



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม)

ปริญญา

การบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม

วนศาสตร์

สาขา

คณะ

เรื่อง ลักษณะ โครงสร้างของป่าผสมผลัดใบแคระที่ฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม และการทดแทนตามธรรมชาติในพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี

Structural Characteristics of Rehabilitated Scrub Mixed Deciduous Forest through Enrichment Planting and Natural Succession at Koh-Lan, Chon Buri Province

นามผู้วิจัย นายณภัทร ตานะ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ย้งรัก วัชรินทร์รัตน์, วท.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์สันต์ เกตุประณีต, Ph.D.)

ประธานสาขาวิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กาญจน์เขจร ชูชีพ, Dr.rer.nat.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ลักษณะโครงสร้างของป่าผสมผลัดใบแคระที่ฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม และการทดแทน
ตามธรรมชาติในพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี

Structural Characteristics of Rehabilitated Scrub Mixed Deciduous Forest through Enrichment
Planting and Natural Succession at Koh-Lan, Chon Buri Province

โดย

นายณภัทร ตานะ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม)

พ.ศ. 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ฉันทน์ ตานะ 2557: ลักษณะโครงสร้างของป่าผสมผลัดใบแควะที่ฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม และการทดแทนตามธรรมชาติในพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม) สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม คณะวนศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์จรงค์ วัชรินทร์รัตน์, วท.ด. 58 หน้า

การศึกษาลักษณะโครงสร้างป่าผสมผลัดใบแควะที่ทำการฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม และปล่อยให้เกิดการทดแทนตามธรรมชาติ ในพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างป่าผสมผลัดใบแควะภายหลังการฟื้นฟู และเสนอแนะแนวทางในการฟื้นฟูป่าผสมผลัดใบแควะโดยการสุ่มตัวอย่างป่า 3 ประเภท คือ ป่าผสมผลัดใบแควะ พื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติ และพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม โดยวางแผนเก็บข้อมูลขนาด 40×40 เมตร จำนวนชนิดป่าละ 3 แปลง ทำการบันทึกชนิดไม้ เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง ของไม้ใหญ่ ทำการบันทึกชนิดไม้ที่พบ ความสูง และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้รุ่น ในแปลง 4×4 เมตร วางแผนขนาด 2×2 เมตร ทำการเก็บข้อมูลจำนวน และชนิดกล้าไม้ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ ANOVA และเปรียบเทียบค่าแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple range test

ผลการศึกษาพบว่า ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม ป่าทดแทนตามธรรมชาติ และป่าผสมผลัดใบแควะมีจำนวนชนิดของไม้ใหญ่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และมีความหนาแน่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยป่าผสมผลัดใบแควะมีความหนาแน่นสูงสุด และรองลงมาคือป่าทดแทนตามธรรมชาติและป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมตามลำดับ โดยมีค่าเท่ากับ 225.3, 137.3 และ 31.7 ต้นต่อไร่ และเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของไม้ใหญ่ในป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมมีค่าสูงสุด เนื่องจากไม้ที่เหลืออยู่มีเฉพาะต้นที่มีขนาดใหญ่และกระจายอยู่ห่างกันและมีความหนาแน่นน้อย เมื่อวิเคราะห์ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ พบว่า ไม้ยืนต้น ทั้ง 3 พื้นที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ โดยอยู่ระหว่าง 0.811-0.988 ปริมาณมวลชีวภาพพบว่า ป่าผสมผลัดใบแควะมีมวลชีวภาพมากกว่าป่าทดแทนตามธรรมชาติและป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมอย่างชัดเจน การวิเคราะห์ความคล้ายคลึง พบว่า กล้าไม้ในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมกับป่าผสมผลัดใบแควะมีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด ซึ่งอาจมีส่วนช่วยในกระบวนการฟื้นฟูป่าผสมผลัดใบแควะเร็วขึ้น

Naphat Tana 2014: Structural Characteristics of Rehabilitated Scrub Mixed Deciduous Forest through Enrichment Planting and Natural Succession at Koh-Lan, Chon Buri Province. Master of Science (Forest Resource and Environmental Administration), Major Field: Forest Resource and Environmental Administration, Faculty of Forestry. Thesis Advisor: Mr. Chongrak Wacharinrat, Ph.D. 58 pages.

Structural characteristics of scrub mixed deciduous forest with rehabilitated by enrichment planting and natural regeneration at Koh Lan, Chon Buri province were investigated. The result will be used as a guide line for scrub forest rehabilitation. Three 40 m ×40 m size sample plots were laid out at each study site. Each sample plot, species DBH and height of trees were recorded. In each the sample plot, four 4 m ×4 m size sample plots were placed at corners of the plot to record species, height and diameter of saplings. Within 4 m ×4 m plots, 2 m ×2 m size plots were placed for recording species and number of seedlings. ANOVA and Duncan's new multiple range test were used as statistical analysis.

Results revealed that number of tree species were not significant differences but tree densities were significant differences. The tree density of scrub mixed deciduous forest was the highest and the next high were at controlled site and rehabilitated forest with values of 225.3, 137.3 and 31.7 trees per rai, respectively. DBH of trees in rehabilitated forest were the highest. Regarding to species diversity, there were not significant differences among the three sites with values ranged between 0.811 and 0.988. There were clearly different in biomass among the three sites. According to similarity index, the values of seedlings similar between through enrichment planting forest and scrub forest that lead to rehabilitated process for scrub mixed deciduous forest. However, the study should be furtherly conducted for years in the future to investigate the survival of the enrichment planting trees.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.จรงค์ วัชรินทร์รัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.สันต์ เกตุประณีต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้มีความสมบูรณ์ ถูกต้องยิ่งขึ้น และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้และอบรมสั่งสอนมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณนางสาวลัดดา นะคันธา และเจ้าหน้าที่โครงการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้เกาะล้าน สำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 9 (ชลบุรี) ผู้ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนามขอขอบคุณนิติศาสตราจารย์ พิชญญา โทภาคพิเศษ รุ่นที่ 14 ทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ พ่อสมบุญ ตานะ ผู้เป็นกำลังแรงใจที่ดีเสมอมา คุณประโยชน์อันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด

ณภัทร ตานะ
ธันวาคม 2556

สารบัญ

หน้า

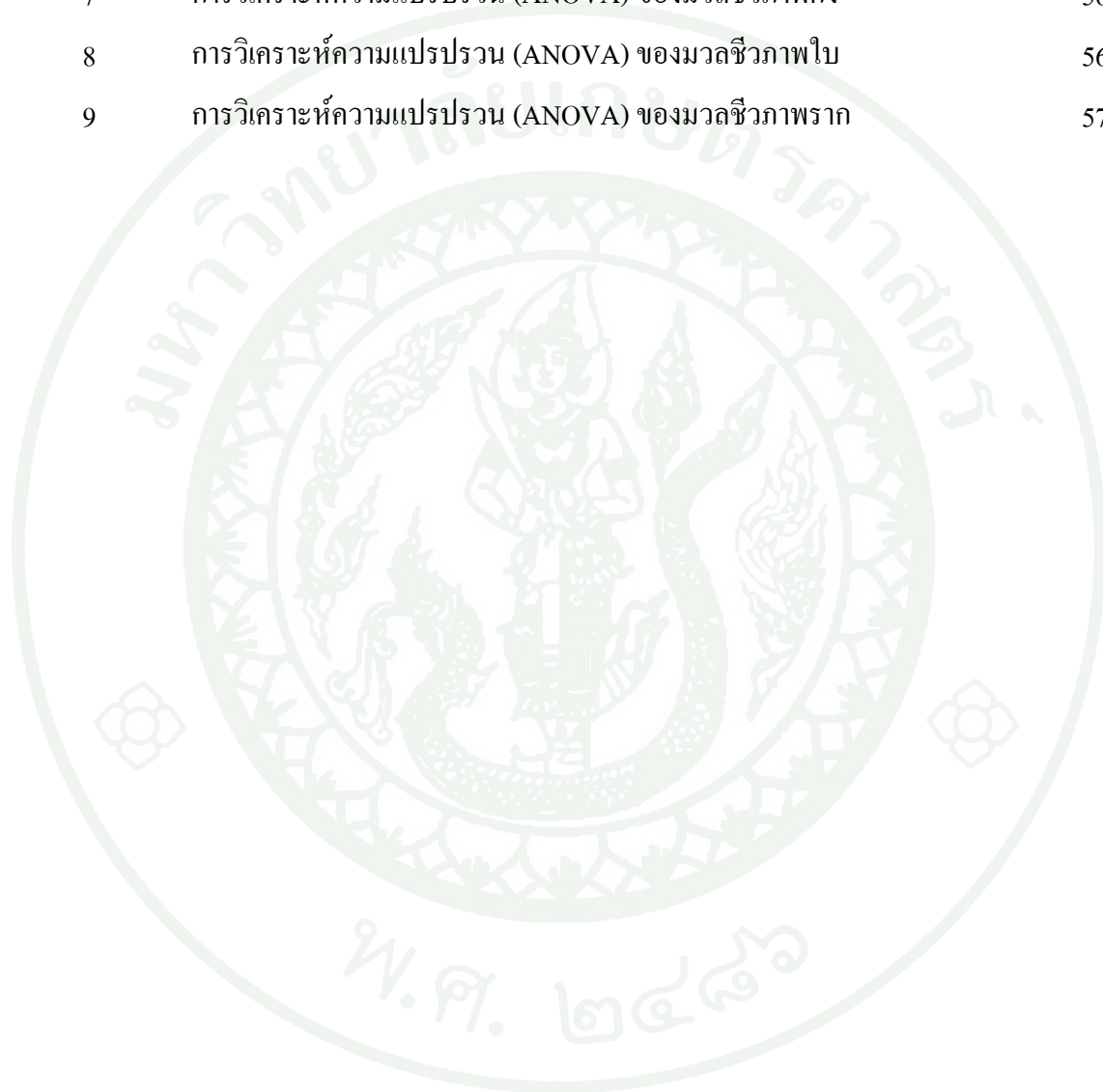
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	22
อุปกรณ์	22
วิธีการ	22
ผลและวิจารณ์	29
สรุปและข้อเสนอแนะ	46
สรุป	46
ข้อเสนอแนะ	48
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	49
ภาคผนวก	54
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	58

