



KKU SCIENCE JOURNAL

Journal Home Page : <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/KKUSciJ>

Published by the Faculty of Science, Khon Kaen University, Thailand



ความแปรผันของสมบัติทางกายภาพและทางกลของไม้ไผ่ขางนวลในพื้นที่ ที่แตกต่างกันบริเวณมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ

Variability in the Physical and Mechanical Properties of *Dendrocalamus membranaceus* at Different Site Conditions at Maejo University Phrae Campus

ธิตี วานิชดิโลกรัตน์^{1*} ณัฏฐ์ณฤทัย บุญญรัตน์¹ ณัฐนนท์ จันทะรังแสง¹ สรिता แสงเขียว¹ นิรชา วังคีรี¹
และ จิราภา วานิชดิโลกรัตน์²

Thiti Wanishdilokratn^{1*}, Natnaruethai Boonyarat¹, Nattanon Jansongsang¹, Sarita Saengkhiao¹,
Niracha Wangkeeree¹ and Jirapa Wanishdilokratn²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมป่าไม้ โครงการจัดตั้งวิทยาลัยการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

²สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 13 (แพร่) กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จังหวัดแพร่ 54000

¹Department of Forest Industry Technology, Establishment Project of the College of Forestry,
Maejo University Phrae Campus, Phrae, 54140, Thailand

²Protected Area Regional Office 13 Phrae, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Phrae, 54000,
Thailand

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความแปรผันของสมบัติทางกายภาพและทางกลของไม้ไผ่ขางนวล ในพื้นที่ป่าพื้นที่ใกล้อาคาร และพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำ ในบริเวณมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ โดยนำมาทดสอบสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ความชื้น และความหนาแน่น และสมบัติทางกล ได้แก่ มอดูลัสแตกหัก มอดูลัสยืดหยุ่น แรงอัดขนานเสี้ยน แรงเฉือน และแรงดึงขนานเสี้ยน ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM D143 ผลการวิจัยพบว่า ไม้ไผ่ขางนวลจากบริเวณป่ามีการทดสอบสมบัติทางกายภาพและทางกลดีที่สุด โดยมีค่าความชื้นเฉลี่ยร้อยละ 23.30 ± 1.19 ค่าความหนาแน่นเฉลี่ย 721.96 ± 6.25 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่ามอดูลัสแตกหักเฉลี่ย 121.92 ± 8.97 เมกะพาสคาล ค่ามอดูลัสยืดหยุ่นเฉลี่ย $10,229.67 \pm 64.82$ เมกะพาสคาล ค่าแรงอัดขนานเสี้ยนเฉลี่ย 57.70 ± 5.41 เมกะพาสคาล ค่าแรงความเค้นเฉือนขนานเสี้ยนเฉลี่ย 7.29 ± 2.30 เมกะพาสคาล และค่าแรงดึงขนานเสี้ยนเฉลี่ย 181.33 ± 18.86 เมกะพาสคาล ซึ่งปัจจัยด้านพื้นที่ของไม้ไผ่ขางนวลส่งผลต่อสมบัติทางกายภาพและทางกล

ABSTRACT

This study aimed to investigate the variation in the physical and mechanical properties of *Dendrocalamus membranaceus* grown in three different site conditions: forest area, area near buildings,

*Corresponding Author, E-mail: thiti_jk@hotmail.com

Received date: 19 August 2025 | Revised date: 16 December 2025 | Accepted date: 27 January 2026

doi: 10.14456/kkuscij.2026.21

and area near water sources within Maejo University Phrae Campus, Phrae Province. The bamboo samples were tested for physical properties, including moisture content and density, and mechanical properties, including modulus of rupture (MOR), modulus of elasticity (MOE), compressive strength parallel to grain, shear strength, and tensile strength parallel to grain, according to ASTM D143 standard testing methods. The results showed that *D. membranaceus* from the forest area exhibited the best performance in both physical and mechanical properties. The average values were as follows: moisture content $23.30 \pm 1.19\%$, density $721.96 \pm 6.25 \text{ kg/m}^3$, MOR $121.92 \pm 8.97 \text{ MPa}$, MOE $10,229.67 \pm 64.82 \text{ MPa}$, compressive strength parallel to grain $57.70 \pm 5.41 \text{ MPa}$, shear strength parallel to grain $7.29 \pm 2.30 \text{ MPa}$, and tensile strength parallel to grain $181.33 \pm 18.86 \text{ MPa}$. The findings suggest that variations in site conditions play an important role in determining the physical and mechanical properties of *Dendrocalamus membranaceus*.

คำสำคัญ: ความเค้นเฉือนขนานเสี้ยน ไม้ขางนวล มอดูลัสแตกหัก มอดูลัสยืดหยุ่น แรงดึงขนานเสี้ยน

Keywords: Shear Stress Parallel to the Grain, *Dendrocalamus membranaceus*, Modulus of Rupture, Modulus of Elasticity, Tensile Stress Parallel to Grain

บทนำ

ไม้เป็นพืชเศรษฐกิจและทรัพยากรธรรมชาติที่มีบทบาทสำคัญต่อชุมชนและอุตสาหกรรม (Ben-zhi *et al.*, 2005) เนื่องจากมีอัตราการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว สามารถปลูกและเก็บเกี่ยวได้ภายในระยะเวลาอันสั้น (Akoto *et al.*, 2020; Eyasua *et al.*, 2024; Getahun *et al.*, 2023) อีกทั้งยังมีสมบัติเด่นด้านความแข็งแรงเชิงกล น้ำหนักเบา และความยืดหยุ่นสูง (Ingole *et al.*, 2022; Ming *et al.*, 2017; Seixas *et al.*, 2024) ทำให้เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในหลายด้าน เช่น งานก่อสร้าง เฟอร์นิเจอร์ งานจักสาน เยื่อกระดาษ และวัสดุทดแทนไม้เนื้อแข็ง (Chaowana, 2013; Chaudhary *et al.*, 2024; Deng *et al.*, 2023; Fahim *et al.*, 2022; Upphapong *et al.*, 2013) ปัจจุบันประเทศไทยมีการส่งเสริมการปลูกไม้ทั้งเพื่อการใช้ในประเทศและการส่งออก เพื่อสร้างรายได้แก่ชุมชนและลดการพึ่งพาไม้จากป่าไม้ธรรมชาติ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (วรินทร์ธรและคณะ, 2566; สุกัญญา, 2563; Xu *et al.*, 2022)

