

การพัฒนาตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ DEVELOPMENT OF SOLAR INCUBATORS

อนุสรณ์ ลินสะอาด^{1*} ภูมิพัฒน์ ผดุงโกเมต² และ วรโชติ หมั่นเขตรกิจ³
Anusorn Sinsa-ard^{1*}, Phumiphat Phadoongkomet² and Worrachot Mankhitkit³

สังกัดสาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม แขนงไฟฟ้าอุตสาหกรรม(เทียบโอน)
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์^{1*,2,3}

*Corresponding author. E-mail: rarpoomipat04@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ได้เสนอการพัฒนาและสร้างตู้อบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ จากการเข้าสำรวจและสืบค้นหาข้อมูลจะมีปัญหาเรื่องฝุ่นละอองมีเชื้อจุลินทรีย์แมลงวันตอมเป็นพาหะนำเชื้อโรคและทำให้เกิดหนอนขึ้นเมื่อฝนตกหรืออากาศเย็นการตากอาจมีปัญหาเรื่องเชื้อราเป็นเหตุให้เก็บไว้ได้ไม่นานไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิให้เป็นไปตามที่ต้องการในการตากได้และยังไม่สามารถควบคุมสภาพอากาศให้เป็นไปตามที่ต้องการและได้มีการพัฒนาการอบแห้งโดยใช้ตู้อบแห้งจากแหล่งพลังงานไฟฟ้าซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานและค่าใช้จ่ายจากการศึกษาปัญหาดังกล่าวข้างต้นทางคณะผู้จัดทำจึงได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาและสร้างตู้อบลมร้อนโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้ขอลูมิเนียมและใช้แผ่นโพลีคาร์บอเนตเป็นโครงสร้างมีลักษณะของเครื่องประกอบด้วยเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น(Temperature Sensor/Humidity Sensor) ทำหน้าที่ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นให้ได้ตามที่ได้กำหนดภายในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นหรือความชื้นมากขึ้นเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นจะเริ่มส่งการทำงานไปยังระบบระบายความร้อนและความชื้นให้พัดลมระบายความร้อนโดยใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 12Vdc ทำหน้าที่ระบายความร้อนและความชื้นภายในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์โดยวัดจุดติบ3อย่างที่ใช้ทดสอบตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อแสดงให้เห็นว่า สามารถใช้งานได้จริง คือกลัวย่น้ำว่าต้องการอุณหภูมิอยู่ที่ 55-60 องศาและความชื้นในตู้อบ 10%-20% พริกจินดาแดงต้องการอุณหภูมิอยู่ที่ 55-50 องศาและความชื้นในตู้อบ 10%-20% และใบมะกรูดเองต้องการอุณหภูมิอยู่ที่ 50-45 องศาและความชื้นในตู้อบ 10%-20% ตามที่ได้กำหนดไว้และใช้แผงโซลาร์เซลล์เพื่อผลิตไฟฟ้ากระแสตรง เป็นไฟเลี้ยงวงจรควบคุมและพัดลม

คำสำคัญ: เซลล์แสงอาทิตย์ เซนเซอร์ องศาเซลเซียส

Abstract

This research paper proposes the development and construction of incubators using solar energy. From the survey and search for information, there will be problems with dust, microorganisms, swarming flies as pathogens and causing worms to occur when it rains or cold weather. There may be a problem with mold, causing it to not be stored. For a long time, it was unable to control the temperature to meet the requirements of drying and the climate was not



controlled to meet the requirements and development of drying ovens from electric power sources was a waste of energy. and cost From the study of the above problems, the organizers have an idea to develop and build a hot air incubator using solar energy by using aluminum and using polycarbonate sheet as a structure with the characteristics of a machine consisting of sensors. Measure temperature and humidity (Temperature Sensor/Humidity Sensor) serves to measure the temperature and humidity as specified within the solar incubator, when the temperature or humidity increases, the temperature and humidity sensor will start working to the cooling system and Humidifiers provide cooling fans using 12Vdc DC power to cool and humidify the interior of the solar incubator by three raw materials used in the solar incubator test to show that can actually be used That is, Kluay Nam Wa needs a temperature of 55-60 degrees and humidity in the incubator 10%-20%. Chili Red Chili needs a temperature of 55-50 degrees and humidity in the incubator 10%-20%, and Kaffir lime leaves need the temperature. at 50-45 degrees and incubator humidity 10%-20% as specified and using solar panels to generate DC power It is the power supply for the control circuit and the fan.

