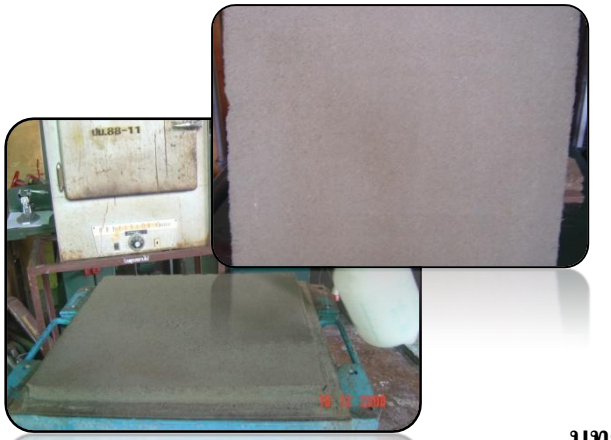


38. การผลิตแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ความหนาแน่นสูงจากไม้กระถินเทพา[1]

CEMENT BONDED PARTICLEBOARDS (HIGH DENSITY) FROM *ACACIA MANGIUM*

บทคัดย่อ

การผลิตแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้กระถินเทพา (*Acacia mangium*) อายุ 21 ปี ที่ความหนาแน่น 1,300 กก./ลบ.ม. และปริมาณชิ้นไม้ต่อปูนซีเมนต์ 30 : 70 40 : 60 และ 50 : 50 โดยก่อนการผลิตแผ่นได้ทำการวิเคราะห์ขนาดชิ้นไม้ พบว่า ชิ้นไม้ที่ค้างอยู่บนตะแกรง 40 เมช มีปริมาณโดยน้ำหนักมากที่สุด คือ 72.82% และมีสัดส่วนความเพรียวเท่ากับ 10.13

ไม้กระถินเทพา มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (5.19) สูงกว่าไม้อะเคเซีย ออลาโคคาร์ปา ไม้อะเคเซีย คราสซิคาร์ปา ไม้จามจุรี และไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส แต่มีการผ่อนความเป็นกรด (4.94) การผ่อนความเป็นด่าง (2.55) และการผ่อนความเป็นกรดเป็นด่าง (7.49) ต่ำกว่าไม้ทุกชนิดที่ทำการเปรียบเทียบ

จากผลการศึกษาคุณสมบัติของแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้กระถินเทพา พบว่า เมื่อแผ่นทดสอบมีปริมาณปูนซีเมนต์เพิ่มขึ้น มีผลทำให้การพองตัวตามความหนาหลังแช่น้ำ และการดูดซึมหลังแช่น้ำ 24 ชั่วโมงมีค่าลดลง แต่มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่น ความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าและความหนาแน่นสูงขึ้น โดยแผ่นทดสอบที่ปริมาณชิ้นไม้ต่อซีเมนต์ 30 : 70 จะมีค่าคุณสมบัติทางกายและกลสมบัติของแผ่นดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก. 878-2537 : แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ : ความหนาแน่นสูง พบว่าแผ่นทดสอบที่ปริมาณชิ้นไม้ต่อซีเมนต์ 30 : 70 มีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนดทุกการทดสอบ และเมื่อวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ปริมาณชิ้นไม้ และปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการอัดแผ่นมีอิทธิพลต่อทุกค่าการทดสอบแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำหลัก : กระถินเทพา แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์

[1] วรธรรม อุ่นจิตติชัย วชิราภรณ์ อิ่มแก้ว และลัดดาวัลย์ ชื่นอารมณ์ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

ABSTRACT

Cement bonded particleboards made from *Acacia mangium* aged 21 years at board density 1,300 Kg/m^3 and ratio of the wood to cement at 30:70, 40:60 and 50:50. They should have particle on screen 40 mesh, which have high quantity 72.82% by weight, and average slender ratio 10.13.

Acacia mangium had pH average (5.19) higher than *Acacia aulacocarpa, Acacia crassicarpa Samana saman* and *Eucalyptus camaldulensis* but had acid buffering capacity (4.94), alkali buffering capacity(2.55) and acid-alkali buffering capacity (7.49) was lower than the others.

The properties of cement bonded particleboards from *Acacia mangium,* found that cement quantity increases had make thickness swelling and water absorption 24 hours was value became lower but modulus of elasticity, internal bond and density was value became higher. By test ratio of wood to cement at 30 :70 had physical and mechanical properties were the best. When compared with Thai industrial standard (TIS 878-2537). It showed that ratio of wood to cement at 30 :70 had properties pass the standard. And when analysis of variances, it found that wood particles and cement quantity that used in compressing was influential every testing significant.

Keyword : *Acacia mangium*, Cement bonded particleboards

คำนำ

ไม้กระถินเทพา (*Acacia mangium* Willd.) เป็นไม้โตเร็วต่างประเทศ มีถิ่นกำเนิดธรรมชาติในรัฐควีนแลนด์ ประเทศออสเตรเลีย นำเข้ามาปลูกในประเทศไทยกว่า 20 ปีมาแล้ว เนื่องจากเป็นไม้ที่มีอัตราการเจริญเติบโตดี ทนต่อสภาพดินกรด ลักษณะลำต้นเปลาตรง สามารถลิดกิ่งตามธรรมชาติได้เอง และมีความสามารถแตกหน่อได้อีกด้วย (ธนิต และคงศักดิ์, 2527) นอกจากนี้ลำต้นยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งงานก่อสร้าง ซึ่งจะมีความทนทานดีในบริเวณที่ไม่กระทบกับพื้นดินโดยตรง และมีอากาศถ่ายเทดี สามารถไสและขัดให้เรียบได้ง่าย และเหมาะสำหรับทำเครื่องเรือน เนื่องจากเนื้อไม้เป็นมัน เงา ลื่น ไม่มีเสี้ยน และยังสามารถนำไปใช้ทำ Chipboard และ Particle board ได้ดี

แผ่นไม้อัดซีเมนต์ (Cement bonded particleboards) เป็นการประยุกต์ไม้มาใช้ประโยชน์ โดยการนำสมบัติที่ดีของไม้กับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (Portland Cement) มารวมกันผลิตเป็นแผ่นไม้ซีเมนต์ขึ้นมาใหม่ เป็นการนำสมบัติเด่นของส่วนผสมสองชนิดมารวมไว้ด้วยกัน จึงแข็งแกร่งทนทาน ทนแดด ทนฝน ทนไฟ