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแควะ เรียงตามลำดับความสำคัญ ของพันธุ์พืช บริเวณเกาะล้าน จังหวัดชลบุรี	31
2	ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม เรียงตามลำดับ ความสำคัญของพันธุ์พืช บริเวณเกาะล้าน จังหวัดชลบุรี	32
3	ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบในพื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติ เรียงตามลำดับ ความสำคัญของพันธุ์พืช บริเวณเกาะล้าน จังหวัดชลบุรี	34
4	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย ความสูงเฉลี่ย และความหนาแน่น ของต้นไม้ของป่าในพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี	39
5	ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (ด้านบน) และความแตกต่าง (ด้านล่าง) ระหว่างพื้นที่ ในระดับไม้ใหญ่	42
6	ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (ด้านบน) และความแตกต่าง (ด้านล่าง) ระหว่างพื้นที่ ในระดับไม้รุ่น	42
7	ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (ด้านบน) และความแตกต่าง (ด้านล่าง) ระหว่างพื้นที่ ในระดับกล้าไม้	43
8	มวลชีวภาพของไม้ต้นของป่าผสมผลัดใบแควะ ป่าทดแทนตามธรรมชาติ และป่าฟื้นฟู ด้วยการปลูกเสริม ในพื้นที่ศึกษา	44
ตารางผนวกที่		
1	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของจำนวนชนิดพรรณของไม้ยืนต้น	55
2	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ด้านขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก ของไม้ยืนต้น	55
3	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ด้านความสูงของไม้ยืนต้น	55
4	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของความหนาแน่นต่อพื้นที่ไม้ยืนต้น	55
5	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความหลากหลายทางชีวภาพไม้ยืนต้น	56
6	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของมวลชีวภาพลำต้น	56

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
7	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของมวลชีวภาพกิ่ง	56
8	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของมวลชีวภาพใบ	56
9	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของมวลชีวภาพราก	57



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลำดับและขั้นตอนในการดำเนินการปลูกป่า	13
2	การกระจายของป่าละเมาะหรือป่าแคระ ในประเทศไทย	18
3	ที่ตั้งและแผนที่ท่องเที่ยวหมู่เกาะล้าน	19
4	ลักษณะพื้นที่ศึกษา; (A) ป่าผสมผลัดใบแคระ (B) ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม และ (C) ป่าทดแทนตามธรรมชาติ	23
5	ลักษณะของแปลงตัวอย่าง	24
6	ชนิดพันธุ์ไม้บางชนิดในป่าผสมผลัดใบแคระ บริเวณเกาะล้าน จังหวัดชลบุรี; (A) จี้อ้าย, (B) เกลง, (C) ดินนง, (D) ลำบิด, (E) ตาลเหลือง, (F) ดีปลีเขา, (G) คำมอกหลวง, (H) มะค่าแต้, (I) มะนาวผี, (J) เลียบ, (K) ขันทองพยาบาท และ (L) ยอเถื่อน	30
7	การกระจายของไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก; พื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคระป่าทดแทนตามธรรมชาติ และป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม บริเวณพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี	36
8	การกระจายตามชั้นความสูงของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป; ป่าผสมผลัดใบแคระ ป่าทดแทนตามธรรมชาติ และป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมบริเวณพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี	38

ลักษณะโครงสร้างของป่าผสมผลัดใบแคระที่ฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม และการทดแทนตามธรรมชาติ ในพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี

Structural Characteristics of Rehabilitated Scrub Mixed Deciduous Forest through Enrichment Planting and Natural Succession at Koh-Lan, Chon Buri Province

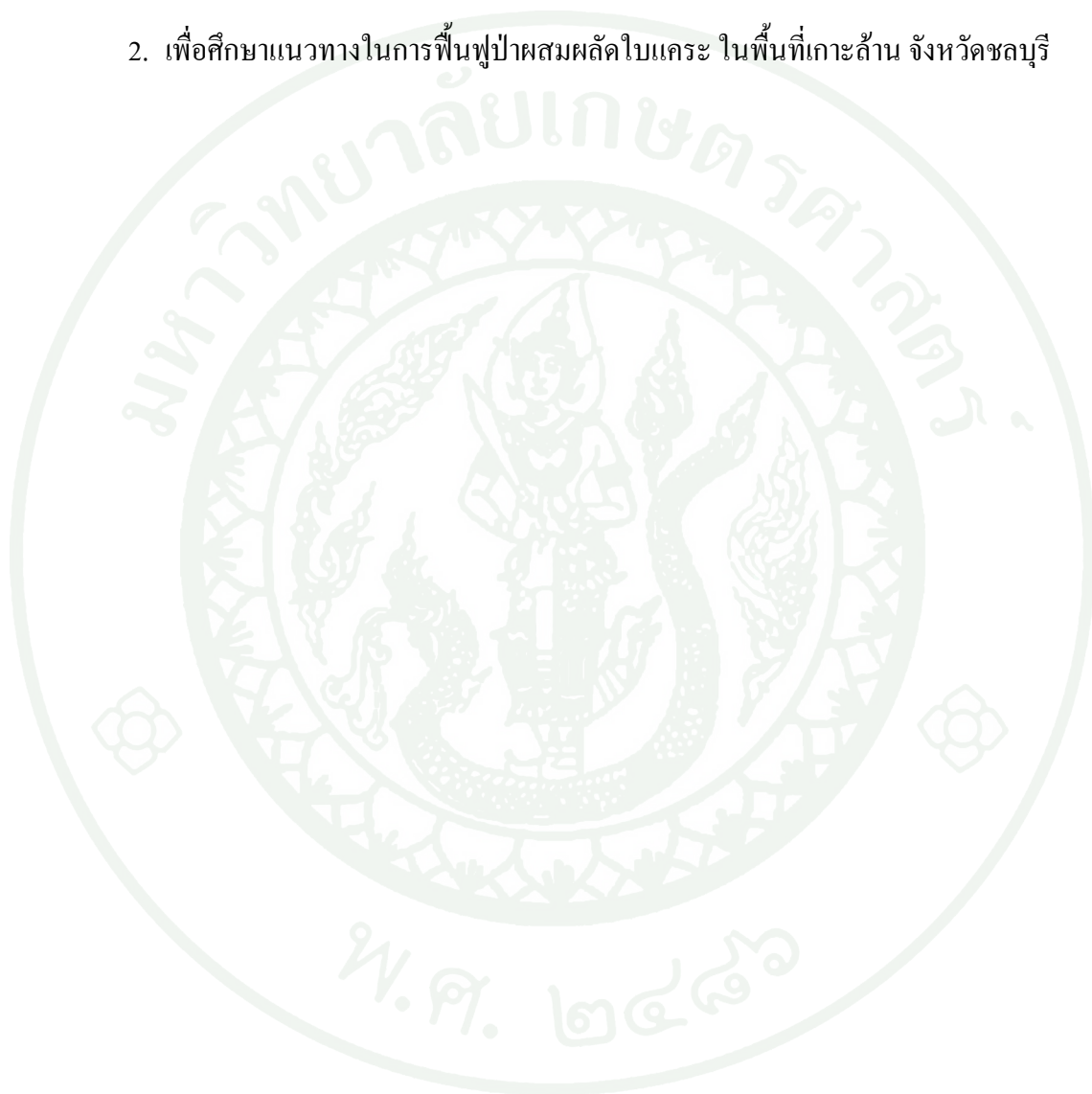
คำนำ

ปัจจุบันโลกได้ตระหนักถึงบทบาทสำคัญทั้งทางตรงและทางอ้อมของทรัพยากรป่าไม้ต่อการบรรเทาและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ทวีความรุนแรงขึ้นในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาภาวะโลกร้อน การที่ป่าจะมีคุณสมบัติทั้งทางตรงและทางอ้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีต้นไม้ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นและมีผลผลิตที่สูง ในระบบนิเวศป่าไม้ ต้นไม้จะมีการเจริญทดแทน (regeneration) และมีการทดแทนตามธรรมชาติ (natural succession) ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในป่าธรรมชาติ อย่างไรก็ตามด้วยสถานการณ์ในปัจจุบัน ทั้งการเสื่อมโทรมของทรัพยากรป่าไม้ การลักลอบแผ้วถาง การเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่และบางแห่งเป็นพื้นที่ที่มีปัจจัยไม่เหมาะสมสำหรับการทดแทนและการเติบโตของต้นไม้ เช่น พื้นที่ดินตื้น พื้นที่ดินเค็ม พื้นที่เหมืองแร่ และพื้นที่แห้งแล้ง ทำให้ป่าในพื้นที่เหล่านี้มีการฟื้นตัวช้ามาก ซึ่งหากมีการศึกษาวิจัยถึงวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมสำหรับการปลูกเสริมป่าในพื้นที่เหล่านี้ได้ จะทำให้ป่าเหล่านี้มีศักยภาพมากขึ้นในการสร้างผลผลิตที่จะเอื้อประโยชน์ทั้งทางตรงทางอ้อมต่อไป

เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี เป็นพื้นที่หนึ่งซึ่งมีข้อจำกัดต่อการทดแทนตามธรรมชาติ ทั้งจากปัญหาดินตื้น การกร่อนของหน้าดิน และพื้นที่บางแห่งเป็นพื้นที่ทุ่งหญ้าไม่มีการเจริญทดแทน และการเติบโตของไม้ยืนต้น ดังนั้นองค์ความรู้เกี่ยวกับการทดแทนตามธรรมชาติและ การฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมป่าจึงเป็นสิ่งสำคัญในการวางแผนการฟื้นฟูและจัดการป่าบริเวณเกาะล้านให้มีความอุดมสมบูรณ์ต่อไป การศึกษานี้จึงประสงค์ที่จะศึกษาเพื่อให้ทราบถึงลักษณะโครงสร้างของสังคมพืช ในพื้นที่ปลูกเสริมป่า และการทดแทนตามธรรมชาติ ในท้องที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี ว่ามีโครงสร้าง องค์ประกอบของชนิดพันธุ์ ลักษณะในเชิงปริมาณ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพิจารณาเลือกวิธีพัฒนาวิธีเพื่อการจัดการและการฟื้นฟูป่าที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับพื้นที่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างระหว่างป่าผสมผลัดใบแคะะ ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม และป่าทดแทนตามธรรมชาติ ในพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี
2. เพื่อศึกษาแนวทางในการฟื้นฟูป่าผสมผลัดใบแคะะ ในพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี



การตรวจเอกสาร

สังคมพืช

Oosting (1956) กล่าวว่า สังคมพืช (plant community) คือการอาศัยอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ โดยมีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง และยังรวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับปัจจัยแวดล้อมอีกด้วย กล่าวโดยสรุป สังคมพืช คือการอาศัยอยู่ร่วมกันและมีความสัมพันธ์กันของพืชต่างๆ ซึ่งมีลักษณะทางโครงสร้างและองค์ประกอบ ตลอดจนพื้นที่การกระจายที่เจาะจงแน่นอน (อุทิศ, 2524)

วัตถุประสงค์ของการศึกษาสังคมพืช

วัตถุประสงค์ของการศึกษาสังคมพืช คือ ต้องการทราบความเป็นจริงภายในสังคม อาจจะเป็นด้านใดด้านหนึ่ง หรือทุกด้านเท่าที่จะเป็นไปได้ อุทิศ (2524) ได้กำหนดแนวทางการศึกษาสังคมพืชไว้ 2 แนวทาง คือ 1) การจำแนกสังคม (community classification) หรือ การจำแนกหมู่ไม้ (stand classification) เสียก่อน หลังจากนั้นจึงบรรยายสภาพความเป็นจริงในแต่ละขั้นตอน ตลอดถึงความสัมพันธ์ต่อกันและกัน (อุทิศ, 2524; Whittaker, 1962) และ 2) การจัดลำดับสังคม (community ordination) หรือการจัดลำดับของหมู่ไม้ (stand ordination) เสียก่อน แล้วจึงบรรยายสภาพความเป็นจริง และแสดงความสัมพันธ์ต่อกันและกัน ตลอดจนอิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสังคมพืช

แนวคิดเกี่ยวกับสังคมพืช

ในการศึกษาสังคมพืชทั่วไปมีแนวคิดพื้นฐานอยู่ 2 แนวทาง คือ

1. แนวคิดทางด้านหน่วยสังคม (community unit concept) แนวคิดนี้มีสมมติฐานว่า สังคมพืชสามารถแบ่งออกเป็นหน่วยหลักได้แน่นอน และสังคมปรากฏอยู่จริงเป็นหน่วยตามธรรมชาติที่มีลักษณะเฉพาะในตัวเอง (Mueller-Dombois and Ellenburg, 1974) จากหน่วยหลักนี้สามารถจัดชั้นแยกย่อยและรวมกันเป็นหน่วยใหญ่ได้ (Whittaker, 1962) โดยอาศัยวิธีการจำแนกของสังคมพืชหรือหมู่ไม้เป็นแนวทางในการศึกษา (Greig-smith, 1964)

2. แนวคิดชีวภูมิแปรผันต่อเนื่อง (continuum concept) แนวคิดนี้มีสมมติฐานว่า สิ่งมีชีวิตทุกชนิดสามารถดำรงชีวิตอยู่ในช่วงความเหมาะสมของสภาพปัจจัยแวดล้อมที่กำหนด การปรากฏของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดพันธุ์ไม่ได้ขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์อื่น แต่ขึ้นอยู่กับพิสัยของความทนทานต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมการจำกัดเชิงนิเวศ (ecological amplitude) ของตัวมันเอง (Cutis and McIntosh, 1951) การที่ชนิดพันธุ์ต่างๆมาอยู่รวมกันนั้นเป็นเพราะพิสัยความทนทานต่อปัจจัยของสิ่งแวดล้อมมาซ้อนทับกัน การศึกษาสังคมพืชตามแนวความคิดนี้อาศัยการจัดลำดับ หรือการวิเคราะห์แนวทางการลดหลั่น (gradient analysis) ของสังคมหรือหมู่ไม้เป็นแนวทางการศึกษา (อุทิศ, 2524)

การทดแทนของสังคมพืช

Clements (1949) กล่าวว่า การทดแทน (succession) คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอยู่ในพื้นที่เดิม โดยสังคมพืชที่ต่างชนิดไปจากเดิมเข้ามายึดครองพื้นที่นั้นแทนสังคมพืชเดิม หรือ การทดแทนของสังคมพืช (plant community succession) คือ การที่สังคมพืชหนึ่งๆ ค่อยๆ เข้าไปทดแทนสังคมพืชอีกชนิดหนึ่งในแนวทางที่มีความก้าวหน้าคือ มีความหลากหลาย ความซับซ้อนในโครงสร้าง ความมั่นคงและคุณภาพในสังคมมากยิ่งขึ้น การทดแทนเป็นกระบวนการที่ชนิดพันธุ์เลือกหาที่อยู่ตามความเหมาะสมของปัจจัยแวดล้อมที่ลดหลั่นกันตามช่วงเวลา ทั้งนี้เนื่องจากชนิดพันธุ์แต่ละชนิดขึ้นได้ในช่วงเฉพาะของปัจจัยแวดล้อมที่เหมาะสมกับตัวมันเอง และปัจจัยแวดล้อมเปลี่ยนแปลงได้ตามกาลเวลา (Drury and Nisbet, 1973) การทดแทนจะดำเนินการไปอย่างต่อเนื่องจนถึงจุดๆ หนึ่งที่สังคมพืชมีโครงสร้าง องค์ประกอบ และกิจกรรมที่มั่นคง จัดเป็นสังคมขั้นสุดยอดหรือสังคมถาวร (climax community) คงไว้แต่การแปรผันภายในเท่านั้น (อุทิศ, 2537)

กระบวนการทดแทนของสังคมพืช ชนิดพันธุ์ของสังคมพืชเดิมจะค่อยๆ ลดจำนวนลง และหายไปจากสังคมในที่สุด พันธุ์พืชชนิดใหม่จะเข้ามาแทนที่สังคมพืชเดิมอย่างสมบูรณ์ โดยทั่วไปพันธุ์พืชชนิดใหม่จะมีช่วงของความทนทานกว้างขวางและมีความสามารถในการต่อสู้เพื่ออยู่รอดได้ดีกว่าสังคมพืชเดิม (อุทิศ, 2537) ลำดับการทดแทน (sere) ของสังคมพืช อาจเริ่มจากพื้นที่โล่ง โดยเริ่มจากสังคมพืชเบิกนำ (pioneer community) เข้ามายึดครองพื้นที่เป็นลำดับแรก ต่อมาปัจจัยแวดล้อมเปลี่ยนแปลงสังคมพืชชนิดใหม่ก็เข้ามาทดแทนตามลำดับจนถึงสังคมขั้นถาวร ช่วงของการทดแทนในแต่ละขั้นจะมีความแตกต่างจากขั้นอื่นอย่างเด่นชัดทั้ง โครงสร้างและองค์ประกอบชนิดพันธุ์ เรียกว่า ขั้นของการทดแทน (stage) ปกติการเปลี่ยนแปลงจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่งมักเป็นไปอย่างช้า ๆ ทำให้สังเกตเห็นค่อนข้างยาก (Clements, 1916)

Clements (1916) แบ่งขั้นตอนการทดแทนของสังคมพืชไว้ 6 ขั้นตอน คือ

1. การเปิดพื้นที่ (nudation) ถือเป็นจุดเริ่มต้นของการทดแทน เพราะการเปิดพื้นที่ให้โล่งเป็นการทำลายสภาพสิ่งแวดล้อมและพันธุ์พืชเดิมออกไป ก่อให้เกิดพื้นที่โล่ง (bare land) หรือช่องว่าง (gap) ขึ้น

2. การอพยพเข้ามาของพันธุ์พืช (plant migration) ภายหลังจากเปิดพื้นที่ที่จะมีส่วนเจริญทดแทนของพืช เช่น สปอร์ เมล็ด หน่อ ตา ต้นอ่อน เข้ามาในพื้นที่ การที่ชนิดพันธุ์พืชใดจะเข้ามาในพื้นที่ได้หรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ คือ ลักษณะของส่วนเจริญทดแทน ชนิดของตัวนำที่พาส่วนเจริญทดแทนนั้นๆ เข้ามา สิ่งกีดขวาง ระยะทาง และความเหมาะสมของช่วงเวลา

3. การตั้งตัว (ecesis) เมื่อส่วนเจริญทดแทนของพืชมาตกอยู่ในพื้นที่ จะมีบางส่วนที่งอก (germinate) หรือแตกใบอ่อนเพื่อการเติบโต (growth) และเริ่มขยายพันธุ์ เกิดการขยายตัวและจับกลุ่ม (aggregation) ขึ้น บางพื้นที่อาจมีส่วนเจริญทดแทนของพืชอยู่เป็นจำนวนมาก แต่มักมีส่วนเจริญทดแทนของพืชน้อยชนิดที่สามารถตั้งตัวได้เร็ว อาจเนื่องมาจากความเค้นทางนิเวศวิทยา (ecological stress) ของพื้นที่ใหม่ พืชบางชนิดอาจงอกเป็นต้นอ่อนได้ในช่วงความชื้นเหมาะสมแต่พอช่วงแล้งหรือหนาวก็ตายหมด การตั้งตัวจึงไม่ประสบความสำเร็จ ดังนั้นสังคมพืชเบิกนำต้องมีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับพื้นที่ใหม่ได้ดีจึงจะสามารถอยู่รอดได้

