

สรุป วิจัย และข้อเสนอแนะ



6.1 สรุปและวิจารณ์

ในการทำวิจัยการศึกษาและจำลองแบบของเครื่องอบข้าวเปลือกพลังงานแสงอาทิตย์ ได้แบ่งงานออกเป็น 2 ส่วนคือ การจำลองแบบทางคณิตศาสตร์ของเครื่องอบข้าวเปลือกพลังงานแสงอาทิตย์ และการสร้างเครื่องอบข้าวเปลือกพลังงานแสงอาทิตย์โดยมีการไหลของอากาศเป็นแบบการไหลบังคับ (Forced circulation) เพื่อทำการเปรียบเทียบผลที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับผลที่ได้จากการทดลอง

การจำลองแบบทางคณิตศาสตร์ของเครื่องอบข้าวเปลือก ได้จัดสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการคำนวณค่าต่างๆ ที่ได้จากการอบข้าวเปลือกซึ่งได้แก่ ความชื้นของข้าวเปลือก อัตราการลดความชื้นของข้าวเปลือก อุณหภูมิของอากาศที่ออกจากแผงรับแสงอาทิตย์ อุณหภูมิของอากาศที่ออกจากรูอบข้าวเปลือก และประสิทธิภาพของแผงรับแสงอาทิตย์ที่เวลาใดๆ โดยโปรแกรมที่สร้างขึ้นประกอบด้วยโปรแกรมหลัก 1 โปรแกรม และโปรแกรมย่อย 3 โปรแกรมซึ่งโปรแกรมย่อยทั้ง 3 โปรแกรมนี้จำลองแบบของ Solar Radiation Processor, แผงรับแสงอาทิตย์ และขบวนการอบข้าวเปลือกตามลำดับ

ในงานส่วนที่สอง ได้จัดสร้างเครื่องอบข้าวเปลือกพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้น ซึ่งมี ส่วนประกอบใหญ่ 3 ส่วนคือ พัดลมดูดอากาศ แผงรับแสงอาทิตย์ และรูอบข้าวเปลือก เพื่อทำการทดลอง เครื่องอบข้าวเปลือกพลังงานแสงอาทิตย์ที่สร้างขึ้นนี้ได้พยายามใช้วัสดุที่หาได้ง่ายและมีราคาถูก เพื่อให้มีราคาค้นทุนการสร้างต่ำ

จากการทดลองพบว่า พลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการอบข้าวเปลือกแทนการใช้พลังงานรูปอื่นๆ เช่น พลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงได้ และสะดวกต่อการนำมาใช้ รวมทั้งง่ายต่อการบำรุงรักษาด้วย ผลจากการทดลองโดยใช้เครื่องอบข้าวเปลือกพลังงานแสงอาทิตย์พบว่า สามารถนำมาอบข้าวเปลือกประมาณ 50 กิโลกรัมต่อชานาก

ของแผงรับแสงอาทิตย์ 1 ตร.เมตร จากความชื้นเริ่มแรกของข้าวเปลือกประมาณ 21-23 % มาตรฐานแห้ง (17.4-18.7 % มาตรฐานเปียก) ใช้เวลาในการอบประมาณ 2.75-4.25 ชั่วโมง ทำให้ข้าวเปลือกมีความชื้นลดลงเหลือประมาณ 16.3 % มาตรฐานแห้ง (14 % มาตรฐานเปียก) และมีอัตราการลดความชื้นของข้าวเปลือกเฉลี่ย 0.41 % มาตรฐานแห้งต่อ ชั่วโมง 15 นาที โดยที่อากาศที่เข้าอบข้าวเปลือกมีอัตราการไหล 273.51 ลบ.เมตรต่อ ชั่วโมง (329.29 กิโลกรัมต่อชั่วโมง) อุณหภูมิของอากาศที่เข้าอบข้าวเปลือกประมาณ 31.0-40.9 °ซ และประสิทธิภาพเฉลี่ยของแผงรับแสงอาทิตย์เท่ากับ 79.13 %

ผลการคำนวณโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจำลองแบบของเครื่องอบข้าวเปลือกพลังงานแสงอาทิตย์พบว่า ในการอบข้าวเปลือกประมาณ 50 กิโลกรัมต่อขนาดของแผงรับแสงอาทิตย์ 1 ตร.เมตร จากความชื้นเริ่มแรก 21-23 % มาตรฐานแห้ง (17.4-18.7 % มาตรฐานเปียก) ใช้เวลาในการอบประมาณ 2.75-4.25 ชั่วโมง ทำให้ข้าวเปลือกมีความชื้นลดลง 15.85-17.98 % มาตรฐานแห้ง (13.68-15.24 % มาตรฐานเปียก) และมีอัตราการลดความชื้นของข้าวเปลือกเฉลี่ยเท่ากับ 0.32 % มาตรฐานแห้งต่อ ชั่วโมง 15 นาที โดยที่อากาศที่เข้าอบข้าวเปลือกมีอัตราการไหลเท่ากับ 273.15 ลบ.เมตรต่อชั่วโมง (329.29 กิโลกรัมต่อชั่วโมง) อุณหภูมิของอากาศที่เข้าอบข้าวเปลือกประมาณ 30.51-40.90 °ซ และประสิทธิภาพของแผงรับแสงอาทิตย์เท่ากับ 74.97 %

