

นิพนธ์ต้นฉบับ

กายวิภาคเปรียบเทียบเนื้อไม้พื้นเมืองวงศ์ถั่ว 6 ชนิด ในประเทศไทย

Comparative Anatomy of Six Indigenous Leguminosae-Papilionoideae
in Thailandเบญจวรรณ ชิวปรีชา^{1*}Benchawon Chiwapreecha^{1*}ฉัตรชัย เงินแสงสรวย²Chatchai Ngermsaengsaruy²ประศาสตร์ เกื้อมณี²Prasart Kermanee²¹บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Graduate School, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok, 10900 Thailand

²คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Faculty of Science, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok, 10900 Thailand

*Corresponding Author, E-mail: benchawon@buu.ac.th

รับต้นฉบับ 22 กรกฎาคม 2558

รับลงพิมพ์ 5 สิงหาคม 2558

ABSTRACT

The family Leguminosae distributed throughout Thailand. Some tree species can grow in drought tolerance, wide ranges of soils. Many species are valuable timber. This study focus on the anatomical characters of 6 indigenous tree species in Subfamily Papilionoideae such as, *Dalbergia cultrata* Graham ex Benth., *Dalbergia nigrescens* Kurz, *Millettia brandisiana* Kurz, *Millettia leucantha* var. *buteoides* Kurz, *Pterocarpus indicus* Willd. and *Pterocarpus macrocarpus* Kurz that collected from Nakhon Ratchasima, Sa Kaeo and Chon Buri provinces. The woods were cut by sliding microtome and maceration techniques. The wood specimens were examined under light microscope (LM) and scanning electron microscope (SEM).

The dominant anatomical characteristics of them showed the color of heartwood is reddish-brown to purplish-brown. Wood surface is rather luster. Vessels diffuse with solitary and multiple of 2-3 types except *P. indicus*. Intervessel pits arrange alternately except *M. leucantha*. Axial parenchyma appear in paratracheal, bands, aliform, wing-aliform and vasicentric types. Prismatic crystals present in strand parenchyma chambered. The thickness of fibre wall is 5.3-3.5 µm. Rays are uniseriate and 1-3 rows. Ripple marks distinct except *P. indicus*. As the result, 2 timbers of *D. cultrata* and *M. brandisiana* are suitable for hard construction while *M. leucantha*, *D. nigrescens* and *P. macrocarpus* are suitable for interior decoration and furniture compartments. *P. indicus* wood can apply as wood substitute materials.

Keywords: Papilionoideae, wood, wood anatomy

บทคัดย่อ

ไม้ต้นวงศ์ถั่วมีการแพร่กระจายทั่วประเทศ พืชวงศ์นี้มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งและเจริญได้ในดินทุกสภาพ หลายชนิดเป็นไม้มีค่าทางเศรษฐกิจ การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของไม้พื้นเมืองวงศ์ถั่ว วงศ์ย่อยประดู่ (Leguminosae-Papilionoideae) จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ กระจี้เขาควาย (*Dalbergia cultrata* Graham ex Benth.) ฉนวน (*Dalbergia nigrescens* Kurz) กระจี้จัน (*Millettia brandisiana* Kurz) สาทร (*Millettia leucantha* var. *buteoides* Kurz) ประดู่บ้าน (*Pterocarpus indicus* Willd.) และประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) ที่เก็บตัวอย่างมาจากจังหวัดนครราชสีมา สระแก้ว และชลบุรี เตรียมเนื้อไม้ด้วยอุปกรณ์ฟานซันไม้และกรรมวิธีการแช่ยู่ ศึกษาผ่านกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

ลักษณะเด่นของ ไม้วงศ์ถั่ว วงศ์ย่อยประดู่ เนื้อไม้มีสีน้ำตาลแกมแดง ถึงสีน้ำตาลแกมม่วง ก่อนข้างเป็นมันขาว เวสเซลแบบกระจาย พบทั้งเวสเซล เดียวและแฝด ยกเว้นประดู่บ้าน บนผนังเวสเซลพบรอยเว้ามีขอบยื่น เรียงสลับ ยกเว้นสาทร (*M. leucantha*) พาราเทรคิลพาเรงคิมามีทั้งแบบแถบ ปีก ปีกต่อ และแบบติดกับเวสเซลบางส่วน พบผลิกรูปปริซึมภายในเซลล์พาเรงคิมิตามยาว ผนังเซลล์เส้นใยมีความหนาอยู่ในช่วง 5.3-3.5 ไมครอน เรย์พบ 2 แบบ ได้แก่ เรย์แถวเดียวและเรย์ 1-3 แถว เรย์เรียงเป็นชั้น ยกเว้นประดู่บ้าน (*P. indicus*) จากผลการวิจัย กระจี้เขาควาย (*D. cultrata*) และกระจี้จัน (*M. brandisiana*) เหมาะสำหรับงานก่อสร้าง ในขณะที่สาทร (*M. leucantha*) ฉนวน (*D. nigrescens*) และประดู่ป่า (*P. macrocarpus*) เหมาะสำหรับงานตกแต่งภายในและเฟอร์นิเจอร์ ไม้ประดู่บ้าน (*P. indicus*) สามารถประยุกต์เป็นวัสดุทดแทนไม้

