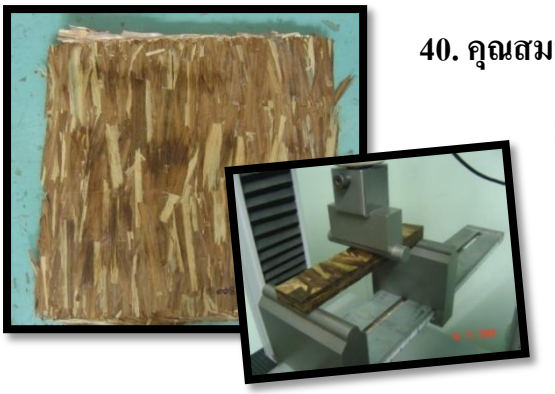


40. คุณสมบัติของแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนจากไม้กระถินเทพา [1]

PROPERTIES OF ORIENTED STRAND BOARD FROM *ACACIA MANGIUM*

บทคัดย่อ

การศึกษาการผลิตแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนจากไม้กระถินเทพา เพื่อศึกษาอิทธิพลของชนิดและปริมาณกาวที่มีต่อค่ากายและกลสมบัติของแผ่น ซึ่งได้ศึกษาคุณสมบัติของไม้วัตถุดิบ พบว่าแถบไม้กระถินเทพาที่ใช้ในการอัดแผ่นมีสัดส่วนความเพรียว 188.98 เมื่อเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดเป็นด่าง และค่าผ่อนความเป็นกรดเป็นด่างของไม้กระถินเทพากับไม้อะเคเซียชนิดอื่น และไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส พบว่าไม้กระถินเทพา มีความเป็นกรดมากกว่าไม้อะเคเซีย คราสซิคาร์ปา แต่น้อยกว่าไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส และไม้อะเคเซีย ออลาโคคาร์ปา มีค่าการผ่อนความเป็นกรด ค่าผ่อนความเป็นด่างและค่าผ่อนความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่าไม้อะเคเซีย คราสซิคาร์ปา ไม้อะเคเซีย ออลาโคคาร์ปาและไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส

จากผลการทดสอบค่าคุณสมบัติต่างๆ ของแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนจากไม้กระถินเทพาที่ใช้กาว pMDI และ กาว PF 7% พบว่าค่ากาย และกลสมบัติของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI ให้ค่าคุณสมบัติของแผ่นดีกว่าแผ่นทดสอบที่ใช้กาว PF เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI ปริมาณกาว 7 และ 10% พบว่าค่ากายสมบัติมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนค่ากลสมบัติมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณกาวเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboard (Type 24-10) พบว่าค่ากายและกลสมบัติแผ่นทดสอบจากจากกาว pMDI ทุกปริมาณกาวมีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกคุณสมบัติ ส่วนแผ่นทดสอบจากกาว PF มีเพียงค่ากลสมบัติได้แก่ ความต้านแรงดัด ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวในภาวะแห้ง ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า และค่าความยึดเหนี่ยวของตะปูเกลียวของแผ่นทดสอบผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

เมื่อเปรียบเทียบแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 7 และ 10% พบว่าคุณสมบัติของแผ่นทดสอบที่ใช้ปริมาณกาว 7% มีความเหมาะสมในการเลือกใช้ปริมาณกาวในกระบวนการผลิตแผ่น เนื่องจากเมื่อทำการทดสอบค่าเฉลี่ยด้วย T- test compared mean ของปริมาณกาวทั้ง 2 พบว่าค่าคุณสมบัติของแผ่นส่วนใหญ่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

[1] วรธรรม อุ่นจิตติชัย กำพล ชูปรีดา และ วริญญา โลมรัตน์ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

คำหลัก : กาวพีเอ็มดีไอ กาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ แผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยน ไม้กระถินเทพา

ABSTRACT

The study on types and resin content affecting to physical and mechanical properties of oriented strand board from *Acacia mangium,* the results showed that strand size of *Acacia mangium* should have average slenderness ratio at 188.98. *Acacia mangium* had pH average lower than *Acacia crassicarpa* but more than *Acacia aulacocarpa* and *Eucalyptus camaldulensi*. Acid buffering capacity, alkali buffering capacity and Acid-alkali buffering capacity were lower than *Acacia crassicarpa, Acacia aulacocarpa* and *Eucalyptus camaldulensis*.

It found that resin types had effect to board properties by using pMDI and PF 7%. The results showed that physical and mechanical properties using pMDI were better than PF. The amount of resin affected to board properties using pMDI 7 and 10%, the results showed that physical properties had similar value but mechanical properties had increase when resin content increase. The boards were tested by JIS A 5908 - 1994 : Particleboards (Type 24-10), it found that physical and mechanical properties of board using pMDI 7% and 10% were passed the standard but board properties using PF had modulus of rupture, modulus of elasticity lengthwise at dry test, internal bond and screw holding power were passed the standard.

The tested T–test compared mean of OSB using pMDI 7% and 10%, it found that board properties were not significance at 0.05 level therefore using pMDI 7% is good for the cost in the board production.

Key words : pMDI resin, Phenol formaldehyde resin, Oriented Strand Board (OSB), *Acacia mangiu*m.

คำนำ

ปัจจุบันไม้ Acacia เริ่มมีบทบาทในการปลูกสร้างสวนป่าเพื่อเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นไม้โตเร็วมีคุณภาพเนื้อไม้ดี และยังช่วยปรับปรุงสภาพแวดล้อมอีกด้วย เพราะเป็นพันธุ์ไม้ในตระกูลถั่ว (leguminosae) ไม้ Acacia มีอยู่มากมายหลายชนิด แต่ที่ได้คัดเลือกไว้และนำมาปรับปรุงพันธ์มี 4 ชนิด ได้แก่ *Acacia*

auriculiformis (กระถินณรงค์) *Acacia mangium* (กระถินเทพา) *Acacia aulacocarpa* *Acacia crassicarpa* สำหรับไม้ทั้ง 4 ชนิดข้างต้นนั้นมีศักยภาพในการนำไปปลูกสร้างสวนป่า เพื่อเป็นไม้ใช้สอยและแปรรูปต่างๆ ได้ โดยเป็นพันธุ์ไม้ที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ที่ประเทศออสเตรเลีย และปาปัวนิวกินีเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งพันธุ์ไม้ Acacia ดังกล่าว ได้นำเข้ามาทดลองปลูกในประเทศไทย โดยความร่วมมือระหว่างกรมป่าไม้ กับ CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) ประเทศออสเตรเลีย ระหว่างปี 2525 – 2530 ภายใต้โครงการ ACIAR โดยปลูกร่วมกับไม้ออสเตรเลียและไม้ต่างประเทศชนิดอื่นๆ อีกประมาณ 80 กว่าชนิด (วิฑูรย์ , มปป.)

