

ความหลากหลายชนิด สถานภาพพืช และการประเมินการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพไม้ใหญ่  
ในคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

Species Diversity, Status of Plants and Assessment of their  
Above Ground Biomass as Carbon Stock at Faculty of Agricultural Production,  
Maejo University, Chiang Mai Province

อริสรา ทันนาเขตต์<sup>1</sup>, วณิดา ปัญญา<sup>1</sup>, วิชญ์ภาส สังพาลี<sup>2</sup>, จุฑามาศ อาจนาสีว<sup>2</sup> และสุธีระ เหมฮึก<sup>2\*</sup>  
Arissara Tunnaket<sup>1</sup>, Wanida Panya<sup>1</sup>, Witchaphart Sungpalee<sup>2</sup>, Chuthamat Atnaseo<sup>2</sup>  
and Sutheera Hermhuk<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>สาขาการพัฒนากฎมั่งคั่งอย่างยั่งยืน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

<sup>1</sup>Department of Geosocial Based Sustainable Development, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai Province 50290, Thailand

<sup>2</sup>สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

<sup>2</sup>Department of Agriculture Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai Province 50290, Thailand

\*Corresponding Author, E-mail: sutheera@mju.ac.th

รับต้นฉบับ 4 กรกฎาคม 2567

Received: 4 July 2024

รับแก้ไข 7 พฤศจิกายน 2567

Revised: 7 November 2024

รับลงพิมพ์ 19 พฤศจิกายน 2567

Accepted: 19 November 2024

## ABSTRACT

Conservation and expansion of green space in city areas not only provides aesthetic value but also has ecosystem values. This research assessed the diversity of large trees and evaluated the carbon storage capacity in their biomass. The study was conducted in three areas, totaling 16 rai (2.56 ha) within the Faculty of Agricultural Production at Maejo University, Chiang Mai province, Thailand. The data were collected using a tree census survey that included the trunk diameter of trees with a diameter  $\geq 50$  cm and total tree height measured using laser rangefinder. The amounts of biomass and carbon storage were calculated using allometric equations. Based on the results of the study, there were 33 species of trees from 29 genera in 15 families. The total basal area of the 424 trees surveyed was 40.48 m<sup>2</sup>. The species diversity value according to the Shannon-Wiener index was 2.64. Dominant plant species included *Lagerstroemia macrocarpa*, *Dipterocarpus alatus* and *Lagerstroemia speciosa*. Of the 33 species identified, 31 were on the IUCN Red List, with 1 species being Critically Endangered (CR), 2 species Endangered (EN), 2 species Vulnerable (VU) and 26 species with Least Concern (LC) status. The total biomass was 335.67 t mostly contained in the trunk (271.82 t). The total carbon stored in all plant species was 159.23 t content of 583.84 tCO<sub>2</sub>.

**Keywords:** Green university; Plant species status; Urban forestry

## บทคัดย่อ

การอนุรักษ์และการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองนอกจากการให้ความสวยงามแล้วยังให้ประโยชน์ด้านนิเวศบริการด้านอื่น ๆ โดยการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาความหลากหลายชนิดของต้นไม้ใหญ่ และประเมินการกักเก็บคาร์บอนที่อยู่ในรูปของมวลชีวภาพของต้นไม้ใหญ่ โดยทำการศึกษาในพื้นที่ของคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่จำนวน 3 พื้นที่ รวมทั้งหมด 16 ไร่ (2.56 เฮกตาร์) ทำการเก็บข้อมูลด้วยวิธีสำมะโนประชากรต้นไม้ (tree census survey) โดยมีการเก็บข้อมูลคือ วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ที่เส้นรอบวงที่มากกว่า 50 เซนติเมตร วัดความสูงต้นไม้ทั้งหมด จากนั้นนำมาคำนวณปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนโดยใช้สมการแอลโลเมตรี ผลการศึกษาพบชนิดไม้ต้น (tree) ที่เป็นองค์ประกอบของชนิดไม้ในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 33 ชนิด 29 สกุล ใน 15 วงศ์ คิดเป็นพื้นที่หน้าตัดทั้งหมดในพื้นที่รวม 40.48 ตารางเมตร โดยมีจำนวนต้นที่สำรวจพบทั้งหมด 424 ต้น มีความหลากหลายชนิดตามสูตร Shannon-Wiener เท่ากับ 2.64 ชนิดไม้เด่น เช่น อินทนิลบก (*Lagerstroemia macrocarpa*) ยางนา (*Dipterocarpus alatus*) และอินทนิลน้ำ (*Lagerstroemia speciosa*) เป็นต้น เมื่อตรวจสอบสถานภาพพืชตามบัญชีแดงของ IUCN พบพบ 31 ชนิด ได้แก่ สถานภาพใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง (Critically Endangered, CR) 1 ชนิด สถานภาพใกล้สูญพันธุ์ (Endangered-EN) 2 ชนิด สถานภาพมีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (Vulnerable-VU) 2 ชนิด และสถานภาพเป็นกังวลน้อยที่สุด (Least Concern - LC) 26 ชนิด พิจารณาปริมาณมวลชีวภาพรวมทั้งหมด เท่ากับ 335.67 ตัน ซึ่งในส่วนของลำต้นมีปริมาณมวลชีวภาพมากที่สุด เท่ากับ 271.82 ตัน และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในองค์ประกอบของพันธุ์ไม้ทั้งหมด เท่ากับ 159.23 ตัน เมื่อคำนวณปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้พบว่า 583.84 ตันคาร์บอนไดออกไซด์

