

การผลิตและสมบัติของแผ่นฝ้าเพดาน (T-BAR) ที่ทำจากส่วนยอดของต้นสบู่ดำ

The Production and Properties of Ceiling Plate (T-BAR) Made from the Top of Physic Nut Stem

พรรณี พุทธเจริญทอง¹, ภาณุเดช ขัดเงางาม², ประเสริฐ บุญยงค์³

Phanee Phutcharoentong¹, Phanudej Kudngaongarm², Prasert Boonyong³

^{1,2,3} อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร

E- mail: Sur25pannee@gmail.com,

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผลิตและสมบัติของแผ่นฝ้าเพดาน (T-BAR) ที่ทำจากส่วนยอดของต้นสบู่ดำ โดยในการวิจัยนี้ได้นำเอาส่วนยอดของต้นสบู่ดำสภาพแห้งมาผสมกับกาวเอ็มดีไอ (ไอโซไซยานต) ในปริมาณที่เหมาะสม จากนั้นทำการผ่านกระบวนการอัดด้วยความร้อน จนได้แผ่นทดสอบขนาด 300×300×10 มิลลิเมตร จำนวน 3 ชิ้น นำแผ่นทดสอบที่ได้ไปทดสอบตามมาตรฐาน มอก 876-2547 ซึ่งประกอบด้วยการทดสอบหาค่าความชื้น ความหนาแน่น การดูดซึมและการพองตัวเมื่อแช่น้ำ แรงยึดเหนี่ยวภายในหรือแรงดึงตึงฉลาก กับผิวหน้า และค่าความต้านทานแรงดัดและมอดูลัสยืดหยุ่น ผลการทดลองพบว่า ขนาดของแผ่นวัสดุฝ้าเพดานที่เหมาะสมไม่ควรเกิน 2 ซม. อัตราส่วนผสมที่เหมาะสม คือ ต้นสบู่ดำ 95% กาวไอโซไซยานต 5% อุณหภูมิที่ใช้ในการอัด 120°C ความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอัดแผ่นฝ้าเท่ากับ 0.80 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ปริมาณความชื้นของวัสดุก่อนอัดเฉลี่ยอยู่ที่ 8.97% แรงอัดที่เหมาะสมอยู่ที่ 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จากการทดสอบตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก. 876-2547) พบว่า แผ่นฝ้าเพดานสามารถทดสอบผ่านเกณฑ์มาตรฐานในด้านความชื้น ความหนาแน่น ความต้านทานแรงดัด แต่ไม่ผ่านในด้านการพองตัวเมื่อแช่น้ำ 2 ชั่วโมง และด้านค่ามอดูลัสยืดหยุ่น ในภาพรวมส่วนยอดของต้นสบู่ดำสามารถนำไปผลิตเป็นแผ่นฝ้าเพดาน (T-BAR) ได้

คำสำคัญ : แผ่นฝ้าเพดาน ต้นสบู่ดำ สมบัติทางกลและกายภาพ

Abstract

The objective of research was to study the production and properties of ceiling plate (T-BAR) made from the top of physic nut stem. In this research, the top of physic nut stem with dry condition was mixed with DMI epoxy (isocyanate glue), and then compressed by pressure with heat. Different proportion of those two materials were used in order to determine the appropriate mixed proportion. Three samples with the size of 300x300x10 mm were obtained for testing the properties according to TIS 876-2547 standard, including moisture content, density, water absorption and expansion after immersing in water, internal bond, bending strength, and modulus of elasticity. The result from experiments showed that the suitable sizes of physic nut stem should not exceed 2 centimeters, and the appropriate proportion between physic nut stem and isocyanate glue were the ratio of 95% per 5. The temperature that should be used in compressing was at 120°C. The suitable density for ceiling plate was obtained at 0.80 g/cm.³ The moisture content of ceiling material before compressing was average at 8.97%. The suitable compressed pressure was 150 lb./in.². Moreover, it was found that the production of ceiling plate (T-BAR) could be passed the test according to Thailand industrial standard (TIS876-2547) as follows: water content, density, bending strength and internal bond. However, it couldn't be passed the tests as follows: thickness swelling in 2-hour water immersion and modulus of elasticity. In the overall aspect, physic nut stem could be made to produce ceiling plate (T-BAR).
Keywords: Ceiling Plate, Physic Nut Stem, Physical and Mechanical Properties