งานวิจัยนี้จะกล่าวถึงการใช้ประโยชน์ ไม้กระถินเทพา โดยมีลักษณะลำต้นเปลาตรง การแตกพูพอนจะพบในต้นที่มีขนาดใหญ่ มักปรากฏทางส่วนล่างของลำต้น ใบที่เพิ่งงอกจากเมล็ดจะมีลักษณะเป็นใบแบบใบผสม ซึ่งเป็นใบแท้มีลักษณะคล้ายใบของต้นกระถิน ถ่อน และพืชชนิดอื่นๆ ในวงศ์ย่อย Mimosoideae จากนั้นกระถินเทพาจะไม่มีใบแท้อีก จะมีใบเทียมขึ้นมาแทน ช่อดอกมีลักษณะเป็นแท่งยาวประมาณ 10 เซนติเมตร แต่ละช่อดอกประกอบด้วยดอกเล็กๆ จำนวนมาก มีสีขาวถึงสีครีม เมล็ดมีการเรียงตัวไปตามยาวฝัก โดยโยงติดฝักด้วยรก (funicle) สีส้มจัด (กันตินันท์ และชิงชัย, 2545) การใช้ประโยชน์ สามารถนำไปใช้ได้ทั้งงานก่อสร้าง ซึ่งจะมีความทนทานดีในบริเวณที่ไม่กระทบกับพื้นดินโดยตรง และมีอากาศถ่ายเทดี สามารถไสและขัดให้เรียบง่าย เป็นมันเงา ลื่น ไม่มีเสี้ยน เหมาะสำหรับทำเครื่องเรือน วงกบประตู หน้าต่าง โครงสร้างเรือ เฟอร์นิเจอร์ ปอกทำไม้วีเนียร์ นอกจากนี้สามารถนำไปใช้ทำ chipboard และ particle board เส้นใยไม้กระถินเทพาสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับทำเยื่อกระดาษได้ (PROSEA,1995)

แผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยน (Oriented Strand Board; OSB) มีการใช้งานโดยทั่วไปคล้ายกับแผ่นปาร์ติเกิลบอร์ด ซึ่งคุณภาพของแผ่นที่ได้มีปัจจัยหลายอย่างที่เป็นตัวกำหนด เช่น ชนิดไม้ที่ใช้ ขนาดของชิ้นไม้ การใช้กาวและสารเติมแต่ง ความหนาแน่นของแผ่น การปรับสภาวะของแผ่นก่อนใช้งาน ซึ่งงานวิจัยนี้ศึกษาถึงชนิดและปริมาณกาวที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของแผ่น โดยศึกษาการใช้กาว pMDI ที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดและกาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ที่ได้จากการสังเคราะห์จากห้องปฏิบัติการของงานอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนและกาวติดไม้ เพื่อเป็นการศึกษาคุณสมบัติของกาวทั้ง 2 ชนิดที่มีผลต่อคุณสมบัติของแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนจากไม้กระถินเทพา นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษาคุณสมบัติของกาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์สังเคราะห์ที่ผลิตได้ว่ามีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ในกระบวนการผลิตแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยน

วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ใช้ตัวอย่างไม้กระถินเทพา อายุ 21 ปี จากสถานีวนวัฒนวิจัยสะแกราช อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา และนำมาศึกษาผลการใช้ Isocyanate (pMDI) ปริมาณ 7 และ 10% และกาวฟีนอล

ฟอร์มัลดีไฮด์สังเคราะห์ ปริมาณ 7% เป็นตัวประสาน แล้วนำไปทดสอบกายและกลสมบัติตามมาตรฐาน JIS A 5908 – 1994 : Particleboard (Type 24-10)

สถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตและทดสอบได้ปฏิบัติดำเนินงานที่ห้องปฏิบัติการของงานอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้และกาวติดไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

อุปกรณ์ในการศึกษา

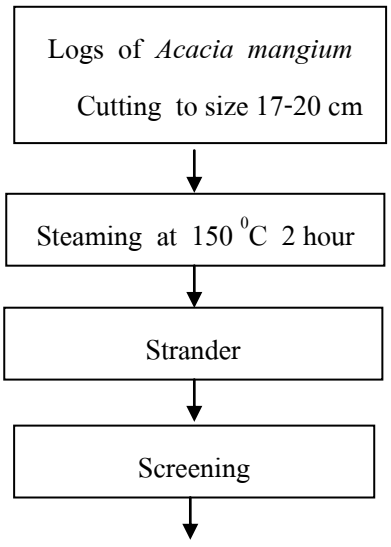
1. หม้อนึ่งไอน้ำ (Steaming autoclave)
2. เครื่องทำแถบไม้ (Strander)
3. เครื่องร่อนพร้อมตะแกรง (Screening machine)
4. เครื่องชั่งน้ำหนัก (Electric balance)
5. เครื่องอัดร้อน (Hot – press)
6. เครื่องทดสอบกำลังวัสดุ(Universal testing machine)
7. ชุดสังเคราะห์กาวติดไม้ (Apparatus set of resin synthesis)
8. เครื่องหาความชื้น (Moisture balance)

ขั้นตอนการศึกษา

1. การเตรียมวัสดุและกาวติดไม้

1.1 การเตรียมวัสดุทดลอง

โดยใช้ไม้กระถินเทพา จากสถานีวนวัฒนวิจัยสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา นำมาผ่านขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้ได้แถบไม้ที่พร้อมจะนำไปใช้ในกระบวนการอัดแผ่น โดยสรุปเป็นขั้นตอนต่างๆ ในการเตรียมได้ดังนี้



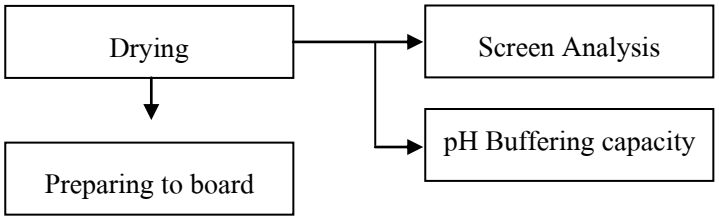
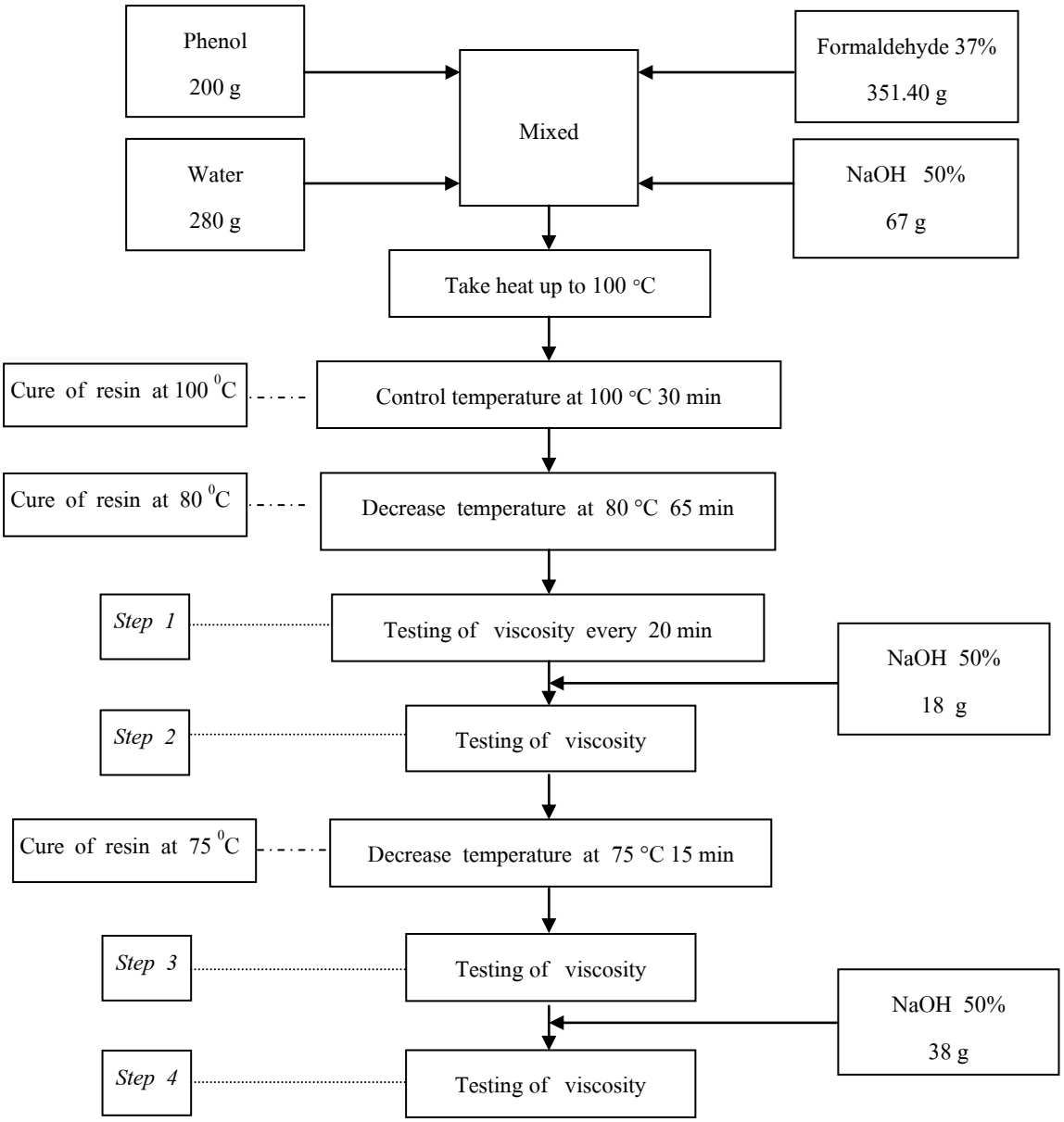