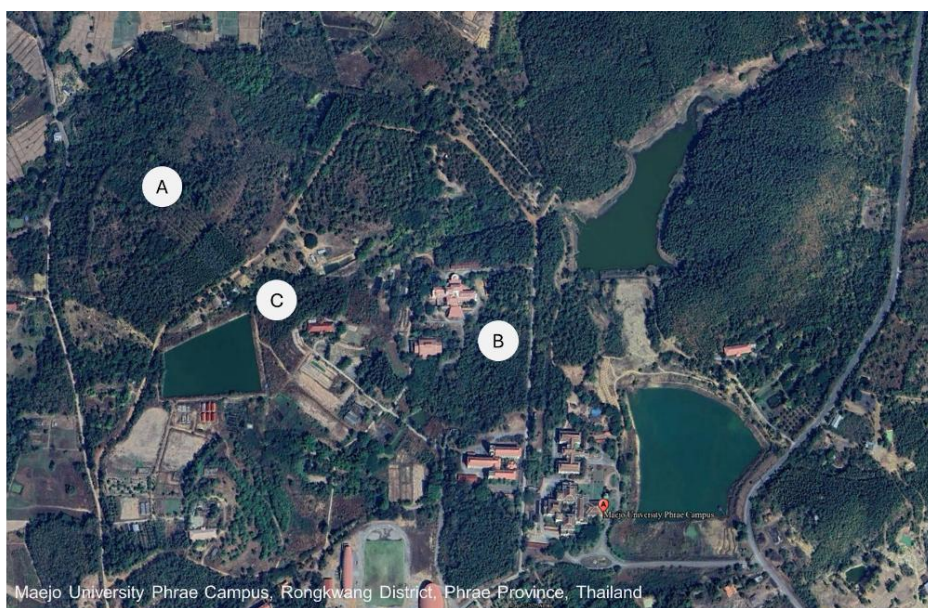
ในบรรดาสายพันธุ์ไม้ที่พบในประเทศไทย ไม้ขางนวล (*Dendrocalamus membranaceus* Munro) เป็นชนิดที่มีการกระจายพันธุ์อย่างกว้างขวาง พบขึ้นเองตามธรรมชาติและสามารถปลูกเลี้ยงได้ง่าย มีลำขนาดใหญ่ ความยาวต่อปล้องมาก ผิวเรียบ และมีความแข็งแรงสูง เหมาะสำหรับใช้เป็นวัสดุก่อสร้างและผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความทนทาน (ศิริวรรณและคณะ, 2565; Yang *et al.*, 2012) อย่างไรก็ตาม สมบัติทางกายภาพและทางกลของลำไม้อาจมีความผันแปรตามสภาพแวดล้อมของพื้นที่ปลูก เช่น ชนิดและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความสูงจากระดับน้ำทะเล (Do *et al.*, 2023; Pioquinto-Laguardia *et al.*, 2025) ความแตกต่างของปัจจัยเหล่านี้อาจส่งผลต่อความชื้น ความหนาแน่น รวมถึงความแข็งแรง ความยืดหยุ่น แรงอัด และแรงดึง ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญต่อการเลือกใช้วัสดุไม้อย่างเหมาะสม (Mangkhang *et al.*, 2024) โดยพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ เป็นแหล่งที่พบไม้ขางนวลจำนวนมากและกระจายอยู่ในพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมหลากหลาย ทำให้เป็นพื้นที่ตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาผลของแหล่งปลูกต่อสมบัติของลำไม้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพและทางกลของไม้ขางนวลที่เจริญเติบโตในพื้นที่ต่างกันภายในมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์ไม้ขางนวลทั้งในระดับครัวเรือน ในส่วนของสิ่งก่อสร้างชั่วคราว เครื่องใช้พื้นบ้าน หรืองานจักสาน และระดับอุตสาหกรรมในส่วนของผลิตภัณฑ์ไม้ที่ต้องรับแรงต่าง ๆ ในเชิงโครงสร้าง ยังสามารถใช้เป็น

ข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดเกณฑ์คุณภาพวัตถุดิบ การจัดชั้นคุณภาพไฟ และการพัฒนามาตรฐานการใช้วัสดุไฟในระดับประเทศ เพื่อสนับสนุนการใช้ประโยชน์ทรัพยากรไฟอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การสำรวจต้นไฟ

ลงพื้นที่สำรวจต้นไฟชางนวลในบริเวณพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ ซึ่งเป็นป่าเต็งรัง ระดับร่มเงาเฉลี่ยร้อยละ 40 - 70 อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายปี 26 - 28 องศาเซลเซียส และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,100 - 1,300 มิลลิเมตรต่อปี โดยไฟชางนวล อายุ 3 - 5 ปี มีความสูงเฉลี่ยตั้งแต่ 3 เมตรขึ้นไป และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ 50 มิลลิเมตร จะอยู่ในพื้นที่บริเวณป่า พื้นที่ใกล้อาคาร และบริเวณใกล้แหล่งน้ำ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตำแหน่งของไฟชางนวลบริเวณพื้นที่; ป่า (A) ใกล้อาคาร (B) และ ใกล้แหล่งน้ำ (C)

