

## การผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือทิ้งของไม้เสม็ดขาว

พนุชศดี เย็นใจ<sup>1\*</sup> ทรงกลด จารุสมบัติ<sup>2</sup> อีระ วีณิน<sup>3</sup>

### บทคัดย่อ

การศึกษาการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือทิ้งของไม้เสม็ดขาว มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของกาวที่เหมาะสมในการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัด ตลอดจนทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติเชิงกลตาม มอก. 876-2547 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม[สมอ], 2547) มีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ เปรียบเทียบกาว 2 ชนิด คือ กาวไอโซไซยาเนต ชนิด polymeric diphenylmethane diisocyanate (pMDI) ปริมาณร้อยละ 3, 5 และ 7 และกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ ปริมาณร้อยละ 8, 10 และ 12 ของน้ำหนักขึ้นไม้อบแห้ง ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า ชนิดและปริมาณของกาวที่เหมาะสมในการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัด คือ การผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดที่อัดด้วยกาวไอโซไซยาเนต ชนิด pMDI ในปริมาณร้อยละ 7 ของน้ำหนักขึ้นไม้อบแห้ง โดยให้ค่าคุณสมบัติเชิงกล ได้แก่ ค่ามอดุลัสแตกหัก ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น และค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า ซึ่งมีค่าสูงสุดเท่ากับ 17.14, 1880.89 และ 0.86 MPa ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นค่าที่ผ่านมาตรฐาน มอก. 876-2547 (สมอ, 2547)

**คำสำคัญ :** แผ่นขึ้นไม้อัด ไม้เสม็ดขาว

<sup>1</sup> นิสิตปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

<sup>2</sup> 3อาจารย์ประจำภาควิชาวนผลิตภัณฑ์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

\* ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: panutsadee@gmail.com

## Particleboard Manufacturing from Waste of Cajuput (*Melaleuca cajuputi* Powell)

Panutsadee Yenjai<sup>1\*</sup> Songklod Jarusombuti<sup>2</sup> Teera Veenin<sup>3</sup>

### Abstract

Particleboard Manufacturing from Waste of Cajuput (*Melaleuca cajuputi* Powell) was studied. The objectives were to study types and amount of a suitable adhesive for particleboard manufacturing, and to test physical and mechanical properties according to Thai Industrial Standard (TIS, 2004). Completely randomized design (CRD) was used in the experiment. The process was comparing two types of adhesive, which were Isocyanate adhesive type polymeric diphenylmethane diisocyanate (pMDI) content 3, 5 and 7% and Urea Formaldehyde adhesive content 8, 10 and 12 by oven dry weight, respectively. The result showed that, the types and amount of a suitable adhesive for particleboard manufacturing was Isocyanate adhesive type pMDI content 7 by oven dry weight, which provided the highest value of mechanical properties including, value of modulus of rupture, modulus of elasticity and internal bonding as 17.14, 1880.89 and 0.86 MPa, respectively. The value also passed standard TIS 876-2004.

**Keywords :** Particleboard, Cajuput tree

---

<sup>1</sup>Graduate students, Master of Science Program in Forest Resource and Environmental Administration Faculty of Forestry Kasetsart University Bangkok

<sup>2,3</sup>Lecturer, Department of Forest Products Faculty of Forestry Kasetsart University Bangkok

