

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเครื่องอบแห้งใบหม่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อศึกษาหลักการทำงาน และประสิทธิภาพของเครื่องอบแห้งใบหม่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ทำการทดลอง ณ บ้านนาสีนวน ตำบลนาสีนวน จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2549 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2555 ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ประสิทธิภาพเครื่องอบแห้ง

ประสิทธิภาพเครื่องอบแห้ง มีการคำนวณหาโดยพิจารณาจาก 2 กรณี คือ ประสิทธิภาพช่วงขณะและประสิทธิภาพเครื่องอบแห้งตลอดวันที่ทำการทดลอง พบว่าค่าประสิทธิภาพจะขึ้นอยู่กับค่ารังสีดวงอาทิตย์ในแต่ละวันซึ่งมีค่าที่แตกต่างกันแต่ก็ไม่มากนักเพราะทำการทดลองในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน ถ้าค่ารังสีดวงอาทิตย์มีค่าสูงจะทำให้เครื่องมีประสิทธิภาพดีด้วย ซึ่งค่าประสิทธิภาพของการอบแห้งใบหม่อน 15 กิโลกรัมสูงถึง 14.20 % ส่วนกำลังการผลิตเหมาะสมที่ 18 กิโลกรัม ซึ่งค่าประสิทธิภาพของการอบแห้งใบหม่อนสูงสุด 11.10 % เนื่องจากทำการอบแห้งแล้ว ได้ค่าความชื้นสุดท้ายเหลือน้อยทำให้ใบหม่อนแห้งดี

ค่ารังสีดวงอาทิตย์

ค่ารังสีดวงอาทิตย์ตลอดการทดลองส่วนใหญ่จะเป็นรังรวมพบว่า มีค่าสูงสุดในช่วงเวลาประมาณ 12.00น. – 13.00 น. ของแต่ละวันเป็นช่วงที่ดวงอาทิตย์ทำมุมตั้งฉากกับพื้นผิวโลกมากที่สุด ค่ารังสีดวงอาทิตย์ในช่วงเวลาเดียวกันจะมีค่าที่ใกล้เคียงกัน แต่จะไม่เท่ากัน เนื่องจากในแต่ละวันมีสภาพแวดล้อมไม่เหมือนกัน อาทิเช่นความเร็วลมตามธรรมชาติ ที่มีค่า

เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลาจะพัดพาอากาศร้อนผ่านเครื่องวัดค่ารังสีดวงอาทิตย์ มีผลทำให้ค่ารังสีดวงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงไปด้วย

ความเร็วลม

ความเร็วลมภายในเครื่องอบแห้งวัดที่บริเวณ Chimney ของตัวเครื่องพบว่า ค่าความเร็วลมจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิทางเข้าห้องอบแห้ง กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิทางเข้าห้องอบแห้งมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ความเร็วลมมีค่าเพิ่มขึ้นและในทางตรงกันข้ามเมื่ออุณหภูมิทางเข้าห้องอบแห้งลดลง ค่าความเร็วลมจะลดลงตามไปด้วยเช่นกัน และค่าความเร็วลมที่วัดได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.27 -0.35 m/s ตลอดการทดลอง ความเร็วลมที่เกิดขึ้นนี้จะมีค่าไม่แตกต่างกันตลอดการทดลอง เนื่องจากในแต่ละวันค่าอุณหภูมิที่ได้ไม่แตกต่างกันมากนัก

อุณหภูมิ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ

ในการทำการทดลอง จะมีการวัดอุณหภูมิ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ได้แก่ อุณหภูมิกระจก อุณหภูมิแผ่นรับรังสี อุณหภูมิบริเวณทางเข้าห้องอบแห้ง อุณหภูมิภายในห้องอบแห้ง อุณหภูมิทางออกห้องอบแห้ง และอุณหภูมิแวดล้อม พบว่ามีค่าสูงสุดในช่วงเวลาประมาณ 12.00 น. – 14.00 น. เนื่องจาก ณ ช่วงเวลาดังกล่าว ค่ารังสีดวงอาทิตย์มีค่าสูงสุดในแต่ละวันที่ทำการทดลอง

ความชื้น

ความชื้นของใบหม่อนที่ทำการอบแห้ง จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศของแต่ละวัน เนื่องจากช่วงเวลาที่ทำการทดลองเป็นฤดูหนาว ซึ่งความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศมีค่าน้อย อากาศค่อนข้างแห้ง ส่วนอุณหภูมิของแต่ละวัน ถ้าอุณหภูมิต่ำจะทำให้อัตราการอบแห้งน้อยลงและในทางตรงกันข้ามถ้าอุณหภูมิก็จะส่งผลให้อัตราการอบแห้งเพิ่มมากขึ้น โดยทำการอบแห้งใบหม่อนที่ความชื้นเริ่มต้นที่ประมาณ 210 %d.b. ลดลงจนเหลือประมาณ 13 %d.b.