**คำสำคัญ:** มหาวิทยาลัยสีเขียว สถานภาพพืช ป่าไม้ในเมือง

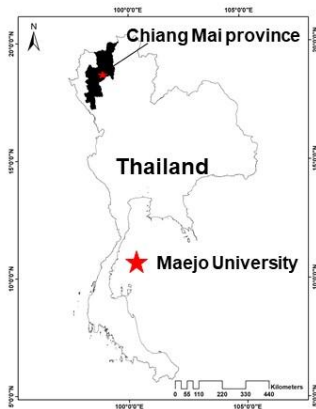
## คำนำ

ประเทศไทยยังถูกจัดให้เป็นประเทศที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศรุนแรงเป็นลำดับที่ 10 ของโลก (Eckstein *et al.*, 2017) จากรายงานข้างต้นจึงอาจสรุปได้ว่าประเทศไทยกำลังจะเผชิญกับผลกระทบจากภาวะโลกร้อนที่รุนแรงในอนาคต นอกจากนี้ IPCC (2006) ได้ประเมินความสามารถในการดูดซับคาร์บอนของป่าไม้ ว่าสามารถดูดซับคาร์บอนประมาณ 2.6 พันล้านตัน แต่หากป่าถูกทำลายหรือการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่าจะทำให้เกิดการปลดปล่อยคาร์บอนประมาณ 1.6 พันล้านตัน ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าการมีทรัพยากรป่าไม้ที่เพิ่มขึ้นเป็นวิธีการช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศได้ดี เนื่องจากป่าไม้ช่วยกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ในรูปของมวลชีวภาพ (biomass) ในเนื้อไม้และส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ เช่น ลำต้น กิ่ง ใบ และราก โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) (Redondo-Brenes and Montagnini, 2006; Zhu *et al.*, 2008) จากนั้นพืชจะนำมาเก็บไว้ในส่วนเหนือพื้นดิน (above-ground biomass) และใต้ดิน (below-ground biomass) ทำให้คาร์บอนถูกตรึงอยู่ในต้นไม้ได้นาน (Viriyabuncha, 2003) ประเทศไทยได้ลงนามต่ออนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เมื่อ ค.ศ. 1994 และลงนามให้สัตยาบันในพิธีสารเกียวโต เมื่อ ค.ศ. 2002 จากการให้สัตยาบันครั้งนั้นได้ส่งผลให้ประเทศไทยสามารถเข้าร่วมลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (clean development mechanism, CDM) และได้รับหนังสือรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ (issuance of CERs) ซึ่งส่งผล

ให้สามารถนำคาร์บอนเครดิตไปทำการขายในตลาดคาร์บอนได้ โดยในปัจจุบันนี้สถานะของโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในประเทศไทยมีจำนวน 66 โครงการที่ได้รับรองคาร์บอนเครดิต คิดเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ 14,170,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization), 2022) อย่างไรก็ตาม Office of the National Economic and Social Development Council (2017) ได้ให้ความสำคัญต่อมิติด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในเรื่องของการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังปรากฏในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560–2564) รวมไปถึงการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและป่าไม้ จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ซึ่งได้กำหนดการเพิ่มพื้นที่ป่าไม้ร้อยละ 40 ของประเทศ กลับพบว่ายังไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดในแผนพัฒนาฯ ปัญหาการลดลงของพื้นที่ป่าในปี พ.ศ. 2563 พบว่าพื้นที่ป่าลดลงเหลือร้อยละ 31.64 ของพื้นที่ป่าทั่วประเทศ โดยเฉพาะพื้นที่อนุรักษ์ที่มีการใช้ประโยชน์ป่าอย่างเข้มข้น (Hermhuk *et al.*, 2020) ดังนั้นการผลักดันในเรื่องของการเพิ่มพื้นที่ป่าตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติจึงเป็นเรื่องสำคัญในการนำประเทศไทยไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคตตั่งแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 ในปัจจุบัน

การศึกษาในครั้งนี้ผู้ศึกษาได้เลือกพื้นที่ทั้งหมดของคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่เนื่องจากเป็นคณะหลักของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ที่มีพื้นที่ดูแลมาก

ที่สุดและมีการอนุรักษ์พรรณไม้ป่าดั้งเดิมที่เป็นพรรณไม้ของป่าผสมผลัดใบ ตลอดจนยังขาดข้อมูลการสำรวจความหลากหลายของพรรณไม้ ดังนั้นจากที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้มีการขอใช้พื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยภายใต้ระเบียบกรมป่าไม้จึงทำการสำรวจพรรณไม้ใหญ่ที่มีขนาดเส้นรอบวงมากกว่า 50 เซนติเมตรเพื่อเป็นพื้นฐานต่องานวิจัยอื่น ๆ จึงนำไปสู่วัตถุประสงค์การศึกษาคือการสำรวจความหลากหลายชนิด สถานภาพพรรณไม้ตาม IUCN red list และการประเมินการกักเก็บคาร์บอนในรูปมวลชีวภาพของต้นไม้ต่อพื้นที่ โดยผลการศึกษาสามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานในการตรวจวัดคาร์บอนในรูปของเนื้อไม้ และแนวทางการอนุรักษ์ชนิดพรรณไม้และรูปแบบการอนุรักษ์ตามสถานภาพพรรณไม้แบบเข้มข้นต่อไป



Map of survey zone in Faculty of Agricultural Production at Maejo University

Figure 1 Map of 3 zones in study area in Faculty of Agricultural Production at Maejo University, Chiang Mai province, Thailand

### การเก็บข้อมูลภาคสนาม

ทำการเก็บข้อมูลแบบการสำรวจความหลากหลายของพรรณไม้ในพื้นที่คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ด้วยวิธีสำมะโนประชากรของต้นไม้ (tree census survey) โดยการสำรวจทั้งพื้นที่ ในพื้นที่ที่สามารถเป็นตัวแทนที่ดีในการประเมินค่าเชิงปริมาณของสังคมพืชตัวแทนได้ จำนวน 3 พื้นที่รวมทั้งหมด 16 ไร่ (เก็บตัวอย่างไม้ต้นขนาดใหญ่ที่มีขนาดเส้นรอบวงมากกว่า 50 เซนติเมตร) (Regulations of the National Forest Reserve Utilization Consideration Committee, 2022) เก็บข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้ต้นโดยเทปวัดเส้นผ่านศูนย์กลางและเส้นรอบวง (diameter tape) ยี่ห้อ PROMA ETC. รุ่น LEO 250 และวัดความสูงโดยกล้องวัดระยะ (laser rangefinder) ยี่ห้อ Nikon รุ่น Forestry Pro II ประเทศญี่ปุ่น จำแนกและตรวจสอบชื่อพรรณไม้โดยใช้หนังสือชื่อพรรณไม้แห่ง

### วิธีการศึกษา

#### พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาในพื้นที่คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีพื้นที่ทั้งหมด 16 ไร่ แบ่งเป็น 3 พื้นที่ ตามการแบ่งของถนนคือ 1) พื้นที่ตึกพืชศาสตร์และเทคโนโลยี และฟาร์มสาขาวิชาพืชไร่ (zone 1) จำนวน 6 ไร่ 2) โซนตึกรัตนโกสินทร์ 200 ปี จำนวน 4 ไร่ (zone 2) และ 3) โซนสาขาวิชาพืชผัก และฟาร์มเห็ด จำนวน 6 ไร่ (zone 3) (Figure 1)

ประเทศไทย (Pooma and Suddee, 2014) และระบุชื่อทางพฤกษศาสตร์ตามหนังสือพรรณพฤกษชาติแห่งประเทศไทย (Flora of Thailand) และตรวจสอบสถานภาพพืชตามบัญชีแดงตาม The IUCN Red List of Threatened Species (2012)

