การประเมินการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

วันชาติ บุณยประสาท

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชานวัตกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
พ.ศ. 2568

CARBON STOCK ASSESSMENT OF TREES IN VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY UNDER THE ROYAL PATRONAGE, PATHUM THANI PROVINCE

WANCHAT BUNYAPRASAT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR MASTER OF SCIENCES
IN INNOVATION OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
GRADUATE SCHOOL
VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY
UNDER THE ROYAL PATRONAGE
PATHUM THANI PROVINCE
2025

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การประเมินการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
ชื่อนักศึกษา	วันชาติ บุณยประสาท
รหัสประจำตัว	62G54800201
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	นวัตกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.นิสา พักตร์วิไล)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนทรี จีนธรรม)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.อภิชญา สวัสดี)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนัญญา โพธิ์ประดิษฐ์)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา หมั่นเก็บ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนทรี จีนธรรม)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นิสา พักตร์วิไล)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญวรัตน์ ปิ่นทอง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่..... เดือน.....พ.ศ. .....

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

วันชาติ บุณยประสาท. (2568). การประเมินการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม. อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.นิสา พักตร์วิไล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนทรี จีนธรรม

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงสำรวจนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและดัชนีความสำคัญของไม้ยืนต้น 2) ศึกษาปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น และ 3) จัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการพื้นที่สีเขียว ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ภายในพื้นที่ 288 ไร่ ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2567 จนถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2568 โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 6 โซน เก็บข้อมูลโดยการสำรวจ ระบุชนิดของต้นไม้ นับจำนวน วัดเส้นรอบวงระดับอก และวัดส่วนสูงของไม้ยืนต้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ดัชนีความสำคัญ ดัชนีความหลากหลาย และดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ รวมถึงประเมินปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2560 ทั้งในด้านจำนวนต้นไม้ จำนวนวงศ์ และจำนวนชนิด โดยพบไม้ยืนต้นทั้งหมด 2,631 ต้น 33 วงศ์ และ 109 ชนิด โดยวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ FABACEAE 26 ชนิด ไม้ยืนต้นที่พบมากที่สุดคือ ราชพฤกษ์ (*Cassia fistula*) 416 ต้น โซนที่พบชนิดของไม้ยืนต้นมากที่สุด คือ โซนที่ 2 จำนวน 67 ชนิด โซนที่พบไม้ยืนต้นมากที่สุด คือ โซนที่ 4 จำนวน 591 ต้น ไม้ยืนต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญมากที่สุด คือ ราชพฤกษ์ (*Cassia fistula*) เท่ากับ 44.25 โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพรรณ เท่ากับ 3.47 ซึ่งอยู่ในระดับมาก และมีดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณที่ 0.74 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างมาก โซนที่มีค่าดัชนีความหลากหลายของพรรณไม้มากที่สุด คือ โซนที่ 2 โดยมีค่า 3.41 โซนที่มีดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณมากที่สุด คือ โซนที่ 5 เท่ากับ 0.87 โซนที่มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของไม้ยืนต้นต่ำที่สุด คือ โซนที่ 4 เท่ากับ 2.63 และ 0.68 2) การศึกษาปริมาณมวลชีวภาพของไม้ยืนต้นทั้งหมด เท่ากับ 1,125,304.24 กิโลกรัม คิดเป็น 3,907.31 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน เท่ากับ 528,892.99 กิโลกรัม คิดเป็น 1,836.43 กิโลกรัมต่อไร่ และ 3) อย่างไรก็ตามมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นภายในมหาวิทยาลัย มีปริมาณต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ในเขตกรุงเทพมหานคร จึงมีการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการพื้นที่สีเขียว โดยการปลูกต้นไม้เพิ่มอย่างเร่งด่วนในโซนที่ 4 เพื่อเพิ่มค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพและค่าดัชนีความสม่ำเสมอของไม้ยืนต้น และปลูกต้นไม้ยืนต้นโตไวในบริเวณอื่น ๆ ทั่วมหาวิทยาลัย เพื่อเพิ่มปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นให้สูงกว่าค่าเฉลี่ย

องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ คือ ทำให้ทราบถึงภาพรวมของความหลากหลายทางชีวภาพ มวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปต่อยอดในการวางแผนการจัดการพันธุ์พืช และการเพิ่มพื้นที่ในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมถึงการบริหารจัดการพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัย เพื่อให้เกิดความสมดุลทางระบบนิเวศอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ความหลากหลายทางชีวภาพ ไม้ยืนต้น มวลชีวภาพ การกักเก็บคาร์บอน

Wanchat Bunyaprasat. (2025). Carbon Stock Assessment of Trees in Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Pathum Thani Province. Master of Sciences (Innovation of Environmental Management). Advisors: Associate Professor Dr. Nisa Pakvilai, Assistant Professor Dr. Soontaree Cheentam

ABSTRACT

This survey research aimed to 1) examine changes in biodiversity and the importance value index (IVI) of trees, 2) assess biomass and carbon sequestration of trees, and 3) propose policy recommendations for green space management at Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Pathum Thani province. The study was conducted across 288 rai, from August 2024 to January 2025, dividing the area into 6 zones. Data collection involved surveying, identifying tree species, counting, and measuring diameter at breast height (DBH) and tree height. The data were analyzed for IVI, Shannon-Wiener's diversity index, evenness index, biomass estimation, and carbon sequestration capacity.

The results revealed that 1) the diversity of tree species tended to increase, compared to the year 2017, with a total of 2,631 trees belonging to 33 families and 109 species identified. The most prevalent family was FABACEAE, comprising 26 species. *Cassia fistula* was the most abundant species, with 416 trees. Zone 2 exhibited the highest species richness, with 67 species, while Zone 4 had the greatest number of individual trees, with 591 trees. *Cassia fistula* had the highest IVI at 44.25. The species diversity index was calculated at 3.47, categorized as high, and the evenness index was measured at 0.74, categorized as fairly high. Zone 2 also had the highest diversity index at 3.41, while Zone 5 showed the greatest evenness index at 0.87. Zone 4 had the lowest values for the biodiversity index and the evenness index at 2.63 and 0.68, respectively; 2) regarding biomass and carbon storage, the total biomass was 1,125,304.24 kilograms, equating to 3,907.31 kilograms per rai, and the carbon storage capacity was 528,892.99 kilograms, or 1,836.43 kilograms per rai; and 3) these figures for the biomass and carbon storage of trees on the university campus were lower than the average, compared to similar research conducted in other university campuses in Bangkok. Consequently, policy recommendations have been proposed for enhancing green space management by urgently increasing tree planting in Zone 4 to improve biodiversity indices and tree uniformity. Additionally, fast-growing tree species should be planted throughout the university to elevate biomass and carbon storage levels above the current averages.

The knowledge gained from this research provides an overview of the biodiversity, biomass, and carbon sequestration of trees in Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Pathum Thani province. The findings can be utilized to enhance plant management strategies, expand areas for carbon dioxide absorption, as well as manage the university's green spaces, resulting in sustainable ecological balance.

Keywords: Biological Diversity, Tree, Biomass, Carbon Stock

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง “การประเมินการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์” ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร.นิสา พักตร์วิไล ซึ่งดำรงตำแหน่งประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนทรี จีนธรรม ที่ทำหน้าที่เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมถึงคณาจารย์ในหลักสูตรนวัตกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณทุกท่านอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อภิชญา สวัสดี ในฐานะประธาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนทรี จีนธรรม กรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนัญญา โพธิ์ประดิษฐ์ กรรมการ รองศาสตราจารย์ ดร.นิสา พักตร์วิไล กรรมการและเลขานุการ และรองศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา หมั่นเก็บ ผู้ทรงคุณวุฒิ ตลอดจนผู้มีส่วนร่วมของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขานวัตกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา และสนับสนุนตลอดระยะเวลาที่เขียนวิทยานิพนธ์นี้ รวมถึงเจ้าหน้าที่ในส่วนต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยที่ช่วยแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการใช้พื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว รวมถึงเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ที่คอยให้กำลังใจ คอยช่วยเหลือ และสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

วันชาติ บุณยประสาท

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ซ
สารบัญภาพ ..... ฌ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย 3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย 3
1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย 4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6
2.1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 6
2.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ 9
2.3 การวัดต้นไม้และมวลชีวภาพ 11
2.4 การกักเก็บคาร์บอน 13
2.5 หลักการประมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ 17
2.6 วิธีการประมาณการกักเก็บคาร์บอนโดยใช้สมการแอลโลเมตรี 18
2.7 การประเมินมวลชีวภาพ 21
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 22
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 29
3.1 สถานที่ทำการศึกษา 29
3.2 อุปกรณ์สำรวจ 31
3.3 วิธีการดำเนินการวิจัย 32
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 32

3.5 การนำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้มาจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ในการจัดการพื้นที่สีเขียว ในมหาวิทยาลัย 35
บทที่ 4 ผลการวิจัย 36
4.1 ผลการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 36
4.2 ผลการศึกษาปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัย ราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 55
4.3 ผลการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการพื้นที่สีเขียว ในมหาวิทยาลัยราชภัฏ วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 66
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 70
5.1 สรุปผลการวิจัย 70
5.2 อภิปรายผล 73
5.3 ข้อเสนอแนะ 83
บรรณานุกรม 85
ภาคผนวก 93
ภาคผนวก ก แบบบันทึกในการเก็บข้อมูลไม้ยืนต้น 94
ภาคผนวก ข ภาพตัวอย่างไม้ยืนต้นบางชนิด ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 96
ภาคผนวก ค ภาพการลงพื้นที่เพื่อสำรวจ และเก็บข้อมูลไม้ยืนต้น 106
ประวัติผู้วิจัย 110

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงก๊าซเรือนกระจกที่อยู่ในชั้นบรรยากาศ 8
ตารางที่ 2 แสดงการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพและในดินป่าธรรมชาติของประเทศไทย 16
ตารางที่ 3 แสดงปริมาณคาร์บอนในส่วนต่าง ๆ ของชนิด/กลุ่มของพรรณไม้ 16
ตารางที่ 4 แสดงสมการแอลโลเมตรีประเมินมวลชีวภาพจำแนกตามกลุ่มชนิดของไม้ 18
ตารางที่ 5 แสดงสมการแอลโลเมตรีประเมินมวลชีวภาพจำแนกตามกลุ่มชนิดของป่า 19
ตารางที่ 6 แสดงรายชื่อไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 36
ตารางที่ 7 แสดงชื่อวงศ์ จำนวนชนิด ชื่อไม้ยืนต้น และจำนวนไม้ยืนต้น 40
ตารางที่ 8 แสดงชื่อ และจำนวนไม้ยืนต้น แบ่งเป็น 6 โซน 44
ตารางที่ 9 ค่าดัชนีความสำคัญของไม้ยืนต้น ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 50
ตารางที่ 10 แสดงปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นรายชนิด ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 57
ตารางที่ 11 แสดงปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น แบ่งเป็น 6 โซน 64
ตารางที่ 12 แสดงปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ ในแต่ละโซน 65
ตารางที่ 13 แสดงค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณจากงานวิจัยที่ผ่านมาและงานวิจัยนี้ 76
ตารางที่ 14 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณมวลชีวภาพ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนจากงานวิจัยที่ผ่านมาและงานวิจัยนี้ 78
ตารางที่ 15 แสดงปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นรายชนิด 10 อันดับแรก 80

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย 3
ภาพที่ 2 แสดงสถานที่ทำการศึกษา 30
ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ 31
ภาพที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนไม้ยืนต้น จำนวนวงศ์ และจำนวนชนิด ระหว่าง ปี พ.ศ. 2560 กับปี พ.ศ. 2567 48
ภาพที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนไม้ยืนต้น จำนวนวงศ์ และจำนวนชนิด ระหว่าง ปี พ.ศ. 2560 (ไม่รวมไทรทอง 1,532 ต้น) กับปี พ.ศ. 2567 49
ภาพที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบวงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด 3 อันดับแรก ระหว่างปี พ.ศ. 2560 กับปี พ.ศ. 2567 49
ภาพที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนชนิด แบ่งตามโซน ระหว่างปี พ.ศ. 2560 กับปี พ.ศ. 2567 . 50
ภาพที่ 8 แสดงค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น แบ่งตามโซน 54
ภาพที่ 9 แสดงค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณของไม้ยืนต้น แบ่งตามโซน 55
ภาพที่ 10 แสดงปริมาณมวลชีวภาพ ปริมาณคาร์บอนสะสม และปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ ในแต่ละโซน 65
ภาพที่ 11 แสดงค่าความหลากหลายทางชีวภาพ และค่าความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ ในแต่ละโซน 66
ภาพที่ 12 แสดงบริเวณที่แนะนำให้ปลูกต้นไม้เพิ่ม เพื่อเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพและค่าความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ 67
ภาพที่ 13 แสดงภาพพื้นที่บางส่วนที่แนะนำให้ปลูกต้นไม้เพิ่ม เพื่อเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพและค่าความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ 67
ภาพที่ 14 แสดงบริเวณที่ควรมีการปลูกต้นไม้เพิ่ม เพื่อเพิ่มปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น 68
ภาพที่ 15 แสดงภาพพื้นที่บางส่วนที่แนะนำให้ปลูกต้นไม้เพื่อเพิ่มปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น 69
ภาพที่ 16 เปรียบเทียบสมการแอลโลเมตรีสำหรับพรรณไม้ทั่วไปกับสมการแอลโลเมตรีสำหรับป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ 75
ภาพที่ 17 แสดงโซนที่มีค่าความหลากหลายทางชีวภาพ และค่าความสม่ำเสมอของชนิดพรรณต่ำที่สุด 78

ภาพที่ 18 แสดงบริเวณที่แนะนำให้ปลูกต้นไม้เพิ่ม ในโซนที่ 4 82
ภาพที่ 19 แสดงบริเวณที่แนะนำให้ปลูกต้นไม้ เพื่อเพิ่มปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอน ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 83

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY ในพระบรมราชูปถัมภ์

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น การใช้พลังงานจากฟอสซิล การผลิตภาคอุตสาหกรรม การทำการเกษตร และการขนส่ง เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งส่งผลให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกทั่วโลกทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างกว้างขวางและรวดเร็วในหลายด้าน ตัวอย่างเช่น การสะสมของก๊าซเรือนกระจก ทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสภาพภูมิอากาศ มีการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลและการเปลี่ยนแปลงของกระแสน้ำ ซึ่งส่งผลกระทบต่อชีวิตทางทะเล การละลายของธารน้ำแข็งเกิดขึ้นเร็วขึ้น ทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและการเปลี่ยนแปลงของถิ่นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้เกิดสภาพอากาศสุดขั้วบ่อยครั้งมากขึ้น เช่น ภัยพิบัติที่มีผลกระทบอย่างสาหัสและรุนแรง อาทิ พายุไซโคลนที่มีความรุนแรงเพิ่มขึ้น อุทกภัยที่เกิดบ่อยครั้ง และความแห้งแล้งที่ยาวนาน ทั้งนี้ส่งผลเสียต่อพื้นที่หลายแห่งทั่วโลก (กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม, 2566) ในปี ค.ศ. 2023 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิทั่วโลกอยู่ที่ 53.82 billion metric tons ($GtCO_2eq$) ซึ่งมากกว่าปี ค.ศ. 1850 ที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิทั่วโลกอยู่ที่ 4.22 billion metric tons ($GtCO_2eq$) ถึง 1,275% โดยประเทศที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด 3 อันดับ ได้แก่ ประเทศจีน ประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศอินเดีย ตามลำดับ ในส่วนของประเทศไทยนั้น ปี ค.ศ. 2023 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิอยู่ที่ประมาณ 0.42 billion metric tons ($GtCO_2eq$) ซึ่งมากกว่าปี ค.ศ. 1850 ที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิอยู่ที่ 0.02 billion metric tons ($GtCO_2eq$) ถึง 2,100% (Jones et al., 2024)

ในปัจจุบัน หลายประเทศได้ตระหนักถึงปัญหาภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศมากขึ้น เนื่องจากปรากฏการณ์นี้ได้เข้ามาเป็นเรื่องใกล้ตัวที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ประเทศไทยได้มีนโยบายเพิ่มพื้นที่สีเขียวในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนต่างหันมาให้ความสนใจในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน การเพิ่มพื้นที่สีเขียวนั้นมีประโยชน์หลากหลายมิติ เช่น ต้นไม้และพื้นที่สีเขียวทำหน้าที่กรองอากาศและลดมลพิษ พื้นที่สีเขียวช่วยดูดซับและกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ ช่วยรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ ช่วยลดอุณหภูมิของเมืองและปรับปรุงคุณภาพชีวิต โดยได้มีนโยบายการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การปลูกป่าเศรษฐกิจในพื้นที่เมือง การปลูกต้นไม้ในมหาวิทยาลัย และการสร้างสวนสาธารณะในชุมชน การดำเนินการนี้ครอบคลุมทุกภาคส่วน ได้แก่ หน่วยงานภาครัฐ เอกชน สถานศึกษา และชุมชน (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2561) สถาบันการศึกษาขนาดใหญ่อย่างมหาวิทยาลัยจึงมีบทบาทอย่างมากในการช่วยส่งเสริมนักศึกษา และบุคลากรให้เห็นถึงความสำคัญที่จะช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเพิ่มพื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัย ให้ได้ตามเป้าหมายการมีส่วนร่วมในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ประเทศไทยกำหนด (Thailand Nationally Determined Contribution; Thailand's NDC) ที่ตั้งเจตจำนง

ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 20 - 25 ภายในปี พ.ศ. 2573 (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2560)

ประเทศไทยมีมหาวิทยาลัยเป็นจำนวนมาก ที่มีนโยบายการดำเนินงานส่งเสริมการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยมุ่งมั่นในการพัฒนาระบบการจัดการและการจัดทำโครงสร้างพื้นฐานที่คำนึงถึงการเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยมีหลักการและเหตุผลคือ ความรับผิดชอบของมหาวิทยาลัยต่อสังคม (University Social Responsibility) โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อการรักษาสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ สภาวะโลกร้อน และสภาพเรือนกระจก เป็นพันธกิจที่สำคัญภารกิจหนึ่งที่มหาวิทยาลัยจะต้องให้ความสำคัญในฐานะที่เป็นสถาบันการศึกษาที่มีนักศึกษา อาจารย์ และบุคลากรมารวมตัวกันเป็นจำนวนมาก รวมทั้งมีที่ดิน สิ่งปลูกสร้าง อาคารเรียน ห้องปฏิบัติการ ระบบสาธารณูปโภค ตลอดจนความรู้ และเทคโนโลยี ที่จะนำมาใช้ในการรักษาสภาพแวดล้อมแก่ชุมชนและสังคมในวงกว้าง ดังนั้น มหาวิทยาลัยทั่วโลกส่วนใหญ่จึงได้ดำเนินการในเรื่องนี้อย่างจริงจัง โดยได้บรรจุประเด็นนี้ในวิสัยทัศน์และพันธกิจของมหาวิทยาลัย แล้วดำเนินการตามแผนปฏิบัติการที่ได้กำหนดไว้ทั้งในการป้องกัน การแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการวิจัยและพัฒนาเพื่อหาองค์ความรู้ใหม่ ๆ มาใช้ในการรักษาสภาพแวดล้อมให้มีคุณภาพอย่างเป็นรูปธรรมและต่อเนื่อง (Premsri & Bodeerat, 2022)

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เป็นมหาวิทยาลัยที่กำหนดแผนพัฒนามหาวิทยาลัยสีเขียว และได้มีคณะกรรมการพัฒนามหาวิทยาลัยสีเขียวตามเกณฑ์ UI GreenMetric World University Ranking โดยการจัดทำโครงสร้างพื้นฐานที่คำนึงถึงความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การจัดการพลังงาน การจัดการของเสีย การจัดการน้ำ การสัญจร และการจัดการศึกษา (พนาวัน เปรมศรี และโชติ บดีรัฐ, 2565) จากการพัฒนาองค์กรสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ซึ่งประสบความสำเร็จตลอดมาจนกระทั่งในปี 2566 ได้ผ่านการประเมินเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวอันดับ 1 ของกลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ และอันดับที่ 15 ของมหาวิทยาลัยทั้งประเทศ (UI GreenMetric World University Rankings, 2023)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยศึกษาชนิด ปริมาณไม้ยืนต้น และประเมินคาร์บอนสะสมในต้นไม้ เพื่อทราบถึงประสิทธิภาพในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต้นไม้ดูดซับในการช่วยลดภาวะโลกร้อน และวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนที่ต้นไม้สามารถสะสมได้ รวมถึงความสามารถในการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของมหาวิทยาลัยและจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายให้กับมหาวิทยาลัย ตลอดจนส่งเสริมให้เกิดการปลูกต้นไม้เพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศทำให้เกิดความสมดุลทางระบบนิเวศอย่างยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ และดัชนีความสำคัญของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

1.2.3 เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการพื้นที่สีเขียว ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การประเมินการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีกรอบแนวคิดในการวิจัย แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยใน 3 ลักษณะ คือ ขอบเขตเชิงเนื้อหา ขอบเขตเชิงพื้นที่ และขอบเขตระยะเวลา โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.4.1 ขอบเขตเชิงเนื้อหา การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนสะสมของไม้ยืนต้น โดยคำนวณจากส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน (Above Ground)

1.4.2 ขอบเขตเชิงพื้นที่ การวิจัยดำเนินการโดยการศึกษาพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ขนาดพื้นที่ประมาณ 288 ไร่ โดยแบ่งเป็น 6 โซน ได้แก่

โซน 1 ประตูมหาวิทยาลัยถึงถนนหน้าศูนย์อาหาร

โซน 2 ศูนย์อาหารถึงถนนหน้าเรือนไทย

โซน 3 บริเวณเรือนไทยถึงหอพักเพทาย
โซน 4 โรงยิมเนเซียม 3 หอพักนักศึกษาถึงบางส่วนของบ้านพักบุคลากร
โซน 5 บริเวณสนามกีฬาถึงบ้านพักบุคลากร
โซน 6 บริเวณ Valaya Hut

1.4.3 ขอบเขตระยะเวลา เริ่มตั้งแต่ เดือนสิงหาคม 2567 - เดือนมกราคม 2568

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ไม้ยืนต้น หมายถึง พืชที่มีเนื้อไม้ขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่ มีลำต้นเดี่ยว เห็นลำต้นชัดเจน และแตกกิ่งก้านสาขาตอนบนของลำต้น โดยมีความสูงมากกว่าหรือเท่ากับ 1.3 เมตร และมีขนาดเส้นรอบวงระดับอกตั้งแต่ 15 เซนติเมตร ขึ้นไป

ความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น หมายถึง การมีไม้ยืนต้นนานาชนิด นานาพรรณในระบบนิเวศอันเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย ซึ่งมีมากมายและแตกต่างกัน ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ดัชนีความสำคัญของไม้ยืนต้น หมายถึง ค่าที่แสดงอิทธิพลทางนิเวศวิทยาของไม้ยืนต้นแต่ละชนิดในพื้นที่ที่สำรวจ

ปริมาณมวลชีวภาพ หมายถึง ปริมาณมวลของพืชสีเขียวที่สร้างขึ้นมาจากกระบวนการสังเคราะห์แสง รวมทั้งมวลของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้น

การกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ (หรือคาร์บอน) หมายถึง การยึดคาร์บอนในต้นไม้และผลิตภัณฑ์ของต้นไม้ที่มีอายุใช้งานที่ยืนยาว

การประเมินการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น หมายถึง การวัดปริมาณคาร์บอนที่สะสมอยู่ในต้นไม้ชนิดต่าง ๆ ทำได้จากการหาผลรวมของคาร์บอนที่สะสมอยู่ในมวลชีวภาพของต้นไม้ ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา โดยวัดขนาดเส้นรอบวงของต้นไม้ที่ระดับความสูง 1.3 เมตร และเลือกวัดเฉพาะไม้ยืนต้นที่มีเส้นรอบวงระดับอกตั้งแต่ 15 เซนติเมตร ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยสีเขียว หมายถึง มหาวิทยาลัยที่ได้เข้าร่วมการจัดอันดับจาก UI GreenMetric World University Rankings โดยมีเกณฑ์การประเมิน 6 หมวด ประกอบด้วย 1. สถานที่ตั้งและระบบสาธารณูปโภค 2. การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 3. การจัดการขยะหรือของเสีย 4. การใช้น้ำ 5. การจัดการระบบขนส่ง และ 6. การศึกษา/การวิจัย

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.6.1 ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น ปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอน รวมถึงปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นประโยชน์ในการส่งเสริมการปลูกต้นไม้ ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เพื่อเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์และสร้างสมดุลให้กับระบบนิเวศ

1.6.2 นำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนานโยบายสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยและชุมชนต่อไป

1.6.3 นำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการส่งเสริมและพัฒนามหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี และเป็นต้นแบบให้กับหน่วยงานอื่น

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารที่มีความเกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ทำการวิจัย ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์และมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งจะสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยต่อไปได้ โดย ใช้แหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น เอกสารบันทึก บทความ วิทยานิพนธ์ และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ครอบคลุมในเนื้อหาที่สำคัญในการสร้างความรู้ที่ถูกต้องและทันสมัย ดังนี้

2.1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อน
2.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
2.3 การวัดต้นไม้และมวลชีวภาพ
2.4 การกักเก็บคาร์บอน
2.5 หลักการประมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้
2.6 วิธีการประมาณการกักเก็บคาร์บอนโดยใช้สมการแอลโลเมตรี
2.7 การประเมินมวลชีวภาพ
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ทฤษฎีหลักที่ใช้อ้างอิงในปัจจุบัน ที่กล่าวถึงสาเหตุของสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง คือ Theory of Anthropogenic (Man-Made) Global Warming (AGW Theory) โดยกล่าวว่า มนุษย์และกิจกรรมของมนุษย์เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น รายละเอียดต่าง ๆ ถูกขยายความต่อเนื่อง ปรากฏในเอกสารทั่วไปและมักถูกอ้างอิงซ้ำเพื่อการรณรงค์ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) คือ การที่อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลก และผืนมหาสมุทรเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเกิดจาก ก๊าซเรือนกระจก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ฯลฯ ที่สะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศมีมากจนเกินสมดุล ซึ่งโดยปกติแล้ว ก๊าซเหล่านี้จะอยู่ในชั้นบรรยากาศของโลก ทำหน้าที่ห่อหุ้มโลกเอาไว้คล้าย ๆ เรือนกระจก หรือ Green house ที่เป็นเกราะกำบังกรองความร้อนที่จะผ่านลงมายังพื้นโลก และในขณะเดียวกันก็ทำหน้าที่ เก็บกักความร้อนบางส่วนเอาไว้ ทำให้โลกมีอุณหภูมิพอเหมาะสำหรับการดำรงชีวิต

แต่ในปัจจุบัน ก๊าซเรือนกระจกมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากกิจกรรมของมนุษย์ ทำให้รังสีจากดวงอาทิตย์ที่เคยส่องมายังโลก ไม่สามารถสะท้อนกลับออกไปนอกโลกได้ เพราะถูกก๊าซเรือนกระจกที่ มีปริมาณมากมาบดบัง เรียกสภาวะแบบนี้ว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก เมื่อความร้อนไม่สามารถสะท้อนกลับ ออกไปนอกโลก ก็ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น เกิดเป็นภาวะโลกร้อน ยิ่งก๊าซเรือนกระจกมากเท่าใด โลกก็จะร้อนขึ้นเท่านั้น และเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น ผลพวงที่ตามมาก็คือ เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปทั่วโลกที่เรากำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน และยังกระทบต่อสมดุลในด้านต่าง ๆ บนโลกใบนี้อย่างมากมาย

ประเทศไทย ได้เข้าร่วมในการประชุมสมัชชาสหประชาชาติ สมัยสามัญ ครั้งที่ 70 เมื่อวันที่ 25 กันยายน 2558 ณ สำนักงานใหญ่สหประชาชาติ โดยมีประเทศไทยและประเทศสมาชิกสหประชาชาติรวม 193 ประเทศ ร่วมลงนามรับรองวาระการพัฒนาที่ยั่งยืน ค.ศ. 2030 (2030 Agenda for Sustainable Development) ซึ่งเป็นกรอบการพัฒนาของโลกเพื่อร่วมกันบรรลุการพัฒนาทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง ภายในปี ค.ศ. 2030 โดยกำหนดให้มีเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) เป็นแนวทางให้แต่ละประเทศดำเนินการร่วมกันเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) 17 เป้าหมาย ประกอบไปด้วย 169 เป้าหมายย่อย (SDG Targets) ที่มีความเป็นสากล เชื่อมโยงและเกื้อหนุนกัน และกำหนดให้มี 247 ตัวชี้วัด เพื่อใช้ติดตามและประเมินความก้าวหน้าของการพัฒนาโดยสามารถจัดกลุ่ม SDGs ตามปัจจัยที่เชื่อมโยงกันใน 5 มิติ (5P) ได้แก่ การพัฒนาคน (People) สิ่งแวดล้อม (Planet) เศรษฐกิจและความมั่งคั่ง (Prosperity) สันติภาพและความยุติธรรม (Peace) และความเป็นหุ้นส่วนการพัฒนา (Partnership)

2.1.1 สาเหตุปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ อุณหภูมิของโลกร้อนขึ้น และส่งผลไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศหรือภาวะโลกร้อน ที่เรากำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน แต่เหนือสิ่งอื่นใดนั้น ใครจะรู้บ้างว่า มากกว่า 50% ของก๊าซ เรือนกระจกที่สะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศ เป็นผลจากการกระทำของมนุษย์มากกว่าที่เป็นไป ตามการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ ดังนั้น คงไม่เป็นการเกินเลยนักหากจะบอกว่ามนุษย์นี่ แหละ คือต้นเหตุโลกร้อนที่แท้จริง

2.1.2 ก๊าซเรือนกระจกที่ทั่วโลกให้ความสำคัญ

1) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide: CO_2) เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิล จำพวกน้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ในกระบวนการผลิตของภาคอุตสาหกรรม คมนาคมขนส่ง การผลิตไฟฟ้ารวมถึงการเผาป่า เป็นต้น เชื้อเพลิงเหล่านี้มีสารคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก เมื่อถูกเผาไหม้จะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลอยขึ้นสู่บรรยากาศ

2) ก๊าซมีเทน (Methane: CH_4) เกิดจากกาย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ เราสามารถพบก๊าซมีเทนตามธรรมชาติได้บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ นอกจากนี้ก๊าซมีเทนยังเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ด้วย เช่น กิจกรรมทางการเกษตร การปลูกข้าวและเลี้ยงสัตว์ การฝังกลบขยะมูลฝอยในบ่อขยะ การทำเหมืองแร่ การผลิตถ่านหิน ฯลฯ แม้ในชั้นบรรยากาศจะมีก๊าซมีเทนอยู่น้อยแต่ก๊าซชนิดนี้สามารถดูดซับความร้อนได้มากกว่า CO_2 ถึง 25 เท่า

3) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (Nitrous oxide: N_2O) เกิดจากการทำการเกษตร ปศุสัตว์ การย่อยสลายของซากพืชและซากสัตว์ และการใช้ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบของไนโตรเจน การเผาไหม้เชื้อเพลิงในภาคพลังงาน ฯลฯ

4) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (Hydro fluorocarbons: HFCs) ใช้เป็นสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ และใช้ในอุตสาหกรรมโฟมและสารดับเพลิง

5) ก๊าซเปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (Per fluorocarbons: PFCs) พบในการหลอมอะลูมิเนียมและผลิตกึ่งตัวนำไฟฟ้า

6) ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (Sulfur hexafluoride: SF_6) นำมาใช้เป็นฉนวนไฟฟ้าป้องกันการเกิดประกายไฟจากอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง หรือนำมาใช้เพื่อช่วยระบายความร้อนจากอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และนิยมนำไปใช้ในการบวนการผลิตยางรถยนต์ ก๊าซชนิดนี้ถูกระบุว่าเป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อนมากที่สุด มากกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 22,800 เท่า

7) ก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (Nitrogen Trifluoride: NF_3) เป็นก๊าซที่พบมากในอุตสาหกรรมผลิตวงจรไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือแผงวงจรขนาดเล็กสำหรับคอมพิวเตอร์ เช่น โซลาเซลล์ จอแอลซีดี ที่ใช้ในโทรทัศน์ และโทรศัพท์มือถือ ฯลฯ

ในบรรดาก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่ปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศโลก ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณมากที่สุด ประมาณ 76 เปอร์เซ็นต์ โดยแบ่งเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหินคิดเป็น 65 เปอร์เซ็นต์ และเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้ คิดเป็น 11 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ก๊าซมีเทน 16 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซไนตรัสออกไซด์ 6 เปอร์เซ็นต์ และอีก 2 เปอร์เซ็นต์ คือ กลุ่มก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออโรด์ และไนโตรฟลูออไรด์

ตารางที่ 1 แสดงก๊าซเรือนกระจกที่อยู่ในชั้นบรรยากาศ

ก๊าซเรือนกระจก	อายุในชั้นบรรยากาศ (ปี)	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์)
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)	5 - 200	1
มีเทน (CH_4)	12	25
ไนตรัสออกไซด์ (N_2O)	114	298
ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)	1.4 - 270	124 -14,800
เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs)	1,000 – 50,000	7,390 – 12,200
ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออโรด์ (SF_6)	3,200	22,800
ไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF_3)	740	17,200

ที่มา: จาก *Climate Change 2007 The Physical Science Basis*, โดย IPCC Forth Assessment Report-Climate Change, 2007, Cambridge University Press.