2. การทดสอบสมบัติทางกายภาพและทางกล

ตัดตัวอย่างไฟชางนวลบริเวณปล้องจำนวนพื้นที่ละ 3 ลำ เพื่อนำมาเตรียมตัวอย่างตามมาตรฐาน ASTM D143-25 โดยมีการทดสอบสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ความชื้น และความหนาแน่น การทดสอบสมบัติทางกล ทำการปรับสภาวะขึ้นตัวอย่างในการทดสอบในห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิด้วยเครื่องควบคุมอุณหภูมิให้มีความชื้นเฉลี่ยร้อยละ 12 แล้วนำมาทดสอบสมบัติต่าง ๆ ได้แก่ มอดูลัสแตกหัก มอดูลัสยืดหยุ่น แรงอัดขนานเส้น แรงเฉือน และแรงดึงขนานเส้น โดยมีการทดสอบดังนี้

2.1 การทดสอบสมบัติทางกายภาพ

การทดสอบหาค่าความชื้นและความหนาแน่น โดยตัดชิ้นทดสอบความยาว 20 มิลลิเมตร จำนวนตัวอย่างในแต่ละพื้นที่พื้นที่ละ 5 ชิ้น ทำการชั่งน้ำหนักขึ้นทดสอบ เป็นน้ำหนักของชิ้นทดสอบก่อนอบ จากนั้นวัดความยาว เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก และภายในของชิ้นทดสอบเพื่อนำมาคำนวณหาปริมาตร จากนั้นทำการอบชิ้นทดสอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 103 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงหรือจนได้น้ำหนักของชิ้นทดสอบคงที่ หลังจากนั้นทำการชั่งน้ำหนักขึ้นทดสอบ เป็นน้ำหนักของชิ้นทดสอบหลังอบ ดังรูปที่ 2 โดยการหาค่าปริมาณความชื้นสด ดังสมการที่ (1)



รูปที่ 2 ตัวอย่างไม้ขางนวล

$$M_c = \frac{(M_b - M_a)}{M_a} \times 100 \quad (1)$$

เมื่อ M_c คือ ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)
 M_b คือ น้ำหนักของชิ้นทดสอบก่อนอบ (กรัม)
 M_a คือ น้ำหนักของชิ้นทดสอบหลังอบ (กรัม)
 การหาค่าความหนาแน่น ดังสมการที่ (2)

$$D = \frac{M_b}{V} \times 10^6 \quad (2)$$

เมื่อ D คือ ความหนาแน่น (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)
 M_b คือ น้ำหนักของชิ้นทดสอบก่อนอบ (กรัม)
 V คือ ปริมาตรของชิ้นทดสอบ (ลูกบาศก์มิลลิเมตร)

2.2 การทดสอบสมบัติทางกล

การทดสอบมอดูลัสแตกหักและมอดูลัสยืดหยุ่น สามารถทำได้โดยตัดชิ้นทดสอบความยาว 300 มิลลิเมตร จำนวนตัวอย่างในแต่ละพื้นที่พื้นที่ละ 5 ซ้ำ แล้วนำชิ้นทดสอบไปวางบนแท่นรอง (Supports) ของเครื่องทดสอบสากล (Universal testing machine) ยี่ห้อ BPS INSTRUMENT ซึ่งระยะวาง (Span) ห่างกัน 280 มิลลิเมตร ให้ปลายชิ้นทดสอบยื่นออกจากจุดที่รองรับด้านละ 10 มิลลิเมตร ให้แรงกดลงที่จุดกึ่งกลางของชิ้นทดสอบ โดยมีความเร็วคงที่ในการเคลื่อนที่ของหัวกด เวลาที่ใช้ตั้งแต่เริ่มกดจนกระทั่งชิ้นทดสอบหัก ภายในเวลา 1.5 ± 0.5 นาที ดังรูปที่ 3 จากนั้นหาค่ามอดูลัสแตกหัก ดังสมการที่ (3)

$$MOR = \frac{3 F_{max} L}{2 b t^2} \quad (3)$$

เมื่อ MOR คือ มอดูลัสแตกหัก (เมกะพาสคาล)
 F_{max} คือ แรงกดสูงสุดที่ชิ้นทดสอบรับได้ (นิวตัน)
 L คือ ระยะห่างของแท่นรองรับ (มิลลิเมตร)
 b คือ ความกว้างที่จุดกึ่งกลางของชิ้นทดสอบ (มิลลิเมตร)
 t คือ ความหนาที่จุดกึ่งกลางของชิ้นไม้ (มิลลิเมตร)

การหาค่ามอดูลัสยืดหยุ่นของไม้ ดังสมการที่ (4)

$$MOE = \frac{L^3 (F_2 - F_1)}{4 b t^3 (a_2 - a_1)} \quad (4)$$

เมื่อ	MOE	คือ มอดูลัสยืดหยุ่น (เมกะพาสคาล)
	L	คือ ระยะห่างของแท่นรองรับ (มิลลิเมตร)
	$F_2 - F_1$	คือ แรงกดที่เพิ่มขึ้นในช่วงเส้นกราฟเป็นเส้นตรง (นิวตัน)
	b	คือ ความกว้างที่จุดกึ่งกลางของชิ้นทดสอบ (มิลลิเมตร)
	t	คือ ความหนาที่จุดกึ่งกลางของชิ้นทดสอบ (มิลลิเมตร)
	$a_2 - a_1$	คือ ระยะแอนตัวที่เพิ่มขึ้นช่วงเส้นกราฟเป็นเส้นตรง (มิลลิเมตร)



รูปที่ 3 การทดสอบมอดูลัสแตกหักและมอดูลัสยืดหยุ่นด้วยเครื่องทดสอบสากล

การทดสอบความเค้นอัดขนานเสี้ยน สามารถทำได้โดยตัดชิ้นทดสอบขนาดความยาว 60 มิลลิเมตร จำนวนตัวอย่างในแต่ละพื้นที่พื้นที่ละ 5 ซ้ำ แล้วนำชิ้นทดสอบไปวางบนอุปกรณ์สำหรับทดสอบความเค้นอัดขนานเสี้ยนของเครื่องทดสอบสากล ในแนวตั้งแล้วทำการกดชิ้นทดสอบให้แรงกระจายสม่ำเสมอบนผิวหน้าตัดของชิ้นตัวอย่าง โดยให้ไม้แตกหักภายในเวลา 1.5 ± 0.5 นาที จากนั้นคำนวณค่าความเค้นอัดขนานเสี้ยน ดังสมการที่ (5)

$$C = \frac{F_{\max}}{a \times b} \quad (5)$$

เมื่อ	C	คือ ความเค้นอัดขนานเสี้ยน (เมกะพาสคาล)
	$F_{\max}$	คือ แรงกดสูงสุดที่ชิ้นทดสอบรับได้ (นิวตัน)
	$a \times b$	คือ ขนาดหน้าตัดของตัวอย่างไม้ (มิลลิเมตร)