4. การแข่งขัน (competition) กลุ่มของพืชเมื่อขยายตัวออกไปจะไปซ้อนทับกับกลุ่มพืชอื่น ปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางอย่างเริ่มขาดแคลน ก่อให้เกิดการแข่งขันด้านปัจจัยสิ่งแวดล้อมขึ้น การแข่งขันนี้อาจเกิดขึ้นได้แม้แต่ในหมู่ไม้กลุ่มเดียวกัน แต่คนละต้น

5. การก่อปฏิกิริยา (reaction) หลังจากพืชชุดแรกเข้ายึดครองพื้นที่แล้ว การก่อปฏิกิริยาระหว่าง พืชและปัจจัยแวดล้อมก็เกิดขึ้น พืชมีส่วนเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยแวดล้อม เช่น การเกิดร่มเงา มีผลต่อการลดอุณหภูมิและเพิ่มความชื้นที่ผิวดิน ซากพืชที่ตายลงช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุ (organic matters) ให้แก่ดินทำให้ดินอุ้มน้ำได้มากขึ้น เป็นต้น การที่พืชก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านปัจจัยแวดล้อมนี้จะทำให้สังคมพืชชนิดใหม่มีโอกาสรุกเข้ามาทดแทนสังคมพืชชนิดเดิม ซึ่งสภาพทางสรีระและความสามารถในการแข่งขันในสภาพแวดล้อมใหม่ไม่เหมาะสมกับตัวมัน

6. เสถียรภาพขั้นสุดท้าย (final stabilization) จากพืชกลุ่มแรกที่เข้ามายึดครองพื้นที่ตามขั้นตอนดังกล่าวแล้วจะเริ่มก่อปฏิกริยาเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อมอย่างอื่นจนในที่สุดไม่เหมาะสมกับการดำรงชีพของตัวเอง หรือไปมีผลดีแก่พืชชนิดอื่น ทำให้เกิดการทดแทนในขั้นต่อไป จนท้ายที่สุดจะถึงจุดเสถียรภาพสุดท้ายของสังคม หรือที่เรียกว่า สังคมสุคยอด (climax community)

Clements (1916) จำแนกการทดแทนของสังคมพืชออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การทดแทนแบบปฐมภูมิ (primary succession)

การทดแทนแบบปฐมภูมิ อาจเกิดขึ้นในพื้นที่ที่ปราศจากสิ่งปกคลุมซึ่งไม่เคยมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มาก่อน หรือ เกิดขึ้นในพื้นที่เดิมที่เคยมีพืชหรือสัตว์อาศัยอยู่แล้วถูกทำลายจนราบเรียบ ไม่มีส่วนเจริญทดแทนของพืชเหลืออยู่ (Clements, 1916) ตัวอย่างของพื้นที่ ได้แก่ บริเวณพื้นที่ที่เป็นลานหิน กรวด บริเวณที่เคยเกิดการกร่อนของดินอย่างรุนแรง หรือ ผิวดินที่เกิดขึ้นใหม่ๆ เป็นต้น สภาพดังกล่าวไม่เหมาะสมต่อการเติบโตของพืช ดังนั้นพืชเบิกนำต้องปรับตัวให้สามารถดำรงอยู่ได้ในสภาพแวดล้อมที่ทารุณ การลำดับสังคมพืชตามการทดแทนขั้นปฐมภูมิเริ่มจากพืชชั้นต่ำขึ้นปกคลุมมีจำนวนน้อย มีโครงสร้างธรรมดา แล้ววิวัฒนาการไปสู่สังคมพืชชั้นสูง มีพืชหลายชนิดและมีโครงสร้างสลับซับซ้อน (สันต์ และคณะ, 2534)

2. การทดแทนแบบทุติยภูมิ (secondary succession)

เมื่อพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งในธรรมชาติได้รับอันตรายจนสังคมพืชในพื้นที่นั้นถูกทำลายไป อาทิ อันตรายจากไฟ โรค แมลง น้ำท่วม หรือ จากการกระทำของมนุษย์ หลังจากนั้นจะเกิดการทดแทนของพันธุ์พืชชนิดอื่นตามมา เรียกว่า การทดแทนแบบทุติยภูมิ ซึ่งสามารถเกิดขึ้นในขั้นตอนหนึ่งของการทดแทนขั้นปฐมภูมิ และมักไม่ทำลายพืชพรรณที่ขึ้นอยู่เดิมทั้งหมด จึงยังมีส่วนเจริญทดแทนของพืชเหลืออยู่ในพื้นที่ การทดแทนในขั้นนี้สังคมพืชที่ขึ้นทดแทนจะได้รับธาตุอาหารต่างๆ ที่เหมาะสมต่อการเติบโตของพืชมากกว่าการทดแทนในขั้นปฐมภูมิ ซึ่งการทดแทนของสังคมพืชในระยะแรกๆ มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (species diversity) และจำนวนต้นไม้มากในแต่ละชนิดพันธุ์สูง (Tokyo and Ramakrishnan, 1983; Aweto, 1981)

อย่างไรก็ตามหากพิจารณาการทดแทนของสังคมพืช ตามลักษณะของการเกิดการทดแทนสามารถจำแนกตามลักษณะการเกิดได้ 2 ประเภท คือ (นิวัติ, 2546)

1. การทดแทนตามธรรมชาติ คือ การทดแทนของหญ้าไม้ซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยแม่ไม้ไปรยเมสส์ตกลงสู่พื้นดิน แล้วงอกเป็นต้นกล้าและหญ้าไม้ใหม่ขึ้นมา (ภาควิชาวนวัฒนวิทยา, 2550) ซึ่งการทดแทนตามธรรมชาติของพรรณพืชสามารถจำแนกได้เป็น 2 แบบ ดังนี้ (Oosting, 1956; Daubenmire, 1968; Barbour *et al.*, 1987; อุทิศ, 2542; นิวัติ, 2546)

1.1 การทดแทนที่เกิดขึ้นในพื้นที่โล่ง (bare area) ที่ไม่มีพืชพรรณขึ้นอยู่ก่อนเลย การเข้ามายึดครองของพันธุ์พืชในขั้นของการทดแทนต่าง ๆ ต้องรอการพัฒนาของปัจจัยแวดล้อม โดยเฉพาะปัจจัยที่เกี่ยวกับดิน ซึ่งก็คือ การทดแทนแบบปฐมภูมิ นั่นเอง

1.2 การทดแทนขึ้นในพื้นที่โล่งที่เคยมีพืชขึ้นมาก่อน ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เคยปกคลุมด้วยพรรณพืช ภายหลังถูกรบกวน หรือถูกทำลายโดยปัจจัยภายนอก โดยไม่จำเป็นต้องรอการพัฒนาของดิน หรือเรียกว่า การทดแทนแบบทุติยภูมิ นั่นเอง

โดยทั่วไปการทดแทนของสังคมพืชในป่าเขตร้อนจะเป็นการทดแทนในขั้นทุติยภูมิ ซึ่งจะเกิดขึ้นภายหลังการบุกรุกพื้นที่ทิ้งเพื่อการลักลอบตัดไม้ หรือเพื่อทำการเกษตร และต่อมาภายหลังถูกปล่อยทิ้งร้างไป ก่อให้เกิดการทดแทนของพันธุ์พืชขึ้นในพื้นที่นั้น ๆ แนวทางการทดแทนมักมีความคล้ายคลึงกันทั่วโลก อาจแตกต่างกันตรงที่ชนิดไม้ที่พบเท่านั้น (Richards, 1996) ในธรรมชาติระบบนิเวศที่ถูกรบกวนหรือเสื่อมโทรมสามารถฟื้นตัวสู่สภาพธรรมชาติได้เอง แต่เนื่องจากปัจจัยและข้อจำกัดหลายประการทำให้การฟื้นตัวของระบบเป็นไปค่อนข้างช้าและมักใช้ระยะเวลาที่ยาวนานในการฟื้นตัว จากการศึกษาของ Dhanmanonda (1994) พบว่า การทดแทนตามธรรมชาติของป่าธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำจะมีพรรณไม้ดั้งเดิมประจำถิ่นของชนิดป่านั้น ๆ เหลือน้อยและยากที่ฟื้นตัวกลับสู่สภาพป่าธรรมชาติที่สมบูรณ์ดั้งเดิมได้ หรืออาจต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนาน จากการศึกษาของ ดอกกรัก (2538) พบว่า ในสังคมป่าผสมผลัดใบบริเวณสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลองหลังการบุกรุกทำลายและปล่อยให้มีการทดแทนเป็นระยะเวลา 10 ปี มีกลุ่มสังคมเบิกนำพืชขึ้นอยู่หลายกลุ่ม คือ กลุ่มกล้วยป่า (*Musa acuminata* consocias) เป็นกลุ่มที่ยึดครองพื้นที่การทดแทนได้กว้างขวางที่สุดและมีการกระจายได้ในหลายสภาพภูมิประเทศ ส่วนกลุ่มไผ่ผากมัน (*Gigantochloa hasskarliana* consocias) เป็นกลุ่มที่มีการยึดครองพื้นที่และกระจายได้ในพื้นที่ต่ำสุดพบเฉพาะพื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้ง ทั้งนี้อาจเกิดจาก

โอกาสของการกระจายเมล็ดและการแก่งแย่งการสืบพันธุ์ในพื้นที่ ดังนั้นการจัดการโดยมนุษย์จะมีส่วนช่วยเร่งอัตราการฟื้นฟูสภาพป่าให้กลับคืนเป็นป่าดั้งเดิมได้เร็วขึ้น

