



15. กลสมบัติและกายภาพสมบัติของไม้ *Acacia aulacocarpa*¹

MECHANICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF *ACACIA AULACOCARPA*

บทคัดย่อ

จากการศึกษาสมบัติและกายภาพสมบัติของไม้ *Acacia aulacocarpa* A. Cunn. ex Benth. ตัวอย่างไม้อายุ 18 ปี จากสถานีวนวัฒนวิจัยทรายทอง อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ดำเนินการทดสอบตามมาตรฐาน British Standard 373: 1957 Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber พบว่าที่ปริมาณความชื้น 12% ความหนาแน่น 773 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โมดูลัสแตกร้าว 116.54 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร โมดูลัสยืดหยุ่น 12,270 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร แรงอัดขนานเส้น 62.78 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร แรงอัดตั้งฉากเส้น 18.24 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร แรงเฉือนขนานเส้น 18.38 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร ความเหนียวจากการเคาะ 4.78 กิโลกรัม-เมตร ความแข็ง 5,542 นิวตัน การหดตัวของไม้ด้านรัศมีจากไม้สดถึงฝั่งแห้งและไม้สดถึงอบแห้ง เท่ากับ 1.48 และ 3.34% ตามลำดับ การหดตัวของไม้ด้านสัมผัสจากไม้สดถึงฝั่งแห้งและไม้สดถึงอบแห้ง เท่ากับ 2.94 และ 6.31% ตามลำดับและจัดเป็นไม้ที่มีค่าความแข็งแรงสูง

คำหลัก: กลสมบัติไม้ กายภาพสมบัติไม้ *Acacia aulacocarpa*

ABSTRACT

Study of wood mechanical properties and physical properties of *Acacia aulacocarpa* A. Cunn. ex Benth. The sample tree age 18 years from Saithong Silvicultural Research Station, Bang Saphan Noi, Prachuap Khiri Khan Province. Tests follow British Standard 373: 1957. The results show that at moisture content 12%, density 773 kg/m³, modulus of rupture 116.54 N/mm², modulus of elasticity 12,270 N/mm², compression parallel to grain 62.78 N/mm², compression perpendicular to grain 18.24 N/mm², shear parallel to grain 18.38 N/mm², impact 4.78 kg-m, hardness 5,542 N, Radial shrinkage green to air-dry

¹ บางรักษ์ เชนฐสิงห์ วิเชียร ปิยาจารประเสริฐ บุญส่ง สมเพาะ และชาวลิตร วงศ์ศรีแก้ว สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้



1.48%, Radial shrinkage green to oven-dry 3.34%, tangential shrinkage green to air-dry 2.94%, tangential shrinkage green to oven-dry 6.31%, The strength is high.

Keywords : Wood mechanical properties, Wood physical properties, *Acacia aulacocarpa*

คำนำ

Acacia aulacocarpa A. Cunn. ex Benth วงศ์ (Family) Fabaceae – Mimosoideae ชื่อพ้อง (Synonyms) *Acacia aulacocarpa* A. Cunn. ex Benth. var. *macrocarpa* Benth, *Acacia lamprocarpa* O. Schwarz, *Racosperma aulacocarpum* (A. Cunn. ex Benth.) Pedley ชื่อสามัญ (Common names (English)) black wattle, brown salwood, brown wattle, brush ironbark wattle, hickory wattle, New Guinea brown wattle, New Guinea wattle, Papua New Guinea brown wattle ชื่อการค้า (Trade name) brown salwood

ลักษณะทั่วไป เป็นไม้พุ่มสูง (shrub) ถึงไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ สูง 3-40 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นถึง 1 เมตร การกระจายพันธุ์ (geographic distribution) ตามธรรมชาติ (native) ในประเทศออสเตรเลีย อินโดนีเซีย ปาปัวนิวกินีและมีการนำเข้าไปปลูก (exotic) ในประเทศจีน คอสตาริกา ฟิจิ กายอานา (Guyana) มาเลเซีย เปรู โตรินโก เวียดนาม และไทย

