บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ที่จะสร้างเครื่องอบแห้ง เพื่อให้วัสดุแห้งได้รวดเร็วทันกำหนดเวลา กล่าวคือ เครื่องอบนี้สามารถใช้ได้เมื่อเวลากลางวัน โดยใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ และใช้ได้ในเวลากลางคืนหรือเวลาไม่มีแสงแดด โดยใช้วัสดุทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิง

เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ที่สถาบัน เอ.ไอ.ที. สร้างขึ้น ได้รับการปรับปรุงโดยทำการต่อเติมส่วนการเผาไหม้ที่ใช้วัสดุทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิง เพื่อเป็นต้นกำเนิดของพลังงานความร้อนที่จะใช้อบธัญพืช หรือวัสดุต่าง ๆ หลังจากปรับปรุงเสร็จเรียบร้อย ได้ทดลองใช้ถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิงปรากฏว่า ได้อากาศร้อนพอสมควรแก่ความต้องการ แต่อุณหภูมิของอากาศร้อนแตกต่างกันมากตลอดทั้งแนว เมื่อทำการวิเคราะห์ถึงวิธีที่จะแก้ไขเครื่องมือในแง่ต่าง ๆ แล้ว สรุปได้ว่า ควรใช้ฉนวนหุ้มบนผนังท่อเผาไหม้บางส่วน เมื่อทดลองใช้ใยแก้ว เป็นฉนวนหุ้ม โดยทำการหุ้มตั้งแต่ต้นท่อเผาไหม้ไปทางปลายท่อเผาไหม้ ในช่วงต้นท่อเผาไหม้ ทำการหุ้มพื้นที่มากที่สุด และทำการหุ้มพื้นที่ลดลงตามลำดับ จนถึงช่วงปลายท่อเผาไหม้ไม่ทำการหุ้มเลย จากการปรับปรุงท่อเผาไหม้ในลักษณะนี้ ทำให้ได้อากาศร้อนใต้ชั้นตากมีอุณหภูมิค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดแนวความยาวของเครื่องอบ และอุณหภูมิที่ได้ อยู่ในช่วงนำไปใช้งานได้ดีคือ 50–55 องศาเซลเซียส

การปิด damper ที่ปล่องเผาไหม้ช่วยให้อากาศไหลผ่านท่อเผาไหม้ออกสู่บรรยากาศได้ช้าลง ความร้อนที่สูญเสียไปกับบรรยากาศจึงน้อยลงไปด้วย แต่การทดลองนี้ พื้นที่ของ damper มีขนาดเล็กกว่าพื้นที่ภาคตัดขวางของปล่องเผาไหม้มาก จึงทำให้ลดปริมาณการสูญเสียความร้อนได้เพียงร้อยละ 2 เท่านั้น

การทดลองตากแห้งข้าวที่ความหนาของชั้นข้าว 2 ซม. พบว่าใช้เวลาเพียง 4 ชั่วโมง สามารถลดปริมาณความชื้นจาก ร้อยละ 27.7 เหลือร้อยละ 14 ตามความต้องการได้ แต่ถ้าความหนาของชั้นข้าวตั้งแต่ 4 ซม. ขึ้นไป การตากแห้งต้องใช้เวลานาน และความชื้นสุดท้ายในข้าวยังไม่ได้ตามกำหนด ทั้งนี้เป็นเพราะการใช้เชื้อเพลิงเป็นพลังงานความร้อน เมล็ดข้าวจะได้รับความร้อนทางเดียวคือ ได้รับจากอากาศร้อนใต้ชั้นตาก แต่ถ้าใช้พลังงานแสงอาทิตย์แล้ว เมล็ดข้าวจะได้รับพลังงานความร้อน 2 ทางคือ ได้จากแสงอาทิตย์โดยตรงเหนือชั้นตาก และได้รับจากลมร้อนที่พัดผ่านมาจากแผงรับแสงอาทิตย์ จึงทำให้การอบข้าวด้วยพลังงานแสงอาทิตย์นี้ สามารถอบข้าวได้หนาถึง 10 ซม. ใช้เวลาในการอบแห้งประมาณ 1½ วัน ในการอบข้าว ปริมาณความชื้นเริ่มต้นร้อยละ 20 ลดลงเหลือร้อยละ 13 ในสภาพท้องฟ้าแจ่มใสในฤดูฝน (8) อย่างไรก็ตาม การตากแห้งด้วยพลังงานจากเชื้อเพลิง ที่ความหนาชั้นข้าว 2 ซม.ภายในเครื่องอบนี้สามารถให้ประสิทธิภาพสูงถึงร้อยละ 10.1 ความร้อนที่สูญเสียไปมีด้วยกันหลายทาง เช่นทางปล่องเผาไหม้ ตัวท่อเผาไหม้เอง และสูญเสียจากภายในเครื่องอบสู่บรรยากาศภายนอกรอบ ๆ เป็นต้น ช่วงต้นของท่อเผาไหม้ภายนอกเครื่องอบที่ทำการเผาไหม้เชื้อเพลิงนั้น ผนังท่อมีอุณหภูมิสูงมาก ควรหุ้มด้วยฉนวนที่ทนอุณหภูมิได้สูง

