

การผลิตไม้อัดจากต้นปาล์มน้ำมันและการทดสอบสมบัติเชิงกล

Plywood production from Oil palm and Mechanical Properties testing

อาหมาด ปานหลี่*, รอยพิมพีใจ เพชรกุล** และวรัญญู ศรีเดช***

Armad Panlee*, Roypimjai Petchkul** and Waranyou Sridach***

บทคัดย่อ

มนุษย์รู้จักที่จะอยู่กับธรรมชาติเพราะมนุษย์กับธรรมชาติไม่สามารถที่จะแยกออกกันได้แต่เมื่อมนุษย์ได้เริ่มรู้จักการนำเอาสิ่งต่างๆ จากธรรมชาติมาใช้เพื่อดำรงชีพ ไม้ก็เป็นเครื่องอุปโภคที่จำเป็นต่อการสร้างที่อยู่อาศัย ไม้อัดจากต้นปาล์มก็เป็นไม้ประเภทหนึ่งที่สามารถทดแทนการใช้ไม้ได้จากจำนวนประชากรที่มากขึ้นทุกขณะ การวิจัยในครั้งนี้ได้ทดสอบขนาดของเนื้อไม้ที่ $\geq 2.00-0.5$, $0.5-0.84$ และ ≤ 0.50 mm ร่วมกับสารเชื่อมประสานยูเรียฟอर्मัลดีไฮด์ (urea Formaldehyde ; UF) จากการศึกษาพบว่าคุณสมบัติเชิงกล คุณสมบัติการตัดโค้ง และการพองตัวของเนื้อไม้ที่ $0.5-0.84$ และ ≤ 0.50 mm เป็นเนื้อไม้ที่ผ่านมาตรฐานของ EN 312 และ มอก.876-2547 ได้ ส่วนคุณสมบัติการซึมผ่านน้ำ ไม่ผ่านมาตรฐานทั้งสองตัว เพราะสารเชื่อมประสานไม่สามารถป้องกันการผ่านน้ำได้ จากการวิจัยในครั้งนี้พอที่จะกล่าวได้ว่าไม้ปาล์มสามารถนำมาผลิตไม้อัดได้

คำสำคัญ: ไม้อัด, ปาติเกลบอร์ด, ไม้ปาล์ม

*นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

**อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

***ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีวัสดุภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ABSTRACT

According to human history, they could be compatible with nature impartibly. After human knew how to get product from nature to sustenance themselves. Wood is one kind of the material that could get from the nature to meet the human need such as house and other necessities of life. However, the over used real wood from the nature could be a crisis then the plywood from oil palm should be alternated.

Compounded-material wood which could be replaced the real wood but it was not all of wood product. Therefore, the understanding of wood size and cement material is needed. This research examined the size of wood at $\geq 2.00 - 0.5$, $0.5 - 0.84$ and ≤ 0.5 mm with urea-formaldehyde (UF). This research founded that the examined of mechanical qualification and bend test can pass the standard EN 312 and TIS 876-2547 at the wood size $0.5 - 0.84$ and ≤ 0.50 mm For dilated qualification test could not pass the standard of EN 312 and TIS 876-2547 because the cement material cannot prevent from water leakage. This research can be assumed that oil palm wood could be the plywood and can pass the standard of EN 312 and TIS 876-2547.

Keywords: Plywood, Particle board

บทนำ

ในช่วงสงครามโลกครั้งที่สอง ทรัพยากรไม้ถูกใช้งานจนไม่สามารถปลูกทดแทนต่อการใช้งาน จึงได้มีการพัฒนาแผ่นไม้อัดซึ่งมีลักษณะไม้แผ่นประกอบเพื่อทำพื้นผนังและหลังคาแทนที่ไม้แปรรูปชนิดอื่นและพัฒนาขึ้นมาเป็นแผ่นไม้อัดนำมาใช้ประโยชน์ในการก่อสร้างทดแทนไม้จริงที่ขาดแคลนและยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมประกอบด้วยแผ่นชั้นไม้อัด ไม้อัดเรียงเสี้ยนหรือโอเอสบีที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน (สมยศ, 2548)

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่ปลูกกันมากในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยรองจากยางพารา ผลผลิตจากปาล์มน้ำมันเป็นสิ่งที่นำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ทั้งในสินค้าอุปโภคและบริโภค ทั้งจากการแปรรูปโดยรูปตรง

และนำไปเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เนื่องจากมีต้นทุนการผลิตและราคาที่ต่ำ จึงทำให้น้ำมันปาล์มเป็นน้ำมันพืชที่มีส่วนแบ่งการผลิตสูงกว่าอุตสาหกรรมน้ำมันพืชชนิดอื่น การปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2549 มีพื้นที่การปลูกทั่วประเทศ 2,374, 202 ไร่ โดยมีผลผลิตรวมทั้งประเทศ 6,240,753 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2549) ปาล์มเป็นพืชสวนประเภทหนึ่งที่ถูกกันมาก เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ รัฐบาลสนับสนุนให้ปลูกเพราะสามารถนำมาเป็นพลังงานทดแทนคือไบโอดีเซลและบีบเป็นน้ำมันพืช แปรรูปเป็นสบู่และทำอย่างอื่นอีกมากมาย ปกติต้นปาล์มน้ำมันใช้ระยะเวลาการเติบโตประมาณ 3 ปี จึงให้ผลปาล์มน้ำมันที่จะนำไปสกัดเอาน้ำมันปาล์ม

ออกจากผลและทะลายปาล์ม เมื่อต้นปาล์มน้ำมันมีอายุ 25 ปีต้องทำการตัดทิ้ง (พิลาณิ, 2551) หากได้นำไปผ่านการย่อยแล้วนำมาขึ้นรูปทำเป็นไม้อัดก็จะเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มและสามารถใช้งานแทนไม้จริงจากธรรมชาติที่ปัจจุบันเจริญเติบโตไม่ทันต่อความต้องการใช้และทดแทนการนำเข้าไม้อุตสาหกรรมจากประเทศเพื่อนบ้าน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความเป็นไปได้ในการทำไม้อัดจากต้นปาล์มน้ำมัน

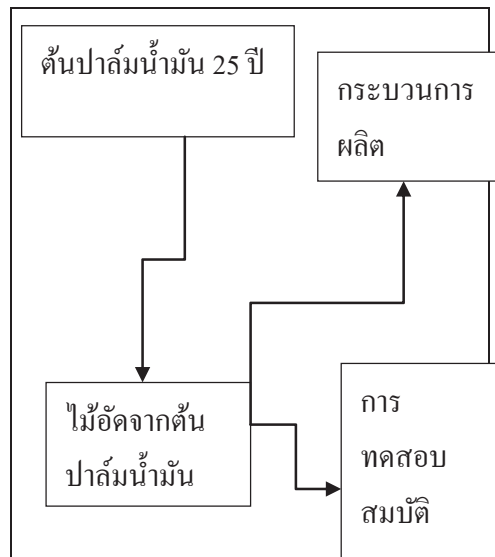
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการทำไม้อัดจากต้นปาล์ม

สมมติฐานของการวิจัย

1. นำไม้ปาล์มน้ำมันมาขึ้นรูปทำไม้อัดได้
2. ทำการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลโดยใช้มาตรฐานอุตสาหกรรม
3. เนื้อไม้มีความแข็งแรงขึ้นเมื่อผ่านกระบวนการอัดน้ำยา หรือการเรียงเส้นอัดน้ำยาสามารถผ่านมาตรฐานอุตสาหกรรมได้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ไม้ปาล์มสามารถนำมาทำไม้อัดได้
2. ทราบถึงส่วนประกอบของสารต่างๆ ที่มีอยู่ในต้นปาล์ม
3. ผู้ที่สนใจเกี่ยวกับเรื่องของต้นปาล์มสามารถที่จะนำเอาข้อมูลงานวิจัยนี้ไปศึกษาต่อได้

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการผลิตไม้จากต้นปาล์ม (particle board) ผู้วิจัยได้ศึกษาการดำเนินงานวิจัยตามลำดับ มีรายละเอียดคือ

1. จัดหาต้นปาล์มที่มีอายุ 25 ขึ้นไปมาทำการทดลอง
2. นำต้นปาล์มที่ได้มาแกะเปลือกออก

