

การใช้อากาศร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับเชื้อเพลิงแก๊ส ในการอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสี

Use of hot-air from solar energy combined with gas fuel in coated wood furniture drying

สาคร อินทะชัย^{1*}, นเรศ มีโส², ศิริธร ศิริอมรพรรณ³

Sakorn Inthachai^{1*}, Naret Meeso², Sirithon Siriamornpun³

Received : 15 October 2012 ; Accepted : 10 December 2012

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาการใช้อากาศร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับเชื้อเพลิงแก๊สในการอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีเพื่อลดการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงแก๊ส ในเงื่อนไขการอบแห้งจะกำหนดให้อุณหภูมิของอากาศร้อนคงที่ 40 องศาเซลเซียส และความเร็วของอากาศร้อนคงที่ 0.5 เมตรต่อวินาที รวมทั้งจะตรวจสอบการใช้พลังงานในการอบแห้งและคุณภาพของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสี ผลการวิจัยพบว่า การใช้อากาศร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับเชื้อเพลิงแก๊สในการอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีสามารถลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงแก๊สได้ประมาณ 35.4 % ในการอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสี คุณภาพของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีที่ตรวจสอบ ได้แก่ ความคงทนของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีด้วยวิธีการทดสอบความทนน้ำ ความแข็งของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีโดยใช้ดินสอ และความติดแน่นของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสี จากผลการตรวจสอบพบว่า คุณภาพทั้งสามด้านไม่แตกต่างกันระหว่างการใช้อากาศร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับเชื้อเพลิงแก๊สและการใช้อากาศร้อนจากเชื้อเพลิงแก๊สในการอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสี

คำสำคัญ: พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับเชื้อเพลิงแก๊ส การอบแห้ง เฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสี การใช้พลังงาน

Abstract

The purpose of this research was to study the use of hot-air from the combination of solar energy combined and gas fuel in coated wood furniture drying for reducing consumption of gas fuel. The drying condition was fixed at a hot-air temperature of 40 °C and hot-air velocity of 0.5 m/s. Moreover, the energy consumption in drying and the coated wood furniture quality were investigated. The experimental results found that the use of hot-air from the combination of solar energy and gas fuel in coated wood furniture drying was able to reduce the combination of gas fuel by 34.5 %. The qualities of coated wood furniture evaluated were resistance to water–water immersion method, the scratch strength with pencil and the adhesion strength. The results showed the all parameters tested were not significantly different between application of hot-air from solar energy combined with gas fuel and application of hot-air from gas fuel in coated wood furniture drying

Keywords: solar energy combined gas fuel, drying, coated wood furniture, energy consumption

¹ นิสิตปริญญาโท, ² อาจารย์, หน่วยงานวิจัยเทคโนโลยีการอบแห้งผลิตผลทางการเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อ. กันทรวิชัย จ. มหาสารคาม 44150

³ รองศาสตราจารย์, ภาควิชาเทคโนโลยีอาหารและโภชนาศาสตร์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อ. กันทรวิชัย จ. มหาสารคาม 44150

¹ Master degree student, ² Lecturer, Research Unit of Drying Technology for Agricultural Products, Faculty of Engineering, Mahasarakham University, Kuntarawichai, Mahasarakham 44150, Thailand.

³ Assoc. Prof, Department of Food Technology and Nutrition, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Kuntarawichai, Mahasarakham 44150, Thailand.

* Corresponding author, ² Arthit Pean-ngam, Faculty of Engineering, Mahasarakham University, Kuntarawichai, Mahasarakham 44150, Thailand. peanngam@hotmail.com

บทนำ

จากสภาวะการขยายตัวของตลาดเฟอร์นิเจอร์ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่สูงขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสภาวะเศรษฐกิจที่เริ่มฟื้นตัว และการแก้ไขปัญหาภาคอสังหาริมทรัพย์ของภาครัฐบาลอย่างต่อเนื่องทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยขยายตัวอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะ บ้านจัดสรร ทาวน์เฮาส์ อพาร์ทเมนต์ และคอนโดมิเนียม ประกอบกับแนวโน้มที่มีผู้หันมาให้ความสำคัญในการตกแต่งบ้านเรือนที่อยู่อาศัยทั้งที่สร้างใหม่ และที่อยู่อาศัยเดิมให้สวยงาม¹ สำหรับกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ต้องมีการเคลือบสีก่อนนำไปส่งลูกค้า ถ้าสีเคลือบเฟอร์นิเจอร์ไม้มีความชื้นสูงเกินไปก่อนนำไปใช้งานโดยเฉพาะในฤดูฝนก็จะทำให้เฟอร์นิเจอร์เกิดการบวม และหลุดออกจากผิวของเฟอร์นิเจอร์ไม้ ในปัจจุบันเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีจะนำไปผ่านขั้นตอนการอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากเชื้อเพลิงแก๊สเนื่องจากหาซื้อเชื้อเพลิงแก๊สได้ง่าย แต่ต่อมาเกิดปัญหาวิกฤติราคาแก๊สธรรมชาติแพงมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดที่จะนำอากาศร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ร่วมกับอากาศร้อนจากเชื้อเพลิงแก๊สในการอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีเพื่อลดการใช้พลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงแก๊ส

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. การเตรียมวัสดุ

สำหรับแผ่นทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จะใช้ 2 ชนิดคือ แผ่นไม้ และ แผ่นกระจก ที่ผ่านการเตรียมพื้นผิวเรียบร้อยแล้ว มีขนาด 10×10×1 cm แล้วทำการผสมสีฟันอุตสาหกรรม (สีขาว) ให้มีอัตราส่วนผสม สีตอกินเนอร์ เป็น 1:2 โดยปริมาตร จากนั้นทำการพ่นสีลงบนแผ่นทดลองทั้ง 2 ชนิด โดยกำหนดจำนวนเที่ยวในการพ่นสีจำนวน 3 เที่ยวพ่นระยะห่างช่วงเที่ยวพ่นในการพ่นสีเว้นระยะห่างช่วงเที่ยวพ่น 5 นาที¹

2. กระบวนการอบแห้ง

เครื่องอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดย หน่วยวิจัยเทคโนโลยีการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ดังแสดงใน Figure 1 ซึ่งหลักการทำงานจะเริ่มจากชุดกำเนิดความร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (1) เป็นแหล่งกำเนิดอากาศร้อนจากนั้นอากาศร้อนจะถูกไล่เลียงด้วยท่ออากาศ (2) จากนั้นทำการเพิ่มอุณหภูมิของอากาศร้อนที่มาจากชุดกำเนิดความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) (ในกรณีที่อุณหภูมิยังไม่ถึงเงื่อนไขที่กำหนด) (3) ต่อมาอากาศร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner)

จะถูกเป่าเข้าสู่ห้องอบแห้งด้วยพัดลม (4) โดยจะแบ่งอากาศก่อนเข้าห้องอบแห้งให้เท่ากับห้องแบ่งกระแสอากาศ (5) หลังจากนั้นอากาศร้อนจะไหลผ่านเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีที่อยู่ในห้องอบแห้ง (6) ส่งผลทำให้ตัวทำละลายในเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีเกิดการระเหยที่บริเวณผิวของวัสดุ เครื่องอบแห้งที่ใช้ในการอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีครั้งนี้จะใช้อากาศร้อนจาก 2 วิธี ได้แก่ วิธีที่ 1 คือ อากาศร้อนจากห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) และวิธีที่ 2 คือ อากาศร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) เป็นวิธีที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยครั้งนี้ ซึ่งสภาวะในการอบแห้งที่ศึกษา ได้แก่ อุณหภูมิของอากาศอบแห้ง คือ 40 °c และความเร็วของอากาศอบแห้งคือ 0.5 เมตรต่อวินาที โดยจะทำการอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีจนปริมาณสารระเหยของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีถึง 16-18 % มาตรฐานเปียก ส่วนการคำนวณหาปริมาณของสารระเหยในเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีโดยจะใช้แผ่นทดลอง คือ แผ่นกระจกเคลือบสี จากนั้นนำแผ่นกระจกเคลือบสี อบที่อุณหภูมิ 103 °c เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นหลังจากอบได้เก็บมาไว้ในเดสิคเกเตอร์ทิ้งไว้ให้เย็นจนถึงอุณหภูมิห้อง แล้วชั่งน้ำหนักให้ละเอียดถึงมิลลิกรัม ซึ่งสามารถคำนวณหาได้ ดังนี้

