

งานวิจัยเพื่อการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าเขตร้อน: คู่มือดำเนินการ



หนังสือเล่มนี้เป็นผลงานชิ้นสำคัญชิ้นหนึ่งของโครงการริเริ่มดาวิน:
"การส่งเสริมการฟื้นฟูป่าเพื่อการฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพในอินโดจีน"
โครงการนี้ได้ถ่ายทอดแนวคิดและเทคนิคการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าไม้ซึ่งพัฒนาโดย
หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (FORRU-CMU) ไปสู่ประเทศจีน
ลาว และกัมพูชา และปรับให้เข้ากับสภาพแวดล้อมทางนิเวศวิทยาและเศรษฐกิจ
สังคมในท้องถิ่น มีการจัดโปรแกรมฝึกอบรมทั้งที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่และในพื้นที่
ของประเทศที่เข้าร่วมโครงการ มีการระบุพื้นที่สำหรับการทดลองภาคสนามใน
ลาว (ซ้ายบน) และกัมพูชา (ขวาบน) และจัดตั้งเรือนเพาะชำวิจัยในประเทศ
จีน (ขวาล่าง) โดยได้รับการสนับสนุนเพิ่มเติมจากศูนย์วนเกษตรโลก (ICRAF)
แผนระดับชาติสำหรับหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า (FORRU) ได้รับการพัฒนา
และนำเสนอต่อหน่วยงานผู้ให้ทุนในการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งสุดท้าย
ของโครงการที่เชียงใหม่ในปีพ.ศ. 2551 (ขวาล่าง) หนังสือเล่มนี้เป็นคู่มือ
ดำเนินการ ออกแบบมาเพื่อช่วยให้เจ้าหน้าที่ของหน่วยวิจัยฟื้นฟูป่าต่างชาติ
ที่กำลังจะจัดตั้งขึ้นในจีน ลาว และกัมพูชา สามารถพัฒนาทักษะและความรู้ที่จำเป็น
สำหรับโครงการวิจัยเพื่อฟื้นฟูระบบนิเวศป่าไม้ที่เป็นเอกลักษณ์ของแต่ละประเทศ
หนังสือเล่มนี้มีให้บริการในภาษาอังกฤษ จีน ลาว เขมร และไทย





งานวิจัยเพื่อ การฟื้นฟูระบบนิเวศป่าเขตร้อน คู่มือดำเนินการ

เรียบเรียงโดย
สตีเฟน เอลเลียต
เดวิด บราเคอสลีย์ และ
สุทธาธร ไชยเรืองศรี

ภาพวาดโดย สุรัตน์ พูลค่า

สนับสนุนโดย ดาร์วิน อินนิซิเอทีฟ สหราชอาณาจักร

พิมพ์ครั้งแรก 2008

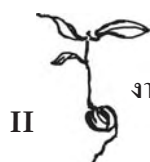
“งานวิจัยเพื่อการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าเขตร้อน : คู่มือดำเนินการ” ไม่ได้สงวนลิขสิทธิ์
และได้ออกแบบมาเพื่อให้ถ่ายทอดการนำไปถ่ายทอดเอกสารหรือผลิตเพิ่มเติมสำหรับผู้ที่มีความ
สนใจงานวิจัยเกี่ยวกับการฟื้นฟูระบบนิเวศเขตร้อนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ทั้งนี้ในการนำไปใช้ขอให้อ้างอิงที่มาของเอกสารโดยระบุดังนี้

หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า, 2008, งานวิจัยเพื่อการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าเขตร้อน : คู่มือ
ดำเนินการ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

หนังสือเล่มนี้มีการจัดพิมพ์ในหลายภาษาถ้าต้องการหนังสือเพิ่มเติมในภาษาใด
กรุณาติดต่อตามที่อยู่ด้านล่าง

ภาษาอังกฤษ	Dr. Stephen Elliott (for SE Asia) stephen_elliott1@yahoo.com or Dr. David Blakesley (for Europe) david.blakesley@btinternet.com
ภาษาไทย	ดร. สุทธารช ไชยเรืองศรี s.suwann@chiangmai.ac.th
ภาษาลาว	Mr. Sounthone Ketphanh sounthone53@yahoo.com
ภาษาจีน	Mr. He Jun h.jun@cgiar.org
ภาษาเขมร	Mr. Nup Sothea nupsothea67@yahoo.com



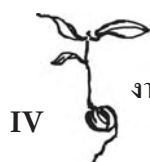
สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ	V
คำนำ	VI
บทที่ 1 การฟื้นฟู แนวคิดพื้นฐาน	1
ตอนที่ 1 การฟื้นฟูคืออะไร	3
ตอนที่ 2 ป่าเสื่อมโทรมและยุทธศาสตร์การฟื้นฟู	7
ตอนที่ 3 การฟื้นฟูภูมิทัศน์ป่าไม้	20
บทที่ 2 การจัดตั้งหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า	21
ตอนที่ 1 องค์กรและทรัพยากรบุคคล	23
ตอนที่ 2 การประสานงานในทุกระดับ	26
ตอนที่ 3 สิ่งที่เป็นในการจัดตั้งหน่วยงาน	30
ตอนที่ 4 แหล่งทุนสนับสนุน	35
บทที่ 3 การผลิตกล้าไม้เพื่อการฟื้นฟูป่า	37
ตอนที่ 1 การคัดเลือกและจำแนกชนิดเพื่อคัดเลือกเป็น พรรณไม้โครงสร้าง	39
ตอนที่ 2 การศึกษาพืชลักษณะ	43
ตอนที่ 3 การเก็บเมล็ดไม้	49
ตอนที่ 4 การทดสอบการงอก	51
ตอนที่ 5 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์	56
ตอนที่ 6 การทดสอบการเจริญเติบโตของกล้าไม้ในเรือนเพาะชำ	58
ตอนที่ 7 การทดสอบการเจริญเติบโตของกล้าไม้ในธรรมชาติ	66
ตอนที่ 8 การสร้างตารางการผลิตกล้าไม้	69
บทที่ 4 การทดลองภาคสนาม	71
ตอนที่ 1 ระบบแปลงทดลองภาคสนาม FTPS	73
ตอนที่ 2 สถานที่จัดตั้งและออกแบบ FTPS	75
ตอนที่ 3 การเก็บข้อมูล	81
ตอนที่ 4 การวิเคราะห์และการแปลข้อมูล	84
ตอนที่ 5 การหยอดเมล็ด	87
บทที่ 5 การติดตามตรวจสอบการฟื้นตัวของป่า	91
ตอนที่ 1 การประเมินการให้ทรัพยากรแก่สัตว์ป่า	94
ตอนที่ 2 การติดตามการกลับมาของพืช และสัตว์ป่า	95
ตอนที่ 3 การติดตามตรวจสอบการฟื้นตัวของป่า	101

บทที่ 6	จากการวิจัยสู่การฟื้นฟูป่า	105
ตอนที่ 1	การจัดการข้อมูล	107
ตอนที่ 2	การคัดเลือกชนิดพรรณไม้	113
ตอนที่ 3	การเผยแพร่ข้อมูล	118
ตอนที่ 4	การวางแผนในระดับชุมชน	121
ตอนที่ 5	การฟื้นฟูป่า	123

ภาคผนวก

ตอนที่ 1	การออกแบบการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design	127
ตอนที่ 2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการทดลองแบบ RCBD	129
ตอนที่ 3	การเปรียบเทียบข้อมูลเป็นคู่	131
	เอกสารอ้างอิง	132
	บรรณานุกรม	136
	ติดต่อหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	139



กิตติกรรมประกาศ

หนังสือเล่มนี้เป็นการรวบรวมแนวคิดและเทคนิควิธีวิจัยสำหรับการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าซึ่งพัฒนาโดยหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (FORRU-CMU) มาตั้งแต่ปีพ.ศ. 2537 โดยเป็นส่วนหนึ่งของโครงการ “Facilitating Forest Restoration for Biodiversity Recovery in Indo-china” ซึ่งได้รับการสนับสนุนจาก คาร์วิน อินนิซิเอทิฟ แห่งสหราชอาณาจักร ซึ่งทางหน่วยวิจัยฯ ขอขอบคุณในการให้การสนับสนุนดังกล่าว

หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่าจัดตั้งขึ้นในปี 2537 โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. วิไลวรรณ อนุสารสุนทร ดร. สตีเฟ่น เอลเลียต และ ดร. เดวิด บราเกอร์สลีย์ เป็นผู้ร่วมก่อตั้ง หน่วยวิจัยฯ มีการทำงานอย่างใกล้ชิดร่วมกับอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ซึ่งเป็นที่ตั้งของเรือนเพาะชำของหน่วยวิจัยฯ เราขอขอบคุณหัวหน้าอุทยานฯ ทุกท่านได้แก่ คุณประวีติ โวหารดี คุณอำพร พันมงคล คุณวิโรจน์ โรจนจินดา คุณสุชัย อมาภิญา คุณไพบุลย์ เสวตมาลานนท์ คุณประเสริฐ แสนธรรม คุณอนันต์ ศรีไพร ที่ได้ให้การสนับสนุนโครงการของหน่วยวิจัยด้วยดีเสมอมา

ข้อมูลส่วนใหญ่ในหนังสือเล่มนี้เป็นผลงานวิจัยของเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิจัยของหน่วยวิจัยฯ ได้แก่ เชิดศักดิ์ เกียรติชัย ดร.เกริก ผักกาด พินิตนาถ ทันใจ ทองหลาว ศรีทอง และสมคิด กันโกทา นอกจากนี้เจ้าหน้าที่ฝ่ายการศึกษาของหน่วยวิจัยฯ ได้ทำให้หนังสือเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ได้แก่ คุณากร บุญโส สุภารัตน์ ชางคำ ธิดารัตน์ ตกแต่ง และเราขอขอบคุณเจนนี ซาโบล ที่ช่วยปรับปรุงบทที่ 6 และจัดรูปเล่มและภาพสำหรับเล่มภาษาอังกฤษ และรุ่งทิพา ปัญญาศ สำหรับเล่มภาษาไทย

วิธีการพรรณไม้ โครงสร้างได้รับการพัฒนาขึ้นครั้งแรกในรัฐควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลีย พวกเราขอขอบคุณ ไนเจล ทักเกอร์ และ ทาเนีย เมอร์ฟี ที่ได้แนะนำวิธีการดังกล่าวให้กับเจ้าหน้าที่ของหน่วยวิจัยฯ เมื่อครั้งไปดูงานที่อุทยานแห่งชาติเลค เอกแซม รัฐควีนส์แลนด์ในปี 2540 ความร่วมมือจากชาวบ้านแม่สาใหม่เป็นส่วนสำคัญในความสำเร็จของโครงการโดยเฉพาะ เน่ง ถนอมวรกุล และครอบครัวผู้ดูแลเรือนเพาะชำของชุมชนและประสานงานระหว่างหน่วยวิจัยฯ กับหมู่บ้านแม่สาใหม่

หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่าจัดตั้งขึ้นครั้งแรกโดยได้รับการสนับสนุนจากบริษัท ริชมอนด์ (กรุงเทพ) จำกัด และได้รับการสนับสนุนเพิ่มเติมจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT) โครงการอินเดียน คาร์วิน อินนิซิเอทิฟ แห่งสหราชอาณาจักร เซลล์ อินเดอร์เนชั่นแนลรีนิวเอเบิล กินเนสพีแอลซี เวิร์ลไวลด์ไลฟ์ฟัน ประเทศไทย บริษัทกิ่งเพาเวอร์ และมูลนิธิแพลนอะทริทูเดย์ ทางหน่วยวิจัยฯ ขอขอบคุณทุกหน่วยงานที่ได้ให้การสนับสนุน

หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงโดย ดร. สตีเฟ่น เอลเลียต และ ดร. เดวิด บราเกอร์สลีย์ พวกเราขอขอบคุณ ดร. จอร์จเกล สำหรับคำแนะนำในการปรับปรุงเนื้อหาในหนังสือ ฉบับภาษาไทยได้รับการปรับปรุง และแปลโดย ดร. สุทธธรร ไซเรืองศรี และเจ้าหน้าที่ฝ่ายการศึกษาของหน่วยวิจัยฯ ภาพถ่ายเป็นผลงานของเจ้าหน้าที่ของหน่วยวิจัยฯ (ยกเว้นที่ระบุอย่างอื่น) ความคิดเห็นทั้งหมดที่เขียนไว้ในหนังสือเล่มนี้เป็นของผู้เรียบเรียงโดยไม่เกี่ยวกับผู้ให้การสนับสนุนแต่อย่างใด ผู้เรียบเรียงขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้การสนับสนุนการทำงานของหน่วยวิจัยฯ และการพิมพ์หนังสือเล่มนี้ ท้ายที่สุดนี้ขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้ให้การสนับสนุน หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่าด้วยดีเสมอมา และขอขอบคุณอิส มอลลิ่ง รีเสิร์ช ซึ่งทำหน้าที่เป็นหน่วยงานกลางประสานงานกับคาร์วิน อินนิซิเอทิฟและให้การสนับสนุนการทำงานของ ดร. เดวิด บราเกอร์สลีย์ ตลอดมา



บทนำ

ความล้มเหลวในโครงการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าส่วนใหญ่ มักมีสาเหตุมาจากวิธีการที่ไม่มีประสิทธิภาพ หรือการจัดการที่ไม่เหมาะสมรวมทั้งการมองข้ามความสำคัญของความร่วมมือของชุมชนในท้องถิ่น อย่างไรก็ตามสิ่งเหล่านี้สามารถแก้ไขได้ หนังสือเล่มนี้และหนังสือปลูกให้เป็นป่า (หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า, 2549) ได้จัดพิมพ์ขึ้น เพื่อแสดงให้เห็นว่าเราจะทำโครงการฟื้นฟูป่าให้ประสบความสำเร็จได้อย่างไร และกลยุทธ์แบบไหนที่จะเหมาะสมกับลักษณะทางนิเวศวิทยาและเศรษฐกิจ-สังคม ของพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันในเขตเอเชีย (FORRU-CMU)

ในปี 2545 หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (FORRU-CMU) และผู้ร่วมงานในสหราชอาณาจักร อีสมอลลิ่ง รีเสิร์ช (EMR) ได้รับทุนสนับสนุนจากคาร์วินอินิซิเอทีฟ เป็นเวลา 3 ปี เพื่อดำเนินการในโครงการ “การศึกษาและอบรมเพื่อฟื้นฟูความหลากหลายของป่าเขตร้อน” หนึ่งในผลผลิตจาก โครงการดังกล่าวได้แก่หนังสือ ปลูกให้เป็นป่า: แนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับการฟื้นฟูป่าเขตร้อน ซึ่งหนังสือดังกล่าวทำให้ผู้ที่สนใจเกี่ยวกับการฟื้นฟูป่าในภาคเหนือของประเทศไทยได้มีโอกาส ทดลองใช้และทดสอบวิธีการที่พัฒนาขึ้นจากงานวิจัยที่ยาวนานนับสิบปีของหน่วยวิจัยฯ ในหนังสือแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จของการฟื้นฟูป่าด้วยวิธีการพรรณไม้โครงสร้างในพื้นที่ป่าเขตร้อนในภาคเหนือของประเทศไทย พร้อมทั้งนำเสนอข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการทำโครงการฟื้นฟูป่า

ถึงแม้ว่าหนังสือดังกล่าวมีการเผยแพร่ไปทั่วเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และได้จัดพิมพ์ถึง 6 ภาษา (ไทย จีน ลาว เขมร เวียดนามและอังกฤษ) แต่ข้อมูล ส่วนใหญ่ได้มาจากการประยุกต์ใช้ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย ดังนั้นเทคนิคและชนิดของพรรณไม้โครงสร้างที่ใช้อาจไม่เหมาะสมกับลักษณะทางนิเวศวิทยา และเศรษฐกิจสังคมของ พื้นที่อื่น ๆ ในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

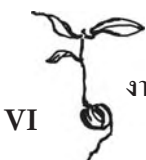
หนังสือเล่มใหม่ “งานวิจัยเพื่อฟื้นฟูระบบนิเวศป่าเขตร้อน : คู่มือดำเนินการ” จึงเป็นการพัฒนาอีกขั้นหนึ่ง ภายในได้บอกถึงแนวคิดทั่วไปและวิธีการในการทำวิจัยเพื่อพัฒนาโครงการฟื้นฟูป่าให้ประสบความสำเร็จ ซึ่งมาจากประสบการณ์การทำงานในภาคเหนือของประเทศไทยของหน่วยวิจัยฯ แนวคิดและวิธีการดังกล่าวสามารถนำไปปรับให้เข้ากับระบบนิเวศของป่าในแต่ละพื้นที่และต้นไม้แต่ละชนิดได้และจะส่งผลให้สามารถพัฒนาวิธีการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าที่ประสบความสำเร็จได้ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหนในเขตร้อนของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

หนังสือเล่มนี้ถูกเขียนขึ้นเพื่อนักวิจัยที่กำลังจัดตั้งหรือดำเนินงานในหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่าเพื่อให้สามารถใช้วิธีการพรรณไม้โครงสร้างในการฟื้นฟูป่าและระบบนิเวศเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ และ/หรือการรักษาสภาพแวดล้อม หนังสือเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ “การสนับสนุนการฟื้นฟูป่าเพื่อฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพในเขตอินโดจีน (Facilitated Forest Restoration for Biodiversity Recovery in Indo-China, 2548-2551) ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากคาร์วิน อินิซิเอทีฟ ผ่านทางอีสมอลลิ่ง รีเสิร์ช และการร่วมงานกับ International Center for Research on Agro-forestry ประเทศจีน Forest and Wildlife Science Research Institute กัมพูชา และ Forestry Research Center ประเทศลาว

ดร. สตีเฟน เอลเลียต

ดร. เดวิด บราเคสลิย์

ดร. สุทธารักษ์ ไชยเรืองศรี



บทที่ 1

การฟื้นฟูป่า-แนวคิดพื้นฐาน

- ตอนที่ 1 การฟื้นฟูป่าคืออะไร
- ตอนที่ 2 ป่าเสื่อมโทรมและยุทธศาสตร์
 การฟื้นฟู
- ตอนที่ 3 การฟื้นฟูภูมิทัศน์ป่าไม้





ลักษณะของภูมิทัศน์ป่าไม้ที่เสื่อมโทรมในภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งสูญเสียความสามารถในการรักษาแหล่งต้นน้ำและการให้ผลผลิตจากป่า เป็นสิ่งคุกคามความเป็นอยู่ของชาวบ้านในพื้นที่เท่าๆ กับการอยู่รอดของพืชและสัตว์ป่า



การฟื้นป่าสามารถช่วยแก้ปัญหาเหล่านั้นได้ (ช่วย)
การรักษาต้นไม้ที่ยังมีชีวิตเป็นหนึ่งในหลากหลายวิธีการ
เร่งการฟื้นตัวตามธรรมชาติของป่า (ANR)

ในบริเวณที่ป่าถูกทำลายมาก อาจจะต้องปลูกพรรณไม้
โครงสร้างดูแลกำจัดวัชพืชและ กลุ่มโคนต้น (ขวา) ร่วมกับการ
ใช้วิธีเร่งการฟื้นตัวตามธรรมชาติ



8 ปีหลังจากการปลูกต้นไม้
29 ชนิด ปัจจุบันในแปลงมี
ต้นไม้ธรรมชาติเพิ่มขึ้นอีกกว่า
60 ชนิด ส่วนใหญ่แล้วเป็นกล้า
ไม้ที่ออกมาจากเมล็ดที่ถูกสัตว์ป่า
นำเข้ามาตามธรรมชาติ
นอกจากนั้น ยังจะพบนก
อีกกว่า 80 ชนิด ซึ่ง กว่า 2 ใน
3 เป็นนกที่พบเฉพาะในป่าที่
ถูกรบกวนเท่านั้น



การฟื้นฟูป่า - เครื่องมือและแนวคิดพื้นฐาน

ตอนที่ 1 การฟื้นฟูป่าคืออะไร

ปัญหาการทำลายป่าเขตร้อน

การเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของประชากรในประเทศที่กำลังพัฒนา ทำให้การทำลายป่าเขตร้อนเพิ่มขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวก่อให้เกิดผลร้ายต่อความเป็นอยู่ของทั้งมนุษย์ พืชและสัตว์ ถึงแม้ว่าพื้นที่ในเขตร้อนจะเป็นเพียง ร้อยละ 16.8 ของพื้นที่บนโลก (FAO, 2001) แต่กลับเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตกว่าครึ่งหนึ่งของโลก (Wilson, 1988) การทำลายป่าเขตร้อนจึงก่อให้เกิดการสูญพันธุ์ครั้งใหญ่ของสิ่งมีชีวิตบนโลก นอกจากนั้นยังส่งผลถึงสภาวะโลกร้อนเนื่องจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในดินไม่ถูกปล่อยกลับสู่ชั้นบรรยากาศ ผลกระทบอื่น ๆ ต่อสภาพแวดล้อมได้แก่ น้ำท่วม ความแห้งแล้ง การกัดเซาะและพังทลายของดิน ตะกอนในแหล่งน้ำ รวมไปถึงการลดลงของทรัพยากรที่หาได้จากป่า ทั้งหมดนี้ทำให้ชุมชนท้องถิ่นยากจนลง

กว่าครึ่งหนึ่งของป่าเขตร้อนบนโลกนี้ได้ถูกทำลายไปแล้ว หรือกำลังเสื่อมโทรมลงหากปล่อยไว้เช่นนี้ส่วนที่เหลือก็จะถูกทำลายไปในเวลาไม่กี่สิบปี โดยภาพรวมทั่วโลกมีพื้นที่ป่าธรรมชาติ (มีต้นไม้ปกคลุมร้อยละ 10 ของพื้นที่และไม่รวมพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น) ลดลงจาก 1,945 เป็น 1,803 ล้านเฮกแตร์ ในช่วงปี พ.ศ. 2533-2543 หรือประมาณ 14.2 ล้านเฮกแตร์ต่อปี (ประมาณร้อยละ 0.7) ซึ่งเป็นอัตราเดียวกันกับช่วงปี พ.ศ. 2523-2533

การลดลงอย่างรวดเร็วนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการทำไม้และการถางป่าเพื่อทำการเกษตร รวมไปถึงการก่อสร้าง เช่น เขื่อนและถนน ทำให้พื้นที่ป่าที่เหลือกลายเป็นผืนเล็ก ๆ ซึ่งไม่เพียงพอที่จะรองรับประชากรสัตว์ป่าได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์เลื้อยคลานขนาดใหญ่และนก และเมื่อสิ่งมีชีวิตบางชนิดหายไปอาจทำให้ห่วงโซ่อาหารขาดสมดุลและการทำหน้าที่ที่ไม่สามารถเกิดขึ้นได้ พืชขาดผู้ผสมเกสรและผู้กระจายเมล็ดพันธุ์ สัตว์กินพืชอาจเพิ่มจำนวนมากขึ้นเนื่องจากขาดสมดุลตามธรรมชาติซึ่งจะส่งผลต่อความหลากหลายของพืชได้ ถ้าหากสิ่งมีชีวิตที่หายไปมีความสำคัญต่อระบบโดยรวม อาจทำให้ระบบทั้งระบบล่มสลายได้ (Gilbat, 1980) และท้ายที่สุดความหลากหลายทางชีวภาพก็จะสูญเสียไป

การฟื้นตัวของระบบนิเวศป่าอาจเกิดขึ้นได้โดยธรรมชาติหรือการจัดการเพื่อเร่งการฟื้นตัวตามธรรมชาติ หรือการปลูกพืชท้องถิ่น แต่พื้นที่ส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้ในการปลูกพืชเศรษฐกิจทั้งที่เป็นไม้ต่างถิ่น เช่น การปลูกยูคาลิปตัส ยางพารา ปาล์มน้ำมันหรือไม้ท้องถิ่น เช่น สัก สน ซึ่งเอเชียเป็นผู้นำในการฟื้นฟูด้วยวิธีนี้ โดยในปี 2000 เอเชียมีพื้นที่ปลูกไม้พวกนี้ประมาณร้อยละ 62 ของโลก หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณร้อยละ 20 ของพื้นที่ป่าทั้งหมดของเอเชีย ความสมดุลระหว่างพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ถูกทำลายและการปลูกต้นไม้ทดแทนทำให้เกิดความสับสนเกี่ยวกับพื้นที่ป่าที่มีอยู่จริง เช่น ตัวเลขพื้นที่ป่าไม่ได้แยกแยะระหว่างป่าปฐมภูมิ (ที่เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าและให้ประโยชน์ในแง่ผลผลิตจากป่าและการอนุรักษ์พื้นที่ต่อชุมชนท้องถิ่น) กับป่าปลูกเพื่อการค้า (ซึ่งไม่ได้ให้ประโยชน์ในลักษณะนั้น) โดยทั่วไปแล้วการเสื่อมโทรมของป่าในระดับต้น ๆ เกิดจากการตัดไม้เพื่อเป็นเชื้อเพลิง ทำปศุสัตว์ ไฟป่า นั้นมีผลกระทบโดยตรงต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต แต่การระบุว่าพื้นที่ใดเกิดความเสื่อมโทรมนั้นทำได้ยากกว่าการดูว่าพื้นที่ป่า



ส่วนใดถูกตัดไม่ออกไป ดังนั้นสถิติเกี่ยวกับป่าไม้ทั้งในระดับชาติและระดับโลก จึงมักคลาดเคลื่อน หรือหาไม่ได้ อย่างไรก็ตามการเสื่อมโทรมของป่าเขตร้อนยังเป็นภัยคุกคามต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ซึ่งสามารถแก้ไขได้ด้วยการฟื้นฟูป่าที่มีประสิทธิภาพเพื่อทดแทนระบบนิเวศที่ถูกทำลายหรือหาไม่ได้และสร้างกลไกทางการเมืองและสังคมที่จะทำให้แนวทางนี้ถูกนำไปปฏิบัติได้จริง พวกเราหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือฉบับนี้จะเป็นแนวทางในการฟื้นฟูป่าที่ให้ความสำคัญกับชุมชนในท้องถิ่น เพื่อให้ นักสังคมวิทยาหรือนักการเมืองที่เกี่ยวข้องกับประชาชนในทุกระดับนำไปใช้ในการรณรงค์ให้ประชาชนช่วยกันรักษาป่าเขตร้อนและความหลากหลายทางชีวภาพไว้ตลอดไป

ป่าเขตร้อนที่ถูกทำลาย-แนวทางแก้ปัญหา

ถ้าหากว่าการทำลายป่าปัญหาใหญ่ทางแก่ที่เห็นได้ชัดเจนนี้อาจจะเป็นการนำพื้นที่ป่ากลับคืนมา แต่ว่าการสร้างพื้นที่ป่านั้นอาจมีความหมายที่แตกต่างกันไปในความคิดของแต่ละบุคคล นอกจากนั้นยังมีหลายชนิดอีกด้วย

“การปลูกป่า” คือการปลูกต้นไม้เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวซึ่งรวมไปถึงการปลูกพืชต่างถิ่นและการทำป่าเชิงเกษตรกรรมด้วย

“การฟื้นฟูป่า” เป็นรูปแบบพิเศษของการปลูกป่า ซึ่งหมายถึงการปลูกป่าให้มีสภาพเหมือนหรือใกล้เคียงกับก่อนที่จะมีการเสื่อมโทรมเกิดขึ้น

ในระยะสั้นการฟื้นฟูป่าที่เคยมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงให้กลับไปมีสภาพสมบูรณ์เหมือนก่อนที่จะเสื่อมโทรมได้อาจเกินความสามารถที่จะทำได้เพราะเราอาจจะไม่ทราบถึงสภาพป่าดั้งเดิมก่อนถูกทำลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดของต้นไม้ที่เคยมีอยู่ในพื้นที่มาก่อน ดังนั้นสิ่งที่การฟื้นฟูป่าจะทำได้ก็คือ การปลูกพืชชนิดที่มีความสำคัญกับการดำรงอยู่ของระบบนิเวศป่าแล้วให้ธรรมชาติเป็นผู้ฟื้นฟูตนเองต่อไป

ทำไมจึงจำเป็นต้องมีหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า

นับตั้งแต่เริ่มมีการศึกษาวิทยาการเกี่ยวกับป่าไม้ งานวิจัยหลักที่ได้รับความสนใจก็คือ การเพิ่มผลผลิตจากป่าเศรษฐกิจ มีรายงานการวิจัยจำนวนมากที่บอกถึงการเพิ่มผลผลิตของต้นไม้เพียงไม่กี่ชนิดทั้งจากวิธีทางวนวัฒน การป้องกันโรคติดต่อ และการพัฒนาสายพันธุ์พืช เป็นต้น

ในทำนองเดียวกัน การทำวนเกษตรก็ได้เน้นหนักทางด้าน การเพิ่มผลผลิตเพื่อให้ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงที่สุดจากการปลูกพืชผสมผสานกันในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งถึงแม้ว่าวนเกษตรจะดูเป็นระบบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากกว่าการปลูกป่าเชิงเดี่ยว แต่ก็ยังไม่ได้นำความสำคัญต่อความหลากหลายทางชีวภาพ

ในทศวรรษที่ผ่านมา นักวิจัยจำนวนมากได้หันมาให้ความสนใจกับการรักษาป่าชุมชน ซึ่งให้ความสำคัญกับประโยชน์ที่คนในชุมชน ที่จะได้รับจากผลผลิตจากป่าเป็นหลัก ถึงแม้ว่าผลประโยชน์ทางสังคมของป่าชุมชนจะเป็นที่ยอมรับแล้ว แต่ผลในแง่ของการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพกลับยังไม่มีการศึกษาที่เพียงพอจึงจำเป็นต้องมีการสำรวจและประเมินความหลากหลายทางชีวภาพทั้งก่อนและหลังการใช้ประโยชน์จากป่าชุมชนซึ่งอาจกินเวลาหลายสิบปี โดยต้องศึกษาเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่มีการใช้ประโยชน์ด้วยซึ่งทำได้ยากในสภาวะที่มีคนอยู่ในพื้นที่เป็นจำนวนมาก



ในขณะที่การทำป่าไม้เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ได้รับความสนใจอย่างมาก การอนุรักษ์สัตว์ป่ากลับได้รับความสำคัญน้อยมากและการฟื้นฟูพื้นที่ที่มีสภาพความหลากหลายสูงก็ต้องใช้ความรู้ที่ต่างไปจากการปลูกไม้เศรษฐกิจเพียงไม่กี่ชนิด ซึ่งไม่ครอบคลุมพรรณไม้อีกนับพันของป่าเขตร้อนที่เป็นที่อาศัยของสัตว์ป่านานาชนิดแต่อาจไม่มีค่าทางเศรษฐกิจ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีหน่วยวิจัยการฟื้นฟูพื้นที่เพื่อที่จะเติมเต็มในส่วนที่ขาดหายไปนี้การรวมเอาการศึกษาวิจัยระบบนิเวศและการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจเข้าไว้ด้วยกันเพื่อที่จะรักษาสมดุลระหว่างการศึกษความหลากหลายทางชีวภาพในป่าและการตอบสนองความต้องการของประชาชนในท้องถิ่นอย่างลงตัวจะเป็นหลักสำคัญในการทำโครงการฟื้นฟูภูมิทัศน์ป่าไม้ (บทที่ 3) ให้ประสบความสำเร็จ

งานวิจัยทางอนุกรมวิธานของพรรณไม้ในป่าเขตร้อนทำให้เราทราบถึงชนิดของต้นไม้ที่พบได้ในแต่ละพื้นที่ อย่างไรก็ตามการที่มีการค้นพบพืชชนิดใหม่ ๆ อยู่เสมอทำให้เราทราบว่ารายชื่อต้นไม้ที่มีอยู่นั้นยังไม่สมบูรณ์ในขณะที่พรรณไม้เหล่านี้ได้รับการศึกษาในเชิงอนุกรมวิธานโดยละเอียด เรากลับทราบข้อมูลทางนิเวศวิทยาของต้นไม้เหล่านั้นน้อยมาก เช่น วิธีการผสมเกสรการกระจายเมล็ดพันธุ์หรือสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ด อัตราการรอดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าและการเข้ามาใช้ประโยชน์จากต้นไม้โดยสัตว์ป่าชนิดต่าง ๆ

ข้อมูลอะไรที่หน่วยวิจัยต้องการพัฒนา

เป้าหมายหลักของหน่วยวิจัยการฟื้นฟูพื้นที่คือการพัฒนาวิธีที่จะควบคุมและเร่งการฟื้นตัวตามธรรมชาติของป่าให้กลับป่ามีความหลากหลายทางชีวภาพที่ใกล้เคียงกับป่าดั้งเดิมให้มากที่สุด ซึ่งการวิจัยนั้นต้องรวมไปถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทางนิเวศวิทยาเกี่ยวกับพลวัตรของป่า และการขยายพันธุ์ของพืชที่มีอยู่เดิมในพื้นที่ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ในการคัดเลือกพรรณไม้ที่มีความเหมาะสมในการฟื้นฟูพื้นที่ในแต่ละแห่งรวมไปถึงการศึกษาวิธีการเพาะและขยายพันธุ์ต้นไม้เหล่านั้นในเรือนเพาะชำและการประเมินประสิทธิภาพของวิธีการดูแลกล้าไม้ในแปลงปลูกด้วย

งานวิจัยของหน่วยวิจัยการฟื้นฟูพื้นที่ควรประกอบด้วยการศึกษาหาปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดของการฟื้นตัวโดยธรรมชาติของป่า การคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่ช่วยเร่งการฟื้นตัวของพื้นที่ ฤดูกาลในการติดผลและเมล็ดของต้นไม้ในธรรมชาติ วิธีการเพาะเมล็ดและการอนุบาลพืชในเรือนเพาะชำ การพัฒนาวิธีการ ดูแลกล้าไม้ภายหลังการปลูก และการติดตามการฟื้นตัวของความหลากหลายทางชีวภาพของป่า ส่วนในด้านสังคมควรมีการณรงค์ให้ประชาชนในท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการฟื้นฟูป่าและใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามาร่วมเพื่อให้แน่ใจว่าสิ่งที่ได้จากการวิจัยทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถนำไปใช้ได้จริง



การเสื่อมโทรมของพื้นที่ระดับที่ 1

ปัจจัยภายในแปลง		ปัจจัยจากภูมิประเทศ	
พืช	ต้นไม้ใหญ่ปกคลุมพืชชั้นล่าง	ป่า	ยังมีพื้นที่ป่าขนาดใหญ่ที่เป็นแหล่งของเมล็ดพันธุ์
ดิน	ถูกรบกวนน้อยพื้นที่ส่วนใหญ่คงความสมบูรณ์	ตัวกระจายเมล็ด	พบได้ทั่วไปทั้งสัตว์ใหญ่และสัตว์เล็ก
การเก็บไม้ธรรมชาติ	เมล็ดในดินมีจำนวนมากและหนาแน่นเมล็ดตกในพื้นที่มากและยังมีดอกไม้ที่มีชีวิต	ความเสี่ยงในการเกิดไฟ	ต่ำ



วิธีการที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ	ป้องกันการถูกรบกวนในอนาคตนำพืชและสัตว์ที่สูญพันธุ์ไปจากพื้นที่กลับมาใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์ที่เป็นตัวการสำคัญในการผสมเกสรและกระจายเมล็ดพันธุ์
การรับมือทางเศรษฐกิจที่เหมาะสม	ปลูกพืชเศรษฐกิจทดแทนต้นไม้ที่ถูกตัดออกไปจากการทำไม้และส่งเสริมให้ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ไม่ใช่ไม้จากป่าแบบยั่งยืน

NTFP's=Non-timber Forest Products



ตอนที่ - 2 ป่าเสื่อมโทรมและยุทธศาสตร์การฟื้นฟู

แนวคิดในการฟื้นฟูป่า

ในทุกพื้นที่ลำดับขั้นของการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศจะขึ้นอยู่กับดินสภาพอากาศและแหล่งเมล็ดพันธุ์ในเขตร้อนพื้นดินที่ว่างเปล่าจะถูกปกคลุมโดยหญ้าและวัชพืชอื่น ๆ อย่างรวดเร็วพืชเหล่านี้จะค่อย ๆ ถูกแทนที่ด้วย ไม้พุ่ม ซึ่งเข้ามาสร้างร่มเงาให้แก่พื้นที่ จากนั้นไม้เบิกนำจะขึ้นปกคลุมไม้พุ่มและเมื่อเวลาผ่านไป ไม้เบิกนำจะถูกแทนที่ด้วยกลุ่มไม้เสถียรที่ทนร่มและกลายเป็นป่าที่สมบูรณ์ในที่สุด ซึ่งการเกิดป่าเสื่อมโทรมจะเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นตามลำดับในทิศทางกลับ และวิธีการที่จะใช้ในการฟื้นฟูก็จะขึ้นอยู่กับว่าป่าในพื้นที่นั้นถูกทำลายจนเสื่อมโทรมไปถึงระดับใด ทั้งนี้มีปัจจัยหลัก ๆ ที่ต้องพิจารณา 6 ประการ โดยสามปัจจัยเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาในระดับพื้นที่และอีกสามปัจจัยต้องพิจารณาในระดับภูมิทัศน์

ปัจจัยจำกัดที่ต้องพิจารณาในระดับพื้นที่

- ความหนาแน่นของต้นไม้ลดลงจนทำให้วัชพืชกลายเป็นพืชเด่น จนทำให้กล้าไม้ธรรมชาติไม่สามารถขึ้นได้
- หนาดินถูกกัดเซาะจนถึงระดับที่กลายเป็นตัวจำกัดการงอกของเมล็ด
- ปริมาณของแหล่งของพรรณไม้ธรรมชาติในการฟื้นตัวของป่า เช่น ปริมาณเมล็ดพันธุ์ในพื้นที่ ต่อไม้ที่ยังมีชีวิตหรือแม่ไม้ที่ให้เมล็ดได้ลดลงเกินกว่าจะสามารถรักษาประชากรของชนิดพันธุ์ที่มีอยู่เดิมได้

ปัจจัยจำกัดที่ต้องพิจารณาในระดับภูมิทัศน์

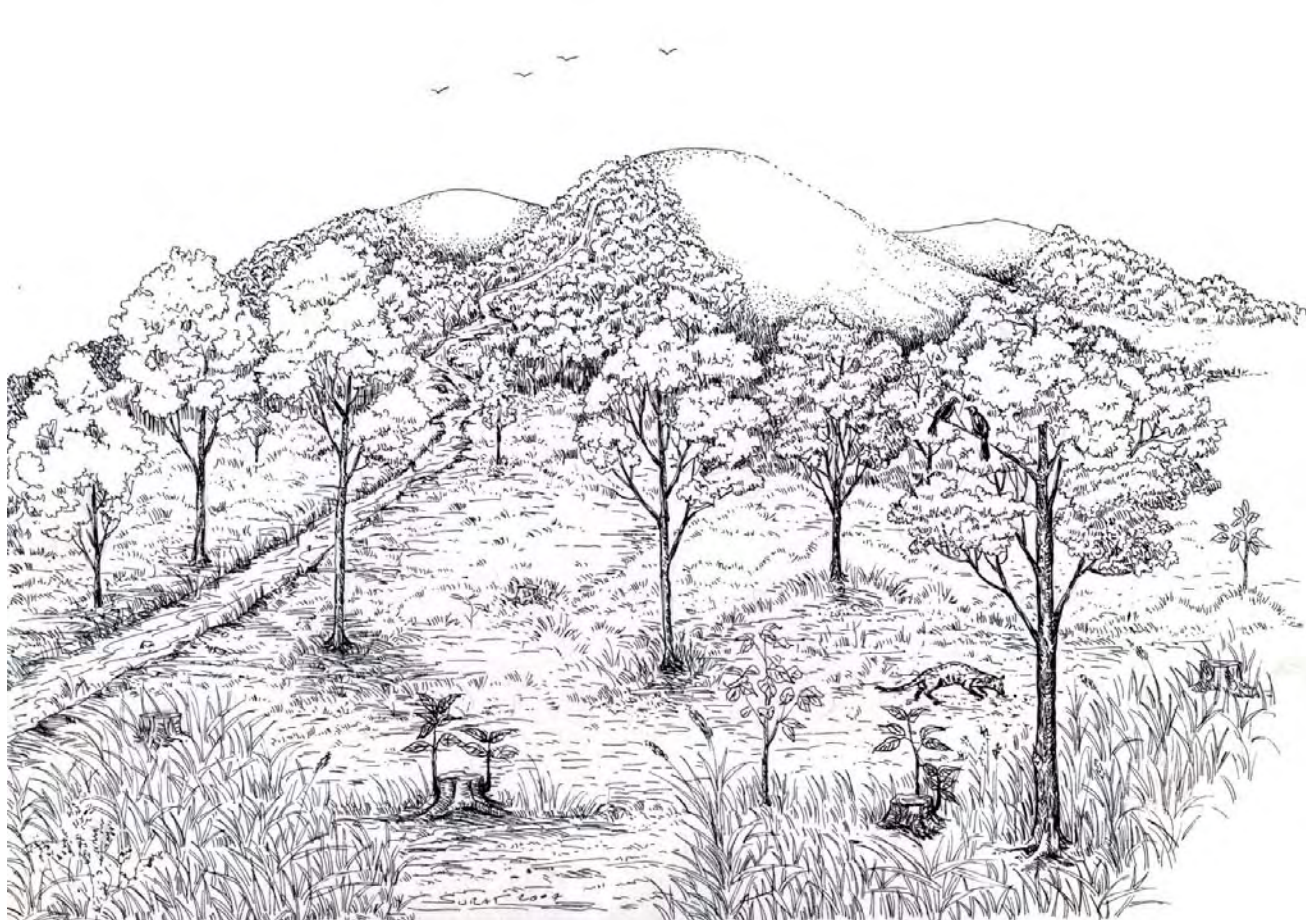
- ป่าสมบูรณ์ที่เหลืออยู่ในภูมิทัศน์โดยรวมลดลงจนต่ำกว่าจุดที่จะสามารถรักษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ที่เป็นตัวแทนของป่าปฐมภูมิในระยะที่เมล็ดสามารถกระจายเข้ามาสู่พื้นที่ฟื้นฟูได้
- ประชากรของสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์ลดลงจนไม่สามารถที่จะนำเมล็ดไม้เข้ามาในพื้นที่ที่ต้องการฟื้นฟูได้เพียงพอ
- ความเสี่ยงในการเกิดไฟสูง จนทำให้กล้าไม้ธรรมชาติไม่สามารถรอดชีวิตได้

เมื่อพิจารณาปัจจัยเหล่านี้รวมกันจะสามารถแยกแยะระดับความรุนแรงของการเสื่อมโทรมได้ 5 ระดับและในแต่ละระดับต้องการกลยุทธ์ในการฟื้นฟูที่ไม่เหมือนกัน ในพื้นที่ที่ยังมีป่าสมบูรณ์อยู่ใกล้ ๆ และมีจำนวนสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์มาก (ระดับที่ 1 – 3) การฟื้นฟูจะขึ้นอยู่กับกระจายเมล็ดตามธรรมชาติ (เช่น ANR และวิธีพรรณไม้โครงสร้าง) ในพื้นที่ที่ไม่มีป่าสมบูรณ์เหลืออยู่เลย (ระดับ 5) จะต้องมีการปลูกทดแทนด้วยพืชหลายชนิด (เช่น วิธี Maximum diversity method) สำหรับพื้นที่ดินเสื่อมสภาพอย่างรุนแรงและลักษณะภูมิอากาศท้องถิ่นเปลี่ยนแปลงไป (ระดับ 5) อาจต้องทำการปรับสภาพพื้นที่ก่อน โดยการปลูกพืชพี่เลี้ยง (nurse crop) เพื่อช่วยในการปรับปรุงดินก่อนที่จะเริ่มการฟื้นฟูป่าในขั้นต่อไป



การเสื่อมโทรมของพื้นที่ระดับที่ 2

ปัจจัยสถานที่		ปัจจัยภูมิทัศน์	
พืช	ต้นไม้ขึ้นปนกับพืชขนาดเล็ก	ป่า	มีพืชมืดที่เป็นแหล่งให้เมล็ดพันธุ์
ดิน	ส่วนใหญ่ยังคงสมบูรณ์ ถูกกัดเซาะน้อย	ตัวกระจายเมล็ด	สัตว์ใหญ่ค่อนข้าง หายากแต่สัตว์เล็กพบอยู่ทั่วไป
การเกิด ไม้มรรมาติ	เมล็ดและกล้าไม้ลดลง แต่พบตอไม้ที่ยังมีชีวิตอยู่มาก	ความเสี่ยงในการ เกิดไฟ	ปานกลาง



วิธีการที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์ ความหลากหลายทางชีวภาพ	ANR- ปกป้องป่าที่ยังคงเหลืออยู่และป้องกันไม่ให้เกิดการล่าสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ด พันธุ์; ปลูกต้นไม้บางชนิดของป่าปฐมภูมิเพื่อทดแทนหากต้นไม้ชนิดนั้น หายไป
รับมือทางเศรษฐกิจ	เพิ่มปริมาณของไม้เศรษฐกิจ โดยเฉพาะชนิดที่ถูกตัดออกไป เร่งการรักษาป่าแบบยั่งยืนเพื่อการเก็บผลผลิตที่ไม่ใช่เนื้อไม้ทุกปี

ทำไมต้องปกป้องป่าปฐมภูมิที่เหลืออยู่

พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับยุทธวิธีในการฟื้นฟูป่าได้แก่การรักษาป่าปฐมภูมิที่มีอยู่เดิมไว้ให้มากที่สุด เนื่องจากป่าเหล่านั้นจะเป็นสิ่งที่กำหนด “เป้าหมาย” ที่เราต้องการในการฟื้นฟูพื้นที่ซึ่งสามารถนำไปเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ได้รับการฟื้นฟูได้ รวมไปถึงการเป็นแหล่งศึกษาการฟื้นตัวตามธรรมชาติของพื้นที่ (เช่น การศึกษาชีพลักษ์) และยังเป็นแหล่งเมล็ดพันธุ์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมาะสมกับสภาพธรรมชาติในท้องถิ่นที่สามารถนำมาเพาะเลี้ยงในเรือนเพาะชำต่อไปด้วย

ป่าธรรมชาติที่ยังคงเหลืออยู่เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์ที่จะนำเมล็ดพันธุ์จากป่าปฐมภูมิเข้ามาในพื้นที่ต่อไปได้อีกด้วย นอกจากนี้การรักษาป่าไว้ยังสามารถช่วยลดชนิดพันธุ์ไม้ที่จะต้องปลูกในการฟื้นฟูป่าได้อีกด้วย

การเร่งการฟื้นตัวตามธรรมชาติ (Accelerated Natural Regeneration; ANR)

ถ้าหากว่าป่าไม่ได้ถูกทำลายมากเกินไป ป่าสามารถที่จะฟื้นตัวเองได้ตามธรรมชาติ ซึ่งในการฟื้นตัวนี้สามารถที่จะเร่งหรือช่วยให้เกิดได้เร็วและดีขึ้นได้ด้วยกระบวนการเร่งการฟื้นตัวตามธรรมชาติ (ANR) ซึ่งครอบคลุมวิธีการหลายอย่าง ที่มีผลทำให้การฟื้นตัวของป่าเกิดได้เร็วขึ้น โดยจะเน้นไปที่การส่งเสริมให้เกิดการกลับมาของกล้าไม้ธรรมชาติการดูแลพรรณไม้พื้นเมืองในพื้นที่ และป้องกันอันตรายต่าง ๆ ที่จะทำอันตรายแก่พืช เช่น การแก่งแย่งพื้นที่กับวัชพืช การถูกกัดกินโดยสัตว์ปศุสัตว์หรือไฟป่า เป็นต้น ดังนั้นกระบวนการ ANR นี้จึงรวมไปถึงการเพาะเมล็ด การเพิ่มความสมบูรณ์แก่ดินโดยการใส่ปุ๋ย การคลุมโคนต้นไม้กับไม้ที่มีอยู่เดิม การป้องกันสัตว์ปศุสัตว์และไฟป่า รวมไปถึงการดึงดูดสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์ให้เข้ามาอาศัยและการปลูกด้วยเมล็ดโดยตรง

เนื่องจากกระบวนการ ANR ขึ้นอยู่กับกระบวนการธรรมชาติเป็นหลักจึงใช้แรงงานน้อยกว่าการปลูกต้นไม้มากทำให้เป็นวิธีการฟื้นฟูป่าที่ใช้งบประมาณน้อย อย่างไรก็ตามทั้ง ANR และการปลูกต้นไม้ไม่ควรถูกจัดเป็นวิธีการฟื้นฟูป่าที่แยกออกจากกันอย่างเด็ดขาด เนื่องจากการฟื้นฟูป่าส่วนใหญ่ต้องใช้วิธีการทั้งสองอย่างรวมกันเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในบางครั้ง ANR อย่างเดียวอาจเพียงพอสำหรับการฟื้นฟูป่าแต่การปลูกต้นไม้จะต้องมีการทำ ANR อย่างใดอย่างหนึ่งร่วมกันเสมอ

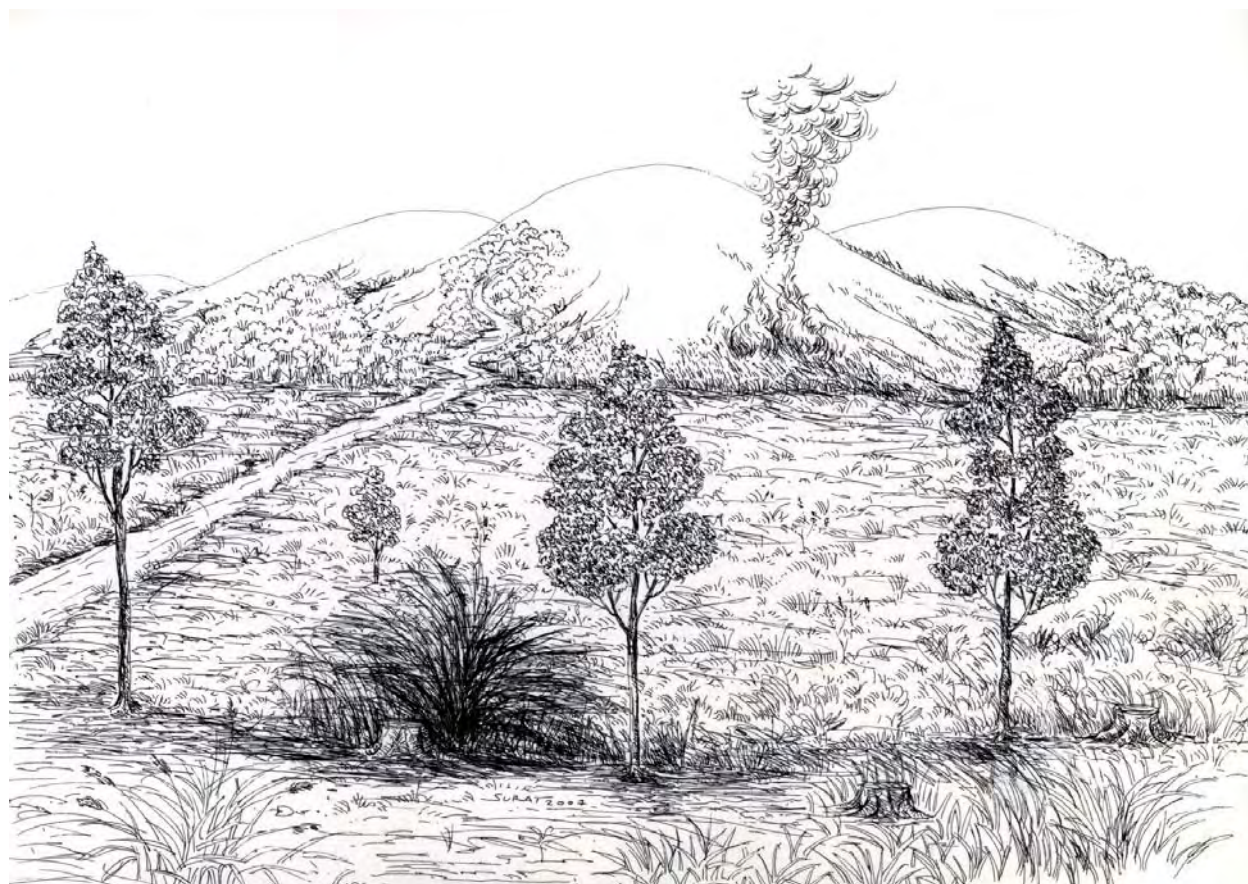
พื้นที่แบบไหนที่เหมาะสมกับ ANR

พื้นที่ที่เหมาะสมจะใช้วิธี ANR จะต้องเป็นพื้นที่ที่กำลังมีการฟื้นตัวตามธรรมชาติอยู่แล้วหรือมีสภาพที่เหมาะสมกับการฟื้นตัวของป่า เช่น มีไม้ที่ให้เมล็ดพันธุ์อยู่ใกล้ ๆ และสัตว์ที่ทำหน้าที่กระจายเมล็ดพันธุ์ยังอยู่ในพื้นที่มากพอสมควร ในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของลูกไม้หรือต้นไม้ที่กำลังแตกยอดใหม่สูงอยู่แล้วเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการทำ ANR ความหนาแน่นของต้นไม้เดิมกล้าไม้ ลูกไม้ หรือดอกไม้ (จำนวนต่อไร่) อาจจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้เราคาดหมายได้ว่า ANR อย่างเดียวจะเพียงพอสำหรับการฟื้นฟูระบบนิเวศของป่าในบริเวณนั้นได้หรือไม่ อย่างไรก็ตามเราควรจะให้ความสำคัญกับขนาดของกล้าไม้ ลูกไม้ และดอกไม้ที่แตกใหม่ด้วย โดยที่ต้นไม้หรือกล้าไม้ที่มีขนาดสูงกว่าวัชพืชจะมีแนวโน้มในการอยู่รอดมากกว่าต้นขนาดเล็ก



การเสื่อมโทรมของพื้นที่ระดับที่ 3

ปัจจัยระดับพื้นที่		ปัจจัยระดับภูมิทัศน์	
พืช	พืชล้มลุกเป็นพืชเด่น	ป่า	มีเหลืออยู่เป็นแหล่งเมล็ดพันธุ์
ดิน	ส่วนใหญ่คงความสมบูรณ์ ถูกกัดเซาะน้อย	ตัวกระจายเมล็ด	สัตว์ขนาดเล็กที่นำพาเมล็ด ขนาดเล็ก
การเกิด ไม้มรรมาชาติ	ส่วนใหญ่มาจากเมล็ดที่ถูกนำเข้ามาในพื้นที่ อาจมีลูกไม้และตอไม้ที่มีชีวิตอยู่บ้าง	ความเสี่ยงในการเกิด	สูง



การกระทำที่เหมาะสมสำหรับการ อนุรักษ์ ความหลากหลายทางชีวภาพ	ANR + การปลูกพรรณไม้โครงสร้าง 20-30 ชนิด ปกป้องป่าที่เหลืออยู่ และป้องกันไม่ให้เกิดการล่าสัตว์กระจายเมล็ดพันธุ์
การรับมือทางเศรษฐกิจที่	พรรณไม้โครงสร้างที่ปลูกควรมีไม้เศรษฐกิจรวมอยู่ด้วย ให้ความสำคัญประชาชนในพื้นที่ได้ รับค่าตอบแทนที่ดีสำหรับการปลูกต้นไม้และการดูแลหลังการปลูกจนเกษรและการทำไม้เชิงเกษตร

อะไรคือข้อจำกัดของ ANR

เนื่องจากการฟื้นตัวตามธรรมชาติมีความแตกต่างกันมากจากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่ง เกณฑ์ที่เชื่อว่า ANR อย่างเดียวจะเพียงพอสำหรับการฟื้นฟูป่าหรือไม่จึงต้องถูกพัฒนาขึ้นในพื้นที่นั้น โดยเฉพาะโดยอาศัยการสำรวจแหล่งของเมล็ดหรือกล้าไม้ที่จะทำให้เกิดการฟื้นตัวตามธรรมชาติ ร่วมกับการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น

วิธีการใน ANR ส่วนใหญ่จะทำกับต้นไม้ที่มีอยู่แล้วในพื้นที่ น่าเสียดายที่ชนิดของต้นไม้ที่สามารถขึ้นได้เองในพื้นที่ที่ถูกทำลายมักมีเฉพาะไม้เบิกนำที่ต้องการแสงมากและกระจายเมล็ดด้วยลมหรือนกขนาดเล็ก ต้นไม้พวกนี้เป็นเพียงส่วนน้อยของสังคมพืชในป่าที่สมบูรณ์เท่านั้น ดังนั้นถึงแม้ว่า ANR จะสามารถเพิ่มการปกคลุมพื้นที่และโครงสร้างบางส่วนจากระบบนิเวศป่าได้ วิธีการนี้อาจไม่สามารถคืนความหลากหลายทางชีวภาพให้แก่พื้นที่ได้สมบูรณ์ในพื้นที่ที่สัณฐานใหญ่ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์หมดไปจากพื้นที่แล้ว การปลูกต้นไม้ที่มีเมล็ดขนาดใหญ่อาจเป็นวิธีการเดียวที่จะสามารถฟื้นฟูพื้นที่ได้ ซึ่งในลักษณะนี้อาจต้องใช้ ANR ร่วมกับการปลูก ไม้เสถียรหรือวิธีพรรณไม้อิงโครงสร้าง

การปลูกไม้เสริมคืออะไร

การปลูกไม้เสริมหมายถึงการปลูกต้นไม้เพื่อ 1). เพิ่มความหนาแน่นประชากรหรือ 2). เพิ่มความอุดมสมบูรณ์โดยการเพิ่มชนิดพันธุ์พืชเข้าสู่ป่าเสื่อมโทรม ในอดีตมักมีการปลูกไม้เศรษฐกิจเสริมเพื่อเป็นแหล่งรายได้อีกส่วนหนึ่ง วิธีการพรรณไม้อิงโครงสร้างได้พัฒนาจากแนวคิดนี้ไปอีกขั้นหนึ่งโดยปลูกต้นไม้ที่จะช่วยการทำงานของระบบนิเวศสามารถกลับมาทำงานได้อีกครั้งหนึ่ง

อะไรคือการทำป่าโครงสร้าง

การฟื้นฟูป่าด้วยวิธีพรรณไม้อิงโครงสร้างเป็นการฟื้นฟูป่าโดยใช้ต้นไม้จำนวนน้อยชนิดแต่เพียงพอที่จะทำให้เกิดการฟื้นตัวตามธรรมชาติของระบบนิเวศป่าเกิดขึ้นและสามารถคืนความหลากหลายทางชีวภาพให้แก่พื้นที่ได้ โดยปลูกต้นไม้ 20-30 ชนิด พร้อมทั้งใช้วิธีการ ANR เพื่อเร่งให้เกิดการฟื้นตัวตามธรรมชาติและทำให้ระบบนิเวศสามารถอยู่ได้ด้วยตนเองหลังจากการปลูกต้นไม้เพียงครั้งเดียว แนวคิดนี้มีจุดเริ่มต้นมาจากรัฐควีนส์แลนด์ (Goosem and Tucker, 1995) เพื่อฟื้นฟูป่าฝนเขตร้อนเสื่อมโทรม ซึ่งวิธีการดังกล่าวประสบความสำเร็จในการนำมาประยุกต์ใช้กับการอนุรักษ์ป่าทางตอนเหนือของประเทศไทยและในปัจจุบันก็เริ่มนำไปใช้กับป่าในจีน ลาว กัมพูชา และเวียดนามด้วย*

พรรณไม้อิงโครงสร้างคืออะไร

พรรณไม้อิงโครงสร้างได้แก่ต้นไม้ท้องถิ่นเมื่อนำไปปลูกแล้วจะสามารถเร่งการฟื้นฟูโครงสร้างและการทำงานของป่าได้อย่างรวดเร็ว พร้อมกันนั้นก็ยังสามารถที่จะดึงดูดสัตว์ที่เป็นตัวกระจายเมล็ดพันธุ์ให้เข้ามาอยู่อาศัย ดังนั้นพรรณไม้อิงโครงสร้างจะเป็นตัวนำเมล็ดพันธุ์จากป่าใกล้เคียงเข้ามา

* หนังสือเล่มนี้และหนังสือปลูกให้เป็นป่ามีการจัดพิมพ์ในภาษาต่างๆ ของประเทศเหล่านี้ ที่อยู่สำหรับติดต่อแต่ละประเทศอยู่ที่ปกหลัง



ในพื้นที่มากขึ้นและทำให้สภาพภายในแปลงมีความเหมาะสมกับการงอกของเมล็ดไม้ธรรมชาติที่เข้ามา มากขึ้นให้เกิดสภาวะการขยายพันธุ์พืชโดยธรรมชาติและเป็นพืชนำร่องในแปลงปลูกด้วย

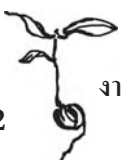
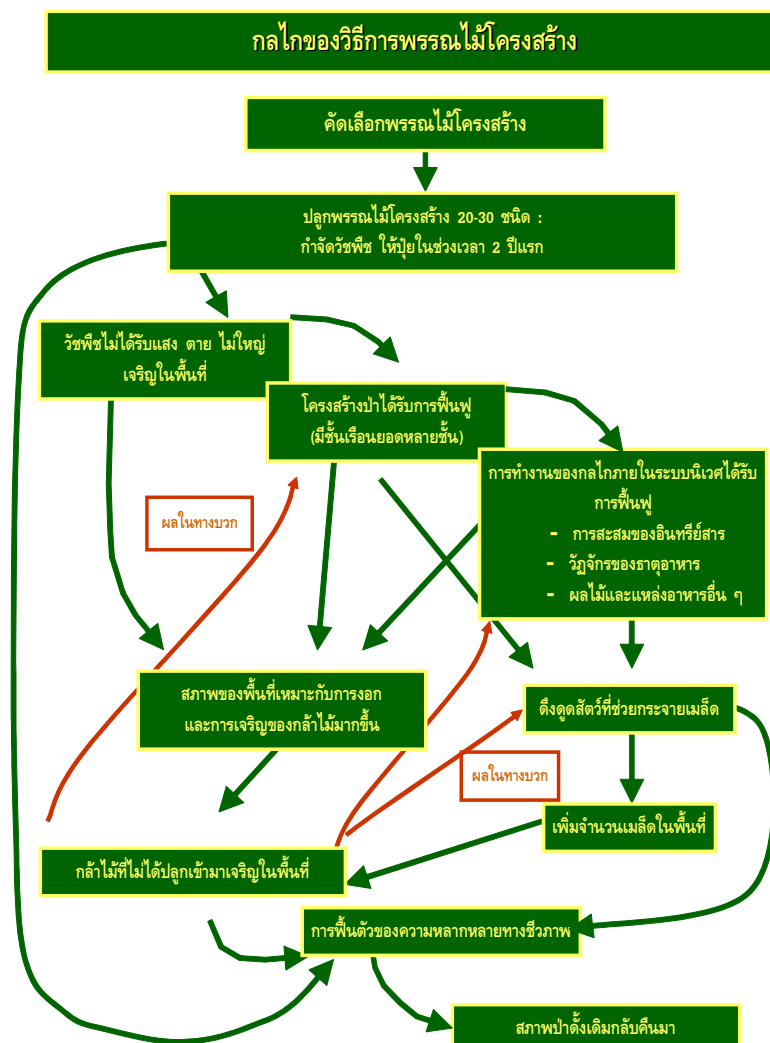
ลักษณะของพรรณไม้โครงสร้าง

ลักษณะที่สำคัญสำหรับพรรณไม้โครงสร้างได้แก่

- มีอัตราการรอดชีวิตสูงเมื่อนำไปปลูกในบริเวณป่าเสื่อมโทรม
- เจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว
- มีเรือนยอดกว้างและหนาที่บดบังแสงทำให้วัชพืชตายได้ และ
- ติดดอกออกผลตั้งแต่อายุน้อย ๆ เพื่อดึงดูดสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์

ยิ่งไปกว่านั้นจะต้องสามารถขยายพันธุ์ได้ยาก ถ้าจะให้ดีที่สุด เมล็ดพันธุ์ ต้องงอกพร้อม ๆ กันและสามารถเจริญได้อย่างรวดเร็วพอที่จะเอามาปลูกได้ในระยะเวลาสั้นกว่า 1 ปี

สำหรับภาคเหนือของประเทศไทยและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดไฟป่า คุณสมบัติที่สำคัญอีกอย่างของพรรณไม้โครงสร้างคือสามารถฟื้นตัวได้ดีหลังถูกไฟไหม้เพราะถ้าเราไม่สามารถป้องกันพื้นที่จากไฟป่าได้เต็ม 100 % จะขึ้นอยู่กับความสำเร็จของการฟื้นฟูป่าจะเกิดขึ้นอยู่กับความสามารถของต้นไม้ที่ปลูก



พรรณไม้โครงสร้างควรเป็นไม้เบิกนำหรือไม้เสถียร

พรรณไม้โครงสร้างที่ปลูกควรจะมีทั้งไม้เบิกนำและไม้เสถียรปนกันโดยที่ Goosem & Tucker (1995) แนะนำว่าอย่างน้อยร้อยละ 30 ของพืชที่ปลูกควรจะเป็นไม้เบิกนำ และถ้าหากมีการปลูกไม้ทั้ง 2 กลุ่มพร้อมกันจะทำให้กระบวนการฟื้นฟูป่าเกิดเร็วขึ้น ไม้เสถียรส่วนใหญ่สามารถเจริญได้ดีในพื้นที่เปิดมีแสงแดดส่องถึง แต่ไม่สามารถที่จะเข้ามาครอบคลุมพื้นที่ได้เนื่องจากขาดการกระจายเมล็ดพันธุ์หรือไม่สามารถแข่งขันกับพืชชนิดอื่นเช่น วัชพืชได้ พันธุ์ไม้เสถียรที่ขยายพันธุ์โดยใช้สัตว์ ขนาดใหญ่เป็นตัวกระจายเมล็ดมักจะได้รับผลกระทบโดยตรงจากการลดจำนวนของสัตว์ขนาดใหญ่ แต่สามารถแก้ไขได้โดยการปลูกพันธุ์ไม้เสถียรร่วมกับพรรณไม้ชนิดอื่นด้วย

ไม้เบิกนำจะสามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วและสร้างร่มเงาให้กับพืชชั้นล่าง ในขณะที่ไม้เสถียรจะเจริญเติบโตอย่างช้า ๆ ภายใต้ร่มเงาของไม้เบิกนำและสร้างโครงสร้างที่มีความหลากหลายทางชีวภาพให้กับป่า ซึ่งไม้เบิกนำจะตายลงภายในระยะเวลาประมาณ 15-20 ปี ซึ่งเวลานั้น ไม้เสถียรก็พร้อมที่จะเติบโตแทนที่ พร้อม ๆ กับต้นไม้อื่น ๆ ที่สัตว์นำเข้ามาด้วย

สัตว์ชนิดใดที่พรรณไม้โครงสร้างควรดึงดูดเข้ามา

ต้นไม้ที่สามารถผลิตอาหารหรือเป็นที่อาศัยของสัตว์สามารถที่จะดึงดูดสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์ให้เข้ามาอยู่เป็นระยะเวลานานได้ ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวสัตว์อาจนำเมล็ดมาทิ้งในพื้นที่และเริ่มกระบวนการการฟื้นฟูตนเองจนกลับไปมีชนิดพรรณไม้ที่เหมือนกับป่าเดิม ดังนั้นต้นไม้ที่ปลูกจะทำหน้าที่เป็น เสมือน “เหยื่อ” ล่อสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์ การกระจายเมล็ดจากป่าที่สมบูรณ์เข้ามาในแปลง ฟื้นฟูป่ามักจะเกิดขึ้นจากสัตว์ที่กินผลไม้ที่พบได้ง่ายเพียงไม่กี่ชนิด ซึ่งอาศัยอยู่ทั้งบริเวณป่าสมบูรณ์และป่าเสื่อมโทรมซึ่งมีทั้งสัตว์ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง เช่น นกปรอด ค่างคาวผลไม้มและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดกลาง เช่น หมี ชะมด หมูป่า เก้ง โดยต้นไม้ที่ทำหน้าที่ดึงดูดสัตว์เหล่านี้จะผลิตผลไม้ขนาดกลางหรือดอกที่มีน้ำหวาน ภายในระยะเวลา 3 ปี นับตั้งแต่เริ่มปลูก การเพิ่มแมลงที่เข้ามากินน้ำหวานในแปลงจะช่วยดึงดูดนกกินแมลงและนกกระจายเมล็ดพันธุ์ (Toktang, 2005) พร้อมทั้งสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่กินอาหารหลายชนิดเข้ามาในพื้นที่ อย่างไรก็ตามหน่วยวิจัยฯ ยังมีความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแมลงและพรรณไม้โครงสร้างน้อยมาก

วิธีพรรณไม้โครงสร้างมีทำงานอย่างไร

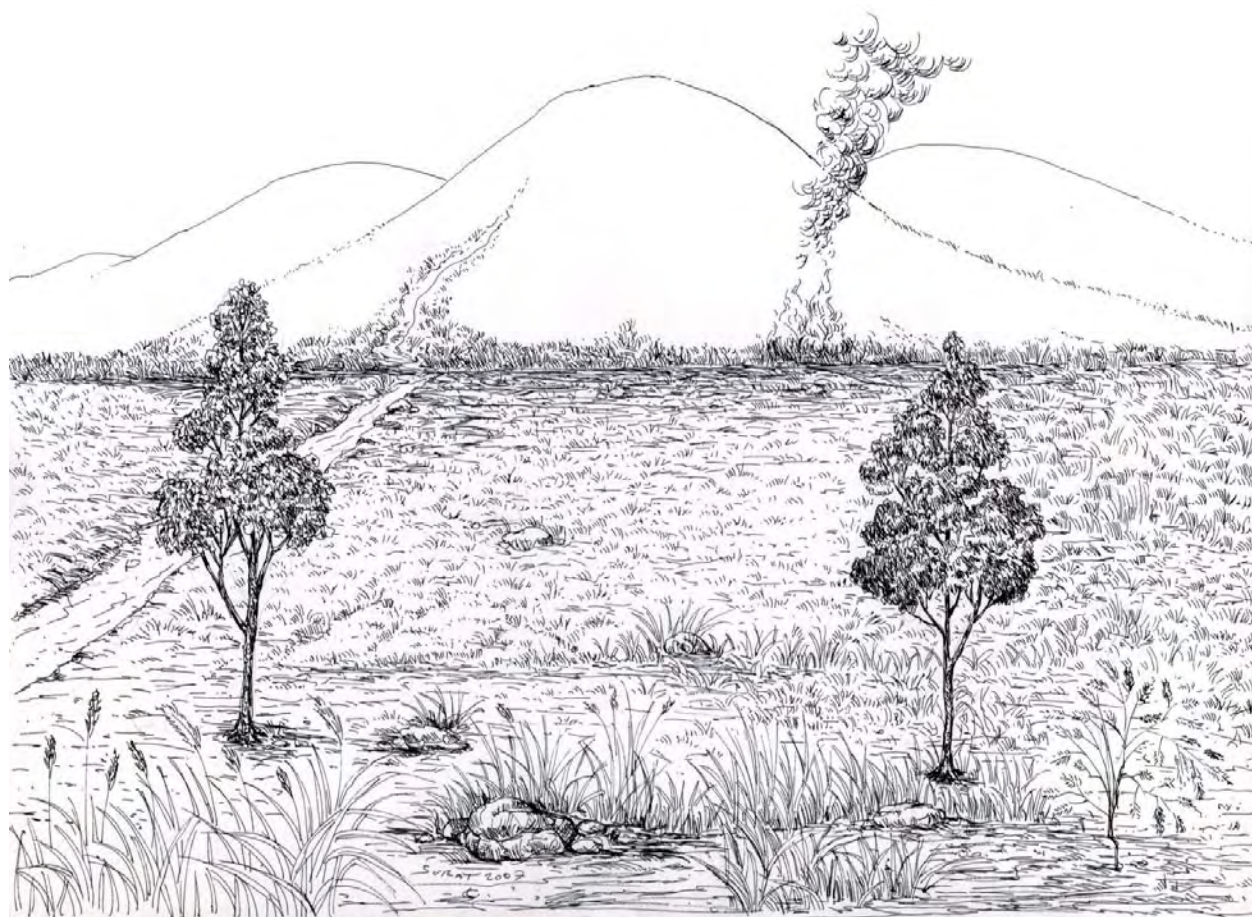
พรรณไม้โครงสร้างจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและสร้างโครงสร้างของระบบนิเวศขึ้นมาใหม่ พร้อมกับการทำงานของระบบที่เริ่มต้นอีกครั้ง สัตว์ที่ถูกดึงดูดเข้าสู่แปลงจะทำหน้าที่เป็นผู้นำความหลากหลายทางชีวภาพเข้ามาโดยการทำให้เกิดการกระจายเมล็ดพันธุ์ พรรณไม้โครงสร้างจะช่วยสร้างโครงสร้างของป่าโดยให้เรือนยอดที่หนาที่มีหลายชั้นทำให้วัชพืชถูกบังแสงจนตายไปในที่สุด พรรณไม้โครงสร้างยังช่วยฟื้นฟูการทำงานของระบบนิเวศ เช่น วัฏจักรสารอาหาร นอกจากนั้นยังช่วยสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการงอกให้แก่เมล็ดที่ถูกนำเข้ามาในพื้นที่โดยควบคุมวัชพืชและทำให้พื้นที่ร่มเย็น และชื้น

ความหลากหลายทางชีวภาพเริ่มต้นขึ้นเมื่อสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์ต่าง ๆ ถูกดึงดูดโดยต้นไม้ที่ปลูกให้เข้ามาสู่แปลง ซึ่งต้นไม้ที่ปลูก 20–30 ชนิด เป็นเพียงส่วนเล็กๆ ของพรรณไม้



การเสื่อมโทรมของพื้นที่ระดับที่ 4

ปัจจัยระดับพื้นที่		ปัจจัยระดับภูมิทัศน์	
พืช	วัชพืชเป็นพืชเด่น	ป่า	ขาดแหล่งให้เมล็ดพันธุ์ในระยะที่เมล็ดจะถูกนำเข้ามามีได้
ดิน	ความเสี่ยงต่อการกัดเซาะเพิ่มมากขึ้น	ตัวกระจายเมล็ด	สัตว์ใหญ่เกือบหมดไปจากพื้นที่
การเกิดไฟธรรมชาติ	น้อย	ความเสี่ยงในการเกิดไฟ	สูง