ทนต่อความร้อน ไม่ผุกร่อน ไม่ยืดหรือหดตัวมาก ทนต่อปลวก มอด เชื้อรา และแมลงกินไม้ต่างๆ เหมือนซีเมนต์ แต่มีน้ำหนักเบา ยืดหยุ่น ใช้งานง่าย ป้องกันความร้อน มีความสวยงาม จึงเป็นวัสดุก่อสร้างที่ทันสมัย ใช้งานสะดวกง่ายต่อการขนส่ง และมีสมบัติเด่นเหนือวัสดุอื่นๆ โดยสามารถใช้งานได้ทั้งภายในและภายนอกสิ่งปลูกสร้างและการใช้งานเฉพาะด้านต่างๆ เช่น รั้ว หลังคา ผนัง เพดาน เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันที่มีจำหน่ายในท้องตลาดโดยทั่วไปใช้ไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส เป็นวัตถุดิบหลัก จึงทำให้มีความต้องการใช้ไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ในปริมาณที่สูง ส่งผลให้ไม้ มีราคาสูงขึ้น

ดังนั้นจึงได้ทดลองนำไม้กระถินเทพา (*Acacia mangium*) มาผลิตเป็นแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ประโยชน์จากไม้กระถินเทพา และเพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายและกลสมบัติของแผ่น ให้ได้คุณภาพตามที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดไว้ ซึ่งถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งแก่ผู้ประกอบการในการเลือกใช้ไม้วัตถุดิบ และใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยต่อไป

วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ใช้ไม้กระถินเทพา (*Acacia mangium*) อายุ 21 ปี ชั้นความโตของไม้ที่ระดับ 1 2 และ 3 (Diameter Class at DBH ; Class 1, 2 and 3) เส้นผ่าศูนย์กลางต้นเฉลี่ย ณ ความสูง 1.30 ม. (DBH) 1 – 50 51 - 100 และ 101 - 150 ซม. ตามลำดับ ความหนาแน่น 676.03 กก./ลบ.ม. จากสถานีวนวัฒนวิจัยสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา เป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ ที่อัตราส่วนชิ้นไม้ต่อซีเมนต์ต่างกัน มาทดสอบคุณสมบัติทางกายและกลสมบัติ โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก. 878-2537 : ชิ้นไม้อัดซีเมนต์ : ความหนาแน่นสูง

สถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตและทดสอบได้ปฏิบัติดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการของงานอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้และกาวติดไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

อุปกรณ์ในการทดลอง

1. เครื่องบดชิ้นไม้ (Hammer mill)
2. เครื่องสับชิ้นไม้ (Chipper)
3. เครื่องอัดเย็นแบบไฮโดรลิก
4. แผ่นสแตนเลสรองอัด (Caul-plate)
5. แผ่นอะคิลิคใส
6. แท่งเหล็กหนา 10 มม.
8. ตะแกรงแยกขนาด (Screening machine)
9. เครื่องชั่งน้ำหนัก (Electric balance)
10. เตาอบ (Electric oven)
11. เครื่องทดสอบไม้ (Testometric)
12. เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier caliper)
13. ถุงมือ บีกเกอร์ กระบอกตวง กะละมัง

7. แผ่นจับยึด (Plate clamp) กระบอกฉีดน้ำ

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. การเตรียมวัสดุ

การวิจัยครั้งนี้ใช้ชิ้นไม้กระถินเทพา เบอร์ 2 (ขนาดรูตะแกรง ∅ 0.6 มม.) ซึ่งต้องนำมาผ่านขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้ได้ชิ้นไม้ที่พร้อมจะนำไปใช้ในกระบวนการอัดแผ่น โดยสรุปเป็นขั้นตอนต่างๆ ในการเตรียมชิ้นไม้ได้ดังนี้

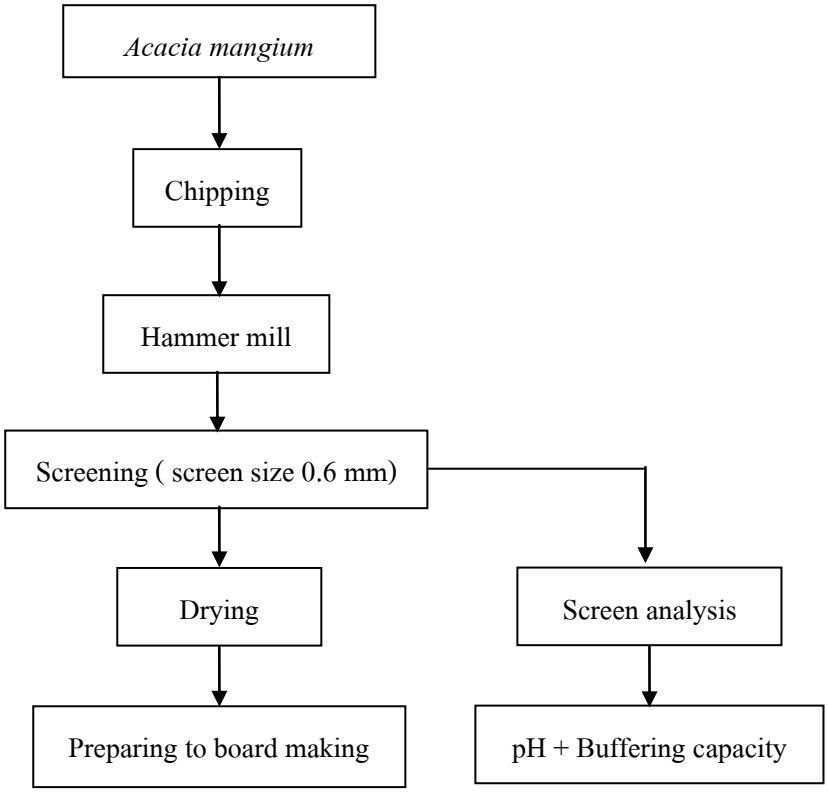


Figure 1. Material preparation from *Acacia mangium* before board making.