$$V = \frac{100(m_1 - m_2)}{m_1} \quad (1)$$

เมื่อ V คือ ปริมาณของสารระเหย
เป็นร้อยละของน้ำหนัก
คือ น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ
(มิลลิกรัม)
คือ น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ
เป็นมิลลิกรัม

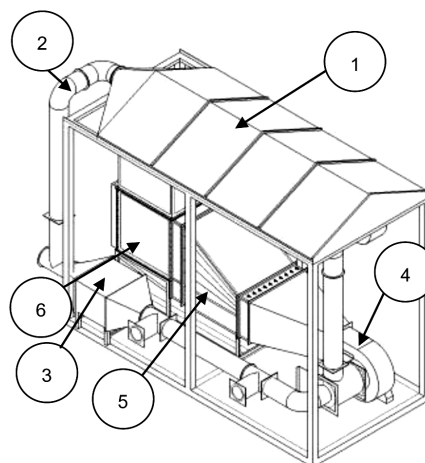


Figure 1 Dryer of coated wood furniture

3. การวิเคราะห์การใช้พลังงานในการอบแห้ง

การวิเคราะห์การใช้พลังงานในการอบแห้งนั้น จะทำการคำนวณการใช้พลังงานออกเป็น 3 ส่วน คือ การใช้พลังงานความร้อนจำเพาะ การใช้พลังงานไฟฟ้าจำเพาะ และค่าใช้จ่ายพลังงานในการอบแห้ง ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (2) ถึง (6) ตามลำดับ²

$$\text{พลังงานความร้อนจำเพาะ} = \frac{\text{พลังงานความร้อนรวม (kJ)}}{\text{ปริมาณน้ำระเหย (kg)}} \quad (2)$$

$$\text{พลังงานไฟฟ้าจำเพาะ} = \frac{\text{พลังงานไฟฟ้า (kW.h)}}{\text{ปริมาณน้ำระเหย (kg)}} \quad (3)$$

ในกรณีการใช้พลังงานในการอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas burner) สามารถคำนวณหาค่าพลังงานได้จากสมการที่ (2) ถึง (6)

$$\text{พลังงานไฟฟ้า} = (\text{พัดลม}) \times \text{ชม.} \quad (4)$$

$$\text{พลังงานความร้อน} = (\text{พลังงานแสงอาทิตย์}) \times \text{ชม.} \quad (5)$$

ส่วนกรณีการใช้พลังงานในการอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊สสามารถคำนวณหาค่าพลังงานได้จากสมการ (2) (3) (4) และ(6)

$$\text{พลังงานความร้อน} = (\text{เชื้อเพลิงแก๊ส}) \times \text{ชม.} \quad (6)$$

4. คุณภาพของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสี

4.1 ความคงทนของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีด้วยวิธีการทดสอบความทนน้ำนำแผ่นไม้เคลือบสีไปจุ่มลงในน้ำที่มีอุณหภูมิ 40 ± 2 องศาเซลเซียส ผิวหน้าของแผ่นไม้เคลือบสีสัมผัสกับน้ำ ซึ่งการทดสอบแต่ละครั้งจะใช้เวลา 3 วัน โดยระหว่างการทดสอบถ้าปรากฏว่าน้ำขุ่นหรือมีสีจะต้องเปลี่ยนน้ำใหม่ และเมื่อถึงเวลาที่กำหนดจะนำแผ่นทดสอบออกจากน้ำ และซับด้วยกระดาษซับหลังจากนั้นจะนำแผ่นไม้เคลือบสีไปตรวจสอบดูรอยพองหรือขอบบวมพร่องอื่นๆด้วยสายตา³

