



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5  
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด

Solar and Infrared All-purpose Dryer

สมจิต หล้าพรหม<sup>1</sup>, ไพโรจน์ เอกอุฬาร<sup>2</sup> และ ณัฐพงศ์ ดิษฐเจริญ<sup>2</sup>

Somjit Lahprom<sup>1</sup>, Pairot Ekulan<sup>2</sup> and Nutthapong Discharoen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาโปรแกรมฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร  
<sup>2</sup>อาจารย์ประจำโปรแกรมฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้ออกแบบสร้าง และตรวจสอบประสิทธิภาพของตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด โดยลักษณะภายนอกของตู้อบมีรูปร่างหลังคาโค้งพาราโบลา โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม ตัวตู้อบมีความกว้าง 100 เซนติเมตร ยาว 200 เซนติเมตร สูง 65 เซนติเมตร และส่วนขาตั้งสูง 70 เซนติเมตรสามารถแยกประกอบได้ภายในห้องอบติดตั้งพัดลมระบายอากาศ จำนวน 2 ตัว ติดตั้งหลอดอินฟราเรด ขนาดกำลัง 500 วัตต์ จำนวน 1 หลอด ขนาดกำลัง 250 วัตต์ จำนวน 2 หลอด จากการใช้งานตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด สามารถใช้งานได้ดี ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพเชิงความร้อน กรณีใช้พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานจากหลอดอินฟราเรด และการใช้พลังงานความร้อนร่วม พบว่าการอบกล้วยน้ำหว้าได้ 3.63% , 3.19% และ 2.17% ตามลำดับ อบกล้วยไข่ได้ 1.55% , 1.56% และ 1.01% ตามลำดับ และอบพริกได้ 2.58% , 2.98% และ 2.80% ตามลำดับ และยังพบว่าการอบแห้งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในตู้อบเนกประสงค์ทั้งหมดใช้เวลาน้อยกว่าการตากแดดตามธรรมชาติ และผลิตภัณฑ์ที่อบแห้งในตู้อบเนกประสงค์ได้ผลเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์

**คำสำคัญ:** ตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด/ประสิทธิภาพตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด/ประสิทธิภาพเชิงความร้อน

ABSTRACT

This research was designed to create and check the efficiency of the solar energy and infrared all-purpose dryer. On the outside of the dryer shaped parabolic arch structure made of aluminum. The dryer has a width of 100 cm long, 200 cm high, 65 cm and 70 cm height of the stand can be assembled. The rooms equipped with 2 ventilators, infrared lamp installed 500 watts, 1 lamp and installed 250-watt, 2 lamps. From the use of solar and infrared all-purpose dryer, Works well. Thermal performance test results case of use solar energy to Infrared lamp energy and the use of thermal energy. The results drying of the cultivated banana was 3.63% , 3.19% and 2.17% , respectively, drying of the golden banana was 1.55%, 1.56%, and 1.01%, respectively and drying chilli was 2.58% , 2.98% and 2.80% , respectively and It was also found that the drying of the product samples in the all-purpose dryer took less time than the natural sun drying. The products are dried in all-purpose dryer was based on product standards.

**Keyword:** Solar energy and infrared all-purpose dryer /Solar energy and infrared all-purpose dryer Efficiency/Thermal Efficiency

ที่มาและความสำคัญของปัญหา



## รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

การเก็บถนอมอาหารยังคงเป็นสิ่งสำคัญในปัจจุบัน เนื่องจากแต่ละฤดูกาลของประเทศไทยจะมีผลผลิตผลจากการเกษตรออกมามากมาย โดยหลังจากการเก็บเกี่ยวแล้ว ผลผลิตจะคงความสดไว้ระยะหนึ่งเท่านั้น จากนั้นอาหารดังกล่าวจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น อาหารเริ่มเสื่อมคุณภาพเกิดการเน่าเสียทั้งทางเคมีและทางกายภาพ เช่น อาหารมีกลิ่น รสชาติ สี เป็นต้น จึงจำเป็นที่จะต้องแปรสภาพวัตถุดิบเหล่านั้นให้สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานเพื่อไว้บริโภคหรือจำหน่ายนอกฤดูกาลได้ กระบวนการแปรสภาพวัตถุดิบที่สำคัญคือ การตากแห้ง หรือ การอบแห้ง โดยการตากแห้งเป็นอีกวิธีหนึ่งในการเก็บถนอมอาหารทั่วไปในแต่ละท้องถิ่น ซึ่งการตากแห้งนั้นจะอาศัยความร้อนจากแสงแดดโดยตรง และปัญหาที่พบคือต้องใช้พื้นที่มากและใช้ระยะเวลายาวนาน อีกทั้งยังมีอุปสรรคด้านลมฟ้าอากาศ การถูกรบกวนจากแมลง หรือสัตว์ชนิดต่าง ๆ อาจทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการปนเปื้อน และเกิดการเสียหาย ส่วนการอบแห้งสามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน ซึ่งแต่ละวิธีก็จะมีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกัน เช่น การอบแห้งด้วยลมร้อนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับความนิยมนั้นแพร่หลายทั้งนี้เนื่องจากต้นทุนในการสร้างตู้อบค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับวิธีอื่น ๆ แต่ก็ยังมีข้อจำกัดคือไม่สามารถทำการอบแห้งได้หากสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย (เอกพบ ขจรไพศาล, 2556) ด้วยเหตุดังกล่าวจึงจำเป็นต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ให้ความร้อนเสริมแก่ตู้อบแห้ง เพื่อทำการอบแห้งในช่วงที่ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ไม่สามารถทำการอบแห้งได้หรือในช่วงที่พลังงานความร้อนไม่เพียงพอ ซึ่งนอกเหนือจากการอบแห้งด้วยลมร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แล้วยังมีอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ต้นทุนในการสร้างตู้อบต่ำเช่นกัน คือการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรด (กุลยศ สุวันทโรจน์, 2550) รังสีอินฟราเรดมีจุดเด่นที่น่าสนใจคือ พลังงานรังสีอินฟราเรดจะถูกแผ่ไปยังผลิตภัณฑ์ซึ่งจะทำให้โมเลกุลของน้ำภายในวัสดุสั่นและเกิดความร้อนขึ้นซึ่งจะทำให้อุณหภูมิภายในผลิตภัณฑ์สูงกว่าอุณหภูมิที่ผิว ช่วยให้มื่อตราการอบแห้งที่สูงลดระยะเวลาในการอบแห้ง และการให้ความร้อนโดยการแผ่รังสีจะทำให้อุณหภูมิกระจายค่อนข้างสม่ำเสมอ ดังนั้นจึงไม่ก่อให้เกิดปัญหาในเรื่องความชื้นไม่สม่ำเสมอ อีกทั้งยังต้องการอากาศหมุนเวียนเพียงเล็กน้อยทำให้ไม่ต้องใช้พัดลมขนาดใหญ่ (จรรยารงค์ คำนา, 2548)