Plots of *Acacia mangium*.

Logs of *Acacia mangium*.

Wood chips after Chipper.

Wood particles after Hammer mill.

2. วิธีการผสมและการผลิตแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้กระถินเทพา (*Acacia mangium*)

เตรียมชิ้นไม้ ปูนซีเมนต์และน้ำที่ผสมแคลเซียมคลอไรด์ 5% ของปูนซีเมนต์แห้งตามที่คำนวณไว้ จากนั้นนำน้ำที่ผสมแคลเซียมคลอไรด์พรมลงบนชิ้นไม้ และใส่ปูนซีเมนต์ผสมคลุกเคล้าให้สม่ำเสมอกัน เสร็จแล้วทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที นำส่วนผสมที่ได้ไปโรยแผ่นโดยโรยส่วนผสมลงบนแผ่นอะคิลิคใสที่มีแผ่นแสตนเลสรองพื้นด้านล่างโรยให้ส่วนผสมสม่ำเสมอกันทั่วทั้งแผ่น จากนั้นนำแผ่นอะคิลิคใสและแผ่นสแตนเลสวางทับอีกชั้น นำแผ่นที่ได้เข้าเครื่องอัดเย็น โดยวางแท่งเหล็กหนา 10 มม. ขนาบด้านข้างแผ่นและจับยึดแผ่นไว้ด้วยน็อตสกรู ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำแผ่นที่ได้ไปบ่มในห้องที่มีความชื้นอิ่มตัวนาน 7 วัน แล้วนำมาปรับสภาวะบรรยากาศอีกอย่างน้อย 21 วัน จึงนำแผ่นทดลองมาตัดทดสอบ

ในการผลิตแผ่นไม้อัดซีเมนต์จากไม้กระถินเทพา ได้กำหนดสภาวะและขั้นตอนในการผลิต ดังนี้

ชิ้นไม้กระถินเทพา	เบอร์ 2 (ขนาดรูตะแกรงร่อน 0.6 มม.)
อัตราส่วนไม้ : ซีเมนต์*	30 : 70 40 : 60 และ 50 : 50
ความหนาแน่น	1,300 กก./ลบ.ม.
ปริมาณแคลเซียมคลอไรด์**	5%
ความหนาของแผ่น	10 มม.
ขนาดของแผ่น	450 x 450 มม.
แรงดันในการอัด	100 กก./ตร.ซม.
ระยะเวลาในการอัด	24 ชั่วโมง

หมายเหตุ * เทียบเป็นน้ำหนักซีเมนต์แห้งต่อน้ำหนักแห้งของชิ้นไม้

** เทียบเป็นน้ำหนักซีเมนต์แห้ง

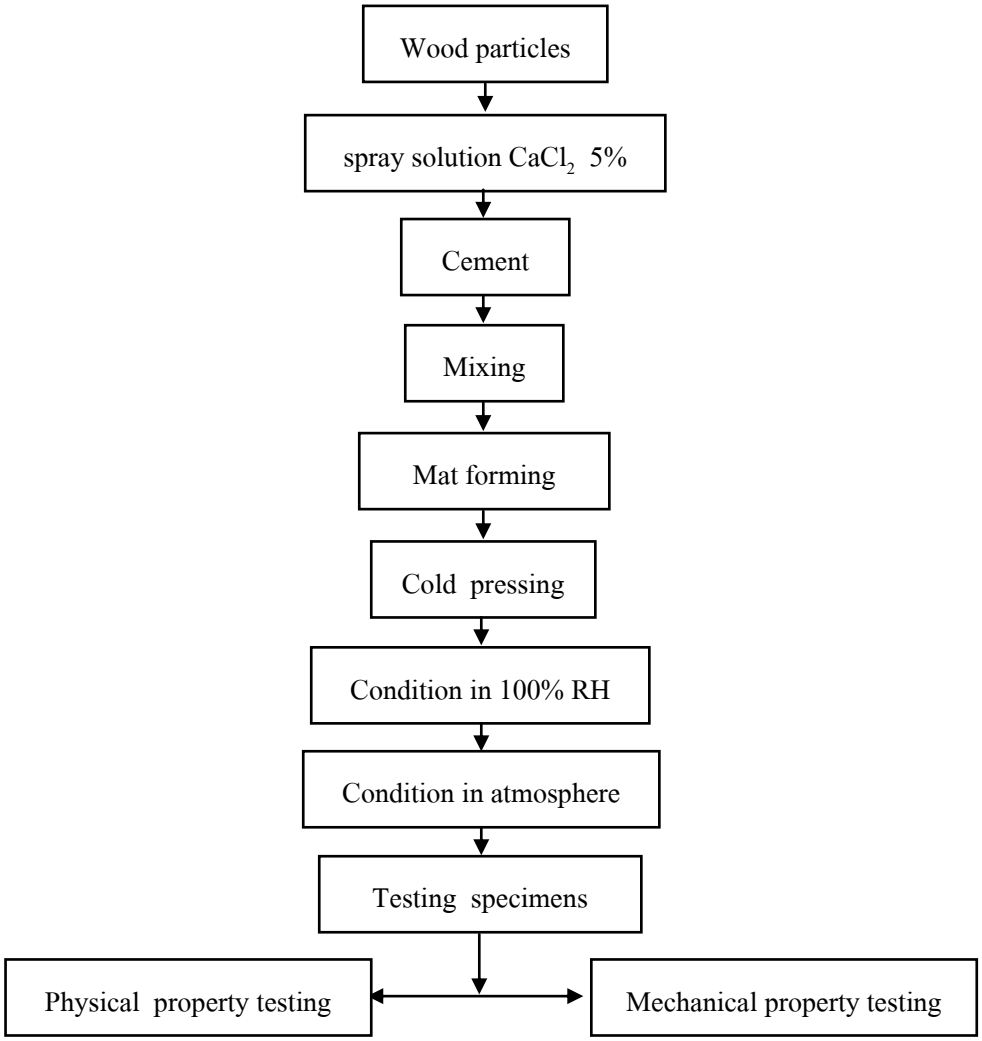
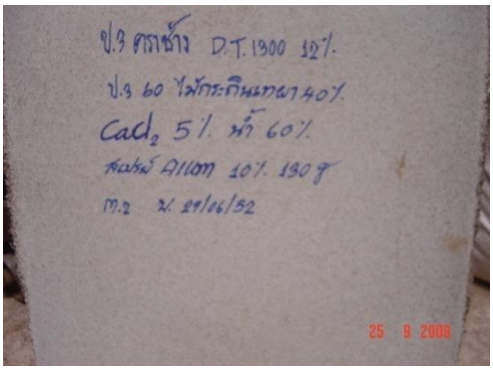


Figure 2. Production of cement bonded particleboards from *Acacia mangium*.