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายของไม้ต้นที่มีขนาดเส้นรอบวงมากกว่า 50 เซนติเมตร คือ Shannon-Wiener Index หรือ Shannon's Index ( $H'$ ) ตามวิธีการของ Shannon and Weaver (1949)

$$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i \times \ln P_i)$$

โดย  $H' =$  ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener

$P_i$  = สัดส่วนระหว่างจำนวนต้นไม้ชนิดที่  $i$  ต่อ จำนวนต้นไม้ทั้งหมดในแปลง

$S$  = จำนวนชนิดไม้ทั้งหมดในแปลงที่ศึกษา

การวิเคราะห์สังคมพืช ตามวิธีการศึกษาของ Marod and Kutintara (2009) โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจคำนวณค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ความหนาแน่น (density,  $D$ ) คือ จำนวนพรรณพืชชนิดใดต่อหน่วยพื้นที่ มีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$D = \frac{\text{จำนวนต้นของพืชชนิดนั้นในแปลงตัวอย่าง}}{\text{พื้นที่รวมของแปลงตัวอย่างที่ศึกษา}}$$

2. การคำนวณพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้มีการคำนวณดังนี้พื้นที่หน้าตัดของพรรณพืชแต่ละต้น (basal area) (ตารางเมตร)

$$\text{พื้นที่หน้าตัดของพรรณพืช} = \frac{\pi DBH^2}{4}$$

การประเมินมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (above-ground biomass) กรณีชนิดพรรณไม้ผลัดใบ (deciduous plant species) คำนวณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรายต้นของไม้ต้นโดยใช้สมการแอลโลเมตรีที่ใช้ในการคำนวณชนิดไม้ผลัดใบ ใช้สมการของปาเบญจพรรณของ Ogawa *et al.* (1965) ดังสมการ

$$\text{มวลชีวภาพส่วนลำต้น} (W_s) = 0.0396 (D^2H)^{0.9326}$$

$$\text{มวลชีวภาพส่วนกิ่ง} (W_b) = 0.003487 (D^2H)^{1.027}$$

$$\text{มวลชีวภาพส่วนใบ} (W_l) = (28.0/W_{tc} + 0.025)^{-1}$$

$$\text{มวลชีวภาพส่วนราก} (W_r) = 0.026 (D^2H)^{0.775}$$

ชนิดไม้ไม่ผลัดใบใช้สมการของปาติบแล้งของ Tsutsumi *et al.* (1983) ดังสมการ

$$\text{มวลชีวภาพส่วนลำต้น} (W_s) = 0.0509 (D^2H)^{0.919}$$

$$\text{มวลชีวภาพส่วนกิ่ง} (W_b) = 0.00893 (D^2H)^{0.977}$$

$$\text{มวลชีวภาพส่วนใบ} (W_l) = 0.0140 (D^2H)^{0.669}$$

$$\text{มวลชีวภาพส่วนราก} (W_r) = 0.0313 (D^2H)^{0.805}$$

โดยมวลรวมมวลชีวภาพทั้งหมด  $WT = W_s + W_b + W_l$

3. ข้อมูลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ตาม T-VER-S-TOOL-01-01 version 01 และ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2006) ได้กำหนดว่าประมาณร้อยละ 47 ของมวลชีวภาพของต้นไม้เป็นคาร์บอน จึงมีสมการดังนี้

$$CS = GB \times 0.47$$

เมื่อ 0.47 คือ ร้อยละ 47 โดยน้ำหนักของน้ำหนักแห้งของมวลชีวภาพ

โดย CS คือ การกักเก็บคาร์บอน

GB คือ มวลชีวภาพทั้งหมดของต้นไม้

4. การคำนวณปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ( $CO_2$  equivalent) เป็นผลรวมของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของระบบนิเวศ (ecosystem carbon stock: EC stock) คูณด้วยค่าสัดส่วนระหว่างคาร์บอนไดออกไซด์ ( $CO_2$ : มวลโมเลกุล = 44) และคาร์บอน (C: มวลโมเลกุล = 12) คือ 44/12 หรือ 3.67 (Community Forest Management Office, 2014) ได้สมการดังนี้

$$CO_2 \text{ absorption} = EC_{\text{stock}} \times CO_2 \text{ CF}$$

โดย  $CO_2$  absorption = ปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของระบบนิเวศ ( $tCO_2e/ไร่$ )

$EC_{\text{stock}}$  = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของระบบนิเวศ ( $tC/ไร่$ )

$CO_2 \text{ CF}$  = ค่าสัดส่วนระหว่างคาร์บอนไดออกไซด์และคาร์บอน หรือ 44/12

5. คำนวณการคาดการณ์คาร์บอนที่สะสมในต้นไม้ที่เพิ่มพูนขึ้นในปีต่อไป โดยใช้ค่ากลางเฉลี่ยตามการรายงานของ Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) and Faculty of Forestry (2011) ซึ่งมีอัตราการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 9.5 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี

6. การประเมินค่าคาร์บอนเครดิต (carbon credit) คือ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่กักเก็บในต้นไม้สามารถซื้อขายได้ เพื่อผู้ซื้อนำไปใช้หักลบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอันเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเผาผลาญน้ำมันดิบในโรงงาน หรือจากการยานพาหนะ การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนโดยใช้ราคาอ้างอิงจากราคาตลาดการซื้อขายคาร์บอนรายสัปดาห์ (Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization), 2022) ตลาดภาคสมัครใจในรัฐแคลิฟอร์เนีย (U.S. California Carbon Market) เมษายน พ.ศ. 2565 มีค่าเท่ากับ 31.47 ดอลลาร์สหรัฐ/ตันคาร์บอนไดออกไซด์ หรือ 1,142.36 บาท/ตันคาร์บอนไดออกไซด์ (1 ดอลลาร์สหรัฐ มีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 36.3 บาท) ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนเงินต่างประเทศโดยเฉลี่ยรายวันในเดือนเมษายน 2567 (Bank of Thailand, 2024) โดยในที่นี้จะประเมินมูลค่าจากการคาดการณ์คาร์บอนที่สะสมในต้นไม้ที่เพิ่มพูนขึ้นในข้อที่ 4 โดยพิจารณาจากปีฐานไปอีก 5 ปีข้างหน้า (2572)

## ผลและวิจารณ์

การวิจัยเรื่อง ความหลากหลายชนิดของพรรณไม้ใหญ่ และการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นไม้ ในมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. สถานภาพ และความหลากหลายชนิดของต้นไม้ในพื้นที่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่
2. ปริมาณของมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนในต้นไม้ในพื้นที่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

### สถานภาพของต้นไม้ในพื้นที่

จากการสำรวจสถานภาพของป่าไม้ในพื้นที่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ในแปลงตัวอย่างที่เป็นตัวแทนสำรวจจำนวน 3 พื้นที่ ได้แก่ โชนสำรวจดึกพืชศาสตร์และเทคโนโลยี โชนตึกรัตนโกสินทร์ 200 ปี และโชนสาขาวิชาพืชผัก พบชนิดไม้ต้น (tree) ที่เป็นองค์ประกอบของชนิดไม้ในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 33 ชนิด 29 สกุล ใน 15 วงศ์ คิดเป็นพื้นที่หน้าตัดทั้งหมดในพื้นที่รวม 40.48 ตารางเมตร โดยมีจำนวนต้นที่สำรวจพบทั้งหมด 424 ต้น มีค่าความหลากหลายชนิดตามสูตรของ Shannon-Wiener Index หรือ Shannon's Index (H') เท่ากับ 2.64 และเมื่อพิจารณาตามบัญชีการอนุรักษ์ตามสถานภาพพืชระดับโลก (IUCN Red List of Threatened Species) พบ 30 ชนิด (Appendix table 1) ดังนี้ สถานภาพใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง

(critically endangered, CR) 1 ชนิด ได้แก่ พะยุง (*Dalbergia cochinchinensis*) สถานภาพใกล้สูญพันธุ์ (Endangered-EN) 2 ชนิด ได้แก่ ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) และ สัก (*Tectona grandis*) สถานภาพมีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (Vulnerable-VU) 2 ชนิด ได้แก่ พะยอม (*Shorea roxburghii*) และยางนา (*Dipterocarpus alatus*) สถานภาพเป็นกังวลน้อยที่สุด (Least Concern-LC) 26 ชนิด ได้แก่ กระท้อน (*Sandoricum koetjape*) จามจุรี (*Albizia saman*) ชี้เหล็กบ้าน (*Senna siamea*) คูณ (*Cassia fistula*) จำปา (*Magnolia champaca*) ชมพูแก้มแหม่ม (*Syzygium samarangense*) ชมพูพันธุ์ทิพย์ (*Tabebuia rosea*) ตีนเป็ด (*Alstonia scholaris*) ไทรย้อยใบแหลม (*Ficus benjamina*) พูกษ์ (*Albizia lebbek*) พิกุล (*Mimusops elengi*) มะขาม (*Tamarindus indica*) มะขามเทศ (*Pithecellobium dulce*) มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica*) มะค่าแต้ (*Sindora siamensis*) หว้าชี้แพะ (*Syzygium cumini*) โสภน้ำ (*Saraca indica*) สนทะเล (*Casuarina equisetifolia*) สะเดา (*Azadirachta indica*) หางนกยูงฝรั่ง (*Delonix regia*) นนทรี (*Peltophorum pterocarpum*) ยางพารา (*Hevea brasiliensis*) มะฮอกกานีใบใหญ่ (*Swietenia macrophylla*) ป๊อบ (*Millingtonia hortensis*) อินทนิลน้ำ (*Lagerstroemia speciosa*) และอินทนิลบก (*Lagerstroemia macrocarpa*) และไม่พบบัญชีการอนุรักษ์ตามสถานภาพพืชระดับโลก (IUCN Red List of Threatened Species) 2 ชนิด ได้แก่ ตะโกนา (*Diospyros rhodocalyx*) และตะแบกนา (*Lagerstroemia floribunda*) (Figure 2; Appendix table 1)

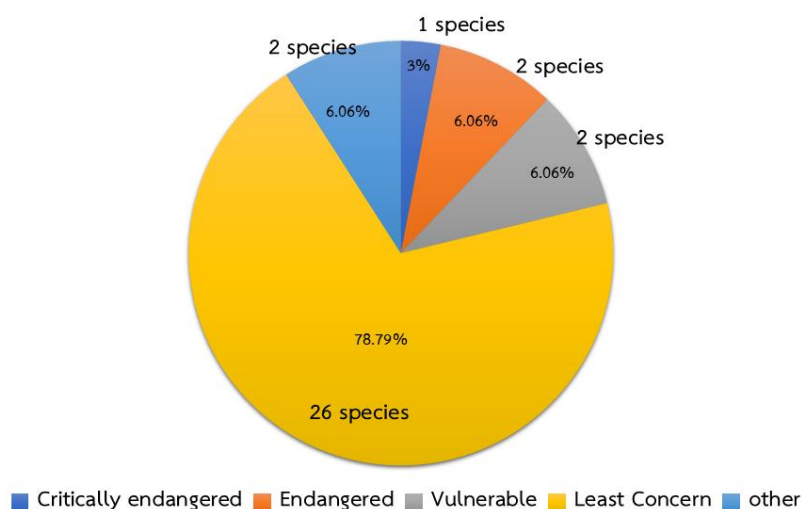


Figure 2 Statistics on IUCN red list of threatened species in study area, based on IUCN (2012)

โดยสามารถบรรยายตามรายละเอียดแต่ละพื้นที่ดังนี้

พื้นที่ที่ 1 พบชนิดไม้ทั้งหมด 25 ชนิด 21 สกุล ใน 15 วงศ์ มีพื้นที่หน้าตัดรวมทั้งหมด 17.41 ตารางเมตร พบจำนวนต้นที่สำรวจพบทั้งหมด 176 ต้น และมีค่าความหลากหลายชนิดตามสูตรของ Shannon-Wiener Index เท่ากับ 2.62

เมื่อพิจารณาวงศ์เด่นจากจำนวนต้นรวม (total number of species) 4 วงศ์แรก ได้แก่ วงศ์ตะแบก (Lythraceae) วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) วงศ์ถั่ว (Fabaceae) และวงศ์กะเพรา (Lamiaceae) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาวงศ์เด่นจากจำนวนชนิดรวม (total species of family) 4 วงศ์แรก ได้แก่ วงศ์ตะแบก (Lythraceae) วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) วงศ์ถั่ว (Fabaceae) และวงศ์กะเพรา (Lamiaceae) โดยมีเปอร์เซ็นต์รวมของจำนวนวงศ์เด่นเท่ากับ 33, 24, 24 และ 7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

พื้นที่ที่ 2 พบชนิดไม้ทั้งหมด 15 ชนิด 13 สกุล ใน 9 วงศ์ มีพื้นที่หน้าตัดรวมทั้งหมด 11.46 ตารางเมตร พบจำนวนต้นที่สำรวจพบทั้งหมด 103 ต้น และมีค่าความหลากหลายชนิดตามสูตรของ Shannon-Wiener Index เท่ากับ 1.95

เมื่อพิจารณาวงศ์เด่นจากจำนวนต้นรวม (total number of species) 5 วงศ์แรก ได้แก่ วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) วงศ์ขนุน (Moraceae) วงศ์กะท้อน (Meliaceae) วงศ์ตะแบก (Lythraceae) และวงศ์กะเพรา (Lamiaceae) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาวงศ์เด่นจากจำนวนชนิดรวม (total species of family) 5 วงศ์แรก ได้แก่ วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) วงศ์ขนุน (Moraceae) วงศ์กะท้อน (Meliaceae) วงศ์ตะแบก (Lythraceae) และวงศ์กะเพรา (Lamiaceae) โดยมีเปอร์เซ็นต์รวมของจำนวนวงศ์เด่นเท่ากับร้อยละ 38, 22, 15, 6 และ 6 ตามลำดับ

พื้นที่ที่ 3 พบชนิดไม้ทั้งหมด 10 ชนิด 9 สกุล ใน 6 วงศ์ มีพื้นที่หน้าตัดรวมทั้งหมด 11.61 ตารางเมตร พบจำนวนต้นที่สำรวจพบทั้งหมด 145 ต้น และมีค่าความหลากหลายชนิดตามสูตรของ Shannon-Wiener Index เท่ากับ 1.62

เมื่อพิจารณาวงศ์เด่นจากจำนวนต้นรวม (total number of species) 3 วงศ์แรก ได้แก่ วงศ์ตะแบก (Lythraceae) วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) และวงศ์ถั่ว (Fabaceae) โดยมีเปอร์เซ็นต์รวมของจำนวนวงศ์เด่นเท่ากับร้อยละ 66, 17 และ 12 ตามลำดับ

## ปริมาณของมวลชีวภาพ การกักเก็บคาร์บอนในต้นไม้ในพื้นที่

### ปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนในต้นไม้

ปริมาณมวลชีวภาพในองค์ประกอบของพรรณไม้ พบว่ามีปริมาณมวลชีวภาพรวม 335.67 ตัน (131.12 ตันต่อเฮกตาร์) ซึ่งในส่วนของลำต้นมีปริมาณมวลชีวภาพมากที่สุด เท่ากับ 241.41 ตัน (94.30 ตันต่อเฮกตาร์) รองลงมาเป็นส่วนของกิ่ง เท่ากับ 58.21 ตัน (22.74 ตันต่อเฮกตาร์) ส่วนของราก 30.44 ตัน (11.89 ตันต่อเฮกตาร์) และส่วนของใบ เท่ากับ 5.61 ตัน (2.19 ตันต่อเฮกตาร์) ตามลำดับ

ปริมาณมวลชีวภาพของชนิดไม้ พบว่า ปริมาณมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ในพื้นที่ คณะพลิตกรรมกรเกษตรมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่มากที่สุด 5 อันดับชนิดไม้ ได้แก่ อินทนิลบก (*Lagerstroemia macrocarpa*) ยางนา (*Dipterocarpus alatus*) อินทนิลน้ำ (*Lagerstroemia speciosa*) มะฮอกกานี (*Swietenia mahogany*) และนนทรี (*Peltophorum pterocarpum*) เท่ากับ 24.50, 22.64, 14.54, 10.27 และ 9.59 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (Figure 3)

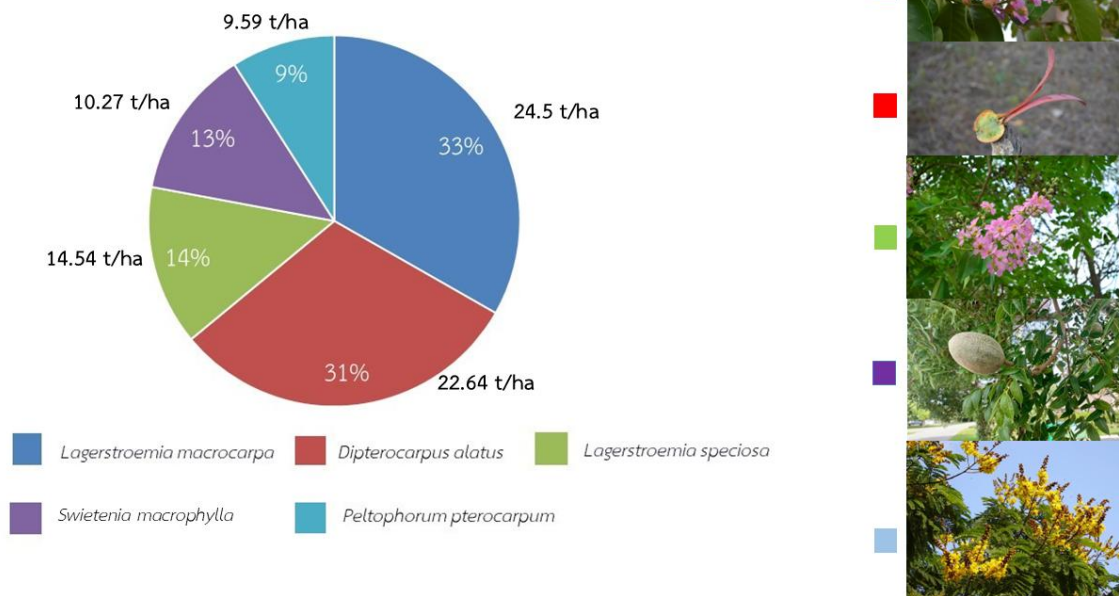


Figure 3 Tree biomass content based on dominant tree species in study area

การกักเก็บคาร์บอนในองค์ประกอบของชนิดไม้ พบว่า มีการกักเก็บคาร์บอนภาพรวม 157.76 ตัน (61.63 ตันต่อเฮกตาร์) ซึ่งในส่วนของลำต้นมีการกักเก็บคาร์บอน เท่ากับ 44.32 ตันต่อเฮกตาร์ รองลงมาเป็นส่วนของกิ่ง 10.68 ตันต่อเฮกตาร์ ส่วนของราก 5.59 ตันต่อเฮกตาร์ และส่วนของใบ เท่ากับ 1.02 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ และเมื่อคำนวณปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO<sub>2</sub> equivalent) เท่ากับ 578.99 ตัน หรือคิดเป็น 226.17 ตันต่อเฮกตาร์

เมื่อพิจารณาการกักเก็บคาร์บอนของแต่ละชนิดไม้ พบว่า มีการกักเก็บคาร์บอนของชนิดไม้ในพื้นที่ คณะผลิตกรรมการเกษตรมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ มากที่สุด 5 อันดับชนิดแรกซึ่งสอดคล้องกับมวลชีวภาพ ได้แก่ อินทนิลบก (*Lagerstroemia macrocarpa*) ยางนา (*Dipterocarpus alatus*) ไทรย้อยใบแหลม (*Ficus benjamina*) อินทนิลน้ำ (*Lagerstroemia speciosa*) และมะฮอกกานี (*Swietenia mahogany*) เท่ากับ 11.51, 10.64, 6.83, 4.82 และ 4.50 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ

ผลการศึกษาโดยรวมพบว่า ในพื้นที่ศึกษามีไม้ยืนต้นทั้งหมด ทั้งหมด 33 ชนิด คิดเป็นพื้นที่หน้าตัดทั้งหมดในพื้นที่

