

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การอบแห้งผลไม้โดยใช้ปั๊มความร้อนสำหรับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	12 หน่วย
โดย	นายวรบูรณ์ แก้วอัสคร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศ. ดร. สมชาติ โสภณธนฤทธิ์
	รศ. วารุณี เตีย
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการจัดการพลังงาน
ปีการศึกษา	2542

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการออกแบบ สร้าง และประเมินสมรรถนะเครื่องอบแห้งสำหรับผักและผลไม้โดยใช้ปั๊มความร้อน ที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ซึ่งมีความสามารถในการอบแห้งผักและผลไม้ได้ครั้งละประมาณ 80 - 100 กิโลกรัม โดยส่วนของห้องอบแห้งบรรจุร้อนขึ้น 1 คัน จำนวน 12 ถาด ระบบปั๊มความร้อนใช้สาร R-22 เป็นสารทำความเย็น คอมเพรสเซอร์ขนาด 1.3 กิโลวัตต์ เครื่องทำระเหยขนาด 3.7 กิโลวัตต์ เครื่องควบแน่นตัวในขนาด 4.6 กิโลวัตต์ เครื่องควบแน่นตัวนอกขนาด 2.2 กิโลวัตต์ และมอเตอร์พัดลมหลักขนาด 0.75 กิโลวัตต์ การทดลองทำในระบบปิดอุณหภูมิอากาศร้อนที่ใช้ในการอบแห้ง 53 องศาเซลเซียส อัตราการไหลของอากาศ 0.54 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที สัดส่วนของอากาศที่ไหลเข้าเครื่องทำระเหย 78 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทำการอบแห้งผักและผลไม้ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ สับปะรด , ถั่วงอก , กะหล่ำปลี และกล้วยน้ำว้า

ผลการทดลองอบแห้งสับปะรดจำนวน 44.4-90 กิโลกรัม ใช้เวลาประมาณ 40-55 ชั่วโมง จากความชื้นเริ่มต้น 641-767 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง จนเหลือความชื้นสุดท้าย 17-21 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง การทดลองถั่วงอก 24.6 กิโลกรัม ใช้เวลาในการอบ 21 ชั่วโมง จากความชื้นเริ่มต้น 1872 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง จนเหลือความชื้นสุดท้าย 16.8 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง การทดลองอบกะหล่ำปลี 21.32 กิโลกรัม ใช้เวลาในการอบ 20 ชั่วโมง จากความชื้นเริ่มต้น 1590 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้งจนเหลือความชื้นสุดท้าย 17.6 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง และการทดลองอบกล้วยน้ำว้า แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ช่วง น้ำหนักเริ่มต้น 98.2 กิโลกรัม ใช้เวลาในการอบทั้งหมด 55 ชั่วโมง โดยความชื้นเริ่มต้น 287 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง อบจนเหลือความชื้นสุดท้าย 57.8 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง จากการทดลองพบว่าภายในห้องอบแห้งมีการกระจายอุณหภูมิของลมร้อนสม่ำเสมอตลอดทั้งตู้อบแห้ง อัตราการอบแห้ง และ SMER จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นใกล้กับพิกัดความจุสูงสุดของเครื่องอบแห้ง ซึ่งได้ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.95 กิโลกรัมน้ำ

ระเหยต่อชั่วโมง และ 0.995 กิโลกรัมไนระเหยต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง ตามลำดับสำหรับค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะต่ำสุดเท่ากับ 3.62 เมกะจูลต่อกิโลกรัมไนระเหย และจะมีการใช้พลังงานลดลงเมื่อเครื่องอบแห้งทำงานที่เต็มความจุของเครื่องอบแห้ง ค่า COP_{hp} มีค่าระหว่าง 4.53 – 4.99 ค่าเปอร์เซ็นต์สัดส่วนความร้อนที่ระบายจากเครื่องควบแน่นตัวในต่อความร้อนที่ระบายจากเครื่องควบแน่นทั้งหมด ซึ่งมีค่าระหว่าง 73 – 89% การใช้อุณหภูมิในการอบแห้งไม่สูงทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี จากการประเมินค่าใช้จ่ายในงานวิจัยนี้ พบว่าค่าใช้จ่ายในการอบแห้งผักและผลไม้ มีค่าระหว่าง 6.94-9.33 บาทต่อกิโลกรัมไนระเหย โดยแบ่งออกเป็นค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องมีค่าระหว่าง 2.18-2.99 บาทต่อกิโลกรัมไนระเหย ค่าใช้จ่ายในด้านพลังงานไฟฟ้ามีค่าระหว่าง 4.2-6.33 บาทต่อกิโลกรัมไนระเหย และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษามีค่าระหว่าง 0.42-0.57 บาทต่อกิโลกรัมไนระเหย

คำสำคัญ (Keywords) : การอบแห้ง / ป้อนความร้อน / ผลไม้ / ผัก / พลังงาน