



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การประเมินความรู้ด้านนิเวศวิทยาของการทำไร่หมุนเวียนเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพและการเก็บกักคาร์บอนในประเด็นที่เชื่อมโยงกับการฟื้นฟูป่า”

โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประสิทธิ์ วัฒนพัฒน์วงศ์

มิถุนายน 2557

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การประเมินความรู้ด้านนิเวศวิทยาของการทำไร่หมุนเวียนเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
และการเก็บกักคาร์บอนในประเด็นที่เชื่อมโยงกับการฟื้นฟูป่า”

Assessing ecological knowledge on swidden cultivation

about biodiversity and carbon sequestration in relation to forest restoration

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประสิทธิ์ วัชรพัฒน์วงศ์

มิถุนายน 2557

สัญญาเลขที่ RMU5480008

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การประเมินความรู้ด้านนิเวศวิทยาของการทำไร่หมุนเวียนเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
และการเก็บกักคาร์บอนในประเด็นที่เชื่อมโยงกับการฟื้นฟูป่า”

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	I
บทสรุปผู้บริหาร	II
บทคัดย่อ	IV
Abstract	VI
บทนำ	1
การตรวจเอกสาร	5
วิธีดำเนินการวิจัย	10
ผลการศึกษาวิจัย	21
สรุปผลและวิจารณ์การวิจัย	43
บรรณานุกรม	48
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	57
ภาคผนวก ข	89
ภาคผนวก ค	228
บทความสำหรับการเผยแพร่ 1	229
บทความสำหรับการเผยแพร่ 2	243

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 สมการแอลโลเมตรีสำหรับคำนวณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน	17
1.2 ลำดับเบสของไพรเมอร์ Microsatellite	20
1.3 ทิศทางและความสูงจากระดับน้ำทะเลของแปลงสำรวจบ้านแม่แฮใต้และบ้านมีดหลวง	21
1.4 ชนิดพันธุ์และจำนวนไม้ยืนต้น ต้นกล้า และกล้าไม้ในแปลงสำรวจบ้านแม่แฮใต้และบ้านมีดหลวง	23
1.5 ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพืชที่มีความสำคัญมากที่สุดในแต่ละพื้นที่แปลงสำรวจ	24
1.6 ดัชนีความหลากหลาย และดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ในแปลงสำรวจ	25
1.7 ค่าความคล้ายคลึงกันของสังคมพืชในแปลงพื้นฟูอายุ 1 ปี 3 ปี 8 ปี และป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้	26
1.8 ค่าความคล้ายคลึงกันของสังคมพืชในแปลงพื้นฟูอายุ 1 ปี 4 ปี 7 ปี และป่าธรรมชาติ บ้านมีดหลวง	26
1.9 ค่าความคล้ายคลึงกันของสังคมพืชระหว่างแปลงป่าพื้นฟู และป่าธรรมชาติ ทั้ง 2 หมู่บ้าน (บ้านแม่แฮใต้ และบ้านมีดหลวง)	27
1.10 ค่ามวลชีวภาพรวม และปริมาณกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในแต่ละแปลงสำรวจ	28
1.11 ปริมาณกักเก็บคาร์บอนของมวลชีวภาพเหนือดินของพืชพื้นล่างในแปลงไร่ทิ้งร้างอายุต่างๆ และป่าธรรมชาติในบ้านแม่แฮใต้ และบ้านมีดหลวง	28
1.12 จำนวน <i>F. hirta</i> var. <i>hirta</i> ในพื้นที่ศึกษา	31
1.13 แสดงค่าความบริสุทธิ์ และปริมาณดีเอ็นเอ ที่สกัดได้ของพืชสกุลมะเดื่อ <i>F. hirta</i> บริเวณป่าธรรมชาติ และป่าพื้นฟูอายุ 5 ปี บ้านแม่แฮใต้	32
1.14 ข้อมูลประชากร <i>Ficus hirta</i> var. <i>hirta</i> ในพื้นที่สำรวจ	33
1.15 แสดงข้อมูลทางสถิติที่นำมาวิเคราะห์	34
1.16 แสดงจำนวนอัลลีลเฉลี่ยต่อตำแหน่ง และค่าเฉลี่ย Effective number of allele ในแต่ละกลุ่มประชากรของมะเดื่อ <i>F. hirta</i> var. <i>hirta</i>	35
1.17 แสดงค่าเฮเทอโรซิกซิตี ที่ได้จากการคาดหมาย (H_e) ค่าเฮเทอโรซิกซิตี ที่ได้จากการสังเกต (H_o) ของประชากรมะเดื่อ และค่าเฉลี่ย gene diversity over loci	36
1.18 Analysis of molecular variance (AMOVA) for <i>F. hirta</i> var. <i>hirta</i> populations ($P < 0.001$)	37

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
1.19 ค่าความน่าจะเป็นจากการทดสอบ Genetic Identity Genetic Distance ระหว่าง กลุ่มประชากรทั้ง 6 กลุ่มประชากร	37
1.20 แสดงค่าสัมประสิทธิ์เอฟ (F-coefficient)	39

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1.1 การทำไร่เลื่อนลอย และพื้นที่ไร่ทิ้งร้าง	10
1.2 พื้นที่ศึกษาของโครงการวิจัย	11
1.3 พื้นที่แปลงสำรวจแต่ละอายุและป่าธรรมชาติของหมู่บ้านมิดหลง(ด้านบนซ้าย) และแม่แฮใต้ (ด้านล่างซ้าย)	12
1.4 แปลงสำรวจขนาด 20 × 50 ตารางเมตร	13
1.5 แปลงสำรวจขนาด 1×1 ตารางเมตร	17
1.6 เส้นสำรวจขนาด 25 เมตร	18
1.7 การวางแผนสำรวจพันธุ์ไม้ในแปลงอายุ 8 ปี (ซ้าย) และแปลงอายุ 1 ปี (ขวา) บ้านแม่แฮใต้	22
1.8 ต้นกล้าและกล้าไม้ในแปลงฟื้นฟูอายุ 1ปี (ซ้าย) และแปลงป่าธรรมชาติ (กลาง) บ้านแม่แฮใต้และแปลงป่าธรรมชาติ (ขวา) บ้านมิดหลง	22
1.9 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Bail	24
1.10 มวลเศษซากไม้เหนือพื้นดินในแปลงฟื้นฟูอายุ 8ปี(ซ้าย) และป่าธรรมชาติ(ขวา) บ้านแม่แฮใต้	29
1.11 <i>F. hirta</i> var. <i>hirta</i> ที่พบในพื้นที่ศึกษาป่าธรรมชาติ และป่าฟื้นฟูในพื้นที่สำรวจ	30
1.12 จำนวน <i>Ficus hirta</i> var. <i>hirta</i> ที่พบในป่าธรรมชาติ และป่าฟื้นฟู บ้านแม่แฮใต้และบ้านมิดหลง	31
1.13 แสดงโครงสร้างทางพันธุกรรมในประชากร <i>F. hirta</i> ในพื้นที่ต่างๆ โดยใช้โปรแกรม STRUCTURE version 2.3.4	40
1.14 แสดง Dendrogram based Nei's (1972) Genetic distance, Method: UPGMA- modified from Neighbor procedure of Phylip version 3.5	41
1.15 Principle coordinates analysis (PCoA)	42

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ที่ให้การสนับสนุนทุนในการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนนักวิจัย สถานที่และอุปกรณ์ในการวิจัย ขอขอบพระคุณหน่วยวิจัยฟืนฟูป่า (Forru) ที่ให้การสนับสนุนนักวิจัย คุณจตุภูมิ มีเสนา ที่ให้การช่วยเหลือในเข้าดำเนินการวิจัยในพื้นที่ และอาจารย์ J. F. Maxwell นักอนุกรมวิธานพืช ที่ให้ความช่วยเหลือในการจำแนกชนิดพันธุ์พืช ขอขอบพระคุณ ดร.เอี่ยมพร จันทร์สองดวง และคุณวัฒนา ดันมิ่ง ที่ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการวิจัยในพื้นที่ และช่วยจำแนกชนิดพันธุ์พืช ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิริวดี ชมเดช ที่ให้การสนับสนุนนักวิจัย สถานที่และอุปกรณ์ในการสกัด และใช้เครื่องมือวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมของ *F. hirta* var. *hirta* โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล Microsatellite ขอขอบพระคุณผู้ใหญ่ผู้ใหญ่บ้านมีดหลวง และครุมยรี บ้านแม่แฮใต้ ที่ช่วยประสานงานและให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในทุกๆ ด้าน และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือให้ได้มาซึ่งข้อมูล งานวิจัยนี้จะไม่สามารถประสบความสำเร็จได้ หากไม่ได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือจากบุคคลและหน่วยงานที่กล่าวมาข้างต้น คณะวิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัยอื่นๆ ที่สนใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับนิเวศวิทยาในด้านความหลากหลายทางชีวภาพของพืช และการกักเก็บคาร์บอนที่เป็นประเด็นเชื่อมโยงกับการฟื้นฟูป่าเพื่อเป็นความรู้ แนวคิด และแนวทางในการฟื้นฟูป่าที่เป็นป่าที่เป็นไร่หมุนเวียน หรือป่าที่มีการเปลี่ยนแปลงแทนชั้นชุดยภูมิในป่าเขตร้อนอื่นๆ ในอนาคต

ประสิทธิ์ วังภคพัฒนวงศ์

หัวหน้าโครงการ

มิถุนายน 2557

บทสรุปผู้บริหาร

ไร้หมุนเวียนเป็นระบบการทำการเพาะปลูกในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งเกษตรกรจะถางและเผาพื้นที่ในฤดูแล้ง โดยหลังจากการเก็บเกี่ยว พื้นที่จะถูกปล่อยทิ้งไว้เพื่อให้พื้นที่ได้พักตัวและอาศัยกลไกการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในพื้นที่นั้นจนกลายเป็นป่าแบบทุติยภูมิ โดยระยะเวลาพักตัวทำให้คืนความอุดมสมบูรณ์ของดินและพันธุ์พืช ความหลากหลายทางชีวภาพ เกิดการสะสมของมวลชีวภาพอีกด้วย ในงานวิจัยนี้ สำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ป่าธรรมชาติ หรือป่าศักดิ์สิทธิ์ และไร้หมุนเวียนอายุต่างกัน ได้แก่ อายุน้อย (1 ถึง 2 ปี) ป่าฟื้นฟูอายุกลาง (3 ถึง 4 ปี) และป่าฟื้นฟูอายุมาก (7 ถึง 8 ปี) ด้วยการวางแผนสำรวจขนาด 20 เมตร $\times$ 50 เมตร บริเวณละ 3 แปลงสำรวจ เพื่อหาปริมาณกักเก็บคาร์บอนของ 2 หมู่บ้าน คือ บ้านมีดหลวง และบ้านแม่แฮใต้ และ หาความหลากหลายทางพันธุกรรมและความสัมพันธ์ของพืชสกุลมะเดื่อ (*Ficus hirta* var *hirta* ใน 6 หมู่บ้าน (บ้านแม่แฮใต้ บ้านมีดหลวง บ้านกอกน้อย บ้านกองกาย บ้านแปะ และบ้านเฮาะ) โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล พบว่า ดัชนีชี้วัดความหลากหลายทางของพันธุ์ไม้ในป่าธรรมชาติสูงที่สุด คือมีค่าเท่ากับ 5.80 และ 5.40 ตามลำดับ และดัชนีชี้วัดความหลากหลายทางพันธุ์ไม้ในป่าฟื้นฟูหรือไร่ทิ้งร้าง พบว่า ป่าฟื้นฟูอายุมากของหมู่บ้านชนเผ่ากะเหรี่ยงมีค่ามากที่สุด คือ 5.17 แต่พบป่าฟื้นฟูอายุ 4 ปีชนเผ่าลัวะมีค่ามากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.74 และป่าฟื้นฟูจะมีลักษณะพันธุ์ไม้คล้ายคลึงกัน และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนมากขึ้นตามปริมาณมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้น โดยปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในป่าฟื้นฟูอายุน้อย อายุกลาง อายุมาก และในป่าธรรมชาติ เท่ากับ 0.46, 5.57, 50.52 และ 65.35 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ ในหมู่บ้านชนเผ่ากะเหรี่ยง และเท่ากับ 1.68, 7.82, 27.69 และ 48.19 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ในหมู่บ้านชนเผ่าลัวะ

การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม และความสัมพันธ์ของพืชสกุลมะเดื่อ (*Ficus*, Moraceae) ซึ่งถูกจัดว่าเป็น “Keystone species” ของระบบนิเวศป่าเขตร้อน ซึ่งการศึกษานี้มุ่งเน้นไปยังความหลากหลายทางพันธุกรรมของมะเดื่อ หกกลุ่มประชากร ที่ทำการสำรวจพบในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (บ้านแม่แฮใต้, บ้านมีดหลวง บ้านกอกน้อย บ้านกองกาย บ้านแปะ และบ้านเฮาะ) และพื้นที่ทิ้งร้างหลังทำการเกษตรอายุ 3 ปี บ้านมีดหลวงและ 5 ปี บ้านแม่แฮใต้ อำเภอแม่อิง จังหวัดเชียงใหม่ โดยทำการวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมใน *Ficus hirta* Vahl. โดยใช้เทคนิค Microsatellite marker 6 ตำแหน่ง loci primer พบว่า จำนวน allele เฉลี่ยต่อ locus มีค่าอยู่ระหว่าง 2.677 ± 0.516 ถึง 4.333 ± 0.816 , ค่า Effective number of alleles ของไพรเมอร์ 6 ตำแหน่ง พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 2.889 ถึง 5.301, ค่า genetic diversity over loci มีค่าอยู่ระหว่าง 0.615 ถึง 0.687 ซึ่งจากค่าที่ได้ชี้ให้เห็นว่าความหลากหลายทางพันธุกรรมมีค่าค่อนข้างสูง ซึ่งมีค่าที่ค่อนข้างใกล้เคียงกันระหว่างพื้นที่ป่าธรรมชาติ และพื้นที่ฟื้นฟูป่า การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดย AMOVA พบว่าความแปรปรวนภายในกลุ่มประชากรสูงกว่าระหว่างกลุ่มประชากร การวิเคราะห์ค่า Genetic distance พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.6562 ถึง 0.0665 ซึ่งจากข้อมูลพบว่า ประชากรมะเดื่อในพื้นที่บ้านแม่แฮใต้ และบ้านมีดหลวง มีค่าระยะห่างทางพันธุกรรมค่อนข้างน้อย คือ มีความคล้ายคลึงของ allele ค่อนข้างมาก มีความผันแปรทางพันธุกรรมค่อนข้างน้อย ส่วนประชากรมะเดื่อในพื้นที่บ้านกอกน้อย บ้านกองกาย บ้านเฮาะ และ

บ้านแปะ มีค่า Genetic distance ค่อนข้างสูง อาจเนื่องมาจากสิ่งกีดขวางทางภูมิศาสตร์ จึงทำให้ประชากรมะเดื่อที่พบในสี่พื้นที่นี้ มีความแตกต่างทางพันธุกรรมที่แตกต่างจากประชากรมะเดื่อที่พบในบ้านแม่แฮใต้ และบ้านมีดหลวง ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ โดย UPGMA dendrogram (Nei's, 1972) การวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรม STRUCTURE ชี้ให้เห็นว่ากลุ่มประชากรของ *F. hirta* ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ และพื้นที่ที่ทิ้งร้างหลังทำการเกษตร บ้านแม่แฮใต้ และบ้านมีดหลวงมีการผสมผสานทางพันธุกรรมระหว่างพื้นที่ป่าธรรมชาติทั้งสองแห่งซึ่งปรากฏในพื้นที่ทิ้งร้างบริเวณบ้านมีดหลวง และบ้านแม่แฮใต้ นอกจากนี้การวิเคราะห์ผลโดยใช้ principal coordinate analysis (PCoA) สามารถแบ่งกลุ่มประชากรที่ทำการศึกษาได้เป็นสี่กลุ่มย่อย ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าการใช้เทคนิค microsatellite ในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมภายในพืชสกุลมะเดื่อ *Ficus hirta* var. *hirta* แล้วยังสามารถใช้ในการบ่งบอกระยะทางในการกระจายพันธุ์จากพื้นที่ป่าธรรมชาติเข้าสู่พื้นที่ทิ้งร้างทางการเกษตร

บทคัดย่อ

ไร่หมุนเวียนเป็นระบบการทำการเพาะปลูกในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งเกษตรกรจะถางและเผาพื้นที่ในฤดูแล้ง โดยหลังจากการเก็บเกี่ยว พื้นที่จะถูกปล่อยทิ้งไว้เพื่อให้พื้นที่ได้พักตัวและอาศัยกลไกการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในพื้นที่นั้นจนกลายเป็นป่าแบบหุบดง โดยระยะเวลาพักตัวทำให้คืนความอุดมสมบูรณ์ของดินและพันธุ์พืช ความหลากหลายทางชีวภาพ เกิดการสะสมของมวลชีวภาพอีกด้วย ในงานวิจัยนี้ สำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ป่าธรรมชาติ หรือป่าศักดิ์สิทธิ์ และไร่หมุนเวียนอายุต่างกัน ได้แก่ อายุน้อย (1 ถึง 2 ปี) ป่าฟื้นฟูอายุกลาง (3 ถึง 4 ปี) และป่าฟื้นฟูอายุมาก (7 ถึง 8 ปี) ด้วยการวางแผนสำรวจขนาด 20 เมตร $\times$ 50 เมตร บริเวณละ 3 แปลงสำรวจ เพื่อหาปริมาณกักเก็บคาร์บอนของ 2 หมู่บ้าน คือ บ้านมีดหลวง และบ้านแม่แฮใต้ และ หาความหลากหลายทางพันธุกรรมและความสัมพันธ์ของพืชสกุลมะเดื่อ *Ficus hirta* var *hirta* ใน 6 หมู่บ้าน (บ้านแม่แฮใต้ บ้านมีดหลวง บ้านกอกน้อย บ้านกองกาย บ้านแปะ และบ้านเฮา) โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล พบว่า ดัชนีชี้วัดความหลากหลายทางของพันธุ์ไม้ในป่าธรรมชาติสูงที่สุด คือมีค่าเท่ากับ 5.80 และ 5.40 ตามลำดับ และดัชนีชี้วัดความหลากหลายทางพันธุ์ไม้ในป่าฟื้นฟูหรือไร่ทิ้งร้าง พบว่า ป่าฟื้นฟูอายุมากของหมู่บ้านชนเผ่ากะเหรี่ยงมีค่ามากที่สุด คือ 5.17 แต่พบป่าฟื้นฟูอายุ 4 ปีชนเผ่าละวะมีค่ามากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 4.74 และป่าฟื้นฟูจะมีลักษณะพันธุ์ไม้คล้ายคลึงกัน และมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนมากขึ้นตามปริมาณมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้น โดยปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในป่าฟื้นฟูอายุน้อย อายุกลาง อายุมาก และในป่าธรรมชาติ เท่ากับ 0.46, 5.57, 50.52 และ 65.35 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ ในหมู่บ้านชนเผ่ากะเหรี่ยง และเท่ากับ 1.68, 7.82, 27.69 และ 48.19 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ในหมู่บ้านชนเผ่าละวะ

ในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม และความสัมพันธ์ของพืชสกุลมะเดื่อ *Ficus hirta* Vahl. ซึ่งถูกจัดว่าเป็น “Keystone species” ของระบบนิเวศป่าเขตร้อน ซึ่งในการศึกษานี้มุ่งเน้นไปยังความหลากหลายทางพันธุกรรมมะเดื่อ หกกลุ่มประชากรที่พบในพื้นที่ป่าธรรมชาติ และพื้นที่ทิ้งร้างหลังทำการเกษตรอายุ 3 ปี และ 5 ปี ในพื้นที่ศึกษาคือหมู่บ้านกะเหรี่ยง และละวะ (บ้านแม่แฮใต้ บ้านมีดหลวง บ้านกอกน้อย บ้านกองกาย บ้านแปะ และบ้านเฮา) อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งจากการศึกษาโดยใช้เทคนิค Microsatellite 6 ตำแหน่ง loci primer พบว่า จำนวน allele เฉลี่ยต่อ locus มีค่าอยู่ระหว่าง 2.677 ± 0.516 ถึง 4.333 ± 0.816 ค่า genetic diversity over loci มีค่าอยู่ระหว่าง 0.615 ถึง 0.687 ซึ่งจากค่าที่ได้ชี้ให้เห็นว่าความหลากหลายทางพันธุกรรมระหว่างพื้นที่ป่าธรรมชาติ และพื้นที่ฟื้นฟูป่ามีค่าใกล้เคียงกัน การวิเคราะห์ผล โดยใช้โปรแกรม STRUCTURE ชี้ให้เห็นว่ากลุ่มประชากรของ *F. hirta* ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ และพื้นที่ทิ้งร้างหลังทำการเกษตร บ้านแม่แฮใต้ และบ้านมีดหลวงมีการผสมผสานทางพันธุกรรมระหว่างพื้นที่ป่าธรรมชาติทั้งสองแห่งซึ่งปรากฏในพื้นที่ทิ้งร้างบริเวณบ้านมีดหลวง และบ้านแม่แฮใต้ นอกจากนี้การวิเคราะห์ผลโดยใช้ principal coordinate analysis (PCoA) สามารถแบ่งกลุ่มประชากรที่ทำการศึกษาได้เป็นสี่กลุ่มย่อย ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า การใช้เทคนิค microsatellite ในการศึกษา

ความหลากหลายทางพันธุกรรมภายในพืชสกุลมะเดื่อ *Ficus hirta* var. *hirta* แล้วยังสามารถใช้ในการบ่งบอกระยะทางในการกระจายพันธุ์จากพื้นที่ป่าธรรมชาติเข้าสู่พื้นที่ที่สร้างทางการเกษตร

Abstract

Rotational shifting cultivation is practiced by patches of forest are cleared and burned during the dry season. The cleared fields are planted for 1 or more years with upland rice or other crops, and then left to lie “fallow” to allow for natural succession that results in secondary forest. The fallow phase allows soils to stabilize and gives forest vegetation an opportunity to re-grow, to accumulate biomass. This research show that in traditional land use practices of the Lawa and Karen hill tribes in northern Thailand in different areas: natural forest (sacred forest) and fallow fields of three ages derived from rotation shifting cultivation such as young fallow (1-2 years old), medium-age fallow (3-4 years old) and old fallow (7-8 years old) .All woody plant species were identified and counted in three transects (20m × 50m). Tree species in the sampling plots of the forest and fallow areas will be measured for circumference and height to calculate their volume and biomass using allometric equations for carbon sequestration of aboveground carbon assessment. In addition, the level of genetic diversity and relationship among *Ficus hirta* Vahl. using by microsatellite marker in 6 villages were also studied. The Shannon-Wiener diversity index of trees in the forest of both villages were highest, 5.80 (Karen) and 5.40 (Lawa) and in fallow areas, old fallow of Karen villages was highest, 5.17, but it was highest, 4.74, in medium-age fallow of the Lawa village. There were similarities between woody tree, sprouting and seedling species found in medium- and those found in old- age fallow fields in Karen village but the woody tree, sprouting and seedling were similarities in medium-age fallow field and natural forest. The tree carbon storage in the young-, medium-, and old fallow, and the forest were 0.46, 5.57, 50.52, and 65.35 tons/ha in the Karen village. They were 1.68, 7.88, 27.69, and 48.19 tons/ha in the Lawa village.

This investigation was aim to study the level of genetic diversity and relationship among *Ficus hirta* Vahl. “Keystone species” in tropical forest ecosystem restoration areas. This research determined genetic diversity, six loci microsatellite marker was examined of nine populations in fallow field at Karen and Lawa villages, Mae Cheam District, Chiang Mai both natural forest and fallow area at age 3 and 5 years. In these studies, the average number of allele per locus was from 2.677 ± 0.516 to 4.333 ± 0.816 . The genetic diversity over loci is from 0.615 to 0.687, from the result show that the genetic variability in fallow field and natural forest are nearly. AMOVA result revealed higher genetic diversity within population compared to among them. Structure analysis shows that populations of *F. hirta* that found in natural forest and fallow fields have admixture of genes means that gene flow from natural forest approach to fallow fields. Moreover, the result from principal coordinate analysis (PCoA) could divide the populations of *F. hirta* into four sub-groups. This research indicates that microsatellite markers are useful

tools to measure genetic diversity within *Ficus hirta* var. *hirta* and could be used to measure how far of genetic disperse from natural forest into fallow fields.

บทนำ

การเสื่อมโทรมของป่าไม้ เป็นหนึ่งในปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในหลายประเทศในเขตร้อน รวมถึงประเทศไทย ในทศวรรษที่ผ่านมาประเทศต่างๆได้รับประสบการณ์การตัดไม้ทำลายป่าอย่างรุนแรง โดยส่งผลถึง การสูญเสียความหลากหลายทางธรรมชาติ น้ำท่วม การพังทลายของดิน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Houghton 2005, Schlamadinger *et al.* 2005) สาเหตุหลักของการตัดไม้ทำลายป่าที่รู้จักกันดี คือ มีการลักลอบตัดไม้เพื่อขยายพื้นที่ทำการเกษตรแบบเข้มข้น รวมถึงการเกิดไฟป่า และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ (Delang 2002, Alencar *et al.* 2005, RFD 2007)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมอีกอย่างหนึ่งที่ภาครัฐและเอกชนพยายามบรรเทาผลกระทบของภาวะโลกร้อนโดยการส่งเสริมการวิจัยพลังงานทางเลือกอื่นๆ เช่นเดียวกับ การอนุรักษ์และการฟื้นฟูป่าไม้ ป่าไม้มีความสำคัญในการเป็นแหล่งเก็บกักหรือสะสมคาร์บอนในวัฏจักรคาร์บอนทั่วโลก (Convention on Biological Diversity (CBD) 2008) ซึ่งศักยภาพการสะสมคาร์บอนของป่าไม้แตกต่างกันไปตามอายุ และอัตราการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน โดยป่าไม้ดั้งเดิมที่มีต้นไม้ใหญ่จะมีศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนแตกต่างกันเมื่อเทียบกับไม้หนุม และไม้ขนาดเล็กในป่าเบญจพรรณหรือป่าเต็งรัง

รัฐบาลไทยได้ทำการฟื้นฟูป่าในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมหลายพื้นที่ โดยใช้รูปแบบการปลูกป่าแบบต่างๆ หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า (FORRU) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้จัดตั้งขึ้นเมื่อปี 1994 ได้ดำเนินการอย่างมีส่วนร่วมในการปรับปรุงรูปแบบการปลูกป่าดังกล่าวเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพโดยการพัฒนาวิธีการสร้างระบบนิเวศป่าดั้งเดิม ในแนวทางของผลผลิต และหน้าที่ต่างๆ (Elliott *et al.* 1995, Elliott 2000, Elliott *et al.* 2000, Elliott *et al.* 2003, FORRU 2006, Wangpakapattana Wong and Elliott 2008) การฟื้นฟูป่าโดยใช้พรรณไม้โครงสร้าง (ไม้ท้องถิ่น) ถูกพัฒนาขึ้นโดยหน่วยวิจัยฟื้นฟูป่าได้ทำการคัดเลือ่วิธีการเดิมที่ออกแบบในรัฐควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลีย (Goosem and Tucker 1995, Lamb *et al.* 1997, Tucker and Murphy 1997, Tucker 2000) วิธีนี้จะใช้พรรณไม้ท้องถิ่นที่เติบโตเร็ว และทรงพุ่มกว้างเพื่อลดปริมาณวัชพืชได้ ซึ่งทนไฟ และดึงดูดสัตว์ป่าที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์ หน่วยวิจัยฟื้นฟูป่าประสบความสำเร็จในการฟื้นฟูป่าดิบชื้นบนพื้นที่เสื่อมโทรมจากการเกษตรกรรม ($18^{\circ} 52'N, 94^{\circ} 51'E$) ทางตอนเหนือของอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ โดยงานวิจัยหลักของหน่วยวิจัยฟื้นฟูป่าจะศึกษาด้านชีวลักษณะวิทยาของต้นไม้ท้องถิ่นในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย การเพาะกล้าไม้ท้องถิ่นในเรือนเพาะชำ ประเมินประสิทธิภาพของกล้าไม้ในพื้นที่ และหน่วยวิจัยฟื้นฟูป่ายังมีทีมงานการศึกษาสำหรับสอนเด็กนักเรียนและชุมชนเกี่ยวกับการฟื้นฟูป่าอีกด้วย

ไร่มุมนเวียนเป็นระบบเกษตรกรรมแบบดั้งเดิมที่ทำกันมามากกว่า 1000 ปี ในเขตพื้นที่สูงของทวีปเอเชียใต้ เช่น กัมพูชา ลาว พม่า ไทย เวียดนาม และ จีน มณฑลยูนนาน (Spencer, 1966; Fox, 2000) ซึ่งจะเป็นระบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเตรียมพื้นที่เพาะปลูกด้วยการตัดไม้ ถางวัชพืช และเผาในฤดูแล้ง หลังจากนั้นปลูกพืชเป็นเวลาหนึ่งปีหรือมากกว่านั้น โดยปลูกพืชแบบผสมผสาน ทั้งข้าวไร่ ผัก และพืชใช้

สอยต่างๆ รวมกันในบริเวณพื้นที่เดียวกันในช่วงฤดูฝน หลังจากนั้น จะย้ายไปทำการเพาะปลูกในพื้นที่ใหม่ และปล่อยพื้นที่ทิ้งไว้ในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ทางธรรมชาติจนกลายเป็นป่าทุติยภูมิในที่สุด (Schmidt-Vogt, 1999, 2001; Mertz *et al.*, 2009) ช่วงระยะเวลาทิ้งร้างส่งผลให้ดินฟื้นความอุดมสมบูรณ์และทำให้ป่ามีโอกาสเจริญเติบโตขึ้น เกิดการสะสมมวลชีวภาพ และให้ผลผลิตต่างๆ จากป่า นอกจากนี้ ถ้าระยะเวลาทิ้งร้างยาวนานมากพอ อาจมีโอกาสมากสำหรับการกักเก็บคาร์บอน และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ (Lawrence *et al.*, 1998; Rerkasem *et al.*, 2009)

การฟื้นฟูป่า คือ การควบคุมและเร่งกระบวนการฟื้นตัวของธรรมชาติเพื่อกลับคืนไปสู่สภาวะความหลากหลายทางชีวภาพสูงสุด มีระบบที่เหมาะสม และมีความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ อย่างสมดุล ซึ่งสามารถดำรงต่อไปได้ในสภาพอากาศ และลักษณะภูมิประเทศนั้น และกระบวนการฟื้นฟูป่านั้นสามารถวัดความสำเร็จได้จากการวัดความหลากหลายทางชีวภาพที่กลับคืนสู่พื้นที่ มวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้น หรือลักษณะของระบบนิเวศป่าฟื้นฟูป่าเป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถวัดได้จากความหลากหลายทางพันธุกรรมในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด ซึ่งในการศึกษานี้ได้สนใจศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมในพืชสกุลมะเดื่อ (*Ficus spp.*, Moraceae) ซึ่งถูกจัดว่าเป็น “Keystone species” ที่มีความสำคัญในระบบนิเวศป่าเขตร้อน จึงได้มีการนำเทคนิค Microsatellite marker มาใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมภายในกลุ่มประชากร และระหว่างกลุ่มประชากรของมะเดื่อในพื้นที่ต่างๆ และทำการวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมในแต่ละกลุ่มประชากรที่ทำการสำรวจ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้สามารถนำมาใช้บ่งบอกความสำเร็จในการฟื้นฟูป่าได้ นอกจากนี้ ยังได้ทำการวิเคราะห์โครงสร้างทางพันธุกรรมในประชากรกลุ่มต่างๆ เพื่อดูว่ามีการถ่ายเทของยีน (gene flow) ระหว่างประชากรในพื้นที่ต่างๆ หรือไม่ ซึ่งก่อให้เกิดการ admixture ของกลุ่มประชากร เพื่อใช้ในการบ่งบอกระยะทางในการกระจายพันธุ์ของพืชได้

Wangpakapattanawong *et al.* (2010) รายงานว่า ชนเผ่าละว้า และกะเหรี่ยง ยังมีการทำการเกษตรไร่หมุนเวียนแบบดั้งเดิมนี้ โดยไร่ทิ้งร้างอายุมากจะมีศักยภาพในการฟื้นฟูป่ากลับเป็นป่าธรรมชาติได้ หากได้รับการป้องกันจากไฟและสัตว์เคี้ยวเอื้องที่จะเข้ามารบกวนแหล่งของเมล็ดพันธุ์ และกระบวนการกระจายเมล็ดพันธุ์โดยสัตว์ไปยังพื้นที่ต่างๆ แต่อย่างไรก็ตามเราสามารถสรุปได้อย่างกว้างๆ ว่า ควรจะมีการศึกษาครั้งต่อไปเพื่อให้ได้คำตอบที่ความต้องการมากกว่านี้ นอกจากนั้น ในการสำรวจการฟื้นฟูระบบนิเวศวิทยาป่าไม้ในพื้นที่ไร่หมุนเวียนทิ้งร้าง ยังสามารถทำประเมินการเก็บกักคาร์บอนได้อีกด้วย และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้มีนัยสำคัญประกอบต่างๆ มากมาย ซึ่งรวมถึงปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนที่เก็บกักในดินด้วย ปริมาณคาร์บอนที่เก็บกักในดินจะมีปริมาณคาร์บอนมากกว่าในชั้นบรรยากาศถึงสองเท่า ซึ่งปริมาณการเก็บกักคาร์บอนจะขึ้นกับสภาพภูมิอากาศโลก (IPCC, 2001) แม้ว่าในประเทศไทย จะมีการวิจัยเกี่ยวกับการเก็บกักปริมาณคาร์บอนในป่าธรรมชาติจำนวนมาก (Jampanin and Gajasen 2004, Chidthaisong and Lichaikul 2005, Janmahasatian *et al.* 2005, Tangsinmankong *et al.* 2007, Pibumrung *et al.* 2008) แต่ยังไม่เคยมีการศึกษาและวัดปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของไร่ทิ้งร้างจากการทำ

ไร่หมุนเวียนที่ฟื้นฟูกลับคืนเป็นป่า แนวทางที่สำคัญของการทำไร่หมุนเวียนคือการถาง ซึ่งเป็นการตัดไม้ส่วนเหนือพื้นดินทั้งหมด ก่อนที่จะทำการเผา ซึ่งขั้นตอนนี้จะมีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศ ในขณะที่การฟื้นฟูกลับคืนเป็นป่าของไร่ทิ้งร้างจากการหมุนเวียนเป็นการกักเก็บคาร์บอน

ดังนั้น ในสำรวจด้านนิเวศวิทยาของการทำไร่หมุนเวียนเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ และการเก็บกักคาร์บอนของมวลชีวภาพของพืชของป่าฟื้นฟูหรือไร่ทิ้งร้างจากการหมุนเวียนอายุต่างๆ ได้แก่ อายุ น้อย (0-1 ปี) อายุกลาง (3-4ปี) อายุมาก (6-8ปี) เพื่อเทียบกับป่าธรรมชาติใน 2 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านมีดหลวง (ลัวะ) และบ้านแม่แฮใต้ (กะเหรี่ยง) ที่ยังคงทำการเกษตรแบบไร่หมุนเวียน รวมถึงการสำรวจความหลากหลายทางพันธุกรรมของพืชสกุลมะเดื่อ *Ficus hirta* Vahl. ในประเด็นที่เชื่อมโยงกับการฟื้นฟูป่า โดยใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เข้าดำเนินการวิจัยภาคสนาม อีกทั้งเพื่อให้ทราบถึงความสำคัญในการเปลี่ยนแปลงแทนที่ป่าทุติยภูมิและความสามารถในการเก็บกักคาร์บอนของป่าชนิดนี้ และแสดงให้เห็นถึงการรักษาฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินแบบการเกษตรแบบดั้งเดิมโดยไม่ต้องใช้สารเคมี ซึ่งสืบทอดต่อกันมาของชนเผ่าบนพื้นที่สูงในประเทศไทย และประเทศอื่นๆ ในเอเชียได้ที่ยังมีรูปแบบการเกษตรแบบหมุนเวียนซึ่งเป็นความรู้และภูมิปัญญาดั้งเดิมของชาวบ้านในการอนุรักษ์ป่าและดินน้ำลำธาร

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อประเมินความรู้ทางนิเวศวิทยาเกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพในการจัดการไร่มุมนเวียนซึ่งร่วมกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ผ่านทางวิจัยทางภาคสนามเพื่อเป็นเครื่องมือในสำรวจป่าฟื้นฟูซึ่งเป็นการจัดการการเกษตรกรรมแบบดั้งเดิม โดยการวิจัยนี้จะใช้เทคนิค Chronosequence ในการเก็บข้อมูลป่าที่มีลักษณะต่างๆที่คล้ายกัน แต่อายุของป่าแตกต่างกัน ซึ่งเทคนิคนี้เป็นตัวแทนของการศึกษาซึ่งการเก็บข้อมูลจะเป็นการเก็บข้อมูลระยะเวลาด้าน และมักจะถูกใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในประชากรพืช
2. เพื่อประเมินปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพของพืช และมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และพลวัตรของป่าฟื้นฟูหรือไร่มุมนเวียนจากการทำไร่มุมนเวียนอายุต่างๆ
3. การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของ *Ficus hirta* Vahl. ในพื้นที่แปลงสำรวจโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล Microsatellite

ขอบเขตการวิจัย

1. ความหลากหลายทางชีวภาพของพืชในป่าฟื้นฟูจากการทำไร่มุมนเวียน
2. การเก็บกักคาร์บอนและพลวัตรของป่าฟื้นฟูจากการทำไร่มุมนเวียน
3. ความหลากหลายทางพันธุกรรมและความสัมพันธ์ของพืชสกุลมะเดื่อ *F. hirta* Vahl.

ตรวจเอกสาร

ไร่หมุนเวียน

ไร่หมุนเวียนเป็นรูปแบบการผลิตของชนเผ่าในพื้นที่สูงของประเทศเอเชียใต้ ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกเพียง 1 ปี แล้วปล่อยให้ดินและป่าได้ฟื้นตัวตามธรรมชาติ จากนั้นจึงจะกลับมาใช้ประโยชน์ในที่ดินผืนเดิมอีกครั้ง ที่ดินที่ถูกปล่อยทิ้งไว้จะถูกเรียกว่า ไร่เหล่า ซึ่งระยะการฟื้นตัวของไร่เหล่าจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและลักษณะของภูมินิเวศน์รายรอบ เช่น บริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์มากการฟื้นตัวของดินและป่าจะเกิดขึ้นได้เร็ว ส่วนบริเวณที่มีความแห้งแล้งอยู่ไกลแหล่งน้ำการฟื้นตัวก็จะใช้เวลานาน โดยทั่วไประยะเวลาที่เหมาะสมต่อการฟื้นตัวของดินและป่าในระบบไร่หมุนเวียนอยู่ที่ 7 ปี ขึ้นไป โดยหลักการทำไร่หมุนเวียน ชาวบ้านจะเลือกและเตรียมพื้นที่สำหรับปลูกข้าวและพืชอาหารในฤดูแล้ง โดยพื้นที่ที่เลือกจะไม่ใช้พื้นที่ป่าต้นน้ำ จากนั้น จะถางไร่ และตัดไม้ยืนต้นให้เหลือแต่ตอประมาณ 1-2 สอก ทิ้งเศษไม้ให้แห้งสนิทและทำการเผาไร่ ก่อนทำการปลูกข้าวไร่ และพืชอาหารต่างๆ ในช่วงฤดูฝน หลังจากการเก็บเกี่ยว ชาวบ้านจะพักผืนดินทิ้งเป็นไร่เหล่ารอรอบหมุนเวียนกลับมาอีกครั้ง ดังนั้น ไร่หมุนเวียนจึงถือเป็นการจัดการป่ารูปแบบหนึ่งของชนเผ่าที่นำความรู้ ความเชื่อ และศรัทธามาใช้ร่วมกัน และในแง่ทางวิทยาศาสตร์ระบบการทำไร่หมุนเวียนสามารถช่วยเก็บกักก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้อีกด้วย (มูลนิธิพัฒนาภาคเหนือ ชุมชนบ้านกลาง และชุมชนบ้านอมกิ, 2555)

การฟื้นฟูป่า

การรณรงค์การปลูกป่าหลายโครงการริเริ่มจากการฟื้นฟูป่าธรรมชาติทั่วภูมิภาคในเขตร้อน (Otsamo 2002, Lamb and Gilmour 2003) ในประเทศไทย กรมป่าไม้ได้ริเริ่มโครงการปลูกป่าตั้งแต่ปี 2540 และมักนิยมใช้พืชเชิงเดี่ยวและ โตเร็ว อย่างเช่น ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* var. *camaldulensis* Dehnh.) สน (*Pinus kesiya* Royle ex Gordon.) ตัก (*Tectona grandis* L. f.) หรือไม้ใบกว้างชนิดอื่นๆ (FAO , 2001) อย่างไรก็ตาม การปลูกพืชเชิงเดี่ยวทำให้มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำและไม่มั่นคงทางระบบนิเวศน์ (Urbanska *et al.* 1997, Society for Ecological Restoration International Science and Policy Working Group 2004, Ruiz-Jaen and Aide 2005) ในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางธรรมชาติ การฟื้นฟูป่า โดยส่งเสริมให้ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่กลับมาโดยการปลูกป่าเพื่อให้ระบบนิเวศดั้งเดิมกลับมา ซึ่งขึ้นอยู่กับโครงสร้างของพรรณไม้ ความหลากหลายชนิดของพรรณไม้ และกระบวนการของระบบนิเวศวิทยา (McCoy and Mushinsky 2002; Montagnini and Cusack 2004; Wilkins *et al.* 2003) การฟื้นฟูป่า หมายถึง การควบคุมและเร่งการฟื้นตัวตามธรรมชาติเพื่อกลับคืนไปสู่สถานะที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงสุด มีระบบที่เหมาะสมและมีความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ อย่างสมดุล ซึ่งสามารถดำรงต่อไปได้ในสภาพอากาศและลักษณะภูมิประเทศนั้นๆ (FORRU, 2012) การฟื้นฟูป่าควรที่จะเลือกชนิดพันธุ์พืชที่มีบทบาทสำคัญฟื้นคืนสภาพของป่า อย่างเช่น มีเรือนยอดหลายชั้น ฟื้นฟูระบบนิเวศดิน และเร่ง

ความหลากหลายทางชีวภาพ (Elliott *et al.* 2000) หน่วยวิจัยพื้นป่าได้แนะนำให้ปลูกพืช 20 ถึง 30 ชนิดในแต่ละแปลง (FORRU 2006) Pakkad *et al.* (2002) แนะนำว่า พืชวงศ์ Moraceae (เช่น สกุล *Ficus spp.*) วงศ์ Fabaceae (เช่น สกุล *Albizia spp.* และ *Erythrina subumbrans*) และวงศ์ Fagaceae (เช่น สกุล *Castanopsis spp.* และ สกุล *Quercus spp.*) เป็นชนิดพันธุ์พืชที่สำคัญที่นำมาปลูกและปลูกร่วมกับพืชสกุลอื่นๆ เช่น พืชในวงศ์ Euphorbiaceae (เช่น *Bischofia javanica*) วงศ์ Meliaceae (เช่น *Melia toosendan*) และ วงศ์ Rosaceae (เช่น *Prunus cerasoides*)

ความหลากหลายทางชีวภาพ (biological diversity หรือ biodiversity)

ความหลากหลายทางชีวภาพ คือ สายพันธุ์และความผันแปรของสิ่งมีชีวิตและความซับซ้อนทางนิเวศวิทยาในป่าที่สิ่งมีชีวิตปรากฏอยู่มีความผันแปรจาก DNA ซึ่งเป็นพื้นฐานในระดับโมเลกุลที่เกี่ยวข้องการถ่ายทอดทางพันธุกรรมขึ้นมาจากในระดับระบบนิเวศ โดยมีความหมายครอบคลุมตั้งแต่ระดับของยีน (genes) ขึ้นไปจนถึงระดับชนิดพันธุ์ (species) และ ระบบนิเวศ (ecosystem) รวมทั้งสัดส่วนจำนวนเล็กน้อยของความผันแปรในแต่ละระดับ (Smitinand, 1995) ดังนั้นจึงมีความหมายที่กว้างและซับซ้อนมาก แบ่งออกเป็นหลายระดับ ได้แก่ ความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic diversity) ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (species diversity) ความหลากหลายของสังคมสิ่งมีชีวิต (community diversity) และความหลากหลายของระบบนิเวศ (ecosystem diversity) Cunningham *et al.* (2003) กล่าวว่า ความหลากหลายทางชีวภาพ คือ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในทุกรูปแบบและที่ทุกระดับของหน่วยสิ่งมีชีวิต ขณะที่ วิสุทธิ์ (2545) กล่าวว่า ความหลากหลายทางชีวภาพมีความหมายกว้างไกลมากกว่าสิ่งมีชีวิต (life) แต่พอสรุปได้ว่า หมายถึงคุณสมบัติของชุมชนสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในระดับพันธุกรรมหรือยีนขึ้นไปถึงระดับชนิด หรือสปีชีส์จนถึงความหลากหลายของกลุ่มสิ่งมีชีวิตเชิงนิเวศวิทยา (ecological community) ซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงวิวัฒนาการตามกาลเวลาและตามสถานะสมดุลของธรรมชาติ อันประกอบด้วยถิ่นอาศัย (habitat) หลายประเภท ความหลากหลายของชนิดหรือชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต เป็นประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นความหลากหลายของจำนวนชนิด (number of species หรือ species richness) โดยคำนึงถึงจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด (population abundance) รวมทั้งลักษณะเชิงปริมาณอื่นๆ เช่น ขนาด (size) อายุ (age) เพศ (sex) และมวลชีวภาพ (biomass) เป็นต้น

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีสภาพภูมิอากาศและสภาพพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาตัวของสังคมพืชป่าไม้ แต่ในระยะหลายสิบปีที่ผ่านมาทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศป่าไม้ได้เสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว โดยมีสาเหตุสำคัญเกิดการเข้าไปรบกวนสภาพแวดล้อมธรรมชาติทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไป และจากการลดลงของพื้นที่ป่าไม้อื่นเนื่องจากสาเหตุหลายประการ เช่น การเพิ่มขึ้นของประชากรทำให้เกิดการบุกรุกทำลายป่าเพิ่มขึ้น การลักลอบตัดไม้การให้สัมปทานป่าไม้ที่ขาดการควบคุมอย่างเพียงพอ การ

ทำการเกษตรเชิงอุตสาหกรรม การบุกรุกยึดครองพื้นที่ป่าของนายทุน เป็นต้น ในปี พ.ศ. 2504 ประเทศไทยเคยมีพื้นที่ป่าไม้ประมาณ 2.7 แสนตารางกิโลเมตรหรือประมาณร้อยละ 53 ของพื้นที่ประเทศทั้งหมด แต่เมื่อถึงปี พ.ศ. 2536 เหลือพื้นที่ป่าไม้เพียง 1.3 แสนตารางกิโลเมตรหรือประมาณร้อยละ 26 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2544) และในปัจจุบันคาดว่าเหลืออยู่ไม่ถึงร้อยละ 22 ของพื้นที่ประเทศทั้งหมด ความเสื่อมโทรมและการลดลงของทรัพยากรป่าไม้ ทำให้เกิดการลดจำนวนลงของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ที่อาศัยในระบบนิเวศป่าไม้ ก่อให้เกิดภาวะสูญพันธุ์หรือใกล้สูญพันธุ์ในสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อทรัพยากรอื่นๆ ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรดินเป็นต้น และยังก่อให้เกิดความรุนแรงของภัยพิบัติทางธรรมชาติ เช่น น้ำท่วมฉับพลัน ดินโคลนถล่ม ภาวะแห้งแล้ง ทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนเป็นอันมาก (ณัฐลักษณ์, 2552)

การกักเก็บคาร์บอน

การกักเก็บคาร์บอน หมายถึง การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศมาเก็บไว้ในชีวนิเวศดินและน้ำซึ่งเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน ป่าไม้ไม่ได้กักเก็บคาร์บอนไว้ทั้งหมด เมื่อต้นไม้ในป่าเจริญเติบโตจะมีการดูดซับคาร์บอนจากบรรยากาศเข้าไป แต่เมื่อต้นไม้ในป่ามีอายุมากจะมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนมากออกมาจากกระบวนการหายใจ และกระบวนการย่อยสลาย ปริมาณคาร์บอนที่วัดได้จะขึ้นอยู่กับชนิดของพรรณไม้ที่ปลูก และอัตราการรอดชีวิต ลักษณะของดิน สภาพภูมิอากาศ (Vidler, 1998)

ระบบนิเวศภาคพื้นดินในปัจจุบันกักเก็บคาร์บอนไว้ประมาณ 2,400 กิกะตันคาร์บอน (IPCC 2002) โดยประมาณ 50% ที่กักเก็บไว้ในระบบนิเวศป่าไม้ (มวลชีวภาพสิ่งมีชีวิต และมวลชีวภาพของสิ่งไม่มีชีวิต ทั้งบนผิวดินและใต้ผิวดิน และคาร์บอนในดิน) (FAO 2000, IPCC 2002) โดยพบมากในป่าพรุ และพื้นที่ชุ่มน้ำ (Thompson et al. 2009) องค์ประกอบและความเด่นของชนิดพันธุ์ส่งผลต่อระยะเวลาที่กักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศซึ่งส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของพืช รูปแบบของคาร์บอน และปริมาณของคาร์บอนในระบบ (Hobbie, 1992; Lugo 1992) ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพบนผิวดินและพื้นที่หน้าตัดของไม้ยืนต้นไม้เพราะส่วนล่างสุดโคนของต้นไม้มักจะประกอบด้วยกระบวนการเจริญเติบโตของต้นไม้ตั้งแต่เริ่มต้น ซึ่งเกี่ยวพันถึงการออกแบบพื้นฐานทางชีววิทยาของต้นไม้ที่มีโคนลำต้นแตกออกเป็นสองนางหรือสองกิ่ง (Chiba, 1998) ความหนาแน่นของไม้ที่ได้นำมาใช้หาปริมาตรซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการหาค่ามวลชีวภาพ การวัดหามวลชีวภาพที่เหมาะสมที่สุดคือการหาความหนาแน่น หรือการหาน้ำหนักอบแห้งหารด้วยปริมาตรเปียก (Fearnside, 1997) การกักเก็บคาร์บอนไว้ในเนื้อไม้อาจจะได้รับผลจากปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศรวมถึงน้ำที่พืชดูดไปใช้ได้ โดยผลกระทบจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นส่งผลกระทบถึงการสังเคราะห์แสงและการหายใจของพืช และความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ (Lal, 2005) Pibumrung et al. (2008) รายงานว่า การกักเก็บคาร์บอน

เหนือผิวดินในป่า อำเภอบางบาล จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า ป่าดิบชื้นมีการกักเก็บคาร์บอนเหนือผิวดินมากกว่าป่าดิบแล้งและป่าผสมผลัดใบ ตามลำดับ และ FAO (1999) ชี้ให้เห็นว่า ป่าธรรมชาติสามารถป้องกันการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 300 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ อย่างไรก็ตาม Glenday (2006) ได้รายงานไว้ว่า เมื่อคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในป่าเขตร้อน พบว่า ประสิทธิภาพการกักเก็บจะขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์ของพืช และการจัดการอีกด้วย (Huang *et al.* 2004)

FAO (1999) and Sedjo *et al.* (2001) ระบุว่าจัดการป่าไม้ที่เหมาะสมสามารถกักเก็บคาร์บอนได้ด้วยการเร่งการเจริญเติบโตและการสะสมมวลชีวภาพของต้นไม้ Huang *et al.* (2004) เสนอว่า การกักเก็บคาร์บอนในป่าวิธีการที่ถูกกว่าวิธีการอื่นๆ Cairns and Lasserre (2004) ระบุว่าการปลูกป่าเป็นวิธีการประหยัดค่าใช้จ่ายที่มีประสิทธิภาพสำหรับหลายประเทศในการดำเนินการพิธีสารเกียวโต

พืชสกุลมะเดื่อ (*Ficus spp.*, Moraceae)

พืชสกุลมะเดื่อ ถูกจัดว่าเป็น “Keystone plant resource” ในระบบนิเวศป่าเขตร้อน (Herre *et al.*, 2008) ซึ่งถูกจัดเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม, นก และ สัตว์ชนิดอื่นๆ ที่กินมะเดื่อเป็นอาหารซึ่งเป็นสัตว์ที่ช่วยในการกระจายพันธุ์ โดยมะเดื่อแต่ละชนิดมักจะพบแต่มะเดื่อ (*Hymenoptera*, Agaonidae) ต่างชนิดกันอาศัยอยู่ ซึ่งมักจะพบเฉพาะเจาะจงกับมะเดื่อชนิดนั้นๆ โดยจะทำหน้าที่ในการกระจายละอองเกสรของพืชสกุลมะเดื่ออีกด้วย (Chen *et al.*, 2012) จากการศึกษาของ Yu *et al.*, 2010 พบว่า *Ficus hirta* ซึ่งเป็นพืชชนิด dioecious มีลำต้นขนาดเล็ก พบเป็นบริเวณกว้างในแถบเอเชียตอนใต้ ซึ่งบ่งชี้ถึงการกระจายของเมล็ดและละอองเกสร ไปได้ในระยะทางที่ค่อนข้างไกล โดยมีตัวพาเป็นตัวช่วยในการกระจายพันธุ์ นอกจากนี้การศึกษาของ Comton *et al.*, 2000 และ Harrison and Rasplus 2006 ยังได้สนับสนุนเกี่ยวกับข้อสรุปที่ว่าระยะทางในการกระจายของละอองเกสรขึ้นอยู่กับระยะทางที่แต่มะเดื่อสามารถบินไปได้ ซึ่งเฉพาะเจาะจงกับชนิดของมะเดื่อด้วย

ลักษณะที่ทำให้มะเดื่อส่วนใหญ่เหมาะสำหรับการเป็นพรรณไม้โครงสร้างที่ดี ข้อแรก ไม้พวกนี้มีระบบรากที่แน่นทำให้สามารถรอดชีวิตและเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ทุรกันดาร และสามารถฟื้นตัวได้เร็วหลังถูกไฟไหม้หรือถูกตัดระบบราก ซึ่งทำให้ไม้ในกลุ่มนี้สามารถรักษาใบไว้ได้ตลอดฤดูแล้ง โดยหยั่งรากลึกลงไปหาความชื้นในดินชั้นที่ลึกลงไป คุณลักษณะดังกล่าว ทำให้ไม้ในกลุ่มนี้เหมาะสมอย่างมากในการป้องกันการไหลของดิน และช่วยยึดดินริมฝั่งน้ำ ข้อที่สองมะเดื่อเป็นแหล่งอาหารของสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดหลายชนิด เช่น นก ค้างคาว กวาง และ หมูป่าบางชนิด ไม้ในกลุ่มนี้มีความสำคัญมาก (Keystone species) ผลมะเดื่อช่วยให้สัตว์ที่กินผลไม้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในช่วงที่ผลไม้ชนิดอื่นขาดแคลน ดังนั้นจึงช่วยรักษาประชากรของสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์ในป่า ซึ่งมีความสำคัญมากต่อการฟื้นฟูความหลากหลายของพรรณไม้ในป่า นอกจากนี้มะเดื่อยังทนทานต่อการเข้าทำลายของแมลงได้ดี (หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า, 2541)

เครื่องหมายโมเลกุล (Molecular marker)

เครื่องหมายโมเลกุล เครื่องหมายทางพันธุกรรมที่มีพื้นฐานมาจากดีเอ็นเอ สามารถที่จะใช้บ่งชี้ความจำเพาะในระดับตัว สายพันธุ์ สปีชีส์ หรือประชากรได้ โดยอาจศึกษาทั้งจากดีเอ็นเอของนิวเคลียสหรือดีเอ็นเอในออร์แกเนลล์ (คลอโรพลาสต์และไมโทคอนเดรีย) ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของลำดับเบสในดีเอ็นเอ หรือเกิด Polymorphism ในลำดับเบสดีเอ็นเอขึ้น เครื่องหมายดีเอ็นเอได้มีการนำเทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) มาประยุกต์ใช้ทำให้สามารถทำได้ครั้งละหลายตำแหน่งพร้อมกัน และมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น และในปัจจุบันมีเทคนิคที่เป็นที่นิยมใช้ได้แก่ Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD), Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP), Microsatellite หรือ Simple Sequence Repeats (SSR) (Ouborg *et al.*, 1999)

เทคนิค Microsatellite เป็นกลุ่มดีเอ็นเอที่มีเบสซ้ำ (Repetitive DNA) พบมากในจีโนมของสิ่งมีชีวิตชั้นสูง ความผันแปรของจำนวนเบสซ้ำในจีโนมของสิ่งมีชีวิตสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องหมายโมเลกุลที่ใช้ในการแยกความแตกต่างภายในกลุ่มของสิ่งมีชีวิตได้ดี โดยที่ Polymorphism ที่เกิดขึ้นนั้น เป็นผลเนื่องมาจากจำนวนครั้งของเบสซ้ำของ microsatellite ที่ locus หนึ่งๆ (Powell, 1996) microsatellite มีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น Simple Sequence Repeats (SSR), Sequence-Tagged Microsatellite Site (STMS) เป็นต้น ในปัจจุบันมีการนำเทคนิค microsatellite มาใช้ในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม, ศึกษาเอกลักษณ์ของสิ่งมีชีวิต, รูปแบบของ mating system ในพืชแต่ละชนิดในแต่ละกลุ่มประชากร รวมถึงศึกษากระบวนการในการกระจายพันธุ์ของพืช (Khadari *et al.*, 2001; Isagi *et al.*, 2004)

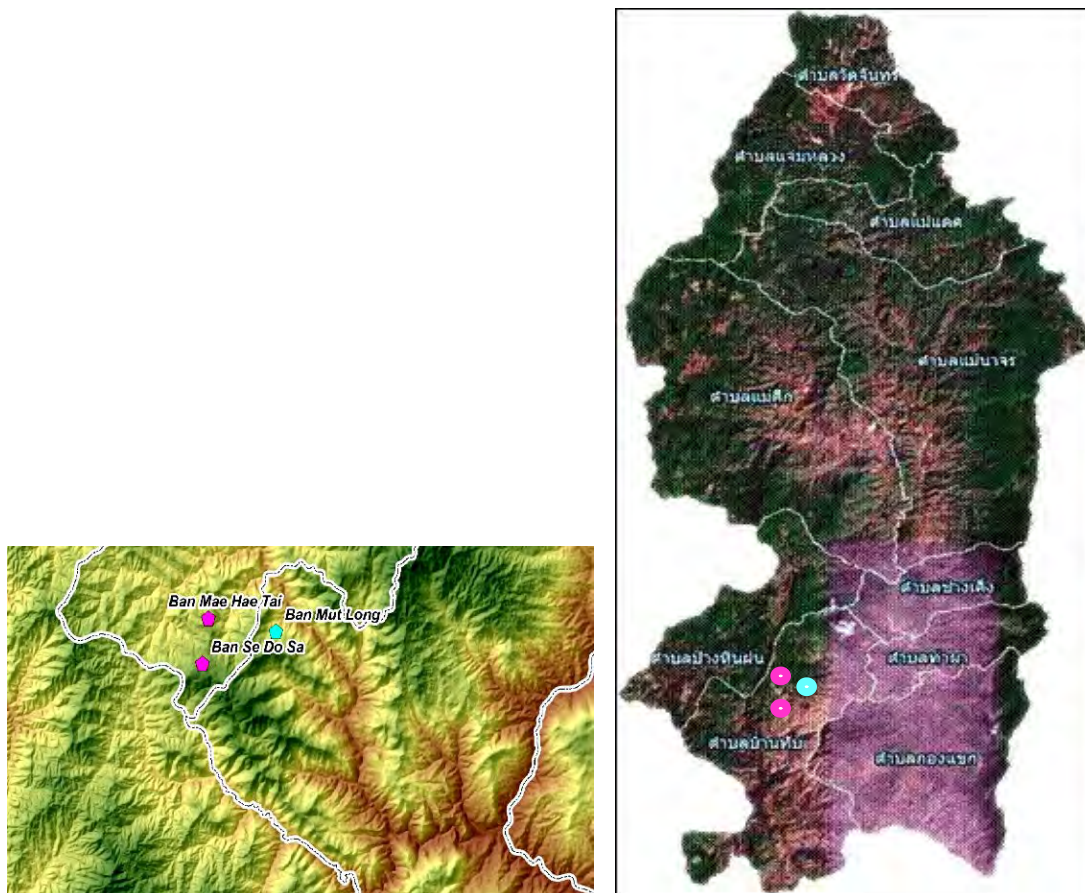
วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาในโครงการวิจัยเป็นพื้นที่ไร่ทิ้งร้างจากการทำไร่หมุนเวียนของหมู่บ้าน (ภาพ 1.1) ซึ่งพื้นที่ทั้งสองหมู่บ้านตั้งอยู่ที่เส้นละติจูดที่ $18^{\circ} 24' N$ ถึง $18^{\circ} 26' N$ และลองจิจูดที่ $98^{\circ} 07' E$ ถึง $98^{\circ} 10' E$ (ภาพ 1.2) ซึ่งตั้งอยู่ในเขตอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ โดยทั้งสองหมู่บ้านเป็นชนพื้นเมือง (ชนเผ่าลัวะ และกะเหรี่ยง) โดยพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขา และเป็นพื้นที่ต้นน้ำ ซึ่งไหลสู่อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ พื้นที่ทำการสำรวจทั้งสองพื้นที่มีการทำการเกษตรกรรมแบบไร่หมุนเวียน โดยพื้นที่ที่ถูกพักจากการทำไร่จะปล่อยทิ้งไว้เพื่อเป็นการฟื้นฟูพื้นที่ป่า ดิน และน้ำ ก่อนกลับมาแผ้วถางและเผาเพื่อทำการเกษตรอีกครั้ง



ภาพ 1.1 การทำไร่เลื่อนลอย และพื้นที่ไร่ทิ้งร้าง



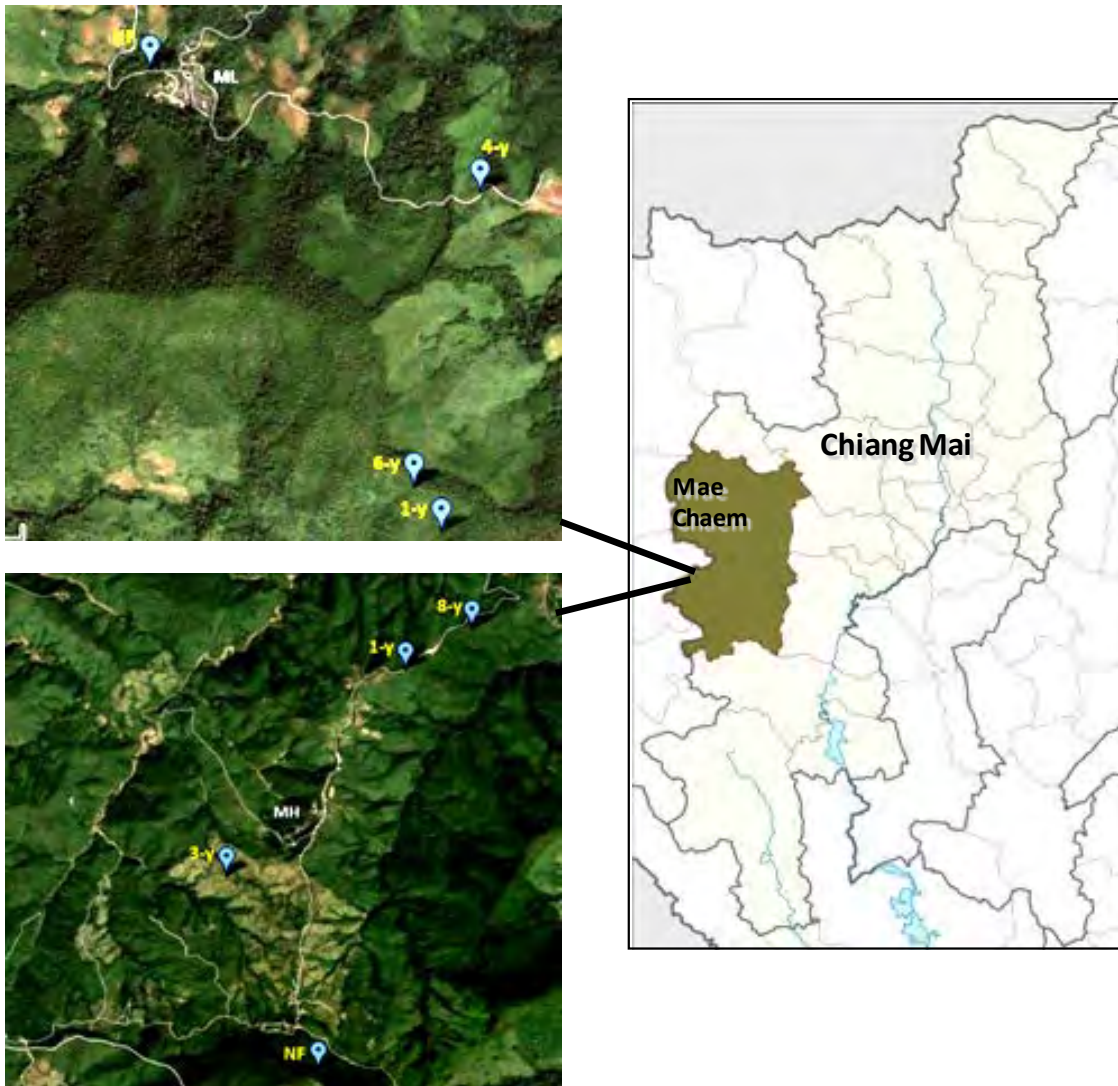
ภาพ 1.2 พื้นที่ศึกษาของโครงการวิจัย

วิธีการวิจัย

การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพและประเมินปริมาณคาร์บอนในพื้นที่ศึกษา

การวางแผนศึกษา

ทำการสำรวจพื้นที่พื้นตัวในแต่ละช่วงอายุ คือ พื้นที่พื้นที่ที่มีระยะเวลาทิ้งร้างหลังการเก็บเกี่ยวแล้ว 1 ปี 4 ปี และ 7 ปี (ของหมู่บ้านมิดหลง; ถั่ว) และ อายุ 1 ปี 3 ปี และ 8 ปี (ของหมู่บ้านแม่แฮใต้; กะเหรี่ยง) และ รวมถึงพื้นที่ป่าธรรมชาติ หรือป่าศักดิ์สิทธิ์ของแต่ละหมู่บ้านที่ชาวบ้านอนุรักษ์ ซึ่งอยู่ใกล้เคียงพื้นที่ทำการเกษตร โดยป่าธรรมชาติหรือป่าศักดิ์สิทธิ์นี้เป็นป่าต้นน้ำ ใช้ประโยชน์สำหรับทำพิธีกรรมสำคัญของหมู่บ้าน โดยภาพ 1.3 แสดงให้เห็นตำแหน่งที่ตั้งของบ้านแม่แฮใต้ และบ้านมิดหลงในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่



ภาพ 1.3 พื้นที่แปลงสำรวจแต่ละอายุและป่าธรรมชาติของหมู่บ้านมิดหลง(ด้านบนซ้าย) และแม่แฮใต้ (ด้านล่างซ้าย)

1.การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ป่าฟื้นฟู (Biodiversity)

1.1) การสำรวจพันธุ์ไม้

1. วางแปลงสำรวจขนาด 20×50 ตารางเมตร ซึ่งในแต่ละแปลงจะมีแปลงย่อย 10 แปลง โดยเลือกวางตามเส้นชั้นความสูง (contour lines) 3 ระดับ คือ บริเวณยอดเนิน กลางเนิน และเชิงเนิน ในพื้นที่ฟื้นตัวแต่ละช่วงอายุ (รวมทั้งหมดขนาด 50×60 ตารางเมตร) ดังภาพ 1.4

2. บันทึกข้อมูลของพื้นที่แปลงสำรวจ ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล พิกัด ทิศทางด้านลาดของแปลงสำรวจ