Cement bonded particleboards.

3. การทดสอบคุณสมบัติแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้กระถินเทพา (*Acacia mangium*) ทางกายและกลสมบัติ

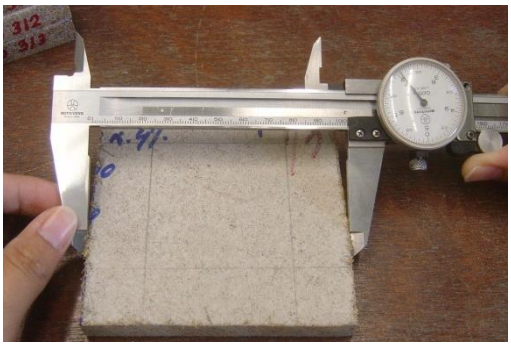
3.1 การเตรียมชิ้นทดสอบในการทดสอบทางกายและกลสมบัติ

นำแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ที่ผลิตได้ทั้งหมดโดยแต่ละแผ่นมีขนาด 450 x 450 มม. ไปตัดขอบออกทั้ง 4 ด้าน แล้วนำไปตัดเป็นชิ้นทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 878 – 2537 : แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ : ความหนาแน่นสูง

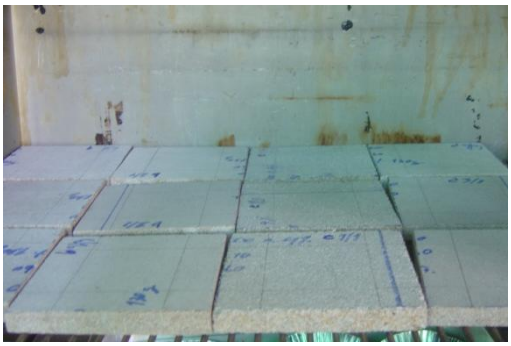
3.2 การทดสอบสมบัติต่างๆ ของแผ่นตามมาตรฐาน มอก. 878 – 2537 : แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์: ความหนาแน่นสูง

การทดสอบคุณสมบัติทางกาย ได้แก่ ความหนาแน่น ความชื้น และการพองตัวตามความหนาหลังแช่น้ำ

การทดสอบคุณสมบัติทางกล ได้แก่ ความต้านแรงดัด มอดุลัสยืดหยุ่น และความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า



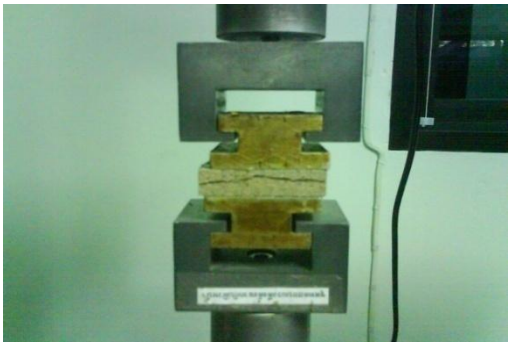
(1)



(2)

(3)

(4)



(5)

Figure 3. Testing of Cement bonded particleboards. (1) Density. (2) Moisture content. (3) Thickness swelling and Water absorption. (4) Modulus Of Rupture and Modulus Of Elasticity. (5) Internal Bond.

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิจัยได้วางแผนการวิจัยแบบสุ่ม (completely random design) โดยนำผลค่าการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของแผ่นมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติโดยใช้ One-way Analysis of Variance (ศิริชัย, 2540)

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

1. การวิเคราะห์ขนาดชิ้นไม้กระถินเทพา (*Acacia mangium*)

Table 1. Screen analysis of particles from *Acacia mangium*. (number 2)

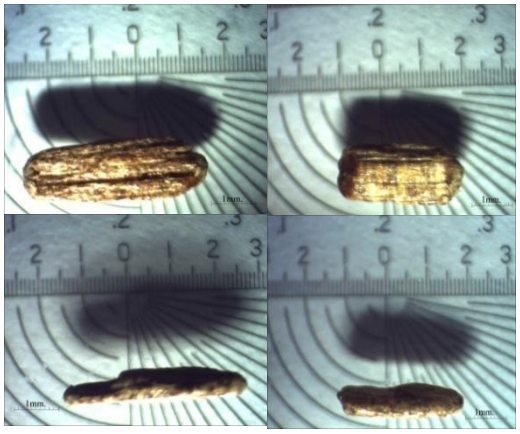
Mesh No.	Average mesh aperture (mm)	Average particles dimension [1/]			Slenderness ratio	Amount of particles [2/] (%)
		Width (mm)	Length (mm)	Thickness (mm)		
-12 +20	1.275	0.97	4.04	0.54	7.47	6.18
-20 +40	0.638	0.61	3.79	0.37	10.13	72.82
- 40+60	0.337	0.38	2.55	0.21	12.08	18.37
- 60+80	0.215	0.24	1.74	0.12	14.25	1.99
-80 +100	0.165	0.15	1.36	0.09	15.34	0.31

-100+120	0.135	0.14	1.26	0.08	15.51	0.07
- 120	0.120	0.13	1.25	0.08	15.75	0.26

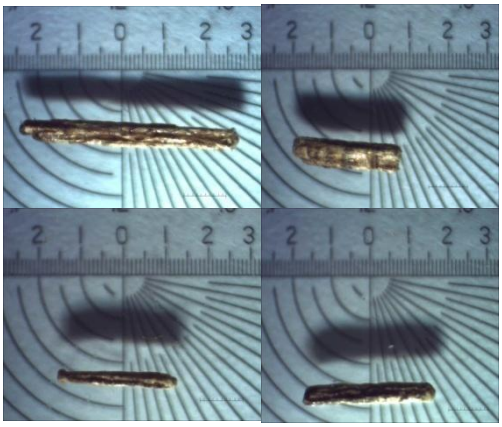
1/ Each average value was measured from 100 particles.