รวม 40.48 ตารางเมตร โดยมีจำนวนต้นที่สำรวจพบทั้งหมด 424 ต้น หรือคิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ย เท่ากับ 141 ต้น (Table 1) ทั้งนี้เนื่องจากต้นไม้บางต้นมีการแตกลำต้นใหม่เนื่องจากถูกตัดฟัน ขณะที่บางต้นมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เช่นนั้นคือ มีการแตกลำต้นเป็นหลายนาง ไม่ได้เป็นลำต้นเดี่ยว ๆ (โดยต้นไม้ที่ทำการนับหาค่าความหนาแน่นที่มีหลายนางนับเป็น 1 ต้น) ไม้ยืนต้นชนิดที่พบมากที่สุดในพื้นที่คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ อินทนิลบก (*Lagerstroemia macrocarpa*) จำนวน 109 ต้น รองลงมาเป็นยางนา (*Dipterocarpus alatus*) จำนวน 69 ต้น สำหรับไม้ยืนต้นชนิดอื่น ๆ ส่วนใหญ่พบได้น้อยกว่า 40 ต้น เช่นอินทนิลน้ำ (*Lagerstroemia speciosa*) จำนวน 39 ต้น พะยอม (*Shorea roxburghii*) จำนวน 35 ต้น ไทรย้อยใบแหลม (*Ficus benjamina*) จำนวน 27 ต้น และมะฮอกกานี (*Swietenia mahogany*) จำนวน 16 ต้น เป็นต้น และค่าความหลากหลายชนิดตามสูตรของ Shannon-Wiener Index เท่ากับ 2.64 ซึ่งถือว่ามีความหลากหลายชนิดในระดับปานกลาง

**Table 1** Quantitative ecological values of plant species found in Agricultural Production Faculty area, Maejo University Chiang Mai province, Thailand

| Area<br>(ha) | Number<br>of species | Number<br>of stems | Density<br>(trees/ha) | Basal area<br>(m <sup>2</sup> ) | H'          | Total biomass<br>t, (t/ha) | CS<br>t, (t/ha)      |
|--------------|----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------|----------------------------|----------------------|
| 1 (0.96)     | 25                   | 176                | 1,145.83              | 17.41                           | 2.62        | 54.33, (52.16)             | 25.54, (24.52)       |
| 2 (0.64)     | 15                   | 103                | 1,005.86              | 11.46                           | 1.95        | 68.00, (43.52)             | 31.97, (20.46)       |
| 3 (0.96)     | 10                   | 145                | 944.01                | 11.61                           | 1.62        | 36.90, (35.42)             | 17.34, (16.65)       |
| <b>Mean</b>  |                      | <b>141.33</b>      | <b>1,031.90</b>       | <b>13.49</b>                    |             |                            |                      |
| <b>Total</b> |                      | <b>424</b>         |                       | <b>40.48</b>                    | <b>2.64</b> | <b>159.23 (131.12)</b>     | <b>74.85 (61.63)</b> |

Note H' = Diversity Index (Shannon and Weaver, 1949)

CS = Carbon storage in biomass

### การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของชนิดพรรณไม้

จากผลการวิเคราะห์การกักเก็บคาร์บอนในรูปมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นทั้งหมดในปีฐานคือปี 2567 พื้นที่คณะผลิตกรรมการเกษตรจำนวนทั้งหมด 33 ชนิดที่ 74.85 ต้นต่อพื้นที่ทั้งหมด (16 ไร่ หรือ 2.56 เฮกตาร์) หรือคิดเป็น 61.62 ต้นต่อเฮกตาร์ เมื่อคำนวณหาปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 226.17 ต้นคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์ และเมื่อคาดการณ์จากค่าเฉลี่ยการเพิ่มขึ้นของการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ในอีก 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2572) คาดการณ์ว่าต้นไม้ใหญ่ในพื้นที่คณะผลิตกรรมการเกษตร 424 ต้นนั้น มีการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น 20,140 กิโลกรัม หรือ 20.14 ต้น คิดเป็น 7.87 ต้นต่อเฮกตาร์

ประเมินมูลค่าโดยอ้างอิงจากราคาตลาดการซื้อขายคาร์บอนรายสัปดาห์ (Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization), 2022) ตลาดภาคสมัครใจในรัฐแคลิฟอร์เนีย (L.S. California Carbon Market) มีค่าเท่ากับ 31.47 ดอลลาร์สหรัฐต่อต้นคาร์บอนไดออกไซด์ หรือ 1,142.35 บาทต่อต้นคาร์บอนไดออกไซด์ (1 ดอลลาร์สหรัฐ มีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 36.3 บาท) ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนเงินต่างประเทศโดยเฉลี่ยรายวันในเดือนเมษายน พ.ศ. 2567 (Bank of Thailand, 2024) พบว่ามูลค่าการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์จากการคาดการณ์ในปี พ.ศ. 2572 ของไม้ยืนต้นทั้งหมดที่เพิ่มขึ้นในพื้นที่ที่ศึกษามีมูลค่าเท่ากับ 23,006.93 บาท หรือ 8,987.08 บาทต่อเฮกตาร์

ผลการศึกษาความหลากหลายชนิดของพรรณไม้ใหญ่ และการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นไม้ ในพื้นที่คณะผลิตกรรมการเกษตรมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ แบบไม่ใช้แปลงสำรวจตัวอย่าง ทั้ง 3 พื้นที่ของคณะผลิตกรรมการเกษตรรวมทั้งหมด 16 ไร่ พบว่า จำนวนต้นไม้และลักษณะทางนิเวศวิทยามีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่สรุปได้ดัง Table 1 ซึ่งพบว่า พื้นที่ที่ 1 มีลักษณะเชิงปริมาณต่าง ๆ มากที่สุด เพราะไม้ยืนต้นที่พบในพื้นที่ศึกษานี้มีความหนาแน่นสูง และ

พบร่องรอย (การปลูกเป็นแถว-แนวชัดเจน) ของการปลูกเพิ่มของชนิดไม้ต่างถิ่น เช่น จามจุรี (*Albizia saman*) และมะขาม (*Tamarindus indica*) เป็นต้น จึงมีส่วนส่วนของชนิดพันธุ์ไม้มากกว่าพื้นที่อื่น ๆ นอกจากนี้ยังพบว่า พื้นที่ที่ 2 มีจำนวนลำต้นน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับ พื้นที่ที่ 1 และพื้นที่ที่ 3 แต่มีจำนวนชนิดไม้มากกว่าพื้นที่ที่ 3 เนื่องจากพื้นที่ที่ 2 เป็นพื้นที่ที่มีการสร้างตึก และอาคารเรียน จึงมีร่องรอยของการถูกตัดฟัน และมีการปลูกชนิดไม้เพิ่มในบางส่วนเพื่อเพิ่มความร่มรื่น และความสวยงามทางภูมิทัศน์ของพื้นที่ เช่น ไทรย้อยใบแหลม (*Ficus benjamina*) และมะฮอกกานีใบใหญ่ (*Swietenia macrophylla*) เป็นต้น