ค่าสีของใบหม่อน (ค่า Lab)

เมื่อทำการวัดค่า Lab แล้วจะพบว่า ใบหม่อนจะมีค่าคงความเป็นสีเขียว ซึ่งในการ

ทดลองจะดูค่าสีเขียวของใบหม่อน ผลค่าความสว่าง (L) อยู่ในช่วง 40.45 ถึง 45.32 โดยเฉลี่ย ค่าความเป็นสีแดง (a) อยู่ในช่วง -6.20 ถึง -3.60 โดยเฉลี่ย ค่าความเป็นสีเหลือง (b) อยู่ในช่วง 25.12 ถึง 34.68

ค่า L แสดงค่าความสว่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100

ค่า a แสดงค่าสีแดง เมื่อ a เป็นบวกจะแสดงค่าสีแดงและเป็นลบจะแสดงค่าสีเขียว

ค่า b แสดงค่าสีเหลือง เมื่อ b เป็นบวกจะแสดงค่าสีเหลืองและเป็นลบจะแสดง

ค่าสีน้ำเงิน

ค่าการเปลี่ยนแปลงสีและการหดตัวเป็นไปตามการเพิ่มขึ้นของพลังงานการแผ่รังสีหรือแหล่งความร้อน โดยสีจะมีความเข้มมากขึ้นการหดตัวก็จะมากตาม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติภายในของใบหม่อนหรือชนิดของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ด้วย

วอเตอร์แอคทิวิตี (Aw)

ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี เป็นค่าที่บ่งบอกปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ในวัสดุ โดยที่ปริมาณน้ำอิสระนี้ จะมีผลกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิดอันเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ออบแห้งเน่าเสียหรือขึ้นราได้ จากการทดลองจะพบว่าค่าอยู่ระหว่าง 0.44– 0.67 ซึ่งถือว่าวัสดุมีน้ำเหลืออยู่น้อยส่งผลให้มีผลดี ต่อการเก็บผลิตภัณฑ์คือใบหม่อนจะเก็บได้นาน ซึ่งค่าที่ได้ในช่วงนี้แสดงว่าใบหม่อนหลังการอบแห้งแล้วสามารถเก็บรักษาไว้ได้ไม่ต่ำกว่า 6 เดือน หลังจากการอบแห้งสำหรับการทดลองที่มีปริมาณน้ำอิสระน้อยที่สุดคือ วันที่ 8 มกราคม 2555

วิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์

ในการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของเครื่องอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์นี้ ทำได้โดยหาระยะเวลาคู่มือของเครื่องอบแห้งจะอยู่ที่เวลา 1.29 ปี ในอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 10 หากไม่คิดค่าเสื่อมราคา โดยคิดราคาขายใบหม่อนอบแห้งที่ราคา 50 บาท/ก.ก. และลงทุนซื้อใบหม่อนสดราคา 8 บาท/ก.ก. โดยเปรียบเทียบกับเครื่องอบแห้งที่ใช้แก๊ส LPG ระยะเวลาคู่มือของเครื่องอบแห้งจะอยู่ที่เวลา 25 ปี และต้องมีค่าลงทุนซื้อเครื่องจากต่างประเทศ และมีค่าสิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิงเมื่อใช้งานในเวลาเท่ากัน เครื่องอบแห้งที่ใช้แก๊ส LPG จึงไม่คุ้มทุน

ส่วนค่า IRR เมื่อกำหนดอายุโครงการ 10 ปี เครื่องอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มีค่า IRR 10.285 % และเครื่องอบแห้งที่ใช้แก๊ส LPG มีค่า IRR 9.23 % ที่ต่ำกว่าเครื่องอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ แสดงว่าอัตราผลตอบแทนจากโครงการลงทุนน้อยกว่า ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าโดยใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์นำลงทุนมากกว่าเครื่องอบแห้งโดยใช้แก๊ส LPG เพราะ

สามารถคืนทุนได้ก่อน 5 ปี ส่วนค่า IRR จะคุ้มค่ากับการลงทุน จึงควรที่จะตัดสินใจลงทุนในโครงการลงทุนที่มีค่า IRR มากกว่าต้นทุนของเงินลงทุนคือ IRR 10.285 % ของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการทดลองในช่วงที่เหมาะสม เนื่องจากงานวิจัยนี้มีการทดลองในช่วงฤดูหนาว ซึ่งเป็นฤดูที่อากาศแห้งแล้ง เป็นฤดูที่ใบหม่อนเริ่มขาดแคลน และหากเป็นฤดูฝนก็จะทำให้การทดลอง มีอุปสรรคถ้าฝนตกระหว่างทำการทดลอง
2. เนื่องจากการทดลองนี้ ต้องทำงานอยู่กลางแจ้ง ควรมีการวางอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆ ให้ดีเพื่อป้องกันการเสียหาย และอายุการใช้งานนาน
3. การทดลองนี้ต้องติดตั้งสายเทอร์โมคัปเปิ้ลหลายจุด เพื่อการวัดที่ละเอียด ต้องใช้เวลามากติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือวัด ควรมีการจัดสรรเวลาให้เหมาะสม
4. ควรตรวจสอบความพร้อมของเครื่องอบแห้งและเครื่องมือวัดต่าง ๆ ก่อนที่จะทำการทดลองทุกครั้ง และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์การทดลองให้แม่นยำน่าเชื่อถือ จะเป็นประโยชน์ในการนำค่าต่าง ๆ มาทำการประมวลผล