1. บทนำ

ปัจจุบันมนุษย์ยังคงมีความต้องการที่จะนำไม้ไปใช้ในการก่อสร้างอาคาร นำไปผลิตเป็นแผ่นเฟอร์นิเจอร์ งานแกะสลักและอื่นๆ มีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ จึงทำให้ต้องใช้ไม้เพิ่มมากขึ้นส่งผลทำให้ทรัพยากรป่าไม้ลดลงอย่างรวดเร็วและหายากมากขึ้นจากในอดีตประเทศไทยเคยส่งออกไม้เป็นสินค้าออกแต่ในปัจจุบันการผลิตไม้จากป่าธรรมชาติในรูปซุงผลิตได้จำนวน 802.77 ล้านบาท ใช้ในราชการ แต่สามารถผลิตแปรรูปไม้ได้เพียง 148.92 ล้านบาทเพื่อจำหน่ายไม้แปรรูป [1] ดังนั้นอุตสาหกรรมไม้ของไทยจึงหันมาแปรรูปไม้ในรูปของการนำเอาเศษไม้มาทำเป็นแผ่น

ปาร์ติเคิลบอร์ดแทนไม้จริง ซึ่งมีความแข็งแรงทนทานในระดับหนึ่ง ดังที่ พรพิมล อมรโชติและคณะ [2] ได้ทำการคาดคะเน อัตราความต้องการแผ่นปาร์ติเคิลบอร์ดในปี พ.ศ. 2560 จะมีความต้องการแผ่นปาร์ติเคิลบอร์ด 1.93 ล้านลูกบาศก์เมตรจึงเห็นได้ว่า อัตราความต้องการยังมีสูง สวนทางกับวัตถุดิบที่สามารถใช้ได้ในปัจจุบัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องแสวงหาแหล่งวัตถุดิบใหม่มาสนับสนุน และเสริมต่อให้เพียงพอต่อความต้องการในอนาคต และเพื่อเป็นการแก้ปัญหาลดการนำเข้าไม้จากต่างประเทศ

สบู่ดำ (physic nut) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์

ว่า *Jatropha Curcas* Linn. เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์
ไม้ยางพารา Euphorbiaceae เช่นเดียวกับสบู่แดง
มันสำปะหลัง ผักหวานบ้าน ละหุ่ง สบู่ดำเป็นพืช
พื้นเมืองของอเมริกาใต้ ชาวโปรตุเกสนำเข้ามาใน
ช่วงปลายสมัยกรุงศรีอยุธยา เพื่อรับซื้อเมล็ดไปคั้น
บีบน้ำมันสำหรับทำสบู่เพราะมีฟองอันเป็นลักษณะ
พิเศษ ลักษณะของต้นสบู่ดำเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง
สูงประมาณ 2-7 เมตร อายุยืนไม่น้อยกว่า 20 ปี
ลำต้นและยอดคล้ายละหุ่งแต่หยักตื้นกว่ามี 4 แฉก
สบู่ดำออกดอกเป็นช่อกระจุกที่ข้อส่วนปลายของยอด
ขนาดดอกเล็กสีเหลืองมีกลิ่นหอม ผลมีสีเขียวอ่อน
เกลี้ยงเกล่าเป็นช่อพวง มีหลายผล ประมาณ 8-15 ผล
ดังแสดงในภาพที่ 1



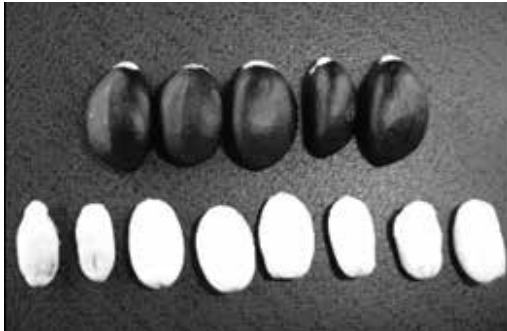
ภาพที่ 1 ต้นสบู่ดำ

เวลาสุกแก่จัดมีสีเหลืองคล้ายลูกจันทน์
ตั้งแต่วันออกดอกจะติดผลแก่ ใช้เวลาประมาณ 60-
90 วัน ผลหนึ่งมี 2-4 พู ส่วนมากมี 3 พู 2 และ 4 พู
พบน้อย โดยแต่ละพูจะห่อหุ้มเมล็ดสีดำ ซึ่งเป็นส่วนที่
ประกอบด้วยเปลือกสีดำและเนื้อในสีขาว ซึ่งเป็นส่วน
ที่นำมาบีบน้ำมัน ลักษณะของผลดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ผลสบู่ดำ

สบู่ดำเป็นชื่อที่เรียกในท้องถิ่นภาคกลาง
ทั้งนี้เนื่องจากมีฟองใช้ทำสบู่และเปลือกเมล็ดมีสีดำ
ภาคเหนือเรียกว่ามะหุ้งฮั่ว ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
เรียกว่า มะเยาหรือสีหลอด ภาคใต้เรียก มะเคาะหรือ
หงส์เทศ เนื่องจากต้น ใบ ผลและเมล็ดมีสารพิษ (ไฮโดร
ไซยานิค) เหมือนกับมันสำปะหลัง มีกลิ่นเหม็นเขียว
สัตว์เลี้ยงเช่น โค กระบือ ม้า แพะ แกะ ไก่ ไม่อยาก
เข้าใกล้และกัดกินต้นสบู่ดำ ชาวบ้านจึงนิยมปลูกเป็น
รั้วบ้าน ป้องกันสัตว์ดังกล่าวเข้าไปรบกวนพืชผลที่
ปลูกไว้ นอกจากนี้เมล็ดสบู่ดำยังมีสารพิษ (เคอร์ซิน)
หากบริโภคเข้าไปแล้วจะทำให้ท้องเดินเหมือนสลด
การนำต้นสบู่ดำไปแปรรูปเป็นอาหารวัว อาหารปลา
ทำหมึกพิมพ์ ทำแผ่นปาร์ติเกิลบอร์ด สกัดเป็นเยื่อ
เพื่อนำไปทำกระดาษ ฯลฯ เป็นต้น นอกจากนี้ต้นสบู่ดำ
ยังใช้เป็นสมุนไพรกลางบ้านอีกด้วย โดยใช้ยางจากก้าน
ใบป้ายรักษาโรคปากนกกระจอกห้ามเลือดและแก้ปวด
ฟันได้ด้วย รวมทั้งผสมน้ำมันมารถากวาดป้ายล้นเด็ก
ที่เป็นผ้าขาวหรือคอเป็นตุ่ม และใช้ส่วนของลำต้นมา
ตัดเป็นท่อน ๆ ต้มให้เด็กกินแก้โรคซางหรือตานขโมย
หรือแช่น้ำอาบแก้โรคพุพอง ตลอดจนใช้น้ำมันสบู่ดำ
ใส่ผมเพื่อบำรุงรากผม ทำปุ๋ยหมัก น้ำหมักชีวภาพ
เลี้ยงไหม น้ำมันเชื้อเพลิง ยา และเครื่องสำอาง [4]
เมล็ดสบู่ดำเมื่อแกะออกจากผลดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 เมล็ดสับดำ

เมล็ดนำมาหีบเอาน้ำมัน หลังจากหีบเอาน้ำมันจะเหลือกากซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 75% ของน้ำหนักเมล็ดที่นำไปหีบ อาจนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ทำปุ๋ยหมัก ทำน้ำหมักชีวภาพ ทำเชื้อเพลิง เป็นต้น กากที่เหลือจากการหีบดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กากที่เหลือจากการหีบ

น้ำมันสับดำที่กรองสะอาดแล้วสามารถนำไปใช้กับเครื่องยนต์รอบต่ำได้นอกจากนั้นอาจนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีกเช่น อุตสาหกรรมยาและเครื่องสำอาง พัฒนาคุณภาพน้ำมันที่มีคุณภาพสูง อุตสาหกรรมน้ำมันเชื้อเพลิงและอื่นๆ [4] ตัวอย่างน้ำมันสับดำแสดงในแสดงในภาพที่ 5

คณะผู้วิจัยจึงเห็นว่าน่าจะใช้ประโยชน์จากพืชที่เป็นเศษวัสดุเหลือใช้ ไปพัฒนาให้เกิดประโยชน์ซึ่งสับดำเป็นพืชชนิดหนึ่งที่น่าจะนำมาพัฒนาและเข้าสู่กระบวนการผลิตจนออกมาเป็นแผ่นเพื่อทำเป็นผนังภายใน [3] เพราะในแต่ละปี เกษตรกรจะทำการตัดแต่งกิ่งโดยจะตัดกิ่งในงามที่ 1 เพื่อให้ได้ผลของสับดำคงที่เพื่อเอามาผลิตไปหีบเป็นน้ำมัน [4] วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจะนำไปเผาทิ้งหรือทำลาย คณะผู้วิจัยจึงเห็นว่าน่าจะนำเอาไปใช้ประโยชน์ได้



ภาพที่ 5 น้ำมันสับดำ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาการผลิตและสมบัติต่าง ๆ ของแผ่นผ้าเพดาน (T-Bar) ที่ทำจากส่วนยอดของต้นสับดำ

3. สมมติฐานการวิจัย

ส่วนยอดของต้นสับดำสามารถนำไปผลิตเป็นแผ่นผ้าเพดาน (T-Bar) ได้ และสามารถทดสอบผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบ (มอก. 876-2547) [5]

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ขอบเขตของงานวิจัย

4.1.1 แผ่นเพอร์นิเจอร์ แผ่นผ้าเพดาน (T -BAR) ที่ทำจากส่วนยอดของต้นสับดำใช้เฉพาะภายในอาคารเท่านั้น

4.1.2 การผลิตจะไม่มีการเคลือบผิวที่แผ่นวัสดุเพื่อประหยัดต้นทุนการผลิต หากต้องการเคลือบผิวสามารถเคลือบหลายอย่าง ได้ตามต้องการ

4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

4.2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ อัตราส่วนผสมระหว่างต้นสับดำ 95% กับ กาวไอโซไซยาเนต 5% โดยใช้อัตราส่วนของน้ำหนักวัสดุเมื่อแห้ง โดยหาน้ำหนักจากความหนาแน่นของวัสดุดังนี้

$$D = \frac{M}{V} \dots\dots\dots(1)$$

เมื่อ D คือ ความหนาแน่นของแผ่นวัสดุ ในที่นี้ใช้ 0.80 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เนื่องจากเป็นค่าที่ผ่านการทดสอบพีชที่มีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกันกับต้นสับดำคือ หย้าแผลก ฟางข้าว แกลบ และอื่นๆ จะใช้ค่าความหนาแน่นที่ 0.80-0.85 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร, M คือ มวลหน่วยเป็นกรัม, และ V คือ ปริมาตรหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อได้ค่าน้ำหนัก M แล้วนำไปเทียบสัดส่วนของวัสดุภายในปริมาณ 5% โดยคำนวณออกมาในรูปของค่าร้อยละ

4.2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ คุณสมบัติทางกายสมบัติ และคุณสมบัติทางกล โดยผู้วิจัยคาดว่าจะผ่านเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 876 – 2547 ของแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบ

4.3 เกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม

เกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมของแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบ มอก. 876 – 2547 [5] ประกอบด้วย

4.3.1 คุณสมบัติทางกายภาพ หมายถึง ลักษณะตามธรรมชาติที่สามารถอธิบายได้โดย

หลักการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ทราบคุณลักษณะของแผ่นประกอบ

4.3.2 คุณสมบัติทางกายสมบัติ หมายถึง คุณลักษณะพื้นฐานที่ปรากฏคุณสมบัติและลักษณะเฉพาะของแผ่นประกอบด้วยค่าต่างๆ ดังนี้

(1) ความหนาแน่น หมายถึง ปริมาตรของแผ่นประกอบจากวัสดุต้นสับดำ สามารถหาได้โดยการชั่งน้ำหนักมวลของแผ่นแล้วหารด้วยขนาดความกว้าง x ความยาว x ความหนา ของแผ่นประกอบ มีหน่วยเป็น กรัม/ลบ.ซม.

(2) ปริมาณความชื้นของแผ่น หมายถึง เปอร์เซ็นต์ส่วนประกอบของน้ำที่แทรกอยู่ในของแผ่นผนัง โดยวัดจากน้ำหนักของแผ่นประกอบก่อนอบแห้งลบด้วยน้ำหนักของแผ่นประกอบภายหลังการอบแห้ง

(3) การดูดซึมน้ำ หมายถึง ปฏิกริยาการซึมซับน้ำของแผ่นประกอบสามารถหาได้โดยการชั่งน้ำหนักแผ่นประกอบก่อนการแช่น้ำลบน้ำหนักแผ่นประกอบหลังการแช่น้ำ คิดค่าเป็นเปอร์เซ็นต์

(4) การพองตัวเมื่อแช่น้ำ หมายถึง การขยายตัวของแผ่นประกอบภายหลังจากการเกิดปฏิกริยาการซึมซับน้ำของแผ่นประกอบเมื่อแช่น้ำสามารถหาได้โดยการวัดความหนาแผ่นประกอบก่อนการแช่น้ำลบความหนาแผ่นประกอบหลังการแช่น้ำ คิดค่าเป็นเปอร์เซ็นต์

เกณฑ์คุณสมบัติทางกายสมบัติที่สำคัญตามมาตรฐานนี้ มีค่าต่างๆ ดังนี้

1. ค่าความหนาแน่น (Density) 0.40-0.90 กรัม/ลบ.ซม.

2. ปริมาณความชื้นของแผ่น (Water Content) 4-13 %

3. การดูดซึมน้ำ (Water Absorption) ไม่มี

4. การพองตัวเมื่อแช่น้ำ (Thickness Swelling) 12 %

4.3.3 คุณสมบัติทางกลสมบัติ หมายถึง คุณสมบัติของแผ่นประกอบที่สามารถนำไปใช้งาน ประกอบโดยการทดสอบและอธิบายผลทางด้านฟิสิกส์

(1) ความต้านแรงดัด หมายถึง ค่าที่ยอมรับภาระแรงกระทำจากการกดของแผ่นประกอบ โดยเครื่องกดทดสอบ จนกระทั่งเกิดการเสียหายของแผ่น มีหน่วยเป็น นิวตัน/ตร.มม.