2. การทดแทนภายใต้การจัดการของมนุษย์ หมายถึง กระบวนการทดแทนของสังคมพืชด้วยการปลูกป่าเพื่อการฟื้นฟูในพื้นที่บริเวณใดบริเวณหนึ่ง เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวนั้น เกิดการสูญเสียโครงสร้างป่าและองค์ประกอบพรรณพืช ส่งผลให้พื้นที่กลายเป็นป่าเสื่อมโทรม (degraded forest) อันเนื่องมาจากการถูกรบกวนจากมนุษย์ ในการฟื้นฟูป่านั้นมักเริ่มด้วยการปลูกพันธุ์ไม้โตเร็วในกลุ่มไม้เบิกนำ (pioneer species) เนื่องจากมีความสามารถในการปรับตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีการบุกรุกทำลาย เช่น มีความต้องการแสงสูง มีนิสัยชอบรุกราน แพร่พันธุ์ได้รวดเร็ว เมล็ดงอกได้ในระยะเวลาอันสั้น กล่าวคือมีการเติบโตเร็วมาก ให้ผลและเมล็ดจำนวนมาก และทนต่อไฟป่า (ธวัชชัย, 2521; ภาควิชาวนวัฒนวิทยา, 2550) โดยไม้โตเร็วหลายชนิดที่สามารถปลูกได้ดีในเมืองไทย ได้แก่ กระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis*) เลียน (*Melia azedarach*) ซ้อ (*Gmelina aborea*) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis*) และ ไม้อื่น ๆ อีกหลายชนิดที่เป็น ไม้พื้นเมืองของประเทศไทย (อำนาจ, 2525) ก็ถูกนำมาใช้ในการจัดการพื้นที่ที่เสื่อมโทรมหรือพื้นที่ที่ถูกรบกวน เพื่อให้กลับมาปกคลุมด้วยพรรณไม้ดั้งเดิมอีกครั้ง ซึ่งแนวคิดในการฟื้นฟูป่า สามารถจำแนก ได้ 3 แนวทาง คือ (Forest Restoration Information Service, 2005)

2.1 การฟื้นฟูโดยใช้ชนิดไม้ต่างถิ่นและอาจมีไม้ดั้งเดิมรวมอยู่บ้าง ในการฟื้นฟูผลผลิตของพื้นที่ตรงนั้นให้กลับมาใหม่หลังจากที่ถูกทำลายไปแล้ว โดยไม่ได้เน้นความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่ให้กลับมาเหมือนเดิม เรียกว่า reclamation

2.2 การฟื้นฟูที่มุ่งฟื้นฟูผลผลิตของพื้นที่ให้เพิ่มมากขึ้น และให้มีพืชและสัตว์ดั้งเดิมของพื้นที่กลับมาบางส่วน แต่ไม่ได้เน้นว่าจะต้องให้มีกลับมาครบทุกชนิด โดยมุ่งหวังผลทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ป่าที่เกิดขึ้นใหม่อาจจะมีต้นไม้ต่างถิ่นรวมอยู่ด้วยและเมื่อเวลาผ่านไป ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมของป่าที่เคยมีก็จะพอลกลับมาได้บ้าง เรียกว่าแบบ rehabilitation

2.3 การฟื้นฟูที่มุ่งให้ระบบนิเวศดั้งเดิมพื้นที่กลับมาอีกครั้ง ทั้งในแง่ของโครงสร้างของป่าผลผลิต และความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่ตรงนั้น เรียกว่า restoration

โดยทั่วไปภายหลังจากการฟื้นฟูป่า ด้วยการปลูกพันธุ์ไม้เสริมในพื้นที่ที่ถูกรบกวนและมีการดูแลจัดการในช่วงการตั้งตัวของพันธุ์ไม้ในระยะเวลาแรก ๆ จากนั้นก็จะปล่อยให้มีการทดแทนที่

เกิดขึ้นตามธรรมชาติในพื้นที่นั้น จากการศึกษาของ Koonkhunthod *et al.* (2007) พบว่า การปลูกสร้างสวนป่าใช้เป็นเครื่องมือในการฟื้นฟูระบบนิเวศดั้งเดิมให้กับมาอีกครั้งหรือเป็นการฟื้นฟูผลผลิตของพื้นที่ให้มากขึ้นในป่าที่ถูกทำลาย สวนป่ายังช่วยในการสนับสนุนการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ชะลอการเสื่อมโทรมของพื้นที่ และส่งเสริมการทดแทนของป่าโดยการปรับปรุงปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพ ทั้งยังช่วยในการทดแทนของไม้พื้นล่างโดยการให้ร่ม และไม้อื่น ๆ ที่ต้องการแสงสว่างสูง (light demanding) โดยการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านจุลภูมิอากาศ (microclimates) สมบัติของดิน และโครงสร้างของสังคมพืช การเปลี่ยนแปลงนี้นำไปสู่การนำเมล็ดเข้ามาแพร่กระจายในพื้นที่โดยสัตว์ ช่วยลดการกร่อนของดินและป้องกันไฟป่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสืบต่อพันธุ์ของพันธุ์ไม้ในสวนป่าขึ้นอยู่กับระยะทางหรือระยะห่างจากป่าธรรมชาติ ลักษณะการแพร่กระจายของเมล็ด และคุณภาพของพื้นที่

สมจิตร (2505) ศึกษาการทดแทนของสังคมพืชในพื้นที่เหมืองแร่ร้าง อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า หลังจากทำเหมืองแร่เรือชุด ในปีแรกมีการปรากฏของหญ้าเจ้าชู้ขึ้นหนาแน่นที่สุด นอกจากนี้ยังพบไมยราพหนาแน่นรองลงมา ปีที่ 2 และ 3 ยังคงพบหญ้าเจ้าชู้มากที่สุด และมีกระดินหนามและสาบเสือขึ้นในพื้นที่ด้วย หลังจากนั้นในปีที่ 3 และ 4 มีหญ้ากกเล็กซึ่งขึ้นทดแทนหญ้าเจ้าชู้มากที่สุด

ปรีชา และคณะ (2517) ศึกษาการทดแทนของสังคมพืชในไร่ร้างป่าดิบเขา คอยบุญ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าภายหลังจากการทำลายป่าในช่วง 3 เดือนแรก จะมีเฟิร์นขึ้นเป็นส่วนใหญ่ ต่อมาไม้ชนิดเดิมแตกหน่อขึ้นมาใหม่ ได้แก่ หญ้าคา หนาด อ้อหลวง สาบเสือ หญ้าหนวดแมว และพบเฟิร์นขึ้นปะปนอยู่บ้างเล็กน้อย

สนธิ และคณะ (2520) ศึกษาการทดแทนของสังคมพืชในพื้นที่ที่ผ่านการทำไร่มาแล้ว 2 4 (พื้นที่ไม่มีการเผาและมีการเผา) และ 10 ปี และในป่าธรรมชาติที่ได้ทำการป้องกันไฟมาแล้ว 10 ปี ในบริเวณป่าดิบเขา ท้องที่ลุ่มน้ำห้วยคอกม้า คอยบุญ เชียงใหม่ ในปีพ.ศ. 2519-2520 พบว่า พรรณไม้สำคัญที่พบในพื้นที่หลังจากทำไร่มาแล้ว 2 และ 4 ปี คือ ไม้ก่อกสกุล *Castanopsis* ซึ่งมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่นานขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่ป่าธรรมชาติอายุ 10 ปี สำหรับไม้ก่อกสกุล *Quercus* พบอยู่น้อยในพื้นที่อายุ 2 ปี และหายไปในพื้นที่อายุ 4 ปี และเริ่มมีใหม่ในพื้นที่อายุ 10 ปี หลังจากผ่านการทำไร่ สำหรับสาบเสือจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นจนถึงพื้นที่อายุ 4 ปี ต่อจากนั้นจะมีปริมาณลดลงและแทบจะไม่มีเลยในป่าธรรมชาติ หญ้าคาจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นจนถึงพื้นที่ที่ผ่านการทำไร่มาแล้ว

4 ปี และจะลดลงเมื่ออายุ 10 ปี ส่วนในป่าธรรมชาติที่มีการป้องกันไฟมาแล้ว 10 ปี หญ้าคาแทบไม่ปรากฏอยู่เลย

พิสุทธิ (2545) ศึกษาสังคมพืชและแนวทางการทดแทนในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรตะวันออก โดยใช้เทคนิคทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผสมผสานกับการสำรวจระยะไกล วิเคราะห์จากภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงปีพ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2543 พบว่าเมื่อใช้ระดับความแตกต่างที่ร้อยละ 55 สามารถแยกสังคมพืชได้ 5 สังคมพืชในช่วงของการทดแทน ได้แก่ สังคมไร่ร้างแซม-เลา สังคมไร่ร้างหญ้าคา สังคมไร่ร้างคองกง-กล้วยป่า สังคมไร่ร้างสาบเสือ -หญ้าคา สังคมไร่ร้างเลา และ 4 สังคมในป่าธรรมชาติ ได้แก่ สังคมป่าทุ่งและป่าเต็งรังแคระ สังคมป่าเบญจพรรณ สังคมป่าดิบแล้ง และสังคมป่าพรุ จากการวิเคราะห์ลำดับสังคมกับการเรียงตัวของปัจจัยแวดล้อมปรากฏว่ามีความสัมพันธ์น้อย แบบจำลองของมาร์คอฟ (Markov model) ซึ่งให้เห็นว่าป่าดงดิบเป็นสังคมสุดยอด (climax community) และป่าพรุเป็นสังคมหลังสุดยอด (postclimax community) ส่วนสังคมไร่ร้างต่างๆ ยังอยู่ในขั้นตอนของการทดแทน สังคมเหล่านี้จะเริ่มเข้าสู่จุดสมดุลในระยะเวลาประมาณ 50 ปี และมีความต้องการอย่างน้อยอีก 145 ปี จึงจะทดแทนถึงสังคมถาวรของพื้นที่ศึกษา คือ ป่าดิบแล้ง