2.1.3 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate Change) คือ การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ย (Average Weather) ในพื้นที่หนึ่ง ลักษณะอากาศเฉลี่ย หมายความรวมถึง ลักษณะ

ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม เป็นต้น ในความหมายตามกรอบของอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ FCCC (Framework Convention on Climate Change) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ การเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ อันเป็นผลทางตรง หรือทางอ้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศ เปลี่ยนแปลงไป นอกเหนือจากความผันแปรตามธรรมชาติ

ตัวอย่างผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อน

1) อากาศแปรปรวน น้ำทะเลสูงขึ้น

2) ขาดแคลนแหล่งน้ำ

3) ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง

4) อาหารลดลง

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อนยังส่งผลต่อมนุษย์ในมิติทางสังคม สุขภาพ และเศรษฐกิจ กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยิ่งซ้ำเติมปัญหาความยากจนให้ รุนแรงขึ้น เพราะภัยแล้ง น้ำท่วม ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรเสียหาย เกษตรกรบางรายอาจถึงขั้นขาดทุน เป็นหนี้เป็นสิน บางรายต้องสูญเสียที่ดินเพราะหนี้สินรุมเร้า ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและการดำเนินชีวิต คนจนยิ่งยากจนขึ้น และอาจนำไปสู่การบุกรุกพื้นที่ป่า หรือการอพยพย้ายถิ่นฐานไปหางานทำในเมืองใหญ่ ติดตามมาด้วยปัญหาสังคมมากมาย

นอกจากนี้อุณหภูมิโลกที่ร้อนขึ้นยังทำให้โรคที่เคยสูญพันธุ์ไปแล้ว กลับมาระบาดอีกครั้ง รวมถึงอากาศร้อน ยังทำให้พาหะนำโรคเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะ ยุงลาย แมลงวัน และหนู ทำให้เกิดการแพร่ กระจายของโรคบางชนิดได้ง่ายขึ้น เช่น ไข้เลือดออก ท้องร่วง โรคฉี่หนู ฯลฯ และยังทำให้อัตราการป่วยและ ตายจากโรคเหล่านี้เพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะในผู้สูงอายุและเด็ก

2.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง การที่สิ่งมีชีวิตบนโลกมีความแตกต่างกันในด้านต่าง ๆ หรือเรียกว่ามีความหลากหลายทางชีวภาพนั้นเอง ทั้งนี้เพราะมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงและวิวัฒนาการด้านต่าง ๆ ที่ทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงอยู่ได้ในสภาพแวดล้อมที่มีความเหมาะสมที่แตกต่างกัน ความหลากหลายทางชีวภาพ มาจากคำว่า Biodiversity หรือ Biological Diversity โดยความหลากหลาย (Diversity) หมายถึง มีมากมายและแตกต่าง ส่วนทางชีวภาพ (Biological) มีความหมายถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับสิ่งมีชีวิต

จิรากรณ์ คชเสนี (2537) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึง ความแตกต่างของ รูปแบบชีวิต บทบาทหน้าที่ และพันธุกรรม

วิสุทธิ์ ใบไม้ (2538) ได้กล่าวว่า หมายถึง เป็นสภาพโดยรวมของสิ่งมีชีวิต และพันธุกรรมทั้งหมดที่ปรากฏอยู่ในโลกนี้

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ให้ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพไว้ว่า “การมีสิ่งมีชีวิตนานาชนิด นานาพันธุ์ ในระบบนิเวศอันเป็น

แหล่งที่อยู่อาศัย ซึ่งมีมากมายและแตกต่างกันทั่วโลก หรือ การที่มีชนิดพันธุ์ (Species) สายพันธุ์ (Genetic) และระบบนิเวศ (Ecosystem) ที่แตกต่างหลากหลายบนโลก

สรุปได้ว่า ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึงการมีสิ่งมีชีวิตนานาชนิด นานาพันธุ์ในระบบนิเวศอันเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย ซึ่งมีมากมายและแตกต่างกันทั่วโลก โดยถูกแบ่งออกเป็นระบบสำคัญ 3 ประการ คือ การมีความหลากหลายของการที่มีชนิด พันธุ์ (Species) สายพันธุ์ (Genetic) และระบบนิเวศ (Ecosystem) ที่แตกต่างหลากหลายบนโลก ทั้งนี้ มีข้อสังเกตและพิจารณาเพื่อความเข้าใจจากความหมายข้างต้น กล่าวคือ

1) ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ คือ พืช สัตว์และจุลินทรีย์มากมายหลายชนิดรอบตัวเรา

2) ความหลากหลายในพันธุกรรม อาจมองไม่เห็นชัดเจน แต่พิจารณาได้จากประชากรของชนิดพันธุ์ใด ๆ แต่ละตัว แต่ละต้น ของพืช สัตว์ จุลินทรีย์ มี ความแตกต่างหลากหลายจากวิวัฒนาการให้สามารถปรับตัวกับ สภาพแวดล้อม ความต้านทานต่อโรคใหม่ ๆ ได้ และความอยู่รอดเมื่อมีความเสี่ยงในสถานการณ์ต่าง ๆ

3) ความหลากหลายในระบบนิเวศ หมายถึงความแตกต่างในที่อยู่อาศัยในสภาพแวดล้อมที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ด้วยกัน และรวมกันเป็นหน่วยหนึ่งของระบบ เช่น ป่าผสมผลัดใบ ป่าดิบชื้น ป่าชายเลน ชายหาด ทะเลสาบ แนวปะการัง ฯลฯ ซึ่งจะทำหน้าที่ของระบบนั้น ๆ แตกต่างกันไป หรืออีก นัยหนึ่งให้ “บริการทางสิ่งแวดล้อม” (Environmental Service) ต่างกันด้วย เช่น ป่าไม้ทำหน้าที่ดูดซับน้ำ ไม่ให้เกิดน้ำท่วมและการพังทลาย ของดิน ส่วนป่าชายเลน ทำหน้าที่เก็บตะกอนไม่ให้ไปทับถมจนบริเวณ ปากอ่าวตื้นเขิน ตลอดจนป้องกันการกัดเซาะบริเวณชายฝั่งจากกระแสลม และคลื่นด้วย

ความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทั้งในด้านความมั่นคงด้านอาหาร สุขอนามัย วิถีการดำรงชีวิต การพัฒนาเศรษฐกิจ รวมถึงการชะลอการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จากการเก็บและดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ช่วยให้มนุษย์สามารถปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศได้จึงเป็นจุดสำคัญที่ทำให้ระบบในธรรมชาติสามารถดำรงอยู่ได้ภายใต้ สภาพการณ์ของสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ความหลากหลายทางชีวภาพ อันเป็นปัจจัยสำคัญ 2 ประการของมนุษย์ ได้แก่ การดำรงชีวิตให้แก่มนุษย์ ด้านอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค การอำนวยความสะดวกสบาย และความบันเทิง และการคงอยู่ของสิ่งมีชีวิต ตามกฎข้อที่ 2 ของ Ronald Fisher การเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตเป็น ปฏิภาณโดยตรงต่ออัตราการวิวัฒนาการ ตลอดจนมีความสำคัญยิ่งต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมโดยรวม เห็นได้ว่า ความหลากหลายทางชีวภาพ ช่วยธำรงให้โลกใบนี้มีบรรยากาศ มี ดิน มีน้ำ มีอุณหภูมิ และความชื้นอย่างที่เป็นอยู่ให้ได้นานที่สุด โดยมีมนุษย์เราเป็นเพียงส่วนหนึ่งของความหลากหลายทางชีวภาพ ที่ได้ประโยชน์อย่างมากมายมหาศาล โดยต้องอาศัยสิ่งมีชีวิตด้วยกันเพื่อการดำรงอยู่ของชาติพันธุ์ต่าง ๆ จึงใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพในทุกด้านเพื่อความอยู่รอด ทั้งใช้ประโยชน์ด้านอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรคและที่อยู่อาศัย และยังใช้มากกว่าสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ด้วย ในการอำนวยความสะดวกสบาย ความบันเทิงและอื่น ๆ อย่างหาขอบเขตมิได้

ดังนั้นจึงมีผู้คิดค้นและพัฒนาสมการที่เกี่ยวข้องกับความหลายหลายทางชีวภาพ เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางนิเวศวิทยา ตัวอย่างเช่น

1) การหาค่าดัชนีความสำคัญ (Important Value Index; IVI) (Whittaker, 1970) ดังสมการ

$$IVI = RD + RDo + RF$$

โดย IVI = ค่าดัชนีความสำคัญของไม้ต้นแต่ละชนิด

$$\text{Relative density (RD)} = \frac{\text{ความหนาแน่นของไม้ต้นแต่ละชนิด} \times 100}{\text{ความหนาแน่นของไม้ต้นรวมทุกชนิด}}$$

$$\text{Relative dominance (RDo)} = \frac{\text{ความเด่นของไม้ต้นแต่ละชนิด} \times 100}{\text{ความเด่นของไม้ต้นรวมทุกชนิด}}$$

$$\text{Relative frequency (RF)} = \frac{\text{ความถี่ของไม้ต้นแต่ละชนิด} \times 100}{\text{ความถี่ของไม้ต้นรวมทุกชนิด}}$$

2) การหาค่าความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิด

โดยใช้สูตรของ Shannon – Wiener's Index (Shannon and Wiener, 1949) มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (Pi)\ln(Pi)$$

เมื่อ H' คือ ค่าดัชนีความหลากชนิด

Pi คือ สัดส่วนระหว่างจำนวนไม้ต้นแต่ละชนิดต่อจำนวนไม้ต้นทั้งหมด

S คือ จำนวนชนิดไม้ทั้งหมด

3) ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ (Evenness Index) โดยใช้สูตรของ Pielou's (1975)

$$E = H'/\ln S$$

เมื่อ E คือ ความสม่ำเสมอของชนิด

H' คือ ค่าดัชนีความหลากชนิด Shannon – Wiener's Index

S คือ จำนวนชนิดที่พบทั้งหมด

2.3 การวัดต้นไม้และมวลชีวภาพ

2.3.1 การวัดต้นไม้

การวัดต้นไม้ในป่าธรรมชาติเป็นกระบวนการที่สำคัญสำหรับการศึกษาทางนิเวศวิทยาและการอนุรักษ์ป่าไม้ โดยใช้ทั้งแปลงตัวอย่างชั่วคราว (Temporary plot) และแปลงตัวอย่างถาวร (Permanent plot) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความละเอียดและถูกต้อง ที่สามารถนำไปใช้ในการวิจัยและจัดการป่าไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในกระบวนการวัดไม้ยืนต้น อาจมีข้อผิดพลาดหรืออุปสรรคเกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัย เช่น เครื่องมือที่ใช้ในการวัดหรือความชำนาญของผู้สำรวจเอง ซึ่งอาจส่งผลต่อความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ ดังนั้นการทำงานทุกครั้งควรพยายามหลีกเลี่ยงความผิดพลาด หรือหากเกิดข้อผิดพลาด ควรให้มีความผิดพลาดน้อยที่สุดที่สามารถยอมรับได้ เพื่อให้การวัดต้นไม้มีความถูกต้องและแม่นยำ ควรปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ตรวจสอบเครื่องมือ: ควรตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือที่ใช้ในการวัดอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้เครื่องมืออยู่ในสภาพดี

2) อบรมเจ้าหน้าที่: มีการอบรมและให้ความรู้กับเจ้าหน้าที่ที่ออกเก็บข้อมูลภาคสนามทุกครั้ง เพื่อให้เข้าใจในหลักเกณฑ์และวิธีการวัดไม้ในป่า

3) วิธีการวัดที่ถูกต้อง: โดยเฉพาะวิธีการวัดขนาดความโตด้านเส้นรอบวง (Girth) หรือวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก (Diameter at Breast Height) ซึ่งปกติจะวัดที่ความสูง 1.30 เมตรจากพื้นดิน (ดอกรัก มารอด, 2547)

การวัดความโตของต้นไม้ที่ขึ้นบนพื้นที่ราบ พื้นที่ลาดเท ต้นไม้เอียง ต้นไม้แตกออกเป็น 2 กิ่ง และต้นไม้ที่มีรูปทรงผิดปกติ มีการวัดความโตของต้นไม้แตกต่างกันออกไป (อัศมน ลิ่มสกุล, 2561) ดังนี้

1) การวัดความโตของต้นไม้ที่ขึ้นอยู่บนที่ราบ จะวัดความโตของต้นไม้ที่ระดับความสูง จากพื้นดิน 1.3 เมตร

2) ในกรณีที่ต้นไม้ขึ้นอยู่ในพื้นที่ลาดเท (Slope) ให้วัดความโตของต้นไม้ที่ระดับความสูง 1.3 เมตรทางด้านบนของพื้นที่ลาดเท

3) ในกรณีที่ต้นไม้เอนหรือเอียง ให้วัดความโตของต้นไม้ที่ระดับความสูง 1.3 เมตรไปตามมุมเอียงของต้นไม้นั้น

4) ในกรณีที่ต้นไม้แตกออกเป็นสองกิ่ง ณ ระดับ 1.3 เมตรหรือสูงกว่า การวัดความโต ของต้นไม้ให้วัด ณ ระดับที่ต่ำลงมาเล็กน้อย

5) ในกรณีที่ต้นไม้แตกออกเป็นสองกิ่งต่ำกว่าระดับความสูง 1.3 เมตร (ไม้สองนาง) ให้วัด ความโตของต้นไม้แต่ละกิ่ง ณ ระดับที่เหนือจุดที่แตกกิ่งไปอีก 1 เมตร โดยเสมือนกับวัดต้นไม้สองต้น

6) ในกรณีที่ต้นไม้มีปมหรือพูพอน ณ ระดับความสูง 1.3 เมตรจากพื้นดิน ให้วัดความโตของต้นไม้ที่ระดับเหนือปมหรือพูพอนเล็กน้อย

7) ในกรณีที่ต้นไม้มีโคนโตจากพื้นดินประมาณ 0.9 - 1 เมตร ให้วัดความโตเหนือจุดที่โคนโตขึ้นไปอีก 45 เซนติเมตร

8) ในกรณีที่ต้นไม้มีพูพอนอยู่สูงและไม่สามารถหลีกเลี่ยงการวัดได้ ให้วัดที่ระดับความสูง 1.3 เมตร ซึ่งค่าที่ได้จะนำมาคำนวณในสมการพูพอนที่สร้างขึ้นมาโดยเฉพาะเพื่อการประมาณค่ามวล ชีวภาพสำหรับไม้ที่มีลักษณะเป็นพูพอน

2.3.2 มวลชีวภาพของต้นไม้

1) มวลชีวภาพ (Biomass) คือ มวลของพืชสีเขียวที่สร้างขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์แสง รวมถึงมวลของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้น มวลชีวภาพเป็นตัวชี้วัดสำคัญที่บ่งบอกถึงการผลิตของระบบนิเวศและสุขภาพของสิ่งแวดล้อม การวัดมวลชีวภาพนิยมวัดเป็นน้ำหนักแห้ง (Dry Weight) ซึ่งเป็นการวัดน้ำหนักของสิ่งมีชีวิตหลังจากที่น้ำทั้งหมดได้ถูกขจัดออก วิธีนี้ช่วยให้สามารถเปรียบเทียบมวลชีวภาพได้แม่นยำยิ่งขึ้น เช่น

1. ต่อต้น: วัดมวลชีวภาพของพืชแต่ละต้น
2. ต่อหน่วยพื้นที่: วัดมวลชีวภาพของพืชทั้งหมดในพื้นที่ที่กำหนด

โดยปกติมักใช้ 1 ตารางเมตร หรือ 1 เฮกตาร์ ทั้งนี้ แล้วแต่ลักษณะของสังคมพืช (พงษ์ศักดิ์ สหุนาพ, 2524)

2) มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass: AGB) คือ มวลทุกส่วนของต้นไม้ ทั้งลำต้น ใบ ดอกและผล นิยมวัดค่าออกมาในรูปของน้ำหนักสด (Fresh Weight) น้ำหนักแห้ง (Dry Weight) น้ำหนักปราศจากขี้เถ้า (Ash Free Dry Weight) น้ำหนักคาร์บอน (Carbon Weight) โดยคิดเป็นน้ำหนักต่อต้นหรือคิดเป็นน้ำหนักต่อพื้นที่ (กาญจนา ย่าเสน, 2558)

3) มวลชีวภาพเป็นน้ำหนักของพืชที่วัดได้ออกมาเป็นน้ำหนักแห้ง หรือน้ำหนักแห้งของพืชที่ ปราศจากขี้เถ้า อาจเป็นน้ำหนักต่อหน่วยของพืช เช่น ต่อต้นหรือต่อหน่วยพื้นที่ ซึ่งหมายถึงมวลชีวภาพของพืชทั้งกลุ่ม ทั้งหมู่ไม้ หรือสังคมพืช (พงษ์ศักดิ์ สหุนาพ, 2538)

2.4 การกักเก็บคาร์บอน

2.4.1 ความหมายของการกักเก็บคาร์บอน

การกักเก็บคาร์บอน หมายถึง กระบวนการดึงคาร์บอนจากชั้นบรรยากาศมาเก็บไว้ พืชสีเขียว ทุกชนิดดูดคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศมาปรุงอาหารแล้วกลายเป็นเนื้อไม้ โดยเนื้อไม้ทั่ว ๆ ไป มีคาร์บอนอยู่ราวร้อยละ 50 ของมวลชีวภาพ การปลูกต้นไม้ก็คือการดึงคาร์บอนมาเก็บไว้ ทำให้คาร์บอนในชั้นบรรยากาศลดลง ดังนั้น ป่าก็คือที่เก็บคาร์บอน (Sink) ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บไว้ในป่าขึ้นอยู่กับหลาย ๆ ปัจจัย เช่น อายุของป่า ความสมบูรณ์ และการถูกรบกวน และวิธีปฏิบัติในการจัดการ (สมศักดิ์ สุขวงศ์, 2559)

การหมุนเวียนของคาร์บอนในป่า เป็นการเปลี่ยนรูปของคาร์บอนในบรรยากาศเปลี่ยนรูปที่ สะสมไว้ในป่า เช่น ต้นไม้และพืชสีเขียวดูดคาร์บอนไดออกไซด์ไปเก็บไว้เป็นเนื้อไม้และใบไม้ ดินในป่าก็ช่วยเก็บคาร์บอนในรูปต่าง ๆ รากต้นไม้ที่กำลังเน่าเปื่อยผุพัง ใบและเนื้อไม้ที่กำลังเน่าเปื่อยผุพัง อีกทั้งดินป่าไม้ยังช่วยดูดซับก๊าซมีเทน ซึ่งมีคุณสมบัติทำให้โลกร้อนมากกว่าคาร์บอนไดออกไซด์มากมาย สุดท้ายเป็นผลิตภัณฑ์จากต้นไม้ เช่น เสาเรือน กระดาน คาน ประตู เฟอร์นิเจอร์ ล้วนช่วยกักเก็บคาร์บอนได้เช่นกัน อาจกล่าวได้ว่าพืชที่มีชีวิต หรืออินทรียวัตถุที่ตายผลิตภัณฑ์จากไม้ต่าง ๆ ล้วนแล้วเป็นแหล่งรวมคาร์บอนในป่านั่นเอง (สมศักดิ์ สุขวงศ์, 2559)

ป่าไม้มีบทบาทสำคัญในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยกระบวนการสังเคราะห์แสงของใบ (Photosynthesis) เพื่อสร้างอินทรียสารซึ่งมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบนำมาสะสมไว้ในส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้หรือที่เรียกว่า มวลชีวภาพ (Biomass) ทั้งมวลชีวภาพที่อยู่

เหนือพื้นดิน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ และมวลชีวภาพที่อยู่ใต้ดิน คือ ราก ในขณะเดียวกันต้นไม้ก็มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศโดยกระบวนการหายใจของส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบ และราก เรียกว่า Autotrophic Respiration ดังนั้น ปริมาณคาร์บอนสุทธิจากกระบวนการแลกเปลี่ยนก๊าซของต้นไม้จึงเป็นปริมาณคาร์บอนที่สะสมอยู่ในมวลชีวภาพของต้นไม้ ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนของป่าไม้ชนิดต่าง ๆ นอกจากนี้ เศษซากพืชที่ตายแล้ว (Litter) ได้แก่ กิ่ง ใบ ดอก และผล ตลอดจนรากฝอย และอินทรียวัตถุในดิน (Organic Matter) จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ต่าง ๆ และปลดปล่อยคาร์บอนกลับสู่บรรยากาศในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เรียกว่า Heterotrophic แต่คาร์บอนส่วนหนึ่งจะถูกเปลี่ยนเป็นสารประกอบที่มีโครงสร้างซับซ้อน ทำให้เอนไซม์ที่หลั่งจากจุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายได้ เช่น สารประกอบฮิวมัส (Humus) ซึ่งจัดเป็น สารประกอบที่เสถียรและมักพบเป็นรูปแบบสุดท้ายของคาร์บอนที่สะสมอยู่ในดิน (สาพิศ ดิลกสัมพันธ์, 2550)

ศักยภาพในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของป่าไม้สามารถพิจารณาจากการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของป่า ทั้งนี้ การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของป่าธรรมชาติแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับปริมาณคาร์บอน (Carbon Content) ที่สะสมในส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้แต่ละชนิดที่เป็นองค์ประกอบของป่าธรรมชาติและผลผลิตมวลชีวภาพของป่า ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพมีการแปรผันไม่มากนัก โดยทำให้การแปรผันของการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพหรือสวนป่าส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของมวลชีวภาพของป่าหรือสวนป่ามากกว่าปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพ ดังนั้น ป่าธรรมชาติหรือสวนป่าที่มีมวลชีวภาพหรือการเติบโตมากจะมีการกักเก็บคาร์บอนมากด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตาม มวลชีวภาพของป่าธรรมชาติมีการแปรผันขึ้นอยู่กับ ปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดป่า ชนิดไม้ที่เป็นองค์ประกอบของป่า ความหนาแน่นของป่า สภาพภูมิประเทศ และปัจจัยสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ในขณะที่มวลชีวภาพของสวนป่ามีการแปรผันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดไม้ และลักษณะทางพันธุกรรม อายุ ระยะปลูก หรือความหนาแน่น และคุณภาพท้องถิ่น เป็นต้น (คณะวนศาสตร์, 2554)

2.4.2 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีอยู่ในชั้นบรรยากาศเกิดจากธรรมชาติและเกิดจากฝีมือมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ และการตัดไม้ทำลายป่า เพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัยหรือการเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตัดไม้ทำลายป่านี้กว่า 20% มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่บรรยากาศ ทั้งนี้เนื่องจากต้นไม้และป่าไม้มีคุณสมบัติที่ดี คือ สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ก่อนที่จะลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ดังนั้น พื้นที่ป่าลดน้อยลง ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็จะลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น (สมศักดิ์ สุขวงศ์, 2559)

2.4.3 การกักเก็บคาร์บอนในเนื้อไม้

แหล่งรวมคาร์บอน 3 แหล่งใหญ่ที่สำคัญในป่า (สมศักดิ์ สุขวงศ์, 2559) ได้แก่

1) มวลชีวภาพที่ยังมีชีวิตอยู่

มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ได้แก่ ต้นไม้ พืชชั้นล่างต่าง ๆ รวมไม้พุ่ม เถาวัลย์ ส่วนมากมวลชีวภาพใต้ผิวดิน ได้แก่ รากไม้ขนาดนั้นต่าง ๆ แต่มักไม่รวมรากที่มีขนาดน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

2) ในอินทรียวัตถุและซากพืชที่ตายแล้ว

ต้นไม้ที่ยืนต้นตาย หรือที่ล้มขอนนอนไพร หรือไม้ตายที่ฝังดิน และซากพืช ได้แก่ ซากพืช ใบไม้ต่าง ๆ ที่ร่วงหล่นทับถมบนดิน

3) คาร์บอนในดิน ได้แก่ ค่าออร์แกนิคคาร์บอน (อินทรียวัตถุ) ในดิน รวมดินอินทรีย์ (Organic Soil) ด้วย มักหาลงไปในระดับความลึกของดินที่กำหนดไว้ เช่น 30 เซนติเมตร อาจรวมรากฝอยขนาดเล็กด้วย

2.4.4 การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน

การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอน คำนวณจากผลรวมของคาร์บอนที่กักเก็บในมวลชีวภาพและคาร์บอนที่กักเก็บอยู่ในดินของระบบนิเวศ (กัญจน์ชญา เม้าสิ้ว และคณะ, 2562) ได้แก่

1) ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass: AGB) ประกอบด้วยส่วนของลำต้น กิ่ง ใบ และไผ่

2) ปริมาณมวลชีวภาพใต้ดิน (Below Ground Biomass: BGB) ได้แก่ รากของต้นไม้

3) ปริมาณคาร์บอนในดิน (Soil Organic Carbon: SOC)

เทคนิคในการวัดปริมาณคาร์บอน (สถาบันลูกโลกสีเขียว, 2562) มี 2 เทคนิค ดังนี้

1) วิธีวัดการแลกเปลี่ยนคาร์บอน (C) ระหว่างแหล่งเก็บต่าง ๆ ในป่าและระหว่างป่ากับบรรยากาศภายนอก (Flux-Based Approach)

2) วิธีวัดปริมาณหรือสต๊อกของคาร์บอนโดยตรง (Stock Based Approach) โดยวัดคาร์บอนในแหล่งเก็บต่าง ๆ ที่มีอยู่ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง วิธีนี้ทำได้ง่ายที่สุดโดยการสำรวจวัดต้นไม้

ขั้นตอนหลัก ๆ ในการคำนวณปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินและใต้ดินประกอบด้วย

1. หาน้ำหนักมวลชีวภาพแห้ง (Biomass: Mass Dry Weight)
2. หาสัดส่วนคาร์บอนในมวลชีวภาพ (Carbon Fraction)
3. คำนวณปริมาณคาร์บอน (C) = Biomass x Carbon Fraction
4. คำนวณปริมาณการดูดกลับคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ CO_2 = C x 3.66

สำหรับประเทศไทย ได้มีการศึกษาการสะสมและกักเก็บคาร์บอนในส่วนต่าง ๆ ของป่าธรรมชาติ ดังแสดงในตารางที่ 2 ส่วนการศึกษาปริมาณคาร์บอนที่สะสมในส่วนต่าง ๆ ของชนิดและกลุ่มของพรรณไม้บางกลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 แสดงการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพและในดินป่าธรรมชาติของประเทศไทย

ชนิดป่า	ปริมาณคาร์บอน (ร้อยละ โดย นน. แห้ง)	การกักเก็บคาร์บอน (ตันต่อไร่)		การกักเก็บคาร์บอนรวม (ตันต่อไร่)
		เหนือดิน	ใต้ดิน	
ป่าดงดิบ	54	29.12	13.76	42.8
ป่าเบญจพรรณ	52	18.88	8.80	27.6
ป่าชายเลน	55	17.60	8.32	25.9
ป่าสน	48	12.32	5.76	18.1
ป่าเต็งรัง	49	9.92	4.64	14.5

หมายเหตุ: Tangtham and Tantasirin (1997)
Intergovernmental Panel on Climate Change (1996) อัตราส่วนระหว่างมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและใต้ดินของป่าเขตร้อน เท่ากับ 0.47

ที่มา: จาก *การกักเก็บคาร์บอนของป่าไม้กับสภาวะโลกร้อน* (น.40-49), โดย สาพิศ ดิลกสัมพันธ์, 2550, วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ.

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณคาร์บอนในส่วนต่าง ๆ ของชนิด/กลุ่มของพรรณไม้

ชนิดไม้	ปริมาณคาร์บอน (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง)				
	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	เฉลี่ย
กระถินยักษ์	48.19	47.24	50.37	49.19	48.54
สัก	48.23	45.66	48.58	46.42	48.39
อะคาเซีย	48.13	45.02	48.43	N/A	47.19
ยางพารา	48.01	50.55	52.77	47.88	49.90
โกงกาง	47.57	47.49	46.41	N/A	47.19

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชนิดไม้	ปริมาณคาร์บอน (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง)				
	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	เฉลี่ย
ยูคาลิปตัส	48.24	49.46	52.30	49.19	49.88
ไม้อื่น ๆ	49.14	48.46	48.15	N/A	48.59
IPCC (1996)	50.00				
IPCC (2006)	47.00				

หมายเหตุ: Intergovernmental Panel on Climate Change (1996) กำหนดค่า Default Value ของปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพมีค่าร้อยละ 50 ของน้ำหนักแห้ง
Intergovernmental Panel on Climate Change (2006) กำหนดค่า Default Value ของปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพมีค่าร้อยละ 47 ของน้ำหนักแห้ง

ที่มา: จาก *คู่มือศักยภาพของพรรณไม้ สำหรับส่งเสริมภายใต้โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้*, โดย องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2554, อักษรสยามการพิมพ์.

2.5 หลักการประมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้

ศศิธร พ่วงปาน (2555) ได้กล่าวถึง หลักการประมาณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ โดยการประมาณมวลชีวภาพ สามารถทำได้โดยทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้

2.5.1 การประมาณมวลชีวภาพโดยทางตรง ทำได้โดยการตัดต้นไม้หรือพืชทั้งหมดที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ที่เราสนใจศึกษา แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก แต่จะเห็นได้ว่าวิธีนี้เหมาะกับการประมาณมวลชีวภาพในพื้นที่ศึกษาที่มีขนาดเล็กเท่านั้น หากแต่ในความเป็นจริงที่เราต้องประมาณมวลชีวภาพของป่าไม้ซึ่งเป็นระบบนิเวศที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ การวัดมวลชีวภาพทางตรง โดยการตัดชั่งทั้งหมดคงเป็นไปได้ยาก และยังเป็นการทำลายทรัพยากรอย่างมหาศาลอีกด้วย

2.5.2 การประมาณมวลชีวภาพโดยทางอ้อม เป็นวิธีที่มีความสะดวกมากกว่าในเชิงปฏิบัติ วิธีการประมาณมวลชีวภาพโดยทางอ้อมวิธีหนึ่งที่ได้รับความนิยมมาก คือ วิธีแอลโลเมตรี (Allometry Method) วิธีแอลโลเมตรี มีแนวคิดหลัก คือ การเจริญเติบโตของร่างกายทั้งหมดของสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของอวัยวะใดอวัยวะหนึ่งของร่างกาย (Huxley, 1972)

ซึ่งความสัมพันธ์ในเชิงคณิตศาสตร์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตของร่างกายทั้งหมด (Y) และอัตรา การเติบโตของอวัยวะหนึ่ง (X) สามารถเขียนเป็นความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ในรูปพาวเวอร์ฟังก์ชั่น ได้ดังนี้

$$Y = bX^k$$

โดยที่ b และ k คือค่าคงที่ และเรียกสมการนี้ว่า สมการแอลโลเมตรี (Allometric Equation) และเมื่อแปลงความสัมพันธ์ดังกล่าว โดยล็อกการิธึม จะได้สมการเป็น รูปแบบความสัมพันธ์เส้นตรงดังนี้

$$\log Y = k \log X + \log b$$

ซึ่งหมายความว่าเมื่อเขียนความสัมพันธ์ลงในกราฟ log-log scale จะได้เป็นความสัมพันธ์แบบ เส้นตรงที่มีค่า k คือ ความชันของกราฟ และ ค่า log b เป็นจุดตัดแกน Y ของกราฟ

สรุป จากหลักการของวิธีแอลโลเมตรีจึงสามารถประมาณน้ำหนักของสิ่งมีชีวิต (Organism) ได้โดย ใช้ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) เป็นขนาดของอวัยวะที่มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักทั้งหมด ของร่างกาย ซึ่งขนาดของอวัยวะที่ใช้เป็นตัวแปรอิสระมัก เป็นค่าที่วัดได้ง่าย นำไปแทนค่าลงในสมการ แอลโลเมตรีเพื่อคำนวณน้ำหนักของสิ่งมีชีวิตที่ต้องการทราบค่าต่อไป เช่น การใช้ความยาวรอบศีรษะ ในการประมาณน้ำหนักสมองของสัตว์บางชนิด เป็นต้น

2.6 วิธีการประมาณการกักเก็บคาร์บอนโดยใช้สมการแอลโลเมตรี

จากที่กล่าวว่าการคำนวณหาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในป่าสามารถทำได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยทางตรงเป็นการใช้วิธีการสุ่มตัดต้นไม้ วัดขนาด ชั่ง อบแห้งส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ ชั่งค่าน้ำหนักแห้งจากส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ แล้วนำมาพัฒนาสมการแอลโลเมตรีหรือสมการความสัมพันธ์ระหว่างความโตและความสูงกับมวลชีวภาพของต้นไม้ ส่วนทางอ้อมเป็นการอาศัยสมการแอลโลเมตรีที่มีอยู่แล้วและเป็นที่ยอมรับมาใช้คำนวณหาปริมาณการกักเก็บคาร์บอน เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวกมากกว่าทางตรง และใช้ต้นทุนต่ำ

2.6.1 สมการแอลโลเมตรีที่ใช้ในปัจจุบัน แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1) สมการแอลโลเมตรีประเมินมวลชีวภาพจำแนกตามกลุ่มชนิดของไม้ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงสมการแอลโลเมตรีประเมินมวลชีวภาพจำแนกตามกลุ่มชนิดของไม้

กลุ่มชนิดไม้	สมการ	อ้างอิง
กลุ่มพรรณไม้ทั่วไป	$W_S = 0.0396 (D^2H)^{0.933}$ $W_B = 0.00349 (D^2H)^{1.030}$ $W_L = (28 / (W_S + W_B) + 0.025)^{-1}$ $W_T = W_S + W_B + W_L$	Ogawa et al. (1965)
กลุ่มพรรณไม้ป่าชายเลน	$W_S = 0.05466 (D^2H)^{0.945}$ $W_B = 0.01579 (D^2H)^{0.9124}$ $W_L = 0.0678 (D^2H)^{0.5806}$ $W_T = W_S + W_B + W_L$	Komiyama et al. (1987)

ตารางที่ 4 (ต่อ)

กลุ่มชนิดไม้	สมการ	อ้างอิง
กลุ่มปาล์ม	$W_T = 0.666 + 12.82\ (H)^{0.5}(\ln H)$	Pearson et al. (2005)
กลุ่มไผ่	ไผ่บงป่า $W_T = 0.1466(D)^{0.7187}$ ไผ่บงดำ $W_T = 0.49522\ (D^2)^{0.8726}$ ไผ่ข้าวหลาม $W_T = 0.17446\ (D^2)^{1.0437}$ ไผ่ไร่และไผ่ผาก $W_T = 0.2425\ (D^2)^{1.0751}$	อิทธิพงศ์ วรรณลังกา และคณะ (2558) Kutintara et al. (1995) Kutintara et al. (1995) Kutintara et al. (1995)
กลุ่มเถาวัลย์	$W_T = 0.8622\ (D)^{2.0210}$	ชิงชัย วิริยะบัญชา และกันตินันท์ ผิวสะอาด (2554)

หมายเหตุ: W_S = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินในส่วนที่เป็นลำต้น (กก.)
W_B = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินในส่วนที่เป็นกิ่ง (กก.)
W_L = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินในส่วนที่เป็นใบ (กก.)
W_T = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด (กก.)
D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.30 เมตร
H = ความสูงทั้งหมดของต้นไม้ (เมตร)

2) สมการแอลโลเมตรีประเมินมวลชีวภาพจำแนกตามกลุ่มชนิดของป่า ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงสมการแอลโลเมตรีประเมินมวลชีวภาพจำแนกตามกลุ่มชนิดของป่า

ชนิดป่า	สมการ	อ้างอิง
ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา	$W_S = 0.0509\ (D^2H)^{0.919}$ $W_B = 0.00893\ (D^2H)^{0.977}$ $W_L = 0.0140\ (D^2H)^{0.669}$ $W_T = W_S + W_B + W_L$	Tsutsumi et al. (1983)
ป่าดิบชื้น	$W_S = 0.0396\ (D^2H)^{0.9326}$ $W_B = 0.006003\ (D^2H)^{1.027}$ $W_L = (28 / (W_S+W_B+0.025))^{-1}$ $W_T = W_S + W_B + W_L$	Ogawa et al. (1965)
ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ	$W_S = 0.0396\ (D^2H)^{0.933}$ $W_B = 0.00349\ (D^2H)^{1.030}$ $W_L = (28 / (W_S + W_B) + 0.025)^{-1}$ $W_T = W_S + W_B + W_L$	Ogawa et al. (1965)

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ชนิดป่า	สมการ	อ้างอิง
ป่าสนเขา (สนสองใบ)	$W_S = 0.2141 (D^2H)^{0.9814}$ $W_B = 0.00002 (D^2H)^{1.4561}$ $W_L = 0.00072 (D^2H)^{1.0138}$ $W_T = W_S + W_B + W_L$	สุนันทา ขจรศรีชล (2531)
ป่าสนเขา (สนสามใบ)	$W_S = 0.02698 (D^2H)^{0.946}$ $W_B = 0.00018 (D^2H)^{1.455}$ $W_L = 0.00072 (D^2H)^{1.094}$ $W_T = W_S + W_B + W_L$	พงษ์ศักดิ์ สหุนาพุ และคณะ (2524)
ไม้โกงกาง (Rhizophora spp.)	$W_S = 0.05466 (D^2H)^{0.945}$ $W_B = 0.01579 (D^2H)^{0.9124}$ $W_L = 0.0678 (D^2H)^{0.5806}$ $W_T = W_S + W_B + W_L$	Komiyama et al. (1987)
พรรณไม้ในป่าชายเลนชนิดอื่น ๆ	$W_S = 0.0449 (D^2H)^{0.9549}$ $W_B = 0.02412 (D^2H)^{0.8649}$ $W_L = 0.09422 (D^2H)^{0.5439}$ $W_T = W_S + W_B + W_L$	Komiyama et al. (1987)

หมายเหตุ: W_S = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินในส่วนที่เป็นลำต้น (กก.)
W_B = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินในส่วนที่เป็นกิ่ง (กก.)
W_L = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินในส่วนที่เป็นใบ (กก.)
W_T =มวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด (กก.)
D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.30 เมตร (ซม.)
H = ความสูงทั้งหมดของต้นไม้ (เมตร)

2.6.2 การเลือกใช้สมการที่เหมาะสมกับชนิดป่า

จากการศึกษาสมการการประมาณการกักเก็บคาร์บอนโดยใช้สมการแอลโลเมตรีที่มีอยู่แล้ว และเป็นที่ยอมรับนั้น พบว่า ในป่าแต่ละชนิดมีค่าแตกต่างกันโดยป่าดงดิบจะมีค่าการกักเก็บมากกว่า ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง ตามลำดับ ดังนั้นการเลือกสมการให้เหมาะสมจะต้องทราบลักษณะป่า และพันธุ์ไม้ที่พบหรือสำรวจได้ จึงจะบ่งชี้ได้ว่าเป็นป่าชนิดใดและต้องเลือกสมการแอลโลเมตรีใดจึงจะเหมาะสมกับพื้นที่ ซึ่งอาจใช้ค่าดัชนีความสำคัญ (Important Value Index; IVI) ซึ่งเป็นดัชนีที่บ่งชี้ถึงระดับความสำคัญในเชิงนิเวศวิทยาของชนิดพันธุ์พืชนั้น ๆ ต่อพื้นที่ศึกษา โดยพิจารณาจาก ความหนาแน่น (D) ความเด่น (Do) ความถี่ที่พบ (F) หรือพื้นที่หน้าตัด (BA) โดยค่าดัชนีนี้ สามารถหาได้จากผลรวมของ ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (R_D) ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (R_{Do}) และค่าความถี่สัมพัทธ์ (R_F) โดยใช้สมการการหาค่าดัชนีความสำคัญ ของ (Whittaker, 1970) ดังนี้

$$IVI = RD + RDo + RF$$

โดย IVI = ค่าดัชนีความสำคัญของไม้ต้นแต่ละชนิด

$$\text{เมื่อ Relative density (RD)} = \frac{\text{ความหนาแน่นของไม้ต้นแต่ละชนิด*} \times 100}{\text{ความหนาแน่นของไม้ต้นรวมทุกชนิด}}$$

$$\text{Relative dominance (RDo)} = \frac{\text{ความเด่นของไม้ต้นแต่ละชนิด} \times 100}{\text{ความเด่นของไม้ต้นรวมทุกชนิด}}$$

$$\text{Relative frequency (RF)} = \frac{\text{ความถี่ของไม้ต้นแต่ละชนิด} \times 100}{\text{ความถี่ของไม้ต้นรวมทุกชนิด}}$$

$$\text{โดย *ความหนาแน่นของไม้ต้นแต่ละชนิด} = \frac{\text{จำนวนต้นของพันธุ์ไม้นั้น ๆ} \times 100}{\text{พื้นที่แปลงสำรวจ}}$$

