บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การอบแห้งเป็นวิทยาการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรแขนงหนึ่งที่รู้จักกันมานาน และเทคโนโลยีการอบแห้งในปัจจุบันมีหลายวิธี เช่น การอบแห้งโดยใช้ลมร้อน การอบแห้งโดยใช้แสงอาทิตย์ (การตากแดด) การอบแห้งระบบสุญญากาศ เป็นต้น แต่วิธีการที่แพร่หลายที่สุดก็คือการอบแห้งโดยใช้ลมร้อน ซึ่งได้จากการสันดาปของเชื้อเพลิงหรือขดลวดไฟฟ้า โดยลมร้อนที่ได้จะเข้าห้องอบแห้งเพื่อถ่ายเทความร้อนและความชื้นจากผลิตภัณฑ์แล้วนำออกไปสู่บรรยากาศ ซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียพลังงานและคุณค่าของผลิตภัณฑ์บางชนิดที่อยู่ในรูปของกลิ่น ไปกับความชื้นของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

ดังนั้นจึงได้มีการคิดค้นและสร้างเครื่องอบแห้งปั๊มความร้อน เนื่องจากอากาศที่อบแห้งมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำทำให้น้ำระเหยได้ง่าย และอุณหภูมิในห้องอบแห้งไม่สูงมากนัก ทำให้ช่วยรักษาสีและกลิ่นของผลิตภัณฑ์ไว้ได้ รวมไปถึงมีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานที่สูงกว่าแบบลมร้อน ซึ่งเครื่องอบแห้งแบบนี้มีการใช้งานและรู้จักเป็นอย่างดีในต่างประเทศ แต่ในประเทศไทยยังถือว่าอยู่ในขั้นการวิจัยและพัฒนาเนื่องจากค่าลงทุนค่อนข้างสูง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการอบแห้งสมุนไพรด้วยเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อน เนื่องจากสมุนไพรอบแห้งจะเน้นสีและกลิ่นให้ใกล้เคียงก่อนอบ อีกทั้งยังไม่มีการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับอบแห้งสมุนไพรด้วยปั๊มความร้อน จึงเป็นจุดที่น่าสนใจที่จะศึกษาสมรรถนะการอบแห้งสมุนไพรด้วยเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อน และความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์ในการอบแห้งสมุนไพรด้วยเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อน เพื่อที่จะได้ทราบข้อมูลในการพัฒนาการอบแห้งสมุนไพรเป็นอุตสาหกรรมในอนาคตต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

สมชาติ โสภณรณฤทธิ และคณะ (2542) ได้ศึกษาการอบแห้งโดยใช้ปั๊มความร้อนในระดับอุตสาหกรรมโดยประเมินสมรรถนะเพื่อใช้เป็นเครื่องต้นแบบในระดับอุตสาหกรรม โดยห้องอบแห้งบรรจุรถเข็น 4 คันรวมน้ำหนักผลิตภัณฑ์ 600-700 kg ทำการทดลองแบบระบบปิด เพื่ออบแห้งมะละกอแช่อิ่มอุณหภูมิอบแห้งเฉลี่ย 55^0C อัตราการไหลเชิงมวลจำเพาะของอากาศ 25-32 $kg_{dry\,air}$ / h — $kg_{dry\,product}$ สัดส่วนอากาศข้ามเครื่องทำระเหย 81 % โดยทำการอบแห้งจากความชื้นเริ่มต้น 83-86%db. จนเหลือความชื้นสุดท้าย 12-11%db.ใช้เวลาอบแห้งประมาณ 32 ชั่วโมง พบว่าอัตราการอบแห้ง และ อัตราการระเหยน้ำจำเพาะ(SMER) เฉลี่ยสูงสุดคือ 9.34 $kg_{water\,evaporated}$ / h และ 0.732 $kg_{water\,evaporated}$ / kW — h ตามลำดับ อัตราการดึงน้ำออกที่เครื่องทำระเหย เฉลี่ยสูงสุดเท่ากัน 8.59 $kg_{water\,condensed}$ / h ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 4.92 MJ / $kg_{water\,evaporated}$ COP_{sys} มีค่าระหว่าง 4.1-4.7 ขณะที่ COP_{use} มีค่าระหว่าง 3.0-3.8 และประเมินค่าใช้จ่ายในการอบแห้งทั้งหมดเท่ากับ 6.43 baht / $kg_{water\,evap}$ โดยแบ่งออกเป็นค่าใช้จ่ายได้พลังงาน 2.73 baht / $kg_{water\,evap}$ ค่าใช้จ่ายด้านบำรุงรักษา 0.55 baht / $kg_{water\,evap}$ และค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องอบแห้ง 3.15 baht / $kg_{water\,evap}$ ซึ่งสรุปโดยรวมว่าการใช้ปั๊มความร้อนร่วมกับเครื่องอบแห้งมีโอกาศที่จะนำมาใช้ในเชิงพานิชย์โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอบแห้งอาหาร