เมื่อนำผลการศึกษามาเปรียบเทียบกับการศึกษาปริมาณมวลชีวภาพและความหลากหลายชนิดในป่าชุมชนที่มีปลูก ตัด และใช้ประโยชน์ พบว่า มวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นไม้ในพื้นที่คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ พบไม้ต้นจำนวน 33 ชนิด 29 สกุล ใน 15 วงศ์ มีปริมาณมวลของไม้ต้น เท่ากับ 131.11 ต้นต่อเฮกตาร์ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ในป่าเบญจพรรณ ในอุทยานแห่งชาติเอราวัณ จังหวัดกาญจนบุรี (Boontoon *et al.*, 2020) เท่ากับ 246.11 ต้นต่อเฮกตาร์ ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ปล่อยให้ระบบนิเวศป่าไม้เกิดการทดแทน การฟื้นตัวตามธรรมชาติ และเมื่อเปรียบเทียบมีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ เท่ากับ 2.64 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในพรรณพืชในป่าชุมชนภูประดู่เฉลิมพระเกียรติ อำเภอบึงสามพัน จังหวัดนครราชสีมา (Chooapan, 2019) มีค่าเท่ากับ 2.91 ซึ่งป่าชุมชนนี้เป็นป่าธรรมชาติดั้งเดิม แต่มีการเข้าใช้ประโยชน์ของชุมชนอย่างต่อเนื่อง แต่ป่าชุมชนแห่งนี้มีระเบียบในการจัดการป่าเพื่ออนุรักษ์ อาจเป็นผลให้มีความหลากหลายชนิดมากกว่าพื้นที่ศึกษา และเมื่อเปรียบเทียบการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นไม้ ในพื้นที่คณะผลิตกรรมการเกษตรมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ กับพื้นที่มวลชีวภาพและ

การกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชและคืนสัตว์สู่ป่าในมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ (พื้นที่นามน) (Temwut and Chaitieng 2021) ที่เป็นพื้นที่มหาวิทยาลัยที่มีการหลงเหลือของไม้ป่าธรรมชาติ และมีการเข้าใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่อง มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนใกล้เคียงกันที่ประมาณ 61 ตันต่อเฮกตาร์ ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ศึกษานั้นมีการปฏิบัติต่อต้นไม้อย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะการตัดแต่งกิ่ง (pruning) หรือการตัดยอดต้นไม้ (step-top pruning) เพื่อลดความอันตรายของผู้ใช้ประโยชน์ของพื้นที่อาจทำให้การสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพนั้นน้อยลง สอดคล้องกับการรายงานของ Worawetchakun *et al.* (2024) พบว่าการตัดแต่งกิ่งชนิดไม้ในต้นไม้เด่นของอุทยานหลวงราชพฤกษ์ จังหวัดเชียงใหม่ส่งผลให้การสะสมมวลชีวภาพของในเนื้อไม้ลดลง โดยเฉพาะต้นไม้ที่มีการตัดแต่งกิ่งหรือตัดยอดที่เกิดจากการปฏิบัติอย่างเข้มข้น และเมื่อเปรียบเทียบกับค่าการกักเก็บคาร์บอนในไม้ยืนต้นของป่าชุมชนเขาวง จังหวัดชัยภูมิ พบว่ามีค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าที่มากกว่า ที่ค่า 105.08 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์ (Ounkerd *et al.*, 2015) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์อย่างเข้มข้นจากการสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ แต่อย่างไรก็ตามทางคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ที่มุ่งเน้นไปที่มหาวิทยาลัยสีเขียว ยังทำการอนุรักษ์และประเมินพื้นที่แหล่งกักเก็บคาร์บอนภาคป่าในเมืองไว้เพื่อเป็นตัวแทนในการเปรียบเทียบพื้นที่อื่น ๆ ของมหาวิทยาลัย และพื้นที่ที่มีรูปแบบการจัดการคล้ายคลึงกันต่อไป

### สรุปและข้อเสนอแนะ

ชนิดไม้ใหญ่ที่พบในพื้นที่คณะผลิตกรรมการเกษตรมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ จากพื้นที่ศึกษา 3 พื้นที่พบว่า มีชนิดไม้ทั้งหมด 33 ชนิด 29 สกุล ใน 15 วงศ์ มีปริมาณมวลชีวภาพเท่ากับ 131.12 ตันต่อเฮกตาร์ ในส่วนของการกักเก็บคาร์บอนรวมเท่ากับ 61.62 ตันต่อเฮกตาร์ และเมื่อคำนวณค่าคาร์บอนไดออกไซด์สะสมมีค่าเท่ากับ 226.17 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์ และจากการคาดการณ์ในอีก 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2572) พบว่าการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ในต้นไม้ใหญ่ทั้งหมด 424 ตัน จะเพิ่มขึ้นจากปีฐาน (พ.ศ. 2567) ที่ 20.14 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์ และเมื่อคิดเป็นอัตราการแลกเปลี่ยนคาร์บอนเครดิตที่เพิ่มขึ้นเป็นมูลค่าเท่ากับ 23,006.93 บาท ตามลำดับ ข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ในการต่อยอดแนวทางการอนุรักษ์พรรณไม้แบบเข้มข้นต่อไปในอนาคต

### คำนิยาม

ขอขอบคุณทุนวิจัยภายใต้ความสนับสนุนงานบริการวิชาการและวิจัย ของคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในรหัสโครงการ มจ. 2-66-036 และนักศึกษาวิชาปัญหาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่

### REFERENCES

- Bank of Thailand. 2024. **Rate of Exchange of Commercial Bank in Bangkok Metropolis.** [https://www.bot.or.th/Thai/FinancialMarkets/\\_layouts/Application/ExchangeRate/ExchangeRate.aspx#](https://www.bot.or.th/Thai/FinancialMarkets/_layouts/Application/ExchangeRate/ExchangeRate.aspx#), 10 April 2024. (in Thai)
- Boontoon, P., Suanpaga, W., Maelim, S. 2020. Estimation of carbon stock value of woody plants in mixed deciduous forest in Erawan National Park, Kanchanaburi province. **Thai Journal of Forestry**, 39(2): 27-40. (in Thai)
- Chooan, T. 2019. Plants in Phu Pra Du Community Forest, Khon Buri district, Nakhon Ratchasima province. **KKU Science Journal**, 47(4): 673-690. (in Thai)
- Community Forest Management Office. 2014. **A Guide to Exploring Carbon Sequestration and Biodiversity in Community Forests.** Community Forest Management Office, Royal Forest Department, Bangkok, Thailand.
- Eckstein, D., Hutfils, M.L., Wings, M. 2017. Berlin: German watch. International Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2007: Synthesis Report. **Global Climate Risk Index 2019.** <https://www.ipcc.ch/report/ar4/syrl>, 2 November 2022.
- Hermhuk, S., Chaiyes, A., Thinkampheang, S., Danrad, N., Marod, D. 2020. Land use and above-ground biomass changes in a mountain ecosystem, northern Thailand. **Journal of Forestry Research**, 37(5); 1733-1742. doi: 10.1007/s11676-019-00924-x
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.** Prepared by the National

