

บทที่ 4

สรุป

การเปลี่ยนแปลงความชื้นของไม้อย่างต่อเนื่องของกระบวนการอบแห้งไม้ด้วยไอน้ำยิ่งยวดกับลมร้อนสามารถแบ่งช่วงเวลาออกเป็น 3 ช่วงคือ: (1) ช่วงเริ่มแรกการให้ความร้อน (the initial heating period) จะทำให้อุณหภูมิของไม้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจากอุณหภูมิสภาพแวดล้อมปกติจนถึงจุดเดือดของน้ำจากกราฟช่วงเริ่มแรกในการให้ความร้อนนี้ในกราฟไม่ชัดเจนเนื่องจากระยะเวลาที่น้อยมาก, (2) ช่วงอัตราการอบแห้งคงที่ (the constant drying period) ช่วงนี้ใช้เวลา 16 ชั่วโมง มีอัตราการอบแห้งสูงเนื่องจากน้ำอิสระ (free water) ที่มีอยู่จะระเหยออกมาจากไม้ก่อนน้ำส่วนอื่นๆ และ (3) ช่วงอัตราการอบแห้งที่ลดลง (the falling rate period) จะเริ่มต้นที่ความชื้นไม้ประมาณ 35% มาตรฐานแห้ง พบว่าน้ำส่วนที่เกิดพันธะเคมีในเนื้อไม้ (bound water) จะเริ่มระเหยออกมาแต่อัตราการระเหยออกมาจะน้อยกว่าอัตราการอบแห้งคงที่เพราะว่าต้องใช้พลังงานสูงในการระเหยน้ำที่เกิดพันธะทางเคมีออกจากเนื้อไม้ ดังนั้นอัตราการอบแห้งจึงลดลง ช่วงนี้ใช้เวลา 48 ชั่วโมง ดังนั้นเวลาอบแห้งตลอดกระบวนการเป็น 64 ชั่วโมง สามารถลดเวลาการอบแห้งลง 62% เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาของการอบแห้งไม้แบบวิธีทั่วไป

ไม้ที่ผ่านการอบแห้งที่สภาวะเหมาะสมแล้ว นำมาทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติเชิงกล ในการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพทำด้วยวิธีการทดสอบตัวอย่างไม้แบบซี่ลิ่ม (prong test) พบว่าไม้ที่ผ่านการทดสอบทั้งหมด ส่วนการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลพบว่าค่าเฉลี่ยของความเค้นเฉือนขนานเสี้ยน (shear strength parallel to grain), ความเค้นอัดขนานเสี้ยน (compression strength parallel to grain), ความเค้นอัดตั้งฉากเสี้ยน (compression strength perpendicular to grain), โมดูลัสแตกหัก (modulus of rupture) และ โมดูลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity) พบว่ามีค่า 8.12, 39.9, 18.32, 84.2 และ 12,877 เมกะปาสคาล (MPa) ตามลำดับ ส่วนค่าความแข็ง (hardness) มีค่า 5,692 นิวตัน (N)

การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (SPSS 11) เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติเชิงกลระหว่างไม้ที่อบแห้งด้วยไอน้ำยิ่งยวดกับไม้ที่ผ่านการอบแบบทั่วไปของโรงงานอุตสาหกรรมที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 95% พบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ทุกค่า

ยกเว้นค่าความเค้นเฉือนขนานเส้น (shear strength parallel to grain) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การเปรียบเทียบคุณสมบัติเชิงกลของไม้หลังอบแห้งกับค่าอ้างอิง (Ref) พบว่ามีค่าความเค้นอัดขนานเส้น (compression strength parallel to grain), ความเค้นอัดตั้งฉากเส้น (compression strength perpendicular to grain), โมดูลัสแตกหัก (modulus of rupture) และโมดูลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity) มีค่าสูงกว่าค่าอ้างอิง (Ref) ทุกค่า ยกเว้นค่าความเค้นเฉือนขนานเส้น (shear strength parallel to grain) มีค่าต่ำกว่าค่าอ้างอิง (Ref) อยู่ 26.2%

พลังงานความร้อนที่ต้องการในกระบวนการอบแห้งไม้ยางรวมทั้งหมดที่ใช้ในกระบวนการอบแห้งเป็นพลังงาน 3,834.36 MJ ต่อน้ำในไม้ 363.26 กิโลกรัม หรือ 10.55 เมกะจูลล์ ต่อน้ำ 1 กิโลกรัม

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการสร้างห้องอบแห้งไม้ยางขนาดเล็ก (144 ลูกบาศก์ฟุต) ด้วยไอน้ำยิ่งยวดกับลมร้อน พบว่าการสร้างห้องอบแห้งไม้ยางด้วยไอน้ำยิ่งยวดกับลมร้อนมีความน่าสนใจในการลงทุนมากกว่าการสร้างห้องอบแห้งไม้ยางด้วยวิธีทั่วไปเมื่อขนาดห้องอบแห้งเท่ากัน