

การปฏิบัติงานวิจัย

ด้านใช้ประโยชน์ป่าไม้

แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. ด้านอุตสาหกรรมไม้
2. ด้านผลิตภัณฑ์ป่าไม้

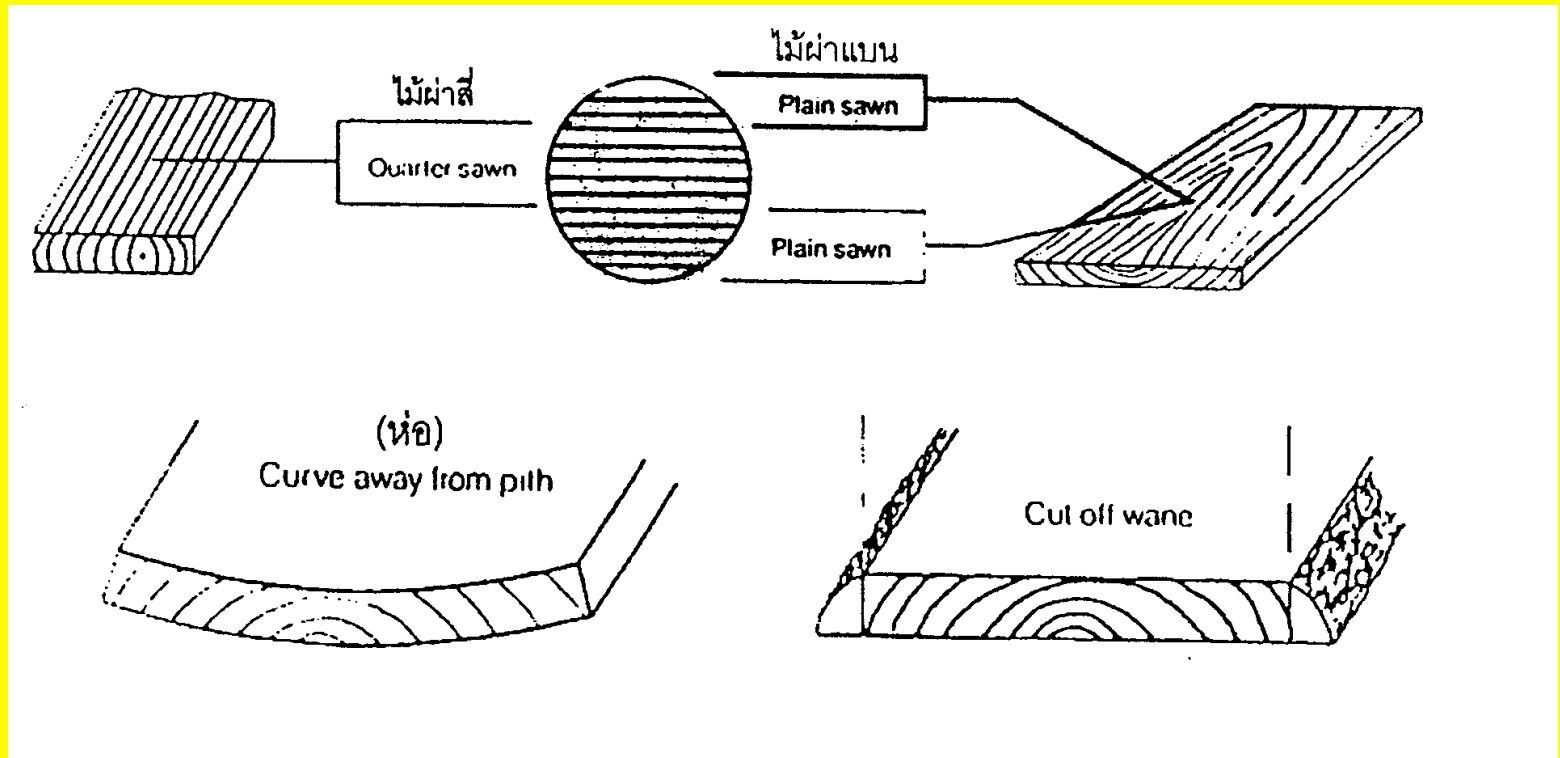
ด้านอุตสาหกรรมไม้

- ✧ การแปรรูปไม้ (Lumbering)
- ✧ การป้องกันรักษาเนื้อไม้ (Wood preservative)
- ✧ การผึ่งและอบไม้ (Wood seasoning and kiln drying)
- ✧ ไม้ประกอบ (Composite wood)
- ✧ เยื่อและกระดาษ (Pulp and paper)

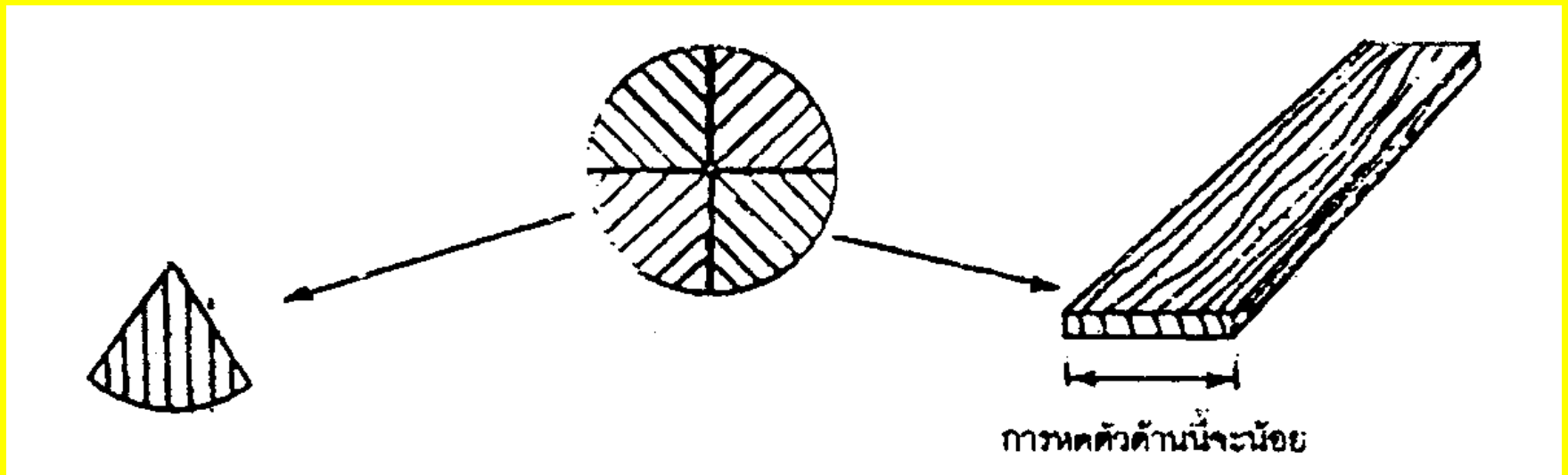
🕸 การแปรรูปไม้ (Lumbering)

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาวิจัย :

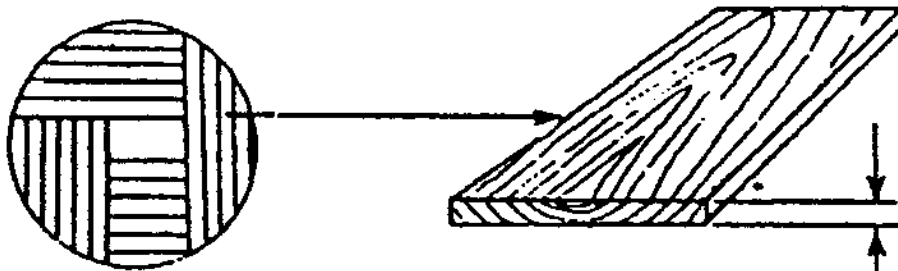
- รูปแบบการแปรรูปไม้ (Sawing patterns) มี 4 รูปแบบ คือ
 1. เลื่อยตะ (Through & Through or Live sawing) เป็นวิธีการเลื่อยขนานไปตามแนวแกนหรือขนานกับแนวเส้นนไม้



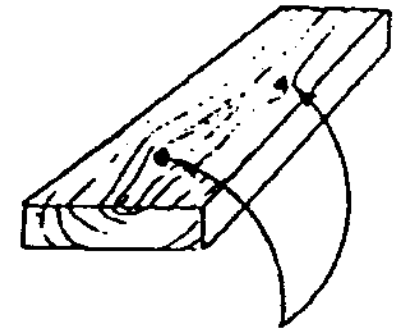
2. เลื่อยตามรัศมี (Quarter sawing) เป็นวิธีการเลื่อยตามแนวรัศมีของไม้ซุงท่อน



3. เลื่อยพลิก (Plain sawing or Round and round) เป็นวิธีการเลื่อยที่คัดคุณภาพของไม้แปรรูป ซึ่งจะเลื่อยจากไม้ซุงที่มีขนาดใหญ่โดยการพลิกหมุนไปโดยรอบ เพื่อให้ได้ไม้แปรรูปที่มีคุณภาพที่ดีที่สุด

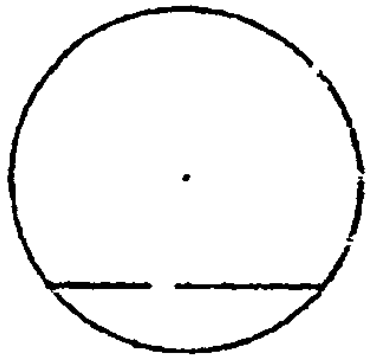


การหัดตัวน้อยตามความหนา
แต่หัดตัวมากตามหน้ากว้าง

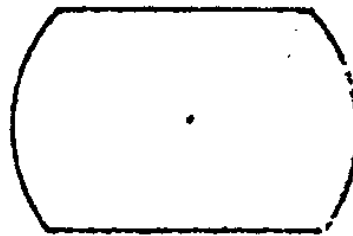


ตาไม้เป็นลักษณะตากลม

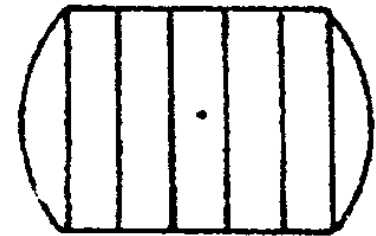
4. เลื่อยแบบเปิดปีก 2 ข้าง (Cant sawing) เป็นการเปิดปีก 2 ด้าน และเลื่อย
ตลอด เหมาะกับการเลื่อยไม้ซุงขนาดเล็ก