ดังนั้นการพัฒนาตู้อบแห้งในรูปแบบที่ใช้พลังงานผสมผสาน จึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานอินฟราเรด โดยการนำพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์และอินฟราเรดมาใช้ประโยชน์และเพิ่มประสิทธิภาพของตู้อบแห้ง ซึ่งจะทำให้ตู้อบแห้งมีประสิทธิภาพในการอบแห้งสูงขึ้น และสะดวกต่อการใช้งานมากขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด
2. เพื่อทดสอบสมบัติการอบแห้งของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด

### ขอบเขตของงานวิจัย

1. สร้างตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด
2. ทดสอบตู้อบโดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่พบในจังหวัดกำแพงเพชร

### กรอบแนวคิดงานวิจัย

นำตู้อบเนกประสงค์ไปเผยแพร่ให้ประชาชนในท้องถิ่นใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการอบแห้ง



## รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

### วิธีดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการทดสอบหาคุณสมบัติของแผ่นโพลีคาร์บอเนตในแบบสีต่างๆ ที่มาใช้ในตู้บอเนกประสงค์
2. ขั้นตอนการออกแบบและสร้างตู้บอเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด
3. ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของตู้บอเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด

### ขั้นตอนการทดสอบหาคุณสมบัติของแผ่นโพลีคาร์บอเนตในแบบสีต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในตู้บอเนกประสงค์

แผ่นโพลีคาร์บอเนต เป็นแผ่นพลาสติกชนิดหนึ่งที่ยอมให้แสงอาทิตย์ส่องผ่านได้ดี แต่รังสีความร้อนที่แผ่จากภายในตู้บอเนกจะผ่านออกมาได้น้อย จึงทำให้เกิดผลเรือนกระจก ซึ่งทำให้ความร้อนส่วนใหญ่ถูกกักเก็บอยู่ภายในตู้บอเนก นอกจากนี้แผ่นโพลีคาร์บอเนตยังเป็นฉนวนความร้อนที่ดี มีน้ำหนักเบา ตัดโค้งได้ง่าย มีอายุการใช้งานได้นาน [4] โดยปกติแผ่นโพลีคาร์บอเนตจะมีหลายสี ซึ่งในแต่ละสีจะยอมให้แสงอาทิตย์ส่องผ่านได้ไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงได้ทำการออกแบบและทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแผ่นโพลีคาร์บอเนตสีต่าง ๆ ดังนี้ (เสริม จันทร์ฉาย, 2559 และ นันทพงศ์ สิงห์ศรี, 2557)

สร้างตู้บอเนกจำลอง ขนาดความกว้าง 25 เซนติเมตร ความยาว 30 เซนติเมตร และสูง 20 เซนติเมตร เพื่อใช้แทนตู้บอเนกจริงในการทดลองวัดค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ในการส่องผ่านแผ่นโพลีคาร์บอเนตสีต่าง ๆ

ทำการทดลองวัดค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ในการส่องผ่านแผ่นโพลีคาร์บอเนตที่ละสีและวัดค่าอุณหภูมิภายในตู้บอเนกจำลอง ทุก ๆ 10 นาที เพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง

ทำการทดลองในแต่ละรอบ ต้องมีการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง เพื่อนำไปหาค่าเฉลี่ย

นำข้อมูลที่ทดลองได้มาวิเคราะห์และสรุปผล เพื่อนำแผ่นโพลีคาร์บอเนตไปใช้ทำหลังคาตู้บอเนกจริง

### ขั้นตอนการออกแบบและสร้างตู้บอเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด

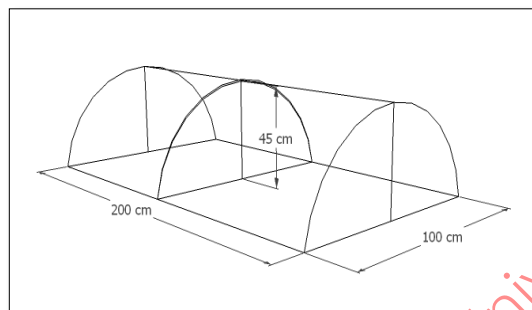
โดยผู้วิจัยได้แยกการศึกษาและออกแบบการสร้างตู้บอเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรดเป็นส่วน ๆ ดังนี้

ศึกษารูปแบบหลังคาของตู้บอเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด

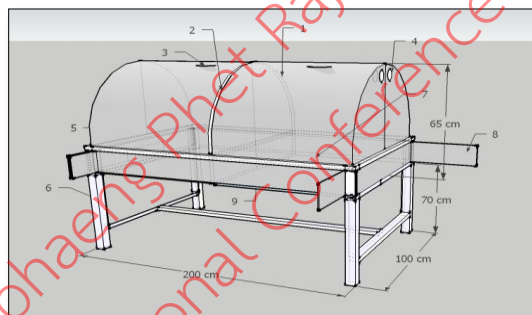
ในปัจจุบันมีการสร้างตู้บอเนกในหลากหลายรูปแบบ และในแต่ละรูปแบบจะออกแบบหลังคาของตู้บอเนกที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งผลที่ตามมา คือ หลังคาในแต่ละแบบนั้นให้ประสิทธิภาพในการรับแสงอาทิตย์เข้าด้านในตู้บอเนกหรือสร้างอุณหภูมิภายในตู้บอเนกไม่เท่ากัน ผู้วิจัยเลยศึกษาวางแผนและออกแบบหลังคาตู้บอเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรดแบบรูปทรงโค้งพาราโบลา ซึ่งรูปทรงโค้งพาราโบลามีลักษณะเป็นส่วนโค้งที่ไม่ใช่ทรงกลม คือ ถ้าเป็นทรงกลมเวลาแสงมาตกกระทบแล้วจะสะท้อนออกเป็นส่วนใหญ่ แต่ถ้าเป็นรูปทรงโค้งพาราโบลาลงเวลาแสงมาตกกระทบส่วนใหญ่แสงจะเข้าไปข้างในและมีการสะท้อนกลับในปริมาณน้อย จึงทำให้ตู้บอเนกมีประสิทธิภาพที่ดีกว่า (อนุสรณ์ แสงเจริญ, 2556, สุทธิชัย ภมรสมิต, 2550 และ กิตติศักดิ์ วิธินันทกิตต์ม 2553)



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5  
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร



ภาพที่ 1 การออกแบบหลังคาทรงพาราโบลา



ภาพที่ 2 การออกแบบตู้อบ

จากภาพที่ 1 เป็นภาพการออกแบบหลังคาตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรดในรูปโค้งพาราโบลา ขนาด กว้าง 100 เซนติเมตร ยาว 200 เซนติเมตร สูง 45 เซนติเมตร โดยโครงสร้างต่าง ๆ ทำจากอลูมิเนียมทั้งหมด