(2) แรงยึดเหนี่ยวภายใน หมายถึง ค่าที่ได้จากแรงดึงจากความยึดเหนี่ยว ซึ่งกันของแผ่น ประกอบต่อแท่งไม้ที่ยึดติดกับพันธะภายในของแผ่น ประกอบด้วยกาวยูเรีย-ฮาร์ดดินเนอร์ มีหน่วยเป็น นิวตัน/ตร.มม.

เกณฑ์คุณสมบัติทางกลสมบัติตาม มาตรฐานนี้ มีค่าต่างๆ ดังนี้

1. ความต้านแรงดัด (Bending Strength) 14 นิวตัน/ตร.มม. (MPa)

2. โมดูลัสยืดหยุ่นต้องไม่ต่ำกว่า 1800 นิวตัน/ตร.มม. (MPa)

3. แรงยึดเหนี่ยวภายใน (Internal Bond) ต้องไม่ต่ำกว่า 0.4 นิวตัน/ตร.มม. (MPa) หรือ ความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า

หมายเหตุ : 1 เมกะปาสกาล (MPa) = 1 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร (N/mm²)

4.4 กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการทดลองเพื่อเตรียมตัวอย่าง และหา คุณสมบัติของแผ่นฝ้าเพดานที่ทำจากสบูดำ ผู้วิจัยได้ แบ่งขั้นตอนการทำงานตามลำดับดังแสดงในภาพที่ 6

1. ส่วนยอดของต้นสบูดำขณะแห้ง 95%
2. กาวเอมดีไอ (ไอโซไซยาเนต) 5%

กระบวนการอัดด้วยความร้อน

แผ่นทดสอบจำนวน 3 ชิ้น

ทดสอบตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.876-2547)

แผ่นฝ้าเพดาน (T-Bar)

ภาพที่ 6 กรอบแนวคิดงานวิจัย

4.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย
หาค่าเฉลี่ย [6] และค่าร้อยละ [7] ของชิ้นงานแต่ละชิ้น

4.6 ขั้นตอนการผลิตแผ่นผ้าเพดาน (T-Bar)
ขั้นตอนการผลิตแผ่นผ้าเพดาน (T-Bar) จากส่วนยอดของต้นสบู่ดำ มีดังต่อไปนี้

4.6.1 หั่นส่วนปลายของต้นสบู่ดำประมาณ 3-5 นิ้ว โดยวัดจากปลายของลำต้นลงมา 15 ซม. แล้วนำไปตากแห้ง เพื่อความสะดวกในการตอกทุบและตีสับ

4.6.2 นำเอาส่วนยอดของต้นสบู่ดำที่ตากแห้งสนิทแล้วเข้าเครื่องตอกทุบและตีสับ

4.6.3 เอาส่วนยอดของต้นสบู่ดำเข้าเครื่องร่อนเพื่อเอาฝุ่นละอองออกและเพื่อความสะดวกในการคลุกผสมดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ยอดต้นสบู่ดำที่ตากแห้งสนิท

4.6.4 นำเอาส่วนยอดของต้นสบู่ดำไปทดสอบหาความชื้น ปริมาณความชื้นต้องอยู่ในช่วง 4-13% (มอก.876-2547) [5] ในกรณีที่ความชื้นเกินมาตรฐานต้อง นำส่วนยอดของต้นสบู่ดำเข้าตู้อบร้อนเพื่อไล่เอาความชื้นออกดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 นำยอดต้นสบู่ดำไปทดสอบหาความชื้น

4.6.5 ชั่งน้ำหนักกาวไอโซไซยานเตในปริมาณ 5% ต่อดันสบู่ดำ 95% ดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ชั่งน้ำหนักกาวไอโซไซยานเตในปริมาณ 5% ต่อดันสบู่ดำ 95%

4.6.6 นำส่วนยอดของต้นสบู่ดำ ใส่ลงเครื่องคลุกผสม และฉีดพ่นกาวไอโซไซยานเตในเครื่องคลุกผสม ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ใส่เครื่องคลุกผสม

4.6.7 โรยส่วนยอดของต้นสบู่ดำที่ผ่าน การคลุกผสมลงในกล่องอัดด้วยแผ่นโลหะขนาด 400x400x10 มิลลิเมตร ดังแสดงในภาพที่ 11