ผลการเปรียบเทียบผลการทดลองกับผลการจำลองแบบทางคณิตศาสตร์ของเครื่องอบข้าวเปลือกพลังงานแสงอาทิตย์พบว่า ค่าการเปรียบเทียบความชื้นของข้าวเปลือก และอัตราการลดความชื้นของข้าวเปลือกที่เวลาใดๆ มีค่าแตกต่างกัน ส่วนค่าการเปรียบเทียบอุณหภูมิของอากาศที่ออกจากแผงรับแสงอาทิตย์ อุณหภูมิของอากาศที่ออกจากตู้อบข้าวเปลือก และประสิทธิภาพเฉลี่ยของแผงรับแสงอาทิตย์มีค่าใกล้เคียงกัน

สำหรับผลการเปรียบเทียบในเชิงเศรษฐกิจของเครื่องอบข้าวเปลือกพลังงานแสงอาทิตย์กับเครื่องอบข้าวเปลือกโดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของกองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตรและสหกรณ์พบว่า ค่าใช้จ่ายในการอบข้าวเปลือกโดยใช้เครื่องอบข้าวเปลือกพลังงานแสงอาทิตย์มีราคากิโลกรัมของข้าวเปลือกเท่ากับ 0.1611 บาท และมีราคาสูง

กว่าค่าใช้จ่ายในการอบข้าวเปลือกโดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งมีราคา กิโลกรัมละ 0.1476 บาท เท่ากับ กิโลกรัมละ 0.0135 บาท ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องอบข้าวเปลือกพลังงานแสงอาทิตย์ที่ทดลองสร้างขึ้นมีขนาดเล็ก และใช้อบข้าวเปลือกในปริมาณน้อย ซึ่งถ้าหากเครื่องอบข้าวเปลือกที่ใช้อบมีขนาดใหญ่กว่าและใช้อบได้ปริมาณมากกว่าจะทำให้ราคา ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการอบมีราคาต่ำกว่านี้

อย่างไรก็ตาม ในการสร้างเครื่องอบข้าวเปลือกพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้ในการอบข้าวเปลือก ไม่สามารถนำมาอบข้าวเปลือกได้ถึงปีละ 70 % ทั้งนี้เนื่องจากในแต่ละปี ชาวนาจะปลูกข้าวได้เพียง 2 ครั้งคือ ข้าวเปลือกนาปี และข้าวเปลือกนาปรัง ซึ่งจะทำให้ราคา ค่าใช้จ่ายในการอบข้าวเปลือกต่อกิโลกรัมสูงกว่าราคาที่ได้ประเมินไว้ แต่อาจจะใช้เครื่องอบนี้ทำการอบผลิตภัณฑ์ทางเกษตรชนิดอื่นๆ เช่น ข้าวโพด พริก ฯลฯ และรวมกันจัดตั้งเป็นสหกรณ์ ซึ่งจะทำให้ราคา ค่าใช้จ่ายในการอบแห้งต่อหน่วยต่ำลงและใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น

ส่วนการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้คำนวณค่าต่างๆ ในการอบแห้งนั้น เนื่องจากในการอบแห้ง อุณหภูมิของอากาศที่ใช้อบไม่ควรมีค่าสูง เพราะจะทำให้มีผลเสียหายต่อผลิตภัณฑ์ ดังนั้นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จัดสร้างขึ้นนี้ จึงเหมาะสำหรับการประยุกต์ที่มีอุณหภูมิของอากาศที่ออกจากแผงรับแสงอาทิตย์ไม่สูงนัก (Low temperature Application) และมีช่วงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของอากาศที่ออกจากแผงรับแสงอาทิตย์ไม่มากนัก

ค่าประสิทธิภาพของแผงรับแสงอาทิตย์ที่ได้จากการทดลองพบว่า มีค่าสูงในช่วงเริ่มแรกของการทดลอง และมีค่ากระจายซึ่งต่างจากผลการจำลองแบบที่มีค่า ก็อบจะคงที่นั้น อาจจะมีผลสืบเนื่องมาจากการที่แผงรับแสงอาทิตย์สะสมพลังงานความร้อนไว้ก่อนทำการทดลอง จึงทำให้ค่าประสิทธิภาพของแผงรับแสงอาทิตย์ที่ได้จากการทดลองในช่วงเริ่มแรกมีค่าสูง ส่วนสาเหตุที่ประสิทธิภาพของแผงรับแสงอาทิตย์ที่ได้จากการทดลองมีค่ากระจาย อาจเกิดจากความผิดพลาดของการวัดและเครื่องมือวัด เช่น ในตารางที่ ข.9 ซึ่งตัวอย่างการคำนวณค่าความผิดพลาดของประสิทธิภาพของแผงรับแสงอาทิตย์แสดงอยู่ในภาคผนวก

## 6.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยและพัฒนาต่อไปคือ

6.2.1 ควรมีการวิจัยและพัฒนาเครื่องอบข้าวเปลือกพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีขนาดใหญ่ และสามารถใช้ออบข้าวเปลือกปริมาณมากได้ โดยอาจจะดัดแปลงยุ่งฉางสำหรับใช้เก็บข้าวเปลือกเป็นตู้สำหรับอบข้าวเปลือก

6.2.2 ควรมีการวิจัยและพัฒนาการนำพลังงานธรรมชาติรูปอื่น เช่น พลังงานจากลม แทนการใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อนพัดลมดูดอากาศ

6.2.3 ควรมีการวิจัยและพัฒนาระบบเก็บสะสมพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์สำหรับใช้ในการอบข้าวเปลือก เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างเต็มที่

6.2.4 ในการทำวิจัยและพัฒนาต่อไป การวัดค่าอุณหภูมิของอากาศทุกตำแหน่ง ควรจะทำการบันทึกในรูปกราฟ เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในการทดลอง