



“^{เพื่อ} ประโยชน์แท้แก่มหาชน

การวางแผนการ
เพื่อศึกษาระบบนิเวศป่าไม้

โครงการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช
อันเนื่องมาจากพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

สนองพระราชดำริโดย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(อพ.สร.-จพ.)

จัดพิมพ์เผยแพร่
เพื่อประโยชน์แท้แก่มหาชน

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.

พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.

นิพาดา เรือนแก้ว ดิษยทัต

การวางแปลนถาวร เพื่อศึกษาระบบนิเวศป่าไม้

ผู้แต่ง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพาดา เรือนแก้ว ดิษยทัต

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เจ้าของลิขสิทธิ์และจัดพิมพ์โดย

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

สนองพระราชดำริโดย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (อพ.สธ.-จฟ.)

ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กทม.

ISBN : 978-616-407-816-1

พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 1000 เล่ม

ปีที่พิมพ์ มกราคม 2566

ปกและรูปเล่ม

กฤษฎา คทาอุธรพูนพันธ์

จิตติมน แซ่เตี่ยว

พิมพ์ที่

บริษัท สิริบุตการพิมพ์ จำกัด กทม.

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ

ผู้ต้องการทำซ้ำ หรือคัดลอกส่วนใดส่วนหนึ่งไปดัดแปลง เผยแพร่

ทั้งรูปแบบเอกสารหรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์

จักกระทำมิได้หากมิได้รับอนุญาตจากเจ้าของและผู้แต่งอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร

การวางแผนถาวร เพื่อศึกษาระบบนิเวศป่าไม้

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพาดา เรือนแก้ว ดิษยทัต

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จัดพิมพ์โดย

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สนองพระราชดำริโดย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(อพ.สธ.-จฟ.)

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามมิให้เผยแพร่ คัดลอก ลอกเลียน
ส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้โดยมิได้รับอนุญาตอย่างเป็นทางการลายลักษณ์อักษร



ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ล้นเกล้ารัชกาลที่ 9 ภาพที่พวกเราได้เห็นกันจนคุ้นตา คือการที่พระองค์ เสด็จพระราชดำเนินไปยังถิ่นทุรกันดารน้อยใหญ่ แม้เป็นที่ห่างไกลที่ใครก็ไม่อยากไป เพราะมีแต่ความแห้งแล้งกันดาร ผืนนาแตกระแหง ชาวบ้านอยู่อย่างยากแค้น การเสด็จพระราชดำเนินไปในทุกแห่งหนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในถิ่นทุรกันดารนั้น ทำให้เกิดการพัฒนามาเป็นโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริน้อยใหญ่กว่า 3,000 โครงการ ครอบคลุมทั่วประเทศ และหากเราได้กลับไปยังแต่ละแห่งที่เคยเสด็จพระราชดำเนินนั้น เราจะเห็นความเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ จากผืนนาที่แตกระแหงกลายเป็นท้องทุ่งเขียวขจี ป่าเสื่อมโทรมกลับมาอุดมสมบูรณ์ มีแหล่งน้ำและสัตว์ป่า ที่สำคัญที่สุดคือ ราษฎรของพระองค์มีที่ทำมาหากินอันอุดมสมบูรณ์ มีกิน มีใช้ มีรายได้ สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข โดยพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 10 พระบาทสมเด็จพระปรเมนทรรามาธิบดีศรีสินทรมหาวชิราลงกรณ พระวชิรเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรง “สืบสาน รักษา ต่อยอด” สอนองพระราชดำริพระบรมชนกนารถไว้สืบไป

คำนิยม

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เป็นโครงการหนึ่งที่ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรม- ราชกุมารี ได้ทรงสืบทอดสนองพระราชดำริให้เป็นประโยชน์แก่ประชาชน ชาวไทย ทรงมีสายพระเนตรอันยาวไกลที่จะปกป้องรักษาความหลากหลาย ทางชีวภาพของประเทศเอาไว้ โดยมี คณาจารย์ นักวิจัย เจ้าหน้าที่ นิสิต นักศึกษาจากมหาวิทยาลัยและหน่วยงานต่าง ๆ ทั่วประเทศ ร่วมสนอง พระราชดำริ ทำการศึกษาสำรวจ วิจัย “จากยอดเขา ถึงใต้ทะเล” และที่สำคัญอย่างยิ่งคือการปลูกจิตสำนึกการปกป้องรักษา ทรัพยากรธรรมชาติลงในใจคน ในใจเยาวชนทั่วประเทศ โดยมีการจัด อบรม จัดค่ายเยาวชนและอุดมศึกษาในเกือบทุกพื้นที่

หนังสือเล่มนี้ เป็นผลงานของคณาจารย์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย (อพ.สธ.-จฟ.) ที่ร่วมสนองพระราชดำริ ทำการศึกษาวิจัย ในพื้นที่และบูรณาการเสริมสร้างองค์ความรู้จนเป็นหนังสือ ดีพิมพ์เผยแพร่ โดยนำความรู้ที่ได้ไปอบรมเยาวชนในพื้นที่ต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ ของโครงการ เพื่อ “ประโยชน์แท้แก่มหาชน” และความหลากหลาย ทางชีวภาพของประเทศไทยให้คงอยู่ตลอดไป อันจะเป็นประจักษ์พยาน ยืนยันในพระมหากรุณาธิคุณ ในพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร พระบาทสมเด็จพระปรเมนทรรามาธิบดีศรีสินทรมหาวชิราลงกรณ พระวชิรเกล้าเจ้าอยู่ และสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่ได้ทรงมีต่อปวงชนชาวไทย สรรพสัตว์น้อยใหญ่ ความหลากหลาย ทางชีวภาพของประเทศไทย ให้คงอยู่ตลอดไป เพื่อ “ประโยชน์แท้แก่ มหาชน”

รองศาสตราจารย์ ผุสดี ปริยานนท์

ที่ปรึกษาโครงการ อพ.สธ.-จฟ.



คำนำ

การศึกษาการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติมีหลากหลายวิธี หนังสือเล่มนี้ ได้นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการวางแผนถาวรเพื่อศึกษาระบบนิเวศป่าไม้ในระยะยาว โดยนำเสนอเกี่ยวกับความสำคัญของแปลงถาวร เทคนิคในการเตรียมแปลงและสร้างแปลงถาวร และตัวอย่างกิจกรรมการวางแผนถาวรที่ดำเนินการภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สนองพระราชดำริโดย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยได้วางแผนถาวรในพื้นที่ป่าชุมชนตำบลไหล่น่าน ที่เป็นการดำเนินการร่วมกับนักเรียนและครูจากโรงเรียนสา ขาวชนในพื้นที่ตำบลไหล่น่าน และองค์การบริหารส่วนตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ซึ่งเป็นการสร้างความตระหนักในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติให้แก่เยาวชน ตลอดจนทำให้เยาวชนเห็นถึงคุณค่าของระบบนิเวศป่าไม้

หนังสือเล่มนี้เหมาะกับโรงเรียนที่มีความสนใจสร้างแปลงถาวรในพื้นที่ป่าใกล้ ๆ โรงเรียน เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติวิทยาให้กับนักเรียนและใช้เป็นพื้นที่ทำโครงการงานการค้นคว้าอิสระ (Independent Study) ได้อีกด้วย อนึ่ง หากหนังสือเล่มนี้มีข้อผิดพลาดประการใด คณะผู้จัดทำขอน้อมรับและจะนำไปปรับปรุงในโอกาสต่อไป

คณะผู้จัดทำ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพาดา เรือนแก้ว ดิษยทัต

ธันวาคม 2565



สารบัญ

1	แปลงถาวร.....	10
1.1	แปลงถาวรคืออะไร	11
1.2	ตัวอย่างแปลงถาวร ในป่าเขาถ้ำเสือ- เขาจำปา อ.แก่งคอย จ.สระบุรี	14
1.3	ตัวอย่างแปลงถาวร ป่าชุมชนบ้านบุญเรือง ต.ไหล่น่าน อ.เวียงสา จ.น่าน.	16
2	การวางแผนแปลงถาวร.....	30
2.1	อุปกรณ์.....	31
2.2	การเตรียมเชือก 40 เมตร.....	37
2.3	การเตรียมป้ายหมายเลขต้นไม้ (tag).....	41
2.4	ขั้นตอนการวางแผนแปลงถาวร	42
3	การเก็บข้อมูลต้นไม้.....	50
3.1	การแบ่งสมาชิกทำงานและอุปกรณ์ที่ใช้	51
3.2	การบันทึกข้อมูล.....	51
3.3	การวัดขนาดเส้นรอบวงและความสูงของต้นไม้.....	56
3.4	การผูกป้ายหมายเลขต้นไม้/ตัดลวด	60
3.5	การบอกพิกัดต้นไม้	62
3.6	การถ่ายภาพประกอบ	64
3.7	การสัมภาษณ์การใช้ประโยชน์.....	66
3.8	การจัดเก็บข้อมูล.....	67
4	เอกสารอ้างอิง.....	68
5	ภาคผนวก	69
	ตารางบันทึกข้อมูลต้นไม้.....	69
	ตารางบันทึกข้อมูลการใช้ประโยชน์ต้นไม้	80

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 แปลงถาวรขนาด 100 ม. x 100 ม. ในเขตอุทยานแห่งชาติต่าง ๆ จำแนกตามประเภทป่า (ที่มา: ทรงธรรม สุขสว่าง และธรรมนุญ เต็มไชย, 2556)	13
ภาพที่ 2 แปลงถาวรในพื้นที่ป่าเขาถ้ำเสือ-เขาจำปา อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ภายใต้การดูแลโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ที่มา: พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา และนิพาดา เรือนแก้ว ดิษยทัต, 2560).....	15
ภาพที่ 3 ลักษณะสังคมพืชในแปลงถาวร.....	16
ภาพที่ 4 แปลงถาวร (กรอบสีเขียว) ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญเรือง (หมู่ 2) ตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน.....	17
ภาพที่ 5 แนวเส้นทางศึกษาธรรมชาติ (เส้นสีเหลืองและสีฟ้า) และตำแหน่งต้นไม้ในแปลงถาวรซึ่งเป็นผลงานของนักเรียนและนิสิตที่เข้าร่วมกิจกรรม....	18
ภาพที่ 6 บรรยายภาคการเรียนรู้ในแปลงถาวร.....	20
ภาพที่ 7 บรรยายภาคการเรียนรู้ในแปลงถาวร (ต่อ).....	21
ภาพที่ 8 การวัดขนาดต้นไม้ในแปลงถาวร เพื่อนำข้อมูลไปคำนวณศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน	22
ภาพที่ 9 บรรยายภาคการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ในแปลงถาวร โดยนักเรียนโรงเรียนสาและนิสิตภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาฯ	23
ภาพที่ 10 การสำรวจเห็ด ระหว่างกิจกรรมการสร้างแปลงถาวร.....	24
ภาพที่ 11 การถ่ายทอดความรู้ระหว่างชาวบ้านและนักเรียน ระหว่างกิจกรรมการสร้างแปลงถาวร	25
ภาพที่ 12 การติดป้ายชื่อต้นไม้ในแปลงถาวร และขึ้นป้ายเส้นทางศึกษาธรรมชาติร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง.....	26
ภาพที่ 13 การนำผลงานการค้นคว้าอิสระต่อชุมชน และส่งมอบผลงานให้ทางอบต.ไหล่น่าน ได้ใช้ประโยชน์.....	27
ภาพที่ 14 โบรชัวร์เส้นทางศึกษาธรรมชาติ (ด้านหน้า).....	28

ภาพที่ 15 โบรชัวร์เส้นทางศึกษาธรรมชาติ (ด้านใน)	29
ภาพที่ 16 อุปกรณ์ประกอบการวางแผนถาวร (บางส่วน).....	34
ภาพที่ 17 อุปกรณ์ประกอบการวางแผนถาวร (บางส่วน) (ต่อ).....	35
ภาพที่ 18 อุปกรณ์ประกอบการวางแผนถาวร (บางส่วน) (ต่อ).....	36
ภาพที่ 19 ลักษณะการเตรียมเชือกฟาง โดยสามารถเตรียมพร้อม ๆ กัน ได้หลายเส้น แต่ต้องมีพื้นที่มากพอ.....	38
ภาพที่ 20 ลักษณะการเตรียมเชือกฟาง โดยสามารถเตรียมพร้อม ๆ กัน ได้หลายเส้น แต่ต้องมีพื้นที่มากพอ.....	39
ภาพที่ 21 การใช้เชือกที่เตรียมไว้จำนวน 10 เส้นสำหรับวางแผนถาวร.....	40
ภาพที่ 22 ตัวเลขบนเหล็กตอกเบอร์ ขนาดอักษร 5 มม.	41
ภาพที่ 23 การเรียงกับริดสายไฟสำหรับการตอกหมายเลข และการเรียง tag ที่เสร็จแล้วเป็นชุด ๆ.....	42
ภาพที่ 24 การประชุมหารือเกี่ยวกับการวางแผนถาวร ระหว่างตัวแทนนักเรียน และ อบต.ไหล่นาน	44
ภาพที่ 25 การวางแผนถาวรโดยนักเรียนโรงเรียนสา	44
ภาพที่ 26 การวางแผนถาวรโดยนักเรียนโรงเรียนสา ร่วมกับนิสิต จากภาควิชา ชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.....	45
ภาพที่ 27 การเรียกชื่อแปลงย่อยด้วยระบบตัวเลข โดยมุมล่างซ้ายจะเป็นตำแหน่ง 0,0 ของแปลงถาวร: เรียกลำดับแปลงย่อยจากจุดเริ่มต้นขึ้นไปทางทิศ เหนือ และวนลงมาทางทิศใต้ ตามแนวการเดินทางเก็บข้อมูล.....	46
ภาพที่ 28 การเรียกชื่อแปลงย่อยด้วยระบบตัวเลข โดยมุมล่างซ้ายจะเป็นตำแหน่ง 0,0 ของแปลงถาวร: เรียกลำดับแปลงย่อยจากจุดเริ่มต้นขึ้นไปทางทิศ ตะวันออก และวนไปทางทิศตะวันตก	47
ภาพที่ 29 การเรียกชื่อแปลงย่อยด้วยระบบคอลัม (Column: C) และแถว (Row: R) โดยจุดเริ่มต้น (มุมล่างซ้าย: x0, y0) คือ แปลง C1R1 ซึ่งหากขยาย แปลงถาวรให้ใหญ่ขึ้นจะทำให้กำหนดชื่อได้ง่ายขึ้น.....	48
ภาพที่ 30 ตัวอย่างกระดาดบันทึกข้อมูลต้นไม้.....	54
ภาพที่ 31 ตัวอย่างกระดาดบันทึกข้อมูลการใช้ประโยชน์ต้นไม้.....	55



ภาพที่ 32 ตำแหน่งการวัดขนาดเส้นรอบวงระดับอก (CBH) หรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ระดับอก (DBH) ของต้นไม้รูปแบบต่าง ๆ (ที่มา: ชิงชัย วิจารณ์บัญชา, 2546).....	57
ภาพที่ 33 การเตรียมท่อ pvc ความยาว 1.3 เมตร สำหรับประกอบการวัดขนาดเส้นรอบวงของต้นไม้.....	59
ภาพที่ 34 ตัวอย่างการใช้สายวัดและอ่านค่า กรณีนี้มีค่าเส้นรอบวงเท่ากับ 23.2 เซนติเมตร.....	59
ภาพที่ 35 ตัวอย่างการวัดขนาดเส้นรอบวงของต้นไม้	60
ภาพที่ 36 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลต้นไม้	60
ภาพที่ 37 ตัวอย่างการตัดลวดและ Tag ติดต้นไม้ที่เรียงไว้เรียบร้อย ซึ่งควรหิบบนโซ่อย่างระวังเพื่อให้หล่นกระจัดกระจายบนพื้น.....	61
ภาพที่ 38 ตัวอย่างการทำลวดให้มีความโป่ง เมื่อร้อย tag และผูกกับต้นไม้ ทั้งนี้ควรมีการติดตามการเติบโตของต้นไม้เป็นระยะ ๆ ด้วย.....	62
ภาพที่ 39 การระบุตำแหน่งพิกัด X, Y ของต้นไม้ 2 แบบ	63
ภาพที่ 40 การบอกตำแหน่งต้นไม้จากแปลงย่อยหนึ่งไปยังแปลงย่อยถัดไป โดยเดินศึกษาตามแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก ซึ่งผู้บอกพิกัดต้องขยับตำแหน่งตามไปด้วย และรักษาจุดตั้งฉากระหว่างตนเองกับต้นไม้... ..	63
ภาพที่ 41 ตัวอย่างการถ่ายภาพส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้.....	65
ภาพที่ 42 การสอบถามการใช้ประโยชน์จากต้นไม้กับตัวแทนชุมชนในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านนาสา ตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน.....	67

สารบัญตาราง



ตารางที่ 1 รายการอุปกรณ์ในกล่องเครื่องมือ.....	32
ตารางที่ 2 การแบ่งหน้าที่ทำงานของนักเรียนและอุปกรณ์ที่ใช้.....	52





1. ແປງຕາວ



1.1 แปลงการคืออะไร



นิเวศวิทยา (Ecology) เป็นศาสตร์ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต) ตลอดจนศึกษาการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศ คำถามบางคำถามด้านนิเวศวิทยาคือคำถามที่ต้องใช้การสังเกตและการทดลองระยะยาวในพื้นที่ขนาดใหญ่กว่าห้องทดลองหรือระบบนิเวศจำลอง (microcosm) ตัวอย่างเช่น การศึกษาคັภภภาพในการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าไม้ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชากรสิ่งมีชีวิต การศึกษาการเปลี่ยนแปลงแทนที่ (succession) ที่เปลี่ยนพื้นที่เสื่อมโทรมให้กลายเป็นป่าสมบูรณ์ที่อาจใช้เวลาหลายทศวรรษหรือเป็นศตวรรษ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ของมนุษย์ ซึ่งมีผลกระทบต่อระบบนิเวศธรรมชาติทุกระดับ ตั้งแต่การตอบสนองของจุลินทรีย์ในดิน จนถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นต้น การศึกษาโดยใช้แปลงถาวร (permanent study plot) จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการศึกษาทางนิเวศวิทยาที่พยายามตอบคำถามเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระยะเวลายาวนานเหล่านี้

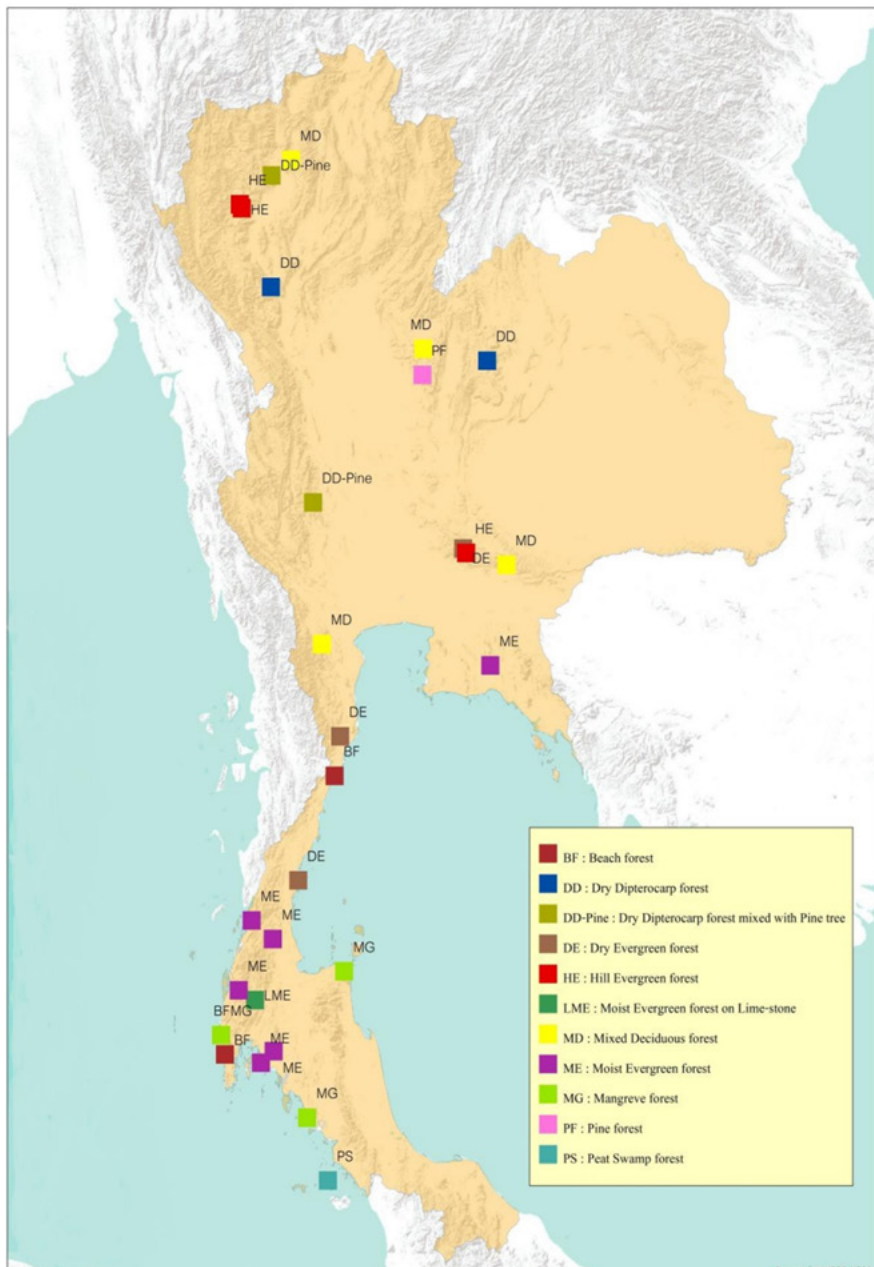
ในอดีตนั้นแปลงถาวรเป็นแปลงศึกษาที่นิยมใช้ทางวนศาสตร์เพื่อติดตามการเจริญของไม้ยืนต้นที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ โดยมีการวัดข้อมูลต่าง ๆ ของต้นไม้เป็นระยะแล้วนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการวางแผนจัดการ เพื่อหาวิธีการปลูกที่เหมาะสมรวมถึงการตัดสางระยะหรือตัดไม้ออกจากแปลง เพื่อเพิ่มปริมาตรของเนื้อไม้ ในปัจจุบันได้มีการสร้างแปลงถาวรเพื่อติดตามศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านนิเวศวิทยาเพื่อทำความเข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการติดตามศึกษา และมีการผสมผสานกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และแสดงผลอย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น การศึกษาแปลงถาวรจึงเป็นการศึกษาที่มีต้นทุนสูงเนื่องจากต้องลงทุนด้านทรัพยากร เวลาและแรงงานมากในการวางแผน เพื่อเก็บข้อมูลเริ่มต้นและเก็บข้อมูลต่อเนื่องโดยการทำเครื่องหมายและวัดซ้ำ ซึ่งผู้ศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงจำเป็นต้องมีความมุ่งมั่นที่จะดำเนินการศึกษาและดูแลแปลงถาวรเหล่านี้ เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดของการศึกษาแปลงถาวرنั่นคือข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศที่ไม่สามารถได้มาด้วยวิธีการศึกษาอื่น ๆ (Curtis and Marshall, 2005)

เนื่องจากแนวทางการศึกษาแปลงถาวรมักเน้นการศึกษาสังคมพืช การศึกษาส่วนใหญ่จึงเน้นการวัดซ้ำที่ทำให้ได้ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชซึ่งอาจเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงแทนที่ หรือการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่าง ๆ ดังนั้น ตัวแปรที่ทำการศึกษามักประกอบไปด้วยชนิดพันธุ์พืช การเปลี่ยนแปลงของชนิดพืชในสังคม (community) อัตราการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ต่าง ๆ การแก่งแย่งระหว่างพืชชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

อย่างไรก็ดี การศึกษาระยะยาวในแปลงถาวรยังสามารถช่วยในการศึกษาวิจัยด้านอื่น ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางกายภาพของดิน อัตราการสลายเศษซากพืชและซากอินทรีย์ต่าง ๆ อันเนื่องมาจากจุลินทรีย์และสัตว์หน้าดิน (soil fauna) กลุ่มต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงของสังคมสัตว์และพืชที่เกิดขึ้นเนื่องจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ตามธรรมชาติ หรือการรบกวนของมนุษย์ (เช่น การสร้างสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เช่น ฝาย การปลูกต้นไม้เสริมในพื้นที่ เป็นต้น) ทำความเข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างสัตว์และพืชเมื่อเวลาเปลี่ยนไป นอกจากนี้ ยังมีการใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลในระดับระบบนิเวศขนาดใหญ่ เช่น โครงการ Free-Air CO₂ Enrichment (FACE) ซึ่งศึกษาการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1996-ปัจจุบัน (Norby, 2017)





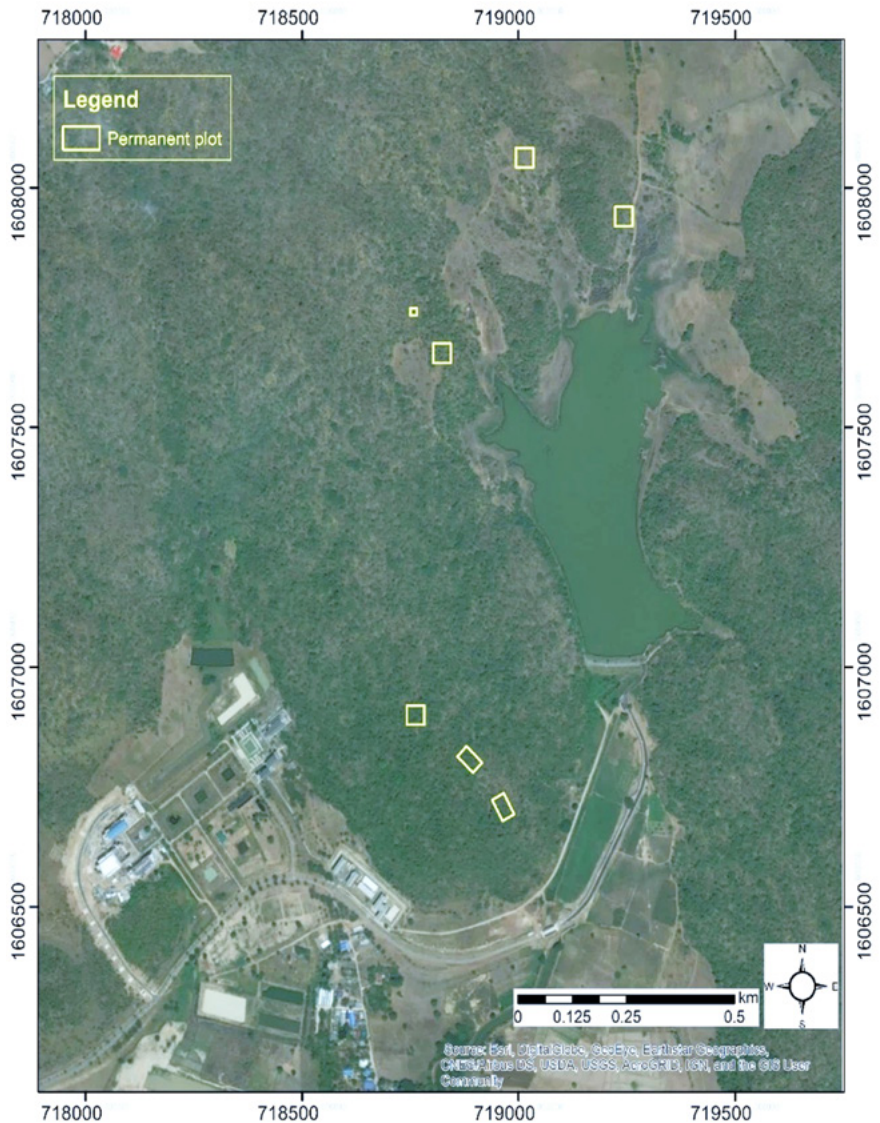
ภาพที่ 1 แปลงถาวรขนาด 100 ม. x 100 ม. ในเขตอุทยานแห่งชาติต่าง ๆ
 จำแนกตามประเภทป่า (ที่มา: ทรวงธรรม สุขสว่าง และธรรมบุญ เต็มไชย, 2556)

สำหรับประเทศไทย ได้มีโครงการวางแผนตัวอย่างถาวรในอุทยานแห่งชาติ (ภาพที่ 1) ภายใต้ความรับผิดชอบของส่วนศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช โดยได้ดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 และมีงานศึกษาวิจัยต่าง ๆ จำนวนมาก ทำให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะด้านการพัฒนาเศรษฐกิจที่ยั่งยืนบนฐานทรัพยากรชีวภาพ ทั้งนี้สามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก ทรงธรรม สุขสว่าง และธรรมณูญ เต็มไชย (2556)



1.2 ตัวอย่างแปลงถาวร ในป่าเขาท่าเสือ-เขาจำปา อ.แก่งคอย จ.สระบุรี

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ทำการวางแผนถาวร ในบริเวณพื้นที่โครงการพัฒนาที่ดิน จุฬาฯ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี โดยในปี พ.ศ. 2555 ได้เริ่มวางแผนถาวรในพื้นที่สังคมป่าเบญจพรรณ จำนวน 3 แปลง ประกอบด้วยแปลงขนาด 40 ม. x 40 ม. จำนวน 1 แปลง และ 30 ม. x 50 ม. จำนวน 1 แปลง (ภาพที่ 2) ภายใต้การสนับสนุนงบประมาณจากศูนย์ความเป็นเลิศด้านความหลากหลายทางชีวภาพ จุฬาฯ (ปีงบประมาณ 2555) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นพื้นที่ศึกษาความหลากหลายชนิดของพรรณพืช และศึกษางานด้านนิเวศวิทยา เช่น การเปลี่ยนแปลงแทนที่ การสลายเศษซากพืช เป็นต้น ตลอดจนใช้เป็นพื้นที่สำหรับฝึกปฏิบัติการภาคสนามรายวิชาปฏิบัติการนิเวศวิทยา ต่อมาในปี พ.ศ. 2557 ทางภาควิชา ได้ทำการวางแผนถาวรเพิ่มในพื้นที่สังคมป่าเต็งรัง (ภาพที่ 2) จำนวน 3 แปลง ประกอบด้วยแปลงขนาด 40 ม. x 40 ม. จำนวน 2 แปลง และขนาด 15 ม. x 15 ม. อีก 1 แปลง นอกจากนี้ ได้วางแผนถาวรขนาด 40 ม. x 40 ม. จำนวน 1 แปลง ในพื้นที่ทุ่งหญ้าที่มีไฟป่าเกิดขึ้นและมีการแทนที่ด้วยไม้เบิกนำตระกูลถั่ว เพื่อประโยชน์ด้านการทำวิจัย (ระยะยาว 50 ม.) จำนวน 6 แปลง และขนาดเล็ก (15 ม. x 15 ม.) จำนวน 1 แปลง มีสภาพป่าแสดงดังภาพที่ 3 (พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา และนิพาดา เรือนแก้ว ดิษยทัต, 2560)



ภาพที่ 2 แปลงถาวรในพื้นที่ป่าเขาถ้ำเสือ-เขาจำปา อำเภอแก่งคอย
 จังหวัดสระบุรี ภายใต้การดูแลโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 (ที่มา: พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา และนิพาดา เรือนแก้ว ดิษยทัต, 2560)



ภาพที่ 3 ลักษณะสังคมพืชในแปลงถาวร



1.3 ตัวอย่างแปลงถาวร ป่าชุมชนบ้านบุญเรือง ต.ไหล่นาน อ.เวียงสา จ.น่าน

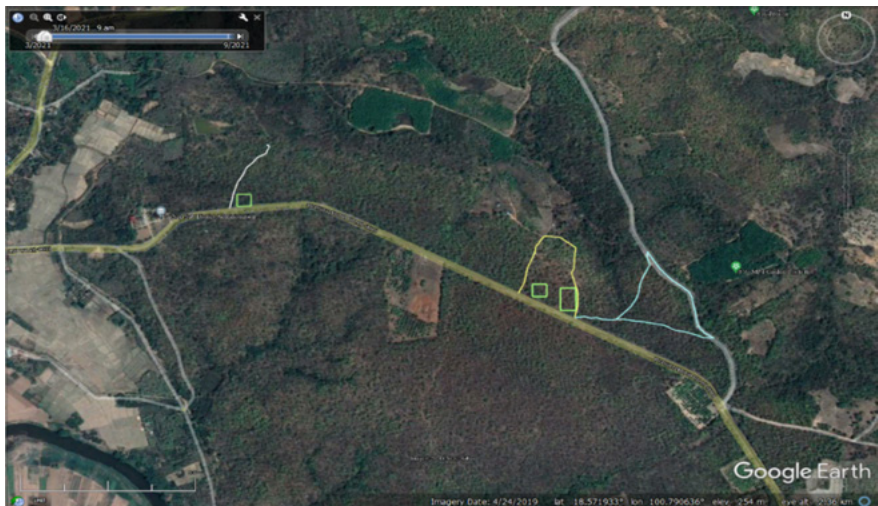
นอกเหนือจากแปลงถาวรในจังหวัดสระบุรีแล้ว ทางภาควิชาชีววิทยา และศูนย์เครือข่ายการเรียนรู้เพื่อภูมิภาค จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศคภ.) ได้ทำการศึกษาวิจัยและมีการดำเนินโครงการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้บริเวณสถานีวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีไหล่นาน ตำบลไหล่นาน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ร่วมกับชุมชนและเยาวชนในพื้นที่ตำบลไหล่นานมาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มโครงการจัดตั้งสถานีวิจัยฯ

จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2560 ทางภาควิชาฯ ได้ดำเนินโครงการด้านการมีส่วนร่วมกับภาคส่วนต่าง ๆ มากขึ้น ภายใต้การดำเนินโครงการต่าง ๆ เช่น

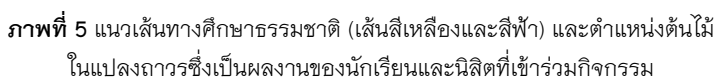


“โครงการการจัดการความรู้ป่าชุมชนโดยใช้แบบจำลองเพื่อนคู่คิด” และ “โครงการละอ่อนสา รักษาป่าไหล่น่าน: การสร้างเส้นทางศึกษาธรรมชาติในป่าชุมชนตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา” ระหว่าง พ.ศ. 2561–2563 โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากโครงการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อใช้ประโยชน์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (ปีงบประมาณ 2561) และโครงการ CU Community Engagement (ปีงบประมาณ 2562) ตามลำดับ ภายใต้โครงการดังกล่าว ได้มีการจัดกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้หลากหลายกิจกรรม เช่น การจัดกิจกรรมปลูกป่าเพื่อเสริมความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช กิจกรรมบวชป่า กิจกรรมการอบรมการใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ การอบรมการดูแลเบื้องต้น การสำรวจเห็ดในป่า และการสร้างแปลงถาวรเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ เป็นต้น โครงการต่าง ๆ นี้ ได้รับความร่วมมือจากองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) ไหล่น่าน คณะครูและนักเรียนโรงเรียนสา ซึ่งอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียง ในการร่วมดำเนินการจัดกิจกรรม

กิจกรรมการมีส่วนร่วมที่สำคัญโครงการหนึ่ง คือ การวางแผนถาวรในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญเรือง หมู่ 2 ต.ไหล่น่าน โดยมีการวางแผนถาวรขนาด 40 ม. x 40 ม. รวมทั้งสิ้น 4 แปลง (ภาพที่ 4) โดยแปลงที่ 1 ตั้งอยู่ใกล้ ๆ อบต.ไหล่น่าน ลักษณะป่าเป็นสังคมป่าเบญจพรรณ และอีก 3 แปลง มีลักษณะเป็นสังคมป่าเต็งรัง ทั้งนี้แปลงที่ 3 และ 4 มีลักษณะเป็นแปลง 2 แปลงที่ติดกัน



ภาพที่ 4 แปลงถาวร (กรอบสีเขียว) ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านบุญเรือง (หมู่ 2) ตำบลไหล่น่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน



พื้นที่แปลงถาวรนี้ได้มีการใช้ประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนและการทำวิจัยร่วมกับนักเรียนโรงเรียนสา ผ่านรายวิชาการค้นคว้าอิสระ (Independent Study) ซึ่งมีทั้งนักเรียนระดับ ม.2 และ ม.5 เข้าร่วมกิจกรรมและมีชาวบ้านจากในหมู่บ้าน มาถ่ายทอดความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นในการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ในพื้นที่ป่า ทำให้เกิดการส่งต่อความรู้และสร้างความตระหนักในการรักและหวงแหน ทรัพยากรธรรมชาติในชุมชน

นอกจากนี้ได้มีการบูรณาการการทำงานวางแผนถาวรเข้ากับการเรียน การสอนรายวิชา Senior Project หรือโครงการส่งเสริมการเรียนการสอน เพื่อเสริม ประสิทธิภาพ ของนิสิตชั้นปีที่ 4 ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาฯ (ภาพที่ 6 - 14) ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นิสิตได้นำความรู้ที่ได้เรียนมาในระดับ มหาวิทยาลัย โดยเฉพาะวิชาชีววิทยาและนิเวศวิทยา มาถ่ายทอดให้นักเรียนในพื้นที่ และขณะเดียวกันนิสิตก็ได้เรียนรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาต่าง ๆ จากตัวแทนชุมชน ซึ่งหาเรียนไม่ได้ในตำรา จึงเป็นการสร้างประสบการณ์นอกห้องเรียนให้แก่นิสิต

ตัวอย่างการศึกษาที่ได้ดำเนินการในแปลงถาวร เช่น ความหลากหลายชนิดของ พรรณไม้ ศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน การเจริญ เติบโตของไม้ยืนต้น ความหลากหลายชนิดของนกในป่าชุมชนและบริเวณโดยรอบ ความหลากหลายชนิดของพืชสมุนไพรและการใช้ประโยชน์ ความหลากหลายชนิดของเห็ด เมล็ดอาหารจากป่าชุมชน การสร้างเส้นทางถาวรในพื้นที่ป่าชุมชน เป็นต้น เมื่อนักเรียนทำการศึกษาเสร็จแล้ว ได้มีการนำเสนอผลการศึกษาให้แก่ชุมชน เพื่อให้ทางชุมชนได้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาท้องถิ่นต่อไป



ภาพที่ 6 บรรยายภาพการเรียนรู้ในแปลงถาวร



ภาพที่ 7 บรรยายภาคการเรียนรู้ในแปลงถาวร (ต่อ)



ภาพที่ 8 การวัดขนาดต้นไม้ในแปลงถาวร เพื่อนำข้อมูลไปคำนวณศักยภาพ
การสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน



ภาพที่ 9 บรรยายภาคการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ในแปลงถาวร โดยนักเรียนโรงเรียนสา
และนิสิตภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาฯ



ภาพที่ 10 การสำรวจเห็ด ระหว่างกิจกรรมการสร้างแปลงถาวร





ภาพที่ 11 การถ่ายทอดความรู้ระหว่างชาวบ้านและนักเรียน
ระหว่างกิจกรรมการสร้างแปลงถาวร





ภาพที่ 12 การตัดป้ายชื่อต้นไม้
ในแปลงถาวร และขึ้นป้ายเส้นทางศึกษา
ธรรมชาติ ร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง



ภาพที่ 13 การนำเสนอผลงานการค้นคว้าอิสระต่อชุมชน และส่งมอบผลงานให้ทาง อบต.ไหล่นาน ได้ใช้ประโยชน์

ปทุมชนสามารถเลือกใช้แหล่งเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคม ภูมิปัญญาและวัฒนธรรม ในปทุมชนแบบบ้านบุญเรืองเป็นแหล่งความรู้ 1 ไร่ (40 ม. x 40 ม.) จำนวน 4 แปลง มีการตัดป้ายหมายเลขต้นไม้เชื่อมโยงกับข้อมูลในคอมพิวเตอร์เพื่อประโยชน์ด้านการติดตามศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศในระยะยาว

นอกจากนี้ยังมีการทำ กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อสร้างความตระหนักในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ เช่น การวัดการเติบโต การปลูกกล้าไม้เสริมความสมบูรณ์ของป่า การทดลองสร้างป่าที่คิดโดยการวาดเชื้อคิด เป็นต้น



วางแผนท้าว
ปลูกกล้าเสริม
เก็บคิด

นักเรียนโรงเรียนสาได้ใช้แปลงการจะเป็นห้องเรียนธรรมชาติ โดยมีการทำโครงการกันคว้าอิสระหลายเรื่อง ยกตัวอย่างเช่น

- 01 การเติบโตของต้นไม้และกล้าไม้
- 02 ความหลากหลายของเห็ด สมุนไพร บดและเบก
- 03 การศึกษาริธีการทำเส้นทางศึกษาธรรมชาติ



จัดทำโดย นส.ดร.พชรชัย ฝ่ายโรงเรียนวัฒนา และคณะ
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อ : องค์การบริหารส่วนตำบลไผ่ปล่อง
ด.ไผ่ปล่อง อ.เขื่อนลพ จ.น่าน 55110
Ins./Insrans 0-5471-8522
E-Mail : lainan_119@hotmail.com



จากการรวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับทรัพยากรชีวภาพในปทุมชนตำบลไผ่ปล่อง พบว่ามีการใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรต่าง ๆ ที่หลากหลายและสำคัญต่อความมั่นคงทางอาหารของคนในท้องถิ่น เป็นแหล่งสร้างรายได้ และรักษาความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศ

❶ คาร์บอน

ก็เกิดเป็นการกักเก็บคาร์บอนจากชั้นบรรยากาศได้เฉลี่ย **6.6 ตัน** การกักเก็บคาร์บอนต่อไร่ต่อปี

❷ มูลค่าทางเศรษฐกิจ

ประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของพื้นที่มีมูลค่าสูงถึง **2.52 ล้านบาทต่อปี**

❸ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต



ภาพที่ 14 โบราณวัตถุเส้นทางศึกษาธรรมชาติ (ด้านหน้า)



เส้นทางศึกษาธรรมชาติ ปทุมชนบ้านบุญเรือง ตำบลไผ่ปล่อง

ได้รับการสนับสนุนจาก
โครงการ CU-Community Engagement
โรงเรียนสา และ อบต.ไผ่ปล่อง

เส้นทางศึกษาธรรมชาติ

ป่าชุมชนบ้านบุญเรือง ตำบลโหล่น

เส้นทางศึกษาธรรมชาติดำเนินบุญเรือง สร้างขึ้นภายใต้ความร่วมมือของคณะครูและนักเรียนโรงเรียนสาฯเยาวชนในตำบลโหล่นบ้าน ตัวแทน อบต. โหล่นบ้าน ตัวแทนอาจารย์และ-มีจิตจากภาควิชาชีพ นักศึกษา คณ-วิชาวิศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายใต้ การสนับสนุนงบประมาณจากโครงการ CU-Community Engagement จุฬฯฯ งบประมาณ 2562 และงบประมาณจาก อบต. โหล่น



เส้นทางศึกษาฯ มีมีความยาว 1,500 เมตร ผ่านป่า เต็มรัง และแควนน้ำ ใช้เวลาเดินศึกษาประมาณ 45 นาที ถึง 1 ชั่วโมง โดยจะได้อะไรเรียนรู้เกี่ยวกับความสำคัญของ ป่าชุมชน ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิต กลุ่มต่าง ๆ การใช้ประโยชน์จากป่าชุมชน ตลอดจน กิจกรรมต่าง ๆ ของชุมชน ทั้งทางบกและทางน้ำ เพื่อกระตุ้นให้ผู้ใช้ศึกษาได้ย้อนกลับมาพิจารณาว่าเรา ช่วยกันดูแลรักษาป่าไม่มองเราแต่พอหรือ

การเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ จากผืนป่าที่ลึกซึ้ง ที่ละน้อย จะนำไปสู่การสร้างความตระหนัก ในการอนุรักษ์และป่าชุมชนนำไปใช้เพื่อการพัฒนา อย่างยั่งยืน (sustainable development)



แผนที่เส้นทางศึกษาธรรมชาติโหล่น

1 พื้นที่ป่าชุมชน

ป่าชุมชนบ้านบุญเรือง มีสภาพเป็นป่าเต็งรัง จัดตั้งเป็นป่าชุมชน โดยชุมชนร่วมกับรัฐ ในการอนุรักษ์ ฟื้นฟู จัดการ อนุรักษ์ และดูแลใช้ประโยชน์จากการศึกษาระบบชาติ



2 จุดชมวิว

วิวทิวทัศน์แบบต่าง ๆ ทั้งตามธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น ช่วยสร้างความสุขให้กับผู้พบเห็นได้ จัดว่าเป็นประโยชน์ของธรรมชาติ



3 ชิงช้าสวรรค์

แกว่งชิงช้าเป็นพื้นที่เล่นสนุกสำหรับเด็ก ไม่สามารถเล่นได้โดยลำพัง จึงต้องการมีผู้ดูแล เพื่อให้งานเรียบร้อย



4 พันธ์ไม้น้ำ

การมองน้ำเป็นวิธีการหนึ่งใน การช่วยคลายเครียดในทำหลายป่า โดยอาศัยความสวยงาม ความ สะอาด



5 ความมั่นคงทางอาหาร

ป่าชุมชนมีวัตถุดิบหลากหลายชนิดที่สามารถ นำมาประกอบอาหาร เช่น เห็ด ผักหวาน น้ำ ไข่ต้มแดง ช่วยลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนและ สร้างรายได้ให้กับคนในชุมชน



6 ปลูกล้าเสริม

เรานำกิจกรรมการปลูกต้นไม้เพื่อเสริมความ หลากหลายหรือให้ระบบนิเวศมีความได้เร็วขึ้น โดยใช้ชนิดพืชพันธุ์ไม้พื้นถิ่น เช่น รัง กระบาก ยางนา หว้า เป็นต้น



7 ยู่จิ

ไม้กวาดที่ทำจากต้นยู่จิ เรียกว่า "ยู่จิ" เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ



8 ค้างคาว

สัตว์ก่อสร้างนางของชุมชน เช่น ค้างคาวน้ำ มีความมีเอกลักษณ์ เหมาะกับการเป็นแหล่งอาศัย และหลบภัยของนกต่าง



9 กระบุง

ไม้ชนิดหนึ่งขนาดกลางถึงใหญ่ มีเนื้อไม้เป็นอาหาร ของสัตว์ นกยูงมีการนำมาใช้ประโยชน์หลาย เช่น นำมาทำเครื่องดนตรีทำสิ่งปลูกสร้าง



10 กองขยะ

ขยะสิ่งสกปรกของระบบนิเวศอย่างมากมาย ทำให้เกิดมลพิษสู่ดิน และในเบื้องสูงได้ไหลน้ำได้ นอกจากนั้นยังทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์น้ำ





2. การวางแผน

2.1 อุปกรณ์



อุปกรณ์ประกอบการวางแผนและเตรียมการวางแผน แสดงในตารางที่ 1 และภาพประกอบบางส่วนแสดงดังภาพที่ 16-18 เมื่อจัดเตรียมเสร็จแล้วควรเก็บไว้ในกล่องให้เรียบร้อย เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งานและการเก็บรักษา



ตารางที่ 1 อุปกรณ์สำหรับการวางแผนถาวรขนาด 40 ม. x 40 ม.

รายการ	จำนวน	การใช้งาน
1. ดัลป์ 50 เมตร	1 อัน	ใช้สำหรับการลากแนวเส้นหลัก
2. เชือกฟาง 40 ม. พร้อม label 1 ม.	10 เส้น	สร้างแนวเขตแปลง
3. เข็มทิศ	1 อัน	ตรวจสอบแนวทิศเหนือ-ใต้
4. เหล็กกล่อง	25 ท่อน	ใช้ปักเป็นหมุดแนวเขต (ปักทุก ๆ 10 ม.)
5. ป้ายตำแหน่ง x, y เคลือบพลาสติก	1 ชุด	ผูกกับหมุดแนวเขต เพื่อระบุพิกัดของแปลง (1 ชุด มี 25 ชิ้น)
6. ถุงมือ	2 คู่	ใส่ป้องกันกรณีทำงานกับของมีคม
7. ค้อน	1 อัน	- ใช้สำหรับตอกหมุดแนวเขต - ตอกก๊วยรัดสายไฟสำหรับทำเป็นป้าย หมายเลขต้นไม้ (tag)
8. ลวด	1 ชุด	- ผูกป้ายตำแหน่ง - ผูก tag เข้ากับต้นไม้
9. คีมตัดลวด	1 อัน	ตัดลวด

บันทึก 

รายการ	จำนวน	การใช้งาน
10. เหล็กตอกหมายเลข	1 กล่อง	สำหรับตอกหมายเลข tag
11. กิ๊บสายไฟ เบอร์ 4	1 ถู	ทำ tag (ป้ายหมายเลขต้นไม้)
12. กรรไกร	2 อัน	ตัดกระดากาวย่าน
13. กระดากาวย่าน	1 ม้วน	ใช้ติดเชือกฟางบอกระยะทุก ๆ 1 ม. โดยอาจเลือกเป็นสีต่าง ๆ สำหรับติดที่ ระยะ 5 ม. หรือ 10 ม. (เมื่อทำเชือก 40 ม.) เพื่อให้่ายต่อการสังเกตเมื่อเก็บข้อมูล
14. ปากกาเมจิกสีดำ	1 แท่ง	เขียนเลขบนกาวย่านเพื่อบอกระยะ
15. สายวัด	2 อัน	วัดขนาดเส้นรอบวงต้นไม้
16. ไบบันทึกข้อมูล ต้นไม้	1 ชุด	บันทึกข้อมูลต้นไม้รายต้น ก่อนทำการบันทึกลงในคอมพิวเตอร์
17. ไบบันทึกการใช้ ประโยชน์	1 แผ่น	บันทึกข้อมูลต้นไม้รายต้น จากการสัมภาษณ์ปราชญ์ชาวบ้าน
18. กระดานรองเขียน	3 อัน	สำหรับรองไบบันทึกข้อมูล

บันทึก 



ตลับ 50 เมตร



เข็มทิศ



เหล็กตอกหมายเลข



ถุงมือ - ค้อน



ก๊อบสายไฟ เบอร์ 4

ภาพที่ 16 อุปกรณ์ประกอบการวางแปลงถาวร (บางส่วน)



คีมตัดลวด



สายวัด



ลวด



ป้ายตำแหน่ง x,y
เคสือบพลาสติก



ปากกาเมจิก
กระดาษกาวย่น



กรรไกร

ภาพที่ 17 อุปกรณ์ประกอบการวางแผนการ (บางส่วน)



ภาพที่ 18 อุปกรณ์ประกอบการวางแปลงถาวร (บางส่วน)

2.2 การเตรียมเชือก 40 เมตร



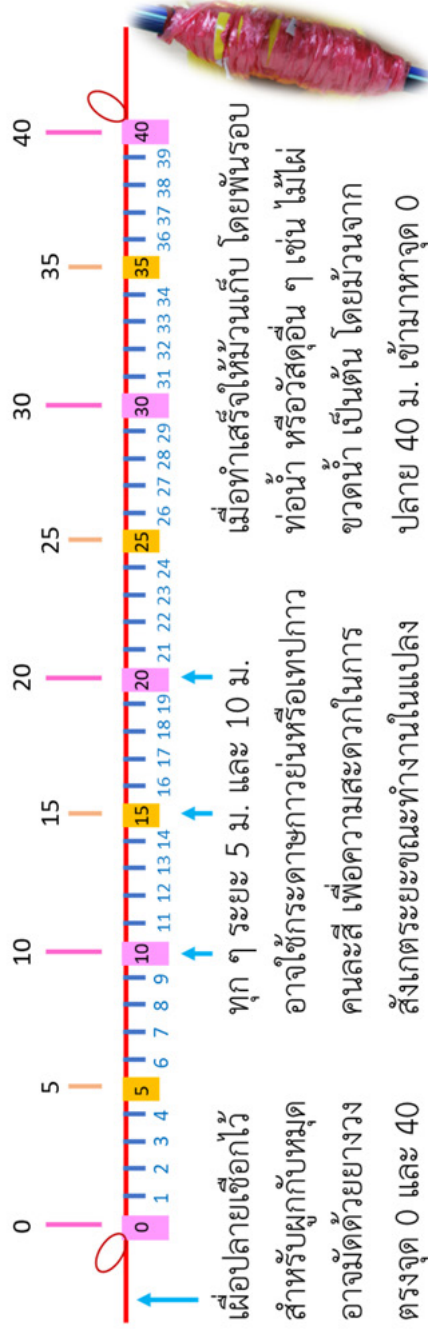
ก่อนการวางแผน ต้องมีการเตรียม
เชือกฟาง สำหรับบอกระยะและบอกตำแหน่งต้นไม้
ในแปลงถาวร โดยทำการติดหมายเลขบอกระยะบน
เชือกทุก ๆ 1 เมตร

- แนะนำให้ใช้กระดาษกาวย่นสีต่างกัน (เช่น สีครีม สีชมพู และสีเหลือง) ในทุก ๆ ระยะ 1 เมตร, 5 เมตร และ 10 เมตร (ภาพที่ 19 และ 20) เพื่อให้สังเกตเห็นได้ง่ายขณะปฏิบัติงานในป่า
- ใช้ปากกาเมจิก (กันน้ำ) ในการเขียนระยะ
- เตรียมเชือกฟางจำนวน 10 เส้นต่อแปลงขนาด 40 เมตร x 40 เมตร เพื่อสร้างแปลงย่อยที่เหมาะสมกับการทำงาน (ภาพที่ 21) ทั้งนี้สามารถเตรียมเชือกพร้อมกันได้หลาย ๆ เส้น (ภาพที่ 19)
- ขณะม้วนเชือกฟางเก็บ สามารถใช้ยางมัดไว้บริเวณระยะ 0 เมตร และ 40 เมตร เพื่อผูกกับหลักหมุดแนวเขต และม้วนเชือกให้แน่น ป้องกันเชือกหลุดออกจากม้วนได้
- เมื่อใช้งานเสร็จ ทำการเก็บเชือกให้แน่นเช่นเดียวกัน และหากเชือกเปียก เช่น ฝนตกขณะทำงาน ต้องผึ่งเชือกให้แห้งสนิทก่อนเก็บ
- หากต้องการผูกเชือกทิ้งไว้ในแปลงเป็นการชั่วคราว เพื่อความสะดวกในการทำงาน แต่จำเป็นต้องไปวางแผนอื่นเพิ่มเติม อาจต้องทำเชือกเพิ่มตามความจำเป็น

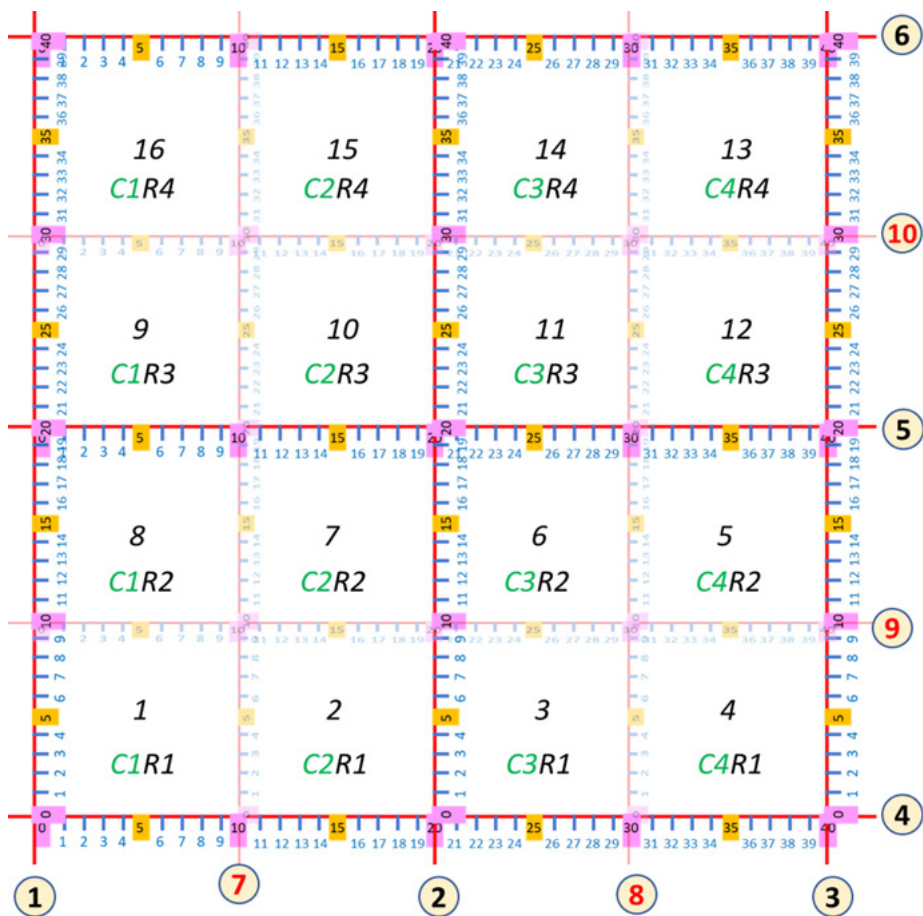




ภาพที่ 19 ลักษณะการเตรียมเชือกฟาง
โดยสามารถเตรียมพร้อม ๆ กันได้หลายเส้น แต่ต้องมีพื้นที่มากพอ



ภาพที่ 20 ลักษณะการเตรียมเชือกฟาง โดยสามารถเตรียมพร้อม ๆ กันได้หลายเส้น แต่ต้องมีพื้นที่มากพอ



ภาพที่ 21 การใช้เชือกที่เตรียมไว้จำนวน 10 เส้นสำหรับวางแปลงถาวร (หากแปลงมีลักษณะโปร่ง ต้นไม้ไม่หนาแน่น อาจใช้เชือก 6 เส้น ตามแนวขอบและแนวกึ่งกลาง (เลขสีดำ) เนื่องจากการระบุพิกัดทำได้ไม่ยากเกินไป)

2.3 การเตรียมป้ายหมายเลขต้นไม้ (tag)



การทำป้ายหมายเลขต้นไม้ สามารถใช้ก๊ีบรัดสายไฟอลูมิเนียม แล้วใช้เหล็กตอกตัวเลข ขนาด 5 มม. (ภาพที่ 22) หรือ 6 มม. ตอกหมายเลขตามที่ต้องการ

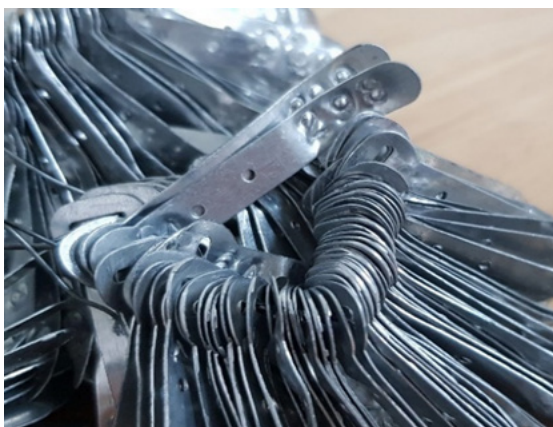


ภาพที่ 22 ตัวเลขบนเหล็กตอกเบอร์ ขนาดอักษร 5 มม.

หมายเหตุ

- ก๊ีบรัดสายไฟเบอร์ 4 จะมีความยาวพอเหมาะสำหรับเลข 3 หลัก แต่ผู้ใช้สามารถเลือกขนาดอื่น ๆ ได้
- เหล็กตอกตัวเลขหมายเลข 6 และ 9 ใช้งานร่วมกัน
- เมื่อตอกเลขไปทุก ๆ 50 หรือ 100 หมายเลข ควรเรียงเลขและร้อยรวมกันด้วยเอ็นหรือลวด เพื่อให้หยิบใช้งานในภาคสนามได้สะดวก (ภาพที่ 23)
- ควรตอกเลขบนวัสดุแข็ง/เรียบ และควรทดลองตอกเหล็กตัวเลขก่อนทำ tag จริง เพื่อให้ทราบน้ำหนักที่จะใช้ตอก ซึ่งถ้าหากตอกเบาไปจะทำให้ตัวเลขไม่ชัดหรือไม่เห็นตัวเลข แต่ถ้าตอกแรงเกินไป อาจทำให้ก๊ีบรัดสายไฟยุบเป็นแอ่ง ไม่สามารถตอกเลขอื่นได้





ภาพที่ 23 การเรียงกับรัดสายไฟสำหรับการตอกหมายเลข และการเรียง tag ที่เสร็จแล้วเป็นชุด ๆ

2.4 ขั้นตอนการวางแผนการวาง



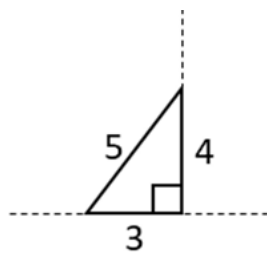
การวางแผนการวางในหนังสือเล่มนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างพื้นที่เรียนรู้ให้นักเรียนร่วมกับชุมชน เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาธรรมชาติในพื้นที่จริง ได้ทำงานร่วมกันเป็นทีม และข้อมูลที่ได้สามารถส่งคืนให้ชุมชนได้ใช้ประโยชน์ ดังนั้น การเลือกพื้นที่วางแผนการวาง จึงเน้นการเข้าถึงและทำงานได้ง่าย นักเรียนระดับ ม.ต้น หรือ ม.ปลาย สามารถเข้าพื้นที่เพื่อทำงานหรือเก็บข้อมูลได้ไม่ยากเกินไป แต่ทั้งนี้ การเลือกตำแหน่งวางแผน เป็นไปโดยการพิจารณาร่วมกันระหว่างทางโรงเรียนและตัวแทนชุมชน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การวางแผนการวาง สามารถวางในแนวใดก็ได้ แต่หากสามารถวางในแนวทิศเหนือ – ใต้ ได้ด้วย ก็จะสามารถนำข้อมูลไปซ้อนทับกับภาพถ่ายดาวเทียมหรือภาพถ่ายทางอากาศได้ง่ายขึ้น ทำให้ข้อมูลที่รวบรวมจากแผนการวางมีประโยชน์มากขึ้น สามารถนำไปขยายผลประกอบการวิเคราะห์อื่น ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

ขนาดแผนการวางที่จะทำการวางนี้จะเป็นขนาด 40 ม. x 40 ม. หรือ 1 ไร่ ซึ่งเป็นขนาดที่ไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไปในการศึกษาระบบนิเวศป่าไม้ หลักการโดยทั่วไปของขนาดแผนการวาง คือ ไม่ควรเล็กกว่าต้นไม้ที่สูงที่สุดในแผนการวางนั้น ๆ สำหรับรายละเอียดการวางแผนการวางสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากคู่มือการวางแผนการวางตัวอย่าง และการเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยชิงชัย วิริยะบัญชา (2563)

การวางแผนการในครั้งนี้ สามารถแบ่งขั้นตอน ได้ดังนี้

1. เลือกพื้นที่วางแผนร่วมกับตัวแทนชุมชน (ภาพที่ 24) โดยตำแหน่งไม่ควรอยู่ติดแนวถนน หรือมีความลาดชันมากเกินไป
2. หาจุดเริ่มต้นแปลง จากนั้นหาแนวทิศเหนือ - ใต้ หรือทิศตะวันออก - ตะวันตก โดยใช้เข็มทิศ (ภาพที่ 25-26)
3. ดึงสายวัดจากตลับเมตร 50 เมตร ไปในทิศที่ต้องการเป็นแนวตรง จนได้ระยะ 40 ม. หากมีต้นไม้ขนาดเล็กก็ดขวางให้เบี่ยงหลบเล็กน้อย หรืออาจตัดต้นไม้ออก โดยพยายามดึงให้สายตึงที่สุด หากมีต้นไม้ใหญ่ก็ดขวาง ควรปรับเลื่อนจุดเริ่มต้น
4. หากปลายทางที่ระยะ 40 ม. ไม่สามารถเดินไปถึงได้ ควรพิจารณาเลื่อนจุดเริ่มต้นได้ตามความเหมาะสม
5. เมื่อได้แนวหลักที่เป็นเส้นตรงแล้ว ให้ทำการปักหมุดที่จุดเริ่มต้นและทุก ๆ 10 ม.
6. ทำการหาแนวตั้งฉากจากเส้นแนวหลัก เรียกขั้นตอนนี้ว่าออกฉากหรือหาฉาก (ภาพที่ 27)
 - a. เริ่มจากแนวเชือกที่ระยะ 20 เมตร เพื่อหาระยะตั้งฉากได้ง่ายขึ้น ค่อย ๆ สร้างแนวจนครบทุกด้าน
 - b. ใช้หลักการตรีโกณมิติมาประกอบ โดยวัดแนวระยะ 3, 4 และ 5 ม.
7. พิจารณาดำเนินการเริ่มต้นแปลง (ตำแหน่ง $x0, y0$) จากนั้น นำป้ายปักต่อไปผูกไว้กับหลักหมุด เพื่อให้ทราบตำแหน่ง เมื่อต้องเข้ามาทำงานในอนาคต
8. เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จจะได้แปลงการขนาด 1 ไร่ ซึ่งประกอบด้วยแปลงย่อย 16 แปลง สามารถเดินบันทึกข้อมูลในแนวเหนือ-ใต้ หรือตะวันออก-ตะวันตกได้ (ภาพที่ 27-28)



9. สามารถเรียกชื่อตามคอลัมน์ (Column: C, จากซ้ายไปขวา) และตามแถว (Row: R, จากล่างขึ้นบน (เนื่องจาก หากมีการขยายพื้นที่แปลงถาวร จะเรียกชื่อแปลงย่อยได้ง่ายและเป็นระบบกว่า) (ภาพที่ 29)

10. ทำการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ในแปลงถาวร



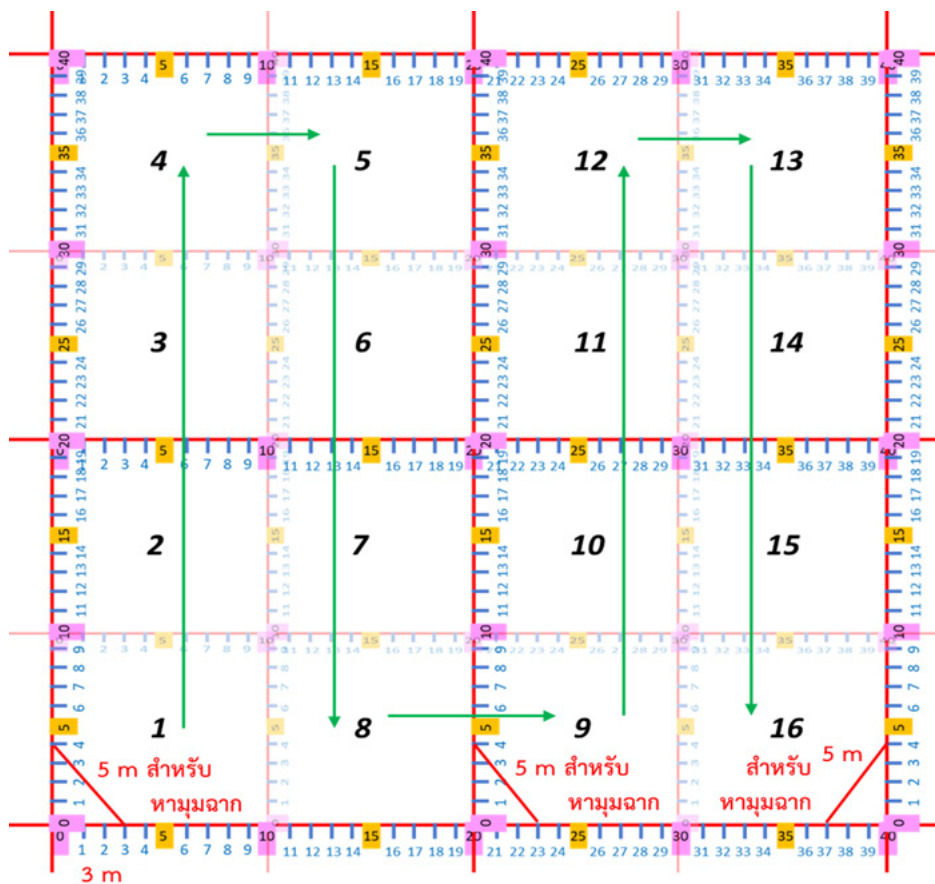
ภาพที่ 24 การประชุมหารือเกี่ยวกับการวางแผนถาวร
ระหว่างตัวแทนนักเรียนและ อบต.ไหล่น่าน



