

วิธีการศึกษามวลชีวภาพในป่าไม้

เรียบเรียงโดย : ภาณุวัฒน์ ประเสริฐพงษ์

นักวิจัย

ประจำศูนย์วิจัยและฝึกอบรมนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม

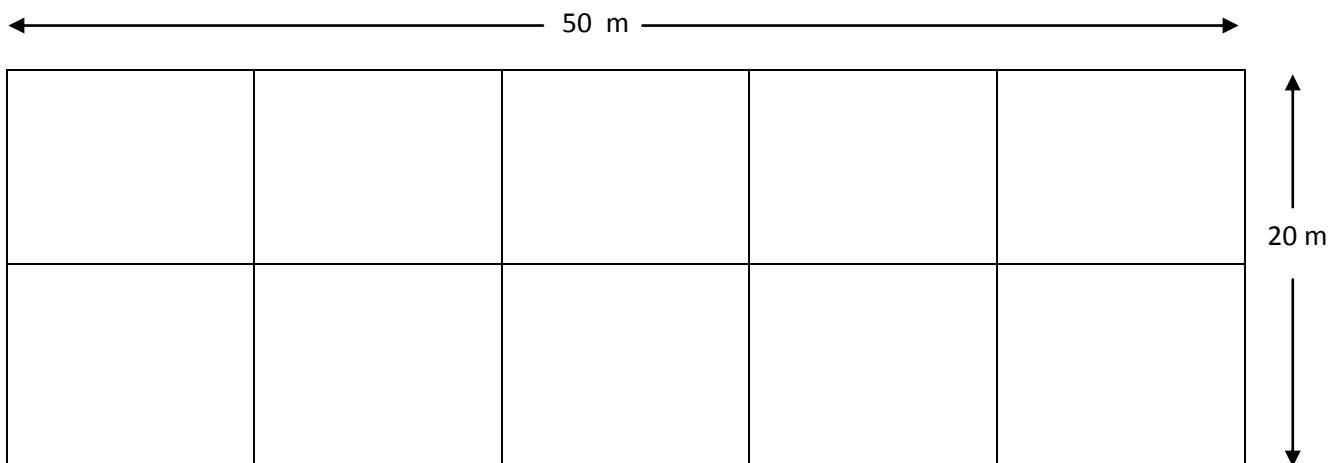
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

วิธีการเก็บข้อมูล

การศึกษานี้ใช้วิธีการสำรวจป่าไม้โดยใช้แปลงตัวอย่าง (Quadrant Method) โดยการสุ่มพื้นที่ และกำหนดขอบเขตแปลงสำรวจที่เหมาะสม เก็บข้อมูลตามจุดเก็บตัวอย่างที่กำหนดไว้ โดยใช้แปลงตัวอย่างขนาด 50×20 เมตร ซึ่งแบ่งออกเป็นแปลงตัวอย่างขนาด 10×10 เมตร จำนวน 10 แปลงในภาพที่ 1 โดยเก็บตัวอย่างไม้ขนาดใหญ่ (Tree) โดยวัดไม้ที่มีเส้นรอบวงที่ความสูงระดับอก (Girth at Breast Height : G.B.H.) มากกว่าหรือเท่ากับ 14.14 เซนติเมตร และความสูงของต้นไม้

วิธีการวัดไม้ในแปลงตัวอย่าง

- วัดความโตของต้นไม้ เพื่อประเมินคุณภาพไม้ของป่าแต่ละชนิดในการศึกษารังนี้ใช้วิธีการวัดเส้นรอบวงที่ความสูงระดับอก (Girth at Breast Height : G.B.H.) ซึ่งเป็นการวัดเส้นรอบวงของต้นไม้ที่ระดับความสูง 1.30 เมตร จากพื้นดิน
- วัดความสูงของต้นไม้ ความสูงระดับเรือนยอด (Total Height : TH) โดยจะเลือกวัดขนาดต้นไม้ที่มี G.B.H. มากกว่า 14.14 เซนติเมตรทุกต้นที่อยู่ในแปลงสำรวจ



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะแปลงตัวอย่าง

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาชีวมวลป่าไม้

- 1) เชือกยาว 50 เมตร จำนวน 1 เส้น และยาว 20 เมตร จำนวน 4 เส้น โดยทำเครื่องหมายไว้ทุกระยะ 1 เมตร
- 2) สายวัดเส้นรอบวงของต้นไม้
- 3) เครื่องวัดความสูงต้นไม้ (Clinometer)
- 4) แบบฟอร์มเก็บข้อมูลการสำรวจป่าไม้ และปากกา
- 5) กล้องถ่ายรูป
- 6) มีดพร้า
- 7) เครื่องคิดเลข
- 8) กระดาษกราฟ

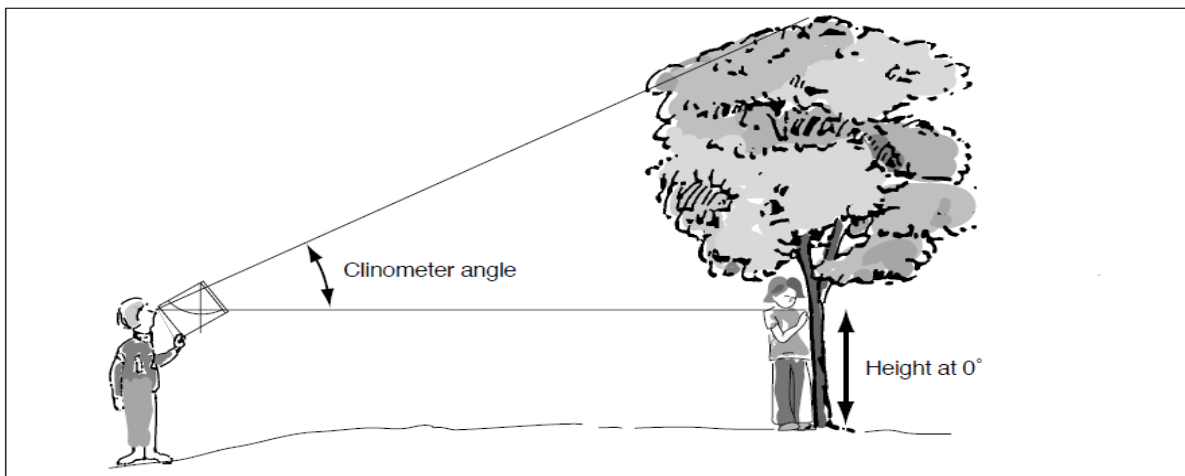
วิธีวัดความสูงของต้นไม้ ด้วย Clinometer

การวัดความสูงของต้นไม้ต้องใช้เครื่องมือและอาศัยความชำนาญ จึงจะได้ค่าที่มีความถูกต้อง เครื่องมือที่ใช้วัดความสูงของต้นไม้มักจะใช้ไม้วัดความสูง (Measuring Pole) ที่ทำจากพลาสติกหรืออลูมิเนียมสามารถชักขึ้นทีละท่อนต่อๆ กันไป วัดความสูงได้ไม่เกิน 15 เมตร ถ้าสูงมากกว่านี้จำเป็นต้องใช้ Haga hypsometer หรือ Suunto clinometer ใช้หลักการตรีโกณมิติ ดังแสดงในภาพที่ 2

ดังสมการ

$$H = (S * \theta) + \text{ความสูงของผู้ทำการวัด} \dots \dots \dots \text{สมการที่ 1}$$

- เมื่อ
- H = ความสูงของต้นไม้ (m)
 - S = ระยะห่างระหว่างต้นไม้กับผู้ทำการวัด (m)
 - θ = มุม Tangent ($\sin \theta / \cos \theta$)



ภาพที่ 2 แสดงวิธีการวัดความสูงของต้นไม้ ด้วยเครื่อง Clinometer

การวัดความเจริญเติบโตของต้นไม้

ในการวัดความเจริญเติบโตของต้นไม้ มิติที่ใช้วัดส่วนใหญ่จะวัดขนาด DBH และความสูงของต้นไม้ ซึ่งการวัดขนาด DBH ในป่าธรรมชาติ ถ้าเป็นพื้นที่ค่อนข้างเรียบหรือมีความลาดชันไม่มาก ต้นไม้มีลักษณะเป็นลำต้นเดี่ยว (single stem) และไม่มีพูพอน ก็จะทำการตรวจวัด DBH ได้ง่าย แต่ในทางปฏิบัติไม่ได้เป็นเช่นนั้น เนื่องจากต้นไม้อาจมีลักษณะพิเศษที่แตกต่างกันออกไปและลักษณะพื้นที่ที่มีความลาดชันเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการกำหนดการวัด DBH หรือที่ตำแหน่ง 1.30 เมตร จึงอาจมีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้เหมาะสมและเป็นมาตรฐานเดียวกันดังแสดงในภาพที่ 3 การวัดขนาด DBH ปกติจะใช้เทปวัดที่ทำจากพลาสติกที่เรียกว่า Diameter Tape ซึ่งค่าที่อ่านได้จะเป็นค่าเส้นผ่าศูนย์กลาง ถ้าต้นไม้มีขนาดเล็กก็จะใช้ Caliper ในการวัด แต่เนื่องจาก Diameter Tape นี้ ไม่มีขายในเมืองไทย จึงอาจใช้เทปวัดเอวของช่างตัดเสื้อก็ได้แต่ค่าที่วัดนี้จะเป็นขนาดของเส้นรอบวงที่ระดับอก (Girth at Breast Height, GBH) จึงจำเป็นต้องแปลงค่าเป็น DBH ก่อนที่จะนำไปคำนวณข้อมูลในด้านอื่นๆ โดยนำ GBH ที่ได้มาหารด้วยค่า π หรือ 3.1416

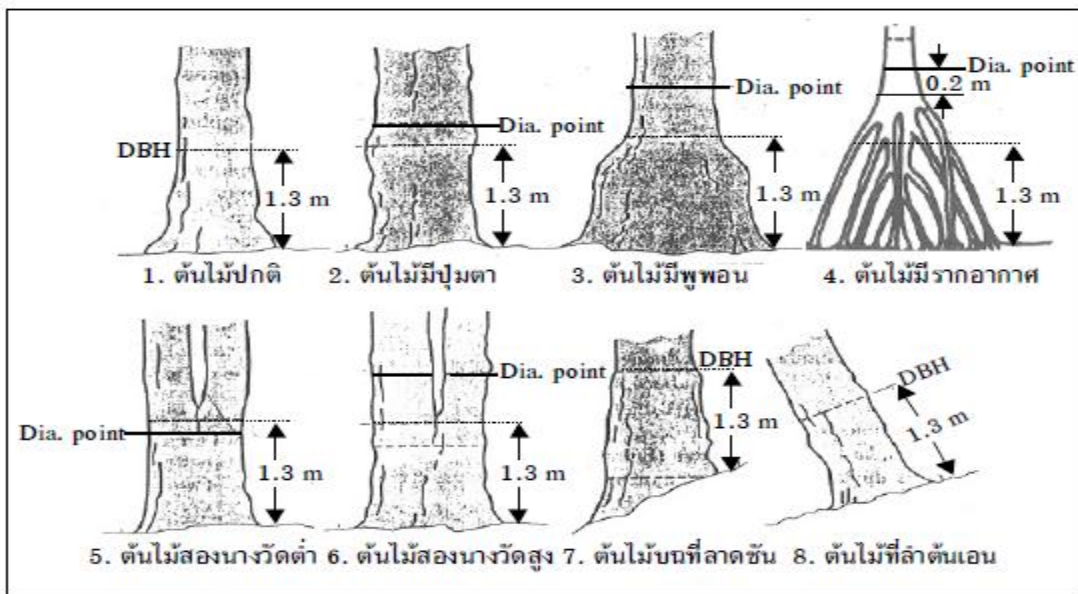
ต้องการหา DBH ได้จากสมการ

$$DBH = GBH / \pi \dots\dots\dots \text{สมการที่ 2}$$

เมื่อ $DBH =$ เส้นผ่าศูนย์กลางระดับอก (cm)

$GBH =$ เส้นรอบวงระดับอก (cm)