การทดลองตากข้าวด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ภายในเครื่องอบที่ได้ทำการออกแบบปรับปรุง โดยสร้างท่อเผาไหม้เพิ่มใต้ชั้นตาก ผลการทดลอง การอบภายในเครื่องอบสามารถแห้งได้เร็วกว่าการตากแดดกลางแจ้งธรรมดา ประสิทธิภาพของเครื่องอบเมื่อทำการอบข้าวหนา 4 ซม. ประมาณร้อยละ 15.3 ในสภาพบรรยากาศท้องฟ้าแจ่มใส ช่วงเดือน มีนาคม นอกจากนี้ยังได้ทดลองอบวัสดุทางการเกษตรภายในเครื่องอบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ การอบภายในเครื่องอบสามารถแห้งได้เร็วกว่าการตากแดดกลางแจ้งธรรมดา

จากการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ ในภาคผนวก ง เมื่อใช้พลังงานจากถ่านไม้ค่าใช้จ่ายในการใช้เครื่องอบเท่ากับ 2.75 บาท ต่อเมกะจูล เมื่อใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ค่าใช้จ่ายในการใช้เครื่องอบเท่ากับ 1.56 บาท ต่อเมกะจูล และเมื่อใช้ทั้งพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานจากถ่านไม้ ค่าใช้จ่ายในการใช้เครื่องอบเท่ากับ 2.27 บาทต่อเมกะจูล

การปรับปรุงเครื่องอบนี้ ทำการออกแบบอย่างง่าย ๆ ราคาถูก เพื่อนำไปใช้ในชนบท ไม่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้า แต่สามารถใช้เชื้อเพลิงที่หาได้ง่ายในชนบท เช่น ฟืน ถ่านไม้ และเศษวัสดุทางการเกษตร ที่สามารถจุดติดไฟได้ดี หากได้ทำการออกแบบปรับปรุงลักษณะท่อเผาไหม้ใหม่ให้ใช้งานได้ดีและประหยัดพลังงานได้มากขึ้น คาดว่าเครื่องอบนี้จะช่วยแก้ปัญหาการอบแห้งในฤดูฝนได้บ้าง เพราะสามารถใช้งานได้ตลอดเวลา และไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายซื้อเชื้อเพลิงขณะทำการอบด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

ข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัยต่อไป

1. ควรทำการออกแบบลักษณะท่อเผาไหม้ใหม่ให้เหมาะสม เช่น ออกแบบให้ท่อเผาไหม้มีลักษณะเป็นท่อยาว มีความสามารถในการถ่ายเทความร้อน ในแต่ละช่วงความยาวท่อใกล้เคียงกัน โดยออกแบบให้ช่วงต้นมีพื้นที่ในการถ่ายเทความร้อนน้อย และช่วงต่อไปมีพื้นที่ในการถ่ายเทความร้อนมากขึ้นตามลำดับ อาจกระทำโดยติดครีบระบายความร้อนรอบ ๆ ผนังท่อพื้นที่น้อยไปมาก จากช่วงต้นท่อไปช่วงปลายท่อ หรือโดยการปรับขนาดของท่อขนาดเล็กไปใหญ่เรื่อยไปตามลำดับ

ลักษณะการวางท่อควรวางท่อลาดเอียงขึ้นทางปลายท่อเพื่อให้อากาศร้อนไหลผ่านออกสู่ปล่องได้ดี ควรมีการวนกลับของท่อ เพื่อให้สามารถใช้พลังงานความร้อนที่ยังเหลืออยู่ได้มากที่สุด หรือมีแผ่นกั้น (baffle) ภายในท่อตามระยะทางต่าง ๆ เพื่อกักให้อากาศร้อนไหลผ่านออกไปอย่างช้า ๆ เพื่อให้มีระยะเวลาในการถ่ายเทความร้อนมากขึ้น

2. ควรทำการหุ้มฉนวนส่วนเตาเผาไหม้ เพราะส่วนนี้มีปริมาณความร้อนสูญเสียมากเนื่องจากมีอุณหภูมิสูง

3. ตะแกรงรองเชื้อเพลิงควรมีช่องหรือรูให้อากาศผ่านได้มากกว่านี้ เพื่อให้เกิดการสันดาปได้ดี และถ่านไม่อัดกันแน่น