Achariyaviriya and Soponronnarit (1998) ได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อน โดยศึกษาสมรรถนะเครื่องอบแห้งที่เป็นระบบเปิด ระบบปิด และระเปิดบางส่วน โดยใช้มะละกอแช่อิ่มเป็นวัสดุทดสอบ ซึ่งพิจารณาถึง อัตราการระเหยน้ำจำเพาะและอัตราการอบแห้ง โดยทำการศึกษาตัวแปรคือ สภาวะอากาศแวดล้อม สัดส่วนข้ามเครื่องทำระเหย อัตราการไหลเชิงมวล และอุณหภูมิอบแห้ง พบว่า ในระบบปิด อัตราการระเหยน้ำจำเพาะจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิอบแห้ง และสัดส่วนข้ามเครื่องทำระเหยเมื่อสัดส่วนข้ามเครื่องทำระเหยเพิ่ม อัตราการระเหยน้ำจำเพาะจะมีค่าลดลง และจากแบบจำลองพบว่าสัดส่วนข้ามเครื่องทำระเหยที่ดีที่สุดคือ 75% โดยมีค่าอัตราการระเหยน้ำจำเพาะ 0.42 $kg_{water\,evap}$ / kW — h

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

วราภรณ์ รัตตนงพิสัตย์ และคณะ (2542) ได้พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการอบแห้งมะละกอแช่อิ่มใช้ปั๊มความร้อน โดยใช้อัตราการไหลจำเพาะของอากาศ 29.8 $kg_{dry\,air}/h-kg_{dry\,product}$ และเปลี่ยนปริมาณมะละกอแช่อิ่ม 3 ค่า คือ 56.5, 80.1 และ101.1 kg พบว่าสัดส่วนข้ามเครื่องทำระเหยที่เหมาะสมอยู่ที่ 90, 88และ 86% ตามลำดับเนื่องจากสัดส่วนข้ามเครื่องทำระเหยที่สูงขึ้นจะสามารถกำจัดความชื้นออกจากกระแสอากาศได้มากขึ้น แต่เมื่อสัดส่วนข้ามเครื่องทำระเหยมีค่าสูงหรือต่ำกว่าค่าที่กล่าวมาข้างต้นไม่ทำให้ประหยัดพลังงานหรือเวลาอบแห้งลดลงเพราะเมื่อสัดส่วนอากาศข้ามเครื่องทำระเหยมีค่าลดลงหมายถึงปริมาณอากาศที่ไปผ่านเครื่องทำระเหยเพิ่มขึ้น ทำให้เครื่องทำระเหยมีภาระมากขึ้น การกำจัดความชื้นออกจากอากาศทำได้ไม่ดีทำให้อากาศคงมีความชื้นสูงทำให้ใช้เวลาอบแห้งนาน ส่งผลให้ค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะสูงขึ้น ในทางตรงกันข้ามเมื่อปรับสัดส่วนอากาศข้ามเครื่องทำระเหยเพิ่มขึ้นทำให้ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะสูงขึ้นเช่นเดียวกัน เพราะอากาศที่ผ่านเครื่องทำระเหยมีปริมาณน้อยการกำจัดความชื้นออกจากอากาศก็มีค่าน้อยตาม ผลที่ตามมาคือเมื่อนำไปผสมกับอากาศส่วนใหญ่ซึ่งมีความชื้นสูงอยู่ทำให้ใช้เวลาการอบแห้งยาวนานขึ้น จึงมีค่าความสิ้นเปลืองพลังงานสูงเช่นกัน เมื่อพิจารณาอุณหภูมิอบแห้ง พบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเวลาการอบแห้งจะสั้นลง และค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจะมีค่าต่ำลงด้วย เนื่องจากอุณหภูมิอบแห้งที่สูงขึ้นส่งผลให้ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำทำให้ดูดความชื้นจากผลิตภัณฑ์ได้ดีจึงสามารถลดความชื้นของมะละกอแช่อิ่มได้เร็ว และมีความสิ้นเปลืองพลังงานต่ำโดยอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ที่ 50^0C