ดอกกรัก และคณะ (2556) ศึกษาการเจริญทดแทนของพรรณไม้ดั้งเดิม ภายหลังการฟื้นฟูป่าดิบแล้งที่ผ่านการรบกวน บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา พบว่า การฟื้นฟูป่าด้วยการปลูกพืชโตเร็ว (กระถินณรงค์ และยูคาลิปตัส) ช่วยทำให้การเจริญทดแทนของพันธุ์พืชดั้งเดิมในป่าดิบแล้งเกิดขึ้นได้ดีภายในพื้นที่ป่าฟื้นฟู ที่สำคัญคือ พลองใบใหญ่ (*Memecylon ovatum*) กัดลิ้น (*Walsura trichostemon*) กระเบาเกล็ด (*Hydnocarpus ilicifolius*) ตะเคียนหิน (*Hopea ferrea*) เคี่ยมคะนอง (*Shorea henryana*) และเขลง (*Dialium cochinchinensis*) เนื่องจากปัจจัยพืชโตเร็วดังกล่าวช่วยทำให้ปัจจัยแวดล้อม โดยเฉพาะความเข้มแสง และสมบัติดิน มีความเหมาะสมใกล้เคียงกับป่าดิบแล้งเดิมมาก ดังนั้น การฟื้นฟูป่าโดยทำการคัดเลือกพันธุ์พืชที่มีความเหมาะสม โดยเฉพาะสามารถเติบโตได้เร็วและไม่เป็นพันธุ์พืชรุกราน (invasive species) จะช่วยร่นระยะเวลาการทดแทนกลับสู่ป่าธรรมชาติได้เร็วขึ้น (ดอกกรัก และคณะ, 2546)

การทดแทนของสังคมพืช สามารถทำการศึกษาได้หลายรูปแบบ อาจจะเป็นการศึกษาจำนวนชนิดของพืช การเติบโตของพืช หรือมวลชีวภาพของพืชที่ขึ้นอยู่ในบริเวณนั้นก็ได้

มวลชีวภาพ

Odum (1963) ได้ให้ความหมายของมวลชีวภาพไว้ว่าหมายถึง มวลของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดที่ปรากฏอยู่ในระบบนิเวศต่อหน่วยพื้นที่ ซึ่งมวลของสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยมวลของพืชสีเขียวที่สร้างขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์แสงรวมกับมวลของสิ่งมีชีวิตอื่นๆที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้น การวัดมวลชีวภาพนิยมนำน้ำหนักแห้ง (dry weight) อาจเป็นน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ หรือมวลชีวภาพของพืชทั้งกลุ่มป่าหรือทั้งสังคมของพืชนั้น โดยปกติใช้ 1 ตารางเมตร หรือ 1 เฮกแตร์ ทั้งนี้แล้วแต่ลักษณะของสังคม (พงษ์ศักดิ์, 2524)

Dysterhuis and Schmutz (1974) ได้แบ่งมวลชีวภาพบนดินไว้ 4 ส่วน คือ

1. Green herbage เป็นส่วนที่มีสีเขียวและยังมีชีวิตอยู่ รวมทั้งต้นที่ยอดแห้งแต่ยังเจริญเติบโตอยู่
2. Cure herbage เป็นพืชที่แห้งตายและรกรากหยุดการเจริญเติบโต
3. Fresh mulch หรือ Fresh organic material ซากเหลือของพืชที่อยู่ชั้นบนสุด และยังไม่สลายตัว
4. Humic mulch หรือ decomposed litter เป็นส่วนของซากเหลือของพืชที่ผุสลายอยู่กับพื้นดิน

วิธีการหามวลชีวภาพนั้น Kira and Sheidei (1967) ได้แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือการชั่งน้ำหนักทั้งหมดโดยการตัดพืชทุกชนิดที่มีอยู่ในพื้นที่ออกทั้งหมด นำไปอบแห้ง แล้วทำการชั่งน้ำหนักแห้ง ส่วนอีกวิธีหนึ่งคือ การหาความสัมพันธ์กับมิติส่วนใดส่วนหนึ่งของพืช ซึ่งวิธีนี้เรียกว่าวิธีทางแอลโลเมตรี (allometric method) โดยมีรูปสมการดังนี้

$$Y = AX^h \quad \text{หรือ}$$

$$\log Y = \log A + h \log X$$

เมื่อ Y และ X เป็นตัวแปรที่วัดได้จากแปลงตัวอย่าง ส่วน A และ h เป็นค่าคงที่ของสมการ

การปลูกป่าของหน่วยงานภาครัฐ

สำนักส่งเสริมการปลูกป่า (2545) ได้กล่าวถึงสวนป่าและวิธีการปลูกป่าในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ไว้ดังนี้

สวนป่า หมายถึง พื้นที่ที่ได้ทำการปลูกพันธุ์พืชไม้ขึ้น ทั้งนี้เพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ กัน กลุ่มหรือหมู่พันธุ์ไม้ที่ปลูกขึ้นจะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะตามพื้นที่ที่ปลูกคือ

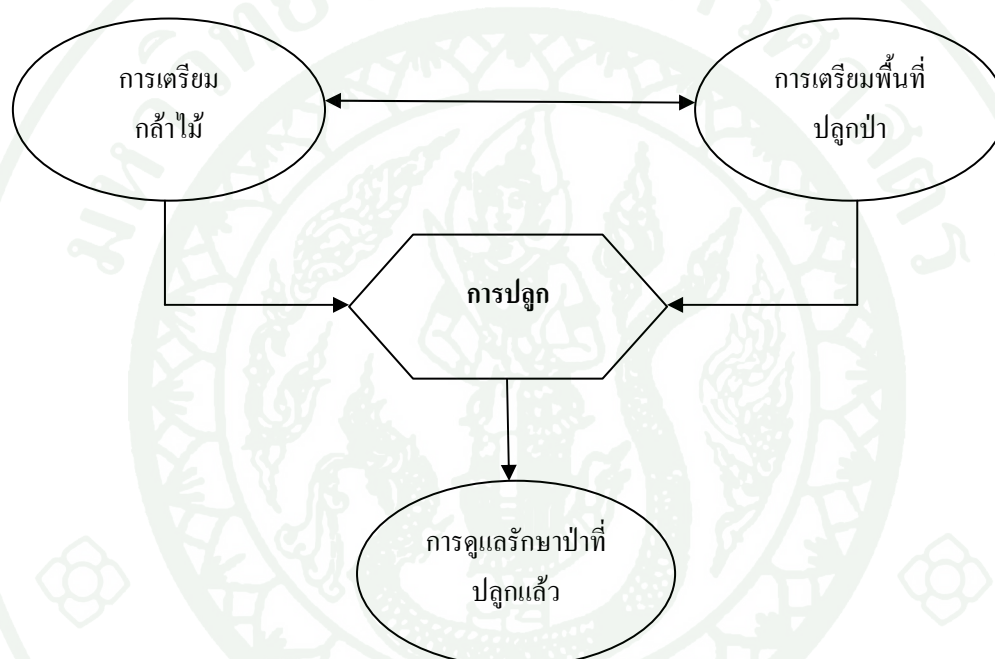
1. การปลูกสร้างป่าใหม่ (reforestation) คือ การปลูกป่าขึ้นมาใหม่ในพื้นที่ที่เคยเป็นป่าไม้มาก่อน หรือการปลูกป่าในพื้นที่ที่มีต้นไม้เดิมอยู่บ้าง
2. การปลูกสร้างป่าขึ้นใหม่ (afforestation) คือ การปลูกป่าในพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นป่ามาก่อน ซึ่งจะเป็นการเปลี่ยนพื้นที่ว่างเปล่าให้เป็นพื้นที่ป่าไม้ โดยการปลูกขึ้น

ขั้นตอนการปลูกป่า

การปลูกป่าต้องมีวิธีดำเนินการตามขั้นตอน มีรายละเอียดและสรุปได้ดัง ภาพที่ 1

1. การเตรียมการก่อนปลูกป่า การจัดเตรียมชนิดพันธุ์ไม้ที่จะปลูก ปกติจะต้องดำเนินการไปพร้อม ๆ กันกับการจัดหาพื้นที่โดยเลือกชนิดไม้ที่เหมาะสมกับพื้นที่ จัดหาเมล็ดไม้และเตรียมกล้าในบริเวณพื้นที่ปลูก เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งกล้าไม้
2. การเตรียมพื้นที่ เมื่อทราบแปลงปลูกที่แน่นอนแล้ว จึงทำการแผ้วถางวัชพืช (weeds) พวงหญ้าและไม้พุ่มขนาดเล็กเท่าที่จำเป็นต่อการปลูกต้นไม้ พยายามถางพื้นที่ให้ทำงานได้สะดวก โดยไม่ให้มีการตัดต้นไม้หรือกล้าไม้ที่มีค่าที่ขึ้นอยู่เดิมในพื้นที่ และไม่ควรถือการจุดไฟเผาวัชพืชโดยเด็ดขาด ภายหลังถางได้กวาดวัชพืชและไม้พุ่มขนาดเล็กไปกองรวมไว้ โดยอาจจะจัดกองเป็น

แนวตามยาวหรือกองไว้เป็นกลุ่ม ๆ แล้วปล่อยให้แห้งเป็นปุ๋ยแก่ดิน จากนั้นจึงเริ่มทำการขุดหลุมปลูกต้นไม้ ควรขุดเป็นหลุมสี่เหลี่ยม กว้าง x ยาว ด้านละ 1 หน้าจอบ หรือประมาณ 1 ฟุต หลุมที่ขุดติดอยู่กับหลักหมายตำแหน่งปลูก เมื่อขุดหลุมแล้วพยายามให้ดินที่ขุดขึ้นมากองอยู่บริเวณขอบปากหลุม เพื่อจะใช้กลบเมื่อเวลาปลูกต้นไม้ เมื่อขุดหลุมแล้วต้องแต่งกันหลุมโดยใช้จอบสับดินกันหลุมให้แตกแล้วปล่อยให้ทิ้งไว้ในหลุมให้เกิดการร่วนซุย ตากดินไว้ประมาณ 2-3 วัน โดยปกติการขุดหลุมปลูกจะทำต้นฤดูฝนหรือเดือนพฤษภาคม เนื่องจากดินยังมีความชื้นอยู่ กรณีการปลูกด้วยเหง้าไม่ต้องขุดหลุม ใช้ชะแลงเจาะรูดินแทน



ภาพที่ 1 ลำดับและขั้นตอนในการดำเนินการปลูกป่า

3. การเตรียมกล้าไม้ ขั้นตอนการเตรียมกล้าไม้เพื่อการปลูกป่าจะต้องเตรียมบริเวณใกล้ ๆ กับพื้นที่ปลูกป่าเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งและแรงงาน หากจะเตรียมกล้าไม้เองจำเป็นจะต้องสร้างเรือนเพาะชำและมีพื้นที่โล่งเพื่อทำแปลงเพาะไปพร้อม ๆ กัน โดยปกติพื้นที่ 1 ไร่ จะวางกล้าไม้ได้ประมาณ 200,000 กล้า กล้าไม้เมื่อเริ่มชำลงถุงพลาสติกต้องการดูแลอย่างใกล้ชิด อาจต้องวางไว้ในเรือนเพาะชำชั่วคราวที่สร้างขึ้นในช่วง 2-3 เดือนแรก เมื่อกกล้าเริ่มโตอาจย้ายไปวางได้ร่มไม้บริเวณใกล้เคียงได้ การสร้างแหล่งเพาะชำเพื่อผลิตกล้าไม้มีข้อควรคำนึงดังนี้ ต้องเป็นที่ราบอยู่ใกล้แหล่งน้ำและมีน้ำเพียงพอรดกล้าไม้ หากไม่มีแหล่งน้ำธรรมชาติต้องจัดสร้างขึ้นใหม่ สามารถที่จะหาดิน

เพื่อใช้ในการเพาะชำกล้าได้ง่าย และใกล้แหล่งแรงงานและสะดวกในการคมนาคม กล้าไม้ที่นำไปปลูกต้องมีความสูงไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร

4. การขนส่งกล้าไม้ การขนส่งกล้าไม้สามารถใช้รถบรรทุกจัดเป็นชั้น ๆ โดยใช้ไม้อัดรองเป็นพื้น รถที่ขนต้องมีหลังคาผ้าใบคลุม ซึ่งบรรทุกได้ทีละ 2,000-10,000 กล้า กล้าไม้บางชนิดที่แข็งแรงพออาจจะบรรทุกโดยไม่ใช้ชั้นรอง แต่ใช้วางซ้อนสลับช่องได้เลย ก่อนขนส่งไม่ควรรดน้ำ เพราะจะทำให้น้ำหนักมาก และตุ้มดินที่หุ้มรากจะแตกได้ง่ายเนื่องจากมีความชื้นสูง เมื่อขนกล้าไม้ถึงแปลงปลูก ควรวางกล้าไม้ไว้ในร่มและรดน้ำให้พื้นตัวทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ จึงนำไปปลูกหรือเลือกในช่วงฝนตกจึงนำไปปลูก การขนส่งเข้าไปแปลงปลูกก็ปฏิบัติเช่นเดียวกับการขนมาจากแหล่งเพาะชำ แต่ภาชนะที่ใช้บรรจุกล้าไม้ควรใช้ถังพลาสติกหรือลังไม้ที่หุ้มฉนวนกันความร้อนเป็นกล่องเปิดด้านบนใช้ถุงกล้าไม้บรรจุในลังเมื่อถึงแปลงปลูกจะได้ยกไปยังหลุมปลูกทั้งลังและแยกวางไว้หลุมละ 1 กล้า เพื่อเตรียมลงหลุมปลูกต่อไป

5. การบำรุงรักษา เมื่อปลูกต้นไม้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรมีการดายหญ้าและวัชพืชบริเวณปากหลุมให้ห่างออกไปจากหลุมในรัศมี 50 เซนติเมตร ถึง 1 เมตร (แล้วแต่ความสูงของวัชพืชข้างเคียง) เพื่อป้องกันการแข่งขันเรื่องแสงแดดและอาหารทางเรือนราก สำหรับวัชพืชที่ถางไว้เมื่อครั้งเตรียมพื้นที่ปลูกหากเป็นหญ้าที่แห้งตายสนิทแล้วก็ควรเอามาคลุมบริเวณหลุมปลูกเพื่อช่วยเพิ่มความชื้นเมื่อฝนตก ปกติการปลูกป่าจะแล้วเสร็จก่อนสิ้นฤดูฝนประมาณ 1 เดือน หลังจากการปลูกแล้ว 2-3 เดือน ต้องมีการถางวัชพืชพวกหญ้าให้แก่ต้นไม้ที่ปลูก เพื่อป้องกันการแข่งขันเรื่องแสง โดยถางให้เรียบจนชิดต้นไม้รอบๆ ต้นห่างออกไปข้างละ 1 เมตร หญ้าที่ถางให้รวมไว้เป็นกองห้ามเผาปล่อยให้เป็นปุ๋ยบำรุงดินต่อไป เมื่อถางแล้วหากพบต้นไม้ตายก็ให้ปลูกซ่อมไปพร้อมๆ กันเลย เพราะจะเป็นช่วงที่ยังมีฝนอยู่คือประมาณเดือนสิงหาคม-ตุลาคม หากต้องการเก็บสถิติการรอดตายก็สามารถทำได้ในช่วงนี้ การบำรุงรักษาในปีที่ 2 และ 3 โดยปกติจะดายหญ้าปีละอย่างน้อย 2 ครั้ง คือ ช่วงกลางฤดูฝนและต้นฤดูหนาวหรือช่วงต้นหน้าแล้ง เพื่อป้องกันไฟและเปิดช่องให้ต้นไม้ได้รับแสงเต็มที่

ป่าผสมผลัดใบ

ป่าผสมผลัดใบ (mixed deciduous forest) หรือป่าเบญจพรรณ สามารถจำแนกจากลักษณะทางสรีระของพืชในสังคม คือ พันธุ์ไม้ทุกชนิดจะมีการทิ้งใบหมดในฤดูแล้งเพื่อลดการคายน้ำ Smitinand (1977) ได้จำแนกป่าผสมผลัดใบเป็น 3 ชนิดย่อย คือ 1) ป่าผสมผลัดใบระดับสูงชื้น (moist upper mixed deciduous forest) มีไม้สักเป็นไม้ดัชนีในสังคม 2) ป่าผสมผลัดใบระดับสูงแล้ง

(dry upper mixed deciduous forest) ลักษณะทั่วไปเหมือนกับป่าผสมผลัดใบในระดับสูงขึ้นไป แต่ไม่มีไม้สักปรากฏอยู่ อีกทั้งขนาดเรือนยอดชั้นบนสุดมักต่ำกว่า ไม้ส่วนใหญ่ค่อนข้างแคระแกร็น และ

3) ป่าผสมผลัดใบระดับต่ำ (lower mixed deciduous forest) ไม้ดัชนีในชั้นเรือนยอดเป็นไม้ผลัดใบที่พบในพื้นที่ระดับต่ำไม่พบไม้สักปรากฏอยู่

ไม้ดัชนีในแต่ละชั้นเรือนยอดแตกต่างกันไปตามสังคมย่อย คือ ป่าผสมผลัดใบระดับสูงพบไม้สักเป็นไม้เด่น และยังมีไม้ประกอบอื่นๆ ในเรือนยอดชั้นบนผสมอยู่ด้วย เช่น รกฟ้า (*Terminalia alata*) ตะเคียนหนู (*Anogeissus acuminata*) ประคู้ (*Pterocarpus macrocarpus*) ตะแบกแดง (*Lagerstroemia calyculata*) เป็นต้น ส่วนป่าผสมผลัดใบระดับสูงแล้ง พบขึ้นอยู่ในที่แห้งแล้ง ดินชั้นเก็บความชื้นไม่ดี ชั้นเรือนยอดชั้นบนจึงต่ำกว่าป่าผสมผลัดใบสูงขึ้นไป ไม้ดัชนีโดยทั่วไปเหมือนกับป่าผสมผลัดใบระดับสูงขึ้นไป แต่ไม่มีไม้สัก ส่วนป่าผสมผลัดใบระดับต่ำเป็นสังคมย่อยที่ปรากฏในที่ราบ ไม้เด่นในชั้นเรือนยอดบน คือ ตะแบกแดง เสลา (*Lagerstroemia tomentosa*) จั้วป่า (*Bombax anceps*) มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa*) สมอพิเภก (*Terminalia bellerica*) ช่อ (*Gmelina arborea*) เป็นต้น