4.2 ความแข็งของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีโดยใช้ดินสอหลังจากอบแห้งแผ่นไม้เคลือบสีทำการตรวจสอบความแข็งของแผ่นไม้เคลือบสีโดยใช้ดินสอ จะต้องเรียงขนาดความอ่อนแข็งของดินสอเสียก่อน ซึ่งเรียงจากแข็งที่สุดไปอ่อนสุด ตั้งแต่เบอร์ 9H-9B จากนั้นเลือกขนาดเบอร์ดินสอที่

ต้องการ เหลาดินสอให้แหลมแล้วนำดินสอไปฝนกับกระดาษทรายโดยจับดินสอให้ตั้งฉาก 90 องศากับกระดาษทราย ฝนให้ปลายดินสอหัวตัดขนานกับแผ่นกระดาษทราย จากนั้นนำดินสอเข้ากับแท่นจับให้ไฟล์พื้นแท่นเท่ากับระยะของล้อที่พื้นแท่นแล้วใช้มือจับแท่นเลื่อนไปข้างหน้าโดยที่ต้องสังเกตดูผิวแผ่นไม้เคลือบสีถูกดินสอขูดเป็นรอยหรือไม่ (การเป็นรอย หมายถึง เป็นรอยสีถลอกถึงพื้นแผ่นไม้เคลือบสี)⁴

4.3 ความติดแน่นของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสี

นำแผ่นไม้เคลือบสีทำการตรวจสอบความติดแน่นโดยการกรีด 45 องศากับแนวเส้นแนวกรีด จะเป็นตารางจำนวน 100 ช่อง ช่องละ 1 มิลลิเมตร หลังจากนั้นใช้แปลงขนอ่อนปิดทำความสะอาดเบาๆ แล้วจึงใช้เทปกาวใสปิดบริเวณนั้นให้แน่น โดยใช้ยางลบช่วยในการรีดเทปกาวใสให้ติดแน่นมากขึ้น ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที แล้วจึงดึงเทปกาวใส ออกอย่างรวดเร็วโดยทำมุม 60 องศา แล้วสังเกตความเสียหายที่แผ่นไม้เคลือบสี ด้วยสายตาจากนั้นนำผลการทดสอบเปรียบเทียบกับตารางทดสอบความติดแน่น⁵

ผลการวิจัย

1. การเปลี่ยนแปลงปริมาณของสารระเหย

การนำเสนอปริมาณของสารระเหยของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีในที่นี้จะนำเสนอต่อระยะเวลาในการอบแห้ง เฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีโดยปริมาณของสารระเหยจะลดลงเหลือประมาณ 17.5 % มาตรฐานเปียก ดังแสดงในFigure 2 (แกน Y แสดงปริมาณของสารระเหยในหน่วยมาตรฐานเปียก และแกน X แสดงถึงระยะเวลาในการอบแห้งมีหน่วยเป็นนาที) จากการวิเคราะห์หาปริมาณของสารระเหยของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีภายใต้การอบแห้งด้วยอากาศจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas burner) และการอบแห้งด้วยอากาศจากห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas burner) ในสภาวะอุณหภูมิของอากาศอบแห้งคงที่ 40 องศาเซลเซียส และความเร็วของอากาศอบแห้งคงที่ 0.5 เมตรต่อวินาที พบว่า ลักษณะของการลดลงของปริมาณสารระเหยของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีระหว่างการอบแห้งจะอยู่ในช่วงการลดลงอย่างรวดเร็ว โดยการอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีภายใต้การอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) และการอบแห้งด้วยอากาศจากห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) เนื่องจากการอบแห้งที่ระดับอุณหภูมิเดียวกัน จึงส่งผลให้ระยะเวลาในการอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีไม่แตกต่างกัน