3.สำรวจพรรณไม้ยืนต้น โดยจำแนกไม้ยืนต้นเดิม (tree) และไม้ยืนต้นที่เกิดแตกกอใหม่ (coppicing) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 10 เซนติเมตรขึ้นไป (ที่ความสูงระดับอก หรือ 1.30 เมตร)

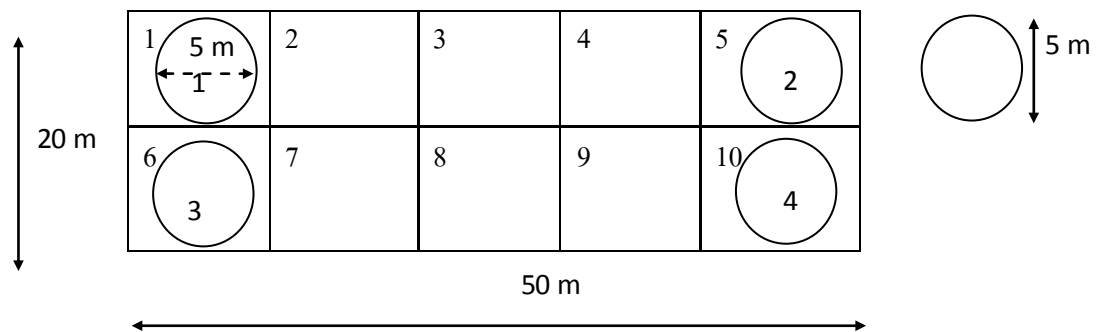
4.บันทึกจำนวนต้น ความสูง และ ขนาดเส้นรอบวงที่ระดับความสูง 1.30 เมตร ของต้น ไม้ยืนต้น และไม้แตกกอทุกต้นในแปลงสำรวจของแต่ละพื้นที่ทั้งหมด

5.เก็บตัวอย่างจัดทำพรรณไม้แห้ง เพื่อใช้ในการวินิจฉัยระดับชนิด (species identification) โดยใช้ ระบุวิธานและเอกสารอ้างอิงต่างๆ

1.2) การสำรวจต้นกล้า (seedling) และกล้าไม้ (sprouting)

1.วางแผนสำรวจวงกลมรัศมี 2.5 เมตรบริเวณมุมแปลง 4 มุม ในแต่ละระดับเส้นชั้นความสูงทั้งหมด 3 ระดับ (12 แปลง) ในพื้นที่พื้นตัวแต่ละอายุ (ภาพ 1.4)

2.บันทึกชนิด และจำนวนของพันธุ์ไม้ในแต่ละชนิดที่พบในแปลงที่มีความสูงน้อยกว่า 1.30 เมตร



ภาพ 1.4 แปลงสำรวจขนาด 20 × 50 ตารางเมตร

1.3) การวิเคราะห์ข้อมูลนิเวศวิทยาเชิงปริมาณของพันธุ์ไม้

1.3.1 ความถี่ของพืช (Frequency)

เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงการกระจายของพืชชนิดใดใดในพื้นที่ที่สังคมพืชนั้นขึ้นอยู่ โดยพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงตัวอย่างทุกแปลงจะมีค่าความถี่สูงที่สุด (100%) พันธุ์ไม้ที่พบเฉพาะในแปลงตัวอย่างบางแปลงจะมีค่าความถี่น้อยลง

$$\text{ความถี่ของพืชชนิด ก.} = \frac{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างที่พบพืชชนิด ก.} \times 100}{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างทั้งหมด}}$$

$$\text{ความถี่สัมพัทธ์ของพืชชนิด ก.} = \frac{\text{ความถี่ของพันธุ์ไม้ชนิด ก.} \times 100}{\text{ผลรวมของค่าความถี่ของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}}$$

1.3.2.ความหนาแน่นของพืช (Density)

แสดงให้เห็นถึงจำนวนประชากรของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในสังคมพืชโดยเฉลี่ยต่อพื้นที่

$$\text{ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ชนิด ก.} = \frac{\text{จำนวนต้นไม้อันหนึ่งของพันธุ์ไม้ชนิด ก. (ต้น/แปลง)}}{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างที่ใช้ศึกษาทั้งหมด}}$$

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ชนิด ก.} = \frac{\text{ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{ผลรวมของความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

1.3.3.ความเด่นของพืช (Dominance)

สำหรับพันธุ์ไม้ยืนต้นนั้นมักนิยามค่าความเด่นของพันธุ์ไม้โดยใช้พื้นที่หน้าตัดของลำต้นเป็นหลัก ซึ่งได้จากการวัดขนาดของลำต้นที่ความสูง 1.30 เมตร จากพื้นดิน

$$\text{ความเด่นสัมพัทธ์ของพืชชนิด ก.} = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดลำต้นรวมของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{พื้นที่หน้าตัดลำต้นรวมของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

1.3.4. ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (Ecological Importance Value Index, IVI)

ค่าที่แสดงถึงลักษณะของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในสังคมพืชป่าไม้ 3 ค่า คือ ความถี่ ความหนาแน่นและความเด่นจะให้ความหมายคนละด้านเกี่ยวกับพันธุ์ไม้ชนิดนั้นๆ ค่าความถี่ของพันธุ์ไม้ชนิดใดใด ซึ่งให้เห็นถึงลักษณะการกระจายตามพื้นที่ว่ากระจายอยู่ทั่วพื้นที่หรือไม่ ค่าความหนาแน่นจะบอกให้เราทราบถึงเฉพาะจำนวนของประชากรว่ามีมากน้อยเพียงใด ส่วนค่าความเด่นนั้นบอกให้ทราบถึงการปกคลุมพื้นที่ของพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ ดังนั้นเมื่อต้องการที่จะเห็นภาพโดยรวมของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด ว่าเกี่ยวข้องกับอิทธิพลทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ ในสังคมพืชแห่งนั้นอย่างไร สามารถพิจารณาได้จากค่าดัชนีความสำคัญ (Importance Value Index, IVI) ซึ่งเป็นค่าผลรวมของค่าความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์และค่าความเด่นสัมพัทธ์ มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0-300 และอาจแสดงเป็นดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ (Relative IVI)

$$\text{ดัชนีความสำคัญพันธุ์ไม้ ก.} = \text{ความถี่สัมพัทธ์} + \text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} + \text{ความเด่นสัมพัทธ์}$$

$$\text{ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ชนิด ก.} = \frac{\text{ดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ชนิด ก.}}{\text{ผลรวมของดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

1.3.5. ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Species Diversity Index)

โดยใช้ Shannon-Wiener's Index (H')

$$H' = -\sum_{i=1}^s \left\{ \frac{(ni)}{N} \log_2 \frac{(ni)}{N} \right\} \quad \text{หรือ}$$

$$H' = -\sum_{i=1}^s (Pi \log_2 Pi)$$

โดย H' = ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้

Pi = สัดส่วนจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ชนิด i ต่อจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทุกชนิด

S = จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน

N = จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน

ni = จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ชนิด i ในพื้นที่เดียวกัน

1.3.6. ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ (Evenness Index)

โดยใช้ Pielou's evenness (J')

$$J' = H' / \log(S)$$

โดย J' = ดัชนีสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้

H' = ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้

S = จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน

1.3.7. ค่าความคล้ายคลึงกันของสังคมพืช (Index of Similarity)

โดยใช้ Sorensen Coefficient

$$\text{Sorensen Coefficient} = \frac{2C \times 100}{A + B}$$

โดย A = จำนวนชนิดในพื้นที่ที่หนึ่ง

B = จำนวนชนิดในพื้นที่อีกพื้นที่หนึ่ง

C = จำนวนชนิดที่พบทั้งสองพื้นที่

2.ประเมินปริมาณคาร์บอนในพื้นที่ป่า (Carbon assessment)

2.1) ประเมินการสะสมคาร์บอนเหนือพื้นดิน (Aboveground carbon assessment)

2.1.1. การสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Aboveground biomass)

2.1.1.1. บันทึกขนาดเส้นรอบวง และความสูงของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในข้อ 1.1)

2.1.1.2. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สมการแอลโลเมตรี (Ogawa et al., 1965; IPCC, 2003)

(ตาราง 1.1) และ Ohkubo et al. (2006) ดังนี้

คำนวณแบบ 1;	ลำต้น (WS)	$= 0.0396 \cdot (D^2 H)^{0.9326}$ (Ogawa et al. 1965)
	กิ่ง (WB)	$= 0.003487 \cdot (D^2 H)^{1.027}$
	ใบ (WL)	$= ((28.0 / WS + WB) + 0.025)^{-1}$

คำนวณแบบ 2;	$W_s = 0.0396(D^2 H)^{0.9326}$ (kg, cm ² m)
	(Ohkubo et al. 2006 in Fukushima et al. 2008)

$$W_b = 0.00602(D^2 H)^{1.027} \text{ (kg, cm}^2 \text{ m)}$$

$$\frac{1}{W_i} = \frac{26}{W_s + W_b} + 0.02 \text{ (kg, kg)}$$

$$W_i = W_s + W_b$$

โดย H = ความสูง

D = เส้นผ่านศูนย์กลางกลางของลำต้นของต้นไม้ที่ความสูงระดับอก (1.30 เมตร จากพื้นดิน)

ตาราง 1.1 สมการแอลโลเมตรีสำหรับคำนวณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (IPCC, 2003)

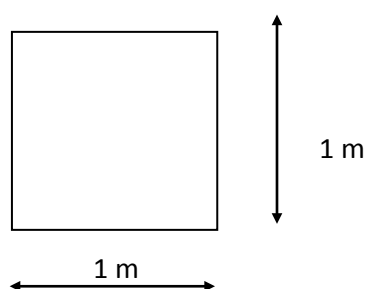
TABLE 4.A.1 ALLOMETRIC EQUATIONS FOR ESTIMATING ABOVEGROUND BIOMASS (KG DRY MATTER PER TREE) OF TROPICAL AND TEMPERATE HARDWOOD AND PINE SPECIES			
Equation	Forest type ^a	R ² /sample size	DBH range (cm)
$Y = \exp[-2.289 + 2.649 \cdot \ln(\text{DBH}) - 0.021 \cdot (\ln(\text{DBH}))^2]$	Tropical moist hardwoods	0.98/226	5 - 148
$Y = 21.297 - 6.953 \cdot (\text{DBH}) + 0.740 \cdot (\text{DBH})^2$	Tropical wet hardwoods	0.92/176	4 - 112
$Y = 0.887 + [(10486 \cdot (\text{DBH})^{2.84}) / ((\text{DBH})^{2.84} + 376907)]$	Temperate/tropical pines	0.98/137	0.6 - 56
$Y = 0.5 + [(25000 \cdot (\text{DBH})^{2.5}) / ((\text{DBH})^{2.5} + 246872)]$	Temperate US eastern hardwoods	0.99/454	1.3 - 83.2
Where Y= aboveground dry matter, kg (tree) ⁻¹ DBH =diameter at breast height, cm ln = natural logarithm exp = "e raised to the power of" ^a Tropical moist generally represent areas with rainfall of between 2000 to 4000 mm/year in the lowlands; tropical wet is suited for areas with rainfall greater than 4000 mm/year in the lowlands (see Brown, 1997 for further discussion). Sources: Updated from Brown, 1997; Brown and Schroeder, 1999; Schroeder <i>et al.</i> , 1997			

2.1.2. การสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือดินของพืชพื้นล่าง (Ground Flora)

2.1.2.1 วางแปลงตัวอย่างขนาด 1×1 ตารางเมตร จำนวน 4 แปลง แบบสุ่ม ในแต่ละระดับเส้นชั้นความสูงทั้งหมด 3 ระดับ (12 แปลง) ในพื้นที่ที่ฟื้นตัวแต่ละอายุ ดังภาพ 1.5

2.1.2.2 เก็บพืชพื้นล่างในแปลงตัวอย่างทั้งหมดนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง หรืออบจนน้ำหนักคงที่

2.1.2.3 ชั่งน้ำหนักแห้ง เพื่อหาปริมาณคาร์บอนของพืชพื้นล่างเหนือดิน ซึ่งเท่ากับ ร้อยละ 50 โดยน้ำหนักของน้ำหนักแห้งของมวลชีวภาพ (Dixon et al., 1994)



ภาพ 1.5 แปลงสำรวจขนาด 1×1 ตารางเมตร

2.1.3. การสะสมคาร์บอนในมวลเศษซากไม้เหนือพื้นดิน (woody necromass) (World Agroforestry Centre, 2010)

2.1.3.1 วางเส้นสำรวจ (line transect) ยาว 25 เมตร ดังภาพ 1.6 และคำนวณหามวลแห้งของไม้ในแต่ละพื้นที่ศึกษา โดยแบ่งตามขนาดดังนี้

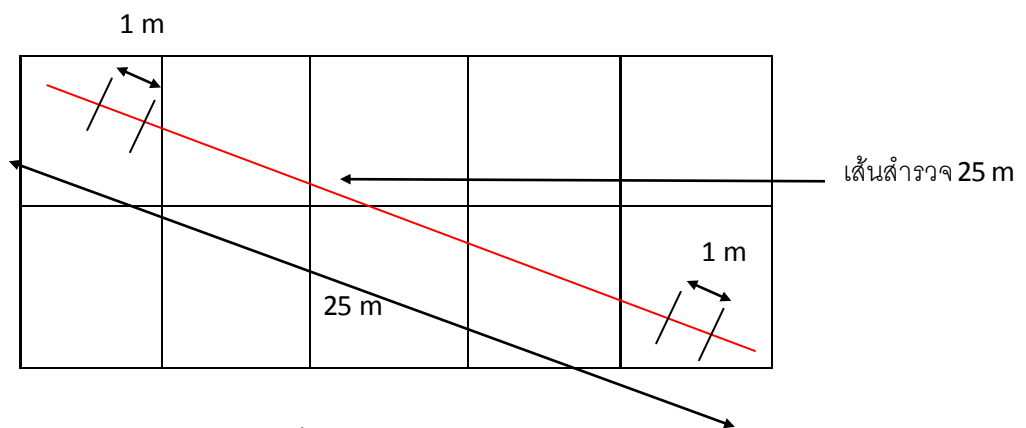
2.1.3.1.1 เศษซากไม้ขนาดใหญ่ (Coarse woody debris; CWD) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 200 มิลลิเมตร

- บันทึกทิศทาง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความแข็งของซากไม้โดยใช้ penetrometer ของซากไม้ที่วางพาดเส้นสำรวจ
- เก็บตัวอย่างขนาดหน้าประมาณ 20 ถึง 50 มิลลิเมตร วัดน้ำหนักสด และความหนาของไม้ในพื้นที่

2.1.3.1.2 เศษซากไม้ขนาดเล็ก (Fine woody debris; FWD) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 ถึง 199 มิลลิเมตร

- บันทึกทิศทางของซากไม้ โดยเก็บตัวอย่าง (ยาวประมาณ 20 ถึง 50 มิลลิเมตร) ในเส้นสำรวจ 2 เมตร ดังภาพ 1.6
- นำตัวอย่างอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส หรืออบจนน้ำหนักคงที่ จากนั้นชั่งเพื่อหาน้ำหนักแห้ง

2.1.3.2 นำตัวอย่างซากไม้ที่เก็บจากพื้นที่มาอบให้แห้งจนน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักเพื่อมาคำนวณหามวลเพื่อหาปริมาณคาร์บอนที่สะสมต่อไป



ภาพ 1.6 เส้นสำรวจขนาด 25 เมตร

3.การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของ *F. hirta* var. *hirta* ในพื้นที่แปลงสำรวจโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล Microsatellite

3.1) การเก็บตัวอย่างพืช

ทำการสำรวจ วางแปลง และเก็บตัวอย่างใบของ *Ficus hirta* var. *hirta* ในพื้นที่ป่าเขาโคชา (ป่าอนุรักษ์) และพื้นที่ไร่ทิ้งร้างอายุ 5 ปี (บ้านแม่แฮใต้) พื้นที่ป่าธรรมชาติและพื้นที่ไร่ทิ้งร้างอายุ 3 ปี (บ้านมีดหลวง) พื้นที่ป่าธรรมชาติของบ้านกอกน้อย บ้านกอกกาย บ้านเฮาะ และบ้านแปะ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัด

เชียงใหม่ พร้อมทั้งติดหมายเลข วัดค่าพิกัด (GPS) ของทุกต้น ซึ่งพิกัดของแต่ละต้นที่ทำการเก็บข้อมูลจะนำมาทำแผนที่เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลความหลากหลายทางพันธุกรรมที่ได้จากการใช้เทคนิค Microsatellite marker

3.2) การสกัดดีเอ็นเอ

สกัดดีเอ็นเอจากตัวอย่างใบมะเดื่อโดยใช้ CTAB method protocol (Milligan, 1992) จากนั้นวัดคุณภาพคุณภาพของดีเอ็นเอโดยการนำมาเช็ดใน 1.5% TAE Agarose gel และวัดปริมาณดีเอ็นเอโดย Spectrophotometrical ที่ความยาวคลื่น 2 ช่วง คือ ความยาวคลื่นแรกที่ 260 nm เป็นการวัดปริมาณ Nucleic acid และที่ความยาวคลื่น 280 nm เป็นการวัดปริมาณโปรตีน ซึ่งอัตราส่วนของความยาวคลื่นที่ 260/280 nm สามารถบอกถึงความบริสุทธิ์ของ Nucleic acid จากนั้นทำการเจือจางให้ได้ปริมาตร $10 \text{ ng } \mu\text{l}^{-1}$ เพื่อใช้ในการทำพีซีอาร์ (Polymerase Chain Reaction; PCR) ต่อไป

3.3) Microsatellite analysis

พืชสกุลมะเดื่อแต่ละตัวอย่างจะถูกนำมาตรวจสอบความหลากหลายทางพันธุกรรม โดยเทคนิค Microsatellites ซึ่งใช้ไพรเมอร์ในการตรวจสอบ 6 คู่ไพรเมอร์ (Fins N1, Fins N3, MFC-1, FM4-15, Frub 391 และ Fins P8) (ตาราง 1.2) ด้วยปฏิกิริยาพีซีอาร์แบบลดอุณหภูมิ (Touchdown PCR) (Khadari *et al.*, 2001) ในเครื่องควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติ My-Cycler thermocycler, BIO-RAD®

ตรวจสอบผลผลิตดีเอ็นเอ โดยใช้เทคนิค Gel Electrophoresis โดยทำการเตรียมตัวอย่างดีเอ็นเอใน 10% Polyacrylamide gel และทำการย้อมสีดีเอ็นเอโดยใช้ 0.2% Silver nitrate

ตรวจสอบแถบดีเอ็นเอที่ผ่านการแยกขนาด โดยเปรียบเทียบขนาดชิ้นส่วนดีเอ็นเอระหว่างมะเดื่อชนิดเดียวกันในพื้นที่ต่างๆกับดีเอ็นเอมาตรฐาน ว่าแต่ละตัวอย่างมีแบบแผนพันธุกรรมที่เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่

3.4) Data analysis

นำข้อมูลแบบแผนพันธุกรรมของ *F. hirta* var. *hirta* ที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางด้านสถิติเพื่อหาความหลากหลายทางพันธุกรรมในแต่ละกลุ่มประชากร และระหว่างกลุ่มประชากร รวมถึงศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างต้นพ่อแม่และต้นกล้า โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์หาค่าทาง Genetic ดังต่อไปนี้ Genetic variation within population, number of allele (A), allele frequency, observed heterozygosity (H_o), expect heterozygosity (H_e) และ fixation index (F ; Wright, 1965) โดยใช้โปรแกรม GenAEx version 6.501 (Peakall and Smouse 2006) ค่า Hardy–Weinberg equilibrium ของแต่ละ Locus ในแต่ละกลุ่มประชากร โดยใช้โปรแกรม ARLEQUIN 3.5 (Excoffier *et al.*, 2006) ทำการทดสอบค่า Pair-wise genetic distance (F_{ST}) โดยใช้โปรแกรม ARLEQUIN 3.5 และ population genetic 32 เป็นต้น นอกจากนี้ทำการวิเคราะห์โครงสร้างทางพันธุกรรมของแต่ละกลุ่มประชากร โดยใช้โปรแกรม STRUCTURE 2.3.4 (Pritchard *et al.*, 2000) และทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ *F. hirta* ในแต่ละกลุ่มประชากร โดยวิธี Principle Coordinates Analysis (PCoA) รวมถึงการทำ Dendrogram เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรกลุ่มต่างๆ

ตาราง 1.2 ลำดับเบสของไมโครแซเทลไลต์ Microsatellite

Micro-satellite marker	Primer sequence (5' – 3')	Repeat	T _a	Expected product length	No. of allele
FM4- 15	F: ATCTTCGTCGGTATTGCTTTCACT R: GGAAGAGAACCCTTTTGTATTGG	(TCC) ₇ (TCA) ₁₀ (CCATCA) ₅	60	217 (204–282)	14
MFC 1	F: ACTAGACTGAAAAAACATTGC R: TGAGATTGAAAGGAAACGAG	(CT) ₁₃	55	192	6
Frub 391	F: AGATGTCAAATAAGGACAGCT R: AGATGCAGTTCATACAATTC	(TG) ₁₉	50	149 – 173	11
Fins N1	L: AGGGCTGAGATAGGTTGATT R: TAAGTTGGTGTGTGGCATC	(TA) ₂ (CA) ₁₀ (TA) ₇ CATA(TG) ₂	55	150 – 160	6
Fins N3	L: AAAACTTCTCCTCTGCTATTTT R: TTGCTTCTTCTCTGTTTGAC	(GA) ₁₀	54	165	1
Fins P8	L: TGAAGAAAACGGAGCTTG R: CTAAATCTGACGGTTCAAAA	(CA) ₈	54	157 - 160	2

ผลการศึกษา

พื้นที่แปลงสำรวจสังคมพืชในป่าฟื้นฟู (ไร่ทั้งร้าง) อายุ 1, 3, 8 ปี และป่าธรรมชาติ หมู่บ้านแม่แฮใต้ และไร่ทั้งร้างอายุ 1, 4, 6 ปี และป่าธรรมชาติ หมู่บ้านมิดหลวง โดยการเลือกเนินเขาหนึ่งต่อหนึ่งพื้นที่ว่างแปลง พบว่าแปลงสำรวจของบ้านแม่แฮใต้ มีความสูงตั้งแต่ 1,061 ถึง 1,329 เมตรจากระดับน้ำทะเล และแปลงสำรวจบ้านมิดหลวง มีความสูงตั้งแต่ 1,008 ถึง 1,121 เมตรจากระดับน้ำทะเล ดังตาราง 1.3

ตาราง 1.3 ทิศทางและความสูงจากระดับน้ำทะเลของแปลงสำรวจบ้านแม่แฮใต้และบ้านมิดหลวง

Site	Ban Mae Hae Tai				Ban Mhude Long				
	Fallow age	1-year	3-year	8-year	Forest	1-year	4-year	7-year	Forest
Direction		NE(80°)	NE(30°)	NE(10°)	SW(210°)	SW(196°)	NW(300°)	SW(230°)	NE(20°)
Elevation(msl)		1061	1078	1040	1392	1158	1008	1121	1040

1. การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในป่าธรรมชาติพื้นที่ป่าฟื้นฟูจากไร่ทั้งร้าง (Biodiversity)

1.1) การสำรวจพันธุ์ไม้ในแปลงสำรวจ

จากการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพกับป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปี 3 ปี และ 8 ปี และป่าธรรมชาติบ้านแม่แฮใต้ และแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปี 4 ปี 7 ปี และป่าธรรมชาติ บ้านมิดหลวง โดยวางเส้นสำรวจยาว 50 เมตร กว้าง 20 เมตร แปลงละ 3 แนวสำรวจ ขอดเขา กลางเขา และเชิงเขา (ภาพ 1.7) และเก็บข้อมูลพรรณไม้พื้นล่าง โดยเก็บข้อมูลจากแปลงวงกลมขนาดรัศมี 2.5 เมตร พบว่า บ้านแม่แฮใต้มีไม้ยืนต้นในแนวสำรวจในป่าอายุ 1 ปี 3 ปี 8 ปี และป่าธรรมชาติ (เซโคชา) จำนวนทั้งสิ้น 2,178,548 และ 429 ต้น จำแนกได้ 2,29,87 และ 92 ชนิด (ตาราง 1.4) โดยชนิดพืชที่พบมากที่สุดในพื้นที่ป่าฟื้นฟูอายุ 3 ปี 8 ปี และป่าธรรมชาติ ได้แก่ *Aporosa villosa* (Lindl.) Baill., *Lithocarpus polystachyus* และ *Lithocarpus mekongensis* ตามลำดับ และแปลงฟื้นฟูอายุ 1 ปี 4 ปี 7 ปี และป่าธรรมชาติ บ้านมิดหลวง พบไม้ยืนต้น จำนวน 15,177,695 และ 284 ต้น ตามลำดับ จำแนกได้ 8,46,67 และ 80 ชนิด และชนิดที่พบมากที่สุดในการแปลงอายุ 4 ปี 7 ปี และป่าธรรมชาติ ได้แก่ *Lithocarpus polystachyus*, *Quercus kerrii* Craib และ *Lithocarpus polystachyus* ตามลำดับ



ภาพ 1.7 การวางแผนสำรวจพื้นที่ไม้ในแปลงอายุ 8 ปี (ซ้าย) และแปลงอายุ 1 ปี (ขวา) บ้านแม่แฮใต้

พรรณไม้พื้นล่างในแปลงสำรวจบ้านแม่แฮใต้ พบ ต้นกล้าในป่าอายุ 8 ปี มากที่สุด มีจำนวน 711 ต้น โดยชนิดที่พบมากที่สุด คือ *Dalbergia cultrata* Grah. ex Bth. var. *cultrata* มีจำนวน 114 ต้น รองลงมาคือ ป่าธรรมชาติ มีจำนวนทั้งหมด 328 ต้น ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Wendlandia tinctoria* (Roxb.) DC. ssp. *tinctoria* มีจำนวน 36 ต้น แต่พบว่า กล้าไม้ในป่าอายุ 1 ปี มีจำนวนมากที่สุดถึง 435 ต้น โดยชนิดที่พบมากที่สุด คือ *Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer ssp. *pruniflorum* (Kurz) Gogel. รองลงมาได้แก่ ป่าพื้นฟูอายุ 3 ปี มีจำนวน 208 ต้น แต่ในป่าธรรมชาติมีจำนวนกล้าไม้น้อยที่สุด คือ 80 ต้น เท่านั้น พรรณไม้ในแปลงสำรวจบ้านมิดหลวง พบว่า แปลงป่าธรรมชาติมีจำนวนต้นกล้ามากที่สุด รองลงมาคือ ป่าพื้นฟูอายุ 4 ปี 7 ปี และ 1 ปี โดยมีจำนวน 61, 44, 29 และ 16 ต้น ตามลำดับ และมีกล้าไม้ในมากที่สุดป่าพื้นฟูอายุ 1 ปี จำนวน 454 ต้น โดยพบชนิด *Antidesma sootepensis* Craib. มากที่สุด จำนวน 238 ต้น แต่ในป่าพื้นฟูอายุ 4 ปี มีจำนวนกล้าไม้น้อยที่สุด คือ 107 ต้น ดังตาราง 1.4



ภาพ 1.8 ต้นกล้าและกล้าไม้ในแปลงฟื้นฟูอายุ 1 ปี (ซ้าย) และแปลงป่าธรรมชาติ (กลาง) บ้านแม่แฮใต้ และแปลงป่าธรรมชาติ (ขวา) บ้านมิดหลวง

ตาราง 1.4 ชนิดพันธุ์และจำนวนไม้ยืนต้น ต้นกล้าและกล้าไม้ในแปลงสำรวจบ้านแม่แฮใต้และบ้านมีดหลวง

Site	Ban Mae Hae Tai				Ban Mhude Long			
Fallow age	1-year	3-year	8-year	Forest	1-year	4-year	7-year	Forest
Tree (50×60m ²)								
No. of species	2	29	87	92	8	47	67	80
No. of trees	2	178	548	429	15	177	695	284
Tree density (m ⁻²)	0.07	5.93	18.27	14.30	0.50	5.90	23.17	9.47
Seedling(235.6m ²)								
No. of species	17	34	53	61	16	44	29	61
No. of seedling	32	154	711	328	51	240	120	443
Seedling density (m ⁻²)	2.67	12.83	59.25	27.33	4.25	20.00	10.00	36.92
Sprouting(235.6m ²)								
No. of species	50	32	32	24	39	36	38	43
No. of sprouting	435	208	116	80	454	107	154	285
Sprouting density (m ⁻²)	36.25	17.33	9.67	6.67	37.83	8.92	12.83	23.75

1.2) ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา

พันธุ์ไม้แต่ละชนิดมีค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (IVI) ต่างกัน โดยในแต่ละพื้นที่จะมีพันธุ์ไม้ที่มีความสำคัญมากที่สุดต่างชนิดกัน จากการคำนวณค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ในแต่ละพื้นที่ พรรณไม้ที่เด่นและมีความสำคัญมากที่สุดของบ้านแม่แฮใต้ในป่าธรรมชาติ คือ *Lithocarpus mekongensis* ในป่าฟื้นฟูอายุ 8 ปี คือ *Lithocarpus polystachyus* ในป่าฟื้นฟูอายุ 3 ปี คือ *Aporosa villosa* (Lindl.) Baill. (ภาพ 1.9) และป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปี คือ *Kydia calycina* Roxb. ซึ่งมีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 21.96, 37.18, 39.51 และ 187.20 ตามลำดับ และดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ในแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 1ปี 4ปี 7ปี และป่าธรรมชาติ บ้านมีดหลวง ได้แก่ *Canarium subulatum* Guill., *Quercus vestita* Rehder & E.H.Wilson, *Spondias pinnata* (L.f.) Kurz และ *Schima wallichii* (DC.) Korth. ตามลำดับ ดังตาราง 1.5



ภาพ 1.9 *Aporosa villosa* (Lindl.) Baill.

ตาราง 1.5 ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพืชที่มีความสำคัญมากที่สุดในแต่ละพื้นที่แปลงสำรวจ

Site	Scientific Name	IVI
Fallow age		
Ban Mae Hae Tai		
1-yr	<i>Kydia calycina</i> Roxb.	187.2
3-yr	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	39.51
8-yr	<i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	37.18
NF	<i>Lithocarpus mekongensis</i>	21.96
Ban Mheud Long		
1-yr	<i>Canarium subulatum</i> Guill.	62.37
4-yr	<i>Quercus vestita</i> Rehder & E.H.Wilson	43.02
7-yr	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	26.26
NF	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	29.10

2.3) ดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอของพันธุ์ไม้

ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้เป็นค่าที่ใช้เปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในป่าระหว่างพื้นที่ต่างๆ โดยในตาราง 1.6 แสดงค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Shannon-Wiener Index: H') และค่าความสม่ำเสมอของพันธุ์ไม้ (Pielou's evenness: J') พบว่า ป่าธรรมชาติ ป่าฟื้นฟูอายุ 8 ปี 3 ปี และ 1 ปี บ้านแม่แฮใต้ มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (H') ไม้ของไม้ยืนต้น เท่ากับ 5.796, 5.166, 4.122 และ 1.000 ตามลำดับ และป่าธรรมชาติ ป่าฟื้นฟูอายุ 7 ปี 4 ปี และ 1 ปี บ้านมิดหลวง มี

ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ยืนต้น เท่ากับ 5.359, 4.664, 4.740 และ 2.823 ซึ่งเห็นว่าต้นไม้ในแปลงป่าธรรมชาติมีความหลากหลายของป่าสูงที่สุดเมื่อเทียบกับแปลงป่าฟื้นฟู (ตาราง 1.6) และต้นกล้าจะมีค่าความหลากหลายชีวภาพสูงในแปลงฟื้นฟูจากทั้งร้างอายุ 8 ปี และ 3 ปี มีค่าเท่ากับ 4.549 และ 4.523 กล้าไม้แปลงฟื้นฟูอายุ 1 ปี มีค่าความหลากหลายมากที่สุดคือเท่ากับ 4.709

ตาราง 1.6 ดัชนีความหลากหลาย และดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ในแปลงสำรวจ

Site	Ban Mae Hae Tai				Ban Mheud Long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
Tree (50×60m ²)								
Shannon diversity (H')	1.000	4.122	5.166	5.796	2.823	4.740	4.664	5.359
Pielou's evenness (J')	3.322	0.471	0.365	0.380	0.850	0.445	0.352	0.408
Seedling(235.6m ²)								
Shannon diversity (H')	3.715	4.523	4.549	1.990	3.377	4.373	4.262	4.938
Pielou's evenness (J')	0.664	0.457	0.351	0.397	0.586	0.420	0.481	0.378
Sprouting(235.6m ²)								
Shannon diversity (H')	4.709	0.767	4.502	3.978	3.043	4.585	4.281	4.680
Pielou's evenness (J')	0.379	0.431	0.484	0.525	0.376	0.493	0.457	0.407

จากการคำนวณ ความคล้ายของชนิดต้นไม้โดยใช้ Sorensen's similarity Index ของสังคมต้นไม้ในป่าธรรมชาติและป่าฟื้นฟูอายุต่างๆ บ้านแม่แฮใต้และบ้านมีดหลวง พบว่า ค่าความคล้ายคลึงกันของพรรณไม้ยืนต้นป่าฟื้นฟูบ้านแม่แฮใต้ กับป่าฟื้นฟูบ้านมีดหลวง อายุ 1 ปี กับ 1 ปี อายุ 3 ปี กับ 4 ปี อายุ 8 ปี กับ 7 ปี และป่าธรรมชาติทั้งสองหมู่บ้าน มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด และต้นกล้าของป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปี 3 ปี และ 8 ปี บ้านแม่แฮใต้ มีความคล้ายคลึงกันกับป่าฟื้นฟูอายุ 4 ปีบ้านมีดหลวง ส่วนในป่าธรรมชาติทั้งสองหมู่บ้านมีความคล้ายคลึงกันของต้นกล้า (32.79%) แต่กล้าไม้ในป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปีบ้านแม่แฮใต้มีความคล้ายคลึงกับกล้าไม้ในป่าฟื้นฟูอายุ 7 ปีมากที่สุดถึง 50% กล้าไม้ป่าฟื้นฟูอายุ 3 ปีบ้านแม่แฮใต้ มีความคล้ายคลึงกับป่าอายุ 4 ปีบ้านมีดหลวง และกล้าไม้ป่าฟื้นฟูอายุ 8 ปี บ้านแม่แฮใต้มีความคล้ายคลึงกับป่าอายุ 1 ปี บ้านมีดหลวง และป่าธรรมชาติทั้งสองหมู่บ้านมีความคล้ายคลึงกันมากกว่าถึง 14.93% ดังตาราง 1.9

ตาราง 1.7 ค่าความคล้ายคลึงกันของสังคมพืชในแปลงฟื้นฟูอายุ 1 ปี 3 ปี 8 ปี และป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้

Site	Ban Mae Hae Tai			
Fallow age	1-yr	3-yr	8-yr	NF
Tree				
1-yr	100.00 (2)	0 (0)	2.25 (1)	0 (0)
3-yr	0	0	29.31(17)	11.57 (7)
8-yr	0	0	0	25.70 (23)
Seedling				
1-yr	100.00 (17)	31.37 (8)	37.14 (13)	10.26 (4)
3-yr	0	0	36.78 (16)	8.42 (4)
8-yr	0	0	0	19.30 (11)
Sprouting				
1-yr	100.00 (50)	39.02 (16)	43.90 (18)	8.11 (3)
3-yr	0	0	43.75 (14)	7.14 (2)
8-yr	0	0	0	14.29 (4)

ตาราง 1.8 ค่าความคล้ายคลึงกันของสังคมพืชในแปลงฟื้นฟูอายุ 1 ปี 4 ปี 7 ปี และป่าธรรมชาติบ้านมีดหลวง

Site	Ban Mhude Long			
Fallow age	1-yr	4-yr	7-yr	NF
Tree				
1-yr	100.00 (8)	14.55 (4)	8.00 (3)	6.82 (3)
4-yr	0	0	26.32 (15)	33.07 (21)
7-yr	0	0	0	27.21 (20)
Seedling				
1-yr	100.00 (16)	33.33 (10)	17.78 (4)	15.58 (6)
4-yr	0	0	41.10 (15)	49.52 (26)
7-yr	0	0	0	20.00 (9)
Sprouting				
1-yr	100.00 (39)	48.00 (18)	46.75 (18)	29.27 (12)
4-yr	0	0	37.84 (14)	48.10 (19)
7-yr	0	0	0	24.69 (10)

ตาราง 1.9 ค่าความคล้ายคลึงกันของสังคมพืชระหว่างแปลงป่าฟื้นฟู และป่าธรรมชาติทั้ง 2 หมู่บ้าน (บ้านแม่แฮใต้ และบ้านมีดหลวง)

Site		Ban Mhude Long			
Fallow age		1-yr	4-yr	7-yr	NF
Mae Hae Tai	Tree				
	1-yr	20.00 (1)	0.00 (0)	2.90 (1)	2.44 (1)
	3-yr	16.22 (3)	32.84 (14)	25.00 (12)	25.69 (14)
	8-yr	14.74 (7)	32.84 (22)	51.95 (40)	32.34 (27)
	NF	2.00 (1)	21.58 (15)	18.87 (15)	32.56 (28)
	Seedling				
	1-yr	24.24 (4)	29.51(9)	17.39 (7)	10.26 (5)
	3-yr	16.00 (4)	33.33 (13)	28.57 (9)	21.05 (10)
	8-yr	20.29 (7)	45.36 (22)	36.59 (15)	26.32 (15)
	NF	7.79 (3)	26.67 (14)	13.33 (6)	32.79 (20)
	Sprouting				
	1-yr	49.44 (22)	46.51 (20)	50.00 (19)	47.31 (10)
	3-yr	28.17 (10)	38.24 (13)	28.57 (10)	21.33 (8)
	8-yr	45.07 (16)	35.29 (12)	34.29 (12)	18.26 (7)
NF	3.17 (1)	13.33 (4)	6.45 (2)	14.93 (5)	

2.ประเมินปริมาณคาร์บอนในพื้นที่ป่า (Carbon assessment)

การสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ นั้น ประกอบด้วยการสะสมในมวลชีวภาพเหนือดิน และใต้ดิน

2.1) ประเมินการสะสมคาร์บอนเหนือพื้นดิน (Aboveground carbon assessment)

2.1.1. มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Aboveground biomass)

เมื่อคำนวณปริมาณมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของพันธุ์ไม้ในป่าฟื้นฟู โดยการคำนวณของ Ohkubo *et al.* (2006); Fukushima *et al.* (2008) ดัง 2.1.1.2 พบว่า มวลชีวภาพทั้งหมดของพันธุ์ไม้ของแปลงไร่ทั้งร้างอายุ 1, 3 และ 8 ปี และแปลงป่าธรรมชาติ ของบ้านแม่แฮใต้ มีค่ามวลชีวภาพเท่ากับ 273.36, 3343.04, 30312.69, 39211.44 กิโลกรัมต่อ 3,000 ตารางเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณคาร์บอนเท่ากับ 0.46, 5.57,

50.52 และ 65.35 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ และมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้แปลงอายุปี 4 ปี 7 ปี และ ป่าธรรมชาติ บ้านมีดหลวง มีค่าเท่ากับ 1006.24, 7,874.65, 16,611.73 และ 28,915.37 กิโลกรัมต่อ3,000 ตารางเมตร ซึ่งสามารถกักเก็บได้เท่ากับ 1.68, 7.88, 27.69 และ 48.19 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ ดังตาราง 1.10

ตาราง 1.10 ค่ามวลชีวภาพรวม และปริมาณกักเก็บคาร์บอนของต้นไม้ในแต่ละแปลงสำรวจ

Site	Ban Mae Hae Tai				Ban Mheud Long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
Sum of								
Biomass (50×60m ²) (kg)	273.36	3,343.04	30,312.69	39,211.44	1,006.24	7,874.65	16,611.73	28,915.37
Carbon content (tonC·ha ⁻¹)	0.46	5.57	50.52	65.35	1.68	7.88	27.69	48.19

2.1.2. มวลชีวภาพเหนือดินของพืชพื้นล่าง (Ground Flora)

จากการเก็บตัวอย่างมวลชีวภาพเหนือดินในแปลงสำรวจมาอบแห้งและชั่งน้ำหนัก ปริมาณคาร์บอนจะมีปริมาณ 50% ของน้ำหนักแห้ง พบว่า ไร่ทิ้งร้างอายุ 3 ปี บ้านแม่แฮใต้ มีปริมาณกักเก็บคาร์บอนสูงสุดคือ 0.36 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ ซึ่งรองลงมาคือไร่ทิ้งร้างอายุ 8 ปี (0.26 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์) และปริมาณคาร์บอนน้อยที่สุดคือ แปลงป่าธรรมชาติ มีปริมาณ เท่ากับ 0.05 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ และแปลงป่าฟื้นฟู และป่าธรรมชาติ บ้านมีดหลวง พบว่า ป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปี มีปริมาณกักเก็บคาร์บอนสูงสุด เท่ากับ 0.55 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ รองลงมาคือป่าฟื้นฟูอายุ 4 ปี ป่าธรรมชาติ และน้อยที่สุดคือป่าฟื้นฟูอายุ 7 ปี คือมีการปริมาณ 0.05 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์เท่านั้น ดังตาราง 1.11

ตาราง 1.11 ปริมาณกักเก็บคาร์บอนของมวลชีวภาพเหนือดินของพืชพื้นล่างในแปลงไร่ทิ้งร้างอายุต่างๆ และป่าธรรมชาติในบ้านแม่แฮใต้ และบ้านมีดหลวง

Site	Ban Mae Hae Tai				Ban Mhued Long			
	1-year	3-year	8-year	NF	1-year	4-year	7-year	NF
carbon content (ton · ha ⁻¹)	0.15	0.36	0.26	0.05	0.55	0.23	0.05	0.10

2.1.3. มวลเศษซากไม้เหนือพื้นดิน (woody necromass)

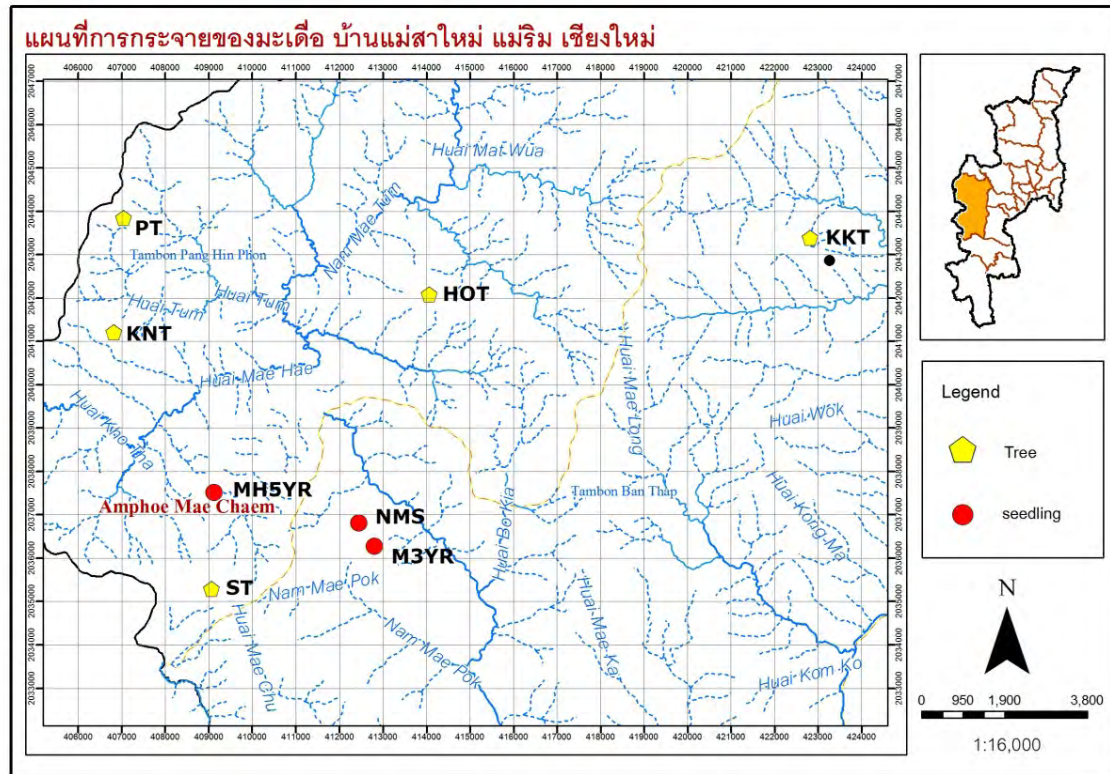
ในพื้นที่แปลงไร่ทิ้งร้างและป่าธรรมชาติบ้านแม่แฮใต้ และบ้านมีดหลวง ไม่พบเศษซากเหนือไม้พื้นดิน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 ถึงมากกว่า 200 เซนติเมตร ในเส้นสำรวจ ดังภาพ 1.10



ภาพ 1.10 มวลเศษซากไม้เหนือพื้นดินในแปลงฟื้นฟูอายุ 8 ปี(ซ้าย) และป่าธรรมชาติ(ขวา) บ้านแม่แฮใต้

3.การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของ *F. hirta* var. *hirta* ในพื้นที่แปลงสำรวจโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล Microsatellite

จากการสำรวจจำนวน *F. hirta* var. *hirta* ในพื้นที่ป่าฟื้นฟูอายุ 5 ปีและป่าธรรมชาติเซโคชา บ้านแม่แฮใต้ และพื้นที่ไร่ทิ้งร้างอายุ 3 ปีและป่าธรรมชาติบ้านมีดหลวง ป่าธรรมชาติบ้านกอกน้อย ป่าธรรมชาติบ้านกองกาย ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ และป่าธรรมชาติบ้านแปะ โดยทำการติดหมายเลข วัดค่าพิกัด (GPS) ของแต่ละต้น เก็บตัวอย่างใบและผล มาทำการทดลอง ซึ่งพิกัดของแต่ละต้นที่ทำการเก็บข้อมูลจะถูกนำมาทำเป็นแผนที่เพื่อใช้ประกอบกับข้อมูลทางพันธุกรรมที่ได้จากการใช้เทคนิค Microsatellite ในแต่ละพื้นที่ เพื่อใช้ในการหาระยะทางในการกระจายตัวของยีนจากพื้นที่ป่าธรรมชาติ เข้าสู่พื้นที่ไร่ทิ้งร้างหลังทำการเกษตร



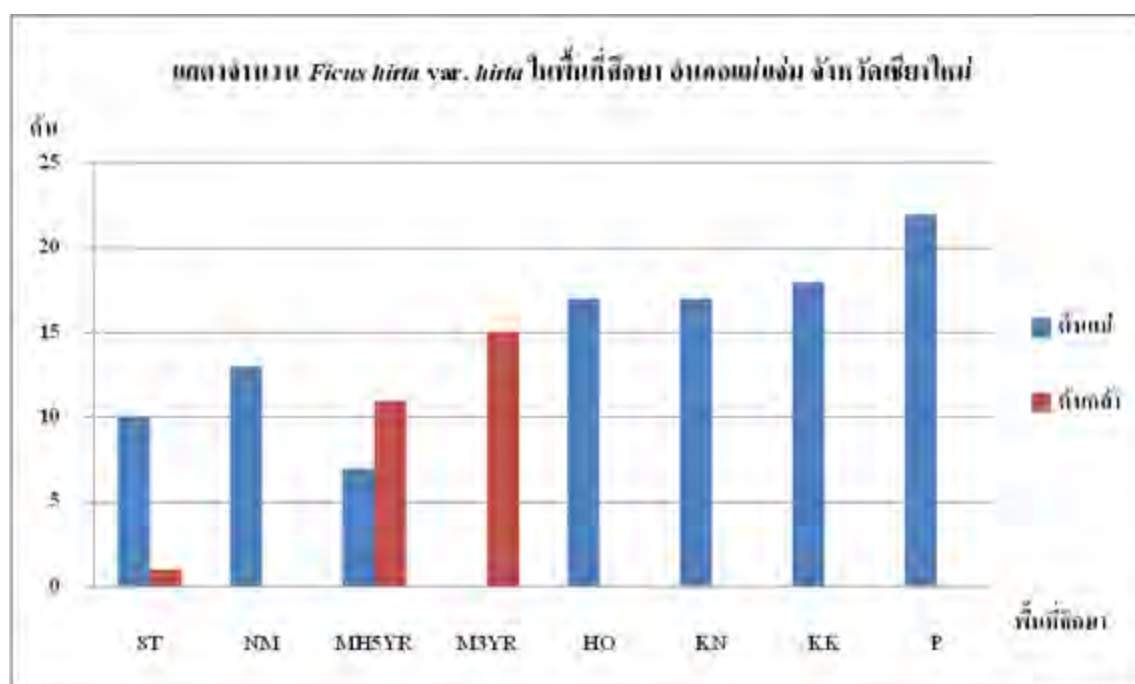
ภาพ 1.11 *F. hirta* var. *hirta* ที่พบในพื้นที่ศึกษาป่าธรรมชาติ และป่าฟื้นฟูในพื้นที่สำรวจ

จากการสำรวจต้นมะเดื่อ *F. hirta* var. *hirta* ในป่าธรรมชาติเซโคชา ซึ่งเป็นป่าอนุรักษ์ และพื้นที่ทิ้งร้างหลังทำการเกษตรอายุ 5 ปี หมู่บ้านแม่แฮใต้ และป่าธรรมชาติและพื้นที่ทิ้งร้างหลังทำการเกษตรอายุ 3 ปี หมู่บ้านมิดหลง พื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านกอกน้อย พื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านกองกาย พื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ และพื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านแปะ พบว่า ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ 5 พื้นที่ ได้แก่ ป่าธรรมชาติในบ้านแม่แฮใต้ บ้านกอกน้อย บ้านกองกาย บ้านเฮาะ และบ้านแปะ จะพบต้นมะเดื่อที่เป็นต้นเต็มวัยในทุกพื้นที่ ส่วนต้นกล้าจะพบในป่าธรรมชาติบ้านแม่แฮใต้ และป่าธรรมชาติบ้านมิดหลง (ตาราง 1.12 และภาพ 1.11)

พื้นที่ทิ้งร้างหลังทำการเกษตรอายุ 3 ปี บ้านมิดหลง และพื้นที่ทิ้งร้างหลังทำการเกษตรอายุ 5 ปี บ้านแม่แฮใต้ จะพบต้นมะเดื่อที่เป็นต้นเต็มวัยเฉพาะในพื้นที่ทิ้งร้างอายุ 5 ปี (บ้านแม่แฮใต้) เท่านั้น ส่วนต้นกล้าจะพบทั้งในพื้นที่ทิ้งร้างอายุ 3 ปี และ 5 ปี ตามลำดับ และพบว่า ป่าธรรมชาติทั้ง 2 พื้นที่ (บ้านแม่แฮใต้ และบ้านมิดหลง) จะพบต้นมะเดื่อที่เป็นต้นเต็มวัยในป่าธรรมชาติบ้านแม่แฮใต้ เท่านั้น ส่วนต้นกล้าจะพบทั้งในป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้ และป่าธรรมชาติ บ้านมิดหลง (ตาราง 1.12 และ ภาพ 1.12) และในป่าฟื้นฟูอายุ 3 ปี บ้านมิดหลง และป่าฟื้นฟูอายุ 5 ปี บ้านแม่แฮใต้ จะพบต้นมะเดื่อที่เป็นต้นเต็มวัยเฉพาะในป่าฟื้นฟูอายุ 5 ปี (บ้านแม่แฮใต้) เท่านั้น ส่วนต้นกล้าจะพบทั้งสองพื้นที่

ตาราง 1.12 จำนวน *F. hirta* var. *hirta* ในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา	<i>Ficus hirta</i> var. <i>hirta</i>	
	ต้นแม่	ต้นกล้า
ป่าธรรมชาติบ้านเซโคซา (ST)	10	1
ป่าธรรมชาติบ้านมิดหลง (NM)	13	-
พื้นที่ทิ้งร้างบ้านแม่แฮได้แปลง 5 ปี (MH5YR)	7	11
พื้นที่ทิ้งร้างบ้านมิดหลงแปลง 3 ปี (M3YR)	-	15
ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ (HO)	17	-
ป่าธรรมชาติบ้านกอน้อย (KN)	17	-
ป่าธรรมชาติบ้านกองกาย (KK)	18	-
ป่าธรรมชาติบ้านแปะ (P)	22	-
รวม	105	26

ภาพ 1.12 จำนวน *Ficus hirta* var. *hirta* ที่พบในป่าธรรมชาติ และป่าฟื้นฟู บ้านแม่แฮได้และบ้านมิดหลง

4.1) การสกัดดีเอ็นเอ

พบว่า ดีเอ็นเอมีค่าความบริสุทธิ์ประมาณ 1.2–1.5 แสดงว่าดีเอ็นเอที่ทำการสกัดได้นั้นมีความบริสุทธิ์น้อย ซึ่งสารละลายดีเอ็นเอควรมีค่าความบริสุทธิ์ประมาณ 1.8–1.8 (สุรินทร์, 2545) (ตาราง 1.13)

ตาราง 1.13 แสดงค่าความบริสุทธิ์ และปริมาณดีเอ็นเอ ที่สกัดได้ของพืชสกุลมะเดื่อ *F. hirta* บริเวณป่าธรรมชาติ และป่าฟื้นฟูอายุ 5 ปี บ้านแม่แฮใต้

หมายเลขอ้างอิง	ชนิด	ค่าความ บริสุทธิ์ (OD _{260/280})	ปริมาณดี เอ็นเอ (ng/μl)	หมายเลข อ้างอิง	ชนิด	ค่าความ บริสุทธิ์ (OD _{260/280})	ปริมาณดี เอ็นเอ (ng/μl)
MH1 (tree)	<i>F.hirta</i>	1.5421	796.7	S1 (tree)	<i>F.hirta</i>	1.2089	3743.8
MH2 (tree)	<i>F.hirta</i>	1.2875	1432.9	S2 (tree)	<i>F.hirta</i>	1.1996	2147.9
MH3 (seedling)	<i>F.hirta</i>	1.9333	313.5	S3 (tree)	<i>F.hirta</i>	1.1722	695.5
MH4 (seedling)	<i>F.hirta</i>	1.9730	397.9	S4 (tree)	<i>F.hirta</i>	1.5000	797.8
MH5 (tree)	<i>F.hirta</i>	1.8049	388.0	S5 (tree)	<i>F.hirta</i>	1.3082	750.5
MH6 (seedling)	<i>F.hirta</i>	1.3777	1997.4	S6 (tree)	<i>F.hirta</i>	1.2032	1811.6
MH7 (seedling)	<i>F.hirta</i>	1.5556	203.8	S7 (tree)	<i>F.hirta</i>	0.6740	388.1
MH8 (seedling)	<i>F.hirta</i>	1.6875	959.0	S8 (tree)	<i>F.hirta</i>	1.2635	1570.9
MH9 (seedling)	<i>F.hirta</i>	1.4660	706.8	S9 (tree)	<i>F.hirta</i>	1.3265	567.5
MH10 (tree)	<i>F.hirta</i>	1.3932	737.4	S10 (tree)	<i>F.hirta</i>	1.3497	972.9
MH11 (tree)	<i>F.hirta</i>	1.8393	544.8	S11 (tree)	<i>F.hirta</i>	1.2123	1597.0
MH12 (seedling)	<i>F.hirta</i>	1.2214	697.7				
MH13 (tree)	<i>F.hirta</i>	1.3462	2917.6				
MH14 (seedling)	<i>F.hirta</i>	1.3750	443.7				
MH15 (seedling)	<i>F.hirta</i>	1.3819	1578.8				
MH16 (seedling)	<i>F.hirta</i>	1.2250	1002.3				
MH17 (tree)	<i>F.hirta</i>	1.2730	1576.4				
MH18 (seedling)	<i>F.hirta</i>	1.3125	636.5				

4.2) การทำพีซีอาร์ โดยใช้เทคนิค Microsatellite เพื่อศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมในมะเดื่อ

นำดีเอ็นเอที่สกัดจากใบพืชสกุลมะเดื่อมาวัดปริมาณดีเอ็นเอ จากนั้นนำตัวอย่างดีเอ็นเอมาเจือจางให้มีปริมาณดีเอ็นเอ 10μg/μl เพื่อนำมาเป็น DNA template ในปฏิกิริยาพีซีอาร์แบบลดอุณหภูมิ (Touchdown PCR) โดยใช้เทคนิค Microsatellite ซึ่งใช้ไพรเมอร์ 6 คู่ในการตรวจสอบ ซึ่งไพรเมอร์ที่ใช้สำหรับเทคนิค Microsatellite มีดังนี้ Fins N1, Fins N3, MFC-1, FM4-15, Frub 391 และ Fins P8 โดยแต่ละคู่ไพรเมอร์ที่นำมาใช้ในการตรวจสอบนั้นจะมี Annealing temperature ที่แตกต่างกันในขั้นตอนของการทำพีซีอาร์

โดยการทำพีซีอาร์โดยใช้เทคนิค Microsatellite ในมะเดื่อต้นแม่ที่เก็บมาจากพื้นที่ศึกษา เพื่อหาแบบแผนลายพิมพ์ดีเอ็นเอของต้นแม่ในแต่ละกลุ่มประชากรที่ทำการการศึกษา จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกับแบบแผนลายพิมพ์ดีเอ็นเอของต้นกล้า ซึ่งในการศึกษานี้ได้แบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 9 กลุ่มประชากร ดังนี้ ต้นแม่ป่าธรรมชาติเซโคซา (ST), ต้นแม่ในพื้นที่ที่ทิ้งร้างอายุ 5 ปี(MH5YRT) ต้นกล้าในพื้นที่ที่ทิ้งร้างอายุ 5 ปี (MH5YRS) ต้นกล้าป่าธรรมชาติบ้านมิดหลวง(NMS) ต้นกล้าพื้นที่ที่ทิ้งร้างอายุ 3 ปี(M3YRS) ต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ(HOT) ต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านกอนน้อย(KNT) ต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านกองกาย(KKT) และต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านแปะ(PT) ดังแสดงข้อมูลในตาราง 1.14

ตาราง 1.14 ข้อมูลประชากร *Ficus hirta* var. *hirta* ในพื้นที่สำรวจ

กลุ่มประชากร	จำนวนประชากร (ต้น)	ความสูงจาก ระดับน้ำทะเล (msl)
ประชากรกลุ่มที่ 1 (ต้นแม่ป่าธรรมชาติเซโคซา บ้านแม่แฮใต้, ST)	11	1392
ประชากรกลุ่มที่ 2 (ต้นแม่พื้นที่ที่ทิ้งร้างอายุ 5 ปี, MH5YRT)	7	1008
ประชากรกลุ่มที่ 3 (ต้นกล้าพื้นที่ที่ทิ้งร้างอายุ 5 ปี, MH5YRS)	11	1008
ประชากรกลุ่มที่ 4 (ต้นกล้าป่าธรรมชาติบ้านมิดหลวง, NMS)	13	1040
ประชากรกลุ่มที่ 5 (ต้นกล้าพื้นที่ที่ทิ้งร้างอายุ 3 ปี, M3YRS)	15	1078
ประชากรกลุ่มที่ 6 (ต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ, HOT)	17	1250
ประชากรกลุ่มที่ 7 (ต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านกอนน้อย, KNT)	17	1170
ประชากรกลุ่มที่ 8 (ต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านกองกาย, KKT)	18	1120
ประชากรกลุ่มที่ 9 (ต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านแปะ, PT)	22	1207
รวม	131	

นำข้อมูลแบบแผนดีเอ็นเอ จากการใช้เทคนิค Microsatellite 6 ตำแหน่ง จากการใช้เทคนิค Gel Electrophoresis โดยทำการเตรียมตัวอย่างดีเอ็นเอใน 10% Acrylamide gel จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการแปลงข้อมูล เพื่อนำใช้ในการทดสอบค่าทางสถิติต่างๆ แสดงดังตาราง 1.15

ตาราง 1.15 แสดงข้อมูลทางสถิติที่นำมาวิเคราะห์

Locus	A	Na	Ne	H _o	H _e	I
Frub391	7.0	3.889	3.884	0.847	0.609	1.4868
FinsP8	5.0	3.556	3.839	0.949	0.626	1.4210
FinsN1	6.0	3.444	4.327	0.993	0.622	1.5898
FinsN3	6.0	4.000	4.955	0.878	0.672	1.6875
MFC-1	8.0	3.333	5.301	1.000	0.617	1.7396
FM4-15	5.0	2.889	2.896	0.876	0.572	1.2084

A: number of alleles, Na: number of different allele, Ne: number of effective alleles, H_o: observed heterozygosity, H_e: expected heterozygosity, I: Shannon's information index

4.2.1 ความถี่อัลลีล (Allele frequency)

การศึกษาความถี่อัลลีล (Allele frequency) ของ Microsatellite DNA ใน *Ficus hirta* var. *hirta* ทั้ง 9 กลุ่มประชากรคือ กลุ่มต้นเต็มวัยในป่าธรรมชาติบ้านแม่แฮใต้ กลุ่มต้นเต็มวัยในพื้นที่ทิ้งร้างหลังการเก็บเกี่ยวอายุ 5 ปีบ้านแม่แฮใต้ กลุ่มต้นกล้าในพื้นที่ทิ้งร้างหลังการเก็บเกี่ยวอายุ 5 ปีบ้านแม่แฮใต้ กลุ่มต้นกล้าในป่าอนุรักษ์บ้านมิดหลง กลุ่มต้นกล้าในพื้นที่ทิ้งร้างหลังการเก็บเกี่ยวอายุ 3 ปีบ้านมิดหลง กลุ่มต้นเต็มวัยในป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ กลุ่มต้นเต็มวัยในป่าธรรมชาติบ้านกอกน้อย กลุ่มต้นเต็มวัยในป่าธรรมชาติบ้านกองกาย และกลุ่มต้นเต็มวัยในป่าธรรมชาติบ้านแปะ โดยใช้ Microsatellite DNA 6 ตำแหน่งคือ FinsP8, FinsN1, FinsN3 (Vignes *et al.*, 2006), FM4-15 (Zavodna *et al.*, 2005), Frub391 (Crozier *et al.*, 2007) และ MFC-1 (Khadari *et al.*, 2001) โดยที่ตำแหน่ง Frub391 พบจำนวนอัลลีล 7 อัลลีล (ขนาด 170 – 3000 bp) ตำแหน่ง FinsP8 พบจำนวนอัลลีล 5 อัลลีล (ขนาด 180 – 350 bp) ตำแหน่ง FinsN1 พบจำนวนอัลลีล 6 อัลลีล (ขนาด 150 – 400 bp) ตำแหน่ง FinsN3 พบจำนวนอัลลีล 6 อัลลีล (ขนาด 160 – 250 bp), ตำแหน่ง MFC-1 พบจำนวนอัลลีล 8 อัลลีล (ขนาด 150 – 320 bp) และตำแหน่ง FM4-15 พบจำนวนอัลลีล 6 อัลลีล (ขนาด 170 – 280bp)

ตาราง 1.16 แสดงจำนวนอัลลีลเฉลี่ยต่อตำแหน่ง และค่าเฉลี่ย Effective number of allele ในแต่ละกลุ่มประชากรของมะเดื่อ *F. hirta* var. *hirta*

กลุ่มประชากร	จำนวนอัลลีลเฉลี่ยต่อตำแหน่ง(Na)	ค่าเฉลี่ย Effective number of allele (Ne)
ประชากรกลุ่มที่ 1 (ต้นแม่ป่าธรรมชาติเขโคชา บ้านแม่แฮใต้, ST)	4.333±0.333	2.644±0.316
ประชากรกลุ่มที่ 2 (ต้นแม่พื้นที่ที่ร้างอายุ 5 ปี, MH5YRT)	4.000±0.447	2.914±0.336
ประชากรกลุ่มที่ 3 (ต้นกล้าพื้นที่ที่ร้างอายุ 5 ปี, MH5YRS)	3.833±0.307	2.854±0.319
ประชากรกลุ่มที่ 4 (ต้นกล้าป่าธรรมชาติบ้านมีดหลวง, NMS)	3.833±0.307	2.569±0.062
ประชากรกลุ่มที่ 5 (ต้นกล้าพื้นที่ที่ร้างอายุ 3 ปี, M3YRS)	3.500±0.428	2.832±0.275
ประชากรกลุ่มที่ 6 (ต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ, HOT)	2.667±0.211	2.424±0.140
ประชากรกลุ่มที่ 7 (ต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านกอน้อย, KNT)	3.333±0.333	2.976±0.288
ประชากรกลุ่มที่ 8 (ต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านกองกาย, KKT)	3.167±0.307	2.761±0.210
ประชากรกลุ่มที่ 9 (ต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านเปะ, PT)	3.000±0.258	2.778±0.268

4.2.2 อัลลีลเฉลี่ยต่อตำแหน่งและค่าเฉลี่ย Effective number of allele

จากการศึกษาค่า Effective number of alleles ของไพรเมอร์ 6 ตำแหน่ง พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 2.889 ถึง 5.301 ค่า Number of different alleles มีค่าระหว่าง 2.896 ถึง 4.000 และค่า Observed heterozygosity (H_o) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.847 ถึง 1.000

จากตารางพบว่า ต้นแม่ในป่าธรรมชาติบ้านแม่แฮใต้มีจำนวนอัลลีลเฉลี่ยต่อตำแหน่งสูงที่สุดคือ มีค่า 4.333 ± 0.333 ส่วนพื้นที่มีจำนวนอัลลีลเฉลี่ยต่อตำแหน่งต่ำที่สุดคือ ต้นแม่ในพื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ เมื่อทำการวิเคราะห์ค่า Effective number of allele พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 2.976 ± 0.288 ถึง 2.914 ± 0.183 โดยต้นแม่ในพื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านกอน้อยมีค่าสูงที่สุด ส่วนพื้นที่ที่พบค่าน้อยที่สุดคือ ต้นแม่จากป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ ส่วนพื้นที่อื่นๆ มีค่าใกล้เคียงกัน (ตาราง 1.16)

4.2.3 ค่าเฮเทอโรไซโกซิตี (Heterozygosity)

วิธีคำนวณความหลากหลายทางพันธุกรรมในประชากรมีหลายแบบ เช่น การหาจำนวนอัลลีลต่อตำแหน่ง (Allelic diversity; A) การคิดสัดส่วนของตำแหน่งที่มี Polymorphism (Polymorphic loci; P) แต่มักจะใช้ไม่ได้สำหรับการตรวจสอบด้วยเครื่องหมาย Microsatellite เพราะการคัดเลือกเครื่องหมาย Microsatellite มักจะเลือกเฉพาะตำแหน่งที่มี polymorphism ค่อนข้างสูงมาตรวจสอบ เมื่อคำนวณค่า P จะเท่ากับ 1 ซึ่งไม่สื่อถึงความหลากหลายทางพันธุกรรมที่แท้จริงในประชานั้น และการวัดความหลากหลายทางพันธุกรรมจากสัดส่วน Heterozygote ที่ตรวจพบ (H_o) โดยคิดสัดส่วนระหว่างจำนวนสมาชิกที่เป็น heterozygote ต่อจำนวนสมาชิกทั้งหมด และการหาค่า gene diversity (H) (Nei, 1973) โดยค่าที่ใช้ในการ

คำนวณหาคือ ความถี่อัลลีลต่างๆในประชากร ซึ่งก็คือค่าเฮเทอโรไซโกตที่คาดหมายเมื่อประชากรอยู่ในสมดุล (expected heterozygosity, H_e) (สุรินทร์, 2552)

ซึ่งจากการศึกษาพบว่าค่าเฮเทอโรไซโกตที่ได้จากการคาดหมาย (H_e) ของมะเดื่อจำนวน 9 กลุ่มประชากรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.606 ± 0.318 ถึง 1.000 ± 0.000 ในขณะที่ค่าเฮเทอโรไซโกตที่ได้จากการสังเกต (H_o) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.600 ± 0.066 ถึง 0.687 ± 0.089 แสดงดังตาราง 1.17

ตาราง 1.17 แสดงค่าเฮเทอโรไซโกตที่ได้จากการคาดหมาย (H_e) ค่าเฮเทอโรไซโกตที่ได้จากการสังเกต (H_o) ของประชากรมะเดื่อ และค่าเฉลี่ย gene diversity over loci

กลุ่มประชากร	Expected heterozygosity (H_e)	Observed heterozygosity (H_o)	Average gene diversity over loci
ประชากรกลุ่มที่ 1 (ต้นแม่ป่าธรรมชาติเขโคชา บ้านแม่แฮใต้, ST)	0.606 ± 0.318	0.615 ± 0.154	0.615 ± 0.361
ประชากรกลุ่มที่ 2 (ต้นแม่พื้นที่ที่ร้างอายุ 5 ปี, MH5YRT)	0.952 ± 0.117	0.687 ± 0.089	0.687 ± 0.408
ประชากรกลุ่มที่ 3 (ต้นกล้าพื้นที่ที่ร้างอายุ 5 ปี, MH5YRS)	0.924 ± 0.146	0.659 ± 0.095	0.659 ± 0.383
ประชากรกลุ่มที่ 4 (ต้นกล้าป่าธรรมชาติบ้านมิดหลวง, NMS)	0.910 ± 0.185	0.634 ± 0.026	0.634 ± 0.367
ประชากรกลุ่มที่ 5 (ต้นกล้าพื้นที่ที่ร้างอายุ 3 ปี, M3YRS)	0.922 ± 0.160	0.652 ± 0.087	0.652 ± 0.374
ประชากรกลุ่มที่ 6 (ต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ, HOT)	1.000 ± 0.000	0.600 ± 0.066	0.601 ± 0.347
ประชากรกลุ่มที่ 7 (ต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านกอน้อย, KNT)	1.000 ± 0.000	0.667 ± 0.090	0.667 ± 0.379
ประชากรกลุ่มที่ 8 (ต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านกองกาย, KKT)	1.000 ± 0.000	0.641 ± 0.074	0.641 ± 0.364
ประชากรกลุ่มที่ 9 (ต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านแปะ, PT)	1.000 ± 0.000	0.643 ± 0.081	0.643 ± 0.368

จากข้อมูลที่ทำการศึกษา ค่า heterozygosity โดยใช้เครื่องหมาย Microsatellite จำนวน 6 ตำแหน่ง เมื่อ นำทำการทดสอบสมดุลฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก พบว่าประชากรมะเดื่อทั้ง 9 กลุ่มประชากร พบว่า คือ ต้นแม่ที่พบในป่าธรรมชาติเขโคชา บ้านแม่แฮใต้ อยู่ในสภาวะสมดุลฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก (H_o มีค่าใกล้เคียงกับ H_e) ส่วนประชากรมะเดื่ออีก 8 กลุ่ม (ต้นพ่อแม่ที่พบในพื้นที่ที่ร้างอายุ 5 ปีบ้านแม่แฮใต้ ต้นกล้าที่พบในพื้นที่ที่ร้างอายุ 5 ปีบ้านแม่แฮใต้ ต้นกล้าที่พบในพื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านมิดหลวง ต้นกล้าที่พบในพื้นที่ที่ร้างอายุ 3 ปีบ้านมิดหลวง ต้นแม่ในป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ ต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านกอน้อย ต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านกองกาย และต้นแม่ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ) ไม่อยู่ในสภาวะสมดุลฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก โดยมีค่า $H_e > H_o$ แสดงว่ามีสัดส่วนของ heterozygosity ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น การผสมพันธุ์ระหว่างเครือญาติ การคัดทิ้ง heterozygote หรือการปะปนกันของประชากรที่ต่างกันสองประชากร ซึ่งปรากฏการณ์นี้เรียกว่า Wahlund effect หรือเกิดจากการปนเปื้อนของสายพันธุ์จากโรงเพาะปลูก (อุทัยรัตน์, 2543)

ทำการวิเคราะห์ Average gene diversity over loci พบว่าประชากรทั้ง 9 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยของ Gene diversity อยู่ระหว่าง 0.601 ± 0.347 ถึง 0.687 ± 0.408 จากตารางพบว่า ประชากรทั้ง 9 กลุ่มมีความหลากหลายทางพันธุกรรมปานกลางค่อนข้างสูง ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันทั้งในพื้นที่ป่าธรรมชาติ และพื้นที่ที่ทิ้งร้างหลังทำการเกษตร นอกจากนี้ยังได้ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของประชากร (AMOVA) (ตาราง 1.18) *F. hirta* ทั้ง 9 กลุ่มประชากรพบว่ามีความแปรปรวนภายในกลุ่มประชากร และระหว่างกลุ่มประชากรมีค่าไม่แตกต่างกัน

ตาราง 1.18 Analysis of molecular variance (AMOVA) for *F. hirta* var. *hirta* populations ($P < 0.001$)

	d.f.	Sum of squares	Mean squares	Variance	% of total variance
Among populations	8	208.741	26.093	1.678	47%
Within populations	122	235.259	1.928	1.928	53%
Total	130	444.000		3.607	100%

4.2.4 การทดสอบ Genetic Identity และ Genetic distance

การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงทางพันธุกรรม (Genetic similarity) ระหว่างประชากรย่อย มีหลายวิธี แต่วิธีที่ใช้กันมาก คือ วิธีของ Nei (1972) โดยการวัด Genetic distance (D) เป็นค่าที่บอกระยะห่างทางพันธุกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงภายในยีน แต่ละตำแหน่ง ซึ่งจะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง ∞ ใช้ในการบอกถึงความถี่และปริมาณของการถ่ายเทยีนระหว่างประชากร ส่วนค่า Genetic Identity (I) เป็นค่าที่บอกถึงความคล้ายคลึงของยีน โดยจะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1

ตาราง 1.19 ค่าความน่าจะเป็นจากการทดสอบ Genetic Identity Genetic Distance ระหว่างกลุ่มประชากรทั้ง 6 กลุ่มประชากร

Pop ID	ST	MH5YRT	MH5YRS	NMS	M3YRS	HOT	KNT	KKT	PT
ST	****	0.7436	0.7632	0.6291	0.6384	0.5074	0.3824	0.5269	0.5203
MH5YRT	0.2963	****	0.9898	0.6957	0.8518	0.5876	0.5114	0.6526	0.5747
MH5YRS	0.2703	0.0102	****	0.6962	0.7668	0.7149	0.5450	0.7186	0.6243
NMS	0.4635	0.3629	0.3622	****	0.7934	0.6345	0.4309	0.5488	0.5423
M3YRS	0.4489	0.1604	0.2662	0.2315	****	0.6782	0.5216	0.5783	0.5941
HOT	0.6784	0.5317	0.3356	0.4550	0.3883	****	0.7710	0.6687	0.6719
KNT	0.9614	0.6705	0.6069	0.8418	0.6508	0.2600	****	0.5036	0.7051
KKT	0.6408	0.4268	0.3305	0.6000	0.5477	0.4024	0.6860	****	0.6079
PT	0.6533	0.5539	0.4711	0.6119	0.5207	0.3976	0.3494	0.4977	****

Nei's Genetic Identity (above diagonal) and Genetic Distance (below diagonal) (ST; ป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้, MH5YRT; ต้นแม่ในพื้นที่ทิ้งร้างอายุ 5 ปีบ้านแม่แฮใต้, MH5YRS; ต้นกล้าในพื้นที่ทิ้งร้างอายุ 5 ปีบ้านแม่แฮใต้, NMS; ป่าธรรมชาติบ้านมิดหลง, M3YRS; ต้นกล้าในพื้นที่ทิ้งร้างอายุ 3 ปีบ้านมิดหลง, HOT; ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ, KNT; ป่าธรรมชาติบ้านกอกน้อย, KKT; ป่าธรรมชาติบ้านกองกาย และ PT; ป่าธรรมชาติบ้านแปะ)

จากการศึกษา Genetic identity (I) ในประชากรมะเดื่อทั้ง 6 กลุ่ม มีค่าระหว่าง 0.3824 ถึง 0.9898 และค่า Genetic distance (D) ในประชากรมะเดื่อ 6 กลุ่มมีค่าระหว่าง 0.6562 ถึง 0.0665 ซึ่งจากข้อมูลแสดงว่า ประชากรในพื้นที่ป่าธรรมชาติ และพื้นที่ทิ้งร้างหลังทำการเกษตรแปลง 5 ปีบ้านแม่แฮใต้ และพื้นที่ป่าธรรมชาติและพื้นที่ทิ้งร้างหลังทำการเกษตรแปลง 3 ปี บ้านมิดหลงมีค่าระยะห่างทางพันธุกรรมค่อนข้างน้อย คือ มีความถี่และปริมาณการถ่ายเทของยีนค่อนข้างมาก จึงมีความคล้ายคลึงกันของอัลลีลค่อนข้างมาก มีความผันแปรทางพันธุกรรมค่อนข้างน้อย (อุทัยรัตน์, 2543) ส่วนพื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านกอกน้อย บ้านกองกาย บ้านเฮาะ และบ้านแปะ พบว่าค่า Genetic distance ที่ค่อนข้างสูง อาจเนื่องมาจากสิ่งกีดขวางทางภูมิศาสตร์ จึงทำให้ประชากรมะเดื่อที่พบใน 4 พื้นที่นี้ มีความแตกต่างทางพันธุกรรมกับประชากรมะเดื่อในพื้นที่บ้านแม่แฮใต้ และบ้านมิดหลง

4.2.5 ค่าสัมประสิทธิ์เอฟ (F-coefficient)

เป็นวิธีที่ใช้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างประชากร คือ ค่า F โดยเป็นการเปรียบเทียบระหว่างประชากรย่อยที่รวมเป็นประชากรใหญ่ ซึ่งค่า F ที่ใช้วัดความเบี่ยงเบน หรือการลดลงของ heterozygosity หรือเรียกว่าเป็นค่าการผสมเลือดชิด (Inbreeding coefficient) ซึ่งในการศึกษาการเปลี่ยนแปลง หรือความแตกต่างของประชากรย่อย ค่า F สามารถแบ่งได้เป็น 3 ค่า คือ F_{is} วัดอัตราการผสมเลือดชิดหรือความเบี่ยงเบนของแต่ละตัวอย่าง (individual) เปรียบเทียบกับตัวอย่างอื่นๆ ในประชากรย่อย (subpopulation) จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1, F_{ST} ใช้ประมาณค่าความแตกต่างทางพันธุกรรมระหว่างประชากรย่อย (subpopulation) คือ วัดอัตราการผสมเลือดชิดในประชากรย่อย เปรียบเทียบกับประชากรทั้งหมด (total population) มักจะมีค่าเป็นบวกระหว่าง 0 ถึง 1, F_{IT} วัดอัตราการผสมเลือดชิด หรือความเบี่ยงเบนของแต่ละตัวอย่าง (individual) เปรียบเทียบกับประชากรทั้งหมด (total population) มีค่าตั้งแต่ -1 ถึง +1 เพื่อวัดความแปรผันทางพันธุกรรมภายใน และระหว่างประชากรย่อย ซึ่งการศึกษาได้ผลดังตาราง 1.20

ตาราง 1.20 แสดงค่าสัมประสิทธิ์เอฟ (F-coefficient)

Locus	Sample size	F_{is}	F_{IT}	F_{ST}	F	Nm
Frub391	262	-0.3904	-0.1630	0.1636	-0.360	1.2784
FinsP8	262	-0.5180	-0.2782	0.1580	-0.532	1.3326
FinsN1	262	-0.5946	-0.2948	0.1880	-0.620	1.0797
FinsN3	262	-0.3068	-0.0961	0.1613	-0.311	1.3003
MFC-1	262	-0.6217	-0.2344	0.2388	-0.632	0.7967
FM4-15	262	-0.5314	0.3459	0.1211	-0.538	1.8142

F; Fixation index, Nm; Gene flow estimated from F_{ST}

จากการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์เอฟ แสดงค่า F_{ST} เฉลี่ยทุกตำแหน่งเท่ากับ 0.1718 ซึ่งจากการวิเคราะห์ พบว่าค่าเฉลี่ย F_{ST} มีค่าอยู่ระหว่าง 0.05 ถึง 0.25 แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงของแต่ละประชากรย่อยปานกลาง (สุรินทร์, 2552)

ค่า F_{is} และ F_{IT} เฉลี่ยทุกตำแหน่งเท่ากับ -0.49382 และ -0.1201 ตามลำดับ ซึ่งค่าทั้งสองมีค่าแตกต่างกัน แสดงว่าความถี่ของยีนในแต่ละประชากรต่างกัน (สุรินทร์, 2552) นอกจากนี้ ค่าสัมประสิทธิ์เอฟที่ได้จากการศึกษาพบว่า มีค่าเป็นลบ อาจเนื่องมาจากประชากรมีตัวอย่างที่เป็น heterozygote มากกว่าปกติ ซึ่งอาจเกิดจากการคัดเลือกในธรรมชาติ ประชากรที่แบ่งเป็นประชากรย่อย หรือการศึกษาหลายประชากรย่อย (สุรินทร์, 2552)

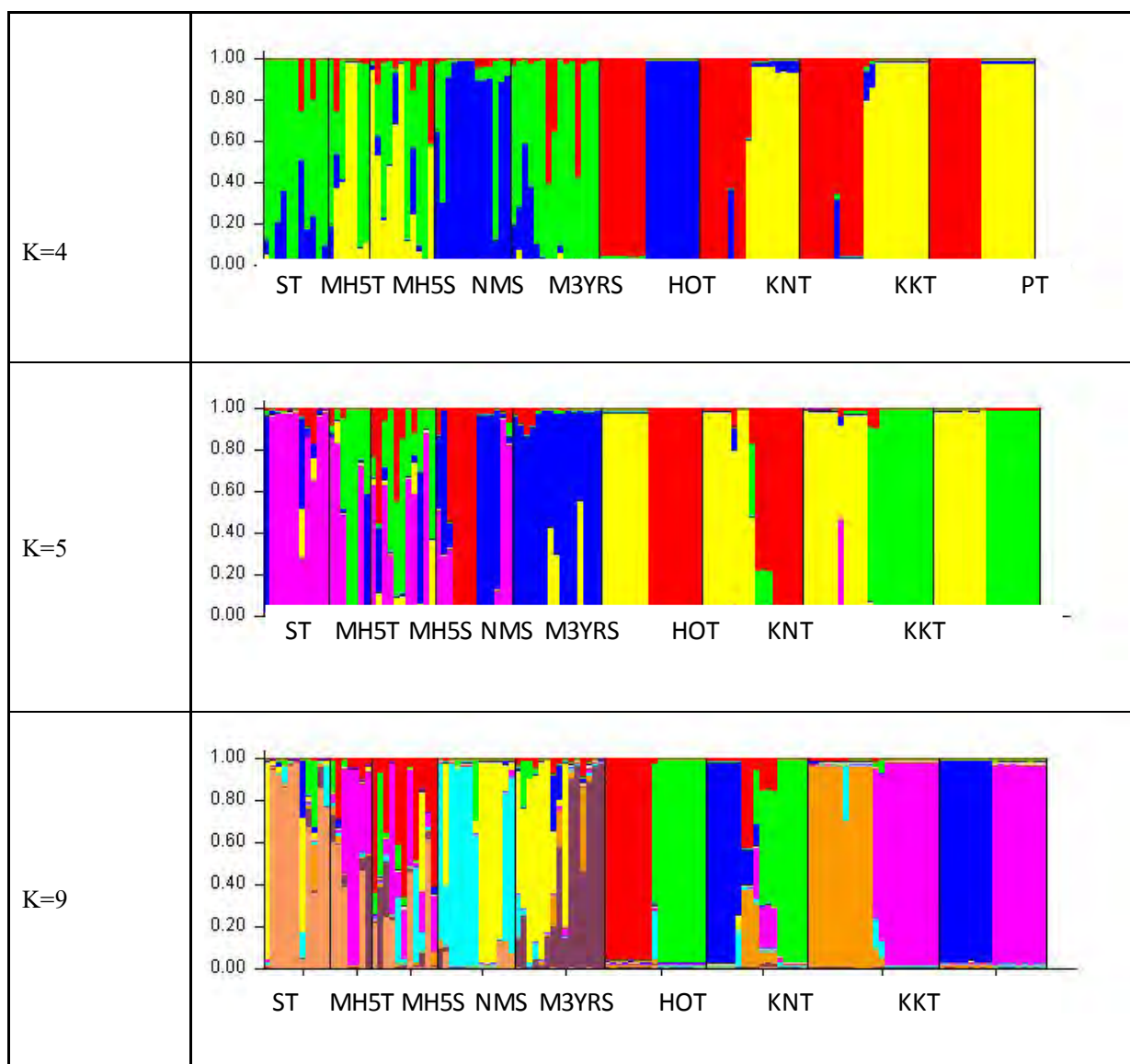
ค่า Nm; Gene flow estimated from F_{ST} จากตารางพบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.7967 ถึง 1.8142 และมีค่าเฉลี่ยทุกตำแหน่ง loci คือ 1.2669 แสดงว่ามีการถ่ายเทของยีน (Gene flow) ปานกลางซึ่งจะส่งผลให้ประชากรแตกต่างกันน้อย มีการแลกเปลี่ยนของยีนค่อนข้างสูง

4.2.6 การวิเคราะห์โครงสร้างทางพันธุกรรม (Genetic structure)

นำข้อมูลแบบแผนพันธุกรรมที่ได้จากการวิเคราะห์โดยเทคนิค Microsatellite 6 ตำแหน่งมาแปลงข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ Genetic Structure โดยใช้โปรแกรม STRUCTURE ver. 2.3.4 โดยในขั้นต้นจะต้องทำการหาค่า burn in และจำนวน replication ที่เหมาะสมในการ run program ซึ่งจากการทดลองหาค่าที่เหมาะสมสำหรับ *F. hirta* คือค่า burn in ที่ 100000 และค่า replication ที่ 200000 จากนั้นทำการหาค่า cluster (K) ที่เหมาะสม โดยการประเมินจากค่า likelihood [ln(PD)] ที่เหมาะสมและจะใช้ค่านี้ในการอนุมานค่า K ที่มากที่สุด ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมที่สุด (Aradhya *et al.*, 2010)

โดยจะต้องทำการ run program STRUCTURE 2.3.4 ที่ค่า burn in 10000 ค่า replication 100000 ที่ค่า K ตั้งแต่ 1 ถึง 10 โดยที่แต่ละค่า K จะทำการ run program จำนวน 10 ครั้ง เพื่อนำค่า ln(PD) ที่ได้ มาหา

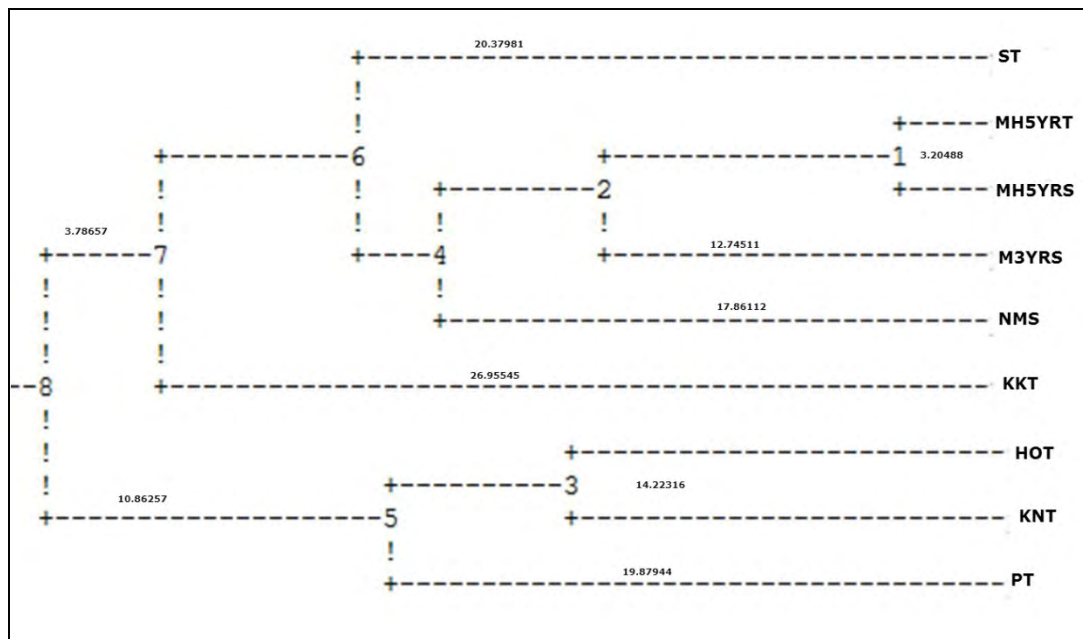
ค่าเฉลี่ยของแต่ละค่า K จากนั้นนำค่าที่ได้มา plot graph และเลือกค่า K ที่ให้ค่า kn(PD) มากที่สุด โดยค่า K ที่มากที่สุดคือ K=9



ภาพ 1.13 แสดง โครงสร้างทางพันธุกรรมในประชากร *F. hirta* ในพื้นที่ต่างๆ โดยใช้โปรแกรม STRUCTURE version 2.3.4 (ST; ป่าธรรมชาติบ้านแม่แฮใต้, MH5YRT; ดินแม่ในพื้นที่ทิ้งร้างอายุ 5 ปีบ้านแม่แฮใต้, MH5YRS; ดินกล้าในพื้นที่ทิ้งร้างอายุ 5 ปีบ้านแม่แฮใต้, NMS; ป่าธรรมชาติบ้านมีดหลวง, M3YRS; ดินกล้าในพื้นที่ทิ้งร้างอายุ 3 ปีบ้านมีดหลวง, HOT; ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ, KNT; ป่าธรรมชาติบ้านกอกน้อย, KKT; ป่าธรรมชาติบ้านกองกาย และ PT; ป่าธรรมชาติบ้านแปะ)

การวิเคราะห์โครงสร้างประชากรใน *F. hirta* 9 กลุ่มประชากร โดยใช้โปรแกรม STRUCTURE 2.3.4 (ภาพ 1.13) พบว่าที่ ค่า K=4, 5 ประชากร *F. hirta* ในพื้นที่หมู่บ้านแม่แฮใต้ และหมู่บ้านมีดหลวง (พื้นที่ป่าธรรมชาติและพื้นที่ทิ้งร้างหลังการเกษตร) มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันทางโครงสร้างพันธุกรรม

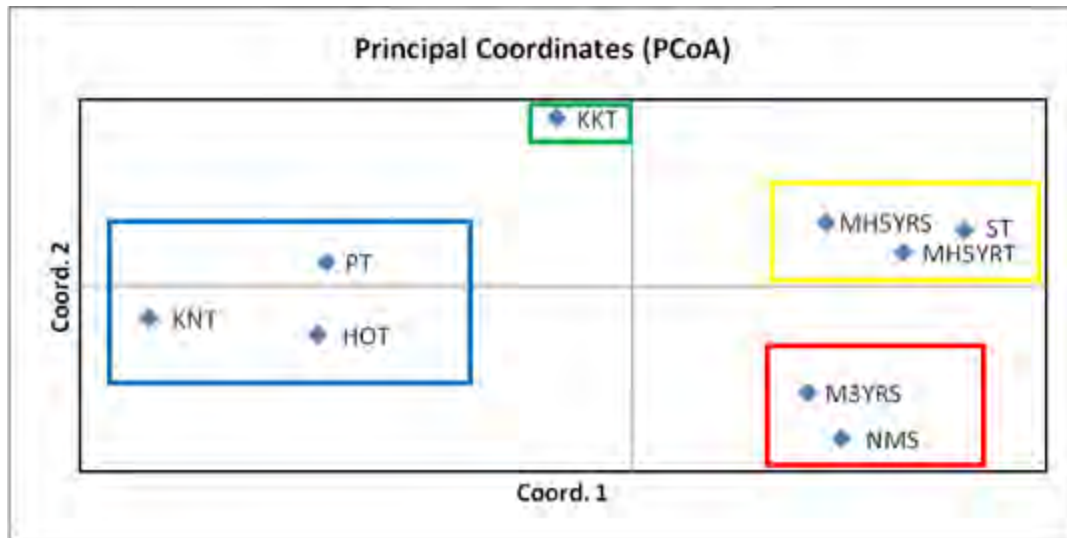
สามารถจัดกลุ่มให้อยู่ในประชากรย่อยกลุ่มเดียวกัน ในขณะที่ประชากร *F. hirta* ในพื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ บ้านกองกาย บ้านกอนน้อย และบ้านแปะ ถูกจัดแยกออกมาเป็นอีกหนึ่งกลุ่มประชากรย่อยอย่างชัดเจน และที่ค่า $K=9$ พบว่าสามารถแยกประชากรออกเป็นกลุ่มย่อยได้อย่างชัดเจน คือ กลุ่มย่อยที่ 1 ประกอบด้วย พื้นที่ป่าธรรมชาติ และพื้นที่ที่ทิ้งร้างหลังการเกษตรอายุ 5 ปี บ้านแม่แฮใต้ กลุ่มย่อยที่ 2 ประกอบด้วย พื้นที่ป่าธรรมชาติ และพื้นที่ที่ทิ้งร้างหลังการเกษตรอายุ 3 ปี บ้านมิดหลง และกลุ่มย่อยที่ 3 ประกอบด้วย พื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ บ้านกอนน้อย บ้านกองกาย และบ้านแปะ ซึ่งโครงสร้างทางพันธุกรรมแยกย่อยที่เกิดขึ้นนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะทางภูมิศาสตร์ และความแตกต่างของระบบนิเวศที่เป็นตัวขวางกั้นการกระจายของยีน (Edea *et al.*, 2013) ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ที่ได้จาก UPGMA dendrogram (Nei's 1972) โดยคำนวณจากค่า Genetic distance (ภาพ 1.14) พบว่าสามารถแบ่งประชากรออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ โดยกลุ่มใหญ่ที่ 1 สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ 1.1) ประกอบด้วย ประชากรที่พบในพื้นที่ป่าธรรมชาติ และพื้นที่ที่ทิ้งร้างหลังทำการเกษตรอายุ 3, 5 ปี บ้านแม่แฮใต้ และบ้านมิดหลง 1.2) ประชากรที่พบในพื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านกองกาย และกลุ่มใหญ่ที่ 2 ประกอบด้วย ประชากรที่พบในพื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ บ้านกอนน้อย และบ้านแปะ และจากข้อมูลพบว่าประชากร *F. hirta* ที่พบในพื้นที่ที่ทิ้งร้างอายุ 5 ปี บ้านแม่แฮใต้ และพื้นที่ที่ทิ้งร้างอายุ 3 ปี บ้านมิดหลง มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกัน



ภาพ 1.14 แสดง Dendrogram based Nei's (1972) Genetic distance, Method: UPGMA- modified from Neighbor procedure of Phylip version 3.5

นอกจากนี้ได้ทำการวิเคราะห์โครงสร้างทางพันธุกรรมของ *F. hirta* 9 กลุ่มประชากร โดยใช้เทคนิค PCoA (Principle coordinates analysis) (ภาพ 1.15) พบว่าสามารถแยกกลุ่มประชากรออกเป็น 4 กลุ่มย่อย ได้อย่างชัดเจน โดย กลุ่มย่อยที่ 1 ประกอบด้วย ประชากรในพื้นที่ป่าธรรมชาติ และพื้นที่ที่ทิ้งร้างหลังทำ

การเกษตรอายุ 5 ปี บ้านแม่แฮใต้ กลุ่มย่อยที่ 2 ประกอบด้วย ประชากรในพื้นที่ป่าธรรมชาติ และพื้นที่ทิ้งร้าง
 หลังทำการเกษตรอายุ 3 ปี บ้านมีดหลวง กลุ่มย่อยที่ 3 ประกอบด้วย ประชากรในพื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ
 บ้านกอกน้อยและบ้านแปะ และกลุ่มย่อยที่ 4 ประกอบด้วย ประชากรในพื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านกองกาย
 นอกจากนี้ยังพบว่า ประชากรกลุ่มย่อยที่ 1 และประชากรกลุ่มย่อยที่ 2 มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันอีกด้วย



ภาพ 1.15 Principle coordinates analysis (PCoA) (ST; ป่าธรรมชาติบ้านแม่แฮใต้, MHSYRT; ต้นแม่ในพื้นที่ทิ้งร้างอายุ 5 ปีบ้านแม่แฮใต้, MHSYRS; ต้นกล้าในพื้นที่ทิ้งร้างอายุ 5 ปีบ้านแม่แฮใต้, NMS; ป่าธรรมชาติบ้านมีดหลวง, M3YRS; ต้นกล้าในพื้นที่ทิ้งร้างอายุ 3 ปีบ้านมีดหลวง, HOT; ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ, KNT; ป่าธรรมชาติบ้านกอกน้อย, KKT; ป่าธรรมชาติบ้านกองกาย และ PT; ป่าธรรมชาติบ้านแปะ)

บทสรุปงานวิจัย

ไร่ท่งร้างเป็นพื้นที่ที่ร้างจากการทำไร่หมุนเวียนของชาวบ้าน ซึ่งไร่ท่งร้างของบ้านแม่แฮใต้ และบ้านมิดหลวง จะมีระยะเวลาทิ้งร้างเป็นเวลา 6-8 ปี ก่อนการกลับมาใช้พื้นที่ใหม่เพื่อทำไร่อีกครั้ง เพื่อให้พื้นที่ได้มีการฟื้นฟู ซึ่งเป็นวิถีในการทำไร่เลื่อนลอย และทั้งสองหมู่บ้านจะมีป่าธรรมชาติเป็นป่าใช้สอย หรือป่าต้นน้ำซึ่งเป็นเขตหวงห้าม และเป็นป่าที่ทำพิธีกรรมของหมู่บ้านอีกด้วย ในการสำรวจชนิดพันธุ์ไม้และสังคมพืชป่าฟื้นฟู (ไร่ท่งร้าง) อายุ 1, 3, 8 ปี และป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้ และป่าฟื้นฟูอายุ 1, 4, 7 ปี และป่าธรรมชาติ บ้านมิดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ พบว่า บ้านแม่แฮใต้มีพรรณไม้ยืนต้นในป่าธรรมชาติทั้งหมด 429 ต้น ทั้งหมด 92 ชนิด พบ *Lithocarpus mekongensis* มากที่สุด จำนวน 35 ต้น ส่วนในป่าฟื้นฟูอายุ 8 ปี พบต้นไม้จำนวน 548 ต้น 87 ชนิด ชนิดพืชที่พบมากที่สุดคือ *Lithocarpus polystachyus* (Wall. ex A. DC.) Rehd. และ *Aporosa villosa* (Lindl.) Baill. โดยพบชนิดละ 72 ต้น แปลงฟื้นฟูป่า อายุ 3 ปี พบไม้ยืนต้นจำนวน 178 ต้น 29 ชนิด ชนิดพืชที่พบมากที่สุด คือ *Aporosa villosa* (Lindl.) Baill. โดยพบถึง 33 ต้น และแปลงฟื้นฟูป่าอายุ 1 ปี พบไม้ยืนต้นจำนวน 2 ต้น 2 ชนิด คือ *Melochia umbellata* และ *Kydia calycina* Roxb. พบชนิดละ 1 ต้น และแปลงฟื้นฟูอายุ 1 ปี บ้านมิดหลวง พบไม้ยืนต้นจำนวน 15 ต้น 8 ชนิด พบ *Callicarpa arborea* Roxb., *Quercus vestita* Rehder & E.H.Wilson และ *Shorea obtuse* Wall. จำนวนมากที่สุดในการแปลง โดยพบชนิดละ 3 ต้น ป่าฟื้นฟูอายุ 4 ปี พบไม้ยืนต้นจำนวน 177 ต้น 47 ชนิด โดยชนิดที่พบมากที่สุด คือ *Lithocarpus polystachyus* (Wall. ex A. DC.) Rehd. มีจำนวน 26 ต้น ป่าฟื้นฟูอายุ 7 ปี มีไม้ยืนต้น 695 ต้น 67 ชนิด ชนิดที่มีมากที่สุด คือ *Quercus kerrii* Craib. มีจำนวนถึง 92 ต้น และป่าธรรมชาติพบต้นไม้จำนวน 284 ต้น 80 ชนิด พบ *Lithocarpus polystachyus* (Wall. ex A. DC.) Rehd. มากที่สุด คือมีจำนวน 29 ต้น สำหรับกล้าไม้ในแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปี 3 ปี 8 ปี และป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้ พบ ต้นกล้าจำนวน 32, 154, 711 และ 328 ต้น ตามลำดับ โดยแปลงอายุ 1 ปี พบ *Dalbergia rimosa* Roxb. มากที่สุด และต้นกล้าที่มีจำนวนต้นมากที่สุดในป่าฟื้นฟูอายุ 3 ปี 8 ปี และป่าธรรมชาติได้แก่ *Helicteres elongata* Wall. ex Boj., *Dalbergia cultrata* Grah. และ *Wendlandia scabra* Kurz. var. *scabra* ตามลำดับ และต้นกล้าในแปลงป่าฟื้นฟูและป่าธรรมชาติบ้านมิดหลวง พบว่า มีต้นกล้าจำนวนถึง 51, 240, 120 และ 443 ต้น ในป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปี 4 ปี 7 ปี และป่าธรรมชาติ ต้นกล้าที่มีจำนวนมากที่สุดในป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปี 4 ปี 7 ปี และป่าธรรมชาติ ได้แก่ *Litsea glutinosa*, *Celtis philippensis* Bl., *Tarenoidia wallichii* (Hk.f.) Tirv.&Sastre และ *Tarennoidea wallichii* ตามลำดับ จำนวนกล้าไม้ป่าฟื้นฟูและป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้ มีจำนวน 435, 208, 116 และ 80 ต้น และจำนวนกล้าไม้ในป่าฟื้นฟูและป่าธรรมชาติบ้านมิดหลวง มีจำนวน 454, 107, 154 และ 285 ต้น ในป่าอายุ 1 ปี 4 ปี 7 ปี และป่าธรรมชาติ ตามลำดับ

พันธุ์ไม้ที่มีความสำคัญทางนิเวศวิทยาในป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้ พบพันธุ์ไม้ที่มีความเด่นมากที่สุด คือ *Lithocarpus polystachyus* (Wall. ex A. DC.) Rehd. แต่ *Lithocarpus mekongensis* เป็นพันธุ์ไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุดจึงทำให้พันธุ์ไม้ชนิดนี้เป็นพันธุ์ไม้ที่มีดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยามากที่สุด

แปลงป่าพื้นฟูอายุ 8 ปี คือ *Lithocarpus polystachyus* (Wall. ex A. DC.) Rehd. และเป็นพันธุ์ไม้ที่มีความเด่นมากที่สุดในพื้นที่ และแปลงพื้นฟูอายุ 3 ปี *Aporosa villosa* (Lindl.) Baill. เป็นพันธุ์ไม้ที่มีความสำคัญทางนิเวศวิทยาและมีความหนาแน่นมากที่สุดในพื้นที่แปลงพื้นฟูอายุ 1 ปี พบต้นไม้เพียง 2 ต้น แต่ต้น *Kydia calycina* Roxb. มีมวลชีวภาพของต้นมากกว่าจึงเป็นพืชที่มีความเด่นในพื้นที่ ทำให้เป็นพันธุ์พืชที่มีความสำคัญทางนิเวศวิทยา และพื้นที่ป่าบ้านมิดหลวง พบ *Canarium subulatum* Guill. เป็นพันธุ์ไม้ที่มีความเด่นและเป็นพันธุ์ไม้ที่มีดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยามากที่สุดในป่าพื้นฟูอายุ 1 ปี ในแปลงป่าพื้นฟูอายุ 4 ปี *Lithocarpus polystachyus* (Wall. ex A. DC.) Rehd. เป็นพันธุ์ไม้ที่มีความหนาแน่นมากที่สุด แต่ *Quercus vestita* Rehder & E.H.Wilson เป็นพันธุ์ไม้ที่มีความเด่นมากที่สุด จึงเป็นพันธุ์ไม้ที่มีดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยามากที่สุด ป่าพื้นฟูอายุ 7 ปี *Quercus kerrii* Craib มีความหนาแน่นในป่าอายุนี้มากที่สุด แต่ *Spondias pinnata* (L.f.) Kurz มีมวลชีวภาพของต้นสูงที่สุด ทำให้เป็นพืชที่มีความเด่นในพื้นที่นั้น จึงเป็นพันธุ์ไม้ที่มีความสำคัญที่สุดทางนิเวศวิทยาของพื้นที่และป่าธรรมชาติของบ้านมิดหลวง พบพันธุ์ไม้ที่มีดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยามากที่สุด คือ *Schima wallichii* (DC.) Korth. และเป็นพันธุ์ที่เป็นพันธุ์ไม้เด่นที่สุดในพื้นที่ป่าธรรมชาติด้วย จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า แปลงป่าพื้นฟูอายุมากจะพบชนิดพันธุ์จำนวนมาก (ตาราง 4.1) สกุล Fagaceae เนื่องจากการศึกษาทั่วไป มักจะพบพันธุ์ไม้สกุล Fagaceae เช่น *Lithocarpus spp.* เป็นส่วนใหญ่ในแปลงป่าพื้นฟูหรือป่าที่ถูกทิ้งร้างจากการทำไร่เลื่อนลอยในภาคเหนือของประเทศไทย (Schmidt-Vogt, 1998, 1999; Sabhasri, 1987; Kanjunt and Oberhauser, 1994) เนื่องจาก พันธุ์ไม้สกุล Fagaceae เกิดจากการแตกกิ่งจากตอเดิมที่มีอยู่ในพื้นที่ที่ถูกชาวบ้านตัดและทิ้งร้างไว้ ทำให้พืชสกุลนี้เปลี่ยนเป็นต้นไม้ใหญ่ในแปลงอายุมาก สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Vierira and Proctor (2007) ซึ่งพบว่า ไม้นั้นต้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 5 เซนติเมตรที่พบในพื้นที่เป็นไม้ที่แตกจากตอเดิมมากกว่าไม้นั้นต้นที่เกิดจากเมล็ดในทุกระยะการฟื้นตัวของพื้นที่ แม้ว่าในแต่ละพื้นที่จะมีระยะฟื้นตัวที่แตกต่างกันก็ตาม ลักษณะการกระจายตัวของพืชเด่นเหล่านี้เป็นผลมาจากการตัดต้นไม้ของชาวบ้านในขั้นตอนของการเตรียมพื้นที่เพื่อการเพาะปลูก โดยจะมีการตัดต้นไม้ให้เหลือแต่ตอ ส่วนต้นไม้ใหญ่ที่ตัดไม่ไหวจะทำการรีบึงให้มากที่สุด แล้วทำการเผา ต้นไม้และตอไม้ที่เหลือจะมีการสร้างตอออกเป็นต้นใหม่ช่วงที่ทำการเพาะปลูกในฤดูฝน ตอไม้เหล่านี้สามารถแตกต้นไม้และเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วเนื่องจากยังมีระบบรากที่แข็งแรงอยู่ แต่ในบางพื้นที่จะพบว่า *Schima wallichii* (DC.) Korth. เป็นพันธุ์ไม้เด่นที่สุดในป่าพื้นฟู เนื่องจาก ในระบบนิเวศที่เกิดจากการรบกวนบ่อยๆจากการแผ้วถาง ตัดไม้ และไฟป่า ทำให้เกิดช่องว่างในป่าไม้ ทำให้ไม้ไม่ผลัดใบชนิดนี้ที่มีขนาดเมล็ดเล็กและมีปีกเล็กๆเพื่อช่วยในการกระจายได้โดยลม สามารถเข้ามาขึ้นช่องว่างที่เกิดขึ้นจากการรบกวนได้ง่ายและฟื้นตัวอย่างเร็วหลังจากทิ้งร้าง แต่ในขณะเดียวกันก็สามารถพบได้ในป่าสมบูรณ์ที่ไม่เคยถูกรบกวน (FORRU, 2006; Fukushima *et al.*, 2007)

ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Shannon-Wiener Index) และค่าความสม่ำเสมอของพันธุ์ไม้ (Pielou's evenness) ของป่าพื้นฟูอายุต่างๆ และป่าธรรมชาติบ้านแม่แฮใต้ และบ้านมิดหลวง พบว่า ต้นไม้

ของในแปลงป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้มีความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้มากกว่าบ้านมิดหลง มีค่า 5.796 และ 5.359 ตามลำดับ ซึ่งอธิบายได้ว่า ป่าธรรมชาติหรือป่าศักดิ์สิทธิ์ บ้านแม่แฮใต้ซึ่งเป็นชนเผ่ากะเหรี่ยงมีการอนุรักษ์และป้องกันป่ามากกว่าป่าธรรมชาติ บ้านมิดหลงที่เป็นชนเผ่าลัวะ เพราะชนเผ่ากะเหรี่ยงไม่อนุญาตเข้าไปรบกวนหรือตัดไม้ แต่สามารถเก็บผลผลิตเล็กน้อยจากในป่าศักดิ์สิทธิ์ได้ (Acumporn *et al.*, 2014) และเห็นได้ว่าป่าธรรมชาติมีความหลากหลายมากกว่าเมื่อเทียบกับแปลงป่าฟื้นฟูทุกอายุ อาจเพราะมีระยะเวลาในการฟื้นตัวนานกว่า ได้รับการดูแลจากชาวบ้านในการป้องกันไฟ จึงทำให้มีความถี่ในการรบกวนพื้นที่น้อยกว่าพื้นที่ไร่ทิ้งร้าง ซึ่งเป็นการเพิ่มโอกาสให้ลูกไม้ที่เข้ามาในพื้นที่สามารถเจริญเติบโตได้ (กฤติยา, 2552) และแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 8 ปี บ้านแม่แฮใต้ และป่าฟื้นฟูอายุ 4, 7 ปี บ้านมิดหลง มีความหลากหลายทางชีวภาพมากกว่าป่าฟื้นฟูทุกอายุ และป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปีของสองหมู่บ้านมีความหลากหลายของป่าน้อยที่สุดแต่มีความสม่ำเสมอของต้นไม้มากที่สุด และต้นไม้และกล้าไม้ในแปลงป่าธรรมชาติ บ้านมิดหลงมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง แต่มีความสม่ำเสมอของต้นกล้าน้อย เหมือนกับต้นกล้าป่าฟื้นฟูอายุ 8 ปี บ้านแม่แฮใต้ ที่มีความหลากหลายของกล้าไม้สูงถึง 4.549 แต่พบความสม่ำเสมอของต้นกล้าน้อย ในกล้าไม้ของป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปีมีความหลากหลายทางชีวภาพของกล้าไม้สูงที่สุดถึง 4.709 แต่มีความสม่ำเสมอของกล้าไม้ต่ำที่สุด เนื่องจากเมื่อพื้นที่ไร่ทิ้งร้างได้รับการฟื้นฟูทำให้พันธุ์ไม้ที่สามารถเติบโตในพื้นที่ได้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจนถึงขั้นสุดจนเป็นป่าธรรมชาติ และมีความหลากหลายของทางชีวภาพเป็นจำนวนมาก แต่ทำให้พันธุ์ไม้แต่ละชนิดมีสัดส่วนในแต่ละพื้นที่น้อย และเมื่อหาความคล้ายคลึงกันของพันธุ์ไม้ต้นไม้นักกล้า และกล้าไม้ในพื้นที่ของป่าฟื้นฟูและป่าธรรมชาติบ้านแม่แฮใต้ และบ้านมิดหลง พบว่ามีค่า Sorensen's similarity Index น้อยกว่าร้อยละ 50 เนื่องจากพื้นที่ป่าเคยถูกแผ้วถางและเผาจากการทำไร่จากนั้นทิ้งร้างพื้นที่เพื่อไปทำไร่ในพื้นที่อื่นที่เป็นข้อกำหนดพื้นที่ทิ้งร้างนี้จะเปลี่ยนแปลงแทนที่ตัวเองเป็นป่าฟื้นฟู ซึ่งระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงจะมีพันธุ์ไม้ที่แตกต่างกันที่เป็นพืชเดิมที่ถูกทิ้งไว้สำหรับให้ร่มเงา พืชบุกเบิก และพืชถิ่นในพื้นที่หลักการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของป่า ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ป่าฟื้นฟูแต่ละปีมีพืชที่แตกต่างกันไป ทำให้พันธุ์ไม้ของในป่าธรรมชาติแต่เมื่อเปรียบเทียบกับป่าฟื้นฟูและป่าธรรมชาติของทั้งสองหมู่บ้านพบว่า พันธุ์ไม้บ้านแม่แฮใต้ และมิดหลงในแปลงฟื้นฟูอายุเท่ากัน มีความคล้ายคลึงกันของพันธุ์ไม้มากกว่า ในป่าฟื้นฟูอายุต่างกัน

จากการกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศป่าฟื้นฟู พบว่า พันธุ์ไม้ยืนต้นในป่าฟื้นฟูอายุ 1, 3 และ 8 ปี และแปลงป่าธรรมชาติ ของบ้านแม่แฮใต้ มีปริมาณเท่ากับ 0.46, 5.57, 50.53 และ 65.35 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ แปลงป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปี 4 ปี 7 ปี และป่าธรรมชาติ บ้านมิดหลง กักเก็บปริมาณคาร์บอนได้เท่ากับ 1.68, 7.87, 27.69 และ 48.19 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ และคาร์บอนที่กักเก็บในมวลชีวภาพเหนือดินของพืชพื้นล่างของป่าฟื้นฟูอายุ 1, 3 และ 8 ปี และแปลงป่าธรรมชาติ ของบ้านแม่แฮใต้ มีปริมาณคาร์บอนสะสมเท่ากับ 0.15, 0.36, 0.26 และ 0.05 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ และแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปี 4 ปี 7 ปี และป่าธรรมชาติ บ้านมิดหลง มีปริมาณคาร์บอนทั้งหมด 0.55, 0.23, 0.05 และ 0.10 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ เนื่องจาก

การกักเก็บคาร์บอนเก็บไว้ในมวลชีวภาพของป่าไม้ Wangpakapattanawong (2001) พบว่า มวลชีวภาพของพืชเพิ่มขึ้น เมื่อระยะเวลาการฟื้นตัวเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของเนตรนภา (2551) ที่มีการศึกษาปริมาณมวลชีวภาพในป่าไม้ในพื้นที่แปลงไร้หมุนเวียนที่มีจำนวนปีที่ทิ้งร้างต่างกัน โดยศึกษาความสัมพันธ์เชิงเวลาระหว่างระยะเวลาทิ้งร้างและความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่างระยะเวลาทิ้งร้างของแปลงไร้หมุนเวียนกับปริมาณมวลชีวภาพของป่าไม้ พบว่า ปริมาณมวลชีวภาพของป่าไม้ในแปลงไร้หมุนเวียนมีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในแปลงทิ้งร้าง 1 ถึง 3 ปี

การสำรวจพืชสกุลมะเดื่อ *F. hirta* var. *hirta* ในพื้นที่อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ จะพบการกระจายตัวของพืชสกุลมะเดื่อที่เป็นต้นพ่อแม่เฉพาะ ในพื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านแม่แฮใต้ พื้นที่ทิ้งร้างหลังการเก็บเกี่ยวอายุ 5 ปีบ้านแม่แฮใต้ พื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ พื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านกอกน้อย พื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านกองกาย และพื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านแปะ โดยจะพบต้นแม่ในพื้นที่ป่าธรรมชาติมากกว่าในพื้นที่ทิ้งร้างหลังการเก็บเกี่ยว ส่วนต้นกล้าจะพบกระจายอยู่ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้ พื้นที่ทิ้งร้างหลังการเก็บเกี่ยวอายุ 5 ปีบ้านแม่แฮใต้ พื้นที่ป่าอนุรักษ์บ้านมีดหลวง และพื้นที่ทิ้งร้างหลังการเก็บเกี่ยวอายุ 3 ปีบ้านมีดหลวง

เมื่อนำตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างต้นเต็มวัย และต้นกล้าของพืชสกุลมะเดื่อ *F. hirta* var. *hirta* โดยใช้เทคนิค Microsatellite 6 ตำแหน่ง เมื่อนำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอัลลีลเฉลี่ยทุกกลุ่มประชากร มีค่าอยู่ระหว่าง 2.667 ± 0.211 ถึง 4.333 ± 0.3333 , ค่า effective number of allele มีค่าระหว่าง 2.606 ± 0.068 ถึง 2.914 ± 0.183 และมีค่าเฉลี่ยทุกกลุ่มประชากรเท่ากับ 2.7085 ± 0.1443 มีค่า H_e และ H_o เฉลี่ยเท่ากับ 0.7403 และ 0.998 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยความหลากหลายทางพันธุกรรมเฉลี่ย 0.67287 ซึ่งแสดงถึงความหลากหลายทางพันธุกรรมของประชากรมะเดื่ออยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างสูง เมื่อพิจารณาการทดสอบสถานะสมดุลฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก พบว่า ประชากรในพื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านแม่แฮใต้ อยู่ในสถานะสมดุลฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ส่วนในพื้นที่อื่นๆ ประชากรไม่อยู่ในสภาพสมดุลฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ($H_e > H_o$) ซึ่งอาจเกิดจากการผสมเลือดชิด การพบ null allele หรือการปะปนกันของประชากรที่ต่างกันสองประชากร ซึ่งปรากฏการณ์นี้เรียกว่า Wahlund effect (อุทัยรัตน์, 2543)

ประชากรต้นมะเดื่อที่พบในพื้นที่ป่าธรรมชาติ และพื้นที่ทิ้งร้างหลังการเกษตรอายุ 3 ปี และอายุ 5 ปี บ้านมีดหลวงและบ้านแม่แฮใต้ มีความคล้ายคลึงของอัลลีลค่อนข้างมาก เนื่องจากมีค่าระยะห่างทางพันธุกรรมที่ค่อนข้างน้อย ซึ่งทำให้กลุ่มประชากรย่อยมีความคล้ายคลึงทางพันธุกรรมค่อนข้างมาก แต่ประชากรที่พบในป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ บ้านกองกาย บ้านกอกน้อย และบ้านแปะ มีค่าระยะห่างทางพันธุกรรมที่ค่อนข้างสูง และจากการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์เอฟ พบว่าค่าเฉลี่ย FST มีค่าอยู่ระหว่าง 0.05 ถึง 0.25 แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงของแต่ละประชากรย่อยปานกลาง (สุรินทร์, 2552) ซึ่งสัมพันธ์กับค่า F_{is} และ F_{IT} เฉลี่ยที่มีค่าแตกต่างกัน บ่งชี้ว่าความถี่ของยีนในแต่ละประชากรย่อยต่างกัน (อุทัยรัตน์, 2543)

จากการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงทางพันธุกรรมระหว่างประชากรย่อย 9 กลุ่มประชากร โดยใช้ค่า Genetic distance และ Genetic identity พบว่า ประชากรที่พบในป่าธรรมชาติบ้านแม่แฮใต้และประชากรในพื้นที่ทิ้งร้างหลังทำการเกษตรอายุ 5 ปี บ้านแม่แฮใต้ ประชากรที่พบป่าธรรมชาติ และในพื้นที่ทิ้งร้างหลังทำการเกษตรอายุ 3 ปี บ้านมีดหลวง มีความคล้ายคลึงของยีนค่อนข้างมาก และมีความผันแปรทางพันธุกรรมค่อนข้างน้อย ส่วนประชากรในพื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ บ้านกองกาย บ้านกอกน้อย และบ้านแปะ มีระยะห่างทางพันธุกรรมที่ค่อนข้างห่างจากกลุ่มประชากรข้างต้นค่อนข้างมาก แสดงว่ามีความคล้ายคลึงของยีนค่อนข้างน้อย

การวิเคราะห์โครงสร้างทางพันธุกรรมในกลุ่มประชากรทั้ง 9 กลุ่ม ในพื้นที่อำเภอแม่แจ่ม ทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม STRUCTURE ver. 2.3.4 การวิเคราะห์ PCoA และ UPGMA dendrogram พบว่า ประชากรมะเดื่อในพื้นที่ทิ้งร้างหลังการเกษตร บ้านแม่แฮใต้ และบ้านมีดหลวง มีความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมที่ค่อนข้างใกล้ชิดกัน และประชากรที่พบในพื้นที่ป่าธรรมชาติบ้านเฮาะ บ้านกอกน้อย บ้านกองกาย และบ้านแปะ แยกเป็นอีกกลุ่มย่อยอย่างชัดเจน ซึ่งการวิเคราะห์โดยโปรแกรม STRUCTURE (ภาพ 1.12) แสดงให้เห็นถึงการ admixture ของยีนระหว่างประชากรประชากรมะเดื่อในพื้นที่ทิ้งร้างหลังการเกษตร บ้านแม่แฮใต้และบ้านมีดหลวง แสดงว่ามีการแชร์อัลลีลร่วมกันในสองพื้นที่ อันเนื่องมาจากการกระจายของยีน ซึ่งประกอบไปด้วย การกระจายของเมล็ด และ/หรือการกระจายของละอองเกสร (Pakkad *et al.*, 2008) มะเดื่อ (*Ficus spp.*) ถูกจัดเป็น “keystone resource” สำหรับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์ที่กินผลไม้จำนวนมาก อันเนื่องมาจากชีพลักษณ์ที่สำคัญของมะเดื่อ คือ ให้ผลตลอดปี จึงเหมาะที่จะเป็นแหล่งอาหารสำหรับสัตว์ ผลของมะเดื่อหลายชนิดเป็นอาหารของสัตว์ที่กินผลของมะเดื่อเป็นอาหาร เช่น ค้างคาว นก ลิเมอร์ ไพรเมท แมลง สัตว์ฟันแทะ กวาง และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Alberecht *et al.*, 2010; Da-Rong *et al.*, 2002; Soler *et al.*, 2010) ซึ่งการกระจายของเมล็ดก็เป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญของการถ่ายเทของยีน เพราะเมล็ดของมะเดื่อจะถูกพาไปได้โดยสัตว์เช่น ค้างคาวและนก ซึ่งสามารถพาเมล็ดไปได้ค่อนข้างไกล (Lambert and Marshall, 1991; Compton *et al.*, 1996; Tan *et al.*, 1998; Shilton *et al.*, 1999) นอกจากนี้ *Ficus hirta* ซึ่งเป็นพืชในกลุ่ม dioecious มีการผสมข้ามต้นของละอองเกสร จึงส่งผลให้เกิดการถ่ายเทของยีนจากที่หนึ่ง ไปยังอีกที่หนึ่งด้วย (Yu *et al.*, 2006) และ wasp ที่พบในมะเดื่อยังช่วยทำหน้าที่ในการกระจายละอองเกสร (Harrison, 1996) จึงเป็นอีกหนึ่งกลไกที่ช่วยในการกระจายของยีน

บรรณานุกรม

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2544. แผนแม่บทการพัฒนาเกษตรที่สูงในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน 9 จังหวัด. รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักวิชาการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 128 หน้า
- กฤติยา ทองคุ้ม. 2552. ผลของการทำการเกษตรแบบไร่หมุนเวียนต่อการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสังคมพืชและความอุดมสมบูรณ์ของดิน. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ณัฐลักษณ์ คำทอง. 2552. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ ลักษณะดินและการสะสมคาร์บอนในป่าชนิดต่างๆ บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) ภาควิชาปฐพีศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เนตรนภา ไชยเป็ง. 2551. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาผลกระทบของระบบการปลูกพืชแบบไร่หมุนเวียนต่อปริมาณมวลชีวภาพของป่าไม้ และคุณสมบัติของดิน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต สาขาปฐพีศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มูลนิธิพัฒนาภาคเหนือ ชุมชนบ้านกลาง และชุมชนบ้านแม่อมกิ. 2555. รายงานวิจัย วิธีการผลิตในระบบวนเกษตร ไร่หมุนเวียน และการจัดการป่าชุมชนกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการสร้างความมั่นคงด้านอาหารของเกษตรกรรายย่อยบนพื้นที่สูง กรณีศึกษา บ้านกลาง ตำบลบ้านดง อำเภอแม่เมะ จังหวัดลำปาง และบ้านแม่อมกิ ตำบลแม่ะหลวง อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก. องค์การอ็อกแฟม เกรทบริเทน (โครงการประเทศไทย) และมูลนิธิร็อกกีเฟลเลอร์.
- วิสุทธิ ไบไม้. 2545. วัฒนาการ มนุษย์และความหลากหลายทางชีวภาพ. รวมบทความทางวิชาการ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.
- สุรินทร์ ปิยะ โชคณากุล. 2545. จีโนม และเครื่องหมายดีเอ็นเอ: ปฏิบัติการอาร์เอฟดี และเอเอฟแอลพี. ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- สุรินทร์ ปิยะ โชคณากุล. 2552. เครื่องหมายดีเอ็นเอ จากพื้นฐานสู่การประยุกต์. ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า. 2541. ป่าเพื่ออนาคต ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่
- อุทัยรัตน์ ณ นคร. 2543. พันธุศาสตร์สัตว์น้ำ. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- Alberecht, L., and Kalko, E. 2010. Nutritional importance of *Ficus* for the common fruit-eating bat *Artibeus jamaicensis*. 5th International Symposium-Workshop on Frugivores and Seed Dispersal 13-18 June, Le Corum-Montpellier, France.

- Alencar, A., Nepstad, D., and Moutinho, P. 2005. Carbon emissions associated with forest fires in Brazil. In: Moutinho, P. and Schwartzman, S. (eds), Tropical deforestation and climate change, Amazon institute for environmental research, Washington DC, USA, pp 23-34.
- Aradhya, M., Stover, E., Velasco, D., and Koehmstedt, A. 2010. Genetic structure and differentiation in cultivated fig (*Ficus carica* L.). *Genetica*.
- Cairns, R.D., and Lasserre, P. 2004. Reinforcing economic incentives for carbon credits for forests. *Forest Policy and Economics* 6:321-328.
- Chen, X.Y. 2000. Effects of habitat fragmentation on genetic structure of plant populations and implications for the biodiversity conservation. *Acta Ecol Sin* 20: 884-892.
- Chiba, Y. 1998. Architectural analysis of relationship between biomass and basal area based on pipe model theory. *Ecological Modelling*. 108:219–25.
- Chidthaisong, A., and Lichaikul, N. 2005. Carbon stock and emission in dry evergreen forest, reforestation and agricultural soils. National conference report of climate change on forestry: The potential of Thailand's forest support for the Kyoto protocol, Bangkok, Thailand.
- Compton, S.G., Craig, A.J.F.K., and Water, I.W.R (1996) Seed dispersal in an African fig tree; birds as high quantity, low quality dispersers?. *J Biogeogr* 26:553-563.
- Compton, S.G., Ellwood, M.D.F., Davis, A.J, and Welch, K 2000. The flight heights of chalcid wasp (Hymenoptera, Chalcidoidea) in a lowland Bornean rain forest: Fig wasps are the high fliers. *Biotropica* 32: 515–522.
- Convention on Biological Diversity. 2007. 2010 Biodiversity Targets [online]. Available: <http://www.biodiv.org/2010-target/default.shtml> [February,2007]
- Crozier, C., Jia, X., Yao, S., Field, A., Cook, J., and Crozier, R. 2007. Microsatellite primer for *Ficus racemosa* and *Ficus rubiginosa*. *Molecular Ecology Notes*. 7: 57- 59.
- Cunningham, W.P., Cunningham, M.A., and Saigo, B.W. 2003. Environmental Science: a global concern. 7 th ed. McGraw-Hill Companies, p: 369-392.
- Da-Rong., Yan-Qiong, P., Qi-Shi, S., Guang-Ming, Z., Rui-Wu, W., Ting-Zhou, Z., and Qiu-Yan, W. 2002. Pollination Biology of *Ficus hispida* in the Tropical Rainforests of Xishuanbanna China. 44(5):519-526.
- Delang, C.O. 2002. Deforestation in Northern Thailand: The Result of Hmong Farming Practices or Thai Development Strategies? *Society and Natural Resources*, 15: 483-501.

- Dixon, R.K., Brown, S., Solomon, R.A., and Trexler, M.C. 1994. Carbon pools and flux of global forest Ecosystems. *Science* 263:185-190.
- Edea, Z., Dadi, H., Kim, S.W., Dessie, T., Lee, T., Kim, H., Kim, J.J., and Kim, K.S. 2013. Genetic diversity, population structure and relationships in indigehous cattle populations of Ethiopia and Korean Hanwoo breeds using SNP markers. *Frontiers in Genetics*.
- Elliott, S. 2000. Introduction. In *Forest Restoration for Wildlife Conservation*, eds. Elliott, S., Kerby, J., Blakesley, D., Hardwick, K., Woods, K., and Anusarnsunthorn, V. 385-411. International Tropical Timber Organization and The Forest Restoration Research Unit, Chiang Mai University, Thailand.
- Elliott, S., Anusarnsunthorn, V., Garwood, N., and Blakesley, D. 1995. Research needs for restoring the forests of Thailand. *Natural History Bulletin of Siam Society* 43:179-184.
- Elliott, S., Kerby, J., Baimai, V., and Kaosa-ard, A. 2000. Implementing the Agenda. In *Forest Restoration for Wildlife Conservation*, eds. Elliott S, Kerby J, Blakesley D, Hardwick K, Woods K, and Anusarnsunthorn V. 417-420. International Tropical Timber Organization and The Forest Restoration Research Unit, Chiang Mai University, Thailand.
- Elliott, S., Navakitbumrung, P., Kuarak, C., Zangkum, S., Anusarnsunthorn, V. and Blakesley, D. 2003. Selecting framework species for restoring seasonally dry tropical forests in northern Thailand based on field performance. *Forest Ecology and Management* 164:31-38.
- Excoffier, L., Laval, G., and Schneider, S. 2006. Arlequin ver. 3.1: an integrated software package for population genet-ics data analysis. *Computational and molecular population genetics lab (CMPG)*, Institute of Zoology, University of Berne, Switzerland.
- FAO. 1999. Carbon dioxide offset investment in the Asia-Pacific forestry sector: Opportunities and constraints. RAP Publication, RWEDP Field Document No. 53. FAO, Bangkok.
- Fearnside, P.M. 1997. Wood density for estimating forest biomass in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management* 90: 59–87.
- Food and Agriculture Organization. 2000. Carbon sequestration options under the clean development mechanism to address land degradation. *World Soil Resources Reports* 92. FAO, Rome, Italy.
- Food and Agriculture Organization. 2001. Global forest resources assessment 2000, FAO forestry paper 140. FAO, Rome, Italy.

- FORRU (Forest Restoration Research Unit). 2006. How to Plant a Forest: The Principles and Practice of Restoring Tropical Forests. Biology Department, Science Faculty, Chiang Mai University, Thailand.
- FORRU (Forest Restoration Research Unit). 2012. What is Forest Restoration? Forest Restoration Research Unit, Biology Department, Science Faculty, Chiang Mai University: <http://forru.org/en/content.php?mid=68>.
- Fox, J.M. 2000. Asia Pacific Issues No. 47. How blaming “Slash and Burn” farmers is Deforesting mainland Southeast Asia, Analysis from the East-West Center.
- Fukushima, M., Kanzaki, M., Hla, M.T., and Minn, Y. 2007. Recovery process of fallow vegetation in the traditional Karen swidden cultivation system in the Bago Mountain Range, Myanmar. *Southeast Asian Stud* 45(3):317–333.
- Fukushima, M., Kanzaki, M., Hara, M., Ohkubo, T., Preechapanya, P., and Choocharoen, C. 2008. Secondary forest succession after the cessation of swidden cultivation in the montane forest area in Northern Thailand. *For Ecol Manag* 255:1994–2006.
- Glenday, J. 2006. Carbon storage and emissions offset potential in an East African tropical rainforest. *Forest Ecology and Management* 235:72-83.
- Goosem, S.P., and Tucker, N.I.J. 1995. Repairing the rainforest - theory and practice of rainforest re-establishment in North Queensland’s wet tropics. Wet tropics management authority, Cairns, 71 pp.
- Harrison, R.D. 1996. The ecology of the fig-fig wasp mutualism in a lowland tropical forest in Sarawak, Malaysia. M.Sc. Thesis, Kyoto University, Kyoto Japan.
- Harrison, R.D., and Rasplus, J-Y. 2006. Dispersal of fig pollinators in Asian tropical rain forests. *Journal of Tropical Ecology*. 22: 631-639.
- Herre, E.A., Jander, K.C., and Machado, C.A. 2008. Evolutionary ecology of figs and their associates: recent progress and outstanding puzzles. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 39(1): 439-458.
- Hobbie, S.E. 1992. Effects of plant species on nutrient cycling. *Trends in Ecology and Evolution* .7: 336–339.
- Houghton, R.A. 2005. Tropical deforestation as a source of greenhouse gas emissions. In: Moutinho, P, Schwartzman, S (eds), *Tropical deforestation and climate change*, Amazon institute for environmental research, Washington DC, USA, pp 13-22.

- Huang, C.H., Bates, R., Kronrad, G.D., and Cheng, S. 2004. Economic analyses of sequestering Carbon in loblolly pine, cherrybark oak, and northern red oak in the United States. *Environmental Management* 33:S187-S199.
- IPCC . 2002. IPCC Special Report :Carbon Dioxide Capture and Storage. Summary for Policymakers and Technical Summary. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC. 2003. Good Practice Guidance for LULUCF. IPCC.
- Isagi, Y., Kanazashi, T., Tanaka, H., and Abe, T. 2004. Highly variable pollination patterns in *Manolia obovata* revealed by microsatellite paternity analysis. *Int. J. Plant Sci.* 165 (6): 1047-1053.
- Janmahasatien, S., Phopinit, S., and Wichienopparat, W. 2005. Soil carbon in the Sakaerat dry evergreen and the Maeklong mixed deciduous forest. National conference report of climate change on forestry: The potential of Thailand's forest support for the Kyoto Protocol, Bangkok, Thailand.
- Jampanin, S., and Gajaseni, N. 2004. Assessment of carbon sequestration, litter production and litter decomposition in Kaeng Krachan National Park, Thailand. National conference report of climate change on forestry, Bangkok, Thailand.
- Junsongduang, A., Baklev, H., Jampeetong, A., Inta, A., and Wangpakapattanawong, P. 2014. Woody Plant Diversity in Sacred Forests and Fallows in Chiang Mai, Thailand. *Chiang Mai J. Sci.* 2014; 41.
- Kanjunt, C., and Oberhauser, U. 1994. Successional forest development in abandoned swidden plots of Hmong, Karen, and Lisu ethnic groups. NAMS Research Paper, Sam Muen-Highland Development Project, Thailand.
- Khadari, B., Hochu, I., Santoni, S., and Kjellberg, F. 2001. Identification and characterization of microsatellite loci in the common fig (*Ficus carica* L.) and representative species of the genus *Ficus*. *Molecular Ecology Notes*. 1: 191-193.
- Lal, R. 2005. Forest soils and carbon sequestration. *Forest Ecology and Management*. 220 : 242-258.
- Lamb, D., and Gilmour, D. 2003. Rehabilitation and restoration of degraded forests. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and WWF, Gland, Switzerland, 110 pp.
- Lamb, D., Parrotta, J., Keenan, R., and Tucker, N.I.J. 1997. Rejoining habitat remnants: Restoring degraded rainforest lands. In: Laurence, W.F., Bierngaard Jr RO (eds), *Tropical forest remnants: Ecology, management and conservation of fragmented communities*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 366-385.
- Lambert, R.F., and Marshall, A.G. 1991. Keystone characteristics of bird-dispersed *Ficus* in a Malaysian lowland rain forest. *Jour Ecol* 79: 793-809.

- Lawrence, D., Peart, D., and Leighton, M. 1998. The impact of shifting cultivation on a rainforest landscape in West Kalimantan: Spatial and temporal dynamic. *Landscape Ecology* 13, 135-148.
- Lugo, A.E. 1992. Comparison of tropical tree plantations with secondary forests of similar age. *Ecological Monographs* 62:1-41.
- McCoy, E.D., and Mushinsky, H.R. 2002. Measuring the success of wildlife community restoration. *Ecological Applications* 12: 1861-1871.
- Mertz, O., Padoch, C., Fox, J., Cramb, R.A., Leisz, S.J., Nguyen, T.L., and Vien, T.D. 2009. Swidden change in Southeast Asia: Understanding causes and consequences. *Human Ecology*. doi:10.1007/s10745-009-9245-2.
- Milligan, B. 1992. Plant DNA isolation. In *Molecular Genetic Analysis of Populations: A Practical Approach*, ed. Hoezel AR. 59-88. IRL Press, Oxford.
- Montagnini, F., and Cusack, D. 2004. The role of native species plantations in recovery of understorey woody diversity in degraded pasturelands of Costa Rica. *Forest Ecology Management* 188: 1-15.
- Nei, M. 1972. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. *Genetics* 89: 583-590.
- Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K. and Kira, T. 1965. Comparative ecological studies on three main type of forest vegetation in Thailand II. Plant Biomass. *Nature and Life in Southeast Asia* 4: 49-80.
- Ohkubo, T., Hara, H., and Nishio, T., 2006. Land-use change and forest dynamics with special reference to the plant utilization of Karen people. Study on the Ecological Restoration of Tropical Montane Forest Based on the Natural Succession of Plant Communities and Local Ecological Knowledge of Hill Tribe People. Progress report no. 1 to the National Research Council of Thailand, Bangkok.
- Otsamo, A. 2002. Early effects of four fast-growing tree species and their planting density on ground vegetation in Imperata grasslands. *New Forests* 23: 1-17.
- Ouborg, N.J., Piquot, Y. and Van Groenendael, J.M. 1999.) Population genetics, molecular markers and the study of dispersal in plants. *Journal of Ecology*. 87: 551-568.
- Pakkad, G., Elliot, S., Anusarnsunthorn, V., James, C., and Blakesley, D. 2002. Forest restoration planting in northern Thailand.
- Pakkad, G., Mazrooei, S., Blakesley, D., James, C., Elliot, S., Luoma-Aho, T., and Koskela, J. 2008. Genetic variation and gene flow among *Prunus cerasoides* D. Don populations in northern Thailand: analysis of a rehabilitated site and adjacent intact forest. *New Forests*.35: 33-43.

- Pritchard, J.K., Stephens, M., and Donnelly, P. 2000. Inference of population structure using multi-locus genotype data. *Genetics* 155:945-959.
- Powell, W.W., Koput, K.W., and Smith-Doerr, L. 1996. Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology. *Administrative Science Quarterly*. Vol.41.
- Pibumrung, P., Gajasen, N., and Popan, A. 2008. Profiles of carbon stocks in forest, reforestation and agricultural land, Northern Thailand. *Journal of Forestry Research*. 19(1):11–18.
- Rerkasem, K., Lawrence, D., Padoch, C., Schmidt-Vogt, D., Ziegler, A., and Bruun, T.B. 2009. Consequences of swidden transitions for crop and fallow biodiversity in Southeast Asia. *Human Ecology* 37, 347-360.
- Royal Forest Department. 2007. Thailand's forest area [Online]. Available <http://www.forest.go.th>.
- Ruiz-Jaen, M.C., Aide, T.M. 2005. Restoration success: How is it being measured? *Restoration Ecology* 13(3): 569-577.
- Sabhasri, S. 1978. Effects of forest fallow cultivation on forest production and soil. In: P. Kunstadter, E.C. Chapman and S. Sabhasri (Editors), *Farmers in the Forest. Economic Development and Marginal Agriculture in N. Thailand*. East West Center, Univ. Press Hawai'i, Honolulu, HI, pp. 160-185.
- Schlamadinger, B., Ciccarese, L., Dutschke, M., Fearnside, P.M., Brown, S., and Murdiyarso, D. 2005. Should we include avoidance of deforestation in the international response to climate change? In: Moutinho, P., Schwartzman, S. (eds), *Tropical deforestation and climate change*, Amazon institute for environmental research, Washington DC, USA, pp 53-62.
- Schmidt-Vogt, D. 1998. Defining degradation: The impacts of swidden on forests in northern Thailand. *Mountain Research and Development* 18 (2), 135-149.
- Schmidt-Vogt, D. 1999. Swidden farming and fallow vegetation in northern Thailand. Franz Steiner Verlag Stuttgart.
- Schmidt-Vogt, D. 2001. Secondary forests in swidden agriculture in the highlands of Thailand. *Journal of Tropical Forest Science* 13 (4), 748-767.
- Sedjo, R.A., Sohngen, B., and Jagger, P. 2001. Carbon sinks in the post-Kyoto world. PP 134-142. In Toman MA (ed) *Climate change economic and policy. Resources for the Future*, Washington, DC.

- Smitinand, T. 1995. "Overview of the status of biodiversity in tropical and temperate forests".
Measuring and Monitoring Biodiversity in Tropical and Temperate forests. Proceedings of a
IUFRO Symposium held at Chiang Mai, Thailand, August 27th-September 2nd, 1994. Center for
International Forestry Research, p: 1-4.
- Society for Ecological Restoration International Science and Policy Working Group. 2004. The SER
international primer on ecological restoration (available from <http://www.ser.org>) accessed in July
2005. Society for Ecological Restoration International, Tucson, Arizona.
- Soler, C., Bessier, J.M., Schatz, B., and Hossaert-Mckey, M. 2010. Scent as a Component of Dispersal
Syndromes: a Comparative Analysis in the Genus *Ficus*. 5th International Symposium-Workshop
on Frugivores and Seed Dispersal 13-18 June, 2010 – Le Corum-Montpellier, France.
- Spencer, J.E. 1966. Shifting cultivation in Southeastern Asia. University of California Press,
Berkeley & Los Angeles, USA.
- Tan, K.H., Zubaid, A., and Kunz, T.H. 1998. Food habitats of *Cynopterus brachyotis* (Muller)
(Chiroptera: Pteropodidae) in Peninsular Malaysia. *J Trop Ecol* 14: 299-307.
- Tangsinmankong, W., Pumijumnong, N., and Moncharoen, L. 2007. Carbon stocks in soil of mixed
deciduous forest and teak plantation. *Environment and Natural Resources Journal* 5(1): 80-86.
- Thompson, I., Mackey, B., McNulty, S., and Mosseler, A. 2009. Forest Resilience, Biodiversity, and
Climate Change. A synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest
ecosystem. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal. Technical Series no.
43, 67 pages.
- Tucker, N.I.J., and Murphy, T.M. 1997. The effects of ecological rehabilitation on vegetation recruitment:
Some observations from the wet tropics of north Queensland. *Forest Ecology and Management*
99: 133-152.
- Tucker, N.I.J. 2000. Wildlife colonization on restored tropical lands: what can it do? How can we hasten it
and what can we expect? In: Elliott, S, Kerby, J, Hardwick, K, Blakesley, D, Woods, K,
Anusarnsunthorn, V (eds), *Forest restoration for wildlife conservation*. International tropical
timber organization and the forest restoration research unit, Chiang Mai University, pp 278-295
- Urbanska, K.M., Webb, N.R., and Edwards, P.J. 1997. Why restoration? In: Urbanska, KM, Webb, NR,
Edwards, PJ (eds), *Restoration ecology and sustainable development*. University Press,
Cambridge, United Kingdom, pp 3-7.

- Vidler, S. 1998. Sequestering: Banking on the future [online]. Available: <http://www.socsci.flinders.edu.au> [31 May, 2008].
- Vieira, I. C. G., and Proctor, J. 2007. Mechanisms of plant regeneration during succession after shifting cultivation in eastern Amazonia. *Plant Ecology* 192:303-315.
- Vignes, H., Hossaert, M., Beaune, D., Fevre, D., Anstett, M., Borges, M., Kjellberg, F., and Chevallier M. 2006. Development and characterization of microsatellite markers for a monoecious *Ficus* species, *Ficus insipida*, and cross-species amplification among different sections of *Ficus*. *Molecular Ecology Notes*. 6: 792-795.
- Wangpakapattanawong, P. 2001. Ecological Studies of Reduced Forest-Fallow Shifting Cultivation of Karen People in Mae Chaem Watershed, Northern Thailand, and Implication for Sustainability. Ph.D. Thesis, Department of Forest Sciences, Faculty of Forestry, University of British Columbia.
- Wangpakapattanawong, P., Kavichan, N., Vaidhayagarn, C., Schmidt-Vogt, D., and Elliott, S. 2010. Fallow to forest: Applying indigenous and scientific knowledge of swidden cultivation to tropical forest restoration. *Forest Ecology and Management* 260:1399-1406.
- Wangpakapattanawong, P., and Elliott, S. 2008. Testing the framework species method for forest restoration in Chiang Mai, Northern Thailand. *Walailak Journal of Science and Technology* 5 (1):1-15.
- Wilkins, R.N., Hays, A., Kubenka, D., and Steinbach, D.. 2003. Texas rural lands: trends and conservation implications for the 21st century. Final summary report of the Texas A&M rural Land Fragmentation Project, Texas Cooperative Extension Publication B6134.
- World Agroforestry Centre. 2010. Manual for Biodiversity and Carbon Sampling-Basic Protocol. World Agroforestry Centre, China.
- Yu, H., Zhao, N.Z., Chen, Y.Z., Deng, Y., Yao, J.Y., and Ye, H.G. 2006. Phenology and reproductive strategy of a common fig in GuangZhou. *Batanical Studies*. 47: 435-441.
- Yu, H., Nason, J.D., Ge, X., and Zeng, J. 2010. Slatkin's Paradox: when direct observation and realized gene flow disagree. A case study in *Ficus*. *Molecular Ecology*. 19: 4441-4453.
- Zavodna, M., Arens, P., Vandijk, P., and Vosman, B. 2005. Development and characterization of microsatellite markers for two dioecious *Ficus* species. *Molecular Ecology Notes*. 5: 355- 357.

ภาคผนวก ก. การสำรวจพรรณไม้ยืนต้นในแปลงสำรวจ

ตาราง ก-1 จำนวนพรรณไม้ยืนต้น (ต้นไม้ :Tree และ ไม้แตกกอ :Coppice) ของแปลงพื้นที่อายุ 1 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	Family	Tree	Coppice
1 <i>Kydia calycina</i> Roxb.	Malvaceae	1	0
2 <i>Melochia umbellata</i>	Sterculiaceae	1	0
Total		2	0

ตาราง ก-2 จำนวนพรรณไม้ยืนต้น (ต้นไม้ :Tree และไม้เตกกอ :Coppice) ของแปลงฟื้นฟูอายุ 3 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	Family	Tree	Coppice
1 <i>Antidesma acidum</i> Retz.	Euphobiaceae	1	0
2 <i>Acacia concinna</i> (Willd.) DC.	Leguminosae_Mimosoideae	4	0
3 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	Euphobiaceae	21	12
4 <i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	Verbenaceae	1	5
5 <i>Canarium subulatum</i> Guill	Bursaceae	1	0
6 <i>Clausena excavata</i> Burm. F. var. <i>excavata</i>	Rutaceae	2	1
7 <i>Cratoxylum cochichinense</i> (Lour.) Bl.	Guttiferae	4	1
8 <i>Cratoxylum formosum</i> ssp. <i>pruniflorum</i>	Guttiferae	4	1
9 <i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	Leguminosae_ Papilionoideae	2	0
10 <i>Dimocarpus longan</i> Laur.	Sapindaceae	1	2
11 <i>Eugenia (Syzygium) cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	Myrtaceae	5	4
12 <i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. ex DC.) Roxb.	Myrtaceae	0	2
13 <i>Eurya acuminata</i> DC.	Theaceae	3	0
14 <i>Garuga pinata</i> Roxb.	Burseraceae	3	0
15 <i>Glochidion sphaerogynum</i> (M.-A.) Kurz	Euphobiaceae	8	13
16 <i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	Anacardiaceae	4	1

ตาราง ก-3 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Tree	Coppice
17 <i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	Flacourtiaceae	3	8
18 <i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loesn.	Aquifoliaceae	2	0
19 <i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	Fagaceae	3	10
20 <i>Litsea cubeba</i> Pers.	Lauraceae	1	0
21 <i>Lindsaea malabarica</i>	Dennstaedtiaceae	0	1
22 <i>Melastoma malaboathricum</i>	Melastomataceae	0	1
23 <i>Olea salicifolia</i> Wall. ex & G. Don	Oleaceae	3	2
24 <i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	Lauraceae	0	2
25 <i>Prunus cerasoides</i> D.Don	Rosaceae	0	1
26 <i>Quercus kerrii</i> Craib	Fagaceae	1	1
27 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	Theaceae	7	4
28 <i>Syzygium dyerianum</i>	Myrtaceae	0	1
29 <i>Ziziphus cambodiana</i> Pierre	Rhamnaceae	1	0
Total		85	73

ตาราง ก-3 จำนวนพรรณไม้ยืนต้น (ต้นไม้ :Tree และไม้เตกกอ :Coppice) ของแปลงฟื้นฟูอายุ 8 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

	Scientific Name	Family	Tree	Coppice
1	<i>Aganosma marginata</i> (Roxb.) G.Don.	Apocynaceae	4	2
2	<i>Albizia myriophylla</i>	Leguminosae_Mimosoideae	1	0
3	<i>Albizia odoratissima</i>	Leguminosae_Mimosoideae	0	1
4	<i>Anneslea fragrans</i> Wall.	Theaceae	2	1
5	<i>Antidesma acidum</i> Retz.	Eupobiaceae	1	0
6	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	Eupobiaceae	40	32
7	<i>Aporosa octandra</i> (B. -H ex D. Don) var. <i>octandra</i>	Eupobiaceae	1	2
8	<i>Bombax anceps</i> Pierre.	Bombacaceae	1	0
9	<i>Bridelia glauca</i> Bl.	Eupobiaceae	1	0
10	<i>Buchanania lanzan</i> Spreng.	Anacardiaceae	6	2
11	<i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	Verbenaceae	1	2
12	<i>Canarium subulatum</i> Guill	Bursaceae	9	0
13	<i>Castanopsis tribuloides</i> (Sm.) A.DC	Fagaceae	1	0
14	<i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Triveng.	Rubiaceae	1	0
15	<i>Colona flagrocarpa</i> (C.B. Clarke) Craib.	Malvaceae	1	1
16	<i>Colona floribunda</i> (Wall. ex Kurz.) Craib.	Malvaceae	1	0
17	<i>Craibiodendron stellatum</i> (Pierre) W.W. Sm.	Ericaceae	1	0

ตาราง ก-3 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Tree	Coppice
18 <i>Cratoxylum cochichinense</i> (Lour.) Bl.	Guttiferae	1	0
19 <i>Cratoxylum formosum</i> ssp. <i>Pruniflorum</i>	Guttiferae	12	2
20 <i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	Leguminosae_ Papilionoideae	14	4
21 <i>Dalbergia oliveri</i> Gamb. ex Prain	Leguminosae_ Papilionoideae	1	0
22 <i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	Leguminosae_ Papilionoideae	15	1
23 <i>Dendrocalamus</i> sp.	Poaceae	0	3
24 <i>Dillenia parviflora</i> Griff. var. <i>kerrii</i> (Craib) Hoogl.	Dilleniaceae	1	0
25 <i>Diospyros castanea</i> (Craib) Fletcher (Craib) Flet.	Ebenaceae	1	0
26 <i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	Ebenaceae	2	0
27 <i>Diospyros gracilis</i> H.R.Fletcher	Ebenaceae	1	0
28 <i>Embelia tsjeriamcottam</i> (Roem. & Schult.) A.DC.	Myrsinaceae	2	0
29 <i>Engelhardtia serrata</i> Blume.	Julandaceae	1	1
30 <i>Engelhardtia spicata</i> Blume var. <i>integra</i> (Kurz) Mann	Juglandaceae	3	2

ตาราง ก-3 (ต่อ)

Scientific Name		Family	Tree	Coppice
48	<i>Grewia hirsuta</i> Vahl.	Tiliaceae	2	2
49	<i>Grewia lacei</i> Drumm. & Craib.	Tiliaceae	1	0
50	<i>Heliciopsis terminalis</i>	Proteaceae	1	0
51	<i>Hiptage condita</i> Craib.	Malpighiaceae	2	0
52	<i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	Flacourtiaceae	7	6
53	<i>Kydia calycina</i> Roxb.	Malvaceae	7	0
54	<i>Lagerstroemia macrocarpa</i> Wall.	Lythraceae	1	1
55	<i>Lithocarpus elegans</i> Hatus. ex Soepadmo	Fagaceae	1	0
56	<i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	Fagaceae	36	26
57	<i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.	Lauraceae	1	0
58	<i>Litsia glutinosa</i> (Lour.) C. B. Rob. var. <i>glutinosa</i>	Lauraceae	1	0
59	<i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju & Welzen	Eupobiaceae	4	1
60	<i>Meyna pubescens</i> (Kurz) Roly	Rutaceae	3	2
61	<i>Micromelum integerrimum</i>	Micromelum	2	1
62	<i>Morinda coreia</i> Ham.	Rubiaceae	0	1
63	<i>Olea salicifolia</i> Wall. ex & G. Don	Oleaceae	29	14

ตาราง ก-3 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Tree	Coppice
64 <i>Oroxylum indicum</i> (L.) Bth. ex Kurz.	Bignoniaceae	1	1
65 <i>Pavetta tomentosa</i> Roxb. ex Sm.	Rubiaceae	2	0
66 <i>Phyllanthus emblica</i> linn	Euphobiaceae	15	8
67 <i>Phyllanthus roseus</i> (Craib & Hutch.) Beille	Euphobiaceae	3	1
68 <i>Protium serratum</i> (Wall.) Engl.	Burseraceae	6	1
69 <i>Quercus kerrii</i> Craib.	Fagaceae	8	2
70 <i>Rhus chinensis</i> Muell.	Anacardiaceae	1	0
71 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	Theaceae	4	1
72 <i>Scleropyrum pantandrum</i> (Denn.) Mabb.	Santalaceae	0	1
73 <i>Shorea obtusa</i> Wall.	Dipterocarpaceae	23	5
74 <i>Shorea roxburghii</i> G. Don	Dipterocarpaceae	1	2
75 <i>Shorea siamensis</i> Miq. var. <i>siamensis</i>	Dipterocarpaceae	6	1
76 <i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	Anacardiaceae	1	0
77 <i>Stereospermum colias</i> (B.-H.ex Dillw.) Mabb.	Bignoniaceae	2	1
78 <i>Stereospermum neuranthum</i> Kurz.	Bignoniaceae	1	0
79 <i>Strychnos nux-vomica</i> L.	Strychnaceae	1	1
80 <i>Styrax benzoides</i> Craib.	Styracaceae	0	4

ตาราง ก-3 (ต่อ)

Scientific Name		Family	Tree	Coppice
81	<i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	Symplocaceae	0	1
82	<i>Terminalia chebula</i> Retz. var. <i>chebula</i>	Combretaceae	4	2
83	<i>Tristaniaopsis burmanica</i>	Myrtaceae	5	2
84	<i>Viburnum inopinatum</i> Craib.	Caprifoliaceae	0	1
85	<i>Vitex peduncularis</i> Wallex Schauer.	Verbenaceae	1	0
86	<i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. ssp. <i>tinctoria</i>	Rubiaceae	6	3
87	<i>Ziziphus oenoplia</i> (L.) Mill. var. <i>oenoplia</i>	Rhamnaceae	1	3
		Total	376	172

ตาราง ก-4 จำนวนพรรณไม้ยืนต้น (ต้นไม้ :Tree และไม้เตกกอ :Coppice) ของแปลงป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	Family	Tree	Coppice
1 <i>Adinandra integerrima</i> T. And. ex Dyer	Theaceae	28	0
2 <i>Aglaia silvestris</i> (M. Roem.) Merr.	Meliaceae	1	0
3 <i>Alangium barbatum</i>	Alangiaceae	1	0
4 <i>Allophylus cobbe</i> (L.) Raeusch.	Sapindaceae	3	0
5 <i>Anacolosa ilicoides</i> Mast.	Olacaceae	4	0
6 <i>Anneslea fragrans</i> Wall.	Theaceae	2	0
7 <i>Antidesma ghaesembilla</i> Gaertn.	Euphobiaceae	1	0
8 <i>Apodytes dimidiata</i> E. May. ex Arn.	Icacinaceae	5	0
9 <i>Archidendron clypearia</i> (Jack) Nielsen.	Leguminosae_Mimosoideae	1	0
10 <i>Artocarpus nitidus</i> Trec.	Moraceae	1	0
11 <i>Beilschmiedia intermedia</i> Allen	Lauraceae	2	0

ตาราง ก-4 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Tree	Coppice
12 <i>Betula alnoides</i> Buch.-Ham. ex D.Don	Betulaceae	4	0
13 <i>Bridelia glauca</i> Blume.	Euphobiaceae	0	1
14 <i>Calophyllum polyanthum</i> Wall. ex Choisy	Guttiferae	6	0
15 <i>Carallia brachiata</i> (Lour.) Merr.	Rhizophoraceae	3	0
16 <i>Castanopsis auriculata</i>	Fagaceae	3	0
17 <i>Castanopsis calathiformis</i> (Shan) Rehder & Rehder & Wilson	Fagaceae	4	0
18 <i>Castanopsis diversifolia</i> (Kurz) King ex. Hk.f.	Fagaceae	10	1
19 <i>Castanopsis tribuloides</i> (Sm.) A. DC.	Fagaceae	18	1
20 <i>Celastrus paniculatus</i> Willd.	Celastraceae	2	0
21 <i>Celtis tetrandra</i> Roxb.	Ulmaceae	6	1
22 <i>Chioanthus caudifolius</i> (Ridl.) Kiew	Oleaceae	3	0
23 <i>Chionanthus ramiflorus</i> Roxb.	Oleaceae	2	0

ตาราง ก-4 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Tree	Coppice
24 <i>Chionanthus sutepensis</i> (Kerr) Kiew	Oleaceae	2	0
25 <i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Blume	Lauraceae	2	0
26 <i>Corchorus siamensis</i> Craib.	Tiliaceae	1	0
27 <i>Dillenia parviflora</i> Griff. var. <i>kerrii</i> (Craib) Hoogl.	Dilleniaceae	1	0
28 <i>Dioscorea alata</i> L.	Dioscoreaceae	1	0
29 <i>Elaeocarpus prunifolius</i> Wall. ex C. Muell.	Elaeocarpaceae	2	0
30 <i>Engelhardia serrata</i> Bl.	Juglandaceae	1	0
31 <i>Engelhardia spicata</i> Lechen. ex Bl. var. <i>spiculata</i>	Juglandaceae	11	1
32 <i>Eriobotrya bengalensis</i> (Roxb.) Hook.f. forma <i>bengalensis</i>	Leguminosae_Mimosoideae	2	0
33 <i>Erythrina subumbrans</i> Merr.	Leguminosae_Papilionoideae	4	0
34 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	Myrtaceae	1	0
35 <i>Eugenia siamensis</i> Craib	Myrtaceae	11	4

ตาราง ก-4 (ต่อ)

Scientific Name		Family	Tree	Coppice
36	<i>Eurya acuminata</i> Dc.	Theaceae	7	0
37	<i>Ficus subincisa</i> Sm.	Moraceae	0	1
38	<i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	Flacourtiaceae	6	0
39	<i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	Eupobiaceae	11	1
40	<i>Harpullia arborea</i> Radlk.	Sapindaceae	1	0
41	<i>Heynea trijuga</i> Roxb. ex Sims.	Meliaceae	2	0
42	<i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loesn.	Aquifoliaceae	2	0
43	<i>Kopsia arborea</i> Blume.	Apocynaceae	0	1
44	<i>Lasianthus kerii</i> Craib.	Rubiaceae	1	0
45	<i>Leea indica</i> (Burm. F.) Merr.	Leeaceae	1	0
46	<i>Lithocarpus mekongensis</i>	Fagaceae	35	0
47	<i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	Fagaceae	11	0

ตาราง ก-4 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Tree	Coppice
48 <i>Litsea cubeba</i> (Lour.) Pers. var. <i>cubeba</i>	Lauraceae	1	0
49 <i>Litsea martabanica</i> (Kurz.) Hk.f.	Lauraceae	9	0
50 <i>Litsia glutinosa</i> (Lour.) C. B. Rob. var. <i>glutinosa</i>	Lauraceae	1	0
51 <i>Macaranga denticulata</i> (Bl.) M.-A	Euphorbiaceae	1	0
52 <i>Machilus gamblei</i> King ex. Hk.f.	Lauraceae	3	0
53 <i>Macropanax dispermus</i> (Bl.) O.K.	Araliaceae	3	0
54 <i>Maesa montana</i> A. DC.	Myrsinaceae	2	0
55 <i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju et Welzen	Euphobiaceae	4	0
56 <i>Mallotus philippensis</i> (Lmk.) M.-A.	Euphobiaceae	1	0
57 <i>Mangifera caloneura</i> Kurz.	Anacardiaceae	4	0
58 <i>Manglietia garrettii</i> Craib.	magnoliaceae	8	0
59 <i>Mastixia arborea</i> (Wight) C.B. Clarke	Cornaceae	1	0

ตาราง ก-4 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Tree	Coppice
60 <i>Neolitsea zeylanica</i> (Nees) Merr.	Lauraceae	4	0
61 <i>Olea salicifolia</i> Wall. ex & G. Don	Oleaceae	18	0
62 <i>Ostodes paniculata</i> Bl.	Euphorbiaceae	1	0
63 <i>Pavetta indica</i> L.	Rubiaceae	4	0
64 <i>Pavetta tomentosa</i> Roxb. ex Sm.	Rubiaceae	4	0
65 <i>Phoebe cathia</i> (D. Don) Kosterm.	Lauraceae	2	3
66 <i>Pittosporopsis kerrii</i> Craib	Pittosporaceae	1	0
67 <i>Protium serratum</i> Engl.	Burseraceae	1	1
68 <i>Prunus arborea</i>	Rosaceae	1	0
69 <i>Prunus javanica</i>	Rosaceae	5	1
70 <i>Prunus zippeliana</i> Miq. var. <i>zippeliana</i>	Rosaceae	1	0
71 <i>Rapanea yunnanensis</i> Mez.	Myrsinaceae	2	0

ตาราง ก-4 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Tree	Coppice
72 <i>Sarcosperma arboreum</i> Bth. ex Cl.	Sapotaceae	6	0
73 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	Theaceae	6	0
74 <i>Scleropyrum pentandrum</i> (Dennst.) Mabb.	Santalaceae	2	0
75 <i>Semecarpus albescens</i> Kurz	Anacardiaceae	6	0
76 <i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz.	Anacardiaceae	4	0
77 <i>Sterculia balanghas</i> L.	Sterculiaceae	1	0
78 <i>Stereospermum colais</i> (B.-H. ex Dillw.) Mabb.	Bignonaceae	3	0
79 <i>Stereospermum neuranthum</i> Kurz	Bignonaceae	2	0
80 <i>Styrax benzoides</i> Craib	Styracaceae	2	1
81 <i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	Symplocaceae	9	1
82 <i>Syzygium megacarpum</i>	Myrtaceae	1	0

ตาราง ก-4 (ต่อ)

Scientific Name		Family	Tree	Coppice
83	<i>Tarennoidea wallichii</i> (Hk.f.) Tirv. & Sastre	Rubiaceae	1	0
84	<i>Ternstroemia gymnanthera</i> (Wight & Arn.) Bedd.	Theaceae	17	0
85	<i>Toona ciliata</i> M. Roem.	Meliaceae	1	0
86	<i>Turpinia cochinchinensis</i> (Lour.) Merr.	Staphyleaceae	9	0
87	<i>Viburnum inopinatum</i> Craib	Caprifoliaceae	3	0
88	<i>Walsura trichostemon</i> Miq.	Meliaceae	1	0
89	<i>Walsura trifoliata</i> (A. Juss.) Harms.	Meliaceae	3	0
90	<i>Wendlandia scabra</i> Kurz. var. <i>scabra</i>	Rubiaceae	11	0
91	<i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. ssp. <i>tinctoria</i>	Rubiaceae	8	0
92	<i>Xerospermum noronhianum</i> (Bl.) Bl.	Sapindaceae	6	0
Total			410	19

ตาราง ก-5 จำนวนพรรณไม้ยืนต้น (ต้นไม้ :Tree และไม้เตกกอ :Coppice) ของแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 1ปี บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

scientific name		Family	Tree	Coppice
1	<i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	Verbenaceae	0	3
2	<i>Canarium subulatum</i> Guill.	Bursaceae	1	0
3	<i>Dillenia parviflora</i> Griff. var <i>kerrii</i> (Craib) Hoogl.	Dilleniaceae	1	0
4	<i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. ex DC.) Roxb.	Myrtaceae	0	1
5	<i>Kydia calycina</i> Roxb.	Malvaceae	1	1
6	<i>Lithocarpus elegans</i> Hatus. ex Soepadmo	Fagaceae	0	1
7	<i>Quercus vestita</i> Rehder & E.H.Wilson	Fagaceae	1	2
8	<i>Shorea obtusa</i> Wall.	Dipterocarpaceae	2	1
		Total	6	9

ตาราง ก-6 จำนวนพรรณไม้ยืนต้น (ต้นไม้ :Tree และไม้แตกกอ :Coppice) ของแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 4 ปี บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	Family	Tree	Coppice
1 <i>Anogeissus acuminata</i>	Combretaceae	3	0
2 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	Euphobiaceae	4	8
3 <i>Blumea balsamifera</i>	Compositae	0	1
4 <i>Boehmeria siamensis</i>	Urticaceae	2	2
5 <i>Callicarpa arborea</i>	Verbenaceae	5	4
6 <i>Castanopsis tribuloides</i> (Sm.) A. DC.	Fagaceae	0	1
7 <i>Chionanthus ramiflorus</i>	Oleaceae	0	1
8 <i>Clerodendrum serratum</i> (L.) Moon. var. <i>wallichii</i> Cl.	Lamiaceae	0	1
9 <i>Cratoxylum cochinchinodill</i>	Guttiferae	1	0
10 <i>Cratoxylum formosum</i> (Jack) Dyer ssp. <i>pruniflorum</i> (Kurz) Gogel.	Guttiferae	1	0
11 <i>Dalbergia cana</i> Grah. ex Kurz.	Leguminosae_ Papilionoideae	1	0
12 <i>Dalbergia lanceolaria</i>	Leguminosae_ Papilionoideae	1	0

ตาราง ก-6 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Tree	Coppice
13 <i>Dalbergia stipulacea</i> Roxb.	Leguminosae_ Papilionoideae	1	0
14 <i>Derris robusta</i>	Leguminosae - Papilionoideae	0	1
15 <i>Dimocarpus longan</i> Lour.	Sapindaceae	1	0
16 <i>Engelhardtia spicata</i> Lechen. ex Bl. var. <i>spiculata</i>	Juglandaceae	1	0
17 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	Myrtaceae	0	1
18 <i>Eugenia fruticosa</i>	Myrtaceae	2	3
19 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	Flacourtiaceae	1	10
20 <i>Glochidion rubrum</i>	Euphobiaceae	2	0
21 <i>Glochidion sphaerogynum</i> (M.-A.) Kurz	Euphobiaceae	1	3
22 <i>Gmelina arborea</i> Roxb	Lamiaceae	1	0
23 <i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	Tiliaceae	1	1
24 <i>Harrisonia perforata</i> (Blanco) Merr.	Simaroubaceae	2	4
25 <i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loes.	Aquifoliaceae	1	1

ตาราง ก-6 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Tree	Coppice
26 <i>Lithocarpus elegans</i> Hatus. ex Soepadmo	Fagaceae	2	5
27 <i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	Fagaceae	8	18
28 <i>Litsea cubeba</i>	Lauraceae	1	0
29 <i>Macaranga denticulata</i> (Bl.) Mull. Arg.	Euphorbiaceae	4	2
30 <i>Machilus gamblei</i>	Lauraceae	1	2
31 <i>Markhamia stipulate</i>	Bignoniaceae	3	0
32 <i>Melastoma malaboathricum</i> ssp. normale (D.Don) K. Meyer	Melastomataceae	1	1
33 <i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz.	Bignoniaceae	2	0
34 <i>Phyllanthus emblica</i> L.	Euphobiaceae	1	1
35 <i>Premna pyridimata</i>	Verbenaceae	1	0
36 <i>Quercus brandisiana</i>	Fagaceae	4	4
37 <i>Quercus kerrii</i> Craib.	Fagaceae	1	0
38 <i>Quercus vestita</i> Rehder & E.H.Wilson	Fagaceae	7	10

ตาราง ก-6 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Tree	Coppice
39 <i>Rhus chinensis</i> Muell.	Anacardiaceae	10	2
40 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	Theaceae	3	1
41 <i>Scleropyrum pantandrum</i> (Denn.) Mabb.	Santalaceae	2	0
42 <i>Sterculia balanghas</i> L. anghas L.	Sterculiaceae	1	0
43 <i>Styrax benzoides</i> Craib.	Styracaceae	0	1
44 <i>Symplocos racemosa</i>	Symplocaceae	1	0
45 Unknow4.7	-	1	0
46 Unknow4.8	-	1	0
47 Unknow4.9	-	1	0
		88	89
		Total	

ตาราง ก-7 จำนวนพรรณไม้ยืนต้น (ต้นไม้ :Tree และไม้เตกกอ :Coppice) ของแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 7ปี บ้านมิดลอง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	Family	Tree	Coppice
1 <i>Acacia comosa</i> Gagnep.	Leguminosae_Mimosoideae	0	2
2 <i>Albizia lebeck</i> (Linn.)Benth.	Leguminosae_Mimosoideae	2	0
3 <i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Benth.	Leguminosae_Mimosoideae	8	4
4 <i>Antidesma acidum</i> Retz.	Euphobiaceae	3	0
5 <i>Antidesma sootepensis</i> Craib.	Euphobiaceae	15	9
6 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	Euphobiaceae	6	4
7 <i>Artocarpus nitidus</i> Trec.	Moraceae	2	1
8 <i>Atalantia monophylla</i> (DC.) Correa	Rutaceae	0	1
9 <i>Bambusa bambos</i> (L.) Voss.	Poaceae-Gramineae.	3	0
10 <i>Boehmeria malabarica</i>	Urticaceae	0	1
11 <i>Buchanania lanzan</i> Spreng.	Anacardiaceae	3	0
12 <i>Callicarpa sp.2</i>	Verbenaceae	2	1
13 <i>Callicarpa aborea</i> Roxb. var. <i>arborea</i>	Verbenaceae	7	2
14 <i>Canarium subulatum</i> Guill.	Burseraceae	2	2
15 <i>Cassia fistula</i> Linn.	Fabaceae	1	0
16 <i>Catunaregam tomentosa</i>	Rubiaceae	11	3

ตาราง ก-7 (ต่อ)

Scientific Name		Family	Tree	Coppice
17	<i>Colona floribunda</i>	Tiliaceae	2	0
18	<i>Cycas siamensis</i> Miq.	Cycadaceae	3	1
19	<i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	Leguminosae_ Papilionoideae	15	6
20	<i>Dalbergia oliveri</i> Gamble ex Prain.	Leguminosae_ Papilionoideae	0	1
21	<i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	Leguminosae_ Papilionoideae	56	15
22	<i>Dimocarpus longan</i> Lour.	Sapindaceae	0	2
23	<i>Diospyros castanea</i> Fletcher.	Ebenaceae	5	5
24	<i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	Ebenaceae	1	0
25	<i>Engelhardia spicata</i>	Juglandaceae	4	2
26	<i>Erythrina subumbrans</i> Merr.	Fabaceae	1	2
27	<i>Eugenia cumini</i> (L.)	Myrtaceae	5	1
28	<i>Ficus hispida</i> L.f. var. <i>hispida</i>	Moraceae	3	3
29	<i>Ficus semicordata</i> B.-H. ex J.E. Sm	Moraceae	1	3
30	<i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	Flacourtiaceae	3	4
31	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	Burseraceae	9	0
32	<i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	Euphorbiaceae.	1	1

ตาราง ก-7 (ต่อ)

Scientific Name		Family	Tree	Coppice
33	<i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	Anacardiaceae	3	1
34	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	Verbenaceae	2	0
35	<i>Grewia abutilifolia</i> Vent ex Juss.	Tiliaceae	8	4
36	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	Tiliaceae	7	2
37	<i>Heteropanax fragrans</i>	Araliaceae	2	0
38	<i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	Flacourtiaceae	1	0
39	<i>Kydia calycina</i> Roxb.	Malvaceae	39	7
40	<i>Lagerstroemia undulata</i>	Lythraceae	2	0
41	<i>Lagerstromia venusta</i> Wall. ex Cl	Lythraceae	1	0
42	<i>Lagerstromia villosa</i>	Lythraceae	6	2
43	<i>Lithocarpus polystachyus</i>	Fagaceae	2	9
44	<i>Litsea glutinosa</i>	Lauraceae	1	0
45	<i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.	Lauraceae	16	6
46	<i>Mangifera caloneura</i> Kurz.	Anacardiaceae	0	3
47	<i>Markhamia stipulata</i>	Bignoniaceae	1	0
48	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz	Rubiaceae	2	1

ตาราง ก-7 (ต่อ)

Scientific Name		Family	Tree	Coppice
49	<i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	Lauraceae	1	2
50	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	Phyllanthaceae	16	23
51	<i>Quercus kerrii</i> Craib	Fagaceae	66	26
52	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	Dipterocarpaceae	47	9
53	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	Anacardiaceae	1	0
54	<i>Sterculia villosa</i> Roxb.	Malvaceae	2	0
55	<i>Stereospermum colias</i>	Bignoniaceae	3	7
56	<i>Styrax benzoides</i> Craib.	Styracaceae	3	2
57	<i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	Symplocaceae	3	2
58	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	Combretaceae	16	13
59	<i>Thespesia lampas</i>	Malvaceae	41	5
60	unknown	-	1	0
61	unknownL1	-	0	2
62	unknownL2	-	0	1
63	<i>Viburnum inopinatum</i> Craib	Caprifoliaceae	5	2
64	<i>Vitex quinata</i> (Loureiro) Williams	Verbenaceae	2	1

ตาราง ก-7 (ต่อ)

Scientific Name		Family	Tree	Coppice
65	<i>Wendlandia tinctoria</i>	Rubiaceae	4	3
66	<i>Ziziphus oenoplia</i>	Rhamnaceae	2	4
67	<i>Ziziphus rugosa</i> Lam.	Rhamnaceae	1	1
		Total	481	214

ตาราง ก-8 จำนวนพรรณไม้ยืนต้น (ต้นไม้ :Tree และไม้เตกกอ :Coppice) ของแปลงป่าธรรมชาติ บ้านมิดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Sceinctific name		Family	Tree	Coppice
1	<i>Actinodaphne henryi</i> Gamble	Lauraceae	13	7
2	<i>Alangium kurzii</i>	Alangiaceae	1	0
3	<i>Aporosa octandra</i>	Eupobiaceae	1	0
4	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	Eupobiaceae	11	5
5	<i>Archidendron clypearia</i>	Leguminosae_Mimosoideae	1	0
6	<i>Archidendron lucidum</i>	Leguminosae_Mimosoideae	2	0
7	<i>Ardisia quinguegoana</i>	Myrsinaceae	1	1
8	<i>Artocarpus thailandica</i>	Moraceae	1	0
9	<i>Balakata baccata</i> (Roxb.)	Eupobiaceae	1	0
10	<i>Beilschmiedia intermedia</i> Allen	Lauraceae	1	0
11	<i>Buchanania glabre</i>	Anacardiaceae	1	0
12	<i>Buchanania lanzan</i>	Anacardiaceae	5	1
13	<i>Callicarpa aborea</i> Roxb. var. <i>arborea</i>	Verbenaceae	0	1
14	<i>Callicarpa longifolia</i>	Verbenaceae	0	1

ตาราง ก-8 (ต่อ)

Sceinctific name		Family	Tree	Coppice
15	<i>Castanopsis calathiformis</i>	Fagaceae	2	0
16	<i>Castanopsis diversifolia</i>	Fagaceae	7	13
17	<i>Chionanthus ramiflorus</i>	Oleaceae	0	2
18	<i>Cinnamomum loureirii</i>	Lauraceae	2	0
19	<i>Clausena excavata</i>	Rutaceae	0	1
20	<i>Crypteronia paniculata</i>	Crypteroniaceae	1	0
21	<i>Dalbergia cultrata</i>	Leguminosae_ Papilionoideae	8	0
22	<i>Dalbergia lanceolaria</i>	Leguminosae_ Papilionoideae	2	1
23	<i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	Leguminosae_ Papilionoideae	2	1
24	<i>Dimocarpus longan</i> Lour.	Sapindaceae	4	0
25	<i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	Ebenaceae	11	0
26	<i>Elaeocarpus stipularis</i> Blume.	Elaeocarpaceae	1	0
27	<i>Embelia tsjeriam-cottam</i>	Myrsinaceae	1	0
28	<i>Engelhardia spicata</i> Lechen ex Blume var. <i>spicata</i>	Juglandaceae	6	1
29	<i>Eriobotrya bengalensis</i>	Leguminosae_ Mimosoideae	1	0
30	<i>Erythrina subumbrans</i> Merr.	Leguminosae_ Papilionoideae	0	1

ตาราง ก-8 (ต่อ)

Sceinctific name	Family	Tree	Coppice
31 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	Myrtaceae	1	0
32 <i>Eugenia Fruticosa</i>	Myrtaceae	3	1
33 <i>Eurya acuminata</i> DC.	Theaceae	4	1
34 <i>Ficus capillipes</i> Gagnep	Moraceae	1	0
35 <i>Ficus subincisa</i> Sm.	Moraceae	1	0
36 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	Flacourtiaceae	2	0
37 <i>Flueggea virosa</i>	Euphobiaceae	0	1
38 <i>Glochidion eriocarpum</i> Champ	Euphobiaceae	1	0
39 <i>Glochidion sphaerogynum</i> (M.-A.) Kurz	Euphobiaceae	3	4
40 <i>Grewia eriocarpa</i> Juss	Tiliaceae	1	0
41 <i>Grewia hirsute</i> Vahl	Tiliaceae	1	0
42 <i>Helicia formosana</i> Hemsl. var. <i>oblanceolata</i> Sleumer	Proteaceae	1	0
43 <i>Helicia nilagirica</i>	Proteaceae	4	4
44 <i>Heliciopsis terminalis</i>	Proteaceae	0	1
45 <i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loes.	Aquifoliaceae	4	2

ตาราง ก-8 (ต่อ)

Sceinctific name		Family	Tree	Coppice
46	<i>Knema elegans</i>	Myristicaceae	1	0
47	<i>Leea indica</i> (Burm.f.) Merr	Leeaceae	1	0
48	<i>Lepisanthes tetraphylla</i>	Sapindaceae	2	0
49	<i>Lithocarpus elegans</i> Hatus. ex Soepadmo	Fagaceae	0	15
50	<i>Lithocarpus mekongensis</i>	Fagaceae	1	0
51	<i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	Fagaceae	16	13
52	<i>Litsea beusekomii</i>	Lauraceae	1	0
53	<i>Litsea glutinosa</i>	Lauraceae	3	0
54	<i>Maesa Romontacae</i>	Myrsinaceae	2	0
55	<i>Magnolia baillonii</i>	Magnoliaceae	1	0
56	<i>Mallotus philippensis</i>	Euphobiaceae	1	0
57	<i>Mangifera caloneura</i>	Anacardiaceae	1	0
58	<i>Markhamia stipulate</i>	Bignoniaceae	1	0
59	<i>Melastoma malaboathricum ssp. normale</i> (D.Don) K. Meyer	Melastomataceae	2	0
60	<i>Melastoma pinnata</i>	Melastomataceae	2	0

ตาราง ก-8 (ต่อ)

Sceinctific name		Family	Tree	Coppice
61	<i>Melochia umbellata</i>	Malvaceae	0	1
62	<i>Michelia baillonii</i> (Pierre) Finet & Gagnep	Magnoliaceae	1	0
63	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz.	Bignoniaceae	2	0
64	<i>Ostodes paniculata</i>	Euphorbiaceae	5	3
65	<i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	Lauraceae	0	1
66	<i>Protium serratum</i> Engl.	Burseraceae	1	0
67	<i>Radermachera ignea</i> (Kurz) Steenis	Bignoniaceae	2	0
68	<i>Rhus chinensis</i> Muell.	Anacardiaceae	1	0
69	<i>Sarcospereua arboreums</i>	Sapotaceae	1	0
70	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	Theaceae	13	7
71	<i>Schoepfia fragrans</i>	Olacaceae	1	0
72	<i>Scleropyrum pantandrum</i> (Denn.) Mabb.	Santalaceae	3	1
73	<i>Semecarpus albicans</i>	Anacardiaceae	0	1
74	<i>Styrax benzoides</i> Craib.	Styracaceae	5	0
75	<i>Tarrenoidea wallichii</i>	Rubiaceae	1	0
76	Unknown N10	-	1	0

ตาราง ก-8 (ต่อ)

Sceinctific name		Family	Tree	Coppice
77	Unknown N4	-	0	1
78	<i>Wendlandia scabra</i>	Rubiaceae	1	0
79	<i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. <i>ssp. tinctoria</i>	Rubiaceae	1	1
80	<i>Ziziphus oenoplia</i> (L.) Mill. var. <i>oenoplia</i> .	Rhamnaceae	0	1
		Total	186	98

ภาคผนวก ข. ความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณไม้

ตาราง ข-1 ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพรรณไม้ยืนต้นของแปลงฟื้นฟูอายุ 1 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

	Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
1	<i>Kydia calycina</i> Roxb.	50.00	50.00	87.20	187.20
2	<i>Melochia umbellata</i>	50.00	50.00	12.80	112.80

ตาราง ข-2 ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพรรณไม้ยืนต้นของแปลงฟื้นฟูอายุ 3 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

	Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
1	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	12.26	19.64	7.60	39.51
2	<i>Glochidion sphaerogynum</i> (M.-A.) Kurz	13.21	17.26	4.96	35.43
3	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	9.43	11.80	11.24	32.47
4	<i>Dimocarpus longan</i> Laur.	1.89	1.79	23.91	27.58
5	<i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	8.49	7.74	7.25	23.48
6	<i>Eugenia</i> (<i>Syzygium</i>) <i>cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	4.72	5.36	11.33	21.40

ตาราง ข-2 (ต่อ)

	Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
7	<i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	7.55	7.74	5.09	20.38
8	<i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	4.72	3.57	7.70	15.98
9	<i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	3.77	2.98	3.39	10.14
10	<i>Olea salicifolia</i> Wall. ex & G. Don	2.83	2.98	3.71	9.52
11	<i>Cratoxylum formosum</i> ssp. <i>pruniflorum</i>	2.83	2.98	3.52	9.33
12	<i>Acacia concinna</i> (Willd.) DC.	3.77	2.38	1.30	7.46
13	<i>Cratoxylum cochichinense</i> (Lour.) Bl.	1.89	2.98	0.93	5.79
14	<i>Eurya acuminata</i> DC.	2.83	1.79	0.28	4.90
15	<i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. ex DC.) Roxb.	0.94	1.19	2.28	4.42
16	<i>Clausena excavata</i> Burm. F. var. <i>excavata</i>	1.89	1.79	0.52	4.19
17	<i>Garuga pinata</i> Roxb.	1.89	1.79	0.27	3.94
18	<i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	1.89	1.19	0.49	3.57
19	<i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	1.89	1.19	0.45	3.53

ตาราง ข-2 (ต่อ)

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
20 <i>Quercus kerrii</i> Craib	1.89	1.19	0.39	3.47
21 <i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loesn.	1.89	1.19	0.20	3.28
22 <i>Syzygium dyerianum</i>	0.94	0.60	1.03	2.56
23 <i>Lindsaea malabarica</i>	0.94	0.60	0.91	2.45
24 <i>Canarium subulatum</i> Guill	0.94	0.60	0.40	1.94
25 <i>Prunus cerasoides</i> D.Don	0.94	0.60	0.32	1.86
26 <i>Melastoma malaboathricum</i> ssp. <i>normale</i> (D.Don) K. Meyer	0.94	0.60	0.23	1.77
27 <i>Antidesma acidum</i> Retz.	0.94	0.60	0.13	1.67
28 <i>Ziziphus cambodiana</i> Pierre	0.94	0.60	0.09	1.63
29 <i>Litsea cubeba</i> Pers.	0.94	0.60	0.08	1.61

ตาราง ข-3 ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพรรณไม้ยืนต้นของแปลงฟื้นฟูอายุ 8 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
1 <i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	7.85	11.31	18.02	37.18
2 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	6.69	13.11	5.65	25.45
3 <i>Olea salicifolia</i> Wall. ex & G. Don	5.81	7.83	4.81	18.46
4 <i>Shorea obtusa</i> Wall.	3.78	5.10	9.29	18.16
5 <i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	6.40	6.74	2.63	15.77
6 <i>Phyllanthus emblica</i> linn	4.07	4.19	1.84	10.09
7 <i>Quercus kerrii</i> Craib	2.33	1.82	4.81	8.95
8 <i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	2.62	3.28	3.05	8.94
9 <i>Buchanania lanzan</i> Spreng.	2.03	1.46	5.15	8.64
10 <i>Canarium subulatum</i> Guill	2.33	1.64	3.26	7.22
11 <i>Cratogeomys formosum</i> ssp. <i>pruniflorum</i>	2.03	2.55	1.95	6.54
12 <i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	2.62	2.91	0.98	6.51
13 <i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	2.62	2.37	1.30	6.29
14 <i>Tristanopsis burm</i> var. <i>rutescous</i>	2.03	1.28	2.53	5.84
15 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	1.16	0.91	3.71	5.79
16 <i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. ssp. <i>tinctoria</i>	2.62	1.64	0.52	4.78

ตาราง ข-3 (ต่อ)

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
17 <i>Kydia calycina</i> Roxb.	1.74	1.28	1.42	4.44
18 <i>Shorea siamensis</i> Miq. var. <i>siamensis</i>	1.45	1.28	1.59	4.32
19 <i>Ficus semicordata</i> B.-H. ex J.E. Sm	1.45	1.09	1.74	4.29
20 <i>Protium serratum</i> (Wall.) Engl.	1.74	1.28	1.13	4.15
21 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	1.74	1.09	1.31	4.15
22 <i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	1.16	0.73	2.25	4.14
23 <i>Engelhardtia spicata</i> Blume var. <i>integra</i> (Kurz) Mann	1.45	0.91	1.60	3.96
24 <i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	1.45	1.64	0.67	3.76
25 <i>Aganosma marginata</i> (Roxb.) G.Don.	1.74	1.09	0.70	3.54
26 <i>Terminalia chebula</i> Retz. var. <i>chebula</i>	1.45	1.09	0.91	3.46
27 <i>Styrax benzoides</i> Craib	0.87	0.73	1.70	3.30
28 <i>Grewia hirsuta</i> Vahl.	1.16	0.73	1.25	3.14
29 <i>Shorea roxburghii</i> G. Don	0.87	0.55	1.71	3.13
30 <i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	0.87	0.55	1.43	2.84
31 <i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju & Welzen	0.87	0.91	1.05	2.84
32 <i>Meyna pubescens</i> (Kurz) Roly	0.58	0.91	0.75	2.24

ตาราง ข-3 (ต่อ)

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
33 <i>Phyllanthus roseus</i> (Craib & Hutch.) Beille	1.16	0.73	0.20	2.09
34 <i>Ziziphus oenoplia</i> (L.) Mill. var. <i>oenoplia</i> .	0.87	0.73	0.28	1.88
35 <i>Aporosa octandra</i> (B. -H ex D. Don) var. <i>octandra</i>	0.87	0.55	0.34	1.76
36 <i>Micromelum integerrimum</i>	0.58	0.55	0.61	1.74
37 <i>Eriolaena candollei</i> Wall.	0.58	0.55	0.50	1.63
38 <i>Eugenia</i> (<i>Syzygium</i>) <i>albiflorum</i> Bahadur & R.C. Gaur.	0.58	0.36	0.64	1.59
39 <i>Anneslea fragrans</i> Wall.	0.87	0.55	0.11	1.53
40 <i>Stereospermum colias</i> (B.-H.ex Dillw.) Mabb.	0.58	0.55	0.28	1.41
41 <i>Colona flagrocarpa</i> (C.B. Clarke) Craib	0.58	0.36	0.45	1.39
42 <i>Oroxylum indicum</i> (L.) Bth. ex Kurz.	0.58	0.36	0.33	1.27
43 <i>Lagerstroemia macrocarpa</i> Wall.	0.58	0.36	0.23	1.17
44 <i>Ficus hispida</i> L.f. var. <i>hispida</i>	0.58	0.36	0.21	1.15
45 <i>Strychnos nux-vomica</i> L.	0.58	0.36	0.18	1.12
46 <i>Dillenia parviflora</i> Griff. var <i>kerrii</i> (Craib) Hoogl.	0.29	0.18	0.64	1.12
47 <i>Engelhardtia serrata</i> Blume	0.58	0.36	0.14	1.08
48 <i>Hiptage condita</i> Craib.	0.58	0.36	0.12	1.06

ตาราง ข-3 (ต่อ)

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
49 <i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	0.58	0.36	0.10	1.04
50 <i>Pavetta tomentosa</i> Roxb. ex Sm.	0.58	0.36	0.06	1.00
51 <i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	0.29	0.36	0.27	0.92
52 <i>Dendrocalamus</i> sp.	0.29	0.55	0.04	0.88
53 <i>Diospyros gracilis</i> H.R.Fletcher	0.29	0.18	0.30	0.77
54 <i>Viburnum inopinatum</i> Craib	0.29	0.18	0.29	0.76
55 <i>Scleropyrum pantandrum</i> (Denn.) Mabb.	0.29	0.18	0.28	0.76
56 <i>Morinda coreia</i> Ham.	0.29	0.18	0.28	0.75
57 <i>Eugenia albiflora</i> Duth. ex Kurz	0.29	0.36	0.06	0.71
58 <i>Gardenia philasteri</i>	0.29	0.36	0.06	0.71
59 <i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. ex DC.) Roxb.	0.29	0.18	0.23	0.71
60 <i>Embelia tsjeriamcottam</i> (Roem. & Schult.) A.DC.	0.29	0.36	0.04	0.69
61 <i>Heliciopsis terminalis</i>	0.29	0.18	0.19	0.67
62 <i>Lithocarpus elegans</i> Hatus. ex Soepadmo	0.29	0.18	0.19	0.66
63 <i>Eugenia (Syzygium) cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	0.29	0.18	0.16	0.64
64 <i>Dalbergia oliveri</i> Gamb. ex Prain	0.29	0.18	0.15	0.62

ตาราง ข-3 (ต่อ)

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
65 <i>Grewia lacei</i> Drumm. & Craib.	0.29	0.18	0.14	0.61
66 <i>Stereospermum neuranthum</i> Kurz.	0.29	0.18	0.11	0.58
67 <i>Albizia myriophylla</i>	0.29	0.18	0.09	0.57
68 <i>Litsia glutinosa</i> (Lour.) C. B. Rob. var. <i>glutinosa</i>	0.29	0.18	0.09	0.56
69 <i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Triveng.	0.29	0.18	0.09	0.56
70 <i>Glochidion rubrum</i>	0.29	0.18	0.09	0.56
71 <i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	0.29	0.18	0.09	0.56
72 <i>Vitex peduncularis</i> Wallex Schauer.	0.29	0.18	0.09	0.56
73 <i>Albizia odoratissima</i>	0.29	0.18	0.08	0.55
74 <i>Symplocos racemosa</i> Roxb	0.29	0.18	0.07	0.54
75 <i>Garuga pinata</i> Roxb.	0.29	0.18	0.05	0.53
76 <i>Glochidion sphaerogynum</i> (M.-A.) Kurz	0.29	0.18	0.05	0.53
77 <i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.	0.29	0.18	0.05	0.52
78 <i>Rhus chinensis</i> Muell.	0.29	0.18	0.05	0.52
79 <i>Craibiodendron stellatum</i> (Pierre) W.W. Sm.	0.29	0.18	0.04	0.51
80 <i>Bombax anceps</i> Pierre.	0.29	0.18	0.03	0.51

ตาราง ข-3 (ต่อ)

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
81 <i>Diospyros castanea</i> (Craib) Fletcher (Craib) Flet.	0.29	0.18	0.03	0.50
82 <i>Bridelia glauca</i> Bl.	0.29	0.18	0.03	0.50
83 <i>Grewia abutilifolia</i> Vent ex Juss.	0.29	0.18	0.03	0.50
84 <i>Antidesma acidum</i> Retz.	0.29	0.18	0.02	0.50
85 <i>Cratoxylum cochichinense</i> (Lour.) Bl.	0.29	0.18	0.02	0.49
86 <i>Castanopsis tribuloides</i> (Sm.) A.DC	0.29	0.18	0.01	0.49
87 <i>Colona floribunda</i> (Wall. ex Kurz.) Craib	0.29	0.18	0.01	0.49

ตาราง ข-4 ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพรรณไม้ยืนต้นของแปลงป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name		Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
1	<i>Lithocarpus mekongensis</i>	6.15	8.16	7.651	21.96
2	<i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	2.91	2.56	14.231	19.71
3	<i>Manglietia garrettii</i> Craib.	1.94	1.86	8.970	12.78
4	<i>Olea salicifolia</i> Wall. ex & G. Don	4.53	4.20	2.163	10.89
5	<i>Castanopsis tribuloides</i> (Sm.) A. DC.	3.56	4.43	2.212	10.20
6	<i>Adinandra integerrima</i> T. And. ex Dyer	2.59	6.53	0.370	9.49
7	<i>Stereospermum neuranthum</i> Kurz	0.65	0.47	7.773	8.89
8	<i>Castanopsis diversifolia</i> (Kurz) King ex. Hk.f.	2.27	2.56	3.764	8.59
9	<i>Ternstroemia gymnanthera</i> (Wight & Arn.) Bedd.	2.59	3.96	1.617	8.17
10	<i>Engelhardia spicata</i> Lechen. ex Bl. var. <i>spiculata</i>	2.91	2.80	1.526	7.24
11	<i>Elaeocarpus prunifolius</i> Wall. ex C. Muell.	0.65	0.47	5.842	6.96
12	<i>Castanopsis auriculata</i>	0.65	0.70	5.420	6.77
13	<i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	3.56	2.80	0.308	6.67

ตาราง ข-4 (ต่อ)

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
14 <i>Eugenia siamensis</i> Craib	2.27	3.50	0.826	6.59
15 <i>Turpinia cochinchinensis</i> (Lour.) Merr.	2.59	2.10	1.358	6.04
16 <i>Celtis tetrandra</i> Roxb.	1.62	1.63	2.693	5.94
17 <i>Protium serratum</i> Engl.	0.65	0.47	4.386	5.50
18 <i>Wendlandia scabra</i> Kurz. var. <i>scabra</i>	2.27	2.56	0.666	5.50
19 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	1.94	1.40	1.986	5.33
20 <i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	1.94	2.33	0.947	5.22
21 <i>Calophyllum polyanthum</i> Wall. ex Choisy	1.94	1.40	1.332	4.67
22 <i>Eurya acuminata</i> Dc.	1.94	1.63	0.858	4.43
23 <i>Litsea martabanica</i> (Kurz.) Hk.f.	1.94	2.10	0.322	4.36
24 <i>Prunus javanica</i>	1.29	1.40	1.505	4.20
25 <i>Sarcosperma arboreum</i> Bth. ex Cl.	1.94	1.40	0.567	3.91
26 <i>Mangifera caloneura</i> Kurz.	1.29	0.93	1.324	3.55

ตาราง ข-4 (ต่อ)

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
27 <i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. ssp. <i>tinctoria</i>	1.29	1.86	0.335	3.49
28 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	1.94	1.40	0.146	3.49
29 <i>Phoebe cathia</i> (D. Don) Kosterm.	0.97	1.17	1.334	3.47
30 <i>Semecarpus albescens</i> Kurz	1.62	1.40	0.401	3.42
31 <i>Apodytes dimidiata</i> E. May. ex Arn.	1.29	1.17	0.943	3.40
32 <i>Erythrina subumbrans</i> Merr.	0.97	0.93	1.301	3.20
33 <i>Viburnum inopinatum</i> Craib	0.97	0.70	1.427	3.10
34 <i>Xerospermum noronhianum</i> (Bl.) Bl.	1.29	1.40	0.330	3.02
35 <i>Castanopsis calathiformis</i> (Shan) Rehder & Rehder & Wilson	0.65	0.93	1.397	2.98
36 <i>Betula alnoides</i> Buch.-Ham. ex D.Don	0.97	0.93	0.885	2.79
37 <i>Stereospermum colais</i> (B.-H. ex Dillw.) Mabb.	0.97	0.70	1.006	2.68
38 <i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju et Welzen	0.97	0.93	0.505	2.41
39 <i>Styrax benzoides</i> Craib	0.97	0.70	0.725	2.40
40 <i>Anacolosia ilicoides</i> Mast.	1.29	0.93	0.084	2.31

ตาราง ข-4 (ต่อ)

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
41 <i>Pavetta tomentosa</i> Roxb. ex Sm.	1.29	0.93	0.055	2.28
42 <i>Antidesma ghaesembilla</i> Gaertn.	0.32	0.23	1.677	2.23
43 <i>Neolitsea zeylanica</i> (Nees) Merr.	0.97	0.93	0.201	2.10
44 <i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz.	0.97	0.93	0.140	2.04
45 <i>Bridelia glauca</i> Blume.	0.32	0.23	1.184	1.74
46 <i>Chionanthus ramiflorus</i> Roxb.	0.32	0.47	0.933	1.72
47 <i>Walsura trifoliata</i> (A. Juss.) Harms.	0.97	0.70	0.037	1.71
48 <i>Machilus gamblei</i> King ex. Hk.f.	0.97	0.70	0.030	1.70
49 <i>Macropanax dispermus</i> (Bl.) O.K.	0.65	0.70	0.276	1.62
50 <i>Pavetta indica</i> L.	0.65	0.93	0.038	1.62
51 <i>Carallia brachiata</i> (Lour.) Merr.	0.65	0.70	0.131	1.48
52 <i>Rapanea yunnanensis</i> Mez.	0.65	0.47	0.273	1.39
53 <i>Chionanthus caudifolius</i> (Ridl.) Kiew	0.65	0.70	0.038	1.38

ตาราง ข-4 (ต่อ)

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
54 <i>Allophylus cobbe</i> (L.) Raeusch.	0.65	0.70	0.026	1.37
55 <i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loesn.	0.65	0.47	0.170	1.28
56 <i>Eriobotrya bengalensis</i> (Roxb.) Hook.f. forma <i>bengalensis</i>	0.65	0.47	0.084	1.20
57 <i>Beilschmiedia intermedia</i> Allen	0.65	0.47	0.057	1.17
58 <i>Celastrus paniculatus</i> Willd.	0.65	0.47	0.044	1.16
59 <i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Blume	0.65	0.47	0.027	1.14
60 <i>Maesa montana</i> A. DC.	0.65	0.47	0.020	1.13
61 <i>Scleropyrum pentandrum</i> (Dennst.) Mabb.	0.65	0.47	0.020	1.13
62 <i>Anneslea fragrans</i> Wall.	0.65	0.47	0.017	1.13
63 <i>Heynea trijuga</i> Roxb. ex Sims.	0.65	0.47	0.010	1.12
64 <i>Macaranga denticulata</i> (Bl.) M.-A	0.32	0.23	0.444	1.00
65 <i>Dillenia parviflora</i> Griff. var. <i>kerrii</i> (Craib) Hoogl.	0.32	0.23	0.409	0.97
66 <i>Artocarpus nitidus</i> Trec.	0.32	0.23	0.384	0.94
67 <i>Prunus zippeliana</i> Miq. var. <i>zippeliana</i>	0.32	0.23	0.369	0.93

ตาราง ข-4 (ต่อ)

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
68 <i>Pittosporopsis kerrii</i> Craib	0.32	0.23	0.366	0.92
69 <i>Chionanthus sutepensis</i> (Kerr) Kiew	0.32	0.47	0.030	0.82
70 <i>Walsura trichostemon</i> Miq.	0.32	0.23	0.193	0.75
71 <i>Prunus arborea</i>	0.32	0.23	0.160	0.72
72 <i>Alangium barbatum</i>	0.32	0.23	0.112	0.67
73 <i>Ficus subincisa</i> Sm.	0.32	0.23	0.093	0.65
74 <i>Sterculia balanghas</i> L.	0.32	0.23	0.071	0.63
75 <i>Ostodes paniculata</i> Bl.	0.32	0.23	0.057	0.61
76 <i>Toona ciliata</i> M. Roem.	0.32	0.23	0.050	0.61
77 <i>Dioscorea alata</i> L.	0.32	0.23	0.047	0.60
78 <i>Leea indica</i> (Burm. F.) Merr.	0.32	0.23	0.045	0.60
79 <i>Harpullia arborea</i> Radlk.	0.32	0.23	0.044	0.60
80 <i>Kopsia arborea</i> Blume.	0.32	0.23	0.043	0.60
81 <i>Litsea cubeba</i> (Lour.) Pers. var. <i>cubeba</i>	0.32	0.23	0.029	0.59
82 <i>Syzygium megacarpum</i>	0.32	0.23	0.024	0.58

ตาราง ข-4 (ต่อ)

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
83 <i>Tarennoidea wallichii</i> (Hk.f.) Tirv. & Sastre	0.32	0.23	0.017	0.57
84 <i>Mastixia arborea</i> (Wight) C.B. Clarke	0.32	0.23	0.015	0.57
85 <i>Mallotus philippensis</i> (Lmk.) M.-A.	0.32	0.23	0.014	0.57
86 <i>Corchorus siamensis</i> Craib.	0.32	0.23	0.014	0.57
87 <i>Archidendron clypearia</i> (Jack) Nielsen.	0.32	0.23	0.014	0.57
88 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	0.32	0.23	0.011	0.57
89 <i>Lasianthus kerii</i> Craib.	0.32	0.23	0.009	0.57
90 <i>Litsia glutinosa</i> (Lour.) C. B. Rob. var. <i>glutinosa</i>	0.32	0.23	0.009	0.57
91 <i>Engelhardia serrata</i> Bl.	0.32	0.23	0.005	0.56
92 <i>Aglaia silvestris</i> (M. Roem.) Merr.	0.32	0.23	0.002	0.56

ตาราง ข-5 ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพรรณไม้ยืนต้นของแปลงฟื้นฟูอายุ 1 ปี บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

	Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
1	<i>Canarium subulatum</i> Guill.	6.67	6.67	49.03	62.37
2	<i>Shorea obtusa</i> Wall.	20.00	20.00	12.30	52.30
3	<i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	20.00	20.00	1.67	41.67
4	<i>Quercus vestita</i> Rehder & E.H.Wilson	20.00	20.00	1.62	41.62
5	<i>Dillenia parviflora</i> Griff. var <i>kerrii</i> (Craib) Hoogl.	6.67	6.67	24.35	37.68
6	<i>Kydia calycina</i> Roxb.	13.33	13.33	2.76	29.42
7	<i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. ex DC.) Roxb.	6.67	6.67	6.71	20.04
8	<i>Lithocarpus elegans</i> Hatus. ex Soepadmo	6.67	6.67	1.57	14.90

ตาราง ข-6 ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพรรณไม้ยืนต้นของแปลงฟื้นฟูอายุ 4 ปี บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

	Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
1	<i>Quercus vestita</i> Rehder & E.H.Wilson	6.43	9.60	26.98	43.02
2	<i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	10.00	14.69	17.54	42.23
3	<i>Lithocarpus elegans</i> Hatus. ex Soepadmo	3.57	3.95	9.01	16.53
4	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	7.14	6.78	2.34	16.26
5	<i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	7.14	6.21	2.07	15.43
6	<i>Rhus chinensis</i> Muell.	6.43	6.78	1.97	15.18
7	<i>Callicarpa arborea</i>	5.00	5.08	3.02	13.10
8	<i>Quercus brandisiana</i>	4.29	4.52	3.22	12.03
9	<i>Dalbergia lanceolaria</i>	0.71	0.56	7.77	9.05
10	<i>Macaranga denticulata</i> (Bl.) Mull. Arg.	4.29	3.39	0.97	8.64
11	<i>Eugenia Fruticosa</i>	3.57	2.82	1.80	8.19
12	<i>Glochidion sphaerogynum</i> (M.-A.) Kurz	2.86	2.26	2.78	7.90
13	<i>Harrisonia perforata</i> (Blanco) Merr.	2.86	3.39	1.26	7.51

ตาราง ข-6 (ต่อ)

Scientific Name		Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IV □
14	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	2.86	2.26	2.26	7.37
15	<i>Gmelina arborea</i> Roxb	0.71	0.56	5.80	7.08
16	<i>Boehmeria siamensis</i>	2.86	2.26	0.41	5.53
17	<i>Machilus gamblei</i>	2.14	1.69	0.50	4.34
18	<i>Anogeissus acuminata</i>	2.14	1.69	0.45	4.28
19	<i>Markhamia stipulate</i>	1.43	1.69	0.59	3.71
20	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	1.43	1.13	1.08	3.64
21	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz.	1.43	1.13	0.94	3.50
22	<i>Melastoma malaboathricum ssp. normale</i>	1.43	1.13	0.20	2.76
23	Unknow4.7	0.71	0.56	1.43	2.71
24	<i>Scleropyrum pantandrum</i> (Denn.) Mabb.	1.43	1.13	0.14	2.70
25	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	1.43	1.13	0.13	2.69
26	<i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loes.	0.71	1.13	0.75	2.59
27	<i>Glochidion rubrum</i>	0.71	1.13	0.14	1.98

ตาราง ข-6 (ต่อ)

Scientific Name		Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
28	<i>Dalbergia cana</i> Grah. ex Kurz.	0.71	0.56	0.59	1.87
29	<i>Styrax benzoides</i> Craib.	0.71	0.56	0.51	1.79
30	<i>Sterculia balanghas</i> Langhas L.	0.71	0.56	0.45	1.73
31	<i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	0.71	0.56	0.42	1.70
32	<i>Quercus kerrii</i> Craib.	0.71	0.56	0.42	1.70
33	<i>Dimocarpus longan</i> Lour.	0.71	0.56	0.30	1.58
34	<i>Engelhardtia spicata</i> Lechen. ex Bl. var. <i>spiculata</i>	0.71	0.56	0.26	1.54
35	<i>Dalbergia stipulacea</i> Roxb.	0.71	0.56	0.19	1.47
36	<i>Chionanthus ramiflorus</i>	0.71	0.56	0.17	1.45
37	<i>Clerodendrum serratum</i> (L.)	0.71	0.56	0.16	1.44
38	<i>Castanopsis tribuloides</i> (Sm.) A. DC.	0.71	0.56	0.16	1.44
39	<i>Derris robusta</i>	0.71	0.56	0.15	1.43
40	<i>Premna pyridimata</i>	0.71	0.56	0.14	1.42
41	Unknow4.8	0.71	0.56	0.10	1.38

ตาราง ข-6 (ต่อ)

Scientific Name □	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
42 <i>Cratoxylum formosum</i> (Jack) Dyer ssp. <i>pruniflorum</i>	0.71	0.56	0.09	1.37
43 Unknow4.9	0.71	0.56	0.09	1.37
44 <i>Symplocos racemosa</i>	0.71	0.56	0.08	1.36
45 <i>Blumea balsamifera</i>	0.71	0.56	0.07	1.35
46 <i>Cratoxylum cochinchiodill</i>	0.71	0.56	0.07	1.35
47 <i>Litsea cubeba</i>	0.71	0.56	0.07	1.35

ตาราง ข-7 ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพรรณไม้ยืนต้นของแปลงฟื้นฟูอายุ 7 ปี บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name		Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
1	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	0.27	0.14	25.84	26.26
2	<i>Quercus kerrii</i> Craib	6.56	13.24	1.74	21.54
3	<i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	3.55	3.17	13.89	20.61
4	<i>Erythrina subumbrans</i> Merr.	0.82	0.43	17.57	18.82
5	<i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	5.46	10.22	0.99	16.67
6	<i>Kydia calycina</i> Roxb.	6.56	6.62	1.25	14.43
7	<i>Thespesia lampas</i> (Cav.) Dalz. & Gibs. var. <i>lampas</i>	5.46	6.62	0.65	12.74
8	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	4.37	8.06	0.30	12.73
9	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	6.01	5.61	0.78	12.40
10	<i>Terminalia chebula</i> Retz. var. <i>chebula</i>	3.01	4.17	1.35	8.53
11	<i>Antidesma sootepensis</i> Craib.	4.37	3.45	0.15	7.97
12	<i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	2.19	1.58	4.01	7.77
13	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B.Rob. var. <i>glutinosa</i>	3.55	3.17	0.09	6.81
14	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	1.91	1.29	1.60	4.80
15	<i>Stereospermum colias</i> (Buch.-H.ex Dillwyn) Mabb.	1.91	1.44	1.30	4.65

ตาราง ข-7 (ต่อ)

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
16 <i>Grewia abutilifolia</i> Vent ex Juss.	2.73	1.73	0.05	4.51
17 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	1.91	1.44	0.96	4.31
18 <i>Callicarpa aborea</i> Roxb. var. <i>arborea</i>	1.91	1.29	1.06	4.26
19 <i>Diospyros castanea</i> Fletcher.	1.64	1.44	0.97	4.05
20 <i>Callicarpa</i> sp.2	0.82	0.43	2.51	3.76
21 <i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Tirveng.	1.64	1.58	0.34	3.56
22 <i>Cycas siamensis</i> Miq.	1.09	0.58	1.77	3.44
23 <i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. ssp. <i>tinctoria</i>	1.91	1.01	0.44	3.36
24 <i>Ficus hispida</i> L.f. var. <i>hispida</i>	1.64	0.86	0.70	3.20
25 <i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Benth.	1.09	1.73	0.33	3.15
26 <i>Viburnum inopinatum</i> Craib	1.64	1.01	0.21	2.85
27 <i>Ziziphus oenoplia</i> (L.) Mill. var. <i>oenoplia</i> .	1.64	0.86	0.33	2.84
28 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	1.37	1.01	0.44	2.82
29 <i>Artocarpus nitidus</i> Trec.	1.37	0.86	0.58	2.81
30 <i>Ficus semicordata</i> B.-H. ex J.E. Sm	0.27	0.14	2.38	2.80

ตาราง ข-7 (ต่อ)

Scientific Name		Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
31	unknownL	0.27	0.14	2.20	2.62
32	<i>Engelhardia spicata</i> Lechen ex Blume var. <i>spicata</i>	1.09	0.86	0.66	2.61
33	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	1.09	1.29	0.11	2.50
34	<i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	1.37	0.86	0.17	2.40
35	<i>Lagerstromia villosa</i> Wall. ex Kurz.	0.55	1.15	0.55	2.25
36	<i>Styrax benzoides</i> Craib.	1.09	0.72	0.36	2.17
37	<i>Acacia comosa</i> Gagnep.	0.82	0.43	0.68	1.93
38	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	0.55	0.29	1.08	1.91
39	<i>Mangifera caloneura</i> Kurz.	0.55	0.43	0.91	1.89
40	<i>Antidesma acidum</i> Retz.	0.82	0.58	0.47	1.86
41	<i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	0.82	0.72	0.17	1.71
42	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz	0.55	0.43	0.73	1.70
43	<i>Canarium subulatum</i> Guill.	0.82	0.58	0.27	1.67
44	<i>Ziziphus rugosa</i> Lam.	0.55	0.29	0.77	1.60
45	<i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	0.82	0.58	0.13	1.52

ตาราง ข-7 (ต่อ)

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
46 <i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	0.82	0.43	0.26	1.51
47 <i>Dalbergia oliveri</i> Gamble ex Prain.	0.27	0.14	1.04	1.46
48 <i>Colona floribunda</i> (Wall. ex Kurz.) Craib	0.55	0.29	0.59	1.42
49 <i>Vitex quinata</i> (Loureiro) Williams	0.82	0.43	0.08	1.33
50 <i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	0.55	0.29	0.39	1.23
51 <i>Buchanania lanzan</i> Spreng.	0.55	0.29	0.35	1.19
52 <i>Dimocarpus longan</i> Lour.	0.55	0.29	0.25	1.08
53 unknownL1	0.55	0.29	0.24	1.08
54 <i>Bambusa bambos</i> (L.) Voss.	0.27	0.43	0.37	1.08
55 <i>Heteropanax fragrans</i> (Roxb. ex DC.) Seem.	0.27	0.29	0.39	0.95
56 <i>Atalantia monophylla</i> (DC.) Correa	0.55	0.29	0.11	0.95
57 <i>Lagerstroemia undulata</i> Koehne var. <i>subangulata</i>	0.55	0.29	0.10	0.93
58 <i>Albizia lebbeck</i> (Linn.) Benth.	0.55	0.29	0.09	0.92
59 <i>Sterculia villosa</i> Roxb.	0.55	0.29	0.06	0.89
60 <i>Lagerstromia venusta</i> Wall. ex Cl	0.27	0.14	0.45	0.87

ตาราง ข-7 (ต่อ)

Scientific Name		Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
61	unknownL2	0.27	0.14	0.42	0.83
62	<i>Markhamia stipulata</i> (Wall.)	0.27	0.14	0.26	0.68
63	<i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	0.27	0.14	0.21	0.62
64	<i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.	0.27	0.14	0.14	0.56
65	<i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	0.27	0.14	0.14	0.56
66	<i>Boehmeria malabarica</i> Wall. ex Wedd.	0.27	0.14	0.13	0.54
67	<i>Cassia fistula</i> Linn.	0.27	0.14	0.12	0.54

ตาราง ข-8 ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพรรณไม้ยืนต้นของแปลงป่าธรรมชาติ บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

	Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
1	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	7.48	7.04	14.58	29.10
2	<i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	7.01	10.21	4.36	21.58
3	<i>Castanopsis diversifolia</i> (Kurz) King ex. Hk.f.	5.61	7.04	5.31	17.96
4	<i>Engelhardia spicata</i> Lechen ex Blume var. <i>spicata</i>	2.80	2.46	10.94	16.21
5	<i>Lithocarpus elegans</i> Hatus. ex Soepadmo	4.67	5.28	6.19	16.15
6	<i>Actinodaphne henryi</i> Gamble	6.54	7.04	2.10	15.68
7	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	5.14	5.63	0.57	11.34
8	<i>Litsia glutinosa</i> (Lour.) C. B. Rob. var. <i>glutinosa</i>	0.93	1.06	7.60	9.59
9	<i>Lithocarpus mekongensis</i> (A. Camus)	0.47	0.35	8.12	8.94
10	<i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	3.74	3.87	0.33	7.94
11	<i>Dalbergia cultrata</i>	2.80	2.82	1.98	7.60
12	<i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loes.	2.34	2.11	3.06	7.51
13	<i>Buchanania lanzan</i>	1.87	2.11	3.47	7.46

ตาราง ข-8 (ต่อ)

Scientific Name		Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
14	<i>Eugenia Fruticosa</i>	1.87	1.41	3.65	6.93
15	<i>Glochidion sphaerogynum</i> (M.-A.) Kurz	3.27	2.46	0.84	6.57
16	<i>Helicia nilagirica</i>	1.87	2.82	0.84	5.52
17	<i>Ostodes paniculata</i>	1.40	2.82	0.97	5.19
18	<i>Styrax benzoides</i> Craib.	1.87	1.76	1.41	5.04
19	<i>Heliciopsis terminalis</i>	0.47	0.35	3.99	4.81
20	<i>Eurya acuminata</i> DC.	1.87	1.76	0.40	4.03
21	<i>Castanopsis calathiformis</i>	0.93	0.70	1.37	3.01
22	<i>Dimocarpus longan</i> Lour.	1.40	1.41	0.15	2.96
23	<i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	1.40	1.06	0.26	2.72
24	<i>Dalbergia lanceolaria</i>	1.40	1.06	0.23	2.69
25	<i>Scleropyrum pantandrum</i> (Denn.) Mabb.	0.93	1.41	0.31	2.65
26	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz.	0.93	0.70	0.97	2.60
27	<i>Archidendron lucidum</i>	0.47	0.70	1.30	2.47

ตาราง ข-8 (ต่อ)

Scientific Name		Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
28	<i>Michelia baillonii</i> (Pierre) Finet & Gagnep	0.47	0.35	1.56	2.38
29	<i>Radermachera ignea</i> (Kurz) Steenis	0.47	0.70	1.16	2.33
30	<i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	0.47	0.35	1.50	2.32
31	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	0.47	0.35	1.43	2.25
32	<i>Grewia hirsuta</i> Vahl.	0.93	0.70	0.48	2.12
33	<i>Eriobotrya bengalensis</i>	0.47	0.35	1.26	2.08
34	<i>Marmhamia stipulate</i>	0.47	0.35	1.24	2.06
35	<i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	0.93	0.70	0.35	1.99
36	<i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. ssp. <i>tinctoria</i>	0.93	0.70	0.16	1.79
37	<i>Chionanthus ramiflorus</i>	0.93	0.70	0.13	1.77
38	<i>Cinnamomum loureirii</i>	0.93	0.70	0.07	1.71
39	<i>Melastoma malaboathricum</i> ssp. <i>normale</i>	0.93	0.70	0.06	1.70
40	<i>Maesa Romontacae</i>	0.93	0.70	0.04	1.68
41	<i>Ardisia quinguegoana</i>	0.93	0.70	0.04	1.68

ตาราง ข-8 (ต่อ)

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
42 <i>Litsea beusekomii</i>	0.47	0.35	0.82	1.64
43 <i>Elaeocarpus stipularis</i> Blume.	0.47	0.35	0.63	1.45
44 <i>Callicarpa aborea</i> Roxb. var. <i>arborea</i>	0.47	0.35	0.56	1.38
45 <i>Melastoma pinnata</i>	0.47	0.70	0.10	1.27
46 <i>Lepisanthes tetraphylla</i>	0.47	0.70	0.04	1.21
47 <i>Erythrina subumbrans</i> Merr.	0.47	0.35	0.39	1.20
48 <i>Protium serratum</i> (Wall. ex Colebr.) Engl.	0.47	0.35	0.35	1.17
49 <i>Mangifera caloneura</i>	0.47	0.35	0.35	1.17
50 <i>Semecarpus albicans</i>	0.47	0.35	0.29	1.11
51 <i>Buchanania glabre</i>	0.47	0.35	0.20	1.02
52 <i>Sarcospereua arboreums</i>	0.47	0.35	0.18	1.00
53 <i>Clausena excavata</i>	0.47	0.35	0.16	0.98
54 <i>Glochidion eriocarpum</i> Champ	0.47	0.35	0.12	0.94
55 <i>Knema elegans</i>	0.47	0.35	0.10	0.92

ตาราง ข-8 (ต่อ)

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
56 <i>Balakata baccata</i> (Roxb.)	0.47	0.35	0.07	0.89
57 <i>Flueggea virosa</i>	0.47	0.35	0.07	0.89
58 <i>Callicarpa longifolia</i>	0.47	0.35	0.07	0.89
59 <i>Ficus capillipes</i> Gagnep	0.47	0.35	0.07	0.89
60 <i>Helicia formosana</i> Hemsl.	0.47	0.35	0.06	0.88
61 <i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	0.47	0.35	0.06	0.88
62 <i>Ficus subincisa</i> Sm.	0.47	0.35	0.06	0.88
63 <i>Melochia umbellata</i>	0.47	0.35	0.06	0.88
64 <i>Schoepfia fragrans</i>	0.47	0.35	0.04	0.86
65 <i>Alangium kurzii</i>	0.47	0.35	0.04	0.86
66 <i>Leea indica</i> (Burm.f.) Merr	0.47	0.35	0.04	0.86
67 <i>Embelia tsjeriam-cottam</i>	0.47	0.35	0.04	0.85
68 <i>Artocarpus thailandica</i>	0.47	0.35	0.03	0.85
69 Unknown N4	0.47	0.35	0.03	0.85

ตาราง ๗-8 (ต่อ)

Scientific Name	Relative Frequency	Relative Density	Relative Dominance of Tree sp.	IVI
70 <i>Wendlandia scabra</i>	0.47	0.35	0.03	0.85
71 <i>Beilschmiedia intermedia</i> Allen	0.47	0.35	0.03	0.84
72 <i>Mallotus philippensis</i>	0.47	0.35	0.03	0.84
73 <i>Aporosa octandra</i>	0.47	0.35	0.02	0.84
74 <i>Archidendron clypearia</i>	0.47	0.35	0.02	0.84
75 <i>Tarrenoidea wallichii</i>	0.47	0.35	0.02	0.84
76 <i>Ziziphus oenoplia</i> (L.) Mill. var. <i>oenoplia</i> .	0.47	0.35	0.02	0.84
77 <i>Crypteronia paniculata</i>	0.47	0.35	0.02	0.84
78 Unknown N10	0.47	0.35	0.02	0.83
79 <i>Magnolia baillonii</i>	0.47	0.35	0.01	0.83
80 <i>Rhus chinensis</i> Muell.	0.47	0.35	0.01	0.83

ตาราง ข-9 ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพรรณไม้ยืนต้นของแปลงป่าฟื้นฟูและป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้และบ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific name	Mea Hae Tai				Mhued long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
1 <i>Acacia comosa</i> Gagnep.							1.93	
2 <i>Acacia concinna</i> (Willd.) DC.		7.46						
3 <i>Actinodaphne henryi</i> Gamble								15.68
4 <i>Adinandra integerrima</i> T. And. ex Dyer				9.49				
5 <i>Aganosma marginata</i> (Roxb.) G.Don.			3.54					
6 <i>Aglaia silvestris</i> (M. Roem.) Merr.				0.56				
7 <i>Alangium barbatum</i>				0.67				
8 <i>Alangium kurzii</i>								0.86
9 <i>Albizia lebbbeck</i> (Linn.)Benth.							0.92	
10 <i>Albizia myriophylla</i>			0.57					
11 <i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Benth.			0.55				3.15	
12 <i>Allophylus cobbe</i> (L.) Raeusch.				1.37				
13 <i>Anacolosa ilicoides</i> Mast.				2.31				
14 <i>Anneslea fragrans</i> Wall.			1.53	1.13				
15 <i>Anogeissus acuminata</i>						4.28		

ตาราง ๗-9 (ต่อ)

Scientific name	Mea Hae Tai				Mhued long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
16 <i>Antidesma acidum</i> Retz.		1.67	0.50				1.86	
17 <i>Antidesma ghaesembilla</i> Gaertn.				2.23				
18 <i>Antidesma sootepensis</i> Craib.							7.97	
19 <i>Apodytes dimidiata</i> E. May. ex Arn.				3.40				
20 <i>Aporosa octandra</i> (B. -H ex D. Don) var. <i>octandra</i>			1.76					0.84
21 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.		39.51	25.45			16.26	4.31	11.34
22 <i>Archidendron clypearia</i> (Jack) Nielsen.				0.57				0.84
23 <i>Archidendron lucidum</i>								2.47
24 <i>Ardisia quinguegoana</i>								1.68
25 <i>Artocarpus nitidus</i> Trec.				0.94			2.81	
26 <i>Artocarpus thailandica</i>								0.85
27 <i>Atalantia monophylla</i> (DC.) Correa							0.95	
28 <i>Balakata baccata</i> (Roxb.)								0.89
29 <i>Bambusa bambos</i> (L.) Voss.							1.08	
30 <i>Beilschmiedia intermedia</i> Allen				1.17				0.84

ตาราง ๗-9 (ต่อ)

Scientific name	Mea Hae Tai				Mhued long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
31 <i>Betula alnoides</i> Buch.-Ham. ex D.Don				2.79				
32 <i>Blumea balsamifera</i>						1.35		
33 <i>Boehmeria malabarica</i> Wall. ex Wedd.							0.54	
34 <i>Boehmeria siamensis</i>						5.53		
35 <i>Bombax anceps</i> Pierre.			0.51					
36 <i>Bridelia glauca</i> Blume.			0.50	1.74				
37 <i>Buchanania glabra</i>								1.02
38 <i>Buchanania lanzan</i> Spreng.			8.64				1.19	7.46
39 <i>Callicarpa arborea</i> Roxb.		15.98	2.84		41.67	13.10	4.26	1.38
40 <i>Callicarpa longifolia</i>								0.89
41 <i>Callicarpa sp.2</i>							3.76	
42 <i>Calophyllum polyanthum</i> Wall. ex Choisy				4.67				
43 <i>Canarium subulatum</i> Guill.		1.94	7.22		62.37		1.67	
44 <i>Carallia brachiata</i> (Lour.) Merr.				1.48				
45 <i>Cassia fistula</i> Linn.							0.54	

ตาราง ๗-9 (ต่อ)

Scientific name	Mea Hae Tai				Mhued long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
46 <i>Castanopsis auriculata</i>				6.77				
47 <i>Castanopsis calathiformis</i> (Shan) Rehder & Wilson				2.98				3.01
48 <i>Castanopsis diversifolia</i> (Kurz) King ex. Hk.f.				8.59				17.96
49 <i>Castanopsis tribuloides</i> (Sm.) A. DC.			0.49	10.20		1.44		
50 <i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Tirveng.			0.56				3.56	
51 <i>Celastrus paniculatus</i> Willd.				1.16				
52 <i>Celtis tetrandra</i> Roxb.				5.94				
53 <i>Chioanthus caudifolius</i> (Ridl.) Kiew				1.38				
54 <i>Chionanthus ramiflorus</i> Roxb.				1.72		1.45		1.77
55 <i>Chionanthus sutepensis</i> (Kerr) Kiew				0.82				
56 <i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Blume				1.14				
57 <i>Cinnamomum loureirii</i>								1.71
58 <i>Clausena excavata</i> Burm. F. var. <i>excavata</i>		4.19						0.98
59 <i>Clerodendrum serratum</i> (L.) Moon. var. <i>wallichii</i> Cl.						1.44		
60 <i>Colona flagrocarpa</i>			1.39					

ตาราง ๗-9 (ต่อ)

Scientific name	Mea Hae Tai				Mhued long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
61 <i>Colona floribunda</i> (Wall. ex Kurz.) Craib			0.49				1.42	
62 <i>Corchorus siamensis</i> Craib.				0.57				
63 <i>Craibiodendron stellatum</i>			0.51					
64 <i>Cratoxylum cochichinense</i> (Lour.) Bl.		5.79	0.49			1.35		
65 <i>Cratoxylum formosum</i> ssp. <i>pruniflorum</i>		9.33	6.54			1.37		
66 <i>Crypteronia paniculata</i>								0.84
67 <i>Cycas siamensis</i> Miq.							3.44	
68 <i>Dalbergia cana</i> Grah. ex Kurz.						1.87		
69 <i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.		3.53	8.94				20.61	7.60
70 <i>Dalbergia lanceolaria</i>						9.05		2.69
71 <i>Dalbergia oliveri</i> Gamble ex Prain.			0.62				1.46	
72 <i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.			6.51				16.67	2.72
73 <i>Dalbergia stipulacea</i> Roxb.						1.47		
74 <i>Dendrocalamus</i> sp.			0.88					
75 <i>Derris robusta</i>						1.43		

ตาราง ๗-9 (ต่อ)

Scientific name	Mea Hae Tai				Mhued long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
76 <i>Dillenia parviflora</i> Griff. var. <i>kerrii</i> (Craib) Hoogl.			1.12	0.97	37.68			
77 <i>Dimocarpus longan</i> Lour.		27.58				1.58	1.08	2.96
78 <i>Dioscorea alata</i> L.				0.60				
79 <i>Diospyros castanea</i> Fletcher.			0.50				4.05	
80 <i>Diospyros glandulosa</i> Lace.			0.92				0.56	7.94
81 <i>Diospyros gracilis</i>			0.77					
82 <i>Elaeocarpus prunifolius</i> Wall. ex C. Muell.				6.96				
83 <i>Elaeocarpus stipularis</i> Blume.								1.45
84 <i>Embelia tsjeriam-cottam</i>			0.69					0.85
85 <i>Engelhardtia serrata</i> Blume			1.08	0.56				
86 <i>Engelhardtia spicata</i> Lechen. ex Bl. var. <i>spiculata</i>			3.96	7.24		1.54	2.61	16.21
87 <i>Eriobotrya bengalensis</i> (Roxb.)				1.20				2.08
88 <i>Eriolaena candollei</i> Wall.			1.63					
89 <i>Erythrina subumbrans</i> Merr.				3.20			18.82	1.20
90 <i>Eugenia albiflora</i> Duth. ex Kurz			1.59					

ตาราง ๗-9 (ต่อ)

Scientific name	Mea Hae Tai				Mhued long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
91 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>		21.40	0.64	0.57		1.70	2.40	2.32
92 <i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. ex DC.) Roxb.		4.42	0.71		20.04	8.19		6.93
93 <i>Eugenia siamensis</i> Craib				6.59				
94 <i>Eurya acuminata</i> DC.		4.90		4.43				4.03
95 <i>Ficus capillipes</i> Gagnep								0.89
96 <i>Ficus hispida</i> L.f. var. <i>hispida</i>			1.15				3.20	
97 <i>Ficus semicordata</i> B.-H. ex J.E. Sm			4.29				2.80	
98 <i>Ficus subincisa</i> Sm.				0.65				0.88
99 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.			4.15	3.49		15.43	2.82	1.99
100 <i>Flueggea virosa</i>								0.89
101 <i>Gardenia philasteri</i>			0.71					
102 <i>Gardenia sootepensis</i>			1.04					
103 <i>Garuga pinnata</i> Roxb.		3.94	0.53				2.50	
104 <i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.			3.76	6.67			1.23	0.94
105 <i>Glochidion rubrum</i>			0.56			1.98		

ตาราง ๗-9 (ต่อ)

Scientific name	Mea Hae Tai				Mhued long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
106 <i>Glochidion sphaerogynum</i> (M.-A.) Kurz		35.43	0.53			7.90		6.57
107 <i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou		10.14	15.77				1.52	
108 <i>Gmelina arborea</i> Roxb						7.08	1.91	
109 <i>Grewia abutilifolia</i> Vent ex Juss.			0.50				4.51	
110 <i>Grewia eriocarpa</i> Juss.			4.14			2.69	4.80	2.25
111 <i>Grewia hirsuta</i> Vahl.			3.14					2.12
112 <i>Grewia lacei</i> Drumm. & Craib.			0.61					
113 <i>Harpullia arborea</i> Radlk.				0.60				
114 <i>Harrisonia perforata</i> (Blanco) Merr.						7.51		
115 <i>Helicia formosana</i> Hemsl. var. <i>oblanceolata</i> Sleumer								0.88
116 <i>Helicia nilagirica</i>								5.52
117 <i>Heliciopsis terminalis</i>			0.67					4.81
118 <i>Heteropanax fragrans</i> (Roxb. ex DC.) Seem.							0.95	
119 <i>Heynea trijuga</i> Roxb. ex Sims.				1.12				
120 <i>Hiptage condita</i> Craib.			1.06					

ตาราง ๗-9 (ต่อ)

Scientific name	Mea Hae Tai				Mhued long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
121 <i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.		20.38	6.29				0.62	
122 <i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loesn.		3.28		1.28		2.59		7.51
123 <i>Knema elegans</i>								0.92
124 <i>Kopsia arborea</i> Blume.				0.60				
125 <i>Kydia calycina</i> Roxb.	187.20		4.44		29.42		14.43	
126 <i>Lagerstroemia macrocarpa</i>			1.17					
127 <i>Lagerstroemia undulata</i> Koehne var. <i>subangulata</i>							0.93	
128 <i>Lagerstromia venusta</i> Wall. ex Cl							0.87	
129 <i>Lagerstromia villosa</i> Wall. ex Kurz.							2.25	
130 <i>Lasianthus kerii</i> Craib.				0.57				
131 <i>Leea indica</i> (Burm. F.) Merr.				0.60				0.86
132 <i>Lepisanthes tetraphylla</i>								1.21
133 <i>Lindsaea malabarica</i>		2.45						
134 <i>Lithocarpus elegans</i> Hatus. ex Soepadmo			0.66		14.90	16.53		16.15
135 <i>Lithocarpus mekongensis</i>				21.96				8.94

ตาราง ๗-9 (ต่อ)

Scientific name	Mea Hae Tai				Mhued long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
136 <i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.		23.48	37.18	19.71		42.23	7.77	21.58
137 <i>Litsea cubeba</i> (Lour.) Pers. var. <i>cubeba</i>		1.61		0.59		1.35		
138 <i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B.Rob. var. <i>glutinosa</i>			0.56	0.57			6.81	9.59
139 <i>Litsea martabanica</i> (Kurz.) Hk.f.				4.36				
140 <i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.			0.52				0.56	
141 <i>Litsea beusekomii</i>								1.64
143 <i>Macaranga denticulata</i>				1.00		8.64		
144 <i>Machilus gamblei</i>				1.70		4.34		
145 <i>Macropanax dispemus</i> (Bl.) O.K.				1.62				
146 <i>Maesa montana</i> A. DC.				1.13				
147 <i>Maesa romontacae</i>								1.68
148 <i>Magnolia baillonii</i>								0.83
149 <i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju et Welzen			2.84	2.41				
150 <i>Mallotus philippensis</i> (Lmk.) M.-A.				0.57				0.84

Scientific name	Mea Hae Tai				Mhued long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
151 <i>Mangifera caloneura</i> Kurz.				3.55			1.89	1.17
152 <i>Manglietia garrettii</i> Craib.				12.78				
153 <i>Markhamia stipulata</i> (Wall.) Seem. ex K. Sch. var. <i>stipulata</i>						3.71	0.68	2.06
154 <i>Mastixia arborea</i> (Wight) C.B. Clarke				0.57				
155 <i>Melastoma malaboathricum</i> ssp. <i>normale</i> (D.Don) K. Meyer		1.77				2.76		1.70
156 <i>Melastoma pinnata</i>								1.27
157 <i>Melochia umbellata</i>	112.80							0.88
158 <i>Meyna pubescense</i>			2.24					
159 <i>Michelia baillonii</i> (Pierre) Finet & Gagnep								2.38
160 <i>Micromelum integerrimum</i>			1.74					
161 <i>Morinda coreia</i>			0.75					
162 <i>Neolitsea zeylanica</i> (Nees) Merr.				2.10				
163 <i>Olea salicifolia</i> Wall. ex & G. Don		9.52	18.46	10.89				
164 <i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz.			1.27			3.50	1.70	2.60
165 <i>Ostodes paniculata</i> Bl.				0.61				5.19

ตาราง ๗-9 (ต่อ)

Scientific name	Mea Hae Tai				Mhued long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
166 <i>Pavetta indica</i> L.				1.62				
167 <i>Pavetta tomentosa</i> Roxb. ex Sm.			1.00	2.28				
168 <i>Phoebe cathia</i> (D. Don) Kosterm.				3.47				
169 <i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees		3.57					1.51	0.88
170 <i>Phyllanthus emblica</i> linn			10.09			3.64	12.40	
171 <i>Phyllanthus roseus</i> (Craib & Hutch.) Beille			2.09					
172 <i>Pittosporopsis kerrii</i> Craib				0.92				
173 <i>Premna pyridimata</i>						1.42		
174 <i>Protium serratum</i> Engl.			4.15	5.50				1.17
175 <i>Prunus arborea</i>				0.72				
176 <i>Prunus cerasoides</i> D.Don		1.86						
177 <i>Prunus javanica</i>				4.20				
178 <i>Prunus zippeliana</i> Miq. var. <i>zippeliana</i>				0.93				
179 <i>Quercus brandisiana</i>						12.03		
180 <i>Quercus kerrii</i> Craib		1.89	8.95			1.70	21.54	

ตาราง ๗-9 (ต่อ)

Scientific name	Mea Hae Tai				Mhued long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
181 <i>Quercus vestita</i> Rehder & E.H.Wilson					41.62	43.02		
182 <i>Radermachera ignea</i> (Kurz) Steenis								2.33
183 <i>Rapanea yunnanensis</i> Mez.				1.39				
184 <i>Rhus chinensis</i> Mill. var. <i>chinensis</i>			0.52			15.18		0.83
185 <i>Sarcosperma arboreum</i> Bth. ex Cl.				3.91				1.00
186 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.		32.47	5.79	5.33		7.37		29.10
187 <i>Schoepfia fragrans</i>								0.86
188 <i>Scleropyrum pentandrum</i> (Dennst.) Mabb.			0.76	1.13		2.70		2.65
189 <i>Semecarpus albescens</i> Kurz				3.42				
190 <i>Semecarpus albicans</i>								1.11
191 <i>Shorea obtusa</i> Wall.			18.16		52.30			
192 <i>Shorea roxburghii</i> G. Don			3.13				12.73	
193 <i>Shorea siamensis</i> Miq. var. <i>siamensis</i>			4.32					
194 <i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz.			0.56	2.04			26.26	
195 <i>Sterculia balanghas</i> L.				0.63		1.73		

ตาราง ๗-9 (ต่อ)

Scientific name	Mea Hae Tai				Mhued long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
196 <i>Sterculia villosa</i> Roxb.							0.89	
197 <i>Stereospermum colias</i> (Buch.-H.ex Dillwyn) Mabb.			1.41	2.68			4.65	
198 <i>Stereospermum neuranthum</i> Kurz			0.58	8.89				
199 <i>Strychnos nux-vomica</i>			1.12					
200 <i>Styrax benzoides</i> Craib.			3.30	2.40		1.79	2.17	5.04
201 <i>Symplocos racemosa</i> Roxb.			0.54	5.22		1.36	1.71	
202 <i>Syzygium dyerianum</i>		2.56						
203 <i>Syzygium megacarpum</i>				0.58				
204 <i>Tarennoidea wallichii</i> (Hk.f.) Tirv. & Sastre				0.57				0.84
205 <i>Terminalia chebula</i> Retz. var. <i>chebula</i>			3.46				8.53	
206 <i>Ternstroemia gymnanthera</i> (Wight & Arn.) Bedd.				8.17				
207 <i>Thespesia lampas</i> (Cav.) Dalz. & Gibs. var. <i>lampas</i>							12.74	
208 <i>Toona ciliata</i> M. Roem.				0.61				
209 <i>Tristanopsis burmanica</i>			5.84					
210 <i>Turpinia cochinchinensis</i> (Lour.) Merr.				6.04				

ตาราง ๗-๑ (ต่อ)

Scientific name	Mea Hae Tai				Mhued long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
211 Unknow4.7						2.71		
212 Unknow4.8						1.38		
213 Unknow4.9						1.37		
214 unknownL							2.62	
215 Unknown N10								0.83
216 Unknown N4								0.85
217 unknownL1							1.08	
218 unknownL2							0.83	
219 <i>Viburnum inopinatum</i> Craib			0.76	3.10			2.85	
220 <i>Vitex peduncularis</i>			0.56					
221 <i>Vitex quinata</i> (Loureiro) Williams							1.33	
222 <i>Walsura trichostemon</i> Miq.				1.71				
223 <i>Walsura trifoliata</i> (A. Juss.) Harms.				0.75				
224 <i>Wendlandia scabra</i> Kurz. var. <i>scabra</i>				5.50				0.85
225 <i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. ssp. <i>tinctoria</i>			4.78	3.49			3.36	1.79

ตาราง ๗-9 (ต่อ)

Scientific name	Mea Hae Tai				Mhued long			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
226 <i>Xerospermum noronhianum</i> (Bl.) Bl.				3.02				
227 <i>Ziziphus cambodiana</i> Pierre		1.63						
228 <i>Ziziphus oenoplia</i> (L.) Mill. var. <i>oenoplia</i> .			1.88				2.84	0.84
229 <i>Ziziphus rugosa</i> Lam.							1.60	

ตาราง ข-10 ค่าดัชนีความหลากหลายของพันธุ์ไม้ Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของต้นไม้ในแปลง

พื้นที่อายุ 1 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name		ni	Pi	H'	J'
1	<i>Kydia calycina</i> Roxb.	1	0.500	0.500	1.661
2	<i>Melochia umbellata</i>	1	0.500	0.500	1.661
Total		2	1.000	1.000	3.322

โดยที่	จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N	2
	จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S	2
	ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H'	1.000
	ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ : J'	3.322

ตาราง ข-11 ค่าดัชนีความหลากหลายของพันธุ์ไม้ Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของต้นไม้ในแปลงฟื้นฟู

อายุ 3 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
1 <i>Antidesma acidum</i> Retz.	1	0.006	0.044	0.003
2 <i>Acacia concinna</i> (Willd.) DC.	4	0.024	0.128	0.011
3 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	33	0.196	0.461	0.087
4 <i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	6	0.036	0.172	0.016
5 <i>Canarium subulatum</i> Guill	1	0.006	0.044	0.003
6 <i>Clausena excavata</i> Burm. F. var. <i>excavata</i>	3	0.018	0.104	0.008
7 <i>Cratoxylum cochichinense</i> (Lour.) Bl.	5	0.030	0.151	0.013
8 <i>Cratoxylum formosum</i> ssp. <i>Pruniflorum</i>	5	0.030	0.151	0.013
9 <i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	2	0.012	0.076	0.005
10 <i>Dimocarpus longan</i> Laur.	3	0.018	0.104	0.008
11 <i>Eugenia</i> (<i>Syzygium</i>) <i>cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	9	0.054	0.226	0.024
12 <i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. ex DC.) Roxb.	2	0.012	0.076	0.005
13 <i>Eurya acuminata</i> DC.	3	0.018	0.104	0.008
14 <i>Garuga pinata</i> Roxb.	3	0.018	0.104	0.008

ตาราง ข-11 (ต่อ)

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
15 <i>Glochidion sphaerogynum</i> (M.-A.) Kurz	29	0.173	0.437	0.077
16 <i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	5	0.030	0.151	0.013
17 <i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	13	0.077	0.286	0.035
18 <i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loesn.	2	0.012	0.076	0.005
19 <i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	13	0.077	0.286	0.034
20 <i>Litsea cubeba</i> Pers.	1	0.006	0.044	0.003
21 <i>Lindsaea malabarica</i>	1	0.006	0.044	0.003
22 <i>Melastoma malaboathricum</i> ssp. <i>normale</i> (D.Don) K. Meyer	1	0.006	0.044	0.003
23 <i>Olea salicifolia</i> Wall. ex & G. Don	5	0.030	0.151	0.013
24 <i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	2	0.012	0.076	0.005
25 <i>Prunus cerasoides</i> D.Don	1	0.006	0.044	0.003
26 <i>Quercus kerrii</i> Craib	2	0.012	0.076	0.005
27 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	21	0.125	0.375	0.056

ตาราง ข-11 (ต่อ)

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
28 <i>Syzygium dyerianum</i>	1	0.006	0.044	0.003
29 <i>Ziziphus cambodiana</i> Pierre	1	0.006	0.044	0.003

โดยที่	จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N	178
	จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S	29
	ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H'	4.122
	ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J'	0.471

ตาราง ข-12 ค่าดัชนีความหลากหลายของพันธุ์ไม้ Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของต้นไม้ในแปลงฟื้นฟูอายุ 8 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
1 <i>Aganosma marginata</i> (Roxb.) G.Don.	6	0.011	0.071	0.004
2 <i>Albizia myriophylla</i>	1	0.002	0.017	0.001
3 <i>Albizia odoratissima</i>	1	0.002	0.017	0.001
4 <i>Anneslea fragrans</i> Wall.	3	0.005	0.041	0.002
5 <i>Antidesma acidum</i> Retz.	1	0.002	0.017	0.001
6 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	72	0.131	0.385	0.048
7 <i>Aporosa octandra</i> (B. -H ex D. Don) var. <i>octandra</i>	3	0.005	0.041	0.002
8 <i>Bombax anceps</i> Pierre.	1	0.002	0.017	0.001
9 <i>Bridelia glauca</i> Bl.	1	0.002	0.017	0.001
10 <i>Buchanania lanzan</i> Spreng.	8	0.015	0.089	0.005
11 <i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	3	0.005	0.041	0.002
12 <i>Canarium subulatum</i> Guill	9	0.016	0.097	0.006
13 <i>Castanopsis tribuloides</i> (Sm.) A.DC	1	0.002	0.017	0.001
14 <i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Triveng.	1	0.002	0.017	0.001

ตาราง ข-12 (ต่อ)

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
15 <i>Colona flagrocarpa</i> (C.B. Clarke) Craib	2	0.004	0.030	0.001
16 <i>Colona floribunda</i> (Wall. ex Kurz.) Craib	1	0.002	0.017	0.001
17 <i>Craibiodendron stellatum</i> (Pierre) W.W. Sm.	1	0.002	0.017	0.001
18 <i>Cratoxylum cochichinense</i> (Lour.) Bl.	1	0.002	0.017	0.001
19 <i>Cratoxylum formosum</i> ssp. <i>pruniflorum</i>	14	0.026	0.135	0.009
20 <i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	18	0.033	0.162	0.012
21 <i>Dalbergia oliveri</i> Gamb. ex Prain	1	0.002	0.017	0.001
22 <i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	16	0.029	0.149	0.011
23 <i>Dendrocalamus</i> sp.	3	0.005	0.041	0.002
24 <i>Dillenia parviflora</i> Griff. var. <i>kerrii</i> (Craib) Hoogl.	1	0.002	0.017	0.001
25 <i>Diospyros castanea</i> (Craib) Fletcher (Craib) Flet.	1	0.002	0.017	0.001
26 <i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	2	0.004	0.030	0.001
27 <i>Diospyros gracilis</i> H.R.Fletcher	1	0.002	0.017	0.001
28 <i>Embelia tsjeriamcottam</i> (Roem. & Schult.) A.DC.	2	0.004	0.030	0.001
29 <i>Engelhardtia serrata</i> Blume	2	0.004	0.030	0.001

ตาราง ข-12 (ต่อ)

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
30 <i>Engelhardtia spicata</i> Blume var. <i>integra</i> (Kurz) Mann	5	0.009	0.062	0.003
31 <i>Eriolaena candollei</i> Wall.	3	0.005	0.041	0.002
32 <i>Eugenia (Syzygium) albiflorum</i> Bahadur & R.C. Gaur.	2	0.004	0.030	0.001
33 <i>Eugenia (Syzygium) cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	1	0.002	0.017	0.001
34 <i>Eugenia albiflora</i> Duth. ex Kurz	2	0.004	0.030	0.001
35 <i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. ex DC.) Roxb.	1	0.002	0.017	0.001
36 <i>Ficus hispida</i> L.f. var. <i>hispida</i>	2	0.004	0.030	0.001
37 <i>Ficus semicordata</i> B.-H. ex J.E. Sm	6	0.011	0.071	0.004
38 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	6	0.011	0.071	0.004
39 <i>Gardenia philasteri</i>	2	0.004	0.030	0.001
40 <i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	2	0.004	0.030	0.001
41 <i>Garuga pinata</i> Roxb.	1	0.002	0.017	0.001
42 <i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	9	0.016	0.097	0.006
43 <i>Glochidion rubrum</i>	1	0.002	0.017	0.001
44 <i>Glochidion sphaerogynum</i> (M.-A.) Kurz	1	0.002	0.017	0.001

ตาราง ข-12 (ต่อ)

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
45 <i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	37	0.068	0.263	0.025
46 <i>Grewia abutilifolia</i> Vent ex Juss.	1	0.002	0.017	0.001
47 <i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	4	0.007	0.052	0.003
48 <i>Grewia hirsuta</i> Vahl.	4	0.007	0.052	0.003
49 <i>Grewia lacei</i> Drumm. & Craib.	1	0.002	0.017	0.001
50 <i>Heliciopsis terminalis</i>	1	0.002	0.017	0.001
51 <i>Hiptage condita</i> Craib.	2	0.004	0.030	0.001
52 <i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	13	0.024	0.128	0.009
53 <i>Kydia calycina</i> Roxb.	7	0.013	0.080	0.005
54 <i>Lagerstroemia macrocarpa</i> Wall.	2	0.004	0.030	0.001
55 <i>Lithocarpus elegans</i> Hatus. ex Soepadmo	1	0.002	0.017	0.001
56 <i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	62	0.113	0.356	0.041
57 <i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.	1	0.002	0.017	0.001
58 <i>Litsia glutinosa</i> (Lour.) C. B. Rob. var. <i>glutinosa</i>	1	0.002	0.017	0.001
59 <i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju & Welzen	5	0.009	0.062	0.003

ตาราง ข-12 (ต่อ)

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
60 <i>Meyna pubescens</i> (Kurz) Roly	5	0.009	0.062	0.003
61 <i>Micromelum integerrimum</i>	3	0.005	0.041	0.002
62 <i>Morinda coreia</i> Ham.	1	0.002	0.017	0.001
63 <i>Olea salicifolia</i> Wall. ex & G. Don	43	0.078	0.288	0.029
64 <i>Oroxylum indicum</i> (L.) Bth. ex Kurz.	2	0.004	0.030	0.001
65 <i>Pavetta tomentosa</i> Roxb. ex Sm.	2	0.004	0.030	0.001
66 <i>Phyllanthus emblica</i> linn	23	0.042	0.192	0.015
67 <i>Phyllanthus roseus</i> (Craib & Hutch.) Beille	4	0.007	0.052	0.003
68 <i>Protium serratum</i> (Wall.) Engl.	7	0.013	0.080	0.005
69 <i>Quercus kerrii</i> Craib	10	0.018	0.105	0.007
70 <i>Rhus chinensis</i> Muell.	1	0.002	0.017	0.001
71 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	5	0.009	0.062	0.003
72 <i>Scleropyrum pantandrum</i> (Denn.) Mabb.	1	0.002	0.017	0.001
73 <i>Shorea obtusa</i> Wall.	28	0.051	0.219	0.019
74 <i>Shorea roxburghii</i> G. Don	3	0.005	0.041	0.002

ตาราง ข-12 (ต่อ)

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
75 <i>Shorea siamensis</i> Miq. var. <i>siamensis</i>	7	0.013	0.080	0.005
76 <i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	1	0.002	0.017	0.001
77 <i>Stereospermum colias</i> (B.-H.ex Dillw.) Mabb.	3	0.005	0.041	0.002
78 <i>Stereospermum neuranthum</i> Kurz.	1	0.002	0.017	0.001
79 <i>Strychnos nux-vomica</i> L.	2	0.004	0.030	0.001
80 <i>Styrax benzoides</i> Craib	4	0.007	0.052	0.003
81 <i>Symplocos racemosa</i> Roxb	1	0.002	0.017	0.001
82 <i>Terminalia chebula</i> Retz. var. <i>chebula</i>	6	0.011	0.071	0.004
83 <i>Tristanopsis burm</i> var. <i>rutescous</i>	7	0.013	0.080	0.005
84 <i>Viburnum inopinatum</i> Craib	1	0.002	0.017	0.001
85 <i>Vitex peduncularis</i> Wallex Schauer.	1	0.002	0.017	0.001
86 <i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. ssp. <i>tinctoria</i>	9	0.016	0.097	0.006
87 <i>Ziziphus oenoplia</i> (L.) Mill. var. <i>oenoplia</i> .	4	0.007	0.052	0.003

โดยที่	จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N	548	จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S	87
	ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H'	5.166	ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J'	0.365

ตาราง ข-13 ค่าดัชนีความหลากหลายของพันธุ์ไม้ Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของต้นไม้ในแปลงป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name		ni	Pi	H'	J'
1	<i>Adinandra integerrima</i> T. And. ex Dyer	28	0.065	0.257	0.025
2	<i>Aglaia silvestris</i> (M. Roem.) Merr.	1	0.002	0.020	0.001
3	<i>Alangium barbatum</i>	1	0.002	0.020	0.001
4	<i>Allophylus cobbe</i> (L.) Raeusch.	3	0.007	0.050	0.003
5	<i>Anacolosa ilicoides</i> Mast.	4	0.009	0.063	0.004
6	<i>Annessea fragland</i> Wall.	2	0.005	0.036	0.002
7	<i>Antidesma ghaesembilla</i> Gaertn.	1	0.002	0.020	0.001
8	<i>Apodytes dimidiata</i> E. May. ex Arn.	5	0.012	0.075	0.004
9	<i>Archidendron clypearia</i> (Jack) Nielsen.	1	0.002	0.020	0.001
10	<i>Artocarpus nitidus</i>	1	0.002	0.020	0.001
11	<i>Beilschmiedia percoriacea</i> Allen	2	0.005	0.036	0.002
12	<i>Betula alnoides</i> Ham. ex D. Don.	4	0.009	0.063	0.004
13	<i>Bridelia glauca</i> Blume.	1	0.002	0.020	0.001

ตาราง ข-13 (ต่อ)

Scientific Name		ni	Pi	H'	J'
14	<i>Calophyllum polyanthum</i> Wall. ex Choisy	6	0.014	0.086	0.005
15	<i>Carallia brachiata</i> (Lour.) Merr.	3	0.007	0.050	0.003
16	<i>Castanopsis auriculata</i>	3	0.007	0.050	0.003
17	<i>Castanopsis calathiformis</i> (Shan) Rehder & Rehder & Wilson	4	0.009	0.063	0.004
18	<i>Castanopsis diversifolia</i> (Kurz) King ex. Hk.f.	11	0.026	0.136	0.010
19	<i>Castanopsis tribuloides</i> (Sm.) A. DC.	19	0.044	0.199	0.017
20	<i>Celastrus paniculatus</i>	2	0.005	0.036	0.002
21	<i>Celtis tetrandra</i> Roxb.	7	0.016	0.097	0.006
22	<i>Chioanthus caudifolius</i> (Ridl.) Kiew	3	0.007	0.050	0.003
23	<i>Chionanthus ramiflorus</i> Roxb.	2	0.005	0.036	0.002
24	<i>Chionanthus sutepensis</i>	2	0.005	0.036	0.002
25	<i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Bl.	2	0.005	0.036	0.002
26	<i>Corchorus siamensis</i> Craib.	1	0.002	0.020	0.001

ตาราง ข-13 (ต่อ)

Scientific Name		ni	Pi	H'	J'
27	<i>Dillenia parviflora</i> Griff. var. <i>kerrii</i> (Craib) Hoogl.	1	0.002	0.020	0.001
28	<i>Dioscorea alata</i>	1	0.002	0.020	0.001
29	<i>Elaeocarpus prunifolius</i> Wall. ex C. Muell.	2	0.005	0.036	0.002
30	<i>Engelhardia serrata</i> Bl.	1	0.002	0.020	0.001
31	<i>Engelhardia spicata</i> Lechen. ex Bl. var. <i>spiculata</i>	12	0.028	0.144	0.011
32	<i>Eriobotrya bengalensis</i> (Roxb.) Hook.f. forma <i>bengalensis</i>	2	0.005	0.036	0.002
33	<i>Erythrina subumbrans</i> Merr.	4	0.009	0.063	0.004
34	<i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	1	0.002	0.020	0.001
35	<i>Eugenia siamensis</i> Craib	15	0.035	0.169	0.013
36	<i>Eurya acuminata</i> Dc.	7	0.016	0.097	0.006
37	<i>Ficus subincisa</i> Sm.	1	0.002	0.020	0.001
38	<i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	6	0.014	0.086	0.005
39	<i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	12	0.028	0.144	0.011
40	<i>Harpullia arborea</i> Radlk.	1	0.002	0.020	0.001

ตาราง ข-13 (ต่อ)

Scientific Name		ni	Pi	H'	J'
41	<i>Heynea trijuga</i> Roxb. ex Sims.	2	0.005	0.036	0.002
42	<i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loesn.	2	0.005	0.036	0.002
43	<i>Kopsia arborea</i> Blume	1	0.002	0.020	0.001
44	<i>Lasianthus kerii</i> Craib.	1	0.002	0.020	0.001
45	<i>Leea indica</i> (Burm. F.) Merr.	1	0.002	0.020	0.001
46	<i>Lithocarpus mekongensis</i>	35	0.082	0.295	0.031
47	<i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	11	0.026	0.136	0.010
48	<i>Litsea cubeba</i> (Lour.) Pers. var. <i>cubeba</i>	1	0.002	0.020	0.001
49	<i>Litsea martabanica</i> (Kurz.) Hk.f.	9	0.021	0.117	0.008
50	<i>Litsia glutinosa</i> (Lour.) C. B. Rob. var. <i>glutinosa</i>	1	0.002	0.020	0.001
51	<i>Macaranga denticulata</i> (Bl.) M.-A	1	0.002	0.020	0.001
52	<i>Machilus gamblei</i> King ex. Hk.f.	3	0.007	0.050	0.003
53	<i>Macropanax dispermus</i> (Bl.) O.K.	3	0.007	0.050	0.003

ตาราง ข-13 (ต่อ)

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
54 <i>Maesa montana</i> A. DC.	2	0.005	0.036	0.002
55 <i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju et Welzen	4	0.009	0.063	0.004
56 <i>Mallotus philippensis</i> (Lmk.) M.-A.	1	0.002	0.020	0.001
57 <i>Mangifera caloneura</i> Kurz.	4	0.009	0.063	0.004
58 <i>Manglietia garrettii</i> Craib.	8	0.019	0.107	0.007
59 <i>Mastixia arborea</i>	1	0.002	0.020	0.001
60 <i>Neolitsea zeylanica</i> (Nees) Merr.	4	0.009	0.063	0.004
61 <i>Olea salicifolia</i> Wall. ex & G. Don	18	0.042	0.192	0.016
62 <i>Ostodes paniculata</i> Bl.	1	0.002	0.020	0.001
63 <i>Pavetta indica</i> L.	4	0.009	0.063	0.004
64 <i>Pavetta tomentosa</i> Roxb. ex Sm.	4	0.009	0.063	0.004
65 <i>Phoebe cathia</i> (D. Don) Kosterm.	5	0.012	0.075	0.004
66 <i>Pittosporopsis kerrii</i> Craib	1	0.002	0.020	0.001
67 <i>Protium serratum</i> Engl.	2	0.005	0.036	0.002

ตาราง ข-13 (ต่อ)

Scientific Name		ni	Pi	H'	J'
68	<i>Prunus arborea</i>	1	0.002	0.020	0.001
69	<i>Prunus javanica</i>	6	0.014	0.086	0.005
70	<i>Prunus zippeliana</i> Miq. var. <i>zippeliana</i>	1	0.002	0.020	0.001
71	<i>Rapanea yunnanensis</i> Mez.	2	0.005	0.036	0.002
72	<i>Sarcosperma arboreum</i> Bth. ex Cl.	6	0.014	0.086	0.005
73	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	6	0.014	0.086	0.005
74	<i>Scleropyrum pentandrum</i> (Dennst.) Mabb.	2	0.005	0.036	0.002
75	<i>Semecarpus albescens</i> Kurz	6	0.014	0.086	0.005
76	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz.	4	0.009	0.063	0.004
77	<i>Sterculia balanghas</i> L.	1	0.002	0.020	0.001
78	<i>Stereospermum colais</i> (B.-H. ex Dillw.) Mabb.	3	0.007	0.050	0.003
79	<i>Stereospermum neuranthum</i> Kurz	2	0.005	0.036	0.002
80	<i>Stylex benzoides</i> Craib	3	0.007	0.050	0.003
81	<i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	10	0.023	0.126	0.009

ตาราง ข-13 (ต่อ)

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
82 <i>Syzygium megacarpum</i>	1	0.002	0.020	0.001
83 <i>Tarennoidea wallichii</i> (Hk.f.) Tirv. & Sastre	1	0.002	0.020	0.001
84 <i>Ternstroemia gymnanthera</i> (Wight & Arn.) Bedd.	17	0.040	0.185	0.015
85 <i>Toona ciliata</i> M. Roem.	1	0.002	0.020	0.001
86 <i>Turpinia cochinchinensis</i> (Lour.) Merr.	9	0.021	0.117	0.008
87 <i>Viburnum inopinatum</i> Craib	3	0.007	0.050	0.003
88 <i>Walsura trichostemon</i> Miq.	1	0.002	0.020	0.001
89 <i>Walsura trifoliata</i> (A. Juss.) Harms.	3	0.007	0.050	0.003
90 <i>Wendlandia scabra</i> Kurz. var. <i>scabra</i>	11	0.026	0.136	0.010
91 <i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. ssp. <i>tinctoria</i>	8	0.019	0.107	0.007
92 <i>Xerospermum noronhianum</i> (Bl.) Bl.	6	0.014	0.086	0.005

โดยที่	จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N	429
	จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S	92
	ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H'	5.796
	ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J'	0.380

ตาราง ข-14 ค่าดัชนีความหลากหลายของพันธุ์ไม้ Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของต้นไม้แปลงป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปี บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
1 <i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	3	0.200	0.464	0.170
2 <i>Canarium subulatum</i> Guill.	1	0.067	0.260	0.057
3 <i>Dillenia parviflora</i> Griff. var <i>kerrii</i> (Craib) Hoogl.	1	0.067	0.260	0.057
4 <i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. ex DC.) Roxb.	1	0.067	0.260	0.057
5 <i>Kydia calycina</i> Roxb.	2	0.133	0.388	0.113
6 <i>Lithocarpus elegans</i> Hatus. ex Soepadmo	1	0.067	0.260	0.057
7 <i>Quercus vestita</i> Rehder & E.H.Wilson	3	0.200	0.464	0.170
8 <i>Shorea obtusa</i> Wall.	3	0.200	0.464	0.170

โดยที่ จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N	15
จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S	8
ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H'	2.823
ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ : J'	0.850

ตาราง ข-15 ค่าดัชนีความหลากหลายของพันธุ์ไม้ Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของต้นไม้ในแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 4 ปี บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
1 <i>Anogeissus acuminata</i>	3	0.017	0.100	0.008
2 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	12	0.068	0.263	0.030
3 <i>Blumea balsamifera</i>	1	0.006	0.042	0.003
4 <i>Boehmeria siamensis</i>	4	0.023	0.124	0.010
5 <i>Callicarpa arborea</i>	9	0.051	0.219	0.023
6 <i>Castanopsis tribuloides</i> (Sm.) A. DC.	1	0.006	0.042	0.003
7 <i>Chionanthus ramiflorus</i>	1	0.006	0.042	0.003
8 <i>Clerodendrum serratum</i> (L.) Moon. var. <i>wallichii</i> Cl.	1	0.006	0.042	0.003
9 <i>Cratoxylum cochinchiodill</i>	1	0.006	0.042	0.003
10 <i>Cratoxylum formosum</i> (Jack) Dyer ssp. <i>pruniflorum</i> (Kurz) Gogel.	1	0.006	0.042	0.003
11 <i>Dalbergia cana</i> Grah. ex Kurz.	1	0.006	0.042	0.003
12 <i>Dalbergia lanceolaria</i>	1	0.006	0.042	0.003
13 <i>Dalbergia stipulacea</i> Roxb.	1	0.006	0.042	0.003

ตาราง ข-15 (ต่อ)

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
14 <i>Derris robusta</i>	1	0.006	0.042	0.003
15 <i>Dimocarpus longan</i> Lour.	1	0.006	0.042	0.003
16 <i>Engelhardtia spicata</i> Lechen. ex Bl. var. <i>spiculata</i>	1	0.006	0.042	0.003
17 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	1	0.006	0.042	0.003
18 <i>Eugenia Fruticosa</i>	5	0.028	0.145	0.013
19 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	11	0.062	0.249	0.028
20 <i>Glochidion rubrum</i>	2	0.011	0.073	0.005
21 <i>Glochidion sphaerogynum</i> (M.-A.) Kurz	4	0.023	0.124	0.010
22 <i>Gmelina arborea</i> Roxb	1	0.006	0.042	0.003
23 <i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	2	0.011	0.073	0.005
24 <i>Harrisonia perforata</i> (Blanco) Merr.	6	0.034	0.166	0.015
25 <i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loes.	2	0.011	0.073	0.005
26 <i>Lithocarpus elegans</i> Hatus. ex Soepadmo	7	0.040	0.184	0.018
27 <i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	26	0.147	0.406	0.065

ตาราง ข-15 (ต่อ)

Scientific Name		ni	Pi	H'	J'
28	<i>Litsea cubeba</i>	1	0.006	0.042	0.003
29	<i>Macaranga denticulata</i> (Bl.) Mull. Arg.	6	0.034	0.166	0.015
30	<i>Machilus gamblei</i>	3	0.017	0.100	0.008
31	<i>Marmhamia stipulate</i>	3	0.017	0.100	0.008
32	<i>Melastoma malaboathricum ssp. normale</i> (D.Don) K. Meyer	2	0.011	0.073	0.005
33	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz.	2	0.011	0.073	0.005
34	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	2	0.011	0.073	0.005
35	<i>Premna pyridimata</i>	1	0.006	0.042	0.003
36	<i>Quercus brandisiana</i>	8	0.045	0.202	0.020
37	<i>Quercus kerrii</i> Craib.	1	0.006	0.042	0.003
38	<i>Quercus vestita</i> Rehder & E.H.Wilson	17	0.096	0.325	0.043
39	<i>Rhus chinensis</i> Muell.	12	0.068	0.263	0.030
40	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	4	0.023	0.124	0.010
41	<i>Scleropyrum pantandrum</i> (Denn.) Mabb.	2	0.011	0.073	0.005

ตาราง ข-15 (ต่อ)

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
42 <i>Sterculia balanghas</i> L.anghas L.	1	0.006	0.042	0.003
43 <i>Styrax benzoides</i> Craib.	1	0.006	0.042	0.003
44 <i>Symplocos racemosa</i>	1	0.006	0.042	0.003
45 Unknow4.7	1	0.006	0.042	0.003
46 Unknow4.8	1	0.006	0.042	0.003
47 Unknow4.9	1	0.006	0.042	0.003

โดยที่	จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N	177
	จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S	47
	ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H'	4.740
	ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J'	0.445

ตาราง ข-16 ค่าดัชนีความหลากหลายของพันธุ์ไม้ Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของต้นไม้ในแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 7 ปี บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

	Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
1	<i>Acacia comosa</i> Gagnep.	3	0.004	0.034	0.002
2	<i>Albizia lebbbeck</i> (Linn.)Benth.	2	0.003	0.024	0.001
3	<i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Benth.	12	0.017	0.101	0.006
4	<i>Antidesma acidum</i> Retz.	4	0.006	0.043	0.002
5	<i>Antidesma sootepensis</i> Craib.	24	0.035	0.168	0.012
6	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	10	0.014	0.088	0.005
7	<i>Artocarpus nitidus</i> Trec.	6	0.009	0.059	0.003
8	<i>Atalantia monophylla</i> (DC.) Correa	2	0.003	0.024	0.001
9	<i>Bambusa bambos</i> (L.) Voss.	3	0.004	0.034	0.002
10	<i>Boehmeria malabarica</i> Wall. ex Wedd.	1	0.001	0.000	0.001
11	<i>Buchanania lanzan</i> Spreng.	2	0.003	0.024	0.001
12	<i>Callicarpa aborea</i> Roxb. var. <i>arborea</i>	3	0.004	0.034	0.002
13	<i>Callicarpa</i> sp.2	9	0.013	0.081	0.005
14	<i>Canarium subulatum</i> Guill.	4	0.006	0.043	0.002

ตาราง ข-16 (ต่อ)

	Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
15	<i>Cassia fistula</i> Linn.	1	0.001	0.014	0.001
16	<i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.)Tirveng.	11	0.016	0.095	0.006
17	<i>Colona floribunda</i> (Wall. ex Kurz.) Craib	2	0.003	0.024	0.001
18	<i>Cycas siamensis</i> Miq.	4	0.006	0.043	0.002
19	<i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	22	0.032	0.158	0.011
20	<i>Dalbergia oliveri</i> Gamble ex Prain.	1	0.001	0.014	0.001
21	<i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	71	0.102	0.336	0.036
22	<i>Dimocarpus longan</i> Lour.	2	0.003	0.024	0.001
23	<i>Diospyros castanea</i> Fletcher.	10	0.014	0.088	0.005
24	<i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	1	0.001	0.014	0.001
25	<i>Engelhardia spicata</i> Lechen ex Blume var. <i>spicata</i>	6	0.009	0.059	0.003
26	<i>Erythrina subumbrans</i> Merr.	3	0.004	0.034	0.002
27	<i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	6	0.009	0.059	0.003
28	<i>Ficus hispida</i> L.f. var. <i>hispida</i>	6	0.009	0.059	0.003

ตาราง ข-16 (ต่อ)

	Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
29	<i>Ficus semicordata</i> B.-H. ex J.E. Sm	1	0.001	0.014	0.001
30	<i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	7	0.010	0.067	0.004
31	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	9	0.013	0.081	0.005
32	<i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	2	0.003	0.024	0.001
33	<i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	4	0.006	0.043	0.002
34	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	2	0.003	0.024	0.001
35	<i>Grewia abutilifolia</i> Vent ex Juss.	12	0.017	0.101	0.006
36	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	9	0.013	0.081	0.005
37	<i>Heteropanax fragrans</i> (Roxb. ex DC.) Seem.	2	0.003	0.024	0.001
38	<i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	1	0.001	0.014	0.001
39	<i>Kydia calycina</i> Roxb.	46	0.066	0.259	0.023
40	<i>Lagerstroemia undulata</i> Koehne var. <i>subangulata</i>	2	0.003	0.024	0.001
41	<i>Lagerstromia venusta</i> Wall. ex Cl	1	0.001	0.014	0.001
42	<i>Lagerstromia villosa</i> Wall. ex Kurz.	8	0.012	0.074	0.004

ตาราง ข-16 (ต่อ)

	Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
43	<i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	11	0.016	0.095	0.006
44	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B.Rob. var. <i>glutinosa</i>	22	0.032	0.158	0.011
45	<i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.	1	0.001	0.014	0.001
46	<i>Mangifera caloneura</i> Kurz.	3	0.004	0.034	0.002
47	<i>Markhamia stipulata</i> (Wall.) Seem. ex K. Sch. var. <i>stipulata</i>	1	0.001	0.014	0.001
48	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz	3	0.004	0.034	0.002
49	<i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	3	0.004	0.034	0.002
50	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	39	0.056	0.000	0.020
51	<i>Quercus kerrii</i> Craib	92	0.132	0.386	0.047
52	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	56	0.081	0.293	0.028
53	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	1	0.001	0.014	0.001
54	<i>Sterculia villosa</i> Roxb.	2	0.003	0.024	0.001
55	<i>Stereospermum colias</i> (Buch.-H. ex Dillwyn) Mabb.	10	0.014	0.088	0.005
56	<i>Styrax benzoides</i> Craib.	5	0.007	0.051	0.003

ตาราง ข-16 (ต่อ)

Scientific Name		ni	Pi	H'	J'
57	<i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	5	0.007	0.051	0.003
58	<i>Terminalia chebula</i> Retz. var. <i>chebula</i>	29	0.042	0.191	0.015
59	<i>Thespesia lampas</i> (Cav.) Dalz. & Gibbs. var. <i>lampas</i>	46	0.066	0.259	0.023
60	unknown	1	0.001	0.014	0.001
61	unknownL1	2	0.003	0.024	0.001
62	unknownL2	1	0.001	0.014	0.001
63	<i>Viburnum inopinatum</i> Craib	7	0.010	0.067	0.004
64	<i>Vitex quinata</i> (Loureiro) Williams	3	0.004	0.034	0.002
65	<i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. ssp. <i>tinctoria</i>	7	0.010	0.067	0.004
66	<i>Ziziphus rugosa</i> Lam.	2	0.003	0.024	0.001
67	<i>Ziziphus oenoplia</i> (L.) Mill. var. <i>oenoplia</i> .	6	0.009	0.059	0.003
โดยที่ จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N		695			
จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S		67			
ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H'		4.664			
ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J'		0.352			

ตาราง ข-17 ค่าดัชนีความหลากหลายของพันธุ์ไม้ Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของต้นไม้ในแปลงป่าธรรมชาติ บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
1 <i>Actinodaphne henryi</i> Gamble	20	0.070	0.270	0.029
2 <i>Alangium kurzii</i>	1	0.004	0.029	0.001
3 <i>Aporosa octandra</i>	1	0.004	0.029	0.001
4 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	16	0.056	0.234	0.023
5 <i>Archidendron clypearia</i>	1	0.004	0.029	0.001
6 <i>Archidendron lucidum</i>	2	0.007	0.050	0.003
7 <i>Ardisia quinguegoana</i>	2	0.007	0.050	0.003
8 <i>Artocarpus thailandica</i>	1	0.004	0.029	0.001
9 <i>Balakata baccata</i> (Roxb.)	1	0.004	0.029	0.001
10 <i>Beilschmiedia intermedia</i> Allen	1	0.004	0.029	0.001
11 <i>Buchanania glabre</i>	1	0.004	0.029	0.001
12 <i>Buchanania lanzan</i>	6	0.021	0.118	0.009
13 <i>Callicarpa aborea</i> Roxb. var. <i>arborea</i>	1	0.004	0.029	0.001

ตาราง ข-17 (ต่อ)

Scientific Name		ni	Pi	H'	J'
14	<i>Callicarpa longifolia</i>	1	0.004	0.029	0.001
15	<i>Castanopsis calathiformis</i>	2	0.007	0.050	0.003
16	<i>Castanopsis diversifolia</i> (Kurz) King ex. Hk.f.	20	0.070	0.270	0.029
17	<i>Chionanthus ramiflorus</i>	2	0.007	0.050	0.003
18	<i>Cinnamomum loureirii</i>	2	0.007	0.050	0.003
19	<i>Clausena excavata</i>	1	0.004	0.029	0.001
20	<i>Crypteronia paniculata</i>	1	0.004	0.029	0.001
21	<i>Dalbergia cultrata</i>	8	0.028	0.145	0.011
22	<i>Dalbergia lanceolaria</i>	3	0.011	0.069	0.004
23	<i>Dalbergia ramosa</i> Roxb.	3	0.011	0.069	0.004
24	<i>Dimocarpus longan</i> Lour.	4	0.014	0.087	0.006
25	<i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	11	0.039	0.182	0.016
26	<i>Elaeocarpus stipularis</i> Blume.	1	0.004	0.029	0.001
27	<i>Embelia tsjeriam-cottam</i>	1	0.004	0.029	0.001

ตาราง ข-17 (ต่อ)

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
28 <i>Engelhardia spicata</i> Lechen ex Blume var. <i>spicata</i>	7	0.025	0.132	0.010
29 <i>Eriobotrya bengalensis</i>	1	0.004	0.029	0.001
30 <i>Erythrina subumbrans</i> Merr.	1	0.004	0.029	0.001
31 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	1	0.004	0.029	0.001
32 <i>Eugenia Fruticosa</i>	4	0.014	0.087	0.006
33 <i>Eurya acuminata</i> DC.	5	0.018	0.103	0.007
34 <i>Ficus capillipes</i> Gagnep	1	0.004	0.029	0.001
35 <i>Ficus subincisa</i> Sm.	1	0.004	0.029	0.001
36 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	2	0.007	0.050	0.003
37 <i>Flueggea virosa</i>	1	0.004	0.029	0.001
38 <i>Glochidion eriocarpum</i> Champ	1	0.004	0.029	0.001
39 <i>Glochidion sphaerogynum</i> (M.-A.) Kurz	7	0.025	0.132	0.010
40 <i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	1	0.004	0.029	0.001
41 <i>Grewia hirsuta</i> Vahl.	2	0.007	0.050	0.003

ตาราง ข-17 (ต่อ)

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
42 <i>Helicia formosana</i>	1	0.004	0.029	0.001
43 <i>Helicia nilagirica</i>	8	0.028	0.145	0.011
44 <i>Heliciopsis terminalis</i>	1	0.004	0.029	0.001
45 <i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loes.	6	0.021	0.118	0.009
46 <i>Knema elegans</i>	1	0.004	0.029	0.001
47 <i>Leea indica</i> (Burm.f.) Merr	1	0.004	0.029	0.001
48 <i>Lepisanthes tetraphylla</i>	2	0.007	0.050	0.003
49 <i>Lithocarpus elegans</i> Hatus. ex Soepadmo	15	0.053	0.224	0.022
50 <i>Lithocarpus mekongensis</i> (A. Camus)	1	0.004	0.029	0.001
51 <i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	29	0.102	0.336	0.042
52 <i>Litsea beusekomii</i>	1	0.004	0.029	0.001
53 <i>Litsia glutinosa</i> (Lour.) C. B. Rob. var. <i>glutinosa</i>	3	0.011	0.069	0.004
54 <i>Maesa Romontacae</i>	2	0.007	0.050	0.003
55 <i>Magnolia baillonii</i>	1	0.004	0.029	0.001

ตาราง ข-17 (ต่อ)

Scientific Name		ni	Pi	H'	J'
56	<i>Mallotus philippensis</i>	1	0.004	0.029	0.001
57	<i>Mangifera caloneura</i>	1	0.004	0.029	0.001
58	<i>Marmhamia stipulate</i>	1	0.004	0.029	0.001
59	<i>Melastoma malaboathricum</i> ssp. <i>normale</i> (D.Don) K. Meyer	2	0.007	0.050	0.003
60	<i>Melastoma pinnata</i>	2	0.007	0.050	0.003
61	<i>Melochia umbellata</i>	1	0.004	0.029	0.001
62	<i>Michelia baillonii</i> (Pierre) Finet & Gagnep	1	0.004	0.029	0.001
63	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz.	2	0.007	0.050	0.003
64	<i>Ostodes paniculata</i>	8	0.028	0.145	0.011
65	<i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	1	0.004	0.029	0.001
66	<i>Protium serratum</i> (Wall. ex Colebr.) Engl.	1	0.004	0.029	0.001
67	<i>Radermachera ignea</i> (Kurz) Steenis	2	0.007	0.050	0.003
68	<i>Rhus chinensis</i> Muell.	1	0.004	0.029	0.001
69	<i>Sarcospereua arboreums</i>	1	0.004	0.029	0.001

ตาราง ข-17 (ต่อ)

Scientific Name	ni	Pi	H'	J'
70 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	20	0.070	0.270	0.029
71 <i>Schoepfia fragrans</i>	1	0.004	0.029	0.001
72 <i>Scleropyrum pantandrum</i> (Denn.) Mabb.	4	0.014	0.087	0.006
73 <i>Semecarpus albicans</i>	1	0.004	0.029	0.001
74 <i>Styrax benzoides</i> Craib.	5	0.018	0.103	0.007
75 <i>Tarrenoidea wallichii</i>	1	0.004	0.029	0.001
76 Unknown N10	1	0.004	0.029	0.001
77 Unknown N4	1	0.004	0.029	0.001
78 <i>Wendlandia scabra</i>	1	0.004	0.029	0.001
79 <i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. ssp. <i>tinctoria</i>	2	0.007	0.050	0.003
80 <i>Ziziphus oenoplia</i> (L.) Mill. var. <i>oenoplia</i> .	1	0.004	0.029	0.001

โดยที่	จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N	284
	จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S	80
	ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H'	5.359
	ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J'	0.408

ตาราง ข-18 ค่าดัชนีความหลากหลายของต้นกล้า(Seedling) Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของแปลงฟื้นฟูอายุ 1 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name		no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
1	<i>Albizia odoratissima</i> (L. f.) Bth.	1	1	8.33	4.35	0.08	3.13	0.031	0.156	0.021
2	<i>Antidesma acidum</i> Retz.	1	2	8.33	4.35	0.17	6.25	0.063	0.250	0.042
3	<i>Antidesma sootepense</i> Craib.	1	1	8.33	4.35	0.08	3.13	0.031	0.156	0.021
4	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	1	1	8.33	4.35	0.08	3.13	0.031	0.156	0.021
5	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Bl.	2	2	16.67	8.70	0.17	6.25	0.063	0.250	0.042
6	<i>Cratoxylum formosum</i>	1	1	8.33	4.35	0.08	3.13	0.031	0.156	0.021
7	<i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth. var. <i>cultrata</i>	2	4	16.67	8.70	0.33	12.50	0.125	0.375	0.083
8	<i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	4	6	33.33	17.39	0.50	18.75	0.188	0.453	0.125
9	<i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	1	1	8.33	4.35	0.08	3.13	0.031	0.156	0.021
10	<i>Heteropanax fragrans</i> (Roxb. ex DC.) seem	1	1	8.33	4.35	0.08	3.13	0.031	0.156	0.021
11	<i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	1	1	8.33	4.35	0.08	3.13	0.031	0.156	0.021
12	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B. Rob. var. <i>glutinosa</i>	2	2	16.67	8.70	0.17	6.25	0.063	0.250	0.042
13	<i>Mallotus philippensis</i> (Lmk.) M.-A.	1	1	8.33	4.35	0.08	3.13	0.031	0.156	0.021
14	<i>Protium serratum</i> (Wall.) Engl.	1	1	8.33	4.35	0.08	3.13	0.031	0.156	0.021
15	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz.	1	5	8.33	4.35	0.42	15.63	0.156	0.418	0.104

ตาราง ข-18 (ต่อ)

	Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
16	<i>Stereospermum colias</i> (B.-H.ex Dillw.) Mabb.	1	1	8.33	4.35	0.08	3.13	0.031	0.156	0.021
17	<i>Vitex limoniifolia</i> Wall. ex Kurz.	1	1	8.33	4.35	0.08	3.13	0.031	0.156	0.021

จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N 32

จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S 17

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H' 3.715

ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J' 0.664

ตาราง ข-19 ค่าดัชนีความหลากหลายของต้นกล้า(Seedling) Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของแปลงฟื้นฟูอายุ 3 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

	Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
1	<i>Aglaiia silvestris</i> (M. Roem.) Merr.	1	1	8.33	2.08	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
2	<i>Antidesma acidum</i> Retz.	1	4	8.33	2.08	0.33	2.60	0.026	0.137	0.012
3	<i>Aporosa octandra</i> (B. -H ex D. Don) var. <i>octandra</i>	1	4	8.33	2.08	0.33	2.60	0.026	0.137	0.012
4	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	3	12	25.00	6.25	1.00	7.79	0.078	0.287	0.036
5	<i>Breynia retusa</i>	1	5	8.33	2.08	0.42	3.25	0.032	0.161	0.015
6	<i>Bridelia glauca</i> Bl.	1	3	8.33	2.08	0.25	1.95	0.019	0.111	0.009
7	<i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	1	1	8.33	2.08	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
8	<i>Clausena excavata</i> Burm. F. var. <i>excavata</i>	3	8	25.00	6.25	0.67	5.19	0.052	0.222	0.024
9	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jack)	2	17	16.67	4.17	1.42	11.04	0.110	0.351	0.050
10	<i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth. var. <i>cultrata</i>	1	5	8.33	2.08	0.42	3.25	0.032	0.161	0.015
11	<i>Dalbergia oliveri</i> Gamb. ex Prain.	2	5	16.67	4.17	0.42	3.25	0.032	0.161	0.015
12	<i>Desmodium velutinm</i>	1	1	8.33	2.08	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
13	<i>Dillenia parviflora</i> Griff. var. <i>parviflora</i>	1	2	8.33	2.08	0.17	1.30	0.013	0.081	0.006

ตาราง ข-19 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
14 <i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	1	1	8.33	2.08	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
15 <i>Eurya acuminata</i> DC.	1	2	8.33	2.08	0.17	1.30	0.013	0.081	0.006
16 <i>Flueggea virosa</i>	3	8	25.00	6.25	0.67	5.19	0.052	0.222	0.024
17 <i>Garuga pinnata</i> Roxb.	2	4	16.67	4.17	0.33	2.60	0.026	0.137	0.012
18 <i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	1	1	8.33	2.08	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
19 <i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou (Wall.) Hou	1	1	8.33	2.08	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
20 <i>Helicteres elongata</i> Wall. ex Boj.	3	22	25.00	6.25	1.83	14.29	0.143	0.401	0.065
21 <i>Helicteres hirsuta</i> Lour.	2	8	16.67	4.17	0.67	5.19	0.052	0.222	0.024
22 <i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	1	2	8.33	2.08	0.17	1.30	0.013	0.081	0.006
23 <i>Indigofera tinctoria</i>	1	1	8.33	2.08	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
24 <i>Kydia calycina</i> Roxb.	2	6	16.67	4.17	0.50	3.90	0.039	0.182	0.018
25 <i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) pers.	1	3	8.33	2.08	0.25	1.95	0.019	0.111	0.009
26 <i>Maesa montana</i> A. DC.	1	7	8.33	2.08	0.58	4.55	0.045	0.203	0.021

ตาราง ข-19 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
27 <i>Mallotus philippensis</i> (Lmk.) M.-A.	1	2	8.33	2.08	0.17	1.30	0.013	0.081	0.006
28 <i>Melastoma malaboathricum</i> ssp. <i>normale</i>	1	4	8.33	2.08	0.33	2.60	0.026	0.137	0.012
29 <i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	1	2	8.33	2.08	0.17	1.30	0.013	0.081	0.006
30 <i>Phyllanthus emblica</i> linn.	1	1	8.33	2.08	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
31 <i>Solanum torvum</i>	2	5	16.67	4.17	0.42	3.25	0.032	0.161	0.015
32 <i>Stereospermum colias</i> (B.-H.ex Dillw.) Mabb.	1	3	8.33	2.08	0.25	1.95	0.019	0.111	0.009
33 <i>Trema orientalis</i> (L.) Bl.	1	2	8.33	2.08	0.17	1.30	0.013	0.081	0.006
34 <i>Ziziphus cambodiana</i> Pierre.	1	1	8.33	2.08	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003

จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N 154

จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S 34

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H' 4.523

ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J' 0.457

ตาราง ข-20 ค่าดัชนีความหลากหลายของต้นกล้า(Seedling) Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของแปลงฟื้นฟูอายุ 8 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

	Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
1	<i>Albizia odoratissima</i> (L. f.) Bth.	4	7	33.33	1.97	0.58	0.98	0.010	0.066	0.003
2	<i>Antidesma acidum</i> Retz.	4	12	33.33	1.97	1.00	1.69	0.017	0.099	0.006
3	<i>Antidesma sootepense</i> Craib.	4	8	33.33	1.97	0.67	1.13	0.011	0.073	0.004
4	<i>Aporosa octandra</i> (B. -H ex D. Don) var. <i>octandra</i>	5	15	41.67	2.46	1.25	2.11	0.021	0.117	0.007
5	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	8	57	66.67	3.94	4.75	8.02	0.080	0.292	0.028
6	<i>Bridelia glauca</i> Bl.	10	15	83.33	4.93	1.25	2.11	0.021	0.117	0.007
7	<i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	1	1	8.33	0.49	0.08	0.14	0.001	0.013	0.000
8	<i>Canarium subulatum</i> Guill.	1	2	8.33	0.49	0.17	0.28	0.003	0.024	0.001
9	<i>Catunaregam spathulifolia</i> Tirv.	2	4	16.67	0.99	0.33	0.56	0.006	0.042	0.002
10	<i>Catunaregam tomentosa</i> (Bl. ex DC.) Tirv.	1	1	8.33	0.49	0.08	0.14	0.001	0.013	0.000
11	<i>Celastrus paniculatus</i> Willd.	6	12	50.00	2.96	1.00	1.69	0.017	0.099	0.006
12	<i>Colona floribunda</i> (Kurz) Craib.	6	10	50.00	2.96	0.83	1.41	0.014	0.087	0.005
13	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jack)	5	12	41.67	2.46	1.00	1.69	0.017	0.099	0.006
14	<i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth. var. <i>cultrata</i>	11	114	91.67	5.42	9.50	16.03	0.160	0.423	0.056

ตาราง ข-20 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
15 <i>Dalbergia oliveri</i> Gamb. ex Prain.	2	3	16.67	0.99	0.25	0.42	0.004	0.033	0.001
16 <i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	9	36	75.00	4.43	3.00	5.06	0.051	0.218	0.018
17 <i>Diospyros castanea</i> (Craib) Fletcher (Craib) Flet.	1	1	8.33	0.49	0.08	0.14	0.001	0.013	0.000
18 <i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	8	29	66.67	3.94	2.42	4.08	0.041	0.188	0.014
19 <i>Engelhardtia serrata</i> Bl.	2	2	16.67	0.99	0.17	0.28	0.003	0.024	0.001
20 <i>Erythrina subumbrans</i> (Hassk.) Merr.	3	6	25.00	1.48	0.50	0.84	0.008	0.058	0.003
21 <i>Eugenia albiflora</i> Duthie. ex Kurz.	1	1	8.33	0.49	0.08	0.14	0.001	0.013	0.000
22 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce	6	9	50.00	2.96	0.75	1.27	0.013	0.080	0.004
23 <i>Flacourtia indica</i> (Burm. f.) Merr.	4	8	33.33	1.97	0.67	1.13	0.011	0.073	0.004
24 <i>Flueggea virosa</i>	1	1	8.33	0.49	0.08	0.14	0.001	0.013	0.000
25 <i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	1	1	8.33	0.49	0.08	0.14	0.001	0.013	0.000
26 <i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	5	13	41.67	2.46	1.08	1.83	0.018	0.106	0.006
27 <i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou (Wall.) Hou	2	5	16.67	0.99	0.42	0.70	0.007	0.050	0.002
28 <i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	2	2	16.67	0.99	0.17	0.28	0.003	0.024	0.001
29 <i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	7	27	58.33	3.45	2.25	3.80	0.038	0.179	0.013

ตาราง ข-20 (ต่อ)

	Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
30	<i>Kydia calycina</i> Roxb.	12	55	100.00	5.91	4.58	7.74	0.077	0.286	0.027
31	<i>Lithocarpus polystachyus</i> (A. DC.) Rehd.	8	18	66.67	3.94	1.50	2.53	0.025	0.134	0.009
32	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B. Rob. var. <i>glutinosa</i>	6	12	50.00	2.96	1.00	1.69	0.017	0.099	0.006
33	<i>Makhamia stipulata</i>	1	1	8.33	0.49	0.08	0.14	0.001	0.013	0.000
34	<i>Mallotus philippensis</i> (Lmk.) M.-A.	1	1	8.33	0.49	0.08	0.14	0.001	0.013	0.000
35	<i>Millettia pachycarpa</i>	1	1	8.33	0.49	0.08	0.14	0.001	0.013	0.000
36	<i>Mitragyna rotundifolia</i>	1	1	8.33	0.49	0.08	0.14	0.001	0.013	0.000
37	<i>Ochna integerrima</i> (Lour.) Merr.	3	5	25.00	1.48	0.42	0.70	0.007	0.050	0.002
38	<i>Olea salicifolia</i> Wall. ex G. Don.	12	89	100.00	5.91	7.42	12.52	0.125	0.375	0.044
39	<i>Pavetta tomentosa</i> Roxb. ex Sm.	1	1	8.33	0.49	0.08	0.14	0.001	0.013	0.000
40	<i>Phyllanthus emblica</i> linn.	9	36	75.00	4.43	3.00	5.06	0.051	0.218	0.018
41	<i>Phyllanthus roseus</i> (Craib & Hutch) Beille	4	30	33.33	1.97	2.50	4.22	0.042	0.193	0.015
42	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz.	1	5	8.33	0.49	0.42	0.70	0.007	0.050	0.002
43	<i>Quercus kerrii</i> Craib.	1	1	8.33	0.49	0.08	0.14	0.001	0.013	0.000
44	<i>Rhus chinensis</i> Muell.	2	2	16.67	0.99	0.17	0.28	0.003	0.024	0.001

ตาราง ข-20 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
45 <i>Scleropyrum pantandrum</i> (Denn.) Mabb.	3	3	25.00	1.48	0.25	0.42	0.004	0.033	0.001
46 <i>Shorea obtusa</i> Wall.	1	1	8.33	0.49	0.08	0.14	0.001	0.013	0.000
47 <i>Shorea roxburghii</i> G. Don	1	8	8.33	0.49	0.67	1.13	0.011	0.073	0.004
48 <i>Styrax benzoides</i> Craib.	1	8	8.33	0.49	0.67	1.13	0.011	0.073	0.004
49 <i>Tristaniaopsis burmanica</i>	1	4	8.33	0.49	0.33	0.56	0.006	0.042	0.002
50 UnknownK	1	1	8.33	0.49	0.08	0.14	0.001	0.013	0.000
51 <i>Vitex limoniifolia</i> Wall. ex Kurz.	2	2	16.67	0.99	0.17	0.28	0.003	0.024	0.001
52 <i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. ssp. <i>tinctoria</i>	3	5	25.00	1.48	0.42	0.70	0.007	0.050	0.002
53 <i>Ziziphus oenoplia</i> (L.) Mill. var. <i>oenoplia</i>	5	7	41.67	2.46	0.58	0.98	0.010	0.066	0.003

จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N 711

จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S 53

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H' 4.549

ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J' 0.351

ตาราง ข-21 ค่าดัชนีความหลากหลายของต้นกล้า (Seedling) Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของแปลงป่า
ธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
1 <i>Adinandra integerrima</i> T. And. ex Dyer	3	11	25.00	1.96	0.92	3.35	0.034	0.164	0.013
2 <i>Albizia odoratissima</i> (L. f.) Bth.	4	6	33.33	2.61	0.50	1.83	0.018	0.106	0.007
3 <i>Allophyllus cobbe</i> (L.) Raeusch.	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
4 <i>Alstonia rostrata</i> Fischer.	1	6	8.33	0.65	0.50	1.83	0.018	0.106	0.007
5 <i>Artocarpus nitidus</i> Trec.	2	2	16.67	1.31	0.17	0.61	0.006	0.045	0.002
6 <i>Bauhinia glauca</i>	5	6	41.67	3.27	0.50	1.83	0.018	0.106	0.007
7 <i>Bauhinia variegata</i> L.	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
8 <i>Betula alnoides</i> Ham. ex D. Don.	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
9 <i>Bridelia glauca</i> Bl.	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
10 <i>Buchanania glabra</i> Wall. ex Hk. f.	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
11 <i>Calophyllum polyanthum</i> Wall. ex Pl. & Tr.	6	10	50.00	3.92	0.83	3.05	0.030	0.154	0.012
12 <i>Canarium subulatum</i> Guill.	1	2	8.33	0.65	0.17	0.61	0.006	0.045	0.002
13 <i>Carallia brachiata</i> (Lour.) Merr.	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
14 <i>Castanopsis diversifolia</i> (Kurz) King ex Hk. f.	7	19	58.33	4.58	1.58	5.79	0.058	0.238	0.023

ตาราง ข-21 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
15 <i>Castanopsis tribuloides</i> (Sm.) A. DC.	5	16	41.67	3.27	1.33	4.88	0.049	0.213	0.019
16 <i>Celastrus paniculatus</i> Willd.	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
17 <i>Celtis tetrandra</i> Roxb.	7	18	58.33	4.58	1.50	5.49	0.055	0.230	0.022
18 <i>Chionanthus caudifolius</i> (Ridl.) Kiew	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
19 <i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Bl.	2	2	16.67	1.31	0.17	0.61	0.006	0.045	0.002
20 <i>Cosmos chinensis</i>	1	4	8.33	0.65	0.33	1.22	0.012	0.078	0.005
21 <i>Engelhardtia spicata</i> Lechen. ex Bl.	3	5	25.00	1.96	0.42	1.52	0.015	0.092	0.006
22 <i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. ex DC.) Roxb. DC.	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
23 <i>Eugenia siamensis</i> Craib.	5	6	41.67	3.27	0.50	1.83	0.018	0.106	0.007
24 <i>Eurya acuminata</i> DC.	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
25 <i>Ficus hirta</i> Vahl	2	2	16.67	1.31	0.17	0.61	0.006	0.045	0.002
26 <i>Ficus subincisa</i> Sm.	2	4	16.67	1.31	0.33	1.22	0.012	0.078	0.005
27 <i>Flacourtia indica</i> (Burm. f.) Merr.	4	16	33.33	2.61	1.33	4.88	0.049	0.213	0.019
28 <i>Glochidion rubrum</i> Bl.	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
29 <i>Lithocarpus mekongensis</i>	4	6	33.33	2.61	0.50	1.83	0.018	0.106	0.007

ตาราง ข-21 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
30 <i>Lithocarpus polystachyus</i> (A. DC.) Rehd.	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
31 <i>Litsea cubeba</i> (Lour.) Pers. var. <i>cubeba</i>	3	5	25.00	1.96	0.42	1.52	0.015	0.092	0.006
32 <i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B.	2	2	16.67	1.31	0.17	0.61	0.006	0.045	0.002
33 <i>Litsea martabanica</i> (Kurz.) Hk.f.	7	20	58.33	4.58	1.67	6.10	0.061	0.246	0.024
34 <i>Macaranga denticulata</i> (Bl.) Mull. Arg.	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
35 <i>Maclura frutirosa</i>	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
36 <i>Maesa montana</i> A. DC.	4	7	33.33	2.61	0.58	2.13	0.021	0.118	0.008
37 <i>Maesa ramentacea</i> (Roxb.) A. DC.	2	3	16.67	1.31	0.25	0.91	0.009	0.062	0.004
38 <i>Mallotus philippensis</i> (Lmk.) M.-A.	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
39 <i>Mangifera caloneura</i> Kurz.	2	2	16.67	1.31	0.17	0.61	0.006	0.045	0.002
40 <i>Memecylon umbellatum</i>	3	5	25.00	1.96	0.42	1.52	0.015	0.092	0.006
41 <i>Meyna spinosa</i> Roxb.	6	12	50.00	3.92	1.00	3.66	0.037	0.175	0.015
42 <i>Neolitsea zeylanica</i> (Nees) Merr.	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
43 <i>Olea salicifolia</i> Wall. ex G. Don.	5	10	41.67	3.27	0.83	3.05	0.030	0.154	0.012

ตาราง ข-21 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
44 <i>Ostodes paniculata</i> Bl.	2	3	16.67	1.31	0.25	0.91	0.009	0.062	0.004
45 <i>Pavetta indica</i> L.	5	12	41.67	3.27	1.00	3.66	0.037	0.175	0.015
46 <i>Protium serratum</i> (Wall.) Engl.	2	2	16.67	1.31	0.17	0.61	0.006	0.045	0.002
47 <i>Prunus cibecida</i>	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
48 <i>Prunus undulata</i>	1	2	8.33	0.65	0.17	0.61	0.006	0.045	0.002
49 <i>Pterospermum grandiflorum</i> Craib.	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
50 <i>Scleropyrum pantandrum</i> (Denn.) Mabb.	2	3	16.67	1.31	0.25	0.91	0.009	0.062	0.004
51 <i>Semecarpus albescens</i> Kurz	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
52 <i>Sterculia lanceolata</i> Cav. Var. <i>lanceolata</i>	2	2	16.67	1.31	0.17	0.61	0.006	0.045	0.002
53 <i>Ternstroemia gymnanthera</i>	5	9	41.67	3.27	0.75	2.74	0.027	0.142	0.011
54 <i>Turpinia cochinchinensis</i> (Lour.) Merr.	3	18	25.00	1.96	1.50	5.49	0.055	0.230	0.022
55 Unknown1	1	2	8.33	0.65	0.17	0.61	0.006	0.045	0.002
56 Unknown11	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001
57 Unknown16	1	1	8.33	0.65	0.08	0.30	0.003	0.025	0.001

ตาราง ข-21 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
58 Unknown4	2	4	16.67	1.31	0.33	1.22	0.012	0.078	0.005
59 <i>Wendlandia scabra</i> Kurz. var. <i>scabra</i>	4	36	33.33	2.61	3.00	10.98	0.110	0.350	0.044
60 <i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.)	3	4	25.00	1.96	0.33	1.22	0.012	0.078	0.005
61 <i>Xerospermum noronhianum</i> (Bl.) Bl.	2	3	16.67	1.31	0.25	0.91	0.009	0.062	0.004

จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N 328

จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S 61

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H' 1.990

ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J' 0.397

ตาราง ข-22 ค่าดัชนีความหลากหลายของต้นกล้า (Seedling) Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปี บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

		Frequency of			Relative	Density of	Relative			
Scientific Name		no. plot	ni	sp.	Frequency	sp.	Density	Pi	H'	J'
1	<i>Antidesma acidum</i> Retz.	1	3	8.33	3.23	0.25	5.88	0.059	0.240	0.034
2	<i>Artocarpus lacucha</i>	2	2	16.67	6.45	0.17	3.92	0.039	0.183	0.023
3	<i>Callicarpa aborea</i> Roxb. var. <i>arborea</i>	1	1	8.33	3.23	0.08	1.96	0.020	0.111	0.011
4	<i>Catunaregam tomentosa</i>	3	3	25.00	9.68	0.25	5.88	0.059	0.240	0.034
5	<i>Colona floribunda</i> (Wall. ex Kurz.) Craib	1	1	8.33	3.23	0.08	1.96	0.020	0.111	0.011
6	<i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	5	9	41.67	16.13	0.75	17.65	0.176	0.442	0.103
7	<i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	1	1	8.33	3.23	0.08	1.96	0.020	0.111	0.011
8	<i>Glochidion rubrum</i>	3	4	25.00	9.68	0.33	7.84	0.078	0.288	0.046
9	<i>Litsea glutinosa</i>	5	12	41.67	16.13	1.00	23.53	0.235	0.491	0.138
10	<i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.	1	1	8.33	3.23	0.08	1.96	0.020	0.111	0.011
11	<i>Shorea siamensis</i>	1	1	8.33	3.23	0.08	1.96	0.020	0.111	0.011

ตาราง ข-22 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
12 <i>Sterculia balanghas</i> L.	2	8	16.67	6.45	0.67	15.69	0.157	0.419	0.092
13 <i>Stereospermum neuranthum</i>	1	1	8.33	3.23	0.08	1.96	0.020	0.111	0.011
14 <i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	1	1	8.33	3.23	0.08	1.96	0.020	0.111	0.011
15 <i>Trema orientalis</i>	1	1	8.33	3.23	0.08	1.96	0.020	0.111	0.011
16 <i>Wendlandia tinctoria</i>	2	2	16.67	6.45	0.17	3.92	0.039	0.183	0.023

จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N 51

จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S 16

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H' 3.377

ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J' 0.586

ตาราง ข-23 ค่าดัชนีความหลากหลายของต้นกล้า (Seedling) Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 4 ปี บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
1 <i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Benth.	3	4	25.00	2.65	0.33	1.67	0.017	0.098	0.007
2 <i>Antidesma acidum</i> Retz.	2	9	16.67	1.77	0.75	3.75	0.038	0.178	0.016
3 <i>Antidesma sootepensis</i> Craib.	2	2	16.67	1.77	0.17	0.83	0.008	0.058	0.004
4 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
5 <i>Artocarpus lacucha</i>	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
6 <i>Betula alnoides</i> Buch. Ham	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
7 <i>Bridelia retusa</i> (L.) A. Juss	1	2	8.33	0.88	0.17	0.83	0.008	0.058	0.004
8 <i>Canarium subulatum</i> Guill.	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
9 <i>Castanopsis calathiformis</i>	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
10 <i>Celtis philippensis</i> Bl.	11	40	91.67	9.73	3.33	16.67	0.167	0.431	0.070
11 <i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Bl.	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
12 <i>Colona floribunda</i> (Wall. ex Kurz.) Craib	2	2	16.67	1.77	0.17	0.83	0.008	0.058	0.004

ตาราง ข-23 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
13 <i>Cratoxylum formosum</i>	1	4	8.33	0.88	0.33	1.67	0.017	0.098	0.007
14 <i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	5	20	41.67	4.42	1.67	8.33	0.083	0.299	0.035
15 <i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
16 <i>Dimocarpus longan</i> Lour.	2	2	16.67	1.77	0.17	0.83	0.008	0.058	0.004
17 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	6	15	50.00	5.31	1.25	6.25	0.063	0.250	0.026
18 <i>Ficus hirta</i>	2	5	16.67	1.77	0.42	2.08	0.021	0.116	0.009
19 <i>Ficus hispida</i> L.f. var. <i>hispida</i>	3	6	25.00	2.65	0.50	2.50	0.025	0.133	0.011
20 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	4	4	33.33	3.54	0.33	1.67	0.017	0.098	0.007
21 <i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
22 <i>Glochidion rubrum</i>	5	7	41.67	4.42	0.58	2.92	0.029	0.149	0.012
23 <i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
24 <i>Kydia calycina</i> Roxb.	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
25 <i>Lithocarpus polystachyus</i>	4	10	33.33	3.54	0.83	4.17	0.042	0.191	0.018
26 <i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.	4	7	33.33	3.54	0.58	2.92	0.029	0.149	0.012

ตาราง ข-23 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
27 <i>Macaranga denticulata</i> (Bl.) Mull. Arg.	6	6	50.00	5.31	0.50	2.50	0.025	0.133	0.011
28 <i>Maesa montana</i> A. DC.	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
29 <i>Mallotus philippensis</i> (Lmk.) M.-A.	4	6	33.33	3.54	0.50	2.50	0.025	0.133	0.011
30 <i>Meyna spinosa</i> Roxb.	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
31 <i>Olea salicifolia</i> Wall. ex & G. Don	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
32 <i>Paramichelia baillonii</i> (Pierre) Hu	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
33 <i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	11	39	91.67	9.73	3.25	16.25	0.163	0.426	0.068
34 <i>Phyllanthus emblica</i> L.	2	2	16.67	1.77	0.17	0.83	0.008	0.058	0.004
35 <i>Quercus kerrii</i> Craib	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
36 <i>Rhus chinensis</i> Muell.	2	2	16.67	1.77	0.17	0.83	0.008	0.058	0.004
37 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	5	17	41.67	4.42	1.42	7.08	0.071	0.271	0.030
38 <i>Scleropyrum pantandrum</i> (Denn.) Mabb.	3	6	25.00	2.65	0.50	2.50	0.025	0.133	0.011
39 <i>Sterculia balanghas</i> L.	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
40 <i>Stereospermum colias</i>	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002

ตาราง ข-23 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
41 <i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
42 <i>Talipariti</i> sp.	1	1	8.33	0.88	0.08	0.42	0.004	0.033	0.002
43 <i>Tarennoidea wallichii</i>	2	2	16.67	1.77	0.17	0.83	0.008	0.058	0.004
44 <i>Wendlandia tinctoria</i>	2	2	16.67	1.77	0.17	0.83	0.008	0.058	0.004

จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N 240

จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S 44

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H' 4.373

ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J' 0.420

ตาราง ข-24 ค่าดัชนีความหลากหลายของต้นกล้า (Seedling) Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 7 ปี บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
1 <i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Bth.	3	3	25.00	4.17	0.25	2.50	0.025	0.133	0.012
2 <i>Antidesma sootepensis</i> Craib	7	11	58.33	9.72	0.92	9.17	0.092	0.316	0.044
3 <i>Blumea</i> sp.	1	2	8.33	1.39	0.17	1.67	0.017	0.098	0.008
4 <i>Boehmeria malabarica</i> Wall. ex Wedd.	1	2	8.33	1.39	0.17	1.67	0.017	0.098	0.008
5 <i>Clausena excavata</i> Burm. F. var. <i>excavata</i>	1	1	8.33	1.39	0.08	0.83	0.008	0.058	0.004
6 <i>Clausena lenis</i> Drake.	1	1	8.33	1.39	0.08	0.83	0.008	0.058	0.004
7 <i>Cycas pectinata</i>	5	5	41.67	6.94	0.42	4.17	0.042	0.191	0.020
8 <i>Dabergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	4	7	33.33	5.56	0.58	5.83	0.058	0.239	0.028
9 <i>Dalbergia oliveri</i> Gamb. exPrain	1	1	8.33	1.39	0.08	0.83	0.008	0.058	0.004
10 <i>Dalbergia remosa</i>	2	2	16.67	2.78	0.17	1.67	0.017	0.098	0.008
11 <i>Diospyros castanea</i> Flet.	1	1	8.33	1.39	0.08	0.83	0.008	0.058	0.004
12 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	1	1	8.33	1.39	0.08	0.83	0.008	0.058	0.004
13 <i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. ex DC.) Roxb.	3	6	25.00	4.17	0.50	5.00	0.050	0.216	0.024

ตาราง ข-24 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
14 <i>Ficus hispida</i> L.f. var. <i>hispida</i>	1	1	8.33	1.39	0.08	0.83	0.008	0.058	0.004
15 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	1	1	8.33	1.39	0.08	0.83	0.008	0.058	0.004
16 <i>Flemingia macrophylla</i>	1	1	8.33	1.39	0.08	0.83	0.008	0.058	0.004
17 <i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	1	2	8.33	1.39	0.17	1.67	0.017	0.098	0.008
18 <i>Kydia calycina</i> Roxb.	3	4	25.00	4.17	0.33	3.33	0.033	0.164	0.016
19 <i>Leea indica</i> (Burm. F.) Merr.	7	8	58.33	9.72	0.67	6.67	0.067	0.260	0.032
20 <i>Lithocarpus polystachyus</i>	4	9	33.33	5.56	0.75	7.50	0.075	0.280	0.036
21 <i>Litsea glutinosa</i>	2	2	16.67	2.78	0.17	1.67	0.017	0.098	0.008
22 <i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.	4	9	33.33	5.56	0.75	7.50	0.075	0.280	0.036
23 <i>Mallotus philippensis</i> (Lmk.) M.-A.	2	2	16.67	2.78	0.17	1.67	0.017	0.098	0.008
24 <i>Mangifera caloneura</i> Kurz.	4	5	33.33	5.56	0.42	4.17	0.042	0.191	0.020
25 <i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	2	3	16.67	2.78	0.25	2.50	0.025	0.133	0.012
26 <i>Phyllanthus emblica</i> L.	2	8	16.67	2.78	0.67	6.67	0.067	0.260	0.032
27 <i>Quercus kerii</i> Craib	1	1	8.33	1.39	0.08	0.83	0.008	0.058	0.004

ตาราง ข-24 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
28 <i>Tarennoidia wallichii</i>	5	20	41.67	6.94	1.67	16.67	0.167	0.431	0.080
29 <i>Terminaria chebula</i> Retz. var. <i>chebula</i>	1	1	8.33	1.39	0.08	0.83	0.008	0.058	0.004

จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N 120

จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S 29

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H' 4.262

ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J' 0.481

ตาราง ข-25 ค่าดัชนีความหลากหลายของต้นกล้า (Seedling) Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของแปลงป่าธรรมชาติ บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
1 <i>Aglaia</i> sp.	10	23	83.33	5.18	1.92	5.19	0.052	0.222	0.020
3 <i>Aporosa octandra</i>	1	1	8.33	0.52	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
4 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	4	11	33.33	2.07	0.92	2.48	0.025	0.132	0.009
5 <i>Archidendron clypearia</i> (Jack) Nielsen	3	9	25.00	1.55	0.75	2.03	0.020	0.114	0.008
6 <i>Artocarpus lacucha</i>	7	9	58.33	3.63	0.75	2.03	0.020	0.114	0.008
7 <i>Betula alnoides</i> Buch. Ham	4	9	33.33	2.07	0.75	2.03	0.020	0.114	0.008
8 <i>Canarium subulatum</i> Guill.	1	1	8.33	0.52	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
9 <i>Castanopsis calathiformis</i>	5	9	41.67	2.59	0.75	2.03	0.020	0.114	0.008
10 <i>Celtis philippensis</i> Bl.	9	30	75.00	4.66	2.50	6.77	0.068	0.263	0.026
11 <i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Bl.	7	16	58.33	3.63	1.33	3.61	0.036	0.173	0.014
12 <i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	3	9	25.00	1.55	0.75	2.03	0.020	0.114	0.008
13 <i>Dasymaschalon</i> sp.	1	1	8.33	0.52	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001

ตาราง ข-25 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
14 <i>Dimocarpus longan</i> Lour.	4	5	33.33	2.07	0.42	1.13	0.011	0.073	0.004
15 <i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	1	1	8.33	0.52	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
16 <i>Engelhardia spicata</i>	10	16	83.33	5.18	1.33	3.61	0.036	0.173	0.014
17 <i>Engelhardtia serrata</i> Bl.	1	1	8.33	0.52	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
18 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	7	24	58.33	3.63	2.00	5.42	0.054	0.228	0.020
19 <i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. ex DC.) Roxb.	2	8	16.67	1.04	0.67	1.81	0.018	0.105	0.007
20 <i>Eurya acuminata</i> Dc.	2	2	16.67	1.04	0.17	0.45	0.005	0.035	0.002
22 <i>Ficus glaberrima</i> Blume	1	1	8.33	0.52	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
23 <i>Ficus hirta</i>	2	4	16.67	1.04	0.33	0.90	0.009	0.061	0.003
24 <i>Ficus maclellandii</i>	1	1	8.33	0.52	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
25 <i>Ficus subincisa</i>	1	3	8.33	0.52	0.25	0.68	0.007	0.049	0.003
26 <i>Fissistigma</i> sp.	1	2	8.33	0.52	0.17	0.45	0.005	0.035	0.002
28 <i>Helicia nilagirica</i> Beed.	2	3	16.67	1.04	0.25	0.68	0.007	0.049	0.003

ตาราง ข-25 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
29 <i>Lithocarpus elegans</i>	1	1	8.33	0.52	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
30 <i>Lithocarpus polystachyus</i>	5	7	41.67	2.59	0.58	1.58	0.016	0.095	0.006
31 <i>Litsea cubeba</i>	4	7	33.33	2.07	0.58	1.58	0.016	0.095	0.006
32 <i>Litsea glutinosa</i>	3	4	25.00	1.55	0.33	0.90	0.009	0.061	0.003
33 <i>Litsea lanceolata</i> (Blume) Kosterm	1	1	8.33	0.52	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
34 <i>Litsea matabanica</i>	3	8	25.00	1.55	0.67	1.81	0.018	0.105	0.007
35 <i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.	5	8	41.67	2.59	0.67	1.81	0.018	0.105	0.007
36 <i>Litsia lancifolia</i> (Roxb. ex Wall.) Hook.f.	7	22	58.33	3.63	1.83	4.97	0.050	0.215	0.019
37 <i>Macaranga denticulata</i> (Bl.) Mull. Arg	2	3	16.67	1.04	0.25	0.68	0.007	0.049	0.003
38 <i>Maesa montana</i> A. DC.	3	4	25.00	1.55	0.33	0.90	0.009	0.061	0.003
39 <i>Mallotus philippensis</i> (Lmk.) M.-A.	1	1	8.33	0.52	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
40 <i>Manglietia garrettii</i> Craib	1	1	8.33	0.52	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
41 <i>Meyna spinosa</i> Roxb.	11	33	91.67	5.70	2.75	7.45	0.074	0.279	0.028
42 <i>Millettia</i> sp.	1	1	8.33	0.52	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
43 <i>Olea salicifolia</i> Wall. ex & G. Don	7	9	58.33	3.63	0.75	2.03	0.020	0.114	0.008

ตาราง ข-25 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
44 <i>Ostodes paniculata</i> Blume	3	6	25.00	1.55	0.50	1.35	0.014	0.084	0.005
45 <i>Pavetta indica</i>	1	2	8.33	0.52	0.17	0.45	0.005	0.035	0.002
46 <i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	5	8	41.67	2.59	0.67	1.81	0.018	0.105	0.007
47 <i>Prunus cerasoides</i>	3	3	25.00	1.55	0.25	0.68	0.007	0.049	0.003
51 <i>Rhus chinensis</i> Muell.	2	2	16.67	1.04	0.17	0.45	0.005	0.035	0.002
52 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	6	8	50.00	3.11	0.67	1.81	0.018	0.105	0.007
53 <i>Scleropyrum pantandrum</i>	6	7	50.00	3.11	0.58	1.58	0.016	0.095	0.006
54 <i>Siphonodon celastrineus</i> Griff.	1	1	8.33	0.52	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
55 <i>Sterculia balanghas</i> L.	1	1	8.33	0.52	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
56 <i>Stereospermum colias</i>	2	11	16.67	1.04	0.92	2.48	0.025	0.132	0.009
57 <i>Styrax benzoides</i> Craib.	4	11	33.33	2.07	0.92	2.48	0.025	0.132	0.009

ตาราง ข-25 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
58 <i>Tarennoidea wallichii</i>	8	66	66.67	4.15	5.50	14.90	0.149	0.409	0.056
59 <i>Turpinia sp.</i>	2	3	16.67	1.04	0.25	0.68	0.007	0.049	0.003
60 <i>Wendlandia scabra</i>	1	2	8.33	0.52	0.17	0.45	0.005	0.035	0.002
61 <i>Wendlandia tinctoria</i>	3	3	25.00	1.55	0.25	0.68	0.007	0.049	0.003

จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N 443

จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S 61

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H' 4.938

ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J' 0.378

ตาราง ข-26 ค่าดัชนีความหลากหลายของกล้าไม้ (Sprouting) Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
1 <i>Albizia odoratissima</i> (L. f.) Bth.	1	1	8.33	0.56	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
2 <i>Alstonia rostrata</i> Fischer.	1	1	8.33	0.56	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
3 <i>Anneslea fragrans</i> Wall.	2	5	16.67	1.12	0.42	1.15	0.011	0.074	0.004
4 <i>Antidesma acidum</i> Retz.	5	9	41.67	2.81	0.75	2.07	0.021	0.116	0.008
5 <i>Antidesma sootepense</i> Craib.	3	5	25.00	1.69	0.42	1.15	0.011	0.074	0.004
6 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	11	25	91.67	6.18	2.08	5.75	0.057	0.237	0.022
7 <i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	2	3	16.67	1.12	0.25	0.69	0.007	0.050	0.003
8 <i>Canarium subulatum</i> Guill.	4	6	33.33	2.25	0.50	1.38	0.014	0.085	0.005
9 <i>Catunaregam spathulifolia</i> Tirv.	2	3	16.67	1.12	0.25	0.69	0.007	0.050	0.003
10 <i>Catunaregam tomentosa</i> (Bl. ex DC.) Tirv.	2	3	16.67	1.12	0.25	0.69	0.007	0.050	0.003
11 <i>Colona floribunda</i> (Kurz) Craib	5	8	41.67	2.81	0.67	1.84	0.018	0.106	0.007
12 <i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Bl.	5	19	41.67	2.81	1.58	4.37	0.044	0.197	0.017
13 <i>Cratoxylum formosum</i> (Jack)	8	54	66.67	4.49	4.50	12.41	0.124	0.374	0.047

ตาราง ข-26 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
14 <i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth. var. <i>cultrata</i>	8	36	66.67	4.49	3.00	8.28	0.083	0.298	0.031
15 <i>Dalbergia oliveri</i> Gamb. ex Prain.	1	1	8.33	0.56	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
16 <i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	7	45	58.33	3.93	3.75	10.34	0.103	0.339	0.039
17 <i>Diospyros castanea</i> (Craib) Fletcher	2	4	16.67	1.12	0.33	0.92	0.009	0.062	0.003
18 <i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	8	33	66.67	4.49	2.75	7.59	0.076	0.282	0.029
19 <i>Eugenia albiflora</i> Duthie. ex Kurz.	1	1	8.33	0.56	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
20 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce	1	1	8.33	0.56	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
21 <i>Ficus hispida</i> L. f. var. <i>hispida</i>	2	2	16.67	1.12	0.17	0.46	0.005	0.036	0.002
22 <i>Ficus semicordata</i> B.-H. ex J.E. Sm.	2	2	16.67	1.12	0.17	0.46	0.005	0.036	0.002
23 <i>Flacourtia indica</i> (Burm. f.) Merr.	9	14	75.00	5.06	1.17	3.22	0.032	0.160	0.012
24 <i>Flueggea virosa</i>	7	10	58.33	3.93	0.83	2.30	0.023	0.125	0.009
25 <i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	1	1	8.33	0.56	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
26 <i>Garuga pinnata</i> Roxb.	4	5	33.33	2.25	0.42	1.15	0.011	0.074	0.004
27 <i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	4	17	33.33	2.25	1.42	3.91	0.039	0.183	0.015
28 <i>Glochidion sphaerogynum</i> (M.-A.) Kurz	2	4	16.67	1.12	0.33	0.92	0.009	0.062	0.003

ตาราง ข-26 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
29 <i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou (Wall.) Hou	3	3	25.00	1.69	0.25	0.69	0.007	0.050	0.003
30 <i>Heteropanax fragrans</i> (Roxb. ex DC.) seem	2	4	16.67	1.12	0.33	0.92	0.009	0.062	0.003
31 <i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	7	16	58.33	3.93	1.33	3.68	0.037	0.175	0.014
32 <i>Ixora cibdela</i>	1	1	8.33	0.56	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
33 <i>Kydia calycina</i> Roxb.	4	6	33.33	2.25	0.50	1.38	0.014	0.085	0.005
34 <i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack var. <i>floribunda</i>	1	1	8.33	0.56	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
35 <i>Lithocarpus polystachyus</i> (A. DC.) Rehd.	9	13	75.00	5.06	1.08	2.99	0.030	0.151	0.011
36 <i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B. Rob. Var. <i>glutinosa</i>	9	19	75.00	5.06	1.58	4.37	0.044	0.197	0.017
37 <i>Macaranga denticulata</i> (Bl.) Mull. Arg.	1	1	8.33	0.56	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
38 <i>Mangifera caloneura</i> Kurz.	1	1	8.33	0.56	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
39 <i>Milletia pachycarpa</i>	1	1	8.33	0.56	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
40 <i>Ochna integerrima</i> (Lour.) Merr.	2	2	16.67	1.12	0.17	0.46	0.005	0.036	0.002
41 <i>Olea salicifolia</i> Wall. ex G. Don.	6	7	50.00	3.37	0.58	1.61	0.016	0.096	0.006
42 <i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	2	2	16.67	1.12	0.17	0.46	0.005	0.036	0.002
43 <i>Phyllanthus emblica</i> linn.	6	9	50.00	3.37	0.75	2.07	0.021	0.116	0.008

ตาราง ข-26 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
44 <i>Protium serratum</i> (Wall.) Engl.	1	1	8.33	0.56	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
45 <i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz.	2	16	16.67	1.12	1.33	3.68	0.037	0.175	0.014
46 <i>Rhus chinensis</i> Muell.	1	1	8.33	0.56	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
47 <i>Stereospermum colias</i> (B.-H.ex Dillw.) Mabb.	2	3	16.67	1.12	0.25	0.69	0.007	0.050	0.003
48 <i>Terminalia chebula</i> Retz. var. <i>chebula</i>	1	1	8.33	0.56	0.08	0.23	0.002	0.020	0.001
49 <i>Vitex limoniifolia</i> Wall. ex Kurz.	1	2	8.33	0.56	0.17	0.46	0.005	0.036	0.002
50 <i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. ssp. <i>tinctoria</i>	5	7	41.67	2.81	0.58	1.61	0.016	0.096	0.006

จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N 435

จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S 50

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H' 4.709

ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J' 0.379

ตาราง ข-27 ค่าดัชนีความหลากหลายของกล้าไม้ (Sprouting) Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 3 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
1 <i>Aglaia silvestris</i> (M. Roem.) Merr.	1	3	8.33	1.89	0.25	1.44	0.014	0.088	0.006
2 <i>Antidesma acidum</i> Retz.	1	2	8.33	1.89	0.17	0.96	0.010	0.064	0.004
3 <i>Aporosa octandra</i> (B. -H ex D. Don) var. <i>octandra</i>	3	16	25.00	5.66	1.33	7.69	0.077	0.285	0.033
4 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	3	54	25.00	5.66	4.50	25.96	0.260	0.505	0.112
5 <i>Breynia retusa</i>	1	2	8.33	1.89	0.17	0.96	0.010	0.064	0.004
6 <i>Bridelia glauca</i> Bl.	1	1	8.33	1.89	0.08	0.48	0.005	0.037	0.002
7 <i>Clausena excavata</i> Burm. F. var. <i>excavata</i>	3	14	25.00	5.66	1.17	6.73	0.067	0.262	0.029
8 <i>Cratoxylum formosum</i>	3	21	25.00	5.66	1.75	10.10	0.101	0.334	0.044
9 <i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth. var. <i>cultrata</i>	2	6	16.67	3.77	0.50	2.88	0.029	0.148	0.012
10 <i>Dillenia parviflora</i> Griff. var. <i>parviflora</i>	1	1	8.33	1.89	0.08	0.48	0.005	0.037	0.002
11 <i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. ex DC.) Roxb. DC.	1	3	8.33	1.89	0.25	1.44	0.014	0.088	0.006
12 <i>Flueggea virosa</i>	3	17	25.00	5.66	1.42	8.17	0.082	0.295	0.035
13 <i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	1	1	8.33	1.89	0.08	0.48	0.005	0.037	0.002
14 <i>Garuga pinnata</i> Roxb.	1	2	8.33	1.89	0.17	0.96	0.010	0.064	0.004

ตาราง ข-27 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
15 <i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	2	3	16.67	3.77	0.25	1.44	0.014	0.088	0.006
16 <i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou (Wall.) Hou	1	4	8.33	1.89	0.33	1.92	0.019	0.110	0.008
17 <i>Helicteres elongata</i> Wall. ex Boj.	3	13	25.00	5.66	1.08	6.25	0.063	0.250	0.027
18 <i>Helicteres hirsuta</i> Lour.	2	7	16.67	3.77	0.58	3.37	0.034	0.165	0.015
19 <i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	1	1	8.33	1.89	0.08	0.48	0.005	0.037	0.002
20 <i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loesn.	1	2	8.33	1.89	0.17	0.96	0.010	0.064	0.004
21 <i>Indigofera tinctoria</i>	1	3	8.33	1.89	0.25	1.44	0.014	0.088	0.006
22 <i>Kydia calycina</i> Roxb.	2	6	16.67	3.77	0.50	2.88	0.029	0.148	0.012
23 <i>Lithocarpus polystachyus</i> (A. DC.) Rehd.	1	2	8.33	1.89	0.17	0.96	0.010	0.064	0.004
24 <i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) pers.	2	3	16.67	3.77	0.25	1.44	0.014	0.088	0.006
25 <i>Maesa montana</i> A. DC.	2	3	16.67	3.77	0.25	1.44	0.014	0.088	0.006
26 <i>Melastoma malaboathricum</i> ssp. normale	2	5	16.67	3.77	0.42	2.40	0.024	0.129	0.010
27 <i>Olea salicifolia</i> Wall. ex G. Don.	2	3	16.67	3.77	0.25	1.44	0.014	0.088	0.006
28 <i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	1	3	8.33	1.89	0.25	1.44	0.014	0.088	0.006
29 <i>Phyllanthus emblica</i> linn	1	1	8.33	1.89	0.08	0.48	0.005	0.037	0.002

ตาราง ข-27 (ต่อ)

	Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
30	<i>Solanum torvum</i>	2	4	16.67	3.77	0.33	1.92	0.019	0.110	0.008
31	<i>Stereospermum colias</i> (B.-H.ex Dillw.) Mabb.	1	1	8.33	1.89	0.08	0.48	0.005	0.037	0.002
32	<i>Ziziphus cambodiana</i> Pierre.	1	1	8.33	1.89	0.08	0.48	0.005	0.037	0.002

จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N 208

จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S 32

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H' 0.767

ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J' 0.431

ตาราง ข-28 ค่าดัชนีความหลากหลายของกล้าไม้ (Sprouting) Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 8 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

	Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
1	<i>Anneslea fragrans</i> Wall.	2	2	16.67	2.50	0.17	1.72	0.017	0.101	0.008
2	<i>Antidesma acidum</i> Retz.	2	2	16.67	2.50	0.17	1.72	0.017	0.101	0.008
3	<i>Antidesma sootepense</i> Craib.	4	5	33.33	5.00	0.42	4.31	0.043	0.196	0.021
4	<i>Aporosa octandra</i> (B. -H ex D. Don) var. <i>octandra</i>	2	4	16.67	2.50	0.33	3.45	0.034	0.168	0.017
5	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	4	5	33.33	5.00	0.42	4.31	0.043	0.196	0.021
6	<i>Bridelia glauca</i> Bl.	2	2	16.67	2.50	0.17	1.72	0.017	0.101	0.008
7	<i>Catunaregam spathulifolia</i> Tirv.	1	1	8.33	1.25	0.08	0.86	0.009	0.059	0.004
8	<i>Cratoxylum formosum</i>	4	4	33.33	5.00	0.33	3.45	0.034	0.168	0.017
9	<i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth. var. <i>cultrata</i>	5	9	41.67	6.25	0.75	7.76	0.078	0.286	0.038
10	<i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	2	2	16.67	2.50	0.17	1.72	0.017	0.101	0.008
11	<i>Desmodium velutinm</i>	1	1	8.33	1.25	0.08	0.86	0.009	0.059	0.004
12	<i>Dillenia parviflora</i> Griff. var. <i>parviflora</i>	3	3	25.00	3.75	0.25	2.59	0.026	0.136	0.013
13	<i>Erythrina subumbrans</i> (Hassk.) Merr.	1	2	8.33	1.25	0.17	1.72	0.017	0.101	0.008
14	<i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	2	2	16.67	2.50	0.17	1.72	0.017	0.101	0.008

ตาราง ข-28 (ต่อ)

	Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
15	<i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	1	1	8.33	1.25	0.08	0.86	0.009	0.059	0.004
16	<i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou (Wall.) Hou	2	3	16.67	2.50	0.25	2.59	0.026	0.136	0.013
17	<i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	2	3	16.67	2.50	0.25	2.59	0.026	0.136	0.013
18	<i>Lithocarpus polystachyus</i> (A. DC.) Rehd.	6	18	50.00	7.50	1.50	15.52	0.155	0.417	0.075
19	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B. Rob. var. <i>glutinosa</i>	1	1	8.33	1.25	0.08	0.86	0.009	0.059	0.004
20	<i>Ochna integerrima</i> (Lour.) Merr.	3	5	25.00	3.75	0.42	4.31	0.043	0.196	0.021
21	<i>Olea salicifolia</i> Wall. ex G. Don.	6	12	50.00	7.50	1.00	10.34	0.103	0.339	0.050
22	<i>Phyllanthus emblica</i> linn.	5	5	41.67	6.25	0.42	4.31	0.043	0.196	0.021
23	<i>Phyllanthus roseus</i> (Craib & Hutch) Beille.	3	5	25.00	3.75	0.42	4.31	0.043	0.196	0.021
24	<i>Quercus kerrii</i> Craib.	1	1	8.33	1.25	0.08	0.86	0.009	0.059	0.004
25	<i>Rhus chinensis</i> Muell.	1	1	8.33	1.25	0.08	0.86	0.009	0.059	0.004
26	<i>Shorea obtusa</i> Wall.	3	4	25.00	3.75	0.33	3.45	0.034	0.168	0.017
27	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	1	2	8.33	1.25	0.17	1.72	0.017	0.101	0.008
28	<i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	1	1	8.33	1.25	0.08	0.86	0.009	0.059	0.004
29	<i>Tristaniaopsis burmanica</i>	3	3	25.00	3.75	0.25	2.59	0.026	0.136	0.013

ตาราง ข-28 (ต่อ)

	Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
30	<i>Vitex limoniifolia</i> Wall. ex Kurz.	1	1	8.33	1.25	0.08	0.86	0.009	0.059	0.004
31	<i>Vitex pinnata</i> L.	1	1	8.33	1.25	0.08	0.86	0.009	0.059	0.004
32	<i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. ssp. <i>tinctoria</i>	4	5	33.33	5.00	0.42	4.31	0.043	0.196	0.021

จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N 116

จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S 32

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H' 4.502

ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J' 0.484

ตาราง ข-29 ค่าดัชนีความหลากหลายของกล้าไม้ (Sprouting) Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของแปลงป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

	Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
1	<i>Adinandra integerrima</i> T. And. ex Dyer	3	10	25.00	6.67	0.83	12.50	0.125	0.375	0.066
2	<i>Alstonia rostrata</i> Fischer.	1	3	8.33	2.22	0.25	3.75	0.038	0.178	0.020
3	<i>Anneslea fragrans</i> Wall.	1	1	8.33	2.22	0.08	1.25	0.013	0.079	0.007
4	<i>Calophyllum polyanthum</i> Wall. ex Pl. & Tr.	1	1	8.33	2.22	0.08	1.25	0.013	0.079	0.007
5	<i>Castanopsis diversifolia</i> (Kurz) King ex Hk. f.	4	10	33.33	8.89	0.83	12.50	0.125	0.375	0.066
6	<i>Castanopsis siamensis</i>	2	2	16.67	4.44	0.17	2.50	0.025	0.133	0.013
7	<i>Castanopsis tribuloides</i> (Sm.) A. DC.	2	2	16.67	4.44	0.17	2.50	0.025	0.133	0.013
8	<i>Cosmos chinensis</i>	1	1	8.33	2.22	0.08	1.25	0.013	0.079	0.007
9	<i>Eugenia siamensis</i> Craib.	1	1	8.33	2.22	0.08	1.25	0.013	0.079	0.007
10	<i>Ficus subincisa</i> Sm.	2	2	16.67	4.44	0.17	2.50	0.025	0.133	0.013
11	<i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	1	1	8.33	2.22	0.08	1.25	0.013	0.079	0.007
12	<i>Lithocarpus mekongensis</i>	6	11	50.00	13.33	0.92	13.75	0.138	0.394	0.072
13	<i>Litsea cubeba</i> (Lour.) Pers. var. <i>cubeba</i>	1	1	8.33	2.22	0.08	1.25	0.013	0.079	0.007
14	<i>Machilus gamblei</i> King ex. Hk.f.	1	1	8.33	2.22	0.08	1.25	0.013	0.079	0.007

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
15 <i>Maesa ramentacea</i> (Roxb.) A. DC.	3	6	25.00	6.67	0.50	7.50	0.075	0.280	0.039
16 <i>Mangifera caloneura</i> Kurz.	1	2	8.33	2.22	0.17	2.50	0.025	0.133	0.013
17 <i>Memecylon umbellatum</i>	1	2	8.33	2.22	0.17	2.50	0.025	0.133	0.013
18 <i>Olea salicifolia</i> Wall. ex G. Don.	4	6	33.33	8.89	0.50	7.50	0.075	0.280	0.039
19 <i>Scleropyrum pantandrum</i> (Denn.) Mabb.	1	1	8.33	2.22	0.08	1.25	0.013	0.079	0.007
20 <i>Ternstroemia gymnanthera</i>	2	2	16.67	4.44	0.17	2.50	0.025	0.133	0.013
21 Unknown1	1	1	8.33	2.22	0.08	1.25	0.013	0.079	0.007
22 <i>Wendlandia scabra</i> Kurz. var. <i>scabra</i>	3	10	25.00	6.67	0.83	12.50	0.125	0.375	0.066
23 <i>Wendlandia tinctoria</i>	1	2	8.33	2.22	0.17	2.50	0.025	0.133	0.013
24 <i>Xerospermum noronhianum</i> (Bl.) Bl.	1	1	8.33	2.22	0.08	1.25	0.013	0.079	0.007
จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N		80							
จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S		24							
ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H'		3.978							
ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J'		0.525							

ตาราง ข-30 ค่าดัชนีความหลากหลายของกล้าไม้ (Sprouting) Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปี บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	no. plot	Frequency of		Relative	Density of		Relative	Pi	H'	J'
		ni	sp.	Frequency	sp.	Density	Density			
1 <i>Aglaia</i> sp.	1	1	8.33	0.88	0.08	0.22	0.002	0.019	0.001	
2 <i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Benth.	1	1	8.33	0.88	0.08	0.22	0.002	0.019	0.001	
3 <i>Antidesma acidum</i> Retz.	3	4	25.00	2.65	0.33	0.88	0.009	0.060	0.003	
4 <i>Antidesma sootepensis</i> Craib.	11	238	91.67	9.73	19.83	52.42	0.524	0.488	0.197	
5 <i>Aporosa octandra</i>	1	1	8.33	0.88	0.08	0.22	0.002	0.019	0.001	
6 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	4	11	33.33	3.54	0.92	2.42	0.024	0.130	0.009	
7 <i>Artocarpus lacucha</i>	1	2	8.33	0.88	0.17	0.44	0.004	0.034	0.002	
8 <i>Beilschmiedia intermedia</i> Allen	1	1	8.33	0.88	0.08	0.22	0.002	0.019	0.001	
9 <i>Callicarpa aborea</i> Roxb. var. <i>arborea</i>	2	2	16.67	1.77	0.17	0.44	0.004	0.034	0.002	
10 <i>Castanopsis calathiformis</i>	1	1	8.33	0.88	0.08	0.22	0.002	0.019	0.001	
11 <i>Catunaregam tomentosa</i>	5	30	41.67	4.42	2.50	6.61	0.066	0.259	0.025	
12 <i>Colona floribunda</i> (Wall. ex Kurz.) Craib	1	1	8.33	0.88	0.08	0.22	0.002	0.019	0.001	
13 <i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	7	33	58.33	6.19	2.75	7.27	0.073	0.275	0.027	

ตาราง ข-30 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
14 <i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	3	8	25.00	2.65	0.67	1.76	0.018	0.103	0.007
15 <i>Diospyros castanea</i> Fletcher.	1	2	8.33	0.88	0.17	0.44	0.004	0.034	0.002
16 <i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	1	2	8.33	0.88	0.17	0.44	0.004	0.034	0.002
17 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	2	2	16.67	1.77	0.17	0.44	0.004	0.034	0.002
18 <i>Ficus hirta</i>	1	1	8.33	0.88	0.08	0.22	0.002	0.019	0.001
19 <i>Ficus semicordata</i> B.-H. ex J.E. Sm	1	1	8.33	0.88	0.08	0.22	0.002	0.019	0.001
20 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	3	5	25.00	2.65	0.42	1.10	0.011	0.072	0.004
21 <i>Glochidion rubrum</i>	9	15	75.00	7.96	1.25	3.30	0.033	0.163	0.012
22 <i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	4	6	33.33	3.54	0.50	1.32	0.013	0.082	0.005
23 <i>Grewia abutilifolia</i> Vent ex Juss.	3	5	25.00	2.65	0.42	1.10	0.011	0.072	0.004
24 <i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	1	1	8.33	0.88	0.08	0.22	0.002	0.019	0.001
25 <i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	2	2	16.67	1.77	0.17	0.44	0.004	0.034	0.002
26 <i>Kydia calycina</i> Roxb.	3	3	25.00	2.65	0.25	0.66	0.007	0.048	0.002
27 <i>Lithocarpus polystachyus</i>	3	4	25.00	2.65	0.33	0.88	0.009	0.060	0.003
28 <i>Litsea glutinosa</i>	7	11	58.33	6.19	0.92	2.42	0.024	0.130	0.009

			Frequency of	Relative	Density of	Relative			
Scientific Name	no. plot	ni	sp.	Frequency	sp.	Density	Pi	H'	J'
29 Pavetta tomentosa Roxb. ex Sm.	1	1	8.33	0.88	0.08	0.22	0.002	0.019	0.001
30 Phoebe lanceolata (Nees) Nees	4	6	33.33	3.54	0.50	1.32	0.013	0.082	0.005
31 Phyllanthus emblica L.	3	4	25.00	2.65	0.33	0.88	0.009	0.060	0.003
32 Quercus kerrii Craib	2	3	16.67	1.77	0.25	0.66	0.007	0.048	0.002
33 Shorea obtusa	9	30	75.00	7.96	2.50	6.61	0.066	0.259	0.025
34 Shorea siamensis	1	1	8.33	0.88	0.08	0.22	0.002	0.019	0.001
35 Sterculia balanghas L.	1	2	8.33	0.88	0.17	0.44	0.004	0.034	0.002
36 Stereospermum neuranthum	3	5	25.00	2.65	0.42	1.10	0.011	0.072	0.004
37 Symplocos racemosa Roxb.	3	5	25.00	2.65	0.42	1.10	0.011	0.072	0.004
38 Wendlandia tinctoria	2	2	16.67	1.77	0.17	0.44	0.004	0.034	0.002
39 Ziziphus cambodica	1	1	8.33	0.88	0.08	0.22	0.002	0.019	0.001
จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N		454							
จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S		39							
ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H'		3.043							
ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J'		0.376							

ตาราง ข-31 ค่าดัชนีความหลากหลายของกล้าไม้ (Sprouting) Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 4 ปี บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
1 <i>Aglaia</i> sp.	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005
2 <i>Anogeissus</i> sp.	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005
3 <i>Antidesma acidum</i> Retz.	3	7	25.00	4.29	0.58	6.54	0.065	0.257	0.032
4 <i>Antidesma sootepensis</i> Craib.	3	5	25.00	4.29	0.42	4.67	0.047	0.207	0.023
5 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	4	5	33.33	5.71	0.42	4.67	0.047	0.207	0.023
6 <i>Bridelia retusa</i> (L.) A. Juss	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005
7 <i>Callicarpa aborea</i> Roxb. var. <i>arborea</i>	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005
8 <i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Bl.	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005
9 <i>Cratoxylum formosum</i>	2	2	16.67	2.86	0.17	1.87	0.019	0.107	0.009
10 <i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	6	16	50.00	8.57	1.33	14.95	0.150	0.410	0.074
11 <i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	2	5	16.67	2.86	0.42	4.67	0.047	0.207	0.023
12 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005
13 <i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. ex DC.) Roxb.	2	2	16.67	2.86	0.17	1.87	0.019	0.107	0.009
14 <i>Ficus hispida</i> L.f. var. <i>hispida</i>	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005

ตาราง ข-31 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
15 <i>Ficus semicordata</i> B.-H. ex J.E. Sm	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005
16 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	3	5	25.00	4.29	0.42	4.67	0.047	0.207	0.023
17 <i>Glochidion rubrum</i>	3	5	25.00	4.29	0.42	4.67	0.047	0.207	0.023
18 <i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005
19 <i>Kydia calycina</i> Roxb.	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005
20 <i>Lithocarpus polystachyus</i>	1	2	8.33	1.43	0.17	1.87	0.019	0.107	0.009
21 <i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005
22 <i>Macaranga denticulata</i> (Bl.) Mull. Arg.	1	2	8.33	1.43	0.17	1.87	0.019	0.107	0.009
23 <i>Maesa montana</i> A. DC.	2	3	16.67	2.86	0.25	2.80	0.028	0.145	0.014
24 <i>Mallotus philippensis</i> (Lmk.) M.-A.	6	6	50.00	8.57	0.50	5.61	0.056	0.233	0.028
25 <i>Olea salicifolia</i> Wall. ex & G. Don	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005
26 <i>Paramichelia baillonii</i> (Pierre) Hu	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005
27 <i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	2	6	16.67	2.86	0.50	5.61	0.056	0.233	0.028
28 <i>Phyllanthus emblica</i> L.	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005
29 <i>Quercus kerrii</i> Craib.	2	2	16.67	2.86	0.17	1.87	0.019	0.107	0.009

ตาราง ข-31(ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
30 <i>Rhus chinensis</i> Muell.	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005
31 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	2	2	16.67	2.86	0.17	1.87	0.019	0.107	0.009
32 <i>Scleropyrum pantandrum</i> (Denn.) Mabb.	4	10	33.33	5.71	0.83	9.35	0.093	0.320	0.046
33 <i>Styrax benzoides</i> Craib.	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005
34 <i>Tarennoidea wallichii</i>	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005
35 <i>Wendlandia tinctoria</i>	4	4	33.33	5.71	0.33	3.74	0.037	0.177	0.018
36 <i>Wendlandia scabra</i>	1	1	8.33	1.43	0.08	0.93	0.009	0.063	0.005

จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N 107

จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S 36

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H' 4.585

ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J' 0.493

ตาราง ข-32 ค่าดัชนีความหลากหลายของกล้าไม้ (Sprouting) Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 7 ปี บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

	Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
1	<i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Bth.	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
2	<i>Antidesma sootepensis</i> Craib	10	38	83.33	13.33	3.17	24.68	0.247	0.498	0.113
3	<i>Aporosa octandra</i>	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
4	<i>Aporosa villosa</i>	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
5	<i>Artocarpus nitidus</i> Trec.	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
6	<i>Boehmeria valigata</i>	1	4	8.33	1.33	0.33	2.60	0.026	0.137	0.012
7	<i>Clausena excavata</i> Burm. F. var. <i>excavata</i>	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
8	<i>Clausena lenis</i> Drake.	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
9	<i>Clerodendrum serratum</i> L.	1	2	8.33	1.33	0.17	1.30	0.013	0.081	0.006
10	<i>Cycas pectinata</i>	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
11	<i>Dabergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	5	12	41.67	6.67	1.00	7.79	0.078	0.287	0.036
12	<i>Dalbergia oliveri</i> Gamb. exPrain	1	3	8.33	1.33	0.25	1.95	0.019	0.111	0.009
13	<i>Dalbergia remosa</i>	5	6	41.67	6.67	0.50	3.90	0.039	0.182	0.018
14	<i>Diospyros castanea</i> Flet.	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
15	<i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003

ตาราง ข-32 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
16 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
17 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	2	4	16.67	2.67	0.33	2.60	0.026	0.137	0.012
18 <i>Gnetum sp.</i>	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
19 <i>Harpullia arborea</i> (s26)	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
20 <i>Helicteaes elongata</i> Wall. exBoj.	3	4	25.00	4.00	0.33	2.60	0.026	0.137	0.012
21 <i>Jasminum scandens</i> Vahl.	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
22 <i>Kydia calycina</i> Roxb.	4	4	33.33	5.33	0.33	2.60	0.026	0.137	0.012
23 <i>Lasianthus kerrii</i> Craib.	1	17	8.33	1.33	1.42	11.04	0.110	0.351	0.050
24 <i>Leea indica</i> (Burm. F.)Merr.	4	7	33.33	5.33	0.58	4.55	0.045	0.203	0.021
25 <i>Lithocarpus polystachyus</i>	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
26 <i>Litsea glutinosa</i> (Lour.)	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
27 <i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.	2	4	16.67	2.67	0.33	2.60	0.026	0.137	0.012
28 <i>Mangifera caloneura</i> Kurz.	2	2	16.67	2.67	0.17	1.30	0.013	0.081	0.006
29 <i>Pavetta tomentosa</i> Roxb. ex Sm.	1	3	8.33	1.33	0.25	1.95	0.019	0.111	0.009
30 <i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
31 <i>Phyllanthus emblica</i> L.	1	2	8.33	1.33	0.17	1.30	0.013	0.081	0.006
32 <i>Quercus kerii</i> Craib	5	9	41.67	6.67	0.75	5.84	0.058	0.239	0.027

ตาราง ข-32 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of sp.	Relative Frequency	Density of sp.	Relative Density	Pi	H'	J'
33 <i>Shorea roxburghii</i> G. Don	2	3	16.67	2.67	0.25	1.95	0.019	0.111	0.009
34 <i>Tarennoidea wallichii</i> (Hk.f.) Tirv.&Sastre	2	4	16.67	2.67	0.33	2.60	0.026	0.137	0.012
35 <i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth	3	4	25.00	4.00	0.33	2.60	0.026	0.137	0.012
36 <i>Terminaria chebula</i> Retz. var. <i>chebula</i>	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003
37 <i>Vitex limoniifolia</i> Wall. ex Schauer	2	4	16.67	2.67	0.33	2.60	0.026	0.137	0.012
38 <i>Wendlandia tinctoria</i>	1	1	8.33	1.33	0.08	0.65	0.006	0.047	0.003

จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N	154
จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S	38
ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H'	4.281
ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J'	0.457

ตาราง ข-33 ค่าดัชนีความหลากหลายของกล้าไม้ (Sprouting) Shannon-Wiener's Index และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ไม้ Pielou's evenness ของแปลงป่าธรรมชาติ บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
1 <i>Aglaia</i> sp.	4	9	33.33	3.01	0.75	3.16	0.032	0.157	0.013
2 <i>Alangium kurzii</i> Craib	1	1	8.33	0.75	0.08	0.35	0.004	0.029	0.001
3 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	4	9	33.33	3.01	0.75	3.16	0.032	0.157	0.013
4 <i>Archidendron clypearia</i> (Jack) Nielsen	3	7	25.00	2.26	0.58	2.46	0.025	0.131	0.010
5 <i>Betula alnoides</i> Buch. Ham	1	2	8.33	0.75	0.17	0.70	0.007	0.050	0.003
6 <i>Castanopsis calathiformis</i>	4	15	33.33	3.01	1.25	5.26	0.053	0.224	0.021
7 <i>Celtis philippensis</i> Bl.	4	10	33.33	3.01	0.83	3.51	0.035	0.170	0.014
8 <i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Bl.	4	10	33.33	3.01	0.83	3.51	0.035	0.170	0.014
9 <i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	2	3	16.67	1.50	0.25	1.05	0.011	0.069	0.004
10 <i>Dasymaschalon</i> sp.	3	4	25.00	2.26	0.33	1.40	0.014	0.086	0.006
11 <i>Dimocarpus longan</i> Lour.	1	4	8.33	0.75	0.33	1.40	0.014	0.086	0.006
12 <i>Engelhardia spicata</i>	4	4	33.33	3.01	0.33	1.40	0.014	0.086	0.006
13 <i>Engelhardtia serrata</i> Bl.	3	4	25.00	2.26	0.33	1.40	0.014	0.086	0.006
14 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	3	4	25.00	2.26	0.33	1.40	0.014	0.086	0.006

ตาราง ข-33 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
15 <i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. exDC.) Roxb.	3	6	25.00	2.26	0.50	2.11	0.021	0.117	0.009
16 <i>Eurya acuminata</i> Dc.	3	3	25.00	2.26	0.25	1.05	0.011	0.069	0.004
17 <i>Ficus capillipes</i> Gagnep	1	1	8.33	0.75	0.08	0.35	0.004	0.029	0.001
18 <i>Ficus hirta</i>	2	2	16.67	1.50	0.17	0.70	0.007	0.050	0.003
19 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	2	2	16.67	1.50	0.17	0.70	0.007	0.050	0.003
20 <i>Helicia nilagirica</i> Beed.	2	3	16.67	1.50	0.25	1.05	0.011	0.069	0.004
21 <i>Lithocarpus polystachyus</i>	5	11	41.67	3.76	0.92	3.86	0.039	0.181	0.016
22 <i>Litsea cubeba</i>	2	2	16.67	1.50	0.17	0.70	0.007	0.050	0.003
23 <i>Litsea glutinosa</i>	1	1	8.33	0.75	0.08	0.35	0.004	0.029	0.001
24 <i>Litsea lanceolata</i> (Blume) Kosterm	1	1	8.33	0.75	0.08	0.35	0.004	0.029	0.001
25 <i>Litsea matabanica</i>	3	3	25.00	2.26	0.25	1.05	0.011	0.069	0.004
26 <i>Litsia lancifolia</i> (Roxb. ex Wall.) Hook.f.	4	9	33.33	3.01	0.75	3.16	0.032	0.157	0.013
27 <i>Maesa montana</i> A. DC.	4	5	33.33	3.01	0.42	1.75	0.018	0.102	0.007
28 <i>Mallotus philippensis</i> (Lmk.) M.-A.	1	1	8.33	0.75	0.08	0.35	0.004	0.029	0.001
29 <i>Meyna spinosa</i> Roxb.	10	45	83.33	7.52	3.75	15.79	0.158	0.420	0.064

ตาราง ข-33 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
30 <i>Olea salicifolia</i> Wall. ex & G. Don	9	25	75.00	6.77	2.08	8.77	0.088	0.308	0.036
31 <i>Ostodes paniculata</i> Blume	3	4	25.00	2.26	0.33	1.40	0.014	0.086	0.006
32 <i>Pavetta indica</i>	2	2	16.67	1.50	0.17	0.70	0.007	0.050	0.003
33 <i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	5	7	41.67	3.76	0.58	2.46	0.025	0.131	0.010
34 <i>Prunus cistena</i>	1	1	8.33	0.75	0.08	0.35	0.004	0.029	0.001
35 <i>Prunus zippeliana</i> Miq. var. <i>zippeliana</i>	1	1	8.33	0.75	0.08	0.35	0.004	0.029	0.001
36 <i>Quercus kerrii</i> Craib	1	1	8.33	0.75	0.08	0.35	0.004	0.029	0.001
37 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	4	7	33.33	3.01	0.58	2.46	0.025	0.131	0.010
38 <i>Scleropyrum pantandrum</i> (Denn.) Mabb.	3	6	25.00	2.26	0.50	2.11	0.021	0.117	0.009
39 <i>Stereospermum colias</i>	3	4	25.00	2.26	0.33	1.40	0.014	0.086	0.006
40 <i>Styrax benzoides</i> Craib.	5	14	41.67	3.76	1.17	4.91	0.049	0.214	0.020

ตาราง ข-33 (ต่อ)

Scientific Name	no. plot	ni	Frequency of	Relative	Density of	Relative	Pi	H'	J'
			sp.	Frequency	sp.	Density			
41 <i>Tarennoidea wallichii</i>	7	28	58.33	5.26	2.33	9.82	0.098	0.329	0.040
42 <i>Wendlandia scabra</i>	2	2	16.67	1.50	0.17	0.70	0.007	0.050	0.003
43 <i>Wendlandia tinctoria</i>	2	2	16.67	1.50	0.17	0.70	0.007	0.050	0.003

จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน (ต้น) : N 285

จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดในพื้นที่เดียวกัน : S 43

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ : H' 4.680

ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ : J' 0.407

ตาราง ข-34 ค่าความคล้ายคลึงกันของสังคมพืช (Index of Similarity) ของไม้ยืนต้นในแปลงป่าอายุ 1, 3, 8 ปี และป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

sample plot	1 yr	3 yrs	8 yrs	Sedosa
1 yr	100.00 (2)	0 (0)	2.25 (1)	0 (0)
3yrs	0	0	29.31 (17)	11.57 (7)
8 yrs	0	0	0	25.70 (23)

ตาราง ข-35 ค่าความคล้ายคลึงกันของสังคมพืช (Index of Similarity) ของไม้ยืนต้นในแปลงป่าอายุ 1, 4, 7 ปี และป่าธรรมชาติ บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

sample plot	1 yr	4 yrs	6 yrs	Sacred
1 yr	100.00 (8)	14.55 (4)	8.00 (3)	6.32 (3)
4yrs	0	0	26.32 (15)	33.07 (21)
6 yrs	0	0	0	27.21 (20)

ตาราง ข-36 ค่าความคล้ายคลึงกันของสังคมพืช (Index of Similarity) ของไม้ยืนต้นในแปลงป่าฟื้นฟูและป่าธรรมชาติของทั้งสองหมู่บ้าน

sample plot	1 yr-ML	4 yrs-ML	7 yrs-ML	Sacred-ML
1 yr-MH	20.00 (1)	0.00 (0)	2.90 (1)	2.44 (1)
3yrs-MH	16.22 (3)	36.84 (14)	25.00 (12)	25.69 (14)
8 yrs-MH	14.74 (7)	32.84 (22)	50.65 (39)	32.34 (27)
Sedosa-MH	2.00 (1)	21.58 (15)	18.87 (15)	32.56 (28)

ตาราง ข-37 ค่าความคล้ายคลึงกันของสังคมพืช (Index of Similarity) ของต้นกล้า (Seedling) ในแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 1, 3, 8 และป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่

sample plot	1 yr	3 yrs	8 yrs	Sedosa
1 yr	100.00 (17)	31.37 (8)	37.14 (13)	10.26 (4)
3yrs	0	0	36.78 (16)	8.42 (4)
8 yrs	0	0	0	19.30 (11)

ตาราง ข-38 ค่าความคล้ายคลึงกันของสังคมพืช (Index of Similarity) ของต้นกล้า (Seedling) ในแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 1, 4, 7 และป่าธรรมชาติ บ้านมิดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

sample plot	1 yr	4 yrs	6 yrs	Sacred
1 yr	100.00 (16)	33.33 (10)	17.78 (4)	15.58 (6)
4yrs	0	0	41.10 (15)	49.52 (26)
6 yrs	0	0	0	20.00 (9)

ตาราง ข-39 ค่าความคล้ายคลึงกันของสังคมพืช (Index of Similarity) ของต้นกล้า (Seedling) ในแปลงป่าฟื้นฟู และป่าธรรมชาติ ทั้งสองหมู่บ้าน

sample plot	1 yr-ML	4 yrs-ML	7 yrs-ML	Sacred-ML
1 yr-MH	24.24 (4)	29.51 (9)	17.39 (7)	10.26 (5)
3yrs-MH	16.00 (4)	33.33 (13)	28.57 (9)	21.05 (10)
8 yrs-MH	20.29 (7)	45.36 (22)	36.59 (15)	26.32 (15)
Sedosa-MH	7.79 (3)	26.67 (14)	13.33 (6)	32.79 (20)

ตาราง ข-40 ค่าความคล้ายคลึงกันของสังคมพืช (Index of Similarity) ของกล้าไม้ (Sprouting) ในแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 1, 3, 8 และป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

sample plot	1 yr	3 yrs	8 yrs	Sedosa
1 yr	100.00 (50)	39.02 (16)	43.90 (18)	8.11 (3)
3yrs	0	0	43.75 (14)	7.14 (2)
8 yrs	0	0	0	14.29 (4)

ตาราง ข-41 ค่าความคล้ายคลึงกันของสังคมพืช (Index of Similarity) ของกล้าไม้ (Sprouting) ในแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 1, 4, 7 และป่าธรรมชาติ บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

sample plot	1 yr	4 yrs	6 yrs	Sacred
1 yr	100.00 (39)	48.00 (18)	46.75 (18)	29.27 (12)
4yrs	0	0	37.84 (14)	48.10 (19)
6 yrs	0	0	0	24.69 (10)

ตาราง ข-42 ค่าความคล้ายคลึงกันของสังคมพืช (Index of Similarity) ของกล้าไม้ (Sprouting) ในแปลงป่าฟื้นฟู และป่าธรรมชาติ ทั้งสองหมู่บ้าน

sample plot	1 yr-ML	4 yrs-ML	7 yrs-ML	Sacred-ML
1 yr-MH	49.44 (22)	46.51 (20)	50.00 (19)	47.31 (10)
3yrs-MH	28.17 (10)	38.24 (13)	28.57 (10)	21.33 (8)
8 yrs-MH	45.07 (16)	35.29 (12)	34.29 (12)	18.67 (7)
Sedosa-MH	3.17 (1)	13.33 (4)	6.45 (2)	14.93 (5)

ภาคผนวก ก. ปริมาณคาร์บอนสะสมมวลชีวภาพเหนือดิน

ตาราง ก-1 น้ำหนักแห้งและปริมาณคาร์บอนของมวลชีวภาพเหนือพื้นดินพืชพื้นล่างป่าฟื้นฟูอายุ และป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้และบ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

site	Mae Hae Tai				Mhude Long			
Fallow age	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
dry weight(g·12m ⁻²)	356.00	856.19	623.03	130.71	1,330.51	548.17	113.37	231.82
carbon content (ton·ha ⁻¹)	0.15	0.36	0.26	0.05	0.55	0.23	0.05	0.10

ตาราง ก-2 มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมของไม้ยืนต้นแปลงป่าฟื้นฟูอายุ 1 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp.(50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (TonC·ha ⁻¹)
1 <i>Kydia calycina</i> Roxb.	Malvaceae	254.12	0.42
2 <i>Melochia umbellata</i> Stapf	Sterculiaceae	19.25	0.03
Total		273.36	0.46

ตาราง ค-3 มวลชีวภาพ และปริมาณการสะสมคาร์บอนของไม้ยืนต้นแปลงฟื้นฟูอายุ 3 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp.	Carbon of sp. per area
		(50*60 m ²)	(tonC·ha ⁻¹)
1 <i>Dimocarpus longan</i> Laur.	Sapindaceae	1,119.72	1.866
2 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	Theaceae	465.69	0.776
3 <i>Eugenia (Syzygium) cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	Myrtaceae	316.54	0.528
4 <i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	Verbenaceae	248.56	0.414
5 <i>Litsea cubeba</i> Pers.	Fagaceae	194.40	0.324
6 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	Eupobiaceae	156.73	0.261
7 <i>Cratogeomys formosum ssp. pruniflorum</i>	Guttiferae	135.71	0.226
8 <i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	Flacourtiaceae	123.73	0.206
9 <i>Olea salicifolia</i> Wall. ex & G. Don	Oleaceae	105.09	0.175
10 <i>Glochidion sphaerogynum</i> (M.-A.) Kurz	Eupobiaceae	103.41	0.172
11 <i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. ex DC.) Roxb.	Myrtaceae	84.04	0.14
12 <i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	Anacardiaceae	64.74	0.107
13 <i>Antidesma acidum</i> Retz.	Leguminosae_Mimosoideae	61.81	0.103
14 <i>Syzygium dyerianum</i>	Myrtaceae	33.15	0.055

ตาราง ก-3 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp.	Carbon of sp. per area
		(50*60 m ²)	(tonC·ha ⁻¹)
15 <i>Cratoxylum cochichinense</i> (Lour.) Bl.	Guttiferae	27.99	0.047
16 <i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	Dennstaedtiaceae	22.15	0.037
17 <i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	Lauraceae	11.38	0.019
18 <i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	Leguminosae_ Papilionoideae	10.48	0.017
19 <i>Canarium subulatum</i> Guill	Bursaceae	9.52	0.016
20 <i>Prunus cerasoides</i> D.Don	Rosaceae	8.17	0.014
21 <i>Clausena excavata</i> Burm. F. var. <i>excavata</i>	Rutaceae	7.98	0.013
22 <i>Quercus kerrii</i> Craib	Fagaceae	7.04	0.012
23 <i>Eurya acuminata</i> DC.	Theaceae	6.14	0.01
24 <i>Garuga pinata</i> Roxb.	Burseraceae	5.58	0.009
25 <i>Melastoma malaboathricum</i> ssp. <i>normale</i>	Melastomataceae	4.18	0.007
26 <i>Acacia concinna</i> (Willd.) DC.	Euphobiaceae	2.60	0.004
27 <i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loesn.	Aquifoliaceae	2.60	0.004
28 <i>Ziziphus cambodiana</i> Pierre	Rhamnaceae	2.34	0.004
29 <i>Lindsaea malabarica</i>	Lauraceae	1.58	0.003
Total		3,343.04	5.570

ตาราง ค-4 มวลชีวภาพและปริมาณการสะสมคาร์บอนของไม้ยืนต้นแปลงพื้นที่อายุ 8 ปี บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp.	Carbon of sp. per area
		(50*60 m ²)	(tonC·ha ⁻¹)
1 <i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	Fagaceae	7,188.60	11.981
2 <i>Shorea obtusa</i> Wall.	Dipterocarpaceae	2,830.53	4.718
3 <i>Quercus kerrii</i> Craib	Fagaceae	1,710.95	2.852
4 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	Theaceae	1,409.29	2.349
5 <i>Buchanania lanzan</i> Spreng.	Anacardiaceae	1,337.08	2.228
6 <i>Canarium subulatum</i> Guill	Bursaceae	1,139.22	1.899
7 <i>Olea salicifolia</i> Wall. ex & G. Don	Oleaceae	1,130.78	1.885
8 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	Euphobiaceae	1,096.91	1.828
9 <i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	Leguminosae_ Papilionoideae	873.56	1.456
10 <i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	Tiliaceae	778.54	1.298
11 <i>Shorea roxburghii</i> G. Don	Dipterocarpaceae	751.18	1.252
12 <i>Cratoxylum formosum</i> ssp. <i>pruniflorum</i>	Guttiferae	612.25	1.020
13 <i>Styrax benzoides</i> Craib	Styracaceae	586.49	0.977
14 <i>Shorea siamensis</i> Miq. var. <i>siamensis</i>	Dipterocarpaceae	566.25	0.944

ตาราง ก-4 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp. (50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
15 <i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	Anacardiaceae	534.30	0.890
16 <i>Tristanopsis burm</i> var. <i>rutescous</i>	Myrtaceae	531.42	0.886
17 <i>Engelhardtia spicata</i> Blume var. <i>integra</i> (Kurz) Mann	Juglandaceae	513.46	0.856
18 <i>Kydia calycina</i> Roxb.	Malvaceae	445.58	0.743
19 <i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	Verbenaceae	431.62	0.719
20 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	Flacourtiaceae	426.78	0.711
21 <i>Phyllanthus emblica</i> linn	Euphobiaceae	403.68	0.673
22 <i>Grewia hirsuta</i> Vahl.	Tiliaceae	391.22	0.652
23 <i>Ficus semicordata</i> B.-H. ex J.E. Sm	Moraceae	368.66	0.614
24 <i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju & Welzen	Euphobiaceae	328.36	0.547
25 <i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	Flacourtiaceae	280.15	0.467
26 <i>Terminalia chebula</i> Retz. var. <i>chebula</i>	Combretaceae	276.30	0.461
27 <i>Protium serratum</i> (Wall.) Engl.	Burseraceae	250.60	0.418
28 <i>Dillenia parviflora</i> Griff. var. <i>kerrii</i> (Craib) Hoogl.	Dilleniaceae	219.37	0.366
29 <i>Meyna pubescens</i> (Kurz) Roly	Rutaceae	208.65	0.348
30 <i>Dendrocalamus</i> sp.	Poaceae	197.24	0.329

ตาราง ก-4 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp.	Carbon of sp. per area
		(50*60 m ²)	(tonC·ha ⁻¹)
31 <i>Aganosma marginata</i> (Roxb.) G.Don.	Apocynaceae	178.76	0.298
32 <i>Eugenia (Syzygium) albiflorum</i> Bahadur & R.C. Gaur.	Myrtaceae	174.02	0.290
33 <i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	Leguminosae_ Papilionoideae	171.83	0.286
34 <i>Colona flagrocarpa</i> (C.B. Clarke) Craib	Malvaceae	146.36	0.244
35 <i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	Euphobiaceae	133.88	0.223
36 <i>Micromelum integerrimum</i>	Micromelum	126.04	0.210
37 <i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. <i>ssp. tinctoria</i>	Rubiaceae	105.44	0.176
38 <i>Diospyros gracilis</i> H.R.Fletcher	Ebenaceae	98.10	0.164
39 <i>Oroxylum indicum</i> (L.) Bth. <i>ex Kurz.</i>	Bignoniaceae	86.79	0.145
40 <i>Aporusa octandra</i> (B. -H <i>ex</i> D. Don) <i>var. octandra</i>	Euphobiaceae	81.06	0.135
41 <i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	Ebenaceae	69.42	0.116
42 <i>Morinda coreia</i> Ham.	Rubiaceae	66.66	0.111
43 <i>Ziziphus oenoplia</i> (L.) Mill. <i>var. oenoplia.</i>	Rhamnaceae	63.47	0.106
44 <i>Viburnum inopinatum</i> Craib	Caprifoliaceae	61.57	0.103
45 <i>Eriolaena candollei</i> Wall.	Sterculiaceae	55.55	0.093

ตาราง ก-4 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp.	Carbon of sp. per area
		(50*60 m ²)	(tonC·ha ⁻¹)
46 <i>Dalbergia oliveri</i> Gamb. ex Prain	Leguminosae_ Papilionoideae	55.37	0.092
47 <i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. ex DC.) Roxb.	Myrtaceae	52.81	0.088
48 <i>Stereospermum colias</i> (B.-H.ex Dillw.) Mabb.	Bignonaceae	50.78	0.085
49 <i>Ficus hispida</i> L.f. var. <i>hispida</i>	Moraceae	47.11	0.079
50 <i>Scleropyrum pantandrum</i> (Denn.) Mabb.	Santalaceae	45.55	0.076
51 <i>Lagerstroemia macrocarpa</i> Wall.	Lythraceae	44.51	0.074
52 <i>Heliciopsis terminalis</i>	Proteaceae	43.96	0.073
53 <i>Lithocarpus elegans</i> Hatus. ex Soepadmo	Fagaceae	42.73	0.071
54 <i>Phyllanthus roseus</i> (Craib & Hutch.) Beille	Euphobiaceae	41.04	0.068
55 <i>Litsia glutinosa</i> (Lour.) C. B. Rob. var. <i>glutinosa</i>	Lauraceae	30.79	0.051
56 <i>Strychnos nux-vomica</i> L.	Strychnaceae	30.56	0.051
57 <i>Eugenia</i> (<i>Syzygium</i>) <i>cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	Myrtaceae	29.50	0.049
58 <i>Grewia lacei</i> Drumm. & Craib.	Tiliaceae	28.38	0.047
59 <i>Hiptage condita</i> Craib.	Malpighiaceae	28.19	0.047
60 <i>Engelhardtia serrata</i> Blume	Julandaceae	27.95	0.047

ตาราง ก-4 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp.	Carbon of sp. per area
		(50*60 m ²)	(tonC·ha ⁻¹)
61 <i>Stereospermum neuranthum</i> Kurz.	Bignonaceae	24.69	0.041
62 <i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	Rubiaceae	19.56	0.033
63 <i>Albizia myriophylla</i>	Leguminosae_Mimosoideae	19.46	0.032
64 <i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.) Triveng.	Rubiaceae	15.89	0.026
65 <i>Glochidion rubrum</i> Blume	Euphobiaceae	15.36	0.026
66 <i>Symplocos racemosa</i> Roxb	Symplocaceae	15.27	0.025
67 <i>Glochidion sphaerogynum</i> (M.-A.) Kurz	Euphobiaceae	14.64	0.024
68 <i>Anneslea fragrans</i> Wall.	Theaceae	13.97	0.023
69 <i>Garuga pinata</i> Roxb.	Burseraceae	13.09	0.022
70 <i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	Anacardiaceae	12.91	0.022
71 <i>Vitex peduncularis</i> Wall.ex Schauer.	Verbenaceae	12.91	0.022
72 <i>Albizia odoratissima</i>	Leguminosae_Mimosoideae	12.65	0.021
73 <i>Rhus chinensis</i> Muell.	Anacardiaceae	10.53	0.018
74 <i>Diospyros castanea</i> (Craib) Fletcher	Ebenaceae	9.67	0.016
75 <i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.	Lauraceae	9.52	0.016

ตาราง ก-4 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp.	Carbon of sp. per area
		(50*60 m ²)	(tonC·ha ⁻¹)
76 <i>Pavetta tomentosa</i> Roxb. ex Sm.	Rubiaceae	8.35	0.014
77 <i>Eugenia albiflora</i> Duth. ex Kurz	Myrtaceae	7.63	0.013
78 <i>Gardenia philasteri</i>	Rubiaceae	7.32	0.012
79 <i>Craibiodendron stellatum</i> (Pierre) W.W. Sm.	Ericaceae	7.10	0.012
80 <i>Bombax anceps</i> Pierre.	Bombacaceae	5.35	0.009
81 <i>Embelia tsjeriamcottam</i> (Roem. & Schult.) A.DC.	Myrsinaceae	4.66	0.008
82 <i>Grewia abutilifolia</i> Vent ex Juss.	Tiliaceae	3.47	0.006
83 <i>Bridelia glauca</i> Blume.	Euphobiaceae	3.41	0.006
84 <i>Antidesma acidum</i> Retz.	Euphobiaceae	2.99	0.005
85 <i>Cratoxylum cochichinense</i> (Lour.) Bl.	Guttiferae	2.23	0.004
86 <i>Colona floribunda</i> (Wall. ex Kurz.) Craib	Malvaceae	1.53	0.002
87 <i>Castanopsis tribuloides</i> (Sm.) A.DC	Fagaceae	1.32	0.002
Total		30,312.69	50.53

ตาราง ก-5 มวลชีวภาพและปริมาณการสะสมคาร์บอนของไม้ยืนต้นแปลงป่าธรรมชาติ บ้านแม่แฮใต้ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific name		Family	Sum of Biomass of sp. (50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
1	<i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	Fagaceae	5,580.15	9.300
2	<i>Manglietia garrettii</i> Craib.	magnoliaceae	3,517.43	5.862
3	<i>Stereospermum neuranthum</i> Kurz	Bignoniaceae	3,047.88	5.080
4	<i>Lithocarpus mekongensis</i>	Fagaceae	3,000.21	5.000
5	<i>Elaeocarpus prunifolius</i> Wall. ex C. Muell.	Elaeocarpaceae	2,290.78	3.818
6	<i>Castanopsis auriculata</i>	Fagaceae	2,125.10	3.542
7	<i>Protium serratum</i> Engl.	Burseraceae	1,719.94	2.867
8	<i>Castanopsis diversifolia</i> (Kurz) King ex. Hk.f.	Fagaceae	1,475.95	2.460
9	<i>Celtis tetrandra</i> Roxb.	Ulmaceae	1,055.86	1.760
10	<i>Castanopsis tribuloides</i> (Sm.) A. DC.	Fagaceae	867.17	1.445
11	<i>Olea salicifolia</i> Wall. ex & G. Don	Oleaceae	848.31	1.414
12	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	Theaceae	778.66	1.298
13	<i>Antidesma ghaesembilla</i> Gaertn.	Euphobiaceae	657.54	1.096

ตาราง ก-5 (ต่อ)

Scientific name	Family	Sum of Biomass of sp. (50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
14 <i>Ternstroemia gymnanthera</i> (Wight & Arn.) Bedd.	Theaceae	634.19	1.057
15 <i>Engelhardia spicata</i> Lechen. ex Bl. var. <i>spiculata</i>	Juglandaceae	598.26	0.997
16 <i>Prunus javanica</i>	Rosaceae	589.95	0.983
17 <i>Viburnum inopinatum</i> Craib	Caprifoliaceae	559.56	0.933
18 <i>Castanopsis calathiformis</i>	Fagaceae	547.82	0.913
19 <i>Turpinia cochinchinensis</i> (Lour.) Merr.	Staphyleaceae	532.36	0.887
20 <i>Phoebe cathia</i> (D. Don) Kosterm.	Lauraceae	522.98	0.872
21 <i>Calophyllum polyanthum</i> Wall. ex Choisy	Guttiferae	522.38	0.871
22 <i>Mangifera caloneura</i> Kurz.	Anacardiaceae	518.99	0.865
23 <i>Erythrina subumbrans</i> Merr.	Leguminosae_Papilionoideae	510.23	0.850
24 <i>Bridelia glauca</i> Blume.	Euphobiaceae	464.17	0.774
25 <i>Stereospermum colais</i> (B.-H. ex Dillw.) Mabb.	Bignonaceae	394.30	0.657
26 <i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	Symplocaceae	371.16	0.619
27 <i>Apodytes dimidiata</i> E. May. ex Arn.	Icacinaceae	369.86	0.616

ตาราง ก-5 (ต่อ)

Scientific name	Family	Sum of Biomass of sp. (50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
28 <i>Chionanthus ramiflorus</i> Roxb.	Oleaceae	365.84	0.610
29 <i>Betula alnoides</i> Ham. ex D. Don.	Betulaceae	347.21	0.579
30 <i>Eurya acuminata</i> Dc.	Theaceae	336.59	0.561
31 <i>Eugenia siamensis</i> Craib	Myrtaceae	323.83	0.540
32 <i>Stylex benzoides</i> Craib	Styracaceae	284.38	0.474
33 <i>Wendlandia scabra</i> Kurz. var. <i>scabra</i>	Rubiaceae	261.15	0.435
34 <i>Sarcosperma arboreum</i> Bth. ex Cl.	Sapotaceae	222.28	0.370
35 <i>Mallotus nudiflorus</i> (L.) Kulju et Welzen	Euphobiaceae	197.91	0.330
36 <i>Macaranga denticulata</i> (Bl.) M.-A	Euphorbiaceae	173.97	0.290
37 <i>Dillenia parviflora</i> Griff. var. <i>kerrii</i> (Craib) Hoogl.	Dilleniaceae	160.24	0.267
38 <i>Semecarpus albescens</i> Kurz	Anacardiaceae	157.29	0.262
39 <i>Artocarpus nitidus</i>	Moraceae	150.56	0.251
40 <i>Adinandra integerrima</i> T. And. ex Dyer	Theaceae	144.98	0.242
41 <i>Prunus zippeliana</i> Miq. var. <i>zippeliana</i>	Rosaceae	144.52	0.241

ตาราง ก-5 (ต่อ)

Scientific name	Family	Sum of Biomass of sp. (50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
42 <i>Pittosporopsis kerrii</i> Craib	Pittosporaceae	143.37	0.239
43 <i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. <i>ssp. tinctoria</i>	Rubiaceae	131.27	0.219
44 <i>Xerospermum noronhianum</i> (Bl.) Bl.	Sapindaceae	129.53	0.216
45 <i>Litsea martabanica</i> (Kurz.) Hk.f.	Lauraceae	126.43	0.211
46 <i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	Euphobiaceae	120.89	0.201
47 <i>Macropanax dispermus</i> (Bl.) O.K.	Araliaceae	108.10	0.180
48 <i>Rapanea yunnanensis</i> Mez.	Myrsinaceae	107.10	0.178
49 <i>Neolitsea zeylanica</i> (Nees) Merr.	Lauraceae	78.82	0.131
50 <i>Walsura trichostemon</i> Miq.	Meliaceae	75.57	0.126
51 <i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loesn.	Aquifoliaceae	66.53	0.111
52 <i>Prunus arborea</i>	Rosaceae	62.75	0.105
53 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	Flacourtiaceae	57.19	0.095
54 <i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz.	Anacardiaceae	54.80	0.091
55 <i>Carallia brachiata</i> (Lour.) Merr.	Rhizophoraceae	51.38	0.086

ตาราง ก-5 (ต่อ)

Scientific name	Family	Sum of Biomass of sp. (50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
56 <i>Alangium barbatum</i>	Alangiaceae	43.88	0.073
57 <i>Ficus subincisa</i> Sm.	Moraceae	36.38	0.061
58 <i>Eriobotrya bengalensis</i>	Leguminosae_Mimosoideae	32.90	0.055
59 <i>Anacolosa ilicoides</i> Mast.	Olacaceae	32.80	0.055
60 <i>Sterculia balanghas</i> L.	Sterculiaceae	27.70	0.046
61 <i>Ostodes paniculata</i> Bl.	Euphorbiaceae	22.39	0.037
62 <i>Beilschmiedia percoriacea</i> Allen	Lauraceae	22.32	0.037
63 <i>Pavetta tomentosa</i> Roxb. ex Sm.	Rubiaceae	21.51	0.036
64 <i>Toona ciliata</i> M. Roem.	Meliaceae	19.67	0.033
65 <i>Dioscorea alata</i>	Dioscoreaceae	18.41	0.031
66 <i>Leea indica</i> (Burm. F.) Merr.	Leeaceae	17.60	0.029
67 <i>Celastrus paniculatus</i>	Celastraceae	17.22	0.029
68 <i>Harpullia arborea</i> Radlk.	Sapindaceae	17.17	0.029
69 <i>Kopsia arborea</i> Blume	Apocynaceae	16.79	0.028

ตาราง ก-5 (ต่อ)

Scientific name	Family	Sum of Biomass of sp. (50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
70 <i>Pavetta indica</i> L.	Rubiaceae	14.97	0.025
71 <i>Chioanthus caudifolius</i> (Ridl.) Kiew	Oleaceae	14.77	0.025
72 <i>Walsura trifoliata</i> (A. Juss.) Harms.	Meliaceae	14.49	0.024
73 <i>Chionanthus sutepensis</i> .	Oleaceae	11.95	0.020
74 <i>Machilus gamblei</i> King ex. Hk.f.	Lauraceae	11.72	0.020
75 <i>Litsea cubeba</i> (Lour.) Pers. var. <i>cubeba</i>	Lauraceae	11.22	0.019
76 <i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Bl.	Lauraceae	10.48	0.017
77 <i>Allophylus cobbe</i> (L.) Raeusch.	Sapindaceae	10.19	0.017
78 <i>Syzygium megacarpum</i>	Myrtaceae	9.22	0.015
79 <i>Maesa montana</i> A. DC.	Myrsinaceae	7.88	0.013
80 <i>Scleropyrum pentandrum</i> (Dennst.) Mabb.	Santalaceae	7.85	0.013
81 <i>Annessea fragland</i> Wall.	Theaceae	6.67	0.011
82 <i>Tarennoidea wallichii</i> (Hk.f.) Tirv. & Sastre	Rubiaceae	6.62	0.011
83 <i>Mastixia arborea</i>	Cornaceae	5.99	0.010

ตาราง ก-5 (ต่อ)

Scientific name	Family	Sum of Biomass of sp. (50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
84 <i>Mallotus philippensis</i> (Lmk.) M.-A.	Euphobiaceae	5.67	0.009
85 <i>Corchorus siamensis</i> Craib.	Tiliaceae	5.57	0.009
86 <i>Archidendron clypearia</i> (Jack) Nielsen.	Leguminosae_Mimosoideae	5.34	0.009
87 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	Myrtaceae	4.25	0.007
88 <i>Heynea trijuga</i> Roxb. ex Sims.	Meliaceae	4.08	0.007
89 <i>Lasianthus kerii</i> Craib.	Rubiaceae	3.62	0.006
90 <i>Litsia glutinosa</i> (Lour.) C. B. Rob. var. <i>glutinosa</i>	Lauraceae	3.45	0.006
91 <i>Engelhardia serrata</i> Bl.	Juglandaceae	2.12	0.004
92 <i>Aglaia silvestris</i> (M. Roem.) Merr.	Meliaceae	0.89	0.001
Total		39,211.44	65.352

ตาราง ก-6 มวลชีวภาพและปริมาณการสะสมคาร์บอนของไม้ยืนต้นแปลงฟื้นฟูอายุ 1 ปี บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp.(50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
1 <i>Shorea obtusa</i> Wall.	Dipterocarpaceae	641.94	1.070
2 <i>Quercus vestita</i> Rehder & E.H.Wilson	Fagaceae	213.97	0.357
3 <i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	Verbenaceae	89.60	0.149
4 <i>Kydia calycina</i> Roxb.	Malvaceae	30.10	0.050
5 <i>Eugenia fruticosa</i> (Roxb. ex DC.) Roxb.	Myrtaceae	11.32	0.019
6 <i>Lithocarpus elegans</i> Hatus. ex Soepadmo	Fagaceae	7.46	0.012
7 <i>Canarium subulatum</i> Guill.	Bursaceae	5.84	0.010
8 <i>Dillenia parviflora</i> Griff. var <i>kerrii</i> (Craib) Hoogl.	Dilleniaceae	6.02	0.010
Total		1,006.24	1.677

ตาราง ก-7 มวลชีวภาพและปริมาณการสะสมคาร์บอนของไม้ยืนต้นแปลงฟื้นฟูอายุ 4 ปี บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp.	Carbon of sp. per area
		(50*60 m ²)	(tonC·ha ⁻¹)
1 <i>Dalbergia lanceolaria</i>	Leguminosae_ Papilionoideae	1545.99	2.577
2 <i>Quercus vestita</i> Rehder & E.H.Wilson	Fagaceae	1421.08	2.368
3 <i>Lithocarpus polystachyus</i>	Fagaceae	546.70	0.911
4 <i>Gmelina arborea</i> Roxb	Lamiaceae	180.82	0.301
5 <i>Lithocarpus elegans</i> Hatus. ex Soepadmo	Fagaceae	104.90	0.175
6 <i>Quercus brandisiana</i>	Fagaceae	104.56	0.174
7 <i>Glochidion sphaerogynum</i>	Euphobiaceae	91.33	0.152
8 <i>Callicarpa aborea</i> Roxb. var. <i>arborea</i>	Verbenaceae	85.55	0.143
9 <i>Rhus chinensis</i> Mill. var. <i>chinensis</i>	Anacardiaceae	60.74	0.101
10 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	Flacourtiaceae	56.79	0.095
11 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	Theaceae	55.12	0.092
12 <i>Eugenia fruticosa</i>	Myrtaceae	50.27	0.084
13 Unknow4.7		47.31	0.079

ตาราง ก-7 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp.	Carbon of sp. per area
		(50*60 m ²)	(tonC·ha ⁻¹)
14 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	Euphobiaceae	44.19	0.074
15 <i>Phyllanthus emblica</i> linn	Euphobiaceae	36.38	0.061
16 <i>Harrisonia perforata</i> (Blanco) Merr.	Simaroubaceae	35.47	0.059
17 <i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz.	Bignoniaceae	30.31	0.051
18 <i>Styrax benzoides</i> Craib	Styracaceae	25.19	0.042
19 <i>Macaranga denticulata</i> (Bl.) Mull. Arg.	Euphorbiaceae	24.47	0.041
20 <i>Dalbergia cana</i> Grah. ex Kurz.	Leguminosae_ Papilionoideae	16.80	0.028
21 <i>Anogeissus acuminata</i>	Combretaceae	15.71	0.026
22 <i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loes.	Aquifoliaceae	13.34	0.022
23 <i>Boehmeria siamensis</i>	Urticaceae	13.19	0.022
24 <i>Markhamia stipulata</i>	Bignoniaceae	13.08	0.022
25 <i>Sterculia balanghas</i> L.	Sterculiaceae	10.44	0.017
26 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	Myrtaceae	10.04	0.017
27 <i>Quercus kerrii</i> Craib.	Fagaceae	9.72	0.016

ตาราง ก-7 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp. (50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
28 <i>Machilus gamblei</i> King ex. Hk.f.	Lauraceae	7.94	0.013
29 <i>Engelhardtia spicata</i>	Juglandaceae	7.64	0.013
30 <i>Dimocarpus longan</i> Lour	Sapindaceae	7.07	0.012
31 <i>Derris robusta</i>	Leguminosae - Papilionoideae	6.93	0.012
32 <i>Premna pyridimata</i>	Verbenaceae	6.60	0.011
33 <i>Melastoma malabathrinee</i> spp. <i>norimale</i>	Melastomataceae	5.50	0.009
34 <i>Castanopsis tribuloides</i> (Sm.) A. DC.	Fagaceae	3.95	0.007
35 <i>Clerodendrum serratum</i> (L.)	Lamiaceae	3.86	0.006
36 <i>Dalbergia stipulacea</i> Roxb.	Leguminosae_ Papilionoideae	3.48	0.006
37 Unknow4.8		3.21	0.005
38 <i>Scleropyrum pentandrum</i> (Dennst.) Mabb.	Santalaceae	2.64	0.004
39 <i>Cratoxylum formosum</i> ssp. <i>pruniflorum</i>	Guttiferae	2.23	0.004
40 Unknow4.9		2.23	0.004
41 <i>Chionanthus ramiflorus</i>	Oleaceae	2.17	0.004

ตาราง ก-7 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp. (50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
42 <i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	Tiliaceae	2.14	0.004
43 <i>Blumea balsamifera</i>	Compositae	1.94	0.003
44 <i>Litsea cubeba</i> (Lour.) Pers. var. <i>cubeba</i>	Lauraceae	1.73	0.003
45 <i>Glochidion rubrum</i>	Euphobiaceae	1.58	0.003
46 <i>Symplocos racemosa</i>	Symplocaceae	1.54	0.003
47 <i>Cratoxylum cochinchiodill</i>	Guttiferae	0.90	0.001
Total		4,724.79	7.87

ตาราง ค-8 มวลชีวภาพและปริมาณการสะสมคาร์บอนของไม้ยืนต้นแปลงฟื้นฟูอายุ 7 ปี บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp.	Carbon of sp. per area
		(50*60 m ²)	(tonC·ha ⁻¹)
1 <i>Quercus kerrii</i> Craib	Fagaceae	3,843.75	6.406
2 <i>Thespesia lampas</i> (Cav.) Dalz. & Gibs. var. <i>lampas</i>	Malvaceae	1,165.90	1.943
3 <i>Kydia calycina</i> Roxb.	Malvaceae	1,062.60	1.771
4 <i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	Anacardiaceae	982.19	1.637
5 <i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	Anacardiaceae	881.00	1.468
6 <i>Erythrina subumbrans</i> Merr.	Leguminosae_ Papilionoideae	856.08	1.427
7 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	Myrtaceae	841.06	1.402
8 <i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex Bth.	Leguminosae_ Papilionoideae	684.86	1.141
9 <i>Phyllanthus emblica</i> L.	Phyllanthaceae	655.22	1.092
10 <i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	Leguminosae_ Papilionoideae	596.61	0.994
11 <i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	Fagaceae	546.73	0.911
12 <i>Shorea roxburghii</i> G. Don	Dipterocarpaceae	430.60	0.718
13 <i>Terminalia chebula</i> Retz. var. <i>chebula</i>	Combretaceae	359.34	0.599
14 <i>Callicarpa aborea</i> Roxb. var. <i>arborea</i>	Verbenaceae	346.96	0.578

ตาราง ก-8 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp. (50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
15 <i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.	Lauraceae	306.68	0.511
16 <i>Cycas siamensis</i> Miq.	Cycadaceae	211.16	0.352
17 <i>Stereospermum colias</i> (Buch.-H.ex Dillwyn) Mabb.	Bignoniaceae	197.47	0.329
18 <i>Diospyros castanea</i> Fletcher.	Ebenaceae	157.36	0.262
19 <i>Ficus semicordata</i> B.-H. ex J.E. Sm	Moraceae	155.20	0.259
20 <i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	Tiliaceae	132.46	0.221
21 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	Euphobiaceae	131.42	0.219
22 <i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Benth.	Leguminosae_Mimosoideae	129.48	0.216
23 <i>Catunaregam tomentosa</i> (Blume ex DC.)Tirveng.	Rubiaceae	123.19	0.205
24 <i>Ziziphus oenoplia</i> (L.) Mill. var. <i>oenoplia</i> .	Rhamnaceae	101.34	0.169
25 <i>Styrax benzoides</i> Craib.	Styracaceae	100.30	0.167
26 <i>Artocarpus nitidus</i> Trec.	Moraceae	96.49	0.161
27 <i>Lagerstromia villosa</i> Wall. ex Kurz.	Lythraceae	88.44	0.147
28 <i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	Symplocaceae	86.77	0.145
29 <i>Canarium subulatum</i> Guill.	Burseraceae	80.27	0.134
30 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	Flacourtiaceae	79.16	0.132

ตาราง ก-8 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp.	Carbon of sp. per area
		(50*60 m ²)	(tonC·ha ⁻¹)
31 unknownL	-	75.09	0.125
32 <i>Acacia comosa</i> Gagnep.	Leguminosae_Mimosoideae	70.74	0.118
33 <i>Antidesma sootepensis</i> Craib.	Euphobiaceae	68.18	0.114
34 <i>Engelhardia spicata</i> Lechen ex Blume var. <i>spicata</i>	Juglandaceae	64.47	0.107
35 <i>Ficus hispida</i> L.f. var. <i>hispida</i>	Moraceae	63.07	0.105
36 <i>Gmelina arborea</i> Roxb.	Verbenaceae	61.95	0.103
37 <i>Viburnum inopinatum</i> Craib	Caprifoliaceae	61.16	0.102
38 <i>Garuga pinnata</i> Roxb.	Burseraceae	60.01	0.100
39 <i>Mangifera caloneura</i> Kurz.	Anacardiaceae	58.95	0.098
40 <i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz	Bignoniaceae	54.61	0.091
41 <i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. ssp. <i>tinctoria</i>	Rubiaceae	50.41	0.084
42 <i>Grewia abutilifolia</i> Vent ex Juss.	Tiliaceae	41.79	0.070
43 <i>Bambusa bambos</i> (L.) Voss.	Poaceae-Gramineae.	40.15	0.067
44 <i>Vitex quinata</i> (Loureiro) Williams	Verbenaceae	40.00	0.067
45 <i>Callicarpa sp.2</i>	Verbenaceae	37.92	0.063

ตาราง ก-8 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp.	Carbon of sp. per area
		(50*60 m ²)	(tonC·ha ⁻¹)
46 <i>Dalbergia oliveri</i> Gamble ex Prain.	Leguminosae_ Papilionoideae	35.62	0.059
47 <i>Buchanania lanzan</i> Spreng.	Anacardiaceae	31.16	0.052
48 <i>Heteropanax fragrans</i> (Roxb. ex DC.) Seem.	Araliaceae	31.45	0.052
49 <i>Ziziphus rugosa</i> Lam.	Rhamnaceae	26.10	0.044
50 <i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	Lauraceae	24.22	0.040
51 <i>Colona floribunda</i> (Wall. ex Kurz.) Craib	Tiliaceae	22.87	0.038
52 <i>Antidesma acidum</i> Retz.	Euphobiaceae	20.61	0.034
53 <i>Glochidion eriocarpum</i> Champ.	Euphobiaceae	18.42	0.031
54 <i>Sterculia villosa</i> Roxb.	Malvaceae	14.17	0.024
55 unknownL2	-	14.17	0.024
56 unknownL1	-	14.08	0.023
57 <i>Lagerstroemia undulata</i> Koehne var. <i>subangulata</i>	Lythraceae	12.93	0.022
58 <i>Dimocarpus longan</i> Lour.	Sapindaceae	12.63	0.021
59 <i>Blumea balsamifera</i> (Linn.)DC.	Asteraceae	8.74	0.015
60 <i>Markhamia stipulata</i> (Wall.) Seem. ex K. Sch. var. <i>stipulata</i>	Bignoniaceae	9.02	0.015

ตาราง ก-8 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of biomass in each sp.	Carbon of sp. per area
		(50*60 m ²)	(tonC·ha ⁻¹)
61 <i>Homalium ceylanicum</i> (Gard.) Bth.	Flacourtiaceae	7.07	0.012
62 <i>Albizia lebbeck</i> (Linn.)Benth.	Leguminosae_Mimosoideae	6.28	0.010
63 <i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	Ebenaceae	4.84	0.008
64 <i>Boehmeria malabarica</i> Wall. ex Wedd.	Urticaceae	4.29	0.007
65 <i>Cassia fistula</i> Linn.	Fabaceae	4.22	0.007
66 <i>Atalantia monophylla</i> (DC.) Correa	Rutaceae	3.79	0.006
67 <i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B.Rob. var. <i>glutinosa</i>	Lauraceae	2.99	0.005
68 <i>Lagerstromia venusta</i> Wall. ex Cl	Lythraceae	1.58	0.003
69 <i>Pavetta tomentosa</i> Roxb. ex Sm.	Rubiaceae	1.89	0.003
Total		16,611.73	27.685

ตาราง ก-9 มวลชีวภาพและปริมาณการสะสมคาร์บอนของไม้ยืนต้นแปลงป่าธรรมชาติ บ้านมีดหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

Scientific Name	Family	Sum of Biomass of sp. (50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
1 <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	Theaceae	4163.52	6.939
2 <i>Engelhardia spicata</i> Lechen ex Blume var. <i>spicata</i>	Juglandaceae	3898.4	6.497
3 <i>Michelia baillonii</i> (Pierre) Finet & Gagnep	Magnoliaceae	2925.3	4.876
4 <i>Lithocarpus mekongensis</i>	Fagaceae	2571.46	4.286
5 <i>Eugenia Fruticosa</i>	Myrtaceae	1475.94	2.460
6 <i>Heliciopsis terminalis</i>	Proteaceae	1390.6	2.318
7 <i>Lithocarpus elegans</i> Hatus. ex Soepadmo	Fagaceae	1374.88	2.291
8 <i>Castanopsis diversifolia</i> (Kurz) King ex. Hk.f.	Fagaceae	1117.18	1.862
9 <i>Lithocarpus polystachyus</i>	Fagaceae	1101.615	1.836
10 <i>Buchanania lanzan</i>	Annacardiaceae	1014.07	1.690
11 <i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loes.	Aquifoliaceae	760.21	1.267
12 <i>Dalbergia cultrata</i>	Leguminosae_ Papilionoideae	713.715	1.190
13 <i>Eriobotrya bengalensis</i>	Leguminosae_ Mimosoideae	575.45	0.959

ตาราง ก-9 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of Biomass of sp. (50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
14 <i>Actinodaphne henryi</i> Gamble	Lauraceae	547.37	0.912
15 <i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	Tiliaceae	518.03	0.863
16 <i>Eugenia cumini</i> (L.) Druce var. <i>cumini</i>	Myrtaceae	516.46	0.861
17 <i>Archidendron lucidum</i>	Leguminosae_Mimosoideae	437.17	0.729
18 <i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz.	Bignoniaceae	353.18	0.589
19 <i>Castanopsis calathiformis</i>	Fagaceae	348.21	0.580
20 <i>Markhamia stipulate</i>	Bignoniaceae	291.79	0.486
21 <i>Litsea beusekomii</i>	Lauraceae	291.67	0.486
22 <i>Elaeocarpus stipularis</i> Blume.	Elaeocarpaceae	226.15	0.377
23 <i>Ostodes paniculata</i>	Euphorbiaceae	207.37	0.346
24 <i>Styrax benzoides</i> Craib.	Styracaceae	199.595	0.333
25 <i>Callicarpa aborea</i> Roxb. var. <i>arborea</i>	Verbenaceae	192.33	0.321
26 <i>Helicia nilagirica</i>	Proteaceae	187.8	0.313
27 <i>Radermachera ignea</i> (Kurz) Steenis	Bignoniaceae	180.74	0.301

ตาราง ก-9 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of Biomass of sp. (50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
28 <i>Glochidion sphaerogynum</i> (M.-A.) Kurz	Euphobiaceae	178.27	0.297
29 <i>Protium serratum</i> Engl.	Burseraceae	90.99	0.152
30 <i>Mangifera caloneura</i>	Anacardiaceae	87.18	0.145
31 <i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	Phyllanthaceae	79.37	0.132
32 <i>Eurya acuminata</i> DC.	Theaceae	74.485	0.124
33 <i>Erythrina subumbrans</i> Merr.	Leguminosae_Papilionoideae	70.23	0.117
34 <i>Dalbergia rimosa</i> Roxb.	Leguminosae_Papilionoideae	64.01	0.107
35 <i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	Flacourtiaceae	59.68	0.099
36 <i>Semecarpus albicans</i>	Anacardiaceae	53.68	0.089
37 <i>Diospyros glandulosa</i> Lace.	Ebenaceae	49.13	0.082
38 <i>Scleropyrum pantandrum</i> (Denn.) Mabb.	Santalaceae	47.66	0.079
39 <i>Dalbergia lanceolaria</i>	Leguminosae_Papilionoideae	43.65	0.073
40 <i>Clausena excavata</i>	Rutaceae	37.72	0.063
41 <i>Grewia hirsuta</i> Vahl.	Tiliaceae	34.54	0.058

ตาราง ก-9 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of Biomass of sp. (50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
42 <i>Chionanthus ramiflorus</i>	Oleaceae	33.57	0.056
43 <i>Buchanania glabre</i>	Anacardiaceae	30.95	0.052
44 <i>Sarcosperma arboreum</i> Bth. ex Cl.	Sapotaceae	28	0.047
45 <i>Dimocarpus longan</i> Lour.	Sapindaceae	20.76	0.035
46 <i>Balakata baccata</i> (Roxb.)	Euphorbiaceae	18.06	0.030
47 <i>Knema elegans</i>	Myristicaceae	17.77	0.030
48 <i>Flueggea virosa</i>	Phyllanthaceae	16.85	0.028
49 <i>Glochidion eriocarpum</i> Champ	Euphobiaceae	15.19	0.025
50 <i>Helicia formosana</i> Hemsl. var. <i>oblanceolata</i> Sleumer	Proteaceae	13.68	0.023
51 <i>Callicarpa longifolia</i>	Verbenaceae	13.66	0.023
52 <i>Melastoma pinnata</i>	Melastomataceae	13.18	0.022
53 <i>Cinnamomum loureirii</i>	Lauraceae	8.59	0.014
54 <i>Wendlandia tinctoria</i> (Roxb.) DC. ssp. <i>tinctoria</i>	Rubiaceae	8.13	0.014
55 <i>Ficus subincisa</i> Sm.	Moraceae	8.00	0.013

ตาราง ก-9 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of Biomass of sp. (50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
56 <i>Ficus capillipes</i> Gagnep	Moraceae	7.7	0.013
57 <i>Melastoma malaboathricum</i> ssp. normale	Melastomataceae	7.555	0.013
58 <i>Phoebe lanceolata</i> (Nees) Nees	Lauraceae	7.335	0.012
59 <i>Melochia umbellata</i>	Malvaceae	7.115	0.012
60 <i>Maesa Romontacae</i>	Myrsinaceae	6.675	0.011
61 <i>Schoepfia fragrans</i>	Olacaceae	6.455	0.011
62 <i>Ardisia quinguegoana</i>	Myrsinaceae	6.235	0.010
63 <i>Embelia tsjeriam-cottam</i>	Myrsinaceae	6.015	0.010
64 <i>Litsea glutinosa</i>	Lauraceae	5.795	0.010
65 <i>Alangium kurzii</i>	Alangiaceae	5.575	0.009
66 <i>Beilschmiedia intermedia</i> Allen	Lauraceae	5.355	0.009
67 <i>Leea indica</i> (Burm.f.) Merr	Leeaceae	5.135	0.009
68 <i>Lepisanthes tetraphylla</i>	Sapindaceae	4.915	0.008

ตาราง ก-9 (ต่อ)

Scientific Name	Family	Sum of Biomass of sp. (50*60 m ²)	Carbon of sp. per area (tonC·ha ⁻¹)
69 Unknown N4	-	4.695	0.008
70 <i>Ziziphus oenoplia</i> (L.) Mill. var. <i>oenoplia</i> .	Rhamnaceae	4.255	0.007
71 <i>Artocarpus thailandica</i>	Moraceae	4.035	0.007
72 <i>Wendlandia scabra</i>	Rubiaceae	3.595	0.006
73 <i>Archidendron clypearia</i>	Leguminosae_Mimosoideae	3.375	0.006
74 <i>Mallotus philippensis</i>	Euphobiaceae	3.155	0.005
75 <i>Tarrenoidea wallichii</i>	Rubiaceae	2.935	0.005
76 <i>Aporosa octandra</i>	Phyllanthaceae	2.495	0.004
77 <i>Crypteronia paniculata</i>	Crypteroniaceae	2.275	0.004
78 <i>Magnolia baillonii</i>	Magnoliaceae	2.055	0.003
79 <i>Rhus chinensis</i> Muell.	Anacardiaceae	1.835	0.003
80 Unknown N10	-	1.615	0.003
Total		28,915.37	48.192

Assessing ecological knowledge on swidden cultivation about biodiversity and carbon sequestration in relation to forest restoration

Prasit Wangpakapattana Wong, Palika Champrasert, and Panitnard Tunjai*

Forest Restoration Research Unit, Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand, *E-mail: ptunjai@yahoo.com

Abstract

Rotational shifting cultivation is practiced by patches of forest are cleared and burned during the dry season. The cleared fields are planted for 1 or more years with upland rice or other crops, and then left to lie “fallow” to allow for natural succession that results in secondary forest. The fallow phase allows soils to stabilize and gives forest vegetation an opportunity to re-grow, to accumulate biomass. This research investigated traditional land use practices of the Lawa and Karen hill tribes in northern Thailand in different areas: natural forest (sacred forest) and fallow fields of three ages derived from rotation shifting cultivation such as young fallow (1-2 years old), medium-age fallow (3-4 years old) and old fallow (7-8 years old). All woody plant species were identified and counted in three transects (20m × 50m). Tree species in the sampling plots of the forest and fallow areas were measured for circumference and height to calculate their volume and biomass using allometric equations for carbon sequestration of aboveground carbon assessment. The Shannon-Wiener diversity index of trees in the forest of both villages were highest, 5.80 (Karen) and 5.40 (Lawa) and in fallow areas, old fallow of Karen villages was highest, 5.17, but it was highest, 4.74, in medium-age fallow of the Lawa village. There were similarities between woody tree, sprouts and seedling species found in medium- and those found in old- age fallow fields in Karen village but the woody tree, sprouts and seedling were similarities in medium-age fallow field and natural forest. The tree carbon storage in the young-, medium-, and old fallow, and the forest were 0.46, 5.57, 50.52, and 65.35 tons/ha in the Karen village. They were 1.68, 7.88, 27.69, and 48.19 tons/ha in the Lawa village.

Keywords: biodiversity, swidden cultivation, Karen, Lawa, carbon sequestration

1. Introduction

Forest degradation is a common environmental problem in many tropical countries. Biodiversity losses, flood, soil erosion and climate change are affected from deforestation, which caused by illegal logging, forest fire and basic structure development in this region (Delang 2002, Alencar et al. 2005, Houghton 2005, Schlamadinger et al. 2005, RFD 2007).

Global climate change has been a global challenge. Both government and private sectors have been pushing many research to solve this problem, for example, alternative energy, conservation, and forest restoration. Forest has a major role in carbon storage or carbon stock in global carbon cycle (Convention on Biological Diversity (CBD) 2008). Age

and growth rate of forest have affected on different potential of carbon storage; old forest with enormous trees has high potential to sequester carbon in comparison to saplings and seedlings in secondary forest.

Shifting cultivation is an old agricultural system, which has been carried out for more than 1,000 years in high areas in south Asia, such as Cambodia, Laos, Burma, Thailand and southern China (Spencer, 1966; Fox, 2000). Tree cutting, weeding and then burning during dry season are an ordinary process for site preparation before growing various crops (e.g. rice and vegetables) in subsequent rainy season. The areas will be abandoned in few years later and therefore natural regeneration would be allowed to eventually create secondary forest (Schmidt-Vogt, 1999, 2001; Mertz et al., 2009). Soil quality, biomass, and productivity could be improved during abandoned period. Longer abandoned time has shown higher change for carbon storage and biodiversity recovery (Lawrence et al., 1998; Rerkasem et al., 2009). Wangpakapattanawong et al. (2010) reported that Lua and Karen are minority groups those continually performed original shifting cultivation. Old fallow has high potential to become secondary forest if fire prevention and pasture control are taken into account to allow seed dispersal mechanism. Carbon could be stored at different locations in the forests; in biomass or underground. Soil carbon is two times higher compared to atmospheric carbon which undoubtedly affected by global climate (IPCC, 2001).

Large number of studies on carbon storage had been done in natural forests in Thailand (Jampanin and Gajasen 2004, Chidthaisong and Lichaikul 2005, Janmahasatian et al. 2005, Tangsinmankong et al. 2007, Pibumrung et al. 2008), however, none has been carried out in naturally regenerated old fallow. Conversion being carbon source to carbon sink is still questionable for the old fallow. Therefore, biodiversity and carbon storage of the abandoned old fallow in various ages; young (0-1 year), middle (3-4 years) and old (6-8 years) plots, could be assessed to illustrate the level of succession compared to natural forest nearby. This comparison can explain if shifting cultivation has affected on natural resource conservation in highland areas in Thailand and this region. The objectives of this study were i) to measure diversity of plant and its ecological importance and ii) to quantify carbon storage in naturally regenerated fallows.

2. Materials and Methods

2.1 Study site

Abandoned fallow was selected from 2 villages; the villagers were minority groups (Lua and Karen). Muead Long and Mae Hae Tai village (Lua and Karen respectively) were located in Mae Chaem district, Chiang Mai province (latitude 18° 24' N to 18° 26' N and longitude 98° 07' E to 98° 10' E) (Fig. 1). Most areas are mountainous, therefore, important as watershed for maintain a major river "Mae Chaem".

Three different ages (young, middle and old) of abandoned fallow were identified; 1, 4 and 7 years old plots at Lawa village, Muead Long and 1, 3 and 8 years old plots at Karen village, Mae Hae Tai. In addition, a patch of natural forest was chosen from nearby each village (Table 1 and Figure 1).

88 **Table 1.** Direction and elevation of study sites

Site	Karen village, Mae Hae Tai				Lawa village, Mued Long				
	Fallow age	1-year	3-year	8-year	Forest	1-year	4-year	7-year	Forest
Direction		NE(80°)	NE(30°)	NE(10°)	SW(210°)	SW(196°)	NW(300°)	SW(230°)	NE(20°)
Elevation(msl)		1,061	1,078	1,040	1,392	1,158	1,008	1,121	1,040

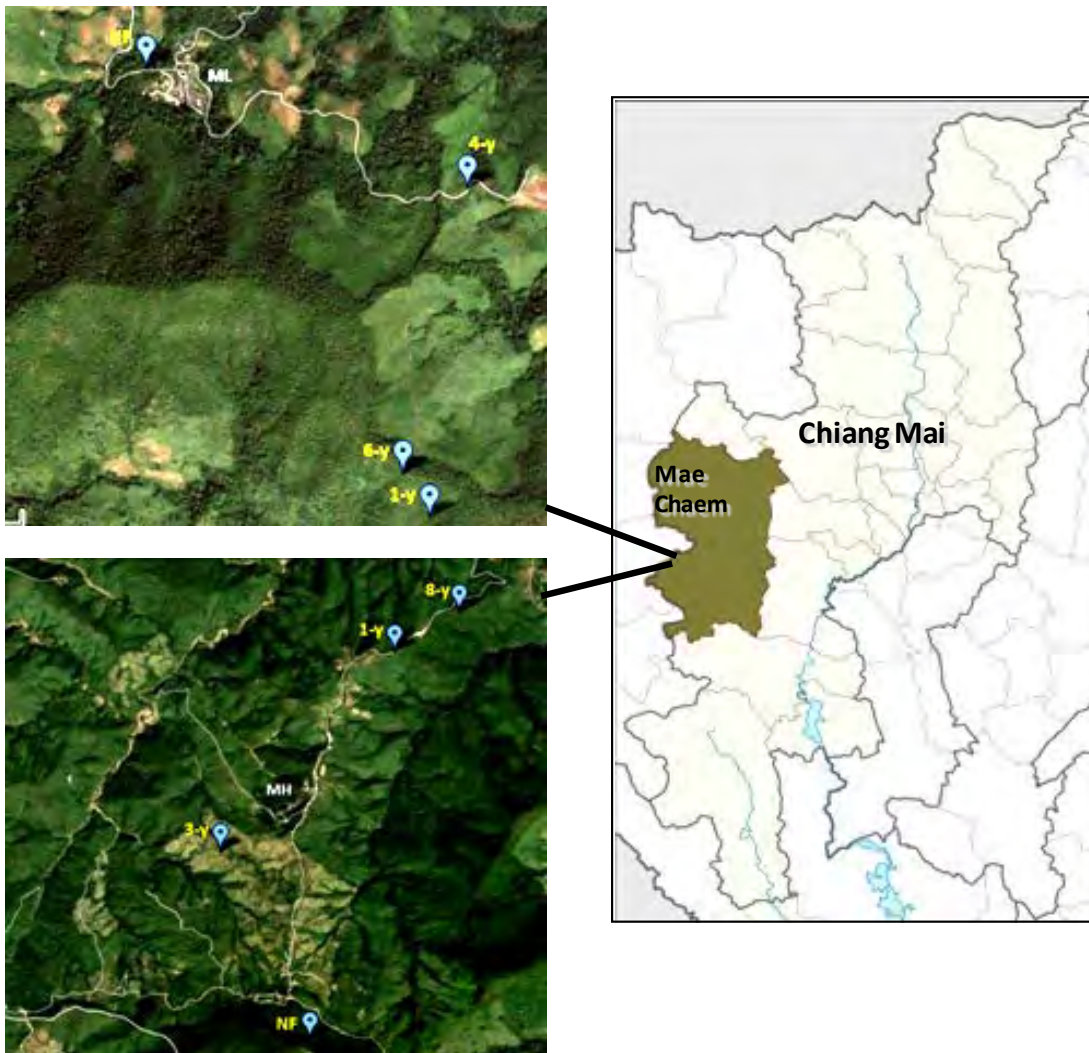


Fig 1. Map of study sites; Mued Long (above left) and Mae Hae Tai (below left)

2.2 Biodiversity measurement

2.2.1) Trees

A plot (20 x 50 m) was laid at 3 different contour lines; top, middle and base, at 3 different ages of abandoned fallow and nearby natural forest at both sites, 12 plots in total. Elevation, GPS coordinates and slopes of each plot were recorded. Each plot was divided into 10 subplots (10 x 10 m). Height and diameter at breast height (DBH) were recorded for trees (DBH >10 cm) and additionally number of stems for coppicings. Voucher specimen was collected for species identification.

2.2.2) Seedlings and Sprouts

A circle plot (diameter 5 m) was placed at each corner of 12 plots (from 2.2.1). Species and number of each seedling and sprout (height <1.3 m) were recorded.

2.2.3) Ecological indices

Frequency, density, dominance, ecological importance value index (IVI), species diversity index (Shannon-Wiener's Index), evenness index (Pielou's evenness), and similarity index (Sorensen Coefficient) were calculated.

2.3 Carbon measurement

2.3.1) Aboveground biomass: trees

Girth and height of each tree in each sampling plot were measured and then calculated carbon storage using allometric equations (Ogawa et al., 1965; IPCC, 2003, Ohkubo et al. 2006).

2.3.2) Aboveground biomass: ground flora

Four of 1x1 m plot were randomly established at each contour line, at 3 different fallows of different ages, 12 plots in total. All ground flora was collected, then dried at 80°C (48 hrs or until no change in dried weight). Carbon was estimated to be half of dried biomass (Dixon et al., 1994).

2.3.3) Aboveground biomass: woody necromass (World Agroforestry Centre, 2010)

Line transect (25 m) was laid out to study carbon storage in woody necromass. Woody debris was categorized into 2 different groups; coarse (CWD) and fine woody debris (FWD). CWD (> 200 mm diameter) was measured diameter and wood strength. Any woody sample (20 – 50 mm thickness) on the line transect was collected to measure wet weight and thickness. Similarly, FWD (20 – 199 mm diameter) in 2 m width from line transect was collected, and then dried at 80°C until no change in dried weight. Biomass was measured to calculate carbon storage.

3. Results and discussion

3.1 Biodiversity and species similarity

Tree species in the Karen and Lawa villages increased with fallow age and topped in the natural forests. The Shannon Diversity indices and species richness of woody plant in

both villages increased with the age of the fallow fields, and were highest in the natural forests. These results agree with many studies of sacred forests in India that sacred forests had higher plant diversity than surrounding areas (Jamir and Pandey, 2003; Khumbongmayum *et al.*, 2006), and the natural forest in Karen have been protected more strongly by villagers compared the Lawa village so they are not allowed to disturb by logging, but they can keep non-timber products from the forests (Junsongduang *et al.*, 2014). The Shannon values in the natural forests were 5.80 in Karen and 5.36 in Lawa village, and 4.9 and 4.7 for the seedlings and sprouts in Lawa village. The Shannon diversity of the 8-year-old fallow field of the seedlings and the 1-year-old fallow of the sprouts were highest values than other fallow fields in the Karen village. The Pielou's evenness of tree, seedling and sprouts tended to decrease with fallow age in both villages, but with the sprouts of Lawa village, and the trees, the seedlings and the sprouts of the natural forests showing opposite patterns in this respects (Table 2).

Table 2. Species diversity and evenness of woody plant and seedling species in fallow fields of different age and natural forest of two villages

Site	Karen village, Ban Mae Hae Tai				Lawa village, Ban Mhude Long			
Fallow age	1-year	3-year	8-year	Forest	1-year	4-year	7-year	Forest
Tree (50×60m²)								
Number of species	2	29	87	92	8	47	67	80
Number of trees	2	178	548	429	15	177	695	284
Density (m ⁻²)	0.07	5.93	18.27	14.30	0.50	5.90	23.17	9.47
Shannon diversity (H')	1.00	4.12	5.17	5.80	2.82	4.74	4.66	5.36
Pielou's evenness (J')	3.32	0.47	0.36	0.38	0.85	0.44	0.35	0.41
Seedling(235.6m²)								
Number of species	17	34	53	61	16	44	29	61
Number of seedling	32	154	711	328	51	240	120	443
Density (m ⁻²)	2.67	12.83	59.25	27.33	4.25	20.00	10.00	36.92
Shannon diversity (H')	3.72	4.52	4.55	2.00	3.38	4.37	4.26	4.94
Pielou's evenness (J')	0.66	0.46	0.35	0.40	0.59	0.42	0.48	0.38
Sprouts(235.6m²)								
Number of species	50	32	32	24	39	36	38	43
Number of sprouts	435	208	116	80	454	107	154	285
Density (m ⁻²)	36.25	17.33	9.67	6.67	37.83	8.92	12.83	23.75
Shannon diversity (H')	4.71	0.77	4.50	3.98	3.04	4.58	4.28	4.68
Pielou's evenness (J')	0.38	0.43	0.48	0.52	0.38	0.49	0.46	0.41

Different tree species were dominant at the different sites due to density or biomass of plants. In the Karen village, *Kydia calycina* Roxb. and *Aporosa villosa* (Lindl.) Baill. had the highest IVI in 1- and 3- year fallow, while in the other Karen sites, members of Fagaceae had the highest IVI values such as, *Lithocarpus polystachyus* (Wall. ex A. DC.) Rehd. in 8 year fallow and *Lithocarpus mekongensis* in the natural forest. In the Lawa village, there were different important tree species, for example, *Canarium subulatum* Guill., *Quercus vestita* Rehder & E.H.Wilson, *Spondias pinnata* (L.f.) Kurz and *Schima wallichii* (DC.) Korth. in the 1-, 4-, 7- year fallow and natural forest, respectively (Table 3). Moreover, the other reason of dominant species in fallow field may be the result of history and human that is the villager cut and burn vegetable in fallow fields before growing rice and sometime they have left some tree were either too thick or too big for cutting in their fields such as Fagaceae. The most of Fagaceae were dominant in secondary forest in northern Thailand (Sabhasri, 1987; Schmidt-Vogt, 1998, 1999; Kanjunt and Oberhauser, 1994) because they coppice from stumps that are burned. In the Lawa village shown, *Schima wallichii* (DC.) Korth. is the dominant species in the natural forest because that species is dominant in disturbed areas and undisturbed area (Forru, 2006; Fukushima *et al.*, 2007, Vierira and Proctor, 2007)

Table 3. Importance Value Index in the fallow fields and the natural forests of the Karen and Lawa villages

Site	Scientific Name	IVI
Fallow age		
Karen village		
1-yr	<i>Kydia calycina</i> Roxb.	187.2
3-yr	<i>Aporosa villosa</i> (Lindl.) Baill.	39.51
8-yr	<i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.	37.18
NF	<i>Lithocarpus mekongensis</i>	21.96
Lawa village		
1-yr	<i>Canarium subulatum</i> Guill.	62.37
4-yr	<i>Quercus vestita</i> Rehder & E.H.Wilson	43.02
7-yr	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	26.26
NF	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.	29.10

Both of tree species in young fallow in two villages were similar also the tree species in Karen as same as tree species in Lawa in the same year fallow field. In addition, the similarity value of 32.56, 28 species for woody plant in the natural forests (Table 4).

Table 4. Sorensen's similarity index of tree species in Karen and Lawa villages

sample plot	Lawa village			
	1 yr-ML	4 yrs-ML	7 yrs-ML	Sacred-ML
1 yr-MH	20.00 (1)	0.00 (0)	2.90 (1)	2.44 (1)
3yrs-MH	16.22 (3)	36.84 (14)	25.00 (12)	25.69 (14)
8 yrs-MH	14.74 (7)	32.84 (22)	50.65 (39)	32.34 (27)
Sedosa-MH	2.00 (1)	21.58 (15)	18.87 (15)	32.56 (28)

3.2 Carbon assessment

The average carbon storage in Karen and Lawa village increased with the age of the fallow field and were highest in the natural forests, 65.35 tonC·ha⁻¹ in Karen and 48.19 tonC·ha⁻¹ in Lawa village. Furthermore, the carbon of ground flora in the sample sites shown that the carbon content in 3- year fallow in Karen village higher than other sites while the carbon content in 1- year fallow were highest in Lawa village (Table 5), but the carbon of woody necromass couldn't be measured because the villagers keep coarse and fine woody debris as firewood. The carbon is stored in the biomass, and the biomass increased with the duration of fallow (Montagnini and Nair, 2004).

Table 5. Carbon storage of aboveground biomass (trees and ground flora) in the young-, medium-, and old- fallow fields, and the natural forests in Karen and Lawa village

Site	Karen				Lawa			
	1-yr	3-yr	8-yr	NF	1-yr	4-yr	7-yr	NF
Tree (tonC·ha⁻¹)	0.46	5.57	50.52	65.35	1.68	7.88	27.69	48.19
Ground flora (tonC·ha⁻¹)	0.15	0.36	0.26	0.05	0.55	0.23	0.05	0.10

4. Conclusion

Both of the tree species biodiversity and biomass of tree in the Karen and Lawa villages increased with the age of fallow field and the highest in the natural forests. Moreover, the biomass of tree is related to carbon sequestration, and carbon storage in the natural forest was highest and higher than in the fallow fields. Lastly, shifting cultivation is a highly effective forest conservation and management of ethnic minorities.

Acknowledgements

This research was supported by the Thailand Research Fund (TRF); Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Thailand; World Agroforestry Centre (ICRAF) and Knowledge Support Center for the Greater Mekong Sub-region (KSC-GMS). We are also grateful to J. F. Maxwell for botanical identification. Mr. Wattana Tanming, Ms. Auemporn Junsongduang, Mr. Jatupoom Meesena are thanked for assisting in the field surveys.

References

- Albrecht, L., and Kalko, E. 2010. Nutritional importance of *Ficus* for the common fruit-eating bat *Artibeus jamaicensis*. 5th International Symposium-Workshop on Frugivores and Seed Dispersal 13-18 June, Le Corum-Montpellier, France.
- Alencar, A., Nepstad, D., and Moutinho, P. 2005. Carbon emissions associated with forest fires in Brazil. In: Moutinho, P. and Schwartzman, S. (eds), Tropical deforestation and climate change, Amazon institute for environmental research, Washington DC, USA, pp 23-34.
- Aradhya, M., Stover, E., Velasco, D., and Koehmstedt, A. 2010. Genetic structure and differentiation in cultivated fig (*Ficus carica* L.). *Genetica*.
- Cairns, R.D., and Lasserre, P. 2004. Reinforcing economic incentives for carbon credits for forests. *Forest Policy and Economics* 6:321-328.
- Chen, X.Y. 2000. Effects of habitat fragmentation on genetic structure of plant populations and implications for the biodiversity conservation. *Acta Ecol Sin* 20: 884-892.
- Chiba, Y. 1998. Architectural analysis of relationship between biomass and basal area based on pipe model theory. *Ecological Modelling*. 108:219-25.
- Chidthaisong, A., and Lichaikul, N. 2005. Carbon stock and emission in dry evergreen forest, reforestation and agricultural soils. National conference report of climate change on forestry: The potential of Thailand's forest support for the Kyoto protocol, Bangkok, Thailand.
- Compton, S.G., Craig, A.J.F.K., and Water, I.W.R (1996) Seed dispersal in an African fig tree; birds as high quantity, low quality dispersers?. *J Biogeogr* 26:553-563.
- Compton, S.G., Ellwood, M.D.F., Davis, A.J, and Welch, K 2000. The flight heights of chalcid wasp (Hymenoptera, Chalcidoidea) in a lowland Bornean rain forest: Fig wasps are the high fliers. *Biotropica* 32: 515-522.
- Convention on Biological Diversity. 2007. 2010 Biodiversity Targets [online]. Available: <http://www.biodiv.org/2010-target/default.shtml> [February,2007]
- Crozier, C., Jia, X., Yao, S., Field, A., Cook, J., and Crozier, R. 2007. Microsatellite primer for *Ficus racemosa* and *Ficus rubiginosa*. *Molecular Ecology Notes*. 7: 57- 59.
- Cunningham, W.P., Cunningham, M.A., and Saigo, B.W. 2003. Environmental Science: a Global concern. 7 th ed. McGraw-Hill Companies, p: 369-392.
- Da-Rong, Yan-Qiong, P., Qi-Shi, S., Guang-Ming, Z., Rui-Wu, W., Ting-Zhou, Z., and Qiu-Yan, W. 2002. Pollination Biology of *Ficus hispida* in the Tropical Rainforests of Xishuanbanna China. 44(5):519-526.
- Delang, C.O. 2002. Deforestation in Northern Thailand: The Result of Hmong Farming

- Practices or Thai Development Strategies? *Society and Natural Resources*, 15: 483-501.
- Dixon, R.K., Brown, S., Solomon, R.A., and Trexler, M.C. 1994. Carbon pools and flux of global forest Ecosystems. *Science* 263:185-190.
- Edea, Z., Dadi, H., Kim, S.W., Dessie, T., Lee, T., Kim, H., Kim, J.J., and Kim, K.S. 2013. Genetic diversity, population structure and relationships in indigehous cattle populations of Ethiopia and Korean Hanwoo breeds using SNP markers. *Frontiers in Genetics*.
- Elliott, S. 2000. Introduction. In *Forest Restoration for Wildlife Conservation*, eds. Elliott, S., Kerby, J., Blakesley, D., Hardwick, K., Woods, K., and Anusarnsunthorn, V. 385-411. International Tropical Timber Organization and The Forest Restoration Research Unit, Chiang Mai University, Thailand.
- Elliott, S., Anusarnsunthorn, V., Garwood, N., and Blakesley, D. 1995. Research needs for restoring the forests of Thailand. *Natural History Bulletin of Siam Society* 43:179-184.
- Elliott, S., Kerby, J., Baimai, V., and Kaosa-ard, A. 2000. Implementing the Agenda. In *Forest Restoration for Wildlife Conservation*, eds. Elliott S, Kerby J, Blakesley D, Hardwick K, Woods K, and Anusarnsunthorn V. 417-420. International Tropical Timber Organization and The Forest Restoration Research Unit, Chiang Mai University, Thailand.
- Elliott, S., Navakitbumrung, P., Kuarak, C., Zangkum, S., Anusarnsunthorn, V. and Blakesley, D. 2003. Selecting framework species for restoring seasonally dry tropical forests in northern Thailand based on field performance. *Forest Ecology and Management* 164:31-38.
- FAO. 1999. Carbon dioxide offset investment in the Asia-Pacific forestry sector: Opportunities and constraints. RAP Publication, RWEDP Field Document No. 53. FAO, Bangkok.
- Fearnside, P.M. 1997. Wood density for estimating forest biomass in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management* 90: 59–87.
- Food and Agriculture Organization. 2000. Carbon sequestration options under the clean development mechanism to address land degradation. *World Soil Resources Reports* 92. FAO, Rome, Italy.
- Food and Agriculture Organization. 2001. Global forest resources assessment 2000, FAO forestry paper 140. FAO, Rome, Italy.
- FORRU (Forest Restoration Research Unit). 2006. *How to Plant a Forest: The Principles and Practice of Restoring Tropical Forests*. Biology Department, Science Faculty, Chiang Mai University, Thailand.
- FORRU (Forest Restoration Research Unit). 2012. *What is Forest Restoration?* Forest Restoration Research Unit, Biology Department, Science Faculty, Chiang Mai University: <http://forru.org/en/content.php?mid=68>.
- Fox, J.M. 2000. Asia Pacific Issues No. 47. How blaming “Slash and Burn” farmers is Deforesting mainland Southeast Asia, Analysis from the East-West Center.
- Fukushima, M., Kanzaki, M., Hla, M.T., and Minn, Y. 2007. Recovery process of fallow

- vegetation in the traditional Karen swidden cultivation system in the Bago Mountain Range, Myanmar. *Southeast Asian Stud* 45(3):317–333.
- Fukushima, M., Kanzaki, M., Hara, M., Ohkubo, T., Preechapanya, P., and Choocharoen, C. 2008. Secondary forest succession after the cessation of swidden cultivation in the montane forest area in Northern Thailand. *For Ecol Manag* 255:1994–2006.
- Glenday, J. 2006. Carbon storage and emissions offset potential in an East African tropical rainforest. *Forest Ecology and Management* 235:72–83.
- Goosem, S.P., and Tucker, N.I.J. 1995. Repairing the rainforest - theory and practice of rainforest re-establishment in North Queensland's wet tropics. *Wet tropics management authority*, Cairns, 71 pp.
- Harrison, R.D. 1996. The ecology of the fig-fig wasp mutualism in a lowland tropical forest in Sarawak, Malaysia. M.Sc. Thesis, Kyoto University, Kyoto Japan.
- Harrison, R.D., and Rasplus, J.-Y. 2006. Dispersal of fig pollinators in Asian tropical rain forests. *Journal of Tropical Ecology*. 22: 631–639.
- Herre, E.A., Jander, K.C., and Machado, C.A. 2008. Evolutionary ecology of figs and their associates: recent progress and outstanding puzzles. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 39(1): 439–458.
- Hobbie, S.E. 1992. Effects of plant species on nutrient cycling. *Trends in Ecology and Evolution* 7:336–339.
- Houghton, R.A. 2005. Tropical deforestation as a source of greenhouse gas emissions. In: Moutinho, P., Schwartzman, S. (eds), *Tropical deforestation and climate change*, Amazon institute for environmental research, Washington DC, USA, pp 13–22.
- Huang, C.H., Bates, R., Kronrad, G.D., and Cheng, S. 2004. Economic analyses of sequestering Carbon in loblolly pine, cherrybark oak, and northern red oak in the United States. *Environmental Management* 33:S187–S199.
- IPCC. 2002. IPCC Special Report :Carbon Dioxide Capture and Storage. Summary for Policymakers and Technical Summary. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC. 2003. Good Practice Guidance for LULUCF. IPCC.
- Isagi, Y., Kanazashi, T., Tanaka, H., and Abe, T. 2004. Highly variable pollination patterns in *Manolia obovata* revealed by microsatellite paternity analysis. *Int. J. Plant Sci.* 165 (6): 1047–1053.
- Janmahasatian, S., Phopinit, S., and Wichienopparat, W. 2005. Soil carbon in the Sakaerat dry evergreen and the MaeKlong mixed deciduous forest. National conference report of climate change on forestry: The potential of Thailand's forest support for the Kyoto Protocol, Bangkok, Thailand.
- Jamir, S.A., and Pandey, H.N. 2003. Vascular plant diversity in the sacred groves of Jaintia Hills in northeast India. *Biodivers Conserv.* 2003; 12: 1497–1510.
- Jampanin, S., and Gajaseni, N. 2004. Assessment of carbon sequestration, litter production and litter decomposition in Kaeng Krachan National Park, Thailand. National conference report of climate change on forestry, Bangkok, Thailand.
- Junsongduang, A., Balslev, H., Jampeetong, A., Inta, A., and Wangpakapattanawong, P.

2014. Woody Plant Diversity in Sacred Forests and Fallows in Chiang Mai, Thailand. *Chiang Mai J. Sci.* 2014; 41.
- Kanjunt, C., and Oberhauser, U. 1994. Successional forest development in abandoned swidden plots of Hmong, Karen, and Lisu ethnic groups. NAMS Research Paper, Sam Muen-Highland Development Project, Thailand.
- Khadari, B., Hochu, I., Santoni, S., and Kjellberg, F. 2001. Identification and characterization of microsatellite loci in the common fig (*Ficus carica* L.) and representative species of the genus *Ficus*. *Molecular Ecology Notes*. 1: 191-193.
- Khumbongmayum, A.D., Khan, M.L., and Tripathi, R.S. 2006. Biodiversity conservation in sacred groves of Manipur, northeast India: Population structure and regeneration status of woody species. *Biodiversity Conserv.*, 2006; 15: 2439-2456.
- Lal, R. 2005. Forest soils and carbon sequestration. *Forest Ecology and Management*. 220 : 242-258.
- Lamb, D., and Gilmour, D. 2003. Rehabilitation and restoration of degraded forests. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and WWF, Gland, Switzerland, 110 pp.
- Lamb, D., Parrotta, J., Keenan, R., and Tucker, N.I.J. 1997. Rejoining habitat remnants: Restoring degraded rainforest lands. In: Laurence, WF, Bierregaard Jr RO (eds), *Tropical forest remnants: Ecology, management and conservation of fragmented communities*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 366-385.
- Lambert, R.F., and Marshall, A.G. 1991. Keystone characteristics of bird-dispersed *Ficus* in a Malaysian lowland rain forest. *Jour Ecol* 79: 793-809.
- Lawrence, D., Peart, D., and Leighton, M. 1998. The impact of shifting cultivation on a rainforest landscape in West Kalimantan: Spatial and temporal dynamic. *Landscape Ecology* 13, 135-148.
- Lugo, A.E. 1992. Comparison of tropical tree plantations with secondary forests of similar age. *Ecological Monographs* .62:1-41.
- McCoy, E.D., and Mushinsky, H.R. 2002. Measuring the success of wildlife community restoration. *Ecological Applications* 12: 1861-1871.
- Mertz, O., Padoch, C., Fox, J., Cramb, R.A., Leisz, S.J., Nguyen, T.L., and Vien, T.D. 2009. Swidden change in Southeast Asia: Understanding causes and consequences. *Human Ecology*. doi:10.1007/s10745-009-9245-2.
- Milligan, B. 1992. Plant DNA isolation. In *Molecular Genetic Analysis of Populations: A Practical Approach*, ed. Hoezel AR. 59-88. IRL Press, Oxford.
- Montagnini, F., and Cusack, D. 2004. The role of native species plantations in recovery of understorey woody diversity in degraded pasturelands of Costa Rica. *Forest Ecology Management* 188: 1-15.
- Montagnini, F., and P. K. R. Nair, 2004. Carbon sequestration: An underexploited environmental benefit of agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 61: 281-295.
- Nei, M. 1972. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. *Genetics* 89: 583-590.
- Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K. and Kira, T. 1965. Comparative ecological studies on three

- main type of forest vegetation in Thailand II. Plant Biomass. *Natural and Life in Southeast Asia* 4: 49-80.
- Ohkubo, T., Hara, H., and Nishio, T., 2006. Land-use change and forest dynamics with special reference to the plant utilization of Karen people. Study on the Ecological Restoration of Tropical Montane Forest Based on the Natural Succession of Plant Communities and Local Ecological Knowledge of Hill Tribe People. Progress report no. 1 to the National Research Council of Thailand, Bangkok.
- Otsamo, A. 2002. Early effects of four fast-growing tree species and their planting density on ground vegetation in Imperata grasslands. *New Forests* 23: 1-17.
- Ouborg, N.J., Piquot, Y. and Van Groenendael, J.M. 1999.) Population genetics, molecular markers and the study of dispersal in plants. *Journal of Ecology*. 87: 551-568.
- Pakkad, G., Elliot, S., Anusarnsunthorn, V., James, C., and Blakesley, D. 2002. Forest restoration planting in northern Thailand.
- Pakkad, G., Mazrooei, S., Blakesley, D., James, C., Elliot, S., Luoma-Aho, T., and Koskela, J. 2008. Genetic variation and gene flow among *Prunus cerasoides* D. Don populations in northern Thailand: analysis of a rehabilitated site and adjacent intact forest. *New Forests*.35: 33-43.
- Pritchard, J.K., Stephens, M., and Donnelly, P. 2000. Inference of population structure using multi-locus genotype data. *Genetics* 155:945-959.
- Powell, W.W., Koput, K.W., and Smith-Doerr, L. 1996. Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology. *Administrative Science Quarterly*. Vol.41.
- Pibumrung, P., Gajasen, N., and Popan, A. 2008. Profiles of carbon stocks in forest, reforestation and agricultural land, Northern Thailand. *Journal of Forestry Research*. 19(1):11-18.
- Rerkasem, K., Lawrence, D., Padoch, C., Schmidt-Vogt, D., Ziegler, A., and Bruun, T.B. 2009. Consequences of swidden transitions for crop and fallow biodiversity in Southeast Asia. *Human Ecology* 37, 347-360.
- Royal Forest Department. 2007. Thailand's forest area [Online]. Available <http://www.forest.go.th>.
- Ruiz-Jaen, M.C., Aide, T.M. 2005. Restoration success: How is it being measured? *Restoration Ecology* 13(3): 569-577.
- Sabhasri, S. 1978. Effects of forest fallow cultivation on forest production and soil. In: P. Kunstadter, E.C. Chapman and S. Sabharsi (Editors), *Farmers in the Forest. Economic Development and Marginal Agriculture in N. Thailand*. East West Center, Univ. Press Hawai'i, Honolulu, HI, pp. 160-185.
- Schlamadinger, B., Ciccarese, L., Dutschke, M., Fearnside, P.M., Brown, S., and Murdiyarso, D. 2005. Should we include avoidance of deforestation in the international response to climate change? In: Moutinho, P., Schwartzman, S. (eds), *Tropical deforestation and climate change*, Amazon institute for environmental research, Washington DC, USA, pp 53-62.
- Schmidt-Vogt, D. 1998. Defining degradation: The impacts of swidden on forests in northern Thailand. *Mountain Research and Development* 18 (2), 135-149.

- Schmidt-Vogt, D. 1999. Swidden farming and fallow vegetation in northern Thailand. Franz Steiner Verlag Stuttgart.
- Schmidt-Vogt, D. 2001. Secondary forests in swidden agriculture in the highlands of Thailand. *Journal of Tropical Forest Science* 13 (4), 748-767.
- Sedjo, R.A., Sohngen, B., and Jagger, P. 2001. Carbon sinks in the post-Kyoto world. PP 134-142. In Toman MA (ed) *Climate change economic and policy. Resources for the Future*, Washington, DC.
- Smitinand, T. 1995. "Overview of the status of biodiversity in tropical and temperate forests ". *Measuring and Monitoring Biodiversity in Tropical and Temperate forests*. Proceedings of a IUFRO Symposium held at Chiang Mai, Thailand, August 27th-September 2nd, 1994. Center for International Forestry Research, p: 1-4.
- Society for Ecological Restoration International Science and Policy Working Group. 2004. *The SER international primer on ecological restoration* (available from <http://www.ser.org>) accessed in July 2005. Society for Ecological Restoration International, Tucson, Arizona.
- Soler, C., Bessier, J.M., Schatz, B., and Hossaert-Mckey, M. 2010. Scent as a Component of Dispersal Syndromes: a Comparative Analysis in the Genus *Ficus*. 5th International Symposium-Workshop on Frugivores and Seed Dispersal 13-18 June, 2010 – Le Corum-Montpellier, France.
- Spencer, J.E. 1966. *Shifting cultivation in Southeastern Asia*. University of California Press, Berkeley & Los Angeles, USA.
- Tan, K.H., Zubaid, A., and Kunz, T.H. 1998. Food habitats of *Cynopterus brachyotis* (Muller) (Chiroptera: Pteropodidae) in Peninsular Malaysia *J Trop Ecol* 14: 299-307.
- Tangsinmankong, W., Pumijumnong, N., and Moncharoen, L. 2007. Carbon stocks in soil of mixed deciduous forest and teak plantation. *Environment and Natural Resources Journal* .5(1): 80-86.
- Thompson, I., Mackey, B., McNulty, S., and Mosseler, A. 2009. *Forest Resilience, Biodiversity, and Climate Change. A synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystem*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal. Technical Series no. 43, 67 pages.
- Tucker, N.I.J., and Murphy, T.M. 1997. The effects of ecological rehabilitation on vegetation recruitment: Some observations from the wet tropics of north Queensland. *Forest Ecology and Management* 99: 133-152.
- Tucker, N.I.J. 2000. Wildlife colonization on restored tropical lands: what can it do? How can we hasten it and what can we expect? In: Elliott, S, Kerby, J, Hardwick, K, Blakesley, D, Woods, K, Anusarnsunthorn, V (eds), *Forest restoration for wildlife conservation*. International tropical timber organization and the forest restoration research unit, Chiang Mai University, pp 278-295
- Urbanska, K.M., Webb, N.R., and Edwards, P.J. 1997. Why restoration? In: Urbanska, KM, Webb, NR, Edwards, PJ (eds), *Restoration ecology and sustainable*

- development. University Press, Cambridge, United Kingdom, pp 3-7.
- Vidler, S. 1998. Sequestering: Banking on the future [online]. Available: <http://www.socsci.flinders.edu.au> [31 May, 2008].
- Vieira, I. C. G., and Proctor, J. 2007. Mechanisms of plant regeneration during succession after shifting cultivation in eastern Amazonia. *Plant Ecology* 192:303-315.
- Vignes, H., Hossaert, M., Beaune, D., Fevre, D., Anstett, M., Borges, M., Kjellberg, F., and Chevallier M. 2006. Development and characterization of microsatellite markers for a monoecious *Ficus* species, *Ficus insipida*, and cross-species amplification among different sections of *Ficus*. *Molecular Ecology Notes*. 6: 792-795.
- Wangpakapattanawong, P. 2001. Ecological Studies of Reduced Forest-Fallow Shifting Cultivation of Karen People in Mae Chaem Watershed, Northern Thailand, and Implication for Sustainability. Ph.D. Thesis, Department of Forest Sciences, Faculty of Forestry, University of British Columbia.
- Wangpakapattanawong, P., Kavichan, N., Vaidhayagarn, C., Schmidt-Vogt, D., and Elliott, S. 2010. Fallow to forest: Applying indigenous and scientific knowledge of swidden cultivation to tropical forest restoration. *Forest Ecology and Management* 260:1399-1406.
- Wangpakapattanawong, P., and Elliott, S. 2008. Testing the framework species method for forest restoration in Chiang Mai, Northern Thailand. *Walailak Journal of Science and Technology* 5 (1):1-15.
- Wilkins, R.N., Hays, A., Kubenka, D., and Steinbach, D.. 2003. Texas rural lands: trends and conservation implications for the 21st century. Final summary report of the Texas A&M rural Land Fragmentation Project, Texas Cooperative Extension Publication B6134.
- World Agroforestry Centre. 2010. Manual for Biodiversity and Carbon Sampling-Basic Protocol. World Agroforestry Centre, China.
- Yu, H., Zhao, N.Z., Chen, Y.Z., Deng, Y., Yao, J.Y., and Ye, H.G. 2006. Phenology and reproductive strategy of a common fig in GuangZhou. *Batanical Studies*. 47: 435-441.
- Yu, H., Nason, J.D., Ge, X., and Zeng, J. 2010. Slatkin's Paradox: when direct observation and realized gene flow disagree. A case study in *Ficus*. *Molecular Ecology*. 19: 4441-4453.
- Zavodna, M., Arens, P., Vandijk, P., and Vosman, B. 2005. Development and characterization of microsatellite markers for two dioecious *Ficus* species. *Molecular Ecology Notes*. 5: 355- 357.

Genetic diversity of *Ficus hirta* var. *hirta* populations on swidden cultivation in relation to forest restoration area, Northern Thailand

Wangpakapattanawong, P.^{1*}, Thongkumkoon, P.¹, Champrasert, P.², Chomdej, S.¹

¹Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand

²Knowledge Support Center for the Greater Mekong Sub-region (KSC-GMS), Faculty of Social Sciences, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand

Abstract

This investigation was aim to study the level of genetic diversity and relationship among *Ficus hirta* Vahl. “Keystone species” in tropical forest ecosystem restoration areas. This research determined genetic diversity, six loci microsatellite marker was examined of nine populations in fallow field at Karen and Lawa villages, Mae Cheam District, Chiang Mai both natural forest and fallow area at age 3 and 5 years. In these studies, the average number of allele per locus was from 2.677 ± 0.516 to 4.333 ± 0.816 . The genetic diversity over loci is from 0.615 to 0.687, from the result show that the genetic variability in fallow field and natural forest are nearly. AMOVA result revealed higher genetic diversity within population compared to among them. Structure analysis shows that populations of *F. hirta* that found in natural forest and fallow fields have admixture of genes means that gene flow from natural forest approach to fallow fields. Moreover, the result from principal coordinate analysis (PCoA) could divide the populations of *F. hirta* into four sub-groups. This research indicates that microsatellite markers are useful tools to measure genetic diversity within *Ficus hirta* var. *hirta* and could be used to measure how far of genetic disperse from natural forest into fallow fields.

Keywords: microsatellite markers, genetic diversity, forest restoration, secondary succession, northern Thailand

Outputs -

*Corresponding author

Tel:0-5394-3346 ext. 1113; Fax: 0-5389-2259

E-mail:

1. Introduction

Forest degradation is one of the main environmental problems in many tropical countries, including Thailand. Deforestation problem in recent decades, with adverse consequences for biodiversity loss, flooding, soil erosion and climate change (Houghton 2005; Schlamadinger *et al.*, 2005). The well known main causes of deforestation are illegal logging, intensive agricultural expansion, forest fires and infrastructure development (Delang 2002; Alencar *et al.*, 2005; RFD 2007). Climate change is another environmental problem. Government and private sectors worldwide are attempting to mitigate the effects of global warming by promoting alternative energy research as well as forest conservation and restoration.

Swidden cultivation is a traditional form of agriculture, which has been practiced for more than thousand years in the mountainous regions of mainland Southeast Asia, *i.e.* Cambodia, Laos, Myanmar, Thailand, Vietnam and China's Yunnan province (Spencer, 1996; Fox, 2000). In this land use system, patches of forest are cut down and burned during the dry season to clear and fertilize the site for cultivation. The cleared fields are planted for one or more years with upland rice or other crops during the rainy season and then left to and lie "fallow" for periods of varying length to allow natural succession that result in secondary forest (Schmidt-Vogt 1999, 2001; Mertz *et al.*, 2009). The fallow phase allows soils to stabilize and gives forest vegetation an opportunity to re-grow, to accumulate biomass, and to provide various non-timber forest products. Moreover, if the fallow phase is long enough, there is considerable opportunity for both carbon sequestration and biodiversity conservation (Lawrence *et al.*, 1998; Rerkasem *et al.*, 2009; Wangpakapattanawong *et al.*, 2010). Wangpakapattanawong *et al.* (2010) reported that in traditional land use practices of the Lawa and Karen, older fallows have considerable potential for natural forest recovery, provided they are protected from the fire and cattle browsing, are close to seed sources and seed dispersal mechanism across the landscape remain operative. In addition to the ecological survey of forest recovery in swidden cultivation.

Fig trees (*Ficus*, Moraceae) are keystone plant resources in many tropical ecosystem (Herre *et al.*, 2008), providing food for highly assemblages of mammals, birds and other fig-eating animals which also disperse their seeds. *Ficus* species rely on their host specific pollinating wasps (Hymenoptera, Agaonidae) for pollen dispersal (Chen *et al.*, 2012). A recent study on *Ficus hirta*, a small dioecious tree in Southern Asia, found an exception, suggesting a high pollen-to-seed migration ratio and relatively long-distance dispersal by its pollinators (Yu *et*

al., 2010). The recorded difference in pollen flow at *Ficus* species reflects variation in the flight behavior of their pollinators (Compton *et al.*, 2000; Harrison and Rasplus 2006) and may reflect underlying variation in the density fruiting patterns and growth forms of their host plants, rather than breeding system *per se* (Harrison 2003; Ghazoul 2005).

Some Genetic markers, such as microsatellite markers, are highly variable and allow precise estimates of genetic differences among individuals and populations and of ranges of pollen and seed dispersal, and therefore they can be used to describe mating patterns within populations and to examine genetic and ecological factors contributing to reproductive success (Isagi *et al.*, 2004). In this study we employed microsatellite markers to genotype *F. hirta* individuals of nine populations, with the following aims, to study genetic diversity and gene flow of fig populations.

2. Material and methods

2.1 Field work

Young leaves of adult trees and second-generation seedlings of *F. hirta* were collected from natural forest and fallow fields at Karen and Lawa villages, Mae Chaem District ($18^{\circ} 25' N$ - $18^{\circ} 28' N$ and longitude $98^{\circ} 08' E$ – $98^{\circ} 11' E$) and out site sampling from natural forest at Ban Pae, Ban Kok Noi, Ban Kong Kai and Ban Ho, Chiang Mai province, Thailand. Their geographic locations were also recorded.

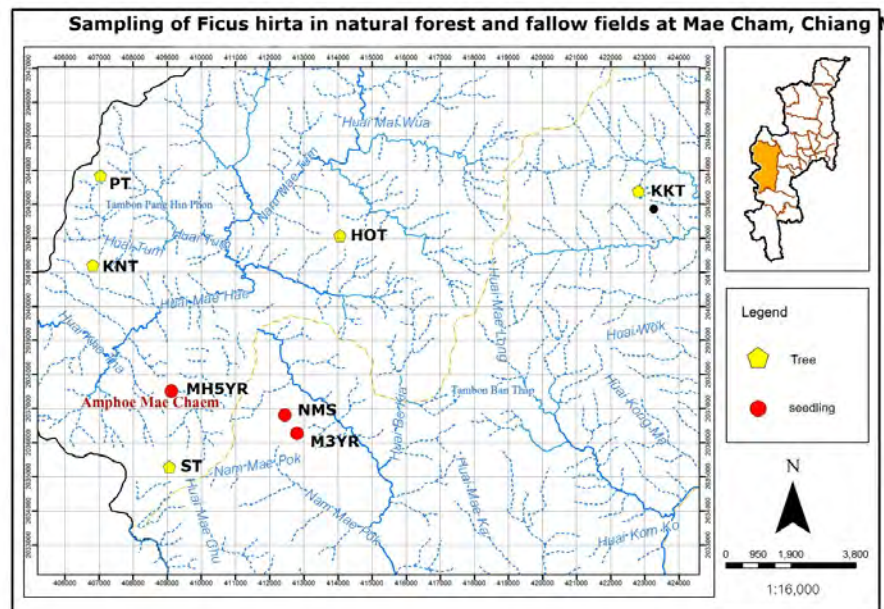


Figure 1 Sampling sites of *Ficus hirta* var. *hirta* at the natural forest and fallow field at Mae Chaem, Chiang Mai province, Thailand. ST; natural forest Ban Mae Hae Tai, MH5YR; fallow age 5 years Ban Mae Hae Tai, NMS; natural forest Ban Mhude Long, M3YR; fallow age 3 years Ban Mhude Long, HOT; natural forest Ban Ho, KNT; natural forest Ban Kok Noi, KKT; natural forest Ban Kong Kai, PT; natural forest Ban Pae.

2.2 Genomic DNA extraction

Genomic DNA was extracted from fresh juvenile leaves by Young leaves (approximately 100 g) were ground to fine powder using liquid nitrogen. Genomic DNA was extracted by Genomic DNA Extration Kit Mini, RealGenomics (RBCBioscience). The isolated DNA samples were diluted in deionized water. The quality and quantity of genomic DNA were determined by spectrophotometer and 1% agarose gel electrophoresis. Furthermore, DNA stock stored at -20 °C.

2.3 Microsatellite analysis

Each sample was genotyped by using six microsatellites FinsP8, FinsN1, FinsN3 (Vignes *et al.*, 2006), FM4-15 (Zavodna *et al.*, 2005), Frub391 (Crozier *et al.*, 2007) and MFC-1 (Khadari *et al.*, 2001). Polymerase chain reaction (PCR) were performed in a 20 µl reaction containing 100 ng genomic DNA, 10X PCR Buffer, 25 mM MgCl₂, 10 µl of each primer, 10 mM dNTP, and 0.5 units of BiotaqTM DNA polymerase. Amplification was run on a My-Cycler thermocycler (BIO-RAD®), which was set the program for a “touchdown” PCR (Khadari *et al.* 2001) as follow: an initial denaturation step at 94 °C for 5 minutes; 10 cycles of 94 °C for 30 seconds, annealing at 57 – 52 °C for 30 seconds (0.5 °C decrease in each cycle), and extension at 72 °C for 30 seconds; 35 cycles of 94 °C for 30 seconds, 60 °C for 30 seconds, and 72 °C for 30 seconds. A final extension was programmed at 72 °C for 5 minutes. The PCR products were size fractionated through 10% polyacrylamide gel electrophoresis.

2.4 Data analysis

Each bands position for *F. hirta* was scored as bp size, only obvious bands were considered. Genetic variation within population, namely number of allele (*A*) and private allele, allele frequency, observed heterozygosity (*H_O*), expect heterozygosity (*H_E*) and fixation index (*F*; Wright, 1965) were calculated by GenAEx version 6.501 (Peakall and Smouse 2006). Departures from Hardy–Weinberg equilibrium at each locus in every population were examined

by using Fisher's Exact Test (Guo and Thomson, 1992) implemented in ARLEQUIN 3.5 (Excoffier *et al.*, 2006). Pair-wise genetic distance (F_{ST}) based on allele frequency variance were calculated by ARLEQUIN 3.5. The genetic groups were determined using the optimal number of groups (K) was explored with STRUCTURE 2.3.4 (Pritchard *et al.*, 2000) using the following scheme; 20 runs were performed for each K value from 1 to 9 (the original populations number) with a burn in of 10,000 and MCMC repetitions of 10,000. ΔK as the criterion for the most reliable K value. Individuals were then assigned to each group while ignoring their original population information, setting burn-in length as 300,000 and MCMC repetitions as 1,000,000.

3. Result and Discussion

To investigated genetic diversity among population of *Ficus hirta* var. *hirta* in natural forest and fallow field by microsatellite molecular markers. The genetic variations of the six microsatellite loci were screening all nine populations (table 1). The number of the effective allele ranged from 2.424 ± 0.140 to 2.976 ± 0.288 and Shannon's information index (I) at each populations varied from 0.920 ± 0.073 to 1.163 ± 0.101 . In addition, the Observed number of alleles (N_a), Effective number of alleles (N_a) and Shannon's Information index also were higher in fallow fields than natural forest. Nevertheless, the theory and many research indicated that the large populations in natural forest often were stronger diversity than small populations (Fischer and Matthies 1998; Kruger *et al.*, 2002). But in small areas that are disturbed habitat had lower genetic diversity and population size. The reasons for the diminishing of genetic variation can be attributed to the effects of inbreeding, which augments the number of homozygote in the populations and genetic drift that led to alter in allele frequencies (Ellstrand and Elam, 1993; Ouborg *et al.*, 1999).

Gene diversity over loci modified from 0.601 to 0.686. From the result suggested that gene diversity in natural forest and fallow fields are nearly. Genetic diversity is in fact important to allow genetic improvement and facilitate rapid adaptation to changing environments and breeding objectives (Notter, 1999). The higher variability observed within *F. hirta* populations at Ban Mae Hae Tai and Ban Mhude Long can potentially be attributed to the absence of strong artificial selection pressures, a high level of admixture in these populations (Rege, 1999; Dadi *et al.*, 2008) causing increased heterozygosity, which is a distinctive trait of large traditional populations.

Table 1 Genetic diversity of *Ficus hirta* var. *hirta* all nine populations.

Population	<i>n</i>	<i>Na</i>	<i>Ne</i>	Allele frequency per loci	H _O	H _E	I	Gene diversity over loci	Elevation (msl)
Natural Forest Ban Mae Hae Tai (tree); ST	11	4.333±0.333	2.644±0.316	4.333±0.816	0.606±0.318	0.615±0.154	1.106±0.116	0.615±0.361	1392
Fallow age 5 years Mae Hae Tai (tree) ; MH5YRT	7	4.000±0.447	2.914±0.336	4.000±0.000	0.952±0.116	0.686±0.089	1.163±0.101	0.686±0.408	1008
Fallow age 5 years Mae Hae Tai (seedling); MH5YRS	11	3.833±0.307	2.854±0.319	3.833±0.753	0.924±0.145	0.659±0.095	1.133±0.088	0.659±0.383	1008
Natural Forest Ban Mhude Long (seedling); NMS	13	3.833±0.307	2.569±0.062	3.833±0.753	0.910±0.184	0.633±0.025	1.062±0.034	0.633±0.367	1040
Fallow age 3 years Mhude Long (seedling); M3YRS	15	3.500±0.428	2.832±0.275	3.500±1.049	0.922±0.160	0.652±0.087	1.090±0.103	0.652±0.374	1078
Natural Forest Ban Ho; HOT	17	2.667±0.211	2.424±0.140	3.333±0.816	1.000±0.000	0.600±0.066	0.924±0.073	0.601±0.379	1250
Natural Forest Ban Kok Noi ; KNT	17	3.333±0.333	2.976±0.288	2.667±0.516	1.000±0.000	0.667±0.090	1.119±0.103	0.667±0.379	1170
Natural Forest Ban Kong Kai; KKT	18	3.167±0.307	2.761±0.210	3.000±0.632	1.000±0.000	0.641±0.074	1.063±0.089	0.641±0.365	1120
Natural Forest Ban Pae; PT	22	3.000±0.258	2.778±0.268	3.167±0.753	1.000±0.000	0.642±0.081	1.040±0.089	0.642±0.368	1207

Na; Number of different allele

Ne; Number of effective allele

I; Shannon's Information index

Table 2 Analysis of molecular variance (AMOVA) for *F. hirta* var. *hirta* populations ($P < 0.001$)

	d.f.	Sum of squares	Mean squares	Variance	% of total variance
Among populations	8	208.741	26.093	1.678	47%
Within populations	122	235.259	1.928	1.928	53%
Total	130	444.000		3.607	100%

Table 3 Nei's unbiased measure of genetic identity (above diagonal) and genetic distance (below diagonal)

Pop ID	ST	MH5YRT	MH5YRS	NMS	M3YRS	HOT	KNT	KKT	PT
ST	****	0.7436	0.7632	0.6291	0.6384	0.5074	0.3824	0.5269	0.5203
MH5YRT	0.2963	****	0.9898	0.6957	0.8518	0.5876	0.5114	0.6526	0.5747
MH5YRS	0.2703	0.0102	****	0.6962	0.7668	0.7149	0.5450	0.7186	0.6243
NMS	0.4635	0.3629	0.3622	****	0.7934	0.6345	0.4309	0.5488	0.5423
M3YRS	0.4489	0.1604	0.2662	0.2315	****	0.6782	0.5216	0.5783	0.5941
HOT	0.6784	0.5317	0.3356	0.4550	0.3883	****	0.7710	0.6687	0.6719
KNT	0.9614	0.6705	0.6069	0.8418	0.6508	0.2600	****	0.5036	0.7051
KKT	0.6408	0.4268	0.3305	0.6000	0.5477	0.4024	0.6860	****	0.6079
PT	0.6533	0.5539	0.4711	0.6119	0.5207	0.3976	0.3494	0.4977	****

(ST; Natural Forest Ban Mae Hae Tai, MH5YRT; Fallow age 5 years Mae Hae Tai (tree), MH5YRS; Fallow age 5 years Mae Hae Tai, NMS; Natural Forest Ban Mhude Long, M3YRS; Fallow age 3 years Mhude Long, HOT; Natural Forest Ban Ho, KNT; Natural Forest Ban Kok Noi, KKT; Natural Forest Ban Kong Kai and PT; Natural Forest Ban Pae)

According to microsatellite results (Table 2, $P < 0.001$), the analysis of molecular variance (AMOVA) results indicated that most variation apportioned within populations about 53% and variation among populations about 47%.

Both coefficients of genetic distance (D) and genetic identity (I), were calculated for paired comparison of the nine populations, based on the normalized identity of all loci between each of the populations (Nei 1978) (Table 3). The mean value of D and I were 0.4706 and 0.6358, respectively. The highest genetic distance (0.9614) and the lowest genetic identity (0.3824) were obtained between the population of natural forest Ban Mae Hae Tai (ST) and natural

forest Ban Kok Noi (KNT), whereas the relationship between the populations of natural forest Ban Mae Hae Tai (ST) and fallow age 5 years of Ban Mae Hae Tai (MH5YR), natural forest Ban Mhude Long (NM) and fallow age 3 years of Ban Mhude Long (M3YR) were the most related. Obviously, most of the populations from the relatively close or same regions had lower D values such as natural forest Ban Mae Hae Tai (ST) and fallow age 5 years of Ban Mae Hae Tai (MH5YR) (0.2703) and natural forest Ban Kok Noi and natural forest Ban Ho (0.2600). But it was noteworthy that large D value among some geographically close population, whereas low D values between geographically distant populations were also detected.

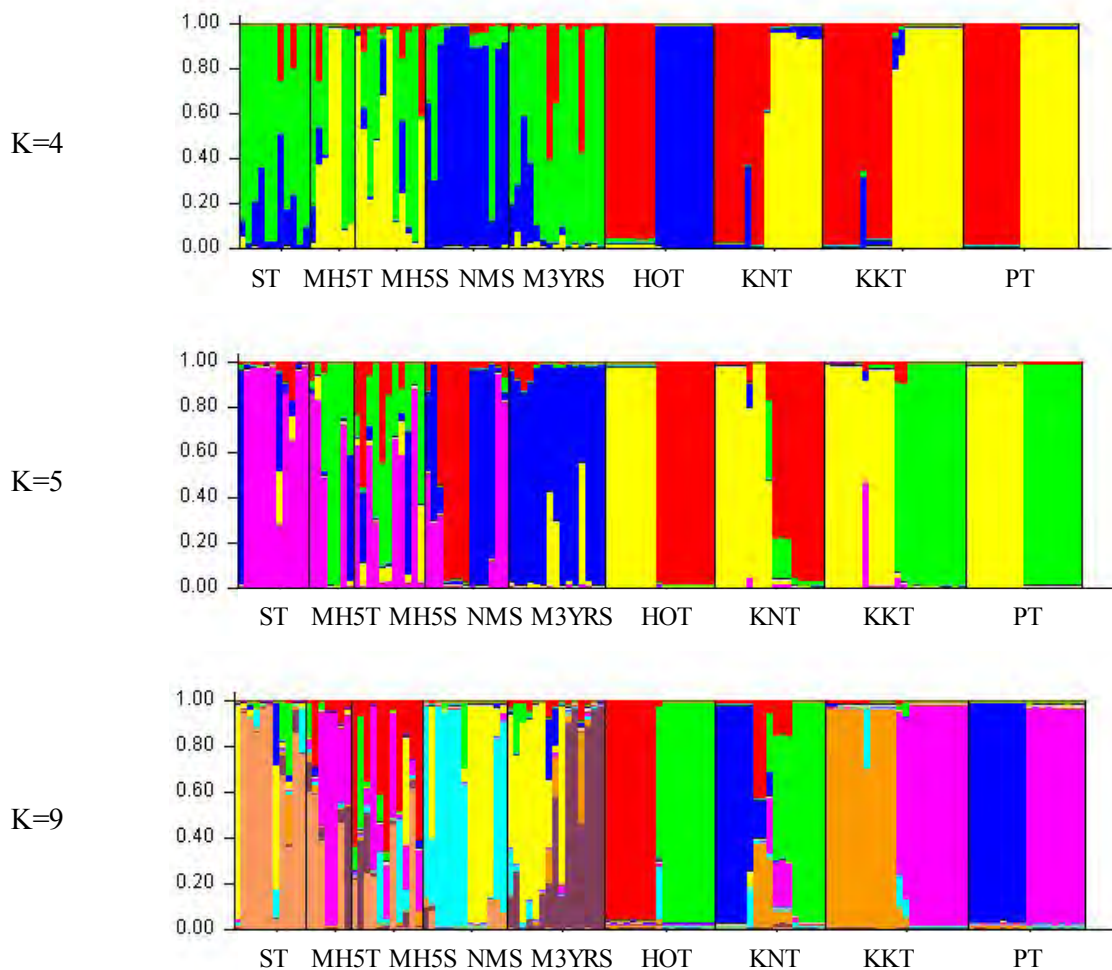


Figure 2 Summary plot of estimate of *Ficus hirta* for $K = 9$ in 9 cattle populations. Each individual is represented by a single vertical divided in to K colored segments, where K is the number of cluster assumed with the length proportional to each of the K inferred cluster. Black

color separates the populations. (ST; Natural Forest Ban Mae Hae Tai, MH5YRT; Fallow age 5 years Mae Hae Tai (tree), MH5YRS; Fallow age 5 years Mae Hae Tai, NMS; Natural Forest Ban Mhude Long, M3YRS; Fallow age 3 years Mhude Long, HOT; Natural Forest Ban Ho, KNT; Natural Forest Ban Kok Noi, KKT; Natural Forest Ban Kong Kai and PT; Natural Forest Ban Pae)

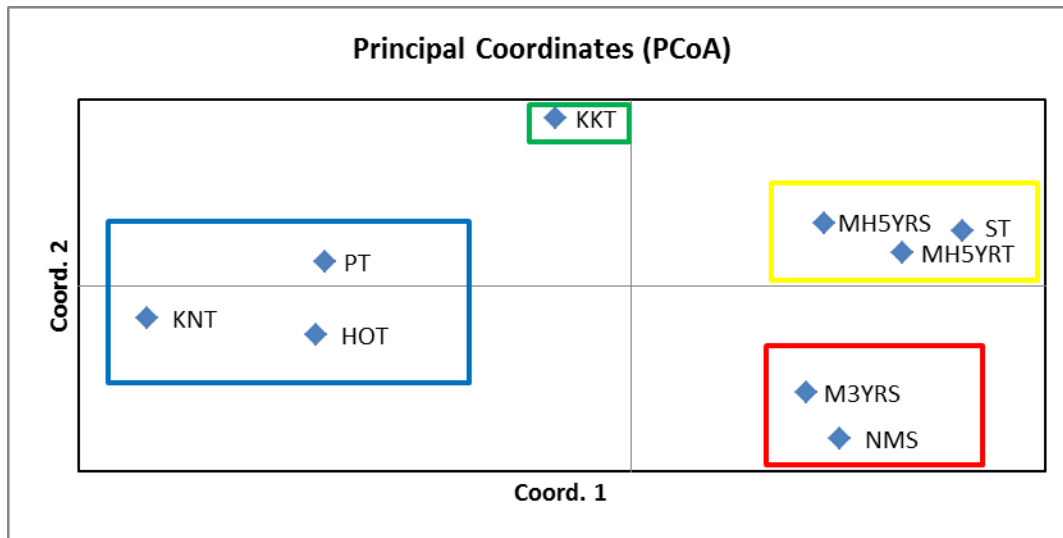


Figure 3 Plots of the principal coordinate analysis (PCoA) from the covariance matrix with data standardization (the first and second axes explain 33.44% and 17.18% of variation). (ST; Natural Forest Ban Mae Hae Tai, MH5YRT; Fallow age 5 years Mae Hae Tai (tree), MH5YRS; Fallow age 5 years Mae Hae Tai, NMS; Natural Forest Ban Mhude Long, M3YRS; Fallow age 3 years Mhude Long, HOT; Natural Forest Ban Ho, KNT; Natural Forest Ban Kok Noi, KKT; Natural Forest Ban Kong Kai and PT; Natural Forest Ban Pae)

The likelihood values and variance of the bootstrap were plotted against K value to select the optimum K values to provide the most reliable results. We found that the variance of likelihood increased slightly from $K=3$ to 9 and reached its peak at $K=9$, while the probability of the LnP(D) dramatically decreased beyond at the assumed $K=9$. At $K=4$ and 5, *F. hirta* populations sample from Karen and Lawa villages (both of natural forest and fallow age 3 and 5) were grouped together, while the other village (Ban Ho, Ban Kok Noi, Ban Kong Kai and Ban Pae) tended to separate to the other cluster. At $K=9$ showed some degree of admixture in *Ficus hirta* populations. We found that the allelic frequencies for two villages both of natural forest

Ban Mae Hae Tai, fallow age 5 years and natural forest Ban Mhude Long, fallow age 3 years were similarity. The other villages (Ban Kok Noi, Ban Kong Kai, Ban Ho and Ban Pae) could be attributed to another cluster from Ban Mae Hae Tai and Ban Mhude Long could be attributed to their unique genetic compositions, geographical isolation, and ecological differences (Edea *et al.*, 2013). The grouping of Ban Mae Hae Tai and Ban Mhude Long are likely to be due to a high level of admixture and similarity of production environments. STRUCTURE analyzes clearly separated Ban Mae Hae Tai and Ban Mhude Long from the other villages, which is in accordance with their separate geographical origins and domestication (Loftus *et al.*, 1994, 1999; Bradley *et al.*, 1996).

The genetic structure of nine populations of *F. hirta* at Mae Chaem, Chiang Mai were analyzed using the Principal Coordinates (PCoA) revealed a clear differentiation between *F. hirta* populations (Figure 3). Four major clusters were identified; cluster I contained *F. hirta* populations from natural forest and fallow field aged 5 years Ban Mae Hae Tai, cluster II contained natural forest and fallow fields aged 3 years Ban Mhude Long, cluster III contained natural forest Ban Ho, Ban Kok Noi and Ban Pae and cluster IV only contained natural forest Ban Kong Kai. Moreover PCoA also confirmed the results obtained from Nei's GD estimates (Kaur *et al.*, 2014)

From the result mean that's there some dispersers to help dispersed seed and/or pollen from natural forest to fallow fields. There are two mechanisms of gene flow; pollen transport and another one was seed dispersal (Pakkad *et al.*, 2008). Figs (*Ficus* spp.) are frequently considered as "keystone resource" for many frugivorous mammals due to their abundance and year round fruiting phenology. Several fig fruit species eaten by the common fruit-eaten bat, bird, lemur, primate, insect, rodent, deer, lizard, bear and mammal (Albrecht *et al.*, 2010; Da-Rong *et al.*, 2002; Soler *et al.*, 2010). In addition to seed dispersal is an important of gene flow, because of seed of fig tree are dispersed by animals, such as bats and birds, have the ability to fly long distance (Lambert and Marshall, 1991; Compton *et al.*, 1996; Tan *et al.*, 1998; Shilton *et al.*, 1999). Another one is pollen dispersal, founded in dioecious fig by pollinating wasps (Harrison, 1996). So *Ficus hirta* was dioecious with cross pollination that may be probably gene flow by pollen and seed dispersal (Yu *et al.*, 2006). That showed admixture between *F. hirta* population between fallow field aged 5 years Ban Mae Hae Tai and fallow field age 3 years Ban Mhude Long (Figure 2).

4. Conclusions

In this study, six loci of microsatellite markers were selected to study genetic diversity and genetic differentiation between natural forest and fallow fields. Allele frequency per loci of *F. hirta* were ranging from 2.667 to 4.333 wherewith natural forest at Ban Mae Hae Tai have nearly to fallow age 5 years and natural forest at Ban Mhude Long and fallow age 3 years were too. Genetic diversity over loci were among 0.615 to 0.687, from these result suggested that genetic diversity in fallow fields are nearly with natural forest. Moreover, the result from STRUCTURE 2.3.4 and PCoA showed the admixture in *F. hirta* populations both of Karen and Lawa villages. May be they have seed and/or pollen dispersal from natural forest to fallow fields. And from this study, we can group the populations of *F. hirta* in these study sites at Mae Chaem district into four sub-clusters. Therefore, microsatellite technique could be used to study the genetic structure, genetic variability of *F. hirta* var. *hirta* populations, and used for the tools to measure how successes of forest restoration by natural succession.

Acknowledgements

This work was supported by Knowledge Support Center for the Greater Mekong Sub-region (KSC-GMS), Department of Biology, Faculty of Science Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand.

Reference

- Alberecht L, Kalko E (2010) Nutritional importance of *Ficus* for the common fruit-eating bat *Artibeus jamaicensis*. 5th International Symposium-Workshop on Frugivores and Seed Dispersal 13-18 June, Le Corum-Montpellier, France.
- Alencar A, Nepstad D, Moutinho P (2005) Carbon emissions associated with forest fires in Brazil. In: Moutinho, P. and Schwartzman, S. (eds), Tropical deforestation and climate change, Amazon institute for environmental research, Washington DC, USA, pp 23-34.
- Bradley D.G., MacHugh D.E., Cunningham P, Loftus R.T. (1996) Mitochondria diversity and the origins of African and European cattle. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 93:5131-5135.
- Chen Y, Comton S.G., Liu M, Chen XY (2012) Fig trees at the northern limit of their range: the distributions of cryptic pollinators indicate multiple glacial refugia. Mol. Ecol. 21(7): 1687-701.

- Compton SG, Craig AJFK, Water IWR (1996) Seed dispersal in an African fig tree; birds as high quantity, low quality dispersers?. *J Biogeogr* 26:553-563.
- Compton SG, Ellwood MDF, Davis AJ, Welch K (2000) The flight heights of chalcid wasps (Hymenoptera, Chalcidoidea) in a lowland Bornean rain forest: Fig wasps are the high fliers. *Biotropica* 32: 515–522.
- Dadi H, Tibbo M, Takahashi Y, Nomura K, Hanada H, Amano T (2009) Variation in mitochondrial DNA and maternal genetic ancestry of Ethiopian cattle populations. *Anim. Genet.* 40:556-559.
- Da-Rong, Yan-Qiong P, Qi-Shi S, Guang-Ming Z, Rui-Wu W, Ting-Zhou Z, Qiu-Yan W. (2002) Pollination Biology of *Ficus hispida* in the Tropical Rainforests of Xishuanbanna China. 44(5):519-526.
- Delang, CO (2002) Deforestation in Northern Thailand: The Result of Hmong Farming Practices or Thai Development Strategies? *Society and Natural Resources*, 15: 483-501.
- Edea Z, Dadi H, Kim S.W., Dessie T, Lee T, Kim H, Kim J.J., Kim K.S. (2013) Genetic diversity, population structure and relationships in indigehous cattle populations of Ethiopia and Korean Hanwoo breeds using SNP markers. *Frontiers in Genetics*.
- Ellstrand NC, Elam DR (1993) Population genetic consequences of small population size: implications for plant conservation. *Ann Re of Ecol and Sys* 24: 217–242.
- Excoffier L, Laval G, Schneider S (2006) Arlequin ver. 3.1: an integrated software package for population genet-ics data analysis. Computational and molecular population genetics lab (CMPG), Institute of Zoology, University of Berne, Switzerland.
- Fischer M, Matthies D (1998) RAPD variation in relation to population size and plant fitness in the rare *Gentianella germanica* (Gentianaceae). *Am Jour Bot.* 85: 811-819.
- Ghazoul J (2005) Buzziness as usual? Questioning the global pollination crisis. *TRENDS in Ecology and Evolution.* 22: 367-373.
- Guo SW and Thompson EA (1992) Performing the exact test of Hardy-Weinberg proportion for multiple alleles. *Biometrics* 48: 361-372.
- Harrison RD (1996) The ecology of the fig-fig wasp mutualism in a lowland tropical forest in Sarawak, Malaysia. M.Sc. Thesis, Kyoto University, Kyoto Japan.

- Harrison RD (2003) Fig wasp dispersal and the stability of a keystone plant resource in Borneo. *Proceeding of the Royal Society of London. Series B Biological Science.* 270:76-79.
- Harrison RD, Rasplus JY (2006) Dispersal of fig pollinators in Asian tropical rain forests. *Journal of Tropical Ecology.* 22: 631-639.
- Herre E.A., Jander K.C., Machado C.A. (2008) Evolutionary ecology of figs and their associates: recent progress and outstanding puzzles. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics.* 39(1): 439-458.
- Houghton, RA (2005) Tropical deforestation as a source of greenhouse gas emissions. In: Moutinho, P, Schwartzman, S (eds), *Tropical deforestation and climate change*, Amazon institute for environmental research, Washington DC, USA, pp 13-22.
- Isagi Y, Kanazashi T, Sozuki W, Abe T(2004) Highly variable pollination pattern a in *Magnolia obovata* revealed by microsatellite paternity analysis. *Int. J. Plant Sci.* 165 (6): 1047-1053.
- Kaur S, Cogan NOI, Forster JW, Paul JG (2014) Assessment of Genetic Diversity in Faba Bean Based on Single Nucleotide Polymorphism. *Diversity.* 6: 88-101.
- Kruger AM, Hellwig FH, Oberprieler C (2002) Genetic diversity in natural and Anthropogenic inland populations of salt-tolerant plant: random amplified polymorphic DNA analyses of *Aster tripolium* L.(Compositae) and *salicornia ramosissima* Woods (Chenopodiaceae). *Mol Ecol* 17: 183-189.
- Lambert RF, Marshall AG (1991) Keystone characteristics of bird-dispersed *Ficus* in a Malaysian lowland rain forest. *Jour Ecol* 79: 793-809.
- Lawrence, D., Peart, D., Leighton, M. (1998) The impact of shifting cultivation on a rainforest landscape in West Kalimantan: Spatial and temporal dynamic. *Landscape Ecology* 13, 135-148.
- Loftus R.T., Ertugrul O, Harba A.H., El-Barody M.A., MacHugh D.E., Park S.D. (1999) A microsatellite survey of cattle from a centre of origin: the Near East. *Mol. Ecol.* 8:2015-2022.
- Loftus R.T., MacHugh D.E., Bradley D.G., Sharp P.M., Cunningham P (1994) Evidence for two independent domestications of cattle. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 91:2757-2761.
- Mertz O, Padoch C, Fox J, Cramb RA, Leisz SJ, Nguyen TL, Vien TD (2009) Swidden change in Southeast Asia: Understanding causes and consequences. *Human Ecology.* doi:10.1007/s10745-009-9245-2.

- Nei M (1978) Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. *Genetics* 89: 583-590.
- Notter D.R. (1999) The importance of genetic diversity in livestock populations of the future. *J. Anim. Sci.* 80: 1776-1785.
- Ouborg NJ, Piquot Y, Groenendaal JMV (1999) Population genetics, molecular markers and the study of dispersal in plants. *Jour Ecol* 87: 551-568.
- Pakkad G, Mazrooei S, Blakesley D, James C, Elliot S, Luoma-Aho T, Koskela J. (2008) Genetic variation and gene flow among *Prunus cerasoides* D. Don populations in northern Thailand: analysis of a rehabilitated site and adjacent intact forest. *New Forests*; 35: 33-43.
- Peakall R, Smouse P. (2006) GenAEx 6.4: Genetic Analysis in Excel. Population Genetic Software for Teaching Research. Australian National University, Canberra.
- Pritchard J.K., Stephens M, Donnelly P (2000) Inference of population structure using multi-locus genotype data. *Genetics* 155:945-959.
- Rege J.E.O., Gibson J.P. (2003) Animal genetic resources and economic development: issue in relation to economic valuation. *Ecol. Econ.* 45:319-330.
- Royal Forest Department (2007) Thailand's forest area [Online]. Available <http://www.forest.go.th>
- Schlamadinger B, Ciccarese L, Dutschke M, Fearnside PM, Brown S, Murdiyarso D (2005) Should we include avoidance of deforestation in the international response to climate change? In: Moutinho, P, Schwartzman, S (eds), *Tropical deforestation and climate change*, Amazon institute for environmental research, Washington DC, USA, pp 53-62.
- Schmidt-Vogt D (1999) Swidden farming and fallow vegetation in northern Thailand. Franz Steiner Verlag Stuttgart.
- Schmidt-Vogt D (2001) Secondary forests in swidden agriculture in the highlands of Thailand. *Journal of Tropical Forest Science* 13 (4), 748-767.
- Shilton LA, Altringham JD, Compton SG, Whittake RJ (1999) Old World fruit bats can be long-distance seed dispersers through extended retention of viable seeds in the gut. *Proc R Soc Lond B Biol Sci* 266:299-307.

- Soler C, Bessier JM, Schatz B, Hossaert-McKey M. Scent as a Component of Dispersal Syndromes: a Comparative Analysis in the Genus *Ficus*. 5th International Symposium-Workshop on Frugivores and Seed Dispersal 13-18 June, 2010 – Le Corum-Montpellier, France.
- Tan KH, Zubaid A, Kunz TH (1998) Food habitats of *Cynopterus brachyotis* (Muller) (Chiroptera: Pteropodidae) in Peninsular Malaysia. *J Trop Ecol* 14: 299-307.
- Yu H, Nason J.D., Ge X, Zeng J (2010) Slatkin's Paradox: when direct observation and realized gene flow disagree. A case study in *Ficus*. *Molecular Ecology*. 19: 4441-4453.
- Wangpakapattanawong P, Kavichan N, Vaidhayagarn C, Schmidt-Vogt D, and Elliott S. (2010) Fallow to forest: Applying indigenous and scientific knowledge of swidden cultivation to tropical forest restoration. *Forest Ecology and Management* 260:1399-1406.
- Wright S (1965) The interpretation of population structure by F-statistics with special regard to systems of mating. *Evolution*. 19:395-420.