โดยชนิดพันธุ์ที่มีค่าความสำคัญสูง เรียกว่าชนิดพันธุ์เด่น ดังนั้น ข้อมูลชนิดพันธุ์เด่นจะเป็นตัวชี้วัดว่าป่าที่กำลังประเมินค่าการกักเก็บคาร์บอนเป็นป่าชนิดใด เพื่อสามารถใช้สมการแอลโลเมตรีได้อย่างเหมาะสม

Kira & Shidei (1967) กล่าวว่า การประมาณค่ามวลชีวภาพโดยอาศัยความสัมพันธ์ทางแอลโลเมตรี (Allometry) นั้น ควรคำนึงถึงหลักการ 3 ข้อต่อไปนี้

1. ไม่ควรจะเลือกไม้ตัวอย่างเฉพาะต้นที่มีลักษณะดีหรือเติบโตดีเพราะค่าที่ประมาณได้จะสูงกว่าความเป็นจริง

2. ไม่ควรเลือกไม้มีขนาดใหญ่ที่สุดในแปลงเพราะถ้านำความสัมพันธ์มาใช้ประมาณค่ามวลชีวภาพของไม้ขนาดเล็กจะทำให้ได้ค่าปริมาณมวลชีวภาพที่มากกว่าความเป็นจริง

3. การใช้ค่าความสูงทั้งหมดของลำต้นมาเป็นตัวแปรร่วมในรูป D^2H จะทำให้การประมาณหาปริมาณมวลชีวภาพได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

สรุป วิธีการประมาณการกักเก็บคาร์บอนโดยใช้สมการแอลโลเมตรี ควรทราบลักษณะของพื้นที่ที่ทำการสำรวจ และควรต้องทราบลักษณะป่า รวมถึงพันธุ์ไม้ที่พบ เพื่อจะได้นำมาเลือกสมการแอลโลเมตรีที่เหมาะสมในการคำนวณหามวลชีวภาพของต้นไม้ได้อย่างแม่นยำ

2.7 การประเมินมวลชีวภาพ

2.7.1 การประเมินมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass: AGB) บนพื้นฐานรูปแบบ กลุ่มพรรณไม้ทั่วไป โดยใช้สมการแอลโลเมตรีของ Ogawa et al. (1965) คือ

$$W_S = 0.0396\ (D^2H)^{0.933}$$
$$W_B = 0.00349\ (D^2H)^{1.030}$$
$$W_L = (28/\ (W_S + W_B) + 0.025)^{-1}$$
$$W_T = W_S + W_B + W_L$$

โดยที่ W_S = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น (กิโลกรัม)
W_B = มวลชีวภาพของกิ่ง (กิโลกรัม)
W_L = มวลชีวภาพส่วนของใบ (กิโลกรัม)
W_T = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด (กิโลกรัม)
D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก (เซนติเมตร)
H = ความสูงของต้นไม้ถึงปลายยอด (เมตร)

2.7.2 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน ตามสมการของ IPCC (2006) ดังนี้

การกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน = มวลชีวภาพ x 0.47

2.7.3 การคำนวณปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ Meepol (2010) ดังนี้

ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ = การกักเก็บคาร์บอน x 44/12

2.7.4 การคำนวณปริมาณการปลดปล่อยออกซิเจน ใช้สมการของสมศักดิ์ (2559) ดังนี้

ปริมาณการปลดปล่อยออกซิเจน = การกักเก็บคาร์บอน x 32/12

สรุป การประเมินมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสำหรับกลุ่มพรรณไม้ทั่วไป โดยทั่วไปใช้สมการแอลโลเมตรีของ Ogawa et al. (1965) สำหรับกลุ่มพรรณไม้ทั่วไป จากนั้นนำค่าที่ได้ มาคำนวณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน ตามสมการของ IPCC (2006)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุรางค์รัตน์ พันแสง และคณะ (2565) ได้ทำการศึกษา การประเมินคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพไม้ยืนต้น กรณีศึกษาพื้นที่ป่าชุมชนบ้านห้วยลาน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อศึกษาลักษณะสังคมพืชและประเมินการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลการกักเก็บคาร์บอนในเชิงพื้นที่ วิธีการคือ ใช้แนวทางตามหลักการทางนิเวศวิทยา โดยวางแปลงตัวอย่างวงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 เมตร เพื่อเก็บข้อมูลชนิดพืชและวัดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก จากนั้นทำการวิเคราะห์ลักษณะทางสังคมพืชด้วยการวิเคราะห์ค่าความหนาแน่น จำนวนชนิด และค่าดัชนีความสำคัญของไม้ยืนต้น ในการประเมินการสะสมคาร์บอน ทำการหาปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน โดยหามวลชีวภาพด้วยสมการแอลโลเมตรี แล้วนำไปคำนวณหาปริมาณคาร์บอนด้วยการคูณด้วยค่าคงที่ พบว่า ลักษณะสังคมพืชเป็นสังคมพืชป่าผสมผลัดใบผสมเต็งรังที่มีประดู่ กุ๊กรัง เคด แดง และกะพี้นางนวล เป็นพันธุ์ไม้เด่น การสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือผิวดินเท่ากับ 80.76 ตันต่อเฮกตาร์ จากข้อมูลดังกล่าวนี้ชี้ให้เห็นว่าป่าชุมชนบ้านห้วยลานมีการสะสมคาร์บอนไว้ใน

มวลชีวภาพในปริมาณสูงและมีความเหมาะสมที่ได้รับการส่งเสริมให้เป็นพื้นที่กักเก็บคาร์บอนในเชิงพื้นที่ระดับท้องถิ่นได้

ปวีณา ไกรวิจิตร และเสวียน เปรมประสิทธิ์ (2565) ได้ศึกษาศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและใต้ดิน ในบริเวณพื้นที่สวนชาเมี่ยง ตำบลเรือง อำเภอเมือง จังหวัดน่าน โดยวางแปลงสำรวจขนาด 100 x 100 ตารางเมตร สำหรับศึกษาข้อมูลต้นไม้ที่มีเส้นรอบวงตั้งแต่ 10 เซนติเมตรขึ้นไป ที่ระดับ 1.30 เมตร (GBH) และใช้ Haga altimeter ในการวัดความสูงของต้นไม้ จัดทำบัญชีรายชื่อพันธุ์ไม้ชื่อวงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ และจำนวนชนิดของพืช นำมาวิเคราะห์หาข้อมูล มวลชีวภาพของต้นไม้ โดยใช้สมการแอลโลเมตรีของ Yamakura et al. (1986) และวิเคราะห์มวลชีวภาพใต้ดิน ใช้สมการของ Cairns et al. (1997) คำนวณหาการกักเก็บคาร์บอนใช้สมการ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2006) ผลการศึกษา พบว่า พันธุ์ไม้ที่พบมีจำนวนทั้งหมด 23 ชนิด 20 วงศ์ มีปริมาณมวลชีวภาพรวม เท่ากับ 375.03 ตันต่อเฮกตาร์ พบปริมาณมวลชีวภาพมากที่สุด ในส่วนของลำต้น เท่ากับ 298.31 ตันต่อเฮกตาร์ รองลงมาส่วนของกิ่งเท่ากับ 55.28 ตันต่อเฮกตาร์ ส่วนของราก เท่ากับ 15.08 ตันต่อเฮกตาร์และส่วนของใบ เท่ากับ 6.35 ตันต่อเฮกตาร์ ส่วนของปริมาณคาร์บอนของต้นไม้ พบว่า มีปริมาณคาร์บอนรวมเท่ากับ 176.26 ตันต่อเฮกตาร์ พบมากที่สุดในส่วนของลำต้น เท่ากับ 140.21 ตันต่อเฮกตาร์ รองลงมาส่วน ของกิ่งเท่ากับ 25.98 ตันต่อเฮกตาร์ ส่วนของราก เท่ากับ 7.09 ตันต่อเฮกตาร์ และส่วนของใบ เท่ากับ 2.99 ตันต่อเฮกตาร์

เอื้อมพร จันทร์สองดวง และคณะ (2564) ได้ศึกษาความหลากชนิดของไม้ต้น ปริมาณคาร์บอนสะสมและการใช้ประโยชน์ ของไม้ต้นในป่าโคกทุ่งบะ ในเขตมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด โดยการวางแปลงแบบสุ่มขนาด 10 x 10 เมตร จำนวน 46 แปลง โดยทำการศึกษาในระหว่างเดือนมีนาคม - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 สำรวจและระบุชนิดของไม้ต้น นับจำนวน วัดความสูง และวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอก (DBH) มากกว่า 10 เซนติเมตรขึ้นไป สอบถามการใช้ประโยชน์ของไม้ต้นในเขตป่าโคกทุ่งบะ 2 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านเหล่าแขม และบ้านดงกลาง ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด ผลการศึกษาพบไม้ต้นทั้งหมด 76 ชนิด 60 สกุล 38 วงศ์ สามารถระบุชนิดพืชได้ จำนวน 70 ชนิด และไม่สามารถระบุชนิดได้ จำนวน 6 ชนิด โดยพบพืชวงศ์เข็ม (Rubiaceae) มากที่สุด จำนวน 8 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลาย ทางชีวภาพ (Shannon- Wiener's Index) เท่ากับ 3.73 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) เท่ากับ 0.86 จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ไม้แดง (*Xylia xylocarpa (Roxb.) Taub. var. xylocarpa*) เป็นไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) สูงสุดคิดเป็นร้อยละ 24.84 ในขณะที่ กระบก (*Irvingia malayana Oliv. ex. A. W. Benn.*) เป็นไม้ต้นที่มีปริมาณคาร์บอน สะสมสูงสุดถึง 12.98 ตันต่อเฮกตาร์ และพบว่าป่าโคกทุ่งบะ มีปริมาณคาร์บอนสะสม 80.52 ตันต่อเฮกตาร์ ปริมาณคาร์บอนสะสมมากที่สุดในส่วนของลำต้น โดยมีค่าปริมาณคาร์บอนสะสม 54.78 ตันต่อเฮกตาร์ และพบว่าไม้ต้นที่นำมาใช้ประโยชน์มากที่สุด คือ ไม้แดง *(X. xylocarpa (Roxb.) Taub. var. xylocarpa)* มีค่า UV เท่ากับ 0.95 รองลงมา คือ ยางนา *(Dipterocarpus alatus Roxb. ex G. Don)* มีค่า UV เท่ากับ 0.9 ส่วนประเภท การใช้ประโยชน์จากพืช พบว่า ใช้เป็นเชื้อเพลิงมากที่สุด จำนวน 65 ชนิด (ร้อยละ 85) ใช้ก่อสร้าง จำนวน 24 ชนิด (ร้อยละ 44) ใช้เป็นอาหาร จำนวน 26 ชนิด (ร้อยละ 34) และ ใช้เป็นสมุนไพร จำนวน 34 ชนิด (ร้อย

ละ 31) จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำข้อมูลจากการศึกษามาใช้ในการวางแผนบริหารจัดการป่าในชุมชนอย่างยั่งยืน สามารถช่วยลดผลกระทบต่อโครงสร้างของป่าและความหลากหลายของพืชได้ นอกจากนี้ การส่งเสริมการปลูกไม้ต้นที่มีความสามารถในการสะสมคาร์บอนสูงยังเป็นการสร้างแหล่งดูดซับคาร์บอนที่มีประสิทธิภาพต่อไปในอนาคต

บุษรา กันหอม และคณะ (2562) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนใน มวลชีวภาพของพันธุ์ไม้บริเวณป่าชุมชนบ้านหนองเม็ก อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว พบว่า ไม้ดัชนีสำคัญของป่าแห่งนี้ คือ แดง ประดู่ มะค่าแต้ เต็ง สันโสก ติ้วขน และพลองเหมือด สำหรับมวล ชีวภาพเหนือพื้นดินของพันธุ์ไม้ทุกชนิดเท่ากับ 54.55 ตันต่อเฮกตาร์ แบ่งเป็นมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 44.45, 8.39 และ 1.70 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของ พันธุ์ไม้ทุกชนิดเท่ากับ 25.64 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์

กัญจน์ชญา เม้าสิ้ว และคณะ (2562) ได้ทำการศึกษาการประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของ ป่าธรรมชาติและระบบวนเกษตรแบบสวนไม้ผลผสมที่ไม่ถูกรบกวนจากดินถล่มและที่มีการทดแทนตามธรรมชาติ เพื่อประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของระบบวนเกษตรแบบสวนไม้ผลผสมและป่าผลัดใบ ภายใต้สถานการณ์ปกติและการทดแทนตามธรรมชาติภายหลังจากเกิดดินถล่มมาแล้ว 9 ปี พบว่า ป่าเบญจพรรณผสมไผ่ มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่ามากที่สุด คือ 107.19 tCO2eqต่อไร่ รองลงมาคือ ป่าเบญจพรรณและระบบวนเกษตรแบบสวนไม้ผลผสม เท่ากับ 95.63 และ 74.23 tCO2eqต่อไร่ ตามลำดับ พื้นที่ตำบลแม่พูลที่มีเนื้อที่ทั้งหมด 73,815.20 ไร่ มีมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนจำนวน 724,301,483.40 บาท ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางจัดการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในการลดปัญหาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก การปลูกป่าและการรักษาป่าให้คงอยู่เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มศักยภาพการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ ช่วยบรรเทาภาวะโลกร้อน และส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศอย่างยั่งยืน

มัทนภรณ์ ใหม่คามิ และคณะ (2562) ได้ทำการสำรวจชนิด และจำนวนของไม้ต้นภายในมหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี พบว่าภายในมหาวิทยาลัยมีไม้ต้น (Tree) ที่ปลูกและเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติทั้งสิ้น 23 วงศ์ 65 ชนิด โดยพบไม้ต้นในวงศ์ FABACEAE มากที่สุดถึง 13 ชนิด รองลงมาได้แก่วงศ์ BIGNONIACEAE และ MORACEAE ซึ่งมีจำนวนชนิดเท่ากันคือ 7 ชนิด จากการแบ่งพื้นที่สำรวจเป็น 5 พื้นที่ พบว่าบริเวณสนามกีฬาถึงบ้านพักบุคลากรเป็นพื้นที่ที่พบชนิดของไม้ต้นมากที่สุด 43 ชนิดจากทั้ง 65 ชนิด โดยในภาพรวมของพื้นที่ทั้งหมดของมหาวิทยาลัยพบว่าราชพฤกษ์ (*Cassia fistula* L.) เป็นไม้ต้นระดับสูงที่พบมากที่สุด โดยพบทั้งสิ้น 447 ต้น เนื่องจากเป็นต้นไม้ประจำมหาวิทยาลัย ส่วนไทรทอง (*Ficus microcarpa* L. f.) เป็นไม้ต้นขนาดกลาง-ใหญ่ที่พบมากที่สุด โดยมีจำนวน 1,532 ต้น เนื่องจากมีการปลูกอย่างหนาแน่นเพราะนิยมปลูกเป็นรั้ว และริมถนน ไม้ต้นไม่เพียงแค่มีบทบาทในการสร้างความร่มรื่นและปรับปรุงภูมิทัศน์ แต่ยังมีประโยชน์ในด้านการศึกษา และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ด้วยเหตุนี้ การส่งเสริมและสนับสนุนการปลูกไม้ต้นในสถานที่ต่าง ๆ จึงเป็นสิ่งที่ควรทำอย่างต่อเนื่องเพื่อประโยชน์ที่ยั่งยืนในอนาคต ตลอดจนสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ความหลากหลายของพรรณไม้แก่ประชาชน บุคคลากร และนักศึกษาในมหาวิทยาลัย

วัฒนณรงค์ มากพันธ์ และคณะ (2561) ได้ศึกษาปริมาณคาร์บอนสะสมในต้นไม้ใหญ่บริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช โดยมีแปลงพื้นที่ศึกษา ขนาด 50*300 เมตร จำนวน 4 แปลง เก็บข้อมูล เส้นรอบวงของต้นไม้ทุกต้นในแปลงพื้นที่ศึกษาแล้วนำมาคำนวณหามวลชีวภาพโดยใช้สมการแอลโลเมตรี และหาปริมาณการสะสมคาร์บอนโดยนำค่ามวลชีวภาพคูณด้วย Conversion Factor ซึ่งมีค่า 0.5 พบว่า มีพรรณไม้ทั้งหมด 1,653 ต้น มากที่สุด คือ แปลงที่ 1 เท่ากับ 615 ต้น คิดเป็นร้อยละ 37.20 และน้อยที่สุด คือ แปลงที่ 2 เท่ากับ 337 ต้น คิดเป็นร้อยละ 20.38 ปริมาณคาร์บอนสะสม ทั้งหมดเท่ากับ 567.92 ตัน มากที่สุด คือ แปลงที่ 1 เท่ากับ 240.49 ตัน คิดเป็นร้อยละ 42.35 และน้อยที่สุด คือ แปลงที่ 4 เท่ากับ 45.71 ตัน คิดเป็นร้อยละ 8.05

พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา และคณะ (2561) ได้ทำการศึกษาการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในพื้นที่ปกปักทรัพยากร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จากการศึกษา พบว่า ในพื้นที่มีลักษณะหย่อมป่าเป็นป่าดิบชื้นผสมป่าพรุ มีพันธุ์ไม้ทั้งสิ้น 56 ชนิด รวม 740 ต้น มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน เท่ากับ 160.9 ± 59.5 ตันต่อเฮกตาร์ สามารถคิดเป็นปริมาณธาตุคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 80.5 ± 29.7 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์

อริสา สาดิษฐ์ และปิยะกาญจน์ เที้ยธิทรัพย์ (2560) ได้ศึกษาการกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่สวนลุมพินี กรุงเทพมหานคร ในสิ่งปกคลุมดิน 2 ประเภท คือ พื้นที่ปลูกต้นไม้ ทั้งในกลุ่มชนิดพันธุ์ไม้ผสมและชนิดพันธุ์เดี่ยวและสนามหญ้า โดยทำการศึกษาการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน เศษซากพืชและในดิน จากการศึกษา พบว่า การกักเก็บคาร์บอนรวมเฉลี่ยในพื้นที่ปลูกต้นไม้เท่ากับ 66.10 ตันต่อเฮกตาร์ เป็นการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน เศษซากพืชร่วงหล่น เศษหญ้าและในดิน เท่ากับ 34.85, 2.24, 0.17 และ 28.84 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ในขณะที่การกักเก็บคาร์บอนรวมเฉลี่ยในสนามหญ้า เท่ากับ 20.93 ตันต่อเฮกตาร์ เป็นการกักเก็บคาร์บอนในเศษหญ้าและในดิน เท่ากับ 0.27 และ 20.67 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ โดยความแตกต่างของการกักเก็บคาร์บอนรวมขึ้นอยู่กับการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินมากกว่าในส่วนอื่น ๆ ซึ่งแปลง นนทรี *Peltophorum pterocarpum* และจามจุรี *Samanea saman* มีการกักเก็บคาร์บอนในมวล ชีวภาพเหนือพื้นดินและคาร์บอนรวมมากที่สุด

ธรรมนูญ เต็มไชย และเพชรรัตน์ ดีแก้ว (2560) ได้ประเมินการสะสมคาร์บอนในรูปแบบต่าง ๆ ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติกุยบุรี และพื้นที่แนวเชื่อมต่อระบบนิเวศ ระหว่างอุทยานแห่งชาติกุยบุรี และอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ในท้องที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยสำรวจด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ Point Sampling ในลักษณะกลุ แปลงตัวอย่าง (Cluster) แต่ละกลุ่มตัวอย่างห่างกันอย่างเป็นระบบ ระยะห่างเท่ากับ 2.5 กิโลเมตร รวม 187 กลุ่มแปลงตัวอย่าง ครอบคลุมทั่วพื้นที่ทำการศึกษา และทำการเก็บตัวอย่างดินในแต่ละสังคมพืชเพื่อวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนสะสมในดินด้วย พบว่า การกักเก็บคาร์บอนในอุทยานแห่งชาติกุยบุรี และในพื้นที่แนวเชื่อมต่อระบบนิเวศระหว่างอุทยานแห่งชาติกุยบุรี และอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน มีปริมาณ 13,279,919.75 และ 1,726,298.52 ตัน สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ได้ 48,693,039.083 และ 6,329,761.24 ตัน ตามลำดับ โดยมีมูลค่าการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5,896,248,369 - 15,232,067,953 และ 1,980,064,402 - 2,810,413,990.56 บาท ตามลำดับ

สุรชาติ ยาวิราช และอรรจน์ เศรษฐบุตร (2561) ได้ประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของอาคารภายในคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 884.23 tCO_2e ซึ่งการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ซื้อมามีปริมาณการปล่อยสูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 70 ของทั้งหมด รองลงมาคือการกำจัดขยะคิดเป็นร้อยละ 14 และการเดินทางไปกลับระหว่างองค์กรกับที่พักอาศัยของบุคลากรคิดเป็นร้อยละ 6

สรุป จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคาร์บอนสะสมของต้นไม้ และได้สังเคราะห์วิธีการวิจัย ผลการวิจัย และข้อเสนอแนะจากการวิจัย ทำให้ได้ข้อค้นพบที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ โดยจะทำการศึกษาชนิด และปริมาณไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ทางผู้วิจัยได้เจาะจงเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยที่ได้รับการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวในกลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ อยู่ในอันดับที่ 1 ซึ่งมีพื้นที่สีเขียว และมีไม้ต้นเป็นจำนวนมาก

โดยการวิจัยนี้ได้เลือกใช้สมการเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลทางนิเวศวิทยา

1.1 การหาค่าดัชนีความสำคัญ (Important Value Index; IVI) (Whittaker, 1970) ดังสมการ

$$IVI = RD + RDo + RF$$

โดย IVI = ค่าดัชนีความสำคัญของไม้ต้นแต่ละชนิด

$$\text{Relative density (RD)} = \frac{\text{ความหนาแน่นของไม้ต้นแต่ละชนิด} \times 100}{\text{ความหนาแน่นของไม้ต้นรวมทุกชนิด}}$$

$$\text{Relative dominance (RDo)} = \frac{\text{ความเด่นของไม้ต้นแต่ละชนิด} \times 100}{\text{ความเด่นของไม้ต้นรวมทุกชนิด}}$$

$$\text{Relative frequency (RF)} = \frac{\text{ความถี่ของไม้ต้นแต่ละชนิด} \times 100}{\text{ความถี่ของไม้ต้นรวมทุกชนิด}}$$

1.2 การหาค่าความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิด

โดยใช้สูตรของ Shannon – Wiener's Index (Shannon and Wiener, 1949) มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (Pi)\ln(Pi)$$

เมื่อ H' คือ ค่าดัชนีความหลากชนิด

Pi คือ สัดส่วนระหว่างจำนวนไม้ต้นแต่ละชนิดต่อจำนวนไม้ต้นทั้งหมด
S คือ จำนวนชนิดไม้ทั้งหมด

1.3 ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ (Evenness Index) โดยใช้สูตรของ Pielou's (1975)

$$E = H' / \ln S$$

เมื่อ E คือ ความสม่ำเสมอของชนิด
H' คือ ค่าดัชนีความหลากชนิด Shannon – Wiener's Index
S คือ จำนวนชนิดที่พบทั้งหมด

2. การประเมินมวลชีวภาพ

2.1 การประเมินมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass: AGB)

นำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงที่ได้ มาคำนวณหามวลชีวภาพโดยใช้สมการแอลโลเมตรี ผู้วิจัยเลือกใช้สมการแอลโลเมตรี สำหรับพรรณไม้ทั่วไป ของ Ogawa et al. (1965) ดังนี้

$$W_S = 0.0396 (D^2H)^{0.933}$$
$$W_B = 0.00349 (D^2H)^{1.030}$$
$$W_L = (28/ (W_S + W_B) + 0.025)^{-1}$$
$$W_T = W_S + W_B + W_L$$

โดยที่ W_S = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น (กิโลกรัม)
W_B = มวลชีวภาพของกิ่ง (กิโลกรัม)
W_L = มวลชีวภาพส่วนของใบ (กิโลกรัม)
W_T = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด (กิโลกรัม)
D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอก (เซนติเมตร)
H = ความสูงของต้นไม้ถึงปลายยอด (เมตร)

2.2 การประเมินมวลชีวภาพใต้พื้นดิน (Below Ground (Root) Biomass, RB)

นำค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดิน มาคำนวณหามวลชีวภาพใต้พื้นดิน โดยใช้สมการของ Cairne et el. (1997) ดังนี้

มวลชีวภาพใต้พื้นดิน (BGB) = มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (AGB) x 0.28

2.3 การประเมินมวลชีวภาพรวมของต้นไม้

นำค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินและมวลชีวภาพใต้พื้นดินมารวมกัน ดังนี้

มวลชีวภาพของต้นไม้ทั้งต้น = AGB + BGB

โดยที่ AGB = มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม)
BGB = มวลชีวภาพใต้พื้นดิน (กิโลกรัม)

3. การประเมินการกักเก็บคาร์บอน

นำค่ามวลชีวภาพที่ได้มาคำนวณหาค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัม) ตามสมการของ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2006) ซึ่งได้กำหนดค่ามาตรฐานว่าปริมาณร้อยละ 47 ของมวลชีวภาพของต้นไม้เป็นคาร์บอน โดยมีสมการดังนี้

การกักเก็บคาร์บอน = มวลชีวภาพของต้นไม้ทั้งต้น (กิโลกรัม) x 0.47

โดยที่ 0.47 คือ ร้อยละ 47 โดยน้ำหนักของน้ำหนักแห้งของมวลชีวภาพ

4. การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดในพื้นที่

ขั้นที่ 1 คำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดในแต่ละโซน ตามพื้นที่ข้างต้น (หน่วยเป็นกิโลคาร์บอน)

ขั้นที่ 2 นำปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในแต่ละโซนมารวมกัน จะได้ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดในพื้นที่ที่ทำการศึกษา (หน่วยเป็นกิโลคาร์บอน)

ขั้นที่ 3 นำปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดในพื้นที่ที่ทำการศึกษา มาคำนวนปริมาณการกักเก็บคาร์บอนต่อไร่ (หน่วยเป็นกิโลคาร์บอนต่อไร่) ดังสมการ

ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนต่อพื้นที่ 1 ไร่ = C / ขนาดพื้นที่ที่ทำการศึกษา (ไร่)

โดยที่ C = ผลรวมปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในแต่ละโซน

5. การแปลงค่าการกักเก็บคาร์บอนเป็นการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์

การแปลงค่าการกักเก็บคาร์บอนเป็นการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ คือการนำค่าสัดส่วนระหว่างคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 ซึ่งมีมวลโมเลกุลเท่ากับ 44) และคาร์บอน (C ซึ่งมีมวลโมเลกุลเท่ากับ 12) คือ 44/12 หรือ 3.66 (ค่าคงที่) คูณด้วยการกักเก็บคาร์บอน ดังสมการ

การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมด x 3.66
(หน่วยเป็นกิโลคาร์บอนไดออกไซด์)

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น และประเมินการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 สถานที่ทำการศึกษา

3.2 อุปกรณ์สำรวจ

3.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 การนำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้มาจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ในการจัดการพื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัย

3.1 สถานที่ทำการศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี การวิจัยดำเนินการโดยการศึกษาพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัย ขนาดพื้นที่ 288 ไร่ โดยแบ่งเป็น 6 โซน ได้แก่

โซน 1 ประตูมหาวิทยาลัยถึงถนนหน้าศูนย์อาหาร

โซน 2 ศูนย์อาหารถึงถนนหน้าเรือนไทย

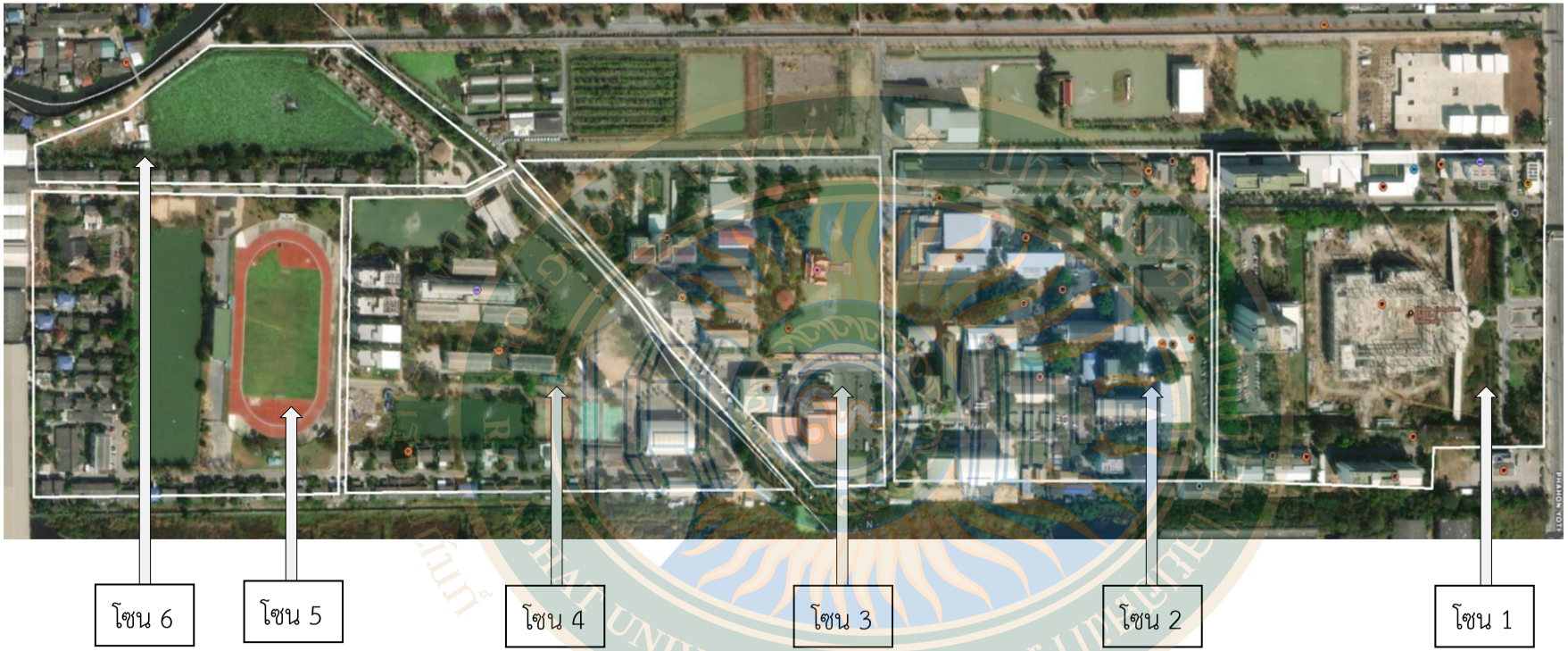
โซน 3 บริเวณเรือนไทยถึงหอพักเพทาย

โซน 4 โรงยิมเนเซียม 3 หอพักนักศึกษาถึงบางส่วนของบ้านพักบุคลากร

โซน 5 บริเวณสนามกีฬาถึงบ้านพักบุคลากร

โซน 6 บริเวณ Valaya Hut

แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงสถานที่ทำการศึกษา

ที่มา: มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

3.2 อุปกรณ์สำรวจ

3.2.1 สายวัด ใช้วัดขนาดเส้นรอบวงของต้นไม้ยืนต้นที่ความสูงระดับอก 130 เซนติเมตร วัดเฉพาะไม้ใหญ่ คือ ไม้ยืนต้นที่มีเส้นรอบวงระดับอกตั้งแต่ 15 เซนติเมตร ขึ้นไป โดยวัดทุกต้นในพื้นที่ศึกษา

3.2.2 เครื่องวัดความสูงของต้นไม้ (Clinometer) ใช้ในการวัดความสูงของต้นไม้ โดยวัดเรือนยอดของไม้ยืนต้นกับมุมระดับสายตาผู้เก็บข้อมูล

3.2.3 เครื่องวัดระยะเลเซอร์ (ใช้วัดระยะห่างจากผู้เก็บข้อมูลถึงต้นไม้เพื่อใช้คำนวนร่วมกับ Clinometer)

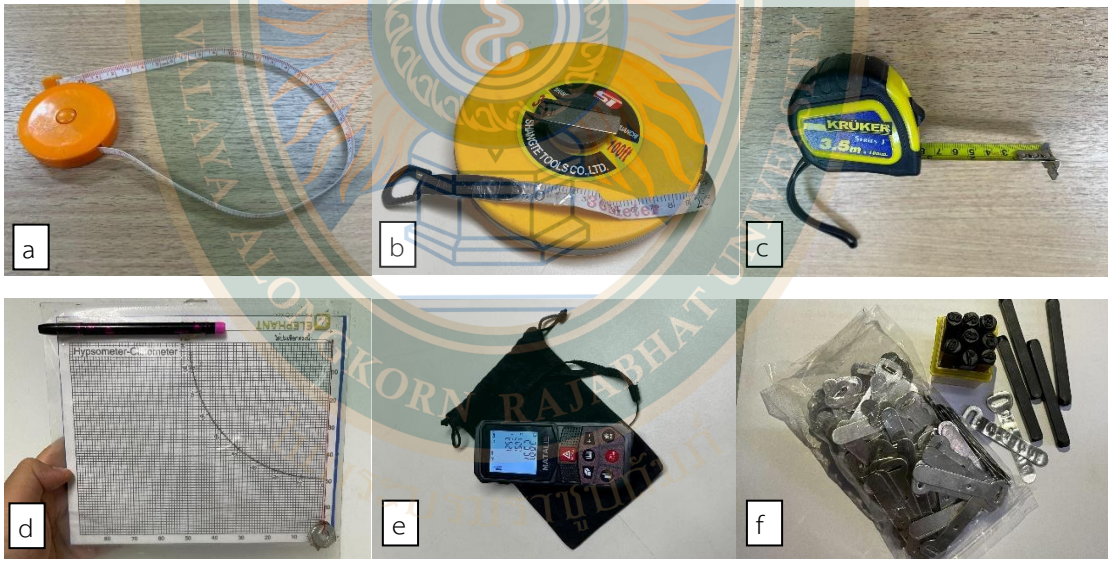
3.2.4 ป้ายต้นไม้ ใช้อะลูมิเนียมสำหรับยึดสายไฟ นำมาตอกตัวเลข พื้นที่ศึกษาและจำนวนต้นไม้ ตัวอย่างเช่น 1 - 0001 คือ โซนที่ 1 ต้นที่ 1

3.2.5 แผ่นบันทึกข้อมูล ใช้ในการบันทึกลำดับพื้นที่ศึกษา ชื่อไม้ยืนต้น ค่าจาก Clinometer ระยะห่างจากผู้วิจัยถึงต้นไม้(เมตร) และเส้นรอบวงของต้นไม้ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

3.2.6 กล้องถ่ายรูป

3.2.7 อุปกรณ์จดบันทึก

แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ

a) สายวัด; b) สายวัดความยาว 30 เมตร; c) ตลับเมตร;
d) Clinometer; e) เครื่องวัดระยะเลเซอร์; f) ป้ายต้นไม้

3.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.3.1 ระยะที่ 1 ศึกษาชนิดและปริมาณไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

3.3.1.1 เก็บข้อมูลพรรณไม้ ด้วยการสำรวจพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยเริ่มจากโซนที่ 1 2 3 4 5 และ 6 ตามลำดับ

3.3.1.2 ทำการบันทึกข้อมูลชื่อพรรณไม้ จำนวนไม้ยืนต้นที่สำรวจพบ ถ่ายภาพ ศึกษาชื่อพรรณไม้ ชื่อพฤกษศาสตร์ และวงศ์ของพรรณไม้ที่สำรวจพบ ในบริเวณทั้ง 6 โซน

3.3.2 ระยะที่ 2 ประเมินคาร์บอนสะสมในต้นไม้ ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

3.3.2.1 วัดขนาดเส้นรอบวงของต้นไม้ยืนต้นที่ระดับความสูง 1.3 เมตร (GBH) ที่ได้จากการเก็บข้อมูลข้างต้น และบันทึกข้อมูล

3.3.2.2 วัดความสูงของต้นไม้โดยการใช้ไคลโนมิเตอร์ และบันทึกข้อมูล

3.3.2.3 นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูล โดยคำนวณค่าปริมาณคาร์บอนสะสมของต้นไม้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 วิเคราะห์ลักษณะทางสัณฐานวิทยา โดยการตรวจสอบหาชนิด ชื่อวงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ จากเอกสารต่าง ๆ เช่น คู่มือจำแนกชนิดพรรณไม้แบบลักษณะเด่นเฉพาะ (วรดลต์ แจ่มจำรูญ, 2558) คู่มือจำแนกพรรณไม้ (สำนักงานหอพรรณไม้, 2559) ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้ 1-3 (ก่องการดา ชยามฤต, 2548: 2550: 2551) สารานุกรมพืชในประเทศไทย (ฉบับย่อ) เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีทรงเจริญพระชนมายุ 60 พรรษา (ราชันย์ ภู่มา, 2559) พรรณไม้ในพระราชบัญญัติ สวนป่า (ฉบับที่ ๒) (สำนักส่งเสริมการปลูกป่า, 2558) บทความ สารานุกรมออนไลน์ และเอกสารทางพฤกษศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง หรือสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านพืช