#### 5.1.1 ศึกษาการออกแบบตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด

ผู้วิจัยได้ศึกษาวางแผนและออกแบบตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด ในขนาดความกว้าง 100 เซนติเมตร ยาว 200 เซนติเมตร ความสูง 65 เซนติเมตร และขาตั้งสูง 70 เซนติเมตร โดยตู้อบนี้ทำจากโครงอลูมิเนียมรูปทรงโค้งพาราโบลา ปิดด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนตใสหนา 6 มิลลิเมตร ภายในตู้อบจะติดตั้งหลอดไฟอินฟราเรด ขนาด 500 วัตต์ จำนวน 1 หลอดและขนาด 250 วัตต์ จำนวน 2 หลอด เพื่อใช้ในการทำอาหารร้อนในช่วงที่ตู้อบมีความร้อนไม่เพียงพอหรือใช้ในช่วงที่ไม่มีแสงแดด และติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด 12 โวลต์ จำนวน 2 ตัว ไว้ทางด้านข้างของตู้อบ เพื่อที่ดูดความชื้นจากด้านในออกและให้อากาศเย็นเข้ามาแทนที่อากาศร้อนที่ออกไป โดยอากาศเย็นที่เข้ามานั้นจะเข้ามาทางช่องให้อากาศเข้าทางด้านขวาของตู้อบ และภายในตู้อบจะมีตะแกรง 2 ชั้น ไว้สำหรับวางวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ต้องการอบ

จากภาพที่ 2 มีการกำหนดส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- 1) แผ่นโพลีคาร์บอเนตปิดคลุมหลังคาตู้อบ



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5  
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬงเพชร

- 2) โครงหลังคาอลูมิเนียม
- 3) หลอดอินฟราเรด
- 4) พัดลมระบายอากาศ
- 5) ช่องการไหลเข้าของอากาศเย็นเข้ามาแทนที่อากาศร้อนในตู้อบ
- 6) ขาดังอลูมิเนียม
- 7) ตะแกรงสำหรับวางวัสดุหรือผลิตภัณฑ์อบแห้ง
- 8) แผ่นโพลีคาร์บอเนตปิดตัวตู้อบ
- 9) แผ่นสังกะสี

การสร้างตู้อบอเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารูปแบบหลังคาตู้อบและออกแบบตู้อบอเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์ โดยประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1) หลังคาตู้อบโค้งพาราโบลาทำจากวัสดุโครงอลูมิเนียม ปิดด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนตหนา 6 มิลลิเมตร เพื่อทำหน้าที่ในการรับรังสีอาทิตย์เข้าไปในห้องอบและป้องกันการสูญเสียความร้อนออกสู่ด้านนอก แผ่นโพลีคาร์บอเนตยังช่วยป้องกันฝุ่นละอองและแมลงต่าง ๆ ที่มารบกวนดังแสดงในภาพที่ 3

2) ตู้อบรูปทรงโค้งพาราโบลาทำจากวัสดุโครงอลูมิเนียม (ดังภาพที่ 4) โดยมีความกว้าง 100 เซนติเมตร ความยาว 200 เซนติเมตร ความสูง 65 เซนติเมตร และขาดังสูง 70 เซนติเมตร และด้านหน้าของตู้อบสามารถปิด-เปิดได้ เพื่อไว้สำหรับนำวัสดุหรือผลิตภัณฑ์เข้าและออกภายในตู้อบประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ติดตั้งหลอดอินฟราเรด ขนาด 500 วัตต์ จำนวน 1 หลอด และขนาด 250 วัตต์ จำนวน 2 หลอด โดยยึดติดกับโครงตู้อบดังแสดงในภาพที่ 5

1) ติดตั้งพัดลมระบายอากาศ ขนาด 12 โวลต์ จำนวน 2 ตัว เพื่อใช้ในการเป่าให้อากาศขึ้นออกจากตู้อบอเนกประสงค์ดังแสดงในภาพที่ 6

2) ติดตั้งเครื่องเทอร์โมมิเตอร์ เพื่อคอยวัดค่าอุณหภูมิภายในตู้อบ ดังแสดงในภาพที่ 7

3) ตะแกรงสำหรับวางวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ ทำจากอลูมิเนียม ขนาด กว้าง 90 เซนติเมตรและยาว 180 เซนติเมตร เพื่อสำหรับวางผลิตภัณฑ์ที่ต้องการอบ ดังแสดงในภาพที่ 8

4) ด้านข้างของตู้อบมีการปล่อยช่องอากาศเข้า เพื่อที่นำอากาศเย็นด้านนอกเข้าไปแทนที่อากาศร้อนที่ออกไป ดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 3 หลังคาพาราโบลาปิดคลุมด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนต



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5  
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร



ภาพที่ 4 หลังคาพาราโบล่าปิดคลุมด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนต



ภาพที่ 5 การติดตั้งหลอดอินฟราเรด



ภาพที่ 6 การติดตั้งพัดลมระบายอากาศ



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5  
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร



ภาพที่ 7 การติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิแบบแท่งแก้วบรรจุปรอท



ภาพที่ 8 ตะแกรงสำหรับวางผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 9 ช่องสำหรับให้อากาศเข้าข้างในตู้อบ



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5  
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ขั้นตอนการทดสอบหาคุณสมบัติเฉพาะของตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด

ผู้วิจัยได้ออกแบบตู้อบเนกประสงค์ให้ใช้พลังงานได้ด้วยทั้ง 3 แบบ คือ

- 1) ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์
- 2) ใช้พลังงานจากหลอดอินฟราเรด
- 3) ใช้พลังงานรวมทั้งจากแสงอาทิตย์และอินฟราเรด

เพื่อทำการศึกษาและทดสอบตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรดผู้วิจัยได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

5.3.1 การศึกษาทดสอบความร้อนภายในตู้อบเนกประสงค์ในแบบต่าง ๆ

โดยทำการศึกษาดังนี้

- 1) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในตู้อบทั้งสามแบบ โดยที่ยังไม่มีการการบรรจุวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ภายในตู้อบ ซึ่งจะทำการวัดอุณหภูมิภายในและภายนอกตู้อบทุก ๆ 15 นาที เพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในตู้อบ
- 2) ทำการเปรียบเทียบค่าความร้อนของตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด ในแบบที่ใช้พลังงานที่แตกต่างกัน

การศึกษาดูรอบการอบแห้งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ด้วยตู้อบเนกประสงค์ในแบบต่าง ๆ

ตัวอย่างวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ ดังนี้

- 1) กลัวย่น้ำว่าสุก หนัก 1500 กรัม จำนวน 4 ชุด
- 2) กลัวยไข่สุก หนัก 600 กรัม จำนวน 4 ชุด
- 3) พริกสดสีแดง หนัก 800 กรัม จำนวน 4 ชุด