ลักษณะเนื้อไม้ ขนาดของกระพี้ (sapwood) แคบ สีเหลืองครีม (creamy yellow) ถึงสีฟาง (straw-coloured) แตกต่างจากแก่นไม้ (heartwood) สีน้ำตาลอ่อนมะกอก (pale olive-brown) ถึงสีน้ำตาลเทา (grey-brown) สีน้ำตาลแดง (reddish-brown) มีแถบสีเทา (streaked with grey bands) เนื้อไม้แข็ง หนัก (ความหนาแน่น $600-800 \text{ kg/m}^3$) มีความเหนียวและความทนทานปานกลาง การใช้ประโยชน์ใช้ก่อสร้าง ทำเฟอร์นิเจอร์ ไม้พื้น ต่อเรือ ค้ำเครื่องมือ กล่องไม้ ถังไม้ กรอบบานประตู หน้าต่าง เป็นต้น

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการตามแผนงานโครงการวิจัยคุณสมบัติและกายภาพสมบัติของไม้สกุลอะเคเซีย (Mechanical properties and physical properties of *Acacia* species) โดยศึกษาวิจัยตัวอย่างไม้ *Acacia aulacocarpa* อายุ 18 ปี จากแปลงปลูกทดลองของสถานีวนวัฒนวิจัยทรายทอง ตำบลทรายทอง อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์



วิธีการศึกษา

1. ตัวอย่างไม้ ใช้ตัวอย่างไม้ท่อนแรกของต้น ยาว 150 เซนติเมตร นำมาแปรรูปให้ได้ตรงตามด้านหน้าตัด ด้านรัศมีและด้านสัมผัส นำไปผึ่งให้แห้งในร่มจนได้ไม้ความชื้นประมาณ 12% (air-dry) แล้วนำไม้มาแปรรูปให้ได้ขนาดตามมาตรฐานการทดสอบ British Standard 373: 1957 Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber จำนวนชิ้นตัวอย่าง (n) อย่างน้อย 20 ชิ้นตัวอย่างขึ้นไป ใช้ตัวอย่างไม้ขนาดความกว้างและความหนา 2x2 เซนติเมตร ความยาวตามมาตรฐานการทดสอบ

2. อุปกรณ์

- 2.1 เครื่องทดสอบกำลังไม้ แบบ Universal testing machine ยี่ห้อ Testometric
- 2.2 เครื่องทดสอบแรงเคาะ (Pendulum impact testing machine) ยี่ห้อ Morh & Federhaff
- 2.3 เตอบไม้ ยี่ห้อ W.C.Heraew Hanua รุ่น KT 500
- 2.4 เครื่องชั่งน้ำหนัก ยี่ห้อ Mettler Toledo รุ่น AG204
- 2.5 ดิจิตอลเวอร์เนียร์ คาลิเปอร์ (Digital veneer caliper)
- 2.6 ไมโครมิเตอร์ (Micrometer)

3. วิธีการ ดำเนินการทดสอบตามมาตรฐานการทดลอง British Standard 373: 1957 Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber

3.1 การศึกษาคุณสมบัติของไม้ ใช้เครื่องทดสอบกำลังไม้เพื่อศึกษาแรงดัดสถิตย์ (static bending test) เพื่อศึกษาค่ามอดุลัสแตกร้าว และมอดุลัสยึดหยุ่นแรงอัด (compression test) ทั้งแรงอัดขนานเส้นและตั้งฉากเส้น แรงเฉือนขนานเส้น (shear parallel to grain test) และความแข็ง (hardness test) พร้อมทั้งดำเนินการหาค่าปริมาณความชื้นของไม้ (moisture content) โดยใช้ตัวอย่างร่วมกับตัวอย่างไม้ที่ใช้ทดสอบแรงอัดขนานเส้นและใช้เครื่องทดสอบแรงเคาะ ทดลองหาค่าแรงดัดกระแทก (impact test)

