

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งแบบต่อเนื่องโดยใช้
อินฟราเรดร่วมกับลมร้อนขนาดห้องปฏิบัติการ

ผู้เขียน นายกิตติชัย สุคำมา

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร.กอดขวัญ นามสงวน

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาเพื่อ ออกแบบ สร้างและทดสอบเครื่องอบแห้งแบบต่อเนื่อง โดยใช้อินฟราเรดร่วมกับลมร้อนขนาดห้องปฏิบัติการสำหรับลำไยทั้งลูก โดยเครื่องอบแห้ง ประกอบด้วยห้องอบแห้งขนาด $0.60 \times 0.60 \times 1.50 \text{ m}^3$ ที่สามารถบรรจุลำไยทั้งลูกได้จำนวน 15 kg อุปกรณ์ให้ความร้อนในระบบมี 2 ส่วนคือ ฮีตเตอร์อินฟราเรดขนาด 5 kW ซึ่งควบคุมกำลังไฟฟ้า โดยการปรับแรงดันไฟฟ้า และ ฮีตเตอร์แบบขดลวดความร้อนขนาด 15 kW พัดลมมีฟัดคัมอเตอร์ ขนาด 0.37 kW และชุดสายพานลำเลียงมีฟัดคัมอเตอร์ขนาด 1.5 kW อัตราการไหลของวัสดุที่อยู่ ภายในห้องอบแห้ง 5 kg/h โดยทำการทดสอบเบื้องต้นด้วยการเดินเครื่องเปล่าเพื่อศึกษาลักษณะการกระจายลมในห้องอบแห้งที่ความเร็วลม ของอากาศแวดล้อม 0.5 – 2.0 m/s และเพื่อศึกษาลักษณะ การกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องอบแห้งที่อุณหภูมิลมร้อน 40 – 80 °C ความเร็วลม 0.5 – 1.5 m/s กำลังอินฟราเรด 1.5 – 3.5 kW จากนั้นทำการทดสอบอบแห้งลำไยทั้งลูก โดยใช้อุณหภูมิลมร้อน 40 และ 80°C ความเร็วลม 1.0 m/s กำลังอินฟราเรด 2.5 kW เพื่อประเมินสมรรถนะของเครื่อง อบแห้ง โดยทำการอบแห้งลำไยทั้งลูกจากความชื้นเริ่มต้น 240 – 280% db. จนมีความชื้นสุดท้าย เท่ากับ 18% db. พบว่าที่ กำลังอินฟราเรด 2.5 kW อุณหภูมิอุณหภูมิลมร้อน 80°C ความเร็วลม 1.0 m/s ใช้ระยะเวลาในการอบแห้งน้อยกว่าที่อุณหภูมิลมร้อน 40°C ที่กำลังอินฟราเรดและความเร็วลม เท่ากัน โดยค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะที่ใช้ในการอบแห้ง ค่าการสูญเสียความร้อนที่ออก จากห้องอบแห้งและประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเครื่องอบแห้งมีค่าใกล้เคียงกัน

Thesis Title	Design and Construction of a Continuous Combined Infrared and Hot Air Dryer for Laboratory Scale
Author	Mr. Kittichai Suomma
Degree	Master of Engineering (Mechanical Engineering)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Kodkwan Namsanguan

ABSTRACT

The objectives of this research were to develop and test a laboratory scale, continuous combined infrared and hot air dryer for drying whole longan. The dryer consisted of a 0.60 x 0.60 x 1.50 m³ drying chamber having the product capacity of 15 kg of longan, two components of heat equipments i.e. a 5 kW infrared heater controlled by adjusting the electric voltage and a 15 kW electric air heater, a 0.37 kW centrifugal fan for forcing air into dryer, and a 1.5 kW electric motor for driving the belt conveyer. The flow rate of product was 5 kg/h. For preliminary tests, dryer was firstly operated without product at air velocities of 0.5 – 2.0 m/s to study the velocity distribution inside the drying chamber and at drying temperatures of 40 – 80°C, air velocities of 0.5 – 1.5 m/s and infrared power of 1.5 – 3.5 kW to study the temperature distribution. Drying experiments were then performed on a dryer at drying temperatures of 40 and 80°C, with constant air flow rate of 1.0 m/s and constant infrared power of 2.5 kW to evaluate the dryer performance. Longan with the initial moisture content of approximately 240 – 280% db. was dried until the final moisture content of around 18% db. The results showed that combined drying at 80°C hot air was able to dry longan faster than that at 40°C. The specific energy consumption, energy loss from drying chamber and thermal drying efficiency obtained from these two cases were found to be very close to each other.