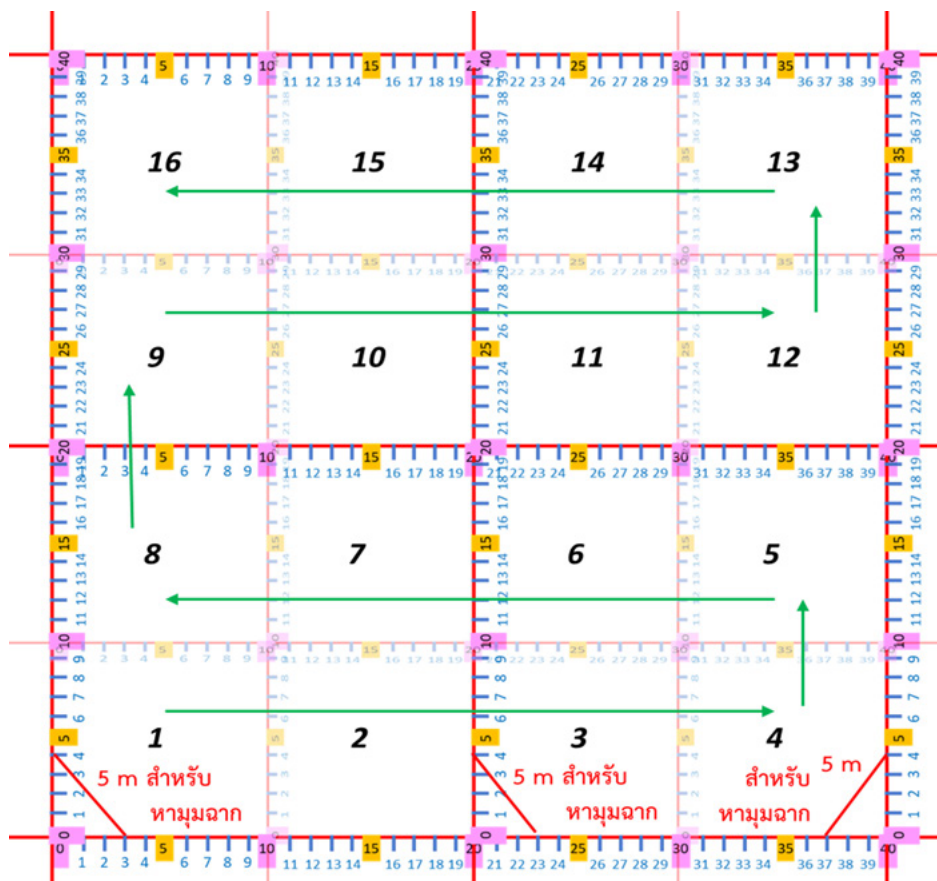
ภาพที่ 25 การวางแผนถาวรโดยนักเรียนโรงเรียนสา



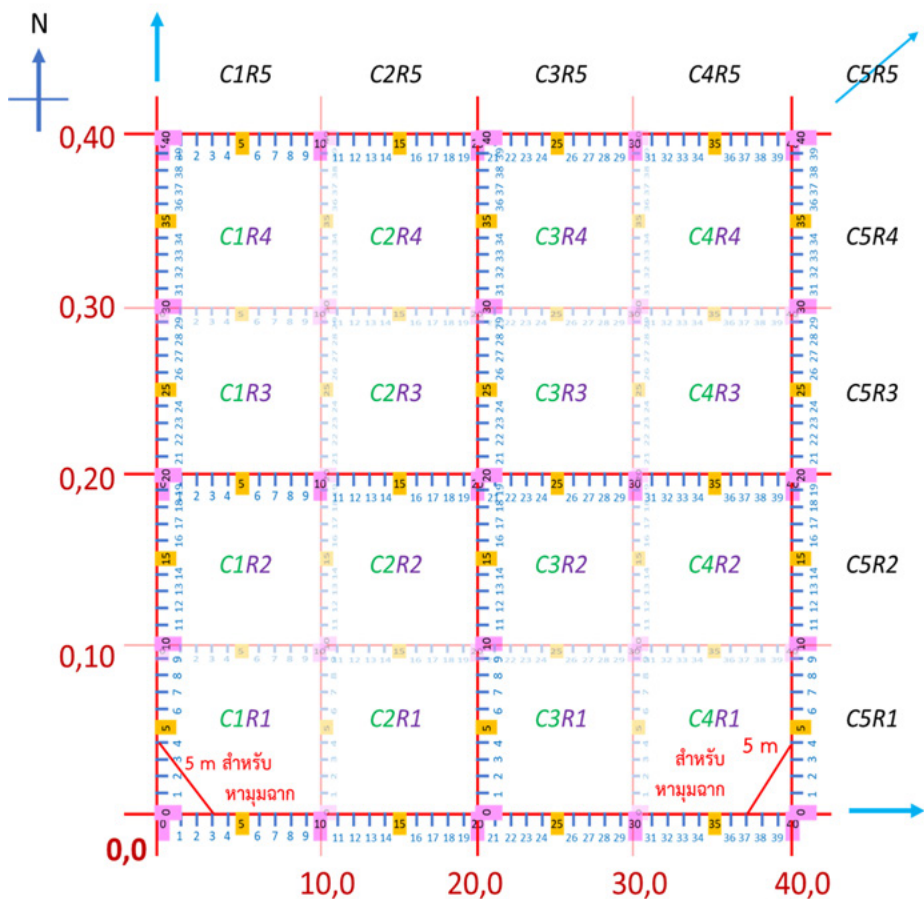
ภาพที่ 26 การวางแผนการโดยนักเรียนโรงเรียนสา ร่วมกับนิสิต
จากภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 27 การเรียกชื่อแปลงย่อยด้วยระบบตัวเลข โดยมุมล่างซ้ายจะเป็นตำแหน่ง 0,0 ของแปลงถาวร: เรียกลำดับแปลงย่อยจากจุดเริ่มต้นขึ้นไปทางทิศเหนือ และวนลงมาทางทิศใต้ ตามแนวการเดินเก็บข้อมูล



ภาพที่ 28 การเรียกชื่อแปลงย่อยด้วยระบบตัวเลข โดยมุมล่างซ้ายจะเป็นตำแหน่ง 0,0 ของแปลงถาวร: เรียกลำดับแปลงย่อยจากจุดเริ่มต้นขึ้นไปทางทิศตะวันออก และวนไปทางทิศตะวันตก



ภาพที่ 29 การเรียกชื่อแปลงย่อยด้วยระบบคอลัม (Column: C) และแถว (Row: R) โดยจุดเริ่มต้น (มุมล่างซ้าย: x0, y0) คือ แปลง C1R1 ซึ่งหากขยายแปลงถาวรให้ใหญ่ขึ้นจะทำให้กำหนดชื่อได้ง่ายขึ้น





3. การเก็บ ข้อมูลต้นไม้



3.1 การแบ่งสมาชิกทำงาน และอุปกรณ์ที่ใช้

หลังจากวางแผนแล้วเสร็จ นักเรียนสามารถเริ่มเก็บข้อมูลเพื่อนำไปศึกษาต่อ โดยข้อมูลที่สามารถเริ่มทำได้ คือ การเก็บข้อมูลพิกัด ขนาดเส้นรอบวงระดับอก (Circumference at Breast Height: CBH หรือ Girth at Breast Height: GBH ซึ่ง “ระดับอก” หมายถึงระดับ 1.3 เมตร เหนือพื้นดิน) และพิกัดของต้นไม้แต่ละต้นในแปลง

นักเรียนสามารถแบ่งงานและช่วยกันทำงาน เพื่อฝึกทักษะการบริหารจัดการ ซึ่งงานต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 2 และมีรายละเอียดในหัวข้อถัด ๆ ไป

3.2 การบันทึกข้อมูล

ผู้ที่ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลมีความสำคัญอย่างยิ่ง ควรมีลายมือที่อ่านง่าย มีความรอบคอบ เนื่องจากต้องตรวจสอบข้อมูลที่จดบันทึกและสังเกตสิ่งรอบตัวไปพร้อม ๆ กัน บางครั้งอาจฟังเสียงที่เพื่อนขานบอกค่าต่าง ๆ ไม่ชัด จึงต้องคอยสอบถามใหม่เพื่อความถูกต้อง และอาจต้องช่วยแจ้งลำดับต้นไม้ เพื่อการถ่ายภาพประกอบ เนื่องจากการถ่ายภาพอาจเสร็จช้ากว่างานอื่น คนถ่ายภาพอาจจะหาต้นไม้ต้นต่อไปไม่เจอ เป็นต้น

ตารางที่ 2 การแบ่งหน้าที่ทำงานของนักเรียนและอุปกรณ์ที่ใช้

หน้าที่ของนักเรียน		ความรับผิดชอบ	อุปกรณ์ที่ใช้
1.	บันทึกข้อมูลต้นไม้ (1 คน)	จดข้อมูลชื่อต้นไม้ ขนาดเส้นรอบวง และพิกัด เก็บรวบรวมข้อมูลและสำรองข้อมูล (เช่น ถ่ายภาพกระดาษข้อมูลเก็บไว้ หรือส่งไปเก็บใน Gmail ของโครงการ เพื่อป้องกันข้อมูลสูญหาย)	กระดาษบันทึกข้อมูล และกระดานรองเขียน (ภาพที่ 30)
2.	วัดเส้นรอบวง (1 คน)	วัดเส้นรอบวงต้นไม้ ที่ระดับ 1.3 ม.เหนือพื้นดิน (ขนาดเส้นรอบวงที่ระดับอก)	สายวัด
3.	ตัดลวด (1 คน)	ตัดลวด ความยาวมากกว่าเส้นรอบวงต้นไม้ ประมาณ 15–20 ซม. ส่งให้คนผูก tag	ลวด และคีมตัดลวด
4.	หยาบและผูก tag (1 คน)	หยาบ tag และรับลวดมาผูกกับต้นไม้ โดยการผูกลวดรอบต้น ต้องทำให้มีความโป่ง เพื่อให้ต้นไม้โตได้และลวดไม่รัดต้นไม้เมื่อเวลาผ่านไป	tag หมายเลข
5.	บอกพิกัด X, Y (2 คน)	บอกตำแหน่งต้นไม้ที่ทำการวัดในขณะนั้น ตามแนวแกน X และ Y (ยืนบริเวณนอกแนวเชือก)	เชือกฟางที่ทำป้ายระยะแล้ว

หน้าที่ของนักเรียน		ความรับผิดชอบ	อุปกรณ์ที่ใช้
6.	ถ่ายภาพต้นไม้ (1 คน)	ถ่ายภาพ tag ให้เห็นเลขที่ชัดเจน ถ่ายภาพต้นไม้โดยรวมทั้งต้น ลำต้น (เปลือก) ใบ ดอก ผล (ถ้ามี) และลักษณะเด่นต่าง ๆ เพื่อนำไปประกอบการจำแนกชนิด	กล้องถ่ายภาพ หรือ โทรศัพท์มือถือที่ถ่ายภาพได้ชัดเจน และแบตเตอรี่สำรอง
7.	สัมภาษณ์การใช้ประโยชน์ (1 คน)	สัมภาษณ์ผู้นำทางหรือปราชญ์ชุมชน เพื่อทราบถึงลักษณะการใช้ประโยชน์และมูลค่าของต้นไม้ นั้น ๆ	กระดาษบันทึกข้อมูล และกระดานรองเขียน (ภาพที่ 31)
8.	รวบรวม/ตรวจสอบข้อมูล	รวบรวมข้อมูลหลังเสร็จงาน และสำรองข้อมูลใน google drive 1 ชุด โดยสร้างเป็น folders	กล้องถ่ายภาพ คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต

หมายเหตุ: หากต้องการเพิ่มจำนวนกลุ่มในการทำงาน สามารถแบ่งนักเรียนไปทำงานคู่ขนานกันได้ โดยแบ่ง tag และเครื่องมือตามความเหมาะสม และจัดบันทึกข้อมูลต้นไม้ให้ตรงกับ tag สำหรับ tag ที่เหลือ สามารถเก็บไว้ใช้งานในแปลงอื่น ๆ ได้

ชื่อ-สกุล (ผู้บันทึก) แปลงที่ วันที่ / /

บันทึกข้อมูลไม้ยืนต้น (ขนาด $CBH \geq 14.1$ ซม. และ $H \geq 1.3$ ม.)

Note: CBH = Circumference at Breast Height (เส้นรอบวง: หน่วย เซนติเมตร) H = Height (ความสูง: หน่วย เมตร)

เลข Tag	ชื่อต้นไม้	CBH1	H1	CBH2	H2	CBH3	H3	CBH4	H4	CBH5	H5	พิกัด X	พิกัด Y
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													

ภาพที่ 30 ตัวอย่างกระดาษบันทึกข้อมูลต้นไม้

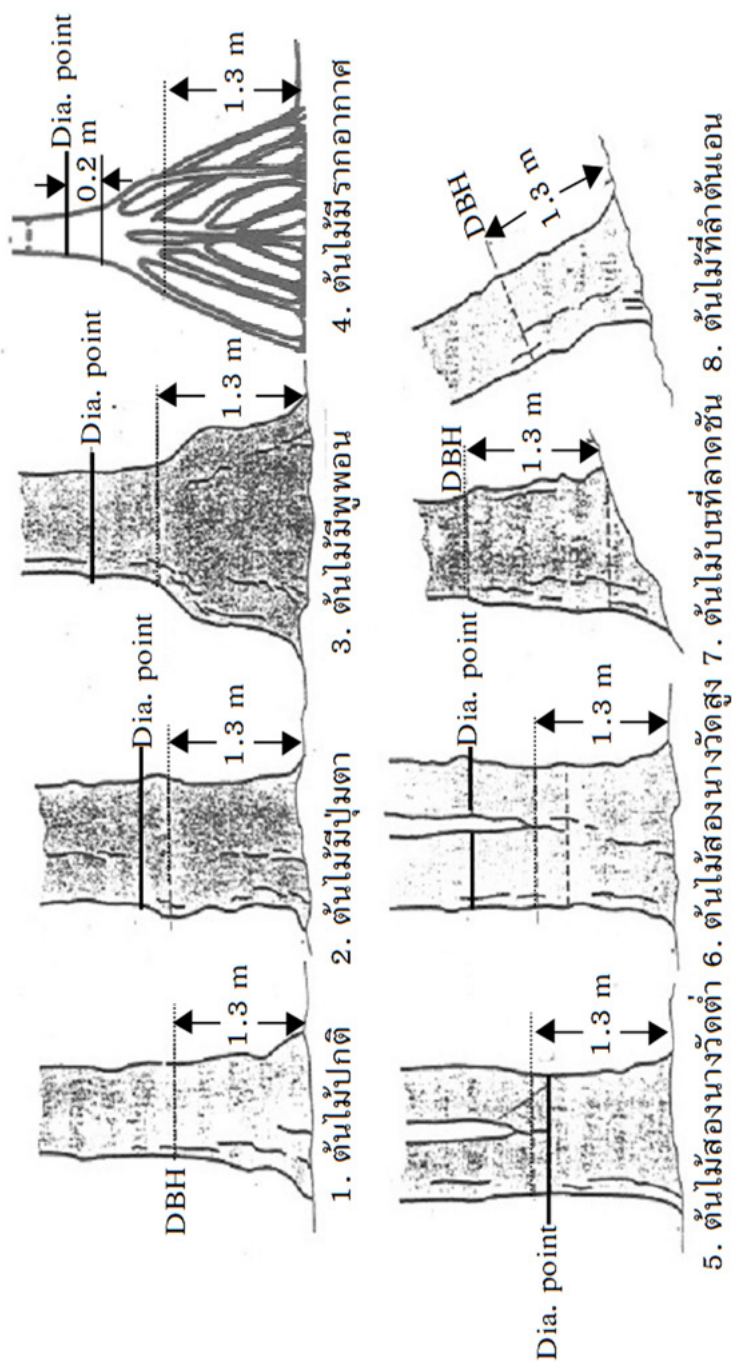
3.3 การวัดขนาดเส้นรอบวง และความสูงของต้นไม้



การศึกษาต้นไม้โดยเฉพาะการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินนั้น สามารถจำแนกต้นไม้ออกเป็นกลุ่มตามขนาดและความสูง (จิตติ วิสาร์ตน์ และคณะ, 2542) ได้แก่

- ไม้ยืนต้น (tree) คือ ต้นไม้ที่มีเส้นรอบวงระดับอก (Circumference/ Girth at Breast Height: CBH/ GBH) ตั้งแต่ 14.1 ซม. หรือมีเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (Diameter at Breast Height: DBH) ตั้งแต่ 4.5 ซม. และมีความสูงตั้งแต่ 1.3 ม. ขึ้นไป
- ไม้หนุ่ม (sapling) คือ ต้นไม้ที่มี CBH น้อยกว่า 14.1 ซม. (DBH น้อยกว่า 4.5 ซม.) และมีความสูงตั้งแต่ 1.3 ม. ขึ้นไป
- กล้าไม้/ลูกไม้ (seedling) คือ ต้นไม้ที่มี CBH น้อยกว่า 14.1 ซม. และมีความสูงน้อยกว่า 1.3 ม.

อย่างไรก็ตาม การศึกษาการสะสมธาตุคาร์บอนมักจะเน้นศึกษาในไม้ยืนต้น โดยทำการวัดค่า CBH ของต้นไม้รายต้น อย่างไรก็ตาม ต้นไม้บางต้นอาจไม่ได้มีลำต้นตรง และอาจมีหลายลำต้น (หรือเรียกว่า “นาง”) เนื่องจากเป็นลักษณะตามธรรมชาติ (ลักษณะวิสัย) หรืออาจเป็นการแตกนางใหม่จากการถูกตัดฟันในอดีต ดังนั้น จึงต้องทำการสังเกตลักษณะของต้นไม้ที่จะทำการวัดด้วย ตัวอย่างเช่น ต้นไม้ที่มีตุ่มตา บริเวณ 1.3 ม. พอดี ควรวัดขนาด CBH บริเวณที่ไม่มีตุ่มตาในระดับที่สูงขึ้นไปเล็กน้อย หรือต้นไม้ที่มีลักษณะเอียงและเจริญบนพื้นที่ลาดเอียง จะวัด CBH บริเวณด้านบนของที่ลาดเอียงนั้น หรือต้นไม้ที่มีพุ่มพอง หรือรากค้ำยัน สูงจากพื้น ควรวัดค่า CBH ที่เหนือพุ่มพอง หรือรากค้ำยันขึ้นไป เป็นต้น และถ้าเป็นไปได้ควรทำเครื่องหมายบริเวณที่ได้วัดไว้ เพื่อประโยชน์ในการวัดซ้ำ สำหรับตำแหน่งการวัด CBH ของต้นไม้ลักษณะต่าง ๆ แสดงดังภาพที่ 32

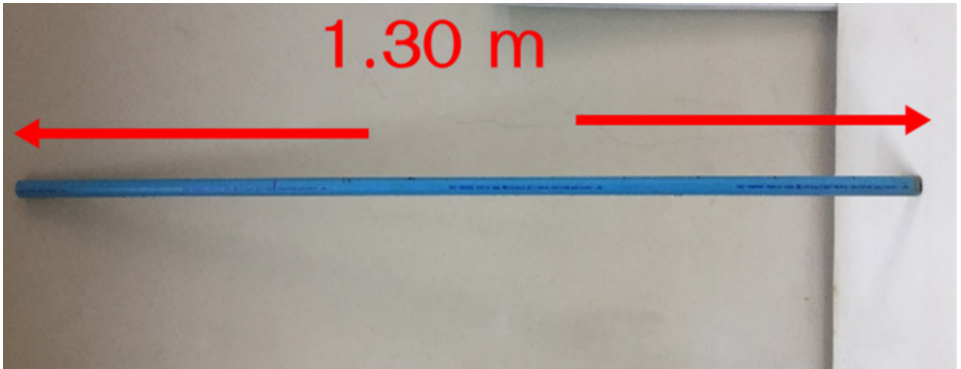


ภาพที่ 32 ตำแหน่งการวัดขนาดเส้นรอบวงระดับอก (CBH) หรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (DBH) ของต้นไม้รูปแบบต่าง ๆ (ที่มา: ชิงชัย วิริยะบัญชา, 2546)

การวัดขนาดเส้นรอบวงของต้นไม้ในภาคสนามสามารถดำเนินการได้ ดังนี้

- ศึกษาแนวทางการวัด CBH ตามภาพที่ 32 ให้เข้าใจ หรืออาจพิมพ์/ save ภาพนี้ติดตัวไปด้วย
- ควรเตรียมไม้หรือท่อที่มีความสูง 1.3 ม. ไปด้วย หรืออาจตัดไม้ไผ่ลำเล็ก ๆ ในพื้นที่ใกล้เคียงถาวรมาใช้ เพื่อให้ตำแหน่งการวัด CBH มีความแม่นยำ (ภาพที่ 33)
- ผู้ทำการวัดต้นไม้ ควรทดลองฝึกใช้สายวัดให้คล่อง เนื่องจากตัวเลขบนสายวัดอาจทำให้สับสน (ภาพที่ 34)
- ระหว่างการวัดต้นไม้ต้องจัดสายวัดให้ได้ระดับ ไม้ห้อยหรือโค้ง โดยเฉพาะต้นไม้ขนาดใหญ่ เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่ได้จากการวัด (ภาพที่ 35)
- การขานบอกข้อมูล ควรใช้เสียงดัง พังชัด และระวังความสับสนระหว่างเลขที่ออกเสียง “เอ็ด” กับเลขอื่น ๆ ที่ลงท้ายด้วย “เจ็ด” เนื่องจากเสียงคล้ายกัน ดังนั้น อาจพูดว่า “สิบหนึ่ง” แทน “สิบเอ็ด” หรือ “ยี่สิบหนึ่ง” แทน “ยี่สิบเอ็ด” เพื่อลดความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล (ภาพที่ 36)

สำหรับการวัดความสูงของต้นไม้ (หน่วยเป็นเมตร) สามารถใช้ไม้สตัฟวัดความสูง (Level staff/ levelling rod) หรือใช้แอปพลิเคชันช่วยในการวัดความสูง เช่น “measure height” สำหรับระบบ android โดยทำการป้อนค่าความสูงของระดับสายตาและระยะห่างจากผู้วัดไปถึงต้นไม้ หรือแอปพลิเคชัน “measure” สำหรับระบบ iOS (บางรุ่นมีระบบ LiDar scanner ที่เพิ่มความแม่นยำ) เป็นต้น หรือสามารถหาแอปพลิเคชันอื่น ๆ มาใช้ได้ด้วยตัวเอง อย่างไรก็ตาม ถ้าต้นไม้มีความสูงมาก ควรยืนห่างจากต้นไม้ประมาณ 10 เมตร หรือมากกว่า เพื่อให้สามารถเห็นยอดต้นไม้ได้ เพื่อลดความคลาดเคลื่อน และทำการวัดทุกนางของต้นไม้ เพราะความสูงมักมีความสัมพันธ์กับขนาดเส้นรอบวงของต้นไม้ด้วย



ภาพที่ 33 การเตรียมท่อ pvc ความยาว 1.3 เมตร
สำหรับประกอบการวัดขนาดเส้นรอบวงของต้นไม้



ภาพที่ 34 ตัวอย่างการใช้สายวัดและอ่านค่า
กรณีนี้ค่าเส้นรอบวงเท่ากับ 24.2 เซนติเมตร



ภาพที่ 35 ตัวอย่างการวัดขนาดเส้นรอบวงของต้นไม้



ภาพที่ 36 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลต้นไม้

3.4 การผูกป้ายหมายเลขต้นไม้/ตัดลวด



หลังจากวัดขนาดเส้นรอบวงแล้ว (อาจผูก tag ก่อนวัดขนาดก็ได้) ให้ทำการติดหมายเลขต้นไม้ ดังนี้

- นักเรียนคนหนึ่งหยิบป้ายหมายเลขต้นไม้ (tag) ตามลำดับต้นไม้ที่ศึกษา (ระวัง tag หล่นจากมัด จะทำให้เสียเวลาเก็บและเรียงตัวเลข จึงไม่ควรหยอกล้อกันระหว่างทำการหยิบ tag)
- นักเรียนอีกคนหนึ่งตัดลวดให้ยาวกว่าเส้นรอบวงต้นไม้ ประมาณ 15-20 ซม. (ภาพที่ 37) ส่งให้ผู้ที่ถือ tag ทั้งนี้การตัดลวดไม่ต้องออกแรงกดมากจนเกินไป แต่ควรวางลวดให้อยู่บนตำแหน่งคมของคีม จากนั้นออกแรงกดเล็กน้อยแล้วเขย่าข้อมือ ลวดจะขาดออกจากกันได้ง่ายกว่าและเป็นการประหยัดแรง ทำให้ไม่ปวดมือหลังจากงานเสร็จ

- นักเรียนที่ถือ tag ทำการร้อยลวดเข้ากับ tag แล้วผูกรอบต้น โดยต้องจัดลวดให้มีความโป่ง (ภาพที่ 38) เพื่อให้ต้นไม้โตได้และลวดไม่รัดต้นไม้ เมื่อเวลาผ่านไป อย่างไรก็ตาม ควรมีการติดตามการเติบโตของต้นไม้เป็นระยะ ๆ เนื่องจากพันธุ์ไม้บางชนิดสามารถเติบโตได้รวดเร็ว ลวดที่ทำระยะเพื่อให้อาจรัดต้นไม้ได้ ซึ่งการตรวจสอบควรทำทุก ๆ 6 เดือน หรือ 1 ปี เพื่อให้แน่ใจว่าต้นไม้มจะไม่ได้รับผลกระทบจากการศึกษาวิจัย



ภาพที่ 37 ตัวอย่างการตัดลวดและ Tag ติดต้นไม้ที่เรียงไว้เรียบร้อย
ซึ่งควรหีบใช้อย่างระวังเพื่อมิให้หล่นกระจัดกระจายบนพื้น



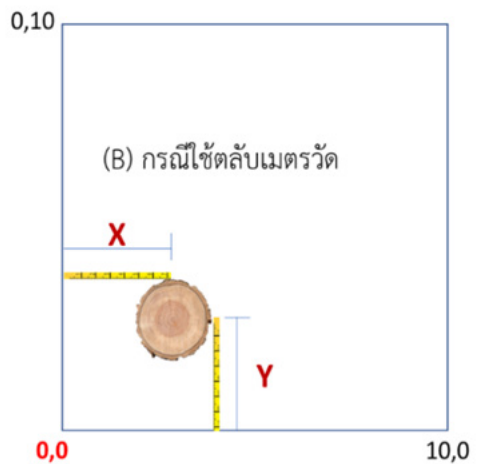
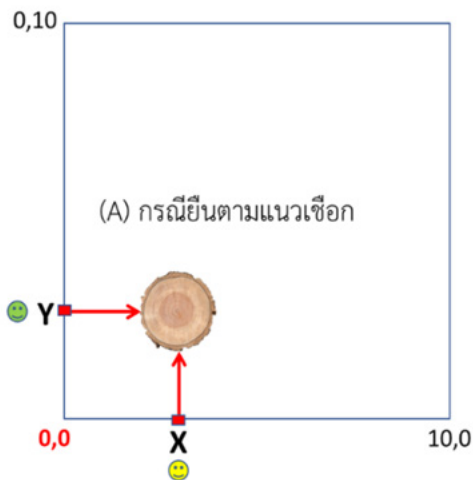
ภาพที่ 38 ตัวอย่างการทำลวดให้มีความโป่ง เมื่อร้อย tag และผูกกับต้นไม้
ทั้งนี้ควรมีการติดตามการเติบโตของต้นไม้เป็นระยะ ๆ ด้วย

3.5 การบอกพิกัดต้นไม้

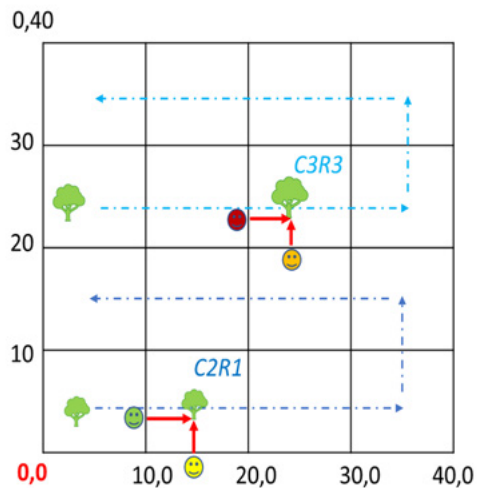
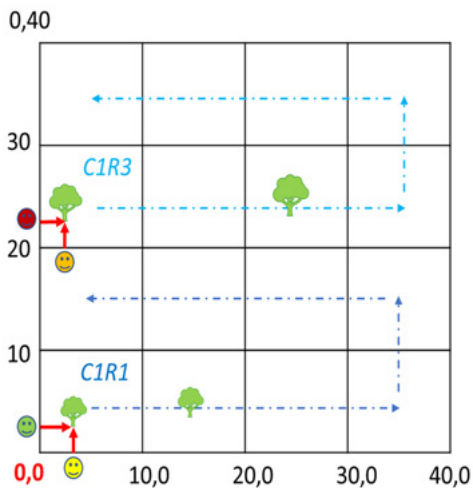


การบอกพิกัด X, Y ของต้นไม้ สามารถทำไปพร้อม ๆ กับงานอื่นได้ แต่ต้องพูดให้เสียงดังฟังชัดเช่นกัน เพราะผู้บอกตำแหน่งอาจอยู่ห่างผู้บันทึกข้อมูลมาก เสียงที่พูดออกไปอาจจะเบา

- ผู้บอกตำแหน่ง ยืนตามแนวเชือก และสังเกตกึ่งกลางของต้นไม้ ที่บันทึกข้อมูลให้อยู่ในแนวตั้งฉากกับแนวแปลง แล้วอ่านค่าตำแหน่งที่ได้ของตัวเอง หรืออาจใช้ตลับเมตรลากจากเส้นแนวเชือกแล้ววัด (ภาพที่ 39)
- เมื่อดำเนินการข้อ 3.2-3.5 แล้วเสร็จ ให้ขยับไปต้นถัดไปในแปลง ผู้บอกพิกัดต้องขยับตำแหน่งตัวเองไปด้วยเช่นกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง (ภาพที่ 40)
- จากนั้น แจ้งให้ผู้ถ่ายภาพประกอบมาทำการถ่ายภาพ รวมถึงให้ผู้สัมภาษณ์การใช้ประโยชน์ต้นไม้มาเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้นำทาง หรือปราชญ์ชุมชน



ภาพที่ 39 การระบุตำแหน่งพิกัด X, Y ของต้นไม้ 2 แบบ



ภาพที่ 40 การบอกตำแหน่งต้นไม้จากแปลงย่อยหนึ่งไปยังแปลงย่อยถัดไป โดยเดินศึกษาตามแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก ซึ่งผู้บอกพิกัดต้องขยับตำแหน่งตามไปด้วย และรักษาคู่ตั่งฉากระหว่างตนเองกับต้นไม้

3.6 การถ่ายภาพประกอบ



การถ่ายภาพประกอบเป็นสิ่งสำคัญเพื่อนำข้อมูลไปประกอบการทำฐานข้อมูลพรรณไม้ หรือใช้ประกอบการจำแนกชนิดในอนาคต เนื่องจากบ่อยครั้งที่ไม่สามารถระบุชนิดพืชในภาคสนามได้ ภาพถ่ายจึงต้องมีความคมชัด ไม่เบลอละเอียดหรือสั่น ครบคลุมลักษณะสำคัญหรือลักษณะเด่นของต้นไม้นั้น ๆ และที่สำคัญต้องมีการถ่ายป้าย tag กำกับด้วยเสมอเพื่อป้องกันการสับสนเมื่อนำรูปมาดูภายหลัง (ภาพที่ 41)

นอกจากนี้ หากมีเลนส์ที่สามารถถ่ายภาพระยะไกล (telephoto lens) หรือนิยมเรียกว่าเลนส์ซูม จะช่วยให้การถ่ายรูปใบไม้ ดอกไม้ ผลหรือลักษณะสำคัญอื่น ๆ ที่อยู่สูงจากพื้นดินหรือไกลจากตัวผู้ศึกษาทำได้ง่ายขึ้น

สำหรับขั้นตอนและข้อควรระวังในการถ่ายรูป มีดังนี้

- ตรวจสอบการตั้งค่าความละเอียดของกล้องถ่ายรูป ปัจจุบันกล้องถ่ายรูปมีความละเอียดมากขึ้น แต่การถ่ายภาพประกอบนี้ ไม่จำเป็นต้องมีความละเอียดสูงมาก เนื่องจากจะทำให้เปลี่ยนหน่วยความจำโดยไม่จำเป็น (แนะนำให้ตั้งค่าความละเอียดประมาณ 8–12 ล้านพิกเซล)
- ตรวจสอบหน่วยความจำที่ใช้ ว่า format เรียบร้อย หรือเหลือพื้นที่จัดเก็บมากพอ ควรเตรียมหน่วยความจำสำรองกรณีฉุกเฉินด้วย
- ตรวจสอบแบตเตอรี่ของกล้องว่ามีเพียงพอใช้งาน และควรเตรียมแบตเตอรี่สำรองไว้ด้วย
- ถ่ายภาพ tag ของต้นไม้เป็นภาพแรก เพื่อให้ทราบว่าเป็นต้นที่เท่าไร
- ถ่ายภาพบางส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ต้นไม้โดยรวม ลำต้น เปลือก ใบ ดอก ผล พูพอน ฯลฯ โดยถือกล้องให้นิ่ง หากจำเป็นสามารถใช้ flash เสริม และใช้ระบบซูม แบบ optical zoom เพื่อป้องกันภาพแตก ไม่คมชัด (การใช้ digital zoom ภาพจะแตก)

- อาจพิจารณาถ่ายภาพวิดีโอประกอบตามความเหมาะสม เพื่อใช้ประกอบ การนำเสนอในอนาคต
- ควรถ่ายภาพนิ่งหรือวิดีโอของสมาชิกกลุ่มขณะทำงานไว้ด้วย เพื่อประกอบการทำรายงาน IS
- เมื่อเสร็จงาน ควรโหลดภาพออกจากหน่วยความจำของกล้อง และสำรองข้อมูลไว้ 1 ชุด เสมอ เพื่อป้องกันข้อมูลสูญหาย



ภาพที่ 41 ตัวอย่างการถ่ายภาพส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้

3.7 การสัมภาษณ์การใช้ประโยชน์



ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ ทั้งประเภทเนื้อไม้และไม้ใช้เนื้อไม้ (เช่น เห็ด ไข่มดแดง หน่อไม้ ผักหวานป่า สมุนไพร) สามารถนำมาประเมินมูลค่าของระบบนิเวศป่าไม้ได้ ซึ่งแต่ละพื้นที่อาจใช้ประโยชน์ทรัพยากรแตกต่างกัน และมูลค่าทรัพยากรแต่ละประเภทก็อาจมีความแตกต่างกันด้วย ดังนั้นจึงควรรวบรวมข้อมูลส่วนนี้เพื่อนำไปคำนวณมูลค่าของระบบนิเวศป่าชุมชน ซึ่งทำได้ดังนี้

- ใช้แบบบันทึกข้อมูลการใช้ประโยชน์ทรัพยากร สอบถามปราชญ์ชาวบ้าน หรือผู้นำทางถึงลักษณะการใช้ประโยชน์ เช่น ใช้ลำต้น ใบ ดอก หรือผล (ภาพที่ 42)
- ประเมินมูลค่าของต้นไม้ต้นนั้น ๆ ซึ่งมีขนาดแตกต่างกันกับต้นอื่น ๆ ว่าถ้าสมมุติว่ามีการนำไปใช้ประโยชน์จริง ๆ เช่น ตัดไปขาย ทำบ้าน จะคิดเป็นมูลค่าที่บาท (ในทางปฏิบัติ ต้นไม้ในป่าชุมชนมักห้ามตัดฟัน และมีกฎระเบียบของชุมชนในการควบคุมดูแล)
- สอบถามอัตราการเก็บเกี่ยวทรัพยากร เช่น กีกิโลกรัมต่อเดือน ราคาขาย วัตถุประสงค์การใช้ประโยชน์ เช่น เพื่อบริโภคในครัวเรือน หรือขายสร้างรายได้ เป็นต้น



ภาพที่ 42 การสอบถามการใช้ประโยชน์จากต้นไม้กับตัวแทนชุมชน
ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านนาสา ตำบลไสขันธ์ อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์

3.8 การจัดเก็บข้อมูล



เมื่อเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ควรมีหัวหน้ากลุ่มหรือผู้รับผิดชอบในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ไว้ด้วยกัน ควรสร้างโฟลเดอร์ในการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบ/ระเบียบ เช่น โฟลเดอร์รูปทำงาน โฟลเดอร์รูปต้นไม้ (อาจสร้างโฟลเดอร์ย่อย เป็นต้นไม้ตามหมายเลข tag หรือต้นไม้รายชนิด) โฟลเดอร์รูปกระดาดบันทึกข้อมูล เป็นต้น หรือสร้าง account และใช้ Gmail/google photos สำหรับการจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ (Gmail ให้พื้นที่เก็บข้อมูล 15 GB)



4. เอกสารอ้างอิง



- ชิงชัย วิริยะบัญชา. 2546. คู่มือการประมาณมวลชีวภาพของหญ้าไม้. ฝ่ายวนวัฒนวิจัยและพฤกษศาสตร์, กรุงเทพฯ: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. www.dnp.go.th/development/Biomass.pdf
- ชิงชัย วิริยะบัญชา. 2563. คู่มือการวางแผนตัวอย่างถาวรและการเก็บข้อมูลภาคสนาม. กลุ่มงานวิจัยระบบนิเวศป่าไม้และสิ่งแวดล้อม, สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
- ทรงธรรม สุขสว่าง และ ธรรมบุญ เต็มไชย. 2556. การศึกษานิเวศวิทยาระยะยาวโดยใช้แปลงตัวอย่างถาวรในอุทยานแห่งชาติ. ศูนย์นวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและพื้นที่คุ้มครอง. กรุงเทพฯ: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
- ธิตี วิสารรัตน์, ศิริภา โพธิ์พินิจ และ บุญชู บุญทวี. 2542. แนวทางการบรรยายและวิเคราะห์สังคมพืช. สำนักวิชาการป่าไม้. กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้
- พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา และ นิพาดา เรือนแก้ว ดิษยทัต. 2560. น่านาพรรณไม้บริเวณป่าเขาถ้ำเสือ-เขาจำปา. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 96 หน้า.
- Curtis, R. O. and Marshall, D. D. 2005. Permanent-Plot Procedures for Silvicultural and Yield Research. General Technical Report PNW-GTR-634. United States Department of Agriculture. 86 pp.
- Norby, R. J. 2017. Free-Air CO₂ Enrichment (FACE). Climate Change Science Institute. Oak Ridge National Laboratory.



5. ภาคผนวก

ตารางบันทึกข้อมูลต้นไม้

ดาวน์โหลดได้ที่ <https://tinyurl.com/kkmncft5>



ชื่อ-สกุล (ผู้บันทึก) แปลงที่ วันที่/...../.....

บันทึกข้อมูลไม้ยืนต้น (ขนาด CBH $\geq$ 14.1 ซม. และ H $\geq$ 1.3 ม.)

Note: CBH = Circumference at Breast Height (เส้นรอบวง: หน่วย เซนติเมตร) H = Height (ความสูง: หน่วย เมตร)

เลข Tag	ชื่อต้นไม้	CBH1	H1	CBH2	H2	CBH3	H3	CBH4	H4	CBH5	H5	พิกัด X	พิกัด Y
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37													
38													
39													
40													

ชื่อ-สกุล (ผู้บันทึก)

แปลงที่

วันที่

การใช้ประโยชน์



บรรยากาศ การวางแผนการ ร่วมกับเยาวชน จากโรงเรียนต่าง ๆ ในจังหวัดน่าน















