

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การศึกษาการพัฒนาเครื่องอบแห้งไมโครเวพระดับห้องปฏิบัติการเพื่อการอบแห้งยางแท่ง STR 20 ประกอบด้วย การออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งไมโครเวพระดับห้องปฏิบัติการ การศึกษาการอบแห้งยางแท่งด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมธรรมชาติ การศึกษาการอบแห้งยางแท่งด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมร้อน และการประเมินผลคุณภาพยางตามมาตรฐานยางแท่ง STR 20 ดังได้กล่าวผลการศึกษาโดยละเอียดแล้วในบทที่ 4 สามารถสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาต่อไปได้ดังนี้

1. สรุปผลการศึกษา

1.1 การออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งไมโครเวพระดับห้องปฏิบัติการ

เครื่องอบแห้งไมโครเวพระดับห้องปฏิบัติการที่ออกแบบและสร้างขึ้นใช้สแตนเลสเป็นผนังห้องอบ ซึ่งมีขนาดภายใน กว้าง X ลึก X สูง เป็น 40 X 38 X 50 เซนติเมตร ขนาดความจุ 76 ลิตร ให้กำลังไมโครเวฟสูงสุดเป็น 1,700 วัตต์ ที่ความถี่ 2.45 จิกะเฮิร์ตซ์ ควบคุมการให้กำลังไมโครเวฟโดยใช้ชุดควบคุมกำลังซึ่งสามารถควบคุมกำลังจาก 0 – 100 เปอร์เซ็นต์ได้ต่อเนื่อง ติดตัวกำเนิดคลื่น (แมกนีตรอน) และใบกววนคลื่นด้านบนของห้องอบ และด้านล่างเชื่อมต่อกับเครื่องอบแห้งแบบใช้ลมร้อนที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความเร็วลมได้ การทดสอบด้านความปลอดภัยพบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐาน สามารถนำไปใช้งานได้อย่างปลอดภัย

1.2 การศึกษาการอบแห้งยางแท่งด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมธรรมชาติ

การศึกษาการอบแห้งยางแท่งด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมธรรมชาติ เพื่อศึกษาผลของความสูงชั้นยางที่มีต่อ อุณหภูมิภายใน ความชื้น เวลาการอบแห้ง และความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะ สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

ที่ความสูงชั้นยาง 10 15 และ 20 เซนติเมตร อุณหภูมิภายในของยางเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรกของการอบแห้ง หลังจากนั้นค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าใกล้เคียง 105 องศาเซลเซียส การเปิด-ปิดให้กำลังไมโครเวฟสามารถควบคุมอุณหภูมียางให้อยู่ในระดับที่ต้องการได้ คืออุณหภูมิภายในยางที่แต่ละความสูงชั้นยางมีค่าเฉลี่ยเป็น 100.8 องศาเซลเซียส ส่วนการลดลงของความชื้นที่ความสูงชั้นยาง 10 เซนติเมตร พบว่า ช่วงแรกลดลงอย่างรวดเร็ว จากนั้นลดลงอย่างช้าๆ ซึ่งต่างจากที่ความสูงชั้นยาง 15 และ 20 เซนติเมตรคือ ความชื้นในช่วงแรกค่อยๆ ลดลงอย่างคงที่ เพราะพลังงานส่วนใหญ่ใช้เพื่อเพิ่มอุณหภูมิภายในของยาง จากนั้นลดลงค่อนข้างเร็วในระยะเวลาหนึ่ง และหลังจากนั้นจึงลดลงอย่างช้าๆ จนสิ้นสุดการอบแห้ง ทำให้เวลาการอบแห้งเพิ่มขึ้นตามความสูงชั้นยาง พลังงานที่ใช้ในการอบแห้งมีค่าลดลงตามความสูงชั้นยางที่เพิ่มขึ้น ซึ่งตรงกับทฤษฎีทางสถิติ คือ การนำไมโครเวฟเข้ามาช่วยอบแห้งยางแท่งมีค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะในการอบแห้งน้อยกว่าการอบแห้งยางแท่งด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมร้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามยางที่ความสูงชั้นยาง 15 และ 20 เซนติเมตร มีปัญหาเกิดจุดขาวมาก (ยางไม่สุก)

1.3 การศึกษาการอบแห้งยางแท่งด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมร้อน