สมชาติ โสภณรณฤทธิ และคณะ (2541) ได้ศึกษาการอบแห้งผลไม้โดยใช้ปั๊มความร้อน โดยทำการออกแบบ สร้าง ประเมินสมรรถนะของเครื่องอบแห้ง และวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย เครื่องอบแห้งบรรจุผลิตภัณฑ์ได้ 12 ถาด น้ำหนักรวม 100- 132 kg ทำการทดลองแบบระบบปิด อุณหภูมิอบแห้ง 50 ^0C สัดส่วนข้ามเครื่องทำระเหย 63 % อัตราการไหลเชิงมวลของอากาศ 0.45 $kg_{dry\,air}/s$ อบแห้งมะละกอแช่อิ่มที่ความชื้นเริ่มต้น 74 %db. จนเหลือความชื้นสุดท้าย 23%db. พบว่า ใช้เวลาอบแห้งทั้งหมด 80 ชั่วโมง อัตราการอบแห้ง 0.686 kg_{water}/h ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะ 9.93 $MJ/kg_{water\ evap}$ หรืออัตราการระเหยน้ำจำเพาะ 0.363 $kg_{water\ evap}/kW-h$ ที่อัตราการไหลจำเพาะของอากาศ 21.42 $kg_{dry\,air}/h-kg_{dry\,product}$ สัมประสิทธิ์สมรรถนะระบบปั๊มความร้อน(COP) มีค่าระหว่าง 3.71-3.85 คุณภาพมะละกอแช่อิ่มอบแห้งมีสีส้มปนแดง และจากการประเมินค่าใช้จ่ายในการอบแห้งโดยคิดที่ระยะเวลาโครงการ 10 ปี พบว่า ต้นทุนการอบแห้งเท่ากับ 12.8 $baht/kg_{water\ evap}$ โดยแยกออกเป็น ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน 5.3 $baht/kg_{water\ evap}$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าใช้จ่ายด้านบำรุงรักษา 1.4 baht / $kg_{water\ evap}$ และค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องอบแห้ง 6.1 baht / $kg_{water\ evap}$

อาทิตย์ โคตรสาร (2543) ทำการประเมินสมรรถนะของเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนระดับอุตสาหกรรมที่ใช้งานจริง 2 เครื่อง โดยอบแห้งเมล็ดพันธ์ข้าว บรรจุผลิตภัณฑ์ในช่วง 4,922-8,250 kg อบแห้งจากความชื้น 13.5-15.4% wb. เหลือ 11.2-12.7%wb. เครื่องอบแห้งทำงานโดยใช้ระบบเปิด ผลการประเมินพบว่า ค่าอัตราการอบแห้งเฉลี่ยอยู่ในช่วง 13.7-25 $kg_{water\ evaporated}$ / h ค่า อัตราการดึงน้ำออก เฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.86-7.79 $kg_{water\ condensed}$ / h ค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะอยู่ในช่วง 1.93-3.60 MJ / $kg_{water\ evaporated}$ ค่า COP เฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.46-6.99 ความร้อนที่ผลิตได้นำมาใช้ประโยชน์จริงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 91.5-100% และพบว่าสภาวะของอากาศแวดล้อมมีอิทธิพลต่อสมรรถนะของเครื่องอบแห้งโดย อุณหภูมิมีผลต่อค่า COP มากกว่าความชื้นสัมพัทธ์

