



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับอบแห้งผลิตผลทางการ
เกษตรของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดนครพนม

The development of solar dryer for agricultural products drying
of farmers and the community enterprise in Nakhon Phanom province.

นายพูลทวี ศรีพรหม

นางบงกชไพโร ศรีพรหม

นายจิระศักดิ์ บุอ่อน

หัวหน้าโครงการวิจัย

ผู้ร่วมวิจัย

ผู้ร่วมวิจัย

คณะเกษตรและเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยนครพนม

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2558

เดือนมกราคม 2559

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำต่าง ๆ จากคณาจารย์ในคณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม และความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากครอบครัว ตลอดจนบุคคลหลายฝ่ายที่สละเวลาให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยนครพนมที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2558 ในครั้งนี้

พุลทวี ศรีพรหม และคณะ

28 มกราคม 2559

ชื่อโครงการ : การพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับอบแห้งผลิตผลทางการเกษตร
ของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดนครพนม
The development of solar dryer for agricultural products drying of
farmers and the community enterprise in Nakhon Phanom province

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปี พ.ศ. 2558 จำนวนเงิน 250,000 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2558 ถึงวันที่ 31 มกราคม 2559

ชื่อผู้วิจัย

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 1. นายพลทวี ศรีพรหม | หัวหน้าโครงการวิจัย |
| 2. นางบงกชไพโร ศรีพรหม | ผู้ร่วมวิจัย |
| 3. นายจิระศักดิ์ บุอ่อน | ผู้ร่วมวิจัย |

หน่วยงานต้นสังกัด : คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสนับสนุนให้ชุมชนตระหนักถึงการลดภาวะโลกร้อนและพัฒนาการใช้ประโยชน์จาก แสงอาทิตย์และพลังงานทดแทนอื่นในการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน 2) เพื่อพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับอบแห้งผลิตผลทางการเกษตรของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดนครพนม และ 3) เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ในการใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับอบแห้งผลิตผลทางการเกษตรให้กับเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดนครพนม วิธีการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นการศึกษาพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ได้ออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เพื่ออบแห้งผลิตผลทางการเกษตรของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดนครพนม ให้มีความเหมาะสมกับความต้องการและสภาพพื้นที่ โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดความชื้นพริก ทำการทดลองอบแห้งเปรียบเทียบในสองรูปแบบ คือ การอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ที่พัฒนาขึ้นกับการอบแห้งด้วยวิธีการตากแดดโดยตรง และ 2) ขั้นการส่งเสริมเผยแพร่การใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เพื่ออบแห้งผลิตผลทางการเกษตรของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน โดยใช้วิธีการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ผลการวิจัยพบว่า เครื่องอบแห้งที่สร้างขึ้นประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนพื้นที่รับรังสีดวงอาทิตย์ขนาด 1 ตารางเมตร ส่วนพื้นที่อบแห้งผลิตภัณฑ์ขนาด 1 ตารางเมตร และใช้พัดลมดูดอากาศระบายความชื้นออกจากเครื่องอบแห้งโดยใช้แผงโซลาร์เซลล์เป็นต้นกำลัง เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

สามารถอบแห้งพริกได้ครั้งละ 10 กิโลกรัมพริกสด อุณหภูมิภายในเครื่องอบแห้งเฉลี่ย 54 องศาเซลเซียส ใช้เวลาอบ 3 วัน สามารถลดความชื้นจาก 83 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก เหลือความชื้นสุดท้ายที่ 18 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก ดีกว่าการอบแห้งด้วยวิธีการตากแดดโดยตรงซึ่งใช้เวลาถึง 4 วัน และเมื่อสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ให้เกษตรกรใช้งาน เกษตรกรผู้ปลูกพริกในพื้นที่ที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และจะมีระยะคืนทุนภายใน 1 ปี

คำสำคัญ : เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ / การอบแห้ง / ผลผลิตทางการเกษตร