การศึกษาการอบแห้งยางแท่งด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมร้อน เพื่อศึกษาอิทธิพลของ 3 ปัจจัย คือ ความสูงชั้นยาง อุณหภูมิลมร้อน และเวลาการให้ไมโครเวฟที่มีต่อ อุณหภูมิภายในของยาง ความชื้น เวลา และพลังงานที่ใช้ในการอบแห้งยางแท่ง ให้มีความชื้นสุดท้ายของการอบแห้ง 0.8 % เปอร์เซนต์มาตรฐานเปียก สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความสูงชั้นยางที่เพิ่มขึ้นจาก 10 เป็น 15 และ 20 เซนติเมตร ทำให้อัตราการเพิ่มอุณหภูมิภายในของยางมีค่าลดลงและทำให้เวลาอบแห้งเพิ่มขึ้น อุณหภูมิลมร้อนมีอัตราการเพิ่มขึ้นจาก 100 เป็น 110 องศาเซลเซียส และเวลาการให้ไมโครเวฟที่เพิ่มขึ้นจาก 1 เป็น 2 นาที ทำให้อุณหภูมิภายในยางเพิ่มขึ้นได้เร็วขึ้น ส่งผลให้ลดความชื้นได้เร็วและใช้เวลาการอบแห้งลดลง

ความสูงชั้นยางที่เพิ่มขึ้นจาก 10 เป็น 15 และ 20 เซนติเมตร ทำให้ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะในการอบแห้งลดลง การเพิ่มอุณหภูมิลมร้อนจาก 100 เป็น 110 องศาเซลเซียส ให้ค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะจำเพาะลดลงด้วย และการเพิ่มเวลาให้ไมโครเวฟจาก 1 เป็น 2 นาที ก็ทำให้ค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะจำเพาะลดลงอีกด้วย

1.4 การประเมินคุณภาพยางตามมาตรฐานยางแท่ง STR 20

ยางแท่งที่ได้จากการอบแห้งด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมร้อนทุกการทดลอง นับได้ว่ามีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกรายการ ยกเว้นค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก (Po) เท่านั้น ที่มีเพียงยางแท่งบางส่วนที่ผ่านมาตรฐานคือ ยางแท่งที่ความสูงชั้นยาง 10 และ 15 เซนติเมตร อุณหภูมิลมร้อน 100 องศาเซลเซียส เวลาไมโครเวฟ 1 นาที และยางแท่งที่ความสูงชั้นยาง 10 เซนติเมตร อุณหภูมิลมร้อน 110 องศาเซลเซียส เวลาให้ไมโครเวฟ 1 และ 2 นาที ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของความสูงชั้นยางจาก 10 เป็น 15 และ 20 เซนติเมตร อุณหภูมิลมร้อนจาก 100 เป็น 110 องศาเซลเซียส เวลาการให้ไมโครเวฟจาก 1 เป็น 2 นาที มีผลต่อการลดลงของค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก (Po) อย่างเห็นได้ชัด

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาต่อไป

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาต่อไปสำหรับการอบแห้งยางแท่งด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมร้อน เพื่อให้มีความเหมาะสมในการใช้งานต่อไป ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมดังนี้

- 2.1 ควรมีการศึกษาเพิ่มที่อุณหภูมิลมร้อนอีก 1 ค่า คือ 90 องศาเซลเซียส และเวลาการให้ไมโครเวฟอีก 1 ค่า คือ 0.5 นาที
- 2.2 ควรมีการศึกษาแบบจำลองการกระจายตัวของคลื่นไมโครเวฟภายในแท่งยางทดสอบ
- 2.3 ควรมีการศึกษาแบบจำลองการเกิดความร้อนภายในแท่งยางทดสอบ
- 2.4 ควรมีการศึกษาแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงความชื้นภายในแท่งยางทดสอบ
- 2.5 การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตยางแท่งมีโอกาสเป็นไปได้ แต่ต้องทำการศึกษาและออกแบบการติดตั้งหัวแมกนิตรอนไว้ด้านบนของห้องอบแบบอุโมงค์ลมร้อนที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย หรืออาจศึกษาการออกแบบเครื่องอบแห้งแบบสายพานลำเลียงสำหรับอบแห้งยางแท่งโดยเฉพาะก็ได้