วิธีการที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ	การปลูกต้นไม้โดยไม่มีความหลากหลายสูงสุด
การรับมือทางเศรษฐกิจ	การทำวนเกษตร ปลูกต้นไม้ผสมกันหลายชนิด

พันธุ์ไม้ที่เติบโตในป่าเขตร้อนและการกลับมาของต้นไม้ชนิดอื่น ๆ นั้นจะขึ้นกับการนำพามาใส่เข้ามาในพื้นที่ตามธรรมชาติเป็นหลัก เมื่อพรรณไม้โครงสร้างได้เปลี่ยนสภาพพื้นที่ให้เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของกล้าไม้ธรรมชาติแล้ว จะต้องดึงดูดสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์เข้ามาโดยสร้างทรัพยากรที่สัตว์ต้องการ (เช่น ผลไม้ หรือดอกไม้ที่มีน้ำหวานมาก) สัตว์เหล่านี้จะนำเมล็ดของพรรณไม้อีกหลายชนิดเข้ามาสู่แปลงปลูกซึ่งพรรณไม้ที่ตามมาขึ้นในแปลงปลูกที่หลังนี้จะทำให้องค์ประกอบของชนิดต้นไม้ในพื้นที่มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การจัดการที่จำเป็นสำหรับวิธีพรรณไม้โครงสร้าง

ปลูกพรรณไม้โครงสร้าง 20-30 ชนิด เว้นระยะระหว่างต้นประมาณ 1.8 ม. (ประมาณ 500 ต้นต่อไร่) และในช่วง 2 ปีแรกต้องมีการดูแลอย่างใกล้ชิด เช่น กำจัดวัชพืชและคลุมโคนต้นเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการแย่งแข่งขันกับวัชพืช ใส่ปุ๋ยเร่งการเจริญเติบโตเพื่อเร่งการเจริญของทรงพุ่มที่จะช่วยควบคุมวัชพืช รวมถึงในฤดูที่มีไฟป่าก็ต้องมีการป้องกันไฟป่าสำหรับต้นไม้ที่ปลูกและไม้ธรรมชาติ และป้องกันการล่าสัตว์ผู้กระจายเมล็ดพันธุ์ด้วยเช่นเดียวกัน

วิธีพรรณไม้โครงสร้างมีข้อจำกัดหรือไม่

การฟื้นฟูความหลากหลายของต้นไม้ในพื้นที่ด้วยวิธีพรรณไม้โครงสร้างจะขึ้นอยู่กับ สภาพป่า ธรรมชาติในบริเวณใกล้เคียงเนื่องจากป่าจะเป็น 1. แหล่งเมล็ดพันธุ์ที่หลากหลาย และ 2. ที่อยู่อาศัยของสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์สำหรับป่าไม้ผลัดใบทางตอนเหนือของไทย สัตว์กระจายเมล็ดพันธุ์ขนาดกลางเช่น อีเห็น สามารถกระจายเมล็ดพันธุ์ไปได้ถึงประมาณ 10 กม. ดังนั้นวิธีนี้จะสามารถใช้ได้กับแปลงปลูกที่ป่าที่ยังคงหลงเหลืออยู่เพียงไม่กี่กิโลเมตรซึ่งจะเป็นแหล่งเมล็ดพันธุ์ที่สำคัญ ถ้าวาดแหล่งของเมล็ดพันธุ์หรือตัวกระจายเมล็ดพันธุ์แล้วความอุดมสมบูรณ์ของป่า จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้นอกจากว่าจะมีการปลูกพรรณไม้ส่วนใหญ่ที่เคยมีอยู่ในพื้นที่ทดแทน โดยอาจใช้การปลูกจากเมล็ดโดยตรงหรือใช้กล้าไม้ที่เพาะได้ในเรือนเพาะชำซึ่งเรียกวิธีนี้ว่า “Maximum diversity” หรือการปลูกโดยใช้ความหลากหลายที่สูงสุด

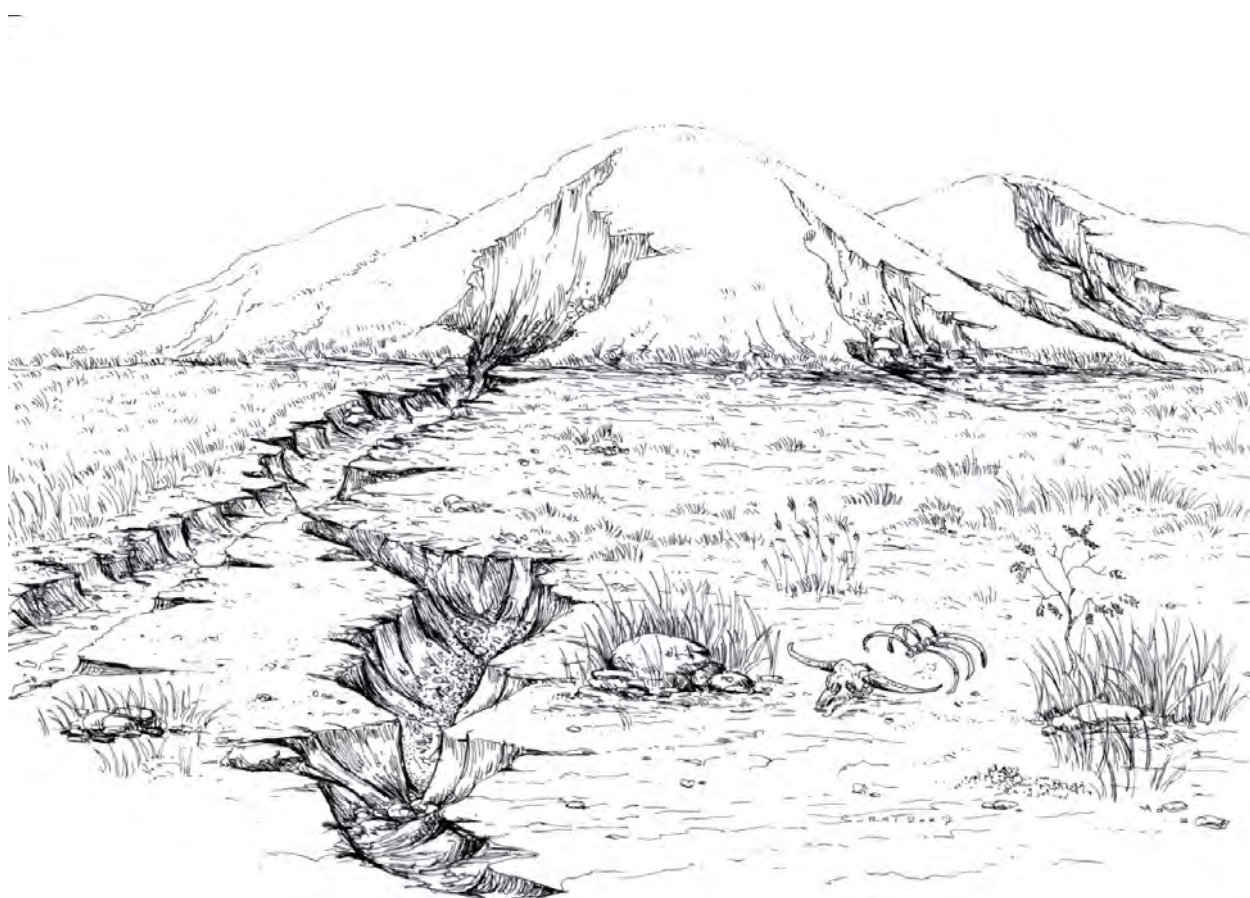
การปลูกต้นไม้โดยใช้ความหลากหลายทางชีวภาพสูงสุด

วิธีการมากมายได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ให้กลับมามีจำนวนชนิดที่ใกล้เคียงกับป่าดั้งเดิมโดยไม่พึ่งพาการกระจายเมล็ดตามธรรมชาติ เช่นวิธีการปลูกโดยใช้ความหลากหลายที่สูงที่สุด (Goosem & Tucker, 1995) และวิธีการ Miyawaki (Miyawaki, 1993) ซึ่งทั้งสองวิธีต้องมีการเตรียมพื้นที่อย่างดีตามด้วยการปลูกพรรณไม้จำนวนมากชนิดและดูแลพื้นที่อย่างใกล้ชิดเป็นเวลาหลายปี การปลูกต้นไม้หลากหลายชนิดจะทำให้จำนวนชนิดของพรรณไม้ในพื้นที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อต้นไม้โตขึ้นจะทำให้โครงสร้างป่ามีความหลากหลายมากขึ้นและส่งผลให้ที่อยู่อาศัยของสัตว์มีความหลากหลายมากขึ้นไปด้วย ซึ่งถ้าแปลงปลูกอยู่ห่างจากป่าธรรมชาติมากโอกาสที่ชนิดพรรณไม้ในแปลงจะมีสภาพเหมือนป่าดั้งเดิมจะเป็นไปได้ยาก วิธีการฟื้นฟูแบบนี้มีค่าใช้จ่ายจำนวนมากเนื่องจากจะต้องมีการนำต้นไม้เข้ามาปลูกแทนการปล่อยให้เมล็ดกลับเข้ามาในพื้นที่เอง การเก็บเมล็ดและการเพาะพันธุ์ พรรณไม้หลายชนิดจากป่าเขตร้อนเป็นสิ่งที่หายากและราคาแพง นอกเหนือจากนั้น เรายังต้องการงานวิจัยอีกมากเพื่อการปลูกป่าดังกล่าวประสบความสำเร็จ

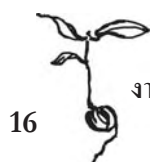


การเสื่อมโทรมของพื้นที่ระดับที่ 5

ปัจจัยระดับพื้นที่		ปัจจัยระดับภูมิทัศน์	
พืช	พืชขนาดเล็กจำนวนน้อย	ป่า	ขาดแหล่งเมล็ดพันธุ์บริเวณใกล้เคียง
ดิน	หน้าดินถูกกัดเซาะจนเสียสภาพ	ตัวกระจายเมล็ด	เกือบหมดไปจากพื้นที่
การเกิดไม้ธรรมชาติ	น้อยมาก	ความเสี่ยงในการเกิดไฟ	สูงมาก



วิธีการที่เหมาะสมเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ	ปรับปรุงสภาพดินโดยการปลูกต้นไม้ที่เลี้ยง เช่น พืชเบิกนำตระกูลถั่วจากนั้น 2-3 ปี จึงตามด้วยการปลูกต้นไม้ชนิดอื่นเพื่อเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ
การรับมือทางเศรษฐกิจ	ดูให้แน่ใจว่าคนในท้องถิ่นสามารถได้ประโยชน์จากไม้ที่เลี้ยงได้เช่นการตัดสางหรือเลือกต้นไม้ที่ให้ผลตอบแทนอื่นๆ ด้วย หรือการปลูกต้นไม้เพียง 2-3 ชนิดที่มีความสามารถที่จะอยู่รอดในสภาพ ดินที่แย่มากๆ ได้



ไม้พี่เลี้ยง

ในพื้นที่ที่เสื่อมโทรมการจนหน้าดินถูกทำลายมากอาจจำเป็นต้องมีกรรมวิธีในการฟื้นฟูสภาพดินก่อนที่จะใช้วิธีการต่าง ๆ ในการฟื้นฟูต่อไปโดยอาจปลูกต้นไม้ชนิดที่สามารถอยู่รอดได้ในสภาวะที่เลวร้ายเรียกว่าไม้พี่เลี้ยง (Nurse trees) เพื่อที่จะเพิ่มร่มเงาบังวัชพืชและเพิ่มเศษซากใบไม้ซึ่งจะกลายไปเป็นอินทรีย์สารให้กับดินและเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดินในพื้นที่ต่อไป จากนั้นจึงค่อย ๆ ตัดสาขานี้พี่เลี้ยงออกไปแล้วจึงเริ่มปลูกพรรณไม้โครงสร้างเพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ของพื้นที่ (ในพื้นที่ที่ยังพอมีป่าเหลืออยู่) หรือใช้วิธีปลูกต้นไม้ให้มีความหลากหลายสูงสุด (ในพื้นที่ที่ไม่มีป่าเหลืออยู่เลย)

ไม้พี่เลี้ยงมักเป็นไม้เบิกนำที่โตเร็วมีพุ่มหนากว้างและสามารถฟื้นตัวหลังไฟไหม้ได้ดี ไม้ในตระกูลถั่วเป็นไม้ที่เหมาะสมสำหรับจะทำหน้าที่นี้เพราะจะช่วยเพิ่มไนโตรเจนให้กับดินจากใบที่ร่วงหล่นลงมาด้วยจะทำให้ชนิดที่ไ้ควรให้ผลผลิตที่ชาวบ้านในพื้นที่สามารถใช้หรือขายได้ เนื่องจากไม้พี่เลี้ยงจะค่อย ๆ ถูกตัดออกไปจากพื้นที่จนหมด ดังนั้นอาจใช้ไม้ต่างถิ่นสำหรับงานนี้ได้แต่ต้องเป็นชนิดที่ไม่มีแนวโน้มที่จะกลายเป็นวัชพืช สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงสำหรับการฟื้นฟูแบบนี้คือ จะทำอย่างไรจึงจะสามารถตัดไม้พี่เลี้ยงออกได้โดยไม่ทำลายกล้าไม้ที่ขึ้นอยู่ไม่ว่าจะเป็นชนิดที่ปลูกหรือขึ้นเอง

ป่าเศรษฐกิจคืออะไร

เป้าหมายแรกของหนังสือเล่มนี้ก็คือเพื่อกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาการฟื้นฟูป่าเพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและการรักษาสภาพแวดล้อม แต่ในพื้นที่ที่มีคนอยู่ปัจจัยที่ต้องนำมา

ตารางที่ 1.1 วิธีการฟื้นฟูแบบต่าง ๆ และการใช้งาน

	คุณลักษณะ	เหมาะสำหรับ	ข้อดี	ข้อเสีย
การเร่งการฟื้นตัวตามธรรมชาติ (ANR)	การป้องกันไฟ, กำจัดวัชพืชปลูกด้วยเมล็ด, ถิ่นปลูกตัวจากพื้นที่ ฯลฯ ส่งเสริมการเจริญของต้นไม้ที่มีอยู่และเพิ่มการกลับมาของลูกไม้ธรรมชาติ	พื้นที่ใกล้ป่าธรรมชาติมีต้นไม้ที่ยังมีชีวิตและกล้าไม้ธรรมชาติค่อนข้างมากและสามารถป้องกันพื้นที่จากการเสื่อมโทรมต่อไป	ใช้เทคนิคง่าย ๆ และงบประมาณไม่มาก สามารถทำได้ในพื้นที่ขนาดใหญ่	มักให้ผลเป็นป่าที่ฟื้นตัวที่มีไม้เบิกนำเป็นส่วนใหญ่ การกลับเข้ามาของไม้เสียดิรต้องใช้เวลา
วิธีปลูกไม้โครงสร้าง	ใช้ ANR กับต้นไม้เดิมในพื้นที่ร่วมกับการปลูกต้นไม้ 20-30 ชนิด ที่คัดเลือกจากไม้ท้องถิ่นซึ่งสามารถเติบโตอย่างรวดเร็วช่วยควบคุมวัชพืช เรือนยอดปิดอย่างรวดเร็วและช่วยดึงดูดสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์	พื้นที่ซึ่งมีวัชพืชปกคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่อาจมีไม้เกาอยู่บ้าง มีพุ่มป่าธรรมชาติและสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียง	ยึดครองพื้นที่ได้เร็วและช่วยฟื้นฟูโครงสร้างและการทำงานของป่า ความหลากหลายทางชีวภาพฟื้นตัวด้วยการดึงดูดสัตว์ป่าให้น่าเมล็ดเข้ามาในพื้นที่	ต้องใช้งานวิจัยและเทคนิคขั้นสูงและงบประมาณค่อนข้างสูง เพื่อพัฒนาระบบที่มีประสิทธิภาพในพื้นที่ที่ขาดป่าธรรมชาติและ/หรือสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์ การฟื้นตัวของความหลากหลายทางชีวภาพจะช้าลง
การปลูกต้นไม้โดยใช้ความหลากหลายสูงสุด (Maximum diversity Plantings)	กระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของป่าเกิดได้เร็วขึ้น โดยปลูกต้นไม้ส่วนใหญ่ที่เคยปลูกในป่าในการปลูกครั้งเดียว	ในพื้นที่ที่ขาดสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์หรือไม่มีแหล่งเมล็ดพันธุ์	ความหลากหลายของชนิดต้นไม้ได้รับการฟื้นฟูในระยะเวลาอันสั้น โครงสร้างและการทำงานของป่าฟื้นตัวอย่างรวดเร็ว	ใช้งบประมาณสูง ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง การเก็บเมล็ดและปลูกต้นไม้หลายชนิดทำได้ยาก
การปลูกไม้พี่เลี้ยง	ปลูกต้นไม้โตเร็ว 1-2 ชนิด เพื่อช่วยปรับปรุงสภาพแวดล้อมในแปลงสำหรับต้นไม้หลากหลายชนิดที่จะปลูกเพิ่มเข้ามา	พื้นที่ที่เสื่อมโทรมจนทำให้ดินและภูมิอากาศท้องถิ่นเปลี่ยนไปและมีผลทำให้ต้นไม้ที่ปลูกส่วนใหญ่โค่นล้ม	ยึดครองพื้นที่ได้เร็ว ป้องกันพื้นที่จากการถูกกัดเซาะและค่อย ๆ ปรับปรุงคุณภาพดินมีผลประโยชน์จากต้นไม้พี่เลี้ยง	ในระยะเริ่มต้นความหลากหลายทางชีวภาพต่ำ ความเสื่อมโทรมของพื้นที่ยังอาจเกิดขึ้นต่อไป



ในการพิจารณาถึงคุณค่าทางเศรษฐกิจซึ่งบางครั้งสำหรับชุมชนอาจสำคัญกว่าเรื่องการอนุรักษ์ ในกรณีนี้จำเป็นที่จะต้องมีการทำป่าไม้ที่ให้ผลประโยชน์มากขึ้น ถึงแม้ว่าจะมีการใช้ประโยชน์จากป่าที่ปลูกอย่างหนักแต่ถ้ามีการดูแลอย่างระมัดระวังอาจยังสามารถให้ประโยชน์กับความหลากหลายทางชีวภาพได้อย่างมากมาย

การปลูกป่าเพื่อเป็นตัวเร่ง

แม้แต่การปลูกไม้เศรษฐกิจเพียงหนึ่งหรือสองชนิดก็อาจสามารถเร่งให้เกิดการฟื้นฟูความหลากหลายของป่าได้ในบางส่วน โดยเฉพาะในบริเวณที่ดินเสื่อมโทรมและถูกปกคลุมโดยพืชคลุมดินจะเห็นได้ชัดว่าการปลูกต้นไม้ช่วยเร่งกระบวนการฟื้นฟูป่าได้อย่างชัดเจนโดยสร้างร่มเงาปิดครองพื้นที่และดึงดูดสัตว์ที่เป็นตัวกระจายเมล็ดพันธุ์ (Parrotta, 2000) ซึ่งในการปลูกไม้เศรษฐกิจนั้นถึงจะทำได้เร็วกว่าแต่ก็ให้ผลผลิตทางเศรษฐกิจได้มากกว่า

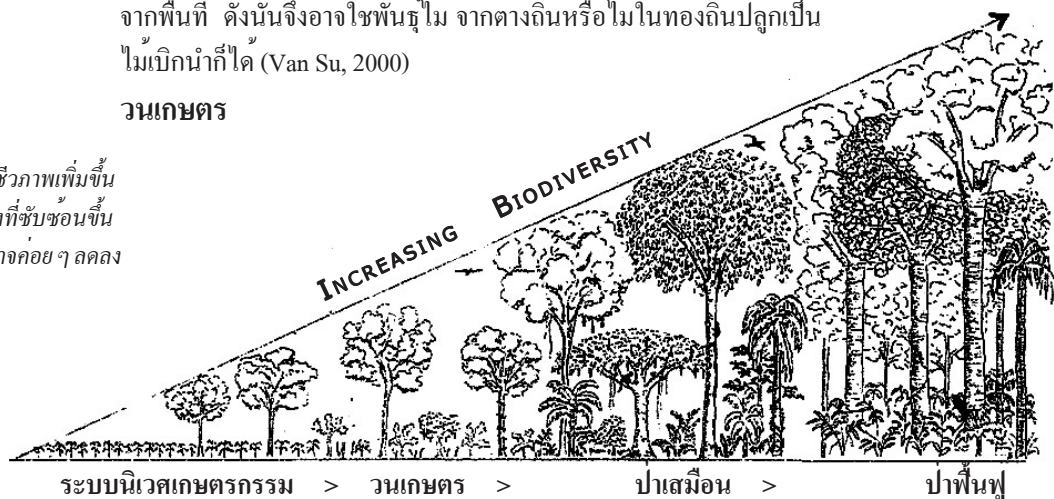
การฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ปลูกป่าสามารถเร่งได้โดยการดูแลและใช้วิธีการทางวนวัฒนวิทยาอย่างใกล้ชิดเช่น การกำจัดวัชพืช ตัดสาขและขนย้ายไม้ที่ตัดแล้วจะต้องระวังไม่ให้เกิดอันตรายต่อกล้าไม้ที่เกิดขึ้นใหม่ในหลายๆ แห่ง การฟื้นฟูป่าด้วยวิธีนี้แล้วก็ล้มเลิกไป เนื่องจาก การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ ถ้าหากว่าไม้ที่ปลูกเป็นไม้ที่อายุสั้นสามารถที่จะเก็บเกี่ยวได้ในเวลาไม่นานหรือตายไปตามธรรมชาติจะทำให้เกิดป่าที่ฟื้นตัวขึ้นใหม่โดยมีความหลากหลายพอสมควร (Parrotta, 2000) อย่างไรก็ตามถ้ามีการจัดการเก็บไม้ที่ปลูกอย่างดีความเป็นไปได้ที่พื้นที่ที่มีความสำคัญในกระบวนการฟื้นฟูป่ามักจะน้อยลงไป

การเร่งกระบวนการแทนที่ (Accelerated pioneer-climax series (APCS))

การปลูกพืชสามารถทำให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้มากกว่าเดิมโดยปลูกต้นไม้หลายชนิดปนกันและการพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศให้มากขึ้น ซึ่งวิธีการนี้ได้พัฒนาจากเวียตนาม (Van Su, 2000) วิธี APCC เลียนแบบการเกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของป่าโดยการปลูกไม้เบิกนำเป็นแถว ตามด้วยไม้เสถียรที่ปลูกแทรกไว้แต่ละแถว วิธีนี้จะช่วยฟื้นฟูคุณภาพดินและรักษาสมดุลของระบบนิเวศในพื้นที่ป่าที่เสื่อมโทรมมาก ไม้เบิกนำถูกนำมาใช้ปลูกเนื่องจากโตเร็วและให้ผลตอบแทนในระยะสั้น โดยค่อยๆ ตัดสางได้บางส่วนออกจากพื้นที่ ดังนั้นจึงอาจใช้พันธุ์ไม้จากท้องถิ่นหรือไม้ในท้องถิ่นปลูกเป็นไม้เบิกนำก็ได้ (Van Su, 2000)

วนเกษตร

ความหลากหลายทางชีวภาพเพิ่มขึ้น
พร้อมกับโครงสร้างที่ซับซ้อนขึ้น
แต่ผลตอบแทนที่ได้จะค่อยๆ ลดลง
(Mallet, 1997)



การทำวนเกษตรจะช่วยเพิ่มและทำให้เกิดการใช้ประโยชน์จากป่าในทางเศรษฐกิจมีความหลากหลายมากขึ้น จากการทำป่าไม้ปกติโตเพิ่มพืชและ/หรือสัตว์เลี้ยงเข้าไปในระบบเนื่องจากการพื้นที่ส่วนใหญ่ยังคงมีไม้ใหญ่อยู่จึงเป็นที่อาศัยให้กับสัตว์ป่าที่ยังเหลืออยู่ได้ ไม้ที่ใช้ปลูกมักให้ประโยชน์หลายอย่างเช่น ปรับปรุงดิน เป็นพืชอาหารสัตว์ให้ผลที่กินได้ ถ้าหากเราเลือกใช้พันธุ์ไม้ท้องถิ่นแทนที่จะเป็นไม้ต่างถิ่นก็จะยิ่งได้ประโยชน์สำหรับการรักษาความหลากหลายของท้องถิ่น อย่างไรก็ตามนกและสัตว์ป้ามักจะไม่เหมาะกับการทำวนเกษตรเพราะมักถูกมองว่าเป็นศัตรูของพืชผลที่ปลูก

Analogue Forstry : (AF)

Analogue Forestry มีเป้าหมายที่คล้ายคลึงกับวนเกษตรแต่จะเก็บโครงสร้างเดิมของป่าสมบูรณ์ไว้ โดยแทนที่แต่ละส่วนของโครงสร้างป่าด้วยพืชเศรษฐกิจชนิดต่าง ๆ AF จะช่วยฟื้นฟูพื้นที่ที่เสื่อมโทรมให้กลายเป็นระบบวนเกษตรที่มีความหลากหลายสูง มีระบบนิเวศที่สมบูรณ์และให้ผลผลิตที่ตอบสนองความต้องการของประชาชนในพื้นที่ได้อย่างดี (เช่น ไม้ซุง อาหาร สมุนไพร เป็นต้น) ไม้ใหญ่จะถูกรักษาไว้เพื่อสร้างร่มเงาและให้ยางไม้ พืชที่ชอบร่มเงาเช่น กาแฟ และไผ่จะถูกปลูกแทนที่ชั้นไม้พุ่ม ในขณะที่ไม้เลื้อยหรือเถาวัลย์ถูกแทนที่ด้วยพริกไทยและหวาย ส่วนพืชพื้นล่างก็อาจแทนที่ด้วยพืชสมุนไพรหรือพืชอาหารเช่น จิง

ความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญสำหรับระบบเกษตรกรรมแบบนี้อย่างยิ่งและให้ผลผลิตดี ดังนั้นพืชบางส่วนที่อยู่ในพื้นที่อาจไม่ได้ให้ประโยชน์กับมนุษย์โดยตรง แต่ถูกเก็บไว้เนื่องจากคุณค่าสำหรับระบบนิเวศ ข้อจำกัดในทางเศรษฐกิจอย่างหนึ่งของระบบนี้ก็คือ ความยากลำบากในการหาตลาดสำหรับสินค้าที่มีความหลากหลายสูงแต่มีปริมาณน้อย

ตารางที่ 1.2 วิธีการฟื้นฟูป่าที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่ดีกว่า

	คุณลักษณะ	ประโยชน์สำหรับความหลากหลายฯ	ข้อดี	ข้อเสีย
การปลูกป่าเพื่อเป็นตัวเร่ง	ปลูกต้นไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจสูง เพียงชนิดเดียวครั้งเดียว อาจใช้ไม้ต่างถิ่นหรือไม้ท้องถิ่น	สร้างสภาพที่เหมาะสมสำหรับการฟื้นตัวของป่าเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพสร้างหย่อมป่าเป็นที่พักสำหรับสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์	ให้ผลประโยชน์สูงจากต้นไม้ที่เป็นพันธุ์ไม้เศรษฐกิจ	ไม่สามารถคาดการณ์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของตลาดได้ หากมีการจัดการที่ส่งเสริมให้เกิดความหลากหลายอาจลดประโยชน์ทางเศรษฐกิจ
การเร่งกระบวนการแทนที่	ปลูกไม้เบิกนำเป็นแถว หลังจากนั้นจึงปลูกไม้เสถียรระหว่างแถว	มีโครงสร้างที่ซับซ้อนกว่าวิธีแรก และมีแนวโน้มที่จะช่วยเพิ่มการกลับมาของความหลากหลายทางชีวภาพ	เลียนแบบการฟื้นตัวตามธรรมชาติ ในขณะที่ยังให้ผลตอบแทนชนิดที่เพิ่มขึ้น ทำให้ลดความเสี่ยง ถ้าตลาดมีการเปลี่ยนแปลง	หากมีการจัดการที่ส่งเสริมให้เกิดการฟื้นตัวของความหลากหลายมากไป อาจลดประโยชน์ทางเศรษฐกิจ
วนเกษตร	ปลูกไม้เศรษฐกิจ 2-3 ชนิดของหนาแน่นปนกับพืชเกษตรและ/หรือสัตว์เลี้ยง	มีผลประโยชน์เพิ่มขึ้นจากชนิดพืชที่ปลูกซึ่งหลากหลาย	ผลผลิตหลากหลายชนิดและระบบสามารถปรับเปลี่ยนได้ ลดความเสี่ยงทางเศรษฐกิจ	การจัดการยุ่งยากขึ้น เนื่องจากมีพืชเศรษฐกิจหลายชนิดและอาจมีผลเสียกับสัตว์ป่า
Analogue Forstry	ต้นไม้เป็นพืชเด่น มีโครงสร้างและการทำงานเหมือนกับป่าธรรมชาติแต่ให้ผลผลิตที่ไวกว่า	ความหลากหลายทางชีวภาพเพิ่มขึ้น พืชบางส่วนอาจถึงร้อยละ 20 ปลูกเพื่อประโยชน์แก่ระบบนิเวศ	ผลประโยชน์มาจากพืชที่ให้ผลผลิตที่ขายได้ ฟื้นฟูความหลากหลายและทำให้เกิดระบบนิเวศที่คล้ายในธรรมชาติ	ขึ้นอยู่กับความสนับสนุนจากภายนอก เช่น การวิจัย อบรม และแหล่งทุน ผลผลิตที่มีปริมาณไม่มาก



ตอนที่ 3 การฟื้นฟูภูมิทัศน์ป่าไม้

การฟื้นฟูภูมิทัศน์ป่าไม้ (Forest Landscape Restoration : FLR)

ภายในภูมิภาคเดียวกันอาจจะมีรูปแบบการทำป่าไม้ได้หลายชนิด ซึ่งแตกต่างกันไปตามพื้นที่เพื่อที่จะให้ได้ประโยชน์ในการอนุรักษ์มากที่สุด ควรจัดให้มีความสมดุลระหว่างการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ การรักษาสภาพสิ่งแวดล้อมและการผลิตทางเศรษฐกิจซึ่งเป็นพื้นฐานการอนุรักษ์ป่า ที่ให้ความเป็นอยู่ที่ดีแก่ประชาชนในพื้นที่หรือ FLR ซึ่งในองค์กรต่าง ๆ กำลังรณรงค์ให้ทำ (Mansourian *et. al*, 2005)

ในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพนั้น ต้องการทั้งการป้องกันและการจัดการป่าที่เหลืออยู่ร่วมกันกับการฟื้นฟูป่าด้วย และต้องคงความสมดุลระหว่างความต้องการของมนุษย์และสัตว์ป่าโดยการฟื้นฟูสภาพพื้นที่การปลูกต้นไม้ถือเป็นส่วนสำคัญแต่ก็เป็นเพียงหนึ่งในอีกหลายวิธีการฟื้นฟูภูมิทัศน์ป่าไม้ โดยที่ชุมชนท้องถิ่นจะเป็นหลักในการวางแผนสภาพท้องที่และเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากการอนุรักษ์ป่า ดังนั้นความร่วมมือจากชาวบ้านถือว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก

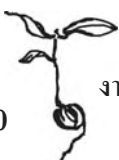
ภูมิภาคสหภาพยุโรปไปถึงธรรมชาติ รูปแบบของที่ดิน พืชพันธุ์ นิเวศวิทยาอิทธิพลจากมนุษย์ ลักษณะของสังคม-เศรษฐกิจ ภูมิอากาศและประวัติศาสตร์ ซึ่งรวมกันเป็นลักษณะเฉพาะแต่ละท้องถิ่น และในบริเวณที่มีการใช้ประโยชน์จากป่าไม้วouldเป็นการทำการเกษตร หรือผลิตภัณฑ์จากป่าก็จะ ส่งผลให้บริเวณนั้นมีพื้นที่หลายแบบอยู่เป็นแห่ง ๆ รวมกันเช่นพื้นที่การ เกษตร ปลูกพืชผัก ป่าชุมชน ป่าเดิมที่ยังคงเหลือ และป่าที่กำลังฟื้นตัว ส่วนบริเวณที่เสื่อมโทรมแล้วจะไม่สามารถรองรับการผลิตทางการเกษตรให้กับมนุษย์ได้อีกต่อไป ทั้งในแง่ระบบนิเวศและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

เพื่อที่จะอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพไว้ FLR จะต้องมีการป้องกันและรักษาป่าที่ยังคงเหลือและฟื้นฟูบริเวณป่าเสื่อมโทรม โดยที่จะต้องคำนึงถึงความสมดุลของชุมชนที่เกี่ยวข้องซึ่งต้องมีทั้งการกระทำต่าง ๆ ที่ซับซ้อนและต้องการการประณีตประณีตสูงมาก

ความพยายามเพื่อการฟื้นฟูภูมิทัศน์ป่า

จากการทำงานอย่างใกล้ชิดกับชุมชนท้องถิ่น ทั้งการให้คำปรึกษา ฝึกฝน และการแลกเปลี่ยนข้อมูลจะทำให้ FLR สามารถ

- พื้นฟูระบบการทำงานของธรรมชาติด้วยการปลูกพืชท้องถิ่น ANR หรือการฟื้นฟูตัวเองตามธรรมชาติ
- จัดให้มีผลประโยชน์แก่ชุมชนท้องถิ่นเช่น สมุนไพร อาหาร น้ำสะอาด การป้องกันน้ำท่วมและ ดินถล่ม
- ส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป่า จากหลัก สังคม-เศรษฐกิจ และประโยชน์ในทางนิเวศ
- ระบุนสาเหตุหลักในการเสื่อมโทรมของป่าเช่นการเก็บเกี่ยวที่มากเกินไปหรือการทำปศุสัตว์
- ปรับปรุงสภาพของห้วยน้ำแต่ละแห่งให้รองรับสัตว์ป่าได้
- สร้างความสมดุลระหว่างการให้ประโยชน์จากที่ดินที่เป็นที่ยอมรับจากทุกฝ่าย
- ป้องกันปัญหาการเสื่อมโทรมของป่าในอนาคต



บทที่ 2

การจัดตั้ง หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า

- | | |
|----------|-----------------------------------|
| ตอนที่ 1 | องค์กรและทรัพยากรบุคคล |
| ตอนที่ 2 | การประสานงานในทุกระดับ |
| ตอนที่ 3 | สิ่งที่จำเป็นในการจัดตั้งหน่วยงาน |
| ตอนที่ 4 | แหล่งทุนสนับสนุน |



การจัดตั้งหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า

ขวา: เรือนเพาะชำ หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ก่อตั้งในปี 2538 โดยได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณจาก บริษัท ริชมอนด์ จำกัด ปัจจุบันหน่วยวิจัยฯ ผลิตกล้าไม้ท้องถิ่นมากกว่า 400 ชนิดเรือนเพาะชำตั้งอยู่ที่บริเวณที่ทำการอุทยานแห่งชาติคลองสุเทพ-ปุย ที่ระดับ 1,000 เมตร

ล่าง: ในโรงเรือนประกอบด้วย โต๊ะวางถาดเพาะเมล็ด พื้นที่สำหรับย้ายกล้าไม้และทำกิจกรรมการสอนสำนักงานอยู่ด้านซ้ายของภาพ มีคอมพิวเตอร์และจัดเก็บข้อมูล พื้นที่วางกล้าไม้ด้านนอกมีโครงสร้างที่สามารถติดตั้งหรือถอดถอนที่ไต่บังแดดได้

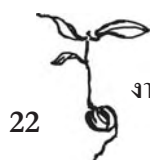


ล่าง: นักศึกษาฝึกงานจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ จะช่วยสร้างเครือข่ายด้านการศึกษาและยังเป็นแรงงานคุณภาพ ที่อาจจะกลายเป็นเจ้าหน้าที่ของหน่วยวิจัยฯ ในอนาคต



ซ้าย: หอพรรณไม้มีความสำคัญต่องานฟื้นฟูป่า ปี 2539 ในการจำแนกพรรณไม้ที่ศึกษา

ล่าง: หน่วยวิจัยฯ ทำงานร่วมกับชุมชนอย่างใกล้ชิด เลือกพื้นที่ปลูกป่าแปลงแรก



งานวิจัยเพื่อการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าเขตร้อน

การจัดตั้ง หน่วยวิจัยการฟื้นฟู (FORRU)

หน่วยวิจัยการฟื้นฟู มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เริ่มต้นจากนักศึกษากลุ่มเล็ก ๆ ในภาควิชาชีววิทยา ที่สนใจทำงานวิจัยด้านป่าไม้และต้องการเรียนเพาะชำเพื่อใช้ในการวิจัย โดยใช้พื้นที่เล็ก ๆ มุมหนึ่งของภาควิชา ต่อมาความสนใจในงานวิจัยด้านนี้มีเพิ่มมากขึ้น การจัดตั้งเรือนเพาะชำภายใต้ความร่วมมือกับอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จึงได้เริ่มขึ้น โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการจัดสร้างจากองค์กรต่างประเทศ และได้จัดหาเจ้าหน้าที่ประจำเรือนเพาะชำตั้งแต่นั้นมา

รูปแบบในการก่อตั้งและดำเนินงานของหน่วยวิจัยฯ สามารถปรับเปลี่ยนและประยุกต์ให้เหมาะสมกับหน่วยงานอื่นๆ ได้ แต่ไม่ว่าจะก่อตั้งหน่วยวิจัยฯ ด้วยวิธีการหรือรูปแบบใด สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือ ทรัพยากรบุคคล การ ฝึกอบรม ความสนใจ และความทุ่มเทของเจ้าหน้าที่เป็นหัวใจสำคัญที่จะทำให้งานดำเนินไปอย่างประสบความสำเร็จ

ตอนที่ 1 องค์กรและทรัพยากรบุคคล

ใครควรเป็นผู้ก่อตั้งหน่วยวิจัยฯ

การได้รับการสนับสนุนจาก สถาบัน องค์กร หรือ หน่วยงานที่เป็นที่เชื่อถือนับว่ามีความจำเป็นต่อการจัดตั้งหน่วยวิจัยฯ หากปราศจากสถาบันรับรองการขอรับการสนับสนุนด้านงบประมาณและความร่วมมือจากชุมชนในกิจกรรมฟื้นฟูป่าก็จะเกิดขึ้นได้ยาก หน่วยวิจัยฯ ควรจัดตั้งโดยสถาบันที่เป็นที่รู้จักมีการบริหารจัดการหน่วยวิจัยที่เป็นเอกเทศ ซึ่งอาจจะเป็นหน่วยงานในระดับคณะหรือภาควิชา หรือแม้แต่องค์กรเอกชนที่เป็นที่รู้จักและน่าเชื่อถือ

การได้รับการสนับสนุนจากสถาบันนับว่าจำเป็นอย่างมาก ในแง่ของการสร้างเครือข่ายและความสัมพันธ์อันดีระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กลุ่มตัวแทนชุมชน หน่วยงานภาครัฐ องค์กรเอกชน หน่วยงานให้ทุน องค์กรต่างประเทศ ผู้เชี่ยวชาญและหน่วยงานด้านการศึกษา หากหน่วยวิจัยมีโครงสร้างและการดำเนินงานที่ชัดเจนอยู่ภายในองค์กรที่เป็นที่เชื่อถือจะทำให้หน่วยงานดำเนินงานได้สะดวก และลดข้อขัดแย้งระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ทรัพยากรบุคคล

หัวหน้าหน่วยวิจัยฯ ที่มีความมุ่งมั่น และแรงบันดาลใจอย่างแรงกล้าในการทำงานมีความจำเป็นโดยอาจเป็นนักอนุรักษ์ที่มีประสบการณ์ด้านป่าไม้ นอกจากพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ แล้วผู้ที่จะเป็นหัวหน้าหน่วยวิจัยยังควรมีความสามารถในการบริหารจัดการองค์กร การจัดการทรัพยากรบุคคลและการติดต่อประสานงาน หากหน่วยวิจัยฯ จัดตั้งขึ้นภายใต้สถาบันการศึกษา หัวหน้าหน่วยอาจจะเป็นนักวิจัยอาวุโสในคณะ หากเป็นหน่วยงานด้านป่าไม้ของทางราชการที่ทำวิจัย นักวิชาการป่าไม้อาวุโส น่าจะเป็นตัวเลือกที่ดี

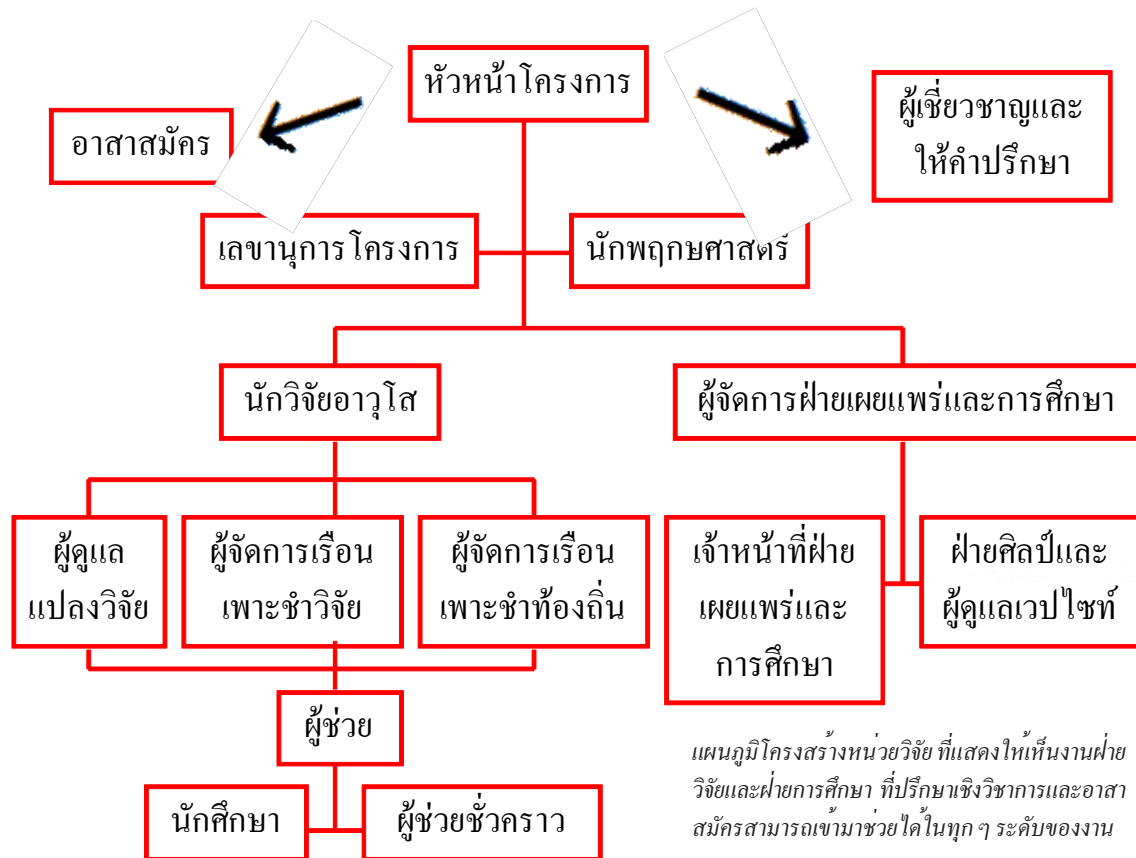
นอกจากผู้นำแล้ว ฝ่ายธุรการและเลขานุการก็มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่ากัน ในช่วงแรกอาจใช้ฝ่ายธุรการร่วมกับหน่วยงานที่มีอยู่ได้ แต่เมื่อหน่วยวิจัยฯ ขยายขึ้นควรมีเลขาฯ ประจำโครงการ ในระยะแรกของการตั้งหน่วยวิจัยฯ งานสำรวจพรรณไม้จะเป็นงานหลักที่สำคัญที่สุด นักพฤกษศาสตร์และงานในหอพรรณไม้ อาจเป็นงานที่ต้องจัดจ้างผู้เชี่ยวชาญเป็นที่ปรึกษาเฉพาะ



หน้าที่สำคัญอีก 2 ตำแหน่งได้แก่ ผู้จัดการเรือนเพาะชำและผู้ดูแลแปลงวิจัย ตำแหน่งแรกจะรับผิดชอบดูแลงานวันต่อวันในการบริหารเรือนเพาะชำและเจ้าหน้าที่เรือนเพาะชำ โดยรับผิดชอบการผลิตกล้าไม้ที่ได้คุณภาพในปริมาณที่เพียงพอเพื่อการปลูกป่าและงานวิจัย เมื่อเตรียมแปลงทดลองและปลูกกล้าไม้เรียบร้อยแล้ว ผู้ดูแลแปลงวิจัยรับผิดชอบในการดูแลแปลงวิจัย ติดตามผลเก็บข้อมูลต้นกล้าหลังการปลูกและทำการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ๆ ทั้งผู้จัดการเรือนเพาะชำและผู้ดูแลแปลงวิจัย อาจเริ่มจากตำแหน่งงานชั่วคราว แต่เมื่อหน่วยวิจัยมีงานมากขึ้นจะต้องมีเจ้าหน้าที่ประจำ

เนื่องจากการะงานที่เพิ่มขึ้นหากเป็นไปได้ ผู้ช่วยหรือเจ้าหน้าที่เรือนเพาะชำควรจะเป็นคนในพื้นที่ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูล ระหว่างเจ้าหน้าที่หน่วยวิจัยฯ และภูมิปัญญาจากท้องถิ่น และยังช่วยสร้างความคุ้นเคยและการยอมรับจากชุมชน เนื่องจากมีคนในชุมชนร่วมเป็นส่วนหนึ่งของงานในเรือนเพาะชำ เจ้าหน้าที่หรือผู้ช่วยในเรือนเพาะชำมีระดับการศึกษาเบื้องต้นก็เพียงพอ เนื่องจากผู้จัดการเรือนเพาะชำและผู้ดูแลแปลงวิจัยจะเป็นผู้ให้ความรู้และการอบรมเพิ่มเติมแก่เจ้าหน้าที่ ดังกล่าว

เมื่อมีการดำเนินงานในระยะหนึ่ง การเผยแพร่ข้อมูลที่ได้จากผลงานวิจัยนับเป็นประตูสำคัญที่จะถ่ายทอดความรู้ที่ได้ไปยังผู้ที่มีความสนใจเกี่ยวกับการฟื้นฟูป่า โดยอาจทำในรูปสื่อการสอน การจัดการอบรม หรือการประชุม ซึ่งในช่วงแรกเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิจัยอาจเป็นผู้ดำเนินการเอง แต่เมื่องานด้านการเผยแพร่ข้อมูลนี้มีมากขึ้น อาจจำเป็นต้องมีเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบดูแลการจัดกิจกรรมการศึกษาและวางแผนงานในส่วนนี้โดยเฉพาะ หากไม่เช่นนั้นงานในส่วนการให้บริการให้การเผยแพร่ข้อมูลนี้จะดึงเวลาจากนักวิจัยทำให้มีเวลาให้กับการวิจัยลดลง



ทรัพยากรบุคคลอื่นๆ

นอกเหนือไปจากงานประจำด้านการวิจัย ในการผลิตกล้าไม้ การปลูกฟื้นฟูพื้นที่ได้กล่าวมา หน่วยวิจัยฯ ยังเหมาะสำหรับเป็นแหล่งศึกษาวิจัยในระดับลึก ในหลาย ๆ หัวข้อ เช่น ผลของเชื้อราไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของพืช การควบคุมศัตรูพืชในเรือนเพาะชำ ชนิดพรรณไม้เรียกนก เทคนิคการฟื้นฟูพื้นที่และหัวข้ออื่น ๆ หน่วยวิจัยฯ ควรเปิดกว้างสำหรับนักศึกษา หรือนักวิจัยจากสถาบันอื่นๆ ซึ่งจะช่วยให้เกิดผลงานวิจัยตีพิมพ์มากขึ้น และจะช่วยดึงดูดความสนใจจากแหล่งทุน และการสนับสนุนจากสถาบันการศึกษา

ลูกจ้างชั่วคราวจะมีความจำเป็นสำหรับบางช่วงที่งานล้นมือ เช่นการจัดเตรียมกล้าไม้ในช่วงวันปลูกป่าหรือการติดตามดูแลหลังการปลูก ผู้ช่วยเหล่านี้ควรจัดจ้างจากคนในชุมชนเพื่อช่วยสร้างงานและกระจายรายได้ รวมทั้งยังช่วยสร้างการยอมรับจากชุมชน นอกจากนั้นการให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการติดตามการเจริญเติบโตของกล้าไม้จะทำให้ชุมชนรู้สึกมีส่วนร่วมในความสำเร็จของโครงการปลูกป่า

สิ่งที่จำเป็นจะต้องมีการฝึกอบรม

ในตอนต้นเป็นไปได้อย่างที่เจ้าหน้าที่จะสามารถทำงานได้อย่างชำนาญในทุก ๆ ด้าน ดังนั้นการฝึกอบรมในบางเรื่องในหัวข้อเหล่านี้ จึงมีความจำเป็น

- การจัดการ โครงการ และ งานด้านธุรการ การเขียนโครงการ ทำรายงาน และงานบัญชี
- การออกแบบงานวิจัย และ สถิติวิเคราะห์
- ระบบนิเวศแบบป่าเขตร้อน
- งานด้านพฤกษอนุกรมวิธาน
- การจัดการเมล็ดไม้
- การจัดการเรือนเพาะชำ และ เทคนิคในการผลิตกล้าไม้
- การจัดการแปลงวิจัย และ เทคนิคทางวนวัฒนวิทยา
- เทคนิคในการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพ
- งานด้านการศึกษา
- การทำงานร่วมกับชุมชน

ช่วงต้น หัวหน้าโครงการ ต้องให้คำแนะนำและฝึกทักษะต่างๆ สำหรับการทำงานในหน่วยวิจัยฯ ให้แก่เจ้าหน้าที่ใหม่ อย่างไรก็ตาม เมื่อมีประสบการณ์ในการทำงานมากพอเจ้าหน้าที่ก็จะมีความเชี่ยวชาญและสามารถอบรมผู้ช่วยหรือลูกจ้างชั่วคราวได้ เราหวังว่าข้อมูลในหนังสือเล่มนี้และหนังสือ “ปลูกให้เป็นป่า” จะเพียงพอสำหรับการใช้ในการจัดการอบรมภายในเรือนเพาะชำของตนเอง นอกจากนี้ยังอาจหาความรู้เพิ่มเติมได้จากหนังสืออื่น ๆ เช่น หนังสือของ Jaenicke (1999) (<http://www.cgiar.org/icraf>) หรือ คู่มือ “Tropical Trees: propagation and planting manuals” ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งสหราชอาณาจักร (Commonwealth Science Council, London) ในเรือนเพาะชำควรมีหนังสือเหล่านี้ติดไว้เพื่อใช้อ้างอิง นอกจากนั้นเทคนิคบางส่วนที่สำคัญควรถ่ายเอกสารเพื่อแจกจ่ายให้กับเจ้าหน้าที่เรือนเพาะชำทุกคน

หน่วยงานอื่นๆ ก็สามารถเป็นแหล่งฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ได้ การได้ฝึกงานร่วมกับผู้เชี่ยวชาญชาวต่างประเทศจะช่วยสร้างเครือข่ายในระดับนานาชาติและอาจช่วยให้ได้รับการสนับสนุนจากแหล่งทุนต่างประเทศ การสร้างเครือข่ายเหล่านี้สามารถสร้างได้ทั้งจากการอบรมกับหน่วยงานอื่น ๆ ในประเทศและระดับนานาชาติ



ตอนที่ 2 - การประสานงานในทุกระดับ

การจัดตั้งหน่วยวิจัยฯ จะต้องมีการทำงานร่วมกับหน่วยงานและกลุ่มคนทุกระดับชั้น ตั้งแต่เจ้าหน้าที่ระดับสูงจากภาครัฐจนถึงชาวบ้านในชุมชน

งานของหน่วยวิจัยฯ กับนโยบายด้านป่าไม้ของชาติ

เพื่อให้หน่วยวิจัยฯ เป็นที่ยอมรับของแหล่งทุนต่าง ๆ รวมถึงสถาบันต้นสังกัด หน่วยวิจัยฯ ควรต้องมีจุดมุ่งหมายดังนี้

- สนับสนุน นโยบายด้านป่าไม้และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศ
- ตอบสนองความต้องการของภาครัฐ และ สอดคล้องกับข้อตกลงในระดับนานาชาติ

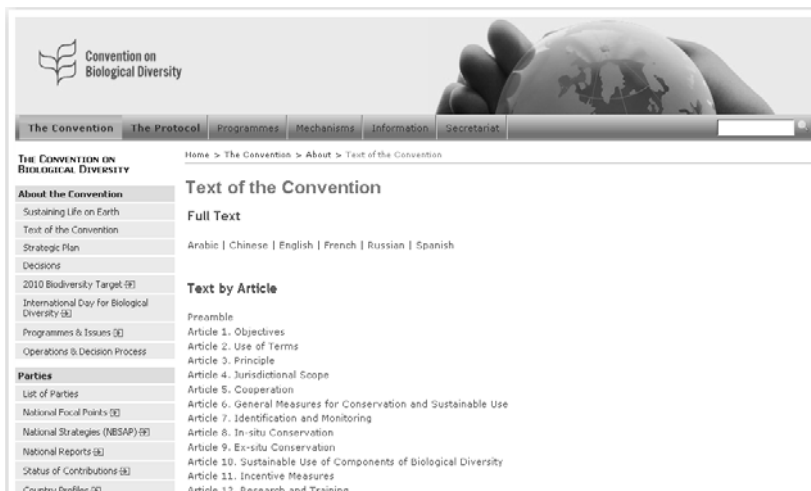
การตรวจสอบเอกสารเหล่านี้ อาจช่วยให้เห็นแนวทางของการจัดตั้งหน่วยวิจัยฯ ที่สอดคล้องกับหลักการในระดับชาติ

- สนธิสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ (CBD)
- ยุทธศาสตร์ด้านความหลากหลายทางชีวภาพของแต่ละประเทศ
- “ITTO คู่มือด้านการฟื้นฟูและการจัดการป่าเสื่อมโทรมในป่าเขตร้อน”
- นโยบายด้านป่าไม้แห่งชาติของแต่ละประเทศ

หากประเทศของท่าน ได้รับรองสนธิสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพแล้ว ประเทศนั้นๆ จะต้องทำตามข้อตกลงด้านนโยบาย และการปฏิบัติเพื่อให้เป็นไปตามสนธิสัญญา เช่น

- องค์ที่ 8 (f) “จะต้องทำการฟื้นฟูและปรับปรุงระบบนิเวศที่เสื่อมโทรมและส่งเสริมการกลับคืนมาของสิ่งมีชีวิตที่เสี่ยงสูญพันธุ์”
- องค์ที่ 10 (d) “ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาของประชากรในท้องถิ่นและมุ่งแก้ไขปัญหามลพิษในพื้นที่เสื่อมโทรม ที่มีผลกระทบของความหลากหลายทางชีวภาพ
- องค์ที่ 12 (b) “ส่งเสริมและสนับสนุนงานวิจัยที่มุ่งเน้นไปยังการอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน”

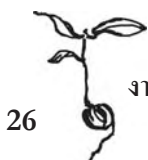
ข้อกำหนดและสนธิสัญญาต่างๆ
ในระดับนานาชาติจะช่วยให้การ
เขียน โครงการง่ายขึ้น สามารถ
สืบค้นได้ทางอินเทอร์เน็ต



<http://www.biodiv.org/convention/articles.asp>



<http://www.itto.or.jp/live/PageDisplayHandler?pageId=201>



นอกเหนือไปจากสนธิสัญญาในระดับนานาชาติ แต่ละประเทศจะกำหนดยุทธศาสตร์ระดับประเทศของตนเอง โดยเอกสารเหล่านี้ มักจะมีข้อกำหนดเกี่ยวกับการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าเพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการในการจัดตั้งหน่วยวิจัยฯ สนธิสัญญาว่าด้วยความหลากหลายฯ สามารถดาวน์โหลดได้จาก <http://www.biodiv.org/convention/articles.asp> หากประเทศของคุณเป็นสมาชิกขององค์กร ITTO ก็ควรศึกษาจาก คู่มือด้านการฟื้นฟูและการจัดการป่าเสื่อมโทรมในป่าเขตร้อน แม้ว่าจะไม่มีการยอมรับตามกฎหมายนานาชาติ หากแต่เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติจากองค์กรต่าง ๆ คู่มือนี้ รวบรวม ข้อปฏิบัติ 158 ข้อ ซึ่งอาจช่วยเป็นเหตุเป็นผลสนับสนุนการจัดตั้งหน่วยวิจัยฯ เอกสารนี้สามารถดาวน์โหลดได้จาก <http://www.itto.or.jp/live/PageDisplayHandler?pageId=201> หรือ เขียนจดหมายไปยัง International Tropical Timber Organization, International Organizations Center, 5th Floor, Pacifico-Yokohoma, 1-1-1, Minato-Mirai, Nishi-ku, Yokohoma, 220-0012, Japan

ในหลาย ๆ ประเทศจะมีนโยบายด้านป่าไม้แห่งชาติของตนเองซึ่งจะออกเป็นนโยบายทุก 5 – 10 ปี ในนโยบายเหล่านี้มักจะมีหัวข้อที่เกี่ยวกับการฟื้นฟูป่าเสื่อมโทรม ซึ่งสอดคล้องและสามารถยกมาใช้ในการสนับสนุนการจัดตั้งหน่วยวิจัยฯ

การทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ของรัฐในเขตพื้นที่อนุรักษ์

เนื่องจากการฟื้นฟูป่ามีวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ เรือนเพาะชำของหน่วยวิจัยฯ และแปลงปลูกป่าจึงอาจตั้งอยู่ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ เช่น เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า อุทยานแห่งชาติซึ่งวัตถุประสงค์อันดับต้นในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพอยู่แล้ว อย่างไรก็ตามพื้นที่อื่น ๆ ก็สามารถใช้เป็นแปลงปลูกป่าได้เมื่อเจ้าหน้าที่ทั้งในระดับชาติ และระดับท้องถิ่นมีความเข้าใจและเห็นความสำคัญของหน่วยวิจัยฯ การทำงานกับเจ้าหน้าที่รัฐในระดับหัวหน้าและผู้บริหาร ก็จะ ดำเนินงานได้ง่ายขึ้น ความสัมพันธ์อันดีระหว่างเจ้าหน้าที่เขตอนุรักษ์ และเจ้าหน้าที่หน่วยวิจัยที่เป็นหัวใจสำคัญที่จะช่วยให้การทำงานในพื้นที่สะดวกมากขึ้น

การขออนุญาตจัดตั้งหน่วยวิจัยฯ ซึ่งประกอบไปด้วย ส่วนของเรือนเพาะชำ และแปลงวิจัย จะต้องไม่ขัดกับแผนการจัดการพื้นที่อนุรักษ์เป็นสิ่งจำเป็น นอกเหนือไปจากเรื่องของการใช้ประโยชน์พื้นที่ ทางเขตอนุรักษ์ยังมีส่วนช่วยสนับสนุนในด้านกำลังคนให้แก่หน่วยวิจัยฯ ในยามขาดแคลน ในการวางแผนการใช้งบประมาณควรจัดสรรค่าตอบแทนส่วนหนึ่งให้กับเจ้าหน้าที่เขตอนุรักษ์ที่ร่วมทำงานในโครงการ ในลักษณะงานเสริมจากงานประจำ ถ้าหากแปลงปลูกป่าอยู่ในพื้นที่อนุรักษ์ควรให้กิจกรรมปลูกป่า เป็นกิจกรรมที่เจ้าหน้าที่จากเขตอนุรักษ์ได้มีส่วนร่วม รวมไปถึงการดูแลหลังการปลูกอีกด้วย ส่วนใหญ่เขตอนุรักษ์จะมียานพาหนะของหน่วยงานที่เราสามารถขอความอนุเคราะห์ในการขนย้ายกล้าไม้และอุปกรณ์เรือนเพาะชำไปยัง บริเวณใกล้เคียงได้ เขตอนุรักษ์บางแห่งอาจให้หน่วยวิจัยฯ สนับสนุนค่าใช้จ่ายเกือบทั้งหมด ในขณะที่บางแห่งจะเบิกจ่ายงบประมาณส่วนนี้จากงบประมาณของเขตอนุรักษ์ ในกรณีที่ ทางเขตอนุรักษ์ให้การสนับสนุนการดำเนินงานของหน่วยวิจัยฯ หน่วยวิจัยฯ ควรจัดงบประมาณส่วนหนึ่งเป็นค่าใช้จ่ายสถานที่ให้แก่ทางเขตอนุรักษ์และบรรจุไว้ในแผนการจัดทำงบประมาณโครงการ



หน่วยวิจัยฯ สามารถคงความสัมพันธ์อันดีกับเขตอนุรักษ์ โดยการเชิญเจ้าหน้าที่เขตอนุรักษ์เข้าร่วมการอบรมที่หน่วยวิจัยฯ จัดขึ้น ทั้งในเรื่องเพาะชำและแปลงปลูกป่าและควรจะต้องเชิญหัวหน้าเขตอนุรักษ์และเจ้าหน้าที่เข้าร่วมในงานประชุมต่างๆ ที่มีการนำเสนอผลงานของหน่วยวิจัยฯ และแสดงความขอบคุณในการให้การสนับสนุนแก่เขตอนุรักษ์ในงานเอกสารตีพิมพ์ของหน่วยฯ ท้ายที่สุด หน่วยวิจัยฯ จะต้องรายงานความคืบหน้าและผลงานของโครงการเป็นระยะๆ แม้ว่าทางเขตอนุรักษ์จะไม่ได้ร้องขอก็ตาม ซึ่งจะช่วยให้ความสัมพันธ์ยังคงดำเนินต่อไปได้แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลง ตัวเจ้าหน้าที่งานในพื้นที่ก็ตาม

ทำไมการทำงานกับชุมชนจึงมีความสำคัญ

พื้นที่อนุรักษ์ส่วนใหญ่มีคนอาศัยอยู่ ดังนั้นการทำงานร่วมกับชุมชนอย่างใกล้ชิดจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อลดการเข้าใจผิดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของโครงการและลดข้อขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้นในการเลือกพื้นที่สำหรับแปลงฟื้นฟูป่า ความสัมพันธ์ที่ดีกับชาวบ้านจะส่งผลให้แก่วิชาการ 3 ประการ ได้แก่

- ความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่น
- แรงงานสำหรับโครงการ และ
- โอกาสที่จะได้ทดสอบการประยุกต์ใช้ผลงานวิจัยในพื้นที่จริง

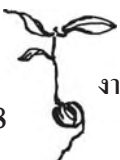
จากภูมิปัญญาท้องถิ่นจะช่วยให้เราสามารถคัดเลือกพรรณไม้ที่มีแนวโน้มว่าจะเป็นพรรณไม้โครงสร้างได้ดีขึ้น เนื่องจากชาวบ้านมักจะรู้ตัวต้นไม้ชนิดไหนที่มักขึ้นอยู่ในพื้นที่เกษตรกรรมที่ถูกทิ้งร้าง ชนิดไหนที่สัตว์ป่าชอบและมีต้นแม่ไม่ขึ้นอยู่ในบริเวณใด

การสร้างแปลงปลูกฟื้นฟูป่าการดูแลแปลงรวมไปถึงการติดตามการเจริญเติบโตของต้นไม้ที่ปลูกล้วนเป็นงานที่ต้องการแรงงานจำนวนมาก ชาวบ้านในพื้นที่ควรเป็นกลุ่มแรกที่จะได้รับการว่าจ้างเพื่อทำงานดังกล่าว การสร้างรายได้จากแปลงฟื้นฟูป่าในลักษณะนี้จะทำให้ชาวบ้านรู้สึกช่วยเป็นเจ้าของในพื้นที่ฟื้นฟูป่า ซึ่งจะช่วยให้เกิดแรงสนับสนุนในการทำงานของหน่วยวิจัยฯ จากชุมชนในท้องถิ่นและทำให้ชาวบ้านช่วยกันรักษาต้นไม้ที่ปลูกไปมากกว่าจะทำลาย

วิธีการในการฟื้นฟูป่าที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาจะถือว่าเป็นประสบความสำเร็จก็ต่อเมื่อสามารถ นำมาประยุกต์ใช้ในระดับชุมชนได้จริง ดังนั้นวิธีการที่หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่าให้ชนิดของพรรณไม้ที่เลือกจะต้องได้รับการยอมรับและทดสอบโดยคนใช้วิธีการดังกล่าว การจัดตั้งเรือนเพาะชำกล้าไม้ของชุมชนที่ชาวบ้านสามารถทดสอบวิธีการที่หน่วยวิจัยฯ พัฒนาขึ้นมาจากงานวิจัยด้วยตนเอง จึงมีประโยชน์อย่างมาก นอกจากนั้นยังเป็นแหล่งรายได้ให้แก่คนในท้องถิ่น ที่ทำงานในเรือนเพาะชำด้วย เรือนเพาะชำชุมชนยังสามารถผลิตกล้าไม้ในพื้นที่ที่ใกล้กับแปลงปลูกป่าซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการขนย้ายกล้าไม้ไปปลูกด้วย

การทำงานร่วมกับชุมชนในพื้นที่ไม่ใช่เรื่องง่าย โดยเฉพาะหากชาวบ้านมีความรู้สึกว่าโครงการจะเปลี่ยนแปลงสิทธิในการถือครองพื้นที่ดังกล่าวไปเป็นพื้นที่อนุรักษ์ อย่างไรก็ตามชุมชนจะเป็นกลุ่มแรกที่ได้รับประโยชน์จากโครงการฟื้นฟูป่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากปริมาณของป่า ที่เพิ่มขึ้นและทรัพยากรน้ำที่อุดมสมบูรณ์มากขึ้น หน่วยวิจัยฯ สามารถส่งเสริมให้เกิดการทำงานร่วมกัน ระหว่างเจ้าหน้าที่ของพื้นที่อนุรักษ์และชาวบ้านในการเตรียมแปลงและงานเรือนเพาะชำ ซึ่งจะช่วยสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างกัน ซึ่งจะให้ผลประโยชน์แก่ทั้งสองฝ่ายการชี้ให้เห็นถึงผลประโยชน์ดังกล่าวจะเป็นแรงจูงใจให้ชาวบ้านมาร่วมกิจกรรมของหน่วยวิจัยฯ เพื่อประโยชน์ต่อไปในอนาคต

การมีส่วนร่วมของประชาชน
ในพื้นที่เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับ
ความสำเร็จในการฟื้นฟูป่า



การประชุมร่วมกับชุมชนอย่างสม่ำเสมอในทุก ๆ ขั้นตอนการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การคัดเลือกแปลงปลูกป่าจะช่วยลดความขัดแย้งในเรื่องการใช้ประโยชน์ที่ดิน จัดให้มีตัวแทนจากชุมชนทำหน้าที่ประสานงานระหว่างเจ้าหน้าที่หน่วยวิจัยและชุมชน ในการจัดทำงบประมาณจะต้องจัดสรรงบประมาณส่วนหนึ่งสำหรับดำเนินการในเรื่องเพาะชำของชุมชน ค่าจ้างสำหรับผู้ช่วยงานในการปลูกป่า การดูแล และการติดตามผลหลังการปลูก รวมไปถึงการทำแนวกันไฟ ยามไปเมื่อมีผู้มาเยี่ยมชมเรือนเพาะชำควรจะเชิญตัวแทนจากชุมชนมาร่วมต้อนรับด้วย เพื่อให้เกิดความภูมิใจและควรให้ชุมชนเป็นส่วนหนึ่งของการนำเสนอผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น ทีวีหรือหนังสือพิมพ์ ซึ่งจะช่วยสร้างภาพพจน์ที่ดีของชุมชนอีกทางหนึ่ง

การทำงานร่วมกันสถาบันและผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ

คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันต่างประเทศ จะช่วยส่งเสริมการจัดตั้งหน่วยวิจัยฯ และป้องกันการดำเนินงานวิจัยซ้ำซ้อน คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านการฟื้นฟูป่าจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อหน่วยวิจัยฯ ซึ่งช่วยป้องกันข้อผิดพลาดที่เคยเกิดขึ้นมาแล้ว ผู้เชี่ยวชาญในสาขาอื่น ๆ อาจมีความจำเป็นต่องานเฉพาะด้าน เช่น นักพฤกษศาสตร์หรือผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคในเรื่องเรือนเพาะชำ

เป็นไปได้ยากที่หน่วยวิจัยฯ จะสามารถหาทุนมาสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการให้คำปรึกษาของผู้เชี่ยวชาญ ดังนั้นการสร้างเครือข่ายและความร่วมมือกับสถาบันต่างประเทศจึงเป็นสิ่งจำเป็น เมื่อมีความร่วมมืออย่างเป็นทางการ ค่าใช้จ่ายสำหรับผู้เชี่ยวชาญจะได้รับการดูแลโดยหน่วยงานต้นสังกัด หรือจากแหล่งทุนต่างประเทศหรือหน่วยงานพันธมิตรอื่น ๆ

ข้อดีอีกข้อหนึ่งของการมีเครือข่ายกับสถาบันที่มีช่องทางการกว้างขวางในระดับนานาชาติ คือจะช่วยในการแสวงหาแหล่งทุนจากภายนอกซึ่งหน่วยวิจัยฯ อาจไม่สามารถรับทุนนั้นได้ หากไม่มีหน่วยงานในประเทศนั้นช่วยประสานงาน จำเป็นอย่างยิ่งที่หน่วยงานพันธมิตรจะต้องเข้าใจถึงหลักการของหน่วยวิจัยฯ และไม่พยายามเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์โครงการให้เป็นไปในทิศทางที่ไม่สอดคล้องกับสภาพทางนิเวศและสภาพทางสังคมเศรษฐกิจที่หน่วยวิจัยฯ กำลังดำเนินอยู่



ในปี 2543 ชาวบ้านแม่สาใหม่ได้รับรางวัลระดับชาติ ในการดูแลแปลงปลูกป่าที่สร้างขึ้นร่วมกับหน่วยวิจัยฯ ซึ่งการเป็นที่ยอมรับนับถือ จะช่วยสร้างสปิริตในความเป็นผู้ที่รักรักษาป่า ซึ่งอยู่ในพื้นที่อนุรักษ์



ตอนที่ 3 - องค์ประกอบที่จำเป็น

เส้นทางศึกษาพืชหลัก

เส้นทางเดินศึกษาในสภาพป่าที่ไม่มีการรบกวนจำเป็นสำหรับงานวิจัยของหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า ซึ่งเส้นทางนี้ควรอยู่บริเวณเดียวกับแปลงปลูกป่าหรือในพื้นที่ใกล้เคียงป่าดังกล่าวจะเป็น “แม่แบบ” ของลักษณะระบบนิเวศที่เราต้องการในการฟื้นฟูป่า ดังนั้นการบันทึกข้อมูลชนิดพรรณไม้ท้องถิ่นในพื้นที่รวมไปถึงสภาพป่าดั้งเดิมและข้อมูลเบื้องต้นทางนิเวศของพรรณไม้เหล่านั้นจึงจัดเป็นขั้นตอนแรกของโครงการฟื้นฟูป่า โดยปกติการติดหมายเลขต้นไม้ที่อยู่ตลอดจนเส้นทางศึกษาที่ทอดผ่านป่ามักจะเพียงพอสำหรับการศึกษาดูการติดดอกออกผลหรือที่เรียกว่า **ชีพลักษณะ** รวมถึง การศึกษา กลไกในการผสมเกสรและการกระจายเมล็ดพันธุ์ของต้นไม้แต่ละชนิด รวมถึงความสามารถในการดึงดูดสัตว์ป่าของต้นไม้ชนิดนั้น เส้นทางศึกษาพืชหลักชนิดนี้ยังเป็นแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญสำหรับผู้สนใจอีกด้วย

หอพรรณไม้

หอพรรณไม้เป็นแหล่งเก็บรักษาตัวอย่างพรรณไม้แห้งและฝังใจ ที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย พรรณไม้แต่ละชนิดมีการระบุชื่ออย่างชัดเจน ถูกต้อง

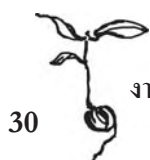
หน่วยวิจัยฯ ควรจะเก็บตัวอย่างพรรณไม้ที่ศึกษาทุกชนิด (ตัวอย่างของ ดอก ผล รวมไปถึงต้นกล้าที่ระยะต่าง ๆ กัน) เพื่อใช้ในการอ้างอิงไว้ในหอพรรณไม้ การจัดตั้งหอพรรณไม้เล็ก ๆ ในบริเวณเรือนเพาะชำหรือห้องทำงานอาจไม่ใช่เรื่องยาก หากแต่การดูแลตัวอย่างไม่ให้เสียหาย (แห้งและปราศจากโรคและแมลง) นั้นทำได้ยาก โดยเฉพาะในการทำงานภาคสนาม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการเก็บตัวอย่างซ้ำเพื่อส่งไปเก็บรักษาในหอพรรณไม้ที่ได้รับความเชื่อถือ มีนักพฤกษศาสตร์ดูแลรักษาหนึ่ง หอพรรณไม้จะต้องมีกล้องจุลทรรศน์ แสงอัดพรรณไม้ ตู้อบ สารเคมีในการป้องกันแมลงและคู่มือจำแนกชนิดพรรณไม้ หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมในการจัดตั้งหอพรรณไม้สำหรับโครงการขนาดเล็ก สามารถศึกษาได้จาก “คู่มือหอพรรณไม้” ดิพิมพ์โดย สวนพฤกษศาสตร์ควแห่งสหราชอาณาจักรได้ที่ www.kewbooks.com

การติดป้ายชื่อที่ถูกต้องให้กับต้นไม้ในทางเดินศึกษาพืชหลักจะทำให้เส้นทางนี้กลายเป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้ที่มีประโยชน์อย่างยิ่ง



เรือนเพาะชำและอุปกรณ์การดำเนินงาน

เรือนเพาะชำเพื่อการวิจัยจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยวิจัยฯ นอกเหนือจากการเป็นสถานที่ในการวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีการผลิตกล้าไม้ เรือนเพาะชำยังต้องผลิตกล้าไม้จำนวนมากเพียงพอเพื่อปลูกทดสอบในแปลงปลูกป่าในแต่ละปี



สถานที่ที่เหมาะสมที่สุดที่จะจัดตั้งเรือนเพาะชำคือบริเวณชายป่าใกล้กับแหล่งเก็บเมล็ดและควรอยู่ใกล้กับบริเวณที่จัดตั้งแปลงสาธิต หากแปลงสาธิตอยู่ไกลจากป่าที่เป็นแหล่งเมล็ดมากควรตั้งเรือนเพาะชำไว้ใกล้กับแหล่งเก็บเมล็ดเนื่องจากงานศึกษาวิจัยพลักษณ์และการเก็บเมล็ดเป็นงานหลักที่ต้องปฏิบัติสม่ำเสมอ ในขณะที่การขนย้ายต้นกล้าไปยังแปลงปลูกป่าเกิดขึ้นเพียงไม่กี่ครั้งในหนึ่งปี นอกเหนือไปจากนั้น ป่าที่เป็นแหล่งเมล็ดยังเป็นแหล่งของสปอร์เชื้อราไมคอร์ไรซาที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของไม้ป่าในเรือนเพาะชำ ควรเลือกบริเวณที่สามารถเพิ่มพื้นที่ได้ภายหลังเมื่อความต้องการผลิตกล้าไม้เพิ่มขึ้นในอนาคต

เมื่อโครงการมีขนาดเพิ่มขึ้น ควรจะต้องตั้งเรือนเพาะชำท้องถิ่นร่วมด้วย เพื่อ

- ทดสอบเทคนิคการในเรือนเพาะชำที่ถ่ายทอดจากงานวิจัยไปสู่การประยุกต์ใช้ในท้องถิ่น
- เพิ่มปริมาณการผลิตกล้าไม้และลดค่าใช้จ่ายในการขนย้ายกล้าไม้ไปยังแปลงปลูกและช่วยลดความเสียหายที่เกิดจากการขนย้าย
- ใช้เป็นแหล่งสาธิตการใช้เทคนิคที่ใช้ในท้องถิ่น ราคาถูกและทำได้ง่าย

เรือนเพาะชำท้องถิ่นจะเป็นเวทีในการประชุมมีส่วนร่วมในโครงการฟื้นฟูป่าบนพื้นที่นั้นยังเป็นแหล่งเรียนรู้ทั้งทางสังคมและการศึกษาให้กับเด็กนักเรียนและสมาชิกชุมชนอนุรักษ์ในชุมชน

ในสภาพป่าที่แตกต่างกันจำเป็นต้องมีเรือนเพาะชำที่ขยายสาขาไป ยกตัวอย่างเช่น หน่วยวิจัยฯ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เริ่มทำงานวิจัยในพื้นที่สูงกว่า 1,000 เมตร ซึ่งชนิดไม้อาจไม่เหมาะสมกับป่าระดับปานกลางหรือป่าผลัดใบ ดังนั้นจึงต้องจัดตั้งเรือนเพาะชำในระดับล่างเพื่อศึกษาการผลิตกล้าไม้ป่าระดับล่างร่วมด้วย

การออกแบบเรือนเพาะชำ

องค์ประกอบพื้นฐานที่เรือนเพาะชำจะต้องมี ได้แก่

- ถนนหรือทางที่สะดวกในการเข้าถึง
- พื้นที่ในอาคารสำหรับการเตรียมเมล็ด เพาะกล้า ขยายกล้า
- พื้นที่ในอาคารพร้อมโต๊ะสำหรับวางถาดเพาะเมล็ด มีรั้วที่สามารถป้องกันสัตว์ไม่ให้เข้าไปกินเมล็ด เช่น กรงตาข่าย (อาจแยกส่วนกับอาคาร)
- พื้นที่วางต้นกล้าภายนอกที่มีรั้วรอบขอบชิด (ป้องกันสัตว์) ซึ่งสามารถเปิดหลังคาเพื่อรับแสงได้เมื่อต้องเตรียมกล้าไม้แกร่งก่อนปลูก
- แหล่งน้ำที่มีน้ำตลอดปี
- ระบบชลประทาน (ตามความเหมาะสม)
- ศาลาพักและห้องน้ำสำหรับเจ้าหน้าที่และผู้มาเยี่ยมชม
- ห้องเก็บของ
- คู่อบตัวอย่างแห้ง
- สำนักงาน
- ลานสำหรับจัดกิจกรรมเผยแพร่และการศึกษา

สำนักงานควรมีเฟอร์นิเจอร์ที่จำเป็นครบครัน เช่น ตู้เอกสาร โต๊ะทำงานขนาดใหญ่ คอมพิวเตอร์ เมื่อโครงการขยายใหญ่ขึ้นสำนักงานอาจไม่เพียงพอในการจัดเก็บ ดังนั้นควรจัดหาที่เก็บเอกสารในสำนักงานกลางในบริเวณสถาบันที่สังกัด

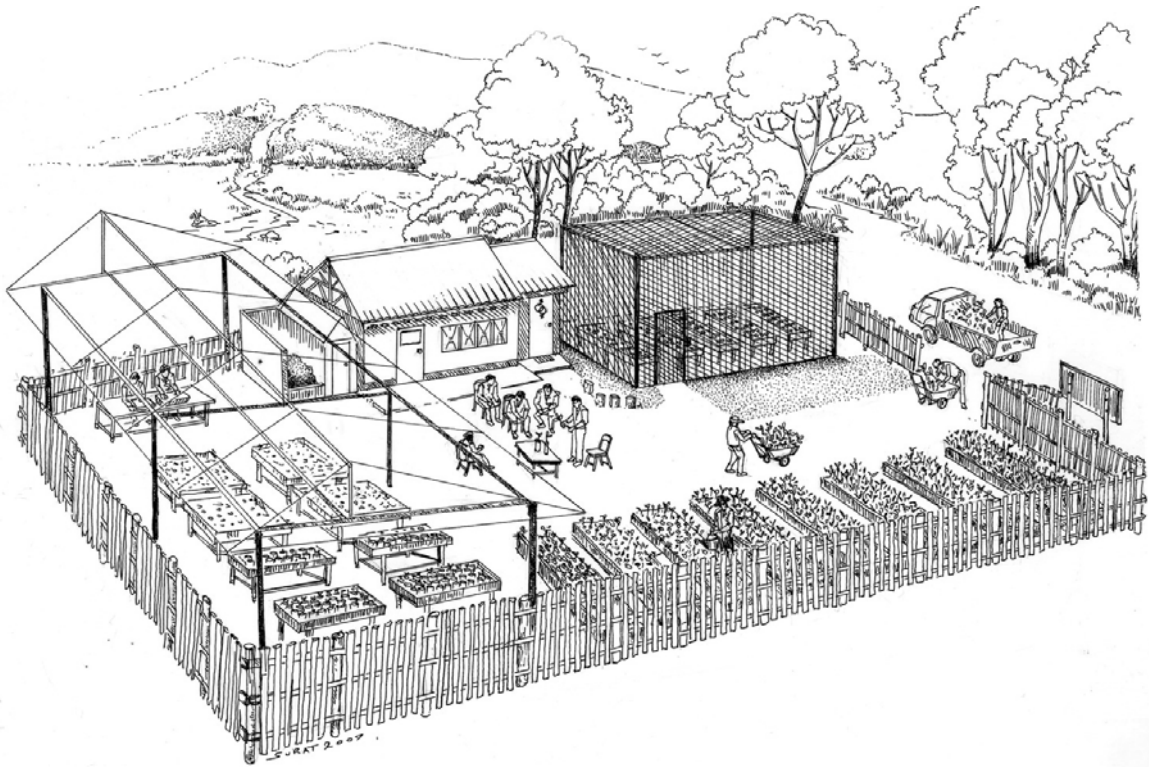


บริเวณลานกว้างที่ใช้เป็นที่ทำกิจกรรมการศึกษา อาจเป็นบริเวณเดียวกับที่ทำงานย้ายกล้า โดยมีกระดานไวท์บอร์ด แผ่นภาพแสดงการทำงาน เก้าอี้พับสำหรับผู้มาเยี่ยมชม ควรกะประมาณจำนวนผู้เยี่ยมชมที่รับได้เพื่อไม่ให้แน่นเกินไป

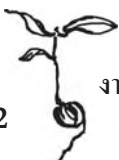
ขนาดของพื้นที่วางต้นกล้าด้านนอกจะขึ้นกับจำนวนชำของงานวิจัยที่ทดสอบ ทั้งเรื่องการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าและจำนวนต้นกล้าที่จะปลูกในแต่ละปี

หลักการเบื้องต้นในการคำนวณขนาดของพื้นที่ต้องการสำหรับเรือนเพาะชำ คือพื้นที่สำหรับเลี้ยงกล้าไม้และทำให้กล้าไม้แกร่งรวมกัน คูณด้วย 1.2 รวมกับพื้นที่ขนาดเท่า ๆ กันสำหรับทางเดินรวมไปถึงบริเวณทำงานเพาะเมล็ด หอเก็บของ ตลอดจนพื้นที่เพื่อเผยแพร่และทำกิจกรรมการศึกษาและสำนักงาน

เรือนเพาะชำเพื่อการวิจัย



เรือนเพาะชำในพื้นที่อยู่ใกล้กับป่าที่เป็นแหล่งเก็บเมล็ด เดินทางสะดวก มีแหล่งน้ำ มีบริเวณทำงาน หอเพาะเมล็ดที่มีตาข่ายป้องกันสัตว์มีสำนักงาน หอเก็บของ และห้องน้ำ อยู่ส่วนกลางของเรือนเพาะชำ บริเวณทำกิจกรรมการศึกษาอยู่คั่นหน้า บริเวณวางต้นกล้าสามารถเปิดหลังคาได้ รั้วป้องกันสัตว์เข้ามากัดกินต้นกล้าและมีป้ายแสดงอยู่หน้าเรือนเพาะชำ



การวางแผนจัดสร้างเรือนเพาะชำที่ดีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตกล้าไม้ ให้ลองคิดถึงกิจกรรมที่ต้องดำเนินการในเรือนเพาะชำตลอดจนการขนย้ายกล้าไม้และอุปกรณ์ที่ต้องใช้ ยกตัวอย่าง เช่น การจัดตำแหน่งโต๊ะวางถาดเพาะใกล้กับทางเข้าออกหรือการมอดำแหน่งต้นกล้าที่จะต้องขนย้ายไปยังแปลงปลูกป่าควรเผื่อขนาดของพื้นที่บริเวณย้ายกล้า ในกรณีที่ต้องใช้พื้นที่นั้นในการวางต้นกลารูปปลูกหรือใช้พื้นที่ในการจัดกิจกรรมการศึกษา โดยพื้นที่นี้จะต้องมีรั้วเงาเพื่อป้องกันแสงแดดให้กับทั้งต้นไม้และคน สุดท้ายแล้วขนาดของเรือนเพาะชำจะไม่แน่นอนถ้าหากเรือนเพาะชำผลิตกล้าไม้ได้อย่างประสบผลสำเร็จ การเพิ่มขนาดเรือนเพาะชำก็เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงต่อไป ดังนั้นจึงควรมองหาพื้นที่ที่สามารถขยายขยายได้ในอนาคต

ระบบการจัดตั้งแปลงทดลอง (Field Trial Plot System: FTPS)

การจัดตั้งแปลงทดลองเพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพของชนิดพรรณไม้โครงสร้างและใช้เป็นแปลงสาธิตผลของการใช้เทคนิคพรรณไม้โครงสร้าง (คูบทที่ 4 ตอนที่ 2) จะต้องตั้งในพื้นที่ที่เหมาะสมแก่การปลูกพรรณไม้ตาม “ชนิด” ของป่านั้นๆ และเป็นพื้นที่เสื่อมโทรมที่ต้องการฟื้นฟู การคัดเลือกพื้นที่จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้เกี่ยวข้องทุกๆ ฝ่าย และควรจะเป็นพื้นที่ที่สามารถเดินทางไปสะดวก

แปลงทดลอง ไม่ควรไกลเกินกว่า 10 กิโลเมตร จากบริเวณป่าใกล้เคียงเพื่อจะได้ใช้ป่าเป็นแหล่งเมล็ดที่สามารถกระจายไปได้โดยสัตว์จำพวกกินผลไม้และช่วยเป็นแหล่งพักอาศัยของสัตว์เหล่านั้นด้วย การฟื้นตัวของความหลากหลายทางชีวภาพจะเกิดได้หรือไม่เกิดขึ้น หากแปลงทดลองอยู่ห่างไกลจากป่ามาก

การจัดการข้อมูล

การคัดเลือกชนิดพรรณไม้โครงสร้างที่เหมาะสมที่สุดตลอดจนการออกแบบการทดลองเพื่อฟื้นฟูป่าจะต้องอาศัยประสิทธิภาพของการจัดเก็บ แยกแยะและวิเคราะห์ข้อมูลจากหลากหลายส่วนที่ได้จากหน่วยวิจัย (ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ ชีวลักษณะ การเลี้ยงดูในเรือนเพาะชำ การเติบโตในแปลงปลูกป่าตลอดจนภูมิปัญญาท้องถิ่น)

ข้อมูลดิบจากพรรณไม้แต่ละชนิดควรจัดเก็บไว้ในแฟ้มเอกสารและเก็บไว้ในสำนักงานของเรือนเพาะชำ (ทำสำเนาเก็บไว้ในสำนักงานโครงการ) อย่างไรก็ตามจะต้องทำบันทึกข้อมูลเหล่านั้นลงฐานข้อมูลในคอมพิวเตอร์เป็นระยะๆ การออกแบบฐานข้อมูลทั้งอุปกรณ์และโปรแกรมที่จำเป็นต้องพิจารณาอย่างรอบคอบโดยอาจจะต้องปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านสารสนเทศ เนื่องจากการปรับเปลี่ยนระบบการจัดการข้อมูลในระหว่างดำเนินโครงการ ทำให้ต้องเพิ่มงานและค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น ขอแนะนำในการออกแบบฐานข้อมูลและการจัดการจะกล่าวถึงในบทที่ 6



หน่วยบริการการศึกษา

ความสำเร็จของหน่วยวิจัยฯ จะสร้างให้เกิดองค์ความรู้มากมาย ซึ่งจะต้องเผยแพร่ให้กับกลุ่มเป้าหมายหลากหลายกลุ่มที่ทำงานด้านการฟื้นฟูป่า เช่น หน่วยงานราชการ กลุ่มต่างๆ ในชุมชน และองค์กรเอกชน งานบริการด้านการศึกษามีมากจนเบียดบังเวลาทำงานของเจ้าหน้าที่วิจัย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดตั้งหน่วยพิเศษในการทำงานเพื่อการเผยแพร่และให้บริการการศึกษาอย่างเต็มที่ งานด้านการศึกษามีความแตกต่างกันไปทั้งรูปแบบและสื่อการสอน ดังนั้นแผนการสอนจะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มเป้าหมาย ทีมการศึกษาควรพัฒนาและปรับใช้กลยุทธ์ในการสื่อสารเพื่อเผยแพร่ผลการวิจัยและยังต้องทำงานด้านมวลชน ตลอดจนดูแลเรื่องสื่อ และงานประชาสัมพันธ์หน่วยงาน ข้อเสนอแนะในการออกแบบและจัดการ ฝ่ายบริการการศึกษา และกลยุทธ์การประชาสัมพันธ์เผยแพร่ จะกล่าวถึงในบทที่ 6

เอกสารตีพิมพ์เผยแพร่

นักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ จะตีพิมพ์ผลงานในวารสารทางวิทยาศาสตร์ แม้ว่าบทความทางวิทยาศาสตร์เหล่านั้นจะมีความสำคัญอย่างมาก แต่เอกสารเหล่านี้มักจะไม่ได้ไปถึงผู้ที่ทำงานด้านการฟื้นฟูป่า ดังนั้นเจ้าหน้าที่หน่วยวิจัยฯ จะต้องผลิตสื่อและเอกสารตีพิมพ์ที่ง่ายขึ้นต่อผู้รับสื่อและสามารถเข้าถึงได้ง่าย ดังเช่นการผลิตสื่อการสอนด้านการศึกษา (เช่น การนำเสนอประกอบภาพและเสียง, แผ่นพับ, เว็บไซต์) ที่สามารถเข้าถึงได้ ทั้งกลุ่มของเจ้าหน้าที่ราชการ ชุมชน เด็กนักเรียน ตลอดจน ผู้ประกอบการ และ นักวิจัย โดยรายละเอียดจะกล่าวถึงอีกครั้งใน บทที่ 6



กิจกรรมการฟื้นฟูป่าเป็นกิจกรรมที่ถ่ายทอดผ่านรุ่นสู่รุ่นผู้เฒ่าผู้แก่จะผ่านประสบการณ์การทำลายป่าและมองเห็นผลกระทบของมันจะช่วยชี้แนะภูมิปัญญาคั้งเดิมที่ช่วยเติมเต็มผลของงานวิจัย เด็ก ๆ จะเป็นผู้รับผลประโยชน์ของการฟื้นฟูป่า และพร้อมจะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ กิจกรรมและสื่อด้านการศึกษจะต้องตอบสนองต่อคนทุกวัย



ตอนที่ 4 - แหล่งเงินทุน

เราจะหาแหล่งทุนได้จากที่ใด

ในตอนแรกหากหน่วยวิจัยฯ จัดตั้งขึ้นในสถาบันการศึกษาที่มีเงินทุนจากรัฐ เราอาจจะใช้บุคลากร และอุปกรณ์ที่มีอยู่ในสถาบันในการบริหารจัดการหน่วย หากแต่เมื่องานวิจัยขยายตัวเพิ่มขึ้น แหล่งทุนจากภายนอกจึงจำเป็นต้องมี

เพื่อให้หน่วยวิจัยฯ สามารถดำเนินงานได้อย่างมั่นคง เป็นการดีที่สุดที่จะเตรียมหน่วยงานให้สอดคล้องกับแหล่งทุนที่หลากหลาย โดยการจำแนกงานแต่ละฝ่ายให้ชัดเจนเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของแต่ละแหล่งทุน แต่ละฝ่ายอาจได้รับการสนับสนุนจากแหล่งทุนที่ต่างกันและ ต่างช่วงเวลาเริ่มดำเนินการ ในการนี้แม้ว่าทุนหนึ่งจะหมดไป ก็จะไม่ส่งผลให้เจ้าหน้าที่ขาดแคลน และหน่วยงานต้องล้มสลาย

ตั้งแต่ ปี 2537 แหล่งทุนของหน่วยวิจัยฯ มาจากหลากหลายหน่วยงาน ทั้งจากรางวัลทุนจากต่างประเทศ (เช่น จาก ITTO) องค์กรให้ทุนระดับประเทศ ทั้งจาก ต่างประเทศ (เช่น องค์กร คาร์วิน อินนิเซทิฟ แห่งสหราชอาณาจักร) และในประเทศ (องค์กรพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย: BRT) หน่วยงานเอกชน (เชลล์ รีโนวเอเบิลส์ แห่งสหราชอาณาจักร และ ริมอนด์ กรุงเทพฯ) จากมูลนิธิและองค์กรการกุศล โดยเฉพาะที่ทำงานด้านสิ่งแวดล้อม (มูลนิธิปลูกต้นไม้วันนี้: Plant A Tree Today องค์กรโอเดิน แห่งสหราชอาณาจักร กองทุนสัตว์ป่าโลกแห่งประเทศไทย) ล้วนแล้วแต่เป็นผู้ให้การสนับสนุนที่สำคัญ แต่ละองค์กรมีข้อได้เปรียบและเสียเปรียบที่แตกต่างกันไป

องค์กรนานาชาติ มักจะมีความยุ่งยากและใช้เวลานานในการขอทุน ขั้นตอนการทำรายงานซับซ้อน เพื่อแสดงความโปร่งใสของหน่วยงาน ข้อดีขององค์กรนานาชาติคือทุนที่ใหม่จะเป็นทุนก้อนใหญ่ และเหมาะกับองค์กรที่มีเจ้าหน้าที่ที่มีประสบการณ์ และสามารถจัดการกับขั้นตอนกระบวนการรายงานผลที่ซับซ้อน

ทุนที่มาจากรัฐบาลต่างประเทศ จะมีส่วนสนับสนุนประเทศนั้นๆ เนื่องจากการให้ทุน สู่ประเทศที่ 3 จะต้องผ่านหน่วยงานบริหารจัดการในประเทศเป็นผู้ดำเนินการ ความร่วมมือกับผู้เชี่ยวชาญชาวต่างประเทศ จากประเทศที่เป็นแหล่งทุน อาจจะนำมาสู่เงินทุน และการให้คำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย ซึ่งขั้นตอนนี้จะสามารถดำเนินการได้หากมีความสัมพันธ์อันดีอยู่ก่อน ระหว่างสถาบันในประเทศแหล่งทุน และหน้าที่ความรับผิดชอบและความเกี่ยวข้องของผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดไว้ชัดเจนแล้ว

แหล่งทุนจากภาครัฐภายในประเทศ โดยเฉพาะแหล่งทุนของหน่วยงานระดับประเทศที่ทำงานด้านสนธิสัญญาความหลากหลายทางชีวภาพมักจะให้ทุนง่ายกว่าและขั้นตอนไม่ยุ่งยากเมื่อเปรียบเทียบกับองค์กรนานาชาติ แม้ว่าปริมาณเงินทุนจะน้อยกว่า

ความสนใจจากหน่วยงานเอกชน ที่มีต่องานด้านป่าไม้เพิ่มขึ้นอย่างมากในระยะหลัง เนื่องจากกระแสโลกร่อนและการเก็บกัก

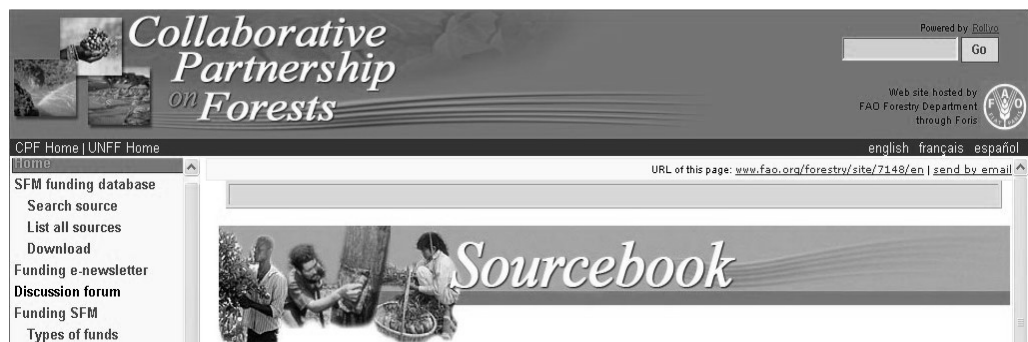


โชคร้ายที่มันไม่มีต้นไม้ที่ออกผลเป็นเงิน ดังนั้นหัวหน้าหน่วยวิจัยฯ จึงต้องชวนชาวบ้านมาเพื่อดำเนินงานต่อ และจัดทำรายงานการเงินให้กับเจ้าของแหล่งทุน

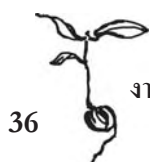
การบ่อน บริษัท ห้างร้าน ต่างๆ สนใจที่จะสนับสนุนกิจกรรมการฟื้นฟูป่า เพื่อภาพลักษณ์ขององค์กร ขั้นตอนการขอทุนจากหน่วยงานเอกชนและการจัดทำรายงานก็ไม่ยุ่งยากและรวดเร็ว หากแต่จะต้องพิจารณาถึงหลักจริยธรรม ภาพพจน์ของหน่วยวิจัยฯ อาจนำไปใช้ในการโฆษณาสินค้าและสร้างภาพพจน์ที่ดีด้านสิ่งแวดล้อม แม้ว่าหน่วยงานจะทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทำลายสิ่งแวดล้อมก็ตาม องค์กรอาจจะอ้างอิงว่า ต้นไม้ที่ปลูกสามารถใช้เป็นคาร์บอนเครดิตขององค์กร ซึ่งอาจจะลดทอนสิทธิของชุมชนที่ทำงานในโครงการปลูกป่า เพื่อหลีกเลี่ยงข้อขัดแย้งดังกล่าวจะต้องแน่ใจว่า หน่วยวิจัยฯ ได้รับการสนับสนุนจากกองทุน “สำนักวิจัยเพื่อสร้างเสริมศักยภาพและสร้างมูลค่าเพิ่มภาคเกษตร (ปวช.)” ไม่ใช่งบประมาณเพื่อใช้ในการโฆษณาของแต่ละองค์กร และจะต้องอ่านสัญญาให้ชัดเจน หน่วยงานใหญ่เหล่านี้ เช่น กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงาน (บริษัทน้ำมัน) ผู้ใช้พลังงานรายใหญ่ (สายการบิน เรือส่งสินค้า บริษัทยานยนต์) และองค์กรที่ใช้สัตว์ป่าเป็นสัญลักษณ์หน่วยงาน

องค์กรการกุศลและมูลนิธิต่างๆ มักจะให้ทุนขนาดเล็กแต่ขั้นตอนไม่ยุ่งยาก องค์กรเหล่านี้จะมีจุดมุ่งหมายชัดเจนและสนับสนุนองค์กรสิ่งแวดล้อมต่างๆ รวมด้วย

นอกจากนั้น ยังสามารถค้นหา แหล่งทุนได้จาก “CPF Sourcebook on Funding for Sustainable Forest Management” ที่เว็บไซต์ <http://www.fao.org/forestry/site/8015/en/>. เว็บไซต์นี้มีประโยชน์มากในการค้นหาแหล่งทุนที่สนับสนุนกิจกรรมการจัดการฟื้นฟูป่าอย่างยั่งยืน พื้นที่แสดงความคิดเห็น จดหมายข่าวของแหล่งทุน ตลอดจนข้อเสนอแนะในการเขียนโครงการเสนอโครงการเพื่อขอทุนสนับสนุน



www.fao.org/forestry/site/8015/en/



บทที่ 3

การผลิตกล้าไม้เพื่อการฟื้นฟูป่า

- ตอนที่ 1 การคัดเลือกและจำแนกชนิดเพื่อ
คัดเลือกชนิดไม้ในกลุ่มพรรณไม้
โครงสร้าง
- ตอนที่ 2 การศึกษาชีพลักษณะ
- ตอนที่ 3 การเก็บเมล็ดไม้
- ตอนที่ 4 การทดสอบการงอก
- ตอนที่ 5 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์
- ตอนที่ 6 การทดสอบการเจริญเติบโตของ
กล้าไม้ในเรือนเพาะชำ
- ตอนที่ 7 การทดสอบการเจริญเติบโต
ของกล้าไม้ธรรมชาติ
- ตอนที่ 8 การสร้างตารางการผลิตกล้าไม้





บน: การจัดเก็บตัวอย่างแห้ง ตัวอย่างแห้งของคุณไม่และเมล็ดไม่ทุกคนควรมี การส่งเก็บตัวอย่างแห้งไว้ที่หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า และตัวอย่างที่เข้าไปให้ หอพรรณไม้ที่ใหญ่กว่า (ตอนที่ 1)

ขอ: การทดสอบการงอก (ตอนที่ 4) ทำการทดลองในภาชนะพลาสติกสำหรับเพาะเมล็ด
ที่หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่ามหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ล่างซ้าย : การเก็บรักษามล็ดพันธุ์เพื่อทำการทดสอบการงอก (ตอนที่5) ที่หน่วยวิจัย
ใน ตำบลเทินจง มณฑลยูนนาน ประเทศจีน



เมล็ดพันธุ์มีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกัน (บน) การศึกษาลักษณะโครงสร้างของเมล็ดพันธุ์แต่ละชนิดสามารถช่วยให้เลือกวิธีการที่เหมาะสมในการทำลายการพักตัวของเมล็ดช่วยให้เมล็ดงอกได้ขึ้น



ล่าง: การวัดการเจริญของกลาโมในเรือนเพาะชำ (ตอนที่ 6) เพื่อช่วยในการสร้างตารางเวลาในการวางแผนการผลิตกลาโม (ตอนที่ 7)



การผลิตกล้าไม้เพื่อการฟื้นฟูป่า

วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยในเรือนเพาะชำ หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า (FORRU) คือการค้นคว้าวิธีการผลิตกล้าไม้ ของพรรณไม้โครงสร้าง เพื่อให้ได้กล้าไม้ที่มีความแข็งแรง ปราศจากโรค และมีขนาดโตพร้อมปลูก (30-60 เซนติเมตร) ในช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการปลูก (เช่น ช่วงต้นฤดูฝน) งานวิจัยควรมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคนิค และวิธีการที่ทำให้ได้กล้าไม้ที่มีคุณภาพสูง ในระยะเวลาที่รวดเร็วที่สุดและมีต้นทุนต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยมีการใช้เวลา แรงงาน และอุปกรณ์ในเรือนเพาะชำให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งสามารถทำได้โดยการควบคุมการทดลองเพื่อทดสอบตัวแปร ซึ่งอาจเป็นทั้งการเร่งหรือการยับยั้ง การออกและ/หรือการเจริญของกล้าไม้ การผลิตกล้าไม้ในเรือนเพาะชำเป็นทางเลือกหนึ่ง ในขณะที่การปลูกต้นไม้จากเมล็ดโดยตรงยังไม่สามารถเป็นไปได้ การทดลองสามารถสร้างขึ้นเพื่อทดสอบหาความเป็นไปได้ในการใช้กล้าไม้ธรรมชาติเพื่อใช้ในการปลูกป่า (ตอนที่ 7) อย่างไรก็ตาม ก่อนที่งานวิจัยในเรือนเพาะชำจะเริ่มขึ้นขึ้นควรต้องมีการตัดสินใจเลือกชนิดที่จะทำการศึกษาศึกษาและวิธีการที่จะเก็บเมล็ด (หรือกล้าไม้ธรรมชาติ)

ตอนที่ 1

การคัดเลือกและการจำแนกชนิดเพื่อคัดเลือกชนิดไม้เพื่อเป็นพรรณไม้โครงสร้าง

ระบบนิเวศป่าเขตร้อนจากอดีตจนถึงปัจจุบันเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายของสังคมต้นไม้สูงมาก ป่าแต่ละแห่งเป็นที่อยู่ของต้นไม้มากกว่าร้อยชนิดซึ่งเราไม่สามารถที่จะทำการศึกษาค้นไม้ทั้งหมดได้ในคราวเดียว และเราไม่สามารถใช้ต้นไม้ทุกชนิดเพื่อใช้ในการกิจกรรมการฟื้นฟูป่าได้ ดังนั้นในการเริ่มต้นสร้างหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า จึงจำเป็นที่จะต้องจัดลำดับความสำคัญของชนิดต้นไม้ที่เหมาะสมที่จะทำหน้าที่เป็นพรรณไม้โครงสร้าง (ตามตารางแสดงลักษณะของพรรณไม้โครงสร้างในบทที่ 1 ตอนที่ 2) จากนั้นก็ทำการศึกษาย่างเข้มข้นในแต่ละชนิดไม้ โดยเฉพาะชนิดที่มีความน่าจะเป็นว่าสามารถเป็นพรรณไม้โครงสร้างได้

เราจะทำการคัดเลือกชนิดพรรณไม้โครงสร้างกันอย่างไร?

ชนิดพรรณไม้โครงสร้างที่เราจะคัดเลือกนั้นจะต้องไม่ใช่ชนิดไม้ที่มีนิยมนปลูกในระบบเกษตรกรรม (หรืออย่างน้อยที่สุด ให้อนุโลมได้ว่าเป็นพันธุ์ไม้พื้นเมือง) และสามารถพบได้ในป่าดั้งเดิมบริเวณนั้นๆ ก่อนที่พื้นที่ป่าแถบนั้นจะถูกทำลายไป และต้องเป็นชนิดที่มีความเหมาะสมกับระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลของแปลงปลูกป่า ข้อมูลพวกนี้เป็นข้อมูลที่สามารถหาได้ในหนังสือเกี่ยวกับพรรณไม้ทั่วไป

“Target forest type” ป่าดั้งเดิมที่เคยมีมาก่อนที่จะถูกทำลาย ในพื้นที่เป้าหมายที่ต้องการปลูกป่า โดยปกติหมายถึงสภาพป่าที่สมบูรณ์ (climax forest type) แต่บางครั้งก็อาจหมายถึงลักษณะของป่าขั้นสอง (secondary forest) ซึ่งเป็นป่าที่มีความสำคัญและมีคุณค่าสมควรแก่การอนุรักษ์ไว้



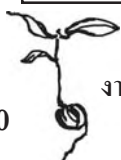
ข้อมูลอัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้เป็นข้อมูลที่หาได้ยาก แต่สำหรับในพื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ขอให้ลองค้นหาในหนังสือคู่มือสำหรับไม้ใช้สอย หรือ PROSEA (Plant Resources of South-east Asia) (Soerianegara *et al.*, 1994; Lemmens *et al.*, 1995 and Sosef *et al.*, 1998) ข้อมูลการติดตามการเจริญของกล้าไม้ในระยะเริ่มแรกในเรือนเพาะชำก็สามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับคาดการณ์ถึงการเจริญเติบโตของกล้าไม้ในแปลงปลูกป่าได้ ส่วนใหญ่ชนิดที่แสดงการเจริญได้ดีในเรือนเพาะชำก็มักจะโตได้ดีในแปลงปลูกป่าด้วย

ลักษณะของพรรณไม้ที่ดึงดูดสายตาสามารถประเมินได้จากต้นไม้ที่กินได้หรือลักษณะผลมีเนื้อนุ่มหรือมีดอกไม้ที่มีน้ำหวานมากซึ่งสามารถดึงดูดค้างคาวและนกให้มากินน้ำหวานพักผ่อนหรือทำรัง ถึงแม้ว่ารายละเอียดบางอย่างสามารถหาได้จากการบรรยายถึงลักษณะดอกและผลจากหนังสือพรรณไม้ แต่กระนั้นการสังเกตกิจกรรมของสัตว์ในขณะที่ทำการบันทึกข้อมูลชี้พัตักษณ์ของต้นไม้ก็มีความสำคัญมาก (ชุดตอนที่ 3) การศึกษาในภาคสนามยังเปิดโอกาสให้ศึกษาลักษณะทรงพุ่มของต้นไม้เพื่อใช้ตัดสินว่าจะไหม่งานในการกำจัดวัชพืชใดหรือไม่ ความรู้ทางพฤกษศาสตร์พื้นบ้านสามารถให้ข้อมูลที่ประโยชน์ว่าต้นไม้ใดมีความสามารถที่จะเป็นพรรณไม้โครงสร้างได้ชุมชนซึ่งอาศัยอยู่ใกล้กับพื้นที่ป่าและป่าเสื่อมโทรมมานาน โดยเฉพาะพวกที่ทำการเกษตรแบบไร่มวนเวียนเกษตรกรรมส่วนใหญ่จะมีความรู้เกี่ยวกับ ชนิดต้นไม้ที่ขึ้นและโตได้เร็วในพื้นที่โล่งของไร่ร้างการทำงานกับชุมชนจึงมีความสำคัญ อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้จากการสอบถามชาวบ้านจำเป็นต้องระมัดระวังในการใช้ข้อมูล เพราะบางครั้งข้อมูลที่ได้จากชาวบ้านอาจถูกต้องตามหลักของความเป็นจริง แต่อาจจะเป็นข้อมูลที่พวกเขาคิดว่าเป็นข้อมูลที่สามารถทำให้นักวิจัยพอใจ นอกจากนี้วัฒนธรรมความเชื่อที่สืบต่อๆ กันมาอาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดต่อคุณสมบัติหรือการใช้ประโยชน์ของต้นไม้เหล่านั้น เช่นเดียวกับกับข้อมูลพฤกษศาสตร์พื้นบ้านซึ่งเป็นข้อมูลที่ขึ้นอยู่กับแต่ละชุมชนซึ่งอาจมีความแตกต่างกันและมีพื้นฐานทางวัฒนธรรมและความเป็นอยู่ที่แตกต่างกัน การออกแบบการสำรวจข้อมูลการใช้ประโยชน์ทางพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน กรุณาอ้างอิงที่ Martin (1995)

ตารางที่ 3.1

ตารางสรุปแหล่งข้อมูลเพื่อประเมินชนิดไม้ที่อาจจะเหมาะสมที่จะคัดเลือกมาทดสอบเป็นชนิดไม้ในกลุ่ม "พรรณไม้โครงสร้าง"

คุณลักษณะของพรรณไม้โครงสร้าง	เอกสารอ้างอิง	การศึกษาในเรือนเพาะชำ	การสังเกตในภาคสนาม	พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน
เป็นไม้ท้องถิ่นและเหมาะสมกับเงื่อนไขของท้องถิ่นนั้น	ข้อมูลการแพร่กระจายของต้นไม้มีอยู่ในหนังสือพรรณไม้และเอกสารทางพฤกษศาสตร์		สำรวจชนิดต้นไม้ในพื้นที่ที่ใกล้เคียงการปลูกป่า	เชื่อถือไม่ได้ : ชาวบ้านส่วนมากมักจะเข้าใจผิดระหว่างชนิดไม้ท้องถิ่นกับไม้ต่างถิ่น
มีอัตราการรอดตายและอัตราการเจริญสูงในพื้นที่แห้งแล้งและพื้นที่ป่าที่ถูกทำลาย	เอกสารของหน่วยวิจัยฯ หรือหนังสือคู่มือของ prosea	ศึกษาการรอดตายและการเจริญของกล้าไม้ในเรือนเพาะชำ	มีโอกาสเล็กน้อยก่อนทำการทดลองศึกษาการรอดตายและการเจริญของต้นไม้ที่เจริญใน	ถามชาวบ้านว่า ต้นไม้ชนิดใดรอดตายได้ดีและโตได้ดีในไร่ร้าง
ให้เรือนพุ่มกว้างเป็นร่มเงาฉบับวัชพืช	มีเอกสารที่ให้ข้อมูลเรื่องลักษณะทรงพุ่มของต้นไม้ อยู่ในส่วนใหญ่มักจะเป็นเรื่องกล้าไม้		พื้นที่ไร่ร้าง สังเกตลักษณะทรงพุ่มของต้นไม้ในป่า (ไร่ร้าง) และต้นหญ้าที่ปกคลุมใต้ต้น	
ดึงดูดสัตว์ป่า	ผลนุ้มหรือมีดอกไม้ที่มีน้ำหวานมากข้อมูลบรรยายลักษณะของต้นไม้บางชนิดจากเอกสารการจัดจำแนกชนิดต้นไม้		สังเกตลักษณะของผลและสัตว์ที่เข้ามากินผลไม้หรือดอกไม้ในป่า	ชาวบ้านส่วนมากรู้ว่าต้นไม้ชนิดใดดึงดูดสัตว์ป่าได้ดี



การจดจำและจัดจำแนกชนิดต้นไม้

ต้นไม้ทุกชนิดที่อยู่โปรแกรมการศึกษาวิจัยจำเป็นต้องใช้ชื่อทางวิทยาศาสตร์ โดยอาจบันทึกชื่อพื้นบ้านหรือชื่อสามัญไว้เพิ่มเติม แต่เราไม่สามารถยึดถือชื่อพื้นบ้านในการทำงานวิจัยได้เพราะอาจทำให้สับสน บางครั้งต้นไม้ในกลุ่มเดียวกันอาจเรียกด้วยชื่อเดียวกันทั้ง ๆ ที่เป็นต้นไม้คนละชนิดกันหรือเรียกชื่อต้นไม้ต่างกันในพื้นที่

ในระยะเริ่มต้นของการทำงานวิจัย ชื่อวิทยาศาสตร์ของต้นไม้อาจไม่เป็นที่รู้จัก ดังนั้นการให้หมายเลขแทนชนิดของต้นไม้ที่ทำการศึกษาก็จะสะดวกกว่ามาก ซึ่งการทำให้เจ้าหน้าที่เรือนเพาะชำที่เป็นคนท้องถิ่นรู้สึกว่าการจดจำมากกว่า การใช้ชื่อวิทยาศาสตร์และเมื่อผ่านการทำงานไปสักระยะก็จะรู้สึกรู้สีกว่าการให้หมายเลขเรียกต้นไม้จะสามารถทำงานได้ง่ายกว่าการใช้ชื่อสามัญ

สำหรับต้นไม้ทุกชนิดที่ทำการศึกษา ให้เก็บตัวอย่างแห้งของทุกต้นที่มีการเก็บ เมล็ดจากต้น และเก็บตัวอย่างแห้งจากทุกต้นที่เลือกเพื่อศึกษาชีวิตลักษณะ ตัวอย่างแห้งเหล่านี้เรียกว่า ตัวอย่างอ้างอิง (Vouchers) มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นหลักฐานอ้างอิงในการพิสูจน์ชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องของ ต้นไม้ที่ศึกษาในกรณีที่เกิดปัญหาขึ้นภายหลังเกี่ยวกับการจำแนกชนิด ของกล้าไม้ที่ปลูกในเรือนเพาะชำหรือในแปลงปลูกว่า “ตัวอย่างอ้างอิง” ของต้นไม้จะสามารถให้เพื่อการตรวจสอบซ้ำอีกครั้งเพื่อความแน่ใจ ชื่อวิทยาศาสตร์ของต้นไม้มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยในการจัดจำแนกชนิดทางพฤกษศาสตร์ ดังนั้นการมี “ตัวอย่างอ้างอิง” และหมายเลขชนิดที่กำหนดไว้ด้วยกันจะสามารถลดความสับสนนี้ลงไปได้

ใช้กรรไกรตัดต้นไม้ตัดตัวอย่างจากต้นไม้โดยให้มีส่วนต่างๆ ครอบคลุมทั้งใบ ผล และ/หรือ ดอก จากนั้นตัดแต่งตัวอย่างให้มีขนาดมาตรฐานพอดีกับแผ่นอัดตัวอย่างแห้ง โดยไม่ให้ส่วนที่สำคัญต่างๆ หายไป (เช่น การเรียงตัวของใบ กิ่งที่มีช่อดอกหรือผล ฯลฯ) ที่เรือนเพาะชำเราสามารถทำตัวอย่างอย่างง่ายเพื่ออบ ตัวอย่างให้แห้งด้วยหลอดไฟ จากนั้นใส่ ป้ายชื่อลงในตัวอย่างทุกชิ้นโดยใส่รายละเอียดดังนี้ หมายเลข ตัวอย่าง หมายเลขกลุ่มตัวอย่าง (ถ้าจำเป็น) ชื่อสามัญรวมทั้งรายละเอียดของตำแหน่งพิกัดของต้นไม้ บรรยายลักษณะและสีของเปลือกและรายละเอียดอื่น ๆ ของต้นไม้ที่อาจจะมึลักษณะเปลี่ยนไปหลังจากผ่านการทำให้แห้ง โดยเฉพาะสี รูปตัวอย่างของการทำป้ายชื่อของตัวอย่างอ้างอิงดูในตอนที่ 3

ติดตัวอย่างแห้งบนกระดาษและการจัดเก็บโดยใช้เทคนิคมาตรฐานของหอพรรณไม้ ซึ่งหากหน่วยวิจัยมีความพร้อมที่สามารถจัดตั้งหอพรรณไม้ของตัวเองได้ก็ให้เริ่มการจัดตั้งหอพรรณไม้ของตนเอง โดยหาตู้เก็บตัวอย่างเพื่อเก็บตัวอย่างที่ติดบนกระดาษแข็งเรียบรอยแล้วและบันทึกข้อมูล ลงในฐานข้อมูลสิ่งที่ควรระวังอย่างมากคือแมลงและเชื้อราที่จะเข้ามาทำลาย ตัวอย่างแห้งที่เก็บไว้เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาการสูญเสียตัวอย่างแห้ง จึงควรมีการทำตัวอย่างซ้ำแล้วจัดส่งไปที่หอพรรณไม้อื่น ๆ ที่เป็นที่รู้จัก และควรมีการตรวจสอบและจำแนกชนิดโดยผู้เชี่ยวชาญทางการ จัดจำแนกชนิดโดยตรง

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องของเทคนิคหอพรรณไม้ ดูได้จาก “The Herbarium Handbook” ตีพิมพ์โดย Royal Botanic Gardens, Kew ณ ประเทศอังกฤษ (www.kewbooks.com)



ถังน้ำมันเก่า และหลอดไฟสองดวงก็สามารถทำเตาอบตัวอย่างแห้งที่ดีเพื่อให้ตัวอย่างแห้งอย่างช้า ๆ ที่เรือนเพาะชำหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่ามหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการศึกษาชีพลักษณ์ และการเก็บเมล็ดไม้



เราไม่มีทางรู้ได้เลยว่า เมื่อเราเดินเข้าไปในป่า เราจะได้เจอกับต้นไม้ที่พร้อมจะเก็บผลหรือไม้ หรือจะพบกับต้นไม้ใหม่ ๆ ที่ควรจะเพิ่มเข้าไปในเส้นทางศึกษาชีพลักษณ์ ดังนั้นในกระเป๋าสะพายหลังจึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์สำคัญ ๆ ที่แสดงไว้ในรูปนี้ทั้งหมด ติดป้ายสังกะสีพร้อมหมายเลขบนต้นไม้ จากนั้นใช้สายวัดวัดขนาดต้นไม้ที่ความสูงระดับอกบันทึกตำแหน่งพิกัดของต้นไม้ด้วย GPS และบันทึกระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลด้วยเครื่องอัลติมิเตอร์เก็บตัวอย่างจากต้นไม้ จากนั้นใช้กรรไกรตัดกิ่งตัดแต่งตัวอย่างให้มีขนาดพอดีกับแผ่นอัดตัวอย่าง และทุกครั้งควรจะต้องมีแผ่นบันทึกข้อมูลและป้ายชื่อสำรองไว้มากพอและมีชุดยาสามัญประจำบ้านติดตัวไว้ตลอดหากเกิดอุบัติเหตุเล็กน้อยและแมลงสัตว์กัดต่อย

ตอนที่ 2 การศึกษาพืชลักษณะ

อะไรคือการศึกษาลักษณะ?

การศึกษาลักษณะ คือ การศึกษาการตอบสนองของสิ่งมีชีวิตในข้อจำกัดทางสิ่งแวดล้อมหนึ่ง ๆ ตลอดรอบฤดูกาล ซึ่งการตอบสนองของพืชที่มีความแตกต่างกันระหว่างฤดูต่าง ๆ จะถูกบันทึกไว้ เช่น ฤดูหนาวในเขตป่าร้อนชื้น ฤดูร้อนแล้ง และฤดูฝนที่มีอากาศเย็น ความชื้นและอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปในรอบฤดูกาลจะมีผลอย่างมากต่อการเจริญและการสืบพันธุ์ของพืชซึ่งรวมถึงต้นไม้ด้วย

ทำไมจึงต้องมีการศึกษาลักษณะของต้นไม้?

การศึกษาลักษณะของต้นไม้มีความจำเป็นสำหรับการฟื้นฟูป่าเพื่อศึกษาระยะการพัฒนาของผลและเมล็ด ระยะเวลาที่ผลสุกพร้อมเก็บและการกระจายของเมล็ด ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปใช้จัดการวางแผนงานในการเก็บเมล็ดตลอดทั้งปี และระยะที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเมล็ดไม้แต่ละชนิดและยังสามารถใช้เพื่อประมาณระยะเวลาพักตัวของเมล็ดแต่ละชนิด และหาวิธีการจัดการที่เหมาะสมในการเพาะหรือทำลายการพักตัวของเมล็ดหรือการทำให้ระยะพักตัวยาวนานขึ้น

ระหว่างการศึกษาลักษณะ ยังสามารถบอกได้ถึงชนิดไม้ที่เป็นชนิด สำคัญของป่า (keystone) คือเป็นชนิดไม้ที่ให้ดอกหรือผลที่เป็นอาหารแก่สัตว์ได้ในช่วงเวลาที่อาหารอื่น ๆ ขาดแคลน (Gilbert, 1980) เช่น ต้นไทร ซึ่งเป็นพืชที่มีความสำคัญแก่สัตว์ทั้งที่เป็นตัวผสมเกสรและตัวกระจายเมล็ดพันธุ์ซึ่งพืชชนิดอื่นๆ จำเป็นต้องพึ่งพาสัตว์เหล่านั้นในการสืบพันธุ์ด้วย ชนิดไม้ที่เป็นของป่าดังกล่าวจะเป็นไม้ที่เราจะเลือกมาทดสอบเพื่อเป็นชนิดพรรณไม้โครงสร้าง และขณะเดียวกันการเก็บข้อมูลลักษณะการติดและการร่วงหล่นของใบ ซึ่งจะช่วยให้การคาดคะเนลักษณะพื้นที่สำหรับที่เหมาะสม ต้นไม้แต่ละชนิด ในระยะสั้นการศึกษาลักษณะเป็นวิธีการที่สำคัญในการเรียนรู้การทำงานของระบบนิเวศป่าและเราจะทำอย่างไรในการฟื้นฟูการทำงานดังกล่าว สำหรับการฟื้นฟูป่า

พื้นที่ไหนที่เราควรทำการศึกษาลักษณะ?

ใช้เส้นทางที่มีอยู่แล้วในการศึกษาลักษณะ (จะดีมากหากเป็นเส้นทางที่เป็นวง) ในพื้นที่ป่าดั้งเดิมที่ห่างไกลจากการถูกรบกวน ใกล้กับพื้นที่ที่วางแผนจะทำการฟื้นฟูป่าให้มากที่สุด ตลอดจนระดับความสูงจากน้ำทะเล ลักษณะพื้นที่และความลาดเอียงของพื้นที่ของเส้นทาง การศึกษาลักษณะที่ใกล้เคียงกับบริเวณที่จะทำการฟื้นฟูป่าให้มากที่สุดเช่นกัน

การศึกษาลักษณะจะเริ่มต้นอย่างไรดี?

หากเราเริ่มต้นงานการฟื้นฟูป่าในพื้นที่ใหม่ เราไม่สามารถรู้ได้ว่าจะเลือกไม้ชนิดใดมาทดสอบเป็นพรรณไม้โครงสร้างและอาจไม่สามารถจำแนกชนิดต้นไม้ได้ด้วย ดังนั้นเลือกต้นไม้ที่สามารถแยกชนิดได้แน่นอนมาอย่างน้อยชนิดละ 5 ต้น และกำหนดหมายเลขชนิดแก่ต้นไม้แต่ละชนิดเก็บตัวอย่างต้นไม้เพื่อใช้เป็น ตัวอย่างอ้างอิงชนิดของต้นไม้ทุกต้น



แบบบันทึกข้อมูลการศึกษาพืชลักษณะ

เลขลำดับของต้นไม้เรียงตาม
เส้นทางศึกษา พืชลักษณะ

ชื่อวิทยาศาสตร์

วันที่ทำการ
เก็บข้อมูล

คะแนนของ ดอก/ผล
FB = ดอกตูม
FL = ดอกบาน
FT = ผล

บันทึกตำแหน่งของต้นไม้แต่ละต้น
เช่น R12 คือ ห่างจากเส้นทางศึกษา
ไปทางขวา 12 เมตร, L2 คือ ห่างจาก
เส้นทางศึกษา ไปทางซ้าย 2 เมตร เป็นต้น

ORDER	LABEL	DATE	S. No.	SPECIES	GBH	FB	FL	FT	BA	YL	ML	SL	LOCATION
1	1667.1	04/01/95	34	DUABANGA GRANDIFLO	102	3.5	0.5		0.5		3	0.5	R 12, LARGE PINNATE LEAVES.
2	1667.2	04/01/95	54	ALSTONIA SCHOLARIS	54		1	3			4		R 18, JUST BEFORE 1667
3	1667	04/01/95	23	SCHIMA WALLICHII	230			4			4		R 1
4	1667.3	04/01/95	34	CASTANOPSIS TRIBULO	24					3	1		R 20, 3 BIG STEMS
5	1668	04/01/95	54	ALSTONIA SCHOLARIS	100				4				R 5 BRANCH NEAR BASE
6	1669	04/01/95	34	DUABANGA GRANDIFLO	288				1		2	0.5	L 4, BRANCHING V. NEAR BASE
7	1670	04/01/95	56	EURYA NITIDA	54						3.5	0.5	R 4
8	1671	04/01/95	67	CINNAMOMUM INERS	85						3.5	0.5	L 0
9	1672	04/01/95	34	DUABANGA GRANDIFLO	150			4			4		JUST BEHIND 1671
10	1673	04/01/95	54	DIOSPYROS GLANDULO	70				0.5		3.5		R 2
11	1674	04/01/95	56	EURYA NITIDA	53					0.5	3	0.5	L 2, FORWARD 35M
12	1675	04/01/95	43	WENDLANDIA PANICULA	95				1	1.5	1	0.5	L 0
13	1676	04/01/95	32	SAPIUM BACCATUM	168								L 6
14	1677	04/01/95	21	PHYLLANTHUS KERRII	25				0.5	1	2.5		L 0
15	1678	04/01/95	98	STEREOSPERMUM COL	160				1		2	1	R 2
16	1679	04/01/95	23	SCHIMA WALLICHII	150			4			3.5	0.5	R 2
17	1680	04/01/95	97	CASTANOPSIS DIVERSIF	65			0.5			2.5	1.5	R 2, 3 STEMS
18	1681	04/01/95	23	SCHIMA WALLICHII	77					1	2.5	0.5	L 0
19	1682	04/01/95	56	EURYA NITIDA	43				0.5	0.5	2		R 3, 2 STEMS
20	1682.1	04/01/95	54	SCHIMA WALLICHII	24				1				R 20

หมายเลขต้นไม้ บนป้ายชื่อ
ที่ติดบนต้นไม้แต่ละต้น

ขนาดของต้นไม้ที่ความสูง
ระดับอก (เซนติเมตร)

คะแนนการติดและร่วงหล่นของใบ

BA = กิ่งที่ไม่มีใบ

YL = ใบอ่อน

ML = ใบโตเต็มที่

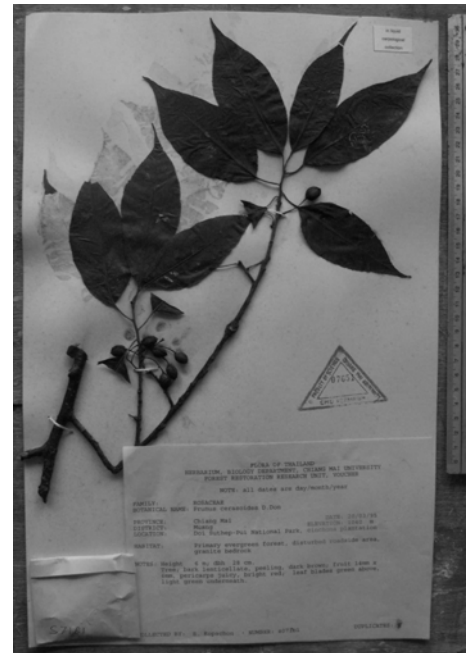
SL = ใบเหลือง

ผลรวมของคะแนนควรจะเท่ากับ

4 เสมอ



ติดป้ายโลหะที่ต้นไม้แต่ละต้นติดป้ายโลหะ แสดงหมายเลขเฉพาะของต้นนั้นเตรียมป้ายโลหะที่ตอกหมายเลขเรียงลำดับไว้ จากนั้นติดป้ายที่ความสูงระดับอกบนลำต้นของต้นไม้แต่ละต้นที่อยู่บนเส้นทางศึกษาพืชผัก โดยให้ตะปูกันสนิมที่มีความยาวอย่างน้อย 5 เซนติเมตร ตอกตะปูลงแค่ครึ่งหนึ่งเพื่อเหลือช่องว่างให้ต้นไม้เจริญได้ เพื่อให้ตะปูและป้ายติดอยู่กับต้นไม้ไปหลาย ๆ ปี ดูให้แน่ใจว่าต้นไม้ที่เลือกไว้สามารถมองเห็นพุ่มไม้ได้หมดทั้งพุ่มหรือไม่เพื่อให้มีจุดสำหรับการสำรวจ วัดขนาดต้นไม้ที่ความสูงระดับอก จากนั้นบันทึกตำแหน่งที่ต้นไม้ อยู่จากเส้นทางศึกษาพืชผัก (เช่น “10 เมตรไปทางซ้าย” “ทางขวา 20 เมตรจากหินที่ยื่นออกไป”) หลังจากทำการสำรวจผ่านไปหลาย ๆ เดือนจะ สามารถจดจำได้เองว่าตำแหน่งของต้นไม้แต่ละต้นอยู่ที่ใด



ควรเก็บข้อมูลการศึกษาพืชผักน้อยแค่ไหน?

อย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง ซึ่งก็อาจทำให้ พลาดช่วงการออกดอกของต้นไม้บางชนิด ซึ่งออกดอกและร่วงภายในระยะเวลา โดยปกติแล้วเราสามารถสรุปได้เลยว่ามีระยะการติดดอกสั้นมากหากปสำรวจแล้วสังเกตเห็นผลของต้นไม้แล้ว ในกรณีเช่นนี้ สามารถปรับข้อมูลเพื่อเพิ่มช่วงการติดดอกได้ระหว่างกระบวนการจัดทำข้อมูล แต่หากการเก็บข้อมูลเดือนละครั้งทำให้พลาดระยะการติดดอกไปหลายครั้งต้องเพิ่มความถี่ของการสำรวจเป็นเดือนละสองครั้ง

Make sure all tree specimens along the phenology trail are represented by properly labeled voucher specimens in the herbarium.

ระบบการให้คะแนนเพื่อการศึกษาพืชผักของต้นไม้

สำหรับการบันทึกข้อมูลพืชผักนั้นแนะนำให้ใช้การสำรวจความหนาแน่นของทรงพุ่ม (Crown density ซึ่ง Koelmeyer (1959) เป็นผู้คิดขึ้นและมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นจากผู้เขียนอีกหลาย ๆ เป็นวิธีการโดยวัดคะแนน 0-4 โดย 4 หมายถึงปริมาณที่มากที่สุดของโครงสร้างสืบพันธุ์ (ดอกตูม (FB), ดอกบาน (FL) และผล (FR)) ของทั้งทรงพุ่มของต้นไม้หนึ่งต้น ค่าของ 3, 2, 1 แสดงถึงค่าประมาณสามในสี่ครึ่งหนึ่ง และหนึ่งส่วนของทรงพุ่มปริมาณที่มากที่สุดของการออกดอกออกผลจะแตกต่างกันในแต่ละชนิดไม้ซึ่งความเที่ยงตรงในการตัดสินใจให้คะแนนอาจจะคลาดเคลื่อนตามใจของผู้สำรวจในตอนแรก ๆ แต่ก็จะมีการพัฒนาขึ้นเมื่อมีประสบการณ์

การให้คะแนนอย่างเดียวกันนี้ สามารถใช้ได้กับการให้คะแนนของใบโดยการให้คะแนนการติดใบของพุ่มไม้แต่ละต้นระหว่าง 0 ถึง 4 โดยแบ่งออกเป็น 4 ระยะได้แก่ 1) กิ่งที่ไม่มีใบ 2) ใบอ่อน 3) ใบโตเต็มที่และ 4) ใบเหลือง (ซึ่งเป็นระยะการเจริญของใบ) คะแนนรวมของระยะใบทั้งสี่จะเท่ากับ 4 เสมอ (ซึ่งแสดงถึงลักษณะทั้งหมดของพุ่มไม้) ในขณะที่คะแนนของดอกและผลจะต้องน้อยกว่า 4 ยกเว้นในระยะที่การออกดอกและผล อยู่ในระยะสูงสุดของต้นไม้ชนิดนั้น ๆ

วิธีการสำรวจความหนาแน่นของทรงพุ่มนี้ เป็นการผสมผสานระหว่างวิธีการนับอย่างละเอียดโดยการนับดอกและผลทั้งหมด กับการประมาณเชิงปริมาณอย่างง่ายโดยการบันทึกการมีและไม่มี วิธีการนี้เป็นวิธีการที่รวดเร็วและสามารถนำข้อมูลมาใช้วิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติได้ อย่างไรก็ตาม ในระยะเริ่มต้นจำเป็นอย่างมากที่จะต้องทำการฝึกให้ผู้เก็บข้อมูลมีความแม่นยำในการให้คะแนน เพื่อลดความผิดพลาดจากความแตกต่างของผู้เก็บข้อมูล

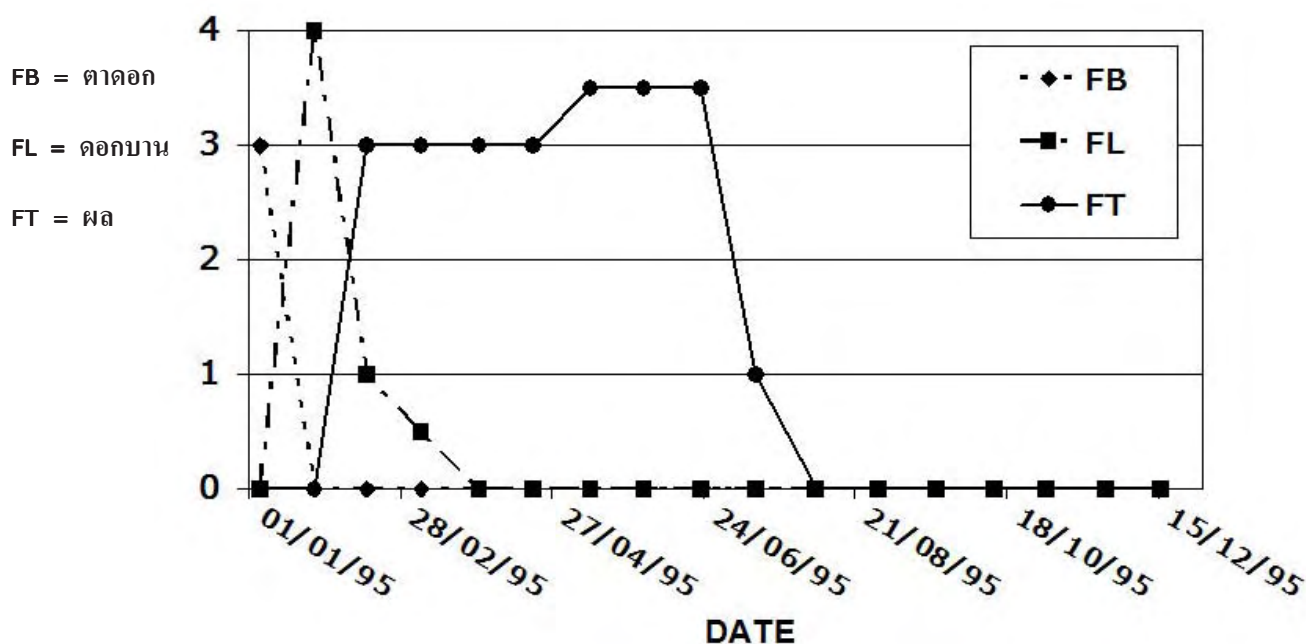


การจัดเรียงลำดับข้อมูลการศึกษาชีพลักษณะ

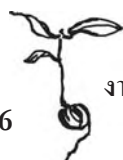
การเรียงลำดับข้อมูลชีพลักษณะตามชนิดต้นไม้ม (ช่องที่ 5) หมายเลขจำแนกต้นไม้ม (ช่องที่ 2) และวันที่ (ช่องที่ 3) ภาพนี้คือผลการเรียงลำดับข้อมูลจากการศึกษาชีพลักษณะของต้นไม้มแต่ละชนิดได้จากบนลงล่าง

ORDER	LABEL	DATE	S. No.	SPECIES	GBH	FB	FL	FT	BA	YL	ML	SL	LOCATION
272	296	05/01/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	222	3	0	0	1.5		1.5	1	L 4, OPP.297
272	296	26/01/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	222	0	4	0	3	1			L 4, OPP.297
272	296	15/02/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	222	0	1	3	1.5	2.5			L 4, OPP.297
272	296	08/03/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	222	0	0.5	3			4		L 4, OPP.297
272	296	30/03/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	222	0	0	3			4		L 4, OPP.297
272	296	20/04/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	222	0	0	3			4		L 4, OPP.297
272	296	12/05/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	222	0	0	3.5			4		L 4, OPP.297
272	296	01/06/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	222	0	0	3.5			4		L 4, OPP.297
272	296	23/06/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	222	0	0	3.5			4		L 4, OPP.297
272	296	14/07/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	222	0	0	1			4		L 4, OPP.297
272	296	06/08/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	222	0	0	0			4		L 4, OPP.297
272	296	30/08/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	222	0	0	0			4		L 4, OPP.297
272	296	21/09/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	222	0	0	0			4		L 4, OPP.297
272	296	13/10/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	222	0	0	0			4		L 4, OPP.297
272	296	02/11/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	222	0	0	0			4		L 4, OPP.297
272	296	25/11/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	222	0	0	0			4		L 4, OPP.297
272	296	16/12/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	222	0	0	0			4		L 4, OPP.297
329	464	05/01/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	575						4		EG 10/5
329	464	26/01/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	575	3	0	0	2.5		1.5		EG 10/5
329	464	15/02/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	575	3.5	0.5	0	3.5	0.5			EG 10/5
329	464	08/03/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	575	0	0	2	1.5	2	0.5		EG 10/5
329	464	30/03/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	575	0	0	0.5		3	1		EG 10/5
329	464	20/04/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	575	0	0	0			4		EG 10/5
329	464	12/05/95	34	ACROCARPUS FRAXINIF	575	0	0	0			4		EG 10/5

จากนั้นใช้โปรแกรม Excel สร้างกราฟแสดงชีพลักษณะของต้นไม้มแยกทีละต้น ดังภาพด้านล่างซึ่งจะทำให้คุณได้แนวความคิดบางอย่างเกี่ยวกับความแตกต่างของการออกดอกออกผลในประชากรของแต่ละชนิดไม้ม และช่วยให้สามารถประมาณช่วงของการติดดอกออกผลได้ หลังจากนั้นจึงคำนวณค่าเฉลี่ยคะแนนของต้นไม้มทั้งหมดในแต่ละชนิด และกราฟชีพลักษณะจากค่าเฉลี่ยของต้นไม้มแต่ละชนิด



กราฟด้านบนแสดงระยะที่เหมาะสมของระยะการเก็บเมล็ดของ สะเดาช้าง หรือยวมหิน *Acrocarpus fraxinifolius* จากปลายเดือนมิถุนายนถึงต้นเดือนกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีการกระจายเมล็ดมากที่สุด และระยะ ที่ผล/เมล็ดสุกเริ่มจากเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายน



ข้อมูลของพืชลักษณะควรจะมีการนำเสนอและการวิเคราะห์อย่างไร?

แผ่นงานของ Excell เป็นตารางที่ดีในการใช้เก็บข้อมูลและจัดการข้อมูลพืชลักษณะ หลังจากมีการเลือกต้นไม้ที่จะศึกษาและทำการติดป้ายชื่อ เตรียมแผ่นบันทึกข้อมูล ดังที่แสดงในหน้า 44 ลำดับรายชื่อต้นไม้เรียงตามลำดับของเส้นทางศึกษาพืชลักษณะ ในภาคสนามนอกจากแผ่นเก็บข้อมูลเปล่าสำหรับเก็บข้อมูลของเดือนปัจจุบันในหน้าแผ่นข้อมูลของเดือนก่อนหน้าติดไปด้วย

บันทึกข้อมูลทั้งหมดเรียงลำดับเดือนต่อเนื่องลงในตารางเดียวกันในโปรแกรม Excell ไม่ควรแยกข้อมูลแต่ละเดือนออกเป็นคนละตารางกัน แต่ควรใส่ข้อมูลใหม่ลงที่ด้านล่างของตารางเดิม (มากกว่าที่จะใส่ข้อมูลไปทางขวา) หลังจากการเก็บข้อมูลภาคสนามแต่ละครั้ง สร้างตารางโดยการสำเนาตารางเปล่าลงที่ด้านล่างของแผ่นข้อมูลจากนั้นใส่ข้อมูลที่เพิ่งเก็บลงไปในการตารางดังกล่าว

การวิเคราะห์ข้อมูล ลำดับแรกคือการเลือกแผ่นข้อมูล (โดยการคลิกที่ช่องว่างสี่เหลี่ยมตรงส่วนบนสุดซ้ายมือของแผ่นข้อมูล ระหว่างคอลัมน์และแถว) จากนั้นเลือกที่แถบ “ข้อมูล (Data)” ที่แถบคำสั่งด้านบน จากนั้นเลือก “เรียงลำดับ (sort)” ในกล่องคำสั่งการเรียงลำดับ เลือกเรียง ลำดับตาม “SPECIES (ชนิด)” แล้วตามด้วย “LABEL (ป้ายชื่อ)” และสุดท้ายตามด้วย “DATE (วันที่)” ซึ่งการจัดเรียงข้อมูลนี้จะจัดข้อมูลตามลำดับ คือ เรียงตามต้นไม้แต่ละต้นของ แต่ละชนิด และเรียงตามวันที่ทำการสำรวจ การสร้างกราฟสามารถสร้างได้อย่างง่าย ๆ จากคำสั่งการสร้างกราฟอัตโนมัติ เพื่อใช้ในการสร้างกราฟโครงสร้างพืชลักษณะของต้นไม้แต่ละต้น การวิเคราะห์ข้อมูลดอกและผล สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการมองหาช่วงเวลาระหว่างที่คะแนนของการติดผลลดต่ำลงในแต่ละชนิด ซึ่งจุดนี้เป็นจุดที่จะบอกถึงระยะหรือเดือนที่เหมาะสมในการเก็บเมล็ดจากต้นเมื่อระยะการกระจายของเมล็ดโดยธรรมชาติปรากฏให้เห็น

หลังจากการศึกษาพืชลักษณะได้ดำเนินการต่อเนื่องไปเป็นระยะเวลาหลายปี ข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อปริมาณการผลิตเมล็ดไม้ อาจคำนวณได้จากข้อมูลที่เก็บไว้ในแผ่นเก็บข้อมูลดังกล่าว (Elliott et al., 1994)

- **ระยะเวลา** – ค่ากลางของช่วงระยะเวลาการติดดอก/ผล (ในรอบสัปดาห์ หรือ รอบเดือน) สำหรับต้นไม้แต่ละต้น และค่าเฉลี่ยของต้นไม้ทั้งหมดในแต่ละชนิดตัวอย่าง
- **ความถี่** – จำนวนทั้งหมดของช่วงการติดดอก/ผลของแต่ละต้นหารด้วยจำนวนของปีที่ทำการศึกษา จะได้ค่าเฉลี่ยของต้นไม้ทั้งหมดของชนิดเดียวกัน
- **ปริมาณ** – ค่ากลางของคะแนนการติดดอก/ผลที่มากที่สุด (สำหรับช่วงของการติดดอก/ผลแต่ละครั้ง) ของต้นไม้แต่ละต้น จะได้ค่าเฉลี่ยของการติดดอก/ผลในแต่ละชนิดตัวอย่าง
- **ค่าที่ยอมรับได้** – จำนวนของต้นไม้แต่ละต้นติดดอก/ผลในแต่ละปี เป็นค่าที่แสดงถึงค่าเปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นไม้ทั้งหมดในแต่ละชนิดไม่ตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาทั้งหมดที่ทำการศึกษา
- **ลำดับขั้นของการติดผล** – สำหรับแต่ละช่วงของการติดดอก/ผล ค่าคะแนนที่มากที่สุดที่สังเกตได้ของการติดผล จะแสดงถึงค่าเปอร์เซ็นต์ของคะแนนที่มากที่สุดของการติดดอกด้วย ค่าเฉลี่ยของการติดดอก/ผล สำหรับต้นไม้ทั้งหมดของชนิดไม่ตัวอย่าง

สะเดาช้าง *Acrocarpus fraxinifolius* การกระจายของเมล็ดเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากช่วงพัฒนาของผลที่กินเวลานานหลายเดือน หากปราศจากพืชลักษณะเจ้าหน้าที่ของหน่วยวิจัยอาจจะพลาดโอกาสในการเก็บเมล็ดของไม้ชนิดนี้ไปอย่างง่ายดาย



Date collected: (วันที่เก็บ) / /

Species no.

Batch no.

SEED COLLECTION DATA SHEET

(แผ่นข้อมูลการเก็บเมล็ด)

Family: (วงศ์)

Botanical name: (ชื่อวิทยาศาสตร์)

Common name: (ชื่อสามัญ)

Location: (สถานที่)

Altitude: (ความสูงจากระดับน้ำทะเล)

Forest type: (ประเภทป่า)

Collected from: (วิธีการเก็บ)

☐ ground (พื้น)

☐ tree (บนต้น)

Tree label no.: (หมายเลขต้นไม้)

Tree girth: (เส้นรอบวง)

Tree height: (ความสูง)

Collector: (ผู้เก็บ)

Date seeds sown (วันที่ปลูก) / /

Notes: (หมายเหตุ).....

☐ Voucher collected? (เก็บตัวอย่างกิ่ง ใบ และผล)

Notes for herbarium label (บันทึกสำหรับป้ายตัวอย่างแห้ง)

FLORA OF THAILAND
HERBARIUM, BIOLOGY DEPARTMENT, CHIANG MAI UNIVERSITY
FOREST RESTORATION RESEARCH UNIT, VOUCHER

NOTE: all dates are day/month/year

FAMILY:

BOTANICAL NAME:

PROVINCE:

DATE: / /

DISTRICT:

ELEVATION: m

LOCATION:

HABITAT:

NOTE: Height m; dbh cm

Bark

Fruit

Seed

Leaf

COLLECTED BY:

NUMBER:

DUPLICATES:



ตอนที่ 3 การเก็บเมล็ดไม้

หนังสือคู่มือเมล็ดไม้ป่าในป่าเขตร้อนชื้นและกึ่งร้อนชื้นหรือ “A Guide to Handling Tropical and Subtropical Forest Seed” โดย Lars Schmidt (จัดพิมพ์โดย DANIDA, Forest Seed Centre ประเทศเดนมาร์ก, 2000) เป็นหนังสือคู่มือที่มีเนื้อหาครอบคลุม เกี่ยวกับเรื่องการเก็บและการจัดการเมล็ดเป็นหนังสือที่แนะนำให้อ่านเป็นอย่างยิ่งในประเด็นนี้

เราจะเก็บเมล็ดกันเมื่อไหร่?

การศึกษาพืชลักษณะทำให้เราสามารถเห็นภาพรวมของช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเมล็ด แต่ในบางครั้งเราก็สามารถเก็บผลได้จากต้นอื่นๆ ที่มีผลสุก แม้ว่าจะไม่ไ้เป็นต้นที่อยู่บนเส้นทางการศึกษาพืชลักษณะของเรา การเก็บผลและเมล็ดควรเก็บในช่วงเวลาที่ผลไม้สุกเต็มที่ แต่ต้องเป็นช่วงก่อนที่เมล็ดจะกระจายตามธรรมชาติหรือถูกสัตว์กิน

ส่วนใหญ่ในระบบนิเวศป่าเขตร้อน ต้นไม้หลายชนิดจะมีการออกผลทุกเดือนในรอบหนึ่งปี ดังนั้นการออกเก็บเมล็ดอย่างน้อยเดือนละครั้งจึงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง ในเขตร้อนนั้น ต้นไม้ส่วนใหญ่จะออกผลในช่วงปลายฤดูแล้งและปลายฤดูฝน แต่ก็มีต้นไม้บางส่วนออกผลในช่วงต้นฤดูฝนด้วยเช่นกัน ดังนั้นการออกเก็บเมล็ดในช่วงต้นฤดูฝนดังกล่าวก็จำเป็นเช่นกัน จึงควรมีการออกไปเก็บเมล็ดตลอดทั้งปี

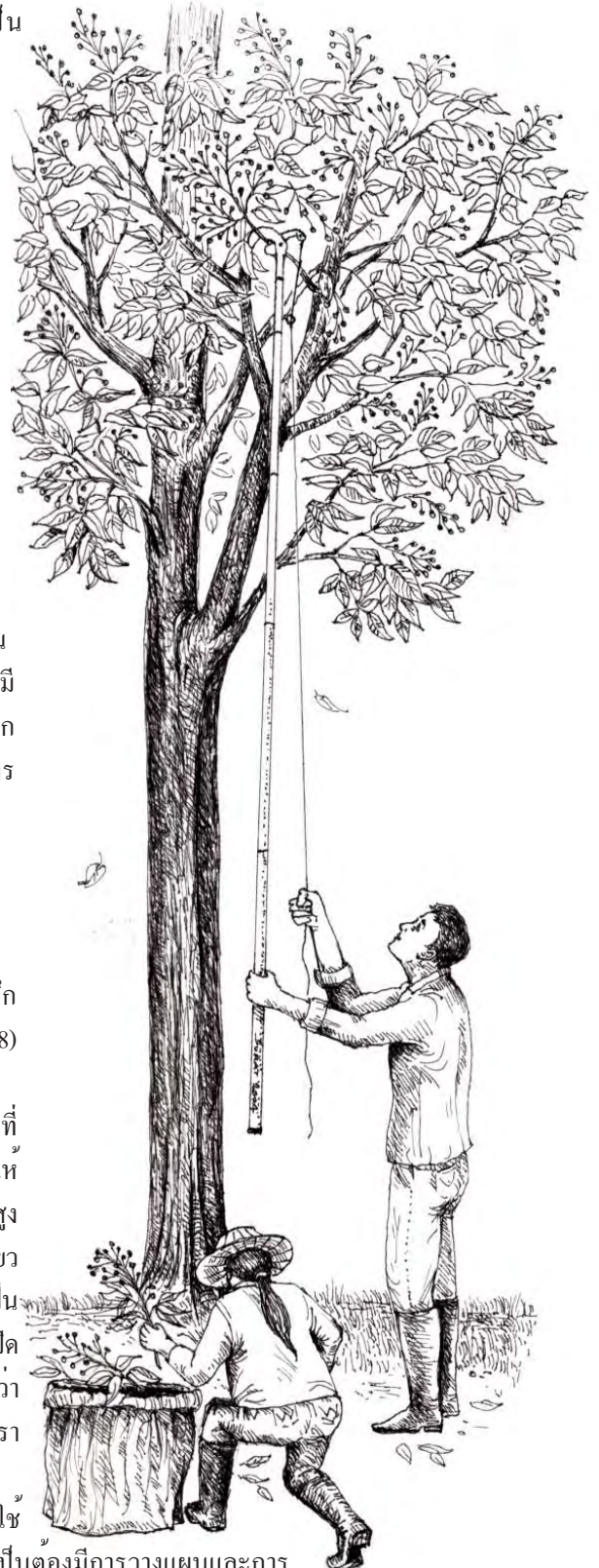
การเก็บเมล็ดควรทำอย่างไร?

ติดป้ายชื่อต้นไม้แต่ละต้นด้วยหมายเลขเฉพาะ และบันทึกหมายเลขลงในแผ่นบันทึกข้อมูลการเก็บเมล็ดไม้ (ตัวอย่างในหน้า 48) หากมี GPS ให้จับพิกัดตำแหน่งของต้นไม้แต่ละต้น ด้วย

ถ้าเป็นไปได้ควรเก็บผลจากกิ่งบนต้นไม้ดีกว่าการเก็บผลที่หล่นบนพื้นดินหากว่าผลไม้ยังอยู่ในระยะความสูงที่สามารถเก็บได้ให้ใช้กรรไกรตัดต้นไม้ติดบนท่อนโลหะเพื่อตัดกิ่ง ที่มีผลลงมาส่วนกิ่งที่สูงขึ้นไปอาจใช้สายรัดเอวเพื่อปีนขึ้นไปเก็บต้นไม้ แต่วิธีนี้ห้ามทำคนเดียว

ในกรณีที่ต้นไม้สูงมาก ๆ การเก็บเมล็ดไม้จากใต้ต้นอาจเป็นหนทางเดียว แต่ต้องเช็คให้แน่ใจว่าเสียก่อนว่าเมล็ดไม้เสียโดยการเปิดออกดูว่าเอมบริโอยังมีสภาพที่ดีและ/หรือดูที่เอ็นโดสเปิร์มว่ายังมีลักษณะที่แน่นอนอยู่ไม่ เก็บผลหรือเมล็ดใด ๆ ที่มีร่องรอยของเชื้อราหรือรอยกัดแทะของสัตว์ หรือรูเล็กๆ ที่เกิดจากแมลง

หลังจากเก็บผลจากต้นไม้ให้ใช้ถุงผ้าใส่ผล/เมล็ดไม้ (ไม่ใช่ถุงพลาสติก) นำกลับมาที่เรือนเพาะชำ การออกเก็บเมล็ดไม้จำเป็นต้องมีการวางแผนและการ



ประสานงานกับคนที่มีความรู้ที่ในการจัดการกับเมล็ดและการเพาะเมล็ดในเรือนเพาะชำเพราะว่าเมล็ดมีความเปราะบางและเสียได้ง่ายจากความแห้งและ/หรือถูกทำลายโดยเชื้อรา หากเจ้าหน้าที่เรือนเพาะชำไม่ทำงานอย่างรวดเร็วหลังจากได้เก็บเมล็ดมาหลังการเก็บเมล็ดจากป่าควรจะเพาะให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ไม่ควรทิ้งเมล็ดให้ตากแดดหรือทิ้งเมล็ดไว้ในที่ชื้นเพราะเมล็ดอาจจะเน่าหรือออกก่อน

การเก็บเมล็ดควรเก็บจากต้นไมกี่ต้น?

ความแตกต่างทางพันธุกรรมเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงเผ่าพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม การรักษาความแตกต่างทางพันธุกรรมจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและต้องคำนึงถึงในการปลูกป่าเพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยต้นไม้ที่ปลูกไม่ควรมีความใกล้ชิดกันทางพันธุกรรมและความหลากหลายทางพันธุกรรมยังคงมีอยู่ การรักษาความหลากหลายทางพันธุกรรมทำได้โดยการเก็บเก็บเมล็ดไม้จากต้นแม่หลาย ๆ ต้น (จำนวนที่ดีที่สุดคือ 25-50 ต้น) จากพื้นที่ที่ใกล้เคียงพื้นที่แปลงปลูก จากนั้นนำเมล็ดไม้จากต้นแม่แต่ละต้นจำนวนเท่า ๆ กันมาเขย่ารวมกันก่อนที่จะทำการเพาะกล้า เพื่อให้เมล็ดจากต้นแม่ทุกคนได้รับการเพาะเท่า ๆ กัน ถ้าเมล็ดถูกเก็บจากต้นแม่เพียงต้นเดียวหรือจากต้นแม่เพียงไม่กี่ต้น เมื่อนำไม้ที่ปลูกเจริญเป็นต้นไม้ใหญ่ อาจเกิดการผสมพันธุ์กับต้นไม้จากต้นแม่เดียวกันในแปลงปลูก ซึ่งจะทำให้ความแตกต่างทางพันธุกรรมลดลงในรุ่นถัด ๆ ไป ทำให้ได้สายพันธุ์ที่อ่อนแอ การผสมข้ามสายพันธุ์กับต้นไม้ที่ไม่ใช่ต้นแม่เดียวกันสามารถคงลักษณะแตกต่างพันธุกรรมไว้ได้ อย่างไรก็ตามให้เลือกใช้เฉพาะต้นไม้ที่เติบโต ใกล้กับแปลงปลูกที่สุดเท่านั้น

ควรเก็บเมล็ดไม้จำนวนเท่าไร?

จำนวนเมล็ดไม้ที่ควรเก็บ ขึ้นอยู่กับจำนวนของกล้าไม้ที่ต้องการ เพอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดและอัตราการรอดตายของกล้าไม้ ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยเดิมจะช่วยให้การพิจารณาถึงจำนวนเมล็ดที่จำเป็นต้องเก็บให้ตรงกับความต้องการ



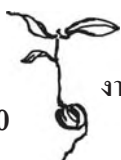
กล่องที่ 3.1 คำจำกัดความ ของ ระยะพักตัว (Dormancy)

ระยะพักตัว หมายถึง ช่วงระยะเวลาจากที่เมล็ดหลุดจากต้นแม่จนถึงเมล็ดงอก โดยการ งอกอาจขึ้นกับปัจจัยภายนอก เช่น ความชื้น แสง อุณหภูมิ และอื่น ๆ ซึ่งโดยปกติเป็นปัจจัยที่ทำให้เมล็ดงอกและเจริญพันธุ์สู่ระยะกล้าไม้ช่วงเวลาดังกล่าวช่วยป้องกันเมล็ดจากการงอกในเวลาที่มันแนวโน้มว่า จะไม่สามารถรอดชีวิต

ระยะพักตัวสามารถเกิดขึ้นในส่วนเอ็มบริโอหรือเนื้อเยื่อที่อยู่รอบ ๆ เอ็มบริโอ (เอ็นโด เสปีร์ม เปลือกหุ้มเมล็ดหรือเนื้อผล) ซึ่งสามารถ 1) ยับยั้งการส่งน้ำหรือออกซิเจนไปที่เมล็ด 2) มีกลไกยับยั้งการขยายตัวของเอ็มบริโอ หรือ 3) มีสารเคมีที่ยับยั้งการงอก (ส่วนมากเป็นกรดแอบไซซิก)

ระยะพักตัวที่เกิดขึ้นในเอ็มบริโอสามารถเกิดขึ้นเนื่องจาก 1) ความจำเป็นของกระบวนการพัฒนาการของเอ็มบริโอ 2) สารเคมีที่ยับยั้งกระบวนการเมตาบอลิซึม 3) ความล้มเหลวของการ ส่งอาหารสะสม 4) สฮอร์โมนเพื่อการเจริญของพืชไม่เพียงพอ ระยะพักตัวของพืชส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการผสมกันของกลไกหลาย ๆ อย่าง

การงอก หมายถึง การปรากฏของรากระยะแรกที่โผล่ออกมาจากเปลือกหุ้มเมล็ดในถาดเพาะเมล็ดการสังเกตรากที่โผล่ออกมาในระยะแรกอาจจะสังเกตเห็นได้ยากสำหรับเมล็ดที่ถูกฝังเอาไว้ ดังนั้นการปรากฏของยอดในระยะเริ่มแรก (plumule) ที่สามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดการงอกได้



ตอนที่ 4 การทดสอบการงอก

การทดสอบการงอก สามารถให้คำตอบแก่คำถามหลักสองคำถาม 1) มีเมล็ดที่งอกมากเท่าไร (เปอร์เซ็นต์การงอก) และ 2) เมล็ดงอกเร็วหรือช้าขนาดไหน (ช่วงระยะพักตัวของเมล็ด) คำตอบของทั้งสองคำถามนี้สามารถทำให้วางแผนการผลิตกล้าไม้ให้มีขนาดโตพอสำหรับช่วงเวลาในการปลูกป่าที่เหมาะสม (เช่น 4-6 สัปดาห์ ในช่วงต้นฤดูฝน)

ในป่าเขตร้อน เมล็ดของต้นไม้ส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะงอกในช่วงต้นฤดูฝน เมล็ดที่ออกก่อนฤดูฝนไม่นานมักจะมียาระยะพักตัวสั้น ในขณะที่เมล็ดที่ออกก่อนฤดูฝนนาน ๆ จะมีระยะพักตัวยาวนาน สำหรับเมล็ดพวกแรกจะได้กล้าที่มีขนาดเล็กเกินไปที่จะปลูกในฤดูปลูกป่าแรกซึ่งอาจจำเป็นต้องชะลอการงอกของเมล็ดออกไป โดยการเก็บรักษาเมล็ด (ตอนที่ 5) เพื่อป้องกันไม่ให้กล้าไม้มีขนาดโตเกินไปหรือโตเกินขนาดของถุงปลูกก่อนฤดูปลูกป่าที่สอง สำหรับเมล็ดพวกหลังการทำลายการพักตัวและการเร่งการงอกจะสามารถทำให้ได้กล้าไม้ที่มีขนาดโตพอดีพร้อมปลูกได้ในระยะเวลาสั้นกว่า 1 ปี ในขณะที่ถ้าไม้ไม่สามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดได้จะต้องเก็บกล้าไม้ไว้ในเรือนเพาะชำประมาณ 18 เดือนหรือนานกว่านั้น

เตรียมเมล็ดอย่างไรก่อนการทดสอบการงอกของเมล็ด?

แก่นเนื้อผลออกให้หมดเพื่อป้องกันแมลงและเชื้อราทำลาย จากนั้นนำเมล็ดขนาดใหญ่ไปแช่น้ำเพื่อคัดแยกเมล็ดที่เสียออกโดยคัดเมล็ดที่ลอยน้ำทิ้งไป วัตถุประสงค์ของการทดสอบการงอกไม่ใช่เพื่อการทดสอบการงอกที่สามารถเกิดขึ้นได้ในธรรมชาติแต่เป็นการทดสอบการงอกภายใต้เงื่อนไขของเรือนเพาะชำเพื่อการผลิตกล้าไม้

วิธีการใดควรใช้เพื่อทดสอบการงอกของเมล็ด?

เพื่อเร่งและเพิ่มปริมาณการงอกของเมล็ด วิธีการที่ใช้ทดสอบควรเป็นวิธีการที่เป็นไปเพื่อแก้ปัญหาหลักคือการพักตัวของเมล็ดดังที่อธิบายไว้ในกล่องที่ 3.1 กลไกการพักตัวของเมล็ดส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับส่วนที่หุ้มเมล็ดไว้ ดังนั้นวิธีการที่ทำให้ส่วนที่หุ้มเมล็ดเป็นรอยแผลจึงเป็นวิธีการที่ได้ผลดีมาก เพราะจะทำให้หน้าและออกซิเจนสามารถแพร่เข้าไปสู่ เอ็มบริโอได้การลอกเยื่อหุ้ม (aril) ที่หุ้มเมล็ดอยู่ (ถ้ามี) ก็สามารเพิ่มอัตราการงอกของเมล็ด ได้ดีขึ้นหรืออาจใช้กระดาษทรายขัดผิวของเมล็ดหรือการใช้กรรไกรตัดเล็มขลิบเมล็ดให้เกิดรูเล็ก ๆ ในส่วนที่อยู่ตรงข้ามกับจุดที่เอ็มบริโอฝังอยู่ สำหรับเมล็ดที่มีส่วนโพรินหนาหรือส่วนหุ้มเมล็ดที่มีลักษณะแข็งมากหรือมีลักษณะเป็นเนื้อไม้ของเนื้อผลชั้นในให้พยายามเปิดส่วนหุ้มเมล็ดนั้นออกอย่างนุ่มนวลด้วยที่หนีบหรือทูปเบา ๆ ด้วยคอน กรดก็สามารถใช้เพื่อเร่งการงอกโดยทำลายชั้นกันน้ำของเยื่อหุ้มเมล็ด โดยการนำเมล็ดแช่ในกรดซัลฟิวริกเข้มข้นเป็นเวลาไม่กี่นาทีถึงหลายชั่วโมง (ขึ้นอยู่กับขนาดของเมล็ดและความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ด) ซึ่งอาจจำเป็นต้องทำการทดลองเกี่ยวกับระยะเวลาที่ต้องใช้กับเมล็ดแต่ละชนิด การใช้กรดได้ผลกับเมล็ดพืชตระกูลถั่ว แต่หากลักษณะการพักตัวของเมล็ดไม่แน่ชัด (เช่น การพัฒนาการของเอ็มบริโอถูกยับยั้งโดยเปลือกหุ้มเมล็ดที่แข็งแต่ยอมให้น้ำผ่านได้) กรดอาจจะทำให้เมล็ดเป็นรูอย่างรวดเร็วและฆ่าเอ็มบริโอ ดังนั้นเราจึงไม่แนะนำให้ใช้กรดในเมล็ดบางชนิด การแช่แข็งหรือการใช้ความร้อน (โดยเฉพาะการเผา) ก็ไม่ใช่วิธีการที่แนะนำให้ใช้สำหรับเมล็ดของต้นไม้ในป่าเขตร้อน

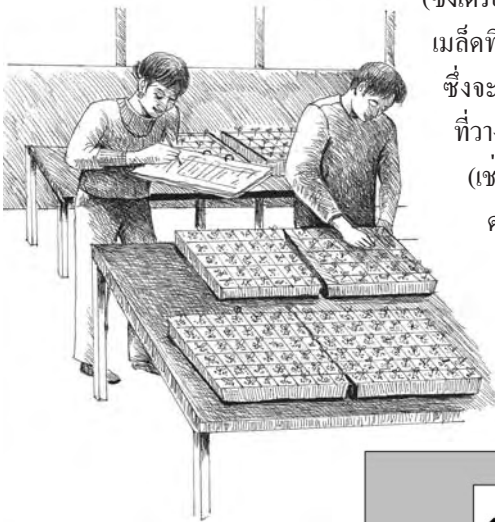


ถ้าการปักชำเกิดจากการยับยั้งของสารเคมี การแช่เมล็ดในน้ำในระยะเวลาต่าง ๆ กันจะเป็นการล้างสารเคมีที่ยับยั้งการงอกออกได้ทางเลือกอื่น ๆ คือใช้การสังเกตซึ่งเป็นทางเลือกที่มีค่ามาก โดยการเก็บเมล็ดในช่วงเวลาที่ต่างกันในรอบปีทั้งจากต้นแม่เดียวกันหรือจากต่างต้นกันในพืชชนิดเดียวกัน ซึ่งการสังเกตนี้สามารถใช้เพื่อพิจารณาช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บเมล็ดไม้

พยายามออกแบบการทดลองที่เปลี่ยนแปลงปัจจัยเพียงแค่นึงอย่างเท่านั้น ถึงแม้ว่ามันจะเป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติก็ตาม ยกตัวอย่างเช่นการใส่เมล็ดลงในน้ำร้อน ก็มีตัวกระตุ้นให้เกิดผลถึงสองปัจจัย เช่น การแช่น้ำและความร้อน

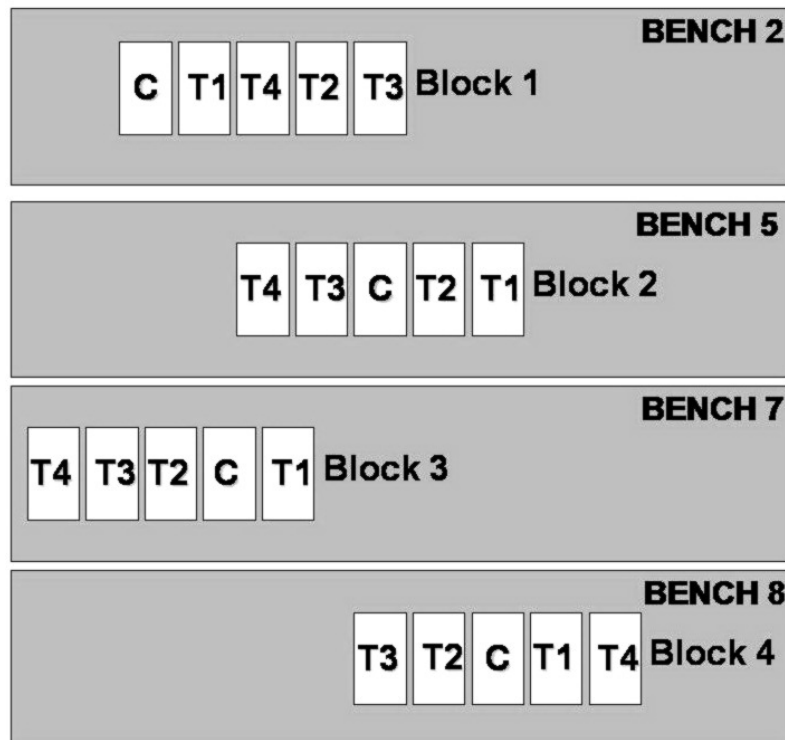
การออกแบบการทดลอง

บันทึกการออกทุกสัปดาห์
ทำเครื่องหมายช่องที่มีเมล็ด
งอกด้วยหมึกขาว



เพื่อทดสอบผลของวิธีการที่เลือกใช้ ใช้วิธีการสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) ซึ่งมีคำอธิบายไว้ที่ภาคผนวก ตอนที่ 1 วางแถวเพาะที่เป็นตัวควบคุม (ซึ่งเตรียมเมล็ดด้วยวิธีมาตรฐาน) และแถวเพาะตัวอย่าง อื่น ๆ (ซึ่งแต่ละแถวเพาะมีเมล็ดที่เตรียมด้วยวิธีการที่ต่างกัน) วางไว้ติดกันบนที่วางแถวเพาะในเรือนเพาะชำ ซึ่งจะวางคล้าย “กลุ่ม (Block)” แล้วจัดวางแถวเพาะตัวอย่างแต่ละกลุ่มที่เข้าบนที่วางแต่ละอันโดยจัดให้มีเงื่อนไขทุกอย่างเหมือนกันในแต่ละวิธีการ ที่ใช้ทดสอบ (เช่น มีจำนวนเมล็ด ที่ใช้เท่ากันในทุกแถวที่นำมาทดสอบรวมทั้งในแถวควบคุมด้วย) ภายในแต่ละ กลุ่มให้วางสลับตำแหน่งแบบสุ่มทั้งแถวควบคุมและแถวที่ใช้ทำการทดลอง

ตัวอย่างการออกแบบการทดลองแบบทั่วไป แสดงตัวอย่างผังภาพด้านล่างซึ่งมีวิธีการที่ต้องการทดสอบ 4 วิธีการ (แถว) และตัวควบคุมการทดลอง 1 แถว มีการทำการทดลองซ้ำ 4 กลุ่ม จำนวนเมล็ด



น้อยที่สุดที่ใช้คือ 25 เมล็ดในหนึ่งถาด ดังนั้นการทดลองนี้ต้องการใช้เมล็ด 125 เมล็ด ต่อหนึ่งกลุ่ม หรือใช้เมล็ดทั้งหมด 500 เมล็ดต่อการทดลอง ซึ่งถ้าไม่มีเมล็ดเพียงพอที่จะลดจำนวนวิธีการที่ใช้ทดสอบลงแต่พยายามให้มีการทำซ้ำอย่างน้อย 3 ซ้ำขึ้นไป แต่ถามีเมล็ดมากเพียงพอที่จะเพิ่มจำนวนเมล็ดที่ใช้ในแต่ละซ้ำเป็น 50-100 เมล็ด (ซึ่งบางครั้งต้องการถึง 1,000-2,000 เมล็ด)

ใส่ดินลงในหลุมถาดเพาะด้วยดินที่ผสมอย่างเดียวกับที่ใช้ในเรือนเพาะชำ จากนั้นใส่เมล็ดลงไปเพาะหลุมละ 1 เมล็ด ไม่ควรกลบเมล็ดให้อยู่ลึกเกินไป เพราะจะทำให้สังเกต การงอกได้ยาก กันบริเวณเพาะเมล็ดด้วยตาข่ายเหล็กเพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์เข้าไปยุ่งกับการทดลอง

ต้องเก็บข้อมูลบ้อยแค่ไหน?

เตรียมแบบบันทึกการงอก เหมือนตัวอย่างด้านล่าง สังเกตถาดเพาะทั้งหมด อย่างละเอียด อย่างน้อยที่สุดสัปดาห์ละหนึ่งครั้งช่วงที่มีการงอกอย่างรวดเร็วอาจจะต้องเก็บข้อมูลบ่อยครั้งขึ้น สำหรับแต่ละเมล็ดที่มีการงอก (ถ้าจำกัดความในกล่องที่ 3.1) ให้ปากกาเลบคำผิดที่กินน้ำได้เต็มจุดสีขาวที่ขอบหลุม โดยใช้วิธีการแต้มที่เหมือนกันตลอดเพื่อป้องกันการสับสน (เช่น แดมนานบนขอบของหลุมทุกครั้ง) นับจำนวนทั้งหมดของแต้มขาวที่จุดไว้และบันทึกผลบนแบบบันทึกข้อมูลแต้มสีขาวเป็นตัวแทนของหลุมที่มีเมล็ดงอกไม่ว่าจะงอกแล้วตายหรือหายไป ดังนั้นการนับแต้มสีขาวจึงให้ค่าจริงของการงอกทั้งหมด ไม่ใช่เฉพาะจำนวนกล้าที่มองเห็นเท่านั้น

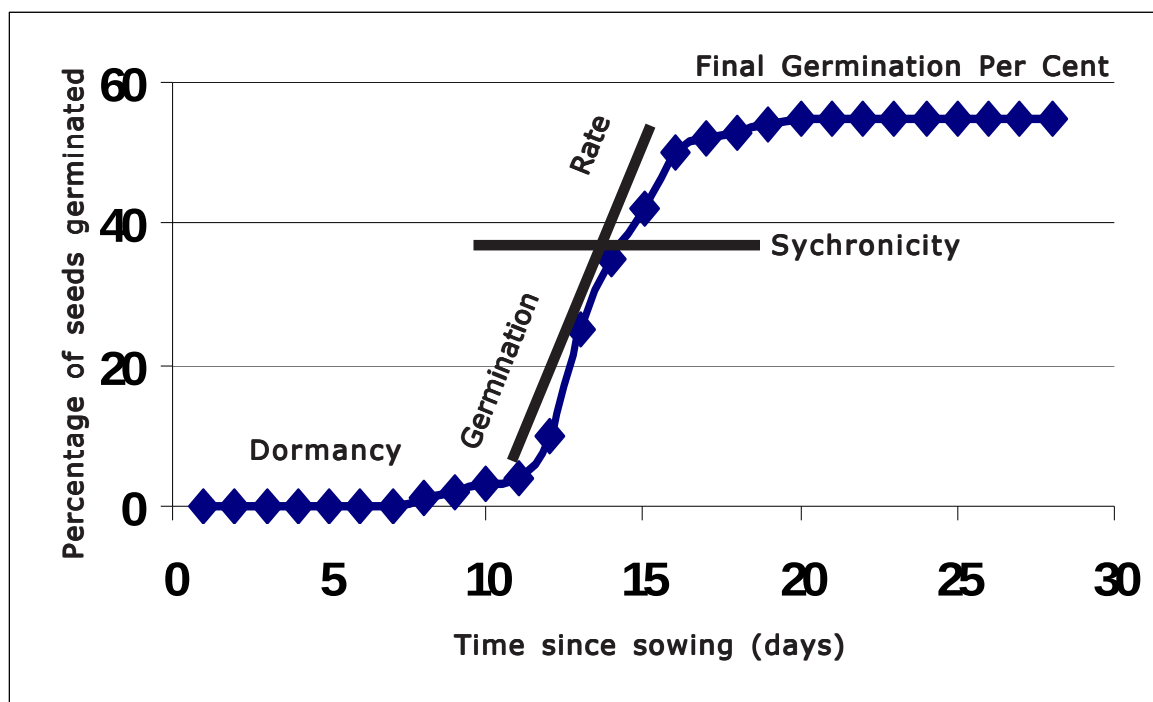
Species Number:										Batch Number:																			
SEED GERMINATION DATA COLLECTION SHEET																													
Species Name:										Family:																			
Date Seeds Collected:										Date Seeds Sown:										No. Seeds Sown Per Replicate									
Description of standard seed preparation procedures applied to all seeds:																													
T1 T2 ETC. TREATMENT DESCRIPTIONS																													
BLOCK 1						BLOCK 2						ETC.>>>																	
		Control		T1R1		T2R1				Control		T1R2		T2R2				Control		T1R3		T2R3							
DATE	G	GD	G	GD	G	GD	G	GD	G	GD	G	GD	G	GD	G	GD	G	GD	G	GD	G	GD	G	GD	TOTAL GERMINATED	TOTAL DIED			

G=จำนวนรวมทั้งหมดของเมล็ดที่งอกตั้งแต่วันที่เพาะจนถึงวันที่เก็บข้อมูล (แต่ละเมล็ดที่งอกแล้วจะทำสัญลักษณ์ด้วยแต้มสีขาว ดังนั้นจำนวนนี้จึงหมายถึงจำนวนของแต้มสีขาวทั้งหมด) GD = จำนวนรวมของกล้าที่ตายก่อนการย้าย (จำนวนของหลุมที่มีแต้มสีขาวเต็มมองไม่เห็นกล้า) R = จำนวนซ้ำของตัวอย่าง T = วิธีการที่ใช้ทดสอบ

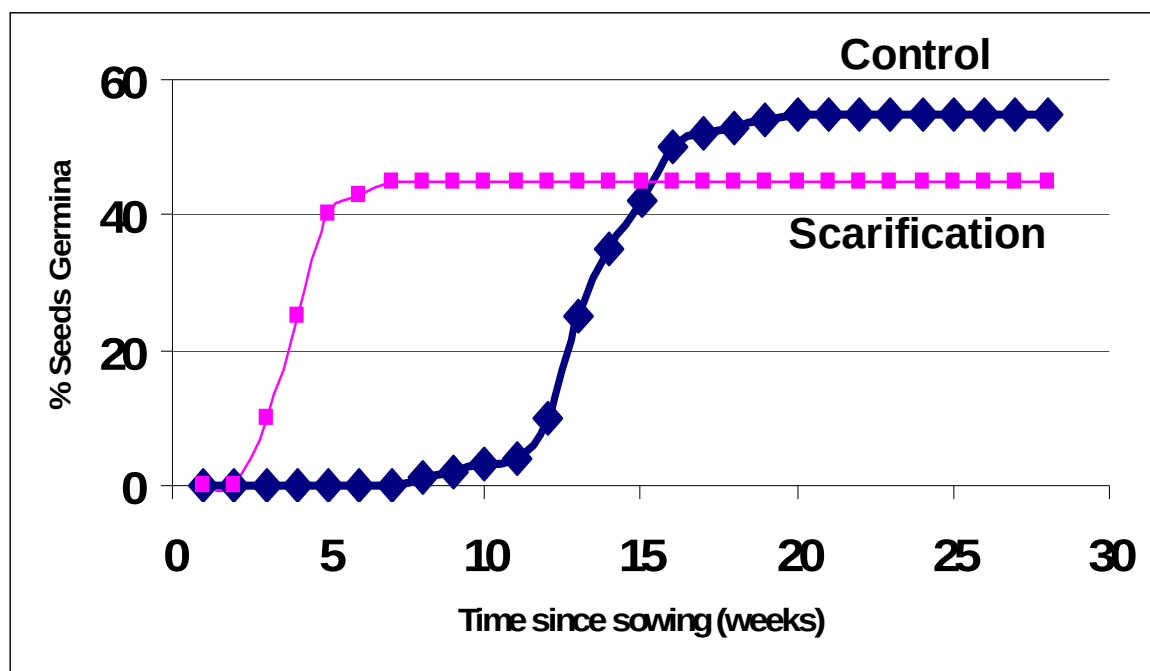


กราฟของการงอก

นี่คือกราฟของการงอก เป็นกราฟที่แสดงการงอกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการงอกในรูปแบบ ที่เข้าใจ ได้ง่ายและชัดเจน



การตัดสินใจสามารถทำได้โดยง่ายแม้ว่าจะไม่มีผลทดสอบทางสถิติยืนยัน ดังตัวอย่างด้านล่างนี้ แสดงให้เห็นว่าการทำรอยที่เมล็ดช่วยเร่งการงอก แต่ลดปริมาณของจำนวนเมล็ดที่งอกได้ลง เมื่อเปรียบเทียบกับกราฟ ที่เตรียมด้วยวิธีมาตรฐาน การทำให้เมล็ดงอกได้เร็วขึ้นนั้นอาจให้ถึงระยะเวลาที่ต้องเก็บกล้าไม้ไว้ในเรือนเพาะชำ ดังนั้นแม้ว่าการทำรอยที่เมล็ดจะลดปริมาณการงอกของเมล็ด แต่บางทีมันอาจจะเป็น วิธีการที่ให้ประโยชน์ได้ดี



การเก็บข้อมูลอัตราการตายของกล้าไม้ในระยะเริ่มต้น (การตายที่เกิดขึ้นหลังจากการงอกก่อนที่กล้าไม้จะมีขนาดโตพอสำหรับการย้ายกล้า) ก็เป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ที่จะช่วยให้สามารถคำนวณจำนวนต้นไม้มที่สามารถผลิตได้จากจำนวนเมล็ดที่เก็บ การเก็บข้อมูลการตายของกล้าไม้ทำได้โดยการนับจำนวนหลุมที่มีต้นกล้าแต่ไม่มีกล้าไม้หรือจำนวนกล้าไม้ที่ตายแล้ว

เพื่อความถูกต้องของข้อมูล แนะนำให้วาดภาพภาคแต่ละภาคไว้และให้หนึ่งช่องแสดงหลุมเพาะเมล็ดแต่ละหลุม จากนั้นบันทึกว่าพบกล้าไม้มาก่อนแรกวันที่เท่าไรและพบกล้าไม้ตายครั้งแรกวันที่เท่าไรลงในช่องนั้น ๆ

กราฟของการงอก

วิธีการที่ง่ายและชัดเจนที่สุดในการแสดงผลของการทดสอบการงอกคือกราฟของการงอก โดยแสดงระยะเวลาที่เพาะบนแกนอนและแสดงผลรวมจากทุกซ้ำ (หรือเปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดที่งอกในแกนตั้ง กราฟแสดงการงอกเป็นการรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการงอกทั้งหมดไว้ในกราฟเดียวกัน ซึ่งรวมทั้งช่วงระยะเวลาการพักตัว ความพร้อมเพียงในการงอกของการงอกและเปอร์เซ็นต์สุดท้ายของการงอก

เราจะวัดระยะเวลาการพักตัวได้อย่างไร

การพักตัว สามารถอธิบายได้ด้วย จำนวนวันระหว่างการเพาะเมล็ดจนกระทั่งมีรากงอกออกมาหรือยอดอ่อนถ้าไม่สามารถเห็นรากได้ ในกลุ่มของเมล็ดชนิดเดียวกันต้นเดียวกันช่วงระยะเวลาของการพักตัวก็จะแตกต่างกันในเมล็ดแต่ละเมล็ด ทางหนึ่งที่จะบอกถึงช่วงระยะเวลาการพักตัวของกลุ่มเมล็ดแต่ละกลุ่มก็นำผลรวมช่วงระยะเวลาการพักตัวของแต่ละเมล็ดมาหารด้วยจำนวนเมล็ดทั้งหมดที่งอกเป็นค่าเฉลี่ยของการพักตัว อย่างไรก็ตาม ในเมล็ดแต่ละกลุ่มมักจะพบเมล็ดจำนวนไม่กี่เมล็ดที่ใช้เวลาในการงอกนานกว่าปกติ ซึ่งจะทำให้ค่าเฉลี่ยของการพักตัวเพิ่มสูงขึ้นอย่างไม่ได้สัดส่วนและทำให้ได้ผลที่คลาดเคลื่อนไป ยกตัวอย่างเช่น ถ้ามีเมล็ด 9 เมล็ดงอกในวันที่ 10 หลังจากการเพาะเมล็ด และมีหนึ่งเมล็ดงอกในวันที่ 100 หลังจากการเพาะเมล็ด ค่าเฉลี่ยการพักตัวคือ $((9 \times 10) + 100) / 10 = 19$ วัน แม้ว่าร้อยละ 90 ของการงอกจะเกิดขึ้นในวันที่ 10 และมีเพียงเมล็ดเดียวเท่านั้นที่งอกทีหลัง

ค่ากลางของระยะพักตัว (Median length of dormancy; MLD) สามารถแก้ปัญหานี้ได้โดยการให้ค่าระยะการพักตัว แทนด้วยช่วงเวลาตั้งแต่การเพาะเมล็ดจนถึงการงอกของเมล็ดที่เป็นจำนวนครึ่งหนึ่งของกลุ่มเมล็ดทั้งหมดที่มีการงอกอย่างสม่ำเสมอ ดังตัวอย่างข้างต้น MLD ของเวลาการพักตัวระหว่างการเพาะและการงอกของเมล็ดที่ 5 ควรจะเป็น 10 วัน

การเปรียบเทียบวิธีการที่ใช้ทดสอบ

สำหรับแต่ละตัวทดสอบและตัวควบคุม ให้คำนวณค่าเฉลี่ยของจำนวนเมล็ดที่งอกและค่า MLD จากนั้นใช้ ANOVA (ดูในภาคผนวกตอนที่ 2) เพื่อว่าค่าเฉลี่ยความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ถ้า ANOVA แสดงให้เห็นว่าค่าใดมีความแตกต่างกัน ก็ให้นำค่านั้นมาทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวทดสอบกับค่าเฉลี่ยของตัวควบคุมเพื่อดูว่าตัวทดสอบนั้นเป็นวิธีการที่เพิ่มหรือลดปริมาณการงอกและ/หรือการพักตัว



ตอนที่ 5 การเก็บเมล็ดพันธุ์

แม้ว่าสิ่งที่ดีที่สุด คือ การเพาะเมล็ดให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้หลังการเก็บเมล็ดมาจากต้นแม่ แต่การเก็บเมล็ดไว้ก็อาจจะเป็นประโยชน์สำหรับการผลิตกล้าไม้ให้เป็นระบบมากขึ้นการแลกเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์ระหว่างเรือนเพาะชำและการรวบรวมเมล็ดเพื่อใช้ในการปลูกโดยใช้เมล็ดโดยตรง (ดูในบทที่ 5) สำหรับไม้ป่าที่ไม่ใช่ไม้เศรษฐกิจนั้นวิธีการเก็บเมล็ดพันธุ์ไม่เคยมีการศึกษามาก่อน ดังนั้นการทดลองจึงเป็นเรื่องจำเป็นเพื่อใช้ในการพิจารณาถึงปัจจัยที่เหมาะสมในการเก็บเมล็ดพันธุ์ การทดลองวิธีการที่ใช้ขึ้นอยู่กับว่าเมล็ดนั้นเป็นเมล็ดที่เป็น ออโทดอกซ์ (orthodox) หรือ รีแคลซิทราน (recalcitrant)

อะไรคือเมล็ดที่เป็นออโทดอกซ์ (orthodox) และ รีแคลซิทราน (recalcitrant)?

เมล็ดถูกแบ่งเป็น ออโทดอกซ์ หรือ รีแคลซิทราน ขึ้นอยู่กับความสามารถทางกายภาพของเมล็ดที่จะสามารถเก็บไว้ได้

เมล็ดออโทดอกซ์ คือ เมล็ดที่ง่ายต่อการเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลาหลายเดือนหรือเป็นปี เมล็ดในกลุ่มนี้จะสามารถทนต่อความแห้งหรือที่ระดับความชื้นต่ำ ๆ ได้ (ร้อยละ 2-5) และทนต่อความเย็นหรือที่อุณหภูมิต่ำ (ปกติจะอยู่ที่อุณหภูมิเหนือจุดเยือกแข็งเล็กน้อย) โดยที่ความสามารถในการมีชีวิต ของเมล็ดไม่ลดลงเลย

เมล็ดรีแคลซิทรานส์ คือ เมล็ดที่มีความแปรปรวนต่อความแห้งและความเย็น พวกนี้เก็บไว้ได้เพียงระยะเวลาไม่กี่วันหรือเพียงไม่กี่สัปดาห์ เมล็ดในกลุ่มนี้มีความชื้นสูง (ปกติอยู่ที่ >30%) และมีความอ่อนไหวมากต่อความแห้ง (dessication) เมล็ดบางชนิดไม่มีระยะพักตัวเลยและมีชีวิตสั้นมาก ส่วนใหญ่ไม่สามารถทนต่อความแห้งหรือระดับความชื้นที่ต่ำกว่า 60-70% และมันไม่สามารถทนต่อความเย็นได้ การเก็บเมล็ดรีแคลซิทรานส์ จึงเป็นเรื่องที่ยากมาก

และก็ยังมีความคล้ายคลึงกันระหว่างสองกลุ่ม คือ เป็นพวกที่สามารถทน ความแห้งได้ที่ระดับความชื้นต่ำ ๆ เหมือนกับพวกออโทดอกซ์ แต่อ่อนไหวต่อความเย็นเมื่อถูก ทำให้แห้ง

ดังนั้น ถ้าคุณต้องการที่จะทดสอบการเก็บรักษาเมล็ด อันดับแรกสุดคือให้พยายามหาข้อมูลยืนยันจากเอกสารต่างๆ หรือจากงานวิจัยที่ทำการศึกษามาก่อนหน้า ไม่ว่าเมล็ดที่เราสนใจจะเป็นเมล็ดที่อยู่ในกลุ่มใด ออโทดอกซ์ รีแคลซิทราน หรือก้ำกึ่งระหว่างสองกลุ่มนี้

เราจะสามารถเก็บเมล็ดออโทดอกซ์ได้อย่างไร?

โดยลดเมตาบอลิซึมหรือกระบวนการทางชีวภาพของเมล็ด และเพื่อเป็นการป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชหรือโรคต่าง ๆ ควรทำความสะอาดเมล็ดจากนั้นตากแดดให้แห้งเป็นเวลา 2-3 วัน ให้เหลือความชื้นร้อยละ 5-10 แต่หากทำให้เหลือความชื้นได้น้อยกว่านี้จะดีกว่าเพื่อให้แน่ใจว่าเมล็ดแห้งเพียงพอแล้ว สามารถทดสอบได้โดยการชั่งตัวอย่างเมล็ดที่ตากแดดแล้วบางส่วน จากนั้นอบในเตาอบที่อุณหภูมิ 120-150 °C เป็นเวลาหนึ่งชั่วโมง นำเมล็ดที่อบแห้งแล้วมาชั่งน้ำหนักอีกรอบ นำค่าน้ำหนักที่ได้มาคำนวณตาม สูตรด้านล่างนี้

(น้ำหนักเมล็ดหลังจากตากแดด- น้ำหนักเมล็ดหลังจากอบแห้ง) * 100/ น้ำหนักเมล็ดหลังจากตากแดด ซึ่งค่าที่ได้ควรน้อยกว่า 10%



ทั้งเมล็ดตัวอย่างที่ใช้ทำการทดสอบความแห้งของเมล็ดไป จากนั้นเก็บเมล็ดที่เหลือทั้งหมดลงในกล่องที่ปิดสนิท ใส่เมล็ดให้เต็มกล่องเพื่อลดปริมาณอากาศและความชื้นภายในกล่องให้เหลือน้อยที่สุดต้องเปิดกล่องบ่อย ๆ ก็ให้เก็บเมล็ดไว้ในห่อเล็ก ๆ ไว้ในกล่องใหญ่อีกชั้นหนึ่ง ใส่ถุงสารดูดความชื้นในกล่องเพื่อช่วยให้กล่องแห้ง เก็บกล่องไว้ที่อุณหภูมิห้องซึ่งวิธีนี้ควรจะเก็บรักษาเมล็ดได้ประมาณ 12-24 เดือน การเก็บเมล็ดในระยะเวลาที่ยาวนานกว่านี้อาจต้องการอุณหภูมิต่ำ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูงและอาจไม่จำเป็นสำหรับ โครงการฟื้นฟูส่วนใหญ่

เราจะสามารถเก็บเมล็ดรีแกลซิทรานส์ และเมล็ดที่มีลักษณะก้ำกึ่งได้อย่างไร?

เมล็ดในกลุ่มนี้มีความแปรผันอย่างมาก เมล็ดบางชนิดไม่มีระยะพักตัวเลย ส่วนเมล็ดที่มีลักษณะเป็นรีแกลซิทรานส์สูง ๆ อาจจะตายได้ง่ายเมื่อระดับความชื้นลดต่ำกว่า 50-70% ในขณะที่บางกลุ่มอาจจะยังคงมีชีวิตอยู่แม้ระดับความชื้นจะลดต่ำลงถึง 12 % และเมล็ดทั้งสองกลุ่มนี้ยังสามารถทนความเย็นได้แตกต่างกันอีกด้วย การเก็บรักษาเมล็ดรีแกลซิทรานส์ให้เก็บด้วยระยะเวลาที่สั้นที่สุด และถ้าจำเป็นจะต้องเก็บควรป้องกันไม่ให้แห้งมากและ พยายามให้มีอากาศเพียงพอ

ทำไมต้องทำการทดลองเรื่องการเก็บเมล็ดพันธุ์

การเก็บเมล็ดเป็นประโยชน์สำหรับกล้าไม้ชนิดที่โตเร็วมากจนมีขนาดพร้อมปลูกก่อนเวลาปลูกที่เหมาะสม ซึ่งทำให้ต้องเสียเวลาและพื้นที่ในเรือนเพาะชำเพื่อดูแลเกินความจำเป็น ดังนั้นจึงต้องใช้ข้อมูลการงอกที่ศึกษาไว้เพื่อคำนวณหาว่ากล้าไม้ต้องการระยะเวลานานเท่าไรจึงจะโตจนได้ขนาดพร้อมปลูก จากนั้นนับเวลาย้อนหลังจากวันที่จะปลูกป่าเพื่อหาวันเวลาที่เหมาะสมที่จะเพาะเมล็ด ต่อจากนั้นนับเวลาที่ต้นไม้ออกผลไปจนถึงวันที่เหมาะสำหรับการเพาะเมล็ดเพื่อหาระยะเวลาที่จำเป็นในการเก็บ รักษาเมล็ดไว้เพื่อปรับให้เหมาะสมกับตารางการผลิตกล้าไม้ (ดูในตอนที่ 9) ทดลองเพาะเมล็ด บางเมล็ดทันทีหลังจากการเก็บเมล็ดเพื่อใช้เป็นชุดควบคุม จากนั้นเก็บรักษาเมล็ดอื่น ๆ ไว้เพื่อหาช่วงเวลาที่สามารถเก็บ เมล็ดไว้ได้ เพาะตัวอย่างของเมล็ดที่ละช่วงเวลาเพื่อเช็คความมีชีวิตของเมล็ด ถ้ามีเมล็ดมากเพียงพออาจทำการทดลองเพื่อทดสอบวิธีการเก็บที่แตกต่างกัน จากนั้นทดสอบการงอกของเมล็ดเพื่อดูว่าในช่วงระยะที่เราต้องการ เก็บรักษามล็ดนั้นการมีชีวิตของเมล็ดลดลงหรือไม่เท่าไร

สำหรับการปลูกโดยใช้เมล็ดโดยตรง (ดูบทที่ 5) ทดลองด้วยการแยกเมล็ดกลุ่มหนึ่งมาเพาะเมล็ดทันที จากนั้นเก็บเมล็ดที่เหลือไว้จนกระทั่งถึงเวลาที่เหมาะสมของการปลูกเอาเมล็ดออกมา จากนั้นเพาะเมล็ดในเรือนเพาะชำ และในแปลงปลูกป่าเปรียบเทียบการงอกของเมล็ดระหว่างพื้นที่ทั้งสองแห่งกับตัวอย่างที่เพาะหลังจากการเก็บเมล็ด มาทันที

สำหรับต้นไม้บางชนิดที่ไม่ได้ออกผลทุกปี การทดลองเพื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ข้ามปีหรือมากกว่า เพื่อดูว่าหากเก็บรักษาเมล็ดไว้ในปีที่ต้นไม้ออกผลแล้วจะสามารถเก็บรักษาไว้เพื่อปลูกในปีที่ต้นไม้ออกผลได้หรือไม่ การทดลองอย่างเดียวกันเป็นประโยชน์สำหรับการกระจายเมล็ดพันธุ์ไปสู่แหล่งอื่น ๆ อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามเพื่อการดำรงไว้ซึ่งความหลากหลายทางพันธุกรรมขอแนะนำให้ใช้การเก็บเมล็ดจากในท้องถิ่นเท่าที่จะเป็นไปได้

ในการทำการทดลองเพื่อเก็บรักษามล็ดนั้น การเตรียมเมล็ดก็สามารถใช้เป็นตัวแทนทดสอบสำหรับการทดลองด้วยเช่นกัน แต่เพื่อให้การเปรียบเทียบสมบูรณ์ต้องจำไว้ว่าเราต้องใช้วิธีการเดียวกันสำหรับทั้งตัวอย่างควบคุม (ปลูกทันทีหลังจากเก็บเมล็ดมา) และตัวอย่างที่ทดลอง เก็บรักษา



ตอนที่ 6 การทดสอบการเจริญเติบโตของกล้าไม้ในเรือนเพาะชำ

ทำไมต้องตรวจสอบการเจริญเติบโตของพืชในเรือนเพาะชำ?

การเจริญของกล้าไม้แต่ละชนิดในเรือนเพาะชำจะช่วยกำหนดชนิดของพรรณไม้โครงสร้างที่จะนำไปทดสอบในแปลงปลูกป่า เราสามารถคำนวณเวลาที่ต้องการใช้ในการเพาะกล้าไม้สำหรับไม้แต่ละชนิด ให้ได้ขนาดโตพร้อมปลูกพร้อมกันทุกชนิดในวันปลูกป่า ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการผลิตกล้าไม้ (ดูตอนที่ 8) และยังช่วยในการประเมินการเข้าทำลายของโรคและแมลง ปัญหาสุขภาพอื่น ๆ และยังเป็นกลไกที่ช่วยในการควบคุมคุณภาพกล้าไม้อีกด้วย

การเปรียบเทียบชนิดและวิธีการที่ใช้

ต้นไม้ที่มีการเจริญได้ดีในเรือนเพาะชำปกติจะเจริญได้ดีในแปลงปลูกด้วย ดังนั้นการทดสอบที่ง่ายที่สุดอย่างหนึ่งในเรือนเพาะชำคือการเปรียบเทียบอัตราการรอดตายและการเจริญของกล้าไม้แต่ละชนิด โดยใช้วิธีเดียวกันกับทุกชนิด และใช้การทดลองแบบ RCB (ดูภาคผนวก ตอนที่ 1) เพื่อเปรียบเทียบการเจริญระหว่างชนิด (โดยแต่ละชนิดจะต้องไม่น้อยกว่า 15 คู่) ต่อจากนั้นเมื่อเลือกชนิดที่มีการเจริญได้ดีได้แล้วก็สามารถเพิ่มการทดลองในชนิดนั้น ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวิธีการผลิตกล้าไม้ที่เราเลือกให้กล้าไม้สามารถโตจนมีขนาดที่เหมาะสมได้ภายในเวลาของการทำให้กล้าแก่และช่วงเวลาปลูกป่า

มีปัจจัยมากมายที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้เพื่อเพิ่ม การเจริญของกล้าไม้จึงมีมากมายจนอาจทำให้สับสนได้ ดังนั้นควรเริ่มต้นด้วยวิธีการที่ง่ายที่สุด เช่น การใช้ถุงปลูกที่แตกต่างกัน การใช้ส่วนผสมของดินปลูกและการใช้ปุ๋ยที่แตกต่างกันและการทดสอบด้านอื่น ๆ (เช่น การตัดแต่งกิ่ง การปลูกกับเชื้อราไมคอร์ไรซา) ตามมาเท่าที่มีความจำเป็น

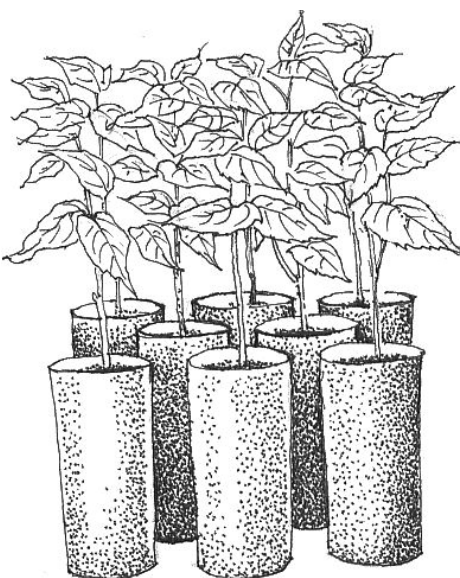
ประโยชน์ที่ได้จากการประยุกต์ใช้วิธีที่ได้ทดสอบแต่ละวิธีนั้น ควรเป็นวิธีการที่มีราคาไม่แพงเพื่อให้งานมีความเป็นไปได้จริง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องบันทึกราคาของแต่ละวิธีการที่ใช้ทดสอบด้วย และคำถามหลักที่จะต้องคำนึงถึงการผลิตกล้าไม้ในเรือนเพาะชำ

ก็คือการเพิ่ม อัตราการ รอดตายและการเจริญของต้นไม้ที่ปลูกในแปลงปลูกป่า ดังนั้นจึงเป็น ประโยชน์มากที่จะคิดป้ายชื่อต้นไม้ที่บอกความแตกต่างของวิธีการในเรือนเพาะชำ และติดตามตรวจสอบกล้าไม้นั้นอย่างต่อเนื่องหลังจากปลูกลงในแปลงปลูกป่าเรียบร้อยแล้ว

วิธีการทดสอบใดที่ควรใช้?

ชนิดของภาชนะปลูก – การปลูกต้นไม้ในดินและขุดต้นไม้ขึ้นมาก่อนระยะเวลาปลูกป่าจะมาถึงจะทำให้รากกระเทือนและมีอัตราการตายสูง ดังนั้นการผลิต

เริ่มต้นทดสอบกับถุงพลาสติก
ที่มีขนาดต่าง ๆ กัน



กล้าไม้เพื่อการปลูกป่าจึงควรทำเพื่อทดสอบว่าภาชนะปลูกแบบใดที่มีราคาเหมาะสมและทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตได้ดีสำหรับพืช ชนิดที่จะปลูก

โดยเริ่มด้วยภาชนะปลูกแบบมาตรฐาน ที่แนะนำ คือ ถุงพลาสติกดำขนาด 6.5 x 22 ซม เพราะ ว่าถุงชนิดนี้มีราคาถูกมีขนาดพอเหมาะ และปักดินต้นไม้สามารถโตได้ดี เริ่มด้วยวิธีการทดสอบอย่างง่ายด้วยขนาดที่แตกต่างกันของถุงพลาสติก เพื่อพิจารณาผลของปริมาตรของถุงพลาสติกที่มีต่อขนาด และคุณภาพของกล้าไม้ที่ผลิตได้ในช่วงของการปลูกป่า

จากนั้น เปรียบเทียบถุงพลาสติกกับภาชนะปลูกแบบอื่น ๆ เช่น ถาดพลาสติกแข็งหรือที่มีลักษณะเป็นหลอดตัดรากซึ่งเป็นประโยชน์ในการควบคุมรากให้ตรง ภาชนะปลูกแบบนี้มีสันตรงนูนด้านในของภาชนะ ทำให้รากเจริญลงไปด้านล่างป้องกันไม่ให้รากงอและยังใช้ได้กับการตัดรากด้วยอากาศ (air-pruning) เพราะภาชนะตัดรากจะวาง บนตะแกรงตาข่ายซึ่งยกขึ้นเป็นชั้นวาง ดังนั้นรากที่เจริญออกนอกภาชนะปลูกจะแห้งตาย เนื่องจากถูกอากาศ ภาชนะปลูกแบบนี้จะช่วยให้รากพืชแตกสาขาได้ดีและมีรูปแบบของรากที่สวยงาม ถึงแม้ว่าที่ตัดรากจะมีราคาสูงกว่าถุงพลาสติก แต่ก็สามารถ นำกลับมาใช้ใหม่ได้หลายครั้ง

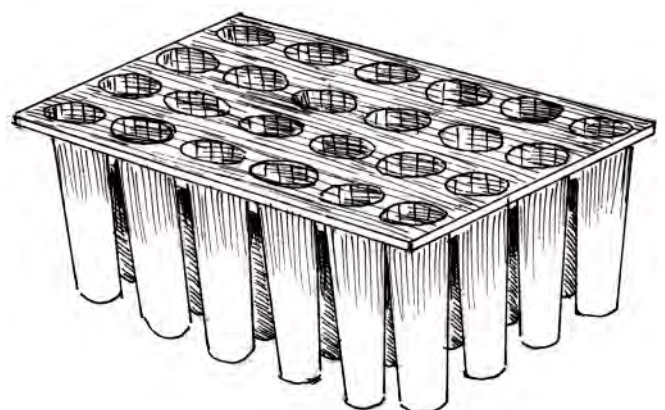
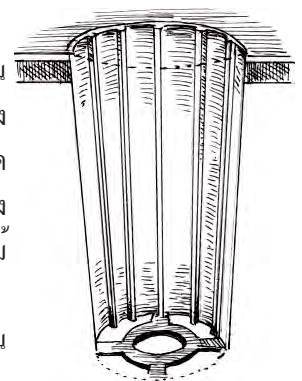
การใช้วัสดุปลูกและปุ๋ยแบบต่าง ๆ – เริ่มจากดินปลูกมาตรฐานและจากนั้นทดลองด้วยส่วนผสมที่ต่างออกไป วัสดุปลูกมาตรฐานประกอบด้วย ดินป่า 50% (เพื่อเพิ่มเชื้อราไมคอร์ไรซา และสิ่งมีชีวิตอื่นที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของกล้าไม้) ผสมกับอินทรีย์วัตถุที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นและมีราคาไม่แพง เช่น แกลบ กากมะพร้าว เปลือกถั่ว ปุ๋ยหมัก ซึ่งวัสดุปลูกจะช่วยให้รากพืชได้รับน้ำและออกซิเจนได้ดีขึ้นและช่วยให้ต้นไม้ไหลออกได้ดีขึ้น

สำหรับกล้าไม้ที่โตช้าพยายามเร่งการเจริญเติบโตด้วยการให้ปุ๋ยในวิธีการต่าง ๆ (ชนิดปุ๋ย ปริมาณที่ใช้ หรือความถี่ที่ใช้) ปุ๋ยละลายช้า เช่น ออสโมโคทหรือนูตริโคท เป็นปุ๋ยที่บรรจุสารอาหารในเม็ดพลาสติก ซึ่งจะช่วยให้ดินที่เรือนเพาะชำสะดวกสบายมากขึ้นเพราะใช้ในปริมาณน้อยและใช้ทุก ๆ 3-6 เดือน หรืออาจทดลองให้ปุ๋ยน้ำโดยการละลายปุ๋ยมาตรฐาน NPK ในน้ำ จากนั้นพ่นใส่ขณะที่ทำการให้น้ำแก่ต้นพืช

การตัดแต่ง – ทดลองการตัดยอด หากพืชเริ่มมีขนาดโตเกินขนาดถุงปลูกก่อนที่จะถึงเวลาปลูกป่า หรือเมื่อมันเริ่มแตกกิ่งก้านสาขามากเกินไป ต้นไม้แต่ละชนิดมีการตอบสนองต่อการตัดแต่งยอดที่ไม่เท่ากัน สำหรับต้นไม้บางชนิดที่มีตายอด (apical) แข็งแรงการตัดยอดจะไม่มีผลกับรูปทรงของต้นไม้มากนักแต่สำหรับต้นไม้ที่มีตายอดอ่อนแอ การตัดยอดก็จะมีผลต่อรูปทรงและความหนาที่ของพุ่มซึ่งเป็นลักษณะที่ต้องการในพรรณไม้โครงสร้างเป็นอย่างมาก กล้าไม้บางชนิดยังอาจตายได้หากมีการตัดแต่งกิ่งมากเกินไป

ต้นอ่อน/กล้าไม้ มีระบบรากที่แข็งแรงจะสามารถส่งน้ำให้แก่ยอดได้ดี ดังนั้นอัตราส่วนระหว่าง ราก: ยอด ที่สูงจะช่วยเพิ่มโอกาสในการรอดตายของพืชหลังจากการปลูก ในแปลงปลูกป่า ต้นไม้ที่รากเป็นเนื้อไม้ขนาดใหญ่จะสามารถต้านทานความแห้งได้ดี แต่มันก็จะต้องมีรากอ่อนแข็งแรงและที่จะช่วยดูดซึมน้ำ ดังนั้นจึงมีความสำคัญที่จะรู้ว่าต้องใช้เวลาานเท่าไรในการพัฒนาระบบรากให้มาก่อนที่จะปลูก ทางเลือกหนึ่งคือในการใช้ที่ตัดรากเพื่อตัดรากด้วยอากาศสำหรับต้นไม้

จากนั้นทดลองปลูกในถาดตัดรากที่เป็นพลาสติกแข็ง ซึ่งช่วยป้องกันรากงอ



ที่ปลูกในถุงพลาสติกหาเวลาที่เหมาะสมในการตัดแต่ง รากและสุดท้ายอาจต้องสละกล้าไม้จำนวนหนึ่งเพื่อ บันทึกรูปร่าง ลักษณะของราก และ อัตราส่วนของราก:ยอด

เชื้อราไมคอร์ไรซา – ต้นไม้ส่วนใหญ่ในเขตร้อนมีการพัฒนาความสัมพันธ์แบบพึ่งพากับเชื้อรา ที่อาศัยอยู่กับรากของต้นไม้ที่เรียกว่าไมคอร์ไรซา ความสัมพันธ์ดังกล่าวช่วยให้ต้นไม้ที่อายุน้อย สามารถสู้กับหญ้าได้เชื้อราจะสร้างโครงข่ายเส้นใยที่แข็งแรงในดินซึ่งจะส่งสารอาหารและน้ำให้แก่ กล้าไม้ซึ่งทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตได้ดีขึ้น เชื้อราไมคอร์ไรซานี้เป็น Vesicular-arbuscular mycorrhiza fungi-VAM พบอยู่ในรากของต้นไม้ในเขตร้อนจำนวนประมาณ 95% ส่วนเชื้อรา เอกโตไมคอร์ไรซาพบในต้นไม้ได้น้อยชนิดกว่า ซึ่งเชื้อราชนิดนี้จะสร้างปลอกครอบๆ รากฝอย และแทงเข้าไประหว่างเซลล์ของรากพืช

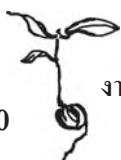
หากมีการผสมดินป่าในวัสดุปลูกก็จะพบว่าต้นอ่อน/กล้าไม้ส่วนใหญ่มีไมคอร์ไรซาอาศัย ได้โดยธรรมชาติ (Nandakun *et al.*, 2007) ดังนั้นอาจสำรวจกล้าไม้ที่ปลูกในเรือนเพาะชำเพื่อยืนยัน ว่ามีเชื้อไมคอร์ไรซาอยู่ที่รากของพืชในเรือนเพาะชำและประเมินความถี่ของการติดเชื้อที่รากพืชด้วย

สำหรับ VAM : 1) ล้างตัวอย่างของรากฝอย 2) ใส่ในน้ำทำให้ใสด้วย 10% (w/v) KOH ที่ 121 °C เป็นเวลา 15 นาทีเพื่อทำให้รากใส 3) ใส่สี typan blue ที่ความเข้มข้น 0.5% ลงในส่วนผสม กรดแลคติก: กลีเซอรอล: น้ำ (1:1:1 v/v) เพื่อย้อมเซลล์เชื้อรา และสุดท้าย 4) ผ่าราก เพื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์เพื่อตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อที่ราก ให้ทำตามข้อควรระวัง ที่แนะนำไว้สำหรับสารเคมีแต่ละตัวด้วย

สำหรับเชื้อราเอกโตไมคอร์ไรซา ตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ของรากฝอยที่มีลักษณะบวม ที่ปลายสุดของราก จากนั้นดูรากภายใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อดูว่ามีเส้นใยของเชื้อราหรือไม่ การจำแนกชนิดของเชื้อราทำได้โดยใช้สปอร์ ซึ่งการจำแนกชนิดของเชื้อราจำเป็นต้องใช้ความ ช่วยเหลือจากผู้เชี่ยวชาญ (สำหรับเทคนิคโดยทั่วไปในการศึกษาไมคอร์ไรซา (Brundrett *et al.* 1996)

ถ้ากลุ่มของไมคอร์ไรซาในรากพืชมีน้อยหรือไม่มีเลยก็อาจพยายามทดลองเพิ่มไมคอร์ไรซา โดยใช้สปอร์ไมคอร์ไรซาที่มีขายในท้องตลาด ซึ่งบรรจุส่วนผสมของสปอร์ไมคอร์ไรซา หลายชนิดไว้ด้วยกัน (แต่ถ้าอาจไม่ได้เป็นชนิดหรือสายพันธุ์ของเชื้อราที่เหมาะสมต้นไม้ที่เราปลูก) ทางเลือกอื่นที่เป็นไปได้ก็คือการเก็บสปอร์ของเชื้อราจากรอบ ๆ รากของต้นไม้ในป่า แล้วนำมาเลี้ยงเชื้อในกระถางที่ปลูกด้วยไม้ท้องถิ่น เช่น ขั้วฟาง (Nandakun *et al.*, in press) ซึ่งอาจจะเหมาะกับต้นไม้ที่เราต้องการปลูกมากกว่า แต่การเพาะเชื้อนั้นต้องใช้เวลา และใช้เทคนิคพิเศษด้วย การติดเชื้อราไมคอร์ไรซานี้มักจะ มีปริมาณลดลงเมื่อมีการใส่ปุ๋ยให้พืช ดังนั้นต้องพยายามทดลองเพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสม โดยเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของกล้าไม้ ในวัสดุมาตรฐาน (ซึ่งใส่ดินป่า) กับการใส่สปอร์ของเชื้อราที่เพาะได้ในความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เชื้อราไมคอร์ไรซาสามารถแพร่กระจายจากถุงปลูกหนึ่งไปสู่ถุงปลูกอื่น ๆ ได้ง่ายด้วยน้ำที่ กระเด็นหรือปล่อยออกมาจากถุง ดังนั้นการวางถุงปลูกเหนือพื้นด้วยที่หิวและแยกวางแต่ละซ้ำ ของการทดสอบด้วยถุงพลาสติกที่ปิดสนิทเพื่อป้องกันการกระเด็น

เราจะออกแบบการทดสอบการเจริญของกล้าไม้ได้อย่างไร?



เช่นเดียวกับการทดลองเรื่องการงอก ออกแบบการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (RCB, ตารางพหุคูณ ตอนที่ 1) จากนั้นวิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้การเปรียบเทียบสองทาง (two-way ANOVA) (ตารางพหุคูณ ตอนที่ 2) ตามด้วยการจับคู่เปรียบเทียบ (pair comparison) ตัวอย่างการทดลองเพื่อทดสอบการงอก จากรูปหน้า 52 สามารถใช้ได้สำหรับการทดลองการเจริญของกล้าไม้

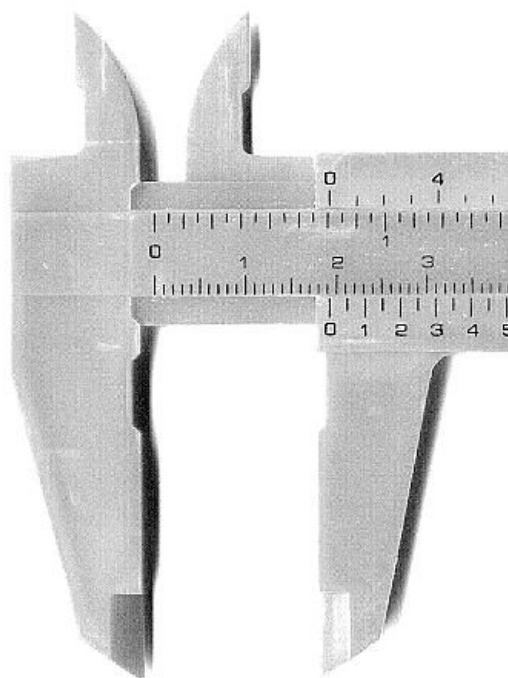
จำนวนของชุดทดสอบและจำนวนซ้ำที่สามารถเป็นไปได้ (เช่น จำนวนของกลุ่ม) นั้นขึ้นอยู่กับจำนวนของกล้าไม้ที่มีชีวิตรอดหลังจากการย้ายกล้าลงปลูก ผู้ทดลองต้องเลือกว่าจะใช้วิธีการใด และจำนวนที่วิธีการในการทดสอบ จากนั้นในแต่ละกลุ่มให้เลือกกล้าไม้น้อย 15 ต้น (ยิ่งมากยิ่งดี) เพื่อเป็นตัวแทนหนึ่งตัวอย่างซ้ำของแต่ละตัวทดสอบ และตัวควบคุมต้องแน่ใจว่ากล้าไม้มีจำนวนเท่ากันในแต่ละตัวทดสอบและตัวควบคุม โดยวางแต่ละกลุ่มประกอบด้วย ตัวอย่างซ้ำหนึ่งชุดของแต่ละชุดทดสอบกับชุดควบคุม โดยที่แต่ละกลุ่มให้อาหารตำแหน่งของชุดทดสอบและชุดควบคุมสลับตำแหน่งกันแบบสุ่ม

พืชที่ใช้ในการทดสอบให้เลือกพืชที่มีลักษณะรูปร่างเหมือนกันเท่านั้น โดยให้เอาต้นที่มีลักษณะสูงหรือสั้นกว่าปกติและต้นที่มีสัญญาณของโรคหรือมีรูปร่างผิดปกติออกไป

ต้นไม้ในกลุ่มที่ทดลองด้วยวิธีการเดียวกันแต่ตั้งอยู่ที่ขอบของแปลงอาจจะได้รับสิ่งแวดล้อมที่ต่างไปจากต้นไม้ที่อยู่ภายในและนอกจากนี้ปุ๋ยหรือน้ำที่เราต้องการทดสอบอาจจะปนเปื้อนมาจากการใส่ให้ตัวอย่างกลุ่มอื่น ๆ ต้นไม้ที่ขอบแปลงจึงอาจไม่มีความแตกต่างจากต้นไม้กลุ่มอื่น ๆ ที่อยู่ข้างเคียงที่ต้องการเปรียบเทียบ ดังนั้นเพื่อลดผลกระทบของต้นไม้ที่อยู่ขอบแปลงจึงควรนำต้นไม้ที่ไม่ได้ใช้ในการทดลองมาล้อมรอบต้นไม้ในแต่ละซ้ำที่ทำการทดลองด้วยเพื่อให้เป็นแนวป้องกัน

ในตัวอย่างง่าย ๆ ของการทดสอบซึ่งใช้ 4 ตัวทดสอบ + 1 ตัวควบคุม และทดสอบด้วยตัวอย่างซ้ำ 4 กลุ่ม ($\text{rdf} = 12$) เพราะฉะนั้นจะต้องการต้นไม้ที่แข็งแรง และมีลักษณะเหมือนกันจำนวนอย่างน้อยที่สุด $(15 \times 5) 75$ ต้นต่อหนึ่งชุดหรือต้องการต้นไม้ ทั้งหมด 300 ต้นบวกกับต้นไม้พิเศษจำนวนหนึ่งสำหรับเอาไว้ทำแนวป้องกัน

การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอราก (Root Collar Diameter: RCD)



วัดเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอราก (Root Collar Diameter : RCD) ด้วยเวอร์เนีย ซึ่ง เป็น อุปกรณ์ที่หาได้ทั่วไปตามร้านเครื่องเขียน ในเวอร์เนียวัดคอรากตรงส่วนที่กว้างที่สุด โดย อ่านค่าเป็น มิลลิเมตร จากสเกลด้านบนได้ก่อนไปอ่านค่าทศนิยมโดยดูจากจุดที่ขีดเส้นตรงเคลื่อนไปตรงกับขีดด้านบน จนดูเหมือนเป็นเส้น ตรงเดียวกัน



ตัวอย่างแบบบันทึกผลข้อมูลการเจริญของกล้าไม้

บันทึกข้อมูลการเจริญของกล้าไม้ดังแสดงไว้ด้านล่างนี้โดยการแยกบันทึกแต่ละแผ่นข้อมูล เป็นข้อมูลของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง ที่ต้องการทดสอบของแต่ละกลุ่ม

Species: *Prunus cerasoides*

S.no.: S71B1

Pricked out: June 6th 1997

BLOCK:1

TREATMENT: NONE (CONTROL)

HEIGHT DATA (CM)

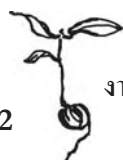
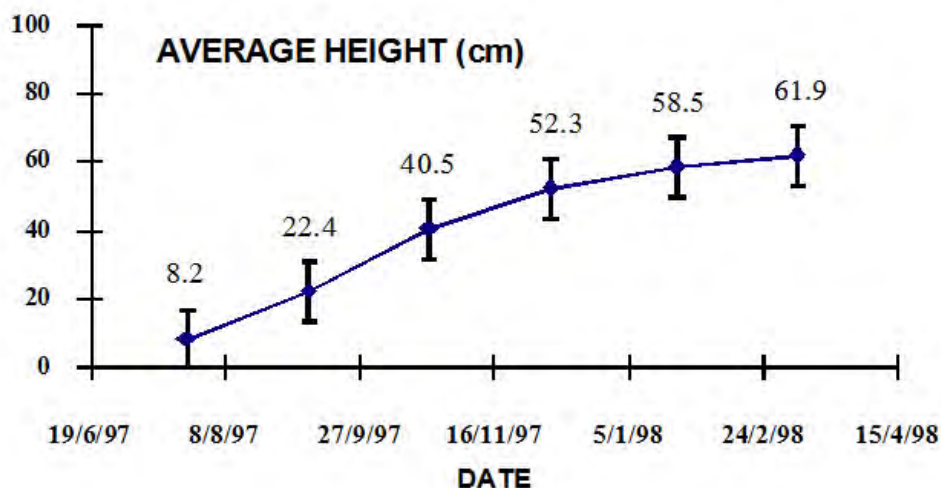
DATE	DAYS	SEEDLING NUMBER																AVG
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
7/6/97	1	5.0	4.0	3.5	2.0	4.0	3.0	4.0	3.0	3.5	3.0	5.0	4.0	3.0	4.0	4.5	3.7	
25/7/97	49	11.0	12.0	8.0	3.0	8.0	5.5	7.5	5.5	6.5	8.5	12.0	9.0	8.5	9.0	9.5	8.2	
8/9/97	94	29.0	38.0	23.0	33.0	x	16.0	19.0	17.0	13.0	14.0	35.0	20.0	25.0	16.0	16.0	22.4	
23/10/97	139	67.0	67.0	44.0	34.0	x	32.0	35.0	25.0	32.0	29.0	66.0	27.0	50.0	28.0	31.0	40.5	
7/12/97	184	70.0	70.0	55.0	34.0	x	52.0	61.0	36.0	48.0	47.0	71.0	38.0	58.0	40.0	52.0	52.3	
23/1/98	231	73.0	70.0	57.0	34.0	x	64.0	67.0	41.0	52.5	53.0	80.0	46.0	72.0	43.0	66.0	58.5	
9/3/98	276	73.0	70.0	60.0	34.0	x	64.0	67.0	49.0	58.0	54.0	81.0	55.0	73.0	53.0	75.0	61.9	

ROOT COLLAR DIAMETER DATA (MM)

DATE	DAYS	SEEDLING NUMBER															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	AVG
7/6/97	1	0.5	0.7	0.4	0.8	0.4	0.5	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	0.6	1.0	0.6	0.7	0.6
25/7/97	49	1.4	2.2	1.3	1.1	1.3	1.0	1.5	1.6	1.3	1.2	1.4	1.1	2.1	1.3	1.4	1.4
8/9/97	94	2.8	3.2	2.7	1.4	x	1.5	1.6	3.3	2.7	2.5	2.4	2.5	2.2	2.3	1.4	2.3
23/10/97	139	4.2	4.0	3.0	1.7	x	1.8	2.1	3.3	2.7	2.7	3.6	2.5	3.0	2.3	1.6	2.8
7/12/97	184	4.4	4.0	3.0	2.5	x	2.9	2.9	3.3	2.7	3.0	3.7	3.0	3.0	2.3	3.0	3.1
23/1/98	231	4.4	4.0	4.2	2.5	x	4.5	4.5	3.3	3.2	3.5	4.2	3.0	4.0	2.6	4.5	3.7
9/3/98	276	5.2	6.0	4.2	2.6	x	5.0	5.5	3.6	4.0	4.3	4.6	3.5	4.5	3.0	5.0	4.4

HEALTH DATA (0-3)

DATE	DAYS	SEEDLING NUMBER															AVG
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
7/6/97	1	2.5	2.5	2.5	1.5	2.0	1.5	3.0	3.0	2.5	3.0	3.0	2.5	2.0	3.0	3.0	2.5
25/7/97	49	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.5	3.0	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9
8/9/97	94	3.0	3.0	3.0	2.0	x	2.5	3.0	3.0	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.8
23/10/97	139	3.0	2.5	3.0	2.5	x	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.5	3.0	3.0	2.8
7/12/97	184	3.0	3.0	3.0	3.0	x	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0



จากตัวอย่างเวอร์เนียร์ ด้านซ้าย มืออ่านค่าได้ 19.3 มม. RCD เป็นค่าที่เล็ก มากจึงต้องวัดค่าด้วยค่าที่ละเอียดมากและมีความแม่นยำ สูง เพื่อให้ ได้ค่า ที่ดีควรวัดสองครั้ง โดยครั้งที่สองให้หมุนเวอร์เนียร์ ไปตั้งฉากกับครั้งแรก จากนั้นเฉลี่ย ค่าของทั้งสองครั้ง เครื่องวัดที่เป็นดิจิทัลก็สามารถนำมาใช้ได้แต่มีราคาแพงกว่ามาก

ข้อมูลที่เราควรเก็บคืออะไร และควรเก็บข้อมูลบ่อยแค่ไหน?

ควรเก็บข้อมูลทันทีหลังจากการทดลองได้เริ่มต้นขึ้น (เร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้หลังการย้ายกล้า) และหลังจากนั้นเก็บข้อมูลเป็นช่วง ๆ ทุก ๆ วัน และการเก็บข้อมูลครั้งสุดท้ายควรเป็นช่วงก่อนที่จะมีการย้ายกล้าออกจากเรือนเพาะชำเพื่อไปปลูกในแปลงปลูก (แม้ว่าจะเป็นเวลาก่อนถึง 45 วันหลังจากการเก็บข้อมูลครั้งก่อนก็ตาม)

ทำการวัดความสูงของกล้าไม้แต่ละต้น (จากคอรากถึงส่วนตายของกล้าไม้) ด้วยไม้บรรทัด และวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางคอรากด้วยเวอร์เนียร์ (ดูหน้า 61)

ใช้ระบบการให้คะแนนอย่างง่ายเพื่อให้คะแนนการรอดตายและสุขภาพ (0 = ตาย, 1 = เป็นโรคหรือถูกทำลายอย่างรุนแรง, 2 = มีโรคและถูกทำลายเล็กน้อย แต่ก็ดูสุขภาพดี, 3 = สมบูรณ์ดีหรือดูสุขภาพดี) และควรมีการบันทึกเพื่อบรรยายการเห็นร่องรอยของโรคและแมลง หรือสัญญาณการขาดสารอาหาร บันทึกการร่วงของใบ ยอดหัก การเกิดกิ่งใหม่และบันทึกสภาพอากาศที่ไม่ปกติที่อาจมีผลต่อการทดลองไว้ด้วย

ตรวจสอบอัตราส่วนระหว่าง ราก: ยอด (น้ำหนักแห้ง) โดยการเสียสละต้นไม้บางต้นในท้ายการทดลองเพื่อทดสอบ ในขณะที่เดียวกันควรจะถ่ายรูปลักษณะโครงสร้างของระบบรากไว้ จากนั้นเอาต้นไม้ออกจากถุงและล้างวัสดุปลูกออกให้หมดระมัดระวังอย่าทำลายรากฝอย ทำการแยกส่วนยอดออกจากรากที่บริเวณคอรากแล้วอบให้แห้งด้วยเตาอบที่อุณหภูมิ 80-100 °C จากนั้นทำการชั่งน้ำหนักของระบบยอดและระบบรากที่อบแห้งแล้ว นำมาค่าที่ได้มาคำนวณโดยนำน้ำหนักรากแห้งหารด้วยน้ำหนักยอดแห้ง ของแต่ละตัวอย่างต้นไม้

ควรจะเก็บข้อมูลอย่างไร?

ใช้แผ่นบันทึกข้อมูลมาตรฐาน (แสดงในหน้าตรงข้าม) สำหรับแต่ละตัวอย่างซ้ำในแต่ละกลุ่ม คำนวณค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของสิ่งที่วัดแต่ละตัวและค่าอัตราการเจริญสัมพัทธ์ (ดูด้านล่าง) หลังจากการเก็บข้อมูลแต่ละครั้ง

จะวิเคราะห์ข้อมูลการรอดตายได้อย่างไร?

คำนวณค่าเฉลี่ยสำหรับแต่ละตัวทดสอบและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นทำแบบเดียวกันซ้ำอีกครั้งกับตัวอย่างควบคุม หลังจากนั้นใช้ ANOVA (ดูภาคผนวก ตอนที่ 2) เพื่อพิจารณา ค่าเฉลี่ยของการรอดตายของแต่ละตัวอย่างว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ถ้าแตกต่างกันจริงให้นำไปเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ระหว่างค่าตัวอย่างที่ทดสอบกับค่าของตัวอย่างควบคุมด้วยการเปรียบเทียบแบบคู่ (pair comparisons) (ดูภาคผนวก ตอนที่ 3) เพื่อจำแนกค่าตัวทดสอบตัวใดที่มีการเพิ่มอัตราการรอดตายอย่างแท้จริง

จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโตได้อย่างไร?



การเจริญของกล้าไม้สามารถแสดงได้ด้วยกราฟการเจริญซึ่งสามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา หลังจากการเก็บข้อมูลแต่ละครั้ง (ดูหน้าตรงข้าม) กำหนดจุดระหว่าง เวลาตั้งแต่การย้ายกล้า กับค่าเฉลี่ยความสูงของกล้าไม้ (หรือค่าเฉลี่ยของ RCD) ซึ่งค่าเฉลี่ยรวมของตัวทดสอบเดียวกันจากทุกกลุ่ม (ในแกนนอน) ซึ่งกราฟดังกล่าวจะแสดงการเจริญอย่างรวดเร็วในช่วงต้น และตามด้วยการเจริญที่ช้าลงก่อนที่จะถึงเวลาปลูกป่า นอกจากนี้กราฟนี้ยังสามารถใช้เพื่อประมาณเวลาอย่างคร่าวๆ ของระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อเก็บกล้าไม้ไว้ในเรือนเพาะชำจนกระทั่งมีขนาดโตพอพร้อมที่จะปลูกได้

ก่อนช่วงเวลาปลูกป่าให้คำนวณค่าเฉลี่ยของความสูงของกล้าไม้และ RCD สำหรับแต่ละซ้ำของตัวอย่างและค่าเฉลี่ยรวมของทุกกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยรวมของตัวทดสอบนั้น ๆ จากนั้นใช้ ANOVA (ดูภาคผนวก ตอนที่ 2) เพื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่าง แต่ละตัวทดสอบ ถ้ามีความแตกต่างกัน ก็ให้ใช้การเปรียบเทียบเป็นคู่ (pair comparison) (ดูภาคผนวก ตอนที่ 3) เพื่อพิจารณาว่าวิธีใดที่มีผลทำให้กล้าไม้เติบโตขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับตัวควบคุม

การคำนวณอัตราการเจริญสัมพัทธ์จะช่วยให้แก้ปัญหาเรื่องต้นอ่อน/กล้าไม้ที่มีขนาดแตกต่างกัน ณ ระยะเริ่มต้นของการทดลองอัตราการเจริญสัมพัทธ์นี้ สามารถใช้เพื่อเปรียบเทียบต้นที่มีขนาดใหญ่กับต้นที่มีขนาดเล็กกว่าตั้งแต่ระยะเริ่มต้นของการทดลอง ซึ่งสามารถอธิบายได้เป็นอัตราส่วนของการเจริญของกล้าไม้เฉลี่ยตลอดช่วงเวลาการวัดข้อมูลเทียบกับขนาดเริ่มต้น โดยใช้สูตรคำนวณด้านล่าง

$$(In FS - In IS) \times 36,500$$

จำนวนวัน ระหว่างช่วงเวลาการวัดข้อมูล

โดยที่ $InFS$ = ค่าลอการิทึมธรรมชาติของขนาดกล้าไม้ที่วัดครั้งสุดท้าย (ใช้ค่าความสูง/ หรือค่า RCD) และ $InIS$ = ค่าลอการิทึมธรรมชาติของขนาดกล้าไม้เริ่มต้น หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อปี

อะไรคือเป้าหมายของการทำงานที่ตั้งเป้าเอาไว้?

การหาวิธีการที่เหมาะสมและดูแลกล้าไม้ ที่ทำให้กล้าไม้เจริญเติบโตขึ้นอย่างชัดเจนเพื่อให้ได้กล้าที่มีขนาดพร้อมปลูกได้ในเวลาที่เหมาะสมสำหรับการปลูกป่า (4-6 สัปดาห์ หลังเริ่มฤดูฝน) :-

- อัตราการรอดตายของต้นอ่อน/กล้าไม้ > 80% ตั้งแต่ การย้ายปลูก

กล้าไม้ ต้นเลียงฟรานางแอ (Carallia brachiata) ปลูกที่หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่าในจังหวัดกระบี่ ซึ่งมีคุณลักษณะดีเหมือนกับคุณสมบัติ เป้าหมายที่เขียนไว้ด้านบนนี้ไม่พวกนี้จะนำไปปลูกเพื่อฟื้นฟูป่าฝนเขตร้อนระดับต่ำที่อยู่ ของนกแก้วแล้วทองคำ นกหายากของประเทศไทย



- ค่าเฉลี่ยความสูงของกล้าไม้ >30 ซม
สำหรับชนิดไม้เบกนินา-โตเร็ว และ
>50 ซม สำหรับชนิดไม้เสถียร-โตช้า
- ลำต้นแข็งแรง ปรับตัวได้ดีกับแสงแดด ใบ (สีไม่อ่อนและใบแผ่กว้าง) (“ค่าความแข็งแรง”:
ความสูง (ซม) / RCD (มม) < 10)
- อัตราส่วน ราก: ยอด อยู่ระหว่าง 1:1 และ 1:2 และมีการเติบโตได้ไว รากแก้วตรง (ไม่โค้งงอ
หรือวน) และต้องมีมวลของรากฝอยแน่น และแผ่ออกได้ดี และ
- ไม่มีสัญญาณของแมลงศัตรูพืช และ โรคพืชหรือการขาดสารอาหาร

การจำแนกชนิดและลักษณะทางกายภาพของกล้าไม้

ในการสำรวจการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของป่าธรรมชาติต้องสามารถ จำแนกชนิดของต้นอ่อน
และกล้าไม้ที่อายุน้อยมากซึ่งเป็นเรื่องที่ยากมากทีเดียว เพราะการจำแนกชนิดของต้นไม้นั้นส่วนมากจะ
ใช้โครงสร้างสืบพันธุ์ และ ลักษณะทางกายภาพ เช่น รูปร่างใบ ซึ่งใบกล้าไม้มักจะมีลักษณะที่แตกต่าง
จากลักษณะใบของต้นเต็มวัยและนอกจากนี้ตัวอย่างเหง้าของกล้าไม้มักไม่ได้รับการรวบรวมไว้ใน
หอพรรณไม้ ที่จะใช้สำหรับการจำแนกชนิดกล้าไม้ของพืชในป่าเขตร้อน (FORRU, 2000) ดังนั้น
เรือนเพาะชำ ซึ่งมีการจำแนกชนิดของต้นแม่ที่ทำการเก็บเมล็ดและรูปร่างของต้นอ่อนและกล้าไม้ที่ผลิต
จะเป็นแหล่งข้อมูลที่มีคุณค่ามากสำหรับใช้ศึกษาลักษณะกายภาพและการจัดจำแนกชนิดของกล้าไม้
พยายามเก็บตัวอย่างอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง ของต้นอ่อน/ต้นกล้าในทุกๆ ระยะการพัฒนาการ

ต้นกล้าของป่าเขตร้อนอีกมาก
ที่ยังไม่ได้รับการศึกษาวิจัย
ดังนั้นเรือนเพาะชำของหน่วย
วิจัยการฟื้นฟูป่าจึงได้เก็บ
ตัวอย่างกล้าไม้ที่อายุต่าง ๆ
กันของ ต้นไม้ป่าที่เรารู้จัก
และจัดพิมพ์ เผยแพร่ลักษณะ
ของกล้าไม้เหล่านั้น

ของทุก ๆ ชนิดที่ปลูก

FLORA OF THAILAND
HERBARIUM, BIOLOGY DEPARTMENT, CHIANG MAI UNIVERSITY
FOREST RESTORATION RESEARCH UNIT, SEEDLING SPECIMEN

Note: all dates are day/month/year

FAMILY: ROSACEAE
BOTANICAL NAME: *Prunus cerasoides* D. Don

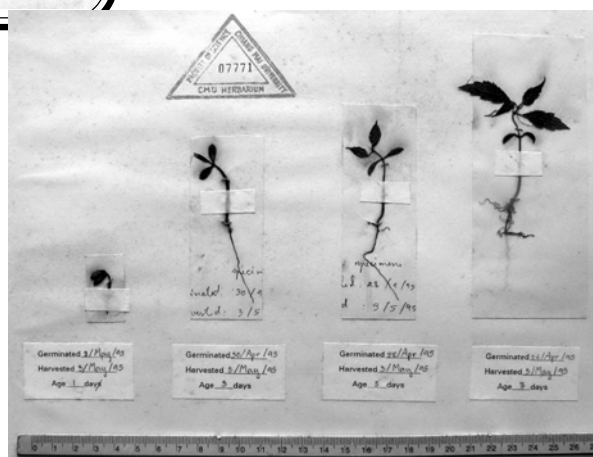
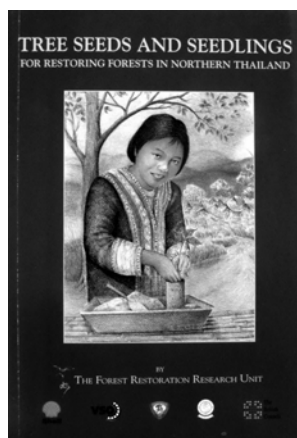
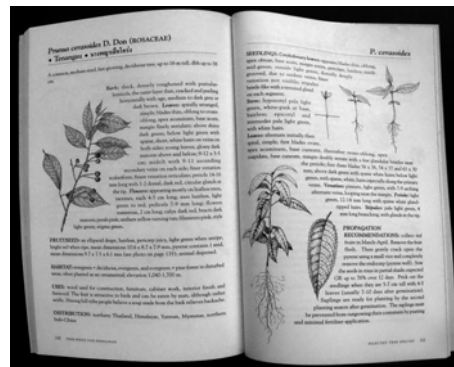
PROVINCE: Chiang Mai DATE: 20/03/95
DISTRICT: Muang ELEVATION: 1040 m
LOCATION: Doi Suthep-Pui National Park, National Park
HABITAT: Primary evergreen forest, disturbed roadside area,
granite bedrock.

The above data refer to the source tree (voucher collected)
from which these seedlings were germinated.
Seeds collected 20/03/95 and planted 22/03/95 at the
Forest Restoration Research Unit, Doi Suthep-Pui National Park
Headquarters, 1050 m above sea level.

NOTES ON SEEDLING CHARACTERS WHICH CHANGE ON DRYING:

Epigeal germination. Roots white; hypocotyl and epicotyl red, hairy;
cotyledons light green and yellow green, thick; petiole red, hairy; a
few glands on leaf base; leaflet blades green.

COLLECTED BY: Kitiya Suriya NUMBER: s071b1 DUPLICATES: 0



ตัวอย่างเหง้าของต้นกล้านางพญาเสือโคร่ง (*Prunus cerasoides*)



เตรียมตัวอย่างเหมือนกับการทำตัวอย่างแห้งของหอพรรณไม้ จากนั้นเรียงตัวอย่างแห้งตามลำดับการพัฒนาการบนแผ่นกระดาษแต่ละแผ่น เขียนบรรยายรายละเอียดต่าง ๆ ลงบนป้ายชื่อ บันทึกข้อมูลวันที่แสดงอายุของแต่ละตัวอย่างแห้ง และรวมถึงข้อมูลของต้นแม่ที่ทำการเก็บเมล็ดนั้นมา จากนั้นให้ศิลปินวาดรูปลายเส้นของกล้าไม้เพื่อตีพิมพ์ภาพเขียนของกล้าไม้และคำบรรยาย ลักษณะ ของกล้าไม้เป็นหนังสือคู่มือการจัดจำแนกชนิดกล้าไม้เพื่อเผยแพร่

ตอนที่ 7 การทดสอบการเจริญเติบโตของกล้าไม้ธรรมชาติ

อะไรคือกล้าไม้ธรรมชาติ?

กล้าไม้ธรรมชาติ คือ ต้นอ่อนหรือกล้าไม้ที่เติบโตโดยธรรมชาติในป่าดั้งเดิม ซึ่งพบได้มากในระยะไม่กี่เมตรจากใต้ต้นแม่ แม้ว่าเราจะสามารถเก็บกล้าไม้ได้พอกจากต้นแม่เพียงต้นเดียว แต่ควรเก็บกล้าไม้ธรรมชาติให้ครอบคลุมพื้นที่ที่กว้างมากพอที่จะแน่ใจว่าได้กล้าไม้จากต้นแม่หลาย ๆ ต้นเช่นเดียวกับการเก็บเมล็ดจากต้นเพื่อรักษาความหลากหลายทางพันธุกรรมไว้ให้มากที่สุด โดยทั่วไปกล้าไม้ธรรมชาติจำนวนน้อยมากที่มีชีวิตรอดจนกระทั่งเป็นต้นไม้ที่โตเต็มวัยในป่าธรรมชาติ ดังนั้นการย้ายกล้าไม้ธรรมชาติมาเพื่อปลูกในเรือนเพาะชำจึงมีผลกระทบต่อวัฏจักรของป่าอย่างมาก

อะไรคือประโยชน์ที่ได้จากการใช้กล้าไม้ธรรมชาติเพื่อการปลูกป่า?

การผลิตกล้าไม้เพื่อการปลูกป่าจากกล้าไม้ธรรมชาติ มีประโยชน์เมื่อ 1) เมล็ดมีไม่เพียงพอ 2) การงอกของเมล็ด และ/หรืออัตราการรอดตายและการเจริญของกล้าไม้มีปัญหาหรือช้า หรือเมื่อ 3) แผนการผลิตกล้าไม้เพื่อการปลูกป่าเป็นโครงการผลิตกล้าไม้พระราชทานกล้าไม้ เราเร็วกว่า การผลิตกล้าไม้จากเมล็ด เพราะจะลดขั้นตอนตั้งแต่กระบวนการเก็บเมล็ด การเก็บรักษา การเตรียมเมล็ดก่อนการเพาะและการทดสอบการงอกออกไป โดยปกติแล้วกล้าไม้ธรรมชาติยังได้รื้อบเชื้อรา ไมโครไรซาเรียบร้อยแล้วในช่วงเวลาที่เราเข้าไปเก็บกล้าจากในป่า



การเก็บกล้าไม้ธรรมชาติขณะที่ดินเปียก

เราควรจะเก็บกล้าไม้ธรรมชาติอย่างไร?

ชุดกล้าที่แข็งแรงและสุขภาพสมบูรณ์ เมื่อดินเปียก พยายามปกป้อง รากด้วยการขุดให้มีดินที่อยู่รอบ ๆ รากติดขึ้นมาด้วย จัดเก็บต้นไม้อย่าง ระมัดระวังโดยใช้ผ้าเปียกหรือกระดาษ ทิชชูห่อ และขนอย่างระมัดระวัง และย้ายลงปลูกให้เร็วที่สุดเท่าที่จะ เป็นไปได้เมื่อไปถึงเรือนเพาะชำ จากนั้นเริ่มด้วยการเลี้ยงในที่ร่มมาก ๆ และให้น้ำเท่าที่จำเป็น แต่ควรลดลงทีละน้อยทั้งร่มเงาและความถี่ในการให้น้ำเพื่อให้ ต้นกล้าเกิดความเคยชิน กับสภาพแวดล้อมในเรือนเพาะชำ

การทดลองใดที่ควรจะใช้กับกล้าไม้ธรรมชาติ?

การทดลองกับกล้าไม้ธรรมชาติ ควรคำนึงถึงคำถามหลัก ๆ 3 ข้อ คือ 1) การผลิตกล้า จากกล้าไม้ธรรมชาติเร็วกว่าและมีราคาถูกกว่าการผลิตกล้าจากการเพาะเมล็ดหรือไม่? 2) การเลี้ยงกล้าไม้ธรรมชาติในเรือนเพาะชำทำให้ได้กล้าไม้ที่มีขนาด พอเหมาะในช่วงเวลาปลูกป่า หรือไม่? และ 3) กล้าไม้ธรรมชาติมีการเจริญที่แตกต่างกับหรือดีกว่าต้นไม้ที่ได้จากการเพาะ เมล็ดหรือไม่?

การทดสอบทั้งหมดที่ได้อธิบายในตอนที่ 6 สามารถประยุกต์ใช้เพื่อประเมินปัจจัยที่ เหมาะสมในการเลี้ยงกล้าไม้ธรรมชาติในเรือนเพาะชำให้มีขนาดพร้อมปลูกได้ อย่างไรก็ตาม การทดลอง 2 อย่างที่ควรทดสอบเพิ่มสำหรับกล้าไม้ธรรมชาติ คือ 1) ขนาดที่เหมาะสมของกล้าไม้ ธรรมชาติที่ควรเก็บจากป่า 2) การตัดยอดของกล้าไม้ธรรมชาติเวลาเก็บจากป่า

กล้าไม้ขนาดเล็กมีความบอบบางกว่ากล้าไม้ขนาดใหญ่และสามารถเสียหายได้ง่ายกว่า ในระหว่างการย้ายปลูก แต่ในขณะเดียวกันกล้าไม้ขนาดใหญ่ก็ยากต่อการขุดโดยไม่ทำให้ราก ขาด และนั่นอาจทำให้กล้าไม้เสียหาย หรือช็อคจากการขนย้าย ดังนั้นเราสามารถจัดกลุ่มกล้าไม้ได้เป็น 3 ขนาด (เตี้ย กลาง และสูง) ซึ่งก็จะได้ “ปัจจัยทดสอบ” 3 ปัจจัย ในการทดลองแบบ RCB (ซึ่งในการทดสอบนี้ไม่มีตัวควบคุม) การเก็บข้อมูลทำเหมือนกับที่อธิบาย ไว้ในตอนที่ 6



การตัดปลายข้อพืชในเรือนเพาะชำในทุก ๆ ระยะของ การพัฒนาการของพืช ไม่เพียงแต่ทำให้การจัดการ ในเรือนเพาะชำง่ายขึ้นแต่ยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือ เพื่อการศึกษาได้อีกด้วย



FORRU SEEDLING PRODUCTION DATA SHEET

1. COLLECTION

SPECIES *Nyssa javanica* (Bl.) Wang. FAMILY NYSSACEAE
LINKCODE NYSSJAVA VOUCHER NO. 89
COLLECTION DATE 11-Aug-06, ground QUANTITY 3000 SEEDS

2. SEED GERMINATION

PRETREATMENT seed were soaked in water 1 night, after that sun dry 2 days
QUANTITY SOWN 2500 SEEDS
MEDIA/CONTAINER Forest Soil only, 8 baskets
SOWING DATE 11-Aug-06
NUMBER GERMINATED 2059 SEEDS

OBSERVATIONS

1st germ. = 26-Aug-06 to 11-Sep-06
Damping off diseases were destroyed about 12% of all germinated seedlings

3. PRICKING OUT

DATE PRICKING OUT 3-Oct-06 QUANTITY 1505 SEEDLINGS
MEDIA/CONTAINER Forest Soil : Coconut Husk : Peanut Husk (2:1:1) in plastic bag
NURSERY CARE

NURSERY CARE	1	2	3	4	5
FERTILIZER	13/11/06	12/2/07	13/9/07		
PRUNING (no)					
WEEDING	13/11/06	13/12/06	13/1/07	13/2/07	13/3/07
PEST/DISEASES CONTROL	13/1/07	Leaf Eating insects			

OBSERVATIONS

2-3 months after pricking out, Red fungus and Leaf blight were occurred, but all seedlings look healthy

4. HARDENING AND DISPATCH

DATE HARDENING STARTED 17-May-07 DATE DISPATCHED 19-Jun-07
NUMBER OF GOOD QUALITY PLANTS 1200 SEEDLINGS
WHERE PLANTED ๗๔๕ ๙๗ ๗๔๕, WWF plot

OBSERVATIONS

500 Seedlings were planted on 30/6/07 at Ban Mae Sa Mai



และทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการรอดตาย และ RGR ของแต่ละขนาดของกล้าไม้
ธรรมชาติที่เก็บมา

การขุดพืชเลี้ยงไม้ได้ที่จะทำให้ระบบรากเสียหาย แต่สามารถรักษาระบบยอดไว้ได้
อย่างสมบูรณ์ การลดระบบรากให้สั้นลงแต่ยังคงต้องส่งน้ำไปเลี้ยงระบบยอดที่สมบูรณ์อยู่อาจทำให้
ส่งน้ำไปไม่เพียงพอ และเป็นสาเหตุให้กล้าไม้เหี่ยวเฉาและตายได้ การตัดยอดออกจะทำให้อัตราส่วน
ระหว่าง ราก:ยอด กลับมาสมดุลดังเดิม ใช้การตัดแต่งยอดที่ขนาดต่าง ๆ กัน ขณะเก็บกล้าไม้
เพื่อทดสอบความแตกต่าง (เช่น ไม่ทำการตัดแต่ง (ชุดควบคุม) ตัดที่ขนาดหนึ่งในสามหรือครึ่ง
หนึ่งของความยาวต้นหรือใบ) เก็บข้อมูลดังกล่าวอธิบายในตอนที่ 6 และนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการ
รอดตายและ การเจริญเติบโตสัมพันธ์ของการตัดยอดแต่ละแบบ

ตอนที่ 8 การสร้างตารางการผลิตกล้าไม้

การปลูกต้นไม้ป่าหลาย ๆ ชนิด มีความยุ่งยากมาก เพราะต้นไม้ที่ต่างชนิดกัน
จะออกผลในเดือนที่ต่างกัน และมีความต้องการในการงอกและอัตราการเจริญที่แตกต่างกัน
แต่จะต้องไถพรวนสำหรับการปลูกป่าในเวลาเดียวกัน การเตรียมตารางเวลาสำหรับการผลิต
กล้าไม้จะทำให้สามารถวางแผนการจัดการได้ง่ายขึ้นมาก

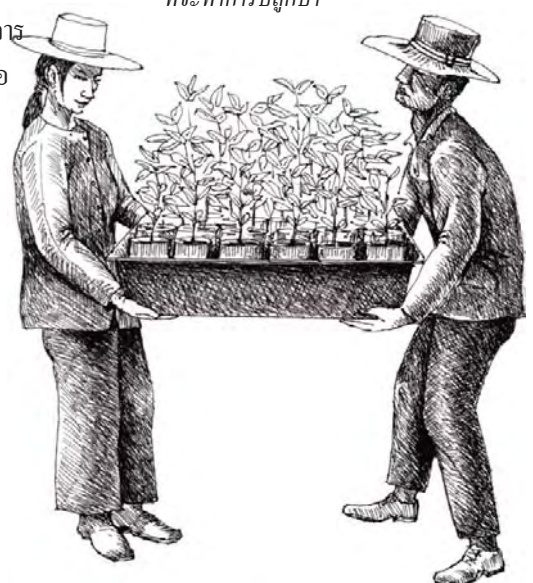
อะไรคือตารางการผลิตกล้าไม้?

สำหรับต้นไม้แต่ละชนิดที่ทำการเพาะ ตารางการผลิตกล้าไม้คือ ตารางเวลาการผลิตกล้าไม้
รายละเอียดสั้น ๆ ของขั้นตอนต่าง ๆ สำหรับการผลิตกล้าไม้ เพื่อให้ได้ขนาดกล้าไม้ที่เหมาะสม
และมีคุณภาพดีทั้งจากเพาะจากเมล็ดหรือกล้าไม้ธรรมชาติ ภายในช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับ
การปลูกป่าซึ่งสามารถแสดงได้ชัดเจนด้วยภาพประกอบในตารางเวลาซึ่งแสดงให้เห็นว่า 1) เมื่อไร
ที่งานแต่ละอย่างจะต้องถูกปฏิบัติ และ 2) วิธีการใดควรจะใช้ในการเพาะและดูแลกล้าไม้/ต้นกล้า

ข้อมูลอะไรที่จำเป็นสำหรับการเตรียมตารางการผลิตกล้าไม้?

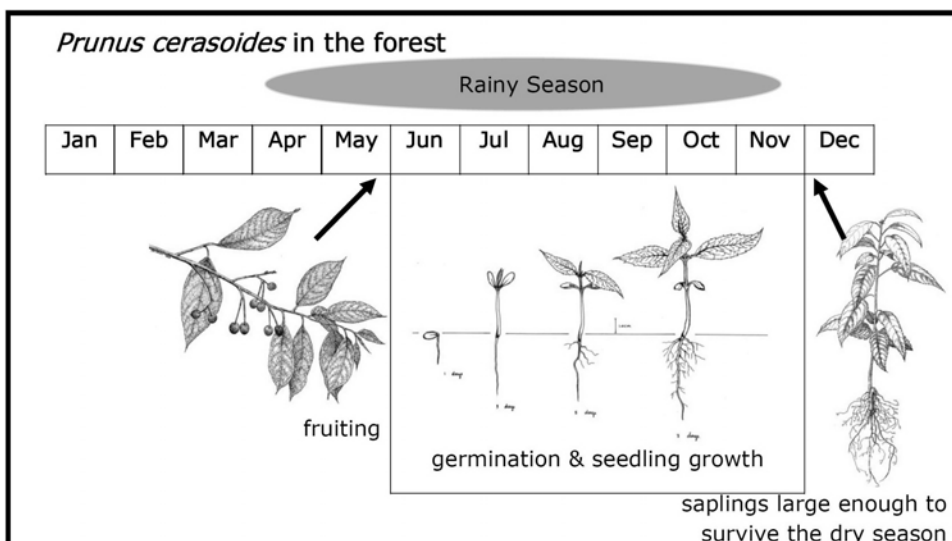
ตารางการผลิตกล้าไม้เป็นการรวบรวมของความรู้ทั้งหมดเกี่ยวกับนิเวศวิทยาการ
สืบพันธุ์และการเพาะปลูกต้นไม้แต่ละชนิด ตารางการผลิตกล้าไม้ คือ
การแปลความหมายสุดท้าย ของผลทั้งหมดจากการทดลองทุก ๆ
ขั้นตอนที่ได้อธิบายมาในบทนี้ ได้แก่:-

- วันที่เหมาะสมในการเก็บเมล็ด (ตอนที่ 2 และ 3)
- ระยะการพักตัวของเมล็ด (ตอนที่ 4)
- วิธีการเตรียมเมล็ดหรือการเก็บรักษามเมล็ดเพื่อเร่งหรือชะลอระยะพักตัว
ของเมล็ด (ตอนที่ 4 และ 5)
- ระยะเวลาที่ต้องการจากการเพาะเมล็ดจนถึงการย้ายกล้า (ตอนที่ 4)
- ระยะเวลาที่ต้องการสำหรับการเลี้ยงกล้าไม้จนกระทั่งมีขนาดที่เหมาะสม
พร้อมปลูก (ตอนที่ 7) และ
- การให้น้ำหรือการควบคุมปัจจัยอื่น ๆ เพื่อให้ต้นกล้า
ได้ขนาดที่ เหมาะสม ในเวลาที่เหมาะสม

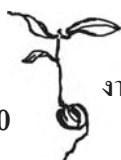
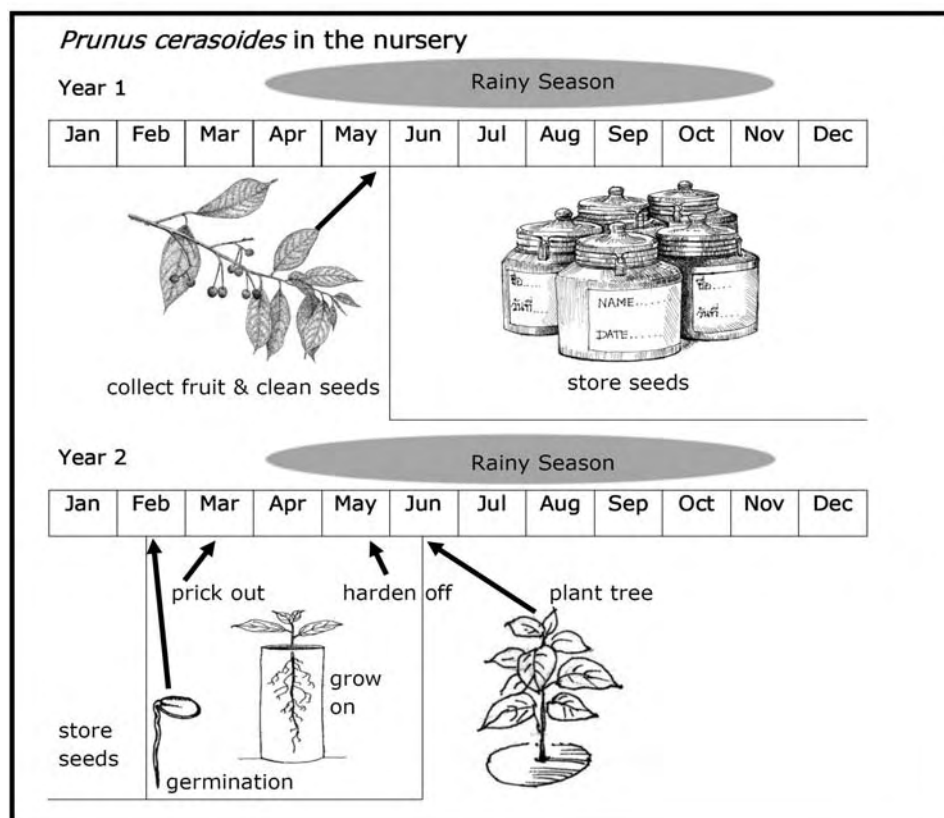


ตัวอย่างตารางการผลิตกล้าไม้

ในธรรมชาติ ต้นนางพญาเสือโคร่ง (*Prunus cerasoides*) ต้นไม้เบิกนำ-โตเร็วออกผลในเดือน เม.ย.-พ.ค. เมล็ดระยะพักตัวสั้นกล้าไม้โตเร็วในระหว่างฤดูฝน ภายในเดือนธันวาคมรากจะโตพอที่จะส่งน้ำไปเลี้ยงยอดในช่วงฤดูแล้ง ในเรือนเพาะชำกล้าไม้จะโตพร้อมปลูกได้ในเดือนธันวาคม แต่ต้องอยู่ในเรือนเพาะชำ กว่า 6 เดือนก่อนจะถึงฤดูปลูกป่าในเดือนมิถุนายนซึ่งกล้าจะโตจนเกินถุงปลูก



ตารางการผลิตกล้าไม้ในเรือนเพาะชำ จะเริ่มจากการเก็บรักษาเมล็ดโดยการตากให้แห้งเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสในเดือนมกราคมซึ่งจะได้กล้าไม้ที่มีขนาดเหมาะสมพร้อมปลูกได้ในเดือนมิถุนายน



บทที่ 4

การทดลองภาคสนาม

ส่วนที่ 1 ระบบแปลงทดลองภาคสนาม (FTPS)

ส่วนที่ 2 สถานที่ การจัดตั้ง และออกแบบ FTPS

ส่วนที่ 3 การเก็บข้อมูล

ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์และการแปลข้อมูล

ส่วนที่ 5 การปลูกโดยตรงด้วยเมล็ด



การทดสอบในแปลง

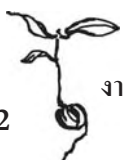
การพัฒนาวิธีการมาตรฐานสำหรับ
การปลูกและดูแลหลังการปลูกต้อง
ทดลองมาหลากหลายวิธีก่อนจะ
ได้วิธีการมาตรฐาน



การเจริญเติบโตของต้นไม้ขนาดเล็ก
สามารถวัดได้ง่าย ๆ ด้วยสายวัด
(คานขวบน) และเส้นผ่านศูนย์กลาง
กลางพุ่มไม้ด้วยสายวัดหรือใช้
สายวัดที่ติดกับเสา



สำหรับต้นไม้สูง ใช้เสาวัดแบบ telescopic ที่ยึดได้สำหรับ
ความสูง (ซ้าย) และสายวัดสำหรับเส้นรอบวงที่ความสูง
ระดับอก (1.3 เมตรจากพื้น) (ล่าง)



การทดลองภาคสนาม

ประมาณ 1 -2 ปีหลังจากเริ่มงานของหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า ส่วนของฝ่ายวิจัยในเรือนเพาะชำควรผลิตกล้าไม้ที่จะคัดเลือกเพื่อเป็นพรรณไม้โครงสร้างให้มีจำนวนเพียงพอที่จะนำมาทดสอบในภาคสนาม ขึ้นต่อไปเป็นการออกแบบระบบแปลงทดลองภาคสนาม (FIELD TRIAL PLOT SYSTEM :FTPS) เพื่อประเมินถึงความสามารถในการเจริญเติบโตในแปลงปลูกของชนิดไม้ที่ต้องการทดสอบหลังการปลูกในสภาพพื้นที่ที่ร้อน แห้งแล้ง แดดจัด และมีวัชพืชปกคลุม ซึ่งเป็นลักษณะของพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม นอกจากการเจริญของชนิดไม้ที่ต้องการทดสอบ FTPS ควรจะทดสอบส่วนอื่น ๆ ของการฟื้นฟูด้วย เช่น การออกแบบและการจัดการที่ดีที่สุดสำหรับแปลงปลูกป่า การออกแบบ FTPS อย่างระมัดระวัง ไม่เพียงแต่ให้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังอาจกลายเป็นเครื่องมือสำคัญที่มีค่าในการสอนวิธีการฟื้นฟูป่าที่ประสบความสำเร็จแก่ผู้อื่น รวมถึงสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในการฟื้นฟูป่า

ตอนที่ 1 ระบบแปลงทดลองภาคสนาม (FTPS)

อะไรคือ FTPS

FTPS คือ ส่วนประกอบที่สำคัญและมีค่าสำหรับหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่าประกอบด้วยกลุ่มของแปลงเล็ก ๆ (ขนาดปกติ 40x40 เมตร (1 ไร่) หรือ 50x50 เมตร (1 เฮกแตร์) ในการปลูกแต่ละแปลงจะผสมชนิดพรรณไม้โครงสร้างที่ต้องการคัดเลือก 20-30 ชนิด และใช้วิธีการทางป่าไม้ที่แตกต่างกันในแต่ละฤดูกาลปลูกแปลงใหม่จะถูกเพิ่มขึ้นในระบบชนิดของพรรณไม้และวิธีการทดสอบที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในปีที่แล้วจะถูกนำมาใช้อีก ส่วนชนิดที่เจริญเติบโตไม่ดีและวิธีการทดสอบที่ไม่ประสบความสำเร็จจะถูกเลิกใช้เพื่อเพิ่มการทดสอบต้นไม้ชนิดใหม่และวิธีการใหม่ เข้าไป

ในที่สุด FTPS จะประกอบไปด้วยแปลงอายุต่าง ๆ มากมาย ถ้าการทำงานเป็นไปได้อย่างดีแปลงอายุน้อยควรได้ผลที่ดีขึ้นกว่าแปลงอายุมาก FTPS ที่เกิดจากระบบที่เกี่ยวข้องจากการอย่างค่อยเป็นค่อยไปกว่าทศวรรษหรือนานกว่านั้นที่จะได้มา ซึ่งข้อมูลที่เป็นคำตอบสำหรับการฟื้นฟูป่าในอนาคต ดังนั้นการเลือกพื้นที่สำหรับ FTPS ควรเป็นพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ ขนาดใหญ่เพื่อขยายระบบแปลงต่อไปได้

กำหนดขอบการพัฒนาและปรับปรุงเขตแปลงปลูก
ด้วยเข็มทิศและเสาโลหะหรือคอนกรีต (เพื่อปักไฟ)
เพื่อให้แน่ใจว่าเราทำการเก็บข้อมูลในพื้นที่



วัตถุประสงค์ของ FTPS คืออะไร

FTPS มี 3 วัตถุประสงค์หลัก คือ 1) เพิ่มข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการปฏิบัติจริงที่มีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับการฟื้นฟูป่า 2) การทดสอบวิธีการใหม่ๆ เพื่อหาการปฏิบัติที่ดีที่สุด และ 3) เตรียมแปลงสาธิตเพื่อให้นักศึกษาและอบรมวิธีการฟื้นฟูป่า

คำถามทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ FTPS ควรประกอบด้วย

- พรรณไม้ที่ทดสอบชนิดใดอยู่ในเกณฑ์ที่จะสามารถเป็นพรรณไม้โครงสร้าง
- ความหนาแน่นสูงสุดในการปลูกควรเป็นเท่าใด
- วิธีการทางวนวัฒนวิชัยแบบใดที่ให้ผลดีที่สุดต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ที่ปลูก (การกำจัดวัชพืช การใส่ปุ๋ย การใช้วัสดุคลุมดิน เป็นต้น) และความถี่ในการดูแลและระยะเวลาที่ต้องดูแลนานเท่าไร
- หลักเกณฑ์อื่นๆ ในการปลูกป่าที่ให้ผลดีที่สุด เช่น จำนวนชนิดต่อแปลงชนิดพรรณไม้ที่สามารถหรือไม่สามารถเจริญเติบโตกับชนิดอื่นๆ ได้
- ระยะเวลาที่ความหลากหลายทางชีวภาพจะสามารถฟื้นคืนได้
- ระยะทางจากป่าธรรมชาติที่มีผลต่อการฟื้นคืนความหลากหลายทางชีวภาพเป็นเท่าไร

งานวิจัยของ FTPS ควรจะเริ่มจากคำถามง่าย ๆ เช่น การเจริญของพรรณไม้ และวนวัฒนวิชัยที่จะใช้ แล้วค่อยตั้งประเด็นที่มีความซับซ้อนต่อไป เช่น การผสมชนิดพรรณไม้ ระยะทางจากป่าธรรมชาติ เป็นต้น

FTPS สามารถตอบคำถามในทางปฏิบัติได้ เช่น การฟื้นฟูป่ามีค่าใช้จ่ายเท่าไร และวิธีการใดที่เจ้าหน้าที่ฟื้นฟูป่าและชาวบ้านยอมรับได้หรือควรปฏิเสธ

มากไปกว่านั้น FTPS จะกลายเป็นแปลงสาธิต ให้แก่บุคคลอื่น ๆ เกี่ยวกับการฟื้นฟูป่า ประสบความสำเร็จ ต้นไม้ทุกต้น ในแปลงปลูกเราอายุและชนิดและส่วนใหญ่ติดสัญลักษณ์ FTPS จะกลายเป็นแหล่งงานวิจัยที่จะใช้ ค้นคว้าสำหรับนักวิทยาศาสตร์และงานวิจัยสำหรับนักศึกษา อย่างแน่นอน บ้างก็ต่าง ๆ เหล่านี้ต้องถูก พิจารณาเพื่อออกแบบสถานที่และออกแบบ FTPS

เป็นแหล่งการศึกษา
และอำนวยความสะดวก
ในงานวิจัยด้วย



ตอนที่ 2 สถานที่ การจัดตั้งและการออกแบบ FTPS

ที่ใดควรจัดตั้ง FTPS ที่ใด?

ถ้าจุดประสงค์ของการทำ FTPS คือการทดสอบวิธีการพรรณไม่วิเคราะห์โครงสร้างก็ต้องเลือกบริเวณที่มีลักษณะเป็นป่าเสื่อมโทรมระดับ 3 ดังที่อธิบายในตอนแรก ซึ่งในทางปฏิบัติการเลือกพื้นที่จะต้องพิจารณาจากชั้นพื้นฐานก็คือเจ้าของที่ดินบริเวณที่จะทำและการจัดการของหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่าในบริเวณใกล้เคียงและในบริเวณที่เป็นไปได้ก็ต้องใช้การพิจารณาบนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และในเชิงปฏิบัติมาช่วยดังจะกล่าวต่อไป

ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในทางวิทยาศาสตร์

ความเหมือนกันของพื้นที่ – เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าความหลากหลายทางสภาวะต่าง ๆ ของแปลงจะเป็นตัวทำให้ข้อมูลการทดลองเชิงนิเวศในแปลงผิดไปจากความจริงที่ควรเป็น เนื่องจากกรรมวิธีที่จะใช้ในแต่ละแปลงจะต้องเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อม ในบางกรณีปัญหานี้อาจจะแก้ไขได้ด้วยแบบการทดลองแบบสุ่มในกลุ่ม (CRB) ในกรณีที่บริเวณนั้นมีสภาพพื้นที่ที่เป็นรูปแบบเดียวกัน ดังนั้นจึงควรเลือกบริเวณจัดตั้ง FTPS ที่เป็นรูปแบบเดียวกันในแง่ของระดับความสูงความลาดเอียงพื้นที่ ทิศทาง หินพื้น ชนิดของดิน ฯลฯ

สังคมพืช – บริเวณที่เลือกควรจะมีพืชคลุมดินให้น้อยที่สุดและมีความหลากหลายการกระจายตัวของเมล็ดและตอไม้ที่ยังมีชีวิตต่ำ ลักษณะพืชพันธุ์ที่มีอยู่ควรจะเป็นพวกหญ้าและพืชล้มลุก พยายามใช้บริเวณ ป่าที่ถูกทำลายดีกว่าพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมและถ้าหากว่ามีพืชคลุมดินอยู่มาก (เช่น มีความเสื่อมโทรมระดับ 2) ก็ควรจะใช้กระบวนการ ANR แทน

คุณค่าของการอนุรักษ์ – โดยทั่วไปแล้วการฟื้นฟูป่าจะทำเพื่อจุดประสงค์ทางการอนุรักษ์ ดังนั้นจึงควรทำ FTPS ในบริเวณที่เป็น buffer zone ของพื้นที่คุ้มครองเช่น อุทยานแห่งชาติหรือเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ที่มีการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพไว้เป็นอย่างดี

ป่าธรรมชาติที่เหลือ – จะต้องมียังมีป่าธรรมชาติเหลือในบริเวณห่างไม่เกิน 2 – 3 กิโลเมตร เพื่อเป็นแหล่งเมล็ดพันธุ์และเป็นที่อยู่ของสัตว์กระจายเมล็ดเช่นนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมต่าง ๆ และเพื่อใช้ FTPS เป็นทางเชื่อมป่าที่คงเหลือเข้าด้วยกันเพื่อผลในการอนุรักษ์ที่สูงที่สุด

สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ – จะต้องไม่เลวร้ายเกินไปอย่างน้อยที่สุดเมื่อเริ่มต้นจัดทำแปลง FTPS บริเวณนั้นจะต้องมีสภาพดินที่เหมาะสมและไม่เสี่ยงต่อการถูกน้ำท่วม ถูกป้องกันจากการถูกรุกรานทั้งไฟป่าและสัตว์ป่าศัตรู แต่ในบริเวณที่มีสภาวะเสื่อมกว่านี้ก็สามารถทำได้เมื่อได้รับประสบการณ์จากพื้นที่ง่ายกว่ามาแล้ว



ปัจจัยที่ต้องพิจารณาสำหรับการปฏิบัติ

การเข้าถึง – จะต้องเป็นบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้อย่างน้อยด้วยรถขับเคลื่อนสี่ล้อซึ่งไม่เพียงแต่จะสะดวกสำหรับการปลูกต้นไม้ การดูแลและการติดตามผลและยังง่ายต่อการเข้าไปศึกษาข้อมูลและการใช้เป็นบริเวณสาธิตต่อไป ดังนั้นควรหาบริเวณที่ใช้เวลาเดินทางไม่เกิน 1–2 ชม. จากเรือนเพาะชำกล้าไม้หรือจากสำนักงาน โดยที่ต้องระลึกเสมอว่าบริเวณพื้นที่ราบจะสามารถปฏิบัติการต่าง ๆ ได้ง่ายกว่าพื้นที่ที่มีความลาดเอียงสูง

ใกล้กับชุมชน – ชุมชนในท้องถิ่นซึ่งสนับสนุนแนวคิดการฟื้นฟูป่าช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ของนักวิทยาศาสตร์และคนท้องถิ่นในด้าน สังคมและป่าโครงสร้าง ซึ่งชุมชนท้องถิ่นมีส่วนสำคัญทั้งในการปลูกและการดูแลบริเวณแปลง (บทที่ 2)

ผู้ถือครองพื้นที่ – ถ้าหน่วยวิจัยฯ ไม่ได้เป็นผู้ถือครองพื้นที่บริเวณที่จะจัดตั้ง FTPS จะต้องมีการตกลงกันเรื่องการใช้พื้นที่กับเจ้าของที่ดิน ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเป็นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับองค์การป่าไม้ หรือป่าไม้ชุมชน แต่ที่เหมาะสมที่สุดควรจะเป็นบริเวณเกษตรกรรมเก่าที่ถูกทิ้งร้างเพราะไม่คุ้มกับการลงทุนเนื่องจากความเสื่อมโทรม บริเวณที่จะจัดตั้งควรจะมีพื้นที่อย่างน้อย 20 เฮกแตร์และเพื่อโครงการต่อเนื่องเป็นเวลาอย่างน้อย 10 ปี

นอกจากนี้แล้วยังรวมไปถึงการเจรจากันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดตั้ง FTPS ด้วย ซึ่งกล่าวไว้ในบทที่ 2 และ 8 ในหนังสือปลูกให้เป็นป่า

การจัดตั้ง FTBS ใกล้ ๆ กับชุมชนที่ให้การสนับสนุน
แนวความคิดในการฟื้นฟูป่าจะทำให้สามารถดึงชาวบ้าน
เข้าร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ได้ เช่น การผลิตกล้าไม้ (ล่าง)
และการดูแลแปลงปลูก (ขวา)



การจัดตั้งแปลงทดลอง

ให้ตัดสินใจจากการวางแผนการทดลองมาตรฐานเพื่อให้มี แปลงควบคุม (treatment control TC) และจัดให้มีการใช้วิธีการที่เหมาะสมในการปลูกต้นไม้ในพื้นที่ ซึ่งได้จากประสบการณ์ก่อนหน้านี้นี้รวมไปถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพิจารณาสภาพแวดล้อมอย่างระมัดระวัง โดยสามารถพัฒนาได้อย่างค่อยเป็นค่อยไปพร้อมกับการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการทดลองในแปลงในแต่ละปี

เริ่มต้นจากวิธีการมาตรฐานที่พัฒนาโดยหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งยอมรับกันว่า เหมาะสมที่สุดกับป่าเขตร้อนทางตอนเหนือของประเทศไทยและนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม กับสภาพพื้นที่ต่อไป

- 6-8 สัปดาห์ก่อนการปลูกจะต้องทำการวัดพื้นที่ว่างแปลง กำหนดมุมและบริเวณด้วยเสาคอนกรีต และจัดทำแผนที่รวมถึงกำหนดหมายเลขและ กระบวนการดูแลที่จะใช้ในแต่ละแปลง
- ถางหญ้าลงถึงระดับพื้น (ยกเว้นแปลงควบคุม) หลีกเลี่ยงการตัดไม้ธรรมชาติ (ตัดป่าบอกก่อน)
- 1 เดือนก่อนการปลูก ทำการพ่นยาฆ่าวัชพืชที่ไม่ตกค้างเพื่อกำจัดวัชพืช
- ทำการคิดหมายเลขต้นไม้ 4-6 สัปดาห์หลังจากเริ่มฤดูฝน
- ปลูกพืชชนิดที่เป็น โครงสร้าง 25 ชนิด (เป็นจำนวนที่เท่ากัน อย่างน้อย 20 ต้นต่อชนิดทุกแปลง) เว้นระยะห่าง 1.8 m และ โดยปลูกแต่ละชนิดแบบสุมในแต่ละแปลง
- ใช้ ปุ๋ย NPK 15:15:15 50 – 100g เป็นวงรอบต้นระยะประมาณ 20 ซม.จากลำต้น ณ เวลาที่ปลูก
- ในช่วงฤดูฝนครั้งแรกให้ใส่ปุ๋ยซ้ำและทำการกำจัดวัชพืชรอบต้น (ด้วยอุปกรณ์มือ) อย่างน้อย 3 ครั้ง ห่างกัน 6 – 8 สัปดาห์ (ขึ้นอยู่กับปริมาณฝนและการเจริญเติบโตของวัชพืช)
- ช่วงเริ่มต้นฤดูแล้งหลังจากการปลูกให้ทำแนวกันไฟ และระบบระวังไฟป่ารอบแปลงปลูก
- ทำการกำจัดวัชพืชและใส่ปุ๋ยซ้ำในช่วงฤดูฝนที่ 2 หลังทำการเพาะปลูก
- เมื่อเริ่มต้นฤดูฝนครั้งที่ 3 หลังการปลูกให้ใช้กรรมวิธีการดูแลรักษาอื่นต่อไป

ที่ติดกับแปลง TC ก็ให้ทำกระบวนการเดียวกันนี้กับแปลงทดลองอื่น (T1 T2 T3....) ด้วยวิธีแบบเดียวกันแตกต่างกันเพียงวิธีการมาตรฐาน (เช่น ปุ๋ย หรือการกำจัดวัชพืช เป็นต้น)

การใช้วันวัดวิธีในการดูแล
กล้าไม้ในแปลงปลูกเป็นการ
ทดลองที่สำคัญสำหรับการฟื้นฟูป่า

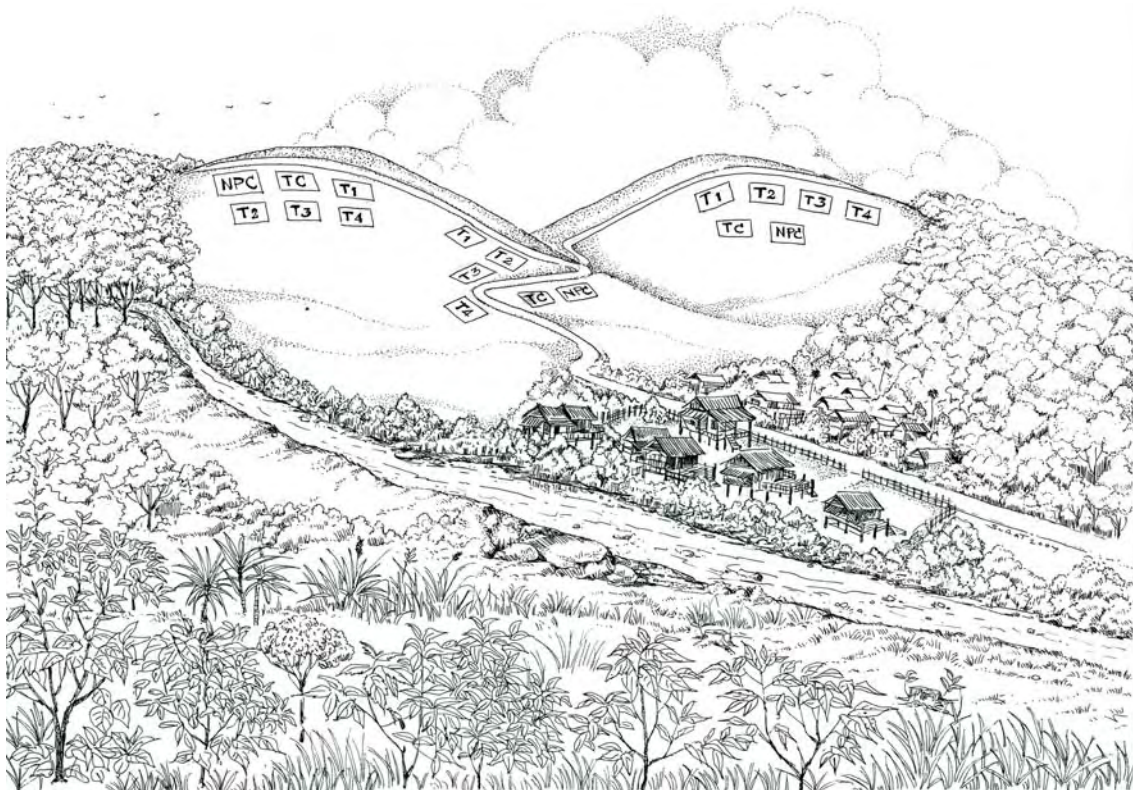


ควรใช้การออกแบบการทดลองแบบใด

แนะนำให้ออกแบบการทดลองแบบบล็อกสุ่มแบบสมบูรณ์ (RCB) บล็อกเดี่ยวที่อยู่ด้วยกัน ประกอบด้วยแปลงควบคุม (TC) และแปลงทดลอง (T) และมีบล็อกซ้ำในพื้นที่อื่นในทางทฤษฎีควร จะตั้งอยู่ 4-6 ที่ (แต่อย่างน้อย 3 ที่) วางตามขวางในพื้นที่ศึกษา ตำแหน่งของบล็อกอย่างน้อยต้องห่างกัน 2-3 ร้อยเมตร โดยที่ต้องบรรยาย ลักษณะสภาพของพื้นที่ด้วย (ความชัน ทิศทาง) สำหรับแต่ละพื้นที่ ที่ศึกษาไว้ด้วย การทดลองต้องเรียงลำดับแปลงแบบสุ่มในแต่ละบล็อกควรทำแนวการปลูกของต้นไม้ รอบ ๆ แต่ละแปลงและบล็อกเพื่อป้องกันอิทธิพลจากวิธีการอื่นและลดปัจจัยจากขอบ

การออกแบบการทดลองควรจะต้องประกอบด้วยแปลงควบคุมแบบอื่น ๆ ด้วย เช่น แปลงที่ไม่ได้ ปลูกเลย Non Planted Control (NPC) ในแปลง NPC ไม่มีต้นไม้ที่ปลูก และพืชเป็นชนิดที่เป็นตัวอย่าง ของพื้นที่ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงแทนที่ตามธรรมชาติเมื่อเวลาปลูกที่ไม่ถูกรบกวนที่ผ่าน หน้าที่ของ NPC ทำให้เกิดข้อมูลพื้นฐานของอัตราการเกิดการฟื้นคืนความหลากหลายทางชีวภาพตามธรรมชาติ เมื่อเทียบกับการปลูกป่าหรือการปลูกไม้เสริมว่ามี การฟื้นคืนของความหลากหลายทางชีวภาพในแปลง ปลูกเป็นอย่างไร ถ้าการฟื้นฟูป่าไม่เกิดขึ้น NPC ยังมีผลเกี่ยวข้องกับการดึงดูดนกมากระจาย เมล็ดพันธุ์ด้วย

นักบางชนิดชอบพื้นที่ลักษณะนี้ถ้า NPC อยู่ติดกับแปลงปลูกจะช่วยเพิ่มให้นักเข้ามา ในทางตรงกันข้ามถ้าต้องการการประเมินประสิทธิภาพของการฟื้นฟูป่าต่อสังคมนกแปลง NPC ควรจะอยู่ห่างอย่างน้อย 100 เมตรจากแปลงปลูก



ออกแบบบล็อกสุ่มแบบสมบูรณ์ 3 บล็อกกระจายในพื้นที่ศึกษา แต่ละบล็อกตั้งอยู่ห่างกัน 2-3 ร้อยเมตร และไม่ใกล้กับป่าที่เหลืออยู่ T=แปลงทดลอง TC=แปลงควบคุม NPC=แปลงควบคุมที่ไม่ได้ปลูก

ชนิดวิธีการใดควรจะทดสอบในแปลงทดลอง

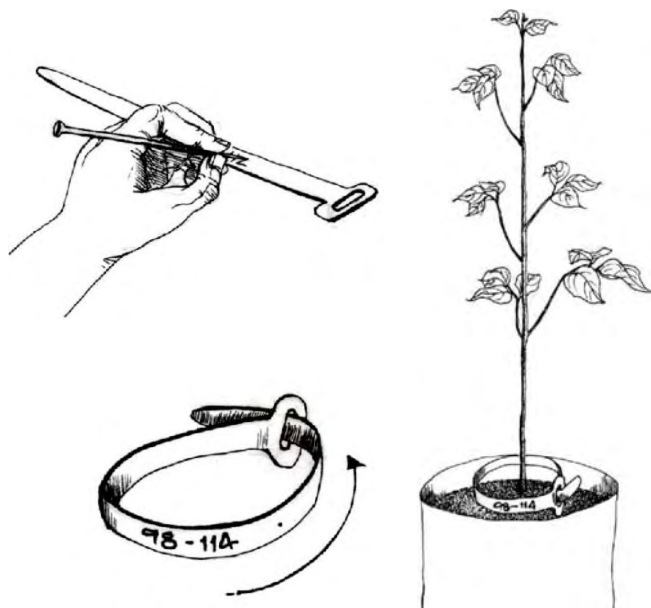
ควรพิจารณาว่าอะไรเป็นปัจจัยหลักที่จำกัดการอยู่รอดของต้นไม้ และการเจริญเติบโตในแปลงศึกษาและวิธีการทดลองที่ออกแบบที่จะลดปัจจัยจำกัดดังกล่าว ตัวอย่างเช่น ถ้าสารอาหารในดินมีจำกัด ทดลองใส่ปุ๋ยชนิดต่างๆ และใช้ปริมาณต่างๆ ในแต่ละครั้งที่ให้และ/หรือ ความถี่ในการใส่ปุ๋ย การทดลองทางเลือกที่ลองใส่ปุ๋ยผสมลงไปหลุมที่จะปลูก ในกรณีการแข่งขันกับวัชพืชเป็นปัจจัยจำกัดที่เห็นได้ชัดเจนที่สุด เทคนิคการกำจัดวัชพืชอาจมาทดสอบหลายวิธี (เครื่องมือ หรือ ยาฆ่าวัชพืช) และ/หรือ ความถี่ในการกำจัดวัชพืชหรือลองใช้วัสดุคลุมดิน (เช่น การตัดหญ้าหรือใช้กระดาษแข็งลูกฟูก) เพื่อยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชได้ทันทีในบริเวณใกล้เคียงที่ปลูก วิธีการอื่นๆ ที่ทดสอบได้ เช่น ลองใส่เจลโพลีเมอร์ หรือ หวีเชื้อไมคอร์ไรซาในหลุมที่ปลูกหรือรอบๆ ต้นไม้ก่อนการปลูก

จำนวนต้นไม้เท่าไรที่จะทำการติดตามตรวจสอบ

ระยะห่างที่แนะนำระหว่างต้นที่ปลูกคือ 1.8 เมตร และแปลงขนาดมาตรฐาน 40x40 ตารางเมตร จำนวนต้นไม้ที่ต้องการประมาณ 500 ต้นต่อแปลง จำนวนที่น้อยที่สุดที่ยอมรับได้คือ 20 ต้นต่อชนิด และ จำนวนสูงสุดที่ทดสอบแต่ละปีคือ 25 ชนิด ถ้าแปลงทดลองมีขนาดใหญ่กว่านี้ ต้องจัดให้มีต้นกล้าเหมาะสมกับจำนวนชนิดและจำนวนหน่วยเก็บตัวอย่างต่อชนิดให้มากขึ้น

ต้นกล้าที่ปลูกควรจะติดสัญลักษณ์อย่างไร

ต้นกล้าจะถูกติดสัญลักษณ์ในเรือนเพาะชำก่อนจะนำไปปลูก โดยใช้แผ่นโลหะแบบอ่อนที่ใช้รัดสายไฟในอุตสาหกรรม ซึ่งเหมาะมากในการทำสัญลักษณ์ให้ต้นไม้ขนาดเล็ก



วิธีการติดสัญลักษณ์ให้แก่ ต้นกล้า ด้วยระบบตัวเลขที่สลักบนห่วงอลูมิเนียมรัดสายไฟ เมื่อต้นไม้โตขึ้นมันจึงควรแทนที่ด้วยการ ตอกตะปูติดกับลำต้น



โดยใช้รั้วเป็นห่วงรอบลำต้นของต้นไม้ได้ ใช้เครื่องตอกตัวเลขโลหะ หรือ ตะปูแหลมๆ สลักตัวเลขลงบนเส้น โลหะแล้วติดรอบลำต้นเหนือกิ่งล่างสุด (ถ้าปรากฏ) ระวางอย่าให้ป้ายสัญลักษณ์ ถูสิ่งในขณะปลูก

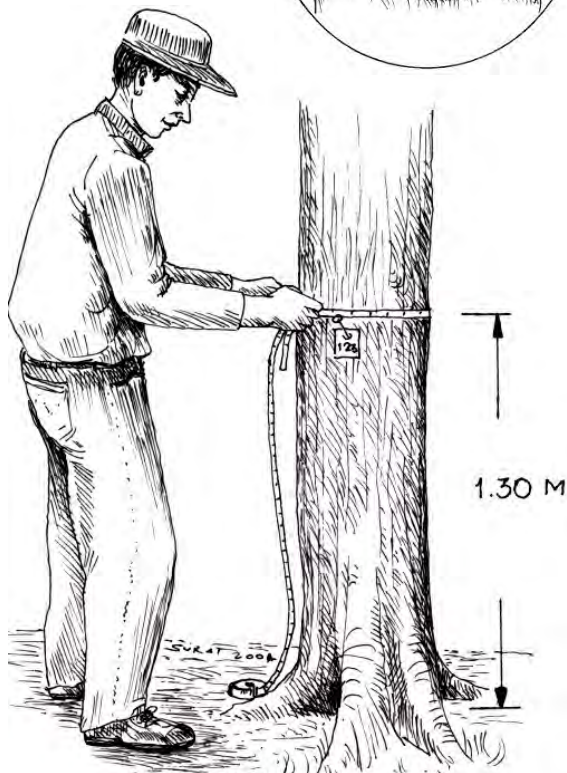
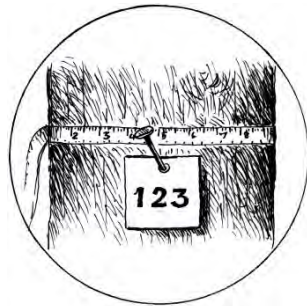
ทางเลือกอื่น ๆ อาจใช้กระป๋องน้ำอัดลม มาทำเป็นสัญลักษณ์ติดต้นไม้ก็ได้ โดยการตัดส่วน ด้านบนและด้านล่างของกระป๋องทิ้งไปแล้วใช้ส่วนรอบของกระป๋อง สามารถใช้ปากกาถูกลิ้น ระบุตัวเลขลงไปด้านบนแผ่นโลหะที่อ่อน (ผิวด้านในของกระป๋อง) แล้วทำเป็นห่วงรอบลำต้นได้

การติดป้ายสัญลักษณ์ในตำแหน่งที่โตเร็วเป็นเรื่องยาก เมื่อต้นไม้โตขึ้นขนาดของ ลำต้นก็จะขยายดันให้ป้ายสัญลักษณ์หลุดออกไป การติดตามตรวจสอบจึงควรทำบ่อยเพียงพอ เพื่อที่จะได้สามารถติดป้ายสัญลักษณ์ใหม่ได้ก่อนที่จะหลุดหายไป

เมื่อต้นไม้มีเส้นรอบวงขนาด 10 เซนติเมตร หรือมากกว่านั้น ที่ระดับสูง 1.3 เมตรจากพื้น (เส้นรอบวงที่ระดับอก หรือ GBH) ควรจะติดป้ายสัญลักษณ์ด้วยตะปูบนลำต้น ติดสัญลักษณ์ที่ตำแหน่ง 1.3 เมตร โดยใช้ตะปูแบบหัวแบนยาว 5 เซนติเมตร ตอกตะปูลงไปบนเนื้อไม้ประมาณ 1/3 ของความ ยาวตะปู แล้วเหลือพื้นที่ไว้ให้ต้นไม้โต

ข้อมูลอย่างน้อยที่สุดบนป้ายสัญลักษณ์ควรมีหมายเลขชนิดและหมายเลขต้นกล้า นอก จากนี้ข้อมูลควรประกอบไปด้วยหมายเลขแปลงปลูกและปีที่ปลูก แต่ระบบตัวเลขที่ใช้ไม่ควร มีต้นไมีสองต้นที่ใช้สัญลักษณ์เลขเดียวกัน

ป้ายสัญลักษณ์จากกระป๋อง น้ำอัดลม ตัดให้เป็นสี่เหลี่ยม จัตุรัสขนาดใหญ่แล้วระบุตัวเลข ที่อ่านง่ายได้จากระยะไกล จะเหมาะสำหรับต้นไม้ขนาด ใหญ่ติดที่ความสูง 1.3 เมตร



การเขียนแผนการทดลองภาคสนาม

- วาดแผนที่ของระบบแปลงปลูก ระบุตัวเลขของแปลงทดลอง และวิธีการทดลองที่ใช้ในแต่ละที่
- รายการชนิดพรรณต้นไม้ที่ปลูกในแต่ละแปลงและจำนวน ของต้นที่ติดป้ายสัญลักษณ์ในแต่ละแปลง
- บรรยายวิธีการมาตรฐานในการปลูก
- บรรยายวิธีการที่ใช้ในแต่ละแปลงและกำหนดการของ การดำเนินการ
- กำหนดการในการติดตามตรวจสอบ

ให้แน่ใจว่าเจ้าหน้าที่ของหน่วยวิจัยฯ ได้รับเอกสาร ทั้งหมดเข้าใจถึงหน้าที่ในการเตรียมแปลงปลูกต้นไม้ ดูแลและ ติดตามตรวจสอบในแปลงปลูก และได้รับการฝึกฝนเพียงพอ ให้ปฏิบัติได้ตรงตาม วิธีการที่ต้องการ

หนึ่งในสาเหตุที่การทดลองล้มเหลวคือความไม่พร้อม และความไม่ถูกต้องของวิธีการที่ใช้ทดสอบ

ตอนที่ 3 การเก็บข้อมูล

การติดตามผลเบื้องต้น

หนึ่งในวิธีการติดตามผลของการฟื้นฟูอย่างง่าย ๆ คือการใช้กล้องบันทึกภาพความเปลี่ยนแปลงของแปลงปลูกภาพถ่ายสามารถทำให้ผู้เห็นถึงผลจากการฟื้นฟูพื้นที่ได้ดีกว่าข้อมูลทางสถิติเกี่ยวกับอัตราการรอดและการเจริญเติบโต ภาพที่บันทึกไว้ทั้งก่อนและหลังจากการปลูกป่าที่สามารถโน้มน้าวให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับงานด้านการ ฟื้นฟูปรับเปลี่ยนการปลูกป่าให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

กำหนดจุดถ่ายภาพบริเวณกลางแปลงปลูกป่าทุก ๆ แปลง ด้วยแท่งโลหะบันทึกพิกัดทางภูมิศาสตร์จากนั้นบันทึกภาพถ่าย ทางด้านเหนือใต้ ตะวันออกและตะวันตกของจุดที่กำหนดในระยะเวลาต่าง ๆ ดังนี้ 1) การเตรียมพื้นที่ก่อนการปลูกป่า 2) วันปลูกป่า 3) ทุก ๆ ปีหลังจากปลูก

ระยะเวลาที่เหมาะสมในการติดตามประเมินผล

สำหรับในการเจริญเติบโตของพรรณไม้แต่ละชนิดและการตอบสนองต่อทดลองแบบต่าง ๆ ให้เก็บข้อมูลของต้นไม้ หลังจากปลูกประมาณ 2 อาทิตย์ เพื่อเป็นข้อมูลเริ่มต้นสำหรับวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการตายของต้นไม้หลังปลูก เนื่องจากการกระทบกระเทือนขณะขนส่งมายังแปลงปลูกป่า หรือ วิธีการปลูกที่ไม่เหมาะสม หลังจากนั้นจึงติดตามประเมินผลอีกครั้งในช่วงสิ้นสุดฤดูฝน การติดตามประเมินผลอีกครั้งในช่วงสิ้นสุดฤดูแล้งจะให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่าต้นไม้ตายช่วงไหนบ้างและเพราะสาเหตุใด

ช่วงระยะที่สำคัญที่สุดสำหรับการติดตามประเมินผล คือ หลังฤดูฝนในปีที่ 2 หลังปลูกซึ่งข้อมูล ที่ได้ในขั้นตอนนี้จะถูกใช้ในการวิเคราะห์คุณสมบัติของพรรณไม่ว่าชนิดใดบ้างที่มีคุณสมบัติเข้าเกณฑ์กับพรรณไม้โครงสร้าง

ข้อมูลที่ต้องบันทึก

การรอดชีวิตและสุขภาพ - มีอัตราการรอดชีวิตสูงภายหลังจากการปลูกเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดสำหรับพรรณไม้โครงสร้าง การบันทึกข้อมูลสุขภาพของกล้าไม้แต่ละชนิดในแปลงปลูก ทุกครั้งที่วัดการเจริญเติบโตจะให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับความแข็งแรงและความทนทานของต้นไม้ที่มีต่อปัจจัยรบกวนต่าง ๆ เช่น ไฟป่า ปศุสัตว์ เป็นต้น

ประเมินสุขภาพของกล้าไม้แต่ละต้นโดยให้คะแนนระหว่าง 0 – 3 รวมทั้งให้บันทึกข้อมูลปัญหาด้านสุขภาพที่พบโดยให้คะแนน 0 สำหรับต้นไม้ที่ตายพรรณไม้โครงสร้างบางชนิดเป็นไม้ผลัดใบ ต้องระวังอย่าสับสนระหว่างไม้ที่ทิ้งใบ ในฤดูแล้งกับต้นไม้ที่ตาย

คะแนน 1 สำหรับต้นไม้ใกล้ตาย (มีใบ 1 – 2 ใบ และใบส่วนมากเปลี่ยนสีหรือถูกแมลงทำลายอย่างรุนแรง เป็นต้น) ให้คะแนน 2 สำหรับต้นไม้ที่พบการเข้าทำลายบางส่วน แต่ยังมีใบหรือพุ่มที่สมบูรณ์อยู่บางส่วนมากกว่าร้อยละ 50 ให้คะแนน 3 สำหรับต้นไม้ที่มีสุขภาพสมบูรณ์เต็มที่หรือเกือบสมบูรณ์



ตารางบันทึกการเจริญเติบโตของต้นไม้

ให้ลำดับของชนิดที่บันทึก
เรียงเหมือนเดิมทุกครั้ง

จากการเก็บข้อมูล
ครั้งก่อน

ให้ลำดับของชนิดที่บันทึก
เรียงเหมือนเดิมทุกครั้ง

ดูรายละเอียดใน
ใบควบคุมวัชพืช

Planted Tree Monitoring

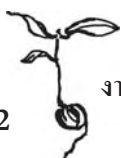
File Name:
Monitoring Data at MSM (in project)

Plot Name: 2006 Plot Location: Ban Mae Sa Mai watershed
Monitoring Date: 5th November 2006 Recorder/s: CK, PT, TS, SK

ORDER NUMBER	SPECIES NUMBER	LABEL NUMBER	PREVIOUS NOTE	ROOT COLLAR DIAMETER (mm)	HEIGHT (cm)	CROWN WIDTH (cm)	HEALTH SCORE (0-3)	WEED SCORE (0-3)	NOTE
401	344	10		15.0	49.5	56.0	3	3	
402	344	11		22.4	82.0	69.0	2	3	
403	344	12		29.4	185.0	95.0	2	3	
404	344	13		24.4	125.5	74.0	2	3	
405	344	14	DEAD						
406	344	15		13.6	46.0	71.0	2	3	
407	344	16		20.6	66.5	63.0	3	2	
408	344	17		12.4	76.0	83.0	2	3	
409	344	18		16.0	59.0	60.0	3	2	
410	344	19		12.8	47.5	51.0	2	3	
411	344	20		28.4	177.5	89.0	3	2	
412	364	1		10.2	52.0	50.0	2	3	
413	364	2		21.4	49.0	7.0	2	3	
414	364	3		19.3	111.0	96.0	3	2	
415	364	4		14.2	55.0	44.0	2	3	
416	364	5		15.4	54.0	68.0	3	3	
417	364	6		10.5	53.5	54.0	2	3	
418	364	7		13.7	86.0	77.0	2	3	
419	364	8		15.7	100.0	62.0	2	3	
420	364	9		19.4	98.0	57.0	2	3	
421	364	10		14.8	61.0	49.5	2	2	
422	364	11		9.9	101.0	94.0	2	3	
423	364	12		15.0	65.0	65.0	2	3	

ให้หมายเลขเดียวกับการ
ศึกษาพืชลักษณะและ
หอพรรณไม้

ข้อสังเกตอื่น ๆ
ที่อาจช่วยในการ
แปลผลข้อมูลภายหลัง



การเจริญเติบโต - ใน 1 หรือ 2 ปีแรกหลังการปลูก ความสูงของต้นไม้สามารถวัดได้ด้วยสายวัดขนาด 1.5 เมตรที่ติดไว้กับหลักไม้ โดยวัดจากคอรากถึงเนื้อเยื่อเจริญบริเวณยอด (ส่วนที่ใบแตกออกมา) แต่สำหรับต้นไม้ที่สูงกว่านั้น อาจใช้ไม้วัดที่สามารถยืดได้ (telescopic measuring poles) วัดแทน ไม้วัดแบบนี้สามารถยืดได้ถึง 10 เมตร ถ้าต้องการติดตามการเจริญเติบโตของต้นไม้เมื่อมีความสูงมาก ๆ อาจใช้การวัดเส้นรอบวงที่ระดับอกแทน เพราะทำได้สะดวกกว่าและสามารถใช้ในการคำนวณอัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้ได้เช่นเดียวกัน

บางครั้งการใช้ความสูงของต้นไม้มาคำนวณการเจริญเติบโตอาจให้ผลที่ผิดพลาด เพราะยอดของต้นไม้อาจหัก หรือถูกทำลาย (เช่น ถูกหนอนเจาะลำต้นหรือถูกตัดระหว่างการทำวัชพืช) ทำให้การวัดอัตราการเจริญเติบโตผิดพลาดได้ ถึงแม้ต้นไม้จะยังเจริญเติบโตได้ดีก็ตาม ในทางตรงกันข้าม การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางคอราก (Root Collar diameter : RCD) หรือเส้นรอบวงที่ระดับอก Growth at Breat Height (GHB) จะให้ผลที่แน่นอนกว่ามาก สำหรับต้นไม้ขนาดเล็กให้ใช้ เวอร์เนียคาลิเปอร์ ในการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางคอรากด้านที่กว้างที่สุด (ดูในหน้า 61) และเมื่อต้นไม้ เติบโตสูงจนมีขนาดเส้นรอบวงที่ระดับอกมากกว่า 10 เซนติเมตร ให้วัดทั้งเส้นผ่าศูนย์กลางคอราก และเส้นรอบวงที่ระดับอกพร้อมกันในครั้งแรก แล้วจึงวัดเฉพาะเส้นรอบวงที่ระดับอกในครั้งต่อไป

การควบคุมการเจริญเติบโตของวัชพืช - เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับพรรณไม้ โครงสร้าง โดยสามารถวัดออกมาในรูปของความกว้างของทรงพุ่ม และให้คะแนนการปกคลุมของวัชพืช โดยใช้สายวัดวัดจุดที่กว้างที่สุดของทรงพุ่ม จากนั้นจะประมาณพื้นที่เป็นวงกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 1 เมตร รอบโคนต้น ให้คะแนนวัชพืช 3 ถ้ามีหญ้าขึ้นเต็มพื้นที่ ให้คะแนน 2 ถ้าพื้นที่ดังกล่าว ปกคลุมด้วยวัชพืชและเศษใบไม้ที่ร่วงจากต้นเท่า ๆ กัน ให้คะแนน 1 ถ้ามีวัชพืช ขึ้นอยู่เล็กน้อยและให้คะแนน 0 ถ้าไม่มีวัชพืชเลยโดยจะต้องให้คะแนนวัชพืชก่อนจะ คัดหญ้า

การเก็บข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้สามารถนำไปคัดเลือกพรรณไม้ที่มีความเหมาะสม ในการเป็น พรรณไม้โครงสร้าง สำหรับการประเมินสภาพของพื้นที่และการดึงดูดสัตว์ที่ทำหน้าที่กระจายเมล็ดได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 5 การเก็บข้อมูลต่าง ๆ ควรทำงานเป็นคู่โดยให้คนหนึ่งเป็นคน หมายหมายเลขของต้นไม้และเป็นคนวัดขนาดต้นกล้า ส่วนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่บันทึกข้อมูลลงใน ตารางบันทึกข้อมูล ในหนึ่งวันแต่ละคู่สามารถวัดต้นกล้าได้ ประมาณ 500 ต้นต่อวัน



เตรียมตารางบันทึกข้อมูลล่วงหน้าโดยในตาราง มีหมายเลขของกล้าไม้ทั้งหมดที่ปลูกในแต่ละ แปลงปลูกป่า นอกจากนี้ควรนำเอาสำเนาของการ เก็บข้อมูลครั้ง ก่อน ติดไปด้วยเพื่อช่วยในการจำแนก ชนิดของพรรณไม้ในพื้นที่ในกรณีที่ป้ายหมายเลข หายไป

พรรณไม้อายุ 16 เดือน ที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงใน แปลงปลูกป่า ซึ่งปลูกโดยใช้วิธีการของพรรณไม้โครงสร้าง จากด้านหลังไปหน้า: สลิ๊ง คองเตบและหมอนหิน

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผล

การจัดการกับตารางบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลจากภาคสนามลงในตารางของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยเพิ่มข้อมูลที่ได้มาใหม่ลงในช่องด้านขวาของข้อมูลครั้งก่อน ดังนั้นในแต่ละแถวจะเป็นข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นไม้แต่ละชนิดเรียงตามวันที่เก็บข้อมูลจากซ้ายไปขวาตามลำดับ

หลังจากนั้นจำแนกข้อมูลในตามแถวโดยเริ่มจากเรียงแถวตามหมายเลขชนิดของต้นไม้ก่อนแล้วตามด้วยหมายเลขของต้น ดังนั้นต้นไม้ชนิดเดียวกันจะถูกจัดไว้ด้วยกัน

ในวันที่เก็บข้อมูลไว้ด้านบนสุดของตารางเรียงตามลำดับวันที่เก็บข้อมูล จากนั้นเรียงข้อมูลในตารางตามคอลัมน์ (จากซ้ายไปขวา) เริ่มต้นจากข้อมูลที่เก็บ (แถวที่ 2) แล้วตามด้วยวันที่เก็บข้อมูล (แถว 1) จะทำให้ได้ข้อมูล แบบเดียวกันเรียงตามลำดับวันที่เก็บข้อมูลจากซ้ายไปขวา ซึ่งจะง่ายต่อการ ตรวจสอบข้อมูลที่มีความน่าสนใจ รวมไปถึงการคัดเลือกค่าที่ต้องการสำหรับจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างพรรณไม้แต่ละชนิด

เริ่มต้นด้วยข้อมูลพรรณไม้เฉพาะที่ปลูกในแปลงควบคุม (TC) นับจำนวนของต้นไม้ที่รอดชีวิต ในกรณีที่มีการปลูกพรรณไม้แต่ละชนิดลงในแต่ละ แปลงปลูกด้วยจำนวนที่เท่า ๆ กัน ให้นำจำนวนของต้นไม้ที่รอดตายมาใส่ลงในตารางอันใหม่โดยให้ชื่อพรรณไม้เป็นหัวตาราง ส่วนด้านแถวจะเป็นบล็อก (หรือจำนวนที่ทำซ้ำ) แต่ถ้าที่มีการปลูกต้นไม้แต่ละชนิดในจำนวนที่ต่างกันไป ให้คำนวณอัตราการรอดชีวิตของต้นไม้แต่ละชนิดในแต่ละแปลงปลูกแล้วนำไปใส่ในตารางที่ทำขึ้นมาใหม่

เรียงข้อมูลตามหมายเลข
ชนิดและหมายเลขต้นไม้

			15/7/98	19/11/98	9/11/99	5/10/00	15/7/98	19/11/98	9/11/99	5/10/00
Plot No.	Species No.	Tree No.	HEALTH SCORE (0-3)	HEALTH SCORE (0-3)	HEALTH SCORE (0-3)	HEALTH SCORE (0-3)	HEIGHT (cm)	HEIGHT (cm)	HEIGHT (cm)	HEIGHT (cm)
1	7	1	3	3	2	3	39	93	147	231
1	7	2	3	2	3	3	39	109	173	267
1	7	3	2	3	3	3	53	144	229	347
1	7	4	2	NF	0	0	56	NF	-	-
1	7	5	3	3	3	3	59	164	265	354
1	7	6	2.5	0	0	0	32	-	-	-
1	7	7	3	3	3	3	43	81	128	252
1	7	8	3	3	3	3	41	68	108	171
1	7	9	0.5	0	1	2	30	-	21	40
1	7	10	3	2.5	3	3	64	63	237	300
1	7	11	3	0.5	3	3	49	48	160	300
1	7	12	0.5	0	NF	0	34	-	NF	-
1	7	13	2.5	0	0	0	44	-	-	-
1	7	14	2	1.5	3	2.5	30	29	106	297
1	7	15	2	0	0	0	27	26	-	-
1	7	16	3	2.5	3	3	23	43	90	125
1	7	17	3	3	2.5	3	37	51	140	166
1	7	18	3	2.5	3	0	39	60.5	20	-
1	7	19	3	3		3	28	99	NF	341
1	7	20	2.5	2.5	1.5	3	35	46.5	53	110



ตัวอย่างการวิเคราะห์ ANOVA (ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 2) เพื่อที่จะเปรียบเทียบอัตราการรอดของต้นไม้แต่ละชนิด ซึ่งจะแสดงผลการวิเคราะห์ในหน้าถัดไป ในกรณีมีวิธีการทดลองแบบเดียวกัน และมีจำนวนการทดลอง 4 ครั้ง โดยคำนวณจำนวนต้นไม้ที่ต้องใช้ในการทดลองจากสูตร $(20-1) \times (4-1) = 57$ ต้น ซึ่งถือว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะส่งผลให้การวิเคราะห์โดยวิธี ANOVA มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

จากค่า P-value ระหว่างชนิดต้นไม้คอลัมน์ที่มีค่าต่ำกว่า 0.05 แสดงให้เห็นว่าอัตราการรอดของพรรณไม้แต่ละชนิดมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากนั้นจึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่าง (paired t-tests) เพื่อที่จะศึกษาความแตกต่างของอัตราการรอดสำหรับต้นไม้แต่ละชนิด (ภาคผนวกที่ 3)

วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยนี้สามารถนำไปใช้สำหรับศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ได้ เช่น ความสูง การเจริญเติบโตของคอราก ความกว้างของทรงพุ่ม และอัตราการเจริญเติบโต (ในหน้าที่ 64 แสดงผลการวิเคราะห์ เกี่ยวกับความสูงและการเจริญเติบโตของคอราก)

การลดลงของคะแนนวัชพืชเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึง ความสามารถของพรรณไม้แต่ละชนิดในการปกคลุมพื้นที่หรือควบคุมวัชพืช ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้โดยใช้วิธีการเดียวกัน เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมให้กับ การวิเคราะห์ความกว้างของทรงพุ่มของต้นไม้ โดยมีวิธีการคือ ใช้คะแนนวัชพืช ที่บันทึกในช่วงสิ้นสุดฤดูฝนในปีที่ 2 หลังจากการปลูก หักออกจาก คะแนนวัชพืชที่บันทึกไว้ในช่วงสิ้นสุดฤดูฝนแรกแล้วจึงนำมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ของการลดลงของวัชพืชสำหรับต้นไม้ในแต่ละแปลงปลูก โดยใช้วิธี ANOVA

การเปรียบเทียบการทดลองแต่ละชุด

การศึกษาผลของวิธีการทดลองแต่ละชุดที่มีต่อพรรณไม้โครงสร้าง วิเคราะห์ได้โดยใช้วิธีการแบบเดียวกับข้อมูลพรรณไม้อื่น ๆ โดยนับจำนวนของพรรณไม้แต่ละชนิดที่รอดตายจากตารางบันทึกข้อมูล (หรือคำนวณเปอร์เซ็นต์ของอัตราการรอด) ในแต่ละการทดลอง และในแต่ละแปลงปลูก

15/7/98	19/11/98	9/11/99	5/10/00	19/11/98	9/11/99	5/10/00	9/11/99	5/10/00
RCD (mm)	RCD (mm)	RCD (mm)	RCD (mm)	WEED SCORE (0-3)	WEED SCORE (0-3)	WEED SCORE (0-3)	WIDTH OF CANOPY (cm)	WIDTH OF CANOPY (cm)
6.2	14.8	23.3	36.7	3	2.5	1	73	115
7.1	17.3	27.5	45.6	2.5	2	2	86	143
9.4	22.9	36.4	55.1	3	2	1	114	173
9.2	NF	-	-	NF	-	-	-	-
10.1	26.2	42.2	56.3	1.5	1	0.5	148	200
6.7	-	-	-	-	-	-	-	-
5.5	12.9	20.3	40.1	1	1	0.5	64	126
4.5	10.8	17.1	27.2	1.5	1	1	95	150
6.1	-	2.1	5.4	-	-	-	-	-
6.7	18.2	29.6	59	1.5	1	1	150	200
5.1	13.4	21.6	47	1.5	1	2	103	200
4.3	-	NF	-	-	NF	-	NF	-
6.5	-	-	-	1.5	-	-	-	-
5.6	9.3	13	37	1.5	2	2	93	150
5.6	6.1	-	-	1.5	-	-	-	-
3.2	10.6	18	21	1.5	1.5	1	80	75
5.4	15.2	25	22	1.5	2	1	90	125
4.3	3.9	3.4	-	1.5	1.5	-	23	-
5.9	24	NF	54	1.5	NF	0	NF	200
5.6	9.2	12.8	14	1.5	0.5	2	65	108

จากนั้นเรียงคอลัมน์ตามหัวตาราง และวันที่เพื่อให้ข้อมูลปัจจัยเดียวกัน อยู่ด้วยกัน เรียงตามวันที่



ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบพรรณไม้แต่ละชนิดในแปลงปลูก

ตัวอย่างข้อมูลการเปรียบเทียบอัตราการรอดของพรรณไม้ 20 ชนิด ที่ปลูกในแปลงปลูก 4 แปลง (4 ซ้ำ) ที่วิเคราะห์ด้วยวิธี ANOVA กำหนดหาจำนวนของกล้าไม้ที่รอดตายหลังจากช่วงสิ้นสุดฤดูฝนที่ 2 หลังการปลูกในแต่ละแปลงแล้วนำไปใส่ในตารางบันทึก ข้อมูลอันใหม่ (ดูในหน้าก่อนหน้า) สำหรับการนำไปวิเคราะห์โดยโปรแกรม Analysis Poolpak ในโปรแกรม MS Excel

	SPECIES																			
	\$1	\$2	\$3	\$4	\$5	\$6	\$7	\$8	\$9	\$10	\$11	\$12	\$13	\$14	\$15	\$16	\$17	\$18	\$19	\$20
Block 1	24	4	10	2	25	20	15	10	2	14	25	24	18	5	7	8	12	17	1	5
Block 2	22	2	11	3	25	21	16	13	3	15	24	24	13	6	8	9	13	16	2	6
Block 3	26	3	12	2	25	23	14	14	5	16	25	25	18	7	9	8	14	15	1	7
Block 4	25	4	13	3	24	22	15	13	6	13	24	23	18	8	7	7	13	17	2	6

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย ANOVA แบบ 2 ปัจจัย โดยไม่มีซ้ำให้ผลสรุปค่าเฉลี่ยของข้อมูลดังตารางความแตกต่างระหว่างบล็อกมีค่าน้อยในขณะที่ความแตกต่างของพรรณไม้แต่ละชนิดมีค่าค่อนข้างสูง

ถึงแม้ว่าแต่ละแปลงหรือบล็อกจะให้ค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ค่า P-value ซึ่งต่ำกว่า 0.05 แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างดังกล่าวมีนัยสำคัญและการออกแบบการทดลองแบบสุ่มในบล็อกเป็นวิธีการที่เหมาะสม นอกจากนี้ค่า P-value ระหว่างต้นไม้อะละชนิด = 1.49E-44 ซึ่งถือว่าเป็นตัวเลขที่น้อยมากแสดงให้เห็นว่าอัตราการรอดของต้นไม้อะละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และเพื่อที่จะหาว่าต้นไม้อะละชนิดใดมีความแตกต่างกับชนิดใดบ้าง วิเคราะห์โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ (paired t-tests) ต่อไป

SUMMARY	Count	Sum	Average	Variance
Block 1	20	248	12.4	68.0421053
Block 2	20	252	12.6	59.7263158
Block 3	20	269	13.45	67.4184211
Block 4	20	263	13.15	58.3447368
\$1	4	97	24.25	2.91666667
\$2	4	13	3.25	0.91666667
\$3	4	46	11.5	1.66666667
\$4	4	10	2.5	0.33333333
\$5	4	99	24.75	0.25
\$6	4	86	21.5	1.66666667
\$7	4	60	15	0.66666667
\$8	4	50	12.5	3
\$9	4	16	4	3.33333333
\$10	4	58	14.5	1.66666667
\$11	4	98	24.5	0.33333333
\$12	4	96	24	0.66666667
\$13	4	67	16.75	6.25
\$14	4	26	6.5	1.66666667
\$15	4	31	7.75	0.91666667
\$16	4	32	8	0.66666667
\$17	4	52	13	0.66666667
\$18	4	65	16.25	0.91666667
\$19	4	6	1.5	0.33333333
\$20	4	24	6	0.66666667

ANOVA							
	Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Blocks	Rows	14.1	3	4.7	3.600806	0.018762	2.766438
Species	Columns	4742.7	19	249.6158	191.2379	1.49E-44	1.771972
	Error	74.4	57	1.305263			
	Total	4831.2	79				

ตอนที่ 5 - การหยอดเมล็ด

การหยอดเมล็ด

การหยอดเมล็ด คือ วิธีการปลูกต้นไม้บนพื้นที่ป่าที่ถูกทำลาย โดยการหยอดเมล็ดหรือหว่านเมล็ดลงในดินโดยตรง แทนที่จะใช้กล้าไม้ที่เพาะจากเรือนเพาะชำ

การใช้กล้าไม้จากเรือนเพาะชำปลูกเพื่อฟื้นฟูป่าเป็นวิธีการที่มีต้นทุนค่อนข้างสูง นอกจากนี้ยังจำเป็นที่ควบคุมคุณภาพของกล้าไม้ เพื่อไม่ให้รากชงง หรือเจริญออกมานอกภาชนะปลูก และแม้ว่าจะมีการทำกล้าไม้ให้แข็งแรง ก่อนนำไปปลูก กล้าไม้จากเรือนเพาะชำยังคงมีอัตราการตายสูงในช่วงอาทิตย์แรกหลังปลูก เนื่องจากสภาพที่ร้อนและแห้งแล้งของป่าที่ถูกทำลาย

การหยอดเมล็ดโดยตรง อาจเป็นวิธีที่จะลดปัญหาและต้นทุนในการผลิตกล้าไม้ อย่างไรก็ตามวิธีการนี้อาจจะไม่เหมาะสมสำหรับพรรณไม้บางชนิด เนื่องจากเมล็ดที่ปลูกในพื้นที่เสื่อมโทรมมีอัตราการ (Hau, 1997) เมล็ดบางชนิดมีอัตราการงอกต่ำเนื่องจากความชื้นไม่เพียงพอ (Woods and Elliott, 2004) รวมทั้งการแข่งขันกับวัชพืชที่ทำให้เมล็ดที่งอก มีอัตราการตายที่สูงมาจากปัจจัยประการต่าง ๆ เหล่านี้รวมกันทำให้วิธีการหยอดเมล็ดไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ในการทำให้เรือนยอดของต้นไม้ปกคลุมพื้นที่ได้อย่างรวดเร็ว

ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของวิธีการหยอดเมล็ด สำหรับพรรณไม้แต่ละชนิด ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้านเช่น โครงสร้าง และการพักตัวของเมล็ดไม้ เมล็ดไม้บางชนิดถูกทำลายได้ง่ายโดยสัตว์ที่กินเมล็ดพืช รวมทั้งปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาพดินและพืชพรรณไม้ต่าง ๆ ที่อยู่โดยรอบ ดังนั้นการทำการทดลอง เพื่อประเมินว่าควรใช้วิธีหยอดเมล็ดหรือการปลูกด้วยกล้าไม้สำหรับไม้แต่ละชนิดจึงจำเป็น

ข้อมูลที่เป็นสำหรับการทดลองวิธีการหยอดเมล็ด

ก่อนที่จะทดลองเกี่ยวกับวิธีการหยอดเมล็ด จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้ต่อไปนี้ i) วิธีการที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมเมล็ดก่อนปลูก ii) ถ้าหากไม่มีการติดผลในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการหยอดเมล็ด (เช่น 4-6 สัปดาห์ หลังจากช่วงเริ่มต้นของฤดูฝน) วิธีการใดที่จะสามารถเก็บรักษามล็ดเพื่อยังคงมีคุณภาพที่ดี สามารถมีชีวิตรอดและเจริญเติบโตได้จนกระทั่งถึงวันหยอดเมล็ด การทำการทดลองในเรือนเพาะชำจะเป็น การหาคำตอบสำหรับคำถามเหล่านี้ (บทที่ 3)

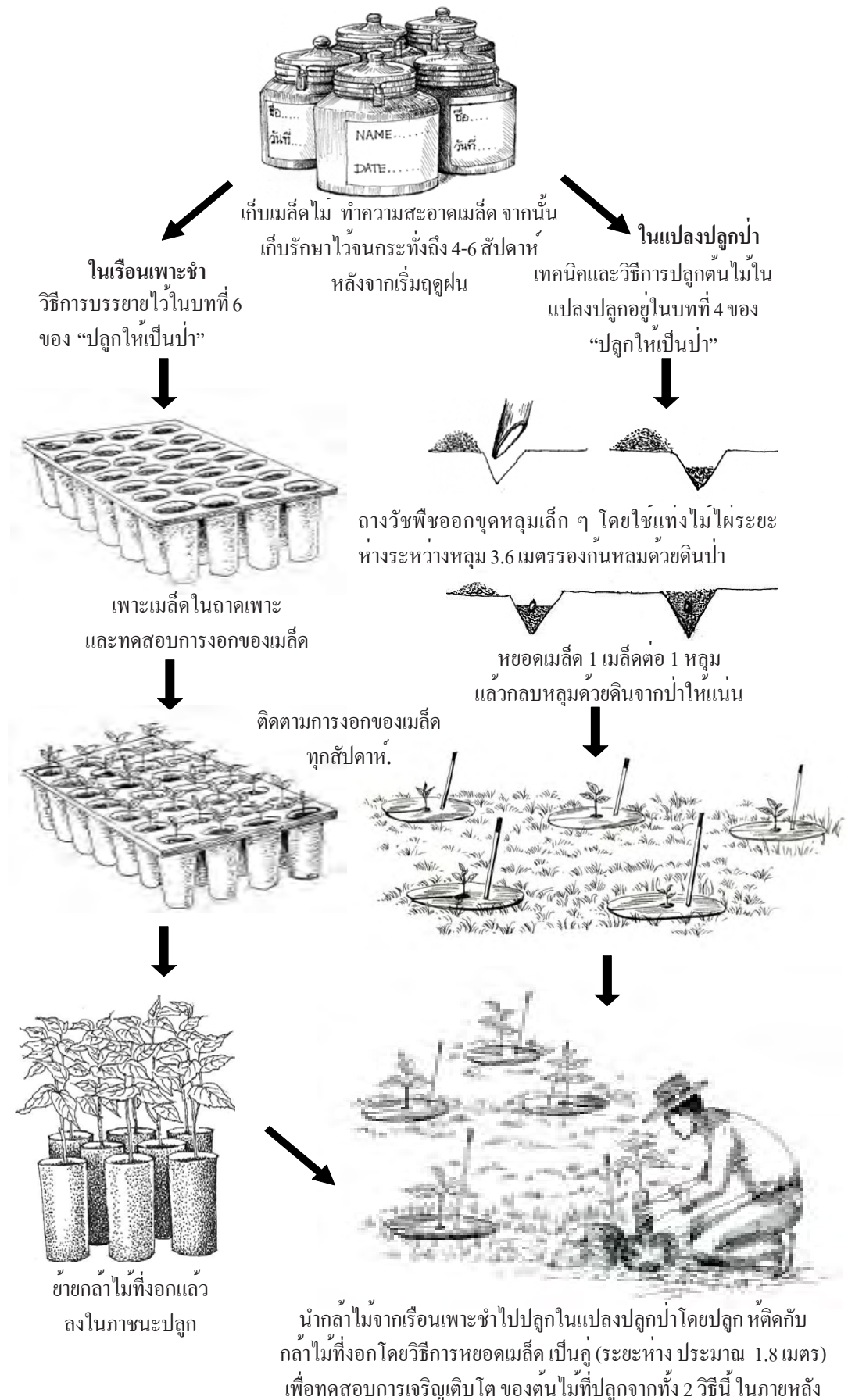
โดยต้องใช้เวลาอย่างน้อยที่สุด 1 ปี ก่อนการทดลองปลูกโดยใช้วิธีการหยอดเมล็ด

	S1	S2
Mean	24.25	3.25
Variance	2.916667	0.916667
Observations	4	4
Pearson Correlation	0.560612	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	3	
t Stat	29.69848	
P(T<=t) one-tail	4.19E-05	
t Critical one-tail	2.353363	
P(T<=t) two-tail	8.38E-05	
t Critical two-tail	3.182446	

ค่า P-value(two tail) เท่ากับ 3.83E-05 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่(Pair t-test) พบว่า อัตราการรอดของ พรรณไม้ชนิดที่ 1 สูงกว่าพรรณไม้ที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ



ขั้นตอนในการทดลองวิธีการหยอดเมล็ด



หนึ่งในสาเหตุหลักที่ทำให้วิธีการหยอดเมล็ดไม่ประสบความสำเร็จ คือสัตว์ที่กินหรือทำลายเมล็ดพืช แต่การเตรียมเมล็ดเพื่อเร่งอัตราการงอกของเมล็ดก่อนนำไปปลูกในพื้นที่เสื่อมโทรม จะช่วยลดเวลาและความเสี่ยงต่อการถูกทำลายโดยสัตว์ที่เป็นตัวทำลายเมล็ดได้ และยังช่วยเพิ่มโอกาสให้เมล็ดอยู่รอดอยู่รอดจากสัตว์เหล่านั้นจนกระทั่งงอกขึ้นมาเป็นต้นกล้าได้ แต่อย่างไรก็ตามบางครั้งวิธีการเร่งอัตราการงอกของเมล็ด ในเรือนเพาะชำ อาจจะเพิ่มความเสี่ยงที่จะทำให้เมล็ดแห้งตายหลังจากการปลูกหรืออาจดึงดูดความชื้นจากส่วนของอาหารสะสมที่ถูกเปิดออกมา

สำหรับพรรณไม้ประเภทที่มีเมล็ดที่ไม่มีระยะพักตัว (recalcitrant seed) ซึ่งยากต่อการเก็บรักษาเมล็ด วิธีการหยอดเมล็ดอาจจะใช้ได้เฉพาะสำหรับพรรณไม้ในกลุ่มนี้ ซึ่งออกผลในช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการหยอดเมล็ด

การทดลองสำหรับวิธีการหยอดเมล็ด

เก็บเมล็ดไม้จากต้นแม่หลาย ๆ ต้น นำเมล็ดจำนวนเท่า ๆ จากแต่ละต้นมาผสมกันก่อนทำการเพาะ ทำความสะอาดเมล็ด ถ้าหากมีความจำเป็นที่จะต้องเก็บรักษาเมล็ดก่อนการปลูกให้เก็บรักษาเมล็ดไว้จนกระทั่งถึง 4-6 สัปดาห์หลังจากที่ฤดูฝนเริ่มต้น โดยใช้วิธีการที่ได้ทดลองมาก่อน

ในเรือนเพาะชำ เพาะเมล็ดในถาดเพาะเมล็ดและทำการทดสอบอัตราการงอกของเมล็ด โดยเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่ดีศึกษาแล้ววิธีที่ดีที่สุดกับชุดควบคุมเพื่อเร่งการงอก

ในแปลงปลูกป่าให้ใช้วิธีการทดลองเช่นเดียวกับที่ในเรือนเพาะชำ ทั้งวิธีการทดลองจำนวนที่ทำซ้ำและชนิดของเมล็ดเพียงแต่แทนที่จะเพาะเมล็ดลงในถาดเพาะให้เปลี่ยนเป็นการหยอดเมล็ดลงในหลุมที่ขุดไว้จำนวน 1 เมล็ดต่อ 1 หลุม และทำเครื่องหมายของหลุมปลูกโดยใช้ไม้ไผ่ที่มีระยะห่างระหว่างหลุมประมาณ 3.6 เมตร

ติดตามการงอกของเมล็ดทุกสัปดาห์ ทั้งในแปลงปลูกและในเรือนเพาะชำ วิเคราะห์ผลของการเจริญเติบโตโดยใช้วิธีในบทที่ 3 ตอนที่ 4 โดยในแปลงปลูกป่า หลังจากที่ได้กล่าไม่งอกแล้วให้ใช้ไม้ชุดหลุมที่เมล็ดไม่งอกขึ้นมาตรวจสอบ ซึ่งอาจจะทำให้ทราบว่าจำนวนเมล็ดที่ไม่สามารถงอกหรือถูกทำลายโดยสัตว์ที่กินเมล็ดเป็นจำนวนเท่าใด และจำนวนเมล็ดที่งอกได้ดีหรือไม่สามารถงอกได้ดีเป็นจำนวนเท่าใด

ในเรือนเพาะชำ หลังจากที่ได้กล่าไม่งอกหมดแล้วให้ย้ายไปปลูกในภาชนะปลูกและให้ใช้วิธีการที่ได้บรรยายในบทที่ผ่านมาการปลูกและดูแลกล้าไม้ในเรือนเพาะชำทำการติดตามและวิเคราะห์การเจริญเติบโตของกล้าไม้ (ในบทที่ 3 ตอนที่ 6) และใช้วิธีเดียวกับสำหรับการติดตามและ วิเคราะห์การเจริญเติบโตของกล้าไม้ในแปลงปลูกป่า

เมื่อต้นกล้าในเรือนเพาะชำมีขนาดโตพอที่จะนำไปปลูกแล้ว ให้นำกล้าไม้เหล่านั้นไปปลูกในแปลงปลูกป่า ในช่วง 4-6 สัปดาห์ภายหลังจากฤดูฝนแล้ว ซึ่งขั้นตอนนี้อาจจะใช้เวลา 1 หรือ 2 ปี ภายหลังจากหยอดเมล็ดแล้ว โดยการนำกล้าไม้จากเรือนเพาะชำมาปลูกติดกับกล้าไม้ที่งอก จากวิธีการหยอดเมล็ด (ให้มีระยะ ห่างประมาณ 1.8 เมตร) เพื่อเป็นการติดตามประเมินผลการเจริญเติบโตของกล้าไม้ของต้น ไม้จากเรือนเพาะชำที่ปลูกติดกับกล้าไม้ที่งอก จากวิธีการหยอดเมล็ดเปรียบเทียบเป็นรายคู่ โดยต้องเก็บอย่างน้อยเป็นระยะเวลา 2 ปีภายหลังจาก การนำต้น ไม้จากเรือนเพาะชำไปปลูกในแปลงปลูกแล้ว วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยรายคู่ (paired t-tests)



การหยอดเมล็ดมีศักยภาพในการลดค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟูป่าได้ แต่จะต้องมีการทำการทดลองเพื่อหาชนิดของพรรณไม้ที่เหมาะสมสำหรับการใช้วิธีนี้

การทดลองวิธีต่าง ๆ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการหยอดเมล็ด เช่น หากเมล็ดที่ฝังไว้ในดินในแปลงปลูกป่าถูกทำลายโดยสัตว์ที่ทำลายเมล็ด อาจจะต้องใช้สารเคมี ในการเคลือบเมล็ดเพื่อป้องกันการทำลายจากสัตว์ต่าง ๆ แต่ก็ต้องมีการทดสอบถึงผลกระทบ จากการใช้สารเคมีที่มีต่อการงอกของเมล็ดในเรือนเพาะชำด้วย ในกรณีที่สารเคมีอาจส่งผลต่ออัตราการงอกของเมล็ดได้หรืออาจใช้วิธีทดลองอื่นๆ ที่แตกต่างออกไป เช่น การดูแลบริเวณ โดยรอบหลุมหยอดเมล็ด อาจจะทำให้ได้วิธีนี้ได้ผลที่ดีขึ้นการกำจัดวัชพืชด้วยวิธีการต่าง ๆ การใช้วัสดุปกคลุมดิน โดยรอบหลุมหยอดเมล็ด เพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของวัชพืชในขณะที่ต้นกล้าไม่ยังเล็กอยู่ โดยเฉพาะในช่วงเดือนแรก หลังจากการหยอดและงอกของเมล็ด หรืออาจจะทดลองโดยหยอดหลายเมล็ดลงในหลุมปลูกอันเดียวกัน เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับเมล็ดที่มีอัตราการงอกช้า เป็นต้นการทดลองที่น่าสนใจประการสุดท้าย อาจจะทดลองโปรยเมล็ดจากที่สูง หรือจากอากาศโดยเครื่องบิน โดยเฉพาะในบริเวณที่เข้าถึงได้ยาก โดยให้นำเมล็ดใส่ในกรวยกระดาษพร้อมกับโพลีเมอร์เจล ปุ๋ย และเชื้อราจำพวกไมคอร์ไรซา หลังจากนั้นให้นำสิ่งเหล่านี้โปรยลงมาโดยเครื่องบินจากอากาศลงสู่พื้นดิน ซึ่งหากเมล็ดเหล่านี้สามารถแทรกซึมหรือติดอยู่กับพุ่มไม้หรือใบของวัชพืช และสามารถฝังเมล็ดอยู่บนหน้าดินได้ก่อนที่จะย่อยสลายหรือถูกทำลาย เมล็ดเหล่านี้ก็จะอยู่รอดได้ซึ่งเป็นวิธีการทดลองที่น่าสนใจและยังจะต้องติดตามผลที่ได้อีกต่อไป

วิธีการหยอดเมล็ดสามารถลดค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟูป่าได้จริงหรือไม่

วิธีการหยอดมีความเหมาะสมอย่างมากต่อพรรณไม้บางชนิด ต้นมะยางที่ปลูกโดยการหยอดเมล็ด(ทางดานซ้าย) เปรียบเทียบกับต้นที่เพาะในเรือนเพาะชำก่อนนำมาปลูก (ทางดานขวา) ซึ่งเพาะจากเมล็ดที่เก็บมาพร้อมกัน

เนื่องด้วยวิธีการหยอดเมล็ด เป็นวิธีการที่ไม่จำเป็นต้องมีการเพาะกล้าไม้ในเรือนเพาะชำ จึงเป็นวิธีการ ที่น่าจะนำมาใช้ในการฟื้นฟูป่าเพื่อลดต้นทุน ถึงแม้ว่าวิธีการหยอดเมล็ดจะลดต้นทุนเกี่ยวกับเรือนเพาะชำ แต่วิธีนี้ก็ต้องการกำจัดวัชพืชบริเวณ โดยรอบหลุมที่หยอดเมล็ด ทั้งตอนที่ เป็นกล้าไม้เล็ก เนื่องด้วยกล้าไม้ที่เพิ่งงอกใหม่จะค่อนข้างอ่อนแอและไม่สามารถแข่งขันกับวัชพืช ได้ดีเท่าที่ควร สำหรับการใส่ปุ๋ยและการใช้วัสดุคลุมดิน โดยรอบหลุมหยอดเมล็ดในปีแรก ของการปลูก ก็เป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายเช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงควรมีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายของวิธีการหยอดเมล็ดในทุกขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบ เพื่อตัดสินว่าวิธีนี้มีค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมด สำหรับการฟื้นฟูป่าที่ต่ำกว่าจริงหรือไม่



จากการวิจัยของหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่าแสดงให้เห็นว่ามีเพียงพรรณไม้โครง สร้างบางชนิดเท่านั้นที่มีความเหมาะสมสำหรับวิธีการหยอดเมล็ดส่วนใหญ่จะเป็นไม้เบิกนำหรือพรรณไม้ที่มีเมล็ดค่อนข้างใหญ่และมีเปลือกหุ้มเมล็ดที่แข็ง ซึ่งสามารถต้านทานการทำลายจากสัตว์เป็นตัวกินหรือทำลายเมล็ดได้ ดังนั้นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับใช้วิธีหยอดเมล็ด คือ การปลูกพรรณไม้เบิกนำร่วมกับการปลูกพรรณไม้โครงสร้างในปิดป่าซึ่งวิธีการนี้ก็เป็นทางเลือกหนึ่ง ในการที่จะลดจำนวนต้นไม้ที่จะต้องปลูกในเรือนเพาะชำรวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินการในเรือนเพาะชำด้วย) แต่ถึงกระนั้นก็ดีวิธีการหยอดเมล็ดก็ยังไม่ สามารถทดแทนสิ่งที่ได้จากเรือนเพาะชำได้ทั้งหมด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการเรือนเพาะชำสำหรับ การดำเนินการด้านการปลูกต่อไป

บทที่ 5

การติดตามตรวจสอบการฟื้นตัวของป่า

ส่วนที่ 1 การประเมินการให้ทรัพยากรแก่สัตว์ป่า

ส่วนที่ 2 การติดตามการกลับเข้ามาในพื้นที่ของ
พืชและสัตว์ป่า

ส่วนที่ 3 การติดตามตรวจสอบการฟื้นตัวของป่า





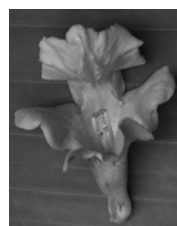
การฟื้นตัวตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นในแปลงปลูกป่า
อายุ 9 ปี (ต้นบน) กล้องส่องทางไกลจำเป็นต่อ
งานสำรวจนก (ขวา) การมีอยู่ของนกสามารถ
ตรวจสอบได้ด้วยวิธีอื่น ๆ (ล่าง)



การศึกษาชีพลักษ์เป็นประจํา
จะได้ข้อมูลการฟื้นตัวของความ
หลากหลายทางชีวภาพ (ขวา)



ระบุนกกล้าไม้ที่กลับมา
ตามธรรมชาติและติดตามการ
รอด ชีวิตและการเจริญเติบโต
(ซ้าย) ดอกและผลของต้นไม้
ที่ปลูก (ขวาและล่าง)



การติดตามตรวจสอบการฟื้นตัวของป่า

เป้าหมายสูงสุดของการฟื้นฟูป่าคือการกลับคืนมาของระดับความหลากหลายทางชีวภาพดั้งเดิมในระบบนิเวศป่าตั้งแต่รากถึงข้าง ประโยชน์ของการติดตามตรวจสอบความหลากหลายทางชีวภาพ คือทำให้คาดถึงการเพิ่มขึ้นและและอัตราเร็วในการเกิดได้ที่สำคัญที่สุดคือการประเมินการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของป่าที่ได้รับการฟื้นฟู อย่างไรก็ตามการติดตามตรวจสอบความหลากหลายทางชีวภาพควรจะทำให้ความสนใจกับองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการทำงานอีกครั้งหนึ่งของกลไกการฟื้นตัวของป่าตามธรรมชาติโดยเฉพาะอย่างยิ่งการกระจายเมล็ดและการตั้งตัวของกล้าไม้ชนิดใหม่ (เช่น ชนิดที่เข้ามาใหม่ไม่รวมชนิดที่ปลูก) 4 คำถามสำคัญสำหรับการตรวจสอบการฟื้นตัวของป่า ได้แก่

- พืชที่ปลูกผลิตทรัพยากรเพื่อดึงดูดสัตว์ป่าตั้งแต่อย่างน้อยหรือไม
- สัตว์กระจายเมล็ดปรากฏในพื้นที่และถูกดึงดูดด้วยทรัพยากรที่มีอยู่หรือไม่
- เมล็ดที่นำพามาด้วยสัตว์ เมื่องอกแล้วจะเพิ่มจำนวนชนิดของกล้าไม้ใดต้นที่ปลูกหรือไม่
- และเมล็ดที่นำพาโดยลมจะเป็นเหมือนกันหรือไม่

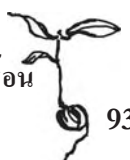
เรานำเสนอเทคนิคที่จะสามารถตอบคำถามข้างบนนี้ได้ ในขณะที่การติดตามตรวจสอบผลผลิตของต้นไม้ที่ปลูกจะเห็นผลที่ชัดเจนใน 2-3 ปี แต่ความหลากหลายทางชีวภาพใช้เวลานานกว่านั้น ดังนั้นการติดตามตรวจสอบความหลากหลายทางชีวภาพอาจใช้เวลากว่า 5-10 ปีหรือน้อยกว่านี้

ดังได้กล่าวไปแล้วในบทที่ 4 สิ่งที่เป็นสำหรัติดตามตรวจสอบทางชีวภาพคือ การเริ่มต้นการทดลองในภาคสนาม การออกแบบ FTFS แปลงควบคุมที่ไม่ได้ปลูก ต้องถูกรวมใน FTFS และการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในแปลงควบคุมและแปลงปลูกป่า ตั้งแต่ก่อนจะเตรียมแปลงปลูกป่า จัดการข้อมูลพื้นฐานเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายทางชีวภาพที่สำรวจในแปลงควบคุมและแปลงปลูกป่าและเปรียบเทียบกับบริเวณข้างเคียง กับป่าที่เหลืออยู่ (เช่น ป่าชุมชน)

หลังจากส่วนของการเก็บข้อมูลทั้ง 2 พื้นที่ของการเปรียบเทียบ ที่ควรพิจารณาได้แก่ 1) เปรียบเทียบข้อมูลก่อน/หลังระหว่างข้อมูลปัจจุบัน และข้อมูลของพื้นที่ก่อนที่จะปลูก 2) เปรียบเทียบแปลงควบคุมและแปลง ปลูกป่า ในทำนองนี้ การส่งเสริมการกลับคืนมาของความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งถูกนำมาโดยต้นไม้ที่ปลูกจะแตกต่างจากการเปลี่ยนแปลงแทนที่ ตามธรรมชาติ การฟื้นตัวของ ความหลากหลายทางชีวภาพสัมพันธ์สามารถคำนวณจากร้อยละที่ถูกบันทึก ด้วยวิธีการเดียวกันในป่าไม้เป้าหมาย



รังกบนต้นกำลังเลื้อยไคร้ (Betula alnoides) อายุ 2 ปีหลังการปลูก การติดตามตรวจสอบชีพลักษณะแสดงให้เห็นว่าชนิดพืชที่ปลูกเป็นที่อยู่อาศัยสำหรับสัตว์ป่าได้



ตอนที่ 1 การประเมินการให้ทรัพยากรแก่สัตว์ป่า

การศึกษาวิจัยลักษณะ

การเดินทั่วแปลงปลูกเป็นประจำและบันทึกชนิดของต้นไม้พืชที่ออกดอกและติดผลเป็นข้อมูลที่สามารถใช้ตอบคำถามข้อแรกของหน้าที่แล้วได้ โดยกำหนดเส้นทางเดินอย่างเป็นระบบระบบผ่านกลางแปลง ปลูกทุกแปลงเดินสำรวจเป็นประจำเดือนละครั้งแล้วบันทึกข้อมูลต่อไปน้ของต้นไม้ทุกต้นที่อยู่ ในระยะ 10 เมตร ทั้งสองด้านของเส้นทางสำรวจ

วันที่สำรวจ: หมายเลขของแปลงปลูก

หมายเลขต้นไม้ (รวมหมายเลขชนิด):

ติดดอก/ติดผล : ไร่ระบบการให้คะแนนตั้งแต่ 0-4 จากบทที่ 3

รองลอยสัตว์ป่า: รัง รองลอยทางเดินอื่นๆ บนหรือใกล้ต้นไม้

การสังเกตสัตว์ที่เข้ามาไขประโยชน์จากต้นไม้ : หาวอาหาร เป็นที่เกาะพักของนกเป็นต้น

ในการสำรวจแต่ละครั้งให้บันทึกข้อมูลเป็นบรรทัดเดียวลงในแผ่นงานเพื่อให้ง่ายต่อการจัดเรียงข้อมูลตามชนิดต้นไม้และวันที่บันทึกอายุที่น้อยที่สุดจากเวลาตั้งแต่ปลูกเพียงต้นไม้มิติดอกหรือ ออกผล ความถี่ในการพบต้นไม้ที่ติดดอกออกผลในแต่ละชนิดจะบอกถึงระยะเวลาที่ต้องใช้ในการ

ออกดอกติดผล

และวัดความสูงของต้นไม้ที่ติดดอก หรือ ออกผลเพื่อ
หาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดต้นไม้ และอายุที่พืชที่เจริญเติบโตเต็มที่
จนออกดอกต้นไม้บางชนิดอาจไม่ออกดอกถ้าถูกบดบังจากพุ่มของต้นไม้
ขนาดใหญ่ทำให้ได้แสงไม่พอ ถ้ามีความแตกต่างกันระหว่างการออกดอกของ
ต้นไม้ที่ได้รับแสงกับไม่ได้รับแสง ควรบันทึกคะแนนรวมเงาของต้นไม้ที่ออก
ดอกด้วย

นอกจากการประเมินทรัพยากรสำหรับสัตว์ป่าที่เกิดขึ้นจากต้นที่ปลูก

การเดินสำรวจประจำเดือนยังทำให้ทราบข้อมูลอื่น ๆ ของคนที่ปลูก เช่น การระบาดของแมลงและเชื้อโรคหรือการรบกวนโดยกิจกรรมของมนุษย์ ข้อมูลจากการติดตามตรวจสอบในเชิงปริมาณแบบง่าย ๆ นี้สามารถจะสร้างเป็นกิจกรรมร่วมกับคนในชุมชน ในการติดตามตรวจสอบแปลงพื้นฟูป่าได้ เนื่องจากเป็นวิธีการง่าย ๆ และไม่ต้องใช้ทักษะเฉพาะ



ชงโค *Bauhinia purpurea* เริ่มออกดอก
คิดฟักตั้งแต่ 6 เดือนหลังปลูก เป็น
แหล่งอาหารให้นกและแมลง จึงจัด
เป็นพรรณไม้โครงสร้างที่ดีสำหรับ
ป่าผลัดใบระดับล่าง



ตอนที่ 2 การติดตามการกลับเข้ามาในพื้นที่ของพืชและสัตว์ป่า

การกลับคืนมาของสิ่งมีชีวิตต่างๆในป่า (ทั้งพืชและสัตว์) นำไปสู่ความหลากหลายทางชีวภาพ แต่สัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดเป็นกลุ่มที่สามารถกระตุ้นการฟื้นคืนของความหลากหลายทางชีวภาพมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ นก ค้างคาวกินผลไม้ และ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดกลางเป็นกลุ่มหลักที่น่าสนใจ แต่นกเป็นกลุ่มที่ศึกษาได้ง่ายที่สุด

ทำไมต้องมีการศึกษานก

นกเป็นดัชนีชี้วัดที่เหมาะสมสำหรับประเมินความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะ:

- นกง่ายต่อการมองเห็นและง่ายต่อการระบุชนิด
- มีหนังสือสำหรับการระบุชนิดนกและคู่มือเกี่ยวกับเสียงที่ตีพิมพ์มากมาย
- ส่วนใหญ่สามารถพบเจอได้ในตอนกลางวัน
- นกมีอยู่ในหลายลำดับชั้นอาหารในระบบนิเวศป่า ไม่ว่าจะเป็นนกกินพืช
นกกินแมลง นกกินทั้งพืชและสัตว์ เป็นต้น
- ความหลากหลายทางชีวภาพของนกมักจะบ่งชี้ถึงความหลากหลาย
ของพืชและสัตว์ที่เป็นเหยื่อของมัน

คำถามอะไรที่ควรศึกษา

- นกชนิดใดที่เคยอยู่ในพื้นที่ก่อนที่จะมีการปลูกป่า
- นกชนิดใดที่หายไปหลังการฟื้นฟูป่า และหายไปเมื่อไหร่
- นกชนิดใดที่เข้ามาแปลงฟื้นฟูป่าและเริ่มเข้ามาเมื่อไหร่หลังจากปลูกป่า
- นกชนิดใดที่มีการวางไข่ขยายพันธุ์ในแปลงปลูกป่า
- นกชนิดใดที่เข้ามาในแปลงและดูเหมือนว่าจะเป็นตัวกระจายเมล็ดของต้นไม้ ป่ามาสู่แปลงปลูก
- ความหลากหลายของชนิดพันธุ์นกเป็นอย่างไรในแปลงปลูกเมื่อเทียบกับป่าข้างเคียงที่เหลืออยู่

ควรจะมีการสำรวจนกเมื่อไหร่และที่ไหน

ทำการสำรวจให้ทั่วบริเวณพื้นที่ที่กำหนดว่าจะเป็นแปลงฟื้นฟูป่าตั้งแต่ก่อนที่จะเริ่มทำกิจกรรมที่อาจรบกวนถิ่นที่อยู่ให้นก (การเตรียมแปลงปลูกป่า) ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานไว้สำหรับเปรียบเทียบกับเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังจากนั้น การสำรวจนกทำทั้งในแปลงปลูกป่าและแปลงควบคุมที่ไม่ได้ปลูกรวมไปถึงป่าข้างเคียงที่เหลืออยู่เพื่อให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับชนิดพันธุ์และองค์ประกอบของชุมชนนกที่เป็นเป้าหมาย

การสำรวจนกเป็นประจำทุกปีเพียงพอที่จะบอกได้ถึงการเปลี่ยนแปลงของชุมชนนก ซึ่งควรจะทำในช่วงเวลาเดิมทุกปีเนื่องจากชนิดของนกจะมีเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ทำการสังเกตนก 3 ชั่วโมงหลังพระอาทิตย์ขึ้นและ 3 ชั่วโมงก่อนพระอาทิตย์ตก วางตารางเวลาในการสำรวจ 1 ชั่วโมงในแต่ละแปลง และเปลี่ยนแปลงที่สำรวจทุก 1 ชั่วโมงและต้องแน่ใจว่าช่วงเวลาที่กำหนดทุกแปลงได้รับการสำรวจและต้องกระจายเวลาในการสำรวจให้เท่ากันทั้งเช้าและเย็น



แบบบันทึกข้อมูลการสำรวจนก

Bird Survey Record Sheet

File Name: Restoration Plot 6 years old

Date: 17.12.05 Weather: sunny, cool Recorder/s: LM, MT, CT
Block Number: G1 Plot Number: EG-05
Start time: 7.47am Finish time: 10.30 am

TIME	SPECIES(COMMON NAME)	SONG OR SIGHT	NO. OF INDIVIDUALS	DISTANCE FROM POINT (M)	TREE (SPECIES/ LABEL)	POSITION (CROWN/ TRUNK ETC.)	ACTIVITY (FEEDING, PERCHING, DISPLAYING ETC.)
7.47	Black-crested Bulbul	sight	1	20	Erythrina stricta	crown	feeding and flying
7.52	Bar-winged Flycatcher-shrike	sight	5	30	Ficus altissima	crown	feeding and flying
8.06	Hill Blue Flycatcher	song	1	50	Betula alnoides	tree trunk	flying
8.08	Sooty-headed Bulbul	song	1	25	Gmelina arborea	crown	flying
8.15	Puff-throated Babbler	sight	2	15	Spondias axillaris	tree trunk	flying
8.23	White-rumped Shama (male)	sight	1	10	near Prunus cerasoides	ground	perching
8.31	Yellow-browed Warbler	song	1	25	Erythrina stricta	crown	flying
8.35	Oriental White-Eye	song	1	40	Lithocarpus elegans	crown	flying
8.43	Golden-fronted Leafbird	song	1	20	Gmelina arborea	crown	flying
8.43	Bar-winged Flycatcher-shrike	song	7	30	Hovenia dulcis	crown	flying
8.46	Lesser Necklaced Laughing thrush	sight	10	10	Spondias axillaris	tree trunk	flying
9.01	Long-tailed Minivet (male & female)	sight	2	15	Erythrina stricta	crown & tree trunk	feeding and flying
9.01	Golden-fronted Leafbird	song	1	30	Gmelina arborea	crown & tree trunk	flying
9.02	Oriental White-Eye	song	2	30	Lithocarpus elegans	crown & tree trunk	flying
9.05	Bronzed Drongo	sight	1	20	Betula alnoides	crown	feeding and flying
9.05	Velvet-fronted Nuthatch	sight	1	20	Macaranga denticulata	crown	feeding and flying
9.06	Dusky Warbler	song	1	15	Spondias axillaris	crown	flying
9.08	Asian House Martin	sight	1	15	Spondias axillaris	tree trunk	feeding and flying
9.12	Arctic Warbler	sight	2	20	Macaranga denticulata	crown	flying
9.13	Silver-breasted Broadbill	song	1	20	Betula alnoides	crown	flying
9.13	Long-tailed Minivet	sight	1	15	Erythrina stricta	crown & tree trunk	feeding and flying



การเก็บข้อมูล

ใช้วิธี “pointcount” เพื่อนับนกโดยกำหนดจุดสังเกตบริเวณกลางของแปลงปลูก วิธีการนี้สามารถให้นับได้ทั้งชนิดและจำนวนประชากรของนกได้ (Gibbons *et al.*, 1997 and Bibby *et al.*, 1998) โดยยืนที่จุดกลางของแต่ละแปลงและบันทึกนกที่เข้ามาไม่ว่าจะด้วยการเห็นหรือได้ยินเสียงเป็นเวลา 1 ชั่วโมง บันทึกชนิดนก จำนวนนก และคาดเดาระยะห่างจากจุดที่สำรวจและจุดแรกที้นกปรากฏตัวขึ้นในแปลงเพื่อลดความเสี่ยงในการบันทึกนกตัวเดิม หลายครั้งไม่ต้องบันทึกนกชนิดเดียวกันที่เข้ามา ในแปลงในช่วงเวลา 5 นาทีหลังจากที่บันทึกนกชนิดนั้นครั้งแรก บันทึกชนิดและหมายเลข ต้นไม้ (กรณีที่มีหมายเลขแล้ว) ที่นกเข้ามาทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วย (โดยเฉพาะการหากิน) และตำแหน่ง (ลำต้น พุ่มด้านล่าง พุ่มด้านบน)



นกปรอดมีความสำคัญสำหรับแปลงฟื้นฟูป่าเนื่องจากพวกมันกินผลไม้ในป่าที่เหลืออยู่และปล่อยเมล็ดมากมายหลายชนิดลงในแปลงฟื้นฟูป่า

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตอบคำถามที่กำหนดไว้ด้วยการตรวจสอบรายชื่อชนิดที่บันทึกไว้ นับจำนวนนกที่กลับเข้ามาในแปลงปลูกหรือนกที่หายไปเนื่องจากผลของการฟื้นฟูป่า

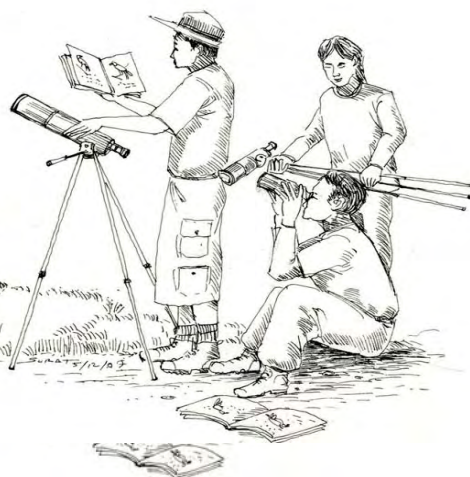
ในการคำนวณการเพิ่มของการกลับคืนมาของชุมชนนก ให้เปรียบเทียบระหว่างชนิดนกที่พบอยู่ในป่าดั้งเดิมที่เหลืออยู่และนกที่พบในแปลงปลูกป่า การคำนวณร้อยละของชนิดที่พบซึ่งในป่าและแปลงปลูกป่าและดูการเปลี่ยนแปลงในทุกครั้งที่มีการสำรวจ

ต่อไป กำหนดว่าชนิดใดเป็นนกกินผลไม้เพราะนกกลุ่มนี้เป็นนกกลุ่มที่มีความสำคัญในการช่วยกระจายเมล็ดจากป่ามาสู่แปลงปลูกป่า

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณของชนิดนกที่พบขอแนะนำให้ใช้วิธีการของ “MacKinnon list Method” ของแมกคินนอนฟ โดยใช้ชนิดนกที่พบมาสร้างเส้นกราฟของชนิดนกที่พบ วิธีการไม่ซับซ้อนขึ้นกับความสามารถของผู้สังเกต นอกจากนั้นยังให้ผลที่ใกล้เคียงกันเมื่อสำรวจในช่วงเวลาที่นก ที่มีกิจกรรมมากและกิจกรรมน้อย

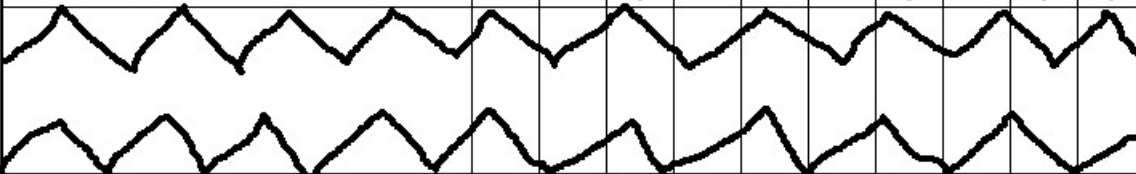


ใช้หูฟัง เพื่อสำรวจนกในระยะ 20 เมตร จากจุดศูนย์กลางของแปลงฟื้นฟูป่าใช้กล้องส่องทางไกลแบบตาเดี่ยวกล้องส่องทางไกลแบบสองตา



McKinnon Bird Species List - 6 year old Restoration Plot

No. of lists on
which the
species occurs

		List Number										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Black-crested Bulbul	✓			✓	✓	✓		✓	✓		6
2	Bar-winged Flycatcher-shrike	✓	✓						✓			3
3	Hill Blue Flycatcher	✓		✓	✓	✓		✓		✓	✓	7
4	Sooty-headed Bulbul	✓				✓	✓					3
5	Puff-throated Babbler	✓	✓	✓								3
6	White-rumped Shama	✓							✓	✓	✓	4
7	Yellow-browed Warbler	✓			✓		✓	✓	✓			5
8	Golden Spectacled Warbler	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	8
9	Golden-fronted Leafbird	✓										1
10	Verditer Flycatcher	✓				✓					✓	3
11	Lesser Necklaced Laughing thrush		✓									1
12	Long-tailed Minivet		✓	✓		✓		✓		✓		5
13	Green-billed Malkoha		✓						✓			2
14	Oriental White-Eye		✓		✓		✓				✓	4
15	Bronzed Drongo		✓	✓					✓			3
16	Velvet-fronted Nuthatch		✓			✓					✓	3
17	Dusky Warbler		✓				✓					2
18	Asian House Martin			✓				✓		✓	✓	3
												
38	Grey-headed Flycatcher							✓			✓	2
39	Scarlet Minivet								✓			1
40	Sulphur-breasted Warbler								✓			1
41	Buff-throated Warbler								✓			1
42	Pin-tailed Pigeon									✓		1
43	Eastern Crowned Warbler									✓		1
44	Brown-breasted Bulbul									✓		1
45	Flavescent Bulbul										✓	1
46	Lanceolated Warbler										✓	1
Number of New Species		10	7	5	5	4	4	3	3	3	2	
Cumulative Species		10	17	22	27	31	35	38	41	44	46	

6 year old Restoration Plot

Number of lists on which the species occurs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Number of species occurring on above number, of lists (frequency)	14	13	9	4	2	2	1	1	0	0
Log (base 10) frequency	1.15	1.11	0.95	0.60	0.30	0.30	0	0	.	.



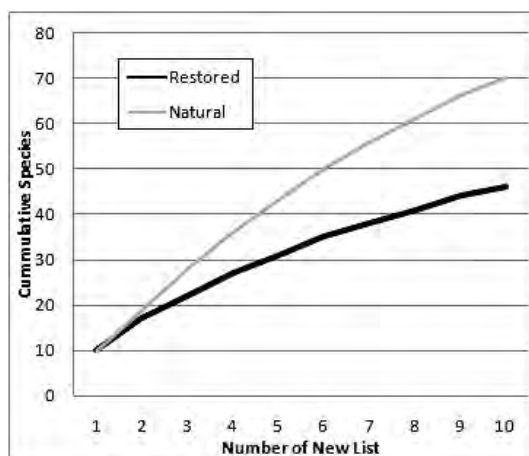
สร้างตารางบันทึกข้อมูล (ตามตัวอย่างหน้าตรงข้าม) ใสรายชื่อนก 10 ชนิดแรกลงในคอลัมน์แรกและใส่เครื่องหมายถูกลงในคอลัมน์ถัดไป จากนั้นบันทึกรายชื่ออีก 10 ชนิดเป็นกลุ่มที่ 2 ถัดไป ถ้าเป็นชนิดที่ซ้ำกับรายชื่อกลุ่มแรกให้ใส่เครื่องหมายถูกในคอลัมน์ที่ 3 ส่วนชนิดที่ยังไม่เคยบันทึกมาก่อนให้เพิ่มรายชื่อด้านล่างแล้วทำเครื่องหมายถูกลงในคอลัมน์ที่ 3 เช่นเดียวกัน ทำเช่นนี้ซ้ำเรื่อยๆ โดยทำเครื่องหมายถูกลงในช่องถัดๆ ไป จนกระทั่งได้ข้อมูลที่เกิดจากกลุ่มรายชื่อ 10 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะมีชนิดนกซ้ำกันไม่ได้ แต่ชนิดเดียวกันอาจพบอยู่ได้ในหลายกลุ่ม

1. นับจำนวนชนิดใหม่ ที่เจอในแต่ละกลุ่ม และเติมในแถวของ “จำนวนชนิดใหม่” ใสรายการ
2. ใส่จำนวนสะสมของชนิดในตารางแถวล่าสุด
3. เขียนกราฟโดยให้จำนวนสะสมเป็นค่าของแกนตั้ง (แกน Y) และจำนวนกลุ่มเป็นแกนนอน (แกน X)
4. เติมคอลัมน์บนแผนงาน “จำนวนกลุ่มที่มีชนิดนั้นปรากฏ” และเติมข้อมูลดังตารางที่แสดงอยู่หน้าตรงข้าม
5. เขียนกราฟโดยให้ค่า log ของความถี่เป็นแกนตั้ง (แกน Y) และจำนวนของกลุ่มที่มีชนิดปรากฏเป็นแกนนอน (แกน X)
6. ลากเส้นแนวโน้มเป็นตรงจนเส้นกราฟตัดแกนตั้งจะได้ค่าประมาณของค่า log ของจำนวนชนิดที่ไม่พบระหว่างการสำรวจ (เช่น จำนวนของชนิดที่มีในกลุ่มที่ 0)
7. เปลี่ยนค่าล่อคให้เป็นจำนวนชนิดที่ยังไม่พบ โดยใช้ค่าแอนตี้ล่อค (ใช้ฟังก์ชัน INV LOG ในเครื่องคิดเลขแบบวิทยาศาสตร์) นำค่าที่ได้ไปรวมกับจำนวนชนิดที่มีการบันทึกแล้วเพื่อให้ได้ค่าคาดคะเนจำนวนชนิดนกทั้งหมดในพื้นที่

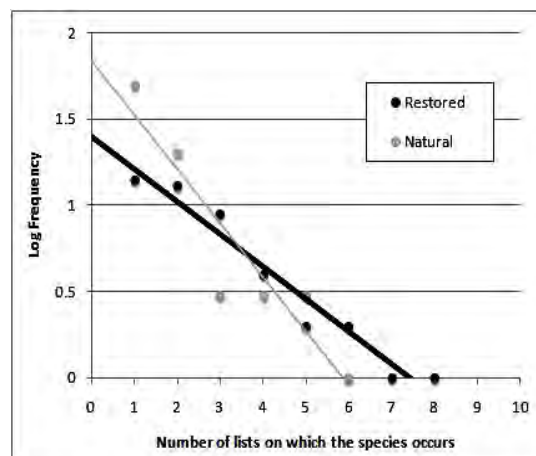
จำนวนของชนิดนกมักลดลงในแปลงปลูกป่าในช่วง 2-3 ปีแรกเนื่องจากการเตรียมแปลงและการกำจัดวัชพืช ทำให้ถิ่นที่อยู่สำหรับนกที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เปิด ลดลงหลังจาก 3-4 ปี ชนิดนกควรจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากต้นไม้ที่ปลูกออกดอกและติดผล ซึ่งดึงดูดนกที่ชอบอยู่ในป่าปิดให้เข้ามาในพื้นที่

สัตว์เลื้อยลูกด้วยนม

กราฟจำนวนชนิดสะสม



กราฟล่อคของความถี่



นำค่าจำนวนชนิดที่พบจากกราฟจำนวนชนิดสะสม (70 สำหรับป่าธรรมชาติซึ่งเป็นเป้าหมายและ 46 สำหรับป่าที่ฟื้นฟู, กราฟบนซ้าย) จากกราฟ log ของความถี่ (ขวา) ลากเส้นแนวโน้มให้ตัดแกนตั้ง นำค่า log ที่ได้มาเปลี่ยนเป็นจำนวนของชนิดนกที่ยังสำรวจไม่พบ (1.84 และ 1.40 มีค่าเท่ากับ 69 และ 25 ชนิดตามลำดับ) นำจำนวนที่ได้ไปรวมกับจำนวนชนิดที่พบแล้วเพื่อประมาณจำนวนชนิดทั้งหมดในพื้นที่ (139 และ 71 ชนิดตามลำดับ)



สำหรับการฟื้นฟูป่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1. ชนิดที่กินผลไม้ สามารถกระจายเมล็ดจากป่าธรรมชาติมาสู่แปลงปลูกป่าได้ เช่น สัตว์กินขนาดใหญ่ ชะมด ค้างคาวกินผลไม้ 2. สัตว์ที่ทำลายเมล็ดซึ่งเป็นตัวจำกัดการตั้งตัวของกล้าไม้ชนิดใหม่ ๆ ในแปลงฟื้นฟูป่าโดยเฉพาะ สัตว์ฟันแทะขนาดเล็ก

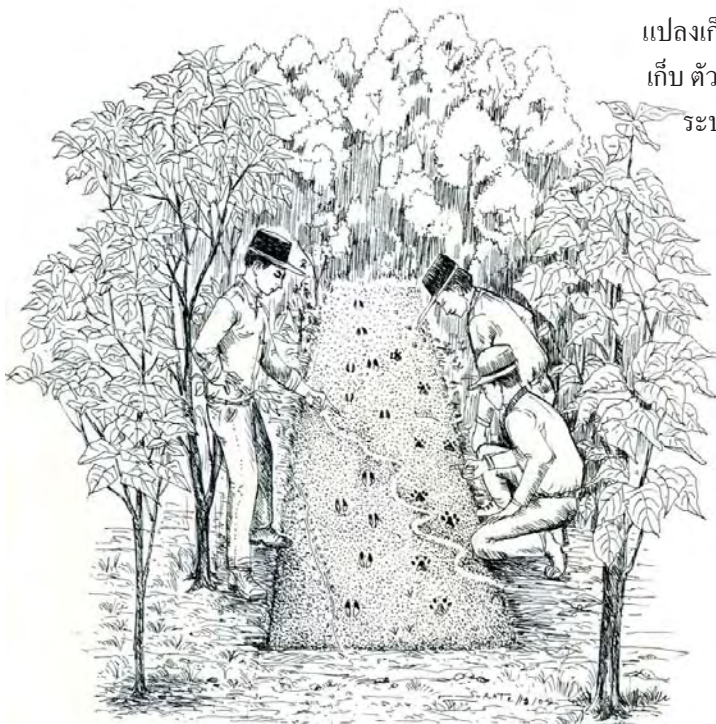
สัตว์กลุ่มนี้ทำการสำรวจจากทั่วทุกส่วนในแปลงจะหากินกลางคืน และมักหลบซ่อนตัว ดังนั้นการพบเจอสัตว์เหล่านี้โดยตรงจึงมีโอกาสน้อยไปได้น้อย ดังนั้นข้อมูลที่ใช้ในการสำรวจ การกลับมาของสัตว์กลุ่มนี้หลังการฟื้นฟูป่าจึงมักเป็นข้อมูลที่ได้อ้อมโดยบังเอิญมากกว่าจะเป็นการสำรวจอย่างเป็นระบบและข้อมูลเชิงปริมาณ

สำหรับสัตว์ขนาดใหญ่ที่ไม่ใช่ค้างคาว อาจใช้กับดักกล้องถ่ายภาพเก็บไว้ซึ่งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่จะใช้สำรวจการปรากฏตัวของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในพื้นที่ แต่อุปกรณ์มีราคาแพง ชำรุดได้ง่ายและเสี่ยงต่อการถูกขโมย

การใช้กับดักหนูแบบธรรมดา เป็นอีกวิธีหนึ่งในการสำรวจสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก พวกสัตว์ฟันแทะ วางกับดักให้เป็นตาราง (Grid pattern) ห่างกัน 10-15 เมตร โดยใช้รูปอัตราการจัดได้นั้นต่ำกว่าร้อยละ 5 ดังนั้นจึงต้องวางกับดักจำนวนมากจึงจะได้สัตว์ที่ติดกับดัก โดยจำนวนประชากรของสัตว์ฟันแทะที่เป็นสัตว์ล่าเมล็ด มักจะลดลงในแปลงปลูกที่อายุ 3-4 ปี พร้อม ๆ กับความหนาแน่นของพืชล้มลุกในแปลงที่ลดลงและทำให้ที่อยู่อาศัยของสัตว์เหล่านี้ลดลงเนื่องจากถูกบังจากร่มเงาของต้นไม้

สัตว์ป่าส่วนใหญ่ที่ถูกบันทึกในป่าฟื้นฟูป่าจากการสำรวจทางอ้อม เช่น ร่องรอยทางเดิน และร่องรอยอื่น ๆ สามารถบันทึกได้ระหว่างการสำรวจชีพลักษณะของพืชในแปลงปลูกและแปลงควบคุมที่ไม่ได้ปลูก ความถี่ในการสำรวจสามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์แต่ละชนิดว่าจำนวนเพิ่มขึ้นหรือลดลง ทำการสำรวจในป่าที่เหลืออยู่ด้วยวิธีเดียวกัน เพื่อคาดถึงร้อยละของสัตว์ป่าดั้งเดิมที่น่าจะกลับมาอยู่ในป่าฟื้นฟูอีกทีในการประเมินเชิงปริมาณ สามารถใช้กับดักทรายเพื่อบันทึกความหนาแน่นและความถี่ของร่องรอยสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยเอาเศษซากใบไม้ออกจากหน่วยเก็บตัวอย่างแล้วโรยผงแป้งหรือทรายบาง ๆ ไว้ที่ผิวดินในแปลงเก็บตัวอย่าง เมื่อสัตว์ป่าเดินผ่านในแปลงเก็บ ตัวอย่างจะเหลือรอยเท้า ซึ่งสามารถวัดและระบุชนิดได้

ท้ายที่สุดข้อมูลสามารถเก็บได้จากคนในท้องถิ่นโดยการสัมภาษณ์ ใช้รูปในคู่มือการจำแนก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เพื่อถามคนท้องถิ่นว่าเคยเห็น สัตว์เหล่านั้นในแปลงฟื้นฟูป่า และป่าที่เหลืออยู่ ไกล ๆ หรือไม่ และสัตว์ชนิดนั้นน่าจะมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไร



กับดักทรายช่วยทำให้เห็นรอยเท้า สัตว์ได้ชัดเจนขึ้น และทำให้ระบุชนิดได้ดีขึ้น



ตอนที่ 3 การติดตามตรวจสอบการฟื้นตัวของป่า

หลักการของการฟื้นฟูป่าโดยใช้พรรณโครงสร้างการปลูกต้นไม้จำนวนน้อยชนิด เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวเร่งการกลับมาของป่าตามธรรมชาติดั้งเดิมซึ่งต้นไม้ที่ปลูกจะทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในบริเวณนั้น จากสภาพร้อนและแห้งแล้งของป่าที่ถูกทำลายให้กลายเป็นพื้นที่ที่มีร่มเงาขึ้นและเย็นกว่าเดิมและพวกพืชล้มลุกที่ทนแดดก็จะถูกแทนที่ด้วยพืชที่ชอบร่มเงาในที่สุด นอกจากนั้นเศษใบไม้แห้งต่าง ๆ ที่ได้จากต้นไม้ปลูกก็จะทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงสภาพดิน โดยเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์และธาตุอาหารเพื่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าบนผิวดินรวมไปถึงดึงดูดสัตว์กระจายเมล็ดพันธุ์ให้เข้าสู่บริเวณแปลงปลูก ซึ่งจะเพิ่มปริมาณของเมล็ดและต้นกล้าที่กระจายเข้าสู่แปลงในที่สุดทั้งที่เป็นพืชพื้นล่างและไม้ใหญ่

อย่างไรก็ตามการปลูกต้นไม้อาจจะก่อให้เกิดผลเสียกับการฟื้นตัวของไม้ธรรมชาติและความหลากหลายทางพฤกษศาสตร์ได้ เช่นถ้าปลูกพืชใกล้เคียงกันเกินไปก็จะเกิดการแย่งพื้นที่ในการเติบโตกับกล้าไม้ที่ขึ้นโดยธรรมชาติ ในระหว่างการดูแลแปลง เช่น การตัดหญ้า เครื่องมือที่ใช้อาจจะทำลายธรรมชาติโดยบังเอิญ รวมไปถึงการปลูกต้นไม้ที่มีมีทรงพุ่มหนาเพื่อเป็นร่มเงาก็จะลดปริมาณมวลชีวภาพของพืชพื้นล่างลง โดยที่พืชชอบแสงจะหายไปอย่างรวดเร็วและการกระจายตัวของพืชพรรณก็อาจจะต้องใช้เวลา ซึ่งช่องว่างตรงนี้จะทำให้ความหลากหลายของพืชลดลงภายในระยะเวลา 2-3 ปีหลังจากปลูก จนกว่าที่จะมีการทดแทนของพืชพื้นล่างประเภทหญ้า เฟิร์น ด้วยพืชล้มลุกชนิดอื่น ๆ ซึ่งทำให้ความหลากหลายของพื้นที่เพิ่มขึ้น

ผลโดยรวมของการปลูกป่าที่เกิดขึ้นกับความหลากหลายของกล้าธรรมชาติจะต้องประเมินจากปัจจัยและกระบวนการที่มีความเกี่ยวข้องของหลายปัจจัยรวมกัน ดังนั้นจะต้องวางแผนการสำรวจที่สามารถประเมินความสมดุลระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ได้

ทำไมต้องติดตามตรวจสอบการฟื้นตัวของชนิดพรรณ

ชุมชนพืชเป็นตัวชี้วัดที่เหมาะสมในการวัดความหลากหลายของระบบนิเวศของป่า ต้นไม้ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างหลักของป่าและเป็นที่อยู่อาศัยให้กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ เช่น นกและพืชอิงอาศัยต้นไม้เป็นองค์ประกอบหลักของสายใยอาหารและเป็นพลังงานให้กับระบบนิเวศด้วย ต้นไม้เป็นสิ่งมีชีวิตขั้นแรกของห่วงโซ่อาหารจึงเป็นแหล่งของพลังงานและสารอาหารในระบบนิเวศและชุมชนพืชของพืชที่มีความอุดมสมบูรณ์ก็จะหมายถึง ระบบนิเวศป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์เช่นเดียวกัน ต้นไม้เป็นสิ่งที่ศึกษาได้ง่ายเพราะเคลื่อนที่ไม่ได้ หากไม่ยากและจำแนกชนิดไม่ลำบาก

- สภาพชุมชนพืชของต้นไม้ในบริเวณแปลงปลูกก่อนที่จะเริ่มกระบวนการฟื้นฟูป่า
- พันธุ์ไม้เสถียรจากป่าธรรมชาติชนิดใดที่กลับมาขึ้นในแปลงฟื้นฟูและใช้
- ไม้บุกรุกชนิดใดที่หายไปเนื่องจากกระบวนการฟื้นฟูป่าใช้เวลาเท่าใดจึงจะหายไป

หมีสามารถนำเมล็ดไปด้วยเป็นระยะทางหลายกิโลเมตร และอาจมูลทำให้กล้าไม้ขึ้นเป็นกลุ่มในแปลงปลูก



- อัตราส่วนของชนิดไม้ในป่าบริเวณใกล้เคียงที่พบอยู่ในแปลงฟื้นฟูป่าเป็นเท่าไร
- พืชล้มลุกจากป่าธรรมชาติชนิดใดบ้างที่เข้ามาขึ้นในพื้นที่แปลงปลูกและเริ่มพบในระยะ เวลาเท่าไรหลังจากปลูก

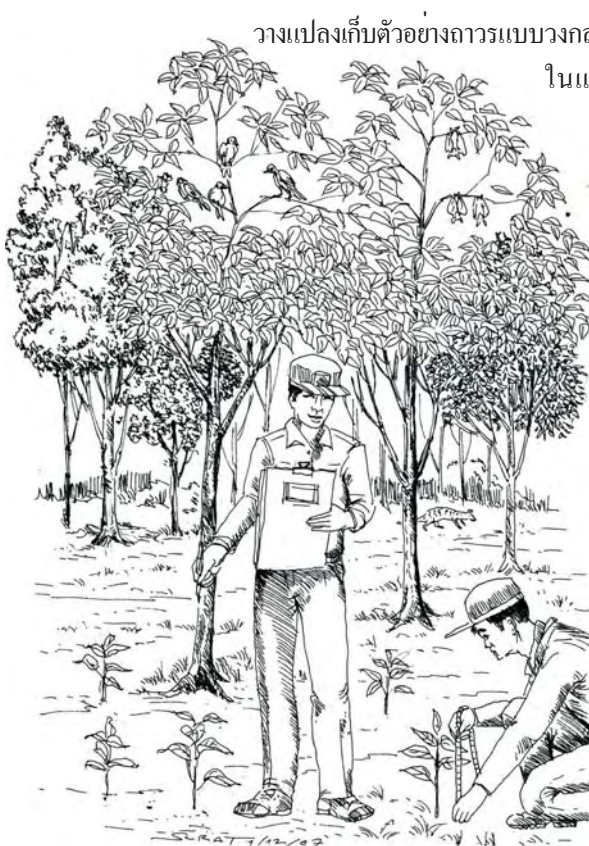
ควรทำการสำรวจพืชที่ไหนและเมื่อไหร่

สำรวจแปลงทั้งหมดหลังจากมีการกำหนดพื้นที่ที่จะทำการฟื้นฟูแล้วก่อนที่การฟื้นฟูซึ่งอาจมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืช เช่น การเตรียมแปลงปลูกเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้ภายหลังการฟื้นฟู ดังนั้นจึงต้องทำการสำรวจด้วยวิธีการเดียวกันทั้งในแปลงปลูกเพื่อฟื้นฟูป่าและแปลงควบคุมที่ไม่ได้ปลูกรวมไปถึงการสำรวจป่าบริเวณใกล้เคียงเพื่อประเมินของต้นไม้ที่เกิดการแพร่กระจาย เข้าสู่แปลงเป้าหมายหรือบริเวณที่ทำการฟื้นฟู

ในบริเวณที่มีความแตกต่างกันระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง ลักษณะของสังคมพืชจะเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันมาก ตามฤดูกาล โดยเฉพาะพืชล้มลุกที่มีอายุเพียงปีเดียว ดังนั้นจึงต้องทำการสำรวจอย่างน้อย 2-3 ครั้งต่อปีในช่วงแรก ๆ หลังการปลูกเพื่อวัดความหลากหลายของพืชในช่วงเวลาต่าง ๆ และอาจเว้นช่วงได้นานกว่าเดิมเมื่อเวลาผ่านไป ถ้าหากมี แรงงานและงบประมาณไม่เพียงพอที่จะทำการสำรวจ บ่อยๆ ให้สำรวจปีละครั้งโดยทำการสำรวจใน ช่วงเวลาเดียวกันของแต่ละปี

การกำจัดวัชพืชในช่วงแรก ๆ หลังการปลูกอาจจะก่อให้เกิดผลกระทบกับสังคมพืช โดยรวม ดังนั้นจะต้องทำการ สำรวจพืชพรรณ ในพื้นที่ก่อนที่จะกำจัดวัชพืช

ควรสำรวจสังคมพืชอย่างไร



วางแผนเก็บตัวอย่างถาวรแบบวงกลม ให้ทั่วบริเวณที่ศึกษา โดยให้มีจำนวนแปลงเท่ากันทั้งในแปลงปลูกแปลงควบคุมซึ่งไม่ได้ปลูกต้นไม้และป่าธรรมชาติที่อยู่ใกล้ ๆ ทำเครื่องหมายบริเวณกลางแปลงเก็บตัวอย่างโดยใช้เสาโลหะหรือคอนกรีต (ป้องกันการถูกทำลายจากไฟ) กำหนดพื้นที่แปลงโดยใช้เชือกความยาว 5 เมตร ดังเป็นรัศมีไปรอบ ๆ หลักที่กำหนดไว้วางแผนเก็บตัวอย่างอย่างน้อย 4 แปลง (แบบสุ่ม) ในพื้นที่ 1 ไร่ (หรือ 1/4 เฮกแตร์) พืชที่พบอยู่นอกแปลงเก็บตัวอย่าง สามารถบันทึกเพิ่มเติมได้ว่าพบอยู่ในบริเวณใกล้เคียง แต่จะไม่นำมาคิดรวมในการหาดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ

การปลูกต้นไม้ที่เป็นพรรณไม้โครงสร้างเป็นเพียงการช่วยให้กล้าไม้ธรรมชาติสามารถกลับเข้ามาขึ้นในพื้นที่ได้ขึ้น ซึ่งกล้าไม้ธรรมชาติเหล่านี้จะกลายเป็นป่าในวันข้างหน้าการติดตามการกลับมาของไม้ธรรมชาติเปรียบได้กับการเห็นการเกิดใหม่ของป่าเลยก็ว่าได้



ข้อมูลอะไรที่ควรเก็บ

ภายในแต่ละแปลงเก็บตัวอย่างติดหมายเลขต้นไม้ทุกต้นที่สูงเกินกว่า 1 เมตร และบันทึก 1. หมายเลขต้นไม้ 2. ต้นที่ขึ้นเองตามธรรมชาติหรือคนปลูก 3. ชื่อชนิด 4. ความสูง 5. เส้นรอบวงบริเวณโคนราก หรือ เส้นรอบวงระดับอก ถ้าวัดได้ 6. สุขภาพ (บันทึก 4 ส่วนที่ 3) 7. ความกว้างทรงพุ่ม 8. จำนวนต้นที่แตกออกมาจากตอเดิม ส่วนต้นที่มีความสูงไม่เกิน 1 เมตร ให้ถือว่าเป็นพืชพื้นล่าง และในการศึกษาพืชพื้นล่างจะต้องบันทึกพืชทุกชนิดที่สามารถจำแนกได้ในแต่ละแปลงเก็บตัวอย่างรวมถึง พืชล้มลุก ไม้เลื้อย และพืชมีเนื้อไม้ที่เตี้ยกว่า 1 เมตรทั้งหมด ซึ่งจะต้องบันทึกความหนาแน่นของแต่ละชนิดไว้ด้วย (ใช้ Braun Blanquet scale หรือ Domin scale)

ในการจำแนกชนิดสามารถทำได้โดยให้นักศึกษานุกรมวิธานไปจำแนกชนิด ซึ่งสะดวกและดีกว่าการที่จะเก็บตัวอย่างมาเพื่อแยกชนิดในภายหลังที่หอพรรณไม้

ควรวิเคราะห์ข้อมูลอย่างไร

วิเคราะห์ข้อมูลต้นไม้ที่มีความสูงมากกว่า 1 เมตร และข้อมูลของพืชพื้นล่างแยกออกจากกัน เตรียมตารางบันทึกข้อมูลที่มีรายชื่อพืชอยู่ในคอลัมน์แรกของตาราง โดยใส่รายชื่อพืชทั้งหมดที่พบในการสำรวจแปลงเก็บตัวอย่างทุกแปลงรวมกัน ใส่หมายเลขของแปลงเก็บตัวอย่างไว้ในแถวบนสุด และบันทึกข้อมูลจำนวนต้นไม้แต่ละชนิดที่พบในแต่ละแปลงลงไป (อาจใช้คะแนนความชุกชุมแทนได้) เนื่องจากจำนวนชนิดของพรรณไม้ที่พบมักมีจำนวนมากในขณะที่จำนวนที่พบในแปลงเก็บตัวอย่างแต่ละแปลงมีจำนวนน้อย ดังนั้นข้อมูลส่วนใหญ่จึงมีค่าเป็นศูนย์ อย่างไรก็ตามจะต้องบอกค่าศูนย์นี้ลงไปเพื่อใช้คำนวณดัชนีความคล้ายคลึงหรือความแตกต่าง เพิ่มข้อมูลที่ได้อาจจากการเก็บข้อมูลครั้งต่อ ๆ ไปลงในคอลัมน์ทางด้านขวาของข้อมูลเดิมเพื่อให้สามารถจัดเรียงข้อมูลตามคอลัมน์ได้

แล้วการสำรวจแต่ละครั้ง ควรจะทำ species area curves หรือ คำนวณดัชนีความหลากหลายของชนิด (Species diversity index) เพื่อประเมินว่าการปลูกต้นไม้ได้ส่งเสริมให้เกิดการเพิ่มขึ้นของความหลากหลายของต้นไม้และพืชพื้นล่างของไม้ที่ขึ้นตามธรรมชาติหรือไม่ (เปรียบเทียบระหว่างแปลงปลูกกับแปลงควบคุมที่ไม่ได้ปลูก) และการปลูกต้นไม้ทำให้ความหลากหลายของพื้นที่มีค่าใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติตาม

เมื่อเริ่มสำรวจสังคมพืชควรให้นัก
พฤกษศาสตร์ไปจำแนกชนิดในพื้นที่เลย



สมการที่จะช่วยให้ species area curve ดูเรียบขึ้น ได้แก่

$$SCA = S - \sum_{i=1}^n (1 - A_i)^n$$

S(a) คือ จำนวนชนิดที่คาดไว้ในแต่ละส่วน (a) ของพื้นที่ทั้งหมดที่ทำการสำรวจ (เช่น a=0-1), S เป็นสัดส่วนของความอุดมสมบูรณ์ของชนิด i (จำนวนของแต่ละชนิด i ที่พบแล้วหารด้วยจำนวนของชนิดทั้งหมด) ถ้าจำนวนชนิดทั้งหมดปรากฏในชุมชนหารด้วยจำนวนทั้งหมดที่เท่ากัน ค่า D จะเท่ากับค่า S (จำนวนชนิดทั้งหมด) ดังนั้นจึงภาพมีช่วงกว้างและรวบรัดและชัดเจนในการอธิบายที่ถูกแนะนำได้ใน Ludwig และ Reynolds (1988)

S คือจำนวนชนิดทั้งหมดที่พบ และ n(i) คือจำนวนของพืชแต่ละชนิด (เช่น i = 1 ถึง S) สมการนี้จะใช้คำนวณกับค่า “a” ที่แตกต่างกัน จากนั้นจึงนำค่าที่ได้มาสร้างกราฟระหว่าง S(a) และ “a” โดยสมการนี้จะถือว่าประชากรของพืชทุกชนิดมีการกระจายตัวอย่างแบบสุ่ม ถ้าหากประชากรมีรูปแบบกระจายตัวแบบเกาะกลุ่มจะทำให้กราฟที่เขียนจากข้อมูลดิบมีความชันน้อยกว่ากราฟที่ได้จากสมการนี้ (Hubball and Fosth, 1983)

ดัชนีความหลากหลายของชนิดเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่สามารถใช้เป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายของพรรณพืชเมื่อเวลาเปลี่ยนไปได้ ในปัจจุบันมีดัชนีที่ใช้คำนวณความหลากหลายแบบมาก แต่เนื่องจากค่าส่วนใหญ่จะซับซ้อนสองปัจจัยมาใช้ในการคำนวณได้แก่ จำนวนชนิด (species richness) และความสม่ำเสมอในการกระจายตัว (Evenness) จึงทำให้แปลผลค่อนข้างยาก ดัชนีที่ง่ายที่สุดได้แก่ของ Simpson (CD)

$$D = 1/\sum_{i=1}^n P_i^2$$

เมื่อ P_i เป็นสัดส่วนของชนิดที่ i (จำนวนของชนิดที่ i หารด้วยจำนวนพืชทั้งหมดที่พบ) เมื่อทุกชนิดมีจำนวนเท่ากันในสังคมพืชนั้นค่าของ D จะมีค่าเท่ากับค่าของ S (จำนวนชนิดทั้งหมด) สำหรับดัชนีความหลากหลายตัวอื่น ๆ พร้อมวิธีใช้สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จาก Ludwig and Reynold (1988)

ถึงแม้ว่า species-area curves และดัชนีความหลากหลายสามารถบอกถึงการเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายโดยรวมได้แต่จะไม่ได้ให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลง ขององค์ประกอบของชนิด ซึ่งสามารถประเมินได้จากการเปรียบเทียบรายชื่อของพรรณไม้ที่พบในแปลงปลูกป่าแปลงควบคุมและป่าบริเวณใกล้เคียง

พืชบุกเบิกที่ชอบแสงชนิดไหนที่หายไปก่อน เนื่องจากแสงที่ถูกบังไป ต้นไม้ที่พบเฉพาะป่าธรรมชาติชนิดไหนที่กลับมาขึ้นในแปลงปลูกป่าเป็นชนิดแรก พืชเหล่านั้นกระจายเมล็ดด้วยลมหรือสัตว์ ถ้าเป็นสัตว์ตัวอะไรที่น่าจะเป็นผู้ที่นำเมล็ดเข้ามาในแปลง ต้นไม้ในแปลงชนิดไหนที่น่าจะดึงดูดสัตว์ที่ทำหน้าที่กระจายเมล็ดเข้ามาได้มากที่สุด ถ้าไม่ชนิดใดบ้างที่ถูกบันทึกไว้ในรายชื่อของต้นไม้ที่มีความสูงมากกว่า 1 เมตร

การตอบคำถามเหล่านี้สามารถตอบได้โดยไม่ต้องใช้วิธีการทางสถิติที่ยุ่งยากและยังช่วยให้ตัดสินใจได้ว่า จะปรับปรุงรายชื่อชนิดที่จะปลูกรวมกันและการออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบในแปลงต่อไปได้



บทที่ 6

จากการวิจัยสู่ การฟื้นฟูป่า

ตอนที่ 1 การจัดการข้อมูล

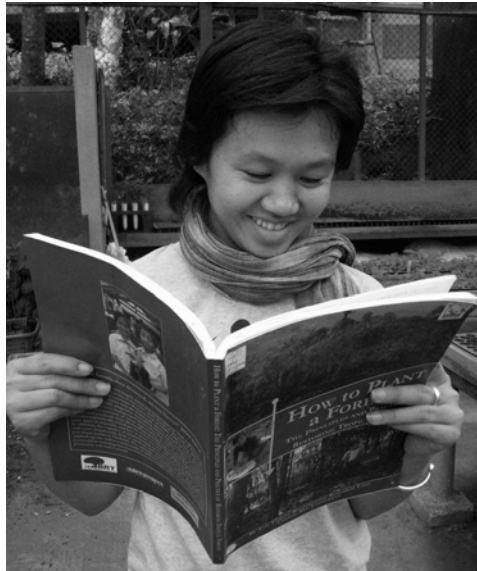
ตอนที่ 2 การคัดเลือกชนิดพรรณไม้

ตอนที่ 3 การเผยแพร่ข้อมูล

ตอนที่ 4 การวางแผนในระดับชุมชน

ตอนที่ 5 การฟื้นฟูป่า



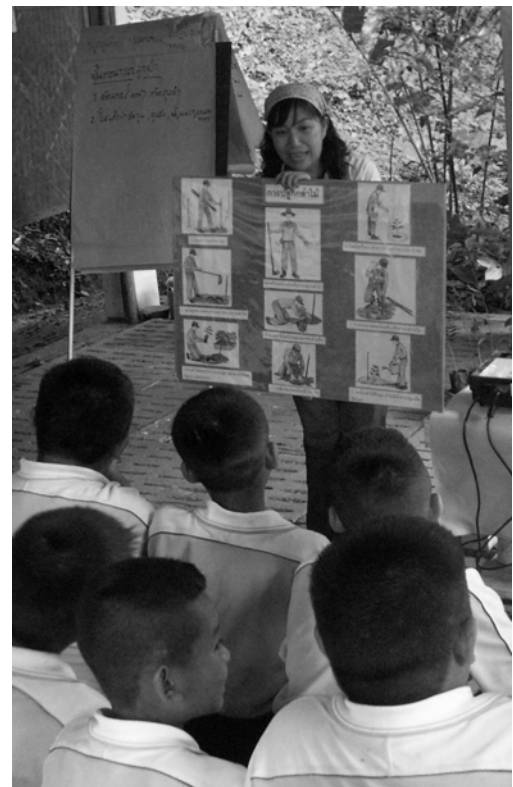


โลโกขององค์กรที่จะช่วยสร้างเอกลักษณ์
ขององค์กร เอกสารสื่อการสอน คู่มือ
โปสเตอร์และวีดิทัศน์ จะช่วย
เผยแพร่องค์ความรู้และเทคนิคใหม่ๆ
ที่ได้พัฒนาจากหน่วยวิจัยฯ ไปยัง
ผู้สนใจด้านการฟื้นฟูป่า



ข้อมูลจากการวิจัย และกราฟที่ได้อัปโหลด (ดาวน์โหลด) จะต้องนำมาปรับให้
สามารถเข้าใจง่าย โดยเฉพาะกับเด็ก ๆ ชุมชน และเจ้าหน้าที่จาก
ภาครัฐ (ด้านล่าง)

Jun มิ.ย.	July ก.ค.	Aug ส.ค.	Sep ก.ย.	Oct ต.ค.	Nov พ.ย.	Dec ธ.ค.	Jan ม.ค.	Feb ก.พ.	Mar มี.ค.	Apr เม.ย.	May พ.ค.	Jun มิ.ย.	July ก.ค.	Aug ส.ค.	Sep ก.ย.
☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀
☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀
☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀	☀



จากการวิจัยสู่การฟื้นฟู

จากการทดลองที่ได้อธิบายไปใน บทที่ 3 – 5 จะนำข้อมูลเป็นจำนวนมาก ในขณะที่ตารางข้อมูลที่ประกอบกันเพื่ออธิบายข้อมูล จะช่วยจัดการข้อมูลสำหรับการทดลองข้อมูลทั้งหมด จะนำมาประกอบกันเพื่อคุณภาพของพรรณไม้แต่ละชนิดที่ศึกษา ด้วยวิธีการเช่นนี้จึงจะสามารถหาพรรณไม้ที่ผ่านการคัดเลือกเป็นพรรณไม้โครงสร้างและวิธีที่ดีที่สุดในการเลี้ยงดูในเรือนเพาะชำและการปลูกในป่า

การจัดการข้อมูลจะต้องทำเป็นระบบเดียว แต่ฐานข้อมูลจะต้องมีความยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนการวิเคราะห์ได้หลายทาง 1) เพื่อช่วยเลือกชนิดที่เหมาะสมในแปลงปลูกป่าแต่ละพื้นที่ 2) เพื่อช่วยปรับปรุงวิธีการฟื้นฟูที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่

ตอนที่ 1 – การจัดการข้อมูล

ทำไมจึงต้องใช้ คอมพิวเตอร์มาช่วยจัดเก็บฐานข้อมูล

การใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยจัดเก็บข้อมูล นับว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจาก 1) สามารถจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่และหลากหลายรูปแบบ และ 2) สามารถวิเคราะห์คำถามได้หลากหลายแบบ ยกตัวอย่างเช่น หากเรามีพื้นที่ปลูกป่าที่ระดับความสูง 1,300 เมตร ก็สามารถตั้งคำถามเหล่านี้ได้

- พรรณไม้ชนิดใด ที่พบที่ระดับความสูง 1,300 เมตร
 - จากพรรณไม้เหล่านั้น พรรณไม้ชนิดใดที่เป็นไม้ผลัดใบ
 - จากพรรณไม้เหล่านั้น พรรณไม้ชนิดใดที่ติดผลในเดือนนี้ และสามารถเก็บเมล็ดได้
 - จากพรรณไม้เหล่านั้น พรรณไม้ชนิดใดที่ออกได้ดีในเรือนเพาะชำ
- จากพรรณไม้เหล่านั้น พรรณไม้ชนิดใดที่สามารถขยายพันธุ์และพร้อมปลูกในเดือนมิถุนายนที่จะมาถึง

เพื่อคัดเลือกรายชื่อพรรณไม้ที่เหมาะสมต่อข้อกำหนด จำเป็นที่จะต้องสร้างฐานข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดเข้าด้วยกัน รวมทั้งข้อมูลจากบทความตีพิมพ์ และ ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีแผ่นข้อมูล จากโปรแกรม Excell ไม่สามารถจัดการการค้นหาและคัดกรองที่ซับซ้อนได้ และหากไฟล์มีขนาดใหญ่ การจัดการข้อมูลจะทำได้ลำบาก ดังนั้นข้อมูลที่สำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์ครั้งแรก จะต้องนำมาจัดเก็บและวิเคราะห์อีกครั้งด้วยฐานข้อมูลที่มี

ใครควรจะเป็นผู้จัดทำฐานข้อมูล

การจัดทำฐานข้อมูล จะต้องอาศัยความร่วมมือของเจ้าหน้าที่วิจัยเป็นอย่างมาก ซึ่งเป็นผู้ที่บันทึกข้อมูลเป็นอันดับแรก และทำการวิเคราะห์ที่ต้องการทดสอบ แล้วจึงจัดจ้างเจ้าหน้าที่สารสนเทศ ที่มีประสบการณ์ในโปรแกรมฐานข้อมูลที่ต้องการใช้จัดเก็บและประมวลผลมาดำเนินการต่อ



ฐานข้อมูลจะจัดทำอย่างไร

ฐานข้อมูล เป็นเหมือนระบบการดัชนี (index card) ที่สลับซับซ้อน ไฟล์ฐานข้อมูล (database file) จะทำหน้าที่เป็นเหมือนกล่อง ที่บรรจุการ์ดหลายใบ แผ่นบันทึก (record) จะเป็นเหมือนการ์ดแต่ละใบและช่องข้อมูล (field) จะเป็นหัวข้อในแต่ละการ์ด ที่มีข้อมูลต่าง ๆ บันทึกอยู่ มันเป็นการยากที่จะบันทึกข้อมูลทุกอย่างในแต่ละชนิดลงไปในแผ่นบันทึกแผ่นเดียว เนื่องจากข้อมูลบางอย่างเป็นการใส่ข้อมูลครั้งเดียว (ชื่อ ลักษณะของพรรณไม้ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง) ข้อมูลบางอย่างเป็นการใส่ข้อมูลหลายครั้ง จำนวนมาก (ข้อมูลผลการงอก จากแต่ละครั้งที่ทดลอง) ดังนั้นฐานข้อมูลจึงประกอบไปด้วยไฟล์ฐานข้อมูลหลาย ๆ ไฟล์ประกอบกันซึ่งแต่ละไฟล์ก็จะเก็บข้อมูลที่จำเพาะเจาะจง

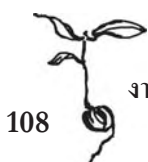
นอกเหนือไปจากนั้น แผ่นบันทึกของแต่ละชนิดไม่ในไฟล์ฐานข้อมูล ควรจะเชื่อมต่อกันได้กับแผ่นบันทึกชนิดไม่เดียวกันในไฟล์ฐานข้อมูลอื่น ๆ การเชื่อมต่อ จะสามารถทำได้โดยการใส่รหัสเชื่อมต่อเดียวกัน (link code) กับพรรณไม้ชนิดเดียวกัน โดยรหัสเชื่อมต่อที่ง่ายที่สุด ก็คือหมายเลขชนิด Species Number (S No.) และครั้งที่เก็บและเพาะเมล็ด batch number (b. No.) ระบบฐานข้อมูลจะสามารถติดตามรหัสเหล่านี้ และจัดกลุ่มแผ่นบันทึกทั้งหมดจากไฟล์ฐานข้อมูลหลาย ๆ ไฟล์ ดังนั้นฐานข้อมูลจึงสามารถจัดทำรายงานข้อมูลทั้งหมดของพรรณไม้แต่ละชนิด ไม่เป็นการดีที่จะใช้ชื่อพรรณไม้เป็นรหัส เนื่องจากนักพฤกษศาสตร์อาจเปลี่ยนชื่อพรรณไม้นั้น ๆ ได้ ในหน้าต่อไปจะได้แนะนำโครงสร้างของแผ่นบันทึกที่จัดเก็บข้อมูลเบื้องต้นที่จัดทำโดยหน่วยวิจัยฯ โครงสร้างแผ่นบันทึกนี้ สามารถเพิ่ม หรือ ขยาย ทั้งช่องข้อมูล และ ไฟล์ฐานข้อมูลได้ ยกตัวอย่างเช่น การเพิ่มไฟล์ที่ จัดเก็บผลสรุปของการทดลองเรื่องการจัดเก็บเมล็ด ผลของการดึงดูดสัตว์ป่า การใช้ประโยชน์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น อย่างไรก็ตาม การบันทึกข้อมูลเป็นงานที่ใช้เวลาและ แรงงานสูง ดังนั้นจึงต้องพิจารณาถึงความจำเป็นถึงข้อมูลที่จะบันทึกเพิ่ม ว่ามีความสำคัญต่อการคัดเลือกพรรณไม้และผลที่ได้คุ้มค่าต่อเวลาที่เสียไปหรือไม่

โปรแกรมฐานข้อมูลที่เลือกใช้

โปรแกรมฐานข้อมูล จะแตกต่างกันไปตามความซับซ้อน และความง่ายในการทำงาน อย่างไรก็ตาม โปรแกรมที่สลับซับซ้อนมักจะใช้งานได้ยาก

หน่วยวิจัยฯ ใช้โปรแกรม FoxPro ในการจัดการฐานข้อมูล เนื่องจาก โปรแกรมนี้สามารถตอบคำถามที่สลับซับซ้อนได้ การใช้โปรแกรมจะต้องอาศัยการเรียนรู้และผ่านการอบรม เนื่องจาก การสร้างช่องข้อมูล จะต้องอาศัยความคุ้นเคยกับโปรแกรม อย่างไรก็ตาม โปรแกรมนี้สามารถใช้งานในการวิเคราะห์และประมวลผลได้ง่ายหากแต่การจัดสร้างฐานข้อมูลจะต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการดำเนินงาน

หาก โปรแกรม FoxPro มีความยุ่งยาก เราสามารถใช้โปรแกรมที่ยุ่งยากน้อยกว่า แต่ประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลอาจน้อยลง ทั้งแบบโปรแกรมฟรี และ โปรแกรมที่มีราคาแพง ดังนั้น จึงควรค้นหาในเวปไซต์ เพื่อตรวจสอบโปรแกรมที่เหมาะสมกับการใช้งาน และทักษะทางคอมพิวเตอร์ที่มี



ไม่ว่าจะเลือกโปรแกรมฐานข้อมูลแบบใดต้องให้แน่ใจว่าโปรแกรมที่ใช้ สนับสนุน
สิ่งเหล่านี้

- ความสามารถในการเชื่อมรหัสจากหลายๆ ไฟล์ฐานข้อมูล ในไม่ชนิดเดียวกัน
- ความสามารถในการค้นหา คำในช่องข้อมูล ด้วยข้อกำหนดต่าง ๆ (เช่น ค้นหา
คำว่า “ก้นขายน” ในทุก ๆ ที่ ในช่วง เดือนติดผลระหว่าง กค. ศค. กย. ตค. พย.)

ควพิจารณาถึงโปรแกรมที่สามารถจะบันทึกข้อมูลเป็นภาษาไทย หรือใส่รูปภาพ
ได้รวมด้วย เทคโนโลยีฐานข้อมูลจะช่วยจัดการข้อมูลได้นอกเหนือไปจากข้อมูลงานวิจัย
เพียงอย่างเดียว การจัดทำฐานข้อมูลของผู้ที่ติดต่อกับหน่วยวิจัยฯ จะช่วยให้หน่วยวิจัยฯ
สามารถคัดเลือกผู้ที่ จะเชิญมาร่วมการอบรม หรือ จัดกิจกรรมการศึกษาได้ง่ายขึ้น
รวมถึงการจัดทำรายชื่อจัดส่งจดหมายข่าว ฐานข้อมูลที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ สามารถใช้จัดทำ
ฐานข้อมูลหนังสือ หรือ รูปภาพ เพื่อเป็นห้องสมุดของหน่วยวิจัย

ไฟล์ฐานข้อมูลเบื้องต้นที่แนะนำ แผ่นบันทึก และ ช่องข้อมูล

ไฟล์ฐานข้อมูล: รายละเอียดพรรณไม้ (SPECIE.DBF) เป็น ไฟล์ฐานข้อมูลเบื้องต้นของ
ข้อมูลพรรณไม้แต่ละชนิด ซึ่งสามารถเชื่อมต่อโดยใช้รหัส หมายเลขชนิด (S no.) ข้อมูลส่วนใหญ่
จะมาจากลักษณะพรรณไม้ โดยข้อมูลเดือนของการติดดอกออกผลจะคัดกรองมาจากข้อมูล
ชีพลักษณะ (บทที่ 3 ตอนที่ 2)

หมายเลขชนิด (S No.) S71

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Prunus cerasoides* วงศ์ Rosaceae

ชื่อสามัญ นางพญาเสือโคร่ง

ชนิดป่า (ผลัดใบ/ไม่ผลัดใบ)

ความดาด้าน เช่น 0=ไม่พบ 1=มีน้อยเสี่ยงที่จะสูญหาย 2=หายาก
3=พบบ้างไม่มากนัก 4=พบได้ทั่วไป 5=เป็นไม้เด่นในพื้นที่

ถิ่นที่อยู่ ตามชนิดของป่า เช่น ป่าไม่ผลัดใบ ป่าผลัดใบ
ไม่บางชนิดอาจพบในป่าหลายประเภท ให้บันทึกให้หมด

ระดับความสูงต่ำสุดที่พบ ระดับความสูงสูงสุดที่พบ (จากต้นที่พบ)

เดือนที่ติดดอก ม.ค ก.พ มี.ค เม.ย พ.ค มิ.ย ก.ค ส.ค ก.ย ต.ค พ.ย ธ.ค

เดือนที่ออกผล ม.ค ก.พ มี.ค เม.ย พ.ค มิ.ย ก.ค ส.ค ก.ย ต.ค พ.ย ธ.ค

เดือนที่มีใบ ม.ค ก.พ มี.ค เม.ย พ.ค มิ.ย ก.ค ส.ค ก.ย ต.ค พ.ย ธ.ค

ชนิดของผล ผลแห้ง/ผลสด/ผลแข็ง/ มีปีก

การกระจายเมล็ด ลม/สัตว์น้ำ

หมายเหตุ

บันทึกครั้งสุดท้ายโดย

วันที่



ไฟล์ฐานข้อมูล: การเก็บเมล็ด (SEED COLLECTION.DBF) เป็น ข้อมูลการเก็บเมล็ดแต่ละครั้ง ในพรรณไม้แต่ละชนิด นำมาบันทึกลงในแผ่นบันทึก จากนั้น แผ่นบันทึกหลายแผ่นจะนำมาเชื่อมโยงกันเป็นแผ่นบันทึกอันเดียว ในไฟล์รายละเอียดพรรณไม้ (SPECIE.DBF) โดยใช้ช่องข้อมูล หมายเลขชนิด ในการเชื่อมโยง ซึ่งคัดกรองข้อมูลจาก แผ่นเก็บเมล็ด (หน้าที่ 48)

หมายเลขชนิด (S No.) S71	ครั้งที่เก็บเมล็ด (b. No.) S71b1
วันเก็บเมล็ด	หมายเลขต้น
เส้นรอบวง	
เก็บจาก	พื้น/บนต้น
สถานที่เก็บ	ถ้ามี พิกัดแผนที่ภูมิศาสตร์ (GPS Co-ordinates)
ชนิดป่า	ผลัดใบ/ไม่ผลัดใบ
ระดับความสูงจากน้ำทะเล	
ถิ่นที่อยู่	ตามชนิดของป่า เช่น ป่าไม่ผลัดใบ หรือ ป่าผลัดใบ
จำนวนที่เก็บ	วิธีเก็บรักษาเมล็ด/การขนย้าย
วันเพาะเมล็ด	
เก็บตัวอย่างแห้ง	ใช่/ไม่ใช่
หมายเหตุจากตัวอย่างอ้างอิงในหอพรรณไม้	
บันทึกครั้งสุดท้ายโดย	วันที่

ไฟล์ฐานข้อมูล: ข้อมูลการงอก (GERMINATION.DBF) เป็น ข้อมูลการเช็คการงอกในแต่ละการ ทดลองย่อยที่ทดสอบในการเก็บเมล็ดแต่ละครั้ง นำมาบันทึกลงในแผ่นบันทึก จากนั้น แผ่นบันทึกหลายแผ่นจะนำมาเชื่อมโยงกันเป็นแผ่นบันทึกอันเดียว ในไฟล์รายละเอียดพรรณไม้ (SPECIE.DBF) โดยใช้ช่องข้อมูล หมายเลขชนิด ในการเชื่อมโยง และเชื่อมโยงสู่แผ่นบันทึก อันเดียว ในไฟล์ฐานข้อมูลการเก็บเมล็ด (SEED COLLECTION.DBF) โดยใช้ช่องข้อมูล ครั้งที่เก็บเมล็ด ในการเชื่อมโยง ซึ่งคัดกรองข้อมูลจาก แผ่นเก็บข้อมูลการงอก (หน้าที่ 53) โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากทุกซ้ำของการทดลอง

หมายเลขชนิด (S No.) S71	ครั้งที่เก็บเมล็ด (b. No.) S71b1
วิธีการเตรียมเมล็ด	บันทึกเพียงวิธีเดียว(หรือ ควบคุม) เช่น การทำรอยแผล
วันที่เมล็ดงอกครั้งแรก (MSD)	(จำนวนเมล็ดงอกครั้งหนึ่งของเมล็ดงอกทั้งหมด)
MLD= (ไฟล์ฐานข้อมูลการงอก/MSD) – (ไฟล์ฐานข้อมูลการเก็บเมล็ด/วันเพาะเมล็ด)	
ค่าเฉลี่ยร้อยละการงอก	
ค่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนที่งอกแต่ตาย	
บันทึกครั้งสุดท้ายโดย	วันที่

ไฟล์ฐานข้อมูล: ข้อมูลการเจริญเติบโต (SEEDLING GROWTH.DBF) เป็นข้อมูลการเจริญเติบโตในแต่ละการทดลองที่ทดสอบในการเก็บเมล็ดแต่ละครั้ง นำมาบันทึกลงในแผ่นบันทึก จากนั้น แผ่นบันทึกหลายแผ่นจะนำมาเชื่อมโยงกันเป็นแผ่นบันทึกอันเดียว ในไฟล์รายละเอียดพรรณไม้ (SPECIE.DBF) โดยใช้ช่องข้อมูล หมายเลขชนิด ในการเชื่อมโยง และเชื่อมโยงสู่แผ่นบันทึก อันเดียว ในไฟล์ฐานข้อมูลการเก็บเมล็ด (SEED COLLECTION.DBF) โดยใช้ช่องข้อมูล ครั้งที่เก็บเมล็ด ในการเชื่อมโยง ซึ่งคัดกรองข้อมูลจาก แผ่นเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต (หน้าที่ 62)

หมายเลขชนิด (S No.) S71

ครั้งที่เก็บเมล็ด (b. No.) S71b1

วันย้ายกล้า

วิธีในการดูแล บันทึกรายการวิธีเดียว (หรือ ควบคุม) เช่น ใส่ปุ๋ยออสโมโคททุก 3 เดือน

จำนวนต้นกล้าที่ทดลอง (รวมทุกซ้ำของการทดลอง)

รายละเอียดของต้นกล้าที่เพาะเปรียบเทียบกับต้นกล้าพร้อมปลูก

วันที่ต้นกล้าพร้อมปลูก (วันที่ต้นกล้าโตเร็วมีความสูง 30 ซม หรือ 50 ซม สำหรับไม้โตช้า) โดยพิจารณาจากค่าที่ได้จากกราฟการเจริญเติบโตของต้นกล้า (บทที่ 3 ตอนที่ 3)

วันที่เหมาะสมที่สุดในการปลูก วันที่ต้นกล้าเหมาะสมจะปลูก (4-6 สัปดาห์ หลังฝนแรก)

เวลาทั้งหมดในเรือนเพาะชำ (ไฟล์ฐานข้อมูลการเจริญเติบโต/วันที่เหมาะสม) – (ไฟล์ฐานข้อมูลการเก็บเมล็ด/วันเก็บเมล็ด)

เวลาที่ต้องเก็บกล้าไม้รอปลูกในเรือนเพาะชำ (ไฟล์ฐานข้อมูลการเจริญเติบโต/วันปลูก) – (ไฟล์ฐานข้อมูลการเก็บเมล็ด/วันที่ต้นกล้าพร้อมปลูก)

อัตราความสูงแบบสัดส่วน (ความสูงหลังย้ายกล้า เทียบกับ ความสูงก่อนปลูก)

อัตราการเติบโตแบบสัดส่วน (เส้นผ่าศูนย์กลางรอบต้นหลังย้ายกล้า เทียบกับเส้นผ่าศูนย์กลางรอบต้นก่อนปลูก)

สัดส่วนความยาวของรากต่อต้น (สุ่มวัดจากตัวอย่างต้นกล้าก่อนปลูก)

หมายเหตุสุขภาพ เช่น โรคและแมลงที่พบ

บันทึกครั้งสุดท้ายโดย

วันที่



ไฟล์ฐานข้อมูล:- การเจริญเติบโตในแปลงปลูก (FIELD PERFORMANCE.DBF) เป็นข้อมูลการเจริญเติบโตเมื่อใช้ไม้แต่ละชนิดจะมีการบันทึกหลายครั้งสำหรับแต่ละรุ่นซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับไฟล์ SPECIES.DBF ได้ด้วยหมายเลขชนิดหรือ SPECIES NUMBER และเชื่อมโยงกับข้อมูลในฐานข้อมูลอื่นๆ ด้วยหมายเลขรุ่น BATCH NUMBER ดังข้อมูลจากตารางที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนาม (หน้า 86) ใส่ค่าเฉลี่ยที่ได้จากข้อมูลที่ทำซ้ำกันสำหรับวิธีวัดแต่ละวิธี

หมายเลขชนิด: เช่น S71 ครั้งที่เก็บเมล็ด: เช่น S71b1

วันที่ปลูก:

ตำแหน่งแปลงปลูก: หมายเลขแปลงปลูก(S):

การทดลอง: ใส่เพียงการทดลองเดียว (หรือชุดควบคุม) เช่น การคลุมโคนต้นด้วยกระดาษแข็ง

จำนวนของต้นไม้ที่ปลูก: จำนวนของต้นไม้ที่ปลูกซึ่งใช้วิธีการทดลองเดียวกัน

(รวมทุกซ้ำ)

วันที่เก็บข้อมูลครั้งที่ 1: หลังปลูก

อัตราการรอด 1: ใส่เป็นร้อยละ

ความสูงเฉลี่ย 1: เส้นผ่านศูนย์กลางคอรากเฉลี่ย 1: ความกว้างพุ่มเฉลี่ย 1:

วันที่เก็บข้อมูลครั้งที่ 2: หลังฤดูฝนแรก

อัตราการรอด 2: ใส่เป็นร้อยละ

ความสูงเฉลี่ย 2: เส้นผ่านศูนย์กลางคอรากเฉลี่ย 2: ความกว้างพุ่มเฉลี่ย 2:

อัตราการเพิ่มความสูงสัมพัทธ์ 2: อัตราการเพิ่มเส้นผ่านศูนย์กลางคอรากเฉลี่ย 2:

วันที่เก็บข้อมูลครั้งที่ 3: หลังฤดูฝนที่สอง

อัตราการรอด 3: ใส่เป็นร้อยละ

ความสูงเฉลี่ย 3: เส้นผ่านศูนย์กลางคอรากเฉลี่ย 3: ความกว้างพุ่มเฉลี่ย 3:

อัตราการเพิ่มความสูงสัมพัทธ์ 3: อัตราการเพิ่มเส้นผ่านศูนย์กลางคอรากเฉลี่ย 3:

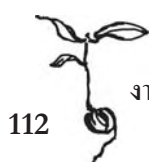
วันที่เก็บข้อมูลครั้งที่ 4: เพิ่มเดิมความจำเป็นสำหรับกรณีที่ทำเป็น

อื่นๆ

หมายเหตุ: บันทึกโรคและแมลงศัตรูพืชที่พบ เป็นต้น

บันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูลตรวจโดย:

วันที่:



ตอนที่ 2 – การคัดเลือกชนิดพรรณไม้

เมื่อข้อมูลทั้งหมดได้รับการบันทึกลงในฐานข้อมูล วัตถุประสงค์ และวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล ต่างมุ่งไปที่การคัดเลือกชนิดไม้ที่มีการเจริญเติบโตที่ดี และสามารถใช้เป็นพรรณไม้โครงสร้างได้

กระบวนการนี้ สามารถทำได้ 2 วิธี คือ 1) เลือกชนิดไม้ที่ให้ผลการทดลองโดดเด่นกว่ามาตรฐานชนิดไม้ทั่วไป 2) ใช้การให้คะแนนในแต่ละเกณฑ์การพิจารณา และคำนวณคะแนนโดยรวมของแต่ละชนิด

เกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำ

เกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำ สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลจากการติดตามผลในแปลงทดลอง เพื่อคัดเลือกชนิดพรรณไม้โครงสร้างที่มีคะแนนมากกว่าคะแนนต่ำสุด ที่ได้กำหนดเบื้องต้นไว้ เช่น เปรียบเทียบการรอดตาย การเจริญเติบโต ทรงพุ่มและร่มเงา และอื่น ๆ ซึ่งจะพิจารณาขนาดต้นกล้าโตเต็มที่ (อายุ 18 เดือน) หลังปลูก (ความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น) อัตราการเจริญเติบโต ทรงพุ่ม การควบคุมวัชพืช เป็นต้น

การตั้งค่ามาตรฐานต่ำสุด เป็นสิ่งที่ไม่ได้กำหนดตายตัว หากแต่จะต้องพิจารณาอย่างระมัดระวัง จากข้อมูลเบื้องต้นที่มีของแต่ละชนิด โดยเฉพาะค่าที่แสดงประสิทธิภาพในการยึดครองพื้นที่ภายในระยะเวลาที่กำหนด สิ่งที่ต้องคำนึงถึง ก็คือ การที่พรรณไม้ชนิดใดจะมีคะแนนสูงกว่าค่าต่ำสุดนั้น ขึ้นอยู่กับ 1) เทคนิคทางวนวัฒนวิจัยที่ใช้ 2) ความแปรปรวนของสภาพอากาศ (พรรณไม้บางชนิดอาจจะเจริญเติบโตผ่านเกณฑ์ในปีนี้ แต่จะน้อยลงในปีถัดไป) 3) ลักษณะของพื้นที่ ดังนั้น ไม่ควรตัดพรรณไม้ชนิดใด ๆ หากยังไม่ผ่านเกณฑ์ในผลการทดลองเพียงครั้งเดียว

ขั้นตอนในการพิจารณาคัดเลือกพรรณไม้โครงสร้าง จะกำหนดเกณฑ์ไว้ 3 กลุ่ม กล่าวคือ 1) พรรณไม้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์เมื่อผ่านไปเป็นระยะเวลาพอสมควร (คัดออก) 2) พรรณไม้ที่ผ่านเกณฑ์บางส่วนในขั้นแรก หากแต่ไม่ผ่านเกณฑ์บางข้อ (ทดลองซ้ำด้วยเทคนิคทางวนวัฒนวิจัยที่แตกต่างหรือต้องศึกษาต่อไป) 3) พรรณไม้ที่ผ่านเกณฑ์ทุกข้อหรือเกือบหมด โดยในข้อหลังนี้ จะนำมาพิจารณาคัดเลือกพรรณไม้โครงสร้างขั้นดีที่สุดหรือผ่านเกณฑ์อีกครั้ง เมื่อพิจารณาผลของการดึงดูดสัตว์ป่าร่วมด้วย

เมื่อค่าเกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นของพรรณไม้โครงสร้างในแปลงปลูก ได้กำหนดเรียบร้อยแล้ว เกณฑ์การพิจารณาที่สำคัญอีกข้อ ก็คือ คะแนนการดึงดูดสัตว์ป่า ซึ่งค่าเหล่านี้ต้องใช้ระยะเวลาอย่างน้อย 2-3 ปี เพื่อเก็บข้อมูลในส่วนนี้ การเก็บข้อมูลอาจทำได้โดยการสำรวจ เช่น จำนวนต้น/ชนิดนก (สัตว์ป่า) ที่มาใช้ประโยชน์ในชนิดพรรณไม้นั้น ๆ เปรียบเทียบกับ ในสภาพป่าธรรมชาติ หรือ จำนวนต้น/ชนิดกล้าไม้ใหม่ที่พบใต้ต้น ที่นำพามาโดยสัตว์ (ไม่ใช่โดยลม) และ พิจารณาจากอายุที่ต้นไม้มิเริ่มติดดอก ออกผล (หรือมีสัตว์ป่ามาอาศัย เช่น นกมาทำรัง) ดังนั้น จะต้องมีการสำรวจแปลงปลูกอย่างต่อเนื่อง

ในทางปฏิบัติ มันเป็นไปได้ยาก ที่ พรรณไม้ทุกชนิด จะผ่านเกณฑ์และสามารถใช้เป็นพรรณไม้โครงสร้าง แต่อาจมีพรรณไม้ส่วนใหญ่ที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด หรือบางส่วน โดยรวมแล้วควรคัดเลือกพรรณไม้โครงสร้าง 20 – 30 ชนิด เพื่อปลูกในแปลง และสามารถแสดงคุณสมบัติทั้งหมดของพรรณไม้โครงสร้างได้





ตัวอย่างของการใช้เกณฑ์มาตรฐานในการคัดเลือกพรรณไม้โครงสร้าง
เพื่อฟื้นฟูระดับสูง (มากกว่า 1,000 เมตร) ในภาคเหนือของประเทศไทย

(Elliott et al., 2003)

เพื่อนำไปสู่การคัดเลือกชนิดพรรณไม้โครงสร้าง ว่าชนิดใดผ่านเกณฑ์หรือไม่ จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำก่อน ต้นไม้ในแปลงจะทำการปลูกในต้นฤดูฝน และเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วจนถึงเดือนพฤศจิกายน ต่อมาในช่วงหน้าแล้งปีแรก (พฤศจิกายน – เมษายน) กล้าไม้จะโตช้าและอาจจะตายในช่วงนี้ เนื่องจากความแห้งแล้ง และระบบรากที่ยังพัฒนาไม่เต็มที่ ในช่วงปลายฤดูฝนของปีที่ 2 ต้นกล้าจะได้รับการพัฒนาเต็มที่ หรือ ตายไป ดังนั้น จึงเป็นเวลาที่เหมาะสมกับการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต

เกณฑ์อัตราการรอดตายขั้นต่ำ จะ พิจารณาที่ ร้อยละ 50 หรือมากกว่าภายหลังฤดูฝนปีที่ 2 โดยพรรณไม้โครงสร้างชั้นดีเด่น จะมีอัตราการรอดตายที่ร้อยละ 70 หรือมากกว่า กล้าไม้ที่มีอัตราการรอดตายที่ 45 – 49.9 % จะพิจารณาให้ผ่านเกณฑ์ ส่วนความสูงจะพิจารณาผ่านเกณฑ์ที่ 1.5 เมตร หรือมากกว่า โดยจะสูงเกิน 2 เท่า ของความสูงเริ่มต้น เมื่อผ่านไป 17 เดือน ในชนิดไม้ที่สูงเกินกว่า 2 เมตร จะเป็นพรรณไม้โครงสร้างดีเด่น ในขณะที่ กล้าไม้ความสูง 1.25 – 1.49 เมตร จะเป็นไม้ที่พิจารณาให้ผ่านเกณฑ์

ขนาดทรงพุ่ม จะเป็นหลักประกันความสำเร็จของการฟื้นฟูป่า เนื่องจากร่มเงาไม้จะช่วยควบคุมการเจริญเติบโตของวัชพืช ซึ่งจะช่วยให้การเกิดใหม่ของกล้าไม้ป่าดีขึ้น กล้าไม้จะปลูกห่างกันที่ระยะ 1.8 เมตร ดังนั้น เกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำจึงอยู่ที่ขนาดทรงพุ่มกว้าง 1.5 – 1.8 เมตร หากมากกว่า 1.8 เมตร จะคัดเลือกให้เป็นพรรณไม้โครงสร้างดีเด่นโดยขนาดความกว้าง ทรงพุ่มที่ 1.0 – 1.5 เมตร จะเป็นความกว้างที่ให้ผ่านเกณฑ์ หากต่ำกว่า 1.0 เมตร จะถูกคัดออก

คะแนนการควบคุมวัชพืช ภายหลังฤดูปลูกปีแรก และหลังจากฤดูปลูกในปีที่ 2 จะนำมาเปรียบเทียบกับกัน เพื่อดูประสิทธิภาพการกำจัดหรือควบคุมวัชพืช โดยคะแนนการลดลงของวัชพืชที่ 1 คะแนน จะเป็นคะแนนของเกณฑ์พรรณไม้โครงสร้างกลุ่มดีเด่น หากมีคะแนน 0.5 -1.0 จะเป็นกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ และกลุ่มที่มีคะแนน ต่ำกว่า 0.4 จะถูกคัดออก

อัตราการรอดตายภายหลังไฟเข้า ในปี 2543 ก็จะนำมาเป็นเกณฑ์ร่วมการพิจารณา หากมีอัตราการรอดตายมากกว่า 70% จะเป็น พรรณไม้โครงสร้างดีเด่น โดยที่ อัตราการรอดตายที่ 50 - 69.9% เป็นเกณฑ์ขั้นต่ำที่ผ่านเกณฑ์ และกลุ่มที่มีคะแนน ต่ำกว่า 45% จะถูกคัดออก (ตาราง)

หลักเกณฑ์	กลุ่มดีเด่น	ผ่านเกณฑ์	ยอมรับได้	คัดออก
%การรอดตาย	>70	50-69.9	45-49.9	<45
ความสูง	>2	1.5-1.99	1.25-1.49	<1.25
ความกว้างทรงพุ่ม	>1.8	1.5-1.79	1-1.49	<1
การควบคุมวัชพืช	>1	0.5-0.99	0.4-4.9	<0.4
การรอดตายหลังไฟเข้า	>70	50-69.9	45-49.9	<45



ระบบที่คล้ายกันนี้ สามารถปรับใช้ได้กับการเพาะกล้าในเรือนเพาะชำ

หลักเกณฑ์	กลุ่มดีเด่น	ผ่านเกณฑ์	ยอมรับได้
%การงอก	>80%	50-79	30-49
เวลาที่ใช้ในเรือนเพาะชำ ¹ (TNT)	< 1 ปี	1-2 ปี	> 2 ปี
ต้นกล้าที่รอด ²	>80	60-79	40-59

¹(TNT) = เวลาที่ใช้ตั้งแต่เริ่มเก็บเมล็ด จนถึงเวลาที่ต้นกล้าโตได้ขนาดที่จะนำไปปลูก

² = ตั้งแต่นำเมล็ดลงจนถึงเวลาที่ต้นกล้าโตได้ขนาดที่จะนำไปปลูก

จะอย่างไร หากมีกล้าไม้เพียงไม่กี่ชนิดที่ผ่านเกณฑ์

ขอแนะนำบางส่วนที่อาจปฏิบัติได้:-

- ปรับปรุงคุณภาพกล้าไม้ พิจารณาข้อมูลเดิมที่มีและลองมองหาวิธีการที่จะทำให้กล้าไม้โตเร็วมีสุขภาพดีและความแข็งแรงมากขึ้น
- ทดลองหาวิธีทางวนวัฒนวิทยาที่ดีขึ้น โดยเฉพาะเมื่อมองเห็นว่าข้อจำกัดที่มีเกิดจากพื้นที่ปลูก
- ทดลองหาพรรณไม้อื่น ๆ - เพิ่มชนิดของพรรณไม้ที่มีคุณสมบัติน่าจะเป็นพรรณไม้โครงสร้างได้ (บทที่ 3 ตอนที่ 1) โดยพิจารณาจากเอกสารในฐานข้อมูล ของหน่วยวิจัยฯ ภูมิปัญญาท้องถิ่น เอกสารตีพิมพ์/เว็บไซต์ และเริ่มเก็บเมล็ดของไม้ชนิดที่ยังไม่ได้ทดสอบ

ระบบการให้คะแนนสามารถนำมาใช้ในการกำหนดเกณฑ์ในการทดสอบพรรณไม้แต่ละชนิด นำคะแนนของแต่ละชนิดมาจัดเรียงลำดับเพื่อพิจารณาว่าชนิดใดควรจะนำมาทดสอบในเรือนเพาะชำ หรือเทคนิคทางวนวัฒนวิทยาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและการเจริญเติบโต

ทำตารางข้อมูลในแผ่นงานของ Excell โดยให้ชนิดพรรณไม้เรียงลำดับในคอลัมน์แรก และใช้เกณฑ์การคัดเลือกอยู่แถวบน ใช้ข้อมูลจากแปลงปลูกป่า ภายหลังฤดูปลูกปีที่ 2 เพื่อคำนวณคะแนนในแต่ละชนิดใส่เปอร์เซ็นต์การรอดตายและปรับข้อมูลให้ความสูงที่สูงที่สุดให้เป็นร้อยเปอร์เซ็นต์ และปรับให้คะแนนความสูงของทุกชนิดไม่ให้อยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์ ใช้หลักเกณฑ์เดียวกันกับขนาดทรงพุ่มและข้อมูลอื่น ๆ โดยอาจรวมข้อมูลจากเรือนเพาะชำร่วมด้วย (เปอร์เซ็นต์การ งอก/การรอดตายระยะเวลาในเรือนเพาะชำและอื่น ๆ)

การกำหนดคะแนน การตั้งคัดตัวป้านว่าเป็นสิ่งที่จำเป็น กำหนดระดับคะแนน (0–100) โดยให้คะแนนสูงในชนิดไม้ที่ให้ผลมีเนื้อไม้มากและให้ที่มีดอกที่ให้น้ำหวาน และคะแนนอาจเพิ่มขึ้นอีกหากพบเห็นการใช้ประโยชน์ของสัตว์ป่าจากการสังเกต หากเก็บข้อมูลจากแปลงปลูกป่าเป็นระยะเวลานานพอ ควรเพิ่มคะแนนให้พรรณไม้ชนิดที่ ติดดอกออกผลรวดเร็วหรือการให้คะแนน จากจำนวนต้น/ชนิดนกที่มาใช้ประโยชน์ ณ ชนิด ไม้ นั้น ๆ

ลำดับต่อมา พิจารณาเรียงลำดับความสำคัญของแต่ละคะแนนและคูณด้วยน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยหรือเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ยกตัวอย่างเช่น คะแนนความสูงและขนาดทรงพุ่มจะมีความหมายหากชนิดไม้ นั้น ๆ มีค่าการรอดตายที่ต่ำภายหลังปลูก ดังนั้นจึงให้น้ำหนักของอัตราการรอดตาย ด้วยการคูณ 2 หรือมากกว่า สุดท้ายรวมคะแนนทั้งหมดแล้วเรียงลำดับคะแนน มากไปน้อย



ตัวอย่างการให้คะแนนเพื่อเลือกชนิดไม้ที่เหมาะสม

ใส่ค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่ใช้วัดการเจริญเติบโตต่าง ๆ ที่วัดได้ลงจุดที่สอง ใช้ค่าจากแปลงควบคุมหรือแปลงทดลอง ที่ต้นไม่มีการเจริญเติบโตที่สุด

ก่อนที่จะมีข้อมูลเข้ามาใช้ประโยชน์ของ
สัตว์ ลักษณะของผล เช่น ผลมีเนื้อมาก
อาจใช้บ่งบอกถึงการดึงดูดสัตว์ของพืชได้

ระยะเวลาในเรือนเพาะชำ บ่งบอกถึงความ
ง่ายในการขยายพันธุ์ หรืออาจใช้อัตรา
การงอกหรือการเติบโตของกล้าไม้

ชนิด	อัตราการรอด (%)	ความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.)	ความกว้างของพุ่ม (ซ.ม.)	ผลมีเนื้อมาก	TNT
S01	89	450	420	ใช่	<1 yr
S15	45	198	255	ใช่	<1Y
S43	38	102	20	ไม่ใช่	1-2Y
S67	78	234	287	ใช่	1-2Y
S72	90	506	405	ไม่ใช่	<1y
S79	65	78	63	ใช่	1-2y
S80	48	98	78	ใช่	>2y

ปรับค่าเฉลี่ยที่มีให้อยู่ในรูปของคะแนนที่มีค่าระหว่าง 1-100 ให้นำหนักเพิ่มสำหรับปัจจัยที่มีความสำคัญโดยคูณคะแนนของปัจจัยนั้นด้วยน้ำหนักที่ให้ (เช่น ให้นำหนัก 2 สำหรับการรอดชีวิตดังตารางด้านล่าง) รวมคะแนนและเฉลี่ยค่าที่ได้จากนั้นเรียงลำดับจากคะแนนมากไปหาน้อย

ใช้ค่าเฉลี่ยที่มี	ระยะเวลาในเรือนเพาะชำ				คะแนนรวม/6			ลำดับ
	อัตราการรอด	คะแนนความสูง	คะแนนทรงพุ่ม	คะแนนการดึงดูดสัตว์	คะแนนขยายพันธุ์ง่าย	คะแนนรวม	คะแนนที่ปรับแล้ว	
Max								
Score	200	100	100	100	100	600	100	
S01	178	89	100	100	100	567	94	1
S15	90	39	61	100	100	390	65	4
S43	76	20	5	0	75	176	29	7
S67	156	46	68	100	75	446	74	3
S72	180	100	96	0	100	476	79	2
S79	130	15	15	100	75	335	56	5
S80	96	19	19	100	50	284	47	6

ให้คะแนน 100 สำหรับค่าเฉลี่ยที่สูงที่สุด



การตัดสินใจเลือกกลุ่มของพรรณไม้โครงสร้าง

ข้อเสียเปรียบอย่างหนึ่งของการใช้คะแนนในการคัดเลือกพรรณไม้โครงสร้าง ก็คือ ระบบคะแนนมักจะให้ผลการคัดเลือกพรรณไม้ที่เป็นไม้โตไวหรือไม้เบิกนำเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะให้ชั้นเรือนยอดเพียงชั้นเดียว การใช้พรรณไม้โครงสร้างในการฟื้นฟูป่า จะต้องเป็นการผสมผสานชนิดพรรณไม้ทั้งไม้เบิกนำและไม้เสถียรปลูกร่วมกัน เพื่อสร้างโครงสร้างป่าที่มีความหลากหลาย จึงควรมีความยืดหยุ่นในการเลือกพรรณไม้เพื่อปลูกฟื้นฟูป่าในแต่ละปี

ยกตัวอย่างเช่น พรรณไม้ที่เป็นไม้เสถียร หากแต่โตช้า ก็จะถูกนำมาพิจารณาปลูกร่วมกับ หากในปีนั้นมีชนิดพรรณไม้โตไวเป็นจำนวนมาก ในขณะที่เดียวกันพรรณไม้ที่ทรงพุ่มแคบ อาจนำมาปลูกร่วมกับพรรณไม้อื่น ๆ เพื่อเพิ่มโครงสร้างของเรือนยอดของป่าที่หลากหลาย เมื่อปลูกผสมปนเปไปกับชนิดไม้ที่มีคะแนนทรงพุ่มในเกณฑ์สูง

การจัดการที่ปรับเปลี่ยนได้

ในอุดมคติ การคัดเลือกพรรณไม้จะต้องทำเมื่อได้ข้อมูลทั้งหมด และนำมาวิเคราะห์เสียก่อน อย่างไรก็ตามข้อมูลดังกล่าวจะต้องใช้เวลาหลายปีหลังปลูกกว่าจะได้ ดังนั้น ในช่วงแรก ๆ ของหน่วยวิจัยฯ เราจึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะใช้ข้อมูลในการคัดเลือกพรรณไม้ เช่น จากการสำรวจระหว่างการศึกษาชีพลักษ์ และ การเก็บเมล็ด รวมทั้งข้อมูลจากเรือนเพาะชำ ซึ่งข้อมูลจากแปลงปลูกป่า จะตามมาหลังจากนั้น 1 – 2 ปี และข้อมูลการกลับคืนมาของความหลากหลาย ทางชีวภาพจะตามมาหลังจากนั้นอีกหลายปี ดังนั้น

ระบบในการคิดคำนวณคะแนนสำหรับเกณฑ์มาตรฐาน หรือ ความเหมาะสม จะต้องมีการปรับปรุงอยู่เสมอ ข้อมูลใหม่ ๆ ที่ได้รับมีความสำคัญอย่างยิ่ง การตัดสินใจในการคัดเลือกชนิดไม้ในการปลูกในแปลงทดสอบ แต่ละปี และจะนำมาเป็นข้อมูลและวิเคราะห์อีกครั้งเมื่อมีข้อมูลใหม่ ๆ เพิ่มเติมจากเรือนเพาะชำ และแปลงปลูกป่าและนี่จะเป็นหลักพื้นฐานในการปรับปรุงการจัดการการคัดเลือกชนิดไม้

เมื่อการคัดเลือกพรรณไม้โครงสร้างเสร็จสิ้นให้นำข้อมูลทั้งหมด มาปรับเปลี่ยนในรูปแบบที่เข้าใจง่าย เช่น แผนข้อมูลพรรณไม้ของจำปีป่า

เมื่อตัดสินใจเลือกพรรณไม้แล้วควรปรับข้อมูลของพรรณไม้นี้ดังกล่าให้อยู่ในรูปที่สามารถนำไปใช้ได้ง่าย เช่น แผนข้อมูลของจำปีป่า (*Michelia baillonii*)

Thai Name: Jahmbee Bah

Scientific name: *Magnolia baillonii*

(*Michelia baillonii*)

Family: Magnoliaceae

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Flowering												
Fruiting												

How to grow saplings from seed?
Cut fruits from trees in July–August, just as parts of the fruits are beginning to fall. Soften the fruits in water, and then remove the seeds. Rub off the red–orange arils (fleshy extra seed cover) and soak seeds in water for 24 hours. Remove any non-viable seeds that float. Sun-dry seeds for 1–2 days then sow them shallowly in trays in sunlight in 1:1 forest soil: sand to prevent damping off. Protect trays from rodents. Germination is slow. Prick out seedlings after first true leaf expands. If aphids attack them, destroy affected ones and spray insecticide on remaining seedlings. Usually ready for planting by 1st planting season after seed collection (total nursery time is 11 months).

How should saplings be planted and cared for?
Responds well to cardboard mulch at planting time.

Uses
Timber is used for construction and furniture. Its fragrant flowers make it a popular garden tree.




	High Survival	MEDIUM
High Growth	HIGH	
Shady Crown	HIGH	
Resilient to Fire	HIGH	
Attractive to wildlife	HIGH	

ตอนที่ 3 การเผยแพร่ข้อมูล

หน่วยวิจัยฯ จะก่อเกิดประโยชน์สูงสุดก็ต่อเมื่อ ข้อมูล และ ความรู้ความชำนาญใหม่ ๆ ที่พัฒนาได้ถ่ายทอดไปสู่ผู้เกี่ยวข้องและมีส่วนร่วมกับการจัดการฟื้นฟูป่า ไม่ว่าจะเป็นเจ้าหน้าที่จากภาครัฐ องค์กรเอกชน ชาวบ้าน ครู นักเรียน และอื่น ๆ ดังนั้นหน่วยวิจัยฯ จะต้องให้บริการการศึกษาและการเผยแพร่เพื่อสร้างความเข้มแข็งของผู้มีส่วนร่วมกับการจัดการฟื้นฟูป่า เพื่อให้คนเหล่านั้นสามารถนำเทคนิคการฟื้นฟูป่าที่เรียนรู้มาใช้อย่างปฏิบัติ ซึ่งอาจดำเนินการผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการ การออกเยี่ยมชมชุมชน รวมไปถึงการผลิตสื่อสิ่งตีพิมพ์และสื่อการสอนในรูปแบบอื่น ๆ

ทีมการศึกษา

ในตอนแรกเจ้าหน้าที่วิจัยอาจจะต้องจัดการอบรมหรือจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับชุมชน โรงเรียนหรือเจ้าหน้าที่ป่าไม้ อย่างไรก็ตามถ้าดูจากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นในหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่ามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อหน่วยวิจัยฯ มีข้อมูลและความชำนาญมากขึ้นมักจะนำมาสู่ความต้องการในการบริการการศึกษาที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้งานล้นมือและมีเวลาน้อยประสิทธิภาพในการทำงานวิจัยลดลง ดังนั้นจึงเป็นการดีที่จะสร้างทีมการศึกษาที่มีประสบการณ์ในด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา และสามารถถ่ายทอดความรู้และเทคนิคให้กับผู้สนใจเพื่อชุมชนจะสามารถริเริ่มกิจกรรมด้านการฟื้นฟูป่าหรือพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

จะต้องระลึกเสมอว่า เจ้าหน้าที่การศึกษาที่เข้ามาใหม่ อาจจะไม่มีความรู้ความชำนาญเทียบเท่าเจ้าหน้าที่วิจัย ดังนั้น เจ้าหน้าที่การศึกษา จะต้องได้รับการอบรมอย่างเข้มข้น จากฝ่ายวิจัย และจะต้องได้รับข้อมูลใหม่เพิ่มเติมมาจาก งานวิจัยที่กำลังดำเนินงานของฝ่ายวิจัย อยู่เสมอ



เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติที่มี
ป้ายบอกในแปลงปลูกป่าจะทำให้
งานวิจัยกลายเป็นสื่อการสอนที่มีคุณค่า
มหาศาล

โปรแกรมการศึกษา

เมื่อเจ้าหน้าที่การศึกษา มีความเข้าใจและคุ้นเคยกับความรู้ของหน่วยวิจัยฯ ก็จะสามารถพัฒนาโปรแกรมและสื่อการสอนที่เหมาะสมกับความต้องการที่หลากหลายของกลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกันที่เกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูป่า โดยการออกแบบกิจกรรมการสอนซึ่งจะมีอุปกรณ์หรือสื่อช่วยสอนที่แตกต่างกันไปเพื่อให้เหมาะสมกับ 1) สถานที่ที่จะทำกิจกรรม และ 2) กลุ่มเป้าหมาย ยกตัวอย่างเช่น การอบรมเจ้าหน้าที่ป่าไม้เกี่ยวกับเทคนิคพรรณไม้ โครงสร้างในแปลงปลูกซ่อมแตกต่างจากการจัดกิจกรรมการสอนสำหรับเด็ก ในชั้นเรียน แม้ว่าความรู้ที่ให้เป็นเรื่องเดียวกัน

โปรแกรมการศึกษาจะประกอบด้วยกิจกรรมเหล่านี้:-

- การอบรมเพื่อให้ความรู้เรื่องการฟื้นฟูป่า แสดงเทคนิควิธีการตลอดจนผลที่ได้สำหรับเจ้าหน้าที่ป่าไม้และชุมชนที่ต้องการฟื้นฟูป่า (1-2 วัน)
- การอบรมอย่างเข้มข้นและใช้เวลายาวนานกว่า สำหรับเจ้าหน้าที่ ที่มีหน้าที่รับผิดชอบโครงการฟื้นฟูป่า ทั้งเจ้าหน้าที่เรือนเพาะชำ และเจ้าหน้าที่ปลูกป่า (3 – 10 วัน)
- การออกเยี่ยมชุมชนที่เข้าร่วมโครงการฟื้นฟูป่า เพื่อให้คำแนะนำในการดำเนินกิจกรรมตลอดจนถ่ายทอดเทคนิคใหม่ๆ แก่ผู้ปฏิบัติโดยตรง (1- 3 วัน)
- กิจกรรมโรงเรียน รวมถึงการไปจัดกิจกรรมในโรงเรียนสำหรับเด็ก และการจัดอบรมให้กับ ครู-ผู้สอน เนื่องจาก เด็ก ๆ และ เยาวชนจะเป็นผู้ได้รับผลประโยชน์ในท้ายที่สุด จากโครงการ ฟื้นฟูป่า (1/2 วัน จนถึง 2 -3 วัน)
- สำหรับการจัดค่ายอบรมสำหรับครูและนักเรียน)
 - คู่มือการเยี่ยมชมโครงการและแปลงปลูกป่า เมื่อมีผู้มาเยี่ยมชม เช่น ตัวแทนจากแหล่งทุน หรือสื่อมวลชนแขนงต่างๆ (2 – 3 ชั่วโมง จนถึง เต็มวัน)
 - จัดการฝึกงานให้นักศึกษา (2 – 3 สัปดาห์)
 - นำเสนองานของหน่วยวิจัยฯ ในการประชุมทางวิชาการที่ต่างๆ (2 – 3 วัน)

อุปกรณ์ และ สื่อการสอน

ทีมการศึกษาควรจัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์การสอนที่หลากหลาย เพื่อความพึงพอใจของทุกกลุ่มเป้าหมาย สื่อการสอนจะเป็นตัวช่วยในการจัดกิจกรรมแต่ละแผนการสอน

สื่อวีดิทัศน์จะช่วยนำเสนอภาพรวมของหน่วยวิจัยฯ และจะใช้เป็นตัวเปิดกิจกรรมและ การอบรม ในขณะที่จดหมายข่าวและเว็บไซต์จะช่วยกระจายข้อมูลและผลการวิจัย อย่างสม่ำเสมอ

ผลงานตีพิมพ์เป็นสื่อการศึกษาที่สำคัญของหน่วยวิจัยฯ การตีพิมพ์ผลงานจะต้องอาศัยคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญตลอดจนข้อมูลจากผู้เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการ ผลงานตีพิมพ์จะต้องนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยการเผยแพร่สู่ชุมชน โดยประกอบกับองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นสื่อการสอนเหล่านี้สามารถจัดทำได้ง่าย โดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ ช่วย ดังนั้นจะเป็นการดีหากมีเจ้าหน้าที่ที่ชำนาญในการออกแบบอยู่ในทีมการศึกษา ก็จะช่วยให้ทำงานง่าย และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

โปสเตอร์จะนำมาใช้อธิบายวิธีการปลูกป่าที่ถูกต้อง



แผ่นพับ และ เอกสารแจก

แผ่นพับและเอกสารแจกจะเป็นสื่อการศึกษาอันดับแรก ๆ ที่หน่วยวิจัยฯ จะต้องทำ ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อเจ้าหน้าที่หน่วยวิจัย ผู้เข้าอบรม และผู้



มาเยี่ยมชมหน่วยงาน (โดยเฉพาะตัวแทน จากแหล่งทุนในปัจจุบันและในอนาคต) ซึ่งอาจจะรูปแบบ
ทั้งที่ไม่เป็นทางการและเป็นการให้ข้อมูลการศึกษาไปด้วย ซึ่งจะช่วยเหลือหน่วยงานและผลงาน
ที่ได้ทำไปแล้ว แผ่นพับอันแรกจะเป็น แผ่นพับแนะนำงานวิจัยให้กับผู้อ่านเมื่องานวิจัยได้รับการ
พัฒนาผลงานตีพิมพ์ทางวิทยาศาสตร์ก็จะตามมา เช่น แผ่นข้อมูลชนิดพรรณไม้ ตารางการผลิต
กล้าไม้และคู่มือการผลิตกล้าไม้ เป็นต้น โดยที่ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาเผยแพร่ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น
โปสเตอร์แสดงตารางการผลิตกล้าไม้แล้วจัดไว้ในเรือนเพาะชำเพื่อให้เป็นสื่อในการบริการการศึกษา

หนังสือคู่มือ

หนังสือคู่มือ ควรจัดทำขึ้นเพื่ออธิบายภาพรวมของเทคนิควิธีการ ที่ได้รับการพัฒนาโดย
หน่วยวิจัยฯ และเทคนิคที่ดีที่สุดที่ได้รับการพิสูจน์ หนังสือคู่มือจะใช้เป็นตำราเพื่อประกอบการสอน
การอบรม ตลอดจน การออกเยี่ยมชมชน ไซสำหรับนักศึกษาฝึกงาน และในการฝึกเจ้าหน้าที่ใหม่
หนังสือคู่มือนี้ จะช่วยเป็นแรงบันดาลใจให้กับผู้ที่อยู่ห่างไกลจากหน่วยวิจัยฯ คู่มือ ควรจะอธิบาย
หลักการเบื้องต้น และเทคนิควิธีการในการฟื้นฟูป่า ซึ่งสามารถเข้าใจ และ เข้าถึงได้จากผู้อ่านทุกกลุ่ม
คู่มือ จะต้องมีการอธิบาย และวิธีการเพาะขยายพันธุ์ ชนิดพรรณไม้ โครงสร้างในภูมิภาค
ยกตัวอย่างเช่น คู่มือ “ปลูกให้เป็นป่า” ซึ่งเขียนโดยหน่วยวิจัยฯ

เอกสารงานวิจัย และการนำเสนอในเวทีนานาชาติ

ผลงานวิจัยที่ได้ ควรจะได้รับการตีพิมพ์ในวารสารทางวิทยาศาสตร์ หรือนำเสนอใน
เวทีวิชาการ ระดับนานาชาติ และตีพิมพ์เป็นเอกสารการประชุมต่อไป ผลงานตีพิมพ์ เหล่านี้จะช่วย
เผยแพร่ผลงานวิจัยให้กับ ผู้ที่ทำงานในสาขาเดียวกันได้รับทราบ เอกสารการวิจัย จะก่อให้เกิดการ
แลกเปลี่ยนความคิดเห็น การอภิปราย และในบางกรณีจะนำไปสู่การเยี่ยมชมงานต่อไป
ซึ่งจะช่วยให้นักวิจัยท่านอื่น ๆ ในการพัฒนางานวิจัย นอกเหนือไปจากนั้น ผลงานตีพิมพ์ในวารสาร
จะช่วย สร้างชื่อเสียงและเพิ่มสถานภาพของหน่วยวิจัยฯ ทั้งในระดับประเทศ และ นานาชาติ
หากจะตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารทางวิชาการ จะต้องแน่ใจว่าการออกแบบการทดลองจะต้อง
ทำอย่างได้มาตรฐานและพร้อมที่จะได้รับการ ทบทวนเอกสารในเวทีวิชาการระดับนานาชาติ
การที่ผลงานได้รับการยอมรับและตีพิมพ์ ในวารสารต่างประเทศ และ เอกสารการประชุมระดับ
นานาชาติ จะช่วยรับประกันความมั่นคงของตำแหน่งและหน้าที่การทำงาน ให้กับ ผู้ที่ทำงานวิจัยต่อไป
(เนื่องจากความมั่นคงในการทำงานในสายวิชาการ ขึ้นอยู่กับผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์)



และยังจะช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือในสายตาของ
แหล่งทุนอีกด้วยนักเรียนนานาชาติจากนานาชาติ
เรียนรู้การเพาะกล้าไม้ในเรือนเพาะชำหน่วยวิจัยฯ

นักเรียนนานาชาติจากนานาชาติ
เรียนรู้การเพาะกล้าไม้ในเรือนเพาะชำหน่วยวิจัยฯ



ตอนที่ 4 – การวางแผนในระดับชุมชน

นอกเหนือไปจากการให้ความรู้และการอบรมแก่ผู้เกี่ยวข้องและมีส่วนร่วมกับการโครงการแล้ว ทีมการศึกษา ยังต้องรับผิดชอบในส่วนของการเผยแพร่ไปสู่สาธารณะ การที่ผลงานเป็นที่ยอมรับ จากมวลชนมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะหน่วยวิจัยฯ จะช่วยให้การฟื้นฟูป่าเป็นที่ยอมรับ และสามารถดึงดูดการสนับสนุนและเงินทุนเข้ามาและช่วยสร้างเครือข่ายของการติดต่อกับหน่วยงานอื่น ๆ ที่อาจ จะไม่รู้จักหน่วยวิจัยฯ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเสียสละเวลาบางส่วนในการวางแผนประชาสัมพันธ์เพื่อเป็นหลักประกันว่า สื่อที่ใช้มีความเหมาะสมในการส่งผ่านข้อมูลไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ถูกต้อง

องค์กร แลนด์แคร์ ที่รัฐนิวเซาท์เวลส์ได้พัฒนาแบบแผนเพื่อช่วยเหลือองค์กรสิ่งแวดล้อมในชุมชน ในการตีพิมพ์สื่อ โดยเข้าไปได้ที่ <http://www.landcarensw.org> ซึ่งจะมีรายละเอียดของแหล่งข้อมูลที่จะช่วยชี้แนะการพัฒนากลยุทธ์ในการสื่อสารและประชาสัมพันธ์ รวมทั้งวิธีในการสื่อสารในรูปแบบเขียนและสื่อในรูปแบบอื่น ๆ เนื้อหาที่จะกล่าวต่อไปนี้จะช่วยสรุปสิ่งที่เราจะต้องคำนึงถึงเมื่อมีความต้องการที่จะใช้สื่อในการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์

อะไรคือคำถาม ที่กลยุทธ์ในการสื่อสารควรจะต้องตอบ?

อันดับแรก จะต้องกำหนดให้ได้ว่าวัตถุประสงค์ของการสื่อสารคืออะไร แหล่งข้อมูลที่มีคืออะไรและเราจะวิเคราะห์ได้อย่างไรว่าการสื่อสารประสบความสำเร็จ กำหนดกลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจน เช่น คนทั่วไป เจ้าของที่ดิน เจ้าหน้าที่จากภาครัฐ องค์กรสิ่งแวดล้อม ครู และนักเรียน แหล่งทุน หรือ องค์กรจากภาคอุตสาหกรรม เป็นต้น มองปัญหาหรือข้อขัดแย้งในแต่ละกลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจน อะไรคือสิ่งที่ต้องการสื่อออกไป เครื่องมือที่ใช้สื่อสารคืออะไร ใครในหน่วยวิจัยฯ จะเป็นผู้รับผิดชอบในการถ่ายทอดสื่อ และเมื่อใด

ผลงานผ่านสื่อสิ่งพิมพ์ เพื่อผู้อ่านทั่วไป

จงพัฒนาศักยภาพในการ ถ่ายทอดข้อมูลที่ชัดเจน และ ถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็น บทความ ในหนังสือพิมพ์ แผ่นพับ จดหมายข่าว และการจัดแสดงผลงาน เพราะมันจะผ่านสายตาของคนเป็นจำนวนมาก โดยที่คนเหล่านั้น ต่างมีระดับพื้นฐานทางความรู้ และความแตกฉานด้านภาษาที่แตกต่างกัน

สัญลักษณ์ของหน่วยงาน

ออกแบบโลโก้ ของหน่วยวิจัยฯ ให้มีลักษณะเฉพาะ (สี สัน และ แบบอักษร) เพื่อใช้ในการนำเสนอผลงานตีพิมพ์ เครื่องแบบ และอื่น ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้คนสามารถจดจำหน่วยงานได้ง่ายขึ้น



ภาพถ่าย

ภาพถ่ายที่ดีสามารถใช้สื่อสารกิจกรรมการฟื้นฟูป่าได้หลายรูปแบบ ภาพถ่ายที่ชัดเจนจะช่วยให้งานวิจัยได้รับการตีพิมพ์ พยายามถ่ายรูปให้มากที่สุดตลอดทุกกิจกรรมเพื่อบันทึกความก้าวหน้าของงาน และจะใช้เปรียบเทียบ ผลของการฟื้นฟูป่าทั้งก่อนและหลังกิจกรรมต่าง ๆ ฐานข้อมูลในการจัดเก็บและจัดการไฟล์รูปถ่าย เพื่อช่วยในการคัดเลือกภาพถ่ายที่เหมาะสมในการใช้งานในอนาคต

เครื่องมือสื่อสารใดที่เหมาะสมต่อการใช้งาน

การสื่อสารผ่านเว็บไซต์ เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่สามารถใช้ได้เพราะเป็นการสื่อสารโดยตรง มีราคาถูก ตรง และง่าย ปัจจุบันนี้ การสื่อสารด้วย อีเมลล์ หรือ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ สามารถติดต่อผู้คนได้เป็นจำนวนมาก แต่จะต้องไม่ให้หน่วยวิจัยเป็นผู้ส่งเมลล์ขยะ หรือ เมลล์ที่ไม่ต้องการให้กับผู้อื่น

วันเปิดหน่วยวิจัยฯ การจัดอบรม และกิจกรรมอื่น ๆ เป็นวิธีการสื่อสารที่ดี เนื่องจากเป็นการสื่อสารวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน อย่าปิดกั้นโอกาสในการนำเสนอผลงานไม่ว่าจะเป็นการประชุม หรือ การสัมมนาใด ๆ ให้เตรียมการนำเสนอไว้ในหลากหลายรูปแบบเพื่อให้เหมาะกับกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่ม การประชุมสัมมนายังเป็นเวทีในการเผยแพร่ หน่วยงานในรูปแบบของการใช้โปสเตอร์และอุปกรณ์ตั้งแสดง ซึ่งจะช่วยนำเสนอภาพลักษณ์ที่ดีของหน่วยงานและยังสามารถใช้ได้โอกาสอื่น ๆ ไขข้อมูลที่กระชับเข้าใจง่ายมีรูปภาพอธิบายมากกว่าตัวหนังสือ หากต้องการสื่อสารข้อมูลมากกว่านี้ ให้ใช้ แผ่นพับในการนำเสนอ

ใช้สื่อสารมวลชนให้เกิดประโยชน์ เชิญนักหนังสือพิมพ์มาร่วมงานปลูกป่า หรืองานเปิดการอบรมเชิงปฏิบัติการ จัดแถลงข่าว หรือการเตรียมเอกสารข้อมูลสำคัญ สำหรับนักข่าวล่วงหน้า เพื่อให้ นักข่าว ได้รับข้อมูลที่ถูกต้องในเวลาที่เหมาะสม

เชิญ รายการทีวี มาทำรายการเกี่ยวกับหน่วยวิจัยฯ ซึ่งจะสามารถนำมาใช้เป็น วิดีทัศน์แนะนำ หน่วยงานได้ในเวลาที่มีประชุมเชิงปฏิบัติการ

จัดทำเว็บไซต์ เพื่อให้มีการสื่อสารอย่างสม่ำเสมอ และเพื่อรักษาความสัมพันธ์ระหว่างเครือข่าย ทั้งเป็นหน่วยงาน หรือ ผู้สนใจรายบุคคล ควรแนะนำให้ผู้สนใจ เข้าไปค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมในเว็บไซต์ นอกจาก ข้อมูลเบื้องต้น ของหน่วยงาน งานวิจัย และงานบริการ การศึกษา

เว็บไซต์ยังช่วยประชาสัมพันธ์ข่าว แฟ้มภาพ เวทีแลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูล ผลงานตีพิมพ์ จดหมายข่าว ก็สามารถนำมา จัดเก็บ ในเว็บไซต์ เพื่อให้สามารถเข้าถึง และ ดาวน์โหลดได้ (ประหยัดค่าจัดพิมพ์ และจัดส่ง)

สำหรับผู้ที่ไม่สามารถเข้าถึงเว็บไซต์ จดหมายข่าวที่ออกเป็น ราย 3 เดือน ก็สามารถทำหน้าที่ในการสื่อสารได้เช่นกัน ทำการจัดส่ง จดหมายข่าว ให้กับรายชื่อที่มี และ จัดเก็บ จดหมายข่าว ในเว็บไซต์รายการ

สารคดีทางทีวีเป็นวิธีที่ดี
ที่สุดที่จะช่วยให้หน่วยงาน
เป็นที่รู้จักในระดับประเทศ
และระดับนานาชาติ



ตอนที่ 5 การฟื้นฟูป่า

บทบาทของหน่วยวิจัยฯ ไม่ได้มีเพียงการปลูกป่า การตัดสินใจในการดำเนินนโยบาย ด้านฟื้นฟูป่าจะกำหนดโดย เจ้าหน้าที่ภาครัฐระดับประเทศ ระดับท้องถิ่น และชุมชน ในพื้นที่ ในขณะที่งบประมาณและการดำเนินการเป็นความรับผิดชอบของหน่วยงาน ระดับประเทศ เช่น กรมป่าไม้ หรือ บริษัทเอกชน หน่วยวิจัยฯ จะมีบทบาทในการให้คำแนะนำวิธีฟื้นฟูป่าให้สำเร็จ อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการจัดตั้งแปลงปลูกป่าและมีการร่วมงานกับหลาย ๆ ฝ่าย ก็หลีกเลี่ยงไม่ได้ที่เจ้าหน้าที่หน่วยวิจัยฯ จะต้องมีส่วนร่วมในการวางแผนและดำเนินการปลูกป่าทั้งในโครงการขนาดเล็กและขนาดใหญ่

หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทำงานร่วมกับชุมชนบ้านแม่สาใหม่และอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย อย่างใกล้ชิด ตั้งแต่เริ่มทำงานวิจัยและมีส่วนร่วมในการวางแผน ดำเนินการและด้านสังคมเศรษฐกิจ ที่เกี่ยวกับการฟื้นฟูป่ามาตั้งแต่ต้น หน่วยวิจัยฯ ผ่านประสบการณ์การเรียนรู้มากมาย ชุมชนกลายเป็นส่วนหนึ่งของหน่วยวิจัยและกลายเป็นชุมชนต้นแบบเพื่อให้ผู้อื่น ๆ ได้นำไปปฏิบัติต่อไป หน่วยวิจัยฯ มช. ได้สนับสนุนด้านองค์ความรู้ให้กับหน่วยงานอื่น ๆ ในประเทศ หากมีการดำเนินการฟื้นฟูป่าซึ่งเป็นโครงการขนาดเล็ก ยกตัวอย่างเช่น โครงการฟื้นฟูป่าเขาพระ-บางครามที่จังหวัดกระบี่ ที่อยู่ของนก แดวแร้วทองดำ

หน่วยวิจัยฯ ยังได้รับการร้องขอจากองค์กรภาครัฐเพื่อให้คำแนะนำและการจัดอบรมด้านการฟื้นฟูป่าในระดับประเทศ โดยหน่วยวิจัยฯ จะดำเนินการในส่วนของการให้ความรู้และเทคนิคในการฟื้นฟูป่าและรายชื่อชนิดพรรณไม้ท้องถิ่นที่เหมาะสม

ท้ายที่สุด จากการสนับสนุนของ โครงการดาร์วิน แห่งสหราชอาณาจักร หน่วยวิจัยฯ ได้ใช้องค์ความรู้ที่มีเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการฟื้นฟูป่าในการเผยแพร่สู่ต่างประเทศเพื่อให้ประเทศเหล่านั้นสามารถจัดตั้งหน่วยวิจัยฯ ได้และดำเนินการฟื้นฟูป่าในประเทศของตนเองที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและสภาพทางสังคมและเศรษฐกิจของแต่ละประเทศ ซึ่ง กลุ่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการนี้เพื่อทดสอบวิธีการในการฟื้นฟูป่าบนพื้นที่ขนาดเล็ก และนำประสบการณ์ที่เรียนรู้มาพัฒนากระบวนการฟื้นฟูป่า ในพื้นที่ขนาดใหญ่ ระดับชาติ ต่อไป



ผู้เชี่ยวชาญชาวออสเตรเลีย หัวหน้าอุทยาน แห่งชาติ
ผู้นำชุมชน ได้พบปะเพื่อหารือใน
พื้นที่สาธิตแปลงปลูกป่า อุทยานแห่งชาติดอย สุเทพ-ปุย
เพื่อตรวจสอบพื้นที่ปลูกป่า หลังจาก
กิจกรรมการวางแผนการคัดเลือกพื้นที่ฟื้นฟูป่า
ด้วยเทคนิคทางระบบแผนที่ภูมิศาสตร์ (geographical
information system: GIS)



โดยทั่วไปแล้ว โครงการฟื้นฟูป่าขนาดเล็ก มักจะอยู่ในหมู่บ้าน หรือ ชุมชน ซึ่งอาจดำเนินงานโดยหัวหน้าโครงการเพียงคนเดียวที่มีความกระตือรือร้นในการดำเนินงาน หรือ อาจจะเป็นโรงเรียนในชุมชนเป็นผู้ดูแลโครงการ การส่งเสริมให้ชุมชนทั้งหมด มาร่วมโครงการ นอกจากจะช่วยให้มีการปลูกป่า แล้ว ยังจะเป็นการส่งเสริมให้ ชาวชน และ ผู้สูงอายุ ได้มาทำงานร่วมกัน ในการฟื้นฟูป่า จากประสบการณ์ของ หน่วยวิจัย ในการจัดการ โครงการฟื้นฟูป่าขนาดเล็ก เราพบว่า เงินทุนจากภายนอกมาสู่ชุมชน มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่า เทคนิคและองค์ความรู้ที่ได้รับ หน่วยวิจัยฯ อาจช่วยสนับสนุนในการริเริ่มโครงการ ด้วยเงินทุนเริ่มต้น อย่างใดก็ตาม แม้ว่าโครงการ จะมีขนาดเล็กเพียงใด ก็จะทำให้ เจ้าหน้าที่หน่วยวิจัยฯ เพิ่มภาระมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โครงการที่อยู่ห่างไกลจากหน่วยวิจัยฯ และ ห่างไกลจากโครงการอื่นๆ การร่วมงานกันเป็นเครือข่าย โดยรวมโครงการที่อยู่ใกล้เคียงไว้ด้วยกัน ซึ่งจะช่วยให้ชุมชนได้พบปะ และให้ความช่วยเหลือซึ่งกัน และกัน

โครงการการฟื้นฟูป่าขนาดใหญ่

การมีส่วนร่วมในโครงการฟื้นฟูป่าขนาดใหญ่ เป็นสิ่งที่ หน่วยวิจัยฯ จะต้องเตรียมตัว หน่วยวิจัยฯ มีประสบการณ์ในการฟื้นฟูป่าในพื้นที่ขนาดเล็ก หน่วยวิจัยฯ อาจถูกดึงเข้ามาสู่โครงการ ฟื้นฟูป่าขนาดใหญ่ในเวลาที่ยังไม่พร้อม ปัญหาใหญ่อันหนึ่ง ในการทำงานกับภาครัฐ ก็คือ ภาครัฐ มักจะมีเป้าหมายที่ต้องปฏิบัติก่อนที่จะหมดวาระ ซึ่งมักจะขัดแย้งกับ วิธีการและการวิจัยที่ได้รับการ พัฒนามาภายใต้สถานการณ์เหล่านี้ บทบาทของหน่วยวิจัยฯ ก็คือจะต้องสร้างความเข้าใจให้กับ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกกลุ่มในเรื่องของ เวลา แรงงาน และงบประมาณ ที่ต้องใช้เพื่อให้งานฟื้นฟูป่า ประสบผลสำเร็จ องค์การที่ร่วมงานจะต้องชี้แจงนำหน้าระหว่างการปฏิบัติจริงกับเป้าหมายที่ต้องทำ ภายใต้แรงกดดัน ในเวลาที่จำกัด

คู่มือการอบรมที่มีพื้นฐานจาก
งานวิจัย ปี 2540

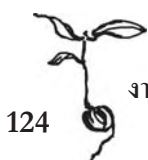
หนังสือจำแนกเมล็ดและชนิดกล้า
พร้อมวิธีการเพาะในปี 2543

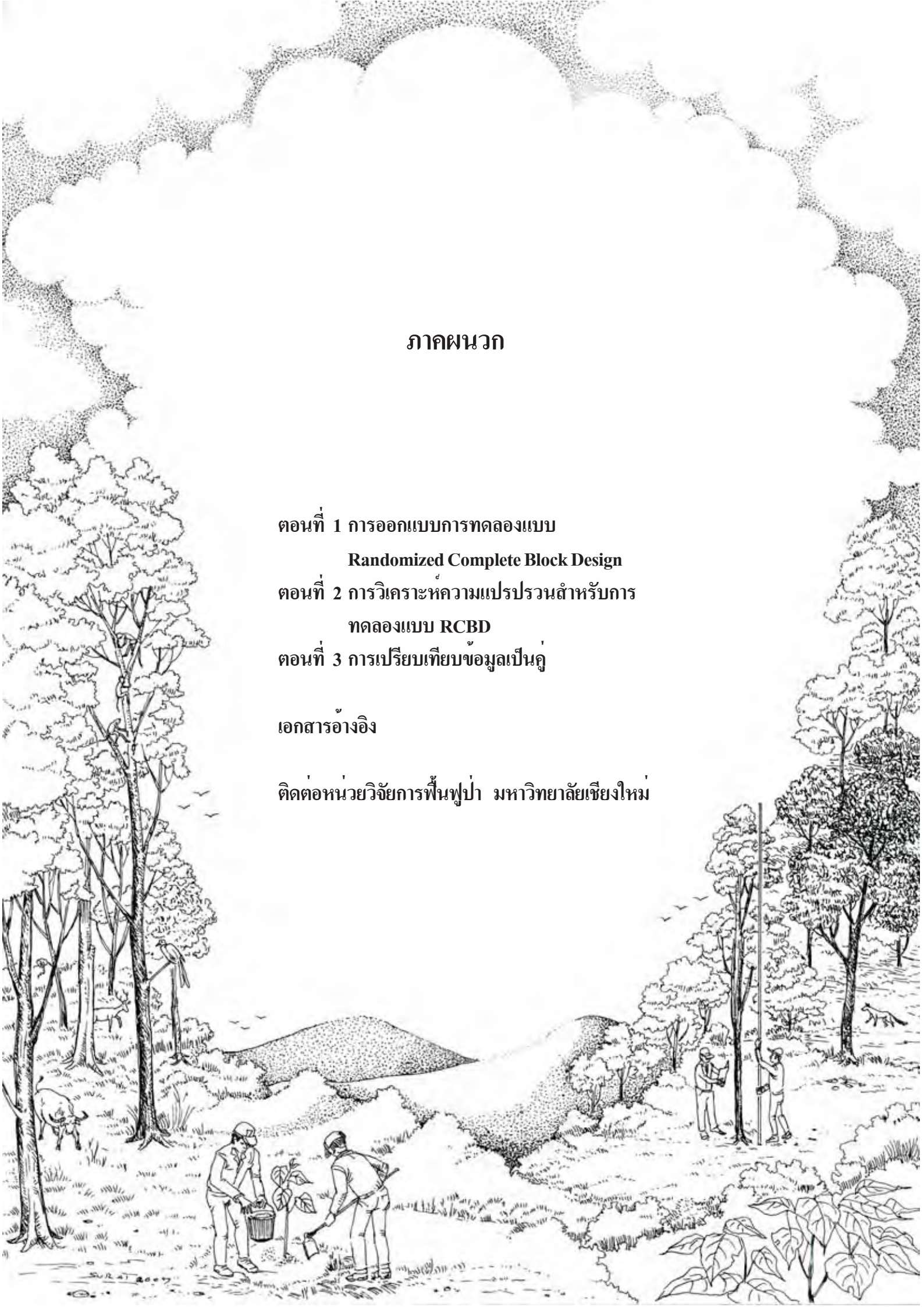
คู่มือ “ปลูกให้เป็นป่า”
ในปี 2549



เอกสารการประชุมจัดโดย
หน่วยวิจัยในปี 2543

รายงานการสำรวจพรรณไม้ใน
อุทยานแห่งชาติ ในปี 2544





ภาคผนวก

ตอนที่ 1 การออกแบบการทดลองแบบ

Randomized Complete Block Design

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการ

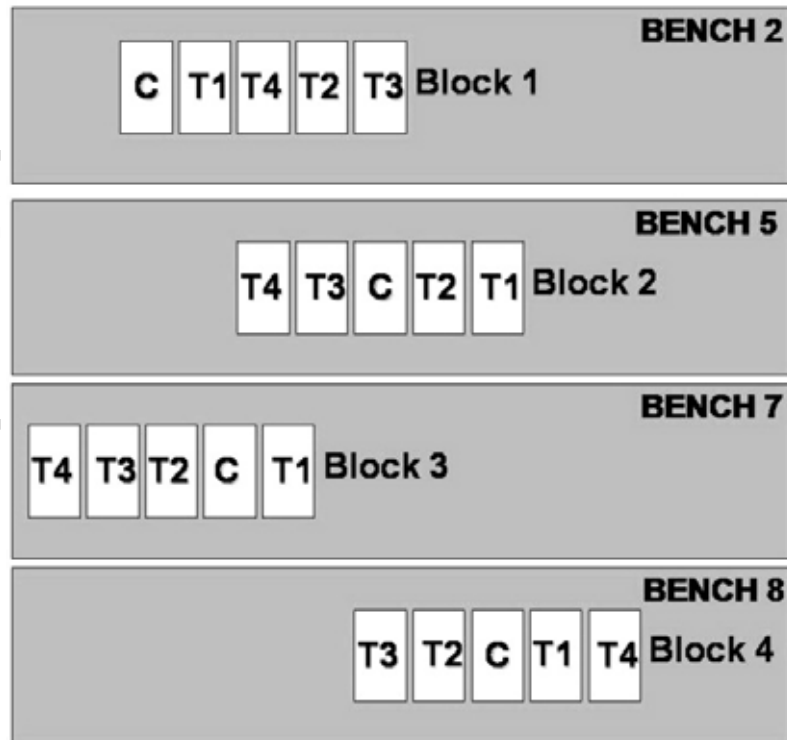
ทดลองแบบ RCBD

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบข้อมูลเป็นคู่

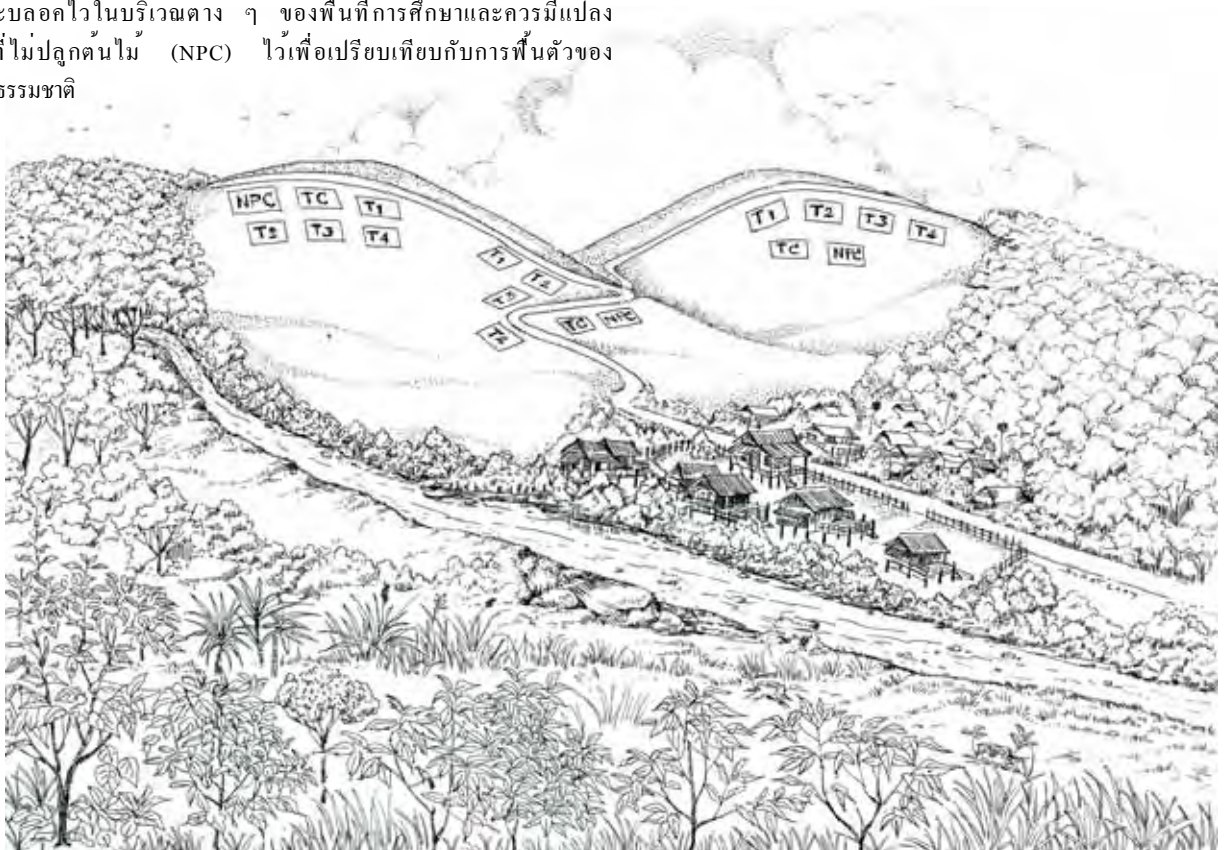
เอกสารอ้างอิง

ติดต่อหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สำหรับการทดสอบผลของวิธีการเตรียมเมล็ดก่อนเพาะให้วางถาดเพาะในชุดควบคุม (C) และถาดที่เตรียมเมล็ดด้วยวิธีต่าง ๆ (T1, T2 เป็นต้น) ไว้ด้วยกันบนโต๊ะเพาะเมล็ด โดยแต่ละถาดจะต้องมีจำนวนเมล็ดเท่ากัน โดยแต่ละโต๊ะจะถือว่าเป็นบล็อกเมล็ดที่อยู่ในถาดควบคุม จะเตรียมด้วยวิธีมาตรฐาน ส่วนในถาดอื่นเมล็ดจะผ่านการเตรียมแบบมาตรฐานและเพิ่มวิธีการที่ต้องการศึกษาเข้าไป ตำแหน่งของถาดในแต่ละบล็อกจะถูกวางไว้แบบสุ่มและกำหนดโต๊ะที่จะวางแต่ละบล็อกแบบสุ่มด้วยเช่นเดียวกัน



ในการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นกล้าในแปลงปลูกให้รวมกลุ่มแปลงควบคุมที่ปลูกต้นไม้ม (TC : ต้นไม้ที่ปลูกด้วยวิธีมาตรฐาน) ไว้กับแปลงทดลอง (แบ่งเป็นชุดการทดลองต่าง ๆ ที่ใช้วิธีทางวนวัฒนที่แตกต่างกัน; T1, T2 เป็นต้น) จัดเป็นบล็อก จัดชุดทดลองในบล็อกซ้ำโดยวางแต่ละบล็อกไว้ในบริเวณต่าง ๆ ของพื้นที่การศึกษาและควรมีแปลงควบคุมที่ไม่ปลูกต้นไม้ม (NPC) ไว้เพื่อเปรียบเทียบกับกรพื้นตัวของพื้นที่ตามธรรมชาติ



ตอนที่ 1

การออกแบบการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design

เช่นเดียวกับการทดลองทางชีววิทยาทั่วไป การทดลองเกี่ยวกับการฟื้นฟูป่าเป็นการทดลองที่มีความแปรปรวนสูง ดังนั้นการทดลองทุกครั้งจึงจำเป็นต้องมีการทดลองซ้ำและนำเสนอในรูปของค่าเฉลี่ยตามค่าที่แสดงถึงความแตกต่างของข้อมูลภายในชุดทดลองนั้น (เช่น ค่าความแปรปรวนหรือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) โชคดีที่การทดลองส่วนใหญ่ที่ทำในงานวิจัยเกี่ยวกับการฟื้นฟูป่า (เช่น การทดสอบการงอก วิธีการดูแลกล้าไม้ รวมถึงการทดลองในแปลงปลูก) สามารถใช้แบบการทดลองและวิธีการวิเคราะห์ผลการทดลองแบบเดียวกันได้ เช่น randomized complete block design (แบบการทดลองแบบบล็อกสุ่มแบบสมบูรณ์) หรือ RCBD และวิเคราะห์ผลด้วย two-way analysis of variance (ANOVA)

RCBD คืออะไร

RCBD เป็นการออกแบบการทดลองที่ประกอบไปด้วยบล็อกที่ซ้ำ ๆ กัน โดยในแต่ละบล็อกจะประกอบด้วยชุดควบคุม 1 ชุด และชุดทดลองต่าง ๆ อีกอย่างละ 1 ชุด ทั้งนี้จำนวนประชากรในแต่ละชุดการทดลองและชุดควบคุมในบล็อกจะต้องเท่ากัน (เช่น เมล็ด จำนวนต้นกล้า ฯลฯ) ในแต่ละบล็อกชุดการทดลองและชุดควบคุมจะถูกจัดวางในตำแหน่งต่าง ๆ แบบสุ่มและแต่ละบล็อกจะถูกกระจายไว้แบบสุ่มในแปลงทดลองหรือเรือนเพาะชำ

ทำไมจึงต้องใช้ RCBD

การใช้แบบการทดลองลักษณะนี้เป็นการแยกผลของความแตกต่างของสภาพแวดล้อมออกจากผลของการทดลองที่ต้องการทดสอบ แต่ละบล็อกอาจมีสภาพแวดล้อมที่ต่างกันไป (แสง อุณหภูมิ ความชื้น เป็นต้น) ทำให้เกิดความแตกต่างกันของข้อมูลซึ่งจะไปรบกวนผลของการทดลองที่ต้องการศึกษา อย่างไรก็ตามเนื่องจากทุกบล็อกมีทั้งชุดควบคุมและชุดทดลองอยู่ด้วยกัน ดังนั้นทุกชุดจึงได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมือนกัน ซึ่งเป็นผลทำให้ความแตกต่างที่เกิดขึ้นจากปัจจัยสภาพแวดล้อมเป็นแบบเดียวกัน และผลการทดลองที่ต้องทดสอบสามารถแยกออกจากกันได้ด้วยการใช้ two-way ANOVA ในการวิเคราะห์ข้อมูล (ดูตอนที่ 2)

ควรมีจำนวนบล็อกและชุดการทดลองจำนวนเท่าไร

โดยทฤษฎีแล้วจำนวนบล็อกควรมีจำนวนมากพอที่จะทำให้ค่า residual degree of freedom (rdf) มีค่าอย่างน้อย 12 เมื่อคำนวณด้วยสมการด้านล่าง

$$rdf = (t - 1) \times (b - 1)$$

เมื่อ t = จำนวนของชุดการทดลอง (รวมชุดควบคุมด้วย) และ b = จำนวนบล็อก แต่ในความเป็นจริงมีน้อยมากที่เราจะสามารถออกแบบการทดลองทั้งในเรือนเพาะชำและแปลงปลูกให้ค่า rdf มากกว่า 12 เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องจำนวนเมล็ดพันธุ์ ต้นไม้ พื้นที่ และแรงงาน อย่างไรก็ตามการทดลองที่มีค่า rdf น้อยกว่า 12 ก็อาจให้ผลที่ดีได้ถ้าพยายามให้แต่ละบล็อกมีลักษณะที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด หรือไม่อาจเปลี่ยนแปลงการทดลองเป็นแบบอื่นที่ยุงยากน้อยกว่า เช่น เปรียบเทียบชุดทดลองแต่ละชุดกับชุดควบคุมเป็นคู่ และใช้วิธีการวิเคราะห์แบบง่าย ๆ (เช่น Chi-square สำหรับการทดสอบการงอก)



ตัวอย่างการวิเคราะห์โดยใช้ ANOVA

ใส่ข้อมูลลงในโปรแกรม Excel โดยให้แถวแทนบล็อกและคอลัมน์เป็นชุดทดลอง ในตัวอย่างนี้เป็นข้อมูลของจำนวนเมล็ดที่งอกจากเมล็ดที่เพาะในแต่ละถาด 50 เมล็ด จาก 4 บล็อก โดยแต่ละชุดการทดลองจะใช้วิธีการที่แตกต่างกันเพื่อเร่งให้เมล็ดงอก T1= แช่น้ำร้อน 1 ชั่วโมง, T2 = แช่ด้วยกระดาษทราย, T3 = แช่น้ำกรด 1 นาที, T4 = แช่น้ำเย็น 1 คืน

	Control	T1	T2	T3	T4
Block 1	24	26	30	23	25
Block 2	22	26	31	21	26
Block 3	26	26	35	22	27
Block 4	29	32	30	23	35

ทดสอบด้วย ANOVA : two Factor without Replication (ศึกษา 2 ปัจจัยโดยไม่มีซ้ำ) ใน โปรแกรม Excel ให้ผลดังตารางแสดงผล 2 ตาราง ตารางแรกแสดงค่าเฉลี่ยมีฐานของข้อมูลตามบล็อกและตามชุดการทดลองซึ่งในตัวอย่างนี้ดูเหมือนชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 4 จะทำให้การงอกเพิ่มขึ้น ในขณะที่การทดลองที่ 3 ทำให้การงอกลดลงเล็กน้อย แต่เราจะมั่นใจได้อย่างไรว่าค่าความแตกต่างนี้มีค่ามากกว่าความแตกต่างที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญ

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	Count	Sum	Average	Variance
Block 1	5	128	25.6	7.3
Block 2	5	126	25.2	15.7
Block 3	5	136	27.2	22.7
Block 4	5	149	29.8	19.7
Control	4	101	25.25	8.9167
T1	4	110	27.50	9.0000
T2	4	126	31.50	5.6667
T3	4	89	22.25	0.9167
T4	4	113	28.25	20.917

เราจะทราบได้ว่าความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองนั้นเกิดขึ้นจริงเมื่อดูที่ค่า P-values ซึ่งในกรณีนี้โอกาสที่จะไม่มีความแตกต่างระหว่างชุดการทดลอง (คอลัมน์) มีค่าเท่ากับ 0.21% ซึ่งหมายความว่ามีความเสี่ยงสูงมากที่ชุดการทดลองอย่างน้อย 1 ชุดมีผลที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในทำนองเดียวกันระหว่างบล็อก (แถว) ก็มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีโอกาสเพียง 4.3 % ที่จะไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ได้ทำให้เราทราบว่าในการเพาะเมล็ดสภาพแวดล้อมมีความแตกต่างกันพอที่จะทำให้เกิดความแตกต่างของอัตราการงอกเมล็ดที่อยู่บนโต๊ะที่ต่างกันในเรื่องเพาะชำ ซึ่งการใช้ RCBD ทำให้เราเห็นผลนี้ได้

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Row	65.35	3	21.783	3.6869	0.0433	3.490295
Columns	190.70	4	47.675	8.0691	0.0021	3.259167
Error	70.90	12	5.9083			
Total	326.9	19				



ตอนที่ 2

การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการทดลองแบบ RCBD

ข้อมูลจากการทดลองแบบ RCBD สามารถวิเคราะห์ได้โดยใช้วิธีมาตรฐานทางสถิติที่เรียกว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) ซึ่งมีอยู่หลายแบบ แต่วิธีที่ใช้กับ RCBD ได้แก่แบบที่เรียกว่า Two-way ANOVA without replication ซึ่งคำว่า without replication (ไม่มีซ้ำ) อาจทำให้เกิดความสับสนเนื่องจากการทดลอง ชุดทดลองแต่ละชุดมีซ้ำที่กระจายอยู่ในทุกบล็อก แต่ในทางสถิติคำว่าไม่มีซ้ำในที่นี้หมายถึงข้อมูลของแต่ละชุดการทดลองในแต่ละบล็อกมีเพียงค่าเดียว เช่น ข้อมูลสำหรับการทดลองเรื่องการงอก ซึ่งมีเพียงค่าของจำนวนเมล็ดที่งอกในถาด

วิธีที่ง่ายที่สุดที่จะทำ ANOVA คือการใช้ Analysis ToolPak ซึ่งมาพร้อมกับโปรแกรม Excel ดังนั้นต้องลงโปรแกรมดังกล่าวก่อนที่จะเริ่มงาน

ถ้าคุณใช้ Window XP ให้เปิด Excel และคลิกบน Tools ในเมนูคำสั่ง จากนั้น คลิก Add-Ins คู่มือให้แน่ใจว่า Analysis ToolPak ได้ถูกเลือกไว้แล้ว ถ้ายังจะต้องติดตั้ง Analysis ToolPak ใน Add-Ins ก่อน

สำหรับ Vista ให้คลิกบนปุ่ม Microsoft Office จากนั้นคลิกที่ Excell Options แล้วเลือก Add-Ins และคลิกบน Go ซึ่งอยู่ข้าง ๆ Manage Excel Add Ins เลือก Analysis ToolPak

เปิดแผ่นงานใหม่และใส่ข้อมูลโดยให้บล็อกเป็นแถวและชุดการทดลองเป็นคอลัมน์ ตัวแสดงในหน้าต่างข้าม ในตัวอย่างเราใส่จำนวนของเมล็ดที่งอก (จากเริ่มต้น 50) เมื่อได้รับการเตรียมเมล็ดแบบต่าง ๆ แต่การวิเคราะห์เช่นเดียวกันนี้สามารถใช้กับค่าเฉลี่ยความสูงของต้นกล้าเมื่อได้รับปุ๋ยปริมาณต่าง ๆ กัน หรือจำนวนของกล้าไม้ที่รอดชีวิตหลังปลูก ได้หนึ่งปีเมื่อใช้และไม่ใช้วัสดุคลุมดิน

ต่อไปถ้าใช้ Window XP ให้คลิกบน Tools จากนั้น Data Analysis สำหรับ Vista ให้คลิกบนแถบ Data ที่ด้านบนของจอ จากนั้นคลิกบน Data Analysis (ทางด้านบนขวา)

กล่องข้อความที่มีรายชื่อของวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติอยู่จะปรากฏขึ้นให้คลิกบน ANOVA : Two-Factor Without replication จากนั้นคลิก O.K.

กล่องข้อความอันใหม่จะเกิดขึ้น คลิกบนกล่องสี่เหลี่ยมทางขวาของ Input data จากนั้นใช้เมาส์ลากคลุมตารางข้อมูลเพื่อเลือกข้อมูลทั้งหมดรวมทั้งชื่อของแถวและคอลัมน์ กลับมายังกล่องข้อความ คู่มือให้แน่ใจว่าได้ใส่เครื่องหมายเลือก label และค่าของ Alpha เท่ากับ 0.05 คลิกบนปุ่ม Output Range จากนั้นคลิกบนปุ่มสี่เหลี่ยมทางขวาของ Output range ในแผ่นงาน ย้ายลูกศรไปยังเซลล์ที่อยู่ถัดจากข้อมูลอันล่างสุดแล้วคลิกเลือก จากนั้นกลับไปยังกล่องข้อความคลิก O.K.

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์สองตารางจะปรากฏขึ้นจากตารางข้อมูลที่มีอยู่ตารางแรกเป็นสรุปค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดการทดลอง และแต่ละบรรทัดรวมทั้งค่าความแปรปรวน (variance) ส่วนตารางที่สองจะบอกว่าในระหว่างแต่ละชุดการทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่

ในตัวอย่างค่าความแปรปรวน (variance) ในบล็อก (ระหว่างชุดการทดลอง) มีค่าสูงกว่าค่าความแปรปรวนในชุดทดลอง (ระหว่างบล็อก) ซึ่งแสดงว่าผลของชุดการทดลองมีค่ามากกว่าผลจากความแตกต่างที่เกิดขึ้นแบบสุ่มจากความแตกต่างของสภาพของแต่ละบล็อก โดยดูเหมือนว่า ชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 4 ทำให้อัตราการงอกเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับชุดควบคุม ในขณะที่การทดลองที่ 3 ทำให้เมล็ดงอกน้อยลงแต่ผลลัพธ์ได้นี้มีนัยสำคัญหรือไม่จะต้องดูจากตารางที่สอง



ในตารางที่สอง “แถว” แทนบล็อกและคอลัมน์หมายถึงชุดการทดลอง ANOVA ทดสอบ null hypothesis ว่าที่จริงแล้วไม่มีความแตกต่างระหว่างชุดควบคุมและชุดทดลองและความแตกต่างที่เกิดขึ้นของค่าเฉลี่ยที่ได้เป็นไปโดยบังเอิญ ผลก็คือถ้าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของชุดทดลองและบล็อกมีมาก สมมติฐานที่ว่างไว้ผิดไปและการทดลองจะให้ผลอย่างมีนัยสำคัญ

ค่าสำคัญที่ต้องดูได้แก่ค่า p-value ซึ่งจะบอกถึงโอกาสที่สมมติฐานที่ตั้งไว้นั้นถูกต้อง (ไม่มีความแตกต่าง) ซึ่งจากตารางก่อนหน้านี้มีโอกาสเพียงร้อยละ 0.21 เท่านั้นที่ (ไม่มีความแตกต่างระหว่างบล็อก) อีกร้อยละ 99.79 แสดงถึงโอกาสที่จะมีความแตกต่างจริง

ในทำนองเดียวกันความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองมีโอกาสสูง (ร้อยละ 95.7) โดยประมาณความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างบล็อกแสดงให้เห็นว่า RCBD เป็นสิ่งจำเป็นในการแยก ผลของความแตกต่างที่เกิดขึ้นจากการทดลองและสภาพแวดล้อมออกจากกัน

ถึงแม้ว่า ANOVA จะบอกให้เราทราบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในระหว่างชุดการทดลอง แต่ยังไม่ได้อธิบายว่าความแตกต่างนั้นเกิดขึ้นจากข้อมูลชุดไหน ซึ่งถ้าต้องการทราบจะต้องนำข้อมูลไปทดสอบทีละคู่ต่อไป

สำหรับผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดเกี่ยวกับ ANOVA และวิธีวิเคราะห์ข้อมูลแบบอื่น ๆ สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จาก Dytham (1999) และ Bailey 1995

Paired t-Tests - Worked Example

	<i>Control</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>
Mean	25.25	27.5	31.5	22.25	28.25
Variance	8.91666667	9	5.66667	0.91667	20.9167
Observations	4	4	4	4	4
Pearson Correlation		0.837218	0.02345	0.67041	0.87258
df		3	3	3	3
t Stat		-2.63493	-3.3113	2.44949	-2.4495
P(T<=t) one-tail		0.038997	0.02267	0.04586	0.04586
t Critical one-tail		2.353363	2.35336	2.35336	2.35336
P(T<=t) two-tail		0.077994	0.04535	0.09172	0.09172
t Critical two-tail		3.182446	3.18245	3.18245	3.18245



ตอนที่ 3

การเปรียบเทียบข้อมูลเป็นคู่

เมื่อการทดลองโดย ANOVA แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยจากการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจะต้องเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นคู่อีกครั้งหนึ่ง โดยใช้การทดสอบแบบ paired t-tests เพื่อดูว่าคู่ไหนที่มีความแตกต่างจริง ทั้งนี้การทดสอบไม่จำเป็นต้องจับคู่ระหว่างทุกการทดลอง แต่ให้ทดสอบเฉพาะระหว่างชุดควบคุมกับชุดการทดลองที่สนใจเท่านั้นว่ามีความแตกต่างกันจริงหรือไม่ โดยสามารถทดสอบได้โดยใช้ Analysis t-tests ซึ่งมีอยู่ใน Analysis Toolpak ของโปรแกรม Excell ทำการติดตั้งโปรแกรมจาก Toolpak ถ้าจำเป็น จากนั้นทำตามวิธีการในตอน 2 ใน “Data Analysis” เลือก “T-test : Paires Two Sample for Meas” เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ 2 กลุ่มข้อมูล จากนั้นเลือก “O.K.”

ในกล่องข้อความ เลือกกล่องสี่เหลี่ยมที่อยู่ทางขวาของ “Variable 1 Range” จากนั้นใช้เมาส์ลากลูกศรเพื่อเลือกข้อมูลจากชุดควบคุม โดยรวมหัวตารางไว้ด้วย ทำซ้ำสำหรับ “Variable 2 Range” โดยใช้ข้อมูลของ T1 กลับมาในกล่องข้อความ เลือก “Hypothesized Mean Difference” ให้มีค่าเท่ากับ 0 (สมมุติฐานนี้ตั้งขึ้นโดยเชื่อว่าไม่มีความแตกต่าง ระหว่างชุดการทดลอง) ดูให้แน่ใจว่าได้เลือก “Labels” แล้ว และค่า “Alpha” มีค่าเท่ากับ 0.05 จากนั้นเลือก “Output Range” ในแผ่นงาน เลื่อนลูกศรไปยังเซลล์ที่อยู่ติดกับตารางข้อมูลที่สร้างไว้ กดเลือก แล้วกลับไปยังกล่องข้อความแล้วกด “O.K.” ตารางผลการวิเคราะห์จะอยู่ติดกับตารางข้อมูลที่มี ทำซ้ำกับทุกชุดการทดลองที่คิดว่าจะต้อง เปรียบเทียบกับชุดควบคุม

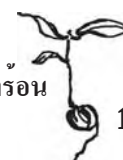
ตารางผลการวิเคราะห์ในหน้าตรงข้ามแสดงให้เห็นว่าชุดการทดลองที่ 1 2 และ 4 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าชุดควบคุม ในขณะที่ชุดการทดลองที่ 3 มีค่าต่ำกว่า ซึ่งความแตกต่างนี้จะมีนัยสำคัญ ก็ต่อเมื่อค่า “t Stat” มีค่าสูงกว่าค่าวิกฤตที่ได้จาก degree of free dom และค่า p (ปกติจะใช้ที่ 5%) ซึ่งค่าความแตกต่างนี้จะพิจารณาจากค่า “PCT<= t) two-tail” ถ้าค่าดังกล่าวน้อยกว่า 0.05 ความแตกต่างจึงจะมีนัยสำคัญ ซึ่งหมายถึงมีโอกาสร้อยละ 5 ที่ สมมุติฐานที่ตั้งไว้ถูกต้อง (ความแตกต่างระหว่าง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0) ในตัวอย่างมีเพียง การทดลองที่ T2 (การทำเมล็ดให้เป็นแผล) เท่านั้นที่น่าจะทำให้การงอกเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (31/50 จากเดิม 27/50) ในขณะที่การทดลองอื่นไม่มีผล



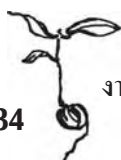
เอกสารอ้างอิง ๙

- Anderson**, J. M. and T. Spencer, 1991. Carbon, Nutrient and Water Balances of Tropical Rain Forest Ecosystems Subject to Disturbance. MAB Digest No.7. UNESCO.
- Bailey**, N., 1995. Statistical Methods in Biology. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 255 pp.
- Bibby**, C., M. Jones and S. Marsden, 1998. Expedition Field Techniques Bird Surveys. The Expedition Advisory Centre, Royal Geographical Society, London. 133 pp.
- Bridson**, D. and L. Forman (eds.), 2004. The Herbarium Handbook. Kew Publishing, London.
- Brundrett**, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grove and N. Malajczuk, 1996. Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. ACIAR Monograph 32, ACIAR, Canberra, Australia, pp 374.
- Collaborative Partnership on Forests**, online CPF Sourcebook on Funding for Sustainable Forest Management.
Website: <http://www.fao.org/forestry/site/8015/en/>.
- Dytham**, C., 1999. Choosing and Using Statistics: A Biologist's Guide. Blackwell Science, Oxford, U.K., 218 pp.
- Elliott**, S., S. Promkutkaew and J. F. Maxwell, 1994. The phenology of flowering and seed production of dry tropical forest trees in northern Thailand. Proc. Int. Symp. on Genetic Conservation and Production of Tropical Forest Tree Seed, ASEAN-Canada Forest Tree Seed Project, pp 52-62.
- Elliott**, S., P. Navakitbumrung, C. Kuarak, S. Zangkum, V. Anusarnsunthorn and D. Blakesley, 2003. Selecting framework tree species for restoring seasonally dry tropical forests in northern Thailand based on field performance. Forest Ecology and Management, 184: 177-191.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations**, 2001. State of the World's Forests 2001. FAO, Rome, 200 pp.
- Forest Restoration Research Unit**, 2000. Tree Seeds and Seedlings for Restoring Forests in Northern Thailand. Biology Department, Science Faculty, Chiang Mai University, Thailand. Compiled by Kerby, J., S. Elliott, J. F. Maxwell, D. Blakesley and V. Anusarnsunthorn, 151 pp.
- Forest Restoration Research Unit**, 2006. How to Plant a Forest: The Principles and Practice of Restoring Tropical Forests. Compiled by Elliott, S., D. Blakesley, J. F. Maxwell, S. Doust, and S. Suwanarattana. Chiang Mai University, Forest Restoration Research Unit. 200 pp.

- Gibbons**, D.W., D. Hill, and W.J. Sutherland, 1997. "Birds" Pp. 227-259 in Sutherland, W.J. (ed.). Ecological Census Techniques A Handbook. Cambridge University Press, United Kingdom. 336 pp.
- Gilbert**, L. E., 1980. Food web organization and the conservation of neotropical diversity. Pp11-33 in Soule, M. E. and B. A. Wilcox (eds.). Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective. Sinauer Associates, Sundaerl-and, Massachusetts.
- Glowka**, L., F. Burhenne-Guilmin and H. Synge, 1994. A Guide to the Convention on Biological Diversity. Environmental Policy and Law Paper No. 30. IUCN Biodiversity Program, Cambridge, U.K.
- Goosem**, S. P. and N.I.J. Tucker, 1995. Repairing the Rainforest – Theory and Practice of Rainforest Re-establishment in North Queensland's Wet Tropics. Wet Tropics Management Authority, Cairns. 71 p.
- Hau**, C.H., 1997. The establishment and survival of native trees on degraded hillsides in Hong Kong. Ph.D. thesis, The University of Hong Kong.
- Hubbell**, S.P. and R.B. Foster, 1983. Diversity of canopy trees in a neotropical forest and implications for conservation. In Sutton, S.L., T.C. Whitmore & A.C. Chadwick: "Tropical Rain Forest: ecology and management". 512 pp. Blackwells, London.
- International Tropical Timber Organization**, 2002. Guidelines for the Restoration, Management and Rehabilitation of Degraded and Secondary Tropical Forests. ITTO, Bern, Switzerland. Website: <http://www.itto.or.jp/live/PageDisplayHandler?pagelId=201>.
- Jaenicke**, H., 1999. Good Tree Nursery Practices: Practical Guidelines for Research Nurseries. International Centre for Research in Agroforestry, PO Box 30677 Nairobi, Kenya. Website: <http://www.cgiar.org/icraf>.
- Koelmeyer**, K. O., 1959. The periodicity of leaf change and flowering in the principal forest communities of Ceylon. Ceylon For. 4:157-189, 308-364.
- Langford**, K., 1999. 'Support Package for Promoting Community Involvement in Natural Resource Management and Environment'. Department of Land and Water Conservation, Sydney. Website: <http://www.landcarens.w.org>.
- Lemmens**, R. H. M. J., I. Soeriangara and W. C. Wong (eds.), 1995. Plant Resources of South-East Asia No 5(2) Timber Trees: Minor commercial timbers. PROSEA, Bogor, Indonesia.
- Longman**, K.A. (2002) Preparing to Plant Tropical Trees. "Tropical Trees: Propagation and Planting Manual No. 4". Commonwealth Science Council, London.
- Longman**, K.A. (2002) Tropical Trees: A Practical Manual for Growing Good Nursery Stock. "Tropical Trees: Propagation and Planting Manual No. 3". Commonwealth Science Council, London.



- Longman, K.A.** (2002) Tropical Trees: Rooting Cuttings A Practical Manual. "Tropical Trees: Propagation and Planting Manual No. 1". Commonwealth Science Council, London.
- Longman, K.A.** (2003) Raising Seedlings of Tropical Trees. "Tropical Trees: Propagation and Planting Manual No. 2". Commonwealth Science Council, London.
- Ludwig, J.D.** and J.F. Reynolds, 1988. Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing. Wiley, New York.
- Mallet, P.**, 1997. Analog Forestry Manual. Falls Brook Centre: New Brunswick, Canada.
- Mansourian, S., D. Vallauri and N. Dudley**, 2005. Forest Restoration in Landscapes: Beyond Planting Trees. Springer, New York, 437 pp.
- Martin, G. J.**, 1995. Ethnobotany: A Methods Manual. Chapman and Hall, London.
- Miyawaki, A.**, 1993. Restoration of native tree forests from Japan to Malaysia. In Lieth, H. and M. Lohmann (eds). Restoration of Tropical Forest Ecosystems. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, pp 5-24.
- Nandakwang, P., S. Elliott, S. Youpensuk, B. Dell, N. Teaumroong and S. Lumyong**, 2007. Arbuscular mycorrhizal status of indigenous tree species used to restore seasonally dry tropical forest in northern Thailand. J. Microbiol.
- Nandakwang, P., S. Elliott, B. Dell, S. Youpensuk and S. Lumyong**, in press. Effects of arbuscular mycorrhizal inoculation and fertilizer on production of *Castanopsis acuminatissima* saplings for forest restoration in northern Thailand. Mycorrhiza: in press.
- Parrotta, J. A.** 2000. Catalysing natural forest restoration on degraded tropical landscapes. Pp45-545 in Elliott, S., Kerby, J., Blakesley, D., Hardwick, K., Woods, K. and Anusarnsunthorn, V. (eds). Forest Restoration for Wildlife Conservation. Chiang Mai University.
- Quinn, G. P.** and M. J. Keough, 2002. Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge University Press, Cambridge U.K., 537 pp.
- Rietbergen-McCracken, J., S. Maginnis and A. Sarre**, 2007. The Forest Landscape Restoration Handbook. Earthscan USA and UK, 175 pp.
- Schmidt, L.**, 2000. Guide to Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed. DANIDA, Denmark. 511 pp.
- Schreckenburg, K.** and M. Hadley, 1991. Economic and Ecological Sustainability of Tropical Rain Forest Management. MAB Digest No. 8. UNESCO.
- Soerianegara, I.** and R. H. M. J. Lemmens (eds.), 1994. PROSEA Handbook 5(1): Major commercial timbers. PROSEA, Bogor, Indonesia.



Sosef, M.S.M., L. T. Hong, and S. Prawirohatmodjo (eds.), 1998. PROSEA Handbook 5(3): Lesser-known timbers. PROSEA, Bogor, Indonesia.

Thaiying, J., 2003. Effects of forest restoration on small mammal communities. BSc Thesis, Chiang Mai University.

Toktang, T., 2005. The Effects of Forest Restoration on the Species Diversity and Composition of a Bird Community in Doi Suthep-Pui National Park Thailand from 2002-2003. M.Sc. Thesis, Graduate School Chiang Mai University.

United Nations Environment Programme (UNEP), 1992. Convention on Biological Diversity. Website: <http://www.biodiv.org/convention/articles.asp>.

Upton, D. (2008) Planting and Establishment of Tropical Trees. "Tropical Trees: Propagation and Planting Manual No. 5". Commonwealth Science Council, London.

Van So, N., 2000. The potential of local tree species to accelerate natural forest succession on marginal grasslands in southern Vietnam. In Elliott, S., J., Kerby, D. Blakesley, K. Hardwick, K. Woods, and V. Anusarnsunthorn (eds). Forest Restoration for Wildlife Conservation. Chiang Mai University. pp 135-148.

Wilson, E. O., 1988. The current state of biological diversity. In: Wilson, E. O. (ed.), Biodiversity National Academy Press, Washington DC., pp3-18.

Woods, K. & S. Elliott, 2004. Direct Seeding for forest restoration on abandoned agricultural land in northern Thailand. J. Trop. For. Sci., 16(2): 248-259.



ดรรชนี

A

adaptive management 117
aerial seeding 90
analysis of variance ANOVA 55, 61, 64, 84, 85, 128, 129

B

Balakata baccata 83
Bauhinia purpurea 94

C

Carallia brachiata 64

E

education programs 24, 32-34, 118-119

G

genetic variability 50

H

Hovenia dulcis 83

I

International Tropical Timber Organization (ITTO)
26-27

M

Macaranga denticulata 83
MacKinnon list method 97, 99
Magnolia ballonii 117
Miyawaki method 15

P

photography 81, 122
pioneer tree species 13, 17-18, 90
point count" method 97
PROSEA 39
P-value 85, 87

R

randomized complete block design (RCBD) 52, 61, 127

S

Simpson's Index of Diversity (D) 104
species area curves 104
species diversity indices 104
species richness 99

ก

กระถางตัดราก 59
กระบี่ 64
กราฟการงอก 54-55
กล้าไม้จากป่า 66
กบดัก 100
กบดักทราย 100
การกระจายเมล็ด 13, 93
การกำจัดวัชพืช 9, 15, 77, 79, 90
การเก็บตัวอย่างแห้ง 41
การเก็บเมล็ด 42, 49, 69
การเก็บรักษาเมล็ด 56-57, 69
การแข่งขันกับวัชพืช 83, 85
การคลุมโคกต้น 9, 15, 90
การคัดเลือกพรรณไม้ 113
การงอก 50, 51-52, 89
การจัดการข้อมูล 33
การเจริญเติบโต 63
การตัดแต่ง 59, 67
การติดตามตรวจสอบ 93
การติดตามตรวจสอบ 81-82, 94
การติดตามตรวจสอบการฟื้นตัวของป่า 101
การทดลองภาคสนาม 73
การทดสอบ 57
การทดสอบ t-test 87, 130-131
การทำป่าไม้ด้วยพรรณไม้โครงสร้าง 11
การทำลายป่า 3, 4
การทำสัญลักษณ์ 30, 79-80
การบันทึกข้อมูล 63, 82, 83
การบันทึกข้อมูลการงอก 53
การปลูกโดยใช้ความหลากหลายสูงสุด 7, 15
การปลูกต้นไม้ 3
การปลูกป่าเพื่อเป็นตัวเร่ง 18
การปลูกไม้เสถียร 11
การเปรียบเทียบเป็นคู่ 55
การเปรียบเทียบระหว่างการทดลอง 55, 85



- การเปลี่ยนแปลงแทนที่ 7
การพังทลายของดิน 7
การเพาะเมล็ด 13
การฟื้นตัว 18, 93, 95
การฟื้นตัวของป่า 7, 91, 93
การฟื้นฟูป่า 4
การฟื้นฟูป่า 4
การฟื้นฟูภูมิทัศน์ป่าไม้ (FLR) 20
การรอดชีวิต 63
การเร่ง 124
การเร่งกระบวนการแทนที่ (APCS) 18
การเร่งการฟื้นตัวตามธรรมชาติ (ANR) 3, 7, 9, 93
การวิเคราะห์ข้อมูล 63, 81, 97, 103
การสำรวจนก 95
การสำรวจพรรณไม้ 102
การหยุดเมล็ด 56, 87, 90
การอบรม 25, 118
การอบรมเชิงปฏิบัติการ 119, 122
การออกแบบการทดลอง 52, 58, 78
กิจกรรมเพื่อโรงเรียน 119
แก๊ส 13
เกณฑ์การคัดเลือกพรรณไม้โครงสร้าง 114
เกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด 113-114
ไกลโฟเสต 77
- ข**
ข้อมูล 47, 84, 86, 97, 103
ขาดสารอาหาร 65
- ค**
ความกว้างพุ่ม 85
ความหนาแน่นใน 45
ความหลากหลายทางชีวภาพ 5, 20, 93
คะแนนการควบคุมวัชพืช 114
คะแนนวัชพืช 85
คะแนนสุขภาพ 81
ค่ากลางระยะพักตัว (MLD) 55
ค้างคาว 13
คุณค่าในการอนุรักษ์ 75
เครื่องมือ 42
เครื่องมือในการสื่อสาร 122
- ง**
เงินทุน 35
- จ**
เจล โพลีเมอร์ 79
เจ้าหน้าที่ 23
เจ้าหน้าที่ของพื้นที่อนุรักษ์ 27-28
- ช**
ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น 17
ชะมด 15, 101
ชีพลภรณ์ 30, 42, 43, 44, 94, 100
ชุมชน 28
ชุมชนในพื้นที่ 29, 76
- ฉ**
ฐานข้อมูล 33, 41, 107-112
- ด**
ดินปลูก 59
- ด**
ต้นไม้พี่เลี้ยง 7, 17
ตัวอย่างกล้าไม้ 65
ตัวอย่างแห้ง 45
ตัวอย่างอ้างอิง 41, 45
ตารางการผลิต 58, 69-70
เตาอบ 41
- ท**
ทรัพยากรบุคคล 23
ทรัพยากรสำหรับสัตว์ป่า 94
- น**
นก 13
นกแฉวแฉวทองดำ 64
นกปรอด 13, 97
นักพฤกษศาสตร์ 41
- ป**
ปลูสดัว 9
ป่าชุมชน 5
ป่าฝนเขตร้อน 64
ป่าลุ่มน้ำมัน 3
ป่าเศรษฐกิจ 17
ป่าเลื้อย 7, 11, 13
ป่าเสมือน (AF) 19



บู๊ 9, 59, 77, 79
เปลือกหุ้มเมล็ด 51
เป้าหมาย 64
แปลงเก็บตัวอย่าง 103
แปลงควบคุม 77
แปลงควบคุมที่ไม่ได้ปลูกต้นไม้อ 78

ผ

ผู้จัดการเรือนเพาะชำ 24
ผู้สนับสนุน 123
แผนการทดลองภาคสนาม 80

ฝ

ฝ่ายวิจัย 24

พ

พรรณไม้โครงสร้าง 12-13, 33, 113
พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน 40
พืชตระกูลถั่ว 17
พืชพื้นล่าง 101

ฟ

ฟีน 19
ไฟ 7, 9, 12, 15, 114

ภ

ภาษาปลูก 58
ภูมิปัญญาท้องถิ่น 5, 28

ม

มะเดื่อไทร 43
มาตรฐาน 113
เมล็ด 51
เมล็ด ธีรลชัชราน 56
เมล็ดอโศก 56
แมลงศัตรูพืช 64
ไมโครไรซา 60, 79
ไม้เลื้อย 18

ย

ยางพารา 3
ยุทธวิธีในการสื่อสาร 34, 121
ยูคาลิปตัส 3

ร

รอยลัด 100
ระดับความเสื่อมโทรม 7
ระบบการให้คะแนน 116
ระบบแปลงทดลองภาคสนาม (FTPS) 33, 73, 93, 95
ระบบราก 59
ระยะพักตัว 50-51, 55, 69
ระยะเวลาในเรือนเพาะชำ 69
เรือนเพาะชำ 30-32, 39
เรือนเพาะชำ 39
เรือนเพาะชำชุมชน 31
เรือนยอดปิด 114
แรงงาน 25
โรค 64

ว

วนเกษตร 4, 19
นักจักรสารอาหาร 13
วิธีการขยายพันธุ์ 31
วิธีการพรรณไม้โครงสร้าง 7, 13, 15, 113
เวอร์เนียวาลิปเปอร์ 63
เวียดนาม 18

ส

สังคม 78, 95
สัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์ 7, 15, 93
สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 100
สิทธิในการถือครองที่ดิน 76
เส้นผ่าศูนย์กลางคอราก (RCD) 61, 63, 83, 85
เส้นรอบวงที่ระดับอก 83

ห

หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า 4, 5, 21, 23, 123
หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 23, 123
หอพรรณไม้ 30, 41

อ

อนุกรมวิธาน 41, 65
อัตราการตายของกล้าไม้ 55
อัตราการเติบโตสัมพัทธ์ (RGR) 64, 85
อัตราการรอด 81, 114
อัตราส่วนระหว่างรากและลำต้น 63, 64



หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า

ดร. สตีเฟ่น เอลเลียต หรือ

ดร. สุทธาทิ ไชยเรืองศรี

ภาควิชาชีววิทยา

คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

โทรศัพท์: (+66) - (0)53-943346

หรือ 94-3348 ต่อ 1134 , 1135

แฟกซ์ : (+66) (0)53-892259

Email: forru@science.cmu.ac.th

หรือ stephen_elliott1@yahoo.com



หรือติดตามข่าวสารล่าสุดที่ :- www.forru.org





ปลูกให้เป็นป่า:

แนวคิดและแนวปฏิบัติ

สำหรับการฟื้นฟูป่าเขตร้อน

เป็นไปได้ที่จะเปลี่ยนพื้นที่ป่าที่ถูกทำลายไปมากให้กลายเป็นป่าเขตร้อนที่อุดมสมบูรณ์และมีความหลากหลายทางชีวภาพกลับคืนมาได้ภายในเวลาเพียงไม่กี่ปี หนังสือ "ปลูกให้เป็นป่า" เล่มนี้ อ้างอิงจากผลงานของหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (FORRU-CMU) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 แสดงให้เห็นถึงวิธีการฟื้นฟูป่าโดยใช้พันธุ์ไม้โครงสร้าง (framework species method) ซึ่งประสบความสำเร็จในการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าธรรมชาติในภาคเหนือของประเทศไทย หนังสือเล่มนี้ให้ข้อมูลพื้นฐานที่ช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจกลไกธรรมชาติของการฟื้นฟูป่า รวมถึงเทคนิคเชิงปฏิบัติในการควบคุมและเร่งกระบวนการดังกล่าว หนังสือเล่มนี้ยังมีภาพประกอบมากมายที่เข้าใจง่ายให้คำแนะนำที่ผ่านการทดสอบทางวิทยาศาสตร์แล้วเกี่ยวกับการเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสม วิธีการเพาะกล้าไม้ในเรือนเพาะชำ และวิธีการปลูกและดูแลรักษาในพื้นที่ป่าที่ถูกทำลาย นอกจากนี้ยังอธิบายถึงการย้ายกล้าไม้ของการดำเนินโครงการฟื้นฟูป่า และที่สำคัญที่สุดคือวิธีการกระตุ้นและดึงดูดคนในท้องถิ่นให้มีส่วนร่วม หนังสือเล่มนี้ไม่ได้กล่าวถึงเฉพาะภาคเหนือของประเทศไทยเท่านั้น แนวคิดและเทคนิคที่อธิบายไว้ในหนังสือเล่มนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับป่าไม้หลากหลายประเภทในพื้นที่อื่นๆ ดังนั้นผู้ที่สนใจในการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าไม้เพื่อการอนุรักษ์สัตว์ป่าและการปกป้องสิ่งแวดล้อมจะพบว่าหนังสือเล่มนี้มีประโยชน์ มีให้บริการในภาษาอังกฤษ ไทย จีน เขมร ลาว และเวียดนาม ติดต่อ FORRU-CMU สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม





คู่มือทางเทคนิคเล่มนี้จัดทำขึ้นสำหรับนักวิจัยและผู้ควบคุมงานวิจัย โดยอธิบายวิธีการจัดตั้งหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า (FORRU-CMU) และการดำเนินโครงการวิจัยเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุดในการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าเขตร้อนในพื้นที่ป่าที่ถูกทำลาย โดยอิงจากประสบการณ์ 15 ปีในการดำเนินงานหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า ที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทางภาคเหนือของประเทศไทย ผู้เขียนได้อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานของการฟื้นฟูป่า วิธีการจัดตั้งและดำเนินงานเรือนเพาะชำกล้าไม้วิจัย และแปลงทดลองภาคสนาม เทคนิคการศึกษาชีพลักษณะ การทดสอบการงอกของเมล็ด ตลอดจนการติดตามประสิทธิภาพของพันธุ์ไม้หลังการปลูกและการฟื้นตัวของความหลากหลายทางชีวภาพ ได้รับการอธิบายอย่างละเอียด รวมถึงการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และการตีความ ส่วนสุดท้ายกล่าวถึงวิธีการนำผลการวิจัยไปใช้ในการดำเนินโครงการฟื้นฟูป่าที่มีประสิทธิภาพเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและการปกป้องสิ่งแวดล้อมอย่างครอบคลุม



eden project

Wildlife
Landscapes