3.2 การศึกษาสภาพของไม้ ศึกษาค่าความหนาแน่น (density) ซึ่งดำเนินการพร้อมกับค่าปริมาณความชื้นในข้อ 3.1 และศึกษาค่าการหดตัวของไม้ (shrinkage) ด้านรัศมี (radial section) และด้านสัมผัส (tangential section) โดยใช้ตัวอย่างไม้สด (green) ขนาด 2x2x2 เซนติเมตร วัดขนาดและชั่งน้ำหนัก แล้วนำผึ่งไว้ในอุณหภูมิปกติของห้อง ทำการวัดขนาดและชั่งน้ำหนักทุกวัน จนน้ำหนักคงที่ (air-dry) จากนั้นนำตัวอย่างไม้เข้าเตอบไม้ที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส นำออกมาวัดขนาด และชั่งน้ำหนักทุกวัน จนน้ำหนักคงที่ (oven-dry) นำข้อมูลขนาดและน้ำหนักไม้คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การหดตัวด้านรัศมีและด้านสัมผัสของไม้

4. ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

5. สรุปผลการศึกษา



ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

ผลการศึกษากลสมบัติและกายภาพสมบัติของไม้ *Acacia aulacocarpa* (*A. aulacocarpa*) อายุ 18 ปี จากแปลงปลูกทดลองของสถานีวนวัฒนวิจัยทรายทอง ตำบลทรายทอง อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (Table 1. and Table 2.)

จากผลการศึกษาค่ากลสมบัติของไม้ *A. aulacocarpa* เปรียบเทียบกับหลักเกณฑ์การจัดชั้นคุณภาพไม้ของกรมป่าไม้ที่ยึดตามหนังสือกรมป่าไม้ กส.0702/6679 ลงวันที่ 3 พฤษภาคม 2517 ที่ใช้ค่าความแข็งแรงหรือค่ามอดูลัสแตกร้าว (modulus of rupture) ของไม้แห้ง (air-dry) และความทนทานตามธรรมชาติของไม้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาและได้แบ่งกลุ่มไม้ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ไม้เนื้อแข็ง (ความแข็งแรงมากกว่า 1,000 kg/cm² และความทนทานตามธรรมชาติ มากกว่า 6 ปี) ไม้เนื้อแข็งปานกลาง (ความแข็งแรง 600-1,000 kg/cm² และความทนทานตามธรรมชาติ 2-6 ปี) และไม้เนื้ออ่อน (ความแข็งแรงน้อยกว่า 600 kg/cm² และความทนทานตามธรรมชาติ น้อยกว่า 2 ปี) เมื่อนำค่ามอดูลัสแตกร้าวที่ได้มาพิจารณาตามหลักเกณฑ์ของกรมป่าไม้นี้ พบว่าไม้ *A. aulacocarpa* มอดูลัสแตกร้าว เท่ากับ 116.54 N/mm² หรือ 1,143 kg/cm² จัดเป็นไม้ที่ค่าความแข็งแรงสูง

ลักษณะทั่วไปเนื้อไม้ มีสีของกระพี้ออกโทสน้ำตาลหรือเหลืองอ่อน แตกต่างจากสีของแก่นไม้ที่ออกโทสน้ำตาลปนสีเหลืองทอง เนื้อไม้ด้านหน้าตัดไม้จะสามารถมองเห็นวงเจริญเติบโตได้แต่ไม่ชัดเจนเหมือนไม้สัก ลวดลายไม้แปรรูปด้านสัมผัสหรือไม้แปรรูปที่เลื่อยแบบผ่าแบน (plain sawn or flat sawn board) จะปรากฏลวดลายแถบสีน้ำตาลเทาดำ บนสีผิวไม้ที่ออกน้ำตาลปนสีเหลืองทองหรือที่เรียกทั่วไปว่า ลวดลายภูเขา น้ำหนักปานกลาง (ความหนาแน่น 773 kg/m³) เนื้อไม้ละเอียดปานกลาง ไม่มีกลิ่น (Figure 1.)

ลักษณะโครงสร้างภายในของเนื้อไม้ (wood anatomy) เวสเซล (vessel) หรือ พอร์ (pore) พบทั้งแบบพอร์เดี่ยว (solitary pore) และพอร์แฝดแบบสั้นๆ (multiple pores, 2-3 pores) เรียงตัวแบบกระจัดกระจาย (diffuse porous) ความยาวของเซลล์เวสเซล 100-300 ไมครอน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเวสเซล 100-180 ไมครอน แผ่นปลายรูเซลล์เดี่ยว (simple perforation plate) หลุมผนังเซลล์เรียงตัวแบบสลับ (intervessel pits alternate) ภายในเซลล์ไม่พบสารแทรก (deposits) และไม่พบลักษณะไทโลซิส (tylosis) พารังคิมา (parenchyma) แบบรอบพอร์ (vesicentric parenchyma) มองไม้ค่อนข้างชัดเจน เรย์ (rays) มองเห็นได้แต่ไม่ชัดเจน เป็นเรย์แถวเดี่ยว (uniseriate ray) เรย์เชิงเดี่ยว (homocellular ray cells) แบบเซลล์นอน (procumbent) (Figure 2.)

การใช้ประโยชน์ เนื้อไม้มีคุณสมบัติในการรับแรงได้สูง สามารถนำไม้ใช้งานก่อสร้างทั่วไปในส่วนที่รับแรงได้ เช่น คาน ตง รอด เสา ไม้พื้น เป็นต้น การใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ เช่น โต๊ะ ตู้ ก่องหรือลังสำหรับใส่ของ สามารถทำส่วนขาหรือโครงที่ต้องการความแข็งแรงได้ ลวดลายไม้ด้านสัมผัส สามารถใช้เป็นแผ่นหน้าของโต๊ะ เก้าอี้ได้ ชื่อนี้เหมาะที่จะใช้งานภายนอกหรือจะมีการอาบน้ำยาป้องกันรักษาเนื้อไม้ก่อน ทั้งนี้เพราะยังไม่ทราบค่าผลการทดลองความทนทานตามธรรมชาติของไม้ และควรมีการอบไม้หรือทำให้



ไม้แห้งก่อนนำมาใช้ งาน โดยไม้ควรจะมีปริมาณความชื้นประมาณ 12% ทั้งนี้ เพราะไม่มีการหดตัวด้านสัมผัสก่อนข้างสูง (6.31%) เพื่อลดการแตกร้าวของผลิตภัณฑ์

Table 1. Mechanical and physical properties of *Acacia aulacocarpa*.

Seasoning condition	Moisture content (%)	Density (kg/m ³)	MOR (N/mm ²)	MOE (N/mm ²)	Compression parallel to grain (N/mm ²)	Compression perpendicular to grain (N/mm ²)	Shear parallel to grain (N/mm ²)	Impact (kg-m)	Hardness (N)
N	73	73	73	73	73	73	73	73	73
Green Mean	106	1181	97.48	9,661	44.39	18.16	14.18	5.06	5269
SD	0.83	41.94	11.53	1,960	7.38	3.22	2.19	1.36	1039
N	74	74	74	74	74	74	74	74	74
Air-dry Mean	12	773	116.54	1,2270	62.78	18.24	18.38	4.78	5542
SD	0.83	64.33	11.51	1,670	10.48	3.08	2.41	1.22	1101

Table 2. Radial and tangential shrinkage of *Acacia aulacocarpa*.

Stat value	% Radial shrinkage		% Tangential shrinkage	
	green to air-dry	green to oven-dry	green to air-dry	green to oven-dry
N	63	63	63	63
Mean	1.48	3.34	2.94	6.31
SD	0.56	1.01	0.91	1.36



(A)



(B)

Figure 1. Cross section lumber (A) and flat sawn board (B) of *Acacia aulacocarpa*.

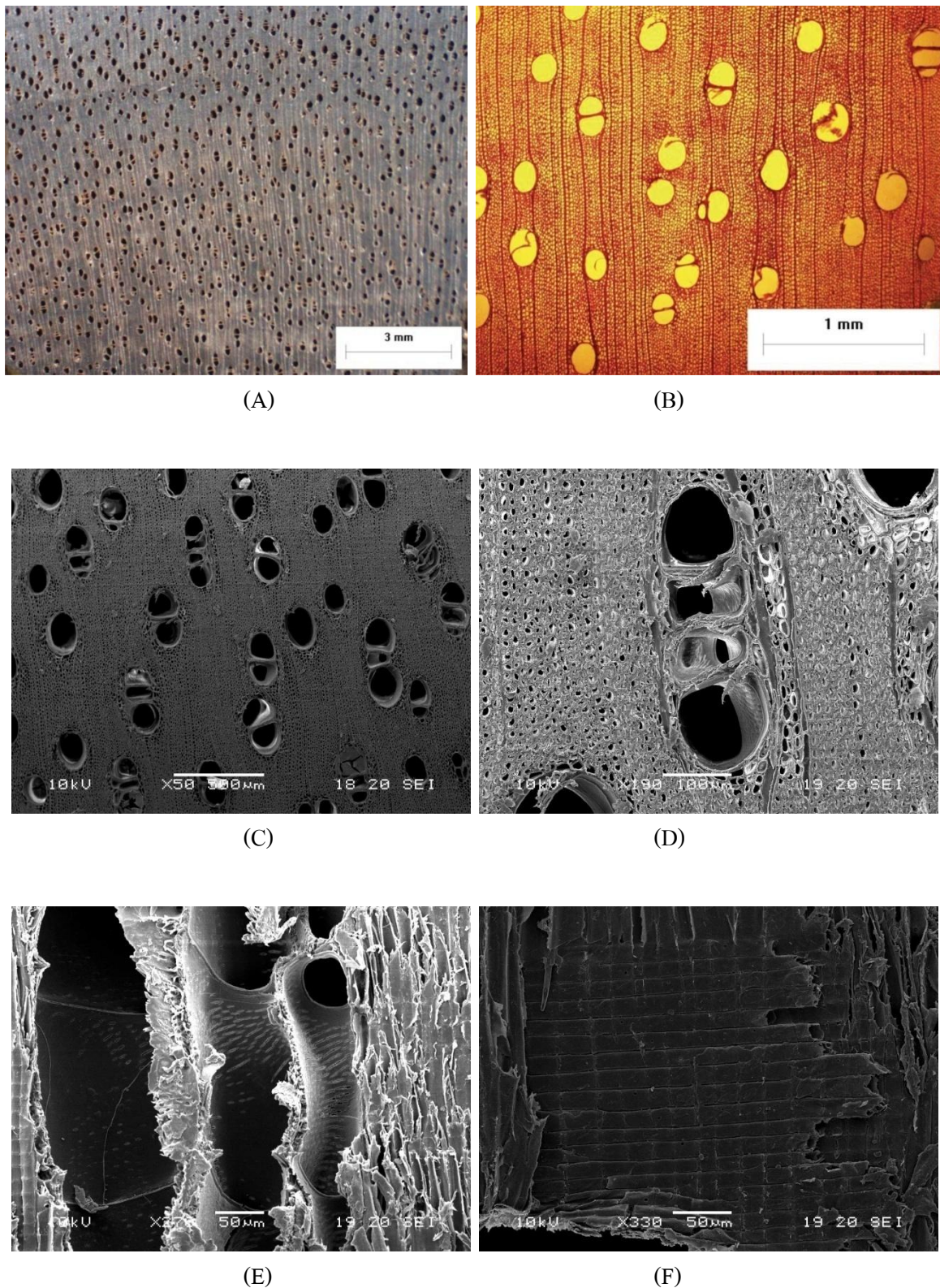


Figure 2. The wood anatomy of *Acacia aulacocarpa* (A), (B), (C), (D) cross section of wood, solitary pore and multiple pore (E) radial section, simple perforation plate in vessel (F) tangential section, procumbent ray cells.



สรุปผล

การศึกษาไม้ *Acacia crassicarpa* A. Cunn. ex Benth. วงศ์ (Family) Fabaceae – Mimosoideae ชื่อการค้า (Trade name) brown salwood โดยใช้ตัวอย่างไม้อายุ 18 ปี จากแปลงทดลองปลูกของกรมป่าไม้ สถานีวนวัฒนวิจัยทรายทอง ตำบลทรายทอง อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพื่อศึกษาค่ากลและกายภาพสมบัติของไม้ พบว่าเนื้อไม้ส่วนแก่นมีสีโทนน้ำตาล น้ำตาลปนสีเหลืองทอง ไม้แปรรูปด้านสัมผัสหรือเลื่อยแบบผ่าแบน (plain sawn or flat sawn board) จะปรากฏลวดลายไม้แบบลายภูเขาแต่ไม้เด่นชัดเท่ากับของไม้สัก มีค่าความแข็งแรงของไม้ผึ่งแห้ง (air-dry) เท่ากับ 116.54 N/mm^2 หรือ $1,143 \text{ kg/cm}^2$ จัดเป็นไม้ที่ค่าความแข็งแรงอยู่ในกลุ่มไม้เนื้อแข็งตามหลักเกณฑ์ของกรมป่าไม้ การใช้ประโยชน์เนื้อไม้สามารถใช้งานในส่วนที่รับแรงสูงได้ เช่น คาน ตง รอด เส้า ไม้พื้น โต๊ะ ตู้ กล่องหรือลัง เป็นต้น ข้อแนะนำการนำไม้ไปใช้งานภายนอกควรมีการอบน้ำยาป้องกันรักษาเนื้อไม้ เนื่องจากยังไม่ทราบค่าทดลองความทนทานของไม้ชนิดนี้ และไม้มีการหดตัวค่อนข้างสูงก่อนใช้งานควรอบไม้ให้แห้งหรือใช้ไม้ที่มีปริมาณความชื้นประมาณ 12%

เอกสารอ้างอิง

- พงศ์ โสโน สายัณห์ จารุคม สุชาติ ไทยเพชร และสมหมาย เอื้อเจริญ. 2516. กลสมบัติของไม้ไทย. เลขที่ ร.144. กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 138 น.
- พงศ์ โสโน สงคราม ตรังรัฐพิทย และศิริ เจือวิจิตรจันทร์. 2517. ปริมาณความชื้น การหดตัว ความถ่วงจำเพาะและช่องว่างในไม้ไทย. เลขที่ ร. 147. กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 56 น.
- วิรัช ชื่นวาริน. 2533. สมบัติทางฟิสิกส์ของเนื้อไม้. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 315 น.
- บุญนำ เกี่ยวข้อง และมยุรี ดวงเพ็ชร. 2542. คู่มือปฏิบัติการเชิงกลของไม้. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 99 น.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2547. ศัพท์ป่าไม้ อังกฤษ-ไทย ไทย-อังกฤษ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ. 640 น.
- ศักดิ์พิชิต จุลฤกษ์. 2544. กลสมบัติของไม้กับการใช้ประโยชน์ไม้. ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 181 น.
- สุธี วิสุทธิเทพกุล. 2542. การแปรรูปไม้. ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 47 น.
- British standards institution. 1957. Methods of testing small clear specimens of timber. B.S. 373 : 1957. London, UK. 31 p.



Lavers, M. Gwendoline. 1969. The strength properties of timbers. Bulletin no.50 (second edition, metric units). Forest products research. London, UK. 62 p.

ICRAF. 2004. *Acacia aulacocarpa*. The agroforestry (AFT) database. <http://www.worldagroforestrycentre.org/sea/Products/AFDbases/af/asp/SpeciesInfo.asp?SpID=9> . (วันที่ค้นข้อมูล 10 กุมภาพันธ์ 2554).