3.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลทางนิเวศวิทยา

3.4.2.1 การหาค่าดัชนีความสำคัญ (Important value Index; IVI) (Whittaker, 1970) ดังสมการ

$$IVI = RD + RDo + RF$$

โดย IVI = ค่าดัชนีความสำคัญของไม้ต้นแต่ละชนิด

$$\text{Relative density (RD)} = \frac{\text{ความหนาแน่นของไม้ต้นแต่ละชนิด} \times 100}{\text{ความหนาแน่นของไม้ต้นรวมทุกชนิด}}$$

$$\text{Relative dominance (RDo)} = \frac{\text{ความเด่นของไม้ต้นแต่ละชนิด} \times 100}{\text{ความเด่นของไม้ต้นรวมทุกชนิด}}$$

$$\text{Relative frequency (RF)} = \frac{\text{ความถี่ของไม้ต้นแต่ละชนิด} \times 100}{\text{ความถี่ของไม้ต้นรวมทุกชนิด}}$$

3.4.2.2 การหาค่าความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิด

โดยใช้สูตรของ Shannon – Wiener's Index (Shannon and Wiener, 1949) มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (Pi)\ln(Pi)$$

เมื่อ H' คือ ค่าดัชนีความหลากชนิด

Pi คือ สัดส่วนระหว่างจำนวนไม้ต้นแต่ละชนิดต่อจำนวนไม้ต้นทั้งหมด

S คือ จำนวนชนิดไม้ทั้งหมด

3.4.2.3 ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ (Evenness Index) โดยใช้สูตรของ Pielou's (1975)

$$E = H'/\ln S$$

เมื่อ E คือ ความสม่ำเสมอของชนิด

H' คือ ค่าดัชนีความหลากชนิด Shannon – Wiener's Index

S คือ จำนวนชนิดที่พบทั้งหมด

3.4.3 การประเมินมวลชีวภาพ

3.4.3.1 การประเมินมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Above Ground Biomass: AGB)

นำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงที่ได้ มาคำนวณหามวลชีวภาพโดยใช้สมการแอลโลเมตรี ผู้วิจัยเลือกใช้สมการแอลโลเมตรี สำหรับพรรณไม้ทั่วไป ของ Ogawa et al. (1965) ดังนี้

$$W_S = 0.0396\ (D^2H)^{0.933}$$

$$W_B = 0.00349\ (D^2H)^{1.030}$$

$$W_L = (28/\ (W_S + W_B) + 0.025)^{-1}$$

$$W_T = W_S + W_B + W_L$$

โดยที่ W_S = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น (กิโลกรัม)

W_B = มวลชีวภาพของกิ่ง (กิโลกรัม)

W_L = มวลชีวภาพส่วนของใบ (กิโลกรัม)

W_T = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด (กิโลกรัม)

D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับอก (เซนติเมตร)
H = ความสูงของต้นไม้ถึงปลายยอด (เมตร)

3.4.3.2 การประเมินมวลชีวภาพใต้พื้นดิน (Belowground (root) biomass, RB)

นำค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดิน มาคำนวณหามวลชีวภาพใต้พื้นดิน โดยใช้สมการของ Cairne et al. (1997) ดังนี้

มวลชีวภาพใต้พื้นดิน (BGB) = มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (AGB) x 0.28

3.4.3.3 การประเมินมวลชีวภาพรวมของต้นไม้

นำค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินและมวลชีวภาพใต้พื้นดินมารวมกัน ดังนี้

มวลชีวภาพของต้นไม้ทั้งต้น = AGB + BGB

โดยที่ AGB = มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม)
BGB = มวลชีวภาพใต้พื้นดิน (กิโลกรัม)

3.4.4 การประเมินการกักเก็บคาร์บอน

นำค่ามวลชีวภาพที่ได้มาคำนวณหาค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัม) ตามสมการของ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2006) ซึ่งได้กำหนดค่ามาตรฐานว่าปริมาณร้อยละ 47 ของมวลชีวภาพของต้นไม้เป็นคาร์บอน โดยมีสมการดังนี้

การกักเก็บคาร์บอน = มวลชีวภาพของต้นไม้ทั้งต้น (กิโลกรัม) x 0.47

โดยที่ 0.47 คือ ร้อยละ 47 โดยน้ำหนักของน้ำหนักแห้งของมวลชีวภาพ

3.4.5 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดในพื้นที่

ขั้นที่ 1 คำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดในแต่ละโซน ตามพื้นที่ข้างต้น (หน่วยเป็นกิโลคาร์บอน)

ขั้นที่ 2 นำปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในแต่ละโซนมารวมกัน จะได้ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดในพื้นที่ที่ทำการศึกษา (หน่วยเป็นกิโลคาร์บอน)

ขั้นที่ 3 นำปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมดในพื้นที่ที่ทำการศึกษา มาคำนวนปริมาณการกักเก็บคาร์บอนต่อไร่ (หน่วยเป็นกิโลคาร์บอนต่อไร่) ดังสมการ

ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนต่อพื้นที่ 1 ไร่ = C / 288

โดยที่ C = ผลรวมปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในแต่ละโซน
288 = ขนาดพื้นที่ที่ทำการศึกษา (ไร่)

3.4.6 การแปลงค่าการกักเก็บคาร์บอนเป็นการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์

การแปลงค่าการกักเก็บคาร์บอนเป็นการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ คือการนำค่าสัดส่วนระหว่างคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 ซึ่งมีมวลโมเลกุลเท่ากับ 44) และคาร์บอน (C ซึ่งมีมวลโมเลกุลเท่ากับ 12) คือ 44/12 หรือ 3.66 (ค่าคงที่) คูณด้วยการกักเก็บคาร์บอน ดังสมการ

การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ = ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมด x 3.66
(หน่วยเป็นกิโลคาร์บอนไดออกไซด์)

3.5 การนำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้มาจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ในการจัดการพื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัย

3.5.1 นำข้อมูลทางนิเวศวิทยาที่วิเคราะห์ได้มาเปรียบเทียบกับงานวิจัยของมัทนภรณ์ ใหม่คามิ และคณะ ในปี 2560 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ และดัชนีความสำคัญของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

3.5.2 นำข้อมูลปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนในไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่วิเคราะห์ได้มาเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.5.3 นำผลที่ได้ข้างต้นมาจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการพื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

จากการสำรวจไม้ยืนต้นในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ พบไม้ยืนต้นทั้งหมด 33 วงศ์ 109 ชนิด โดยชื่อวงศ์ ชื่อวิทยาศาสตร์ และชื่อไม้ยืนต้น แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงรายชื่อไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ลำดับ	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไม้ยืนต้น
1	ANACARDIACEAE	*Mangifera indica* L.	มะม่วง
2		*Spondias pinnata* Kurz.	มะกอกป่า
3	ANNONACEAE	*Cananga odorata* (Lam.) Hook.f. & Thomson.	กระดังงาไทย
4		*Miliusa velutina* (Dunal) Hook.f. & Thoms.	ขางหัวหมู
5		*Polyalthia longifolia* var. pendula.	อโศกอินเดีย
6	APOCYNACEAE	*Alstonia scholaris* (L.) R.Br.	พญาสัตบรรณ
7		*Cerbera odollam* Gaertn.	ตีนเป็ดน้ำ
8		*Plumeria* spp.	ลีลาวดี
9		*Wrightia religiosa* (Teijsm. & Binn.) Benth. ex Kurz ‘Variegata’.	โมกด่าง
10	BIGNONIACEAE	*Dolichandrone serrulata* (Wall. ex DC.) Seem.	แคนา
11		*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos.	เหลืองเชียงราย
12		*Jacaranda obtusifolia* Bonpl.	ศรีตรัง
13		*Millingtonia hortensis* L.f.	ปีบ
14		*Oroxylum indicum* (L.) Kurz.	เพกา
15		*Radermachera hainanensis* Merr.	ปีบทอง
16		*Spathodea campanulata* Beauv.	แคแสด
17		*Tabebuia argentea* Britt.	เหลืองปรีดียาธร
18		*Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC.	ชมพูพันธุ์ทิพย์
19	CALOPHYLLACEAE	*Calophyllum inophyllum* L.	กระทิง
20		*Mammea siamensis* T. Anderson.	สารภี
21	CASUARIMACEAE	*Casuarina junghuhniana* Miq.	สนประดิพัทธ์
22	COMBRETACEAE	*Terminalia catappa* L.	หูกวาง

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไม้ยืนต้น
23		*Terminalia fatraea* (Poir.) DC.	หูกระจงแคระด่าง
24		*Terminalia ivorensis* A. Chev.	หูกระจง
25	CORDIACEAE	*Cordia sebestena* L.	คอร์เดีย
26	CUPRESSACEAE	*Juniperus chinensis* L.	สนมังกร
27		*Melaleuca linariifolia* Sm.	สนหอม
28	DIPTEROCARPACEAE	*Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G.Don.	ยางนา
29	EBENACEAE	*Diospyros mollis* Griff.	มะเกลือ
30		*Diospyros rhodocalyx* Kurz.	ตะโก
31	ELAEOCARPACEAE	*Elaeocarpus hygrophilus* Kurz.	มะกอกน้ำ
32	FABACEAE	*Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth.	กระถินณรงค์
33		*Albizia lebbeck* (L.) Benth.	พฤกษ์
34		*Albizia procera* (Roxb.) Benth.	ทิ้งถ่อน
35		*Bauhinia purpurea* L.	ชงโค
36		*Bauhinia winitii* Craib.	อรพิม
37		*Butea monosperma* (Lam.) Taub.	ทองกวาว
38		*Cassia bakeriana* Craib.	กัลปพฤกษ์
39		*Cassia fistula* L.	ราชพฤกษ์
40		*Dalbergia cochinchinensis* Pierre.	พะยูง
41		*Delonix regia* (BoJ. ex Hook.) Raf.	หางนกยูงฝรั่ง
42		*Erythrina variegata* L.	ทองหลางลาย
43		*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.	แคฝรั่ง
44		*Millettia brandisiana* Kurz.	กระพี้จั่น
45		*Parkia timoriana* (DC.) Merr.	เหรียง
46		*Peltophorum pterocarpum* (DC.) Backer. ex K.Heyne.	นนทรี
47		*Phyllocarpus septentrionalis* Donn. Sm.	ประดู่แดง
48		*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.	มะขามเทศ
49		*Pterocarpus indicus* Willd.	ประดู่
50		*Samanea saman* (Jacq.) Merr.	จามจุรี
51		*Saraca indica* L.	โสกน้ำ
52		*Senna siamea* (Lam.) Irwin & Barneby.	ขี้เหล็ก
53		*Senna spectabilis* (DC.) H.S.Irwin & Barneby.	ขี้เหล็กอเมริกัน
54		*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.	แคบ้าน
55		*Sindora siamensis* Teijsm. ex Miq.	มะค่าแต้

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไม้ยืนต้น
56		*Tamarindus indica* L.	มะขาม
57		*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub.	แดง
58	FLACOURTIACEAE	*Flacourtia indica* (Burm.f.) Merr.	ตะขบป่า
59		*Hydnocarpus anthelminthica* Pierre ex Laness.	กระเบา
60	GENTIANACEAE	*Fagraea fragrans* Roxb.	กันเกรา
61	HYPERICACEAE	*Cratoxylum formosum* (Jacq.) Benth. & Hook.f. ex Dyer. (Cratoxylum formosum subsp. formosum)	ติ้วขาว
62	LAMIACEAE	*Tectona grandis* Linn.f.	สัก
63		*Vitex glabrata* R.Br.	ไข่เน่า
64	LAURACEAE	*Persea americana* Miller.	อาโวคาโด
65	LECYTHIDACEAE	*Barringtonia acutangula* (L.) Gaertn.	จิกน้ำ
66		*Barringtonia racemosa* (L.) Spreng.	จิกสวน
67		*Careya sphaerica* Roxb.	กระโดน
68		*Couroupita guianensis* Aubl.	สาละลังกา
69		*Gustavia gracillima* Miers.	บัวสวรรค์
70	LYTHRACEAE	*Lagerstroemia floribunda* Jack.	ตะแบก
71		*Lagerstroemia loudonii* Teijsm. & Binn.	เสลา
72		*Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers.	อินทนิล
73		*Sonneratia caseolaris* (L.) Engl.	ลำพู
74	MAGNOLIACEAE	*Magnolia champaca* (L.) Figlar.	จำปา
75		*Magnolia x alba* (DC.) Figlar.	จำปี
76	MALVACEAE	*Adansonia digitata* L.	เบาบับ
77		*Schoutenia glomerata* ssp. Peregrina (Craib) Roekm. & Hartono.	รวงผึ้ง
78	MELIACEAE	*Azadirachta indica* A. Juss. var. siamensis Valeton	สะเดา
79		*Melia azedarach* L.	เลี่ยน
80		*Sandoricum koetjape* (Burm. f.) Merr.	กระท้อน
81		*Swietenia macrophylla* King.	มะฮอกกานี
82	MORACEAE	*Artocarpus heterophyllus* Lam.	ขนุน
83		*Artocarpus lakoocha* Roxb.	มะหาด
84		*Ficus altissima* Blume.	กร่างด่าง

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไม้ยืนต้น
85		*Ficus benghalensis* L.	กร่าง
86		*Ficus benjamina* L.	ไทรย้อย
87		*Ficus benjamina* L. var. variegata.	ไทรด่าง
88		*Ficus concinna* Miq.	ไกร
89		*Ficus elastica* Roxb. ex Hornem.	ยางอินเดีย
90		*Ficus lacor* Buch. - Ham.	เลียบ
91		*Ficus maclellandii* King.	ไทรใบยาว
92		*Ficus rumphii* Blume.	โพขี้นก
93		*Streblus asper* Lour.	ข่อย
94	MORINGACEAE	*Moringa oleifera* Lam.	มะรุม
95	MUNTINGIACEAE	*Muntingia calabura* L.	ตะขบฝรั่ง
96	MYRTACEAE	*Callistemon viminalis* (Sol. ex Gaertn.) G.Don.	แปรงล้างขวด
97		*Eucalyptus* sp.	ยูคาลิปตัส
98		*Syzygium cumini* (L.) Skeels.	หว้า
99		*Syzygium samarangense* (Blume) Merr. & L.M.Perry.	ชมพู่
100	PHYLLANTHACEAE	*Glochidion wallichianum* Müll. Arg.	มันปูใบเล็ก
101		*Phyllanthus acidus* (L.) Skeels	มะยม
102		*Phyllanthus emblica* L.	มะขามป้อม
103	PROTEACEAE	*Grevillea robusta* A.Cunn. ex R.Br.	ซิลเวอร์โอ๊ค
104	RUBIACEAE	*Mitragyna diversifolia* Wall. Ex. G. Don.	กระทุ่มนา
105		*Morinda citrifolia* Linn.	ยอบ้าน
106	SALICACEAE	*Salix babylonica* L.	หลิว
107	SAPINDACEAE	*Lepisanthes fruticosa* (Roxb.) Leenh.	ชำมะเลียง
108	SAPOTACEAE	*Mimusops elengi* L.	พิกุล
109	ไม้ยืนต้นชนิดอื่น ๆ		

โดยผลการศึกษา จะเป็นการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ระหว่างปี พ.ศ. 2560 และปี พ.ศ. 2567 ดังนี้

4.1.1 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น

ในปี พ.ศ. 2560 พบว่า มีจำนวนพรรณไม้ทั้งหมด 3,904 ต้น 23 วงศ์ 65 ชนิด โดยพบไม้ในวงศ์ FABACEAE มากที่สุด จำนวน 13 ชนิด รองลงมา คือวงศ์ BIGNONACEAE จำนวน 7

ชนิด และวงศ์ MORACEAE จำนวน 7 ชนิด เท่ากัน และยังพบไม้ในวงศ์อื่น ๆ ซึ่งมีจำนวนชนิดน้อยลงตามลำดับ โดยหากพิจารณาจากจำนวนของต้นไม้ พบว่า ไม้ต้นที่พบมากที่สุดคือ ไทรทอง (*Ficus macrocarpa* L. F) ซึ่งพบมากถึง 1,532 ต้น รองลงมาคือ ราชพฤกษ์ พบจำนวน 447 ต้น และจากพื้นที่สำรวจทั้ง 5 พื้นที่ พบชนิดของไม้ยืนต้น 29 37 29 27 และ 43 ชนิด ตามลำดับ (มัทนภรณ์ ใหม่คามิ และคณะ, 2562)

ในปี พ.ศ. 2567 พบไม้ยืนต้นทั้งหมดจำนวน 2,631 ต้น 33 วงศ์ 109 ชนิด โดยพบชนิดของไม้ยืนต้นวงศ์ถั่ว (FABACEAE) มากที่สุด จำนวน 26 ชนิด รองลงมา คือวงศ์ขนุน (MORACEAE) จำนวน 12 ชนิด และวงศ์แคหางค่าง (BIGNONIACEAE) จำนวน 9 ชนิด และยังพบไม้ในวงศ์อื่น ๆ ซึ่งมีจำนวนชนิดน้อยลง ตามลำดับ โดยวงศ์ที่มีจำนวนไม้ยืนต้นมากที่สุด คือ วงศ์ถั่ว (FABACEAE) จำนวน 944 ต้น รองลงมา คือ วงศ์ตะแบก (LYTHRACEAE) จำนวน 325 ต้น และวงศ์แคหางค่าง (ANNONACEAE) จำนวน 287 ต้น (ตารางที่ 7) โดยหากพิจารณาจากจำนวนของไม้ยืนต้นพบว่า ไม้ยืนต้นที่พบมากที่สุด คือ ราชพฤกษ์ (*Cassia fistula* L.) จำนวน 416 ต้น รองลงมา คือ อโศกอินเดีย (*Polyalthia longifolia* (Benth.) Hook. f. var. pandurata) จำนวน 281 ต้น และอินทนิล (*Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers.) จำนวน 216 ต้น และจากพื้นที่สำรวจทั้ง 6 โซน จะพบชนิดของต้นไม้ยืนต้น 41 67 62 47 40 และ 30 ชนิด ตามลำดับ และพบจำนวนของไม้ยืนต้น 550 532 550 591 254 และ 154 ต้น ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 7 แสดงชื่อวงศ์ จำนวนชนิด ชื่อไม้ยืนต้น และจำนวนไม้ยืนต้น

ลำดับ	ชื่อวงศ์	จำนวนชนิด	ชื่อไม้ยืนต้น	จำนวนไม้ยืนต้น
1	ANACARDIACEAE	2	มะม่วง	145
2			มะกอกป่า	2
3	ANNONACEAE	3	กระดังงาไทย	3
4			ขางหัวหมู	3
5			อโศกอินเดีย	281
6	APOCYNACEAE	4	พญาสัตบรรณ	49
7			ตีนเป็ดน้ำ	5
8			ลีลาวดี	31
9			โมกด่าง	2
10	BIGNONIACEAE	9	แคนา	87
11			เหลืองเชียงราย	6
12			ศรีตรัง	7
13			ปีบ	69
14			เพกา	2
15			ปีบทอง	1
16			แคแสด	1
17			เหลืองปรีดียาธร	22

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวงศ์	จำนวนชนิด	ชื่อไม้ยืนต้น	จำนวนไม้ยืนต้น
18			ชมพูพันธุ์ทิพย์	83
19	CALOPHYLLACEAE	2	กระทิง	9
20			สารภี	1
21	CASUARIMACEAE	1	สนประดิพัทธ์	5
22	COMBRETACEAE	3	หูกวาง	21
23			หูกระจงแคระด่าง	1
24			หูกระจง	88
25	CORDIACEAE	1	คอร์เดีย	2
26	CUPRESSACEAE	2	สนมังกร	7
27			สนหอม	3
28	DIPTEROCARPACEAE	1	ยางนา	14
29	EBENACEAE	2	มะเกลือ	1
30			ตะโก	1
31	ELAEOCARPACEAE	1	มะกอกน้ำ	1
32	FABACEAE	26	กระถินณรงค์	17
33			พฤกษ์	5
34			ทิ้งถ่อน	7
35			ชงโค	27
36			อรพิม	1
37			ทองกวาว	24
38			กัลปพฤกษ์	4
39			ราชพฤกษ์	416
40			พะยูง	25
41			หางนกยูงฝรั่ง	29
42			ทองหลางลาย	4
43			แคฝรั่ง	5
44			กระพี้จั่น	23
45			เหรียง	5
46			นนทรี	84
47			ประดู่แดง	1
48			มะขามเทศ	13
49			ประดู่	164
50			จามจุรี	32

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวงศ์	จำนวนชนิด	ชื่อไม้ยืนต้น	จำนวนไม้ยืนต้น
51			โสกน้ำ	4
52			ขี้เหล็ก	10
53			ขี้เหล็กอเมริกัน	3
54			แคบ้าน	2
55			มะค่าแต้	1
56			มะขาม	37
57			แดง	1
58	FLACOURTIACEAE	2	ตะขบป่า	1
59			กระเบา	1
60	GENTIANACEAE	1	กันเกรา	14
61	HYPERICACEAE	1	ติ้วขาว	3
62	LAMIACEAE	2	สัก	1
63			ไข่เน่า	3
64	LAURACEAE	1	อาโวคาโด	1
65	LECYTHIDACEAE	5	จิกน้ำ	8
66			จิกสวน	1
67			กระโดน	1
68			สาละลังกา	16
69			บัวสวรรค์	1
70	LYTHRACEAE	4	ตะแบก	49
71			เสลา	29
72			อินทนิล	216
73			ลำพู	31
74	MAGNOLIACEAE	2	จำปา	1
75			จำปี	1
76	MALVACEAE	2	เบาบับ	6
77			รวงผึ้ง	2
78	MELIACEAE	4	สะเดา	38
79			เลี่ยน	1
80			กระท้อน	1
81			มะฮอกกานี	54
82	MORACEAE	12	ขนุน	10
83			มะหาด	1

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวงศ์	จำนวนชนิด	ชื่อไม้ยืนต้น	จำนวนไม้ยืนต้น
84			กร่างด่าง	10
85			กร่าง	1
86			ไทรย้อย	26
87			ไทรด่าง	2
88			ไกร	4
89			ยางอินเดีย	1
90			เลียบ	4
91			ไทรใบยาว	2
92			โพขี้นก	19
93			ข่อย	15
94	MORINGACEAE	1	มะรุม	20
95	MUNTINGIACEAE	1	ตะขบฝรั่ง	5
96	MYRTACEAE	4	แปรงล้างขวด	7
97			ยูคาลิปตัส	1
98			หว้า	19
99			ชมพู่	3
100	PHYLLANTHACEAE	3	มันปูใบเล็ก	2
101			มะยม	2
102			มะขามป้อม	1
103	PROTEACEAE	1	ซิลเวอร์โอ๊ค	14
104	RUBIACEAE	2	กระทุ่มนา	2
105			ยอบ้าน	6
106	SALICACEAE	1	หลิว	2
107	SAPINDACEAE	1	ชำมะเลียง	1
108	SAPOTACEAE	1	พิกุล	51
109	ไม้ยืนต้นชนิดอื่น ๆ			23
รวม				**2,631**

ตารางที่ 8 แสดงชื่อ และจำนวนไม้ยืนต้น แบ่งเป็น 6 โซน

ลำดับ	ชื่อสามัญ	จำนวนไม้ยืนต้นในแต่ละพื้นที่ (ต้น)						รวม (ต้น)
		โซนที่ 1	โซนที่ 2	โซนที่ 3	โซนที่ 4	โซนที่ 5	โซนที่ 6	
1	ราชพฤกษ์	81	70	104	140	15	6	416
2	อโศกอินเดีย	61	21	52	140	-	7	281
3	อินทนิล	81	62	29	29	3	12	216
4	ประดู่	33	30	66	10	25	-	164
5	มะม่วง	-	22	9	68	34	12	145
6	หูกระจง	29	31	18	3	2	5	88
7	แคนา	20	9	40	3	10	5	87
8	นนทรี	43	22	6	5	7	1	84
9	ชมพูพันธุ์ทิพย์	3	3	6	37	3	31	83
10	ปีบ	30	19	8	4	6	2	69
11	มะฮอกกานี	24	8	6	12	4	-	54
12	พิกุล	20	2	9	19	1	-	51
13	พญาสัตบรรณ	1	21	20	4	2	1	49
14	ตะแบก	14	15	4	10	5	1	49
15	สะเดา	17	1	6	3	5	6	38
16	มะขาม	2	1	7	12	11	4	37
17	จามจุรี	-	4	4	9	9	6	32
18	ลีลาวดี	-	15	16	-	-	-	31
19	ลำพู	-	-	-	6	-	25	31
20	หางนกยูงฝรั่ง	7	12	8	-	1	1	29
21	เสลา	4	13	10	2	-	-	29
22	ชงโค	-	22	2	3	-	-	27
23	ไทรย้อย	1	16	6	1	-	2	26
24	พะยูง	-	-	-	-	25	-	25
25	ทองกวาว	11	4	8	1	-	-	24
26	กระพี้จั่น	3	11	4	4	1	-	23
27	ไม้ยืนต้นชนิดอื่น ๆ	2	4	9	3	4	1	23
28	เหลืองปรีดียาธร	-	9	5	2	1	5	22

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	จำนวนไม้ยืนต้นในแต่ละพื้นที่ (ต้น)						รวม (ต้น)
		โซนที่ 1	โซนที่ 2	โซนที่ 3	โซนที่ 4	โซนที่ 5	โซนที่ 6	
29	หูกวาง	2	4	4	7	4	-	21
30	มะรุม	-	-	-	-	15	5	20
31	โพขี้นก	1	1	4	5	8	-	19
32	หว้า	1	3	-	8	7	-	19
33	กระถินณรงค์	3	3	-	4	4	3	17
34	สาละลังกา	-	1	9	2	4	-	16
35	ข่อย	15	-	-	-	-	-	15
36	ยางนา	-	-	1	1	12	-	14
37	กันเกรา	3	-	7	2	1	1	14
38	ซิลเวอร์โอ๊ค	-	10	-	4	-	-	14
39	มะขามเทศ	-	1	-	8	2	2	13
40	ขี้เหล็ก	-	6	3	-	-	1	10
41	ขนุน	1	2	1	1	5	-	10
42	กร่างด่าง	8	1	-	1	-	-	10
43	กระทิง	6	-	1	-	2	-	9
44	จิกน้ำ	-	-	4	-	1	3	8
45	ศรีตรัง	1	5	1	-	-	-	7
46	สนมังกร	7	-	-	-	-	-	7
47	ทิ้งถ่อน	-	1	-	-	6	-	7
48	แปรงล้างขวด	-	4	2	-	-	1	7
49	เหลืองเชียงราย	-	-	6	-	-	-	6
50	เบาบับ	-	-	4	1	-	1	6
51	ยอบ้าน	-	1	-	3	2	-	6
52	ตีนเป็ดน้ำ	-	1	2	2	-	-	5
53	สนประดิพัทธ์	-	3	2	-	-	-	5
54	พฤกษ์	-	-	1	4	-	-	5

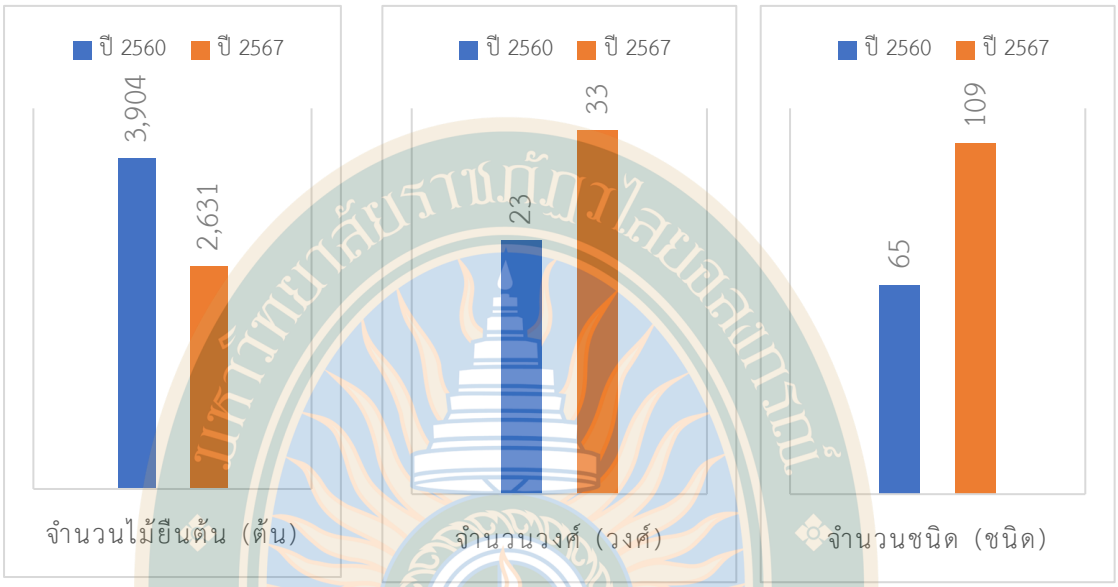
ตารางที่ 8 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	จำนวนไม้ยืนต้นในแต่ละพื้นที่ (ต้น)						รวม (ต้น)
		โซนที่ 1	โซนที่ 2	โซนที่ 3	โซนที่ 4	โซนที่ 5	โซนที่ 6	
55	แคฝรั่ง	5	-	-	-	-	-	5
56	เหรียง	-	4	-	1	-	-	5
57	ตะขบฝรั่ง	-	-	-	1	2	2	5
58	กัลปพฤกษ์	-	3	1	-	-	-	4
59	ทองหลางลาย	-	-	4	-	-	-	4
60	โสกน้ำ	-	-	4	-	-	-	4
61	ไกร	2	2	-	-	-	-	4
62	เลียบ	-	1	2	1	-	-	4
63	กระดังงาไทย	-	-	3	-	-	-	3
64	ขางหัวหมู	-	3	-	-	-	-	3
65	สนหอม	-	-	3	-	-	-	3
66	ขี้เหล็กอเมริกัน	-	-	3	-	-	-	3
67	ติ้วขาว	-	3	-	-	-	-	3
68	ไข่เน่า	-	1	2	-	-	-	3
69	ชมพู่	-	-	1	1	-	1	3
70	มะกอกป่า	1	1	-	-	-	-	2
71	โมกด่าง	-	-	2	-	-	-	2
72	เพกา	-	-	-	-	2	-	2
73	คอร์เดีย	-	1	1	-	-	-	2
74	แคบ้าน	1	-	-	1	-	-	2
75	รวงผึ้ง	-	-	-	2	-	-	2
76	ไทรด่าง	2	-	-	-	-	-	2
77	ไทรใบยาว	-	2	-	-	-	-	2
78	มันปูใบเล็ก	-	2	-	-	-	-	2
79	มะยม	-	2	-	-	-	-	2
80	กระทุ่มนา	-	1	1	-	-	-	2
81	หลิว	-	-	2	-	-	-	2
82	ปีบทอง	-	1	-	-	-	-	1

ตารางที่ 8 (ต่อ)

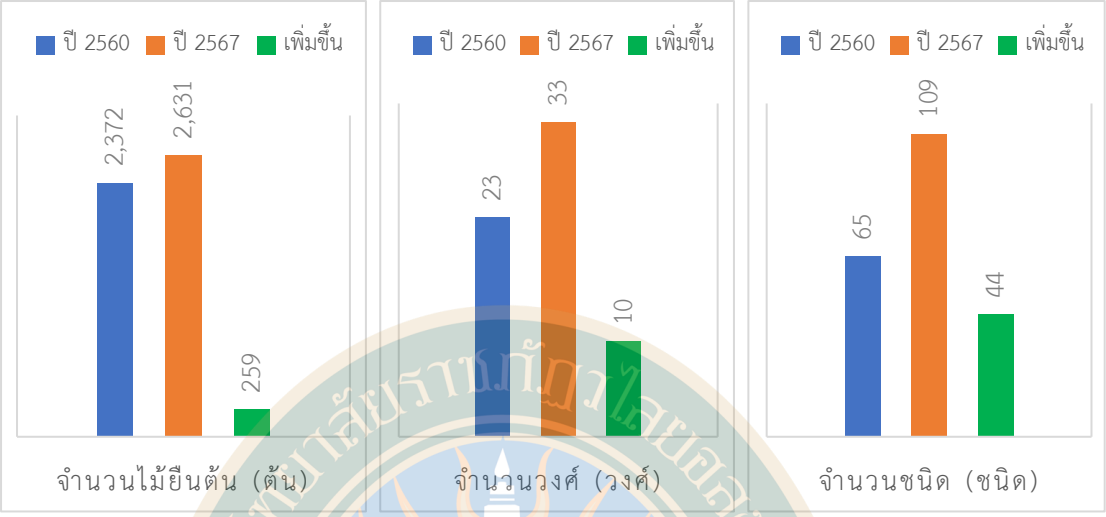
ลำดับ	ชื่อสามัญ	จำนวนไม้ยืนต้นในแต่ละพื้นที่ (ต้น)						รวม (ต้น)
		โซนที่ 1	โซนที่ 2	โซนที่ 3	โซนที่ 4	โซนที่ 5	โซนที่ 6	
83	แคแสด	-	1	-	-	-	-	1
84	สารภี	-	1	-	-	-	-	1
85	หูกระจงแคระด่าง	-	1	-	-	-	-	1
86	มะเกลือ	-	-	1	-	-	-	1
87	ตะโก	-	-	1	-	-	-	1
88	มะกอกน้ำ	-	-	1	-	-	-	1
89	อรพิม	1	-	-	-	-	-	1
90	ประดู่แดง	1	-	-	-	-	-	1
91	มะค่าแต้	-	-	-	-	1	-	1
92	แดง	-	1	-	-	-	-	1
93	ตะขบป่า	-	1	-	-	-	-	1
94	กระเบา	-	1	-	-	-	-	1
95	สัก	-	-	-	-	-	1	1
96	อาโวคาโด	-	-	-	1	-	-	1
97	จิกสวน	-	-	1	-	-	-	1
98	กระโดน	-	1	-	-	-	-	1
99	บัวสวรรค์	1	-	-	-	-	-	1
100	จำปา	-	-	1	-	-	-	1
101	จำปี	-	1	-	-	-	-	1
102	เลี่ยน	-	-	-	-	1	-	1
103	กระท้อน	-	-	-	-	1	-	1
104	มะหาด	-	-	1	-	-	-	1
105	กร่าง	1	-	-	-	-	-	1
106	ยางอินเดีย	-	1	-	-	-	-	1
107	ยูคาลิปตัส	-	1	-	-	-	-	1
108	มะขามป้อม	-	1	-	-	-	-	1
109	ชำมะเลียง	-	-	1	-	-	-	1
รวม		**550**	**532**	**550**	**591**	**254**	**154**	**2,631**

ซึ่งหากเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น ในปี พ.ศ. 2560 และปี พ.ศ. 2567 เทียบตามจำนวน พบว่า ในปี พ.ศ. 2567 ต้นไม้มีจำนวนลดลง 1,273 ต้น แต่มีจำนวนวงศ์ และจำนวนชนิดเพิ่มขึ้น แสดงดังภาพที่ 4



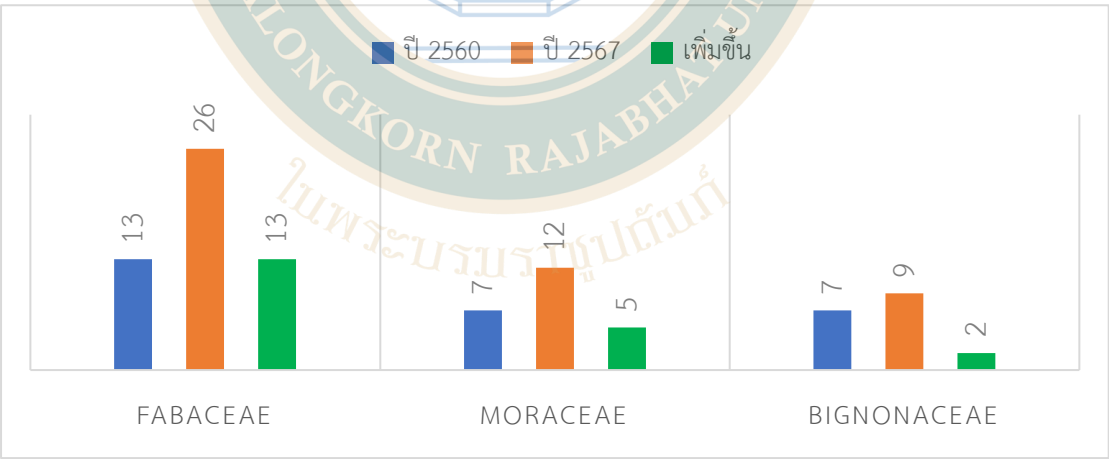
ภาพที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนไม้ยืนต้น จำนวนวงศ์ และจำนวนชนิด ระหว่าง ปี พ.ศ. 2560 กับปี พ.ศ. 2567