Figure 1. Wood preparation before fabrication.

1.2 การเตรียมกาว โดยใช้กาวไอโซไซยาเนต ชนิด pMDI และกาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ (PF) สังเคราะห์จากห้องปฏิบัติการกาวติดไม้ของงานอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้และกาวติดไม้ เป็นตัวประสาน โดยมีขั้นตอนการสังเคราะห์กาว PF ตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้



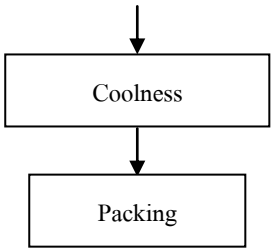


Figure 2. Process of Phenol formaldehyde synthesis.

1.3 สมบัติทางกายภาพของกาวที่นำมาศึกษา มีผลดังตารางต่อไปนี้

Table 1. Physical properties of pMDI and PF.

Order	Detail	pMDI	PF
1	Appearance	Dark brown liquid	Dark brown liquid
2	Viscosities at 25 °C	250 cps	390 cps
3	Specific Gravity at 25 °C	1.23	1.19
4	Gel time	-	22.87 min

2. วิธีการผสมและผลิตแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนจากไม้กระถินเทพา

ผสมกาวกับแถบไม้ โดยชั่งแถบไม้ให้ได้น้ำหนักตามที่กำหนด ใส่ในเครื่องผสมกาวกับแถบไม้ แล้วสเปรย์กาวไปบนแถบไม้ในเครื่อง ชั่งน้ำหนักแถบไม้ที่ผสมกาวเรียบร้อยแล้วตามที่ได้กำหนดและแบ่งแถบไม้ออกเป็น 3 ส่วน โดยโรยแถบไม้ชั้นที่ 1 และ 3 ไปในทิศทางเดียวกัน และนำไปอัดร้อนจนครบเวลาตามที่กำหนดต่อไป แล้วจึงนำแผ่นที่ผลิตได้ไปปรับสภาวะเป็นระยะเวลานาน 7 วัน (วรธรรม, 2543) จากนั้นนำแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนไปทดสอบคุณสมบัติทางกายสมบัติและทางกลสมบัติ

Strand of *Acacia mangium*

OSB from *Acacia mangium*

Figure 3. Strand and Oriented Strand Board (OSB) from *Acacia mangium*.

ในการผลิตแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนมีการกำหนดสภาวะในการผลิตแผ่นและขั้นตอนการผลิตแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยน ดังนี้

ความหนาแน่นกำหนด	800 กก./ลบ.ม.
ความหนาของแผ่น	15 มม.
ขนาดของแผ่น	550 x 550 มม.
ประเภทกาว	กาว pMDI และ กาว PF สังเคราะห์
ปริมาณกาว*	pMDI 7 10 และ PF 7%
อุณหภูมิในการอัด	150 ^{0}C
แรงดันในการอัด	150 กก./ตร.ซม.
ระยะเวลาในการอัด	8 นาที

หมายเหตุ *เทียบเป็นน้ำหนักกาวแห้งต่อน้ำหนักแห้งของแถบไม้

3. การทดสอบคุณสมบัติของแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนที่ผลิตได้จากสภาวะทดลองทางกายและกลสมบัติ

3.1 การเตรียมชิ้นทดสอบในการทดสอบทางกายและกลสมบัติ

นำแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนที่ผลิตได้ตัดขอบออกทั้ง 4 ด้าน แล้วนำไปตัดเป็นชิ้นทดสอบตามมาตรฐาน JIS A 5908 - 1994 : Particleboards (Type 24-10)

3.2 การทดสอบสมบัติต่างๆ ของแผ่นตามมาตรฐาน JIS A 5908 - 1994 : Particleboards (Type 24-10) ได้แก่ การทดสอบคุณสมบัติด้านกายและกลสมบัติ และการทดสอบค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธี T–test compared mean (ศิริชัย,2540)

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

คุณสมบัติบางประการของไม้วัตถุดิบก่อนทำการอัดแผ่นเป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของแผ่น ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ขนาดแถบไม้กระถินเทพา

Table 2. Screen analysis on strands of *Acacia mangium*.

Average strand dimension [1/]			Slenderness ratio
Length (mm)	Thickness (mm)	Width (mm)	
110.86	0.59	11.92	188.98

1/ Each average value was measured from 100 strand.

Figure 4. Measuring strands of *Acacia mangium*.

แถบไม้กระถินเทพา มีขนาดความกว้างเฉลี่ย 11.92 มม. ความยาวเฉลี่ย 110.86 มม. ความหนาเฉลี่ย 0.59 มม. และสัดส่วนความเพรียว 188.98

2. ผลการวัดความเป็นกรดเป็นด่างของไม้และการผ่อนค่าความเป็นกรดเป็นด่างของไม้

Table 3. The analysis of pH and buffering capacity of *Acacia mangium* compared with *Acacia aulacocarpa*, *Acacia crassicarpa* and *Eucalyptus camaldulensis*.

Sample	pH Average	Acid buffering capacity, milliequivalent (x 10^{-2})	Alkali buffering capacity, milliequivalent (x 10^{-2})	Acid-alkali buffering capacity, milliequivalent (x 10^{-2})
Acacia mangium	5.19	4.94	2.55	7.49
Acacia aulacocarpa	4.57	13.57	8.63	22.20
Acacia crassicarpa[1]	5.32	19.20	8.17	26.27
Eucalyptus camaldulensis[2]	4.88	16.47	21.70	38.17