Keywords: Solar cell, Sensor, Degrees Celsius

บทนำ

การอบแห้ง คือ การเอาน้ำออกจากวัสดุที่ต้องการทำให้ปริมาณน้ำในวัสดุนั้นลดลงหรือความชื้นลดลง โดยส่วนใหญ่วัสดุนั้นจะอยู่ในสถานะของแข็งน้ำที่ระเหยออกจากวัสดุนั้นอาจจะไม่ต้องระเหยที่จุดเดือดแต่ใช้อากาศพัดผ่านวัสดุนั้นเพื่อดึงน้ำออกมาวัสดุจะแห้งได้มากน้อยจะขึ้นอยู่กับธรรมชาติของมันด้วยในการอบเมื่อทำให้ของเหลวในวัสดุระเหยเป็นไอจะได้ผลผลิตภัณฑ์ของแข็งที่มีสัดส่วนของของเหลวต่ำลงนอกจากจะมีกรณีที่วัสดุเป็นสภาพเป็นของแข็งที่เปียกชื้นยังมีกรณีที่อบของเหลวชั้นหรือของเหลวใสเพื่อให้ได้ผลผลิตภัณฑ์ผงอีกด้วยเครื่องอบโดยมากมักจะเป็นส่วนสุดท้ายของกระบวนการผลิตโดยผลิตภัณฑ์ที่อบแล้วจะกลายเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จทันทีที่ดำเนินการอบไม่สม่ำเสมอเช่นไม่แห้งหรือแห้งเกินไปและรูปร่างของผลิตภัณฑ์เช่นวัสดุเป็นก้อนรวมทั้งปริมาณผลได้จึงเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสนใจ นอกจากนี้ความร้อนของการระเหยของของเหลวจะมีค่าสูงการอบจึงสิ้นเปลืองพลังงานมากการจัดการพลังงานความร้อนจึงเป็นปัญหาที่สำคัญ จากการเข้าสำรวจและสืบค้นหาข้อมูลจะมีปัญหาเรื่องฝุ่นละอองมีเชื้อจุลินทรีย์แผลงวันตอมเป็นพาหะนำเชื้อโรคและทำให้เกิดหนองขึ้นเมื่อฝนตกหรืออากาศเย็นการตากอาจมีปัญหาเรื่องเชื้อราเป็นเหตุให้เก็บไว้ได้ไม่นานไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิให้เป็นไปตามที่ต้องการในการตากได้และยังไม่สามารถควบคุมสภาพฟ้าอากาศให้เป็นไปตามที่ต้องการและได้มีการพัฒนาการอบแห้งโดยใช้ตู้อบแห้งจากแหล่งพลังงานไฟฟ้าซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานและค่าใช้จ่าย จากการศึกษาปัญหาดังกล่าวข้างต้นทางคณะผู้จัดทำจึงได้มีแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างตู้อบลมร้อนโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้อลูมิเนียมและแผ่นโพลีคาร์บอเนตเป็นโครงสร้างมีลักษณะของเครื่องประกอบด้วยเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น (Temperature Sensor/Humidity Sensor) ทำหน้าที่วัดอุณหภูมิและความชื้นให้ได้ตามที่ได้กำหนดภายในตู้อบ

พลังงานแสงอาทิตย์เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นหรือความชื้นมากขึ้นเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นจะเริ่มส่งการทำงานไปยังระบบระบายความร้อนและความชื้นให้พัดลมระบายความร้อนทำหน้าที่ระบายความร้อนและความชื้นภายในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาตู้อบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของตู้อบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

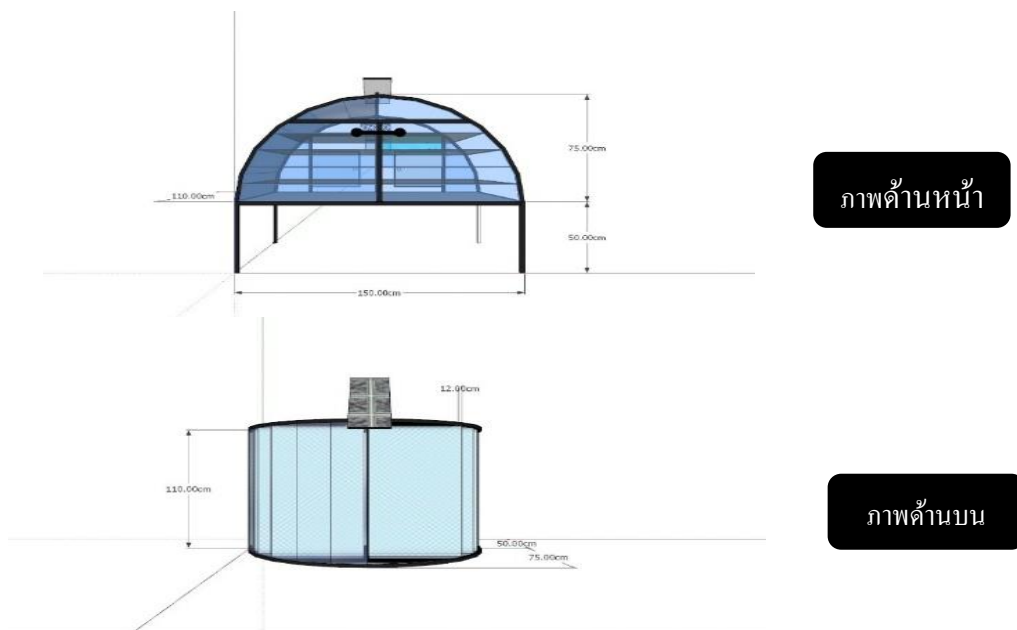
กรอบแนวคิดการวิจัย

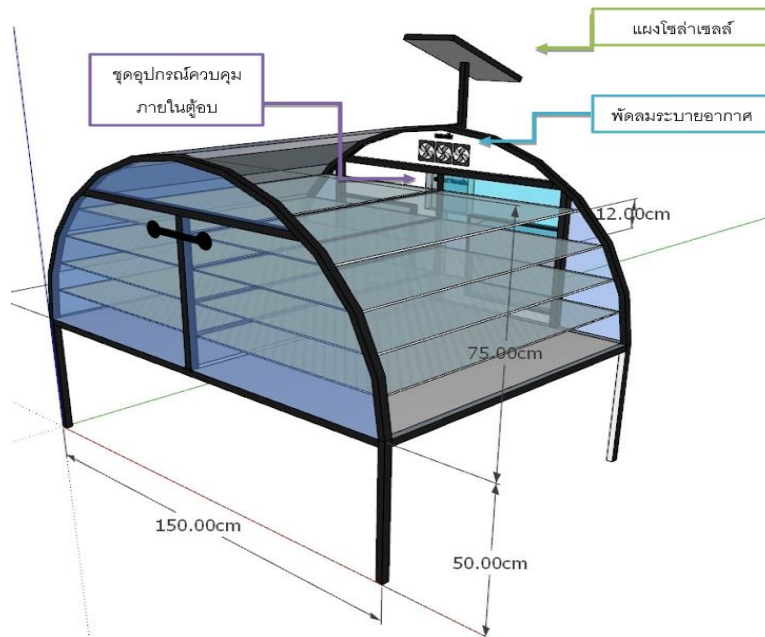
จากการศึกษาปัญหาดังกล่าวข้างต้นทางคณะผู้จัดทำจึงได้มีแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างตู้อบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้อลูมิเนียมและใช้แผ่นโพลีคาร์บอเนตเป็นโครงสร้างมีลักษณะของเครื่องประกอบด้วยเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น (Temperature Sensor/Humidity Sensor) ทำหน้าที่ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นให้ได้ตามที่ได้กำหนดภายในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นจะเริ่มส่งการทำงานไปยังระบบระบายความร้อนให้พัดลมระบายความร้อนทำหน้าที่ระบายความร้อนและความชื้นภายในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์โดยถ้าอุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส ให้พัดลมระบายอากาศ 1 ตัว ถ้าอุณหภูมิเกิน 60 องศาเซลเซียส พัดลมระบายอากาศจะทำงานครบทั้ง 3 ตัว เพื่อให้อุณหภูมิและความชื้นตามที่ได้กำหนดไว้และใช้แผงโซลาร์เซลล์เพื่อผลิตไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟเลี้ยงวงจรควบคุมและพัดลม

วิธีดำเนินการวิจัย

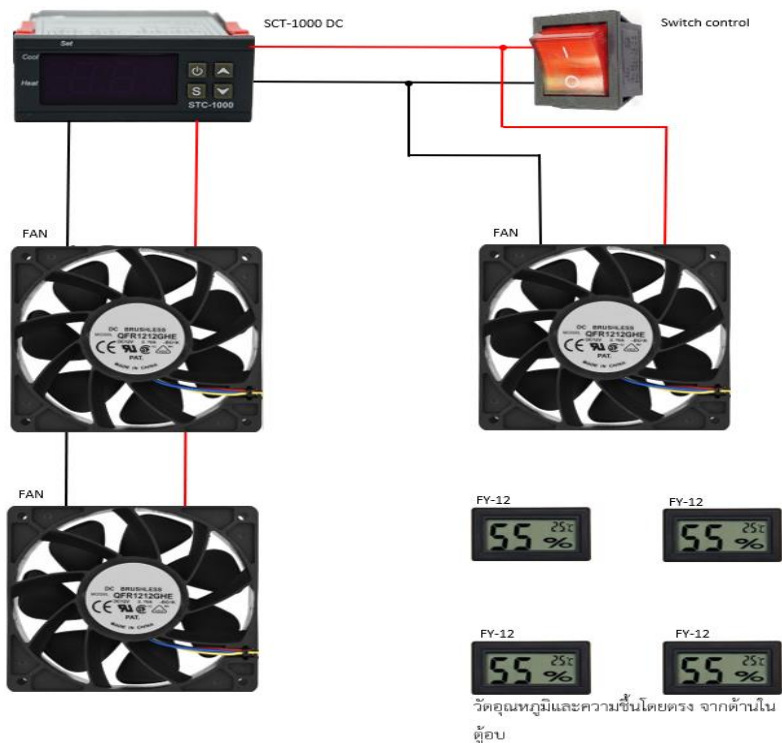
คณะผู้จัดทำศึกษาและพัฒนาตู้อบลมร้อนโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ที่ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. โครงสร้างพื้นฐานและชุดอุปกรณ์ควบคุมตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

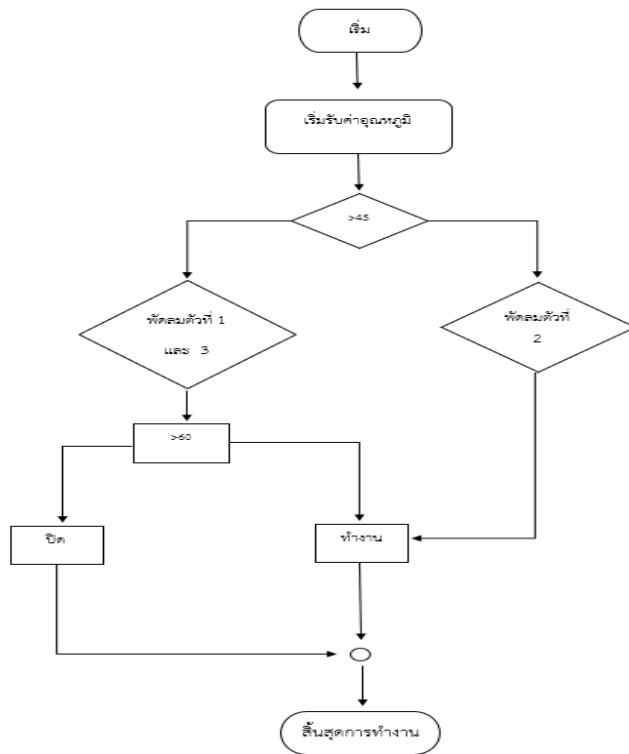




ภาพที่ 2 ออกแบบโครงสร้างตู้อบและจำลองภาพระบบโซลาร์เซลล์เข้ากับตู้อบ



ภาพที่ 3 กล้องออกแบบควบคุม ซึ่งภายในประกอบไปด้วยเซนเซอร์ต่างๆ Temp sensor STC-1000 เซนเซอร์ควบคุมอุณหภูมิ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น และสวิตช์ควบคุม



ภาพที่ 4 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของระบบ

2. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

2.1 ทำการสร้างตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์และพ่นสีกันสนิมตามทีออกแบไว้ดัง ภาพที่ 5 และ ดัง ภาพที่ 6 จะได้ดังนี้



ภาพที่ 5 โครงสร้างตู้อบ



ภาพที่ 6 การพ่นสีตู้อบ

2.2 ติดตั้งแผ่นโพลีคาร์บอเนตและชั้นวางวัตถุดิบ และติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ตามทีออกแบบไว้ ดังภาพที่ 7 และ ดัง ภาพที่ 8 จะได้ดังนี้