การทดสอบความเค้นเฉือนขนานเสี้ยน สามารถทำได้โดยตัดชิ้นทดสอบขนาดความยาว 20 มิลลิเมตร จำนวนตัวอย่างในแต่ละพื้นที่พื้นที่ละ 5 ซ้ำ นำชิ้นทดสอบไปวางบนอุปกรณ์สำหรับทดสอบความเค้นเฉือนขนานเสี้ยนของเครื่องทดสอบสากล แล้วทำการกดด้วยความเร็วคงที่ให้ตัวอย่างชิ้นทดสอบขาดออกจากกัน ภายในระยะเวลา 1.5 ± 0.5 นาที จากนั้นคำนวณค่าความเค้นเฉือนขนานเสี้ยน ดังสมการที่ (8)

$$S = \frac{F_{\max}}{a \times b} \quad (6)$$

เมื่อ S คือ ความเค้นเฉือนขนานเสี้ยน (เมกะพาสคาล)

$F_{\max}$ คือ แรงกดสูงสุดที่ขึ้นทดสอบรับได้ (นิวตัน)

$a \times b$ คือ ขนาดหน้าตัดของตัวอย่างไม้ (มิลลิเมตร)

การทดสอบความเค้นดัดขนานเสี้ยน สามารถทำได้โดยนำชิ้นทดสอบมาผ่าครึ่งในแนวยาวจากนั้นตัดไม้ให้มีขนาดความยาว 300 มิลลิเมตร จำนวนตัวอย่างในแต่ละพื้นที่พื้นที่ละ 5 ชิ้น แล้วนำชิ้นทดสอบไปวางบนอุปกรณ์สำหรับทดสอบความเค้นดัดขนานเสี้ยนของเครื่องทดสอบสากล ในแนวตั้งแล้วทำการดัดขึ้นทดสอบ โดยให้ไม้หักขาดภายในเวลา 1.5 ± 0.5 นาที จากนั้นคำนวณค่าความเค้นดัดขนานเสี้ยน ดังสมการที่ (7)

$$T = \frac{F_{\max}}{a \times b} \quad (7)$$

เมื่อ T คือ ความเค้นดัดขนานเสี้ยน (เมกะพาสคาล)

$F_{\max}$ คือ แรงดัดสูงสุดที่ขึ้นทดสอบรับได้ (นิวตัน)

$a \times b$ คือ ขนาดหน้าตัดของตัวอย่างไม้ (มิลลิเมตร)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลค่าความชื้น ความหนาแน่น มอดูลัสแตกหัก ค่ามอดูลัสยืดหยุ่น ค่าความเค้นอัดขนานเสี้ยน ค่าความเค้นเฉือนขนานเสี้ยน และค่าความเค้นดัดขนานเสี้ยน มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance: ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. สมบัติทางกายภาพ

ค่าความชื้นของไม้ไผ่ขางนวลในบริเวณใกล้อาคารมีค่าความชื้นต่ำที่สุดเฉลี่ยร้อยละ 20.76 ± 1.76 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับไม้ไผ่ขางนวลบริเวณป่าและบริเวณใกล้แหล่งน้ำที่มีค่าความชื้นเฉลี่ยร้อยละ 23.30 ± 1.19 และ 24.91 ± 1.05 ตามลำดับ ส่วนค่าความหนาแน่นของไม้ไผ่ขางนวลบริเวณป่ามีค่าความหนาแน่นสูงที่สุดเฉลี่ย 721.96 ± 6.25 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับไม้ไผ่ขางนวลบริเวณใกล้อาคารเฉลี่ย 718.43 ± 8.12 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แต่มีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับไม้ไผ่ขางนวลบริเวณใกล้แหล่งน้ำเฉลี่ย 705.07 ± 7.59 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ดังตารางที่ 1

ค่าความชื้นของไม้มีค่าคล้ายคลึงกับ Awalluddin *et al.* (2017) ที่ทำการทดลองหาค่าความชื้นของไม้ซึ่งมีค่าความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 19.67 - 23.36 ซึ่งเป็นปัจจัยด้านชนิดของไม้และสภาพภูมิอากาศของตัวอย่างไม้ที่นำมาทดสอบ (Drury *et al.*, 2023) ส่วนค่าความหนาแน่นของไม้ขางนวลมีความใกล้เคียงกับ สิริณและคณะ (2564) ที่ได้ทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพของไม้ไผ่ขางนวล พบว่า ไม้ขางนวลที่อายุ 1 2 และ 3 ปี มีค่าความหนาแน่นเฉลี่ย 804.38 ± 11.29 736.66 ± 36.48 และ 762.28 ± 52.77 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลมาจากอายุที่แตกต่างกัน อีกทั้งเบญจวรรณและคณะ (2565) ได้ทำการศึกษาไม้ในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรีซึ่งมีภูมิประเทศ และภูมิอากาศที่เหมาะสมแก่การแพร่กระจายพรรณไม้ในธรรมชาติสูงแห่งหนึ่งของไทย พบว่า มีค่าความหนาแน่นเฉลี่ย 753.30 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยสมบัติทางกายภาพของไม้จะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตของไม้ (Bhonde *et al.*, 2014; Fitmawati *et al.*, 2021)