โดยทำการศึกษาดังนี้

- 1) จัดเตรียมชุดตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ต้องการอบแห้ง
- 2) ประกอบติดตั้งชุดตู้อบและนำไปตั้งไว้ในที่โล่งแจ้งหรือที่ที่ไม่มีสิ่งกีดขวางแสงอาทิตย์
- 3) นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ต้องการอบแห้งมาใส่หรือบรรจุเข้าในตู้อบแห้งโดยทำการอบแห้งตั้งแต่เวลา 09.00 – 17.00 น.
- 4) ทำการทดสอบและบันทึกข้อมูลทุก ๆ 1 ชั่วโมง ดังนี้ คือ ในช่วงที่ทำการอบแห้งจะชั่งน้ำหนักผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนและหลังการทดลอง วัดอุณหภูมิทั้งภายในและภายนอกตู้อบ และวัดค่าปริมาณความชื้นรังสีอาทิตย์
- 5) การทดสอบเพื่อบันทึกข้อมูลดังกล่าว จะต้องทำซ้ำกัน 3 ครั้ง เพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ย
- 6) นำข้อมูลมาคำนวณหา อัตราการอบแห้ง และความชื้นมาตรฐานเปียก จากสมการดังนี้

อัตราการอบแห้ง = ปริมาณน้ำที่ระเหยออก (กรัม) / ระยะเวลา (วินาที)

$$\text{ความชื้นมาตรฐานเปียก} = \frac{m - d}{m} \times 100$$

เมื่อ m = น้ำหนักก่อนอบ (กรัม)

d = น้ำหนักหลังอบ (กรัม)

- 7) เปรียบเทียบการแห้งของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของตู้อบในแบบต่าง ๆ คือ ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ ตู้อบพลังงานอินฟราเรด ตู้อบพลังงานร่วมแสงอาทิตย์และอินฟราเรด และรวมถึงการตากแบบตามธรรมชาติ ตามลำดับ





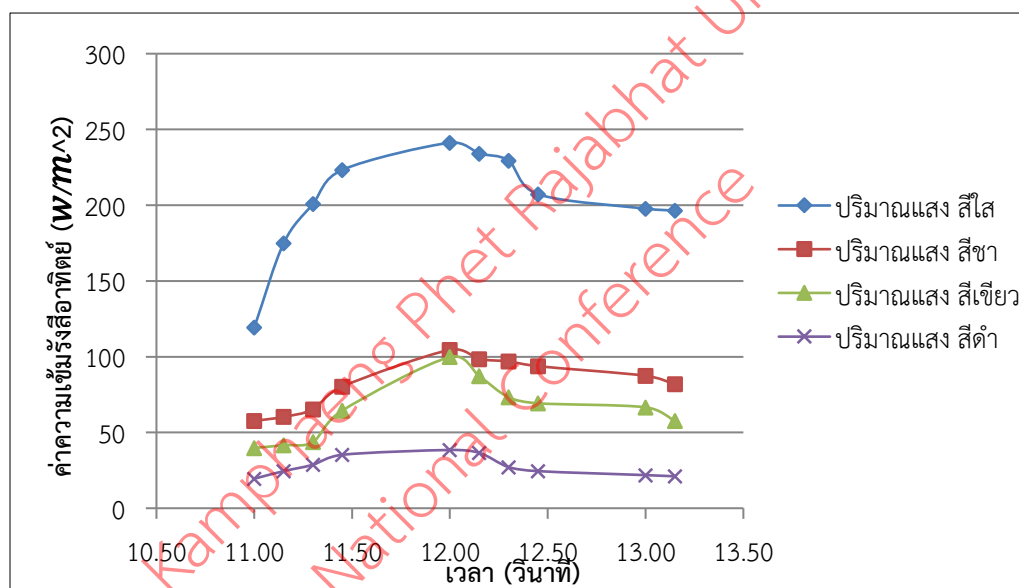
รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5  
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

8) นำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

**ผลและการอภิปรายผลการวิจัย**

ผลการทดสอบคุณสมบัติที่เหมาะสมของแผ่นโพลีคาร์บอเนตในแบบสีต่าง ๆ

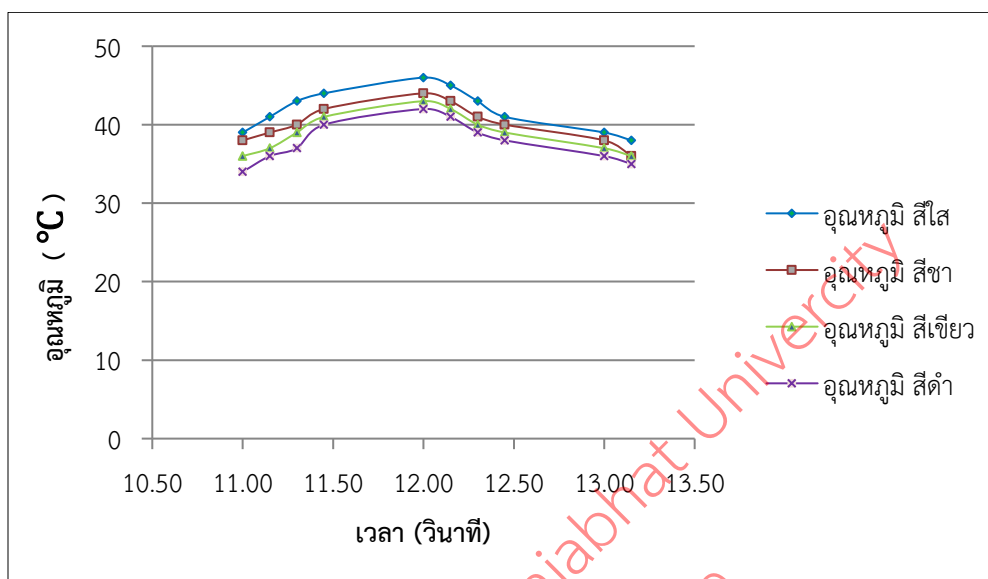
การทดสอบคุณสมบัติของแผ่นโพลีคาร์บอเนตในแบบสีต่าง ๆ ในวันที่ 25 พฤศจิกายน 2560 เป็นวันที่ท้องฟ้าโปร่งมีแสงแดดดี โดยทำการทดลอง ณ ตึกจุฬารณวลัยลักษณ์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ซึ่งในขณะที่ทำการทดลองได้วัดปริมาณแสงและวัดอุณหภูมิภายในตู้บจจำลองโดยนำผลมาแสดงกราฟเปรียบเทียบดังภาพที่ 10 และ 11



ภาพที่ 10 กราฟการเปลี่ยนแปลงปริมาณความเข้มแสงสว่างดวงอาทิตย์ภายในตู้บจจำลอง



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5  
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร



ภาพที่ 11 กราฟการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในตู้อบจำลอง

จากภาพที่ 10, 11 ผลการทดสอบแผ่นโพลีคาร์บอเนตสีต่าง ๆ ในวันที่ 25 พฤศจิกายน 2560 ตั้งแต่เวลา 11.00 น. - 13.15 น. โดยดูจากค่าความเข้มรังสีอาทิตย์และอุณหภูมิภายในตู้อบจำลองที่เพิ่มขึ้นและลดลงตามเวลา พบว่าตั้งแต่เวลา 11.00 น. เป็นต้นไปจนถึงเวลา 12.00 น. ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์กับอุณหภูมิมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามเวลา แต่หลังจากเวลา 12.00 น. เป็นต้นไปจนถึงเวลา 13.15 น. ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์กับอุณหภูมิจะลดลงตามเวลา โดยแผ่นโพลีที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่สุด คือ แผ่นโพลีคาร์บอเนตสีใส เพราะมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์กับอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 241.21 วัตต์ต่อตารางเมตรกับ 46 องศาเซลเซียส รองลงมา คือ แผ่นโพลีคาร์บอเนตสีชา มีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์กับอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 104.54 วัตต์ต่อตารางเมตร กับ 44 องศาเซลเซียส แผ่นโพลีคาร์บอเนตสีเขียว มีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์กับอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 99.80 วัตต์ต่อตารางเมตร กับ 43 องศาเซลเซียส และแผ่นโพลีคาร์บอเนตสีดำ มีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์กับอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 38.45 วัตต์ต่อตารางเมตร กับ 42 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

## 5.2 ผลการทดสอบตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด

แบ่งผลการทดลองเพื่อทดสอบตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด ออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

### 6.2.1 ผลการทดสอบเชิงความร้อนของตู้อบเนกประสงค์ในแบบต่าง ๆ

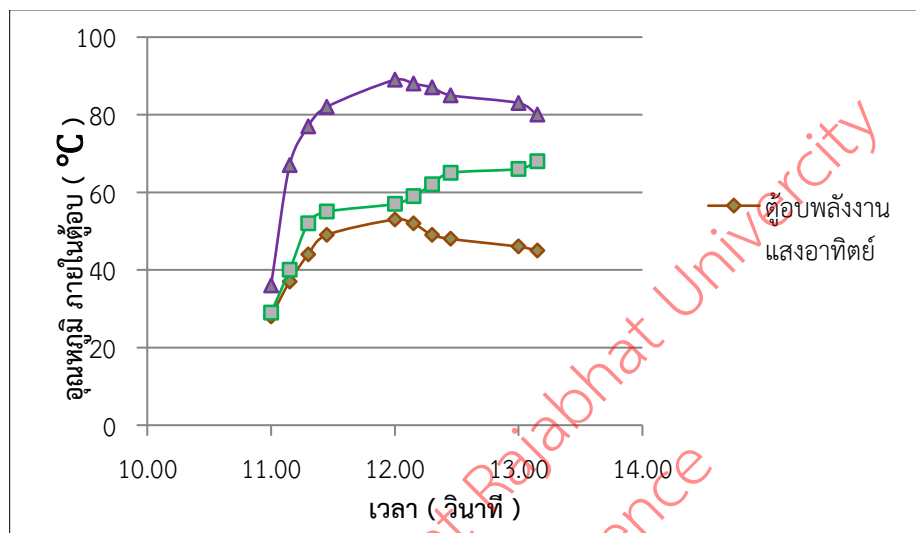
การทดสอบอุณหภูมิภายในตู้อบในแบบต่างๆ ระหว่าง วันที่ 8 ธันวาคม 2560 ถึงวันที่ 10 ธันวาคม 2560 เป็นช่วงที่ท้องฟ้าโปร่งมีแสงแดดดี ณ ตึกจุฬารณวลัยลักษณ์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ซึ่งในขณะที่ทำการทดลองได้วัดอุณหภูมิภายใน อุณหภูมิภายนอก และวัดค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ภายในตู้อบ ซึ่งแสดงผลการทดสอบได้จากความสัมพันธ์ของกราฟในภาพที่ 12

จากภาพที่ 12 ผลการทดสอบอุณหภูมิภายในตู้อบเนกประสงค์ในแบบต่าง ๆ ระหว่างวันที่ 8-10 ธันวาคม 2560 ซึ่งใช้เวลาในการทดสอบตั้งแต่เวลา 11.00 น. - 13.15 น. ของแต่ละวัน โดยดูจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นและลดลงตามเวลา จะเห็นว่าตู้อบในแบบที่ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์กับตู้อบที่ใช้พลังงานร่วมแสงอาทิตย์กับหลอดอินฟราเรด ตั้งแต่เวลา 11.00 น. อุณหภูมิภายในตู้อบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงเวลา 12.00 น. หลังจากเวลา 12.00 น. อุณหภูมิจะค่อยๆลดลงตามเวลา จนถึงเวลา 13.15 น. ส่วนตู้อบในแบบที่ใช้พลังงานจากหลอดอินฟราเรด ตั้งแต่เวลา 11.00 น. อุณหภูมิภายในตู้อบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงเวลา 13.15 น. และจะเห็นว่าตู้อบในแบบที่ใช้พลังงานร่วมมีค่า



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5  
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

อุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 89 องศาเซลเซียส รองลงมา คือตูบในแบบที่ใช้พลังงานจากหลอดอินฟราเรด ซึ่งมีค่าอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 66 องศาเซลเซียส และตูบในแบบที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์มีค่าอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 53 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 12 กราฟการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในตูบในแบบต่าง ๆ

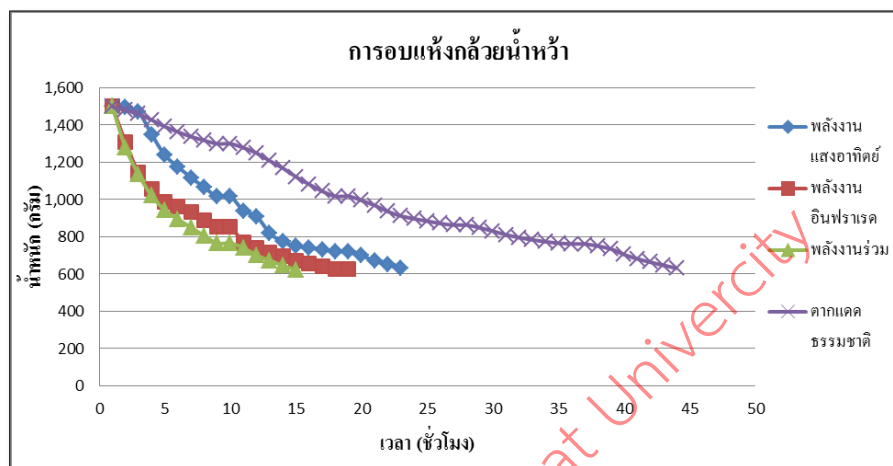
ผลการทดสอบการอบแห้งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ด้วยตูบในแบบต่างๆ