2/ Percentage value based on the weight of total particles.

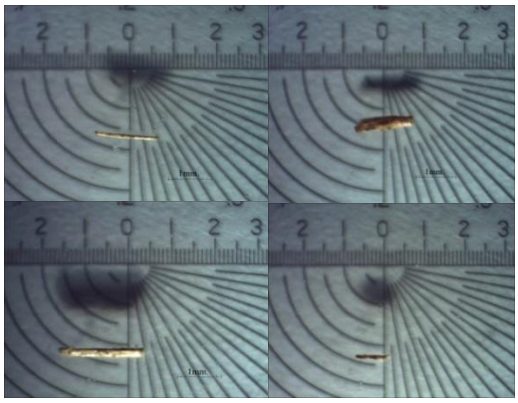
จากตารางที่ 1 พบว่าชิ้นไม้กระถินเทพา เบอร์ 2 มีขนาดที่ใช้ในการอัดแผ่นชิ้นอัด ที่ค้างอยู่บนตะแกรง Mesh 40 มีปริมาณโดยน้ำหนักมากที่สุดมีค่า 72.82% ซึ่งมีขนาดของชิ้นไม้กระถินเทพา เบอร์ 2 กว้างเฉลี่ย 0.61 มม. ยาวเฉลี่ย 3.79 มม. หนาเฉลี่ย 0.37 มม. และมีสัดส่วนความเพรียวเท่ากับ 10.13



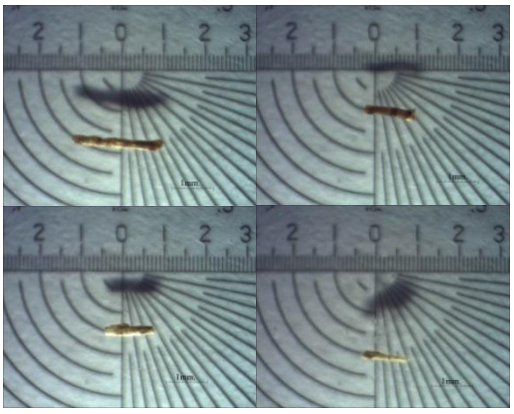
Sieve -12 + 20



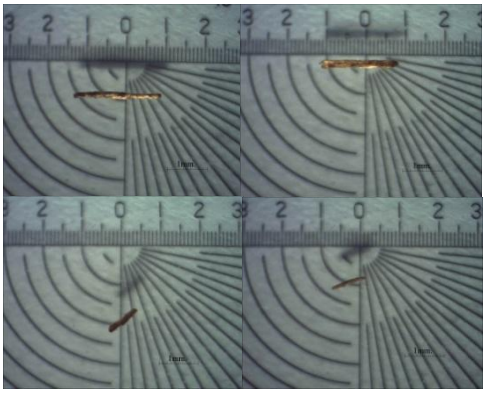
Sieve -20 + 40



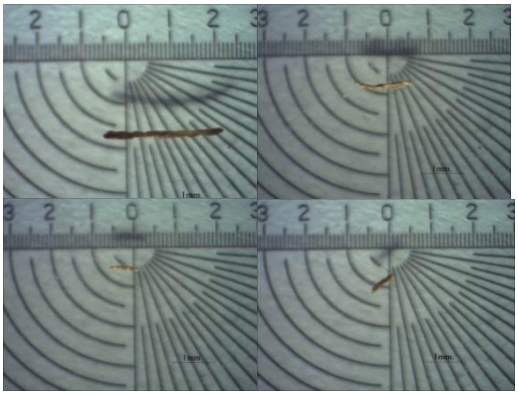
Sieve -40 + 60



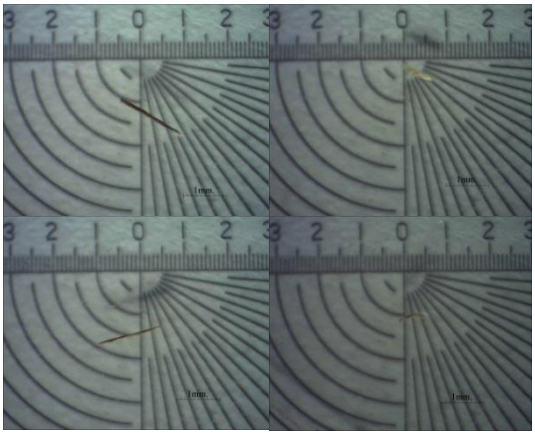
Sieve -60 + 80



Sieve -80 + 100



Sieve -100 + 120



Sieve < 120

2. ผลการวัดความเป็นกรดเป็นด่างของไม้และการผ่อนค่าความเป็นกรดเป็นด่างของไม้

Table 2. The analysis of pH and acid buffering capacity of *Acacia mangium* compared with *Acacia aulacocarpa*, *Acacia crassicarpa*, *Samanea saman* 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	5.01	18.10	8.17	26.27
Samanea saman	4.65	39.77	42.97	82.74
*Eucalyptus camaldulensis**	4.88	16.47	21.70	38.17

(* Oonjittichai , 2000)

ไม้กระถินเทพา (*Acacia mangium*) อายุ 21 ปี มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยอยู่ที่ 5.19 ซึ่งมีค่าสูงกว่าไม้ทุกชนิดที่ทำการเปรียบเทียบ คือ ไม้อะเคเซีย ออลาโคคาร์ปา ไม้อะเคเซีย คราสซิคาร์ปา ไม้จามจุรี และไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส แต่มีการผ่อนความเป็นกรด การผ่อนความเป็นด่าง และการผ่อนความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่า 4.94 2.55 และ 7.49 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าไม้ทุกชนิดที่ทำการเปรียบเทียบ

3. ผลการทดสอบค่าคุณสมบัติของแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้กระถินเทพา (*Acacia mangium*)

Table 3 . The properties of cement bonded particleboards from *Acacia mangium* at board density 1,300 kg/m^3 and ratio wood : cement 30 : 70, 40 : 60 and 50 : 50 compared with TIS 878-2537.