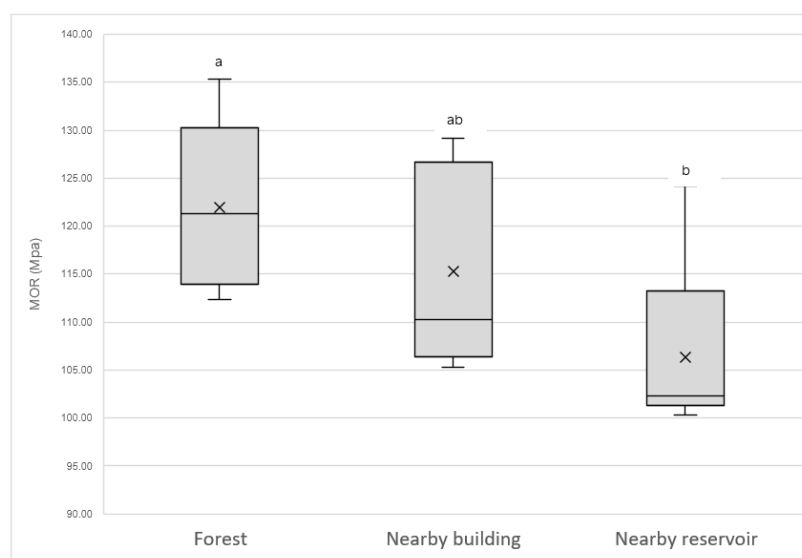
ตารางที่ 1 ค่าความชื้นและความหนาแน่นของไม้ซางนวลในแต่ละพื้นที่

พื้นที่	ความชื้น (ร้อยละ)	ความหนาแน่น (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)
ป่า	23.30 ± 1.19^b	721.96 ± 6.25^a
ใกล้แหล่งน้ำ	20.76 ± 1.76^a	718.43 ± 8.12^a
ใกล้อาคาร	24.91 ± 1.05^b	705.07 ± 7.59^b
เฉลี่ย	22.99 ± 1.33	715.15 ± 7.32
p-value	0.002	0.008

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก (a และ b) แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

2. สมบัติทางกล

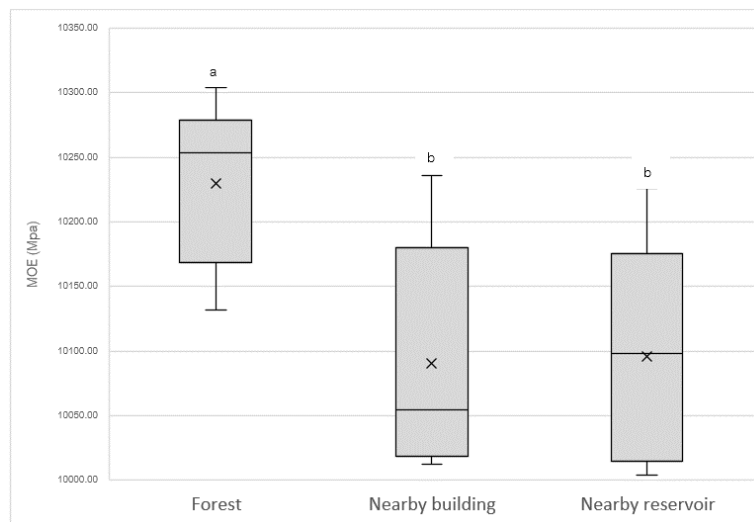
ค่ามอดูลัสแตกหักของไม้ซางนวลในบริเวณป่ามีค่าสูงที่สุดเฉลี่ย 121.92 ± 8.97 เมกะพาสคาล ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับไม้ซางนวลในบริเวณพื้นที่ใกล้อาคารเฉลี่ย 115.26 ± 10.67 เมกะพาสคาล แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับไม้ซางนวลบริเวณใกล้แหล่งน้ำเฉลี่ย 106.31 ± 10.00 เมกะพาสคาล ดังรูปที่ 4 โดย Narasimhamurthy *et al.* (2013) ได้ทำการทดสอบสมบัติทางกลของไม้ซางนวลในประเทศอินเดียพบว่า มีค่ามอดูลัสแตกหักเฉลี่ยระหว่าง 97.30 - 127.70 เมกะพาสคาล และมีความใกล้เคียงกันกับ Vivas *et al.* (2019) ได้ทำการทดลองค่ามอดูลัสแตกหักของไม้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยประมาณ 120.00 เมกะพาสคาล



หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก (a และ b) แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

รูปที่ 4 ค่ามอดูลัสแตกหักของไม้ซางนวลในแต่ละพื้นที่

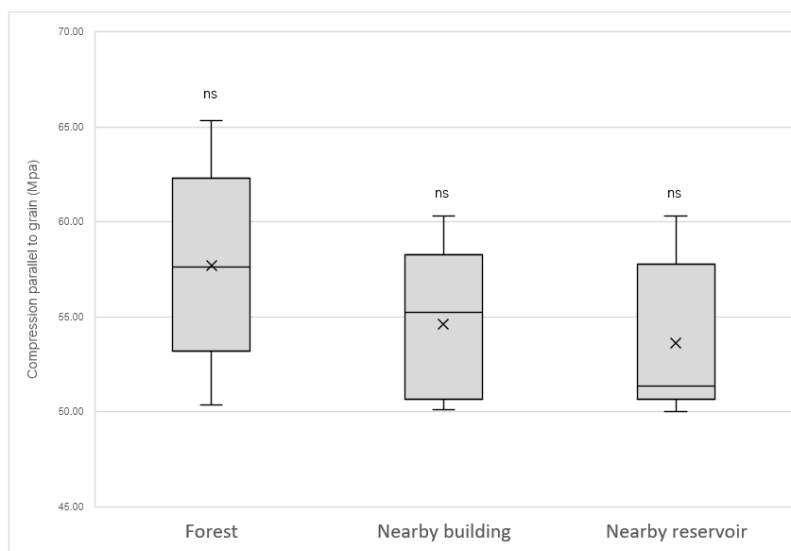
ค่ามอดูลัสยืดหยุ่นของไม้ซางนวลในบริเวณป่ามีค่าสูงที่สุดเฉลี่ย $10,229.67 \pm 64.82$ เมกะพาสคาล ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับไม้ซางนวลในบริเวณพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำและบริเวณใกล้อาคารเฉลี่ย $10,095.78 \pm 88.15$ และ $10,090.45 \pm 92.18$ เมกะพาสคาล ตามลำดับ ดังรูปที่ 5 โดยมีความแตกต่างกับ Narasimhamurthy *et al.* (2013) ที่ได้ทำการทดสอบค่ามอดูลัสยืดหยุ่นของไม้ พบว่าเฉลี่ยระหว่าง 6,414.00 - 7,458.00 เมกะพาสคาล เนื่องจากพื้นที่ที่เจริญเติบโตและสภาพแวดล้อมมีความแตกต่างกัน



หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก (a และ b) แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

รูปที่ 5 ค่ามอดูลัสยืดหยุ่นของไม้ช่างนวลในแต่ละพื้นที่

ค่าแรงอัดขนานเสี้ยนของไม้ช่างนวลในบริเวณป่ามีค่าสูงที่สุดเฉลี่ย 57.70 ± 5.41 เมกะพาสกาล มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับไม้ช่างนวลในบริเวณพื้นที่ใกล้อาคารและบริเวณใกล้แหล่งน้ำเฉลี่ย 54.62 ± 4.10 และ 53.64 ± 4.21 เมกะพาสกาล ตามลำดับ ดังรูปที่ 6 ซึ่งคล้ายคลึงกับงานวิจัยของ Sae-Long *et al.* (2024) ที่ได้ทำการทดสอบสมบัติทางกลของไม้เต็ง ไม้สีสุก ไม้ป่า และไม้ป้าง พบว่า ค่าแรงอัดขนานเสี้ยนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 56.00 - 80.20 เมกะพาสกาล ซึ่งความหนาแน่นส่งผลต่อค่าแรงอัดขนานเสี้ยนของไม้ช่างนวล

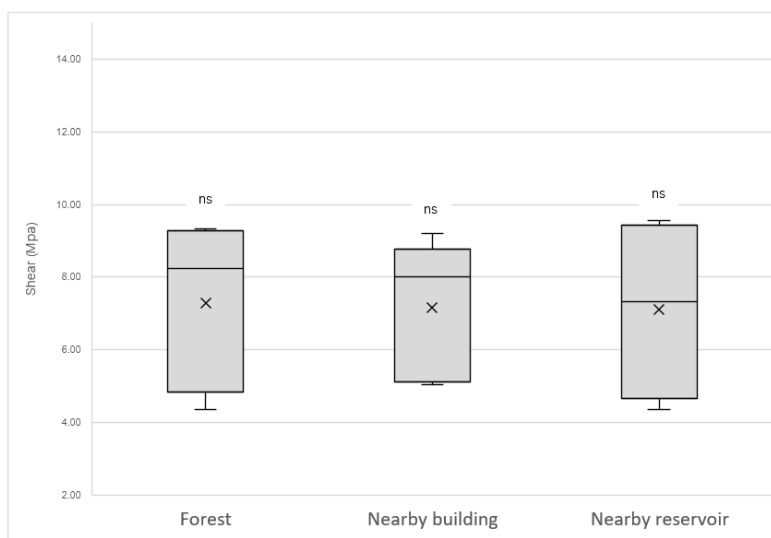


หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก (ns) แสดงถึงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

รูปที่ 6 แรงอัดขนานเสี้ยนของไม้ช่างนวลในแต่ละพื้นที่

ค่าแรงความเค้นเฉือนขนานเสี้ยนของไม้ช่างนวลในบริเวณป่ามีค่าสูงที่สุดเฉลี่ย 7.29 ± 2.30 เมกะพาสกาล รองลงมาคือ ไม้ช่างนวลในบริเวณใกล้อาคาร และไม้ช่างนวลในบริเวณใกล้แหล่งน้ำเฉลี่ย 7.16 ± 1.91 เมกะพาสกาล และ 7.11 ± 2.40 เมกะพาสกาล ตามลำดับ โดยไม้ช่างนวลทั้ง 3 บริเวณมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

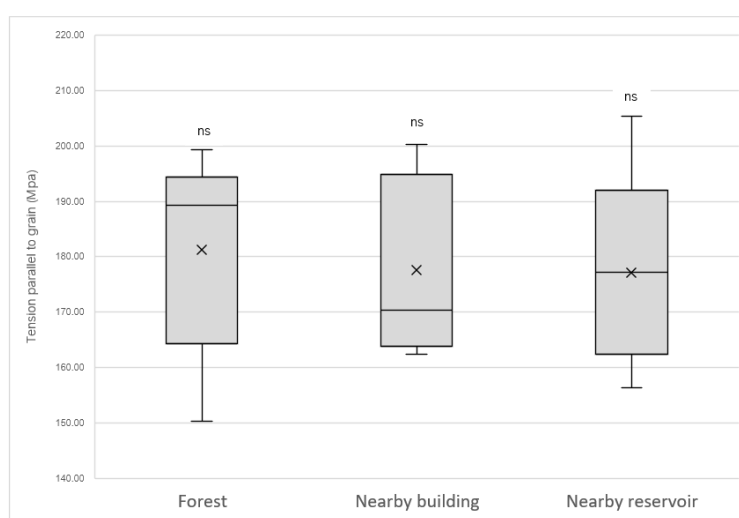
($p > 0.05$) ดังรูปที่ 7 โดยมีความใกล้เคียงกับ Chaowana *et al.* (2021) ได้ทำการทดสอบสมบัติทางกลของไม้ พบว่าค่าแรงเฉือนมีค่าเฉลี่ยประมาณ 10.00 เมกะพาสคาล ซึ่งสภาพแวดล้อมส่งผลโดยตรงต่อคุณสมบัติของเนื้อไม้ (Wegner *et al.*, 2010)



หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก (ns) แสดงถึงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

รูปที่ 7 แรงเฉือนขนานเส้นของไม้ช่างนวลในแต่ละพื้นที่

ค่าแรงดึงขนานเส้นของไม้ช่างนวลในบริเวณป่ามีค่าสูงที่สุดเฉลี่ย 181.33 ± 18.86 เมกะพาสคาล มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับไม้ช่างนวลในบริเวณพื้นที่ใกล้อาคารและบริเวณใกล้แหล่งน้ำเฉลี่ย 177.54 ± 16.51 และ 177.18 ± 18.08 เมกะพาสคาล ตามลำดับ ดังรูปที่ 8 ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับงานวิจัยของ Sae-Long *et al.* (2024) ที่ได้ทำการทดสอบสมบัติทางกลของไม้ พบว่า มีค่าแรงดึงขนานเส้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 120.00 - 195.00 เมกะพาสคาล โดยพื้นที่ที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อสภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตของไม้ที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดความแปรผันต่อสมบัติทางกายภาพและทางกลของไม้ (Wanishdilokratn and Wanishdilokratn, 2024)



หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็ก (ns) แสดงถึงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

รูปที่ 8 แรงดึงขนานเส้นของไม้ช่างนวลในแต่ละพื้นที่

สรุปผลการวิจัย

ไม้ไผ่ขางนวลจากบริเวณป่ามีค่าการทดสอบสมบัติทางกายภาพและทางกลดีที่สุด โดยมีค่าความชื้นเฉลี่ยร้อยละ 23.30 ± 1.19 ค่าความหนาแน่นเฉลี่ย 721.96 ± 6.25 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่ามอดูลัสแตกหักเฉลี่ย 121.92 ± 8.97 เมกะพาสกาล ค่ามอดูลัสยืดหยุ่นเฉลี่ย $10,229.67 \pm 64.82$ เมกะพาสกาล ค่าแรงอัดขนานเส้นใยเฉลี่ย 57.70 ± 5.41 เมกะพาสกาล ค่าแรงความเค้นเฉือนขนานเส้นใยเฉลี่ย 7.29 ± 2.30 เมกะพาสกาล และค่าแรงดึงขนานเส้นใยเฉลี่ย 181.33 ± 18.86 เมกะพาสกาล โดยสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการและใช้ประโยชน์ในแต่ละพื้นที่ของไม้ไผ่ขางนวล

เอกสารอ้างอิง

- เบญจวรรณ ชิวปรีชา, เกศราภรณ์ จันทระเสริฐ และชัยมงคล คงภักดี. (2565). เปรียบเทียบกายวิภาคและสมบัติของไม้ไผ่ 4 ชนิด จากจังหวัดกาญจนบุรี. วารสารเกษตรพระวรุณ 19(2): 26 - 32.
- วรินทร์ธร โตพันธ์, ภควดี ศิริวัชรสุข และเนตรนภา พงเพ็ชร. (2566). การแก้ปัญหาความยากจนด้วยโมเดลแก๊จน “พื้นฟูเศรษฐกิจ หล่อเลี้ยงชีวิตด้วยไฟ” อำเภอลำทะลุ จังหวัดเลย. วารสารวิจัยเพื่อพัฒนาเชิงพื้นที่ 15(4): 296 - 313.
- ศิริวรรณ บาลจ่าย, ณัฐนิชา นาคน้อย, กฤษดา พงษ์การณียภาส, มณฑล นอแสงศรี, วรรณอุบล สิงห์อยู่เจริญ, มนตรี บรรจง, การกันตพงศ์ เครือมา และแหลมไทย อาษานอก. (2565). ความหลากหลายของชนิดไม้และการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อจำแนกการกระจายของไม้ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านปาง อำเภอลอง จังหวัดแพร่. วารสารวนศาสตร์ไทย 41(2): 109 - 122.
- สิริณ บุญนาค, สุภกร บุญยืน และธัญพิสิษฐ์ พวงจิก. (2564). การศึกษาลักษณะทางกายภาพของไม้ไผ่บางพันธุ์. วารสารวิชาการไทย 10(3): 315 - 326.
- สุกัญญา ชัยพงษ์. (2563). ปริมาณการผลิตไม้เพื่อการจำหน่ายต่อความต้องการไม้ของกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์ไม้ OTOP จังหวัดปราจีนบุรี. วารสารวิทยาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ 21(1): 245 - 254.
- Akoto, D.S., Partey, S.T., Denich, M., Kwaku, M., Borgemeister, C. and Schmitt, C.B. (2020). Towards bamboo agroforestry development in Ghana: evaluation of crop performance, soil properties and economic benefit. Agroforestry Systems 94: 1759 - 1780. doi: 10.1007/s10457-020-00493-7.
- ASTM International. (2025). Standard methods of testing small clear specimens of timber. ASTM D143.
- Awalluddin, D., Ariffin, M.A.M., Osman, M.H., Hussin, M.W., Ismail, M.A., Lee, H. and Lim, N.H.A.S. (2017). Mechanical properties of different bamboo species. MATEC Web of Conferences 138: 01024. doi: 10.1051/mateconf/201713801024.
- Ben-zhi, Z., Mao-yi, F., Jin-zhong, X., Xiao-sheng, Y. and Zheng-cai, L. (2005). Ecological functions of bamboo forest: Research and Application. Journal of Forestry Research 16(2): 143 - 147. doi: 10.1007/BF02857909.
- Bhonde, D., Nagarnaik, P.B., Parbat, D.K. and Waghe, U.P. (2014). Physical and mechanical properties of bamboo (*Dendrocalmus Strictus*). International Journal of Scientific and Engineering Research 5(1): 455 - 459.
- Chaowana, K., Wisadsatorn, S. and Chaowana, P. (2021). Bamboo as a sustainable building material—culm characteristics and properties. Sustainability 13: 7376. doi: 10.3390/su13137376.
- Chaowana, P. (2013). Bamboo: An Alternative Raw Material for Wood and Wood-Based Composites. Journal of Materials Science Research 2(2): 90 - 102. doi: 10.5539/jmsr.v2n2p90.