[1] Oonjittichai *et al.* , 2007 [2] Oonjittichai , 2000

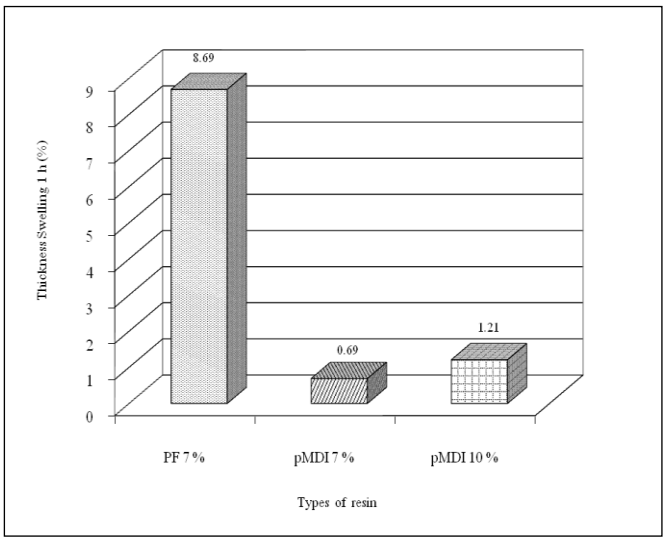
ไม้กระถินเทพา มีความเป็นกรดมากกว่าไม้อะเคเซีย คราสซิคาร์ปา แต่มีน้อยกว่าไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส และไม้อะเคเซีย ออลาโคคาร์ปา มีค่าการผ่อนความเป็นกรด ค่าผ่อนความเป็นด่างและค่าผ่อนความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่า ไม้อะเคเซีย คราสซิคาร์ปา ไม้อะเคเซีย ออลาโคคาร์ปา และไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส

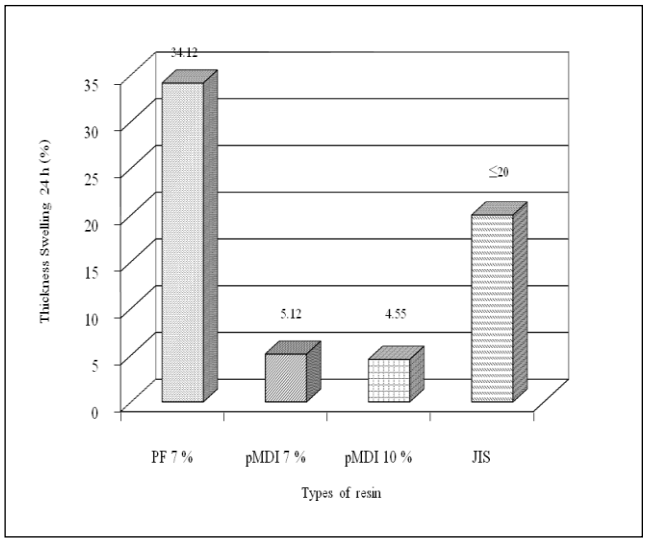
3. ผลการทดสอบคุณสมบัติของแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยน

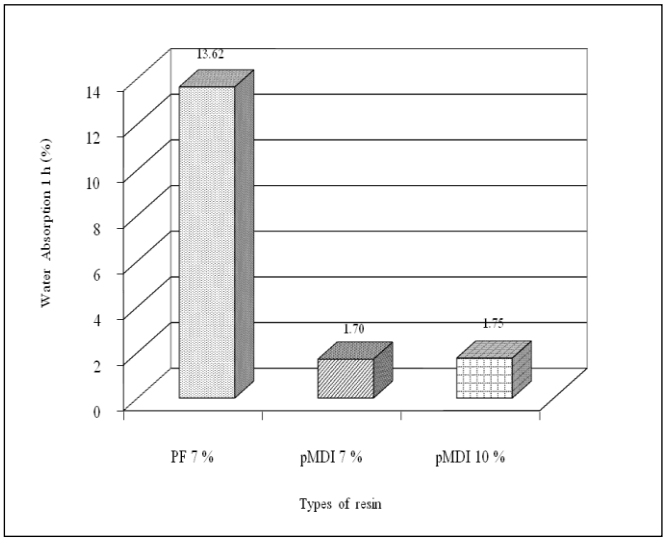
การศึกษาการผลิตแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนจากไม้กระถินเทพา เพื่อศึกษาชนิดกาวและปริมาณกาวที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของแผ่นได้ผลการศึกษาดังตาราง

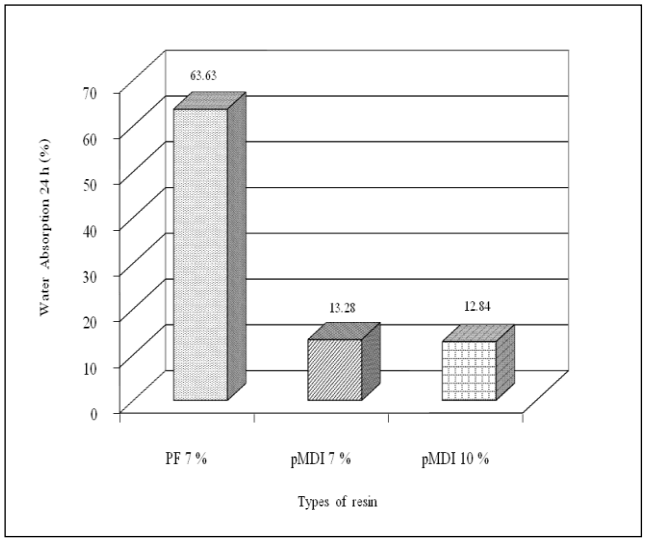
Table 4. Properties of oriented strand board from *Acacia mangium*.

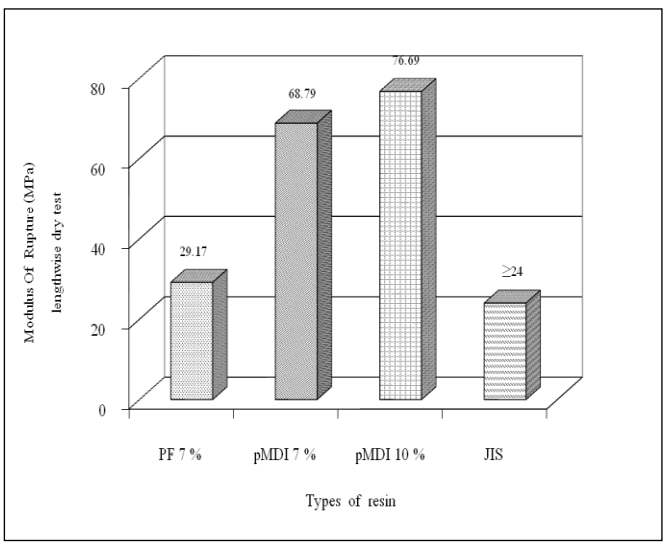
Resin content	Properties															
	TS		WA		Bending strength test (MPa)								IB (MPa)	Screw holding power (N)	Density (kg/m^3)	Moisture content (%)
					Dry test				Wet test							
	1 hr (%)	24 hrs (%)	1 hr (%)	24 hrs (%)	Lengthwise		Widthwise		Lengthwise		Widthwise					
					MOR	MOE	MOR	MOE	MOR	MOE	MOR	MOE				
PF 7%	8.69	34.12	13.62	63.63	29.17	6,395	7.35	1,060	10.74	2225	3.20	276	0.41	987.47	767.89	4.22
pMDI 7%	0.69	5.12	1.70	13.28	68.79	8,563	20.81	1,860	40.53	4975	14.52	1081	0.87	1647.67	799.32	6.26
pMDI 10%	1.21	4.55	1.75	12.84	76.69	8,890	16.77	1,946	50.43	6357	15.79	1048	1.24	1451.47	793.36	5.56
JIS A 5908-1994 (24-10 type)	-	≤20	-	-	≥ 24	≥4,000	≥10	≥1,300	≥12	-	≥ 5	-	≥ 0.3	≥ 500	400-900	5 - 13

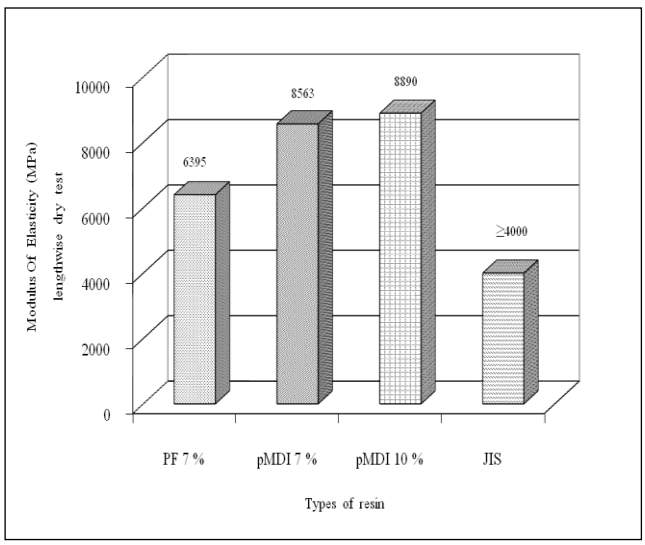

Thickness Swelling 1 h (%)
8.69
0.69
1.21
PF 7 %
pMDI 7 %
pMDI 10 %
Types of resin

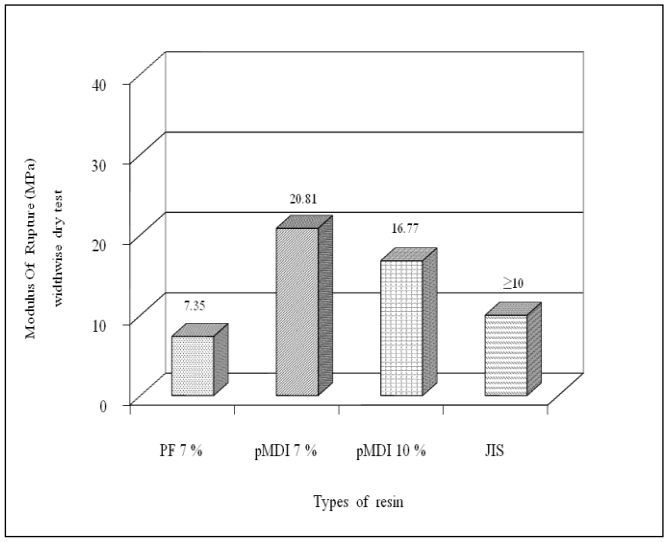

Thickness Swelling 24 h (%)
34.12
5.12
4.55
≤20
PF 7 %
pMDI 7 %
pMDI 10 %
JIS
Types of resin

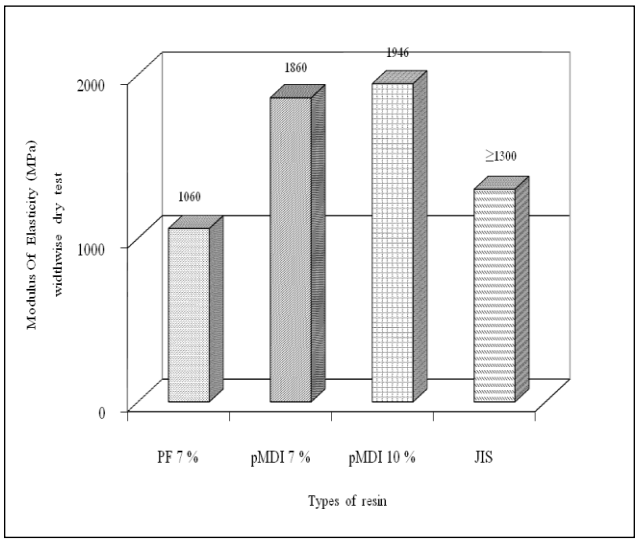

Water Absorption 1 h (%)
13.62
1.70
1.75
PF 7 %
pMDI 7 %
pMDI 10 %
Types of resin

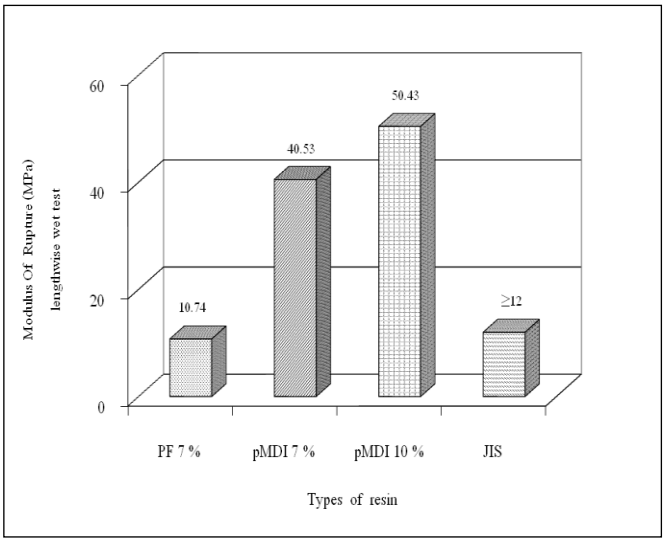

Water Absorption 24 h (%)
63.63
13.28
12.84
PF 7 %
pMDI 7 %
pMDI 10 %
Types of resin

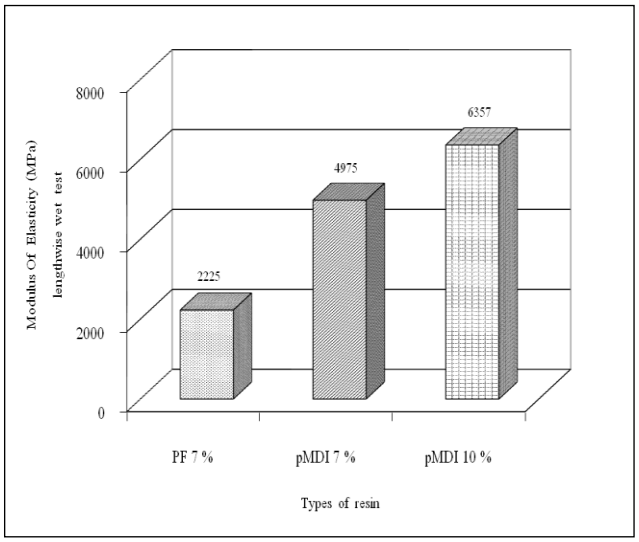

Modulus Of Rupture (MPa)
lengthwise dry test
29.17
68.79
76.69
≥24
PF 7 %
pMDI 7 %
pMDI 10 %
JIS
Types of resin

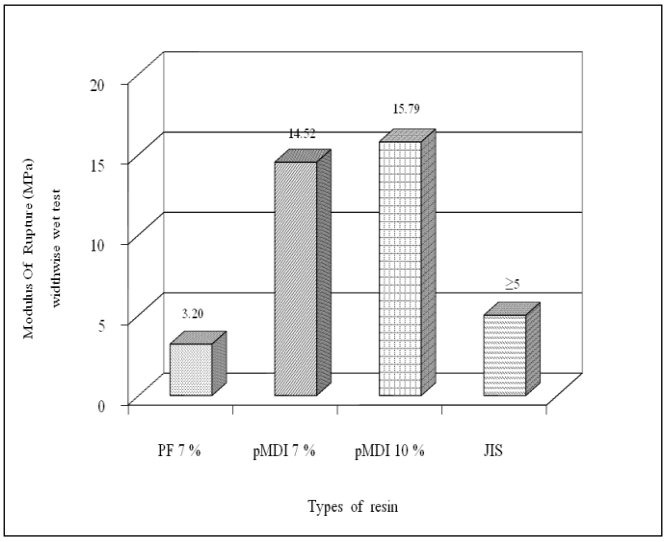

Modulus Of Elasticity (MPa)
lengthwise dry test
6395
8563
8890
≥4000
PF 7 %
pMDI 7 %
pMDI 10 %
JIS
Types of resin