อำไพศักดิ์ ทีบุญมา และคณะ (2545) ศึกษาการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของเครื่องอบแห้งผลไม้ด้วยปั๊มความร้อน ซึ่งปัจจัยที่สำคัญในการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด ได้แก่ สัดส่วนการนำอากาศกลับมาใช้อีก สัดส่วนอากาศที่ไม่ผ่านเครื่องระเหย อัตราการไหลอากาศ และอุณหภูมิอบแห้ง ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาแบบจำลองการอบแห้งของมะละกอและมะม่วงแช่อิ่มด้วยปั๊มความร้อน โดยทดสอบความถูกต้องกับผลการทดลอง เกณฑ์ที่ใช้ในการหาสภาวะที่เหมาะสม คือ ต้นทุนทั้งหมดต่อกิโลกรัมน้ำระเหยรายปี ผลลัพธ์จากแบบจำลองสามารถสรุปได้ว่า สภาวะที่เหมาะสมที่สุดของการอบแห้งมะละกอแช่อิ่ม คือ สัดส่วนการนำอากาศกลับมาใช้อีก 100% สัดส่วนอากาศข้ามเครื่องทำระเหย 69% อัตราการไหลอากาศจำเพาะ 20.72 $kg_{dry\ air}$/$kg_{dry\ solid}$ และอุณหภูมิอบแห้ง 55 สภาวะที่เหมาะสมที่สุดของการอบแห้งมะม่วงแช่อิ่ม คือ สัดส่วนการนำอากาศกลับมาใช้อีก 100% สภาวะที่ สัดส่วนอากาศข้ามเครื่องทำระเหย 71% อัตราการไหลอากาศจำเพาะ 30.88 $kg_{dry\ air}$/$kg_{dry\ solid}$ และอุณหภูมิอบแห้ง 55 $^{\circ}$C

เหมือนจิต แจ่มศิลป์ (2547) ได้ศึกษาสภาวะการทำงานที่เหมาะสมที่สุดของเครื่องอบแห้งมะละกอแช่อิ่มแบบปั๊มความร้อน สารทำงานที่ใช้ คือ R-22 โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์ ซึ่งระบบอบแห้งที่ทำการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ระบบ คือ ระบบปิด ระบบเปิด และระบบปิดบางส่วน เกณฑ์ในการพิจารณาใช้สมรรถนะของการอบแห้ง คือ เวลาที่ใช้อบแห้ง อัตราการอบแห้ง และอัตราการระเหยจำเพาะ พบว่าเครื่องอบแห้งปั๊มความร้อนระบบอบแห้งแบบปิดเป็นระบบที่ให้สมรรถนะสูงที่สุด โดยสภาวะที่เหมาะสมที่สุด คือ อุณหภูมิของอากาศที่ใช้อบแห้ง55 $^{\circ}$C อัตราการไหลของอากาศ 1400 $kg_{dry\ air}$/h และสัดส่วนของอากาศข้าม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เครื่องทำระเหย 70%โดยใช้เวลาการอบแห้ง 34.8 ชั่วโมง อัตราการอบแห้ง 0.451 kg_{water}/h และอัตราการระเหยจำเพาะ 0.295 $kg_{water}/kW - h$

ศิริชัย สายอ้าย (2547) ได้ออกแบบ สร้างและทดสอบสมรรถนะเครื่องอบแห้งโดยใช้ปั๊มความร้อนที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ให้มีความสามารถในการอบแห้งข้าวเต็นเปียกครั้งละ 50 kg ในส่วนของห้องอบแห้งสามารถบรรจุถาดจำนวน 12 ถาด ระบบปั๊มความร้อนขนาด 9,000 BTU/h ใช้สารทำความเย็น R-22 มีอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศ 0.512 kg/s ทำการทดลองแบบระบบปิด โดยทำการทดลองปรับสัดส่วนอากาศข้ามเครื่องทำระเหย 4 ระดับ 0, 25, 50, และ 75 % ความชื้นเริ่มต้นของข้าวแตนเปียกประมาณ 81% db. ใช้เวลาอบแห้ง 8 ชั่วโมง พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะระบบปั๊มความร้อน เท่ากับ 4.43, 4.44, 4.43 และ3.66 อัตราการอบแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 2.19, 2.39, 2.29 และ2.30 kg_{water}/h อัตราการดึงน้ำออกเฉลี่ย เท่ากับ 1.59, 1.59, 1.52 และ 1.26 kg_{water}/h เมื่อทำการวิเคราะห์ผลเชิงเศรษฐศาสตร์ พบว่า ระยะคืนทุน1.38 ปี อัตราผลตอบแทนการลงทุน 66.85 %ซึ่งคุ้มค่าต่อการลงทุนในเชิงพานิชย์ของกลุ่มเกษตรกร