$\pi = 3.1416$



ภาพที่ 3 แสดงตำแหน่งการวัดเส้นรอบวงที่ถูกต้อง

การศึกษามวลชีวภาพในป่าไม้

การศึกษามวลชีวภาพของต้นไม้ในป่าธรรมชาติเพื่อหาสมการแอลโลเมตริกที่เหมาะสมเพื่อใช้ประมาณผลผลิตของป่าแต่ละชนิดนับว่าเป็นงานที่ค่อนข้างหนัก มีความยุ่งยากและสลับซับซ้อนมากกว่าการหาสมการแอลโลเมตริกในสวนป่า เพราะต้องใช้ทั้งเวลา กำลังคน อุปกรณ์ และงบประมาณค่อนข้างสูง เนื่องจากการคัดเลือกไม้ตัวอย่างจำเป็นต้องใช้ต้นไม้เป็นจำนวนมากเพื่อให้ครอบคลุมขนาดชั้นความโตและชนิดของต้นไม้ในป่าแต่ละชนิด ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าป่าไม้ของประเทศไทยมีหลายประเภท แต่ละประเภทก็มีสังคมพืชหลักแต่ละชนิดแตกต่างกัน เช่นสังคมพืชป่าดงดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ป่าเต็งรัง เป็นต้น และในกลุ่มของสังคมพืชหลักดังกล่าวยังประกอบด้วยกลุ่มสังคมย่อยที่มีชนิดพันธุ์ไม้เด่นแตกต่างกันออกไป เช่น สังคมพืชป่าดิบแล้งในประเทศไทยสามารถแบ่งกลุ่มย่อยออกเป็น 3 สังคม คือ สังคมเคี่ยม คะนอง สังคมตะเคียนหิน และสังคมยางแดง โดยพิจารณาจากชนิดพันธุ์ไม้เด่นและองค์ประกอบของหมู่ไม้ เป็นต้น การที่สังคมย่อยแต่ละสังคมมีความแตกต่างกันมากทั้งในเรื่องขององค์ประกอบของชนิดพันธุ์และองค์ประกอบของหมู่ไม้ จึงไม่ควรใช้สมการแอลโลเมตริกแทนซึ่งกันและกัน แต่เนื่องจากการศึกษามวลชีวภาพของป่าชนิดต่างๆ ในอดีตมีอยู่น้อย และในปัจจุบันการศึกษาทางด้านนี้ก็ดำเนินการต่อไปไม่ได้ เนื่องจากการศึกษาจำเป็นต้องตัดต้นไม้จำนวนมากและมีขนาดใหญ่ที่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า จากข้อจำกัดต่างๆ ดังกล่าวจึงทำให้การศึกษาด้านมวลชีวภาพในป่าธรรมชาติของประเทศไทยขาดความต่อเนื่อง จึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จำเป็นต้องอาศัยสมการแอลโลเมตริกที่ได้ดำเนินการศึกษามาแล้วไม่น้อยกว่า 30-40 ปี เพื่อใช้ในการประมาณผลผลิตของป่าธรรมชาติในปัจจุบันและการดำเนินการศึกษาผลผลิตของป่าธรรมชาติชนิดต่างๆ ในปัจจุบันจึงเน้นหนักไปทางด้านการศึกษาความเจริญเติบโตของหมู่ไม้ เช่น ขนาดความโต ความสูง พื้นที่หน้าตัด (basal area) และการวางกะบะเพื่อเก็บรวบรวมซากพืช เพื่อคำนวณหา NPP โดยที่นำเอาซากพืชที่เก็บได้ทั้งปี ไปรวมกับมวลชีวภาพของต้นไม้ที่คำนวณจากสมการแอลโลเมตริกที่เคยศึกษามาก่อน โดยคัดเลือกสมการที่มีชนิดป่าที่ใกล้เคียงกันเป็นตัวคำนวณ ซึ่งความถูกต้องแม่นยำยังไม่เป็นที่ทราบแน่นอนว่ามีค่าคลาดเคลื่อนประมาณเท่าไรจากการศึกษาในครั้งนั้นๆ เพราะตรวจวัดโดยตัดต้นไม้เปรียบเทียบไม่ได้ ส่วนการศึกษาทางด้านความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในป่าธรรมชาติเพื่อจำแนกสังคมพืชนั้น การศึกษาจำเป็นต้องใช้พื้นที่แปลงตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่กว่าการศึกษาด้านความเจริญเติบโตหลายเท่า แต่จำนวนแปลงตัวอย่างจะน้อยกว่า