1



2



3

- อัตราการแปรรูปไม้ (Lumber recovery) หมายถึง สัดส่วนของ ปริมาตรไม้แผ่นที่แปรรูปได้ต่อปริมาตรของไม้ที่อนาคตเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังสูตร

$$\text{อัตราการแปรรูปไม้} = \frac{\text{ปริมาตรของไม้แปรรูป}}{\text{ปริมาตรของไม้ท่อน}} \times 100 \%$$

$$\text{ปริมาตรไม้ท่อน (V)} = G^2 L / 4 \pi$$

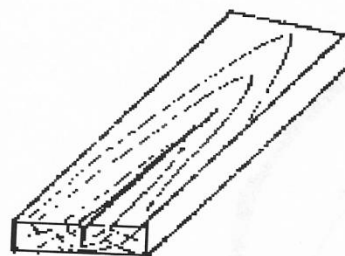
$$\text{หรือ} = .0795 G^2 L \text{ ม}^3$$

G - ขนาดเส้นรอบวง (เฉลี่ย) เป็นเมตร

L - ความยาวเป็นเมตร

$$\text{ปริมาตรไม้แปรรูป} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{หนา} \text{ ม}^3$$

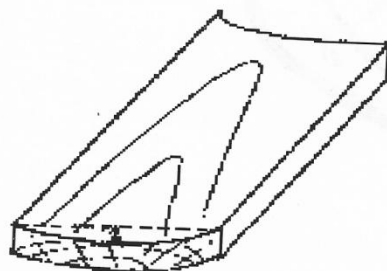
➤ ตำหนิในไม้แปรรูป



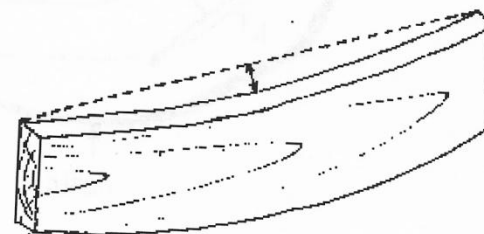
แตกไส (Split)



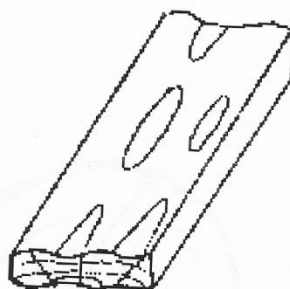
โค้ง (Bow)



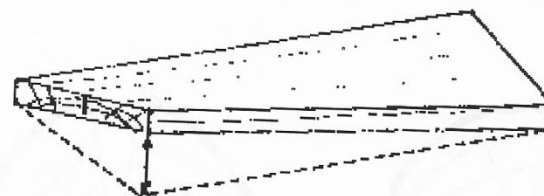
ห่อ (Cup)



โก่ง (Spring)



ยุบตัว (Collapse)



บิด (Twist)

วิธีการวิจัย

1. จัดเตรียมไม้ทดลอง



2. แปรรูปไม้



3. หาลักษณะการแปรรูปไม้



4. กองฟืนไม้ในกระแสวนอากาศ



5. ตรวจสอบตำหนิในเนื้อไม้



6. วิเคราะห์และสรุปผล

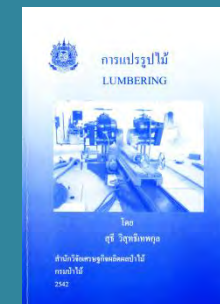
Table 1. Dimension of log samples for lumbering at wet condition

Provenances	Tree No.	DBH (cm.)	Height (m.)	Length (m.)	
				1	2
Thailand	4	14.85	20.55	2.00	14.55
	8	12.88	20.82	2.00	13.81
	9	11.67	17.51	2.00	11.52
	5	15.91	21.82	2.00	14.85
Bali, Indonesia	6	10.11	24.42	3.00	16.77
	10	17.52	21.55	2.00	17.77
	8	19.41	22.20	2.00	19.96
	10	23.55	25.40	2.00	23.50
Vientiane	10	22.27	29.70	3.00	24.53
	1	24.50	26.50	3.00	20.43
	3	17.92	21.60	2.00	16.32
	12	20.09	25.69	3.00	22.51

Table 2. Lumber properties of *Shorea robusta* L.

Provenance	Tree No.	DBH (cm.)	Height (m.)	Length (m.)	Weight (kg)	Volume (m ³)	Specific Gravity (SG)	Modulus of Elasticity (MOE) (N/mm ²)	Modulus of Rupture (MOR) (N/mm ²)	Compression Strength (N/mm ²)	Tensile Strength (N/mm ²)	Impact Strength (J/m ²)
Thailand	4	14.85	20.55	2.00	14.55	0.14	0.45	10,000	100	10	10	10
	8	12.88	20.82	2.00	13.81	0.13	0.45	10,000	100	10	10	10
	9	11.67	17.51	2.00	11.52	0.11	0.45	10,000	100	10	10	10
	5	15.91	21.82	2.00	14.85	0.14	0.45	10,000	100	10	10	10
Bali, Indonesia	6	10.11	24.42	3.00	16.77	0.16	0.45	10,000	100	10	10	10
	10	17.52	21.55	2.00	17.77	0.17	0.45	10,000	100	10	10	10
	8	19.41	22.20	2.00	19.96	0.19	0.45	10,000	100	10	10	10
	10	23.55	25.40	2.00	23.50	0.23	0.45	10,000	100	10	10	10
Vientiane	10	22.27	29.70	3.00	24.53	0.24	0.45	10,000	100	10	10	10
	1	24.50	26.50	3.00	20.43	0.20	0.45	10,000	100	10	10	10
	3	17.92	21.60	2.00	16.32	0.16	0.45	10,000	100	10	10	10
	12	20.09	25.69	3.00	22.51	0.22	0.45	10,000	100	10	10	10

7. เผยแพร่ผลงานวิจัย



การป้องกันรักษาเนื้อไม้ (Wood protection)

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาวิจัย :

➤ วิธีการป้องกันรักษาเนื้อไม้ (Wood protection processes)

มี 2 วิธี คือ

1. การป้องกันรักษาเนื้อไม้โดยไม่ใช้สารเคมี
2. การป้องกันรักษาเนื้อไม้โดยใช้สารเคมี

การป้องกันรักษาเนื้อไม้

ไม่ใช้สารเคมี

แช่น้ำ

ย่างไฟ

รมควัน

ใช้สารเคมี

ระยะสั้น

การพ่น

การจุ่ม

การทา

ระยะยาว

ไม่ใช้แรงดัน

แช่แนวตั้ง

แช่แนวนอน

แทนที่น้ำเลี้ยง

แช่แบบร้อนสลับเย็น

ใช้แรงดัน

ใช้สุญญากาศ

อัดแบบเต็มเซลล์

Empty cell

ใช้แรงดันสลับ

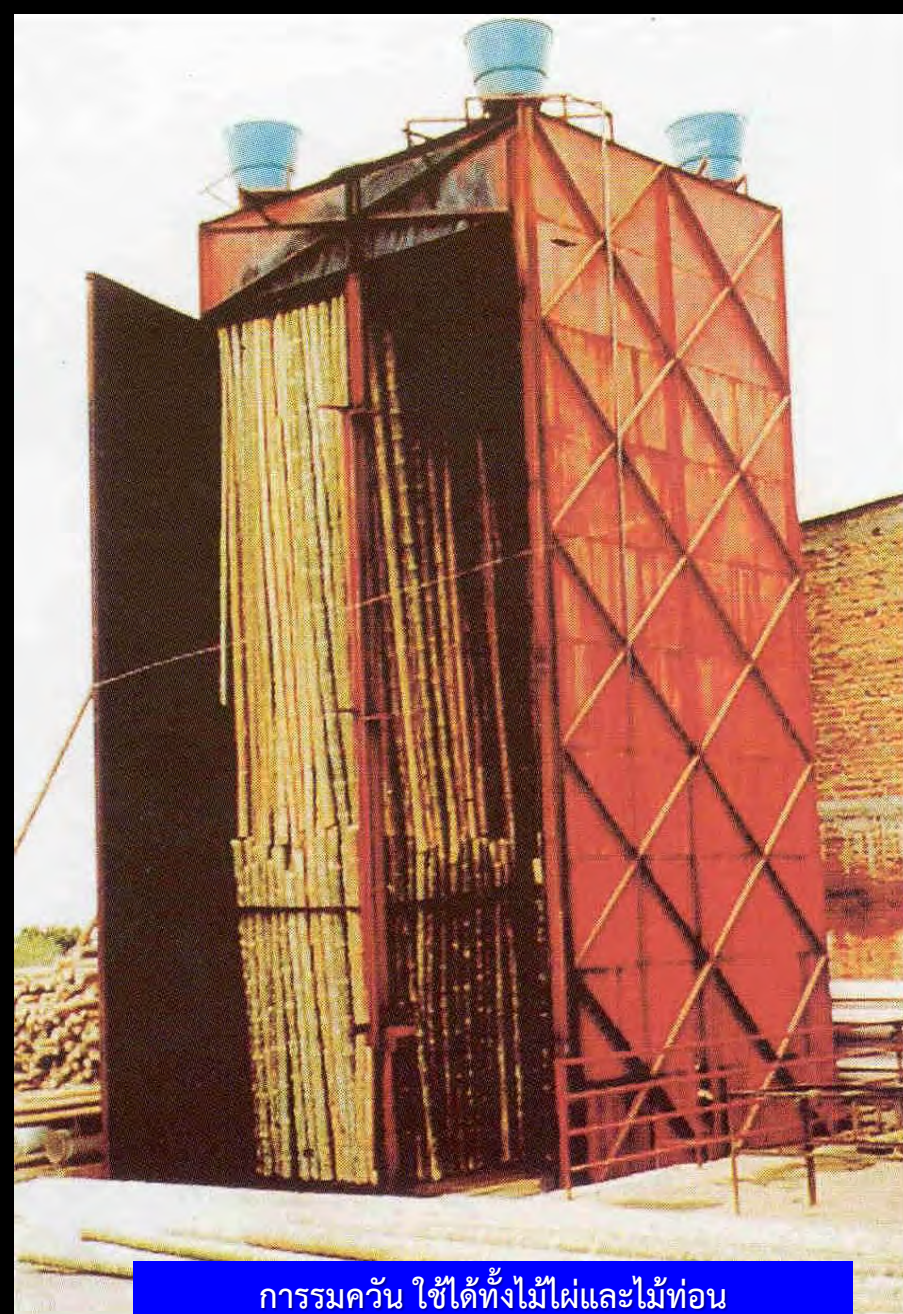


การแช่น้ำ (Soaking) ใช้ได้ทั้งไม้ไผ่และไม้ท่อน



การย่างไฟ มักใช้กับไม้ไผ่

การป้องกันรักษาเนื้อไม้โดยไม่ใช้สารเคมี



การรมควัน ใช้ได้ทั้งไม้ไผ่และไม้ท่อน



การแช่



การอบน้ำยาโดยใช้กำลังอัด (Pressure process)



การอบน้ำยาแบบแทนที่น้ำเลี้ยง
โดยใช้เครื่องอัดน้ำยา (Hydraulic pressure)

การป้องกันรักษาเนื้อไม้โดยใช้สารเคมี

➤ ความทนทานตามธรรมชาติของไม้ (Natural durability of wood) หมายถึง ความสามารถของไม้ที่จะต้านทานการเข้าทำลายของศัตรูทำลายไม้ชนิดต่างๆ มี 2 ลักษณะ คือ

1. ลักษณะไม้สัมผัสดิน
2. ลักษณะสัมผัสน้ำ



➤ การประเมินความเสียหาย

เมื่อครบตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ ให้ทำความสะอาดและตรวจสอบสภาพ ความเสียหาย คำนวณค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญหายของไม้ทดลอง และจัดระดับความทนทานตามรายละเอียดในตาราง (ยุพพร 2540, สุวรรณ และกฤษณา 2555)

<u>ความเสียหายบนชิ้นไม้ (%)</u>	<u>ลักษณะความเสียหาย</u>	<u>ระดับความทนทาน</u>
0	ไม่พบความเสียหาย	ทนทานมาก
1-25	เสียหายเล็กน้อย	ทนทาน
26-50	เสียหายปานกลาง	ทนทานปานกลาง
51-75	เสียหายมาก	ไม่ทนทาน
>76	เสียหายรุนแรง	ผุพังง่าย

วิธีการวิจัย

1. จัดเตรียมไม้ทดลอง



2. ภาบน้ำยาป้องกันรักษาเนื้อไม้



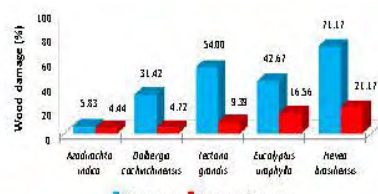
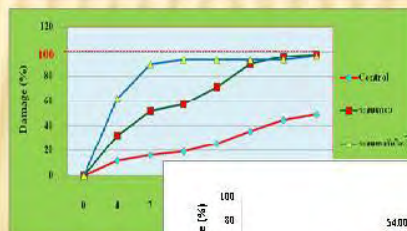
3. ทดสอบความทนทานของไม้



ลักษณะความเสียหาย



4. วิเคราะห์ผลและสรุปผล



5. เผยแพร่ผลงานวิจัย



การผึ่งและอบไม้

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาวิจัย :

➤ รูปแบบการกองไม้ มี 2 รูปแบบ คือ

1. การกองไม้ในแนวราบ

2. การกองไม้ในแนวตั้ง



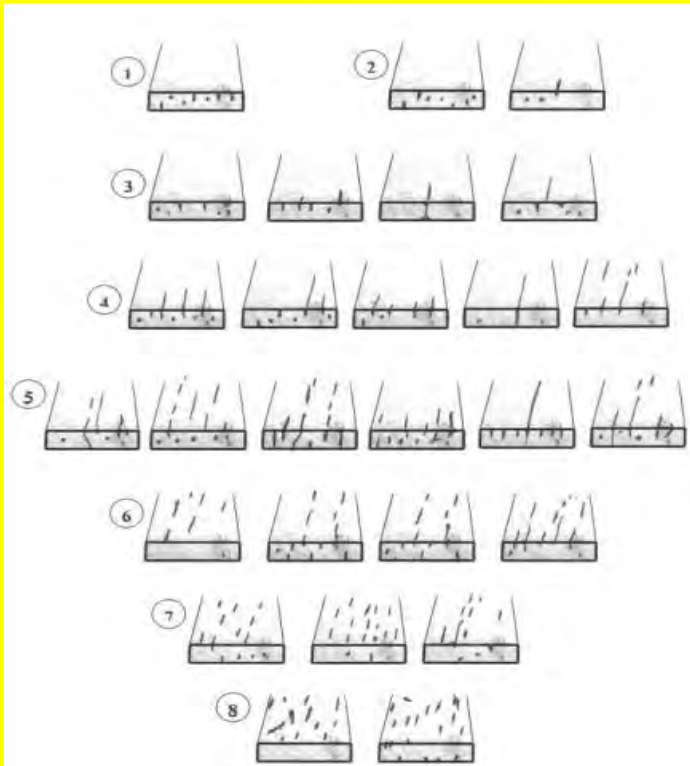
➤ การสร้างตารางอบไม้ (Kiln drying schedule of wood)

เพื่อหาอุณหภูมิเริ่มต้นของการอบไม้ ความแตกต่างของ
กระเปาะแห้ง/กระเปาะเปียกในการอบไม้ ตลอดจนอุณหภูมิสุดท้าย
ของการอบไม้เพื่อให้ไม้แห้งและมีความชื้นตามสภาพภูมิอากาศของ
สถานที่ที่นำไปใช้งาน (ประเทศไทยใช้ไม้ที่ความชื้นประมาณ 12%)

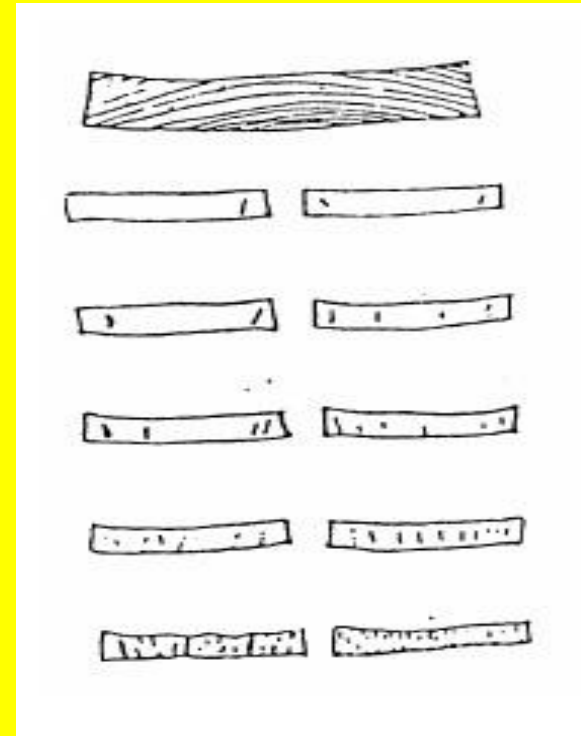
การสร้างตารางอบไม้จากไม้ที่ต้องการอบ จึงมีความจำเป็น
อย่างยิ่งเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติในการลดการสูญเสียไม้หลังผ่านการ
อบแห้ง

➤ ตำนานในไม้แปรรูปหลังจากการอบไม้

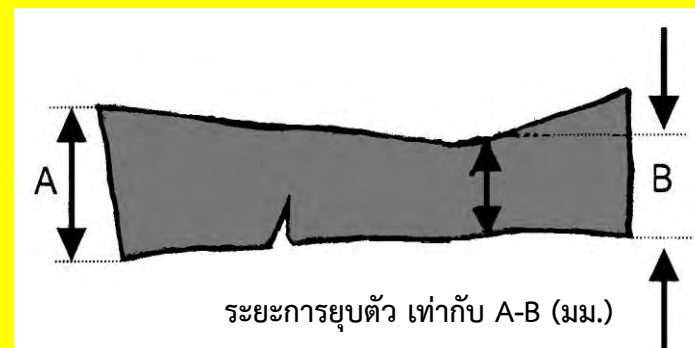
1. การเกิดรอยแตกปริ (check)



2. การแตกแบบรังผึ้ง (honeycombing)



3. การยุบตัว(deformation)



วิธีการวิจัย

1. จัดเตรียมไม้ทดลอง



2. ทดสอบอบไม้



3. สังเกตตำหนิในไม้



4. วิเคราะห์และจัดทำตารางอบไม้

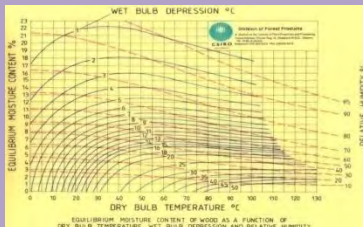
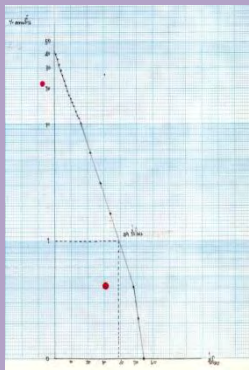


Table 2. Degree of defects from each stand point of drying condition

Vary of defects	Drying condition	Degree of defects							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Check on	Initial temp. (°C)	70	65	60	55	50	45	40	35
	Wet Bulb Depression (°C)	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	0.5	0
	Final temp. (°C)	95	90	85	80	75	70	65	60
early stage	Initial temp. (°C)	70	65	60	55	50	45	40	35
	Wet Bulb Depression (°C)	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	0.5	0
	Final temp. (°C)	95	90	85	80	75	70	65	60
Deformation	Initial temp. (°C)	70	65	60	55	50	45	40	35
	Wet Bulb Depression (°C)	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	0.5	0
	Final temp. (°C)	95	90	85	80	75	70	65	60
Honeycomb	Initial temp. (°C)	70	65	60	55	50	45	40	35
	Wet Bulb Depression (°C)	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	0.5	0
	Final temp. (°C)	95	90	85	80	75	70	65	60

Remark: * Select the lowest initial temperature from each defect result.

5. ทดสอบอบไม้ในเตาอบไม้



6. เผยแพร่ผลงานวิจัย



ไม้ประกอบ (Composite wood)

หมายถึง ผลิตภัณฑ์แผ่นวัสดุที่ผลิตขึ้นจากไม้หรือวัสดุประเภทลิกโนเซลลูโลส ซึ่งอยู่ในลักษณะต่างๆ เช่น ไม้จริง (solid wood) ไม้บาง (veneer) แฉกไม้ (strand) ชี้้นไม้ (particle) เส้นใย (fiber) เป็นต้น โดยประสานยึดติดด้วยกาวหรือสารเชื่อมอื่น เช่น ปูนซีเมนต์ พลาสติก และยิปซัม เป็นต้น

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาวิจัย :

- ชนิดวัตถุดิบที่ใช้ทำไม้ประกอบ
- ชนิดของไม้ประกอบ
- สารที่ใช้ในการยึดติด
- คุณสมบัติของไม้ประกอบ

➤ ชนิดวัตถุดิบที่ใช้ทำไม้ประกอบ





➤ ชนิดของไม้ประกอบ

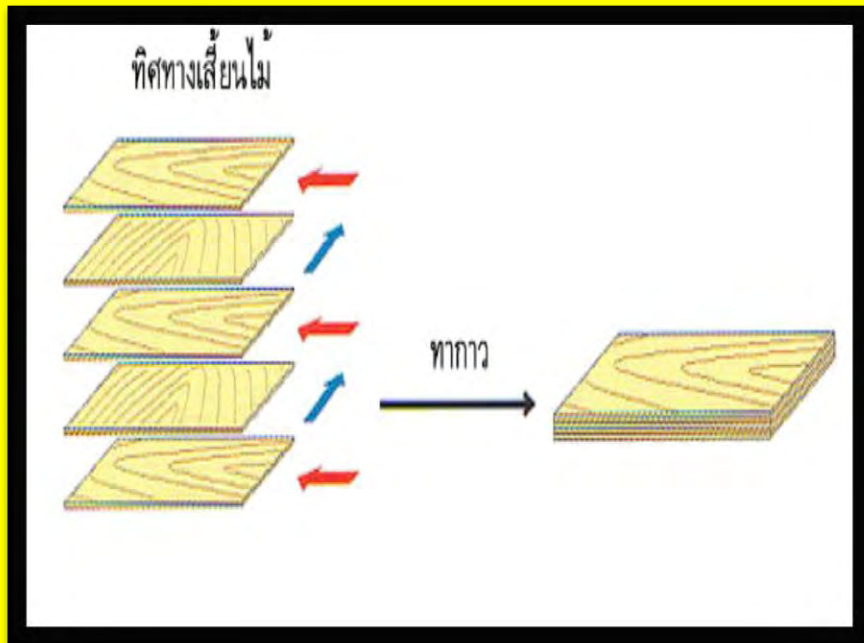
1. ไม้ประกบโครงสร้าง (Glued laminated timber, glulam)



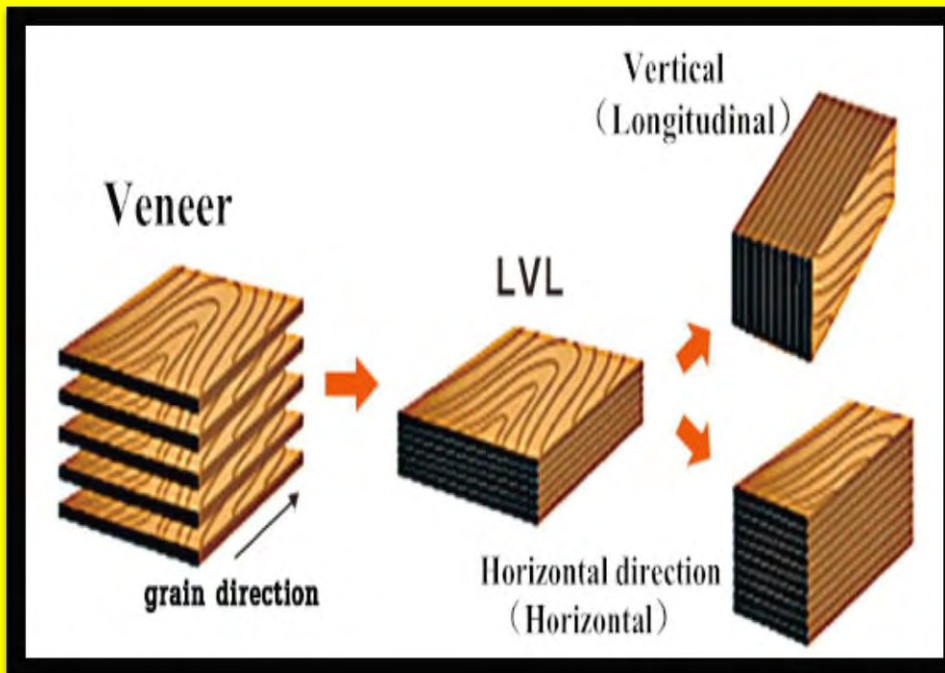
2. แผ่นไม้ประสาน (Laminated wood)



3. แผ่นไม้อัด (Plywood)



4. แผ่นไม้บางประกပ် หรือแผ่นไม้บางประสาน (Laminated veneer lumber, LVL)



5. แผ่นขึ้นไม้อัด (Particleboard)



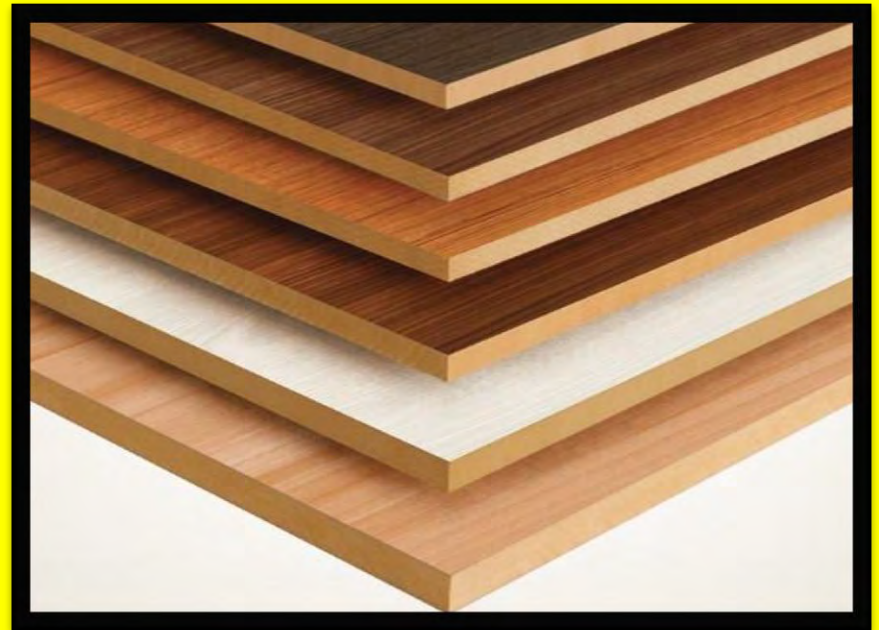
6. แผ่นแถบไม้อัดเรียงสลับ (Oriented strand board, OSB)



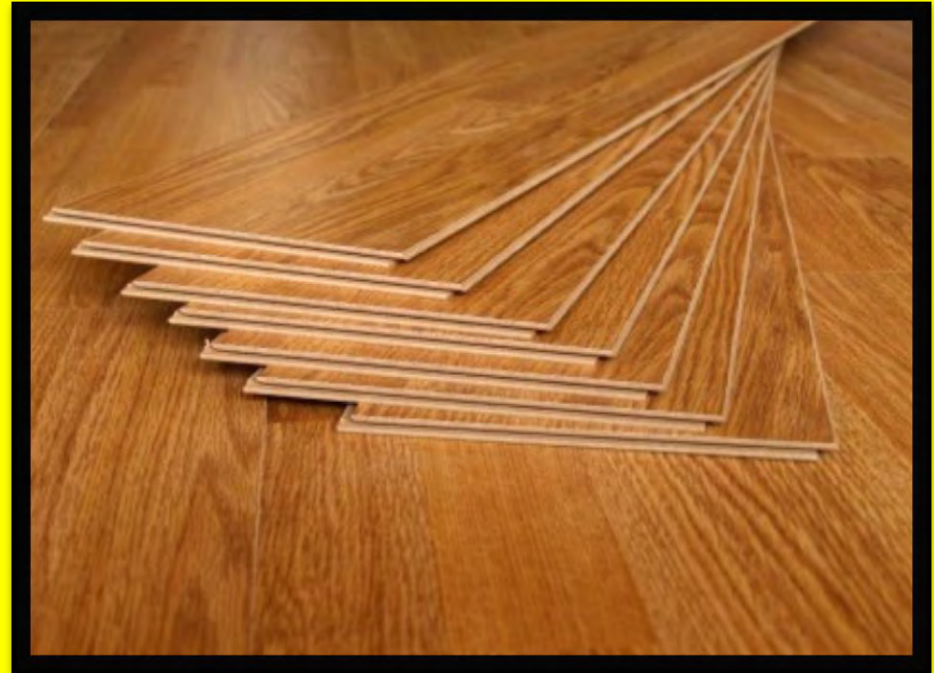
7. แผ่นใยไม้อัดแข็ง (Hardboard)



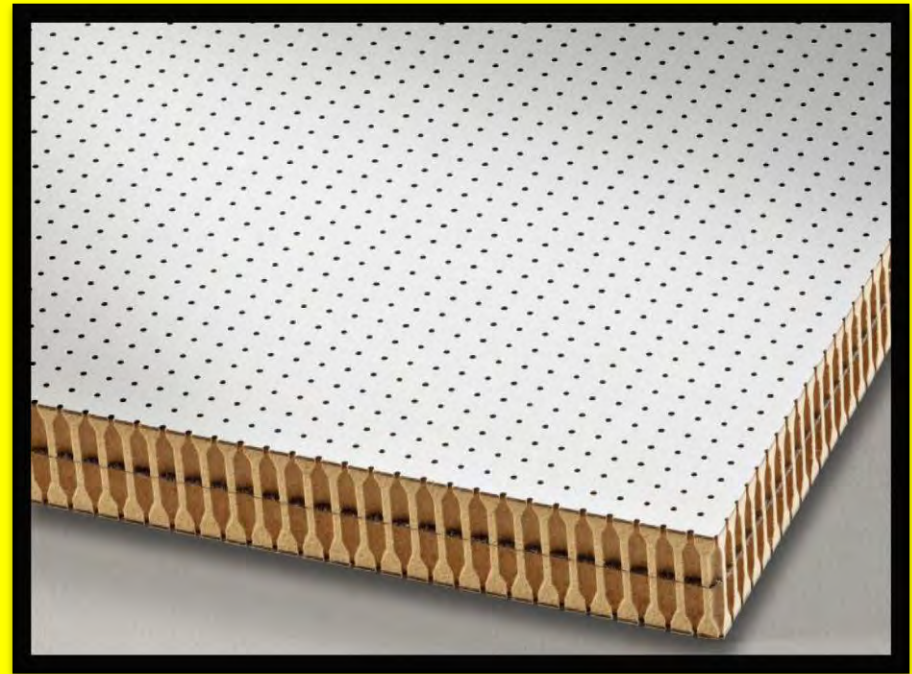
8. แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง
(Medium density fiberboard, MDF)



9. แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นสูง (High density fiberboard, HDF)



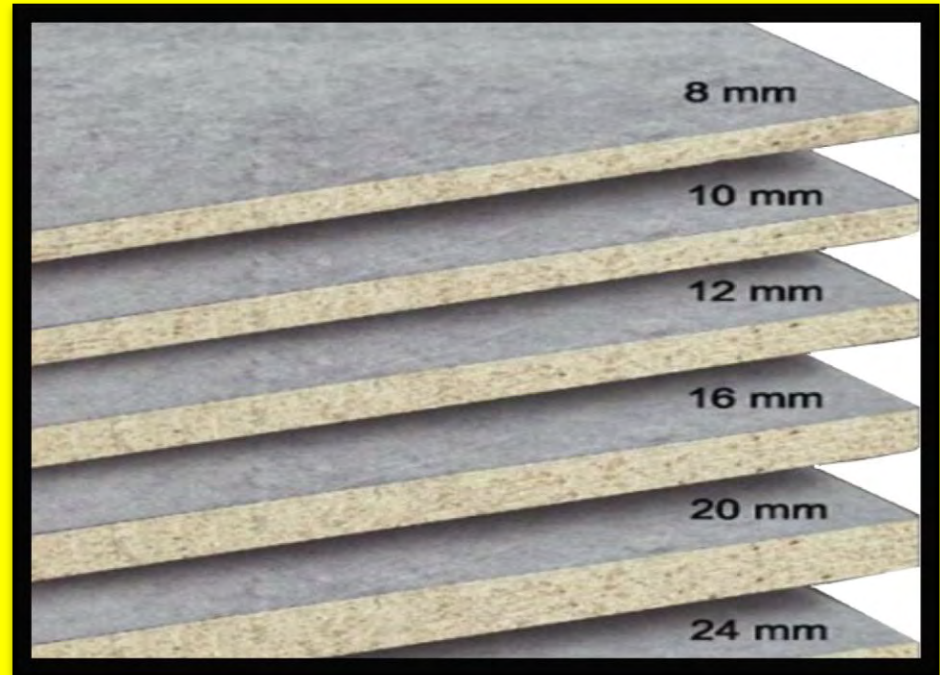
10. แผ่นใยไม้อัดฉนวน หรือแผ่นใยฉนวน
(Softboard or insulation board)



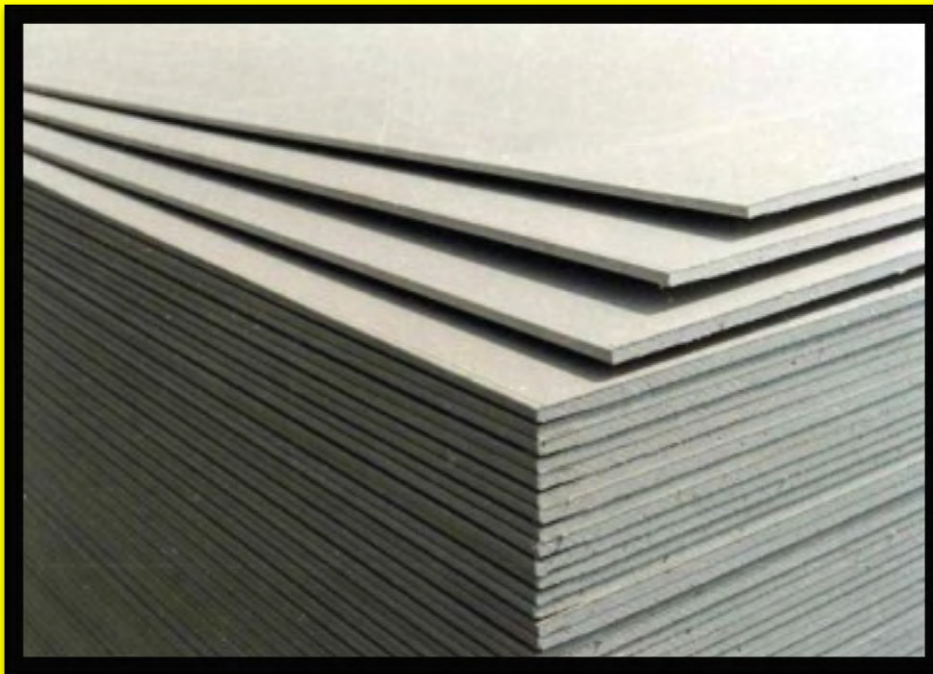
11. แผ่นฟอยไม้อัดซีเมนต์ (Wood wool-cement board)



12. แผ่นซีเมนต์อัดซีเมนต์ (Particle-cement board)



13. แผ่นใยไม้อัดซีเมนต์ (Fiber-cement board)



14. แผ่นใยไม้อัดยิปซัม (Fiber-gypsum board)



14. ไม้พลาสติก (Wood plastic)



➤สารที่ใช้ในการยึดติด

1. กาว

1.1 กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ (UF, urea formaldehyde)

1.2 กาวเมลามีนฟอร์มัลดีไฮด์ (MF, melamine formaldehyde)

1.3 กาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ (PF, phenol formaldehyde)

1.4 กาวฟีนอลเรซอร์ซินอล ฟอร์มัลดีไฮด์

(PRF, phenol resorcinol formaldehyde)

1.5 กาวแทนนิน (tannin resins)

1.6 กาวไอโซไซยาเนต (isocyanate resins)

1.7 กาวเรซินอีพ็อกซี (epoxy resins)

1.8 กาวเรซินโพลีไวนิลอะซิเตต (PVAc resins)

➤สารที่ใช้ในการยึดติด

2. ซีเมนต์ (Cement)

- ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์

3. ยิปซัม (Gypsum)

4. พลาสติก (Plastic)

- โพลีเอทิลีน
- โพลีโพรพิลีน

➤คุณสมบัติของไม้ประกอบ

1. ความหนาแน่น (Density)
2. ปริมาณความชื้น (Moisture content)
3. ความต้านทานแรงดัด (Modulus of rupture)
4. โมดูลัสยืดหยุ่น (Modulus of elasticity)
5. ความต้านทานแรงดึงตึงจากผิวหน้า (Internal bonding)
6. การดูดซึมน้ำ (Water absorption)
7. การพองตัวตามความหนา (Thickness swelling)
8. ความแข็งแรงของแนวกาบ (Glue lines strength)

วิธีการวิจัย

1. จัดเตรียมวัตถุดิบ



2. การผสมเส้นใยกับ



3. การขึ้นรูปแผ่น



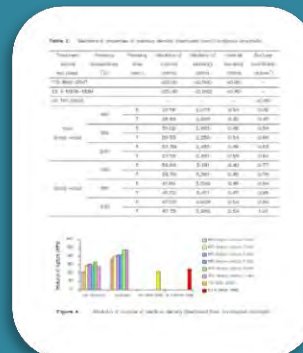
4. การอัดร้อน



5. ทดสอบคุณสมบัติ



6. วิเคราะห์และสรุปผล



7. เผยแพร่ผลงานวิจัย



เยื่อและกระดาษ (pulp and paper)

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาวิจัย :

➤ คุณสมบัติของวัตถุดิบ โดย

1. ตรวจวัดขนาดเส้นใยไม้ ได้แก่ ความยาวเส้นใย ความกว้างของเส้นใย ความกว้างของ Lumen ค่า Runkel ratio ค่า Flexibility ค่า Slenderness ratio ค่า Wall Fraction
2. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น ค่าการละลายในน้ำเย็น-น้ำร้อน ค่าการละลายใน 1% NaOH ค่าการละลายใน Alcohol-benzene ปริมาณลิกนิน เพนโตซาน โอลิโกเซลลูโลส เซลลูโลส และปริมาณเถ้า

➤ กรรมวิธีการเตรียมเยื่อ มี 3 กรรมวิธี

1. เยื่อเชิงกล (Mechanical pulp)
2. เยื่อกึ่งเคมี (Semi chemical pulp)
3. เยื่อเคมี (Chemical pulp) มี 2 ชนิด คือ
 - 3.1 เยื่อซัลเฟตหรือคร๊าฟท์ (Sulphate or Kraft process) โดยการต้มวัตถุดิบกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide: NaOH)
 - 3.2 เยื่อซัลไฟต์ (Sulphite process) โดยการต้มวัตถุดิบกรดซัลฟูรัส (Sulfurous acid: H_2SO_3) และไบ ซัลไฟต์ไอออน (Bisulfite ion: HSO_3^-)

➤ คุณสมบัติของเยื่อ

1. ผลผลิตของเยื่อ (Yield) บอกให้ทราบถึงปริมาณผลผลิตของเยื่อที่ได้จากวัตถุดิบแต่ละชนิด
2. ค่า kappa number ของเยื่อ บอกให้ทราบถึงปริมาณของลิกนิน (Lignin) ที่เหลืออยู่ในเยื่อ หากมีในปริมาณมากจะมีผลต่อคุณสมบัติของกระดาษ

➤ คุณสมบัติของกระดาษ จะพิจารณาจาก

1. น้ำหนักมาตรฐานของกระดาษ (Basic weight หรือ grammage)
2. ปริมาณความชื้น (Moisture content)
3. ค่า Brightness
4. ค่าความต้านแรงฉีกขาด (Internal tearing resistance)
5. ค่าความต้านแรงดึง (Tensile strength)
6. ค่าความต้านแรงดันทะลุ (Bursting strength)

วิธีการวิจัย

1. ตรวจวัดขนาดเส้นใย



2. วิเคราะห์องค์ประกอบทาง



3. เตรียมเยื่อ



4. ตรวจสอบคุณสมบัติเชื้อ



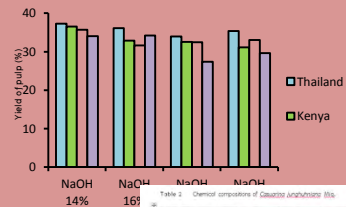
5. ทำแผ่นกระดาษ



6. ทดสอบคุณสมบัติกระดาษ



7. วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงาน และเผยแพร่

[illegible]

ด้านผลิตผลป่าไม้



คุณสมบัติไม้และลักษณะโครงสร้างไม้

(Wood properties and wood anatomy)



ของป่า (Non-Wood)



พลังงานจากไม้ (Wood energy)



การหาค่าลังการผลิตของของป่า



คุณสมบัติไม้และลักษณะโครงสร้างไม้

(Wood properties and wood anatomy)

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาวิจัย :

- คุณสมบัติทางกายภาพ หรือสกายสมบัติ (Physical properties) หมายถึง คุณสมบัติ (Characteristic) และพฤติกรรมของไม้ต่ออิทธิพลภายนอก นอกเหนือจากแรงต่างๆ เช่น
 1. ปริมาณความชื้นในเนื้อไม้ (Moisture content)
 2. ค่าความแน่น (Density) และค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity)
 3. การหดตัว (Shrinkage) ด้านรัศมี (Radial) ด้านสัมผัส (Tangential) และด้านความยาว (Length) ซึ่งไม้โดยทั่วไปการหดตัวด้านสัมผัสจะมีค่าเป็นสองเท่าของด้านรัศมี ส่วนค่าการหดตัวด้านความยาวจะมีค่าน้อยมาก
 4. ค่าความชื้นที่จุดหมาด (Fiber saturation point: FSP) โดยทั่วไปมักใช้ค่าจุดหมาดควบคู่กับค่ากลสมบัติของไม้ในขั้นตอนการทำให้ไม้แห้ง ซึ่งมีผลต่อการหดตัว และความแข็งแรงของไม้

วิธีการวิจัย

1. เตรียมชิ้นไม้



2. ทดสอบคุณสมบัติ



3. วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล

Table 2. The physical properties of *Azadirachta indica* A. Juss.
type of properties

shrinkage	
-radial (%)	5.60
-tangential (%)	7.66
-length (%)	0.57
-volume (%)	13.32
specific gravity	0.657
dry density (kg/m ³)	664
fire saturation point (%)	25

Table 5. The physical properties of *Casuarina junghuhiana* Miq.

type of properties	The province of <i>C. junghuhiana</i>				
	units	Thailand	Kempe	Bali	Water
shrinkage					
-radial	%	2.04	2.45	3.84	2.57
-tangential	%	5.77	6.05	5.01	4.19
-length	%	0.32	0.25	0.15	0.12
-volume	%	14.75	9.94	6.85	7.04
specific gravity	-	0.484	0.525	0.641	0.622
dry density	kg.m ⁻³	542	562	672	670
fire saturation point	%	25.1	26.4	29.6	23.8

4. จัดทำรายงาน และ



➤ **คุณสมบัติทางกล หรือกลสมบัติ (Mechanical properties)** หมายถึง คุณสมบัติของไม้หรือวัตถุใดๆ ที่มีต่อ[้]น้ำหนักหรือแรงภายนอก (External force) ที่มากระทำ โดยมีความสามารถในการต่อต้านหรือรับแรงหรือน้ำหนักมาก น้อยต่างกัน เช่น

1. แรงดัดสถิต (Static bending strength) จะได้ค่ามอดุลัสแตกร้า^ว (Modulus of rupture: MOR) ความเค้นที่ขีดจำกัดคื[้]นรูป (Stress at proportional limit) และมอดุลัสยืดหยุ่น (Modulus of elasticity: MOE)
2. แรงเดาะ (Impact bending)
3. แรงเฉือน (Shearing)
4. แรงอัด (Compression)
5. แรงดึง (Tension)
6. ความแข็ง (Hardness)

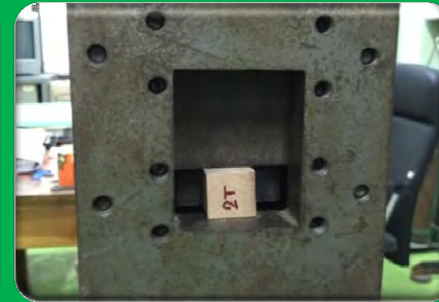
โดยค่ากลสมบัติของไม้จะทดสอบที่ระดับความชื้น 12 %

วิธีการวิจัย

1. เตรียมชิ้นไม้



2. ทดสอบคุณสมบัติ



3. วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล

Table 1. The mechanical properties of *Adiantum nidula* L. (cm)

Type of properties	SI units	conditions (SI units)		conditions (metric units)	SI units
		wet	dry		
Modulus of rupture (MOR)	MPa	88.8	78	MPa	1,025
Modulus of elasticity (MOE)	MPa	79.2	78.8	MPa	794
Strength (R _m)	MPa	10,200	11,000	MPa	107,500
Strength (R _m)	MPa	14.5	17.6	MPa	148
Strength (R _m)	MPa	18.4	21.1	MPa	187
Modulus of rupture (MOR)	MPa	40.1	55.2	MPa	450
Modulus of elasticity (MOE)	MPa	12.7	22.1	MPa	148
Modulus of elasticity (MOE)	MPa	17.5	28.5	MPa	187
Tension	MPa	33.5	188	MPa	357
Modulus of rupture (MOR)	MPa	4.33	1.81	MPa	4.33
Modulus of elasticity (MOE)	MPa	5.261	5.872	MPa	5.9
Modulus of elasticity (MOE)	MPa	4.897	6.458	MPa	483



4. จัดทำรายงาน และ





คุณสมบัติทางเคมี โดย

1. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น ค่าการละลายในน้ำ เย็น-น้ำร้อน ค่าการละลายใน 1% NaOH ค่าการละลายใน Alcohol-benzene ปริมาณลิกนิน เพนโทซาน โฮโลเซลลูโลส เซลลูโลส และปริมาณเถ้า
2. ตรวจสอบสารสำคัญ สกัดสารที่อยู่ในตัวอย่าง เช่น เปลือกไม้ เนื้อไม้ ใบไม้สด และพืชสมุนไพร เป็นต้น ไปตรวจหากลุ่มสารสำคัญ ได้แก่ แอนทราควิโนน กลัยโคไซด์ คาร์ดิแอค กลัยโคไซด์ แอลคาลอยด์ ฟลาโวนอยด์ กลัยโคไซด์ ซาโปนิน กลัยโคไซด์ คูมาริน กลัยโคไซด์ โพลีฟีนอล และไซยาโนติก กลัยโคไซด์
3. วิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์
4. ตรวจสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ
5. ตรวจสอบด้านจุลชีววิทยา เช่น ปริมาณจุลินทรีย์ ปริมาณยีสต์และรา เป็นต้น
6. ตรวจสอบคุณค่าทางโภชนาการ ได้วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น เถ้า พลังงาน โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ไฟเบอร์ แคลเซียม เหล็กและวิตามินซี เป็นต้น
7. ตรวจสอบความเป็นพิษ

วิธีการวิจัย

1. เตรียมตัวอย่าง



3. วิเคราะห์ปริมาณสารและ ตรวจฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ



4. วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล



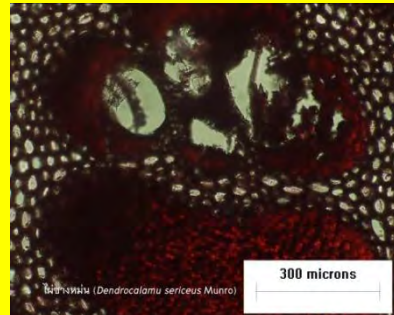
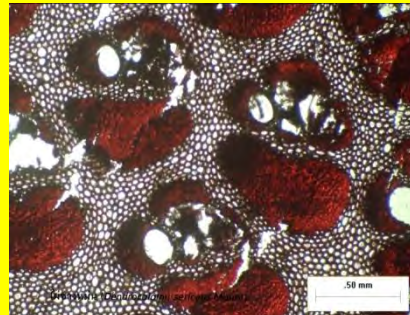
5. จัดทำรายงาน และ เผยแพร่ผลงาน



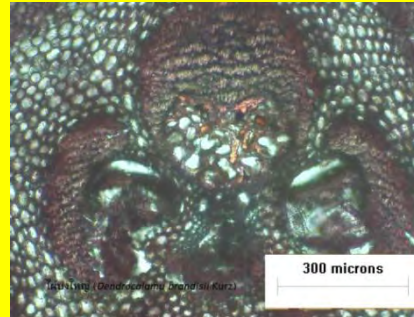
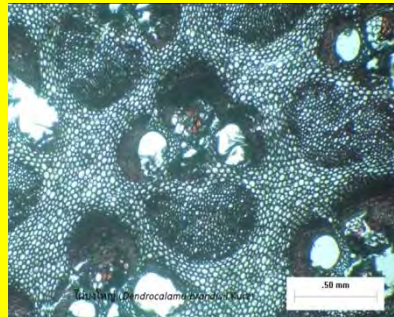
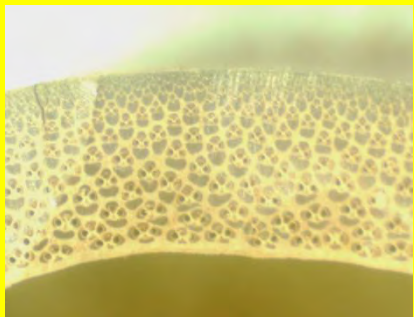
2. สกัดและตรวจกลุ่ม



- **ลักษณะโครงสร้างไม้ (Wood anatomy)** เป็นลักษณะโครงสร้างของเนื้อไม้ ที่เห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ (Microscope) ได้แก่ ชนิด ขนาด จำนวน ของเซลล์ การเรียงตัว การกระจาย การทำหน้าที่ต่างๆของเซลล์ ตลอดจน การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผนังเซลล์ ความแข็งแรงของโมเลกุล เซลลูโลส และการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพอย่างละเอียด