\*Corresponding author, e-mail: panutsadee@gmail.com

## บทนำ

ปัจจุบันป่าไม้ในประเทศไทยมีปริมาณลดน้อยลง เนื่องจากประชากรมีปริมาณเพิ่มขึ้นทำให้ความต้องการในการใช้ไม้เพิ่มสูงขึ้น มีการตัดไม้ทำลายป่า รุกรานพื้นที่ป่าเพื่อประกอบอาชีพและที่อยู่อาศัย อีกทั้งทรัพยากรป่าไม้มีอยู่อย่างจำกัด ทำให้ปริมาณการใช้ทรัพยากรป่าไม้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์ ซึ่งส่วนใหญ่มนุษย์จะใช้ประโยชน์ไม้ค้ำค้ำ เช่น นำมาเผาถ่าน ทั้งเศษไม้เล็กๆ จำนวนมาก ดังนั้นเพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรป่าไม้ที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด มนุษย์จึงคิดค้นนวัตกรรมวัสดุทดแทนไม้ เพื่อช่วยแก้ปัญหาการใช้ไม้ตามธรรมชาติ โดยนำวัสดุเหลือทิ้งจากธรรมชาติ เช่น วัสดุเหลือทิ้งจากการตัดสายใยระยะ การลิดกิ่ง เกษตรกรรม อุตสาหกรรม เศษไม้กิ่งไม้ เป็นต้น นำมาผลิตเป็นแผ่นขึ้นไม้อัด (Particleboard; PB) โดยใช้กาวเป็นตัวประสาน ซึ่งในอุตสาหกรรมการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดส่วนใหญ่ใช้ไมยางพาราและไม้อยูคาลิปตัส เป็นวัตถุดิบในการผลิต เพราะเป็นไม้เศรษฐกิจของไทย ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าหากนำไม้ที่ไม่ใช่ไม้เศรษฐกิจมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น ไม้เสม็ดขาวซึ่งการใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่นำมาเผาถ่านและสกัดน้ำมัน ทำให้เกิดเศษเหลือทิ้งเป็นจำนวนมากและยังไม่มีการใช้ประโยชน์อย่างจริงจัง

ไม้เสม็ดขาว เป็นไม้ที่พบมากในพื้นที่ป่าพรุทางภาคใต้ของประเทศไทย เป็นไม้ขนาดเล็กถึงปานกลาง สูง 5-25 เมตร เนื้อไม้มีสีขาวอมชมพู ละเอียด ไม่เปราะ ขัดง่าย ทำชิ้นงานได้ง่ายเมื่อเทียบกับไมยางพารา (ชนิดดี และสมชัย, 2550) เปลือก เป็นแผ่นบางๆ มีสีขาวถึงสีน้ำตาล ใบ รูปหอกปลายแหลม สีเขียวอมเทา ดอกมีสีขาว ผล รูปแอปเปิ้ลคล้ายถ้วยปลายตัดเว้า ออกดอกและผลเกือบตลอดทั้งปี (มูลนิธิสวนหลวง ร.9, 2547)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำเศษเหลือทิ้งของไม้เสม็ดขาวมาทำการวิจัยผลิตแผ่นขึ้นไม้อัด และทดสอบหาคุณสมบัติของแผ่นขึ้นไม้อัดที่ได้จากเศษเหลือทิ้งของไม้เสม็ดขาว เพื่อทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มของผลผลิตของไม้เสม็ด ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ใช้เป็นข้อมูลและเป็นทางเลือกหนึ่งในการพัฒนาอุตสาหกรรมป่าไม้ต่อไป

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของกาวที่เหมาะสมในการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือทิ้งของไม้เสม็ดขาว
2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติเชิงกลของผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือทิ้งของไม้เสม็ดขาว

## วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือทิ้งของไม้เสม็ดขาวครั้งนี้ ผู้วิจัยมีการวางแผนการทดลอง กำหนดวิธีการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลไว้ดังนี้

1. แผนการทดลอง มีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) โดยใช้เศษเหลือทิ้งของไม้เสม็ดขาวนำมาอัดเป็นแผ่นขึ้นไม้อัด มีกาวไอโซไซยานต ชนิด polymeric diphenylmethane diisocyanate (pMDI) ปริมาณร้อยละ 3, 5 และ 7 และกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ (UF) ปริมาณร้อยละ 8, 10 และ 12 ของน้ำหนักขึ้นไม้อัดแห้งตามลำดับ เป็นตัวประสาน ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ ดังแสดงใน ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือทิ้งของไม้เสม็ดขาว

สัญลักษณ์	ชนิดและปริมาณกาว
A	กาว pMDI ปริมาณร้อยละ 3
B	กาว pMDI ปริมาณร้อยละ 5
C	กาว pMDI ปริมาณร้อยละ 7
D	กาว UF ปริมาณร้อยละ 8
E	กาว UF ปริมาณร้อยละ 10
F	กาว UF ปริมาณร้อยละ 12

หมายเหตุ pMDI ไอโซไซยานต UF ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์

## 2. วิธีการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัด

2.1 นำขึ้นไม้ที่เตรียมไว้ทำการผสมกาว ชนิดและปริมาณของกาว ดังแสดงในตารางที่ 1 ในเครื่องผสมกาว

2.2 นำขึ้นไม้ที่ทำการผสมกาวแล้ว มาทำเป็นแผ่นในกล่องไม้ที่มีขนาด 35x35 เซนติเมตร

2.3 นำแผ่นที่ได้ทำการอัดร้อนด้วยอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ด้วยแรงอัด 35 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ระยะเวลา 4 นาที เพื่อให้ได้แผ่นขึ้นไม้อัดที่มีความหนาแน่น 0.75 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และมีความหนา 10 มิลลิเมตร

2.4 จากนั้นทำการปรับสภาวะแผ่นขึ้นไม้อัด โดยการผึ่งในห้องที่มีอุณหภูมิ 20±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65±3

3. การวิเคราะห์ข้อมูล ทำการทดสอบคุณสมบัติของแผ่นขึ้นไม้อัดทั้งคุณสมบัติกายภาพ ได้แก่ ความชื้น (moisture content) และความหนาแน่น (density) คุณสมบัติเชิงกล ได้แก่ การพองตัวทางด้านความหนา (thickness swelling) มอดูลัสแตกร้าวมอดูลัสยืดหยุ่น (modulus of rupture) มอดูลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity) และความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (internal bonding) ตามมาตรฐาน มอก. 876-2547 (สมอ, 2547) และวิเคราะห์ข้อมูลค่าความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) ตลอดจนวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's Multiple Range Test

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ทางสถิติของคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกล ของแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือทิ้งของไม้เสม็ดขาว

สัญลักษณ์	ค่าสถิติ	ความชื้น (ร้อยละ)	ความหนาแน่น (ก./ลบ.ซม.)	การพองตัวตามความหนา	ความแข็งแรง		ความต้านแรงดึงตั้งฉาก กับผิวหน้า (MPa)
					มอดูลัสแตกหัก (MPa)	มอดูลัสยืดหยุ่น (MPa)	
A	Ave.	6.73	0.72 <sup>abc</sup>	9.06 <sup>d</sup>	12.69 <sup>cd</sup>	1,719.56	0.57 <sup>c</sup>
	Std.	0.45	0.02	0.67	0.16	95.56	0.01
B	Ave.	7.07	0.69 <sup>c</sup>	8.75 <sup>d</sup>	15.28 <sup>b</sup>	1,792.56	0.76 <sup>b</sup>
	Std.	0.11	0.03	0.85	1.25	101.85	0.09
C	Ave.	6.92	0.76 <sup>a</sup>	8.03 <sup>d</sup>	17.14 <sup>a</sup>	1,880.89	0.86 <sup>a</sup>
	Std.	0.34	0.01	0.56	0.53	18.51	0.02
D	Ave.	7.19	0.70 <sup>bc</sup>	44.12 <sup>a</sup>	11.76 <sup>d</sup>	1,572.89	0.48 <sup>d</sup>
	Std.	0.53	0.04	1.65	1.22	40.63	0.01
E	Ave.	7.13	0.74 <sup>ab</sup>	32.02 <sup>b</sup>	13.39 <sup>c</sup>	1,728.33	0.51 <sup>cd</sup>
	Std.	0.26	0.01	1.28	0.13	256.08	0.02
F	Ave.	7.10	0.75 <sup>a</sup>	24.91 <sup>c</sup>	15.81 <sup>ab</sup>	1,825.22	0.58 <sup>c</sup>
	Std.	2.59	0.01	1.54	1.11	314.91	0.03
P-value		0.07 <sup>ns</sup>	3.80 <sup>*</sup>	496.32 <sup>**</sup>	16.61 <sup>**</sup>	1.11 <sup>ns</sup>	37.37 <sup>**</sup>

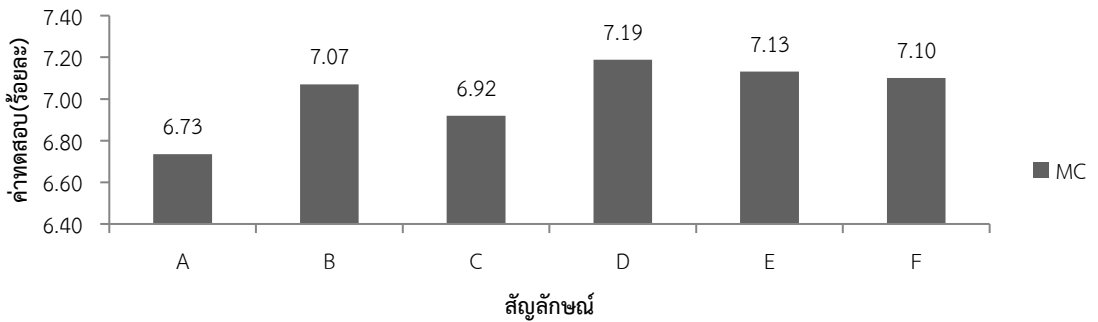
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน หมายถึง ค่าความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

<sup>ns</sup> หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ \*\* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

## 1. คุณสมบัติทางกายภาพ

### 1.1 ค่าความชื้น

จากการทดสอบหาค่าความชื้น พบว่า แผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือทิ้งของไม้เสรมัดขาว โดยแผ่นที่อัดด้วยกาวไอโซไซยานาต ชนิด pMDI ปริมาณร้อยละ 3, 5 และ 7 ของน้ำหนักขึ้นไม้อบแห้ง ให้ค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 6.73-7.07 และกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ปริมาณร้อยละ 8, 10 และ 12 ของน้ำหนักขึ้นไม้อบแห้ง ให้ค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 7.10-7.19 ซึ่งเป็นค่าที่ผ่านมาตรฐาน มอก. 876-2547 (สมอ, 2547) โดยความชื้นเฉลี่ยกำหนดต้องอยู่ในช่วงร้อยละ 4-13 ดังภาพที่ 1

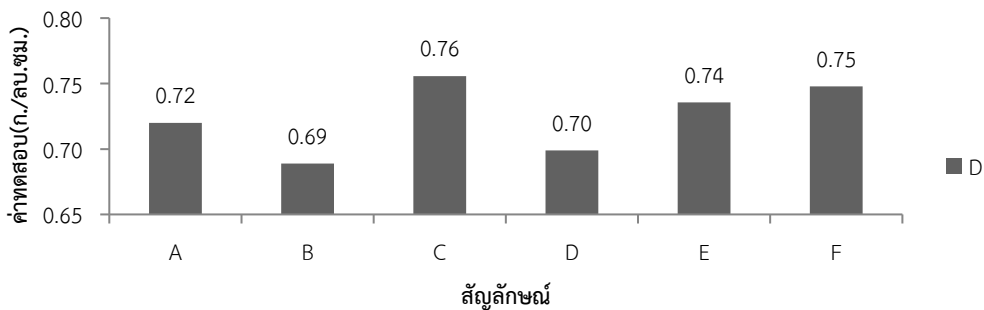


ภาพที่ 1 ปริมาณความชื้นของแผ่นขึ้นไม้อัด

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ชนิดและปริมาณของกาวมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ดังแสดงในตารางที่ 2

### 1.2 ค่าความหนาแน่น

จากการทดสอบหาค่าความหนาแน่น พบว่า แผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือทิ้งของไม้เสรมัดขาว โดยแผ่นที่อัดด้วยกาวไอโซไซยานาต ชนิด pMDI ปริมาณร้อยละ 3, 5 และ 7 ของน้ำหนักขึ้นไม้อบแห้ง ให้ค่าอยู่ในช่วง 0.69-0.76 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ปริมาณร้อยละ 8, 10 และ 12 ของน้ำหนักขึ้นไม้อบแห้ง ให้ค่าอยู่ในช่วง 0.70-0.75 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งเป็นค่าที่ผ่านมาตรฐาน มอก. 876-2547 (สมอ, 2547) โดยความหนาแน่นเฉลี่ยกำหนดต้องอยู่ในช่วง 0.4-0.9  $g/cm^3$  ดังภาพที่ 2



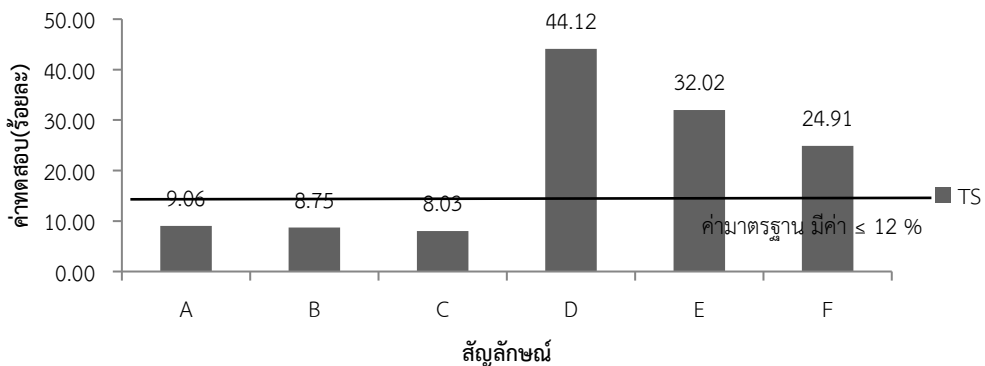
ภาพที่ 2 ปริมาณความหนาแน่นของแผ่นขึ้นไม้อัด

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ชนิดและปริมาณของกาว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ดังแสดงในตารางที่ 2

## 2. คุณสมบัติเชิงกล

### 2.1 ค่าการพองตัวตามความหนา

จากการทดสอบหาค่าการพองตัวตามความหนา พบว่า แผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือทิ้งของไม้เสมีดขาว โดยแผ่นที่อัดด้วยกาวไอโซไซยานเนต ชนิด pMDI ให้ค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 8.03-9.06 เป็นค่าที่ผ่านมาตรฐาน มอก. 876-2547 (สมอ, 2547) ในขณะที่แผ่นที่อัดด้วยกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ให้ค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 24.91-44.12 ซึ่งเป็นค่าที่ไม่ผ่านมาตรฐาน อย่างไรก็ตาม แผ่นขึ้นไม้อัดที่อัดด้วยกาวทั้ง 2 ชนิด ให้ค่าการพองตัวตามความหนาที่ลดลง ตามปริมาณกาวที่เพิ่ม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาสมบัติเชิงกายภาพและเชิงความร้อนของแผ่นขึ้นไม้อัดที่ผลิตจากทะเลายปาล์มน้ำมัน โดยใช้กาวไอโซไซยานเนต ชนิด pMDI ปริมาณร้อยละ 5 และ 7 ของน้ำหนักขึ้นไม้อบแห้ง อัดที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ให้ค่าการพองตัวตามความหนาลดลง เมื่อเพิ่มปริมาณกาว (ทัศนีย์, 2548) ดังภาพที่ 3

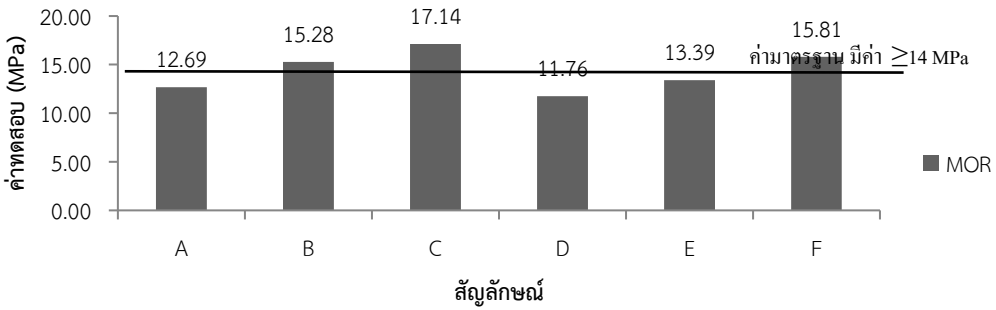


ภาพที่ 3 การพองตัวตามความหนาของแผ่นขึ้นไม้อัด

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยระหว่างชนิดและปริมาณของกาว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) ดังแสดงในตารางที่ 2

### 2.2 ค่ามอดูลัสแตกหัก

จากการทดสอบหาค่ามอดูลัสแตกหัก พบว่า แผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือทิ้งของไม้เสมีดขาว โดยแผ่นที่อัดด้วยกาวไอโซไซยานเนต ชนิด pMDI ปริมาณกาวร้อยละ 5 และ 7 และแผ่นที่อัดด้วยกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ปริมาณร้อยละ 12 ของน้ำหนักขึ้นไม้อบแห้ง ให้ค่ามอดูลัสแตกหักเฉลี่ยผ่านมาตรฐาน มอก. 876-2547 (สมอ, 2547) ในขณะที่แผ่นที่อัดด้วยกาวไอโซไซยานเนต ชนิด pMDI ปริมาณกาวร้อยละ 3 และแผ่นที่อัดด้วยกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ปริมาณร้อยละ 8 และ 10 ของน้ำหนักขึ้นไม้อบแห้ง ให้ค่ามอดูลัสแตกหักเฉลี่ยไม่ผ่านมาตรฐาน ดังภาพที่ 4

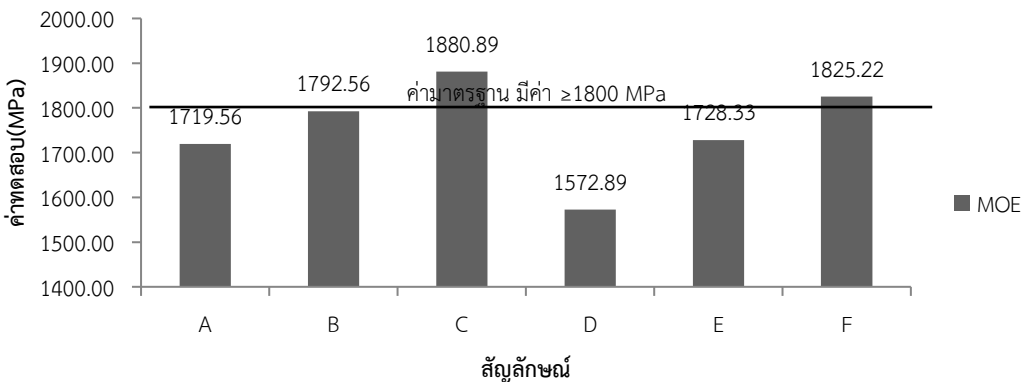


ภาพที่ 4 ค่ามอดุลัสแตกหักของแผ่นขึ้นไม้อัด

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ชนิดและปริมาณของกาว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) ดังแสดงในตารางที่ 2

### 2.3 ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น

จากการทดสอบหาค่ามอดุลัสยืดหยุ่น พบว่า แผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือทิ้งของไม้เสม็ดขาว โดยแผ่นที่อัดด้วยกาวไอโซไซยานต ชนิด pMDI ปริมาณร้อยละ 7 และแผ่นที่อัดด้วยกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ ปริมาณร้อยละ 12 ของน้ำหนักขึ้นไม้อบแห้ง ให้ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยผ่านมาตรฐาน มอก. 876-2547 (สมอ, 2547) คือ 1,880.89 และ 1,825.22 MPa ตามลำดับ ในขณะที่ แผ่นที่อัดด้วยกาวไอโซไซยานต ชนิด pMDI ปริมาณร้อยละ 3 และ 5 และแผ่นที่อัดด้วยกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ ปริมาณร้อยละ 8 และ 10 ของน้ำหนักขึ้นไม้อบแห้ง ให้ค่าไม่ผ่านมาตรฐาน แต่อย่างไรก็ตาม ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามปริมาณกาวที่เพิ่ม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ทำการทดลองผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดจากไม้ betel palm (*Areca catechu* Linn.) อัดแผ่นโดยใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ ปริมาณร้อยละ 6, 8 และ 10 ของน้ำหนักขึ้นไม้อบแห้ง ทำการอัดร้อนที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส พบว่า แผ่นขึ้นไม้อัดที่อัดด้วยกาวปริมาณร้อยละ 10 มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นสูงสุด (Lin et al., 2008) ดังภาพที่ 5



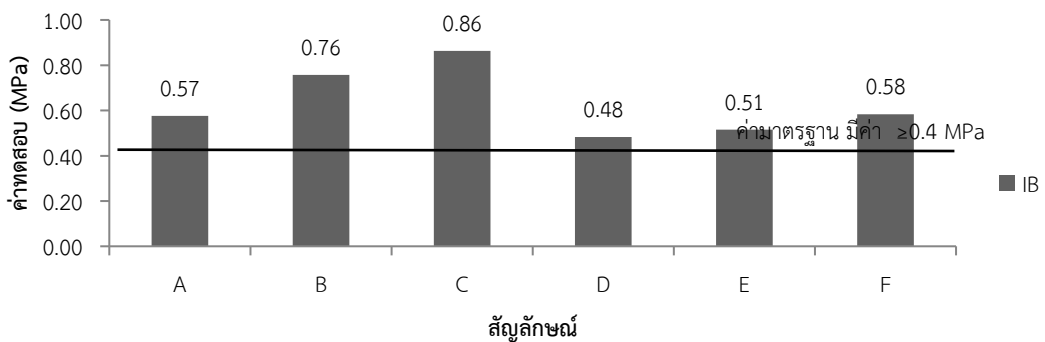
ภาพที่ 5 ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นของแผ่นขึ้นไม้อัด



จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ปริมาณและชนิดของกาว มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) ดังแสดงในตารางที่ 2

#### 2.4 ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า

จากการทดสอบหาค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า พบว่า แผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือทิ้งของไม้เสม็ดขาว โดยแผ่นที่อัดด้วยกาวไอโซไซยานต ชนิด pMDI ปริมาณร้อยละ 3, 5 และ 7 ของน้ำหนักขึ้นไม้ออบแห้ง ให้ค่าอยู่ในช่วง 0.57-0.86 MPa และแผ่นที่อัดด้วยกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ ปริมาณร้อยละ 8, 10 และ 12 ของน้ำหนักขึ้นไม้ออบแห้ง ให้ค่าอยู่ในช่วง 0.48-0.58 MPa ซึ่งเป็นค่าที่ ผ่านมาตรฐาน มอก. 876-2547 (สมอ , 2547) อย่างไรก็ตาม แผ่นขึ้นไม้อัดที่อัดด้วยกาวทั้ง 2 ชนิด ให้ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าที่เพิ่มขึ้นตามปริมาณกาวที่เพิ่ม ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือไม้กฤษณาส่วนที่ไม่เกิดสารกฤษณา และส่วนที่เหลือจากการกลั่นน้ำมันหอมระเหย โดยใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ ปริมาณกาวชั้นผิวร้อยละ 8, 10 และ 12 ชั้นไส้ร้อยละ 6, 8 และ 10 ของน้ำหนักขึ้นไม้ออบแห้ง อัดร้อนด้วยอุณหภูมิ 140, 150, 160 และ 180 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ให้ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าที่เพิ่มขึ้นตามปริมาณกาวและอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น แต่จะลดลงเมื่อใช้อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส (อิสริย์, 2552) ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่นขึ้นไม้อัด

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ชนิดและปริมาณของกาวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.01$ ) ดังแสดงในตารางที่ 2

#### สรุป

จากการศึกษาการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือทิ้งของไม้เสม็ดขาวในครั้งนี้ ได้วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) จำนวน 6 ทริทเมนต์ ทริทเมนต์ละ 3 ซ้ำ โดยเปรียบเทียบกาว 2 ชนิด คือ กาวไอโซไซยานต ชนิด polymeric diphenylmethane diisocyanate (pMDI) ปริมาณร้อยละ 3, 5 และ 7 และกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ ปริมาณร้อยละ 8, 10 และ 12 ของน้ำหนักขึ้นไม้ออบแห้ง ตามลำดับ ตลอดจนศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติเชิงกล ตามมาตรฐาน มอก. 876-2547 วิเคราะห์ข้อมูลค่าความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's Multiple Range Test ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ชนิดและปริมาณของกาวที่เหมาะสมในการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัด คือ การผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดที่อัดด้วยกาวไอโซไซยานต ชนิด pMDI ในปริมาณร้อยละ 7 ของน้ำหนักขึ้นไม้ออบแห้ง โดยให้ค่าคุณสมบัติเชิงกล ได้แก่ การพองตัวตามความหนา เท่ากับ ร้อยละ 8.03

ค่ามอดุลัสแตกหัก ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น และค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า ซึ่งมีค่าสูงสุดเท่ากับ 17.14, 1880.89 และ 0.86 MPa ตามลำดับ ส่วนค่าคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ค่าความชื้น ให้ค่าร้อยละ 6.92 และค่าความหนาแน่น ให้ค่าเท่ากับ  $0.76 \text{ g/cm}^3$  ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นค่าที่ผ่านมาตรฐาน มอก. 876-2547

### ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือทิ้งของไม้เสม็ดขาวในครั้งนี้ เห็นได้ว่าแผ่นที่ใช้กาวไอโซไซยานเนต ชนิด pMDI ให้คุณสมบัติของแผ่นโดยรวมดีกว่าแผ่นที่ใช้กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ แต่ทั้งนี้ การพิจารณาจะเลือกใช้กาวชนิดใดนั้น ควรขึ้นอยู่กับผู้นำไปใช้งาน หากไม่ต้องการให้เกิดปัญหาเรื่องการปลดปล่อยฟอร์มัลดีไฮด์ ก็สามารถใช้อีพ็อกซีไอโซไซยานเนต ชนิด pMDI ปริมาณร้อยละ 7 ของน้ำหนักขึ้นไม้อบแห้ง แต่หากต้องการลดต้นทุนการผลิตก็สามารถใช้กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ปริมาณร้อยละ 12 ของน้ำหนักขึ้นไม้อบแห้งแทนได้เนื่องจากราคาต่ำกว่า

### เอกสารอ้างอิง

- ทัศนีย์ ทองก้านเหลือง. (2548). การศึกษาสมบัติเชิงกายภาพและสมบัติเชิงความร้อนของแผ่นปาร์ติเกิลจากทะเลลาย ปาล์มน้ำมัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- ธนิตย์ หนูยิ้ม และสมชัย เบญจขย. (2550). คู่มือการแปรรูปไม้เสม็ดขาว. นราธิวาส: โรงพิมพ์สุโข-ลก.
- มูลนิธิสวนหลวง ร.9. (2547). ไม้ नामตามถิ่น. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.
- สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. (2547). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดราบ มอก.876-2547. กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.
- อิสริย์ ฮาวป็นใจ. (2552). แผ่นขึ้นไม้อัดจากเศษเหลือไม้กฤษณา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Lin, C.J., S. Hiziroglu, S.M. Kan and H.W. Lai. (2008). Manufacturing particleboard panels from betel palm (*Areca catechu* Linn.). *Journal of materials processing technology*, 197 (1), 445-448.