ไพโรจน์ จันทร์แก้ว (2548) ได้ทำการศึกษาและออกแบบเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนสำหรับลำไยเฉพาะเนื้อ ที่ไม่ต้องมีเครื่องควบแน่นตัวนอกในการระบายความร้อนส่วนเกิน แต่ใช้อินเวอส์เตอร์ควบคุมความถี่ของกระแสไฟฟ้า เพื่อปรับรอบของมอเตอร์ที่ใช้ขับเครื่องอัด เพื่อควบคุมอุณหภูมิก่อนเข้าห้องอบแห้งให้คงที่ พบว่าเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนสำหรับลำไยเฉพาะเนื้อ ประกอบด้วยห้องอบแห้งขนาด $0.4 \times 0.5 \times 0.4$ m^3 ที่สามารถบรรจุลำไยเฉพาะเนื้อได้จำนวน 10 ถาด(น้ำหนักลำไยเฉพาะเนื้อ 7.7-9 kg) ใช้ปั๊มความร้อนขนาด 1 ตันความเย็น และสารทำงานคือ R-134a ควบคุมอุณหภูมิอบแห้งโดยการปรับความเร็วรอบมอเตอร์ที่ใช้ขับเครื่องอัด และมีพัดลมแบบแรงเหวี่ยงชนิดใบพัดโค้งหน้าขับด้วยมอเตอร์ขนาด 1/4 แรงม้า ในส่วนการทดสอบทำการทดลองอบแห้งวงจรอากาศแบบปิด อุณหภูมิอบแห้ง 55 ^0C ความเร็วก่อนเข้าห้องอบแห้ง 0.7 m/s โดยใช้สัดส่วนอากาศข้ามเครื่องทำระเหย 60%,70% และ80 % ลำไยเฉพาะเนื้อมีความชื้นเริ่มต้น 551-658 %db. อบแห้งจนมีความชื้นสุดท้าย 18 %db. พบว่าสัดส่วนอากาศข้ามเครื่องทำระเหย 60% ให้สมรรถนะดีที่สุด ใช้เวลาอบแห้ง 24 ชั่วโมง อัตราการอบแห้งเฉลี่ย 0.263 kg_{water}/h การระเหยจำเพาะเฉลี่ย 0.302 $kg_{water}/kW - h$ ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของระบบปั๊มความร้อนที่คำนวณจากวงจรสารทำงานเฉลี่ย 7.096 ในการศึกษาคุณภาพของเนื้อลำไยหลังการอบแห้งซึ่งใช้สีเป็นบรรทัดฐานพบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีเหลืองทอง และผลจากการจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถใช้ทำนายได้ดีสอดคล้องกับผลของการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Oktay Zuhal and Arif Hepbosil (2003) ทำการทดสอบเครื่องอบแห้งโดยใช้ปั๊มความร้อนร่วมกับตัวเปิดทางกล ซึ่งได้ศึกษาเครื่องอบแห้งในห้องทดลองด้านพลังงาน ที่ประเทศตุรกี ทำการอบแห้งเส้นใยจากขนแกะเปียก (Wet wool) ที่อุณหภูมิ 60^0C ใช้สารทำความเย็น R-22 เครื่องอัดไอขนาด 0.736 kW อากาศภายนอกที่เข้าสู่เครื่องอบแห้งมีสภาวะ 15-20^0C และ RH = 60 % ในการทดลองทำการศึกษาอัตราการไหลของอากาศ อยู่ในช่วง ตั้งแต่ 0.78-1.50 kg/m^2 - s และ RC ระหว่าง 20%-80% พบว่าทั้ง สัมประสิทธิ์สมรรถนะของระบบปั๊มความร้อน และ อัตราการระเหยน้ำจำเพาะ ของทั้งระบบจะเพิ่มขึ้นเมื่อให้อากาศผ่านเข้าสู่เครื่องทำระเหยมากขึ้น โดยได้สัมประสิทธิ์สมรรถนะของระบบปั๊มความร้อน อยู่ระหว่าง 2-3.5 ขณะที่ อัตราการระเหยน้ำจำเพาะอยู่ระหว่าง 1.5-2.8 $kg_{\text{water evaporated}}$ / kW - h