ABSTRACT

The purpose of this research were to 1) promote community awareness of global warming and develop the use of solar and other renewable energy utilization for self-reliance and sustainable, 2) develop solar dryer for agricultural products drying of farmers and communities in Nakhon Phanom province, and 3) transfer technology using solar dryer for agricultural products drying for farmers and communities in the Nakhon Phanom province. The methodology of this research were divided into two stages : 1) The development of solar dryer has designed and built a solar dryer for agricultural products drying of farmers and communities in Nakhon Phanom province. To be appropriate to the needs and conditions. Comparison the efficiency of chilli drying. The experiments comparing in two methods. Drying by solar dryer and open sun drying. and 2) promoting the use of solar drying published. Using the transfer technology of using solar dryer to reduce agricultural products moisture for farmers and communities in Nakhon Phanom province in the Nakhon Phanom province. The results showed that The solar dryer consist of 3 parts : drying product area 1 square meter, solar collector 1 square meter and the exhaust fan vent moisture from the dryer using solar cells. The results showed that Solar dryers, drying chili up to 10 kg. The temperature inside the dryer average 54 degrees Celsius, reduced the moisture content from 83% wb. to 18% wb. within 3 days. The farmers in the area of study were highly satisfied with the result. It was estimated that using the solar dryer, the farmers would be able to repay the within 1 year.

Keywords : solar dryer, drying, agricultural products

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
2 การทบทวนวรรณกรรม.....	4
2.1 ทฤษฎีพื้นฐานการอบแห้ง.....	4
2.2 ชนิดของการอบแห้ง	4
2.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการอบแห้ง	7
2.4 การเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์เนื่องจากการอบแห้ง	7
2.5 ประโยชน์ของการอบแห้ง	8
2.6 การจำแนกเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	8
2.7 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์.....	13
2.8 ปัจจัยที่มีผลกับการอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์	14
2.9 Solar Cell หรือ Photovoltaic (PV).....	15
2.10 พารามิเตอร์ที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์การอบแห้ง	16
2.11 การประเมินสมรรถนะเครื่องอบแห้ง.....	17
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3	วิธีการดำเนินการวิจัย	25
3.1	อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	25
3.2	ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย	25
3.3	ออกแบบสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	25
3.4	วิธีการทดลอง	26
3.5	สูตรคำนวณ	32
3.6	สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล	32
4	ผลการวิจัยและอภิปรายผล	33
4.1	ผลการออกแบบสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	33
4.2	ผลการทดสอบสมรรถนะเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	34
4.3	ผลการเผยแพร่การใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	36
5	สรุปผลและข้อเสนอแนะ	37
5.1	สรุปผลการวิจัย	37
5.2	ข้อเสนอแนะ	37
	บรรณานุกรม	38
	ภาคผนวก	41
	ภาคผนวก ก	42
	ภาคผนวก ข	63
	ประวัติคณะผู้วิจัย	72

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการทดลองอบแห้งพริก	35

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอากาศไหลเวียนโดยธรรมชาติ.....	9
2.2 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอากาศไหลเวียนโดยการบังคับ	10
2.3 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบรับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง.....	10
2.4 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบรับรังสีดวงอาทิตย์ทางอ้อม	11
2.5 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบรับรังสีดวงอาทิตย์แบบผสม	12
2.6 ลักษณะเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์	13
2.7 หลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์	15
3.1 ลักษณะเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	26
3.2 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ที่สร้างขึ้น	26
3.3 เครื่องมือวัดอุณหภูมิและวัดความชื้นสัมพัทธ์.....	27
3.4 การวัดและบันทึกข้อมูลอุณหภูมิอบแห้ง	27
3.5 การวัดความเร็วลมออกจากตู้อบแห้ง	27
3.6 ฟริกซีฟ้าสุกสีแดงเข้มคัดที่เน่าเสียทิ้ง	28
3.7 ชั่งน้ำหนักฟริกสดที่ใช้ในการทดลอง	28
3.8 ล้างน้ำให้สะอาด	29
3.9 ลวกฟริกสดในน้ำร้อน	29
3.10 ทำให้ฟริกเย็นตัวลงและสะเด็ดน้ำ	30
4.1 ลักษณะเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์.....	33
4.2 ลักษณะเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ที่สร้างขึ้น	33
4.3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการอบแห้ง	35
4.5 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์.....	36