ภาพที่ 7 การติดตั้งแผ่นโพลีคาร์บอเนต

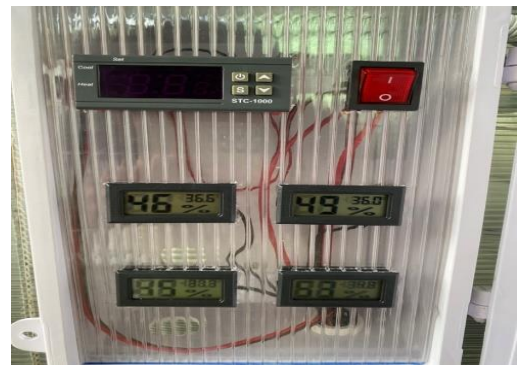


ภาพที่ 8 การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์

2.3 ติดตั้งพัดลมดูดอากาศขนาด 4.5 นิ้ว 3 ตัว และติดตั้งชุดควบคุมอุณหภูมิและความชื้นตามทีออกแบบไว้ดัง ภาพที่ 9 และ ดัง ภาพที่ 10 จะได้ดังนี้



ภาพที่ 9 การติดตั้งพัดลมดูดอากาศขนาด 4.5 นิ้ว 3 ตัว



ภาพที่ 10 การติดตั้งชุดควบคุมอุณหภูมิและความชื้น

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการจัดสร้างตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อหาประสิทธิภาพในการทำงานของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์โดยทดลองจากการสั่งการทำงานของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิกับการทดลองอบวัตถุดิบ เนื่องจากเซนเซอร์ตัวนี้เป็นเซนเซอร์ที่ใช้เริ่มการทำงานของระบบภายในตู้อบและใช้หยุดการทำงานของระบบภายในตู้อบที่เป็นปัจจัยสำคัญในการอบวัตถุดิบโดยจะทำการทดลองจากการตั้งค่าเซนเซอร์อุณหภูมิเพื่อให้เริ่มการทำงานของระบบและหยุดการทำงานของระบบด้วยตั้งค่าอุณหภูมิตามที่ต้องการคณะผู้จัดทำได้ทำการทดลองดังนี้

หาประสิทธิภาพการทำงานของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์โดยจะใช้เซนเซอร์วัดอุณหภูมินำมาตั้งค่าอุณหภูมิตามที่ผู้ทดลองกำหนด เพื่อที่จะให้เซนเซอร์ทำงาน และหยุดการทำงานของเซนเซอร์โดยการตั้งค่าอุณหภูมิตามที่ผู้ทดลองกำหนด เพื่อที่จะได้รู้ว่าเซนเซอร์สามารถสั่งให้พัฒมทำงานตามที่ผู้ทดลองกำหนด

การทดลองตัวเซนเซอร์วัดอุณหภูมิมีดังนี้และการอบวัตถุดิบภายในตู้อบ

1. ตั้งค่าให้ตัวเซนเซอร์วัดอุณหภูมิภายในตู้อบเริ่มส่งพัลลมให้ทำงานที่อุณหภูมิ 60 องศา และหยุดทำงานที่ 55 องศา โดยสังเกตว่าทำได้จริงหรือไม่ และใช้เวลาเท่าไร
2. ตั้งค่าให้ตัวเซนเซอร์วัดอุณหภูมิภายในตู้อบเริ่มส่งพัลลมให้ทำงานที่อุณหภูมิ 55 องศา และหยุดทำงานที่ 50 องศา โดยสังเกตว่าทำได้จริงหรือไม่ และใช้เวลาเท่าไร
3. ตั้งค่าให้ตัวเซนเซอร์วัดอุณหภูมิภายในตู้อบเริ่มส่งพัลลมให้ทำงานที่อุณหภูมิ 50 องศา และหยุดทำงานที่ 45 องศา โดยสังเกตว่าทำได้จริงหรือไม่ และใช้เวลาเท่าไร
4. หาประสิทธิภาพการทำงานของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยการทดลองอบวัตถุดิบภายในตู้อบ

ตารางที่ 1 แสดงการทดลองของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิภายในตู้อบ โดยการอบกล้วยน้ำว้าตั้งค่าให้ตัวเซนเซอร์วัดอุณหภูมิเริ่มส่งการทำงานให้กับพัลลมทั้ง3ตัวที่อุณหภูมิ 60 องศา และหยุดทำงานของพัลลมให้เหลือ1ตัวที่ 55 องศา

เวลา	อุณหภูมิที่สั่งเริ่ม (องศา)	อุณหภูมิที่สั่งหยุด (องศา)	ผลการทดลอง	
			ได้/ไม่ได้	เวลา (ชั่วโมง)
10:00 น.	60	55	ไม่ได้	1
11:00 น.	60	55	ไม่ได้	1
12:00 น.	60	55	ได้	1
13:00 น.	60	55	ได้	1
14:00 น.	60	55	ไม่ได้	1
ค่าเฉลี่ย	60	55	ไม่ได้	1

หมายเหตุ: จากผลการทดลองระยะเวลาในการทำงานของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิอาจจะมีความไม่แน่นอนทั้งนี้ทั้งนั้นขึ้นอยู่กับสภาพอากาศในแต่ละวันของประเทศไทย ผลการทดลอง ได้/ไม่ได้ ในที่นี้หมายถึงการทำงานของพัลลมทั้ง3ตัวที่เซนเซอร์วัดอุณหภูมิเริ่มส่งการทำงาน

ตารางที่ 2 แสดงการทดลองของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิภายในตู้อบ โดยการอบพริกจินดาแดงตั้งค่าให้ตัวเซนเซอร์วัดอุณหภูมิเริ่มส่งการทำงานให้กับพัลลมทั้ง3ตัวที่อุณหภูมิ 55 องศา และหยุดทำงานของพัลลมให้เหลือ1ตัวที่ 50 องศา

เวลา	อุณหภูมิที่สั่งเริ่ม (องศา)	อุณหภูมิที่สั่งหยุด (องศา)	ผลการทดลอง	
			ได้/ไม่ได้	เวลา (ชั่วโมง)
10:00 น.	55	50	ไม่ได้	1
11:00 น.	55	50	ได้	1
12:00 น.	55	50	ได้	1
13:00 น.	55	50	ได้	1
14:00 น.	55	50	ได้	1
ค่าเฉลี่ย	55	50	ได้	1

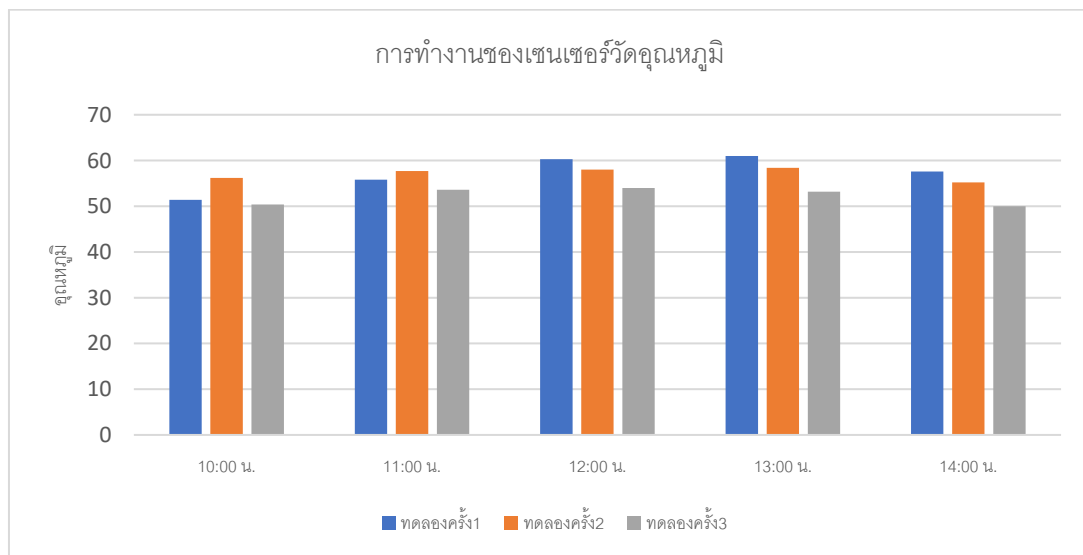


หมายเหตุ: จากผลการทดลองระยะเวลาในการทำงานของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิอาจจะมีความไม่แน่นอนทั้งนี้ทั้งนั้นขึ้นอยู่กับสภาพอากาศในแต่ละวันของประเทศไทย ผลการทดลอง ได้/ไม่ได้ ในที่นี้หมายถึงการทำงานของพัดลมทั้ง3ตัวที่เซนเซอร์วัดอุณหภูมิเริ่มสั่งการทำงาน