แต่เนื่องจากการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น ในปี พ.ศ. 2567 นับเฉพาะไม้ยืนต้นที่มีความสูงมากกว่าหรือเท่ากับ 1.3 เมตร และมีเส้นรอบวงระดับอก 15 เซนติเมตร ขึ้นไป ทำให้ ไทรทอง (*Ficus macrocarpa* L. F) ซึ่งนิยมปลูกเป็นไม้พุ่ม ไม้แนวรั้วและตามแนวทางเดิน มากกว่าการปลูกให้เป็นไม้ยืนต้น (วรรณา แต้, 2548) นั้นมีความสูงและขนาดเส้นรอบวงระดับอกต่ำกว่าเกณฑ์ จึงไม่ถูกนับในการสำรวจครั้งนี้ ดังนั้นหากพิจารณาจากจำนวนพรรณไม้ ในปี พ.ศ. 2560 โดยไม่รวม ไทรทอง 1,532 ต้น จะมีจำนวนไม้ต้น 2,372 ต้น และเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนไม้ยืนต้น ในปี พ.ศ. 2567 ซึ่งมีจำนวน 2,631 ต้น ทำให้มีจำนวนต้นไม้เพิ่มขึ้น 259 ต้น ในส่วนจำนวนวงศ์ เพิ่มขึ้น 10 วงศ์ และจำนวนชนิด เพิ่มขึ้น 44 ชนิด จะเห็นได้ว่า ในปี พ.ศ. 2560 ถึง ปี พ.ศ. 2567 จำนวนไม้ยืนต้น วงศ์ และชนิดของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่เพิ่มขึ้น แสดงดังภาพที่ 5



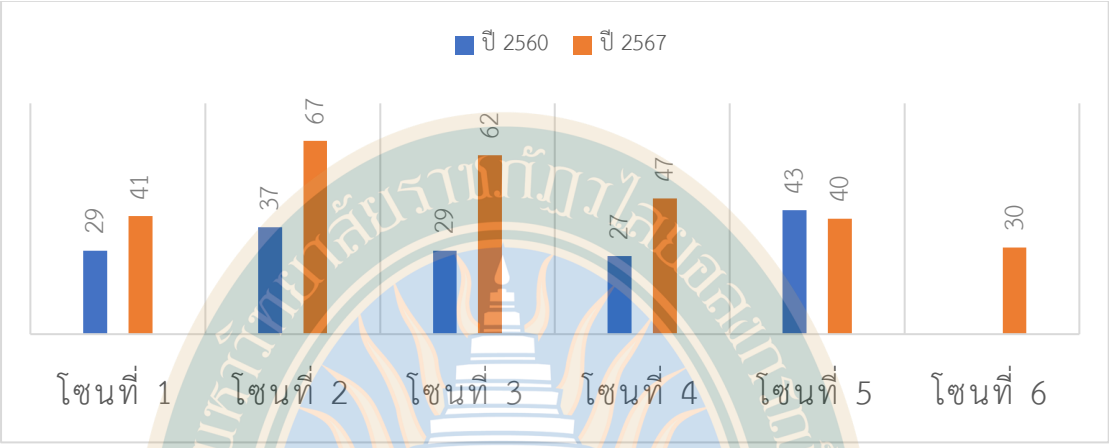
ภาพที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนไม้ยืนต้น จำนวนวงศ์ และจำนวนชนิด ระหว่าง ปี พ.ศ. 2560 (ไม่รวมไทรทอง 1,532 ต้น) กับปี พ.ศ. 2567

ซึ่งหากพิจารณาจำนวนชนิดแบ่งตามวงศ์ ปี พ.ศ. 2560 พบชนิดของไม้ยืนต้นในวงศ์ FABACEAE มากที่สุด จำนวน 13 ชนิด รองลงมา คือวงศ์ BIGNONACEAE จำนวน 7 ชนิด และวงศ์ MORACEAE จำนวน 7 ชนิด เท่ากัน เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2567 พบชนิดของไม้ยืนต้นวงศ์ถั่ว (FABACEAE) มากที่สุด จำนวน 26 ชนิด เพิ่มขึ้น 13 ชนิด รองลงมา คือวงศ์ขนุน (MORACEAE) จำนวน 12 ชนิด เพิ่มขึ้น 5 ชนิด และวงศ์แคหางค่าง (BIGNONIACEAE) จำนวน 9 ชนิด เพิ่มขึ้น 2 ชนิด ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบวงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด 3 อันดับแรก ระหว่างปี พ.ศ. 2560 กับปี พ.ศ. 2567

และหากพิจารณาจากจำนวนชนิด แบ่งตามโซน พบว่า ปี พ.ศ. 2560 พบชนิดของไม้ยืนต้น 29 37 29 27 และ 43 ชนิด ตามลำดับ ในปี พ.ศ. 2567 พบชนิดของต้นไม้ยืนต้น 41 67 62 47 40 และ 30 ชนิด ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนชนิด แบ่งตามโซน ระหว่างปี พ.ศ. 2560 กับปี พ.ศ. 2567

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญของไม้ยืนต้น

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความความสำคัญของไม้ยืนต้น พบว่า ไม้ยืนต้นที่มีค่าดัชนีความสำคัญอันดับที่ 1 คือ ราชพฤกษ์ (*Cassia fistula* L.) เท่ากับ 44.25 รองลงมาคือ ประดู่ (*Pterocarpus indicus* Willd.) เท่ากับ 23.23 นนทรี (*Peltophorum pterocarpum* DC.) เท่ากับ 19.02 อโศกอินเดีย (*Polyalthia longifolia* (Benth.) Hook. f. var. pandurata.) เท่ากับ 18.80 มะม่วง (*Mangifera indica* L.) เท่ากับ 17.09 และไม้ยืนต้นชนิดอื่น ๆ ตามลำดับ ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่าดัชนีความสำคัญของไม้ยืนต้น ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ลำดับ	ชื่อไม้ยืนต้น	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความถี่สัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ
1	ราชพฤกษ์	15.81	2.09	26.35	44.25
2	ประดู่	6.23	1.74	15.25	23.23
3	นนทรี	3.19	2.09	13.74	19.02
4	อโศกอินเดีย	10.68	1.74	6.38	18.80
5	มะม่วง	5.51	1.74	9.84	17.09
6	อินทนิล	8.21	2.09	6.33	16.63
7	หูกระจง	3.34	2.09	2.48	7.91
8	แคนา	3.31	2.09	2.31	7.71

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไม้ยืนต้น	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความถี่สัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ
9	ชมพูพันธุ์ทิพย์	3.15	2.09	2.36	7.61
10	พญาสัตบรรณ	1.86	2.09	1.83	5.78
11	ปีบ	2.62	2.09	0.92	5.63
12	มะฮอกกานี	2.05	1.74	1.63	5.42
13	จามจุรี	1.22	1.74	1.69	4.65
14	พิกุล	1.94	1.74	0.82	4.50
15	ไทรย้อย	0.99	1.74	1.70	4.43
16	มะขาม	1.41	2.09	0.60	4.09
17	ตะแบก	1.86	2.09	0.12	4.07
18	โพขี้นก	0.72	1.74	1.48	3.95
19	สะเดา	1.44	2.09	0.32	3.85
20	หางนกยูงฝรั่ง	1.10	1.74	0.32	3.17
21	ไม้ยืนต้นชนิดอื่น ๆ	0.87	2.09	0.08	3.04
22	หูกวาง	0.80	1.74	0.31	2.85
23	ทองกวาว	0.91	1.39	0.48	2.79
24	กระพี้จั่น	0.87	1.74	0.12	2.73
25	เหลืองปรีดียาธร	0.84	1.74	0.10	2.68
26	เสลา	1.10	1.39	0.13	2.63
27	กระถินณรงค์	0.65	1.74	0.14	2.53
28	ลำพู	1.18	0.70	0.61	2.48
29	กันเกรา	0.53	1.74	0.05	2.33
30	หว้า	0.72	1.39	0.16	2.28
31	มะขามเทศ	0.49	1.39	0.27	2.15
32	ขนุน	0.38	1.74	0.02	2.15
33	ชงโค	1.03	1.05	0.07	2.14
34	สาละลังกา	0.61	1.39	0.08	2.08
35	ลีลาวดี	1.18	0.70	0.11	1.98
36	มะรุม	0.76	0.70	0.21	1.66
37	ยางนา	0.53	1.05	0.03	1.60
38	กร่างด่าง	0.38	1.05	0.03	1.45
39	ขี้เหล็ก	0.38	1.05	0.02	1.44
40	กระทิง	0.34	1.05	0.01	1.39
41	จิกน้ำ	0.30	1.05	0.03	1.38

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไม้ยืนต้น	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความถี่สัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ
42	พะยูง	0.95	0.35	0.03	1.33
43	แปรงล้างขวด	0.27	1.05	0.01	1.32
44	ศรีตรัง	0.27	1.05	0.003	1.31
45	ยอบ้าน	0.23	1.05	0.002	1.28
46	เบาบับ	0.23	1.05	0.002	1.28
47	ตีนเป็ดน้ำ	0.19	1.05	0.007	1.24
48	ตะขบฝรั่ง	0.19	1.05	0.001	1.24
49	ซิลเวอร์โอ๊ค	0.53	0.70	0.004	1.23
50	เลียบ	0.15	1.05	0.010	1.21
51	ชมพู่	0.11	1.05	0.001	1.16
52	ไกร	0.15	0.70	0.18	1.03
53	ทิ้งถ่อน	0.27	0.70	0.03	0.99
54	ข่อย	0.57	0.35	0.01	0.93
55	พฤกษ์	0.19	0.70	0.04	0.93
56	สนประดิพัทธ์	0.19	0.70	0.03	0.92
57	เหรียง	0.19	0.70	0.03	0.92
58	กัลปพฤกษ์	0.15	0.70	0.0003	0.85
59	ไข่เน่า	0.11	0.70	0.001	0.81
60	กระทุ่มนา	0.08	0.70	0.003	0.78
61	แคบ้าน	0.08	0.70	0.001	0.77
62	มะกอกป่า	0.08	0.70	0.001	0.77
63	คอร์เดีย	0.08	0.70	0.0003	0.77
64	สนมังกร	0.27	0.35	0.002	0.62
65	เหลืองเชียงราย	0.23	0.35	0.001	0.58
66	แคฝรั่ง	0.19	0.35	0.01	0.55
67	ทองหลางลาย	0.15	0.35	0.01	0.51
68	โสกน้ำ	0.15	0.35	0.004	0.50
69	ขี้เหล็กอเมริกัน	0.11	0.35	0.002	0.46
70	ขางหัวหมู	0.11	0.35	0.001	0.46
71	ติ้วขาว	0.11	0.35	0.001	0.46
72	กระดังงาไทย	0.11	0.35	0.0005	0.46
73	สนหอม	0.11	0.35	0.0004	0.46
74	ไทรใบดาบ	0.08	0.35	0.04	0.46

ตารางที่ 9 (ต่อ)

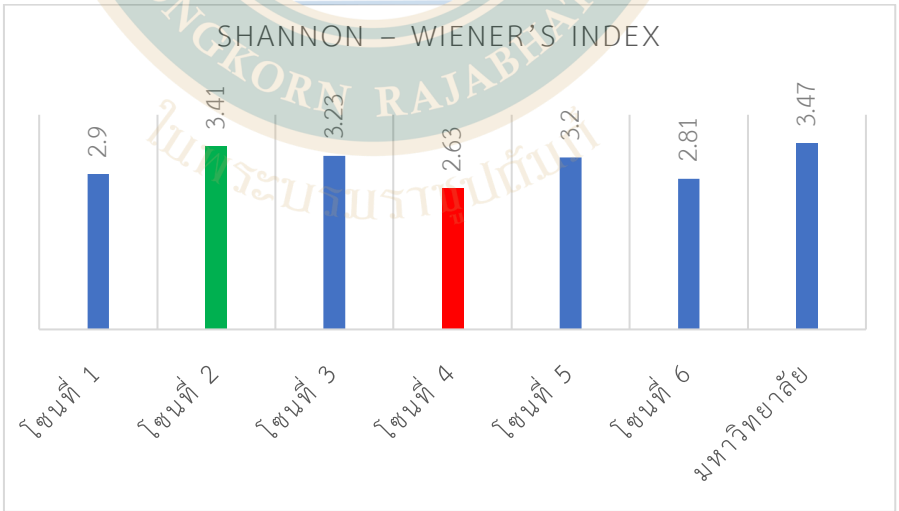
ลำดับ	ชื่อไม้ยืนต้น	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความถี่สัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ
75	ไทรด่าง	0.08	0.35	0.001	0.43
76	เพกา	0.08	0.35	0.001	0.43
77	มะยม	0.08	0.35	0.0004	0.42
78	มันปูใบเล็ก	0.08	0.35	0.0004	0.42
79	รวงผึ้ง	0.08	0.35	0.0003	0.42
80	หลิว	0.08	0.35	0.0001	0.42
81	โมกด่าง	0.08	0.35	0.0001	0.42
82	ยางอินเดีย	0.04	0.35	0.009	0.40
83	กร่าง	0.04	0.35	0.003	0.39
84	ตะโก	0.04	0.35	0.002	0.39
85	ยูคาลิปตัส	0.04	0.35	0.001	0.39
86	ตะขบป่า	0.04	0.35	0.001	0.39
87	สารภี	0.04	0.35	0.001	0.39
88	แคแสด	0.04	0.35	0.001	0.39
89	มะค่าแต้	0.04	0.35	0.0005	0.39
90	กระท้อน	0.04	0.35	0.0005	0.39
91	กระเบา	0.04	0.35	0.0004	0.39
92	มะหาด	0.04	0.35	0.0004	0.39
93	มะขามป้อม	0.04	0.35	0.0004	0.39
94	แดง	0.04	0.35	0.0003	0.39
95	มะเกลือ	0.04	0.35	0.0003	0.39
96	กระโดน	0.04	0.35	0.0002	0.39
97	จิกสวน	0.04	0.35	0.0002	0.39
98	อรพิม	0.04	0.35	0.0002	0.39
99	จำปี	0.04	0.35	0.0002	0.39
100	สัก	0.04	0.35	0.0001	0.39
101	เลี่ยน	0.04	0.35	0.0001	0.39
102	ประดู่แดง	0.04	0.35	0.0001	0.39
103	อาโวคาโด	0.04	0.35	0.0001	0.39
104	บัวสวรรค์	0.04	0.35	0.0001	0.39
105	จำปา	0.04	0.35	0.0001	0.39
106	มะกอกน้ำ	0.04	0.35	0.0001	0.39
107	ชำมะเลียง	0.04	0.35	0.0001	0.39

ตารางที่ 9 (ต่อ)

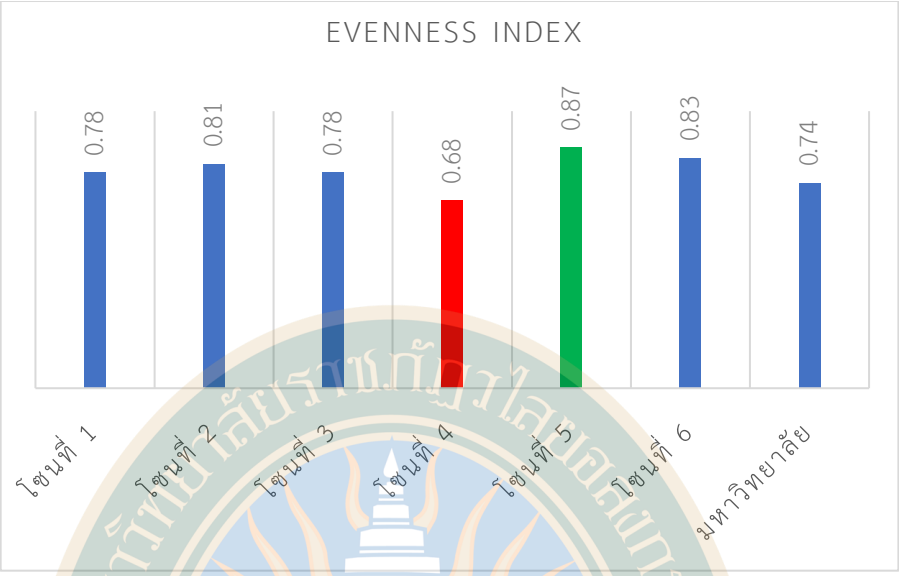
ลำดับ	ชื่อไม้ยืนต้น	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความถี่สัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ
108	ปีบทอง	0.04	0.35	0.00004	0.39
109	หูกระจงแคระด่าง	0.04	0.35	0.00001	0.39
รวม		**100**	**100**	**100**	**300**

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณของไม้ยืนต้น

จากการวิเคราะห์ความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ พบว่า ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น (Shannon – Wiener's Index) มีค่าเท่ากับ 3.47 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 3.00 – 3.49 (Fernando, 1998) แสดงว่ามีความหลากหลายของพรรณไม้ในระดับสูง และมีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ (Evenness Index) ที่ 0.74 ซึ่งหมายถึงภายในพื้นที่มีการกระจายตัวของจำนวนไม้ยืนต้นแต่ละชนิดค่อนข้างเท่ากัน ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น จากทั้ง 6 พื้นที่ที่ทำการสำรวจ พบว่า พื้นที่ที่มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้นมากที่สุด คือ โซนที่ 2 เท่ากับ 3.41 รองลงมาได้แก่ โซนที่ 3 เท่ากับ 3.23 โซนที่ 5 เท่ากับ 3.20 โซนที่ 1 เท่ากับ 2.90 โซนที่ 6 เท่ากับ 2.81 และโซนที่ 4 เท่ากับ 2.63 ตามลำดับ ในส่วนค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ พบว่า พื้นที่ที่มีดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณมากที่สุด คือ โซนที่ 5 เท่ากับ 0.87 รองลงมาได้แก่ โซนที่ 6 เท่ากับ 0.83 โซนที่ 2 เท่ากับ 0.81 โซนที่ 3 กับโซนที่ 1 มีค่าเท่ากันคือ 0.78 และโซนที่ 4 มีค่า 0.68 ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 8 และ 9



ภาพที่ 8 แสดงค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น แบ่งตามโซน



ภาพที่ 9 แสดงค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณของไม้ยืนต้น แบ่งตามโซน

4.2 ผลการศึกษาปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

4.2.1 ปริมาณมวลชีวภาพของไม้ยืนต้น

ผลการศึกษาปริมาณมวลชีวภาพของไม้ยืนต้น ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ บนพื้นที่ 288 ไร่ พบว่า มีปริมาณมวลชีวภาพรวม เท่ากับ 1,125,304.24 กิโลกรัม คิดเป็น 3,907.31 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งส่วนประกอบของไม้ยืนต้นที่มีปริมาณมวลชีวภาพสูงสุด คือ ส่วนของลำต้น เท่ากับ 2,390.78 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ ส่วนของราก ส่วนของกิ่ง และส่วนของใบ เท่ากับ 854.72, 608.94 และ 52.86 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

โดยไม้ยืนต้น ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่มีปริมาณมวลมวลชีวภาพมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ นนทรี เท่ากับ 537.76 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ โพขี้นก ไกร ประดู่ และไทรย้อย เท่ากับ 336.47 325.33 306.54 และ 247.26 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 10

เมื่อเปรียบเทียบตามพื้นที่ที่ทำการศึกษา ทั้ง 6 บริเวณ พบว่า โซนที่ 2 มีปริมาณมวลชีวภาพรวมมากที่สุด เท่ากับ 1,402.22 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีมวลชีวภาพส่วนของลำต้น 842.78 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนของกิ่ง 240.14 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนของใบ 12.55 กิโลกรัมต่อไร่ และส่วนของราก 306.74 กิโลกรัมต่อไร่ โซนที่มีปริมาณมวลชีวภาพรวมน้อยที่สุด คือ โซนที่ 6 โดยมีมวลชีวภาพรวม 166.00 กิโลกรัมต่อไร่ มีมวลชีวภาพส่วนของลำต้น 102.63 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนของกิ่ง 24.35 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนของใบ 2.71 กิโลกรัมต่อไร่ และส่วนของราก 36.31 กิโลกรัมต่อไร่ ดังตารางที่ 11

4.2.2 ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น

เมื่อนำปริมาณมวลชีวภาพของไม้ยืนต้น ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มาคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอน พบว่า มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอน

รวม เท่ากับ 528,892.99 กิโลกรัม คิดเป็น 1,836.43 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งส่วนประกอบของไม้ยืนต้นที่มีการกักเก็บคาร์บอนสูงสุด คือ ส่วนของลำต้น เท่ากับ 1,123.67 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ ส่วนของราก ส่วนของกิ่ง และส่วนของใบ เท่ากับ 401.72 286.20 และ 24.85 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นรายชนิดที่พบมากที่สุด ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 5 อันดับแรก ได้แก่ นนทรี เท่ากับ 252.75 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ โพขี้นก ไกร ประดู่ และไทรย้อย เท่ากับ 158.14 152.91 144.08 และ 116.21 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 10

เมื่อเปรียบเทียบตามพื้นที่ที่ทำการศึกษา ทั้ง 6 บริเวณ พบว่า โซนที่ 2 มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนรวมมากที่สุด เท่ากับ 659.04 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีคาร์บอนส่วนของลำต้น 396.10 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนของกิ่ง 112.88 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนของใบ 5.90 กิโลกรัมต่อไร่ และส่วนของราก 144.17 กิโลกรัมต่อไร่ โซนที่มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนรวมน้อยที่สุด คือ โซนที่ 6 โดยมีคาร์บอนรวม 78.22 กิโลกรัมต่อไร่ มีคาร์บอนส่วนของลำต้น 48.24 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนของกิ่ง 11.44 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนของใบ 1.27 กิโลกรัมต่อไร่ และส่วนของราก 17.07 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงดังตารางที่ 11

VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY
ในพระบรมราชูปถัมภ์

ตารางที่ 10 แสดงปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นรายชนิด ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ลำดับ	ชื่อพรรณไม้	จำนวน (ต้น)	มวลชีวภาพ (กิโลกรัม/ไร่)					การกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัม/ไร่)					ร้อยละ
			ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	
1	นนทรี	84	329.64	83.48	7.00	117.63	537.76	154.93	39.24	3.29	55.29	252.75	13.76
2	โพขี้นก	19	201.20	59.99	1.69	73.60	336.47	94.56	28.19	0.79	34.59	158.14	8.61
3	ไกร	4	186.52	67.21	0.43	71.17	325.33	87.67	31.59	0.20	33.45	152.91	8.33
4	ประดู่	164	190.05	43.90	5.54	67.06	306.54	89.32	20.63	2.60	31.52	144.08	7.85
5	ไทรย้อย	26	148.98	42.51	1.69	54.09	247.26	70.02	19.98	0.79	25.42	116.21	6.33
6	จามจุรี	32	142.39	39.29	1.93	51.41	235.02	66.92	18.46	0.91	24.16	110.46	6.01
7	พญาสัตบรรณ	49	106.46	26.90	2.25	37.97	173.57	50.04	12.64	1.06	17.85	81.58	4.44
8	ราชพฤกษ์	416	105.31	20.99	3.94	36.47	166.71	49.50	9.87	1.85	17.14	78.35	4.27
9	มะม่วง	145	79.24	16.69	2.78	27.64	126.36	37.24	7.85	1.31	12.99	59.39	3.23
10	แคนา	87	68.67	16.02	1.91	24.25	110.85	32.27	7.53	0.90	11.40	52.10	2.84
11	ชมพูพันธุ์ทิพย์	83	59.17	13.46	1.75	20.83	95.22	27.81	6.33	0.82	9.79	44.75	2.44
12	มะฮอกกานี	54	57.13	12.99	1.75	20.12	91.99	26.85	6.11	0.82	9.46	43.24	2.35
13	หูกระจง	88	55.62	12.06	1.90	19.48	89.06	26.14	5.67	0.89	9.16	41.86	2.28
14	ไทรใบดาบ	2	49.54	15.38	0.25	18.25	83.41	23.29	7.23	0.12	8.58	39.20	2.13
15	มะขาม	37	48.15	11.70	1.19	17.09	78.13	22.63	5.50	0.56	8.03	36.72	2.00
16	อโศกอินเดีย	281	45.86	8.87	1.77	15.82	72.31	21.55	4.17	0.83	7.43	33.99	1.85

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อพรรณไม้	จำนวน (ต้น)	มวลชีวภาพ (กิโลกรัม/ไร่)					การกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัม/ไร่)					ร้อยละ
			ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	
17	อินทนิล	216	41.59	8.05	1.61	14.35	65.60	19.55	3.78	0.76	6.74	30.83	1.68
18	หูกวาง	21	35.93	8.75	0.89	12.76	58.33	16.89	4.11	0.42	6.00	27.42	1.49
19	ลำพู	31	36.24	8.20	1.13	12.76	58.33	17.03	3.85	0.53	6.00	27.41	1.49
20	ทองกวาว	24	29.75	6.83	0.89	10.49	47.96	13.98	3.21	0.42	4.93	22.54	1.23
21	พฤกษ์	5	27.38	7.49	0.38	9.87	45.11	12.87	3.52	0.18	4.64	21.20	1.15
22	สนประดิพัทธ์	5	26.99	7.42	0.36	9.73	44.50	12.68	3.49	0.17	4.57	20.91	1.14
23	เหรียง	5	26.69	7.18	0.41	9.60	43.87	12.55	3.37	0.19	4.51	20.62	1.12
24	มะขามเทศ	13	26.89	6.42	0.69	9.52	43.52	12.64	3.02	0.32	4.47	20.46	1.11
25	ปีบ	69	26.50	5.55	0.95	9.24	42.24	12.46	2.61	0.45	4.34	19.85	1.08
26	สะเดา	38	22.05	5.03	0.65	7.76	35.50	10.36	2.37	0.31	3.65	16.68	0.91
27	พิกุล	51	20.97	4.27	0.78	7.29	33.31	9.86	2.01	0.37	3.42	15.66	0.85
28	หว้า	19	18.96	4.39	0.54	6.69	30.58	8.91	2.06	0.25	3.14	14.37	0.78
29	กระถินณรงค์	17	18.35	4.29	0.52	6.48	29.64	8.62	2.02	0.24	3.05	13.93	0.76
30	หางนกยูงฝรั่ง	29	17.91	3.88	0.61	6.27	28.66	8.42	1.82	0.29	2.95	13.47	0.73
31	สาละลังกา	16	13.76	3.18	0.41	4.86	22.21	6.47	1.50	0.19	2.28	10.44	0.57
32	ทิ้งถ่อน	7	10.09	2.37	0.29	3.57	16.31	4.74	1.11	0.13	1.68	7.67	0.42

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อพรรณไม้	จำนวน (ต้น)	มวลชีวภาพ (กิโลกรัม/ไร่)					การกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัม/ไร่)					ร้อยละ
			ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	
33	มะรุม	20	8.53	1.67	0.33	2.95	13.46	4.01	0.78	0.15	1.38	6.33	0.34
34	เสลา	29	7.98	1.63	0.29	2.77	12.67	3.75	0.76	0.14	1.30	5.96	0.32
35	เลียบ	4	6.78	1.71	0.14	2.42	11.05	3.19	0.80	0.07	1.14	5.19	0.28
36	ยางอินเดีย	1	5.80	1.55	0.09	2.08	9.52	2.72	0.73	0.04	0.98	4.47	0.24
37	กระพี้จั่น	23	5.67	1.07	0.23	1.95	8.92	2.67	0.50	0.11	0.92	4.19	0.23
38	เหลืองปรีดียาธร	22	5.51	1.09	0.21	1.91	8.72	2.59	0.51	0.10	0.90	4.10	0.22
39	กร่างด่าง	10	5.28	1.28	0.12	1.87	8.56	2.48	0.60	0.06	0.88	4.02	0.22
40	ไม้ยืนต้นชนิดอื่น ๆ	23	5.22	1.02	0.20	1.80	8.24	2.45	0.48	0.09	0.85	3.87	0.21
41	กันเกรา	14	4.75	0.95	0.18	1.65	7.52	2.23	0.45	0.08	0.77	3.54	0.19
42	ยางนา	14	4.40	0.90	0.16	1.53	6.99	2.07	0.42	0.08	0.72	3.28	0.18
43	กร่าง	1	4.06	1.04	0.08	1.45	6.64	1.91	0.49	0.04	0.68	3.12	0.17
44	ขี้เหล็ก	10	3.33	0.71	0.12	1.16	5.32	1.57	0.33	0.05	0.55	2.50	0.14
45	ชงโค	27	3.39	0.62	0.14	1.16	5.30	1.59	0.29	0.06	0.54	2.49	0.14
46	ตะแบก	49	3.27	0.57	0.13	1.11	5.08	1.54	0.27	0.06	0.52	2.39	0.13
47	จิกน้ำ	8	2.70	0.52	0.11	0.93	4.25	1.27	0.24	0.05	0.44	2.00	0.11
48	ตะโก	1	2.35	0.53	0.07	0.83	3.79	1.11	0.25	0.03	0.39	1.78	0.10

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อพรรณไม้	จำนวน (ต้น)	มวลชีวภาพ (กิโลกรัม/ไร่)					การกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัม/ไร่)					ร้อยละ
			ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	
49	ลีลาวดี	31	2.31	0.39	0.09	0.78	3.57	1.09	0.18	0.04	0.37	1.68	0.09
50	ขนุน	10	2.19	0.40	0.09	0.75	3.42	1.03	0.19	0.04	0.35	1.61	0.09
51	แปรงล้างขวด	7	2.08	0.42	0.08	0.72	3.30	0.98	0.20	0.04	0.34	1.55	0.08
52	กระทุ่มนา	2	1.87	0.40	0.07	0.65	2.99	0.88	0.19	0.03	0.31	1.41	0.08
53	แคฝรั่ง	5	1.89	0.37	0.07	0.65	2.98	0.89	0.18	0.03	0.31	1.40	0.08
54	ทองหลางลาย	4	1.54	0.28	0.06	0.53	2.41	0.73	0.13	0.03	0.25	1.13	0.06
55	ตะขบป่า	1	1.44	0.33	0.04	0.51	2.32	0.68	0.16	0.02	0.24	1.09	0.06
56	ตีนเป็ดน้ำ	5	1.46	0.29	0.06	0.50	2.30	0.68	0.13	0.03	0.24	1.08	0.06
57	ยูคาลิปตัส	1	1.41	0.33	0.04	0.50	2.28	0.66	0.15	0.02	0.23	1.07	0.06
58	มะกอกป่า	2	1.39	0.32	0.04	0.49	2.23	0.65	0.15	0.02	0.23	1.05	0.06
59	พะยูง	25	1.44	0.24	0.06	0.49	2.23	0.68	0.11	0.03	0.23	1.05	0.06
60	โสกน้ำ	4	1.30	0.26	0.05	0.45	2.05	0.61	0.12	0.02	0.21	0.96	0.05
61	แคแสด	1	1.15	0.26	0.04	0.40	1.85	0.54	0.12	0.02	0.19	0.87	0.05
62	เพกา	2	1.10	0.23	0.04	0.38	1.75	0.52	0.11	0.02	0.18	0.82	0.04
63	มะค่าแต้	1	0.99	0.22	0.03	0.35	1.59	0.47	0.10	0.02	0.16	0.75	0.04
64	แดง	1	0.83	0.18	0.03	0.29	1.33	0.39	0.09	0.01	0.14	0.63	0.03

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อพรรณไม้	จำนวน (ต้น)	มวลชีวภาพ (กิโลกรัม/ไร่)					การกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัม/ไร่)					ร้อยละ
			ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	
65	มะหาด	1	0.82	0.18	0.03	0.29	1.31	0.38	0.08	0.01	0.13	0.61	0.03
66	กระท้อน	1	0.80	0.17	0.03	0.28	1.28	0.38	0.08	0.01	0.13	0.60	0.03
67	ไข่เน่า	3	0.78	0.15	0.03	0.27	1.23	0.37	0.07	0.01	0.13	0.58	0.03
68	กระทิง	9	0.78	0.13	0.03	0.26	1.21	0.37	0.06	0.01	0.12	0.57	0.03
69	สารภี	1	0.68	0.15	0.02	0.24	1.09	0.32	0.07	0.01	0.11	0.51	0.03
70	มะขามป้อม	1	0.66	0.14	0.02	0.23	1.06	0.31	0.07	0.01	0.11	0.50	0.03
71	มะเกลือ	1	0.57	0.12	0.02	0.20	0.91	0.27	0.06	0.01	0.09	0.43	0.02
72	ศรีตรัง	7	0.55	0.10	0.02	0.19	0.86	0.26	0.04	0.01	0.09	0.40	0.02
73	ขี้เหล็กอเมริกัน	3	0.53	0.10	0.02	0.18	0.83	0.25	0.05	0.01	0.09	0.39	0.02
74	ขางหัวหมู	3	0.53	0.10	0.02	0.18	0.83	0.25	0.05	0.01	0.08	0.39	0.02
75	ติ้วขาว	3	0.52	0.10	0.02	0.18	0.82	0.25	0.05	0.01	0.08	0.39	0.02
76	ข่อย	15	0.51	0.08	0.02	0.17	0.78	0.24	0.04	0.01	0.08	0.37	0.02
77	แคบ้าน	2	0.47	0.09	0.02	0.16	0.74	0.22	0.04	0.01	0.08	0.35	0.02
78	ไทรด่าง	2	0.46	0.09	0.02	0.16	0.73	0.22	0.04	0.01	0.07	0.34	0.02
79	กระเบา	1	0.43	0.09	0.02	0.15	0.69	0.20	0.04	0.01	0.07	0.32	0.02
80	เบาบับ	6	0.37	0.07	0.02	0.13	0.58	0.18	0.03	0.01	0.06	0.27	0.01

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อพรรณไม้	จำนวน (ต้น)	มวลชีวภาพ (กิโลกรัม/ไร่)					การกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัม/ไร่)					ร้อยละ
			ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	
81	กระโดน	1	0.33	0.06	0.01	0.11	0.52	0.15	0.03	0.01	0.05	0.24	0.01
82	จำปี	1	0.32	0.06	0.01	0.11	0.51	0.15	0.03	0.01	0.05	0.24	0.01
83	สัก	1	0.31	0.06	0.01	0.11	0.50	0.15	0.03	0.01	0.05	0.23	0.01
84	ซิลเวอร์โอ๊ค	14	0.29	0.04	0.01	0.10	0.44	0.13	0.02	0.01	0.04	0.20	0.01
85	ยอบ้าน	6	0.26	0.04	0.01	0.09	0.39	0.12	0.02	0.005	0.04	0.18	0.01
86	สนมังกร	7	0.24	0.04	0.01	0.08	0.37	0.11	0.02	0.005	0.04	0.17	0.01
87	ชมพู่	3	0.20	0.03	0.01	0.07	0.30	0.09	0.01	0.004	0.03	0.14	0.01
88	กระดังงาไทย	3	0.18	0.03	0.01	0.06	0.28	0.09	0.01	0.004	0.03	0.13	0.01
89	เหลืองเชียงราย	6	0.16	0.02	0.01	0.05	0.24	0.07	0.01	0.003	0.02	0.11	0.01
90	มันปูใบเล็ก	2	0.14	0.02	0.01	0.05	0.22	0.07	0.01	0.003	0.02	0.10	0.01
91	คอร์เดีย	2	0.14	0.02	0.01	0.05	0.22	0.07	0.01	0.003	0.02	0.10	0.01
92	ตะขบฝรั่ง	5	0.14	0.02	0.01	0.05	0.22	0.07	0.01	0.003	0.02	0.10	0.01
93	รวงผึ้ง	2	0.13	0.02	0.01	0.05	0.21	0.06	0.01	0.003	0.02	0.10	0.01
94	เลี่ยน	1	0.13	0.02	0.01	0.04	0.21	0.06	0.01	0.003	0.02	0.10	0.01
95	มะยม	2	0.12	0.02	0.01	0.04	0.19	0.06	0.01	0.002	0.02	0.09	0.005
96	จิกสวน	1	0.12	0.02	0.005	0.04	0.18	0.06	0.01	0.002	0.02	0.09	0.005

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อพรรณไม้	จำนวน (ต้น)	มวลชีวภาพ (กิโลกรัม/ไร่)					การกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัม/ไร่)					ร้อยละ
			ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	
97	ประดู่แดง	1	0.12	0.02	0.005	0.04	0.18	0.05	0.01	0.002	0.02	0.08	0.005
98	อรพิม	1	0.08	0.01	0.003	0.03	0.12	0.04	0.01	0.002	0.01	0.06	0.003
99	มะกอกน้ำ	1	0.07	0.01	0.003	0.02	0.11	0.03	0.01	0.001	0.01	0.05	0.003
100	หลิว	2	0.07	0.01	0.003	0.02	0.10	0.03	0.005	0.001	0.01	0.05	0.003
101	กัลปพฤกษ์	4	0.07	0.01	0.003	0.02	0.10	0.03	0.004	0.001	0.01	0.05	0.003
102	สนหอม	3	0.06	0.01	0.003	0.02	0.09	0.03	0.004	0.001	0.01	0.04	0.002
103	อาโวคาโด	1	0.05	0.01	0.002	0.02	0.07	0.02	0.003	0.001	0.01	0.03	0.002
104	ชำมะเลียง	1	0.03	0.01	0.001	0.01	0.05	0.02	0.002	0.001	0.01	0.02	0.001
105	ปีบทอง	1	0.03	0.01	0.001	0.01	0.05	0.02	0.002	0.001	0.01	0.02	0.001
106	จำปา	1	0.03	0.005	0.001	0.01	0.05	0.02	0.002	0.001	0.01	0.02	0.001
107	บัวสวรรค์	1	0.03	0.005	0.001	0.01	0.05	0.02	0.002	0.001	0.01	0.02	0.001
108	โมกด่าง	2	0.02	0.002	0.001	0.01	0.03	0.01	0.001	0.0003	0.003	0.01	0.001
109	หูกระจงแคระด่าง	1	0.01	0.001	0.0004	0.003	0.02	0.005	0.001	0.0002	0.002	0.01	0.0004
รวม		**2,631**	**2,390.78**	**608.94**	**52.86**	**854.72**	**3,907.31**	**1,123.67**	**286.20**	**24.85**	**401.72**	**1,836.43**	**100**