- Greenhouse Gas Inventories Programme International Panel on Climate Change (IPCC). 2007. **Synthesis Report Climate Change 2007**: <https://www.ipcc.ch/report/ar4/syrl>, 2 November 2023.
- Marod, D., Kutintara, U. 2009. **Forest Ecology**. Aksorn Siam Printing, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Office of the National Economic and Social Development Council. 2017. **National Economic and Social Development Plan Vol.12 (2018-2021)**. Office of the Prime Minister, Thailand. (in Thai)
- Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K., Kira, T. 1965. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. II. Plant Biomass. **Nature and Life in Southeast Asia**, 4: 49-80.
- Ounkerd, K., Sunthornhao, P., Puangchit, L. 2015. Valuation of carbon stock in trees at Khao Wong Community Forest, Chaiyaphum province. **Thai Journal of Forestry**, 34(1): 29-38. (in Thai)
- Pooma, R., Suddee, S. 2014. **Thai Plant Names Tem Smitinand Revised Edition 2014**. Forest and Plant Conservation Research Office, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation. 828 p. (in Thai)
- Regulations of the National Forest Reserve Utilization Consideration Committee. 2022. **National Reserved Forest Act B.E. 2019**. Volume 139 (Special episode 118)
- Redondo-Brenes, A., Montagnini, F. 2006. Growth, productivity, aboveground biomass and carbon sequestration of pure and mixed native tree plantations in the Caribbean lowlands of Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, 232(1-3): 168-187. doi: 10.1016/j.foreco.2006.05.067
- Shannon, C. E., Weaver, W. 1949. **The Mathematical Theory of Communication**. University of Illinois Press, USA.
- Temwut, T., Chaitieng, T. 2021. Biomass and carbon stock of trees in the Plant Genetic Conservation and Returning of Wild Animals Project in Kalasin University (Namon area). **Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning**, 12(1): 150-159. (in Thai)
- Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization). 2022. **Carbon Market Weekly April, 2022**. <http://carbonmarket.tgo.or.th/index.php?lang=TH&mod=bmV3c2xldHRlcg==&action=ZGV0Ywls&param=MTU4>. 3 May 2022. (in Thai)
- Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) and Faculty of Forestry. 2011. **Potential Guide of Plant Species for promotion under the Clean Development Mechanism in the Forest Sector**. Aksorn Siam Limited Partnership, Bangkok, Thailand.
- The IUCN Red List of Threatened Species. 2012. **IUCN Red List**. <https://www.iucnredlist.org/>. 22 May 2024.
- Tsutsumi, T., Yoda, K., Sahunalu, P., Dhanmanonda, P., Prachaiyo, B. 1983. **Forest: Felling, Burning and Regeneration**. In **Shifting Cultivation**. An experiment at NamPhrom, Thailand and its implications for upland farming in the monsoon Tropics. Edited by K. Kyuma and C. Pairintra. pp. 13-62.
- Viriyabuncha, C. 2003. **Handbook of Stand Biomass Estimation**. Forestry and Botanical Research Division, Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Worawetchakun, W., Wongnan, N., Saywongjai, V., Sangruan, P., Puinta, K., Butsithong, T., Pasutham, T., Meepanya, P., Somwang, K., Theera-athiyut, P., Niruntayakul, A., Hermhuk, S., Sungpalee, W. 2024. The effect of tree pruning on growth and potential of carbon storage in aboveground biomass in Royal Park Rajapruek in Chiang Mai province. **Thai Forest Ecological Research Journal**, 8(1): 281-292. (in Thai)
- Zhu, X.G., Long, S.P., Ort, D.R. 2008. What is the maximum efficiency with which photosynthesis can convert solar energy into biomass. **Current Opinion in Biotechnology**, 19(2): 153-159. doi: 10.1016/j.copbio.2008.02.004

**Appendix table 1** List of tree species found in all study areas in Agricultural Production Faculty area, Maejo University, Chiang Mai province, Thailand

| Family           | Scientific name                                                     | Condition (IUCN) |
|------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|
| Apocynaceae      | <i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.                               | LC               |
| Bignoniaceae     | <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A. DC.                   | LC               |
|                  | <i>Millingtonia hortensis</i> L.                                    | LC               |
| Casuarinaceae    | <i>Casuarina equisetifolia</i> L.                                   | LC               |
| Dipterocarpaceae | <i>Shorea roxburghii</i> G. Don                                     | VU               |
|                  | <i>Dipterocarpus alatus</i> Roxb.                                   | VU               |
| Ebenaceae        | <i>Diospyros rhodocalyx</i> Kurz                                    | -                |
| Euphorbiaceae    | <i>Hevea brasiliensis</i> Muell                                     | LC               |
| Fabaceae         | <i>Senna siamea</i> (Lam.) H. S. Irwin & Barneby                    | LC               |
|                  | <i>Cassia fistula</i> L.                                            | LC               |
|                  | <i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.                                  | LC               |
|                  | <i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC.) Backer ex K. Heyne             | LC               |
|                  | <i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz                                 | EN               |
|                  | <i>Albizia lebbeck</i> (L.) Benth.                                  | LC               |
|                  | <i>Dalbergia cochinchinensis</i> Pierre                             | CR               |
|                  | <i>Tamarindus indica</i> L.                                         | LC               |
|                  | <i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.                          | LC               |
|                  | <i>Sindora siamensis</i> Teijsm. ex Miq. var. <i>siamensis</i>      | LC               |
|                  | <i>Saraca indica</i> L.                                             | LC               |
|                  | <i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.                          | LC               |
| Lamiaceae        | <i>Tectona grandis</i> L.                                           | EN               |
| Lythraceae       | <i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack                                | -                |
|                  | <i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.                            | LC               |
|                  | <i>Lagerstroemia macrocarpa</i> Wall. ex Kurz                       | LC               |
| Magnoliaceae     | <i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre var. <i>champaca</i> | LC               |
| Meliaceae        | <i>Sandoricum koetjape</i> (Burm. f.) Merr.                         | LC               |
|                  | <i>Swietenia macrophylla</i> King                                   | LC               |
|                  | <i>Azadirachta indica</i> A. Juss.                                  | LC               |
| Moraceae         | <i>Ficus benjamina</i> L.                                           | LC               |
| Myrtaceae        | <i>Syzygium samarangense</i> (Blume) Merr. & L. M. Perry            | LC               |
|                  | <i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels                                  | LC               |
| Phyllanthaceae   | <i>Phyllanthus emblica</i> L.                                       | LC               |
| Sapotaceae       | <i>Mimusops elengi</i> L.                                           | LC               |

**Remark:** IUCN = Global conservation accounting for plant status, CR = Critically Endangered, EN = Endangered, VU = Vulnerable, LC = Least Concern