3. ทำการย่อยไม้ด้วยการไสเนื้อไม้ออก (ขี้เลื่อย)
4. ทำการคัดขนาดของเนื้อไม้
5. นำเนื้อไม้ที่ได้มาผสมกาวโดยแยกตามขนาดของเนื้อไม้
6. นำเนื้อไม้ที่ผสมกาวแล้วเทลงในแบบที่เตรียมไว้
7. ทำการอัดร้อนที่อุณหภูมิคงที่ 100 – 125 องศาเซลเซียส
8. ได้แผ่น particle board ตามขนาด
9. ทำการทดสอบ MOR, MOE,
10. วิเคราะห์ผลการทดลองและสรุปผล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ขี้เลื่อยที่ได้จากการย่อยต้นปาล์มแล้วมาทำการย่อยโดยใช้ผลการทดสอบวัสดุเชิงกลจากขี้เลื่อยที่มีคุณสมบัติที่ดีที่สุด ทำการร่อนหาขนาดของขี้เลื่อยได้จัดกลุ่มไว้สามกลุ่ม คือ ขนาดที่เล็กกว่า 0.5 mm ขนาดที่เล็กกว่า 0.50-0.84 mm และขนาดใหญ่กว่า 0.84 – แต่ไม่เกิน 2.00 mm โดยพิจารณาจากเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นไม้อัดชนิรราบความหนาแน่นปานกลาง (มอก. 876-2547) และมาตรฐานยุโรป (EN 312) นำขี้เลื่อยที่ได้ไปอบด้วยตู้อบร้อนให้มีความชื้นไม่เกิน 5% ก่อนใช้ในการผลิตเพื่อลดผลกระทบที่ได้จากความชื้น (วรรณธรรม อุ๋นจิตรดิษฐ์, 2550)

2. สารเชื่อมประสาน ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ (urea formaldehyde)

3. การผสม (Mixing) สารเชื่อมประสานที่ใช้ในการศึกษาผลของขนาดอนุภาคที่มีต่อคุณสมบัติของวัสดุเชิงประกอบ ใช้กาวชนิดเดียวได้แก่ กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ปริมาณ 15% wt จากการศึกษาสารฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์เรซินที่มีการแข็งตัวอย่างรวดเร็วโดยใช้ 3 วิธีการ ได้แก่ การผสมด้วยโนโวแล็กฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน การเติมสารกลุ่มอะมีโนเรซิน และการใช้ตัวเร่งชนิดต่าง ๆ ผลทำให้สารฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์เรซินแข็งตัวในระยะเวลาสั้นและมีความแข็งแรงในการยึดติดของกาว พบว่าในการเกิดเจลลิตในเซชันของฟีนอลอลิเรซินที่ไม่ได้มีการผสม เมื่อพิจารณาในด้านเวลาในการอัดร้อนของการใช้ฟีนอลอลิเรซิน ในการอัดวัสดุเชิงประกอบ พบว่า การใช้สารกลุ่มอะมีโนเรซินสามารถลดเวลาในการอัดร้อนลงได้ อัตราส่วนในการผสม 3:1 เนื้อไม้ 300 g /100g วิธีการผสม (ดัดแปลงมาจากวรรณธรรม อุ๋นจิตรดิษฐ์, 2550) ใส่ขี้เลื่อยลงในถังผสมหลังจากนั้นเปิดสวิทซ์ถังผสม นำกาวที่ชั่งน้ำหนักตามอัตราส่วนใส่ลงในกระบอกสเปรย์กาว พ่นกาวที่เตรียมไว้เป็นละอองฝอยผสมลงในขี้เลื่อยจนกาวที่ชั่งน้ำหนักในกระบอกหมด หลังจากนั้นผสมต่อไปอีก 2 นาที รวมเวลาในการผสมทั้งหมด 15 นาที

4. การขึ้นรูปวัสดุเชิงประกอบ (ดัดแปลงมาจาก วรรณม อุณิจิตรดิษฐ์, 2550) วิธีการขึ้นรูปแผ่นวัสดุเชิงประกอบด้วย Compression นำแผ่นสแตนเลสรองอัดวางลงบนโต๊ะและวางทับด้วยแผ่นเทปลอน นำกรอบไม้สี่เหลี่ยมขนาด 23 cm X 27cm มาวางทับบนแผ่นเทปลอน โรยวัสดุให้ตกอย่างอิสระจนวัสดุที่เตรียมไว้หมด ใช้แผ่นไม้กดลงบนแผ่นวัสดุแล้วนำไปอัดขึ้นรูปเย็นด้วยความดัน 1,000 psi เป็นเวลา 1 นาที นำเอากรอบไม้สำหรับอัดขึ้นรูปเย็นออก นำเอาแท่งเหล็กสำหรับกำหนดความหนาของแผ่นวางลงบนแผ่นล่าง โดยให้อยู่ด้านซ้ายขวาของวัสดุ นำเอาแผ่นเทปลอนอีกแผ่นมาวางด้านบนและวางทับด้วยแผ่นสแตนเลสอัดขึ้นรูปโดยใช้เครื่องอัดขึ้นรูปด้วยความร้อน โดยควบคุมอุณหภูมิ 125 ± 5 °C ความดัน 3,000 psi และเวลา 5 นาที พักแผ่นวัสดุเชิงประกอบที่ทำการขึ้นรูปเรียบร้อยแล้วไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนย้ายไปควบคุมสภาวะที่ความชื้นสัมพัทธ์ 55 ± 5 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