ตารางที่ 11 แสดงปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น แบ่งเป็น 6 โซน

โซนที่	จำนวน (ต้น)	มวลชีวภาพ (กิโลกรัม/ไร่)					การกักเก็บคาร์บอน (กิโลกรัม/ไร่)					ร้อยละ
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	
1	550	463.73	109.62	12.48	164.03	749.86	217.95	51.52	5.86	77.10	352.43	19.19
2	532	842.78	240.16	12.55	306.74	1402.22	396.10	112.88	5.90	144.17	659.04	35.89
3	550	383.86	89.29	10.74	135.49	619.38	180.41	41.96	5.05	63.68	291.11	15.85
4	591	356.19	85.30	8.92	126.11	576.52	167.41	40.09	4.19	59.27	270.96	14.75
5	254	241.59	60.23	5.47	86.04	393.33	113.55	28.31	2.57	40.44	184.86	10.07
6	154	102.63	24.35	2.71	36.31	166.00	48.24	11.44	1.27	17.07	78.02	4.25
รวม	**2,631**	**2,390.78**	**608.94**	**52.86**	**854.72**	**3,907.31**	**1,123.67**	**286.20**	**24.85**	**401.72**	**1,836.43**	**100**

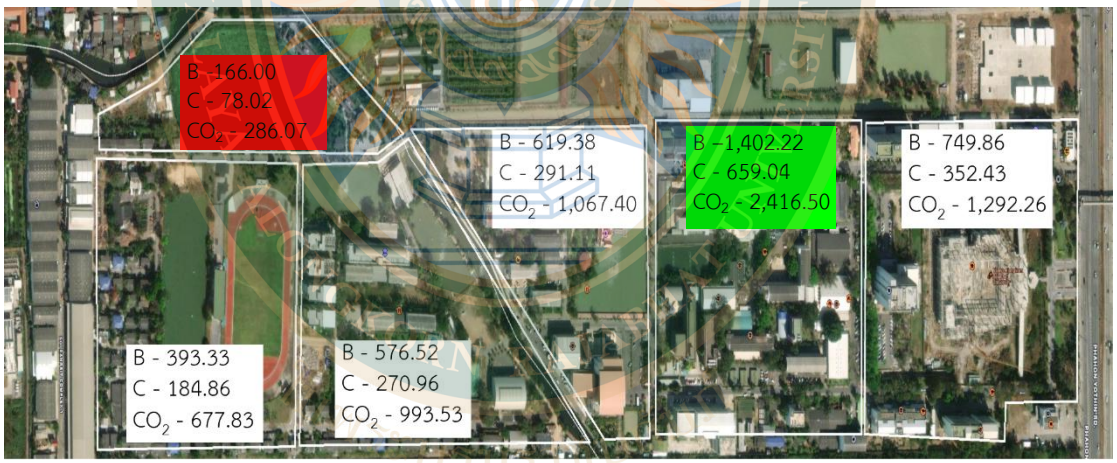
4.2.3 ปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์

ปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของไม้ยืนต้น ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ พบว่า มีปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 1,939,274.30 กิโลกรัม คิดเป็น 6,733.59 กิโลกรัมต่อไร่

เมื่อเปรียบเทียบตามพื้นที่ที่ทำการศึกษา ทั้ง 6 บริเวณ พบว่า โซนที่ 2 มีปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด เท่ากับ 2,416.50 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ โซนที่ 1 เท่ากับ 1,292.26 กิโลกรัมต่อไร่ โซนที่ 3 เท่ากับ 1,067.40 กิโลกรัมต่อไร่ โซนที่ 4 เท่ากับ 993.53 กิโลกรัมต่อไร่ โซนที่ 5 เท่ากับ 677.83 กิโลกรัมต่อไร่ และโซนที่มีการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุด คือ โซนที่ 6 โดยมีการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ 286.07 กิโลกรัมต่อไร่ ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ ในแต่ละโซน

รายการ	พื้นที่ที่ทำการศึกษา						รวมภายในมหาวิทยาลัย
	โซนที่ 1	โซนที่ 2	โซนที่ 3	โซนที่ 4	โซนที่ 5	โซนที่ 6	
ปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ (กิโลกรัม/ไร่)	1,292.26	2,416.50	1,067.40	993.53	677.83	286.07	6,733.59



ภาพที่ 10 แสดงปริมาณมวลชีวภาพ ปริมาณคาร์บอนสะสม และปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ในแต่ละโซน

หมายเหตุ: B = ปริมาณมวลชีวภาพ (กิโลกรัม/ไร่)
C = ปริมาณคาร์บอนสะสม (กิโลกรัม/ไร่)
CO_2 = ปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ (กิโลกรัม/ไร่)

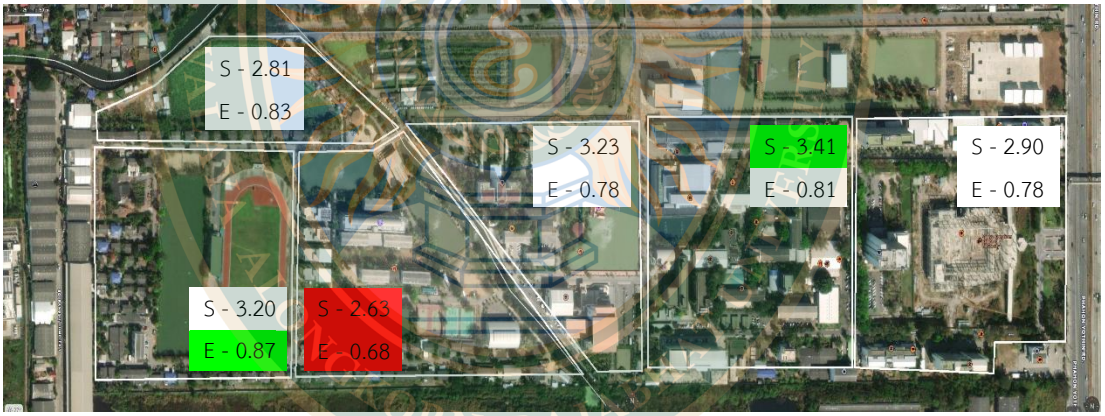
= มีค่าต่ำที่สุด
= มีค่าสูงที่สุด

4.3 ผลการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการพื้นที่สีเขียว ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการพื้นที่สีเขียว ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จากผลของการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 และข้อที่ 2 จึงแบ่งนโยบายออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

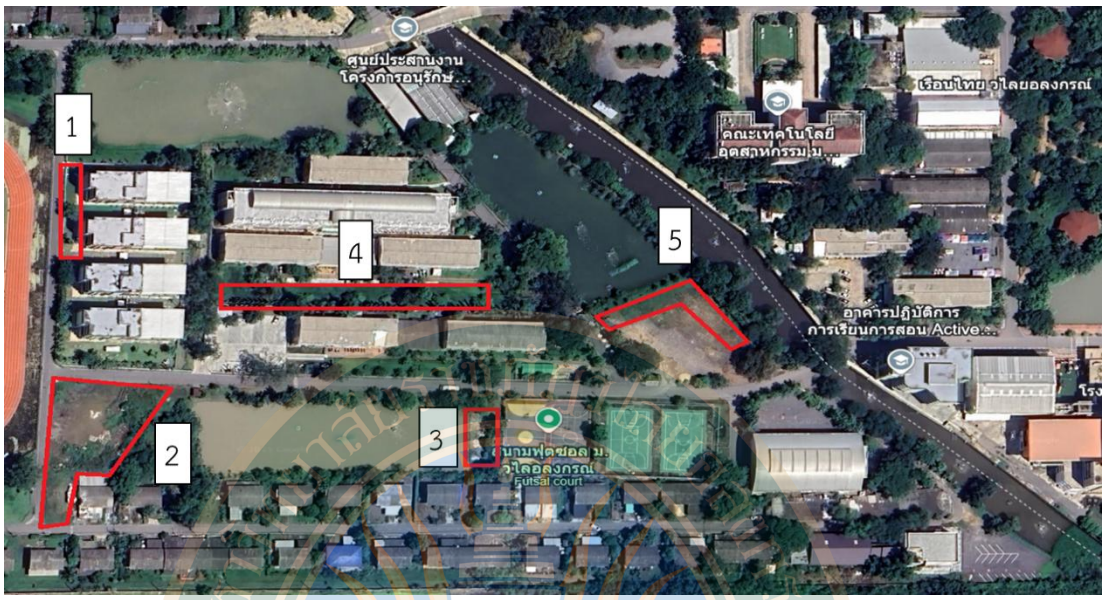
1) ด้านความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น (Shannon – Wiener's Index) มีค่าเท่ากับ 3.47 และมีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ (Evenness Index) ที่ 0.74 ซึ่งหมายถึงโดยรวมมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง และมีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณค่อนข้างสมดุล แต่ทั้งนี้หากพิจารณาจากพื้นที่ที่ทำการสำรวจทั้ง 6 พื้นที่ โซนที่ 4 บริเวณโรงยิมเนเซียม 3 หอพักนักศึกษาถึงบางส่วนของบ้านพักบุคลากร นั้นมีความหลากหลายทางชีวภาพ และมีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณต่ำที่สุด จึงควรมีนโยบายในการจัดการพื้นที่สีเขียวอย่างเร่งด่วน โดยการปลูกต้นไม้ชนิดอื่น ๆ เพิ่ม เพื่อเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ รวมถึงเพิ่มปริมาณต้นไม้ให้มีจำนวนใกล้เคียงกันเพื่อเพิ่มความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ ในบริเวณนี้ แสดงดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 แสดงค่าความหลากหลายทางชีวภาพ และค่าความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ ในแต่ละโซน
หมายเหตุ: S = ค่าความหลากหลายทางชีวภาพ (Shannon – Wiener's Index)
E = ค่าความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ (Evenness Index)
= มีค่าสูงที่สุด = มีค่าต่ำที่สุด

โดยบริเวณที่แนะนำให้ปลูกต้นไม้เพิ่ม คือบริเวณดังต่อไปนี้ 1) ด้านข้างกำแพงหอพักนักศึกษานานาชาติ 2) พื้นที่รกร้างตรงข้ามหอพักนักศึกษานานาชาติ 3) ที่ว่างข้างสนามเทนนิส 4) บริเวณหอพักหญิง 5) บริเวณที่จอดรถใกล้หอพักนักศึกษา แสดงดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 แสดงบริเวณที่แนะนำให้ปลูกต้นไม้เพิ่ม เพื่อเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ และค่าความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ



พื้นที่รกร้างตรงข้ามหอพักนักศึกษานานาชาติ ที่ว่างข้างสนามเทนนิส

ภาพที่ 13 แสดงภาพพื้นที่บางส่วนที่แนะนำให้ปลูกต้นไม้เพิ่ม เพื่อเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพและค่าความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ

2) ด้านปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

โดยรวมมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีปริมาณมวลชีวภาพ คิดเป็น 3,907.31 กิโลกรัมต่อไร่ (3.91 ตันต่อไร่) และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น

คิดเป็น 1,836.43 กิโลกรัมต่อไร่ (1.84 ตันต่อไร่) ซึ่งอยู่ในระดับกลาง แต่หากเปรียบเทียบกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยมหิดล ที่มีคะแนนอันดับ 1 และอันดับ 2 ในการจัดอันดับเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในประเทศไทย ปี 2023 (UI GreenMetric World University Rankings 2023, 2566) พบว่า มีปริมาณน้อยกว่า จากการศึกษาของ Anantsuksomsri et al. (2024) พบว่า มหาวิทยาลัย 16 แห่งในกรุงเทพมหานคร (ไม่รวม AIT) มีค่าเฉลี่ยของปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอน อยู่ที่ 4.33 และ 2.04 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งมากกว่ามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ อยู่ 11 เปอร์เซ็นต์ จึงควรมีนโยบายโดยการเพิ่มการปลูกต้นไม้ เพื่อเพิ่มปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) ในส่วนของมหาวิทยาลัย ควรมีการปลูกไม้ยืนต้นโตเร็ว เช่น สะเดาเทียม กระถินเทพา ยูคาลิปตัส ซึ่งมีอัตราการเติบโตของเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก มากกว่า 1.5 เซนติเมตรต่อปี (กรมป่าไม้, 2562) เพื่อเพิ่มปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอน อีกทั้งยังเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพอีกด้วย

2) ในส่วนของนักศึกษา ควรมีการจัดกิจกรรมให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการปลูกและดูแลต้นไม้ เช่น การปลูกต้นไม้สายรหัส การปลูกต้นไม้ประจำมหาวิทยาลัยของแต่ละคณะทุก ๆ ปี เพื่อเพิ่มหรือทดแทนจำนวนต้นไม้ในมหาวิทยาลัยให้มากขึ้น

จากการสำรวจบริเวณที่ควรมีการเพิ่มจำนวนต้นไม้ คือ 1) บริเวณริมกำแพงมหาวิทยาลัยด้านทิศใต้ ซึ่งพบว่าเป็นที่รกร้างและมีจำนวนต้นไม้น้อย 2) บริเวณริมคลองเชียงรากกลาง ซึ่งพบว่าเป็นบริเวณที่มีดินแห้งแตก เนื่องจากมีต้นไม้น้อยจึงทำให้น้ำระเหยไว แสดงดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 แสดงบริเวณที่ควรมีการปลูกต้นไม้เพิ่ม เพื่อเพิ่มปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น



บริเวณริมกำแพงมหาวิทยาลัยด้านทิศใต้



บริเวณริมคลองเชียงรากกลาง

ภาพที่ 15 แสดงภาพพื้นที่บางส่วนที่แนะนำให้ปลูกต้นไม้เพื่อเพิ่มปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น

RAJAPHAT ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY
ในพระบรมราชูปถัมภ์

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเรื่องการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและดัชนีความสำคัญของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 2) เพื่อศึกษาปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ และ 3) เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการพื้นที่สีเขียว ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยทำการสำรวจชนิด จำนวน วัดเส้นรอบวงระดับอก และวัดส่วนสูงของไม้ยืนต้นภายในมหาวิทยาลัย ขนาดพื้นที่ 288 ไร่ โดยแบ่งเป็น 6 โซน ได้แก่ 1) บริเวณประตูมหาวิทยาลัยถึงถนนหน้าศูนย์อาหาร 2) บริเวณศูนย์อาหารถึงถนนหน้าเรือนไทย 3) บริเวณเรือนไทยถึงหอพักเพทาย 4) บริเวณโรงยิมเนเซียม 3 หอพักนักศึกษาถึงบางส่วนของบ้านพักบุคลากร 5) บริเวณสนามกีฬาถึงบ้านพักบุคลากร และ 6) บริเวณ Valaya Hut และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดังต่อไปนี้ 1) ค่าดัชนีความสำคัญ (Important Value Index; IVI) 2) ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิด (Shannon – Wiener's Index) 3) ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ (Evenness Index) 4) ปริมาณมวลชีวภาพ (Biomass) 5) ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน (Carbon storage) ซึ่งผลการวิจัยสามารถสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ตามลำดับดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเรื่องการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ขอสรุปผลการวิจัยตามลำดับของวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและดัชนีความสำคัญของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยแบ่งเป็น

1) การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น

ในปี พ.ศ. 2567 พบไม้ยืนต้นทั้งหมดจำนวน 2,631 ต้น 33 วงศ์ 109 ชนิด เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2560 จำนวน 259 ต้น 10 วงศ์ 44 ชนิด โดยพบชนิดของไม้ยืนต้นวงศ์ FABACEAE มากที่สุด จำนวน 26 ชนิด เพิ่มขึ้น 13 ชนิด รองลงมา คือวงศ์ MORACEAE จำนวน 12 ชนิด เพิ่มขึ้น 5 ชนิด และวงศ์ BIGNONIACEAE จำนวน 9 ชนิด เพิ่มขึ้น 2 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2560 โดยวงศ์ที่มีจำนวนไม้ยืนต้นมากที่สุด คือ วงศ์ FABACEAE จำนวน 944 ต้น รองลงมา คือ วงศ์ LYTHRACEAE จำนวน 325 ต้น และวงศ์ ANNONACEAE จำนวน 287 ต้น โดยหากพิจารณาจากจำนวนของไม้ยืนต้นพบว่า ไม้ยืนต้นที่พบมากที่สุด คือ ราชพฤกษ์ จำนวน 416 ต้น รองลงมา คือ อโศกอินเดีย จำนวน 281 ต้น และอินทนิล จำนวน 216 ต้น และจากพื้นที่สำรวจทั้ง 6 โซน พบว่าบริเวณที่พบชนิดของไม้ยืนต้นมากที่สุด คือ โซนที่ 2 จำนวน 67 ชนิด แต่บริเวณที่พบชนิดของไม้ยืน

ต้นน้อยที่สุด คือ โซนที่ 6 จำนวน 30 ชนิด และบริเวณที่พบจำนวนของไม้ยืนต้นมากที่สุด คือ โซนที่ 4 จำนวน 591 ต้น แต่บริเวณที่พบจำนวนของไม้ยืนต้นน้อยที่สุด คือ โซนที่ 6 จำนวน 154 ต้น

2) ดัชนีความความสำคัญ ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ และดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณของไม้ยืนต้น

ไม้ยืนต้นที่มีค่าดัชนีความความสำคัญ 3 อันดับแรก คือ ราชพฤกษ์ (IVI: 44.25) มีค่าดัชนีความสำคัญสูงที่สุด รองลงมา คือ ประดู่ (IVI: 23.23) และนนทรี (IVI: 19.02) โดยดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น (Shannon – Wiener's Index) มีค่า 3.47 และดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ (Evenness Index) มีค่า 0.74 หมายถึง มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้นในมหาวิทยาลัยสูง และความสม่ำเสมอของชนิดพรรณของไม้ยืนต้นในมหาวิทยาลัยค่อนข้างสมดุล ทั้งนี้ในด้านความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้นแบ่งตามโซน บริเวณ พบว่า โซนที่ 2 มีค่า 3.41 ซึ่งมีความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้นสูงที่สุด แต่โซนที่ 4 มีค่า 2.63 ซึ่งมีความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้นต่ำที่สุด และด้านความสม่ำเสมอของชนิดพรรณของไม้ยืนต้นแบ่งตามโซน พบว่า โซนที่ 5 มีค่า 0.87 ซึ่งมีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณมากที่สุด แต่โซนที่ 4 มีค่า 0.68 ซึ่งมีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณต่ำที่สุด

5.1.2 วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีปริมาณมวลชีวภาพรวม 1,125,304.24 กิโลกรัม (1,125.30 ตัน) และมีการกักเก็บคาร์บอนรวม 528,892.99 กิโลกรัม (528.89 ตัน) โดยคิดเป็นปริมาณมวลชีวภาพ 3,907.31 กิโลกรัมต่อไร่ (3.91 ตันต่อไร่) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอน 1,836.43 กิโลกรัมต่อไร่ (1.84 ตันต่อไร่) ซึ่งส่วนประกอบของไม้ยืนต้นที่มีมวลชีวภาพสูงสุด คือ ส่วนของลำต้น รองลงมา คือ ส่วนของราก ส่วนของกิ่ง และส่วนของใบ ตามลำดับ โดยในส่วนปริมาณมวลชีวภาพและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นรายชนิดที่มีปริมาณมากที่สุด ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 5 อันดับแรก ได้แก่ นนทรี รองลงมาคือ โพขี้นก ไกร ประดู่ และไทรย้อย ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบตามพื้นที่ที่ทำการศึกษา ทั้ง 6 บริเวณ พบว่า โซนที่ 2 มีมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนรวมมากที่สุด ซึ่งมีปริมาณมวลชีวภาพรวม 1,402.22 กิโลกรัมต่อไร่ และมีการกักเก็บคาร์บอนรวม 659.04 กิโลกรัมต่อไร่ แต่โซนที่ 6 มีมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนรวมน้อยที่สุด ซึ่งมีปริมาณมวลชีวภาพรวม 166.00 กิโลกรัมต่อไร่ และมีการกักเก็บคาร์บอนรวม 78.22 กิโลกรัมต่อไร่

เมื่อนำปริมาณการการกักเก็บคาร์บอน มาหาปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 1,939,274.30 กิโลกรัม คิดเป็น 6,733.59 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อเปรียบเทียบตามพื้นที่ที่ทำการศึกษา ทั้ง 6 บริเวณ พบว่า โซนที่ 2 มีปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด เท่ากับ 2,416.50 กิโลกรัมต่อไร่ และโซนที่มีการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุด คือ โซนที่ 6 โดยมีการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เพียง 286.07 กิโลกรัมต่อไร่

5.1.3 วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการพื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

1) ด้านความหลายหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

จากผลของการวิจัย โดยรวมมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง และมีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณค่อนข้างสมดุล แต่ทั้งนี้หากพิจารณาจากพื้นที่ที่ทำการสำรวจทั้ง 6 พื้นที่ โซนที่ 4 บริเวณโรงยิมเนเซียม 3 หอพักนักศึกษาถึงบางส่วนของบ้านพักบุคลากร นั้นมีความหลากหลายทางชีวภาพ และมีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณต่ำที่สุด จึงควรมีนโยบายในการจัดการพื้นที่สีเขียวอย่างเร่งด่วน โดยการปลูกต้นไม้ชนิดอื่น ๆ เพิ่ม เพื่อเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ รวมถึงเพิ่มปริมาณต้นไม้ให้มีจำนวนใกล้เคียงกัน เพื่อเพิ่มความสม่ำเสมอของชนิดพรรณในบริเวณนี้ โดยแนะนำให้ปลูกต้นไม้เพิ่มตามบริเวณดังต่อไปนี้ 1) ด้านข้างกำแพงหอพักนักศึกษานานาชาติ 2) พื้นที่รกร้างตรงข้ามหอพักนักศึกษานานาชาติ 3) ที่ว่างข้างสนามเทนนิส 4) บริเวณหอพักหญิง 5) บริเวณที่จอดรถใกล้หอพักนักศึกษา

2) ด้านปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

จากผลของการวิจัย โดยรวมมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น อยู่ในระดับกลาง กล่าวคือ เมื่อเปรียบเทียบกับมหาวิทยาลัยภายนอก มีทั้งมหาวิทยาลัยที่มีปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนมากกว่า และมหาวิทยาลัยมีปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนน้อยกว่า แต่หากเปรียบเทียบกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยมหิดล ที่มีคะแนนอันดับ 1 และอันดับ 2 ในการจัดอันดับเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในประเทศไทย ปี 2023 พบว่า ปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีปริมาณน้อยกว่า จึงควรมีนโยบายโดยการเพิ่มการปลูกต้นไม้ เพื่อเพิ่มปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) ในส่วนของมหาวิทยาลัย ควรมีการปลูกไม้ยืนต้นโตเร็ว เช่น สะเดาเทียม กระถินเทพา ยูคาลิปตัส ซึ่งมีอัตราการเติบโตของเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก มากกว่า 1.5 เซนติเมตรต่อปี (กรมป่าไม้, 2562) เพื่อเพิ่มปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอน อีกทั้งยังเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพอีกด้วย

2) ในส่วนของนักศึกษา ควรมีการจัดกิจกรรมให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการปลูกและดูแลต้นไม้ เช่น การปลูกต้นไม้สายรหัส การปลูกต้นไม้ประจำมหาวิทยาลัยของแต่ละคณะทุก ๆ ปีเพื่อเพิ่มหรือทดแทนจำนวนต้นไม้ในมหาวิทยาลัยให้มากขึ้น

จากการสำรวจบริเวณที่ควรมีการเพิ่มจำนวนต้นไม้ คือ 1) บริเวณริมกำแพงมหาวิทยาลัยด้านทิศใต้ ซึ่งพบว่าเป็นที่รกร้างและมีจำนวนต้นไม้น้อย 2) บริเวณริมคลองเชียงรากกลาง ซึ่งพบว่าเป็นบริเวณที่มีดินแห้งแตก เนื่องจากมีต้นไม้น้อยจึงทำให้น้ำระเหยไว

5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาเรื่องการประเมินการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ผู้วิจัยมีประเด็นการอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

5.2.1 วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและดัชนีความสำคัญของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยแบ่งเป็น

1) การเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น

จากการสำรวจ พบว่า ปี พ.ศ. 2567 มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีจำนวนไม้ยืนต้น วงศ์ และชนิดของไม้ยืนต้น เพิ่มขึ้น เนื่องจากมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีการปลูกต้นไม้เพิ่มในหลายบริเวณ รวมถึงการสำรวจครั้งนี้มีการเพิ่มพื้นที่สำรวจบริเวณ Valaya Hut ทำให้มีจำนวนไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะชมพูพันธุ์ทิพย์ ซึ่งมีการปลูกกระจายอยู่ทั่วบริเวณ Valaya Hut อีกทั้งยังพบไม้ยืนต้นชนิดใหม่ เช่น ลำพู เป็นต้น

ทั้งนี้จากการสำรวจพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัย พบชนิดของไม้ยืนต้นวงศ์ FABACEAE จำนวน 26 ชนิด จากจำนวนทั้งหมด 109 ชนิด ซึ่งเป็นวงศ์ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด และพบไม้ยืนต้นวงศ์ FABACEAE จำนวน 944 ต้น จากจำนวนไม้ยืนต้นทั้งหมด 2,631 ต้น ซึ่งเป็นวงศ์ที่มีจำนวนไม้ยืนต้นมากที่สุดเช่นกัน สอดคล้องกับการศึกษาเกี่ยวกับไม้ยืนต้น ภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ของธัชคณิน จงจิตวิมล และคณะ (2016) โดยได้ค้นพบพรรณไม้จำนวน 126 ชนิด จาก 39 วงศ์ โดยมีพืชวงศ์ FABACEAE มีจำนวนมากที่สุดถึง 26 ชนิด เท่ากับการสำรวจในครั้งนี้ เนื่องจากพืชวงศ์ FABACEAE เป็นหนึ่งในวงศ์พืชที่มีขนาดใหญ่และหลากหลาย โดยมีจำนวนชนิดมากเป็นอันดับที่ 3 ของพืชดอกทั้งหมด รองจากวงศ์ ASTERACEAE และ ORCHIDACEAE ตามลำดับ พืชวงศ์นี้มีการแพร่กระจายทั่วโลกและสามารถเจริญเติบโตได้ในเกือบทุกระบบนิเวศ และยังมีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากที่สุดเป็นอันดับสองของโลก รองจากพืชวงศ์ POACEAE ด้วยเหตุนี้ พืชวงศ์ FABACEAE จึงถูกเพาะปลูกอย่างแพร่หลายในประเทศไทย และทั่วทุกภูมิภาคของโลก (Azani et al. 2017) ซึ่งการที่มีพืชวงศ์ FABACEAE หรือวงศ์ถั่วเป็นจำนวนมากในพื้นที่มหาวิทยาลัยนั้นมีประโยชน์หลายด้าน เช่น ด้านความสวยงาม ด้านคุณประโยชน์ เป็นต้น เพราะพืชวงศ์ถั่ว มีคุณสมบัติในการปรับปรุงดิน เนื่องจากมีแบคทีเรียจำพวกไรโซเบียมอาศัยอยู่บริเวณราก ซึ่งแบคทีเรียดังกล่าวมีความสามารถในการตรึงก๊าซไนโตรเจนในบรรยากาศมาอยู่ในดินและเปลี่ยนให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ จึงเป็นประโยชน์ต่อดินและพืชโดยรอบ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2554)

เมื่อพิจารณาจากจำนวนไม้ยืนต้น พบว่า ต้นราชพฤกษ์ (*Cassia fistula* L.) มีจำนวนมากที่สุด รองลงมา คือ ต้นอโศกอินเดีย (*Polyalthia longifolia* var. pendula) และอินทนิล (*Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers.) ไม้ยืนต้นทั้ง 3 ชนิด นิยมนำมาปลูกเพื่อปรับภูมิทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของสุรศักดิ์ ชูทอง และคณะ (2565) โดยได้ทำการสำรวจชนิดพรรณของไม้ต้นในงานภูมิทัศน์ถนนพื้นที่เขตเมือง ในเขตเทศบาลนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช

ผลการสำรวจพบว่า ไม้ยืนต้นที่พบมากที่สุด 5 อันดับ คือ อโศกอินเดีย (*Polyalthia longifolia* var. pendula.), ตะแบก (*Lagerstroemia floribunda* Jack.), พญาสัตบรรณ (*Alstonia scholaris* (L.) R.Br.), ราชพฤกษ์ (*Cassia fistula* L.) และอินทนิล (*Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers.)

ทั้งนี้การที่ต้นราชพฤกษ์ (*Cassia fistula* L.) มีจำนวนมากที่สุด เนื่องจากเป็นต้นไม้ประจำมหาวิทยาลัยจึงสามารถพบเห็นได้ทั่วทั้งมหาวิทยาลัย รองลงมาคือ ต้นอโศกอินเดีย (*Polyalthia longifolia* var. pendula.) ซึ่งพบว่ามีการปลูกเป็นแนวยาวด้านข้างอาคารเรียน และหอพักนักศึกษา และต้นอินทนิล (*Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers.) ก็สามารถพบเห็นได้ทั่วทั้งมหาวิทยาลัย เพราะเป็นต้นไม้ที่ให้ร่มเงา และมีดอกที่สวยงาม

2) ค่าดัชนีความสำคัญ ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณของไม้ยืนต้น

การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสำคัญของไม้ยืนต้น พบว่า ไม้เด่นภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 3 อันดับแรก คือ ราชพฤกษ์ (IVI: 44.25) ประดู่ (IVI: 23.23) และนนทรี (IVI: 19.02) ทั้งนี้ราชพฤกษ์ ประดู่และนนทรี จัดเป็นไม้ยืนต้นในกลุ่มป่าเบญจพรรณ (วรรัตน์ คงภูศรี และวัชราภรณ์ ตันติพนาทิพย์, 2564) โดยปกติแล้วชนิดพันธุ์ที่มีค่าความสำคัญสูงเรียกว่าพันธุ์เด่น ซึ่งจะใช้เป็นตัวชี้วัดวัดพื้นที่ที่กำลังประเมินค่าการกักเก็บคาร์บอน เพื่อเลือกใช้สมการแอลโลเมตรีได้อย่างถูกต้อง จึงสอดคล้องกับการเลือกใช้สมการแอลโลเมตรีสำหรับพรรณไม้ทั่วไป ของ Ogawa et al. (1965) ของผู้วิจัยในการวิจัยครั้งนี้ โดยสมการแอลโลเมตรีสำหรับพรรณไม้ทั่วไป ของ Ogawa et al. (1965) และสมการแอลโลเมตรีสำหรับป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ ของ Ogawa et al. (1965) นั้นใช้สมการเดียวกัน แสดงดังภาพที่ 16

ตารางที่ 1 สมการแอลโลเมตรีประเมินมวลชีวภาพจำแนกตามกลุ่มชนิดของไม้

กลุ่มชนิดไม้	สมการ	อ้างอิง
กลุ่มพรรณไม้ทั่วไป	$W_S = 0.0396 (D^2H)^{0.933}$ $W_B = 0.0039 (D^2H)^{1.030}$ $W_L=(28/(W_S+ W_B+0.025))^{-1}$ $W_T = W_S + W_B + W_L$	Ogawa et al. (1965)

ตารางที่ 2 สมการแอลโลเมตรีประเมินมวลชีวภาพจำแนกตามชนิดป่าของประเทศไทย

ชนิดป่า	สมการ	อ้างอิง
ป่าเต็งรัง และ ป่าเบญจพรรณ	$W_S = 0.0396 (D^2H)^{0.933}$ $W_B = 0.00349 (D^2H)^{1.03}$ $W_L = (28/ (W_S+W_B+0.025))^{-1}$ $W_T = W_S + W_B + W_L$	Ogawa et.al.(1965)

ภาพที่ 16 เปรียบเทียบสมการแอลโลเมตรีสำหรับพรรณไม้ทั่วไปกับสมการแอลโลเมตรี สำหรับป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ

ที่มา: จาก *T-VER-TOOL-FOR/AGR-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ (Calculation for Carbon Sequestration) (ฉบับที่ 4)* (น. 13 - 14), โดย องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2564, https://ghgreduction.tgo.or.th/th/tver-method/tver-tool/for-agr/download/4598/245/31.html.