สมการคำนวณมวลชีวภาพของต้นไม้ในป่าธรรมชาติ

สมการแอลโลเมตริกสำหรับใช้ในการคำนวณหามวลชีวภาพของต้นไม้ในป่าธรรมชาติประเภทต่างๆ แสดงในตาราง โดยใช้คำนวณจากข้อมูลต้นไม้ที่มีขนาด DBH มากกว่า 4.5 เซนติเมตร ขึ้นไป และจำเป็นต้องทราบความสูงของต้นไม้ด้วย

ตารางแสดง สมการแอลโลเมตริกที่ใช้ในการคำนวณหามวลชีวภาพของต้นไม้ในชนิดต่างๆ ที่มีขนาด DBH มากกว่า 4.5 เซนติเมตร

ชนิดป่า	สมการ	ที่มา
ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา	$W_s = 0.0509 D^2 H^{0.919}$ $W_b = 0.00893 D^2 H^{0.977}$ $W_l = 0.0140 D^2 H^{0.669}$ $W_r = 0.0313 D^2 H^{0.805}$	Tsutsumi et al. (1983)
ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง	$W_s = 0.0396 D^2 H^{0.9326}$ $W = 0.003487 D^2 H^{1.0270}$ $W_l = (28.0/W_{tc} + 0.025)^{-1}$	Ogawa et al. (1965)
ป่าดิบชื้น	$W_s = 0.0396 D^2 H^{0.9326}$ $W_b = 0.006003 D^2 H^{1.0270}$ $W_l = (28.0/W_{tc} + 0.025)^{-1}$ $W_r = 0.0264 D^2 H^{0.7750}$	Ogawa et al. (1965)

ตารางแสดงสมการแอลโลเมตริกที่ใช้คำนวณมวลชีวภาพในป่าไม้

สมการแอลโลเมตริกสำหรับใช้ในการคำนวณหามวลชีวภาพของต้นไม้ในแปลงป่าฟาร์มโชคชัย ใช้สมการการหามวลชีวภาพของป่าเบญจพรรณ ดังสมการ

$$W_s = 0.0396 * D^2 * H^{0.9326}$$

เมื่อ W_s = มวลชีวภาพของลำต้น (kg)

D = เส้นผ่าศูนย์กลางระดับอก (cm) หาได้จาก สมการที่ 2

H = ความสูงของต้นไม้ (m) หาได้จาก สมการที่ 1

เมื่อได้ปริมาณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่อยู่เหนือพื้นดินแล้ว จะนำมาคิดประเมินปริมาณคาร์บอนที่สะสมอยู่ในมวลชีวภาพนั้น โดยทั่วไปแล้วมวลชีวภาพจะมีค่าประมาณ 50% ของค่ามวลชีวภาพ ฉะนั้นจึงนำเอาปริมาณชีวภาพคูณด้วย 0.5 ก็จะมีค่าเท่ากับน้ำหนักของคาร์บอนที่อยู่ในมวลชีวภาพนั่นเอง

คำนวณการกักเก็บคาร์บอน

$$\text{คาร์บอนกักเก็บ} = \text{มวลชีวภาพ (Ws)} \times 0.5$$

คำนวณปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต้นไม้ดูดซับ

$$\text{คาร์บอน ไดออกไซด์ที่ดูดซับ} = \text{ปริมาณคาร์บอนกักเก็บ} \times (44/12)$$

แบบเก็บข้อมูล

Number of Tree	Angle (θ)	Distance(m)	Trial Hight (m)	GBH (cm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Number of Tree	Angle (θ)	Distance(m)	Trial Hight (m)	GBH (cm)
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				

เอกสารอ้างอิง

ชิงชัย วิริยะปัญญา. **คู่มือการประมาณมวลชีวภาพของหญ้าไม้**, ฝ่ายวนวัฒนวิจัยและพฤกษศาสตร์, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2546.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), **แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น**, พิมพ์ครั้งที่ 1(กรกฎาคม 2554)

A GLOBE Learning Investigation, **Land Cover/Biology Investigation**, 2005.