5. การทดสอบคุณสมบัติเชิงกล (Mechanical properties) การศึกษาสมบัติเชิงกลทดสอบด้วย ASTM D 790 โดยอ้างตามการศึกษา Karmarkar และคนอื่นๆ (2007), Sanadi และคนอื่นๆ (1997) การทดสอบมอดูลัสการแตกร้าว (Modulus of rupture, MOR) และมอดูลัสยืดหยุ่น (Modulus of elasticity, MOE) (ASM D 790) ตัดขึ้นตัวอย่างทดสอบขนาด 150 mm x 50 mm และกำหนดจุดกึ่งกลางบนตัวอย่างที่จะใช้เป็นจุดให้

แรงกดทดสอบขึ้นตัวอย่างทดสอบด้วยเครื่องทดสอบความแข็งแรงของวัสดุี่ห้อ Lloyd รุ่น LR30KN โดยวางบน Rider ให้ระยะระหว่าง Rider ทั้งสองตัวห่างกัน 120 mm ทำการทดสอบแรงดัดโค้งโดยการกดด้วยความเร็วคงที่ 10mm/min จนกระทั่งตัวอย่างเกิดการแตกหักอ่านค่า Breaking load และบันทึกผลการคำนวณค่า Modulus of rupture

$$\text{เมื่อ } \text{MOR} = \frac{3 \times P \times L}{2 \times b \times d^2}$$

MOR = Modulus of rupture, N/mm³

P = Breaking load, N

L = Span length, mm

b = Width of testing specimen, mm

d = Height of testing specimen,

การทดสอบคุณสมบัติการดัดโค้ง

คำนวณหาค่า Modulus of elasticity,

$$\text{เมื่อ } \text{MOE} = \frac{m \times L^3}{4 \times b \times d^3}$$

MOE = Modulus of elasticity

M = The gradient (i.e. slop) of the initial straight-line portion of the load deflection curve ($\Delta P / \Delta S$) in Figure 43, (N/mm)

L = Span length, mm

B = Width of testing specimen, mm

d = Height of testing specimen, mm

นำตัวอย่างชุดการทดลองที่ดีที่สุด ที่หักด้วยการทดสอบการดัดโค้ง

มาตรฐานอุตสาหกรรมของไม้อัด

ตารางที่ 1 ตารางมาตรฐานอุตสาหกรรม (medium density particle board) ภายใต้มาตรฐานของ TIS 876-2004 and EN 312 Standards.

No.	Item		TIS 876-2004	EN312
1.	Density	g/ cm ³	0.4-0.9	-
2.	Modulus of rupture (MOR)*	N/mm ²	14	13
3.	Modulus of elasticity (MOE)*	N/ mm ²	1800	1600
4.	Thickness swelling at 2 hours**	%	12	8
5.	Thickness swelling at 24 hours**	%	-	15

Remark: * is minimum requirement of standards

** is maximum requirement of standards

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัยจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยเรื่องการผลิตไม้อัดจากต้นปาล์มน้ำมันและการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลและทดลองตามวิธีดำเนินการดังนี้

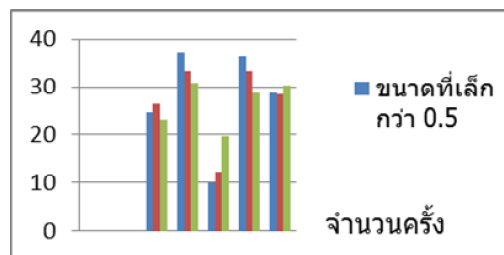
3.1 การทดสอบคุณสมบัติเชิงกล

3.1.1 ทดสอบคุณสมบัติการ

แตกหัก (MOR)

$$MOR = \frac{3 \times P \times L}{2 \times b \times d^2}$$

เมื่อ MOR = Modulus of rupture, N/mm³



การทดสอบคุณสมบัติเชิงกล

(MOR)

ภาพที่ 2 คุณสมบัติของ MOR

ผลการทดลองการหาการแตกหัก (MOR)