ในส่วนของการวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายของไม้ยืนต้น ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.47 และมีค่าอยู่ระหว่าง 3.00 – 3.49 (Fernando, 1998) แสดงว่ามีความหลากหลายของพรรณไม้ในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุรชัย ณรัฐ จันทร์ศรี และปารณีย์ ชมภูพระ (2563) ที่ได้ศึกษาความหลากหลายของชนิดพรรณพืชในพื้นที่ป่าปกปัก มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพรรณพืชที่ป่าปกปักมีค่าเท่ากับ 3.48 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันกับมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณของไม้ยืนต้น ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ พบว่ามีค่า 0.74 ซึ่งหมายถึงภายในพื้นที่มีการกระจายตัวของจำนวนไม้ยืนต้นแต่ละชนิดค่อนข้างเท่ากัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาความหลากหลายของชนิดพรรณพืชในพื้นที่ป่าปกปัก มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ ของสุรชัย ณรัฐ จันทร์ศรี และปารณีย์ ชมภูพระ (2563) ที่มีค่าความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ เท่ากับ 0.78 แสดงว่าพื้นที่แห่งนี้มีการกระจายตัวของพืชแต่ละชนิดอย่างสมดุล โดยเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและความหลากหลายทางชีวภาพของพืชพื้นล่าง จึงสอดคล้องกับผลการสำรวจความหลากหลายชีวภาพของไม้ยืนต้นข้างต้น

ทั้งนี้หากเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณของไม้ยืนต้น ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ กับงานวิจัยอื่น ๆ ทั้งในไทยและต่างประเทศ พบว่า มีค่าดัชนีอยู่ในระดับสูง เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Raji & Babalola (2018) ที่มหาวิทยาลัยในไนจีเรีย และงานวิจัยของ Nandal et al. (2022) ที่มหาวิทยาลัยในอินเดีย แต่ถ้าเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่ของ Naidu et al. (2018) และเอื้อมพร จันทร์สองดวง และคณะ (2564) ที่ทำการสำรวจพื้นที่ป่า อาจทำให้ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณของไม้ยืนต้น ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีค่าต่ำกว่าเล็กน้อย แสดงดังตารางที่ 13

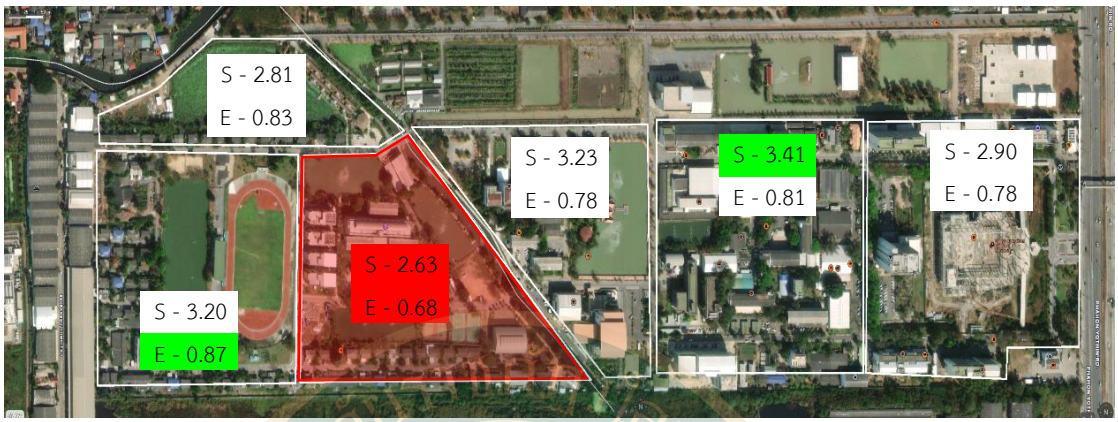
ตารางที่ 13 แสดงค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณจากงานวิจัยที่ผ่านมาและงานวิจัยนี้

งานวิจัยที่ผ่านมา	Shannon – Wiener's Index	Evenness Index	**อ้างอิง**
ความหลากหลายของไม้ยืนต้นในมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง	3.78	-	กรกนก ตั้งจิตมั่น และคณะ (2566)
ความหลากชนิดของไม้ต้น ในป่าโคกทุ่งบะ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด	3.73	0.86	เอื้อมพร จันทร์สองดวง และคณะ (2564)
Assessment of tree diversity in tropical deciduous forests of Northcentral Eastern Ghats, India	3.59 to 4.05	0.66 to 0.78	Naidu et al. (2018)
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์	3.47	0.74	**งานวิจัยนี้**
Maintaining tree biodiversity in urban communities on the university campus, Indonesia	3.41 (high)	-	Susilowati et al. (2021)
โครงสร้างและความหลากหลายของพรรณไม้ในแปลงถาวรป่าเต็งรังขนาด 16 เฮคแตร์ บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา	2.97	-	ชัชพิมุข ยะธา และคณะ (2564)

ตารางที่ 13 (ต่อ)

งานวิจัยที่ผ่านมา	Shannon – Wiener's Index	Evenness Index	อ้างอิง
Assessment of Tree Diversity and Abundance in University of Ilorin Campus: Towards Conservation, Nigeria	2.95	0.3950	Raji & Babalola (2018)
Assessing diversity and ecosystem services of trees in educational institutions: A case study of a university campus from the Global South, India	2.51	0.6	Nandal et al. (2022)

ทั้งนี้เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความหลากหลายของไม้ยืน ในแต่ละพื้นที่ พบว่า โซนที่ 2 มีค่าดัชนีความหลากหลายของไม้ยืนต้นมากที่สุด โดยมีค่า 3.41 เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ และมีบ่อน้ำขนาดเล็ก จึงทำให้บริเวณระหว่างอาคารเรียนมีพื้นที่ในการปลูกต้นไม้ได้หลายชนิด ส่วนโซนที่มีค่าดัชนีความหลากหลายของไม้ยืนต้นน้อยที่สุด คือ โซนที่ 4 มีค่าเท่ากับ 2.63 เนื่องจากเป็นบริเวณด้านหลังมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นส่วนของหอพักนักศึกษา จึงทำให้ต้องมีการจัดพื้นที่ในการจอดรถ รวมถึงมีสนามกีฬา และมีบึงขนาดใหญ่ 3 แห่งโดยรอบ ส่งผลให้มีพื้นที่ในการปลูกต้นไม้ค่อนข้างน้อย และเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณของไม้ยืนต้น ทั้ง 6 พื้นที่ พื้นที่ที่มีดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณมากที่สุด คือ โซนที่ 5 เท่ากับ 0.87 เนื่องจากเป็นโซนบ้านพักบุคลากร จึงทำให้มีไม้ยืนต้นที่มีชนิดเดียวกันจำนวนน้อย โดยบ้านแต่ละหลังมีการปลูกไม้ยืนต้นแตกต่างกันไปตามความชอบของผู้อยู่อาศัย ทำให้ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณค่อนข้างสูง และโซนที่มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณน้อยที่สุดคือ โซนที่ 4 โดยมีค่า 0.68 เนื่องจากเป็นโซนที่มีต้นราชพฤกษ์ (*Cassia fistula* L.) และต้นอโศกอินเดีย (*Polyalthia longifolia* var. pendula) มากที่สุดในมหาวิทยาลัย โดยมีจำนวน 140 ต้นเท่ากัน ทั้ง 2 ชนิด ทำให้มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณของไม้ยืนต้นค่อนข้างต่ำ แสดงดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 แสดงโซนที่มีค่าความหลากหลายทางชีวภาพ และค่าความสม่ำเสมอของชนิดพรรณต่ำที่สุด
หมายเหตุ: S = ค่าความหลากหลายทางชีวภาพ (Shannon – Wiener's Index)
E = ค่าความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ (Evenness Index)
= มีค่าสูงที่สุด = มีค่าต่ำที่สุด

5.2.2 วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ พบว่า มีปริมาณมวลชีวภาพรวม 1,125,304.24 กิโลกรัม (1,125.30 ตัน) และมีการกักเก็บคาร์บอนรวม 528,892.99 กิโลกรัม (528.89 ตัน) โดยคิดเป็นปริมาณมวลชีวภาพ 3,907.31 กิโลกรัมต่อไร่ (3.91 ตันต่อไร่) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอน 1,836.43 กิโลกรัมต่อไร่ (1.84 ตันต่อไร่) ซึ่งส่วนประกอบของไม้ยืนต้นที่มีมวลชีวภาพสูงสุด คือ ส่วนของลำต้น รองลงมา คือ ส่วนของราก ส่วนของกิ่ง และส่วนของใบ ตามลำดับ ซึ่งสามารถเปรียบเทียบงานวิจัยที่ผ่านมากับงานวิจัยปัจจุบัน ตามตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณมวลชีวภาพ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอน จากงานวิจัยที่ผ่านมาและงานวิจัยนี้

งานวิจัยที่ผ่านมา	ปริมาณมวลชีวภาพ		ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน		อ้างอิง
	ตัน/ไร่	ตัน/เฮกตาร์	ตัน/ไร่	ตัน/เฮกตาร์	
มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ พื้นที่นามน	12.375	77.344	6.188	38.675	สรศักดิ์ เติมวุฒิ และธันวา ใจเที่ยง (2564)

ตารางที่ 13 (ต่อ)

งานวิจัยที่ผ่านมา	ปริมาณมวลชีวภาพ		ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน		อ้างอิง
	ตัน/ไร่	ตัน/เฮกตาร์	ตัน/ไร่	ตัน/เฮกตาร์	
มหาวิทยาลัยมหิดล	6.64	41.47	3.12	19.49	Anantsuksomsri et al. (2024)
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	4.93	30.82	2.32	14.49	Anantsuksomsri et al. (2024)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	4.32	27.00	2.03	12.69	Anantsuksomsri et al. (2024)
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์	3.91	24.42	1.84	11.48	**งานวิจัยนี้**
มหาวิทยาลัยรังสิต	2.88	18.01	1.35	8.46	Anantsuksomsri et al. (2024)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2.56	16.02	1.20	7.53	Anantsuksomsri et al. (2024)

สรศักดิ์ เติมวุฒิ และธันวา ใจเที่ยง (2564) ได้ประเมินมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช และคืนสัตว์สู่ป่าในมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ (พื้นที่นามน) พบว่า มีปริมาณมวลชีวภาพ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอน อยู่ที่ 12.375 และ 6.188 ตันต่อไร ซึ่งมากกว่างานวิจัยนี้ถึง 3 เท่า เนื่องจากเป็นพื้นที่ในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อีกทั้งมีพื้นที่ที่เป็นอาคารและที่พักอาศัยน้อย พื้นที่โดยรวมจึงเป็นพื้นที่ป่าเกือบทั้งหมด จึงทำให้มีปริมาณมวลชีวภาพ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนมากกว่าอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยนี้ และหากเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์การกักเก็บคาร์บอนของมหาวิทยาลัยในเขตกรุงเทพมหานครของ Anantsuksomsri et al. (2024) พบว่า มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีปริมาณมวลชีวภาพและปริมาณการกักเก็บคาร์บอน น้อยกว่า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยมหิดล แต่ มากกว่า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมหาวิทยาลัยรังสิต ทั้งนี้มีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอน เช่น พื้นที่ในการปลูกต้นไม้ จำนวน ส่วนสูง และโดยเฉพาะอย่างยิ่งขนาดของไม้ยืนต้น (ถิรายุ เกลี้ยงสะอาด และคณะ, 2563)

ตารางที่ 15 แสดงปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นรายชนิด 10 อันดับแรก

ลำดับ	ชื่อไม้ยืนต้น	จำนวน (ต้น)	กิโลกรัม/ไร่		ร้อยละ
			มวลชีวภาพ	คาร์บอน	
1	นนทรี	84	537.76	252.75	13.76
2	โพขี้นก	19	336.47	158.14	8.61
3	ไกร	4	325.33	152.91	8.33
4	ประดู่	164	306.54	144.08	7.85
5	ไทรย้อย	26	247.26	116.21	6.33
6	จามจุรี	32	235.02	110.46	6.01
7	พญาสัตบรรณ	49	173.57	81.58	4.44
8	ราชพฤกษ์	416	166.71	78.35	4.27
9	มะม่วง	145	126.36	59.39	3.23
10	แคนา	87	110.85	52.10	2.84

ในส่วนปริมาณมวลชีวภาพและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้นรายชนิดที่มีปริมาณมากที่สุด ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 5 อันดับแรก ได้แก่ นนทรี รองลงมาคือ โพขี้นก ไกร ประดู่ และไทรย้อย ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า นนทรี มีปริมาณมวลชีวภาพและปริมาณการกักเก็บคาร์บอน มากที่สุด ทั้งที่มีจำนวนเพียง 68 ต้น ในขณะที่ราชพฤกษ์ที่มีจำนวนถึง 416 ต้น แต่กลับมีปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอน เป็นลำดับที่ 8 เนื่องจากนนทรี มีขนาดลำต้นและเรือนยอดใหญ่กว่าราชพฤกษ์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของต้นไม้ในสวนสันติภาพ กรุงเทพมหานคร ของชมพูนุช แสนภพ (2554) พบว่า ต้นไม้ทั้งหมดในสวนสันติภาพ มีมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนทั้งหมด 137.75 และ 64.74 ตัน ตามลำดับ โดยมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และมวลชีวภาพใต้พื้นดิน และการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและใต้ดิน มีทิศทางไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่ง นนทรี มีมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอน มากที่สุด เนื่องจากต้นไม้มีขนาดใหญ่และมีจำนวนมาก และยังสอดคล้องกับการศึกษาการกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่สวนลุมพินี กรุงเทพมหานคร ของอาริสา สาดิษฐ์ และปิยะกาญจน์ เที้ยธิทรัพย์ (2560) พบว่า แปลงนนทรี และจามจุรี มีการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

และคาร์บอนรวมมากที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบตามพื้นที่ที่ทำการศึกษา ทั้ง 6 บริเวณ พบว่า โซนที่ 2 มีมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนรวมมากที่สุด เนื่องจากโซนที่ 2 มีความได้เปรียบในด้านขนาดพื้นที่ และมีบ่อน้ำขนาดเล็กเพียง 1 บ่อ แต่โซนที่ 6 นั้นด้วยที่มีพื้นที่ขนาดเล็กที่สุด อีกทั้งยังมีบึงขนาดใหญ่ที่กินพื้นที่เกือบ 50 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้มีมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนรวมน้อยที่สุด

ในส่วนของปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า ไม้ยืนต้นทั่วทั้งมหาวิทยาลัยมีปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 1,939,274.30 กิโลกรัม (1,939.27 ตัน) ซึ่งเมื่อเทียบกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเทศไทย ปี ค.ศ. 2023 ที่มีปริมาณสุทธิอยู่ที่ประมาณ 0.42 billion metric tons ($GtCO_2eq$)(420 ล้านตัน) (Jones et al., 2024) แล้ว ไม้ยืนต้นภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้เพียง 0.0004 เปอร์เซ็นต์ ของก๊าซเรือนกระจกที่ประเทศไทยได้ปล่อยออกไปในปี 2023 อย่างไรก็ตาม ไม้ยืนต้นภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ก็มีส่วนช่วยในการดูดซับก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยไม่มากก็น้อย

5.2.3 วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการพื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

จากผลของการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 และข้อที่ 2 จึงแบ่ง นโยบายออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1) ด้านความหลายหลายทางชีวภาพของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

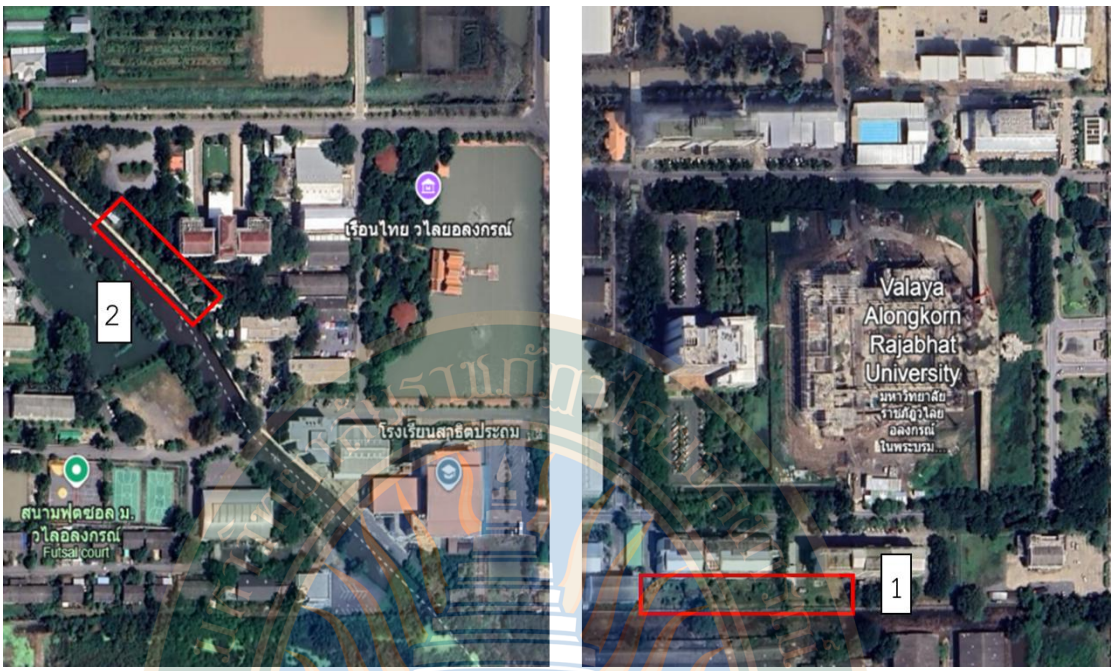
โดยรวมมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีความหลากหลายทางชีวภาพมาก และมีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณค่อนข้างมาก แต่ทั้งนี้หากพิจารณาจากพื้นที่ที่ทำการสำรวจทั้ง 6 พื้นที่ โซนที่ 4 บริเวณโรงยิมเนเซียม 3 หอพักนักศึกษาถึงบางส่วนของบ้านพักบุคลากร นั้นมีความหลากหลายทางชีวภาพ และมีความสม่ำเสมอของชนิดพรรณต่ำที่สุด จึงเป็นบริเวณที่ควรต้องมีการปรับปรุงอย่างเร่งด่วน โดยการปลูกต้นไม้ชนิดอื่น ๆ เพิ่มเพื่อเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ รวมถึงเพิ่มปริมาณต้นไม้ให้มีจำนวนใกล้เคียงกันเพื่อเพิ่มความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ โดยแนะนำให้ปลูกต้นไม้เพิ่มตามบริเวณดังต่อไปนี้ 1) ด้านข้างกำแพงหอพักนักศึกษานานาชาติ 2) พื้นที่รกร้างตรงข้ามหอพักนักศึกษานานาชาติ 3) ที่ว่างข้างสนามเทนนิส 4) บริเวณหอพักหญิง 5) บริเวณที่จอดรถใกล้หอพักนักศึกษา ดังภาพที่ 18



ภาพที่ 18 แสดงบริเวณที่แนะนำให้ปลูกต้นไม้เพิ่ม ในโซนที่ 4

2) ด้านปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

โดยรวมมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น อยู่ในระดับกลาง กล่าวคือ มีทั้งมหาวิทยาลัยที่มีปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนมากกว่า และมหาวิทยาลัยมีปริมาณมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนน้อยกว่า แต่หากเปรียบเทียบกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่มีคะแนนอันดับ 1 และอันดับ 2 ในการจัดอันดับเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในประเทศไทย ปี 2023 พบว่า ปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีปริมาณน้อยกว่า ซึ่งจากการศึกษาของ Anantsuksomsri et al. (2024) พบว่า มหาวิทยาลัย 16 แห่งในกรุงเทพมหานคร (ไม่รวม AIT) มีค่าเฉลี่ยของปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอน อยู่ที่ 4.33 และ 2.04 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งมากกว่ามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ อยู่ 11 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น ในส่วนของมหาวิทยาลัย จึงควรมีการปลูกไม้ยืนต้นโตเร็ว เช่น สะเดาเทียม กระถินเทพา ยูคาลิปตัส ซึ่งมีอัตราการเติบโตของเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก มากกวา 1.5 เซนติเมตรต่อป (กรมป่าไม้, 2562) เพื่อเพิ่มปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอน อีกทั้งยังเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพอีกด้วย ในส่วนของนักศึกษา ควรมีการจัดกิจกรรมให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการปลูกและดูแลต้นไม้ เช่น การปลูกต้นไม้สายรหัส การปลูกต้นไม้ประจำมหาวิทยาลัยของแต่ละคณะทุก ๆ ปีเพื่อเพิ่มหรือทดแทนจำนวนต้นไม้ในมหาวิทยาลัยให้มากขึ้น ซึ่งจากการสำรวจบริเวณที่ควรมีการเพิ่มจำนวนต้นไม้ คือ 1) บริเวณริมกำแพงมหาวิทยาลัยด้านทิศใต้ ซึ่งพบว่าเป็นที่รกร้างและมีจำนวนต้นไม้น้อย 2) บริเวณริมคลองเชียงรากกลาง ซึ่งพบว่าเป็นบริเวณที่มีดินแห้งแตก เนื่องจากมีต้นไม้น้อยจึงทำให้น้ำระเหยไว เป็นต้น แสดงดังภาพที่ 19



ภาพที่ 19 แสดงบริเวณที่แนะนำให้ปลูกต้นไม้ เพื่อเพิ่มปริมาณมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอน ในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผลจากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงภาพรวมของความหลากหลายทางชีวภาพ ปริมาณมวลชีวภาพ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไม้ยืนต้น ณ ปัจจุบัน ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ซึ่งสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปต่อยอดในการวางแผนการจัดการพันธุ์พืช ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มความหลากหลายทางชนิดพรรณ การเพิ่มความสม่ำเสมอของชนิดพรรณ และการเพิ่มพื้นที่ในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมถึงการบริหารจัดการพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัย เช่น การทำแผนที่ต้นไม้ หรือนำเข้าข้อมูลออนไลน์ โดยระบุตำแหน่งของต้นไม้แต่ละต้น ชื่อ วงศ์ ลักษณะ การใช้ประโยชน์ ปริมาณมวลชีวภาพ ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บ และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ดูดซับ เพื่อความสะดวกในการเข้าถึง เป็นประโยชน์ต่อนักศึกษา และผู้สนใจเกี่ยวกับต้นไม้ภายในมหาวิทยาลัย ให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เพื่อให้เกิดความสมดุลทางระบบนิเวศอย่างยั่งยืน

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของต้นไม้ รวมถึงตรวจประเมินมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอนทุก 3 - 5 ปี (องค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2564) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน ซึ่งสามารถนำไปต่อยอดงานวิจัยอื่น ๆ ได้

2) ควรมีการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ รวมถึงตรวจประเมินมวลชีวภาพ และการกักเก็บคาร์บอน ของต้นไม้ประเภทไผ่ และปาล์มด้วย

3) ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของมหาวิทยาลัย เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการจัดการให้เป็นองค์กรที่ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิเป็น 0

4) ควรมีการทำวิจัยเชิงพื้นที่ เกี่ยวกับพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัยอื่น ๆ เช่น บริเวณพื้นที่สามารถปลูกต้นไม้ได้ บริเวณที่เป็นบ่อน้ำ บริเวณที่เป็นอาคารเรียน หอพักนิสิต บ้านพักบุคลากร พื้นที่ที่มีปัญหาด้านดิน ด้านระบบน้ำ เป็นต้น เพื่อจะได้ระบุพื้นที่ที่ต้องจัดการและพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวได้อย่างชัดเจน

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY ในพระบรมราชูปถัมภ์


มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY
ในพระบรมราชูปถัมภ์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรกนก ตั้งจิตมั่น, ศิริรัตน์ สิงห์งาม, ธัญพิชชา พจนารถ, ทัศนีย์ จันหาญ, โนรฟาร์เดีย บินมามะ, ศุภลักษณ์ สุดขาว, และกาญจนา สาลีติ๊ด. (2566). ความหลากหลายของไม้ยืนต้นในมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 7*(2), 1-20.

ก่องกานดา ชยามฤต. (2550). *ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้.* ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. https://www.dnp.go.th/botany/PDF/publications/family_characters1.pdf

ก่องกานดา ชยามฤต. (2550). *ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้ 2.* บริษัท ประชาชน จำกัด. https://www.dnp.go.th/botany/PDF/publications/family_characters2.pdf

ก่องกานดา ชยามฤต. (2551). *ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้ 3.* ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. https://botany.dnp.go.th/PDF/publications/family_characters3.pdf

กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม. (2566). *IPCC AR6 รายงานการสังเคราะห์ (สำหรับผู้กำหนดนโยบาย).* https://eservice.dcce.go.th/e-book/132/index.html

กรมป่าไม้. (2562). *คู่มือสำหรับประชาชน การปลูกไม้มีค่าทางเศรษฐกิจ.* ห้างหุ้นส่วนจำกัด พรี-วัน. https://www.forest.go.th/cert/wp-content/uploads/sites/98/2023/11/คู่มือการปลูกไม้มีค่าทางเศรษกิจ.pdf

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2561). *การพัฒนาวิธีการประเมินการกักเก็บและกระบวนการแลกเปลี่ยนคาร์บอน ภายใต้โครงการพัฒนาเครื่องมือ/วิธีการประเมินจากเก็บและกระบวนการแลกเปลี่ยนคาร์บอน.* https://eservice.dcce.go.th/storage/Media/C201912236906.pdf

กัญจน์ชญา เม้าสิ้ว, กณิตา ธนเจริญชณภาส, และจรัณธร บุญญานุภาพ. (2562). การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนของป่าธรรมชาติและระบบวนเกษตรแบบสวนไม้ผลผสม ที่ไม่ถูกรบกวนจากดินถล่มและที่มีการทดแทนตามธรรมชาติ. *วารสารวนศาสตร์ไทย, 38*(1), 81-95.

กาญจนา ย่าเสน. (2558). *การประมาณค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินและดัชนีพื้นที่ผิวใบของแปลงยางพาราโดยใช้การสำรวจระยะไกล : กรณีศึกษา ตำบลป่าคลอก อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต.* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

คณะวนศาสตร์. (2554). *คู่มือศักยภาพของพรรณไม้สำหรับส่งเสริม ภายใต้โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้.* อักษรสยามการพิมพ์.

จิรากรณ์ คชเสนี. (2537). *หลักนิเวศวิทยา.* จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชมพูนุช แสนภพ. (2554). *การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของไม้ต้นไม้ในสวนสันติภาพกรุงเทพมหานคร* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัชพิมุข ยะธา, สถิตย์ ถิ่นกำแพง, และดอกรัก มารอด. (4-5, กุมภาพันธ์, 2564). โครงสร้างและความหลากหลายของพรรณไม้ในแปลงถาวรป่าเต็งรังขนาด 16 เฮคแตร์ บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา. ใน รศ.ดร.แหลมไทย อาษานอก, *นิเวศวิทยาป่าไม้เพื่อการจัดการป่าไม้* [Symposium]. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 10, มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ.

ชิงชัย วิริยะบัญชา และกันตินันท์ ผิวสะอาด. (2554). *การปรับสมการเพื่อประเมินมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของสวนป่าสักในประเทศไทย.* กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ดอกรัก มารอด. (2547). *นิเวศวิทยาป่าไม้ (Forest Ecology)* [เอกสารที่ไม่มีการตีพิมพ์]. คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ถิรายุ เกลี้ยงสอาด, ลดาวัลย์ พวงจิตร, และวาทินี สวนผกา. (2563). การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในสวนสันติภาพ กรุงเทพมหานคร. *วารสารวนศาสตร์ไทย, 39*(1), 86-96.

ธรรมนูญ เต็มไชย และเพชรรัตน์ ดีแก้ว. (2560). รายงานการศึกษาการสะสมคาร์บอนในพื้นที่มรดกอาเซียน: อุทยานแห่งชาติกุยบุรี. *วารสารนภาเพชร,* (1), 38-52.

ธัชคณิน จงจิตวิมล, วันชัย สุขราช, อมรรัตน์ ด้วงคำ, และสหณัฐ เพชรศรี. (2016). ไม้ยืนต้นในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 21*(3), 121-137.

บุษรา กันหอม, บุญธิดา ม่วงศรีเมืองดี, ปัญญา ไวยบุญญา, ประภัสสร ยอดสง่า, และปนัดดา ลาภเกิน. (2562). ความหลากหลายของพรรณไม้และการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของป่าชุมชนบ้านหนองเม็ก อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว. *วารสารวนศาสตร์, 38*(2), 41-55.

ปวีณา ไกรวิจิตร และเสวียน เปรมประสิทธิ์. (2565). การกักเก็บคาร์บอน ในบริเวณพื้นส่วนชาเมี่ยง ตำบลเรือง อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน. *Science, Technology, and Social Sciences Procedia*, *2022*(4), rspg021. https://wjst.wu.ac.th/index.php/stssp/article/view/25713

พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา, พัทธ์ธีรา เพชรทองเกลี้ยง, และชุตาภา คุณสุข. (2561). การสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้น ในพื้นที่ปกปักทรัพยากร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี. *วารสารวิจัยรำไพพรรณี, 12*(3), 190-200.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาพุ, ปรีชา ธรรมานนท์, วิสุทธิ์ สุวรรณาภินันท์, สันต์ เกตุประณีต, และปฤญจ์ ศรีอรัญ. (2524). *ผลผลิตขั้นปฐมภูมิของสวนป่าไม้สนสามใบ 1.ผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของสวนป่าไม้สนสามใบอายุต่าง ๆ ที่ฮอด เชียงใหม่: รายงานวนศาสตร์วิจัย เล่มที่ 77.* คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาพุ. (2524). *วนวัฒนวิทยาขั้นสูง.* คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาพุ. (2538). *ผลผลิตและการหมุนเวียนของธาตุอาหารในระบบนิเวศป่าไม้.* คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พนาวัน เปรมศรี และโชติ บดีรัฐ. (2565). ผลสัมฤทธิ์การดำเนินการสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว. *Journal of Modern Learning Development, 7*(9), 422-435.

มัทนภรณ์ ใหม่คามิ, พรรณวิภา แพงศรี, วัฒนา อัจฉริยะโพธา, ตีรณรรถ ศรีสุนนท์, พิมพ์นารา นิลฤทธิ์, และนฤมล ธนานันต์. (2562). การสำรวจไม้ต้นในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 14*(2), 1-11.

ราชันย์ ภู่มา. (2559). *สารานุกรมพืชในประเทศไทย (ฉบับย่อ) เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีทรงเจริญพระชนมายุ 60 พรรษา.* สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.

วรดลต์ แจ่มจำรูญ. (2558). *คู่มือจำแนกชนิดพรรณไม้แบบลักษณะเด่นเฉพาะ.* บริษัท โอเมก้า พริ้นติ้ง จำกัด.

วรรณา แต้. (2548). *ไม้ประดับสวน.* แม็ค จำกัด.

วรรัตน์ คงภูศรี และวัชราภรณ์ ตันติพนาทิพย์. (2564). ความหลากหลายของพรรณไม้ ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา. *วารสารราชภัฏกรุงเก่า สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 3*(2), 26-37.

วัฒนณรงค์ มากพันธ์, จิตติมา รับไทรทอง, และสุภาวดี แซะอาหลี. (2561). ปริมาณคาร์บอนสะสมในต้นไม้ บริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 10*(20), 119-128.

วิสุทธิ์ ใบไม้. (2538). *สถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย.* สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.

ศิธร พ่วงปาน. (2555). พัฒนาการของวิธีแอลโลเมตรีเพื่อการประมาณมวลชีวภาพของป่าไม้. *วารสารการจัดการป่าไม้, 6*(12), 64-72.

สถาบันลูกโลกสีเขียว. (19 กันยายน 2562). *คาร์บอนเครดิตในต้นไม้.* https://www.greenglobeinstitute.com/Frontend/Content?ContentID=06872c7d-003a-444b-9d8f-32d5f8d6a7a0.

สมศักดิ์ สุขวงศ์. (2559). *การวัดปริมาณการกักเก็บธาตุคาร์บอนของต้นไม้ในภูมิทัศน์ โหนด นา เล.* สถาบันลูกโลกสีเขียว. https://www.greenglobeinstitute.com/Upload/CarbonCreditReference/Carbon%20Measurement%20Training.pdf.

สรศักดิ์ เติมวุฒิ และธันวา ใจเที่ยง. (2564). มวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชและคืนสัตว์สู่ป่าในมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ (พื้นที่นามน). *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, 12*(1), 150–159.

สาพิศ ดิลกสัมพันธ์. (2550). การกักเก็บคาร์บอนของป่าไม้กับสภาวะโลกร้อน. *วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ, 22*(3), 40-49.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2560). *แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2560 - 2564.* กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. https://www.onep.go.th/ebook/spd/environment-plan-2560-2564.pdf.

สำนักงานหอพรรณไม้. (2559). *คู่มือจำแนกพรรณไม้.* ห้างหุ้นส่วนจำกัด สิทธิโชค พริ้นติ้ง.

สำนักส่งเสริมการปลูกป่า. (2558). *พรรณไม้ในพระราชบัญญัติ สวนปา (ฉบับที่ ๒).* กรมป่าไม้.

สุนันทา ขจรศรีชล. (2531). *ลักษณะทางนิเวศวิทยาบางประการของป่าสนธรรมชาติ บริเวณโครงการหลวงบ้านวัดจันทร์ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรางค์รัตน์ พันแสง, บุญยสฤษดิ์ บุญสวน, สุภัทรทร เดชรักษา, และพวงผกา แก้วกรม. (2565). การประเมินคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพไม้ยืนต้น กรณีศึกษาพื้นที่ป่าชุมชนบ้านห้วยลาน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์. *วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 7*(2), 83-91.

สุรชัย ณรัฐ จันทร์ศรี และปารณีย์ ชมภูพระ. (2563). ความหลากหลายของพรรณพืชในพื้นที่ป่าปกปักมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ. *Srinakharinwirot University Journal of Sciences and Technology, 12*(24), 198–210.

สุรชาติ ยาวิราช และอรรจน์ เศรษฐบุตร. (2561). การศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของอาคารเรียนในมหาวิทยาลัย กรณีศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ใน *การประชุมวิชาการ BETAC ครั้งที่ 5* (น. 35-46). คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุรศักดิ์ ชูทอง, จำเลือง เหตุทอง, วัฒนา ณ นคร, และพรรณผกา สินอำพร. (2565). การศึกษาชนิดและสถานภาพการคุกคามต่อไม้ต้นในงานภูมิทัศน์ถนน พื้นที่เขตเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่, 23*(1), 198-212.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2554). *คู่มือศักยภาพของพรรณไม้ สำหรับส่งเสริมภายใต้โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้.* อักษรสยามการพิมพ์.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2564). *T-VER-TOOL-FOR/AGR-01 การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ (Calculation for Carbon Sequestration) (ฉบับที่ 4)* (น. 13 - 14). https://ghgreduction.tgo.or.th/th/tver-method/tver-tool/for-agr/download/4598/245/31.html.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2564). *T-VER-METH-FOR-04 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ สำหรับสวนไม้เศรษฐกิจโตเร็ว (Economic Fast Growing Tree Plantation) (ฉบับที่ 02) รายสาขา 14: Afforestation and reforestation.* https://ghgreduction.tgo.or.th/th/tver-method/t-ver-classify-methodology/t-ver-methodology13/item/3448-economic-fast-growing-tree-plantation-2.html.

อริสา สาดิษฐ์ และปิยะกาญจน์ เที้ยธิทรัพย์. (5-7, กันยายน, 2560). การกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่สวนสาธารณะใน กรุงเทพมหานคร: กรณีศึกษาสวนลุมพินี. ใน *การประชุม การป่า ไม้ ประจำปี 2560.* โรงแรม มิราเคิล แกรนด์คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร.

อัศมน ลิ่มสกุล. (2561). *การพัฒนาวิธีการประเมินการกักเก็บและกระบวนการแลกเปลี่ยนคาร์บอนภายใต้โครงการพัฒนาเครื่องมือ/วิธีการประเมินกักเก็บและกระบวนการและเปลี่ยนคาร์บอน.* กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม.

อิทธิพงศ์ วรรณลังกา, รุ่งเรือง พูลศิริ, และลดาวัลย์ พวงจิตร. (2558). มวลชีวภาพเหนือพื้นดินในสวนไผ่ 4 ชนิด ที่มีลำอายุต่างกัน ณ สถานีหลวงเกษตรอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารวนศาสตร์, 34*(1), 65-75.

เอื้อมพร จันทร์สองดวง, ปัทมาวรรณ ไฝชอบ, และชุติมา สักขีนาดี. (2564). ความหลากชนิดของไม้ต้น ปริมาณคาร์บอนสะสม และการใช้ประโยชน์ในป่าโคกทุ่มบะ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด, 2*(1), 15-25.

Anantsuksomsri, S., Positlimpakul, K., Chatakul, P., Janpathompong, D., Chen, G., & Tontisirin, N. (2024). Carbon sequestration analysis of the university campuses in the Bangkok Metropolitan Region. *Journal of Infrastructure, Policy and Development. 8*(6), 3385.

Azani, N., Babineau, M., Bailey, C. D., Banks, H., Barbosa, A. R., Pinto, R. B., Boatwright, J. S., Borges, L. M., Brown, G. K., Bruneau, A., Candido, E., Cardoso, D., Chung, K.-F., Clark, R. P., Conceição, A. de S., Crisp, M., Cubas, P., Delgado-Salinas, A., Dexter, K. G., ... Zimmerman, E. (2017). A new subfamily classification of the Leguminosae based on taxonomically comprehensive phylogeny. *Taxon, 66*(1), 44-77.

Cairns, M. A., Brown, S., Helmer, E. H., & Baumgardner, G. A. (1997). Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia, 111*, 1-11.

Fernando, E. S. (1998). *Forest formations and flora of the Philippines* [Unpublished] Handout in FBS 21. UPLB, Philippines.

Huxley, J. S. (1972). *Problems of relative growth.* Dover Publications.

IPCC 2006. (2006). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme.* Edited by Eggleston H. S., Buendia L., Miwa K., Ngara T., & Tanabe K. IGES.

IPCC Forth Assessment Report-Climate Change. (2007). *Climate Change 2007 The Physical Science Basis.* Cambridge University Press.

Jones, M. W., Glen P. P., Thomas G., Robbie M. A., Clemens S., Johannes G., Richard A. H., Pierre F., Julia P. & Corinne L. Q. (2024). *CO_2 and Greenhouse Gas Emissions.* https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions.

Kira, T. & Shidei, T. (1967). Primary Production and Turnover of Organic Matter in Different Forest Ecosystem of Western Pacific. *Japanese Journal of Ecology, 17*, 70-87.

Komiyama, A., Ogino, K., Aksornkoae, S., & Sabhasri, S. (1987). Root Biomass of a Mangrove Forest in Southern Thailand. 1. Estimation by the Trench Method and the Zonal Structure of Root Biomass. *Journal of Tropical Ecology, 3*(2), 97-108. http://www.jstor.org/stable/2559781

Kutintara, U., Marod, D., Takahashi, M., & Nakashizuka, T. (1995). Growth and dynamics of bamboos in a tropical seasonal forest. *Proceedings of the International Workshop on "The Changes of Tropical Forest Ecosystems by EL Nino and Others"* (pp. 125-139). Japan International Science & Technology Exchange Center.

Naidu, M. Tarakeswara, Premavani, D., Suthari, S., & Venkaiah, M. (2018). Assessment of tree diversity in tropical deciduous forests of Northcentral Eastern Ghats, India. *Geology, Ecology, and Landscapes, 2*(3), 216–227. https://doi.org/10.1080/24749508.2018.1452479

Nandal, A., Yadav, S. S., Khuroo, A. A., Rao, A. S., Singh, N., & Chhikara, A. (2022). Assessing diversity and ecosystem services of trees in educational institutions: A case study of a university campus from the Global South. *Arboricultural Journal, 45*(2), 132–151. https://doi.org/10.1080/03071375.2022.2092349

Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K., & Kira, T. (1965). Comparative Ecological Studies on Three Main Type of Forest Vegetation in Thailand II. Plant Biomass. *Nature and Life in Southeast Asia, 4*, 49-80.

Pearson, T., Walker, S., & Brown, S. (2005). *Sourcebook for Land Use, Land-Use Change and Forestry Projects.* Winrock International and the BioCarbon.

Pielou, E. C. (1975). *Ecological Diversity.* John Wiley & Sons.

Premsri, P. & Bodeerat, C. (2022). Achievements of an Operation Towards Becoming a Green University. *Journal of Modern Learning Development*, *7*(9), 422–435.

Raji, I. & Babalola, F. (2018). Assessment of Tree Diversity and Abundance in University of Ilorin Campus: Towards Conservation. *Proceedings of 6th NSCB Biodiversity Conference* (pp. 443–450). Uniuyo.

Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication.* The University of Illinois Press.

Susilowati, A., Rangkuti, A. B., Rachmat, H. H., Iswanto, A. H., Harahap, M. M., Elfiati, D., Slamet, B., & Ginting, I. M. (2021). Maintaining tree biodiversity in urban communities on the university campus. *Biodiversitas. 22*(5), 2839-2847. https://doi.org/10.13057/biodiv/d220548

Tsutsumi, T., Yoda, K., Sahunalu, P., Dhanmanonda, P., & Prachaiyo, B. (1983). Forest: Felling, Burning and Regeneration. In K. Kyuma & C. Pairintra (Eds.), *Shifting Cultivation: An experiment at NamPhrom, Thailand and its implications for upland farming in the monsoon tropics*, 13-62.

UI GreenMetric World University Rankings. (2023). *Overall Rankings 2023.* https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/overall-rankings-2023.

Whittaker, R. H. (1970). *Communities and Ecosystems.* Macmillan, Collier Macmillan Ltd.

Yamakura, T., Hagihara, A., Sukardjo, S., & Ogawa, H. (1986). Aboveground biomass of tropical rain forest stands in Indonesian Borneo. *Vegetatio, 68*(2), 71-82

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
แบบบันทึกในการเก็บข้อมูลไม้ยืนต้น

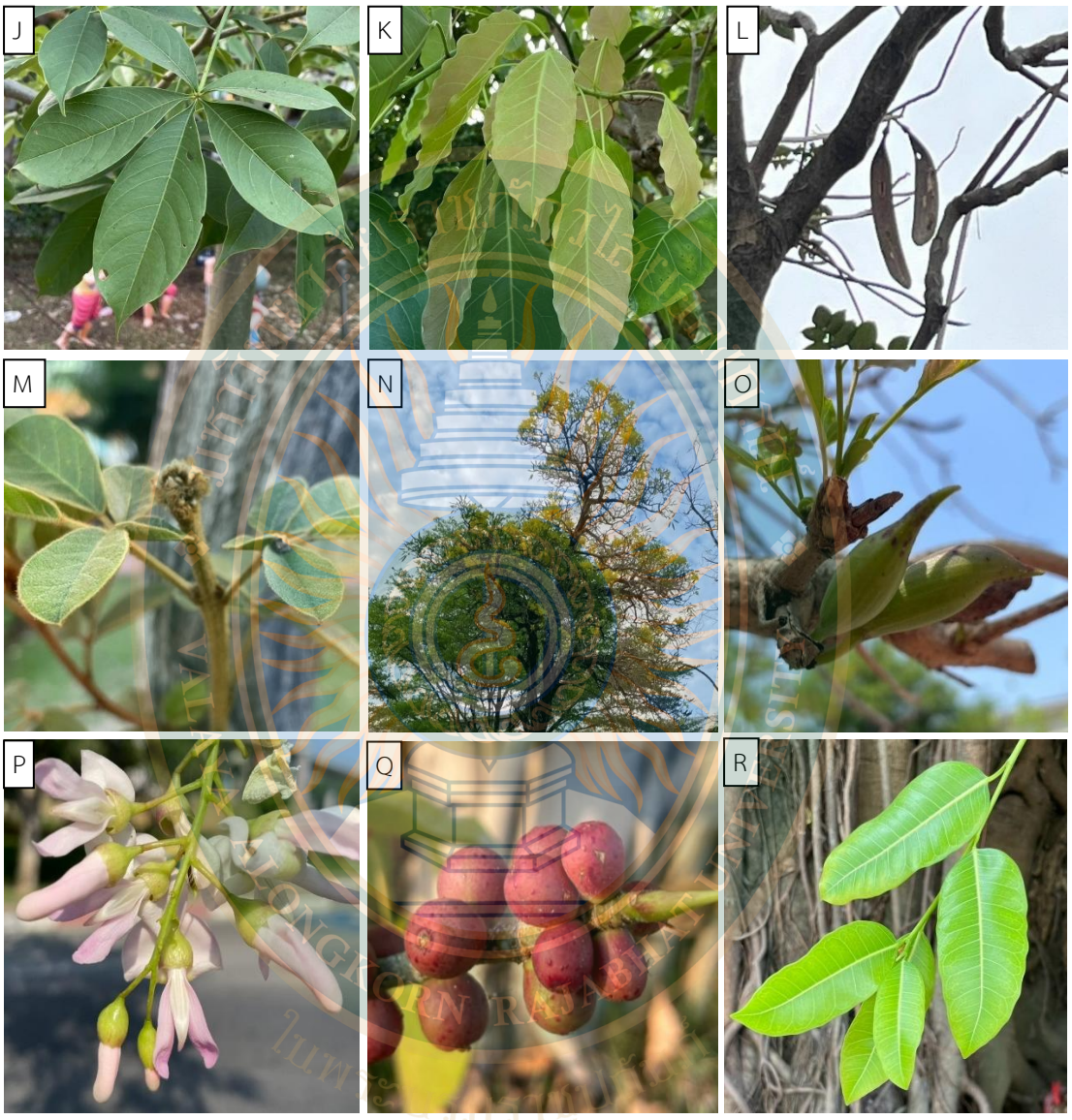
ตารางผนวกที่ 1 แสดงตัวอย่างแบบบันทึกในการเก็บข้อมูลไม้ยืนต้น

วันที่_____ **โซน**_____					
ต้นที่	**ชื่อ**	**มุม Tan**	**ระยะห่าง (ม.)**	**เส้นรอบวง (ซม.)**	**หมายเหตุ**

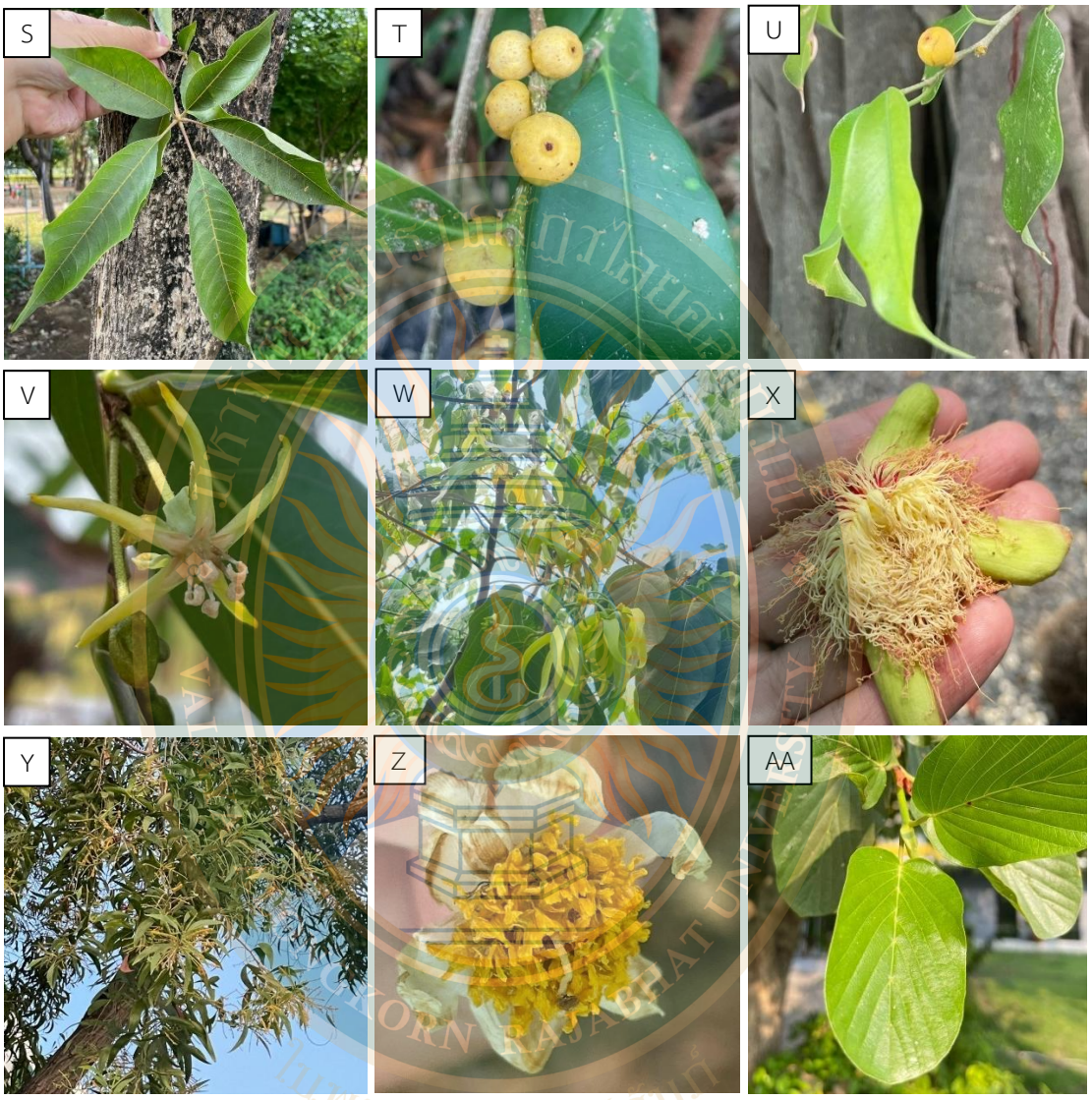
ภาคผนวก ข
ภาพตัวอย่างไม้ยืนต้นบางชนิด ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์



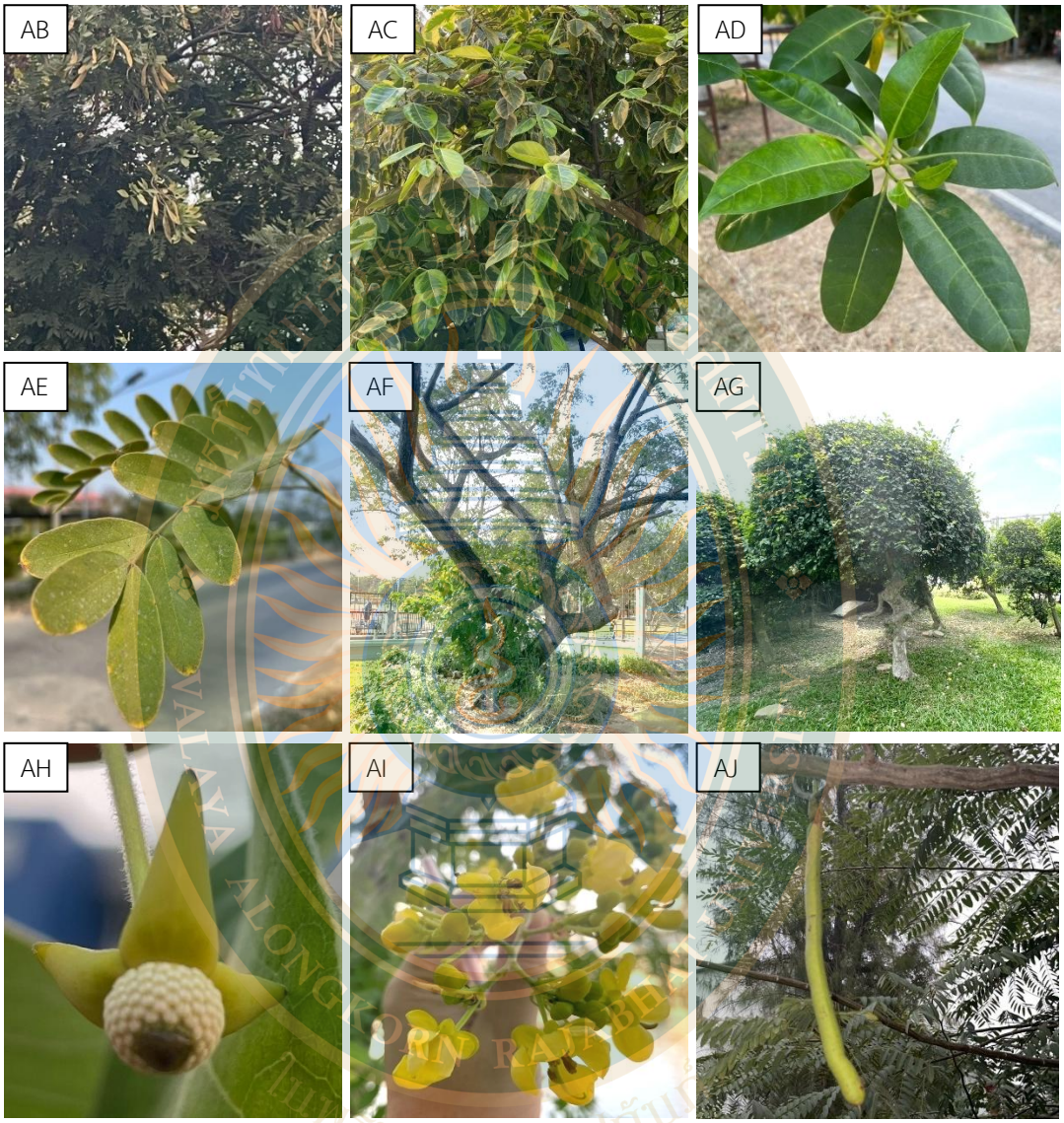
ภาพผนวกที่ 1 ตัวอย่างไม้ยืนต้นบางชนิด ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์; A. สาละลังกา (*Couroupita guianensis*); B. กร่าง (*Ficus benghalensis*); C. ปีบ (*Millingtonia hortensis*); D. เหรียง (*Parkia timoriana*); E. พิกุล (*Mimusops elengi*); F. เลี่ยน (*Melia azedarach*); G. ทิ้งถ่อน (*Albizia procera*); H. มะฮอกกานี (*Swietenia macrophylla*); I. เสลา (*Lagerstroemia loudonii*)



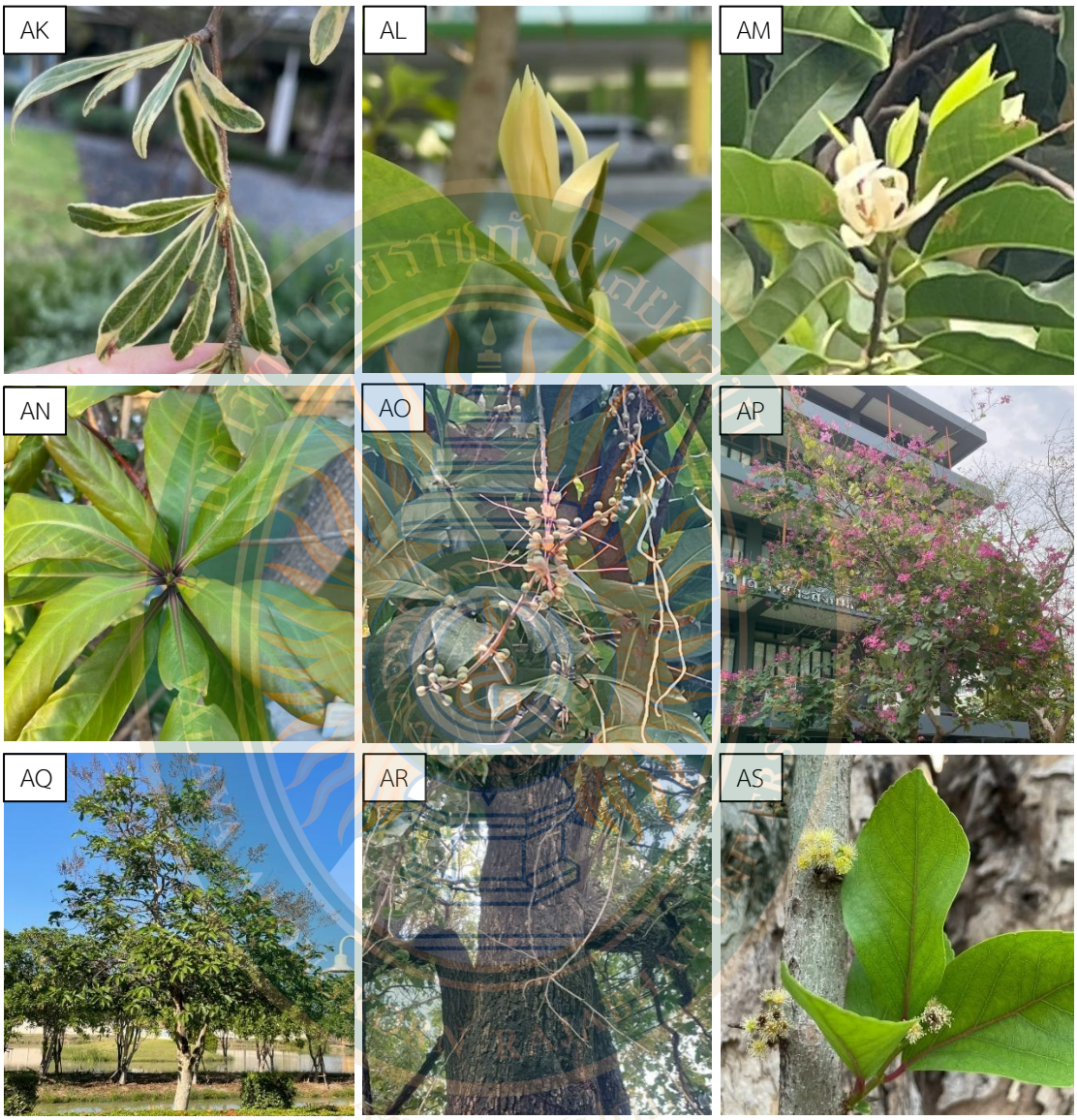
ภาพผนวกที่ 2 J. เบาบับ *(Adansonia digitata)*; K. เลียบ *(Ficus lacor)*; L. เพกา *(Oroxylum indicum)*; M. เหลืองเชียงราย *(Handroanthus chrysotrichus)*; N. เหลืองปรีดียาธร *(Tabebuia argentea)*; O. แคนา *(Dolichandrone serrulate)*; P. แคฝรั่ง *(Gliricidia sepium)*; Q. โพขี้นก *(Ficus rumphii)*; R. ไกร *(Ficus concinna)*



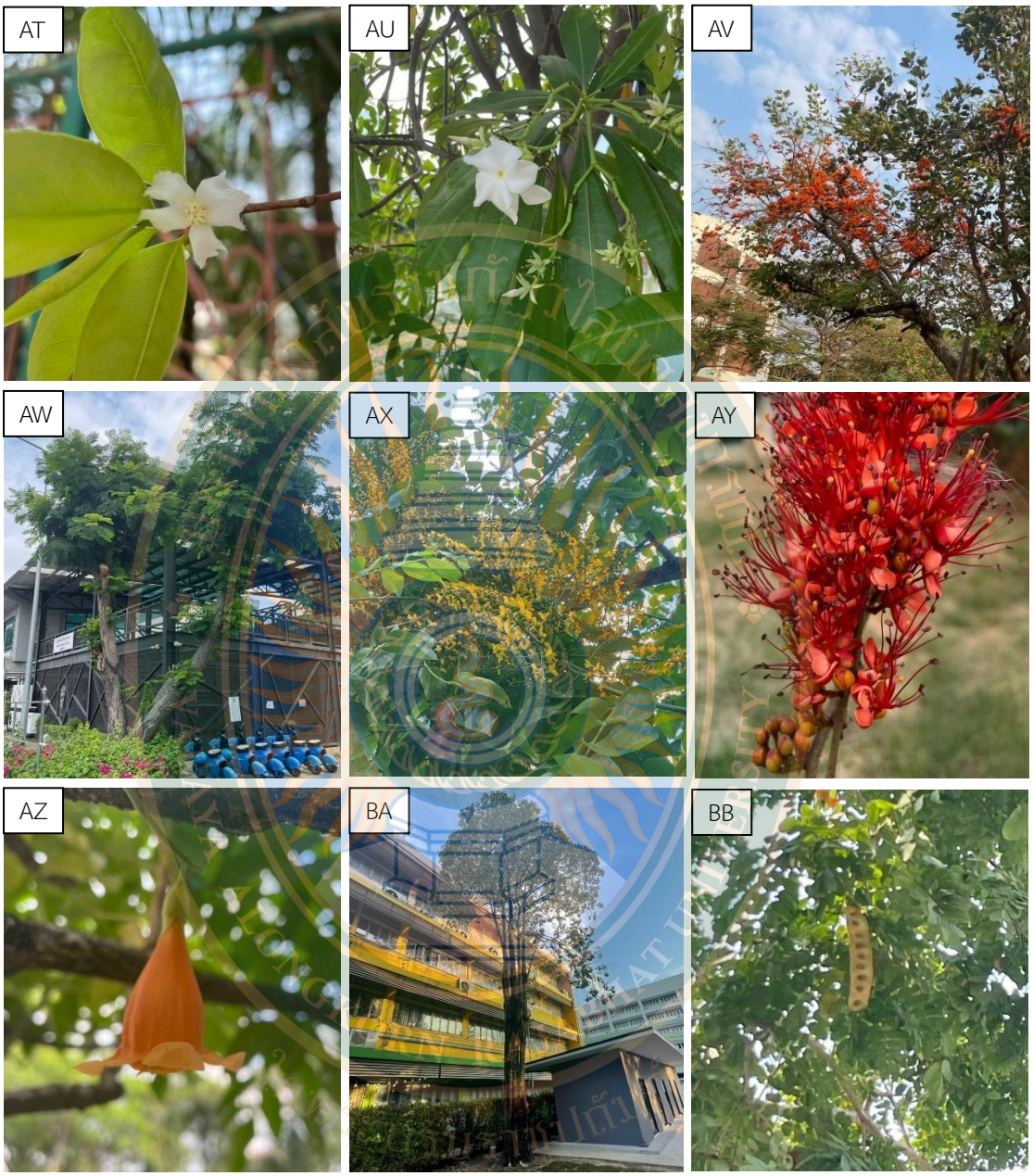
ภาพผนวกที่ 3 S. ไข่เน่า *(Vitex glabrata)*; T. ไทรใบดาบ *(Ficus maclellandii)*; U. ไทรย้อย *(Ficus benjamina)*; V. กระเบา *(Hydnocarpus anthelminthica)*; W. กระดังงาไทย *(Cananga odorata)*; X. กระโดน *(Careya sphaerica)*; Y. กระถินณรงค์ *(Acacia auriculiformis)*; Z. กระทิง *(Calophyllum inophyllum)*; AA. กระทุ่มนา *(Mitragyna diversifolia)*



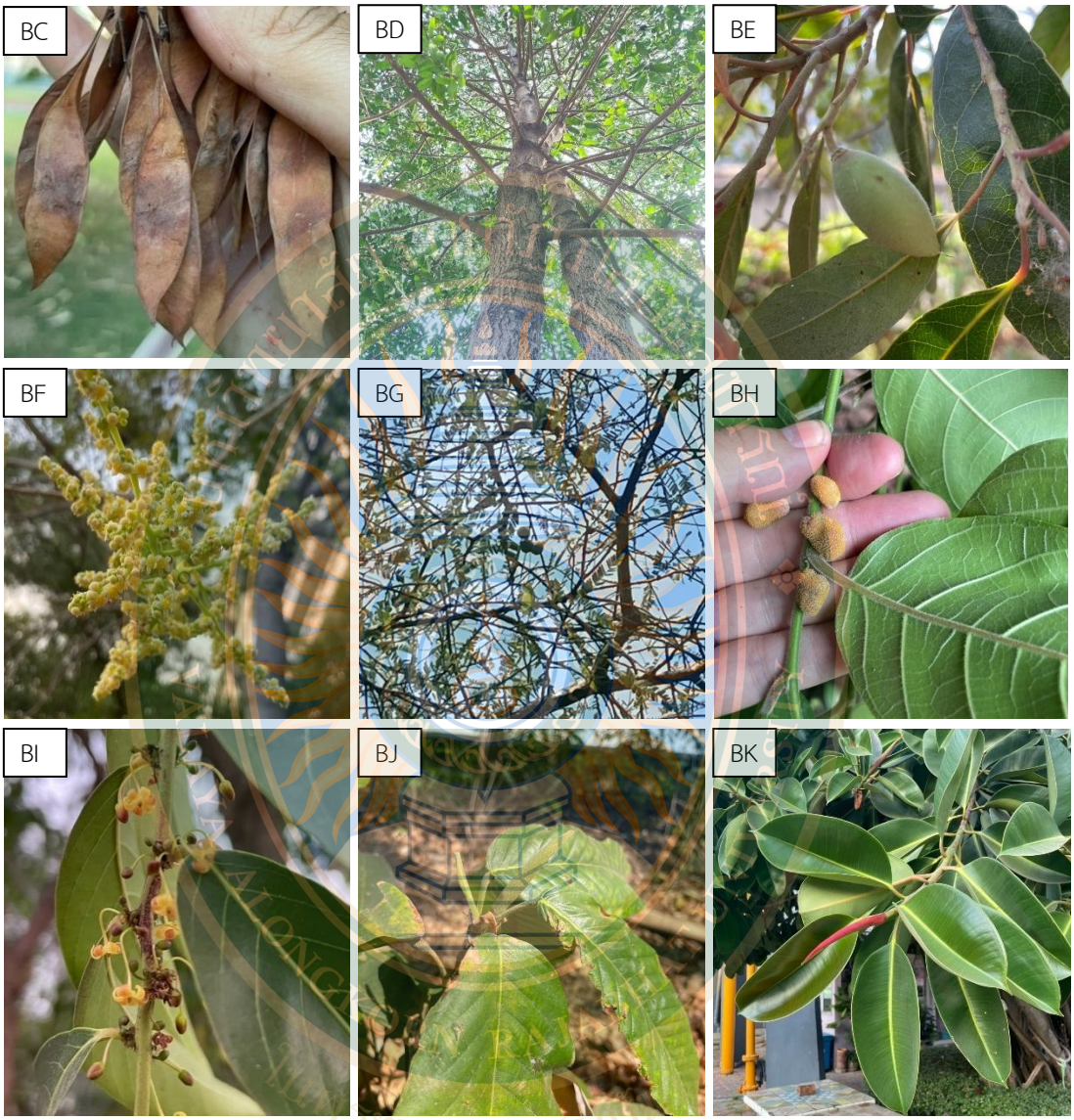
ภาพผนวกที่ 4 AB. กระพี้จั่น *(Millettia brandisiana)*; AC. กร่างด่าง *(Ficus altissima)*; AD. กันเกรา *(Fagraea fragrans)*; AE. กัลปพฤกษ์ *(Cassia bakeriana)*; AF. จามจุรี *(Samanea saman)*; AG. ข่อย *(Streblus asper)*; AH. ขางหัวหมู *(Miliusa velutina)*; AI. ขี้เหล็ก *(Senna siamea)*; AJ. ขี้เหล็กอเมริกัน *(Senna spectabilis)*



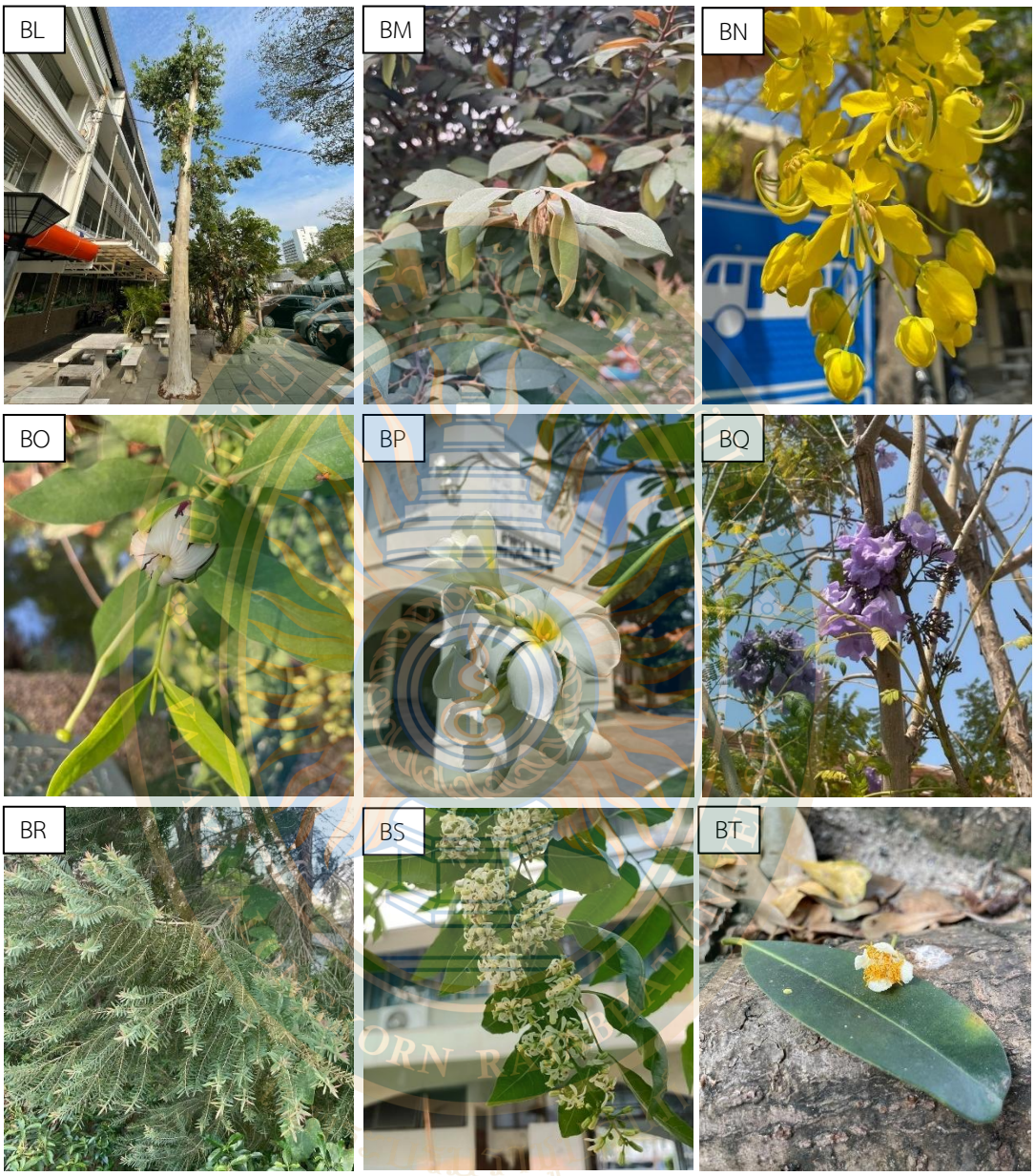
ภาพผนวกที่ 5 AK. หูกระจงแคระด่าง *(Terminalia fatraea)*; AL. จำปา *(Magnolia champaca)*; AM. จำปี *(Magnolia x alba)*; AN. จิกน้ำ *(Barringtonia acutangula)*; AO. จิกสวน *(Barringtonia racemosa)*; AP. ชงโค *(Bauhinia purpurea)*; AQ. ตะแบก *(Lagerstroemia floribunda)*; AR. ตะโก *(Diospyros rhodocalyx)*; AS. ตะขบป่า *(Flacourtia indica)*



ภาพผนวกที่ 6 AT. ติ้วขาว *(Cratoxylum formosum)*; AU. ตีนเป็ดน้ำ *(Cerbera odollam)*; AV. ทองกวาว *(Butea monosperma)*; AW. นนทรี *(Peltophorum pterocarpum)*; AX. ประดู่ *(Pterocarpus indicus)*; AY. ประดู่แดง *(Phyllocarpus septentrionalis)*; AZ. ปีบทอง *(Radermachera hainanensis)*; BA. พญาสัตบรรณ *(Alstonia scholaris)*; BB. พฤกษ์ *(Albizia lebbeck)*



ภาพผนวกที่ 7 BC. พะยูง *(Dalbergia cochinchinensis)*; BD. มะเกลือ *(Diospyros mollis)*; BE. มะกอกน้ำ *(Elaeocarpus hygrophilus)*; BF. มะกอกป่า *(Spondias pinnata)*; BG. มะขามป้อม *(Phyllanthus emblica)*; BH. มะหาด *(Artocarpus lakoocha)*; BI. มันปูใบเล็ก *(Glochidion wallichianum)*; BJ. ยางนา *(Dipterocarpus alatus* BK. ยางอินเดีย *(Ficus elastica)*



ภาพผนวกที่ 8 BL. ยูคาลิปตัส *(Eucalyptus)*; BM. รวงผึ้ง *(Schoutenia glomerata)*; BN. ราชพฤกษ์ *(Cassia fistula)*; BO. ลำพู *(Sonneratia caseolaris)*; BP. ลีลาวดี *(Plumeria)*; BQ. ศรีตรัง *(Jacaranda obtusifolia)*; BR. สนหอม *(Melaleuca linariifolia)*; BS. สะเดา *(Azadirachta indica)*; BT. สารภี *(Mammea siamensis)*

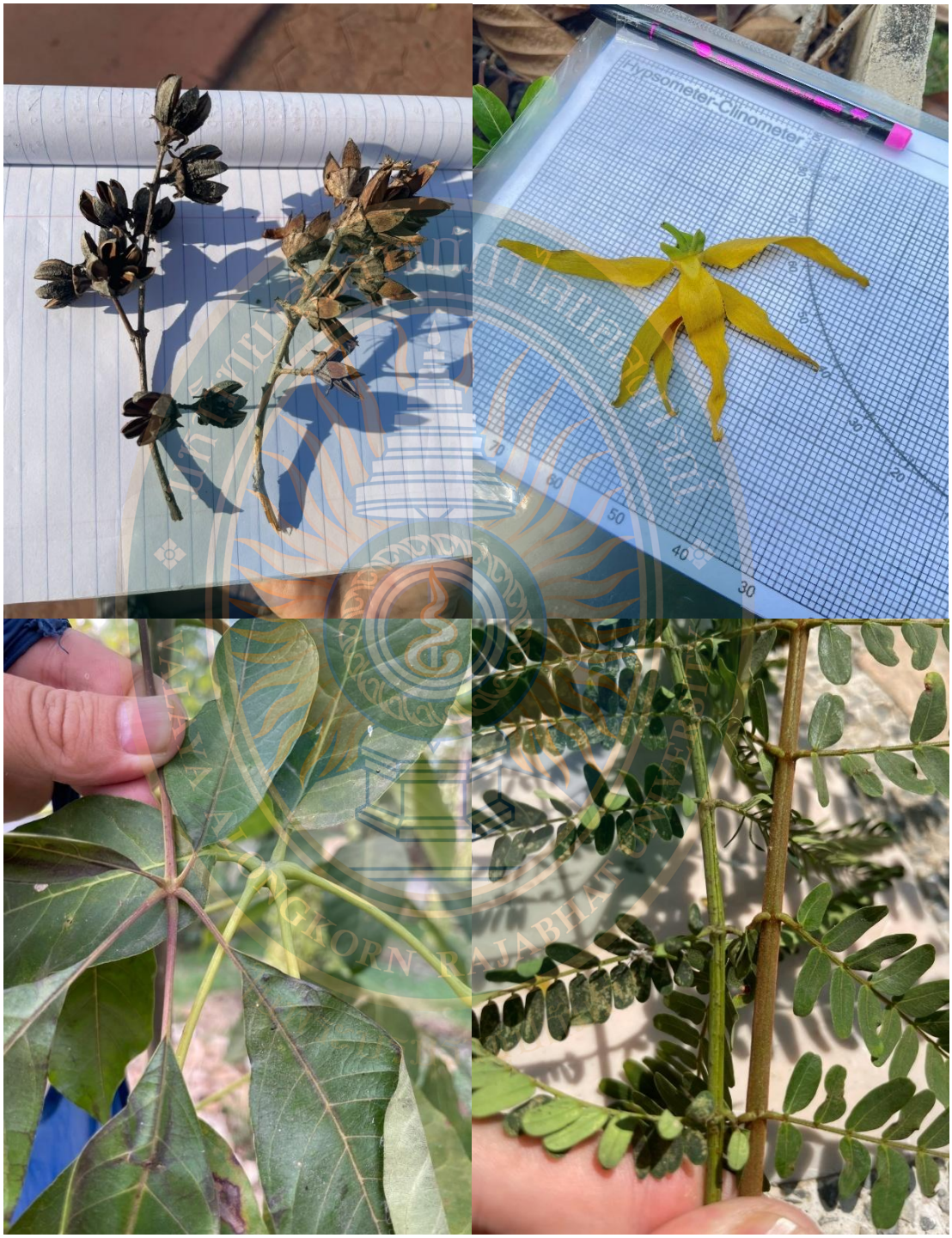


ภาพผนวกที่ 9 BU. หลิว *(Salix babylonica)*; BV. หว้า *(Syzygium cumini)*; BW. หางนกยูงฝรั่ง *(Delonix regia)*; BX. หูกระจง *(Terminalia ivorensis)*; BY. อโศกอินเดีย *(Polyalthia longifolia)*; BZ. โสกน้ำ *(Saraca indica)*; CA. อรพิม *(Bauhinia winitii)*; CB. ชำมะเลียง *(Lepisanthes fruticosa)*; CC. คอร์เดีย *(Cordia sebestena)*

ภาคผนวก ค
ภาพการลงพื้นที่เพื่อสำรวจ และเก็บข้อมูลไม้ยืนต้น



ภาพผนวกที่ 10 แสดงพื้นที่บางส่วนภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่ทำการสำรวจไม้ยืนต้น



ภาพผนวกที่ 11 แสดงตัวอย่างการพิสูจน์อัตลักษณ์ไม้ยืนต้น



ภาพผนวกที่ 12 แสดงตัวอย่างการเก็บข้อมูลต้นไม้

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายวันชาติ บุณยประสาท
วัน เดือน ปี เกิด	23 สิงหาคม 2530
สถานที่เกิด	ยโสธร
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2558 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ที่อยู่ปัจจุบัน	2/312 ซอยรามคำแหง 190/2 ถนนรามคำแหง แขวงมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร 10510

มหาวิทยาลัยราชภัฏอลงกรณ์ VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY ในพระบรมราชูปถัมภ์