ภาพที่ 11 อัดด้วยแผ่นโลหะขนาด 400x400x10

4.6.8 ยกเอากล่องไม้ ออกแล้วปูทับด้วย แผ่นเทปล่อน เพื่อป้องกันวัสดุติดกับแผ่นเหล็ก

4.6.9 เข้าเครื่องอัดร้อนด้วยไฮดรอลิก ขนาด 400x400x10 มิลลิเมตร แรงอัดที่เหมาะสมอยู่ที่ 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

4.6.10 แผ่นผ้าเตทาน (T-Bar) ที่ทำจากส่วน ยอดของต้นสบู่ดำหลังจากที่อัดแล้ว นำวางเรียงแผ่น ประมาณ 7 วันเพื่อให้แผ่นคลายความร้อนและหดตัว

4.6.11 วัดขนาดความกว้าง ยาว และหนา ของชิ้นงานเพื่อตัดขอบทิ้งให้เหลือขนาด 350x350x10 มิลลิเมตร จำนวน 3 ชิ้น เพื่อทดสอบตาม มอก. 876-2547 [5]

4.6.12 ตัดย่อยโดยใช้เครื่องตัดให้ได้ขนาด 50x50 มิลลิเมตร และ 50x150 มิลลิเมตร เพื่อใช้ในการทดสอบต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 12 ขนาดให้เป็น ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 876 - 2547) [5]



ภาพที่ 12 ตัดย่อยขนาด 50x50 มิลลิเมตร และ 50x150 มิลลิเมตร

4.6.13 วัดขนาดของแผ่นทดสอบเพื่อหา ค่าความชื้นและความหนาแน่น โดยความชื้นต้องอยู่ในช่วง 4-13% โดยสมการที่ใช้หาค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้น คือ $= \frac{X}{Y} \times 100$ เมื่อ X เป็นค่าผลรวมปริมาณความชื้น Y เป็นจำนวนแผ่นทดสอบ

4.6.14 ชั่งน้ำหนักของแผ่นทดสอบเพื่อหา ค่าความชื้นและความหนาแน่น ดังแสดงในภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ชั่งน้ำหนักของแผ่นทดสอบ เพื่อหาค่าความชื้นและความหนาแน่น

4.6.15 ทดสอบการดูดซึมน้ำและการพองตัว เมื่อแช่น้ำ (มอก.กำหนดต้องไม่เกิน 12%) แช่น้ำความ สูงระดับน้ำ 30 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 14 โดยสมการ

ที่ใช้คือ

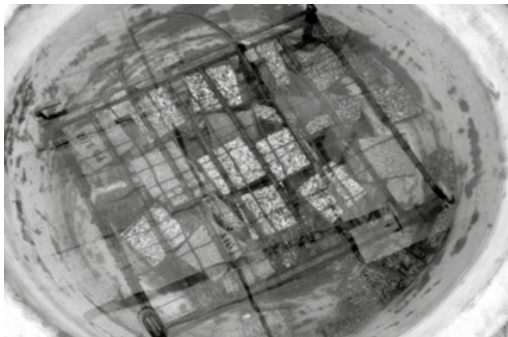
การทดสอบการดูดซึมน้ำ

$$= \frac{A - B}{B} \times 100$$

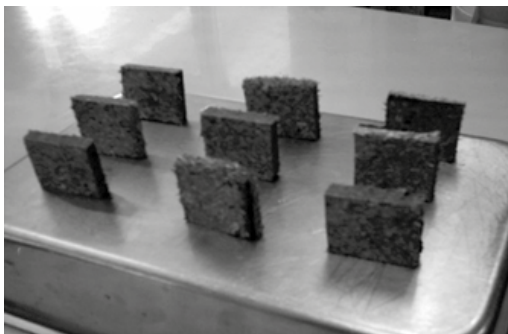
.....(2)

เมื่อ A เป็นค่าน้ำหนักหลังแช่น้ำ

ดังภาพที่ 15 และ B เป็นค่าน้ำหนักก่อนแช่น้ำ

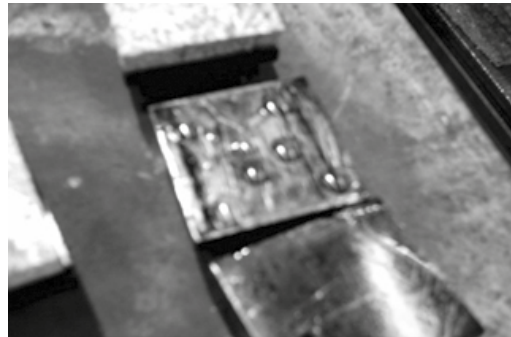


ภาพที่ 14 ทดสอบการดูดซึมน้ำและการพองตัว



ภาพที่ 15 ชั่งทดสอบหลังการแช่น้ำ

4.6.16 ทำการตากหายืดแป้นเหล็ก ดังแสดง
ในภาพที่ 16 จากนั้นนำแผ่นทดสอบติดยึดกับแป้นเหล็ก
ดังแสดงในภาพที่ 17