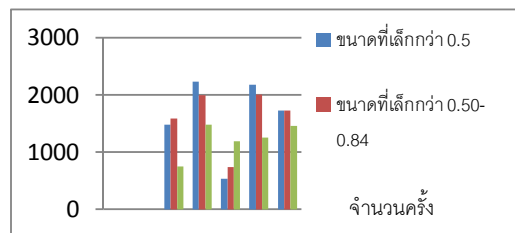
ผลการทดลองปรากฏว่า ไม้ที่เลือกที่ได้จากต้นปาล์มนั้นขนาดที่เล็กกว่า 0.5-0.84 มม. สามารถที่จะผ่านมาตรฐานอุตสาหกรรมของ TIS 876-2004 และ EN 312 ได้

1.2 ทดสอบคุณสมบัติการดัดโค้ง

(MOE) Modulus of elasticity, MOE

$$MOE = \frac{m \times L^3}{4 \times b \times d^3}$$

เมื่อ MOE = Modulus of elasticity



การทดสอบคุณสมบัติเชิงกล

(MOE)

ภาพที่ 3 ภาพคุณสมบัติการแตกหัก

ผลการทดสอบคุณสมบัติการคัดโค้ง (MOE) ผลการปรากฏว่าขนาดของขี้เลื่อยที่มีขนาดเล็กกว่า 0.50 - 0.84 มม. สามารถผ่านมาตรฐานอุตสาหกรรม TIS 876-2004 และ EN 312 ได้

สรุปผลการวิจัย

เพื่อทดสอบความแข็งแรงของไม้อัดเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษากับผู้ที่สนใจเกี่ยวกับไม้ปาล์มสามารถนำมาผลิตไม้อัดได้และมีความแข็งแรงพอที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้ การทดสอบความแข็งแรงของไม้อัด จากความเชื่อของชาวบ้านที่บอกว่าไม้ปาล์มไม่สามารถทำประโยชน์อะไรได้ ผู้วิจัยจึงใช้การทดสอบคุณสมบัติเชิงกลได้ผลรับออกมาคือขนาดของไม้ปาล์มน้ำมันที่สามารถผ่านมาตรฐานของ TIS 876-2004 และ EN 312 ขนาดไม้ปาล์มที่มีขนาดเล็กกว่า 0.5-0.84 มม.ที่เป็นเช่นนี้เพราะเมื่อขนาดของไม้ที่ใหญ่ขึ้นทำให้ความแข็งแรงของไม้ลดลง

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่องการทำไม้อัดจากต้นปาล์ม วัสดุที่เหลือทิ้งจากการทำการเกษตรมีประเด็นที่สำคัญอยู่คือไม้ปาล์มนั้นสามารถนำมาทำไม้อัดได้จริง และใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้มากมายแต่ต้องผ่านขบวนการอีกทีจึงสามารถที่จะทนทานต่อการใช้งาน

การทดลองคุณสมบัติเชิงกล ผลการทดลองปรากฏว่าขนาดของขี้เลื่อยที่มีขนาดเล็กกว่า 0.5 และขนาดที่เล็กกว่า 0.50-0.84 มาตรฐานอุตสาหกรรม TIS 876-2004 และ EN 312 ได้

ข้อเสนอแนะ

1. ขนาดของขี้เลื่อยมีผลต่อความแข็งแรงของไม้อัด
2. ความชื้นที่มีในเนื้อไม้ต้องมีความชื้นที่เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

- กรมป่าไม้. (2552). โครงการพัฒนาวัสดุประกอบชีวภาพทดแทนไม้ : สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้
กันเมื่อ มิถุนายน 10, 2552, จาก [Http://forest.go.th/Forprod/woodcomposite/wsb/menuhtml](http://forest.go.th/Forprod/woodcomposite/wsb/menuhtml).
- สมคิด บุญทอง. (2541). แผ่นขึ้นไม้อัดจากไม้ยางพาราโดยใช้สารพอลิเมอร์กียด์เอ็มดีไอ.
วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณม อุ๋นจิตติชัย และคนอื่นๆ. (2550). ผลิตภัณฑ์วัสดุทดแทนไม้จากเศษไม้และวัสดุเหลือใช้ทาง
การเกษตร กรุงเทพฯ: อักษรสยามการพิมพ์.
- Adhikary, K.B., Pang, S. & Staiger, M.P. (2007.) **Long-term moisture absorption and thickness**
Swelling behavior of recycled thermoplastics reinforced with Pinus radiata sawdust. American Society
for testing and Materials. Standard test method for Flexural properties of Unreinforced and reinforced
plastics and electrical insulating materials. 2002. ASTM
D790-02. West Conshohocken, PA.
- American Society for testing and Materials. (2002). **Standard test method for Water Absorption of**
Plastics. ASTM D570-98, West Conshohocken, PA.