ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการอบแห้งมันสำปะหลังเส้น

ผู้เขียน นายทศพร วิมุกตาคม

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร. อารีย์ อัจฉริยวิริยะ

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อพัฒนาสมการทางคณิตศาสตร์ของค่าคงที่การอบแห้งมันสำปะหลังเส้นและพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการอบแห้งมันสำปะหลังเส้นด้วยลมร้อน โดยทำการทดลองอบแห้งมันสำปะหลังเส้น พันธุ์ระยอง 5 แบบชั้นบางที่อุณหภูมิลมร้อนในช่วง 40-80 ^{o}C มันสำปะหลังเส้นขนาดเล็ก,กลางและใหญ่ ความเร็วลมร้อนคงที่ 2.3 m/s นำข้อมูลค่าการลดลงของความชื้นและอัตราส่วนความชื้น มาพัฒนาสมการค่าคงที่ของการอบแห้ง ที่เป็นฟังก์ชันของอุณหภูมิ และขนาดของมันสำปะหลังเส้น ในรูปของสมการการอบแห้งกึ่งทฤษฎี และเอมไพริคเคิล (แบบจำลองของPage และ Henderson & Pabis) พบว่าสมการอบแห้งเอมไพริคเคิล ของPage (รูปสมการโพลีโนเมียลกำลังสอง) สามารถทำนายค่าคงที่ของการอบแห้งได้ใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการทดลอง โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) และค่าการยอมรับ (MRS) โดยให้ค่า R^2 สูงสุด และค่า MRS ต่ำ

จากการอบแห้งมันสำปะหลังเส้นแบบกะ (bulk) ที่อุณหภูมิลมร้อน 60 - 70 ^{o}C ความเร็วลม 1.0 m/s มันสำปะหลังเส้นขนาดเล็ก, กลางและใหญ่ พบว่าการจำลองสภาพการอบแห้งสามารถทำนายผลการลดลงของความชื้น ได้ดีตลอดทุกช่วงของการอบแห้ง และทุกสภาวะเงื่อนไขของการอบแห้ง

จากการวิเคราะห์อิทธิพลของขนาดมันสำปะหลังเส้นที่มีต่ออัตราการอบแห้ง พบว่าการเพิ่มขนาดของมันเส้น ส่งผลให้อัตราการอบแห้งลดลง ใช้เวลาอบแห้งนานขึ้น สิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะสูงขึ้น และอิทธิพลของอุณหภูมิลมร้อนต่ออัตราการอบแห้งพบว่าการเพิ่มอุณหภูมิลมร้อนทำให้อัตราการอบแห้งเพิ่มขึ้น ใช้เวลาอบแห้งสั้นลง อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะลดลง

Thesis Title Development of Mathematical Model of Cassava Chip Drying

Author Mr. Tossaporn Wimuktakom

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Aree Achariyaviriya

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the equation of the drying constant for cassava chip drying using hot air and to develop a model for the drying system. Thin – layer drying experiments were carried out at drying air temperatures of 40 - 80^{o}C and constant air velocity of 2.3 m/s. Cassava chip of the Rayong 5 variety was divided into 3 sizes (small, medium, and large). Thin – layer drying equation including the semi - theory and empirical equations (Page and Henderson & Pabis models) represented the drying constant as a function of drying air temperature and product size. The results indicated that Page model in terms of the second order polynomial relation was able to predict the drying constant reasonably well with the highest value of the coefficient of determination (R^2) and the lowest value of the mean residual square (MRS).

A simulation model was developed for cassava chip dried in hot air drying system (bulk type) and the results were compared with experimental data at air temperatures of 60 -70^{o}C and an air velocity of 1.0 m/s for small, medium, and large sizes of product. The model was found to predict the moisture reduction under various drying conditions relative well.

By analyzing the influence of drying air temperature and product size on performance, it was found that the drying rate decreased and specific energy consumption increased when the drying air temperature and cassava chip size increased.