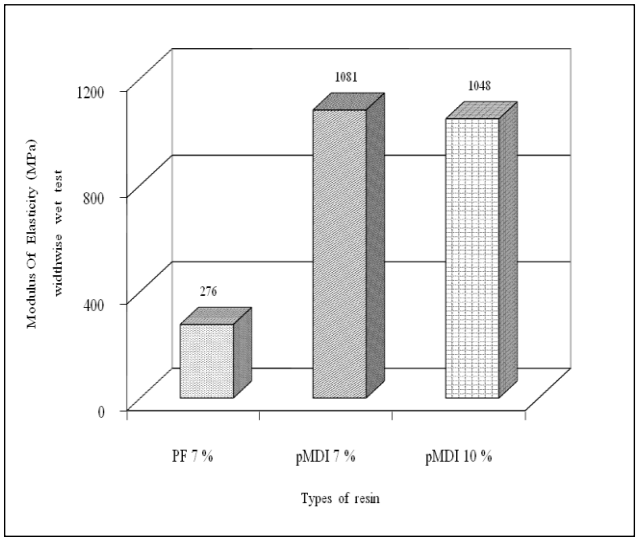

Modulus Of Rupture (MPa)
widthwise dry test
40
30
20
10
0
7.35
20.81
16.77
≥10
PF 7 %
pMDI 7 %
pMDI 10 %
JIS
Types of resin


Modulus Of Elasticity (MPa)
widthwise dry test
2000
1000
0
1060
1860
1946
≥1300
PF 7 %
pMDI 7 %
pMDI 10 %
JIS
Types of resin


Modulus Of Rupture (MPa)
lengthwise wet test
60
40
20
0
10.74
40.53
50.43
≥12
PF 7 %
pMDI 7 %
pMDI 10 %
JIS
Types of resin


Modulus Of Elasticity (MPa)
lengthwise wet test
8000
6000
4000
2000
0
2225
4975
6357
PF 7 %
pMDI 7 %
pMDI 10 %
Types of resin


Modulus Of Rupture (MPa)
widthwise wet test
20
15
10
5
0
3.20
14.52
15.79
≥5
PF 7 %
pMDI 7 %
pMDI 10 %
JIS
Types of resin


Modulus Of Elasticity (MPa)
widthwise wet test
1200
800
400
0
276
1081
1048
PF 7 %
pMDI 7 %
pMDI 10 %
Types of resin

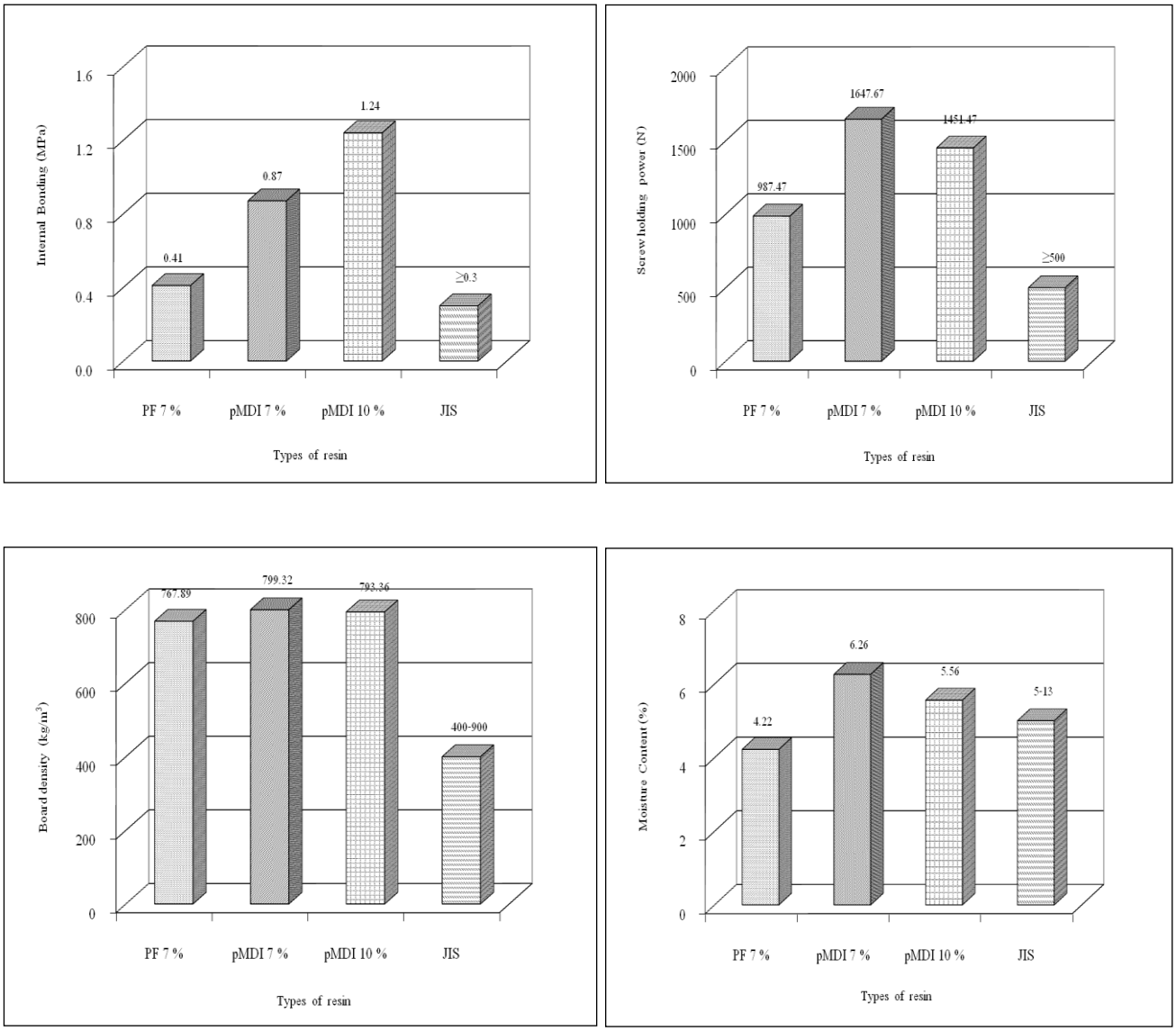


Figure 5. The properties of oriented strand board from *Acacia mangium* using pMDI and PF resin.

3.1 การพองตัวตามความหนาหลังแช่น้ำ (Thickness Swelling)

ค่าการพองตัวตามความหนาหลังแช่น้ำ 1 และ 24 ชั่วโมง ของแผ่นทดสอบจากไม้กระถินเทพาที่ใช้กาว PF และกาว pMDI 7% แผ่นทดสอบใช้กาว pMDI มีค่าต่ำกว่า กาว PF และเมื่อเปรียบเทียบแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 7 และ 10% พบว่าแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 7% มีค่าการพองตัวตามความหนาหลังแช่น้ำ 1 ชั่วโมง ต่ำกว่ากาว pMDI 10% แต่มีค่าการพองตัวตามความหนาหลังแช่น้ำ 24 ชั่วโมงใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboards (Type24-10) พบว่า มีเพียงแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

3.2 ค่าการดูดซึมหลังแช่น้ำ (Water Absorption)

ค่าการดูดซึมหลังแช่น้ำ 1 และ 24 ชั่วโมง ของแผ่นทดสอบจากไม้กระถินเทพาที่ใช้กาว PF และกาว pMDI 7% แผ่นทดสอบใช้กาว pMDI มีค่าการดูดซึมหลังแช่น้ำต่ำกว่า กาว PF และเมื่อเปรียบเทียบแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 7 และ 10% พบว่าแผ่นทสอบที่ใช้กาว pMDI 7% มีค่าการดูดซึมหลังแช่น้ำ 1 และ 24 ชั่วโมง ใกล้เคียงกัน

3.3 ความต้านแรงดัด (Modulus Of Rupture)