ไผ่ชางหม่น
Dendrocalamus sericeus Munro



ไผ่บงใหญ่
Dendrocalamus brandisii Kurz

ของป่า (Non-Wood)

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาวิจัย :

➤ ชนิดของของป่า จำแนกตามลักษณะของของป่าออกได้เป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

1. หวาย ใช้ประโยชน์ในการ

- ทำจักสานและงานฝีมือต่างๆ
- ทำเฟอร์นิเจอร์
- เป็นสมุนไพรรักษาโรค เช่น หอบหืด ท้องร่วง แก้งูกัด และโรคลำไส้
- รับประทานหน่อและยอด



2. ไม้ มีการใช้ประโยชน์มานานทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งนี้เพราะทุกส่วนของไม้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งสิ้นตั้งแต่ ราก ใบ ลำต้น หรือหน่อไม้ เช่น ลำต้น ใช้ในการก่อสร้างบ้าน เครื่องดนตรี เฟอร์นิเจอร์ จักรสาน เครื่องเรือน รวมถึงนำหน่อไม้มาบริโภค อีกทั้งป่าไม้ยังสามารถป้องกันการพังทลายของดินและป้องกันลม



3. **ชั้นและยาง** เป็นสารเหลวที่อาจไหลมาจากใต้เปลือกไม้ หรือจากเนื้อไม้มีสีสันทแตกต่างกันออกไป เช่น สีขาว สีเหลือง สีแดง สีนํ้าตาล หรือสีดำ แล้วแต่ชนิดของต้นไม้ นำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น น้ำมันชักเงา อุตสาหกรรมสี หมึกพิมพ์ กอล์ฟ อุตสาหกรรมยา เป็นต้น



4. สมุนไพรและเครื่องเทศ ปัจจุบันมีมากกว่า1,000 ชนิด โดยสมุนไพรและเครื่องเทศจะนำไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาหาร และบางชนิดมีศักยภาพในการพัฒนาไปสู่ยาแผนปัจจุบัน



5. พืชอาหาร พืชอาหารที่เก็บจากป่า ประกอบไปด้วยพืชผักป่า พืชหัว ผลไม้ป่า และเห็ด มีพืชหลายชนิดที่ได้พัฒนาจนเป็นพืชเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นพืชอเนกประสงค์ และเป็นที่ยอมรับประทานกันทั่วไป บางชนิดได้มีการพัฒนาจนมีรสชาติที่ดี บางชนิดใช้เป็นสมุนไพรรักษาโรคได้



6. แผลงอุตสาหกรรมและแมลงกินได้ แผลงที่ได้พัฒนาสู่อุตสาหกรรมมี 2 ชนิด คือ
ครั่ง และผึ้ง ส่วนแมลงกินได้ที่มีการซื้อขายในตลาดท้องถิ่นมีปริมาณไม่มากนัก
แต่ก็สามารถเพิ่มรายได้แก่ครัวเรือนในชนบท



7. แทนินและสีธรรมชาติ ได้จากการนำเนื้อไม้และส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ เช่น ผล เปลือก ใบ มาใช้ประโยชน์ แทนินเป็นสารที่ใช้ในการฟอกหนัง ทำสีย้อมผ้าให้ ทนทาน และใช้เป็นส่วนผสมในยารักษาโรคและเครื่องสำอางบางชนิด โดยแทนิน นั้นพบมากในสีเสียด ส่วนสีธรรมชาตินั้นนำไปใช้ในการย้อมผ้าและประกอบอาหาร เช่นสีจากฝาง มะเกลือ กล้วยชัน คราม เป็นต้น



8. เปลือกไม้และไม้หอม การใช้ประโยชน์จากไม้หอมและเปลือกไม้ ได้แก่ การสกัดน้ำมันหอมระเหย ทำอาหาร ทำเครื่องเทศ ทำสีย้อมผ้า ใช้เป็นสมุนไพร ใช้ทำผงรูปไม้หอมบางชนิดสามารถนำไปพัฒนาใช้ในอุตสาหกรรม



พลังงานจากไม้ (Wood energy)

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาวิจัย :

- รูปแบบเตาที่มีประสิทธิภาพ เช่น

เตาหุงต้มประหยัดพลังงาน



เตาถ่าน ปม.1

ใช้กับเชื้อเพลิงถ่าน HU
เฉลี่ย 32% ในขณะที่เตา
ทองตลาด เฉลี่ย 24%

เตาหุงต้มประหยัดพลังงาน



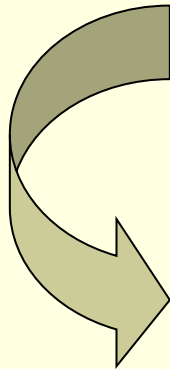
เตาถังเดี่ยว (Single drum kiln)



เตาอิฐท่อม (Brick beehive kiln)



การออกแบบเตาเผากระดาษไหว้เจ้า



➤ ถ่านและน้ำส้มควันไม้

ถ่านไม้ คือ ผลผลิตที่ได้หลังจากไม้ถูกสลายตัวด้วยความร้อน และมีคุณสมบัติแตกต่างกันไปตามคุณสมบัติเฉพาะตัวของไม้แต่ละชนิดและกระบวนการผลิต ถ่านไม้จำแนกตามกรรมวิธีการผลิตมี 2 ชนิด ได้แก่ **ถ่านขาว** คือถ่านที่ผลิตโดยใช้ความร้อนที่ประมาณ 1000°C - 1100°C และนำถ่านที่กำลังลุกไหม้อยู่ออกมาดับนอกเตา โดยใช้ขี้เถ้าผสมดิน และน้ำประมาณ 10-20% ขี้เถ้าดังกล่าวจะติดแน่นอยู่ที่ผิวถ่านเป็นสีขาวปนเทา และ **ถ่านดำ** คือถ่านที่ผลิตโดยใช้ความร้อนที่ประมาณ 400°C - 700°C และปิดเตาไม่ให้อากาศเข้า ปล่อยให้ถ่านไหม้ในเตาจนกว่าจะเย็นเอง

ถ่าน (charcoal)



ถ่านอัดแท่ง (charcoal briquette)



น้ำส้มควนไม้ (Wood vinegar)



➤ เชื้อเพลิงอัดเม็ด (Wood pellet) และการเผาถ่านไม้แบบ

Torrified Wood



การเผาไม้แบบ Torrified
ด้วยเตาเผา
ในห้องปฏิบัติการ



การเผาไม้แบบ Torrified
ด้วยเตาถังเดียว
ในภาคสนาม



เครื่องอัดเชื้อเพลิงอัดเม็ด
pellet รูปแบบต่าง ๆ



➤ น้ำมันชีวภาพ (Bio-oil)

เตรียมตัวอย่าง

เครื่องมือสกัดน้ำมันชีวภาพ



➤ ไบโอชาร์ (Biochar)

เตรียมตัวอย่างถ่านชาร์
โดยใช้เตาเผาถ่านชาร์



ทดสอบประสิทธิภาพของถ่านไบโอชาร์
โดยปลูกพืช 6 ชนิด คือ ไม้ยูคาลิปตัส มะค่าโมง
ไม้แดง ไม้พะยุง ไม้ประดู่ กระถินเทพา



➤ การผลิตก๊าซชีวภาพจากเศษวัสดุเหลือใช้และชีวมวล



หยวกกล้วยสับเพื่อเป็นวัตถุดิบในการหมักเพื่อผลิตแก๊สชีวภาพ

หยวกกล้วยที่หมักได้ที่พร้อมที่จะนำไปผลิตแก๊สชีวภาพ



ถังหมักแก๊สชีวภาพ

การวัดปริมาณแก๊สชีวภาพที่เกิดขึ้น



ตัวอย่างแผนงานบูรณาการ
วิจัยและพัฒนา
ด้านการใช้ประโยชน์ป่าไม้
ที่ดำเนินการแล้ว

การวิจัยและพัฒนาการเพิ่มมูลค่าไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส จากสวนป่า

Research and Development for Value Added of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. from Plantation

ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2546-2549 จำนวน 13 โครงการ

1. กายภาพสมบัติและลักษณะโครงสร้างของไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิสจากสวนป่า
2. กลสมบัติของไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส
3. องค์ประกอบทางเคมีของไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูลเลนซิส
4. การใช้ประโยชน์ไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส ท่อนแปรรูปอย่างเหมาะสม
5. การวิจัยและพัฒนาไม้ยูคาลิปตัสเพื่อประดิษฐ์กรรมจากไม้จริงและแผ่นไม้อัด
6. ผลกระทบของไม้วัตถุดิบต่อการผลิตแผ่นใยไม้อัดความแน่นปานกลางจากไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส
7. แผ่นใยไม้อัดแข็งจากไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส
8. ไม้บางประสานจากไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส
9. คุณสมบัติทางเคมีและประโยชน์ของเปลือกและใบยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส
10. เชื้อเพลิงอัดแท่งจากเปลือกไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส
11. ความเป็นไปได้ในการผลิตถ่านกัมมันต์จากไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส
12. ศักยภาพด้านพลังงานของไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส 4 ชั้นอายุ
13. เปรียบเทียบกรรมวิธีการผลิตเยื่อกระดาษจากไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิสและลูกผสมเพื่ออุตสาหกรรม

การวิจัยและพัฒนาการเพิ่มมูลค่าไม้สักตัดสาขยาระยะจากสวนป่า

Research and Development for Value Added of Thinning Teak from Plantation

ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2550-2553 จำนวน 12 โครงการ

1. สารสำคัญจากสักรและการใช้ประโยชน์
2. การใช้ประโยชน์ไม้สักตัดสาขยาระยะ ในการประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์
3. การเพิ่มมูลค่าเศษไม้ปลายจากการตัดสาขยาระยะสวนป่าสักเพื่อการผลิตแผ่นใยไม้อัดซีเมนต์
4. ศักยภาพของเศษไม้ปลายไม้จากการตัดสาขยาระยะสวนป่าสักต่อการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัด
5. การใช้ประโยชน์ถ่านและน้ำส้มควันไม้จากเศษไม้ปลายไม้ของไม้สักเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม
6. การพัฒนาการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชทำลายไม้ต่อไม้สักตัดสาขยาระยะก่อนและหลังการตัดฟัน
7. การเกิดโรคและผลกระทบต่อความทนทานของไม้สักตัดสาขยาระยะเพื่อเพิ่มมูลค่าเศรษฐกิจ
8. ความทนทานตามธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างของไม้สักตัดสาขยาระยะ
9. ตารางอบสำหรับไม้สักจากสวนป่า
10. การป้องกันรักษาเนื้อไม้สักตัดสาขยาระยะจากสวนป่าเพื่อเพิ่มมูลค่า
11. โครงการศึกษาด้านเศรษฐกิจการปลูกและการจัดการสวนป่าไม้สัก
12. โครงการศึกษาสถานการณ์ด้านอุตสาหกรรมไม้และการตลาดไม้สัก

โครงการวิจัยด้านวนวัฒนและการใช้ประโยชน์ไม้ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ

Research on Silviculture and Utilization of High Potential Economic Bamboo Species.

ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2552-2554 จำนวน 13 โครงการ

1. การสร้างสวนรวมพันธุ์ไม้ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ
2. การขยายพันธุ์ไม้ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ
3. การจัดการไม้ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ
4. คุณสมบัติและลักษณะโครงสร้างไม้ไผ่บางชนิด
5. การยืดอายุการใช้งานไม้ไผ่
6. การวิจัยและพัฒนาการผลิตไผ่อัดประสานเพื่องานประดิษฐ์กรรม
7. แผ่นไม้ประกอบจากไผ่เพื่อการก่อสร้าง
8. การทำแผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์
9. การวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ถ่านและน้ำส้มควันไม้จากไม้ไผ่เพื่อบำบัดน้ำเสีย
10. การทำถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่
11. โครงการการใช้ประโยชน์จากใบไผ่
12. การจัดการและเศรษฐกิจของการปลูกไผ่
13. การศึกษาการตลาด และแนวโน้มความต้องการใช้ไม้ไผ่ในเชิงเศรษฐกิจ



โครงการวิจัยการใช้ประโยชน์ไม้สะเดาเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ

Research on Economic Value – added of *Azadirachta siamensis* Utilization

ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2554-2555 จำนวน 13 โครงการ

1. คุณสมบัติของไม้สะเดาบ้าน
2. องค์ประกอบทางเคมีของสะเดาไทย
3. ความแข็งแรงและการเกิดโรคของไม้สะเดาเพื่อพัฒนาคุณภาพไม้
4. ความทนทานของไม้สะเดาและการป้องกันรักษาเนื้อไม้
5. ผลของขนาดไม้ทดลองต่อการศึกษาอายุความทนทานตามธรรมชาติของไม้
กรณีศึกษา: ไม้สะเดา
6. ประสิทธิภาพของสะเดาต่อการทำลายของปลวกใต้ดินและแนวทางการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ
7. ตารางอบไม้สะเดา
8. คุณสมบัติไม้เศรษฐกิจโตเร็ว (ไม้สะเดา) หลังจากแช่น้ำสัปดาห์และอัดแน่น
9. ผลกระทบของอัตราส่วนเกล็ดขึ้นไม้กับซีเมนต์ต่อสมบัติของแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้สะเดา
10. แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไม้สะเดา
11. ไม้บางไม้อัดจากไม้สะเดา
12. พลังงานจากไม้สะเดา
13. การใช้สารสกัดจากสะเดาในการป้องกันกำจัดปลวกใต้ดิน



โครงการวิจัยและพัฒนการใช้ประโยชน์ไม้ไผ่เพื่อการพาณิชย์

Research and Development on Bamboo Utilization for Commercial

ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2555-2558 จำนวน 6 โครงการ

1. คุณสมบัติและลักษณะโครงสร้างไม้ไผ่บางชนิด
2. การพัฒนาเทคนิคการยืดอายุการใช้งานไม้ไผ่
3. ศึกษาสารธรรมชาติและการออกฤทธิ์ป้องกันมอดทำลายไม้ไผ่
4. แผ่นไม้อัดสารแร่จากไผ่
5. เอ็ม ดี เอฟ ที่เป็นมิตรกับผู้บริโภค
6. การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตก๊าซชีวภาพจากเศษเหลือใช้จากไม้ไผ่

โครงการวิจัยศักยภาพของไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลาเพื่อการพาณิชย์

Research on Commercially Potential of *Eucalyptus urophylla*

ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2556-2557 จำนวน 10 โครงการ

1. คุณสมบัติของไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลา
2. องค์ประกอบทางเคมีของไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลา
3. บทบาทของเชื้อราทำลายไม้ต่อการสูญเสียความแข็งแรงจากการตัดของไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลา
4. ประสิทธิภาพของไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลาต่อการทำลายของปลวกใต้ดินและแนวทางการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ
5. การศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพความทนทานของไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลา
6. แผ่นใยไม้อัดยิปซัมจากไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลา
7. การศึกษาการยืดยึดแน่นของผิวหน้าของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลา
8. สมบัติของแผ่นไม้พลาสติกจากไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลา
9. วิจัยไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลาเพื่ออุตสาหกรรมกระดาษ
10. การศึกษาการใช้ประโยชน์เศษเหลือใช้จากไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลาทางด้านพลังงาน

การใช้ประโยชน์และการเพิ่มมูลค่าไม้พะยุงขนาดเล็ก

Utilization and Value Adding of *Dalbergia cochinchinensis* Pierre from Small Logs

ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2559-2560 จำนวน 4 โครงการ

1. การใช้ประโยชน์ไม้พะยุงตัดขยายระยะจากสวนป่าปลูก อายุ 12 ปี
2. ความทนทานตามธรรมชาติของไม้พะยุงจากสวนป่าปลูก และเทคนิคการปรับปรุงคุณภาพ
3. การวิจัยไม้ประกับจากไม้พะยุงตัดขยายระยะจากสวนป่า
4. การวิจัยการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษไม้เหลือทิ้งของไม้พะยุงจากสวนป่า

การเพิ่มมูลค่าเชิงเศรษฐกิจของไม้สนประดิพัทธ์ในอนาคต

Economical Value-added of *Casuarina junghuhniana* Miq. in the Future

ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2558-2560 จำนวน 9 โครงการ

1. คุณสมบัติของไม้สนประดิพัทธ์
2. การแปรรูป และเพิ่มมูลค่าไม้สนประดิพัทธ์
3. การใช้สารสกัดธรรมชาติในการป้องกันแมลงทำลายไม้สนประดิพัทธ์
4. ประสิทธิภาพความทนทานของไม้สนประดิพัทธ์ต่อการเข้าทำลายของปลวกใต้ดินและแนวทางการพัฒนาการยืดอายุการใช้งาน
5. อิทธิพลของเชื้อราทำลายไม้ต่อความทนทานตามธรรมชาติของไม้สนประดิพัทธ์
6. ศึกษาประสิทธิภาพไม้สนประดิพัทธ์ในการวิจัยทำเยื่อกระดาษโดยกรรมวิธีโซดา
7. การวิจัยและพัฒนาแผ่นซีเมนต์เสริมเส้นใยจากไม้สนประดิพัทธ์
8. การศึกษาความเหมาะสมของไม้สนประดิพัทธ์ต่อการผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นสูง
9. การผลิตถ่านไม้สนประดิพัทธ์และการเพิ่มมูลค่าเศษเหลือไม้สนประดิพัทธ์โดยการทำถ่านอัดแท่ง

ตัวอย่างแผนงานบูรณาการ
วิจัยและพัฒนา
ด้านการใช้ประโยชน์ป่าไม้
ที่กำลังดำเนินการ

การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้ที่มีศักยภาพเชิงเศรษฐกิจ

Research and Development of Bamboo Products from Economical Bamboo

ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2559-ปัจจุบัน จำนวน 5 โครงการ

1. การวิจัยและพัฒนาวัสดุซีเมนต์เสริมเส้นใยไม้เพื่อผลิตวัสดุก่อสร้าง
2. การวิจัยและพัฒนาแผ่นฉนวนกันความร้อนจากเส้นใยไม้ผสมน้ำยางพาราธรรมชาติ
3. การศึกษาและใช้ประโยชน์ของสารสกัดไม้ในเชิงพาณิชย์
4. การใช้ประโยชน์ขี้เลื่อยไม้ไม้เป็นวัสดุเพาะเห็ดเชิงพาณิชย์
5. การปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิงอัดเม็ดจากเศษเหลือไม้

การใช้ประโยชน์สีเสียดเปลือกและสีเสียดแก่น

Utilization of *Pentacea burmannica* Kurz and *Acacia catechu* Willd.

ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2561-ปัจจุบัน จำนวน 3 โครงการ

1. การสกัดแทนนินจากสีเสียดเปลือกและสีเสียดแก่น
2. ประสิทธิภาพของสารสกัดแทนนินจากสีเสียดเปลือกและสีเสียดแก่นในการป้องกันเชื้อราทำลายไม้
3. คุณสมบัติของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางด้วยกาวแทนนินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

- งานแปรรูปและผลิตภัณฑ์ไม้. 2554. การสร้างตารางอบไม้. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 30 น.
- จารุณี วงศ์ข้าหลวง. ม.ป.ป. การป้องกันรักษาเนื้อไม้. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 52 น.
- มยุรี จิตต์แก้ว. ม.ป.ป. การฝึกรอบรม. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. (อัดสำเนา)
- ยุพาพร สรรพวัตร. 2540. ความทนทานตามธรรมชาติของไม้สะเดาเทียมต่อการเข้าทำลายของปลวกใต้ดิน. ใน ผลงานวิจัยการใช้ประโยชน์ไม้สะเดาเทียม. ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ไม้ กรมป่าไม้. 183-190 น.
- สุธี วิสุทธิเทพกุล. 2542. การแปรรูปไม้. สำนักวิจัยเศรษฐกิจผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 48 น.
- สุวรรณ อ่ำเผือก และ กฤษณา ชายกวด. 2555. การศึกษาเปรียบเทียบความทนทานแบบฝังดินของไม้สักจากสวนป่าต่อการเข้าทำลายของปลวก. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2555. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 134-140 น.
- สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้. ม.ป.ป. การวิจัยการเพิ่มมูลค่าเชิงเศรษฐกิจของไม้สนประดิพัทธ์ในอนาคต. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 139 น.

ขอบคุณครับ