ภาพที่ 16 ทากาวยืดแป้นเหล็ก



ภาพที่ 17 นำแผ่นทดสอบติดยึดกับแป้นเหล็ก

4.6.17 นำตัวอย่างทดสอบที่ยึดติดกับแป้น
เหล็กไปวางบนแผ่นเหล็ก จากนั้นนำไปตั้งบนเตาไฟ
เพื่อให้กาวละลายติดกับเนื้อเหล็ก ดังแสดงในภาพ
ที่ 18 และ 19



ภาพที่ 18 วางบนแผ่นเหล็ก เพื่อตั้งเตา



ภาพที่ 19 นำไปตั้งบนเตาไฟฟ้า
เพื่อให้กาวละลายติดกับเนื้อเหล็ก

4.6.18 ทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง เพื่อให้กาวเกิดการยึดเกาะระหว่างแผ่นเหล็กกับแผ่นวัสดุทดสอบ ดังแสดงในภาพที่ 20



ภาพที่ 20 ทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง

4.6.19 นำชิ้นทดสอบไปทดสอบแรงดัด (Bending Strength) ดังแสดงในภาพที่ 21 โดยที่มาตรฐาน มอก. กำหนดต้องสามารถต้านทานแรงดัดได้ไม่ต่ำกว่า 14 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร



ภาพที่ 21 นำไปทดสอบแรงดัด

4.6.20 นำชิ้นทดสอบไปทดสอบความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า ดังแสดงในภาพที่ 22 เพื่อทดสอบแรงยึดเหนี่ยวภายใน โดยมาตรฐาน มอก. กำหนดต้องไม่ต่ำกว่า 0.4 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร สภาพวัสดุภายหลังการทดสอบแรงดึงตั้งฉากได้แสดงในภาพที่ 23



ภาพที่ 22 ทดสอบความต้านทานแรงดึงตั้งฉาก



ภาพที่ 23 วัสดุหลังการทดสอบ

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการผลิตแผ่นฝ้าเพดาน (T-Bar) ที่ทำจากส่วนยอดของต้นสับดูดำ

จากการทดลองผลิตแผ่นฝ้าเพดาน (T-Bar) ที่ส่วนผสมต่างๆ และขนาดความหนาต่างๆ และนำผลไปทำการทดสอบหาคุณสมบัติทางกายภาพและทางกลสามารถสรุปผลงานที่ได้จากการทดลองโดยไม่ขอลงในรายละเอียด ได้ดังนี้

5.1.1 การย่อยวัสดุสับดูดำขนาดที่เหมาะสมประมาณ 1-2 เซนติเมตร

5.1.2 อัตราส่วนผสมที่เหมาะสม ได้แก่ อัตราส่วนผสมระหว่างส่วนยอดของต้นสับดูดำ 95% กับกาวเอนตีโอ (ไอโซไซยานต) 5%

5.1.3 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการอัดควรอยู่ที่ 120 องศาเซลเซียส

5.1.4 เวลาที่ใช้ในการอัดระหว่าง 5 – 7 นาที

5.1.5 ความหนาแน่นที่เหมาะสมได้รับภายหลังการอัดแผ่นฝ้าเพดานมีค่าเท่ากับ 0.80 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

5.1.6 ปริมาณความชื้นของวัสดุก่อนอัดเฉลี่ยอยู่ที่ 8.96% โดยมาตรฐาน มอก. กำหนดไว้อยู่ในช่วง 4-13%

5.1.7 แรงที่ใช้ในการอัดแผ่นฝ้าเพดานที่เหมาะสมอยู่ที่ 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

5.2 ผลการทดสอบแผ่นฝ้าเพดานตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ผลการทดสอบแผ่นฝ้าเพดาน ที่ใช้อัตราส่วนผสมระหว่างส่วนยอดของต้นสับดูดำ 95% กับกาวเอนตีโอ (ไอโซไซยานต) 5% ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้แสดงสรุปไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปการทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 876-2547) [5]