คำสำคัญ: วงศ์ย่อยประดู่ เนื้อไม้ กายวิภาคเนื้อไม้

คำนำ

ไม้ต้นวงศ์ถั่ว (Leguminosae) มีความสำคัญในอุตสาหกรรมป่าไม้แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะไม้มะค่าและไม้ประดู่ เป็นไม้พื้นเมืองของไทยที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจใกล้เคียงไม้สัก ทั้งในแง่ปริมาณผลผลิตออกจากป่าและมูลค่าส่งออกจากรายงานการส่งออกไม้ท่อนและไม้แปรรูปในปี 2554 ของกรมศุลกากร ระบุว่าไม้ประดู่มีมูลค่าการส่งออก 34,540,630 บาท (Thai Customs Department, 2011) ด้วยเหตุที่ไม้วงศ์ถั่วมีความหลากหลายของชนิด และมีการกระจายพันธุ์อย่างกว้างขวาง อีกทั้งหลายชนิดเป็นไม้โตเร็ว จึงเป็นพรรณไม้ที่ถูกรับมาใช้อย่างแพร่หลายมากที่สุดวงศ์หนึ่ง

ไม้วงศ์ถั่วสามารถจำแนกเป็นวงศ์ย่อย (subfamily) 3 วงศ์ย่อย ได้แก่ วงศ์ย่อยราชพฤกษ์ (Leguminosae-Caesalpinioideae) วงศ์ย่อยกระถิน (Leguminosae-

Mimosoideae) และวงศ์ย่อยประดู่ (Leguminosae-Papilionoideae) มีจำนวนสมาชิก ประมาณ 95 สกุล พบกระจายไปทั่วประเทศไทย รวมถึงแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ วงศ์ย่อยประดู่มีลักษณะวิสัย เป็นไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก ไม้เถาเถาวัลย์ หรือไม้ต้น ดอกมีรูปแบบเฉพาะที่เรียกว่า รูปดอกถั่ว (papilionaceous) ดอกสมบูรณ์เพศ สมมาตรด้านข้าง ส่วนมากเป็นช่อดอกแบบช่อกระจี้ (raceme) กลีบเลี้ยง 5 กลีบ เชื่อมติดกันบางส่วน กลีบดอก 5 กลีบ กลีบดอกด้านบนมีขนาดใหญ่เรียกว่ากลีบกลาง (standard) โดยโอบกลีบดอกที่เหลือ กลีบดอกด้านข้างมี 2 กลีบ เรียกว่า กลีบคู่ข้าง (wing) กลีบดอกด้านในสุด 2 กลีบ เชื่อมติดกันเป็นรูปท้องเรือ เรียกว่ากลีบคู่ล่าง (keel) เกสรเพศผู้มี 10 เกสร เชื่อมติดเป็นกลุ่มเดี่ยว (monadelphous) หรือเชื่อมติดกันสองกลุ่ม (diadelphous) เกสรเพศเมียมีรังไข่ อยู่เหนือวงกลีบ มี 1 คาร์เพล (carpel) 1 ช่อง (locule)

การเรียงพลาเซนตาแนวเดียว (marginal placentation) ผลเป็นฝักแบบถั่ว (legume) บางครั้งไม่แตก หรือเป็นฝักหักข้อ (loment) (Chayamarit, 1998)

การนำไม้ไปใช้ให้เกิดคุณค่ามากที่สุด จำเป็นต้องพิจารณาจากสมบัติของเนื้อไม้ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผลิตภัณฑ์จากไม้มีคุณภาพที่ดีตรงตามความต้องการในการใช้งานด้านต่างๆ ด้วยเหตุผลที่ว่าไม้ต่างชนิดกันเซลล์ที่ประกอบเป็นเนื้อไม้ย่อมมีความแตกต่างกันในด้านชนิด ขนาด รูปร่าง และการเรียงตัวของเซลล์ (Desch and Dinwoodie, 1996; Lewin and Goldstein, 1991) Bowyer *et al.* (2003) พบว่าลักษณะทางกายวิภาคเนื้อไม้ นอกจากใช้ระบุชนิดไม้ได้แล้ว ยังมีความสัมพันธ์เกี่ยวกับคุณสมบัติไม้ทั้งด้านกายภาพและด้านฟิสิกส์ของไม้ ส่งผลต่อการนำไม้ไปใช้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงาน และเพื่อเพิ่มมูลค่าของไม้บางชนิดที่มีความแข็งแรงทนทานต่ำ ให้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตไม้แผ่นบาง (veneer) ไม้อัด (plywood) ไม้ประกอบ (composite lumber) ผลิตเยื่อและกระดาษ (pulp and paper) และเชื้อเพลิง (fuel) ดังนั้นการนำไม้ไปใช้จึงต้องมีข้อมูลเหล่านี้ประกอบการพิจารณาเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์จากไม้ที่มีมูลค่าและมีความคงทนแข็งแรง ลักษณะทางกายวิภาคของเนื้อไม้ จึงเป็นข้อมูลสำคัญเบื้องต้น ที่จะใช้ประกอบการตัดสินใจเพื่อการนำไม้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดในงานอุตสาหกรรมไม้ประเภทต่างๆ และใช้ในงานระบุชนิดไม้สำหรับเจ้าหน้าที่ตรวจพิสูจน์ไม้ได้อย่างถูกต้อง

ความสำคัญของไม้วงศ์ถั่วจากการสำรวจพื้นที่นาข้าวทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยที่มีการจัดการรูปแบบระบบวนเกษตร พบไม้ต้นที่ชาวนาปลูกไว้ในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นไม้ประจำท้องถิ่น ไม้หลักที่ปลูกได้แก่ ไม้วงศ์ถั่วและไม้วงศ์ยางนา (Dipterocarpaceae) ไม้ที่ปลูกนำไปใช้เพื่อการก่อสร้างเสาถ่าน และทำฟืน มีการปลูกมะม่วง และมะขามเพื่อบริโภคผล รวมทั้งปลูกขี้เหล็กไว้บริโภคใบและดอก

ใบของพืชในวงศ์ถั่วที่ร่วงลงดินยังเป็นปุ๋ยแก่นาข้าว เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในขณะที่กิ่งก้านของไม้ยืนต้นเหล่านี้เมื่อถูกตัดแต่ง กิ่งไม้ที่ตัดออกมาสามารถนำไปเป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรือน (Pham *et al.*, 2005) สำหรับงานวิจัยในต่างประเทศ Fifanou *et al.* (2011) สำรวจไม้พื้นบ้านในพื้นที่วนเกษตรของเมือง Benin ตะวันตกของแอฟริกา พบพืชในวงศ์ถั่ว ได้แก่ *Azelia africana*, *Daniella oliveri*, *Burkea africana*, *Pterocarpus erinaceus* และ *Tamarindus indica* นำมาปลูกและอนุรักษ์ไว้ในพื้นที่ทำการเกษตรของชาวบ้าน โดยใช้ไม้ในการก่อสร้าง เป็นพืชเชื้อเพลิง และพืชอาหาร พืชในระบบวนเกษตรยังช่วยลดแรงกดดันระหว่างการอนุรักษ์และการนำไปใช้ประโยชน์ ทั้งยังช่วยส่งเสริมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญแก่พืชชนิดอื่นๆ ในไร่นาได้เป็นอย่างดี

มีงานศึกษาทางกายวิภาคไม้โดย Soerianegara and Lemmens (1994) รายงานลักษณะทางกายวิภาคไม้วงศ์ถั่ว สกุล *Azelia*, *Dalbergia*, *Dialium*, *Pterocarpus* และ *Sindora* ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวมุ่งเน้นไปที่ไม้มีค่าทางเศรษฐกิจของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เท่านั้น ไม้บางกลุ่มมีการระบุลักษณะเพียงระดับสกุล (genus) ในขณะที่ไม้พื้นเมืองหลายชนิดที่พบในประเทศไทยยังคงไม่ได้มีการศึกษา

วัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของเนื้อไม้พื้นเมืองในวงศ์ถั่ว วงศ์ย่อยประดู่ จำนวน 6 ชนิด ผ่านกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมไม้และผู้มีหน้าที่ในการตรวจพิสูจน์ไม้

อุปกรณ์และวิธีการ

ชิ้นไม้ตัวอย่างในวงศ์ย่อยประดู่ (Leguminosae-Papilionoideae) 6 ชนิด ได้แก่ กระพี้เขาควาย (*Dalbergia*

cultrata Graham ex Benth.) ฉนวน (*Dalbergia nigrescens* Kurz) กระพี้จั่น (*Millettia brandisiana* Kurz) สาธร (*Millettia leucantha* var *buteoides* Kurz) ประดู่บ้าน (*Pterocarpus indicus* Willd.) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) รวบรวมจากจังหวัดนครราชสีมา สระแก้ว และชลบุรี ตรวจสอบการระบุชนิดพืช ในห้องปฏิบัติการอนุกรมวิธานพืชภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และเทียบตัวอย่างในการระบุชนิดจากพิพิธภัณฑ์พืชสิรินธร กรมวิชาการเกษตร ตัดชิ้นไม้ให้ได้ขนาด $0.5 \times 0.5 \times 2.0$ เซนติเมตร ทางด้านหน้าตัด (transverse) ด้านสัมผัส (tangential) และด้านรัศมี (radial) เพื่อเข้าเครื่องฝานเป็นแถบบาง ด้วย sliding microtome รุ่น American Optical Company Model 860 Ser No. 17066 ความหนาประมาณ 20-40 ไมครอน แล้วนำไปย้อมสี ดิงน้ำออกจากเนื้อเยื่อและติดบนกระจกสไลด์ ชิ้นไม้ขนาดเล็กนำไปแช่ยู่โดยการต้มในสารละลายผสมระหว่าง ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์กับกรดอะซิติก อัตราส่วน 1:1 จนเนื้อเยื่อแยกออกจากกัน แล้วนำไปย้อมสี ดิงน้ำออกจากเนื้อเยื่อและติดบนกระจกสไลด์ ตามกรรมวิธีของ Kermancee (2008) เพื่อศึกษาผ่านกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (light microscope) รุ่น Zeiss Axioskop 2 plus และบันทึกภาพด้วยชุดอุปกรณ์ถ่ายภาพระบบดิจิทัล รุ่น Zeiss Axio Cam MRc ตัวอย่างชิ้นไม้อีกส่วน หลังดิงน้ำออกจากเนื้อเยื่อ นำไปติดบนแผ่นวาง (aluminum

stub) ทำให้แห้งแล้วเคลือบด้วย gold-palladium mixture นำไปศึกษาผ่านกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) รุ่น JEOL (JSM-35CF) บันทึกลักษณะกายวิภาคเนื้อไม้ และบรรยายลักษณะตาม Wheeler and Gasson (1989)

ผลและวิจารณ์

ลักษณะทางกายวิภาคเนื้อไม้ทั้ง 6 ชนิด ในวงศ์ย่อยประดู่ (Leguminosae-Papilionoideae) เมื่อศึกษาผ่านกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่ามีทั้งส่วนที่เหมือนและส่วนที่แตกต่างกัน (Table 1) ลักษณะเด่น และลักษณะที่แตกต่างบางประการที่ใช้จัดรูปวิธานเนื้อไม้ทั้ง 6 ชนิด ได้แก่ เรย์เรียงเป็นชั้น (storied rays) พบทั้งแบบสม่ำเสมอ (regulate storied rays) (Figure 1a) และแบบไม่สม่ำเสมอ (irregulate storied rays) (Figure 1b) การเรียงของรอยเว้าบนเวสเซล (intervessel pit arrangement) และรอยเว้ามีขอบยื่น (vesture pit) (Figure 1c, 1i) พาราเทรคิล พาราเทรคิลแบบแถบ (paratracheal parenchyma bands) (Figure 1d) พาราเทรคิลพาราเทรคิลแบบปีก (paratracheal parenchyma aliform) และปีกต่อ (winged-aliform) (Figure 1e) การเรียงของเวสเซลแบบโซ่ (vessels in radial multiples) (Figure 1f) ผลึกรูปปริซึม (prismatic crystals) ในพาราเทรคิลตามยาว (Figure 1g) สารสะสมที่พบในเวสเซล (deposits) (Figure 1h)

Table 1 Wood characteristics of 6 Leguminosae-Papilionoideae in Thailand.

| | <i>D. cultrata</i> | <i>D. nigrescens</i> | <i>M. brandisiana</i> | <i>M. leucantha</i> | <i>P. indicus</i> | <i>P. macrocarpus</i> |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| growth ring | indistinct | indistinct | indistinct | distinct | distinct | distinct |
| grain | straight | straight | straight | straight | interlocked | interlocked |
| porosity | diffuse | diffuse | diffuse | diffuse | diffuse | diffuse |
| vessel groupings | solitary and multiple | solitary and multiple | solitary and multiple | solitary and multiple | radial multiple | solitary and multiple |
| vessels/mm ² | 8.6 ± 1.67 | 5.8 ± 1.17 | 3.4 ± 1.95 | 4.28 ± 1.9 | 14.33 ± 2.31 | 9.25 ± 0.96 |
| vessel Ø | 110 ± 7.1 | 117 ± 9.51 | 105 ± 48 | 140 ± 22 | 100 ± 8.12 | 128 ± 20 |
| deposits | present | absent | present | present | present | present |
| paratracheal | narrow bands | wing-aliform | bands | bands | vasicentric | wing-aliform |
| fibre wall thickness | 5 ± 0.44 | 3.88 ± 0.18 | 5.32 ± 0.45 | 4.27 ± 1.2 | 3.59 ± 0.22 | 4.1 ± 0.1 |
| fibre length | 854 ± 213 | 812 ± 66 | 938 ± 32 | 837 ± 228 | 1,215 ± 241 | 920 ± 126 |
| ray cell numbers | 1-3 row | 1 row | 1-2 row | 1-3 row | 1-3 row | 1-3 row |
| ray height | 112.36 ± 20 | 163.42 ± 27 | 168.62 ± 52 | 198.2 ± 10.3 | 358.6 ± 67 | 124.42 ± 14.7 |
| ray width | 18.88 ± 1.3 | 22.66 ± 5 | 29.9 ± 5.6 | 28.66 ± 4.5 | 54.76 ± 3.2 | 21.14 ± 4.7 |
| intervessel pits | alternate | alternate | alternate | opposite | alternate | alternate |
| pit aperture | vestured | vestured | vestured | vestured | vestured | vestured |
| prismatic crystals | present | present | present | present | present | present |
| storied structure | irregularly storied | irregularly storied | all ray storied | all ray storied | irregularly storied | irregularly storied |

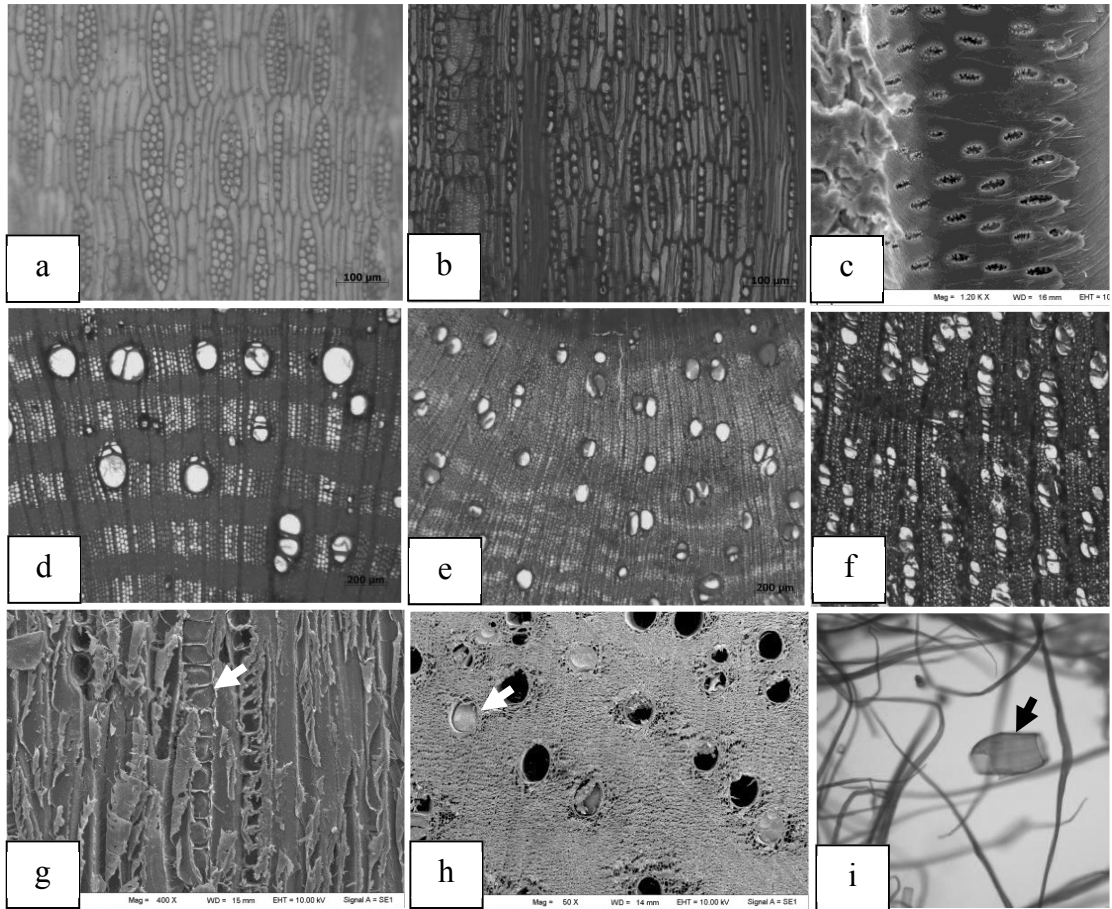


Figure 1 a) A tangential section of wood showing all ray stored in *Millettia leucantha*.
 b) A tangential section of wood showing irregularly stored in *Dalbergia nigrescens*.
 c) A SEM micrograph of vessel showing vestured pits in *Pterocarpus macrocarpus*.
 d) A transverse section of *M. leucantha* showing paratracheal bands parenchyma.
 e) A transverse section of *P. macrocarpus* showing paratracheal wing-aliform parenchyma.
 f) A transverse section of *P. indicus* showing radial multiple vessels.
 g) A SEM micrograph showing prismatic crystals in chambered axial parenchyma cells (arrow).
 h) A SEM micrograph showing gummy deposits filled in vessel (arrow).
 i) Macerated cells showing fibre and vessel (arrow).

การศึกษาพบว่าเนื้อไม้สกุลเดียวกันแต่ต่างชนิดมีลักษณะทางกายวิภาคต่างกัน ได้แก่ กระจังที่เขาคาย และฉนวน ที่อยู่ในสกุล *Dalbergia* มีความแตกต่างกันที่ลักษณะของพากรังคิมตามยาว (axial parenchyma)

ส่วนเนื้อไม้กระจังที่จั่นและสาร ที่อยู่ในสกุล *Millettia* มีความแตกต่างกันที่ลักษณะการเรียงของรอยเว้าบนเวสเซล ในขณะที่เนื้อไม้ประดู่บ้านและประดู่ป่า ที่อยู่ในสกุล *Pterocarpus* มีความแตกต่างกันที่ลักษณะ

การจับกลุ่มของเวสเซล (vessels grouping) จึงสามารถนำลักษณะที่แตกต่างกันดังกล่าวมาจัดทำรูปวิธานเพื่อใช้ระบุชนิดไม้ได้ ดังนี้

รูปวิธานระบุชนิดเนื้อไม้วงศ์ถั่ว 6 ชนิด ตามลักษณะกายวิภาคไม้

| | |
|---|---------------|
| 1a เรย์ไม่เรียงเป็นชั้น | ประตูบ้าน |
| 1b เรย์เรียงเป็นชั้น | 2 |
| 2a เรย์เรียงเป็นชั้นแบบสม่ำเสมอ | 3 |
| 2b เรย์เรียงเป็นชั้นแบบไม่สม่ำเสมอ | 4 |
| 3a รอยเว้าบนเวสเซลเรียงตรงข้าม | สาธิต |
| 3b รอยเว้าบนเวสเซลเรียงสลับ | กระพี้จั่น |
| 4a พาราเทรคิลพาราเรงคิมาแบบแถบแคบ | กระพี้เขาควาย |
| 4b พาราเทรคิลพาราเรงคิมาแบบปีกและปีกต่อ | 5 |
| 5a เสี้ยนตรง | ฉนวน |
| 5b เสี้ยนสน | ประตูป่า |

ลักษณะการเรียงเป็นชั้นของเรย์ในไม้วงศ์ถั่วย่อยประตู สอดคล้องกับการบรรยายลักษณะโดย Wheeler and Gasson (1989) ที่ยกตัวอย่างการเรียงชั้นของเรย์ว่าพบได้ในเนื้อไม้สกุล *Dalbergia* และ *Pterocarpus*

ประตูบ้าน (*Pterocarpus indicus*) และประตูป่า (*P. macrocarpus*) เนื้อไม้ไม่มีเสี้ยนสน จากงานวิจัยของ Thinley *et al.* (2005) รายงานว่าในไม้ที่มีเสี้ยนสนมีข้อจำกัดในการรับแรงอัดขนานเสี้ยนไม้ไม่ดีพอ และเป็นสาเหตุหนึ่งของการหดและบิดของเนื้อไม้ แต่มีข้อดีจากการบิดไปมาของเสี้ยนไม้ เมื่อแสงตกกระทบทำให้เกิดความเงางามตามธรรมชาติของเนื้อไม้ หากนำไปผลิตเครื่องเรือนเครื่องใช้จะได้ผลิตภัณฑ์จากไม้ที่สวยงาม แต่อย่างไรก็ตามจากงานวิจัยของ Hernandez (2007) กล่าวว่าไม้เสี้ยนสนที่เจริญอยู่ในเขตร้อนสามารถรับแรงอัดขนานเสี้ยนได้ดีกว่าไม้เสี้ยนสนที่เจริญอยู่ในเขตอบอุ่น ส่วนไม้เสี้ยนตรง Bowyer *et al.* (2003) รายงานว่าสามารถรับแรงอัดขนานเสี้ยนได้ดี จึงใช้ในงานที่ต้องการความแข็งแรงจากไม้ เช่นงานก่อสร้างในงานวิจัยนี้พบว่าไม้เสี้ยนตรง ได้แก่ กระพี้เขาควาย

(*Dalbergia cultrata*) ฉนวน (*D. nigrescens*) และสาธิต (*Milletia leucantha*)

เมื่อพิจารณาจากความหนาของผนังเซลล์เส้นใยพบว่า ฉนวนมีความหนาของผนังเซลล์เส้นใยต่ำที่สุด โดยมีค่า 3.88 ± 0.18 ไมครอน ในขณะที่กระพี้เขาควายมีความหนาของผนังเซลล์เส้นใยสูงที่สุด โดยมีค่า 5 ± 0.44 ไมครอน การจะนำไม้ไปใช้งานที่ต้องการความแข็งแรงต้องพิจารณาหลายๆ ประการ ดังรายงานของ Santini *et al.* (2012) และ Nugrobo *et al.* (2012) ระบุตรงกันว่าความแข็งแรงทนทานของไม้สัมพันธ์กับความหนาของผนังเนื้อเยื่อลำเลียงในไซเล็มทุติยภูมิ (secondary xylem) ซึ่งก็หมายถึงรวมถึงผนังเซลล์เส้นใยด้วย เนื่องจากเนื้อเยื่อส่วนใหญ่คือเซลล์เส้นใยนั่นเอง ด้วยเหตุผลที่กล่าวมากระพี้เขาควายจึงมีลักษณะที่เหมาะสมแก่การนำไปใช้ในงานก่อสร้างที่ต้องรับแรงได้ดีกว่าไม้ฉนวน

ไม้ประตูบ้านมีเวสเซลจำนวนมาก และเรียงต่อกันเป็นแถวยาว (Figure 1f) ย่อมส่งผลต่อความแข็งแรงของไม้ โดยพิจารณาจากงานวิจัยของ Leal *et al.* (2011) และ Rana *et al.* (2012) พบว่าไม้ที่มีจำนวนเวสเซลต่อพื้นที่มากและมีเส้นผ่านศูนย์กลางเวสเซลขนาดใหญ่ส่งผลให้ความหนาแน่นของเนื้อไม้และความแข็งแรงของไม้ลดลง ดังนั้นการนำไม้ประตูบ้านไปใช้งานจึงควรหลีกเลี่ยงงานที่ต้องรับแรงหนัก

เนื้อไม้ทั้ง 6 ชนิดปรากฏผลึกรูปปริซึมในแถวพาราเรงคิมาตามยาว (strand parenchyma) (Figure 1g) ซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นลักษณะเด่นของเนื้อไม้วงศ์ถั่ว ผลึกที่พบในเนื้อไม้ตามรายงานของ Bulian and Graystone (2008) มีผลขัดขวางการซึมแทรกของสีที่ใช้ทาหรือเคลือบเนื้อไม้ ในขณะที่ Vansteenkiste *et al.* (2007) รายงานผลึกที่พบส่วนใหญ่เป็นสารประกอบจำพวกแคลเซียมออกซาลेट แคลเซียมคาร์บอเนต และซิลิกา โดยเฉพาะพบการสะสมมากในส่วนที่เป็นแก่นไม้ สารดังกล่าวส่งผลต่อความหนาแน่นของเนื้อไม้ ทำให้มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น และส่งผลกระทบด้านลบต่อการแปรรูปไม้ การ

ตัดผ่านไม้ก่อนข้างยากและทำให้ใบเลื่อยท้อได้เร็วขึ้น
อีกทั้งฝุ่นที่เกิดจากการแปรรูปไม้ก่อให้เกิดอาการระคาย
เคืองของระบบหายใจ

สรุป

ไม้วางศ์ถั่ว วงศ์ย่อยประดู่ 6 ชนิด ได้แก่ กระพี้
เขาควาย ฉนวน กระพี้จั่น สาคร ประดู่ และประดู่ป่า
มีเนื้อไม้สีน้ำตาลแกมแดง ถึงสีน้ำตาลแกมม่วง เนื้อไม้
มันวาว พบทั้งเวสเซลเดี่ยวและแผ่ ยกเว้นประดู่บ้าน
รอยเว้าบนเวสเซล เรียงสลับ ยกเว้นสาคร พาราเทรคิล
พาราเคมีมีทั้งแบบแถบ ปีก ปีกค่อ และแบบติดกับเวสเซล
บางส่วน ผนังเซลล์เส้นใยมีความหนาอยู่ในช่วง 5.3-3.5
ไมครอน เรย์พบ 2 แบบ ได้แก่ เรย์แถวเดี่ยว และเรย์ 1-3
แถว เรย์เรียงเป็นชั้น ยกเว้นประดู่บ้าน ลักษณะที่เหมือน
กันของไม้ทั้ง 6 ชนิด ได้แก่ เวสเซลแบบกระจาย รอยเว้าบน
เวสเซลแบบมีขอบยื่น และผลึกรูปปริซึมในพาราเคมี
ตามยาว ลักษณะที่แตกต่างกันได้แก่ การเรียงของเรย์
ทางด้านขนานเส้นสัมผัสไม้ การเรียงของรอยเว้าบน
เวสเซล พาราเทรคิลพาราเคมี และการเรียงของเส้นใย
ลักษณะกายวิภาคของเนื้อไม้ที่ศึกษาได้ ใช้
เป็นข้อแนะนำประเภทการใช้งานได้ดังนี้ กระพี้เขาควาย
และกระพี้จั่นเหมาะแก่งานที่ต้องการไม้ที่แข็งแรง เช่น
งานก่อสร้าง สาครและฉนวนเหมาะแก่งานที่ไม่ต้องรับ
แรงหนัก เช่น งานตกแต่งภายในและเครื่องเรือน ประดู่ป่า
เหมาะแก่งานเฟอร์นิเจอร์ที่รับแรงได้ดี เช่น ตู้ โต๊ะและ
เตียง ที่ต้องการความงามของเนื้อไม้ ในขณะที่ประดู่บ้าน
เหมาะแก่งานทำเครื่องเรือนหรือเครื่องมือที่ไม่ต้องการ
ความแข็งแรงมากนัก หรืออาจนำไปประยุกต์เป็น
ผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้จริง

คำนิยาม

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณ
จากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำ
ปีงบประมาณ 2551 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

REFERENCES

- Bowyer, J. L., R. Shmulsky and J. G. Haygreen. 2003. **Forest Products and Wood Science An Introduction.** 4th ed. Iowa State Press, Iowa.
- Bulian, F. C. and J. A. Graystone. 2008. **Wood Coatings: Theory and Practice.** Elsevier Publications, Budapest, Hungary.
- Chayamarit, K. 1998. **Plants Identification Manual.** 1st ed. Diamond printing Company Ltd. Bangkok.
- Desch, H. E. and J. M. Dinwoodie. 1996. **Timber Structure, Properties, Conversion and Use.** 7th ed. Macmillan Press Ltd., London, UK.
- Fifanou, V.G., C. Ousmane, B. Gauthier and S. Brice. 2011. Traditional agroforestry systems and biodiversity conservation in Benin (West Africa). **Agroforest Syst.** 82: 1-13.
- Hernandez, R. E. 2007. Influence of accessory substances, wood density and interlocked grain on the compressive properties of hardwoods. **Wood Sci. Technol.** 41: 249-265.
- Kermanee, P. 2008. **Techniques in Plant Tissue.** Kasetsart University Press, Bangkok.
- Leal, S., V. B. Sousa, S. Knapic, J. L. Louzada and H. Pereira. 2011. Vessel size and number are contributors to define wood density in cork oak. **Eur. J. Forest Res.** 130: 1023-1029.
- Lewin, M. and I. S. Goldstein. 1991. **Wood Structure and Composition.** Marcel Dekker, Inc., New York.

- Nugrobo, W. D., S. N. Marsoen, K. Yasue, T. Fujimara, T. Nakajima, M. Hayagawa, S. Nakaba, Y. Yamagishi, H. Ojin, T. Kubo and R. Funada. 2012. Radial variations in the Anatomical characteristics and density of the wood of *Acacia mangium* of five different provenances in Indonesia. **J. Wood Sci.** 58: 185-194.
- Pham, H. T., S. Miyagawa and Y. Kosaka. 2005. Distribution patterns of trees in paddy field landscapes in relation to agro-ecological settings in northeast Thailand. **Agriculture, Ecosystem and Environment** 202: 42-47.
- Rana, R., R. L. Heyser, R. Finkeldey and A. Polle. 2012. Functional anatomy of five endangered tropical timber wood species of the family Dipterocarpaceae. **Trees.** 23: 521-529.
- Santini, N. S., N. Schmitz and C. F. Lovelock. 2012. Variation in wood density and anatomy in a widespread mangrove species. **Trees.** 26: 1555-1563.
- Soerianegara, I. and R. H. M. J. Lemmens. 1994. **Plant Resources of South-East Asia No 5 (1) Timber Trees: Major Commercial Timbers.** Prosea Foundation, Bogor, Indonesia.
- Thai Customs Department. 2011. **Import/export statistics.** Available source: <http://forestinfo.forest.go.th/content/file/stat2554/TAB21.pdf>, June 1, 2011.
- Thinley, C., G. Palmer, J. K. Vanclay and M. Henson. 2005. Spiral and interlocking grain in *Eucalyptus dunnii*. **Holz als Roh and Werkstoff** 63: 372-379.
- Vansteenkiste, D., J. V. Acker, M. Stevens, D. L. Thiec and G. Nepveu. 2007. Composition, distribution and supposed origin of mineral inclusions in sessile oak wood-consequences for microdensitometrical analysis. **Ann. For. Sci.** 64: 11-19.
- Wheeler, E. A. and P. E. Gasson. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. **IAWA Bulletin** 10 (3): 219-332.
-