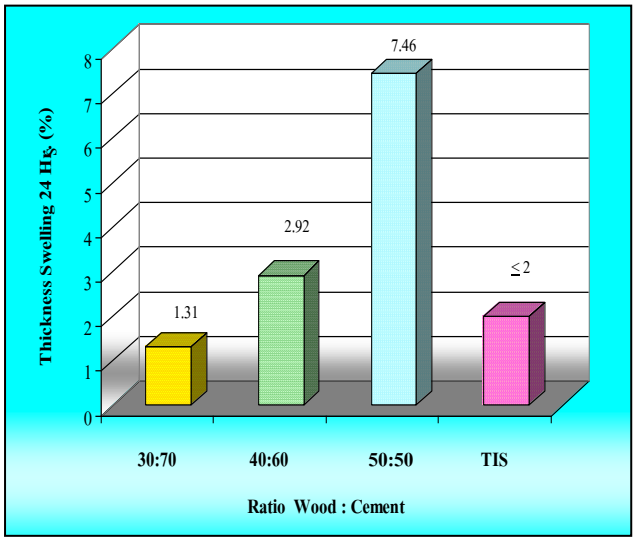
Ratio wood : cement	TS 24 hrs (%)	WA 24 hrs (%)	MOR (MPa)	MOE (MPa)	IB (MPa)	Density (kg/m^3)	Moisture Content (%)
	1.31	16.12	14.50	5,803	1.03	1,405.06	11.75
30 : 70	a	a	b	c	b	c	c
	2.92	17.18	14.63	4,372	0.82	1,178.92	13.01
40 : 60	b	a	b	b	b	b	b
	7.46	28.47	8.22	2,148	0.26	1,022.22	10.78
50 : 50	c	b	a	a	a	a	a
TIS 878 - 2537	$\leq$ 2	-	$\geq$ 9	$\geq$ 3,000	$\geq$ 0.5	1,100-1,300	9-15

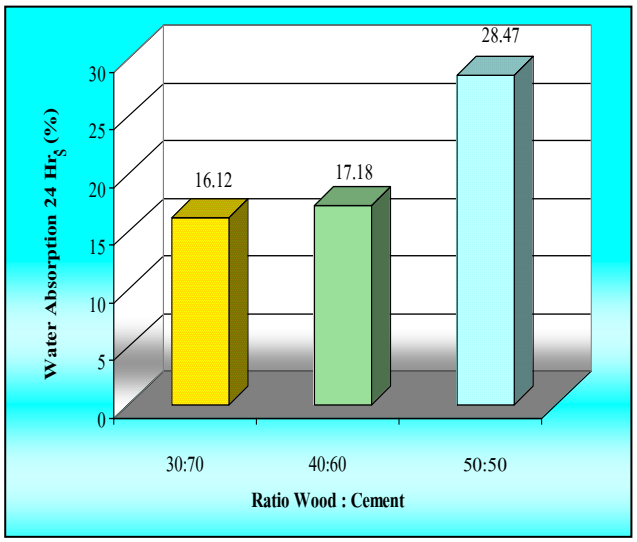
* Same letters (a, b, c) in each column mean the non significant difference at 95%.

Table 4. Analysis of variances of cement bonded particleboards from *Acacia mangium* at board density 1,300 kg/m^3 and ratio wood : cement 30 : 70, 40 : 60 and 50 : 50.

Property		Sum of Squares	df	Mean Squares	F	Sig.
TS 24 hrs	Between Groups	183.137	2	91.569	61.542	.000
	Within Groups	35.710	24	1.488		
	Total	218.847	26			
WA 24 hrs	Between Groups	842.999	2	421.500	26.315	.000
	Within Groups	384.415	24	16.017		
	Total	1227.414	26			
MOR	Between Groups	241.838	2	120.919	31.701	.000
	Within Groups	91.545	24	3.814		

	Total	333.383	26			
MOE	Between Groups	61061748.222	2	30530874.111	87.260	.000
	Within Groups	8397240.444	24	349885.019		
	Total	69458988.667	26			
IB	Between Groups	2.814	2	1.407	23.410	.000
	Within Groups	1.443	24	6.010E-02		
	Total	4.257	26			
Density	Between Groups	666777.443	2	333388.721	122.745	.000
	Within Groups	65186.596	24	2716.108		
	Total	731964.039	26			
MC	Between Groups	22.440	2	11.220	21.873	.000
	Within Groups	12.311	24	.513		
	Total	34.752	26			