การทดสอบการอบแห้งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของตูบในแบบต่าง ๆ ครั้งนี้ได้ทำการทดสอบอบแห้งกล้วยน้ำว้าสุก กล้วยไข่สุก และพริก โดยทำการทดสอบระหว่าง วันที่ 14 ธันวาคม 2560 ถึงวันที่ 8 มกราคม 2561 เป็นช่วงที่ท้องฟ้าโปร่งมีแสงแดดดี ณ ตึกจุฬารัตนวลัยลักษณ์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ซึ่งในขนาดทำการทดสอบได้วัดอุณหภูมิภายใน อุณหภูมิภายนอก ซึ่งนำหนักผลิตภัณฑ์ก่อน-หลัง และวัดค่าความเข้มข้นสีอาทิตย์ภายในและภายนอกตูบ

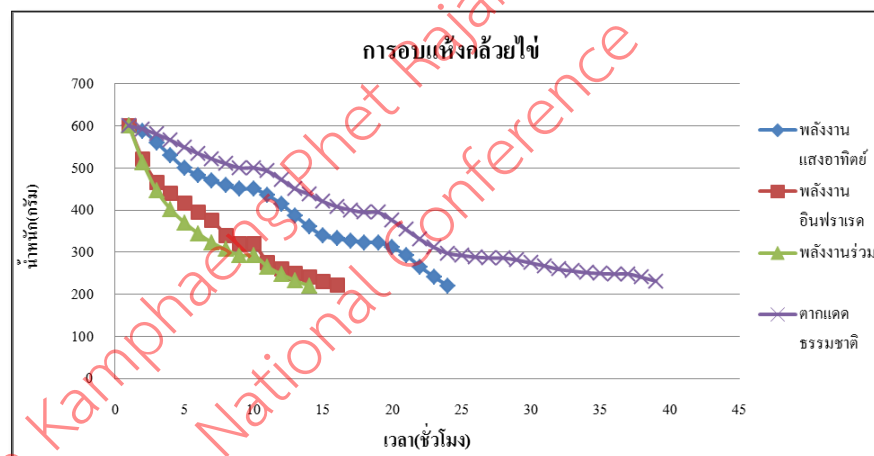
จากการทดสอบอบแห้งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ และพริก โดยใช้ตูบพลังงานแสงอาทิตย์ ตูบพลังงานอินฟราเรด ตูบพลังงานรวมทั้งแสงอาทิตย์และอินฟราเรด และการตากแดดธรรมชาติ สามารถมาเปรียบเทียบเป็นกราฟดังแสดงในภาพที่ 13, 14 และ 15



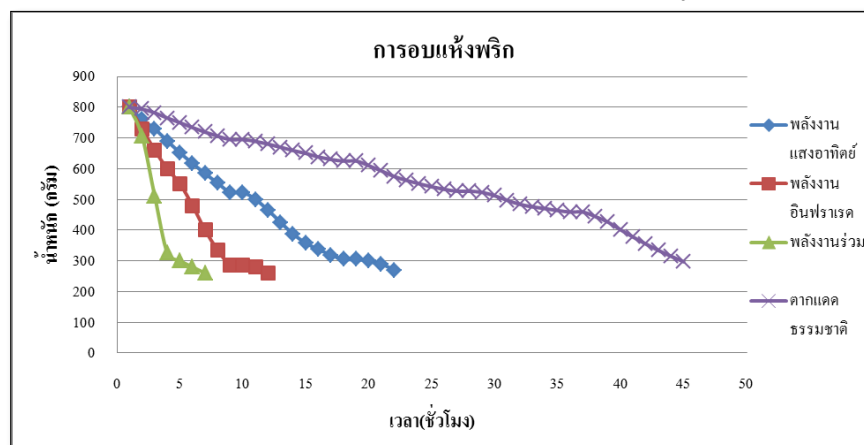
รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5  
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร



ภาพที่ 13 กราฟการเปรียบเทียบผลการทดสอบอบแห้งกล้วยน้ำหว่าด้วยตู้อบในแต่ละแบบ



ภาพที่ 14 กราฟการเปรียบเทียบผลการทดสอบอบแห้งกล้วยไข่ด้วยตู้อบในแต่ละแบบ



ภาพที่ 15 กราฟการเปรียบเทียบผลการทดสอบอบแห้งพริกด้วยตู้อบในแต่ละแบบ



## รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

จากภาพที่ 13, 14 และ 15 การเปรียบเทียบผลการทดสอบอบแห้งตัวอย่างผลิตภัณฑ์และตู้อบในแต่ละแบบ โดยผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประกอบด้วย กล้วยน้ำว่า กล้วยไข่ และพริก ส่วนตู้อบประกอบด้วยตู้อบที่ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ ตู้อบที่ใช้พลังงานจากหลอดอินฟราเรด ตู้อบที่ใช้พลังงานร่วม และการตากแดดธรรมชาติ ซึ่งในกราฟจะเป็นการเปรียบเทียบน้ำหนักกับเวลาที่ใช้ในการอบ จากการเปรียบเทียบพบว่า การอบตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากตู้อบพลังงานต่าง ๆ ที่ใช้ระยะเวลาสั้นที่สุด คือ การอบด้วยตู้อบที่ใช้พลังงานจากพลังงานร่วม เพราะน้ำหนักของผลิตภัณฑ์จะลดไวที่สุดหรือแห้งไวที่สุด รองลงมา คือ การอบที่ใช้พลังงานจากหลอดอินฟราเรด และการอบที่ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ ส่วนการตากแดดธรรมชาติจะใช้เวลานานที่สุด

### สรุปผลการทดลอง

สรุปผลการออกแบบและสร้างตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด

การออกแบบและสร้างตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์ ผู้วิจัยได้ออกแบบหลังคาตู้อบเป็นรูปทรงโค้ง พาราโบลา ขนาดกว้าง 100 เซนติเมตร ยาว 200 เซนติเมตร สูง 65 เซนติเมตร และขาตู้อบสูง 70 เซนติเมตร โดยตู้อบดังกล่าวปิดคลุมด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนตสีใส ขนาดความหนา 6 มิลลิเมตร ในตัวตู้อบถูกออกแบบให้มีช่องอากาศเข้า และช่องอากาศออก และสามารถถอดชิ้นส่วนได้ โดยโครงสร้างตู้อบทำจากอลูมิเนียมทั้งหมด จากการออกแบบและสร้างตู้อบพบว่าตู้อบสามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ได้ครั้งละ 10 กิโลกรัม และอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรได้ทุกชนิด

สรุปผลการทดสอบตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด

สรุปผลการทดสอบคุณสมบัติของแผ่นโพลีคาร์บอเนตในแบบสีต่าง ๆ

การทดสอบคุณสมบัติของแผ่นโพลีคาร์บอเนตสีต่าง ๆ เพื่อดูว่าสีอะไรเหมาะแก่การทำตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด โดยดูจากค่าปริมาณความเข้มรังสีอาทิตย์ที่สามารถทะลุผ่านแผ่นโพลีคาร์บอเนตสีต่าง ๆ และอุณหภูมิภายในตู้อบจำลองที่เพิ่มขึ้นและลดลงตามเวลา จากการทดสอบ พบว่าแผ่นโพลีคาร์บอเนตสีใส มีความเข้มรังสีอาทิตย์กับอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่  $241.21 \text{ W/m}^2$  กับ  $46 \text{ }^{\circ}\text{C}$  รองลงมา คือ แผ่นโพลีคาร์บอเนตสีฟ้า มีความเข้มรังสีอาทิตย์กับอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่  $104.54 \text{ W/m}^2$  กับ  $44 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , แผ่นโพลีคาร์บอเนตสีเขียว มีความเข้มรังสีอาทิตย์กับอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่  $99.80 \text{ W/m}^2$  กับ  $43 \text{ }^{\circ}\text{C}$  และแผ่นโพลีคาร์บอเนตสีดำ มีความเข้มรังสีอาทิตย์กับอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่  $38.45 \text{ W/m}^2$  กับ  $42 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ตามลำดับ จากค่าที่ได้จะเห็นว่าแผ่นโพลีคาร์บอเนตสีใส รับปริมาณความเข้มรังสีอาทิตย์ได้ดีที่สุด และอุณหภูมิภายในตู้อบก็สูงสุด จึงเหมาะแก่การทำตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรดในครั้งนี้

สรุปผลการทดสอบเชิงความร้อนของตู้อบในแบบต่าง ๆ

การทดสอบเชิงความร้อนของตู้อบในแบบต่าง ๆ เพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกัน โดยตู้อบที่ทำการทดสอบประกอบด้วยตู้อบที่ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ ตู้อบที่ใช้พลังงานจากหลอดอินฟราเรด และตู้อบที่ใช้พลังงานร่วมจากแสงอาทิตย์และหลอดอินฟราเรด จากการทดสอบอุณหภูมิภายในตู้อบดังกล่าว ภายในเวลา 3 ชั่วโมง พบว่ามีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่  $46.1^{\circ}\text{C}$ ,  $55.3^{\circ}\text{C}$  และ  $77.1^{\circ}\text{C}$  ตามลำดับ และมีค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อน ดังนี้ กรณีอบกล้วยน้ำว่า ได้ 3.63% , 3.19% และ 2.17% ตามลำดับ , อบกล้วยไข่ได้ 1.55% , 1.56% และ 1.01% ตามลำดับ และอบพริกได้ 2.58% , 2.98% และ 2.80% ตามลำดับ

สรุปผลการทดสอบการอบแห้งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ด้วยตู้อบแห้งในแบบต่าง ๆ

การอบแห้งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ด้วยตู้อบในแบบต่าง ๆ ได้เลือกทำการอบแห้งผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด คือ กล้วยน้ำว่าสุก กล้วยไข่สุก และพริก จากการทดสอบอบแห้งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ภายในเวลา 9 ชั่วโมง พบว่าความชื้นของผลิตภัณฑ์มีการลดลง โดยกล้วยน้ำว่าลดลงเหลือ 70.39% , 58.76% , 53.22% และ 87.00% ตามลำดับ กล้วยไข่ลดลงเหลือ 75.58% , 56.14% , 50.51% และ 84.17% ตามลำดับ และพริกลดลงเหลือ 68.47% , 41.52% , 30.46% และ 87.38% ตามลำดับ ซึ่งจากผลการทดสอบที่ออกมา พบว่าตู้อบที่ใช้พลังงานร่วมจากแสงอาทิตย์และอินฟราเรด มีอบแห้ง



## รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ของผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด รองลงมา คือ ตู้อบที่ใช้พลังงานจากหลอดอินฟราเรด , ตู้อบที่ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ และการตากแดดธรรมชาติ ตามลำดับ ซึ่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์หลังจากอบแห้งโดยใช้ตู้อบจะมีคุณภาพดี สะอาด สามารถเก็บไว้ได้นาน อีกทั้งยังมีสีที่น่ารับประทาน

### อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด มีวัตถุประสงค์ คือ (1) เพื่อออกแบบและสร้างตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด (2) เพื่อศึกษาทดสอบตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด จากการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

การวิจัยนี้เป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรได้พัฒนาวิธีการถนอมอาหาร และแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร โดยแนวคิดและวิธีดำเนินการ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ (1) ส่วนของการออกแบบและการสร้างตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด ในส่วนนี้ได้ออกแบบตู้อบทรงหลังคาพาราโบลาที่มีขนาด ความกว้าง 100 เซนติเมตร ความยาว 200 เซนติเมตร และความสูง 65 เซนติเมตร เป็นตู้อบสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ภายในตู้อบติดตั้งหลอดอินฟราเรดขนาดกำลัง 500 วัตต์ จำนวน 1 หลอด ขนาดกำลัง 250 วัตต์ จำนวน 2 หลอด และติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด 12 โวลต์ จำนวน 2 ตัว (2) ส่วนของการทดสอบประสิทธิภาพตู้อบเนกประสงค์พลังงานแสงอาทิตย์และอินฟราเรด โดยผลของการทดสอบอบแห้ง พบว่าตู้อบสามารถอบแห้งผลิตภัณฑ์ได้ดี โดยผลิตภัณฑ์ที่ใช้อบแห้ง คือ กลัวยน้ำว่าสุก กลัวยไผ่สุก และพริก ซึ่งการอบแห้งใช้อบแห้งวันละ 9 ชั่วโมง เริ่มจากเวลา 09.00 นาฬิกา ถึง 17.00 นาฬิกา และอบแห้งในวันที่มีท้องฟ้าโปร่งมีแสงแดดตลอดทั้งวัน ในช่วงระหว่างการอบแห้งได้มีการชั่งน้ำหนักผลิตภัณฑ์ก่อนหลัง วัดอุณหภูมิทั้งภายในภายนอกตู้อบ และวัดปริมาณความชื้นแสงสว่างของดวงอาทิตย์ โดยการวัดดังกล่าวจะวัดทุก ๆ 1 ชั่วโมง ซึ่งตู้อบนี้มีหลักการทำงาน 2 ช่วง ดังนี้