ตารางที่ 3 แสดงการทดลองของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิภายในตู้อบ โดยการอบใบมะกรูดตั้งค่าให้ตัวเซนเซอร์วัดอุณหภูมิเริ่มสั่งการทำงานให้กับพัดลมทั้ง 3 ตัว ที่อุณหภูมิ 50 องศา และหยุดทำงานของพัดลมให้เหลือ 1 ตัวที่ 45 องศา

เวลา	อุณหภูมิที่สั่งเริ่ม (องศา)	อุณหภูมิที่สั่งหยุด (องศา)	ผลการทดลอง	
			ได้/ไม่ได้	เวลา (ชั่วโมง)
10:00 น.	50	45	ได้	1
11:00 น.	50	45	ได้	1
12:00 น.	50	45	ได้	1
13:00 น.	50	45	ได้	1
14:00 น.	50	45	ได้	1
ค่าเฉลี่ย	50	45	ได้	1

หมายเหตุ: จากผลการทดลองระยะเวลาในการทำงานของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิอาจจะมีความไม่แน่นอนทั้งนี้ทั้งนั้นขึ้นอยู่กับสภาพอากาศในแต่ละวันของประเทศไทย ผลการทดลอง ได้/ไม่ได้ ในที่นี้หมายถึงการทำงานของพัดลมทั้ง 3 ตัวที่ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิเริ่มสั่งการทำงาน



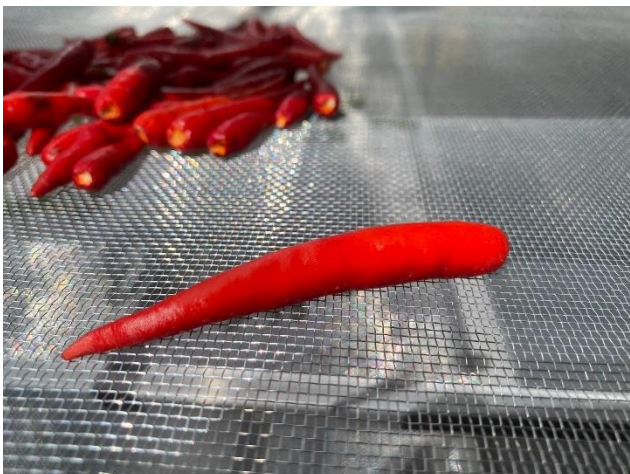
ภาพที่ 11 กราฟแสดงเปรียบเทียบระยะเวลาในการทำงานของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ



ภาพที่ 12 การเปลี่ยนแปลงของกล้วยน้ำว้า ก่อนตากในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 13 การเปลี่ยนแปลงของกล้วยน้ำว้า หลังตากในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์



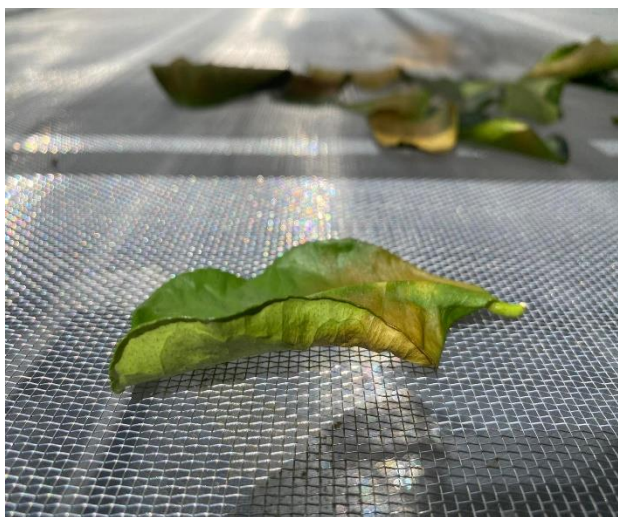
ภาพที่ 14 การเปลี่ยนแปลงของพริกจินดาแดง ก่อนตากในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 15 การเปลี่ยนแปลงของพริกจินดาแดง หลังตากในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 16 การเปลี่ยนแปลงของใบมะกรูด ก่อนตากในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 17 การเปลี่ยนแปลงของใบมะกรูด หลังตากในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

จากผลการทดลองตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์แบ่งวัตถุดิบที่ใช้ทดลองในการอบครั้งนี้เป็นอย่างละ 72 ชั่วโมงเพื่อหาอุณหภูมิเฉลี่ยที่เหมาะสมที่สุดต่อวัตถุดิบ อุณหภูมิเฉลี่ยสามารถแยกออกมาได้ดังนี้ โดยวัตถุดิบ3อย่างที่ใช้ทดสอบตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อแสดงให้เห็นว่า สามารถใช้งานได้จริง คือกล้วยน้ำว่าต้องการอุณหภูมิอยู่ที่ 55-60 องศาและความชื้นในตู้อบ 10%-20% พริกจินดาแดงต้องการอุณหภูมิอยู่ที่ 55-50 องศาและความชื้นในตู้อบ 10%-20% และใบมะกรูดเองต้องการอุณหภูมิอยู่ที่ 50-45 องศาและความชื้นในตู้อบ 10%-20% แต่ด้วยสภาพอากาศที่ไม่แน่นอนของประเทศไทย จึงสามารถปรับอุณหภูมิด้วยตัวเองได้ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพอากาศในแต่ละวันได้ในส่วนของด้านพลังงานไฟฟ้าที่นำมาใช้ในการเลี้ยงอุปกรณ์นั้นเพียงพออย่างมาก ต่อระบบในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์นี้

ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการจัดสร้างตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อหาประสิทธิภาพในการทำงานของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์โดยทดลองจากการสั่งการทำงานของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิเนื่องจากเซนเซอร์ตัวนี้เป็นเซนเซอร์ที่ใช้เริ่มการทำงานของระบบภายในตู้อบและใช้หยุดการทำงานระบบภายในตู้อบที่เป็นปัจจัยสำคัญในการอบวัตถุดิบโดยจะทำการทดลองจากการตั้งค่าเซนเซอร์อุณหภูมิเพื่อให้เริ่มการทำงานของระบบและหยุดการทำงานของระบบด้วยการตั้งค่าอุณหภูมิตามที่ต้องการ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการอบแห้งมีปัญหาและปัจจัยมากมายที่ทำให้การอบแห้งไม่มีประสิทธิภาพ แนวทางแก้ไขปัญหาคือเซตค่าอุณหภูมิให้เหมาะสม

1.2 ปัญหาในการอบแห้งโดยใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์นั้นมีปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมเช่นการตากในฤดูฝน วัตถุดิบอาจจะไม่ได้ผลตามที่คาดไว้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในอนาคตสามารถปรับเซตค่าและควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น ผ่านสมาร์ตโฟนเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น

2.2 เนื่องจากสภาพอากาศช่วงฤดูฝนค่อนข้างแปรปรวนอาจทำให้ความร้อนสะสมภายในตู้อบยากต่อการควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมต่อวัตถุดิบที่ท่านเลือกอบ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้สอน ที่ให้การช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการวิจัย และบุคลากรสาขาไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่ให้ยืมสถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ศิริวรรณ อาจบำรุง (2562). *ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ประสิทธิภาพสูงคณะวิศวกรรมศาสตร์*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.



- เอกราช คำสนิท. (2563). *เครื่องกลัดน้ำมันหมู่ออยกรอบ*. คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม.
นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- Orodi Odhiambo. (2558). *Greenhouse Solar Dryers*. Kenya: University of Nairobi.
- เพชร ว่องไพศาลกิจ. (2563). *การอบแห้งพริกด้วยเครื่องอุ่นอากาศเทอร์โมอิเล็กทริก*. คณะวิศวกรรมศาสตร์.
นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ธุรกิจ เศรษฐกิจ. (2561). *กล้วยตากอบในตู้พลังงานอาทิตย์*. (ออนไลน์), สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2565.
จาก. <https://today.line.me/th/v2>
- Ccsolar. (2021). *โซล่าเซลล์*. (ออนไลน์), สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2565. จาก. <http://www.ccsolar-thai.com>
- STC-1000. (2021). *เครื่องควบคุมอุณหภูมิและความชื้น*. (ออนไลน์), สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2565.
จาก. <https://manuals.plus/th>
- Priceza. (2021). *พัดลมระบายอากาศ*. (ออนไลน์), สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2565.
จาก. <https://www.priceza.com/article>
- KACHA. (2021). *แผ่นโพลีคาร์บอเนต*. (ออนไลน์), สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2565.
จาก. <https://www.kachathailand.com>