3.3.1 ความต้านแรงดัดตามความยาวและความกว้างในสภาวะแห้ง

ค่าความต้านแรงดัดตามความยาวและความกว้างของแผ่นทดสอบจากไม้กระถินเทพาที่ใช้กาว PF และกาว pMDI 7% แผ่นทดสอบใช้กาว pMDI มีค่าความต้านแรงดัดสูงกว่ากาว PF และเมื่อเปรียบเทียบแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 7 และ 10% พบว่าค่าความต้านแรงดัดตามความยาวมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณกาวเพิ่มขึ้น แต่ค่าความต้านแรงดัดตามความกว้างมีค่าลดลงเมื่อปริมาณกาวเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboard (Type 24-10) พบว่าแผ่นทดสอบที่ใช้กาวทั้ง 2 ชนิด และทุกปริมาณกาวผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นความต้านแรงดัดตามความกว้างของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว PF

3.3.2 ความต้านแรงดัดตามความยาวและความกว้างในสภาวะเปียก

ค่าความต้านแรงดัดตามความยาวและความกว้างของแผ่นทดสอบจากไม้กระถินเทพาใช้กาว PF และกาว pMDI 7% แผ่นทดสอบใช้กาว pMDI มีค่าความต้านแรงดัดสูงกว่ากาว PF และเมื่อเปรียบเทียบแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 7 และ 10% พบว่ามีค่าความต้านแรงดัดตามความยาวเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณกาวเพิ่มขึ้น ค่าความต้านแรงดัดตามความกว้างมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboard (Type 24-10) พบว่า กาว pMDI ทุกปริมาณกาวมีค่าความต้านแรงดัดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

3.4 มอดุลัสยืดหยุ่น (Modulus Of Elasticity)

3.4.1 มอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวและความกว้างในสภาวะแห้ง

ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวและความกว้างของแผ่นทดสอบจากไม้กระถินเทพาใช้กาว PF และกาว pMDI 7% แผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นสูงกว่ากาว PF เมื่อเปรียบเทียบแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 7 และ 10% พบว่ามีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวและความกว้างเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณกาวเพิ่มขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboard (Type 24-10) พบว่า แผ่นทดสอบที่ใช้กาวทั้ง 2 ชนิด และทุกปริมาณกาวผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความกว้างของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว PF

3.4.2 มอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวและความกว้างในสภาวะเปียก

ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวและความกว้างของแผ่นทดสอบจากไม้กระถินเทพาใช้กาว PF และ กาว pMDI 7% แผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นสูงกว่ากาว PF เมื่อเปรียบเทียบแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 7 และ 10% พบว่ามีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณกาวเพิ่มขึ้น ส่วนค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความกว้างมีค่าใกล้เคียงกันเมื่อปริมาณกาวเพิ่มขึ้น

3.5 ความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (Internal Bond)

ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่นทดสอบจากไม้กระถินเทพาใช้กาว PF และ pMDI 7% แผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI มีค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าสูงกว่ากาว PF เมื่อเปรียบเทียบแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 7 และ 10% พบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณกาวเพิ่ม เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboard (Type 24-10) พบว่ากาวทั้ง 2 ชนิดและทุกปริมาณกาวผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

3.6 ความยึดเหนี่ยวของตะปูเกลียว (Screw holding power)

ค่าความยึดเหนี่ยวของตะปูเกลียวของแผ่นทดสอบจากไม้กระถินเทพาใช้กาว PF และ pMDI 7% แผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI มีค่าความยึดเหนี่ยวของตะปูเกลียวสูงกว่ากาว PF เมื่อเปรียบเทียบแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 7 และ 10% พบว่า มีค่าลดลงเมื่อปริมาณกาวเพิ่ม เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboard (Type 24-10) พบว่ากาวทั้ง 2 ชนิดและทุกปริมาณกาวผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

3.7 ความหนาแน่น (Board Density)

ค่าความหนาแน่นของแผ่นทดสอบจากไม้กระถินเทพาใช้กาว PF และ pMDI 7% แผ่นทดสอบที่ใช้กาวทั้ง 2 ชนิด มีค่าความหนาแน่นของแผ่นใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 7 และ 10% พบว่า มีค่าความหนาแน่นใกล้เคียงกันเมื่อปริมาณกาวเพิ่ม เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboard (Type 24-10) พบว่ากาวทั้ง 2 ชนิดและทุกปริมาณกาวผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

3.8 ความชื้น (Board Moisture Content)

ค่าความชื้นของแผ่นทดสอบจากไม้กระถินเทพาใช้กาว PF และ pMDI 7% แผ่นทดสอบที่ใช้กาวทั้ง 2 ชนิดมีค่าความชื้นของแผ่นใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 7 และ 10% พบว่า มีค่าความชื้นใกล้เคียงกันเมื่อปริมาณกาวเพิ่ม เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboard (Type 24-10) พบว่ากาวทั้ง 2 ชนิดและทุกปริมาณกาวผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

4. การทดสอบค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการทางสถิติ

Table 5. T – Test compared mean propertie of oriented strand board from *Acacia mangium* using pMDI and PF resin.

Properties		Levene's Test for Equality of variances		T-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
TS 1 hr	Equal variances assumed	44.725	.000	3.558	16	.003	7.9967
	Equal variances not assumed			3.558	8.018	.007*	7.9967
TS 24 hrs	Equal variances assumed	28.502	.000	5.359	16	.000	29.0011
	Equal variances not assumed			5.359	8.018	.001*	29.0011
WA 1 hr	Equal variances assumed	14.098	.002	5.878	16	.000	11.9122
	Equal variances not assumed			5.878	8.018	.000*	11.9122
WA 24 hrs	Equal variances assumed	23.263	.000	8.546	16	.000	50.3500
	Equal variances not assumed			8.546	8.018	.000*	50.3500
MOR	Equal variances assumed	.071	.794	-5.633	16	.000*	-39.6211
Lengthwise dry	Equal variances not assumed			-5.633	8.018	.000	-39.6211
MOE	Equal variances assumed	5.234	.036	-4.568	16	.000	-2167.6667
Lengthwise dry	Equal variances not assumed			-4.568	8.018	.001*	-2167.6667
MOR	Equal variances assumed	.116	.738	-7.041	16	.000*	-13.4556
Widthwise dry	Equal variances not assumed			-7.041	8.018	.000	-13.4556
MOE	Equal variances assumed	5.125	.038	-4.304	16	.001	-779.4444
Widthwise dry	Equal variances not assumed			-4.304	8.018	.001*	-799.4444
MOR	Equal variances assumed	1.254	.279	-7.130	16	.000*	-29.7922
Lengthwise wet	Equal variances not assumed			-7.130	8.018	.000	-29.7922
MOE	Equal variances assumed	8.863	.009	-4.781	16	.000	-2750.2222
Lengthwise wet	Equal variances not assumed			-4.781	8.018	.001*	-2750.2222
MOR	Equal variances assumed	.646	.433	-7.012	16	.000*	-11.3156
Widthwise wet	Equal variances not assumed			-7.012	8.018	.000	-11.3156
MOE	Equal variances assumed	.303	.590	-6.807	16	.000*	-804.2222
Widthwise wet	Equal variances not assumed			-6.807	8.018	.000	-804.2222
Internal Bond	Equal variances assumed	.009	.925	-4.193	16	.001*	-.4589
	Equal variances not assumed			-4.193	8.018	.001	-.4589

Screw holding power	Equal variances assumed	5.420	.033	-5.567	16	.000	-660.1944
	Equal variances not assumed			-5.567	8.018	.000*	-660.1944
Board density	Equal variances assumed	17.989	.001	-.386	16	.705	-11.4256
	Equal variances not assumed			-.386	8.018	.708^{ns}	-11.4256
Board Moisture content	Equal variances assumed	1.075	.315	-6.849	16	.000*	-2.0356
	Equal variances not assumed			-6.849	8.018	.000	-2.0356

Table 6. T – Test compared mean propertie of oriented strand board from *Acacia mangium* using pMDI 7% and 10%.