(1) หลักการทำงานของตู้อบในช่วงที่มีแสงอาทิตย์ คือ เมื่อแสงอาทิตย์ส่องผ่านหลังคาตู้อบรูปทรงพาราโบลาที่เปิดคลุมด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนตใส แล้วกระทบวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่นำมาอบแห้ง ซึ่งการใช้แผ่นโพลีคาร์บอเนตในการทำหลังคาตู้อบรูปทรงพาราโบลานั้น เพราะแสงอาทิตย์ส่องผ่านได้ดี แตรังสีความร้อนที่แผ่จากภายในตู้อบจะผ่านออกมาได้น้อย จึงทำให้เกิดผลเรือนกระจก ทำให้ความร้อนส่วนใหญ่ถูกกักเก็บอยู่ภายในตู้อบ ดังนั้นตู้อบเลยมีอุณหภูมิสูง เกิดการถ่ายเทความร้อนเข้าไปในผลิตภัณฑ์ที่ขึ้น ทำให้น้ำที่อยู่ภายในผลิตภัณฑ์ระเหยออกไปเป็นไอน้ำปนกับความร้อน โดยจะลอยตัวออกทางช่องระบายอากาศที่ติดตั้งพัดลมไว้ จากนั้นอากาศเย็นจากภายนอกจะไหลเข้ามาแทนที่อากาศร้อน เพื่อรับความร้อนจากแสงอาทิตย์ต่อไป ดังนั้นอากาศภายในตู้อบจะไหลเวียนตามธรรมชาติตลอดเวลาที่มีแสงอาทิตย์

(2.) หลักการทำงานของตู้อบในช่วงที่ไม่มีแสงอาทิตย์ คือ ตู้อบชนิดนี้ถูกออกแบบให้สามารถใช้ความร้อนทั้งจากแสงอาทิตย์และอินฟราเรด ดังนั้นเมื่อไม่มีแสงอาทิตย์ตู้อบก็ต้องใช้พลังงานจากอินฟราเรด โดยอินฟราเรดจะให้ความร้อนในรูปแบบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่อบจะมีการดูดซับรังสีความร้อน ทำให้น้ำที่อยู่ภายในระเหยออกและลอยตัวออกทางช่องระบายอากาศ ส่วนการดูดซับรังสีอินฟราเรดจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความยาวของคลื่นอินฟราเรด ลักษณะพื้นผิวของผลิตภัณฑ์ มุมการตกกระทบ และสีของวัตถุ โดยจากการทดสอบอบแห้งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของตู้อบที่ใช้พลังงานในแบบต่าง ๆ ได้ผล ดังนี้

จากผลการอบแห้งโดยใช้ตู้อบที่ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ กลัวยน้ำว่าสุกจำนวน 1500 กรัม ใช้ระยะเวลาในการอบ 23 ชั่วโมง น้ำหนักจะลดเหลือ 630 กรัม กลัวยไผ่สุกจำนวน 600 กรัม ใช้เวลาในการอบ 24 ชั่วโมง น้ำหนักจะลดเหลือ 220 กรัม และพริกจำนวน 800 กรัม ใช้เวลา 22 ชั่วโมง น้ำหนักลดเหลือ 270 กรัม โดยน้ำหนักที่เหลือดังกล่าวผลิตภัณฑ์แห้งใช้ได้พอดี

จากผลการอบแห้งโดยใช้ตู้อบที่ใช้พลังงานจากหลอดอินฟราเรด กลัวยน้ำว่าสุกจำนวน 1500 กรัม ใช้ระยะเวลาในการอบ 18 ชั่วโมง น้ำหนักจะลดเหลือ 628 กรัม กลัวยไผ่สุกจำนวน 600 กรัม ใช้เวลาในการอบ 15 ชั่วโมง น้ำหนักจะ



## รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ลดเหลือ 221 กรัม และพริกจำนวน 800 กรัม ใช้เวลา 12 ชั่วโมง น้ำหนักลดเหลือ 260 กรัม โดยน้ำหนักที่เหลือดังกล่าวผลิตภัณฑ์แห้งใช้ได้พอดี

จากผลการอบแห้งโดยใช้ตู้อบที่ใช้พลังงานร่วมจากหลอดอินฟราเรดและแสงอาทิตย์ กลัวยน้ำว่าสุกจำนวน 1500 กรัม ใช้ระยะเวลาในการอบ 15 ชั่วโมง น้ำหนักจะลดเหลือ 624 กรัม กลัวยไข่สุกจำนวน 600 กรัม ใช้เวลาในการอบ 14 ชั่วโมง น้ำหนักจะลดเหลือ 220 กรัม และพริกจำนวน 800 กรัม ใช้เวลา 7 ชั่วโมง น้ำหนักลดเหลือ 260 กรัม โดยน้ำหนักที่เหลือดังกล่าวผลิตภัณฑ์แห้งใช้ได้พอดี

จากผลการตากแห้งแบบธรรมชาติ กลัวยน้ำว่าสุกจำนวน 1500 กรัม ใช้ระยะเวลาในการอบ 44 ชั่วโมง น้ำหนักจะลดเหลือ 632 กรัม กลัวยไข่สุกจำนวน 600 กรัม ใช้เวลาในการอบ 39 ชั่วโมง น้ำหนักจะลดเหลือ 240 กรัม และพริกจำนวน 800 กรัม ใช้เวลา 45 ชั่วโมง น้ำหนักลดเหลือ 297 กรัม โดยน้ำหนักที่เหลือดังกล่าวผลิตภัณฑ์แห้งใช้ได้พอดี

### เอกสารอ้างอิง

- เอกพบ ขจรไพศาล, 2556, การเขียนสมรรถนะของโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจก หลังคารูปทรงพาราโบลาที่ใช้งานในวิสาหกิจชุมชน.วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- กุลยศ สุวันทโรจน์, 2550, การศึกษาและปรับปรุงเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน.วิจัย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- จรรยางค์ คำนา, วินัย ผาทอง, สุรศักดิ์ สงฆ์มณี, อนุสรณ์ สายป่องแก้ว, 2548, การสร้างเตาอบแห้งด้วยฮีเตอร์อินฟราเรด. โครงการ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตตาก.
- เสริม จันทร์ฉาย, 2559, นวัตกรรมการอบแห้งที่เปลี่ยนโฉมหน้ากล้วยตากไทย. วิจัย. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นัทพงศ์ สิงห์ศร, 2557, ตู้อบแสงอาทิตย์ที่ทำจากแผ่นโพลีคาร์บอนเนต. วิทยานิพนธ์.มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- อนุสรณ์ แสงเจริญ, 2556, การพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจก หลังคารูปทรงพาราโบลา. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุทธิชัย ภมรสมิต, 2550, การศึกษาการอบแห้งเนื้อปลานิลด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมรังสีอินฟราเรด. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กิตติศักดิ์ วิธินันทกิตต์, วทัญญู รอดประพัฒน์, ศรีมา แจ้คำ, 2553, การอบแห้งสมุนไพรด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนร่วมกับอินฟราเรดไกล. วิจัย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก.