คุณสมบัติของแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนจากไม้ตะกู

Properties of oriented strand board from *Anthocephalus chinensis* (Lam)

วรธรรม อุ่นจิตติชัย (WORATHAM OONJITTICHAI)[1]

ธดาภรณ์ ชำนาญกิจ (THADAPRON CHAMNANGIJ)[2]

สาโรจน์ ช่วยสุด (SAROJ CHUYSUD)[3]

บทคัดย่อ

การศึกษาการผลิตแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนจากไม้ตะกู เพื่อศึกษาอิทธิพลของปริมาณกาวที่มีต่อค่ากายสมบัติและกลสมบัติของแผ่น ซึ่งได้ศึกษาคุณสมบัติของไม้วัตถุดิบและคุณสมบัติของแผ่น พบว่า แถบไม้ตะกูที่ใช้ในการอัดแผ่นมีสัดส่วนความเพรียว 205.98 เมื่อเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดเป็นด่างและค่าผ่อนความเป็นกรดเป็นด่างของไม้ตะกูกับไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส พบว่าไม้ตะกูมีค่าความเป็นกรดต่ำกว่าไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีสและไม้ยางพารา มีค่าผ่อนความเป็นกรดใกล้เคียงไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส และต่ำกว่าไม้ยางพารา และค่าผ่อนความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่าไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส

การศึกษาอิทธิพลของปริมาณกาวที่มีผลต่อคุณสมบัติของแผ่น พบว่า แผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนใช้ปริมาณกาว pMDI 5 % ทำให้ค่ากายสมบัติและกลสมบัติของแผ่นมีค่าดีขึ้น ซึ่งได้ค่าต่างๆ ดังนี้ ค่าการพองตัวหลังแช่น้ำ 1 และ 24 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 7.63 และ 25.60 % ตามลำดับ ค่าการดูดซึมน้ำหลังแช่น้ำ 1 และ 24 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 15.71 และ 58.38 % ตามลำดับ ค่าความชื้น มีค่าเท่ากับ 8.58 % ค่าความต้านทานแรงดัดตามความยาวและความกว้างในสภาวะแห้ง มีค่าเท่ากับ 50.86 และ 19.68 เมกะพาสคาลตามลำดับ ค่าความต้านทานแรงดัดตามความยาวและความกว้างในสภาวะเปียก มีค่าเท่ากับ 25.40 และ 14.17 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวและความกว้างในสภาวะแห้ง มีค่าเท่ากับ 4500 และ 1397 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวและความกว้างในสภาวะเปียก มีค่าเท่ากับ 1788 และ 769 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า มีค่าเท่ากับ 0.46 เมกะพาสคาล และค่าความยืดเหนี่ยวของตะปูเกลียว มีค่าเท่ากับ 1458.15 นิวตัน

[1] นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ e-mail : woratham@yahoo.com

[2] ผู้ช่วยนักวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

[3] ช่างเทคนิค สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboard (Type 24-10) พบว่า แผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนที่ใช้กาว pMDI เพียง 3 % มีผลให้ค่ากายคุณสมบัติและกลสมบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นค่าการพองตัวหลังแช่น้ำ ซึ่งควรได้รับการปรับปรุงคุณสมบัติเพิ่มเติม

คำหลัก : แผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยน กาวพีเอ็มดีไอ ไม้ตะกู

ABSTRACT

The study on amount of resin affecting to physical and mechanical properties of oriented strand board from *Anthocephalus chinensis* (Lam.), the results showed that strand size of *Anthocephalus chinensis* (Lam.) should have average slender ratio at 205.98. *Anthocephalus chinensis* (Lam.) had pH average more than *Eucalyptus calmaldulensi and* rubber wood. Acid-alkali buffering capacity were lower than *Eucalyptus calmaldulensis* and acid buffering capacity were nearly *Eucalyptus calmaldulensis* and lower than rubber wood.

The study on amount of resin affecting to properties of board the results showed that board using pMDI 5 % had physical and mechanical properties were better than pMDI 3 %. It showed that thickness swelling 1 and 24 hours be valuable 7.63 and 25.60 % respectively, water absorption 1 and 24 hours be valuable 15.71 and 58.38 % respectively, moisture content be valuable 8.58 % , modulus of rupture lengthwise and widthwise at dry test be valuable 50.86 and 19.68 MPa respectively, modulus of rupture lengthwise and widthwise at wet test be valuable 25.40 and 14.17 MPa respectively, modulus of elasticity lengthwise and widthwise at dry test be valuable 4,500 and 1,397 MPa respectively, modulus of elasticity lengthwise and widthwise at wet test be valuable 1,788 and 769 MPa respectively, internal bond be valuable 0.46 MPa and screw holding power be valuable 1458.15 N.

The board were tested by JIS A 5908 - 1994 : Particleboards (Type 24-10). It found that OSB using pMDI 3 % had physical and mechanical properties were passed the standard except thickness swelling should have adjust.

Key words : Oriented Strand Board (OSB), pMDI resin, *Anthocephalus chinensis* (Lam.)

คำนำ

แผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยน (Oriented Strand Board; OSB) หมายถึง แผ่นไม้ที่เกิดจากการนำชิ้นไม้หรือชิ้นวัสดุลิกโนเซลลูโลสอื่นๆ ที่มีลักษณะบางและยาวมาก อัดในเครื่องอัดร้อนให้ยึดติดกันด้วยกาว โดยมีการเรียงตัวของแถบไม้เป็นชั้นคล้ายแผ่นไม้อัด (วรธรรมและคณะ, 2550) การใช้งานโดยทั่วไปคล้ายกับแผ่นปาร์ติเกิลบอร์ด ได้แก่ ใช้ทำไม้ใส้ในการผลิตไม้อัด ใช้เป็นส่วนประกอบเฟอร์นิเจอร์ เช่นผนังตู้ด้านหลัง ลิ้นชัก พื้นลิ้นชัก ใช้ตกแต่งร้านค้าและทำแผงโชว์สินค้า ใช้บุฝา ทำผนังกั้น หรือฉากกั้นห้อง ทำฝ้าเพดานในอาคารบ้านเรือนหรือสำนักงาน ใช้ทำตู้เครื่องเสียงต่างๆ เช่น ตู้เครื่องเสียง ตู้ลำโพง ซึ่งคุณภาพของแผ่นที่ได้มีปัจจัยหลายอย่างที่เป็นตัวกำหนด เช่น ชนิดไม้ที่ใช้ ลักษณะรูปร่างของชิ้นไม้ การใช้กาวและสารเติมแต่ง การควบคุมความชื้น การเรียงตัวของชิ้นไม้ ความหนาแน่นของแผ่น การปรับสภาวะของแผ่นก่อนใช้งาน ซึ่งงานวิจัยนี้ศึกษาถึงปริมาณกาวที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของแผ่น โดยศึกษาการใช้กาวสำหรับการผลิตแผ่นเพื่อการใช้งานภายนอกอาคาร คือ กาว pMDI ซึ่งการศึกษาจะเลือกใช้ปริมาณกาวที่ต่ำเนื่องจากต้องการให้เป็นแนวทางในการใช้กาวเพื่อเป็นการลดต้นทุนของการผลิตแผ่น เพื่อเปรียบเทียบค่าคุณสมบัติของแผ่นที่ได้จากการใช้กาวทั้ง 2 ชนิดและเป็นทางเลือกในการเลือกชนิดกาวและปริมาณกาวที่เหมาะสมในการผลิตแผ่นต่อไป

การเลือกใช้ไม้ในการศึกษาครั้งนี้โดยการนำไม้ตะกู ซึ่งเป็นไม้เศรษฐกิจโตเร็วที่เกษตรกรและผู้สนใจทั่วประเทศให้ความนิยมและสนใจที่จะปลูกเป็นสวนป่าไม้เศรษฐกิจในอนาคต เนื่องจากไม้ตะกูเป็นไม้โตเร็ว ต้นสูง เปลา ตรง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ภายในเวลาอันสั้น โดยเนื้อไม้ตะกูไม่มีแก่น เนื้อเป็นมันวาว เสี้ยนตรง เนื้อไม้ค่อนข้างหยาบ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายประเภท ได้แก่ ทำเยื่อกะดาษ ไม้อัด ไม้บาง ก้านไม้ขีดไฟ ไฟเบอร์บอร์ด ปาร์ติเกิลบอร์ด และเนื่องจากไม้ตะกูเป็นไม้เนื้ออ่อน จึงไม่นิยมนำมาใช้ในการก่อสร้างที่ต้องรับน้ำหนักมาก หรือต้องการความทนทาน(สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้, 2551) ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะนำไม้ไปใช้ประโยชน์และเพื่อเป็นทางเลือกใช้ไม้เพื่อให้ทันกับความต้องการที่มีมากขึ้น

วิธีการศึกษา

โดยนำไม้ตะกู อายุ 10 ปี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้นเฉลี่ย ณ ความสูง 1.30 เมตร (DBH) 23.50 เซนติเมตร ความหนาแน่น ณ สภาวะแห้งบรรยากาศเฉลี่ย 453.93 กก./ลบ.ม. และไม้ตะกูอายุ 30 ปี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้นเฉลี่ย ณ ความสูง 1.30 เมตร (DBH) 25.50 เซนติเมตร ความหนาแน่น ณ สภาวะแห้งบรรยากาศเฉลี่ย 413.86 กก./ลบ.ม. จากจังหวัดกำแพงเพชร โดยนำไม้ทั้ง 2 ช่วงอายุมาทำการผสมกัน และนำมาศึกษาผลการใช้ Isocyanate (pMDI) ปริมาณ 3 และ 5 % เป็นตัวประสาน แล้วนำไปทดสอบกายสมบัติและกลสมบัติตามมาตรฐาน JIS A 5908 – 1994 : Particleboard

สถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตและทดสอบได้ปฏิบัติดำเนินงานที่ห้องปฏิบัติการของงานอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้และกาวติดไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

อุปกรณ์ในการศึกษา

1. หม้อนึ่งไอน้ำ (Streaming Machine) 2.เครื่องทำเกล็ดไม้ (Flaker)
3. เครื่องร่อนพร้อมตะแกรง (Screening Machine) 4. เครื่องชั่งน้ำหนัก (Electric Balance)
5. เครื่องอัดร้อน (Hot – press) 6.เครื่องทดสอบกำลังวัสดุ(Universal Testing Machine)

ขั้นตอนการศึกษา

1.การเตรียมวัสดุและกาวติดไม้

1.1 การเตรียมวัสดุทดลอง

โดยใช้ไม้ตะกู จากจังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งต้องนำมาผ่านขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้ได้แผ่นไม้ที่พร้อมจะนำไปใช้ในกระบวนการอัดแผ่น โดยสรุปเป็นขั้นตอนต่างๆ ในการเตรียมได้ดังนี้

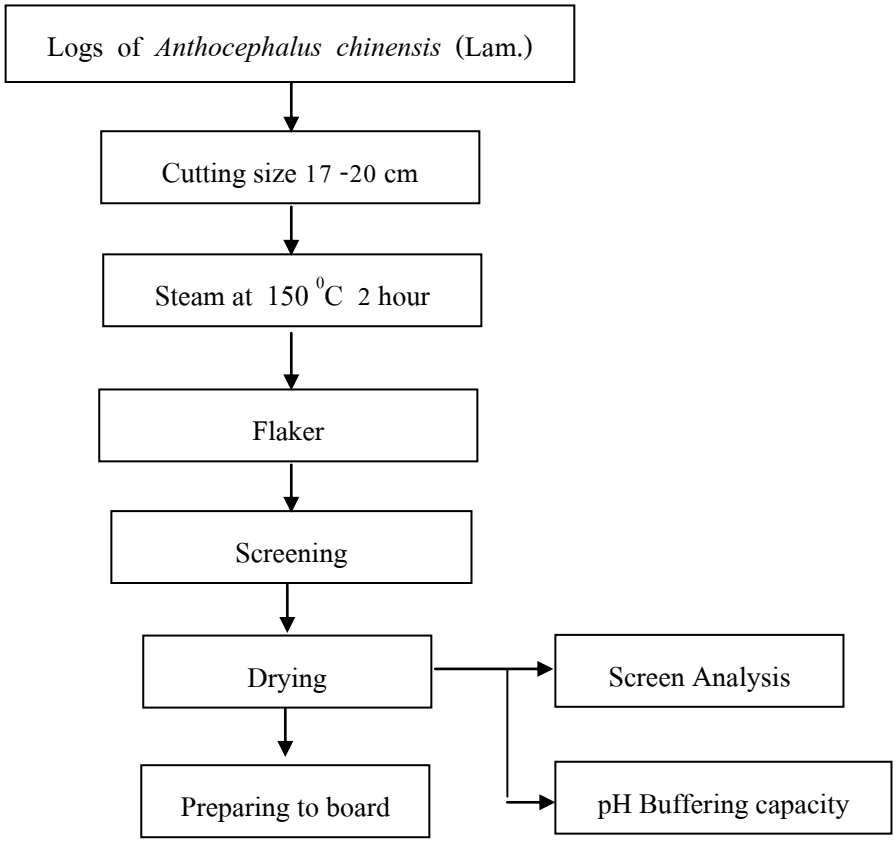


Figure 1. Wood preparation before production.

1.2 การเตรียมกาว โดยใช้กาวไอโซไซยาเนต ชนิด pMDI เป็นตัวประสาน

1.3 สมบัติทางกายภาพของกาวที่นำมาศึกษา มีผลดังตาราง

Table 1. Physical properties of pMDI

Order	Detail	Properties
1	Type	Polymeric diphenylmethane diisocysanate
2	Appearance	Dark brown liquid
3	Viscosities at 25 °C	250 cps
4	Specific Gravity at 25 °C	1.23

2. วิธีการผสมและผลิตแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนจากไม้ตะกู

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

Figure 2. Production of Oriented Strand Board (OSB).

ในการผลิตแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนมีการกำหนดสภาวะในการผลิตแผ่นและขั้นตอนการผลิตแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยน ดังนี้

ความหนาแน่นกำหนด	800 กก./ลบ.ม.
ความหนาของแผ่น	15 มม.
ขนาดของแผ่น	550 x 550 มม.
ประเภทกาว	กาว pMDI
ปริมาณกาว*	3 และ 5 %
อุณหภูมิในการอัด	150 ^{0}ซ.
แรงดันในการอัด	180 กก./ซม.^{2}
ระยะเวลาในการอัด	8 นาที

หมายเหตุ *เทียบเป็นน้ำหนักกาวต่อน้ำหนักแห้งของแถบไม้

3. การทดสอบคุณสมบัติของแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนที่ผลิตได้จากสภาวะทดลองทางกายสมบัติและทาง กลสมบัติ

3.1 การเตรียมชิ้นทดสอบในการทดสอบทางกายสมบัติและทางกลสมบัติ

นำแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนที่ผลิตได้ตัดขอบออกทั้ง 4 ด้าน แล้วนำไปตัดเป็นชิ้นทดสอบตามมาตรฐาน JIS A 5908 - 1994 : Particleboards

3.2 การทดสอบสมบัติต่างๆ ของแผ่นตามมาตรฐาน JIS A 5908 - 1994 : Particleboards

3.2.1 ทดสอบหาการพองตัว (Thickness Swelling)

3.2.2 ทดสอบหาการดูดซึมน้ำ (Water Absorption)

3.2.3 การทดสอบค่าความต้านทานแรงดัด (Modulus of Rupture)

3.3.4 การทดสอบค่ามอดุลัสยืดหยุ่น (Modulus of Elasticity)

3.3.5 ทดสอบความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (Internal Bonding)

3.3.6 ทดสอบความความชื้น (Moisture Content)

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

คุณสมบัติบางประการของไม้วัตถุดิบก่อนทำการอัดแผ่นเป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของแผ่น ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ขนาดแถบไม้อะคาเซีย ออลาโคคาร์ปา

Table 2. Screen analysis strand of *Anthocephalus chinensis* (Lam.)

Average strand dimension [1/]			Slenderness ratio
Length (mm.)	**Thickness (mm.)**	**Width (mm.)**	
127.71	0.62	15.98	205.98

1/ Each average value was measured from 100 particles.

Figure 3. measure strand size of *Anthocephalus chinensis* (Lam.)

แถบไม้ตะกูมีขนาดความกว้างเฉลี่ย 15.98 มม. ความยาวเฉลี่ย 127.71 ความหนาเฉลี่ย 0.62 มม.และสัดส่วนความเพรียว 205.98

2. ผลการวัดความเป็นกรดเป็นด่างของไม้และการผ่อนค่าความเป็นกรดเป็นด่างของไม้

Table 3. The analysis of pH and acid-alkali buffering capacity of *Anthocephalus chinensis* (Lam.) compared with *Eucalyptus calmaldulensis*.

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})
Anthocephalus chinensis (Lam.)	6.15	17.94	9.17	27.11
Rubber Wood*	5.78	40.80	-	-
*Eucalyptus calmaldulensis***	4.88	16.47	21.70	38.17

(* Oonjittichai , 2000) , (** Oonjittichai , 2003)

ไม้ตะกู มีค่าความเป็นกรดต่ำกว่าไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีสและไม้ยางพารา มีค่าผ่อนความเป็นกรดใกล้เคียงไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส และต่ำกว่าไม้ยางพารา มีค่าผ่อนความเป็นด่างและค่าผ่อนความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่าไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส

3. ผลการทดสอบคุณสมบัติของแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยน

การศึกษาการผลิตแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนจากไม้ตะกู เพื่อหาปริมาณกาวที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของแผ่น ได้ผลการศึกษา ดังตาราง

Table 4. Properties of oriented strand board from *Anthocephalus chinensis* (Lam.) at board density 800 kg/m^3 using pMDI 3 and 5 % as binder.

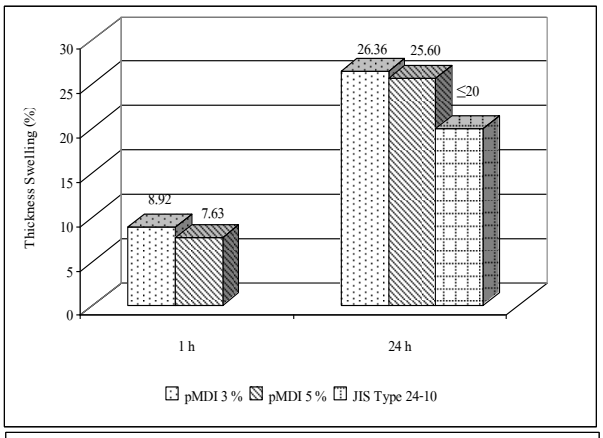
Resin content	Properties														
	TS		WA		Bending strength test (MPa)								IB	Screw	Moisture
	1	24	1	24	Dry test				Wet test				(MPa)	holding	content
	h	h	h	h	Lengthwise		Widthwise		Lengthwise		Widthwise			power	(%)
	(%)	(%)	(%)	(%)	MOR	MOE	MOR	MOE	MOR	MOE	MOR	MOE		(N)	
pMDI 3 %	8.92	26.36	17.51	64.94	45.92	4718	18.23	1382	21.30	1718	10.66	660	0.49	1307.68	9.50
pMDI 5 %	7.63	25.60	15.71	58.38	50.86	4500	19.68	1397	25.40	1788	14.17	769	0.46	1458.15	8.58
JIS A 5908-1994 (24-10 type)	-	≤ 20	-	-	≥24	≥4000	≥10	≥1300	≥12	-	≥ 5	-	≥ 0.3	≥ 500	5 - 13

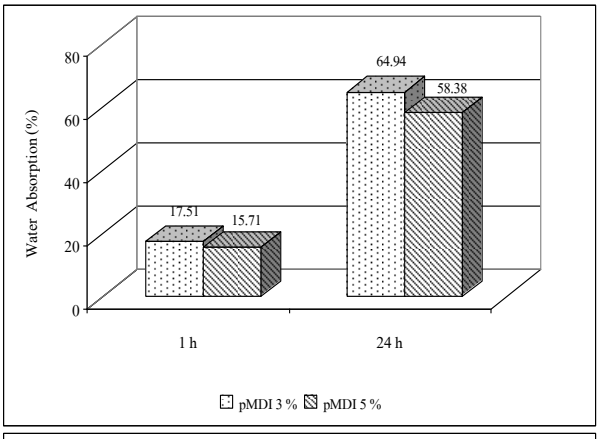
Table 5. Variances analysis of oriented strand board from *Anthocephalus chinensis* (Lam.) at board density 800 kg/m^3 using pMDI 3 and 5 % as binder.

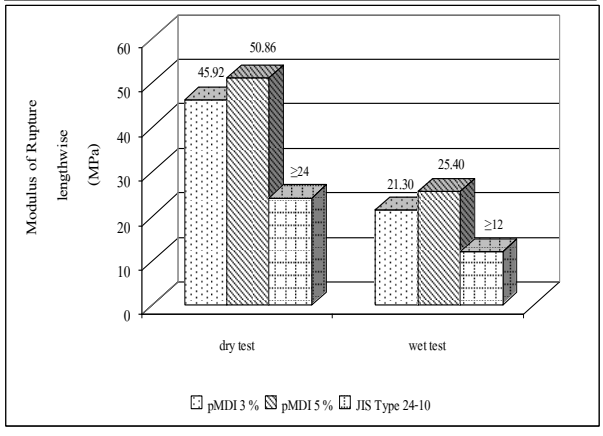
Properties		Levene 's Test for Equality of Variances		T-test for Equality of Mean			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
TS 1 h	Equal variances assumed	.059	.812 ^{ns}	1.264	16	.224	1.2967
	Equal variances not assumed			1.264	15.996	.224	1.2967
TS 24 h	Equal variances assumed	.838	.374 ^{ns}	.499	16	.625	.7622
	Equal variances not assumed			.499	15.133	.625	.7622
WA 1 h	Equal variances assumed	2.482	.135 ^{ns}	1.004	16	.330	1.8000
	Equal variances not assumed			1.004	12.104	.335	1.8000
WA 24 h	Equal variances assumed	.153	.701 ^{ns}	1.990	16	.064	6.5556
	Equal variances not assumed			1.990	15.608	.064	6.5556
MOR lengthwise dry test	Equal variances assumed	.180	.677 ^{ns}	-1.035	16	.316	-4.9411
	Equal variances not assumed			-1.035	12.971	.320	-4.9411
MOE lengthwise dry test	Equal variances assumed	2.324	.147 ^{ns}	.754	16	.462	218.2222
	Equal variances not assumed			.754	13.298	.464	218.2222
MOR widthwise dry test	Equal variances assumed	.201	.660 ^{ns}	-.651	16	.524	-1.4500
	Equal variances not assumed			-.651	15.995	.524	-1.4500
MOE widthwise dry test	Equal variances assumed	.963	.341 ^{ns}	-.123	16	.904	-15.0000
	Equal variances not assumed			-.123	15.690	.904	-15.0000
MOR lengthwise wet test	Equal variances assumed	8.166	.011*	-1.990	16	.064	-4.0978
	Equal variances not assumed			-1.990	10.938	.072	-4.0978

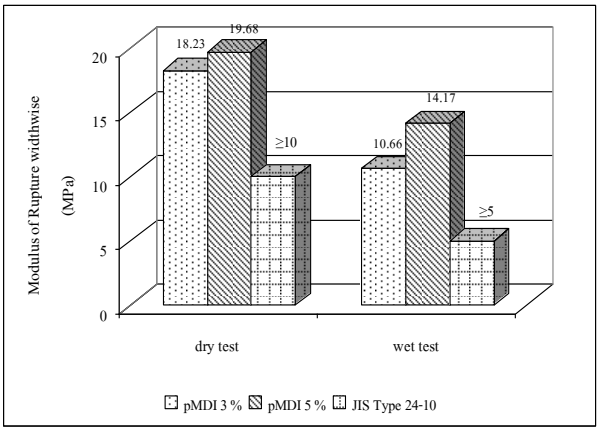
MOE lengthwise wet test	Equal variances assumed	3.938	.065 ns	-.479	16	.638	-69.5556
	Equal variances not assumed			-.479	13.251	.640	-69.5556
MOR widthwise wet test	Equal variances assumed	.617	.444 ns	-2.733	16	.015	-3.5133
	Equal variances not assumed			-2.733	15.492	.015	-3.5133
MOE widthwise wet test	Equal variances assumed	10.395	.005*	-1.607	16	.128	-109.0000
	Equal variances not assumed			-1.607	8.981	.143	-109.0000
IB	Equal variances assumed	.302	.590 ns	.299	16	.769	3.111E-02
	Equal variances not assumed			.299	15.676	.769	3.111E-02
Screw holding power	Equal variances assumed	2.664	.122 ns	-1.394	16	.182	-150.4667
	Equal variances not assumed			-1.394	14.142	.185	-150.4667
MC	Equal variances assumed	3.220	.092*	4.225	16	.001	.9233
	Equal variances not assumed			4.225	13.686	.001	.9233

* significant at 5% probability level ns non significant at 5% probability level









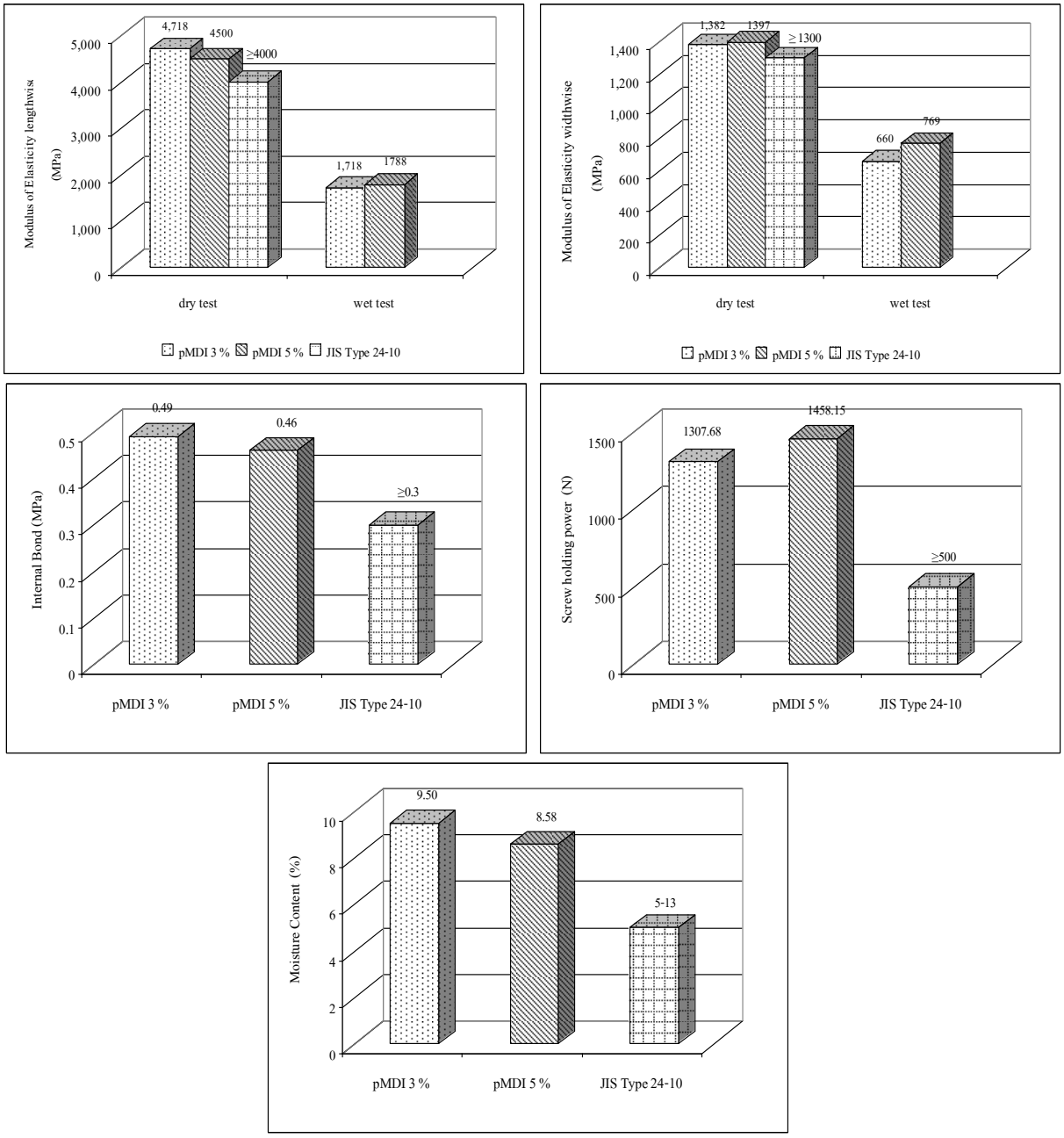


Figure 4. The properties of oriented strand board from *Anthocephalus chinensis* (Lam.) using pMDI 3 and 5 % as binder.

3.1 การพองตัวหลังแช่น้ำ (Thickness Swelling)

ค่าการพองตัวหลังแช่น้ำ 1 ชั่วโมง ของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 8.92 และ 7.63 % ตามลำดับ และ ค่าการพองตัวหลังแช่น้ำ 24 ชั่วโมงของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 26.36 และ 25.60% ตามลำดับ ซึ่งพบว่าเมื่อใช้ปริมาณกาวเพิ่มขึ้น ค่าการพองตัวหลังแช่น้ำมีค่าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboards (Type24-10) พบว่า ทุกปริมาณกาวไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และเมื่อทำการทดสอบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี T-Test for

independent sample ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (ศิริชัย, 2540) พบว่า แผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนมีค่าการพองตัวหลังแช่น้ำ 1 และ 24 ชั่วโมงแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อปริมาณกาว

3.2 ค่าการดูดซึมน้ำหลังแช่น้ำ (Water Absorption)

ค่าการดูดซึมน้ำหลังแช่น้ำ 1 ชั่วโมง ของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 17.51 และ 15.71 % ตามลำดับ และ ค่าการดูดซึมน้ำหลังแช่น้ำ 24 ชั่วโมงของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 64.94 และ 58.38 % ตามลำดับ ซึ่งพบว่าเมื่อใช้ปริมาณกาวเพิ่มขึ้น ค่าการดูดซึมน้ำหลังแช่น้ำมีค่าลดลง เมื่อทำการทดสอบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี T-Test for independent sample ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % พบว่า แผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนมีค่าการดูดซึมน้ำหลังแช่น้ำ 1 และ 24 ชั่วโมงแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อปริมาณกาว

3.3 ความต้านทานแรงดัด (Modulus Of Rupture)

3.3.1 ความต้านทานแรงดัดตามความยาวและความกว้างในสภาวะแห้ง

ค่าความต้านทานแรงดัดตามความยาวของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 45.92 และ 50.86 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ค่าความต้านทานแรงดัดตามความกว้างของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 18.23 และ 19.68 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ซึ่งพบว่าเมื่อใช้ปริมาณกาวเพิ่มขึ้นค่าความต้านทานแรงดัดสูงมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboard (Type 24-10) พบว่า ทุกปริมาณกาวผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และเมื่อทำการทดสอบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี T-Test for independent sample ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % พบว่า แผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนมีค่าความต้านทานแรงดัดแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อปริมาณกาว

3.3.2 ความต้านทานแรงดัดตามความยาวและความกว้างในสภาวะเปียก

ค่าความต้านทานแรงดัดตามความยาวของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 21.30 และ 25.40 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ค่าความต้านทานแรงดัดตามความกว้างของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 10.66 และ 14.17 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ซึ่งพบว่าเมื่อใช้ปริมาณกาวเพิ่มขึ้นค่าความต้านทานแรงดัดสูงมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboard (Type 24-10) พบว่า ทุกปริมาณกาวผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และเมื่อทำการทดสอบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี T-Test for independent sample ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % พบว่า แผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนมีค่าความต้านทานแรงดัดแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อปริมาณกาว ยกเว้นค่าความต้านทานแรงดัดตามความยาวในสภาวะเปียกแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อปริมาณกาว

3.4 มอดุลัสยืดหยุ่น (Modulus Of Elasticity)

3.4.1 มอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวและความกว้างในสภาวะแห้ง

ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 4718 และ 4500 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความกว้างของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 1382 และ 1397 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ซึ่งพบว่าเมื่อใช้ปริมาณกาวเพิ่มขึ้นค่ามอดุลัสยืดหยุ่นมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboard (Type 24-10) พบว่า ทุกปริมาณกาวผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และเมื่อทำการทดสอบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี T-Test for independent sample ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % พบว่า แผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนมีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อปริมาณกาว

3.4.2 มอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวและความกว้างในสภาวะเปียก

ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 1718 และ 1788 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความกว้างของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 660 และ 769 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ซึ่งพบว่าเมื่อใช้ปริมาณกาวเพิ่มขึ้นค่ามอดุลัสยืดหยุ่นมีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อทำการทดสอบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี T-Test for independent sample ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % พบว่า แผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนมีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อปริมาณกาว และแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนมีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความกว้างแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อปริมาณกาว

3.5 ความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (Internal Bond)

ค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 0.49 และ 0.46 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ซึ่งพบว่าเมื่อใช้ปริมาณกาวเพิ่มขึ้นมีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboard (Type 24-10) พบว่าทุกปริมาณกาวผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และเมื่อทำการทดสอบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี T-Test for independent sample ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % พบว่า แผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนมีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อปริมาณกาว

3.6 ความยึดเหนี่ยวของตะปูเกลียว (Screw holding power)

ค่าความยึดเหนี่ยวของตะปูเกลียวของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 1307.68 และ 1458.15 นิวตัน ตามลำดับ ซึ่งพบว่าเมื่อใช้ปริมาณกาวเพิ่มขึ้นมีค่าความยึดเหนี่ยวของตะปูเกลียวเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboard (Type 24-10) พบว่า ทุกปริมาณกาวผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และเมื่อทำการทดสอบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี T-Test for independent sample ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % พบว่า แผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนมีค่าความยึดเหนี่ยวของตะปูเกลียวแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อปริมาณกาว

3.7 ความชื้น (Board Moisture Content)

ค่าความชื้นของแผ่นทดสอบที่ใช้กาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 9.50 และ 8.58 % ตามลำดับ ซึ่งพบว่าเมื่อใช้ปริมาณกาวเพิ่มขึ้นค่าความชื้นมีค่าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboard (Type 24-10) พบว่ามีเพียงแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยน ทุกปริมาณกาวผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด และเมื่อทำการทดสอบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี T-Test for independent sample ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % พบว่า แผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนมีค่าความชื้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อปริมาณกาว

สรุปผล

การศึกษาการผลิตแผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนจากไม้ตะกู พบว่า แถบไม้วัตถุดิบมีสัดส่วนความเพรียว 205.98 มีค่าความเป็นกรดต่ำกว่าไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส มีค่าผ่อนความเป็นกรดใกล้เคียงกัน และค่าผ่อนความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่าไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส

ค่าการพองตัวหลังแช่น้ำ 1 ชั่วโมง ของแผ่นทดสอบใช้ปริมาณกาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 8.92 และ 7.63 % ตามลำดับ ค่าการพองตัวหลังแช่น้ำ 24 ชั่วโมง ของแผ่นทดสอบใช้ปริมาณกาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 26.36 และ 25.60 % ตามลำดับ ค่าการดูดซึมน้ำหลังแช่น้ำ 1 ชั่วโมงของแผ่นทดสอบใช้ปริมาณกาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 17.51 และ 15.71 % ตามลำดับ ค่าการดูดซึมน้ำหลังแช่น้ำ 24 ชั่วโมงของแผ่นทดสอบใช้ปริมาณกาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 64.94 และ 58.38 % ตามลำดับ และค่าความชื้นของแผ่นทดสอบใช้ปริมาณกาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 9.50 และ 8.58 % ตามลำดับ พบว่ามีค่าลดลงเมื่อปริมาณกาวเพิ่มขึ้น

ค่าความต้านแรงดัดตามความยาวในสภาวะแห้ง ของแผ่นทดสอบใช้ปริมาณกาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 45.92 และ 50.86 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ค่าความต้านแรงดัดตามความกว้างในสภาวะแห้ง ของแผ่นทดสอบใช้ปริมาณกาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 18.23 และ 19.68 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ค่าความต้านแรงดัดตามความยาวในสภาวะเปียก ของแผ่นทดสอบใช้ปริมาณกาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 21.30 และ 25.40 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ค่าความต้านแรงดัดตามความกว้างในสภาวะเปียก ของแผ่นทดสอบใช้ปริมาณกาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 10.66 และ 14.17 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ค่าความยึดเหนี่ยวของตะปูเกลียว ของแผ่นทดสอบใช้ปริมาณกาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 1307.68 และ 1458.15 นิวตัน ตามลำดับ พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ปริมาณกาวเพิ่มขึ้น

ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวในสภาวะแห้ง ของแผ่นทดสอบใช้ปริมาณกาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 4718 และ 4500 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความกว้างในสภาวะแห้ง ของแผ่นทดสอบใช้ปริมาณกาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 1382 และ 1397 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความยาวในสภาวะเปียก ของแผ่นทดสอบใช้ปริมาณกาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 1718 และ 1788 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความกว้างในสภาวะเปียก ของแผ่นทดสอบใช้ปริมาณกาว pMDI 3 และ 5 %

มีค่า 660 และ 769 เมกะพาสคาล ตามลำดับ และค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า ของแผ่นทดสอบใช้ปริมาณกาว pMDI 3 และ 5 % มีค่า 0.49 และ 0.46 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ซึ่งพบว่ามีค่าใกล้เคียงกันเมื่อใช้ปริมาณกาวเพิ่มขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 : Particleboard (Type 24-10) พบว่า ค่าความต้านแรงดัด ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นทุกสภาวะ ค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า ค่าความยึดเหนี่ยวตะปูเกลียว และค่าความชื้นผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด มีเพียงค่าการพองตัวหลังแช่น้ำ ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

เมื่อทำการทดสอบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี T-Test for independent sample ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % พบว่า แผ่นแถบไม้อัดเรียงเสี้ยนมีค่าการพองตัวหลังแช่น้ำ ค่าการดูดซึมน้ำหลังแช่น้ำ 1 และ 24 ชั่วโมง ค่าความยึดเหนี่ยวตะปูเกลียว ค่าความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า ค่าความต้านแรงดัด ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อปริมาณกาว ยกเว้นค่าความต้านทานแรงดัดตามความยาวสภาวะเปียก ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นตามความกว้างสภาวะเปียกและค่าความชื้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อปริมาณกาว

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของแผนงานหรือชุดโครงการวิจัยการใช้ประโยชน์ไม้สัก ไม้ตระกูลสน และไม้โตเร็ว เพื่ออุตสาหกรรมแผ่นอัดเพื่อการก่อสร้าง และขอขอบคุณ คุณประทาย แก่นนาค ที่กรุณาติดต่อประสานงานเรื่องวัตถุดิบไม้จากจังหวัดกำแพงเพชร และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านของสถาณีวัฒนวิจัยกำแพงเพชร ที่ได้กรุณาช่วยในการตัดทอนและขนย้ายมาเพื่อนำมาใช้ประโยชน์

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านของงานอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้และกาวติดไม้ของสำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกอย่างดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

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

วรธรรม อุ่นจิตติชัย. 2546. ความรู้ทั่วไปในการใช้กาวกับงานไม้ กลุ่มอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้สำนักวิจัยเศรษฐกิจและผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ 151 หน้า.

วรธรรม อุ่นจิตติชัยและคณะ. 2550. ผลิตภัณฑ์วัสดุทดแทนไม้จากเศษไม้และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ 167 หน้า.

ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2540. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 9. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร. 556 หน้า.

สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้. 2551. ไม้ตะกู (กระทุ่ม กระทุ่มบก ตุ้มหลวง ตะโกส้ม ฯลฯ), เอกสารเผยแพร่สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพมหานคร.

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