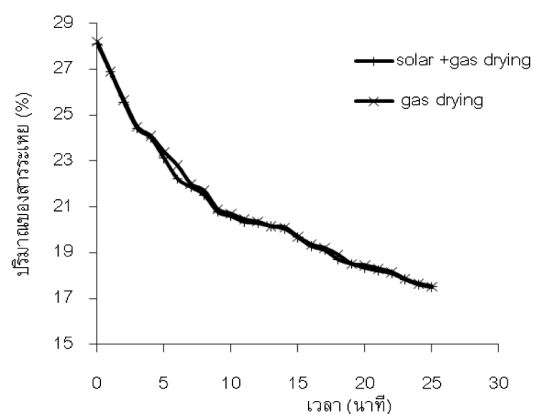


Figure 2 volatile contents in coated wood furniture drying under the use of hot-air from the combination of solar energy and gas fuel in coated wood furniture drying

เมื่อ solar +gas drying คือ การอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส(Gas burner) และ gas drying คือ การอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner)

2. การใช้พลังงานในการอบแห้ง

2.1 ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะ

การวิเคราะห์ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะในการอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสี จะแสดงผลที่ได้ในหน่วย MJ/kg-water evap. ดังแสดงใน Figure 3 ซึ่งผลการวิเคราะห์ปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะของการอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีภายใต้การอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส(Gas Burner) และอากาศร้อนจากห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) ในสภาวะอากาศอุณหภูมิของอากาศอบแห้งคงที่ 40 องศาเซลเซียส และความเร็วของอากาศอบแห้งคงที่ 0.5 เมตรต่อวินาที พบว่า การอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีภายใต้การอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีภายใต้การอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) ส่งผลต่อปริมาณการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะในการอบแห้งน้อยกว่า การอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) ซึ่งมีการใช้พลังงานความร้อนจำเพาะ 604.64 MJ/kg-water evap. ในขณะที่การอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) ใช้พลังงานความร้อน 1708.64 MJ/kg-water evap.

2.2 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจำเพาะ ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจำเพาะในการอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสี จะแสดงที่ได้ในหน่วย kW/kg-water evap. ดังแสดงใน Figure 3

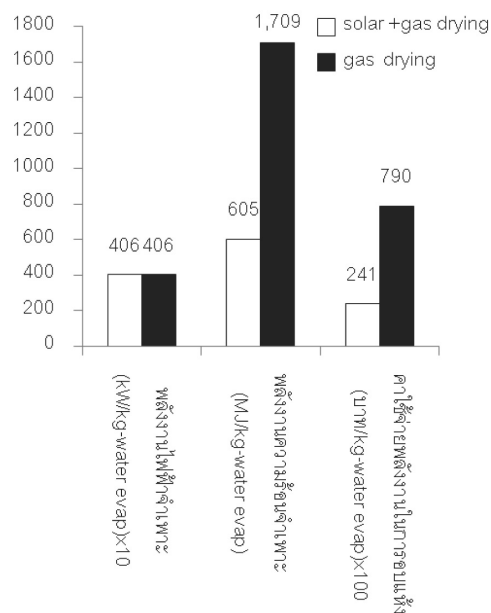


Figure 3 Use of energy in coated wood furniture drying under the use of hot-air from the combination of solar energy and gas fuel in coated wood furniture drying

เมื่อ solar +gas drying คือ การอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส(Gas burner) และ gas drying คือ การอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส(Gas Burner)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจำเพาะของการอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีภายใต้การอบแห้งด้วยอากาศจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) และอากาศร้อนจากห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) ในสภาวะอุณหภูมิของอากาศอบแห้งคงที่ 40 องศาเซลเซียส และความเร็วของอากาศอบแห้งคงที่ 0.5 เมตรต่อวินาที พบว่า การอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีภายใต้การอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) ส่งผลต่อปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจำเพาะในการอบแห้งเท่ากับการอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีภายใต้การอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส(Gas Burner) ซึ่งมีการใช้พลังงานไฟฟ้าจำเพาะ 40.60 kW/kg-water evap.