Pendyala V. Rao *et al*.(1986) ทำการศึกษาความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์ของระบบปั๊มความร้อนช่วยในระบบอบแห้ง โดยใช้สภาวะการในประเทศอินเดียในการกำหนดต้นทุน ซึ่งในการคำนวณกำหนดให้ อัตราการอบแห้ง 200 kg/h เวลาที่ใช้เครื่องอบแห้ง 7200 h/year ราคาค่าไฟฟ้า 0.6 Rs/kW-h อุณหภูมิอบแห้งเมื่อใช้ R-12 50^OC และ 90^OC เมื่อใช้ R-114 ความชื้นสัมพัทธ์ 60% พบว่า อัตราคืนทุนของเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนที่ใช้สารทำงาน R-12 จะคืนทุนภายใน 2.5 ปี และระบบที่ใช้สารทำงาน R-114 จะคืนทุนภายใน 2.2 ปี และถ้าสัมประสิทธ์สมรรถนะปั๊มความร้อนดีกว่า 0.55 จะทำให้อัตราคืนทุนน้อยกว่า 3 ปี

จากการศึกษางานวิจัยต่างๆที่ผ่านมาสามารถกล่าวได้ว่าการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนมีจุดเด่นที่สามารถใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากแทนที่อากาศร้อนชื้นหลังการอบแห้งจะถูกปล่อยทิ้งสู่บรรยากาศเหมือนเครื่องอบแห้งทั่วไป แต่สามารถดึงกลับคืนเข้าสู่ระบบที่เครื่องทำระเหย ขณะเดียวกันก็ดึงน้ำออกจากอากาศร้อนชื้น รวมไปถึงรักษาคุณสมบัติทางกายภาพด้านสี และกลิ่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก เนื่องจากการอบแห้งเป็นระบบปิดและใช้อุณหภูมิอบแห้งต่ำถึงปานกลาง ซึ่งเหมาะกับผลิตผลทางการเกษตรที่เน้นคุณภาพด้านสี และกลิ่นให้ใกล้เคียงของสดมากที่สุด เช่น ผลิตผลทางการเกษตร กลุ่มสมุนไพรอบแห้ง เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิ และสัดส่วนอากาศข้ามเครื่องทำระเหยที่มีผลต่อสมรรถนะการอบแห้งสมุนไพรด้วยเครื่องอบแห้งปั๊มความร้อน

1.3.2 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์ของการอบแห้งสมุนไพรด้วยเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทำให้ทราบถึงสมรรถนะการอบแห้งสมุนไพรโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อน

1.4.2 ทำให้ทราบสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้งสมุนไพรโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อน

1.4.3 ทำให้ได้ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อน

1.5 ขอบเขตการศึกษา

1.5.1 ใช้ใบมะกรูดเป็นวัสดุทดลองในการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิ และสัดส่วนข้ามเครื่องทำระเหยที่มีผลต่อสมรรถนะการอบแห้ง

1.5.2 ใช้ข้อมูลของการอบแห้งใบมะกรูด ใบกระเพรา และใบโหระพาในการศึกษาความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์ของการอบแห้งสมุนไพรด้วยเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนขนาด 2 กิโลวัตต์

1.5.3 ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิอบแห้งในช่วง 45-50^{0}C

1.5.4 ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนอากาศข้ามเครื่องทำระเหยในช่วง 60-80%

1.5.5 เปรียบเทียบความสมรรถนะการอบแห้งสมุนไพรด้วยเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนที่ใช้การควบคุมอุณหภูมิโดยใช้เครื่องควบแน่นตัวนอกระบายความร้อน กับใช้อินเวอร์เตอร์ปรับรอบของมอเตอร์ขับเครื่องอัดไอที่อัตราการไหลจำเพาะของอากาศในช่วง 450-600 $kg_{dry\ air} / kg_{dry\ product} - h$

1.5.5 ประเมินสมรรถนะการอบแห้งสมุนไพรด้วยเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนพิจารณาจาก

ก. อัตราการอบแห้ง (Drying Rate, DR)

ข. ค่าอัตราการระเหยน้ำจำเพาะ (Specific Moisture Extraction Rate, SMER)

ค. ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของระบบปั๊มความร้อน (Coefficient of Performance of Heat Pump, COP)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved