



การศึกษาสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของไม้ใช้ลำ

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อศึกษาลักษณะระดับมหภาคของลำไม้ และความผันแปรทางโครงสร้างของลำไม้
- 1.2 เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของไม้ใช้ลำ

2. อุปกรณ์และเครื่องมือ

- 2.1 เครื่องเลื่อยวงเดือน (Circular saw)
- 2.2 เครื่องเลื่อยสายพาน (Band saw)
- 2.3 เครื่องชั่งน้ำหนัก (Electrical balance) ความละเอียด 0.01 กรัม และ 0.1 มิลลิกรัม
- 2.4 เตาอบไฟฟ้า (Electrical oven)
- 2.5 ห้องควบคุมสภาวะ (Conditioning room) ที่สภาวะอุณหภูมิ 20±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65±3
- 2.6 เครื่องทดสอบสากล (Universal testing machine)
- 2.7 เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier caliper)
- 2.8 ฟิล์มเมตร
- 2.9 โถดูดความชื้น (Desiccators)

3. วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษาสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของไม้ใช้ลำ ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

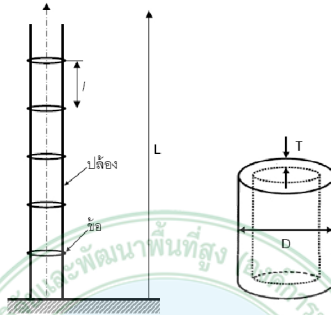
3.1. การเตรียมตัวอย่างทดสอบ

เลือกตัวอย่างไม้ใช้ลำ 5 ชนิด จากการคัดเลือกชนิดพันธุ์ไม้ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงหรือในพื้นที่อื่น ๆ โดยกำหนดอายุของลำไม้ที่จะศึกษาเท่ากับ 3 ปี ซึ่งมีไม้ที่มีศักยภาพต่อการนำลำมาใช้ประโยชน์นั้นประกอบด้วยไม้ ดังนี้

- (1) ไม้เบงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii* (Munro) Kurz)
- (2) ไม้โป๊ก (*Dendrocalamus sp.*)
- (3) ไม้ชะโงก (*Dendrocalamus sp.*)
- (4) ไม้ช้างจีน (*Dendrocalamus barbatus* Hsueh & D.Z.Li)
- (5) ไม้วัดจันทร์ (*Dendrocalamus sp.*)

3.2 การศึกษาลักษณะระดับมหภาคของลำไม้ และความผันแปรทางโครงสร้างของลำไม้

โดยการศึกษาความยาวของลำไม้ จำนวนปล้องต่อลำของไม้ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของลำไม้ และความหนาของผนังปล้องที่ระดับความสูงจากส่วนโคนไปจนถึงส่วนปลายของลำไม้ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1: ภาพจำลองการศึกษาลักษณะระดับมหภาคของลำไผ่ ประกอบด้วย; L = ความยาวของลำไผ่, l = ความยาวของปล้องแต่ละปล้อง; D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกลางภายนอกของลำไผ่ และ T = ความหนาของผนังปล้อง

3.3 การเตรียมตัวอย่างลำไผ่

นำลำไผ่ตัวอย่างทั้งหมดมาตัดเป็นท่อนตามระดับความสูงจากพื้น กำหนดความยาวท่อนละ 1 เมตร ดังแสดงในภาพที่ 2 (เมื่อตัดเป็นท่อน ๆ แล้วจึงจะส่งทั้งหมดมาที่มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อทำงานในส่วนที่เหลือหลังจากนี้ โดยทาง สวพส. เป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการส่งตัวอย่าง)



ภาพที่ 2: ขั้นตอนการตัดตัวอย่างลำไผ่เป็นท่อน ความยาวท่อนละ 1 เมตร

จากนั้นตัดชิ้นตัวอย่างจากลำไผ่ให้มีขนาดต่าง ๆ กันตามที่มาตรฐานกำหนด นำชิ้นตัวอย่างทั้งหมดไปปรับความชื้น โดยนำไปใส่ในตู้ควบคุมบรรยากาศ (ภาพที่ 3) ซึ่งกำหนดที่อุณหภูมิไว้ที่ 20 ± 2 องศาเซลเซียส

และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 ± 3 จนขึ้นตัวอย่างมีความชื้นสมดุลกับบรรยากาศภายในตู้ (ตรวจได้โดยการชั่งน้ำหนักของขึ้นไม้ เมื่อน้ำหนักของขึ้นไม้คงที่แสดงว่าความชื้นในไม้ถึงสภาวะสมดุลแล้ว) ก่อนจะนำไปทดสอบสมบัติอื่น ๆ

เครื่องควบคุมบรรยากาศดังกล่าวนี้เป็นเครื่องที่สามารถผลิตอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ตามที่กำหนดได้อย่างแม่นยำ ทั้งยังสามารถเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ตามตารางเวลาที่กำหนด (เป็นการจำลองฤดูกาลภายในตู้) เครื่องนี้ใช้สำหรับปรับปริมาณความชื้น (Moisture content) ภายในขึ้นไม้ทดสอบให้มีความชื้นเท่ากับที่กำหนดในมาตรฐานสากล (ประมาณร้อยละ 12) เพื่อให้ข้อมูลสมบัติเชิงกลของไม้ชนิดต่าง ๆ ที่ดำเนินการทดสอบในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้โดยไม่ถูกกระทบด้วยความชื้น โดยเครื่องควบคุมบรรยากาศของหน่วยวิจัยฯ มีลักษณะเป็นแบบ “Walk-in conditioning room” ซึ่งนักวิจัยสามารถเข้าไปทดลองในตู้ภายใต้บรรยากาศที่ต้องการได้ และดำเนินการทดลองให้ถูกต้องและสะดวกมากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 3: ลักษณะภายนอกและภายในของห้องควบคุมสภาวะ เพื่อใช้ควบคุมสภาวะของขึ้นตัวอย่างก่อนนำไปทดสอบสมบัติทางกายภาพและเชิงกล

3.4 การศึกษาสมบัติทางกายภาพของลำไผ่

การศึกษาสมบัติทางกายภาพของลำไผ่ตามมาตรฐาน ISO/TR 22157-2:2004 (Bamboo - Determination of physical and mechanical properties - Part 2: Laboratory manual) ประกอบด้วย การหาปริมาณความชื้น ความถ่วงจำเพาะ และการหดรัดทางดัดต่าง ๆ โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้

(1) การศึกษาปริมาณความชื้นของลำไผ่

ตัดขึ้นตัวอย่างไม้ไผ่จากส่วนต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา อย่างละ 5 ชิ้น โดยตัดจากส่วนที่เนื้อไม้ยังติดอยู่ (ไม่แตกหัก) ของขึ้นตัวอย่างรวมถึงตัดห่างจากปลายของขึ้นตัวอย่างอย่างน้อย 20 มิลลิเมตร มีความยาวของขึ้นตัวอย่างตามแนวเสี้ยน 20 ± 5 มิลลิเมตร ดังแสดงในภาพที่ 4

ชั่งน้ำหนักขึ้นตัวอย่างให้ละเอียดถึง 0.1 มิลลิกรัม บันทึกค่าที่ได้ไว้เป็นน้ำหนักก่อนอบแห้ง นำขึ้นตัวอย่างไปอบโดยใช้เตาอบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 103 ± 2 องศาเซลเซียส จนมีน้ำหนักคงที่ (ประมาณ 24 ชั่วโมง) อาจตรวจได้โดยสุ่มขึ้นไม้ในเตาอบมาชั่งน้ำหนักสองครั้งห่างกันประมาณ 6 ชั่วโมง ถ้าน้ำหนักทั้งสองครั้งแตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 0.5 ของน้ำหนักขึ้นไม้ถือว่าน้ำหนักคงที่แล้ว นำขึ้นตัวอย่างออกจากเตาอบมาใส่ใน

โอดูดความชื้นที่มีเมตริกซ์ค่าเฉลี่ยของความชื้นอยู่ที่กันโอด เพื่อให้ชื้นไม่เย็นตัวลงโดยไม่โอดูดความชื้นเข้าไป นำขึ้นตัวอย่างไปชั่งน้ำอีกครั้ง (ละเอียดถึง 0.1 มิลลิกรัม) บันทึกค่าที่ได้เป็นน้ำหนักอบแห้ง นำค่าที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณหาปริมาณความชื้นจากสมการที่ [1]

$$MC = \left(\frac{W_1 - W_0}{W_0} \right) \times 100 \quad \text{สมการที่ [1]}$$

เมื่อ MC = ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)

W_1 = น้ำหนักก่อนอบแห้ง (กรัม)

W_0 = น้ำหนักหลังอบแห้ง (กรัม)



ภาพที่ 4: ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างและการทดสอบเพื่อศึกษาปริมาณความชื้นของลำไ้

(2) การศึกษาความถ่วงจำเพาะของลำไ้

ตัดชิ้นตัวอย่างไม้ให้ให้มีลักษณะสี่เหลี่ยมขนาดความกว้าง 10 มิลลิเมตร หนาเท่ากับความหนาของผนังปล้อง และยาวตามแนวเส้น 20±5 มิลลิเมตร โดยตัดจากส่วนที่เนื้อไม้ยังคียู่ (ไม้แตกหัก) ของชิ้นตัวอย่าง

วัดขนาดความกว้าง ความยาว และความหนาของชิ้นตัวอย่างไม้ด้วยเวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ แล้วนำมาคำนวณเป็นปริมาตรของชิ้นตัวอย่าง นำไปอบด้วยเตาอบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 103±2 องศาเซลเซียส จนมีน้ำหนักคงที่ (ประมาณ 24 ชั่วโมง) นำชิ้นตัวอย่างออกจากเตาอบมาใส่ในโอดูดความชื้นเพื่อให้ชื้นทดสอบเย็นตัวลงโดยไม่โอดูดความชื้นเข้าไป นำขึ้นทดสอบมาชั่งน้ำหนัก บันทึกค่าที่ได้เป็นน้ำหนักอบแห้ง นำค่าที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณหาความถ่วงจำเพาะดังสมการที่ [2]

$$SG = \frac{W_0}{V} \quad \text{สมการที่ [2]}$$

เมื่อ SG = ความถ่วงจำเพาะ

W_0 = น้ำหนักอบแห้งของชิ้นไม้

V = ปริมาตรของชิ้นไม้ขณะทดสอบ

(4) การหาการหดตัวทางด้านต่าง ๆ ของลำไม้

ตัดชิ้นตัวอย่างไม้ให้มีลักษณะสี่เหลี่ยมขนาดความกว้าง 10 มิลลิเมตร หนาเท่ากับความหนาของผืนปล้อง และยาวตามแนวเสี้ยน 20 ± 5 มิลลิเมตร โดยตัดจากส่วนที่เนื้อไม้ยังคิอยู่ (ไม่แตกหัก) ของชิ้นตัวอย่าง

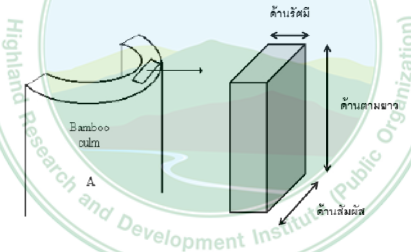
วัดขนาดชิ้นตัวอย่างไม้แต่ละด้าน (ด้านสัมผัส รัศมี และตามยาว) ดังแสดงในภาพที่ 5 บันทึกค่าที่วัดได้ จากนั้นนำชิ้นตัวอย่างดังกล่าวไปอบแห้งที่อุณหภูมิ $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จนกระทั่งชิ้นไม้มีปริมาณความชื้นเท่ากับร้อยละ 0 แล้วนำมาวัดขนาดในแต่ละด้านอีกครั้ง คำนวณหาค่าร้อยละของการหดตัวของเนื้อไม้ทางด้านต่าง ๆ ได้จากสมการที่ [3]

$$\text{Shrinkage} = \left(\frac{D_1 - D_0}{D_1} \right) \times 100 \quad \text{สมการที่ [3]}$$

เมื่อ Shrinkage = ค่าการหดตัวทางด้านต่าง ๆ (ร้อยละ)

D_1 = ขนาดของแต่ละด้านก่อนอบแห้ง (กรัม)

D_0 = ขนาดของแต่ละด้านหลังอบแห้ง (กรัม)



ภาพที่ 5: ภาพจำลองด้านของชิ้นตัวอย่างไม้ไม้ที่ใช้สำหรับทดสอบหาการหดตัวทางด้านต่าง ๆ

3.5 การศึกษาสมบัติเชิงกลของลำไม้

การศึกษาสมบัติเชิงกลของลำไม้ตามมาตรฐาน ISO/TR 22157-2:2004 (Bamboo - Determination of physical and mechanical properties - Part 2: Laboratory manual) ประกอบด้วย การทดสอบหาความแข็งแรงตัดและความแข็งดิ่งในการตัดสถิตย์ ความเค้นเฉือนขนานเสี้ยน และความเค้นอัดขนานเสี้ยน โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้

(1) การทดสอบความแข็งแรงดัดและความแข็งตึงในการดัดสถิตย์

การทดสอบความแข็งแรงดัดและความแข็งตึงในการดัดสถิตย์ของลำไผ่ นั้นจะทดสอบแบบแรงดัดสถิตย์แบบ 4 จุด (Four-point bending test) ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6: การทดสอบความแข็งแรงและความแข็งตึงในการดัดสถิตย์แบบ 4 จุด ของลำไผ่

ขึ้นตัวอย่างที่นำมาทดสอบต้องปลอดจากตำหนิต่าง ๆ กำหนดระยะห่างระหว่างฐานรองรับ (Free span) เท่ากับ 30 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกลำไผ่ ดังนั้นขึ้นตัวอย่างจึงมีความยาวเท่ากับระยะห่างระหว่างฐานรองรับบวกความยาวครึ่งปล้องที่ส่วนปลายทั้งสองข้างของขึ้นทดสอบ วัดขนาดความหนาของผนังปล้อง และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกและภายในของขึ้นทดสอบ เพื่อนำมาคำนวณเป็นโมเมนต์ดัด (I_B) นำขึ้นตัวอย่างไปวางบนแท่นรองซึ่งวางห่างกันเท่ากับ 30 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกลำไผ่ ดังแสดงในภาพที่ 5 ส่วนของแท่นรองที่สัมผัสกับตัวอย่างต้องเป็นลูกกลิ้งกลม (เพื่อลดแรงเสียดทานตามแนวนอน) ติดตั้งหัวกดแบบสองหัวทางด้านบนของขึ้นตัวอย่างและอยู่ระหว่างฐานรองทั้งสอง โดยระยะห่างระหว่างหัวกดทั้งสองมีค่าเท่ากับ 10 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกลำไผ่ จากนั้นกดน้ำหนักลงบนตัวอย่าง ทำการทดสอบโดยใช้ความเร็วคงที่ในการเคลื่อนที่ของหัวกดเท่ากับ 0.5 มิลลิเมตรต่อวินาที กดน้ำหนักจนตัวอย่างแตกหัก จดค่าแรงและปริมาณการโก่งเนื่องจากแรงไว้ นำผลที่ได้จากการทดสอบไปคำนวณหาค่าโมดูลัสแตกหัก (Modulus of rupture) และโมดูลัสยืดหยุ่น (Modulus of elasticity) ดังแสดงในสมการที่ [4] และ [5]

$$\sigma_{ult} = F \times L \times \frac{D}{6} \times I_B \quad \text{สมการที่ [4]}$$

$$E = \frac{23 \times F \times L^3}{1296 \times \delta \times I_B} \quad \text{สมการที่ [5]}$$

เมื่อ σ_{ult} = โมดูลัสแตกหัก (เมกะพาสคัล หรือ นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร)

- F = แรงสูงสุดที่ทำให้ตัวอย่างแตกหัก (นิวตัน)
 L = ระยะห่างระหว่างฐานรองรับ (มิลลิเมตร)
 D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของลำไม้ (มิลลิเมตร)
 I_0 = โมเมนต์ดัด (มิลลิเมตร⁴)
 δ = ระยะโก่งตัวที่กึ่งกลางของลำไม้ (มิลลิเมตร)

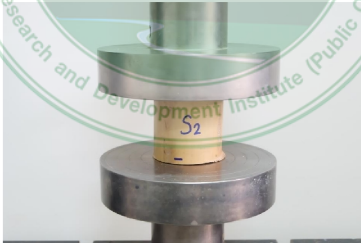
(2) การทดสอบความเค้นอัดขนานเสี้ยน

ความเค้นอัดขนานเสี้ยนของลำไม้ทำได้โดยตัดชิ้นตัวอย่างจากส่วนปล้องของลำไม้ โดยชิ้นตัวอย่างควรมีความยาวเท่ากับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกลำ หากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำมีค่าน้อยกว่า 20 มิลลิเมตร ชิ้นทดสอบควรมีความยาวประมาณสองเท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำ ปลายทั้งสองด้านต้องทำมุมตั้งฉากกับฐานรองและหัวกดของเครื่องทดสอบ วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกและภายในของชิ้นตัวอย่าง นำตัวอย่างไม้ไปวางบนฐานสำหรับทดสอบแรงอัดของเครื่องทดสอบ จัดเลือกอุปกรณ์ทดสอบ (Jigs) ให้ถูกต้อง ดังแสดงในภาพที่ 7 กำหนดความเร็วคงที่ในการเคลื่อนที่ของหัวกดเท่ากับ 0.01 มิลลิเมตรต่อวินาที และกดน้ำหนักจนชิ้นตัวอย่างแตกหัก จดค่าแรงสูงสุด (F_{ult}) ไว้เพื่อใช้คำนวณความเค้น นำผลที่ได้จากการทดสอบไปคำนวณหาค่าความเค้นสูงสุดในการรับแรงอัดขนานเสี้ยน ดังแสดงในสมการที่ [6]

$$\sigma_{ult} = \frac{F_{ult}}{A}$$

สมการที่ [6]

- เมื่อ σ_{ult} = ความเค้นอัดขนานเสี้ยน (เมกะพาสคัล หรือ นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร)
 F_{ult} = แรงกดสูงสุดที่ทำให้ชิ้นตัวอย่างแตกหัก (นิวตัน)
 A = พื้นที่หน้าตัดที่รับแรงกดของชิ้นตัวอย่าง (ตารางมิลลิเมตร)



ภาพที่ 7 : การทดสอบความเค้นอัดขนานเสี้ยนของลำไม้

(3) การทดสอบความเค้นเฉือนขนานเสี้ยน

ความเค้นเฉือนขนานเสี้ยนของลำไม้ สามารถทำได้โดยตัดชิ้นตัวอย่างจากส่วนปล้องและข้อของลำไม้ โดยชิ้นตัวอย่างควรมีความยาวเท่ากับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกลำ ปลายทั้งสองด้านต้องทำมุมตั้งฉากกับความยาวของชิ้นทดสอบ วัดขนาดความหนาของผนังปล้องหรือข้อและความยาวของชิ้นทดสอบเพื่อนำมาคำนวณเป็นค่าพื้นที่ในการรับแรงเฉือน นำชิ้นตัวอย่างไปวางไว้ในอุปกรณ์สำหรับทดสอบแรงเฉือนขนานเสี้ยน ดังแสดงในภาพที่ 8 การวางชิ้นตัวอย่างไม้ฝืนในอุปกรณ์ทดสอบต้องพยายามวางให้ตัวอย่างตั้งตรง โดยให้หน้าตัดแนบสนิทกับฐานรอง และจัดให้เกิดการเอียงประมาณตรงกึ่งกลางของตัวอย่าง ทำการทดสอบโดยใช้ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหัวกดคงที่เท่ากับ 0.01 มิลลิเมตรต่อวินาที กัดจนตัวอย่างไม้เลื่อนไถลออกจากกัน จดค่าแรงสูงสุด (F_{ult}) ไว้ นำผลที่ได้จากการทดสอบไปคำนวณหาความเค้นสูงสุดในการรับแรงเฉือนขนานเสี้ยนของลำไม้ จากสมการที่ [7]

$$\tau_{ult} = \frac{F_{ult}}{A_s}$$

สมการที่ [7]

- เมื่อ τ_{ult} = ความเค้นสูงสุดในการรับแรงเฉือนขนานเสี้ยน
(เมกะพาสคัล หรือ นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร)
 F_{ult} = แรงสูงสุดที่ทำให้ชิ้นตัวอย่างเลื่อนไถลออกจากกัน (นิวตัน)
 A_s = พื้นที่ (ระนาบ) ของตัวอย่างที่รับแรงเฉือน (ตารางมิลลิเมตร)



ภาพที่ 8: การทดสอบความเค้นเฉือนขนานเสี้ยนของลำไม้




ภาคผนวก ข

แผนที่และผังแปลงปลูกไผ่จากการเพาะเมล็ด
ที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ

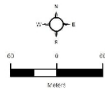
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปางตะ
ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่



สัญลักษณ์

- ★ ไร่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง
 ไร่ป่าอนุรักษ์และป่าชุมชน

จุดที่	พิกัด X	พิกัด Y	ความสูง (มทศ)
1	476657	2081683	723
2	476487	2081830	721
3	476601	2084784	741
4	476647	2084942	742
5	476673	2084872	743



แผนผังแปลงปลูกไม้จากการเพาะเมล็ด สถานีเกษตรหลวงปางดะ

Block 3	ไม้ไผ่ G	ไม้ชางหม่น C	ไม้บงหวาน H	ไม้เลื้อย B	ไม้ข้าวหลามกานแดง D	ไม้ดงคำ A	ไม้ชางป่า E	ไม้ทก F
	ไม้บงหวาน H	ไม้ข้าวหลามกานแดง D	ไม้ไผ่ G	ไม้เลื้อย B	ไม้ดงคำ A	ไม้ชางป่า E	ไม้ชางหม่น C	ไม้ทก F
	ไม้ชางป่า E	ไม้ชางหม่น C	ไม้ไผ่ G	ไม้บงหวาน H	ไม้ทก F	ไม้ข้าวหลามกานแดง D	ไม้เลื้อย B	ไม้ดงคำ A
Block 2	ไม้ทก F	ไม้ชางป่า E	ไม้เลื้อย B	ไม้ข้าวหลามกานแดง D	ไม้ดงคำ A	ไม้ชางหม่น C	ไม้บงหวาน H	ไม้ไผ่ G
	ไม้ชางหม่น C	ไม้ชางป่า E	ไม้ข้าวหลามกานแดง D	ไม้ดงคำ A	ไม้ไผ่ G	ไม้บงหวาน H	ไม้ทก F	ไม้เลื้อย B
	ไม้ดงคำ A	ไม้บงหวาน H	ไม้ชางป่า E	ไม้ทก F	ไม้เลื้อย B	ไม้ข้าวหลามกานแดง D	ไม้ไผ่ G	ไม้ชางหม่น C
Block 1	ไม้เลื้อย B	ไม้ข้าวหลามกานแดง D	ไม้ชางหม่น C	ไม้บงหวาน H	ไม้ชางป่า E	ไม้ไผ่ G	ไม้ดงคำ A	ไม้ทก F
	ไม้ไผ่ G	ไม้เลื้อย B	ไม้ข้าวหลามกานแดง D	ไม้ชางป่า E	ไม้ทก F	ไม้บงหวาน H	ไม้ชางหม่น C	ไม้ดงคำ A
	ไม้ข้าวหลามกานแดง D	ไม้ดงคำ A	ไม้บงหวาน H	ไม้ชางหม่น C	ไม้เลื้อย B	ไม้ทก F	ไม้ชางป่า E	ไม้ไผ่ G

หมายเหตุ

T1 = A ไม้ดงคำ

T2 = B ไม้เลื้อย

T3 = C ไม้ชางหม่น

T4 = D ไม้ข้าวหลามกานแดง

T5 = E ไม้ชางป่า

T6 = F ไม้ทก

T7 = G ไม้ไผ่

T8 = H ไม้บงหวาน