รายการที่ทดสอบ	แผ่นที่ทดสอบ			ค่าเฉลี่ย X̄	เกณฑ์ มอก.
	1	2	3		
การพองเมื่อแช่น้ำนาน 2 ชม. (%)	35.56	54.67	24.76	38.33 ไม่ผ่าน	ไม่เกิน 12%
การดูดซึมน้ำเมื่อแช่น้ำ นาน 2 ชม. (%)	16.68	15.07	14.97	15.57	-
ค่าความต้านทานแรงดัด (MOR), MPa	14.91	16.10	16.03	15.68	-
ค่ามอดูลัสยืดหยุ่น (MOE), MPa	1,359	1,604	1,476	1,480 ไม่ผ่าน	1800 ขึ้นไป
ค่าแรงยึดเหนี่ยวภายใน หรือแรงดึงตึงฉีกกับผิวหน้า, MPa	0.33	0.52	0.68	0.51	ไม่ต่ำกว่า 0.4 MPa
ค่าความหนาแน่น (D), กรัม/ลบซม.	0.842	0.793	0.792	0.809	0.40-0.90
ปริมาณความชื้น (%)	9.09	9.24	8.81	9.05	4-13%

6. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการศึกษา

ผลการวิจัยพบว่า การทดสอบหาค่าการพองตัวของเนื้อไม้ 2 ชั่วโมงได้ค่าเฉลี่ย 38.33% การหาค่าการดูดซึมน้ำเนื้อไม้ 2 ชั่วโมงได้ค่าเฉลี่ย 15.57% การหาค่าความต้านทานแรงดัด ได้ค่าเฉลี่ย 15.68 นิวตันต่อตารางเมตร การหาค่ามอดูลัสยืดหยุ่นได้ค่าเฉลี่ย 1480 นิวตันต่อตารางเมตร การหาค่าแรงยึดเหนี่ยวภายในได้ค่าเฉลี่ย 0.51 นิวตันต่อตารางเมตร การหาค่าความหนาแน่นได้ค่าเฉลี่ย 0.809 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และการหาค่าปริมาณความชื้นได้ค่าเฉลี่ย 9.05% โดยผลการทดสอบเมื่อนำเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.876-2547) [5] พบว่า ค่าการดูดซึมน้ำเนื้อไม้ 2 ชั่วโมง ค่าความต้านทานแรงดัด ค่าแรงยึดเหนี่ยวภายใน ค่าความหนาแน่น และค่าปริมาณความชื้นได้ค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนค่าการพองตัวของเนื้อไม้ที่ 2 ชั่วโมง และค่ามอดูลัสยืดหยุ่นได้ค่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งผลการทดสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานนี้คณะผู้วิจัยลงความเห็นว่าจะเกิดจากวัสดุที่ใช้เป็นส่วนยอดของต้นสับดำซึ่งเป็นส่วนที่มีความแข็งแรงน้อย เพราะบาง มีการดูดซึมน้ำได้ง่ายกว่าส่วนลำต้น จึงทำให้เกิดการพองตัวของเนื้อไม้ส่งผลให้มีค่าที่ได้รับจากการทดสอบที่สูงเกินกว่าค่าที่ให้ไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และส่งผลทำให้ค่ามอดูลัสยืดหยุ่นต่ำไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามด้วย

6.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

6.2.1 ควรเพิ่มจำนวนตัวอย่างให้มีตัวแปรที่มากขึ้น และเพิ่มจำนวนตัวอย่างทดสอบเพื่อผลการทดสอบที่ได้รับจะมีความแปรปรวนของข้อมูลลดลง

6.2.2 ในการทดลองครั้งต่อไป ควรทำการทดลองโดยใช้ส่วนโคน และส่วนกลางของลำต้น เพื่อดูความแตกต่างของแต่ละส่วนของต้นสับดำ

เอกสารอ้างอิง

- [1] องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้. (2558). รายงานประจำปี 2558 กรุงเทพฯ
- [2] พรพิมล อมรโชติ และคณะ. (254). การพัฒนาใช้ประโยชน์ไม้สักขนาดเล็กจากสวนป่ามาใช้ประโยชน์เพื่อผลิตเป็นแผ่นวัสดุทดแทนไม้. อ้างในการประชุมการป่าไม้ ประจำปี 2545 ด้านวัสดุทดแทนไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- [3] วรธรรม อุ่นจิตติชัย และ จรัส ทองสถิตย์. (2541). พฤติกรรมของการตัดสินใจและหัดตัวทางความหนาของแผ่นในการผลิตแผ่นใยไม้อัดฉนวนจากขาน้อย. เอกสารการวิจัย เลขที่ ร.440 ส่วนวิจัยและพัฒนากรมป่าไม้ ผลิตผลไม้ป่า หน้า 15
- [4] สมบัติ ชิมะวง. (2549). การปลูกสับดำและการใช้ประโยชน์จากสับดำ เอกสารเผยแพร่ อันดับที่ 74 ประจำปี 2549 คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม
- [5] สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. (2547). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบ 876-2547.
- [6] กานดา พูนลาภทวี. (2530). สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- [7] ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. (2530). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เอกสารอัดสำเนา