- Chaudhary, U., Malik, S., Rana, V. and Joshi, G. (2024). Bamboo in the pulp, paper and allied industries. *Advances in Bamboo Science* 7: 100069. doi: 10.1016/j.bamboo.2024.100069.
- Deng, W., Lin, H. and Jiang, M. (2023). Research on Bamboo Furniture Design Based on D4S (Design for Sustainability). *Sustainability* 15(11): 8832. doi: 10.3390/su15118832.
- Do, V.T., Kieu, V.H., Nguyen, Q.C., Duong, T.L. and Dinh, H.D. (2023). Suitability of bamboo to the ecological conditions in Ba Be district, Bac Kan province, Vietnam. *Heliyon* 9(2023): e22450. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e22450.
- Drury, B., Padfield, C., Russo, M., Swygart, L., Spalton, O., Froggatt, S. and Mofidi, A. (2023). Assessment of the compression properties of different giant bamboo species for sustainable construction. *Sustainability* 15(8): 6472. doi: 10.3390/su15086472.
- Eyasua, G., Gebrewahid, Y., Darcha, G. and Kassa, H. (2024). Adaptation and growth performance of different bamboo species in Dryland areas of Northern Ethiopia. *Forest Science and Technology* 20(2): 136 - 141. doi: 10.1080/21580103.2024.2343597.
- Fahim, M., Haris, M., Khan, W. and Zaman, S. (2022). Bamboo as a construction material: prospects and challenges. *Advances in Science and Technology Research Journal* 16(3): 165 - 175. doi: 10.12913/22998624/149737.
- Fitmawati, Ikhsan, M., Kurniawan, H., Yundika, Z., Wahyuda, B., Pranata, S., Kholifah, S.N., Sofiyanti, N., Wahibah, N.N., Khairijon and Adnan, A. (2021). Species diversity and environmental effects on bamboo (Bambusoideae) in Estuaries along the east coast of Sumatra. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics* 53(3): 403 - 416.
- Getahun, A., Kebede, Y., Tadese, Z., Mulatu, Y. and Adamu, F. (2023). Growth and biomass production of five exotic bamboo species in North-western Ethiopia. *Advances in Bamboo Science* 4: 100030. doi: 10.1016/j.bamboo.2023.100030.
- Ingole, A., Shrikhande, A.N. and Choudhari, S.R. (2022). Bamboo as a structural element: a review. *European Journal of Advances in Engineering and Technology* 9(4s): 35 - 39.
- Mangkhang, K., Sokrai, P., Pokpong, S., Changul, C., Makul, N. and Sangkhasuk, R. (2024). Enhancing the lifespan and durability of bamboo (Mai Pai) in Thailand. *Phranakhon Rajabhat Research Journal* 19(1): 1 - 16.
- Ming, C.Y.T., Jye, W.K. and Ahmad, H.A.I. (2017). Mechanical properties of bamboo and bamboo composites: A Review. *Journal of Advanced Research in Materials Science* 35(1): 7 - 26.
- Narasimhamurthy, Maya, C., Nadanwar, A. and Pandey, C.N. (2013). A study on physico-mechanical properties of *Thyrsostachy siamensis* (Kurz) Gamble and *Dendrocalamus membranaces* (Munro) in Tumkur district, Karanataka, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 2(2): 62 - 66.
- Pioquinto-Laguardia, L., Lit, I.L. and Lit, M.C. (2025). Growth performance of selected bamboos in secondary forest and riparian ecosystems under different silvicultural treatments. *Jurnal Sylva Lestari* 13(2): 380 - 391. doi: 10.23960/jsl.v13i2.1091.

- Sae-Long, W., Chompoorat, T., Limkatanyu, S., Hansapinyo, C., Buakla, A., Sukontasukkul, P., Chaowana, P., Chaowana, K. and Chub-Uppakarn, T. (2024). Investigation on the tensile strength of *Dendrocalamus sericeus*, *Phyllostachys makinoi*, and *Thyrsostachys oliveri* bamboo: Experiment and simulations. *Case Studies in Construction Materials* 20(2024): e03205. doi: 10.1016/j.cscm.2024.e03205.
- Seixas, M., Cardoso, D., Moreira, L.E. and Paciornik, S. (2024). Influence of elastic properties and nodes on the flexural behaviour of bamboo culms. *Advances in Bamboo Science* 9(2024): 100100. doi: 10.1016/j.bamboo.2024.100100.
- Upphapong, B., Champadaeng, S. and Sookna, S. (2013). The development of bamboo basketry according to the base of creative economy of The Thai Yo Ethnic Group in northeast Thailand. *Asian Social Science* 9(10): 231 - 236. doi: 10.5539/ass.v9n10p231.
- Vivas, L.S., Mullins, G., Cunningham, J.A. and Mihelcic, J.R. (2019). Mechanical properties of bamboo: a research synthesis of strength values and the factors influencing them. *The Journal of the American Bamboo Society* 29: 1 - 21.
- Wanishdilokratn, T. and Wanishdilokratn, J. (2024). Physical and mechanical properties of *Dendrocalamus giganteus* from difference zones in Long district, Phrae province, Thailand. *Journal of Bamboo and Rattan* 23(2): 29 - 36. doi: 10.55899/09734449/jbr023201.
- Wegner, T., Skog, K.E., Ince, P.J. and Michler, C. (2010). Uses and desirable properties of wood in the 21st century. *Journal of Forestry* 108(4): 165 - 173. doi: 10.1093/jof/108.4.165.
- Xu, X., Xu, P., Zhu, J., Li, H. and Xiong, Z. (2022). Bamboo construction materials: Carbon storage and potential to reduce associated CO₂ emissions. *Science of The Total Environment* 814: 152697. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.152697.
- Yang, H., An, M., Gu, Z. and Tian, B. (2012). Genetic diversity and differentiation of *Dendrocalamus membranaceus* (Poaceae: Bambusoideae), a declining bamboo species in Yunnan, China, as based on inter-simple sequence repeat (ISSR) analysis. *International Journal of Molecular Sciences* 13: 4446 - 4457. doi: 10.3390/ijms13044446.

