

50306802 : สาขาวิชาฟิสิกส์

คำสำคัญ : ลำโพง/ โคนดิกส์ของการอบแห้ง/ ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่/ แบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์/ เครื่อง  
อบแห้งลำโพง

นิรุกติศาสตร์ : การอบแห้งลำโพง : โคนดิกส์ของการอบแห้ง และสมรรถนะของเครื่องอบแห้งลำโพง.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ.ดร.เสริม จันทร์ฉาย. 106 หน้า.

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการศึกษาโคนดิกส์ของการอบแห้ง และสมรรถนะของเครื่องอบแห้ง  
ลำโพง ในการศึกษาโคนดิกส์ของการอบแห้งผู้วิจัยจะทำการทดลองอบแห้งเนื้อลำโพงแบบชั้นบางโดยควบคุม  
อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ จากการทดลองพบว่าอุณหภูมิของอากาศมีอิทธิพลอย่างมากต่ออัตรา  
การแห้งลำโพง โดยความชื้นของลำโพงจะเป็นฟังก์ชันของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ และพบว่า  
แบบจำลองของ Page สามารถที่จะทำนายการลดลงของความชื้นของการอบแห้งลำโพงได้ดีที่สุดในลำดับต่อไป  
ผู้วิจัยได้ทำการหาค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ของความชื้นของส่วนต่างๆของผลลำโพง ผลการศึกษาพบว่า ค่า  
สัมประสิทธิ์การแพร่ของเนื้อลำโพงจะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ของเมล็ด เปลือกหุ้มเมล็ด  
เปลือก และขั้ว ของลำโพงจะไม่ขึ้นกับอุณหภูมิ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ 2 มิติ  
ของการแพร่ความชื้นในผลลำโพงโดยใช้สัมประสิทธิ์การแพร่ของส่วนต่างๆของลำโพงข้างต้น แบบจำลองดังกล่าว  
จะพิจารณาการหดตัวของเนื้อลำโพงด้วย ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองดังกล่าวสามารถทำนายการแพร่ของ  
ความชื้นในผลลำโพงได้ดี

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสมรรถนะของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์  
ลมในการอบแห้งเนื้อลำโพง โดยทำการอบแห้ง 5 ครั้งๆละ 100 กิโลกรัม ผลการทดลองพบว่าความชื้นของลำโพง  
ลดลงจากความชื้นเริ่มต้น 84% (wb) จนถึงความชื้นสุดท้าย 12% (wb) โดยใช้เวลา 16 ชั่วโมง นอกจากนี้ผู้วิจัยได้  
ทำการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับอธิบายการถ่ายเทมวลและความร้อนในเครื่องอบแห้ง ผล  
การศึกษาพบว่า ผลการคำนวณจากแบบจำลองสอดคล้องกับผลการวัด

สุดท้ายผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสมรรถนะเครื่องอบแห้งลำโพงแบบสลับอากาศร้อนโดยใช้เครื่อง  
เผาไหม้ชีวะมวลเป็นแหล่งให้ความร้อน โดยทำการทดลองอบแห้งลำโพงทั้งผลจำนวน 3 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ใช้ลำโพง  
2000 กิโลกรัม ครั้งที่ 2 ใช้ลำโพง 1500 กิโลกรัม และ ครั้งที่ 3 ใช้ลำโพง 1000 กิโลกรัม ผลการทดลองพบว่า เวลาที่  
ใช้ในการอบแห้งลำโพง 2000 กิโลกรัม 1500 กิโลกรัม และ 1000 กิโลกรัม มีค่าเท่ากับ 60 ชั่วโมง 54 ชั่วโมง และ  
48 ชั่วโมงตามลำดับ ลำโพงอบแห้งที่ได้จากเครื่องอบแห้งดังกล่าวมีคุณภาพที่ดี นอกจากนี้ผู้วิจัยได้พัฒนา  
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับทำนายสมรรถนะเครื่องอบแห้งลำโพงดังกล่าว ผลที่ได้พบว่าแบบจำลอง  
สามารถทำนายสมรรถนะของเครื่องอบแห้งลำโพงได้สอดคล้องกับผลการทดลอง โดยที่แบบจำลองทาง  
คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการออกแบบเครื่องอบแห้งลำโพงที่เหมาะสมกับสภาวะการใช้งาน  
ต่างๆ ต่อไป

50306802 : MAJOR : PHYSICS

KEY WORDS : LONGAN/ DRYING KINETICS/ DIFFUSIVITY/ FINITE ELEMENT MODELING/ LONGAN DRYER

NIROOT LAMLERT : DRYING OF LONGAN: ITS DRYING KINETICS AND PERFORMANCE OF LONGAN DRYERS. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF.SERM JANJAI, Ph.D. 106 pp.

In this work, drying kinetics of longan drying and performance evaluation of longan dryers has been carried out. For the drying kinetics, thin layer drying of peeled longan was conducted under controlled condition of temperature and relative humidity. Drying air temperature has great influence on the drying rate of peeled longan. The moisture content of peeled longan were function of air temperature and relative humidity. Page model was found to be the best model to predict the moisture content of peeled longan during drying. Moisture diffusivities of different parts of longan fruit have also determined. It was found that the diffusivity of the flesh of longan fruit increased with temperature but the diffusivities of shell, seed coat, seed and seed stalk were temperature independent.

A two dimension finite element model has been developed to simulate moisture diffusion in longan fruit using the diffusivities of different parts of longan fruit obtained from this work. Shrinkage of the flesh of longan during drying was also taken into account. This finite element model satisfactorily predicted the moisture diffusion in longan fruit.

The performance of a side loading type solar tunnel dryer for drying peeled longan has been evaluated. Five full-scale experimental runs were conducted and 100 kg of peeled longan was dried in each experimental run. The drying time in this tunnel dryer was 16 h for drying peeled longan from an initial moisture content of 84% (wb) to a final moisture content of 12% (wb). A system of partial differential equations describing heat and moisture transfer during drying of peeled longan in this solar tunnel dryer was also developed. The simulated results agreed well with the experimental data.

Finally, the performance of a batch type longan dryer using biomass burner with air flow reversal was investigated. The dryer consists of biomass burner and a drying bin with an arrangement for periodic air flow reversal. Three sets for drying runs of whole longan for loading capacity of 2000 kg, 1500 kg and 1000 kg were carried out. The drying time of whole longan in the longan dryer was 60 h, 54 h and 48 h, for 2000 kg, 1500 kg and 1000 kg, respectively. The quality of dried product was also good in comparison to high quality product in markets. Additionally, a set of partial differential equations was also developed to simulate the performance of this dryer. It was found that the simulated results agreed well with the experimental data. This model can be used to provide the design data and it is also essential for optimal design of the dryer.

---

Department of Physics                      Graduate School, Silpakorn University                      Academic Year 2010  
Student's signature .....  
Thesis Advisor's signature .....