

รายงานการวิจัย พัฒนาและวิศวกรรม ฉบับสมบูรณ์
รหัสโครงการ P-17-50564

จากเขาหัวโล้นสู่ป่าฟื้นตัว: การเปรียบเทียบรูปแบบการปลูกระดับภูมิทัศน์
สำหรับการฟื้นฟูป่าในจังหวัดน่าน

From a bare mountain to a regenerated forest: comparing
landscape planting design for forest restoration in Nan
province

อาจารย์ ดร. เตีย พนิตนาถ แชนนอน
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สนับสนุนโดย
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ขอขอบคุณที่เล็งเห็นความสำคัญของการฟื้นฟูป่าอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ และเปิดโอกาสให้หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (FORRU-CMU) ได้เข้าไปเรียนรู้จากการทำงานร่วมกับหลายหน่วยงานหลายระดับที่เกี่ยวข้อง

ขอขอบคุณ อาจารย์ศุเรนทร์ ฐาปนางกูร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ให้ความเชื่อมั่นและเปิดโอกาสให้ได้ทำงานวิจัยที่เกิดประโยชน์ต่อสังคมและประเทศร่วมกัน ขอขอบคุณอย่างสุดซึ้งถึงข้อเสนอแนะและเวลาที่เข้าไปในการเรียนรู้ร่วมกัน

ขอขอบคุณ ดร.ณัชชภัทร พานิช วิทยาลัยน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ สำหรับการผลักดันโครงการสวมหมวกใส่รองเท้าให้ภูเขาหัวโล้นเป็นที่รู้จักและเชื่อมโยงหลายภาคส่วนให้เข้ามาสนับสนุนงานด้านการฟื้นฟูป่าในจังหวัดน่านอย่างเป็นรูปธรรม ขอขอบคุณอย่างมากสำหรับข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการทำงานร่วมกับชุมชน

ขอขอบคุณศูนย์ความร่วมมือมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเพื่อมูลนิธิโครงการหลวงและกิจกรรมวิชาการ สำหรับการสนับสนุนงานด้านการจัดทำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศและการติดตามป่าฟื้นฟูด้วยอากาศยานไร้คนขับ

ขอขอบคุณทุกหน่วยงานในท้องถิ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง องค์การบริหารส่วนตำบลลวณ อ.ปัว องค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจั้งและองค์การบริหารส่วนตำบลน้ำเกีฮ่วน อ.ภูเพียง และองค์การบริหารส่วนตำบลอ้ายนาไลย อ.เวียงสา รวมไปถึงกำนันและผู้ใหญ่บ้านที่ทุกท่านให้การสนับสนุน และการประสานงานกับสมาชิกชุมชน ตลอดจนช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานตามแผนของโครงการวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ส่วนสำคัญที่จะขาดไม่ได้ในโครงการวิจัยนี้คือ เกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการทุกท่าน ขอขอบคุณอย่างมากที่ร่วมแรงร่วมใจในการพลิกฟื้นผืนป่าอันให้กลับมาอุดมสมบูรณ์ อีกทั้งคุณอาจารย์และนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพรว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ศูนย์ธรรมชาติวิทยาตอยสุเทพเฉลิมพระเกียรติฯ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และอาสาสมัครทุกคนที่เป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนโครงการวิจัยนี้ให้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ ขอขอบคุณความร่วมมือจากหน่วยงานทุกหน่วยในจังหวัดน่านที่ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคและงานหนักของการขับเคลื่อนงานด้านการฟื้นฟูป่าอย่างยั่งยืน

ท้ายที่สุดนี้ หากมีสิ่งขาดตกบกพร่องหรือผิดพลาดประการใด คณะผู้จัดทำขออภัยเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย หวังว่าผลจากโครงการวิจัยนี้จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ในการขับเคลื่อนงานฟื้นฟูป่าในจังหวัดน่านอย่างเต็มที่ในทุกภาคส่วนต่อไป

คณะผู้จัดทำ

บทคัดย่อภาษาไทย และภาษาอังกฤษ (Abstract)

การฟื้นฟูป่าควรมุ่งสร้างระบบนิเวศที่สมบูรณ์พร้อมกับส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีของชุมชน โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ถ่ายทอดเทคโนโลยีการฟื้นฟูป่าให้กับชุมชนใน 3 อำเภอของจังหวัดน่าน 2) ระบุชนิดพืชที่เหมาะสมสำหรับการฟื้นฟูป่า 3) ค้นหารูปแบบการปลูกกล้าไม้ที่เหมาะสม และ 4) อธิบายอิทธิพลของปัจจัยทางภูมิทัศน์ต่อการกลับคืนมาของความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีการจัดการอบรมกระบวนการฟื้นฟูป่า 3 ครั้ง ในส่วนการวิจัยประกอบด้วยการสำรวจระบบนิเวศอ้างอิง การผลิตกล้าและการทดลองปลูกกล้าไม้ในพื้นที่เป้าหมาย (300-500 เมตรจากระดับน้ำทะเล) ในแต่ละอำเภอมีการกำหนดหย่อมป่าเบญจพรรณใกล้เคียงพื้นที่เป้าหมายเป็นระบบนิเวศอ้างอิง สำรวจชนิดและติดตามชีพลักษณะของไม้ยืนต้นจำนวน 64 ชนิดเป็นเวลา 1 ปีพบไม้ยืนต้น 41 ชนิดที่ติดผล เน้นย้ำถึงศักยภาพของหย่อมป่าใกล้เคียงในการเป็นแหล่งเมล็ดเพื่อผลิตกล้าไม้จากการทดลองปลูกกล้าไม้ 9 ชนิดในขนาดหย่อมปลูกต่างกันพบว่า การรอดชีวิตของกล้าไม้ที่ประมาณ 5 เดือนหลังจากปลูกได้รับอิทธิพลร่วมจากระยะห่างจากป่าใกล้เคียงและขนาดหย่อมปลูก นอกจากนี้ยังพบว่าระยะห่างดังกล่าวส่งผลต่อการเติบโตของกล้าไม้ด้วย ทั้งนี้อาจมีผลมาจากรูปแบบการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ก่อนการฟื้นฟูจากการติดตามประสิทธิภาพของกล้าไม้ทั้ง 9 ชนิด พบว่า *Gmelina arborea*, *Spondias pinnata* และ *Phyllanthus emblica* มีความเหมาะสมระดับดีมากที่สุดสำหรับฟื้นฟูป่าในพื้นที่เป้าหมาย ท้ายสุดจากการคำนวณต้นทุนการฟื้นฟูป่าสำหรับระยะเวลา 3 ปี พบว่าต้นทุนรวมอยู่ที่ไร่ละ 23,374 บาท ซึ่งคิดเป็นต้นทุนการผลิตกล้าไม้อยู่ที่ต้นละ 25 บาท

คำสำคัญ : วิถีพรณไม้โครงสร้าง, การประยุกต์นิวเคลียชัน, ป่าเขตร้อน, การพัฒนาอย่างยั่งยืน

Forest restoration aims to bring back a healthy ecosystem while promoting the well-being of local communities. The objectives of this project were 1) to transfer restoration technology to local communities in three districts of Nan, 2) to identify suitable species for restoration, 3) to determine effective size of planting patches, and 4) to examine the influence of landscape factors on biodiversity recovery. For 1) we ran three training sessions on forest restoration. For 2)-4) the study comprised three main components - surveying reference ecosystems, producing seedlings, and establishing trials in nine target areas. In each district, a nearby mixed-deciduous forest was selected as the reference forest. Tree phenology was monitored for one year. Out of 64 tree species, 41 produced fruit. This emphasizes the potential of nearby forests as seed sources for seedling production. The seedling trials showed that distance from the nearby forests and planting patch size influenced survival after five months. The distance from the nearby forests also affected seedling growth. Land use history may play a role in determining seedling growth. Among nine species planted, *Gmelina arborea*, *Spondias pinnata* and *Phyllanthus emblica* were the most suitable for restoration. Finally, the 3-year cost of forest restoration was calculated to be 23,374 baht per rai with a seedling production cost of 25 baht per seedling.

Keywords: framework species method, applied nucleation, tropical forests, sustainable development

สารบัญเรื่อง (List of Contents)

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	ข
สารบัญเรื่อง	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 ที่มาของโครงการ/โจทย์วิจัย	2
1.3 การทบทวนวรรณกรรม	4
1.3.1 เทคนิคการฟื้นฟู	4
1.3.2 การฟื้นฟูป่าในประเทศไทย	4
1.3.3 นวัตกรรมในฐานะยุทธศาสตร์ส่งเสริมการฟื้นตัวของป่าเขตร้อน	5
1.4 วัตถุประสงค์	6
1.5 สมมติฐาน	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
1.7 เป้าหมายและผู้ที่ได้รับประโยชน์จากโครงการวิจัย	7
1.8 พื้นที่ทำวิจัย	8
1.8.1 ที่ตั้งและอาณาเขต	8
1.8.2 ลักษณะภูมิประเทศ	9
1.8.3 ลักษณะภูมิอากาศ	9
1.8.4 การปกครอง	10
1.8.5 ประชากรและครัวเรือน	10
1.8.6 ข้อมูลพื้นฐานด้านเศรษฐกิจ	11
1.8.7 พื้นที่เพาะปลูกและการใช้ประโยชน์ที่ดิน	13
1.9 ขอบเขตของการวิจัย	15
บทที่ 2 ความหลากหลายของพืช	16
2.1 วิธีการศึกษา	17
2.2 ผลการศึกษา	19

	หน้า
2.3 สรุปท้ายบท	40
บทที่ 3 ความหลากหลายของนก	41
2.1 วิธีการศึกษา	42
2.2 ผลการศึกษา	47
2.3 สรุปท้ายบท	62
บทที่ 4 ซีฟลักษณะและการผลิตกล้า	65
4.1 การศึกษาซีฟลักษณะ	65
4.1.1 วิธีการศึกษา	65
4.1.2 พื้นที่และชนิดพืช	65
4.1.3 ผลการศึกษา	67
4.2 การผลิตกล้าไม้ท้องถิ่น	73
4.2.1 การจัดตั้งเรือนเพาะชำ	73
4.2.2 การงอกของเมล็ด	75
4.2.3 กล้าไม้ท้องถิ่น	76
4.3 สรุปท้ายบท	81
บทที่ 5 การปลูกและการติดตาม	82
5.1 การปลูกและการดูแลรักษาแปลง	91
5.1.1 วิธีการศึกษา	91
5.1.2 ผลการศึกษา	93
5.2 การติดตามและการประเมินผลกล้าไม้	107
5.2.1 วิธีการศึกษา	107
5.2.2 ผลการศึกษา	110
5.3 สรุปท้ายบท	124
บทที่ 6 ต้นทุนการฟื้นฟูป่า	126
6.1 ข้อมูลทั่วไป	126
6.2 กระบวนการฟื้นฟูป่า	126
6.3 การคำนวณต้นทุน	129

	หน้า
6.3.1 การคำนวณต้นทุนวัตถุดิบ	129
6.3.2 ต้นทุนค่าเสื่อมราคา	131
6.3.3 ต้นทุนแรงงานที่ใช้ในการฟื้นฟูป่า	131
6.4 ต้นทุนการผลิตต้นกล้า	132
6.5 ต้นทุนการฟื้นฟูป่า	134
6.6 ความคุ้มค่าของการฟื้นฟูป่า	135
6.7 สรุปท้ายบท	138
บทที่ 7 สรุปและข้อเสนอแนะ	140
7.1 ชนิดพืชที่เหมาะสม	140
7.2 รูปแบบการปลูกและอิทธิพลระดับภูมิทัศน์	141
7.3 ต้นทุนการฟื้นฟูป่า	141
7.4 แนวทางในอนาคต	142
ภาคผนวก	144
บรรณานุกรม	171

สารบัญญัตินี้ (List of Tables)

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
ตาราง 1.1 ผลงานหลักและผู้นำผลงานไปใช้ประโยชน์	7
ตาราง 1.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดน่าน พ.ศ. 2551 – 2560	14
บทที่ 2 ความหลากหลายของพืช	
ตาราง 2.1 รายชื่อไม้ยืนต้นที่สำรวจพบในป่าชุมชนม่อนหินแก้ว บ้านทุ่งใหม่ ม. 1 ต.อวน อ.บัว จ.น่าน	19
ตาราง 2.2 ความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ความเด่นสัมพัทธ์ (relative Dominance) และดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (Important value index: IVI) ของไม้ยืนต้นในแปลงศึกษาป่าชุมชนม่อนหินแก้ว บ้านทุ่งใหม่ ม. 1 ต.อวน อ.บัว จ.น่าน (เรียงลำดับตามค่า IVI จากมากไปหาน้อย)	20
ตาราง 2.3 รายชื่อไม้ยืนต้นที่สำรวจพบในแปลงศึกษาป่าต้นน้ำ น้ำแก่น-น้ำสา บ้านใหม่สันติสุข ม. 5 ต.น้ำเกี๋ยน อ.ภูเพียง จ.น่าน	25
ตาราง 2.4 ความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ความเด่นสัมพัทธ์ (relative Dominance) และดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (Important value index: IVI) ของไม้ยืนต้นในแปลงศึกษา ป่าต้นน้ำ น้ำแก่น-น้ำสา บ้านใหม่สันติสุข ม. 5 ต.น้ำเกี๋ยน อ.ภูเพียง จ.น่าน (เรียงลำดับตามค่า IVI จากมากไปหาน้อย)	28
ตาราง 2.5 รายชื่อไม้ยืนต้นที่สำรวจพบในแปลงป่าชุมชนบ้านม่วงเนิ้ง ม. 9 ต.อายนาลัย อ.เวียงสา จ.น่าน	34
ตาราง 2.6 ความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ความเด่นสัมพัทธ์ (relative Dominance) และดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (Important value index: IVI) ของไม้ยืนต้นในแปลงศึกษาป่าชุมชนบ้านม่วงเนิ้ง ม. 9 ต.อายนาลัย อ.เวียงสา จ.น่าน (เรียงลำดับตามค่า IVI จากมากไปหาน้อย)	36
บทที่ 3 ความหลากหลายของนก	
ตาราง 3.1 ชนิดและจำนวนนกที่พบในพื้นที่ป่าอ้างอิงและพื้นที่ของเกษตรกรที่ร่วมโครงการวิจัยจากเขาหัวโล้นสู่ป่าพื้นตัว (Lekagul <i>et al.</i> , 1991)	50
ตาราง 3.2 ดัชนีความคล้ายคลึง Sorensen similarity index ระหว่างชนิดนกในป่าอ้างอิง และพื้นที่พื้นฟูป่า	59

	หน้า
ตาราง 3.3 จำนวนนกที่พบ (ตัว) จำนวนชนิดนก ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (H') ค่าดัชนีความเท่าเทียม (Evenness Index: J') และการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยวิธี Mackinnon List	60
ตาราง 3.4 ความสัมพันธ์ (Correlation) ของจำนวนนกที่พบ (ตัว) จำนวนชนิดนก ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Diversity index: H') ค่าดัชนีความเท่าเทียม (Evenness Index: J') และการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยวิธี Mackinnon List	61
บทที่ 4 ชีพลักษณะและการผลิตกล้า	
ตาราง 4.1 แสดงชนิดที่ศึกษาชีพลักษณ์ ช่วงการออกดอกและติดผลในปี 2562	67
ตาราง 4.2 แสดงชนิดที่ศึกษาชีพลักษณ์ในป่าอ่างอิง อ.ป่า	72
ตาราง 4.3 กำหนดการและหัวข้อการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี	73
ตาราง 4.4 ชนิดพืชที่มีการทดสอบการงอกของเมล็ด	75
ตาราง 4.5 จำนวนกล้าไม้ที่ผลิตได้ในแต่ละเรือนเพาะชำ	76
ตาราง 4.6 ข้อมูลการเพาะเมล็ดและการดูแลกล้าไม้ของแหล่งอนุเคราะห์กล้าไม้	77
บทที่ 5 การปลูกและการติดตาม	
ตาราง 5.1 ระยะทางระหว่างแปลงทดลองกับห้วยอมป่าใกล้เคียง	91
ตาราง 5.2 ชื่อไม้ยืนต้นในแปลงทดลองและการใช้ประโยชน์ที่ดินก่อนปลูก	94
ตาราง 5.3 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขปของแปลงในความดูแลของนายสมศักดิ์ สายแปง	96
ตาราง 5.4 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขปของแปลงในความดูแลของนางมัลลิกา ถิ่นสอน	97
ตาราง 5.5 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขปของแปลงในความดูแลของนางรินน์ ไชยตัน	98
ตาราง 5.6 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขปของแปลงในความดูแลของนางชั้นทอง ศิพิชัย	99
ตาราง 5.7 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขปของแปลงในความดูแลของนายกฤต อินตะนาม	100
ตาราง 5.8 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขปของแปลงในความดูแลของนายกฤต อินตะนาม	101
ตาราง 5.9 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขปของแปลงในความดูแลของนายปฐม ใจเย็น	102
ตาราง 5.10 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขปของแปลงในความดูแลของนางพิมพ์ร กำจัด	103
ตาราง 5.11 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขปของแปลงในความดูแลของนายภิญโญ คำศิลา	104
ตาราง 5.12 ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในแปลงทดลอง	105
ตาราง 5.13 ความชื้นและองค์ประกอบของเนื้อดินในแปลงทดลอง	105
ตาราง 5.14 รายละเอียดการดูแลแปลงหลังปลูก	106
ตาราง 5.15 มาตรการการป้องกันและจัดการแปลงเกี่ยวกับการรบกวนจากไฟ	107
ตาราง 5.16 จำนวนกล้าไม้ที่ปลูกในแปลงทดลองและแหล่งที่มาของกล้าไม้	109

	หน้า
ตาราง 5.17 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโต	119
ตาราง 5.18 ลำดับความสามารถและความเหมาะสมของชนิดพืชที่ปลูกในแปลงพื้นที่ฟูป่าจังหวัดน่าน	120
ตาราง 5.19 ลำดับความสามารถและความเหมาะสมของชนิดพืชที่ปลูกในแปลงพื้นที่ฟูป่าอำเภอป่า	121
ตาราง 5.20 ลำดับความสามารถและความเหมาะสมของชนิดพืชที่ปลูกในแปลงพื้นที่ฟูป่าอำเภอภูเพียง	121
ตาราง 5.21 ลำดับความสามารถและความเหมาะสมของชนิดพืชที่ปลูกในแปลงพื้นที่ฟูป่าอำเภอเวียงสา	122
บทที่ 6 ต้นทุนการฟื้นฟูฟูป่า	
ตาราง 6.1 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการฟื้นฟูฟูป่า	130
ตาราง 6.2 ต้นทุนค่าแรงการฟื้นฟูฟูป่า	132
ตาราง 6.3 ต้นทุนการผลิตต้นกล้าต่อหน่วย	133
ตาราง 6.4 ต้นทุนการฟื้นฟูฟูป่ารายกิจกรรม	134
ตาราง 6.5 ต้นทุนผันแปร ต้นทุนคงที่ ต้นทุนการฟื้นฟูฟูป่าต่อหน่วย	135
ตาราง 6.6 ต้นทุน-ผลตอบแทนจากการฟื้นฟูฟูป่าระยะ 6 ปี เปรียบเทียบระหว่างค่าใช้จ่ายในการศึกษา นี้และอัตราค่าใช้จ่ายของสำนักงบประมาณ	137
บทที่ 7 สรุปและขอเสนอแนะ	
ตาราง 7.1 รายชื่อพืชและระดับความเหมาะสมสำหรับการฟื้นฟูฟูป่า	140
ตาราง 7.2 เปรียบเทียบจำนวนและต้นทุนกล้าไม้สำหรับการปลูกแบบนิเวศเลียนและแบบมาตรฐาน	142

สารบัญภาพ (List of Illustrations)

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
ภาพ 1.1 แนวคิดโครงการสวมหมวกใส่รองเท้าให้ภูเขา	3
ภาพ 1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างโครงการวิจัยในพื้นที่	3
ภาพ 1.3 ที่ตั้งจังหวัดน่าน	8
ภาพ 1.4 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยจังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2547-2560	9
ภาพ 1.5 อุณหภูมิเฉลี่ยจังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2549-2560	10
ภาพ 1.6 จำนวนประชากรจังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2550-2560	11
ภาพ 1.7 จำนวนครัวเรือนของจังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2550-2560	11
ภาพ 1.8 ผลผลิตภัณฑั่มวลรวมจังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2552-2561	12
ภาพ 1.9 ผลผลิตภัณฑั่มวลรวมต่อคนจังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2552-2561	12
ภาพ 1.10 ภาคการผลิตของจังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2561	13
ภาพ 1.11 ลักษณะการถือครองที่ดินเกษตร ปี พ.ศ. 2551 และปี พ.ศ. 2561	14
บทที่ 2 ความหลากหลายของพืช	
ภาพ 2.1 ตำแหน่งของป่าอ้างอิงในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 อำเภอ ป่าชุมชนม่อนหินแก้ว ตั้งอยู่ที่ บ้านทุ่งใหม่ หมู่ 11 ต.อวน อ.ปัว จ.น่าน ป่าต้นน้ำ น้ำแก่น-น้ำสา ตั้งอยู่ที่ บ้านใหม่สันติสุข หมู่ 5 ต.น้ำเกี๋ยน อ.ภูเพียง ป่าชุมชนบ้านม่วงเน็ง ตั้งอยู่ที่ หมู่ 9 ต.อายนาลัย อ.เวียงสา	16
ภาพ 2.2 แผนภูมิโครงสร้างป่า (profile diagram) ป่าชุมชนม่อนหินแก้ว บ้านทุ่งใหม่ ม. 1 ต.อวน อ.ปัว จ.น่าน	24
ภาพ 2.3 แผนภูมิโครงสร้างป่า (profile diagram) ป่าต้นน้ำ น้ำแก่น-น้ำสา บ้านใหม่สันติสุข ม. 5 ต.น้ำเกี๋ยน อ.ภูเพียง จ.น่าน	33
ภาพ 2.4 แผนภูมิโครงสร้างป่า (profile diagram) ป่าชุมชนบ้านม่วงเน็ง ม. 9 ต.อายนาลัย อ.เวียงสา จ.น่าน	39
บทที่ 3 ความหลากหลายของนก	
ภาพ 3.1 จุดสำรวจนกในพื้นที่อำเภอเวียงสา ของนายกฤต อินตะนาม แปลงที่ 1 และแปลงที่ 2 นางชั้นทอง ดีพิชัย และหน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแก่นน้ำสา อำเภอภูเพียง	44
ภาพ 3.2 ภาพขยายจุดสำรวจนกของนายกฤต อินตะนาม แปลงที่ 1 (กฤต 1.1-1.3) และแปลงที่ 2 (กฤต 2.1-2.3) อำเภอภูเพียง	45

	หน้า
ภาพ 3.3 ภาพขยายจุดสำรวจจนกของ นางขันทอง ดีพิชัย (ขันทอง 1-3) และหน่วยจัดการต้นน้ำน้ำ แก่น้ำสา (น้ำแก่น้ำสา 1-3) อำเภอกุเพียง	45
ภาพ 3.4 แผนที่จุดสำรวจจนกอำเภอเวียงสาของ นายปฐม ใจเย็น (ปฐม 1-3) นางพิมพ์ กำจัด (พิมพ์ 1-3) นายภิญโญ คำศิลา (ภิญโญ 1-3) และป่าชุมชนบ้านม่วงเนิ้ง (ม่วงเนิ้ง 1-3)	46
ภาพ 3.5 แผนที่จุดสำรวจจนกอำเภอปัวของ นางรันน ไชยตัน (รันน 1-3) นางมัลลิกา ถิ่นสอน (มัลลิกา 1-3) นายสมศักดิ์ สายแปง (สมศักดิ์ 1-3) และป่าบริเวณน้ำตกตาดหลวงอุทยาน แห่งชาติดอยภูคา (ตาดหลวง 1-3)	46
 บทที่ 4 ชีพลักษณะและการผลิตกล้า	
ภาพ 4.1 แผนที่แสดงตำแหน่งของหย่อมป่าที่มีการศึกษาชีพลักษณ์ (ก) อ.กุเพียง (ข) อ.เวียงสา และ (ค) อ.ปัว	66
ภาพ 4.2 ร่างแบบเรือนเพาะชำและสภาพปัจจุบันในอำเภอปัว	74
ภาพ 4.3 ร่างแบบเรือนเพาะชำและสภาพปัจจุบันในอำเภอกุเพียง	74
ภาพ 4.4 ร่างแบบเรือนเพาะชำและสภาพปัจจุบันในอำเภอเวียงสา	75
 บทที่ 5 การปลูกและการติดตาม	
ภาพ 5.1 แปลงของนายสมศักดิ์ สายแปง	82
ภาพ 5.2 แปลงของนางมัลลิกา ถิ่นสอน	83
ภาพ 5.3 แปลงของนางรันน ไชยตัน	84
ภาพ 5.4 แปลงของนางขันทอง ดีพิชัย	85
ภาพ 5.5 แปลงของนายกฤต อินตะนาม (แปลงที่ 1)	86
ภาพ 5.6 แปลงของนายกฤต อินตะนาม (แปลงที่ 2)	87
ภาพ 5.7 แปลงของนายปฐม ใจเย็น	88
ภาพ 5.8 แปลงของนางพิมพ์ กำจัด	89
ภาพ 5.9 แปลงของนายภิญโญ คำศิลา	90
ภาพ 5.10 แผนที่แปลงทดลองกับแปลงหย่อมป่าอำเภอปัว	92
ภาพ 5.11 แผนที่แปลงทดลองกับแปลงหย่อมป่าอำเภอกุเพียง	92
ภาพ 5.12 แผนที่แปลงทดลองกับแปลงหย่อมป่าอำเภอเวียงสา	93
ภาพ 5.13 ความสูงเฉลี่ยของต้นกล้า แยกตามอำเภอ	108
ภาพ 5.14 เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเฉลี่ยของต้นกล้า แยกตามอำเภอ	110
ภาพ 5.15 เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของต้นกล้าของ 3 ชุดทดลอง แยกตามอำเภอ	111

	หน้า
ภาพ 5.16 การอยู่รอดของต้นกล้ากับระยะห่างจากป่าธรรมชาติและชุดการทดลอง	112
ภาพ 5.17 การอยู่รอดของต้นกล้ากับระยะห่างจากป่าธรรมชาติและขนาดของหย่อมการปลูก	112
ภาพ 5.18 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยจังหวัดน่าน (เดือนกรกฎาคม 2563)	113
ภาพ 5.19 ค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนในดินระหว่างอำเภอ	114
ภาพ 5.20 ลักษณะดินของแปลงทดลองทั้ง 9 แปลง	115
ภาพ 5.21 ผลของความสูงต่อการรอดชีวิตของต้นไม้ในแปลงฟื้นฟูทั้ง 3 อำเภอ	116
ภาพ 5.22 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางคอราก	117
ภาพ 5.23 การเติบโตสัมพัทธ์ของต้นกล้ากับระยะห่างจากป่าธรรมชาติและขนาดของหย่อมการปลูก	118
ภาพ 5.24 ร้อยละของชนิดพืชที่รอดชีวิตในแปลงทดลอง	119
ภาพ 5.25 การรอดชีวิตของต้นไม้ในแปลงฟื้นฟูทั้ง 3 อำเภอ	122
ภาพ 5.26 อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ต้นไม้ในแปลงฟื้นฟูทั้ง 3 อำเภอ	123
ภาพ 5.27 ก) สัดส่วนจำนวนชนิดต่อผลแต่ประเภท ข) สัดส่วนจำนวนชนิดต่อการกระจายเมล็ด	123
บทที่ 6 ต้นทุนการฟื้นฟูป่า	
ภาพ 6.1 กระบวนการฟื้นฟูป่า	127
บทที่ 7 สรุปและข้อเสนอแนะ	
ภาพ 7.1 แนวทางการขับเคลื่อนงานฟื้นฟูป่าแต่ละช่วงเวลา	143

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

จังหวัดน่านกลายเป็นที่รู้จักในฐานะจังหวัดที่มีพื้นที่เขาหัวโล้นมากที่สุดในภาคเหนือของประเทศไทย สาเหตุสำคัญของสถานการณ์ดังกล่าวคือการขยายตัวอย่างรวดเร็วของพื้นที่เกษตรโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พื้นที่ปลูกข้าวโพดในจังหวัดน่านครอบคลุมพื้นที่ 46,943 เฮกตาร์ (293,393 ไร่) ในปี พ.ศ. 2548 ตัวเลขดังกล่าวได้เพิ่มขึ้นกว่าสองเท่าเป็น 96,312 เฮกตาร์ (601,950 ไร่) ในปี พ.ศ. 2554 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) การทำลายพื้นที่ป่าบริเวณกว้างส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสำคัญ เช่น มลภาวะทางอากาศ การใช้สารเคมีเกินพอดี และการพังทลายของหน้าดิน ผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ทำให้รายได้และคุณภาพชีวิตของผู้คนได้รับผลกระทบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

องค์กรจากหลายระดับได้ประกาศให้การฟื้นฟูป่าเป็นหนึ่งในความสำคัญเร่งด่วนสำหรับจังหวัดน่าน ในปี พ.ศ. 2547 ด้วยพระมหากรุณาธิคุณและวิสัยทัศน์ที่กว้างไกลของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ร่วมกับกองทัพบก และ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ด้วยการสนับสนุนงบการดำเนินงานโดยธนาคารกสิกรไทย จัดประชุมสัมมนาวิชาการ “รักษ์ป่า น่าน” ก่อให้เกิดความสนใจด้านการอนุรักษ์และการฟื้นฟูป่าจากหน่วยงานหลายระดับโดยเฉพาะอย่างยิ่ง บริเวณพื้นที่ต้นน้ำ สอดคล้องกับเป้าหมายระดับโลกในปัจจุบันที่กำหนดให้การฟื้นฟูระบบนิเวศเป็นกุญแจสำคัญในการก้าวไปสู่ความยั่งยืนของโลกที่เต็มไปด้วยประชากรมนุษย์ (Aronson and Alexander, 2013) ด้วยความตระหนักถึงความจำเป็นในการฟื้นฟูพื้นที่และบริการของระบบนิเวศที่สำคัญ องค์กรระหว่างประเทศได้กำหนดเป้าหมายสำหรับส่งเสริมคุณภาพของระบบนิเวศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแถลงการณ์นิวยอร์กด้านป่าไม้ (New York Declaration on Forests) มีการตั้งเป้าฟื้นฟูพื้นที่ขนาด 350 ล้านเฮกตาร์ (2,187 ล้านไร่) ภายในปี พ.ศ. 2573 ประกาศนึ่งพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม 150 ล้านเฮกตาร์ (937 ล้านไร่) ภายในปี พ.ศ. 2563 และฟื้นฟูพื้นที่ป่าและพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มอีก 200 ล้านเฮกตาร์ (1,250 ล้านไร่) ภายในปี พ.ศ. 2573 (Stanturf *et al.*, 2015) นอกจากนี้การเชื่อมการฟื้นฟูภูมิทัศน์ป่าไม้เข้ากับการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้รับความสนใจขึ้นอย่างมากจากหลายภาคส่วน

วิธีการฟื้นฟูป่าที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในการฟื้นฟูพื้นที่เขตร้อนคือการปลูกกล้าไม้ (Lamb and Gilmour, 2003) วิธีพรรณไม้โครงสร้างเป็นวิธีการที่ได้รับการพิสูจน์ถึงประสิทธิภาพในการฟื้นฟูป่าในภาคเหนือของประเทศไทย เนื่องจากความสามารถในการเร่งการกลับมาของความหลากหลายทางชีวภาพ (Elliott *et al.*, 2013) อย่างไรก็ตามวิธีดังกล่าวเป็นการปลูกกล้าไม้ในพื้นที่ติดต่อกันเป็นผืนขนาดใหญ่ทำให้มีต้นทุนในการปลูกและการดูแลรักษาที่สูง อีกหนึ่งทางเลือกของรูปแบบการปลูกที่มีการทดสอบประสิทธิภาพคือการปลูกกล้าไม้เป็นหย่อมขนาดเล็กแทนการปลูกเป็นผืนใหญ่ หรือเป็นที่รู้จักในชื่อของเทคนิคนิวเคลียชัน (Nucleation technique) (Corbin and Holl, 2012) วิธีนี้จะกระตุ้นกระบวนการฟื้นตัวตามธรรมชาติเมื่อกล้าไม้สามารถรอดชีวิตและเจริญเติบโตในพื้นที่ ดึงดูดให้สิ่งมีชีวิตอื่นเข้ามาและส่งเสริมกระบวนการฟื้นตัวตามธรรมชาติของระบบ จากนั้นขนาดของหย่อมพื้นที่ป่าขยายเพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ คำอธิบายข้างต้นเป็นที่มา

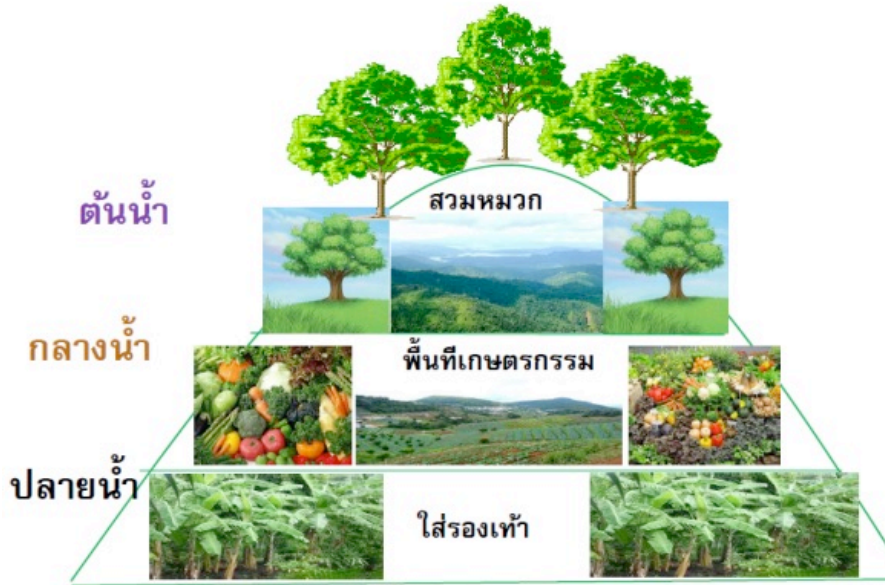
ของการทดสอบรูปแบบการปลูกกล้าไม้ที่แตกต่างกันเพื่อประเมินผลลัพธ์ทั้งด้านนิเวศวิทยาและความคุ้มค่าด้านเศรษฐศาสตร์สังคม

1.2 ที่มาของโครงการ/โจทย์วิจัย

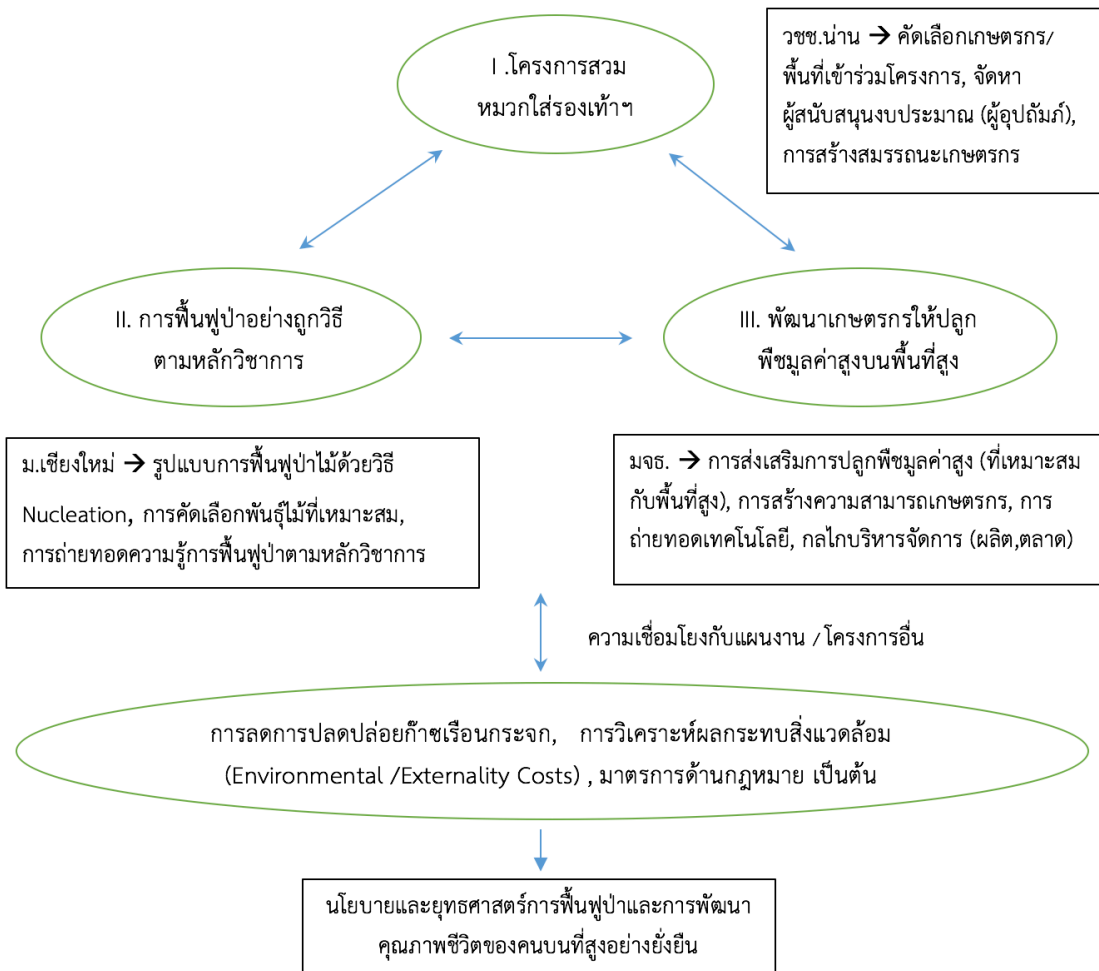
ยุทธศาสตร์และมาตรการในการฟื้นฟูป่าทำให้ประสบความสำเร็จนั้นต้องได้รับความร่วมมือจากทุกภาคส่วน ไม่เฉพาะจากเกษตรกรหรือชุมชนเท่านั้นแต่ต้องรวมถึงภาควิชาการหรือคนเมืองด้วย เนื่องจากการทำลายป่าเพื่อการผลิตข้าวโพดนั้น เป็นห่วงโซ่อุปทานของการผลิตอาหารสัตว์ หรืออาจรวมไปถึงพืชพลังงานอื่นๆ ซึ่งในท้ายที่สุดนำไปสู่การบริโภคในระบบตลาดอาหารและผลิตภัณฑ์พลังงาน การฟื้นฟูป่าจึงเป็นความรับผิดชอบของทุกภาคส่วนร่วมกัน ในโครงการสวมหมวกใส่รองเท้าให้ภูเขา (ภาพ 1.1) ที่ริเริ่มโดยประชาคมนานาชาติที่มีวิทยาลัยชุมชนนาน (วชช.นาน) เป็นแกน ริเริ่มการระดมเงินสนับสนุนจากภาคประชาชนเมืองและหน่วยงานเอกชนเพื่อชดเชยให้กับชาวบ้าน เพื่อลดพื้นที่การปลูกข้าวโพดและหันมาปลูกและดูแลฟื้นฟูป่าบริเวณยอดเขาแทน ในขณะเดียวกันก็สนับสนุนให้ชาวบ้านปลูกพืชเศรษฐกิจในพื้นที่ตรงกลางเขาและปลูกพืชชุ่มน้ำบริเวณแหล่งน้ำลำธารปลายเขา ด้วยมาตรการดังกล่าวจะทำให้ชาวบ้านเกิดแรงจูงใจในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่า และคนเมืองก็จะมีส่วนร่วมรับผิดชอบด้วย ทั้งนี้ โครงการสวมหมวกฯ ตั้งเป้าหมายว่าจะนำร่องฟื้นฟูป่าภายในปี พ.ศ. 2560 รวม 600 ไร่ และจะขยายผลเป็น 10,000+ ไร่ ในปีต่อไป การจะทำการขยายผลให้เกิดความยั่งยืนจะต้องได้รับการสนับสนุนทางวิชาการ ประกอบด้วย ก. การฟื้นฟูป่าอย่างถูกวิธี และ ข. การทำเกษตรบนพื้นที่สูง ที่สามารถให้ผลผลิตและรายได้ทดแทนการปลูกข้าวโพดและการวิเคราะห์ cost-benefit และกลไกการบริหารจัดการที่ยั่งยืน โครงการนี้มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับโครงการอื่นอีก 2 โครงการ ได้แก่

- 1) โครงการสวมหมวกใส่รองเท้าให้ภูเขา จังหวัดน่าน (โดยวิทยาลัยชุมชนนาน) และ
- 2) การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อสร้างความสามารถของเกษตรกรบนพื้นที่สูงให้ผลิตผลผลิตเกษตรมูลค่าสูงทดแทนการปลูกข้าวโพดและลดการบุกรุกทำลายป่า: กรณีศึกษาจังหวัดน่าน (โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี)

ซึ่งผลงานวิจัยที่ได้จะเป็นข้อมูลที่จะนำไปสู่การจัดทำ นโยบายและยุทธศาสตร์การฟื้นฟูป่าและการพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนบนที่สูงอย่างยั่งยืนต่อไป ความสัมพันธ์ของโครงการย่อยทั้ง 3 โครงการ แสดงในภาพ 1.2



ภาพ 1.1 แนวคิดโครงการสวนหมวกใส่รองเท้าให้ภูเขา



ภาพ 1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างโครงการวิจัยในพื้นที่

1.3 การทบทวนวรรณกรรม

1.3.1 เทคนิคการฟื้นฟู

การฟื้นฟูระบบนิเวศได้มีการดำเนินการมาเป็นระยะเวลายาวนานหลายศตวรรษ แต่เพิ่งได้รับความสนใจจากสังคมและแวดวงวิทยาศาสตร์ในฐานะของศาสตร์ใหม่ “นิเวศวิทยาการฟื้นฟู” เมื่อไม่นานนี้ (Young *et al.*, 2005) ความพยายามในการฟื้นฟูนี้ครอบคลุมตั้งแต่การป้องกันสิ่งรบกวน (เช่น ไฟหรือการแทะเล็มโดยสัตว์เลี้ยง) เพื่อให้ระบบสามารถฟื้นตัวตามธรรมชาติได้เองไปจนถึงการเข้าไปแทรกแซงโดยมนุษย์เพื่อกระตุ้นและปรับเปลี่ยนวิธีการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของการฟื้นตัว (Holl and Aide, 2010)

วิธีการกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงแทนที่หมายถึงการช่วยปรับโครงสร้างให้มีความซับซ้อน ดึงดูดสัตว์ที่กระจายเมล็ดหรือผลจากป่าโดยรอบเข้ามาในพื้นที่เสื่อมโทรม หรืออาจเป็นการปลูกไม้ยืนต้นเป็นกลุ่ม เป็นแถว หรือเป็นต้นเดี่ยวเพื่อเป็นตัวดึงดูดนกให้เข้ามาใช้ทรัพยากร (Lamb and Gilmore, 2003) นอกจากนี้ อาจเป็นการปลูกต้นไม้ชนิดติดกันหลายชนิดหรือเรียกว่า “วิธีพรรณไม้โครงสร้าง” (Goosem and Tucker, 1995) เทคนิคนี้เน้นการปลูกไม้ยืนต้นที่ดึงดูดตัวช่วยกระจายเมล็ด เหมาะสำหรับพื้นที่ฟื้นฟูที่มีหย่อมป่าใกล้เคียงเป็นแหล่งในการกระจายเมล็ดและเป็นที่อยู่ของสัตว์ที่เป็นตัวช่วยกระจายเมล็ด ทำให้พืชชนิดอื่นที่ไม่ได้ถูกปลูกสามารถเข้ามาตั้งตัวได้ในพื้นที่ฟื้นฟูอย่างรวดเร็ว (FORRU, 2006)

การปลูกพืชหลายชนิดทั้งไม้ยืนต้นและไม้พุ่มพร้อม ๆ กันหรืออาจรู้จักในชื่อของ “การฟื้นฟูทางนิเวศอย่างเข้มข้นโดยปลูกพืชหลายชนิด” (Lamb and Gilmore, 2003) หรือ “วิธีมิยาซากิ” โดย Miyawaki (1993) หรือ “วิธีความหลากหลายสูงสุด” โดย Goosem and Tucker (1995) เป็นการปลูกพืชหลายชนิดให้ชนิดติดกันอย่างหนาแน่น และพยายามฟื้นฟูให้มีความหลากหลายชนิดของพืชใกล้เคียงกับระบบนิเวศเดิมทั้งทางโครงสร้างและจำนวนชนิด อาจปลูกพืชมากถึง 4,000 ต้นต่อเฮกตาร์ วิธีการนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ที่การฟื้นตัวตามธรรมชาติเกิดได้ยากเพราะถูกตัดขาดจากภูมิทัศน์โดยรอบ (Lamb and Gilmore, 2003)

ปัจจุบันมีโครงการฟื้นฟูกำลังดำเนินการอยู่มากขึ้นเรื่อย ๆ ทั่วโลก (Sayer *et al.*, 2004) เทคนิคใหม่ได้ถูกนำมาทดสอบ (เช่น การเพิ่มเมล็ดในพื้นที่ฟื้นฟู หรือการส่งเสริมกระบวนการฟื้นตัวตามธรรมชาติ) (Rodrigues *et al.*, 2010) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคนิคที่ซับซ้อนต่ำ สามารถนำไปประยุกต์กับพื้นที่ขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตามยังคงมีความต้องการในอีกหลายด้านในแง่ของการพัฒนาองค์ความรู้ด้านการฟื้นฟูทางนิเวศวิทยานบนหลักทางวิทยาศาสตร์ที่เข้มแข็ง (Palmer *et al.*, 2006)

1.3.2 การฟื้นฟูป่าในประเทศไทย

โครงการปลูกป่าส่วนมากของภาครัฐเป็นการปลูกพืชเพียงชนิดเดียว เช่น สัก สน และยูคาลิปตัส สำหรับเป้าหมายด้านการใช้ประโยชน์เนื้อไม้ ซึ่งไม่ค่อยมีคุณค่าในแง่ของการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ (Elliott *et al.*, 2013) ใน พ.ศ. 2537 เป็นครั้งแรกในประเทศไทยที่มีการปลูกไม้ท้องถิ่นหลากหลายชนิดเพื่อการฟื้นฟูป่าสำหรับการอนุรักษ์โดยหน่วยงานทั้งจากภาครัฐและเอกชน ภายใต้โครงการปลูกป่าเฉลิมพระเกียรติในพระบาทสมเด็จพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช พระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 (Hardwick, 1999) ปราบกฏการณ์ดังกล่าวได้กระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับนโยบายการปลูกป่า (สำนักงานหอพรรณไม้, 2555) พืชท้องถิ่นได้รับการแนะนำด้วยความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการส่งเสริม

การกลับมาของความหลากหลายทางชีวภาพ แต่ยังคงไม่สามารถฟื้นฟูป่าโดยใช้พืชท้องถิ่นได้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากอุปสรรคสำคัญอย่างหนึ่งคือการขาดความรู้เกี่ยวกับการผลิตกล้าไม้ท้องถิ่น (Elliott *et al.*, 2013)

พระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 ทรงตระหนักถึงปัญหาป่าไม้เป็นอย่างมาก ทฤษฎีการพัฒนาฟื้นฟูป่าไม้อันเนื่องมาจากพระราชดำรินวทางหนึ่งที่มีการนำไปปรับใช้อย่างกว้างขวาง คือ การปลูกป่า 3 อย่าง ได้ประโยชน์ 4 อย่าง เป็นการปลูกป่าเชิงผสมผสาน ให้ความสำคัญกับระบบนิเวศและความเป็นอยู่ของผู้คน แนวทางการฟื้นฟูป่านี้เน้นการปลูกพืชให้ผู้คนมีความพอใจ (ไม่เศรษฐกิจปลูกไว้ทำที่อยู่อาศัยและจำหน่าย) พอกิน (ปลูกพืชเกษตรเพื่อการกินและสมุนไพร) และพอใช้ (ปลูกไม้ไว้ใช้สอย เช่น ไม้พื้น ไม้ไผ่) ไม้ที่ปลูกตามวัตถุประสงค์ข้างต้นจะช่วยสร้างเรือนยอดซับซ้อนส่งเสริมการหมุนเวียนธาตุอาหารและการฟื้นตัวของระบบนิเวศในที่สุด (มูลนิธิชัยพัฒนา, 2560)

พืชท้องถิ่นที่ถูกแนะนำว่าเป็นพรรณไม้โครงสร้างสำหรับการฟื้นฟูป่าในภาคเหนือของประเทศไทยโดยหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คือ พืชในวงศ์มะเดื่อ (Moraceae) วงศ์ถั่ว (Leguminosae) และวงศ์ก่อ (Fagaceae) (FORRU, 2006) พืชวงศ์มะเดื่อมักติดผลตลอดปี เป็นแหล่งอาหารสำคัญของสัตว์หลายชนิด พืชในวงศ์ถั่วสามารถช่วยตรึงไนโตรเจนในดิน เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ดินเสื่อมโทรม แม้ว่าพืชวงศ์ก่อจะเป็นชนิดที่โตช้าแต่สามารถสร้างเรือนยอดหนาแน่น สร้างร่มเงากำจัดวัชพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นแหล่งอาหารให้สัตว์ป่าและมนุษย์ การผสมผสานแนวคิดของการปลูกป่า 3 อย่าง ได้ประโยชน์ 4 อย่างกับวิธีพรรณไม้โครงสร้างน่าจะเป็นแนวทางที่น่าสนใจสำหรับการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าในประเทศไทย

1.3.3 นิเวศลิเอชันในฐานะยุทธศาสตร์ส่งเสริมการฟื้นตัวของป่าเขตร้อน

มีความจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนายุทธวิธีการฟื้นฟูป่าเขตร้อนที่มีความคุ้มค่าทั้งในแง่ของนิเวศวิทยาและเศรษฐศาสตร์ ขณะที่พื้นที่ป่าบริเวณกว้างได้ถูกเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตร ส่งผลต่อการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ การเสียดุลของวัฏจักรด้านอุทกวิทยา และมีการปลดปล่อยคาร์บอนปริมาณมากสู่ชั้นบรรยากาศ (Laurance and Useche, 2009) การฟื้นตัวของป่ามีความแปรผันสูงเมื่อกิจกรรมการเกษตรได้ยุติลง อัตราการฟื้นตัวขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและช่วงเวลาของการใช้ที่ดินในอดีต การมีอยู่ของแหล่งเมล็ดโดยรอบภูมิทัศน์ และความสามารถในการฟื้นตัวของป่าแต่ละประเภท (Holl, 2007)

ยุทธวิธีทั่วไปในการเร่งกระบวนการฟื้นตัวตามธรรมชาติคือการปลูกต้นไม้เพื่อส่งเสริมการกระจายเมล็ดโดยสัตว์ ลดการปกคลุมของวัชพืชที่ขอบอยู่ในที่เปิดโล่ง ปรับสภาพอากาศโดยรอบ และปรับความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารที่มีอยู่ (Lamb *et al.*, 2011) การปลูกต้นไม้ในพื้นที่บริเวณกว้างจำเป็นต้องใช้ต้นทุนสูง โดยเฉพาะการปลูกพืชเพียงไม่กี่ชนิดซึ่งปฏิบัติกันทั่วไปอาจส่งผลอย่างมากต่อวัฏจักรสารอาหารและชนิดพืชที่สามารถเข้ามาตั้งตัวในพื้นที่ในภายหลัง (Celentano *et al.*, 2011)

มีนักวิจัยจำนวนมากเสนอการปลูกต้นไม้เป็นหย่อมหรือเป็นเกาะ เป็นทางเลือกของยุทธวิธีฟื้นฟูป่าซึ่งช่วยเพิ่มความหลากหลายและใช้ทรัพยากรน้อยกว่า (Zahawi *et al.*, 2013) แนวทางประยุกต์นี้อยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีนิเวศลิเอชัน กระบวนการฟื้นตัวตามธรรมชาติในพื้นที่ซึ่งมีพืชเบิกนำกลุ่มไม้พุ่มและไม้ยืนต้นขึ้นเป็นหย่อม ๆ และช่วยส่งเสริมการกลับเข้ามาของพืชชนิดอื่นผ่านการกระจายเมล็ดและปรับปรุงสภาพพื้นที่ อย่างไรก็ตามมีการศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้หลักการนิเวศลิเอชันจำนวนน้อยมาก (Corbin and Holl, 2012) และแทบไม่เคยมีการเปรียบเทียบโดยตรงกับวิธีการฟื้นฟูแบบอื่นทั่วไป

เป้าหมายสำคัญอย่างหนึ่งในการประยุกต์ใช้ทฤษฎีนิเวศลิเอชันคือการกำหนดขนาดของหย่อมหรือเกาะที่จะส่งผลต่อการเข้ามาตั้งตัวของกล้าไม้ ต้องมีขนาดไม่ใหญ่เกินไปเพราะขนาดจะส่งผลต่อต้นทุนที่อาจสูงเกินไปหากต้องการนำไปปรับใช้ในพื้นที่ขนาดใหญ่ งานวิจัยในอดีตบ่งชี้ว่าเกาะที่มีขนาดเล็กกว่า 25 ตารางเมตร ไม่ช่วยส่งเสริมการกระจายเมล็ดและการเข้ามาตั้งตัวของกล้าไม้ ได้เท่ากับเกาะที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 50 ตารางเมตร ทั้งนี้เพราะเกาะขนาดเล็กนั้นไม่สามารถดึงดูดตัวกระจายเมล็ดและไม่สามารถควบคุมการปกคลุมของหญ้า (Cole *et al.*, 2010) นอกจากนี้สภาพอากาศบริเวณขอบอาจไม่เหมาะสมต่อการตั้งตัวของกล้าไม้เหมือนกับส่วนกลางของเกาะที่มีขนาดใหญ่กว่า (Zahawi *et al.*, 2013) เมื่อเวลาผ่านไป สิ่งที่น่าคาดหวังคือการขยายพื้นที่ของเกาะเข้าไปกลมกลืนกับป่าที่อยู่โดยรอบ

การศึกษาการฟื้นฟูป่าส่วนมากมุ่งเน้นการเอาชนะอุปสรรคในพื้นที่ที่ส่งผลต่อกระบวนการฟื้นตัวตามธรรมชาติ และความสำคัญของปัจจัยที่มีเฉพาะเจาะจงระหว่างพื้นที่กับสภาพภูมิทัศน์ (เช่น ป่าธรรมชาติโดยรอบ) ปัจจัยดังกล่าวไม่ค่อยได้รับการประเมินอย่างเป็นขั้นเป็นตอน (Zahawi *et al.*, 2013) การศึกษาในป่าฟื้นตัวขั้นสองในเขตร้อนจำนวนไม่น้อยแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของผืนป่าโดยรอบในการเป็นแหล่งกระจายเมล็ดและการเข้ามาตั้งตัวของกล้าไม้ มีบางการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าระยะทางระหว่างพื้นที่ฟื้นฟูป่าและขอบป่าส่งผลต่อการเข้ามาตั้งตัวของกล้าไม้ในช่วงแรกของกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ อาจเป็นเพราะพืชเบิกนำมีความโดดเด่นมากในพื้นที่ และมีความสามารถในการครอบครองพื้นที่ว่างระหว่างหย่อมป่า (Aide *et al.*, 2000) มีรายงานว่าสภาพพื้นที่ท้องถิ่นโดยเฉพาะการปกคลุมระดับเรือนยอดและไม้พื้นล่างส่งผลอย่างมากต่อการแก่งแย่งทรัพยากร และความสำเร็จของการเข้ามาตั้งตัวของกล้าไม้ (Holl and Crone, 2004; Hooper *et al.*, 2002)

1.4 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อระบุชนิดพืชเป้าหมายที่เหมาะสมสำหรับการฟื้นฟูป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน
- 2) เพื่อค้นหารูปแบบและเทคนิคการปลูกป่าที่เหมาะสมสำหรับการฟื้นฟูป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน
- 3) เพื่ออธิบายอิทธิพลของปัจจัยทางภูมิทัศน์ต่อการกลับคืนมาของความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ฟื้นฟูป่า
- 4) เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการฟื้นฟูป่าให้กับชุมชนท้องถิ่นในจังหวัดน่าน

1.5 สมมติฐาน

- 1) ระยะห่างระหว่างพื้นที่ฟื้นฟูป่ากับหย่อมป่าธรรมชาติส่งผลต่อความสำเร็จของการฟื้นฟูป่า พื้นที่ฟื้นฟูป่าที่อยู่ใกล้กับหย่อมป่าธรรมชาตินมากที่สุดจะมีความหลากหลายชนิดของพืชมากที่สุด
- 2) วิธีการปลูกแบบนิเวศลิเอชันให้ผลไม่แตกต่างในเชิงนิเวศวิทยา แต่คุ้มค่ากว่าในเชิงเศรษฐศาสตร์เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการปลูกเป็นผืนขนาดใหญ่

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

พื้นที่ป่าที่มีศักยภาพในการฟื้นตัวเป็นป่าสมบูรณ์ มีโครงสร้างและสิ่งมีชีวิตที่หลากหลาย สามารถทำหน้าที่ให้บริการทางระบบนิเวศได้ใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับป่าตามธรรมชาติ นำไปสู่คุณภาพชีวิตที่ดีของผู้คนในชุมชนท้องถิ่น

1.7 เป้าหมายและผู้ที่ได้รับประโยชน์จากโครงการวิจัย

ตาราง 1.1 ผลงานหลักและผู้นำผลงานไปใช้ประโยชน์

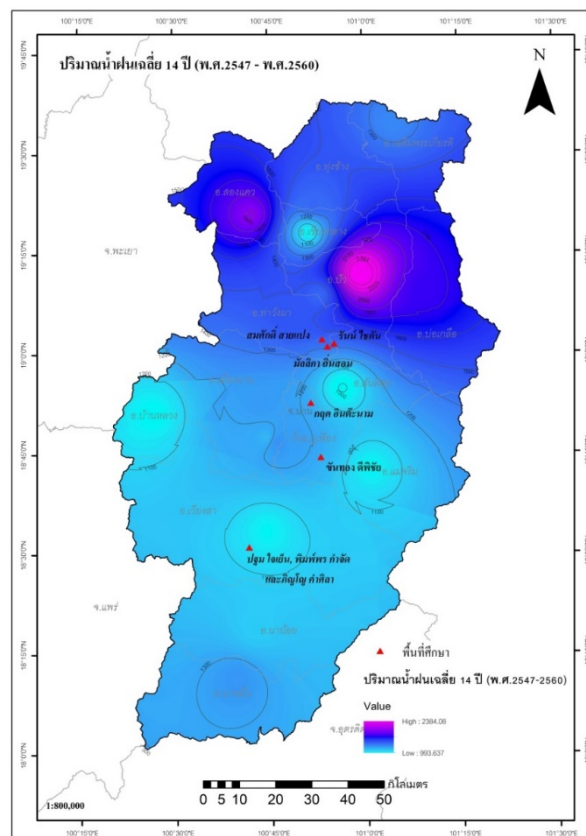
ผลงานหลักที่ได้	กลุ่มผู้นำผลงานไปใช้ประโยชน์	ชื่อผู้คาดว่าจะนำผลงานไปใช้
1. รายชื่อชนิดพืชที่เหมาะสมสำหรับการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าเสื่อมโทรม	ชุมชน หน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูป่า	วิทยาลัยชุมชนน่าน องค์การบริหารส่วนจังหวัดน่านและจังหวัดใกล้เคียง
2. รูปแบบการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าที่มีประสิทธิภาพในแต่ละระดับภูมิทัศน์	ชุมชน หน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูป่า	วิทยาลัยชุมชนน่าน องค์การบริหารส่วนจังหวัดน่านและจังหวัดใกล้เคียง
3. เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าเสื่อมโทรม	ชุมชน หน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูป่า	วิทยาลัยชุมชนน่าน องค์การบริหารส่วนจังหวัดน่านและจังหวัดใกล้เคียง
4. ต้นทุนการฟื้นฟูป่าที่เป็นมาตรฐาน	ชุมชน หน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูป่า	วิทยาลัยชุมชนน่าน องค์การบริหารส่วนจังหวัดน่านและจังหวัดใกล้เคียง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
5. ผลงานทางวิชาการด้านการฟื้นฟูป่า	นักวิจัยทั้งภายในและต่างประเทศ	วิทยาลัยชุมชนน่าน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง มหาวิทยาลัยพะเยา มหาวิทยาลัยนเรศวร Society for Ecological Restoration

1.8.2 ลักษณะภูมิประเทศ

จังหวัดน่าน มีทิวเขาหลวงพระบางและทิวเขาผีปันน้ำ ซึ่งเป็นทิวเขาหินแกรนิต ที่มีความสูง 600 – 1,200 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล ทอดผ่านทั่วจังหวัด คิดเป็นพื้นที่ประมาณร้อยละ 40 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด โดยทั่วไป มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่น ลอนชันเกิน 30 องศา ประมาณร้อยละ 85 ของพื้นที่จังหวัด ส่วนลูกคลื่น ลอนลาด ตามลุ่มน้ำจะเป็นที่ราบแคบ ๆ ระหว่างหุบเขาตามแนวยาวของกลุ่มน้ำน่าน (เว็บไซต์ล่องน่าน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2560)

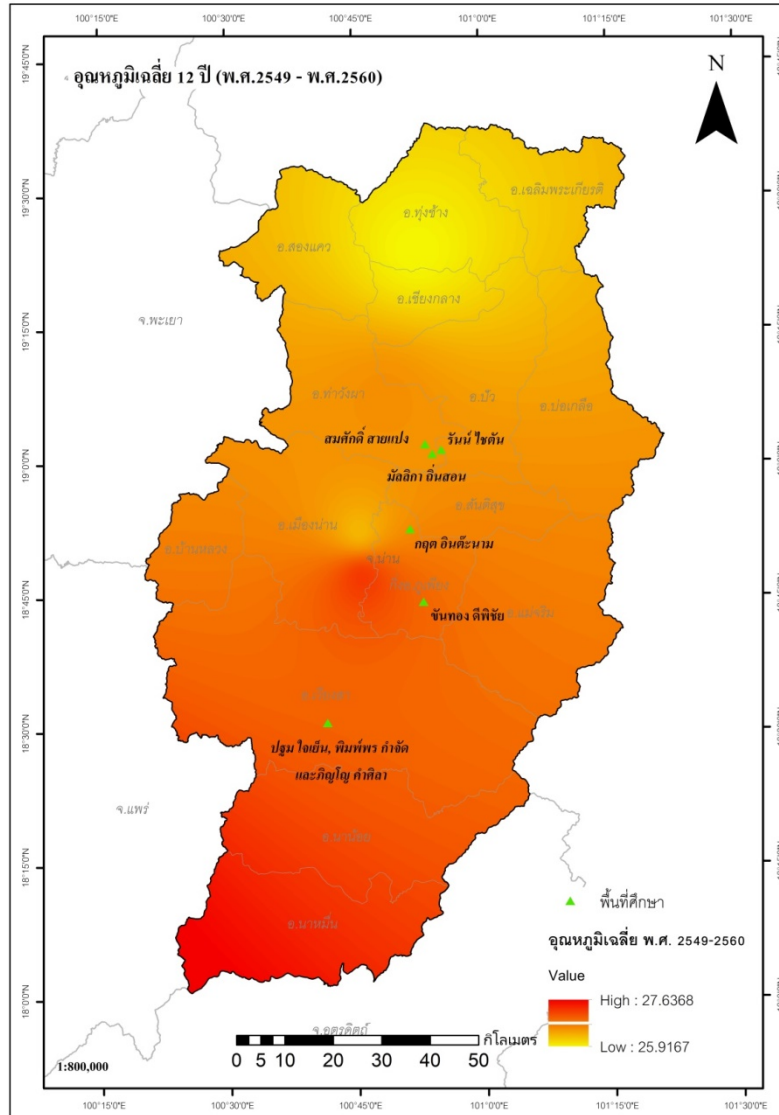
1.8.3 ลักษณะภูมิอากาศ

ฤดูร้อน ร้อนอบอ้าว และหนาวเย็นในฤดูหนาว โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดพาเอาความชุ่มชื้นมาสู่ภูมิภาค ทำให้มีฝนตกชุก ในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 14 ปี (พ.ศ. 2547-2560) แสดงในภาพ 1.4 และจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดพาเอาความหนาวเย็นสู่ภูมิภาค ในเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ และในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน จะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้มีสภาพอากาศร้อน ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย พ.ศ. 2549-2560 แสดงในภาพ 1.5 นอกจากนี้ยังมีสภาพภูมิประเทศโดยรอบ เป็นหุบเขาและภูเขาสูงชันมาก ทิวเขาวางตัวในแนวเหนือใต้ ทำให้บริเวณยอดเขา สามารถรับความกดอากาศสูงที่แผ่มาจากประเทศจีนในฤดูหนาว ได้อย่างทั่วถึงและเต็มที่ ขณะเดียวกันที่ทิวเขาวางตัวเหนือใต้ ทำให้เสมือนกำแพงปิดกั้นลมมรสุมทางทิศตะวันออก รวมทั้งยังมีระดับความสูงเฉลี่ยบนยอดเขา กับความสูงเฉลี่ยที่ผิวแตกต่างกันมาก และยังมีระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเล จากปัจจัยทั้งหลายเหล่านี้ ในตอนกลางวัน ถูกอิทธิพลของแสงแดดเผาทำให้อุณหภูมิร้อนมาก และในตอนกลางคืนจะได้รับอิทธิพลของลมภูเขา พัดลงสู่หุบเขา ทำให้อากาศเย็นในตอนกลางคืน (เว็บไซต์ล่องน่าน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2560)



ภาพ 1.4 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยจังหวัดน่าน พ.ศ. 2547-2560

(ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน, 2563)



ภาพ 1.5 อุณหภูมิจนเฉลี่ยจังหวัดน่าน พ.ศ. 2549-2560

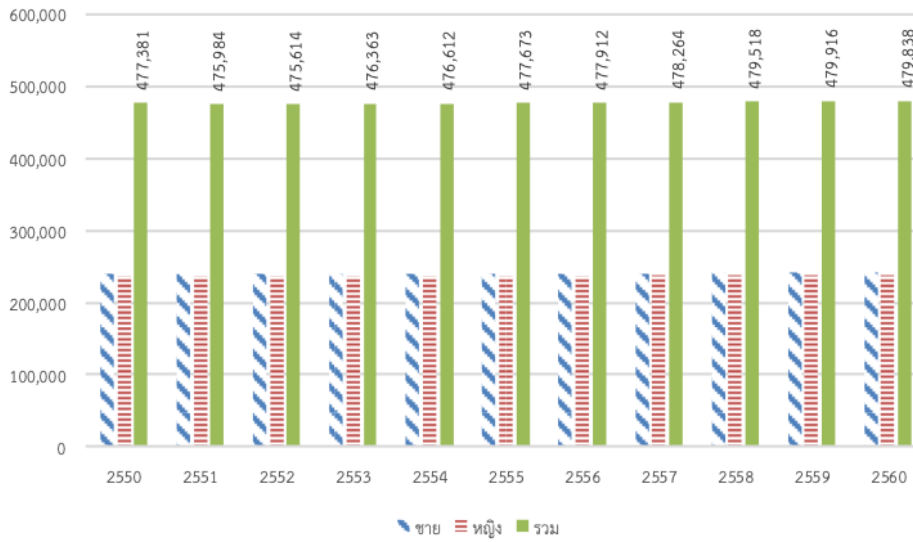
(ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน, 2563)

1.8.4 การปกครอง

จังหวัดน่านแบ่งเขตการปกครองออกเป็น 15 อำเภอ ได้แก่ 1. เฉลิมพระเกียรติ 2. เชียงกลาง 3. ท่าวังผา 4. หุ่นช้าง 5. นาน้อย 6. นานะ 7. บ่อเกลือ 8. บ้านหลวง 9. ปัว 10. ภูเพียง 11. เมืองน่าน 12. แม่จริม 13. เวียงสา 14.สองแคว 15.สันติสุข และแบ่งออกเป็น 99 ตำบล

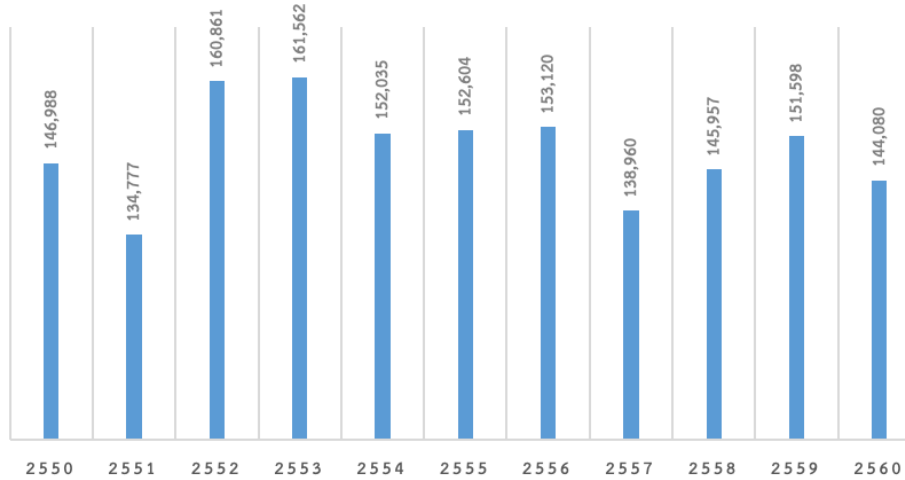
1.8.5 ประชากรและครัวเรือน

ในปี พ.ศ. 2560 จังหวัดน่านมีประชากรรวมทั้งสิ้น 479,838 คน แยกเป็นชาย 241,149 คน และหญิง 238,689 คน ทั้งนี้ จำนวนประชากรในจังหวัดน่านมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากหรือค่อนข้างคงที่ในตลอดระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา ส่วนต่างของจำนวนประชากรทั้งเพศชายและหญิงมีจำนวนที่ใกล้เคียงกันในทุก ๆ ปี และประชากรเพศหญิงมีจำนวนน้อยกว่าเพศชาย (ภาพ 1.6) เป็นที่น่าสังเกตว่า ในขณะที่จำนวนประชากรในจังหวัดน่าน ค่อนข้างคงที่ แต่จำนวนครัวเรือนมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากและไม่มีแบบแผน (ภาพ 1.7)



ภาพ 1.6 จำนวนประชากรจังหวัดน่าน พ.ศ. 2550-2560

ที่มา: สำนักงานสถิติจังหวัดน่าน (ข้อมูลออนไลน์, 2561)



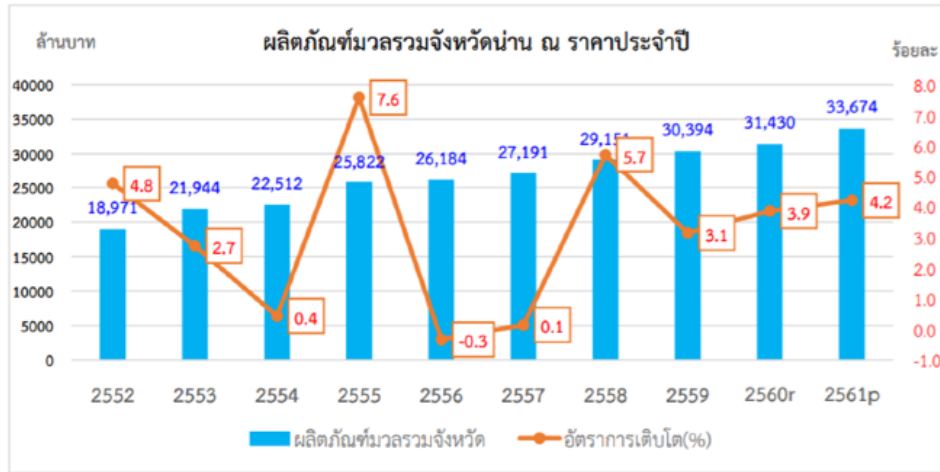
ภาพ 1.7 จำนวนครุ่วเรือนของจังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2550-2560

ที่มา: สำนักงานสถิติจังหวัดน่าน (ข้อมูลออนไลน์, 2561)

1.8.6 ข้อมูลพื้นฐานด้านเศรษฐกิจ

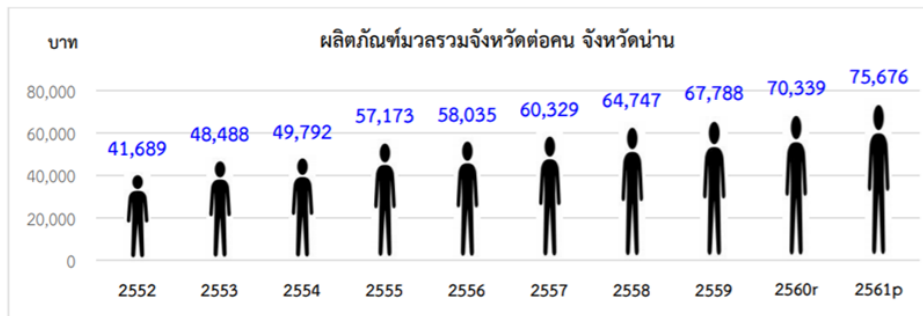
จากข้อมูลสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พบว่าในปี 2561 ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดน่าน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยเพิ่มขึ้นจากปี 2560 ประมาณ 2,244 ล้านบาท และมีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้น ร้อยละ 4.2 และยังมีทิศทางเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ภาพ 1.8)

ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดต่อคน (GPP per capita) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากปี 2560 ประมาณ 5,337 บาท ทั้งนี้ GPP per capita เป็นตัวบ่งบอกว่าประชากรในจังหวัดมีฐานะทางเศรษฐกิจดีขึ้น โดยประมาณในรอบปี 2561 ประชากรในจังหวัดน่านมีรายได้ 75,676 บาทต่อคน (ภาพ 1.9)



ภาพ 1.8 ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2552-2561

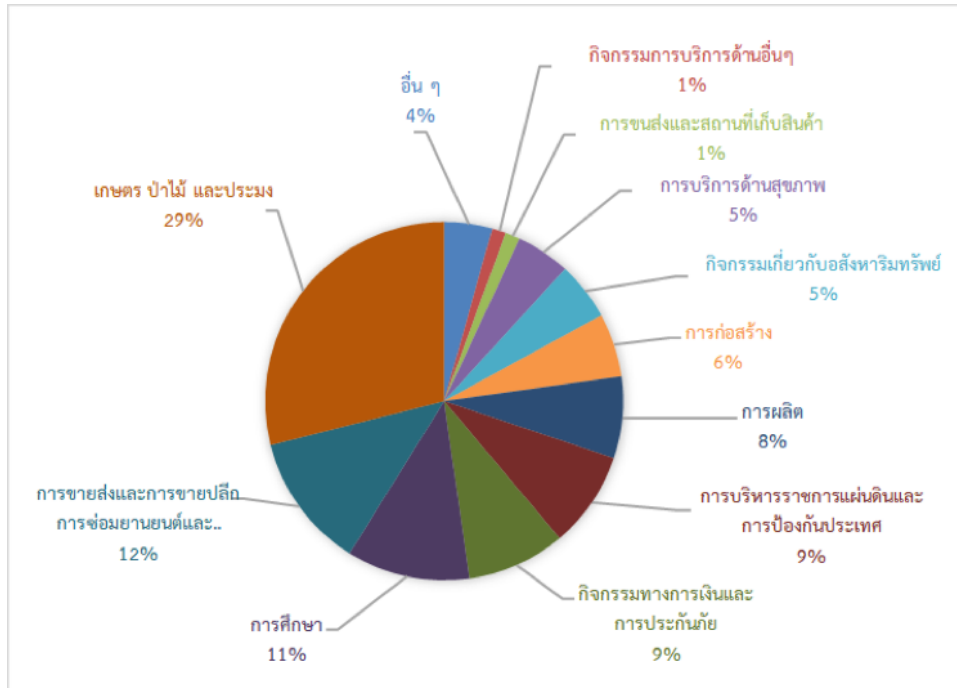
ที่มา: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2562) อ้างในสำนักงานสถิติจังหวัดน่าน
(ข้อมูลออนไลน์: <http://nan.nso.go.th/>)



ภาพ 1.9 ผลิตภัณฑ์มวลรวมต่อคนจังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2552-2561

ที่มา: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2562) อ้างในสำนักงานสถิติจังหวัดน่าน
(ข้อมูลออนไลน์: <http://nan.nso.go.th/>)

สัดส่วน GPP ของจังหวัดน่าน ปี 2561 เปรียบเทียบตามสาขาการผลิตแล้ว จะพบว่า สาขาที่มี GPP สูงสุด 5 อันดับแรก คือ สาขาการเกษตร ป่าไม้ และประมง มีมูลค่า 9,748 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 29 รองลงมา ได้แก่ การขายส่งและการขายปลีก การซ่อมยานยนต์และจักรยานยนต์ มีมูลค่า 4,107 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 12 การศึกษา มีมูลค่า 3,741 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 11 กิจกรรมทางการเงินและการประกันภัย มีมูลค่า 2,996 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 9 การบริหารราชการแผ่นดินและการป้องกันประเทศ รวมทั้งการประกันสังคม มีมูลค่า 2,931 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 9 ตามลำดับ (ภาพ 1.10)



ภาพ 1.10 ภาคการผลิตของจังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2561

ที่มา: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2562) อ้างในสำนักงานสถิติจังหวัดน่าน
(ข้อมูลออนไลน์: <http://nan.nso.go.th/>)

1.8.7 พื้นที่เพาะปลูกและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

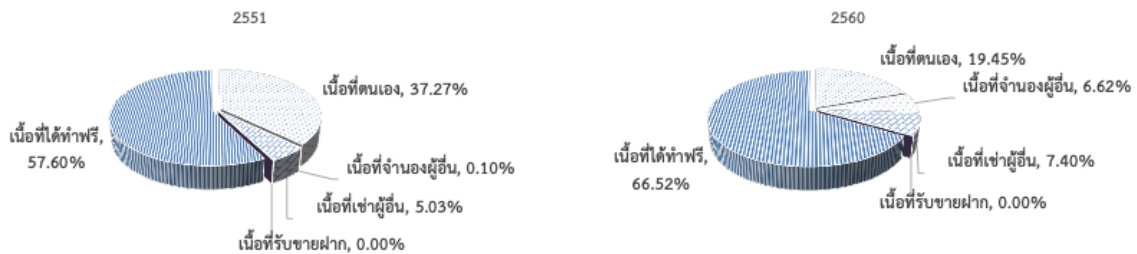
จังหวัดน่านมีพื้นที่ทั้งสิ้น 7,170,045 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดน่านเป็นภูเขาและป่าไม้ พื้นที่ราบลุ่มมีจำกัดอยู่ในตอนกลางของจังหวัด แม่น้ำสายหลักคือแม่น้ำน่าน จากสถิติการใช้ที่ดินจังหวัดน่าน ตั้งแต่ 2551 ถึงปี 2560 มีการเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย คือ เพิ่มขึ้นจาก 1.37 ล้านไร่ ในปี 2551 เป็น 1.41 ล้านไร่ ในปี 2560 (เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 19.11 เป็น 19.73 ของพื้นที่จังหวัดทั้งหมด) ในขณะที่พื้นที่ป่าไม้ลดลงจาก 5.10 ล้านไร่ เป็น 4.65 ล้านไร่ (ลดลงจากร้อยละ 71.18 เป็น 64.91 ของพื้นที่จังหวัดทั้งหมด) และเมื่อพิจารณาการใช้ประโยชน์ทางการเกษตรเทียบในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา (2551-2560) จะเห็นว่าพื้นที่นาลดลง แต่พื้นที่พืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้น เพิ่มมากขึ้น (ตารางที่ 1.2)

เนื่องจากพื้นที่ราบลุ่มของจังหวัดน่านมีค่อนข้างจำกัด ทำให้เกษตรกรบางส่วนไม่มีที่ทำกินเป็นของตนเอง จากสถิติการถือครองที่ดินการเกษตร เปรียบเทียบปี 2551 – 2560 จะเห็นว่า พื้นที่การถือครองของตนเองลดลงจากเดิม (ปี 2551) ร้อยละ 37.37 เป็นร้อยละ 26.07 (ปี 2560) ของพื้นที่ทางการเกษตรทั้งหมด (สำนักงานสถิติจังหวัดน่าน, 2562) แต่พื้นที่การถือครองของผู้อื่น เพิ่มสูงขึ้น จาก ร้อยละ 62.63 (ปี 2551) เป็น ร้อยละ 73.93 (ปี 2560) ของพื้นที่ทางการเกษตรทั้งหมด ซึ่งในพื้นที่ของผู้อื่นนี้ เป็นพื้นที่ที่ได้ทำฟรี เพิ่มขึ้นมาถึง 151,992 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 10.74 ของพื้นที่การเกษตรทั้งหมด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562) (ภาพ 1.11)

ตาราง 1.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดน่าน พ.ศ. 2551 – 2560

ปี	เนื้อที่ทั้งหมด	เนื้อที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ¹						เนื้อที่ใช้ประโยชน์นอกภาคเกษตร	เนื้อที่ป่าไม้ ²
		รวม	ที่นา	ที่พืชไร่	ที่ไม่ผลและไม้ยืนต้น	ที่สวนผักและไม้ดอกไม้ประดับ	ที่อื่น ๆ		
2551	7,170,045	1,370,036	250,593	769,235	237,218	3,532	109,458	696,457	5,103,552
2552	7,170,045	1,404,954	266,795	777,065	250,826	3,548	106,720	661,539	5,103,552
2553	7,170,045	1,432,130	268,893	797,387	259,937	3,560	102,353	634,363	5,103,552
2554	7,170,045	1,414,000	277,587	755,791	274,790	3,666	102,166	652,493	5,103,552
2555	7,170,045	1,428,108	264,367	780,247	275,064	3,869	104,561	651,968	5,103,552
2556	7,170,046	1,413,750	237,543	786,134	285,218	3,870	100,985	1,102,409	4,653,024
2557	7,170,045	1,410,906	237,250	782,674	285,022	3,857	102,103	1,095,909	4,659,642
2558	7,170,045	1,414,516	237,496	785,789	285,341	3,871	102,019	1,100,676	4,654,853
2559	7,170,045	1,414,702	237,515	786,026	285,261	3,867	102,033	1,096,738	4,658,605
2560	7,170,045	1,414,693	237,456	785,782	285,530	3,832	102,093	1,101,409	4,653,943

ที่มา: 1/ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (ข้อมูลออนไลน์, <http://www.oae.go.th/view1/การใช้ที่ดิน/TH-TH>)
 2/ ข้อมูลสารสนเทศ กรมป่าไม้ (ข้อมูลออนไลน์, <http://forestinfo.forest.go.th/>)



ภาพ 1.11 ลักษณะการถือครองที่ดินเกษตร ปี 2551 และปี 2560

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร อ่างในสำนักงานสถิติจังหวัดน่าน (2562) (ข้อมูลออนไลน์: <http://nan.nso.go.th/>)

จากข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ที่ลดลง พื้นที่การเกษตรที่เพิ่มขึ้น และลักษณะการถือครองที่ดินเพื่อการเกษตรที่เป็นแบบทำกินเปล่า อาจสะท้อนให้เห็นปัญหาเชิงประจักษ์ว่า เกิดการรุกป่าพื้นที่ป่าไม้เพื่อเป็นพื้นที่ทำการเกษตร ซึ่งหากปล่อยทิ้งไว้จะนำไปสู่ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มากและรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ การฟื้นฟูป่าจึงนับเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อแก้ไขปัญหาอย่างเป็นรูปธรรม

1.9 ขอบเขตของการวิจัย

1) ขอบเขตประชากร

กล้าไม้ท้องถิ่นจำนวน 9 ชนิด (ตาราง 5.7) ที่ผลิตได้จากเรือนเพาะชำในโครงการทั้ง 3 แห่งในพื้นที่เป้าหมายจังหวัดน่าน (อ.ปัว อ.ภูเพียง และอ.เวียงสา) และจากศูนย์เพาะชำกล้าไม้จังหวัดน่านและศูนย์เพาะชำกล้าไม้จังหวัดแพร่ ชนิดละ 1,008 กล้า รวมทั้งหมดจำนวน 9,072 กล้า ทั้งนี้กล้าไม้ทั้ง 9 ชนิด เป็นชนิดที่ถูกแนะนำว่ามีความเหมาะสมสำหรับพื้นที่ระบบนิเวศป่าผลัดใบในภาคเหนือ (ภาคผนวก ก)

2) ขอบเขตเนื้อหา

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาความสามารถของไม้ท้องถิ่นในการฟื้นฟูระบบนิเวศเสื่อมโทรม โดยใช้รูปแบบการปลูกที่ต่างกัน คือ ขนาดมาตรฐาน (40x40 เมตร) และหย่อมขนาดเล็ก (ขนาด 10x10 และ 15x15 เมตร) นอกจากนี้ยังพยายามอธิบายอิทธิพลของปัจจัยทางภูมิทัศน์ต่อผลการฟื้นฟู ปัจจัยดังกล่าวคือระยะห่างระหว่างแปลงทดลองกับป่าธรรมชาติ โดยเลือกพื้นที่ศึกษาที่อยู่ในระยะใกล้ ปานกลาง และไกลจากป่าธรรมชาติที่อยู่ใกล้เคียง

3) ขอบเขตพื้นที่

พื้นที่ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้แยกออกเป็น 2 ส่วน คือแปลงทดลองและป่าอ้างอิง แปลงทดลองเป็นพื้นที่เดิมที่สมาชิกโครงการใช้ปลูกพืชเกษตรมาก่อน ตั้งอยู่ในพื้นที่ตำบลอวน (อ.ปัว) ต.น้ำเกี๋ยน ต.เมืองจ๋อง (อ.ภูเพียง) ต.อ่ายนาไลย (อ.เวียงสา) ส่วนป่าอ้างอิงที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบ คือ ป่าชุมชนม่อนหินแก้ว บ้านทุ่งใหม่ ม. 1 ต.อวน (อ.ปัว) ป่าต้นน้ำ น้ำแก่น-น้ำสา บ้านใหม่สันติสุข ม. 5 ต.น้ำเกี๋ยน (อ.ภูเพียง) และป่าชุมชนบ้านม่วงเนิ้ง ม. 9 ต.อ่ายนาไลย (อ.เวียงสา)

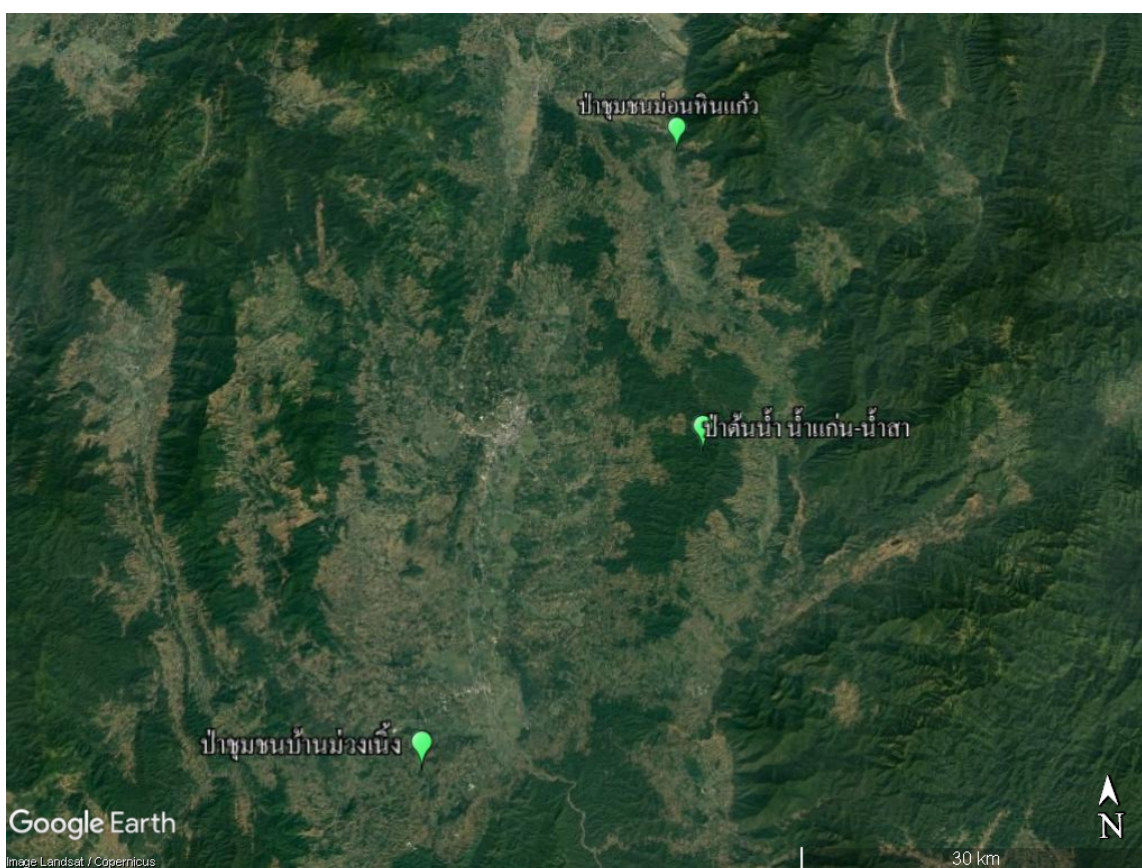
4) ขอบเขตระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนมีนาคม 2563

บทที่ 2

ความหลากหลายของพืช

ระบบนิเวศอ้างอิง เป็นระบบนิเวศเป้าหมายของพื้นที่ฟื้นฟู ทำหน้าที่เป็นโมเดลสำหรับการวางแผนโครงการฟื้นฟูและเป็นแนวทางในการประเมินผล ระบบนิเวศอ้างอิงเป็นแหล่งข้อมูลที่หลากหลายซึ่งสามารถนำมาใช้ในการกำหนดคุณลักษณะของระบบนิเวศเดิมก่อนถูกบุกรุกหรือทำลายได้ หรือใช้ในการทำนายอนาคตของสภาพพื้นที่ภายหลังการฟื้นฟู อีกทั้งเป็นแนวทางช่วยเพิ่มศักยภาพในการฟื้นตัวของชนิดพันธุ์ท้องถิ่นและสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ฟื้นฟูด้วย โดยมีการสำรวจชนิดพืชในหย่อมป่าธรรมชาติใกล้กับพื้นที่เป้าหมายสำหรับการฟื้นฟู พร้อมทั้งรวบรวมข้อมูลสภาพทางภูมิศาสตร์ในบริเวณดังกล่าว (SER, 2004) หย่อมป่าที่ถูกเลือกเป็นระบบนิเวศอ้างอิงกระจายตัวอยู่ในแต่ละอำเภอตามบริบทของพื้นที่และความเป็นไปได้ในการเข้าถึง แสดงในภาพ 2.1



ภาพ 2.1 ตำแหน่งของป่าอ้างอิงในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 อำเภอ
ป่าชุมชนม่อนหินแก้ว ตั้งอยู่ที่ บ้านทุ่งใหม่ หมู่ 11 ต.อวน อ.ปัว จ.น่าน
ป่าต้นน้ำ น้ำแก่น-น้ำสา ตั้งอยู่ที่ บ้านใหม่สันติสุข หมู่ 5 ต.น้ำเกี๋ยน อ.ภูเพียง
ป่าชุมชนบ้านม่วงเน็ง ตั้งอยู่ที่ หมู่ 9 ต.อำยนาไหลย อ.เวียงสา

2.1 วิธีการศึกษา

การศึกษาความหลากหลายของไม้ยืนต้นในพื้นที่ของจังหวัดน่าน (อังคณาและคณะ, 2561) มีรายละเอียดดังนี้

1) คัดเลือกพื้นที่ที่เป็นตัวแทนของสังคมพืชที่ปรากฏอยู่ในชุมชนที่เลือกศึกษา โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling)

2) วางแปลงตัวอย่างขนาด 40 เมตร × 40 เมตร จำนวน 3 แปลง ต่อ 1 พื้นที่ศึกษา

3) เก็บข้อมูลองค์ประกอบของไม้ยืนต้นทุกชนิดที่ปรากฏในแปลงตัวอย่างโดยเลือกเฉพาะต้นไม้ที่มีขนาดความโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (diameter at breast height; DBH) ที่ 1.30 เมตร มากกว่าหรือเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร มีความสูงมากกว่าหรือเท่ากับ 1.30 เมตร โดยทำการเก็บข้อมูลวัดขนาด DBH และความสูงของไม้ต้นในแปลงขนาด 40 เมตร × 40 เมตร พร้อมทั้งการจำแนกชนิดพืชทั้งหมดที่พบในแปลงตัวอย่าง ชนิดพันธุ์ที่ไม่สามารถทำการจำแนกได้ในภาคสนามจะใช้วิธีเก็บตัวอย่าง (specimens) จำนวนชนิดละ 3 ตัวอย่าง หรือบันทึกภาพ เพื่อนำมาทำการจำแนกและเปรียบเทียบกับชนิดพันธุ์ไม้ในหอพรรณไม้ ของสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ อำเภอมะริม จังหวัดเชียงใหม่ต่อไป

4) ทำการคัดเลือกแปลงตัวอย่าง ขนาด 20 เมตร × 40 เมตร ที่เป็นตัวแทนที่ดีของสังคมอย่างละ 1 แปลง เพื่อนำมาสร้างแผนภูมิชั้นเรือนยอดไม้ (profile diagram) และการปกคลุมของเรือนยอด (plot plan diagram) โดยวัดความสูงทั้งหมดของต้นไม้ (total height, Ht) ความสูงของกิ่งสดกิ่งแรก (first branch height, Hb) และการปกคลุมเรือนยอด พร้อมระบุพิกัดของไม้ต้นภายในแปลง

5) คำนวณหาค่าความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความเด่น ความเด่นสัมพัทธ์ ความถี่ และความถี่สัมพัทธ์ พร้อมกับหาค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ และค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของ Shannon – Wiener โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

ความหนาแน่น (Density: D) เป็นค่าที่แสดงถึงจำนวนของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด โดย

$$D = \frac{\text{จำนวนต้นของชนิดไม้ชนิดนั้นทั้งหมดที่พบในแปลงตัวอย่าง}}{\text{พื้นที่ที่ทำการศึกษา}}$$

ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density: RD) หมายถึง จำนวนต้นของไม้แต่ละชนิดสัมพันธ์กับจำนวนของต้นไม้ทุกชนิด โดย

$$RD = \frac{\text{ค่าความหนาแน่นของไม้ชนิดนั้น}}{\text{ผลรวมของค่าความหนาแน่นของไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

ความเด่น (Dominance: Do) แสดงถึงการปกคลุมของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด โดยในที่นี้จะใช้การปกคลุมของพื้นที่หน้าตัดเป็นเกณฑ์ โดยที่

$$Do = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดของพันธุ์ไม้ชนิดนั้น}}{\text{พื้นที่ที่ทำการศึกษา}}$$

ความเด่นสัมพัทธ์ (Relative Dominance: RDo) เป็นค่าการปกคลุมสัมพัทธ์ ซึ่งเปรียบเทียบกับ การปกคลุมของไม้ทุกๆ ชนิด

$$RDo = \frac{\text{ค่าความเด่นของไม้ชนิดนั้นๆ}}{\text{ผลรวมของค่าความเด่นของไม้ทุกชนิดรวมกัน}} \times 100$$

ความถี่ (Frequency: F) เป็นค่าที่แสดงถึงการปรากฏของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด คำนวณได้จากสูตร

$$F = \frac{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างที่ชนิดพันธุ์ไม้นั้นปรากฏอยู่}}{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างทั้งหมดที่ทำการศึกษา}}$$

ความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency: RF) เป็นการปรากฏของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดเมื่อเทียบกับ พันธุ์ไม้ชนิดอื่นๆ โดย

$$RF = \frac{\text{ค่าความถี่ของพันธุ์ไม้ชนิดนั้น}}{\text{ผลรวมของค่าความถี่ของไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

ดัชนีความสำคัญ (Importance Value Index: IVI) เป็นค่าที่ใช้แสดงถึงความสำเร็จทาง นิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้ในการครอบครองพื้นที่นั้น กล่าวคือ พันธุ์ไม้ใดมีค่าดัชนีความสำคัญสูง แสดงว่าพันธุ์ไม้ นั้นเป็นพันธุ์ไม้เด่น และมีความสำคัญในพื้นที่นั้น ค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ชนิดหนึ่งๆ จะมีค่าตั้งแต่ 0-300 ดัชนีความสำคัญสามารถคำนวณได้โดย

$$IVI = \text{ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์} + \text{ค่าความเด่นสัมพัทธ์} + \text{ค่าความถี่สัมพัทธ์}$$

ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ ตามสูตร Shannon-Wiener Index เป็นค่าที่แสดงถึงความ หลากหลายของชนิดพันธุ์ โดยใช้จำนวนชนิดและจำนวนต้นของไม้แต่ละชนิดเป็นปัจจัยในการคำนวณ โดย

$$H = - \sum_{i=1}^n Pi \log_2 Pi$$

โดย H = Shannon-Wiener Index
 P_i = สัดส่วนระหว่างจำนวนต้นของไม้ชนิดนั้นกับจำนวนต้นของไม้ทุกชนิด
 n = จำนวนชนิดพันธุ์

2.2 ผลการศึกษา

1. อำเภอป่า

1.1 ชนิดไม้ยืนต้น

จากการวางแผนแปลงตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร จำนวน 3 แปลง ในพื้นที่เขตป่าชุมชนม่อนหินแก้ว บ้านทุ่งใหม่ ม. 11 ต.อวน อ.ป่า จ.น่าน พบไม้ยืนต้นทั้งหมด 33 ชนิด (ตาราง 2.1)

ตาราง 2.1 รายชื่อไม้ยืนต้นที่สำรวจพบในป่าชุมชนม่อนหินแก้ว บ้านทุ่งใหม่ ม. 11 ต.อวน อ.ป่า จ.น่าน

ลำดับที่	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อวงศ์
1	กาง	<i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Benth.	Fabaceae
2	เหมือด	<i>Aporosa villosa</i> (Wall. ex Lindl.) Baill.	Phyllanthaceae
3	มะหาด	<i>Artocarpus lacucha</i> Buch.-Ham.	Moraceae
4	จู้ขาว	<i>Bombax anceps</i> Pierre	Malvaceae
5	จู้	<i>Bombax ceiba</i> L.	Malvaceae
6	เต็งหนาม	<i>Bridelia retusa</i> (L.) A.Juss.	Phyllanthaceae
7	มะม่วงหาวแมลงวัน	<i>Buchanania</i> sp.	Anacardiaceae
8	หนามแท่ง	<i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Tirveng.	Rubiaceae
9	ยางหนู	unknown1	Celastraceae
10	ตัวเกลี้ยง	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	Hypericaceae
11	ตัว	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jacq.) Benth. & Hook.f. ex Dyer	Hypericaceae
12	กระพี	<i>Dalbergia cultrata</i> Graham ex Benth.	Fabaceae
13	เกล็ด	<i>Dalbergia</i> sp.	Fabaceae
14	सान	<i>Dillenia</i> sp.	Dilleniaceae
15	มะคังแดง	<i>Dioecrescis erythroclada</i> (Kurz) Tirveng.	Rubiaceae
16	ค้ำมอก	<i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	Rubiaceae
17	บะมีน	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	Irvingiaceae
18	หลองเลาะ (กระท่อม)	<i>Mitragyna rotundifolia</i> (Roxb.) Kuntze	Rubiaceae
19	สะกึย (ยอป่า)	<i>Morinda tomentosa</i> B.Heyne ex Roth	Rubiaceae
20	ตานเหลือง	<i>Ochna integerrima</i> (Lour.) Merr.	Ochnaceae

ลำดับที่	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อวงศ์
21	ประดู่	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	Fabaceae
22	กอดตาหมู	<i>Quercus</i> sp.	Fagaceae
23	อี๊กกอก	<i>Rhus</i> sp.	Anacardiaceae
24	เคาะ (มะโจ๊ก)	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Merr.	Sapindaceae
25	พะยอม	<i>Shorea roxburghii</i> G.Don	Dipterocarpaceae
26	เปา	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	Dipterocarpaceae
27	แคฝอย	<i>Stereospermum</i> sp.	Bignoniaceae
28	หว่า (ไม้ห้า)	<i>Syzygium</i> sp.	Myrtaceae
29	บะนะ	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	Combretaceae
30	น่าน	<i>Tristaniopsis burmanica</i> (Griff.) Peter G.Wilson & J.T.Waterh.	Myrtaceae
31	ตีนนก	<i>Vitex</i> sp.	Lamiaceae
32	กว้าว (แข้งกว้าว)	<i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC.	Rubiaceae
33	ปอแฮด	unknown2	-

1.2 ดัชนีทางนิเวศของไม้ยืนต้น

ความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance) และดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (important value index: IVI) ของไม้ยืนต้นในแปลงศึกษาป่าชุมชนม่อนหินแก้ว บ้านทุ่งใหม่ ม.11 ต.อวน อ.ป่า จ.น่าน แสดงดังตาราง 2.2 นอกจากนี้ยังมีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด (Shannon -Wiener index: H) เท่ากับ 2.50

ตาราง 2.2 ความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance) และดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (important value index: IVI) ของไม้ยืนต้นในแปลงศึกษาป่าชุมชนม่อนหินแก้ว บ้านทุ่งใหม่ ม. 11 ต.อวน อ.ป่า จ.น่าน (เรียงลำดับตามค่า IVI จากมากไปหาน้อย)

ลำดับที่	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	IVI
1	เปา	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	4.55	21.64	28.05	54.24
2	ประดู่	<i>Pterocarpus</i>	4.55	17.38	12.64	34.57

ลำดับที่	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	IVI
		<i>macrocarpus</i> Kurz				
3	น่าน	<i>Tristaniopsis burmanica</i> (Griff.) Peter G.Wilson & J.T.Waterh.	4.55	12.48	10.45	27.47
4	กอตาหมู	<i>Quercus</i> sp.	4.55	8.85	12.94	26.34
5	กระพี	<i>Dalbergia cultrata</i> Graham ex Benth.	4.55	10.11	9.47	24.13
6	กว่าว (แข่งกวาง)	<i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC.	4.55	6.16	4.84	15.55
7	หลองเลาะ (กระพุ่ม)	<i>Mitragyna rotundifolia</i> (Roxb.) Kuntze	4.55	4.58	4.03	13.16
8	ตานเหลือง	<i>Ochna integerrima</i> (Lour.) Merr.	4.55	2.84	2.75	10.14
9	สะกึย (ยอป่า)	<i>Morinda tomentosa</i> B.Heyne ex Roth	4.55	2.05	2.21	8.81
10	มะม่วงหาวแมลงวัน	<i>Buchanania</i> sp.	4.55	2.21	1.50	8.26
11	คำมอก	<i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	4.55	1.42	0.80	6.77
12	ส้าน	<i>Dillenia</i> sp.	3.03	1.90	1.30	6.22
13	เกล็ด	<i>Dalbergia</i> sp.	4.55	0.79	0.67	6.01
14	ตีนนก	<i>Vitex</i> sp.	3.03	0.79	1.84	5.66
15	หนามแห้ง	<i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Tirveng.	3.03	0.79	0.58	4.40
16	เคาะ (มะโจ๊ก)	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Merr.	3.03	0.79	0.54	4.36
17	พะยอม	<i>Shorea roxburghii</i>	3.03	0.63	0.69	4.36

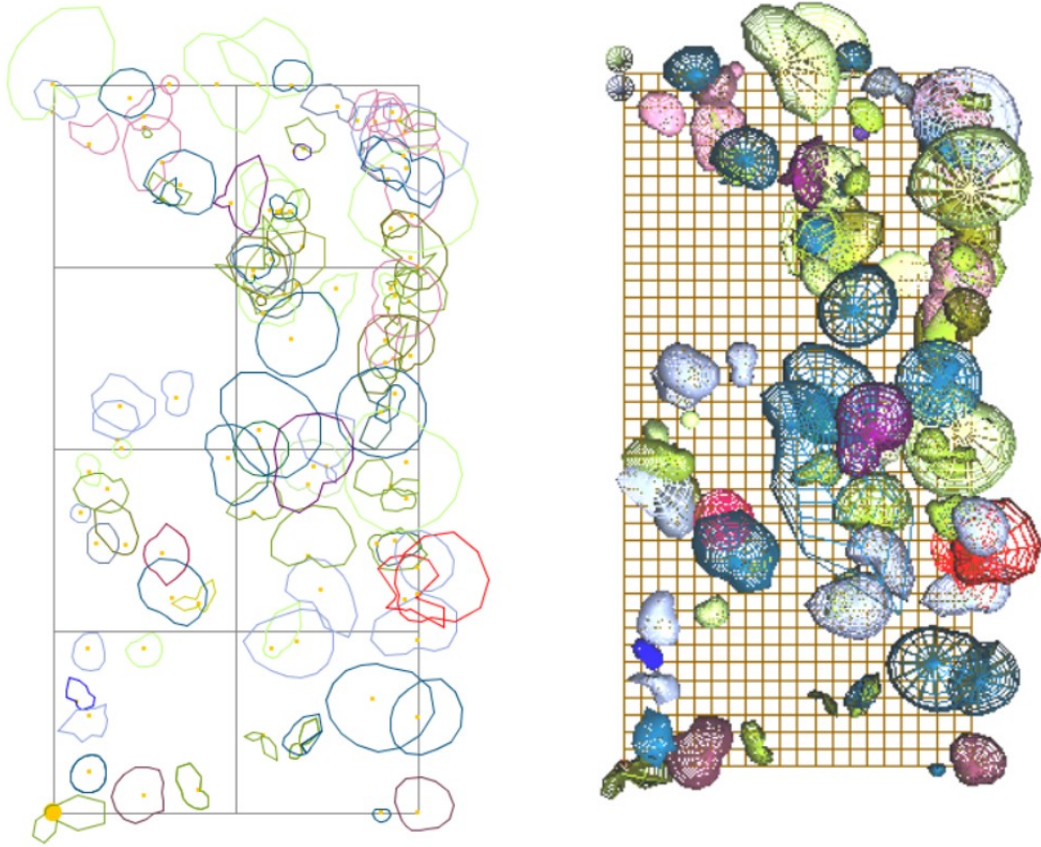
ลำดับที่	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	IVI
		G.Don				
18	ติ้ว	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jacq.) Benth. & Hook.f. ex Dyer	3.03	0.47	0.19	3.70
19	หว่า (ไม้ห้า)	<i>Syzygium</i> sp.	3.03	0.32	0.32	3.67
20	จิว	<i>Bombax ceiba</i> L.	3.03	0.32	0.20	3.55
21	เหมือด	<i>Aporosa villosa</i> (Wall. ex Lindl.) Baill.	3.03	0.32	0.19	3.53
22	บะมัน	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	1.52	0.47	1.34	3.33
23	ปอแฮด	unknown2	1.52	0.63	0.45	2.59
24	ยางหนู	unknown1	1.52	0.32	0.58	2.42
25	มะหาด	<i>Artocarpus lacucha</i> Buch.-Ham.	1.52	0.47	0.29	2.28
26	บะนะ	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	1.52	0.16	0.26	1.93
27	ฮักกอก	<i>Rhus</i> sp.	1.52	0.16	0.20	1.88
28	มะคังแดง	<i>Dioecrescis</i> <i>erythroclada</i> (Kurz) Tirveng.	1.52	0.16	0.20	1.87
29	จิวขาว	<i>Bombax anceps</i> Pierre	1.52	0.16	0.13	1.80
30	เต็งหนาม	<i>Bridelia retusa</i> (L.) A.Juss.	1.52	0.16	0.11	1.78
31	ติ้วเกลี้ยง	<i>Cratoxylum</i> <i>cochinchinense</i> (Lour.) Blume	1.52	0.16	0.08	1.76
32	แคฝอย	<i>Stereospermum</i> sp.	1.52	0.16	0.08	1.75
33	กาง	<i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Benth.	1.52	0.16	0.07	1.74

1.3 โครงสร้างและลักษณะของป่า

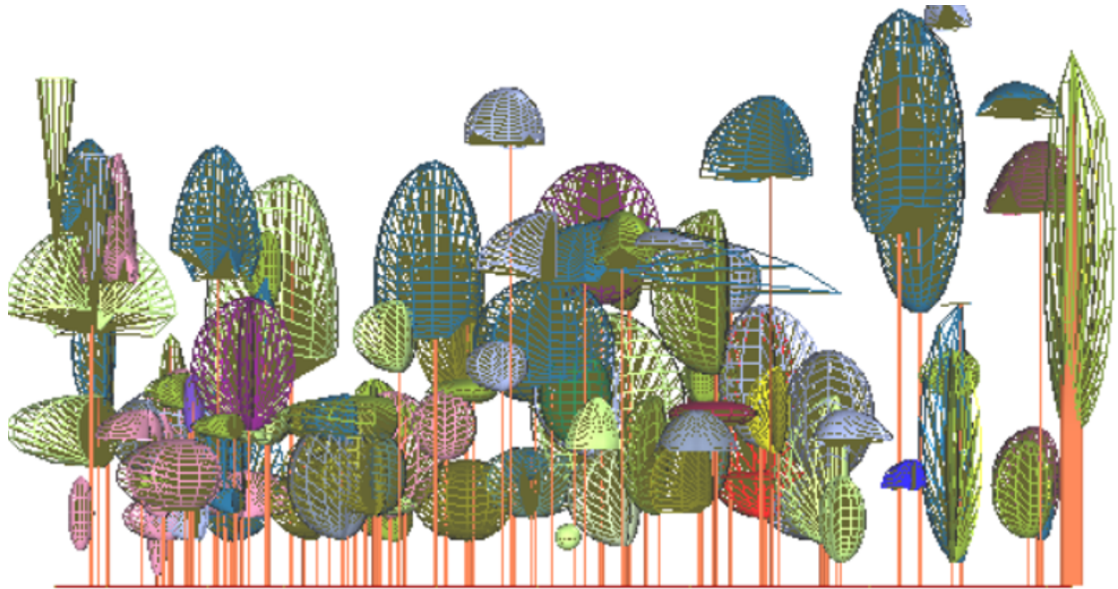
จากแผนภูมิโครงสร้างป่า (profile diagram) ซึ่งวาดจากข้อมูลแปลงตัวอย่างขนาด 20x40 ตารางเมตร ทั้งในแนวตั้ง (vertical structure) และแนวระดับ (horizontal structure) (ภาพ 2.2) แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าชุมชนม่อนหินแก้ว บ้านทุ่งใหม่ ม.11 ต.อวน อ.ป่า จ.น่าน มีโครงสร้างของป่าประกอบไปด้วยเรือนยอด จำนวน 2 ชั้น ได้แก่

- ❖ ชั้นที่ 1 ประกอบด้วยไม้ต้นที่สูง 2 -6.5 เมตร ได้แก่ *Aporosa villosa*, *Buchanania* sp., *Dalbergia cultrata*, *Mitragyna rotundifoli*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Quercus* sp., *Schleichera oleosa*, *Shorea siamensis*, *Tristaniopsis burmanica*, *Wendlandia tinctoria*
- ❖ ชั้นที่ 2 ประกอบด้วยไม้ต้นที่สูง 7 - 25 เมตร ได้แก่ *Cratoxylum cochinchinense*, *Cratoxylum formosum*, *Dalbergia cultrate*, *Dalbergia* sp., *Gardenia sootepensis*, *Irvingia malayana*, *Mitragyna rotundifolia*, *Ochna integerrima*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Quercus* sp., *Schleichera oleosa*, *Shorea roxburghii*, *Shorea siamensis*, *Syzygium* sp., *Tristaniopsis burmanica*, *Wendlandia tinctoria*

เมื่อประมวลผลจากแผนภูมิโครงสร้างป่า ร่วมกับค่าดัชนีทางนิเวศของไม้ยืนต้น (ตาราง 2.2) ซึ่งแสดงชนิดไม้โครงสร้างที่สำคัญ เช่น เปา (*Shorea siamensis*) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) น่าน (*Tristaniopsis burmanica*) ก่อตาหมู (*Quercus* sp.) กระจี้ (*Dalbergia cultrata*) กว้าว (แข้งกว้าว) (*Wendlandia tinctoria*) หลองเลาะ (กระท่อม) (*Mitragyna rotundifolia*) ตานเหลือง (*Ochna integerrima*) เป็นต้น แสดงให้เห็นว่าเป็น ป่าผลัดใบผสม หรือป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest)



A. มุมมองจากด้านบน



B. มุมมองจากด้านข้างแนวนอน

ภาพ 2.2 แผนภูมิโครงสร้างป่า (profile diagram)
 ป่าชุมชนม่อนหินแก้ว บ้านทุ่งใหม่ ม. 11 ต.อวน อ.ป่า จ.น่าน
 A.มุมมองจากด้านบน B. มุมมองจากด้านข้างแนวนอน

2. อำเภอภูเพียง

2.1 ชนิดไม้ยืนต้น

จากการวางแผนแปลงตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร จำนวน 3 แปลง ในพื้นที่ป่าต้นน้ำ น้ำแก่ง-น้ำสา บ้านใหม่สันติสุข ม. 5 ต.น้ำเกี๋ยน อ.ภูเพียง จ.น่าน พบไม้ยืนต้นทั้งหมด 71 ชนิด (ตาราง 2.3)

ตาราง 2.3 รายชื่อไม้ยืนต้นที่สำรวจพบในแปลงศึกษาป่าต้นน้ำ น้ำแก่ง-น้ำสา บ้านใหม่สันติสุข ม. 5 ต.น้ำเกี๋ยน อ.ภูเพียง จ.น่าน

ลำดับที่	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อวงศ์
1	มะค่าโมง	<i>Afzelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib	Fabaceae
2	กางขี้มอด	<i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Benth.	Fabaceae
3	सान	<i>Albizia</i> sp.	Fabaceae
4	เม่าสาย	<i>Antidesma acidum</i> Retz.	Phyllanthaceae
5	เหมือด	<i>Aporosa</i> sp.	Phyllanthaceae
6	มะหาดใบขน	<i>Artocarpus lacucha</i> Buch.-Ham.	Moraceae
7	จิว	<i>Bombax ceiba</i> L.	Malvaceae
8	บะเก็ม	<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin	Burseraceae
9	ปุย	<i>Careya arborea</i> Roxb.	Lecythidaceae
10	สีเสื่อ	<i>Casearia grewifolia</i> Vent.	Salicaceae
11	หนามแท่ง	<i>Catunaregam</i> sp.	Rubiaceae
12	ยมหิน	<i>Chukrasia</i> sp.	Meliaceae
13	ยาบ	<i>Colona</i> sp.	Malvaceae
14	ตี้ว	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jacq.) Benth. & Hook.f. ex Dyer	Hypericaceae
15	เปล้าหลวง	<i>Croton mangelong</i> Y.T.Chang	Euphorbiaceae
16	ปี่ (กระพี้)	<i>Dalbergia cultrata</i> Graham ex Benth.	Fabaceae
17	เก็ด	<i>Dalbergia</i> sp.	Fabaceae
18	ส้าน	<i>Dillenia</i> sp.	Dilleniaceae
19	ลำไยป่า	<i>Walsura</i> sp.	Meliaceae
20	มะเกลือ	<i>Diospyros mollis</i> Griff.	Ebenaceae
21	แคป่า	<i>Dolichandrone</i> sp.	Bignoniaceae
22	คาคัด	<i>Engelhardtia</i> sp.	Juglandaceae

ลำดับที่	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อวงศ์
23	ปอเลียง/ เลียงผ้าย	<i>Eriolaena candollei</i> Wall.	Malvaceae
24	แคหางค่าง	<i>Fernandoa adenophylla</i> (Wall. ex G.Don) Steenis	Bignoniaceae
25	บะเกว้น	<i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	Salicaceae
26	ส้มป่อง	<i>Garcinia</i> sp.	Clusiaceae
27	ค้ำมอก	<i>Gardenia soothepensis</i>	Rubiaceae
28	ค้ำ	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	Burseraceae
29	ซ้อ	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	Lamiaceae
30	อ้อยช้าง	<i>Heteropanax fragrans</i> (Roxb. ex DC.) Seem.	Araliaceae
31	กระเบา	<i>Hydnocarpus</i> sp.	Achariaceae
32	ส้มกบ	<i>Hymenodictyon orixense</i> (Roxb.) Mabb.	Rubiaceae
33	เปี้ย	<i>Lagerstroemia</i> sp.	Lythraceae
34	กอกหมอง	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	Anacardiaceae
35	เต้า	<i>Mallotus barbatus</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae
36	มะม่วงป่า	<i>Mangifera</i> sp.	Anacardiaceae
37	เลี่ยน	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae
38	บะกอม (1)	<i>Microcos paniculata</i> L.	Malvaceae
39	บะกอม (2)	<i>Microcos</i> sp.	Malvaceae
40	ขางหัวหมู	<i>Milusa velutina</i> (Dunal) Hook.f. & Thomson	Annonaceae
41	หลองเลาะ	<i>Mitragyna</i> sp.	Rubiaceae
42	ยอป่า	<i>Morinda tomentosa</i> B.Heyne ex Roth	Rubiaceae
43	ก้านเหลือง	<i>Nauclea orientalis</i> (L.) L.	Rubiaceae
44	บะคอแลน	<i>Nephelium hypoleucum</i> Kurz	Sapindaceae
45	บะลิดไม้	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Benth. ex Kurz	Bignoniaceae
46	ข้าวสารป่า	<i>Pavetta tomentosa</i> Roxb. ex Sm.	Rubiaceae
47	อะราง	<i>Peltophorum dasyrrhachis</i> (Miq.) Kurz	Fabaceae
48	นนทรี	<i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC.) Backer ex K.Heyne	Fabaceae
49	มะขามป้อม	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	Phyllanthaceae

ลำดับที่	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อวงศ์
50	ประดู่	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	Fabaceae
51	กอดตาหมู	<i>Quercus</i> sp.1	Fagaceae
52	กอบใจจักร	<i>Quercus</i> sp.2	Fagaceae
53	ก้อ	<i>Quercus</i> sp.3	Fagaceae
54	นมแมวต้น	<i>Uvaria siamensis</i> (Scheff.) L.L.Zhou, Y.C.F.Su & R.M.K.Saunders	Annonaceae
55	ไม้เคาะ	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Merr.	Sapindaceae
56	สีเสียด	<i>Senegalia catechu</i> (L.f.) P.J.H.Hurter & Mabb.	Fabaceae
57	แงะ	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	Dipterocarpaceae
58	พะยอม	<i>Shorea roxburghii</i> G.Don	Dipterocarpaceae
59	เปา	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	Dipterocarpaceae
60	มะกอก	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	Anacardiaceae
61	แหน (สมอพิเภก)	<i>Terminalia bellirica</i> (Gaertn.) Roxb.	Combretaceae
62	-	unknown1	Anacardiaceae
63	-	unknown2	Arecaceae
64	แค	unknown3	Bignoniaceae
65	-	unknown4	Dipterocarpaceae
66	นางดำ (แคบ)	unknown5	Annonaceae
67	นางดำ (กว้าง)	unknown6	Annonaceae
68	ไม้ปู้เจ้า	unknown7	-
69	ผาเสี้ยน	<i>Vitex</i> sp.	Lamiaceae
70	โมก	<i>Wrightia</i> sp.	Apocynaceae
71	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) W.Theob.	Fabaceae

2.2 ดัชนีทางนิเวศของไม้ยืนต้น

ความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance) และดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (important value index: IVI) ของไม้ยืนต้นในแปลงศึกษาป่าต้นน้ำ น้ำแก่น-น้ำสา บ้านใหม่สันติสุข ม. 5 ต.น้ำเกี๋ยน อ.ภูเพียง จ.น่าน แสดงดังตาราง 2.4 นอกจากนี้ยังมีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด (Shannon -Wiener index: H) เท่ากับ 2.86

ตาราง 2.4 ความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance) และดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (important value index: IVI) ของไม้ยืนต้นในแปลงศึกษา ป่าต้นน้ำ น้ำแก่น-น้ำสา บ้านใหม่สันติสุข ม. 5 ต.น้ำเกี๋ยน อ.ภูเพียง จ.น่าน (เรียงลำดับตามค่า IVI จากมากไปหาน้อย)

ลำดับที่	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	IVI
1	ประคู้	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	2.73	36.60	57.83	97.16
2	เก็ด	<i>Dalbergia</i> sp.	1.82	10.85	3.14	15.81
3	บะเก็ม	<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin	2.73	5.57	4.45	12.74
4	ปี่ (กระพี้)	<i>Dalbergia cultrata</i> Graham ex Benth.	2.73	6.89	1.74	11.35
5	सान	<i>Albizia</i> sp.	2.73	2.26	1.70	6.69
6	ตัว	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jacq.) Benth. & Hook.f. ex Dyer	1.82	1.79	2.68	6.29
7	ค้ำ	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	1.82	1.42	3.01	6.25
8	เปี้ย	<i>Lagerstroemia</i> sp.	1.82	0.85	2.48	5.15
9	ยาบ	<i>Colona</i> sp.	2.73	1.79	0.56	5.08
10	ยอป่า	<i>Morinda tomentosa</i> B.Heyne ex Roth	1.82	2.36	0.85	5.02
11	ผาเสี้ยน	<i>Vitex</i> sp.	2.73	1.13	0.96	4.82
12	นนทรี	<i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC.) Backer ex K.Heyne	0.91	1.23	2.58	4.72

ลำดับที่	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	IVI
13	เปา	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	1.82	1.79	0.44	4.05
14	ปะลิดไม้	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Benth. ex Kurz	1.82	1.70	0.51	4.03
15	กอกหมอง	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	1.82	1.60	0.52	3.94
16	มะกอก	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	1.82	0.85	1.05	3.72
17	จิ้ง	<i>Bombax ceiba</i> L.	1.82	0.94	0.83	3.59
18	กางขี้มอด	<i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Benth.	1.82	0.66	0.97	3.45
19	มะค่าโมง	<i>Azelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib	0.91	0.94	1.49	3.34
20	อ้อยช้าง	<i>Heteropanax fragrans</i> (Roxb. ex DC.) Seem.	1.82	1.23	0.26	3.30
21	หลองเลาะ	<i>Mitragyna</i> sp.	1.82	1.13	0.23	3.18
22	ซ้อ	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	0.91	0.38	1.83	3.12
23	โมก	<i>Wrightia</i> sp.	1.82	0.38	0.48	2.68
24	นางดำ (กว้าง)	unknown6 นางดำ (กว้าง)	1.82	0.57	0.13	2.52
25	เม่าสาย	<i>Antidesma acidum</i> Retz.	1.82	0.57	0.04	2.43
26	ไม้เคาะ	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Merr.	1.82	0.47	0.09	2.38
27	ค้ำมอก	<i>Gardenia soothepensis</i>	1.82	0.47	0.06	2.35
28	แค	unknown3	0.91	0.57	0.84	2.32
29	เปล้าหลวง	<i>Croton mangelong</i> Y.T.Chang	0.91	0.94	0.42	2.28
30	กอดตาหมู	<i>Quercus</i> sp.1	1.82	0.38	0.06	2.26
31	ค้ำหด	<i>Engelhardia</i> sp.	0.91	0.38	0.66	1.95
32	เหมือด	<i>Aporosa</i> sp.	0.91	0.66	0.33	1.90
33	-	unknown4	0.91	0.80	0.09	1.80

ลำดับที่	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	IVI
34	ปุย	<i>Careya arborea</i> Roxb.	0.91	0.19	0.70	1.79
35	-	unknown1	1.37	0.24	0.18	1.79
36	ข้าวสารป่า	<i>Pavetta tomentosa</i> Roxb. ex Sm.	0.91	0.47	0.31	1.69
37	บะคอกแลน	<i>Nephelium hypoleucum</i> Kurz	0.91	0.19	0.52	1.62
38	พะยอม	<i>Shorea roxburghii</i> G.Don	0.91	0.57	0.13	1.60
39	ขางหัวหมู	<i>Milium velutina</i> (Dunal) Hook.f. & Thomson	0.91	0.19	0.46	1.56
40	ยมหิน	<i>Chukrasia</i> sp.	0.91	0.38	0.19	1.48
41	ปอเลียง	<i>Eriolaena candollei</i> Wall.	0.91	0.28	0.22	1.42
42	เลียงผ้าย	<i>Eriolaena candollei</i> Wall.	0.91	0.28	0.18	1.37
43	เต้า	<i>Mallotus barbatus</i> Müll.Arg.	0.91	0.28	0.15	1.35
44	ก้อ	<i>Quercus</i> sp.3	0.91	0.38	0.02	1.31
45	ส้าน	<i>Dillenia</i> sp.	0.91	0.09	0.30	1.31
46	อะราง	<i>Peltophorum dasyrrhachis</i> (Miq.) Kurz	0.91	0.09	0.30	1.30
47	มะม่วงป่า	<i>Mangifera</i> sp.	0.91	0.09	0.30	1.30
48	เลี่ยน	<i>Melia azedarach</i> L.	0.91	0.09	0.28	1.29
49	แงะ	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	0.91	0.28	0.06	1.25
50	ก้านเหลือง	<i>Nauclea orientalis</i> (L.) L.	0.91	0.28	0.05	1.24
51	หนามแท่ง	<i>Catunaregam</i> sp.	0.91	0.28	0.02	1.22
52	ก้อใบจักร	<i>Quercus</i> sp.2	0.91	0.28	0.02	1.21
53	ส้มกบ	<i>Hymenodictyon orixense</i> (Roxb.) Mabb.	0.91	0.28	0.01	1.20
54	ลำไยป่า	<i>Walsura</i> sp.	0.91	0.19	0.09	1.19
55	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) W.Theob.	0.91	0.19	0.08	1.18

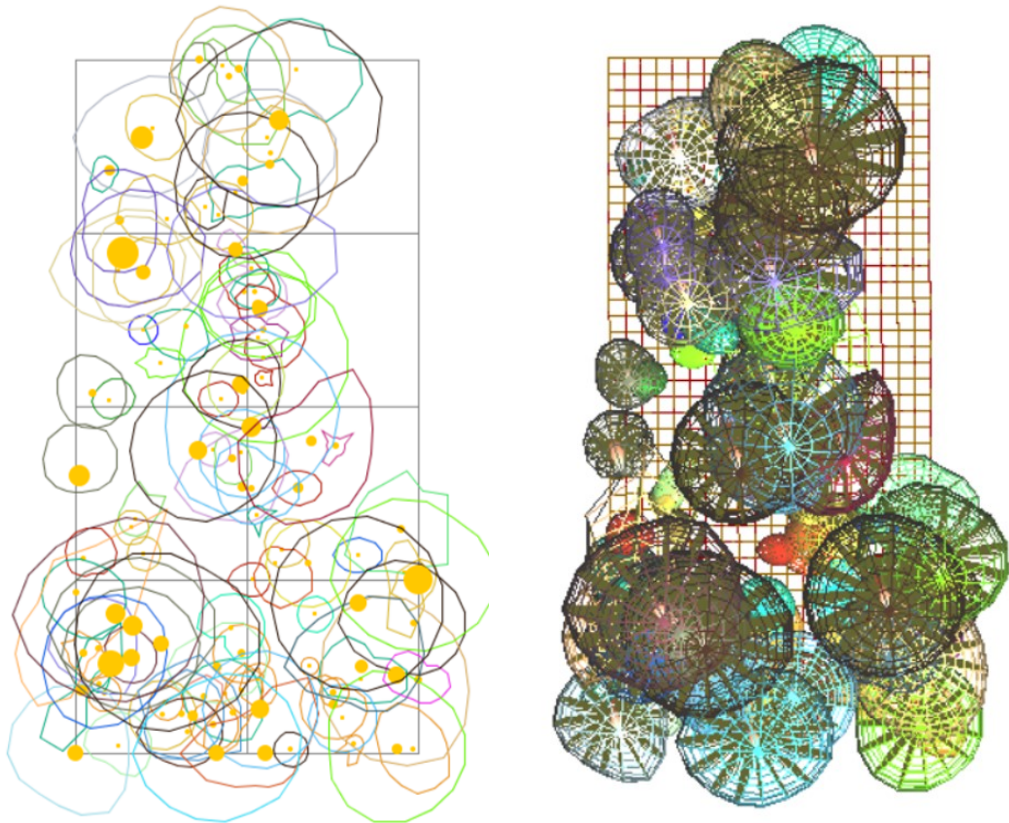
ลำดับที่	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	IVI
56	บะกอม	<i>Microcos</i> sp.	0.91	0.19	0.06	1.16
57	มะขามป้อม	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	0.91	0.19	0.05	1.15
58	บะเกว้น	<i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	0.91	0.09	0.15	1.15
59	แคหางค่าง	<i>Fernandoa adenophylla</i> (Wall. ex G.Don) Steenis	0.91	0.19	0.05	1.15
60	-	unknown2	0.91	0.09	0.14	1.14
61	กระเบา	<i>Hydnocarpus</i> sp.	0.91	0.19	0.04	1.14
62	นมแมวต้น	<i>Rauwenhoffia siamensis</i> (Scheff.) L.L.Zhou, Y.C.F.Su & R.M.K.Saunders	0.91	0.19	0.02	1.12
63	มะเกลือ	<i>Diospyros mollis</i> Griff.	0.91	0.19	0.01	1.11
64	สีเสื่อ	<i>Casearia grewifolia</i> Vent.	0.91	0.09	0.09	1.09
65	ส้มป่อง	<i>Garcinia</i> sp.	0.91	0.09	0.07	1.08
66	มะหาดใบ ขน	<i>Artocarpus lacucha</i> Buch.-Ham.	0.91	0.09	0.03	1.03
67	แหน (สมอ พิเภก)	<i>Terminalia bellirica</i> (Gaertn.) Roxb.	0.91	0.09	0.03	1.03
68	สีเสียด	<i>Senegalia catechu</i> (L.f.) P.J.H.Hurter & Mabb.	0.91	0.09	0.02	1.03
69	แคป่า	<i>Dolichandrone</i> sp.	0.91	0.09	0.02	1.02
70	บะกอม	<i>Microcos paniculata</i> L.	0.91	0.09	0.02	1.02
71	ไม้ปู้เจ้า	unknown7 ไม้ปู้เจ้า	0.91	0.09	0.01	1.02
72	นางดำ (แคบ)	unknown5 นางดำ (แคบ)	0.91	0.09	0.01	1.01

2.3 โครงสร้างและลักษณะของป่า

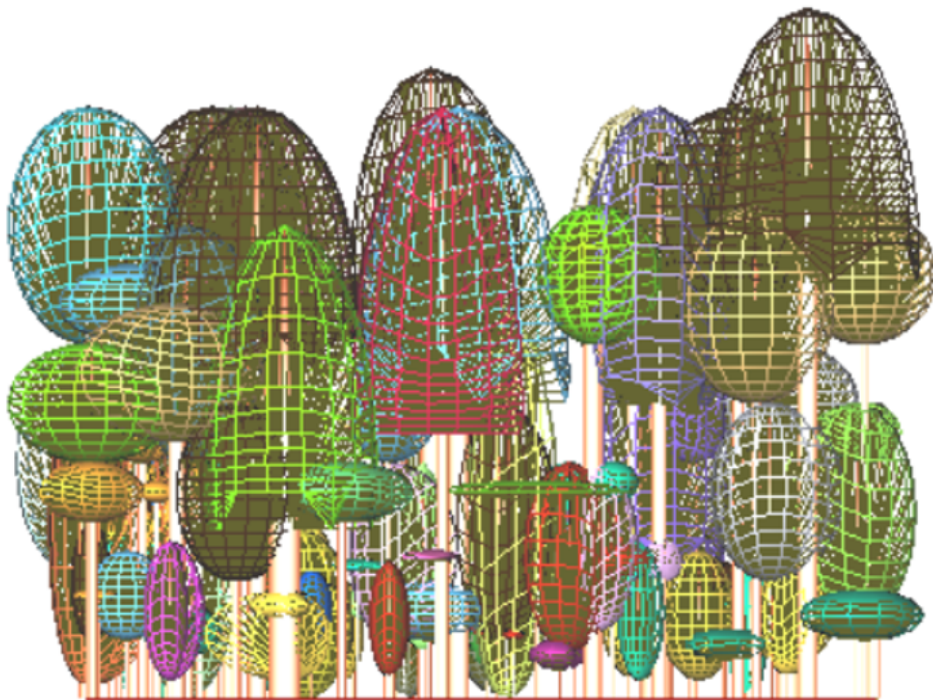
จากแผนภูมิโครงสร้างป่า (profile diagram) ซึ่งวาดจากข้อมูลแปลงตัวอย่างขนาด 20x40 ตารางเมตร ทั้งในแนวตั้ง (vertical structure) และแนวนระดับ (horizontal structure) (ภาพ 2.3) แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าต้นน้ำ น้ำแก่น-น้ำสา บ้านใหม่สันติสุข ม.5 ต.น้ำเกี๋ยน อ.ภูเพียง จ.น่าน มีโครงสร้างของป่าประกอบไปด้วยเรือนยอด จำนวน 3 ชั้น ได้แก่

- ❖ ชั้นที่ 1 ประกอบด้วยไม้ต้นที่สูง 3 -7.5 เมตร ได้แก่ *Afzelia xylocarpa*, *Aporosa* sp., *unknown3*, *Garuga pinnata*, *Hydnocarpus* sp., *Lagerstroemia* sp., *Microcos paniculata*, *Oroxylum indicum*, *Peltophorum pterocarpum*, *Phyllanthus emblica*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Quercus* sp.1, *unknown 4*, *Xylia xylocarpa*
- ❖ ชั้นที่ 2 ประกอบด้วยไม้ต้นที่สูง 8 – 18 เมตร ได้แก่ *Afzelia xylocarpa*, *Aporosa* sp., *unknown3*, *Canarium subulatum*, *Cratoxylum formosum*, *Walsura* sp., *unknown4*, *Dolichandrone* sp., *Garcinia* sp., *Garuga pinnata*, *Gmelina arborea*, *Mallotus barbatus*, *Mangifera* sp., *Melia azedarach* L., *Microcos* sp., *Milium velutina*, *Mitragyna* sp., *Nauclea orientalis*, *Oroxylum indicum*, *Peltophorum pterocarpum*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Unknown 1*, *Unknown 2*, *unknown 4*, *unknown 6*, *unknown 7*, *Vitex* sp., *Xylia xylocarpa*
- ❖ ชั้นที่ 3 ประกอบด้วยไม้ต้นที่สูง 19 – 35 เมตร ได้แก่ *Afzelia xylocarpa*, *Albizia odoratissima*, *unknown2*, *Bombax ceiba*, *Canarium subulatum*, *Cratoxylum formosum*, *Dillenia* sp., *Garuga pinnata*, *Gmelina arborea*, *Lagerstroemia* sp., *Milium velutina*, *Nephelium hypoleucum*, *Peltophorum pterocarpum*, *Unknown 3*

เมื่อประมวลผลจากแผนภูมิโครงสร้างป่า ร่วมกับค่าดัชนีทางนิเวศของไม้ยืนต้น (ตาราง 2.4) ซึ่งแสดงชนิดไม้โครงสร้างที่สำคัญ เช่น ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) เก็ด (*Dalbergia* sp.), บะเก็ม (*Canarium subulatum*) ปี้ (กระพี้) (*Dalbergia cultrata*) เป็นต้น แสดงให้เห็นว่าเป็น ป่าผลัดใบผสม หรือป่าเบญจพรรณ (mixed deciduous forest)



A. มุมมองจากด้านบน



B. มุมมองจากด้านข้างแนวนอน

ภาพ 2.3 แผนภูมิโครงสร้างป่า (profile diagram) ป่าต้นน้ำ น้ำแก่ง-น้ำสา บ้าน
ใหม่สันติสุข ม. 5 ต.น้ำเกี๋ยน อ.ภูเพียง จ.น่าน

A. มุมมองจากด้านบน

B. มุมมองจากด้านข้างแนวนอน

3. อำเภอเวียงสา

3.1 ชนิดไม้ยืนต้น

จากการวางแผนแปลงตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร จำนวน 3 แปลง ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านม่วงเนิ้ง ม. 9 ต.อ่ายนาไลย อ.เวียงสา จ.น่าน พบไม้ยืนต้นทั้งหมด 44 ชนิด (ตาราง 2.5)

ตาราง 2.5 รายชื่อไม้ยืนต้นที่สำรวจพบในแปลงป่าชุมชนบ้านม่วงเนิ้ง ม. 9 ต.อ่ายนาไลย อ.เวียงสา จ.น่าน

ลำดับที่	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อวงศ์
1	เจเลม	<i>Albizia</i> sp.	Fabaceae
2	เหมียด	<i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Benth.	Phyllanthaceae
3	จู้ว	<i>Bombax insigne</i> Wall.	Bombacaceae
4	เต็งหนาม	<i>Bridelia retusa</i> (L.) A.Juss.	Phyllanthaceae
5	บะจี้ม	<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin	Burseraceae
6	หนามเท่ง	<i>Catunaregam</i> sp.	Rubiaceae
7	ดิกเดียม	<i>Ceriscoides turgida</i> (Roxb.) Tirveng.	Rubiaceae
8	ยมหิน	<i>Chukrasia tabularis</i> A.Juss.	Meliaceae
9	ตีว	<i>Cratoxylum</i> sp.	Hypericaceae
10	แกพันชั้น	<i>Dalbergia</i> sp.1	Fabaceae
11	เก็ด	<i>Dalbergia</i> sp.2	Fabaceae
12	เหียง	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.	Dipterocarpaceae
13	มะคังแดง	<i>Dioecrescis erythroclada</i> (Kurz) Tirveng.	Rubiaceae
14	มอก	<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae
15	ค้ำ	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	Burseraceae
16	ฮัก	<i>Gluta</i> sp.	Anacardiaceae
17	ซ้อ	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	Lamiaceae
18	ยาบ	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	Malvaceae
19	ส้มกบ	<i>Hymenodictyon orixense</i> (Roxb.) Mabb.	Rubiaceae
20	บะมีน	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	Irvingiaceae
21	เข็มป่า	<i>Ixora</i> sp.	Rubiaceae
22	เปื่อย	<i>Lagerstroemia</i> sp.	Lythraceae
23	กอกกุก	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	Anacardiaceae

ลำดับที่	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อวงศ์
24	แคป่า	<i>Markhamia stipulata</i> (Wall.) Seem.	Bignoniaceae
25	ผักหวาน	<i>Melientha suavis</i> Pierre	Opiliaceae
26	กว้าว	<i>Mitragyna</i> sp.	Rubiaceae
27	สะกีย (ยอป่า)	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Rubiaceae
28	ช้านาว	<i>Ochna integerrima</i> (Lour.) Merr.	Ochnaceae
29	มะขามป้อม	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	Phyllanthaceae
30	ประคู้	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	Fabaceae
31	ก้อใบจ๊ก	<i>Quercus</i> sp.1	Fagaceae
32	ก้อใบจ๊ก2 (ก้อดำ)	<i>Quercus</i> sp.2	Fagaceae
33	บะเคาะ	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	Sapindaceae
34	ฮักชี้หมู	<i>Semecarpus</i> sp.	Anacardiaceae
35	แงะ	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	Dipterocarpaceae
36	เปา	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	Dipterocarpaceae
37	ปอแดง	<i>Sterculia</i> sp.	Malvaceae
38	ชี้หนอน	<i>Symplocos sumuntia</i> Buch.-Ham. ex D.Don	Symplocaceae
39	บะนะ	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	Combretaceae
40	โก	<i>Ternstroemia</i> sp.	Pentaphylacaceae
41	ตีนนก	<i>Vitex</i> sp.	Lamiaceae
42	ลำไยป่า	<i>Walsura trichostemon</i> Miq.	Meliaceae
43	แข้งกวาง	<i>Cocculus</i> sp.	Menispermaceae
44	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) W.Theob.	Fabaceae

3.2 ดัชนีทางนิเวศของไม้ยืนต้น

ความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance) และดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (important value index: IVI) ของไม้ยืนต้นในแปลงศึกษาป่าชุมชนบ้านม่วงเนิ้ง ม. 9 ต.อำยนาไลย อ.เวียงสา จ.น่าน แสดงดังตาราง 2.6 นอกจากนี้ยังมีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด (Shannon -Wiener index: H) เท่ากับ 2.29

ตาราง 2.6 ความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance) และดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (important value index: IVI) ของไม้ยืนต้นในแปลงศึกษาป่าชุมชนบ้านม่วงเนิ้ง ม. 9 ต.อำยนาไลย อ.เวียงสา จ.น่าน (เรียงลำดับตามค่า IVI จากมากไปหาน้อย)

ลำดับที่	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	IVI
1	เปา	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	3.90	45.66	51.05	100.61
2	คู	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	3.90	11.98	13.33	29.20
3	กอกกุก	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	3.90	6.14	4.26	14.30
4	เก็ด	<i>Dalbergia</i> sp.2	2.60	4.19	3.54	10.33
5	ก๊ว	<i>Mitragyna</i> sp.	3.90	3.29	2.58	9.77
6	ก้อใบจัก	<i>Quercus</i> sp.1	1.30	4.49	3.45	9.24
7	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) W.Theob.	3.90	2.40	2.13	8.42
8	จิว	<i>Bombax insigne</i> Wall.	3.90	2.10	1.80	7.79
9	บะเคาะ	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	3.90	2.10	1.63	7.62
10	ตีนนก	<i>Vitex</i> sp.	3.90	1.65	1.54	7.08
11	บะมีน	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	3.90	1.05	1.28	6.22
12	แงะ	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	3.90	1.05	1.00	5.94
13	หนามเท่ง	<i>Catunaregam</i> sp.	3.90	1.05	0.64	5.58
14	เปื่อย	<i>Lagerstroemia</i> sp.	3.90	0.75	0.88	5.52

ลำดับที่	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	IVI
15	ก้อใบจัก2 (ก้อดำ)	<i>Quercus</i> sp.2	1.30	2.10	1.77	5.16
16	แก้วนซัน	<i>Dalbergia</i> sp.1	2.60	0.75	1.32	4.66
17	สะกีย (ยอป่า)	<i>Morinda citrifolia</i> L.	2.60	0.90	0.98	4.48
18	บะนะ	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	2.60	0.90	0.91	4.40
19	ยาบ	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	2.60	0.75	0.73	4.08
20	เหมียด	<i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Benth.	2.60	0.75	0.49	3.84
21	แคป่า	<i>Markhamia stipulata</i> (Wall.) Seem.	2.60	0.45	0.28	3.33
22	ลำไยป่า	<i>Walsura trichostemon</i> Miq.	2.60	0.30	0.36	3.26
23	ส้มกบ	<i>Hymenodictyon orixense</i> (Roxb.) Mabb.	2.60	0.30	0.16	3.05
24	มอก	<i>Clusia</i> sp.	1.30	0.60	0.44	2.34
25	ปะจิม	<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin	1.30	0.30	0.70	2.30
26	เข่งกวาง	<i>Cocculus</i> sp.	1.30	0.45	0.32	2.07
27	ช้านาว	<i>Ochna integerrima</i> (Lour.) Merr.	1.30	0.45	0.18	1.93
28	ยมหิน	<i>Chukrasia tabularis</i> A. Juss.	1.30	0.45	0.16	1.91
29	ฮักขี้หมู	<i>Semecarpus</i> sp.	1.30	0.30	0.26	1.86
30	ฮัก	<i>Gluta</i> sp.	1.30	0.30	0.19	1.79
31	ผักหวาน	<i>Melientha suavis</i> Pierre	1.30	0.15	0.28	1.72
32	ปอแดง	<i>Sterculia</i> sp.	1.30	0.15	0.16	1.61
33	ตั่ว	<i>Cratoxylum</i> sp.	1.30	0.15	0.14	1.59
34	คั่ว	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	1.30	0.15	0.14	1.59
35	มะขามป้อม	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	1.30	0.15	0.14	1.59
36	ตึกเตียม	<i>Ceriscoides turgida</i> (Roxb.)	1.30	0.15	0.13	1.58

ลำดับที่	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	IVI
		Tirveng.				
37	ซ้อ	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	1.30	0.15	0.13	1.57
38	ไก่อ	<i>Ternstroemia</i> sp.	1.30	0.15	0.12	1.57
39	เหียง	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.	1.30	0.15	0.11	1.56
40	เข็มป่า	<i>Ixora</i> sp.	1.30	0.15	0.08	1.53
41	มะคังแดง	<i>Gardenia erythroclada</i> (Kurz) Tirveng.	1.30	0.15	0.06	1.51
42	ซี้หนอน	<i>Symplocos sumuntia</i> Buch.-Ham. ex D.Don	1.30	0.15	0.06	1.50
43	เต็งหนาม	<i>Bridelia retusa</i> (L.) A.Juss.	1.30	0.15	0.05	1.50
44	เจเลม	<i>Albizia</i> sp.	1.30	0.15	0.05	1.50

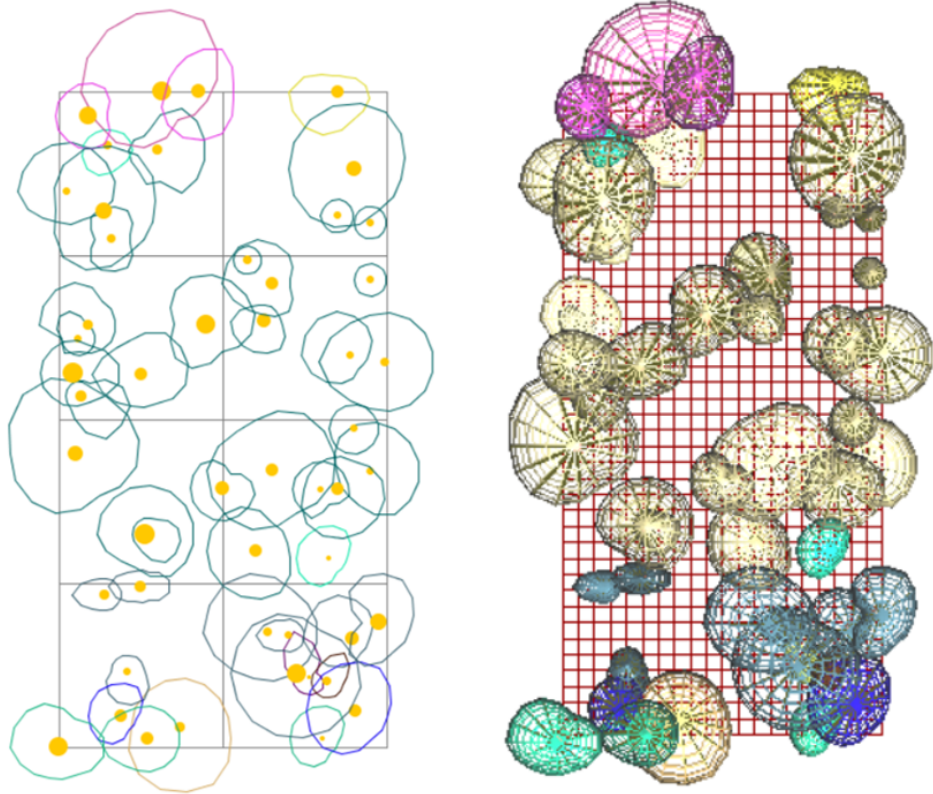
3.3 โครงสร้างและลักษณะของป่า

จากแผนภูมิโครงสร้างป่า (profile diagram) ซึ่งวาดจากข้อมูลแปลงตัวอย่างขนาด 20x40 ตารางเมตร ทั้งในแนวตั้ง (vertical structure) และแนวระดับ (horizontal structure) (ภาพ 2.4) แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าป่าชุมชนบ้านม่วงเน็ง ม. 9 ต.อำนาโหลย อ.เวียงสา จ.น่าน มีโครงสร้างของป่าประกอบไปด้วยเรือนยอด จำนวน 2 ชั้น ได้แก่

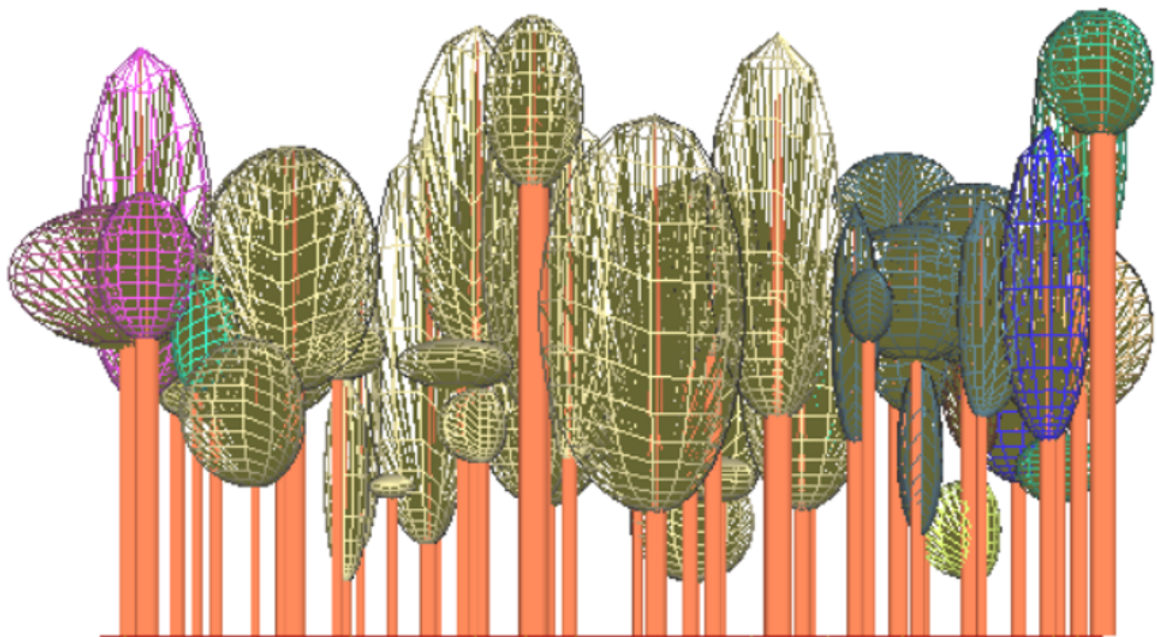
- ❖ ชั้นที่ 1 ประกอบด้วยไม้ต้นที่สูง 7 – 17 เมตร ได้แก่ *Bombax insigne*, *Catunaregam* sp., *Garuga pinnata*, *Grewia eriocarpa*, *Mitragyna* sp., *Morinda citrifolia*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Schleichera oleosa*, *Shorea obtusa*, *Shorea siamensis*

- ❖ ชั้นที่ 2 ประกอบด้วยไม้ต้นที่สูง 18 – 26 เมตร ได้แก่ *Morinda citrifolia*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Schleichera oleosa*, *Shorea siamensis*, *Xylia xylocarpa*

เมื่อประมวลผลจากแผนภูมิโครงสร้างป่า ร่วมกับค่าดัชนีทางนิเวศของไม้ยืนต้น (ตาราง 2.6) ซึ่งแสดงชนิดไม้โครงสร้างที่สำคัญ เช่น เปา (*Shorea siamensis*) ตู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) กอกกูก (*Lanea coromandelica*) เก็ด (*Dalbergia* sp.2) เป็นต้น แสดงให้เห็นว่าเป็น ป่าผลัดใบผสม หรือป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest)



A. มุมมองจากด้านบน



B. มุมมองจากด้านข้างแนวนอน

ภาพ 2.4 แผนภูมิโครงสร้างป่า (profile diagram)
 ป่าชุมชนบ้านม่วงเน็ง ม. 9 ต.อำนาโหลย อ.เวียงสา จ.น่าน

A. มุมมองจากด้านบน B. มุมมองจากด้านข้างแนวนอน

2.3 สรุปท้ายบท

ผลการวางแผนตัวอย่างเพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณพืชในพื้นที่ซึ่งเป็นตัวแทนของป่าอ้างอิงใน จ.น่าน จำนวน 3 พื้นที่ พบไม้ยืนต้นรวมทั้งหมดประมาณ 84 ชนิด เมื่อพิจารณาจากค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด (Shannon -Wiener index: H) ของไม้ยืนต้นในพื้นที่ซึ่งเป็นตัวแทนของป่าอ้างอิงทั้ง 3 พื้นที่ พบว่าใกล้เคียงกันซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 2.29-2.86

จากค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศ (important value index: IVI) ของไม้ยืนต้นแต่ละชนิด และลักษณะแผนภูมิโครงสร้าง สามารถสรุปได้ว่า พื้นที่ซึ่งเป็นตัวแทนของป่าอ้างอิงใน จ.น่าน ทั้ง 3 พื้นที่ มีลักษณะเป็นป่าผลัดใบผสม หรือป่าเบญจพรรณ (mixed deciduous forest) โครงสร้างของป่าประกอบไปด้วยเรือนยอด จำนวน 2-3 ชั้น มีชนิดไม้เด่นที่คล้ายกัน เช่น เปา (*Shorea siamensis*) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) น่าน (*Tristaniaopsis burmanica*) กระจี้ (*Dalbergia cultrata*) กว้าว (แข่งกวาว) (*Wendlandia tinctoria*) หลองเลาะ (กระจู้ม) (*Mitragyna rotundifolia*) ตานเหลือง (*Ochna integerrima*) บะเก็ม (*Canarium subulatum*) และ กอกกุก (*Lannea coromandelica*) เป็นต้น

บทที่ 3

ความหลากหลายของนก

การกลับคืนมาของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ฟื้นฟูป่า นำไปสู่การฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ด เป็นกลุ่มที่มีบทบาทในการฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการกระจายเมล็ดจากพื้นที่อื่นหรือป่าใกล้เคียง เข้ามาในพื้นที่ที่ทำการฟื้นฟูป่า เช่น นก ค้างคาวกินผลไม้ และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดกลาง เช่น ชะมด (*Viverricula indica*) อีเห็น (*Paradoxurus hermaphroditus*) หรือ หมูหริ่ง (*Arctonyx collaris*) เป็นต้น

นก เป็นอีกหนึ่งสิ่งมีชีวิตที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดที่เหมาะสมสำหรับประเมินความหลากหลายทางชีวภาพในขั้นต้นสำหรับพื้นที่ที่ได้รับการฟื้นฟูป่า เพราะนกสามารถสังเกตและระบุชนิดได้ขณะที่ทำการสำรวจ ประกอบกับมีหนังสือคู่มือสำหรับจำแนกชนิดนก จากลักษณะทางสัณฐานวิทยาและเสียงได้ทันทีในภาคสนามหรือพื้นที่สำรวจ เช่น A Guide to the Birds of Thailand (Lekagul *et al.*, 1991) หรือ Field Guide to the Birds of Thailand (Robson, 2016) ส่วนใหญ่สามารถสำรวจนกได้ในตอนกลางวัน ทั้งในระบบนิเวศป่า พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่รกร้าง โดยชนิดนกที่พบมีความสัมพันธ์กับชนิดของแหล่งอาหาร เช่น นกที่กินผลไม้เป็นอาหารหลัก (frugivores) นกที่กินแมลงเป็นอาหารหลัก (insectivores) นกที่กินอาหารได้หลากหลาย (omnivores) หรือนกที่กินน้ำหวานเป็นอาหารหลักและช่วยผสมเกสรดอกไม้ (nectarivores) ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพของนก มักบ่งชี้หรือสัมพันธ์กับความหลากหลายของพืชและสัตว์ที่เป็นแหล่งอาหาร และสภาพทางนิเวศวิทยาที่ต่างกัน โดยสมมติฐานและข้อสังเกตที่มีก่อนการสำรวจในพื้นที่ฟื้นฟูป่า ดังนี้

1. นกชนิดใดที่เคยอยู่ในพื้นที่ก่อนที่จะมีการปลูกป่าและนกชนิดใดที่หายไปหลังการฟื้นฟูป่า และหายไปเมื่อไหร่
2. นกชนิดใดที่เข้ามาในแปลงฟื้นฟูป่าและเริ่มเข้ามาเมื่อไหร่หลังจากปลูกป่า
3. นกชนิดใดที่มีการวางไข่ขยายพันธุ์ในแปลงปลูกป่า
4. นกชนิดใดที่เข้ามาในแปลงและดูเหมือนว่าจะเป็นตัวกระจายเมล็ดของต้นไม้ป่ามาสู่แปลงปลูก
5. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์นกเป็นอย่างไรในแปลงปลูกเมื่อเทียบกับป่าข้างเคียงที่เหลืออยู่
6. สภาพระบบนิเวศทั้งก่อน หลังและระหว่างการทำฟื้นฟูล้วนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายของนกในพื้นที่ ซึ่งมีหน้าที่และบทบาทต่อพื้นที่ในการฟื้นฟูป่าในแต่ละช่วงเวลาที่ผ่านมาภายหลังการปลูกต้นไม้ที่เป็นชนิดที่เป็นพรรณไม้โครงสร้าง

การสำรวจนกใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ประเมินความสำเร็จในการฟื้นฟูป่า โดยการติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของชนิดและประชากรนกที่เปลี่ยนไปตามการเติบโตของกล้าไม้ที่ปลูกฟื้นฟูลงในพื้นที่ของเกษตรกรทั้ง 3 อำเภอที่เข้าร่วมโครงการ ได้แก่ อำเภอกู่เพียง อำเภอยางชุมน้อย และอำเภอบัวพร้อมทั้งสำรวจความหลากหลายของนกในพื้นที่ป่าใกล้เคียงกับพื้นที่ในโครงการ ได้แก่ พื้นที่ป่าของหน่วย

จัดการต้นน้ำ น้ำแก่น้ำสา อำเภอกู่เพียง พื้นที่ป่าชุมชนบ้านม่วงเนิ้ง อำเภอเวียงสา และพื้นที่ป่าบริเวณน้ำตก ตาดหลวง อุทยานแห่งชาติดอยภูคา อำเภอบัว เพื่อเปรียบเทียบแนวโน้มการฟื้นตัวของพื้นที่กับป่าที่ใช้อ้างอิง ในแต่ละอำเภอ ตลอดจนการเปรียบเทียบผลของระยะห่างหรือความใกล้ไกลระหว่างป่าอ้างอิงและพื้นที่ฟื้นฟู ในโครงการอีกด้วย

3.1 วิธีการศึกษา

1. กำหนดจุดสำรวจนกที่จุดกลางแปลงของป่าอ้างอิงขนาด 40 เมตร x 40 เมตร จำนวน 9 แปลง ใน 3 อำเภอ อำเภอละ 3 แปลง ได้แก่ 1) ป่าต้นน้ำน้ำแก่น้ำสา อำเภอกู่เพียง 2) ป่าชุมชนบ้านม่วงเนิ้ง อำเภอเวียงสา และ 3) ป่าชุมชนม่อนหินแก้ว อำเภอบัว และสำรวจที่จุดกลางแปลงของเกษตรกรที่ร่วมโครงการ ใน 3 อำเภอข้างต้น รายละ 1 แปลง (3 แปลงย่อย ขนาดแปลงละ 40 เมตร x 40 เมตร) โดยสำรวจนกในพื้นที่ขนาด 40 เมตร x 40 เมตร รวม 9 แปลง จากเกษตรกร 8 ราย

2. สำรวจชนิดและจำนวนนกที่พบในบริเวณแปลง ด้วยวิธี point count เพื่อนับนกโดยกำหนดจุดสังเกตบริเวณกลางของแปลงปลูก วิธีการนี้สามารถใช้นับได้ทั้งชนิดและจำนวนประชากรของนกได้ (Gibbons *et al.*, 1997 and Bibby *et al.*, 1998) โดยยืนที่จุดกลางของแต่ละแปลงและบันทึกนกที่เข้ามาไม่ว่าจะด้วยการเห็นหรือได้ยินเสียงเป็นเวลา 1 ชั่วโมงบันทึกชนิดนก จำนวนนก และประมาณระยะห่างจากจุดที่สำรวจ และจุดแรกที่นกปรากฏตัวขึ้นในแปลงเพื่อลดความเสี่ยงในการบันทึกนกตัวเดิมหลายครั้งไม่ต้องบันทึกนกชนิดเดียวกันที่เข้ามาในแปลงในช่วงเวลา 5 นาทีหลังจากที่บันทึกนกชนิดนั้นครั้งแรก โดยสำรวจช่วงเช้าหลังพระอาทิตย์ขึ้นเป็นเวลา 3 - 4 ชั่วโมง (เวลาประมาณ 06:30 - 10:30 น.) หรือเริ่มจับเวลาตั้งแต่เข้าไปถึงในพื้นที่ และช่วงบ่ายก่อนพระอาทิตย์ตกเป็นเวลา 3 - 4 ชั่วโมง (เวลาประมาณ 14:30 - 18:30 น.) โดยสำรวจนกในพื้นที่ป่าอ้างอิงและพื้นที่เกษตรกรแปลงละ 6 ชั่วโมง

3. คำนวณดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ Shannon-Weiner index : H' ดัชนีความคล้ายคลึง Sorensen similarity index และดัชนีความเท่าเทียม (Pielou's evenness index) และการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยวิธี MacKinnon list method ระหว่างชนิดนกในป่าอ้างอิง และพื้นที่ฟื้นฟูป่าของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

3.1 ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ: H' (Shannon and Weaver, 1949)

$$H' = -\sum_{i=1}^N p_i \ln p_i$$

H' = ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner index

p_i = สัดส่วนของความมากมายของจำนวนตัวชนิดที่ i เทียบกับจำนวนทั้งหมด (N)

N = จำนวนชนิดนกที่พบทั้งหมด

3.2 ดัชนีความคล้ายคลึง (Sorensen similarity index) (Sørensen, 1948)

$$SS = 2a / (2a + b + c)$$

SS = ค่าดัชนีความคล้ายคลึง

a = จำนวนชนิดทั้งหมดในพื้นที่

b = จำนวนชนิดทั้งหมดในพื้นที่

c = จำนวนชนิดที่สามารถพบได้ทั้ง 2 พื้นที่

3.3 ดัชนีความเท่าเทียม (evenness index) ใช้บ่งชี้การกระจายตัวของชนิด และปริมาณของนกในพื้นที่สำรวจ โดยใช้วิธีของ Pielou's evenness index ดังนี้ (Pielou, 1966)

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

J' คือ ดัชนีความเท่าเทียม

H' คือ ค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิด

S คือ จำนวนของนกที่พบ ณ จุดสำรวจนั้น

3.4 MacKinnon list method (MacKinnon and Phillips, 1993)

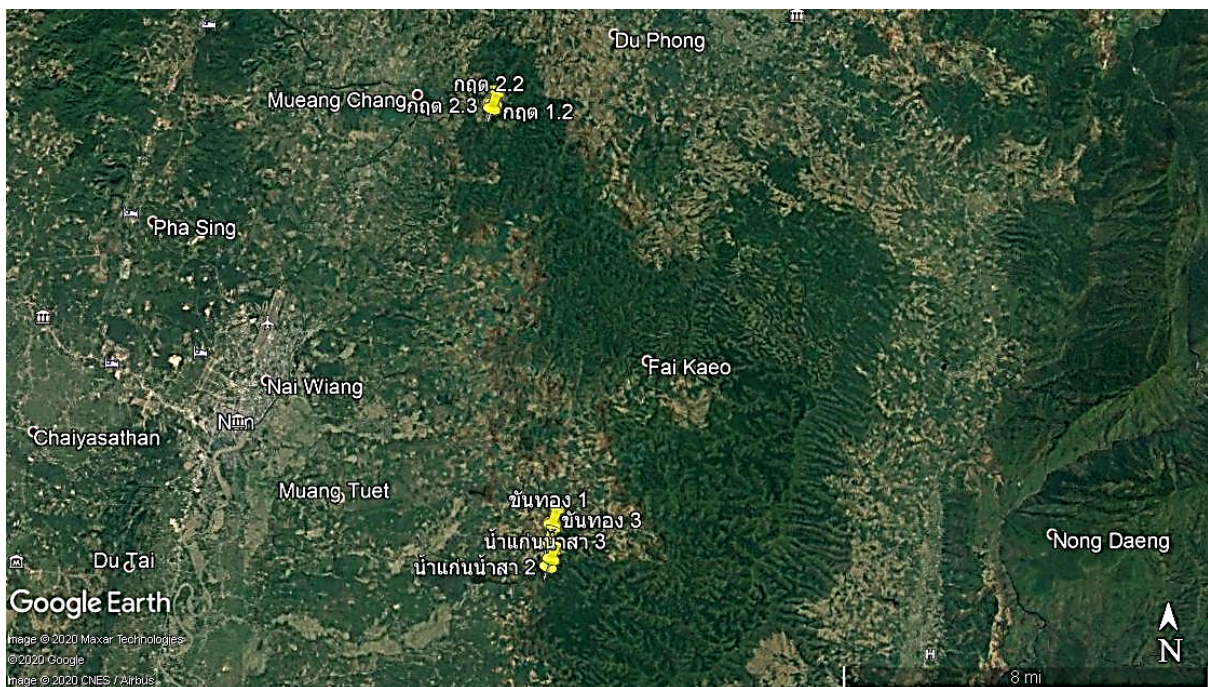
สร้างตารางบันทึกข้อมูล ใส่รายชื่อนก 10 ชนิดแรกลงในคอลัมน์แรก และใส่เครื่องหมายถูกลงในคอลัมน์ถัดไป จากนั้นบันทึกรายชื่ออีก 10 ชนิดเป็นกลุ่มที่ 2 ถัดไป ถ้าเป็นชนิดที่ซ้ำกับรายชื่อกลุ่มแรกให้ใส่เครื่องหมายถูกในคอลัมน์ที่ 3 ส่วนชนิดที่ยังไม่เคยบันทึกมาก่อนให้เพิ่มรายชื่อด้านล่างแล้วทำเครื่องหมายถูกลงในคอลัมน์ที่ 3 เช่นเดียวกัน ทำเช่นนี้ซ้ำต่อไป โดยทำเครื่องหมายถูกลงในช่องถัดไป จนกระทั่งได้ข้อมูลที่เกิดจากกลุ่มรายชื่อ 10 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะมีชนิดนกซ้ำกันไม่ได้ แต่นกชนิดเดียวกันอาจพบอยู่ได้ในหลายกลุ่ม

- นับจำนวนชนิดใหม่ที่เจอในแต่ละกลุ่มและเติมในแถวของ “จำนวนชนิดใหม่” ได้รายการ
- ใส่จำนวนสะสมของชนิดในตารางแถวล่างสุด
- เขียนกราฟโดยให้จำนวนสะสมเป็นค่าของแกนตั้ง (แกน Y) และจำนวนกลุ่มเป็นแกนนอน (แกน X)
- เติมคอลัมน์บนแผ่นงาน “จำนวนกลุ่มที่มีชนิดนั้นปรากฏ” และเติมข้อมูลตั้งตารางที่แสดงอยู่หน้าตรงข้าม
- เขียนกราฟโดยให้ค่า \log ของความถี่เป็นแกนตั้ง (แกน Y) และจำนวนของกลุ่มที่มีชนิดปรากฏเป็นแกนนอน (แกน X)

- ลากเส้นแนวโน้มเป็นเส้นตรงจนเส้นกราฟตัดแกนตั้งจะได้ค่าประมาณของค่า \log ของจำนวนชนิดที่ไม่พบระหว่างการสำรวจ (เช่น จำนวนของชนิดที่มีในกลุ่มที่ 0)

- เปลี่ยนค่าลอคให้เป็นจำนวนชนิดที่ยังไม่พบ โดยใช้ค่าแอนตี้ลอค (ใช้ฟังก์ชัน INV LOG ในเครื่องคิดเลขแบบวิทยาศาสตร์) นำค่าที่ได้ไปรวมกับจำนวนชนิดที่มีการบันทึกแล้วเพื่อให้ได้ค่าคาดคะเนจำนวนชนิดนกทั้งหมดในพื้นที่

4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Pearson correlation) โดยใช้โปรแกรม R for Statistic ในการประเมินความสัมพันธ์ของจำนวนตัวและจำนวนชนิดนกที่พบในแต่ละพื้นที่สำรวจ ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ Shannon-Weiner index: H' ดัชนีความเท่าเทียม (Pielou's evenness index) และการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยวิธี MacKinnon list



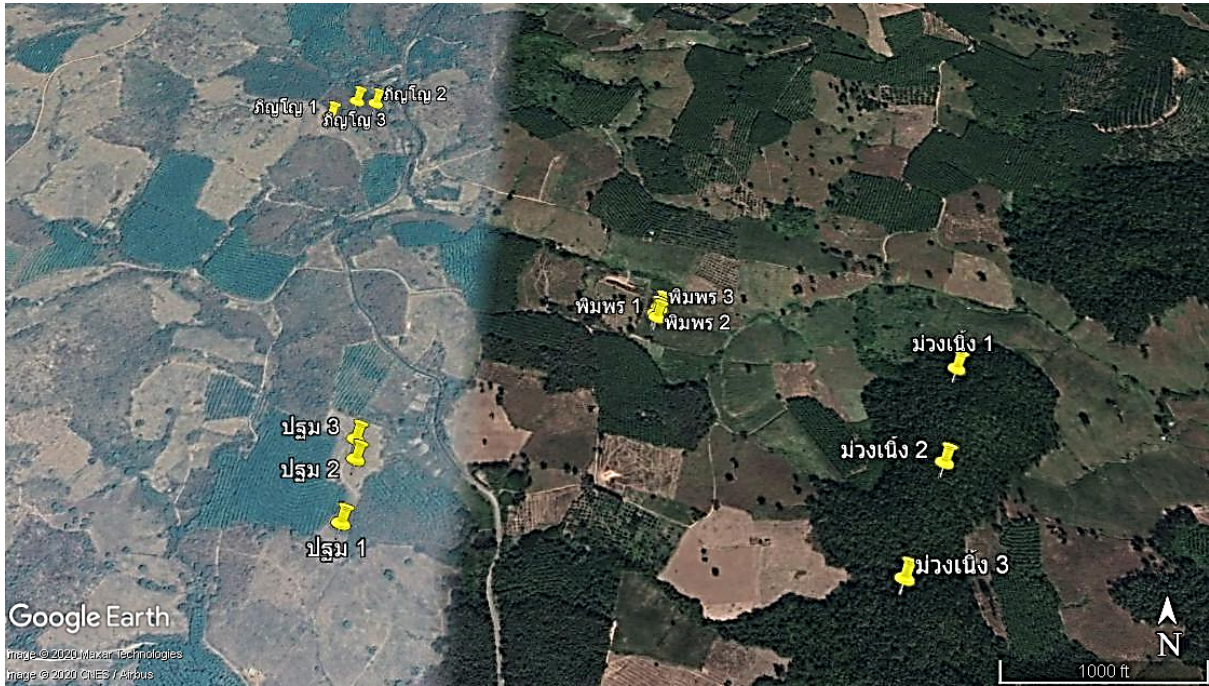
ภาพ 3.1 จุดสำรวจนกในพื้นที่อำเภอภูเพียง ของนายกฤต อินตะนาม แปลงที่ 1 และแปลงที่ 2 นางชันทอง ตีพิชัย และป่าต้นน้ำน้ำแก่นน้ำสา อำเภอภูเพียง



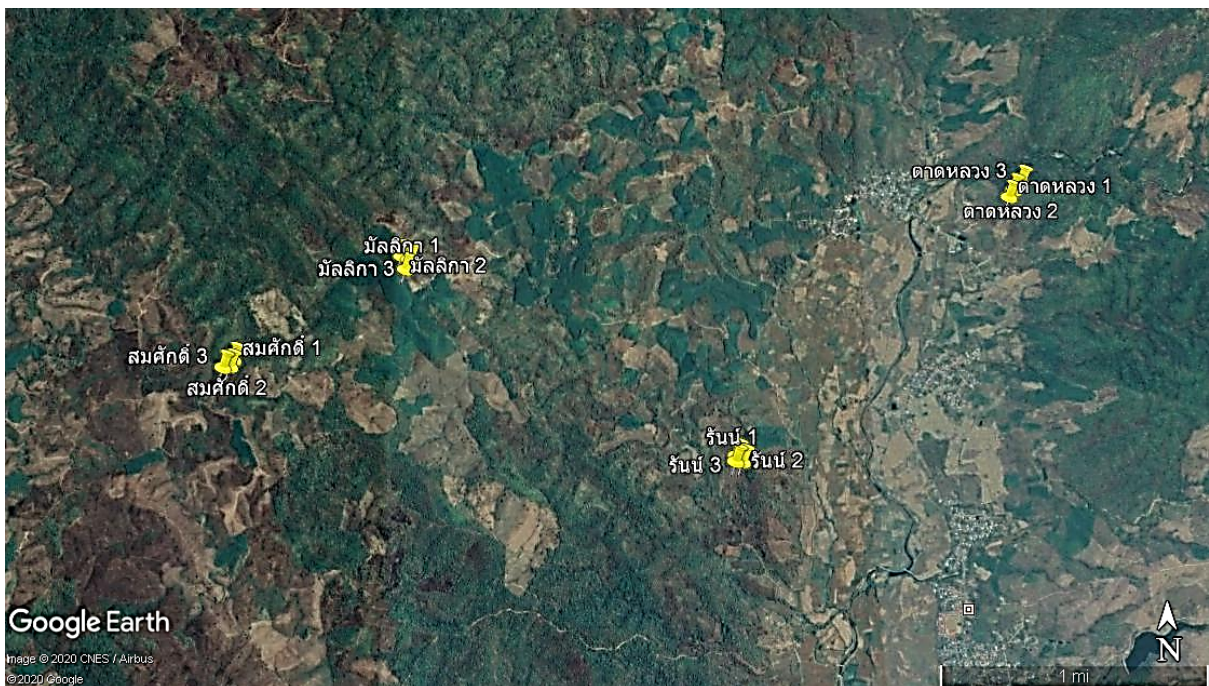
ภาพ 3.2 ภาพขยายจุดสำรวจนกของนายกฤต อินตะนาม แปลงที่ 1 (กฤต 1.1-1.3)
และแปลงที่ 2 (กฤต 2.1-2.3) อำเภอภูเพียง



ภาพ 3.3 ภาพขยายจุดสำรวจนกของ นางชั้นทอง ดีพิชัย (ชั้นทอง 1-3)
และป่าต้นน้ำน้ำแก่น้ำสา (น้ำแก่น้ำสา 1-3) อำเภอภูเพียง



ภาพ 3.4 แผนที่จุดสำรวจนกอำเภอเวียงสาของ นายปฐม ใจเย็น (ปฐม 1-3) นางพิมพร กำจัด (พิมพร 1-3) นายภิญโญ คำศิลา (ภิญโญ 1-3) และป่าชุมชนบ้านม่วงเนิ่ง (ม่วงเนิ่ง 1-3)



ภาพ 3.5 แผนที่จุดสำรวจนกอำเภอปัวของ นางรันน ไชยตัน (รันน 1-3) นางมัลลิกา ถิ่นสอน (มัลลิกา 1-3) นายสมศักดิ์ สายแปง (สมศักดิ์ 1-3) และป่าชุมชนม่อนหินแก้ว ไกล่บริเวณน้ำตกตาดหลวง (ตาดหลวง 1-3)

3.2 ผลการศึกษา

1. ป่าต้นน้ำน้ำแก่น้ำสา อำเภอกุเพียง พบนก 67 ชนิด จาก 28 Family และ 8 Order เกษตรกร 2 ราย พื้นที่ 3 แปลง นายกฤต อินตะนาม แปลงที่ 1 พบนก 17 ชนิด จาก 11 Family และ 4 Order นายกฤต อินตะนาม แปลงที่ 2 พบนก 17 ชนิด จาก 9 Family และ 3 Order และ นางขันทอง ดีพิชัย พบนก 19 ชนิด จาก 12 Family และ 5 Order (ตาราง 3.1) ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ Shannon-Weiner index, H' คือ 3.59 2.68 2.60 และ 1.70 ตามลำดับ (ตาราง 3.3) ในกรณีของนายกฤต อินตะนาม แปลงที่ 1 และ แปลงที่ 2 มีค่าดัชนีความหลากหลายใกล้เคียงกัน เนื่องจากอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกัน และมีค่าดัชนีความคล้ายคลึง (Sorensen similarity index) ใกล้เคียงกันกับนางขันทอง ดีพิชัย ซึ่งเป็นกลุ่มชนิดนกที่พบในพื้นที่เปิดโล่ง หรือพื้นที่ที่เคยใช้เป็นที่ทำการเกษตรมาก่อน ในกรณีอำเภอกุเพียง ได้เข้าไปสำรวจพื้นที่ ภายหลังจากการปลูกกล้าไม้ลงในพื้นที่แล้ว รวมทั้งผ่านการตัดหญ้า และใส่ปุ๋ยแล้ว อาจส่งผลต่อชนิดและปริมาณนกที่พบ และนกที่พบในพื้นที่พื้นฟูของเกษตรกรเป็นนกที่พบและอาศัยอยู่ในพื้นที่เปิดโล่ง เช่น นกปรอดหัวสีเขม่า (*Pycnonotus aurigaster*) นกเขาใหญ่หรือนกเขาหลวง (*Spilopelia chinensis*) นกกระเจี๊ยบหัวออกเทา (*Prinia hodgsonii*) นกกระจิวธรรมดา (*Phylloscopus inornatus*) และ นกกระต๊อเขียว (*Lonchura punctulata*) เป็นต้น ส่วนชนิดนกที่พบได้บ่อยในพื้นที่ป่าอ้างอิง เช่น นกปรอดเหลืองหัวจุก (*Pycnonotus flaviventris*) นกพญาไฟใหญ่ (*Pericrocotus speciosus*) นกแซงแซวหางบ่วงใหญ่ (*Dicrurus paradiseus*) นกจับแมลงจุกดำ (*Hypothymis azurea*) เป็นต้น (จารุจินต์ และคณะ 2561)

2. ป่าชุมชนบ้านม่วงเนิ้ง อำเภอยางชุมน้อย พบนก 41 ชนิด จาก 21 Family และ 9 Order เกษตรกร 3 ราย ได้แก่ นายปฐม ใจเย็น พบนก 23 ชนิด จาก 15 Family และ 7 Order นางพิมพ์ กำจัด พบนก 18 ชนิด จาก 12 Family และ 4 Order และนายภิญโญ คำศิลา พบนก 31 ชนิด จาก 17 Family และ 7 Order (ตาราง 3.1) ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ Shannon-Weiner index, H' คือ 3.02 2.78 2.54 และ 3.11 ตามลำดับ (ตาราง 3.3) จากค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพพบว่า ในพื้นที่พื้นฟูของนายภิญโญ คำศิลามีค่าสูงกว่าในพื้นที่ป่าอ้างอิง เนื่องจากมีหย่อมป่าที่มีพืชอาหารของนกอยู่บริเวณขอบแปลง และมีแปลงไม้ผลของเกษตรกรที่ดึงดูดนกในกลุ่ม frugivorous (กินผลไม้เป็นหลัก) เข้ามาในพื้นที่อยู่หลายชนิด เช่น นกขุนแผน (*Urocissa erythroryncha*) นกเขียวก้านตองหน้าผากสีทอง (*Chloropsis aurifrons*) และนกในกลุ่มนกปรอด (Pycnonotidae) อีกหลายชนิด ส่วนในป่าอ้างอิงนกชนิดที่พบได้บ่อยเช่น นกปรอดเหลืองหัวจุก (*Pycnonotus flaviventris*) นกแซงแซวหางอนขน (*Dicrurus hottentottus*) นกแซงแซวหางบ่วงใหญ่ (*Dicrurus paradiseus*) เป็นต้น และพบว่ามียกหลายชนิดที่สามารถพบได้บ่อยทั้งในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าอ้างอิง เช่น นกกระเจี๊ยบธรรมดา (*Orthotomus sutorius*) นกโพระดกธรรมดา (*Megalaima lineata*) นกกระจิวธรรมดา และนกปรอดหัวสีเขม่า (*Pycnonotus aurigaster*) (จารุจินต์ และคณะ 2561)

3. ป่าชุมชนม่อนหินแก้ว บ้านทุ่งใหม่ หมู่ 11 ต.อวน อำเภอบัว พบนก 33 ชนิด จาก 21 Family และ 5 Order นางรันนั ไชยตัน พบนก 11 ชนิด จาก 8 Family และ 2 Order นางมัลลิกา ถิ่นสอน พบนก 18 ชนิด จาก 10 Family และ 4 Order และ นายสมศักดิ์ สายแปง พบนก 20 ชนิด จาก 13 Family และ 3

Order (ตาราง 3.1) ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ Shannon-Weiner index, H' คือ 3.06 2.11 2.56 และ 2.70 ตามลำดับ(ตาราง 3.3) มีค่าดัชนีความคล้ายคลึง (Sorensen similarity index) ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบระหว่างนกที่พบในพื้นที่ฟื้นฟูของนางรินน์ ไชยตัน กับนกที่พบในพื้นที่ป่าอ่างอิง ส่วนชนิดนกที่พบได้บ่อยในพื้นที่ของเกษตรกร เช่น นกปรอดหัวสีเขม่า (*Pycnonotus aurigaster*) นกกระजิบธรรมดา (*Orthotomus sutorius*) และนกกระจิบธรรมดา (*Phylloscopus inornatus*) และนกชนิดที่พบได้บ่อยในป่าอ่างอิงเช่น นกพญาไฟใหญ่ (*Pericrocotus speciosus*) นกปรอดเหลืองหัวจุก (*Pycnonotus flaviventris*) และนกแขวงหางบัวใหญ่ (*Dicrurus paradiseus*) (จารุจินต์ และคณะ 2561)

4. จากการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยวิธี Mackinnon list พบว่าป่าต้นน้ำน้ำแก่น้ำสา สํารวจพบนกทั้งสิ้น 67 ชนิด หลังจากการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วย วิธี Mackinnon list มีโอกาสที่จะพบนกได้ในพื้นที่อีก 16 ชนิด ทำให้โอกาสที่จะพบนกเพิ่มในพื้นที่รวมเป็น 83 ชนิดโดยประมาณ ป่าชุมชนบ้านม่วงเน็งสํารวจพบนกทั้งสิ้น 41 ชนิด หลังจากการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วย วิธี Mackinnon list มีโอกาสที่จะพบนกได้ในพื้นที่อีก 5 ชนิด ทำให้โอกาสที่จะพบนกเพิ่มในพื้นที่รวมเป็น 46 ชนิดโดยประมาณ ป่าชุมชนม่อนหินแก้ว สํารวจพบนกทั้งสิ้น 33 ชนิด หลังจากการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วย วิธี Mackinnon list มีโอกาสที่จะพบนกได้ในพื้นที่อีก 4 ชนิด ทำให้โอกาสที่จะพบนกเพิ่มในพื้นที่รวมเป็น 37 ชนิดโดยประมาณ และจากการวิเคราะห์เชิงปริมาณในพื้นที่ของเกษตรกร มีแนวโน้มที่จะพบนก (ตาราง 3.3)

5. ค่าดัชนีความเท่าเทียม Pielou's evenness index ของนกในแต่ละพื้นที่ มีค่าอยู่ในช่วง 0.80 – 0.92 แสดงให้เห็นว่านกแต่ละชนิดในทุกพื้นที่ที่สำรวจมีการกระจายตัวหรือแสดงถึงความสม่ำเสมอของประชากรนกและอัตราส่วนจำนวนตัวของนกแต่ละชนิดไม่ต่างกันมากนัก และใกล้เคียงกันทั้งในพื้นที่ป่าอ่างอิงและพื้นที่ของเกษตรกรที่ร่วมโครงการ

6. ดัชนีความคล้ายคลึงในอำเภอภูเพียง (ตาราง 3.2) พบว่าแปลงของนางขันทอง ศิพิชัย มีความคล้ายคลึงกับป่าอ่างอิง ป่าต้นน้ำน้ำแก่น้ำสา น้อยที่สุด แต่ไม่ต่างกันมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับเกษตรกรรายอื่น และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกษตรกรด้วยกันเองจะพบว่ามีความคล้ายคลึงกันถึง ร้อยละ 67 และร้อยละ 65 ตามลำดับ ซึ่งนกที่พบมักเป็นนกที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เปิดโล่ง หรือนกที่อาศัยตามพื้นที่เกษตร เช่น นกปรอดหัวสีเขม่า (*Pycnonotus aurigaster*) นกเขาใหญ่หรือนกเขาหลวง (*Spilopelia chinensis*) นกโพระดกธรรมดา (*Megalaima lineata*) นกกระจิบธรรมดา (*Orthotomus sutorius*) เป็นต้น (จารุจินต์. และคณะ 2561)

ดัชนีความคล้ายคลึงในอำเภอเวียงสา (ตาราง 3.2) พบว่าในพื้นที่ปลูกของนางพิมพ์ร กำจัด มีดัชนีความคล้ายคลึงต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าอ่างอิง ป่าชุมชนบ้านม่วงเน็ง (0.44 หรือ ร้อยละ 44) และพบว่าในพื้นที่ของนายภิญโญ คำศิลา มีค่าความคล้ายคลึงกับป่าอ่างอิงสูงที่สุด (0.56 หรือ ร้อยละ 56) อาจสืบเนื่องมาจากในบริเวณแปลงปลูกมีต้นไม้ใหญ่ อยู่ในแปลงปลูกและบริเวณขอบแปลงปลูก มีพรรณไม้ที่มีผลที่เป็นอาหารนกในช่วงที่ทำการสำรวจ อย่างไรก็ตาม นกที่พบในพื้นที่ของเกษตรกรก็ยังคงเป็นกลุ่มที่หากินและ

อาศัยในพื้นที่เปิดโล่ง นกปรอดหัวสีเขม่า (*Pycnonotus aurigaster*) นกเขาใหญ่หรือนกเขาหลวง (*Spilopelia chinensis*) และนกจับแมลงคอแดง (*Ficedula parva*) เป็นต้น (จารุจินต์. และคณะ 2561)

ดัชนีความคล้ายคลึงในอำเภอปัว (ตาราง 3.2) พบว่าพื้นที่ปลูกของนางรันน์ ไชยตัน มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงต่ำที่สุด (0.27) เมื่อเปรียบเทียบกับป่าชุมชนม่อนหินแก้ว อำเภอปัว และพื้นที่ของนางมัลลิกา ถิ่นสอน มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงสูงที่สุด (0.46 ร้อยละ 46) เมื่อเปรียบเทียบกับป่าอ้ออิง

เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีความคล้ายคลึงระหว่างป่าอ้ออิงทั้งสามอำเภอพบว่า ป่าต้นน้ำน้ำแก่นน้ำสา อำเภอภูเพียง มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงกับ ป่าชุมชนม่อนหินแก้ว อำเภอปัว น้อยกว่าป่าชุมชนบ้านม่วงเน็ง อำเภอเวียงสา ร้อยละ 55 และร้อยละ 59 ตามลำดับ และพบว่า ค่าดัชนีความคล้ายคลึงของนก ในพื้นที่ของ นายกฤต อินตะนาม แปลงที่ 1 และแปลงที่ 2 (อำเภอภูเพียง) มีความคล้ายคลึงกับพื้นที่ของนายสมศักดิ์ สายแปง (อำเภอปัว) มากที่สุด ถึงร้อยละ 70

7. จากตารางค่าความสัมพันธ์ (correlation) ของจำนวนนกที่พบ (ตัว) จำนวนชนิดนก ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (diversity index: H') ค่าดัชนีความเท่าเทียม (evenness index: J') และการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยวิธี Mackinnon list จากทุกพื้นที่ที่ทำการสำรวจนก ทั้งในป่าอ้ออิงและพื้นที่ร่วมโครงการของเกษตรกรทั้ง 3 อำเภอ (ตาราง 3.4) พบว่า

7.1 มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญของจำนวนนก ชนิดนก การวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยวิธี Mackinnon list และ ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (diversity Index: H') และจำนวนชนิดนกมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญมากที่สุดกับค่าการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยวิธี Mackinnon list

7.2 พบว่าดัชนีความเท่าเทียม (evenness index: J') มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างไม่มีนัยสำคัญกับจำนวนนก ชนิดนก และการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยวิธี Mackinnon list แต่มีความสำคัญเชิงบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญกับดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (diversity index: H')

ตาราง 3.1 ชนิดและจำนวนนกที่พบในพื้นที่ป่าอ้างอิงและพื้นที่ของเกษตรกรที่ร่วมโครงการวิจัยจากเขาหัวโล้นสู่ป่าฟื้นตัว (Lekagul *et al.*, 1991)

Order	Family	Thai Name	Common Name	Species Name	อำเภอภูเพียง				อำเภอเวียงสา				อำเภอป่า			
					A 1	A 2	A 3	A 4	B 1	B 2	B 3	B 4	C 1	C 2	C 3	C 4
Accipitriformes	Accipitridae	เหยี่ยวกิ่งก่าสีดำ	Black Baza	<i>Aviceda leuphotes</i>	1				5				3			
		เหยี่ยวนกเขาชिकรา	Shikra	<i>Accipiter badius</i>	3	1		1	4	1			4			1
		เหยี่ยวปีกแดง	Rufous-winged Buzzard	<i>Butastur liventer</i>					1	1		1	3			
		เหยี่ยวรุ้ง	Crested Serpent Eagle	<i>Spilornis cheela</i>	1											
Caprimulgiformes	Apodidae	นกแอ่นตาล	Asian Palm Swift	<i>Cypsiurus balasiensis</i>	2											
Charadriiformes	Charadriidae	นกกระแตแต้แว๊ด	Red-wattled Lapwing	<i>Vanellus indicus</i>					2	2	2					
	Turniciformes	นกคุ่มฮีดใหญ่	Yellow-legged Buttonquail	<i>Turnix tanki</i>	3											
Ciconiiformes	Ciconiidae	นกปากห่าง	Asian Openbill	<i>Anastomus oscitans</i>		1			1			1				
Columbiformes	Columbidae	นกกาแวน	Racket-tailed Treepie	<i>Crypsirina temia</i>					4	8	1	2	8		3	
		นกเขาเขียว	Emerald Dove	<i>Chalcophaps indica</i>	4								1			
		นกเขาใหญ่, นกเขาหลวง	Spotted Dove	<i>Spilopelia chinensis</i>	15	11	6	3	19	7	10	9	26	4	8	6

Order	Family	Thai Name	Common Name	Species Name	อำเภอภูเพียง				อำเภอเวียงสา				อำเภอบัว					
					A 1	A 2	A 3	A 4	B 1	B 2	B 3	B 4	C 1	C 2	C 3	C 4		
Coraciiformes	Meropidae	นกจาบคาเล็ก	Green Bee-eater	<i>Merops orientalis</i>				80										
	Coraciidae	นกตะขาบทุ่ง	Indian Roller	<i>Coracias benghalensis</i>		1			1	2								
Cuculiformes	Cuculidae	นกกระปูดใหญ่	Greater Coucal	<i>Centropus sinensis</i>	2				8	1			9					
		นกกาเหว่า	Common Koel	<i>Eudynamys scolopaceus</i>					2									
		นกบั้งรอกใหญ่	Green-billed Malkoha	<i>Phaenicophaeus tristis</i>	2				7				8		2			
Falconiformes	Falconidae	เหยี่ยวเพเรกริน	Peregrine Falcon	<i>Falco peregrinus</i>								1						
Galliformes	Phasianidae	ไก่ป่า	Red Junglefowl	<i>Gallus gallus</i>	4													
Passeriformes	Cettiidae	นกกระจอยคอขาว	Yellow-bellied Warbler	<i>Abroscopus supercilialis</i>	1								1					
	Phylloscopidae	นกกระจัดเขียวคล้ำ	Greenish Warbler	<i>Phylloscopus trochiloides</i>								1			1	1		
		นกกระจัดธรรมดา	Yellow-browed Warbler	<i>Phylloscopus inornatus</i>	29	6	4	4	8	4	2	9	24	4	4	8		
	Cisticolidae	นกกระจับธรรมดา	Common Tailorbird	<i>Orthotomus sutorius</i>	10	2			27	6	7	9	20	2	6	8		
		นกกระจับหญ้าสีข้างแดง	Rufescent Prinia	<i>Prinia rufescens</i>	3						1							
		นกกระจับหญ้าอกเทา	Grey-breasted Prinia	<i>Prinia hodgsonii</i>		1		1	1		1	3		3	3	3		

Order	Family	Thai Name	Common Name	Species Name	อำเภอภูเพียง				อำเภอเวียงสา				อำเภอปัว				
					A 1	A 2	A 3	A 4	B 1	B 2	B 3	B 4	C 1	C 2	C 3	C 4	
Passeriformes	Estrildidae	นกกระดัดขี้หมู	Scaly-breasted Munia	<i>Lonchura punctulata</i>		11	5	5									9
	Leiothrichidae	นกกระรางหัวหงอก	White-crested Laughingthrush	<i>Garrulax leucolophus</i>	4								7				
	Muscicapidae	นกยางเขนดง	White-rumped Shama	<i>Copsychus malabaricus</i>	7		6	1	1				5	3	8	1	
		นกยางเขนบ้าน	Oriental Magpie Robin	<i>Copsychus saularis</i>	2	2	2		2	1			1				
	Dicaeidae	นกกาฝากสีเขียว	Plain Flowerpecker	<i>Dicaeum minullum</i>	6									1			
	Dicaeidae	นกกาฝากอกสีเลือดหมู	Crimson-breasted Flowerpecker	<i>Prionochilus percussus</i>	1				1								
	Nectariniidae	นกกินปลีแก้มสีทับทิม	Ruby-cheeked Sunbird	<i>Chalcoparia singalensis</i>	2												
		นกกินปลีคอแดง	Crimson Sunbird	<i>Aethopyga siparaja</i>	2												
		นกกินปลีดำม่วง	Purple Sunbird	<i>Cinnyris asiaticus</i>	8				7					6			
		นกกินปลีอกเหลือง	Olive-backed Sunbird	<i>Cinnyris jugularis</i>	5										2		2
Timaliidae	นกกินแมลงอกเหลือง	Striped Tit-Babbler	<i>Mixornis gularis</i>	1				1									

Order	Family	Thai Name	Common Name	Species Name	อำเภอภูเพียง				อำเภอเวียงสา				อำเภอปัว			
					A 1	A 2	A 3	A 4	B 1	B 2	B 3	B 4	C 1	C 2	C 3	C 4
Passeriformes	Oriolidae	นกขมิ้นท้ายทอยดำ	Black-naped Oriole	<i>Oriolus chinensis</i>	1								3			
	Aegithinidae	นกขมิ้นน้อยธรรมดา	Common lora	<i>Aegithina tiphia</i>	3	2	1		3			1	4		1	1
	Oriolidae	นกขมิ้นหัวดำใหญ่	Black-hooded Oriole	<i>Oriolus xanthornus</i>	1											
	Corvidae	นกขุนแผน	Blue Magpie	<i>Urocissa erythroryncha</i>								5				
	Chloropseidae	นกเขียวก้านตองท้องสีส้ม	Orange-bellied Leafbird	<i>Chloropsis hardwickii</i>	4											
		นกเขียวก้านตองปีกสีฟ้า	Blue-winged Leafbird	<i>Chloropsis cochinchinensis</i>								2				
		นกเขียวก้านตองหน้าผากสีทอง	Golden-fronted Leafbird	<i>Chloropsis aurifrons</i>	2							2				
	Muscicapidae	นกคอทับทิม	Siberian Rubythroat	<i>Luscinia calliope</i>	1										1	
		นกจับแมลงคอแดง	Red-throated Flycatcher	<i>Ficedula parva</i>	3	5	4	5	8	12	8	3	10	1	4	5
		นกจับแมลงคอน้ำตาลแดง	Hill Blue Flycatcher	<i>Cyornis banyumas</i>	4				1	2						
	Monarchidae	นกจับแมลงจุกดำ	Black-naped Monarch	<i>Hypothymis azurea</i>	10								8			
Muscicapidae	นกจับแมลงสีน้ำตาล	Asian Brown Flycatcher	<i>Muscicapa latirostris</i>					1						1		

Order	Family	Thai Name	Common Name	Species Name	อำเภอภูเพียง				อำเภอเวียงสา				อำเภอปัว				
					A 1	A 2	A 3	A 4	B 1	B 2	B 3	B 4	C 1	C 2	C 3	C 4	
Passeriformes	Muscicapidae	นกจับแมลงสีฟ้า	Verditer Flycatcher	<i>Eumyias thalassinus</i>	2												
	Stenostiridae	นกจับแมลงหัวเทา	Grey-headed Flycatcher	<i>Culicicapa ceylonensis</i>									1				
	Pellorneidae	นกจาบดินอกลาย	Puff-throated Babbler	<i>Pellorneum ruficeps</i>	5												
	Dicruridae	นกแซงแซวเล็กเหลือบ	Bronzed Drongo	<i>Dicrurus aeneus</i>			1				1						
		นกแซงแซวสีเทา	Ashy Drongo	<i>Dicrurus leucophaeus</i>	10	4	2			3	2	6	5		2		
		นกแซงแซวหงอนขน	Hair-crested Drongo	<i>Dicrurus hottentottus</i>	5				14			3	5				
		นกแซงแซวหางป่องเล็ก	Lesser Racquet- tailed Drongo	<i>Dicrurus remifer</i>	1												
		นกแซงแซวหางป่อง ใหญ่	Greater Racket- tailed Drongo	<i>Dicrurus paradiseus</i>	24					11	3			18		2	
		นกแซงแซวหางปลา	Black Drongo	<i>Dicrurus macrocercus</i>		5		1		2	1		1		1		
	Motacillidae	นกเค้าดินสวน	Olive-backed Pipit	<i>Anthus hodgsoni</i>		11					2					3	4
Hirundinidae	นกนางแอ่นบ้าน	Barn Swallow	<i>Hirundo rustica</i>	3						7							
	นกนางแอ่นหางลวด	Wire-tailed Swallow	<i>Hirundo ii</i>	7													
Order	Family	Thai Name	Common Name	Species Name	อำเภอภูเพียง				อำเภอเวียงสา				อำเภอปัว				

					A 1	A 2	A 3	A 4	B 1	B 2	B 3	B 4	C 1	C 2	C 3	C 4	
Passeriformes	Pycnonotidae	นกปรอดคอคลาย	Stripe-throated Bulbul	<i>Pycnonotus finlaysoni</i>	10							5	11				
		นกปรอดดำ	Black Bulbul	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	5												
		นกปรอดทอง	Black-headed Bulbul	<i>Pycnonotus atriceps</i>	5		2										
		นกปรอดเล็กตาขาว	Grey-eyed Bulbul	<i>Iole propinqua</i>	11		2	2	4				12	6			
		นกปรอดสวน	Streak-eared Bulbul	<i>Pycnonotus conradi</i>		3	2	2	14			15	7	9			2
		นกปรอดหัวโขน	Red-whiskered Bulbul	<i>Pycnonotus jocosus</i>		15	4	3					8				
		นกปรอดหัวตาขาว	Flavescent Bulbul	<i>Pycnonotus flavescens</i>	2												
		นกปรอดหัวสีเข้มมา	Sooty-headed Bulbul	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	10	10	6	8	38	6	5	14	15	12	12	14	
		นกปรอดเหลืองหัวจุก	Black-crested Bulbul	<i>Pycnonotus flaviventris</i>	54	8	10	5	32				9	30		10	10
		นกปรอดโง่งเมืองเหนือ	Puff-throated Bulbul	<i>Alophoixus pallidus</i>	4												
		Nectariniidae	นกปลีกล้วยลาย	Streaked Spiderhunter	<i>Arachnothera magna</i>	2											
	นกปลีกล้วยเล็ก		Little Spiderhunter	<i>Arachnothera longirostra</i>	2												
Order	Family	Thai Name	Common Name	Species Name	อำเภอภูเพียง				อำเภอเวียงสา				อำเภอบัว				

					A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Passeriformes	Corvidae	นกปีกลายสก๊อต	Eurasian Jay	<i>Garrulus glandarius</i>	2				2		2		2				
	Acrocephalidae	นกพงใหญ่พันธุ์ญี่ปุ่น	Oriental Reed Warbler	<i>Acrocephalus orientalis</i>								15					
	Campephagidae	นกพญาไฟพันธุ์เหนือ	Long-tailed Minivet	<i>Pericrocotus ethologus</i>	6												
		นกพญาไฟสีกุหลาบ	Rosy Minivet	<i>Pericrocotus roseus</i>	2												
		นกพญาไฟสีเทา	Ashy Minivet	<i>Pericrocotus divaricatus</i>	6												
		นกพญาไฟใหญ่	Scarlet Minivet	<i>Pericrocotus speciosus</i>	37									48			
	Leiothrichidae	นกมุ่นรกตาขาว	Brown-cheeked Fulvetta	<i>Alcippe poioicephala</i>	6						2						
	Muscicapidae	นกยอดหญ้าสีดำ, นกซีหมา	Pied Bushchat	<i>Saxicola caprata</i>					2	4		2	2		2	2	5
		นกยอดหญ้าหัวดำ	Eastern Stonechat	<i>Saxicola maurus</i>		3		2									
	Zosteropidae	นกแว่นตาขาวสีทอง	Oriental White-eye	<i>Zosterops palpebrosus</i>	5												
	Dicaeidae	นกสีชมพูสวน	Scarlet-backed Flowerpecker	<i>Dicaeum cruentatum</i>						1		2					
	Vireonidae	นกเสื้อแมลงปีกแดง	White-browed Shrike-Babbler	<i>Pterut</i> <i>viscapis</i>						2							
Laniidae	นกอีเสือสีน้ำตาล	Brown Shrike	<i>Laniu.</i> <i>is</i>			1	1	1	1			1		3		1	
Order	Family	Thai Name	Common Name	Species Name	อำเภอภูเพียง				อำเภอเวียงสา				อำเภอบัว				

					A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Passeriformes	Laniidae	นกอีเสือหัวดำ	Long-tailed Shrike	<i>Lanius schach</i>						1							
	Motacillidae	นกอุ้มบาตร	White Wagtail	<i>Motacilla alba</i>						1						1	
	Muscicapidae	นกเอี้ยงถ้ำ	Blue Whistling Thrush	<i>Myophonus caeruleus</i>	1												
	Sturnidae	นกเอี้ยงสาริกา	Common Myna	<i>Acridotheres tristis</i>									5				
		นกเอี้ยงหงอน	White-vented Myna	<i>Acridotheres javanicus</i>								8					
	Artamidae	นกแอ่นพง	Ashy Wood Swallow	<i>Artamus fuscus</i>	2			3						4			
Corvidae	อีกรปากหนา	Large-billed Crow	<i>Corvus macrorhynchos</i>	1													
Pelecaniformes	Ardeidae	นกยางกรอกพันธุ์จีน	Chinese Pond Heron	<i>Ardeola bacchus</i>						1							
		นกยางเป็ย	Little Egret	<i>Egretta garzetta</i>						1		3					
Piciformes	Megalaimidae	นกตั้งล้อ	Great Barbet	<i>Psilopogon virens</i>	1												
		นกโพระดกธรรมดา	Lineated Barbet	<i>Megalaima lineata</i>	18	2	1	1	31		5	3	23				
	Picidae	นกหัวขวานจิวคิ้วขาว	White-browed Piculet	<i>Sasia ochracea</i>					1					2		2	
		นกหัวขวานจิวท้องลาย	Speckled Piculet	<i>Picumnus innominatus</i>	1				2								
Order	Family	Thai Name	Common Name	Species Name	อำเภอภูเพียง				อำเภอเวียงสา				อำเภอป่า				

					A 1	A 2	A 3	A 4	B 1	B 2	B 3	B 4	C 1	C 2	C 3	C 4	
Piciformes	Picidae	นกหัวขวานจุด	Spot-breasted Woodpecker	<i>Colaptes punctigula</i>					1								
		นกหัวขวานต่างอกลาย จุด	Stripe-breasted Woodpecker	<i>Dendrocopos macei</i>	1												
		นกหัวขวานใหญ่หงอน เหลือง	Greater Yellownape	<i>Chrysophlegma flavinucha</i>	1				1								
Strigiformes	Strigidae	นกเค้าแมว	Asian Barred Owlet	<i>Glaucidium cuculoides</i>	4				1								
จำนวนนก (ตัว)					403	104	59	130	277	74	76	149	328	42	65	89	
จำนวนชนิดนก (ชนิด)					67	20	17	19	41	23	18	31	33	11	18	20	

ตาราง 3.2 ดัชนีความคล้ายคลึง Sorensen similarity index ระหว่างชนิดนกในป่าอ้ออ่างอิง และพื้นที่ฟื้นฟูป่า

		อำเภอภูเพียง				อำเภอเวียงสา				อำเภอป่า			
		A 1	A 2	A 3	A 4	B 1	B 2	B 3	B 4	C 1	C 2	C 3	C 4
อ.ภู เพียง	A 1	1	0.25	0.29	0.23	0.46	0.27	0.24	0.31	0.55	0.18	0.28	0.23
	A 2		1	0.65	0.67	0.49	0.51	0.47	0.59	0.41	0.45	0.53	0.70
	A 3			1	0.67	0.41	0.47	0.46	0.58	0.43	0.43	0.46	0.70
	A 4				1	0.47	0.33	0.43	0.56	0.43	0.60	0.43	0.54
อ.เวียง สา	B 1					1	0.50	0.44	0.56	0.59	0.38	0.46	0.49
	B 2						1	0.39	0.44	0.39	0.41	0.39	0.56
	B 3							1	0.45	0.38	0.48	0.44	0.47
	B 4								1	0.49	0.48	0.49	0.59
อ.ป่า	C 1									1	0.27	0.46	0.37
	C 2										1	0.55	0.65
	C 3											1	0.58
	C 4												1

สัญลักษณ์ในตาราง 3.1 และตาราง 3.2

A 1 = ป่าต้นน้ำน้ำแก่น้ำสา A 2 = นายกฤต อินตะนาม แปลงที่ 1 A 3 = นายกฤต อินตะนาม แปลงที่ 2 A 4 = นางขันทอง ดีพิชัย

B 1 = ป่าชุมชนบ้านม่วงเน็ง B 2 = นายปฐม ใจเย็น B 3 = นางพิมพ์พร กำจัด B 4 = นายภิญโญ ศีลาคำ

C 1 = ป่าชุมชนม่อนหินแก้ว C 2 = นางรันน ไชยตัน C 3 = นางมัลลิกา ถิ่นสอน C 4 = นายสมศักดิ์ สายแปง

(แปลงสำรวจ A B และ C มีจำนวนแปลงย่อยอย่างละ 3 แปลง และนำข้อมูลของ 3 แปลงย่อยรวมกัน เป็นตัวแทนของแต่ละพื้นที่สำรวจ (ภาพ 3.1-3.5) เพราะแปลงสำรวจของเกษตรกรที่ร่วมโครงการเป็นผืนเดียวกัน)

ตาราง 3.3 จำนวนนกที่พบ (ตัว) จำนวนชนิดนก ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (H') ค่าดัชนีความเท่าเทียม (Evenness Index: J') และการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยวิธี Mackinnon List

พื้นที่สำรวจ	จำนวนนกที่พบ (ตัว)	จำนวนชนิดนก	ค่าดัชนีความเท่าเทียม: J'	ดัชนีความหลากหลาย ทางชีวภาพ: H'	การวิเคราะห์เชิง ปริมาณ ด้วยวิธี Mackinnon list
ป่าต้นน้ำแก่นน้ำสา อ.ภูเพียง	403	67	0.85	3.59	83
นายกฤต อินตะนาม แปลงที่ 1 อ.ภูเพียง	104	20	0.90	2.68	31
นายกฤต อินตะนาม แปลงที่ 2 อ.ภูเพียง	59	17	0.92	2.60	29
นางชั้นทอง ดีพิชัย อ.ภูเพียง	130	19	0.58	1.70	36
ป่าชุมชนบ้านม่วงนึ่ง อ.เวียงสา	277	41	0.81	3.02	47
นายปฐม ใจเย็น อ.เวียงสา	74	23	0.89	2.78	41
นางพิมพ์ร คำจัด อ.เวียงสา	76	18	0.88	2.54	26
นายภิญโญ ศิลาคำ อ.เวียงสา	149	31	0.91	3.11	52
ป่าชุมชนม่อนหินแก้ว อ.ปัว	328	33	0.87	3.06	37
นางรันน ไซตัน อ.ปัว	42	11	0.88	2.11	NA (ข้อมูลไม่เพียงพอ)
นางมัลลิกา ถิ่นสอน อ.ปัว	65	18	0.89	2.56	39
นายสมศักดิ์ สายแปง อ.ปัว	89	20	0.90	2.70	32

ตาราง 3.4 ความสัมพันธ์ (correlation) ของจำนวนนกที่พบ (ตัว) จำนวนชนิดนก ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (diversity index: H') ค่าดัชนีความเท่าเทียม (evenness index: J') และการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยวิธี Mackinnon list

		จำนวนนก ที่พบ (ตัว)	จำนวน ชนิดนก	ค่าดัชนีความ เท่าเทียม: J'	ดัชนีความ หลากหลาย ทางชีวภาพ: H'	การวิเคราะห์เชิงปริมาณ ด้วยวิธี Mackinnon list
จำนวนนก ที่พบ (ตัว)	correlation		****0.91	-0.16	*0.69	**0.74
	n		12	12	12	11
	p-value		0.0000	0.6105	0.0128	0.0088
จำนวน ชนิดนก	correlation	****0.91		-0.04	*0.8	***0.93
	n	12		12	12	11
	p-value	0.0000		0.8929	0.0019	0.0000
ค่าดัชนีความ เท่าเทียม: J'	correlation	-0.16	-0.04		0.52	-0.04
	n	12	12		12	11
	p-value	0.6105	0.8929		0.0829	0.9025
ดัชนีความ หลากหลาย ทางชีวภาพ: H'	correlation	*0.69	*0.8	0.52		*0.69
	n	12	12	12		11
	p-value	0.0128	0.0019	0.0829		0.0194
การวิเคราะห์เชิงปริมาณ ด้วยวิธี Mackinnon List	correlation	**0.74	***0.93	-0.04	*0.69	
	n	11	11	11	11	
	p-value	0.0088	0.0000	0.9025	0.0194	

จากการสำรวจพบนกในหลายกลุ่มที่มีแนวโน้มในการช่วยกระจายเมล็ดจากป่าหรือพื้นที่อื่นกลับเข้ามาในพื้นที่ของเกษตรกรที่ร่วมโครงการ เช่น นกในกลุ่มนกปรอด (bulbuls) นกในกลุ่มนกเขียวก้านทอง (Leafbirds) และนกในกลุ่มนกโพระดก (barbets) de la Peña-Domene (2014) ทำการศึกษาในพื้นที่ฟื้นฟูป่าในพื้นที่ที่เคยถูกใช้ประโยชน์ด้วยปศุสัตว์ พบว่านกและค้างคาว ที่กินผลไม้เป็นอาหาร มีส่วนช่วยในการกระจายเมล็ดของไม้ยืนต้นและไม้พุ่มกลับเข้ามาในพื้นที่ฟื้นฟูป่าโดยไม่ต้องปลูกพรรณไม้เสริม และมีแนวโน้มที่จะเลือกพรรณไม้ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีภายใต้ร่มเงาของวัชพืช ซึ่งก็เป็นลักษณะเฉพาะของพรรณไม้ที่เลือกใช้ในการฟื้นฟูป่า ของหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งทำการทดลองตรวจสอบพรรณไม้ทุกครั้ง เพื่อให้สามารถเลือกพรรณไม้ที่เหมาะสมกับพื้นที่ได้

ชนิดนกที่พบในพื้นที่ป่าอ่างอิงและพื้นที่ร่วมโครงการวิจัย ของเกษตรกร จัดเป็นอีกดัชนีหนึ่งในการบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์หรือเสื่อมโทรมของพื้นที่ (Toktang, 2005) ซึ่งจะพบว่าชนิดนกส่วนใหญ่ที่พบเป็นนกที่อาศัยในป่าขั้นสอง (secondary forest) ซึ่งเป็นป่าที่กำลังฟื้นตัวจากการทำลายหรืออดีตเคยเป็นพื้นที่ทำการเกษตรในพื้นที่ที่เคยเป็นป่ามาก่อน เช่นนกในกลุ่มนกปรอด (bulbuls) นกโพระดก (barbets) หรือกลุ่มที่มักพบในพื้นที่เปิดโล่ง เช่นนกในกลุ่ม นกเขา (dove) กระเจี๊ยบหูก (prinia) และนกในกลุ่มยอดหญ้า (bushchat) หรือพื้นที่ไร่เหล่าตามเทือกเขาที่ถูกทิ้งไว้เป็นเวลานาน มักจะพบนกในกลุ่มเหล่านี้ตามชายป่า มักมีไม้เบิกนำขึ้นอยู่ก่อนที่ไม้ชนิดอื่นจะกระจายตามเข้ามาเป็นแหล่งอาศัยของนกหลายชนิด ซึ่งสามารถอยู่อาศัยได้ตามแนวรอยต่อของป่ากับพื้นที่เกษตร (Bowman *et al*, 2003) ซึ่งเป็นลักษณะเด่นในพื้นที่จังหวัดน่าน และห่อมป่าขนาดเล็กที่กระจายอยู่แทรกกับพื้นที่ทำการเกษตร โดยเฉพาะนกในกลุ่มนกปรอดที่สำรวจพบในพื้นที่ของเกษตรกรที่ร่วมโครงการ และในพื้นที่ป่าอ่างอิงทั้ง 3 อำเภอ ทำให้กลุ่มนกปรอด (bulbuls) เป็นอีกกลุ่มนกที่สำคัญในการช่วยกระจายเมล็ดไม้กลับเข้ามาในพื้นที่ฟื้นฟูป่า

3.3 สรุปท้ายบท

ชนิดนกที่พบในพื้นที่ของเกษตรกรมักจะเป็นกลุ่มนกที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เปิดโล่ง หรือตามแนวรอยต่อของห่อมป่าขนาดเล็กใกล้เคียงกับพื้นที่ หรือแม้แต่พื้นที่สวนยางพาราเองก็มีนกเข้าไปใช้ประโยชน์ ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการศึกษาพฤติกรรมของนกโดยละเอียด ร่วมกับการศึกษาเชิงนิเวศ และความสัมพันธ์กับชนิดพืชที่ปลูกในพื้นที่ฟื้นฟูในอนาคต เพื่อประเมินความเหมาะสมของชนิดพรรณไม้ที่เลือกใช้ในการฟื้นฟู เพื่อที่จะสามารถวางแผนในการคัดเลือกพรรณไม้ในการฟื้นฟูป่าในพื้นที่อย่างเหมาะสม

จากความล่าช้าในการเข้าพื้นที่สำรวจ และพื้นที่ปลูกของเกษตรกรได้รับการเตรียมโดยการกำจัดวัชพืชและปลูกกล้าไม้ลงในพื้นที่เรียบร้อยแล้ว และบางแปลงปลูกของเกษตรกรได้รับการกำจัดวัชพืชจากการดูแลแปลงภายหลังปลูก และการวัดและเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของกล้าไม้ที่ปลูก รวมทั้งมีการบินโดรน ก่อนเวลาที่จะเข้าไปสำรวจนกไม่นานนัก และลักษณะสภาพพื้นที่ที่ยังเปิดโล่งอยู่ และประการสำคัญคือเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ และพื้นที่ป่าอ่างอิงที่ใช้เป็นพื้นที่เปรียบเทียบในอำเภอบัว ได้รับการสำรวจนกช้ากว่า (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2563 ป่าอ่างอิงในอำเภอกู่เพียง และป่าอ่างอิงอำเภอยางสักไปกว่า 1 ปี (เดือนกุมภาพันธ์ -

เดือนมีนาคม พ.ศ.2562) โดยอาจทำให้กระทบต่อจำนวนและชนิดนกที่เข้ามาใช้พื้นที่ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่แห้งแล้ง และผลจากไฟป่าในบางพื้นที่ อย่างไรก็ตามข้อมูลจากการตรวจสอบสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ภายหลังการฟื้นฟูในระยะต่อไป

โดยทั่วไปแล้วจำนวนชนิดนกมักจะลดลงในแปลงปลูกป่าในช่วง 2-3 ปีแรก เนื่องจากการเตรียมแปลงและการกำจัดวัชพืช ทำให้พื้นที่เหมาะสมสำหรับนกที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เปิดโล่ง หรือนกเข้าใช้พื้นที่ลดลงอย่างมาก ซึ่งจะเห็นได้จากแปลงสำรวจนกของเกษตรกร ที่เข้าไปสำรวจภายหลังจากปลูกกล้าไม้และกำจัดวัชพืชแล้ว พบปริมาณและชนิดนก ไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยวิธี Mackinnon list อย่างไรก็ตาม ภายหลังจาก 3-4 ปี ชนิดนกควรจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากต้นไม้ที่ปลูกฟื้นฟูเริ่มติดดอกและออกผล ดึงดูดกลุ่มชนิดนกที่ชอบอยู่ในป่าหรือชั้นเรือนยอดที่กว้างขึ้นเข้ามาในพื้นที่ รวมทั้งดึงดูดแมลงซึ่งเป็นอาหารของนกที่กินแมลงเป็นหลัก (insectivore) เข้ามาในพื้นที่อีกด้วย นอกจากนี้การฟื้นฟูป่ายังมีผลต่อการลดแนวโน้มการสูญพันธุ์ของนกและสิ่งมีชีวิตกลุ่มอื่นที่มีบทบาทในระบบนิเวศในพื้นที่นั้น (Santos et.al, 2016)

สำหรับการศึกษาในระยะต่อไปในพื้นที่ ควรทำการสำรวจนกในช่วงเวลาเดียวกันให้แล้วเสร็จทุกอำเภอ ทั้งในป่าอ้างอิงและพื้นที่ฟื้นฟูของเกษตรกร เพื่อที่จะสามารถเป็นตัวแทนของพื้นที่และเปรียบเทียบ ความหลากหลายของกลุ่มประชากรนกที่อาจเปลี่ยนแปลงไปตามพัฒนาการของพื้นที่ฟื้นฟูป่า และความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ฟื้นฟูของเกษตรกรกับความใกล้ไกลจากป่าอ้างอิง และติดตามสำรวจชนิดนกทุกปี เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายและองค์ประกอบของสังคมนกที่เปลี่ยนแปลงไปตามการฟื้นตัวของพรรณไม้ที่ปลูก และอาจจำเป็นต้องเพิ่มเวลาในการสำรวจนกเพิ่มขึ้นในปีถัดไป

นอกจากการสำรวจชนิดนกในพื้นที่ร่วมโครงการหรือพื้นที่ป่าอ้างอิงในพื้นที่ทั้งสามอำเภอ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการศึกษาในเชิงสังคมของประชามนุษย์หรือชุมชนในพื้นที่ ก่อนที่จะทำการศึกษาทั้งในด้านที่เป็นผลบวกต่อระบบนิเวศ (การอนุรักษ์) หรือที่เป็นผลลบต่อพื้นที่ (พื้นที่เกษตรหรือที่อยู่อาศัย) เพื่อให้สามารถดำเนินงานได้อย่างราบรื่นและเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ (Hulme and Siriwardena, 2010) และประสานผลประโยชน์ที่พึงมีต่อพื้นที่ให้ชุมชนได้เข้าใจและเห็นถึงความสำคัญ เพราะเป็นกลุ่มคนที่อยู่อาศัยในพื้นที่ทั้งก่อนและภายหลังจากปิดโครงการไปแล้ว และจากคำถามและสมมติฐานของการศึกษานี้

1. นกชนิดใดที่เคยอยู่ในพื้นที่ก่อนที่จะมีการปลูกป่าและนกชนิดใดที่หายไปหลังการฟื้นฟูป่า และหายไปเมื่อไหร่
2. นกชนิดใดที่เข้ามาในแปลงฟื้นฟูป่าและเริ่มเข้ามาเมื่อไหร่หลังจากปลูกป่า
3. นกชนิดใดที่มีการวางไข่ขยายพันธุ์ในแปลงปลูกป่า
4. นกชนิดใดที่เข้ามาในแปลงและดูเหมือนว่าจะเป็นตัวกระจายเมล็ดของต้นไม้ป่าสู่แปลงปลูก
5. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์นกเป็นอย่างไรในแปลงปลูกเมื่อเทียบกับป่าข้างเคียงที่เหลืออยู่
6. สภาพระบบนิเวศทั้งก่อน หลังและระหว่างการฟื้นฟู ล้วนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายของนกในพื้นที่ ซึ่งมีหน้าที่และบทบาทต่อพื้นที่ในการฟื้นฟูป่าในแต่ละช่วงเวลาที่ผ่านมาภายหลังการฟื้นฟู ใน

งานศึกษาครั้งนี้สามารถตอบบางส่วนของคำถามแรกเท่านั้น ในความเป็นจริงแล้วการสำรวจนกเกิดขึ้นค่อนข้างช้า เนื่องจากจำเป็นต้องรอให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการชัดเจนเสียก่อน จึงเริ่มสำรวจภายหลังการปลูกป่าไปแล้ว ชนิดของนกที่พบอาจกล่าวได้ว่าเป็นชนิดที่เข้ามาในพื้นที่ภายหลังการปลูกป่า จำเป็นต้องทำการติดตามตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอในระยะยาวจนกว่าสภาพพื้นที่ที่ทำการฟื้นฟูป่ามีสภาพใกล้เคียงกับป่าอ้างอิง และจำเป็นต้องศึกษาปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น พฤติกรรม ผลกระทบจากสิ่งมีชีวิตอื่นที่กลับเข้ามาในพื้นที่ หรือการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการดำรงชีพหรือกระจายพันธุ์ตามคำถามอื่นอย่างครบถ้วนต่อไป

บทที่ 4

ชีพลักษณะและการผลิตกล้า

ข้อมูลจากการศึกษาชีพลักษณะในป่าธรรมชาติที่ใช้เป็นระบบนิเวศอ้างอิงของพื้นที่พื้นที่ 3 อำเภอ แสดงถึงช่วงเวลาในการออกดอกและผลของพืชท้องถิ่นหลากหลายชนิด ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำมาใช้ประกอบการวางแผนเก็บเมล็ดเพื่อผลิตกล้าไม้สำหรับการฟื้นฟูป่า

4.1 การศึกษาชีพลักษณะ

4.1.1 วิธีการศึกษา

มีการรวบรวมรายงานและเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อวางแผนเส้นทางการศึกษาชีพลักษณะในห้วยอมป่าใกล้เคียงพื้นที่ศึกษาเพื่อกำหนดแหล่งเก็บเมล็ด มีการติดตามความมากน้อยของดอกและผลอย่างสม่ำเสมอทุก 4 สัปดาห์ โดยใช้วิธีประเมินความหนาแน่นของเรือนยอด (Koelmeyer, 1959) ทำให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพ มีหลักเกณฑ์การประเมินโดยแบ่งทรงกลมของพุ่มเป็น 4 ส่วนแล้วให้คะแนนใบ และ คะแนนดอก-ผล ดังนี้

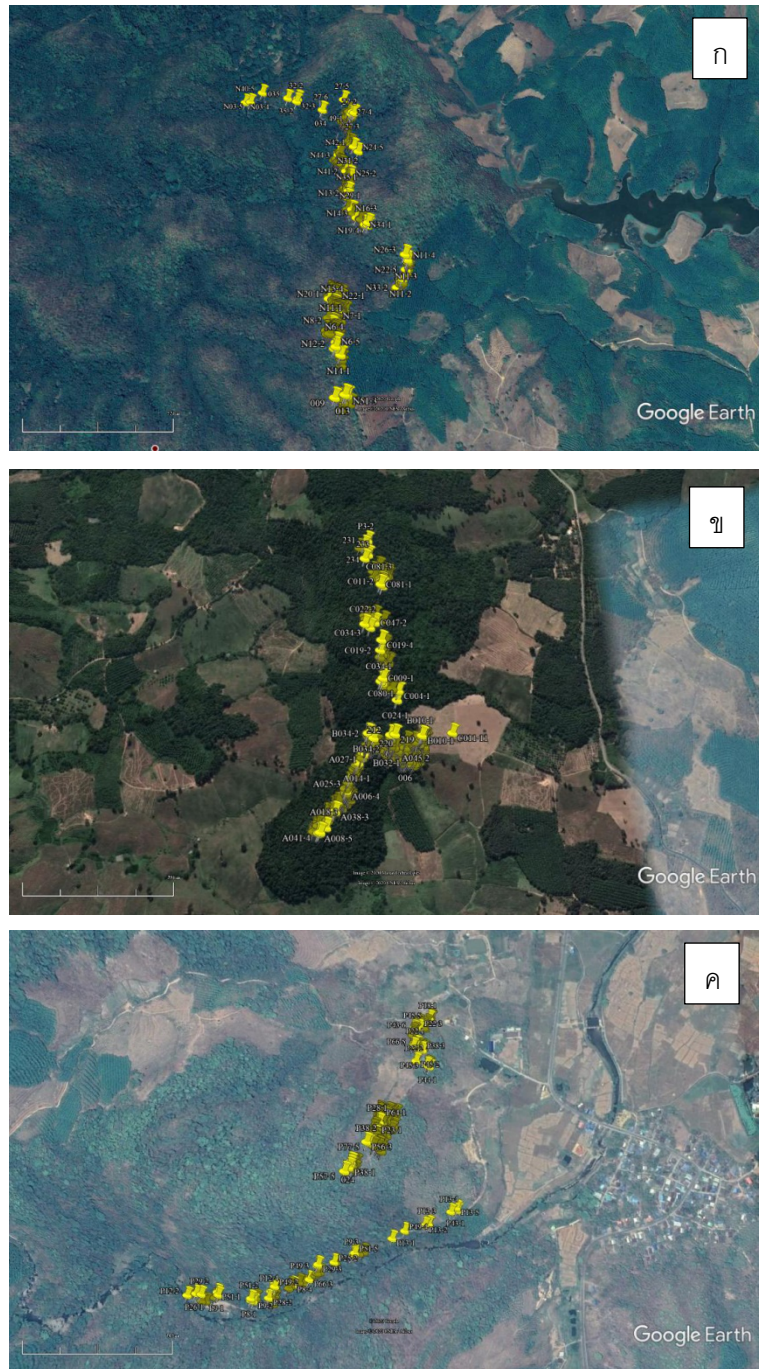
1. การให้คะแนนใบ ช่วงคะแนนคือ 0 – 4 โดยมีลักษณะของใบที่ต้องให้คะแนน 4 ลักษณะ ได้แก่ ใบอ่อน ใบแก่ ใบเหลือง และกิ่งว่าง ซึ่งในทรงพุ่มมีลักษณะของใบแต่ละแบบคิดเป็นกี่ส่วน โดยคะแนนรวมจะต้องเท่ากับ 4 คะแนน

2. การให้คะแนนดอก-ผล ช่วงคะแนนคือ 0 - 4 โดยมีลักษณะของดอก-ผลที่ต้องให้คะแนน ประกอบด้วย ดอกตูม ดอกบาน และผล การให้คะแนนให้ใช้วิธีเดียวกับการให้คะแนนใบโดยเปลี่ยนจากใบเป็นการดูเฉพาะดอก-ผลทั้งหมดในทรงพุ่มแล้วแปลงสัดส่วนเป็นคะแนน โดยคะแนนรวมไม่จำเป็นต้องเท่ากับ 4 คะแนน ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับผล เนื่องจากการเจริญของผลมี 3 ระยะ คือ ผลอ่อน ผลแก่ ผลสุก ดังนั้นเมื่อคะแนนรวมของผลเป็นเท่าใด สามารถระบุคะแนนตามสัดส่วนของผลแต่ละระยะด้วย ทั้งนี้ตัวอย่างแผ่นบันทึกข้อมูลแสดงไว้ในภาคผนวก จ

4.1.2 พื้นที่และชนิดพืช

มีการสำรวจชนิดไม้ยืนต้นเพื่อวางแผนการศึกษาชีพลักษณะใน 3 อำเภอเป้าหมาย (ภาพ 4.1 ก-ค) แต่มีการศึกษาชีพลักษณะอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ 2 อำเภอเท่านั้น ได้แก่ อ.ภูเพียง (พื้นที่ป่าต้นน้ำน้ำแก่น-น้ำสา จำนวน 49 ชนิด) และ อ.เวียงสา (ป่าชุมชนบ้านม่วงเน็ง หมู่ 9 ต.อายนาลัย จำนวน 44 ชนิด) ใน อ.ปัว ได้มีการสำรวจชนิดไม้ยืนต้นในป่าชุมชนบ้านไร่พัฒนา หมู่ 9 ต.อวน แต่ไม่สามารถดำเนินการติดตามข้อมูลชีพลักษณะได้เนื่องจากความไม่ชัดเจนของมติชุมชนเกี่ยวกับการขออนุญาตเข้าพื้นที่ จึงได้มีการเลือกพื้นที่ศึกษาใหม่ คือ ป่าชุมชนม่อนหินแก้ว บ้านทุ่งใหม่ หมู่ 11 ต.อวน เริ่มการศึกษาชีพลักษณะของไม้ยืนต้นจำนวน 33 ชนิด ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 ทำให้ยังไม่สามารถรายงานข้อมูลชีพลักษณะรอบปีของ อ.ปัว ได้ใน

รายงานฉบับนี้ รายละเอียดชนิดและจำนวนต้นของพืชที่มีการติดตามการติดดอกออกผล ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 ของพื้นที่ อ.ภูเพียง และ อ.เวียงสา แสดงในภาคผนวก ข



ภาพ 4.1 แผนที่แสดงตำแหน่งของหย่อมป่าที่มีการศึกษาซิงค์ลักษณะ
(ก) อ.ภูเพียง (ข) อ.เวียงสา และ (ค) อ.ปัว

4.1.3 ผลการศึกษา

จากการศึกษาซีพลักษณะของไม้ยืนต้นทั้งหมด 64 ชนิด ใน อ.ภูเพียง และ อ.เวียงสา ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2562 มีไม้ยืนต้นจำนวน 37 ชนิดที่พบการออกดอก และ 41 ชนิดที่พบการติดผล (ตาราง 4.1) ตัวอย่างภาพการกระจายตัวของช่วงเวลาติดดอกและติดผลแสดงในภาคผนวก ค ทั้งนี้รายชื่อของไม้ยืนต้นจำนวน 33 ชนิดที่มีการดำเนินศึกษาซีพลักษณะในป่าชุมชนม่อนหินแก้ว บ้านทุ่งใหม่ หมู่ 11 ต.อวน อ.ปัว แสดงในตาราง 4.2 รวมไม้ยืนต้นทั้งหมดจำนวน 68 ชนิดที่มีการศึกษาซีพลักษณะในทั้ง 3 อำเภอ

ตาราง 4.1 ชนิดไม้ยืนต้นที่มีการศึกษาซีพลักษณะ ช่วงการออกดอกและติดผลในปี พ.ศ. 2562

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ช่วงที่มีการติดผล	ช่วงที่ติดผลมาก	ช่วงที่ออกดอก	ช่วงที่ออกดอกมาก
1	<i>Aegle mameos</i> (L.) Corrêa	มะตูม	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
2	<i>Afzelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib	มะค่าโมง	ธ.ค. - มี.ค.	ปลายเดือนมกราคม	มี.ค.	กลางเดือนมีนาคม
3	<i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Benth.	เหมือด	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
4	<i>Albizia</i> sp.	กาง	ต.ค. และ ธ.ค. - ก.พ.	ต้นเดือนธันวาคม	ม.ค. และ เม.ย.	ต้นเดือนมีนาคม *
5	<i>Artocarpus gomezianus</i> Wall. Ex Trécul	มะหาด	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
6	<i>Artocarpus lacucha</i> Buch. Ham.	มะหาดใบ ขน	มี.ค. - เม.ย.	ปลายเดือนมีนาคม	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
7	<i>Bauhinia</i> sp.	เสี้ยว	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
8	<i>Bombax insigne</i> Wall.	จ้าว	ธ.ค. และ ก.พ. - มี.ค.	กลางเดือนมกราคม *	ม.ค.	กลางเดือนมกราคม
9	<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin	บะเก็ม	มี.ค. - ส.ค. และต.ค.	ต้นเดือนมิถุนายน	เม.ย.	ต้นเดือนเมษายน
10	<i>Careya arborea</i> Roxb.	ปุย	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ช่วงที่มีการติดผล	ช่วงที่ติดผลมาก	ช่วงที่ออกดอก	ช่วงที่ออกดอกมาก
11	<i>Catunaregam</i> sp.	หนามแท่ง	ก.พ. และ มิ.ย.	ต้นเดือนพฤษภาคม *	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
12	<i>Chukrasia tabularis</i> A.Juss.	ยมหิน	ส.ค. และ พ.ย. - ม.ค.	กลางเดือนธันวาคม	ส.ค.	ปลายเดือนสิงหาคม
13	<i>Cocculus</i> sp.	แข่งกวาง	ก.พ. - มี.ค. , ส.ค. , ต.ค. และ ธ.ค.	กลางเดือนธันวาคม	ก.ค. และ ต.ค.	ต้นเดือนกันยายน *
14	<i>Colona floribunda</i> (Kurz) Craib	ปอมีน	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ธ.ค.	ปลายเดือนธันวาคม
15	<i>Colona winitii</i> (Craib) Craib	ปอสามหาง	ม.ค. - มี.ค.	กลางเดือนกุมภาพันธ์	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
16	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jacq.) Benth. & Hook.f. ex Dyer	ตี้ว	ส.ค. - ต.ค. และ ธ.ค. - เม.ย.	ต้นเดือนกุมภาพันธ์	พ.ค.	กลางเดือนพฤษภาคม
17	<i>Croton mangelong</i> Y.T.Chang	เปล้าหลวง	ม.ค. - พ.ค.	ปลายเดือนมีนาคม	ม.ค. - ก.พ.	ปลายเดือนมกราคม
18	<i>Dalbergia cultrata</i> Graham ex Benth.	ปี้ (กระพี้)	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
19	<i>Dalbergia</i> sp.	เก็ด	ม.ค. - ก.พ. และ เม.ย. - ก.ย.	ต้นเดือนมีนาคม *	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
20	<i>Dioecrescis erythroclada</i> (Kurz) Tirveng.	มะคังแดง	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
21	<i>Diospyros mollis</i> Griff.	มะเกลือ	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ส.ค.	ปลายเดือนสิงหาคม
22	<i>Eriolaena candollei</i> Wall.	ปอเลียง	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
23	<i>Ficus hispida</i> L.f.	มะเดื่อ	ม.ค. - ธ.ค.	ต้นเดือนกันยายน	มิ.ย. - ก.ค.	ต้นเดือนกรกฎาคม
24	<i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	คำมอก	ก.ค. - เม.ย.	กลางเดือนพฤศจิกายน	พ.ค.	ต้นเดือนพฤษภาคม

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ช่วงที่มีการติดผล	ช่วงที่ติดผลมาก	ช่วงที่ออกดอก	ช่วงที่ออกดอกมาก
25	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	ค้ำ	พ.ค. - มิ.ย.	ปลายเดือนพฤษภาคม	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
26	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	ซ้อ	ม.ค. และ มี.ค. - พ.ค.	ปลายเดือนมีนาคม	ก.พ. - เม.ย.	ต้นเดือนมีนาคม
27	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	ยาบ	มี.ค. และ พ.ย.	ปลายเดือนมกราคม *	ส.ค. และ พ.ย.	ปลายเดือนกันยายน *
28	<i>Heteropanax fragrans</i> (Roxb. ex DC.) Seem.	อ้อยช้าง	ก.พ. - เม.ย.	กลางเดือนมีนาคม	ก.พ. - มี.ค.	ต้นเดือนกุมภาพันธ์
29	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	บะมีน	มิ.ย. - ส.ค. และ ต.ค.	กลางเดือนสิงหาคม	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
30	<i>Lagerstroemia</i> sp.	เป็ย	ก.พ. และ ก.ย. - ธ.ค.	กลางเดือนธันวาคม	มี.ค. และ ส.ค. - ต.ค.	ต้นเดือนกันยายน
31	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	กอกหมอง	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ก.พ.	กลางเดือนกุมภาพันธ์
32	<i>Macaranga denticulata</i> (Blume) Müll. Arg.	ตองแตบ	ก.พ. , เม.ย. และ มิ.ย.-พ.ย.	ต้นเดือนกรกฎาคม	ก.ย.	ต้นเดือนตุลาคม *
33	<i>Markhamia stipulata</i> (Wall.) Seem.	แคป่า	ม.ค. - ก.พ.	ปลายเดือนมกราคม	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
34	<i>Melientha suavis</i> Pierre	ผักหวาน	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
35	<i>Microcos paniculata</i> L.	บะกอม	ก.ค. และ ก.ย.	ต้นเดือนสิงหาคม *	พ.ค.	กลางเดือนพฤษภาคม
36	<i>Milusa velutina</i> (Dunal) Hook.f. & Thomson	ขางหัวหมู	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ช่วงที่มีการติดผล	ช่วงที่ติดผลมาก	ช่วงที่ออกดอก	ช่วงที่ออกดอกมาก
37	<i>Mitragyna</i> sp.	หนองเลาะ	มี.ค. , มิ.ย. และ พ.ย. - ธ.ค.	ปลายเดือนธันวาคม	ก.ค. และ พ.ย. - ธ.ค.	ต้นเดือนธันวาคม
38	<i>Morinda tomentosa</i> B.Heyne ex Roth	ยอป่า	เม.ย. , มิ.ย. - ก.ย. และ พ.ย.	ต้นเดือนกรกฎาคม	เม.ย.	กลางเดือนเมษายน
39	<i>Ochna integerrima</i> (Lour.) Merr.	ช่างน้ำว	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	มี.ค.	กลางเดือนมีนาคม
40	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Benth. ex Kurz	บะลิดไม้	ก.ค. - เม.ย.	ต้นเดือนมกราคม	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
41	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	มะขามป้อม	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
42	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	ประดู่	ม.ค. - เม.ย. และ ก.ค.	ต้นเดือนกุมภาพันธ์	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
43	<i>Quercus</i> sp.2	ก้อใบจักร	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
44	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	บะเคาะ	ก.ย.	ต้นเดือนตุลาคม *	เม.ย.	กลางเดือนเมษายน
45	<i>Semecarpus</i> sp.	ฮักขี้หมู	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ก.พ.	กลางเดือนพฤษภาคม
46	<i>Senegalia catechu</i> (L.f.) P.J.H.Hurter & Mabb.	สีเสียด	ต.ค. - มี.ค.	ต้นเดือนมกราคม	ก.ย.	ต้นเดือนตุลาคม
47	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	แฉะ	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
48	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	พะยอม	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ส.ค.	ปลายเดือนสิงหาคม
49	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	เปา	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
50	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	มะกอก	เม.ย.-พ.ค. และ ก.ค.-ธ.ค.	ปลายเดือนกันยายน	ม.ค. - ก.พ.	ปลายเดือนมกราคม
51	<i>Terminalia bellirica</i> (Gaertn.)	แหหน (สมอ)	พ.ย. - ม.ค. และ มี.ค.	ต้นเดือนกุมภาพันธ์ *	ม.ค. และ ก.ย. -	กลางเดือนพฤศจิกายน

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ช่วงที่มีการติดผล	ช่วงที่ติดผลมาก	ช่วงที่ออกดอก	ช่วงที่ออกดอกมาก
	Roxb.	พิเภก)			พ.ย.	
52	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	บะนะ	ม.ค - ก.พ. และ ส.ค. - ต.ค.	ปลายเดือนธันวาคม *	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
53	<i>Terminalia corticosa</i> Pierre ex Laness.	บัวปิ้ง	ส.ค. - ธ.ค.	ปลายเดือนตุลาคม	ส.ค.	ปลายเดือนสิงหาคม
54	<i>Turpinia pomifera</i> DC.	มะกอกฟาน	เม.ย. และ มิ.ย.	ปลายเดือนพฤษภาคม *	ม.ค. - ก.พ.	ปลายเดือนมกราคม
55	<i>Vitex</i> sp.	ตาลเสี้ยน	เม.ย. - พ.ค.	ต้นเดือนพฤษภาคม	เม.ย.	กลางเดือนเมษายน
56	<i>Walsura trichostemon</i> Miq.	ลำไยป่า	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	เม.ย.	ต้นเดือนเมษายน
57	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) W.Theob.	แดง	ก.พ.	กลางเดือนกุมภาพันธ์	ก.พ. - มี.ค.	ต้นเดือนมีนาคม
58	Unknown	ตะขบป่า	ก.ค.	กลางเดือนกรกฎาคม	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
59	Unknown	ยาบใบยาว	มิ.ย.	กลางเดือนมิถุนายน	พ.ค.	กลางเดือนพฤษภาคม
60	Unknown	ยาบใบมน	ก.พ. - เม.ย.	กลางเดือนมีนาคม	พ.ค. และ ธ.ค.	ต้นเดือนมีนาคม *
61	Unknown	มะขามป้อม พราน	พ.ย. - ธ.ค.	กลางเดือนธันวาคม	ต.ค.	ปลายเดือนตุลาคม
62	Unknown	บะนะหนาม	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
63	Unknown	ก้อแพะ	ไม่พบช่วงที่มีการติดผล	ไม่พบช่วงที่ติดผลมาก	ไม่พบช่วงที่ออกดอก	ไม่พบช่วงที่ออกดอกมาก
64	Unknown	ยาบสามหาง	ม.ค. - ก.พ. และ เม.ย.	กลางเดือนกุมภาพันธ์	ส.ค.	ปลายเดือนสิงหาคม

* ช่วงที่ติดผลมากหรือออกดอกมากไม่อยู่ในช่วงเวลาของการติดดอกหรือออกผล

ตาราง 4.2 รายชื่อไม้ยืนต้นที่ติดตามข้อมูลชีพลักษณะในป่าชุมชนม่อนหินแก้ว บ้านทุ่งใหม่ หมู่ 11 ต.อวน อ.ป่า

ลำดับที่	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวงศ์
1	<i>Afzelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib	มะค่าโมง	Fabaceae
2	<i>Albizia</i> sp.	เจเล็ม	Fabaceae
3	<i>Artocarpus lacucha</i> Buch.-Ham.	มะหาด	Moraceae
4	<i>Bauhinia</i> sp.	เสี้ยว	Fabaceae
5	<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin	บะจิ้ม	Burseraceae
6	<i>Careya arborea</i> Roxb.	ปุย	Lecythidaceae
7	<i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Tirveng.	หนามแท่ง	Rubiaceae
8	<i>Chukrasia tabularis</i> A.Juss.	ยมหิน	Meliaceae
9	<i>Colona floribunda</i> (Kurz) Craib	ปอมีน	Tiliaceae
10	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jacq.) Benth. & Hook.f. ex Dyer	ตั่ว	Hypericaceae
11	<i>Croton mangelong</i> Y.T.Chang	เปล้า	Euphorbiaceae
12	<i>Dalbergia cultrata</i> Graham ex Benth.	กระพี้/ปี้	Fabaceae
13	<i>Dioecrescis erythroclada</i> (Kurz) Tirveng.	มะคังแดง	Rubiaceae
14	<i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	คำมอก	Rubiaceae
15	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	ซ้อ	Lamiaceae
16	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	ยาบ	Malvaceae
17	<i>Heteropanax fragrans</i> (Roxb. ex DC.) Seem.	อ้อยช้าง	Araliaceae
18	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	กระบก	Irvingiaceae
19	<i>Lagerstroemia</i> sp.	เป้ย	Lythraceae
20	<i>Macaranga denticulata</i> (Blume) Müll. Arg.	ตองแตบ	Euphorbiaceae
21	<i>Mitragyna rotundifolia</i> (Roxb.) Kuntze	หลองเลาะ (กระท่อม)	Rubiaceae
22	<i>Morinda tomentosa</i> B.Heyne ex Roth	สะกึ้ย (ยอป่า)	Rubiaceae

ลำดับที่	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวงศ์
23	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	ประดู่	Fabaceae
24	<i>Quercus</i> sp.	ก่อตาหนู	Fagaceae
25	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Merr.	เคาะ (มะโจ๊ก)	Sapindaceae
26	<i>Shorea roxburghii</i> G.Don	พะยอม	Dipterocarpaceae
27	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	รัง/เปา	Dipterocarpaceae
28	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	มะกอก	Anacardiaceae
29	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	บะนะ	Combretaceae
30	<i>Tristaniaopsis burmanica</i> (Griff.) Peter G.Wilson & J.T.Waterh.	น่าน	Myrtaceae
31	Unknown	เปล้าตองแตบ	Unknown
32	Unknown	ยาบสามหาง	Unknown
33	<i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC.	กว่าว (แข่งกวาง)	Rubiaceae

4.2 การผลิตกล้าไม้ท้องถิ่น

4.2.1 การจัดตั้งเรือนเพาะชำ

มีการจัดอบรมเพื่อถ่ายทอดแนวคิด เทคนิคการฟื้นฟู และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องให้กับนักวิจัยชุมชน และสมาชิกของชุมชนเป้าหมาย กำหนดการและหัวข้อการอบรมแสดงในตาราง 4.3 ประมวลผลการอบรม ทั้งหมดแสดงในภาคผนวก ง จากนั้นได้มีการร่วมกันจัดตั้งเรือนเพาะชำตามหลักการของหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า (FORRU, 2006) เกี่ยวกับที่ตั้ง ขนาด และองค์ประกอบสำคัญ และร่วมกันวางแผนปฏิบัติที่จำเป็นต่อการผลิต กล้าไม้ท้องถิ่นที่มีประสิทธิภาพร่วมกับชุมชนในทั้ง 3 พื้นที่เป้าหมาย ร่างแบบเรือนเพาะชำและสภาพปัจจุบัน ในพื้นที่แต่ละอำเภอแสดงในภาพ 4.2-4.4

ตาราง 4.3 กำหนดการและหัวข้อการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี

วันที่	หัวข้อการอบรม	สถานที่
7 กันยายน 2561	การสำรวจชีพลักษ์ณ์ การเก็บตัวอย่างพรรณไม้ และ การออกแบบเรือนเพาะชำ	อบต. อ่ายนาไลย อ.เวียงสา
17 พฤศจิกายน 2561	หลักการและทักษะที่จำเป็นในการผลิตกล้าไม้ ท้องถิ่นเพื่อการฟื้นฟูป่าและการจัดการเรือนเพาะชำ	เรือนเพาะชำผลิตกล้าไม้ อ.ปัว
16 พฤษภาคม 2562	ขั้นตอนการปลูกและการดูแลแปลงปลูก	อบต. น้ำเกียน อ.ภูเพียง



ภาพ 4.2 ร่างแบบเรือนเพาะชำและสภาพปัจจุบันในอำเภอบัว (ตั้งอยู่ในพื้นที่ของ นายสมศักดิ์ สายแปง



ภาพ 4.3 ร่างแบบเรือนเพาะชำและสภาพปัจจุบันในอำเภอกุฉินิย์ (ตั้งอยู่ในพื้นที่ของนางชนทอง ดิพิชัย เริ่มดำเนินการเมื่อ 16 มีนาคม 2561)



ภาพ 4.4 ร่างแบบเรือนเพาะชำและสภาพปัจจุบันในอำเภอเวียงสา (ตั้งอยู่ในพื้นที่ของนายปฐม ใจเย็น เริ่มดำเนินการเมื่อ 12 มีนาคม 2561)

4.2.2 การออกของเมล็ด

แต่ละเรือนเพาะชำมีการทดสอบความสามารถในการออกของเมล็ดตามแนวทางของหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า (FORRU, 2008) แบบบันทึกข้อมูลการออกของเมล็ดแสดงในภาคผนวก ฉ รายละเอียดจำนวนชนิดของเมล็ดที่มีการเก็บและทดสอบการออกแสดงในตาราง 4.3 ทั้งนี้ข้อมูลร้อยละการออกของเมล็ดที่มีการศึกษาในแต่ละอำเภอแสดงใน ภาคผนวก ช

ตาราง 4.4 ชนิดพืชที่มีการทดสอบการออกของเมล็ด

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น	อ.ปัว	อ.ภูเพียง	อ.เวียงสา
1	<i>Azelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib	มะค่าโมง			*
2	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	ซ้อ		*	
3	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	กระบก		*	
4	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Benth. ex Kurz	เพกา		*	
5	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	มะกอก		*	

* หมายถึงมีการทดสอบความสามารถในการออกของพืชชนิดดังกล่าว

4.2.3 กล้าไม้ท้องถิ่น

เรือนเพาะชำในแต่ละอำเภอเริ่มดำเนินการผลิตกล้าตั้งแต่ช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2562 สามารถผลิตกล้าไม้จากแหล่งเมล็ดในท้องถิ่นได้รวมทั้งหมด 7,585 กล้า คิดเป็นร้อยละ 25.28 ของเป้าหมายที่ตั้งไว้ รายละเอียดของชนิดและจำนวนกล้าไม้ที่ผลิตได้จากแต่ละเรือนเพาะชำแสดงในตาราง 4.5 ทั้งนี้กล้าไม้บางส่วนได้รับความอนุเคราะห์จากเรือนเพาะชำในพื้นที่จังหวัดน่านและจังหวัดแพร่ รายละเอียดแหล่งเก็บเมล็ด วิธีการเพาะเมล็ด และวิธีการดูแลกล้าไม้ แสดงในตาราง 4.6

ตาราง 4.5 จำนวนกล้าไม้ที่ผลิตได้ในแต่ละเรือนเพาะชำ

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น	อ.ปัว	อ.ภูเพียง	อ.เวียงสา
1	<i>Azelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib	มะค่าโมง	398	432	557
2	<i>Antidesma</i> sp.	บะมุ่น (เม่า)	116	-	-
3	<i>Bombax insigne</i> Wall.	จิว	-	200	250
4	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jacq.) Benth. & Hook.f. ex Dyer	ตี้ว	-	40	-
5	<i>Croton persimilis</i> Müll.Arg.	เปล้าหลวง	90	-	-
6	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i>	เหียง	60	-	102
7	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	ซ้อ	510	233	-
8	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	บะมีน	336	500	308
9	<i>Melientha suavis</i> Pierre	ผักหวาน	-	-	29
10	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Benth. ex Kurz	บะลิดไม้	377	390	515
11	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	มะขามป้อม	110	-	10
12	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	ประคู้	32	-	37
13	<i>Senegalia catechu</i> (L.f.) P.J.H.Hurter & Mabb.	สีเสียด	-	194	-
14	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	พะยอม	28	-	43
15	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	เปา	-	78	457
16	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	มะกอก	385	400	246
17	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	บะนะ	42	32	-
18	<i>Vatica odorata</i> (Griff.) Symington	ยางหนู	48	-	-
รวม			2,532	2,499	2,554

ตาราง 4.6 ข้อมูลการเพาะเมล็ดและการดูแลกล้าไม้ของแหล่งอนุเคราะห์กล้าไม้

แหล่งอนุเคราะห์กล้าไม้	ชนิดพันธุ์กล้าไม้ที่ขอ ความอนุเคราะห์	แหล่งเก็บเมล็ด	วิธีการเพาะเมล็ด	วิธีการดูแลกล้าไม้
สถานีเพาะชำกล้าไม้จังหวัด น่าน	1) มะขามป้อม	1) ป่าภูคาผาแดง อ.ท่าวังผา จ.น่าน 2) ป่าน้ำยาว-น้ำ สวด อยู่ระหว่าง อ.ท่าวังผา และ อ.บ่อเกลือ จ.น่าน	1) นำเมล็ดมะขามป้อมมาตากแดดให้เปลือกหุ้ม เมล็ดแตกออกจะได้เมล็ดเล็กๆข้างในสำหรับ นำมาเพาะ 2) นำไปแช่น้ำอุณหภูมิปกติประมาณ 6 ชั่วโมง 3) นำเมล็ดไปเพาะในกระบะทรายโดยกลบเมล็ด ให้หนาประมาณ 1 เซนติเมตร 4) รดน้ำวันละ 1 ครั้งในช่วงเช้า จนเมล็ดงอก และมีใบแท้ 2 คู่จึงย้ายกล้าไม้ลงถุงเพาะ	1) หลังจากย้ายกล้าไม้ลงถุงเพาะแล้วจะรด น้ำวันละ 1 ครั้งในช่วงเช้า โดยวัสดุปลูกในถุง เพาะประกอบด้วยดิน แกลบดิบ แกลบเผา ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก 2) ในกรณีที่ต้นกล้ามีการเจริญเติบโตช้าจะมี การให้ปุ๋ยภายหลังจากย้ายกล้าลงถุงเพาะ 15 วันโดยใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 เพื่อเร่งใบ ดอกและลำต้น
สถานีเพาะชำกล้าไม้เวียงสา จังหวัดน่าน	1) เพกา 2) มะขามป้อม 3) กระโดน	พื้นที่ป่าใน อ.เวียง สา	1) นำเมล็ดมาเพาะในกระบะทราย โดยเพกา และกระโดนสามารถนำเมล็ดมาเพาะได้เลย ส่วน มะขามป้อมต้องนำไปตากแดดให้เปลือกหุ้ม เมล็ดแตกออกก่อนนำมาเพาะ ใช้ทรายกลบ เมล็ดหนาประมาณ 1 เซนติเมตร 2) รดน้ำทุกวันเวลาเช้าและเย็น 3) เมล็ดเพกาและกระโดนเมื่องอกแล้วและมีใบ เลี้ยงสามารถย้ายลงถุงเพาะกล้าได้ ส่วน มะขามป้อมจะรอให้มีใบแท้ 1 คู่จึงจะสามารถ	1) เมื่อย้ายกล้าลงถุงเพาะกล้าแล้วจะรดน้ำ ทุกวันทั้งเช้าและเย็น โดยวัสดุปลูกในถุงเพาะ กล้าประกอบด้วยดิน ชีวูว และแกลบดิบ 2) ก่อนนำไปปลูกจะเปิดให้ต้นกล้าได้รับแสง ตลอดทั้งวัน มีการตัดแต่งราก และเลือกตัด ใบที่มีขนาดใหญ่ออกก่อนนำไปปลูก

แหล่งอนุเคราะห์กล้าไม้	ชนิดพันธุ์กล้าไม้ที่ขอ ความอนุเคราะห์	แหล่งเก็บเมล็ด	วิธีการเพาะเมล็ด	วิธีการดูแลกล้าไม้
			ย้ายลงถุงเพาะได้	
หน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแก่น- น้ำสา	1) ซ้อ	บริเวณ ป่าต้นน้ำ น้ำแก่น-น้ำสา	1) แยกเอาเนื้อผลออก นำเมล็ดมาล้างและผึ่งลม ให้แห้ง 2) นำไปเพาะในถุงเพาะ โดยวัสดุปลูกในถุงเพาะ ประกอบด้วยดินผสมแกลบดิบ 3) รดน้ำวันละ 1 ครั้ง โดยใช้บัวรดน้ำและ ป้องกันไม่ให้ได้รับน้ำฝน	1) เมื่อเมล็ดงอกแล้วจะรดน้ำวันละ 1 ครั้ง หรือวันเว้นวันต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าจะนำกล้า ไม้ไปปลูก 2) หากดินที่นำมาใช้เพาะปลูกเป็นดินแดง อาจต้องใส่ปุ๋ยผสมกับน้ำที่ใช้รดต้นกล้า เช่น ปุ๋ยน้ำตาล ปุ๋ยยูเรีย เป็นต้น
ศูนย์เพาะชำกล้าไม้แพร่	1) จี๊วแดง 2) ยมหิน	1) จี๊วแดง จาก จ.ขอนแก่น 2) ยมหิน จากศูนย์ ผลิตเมล็ดพันธุ์ไม้ จ.ลำปาง	จี๊วแดง 1) นำเมล็ดแช่ในน้ำอุ่นอุณหภูมิ 70 องศา เซลเซียสเป็นเวลา 12 ชั่วโมง 2) จุ่มเมล็ดในน้ำยาเร่งรากแล้วนำไปเพาะใน กระบะทราย ทรายทรายทับเมล็ดหนาประมาณ 1 เซนติเมตร และรดน้ำทุกวันเวลาเช้าและเย็น จนกว่าเมล็ดจะงอก ยมหิน 1) นำเมล็ดไปตากแดดเพื่อให้เปลือกหุ้มเมล็ด แตกออกจะได้เมล็ดเล็กๆหลายเมล็ดที่อยู่ข้างใน 2) นำเมล็ดแช่ในน้ำอุ่นอุณหภูมิ 80 องศา	วิธีการดูแลกล้าเหมือนกันทั้งจี๊วแดงและยม หิน 1) หลังจากเมล็ดที่งอกมีใบเลี้ยงประมาณ 2 คู่ สูงประมาณ 1 นิ้วจึงย้ายลงถุงเพาะขนาด 2x6 นิ้ว ที่มีวัสดุปลูกได้แก่ ดิน แกลบเผา และขุยมะพร้าว 2) รดน้ำทุกวันเวลาเช้าและเย็น และปล่อยให้ ให้ต้นกล้าได้รับแสงประมาณ 50% 3) เมื่อต้นกล้าสูงประมาณ 25 เซนติเมตรจะ รดน้ำทุกวันเฉพาะตอนเช้า 4) เมื่อต้นกล้าอายุ 45 วันจะพ่นยาสำหรับ ป้องกันโรคและแมลง

แหล่งอนุเคราะห์กล้าไม้	ชนิดพันธุ์กล้าไม้ที่ขอ ความอนุเคราะห์	แหล่งเก็บเมล็ด	วิธีการเพาะเมล็ด	วิธีการดูแลกล้าไม้
			<p>เซลเซียสเป็นเวลา 12 ชั่วโมง</p> <p>3) จุ่มเมล็ดในน้ำยาเร่งรากแล้วนำไปเพาะในกระบะทราย โรยทรายทับเมล็ดหนาประมาณ 1 เซนติเมตร และรดน้ำทุกวันเวลาเช้าและเย็นจนกว่าเมล็ดจะงอก</p>	<p>5) ช่วงระยะเวลา 3-4 เดือนก่อนที่จะนำต้นกล้าไปปลูกจะมีการใส่ปุ๋ยเพื่อเร่งการเจริญเติบโตเช่น ไคโตซาน (ปุ๋ยให้ทางใบ) และปุ๋ยสูตร 15-15-15 (ปุ๋ยให้ทางดิน) เป็นต้น</p> <p>6) ช่วงก่อนแจกต้นกล้าเพื่อนำไปปลูกจะเริ่มรดน้ำวันเว้นวัน เว้น 3-4 วันรด 1 ครั้ง และรดน้ำสัปดาห์ละครั้งตามลำดับ</p>
สถานีเพาะชำกล้าไม้จังหวัดแพร่	1) มะกอก	ต้น จาก สวนในจ.แพร่	<p>1) แช่ผลมะกอกในน้ำให้เนื้อผลเน่าจากนั้นนำไปขยี้ให้เนื้อผลออก และนำเมล็ดไปผึ่งลมให้แห้ง</p> <p>2) นำเมล็ดไปเพาะในกระบะทราย กลบทรายให้พอท่วมหลังเมล็ด รดน้ำเช้าเย็น</p> <p>3) พอเมล็ดงอกและมีใบแท้ 2 คู่จึงย้ายลงถุงเพาะ</p>	<p>1) เมื่อย้ายต้นกล้าลงถุงเพาะแล้วให้รดน้ำเช้าเย็นทุกวันจนกระทั่งต้นกล้าแตกยอดใหม่ หลังจากนั้นจึงรดน้ำเฉพาะตอนเช้าของทุกวัน</p> <p>2) อาจจะใช้ปุ๋ยยูเรียเร่งการเจริญเติบโตด้วย 3) ดูแลประมาณ 3-4 เดือนจึงจะสามารถนำไปปลูกได้โดยก่อนปลูกประมาณ 3 สัปดาห์จะเปิดแสลงให้ต้นกล้าได้รับแสงในช่วงเช้า สัปดาห์ต่อมาจึงเพิ่มเป็นครึ่งวัน และสัปดาห์สุดท้ายก่อนปลูกจะเปิดให้ต้นกล้าได้รับแสงทั้งวัน โดยให้ต้นกล้าได้รับ</p>

แหล่งอนุเคราะห์กล้าไม้	ชนิดพันธุ์กล้าไม้ที่ขอ ความอนุเคราะห์	แหล่งเก็บเมล็ด	วิธีการเพาะเมล็ด	วิธีการดูแลกล้าไม้
				เฉพาะน้ำฝนแต่หากไม่มีฝนตกจะรดน้ำให้ต้นกล้าในช่วงเช้า
เรือนเพาะชำศูนย์เรียนรู้การฟื้นฟูเหมืองปูนลำปาง	1) มะกอก 2) ซ้อ	บ ริ เว ณ ร อ บ ๆ เรือนเพาะชำ	วิธีการเพาะเมล็ดเหมือนกันทั้งมะกอกและซ้อ 1) เก็บผลที่ร่วงแล้วเอาเนื้อออกและนำเมล็ดมาผึ่งลมประมาณ 6-7 วัน 2) ผสมน้ำเดือดกับน้ำอุณหภูมิปกติอัตราส่วน 1:1 นำเมล็ดลงไปแช่ในน้ำประมาณ 12 ชั่วโมง 3) นำเมล็ดไปเพาะในกระบะทราย (ต้องนำทรายไปผึ่งแดดก่อน) นำทรายมากลบให้พอท่วมเมล็ดและรดน้ำทุกวันวันละ 1 ครั้ง 4) เมื่อเมล็ดงอกและมีใบแท้ 2 คู่จึงย้ายลงถุงเพาะ	1) เมื่อย้ายกล้าลงถุงเพาะแล้วจะรดน้ำวันละ 1 ครั้งในช่วงเย็นของทุกวัน โดยวัสดุปลูกในถุงเพาะประกอบด้วย ดินจากธรรมชาติผสมแกลบดำ 2) ก่อนนำต้นกล้าไปปลูกประมาณ 1 เดือนครึ่งก่อนปลูกจะให้ต้นกล้าได้รับแสงทั้งวันและรดน้ำเฉพาะตอนเย็นทุกวันในสัปดาห์แรก ต่อมาจะรดน้ำ 2-3 วัน/ครั้ง และต่อมาจะรดน้ำ 4-5 วัน/ครั้ง ตามลำดับ

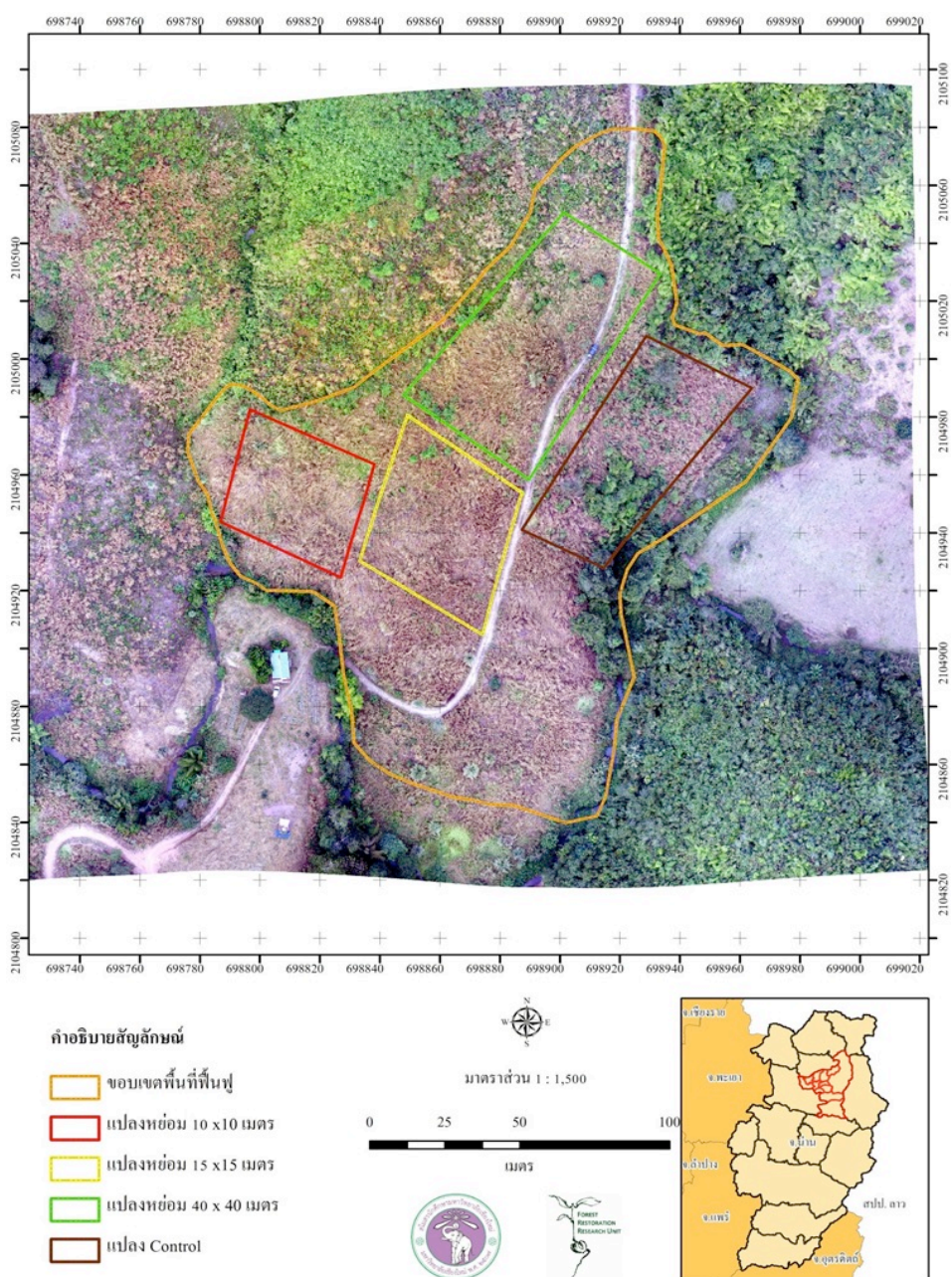
4.3 สรุปท้ายบท

ที่มาของเมล็ดส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางพันธุกรรมของพืชที่ใช้ในการฟื้นฟูป่า แหล่งเก็บเมล็ดจึงมีความสำคัญต่ออนาคตของป่าฟื้นฟูเป็นอย่างมาก การศึกษานี้ส่งเสริมการเก็บเมล็ดจากป่าธรรมชาติที่อยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่ฟื้นฟู เพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายทางพันธุกรรมของพืชท้องถิ่น จากการติดตามซีพลีทัศน์ไม้ยืนต้นทั้งหมดจำนวน 64 ชนิด (ตาราง 4.1) ในพื้นที่อ.ภูเพียงและอ.เวียงสาเป็นเวลาต่อเนื่องมากกว่า 1 ปี ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2562 พบพืชจำนวน 41 ชนิดติดผลในระหว่างการศึกษา พืชชนิดที่เหลืออีก 23 ชนิดอาจเป็นกลุ่มที่ไม่ได้ติดผลทุกปี หรืออาจยังไม่อยู่ในระยะโตเต็มที่จึงยังไม่พร้อมที่จะสืบพันธุ์ แม้ว่าจะมีการเข้าติดตามเพื่อบันทึกข้อมูลซีพลีทัศน์ของพืชเป้าหมายเดือนละ 1 ครั้ง แต่สำหรับพืชบางชนิดซึ่งมีช่วงเวลาของการติดดอกหรือผลในช่วงเวลาสั้น ๆ อาจทำให้ทีมวิจัยไม่พบร่องรอยของดอกหรือผลบนต้นของพืชดังกล่าว ข้อมูลซีพลีทัศน์จากการศึกษานี้สามารถนำไปสร้างตารางเก็บเมล็ดสำหรับการผลิตกล้าไม้ท้องถิ่นเพื่อการฟื้นฟูป่าในพื้นที่ต่อไป

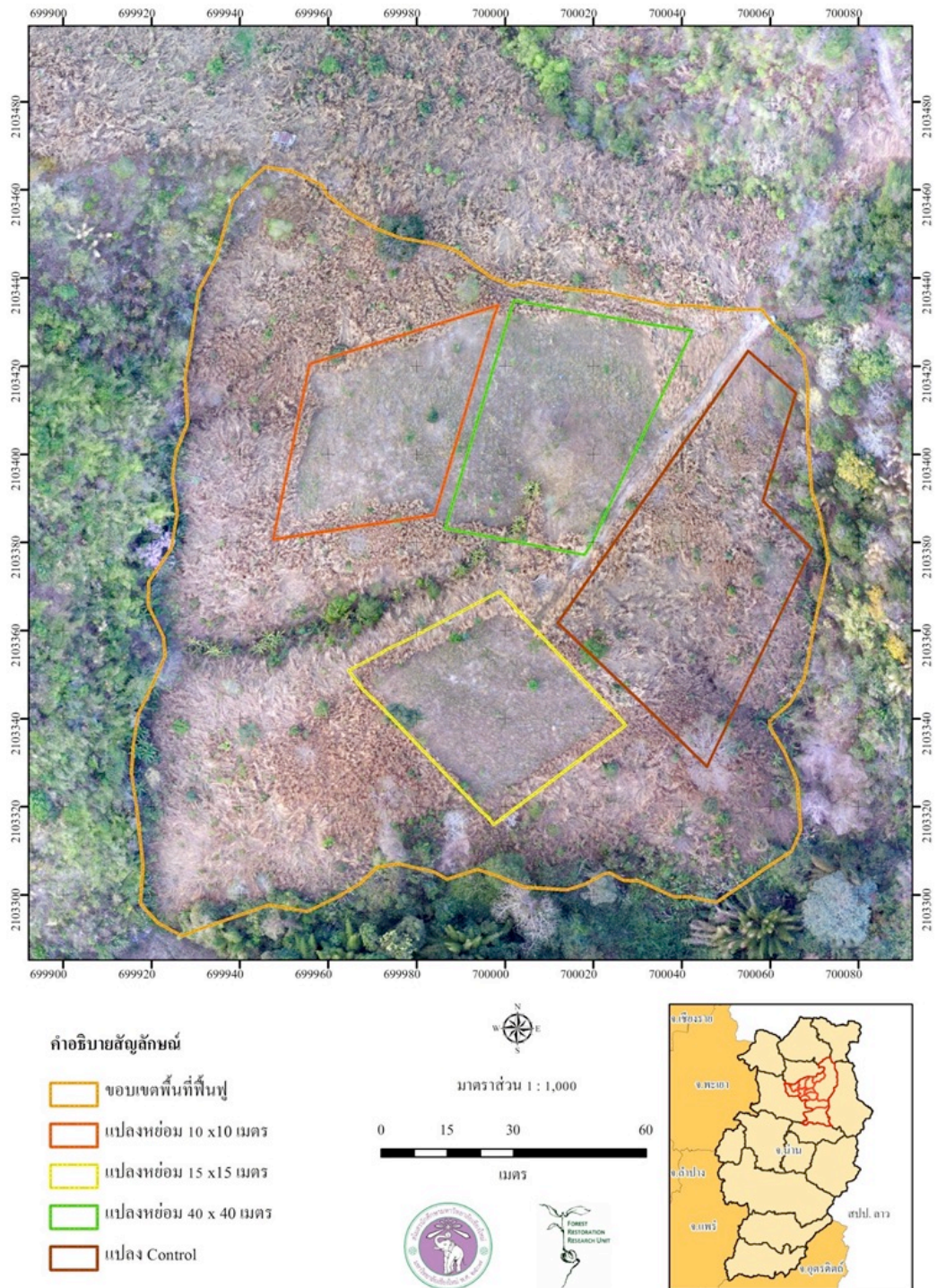
การผลิตกล้าไม้เพื่อฟื้นฟูป่าจำเป็นต้องมีการวางแผนล่วงหน้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป้าหมายจำนวนของชนิดพืชและจำนวนกล้าไม้ที่ต้องการใช้ กิจกรรมในเรือนเพาะชำเริ่มหลังจากการเก็บผลสุก นำมาแยกเมล็ดเตรียมเมล็ดสำหรับเพาะ การรดน้ำ การย้ายกล้า รวมไปถึงการดูแลกล้าไม้ให้ได้ขนาดเหมาะสมสำหรับการนำไปปลูก (30-50 เซนติเมตร) การศึกษานี้มีการตั้งเป้าในการผลิตกล้าไม้ที่เรือนเพาะชำละ 10,000 กล้า แต่สามารถผลิตได้เรือนเพาะชำละประมาณ 2,500 กล้า รวมทั้งหมดจำนวน 18 ชนิด (ตาราง 4.5) การผลิตได้ต่ำกว่าเป้าหมายเนื่องจากผู้ดูแลเรือนเพาะชำซึ่งเป็นสมาชิกโครงการมีภารกิจหลักคือการทำงานในแปลงเกษตรของตนเองและงานอื่น ๆ ทำให้เหลือเวลาสำหรับกิจกรรมในเรือนเพาะชำน้อย รวมทั้งเป็นปีแรกของการทำงานในเรือนเพาะชำ จำเป็นต้องมีการเรียนรู้รายละเอียดหลายอย่างในการลงมือปฏิบัติจริงโดยเฉพาะอย่างยิ่งการคัดเลือกเมล็ดที่มีชีวิตสำหรับการนำมาเพาะ เรือนเพาะชำทั้ง 3 แห่งจะเป็นต้นทุนสำคัญของการฟื้นฟูป่าในพื้นที่จังหวัดน่านในอนาคต

บทที่ 5 การปลูกและการติดตาม

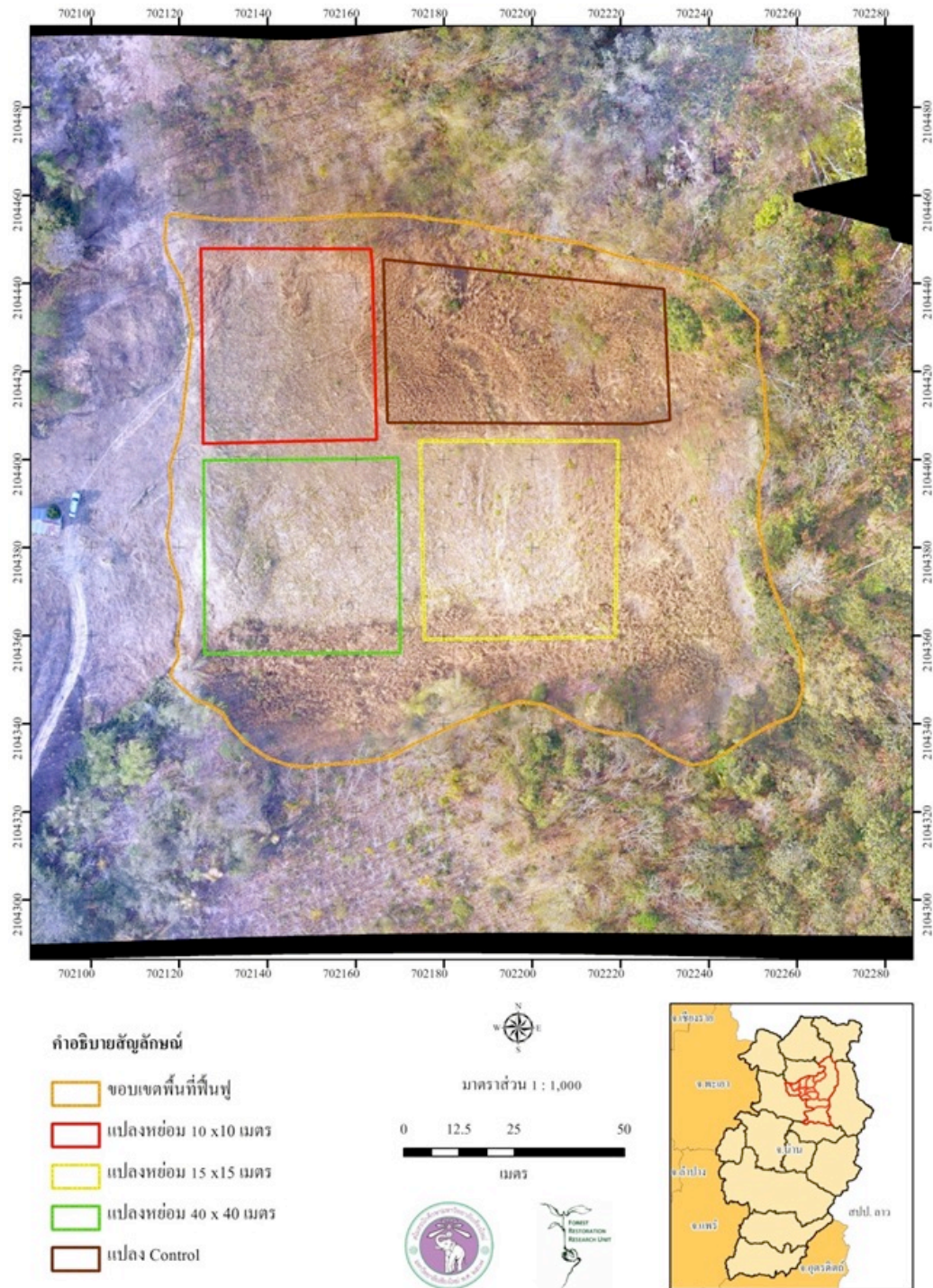
เนื้อหาในบทนี้จะครอบคลุม 2 แผนงาน ได้แก่ 1) การปลูกและการดูแลรักษาแปลง และ 2) การติดตามและการประเมินผลกล้าไม้ ในการศึกษานี้มีแปลงทดลองทั้งหมดจำนวน 9 แปลงย่อย ตั้งอยู่ในพื้นที่ 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอบัว (ภาพ 5.1-5.3) อำเภอภูเพียง (ภาพ 5.4-5.6) และอำเภอเวียงสา (ภาพ 5.7-5.9) อำเภอละ 3 แปลงย่อย แปลงทดลองทั้งหมดอยู่ในความดูแลของเกษตรกรรมศาสตร์โครงการจำนวน 8 ราย



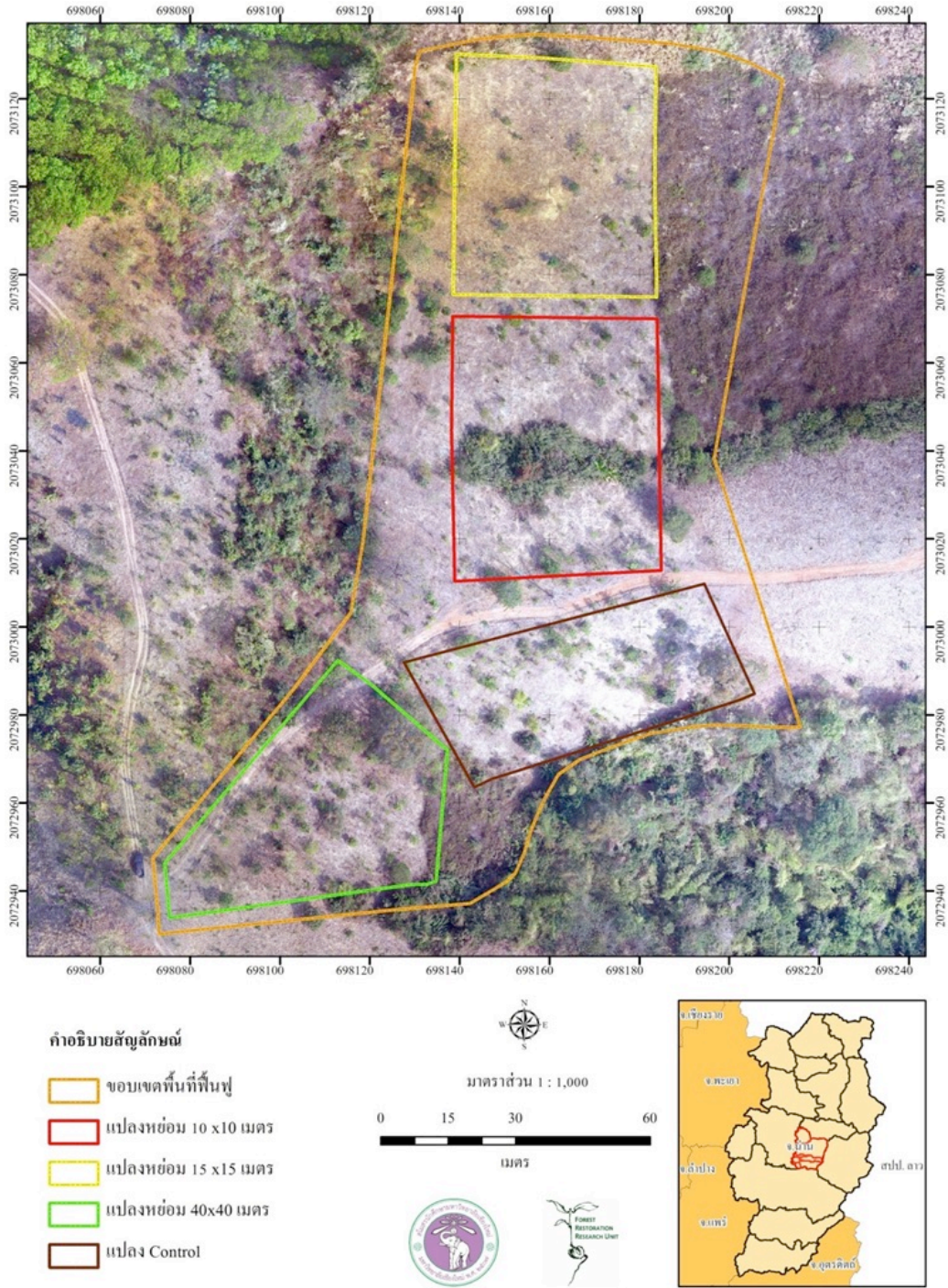
ภาพ 5.1 แปลงทดลองในความดูแลของนายสมศักดิ์ สายแพง (อ.บัว)



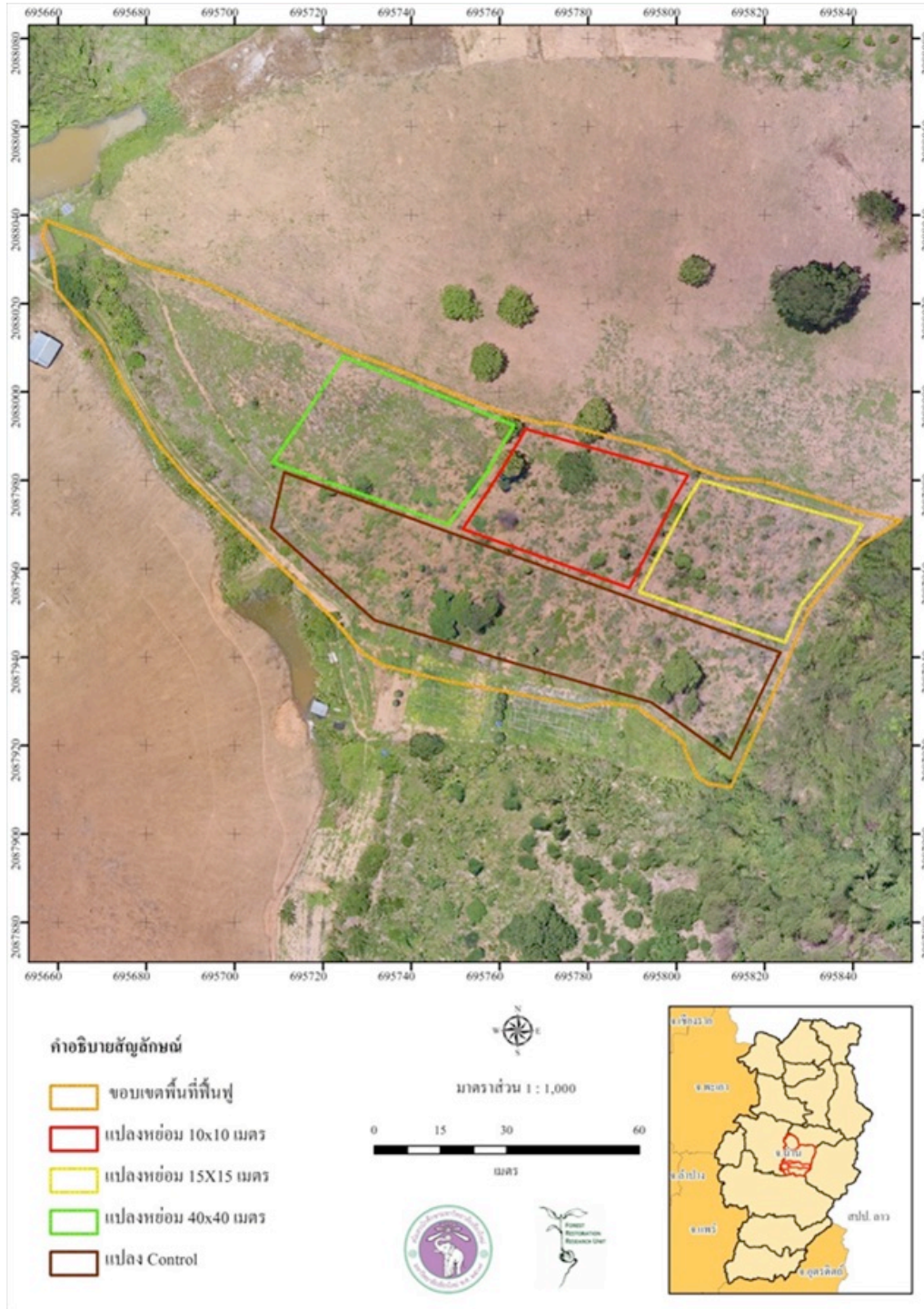
ภาพ 5.2 แปลงทดลองในความดูแลของนางมัลลิกา ถิ่นสอน (อ.ปัว)



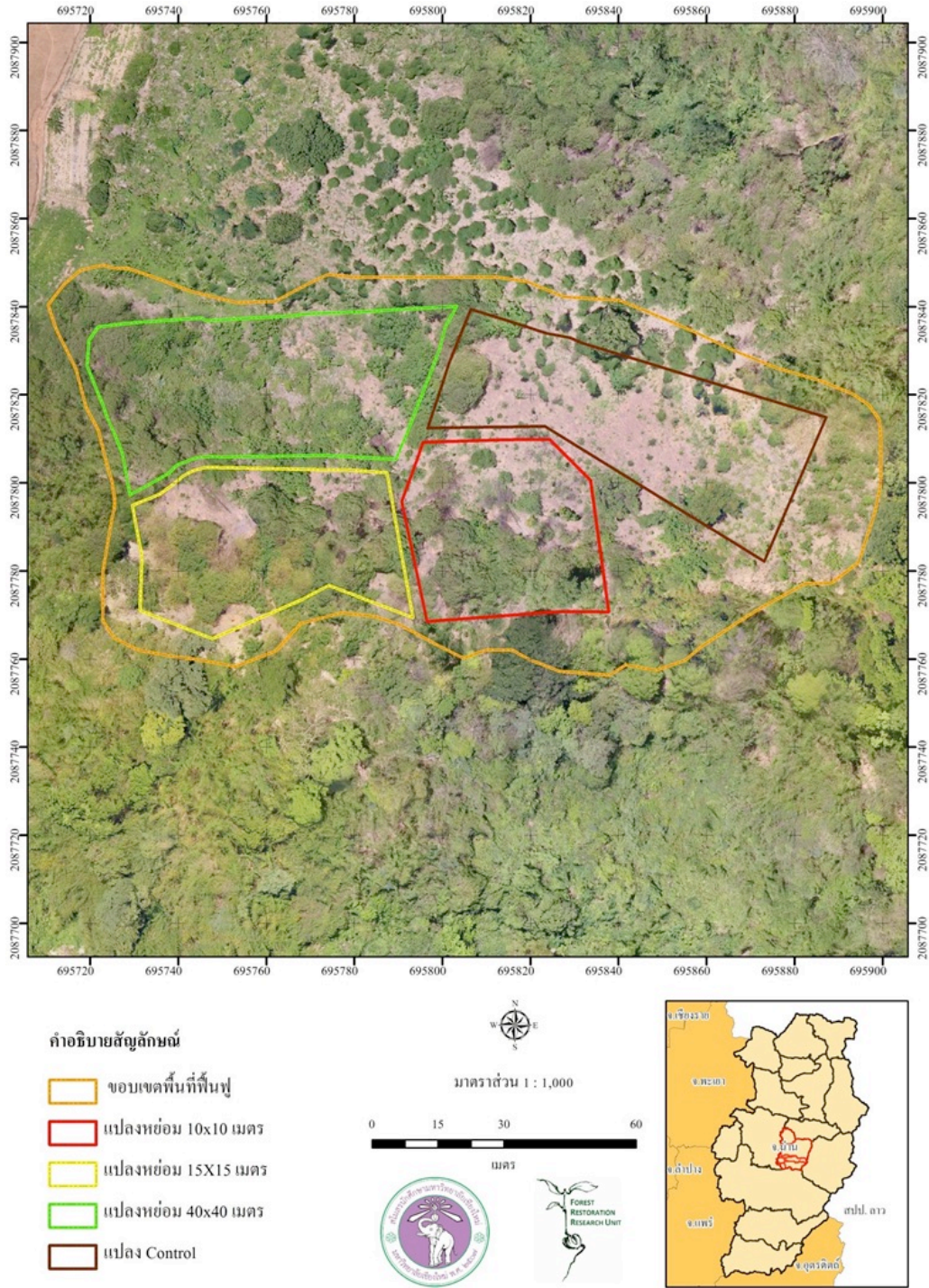
ภาพ 5.3 แปลงทดลองในความดูแลของนางรัชนี ไชยตัน (อ.ปัว)



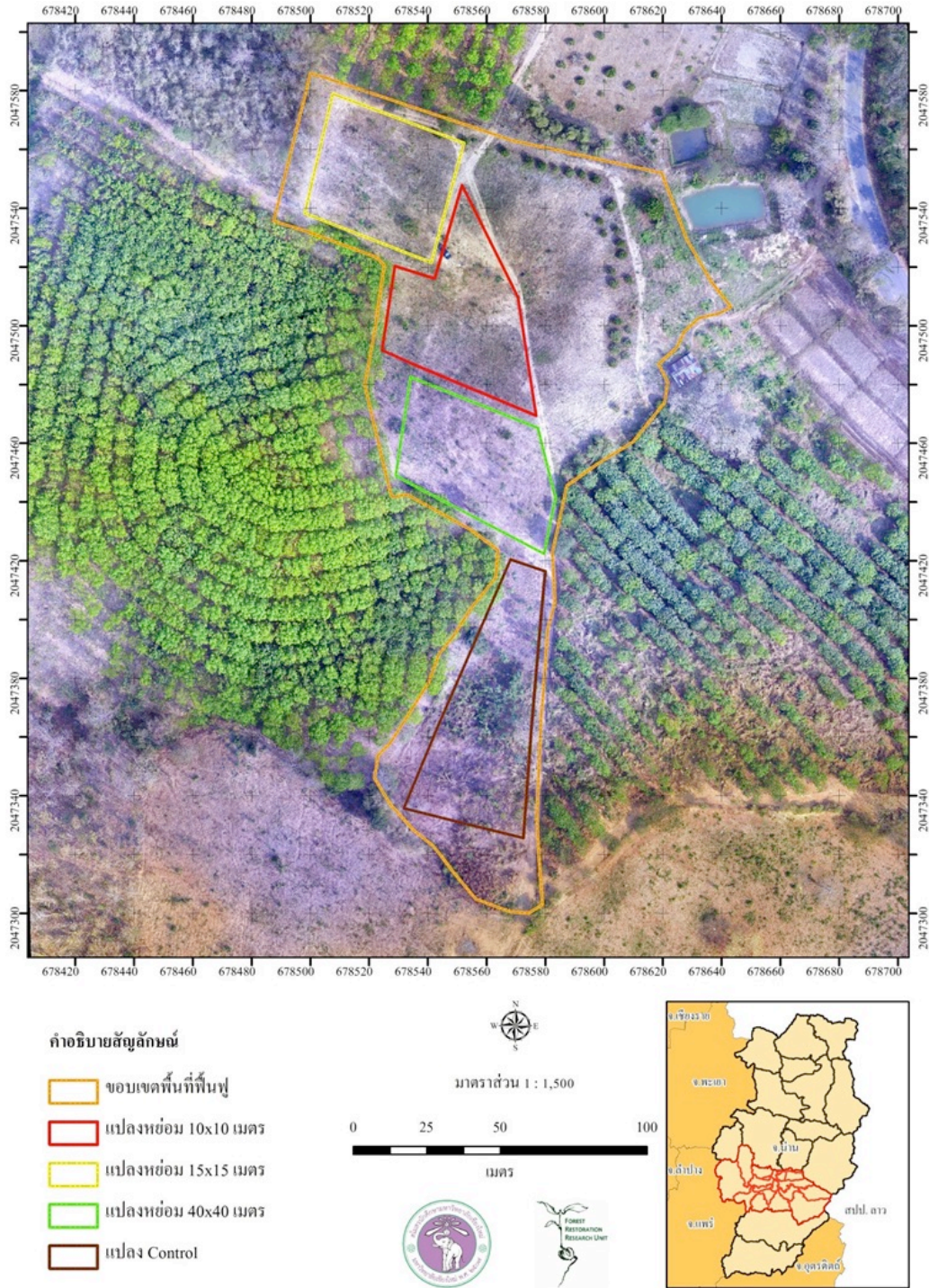
ภาพ 5.4 แปลงทดลองในความดูแลของนางชั้นทอง ดีพิชัย (อ.ภูเพียง)



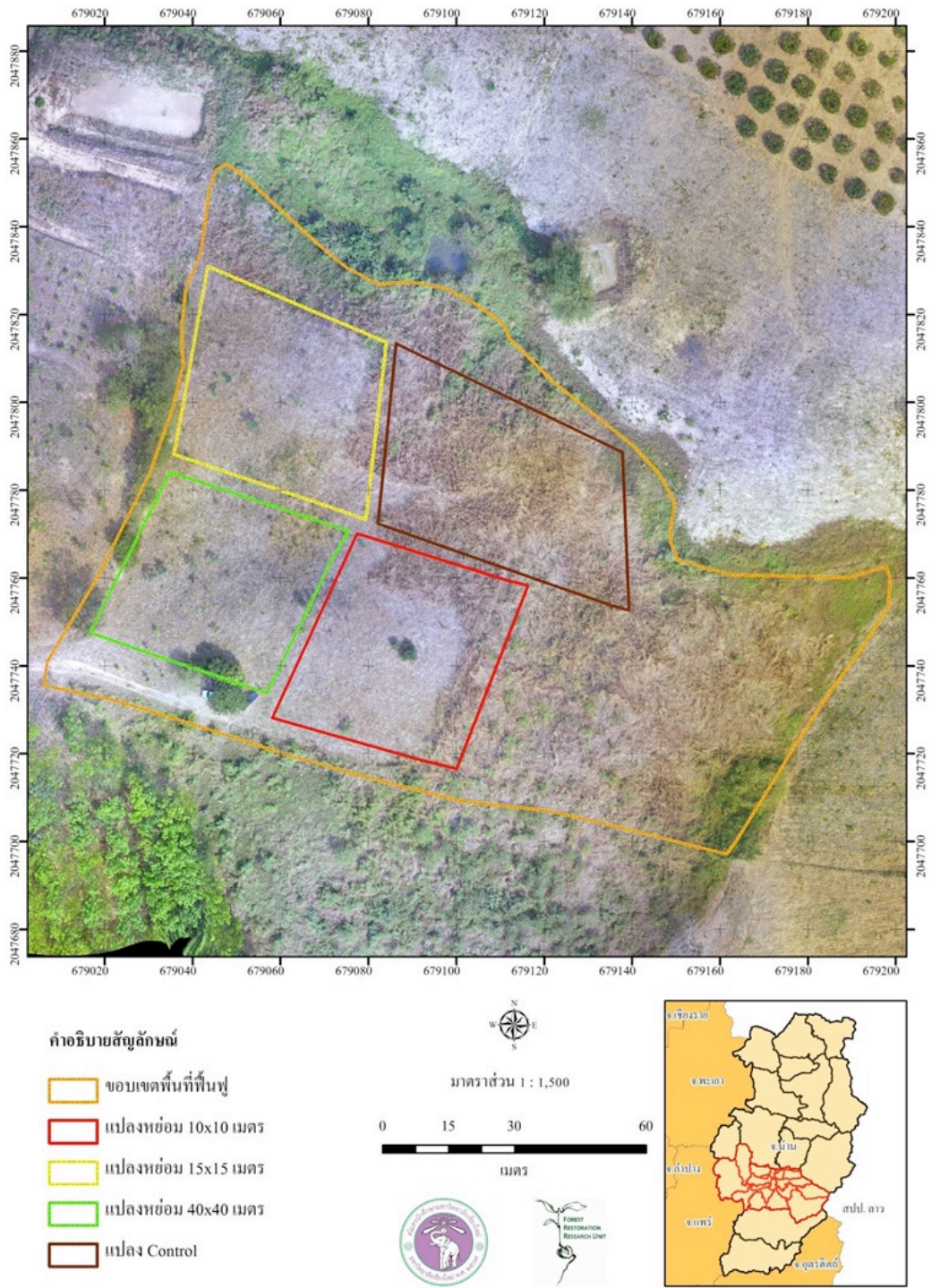
ภาพ 5.5 แปลงทดลองในความดูแลของนายกฤต อินต๊ะนาม แปลง 1 (อ.ภูเพียง)



ภาพ 5.6 แปลงทดลองในความดูแลของนายกฤต อินตะนาม แปลง 2 (อ.ภูเพียง)



ภาพ 5.7 แปลงทดลองในความดูแลของนายปฐม ใจเย็น (อ.เวียงสา)



ภาพ 5.8 แปลงทดลองในความดูแลของนางพิมพ์ กำจัด (อ.เวียงสา)

5.1 การปลูกและการดูแลรักษาแปลง

5.1.1 วิธีการศึกษา

สำรวจพื้นที่เพื่อประเมินระดับความเสื่อมโทรม บันทึกรูปพรรณและต้นทุนของกระบวนการฟื้นตัวตามธรรมชาติ เพื่อกำหนดรายละเอียดการฟื้นฟูป่า (Elliott *et al.*, 2013) ดำเนินการปลูกพรรณไม้โครงสร้างชนิดที่ถูกแนะนำว่ามีความเหมาะสมสำหรับการฟื้นฟูป่าในระบบนิเวศที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลใกล้เคียงกับพื้นที่เป้าหมาย (ภาคผนวก ก) ทั้งนี้ต้องเป็นชนิดที่สามารถผลิตหรือจัดหากล้าไม้ได้ภายในท้องถิ่น

เลือกพื้นที่แปลงทดลองที่ระยะห่างจากหย่อมป่าธรรมชาติแตกต่างกัน 3 ระยะ ทั้งนี้ระยะห่างที่แน่นอนขึ้นอยู่กับข้อจำกัดในแต่ละพื้นที่ มีการเก็บตัวอย่างดินจากทั้ง 3 พื้นที่เป้าหมาย พื้นที่ละ 3 ระยะ รวมทั้งหมด 9 ตัวอย่าง (ดินถูกเก็บจาก 5 จุดต่อ 1 ตัวอย่าง) เพื่อส่งวิเคราะห์พารามิเตอร์ดังต่อไปนี้ ความเป็นกรดต่าง อินทรีย์วัตถุ ความประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เนื้อดิน ความชื้นและองค์ประกอบของเนื้อดิน

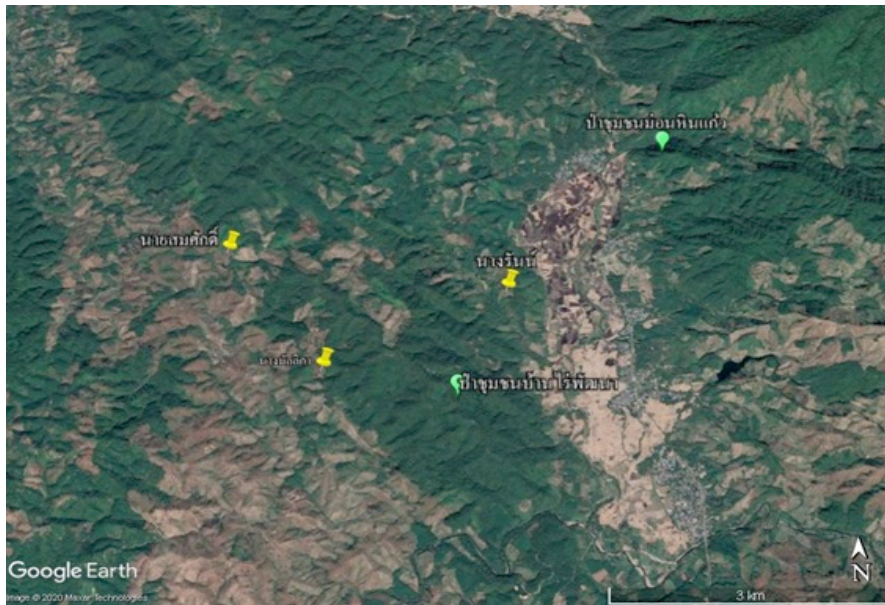
ทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการปลูกเปรียบเทียบระหว่างการปลูกเป็นผืนตามมาตรฐานและปลูกเป็นหย่อมตามเทคนิคนิวคลีเอชัน (Zahawi *et al.*, 2013) ทดสอบขนาดของหย่อมป่า 2 ขนาด คือ 10x10 เมตร และ 15x15 เมตร ขนาดละ 4 หย่อม ในแต่ละแปลงทดลอง รวมพื้นที่หย่อม 1,300 ตารางเมตร (0.8 ไร่) รวมแปลงปลูกปกติ 40x40 เมตร (1 ไร่) นอกจากนี้จำเป็นต้องมีแปลงควบคุมที่ไม่มีการปลูกอีกจำนวน 1 ไร่ต่อแปลงทดลอง รวมพื้นที่ทดลองจำนวน 2.8 ไร่ในพื้นที่ของเกษตรกรรายละ 6 ไร่ รวมพื้นที่ทดลองทั้งหมด 25.2 ไร่ในพื้นที่การดูแลของเกษตรกรรวมทั้งหมดจำนวน 54 ไร่ในพื้นที่ 3 อำเภอ หลังจากปลูกแล้วมีการตัดหญ้าและใส่ปุ๋ยตามแนวทางของหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่าทุก ๆ 4-6 สัปดาห์ในช่วงฤดูฝน (FORRU, 2008) นอกจากนี้จำเป็นต้องมีการประสานงานกับชุมชนใกล้เคียงพื้นที่ปลูกเพื่อวางแผนป้องกันไฟในช่วงฤดูแล้งร่วมกัน

ระยะห่างจากหย่อมป่าธรรมชาติ 3 ระยะนั้น จำเป็นต้องพิจารณาจากข้อจำกัดของพื้นที่แต่ละอำเภอ ทั้งนี้จะใช้ป่าอ้างอิงในการคำนวณระยะห่างระหว่างแปลงทดลองกับหย่อมป่าใกล้เคียง ยกเว้นบางแปลงที่มีป่าหย่อมอื่นที่อยู่ใกล้มากกว่า เช่น แปลงภูเพียง 2 และ 3 (ในความดูแลของนายภฤต อินตะนาม) ระยะทางระหว่างแปลงทดลองกับหย่อมป่าใกล้เคียงแสดงในตาราง 5.1 และภาพ 5.10-5.12

ตาราง 5.1 ระยะทางระหว่างแปลงทดลองกับหย่อมป่าใกล้เคียง

แปลง	ผู้ดูแล	หย่อมป่าธรรมชาติ	ระยะทาง
ปัว1	นายสมศักดิ์ สายแปง	ป่าชุมชนบ้านไร่พัฒนา	666 เมตร (ไกล)
ปัว2	นางมัลลิกา ถิ่นสอน	ป่าชุมชนบ้านไร่พัฒนา	29 เมตร (ใกล้)
ปัว3	นางรณัน ไซยตัน	ป่าชุมชนบ้านไร่พัฒนา	462 เมตร (ปานกลาง)
ภูเพียง1	นางชนทอง ดีพิชัย	ป่าต้นน้ำน้ำแก่นน้ำสา	308 เมตร (ปานกลาง)

แปลง	ผู้ดูแล	หย่อมป่าธรรมชาติ	ระยะทาง
ภูเพียง2	นายกฤต อินตะนาม	ป่าต้นน้ำน้ำแก่น-น้ำสา	11 เมตร (ใกล้)
ภูเพียง3		ป่าต้นน้ำน้ำแก่น-น้ำสา	2 เมตร (ใกล้)
เวียงสา1	นายปฐม ใจเย็น	ป่าชุมชนบ้านม่วงเน็ง	630 เมตร (ไกล)
เวียงสา2	นางพิมพ์ร กำจัด	ป่าชุมชนบ้านม่วงเน็ง	314 เมตร (ปานกลาง)
เวียงสา3	นายภิญโญ คำศิลา	ป่าชุมชนบ้านม่วงเน็ง	1,116 เมตร (ไกล)



ภาพ 5.10 แผนที่ตำแหน่งแปลงทดลองกับแปลงหย่อมป่าอำเภอปัว



ภาพ 5.11 แผนที่ตำแหน่งแปลงทดลองกับแปลงหย่อมป่าอำเภอภูเพียง



ภาพ 5.12 แผนที่ตำแหน่งแปลงทดลองกับแปลงห่อมป่าอำเภอเวียงสา

5.1.2 ผลการศึกษา

1) ระดับความเสื่อมโทรม

วิธีการศึกษา

ใช้วิธีประเมินพื้นที่อย่างรวดเร็ว (rapid site assessment) ในการสำรวจเพื่อประเมินระดับความเสื่อมโทรมของพื้นที่ มีการวางแปลงวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เมตร จำนวน 2 แปลงต่อ 1 ไร่ เลือกพื้นที่แบบสุ่มใช้เสาหลักปักกลางแปลงวงกลม บันทึกพิกัดทางภูมิศาสตร์ จากนั้นบันทึกปัจจัยระดับพื้นที่ (นับจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ นับจำนวนกล้าไม้ธรรมชาติ ต่อไม้ที่ยังมีชีวิตและต้นไม้ใหญ่) และปัจจัยระดับภูมิทัศน์ (ประเมินความเสี่ยงในการเกิดไฟฟ้า การมีร่องรอยของปศุสัตว์ ร้อยละของวัชพืชที่ปกคลุมและลักษณะทางกายภาพของดิน) การสำรวจครั้งนี้มีปราชญ์ชาวบ้านซึ่งมีความเชี่ยวชาญเรื่องพืชและเกษตรกรผู้ดูแลแปลงร่วมการสำรวจด้วย

ผลการศึกษา

จากการประเมินพื้นที่อย่างรวดเร็ว (rapid site assessment) ได้รายละเอียดชื่อไม้ยืนต้นในพื้นที่แต่ละแปลงและการใช้ประโยชน์ที่ดินก่อนปลูก แสดงในตาราง 5.2 และผลการประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขปในแปลงทดลองแต่ละแปลงก่อนปลูก แสดงในตาราง 5.3-5.11

ตาราง 5.2 ชื่อไม้ยืนต้นในแปลงทดลองและการใช้ประโยชน์ที่ดินก่อนปลูก

แปลง	ผู้ดูแล	ปราชญ์ชาวบ้าน	ชื่อท้องถิ่น	การใช้ประโยชน์ ที่ดินก่อนปลูก
ป่ว1	นายสมศักดิ์ สายแปง	นางตอง คำนาน	1. มะเดื่อปล้อง 2. ประดู่ 3. เหมือด 4. มอก 5. ทาดหนูน 6. ตีนนก 7. มะเดื่อ 8. ปี่จั่น 9. มะกอก	ปลูกข้าวโพด จากนั้นเว้นว่าง 3 ปี
ป่ว2	นางมัลลิกา ถิ่นสอน	นายสุพจน์ แปงยะ	1. เหมือด 2. ประดู่	ให้เช่าปลูกข้าวโพด จากนั้นเว้นว่าง 2 ปี
ป่ว3	นางรันนั ไชยตัน	นางตอง คำนาน	1. ประดู่ 2. น้ำเี้ย 3. อ้อยช้าง 4. เปี้ย 5. ค่ำหด 6. ส้มเห็ด 7. เหมียด 8. ตาลเหลือง 9. ตั้วแดง 10. เพกา	ปลูกข้าวโพด จากนั้นเว้นว่าง 1 ปี
ภูเพียง1	นางขันทอง ดีพิชัย	นางตอง คำนาน นายเสวียน เสาร์ทิพย์	1. ทาดหนูน 2. ยอป่า 3. ประดู่ 4. เหมือดเกลี้ยง 5. เหมือดขน	ปลูกข้าวโพด จากนั้นเว้นว่าง 6 เดือน
ภูเพียง2	นายกฤต อินตะนาม		1. ตับเต่า 2. ส้มเห็ด 3. หวดเหล้า	ปลูกข้าวโพด จากนั้นเว้นว่าง 2 ปี

แปลง	ผู้ดูแล	ปราชญ์ชาวบ้าน	ชื่อท้องถิ่น	การใช้ประโยชน์ ที่ดินก่อนปลูก
			4. เป้ย 5. ใบหมี 6. เหมียด	
ภูเพียง3			ไม่ทราบชนิด	ปลูกข้าวโพด จากนั้นเว้นว่าง 3 ปี
เวียงสา 1	นายปฐม ใจเย็น	นายเสวียน เสาร์ทิพย์	1. หมูหมั่น 2. สาน 3. มะกอก 4. มะตาเสือ 5. มะเขี้ยว 6. มะเฒ่า 7. มะตั่ง 8. สะแก	ปลูกข้าวโพด จากนั้นเว้นว่าง 6 เดือน
เวียงสา 2	นางพิมพ์ร กำจัด	นายเสวียน เสาร์ทิพย์	1. ไม้สาน 2. มะเขี้ยว 3. ไม้เส้า 4. ไม้ปุย 5. ไม้แก 6. ไม้ผาเสี้ยน	ปลูกข้าวโพด จากนั้นเว้นว่าง 6 เดือน
เวียงสา 3	นายภิญโญ คำศิลา	นายเสวียน เสาร์ทิพย์	1. แดง 2. ตะเคียน 3. เก็ดดำ 4. ไม้แดง 5. หม่านอด 6. ใบหมี	ปลูกข้าวโพด จากนั้นเว้นว่าง 6 เดือน

ตาราง 5.3 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขป ของแปลงในความดูแลของนายสมศักดิ์ สายแปง (อำเภอป่า)

วงที่	ละติจูด (N)	ลองจิจูด (E)	ร่องรอย ปศุสัตว์	ร่องรอย ไฟฟ้า	Soil-%exposed/ condition/ erosion	% ปกคลุม ของวัชพืช และความสูง เฉลี่ย (ม.)	จำนวนต้นกล้า สูงกว่า 50 ซม. (เส้นรอบวงน้อย กว่า 30 ซม.)	จำนวนต้นไม้ ที่ยังมีชีวิต	จำนวนต้นไม้ที่ เส้นรอบวงระดับ อกมากกว่า 30 ซม.	รวม
1	19.0281	100.89	Absent	Present	10%	70% 40 cm	2	0	0	2
2	19.0279	100.89	Absent	Present	10%	60% 30 cm	7	0	0	7
3	19.0283	100.89	Absent	Present	40%	30% 30 cm	7	0	0	7
4	19.0281	100.89	Absent	Present	10%	65% 35 cm	4	1	0	5
5	19.0279	100.89	Absent	Present	30%	40% 40 cm	0	0	0	0
6	19.0278	100.889	Absent	Present	40%	30% 40 cm	0	2	0	2
7	19.0278	100.889	Absent	Present	50%	20% 30 cm	0	1	0	1
8	19.0279	100.889	Absent	Present	60%	15% 20 cm	0	0	0	0
จำนวนทั้งหมด										24
จำนวนเฉลี่ย / วงกลม (จำนวนทั้งหมด/จำนวนวงกลม)										3
ค่าเฉลี่ย / ไร่ (จำนวนเฉลี่ย × 1,600/78)										62
จำนวนที่ต้องปลูก/ไร่ (500 - จำนวนเฉลี่ย / ไร่)										438

ตาราง 5.4 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขป ของแปลงในความดูแลของนางมัลลิกา ถิ่นสอน (อำเภอป่า)

วงที่	ละติจูด (N)	ลองจิจูด (E)	ร่องรอย ปศุสัตว์	ร่องรอย ไฟฟ้า	Soil-%exposed/ condition/ erosion	% ปกคลุม ของวัชพืช และความสูง เฉลี่ย (ม.)	จำนวนต้นกล้า สูงกว่า 50 ซม. (เส้นรอบวงน้อย กว่า 30 ซม.)	จำนวนต้นไม้ ที่ยังมีชีวิต	จำนวนต้นไม้ที่ เส้นรอบวงระดับ ออกมากกว่า 30 ซม.	รวม
1	19.797	100.5403	Absent	Absent	30%	50% 40 cm	3	0	0	3
2	19.0136	100.9002	Absent	Present	10%	70% 50 cm	4	2	0	6
3	19.777	100.54	Absent	Absent	40%	30% 20 cm	6	0	0	6
4	19.0135	100.8998	Absent	Present	30%	40% 50 cm	4	0	0	4
จำนวนทั้งหมด									19	
จำนวนเฉลี่ย / วงกลม (จำนวนทั้งหมด/จำนวนวงกลม)									2	
ค่าเฉลี่ย / ไร่ (จำนวนเฉลี่ย x 1,600/78)									49	
จำนวนที่ต้องปลูก/ไร่ (500 - จำนวนเฉลี่ย / ไร่)									451	

ตาราง 5.5 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขป ของแปลงในความดูแลของนางรณน์ ไชยตัน (อำเภอป่า)

วงที่	ละติจูด (N)	ลองจิจูด (E)	ร่องรอย ปศุสัตว์	ร่องรอย ไฟฟ้า	Soil-%exposed/ condition/ erosion	% ปกคลุม ของพืช และความสูง เฉลี่ย (ม.)	จำนวนต้นกล้า สูงกว่า 50 ซม. (เส้นรอบวงน้อยกว่า 30 ซม.)	จำนวนต้นไม้ ที่ยังมีชีวิต	จำนวนต้นไม้ที่ เส้นรอบวงระดับ อกมากกว่า 30 ซม.	รวม
1	19.0225	100.9209	Absent	Present	5%	80% 60 cm	3	0	0	3
2	19.0222	100.9206	Absent	Present	5%	50% 50 cm	7	0	0	7
3	19.0222	100.921	Absent	Present	5%	90% 60 cm	8	0	0	8
4	19.0225	100.9206	Absent	Present	5%	95% 45 cm	9	0	0	9
จำนวนทั้งหมด									27	
จำนวนเฉลี่ย / วงกลม (จำนวนทั้งหมด/จำนวนวงกลม)									3	
ค่าเฉลี่ย / ไร่ (จำนวนเฉลี่ย x 1,600/78)									69	
จำนวนที่ต้องปลูก/ไร่ (500 - จำนวนเฉลี่ย / ไร่)									431	

ตาราง 5.6 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขป ของแปลงในความดูแลของนางชั้นทอง ตีพิชัย (อำเภอภูเพียง)

วงที่	ละติจูด (N)	ลองจิจูด (E)	ร่องรอย ปศุสัตว์	ร่องรอย ไฟฟ้า	Soil-%exposed/ condition/ erosion	% ปกคลุมของ วัชพืชและความ สูงเฉลี่ย (ม.)	จำนวนต้นกล้า สูงกว่า 50 ซม. (เส้นรอบวงน้อยกว่า 30 ซม.)	จำนวนต้นไม้ ที่ยังมีชีวิต	จำนวนต้นไม้ที่ เส้นรอบวงระดับ อกมากกว่า 30 ซม.	รวม
1	18.7389	100.8793	Absent	Absent	5%	80% 150 cm	4	0	1	5
2	-	-	Absent	Absent	30%	30% 5 cm	1	1	0	2
3	18.7397	100.8796	Absent	Absent	5%	90% 165 cm	1	0	2	3
4	18.74	100.8795	Absent	Absent	5%	90% 165 cm	2	0	0	2
5	18.7392	100.8794	Absent	Absent	5%	80% 165 cm	5	0	0	5
6	18.7396	100.8795	Absent	Absent	5%	80% 160 cm	4	0	0	4
จำนวนทั้งหมด									21	
จำนวนเฉลี่ย / วงกลม (จำนวนทั้งหมด/จำนวนวงกลม)									3	
ค่าเฉลี่ย / ไร่ (จำนวนเฉลี่ย x 1,600/78)									54	
จำนวนที่ต้องปลูก/ไร่ (500 - จำนวนเฉลี่ย / ไร่)									446	

ตาราง 5.7 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขป ของแปลงในความดูแลของนายกฤต อินต๊ะนาม แปลง 1 (อำเภอภูเพียง)

วงที่	ละติจูด (N)	ลองจิจูด (E)	ร่องรอย ปศุสัตว์	ร่องรอย ไฟฟ้า	Soil-%exposed/ condition/ erosion	% ปกคลุม ของวัชพืช และความสูง เฉลี่ย (ม.)	จำนวนต้นกล้า สูงกว่า 50 ซม. (เส้นรอบวงน้อย กว่า 30 ซม.)	จำนวนต้นไม้ที่ ยังมีชีวิต	จำนวนต้นไม้ที่ เส้นรอบวงระดับ ออกมากกว่า 30 ซม.	รวม
1	18.8743	100.8585	Absent	Present	50%	30% 70 cm	2	0	0	2
2	18.8747	100.8581	Absent	Present	10%	80% 50 cm	4	0	0	4
3	18.8745	100.8588	Absent	Present	30%	65% 40 cm	4	0	0	4
4	18.8746	100.8584	Absent	Present	60%	40% 30 cm	2	0	0	2
จำนวนทั้งหมด									12	
จำนวนเฉลี่ย / วงกลม (จำนวนทั้งหมด/จำนวนวงกลม)									2	
ค่าเฉลี่ย / ไร่ (จำนวนเฉลี่ย x 1,600/78)									31	
จำนวนที่ต้องปลูก/ไร่ (500 - จำนวนเฉลี่ย / ไร่)									469	

ตาราง 5.8 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขป ของแปลงในความดูแลของนายกฤต อินตะนาม แปลง 2 (อำเภอภูเพียง)

วงที่	ละติจูด (N)	ลองจิจูด (E)	ร่องรอย ปศุสัตว์	ร่องรอย ไฟฟ้า	Soil-%exposed/ condition/ erosion	% ปกคลุม ของวัชพืช และความสูง เฉลี่ย (ม.)	จำนวนต้นกล้า สูงกว่า 50 ซม. (เส้นรอบวงน้อย กว่า 30 ซม.)	จำนวนต้นไม้ที่ ยังมีชีวิต	จำนวนต้นไม้ที่ เส้นรอบวงระดับ ออกมากกว่า 30 ซม.	รวม
1	18.87273	100.8586	Absent	Present	50%	40% 5 cm	2	0	0	2
2	18.87318	100.8581	Absent	Absent	60%	30% 5 cm	1	1	0	2
3	18.87286	100.8582	Absent	Present	50%	60% 3 cm	4	0	0	4
4	18.87314	100.8583	Absent	Absent	50%	40% 20 cm	3	0	0	3
จำนวนทั้งหมด									11	
จำนวนเฉลี่ย / วงกลม (จำนวนทั้งหมด/จำนวนวงกลม)									1	
ค่าเฉลี่ย / ไร่ (จำนวนเฉลี่ย x 1,600/78)									28	
จำนวนที่ต้องปลูก/ไร่ (500 - จำนวนเฉลี่ย / ไร่)									472	

ตาราง 5.9 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขป ของแปลงในความดูแลของนายปฐุม ใจเย็น (อำเภอเวียงสา)

วงที่	ละติจูด (N)	ลองจิจูด (E)	ร่องรอย ปศุสัตว์	ร่องรอย ไฟป่า	Soil-%exposed/ condition/ erosion	% ปกคลุม ของวัชพืช และความสูง เฉลี่ย (ม.)	จำนวนต้นกล้า สูงกว่า 50 ซม. (เส้นรอบวงน้อยกว่า 30 ซม.)	จำนวนต้นไม้ที่ ยังมีชีวิต	จำนวนต้นไม้ที่ เส้นรอบวงระดับ ออกมากกว่า 30 ซม.	รวม
1	18.50901	100.6915	Absent	Absent	70%	15% 30 cm	8	0	0	8
2	18.51005	100.6915	Absent	Absent	80%	5% 20 cm	3	0	0	3
3	18.51039	100.6915	Absent	Absent	70%	10% 20 cm	3	0	0	3
4	-	-	Absent	Absent	80%	5% 20 cm	2	0	0	2
จำนวนทั้งหมด										16
จำนวนเฉลี่ย / วงกลม (จำนวนทั้งหมด/จำนวนวงกลม)										2
ค่าเฉลี่ย / ไร่ (จำนวนเฉลี่ย x 1,600/78)										41
จำนวนที่ต้องปลูก/ไร่ (500 - จำนวนเฉลี่ย / ไร่)										459

ตาราง 5.10 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขป ของแปลงในความดูแลของนางพิมพ์ร กำจัด (อำเภอเวียงสา)

วงที่	ละติจูด (N)	ลองจิจูด (E)	ร่องรอย ปศุสัตว์	ร่องรอย ไฟฟ้า	Soil-%exposed/ condition/ erosion	% ปกคลุม ของวัชพืช และความสูง เฉลี่ย (ม.)	จำนวนต้นกล้า สูงกว่า 50 ซม. (เส้นรอบวงน้อย กว่า 30 ซม.)	จำนวนต้นไม้ที่ ยังมีชีวิต	จำนวนต้นไม้ที่ เส้นรอบวงระดับ อกมากกว่า 30 ซม.	รวม
1	18.51277	100.6962	Absent	Absent	60%	20% 30 cm	5	0	0	5
2	-	-	Absent	Absent	60%	20% 30 cm	3	0	0	3
3	-	-	Absent	Absent	60%	20% 20 cm	5	0	0	5
4	18.51261	100.6965	Absent	Absent	60%	20% 30 cm	3	0	0	3
จำนวนทั้งหมด									16	
จำนวนเฉลี่ย / วงกลม (จำนวนทั้งหมด/จำนวนวงกลม)									2	
ค่าเฉลี่ย / ไร่ (จำนวนเฉลี่ย x 1,600/78)									41	
จำนวนที่ต้องปลูก/ไร่ (500 - จำนวนเฉลี่ย / ไร่)									459	

ตาราง 5.11 การประเมินจำนวนต้นไม้อย่างสังเขป ของแปลงในความดูแลของนายภิญโญ คำศิลา (อำเภอเวียงสา)

วงที่	ละติจูด (N)	ลองจิจูด (E)	ร่องรอย ปศุสัตว์	ร่องรอย ไฟฟ้า	Soil-%exposed/ condition/ erosion	% ปกคลุม ของวัชพืช และความสูง เฉลี่ย (ม.)	จำนวนต้นกล้า สูงกว่า 50 ซม. (เส้นรอบวงน้อย กว่า 30 ซม.)	จำนวนต้นไม้ที่ ยังมีชีวิต	จำนวนต้นไม้ที่ เส้นรอบวงระดับ ออกมากกว่า 30 ซม.	รวม
1	18.51792	100.69	Absent	Present	40%	50% 50 cm	1	0	0	1
2	18.51753	100.6908	Absent	Present	20%	70% 80 cm	2	0	0	2
3	18.51754	100.6905	Absent	Present	30%	50% 50 cm	1	1	0	2
4	18.51712	100.691	Absent	Present	30%	50% 50 cm	2	0	0	2
จำนวนทั้งหมด									7	
จำนวนเฉลี่ย / วงกลม (จำนวนทั้งหมด/จำนวนวงกลม)									1	
ค่าเฉลี่ย / ไร่ (จำนวนเฉลี่ย x 1,600/78)									18	
จำนวนที่ต้องปลูก/ไร่ (500 - จำนวนเฉลี่ย / ไร่)									482	

2) สภาพดิน

ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง อินทรีย์วัตถุ และธาตุอาหารสำคัญในดินจากแปลงทดลองทั้งหมด แสดงในตาราง 5.12 รายละเอียดองค์ประกอบของเนื้อดินแสดงในตาราง 5.13

ตาราง 5.12 ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในแปลงทดลอง

แปลง	ผู้ดูแล	พีเอช (pH)	อินทรีย์วัตถุ (OM, %)	ความประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ (CEC, cmol(+)/kg)	ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N, %)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (avail. P, mg/kg)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exch. K, mg/kg)
ปัว1	นายสมศักดิ์ สายแปง	4.84	1.96	8.00	0.09	2.32	32.90
ปัว2	นางมัลลิกา ถิ่นสอน	5.10	2.27	10.44	0.11	1.98	54.62
ปัว3	นางรณัน ไชยตัน	4.93	1.59	8.82	0.09	3.44	72.40
ภูเพียง1	นางชนทอง ตีพิชัย	5.46	2.97	11.60	0.13	3.36	34.48
ภูเพียง2	นายกฤต อินตะนาม	5.31	2.12	11.72	0.14	1.38	27.76
ภูเพียง3		5.69	2.75	12.41	0.16	1.29	23.44
เวียงสา1	นายปฐม ใจเย็น	4.69	1.83	9.05	0.10	3.87	52.19
เวียงสา2	นางพิมพ์ร กำจัด	5.51	2.48	10.09	0.12	2.50	19.34
เวียงสา3	นายภิญโญ คำศิลา	5.29	2.90	11.83	0.13	1.72	44.48

ตาราง 5.13 ความชื้นและองค์ประกอบของเนื้อดินในแปลงทดลอง

แปลง	ผู้ดูแล	ความชื้น (Moisture, %)	ทราย (Sand, %)	ซิลต์ (Silt, %)	ดินเหนียว (Clay, %)	เนื้อดิน (Texture)
ปัว1	นายสมศักดิ์ สายแปง	10.58	51.60	25.70	22.70	sandy clay loam
ปัว2	นางมัลลิกา ถิ่นสอน	12.58	35.60	33.70	30.70	clay loam
ปัว3	นางรณัน ไชยตัน	6.33	41.30	27.50	31.20	clay loam
ภูเพียง1	นางชนทอง ตีพิชัย	9.67	28.90	41.30	29.80	clay loam
ภูเพียง2	นายกฤต อินตะนาม	19.06	16.10	41.50	42.40	silty clay
ภูเพียง3		21.51	25.80	40.90	33.30	clay loam

แปลง	ผู้ดูแล	ความชื้น (Moisture, %)	ทราย (Sand, %)	ซิลต์ (Silt, %)	ดินเหนียว (Clay, %)	เนื้อดิน (Texture)
เวียงสา1	นายปฐม ใจเย็น	9.35	33.50	33.60	32.90	clay loam
เวียงสา2	นางพิมพ์ร กำจัด	10.26	28.90	40.80	30.30	clay loam
เวียงสา3	นายภิญโญ คำศิลา	12.28	26.40	39.90	33.70	clay loam

3) การดูแลแปลงและการป้องกันการรบกวนจากไฟ

ภายหลังจากการปลูกกล้าไม้ในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2562 มีการกำจัดวัชพืชและการใส่ปุ๋ยตามรายละเอียดในตาราง 5.14

ตาราง 5.14 รายละเอียดการดูแลแปลงหลังปลูก

แปลง	ผู้ดูแล	วันปลูก	ดูแลแปลงครั้งที่ 1		ดูแลแปลงครั้งที่ 2		ดูแลแปลงครั้งที่ 3	
			ตัดหญ้า	ใส่ปุ๋ย	ตัดหญ้า	ใส่ปุ๋ย	ตัดหญ้า	ใส่ปุ๋ย
ปัว1	นายสมศักดิ์ สายแปง	10/07/62	-	29/07/62	22/09/62	26/09/62	16/12/63	-
ปัว2	นางมัลลิกา ถิ่นสอน	06/07/62	-	02/08/62	01/10/62	11/10/62	12/12/63	-
ปัว3	นางรณัน ไชยตัน	05/07/62	-	28/07/62	08/10/62	15/10/62	09/12/63	-
ภูเพียง1	นางชั้นทอง ดีพิชัย	09/07/62	-	18/08/62	22/09/62	18/09/62	15/02/63	-
ภูเพียง2	นายกฤต อินตะนาม	08/07/62	-	27/07/62	21/09/62	20/09/62	19/11/62	-
ภูเพียง3		18/07/62	-	01/08/62	23/09/62	25/09/62	19/11/62	-
เวียงสา1	นายปฐม ใจเย็น	12/07/62	-	26/07/62	17/09/62	19/09/62	07/12/63	-
เวียงสา2	นางพิมพ์ร กำจัด	11/07/62	-	25/07/62	25/09/62	2/10/62	15/12/63	-
เวียงสา3	นายภิญโญ คำศิลา	12/07/62		26/07/62	31/09/62	2/10/62	12/01/63	-

การรบกวนจากไฟเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ชะลอกระบวนการฟื้นตัวของพื้นที่ ในช่วงฤดูแล้ง หลังจากการปลูกกล้าไม้ (เดือนกรกฎาคม 2562 ถึงเดือนมีนาคม 2563) แปลงทดลองในบางพื้นที่ถูกรบกวนจากไฟ รายละเอียดเกี่ยวกับการป้องกันหรือการจัดการเกี่ยวกับไฟ แสดงไว้ในตาราง 5.15

ตาราง 5.15 มาตรการการป้องกันและจัดการแปลงเกี่ยวกับการรบกวนจากไฟ

แปลง	ผู้ดูแล	การรบกวนจากไฟ (มี/ไม่มี)	การป้องกัน/ความเสียหาย
ปัว1	นายสมศักดิ์ สายแปง	มี	แปลงทดลองปลูกเต็ม 40x40 เมตร ถูกไฟลุกลามเข้ามาในพื้นที่ ต้นไม้เสียหายประมาณ 30 ต้น
ปัว2	นางมัลลิกา ถิ่นสอน	ไม่มี	
ปัว3	นางรณัน ไชยตัน	ไม่มี	
ภูเพียง1	นางชนทอง ดีพิชัย	ไม่มี	
ภูเพียง2	นายกฤต อินตะนาม	ไม่มี	ทำแนวกันไฟ
ภูเพียง3		ไม่มี	ทำแนวกันไฟ
เวียงสา1	นายปฐม ใจเย็น	ไม่มี	
เวียงสา2	นางพิมพ์ร กำจัด	ไม่มี	
เวียงสา3	นายภิญโญ คำศิลา	ไม่มี	

5.2 การติดตามและการประเมินผลกล้าไม้

5.2.1 วิธีการศึกษา

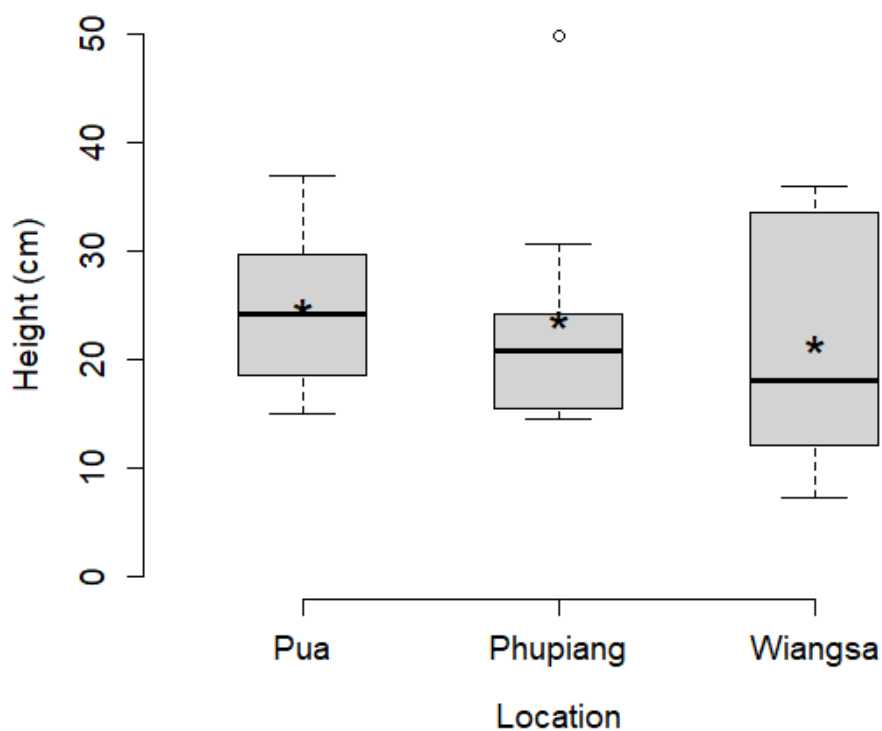
กล้าไม้ถูกปลูกโดยรักษาระยะห่างระหว่างต้นเฉลี่ย 1.8 เมตร ระยะห่างดังกล่าวรวมถึงระยะห่างระหว่างกล้าไม้ที่ปลูกและกล้าไม้ในธรรมชาติด้วย จะเป็นการปลูกแบบสุ่มชนิด มีการติดหมายเลขกล้าไม้ที่ปลูกเพื่อการติดตามผล ในแต่ละแปลงมีการปลูกกล้าไม้จำนวน 9 ชนิด รวม 1,008 กล้าต่อแปลง (ชนิดละ 112 ต้น) กล้าไม้ร้อยละ 48.46 ผลิตจากเรือนเพาะชำท้องถิ่นภายใต้โครงการวิจัย ทั้งจากการเพาะเมล็ดและการขุดกล้าธรรมชาติ ส่วนหนึ่งได้รับการสนับสนุนจากเรือนเพาะชำอื่น ๆ ในพื้นที่ รายละเอียดที่มาแสดงในตาราง 5.7 ทั้งนี้ไม่มีความแตกต่างของความสูงกล้าไม้เริ่มต้นที่ปลูกในพื้นที่แต่ละอำเภอ (ANOVA, $F_{(2, 24)} = 0.26$, $P = 0.77$) (ภาพ 5.13)

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการปลูกระหว่างการปลูกเป็นผืนตามมาตรฐาน 40x40 เมตร (ชนิดละ 56 ต้น จำนวน 1 หย่อม) กับการปลูกเป็นหย่อมขนาดเล็ก 15x15 เมตร (ชนิดละ 9 ต้น จำนวน 4 หย่อม) และ 10x10 เมตร (ชนิดละ 5 ต้น จำนวน 4 หย่อม) มีกล้าไม้ที่ปลูกรวมทั้งหมดจำนวน 9,072 กล้า จากนั้นมีการติดตามการรอดชีวิต วัดเส้นผ่านศูนย์กลางคอราก ความสูง ความกว้างเรือนยอดของกล้าไม้ และให้คะแนนสุขภาพและความหนาแน่นของวัชพืช ครั้งแรกในช่วงสองสัปดาห์ภายหลังการปลูกกล้าไม้ (กรกฎาคม 2562) และครั้งที่สองคือปลายฤดูฝน (ธันวาคม 2562) จากนั้นมีการประเมินความเหมาะสมของพืชที่ปลูกโดยใช้ suitability index (Elliott *et al.*, 2013) เพื่อค้นหาพืชชนิดที่เหมาะสมสำหรับการฟื้นฟูป่าในจังหวัดน่าน

การศึกษานี้สนใจ 2 ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการออกรอดของต้นกล้า ได้แก่

1. ปัจจัยของชุดการทดลอง (ขนาดของหย่อมปลูก) และ
2. ปัจจัยของระยะห่างจากป่าธรรมชาติ ซึ่งในที่นี้แบ่งออกเป็น ระยะใกล้ (< 200 เมตร) ระยะกลาง (200 – 600 เมตร) และระยะไกล (> 600 เมตร)

การวิเคราะห์โมเดลแบบผสมใช้สองปัจจัยข้างต้นเป็นปัจจัยหลัก (fixed effect) และใช้อำเภอเป็นปัจจัยสุ่มที่มีผลต่อการออกรอด (random effect) โดยใช้ R Programming language 3.5.2 (R Core Team, 2018)



ภาพ 5.13 Boxplot แสดงความสูงเฉลี่ย (*) ของต้นกล้าทั้ง 9 ชนิด ระหว่างอำเภอ แต่สังเกตได้ว่าการกระจายของความสูงต้นกล้ามีลักษณะที่แตกต่างกันไปในแต่ละอำเภอ ขอบเขตกล่องสีเทาแสดงพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ (Interquartile range) โดยมีเส้นสีดำคาดที่กล่องแสดงค่ามัธยฐาน (median) สัญลักษณ์ * แสดงค่าเฉลี่ย และสัญลักษณ์ ° แสดงนอกเกณฑ์ (outlier)

หมายเหตุ : ความสูงเฉลี่ยไม่ต่างกัน

ตาราง 5.16 จำนวนและแหล่งที่มาของกล้าไม้ที่ปลูกในแปลงทดลอง

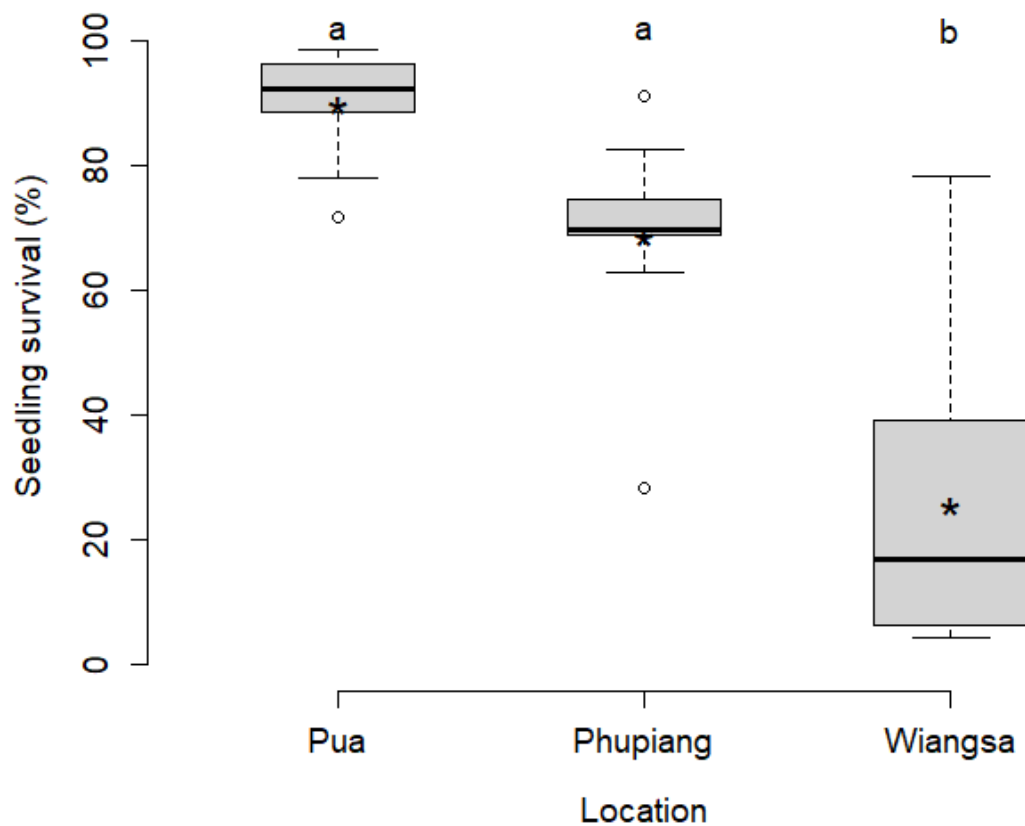
ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น	เรือนเพาะชำ ผลิตกล้าไม้ ภายใน โครงการ	สถานีเพาะชำ กล้าไม้จังหวัด น่าน	สถานีเพาะชำ กล้าไม้เวียงสา จ.น่าน	สถานีต้นน้ำ น้ำแก่น-น้ำสา	ศูนย์เพาะชำ กล้าไม้แพร่	สถานีเพาะชำ กล้าไม้จังหวัด แพร่	เรือนเพาะชำ ศูนย์เรียนรู้การ ฟื้นฟูเมืองปูน ลำปาง
1	<i>Azelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib	มะค่าโมง	941 ชุดกล้า 50 ต้น						
2	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Benth. ex Kurz	เพกา	786		148				
3	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	มะขามป้อม	120	388	500				
4	<i>Bombax insigne</i> Wall.	จ้าว	208 ชุดกล้า 198 ต้น				800		
5	<i>Careya arborea</i> Roxb.	ปุย			984 ชุดกล้าทั้งหมด				
6	<i>Chukrasia tabularis</i> A.Juss.	ยมหิน					945		
7	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	ซอ	518			200			111
8	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz*	มะกอก	717 ชุดกล้า 566 ต้น					20	227
9	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	กระบก	774 ชุดกล้า 400 ต้น						
จำนวนรวมกล้าไม้จากแต่ละแหล่ง			4,064	388	1,632	200	1,745	20	338

หมายเหตุ *ไม่มีการปลูกพืชชนิดนี้ในแปลง 10x10 เมตร ของนายสมศักดิ์ สายแปง ใน อ.ปัว

5.2.2 ผลการศึกษา

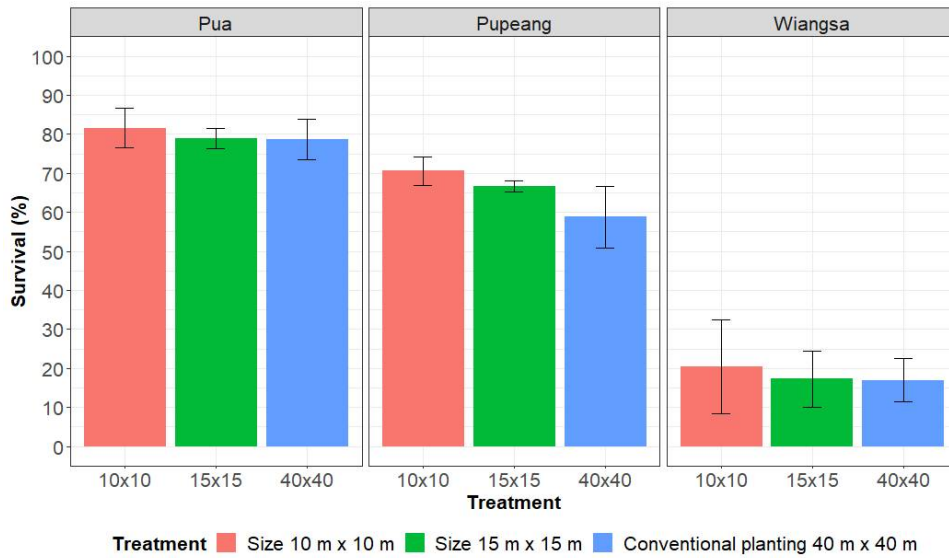
1) การรอดชีวิตของต้นกล้า

โดยรวมของทุกแปลงในทุกอำเภอ ค่าเฉลี่ยการรอดชีวิตของต้นกล้ารวมทุกชนิดอยู่ระหว่างร้อยละ 17 ถึง 81 หากพิจารณาระดับอำเภอ อำเภอปัวเป็นอำเภอที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละการรอดชีวิตสูงที่สุด (ร้อยละ 80 ± 1) รองลงมาคือ อำเภอภูเพียง (ร้อยละ 65 ± 4) และอำเภอเวียงสา (ร้อยละ 18 ± 1) จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าการรอดชีวิตของกล้าไม้ที่ปลูกในแต่ละอำเภอมีความแตกต่างกัน (ANOVA, $F_{(2, 24)} = 27.87$, $P < 0.001$) กล้าไม้ที่ปลูกในอำเภอเวียงสา มีร้อยละการรอดชีวิตต่ำกว่าอำเภออื่นอย่างมีนัยสำคัญ (ภาพที่ 5.14) ค่าเฉลี่ยร้อยละการรอดชีวิตของกล้าไม้แต่ละชุดการทดลองแยกตามอำเภอ แสดงในภาพ 5.15



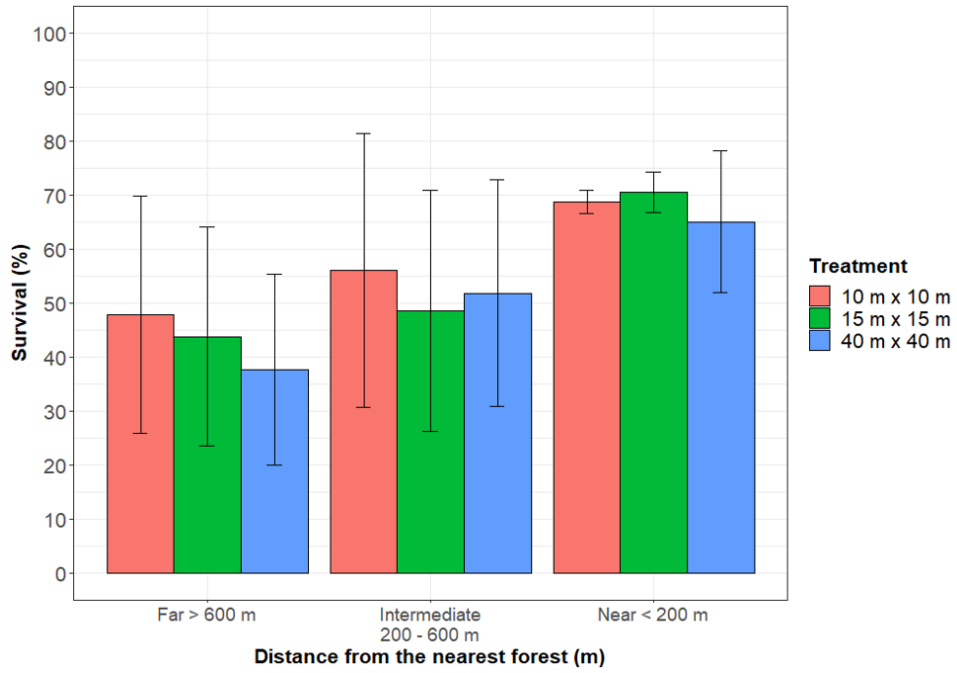
ภาพ 5.14 แสดงการรอดชีวิตเฉลี่ย (*) ของต้นกล้าทั้ง 9 ชนิด

หมายเหตุ : การรอดชีวิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างอำเภอ (ตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกัน) ขอบเขตกล่องสี่เหลี่ยมแสดงพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ (Interquartile range) โดยมีเส้นสีดำคาคัดที่กล่องแสดงค่ามัธยฐาน (median) สัญลักษณ์ * แสดงค่าเฉลี่ย และสัญลักษณ์ \circ แสดงนอกเกณฑ์ (outlier)

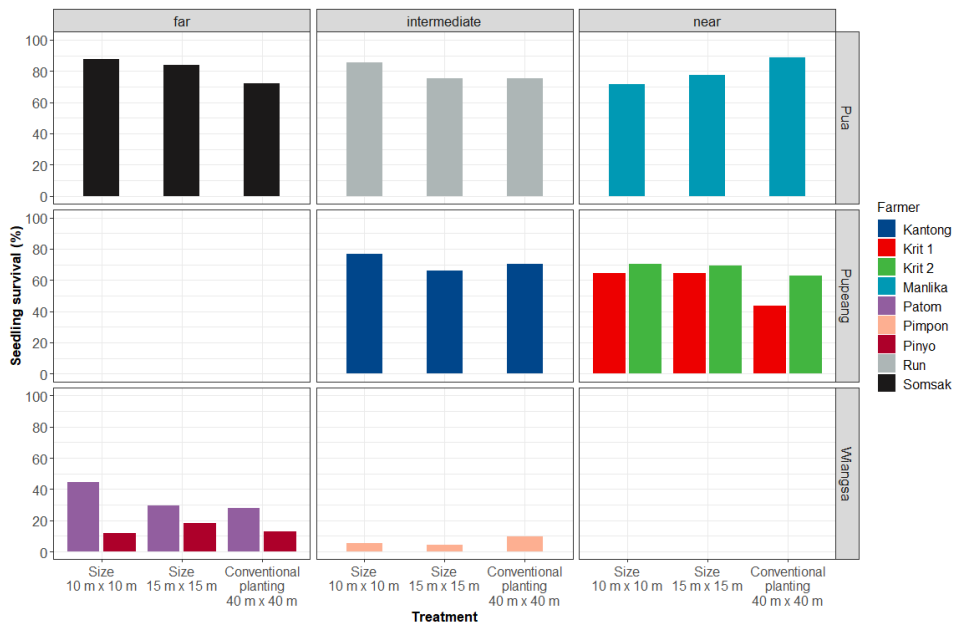


ภาพ 5.15 ร้อยละการรอดชีวิตของกล้าไม้ทั้ง 3 ชุดทดลอง แยกตามอำเภอ

จากการวิเคราะห์โมเดลแบบผสมโดยใช้สองปัจจัยของชุดการทดลอง (ขนาดของหย่อมการปลูก) และปัจจัยของระยะห่างจากป่าธรรมชาติเป็นปัจจัยหลัก (fixed effect) และใช้อำเภอเป็นปัจจัยสุ่มที่มีผลต่อการอยู่รอด (random effect) พบว่าการอยู่รอดนั้น ได้รับอิทธิพลร่วมกันระหว่างระยะห่างจากป่า และชุดทดลองขนาดหย่อม (ภาพที่ 5.16) กล่าวคือ อิทธิพลของชุดทดลองไม่เป็นอิสระกับระยะห่างจากป่าธรรมชาติ โดยภาพรวมพื้นที่ปลูกที่อยู่ใกล้ป่าธรรมชาติโดยรวมมีร้อยละการรอดชีวิตของต้นกล้าสูงกว่าพื้นที่ที่อยู่ห่างจากป่าธรรมชาติออกไป แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชุดทดลองขนาดหย่อมปลูกด้วย โดยในกลุ่มพื้นที่ที่มีระยะห่างปานกลางและระยะไกลจะพบว่า ขนาดหย่อมการปลูกที่ใหญ่ขึ้น (15x15 และ 40x40 เมตร) มีร้อยละการรอดลดลง แต่ในแปลงที่อยู่ใกล้ป่าธรรมชาติ ขนาดของหย่อมการปลูก 15x15 เมตร มีการอยู่รอดของต้นกล้าที่สูง (ภาพ 5.17)

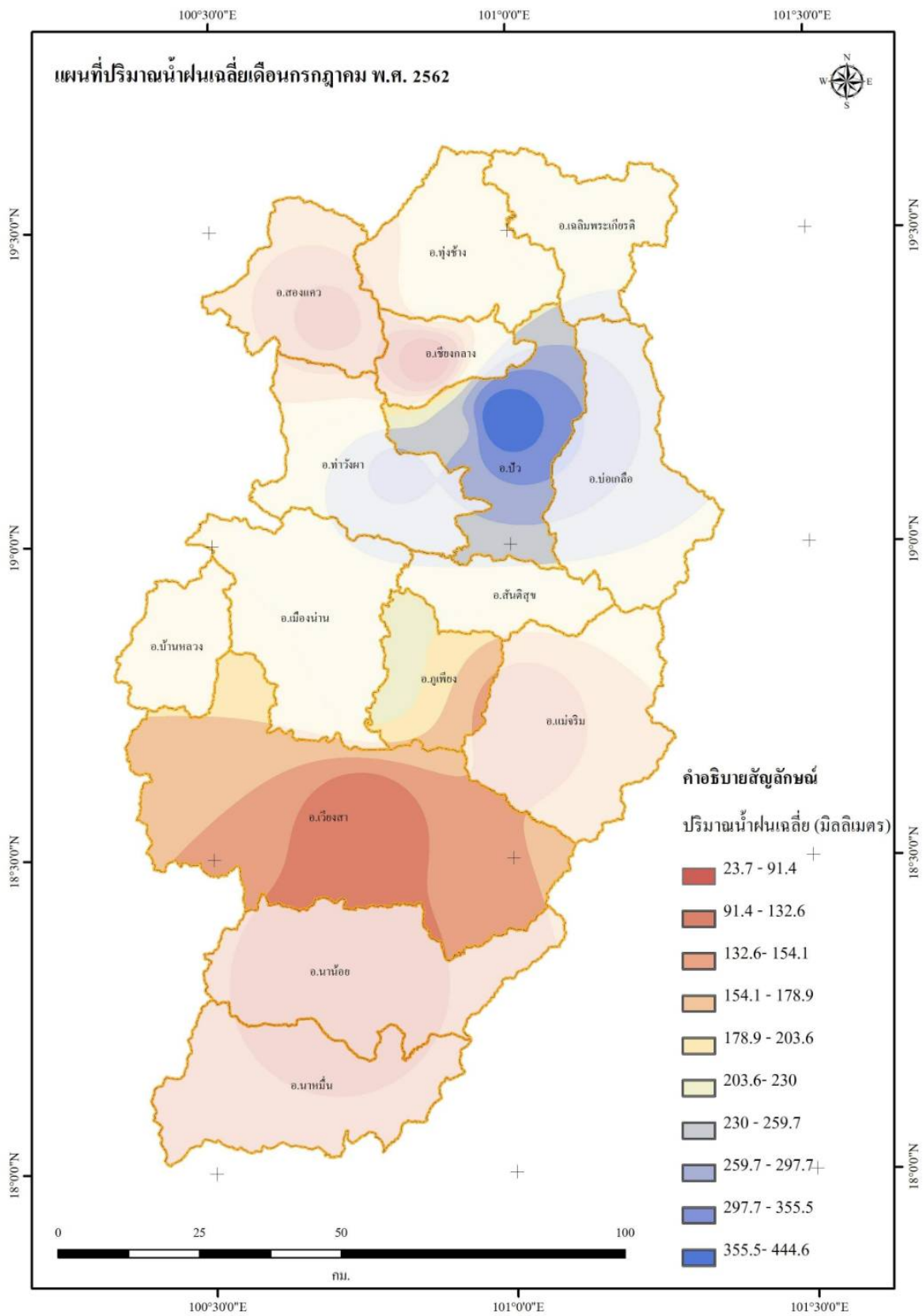


ภาพ 5.16 การรอดชีวิตของกล้าไม้กับระยะห่างจากป่าธรรมชาติและชุดการทดลอง



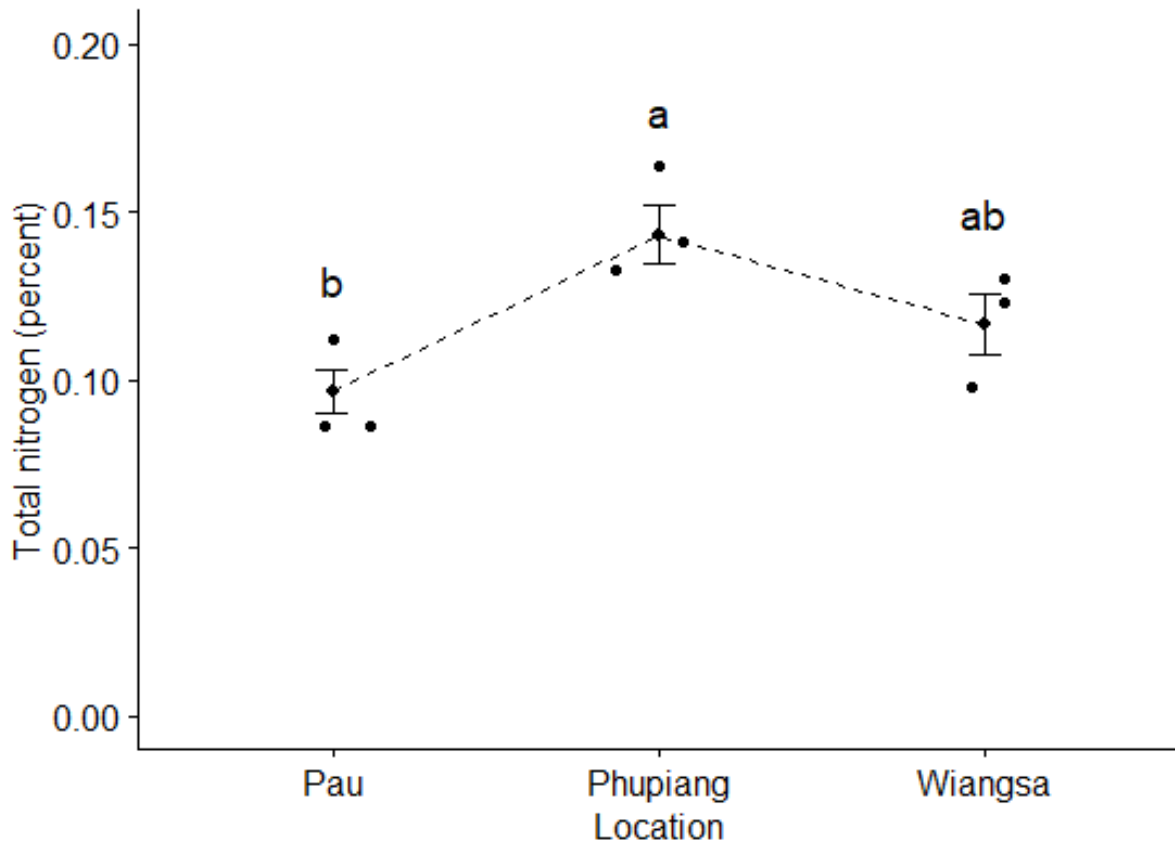
ภาพ 5.17 การรอดชีวิตของกล้าไม้กับระยะห่างจากป่าธรรมชาติและขนาดของหย่อมปลูก

นอกจากระยะห่างจากป่าธรรมชาติและขนาดของหย่อมปลูกแล้ว ปัจจัยอื่น ๆ เช่น สภาพภูมิอากาศ สภาพดิน และสภาพตั้งต้นของกล้าไม้ก่อนปลูก เป็นอีกปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการรอดชีวิตของกล้าไม้หลังปลูก ภาพ 5.18 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของจังหวัดน่าน หลังจากปลูกกล้าไม้ในเดือนกรกฎาคม 2563 พบว่า อ. เวียงสามีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับพื้นที่ศึกษาอื่น



ภาพ 5.18 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยจังหวัดน่าน (เดือนกรกฎาคม 2563)

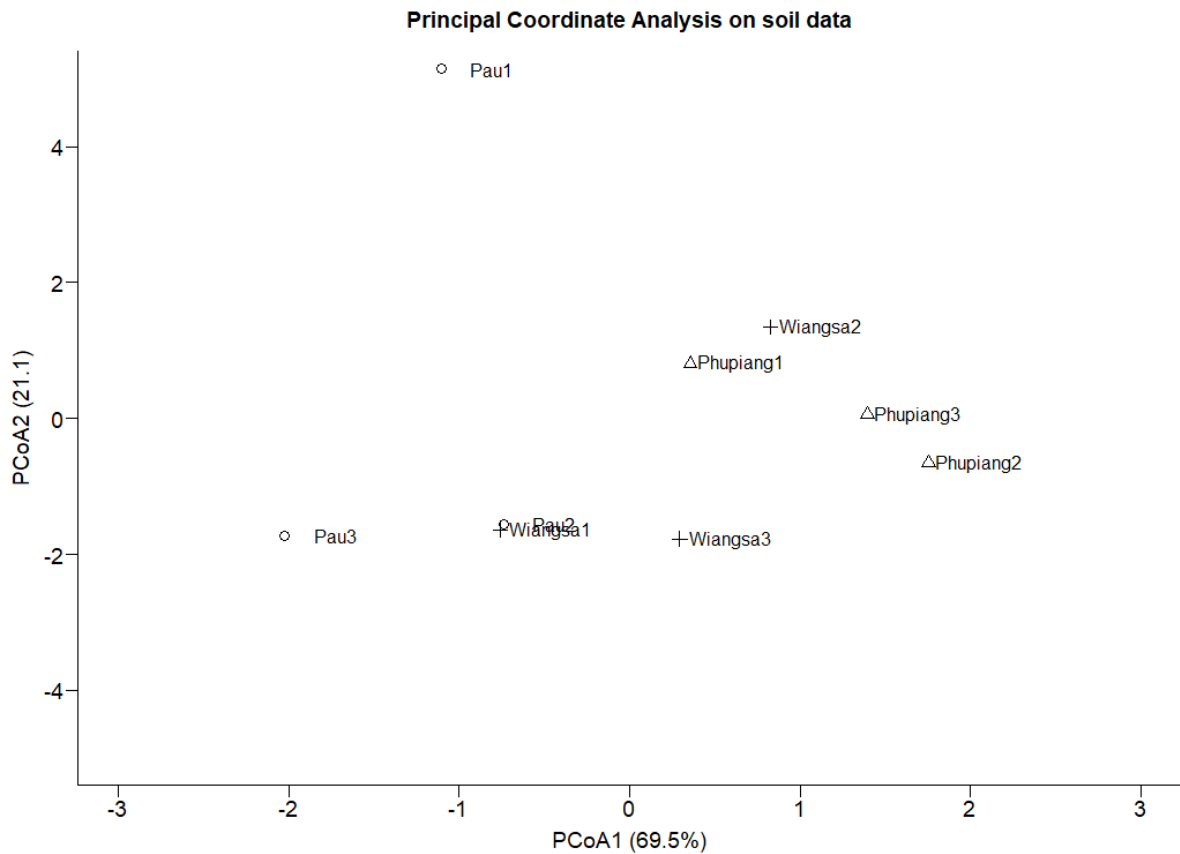
จากการวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)) พบว่า คุณสมบัติของดินโดยรวมเมื่อพิจารณาปัจจัยของดินพร้อมกันทั้ง 5 ปัจจัย (ปริมาณอินทรีย์วัตถุ CEC ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) ไม่แตกต่างกันระหว่างอำเภอทั้งสาม (MANOVA, $F(10, 6) = 0.71, P = 0.70$) เมื่อแยกพิจารณาทีละปัจจัย พบเฉพาะปริมาณไนโตรเจนในดิน (เปอร์เซ็นต์) แตกต่างกันระหว่างอำเภอ (ANOVA, $F(2, 6) = 8.2, P = 0.02$) โดยเรียงลำดับอำเภอที่มีปริมาณไนโตรเจนต่ำสุดไปสูงสุดได้ดังนี้ อำเภอปัว เวียงสา และภูเพียง อำเภอปัวมีปริมาณไนโตรเจนต่ำกว่าอำเภอภูเพียงอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีปริมาณไนโตรเจนไม่แตกต่างกับอำเภอเวียงสา (ภาพ 5.19)



ภาพ 5.19 แสดงค่าเฉลี่ยของร้อยละปริมาณไนโตรเจนในดิน ระหว่างอำเภอ

หมายเหตุ : จุดที่แสดงในแต่ละอำเภอเป็นค่าข้อมูลดิบของตัวอย่างดิน ค่าเฉลี่ยแสดงพร้อมค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย อักษรภาษาอังกฤษที่กำกับแตกต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เส้นประระหว่างค่าเฉลี่ยช่วยในการเปรียบเทียบระหว่างอำเภอ

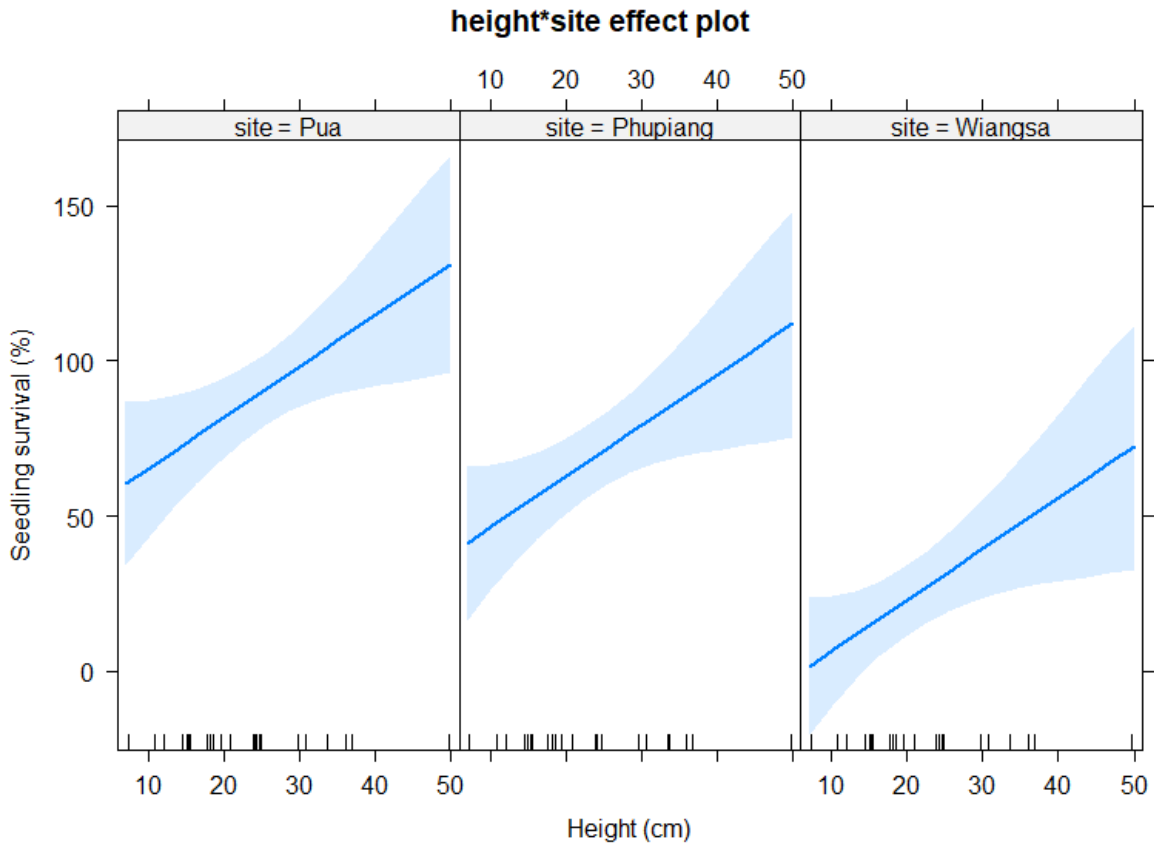
เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลของดินทั้ง 10 ปัจจัยด้วย Principle coordinate analysis เพื่อดูความแตกต่างของแปลงทดลองทั้ง 9 แปลง ใน 3 อำเภอ แสดงให้เห็นว่าเมื่อพิจารณาในระดับแปลงย่อย 9 แปลง จะเห็นว่าแปลง 1 ของอำเภอปัวแตกต่างจากอำเภออื่น ส่วนแปลงที่คล้ายกันมากที่สุดคือ 1 แปลงที่อำเภอปัวและอำเภอเวียงสา (ภาพที่ 5.20) เมื่อพิจารณาในระดับอำเภอพบว่า อำเภอทั้งสามไม่แตกต่างกันมากนักในลักษณะดิน สังเกตได้จากจุดแสดงแปลงทั้ง 9 แปลงปะปนกันอยู่ ไม่ได้แยกเป็นอำเภออย่างชัดเจน ในภาพที่ 5.20



ภาพ 5.20 แสดงความเหมือนหรือต่างของลักษณะดินของแปลงทดลอง 9 แปลง

หมายเหตุ : พิจารณาจากปัจจัย 10 ปัจจัย โดย principal coordinate analysis โดยแกนทั้งสองอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้รวม 90.6% จากกราฟความคล้ายคลึงกันของลักษณะดินดูได้จากตำแหน่งที่ใกล้กันของแปลง

แม้ว่าความสูงเริ่มต้นของกล้าไม้ในแต่ละอำเภอไม่มีความแตกต่างกัน แต่ความสูงส่งผลต่อการรอดชีวิตของกล้าไม้ โดยภาพรวมหากความสูงของกล้ามากขึ้น 1 เซนติเมตร จะทำให้การรอดตายมากขึ้นร้อยละ 1.6 (ภาพ 5.21) เมื่อทดสอบหาความแตกต่างระหว่างชนิดกล้าไม้เป็นคู่ ๆ โดยการทดสอบ TukeyHSD ไม่พบความแตกต่างระหว่างชนิดกล้าไม้



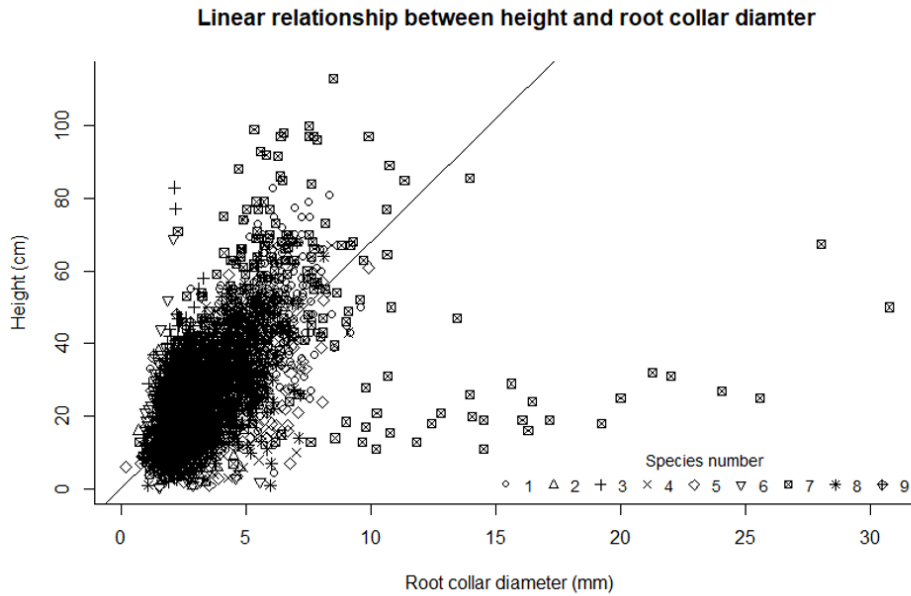
ภาพ 5.21 กราฟเส้นแสดงผลของความสูงต่อการรอดชีวิตในแต่ละอำเภอ

หมายเหตุ : หากใช้กล้าไม้สูงขึ้น 1 ซม. การรอดชีวิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.6 เมื่อเทียบกล้าไม้ที่ขนาดเท่ากันปลูกในพื้นที่ต่างอำเภอกัน กล้าไม้ที่ปลูกที่ อ.เวียงสาจะรอดชีวิตต่ำกว่า

2) การเติบโตของต้นกล้า

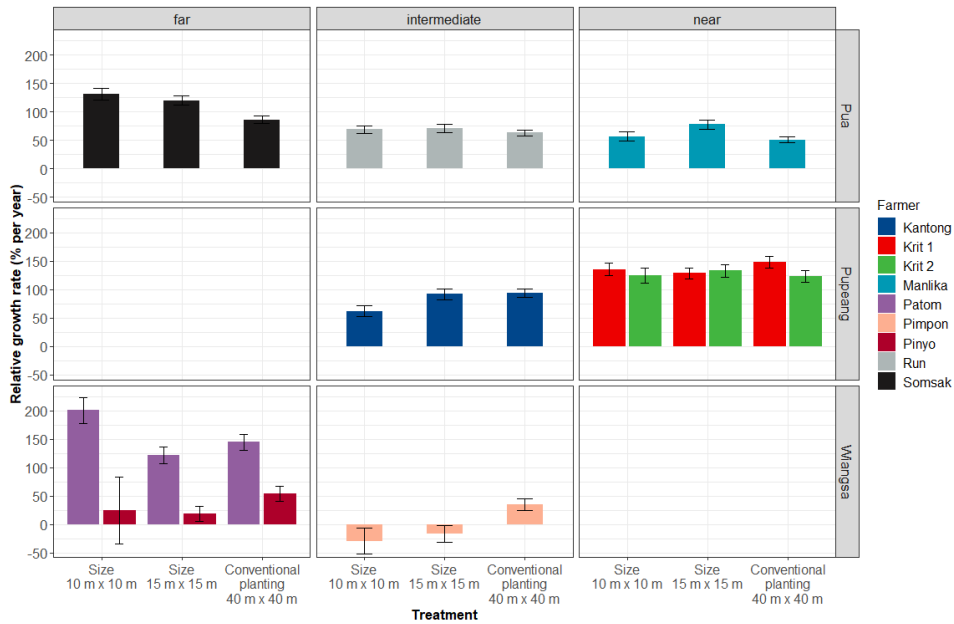
การเติบโตของต้นกล้าในงานวิจัยนี้ใช้การเปลี่ยนแปลงขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางคอรากเป็นตัววัด เพราะเส้นผ่านศูนย์กลางคอรากสัมพันธ์เชิงเส้นกับลักษณะของความสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (linear regression, $R^2 = 0.78$, $P < 0.001$) (ภาพ 5.22) โดยต้นกล้าสูงเป็นประมาณ 7 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางคอราก (ความสูง = $6.79 \times$ เส้นผ่านศูนย์กลางคอราก, $P < 0.001$) ทั้งนี้จากภาพที่ 5.22 จะเห็นได้ว่ามีต้นไม้อินชนิดหนึ่งคือ ซ้อ ที่มีความสัมพันธ์ของความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางคอรากที่แปลกแยกออกไปจากต้นไม้อินชนิดอื่น

การเปลี่ยนแปลงของคอรากของต้นกล้าทั้งหมดที่รอดอยู่มีทั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงถดถอย นั่นคือ มีขนาดต้นลดลง และการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น คือ ต้นกล้าโตขึ้น โดยการเติบโตสัมพันธ์อยู่ระหว่าง -408.0 ถึง 738.6 เปอร์เซ็นต์ต่อปี และมีค่าเฉลี่ยการเติบโตสัมพันธ์อยู่ที่ 95.4 ± 2.0 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ซึ่งหมายความว่าโดยเฉลี่ยต้นโตจากเส้นผ่านศูนย์กลางจาก 1 มิลลิเมตร เป็น 1.95 มิลลิเมตร ในเวลาประมาณ 4 เดือนที่ทำการติดตามผลการเจริญเติบโต



ภาพ 5.22 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางคอราก
 $(Y = 6.79X, R^2 0.78, P < 0.001)$

ข้อมูลการเจริญเติบโตของกล้าไม้ที่รอดชีวิตถูกนำมาวิเคราะห์การเติบโตหลังการปลูกไปแล้วโดยไม่แยกชนิด การเติบโตคำนวณจากระยะเวลาประมาณ 4 เดือนระหว่างการเก็บข้อมูลอ้างอิงหลังปลูกและการติดตามผลการเติบโต การวิเคราะห์พบว่า การเติบโตของต้นกล้าไม้ขึ้นอยู่กับชุดการทดลองขนาดหย่อมการปลูก แต่ปัจจัยระยะห่างจากป่าธรรมชาติมีผลต่อการเติบโต (ภาพที่ 5.23) ในแปลงระยะห่างปานกลาง (200 - 600 เมตร) โดยเฉลี่ยแล้วมีการเติบโตของต้นกล้าต่ำเมื่อเทียบกับระยะห่างอื่น ๆ โดยแปลงที่อยู่ห่างระยะปานกลางมีการเติบโตสัมพันธ์เฉลี่ย 48.3 ± 15 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ส่วนแปลงที่อยู่ใกล้กับป่าธรรมชาติมีการเติบโตสัมพันธ์เฉลี่ย 108.8 ± 12 เปอร์เซ็นต์ต่อปี และไม่แตกต่างกับแปลงที่อยู่ไกลจากป่าธรรมชาติ ซึ่งมีการเติบโตสัมพันธ์เฉลี่ย 100.2 ± 20 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ข้อมูลการเติบโตสัมพันธ์นี้มีความแปรปรวนสูง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากสภาพของแปลงที่แตกต่างกันไป (ภาพที่ 5.23)

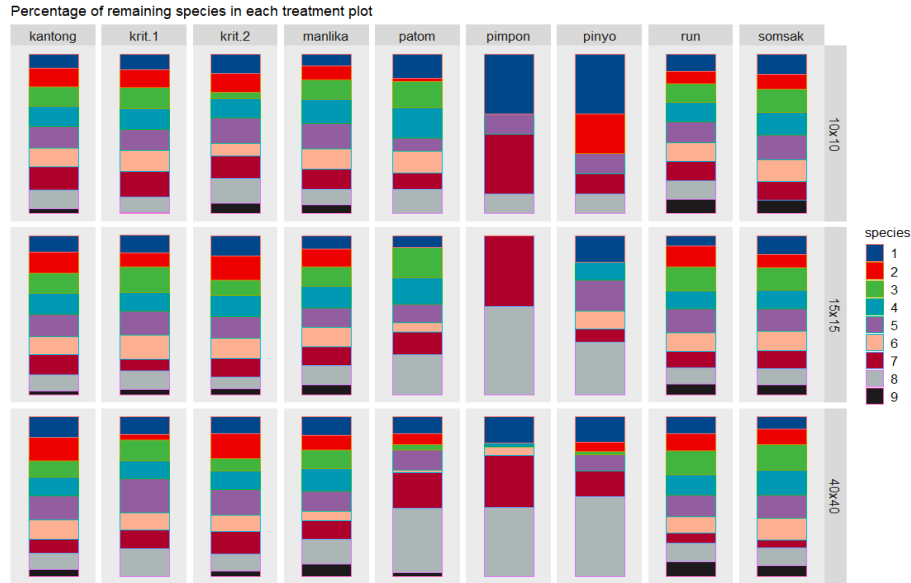


ภาพ 5.23 การเติบโตสัมพัทธ์ของกล้าไม้กัระยะห่างจากป่าธรรมชาติและขนาดของหย่อมการปลูก

เมื่อแยกพิจารณาระดับแปลง 27 แปลง มี 11 แปลงที่กล้าไม้มีค่าเติบโตสัมพัทธ์ได้มากกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ต่อปี หรือมากกว่า 2 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางคอรากเดิม โดยมีแปลง 1 แปลง ที่กล้าไม้มีค่าเติบโตสัมพัทธ์ได้สูงสุดถึง 200 เปอร์เซ็นต์ต่อปี มี 2 แปลงที่กล้าไม้ไม่เติบโต โดยมีค่าเติบโตสัมพัทธ์น้อยกว่า 0 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ส่วนในแปลงอื่น ๆ อีก 13 แปลงมีค่าเติบโตสัมพัทธ์ระหว่าง 10 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ต่อปี

3) ความสามารถและความเหมาะสมของพืชที่ปลูก

ภายหลังจากการติดตามการเจริญเติบโตของกล้าไม้ในแปลงทดลองหลังปลูก 5 เดือน ในช่วงปลายฤดูฝน พบพืชจำนวน 3 ชนิดที่รอดชีวิตในแปลงทดลองทั้ง 9 แปลง ใน 3 อำเภอ ได้แก่ มะค่าโมง ชั่ว และมะกอก ทั้งนี้พบว่ากล้าของกระบก ที่ปลูกในแปลง 40x40 เมตร จำนวน 3 แปลง ใน อ.ภูเพียง และ อ.เวียงสา ไม่รอดชีวิตเลยแม้แต่ต้นเดียว โดยเฉพาะอย่างยิ่งแปลงทดลองเวียงสา 2 (ดูแลโดยนางพิมพ์พร กำจัด) เป็นแปลงที่มีจำนวนชนิดกล้าไม้เหลือรอดน้อยที่สุด จากการติดตามการเจริญเติบโตครั้งล่าสุด พบว่ากล้าของพืชอีกจำนวน 3 ชนิด (ได้แก่ เพกา มะขามป้อม และชั่ว) ที่ปลูกในแปลง 40x40 เมตร ตายทั้งหมด (ภาพ 5.24)



หมายเหตุ species (1) *A. xylocarpa* (2) *O. indicum* (3) *P. emblica* (4) *B. insignis*
(5) *C. arborea* (6) *C. tabularis* (7) *G. arborea* (8) *S. pinnata* (9) *I. malayana*

ภาพ 5.24 ร้อยละของชนิดพืชที่รอดชีวิตในแปลงทดลอง

การประเมินความเหมาะสมของพืชที่ปลูกโดยใช้ดัชนีความเหมาะสม หรือ suitability index (Elliott *et al.*, 2013) เพื่อค้นหาพืชชนิดที่เหมาะสมสำหรับการฟื้นฟูป่าในจังหวัดน่าน มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1) การรอดชีวิต มีคะแนนเต็ม 100 คะแนน โดยใช้ข้อมูลจากร้อยละการรอดชีวิตของต้นไม้ในแปลงฟื้นฟู

2) การเจริญเติบโต (growth score) มีคะแนนเต็ม 100 คะแนน โดยคำนวณจากอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (relative growth rate) ของความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางคอราก (Elliott, 2013) ดังตาราง 5.17

ตาราง 5.17 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโต

Relative growth rate (% / Year)		Growth score
>	200	100
200	180	90
180	160	80
160	140	70
140	120	60
120	100	50
100	80	40

Relative growth rate (% / Year)		Growth score
80	60	30
60	40	20
40	20	10
20	10	5
10	0	0
0	-20	0

3) ประเภทผลแห้ง หรือ ผลสด มีคะแนนเต็ม 50 คะแนน โดยให้ 0 แก่ชนิดพืชที่มีผลแห้ง และให้ 50 คะแนน แก่ชนิดพืชที่มีผลสด

4) ผู้กระจายเมล็ด มีคะแนนเต็ม 50 คะแนน โดยให้ 0 คะแนนแก่ชนิดพืชที่มีผู้กระจายเมล็ดเป็นสิ่งไม่มีชีวิต และ ให้ 50 คะแนน แก่ชนิดพืชที่มีผู้กระจายเมล็ดเป็นสัตว์

เมื่อรวมคะแนนจากทั้ง 4 เกณฑ์ จะได้ค่า suitability index ของพืชแต่ละชนิดแสดงในตาราง 5.18 พบว่า ชนิดพืช 3 อันดับแรกที่มีค่า suitability index สูงที่สุดในแปลงฟื้นฟูป่าและได้รับการแนะนำในการฟื้นฟูป่าจังหวัดน่านคือ คือ ซ้อ มะกอก และ มะขามป้อม ตามลำดับ ส่วนชนิดพืช 3 อันดับสุดท้ายที่มีค่า suitability index ต่ำที่สุดคือ เพกา ยมหิน และจิว ตามลำดับ

ตาราง 5.18 ลำดับความสามารถและความเหมาะสมของชนิดพืชที่ปลูกในแปลงฟื้นฟูป่าโดยรวมของจังหวัดน่าน

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น	Suitability index (คะแนนเต็ม 300)
1	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	ซ้อ	239
2	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	มะกอก	224
3	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	มะขามป้อม	207
4	<i>Careya arborea</i> Roxb.	ปุย	178
5	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	กระบก	155
6	<i>Azelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib	มะค่าโมง	141
7	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Benth. ex Kurz	เพกา	92
8	<i>Chukrasia tabularis</i> A.Juss.	ยมหิน	89
9	<i>Bombax insigne</i> Wall.	จิว	82

ชนิดพืช 3 อันดับแรกที่มีค่า suitability index สูงที่สุดในแปลงฟื้นฟูป่าอำเภอบัวและได้รับการแนะนำในการฟื้นฟูป่าคือ คือ ช่อ มะขามป้อม และมะกอก ตามลำดับ ส่วนชนิดพืช 3 อันดับสุดท้ายที่มีค่า suitability index ต่ำที่สุดคือ ยมหิน เพกา และจ๊ว (ตาราง 5.19)

ตาราง 5.19 ลำดับความสามารถและความเหมาะสมของชนิดพืชที่ปลูกในแปลงฟื้นฟูป่าอำเภอบัว

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น	Suitability index (คะแนนเต็ม 300)
1	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	ช่อ	262
2	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	มะขามป้อม	255
3	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	มะกอก	212
4	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	กระบก	208
5	<i>Careya arborea</i> Roxb.	ปุย	206
6	<i>Azelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib	มะค่าโมง	165
7	<i>Chukrasia tabularis</i> A.Juss.	ยมหิน	122
8	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Benth. ex Kurz	เพกา	107
9	<i>Bombax insigne</i> Wall.	จ๊ว	105

ชนิดพืช 3 อันดับแรกที่มีค่า suitability index สูงที่สุดในแปลงฟื้นฟูป่าอำเภอกุเพียงและได้รับการแนะนำในการฟื้นฟูป่าคือ คือ ช่อ มะกอก และมะขามป้อม ตามลำดับ ส่วนชนิดพืช 3 อันดับสุดท้ายที่มีค่า suitability index ต่ำที่สุดคือ จ๊ว เพกา และยมหิน (ตาราง 5.20)

ตาราง 5.20 ลำดับความสามารถและความเหมาะสมของชนิดพืชที่ปลูกในแปลงฟื้นฟูป่าอำเภอกุเพียง

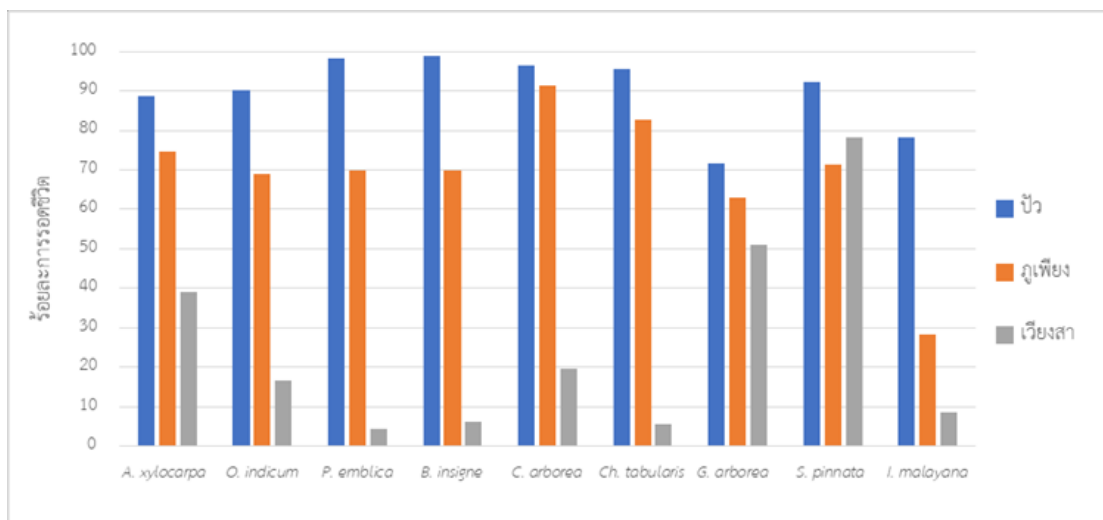
ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น	Suitability index (คะแนนเต็ม 300)
1	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	ช่อ	263
2	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	มะกอก	238
3	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	มะขามป้อม	233
4	<i>Careya arborea</i> Roxb.	ปุย	205
5	<i>Azelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib	มะค่าโมง	150
6	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	กระบก	148
7	<i>Bombax insigne</i> Wall.	จ๊ว	127
8	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Benth. ex Kurz	เพกา	126
9	<i>Chukrasia tabularis</i> A.Juss.	ยมหิน	116

ชนิดพืช 3 อันดับแรกที่มีค่า suitability index สูงที่สุดในแปลงฟื้นฟูป่าอำเภอเวียงสาและได้รับการแนะนำในการฟื้นฟูป่าคือ คือ มะกอก ช่อ และมะขามป้อม ตามลำดับ ส่วนชนิดพืช 3 อันดับสุดท้ายที่มีค่า suitability index ต่ำที่สุดคือ เพกา ยมหิน และจิ้ง (ตาราง 5.21)

ตาราง 5.21 ลำดับความสามารถและความเหมาะสมของชนิดพืชที่ปลูกในแปลงฟื้นฟูป่าอำเภอเวียงสา

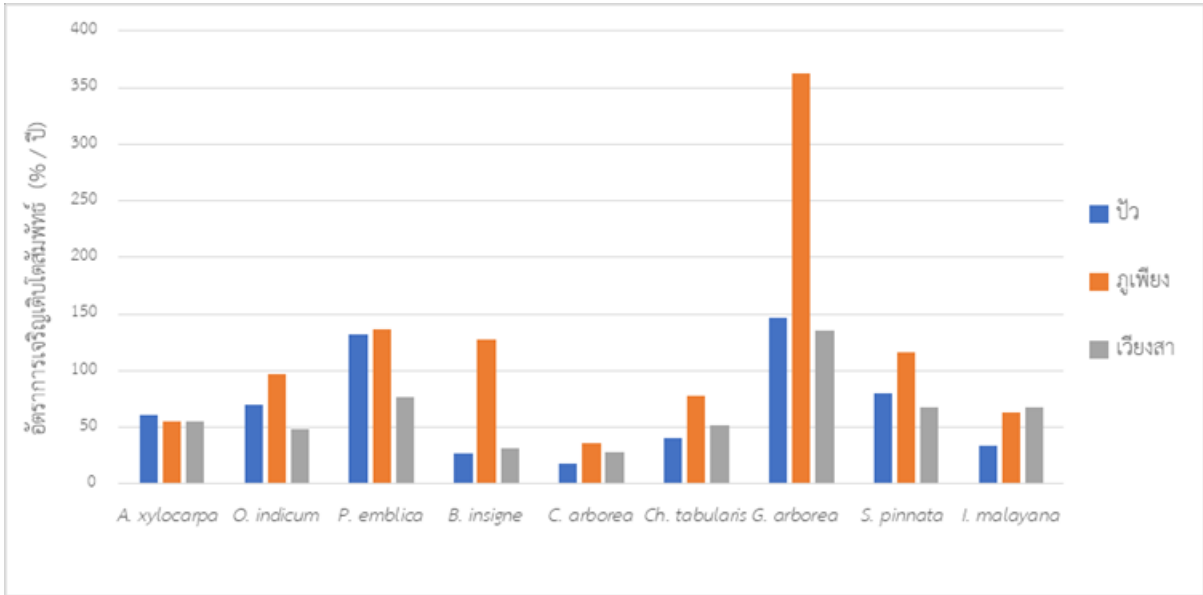
ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น	Suitability index (คะแนนเต็ม 300)
1	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	มะกอก	222
2	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	ช่อ	191
3	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	มะขามป้อม	134
4	<i>Careya arborea</i> Roxb.	ปุย	123
5	<i>Azelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib	มะค่าโมง	109
6	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	กระบก	109
7	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Benth. ex Kurz	เพกา	43
8	<i>Chukrasia tabularis</i> A.Juss.	ยมหิน	29
9	<i>Bombax insigne</i> Wall.	จิ้ง	13

การรอดชีวิตของต้นไม้เป็นหัวใจหลักในการฟื้นฟูป่า การเลือกชนิดที่มีร้อยละการรอดชีวิตสูงเป็นการช่วยส่งเสริมให้การฟื้นฟูป่าประสบผลสำเร็จ พืชที่ปลูกทุกชนิดใน อ.ปัว และ อ.ภูเพียง มีการรอดชีวิตค่อนข้างสูง กล้าไม้ที่ปลูกทั้งหมดจำนวน 9 ชนิดใน อ.ปัว มีการรอดชีวิตอยู่ระหว่างร้อยละ 72-99 ใน อ.ภูเพียง การรอดชีวิตของกล้าไม้ที่ปลูกจำนวน 8 ชนิดอยู่ในช่วงร้อยละ 63-91 ยกเว้นเพียงชนิดเดียวคือ กระบก (ร้อยละ 28) ส่วน อ.เวียงสา เป็นอำเภอที่กล้าไม้ส่วนใหญ่รอดชีวิตต่ำกว่าร้อยละ 20 ยกเว้นพืช 3 ชนิด คือ มะค่าโมง ช่อ และมะกอก รายละเอียดแสดงในภาพ 5.25



ภาพ 5.25 การรอดชีวิตของต้นไม้ในแปลงฟื้นฟูป่าทั้ง 3 อำเภอ

อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ของความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางคอรากต่อปีเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญต่อการฟื้นฟูป่า การเลือกชนิดที่มีอัตราการเจริญเติบโตต่อปีสูงส่งผลให้เกิดการเร่งกระบวนการฟื้นตัวตามธรรมชาติได้เร็วขึ้น จากการประเมินการเจริญเติบโตของต้นกล้าทั้ง 9 ชนิดพบว่า ข้อเจริญเติบโตได้ดีที่สุด รองลงมาคือ มะกอก มะขามป้อม เพกา และจิว ซึ่งขณะเดียวกันกลับพบว่า จิวมีการเติบโตต่ำที่สุดในแปลงฟื้นฟูป่าอำเภอเวียงสาและอำเภอปัว รองลงมาคือ ปุย มะค่าโมง และกระบก (ภาพ 5.26)



ภาพ 5.26 อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ของกล้าไม้ในแปลงฟื้นฟู

ชนิดที่มีผลสดมักจะดึงดูดสัตว์ป่าผู้กระจายเมล็ดและนำความหลากหลายเข้ามาในแปลงฟื้นฟู สัตว์ส่วนชนิดพืชที่มีผลสดและมีสัตว์เป็นผู้กระจายเมล็ดแสดงในภาพ 5.27



ภาพ 5.27 สัตว์ส่วนชนิดพืชที่มีศักยภาพในการดึงดูดสัตว์ ก) สัตว์ส่วนจำนวนชนิดต่อประเภทของผล ข) สัตว์ส่วนจำนวนชนิดต่อรูปแบบการกระจายเมล็ด

5.3 สรุปท้ายบท

การรอดชีวิตของกล้าไม้ได้รับอิทธิพลร่วมจากระยะห่างจากป่าใกล้เคียงและขนาดหย่อมปลูก ระยะห่างระหว่างแปลงฟื้นฟูกับหย่อมป่าธรรมชาติถูกเน้นย้ำว่าเป็นปัจจัยระดับภูมิทัศน์ที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการฟื้นฟูป่าในแง่ของการเป็นแหล่งกระจายเมล็ดช่วยส่งเสริมความหลากหลายของพืชที่จะสามารถกลับเข้ามาในแปลงฟื้นฟู จากการศึกษาพบว่ากล้าไม้ในแปลงปลูกที่อยู่ใกล้กับหย่อมป่ามีการรอดชีวิตสูงกว่าระยะปานกลางและระยะไกล ทั้งนี้อาจมีอิทธิพลจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ก่อนการฟื้นฟู แปลงทดลองที่จัดว่าอยู่ใกล้กับหย่อมป่าธรรมชาติทั้ง 3 แปลง (ในพื้นที่ อ.ปัว และ อ.ภูเพียง) ถูกปล่อยทิ้งร้างไว้ประมาณ 2-3 ปีหลังการปลูกข้าวโพด ในขณะที่แปลงทดลองอื่นอีก 6 แปลงที่ถูกจัดว่าห่างระยะปานกลางหรือระยะไกลจากหย่อมป่าธรรมชาติ เป็นแปลงที่ถูกปล่อยทิ้งร้างไว้ประมาณ 6 เดือนถึง 1 ปี หลังการปลูกข้าวโพด (ยกเว้นแปลงเดียวใน อ.ปัว ที่ถูกปล่อยทิ้งร้างไว้ประมาณ 3 ปี หลังการปลูกข้าวโพด) วัชพืชและการดูแลแปลงที่จำเป็นต้องใช้สารเคมีหลายประเภท เช่น ปูนขาว สารเคมีควบคุมวัชพืชทั้งก่อนและหลังเมล็ดงอก รวมถึงปุ๋ยรองพื้นและปุ๋ยแต่งหน้าอีกหลายสูตร ส่งผลให้ดินมีความเป็นกรดสูงขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลต่อคุณสมบัติของดินทางกายภาพ เช่น ดินมีความแข็งมากขึ้น ความพรุนลดลง ทำให้น้ำซึมผ่านได้ยากขึ้น การเปลี่ยนแปลงสภาพดินดังกล่าวส่งผลต่อการรอดชีวิตของกล้าไม้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อย่างไรก็ตาม คุณภาพดินในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 อำเภอไม่แตกต่างกัน ยกเว้นธาตุไนโตรเจนใน อ.ปัว ที่ต่ำกว่า อ.ภูเพียง แต่ไม่พบว่าต่างจาก อ.เวียงสา

การเติบโตของต้นกล้าไม้ขึ้นอยู่กับขนาดหย่อมปลูก แต่มีอิทธิพลจากระยะห่างจากป่าใกล้เคียงคล้ายคลึงกับผลการรอดชีวิต กล้าไม้ที่ปลูกในแปลงทดลองระยะห่างปานกลางมีร้อยละการเติบโตสัมพัทธ์ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับแปลงทดลองที่มีระยะใกล้และไกลจากหย่อมป่า อาจมีสาเหตุจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ก่อนการฟื้นฟูดังที่กล่าวแล้วข้างต้น เมื่อพิจารณาแปลงปลูกโดยรวม แปลงทดลองทั้งหมด 9 แปลง แต่ละแปลงแยกเป็นแปลงปลูก 3 แปลงเพื่อทดสอบขนาดหย่อมปลูก (10x10 15x15 และ 40x40 เมตร) รวมแปลงปลูกทั้งหมด 27 แปลงปลูกใน 3 อำเภอ มีแปลงปลูกจำนวน 24 แปลงที่แสดงการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ระหว่าง 10-200 เปอร์เซ็นต์ต่อปี มีแปลงปลูกจำนวน 1 แปลง (อ.เวียงสา) ที่มีร้อยละการเจริญเติบโตสัมพัทธ์เกิน 200 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเกษตรกรผู้ดูแลแปลงได้รดน้ำกล้าไม้ก่อนการติดตามการเจริญเติบโตในครั้งแรก และมีแปลงปลูกอีกจำนวน 2 แปลง ที่มีร้อยละการเจริญเติบโตสัมพัทธ์น้อยกว่า 0 เปอร์เซ็นต์ต่อปี (อ.เวียงสา) เนื่องจากลำต้นเหนือดินของกล้าไม้ที่ปลูกได้ตายไป และมีการแตกลำต้นใหม่ออกมาทำให้ค่าที่บันทึกในการติดตามการเจริญเติบโตกล้าไม้ช่วงปลายฤดูฝนน้อยกว่าค่าที่บันทึกก่อนหน้านี้ หากพิจารณาการเจริญเติบโตสัมพัทธ์โดยรวมในช่วง 5 เดือนหลังปลูก กล้าไม้เจริญเติบโตเพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่า ทั้งนี้หากตัดแปลงทดลองที่ได้รับน้ำแตกต่างจากแปลงอื่น ๆ แปลงทดลองใน อ.เวียงสา จะมีร้อยละการเจริญเติบโตสัมพัทธ์และร้อยละการรอดชีวิตต่ำที่สุด อาจเป็นผลจากปริมาณน้ำฝนที่ต่ำมากในช่วงเดือนกรกฎาคมภายหลังการปลูก การศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างชนิดกับการรอดชีวิต แต่พบว่าความสูงของกล้าไม้เริ่มต้นส่งผลต่อการรอดชีวิตภายหลังการปลูกอย่างมีนัยสำคัญ

ดัชนีความเหมาะสมเป็นแนวทางที่ใช้คัดเลือกชนิดพืชสำหรับการฟื้นฟูป่า เป็นแนวทางที่เปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถเลือกเกณฑ์การคัดเลือกได้เอง โดยมีเกณฑ์สำคัญที่นิยมใช้ ได้แก่ ร้อยละการรอดชีวิต

กับการเจริญเติบโตสัมพันธ์ของพืชที่ปลูก ในการศึกษานี้ได้เพิ่มประเภทผลและรูปแบบการกระจายเมล็ดเข้าไปเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกด้วย เมื่อพิจารณาในภาพรวมของจังหวัดน่าน โดยใช้ข้อมูลการติดตามการเจริญเติบโตของกล้าไม้อายุ 5 เดือนหลังปลูก พบว่า ช้อ มะกอก และมะขามป้อม เป็นพืชที่ถูกจัดอยู่ใน 3 ลำดับแรกที่มีดัชนีความเหมาะสมสูงสุด (ระดับดีมาก) 3 ลำดับถัดมาเป็น ปุย กระบก และมะค่าโมง (ระดับดี) โดยมี เพกา ยมหิน และจ๊ว เป็นชนิดที่ถูกจัดอยู่ใน 3 ลำดับสุดท้าย (ระดับปานกลาง) เมื่อพิจารณาแยกเป็นอำเภอพบว่าลำดับของชนิดในแต่ละระดับมีความแตกต่างกันแต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงข้ามระดับ เมื่อคำนวณดัชนีความเหมาะสมโดยใช้ข้อมูลจาก อ.ปัว เท่านั้น พบว่าพืชทั้ง 9 ชนิดมีร้อยละการรอดชีวิตสูงมากกว่าร้อยละ 70 เป็นไปในทิศทางเดียวกับผลจาก อ.ภูเพียง ยกเว้นกระบก ที่มีการรอดชีวิตน้อยกว่าร้อยละ 30 ข้อมูลจาก อ.เวียงสา พบว่าพืชที่ปลูกเกือบทุกชนิดมีร้อยละการรอดชีวิตต่ำกว่า 30 ยกเว้น มะกอก และช้อ ทั้งนี้พืชบางชนิดที่มีร้อยละการรอดชีวิตไม่สูงแต่ถูกจัดอยู่ในระดับดีมากหรือระดับดีอาจเป็นเพราะพืชชนิดนั้นมีอัตราการเจริญเติบโตสัมพันธ์ที่สูง

ประเด็นน่าสนใจสำหรับการศึกษาต่อไปคือการติดตามความสามารถของพืชในการรอดชีวิตและการเจริญเติบโตในสภาพพื้นที่ที่ต่างกัน พืชที่สามารถรอดชีวิตและเจริญเติบโตได้ดีในบางพื้นที่อาจไม่สามารถแสดงความสามารถในระดับเดียวกันท่ามกลางบริบทสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ความเข้าใจลักษณะเฉพาะเจาะจงและความเหมาะสมของพืชแต่ละชนิดต่อพื้นที่เป้าหมายจะส่งเสริมการวางแผนงานด้านการฟื้นฟูของจังหวัดน่านให้มีประสิทธิภาพ

บทที่ 6

ต้นทุนการฟื้นฟูป่า

ในบทนี้ เป็นส่วนของการอธิบายต้นทุนของการฟื้นฟูป่า ซึ่งได้คิดทั้งต้นทุนที่เกิดการจ่ายและไม่เกิดการจ่าย (หรือต้นทุนเงินสดและไม่ใช้เงินสด) แบ่งการอธิบายเนื้อหา เริ่มจากรายละเอียดข้อมูลผู้ดูแลพื้นที่ที่เข้าร่วมในโครงการ และรายละเอียดกระบวนการฟื้นฟู วิธีการคำนวณต้นทุน และต้นทุนการฟื้นฟูป่า

6.1 ข้อมูลทั่วไป

ดังได้กล่าวไปแล้วในบทก่อนหน้านี้ การดำเนินการฟื้นฟูในโครงการนี้ ได้ดำเนินการทั้งสิ้น 9 แปลง แปลงละ 6 ไร่ ใน 3 อำเภอ มีเกษตรกรผู้ดูแลพื้นที่ จำนวน 8 ราย (มี 1 ราย ดูแลพื้นที่ 2 แปลง) ดังนี้

อำเภอป่า จังหวัดน่าน

- | | | | |
|----|--------------------|---------------------|---------|
| 1) | นายสมศักดิ์ สายแปง | บ้านไร่พัฒนา หมู่ 1 | ตำบลอวน |
| 2) | นางมัลลิกา ถิ่นสอน | บ้านไร่พัฒนา หมู่ 9 | ตำบลอวน |
| 3) | นางรณัน ไซยตัน | บ้านทุ่งซ้อน หมู่ 2 | ตำบลอวน |

อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน

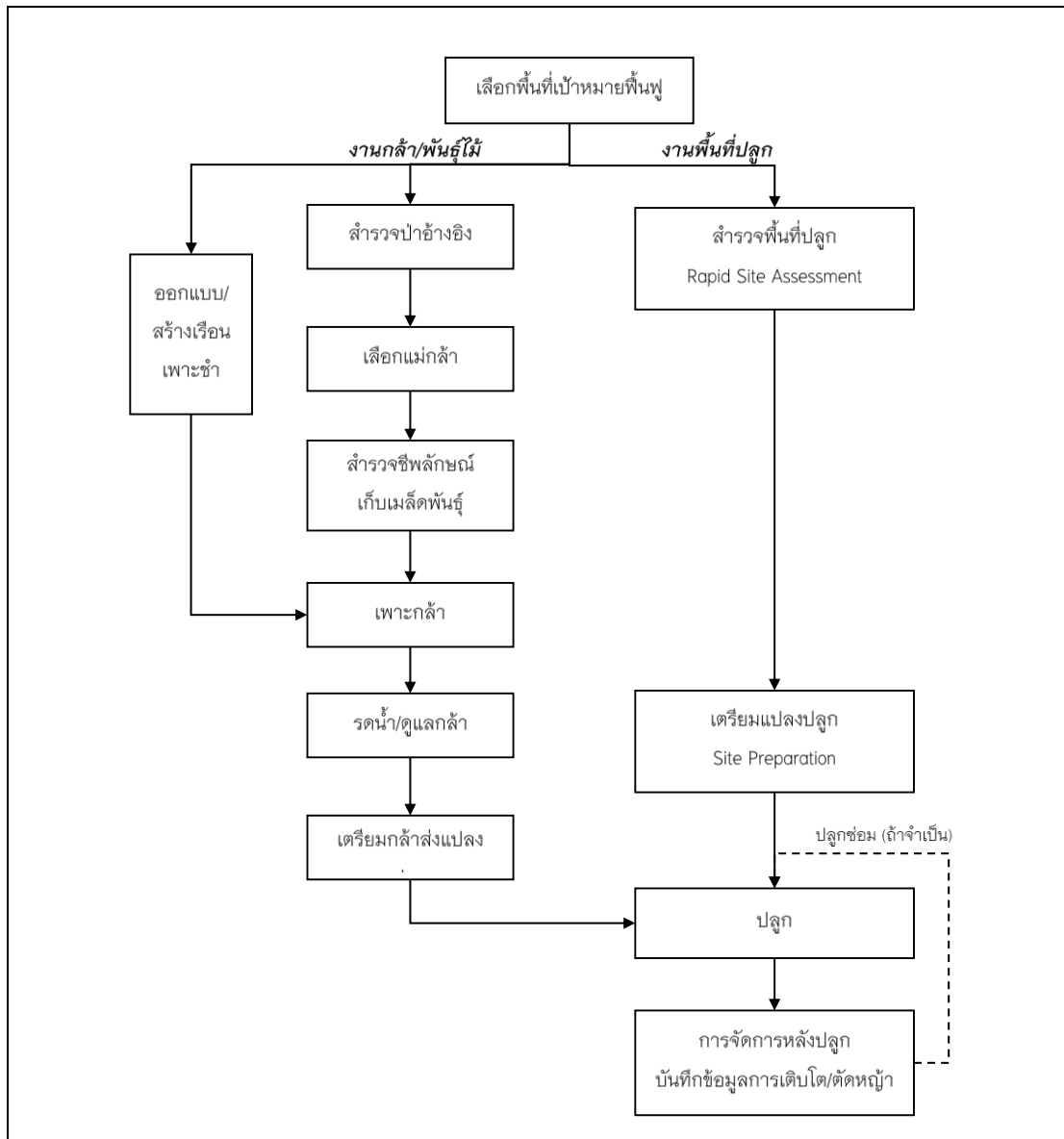
- | | | | |
|----|-------------------|--------------------------|------------------------|
| 4) | นางขันทอง ดีพิชัย | บ้านใหม่สันติสุข หมู่ 5 | ตำบลน้ำเกีฮัน |
| 5) | นายกฤต อินตะนาม | บ้านราษฎร์สามัคคี หมู่ 8 | ตำบลเมืองจั่ง (2 แปลง) |

อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

- | | | | |
|----|-----------------|-----------------|--------------|
| 6) | นายปฐม ใจเย็น | บ้านอ่าย หมู่ 5 | ตำบลอายนาลัย |
| 7) | นางพิมพ์ร กำจัด | บ้านอ่าย หมู่ 5 | ตำบลอายนาลัย |
| 8) | นายภิญโญ คำศิลา | บ้านอ่าย หมู่ 5 | ตำบลอายนาลัย |

6.2 กระบวนการฟื้นฟูป่า

เพื่อให้เห็นที่มาของการคำนวณต้นทุนการการฟื้นฟูป่าที่ใช้ในการศึกษานี้ เนื้อหาส่วนนี้ จึงเป็นการสรุปกระบวนการที่จะนำไปสู่การแจกแจงวัสดุ อุปกรณ์ และแรงงานที่ใช้ในการดำเนินการ ซึ่งกระบวนการฟื้นฟูป่าของหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยสรุปมีทั้งสิ้น 12 กระบวนการ โดยเริ่มกระบวนการที่ 1 คือการเลือกพื้นที่เป้าหมายการฟื้นฟู หลังจากนั้น ได้แบ่งงาน ออกเป็น 2 ด้านหลัก ๆ คือ งานกล้า/พันธุ์ไม้ และงานพื้นที่ปลูก ซึ่งสามารถสรุปผังกระบวนการฟื้นฟูป่า ในภาพ 6.1



ภาพ 6.1 กระบวนการพื้ปลูก

1) เลือกพื้นที่เป้าหมายการพื้ปลูก

ในกระบวนการนี้ จะใช้เวลา 2 ชั่วโมง ต่อการสำรวจ 1 แปลง โดยมีผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 4 คน ทำหน้าที่ เดินเท้าสำรวจระบบนิเวศขั้นต้น ถ่ายรูปบันทึกพื้นที่ และจับพื้กักของพื้ที่ โดยเน้นเลือกพื้ที่ที่จะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อระบบนิเวศก่อน เช่น เป็นทางเชื่อมระหว่างผืนป่า มีบริเวณใกล้เคียงเป็นต้นน้ำและลำธาร หรือมีความเสี่ยงต่อการพังทลายหรือถล่มของดิน

2) สำรวจป่าอ้างอิง

เป็นการสำรวจผืนป่าใกล้เคียง เพื่อหาพรรณไม้โครงสร้าง ซึ่งวิธีนี้จะช่วยส่งเสริมการพื้ตัวของป่าและเร่งให้ความหลากหลายทางชีวภาพกลับคืนมาได้เร็วขึ้น โดยวัตถุประสงค์ของการสำรวจนี้ มุ่งหาต้นไม้ 20-30 ชนิด เพื่อใช้เป็นข้อมูลคัดเลือกแม่กล้า ในการเพาะเป็นกล้าไม้เพื่อเตรียมปลูกต่อไป

กระบวนการนี้ ใช้เวลาทั้งสิ้น 2 วัน-งาน และผู้สำรวจป่าอย่างน้อยที่สุด 6 คน

3) คัดเลือกแม่กล้า

หลังจากได้ข้อมูลจากการสำรวจ นักวิจัยจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อเลือกแม่กล้า สำหรับใช้เป็นฐานในการเพาะพันธุ์ต่อไป

4) สำรวจชีพลักษณะและเก็บเมล็ดพันธุ์

ในการสำรวจชีพลักษณะและเก็บเมล็ดพันธุ์นี้ แต่ละครั้งจะใช้แรงงานอย่างน้อย 4 คน เพื่อออกสำรวจอย่างน้อยทุกเดือน เดือนละ 2 วัน ในช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม และ เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม) และเดือนละ 8 วัน ช่วงเดือนเมษายน - เดือนมิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงเหมาะสมสำหรับการเก็บเมล็ดพันธุ์ ในการร่วมสำรวจและจัดเก็บ เมื่อพบต้นชีพลักษณะ จะลงบันทึกข้อมูล ทำสัญลักษณ์ที่ต้นซึ่งปกติจะใช้ผ้ามัดเป็นสัญลักษณ์ไว้ จากนั้นจัดเก็บเมล็ด/ลูกไม้ เพื่อนำมาเพาะกล้าต่อไป

5) ออกแบบ/สร้างโรงเรือนเพาะชำ

งานในส่วนนี้สามารถเริ่มทำได้ตั้งแต่เริ่มโครงการ และทราบตำแหน่งที่จะจัดสร้างโรงเรือนเพาะชำ ในครั้งนี้ ได้ดำเนินการจัดสร้างโรงเรือนเพาะชำทั้งสิ้น 3 แห่ง โดยมูลค่าวัสดุที่ใช้สำหรับการสร้าง เช่น ปูน เสာ ไม้ไผ่ สแลนบังแสง โดยมูลค่าวัสดุที่ใช้ในโรงเรือนเพาะชำ รวมทั้ง 3 แห่ง คิดเป็นมูลค่าทั้งสิ้น 117,687 บาท โดยมีแรงงานเป็นชาวบ้านมาช่วยกันสร้าง โดยไม่คิดค่าแรง

6) เพาะกล้า

กล้าไม้คุณภาพและกล้าไม้ของพรรณไม้โครงสร้างมีผลต่อความสำเร็จของการฟื้นฟูป่า อีกทั้งยังเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมที่ทำให้คนในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการฟื้นฟูป่ามากขึ้น การเพาะกล้านี้ได้ใช้แรงงานของอาสาสมัครจากคนในชุมชนและเจ้าหน้าที่จากโครงการร่วมกัน โดยในกระบวนการนี้ใช้คนอย่างน้อย 3 คน และทำงานประมาณ 4 วัน/สัปดาห์ ในช่วงเดือนเมษายน-มิถุนายน ของทุกปี

7) รดน้ำ/ดูแลต้นกล้า

การดูแลต้นกล้านี้ หมายความว่ารวมถึงงานย้ายกล้า รดน้ำ ให้อุปโภค/เวชพืช และอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการเติบโตของต้นกล้า ทั้งนี้ ต้นกล้าสมบูรณ์พร้อมส่ง จะต้องโตมีความสูงมากกว่า 30 เซนติเมตรขึ้นไป ซึ่งเกษตรกรผู้ดูแลเรือนเพาะชำ จะใช้เวลาโดยเฉลี่ยอย่างน้อย 1 ชั่วโมง/วัน

8) เตรียมกล้าขนส่ง

ในกระบวนการนี้ คือการจัดเตรียมต้นกล้าที่สมบูรณ์ลงตะกร้า และจ้างเหมารถกระบะเพื่อขนส่งต้นกล้าจากโรงเรือนเพาะชำไปยังพื้นที่ปลูก ใช้เวลา 1 วันแต่ละแปลงปลูก

9) สำรวจพื้นที่ปลูก

การสำรวจพื้นที่ปลูกหรือ Rapid Site Assessment เพื่อประเมินสภาพพื้นที่ ทั้งต้นไม้เดิมในพื้นที่ ลักษณะดิน ความชัน ความสะดวกในการเข้าถึง และอื่น ๆ สำหรับใช้วางแผนการเตรียมแปลงปลูกต่อไป โดยมีอุปกรณ์ที่ใช้ คือ แผ่นบันทึกข้อมูล เชือก และท่อเหล็ก

10) เตรียมแปลงปลูก (ตัดหญ้า ปักไม้ ขุดหลุม)

ในระยะ 4-6 สัปดาห์ก่อนวันปลูก จะต้องมีการกำจัดวัชพืชในพื้นที่ และทำเครื่องหมายตำแหน่งไม้ที่ขึ้นตามธรรมชาติ ปักหลักกำหนดจุดปลูกใหม่ และขุดหลุมเตรียมไว้ (ถ้าเป็นไปได้) ซึ่งในกระบวนการนี้ จะจ้างเหมาตัดหญ้า และใช้แรงงานสำหรับกำหนดจุดปลูก และขุดหลุมเตรียม ทั้งสิ้น 8 วัน-งาน

11) ปลูก

ช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการปลูกคือต้นฤดูฝน หรือช่วงเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม ของทุกปี จำนวนกล้าไม้ที่เหมาะสมคือ 500 ต้น/ไร่ แม้ว่าแปลงที่สำรวจไว้ จะมีขอบเขต 6 ไร่ แต่กำหนดปลูกทั้งสิ้นเพียง 2 ไร่/แปลง และส่งเสริมกระบวนการฟื้นตัวเองตามธรรมชาติให้เกิดป่ารวมเป็นพื้นที่ 6 ไร่ เมื่อประเมินจากการปลูกที่ผ่านมาทั้ง 9 แปลง ใช้แรงงานปลูกทั้งสิ้น 17 คน/แปลง ระยะเวลา 1 วัน-งาน

12) การจัดการหลังปลูก

กระบวนการนี้จะทำต่อเนื่องนับเป็นเวลา 2 ปี หลังปลูก โดยหลังปลูก เจ้าหน้าที่จะบันทึกข้อมูลรายต้น เพื่อเก็บข้อมูลและติดตามการเติบโตของต้นไม้ จากนั้นติดตามเฉพาะปลายฤดูฝน ปีละ 1 ครั้ง รวมตลอดระยะเวลา 3 ปี มีการติดตามข้อมูลการเติบโต 4 ครั้ง การให้ปุ๋ยและกำจัดวัชพืชในแปลงปลูก ดำเนินการ ปีละ 3 ครั้ง ระหว่างช่วงฤดูฝน รวมทั้งการป้องกันไฟป่า ปีละ 1 ครั้ง

6.3 การคำนวณต้นทุน

การคำนวณต้นทุนนี้ แบ่งค่าใช้จ่ายเป็นสามประเภทหลักๆ ด้วยกัน ได้แก่ ต้นทุนวัตถุดิบ (ทั้งวัตถุดิบทางตรง และวัตถุดิบทางอ้อม) ต้นทุนค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เช่น ค่าเช่าที่ดิน ค่าน้ำ ค่าเสื่อมราคา ซึ่งมีทั้งที่เกิดการจ่ายจริงหรือที่เรียกว่าต้นทุนที่เป็นเงินสด และที่ไม่เกิดการจ่ายจริงหรือต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด

ทั้งนี้ ได้แบ่งการคำนวณตามกระบวนการผลิต และแยกคำนวณการผลิตต้นกล้า ซึ่งรวมกระบวนการตั้งแต่การสำรวจชีพลักษณะและเก็บเมล็ดพันธุ์ เพาะกล้า จนถึงจัดส่งต้นกล้าพร้อมปลูก (สูงมากกว่า 30 เซนติเมตร) ถึงแปลงปลูก ซึ่งคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย 1 ต้น และใช้ต้นทุนต่อหน่วยนี้เป็นหนึ่งในวัตถุดิบในต้นทุนส่วนของการฟื้นฟูป่าในพื้นที่ต่อไป

ตัวอย่างในการคำนวณต้นทุนทั้งสามประเภท เป็นดังนี้

6.3.1 การคำนวณต้นทุนวัตถุดิบ

วัตถุดิบหรือวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ในแต่ละกระบวนการทั้ง 12 กระบวนการข้างต้น แสดงดังตาราง 6.1

ตาราง 6.1 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการฟื้นฟูป่า

กระบวนการ	วัสดุ อุปกรณ์ สิ้นเปลือง	อุปกรณ์ เครื่องมือที่อายุการใช้งานมากกว่า 1 ปี
1.เลือกพื้นที่เป้าหมาย ฟื้นฟู	-	1. เครื่องจับพิกัดจีพีเอส 2. กล้องถ่ายรูป
2.สำรวจป่าอ้างอิง	1. กระดาษบันทึกข้อมูล	1. เครื่องจับพิกัดจีพีเอส 2. ตลับเมตร 3. ท่อสำหรับวางแปลงขนาด 1 x 1 เมตร
3.เลือกแม่กล้า	-	-
4.สำรวจซีพีลักษณะ และเก็บเมล็ดพันธุ์	1. แผ่นบันทึกข้อมูลซีพีลักษณะ	1. ถุงผ้าสำหรับเก็บเมล็ด 2. ผ้าสำหรับมัดทำสัญลักษณ์ต้นซีพีลักษณะ
5.ออกแบบ/สร้าง โรงเรือนเพาะชำ		1. โรงเรือนเพาะชำ
6.เพาะกล้า	1. แกลบ 2. ดิน 3. ขุยมะพร้าว 4. ถังดำ 5. กระดาษเลเบล 6. กระดาษบันทึกข้อมูลการรอก	1. ถาดเพาะ 2. ตะกร้า 3. ถังน้ำ 4. พลาสติกโรงเรือน 5. ข้อนพรวน/จอบพรวน
7.รดน้ำ/ดูแล	-	1. สายยาง 2. หัวฉีดน้ำ 3. บัวรดน้ำ
8.เตรียมกล้าส่งแปลง		1. ตะกร้าสำหรับขนย้ายกล้า
9.สำรวจพื้นที่ปลูก	1. แผ่นบันทึกข้อมูล	1. เชือกยาว 5 เมตร 2. ท่อเหล็ก
10.เตรียมแปลงปลูก (ตัดหญ้า ปักไม้ ขุด หลุม)	1. ไม้ไผ่สำหรับทำหลัก 2. เชือกฟาง	1. จอบ/เสียม 2. ค้อน 3. ตลับเมตร 4. หมุดเหล็กสำหรับวางแปลง
11.ปลูก	1. ต้นกล้า	
12.การจัดการหลัง ปลูก	1. ปุ๋ยอินทรีย์	

ที่มา: จากการศึกษา

ตัวอย่างการคำนวณต้นทุนวัตถุดิบ/วัสดุที่นำมาใช้ในการฟื้นฟูป่าต่อไร่

ปุ๋ยอินทรีย์

คำนวณจากราคาปุ๋ยอินทรีย์คูณด้วยจำนวนที่ใช้หารด้วยพื้นที่ปลูก (9 แปลง)

ตัวอย่าง การคำนวณต้นทุนค่าปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการจัดการหลังปลูก

ราคาปุ๋ยอินทรีย์ กระสอบละ 350 บาท ปริมาณที่ใช้จำนวน 0.5 กระสอบ ปีละ 3 ครั้ง ระยะเวลา 3 ปี คิดเป็น $350 \text{ บาท} \times 0.5 \text{ กระสอบ} \times 3 \text{ ครั้ง} \times 3 \text{ ปี} = 1,575 \text{ บาท}$

ดังนั้นต้นทุนค่าปุ๋ยอินทรีย์ในการฟื้นฟูป่าตลอดระยะเวลา 3 ปี มีค่าเท่ากับ 1,575 บาทต่อแปลง

6.3.2 ต้นทุนค่าเสื่อมราคา

ในกรณีที่วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีอายุการใช้งานมากกว่า 1 ปี (ตาราง 6.1) ให้คิดว่าวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ นับเป็นต้นทุนแบบไม่ใช่เงินสด โดยคำนวณต้นทุนโดยใช้วิธีถัวเฉลี่ยค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรง ตัวอย่างการคำนวณค่าเสื่อมราคาเป็นดังนี้

เครื่องจับพิกัดจีพีเอส ราคาเครื่องละ 15,000 บาท จำนวน 2 เครื่อง มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 15 ปี โดยร้อยละ 70 ของการใช้งานตลอดทั้งปี เป็นการใช้งานในโครงการนี้ (และอีกร้อยละ 30 ถูกใช้ในงานอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง)

ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจับพิกัดจีพีเอสต่อหน่วย (1 แปลงฟื้นฟู) เท่ากับ

$$= ((15,000 \text{ บาท} \times 2 \text{ เครื่อง}) / 15 \text{ ปี}) \times 70\% \text{ ของการใช้งาน} / 9 \text{ แปลง}$$

$$= 155.56 \text{ บาท/แปลง}$$

และสามารถระบุค่าเสื่อมราคาตามงานที่ใช้ได้ เช่น เครื่องตรวจจับพิกัดจีพีเอสแบ่งใช้ใน 2 งานเท่าๆกัน คืองานเลือกพื้นที่เป้าหมายและงานสำรวจป่าอ้างอิง

ดังนั้น ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจับพิกัดจีพีเอสในงานเลือกพื้นที่เป้าหมายต่อหน่วย (1 แปลงฟื้นฟู) เท่ากับ $155.56 \text{ บาท} / 2 \text{ งาน (ร้อยละ 50)} = 77.78 \text{ บาท/แปลง}$

6.3.3 ต้นทุนแรงงานที่ใช้ในการฟื้นฟูป่า

ต้นทุนแรงงานที่ใช้ในโครงการนี้ มีทั้งแรงงานจากนักวิจัย/ผู้ช่วยวิจัยของโครงการ แรงงานจากเกษตรกรผู้ร่วมโครงการในชุมชน ซึ่งไม่มีค่าจ้างแรงงาน จึงนับเป็นต้นทุนที่ไม่เป็นตัวเงิน และแรงงานจ้างเหมา (งานตัดหญ้า สังกั๊วไม้) ซึ่งเกิดการใช้จ่ายจริง

เพื่อให้สะดวกต่อการคำนวณต้นทุน การคิดค่าจ้างในส่วนของนักวิจัย/ผู้ช่วยวิจัย คิดอัตราจากฐานเงินเดือน 15,000 บาท หรือคิดเป็น 500 บาทต่อวัน และคิดค่าจ้างของเกษตรกรผู้ร่วมโครงการในชุมชน ด้วยค่าแรงตลาดในจังหวัดน่าน อัตรา 300 บาท/วัน ต้นทุนค่าแรงในกิจกรรมต่างๆ แสดงดังตารางที่ 6.2

ตาราง 6.2 ต้นทุนค่าแรงการฟื้นฟูป่า

ที่	กิจกรรม	แรงงานมี ประสบการณ์ ¹	แรงงานทั่วไป ²	จำนวน วัน- งาน (8 ชม.)	ต้นทุนแรงงาน (บาท)	หมายเหตุ
งานกล้า/พันธุ์ไม้ (ต้นทุนต่อหน่วย 1 ต้นกล้า)						
1	แรงงานสำรวจซีพีลักษณะและ เก็บเมล็ดพันธุ์	2	2	42	8.86	
2	แรงงานเพาะกล้า	1	2	48	6.96	
3	แรงงานดูแลต้นกล้า		1	45.625	1.80	ทุกวัน วันละ 1 ชั่วโมง
4	ค่าจ้างรถขนกล้าส่งแปลง		เหมา		1.78	1500 บาท/วัน/แปลง
งานฟื้นฟูพื้นที่ (ต้นทุนต่อหน่วย 1 แปลงฟื้นฟู)						
5	แรงงานสำรวจเลือกพื้นที่	4		12	2,666.67	
6	แรงงานสำรวจป่าอ้างอิง	6		2	666.67	
7	ค่าแรงงานเลือกแม่กล้า	1		1	55.56	
8	ค่าแรงงานสำรวจพื้นที่ปลูก	1	1	1	800.00	
9	ค่าจ้างตัดหญ้าเตรียมแปลง ปลูก		เหมา		1,200.00	600บาท/ไร่
10	ค่าแรงงานเตรียมแปลงปลูก		8	1	2,400.00	
11	ค่าแรงงานปลูก		17	1	5,100.00	
12	ค่าจ้างตัดหญ้า (หลังปลูก ปี ละครั้ง)		เหมา		2,400.00	600 บาท/ไร่ 2 ไร่
13	ค่าเก็บข้อมูลและติดตามการ เจริญเติบโต	1	1	4	3,200.00	4 ครั้ง 2คน/ไร่/วัน (RA1 ขข)

ที่มา: คำนวณจากการศึกษานี้

หมายเหตุ: 1/ ค่าจ้างอัตรา 500 บาท/วัน-งาน

2/ ค่าจ้างอัตรา 300 บาท/วัน-งาน

6.4 ต้นทุนการผลิตต้นกล้า

ดังได้กล่าวในหัวข้อที่ผ่านมาแล้วว่า มีการแยกคำนวณต้นทุนการผลิตต้นกล้า ซึ่งรวมกระบวนการตั้งแต่การสำรวจซีพีลักษณะและเก็บเมล็ดพันธุ์ เพาะกล้า จนถึงจัดส่งต้นกล้าพร้อมปลูก ไปยังแปลงปลูก ซึ่งคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย 1 ต้น และใช้ต้นทุนต่อหน่วยนี้เป็นหนึ่งในวัตถุประสงค์ในต้นทุนส่วนของการฟื้นฟูป่าในพื้นที่ต่อไป

ฐานในการคำนวณโดยใช้กำลังการผลิตที่เกิดขึ้นจากโรงเรือนเพาะชำ 3 แห่ง ภายใต้การสนับสนุนของโครงการฯ โดยตลอดทั้งปีการผลิต มีจำนวนต้นกล้าที่ผลิตได้รวมกันทั้ง 3 แห่งเท่ากับ 7,585 ต้น ผลจากการคำนวณแสดงให้เห็นว่า ต้นทุนการผลิตต้นกล้าต่อหน่วยคือ 25.31 บาท เป็นต้นทุนที่เป็นเงินสด 3.50 บาท

ซึ่งเป็นวัตถุดิบเช่นค่าวัสดุปลูก ฤงดำ เป็นต้น ส่วนต้นทุนที่ไม่ใช่ตัวเงิน 21.81 บาท ซึ่งโดยส่วนใหญ่มาจาก ต้นทุนค่าแรงงานในการเก็บเมล็ดพันธุ์และค่าแรงการเพาะกล้า รายละเอียดแสดงในตาราง 6.3

อย่างไรก็ดี โครงการได้ประมาณการว่า สามารถเพิ่มกำลังการผลิตแต่ละโรงเรือนได้มากกว่านี้ หากชาวบ้านมีความชำนาญ/ประสบการณ์มากขึ้น และจะช่วยให้ต้นทุนต่อหน่วยของการผลิตกล้าลดลงได้มากกว่านี้ในอนาคต ซึ่งต้นทุนการผลิตต้นกล้านี้ สามารถใช้ไปกำหนดราคาขายต้นกล้าพร้อมส่งถึงแปลง ได้ต่อไป และเป็นแหล่งรายได้ของคนชุมชนแหล่งใหม่ ในอนาคต

ตาราง 6.3 ต้นทุนการผลิตต้นกล้าต่อหน่วย

		หน่วย: บาท		
รายการต้นทุน	ต้นทุนรวม	ต้นทุนที่เป็น เงินสด	ต้นทุนที่ไม่ใช่เงิน สด	
1	ต้นทุนวัตถุดิบ	1.69	1.66	0.03
1.1	กระดาษบันทึกข้อมูล	0.01	0.01	
1.2	ผ้าทำสัญลักษณ์	0.12	0.12	
1.3	แกลบ	0.03		0.03
1.4	กระดาษบันทึกข้อมูล	0.01	0.01	
1.5	กระดาษเลเบล	0.01	0.01	
1.6	ขุยมะพร้าว	0.99	0.99	
1.7	ดิน	0.24	0.24	
1.8	ฤงดำ	0.30	0.30	
2	ต้นทุนแรงงาน	19.41	1.78	17.63
2.1	ค่าแรงงานสำรวจชีพลักษณะ เก็บเมล็ดพันธุ์	8.86		8.86
2.2	ค่าแรงงานเพาะกล้า	6.96		6.96
2.3	ค่าแรงงานดูแลต้นกล้า	1.80		1.80
2.4	ค่าจ้างรถขนส่งกล้า	1.78	1.78	
3	ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	4.21	0.00	4.21
3.1	ค่าเช่าสถานที่	0.40		0.40
3.2	ค่าน้ำ	1.88		1.88
3.3	ค่าเสื่อมราคา	1.94		1.94
	- ค่าเสื่อมราคาฤงดำ			0.02
	- ค่าเสื่อมต้นทุนโรงเรือน			1.15
	- ค่าเสื่อมราคาถาดเพาะ			0.30
	- ค่าเสื่อมราคาตะกร้า			0.09
	- ค่าเสื่อมราคาตะกร้า			0.06
	- ค่าเสื่อมถังน้ำ			0.00
	- ค่าเสื่อมพลาสติกโรงเรือน			0.24

รายการต้นทุน	ต้นทุนรวม	ต้นทุนที่เป็นเงินสด	หน่วย: บาท
			ต้นทุนที่ไม่ใช่เงินสด
- ค่าเสื่อมราคาคอนกรีต			0.03
- ค่าเสื่อมสายยาง			0.03
- ค่าเสื่อมหัวฉีดน้ำ			0.03
รวมต้นทุนทั้งสิ้น	25.31	3.44	21.86

ที่มา: คำนวณในการศึกษานี้

6.5 ต้นทุนการฟื้นฟูป่า

ผลการคำนวณต้นทุนการฟื้นฟูป่า ต่อแปลงขนาด 6 ไร่ (ปลูก 2 ไร่ พื้นที่เป้าหมายการฟื้นฟู 6 ไร่) คิดเป็นต้นทุนรวมทั้งสิ้น 46,747.85 บาท โดยเป็นต้นทุนเงินสดหรือต้นทุนที่เป็นตัวเงิน เพียง 9,662.42 บาท และต้นทุนที่ไม่ใช่เงินสด สูงถึง 37,085.43 บาท (ตาราง 6.4)

เมื่อปรับลดต้นทุนผันแปรจากพื้นที่ปลูก 2 ไร่ เป็น 1 ไร่ ต้นทุนของการฟื้นฟูป่ารวมลดลงเป็น 23,373.92 บาทต่อพื้นที่ปลูก 1 ไร่ (ตารางที่ 6.5)

ตาราง 6.4 ต้นทุนการฟื้นฟูป่ารายกิจกรรม

ที่	รายการต้นทุน	ต้นทุนรวม	ต้นทุนที่เป็นเงินสด	หน่วย: บาท
				ต้นทุนที่ไม่ใช่เงินสด
1	การเลือกพื้นที่	2,744.90	0.00	2,744.90
2	การสำรวจป่าอ้างอิง	755.83	2.22	753.61
3	เลือกแม่กล้า	55.56	0.00	55.56
4	การสำรวจพื้นที่ปลูก	803.39	2.00	801.39
5	การเตรียมแปลงปลูก	4,805.88	2,240.00	2,565.88
6	ค่าแรงงานปลูก	5,100.00	0.00	5,100.00
7	ต้นกล้า (1,000 ต้น)	25,307.29	3,443.20	21,864.09
8	การจัดการหลังปลูก (ตลอด3ปี)	7,175.00	3,975.00	3,200.00
	ต้นทุนการฟื้นฟูป่ารวม	46,747.85	9,662.42	37,085.43

ที่มา: คำนวณในการศึกษานี้

ตาราง 6.5 ต้นทุนผันแปร ต้นทุนคงที่ ต้นทุนการฟื้นฟูป่าต่อหน่วย

ที่	รายการต้นทุน	หน่วย	ราคาต่อ หน่วย	จำนวน	ต้นทุนรวม	ต้นทุนที่ เป็นเงิน สด	ต้นทุนที่ ไม่ใช่เงินสด
(1)	ต้นทุนผันแปร				43,024.29	9,660.20	25,064.09
	ต้นกล้า	ต้น	25.31	1,000	25,307.29	3,443.20	21,864.09
	ไม้ไผ่ปักหลัก	เล่ม	1	1,000	1,000.00	1,000.00	0.00
	เชือกฟางเตรียมแปลงปลูก	ม้วน	20	2	40.00	40.00	0.00
	ค่าปุ๋ยอินทรีย์ (3 ปี)	กระสอบ	350	4.50	1,575.00	1,575.00	0.00
	แผ่นบันทึกข้อมูล	แผ่น	1	2	2.00	2.00	0.00
	ค่าแรงงานการสำรวจพื้นที่ปลูก	วัน-งาน	300	1	300.00		300.00
	ค่าแรงงานการสำรวจพื้นที่ปลูก	วัน-งาน	500	1	500.00		500.00
	ค่าจ้างเหมาตัดหญ้า (2 ไไร่ 3 ปี)	ไร่	600	6	3,600.00	3,600.00	
	ค่าแรงงานเตรียมแปลงปลูก	วัน-งาน	300	8	2,400.00		2,400.00
	ค่าแรงปลูก	วัน-งาน	300	17	5,100.00		
	ค่าเก็บข้อมูลติดตามการเติบโต	วัน-งาน	300	4	1,200.00		
	ค่าเก็บข้อมูลติดตามการเติบโต	วัน-งาน	500	4	2,000.00		
(2)	ต้นทุนคงที่				3,723.56	2.22	3,721.34
	ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์การฟื้นฟู				167.27		167.27
	ต้นทุนการเลือกพื้นที่	แปลง	2,744.90		2,744.90		2,744.90
	ต้นทุนการสำรวจป่าอ้างอิง	แปลง	755.83		755.83	2.22	753.61
	ต้นทุนการเลือกแม่กล้า	แปลง	55.56		55.56	0.00	55.56
(3)=(1)+(2)	ต้นทุนการฟื้นฟูป่าต่อแปลง (พื้นที่ปลูก 2 ไไร่)				46,747.85	9,662.42	28,785.43
(4)=(3)/2	ต้นทุนการฟื้นฟูป่า (ต่อพื้นที่ปลูก 1 ไไร่)				23,373.92		

ที่มา: คำนวณในการศึกษานี้

6.6 ความคุ้มค่าของการฟื้นฟูป่า

หากพิจารณาเปรียบเทียบต้นทุนการปลูกป่าจากการศึกษานี้กับอัตราราคางานต่อหน่วยของกองมาตรฐานงบประมาณ 1 สำนักงบประมาณ (2562, น.106) ส่วนรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการปลูกป่าซึ่งแบ่งเป็นค่าใช้จ่ายในงานปลูกป่า และงานปลูกป่าเพื่อการวิจัย ซึ่งแสดงดังตารางที่ 6.6 จะเห็นว่าต้นทุนกิจกรรมการปลูกป่า (2) ที่คำนวณได้จากการศึกษานี้ สูงกว่าต้นทุนการปลูกของกรมป่าไม้ หรือที่สำนักงบประมาณกำหนด 4.68 เท่าในกรณีปลูกป่าเพื่อฟื้นฟู และ 3.39 เท่าในกรณีปลูกป่าเพื่อการวิจัย เนื่องจากมี

ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นมาจากการสำรวจแปลงปลูก เตรียมแปลงปลูก และต้นทุนกล้าไม้ที่สูงกว่า อันเนื่องจากฐานคิดของวิธีการฟื้นฟูป่าและผลของการขยายตัวของป่าที่คาดว่าจะได้แตกต่างกัน โดยให้ความสำคัญกับการใช้พันธุ์ไม้จากป่าอ้างอิง และคาดว่าป่าจะขยายตัวฟื้นฟูกลับมาได้ จากการปลูก 2 ไร่ เป็น 6 ไร่ ในปีที่ 6 หรือคิดเป็นอัตรา 1 ต่อ 3 คือปลูก 1 ไร่ ฟื้นฟูป่าได้ 3 ไร่ ในขณะที่ปลูกแบบอื่นมีอัตราเพียง 1 ต่อ 1 เท่านั้น

จากการตาราง จะเห็นว่ามีค่าใช้จ่ายในข้อที่ (1) วิธีเลือกกล้าของหน่วยวิจัยฟื้นฟูป่า (FORRU) ซึ่งอาจนับได้ว่าเป็นค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มแรกของการฟื้นฟู ซึ่งคาดว่าหากเราใช้พันธุ์ไม้จากป่าอ้างอิงจะทำให้การฟื้นตัวของป่าและระบบนิเวศกลับมาได้ดีกว่าการปลูกแบบไม่พิจารณาพันธุ์ไม้จากป่าอ้างอิง ค่าใช้จ่ายส่วนนี้สามารถถ่วงเฉลี่ยต่อหน่วยได้ลดลง เมื่อขนาดพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมหรือพื้นที่เป้าหมายการฟื้นฟูมีขนาดใหญ่ขึ้น เนื่องจากใช้ป่าอ้างอิงเดียวกันนั่นเอง

การให้ความสำคัญต่อการเพาะกล้าไม้จากป่าอ้างอิงอาจทำให้ต้นทุนกล้าไม้สูงกว่าอัตราราคางานต่อหน่วยของสำนักงบประมาณอยู่มาก จะเห็นว่าถ้าเปรียบเทียบราคากกล้าไม้ที่ใช้ในโครงการฯ ซึ่งเป็นกล้าไม้ที่เพาะพันธุ์จากป่าอ้างอิง กับราคากกล้าไม้ขนาดใหญ่ พบว่าราคากกล้าไม้จากป่าอ้างอิงสูงกว่าถึง 3.2 เท่า และความหนาแน่นของต้นกล้าที่ใช้ปลูกต่อไร่ ต่างกันกว่า 1.5 เท่า โดยวิธีการในการศึกษานี้ ปลูก 500 ต้น/ไร่ ในขณะที่สำนักงบประมาณคิดค่าใช้จ่ายกล้าไม้ต่อไร่เพียง 200 ต้นเท่านั้น

นอกจากนี้ วิธีการที่ใช้ในโครงการนี้ มีระยะเวลาการดูแลบำรุงป่าเพียง 2 ปีหลังปลูกเท่านั้น และหลังจากนั้นไม่มีความจำเป็นต้องเข้าพื้นที่เพื่อดูแล แต่ปล่อยให้ต้นไม้เจริญเติบโตและป่าขยายตัวด้วยตัวเองโดยคาดว่า จะมีการกระจายตัวออกจากพื้นที่ปลูกในอัตรา 1:3 ดังได้กล่าวไว้ข้างต้น

เมื่อพิจารณาผลที่ได้คือพื้นที่ป่าที่ฟื้นฟู จากการปลูก 1 ไร่ เป็นป่า 3 ไร่ เมื่อสิ้นปีที่ 6 จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยของวิธีการที่ใช้ในการศึกษานี้ มีค่าใช้จ่ายการฟื้นฟูต่อไร่ต่ำกว่าค่าใช้จ่ายที่กำหนดไว้ตามอัตรางบประมาณของสำนักงบประมาณ โดยมีค่าใช้จ่ายรวมเฉลี่ยเพียง 7,791.31 บาทต่อไร่ ในขณะที่ค่าใช้จ่ายเมื่อคิดตามอัตราสำนักงบประมาณเพื่อการฟื้นฟูแบบทั่วไป คิดเป็น 9,000.80 บาท/ไร่ และเพื่อการวิจัยคิดเป็น 11,868.68 บาท/ไร่

รายละเอียดการเปรียบเทียบ ต้นทุน-ความคุ้มค่าของโครงการในระยะ 6 ปี ระหว่าง วิธีการของหน่วยวิจัยฟื้นฟูป่าที่ใช้ในการศึกษานี้ กับต้นทุนการฟื้นฟูที่กำหนดไว้ตามอัตรางบประมาณของสำนักงบประมาณ ทั้งกรณีปกติ และกรณีปลูกเพื่องานวิจัย แสดงดังตารางที่ 6.6

ตารางที่ 6.6 ต้นทุน-ผลตอบแทนจากการฟื้นฟูป่าระยะ 6 ปี เปรียบเทียบระหว่างค่าใช้จ่ายในการศึกษานี้และอัตราค่าใช้จ่ายของสำนักงบประมาณ

ที่	รายการ/กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายในการศึกษานี้ (FORRU)	อัตราสำนักงานฯ: การปลูกป่า	อัตราสำนักงานฯ: การปลูกป่าเพื่อ งานวิจัย
1	วิธีการเลือกกล้า FORRU (ต่อไร่)	1,778.14	-	-
	การเลือกพื้นที่	1,372.45		
	การสำรวจป่าอ้างอิง	377.92		
	เลือกแม่กล้า	27.78		
2	ต้นกล้า			
	500 ต้น/ไร่ (ต้นทุนกล้า 25.31 บาท/กล้า)	12,653.64		
	200 ต้น/ไร่ (ต้นทุนกล้าขนาดใหญ่* 7.90 บาท/กล้า)		1,580.00	1,580.00
2	งานปลูกป่า (ต่อไร่)	18,270.78	3,900.80	5,388.68
	การสำรวจพื้นที่ปลูก	401.69		
	การเตรียมแปลงปลูก	2,402.94		
	ค่าแรงงานปลูก	2,550.00	2,875.70	3,583.45
	ค่าปุ๋ยอินทรีย์	262.50		
	ค่าใช้จ่ายและวัสดุ		279.80	274.03
	ต้นกล้า	12,653.64	745.30**	1,531.20**
3	งานบำรุงป่า (ต่อไร่ต่อปี)	1,662.50	1,020.00	1,080.00
	ค่าจ้างตัดหญ้า	600.00		
	ค่าปุ๋ยอินทรีย์	262.50		
	ค่าเก็บข้อมูลและติดตามการเจริญเติบโต	800.00		
	งานบำรุงป่า (อายุ 2-6 ปี)		1,020.00	1,080.00
4	ต้นทุนรวมการบำรุงป่าต่อเนื่อง ข้อ (3) x จำนวนปีที่ดูแล	3,325.00	5,100.00	6,480.00
	FORRU 2 ปี (1,662.50 บาท/ไร่ x 2 ปี)	3,325.00		
	กรมป่าไม้ 6 ปี อายุ 2-6 ปี ต้นทุนงานบำรุงป่า 1,020 บาท/ไร่		5,100.00	6,480.00
5	ต้นทุนรวม	23,373.92	9,000.80	11,868.68

ที่	รายการ/กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายในการศึกษานี้ (FORRU)	อัตราสำนักงาน: การปลูกป่า	อัตราสำนักงาน: การปลูกป่าเพื่อ งานวิจัย
ระยะ 6 ปีในการฟื้นฟูป่า*				
7	ต้นทุนโดยเปรียบเทียบกับการฟื้นฟูป่า ต่อไร่	7,791.31	9,000.80	11,868.68
	วิธี FORRU ปลูก 1 ไร่ ได้ป่า 3 ไร่	7,791.31		
	วิธีทั่วไป ปลูก 1 ไร่ ได้ป่า 1 ไร่		9,000.80	11,868.68

ที่มา: จากการคำนวณในการศึกษานี้และอัตราราคางานต่อหน่วยของกองมาตรฐานงบประมาณ 1 สำนักงานงบประมาณ (2562, น.5 และ น.106)

หมายเหตุ: * เทียบกับค่าใช้จ่ายในหน้า 5 หัวข้อที่ 3. งานปลูกป่า ข้อที่ 17) งานจัดทำกล้าไม้ขนาดใหญ่ (กล้าไม้ปีที่ 2), **เทียบกับรายละเอียดค่าใช้จ่ายงานปลูกป่า (หน้า 106) รายการ 10) งานปลูกป่า และ รายการ 11) งานปลูกป่าเพื่อการวิจัย

6.6 สรุปท้ายบท

จากการคำนวณต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของการฟื้นฟูป่า ซึ่งนับรวมทั้งที่เป็นเงินสดและไม่ใช่นเงินสด พบว่าต้นทุนการฟื้นฟูป่าต่อแปลงขนาด 6 ไร่ (ปลูก 2 ไร่ พื้นที่เป้าหมายการฟื้นฟูป่า 6 ไร่) โดยเป็นต้นทุนเงินสดหรือต้นทุนที่เป็นตัวเงิน เพียง 9,662.42 บาท และต้นทุนที่ไม่ใช่นเงินสด จำนวน 37,085.43 บาท รวมต้นทุนการฟื้นฟูป่าทั้งสิ้น 46,747.85 บาท หรือ 23,373.92 บาท/ไร่ ซึ่งถ้าหากป่ามีการฟื้นตัวได้ดังคาด เต็มพื้นที่ 6 ไร่ นั้นอาจหมายความว่า ต้นทุนของการฟื้นฟูป่า คิดเฉลี่ยเป็น 7,791.30 บาท เท่านั้น

อย่างไรก็ดี ต้นทุนที่แสดงมานี้ ยังไม่ได้คำนวณมูลค่าที่ดินที่เกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการ นำมาร่วมโครงการครั้งนี้ ทั้ง 6 ไร่ ซึ่งหากจะนำไปใช้ในพื้นที่ ที่เป็นที่ดินส่วนตัวอาจจำเป็นต้องคิดมูลค่าของที่ดินเพิ่มเข้าไปด้วย

นอกจากนี้ โรงเรือนเพาะชำ ซึ่งหากเกษตรกรในชุมชนเริ่มมีความชำนาญมากขึ้น และผลิตกล้าได้ อย่างเต็มประสิทธิภาพ จะสามารถผลิตกล้าเกินส่วนที่ต้องการใช้เพื่อขยายในพื้นที่ ก็จะสามารถเป็นแหล่งผลิตกล้าไม้ในท้องถิ่น เพื่อขายให้กับหน่วยงาน/ผู้สนใจที่ต้องการปลูกเพื่อฟื้นฟูป่าในพื้นที่น่านและใกล้เคียงได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษารั้งต่อไป คือการศึกษาดผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคมของการฟื้นฟูป่า ซึ่งทำให้ทราบผลเชิงประจักษ์ระยะยาวของการฟื้นฟูป่าต่อไป อีกทั้งการคำนวณต้นทุนนี้ ยังไม่ได้รวมร้อยละ

ละความสำเร็จของการเพาะกล้าเข้ามาพิจารณาร่วมด้วย ซึ่งเป็นอีกจุดสำคัญของการศึกษาต้นทุนการฟื้นฟูป่า
ในอนาคตต่อไป

บทที่ 7 สรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 ชนิดพืชที่เหมาะสม

พืชท้องถิ่นทั้ง 9 ชนิด (ตาราง 7.1) จัดอยู่ในระดับความเหมาะสมปานกลางถึงดีมาก ตามอัตราการรอดชีวิต การเจริญเติบโต (ภายหลังจากการปลูกเป็นเวลา 5 เดือน) และความสามารถในการดึงดูดสัตว์ พืชชนิดดังกล่าวควรถูกกำหนดเป็นเป้าหมายการผลิตกล้าไม้สำหรับการฟื้นฟูป่าในบริเวณที่มีความสูงประมาณ 300-500 เมตร จากระดับน้ำทะเล มีรายงานว่าพืชทั้ง 9 ชนิด มีคุณสมบัติของการเป็นสมุนไพรและพืชจำนวน 7 ชนิดสามารถให้บริโภคเป็นอาหารได้ (อังคณาและคณะ, 2561) ประโยชน์ดังกล่าวของพืชจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการฟื้นฟูต่อไป

ตามแนวคิดสำคัญของการฟื้นฟูป่าโดยวิธีพรรณไม้โครงสร้างแนะนำให้ปลูกไม้ท้องถิ่น 20-30 ชนิด (Elliott *et al.*, 2013) เพื่อรักษาความหลากหลายทางชีวภาพเริ่มต้นให้อยู่ในระดับใกล้เคียงกันกับแนวคิดดังกล่าว ควรมีการทดสอบปลูกพืชท้องถิ่นชนิดอื่นเพิ่มเติม ความสามารถของไม้ท้องถิ่นที่ควรได้รับความสนใจเพื่อคัดเลือกชนิดพืชสำหรับการฟื้นฟูป่าในบริบทของจังหวัดน่านคือความสามารถในการทนแล้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฟื้นฟูป่าในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำมาก เช่น อำเภอเวียงสา เป็นต้น นอกจากนี้แหล่งเก็บเมล็ดที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดและความสมบูรณ์ของกล้าไม้เป็นประเด็นที่ควรได้รับความสำคัญ รวมไปถึงความสูงของกล้าไม้เริ่มต้น โดยรวมหากความสูงของกล้าไม้เพิ่มขึ้น 1 เซนติเมตร จะทำให้ร้อยละการรอดชีวิตหลังปลูกเพิ่มร้อยละ 1.6

ตาราง 7.1 รายชื่อพืชและระดับความเหมาะสมสำหรับการฟื้นฟูป่า

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น	ระดับความเหมาะสม
1	<i>Gmelina arborea</i>	ซ้อ	ดีมาก
2	<i>Spondias pinnata</i>	มะกอก	
3	<i>Phyllanthus emblica</i>	มะขามป้อม	
4	<i>Careya arborea</i>	ปุย	ดี
5	<i>Irvingia malayana</i>	กระบก	
6	<i>Azelia xylocarpa</i>	มะค่าโมง	
7	<i>Oroxylum indicum</i>	เพกา	ปานกลาง
8	<i>Chukrasia tabularis</i>	ยมหิน	
9	<i>Bombax insigne</i>	จิว	

7.2 รูปแบบการปลูกและอิทธิพลระดับภูมิทัศน์

รูปแบบการปลูก (หมายถึงขนาดหย่อมปลูก) และอิทธิพลระดับภูมิทัศน์ (หมายถึงระยะห่างระหว่างแปลงปลูกกับหย่อมป่าใกล้เคียง) เป็นปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลต่อความสำเร็จของการฟื้นฟูป่าในระยะยาวที่ยังไม่สามารถสรุปผลได้จากการศึกษานี้ อย่างไรก็ตาม ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ข้อมูลของแปลงปลูกอายุ 5 เดือน พบว่าการรอดชีวิตของกล้าไม้ได้รับอิทธิพลร่วมจากระยะห่างจากป่าใกล้เคียงและขนาดหย่อมปลูก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอิทธิพลจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในอดีต ส่วนการเติบโตของกล้าไม้ไม่ขึ้นอยู่กับขนาดหย่อมปลูก แต่มีอิทธิพลจากระยะห่างจากป่าใกล้เคียง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในอดีตดังที่กล่าวไปแล้ว แม้ว่าการศึกษานี้จะมีการส่งตัวอย่างดินไปวิเคราะห์คุณสมบัติต่าง ๆ แต่นอกจากปัจจัยต้น (ได้แก่ ขนาดหย่อมปลูกและระยะห่างระหว่างแปลงปลูกกับหย่อมป่าใกล้เคียง) การศึกษานี้จำเป็นต้องควบคุมปัจจัยอื่น ๆ ในแต่ละแปลงทดลองให้เหมือนกัน รวมถึงวิธีการดูแลแปลงหลังปลูก (ตัดหญ้า ใส่ปุ๋ย) การศึกษาในอนาคตจำเป็นต้องให้ความสำคัญของการเตรียมดินและการเพิ่มธาตุอาหารให้เหมาะสมกับสภาพดินก่อนปลูกเพื่อเพิ่มโอกาสการรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของกล้าไม้ ในบางพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำมาก ผู้ดำเนินการฟื้นฟูอาจต้องพิจารณาการลงทุนด้านแหล่งน้ำเพื่อรักษาชีวิตของกล้าไม้ให้ผ่านช่วงฤดูแล้งไปได้ นอกจากนี้ การศึกษาที่แนะนำในข้อ 7.1 เกี่ยวกับการศึกษากกล้าไม้ที่สามารถทนแล้งได้ ก็จะเป็นอีกความหวังหนึ่งของการฟื้นฟูป่าในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยต่อไป

7.3 ต้นทุนการฟื้นฟูป่า

สมมติฐานสำคัญอันหนึ่งของการศึกษานี้คือ “วิธีการปลูกแบบนิเวศเลียนให้ผลไม่แตกต่างในเชิงนิเวศวิทยา แต่คุ้มค่ากว่าในเชิงเศรษฐศาสตร์เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการปลูกเป็นผืนขนาดใหญ่” แต่อย่างไรก็ตามได้กล่าวไปแล้วในข้อ 7.3 ว่าการติดตามผลจำเป็นต้องทำในระยะยาว เพื่อติดตามว่าหย่อมป่าแต่ละขนาดจะสามารถทำหน้าที่เป็นจุดเริ่มต้นเพื่อเร่งกระบวนการฟื้นตัวตามธรรมชาติให้ขยายออกไปยังพื้นที่โดยรอบได้หรือไม่ ต้นทุนกล้าไม้ที่คำนวณจากการศึกษานี้จะสามารถช่วยให้ผู้ลงมือปฏิบัติประเมินต้นทุนด้านกล้าไม้ที่จำเป็นต้องใช้ในการเริ่มแปลงฟื้นฟูโดยวิธีนิเวศเลียนเทียบกับวิธีมาตรฐานได้ คิดเป็นต้นทุนกล้าไม้ประมาณ 1 ใน 3 ของวิธีมาตรฐาน ดังรายละเอียดในตาราง 7.2

ตัวเลขต้นทุนการฟื้นฟูป่าจากการศึกษานี้ (ไร่ละ 23,373.92 บาทต่อระยะเวลา 3 ปีหลังปลูก) สามารถนำไปเป็นแนวทางการกำหนดงบประมาณด้านการฟื้นฟูป่าทั้งในหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องและภาคธุรกิจที่มีนโยบายด้านความรับผิดชอบต่อสังคม และหากป่ามีการฟื้นตัวได้ตามหลักการของวิธีนิเวศเลียนเต็มพื้นที่ทดลองจำนวน 6 ไร่ นั่นหมายถึงต้นทุนของการฟื้นฟูป่าที่ลดลงถึง 3 เท่า นอกจากนี้ ตัวเลขต้นทุนดังกล่าวยังสามารถนำไปใช้ส่งเสริมการพัฒนาแนวทางการจ่ายค่าตอบแทนระบบนิเวศอย่างเป็นธรรมระหว่างผู้ดูแลบริการจากระบบนิเวศ (สมาชิกชุมชนที่ดำเนินกิจกรรมฟื้นฟูป่า) และผู้จ่ายค่าตอบแทน (ภาครัฐหรือผู้บริโภครที่ได้รับประโยชน์จากบริการ)

ตาราง 7.2 เปรียบเทียบจำนวนและต้นทุนกล้าไม้สำหรับการปลูกแบบนิวคลีเอชันและแบบมาตรฐาน

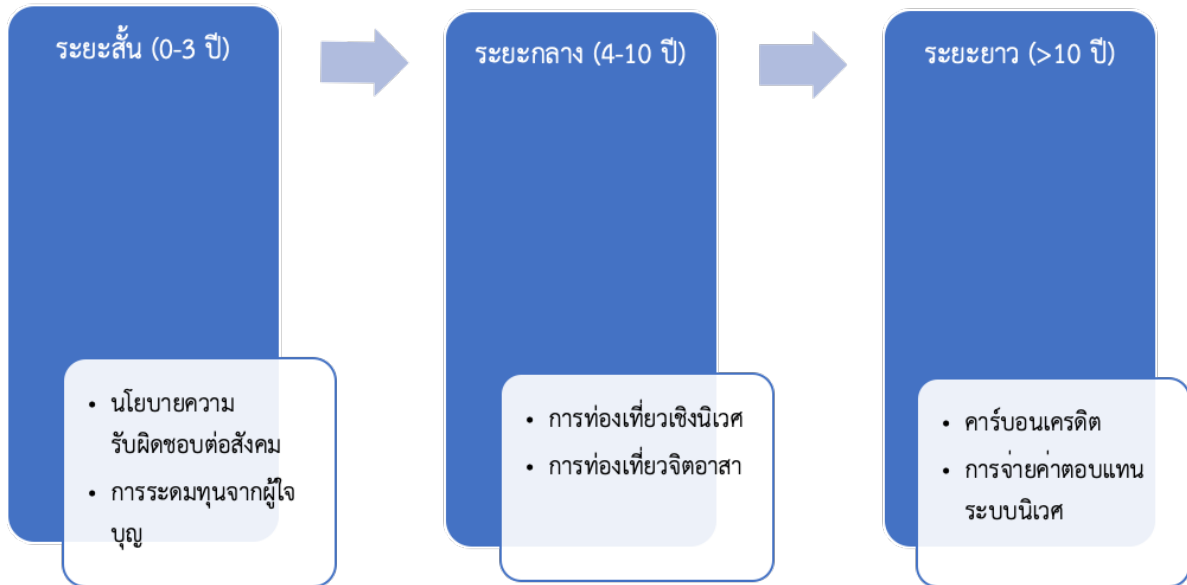
รูปแบบการปลูก	จำนวนกล้าต่อไร่ (ต้น)	ต้นทุน* (บาท)
นิวคลีเอชันหย่อม 10x10 เมตร	180	4,500
นิวคลีเอชันหย่อม 15x15 เมตร	324	8,100
แบบมาตรฐาน 40x40 เมตร	504	12,600

* คิดจากต้นทุนกล้าไม้ 25 บาท/ต้น

7.4 แนวทางในอนาคต

กล้าไม้ที่ปลูกในแปลงทดลอง 9 แห่งในการศึกษานี้ จำเป็นต้องได้รับการดูแล (ตัดหญ้าและใส่ปุ๋ย) และติดตามผลอย่างต่อเนื่องอย่างน้อยอีก 2 ปี จึงจะสามารถปล่อยให้ระบบนิเวศป่าฟื้นตัวได้ตามธรรมชาติ ควรมีการทดสอบชนิดพืช แหล่งที่มาของเมล็ด คุณภาพของกล้าไม้ คุณภาพดิน รวมถึงวิธีการส่งเสริมการรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของกล้าไม้หลังปลูกที่หลากหลายมากขึ้น รวมถึงเปรียบเทียบผลที่ได้กับโครงการฟื้นฟูป่าอื่น ๆ ในพื้นที่ (เช่น การหยอดเมล็ดโดยตรง การปลูกไม้เสริม การปลูกแนววนเกษตร เป็นต้น) ทั้งในแง่นิเวศวิทยาและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เพื่อเสนอทางเลือกให้กับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานฟื้นฟูป่าของจังหวัดน่านได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โครงการฟื้นฟูป่าควรเป็นกระบวนการการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องบนฐานทรัพยากรและบริบทของชุมชนท้องถิ่น นำไปสู่ผลประโยชน์ที่จับต้องได้และเป็นรูปธรรมและเท่าเทียม ทั้งในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว การสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรลดการปลูกข้าวโพดในพื้นที่สูงและมีความลาดชัน และสามารถสร้างรายได้จากการดูแลป่าฟื้นฟูป่าเป็นความท้าทายสำคัญ แต่ขณะเดียวกันก็เป็นกลไกที่จะช่วยขับเคลื่อนการฟื้นฟูป่าในพื้นที่จังหวัดน่านให้เกิดขึ้นได้อย่างยั่งยืน โครงการฟื้นฟูป่าจำเป็นต้องทำงานร่วมกับกลุ่มองค์กรการเงินสนับสนุนการฟื้นฟูป่าและภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับสิทธิการถือครองที่ดินของเกษตรกรเพื่อนำไปสู่ความชัดเจนของเป้าหมายการฟื้นฟูป่ารวมถึงการออกแบบวิธีการที่เหมาะสมกับบริบทพื้นที่ การฟื้นฟูป่าระดับภูมิทัศน์เป็นแนวคิดที่มุ่งฟื้นฟูป่าระบบนิเวศที่สมบูรณ์ไปพร้อมกับส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีของผู้คนในชุมชน ควรมีการนำเอาแนวทางการฟื้นฟูป่าระดับภูมิทัศน์มาปรับใช้ในจังหวัดน่านโดยบูรณาการทำงานร่วมกันในหลายระดับ ผลการศึกษาจากโครงการนี้สามารถนำไปขยายผลต่อในพื้นที่ที่มีบริบทคล้ายคลึงกัน แนวทางกลไกการขับเคลื่อนงานฟื้นฟูป่าในแต่ละระยะถูกเสนอไว้ในภาพ 7.1



ภาพ 7.1 แนวทางการขับเคลื่อนงานฟื้นฟูป่าแต่ละช่วงเวลา

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตาราง ก.1 รายชื่อพันธุ์ไม้ที่มีดัชนีความเหมาะสมสูงสุด 30 อันดับแรกสำหรับการฟื้นฟูป่าผลัดใบในภาคเหนือ (FORRU, 2010)

อันดับที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์
1	เตื่อไทร	<i>Ficus glaberrima</i>	Moraceae
2	ส้มปี หัวแหวน เม่าหิน	<i>Vaccinium sprengelii</i>	Ericaceae
3	ตองลาด	<i>Actinodaphne henryi</i>	Lauraceae
4	มะกอกเกลื่อน มะกอกเลือด กอกกัน	<i>Canarium subulatum</i>	Burseraceae
5	กระเหรียง	<i>Ficus capillipes</i>	Moraceae
6	มะฝ่อ มะปอบ	<i>Trewia nudiflora</i>	Euphorbiaceae
7	มะเดื่ออุทุมพร มะเดื่อเกลี้ยง	<i>Ficus racemosa</i>	Moraceae
8	สมอไทย	<i>Terminalia chebula</i>	Combretaceae
9	หว่าซี่กวาง	<i>Eugenia fruticosa</i>	Myrtaceae
10	กระโดน	<i>Careya arborea</i>	Lecythidaceae
11	โพธิ์ขึ้นก	<i>Ficus rumphii</i>	Moraceae
12	มะขามป้อม	<i>Phyllanthus emblica</i>	Euphorbiaceae
13	ยาบน้อย ยาบ ปอลาย	<i>Grewia eriocarpa</i>	Tiliaceae
14	ยอป่า	<i>Morinda tomentosa</i>	Rubiaceae
15	มะเกลือ	<i>Diospyros mollis</i>	Ebenaceae
16	ไทรย้อยใบทู่	<i>Ficus microcarpa</i>	Moraceae
17	แสลงใจ	<i>Strychnos nux-vomica</i>	Loganiaceae
18	มะเดื่อกวาง	<i>Ficus callosa</i>	Moraceae
19	กระจับนก มหากาหนัง	<i>Euonymus similis (Euonymus cochinchinensis)</i>	Celastraceae
20	กาสามปึก	<i>Vitex peduncularis</i>	Verbenaceae
21	ข้าวสาร	<i>Phyllanthus columnaris</i>	Euphorbiaceae
22	มะเดื่อปล้อง	<i>Ficus fistulosa</i>	Moraceae
23	เดื่อปล้องหิน	<i>Ficus semicordata</i>	Moraceae
24	เสม็ดชุน ไคร้เม็ด	<i>Eugenia grata</i>	Myrtaceae
25	ปรู ปรู มะเกลือกา	<i>Alangium salvifolium</i>	Alangiaceae

อันดับที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์
26	กระบก	<i>Irvingia malayana</i>	Irvingiaceae
27	สมอภีเมก	<i>Terminalia bellirica</i>	Combretaceae
28	กำยาน	<i>Styrax benzoides</i>	Styracaceae
29	กรวยป่า กวย ฝี่เสื่อหลวง	<i>Casearia grewiifolia</i>	Flacourtiaceae
30	กรา้ง	<i>Ficus altissima</i>	Moraceae

ภาคผนวก ข

ตาราง ข.1 รายชื่อชนิดและจำนวนต้นที่มีการศึกษาชีพลักษณะอำเภอกุเพียง

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนต้น
1	มะค่าโมง	<i>Afzelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib	5
2	กางขี้มอด	<i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Benth.	3
3	เหมือด	<i>Aporusa</i> sp.	5
4	มะหาด	<i>Artocarpus gomezianus</i> Wall. Ex Trécul	2
5	มะหาดใบขน	<i>Artocarpus lacucha</i> Buch. Ham.	3
6	เสี้ยว	<i>Bauhinia</i> sp.	1
7	จิว	<i>Bombax insigne</i> Wall.	5
8	บะเก็ม	<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin	5
9	ปุย	<i>Careya arborea</i> Roxb.	2
10	หนามแห่ง	<i>Catunaregam tometosa</i> (Blume ex DC.) Tirveng.	4
11	ยมหิน	<i>Chukrasia tabularis</i>	3
12	ปอมีน	<i>Colona floribunda</i> (Kurz)Craib	3
13	ยาบ	<i>Colona</i> sp.	6
14	ตูว	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jack) Dyer	5
15	เปล้าหลวง	<i>Croton persimilis</i> Müll.Arg.	6
16	ปี่ (กระพี)	<i>Dalbergia cultrata</i> Graham ex Benth.	2
17	เก็ด	<i>Dalbergia</i> sp.	6
18	ปอเลียง	<i>Eriolaena candollei</i> Wall.	3
19	มะเดื่อ	<i>Ficus hispida</i> L.f.	4
20	คำมอก	<i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	4
21	ค้ำ	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	5
22	ซอ	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	5
23	อ้อยช้าง	<i>Heteropanax fragrans</i> (Roxb. ex DC.) Seem.	5
24	กระบก	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	5
25	เป็ย	<i>Lagerstroemia</i> sp.	5
26	กอกหมอง	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	1
27	ตองแตบ	<i>Macaranga denticulata</i> (Blume) Müll. Arg.	4
28	บะกอม	<i>Microcos paniculata</i> L.	2

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนต้น
29	หนองเลาะ	<i>Mitragyna</i> sp.	4
30	ยอป่า	<i>Morinda tomentosa</i> Heyne ex Roth	5
31	บะลิดไม้	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Benth. ex Kurz	5
32	มะขามป้อม	<i>Phyllanthus emblica</i>	1
33	ประดู่	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	5
34	ไม้เคาะ	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	6
35	สีเสียด	<i>Senegalia catechu</i>	5
36	พะยอม	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	3
37	เปา	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	6
38	มะกอก	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	5
39	แหน (สมอพิเภก)	<i>Terminalia bellirica</i> (Gaertn.) Roxb.	2
40	บะนะ	<i>Terminalia chebula</i>	1
41	ป้วยบั้ง	<i>Terminalia corticosa</i> Pierre ex Laness.	5
42	มะกอกฟาน	<i>Turpinia pomifera</i> DC.	1
43	มะขามป้อมพราน	unknown	1
44	ตะขบป่า	unknown	1
45	ยาบใบมน	unknown	2
46	ยาบใบยาว	unknown	1
47	ตาลเสี้ยน	<i>Vitex</i> sp.	3
48	ตีนนก	<i>Vitex</i> sp.	3
49	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> Taub. var. <i>Kerrii</i> Nielsen	5

ตาราง ข.2 รายชื่อชนิดและจำนวนต้นที่มีการศึกษาซีพลักซ์อำเภอเวียงสา

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนต้น
1	มะตูม	<i>Aegle mameos</i>	4
2	มะค่าโมง	<i>Afzelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib.	3
3	เจเล็ม	<i>Albizia</i> sp.	5
4	เหมียด	<i>Aporusa</i> sp.	3
5	บะนะหนาม	Bananam	1
6	จู้ว	<i>Bombax insigne</i> Wall.	8
7	บะจิม	<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin	5
8	หนามแแห่ง	<i>Catunaregam</i> sp.	5
9	ยมหิน	<i>Chukrasia tabularis</i> A. Juss.	5
10	ปอสามหาง	<i>Colona winitii</i>	2
11	ตีว	<i>Cratoxylum</i> sp.	3
12	เปล้า	<i>Croton persimilis</i> Müll.Arg.	4
13	เก็ด	<i>Dalbergia</i> sp.	6
14	แกพันซัน	<i>Dalbergia</i> sp.	5
15	มะเกลือ	<i>Diospyros</i> sp.	2
16	มะคังแดง	<i>Gardenia erythroclada</i>	5
17	คำมอก	<i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	5
18	ซอ	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	4
19	ยาบ	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	4
20	อ้อยช้าง	<i>Heteropanax fragrans</i> (Roxb. ex DC.) Seem.	2
21	บะมีน	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	5
22	เป้ย	<i>Lagerstroemia</i> sp.	6
23	กอกกุก	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	3
24	แคป่า	<i>Markhamia stipulata</i> (Wall.) Seem. ex K. Schum.	1
25	ผักหวาน	<i>Melientha suavis</i> Pierre	5
26	ขางหัวหมู	<i>Milium velutina</i>	3
27	กว่าว	<i>Mitragyna</i> sp.	8
28	สะกีย (ยอป่า)	<i>Morinda tomentosa</i> Heyne ex Roth	6
29	ขางน้ำว	<i>Ochna integerrima</i> (Lour.) Merr.	1

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนต้น
30	มะขามป้อม	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	1
31	ประดู่	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	5
32	บะเคาะ	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	5
33	ฮักซี้หมู	<i>Semecarpus</i> sp.	5
34	แงะ	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	5
35	เปา	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	6
36	มะกอก	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	4
37	บะนะ	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	8
38	กอดำ	Unknown	1
39	ก้อแพะ	Unknown	5
40	ยาบสามหาง	Unknown	5
41	ตีนนก	<i>Vitex</i> sp.	5
42	ลำไยป่า	<i>Walsura trichostemon</i> Miq.	3
43	แขงกวาง	<i>Wendlandia</i> sp.	5
44	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub.	6

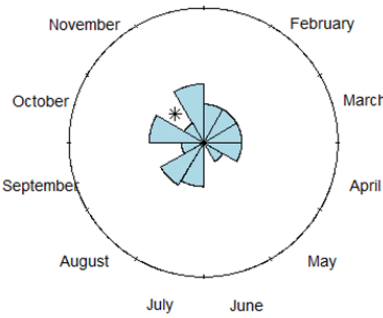
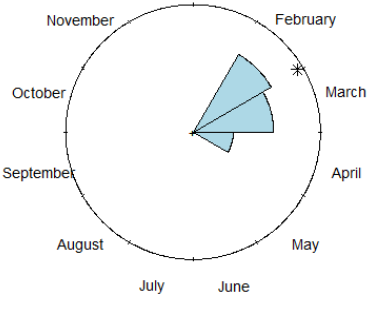
ภาคผนวก ค

ตาราง ค.1 ตัวอย่างภาพการกระจายตัวของช่วงเวลาติดดอกและออกผล

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ช่วงเวลาออกผล	ช่วงเวลาติดดอก
1	มะค่าโมง	<i>Azelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib.	<p>AFZXY</p> <p>December January February March April May June July August September October November</p> <p>$r = 0.84$</p>	<p>AFZXY</p> <p>December January February March April May June July August September October November</p> <p>$r = 1$</p>
2	จิ้ง	<i>Bombax insigne</i> Wall.	<p>BOMIN</p> <p>December January February March April May June July August September October November</p> <p>$r = 0.81$</p>	<p>BOMIN</p> <p>December January February March April May June July August September October November</p> <p>$r = 1$</p>

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ช่วงเวลาออกผล	ช่วงเวลาติดดอก
3	บะจิ้ม/ บะเก็ม	<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin	<p>CANSU</p> <p>December January February March April May June July August September October November</p> <p>$r = 0.7$</p>	<p>CANSU</p> <p>December January February March April May June July August September October November</p> <p>$r = 1$</p>
4	ยมหิน	<i>Chukrasia tabularis</i> A. Juss.	<p>CHUTA</p> <p>December January February March April May June July August September October November</p> <p>$r = 0.62$</p>	<p>CHUTA</p> <p>December January February March April May June July August September October November</p> <p>$r = 1$</p>

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ช่วงเวลาออกผล	ช่วงเวลาติดดอก
5	ตี้ว	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jack) Dyer	<p>CRAFO</p> <p>December January February March April May June July August September October November</p> <p>$r = 0.43$</p>	<p>CRAFO</p> <p>December January February March April May June July August September October November</p> <p>$r = 1$</p>
6	เปล้า	<i>Croton persimilis</i> Müll.Arg.	<p>CROPE</p> <p>December January February March April May June July August September October November</p> <p>$r = 0.85$</p>	<p>CROPE</p> <p>December January February March April May June July August September October November</p> <p>$r = 0.96$</p>

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ช่วงเวลาออกผล	ช่วงเวลาติดดอก
7	คำมอก	<i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	<p style="text-align: center;">GARSO</p> <p style="text-align: center;">December January r = 0.3</p> 	<p style="text-align: center;">GARSO</p> <p style="text-align: center;">December January r = 1</p> 
8	ช่อ	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	<p style="text-align: center;">GMEAR</p> <p style="text-align: center;">December January r = 0.88</p> 	<p style="text-align: center;">GMEAR</p> <p style="text-align: center;">December January r = 0.95</p> 

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ช่วงเวลาออกผล	ช่วงเวลาติดดอก
9	ยาบ	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	<p>GREER</p> <p>December January $r = 0.61$</p> <p>November February October March September April August May July June</p>	<p>GREER</p> <p>December January $r = 0.71$</p> <p>November February October March September April August May July June</p>
10	อ้อยช้าง	<i>Heteropanax fragrans</i> (Roxb. ex DC.) Seem.	<p>HETFR</p> <p>December January $r = 0.95$</p> <p>November February October March September April August May July June</p>	<p>HETFR</p> <p>December January $r = 0.97$</p> <p>November February October March September April August May July June</p>

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ช่วงเวลาออกผล	ช่วงเวลาติดดอก
11	เป็ย	<i>Lagerstroemia sp.</i>	<p>LAGSP</p> <p>December January $r = 0.79$</p> <p>November * February</p> <p>October March</p> <p>September April</p> <p>August May</p> <p>July June</p>	<p>LAGSP</p> <p>December January $r = 0.49$</p> <p>November February</p> <p>October March</p> <p>September * April</p> <p>August May</p> <p>July June</p>
12	ยอป่า	<i>Morinda tomentosa</i> Heyne ex Roth	<p>MORTO</p> <p>December January $r = 0.84$</p> <p>November February</p> <p>October March</p> <p>September April</p> <p>August * May</p> <p>July June</p>	<p>MORTO</p> <p>December January $r = 1$</p> <p>November February</p> <p>October March</p> <p>September * April</p> <p>August May</p> <p>July June</p>

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ช่วงเวลาออกผล	ช่วงเวลาติดดอก
13	บะเคาะ/ บะโจก	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	<p>SCHOL</p> <p>December January $r = 1$</p> <p>November February</p> <p>October March</p> <p>September April</p> <p>August May</p> <p>July June</p>	<p>SCHOL</p> <p>December January $r = 1$</p> <p>November February</p> <p>October March</p> <p>September April</p> <p>August May</p> <p>July June</p>
157	มะกอก	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	<p>SPOPI</p> <p>December January $r = 0.62$</p> <p>November February</p> <p>October March</p> <p>September April</p> <p>August May</p> <p>July June</p>	<p>SPOPI</p> <p>December January $r = 0.97$</p> <p>November February</p> <p>October March</p> <p>September April</p> <p>August May</p> <p>July June</p>

ภาคผนวก ง

ประมวลภาพการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี

การอบรมครั้งที่ 1 หัวข้อการศึกษาชีพลักษณ์และเก็บตัวอย่างพืชสำหรับใช้อ้างอิง



ภาพ ง.1 การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง - หัวข้อการศึกษาชีพลักษณ์และเก็บตัวอย่างพืชสำหรับใช้



ภาพ ง.2 เกษตรกรในโครงการร่วมออกแบบเรือนเพาะชำในแต่ละอำเภอเป้าหมาย

การอบรมครั้งที่ 2 หัวข้อหลักการและทักษะที่จำเป็นในการผลิตกล้าไม้ท้องถิ่นเพื่อการฟื้นฟูป่าและการจัดการ
เรือนเพาะชำ



ภาพ ง.3 บรรยายการอบรมครั้งที่ 2 ณ เรือนเพาะชำท้องถิ่น อ.ป่า



ภาพ ง.4 เกษตรกรในโครงการฝึกปฏิบัติการเพาะเมล็ดพันธุ์



ภาพ ง.5 เกษตรกรในโครงการฝึกปฏิบัติการชุดกล้าธรรมชาติและทำ wildling chamber

การอบรมครั้งที่ 3 หัวข้อขั้นตอนการปลูกและการดูแลแปลงปลูก



ภาพ ง.6 บรรยายการอบรมครั้งที่ 3 ณ ห้องประชุมองค์การบริหารส่วนตำบลน้ำเกี๋ยน อ.ภูเพียง



ภาพ ง.7 บรรยายการอบรมเชิงปฏิบัติการในแปลงฟื้นฟูของนางจันทร์ทอง ดีพิชัย (เกษตรกรโนโครงการ)



ภาพ ง.8 เกษตรกรฝึกปฏิบัติการวัดการเจริญเติบโตของต้นไม้และบันทึกข้อมูล

ตาราง ฉ.2 แผ่นเช็คการงอก

Forest Restoration Research Unit

ชนิด..... วันเก็บ..... วันเพาะ.....
 รายละเอียดวิธีการขุด..... S.....B.....

ภาคที่ 1			ภาคที่ 2			ภาคที่ 3		
1		51	1		51	1		51
2		52	2		52	2		52
3		53	3		53	3		53
4		54	4		54	4		54
5		55	5		55	5		55
6		56	6		56	6		56
7		57	7		57	7		57
8		58	8		58	8		58
9		59	9		59	9		59
10		60	10		60	10		60
11		61	11		61	11		61
12		62	12		62	12		62
13		63	13		63	13		63
14		64	14		64	14		64
15		65	15		65	15		65
16		66	16		66	16		66
17		67	17		67	17		67
18		68	18		68	18		68
19		69	19		69	19		69
20		70	20		70	20		70
21		71	21		71	21		71
22		72	22		72	22		72
23		73	23		73	23		73
24		74	24		74	24		74
25		75	25		75	25		75
26		76	26		76	26		76
27		77	27		77	27		77
28		78	28		78	28		78
29		79	29		79	29		79
30		80	30		80	30		80
31		81	31		81	31		81
32		82	32		82	32		82
33		83	33		83	33		83
34		84	34		84	34		84
35		85	35		85	35		85
36		86	36		86	36		86
37		87	37		87	37		87
38		88	38		88	38		88
39		89	39		89	39		89
40		90	40		90	40		90
41		91	41		91	41		91
42		92	42		92	42		92
43		93	43		93	43		93
44		94	44		94	44		94
45		95	45		95	45		95
46		96	46		96	46		96
47		97	47		97	47		97
48		98	48		98	48		98
49		99	49		99	49		99
50		100	50		100	50		100

ภาคผนวก ช

ตาราง ช.1 ร้อยละการงอกของเมล็ดจากเรือนเพาะชำ

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ร้อยละการงอก	อำเภอ
1	มะค่าโมง	<i>Afzelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib	76.67	เวียงสา
2	ซ้อ	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	32.00	ภูเพียง
3	มะมื่น/กระบก	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	15.67	ภูเพียง
4	เพกา	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Benth. ex Kurz	79.00	ภูเพียง
5	มะกอก	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	46.67	ภูเพียง

ภาคผนวก ซ

ภาพตัวอย่างนกที่พบในพื้นที่ (ภาพถ่ายจากพื้นที่อื่น แต่เป็นชนิดนกที่พบในโครงการวิจัยนี้) โดย นาย จตุภูมิ มีเสนา และ Mr.Rune AAE of Østfold University College, Halden, Norway



ภาพ ซ.1 นกขมิ้นท้ายทอยดำ (*Oriolus chinensis*)



ภาพ ซ.2 นกกินปลีอกเหลือง (*Cinnerys jugularis*) (female)



ภาพ ซ.3 นกกางเขนบ้าน (*Copsychus saularis*)



ภาพ ซ.4 นกเขาใหญ่หรือนกเขาหลวง (*Spilopelia chinensis*)



ภาพ ซ.5 อีกา (*Corvus macrorhynchos*)



ภาพ ซ.6 นกแซงแซวสีเทา (*Dicrurus leucophaeus*)



ภาพ ซ.7 นกปีกลายสกอต (*Garrulus glandarius*)



ภาพ ซ.8 นกปรอดเหลืองหัวจุก (*Pycnonotus flaviventris*)



ภาพ ช.9 นกแสกแสวงหงอนขน (*Dicurus hottentottus*)



ภาพ ช.10 นกเขียวก้านตองหน้าผากสีทอง (*Chloropsis aurifrons*)



ภาพ ช.11 นกแขงแขวหางบ่วงใหญ่ (*Dicrurus paradiseus*)



ภาพ ช.12 นกปรอดคอลาย (*Pycnonotus finlaysoni*)

บรรณานุกรม

- จารุจินต์ นภีตะภัก, กานต์ เลชะกุล และ วัชรระ สงวนสมบัติ. (2561). คู่มือศึกษาระบบชาติหมอบุญส่ง เลชะกุล “นกเมืองไทย”. สำนักพิมพ์คณะบุคคลนายแพทย์บุญส่ง เลชะกุล. กรุงเทพฯ. 508 หน้า.
- ธวัชชัย สันติสุข. (2006). ป่าของประเทศไทย. สำนักหอพรรณไม้, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. บริษัท ประชาชน จำกัด. กรุงเทพฯ. 120 หน้า.
- มูล นิธิชัยพัฒนา. (2560). ทฤษฎีการฟื้นฟูป่าไม้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ. เว็บไซต์ <http://www.chaipat.or.th> (สืบค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2560)
- ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน. (2563). สถิติข้อมูลน้ำฝนรายเดือนและรายปี. สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน. เว็บไซต์ https://www.hydro-1.net/Data/Admin/uploadfile/view_upload_public.php?select=สถิติข้อมูลน้ำฝนรายเดือนและรายปี (สืบค้นเมื่อ 1 มกราคม 2563)
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2560). สถานการณ์ แนวโน้ม และยุทธศาสตร์ที่สำคัญของกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบน 2 (เชียงใหม่ พะเยา แพร่ และน่าน). รายงานการวิเคราะห์สถานการณ์กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบน 2. เว็บไซต์ <http://osthailand.nic.go.th> (สืบค้นเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2560)
- สำนักงานหอพรรณไม้. (2555). คู่มือ เลือกชนิดพรรณไม้เพื่อปลูกป่าป้องกันอุทกภัย. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 118 หน้า.
- อังคณา อินตา, ปรัชญา ศรีสง่า, ประทีป ปัญญาดี, วิทยา ปองอมรกุล, ณัฐฐิญา กงภูธร, ฐาวรร บุญราศี, วิจิตรราภรณ์ ถนัดทาง, ณัชชา ไชยสูง, กิตติยุทธ ปันฉาย, ปณณัญ สมใจอ้าย, บุษย์อาภา คงเขียว, ณัชชา สุจริตใจ, สุขุมภรณ์ แก้วแสงใส, รพีภรณ์ ชันระสีลา, ปรรธนา สำริดเปี่ยม และปัทมวรรณ เกตุชัย. (2561). ความหลากหลายทางชีวภาพพืชสมุนไพรในป่าชุมชน บ้านห้วยหาด ตำบลอวน อำเภอป่าจืดน่าน. หจก.วนิดาการพิมพ์. เชียงใหม่. 96 หน้า.
- อังคณา อินตา, ปรัชญา ศรีสง่า, ประทีป ปัญญาดี, วิทยา ปองอมรกุล, ณัฐฐิญา กงภูธร, ฐาวรร บุญราศี, วิจิตรราภรณ์ ถนัดทาง, ณัชชา ไชยสูง, กิตติยุทธ ปันฉาย, ปณณัญ สมใจอ้าย, บุษย์อาภา คงเขียว, ณัชชา สุจริตใจ, สุขุมภรณ์ แก้วแสงใส, รพีภรณ์ ชันระสีลา, ปรรธนา สำริดเปี่ยม, และปัทมวรรณ เกตุชัย. (2561). คู่มือต้นแบบการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพ: กรณีศึกษาพืชสมุนไพรของป่าชุมชนจังหวัดแม่ฮ่องสอนและน่าน. หจก.วนิดาการพิมพ์. เชียงใหม่. 106 หน้า.
- Aide, T.M., Zimmerman, J.K., Pascarella, J.B., Rivera, L., and Marcano-Vega H. (2000). Forest regeneration in a chronosequence of tropical abandoned pasture: implications for restoration ecology. *Restoration Ecology*, 8, 328-338.
- Aronson, J., and Alexander S. (2013). Ecosystem Restoration is Now a Global Priority: Time to Roll up our Sleeves. *Restoration Ecology*, 21(3), 293-296.

- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A., and Mustoe, S.H. (2000). *Bird Census Techniques*, 2nd ed. Academic Press, London.
- Bowman, M., Heckman, S., and Krauss, D. (2003). An analysis of bird and tree diversity in Edmands Park, Newton, MA. Department of Biology. Boston:Boston College.
- Celentano, D., Zahawi, R.A., Finegan, B., Ostertag, R., Cole, R.J., and Holl, K.D. (2011). Litterfall dynamics under different tropical forest restoration strategies in Costa Rica. *Biotropica*, *43*, 279–287.
- Cole, R.J., Holl, K.D., and Zahawi, R.A. (2010). Seed rain under tree islands planted to restore degraded lands in a tropical agricultural landscape. *Ecological Applications*, *20*, 1255–1269.
- Corbin, J.D., and Holl, K.D. (2012). Applied nucleation as a forest restoration strategy. *Forest Ecology and Management*, *265*, 37-46.
- De la Peña-Domene, M., Martínez-Garza, C., Palmas-Pérez, S., Rivas-Alonso, E., and Howe, H.F. (2014). Roles of Birds and Bats in Early Tropical-Forest Restoration. Biological Sciences (M/C 066), University of Illinois. United States of America.
- Doust, S. J., Erskine, P.D., and Lamb, D. (2008). Restoring rainforest species by direct seeding: Tree seedlings establishment and growth performance on degraded land in the wet tropics of Australia. *Forest Ecology and Management*, *256*, 1178-1188.
- Elliott, S.D., Blakesley, D., and Hardwick, K. (2013). *Restoring Tropical Forests: a practical guide*. Royal Botanical Gardens, Kew, pp 344.
- Engel, V.L., and Parrotta. J.A. (2001). An evaluation of direct seeding for reforestation of degraded lands in central Sao Paulo state, Brazil. *Forest Ecology and Management*, *152*, 169-181.
- Floyd, M. L., Hanna, D., Romme, W.H., and Crews, T.E. (2006). Predicting and mitigating weed invasions to restore natural post-fire succession in Mesa Verde National Park, Colorado, USA. *International Journal of Wildland Fire*, *15*, 247-259.
- FORRU (Forest Restoration Research Unit). (2006). Planting trees. In Elliott, S.D., Blakesley, D., Maxwell J.F., Doust, S., and Suwannaratana, S. (Eds.), *How to plant a forest: The principles and practices of restoring tropical forests* (pp. 103-132). Chiang Mai: Biology Department, Science Faculty, Chiang Mai University.
- FORRU (Forest Restoration Research Unit). (2008) Monitoring forest recovery. In Elliott S.D., Blakesley, D., and Chairuang Sri, S. (Eds.), *Research for restoring tropical forest*

- ecosystems: A practical guide (pp. 91-104). Chiang Mai: Biology Department, Science Faculty, Chiang Mai University.
- FORRU (Forest Restoration Research Unit). (2010). Propagation and performance trials of framework tree species for restoration of deciduous forest ecosystem. Report prepared for The biodiversity research and training program, Thailand.
- Gibbons, D.W., Hill, D., and Sutherland, W.J. (1996). Birds. In *Ecological Census Techniques: A handbook*, ed. W.J. Sutherland, pp. 227–259.
- Goosem, S., and Tucker, N. (1995). *Repairing the Rainforest: Theory and Practice of Rainforest Re-establishment in North Queensland's Wet Tropics*. Cairns (Australia): Wet Tropics Management Authority.
- Hardwick, K. (1999). Tree colonization of abandoned agricultural clearings in seasonal tropical montane forest in northern Thailand. University of Wales, Bangor.
- Holl, K.D., and Crone, E.E. (2004). Applicability of landscape and island biogeography theory to restoration of riparian understory plants. *Journal of Applied Ecology*, 41, 922–933.
- Holl, K.D. (2007). Oldfield vegetation succession in the Neotropics. *OldFields* (eds R.J. Hobbs and V.A. Cramer), Island Press, Washington, DC, pp. 93–117.
- Holl, K.D., and Aide, T.M. (2010). When and where to actively restore ecosystems? *Forest Ecology and Management*. 261, 1558-1563.
- Hooper, E., Condit, R., and Legendre, P. (2002). Responses of 20 native tree species to reforestation strategies for abandoned farmland in Panama. *Ecological Applications*, 12, 1626-1641.
- Hulme, M., and Siriwardena, G. (2010). UK National Ecosystems Assessment -Breeding Bird diversity as a function of Land Cover, Report to the Economics Team of the UK National Ecosystem Assessment. UK NEA Economic Analysis Report. British Trust for Ornithology, The Nunnery. Norfolk: Thetford.
- Jha, A.K., and Singh, J.S. (1993). Growth performance of certain directly seeded plants on mine spoil in a dry tropical environment, India. *The Indian Forester*, 119(11), 920-927.
- Koelmeyer, K.O. (1959). The periodicity of leaf change and flowering in the principal forest communities of Ceylon. *Ceylon Forester*, 4, 157-180; 308-364.
- Lamb, D., and Gilmour, D. (2003). *Rehabilitation and Restoration of Degraded Forests*: IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and WWF, Gland, Switzerland.

- Lamb, D. (2011). *Regreening the bare hills: tropical forest restoration in the Asia-Pacific region*. Springer, Dordrecht.
- Laurance, W.F., and Useche, D.C. (2009). Environmental synergisms and extinctions of tropical species. *Conservation Biology*, 23, 1427–1437.
- Lekagul, B., Round, P.D., Wongkalisin, M., and Komolphalin, K. (1991). *A Guide to the Birds of Thailand*. SahaKarn Bhaet Co, Thailand, pp 457.
- Mackinnon, J., and Phillips, K. (1993). *A Field Guide to the Birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali, the Greater Sunda Islands*. Oxford University Press, Oxford.
- Mine Rehabilitation Working Group. (2006). *Mine Rehabilitation*. Canberra: Department of Industry Tourism and Resources.
- Miyawaki, A. (1993). Restoration of native forest from Japan to Malaysia. In H. Leith & M. Lohman (Eds.), *Restoration of Tropical Forest Ecosystems* (pp. 5-24). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Ochsner, P. (2001). Direct seeding in the tropics. Paper presented at the Tree Seed Technology, Physiology and Tropical Silviculture.
- Palmer, M.A., Falk, D.A., and Zedler, J.B. (2006). Ecological theory and restoration ecology. In D. A. Falk, M. A. Palmer & J. B. Zedler (Eds.), *Foundation of Restoration Ecology* (pp. 1-10). Washington: Island Press.
- Pielou, E. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.* 13, 131-144.
- Robson, C. (2016). *Field Guide to the Birds of Thailand*. Bloomsbury Publishing PLC. London, United Kingdom. pp. 257.
- Robichaud, P. R., Beyers, J.L., and Neary, D.G. (2000). *Evaluating the effectiveness of post-fire rehabilitation treatments*. Fort Collins, Colorado: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.
- Rodrigues, R.R., S. Gandolfi, G.A. Nave, J. Aronson, T.E. Barreto, C. Y. Vidal, et al. (2010) Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. *Forest Ecology and Management*.
- Santos, P.C.A.J., Marques, F. C., Lima, M.R. and Anjos, L. 2016. The importance of restoration areas to conserve bird species in a highly fragmented Atlantic forest landscape. Department of Animal Biology and Plant, Biological Sciences Center, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brazil.

- Sayer, J., Chokkalingam, U., and Poulsen, J. (2004). The restoration of forest biodiversity and ecological values. *Forest Ecology and Management*, 201, 3-11.
- SER. (2004). The SER International Primer on Ecological Restoration. Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. Available from: <<http://www.ser.org>>. (Retrieved 12 February 2017).
- Shannon, C.E., and Weaver, W. (1949). The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana.
- Slik, J.W.F. (2005). Assessing tropical lowland forest disturbance using plant morphological and ecological attributes. *Forest Ecology and Management*, 205, 241-250.
- Snell, A.J., and Brooks, S.J. (1997). Direct seeding as a method of revegetating degraded land. Paper presented at the International Workshop BIO-REFOR.
- Sørensen, T. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on danish commons. Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, *Biologiske Skrifter*, 5, 1-34.
- Stanturf, J.A., Kant, P., Lillesø, Jens-Peter B., Mansourian, S., Kleine, M., Graudal L., and Madsen P. (2015). Forest landscape restoration as a key component of climate change mitigation and adaptation. IUFRO World Series Volume 34. Vienna 72 p.
- Sun, D., and Dickinson, G.R. (1996). The competition effect of *Brachiaria decumbens* on the early growth of direct-seeded trees of *Alphi*. *Biotropica*, 28, 272-276.
- Toktang, T. (2005). The effects of forest restoration on the species diversity and composition of a bird community in northern Thailand. Graduate School. Chiang Mai: Chiang Mai University.
- Tunjai, P. (2005). Appropriate tree species and techniques for direct seeding for forest restoration in Chiang Mai and Lamphun provinces. Chiang Mai University, Chiang Mai.
- Washington, H.G. (1984). Diversity, biotic and similarity indices: a review with special relevance to aquatic ecosystems. *Water Research*, 18, 653-694.
- Young, T.P., Peterson, D.A., and Clary, J.J. (2005). The ecology of restoration: historical links, emerging issues and unexplored realm. *Ecology Letters*, 8, 662-673.
- Zahawi, R.A., Holl, K.D., Cole, R.J., and Reid, J.L. (2013). Testing applied nucleation as a strategy to facilitate tropical forest recovery. *Journal of Applied Ecology*, 50, 88-96.