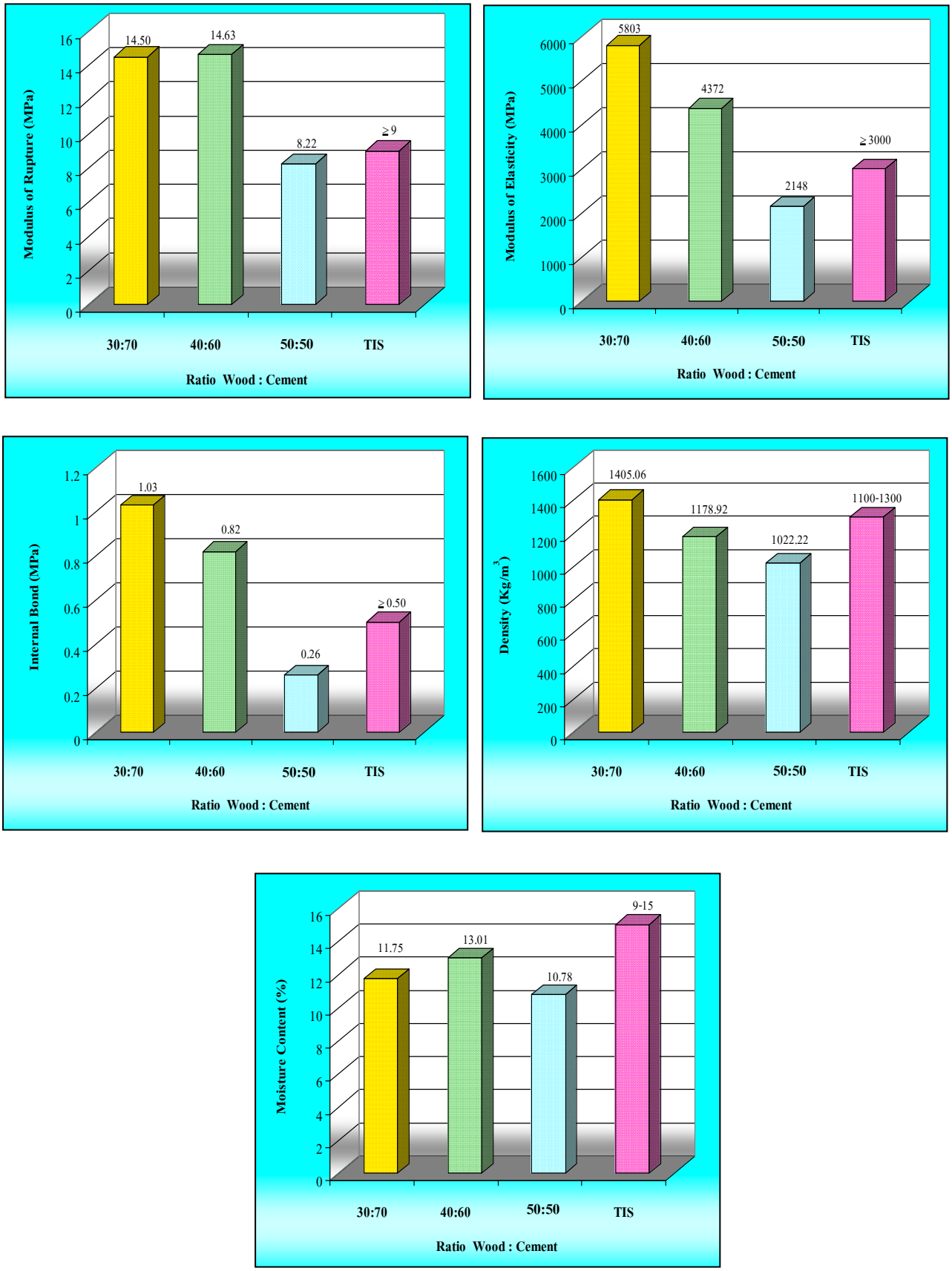


Figure 4 . The properties of cement bonded particleboards from *Acacia mangium* at board density 1,300 kg/m^3 and ratio wood : cement 30 : 70, 40 : 60 and 50 : 50 compared with TIS 878-2537.

3.1 ค่าการพองตัวตามความหนาหลังแช่น้ำ 24 ชั่วโมง (Thickness Swelling)

ค่าการพองตัวตามความหนาหลังแช่น้ำ 24 ชั่วโมงของแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้กระถินเทพา ที่ปริมาณชิ้นไม้ต่อซีเมนต์ เท่ากับ 30 : 70 40 : 60 และ 50 : 50 มีค่า 1.31 2.92 และ 7.46% ตามลำดับ จากการศึกษา พบว่าค่าการพองตัวตามความหนาหลังแช่น้ำมีค่าลดลง เมื่อแผ่นทดสอบมีปริมาณปูนซีเมนต์เพิ่มขึ้น

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ปริมาณชิ้นไม้ และปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการอัดแผ่น มีอิทธิพลต่อค่าการพองตัวตามความหนาหลังแช่น้ำแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก. 878 – 2537 : แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ : ความหนาแน่นสูง พบว่า แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ที่ปริมาณชิ้นไม้ต่อซีเมนต์ 30:70 มีค่าการพองตัวตามความหนาหลังแช่น้ำผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

3.2 ค่าการดูดซึมหลังแช่น้ำ 24 ชั่วโมง (Water Absorption)

จากการศึกษาพบว่า ค่าการดูดซึมหลังแช่น้ำ 24 ชั่วโมง ของแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้กระถินเทพามีค่าลดลง เมื่อแผ่นทดสอบมีปริมาณปูนซีเมนต์เพิ่มขึ้น

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้กระถินเทพาที่ปริมาณชิ้นไม้ : ปูนซีเมนต์ 30 : 70 และ 40 : 60 มีค่าการดูดซึมหลังแช่น้ำแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ที่ปริมาณชิ้นไม้ 50 : ปูนซีเมนต์ 50

3.3 ความต้านแรงดัด (Modulus of Rupture)

ผลการศึกษาคุณภาพของแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ในเรื่องการรับแรง โดยพิจารณาคุณสมบัติความต้านแรงดัด พบว่า ที่ปริมาณชิ้นไม้ต่อซีเมนต์ เท่ากับ 30 : 70 40 : 60 และ 50 : 50 มีค่า 14.50 14.63 และ 8.22 เมกะพาสคาล ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้กระถินเทพาที่ปริมาณชิ้นไม้ : ปูนซีเมนต์ 30 : 70 และ 40 : 60 มีความต้านแรงดัดแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ที่ปริมาณชิ้นไม้ 50 : ปูนซีเมนต์ 50

และเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก. 878 – 2537 : แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ : ความหนาแน่นสูง พบว่า แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ที่ปริมาณชิ้นไม้ต่อซีเมนต์ 30 : 70 และ 40 : 60 มีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

3.4 มอดุลัสยืดหยุ่น (Modulus of Elasticity)

จากการศึกษาคุณภาพของแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ ด้านคุณสมบัติมอดุลัสยืดหยุ่น พบว่า ที่ปริมาณปูนซีเมนต์เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งจากการทดสอบที่ปริมาณชิ้นไม้ต่อซีเมนต์ เท่ากับ 30 : 70 40 : 60 และ 50 : 50 มีค่า 5,803 4,372 และ 2ม148 เมกะพาสคาล ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ปริมาณชิ้นไม้ และปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการอัดแผ่นมีอิทธิพลต่อค่ามอดุลัสยืดหยุ่นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก. 878 – 2537 : แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ : ความหนาแน่นสูง พบว่า แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ที่ปริมาณชิ้นไม้ต่อซีเมนต์ 30 : 70 และ 40 : 60 มีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

3.5 ความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (Internal Bond)