Properties		Levene's Test for Equality of variances		T-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
TS 1 hr	Equal variances assumed	13.581	.002	-1.450	16	.166	-.5156
	Equal variances not assumed			-1.450	8.768	.182^{ns}	-.5156
TS 24 hrs	Equal variances assumed	.553	.468	.863	16	.401^{ns}	.5600
	Equal variances not assumed			.863	13.573	.403	.5600
WA 1 hr	Equal variances assumed	2.214	.156	-.038	16	.970^{ns}	-1.444E-02
	Equal variances not assumed			-.038	9.945	.971	-1.444E-02
WA 24 hrs	Equal variances assumed	.526	.479	.298	16	.770^{ns}	.4422
	Equal variances not assumed			.298	12.597	.771	.4422
MOR Lengthwise dry	Equal variances assumed	1.098	.310	-.877	16	.394^{ns}	-7.8967
	Equal variances not assumed			-.877	13.746	.396	-7.8967
MOE Lengthwise dry	Equal variances assumed	3.930	.065	-.777	16	.448^{ns}	-327.3333
	Equal variances not assumed			-.777	12.061	.452	-327.3333
MOR Widthwise dry	Equal variances assumed	.200	.660	2.511	16	.023*	4.03561
	Equal variances not assumed			2.511	15.988	.023	4.03561
MOE Widthwise dry	Equal variances assumed	.344	.566	-.699	16	.495^{ns}	-86.3333
	Equal variances not assumed			-.699	15.270	.495	-86.3333
MOR Lengthwise wet	Equal variances assumed	.611	.446	-1.600	16	.129^{ns}	-9.8978
	Equal variances not assumed			-1.600	14.498	.131	-9.8978
MOE Lengthwise wet	Equal variances assumed	.124	.729	-3.388	16	.004*	-1381.2222
	Equal variances not assumed			-3.388	13.426	.005	-1381.2222
MOR Widthwise wet	Equal variances assumed	.262	.616	-.605	16	.554^{ns}	-1.2767
	Equal variances not assumed			-.605	15.341	.554	-1.2767

MOE	Equal variances assumed	.123	.730	.296	16	.771 ns	32.5556
Widthwise wet	Equal variances not assumed			.296	15.979	.771	32.5556
Internal Bond	Equal variances assumed	6.613	.020	-2.116	16	.050	-.3633
	Equal variances not assumed			-2.116	12.155	.056 ns	-.3633
Screw holding	Equal variances assumed	.618	.443	1.434	16	.171 ns	196.2000
power	Equal variances not assumed			1.434	15.965	.171	196.2000
Board density	Equal variances assumed	9.823	.006	-.450	16	.659	-14.0444
	Equal variances not assumed			-.450	11.835	.661 ns	-14.0444
Board Moisture	Equal variances assumed	.029	.867	2.731	16	.015*	.6967
content	Equal variances not assumed			2.731	15.654	.015	.6967

การทดสอบค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการทางสถิติ การศึกษาชนิดกาวที่แตกต่างกัน คือ กาว pMDI และ กาว PF ที่ปริมาณกาว 7% พบว่าแผ่นทดสอบจากกาวทั้ง 2 ชนิด มีค่าคุณสมบัติของแผ่นทุกคุณสมบัติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้นค่าความหนาแน่นของแผ่น และเมื่อทดสอบค่าเฉลี่ยของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI ที่ใช้กาว 7 และ 10% พบว่าทุกคุณสมบัติแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้นค่าความต้านแรงดัดตามความกว้างในสภาวะแห้ง ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวในสภาวะเปียก และค่าความชื้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปผล

การศึกษาการผลิตแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนจากไม้กระถินเทพา พบว่าแถบไม้วัตถุดิบมีสัดส่วนความเพรียว 188.98 มีความเป็นกรดมากกว่าไม้อะเคเซีย คราสซิคาร์ปา แต่น้อยกว่าไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส และไม้อะเคเซีย ออลาโคคาร์ปา มีค่าการผ่อนความเป็นกรด ค่าผ่อนความเป็นด่าง และค่าผ่อนความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่าไม้ที่นำมาเปรียบเทียบ

จากผลการทดสอบค่าคุณสมบัติต่างๆ ของแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนจากไม้กระถินเทพาที่ใช้กาว pMDI และกาว PF ที่ปริมาณ 7% พบว่าแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI มีค่าคุณสมบัติของแผ่นทุกคุณสมบัติดีกว่าแผ่นทดสอบที่ใช้กาว PF เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboard (Type 24-10) พบว่าแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI มีค่าคุณสมบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกคุณสมบัติ ส่วนกาว PF มีเพียงค่าความต้านแรงดัด ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวในสภาวะแห้ง ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า ค่าความยึดเหนี่ยวของตะปูเกลียวและค่าความหนาแน่นผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI ปริมาณกาว 7 และ 10% พบว่าคุณสมบัติของแผ่นทดสอบที่ใช้ปริมาณกาว 7% มีความเหมาะสมในกระบวนการผลิตแผ่น เพื่อเป็นการลด

ต้นทุนในการผลิต เนื่องจากค่าคุณสมบัติของแผ่นส่วนใหญ่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของแผนงานหรือชุดโครงการวิจัยคุณสมบัติและการใช้ประโยชน์ไม้สกุลกระถิน *Acacia* ขอขอบคุณ คุณธิติ วิสารัตน์ ที่ได้กรุณาสนับสนุนวัตถุดิบไม้จากสถานีวนวัฒนวิจัยสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านของศูนย์วิจัยและการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็ก จังหวัดขอนแก่นที่ได้กรุณาแปรรูปไม้ก่อนนำไปใช้ประโยชน์

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านของงานอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้และกาวติดไม้ของสำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ โดยเฉพาะคุณสาโรจน์ ช่วยสุด ในการผลิตแผ่น OSB และคุณธดาภรณ์ ชำนาญกิจในการทดสอบคุณสมบัติของแผ่นและวิเคราะห์ผล รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกอย่าง ดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

กันตินันท์ ผิวสะอาดและชิงชัย วิริยะบัญชา. 2545. การเจริญเติบโตและมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้กระถินเทพา. รายงานวนวัฒนวิจัย ประจำปี 2545. กรมป่าไม้.

วรธรรม อุ่นจิตติชัย. 2543. แผ่นปาร์ติเกิลจากเศษไม้คละชนิดเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม. ผลงานวิจัยกลุ่มพัฒนาอุตสาหกรรมไม้ 2541-2542. หน้า 91.

วรธรรม อุ่นจิตติชัย. 2551. การใช้ประโยชน์ไม้อะเคเซีย คราสซิคาร์ปาเพื่อผลิตเป็นแผ่นปาร์ติเกิลบอร์ด. รายงานผลงานวิจัย ประจำปี พ.ศ. 2551. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้.

วิฑูรย์ เหลืองวิริยะแสง. มปป. รายงานความก้าวหน้าของการปรับปรุงพันธุ์ไม้ Acacia. วนสาร103.

ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2540. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์.จำนวน 5,000 เล่ม. ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Japanese Industrial Standard, Japanese Standards Association. 1994. JIS A 5908 Standard Specification for Particleboards. Hohbunsha Publ. Co. Inc. Tokyo. 21 p.

PROSEA . 1995 . Timber trees : Minor commercial timbers.