2.3 ค่าใช้จ่ายพลังงานในการอบแห้งค่าใช้จ่ายพลังงานในการอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีภายใต้การอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส(Gas Burner) และอากาศร้อนจากห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) ในสภาวะอุณหภูมิของอากาศอบแห้งคงที่ 40 องศาเซลเซียส และความเร็วของ

อากาศอบแห้งคงที่ 0.5 เมตรต่อวินาที ดังแสดงใน Figure 3 พบว่า การอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีภายใต้การอบแห้งด้วยอากาศจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) มีค่าใช้จ่ายในการอบแห้งน้อยกว่า การอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีภายใต้การอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) ซึ่ง มีค่าใช้จ่าย 2.41 บาท/kg-water evap. ในขณะที่การอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) มีค่าใช้จ่ายในการอบแห้ง 7.9 บาท/kg-water evap.

3. คุณภาพของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสี

ผลของการตรวจสอบคุณภาพของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสี ภายใต้การอบแห้งด้วยอากาศจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) และการอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) ในสภาวะอุณหภูมิของอากาศอบแห้งคงที่ 40 องศาเซลเซียส และความเร็วของอากาศอบแห้งคงที่ 0.5 เมตรต่อวินาที พบว่าความคงทนของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสี ด้วยวิธีการทดสอบความทนน้ำ ไม่เกิดการพองที่พื้นผิวของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสี และไม่แตกต่างกัน ส่วนความแข็งแรงของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีโดยใช้ดินสอ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและความติดแน่นของเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสี ระดับผลการทดสอบจะอยู่ที่ระดับ 2 คือ ผิวเคลือบหลุดลอกออกตามแนวเส้นและตำแหน่งที่เส้นตัดกัน การหลุดลอกออกเกินร้อยละ 5 แต่ไม่เกินร้อยละ 15 ของพื้นที่ตาราง ซึ่งไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ดังแสดงใน Table 1

Table 1 Experimental results show that the adhesion strength of coated wood furniture

แหล่งกำเนิดอากาศร้อน	ระดับผลการทดสอบ
พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับ	2
ห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส	
ห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส	2

วิจารณ์และสรุปผล

การอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสีภายใต้การอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) ในสภาวะอุณหภูมิของอากาศอบแห้งคงที่ 40 องศาเซลเซียส และความเร็วของ

อากาศอบแห้งคงที่ 0.5 เมตรต่อวินาที เหมาะสมสำหรับการอบแห้งเฟอร์นิเจอร์ไม้เคลือบสี เนื่องจากมีอิทธิพลทำให้การใช้พลังงานเชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner) ในการอบแห้งน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับ การอบแห้งด้วยอากาศร้อนจากห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส (Gas Burner)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ทุนวิจัยมหบัณฑิต สกว. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใต้การเชื่อมโยงภาคการผลิตกับงานวิจัย ทุนสกว.-อุตสาหกรรม ประจำปี 2553 บริษัท เสริมชัยแปรรูปไม้ จำกัด และได้รับทุนสนับสนุนการศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประจำปี 2554

เอกสารอ้างอิง

- เปมิกา สุวรรณมณี. การศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในกระบวนการพ่นสีเฟอร์นิเจอร์ไม้โดยการออกแบบการทดลอง กรณีศึกษา : โรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. กรุงเทพฯ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 2548.
- ภานุมาตย์ พัฒโท และคณะ. การเปลี่ยนแปลงสีและค่าน้ำอิสระของข้าวเคลือบกระเจี๊ยบแดงภายใต้การอบแห้งด้วยอากาศความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 2553; 41(3/1):189-192.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสี วาร์นิช และวัสดุที่เกี่ยวข้อง. มอก. 85 เล่มที่ 22 ความทนน้ำ, กระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ; 2525. หน้า 4-5.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสี วาร์นิช และวัสดุที่เกี่ยวข้อง. มอก. 2270 เล่มที่ 123 ตอนที่ 66 ง การหาความแข็งแรงของผิวเคลือบโดยทดสอบด้วยดินสอ, กระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ; 2549. หน้า 1-9.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสี วาร์นิช และวัสดุที่เกี่ยวข้อง. มอก. 285 เล่มที่ 47 การกรีดเป็นตาราง, กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ; 2540. หน้า 1-9.