การศึกษาความสามารถในการยึดเหนี่ยวกันภายในแผ่น โดยพิจารณาจากคุณสมบัติความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าที่ปริมาณชิ้นไม้ต่อซีเมนต์ เท่ากับ 30 : 70 40 : 60 และ 50 : 50 มีค่า 1.03 0.82 และ 0.26 เมกะพาสคาล จากการศึกษา พบว่าเมื่อปริมาณปูนซีเมนต์สูงขึ้น จะมีผลให้ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าสูงขึ้นด้วย

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้กระถินเทพาที่ปริมาณชิ้นไม้ : ปูนซีเมนต์ 30 : 70 และ 40 : 60 มีความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ที่ปริมาณชิ้นไม้ 50 : ปูนซีเมนต์ 50

และเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก. 878 – 2537 : แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ : ความหนาแน่นสูง พบว่า ที่ปริมาณชิ้นไม้ต่อซีเมนต์ 30 : 70 และ 40 : 60 มีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

3.6 ความหนาแน่น (Board Density)

ความหนาแน่นของแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ที่ผลิตได้มีค่าความหนาแน่นใกล้เคียงกับความหนาแน่นที่กำหนดไว้ในการทดลอง คือ ที่ปริมาณชิ้นไม้ต่อซีเมนต์ เท่ากับ 30 : 70 40 : 60 และ50 : 50 มีค่า 1,405.06 1,178.92 และ 1,022.22 กก./ลบ.ม. ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ปริมาณชิ้นไม้ และปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการอัดแผ่นมีอิทธิพลต่อความหนาแน่นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก. 878 - 2537 : แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ : ความหนาแน่นสูง พบว่า แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ที่ปริมาณชิ้นไม้ต่อซีเมนต์ เท่ากับ 40 : 60 มีค่าความหนาแน่นอยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

3.7 ความชื้น (Board Moisture Content)

จากการทดสอบความชื้นของแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้กระถินเทพา พบว่า ที่ปริมาณชิ้นไม้ต่อซีเมนต์ เท่ากับ 30 : 70 40 : 60 และ 50 : 50 มีค่า 11.75 13.01 และ 10.78 % ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ปริมาณชิ้นไม้ และปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการอัดแผ่นมีอิทธิพลต่อความชื้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก. 878 - 2537 : แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ : ความหนาแน่นสูง พบว่า ทุกแผ่นทดสอบมีค่าความชื้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

สรุปผล

การวิเคราะห์ขนาดชิ้นไม้กระถินเทพา (*Acacia mangium*) มีขนาดชิ้นไม้ที่ค้างอยู่บนตะแกรง 40 เมช มีปริมาณโดยน้ำหนักมากที่สุด คือ 72.82% และมีสัดส่วนความเพรียวเท่ากับ 10.13

ไม้กระถินเทพา มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยอยู่ที่ 5.19 ซึ่งมีค่าสูงกว่าไม้ทุกชนิดที่ทำการเปรียบเทียบ คือ ไม้อะเคเซีย ออลาโคคาร์ปา ไม้อะเคเซีย คราสซิคาร์ปา ไม้จามจุรีและไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส แต่มีการผ่อนความเป็นกรด การผ่อนความเป็นด่างและการผ่อนความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่า 4.94 2.55 และ 7.49 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าไม้ทุกชนิดที่ทำการเปรียบเทียบ

คุณสมบัติของแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้กระถินเทพาที่ปริมาณชิ้นไม้ต่อปูนซีเมนต์ 30 : 70 40 : 60 และ 50 : 50 จากผลการศึกษา พบว่าเมื่อแผ่นทดสอบมีปริมาณปูนซีเมนต์เพิ่มขึ้น มีผลทำให้การพองตัวตามความหนาหลังแช่น้ำและการดูดซึมหลังแช่น้ำ 24 ชั่วโมงมีค่าลดลง แต่มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่น ความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า และความหนาแน่นมีค่าสูงขึ้น

เมื่อวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ปริมาณชิ้นไม้ และปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการอัดแผ่นมีอิทธิพลต่อทุกค่าการทดสอบแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ การพองตัวตามความหนาหลังแช่น้ำและการดูดซึมหลังแช่น้ำ 24 ชั่วโมง ความต้านแรงดัด มอดุลัสยืดหยุ่น ความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า ความหนาแน่นและความชื้น

เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก. 878 – 2537 : แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ : ความหนาแน่นสูง พบว่า แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ที่ปริมาณชิ้นไม้ต่อซีเมนต์ 30 : 70 มีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกการทดสอบ ส่วนแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ที่ปริมาณชิ้นไม้ต่อซีเมนต์ 40 : 60 มีเพียงการพองตัวตามความหนาหลังแช่น้ำ 24 ชั่วโมงที่มีค่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และแผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ที่ปริมาณชิ้นไม้ต่อซีเมนต์ 50 : 50 มีเพียงค่าความชื้นที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของแผนงานหรือชุดโครงการวิจัยคุณสมบัติและการใช้ประโยชน์ไม้สกุลกระถิน *Acacia* และขอขอบคุณ คุณธิติ วิสารัตน์ ที่ได้กรุณาสนับสนุนวัตถุดิบไม้จากสถานี

วนวัฒนวิจัยสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านของศูนย์วิจัยและการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็ก จังหวัดขอนแก่นที่ได้กรุณาแปรรูปไม้ก่อนนำไปใช้ประโยชน์

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านของงานอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้และกาวติดไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกอย่างดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

ธนิต ยิ่งวรรณศิริ และ คงศักดิ์ ภิญโญภูษาฤกษ์. 2527. *Acacia mangium* Willd. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการป่าไม้. กองบำรุง. กรมป่าไม้. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วรธรรม อุ่นจิตติชัย. 2543. แผ่นปาร์ติเกิลจากเศษไม้คละชนิดเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม. รายงานผลงานวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมไม้ 2541 – 2542. เลขที่ ร.572 ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตผลป่าไม้. สำนักวิชาการป่าไม้. กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ. หน้า 87 – 105.

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

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2537. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นชิ้นไม้อัดซีเมนต์ : ความหนาแน่นสูง. มอก. 878 – 2537. กระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ . 23 น.