ลักษณะโครงสร้างทั่วไปของสังคมป่าผสมผลัดใบในประเทศไทยแบ่งเป็น 3 ชั้นเรือนยอด ไม้เด่นในชั้นเรือนยอดบนสุด ได้แก่ สัก (*Tectona grandis*) เสลา (*Lagerstroemia tomentosa*) รกฟ้า (*Terminalia alata*) จั้วป่า (*Terminalia nigrovenulosa*) สมอพิเภก (*Terminalia bellerica*) มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa*) กระพี้เขาควาย (*Dalbergia cultrata*) ช่อ (*Gmelina arborea*) ตะเคียนหนู (*Anogeissus acuminata*) เป็นต้น เรือนยอดชั้นบนสุดไม่แน่นทึบเกินไป จึงมีแสงส่องลงถึงกลุ่มไม้ชั้นรองที่มีความสูงไม่เกิน 20 เมตร ได้แก่ ส้านช้าง (*Dillenia pentagyna*) บีจัน (*Milletetia brandisiana*) กระพี้ (*Dalbergia cana*) อะราง (*Peltophorum dasyrachis*) ขานาง (*Homalium tomentosum*) กาสามปึก (*Vitex peduncularis*) เป็นต้น นอกจากนี้ ยังพบไม้พุ่มที่มีความสูงประมาณ 5 เมตร ขึ้นปิดช่องว่างต่างๆ ได้แก่ เปล้าใหญ่ (*Croton oblongifolius*) คำแสด (*Mallotus philippensis*) คำมอกน้อย (*Gardenia obtusifolia*) เป็นต้น ไม้พุ่มเตี้ยที่มีความสูงไม่เกิน 3 เมตรที่พบ ได้แก่ ชงโค (*Bauhinia racemosa*) คนทา (*Harrisonia perforate*) เคล็ดน้ำ (*Randia longispina*) และอื่นๆ เถาวัลย์ที่สำคัญเช่น กระดุกกบ (*Hymenopyramis brachiata*) การเวก (*Artabotrys siamensis*) ทองเครือ (*Butea superba*) ลำเห็ด (*Desmos cochinchinensis*) และเครือแมด (*Dalbergia volubilis*)

ป่าผสมผลัดใบเป็นแหล่งของไม้ไผ่ที่สำคัญของประเทศและส่วนใหญ่เป็นไม้ที่มีการทิ้งใบในช่วงแล้งเช่น ไม้ซางคอย (*Dendrocalamus membranaceus*) ไม้ซาง (*D. strictus* Nees) ไม้บงดำ (*Bambusa tulda*) ไม้บง (*B. natans* Wall.) ไม้ป่า (*B. arundinacea*) ไม้ไร่ (*Gigantochloa albociliata*) ไม้รวก (*Thysostachys siamensis*) และ ไม้ข้าวหลาม (*Cephalostachyum pergacile*)

กล้วยไม้และพืชอิงอาศัย (epiphytes) ในป่าชนิดนี้มีอยู่มากโดยเฉพาะกล้วยไม้ในสกุลหวาย (*Dendrobium*) สกุลช้าง (*Rhynchostylis*) สกุลกุหลาบ (*Aerides*) สกุลเข็ม (*Ascocentrum*) และ สกุลการร่อน (*Cymbidium*) เป็นต้น

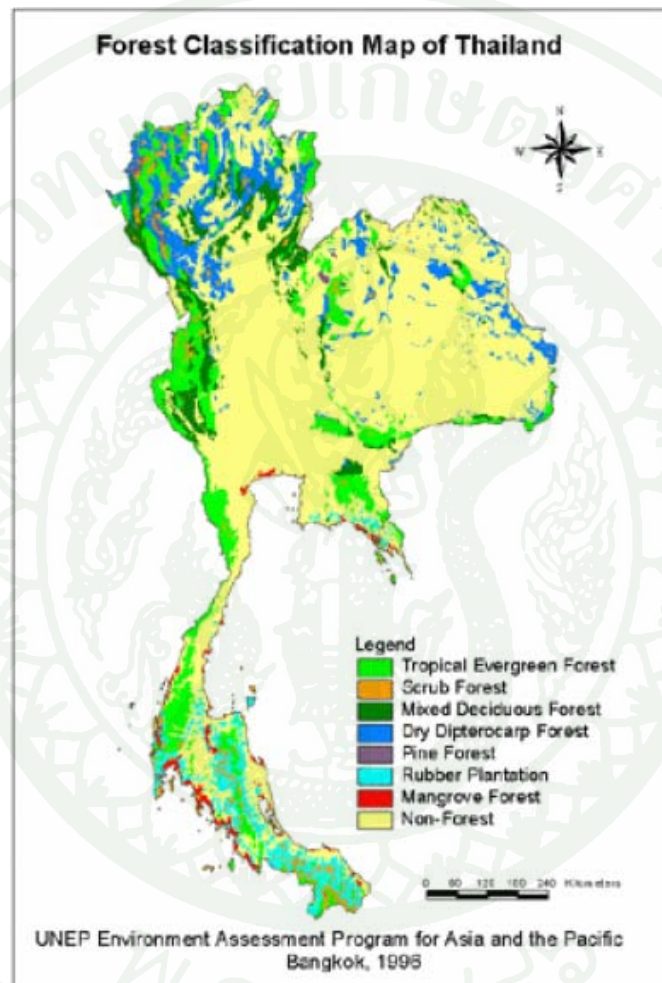
พื้นที่ป่าภายในป่าผสมผลัดใบมีการแปรผันตามเรือนยอดชั้นบน ถ้าหากเรือนยอดชั้นบนแน่นทึบมักปกคลุมด้วยไม้เล็กและไม้พุ่มเตี้ยที่ต้องการแสงน้อย หรือมีช่วงการเจริญเติบโตก่อนที่ใบไม้ในชั้นเรือนยอดหนาแน่นเต็มที่ ส่วนพื้นที่ป่าที่มีเรือนยอดห่าง แสงตกลงมาถึงพื้นดินได้มาก หญ้าและพืชล้มลุกต่างๆ จะขึ้นปกคลุมอย่างหนาแน่น ได้แก่ หญ้าในสกุล *Themeda*, *Andropogon*, *Saccharum*, *Eragrostis*, *Oryza*, *Hyparrhenia* กกในสกุล *Carex*, *Cyperus* และพืชล้มลุกในวงศ์ขิง (*Zingiberaceae*) เป็นต้น (อุทิศ, 2536)

ป่าแคระ

ป่าแคระ หรือป่าละเมาะ (scrub forest/chaparral) เป็นสังคมพืชที่พบในเขตแห้งแล้ง ส่วนใหญ่มักเป็นกลุ่มของสังคมพืชป่าผลัดใบ โดยพบในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย มีลมพัดต่อเนื่องรุนแรง การระเหยน้ำเร็ว ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงต่ำ หรือพื้นที่ป่าธรรมชาติเดิมที่ถูกทำลายหรือได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง ระบบนิเวศประเภทนี้ พืชและสัตว์จะมีการปรับตัวเพื่ออยู่รอดในสภาพแวดล้อมที่รุนแรงนี้ ในโลกแหล่งที่พบป่าแคระกระจายอยู่มาก ได้แก่ รัฐแคลิฟอร์เนีย ทางตอนใต้ของอเมริกา ริมฝั่งทะเลเมดิเตอร์เรเนียน และทางตอนเหนือและตอนกลางของทวีปแอฟริกา และบางส่วนของทวีปแอฟริกา

ในประเทศไทย มักเรียกป่าประเภทนี้ว่า ป่าแคระ หรือป่าละเมาะ เนื่องจากพบบองศ์ประกอบของชนิดพันธุ์พืชที่เหมือนกับในป่าธรรมชาติแต่มีขนาดเล็กกว่า และมักเป็น ไม้พุ่มเตี้ยขึ้นกระจายกันอยู่ห่าง ๆ ป่าประเภทนี้มักจะถูกบุกรุกทำลายอย่างหนักเพื่อนำไม้ไปใช้ทำไม้เชื้อเพลิงและถ่าน (Whitmore, 1975) ป่าละเมาะหรือป่าแคระมักพบกระจายเป็นหย่อมเล็ก ๆ ทางด้านตะวันออกของคาบสมุทรมที่มีควมแห้งแล้งตั้งแต่จังหวัดชุมพร (11 องศาเหนือ) ขึ้นไปทางทิศเหนือตลอดบริเวณ

ที่ราบชายฝั่งทะเล (ภาพที่ 2) รวมถึงในพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี และในพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ถูกทำลายในภาคเหนือ ในปีพ.ศ. 2525 พบพื้นที่ป่าแคระในภาคเหนือประมาณ 8.46 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 0.2 ของพื้นที่ประเทศ และมีการสำรวจอีกครั้งโดยกรมป่าไม้ในปีพ.ศ. 2541 พบว่าพื้นที่ป่าละเมาะลดลงเหลือ 2.39 ตารางกิโลเมตร เนื่องจากถูกปรับเปลี่ยนไปใช้สร้างอาคาร บ้านเรือน ของชุมชนเพิ่มมากขึ้น



ภาพที่ 2 การกระจายของป่าละเมาะหรือป่าแคระ ในประเทศไทย

ที่มา: UNEP (1995)

ในพื้นที่บริเวณเกาะล้าน สังคมป่าละเมาะที่พบ มีองค์ประกอบของชนิดพันธุ์ที่คล้ายคลึงกับป่าเบญจพรรณหรือป่าผสมผลัดใบ แต่มีขนาดเล็กกว่ามาก เนื่องจากขึ้นอยู่บนระบบนิเวศภูเขาหินกรวด เช่น หินฟินไลน์ หินอาร์กิลไลต์ หินควอร์ตไซต์ และ หินชนวน ที่มีความอุดมสมบูรณ์

ของดินค่อนข้างต่ำ สภาพบนเขามีดินน้อย ทำให้ความสามารถในการเก็บกักน้ำของดินต่ำ ส่งผลให้ ความชื้นในพื้นที่น้อยตามไปด้วย ทำให้สังคมพืชที่ขึ้นไม่สามารถเติบโตได้เต็มที่ ประกอบการ ภูมิประเทศเป็นเกาะ ทำให้ได้รับอิทธิพลของลมทะเลที่พัดรุนแรงตลอดเวลา ทำให้พืชพรรณมีการ ปรับตัว คือ มีขนาดเล็ก เพื่อลดแรงต้านจากลม ขึ้นอาศัยอยู่กันเป็นกลุ่มก้อน

พื้นที่ศึกษา

สถานที่ทำการศึกษา

1. ประวัติความเป็นมาของพื้นที่

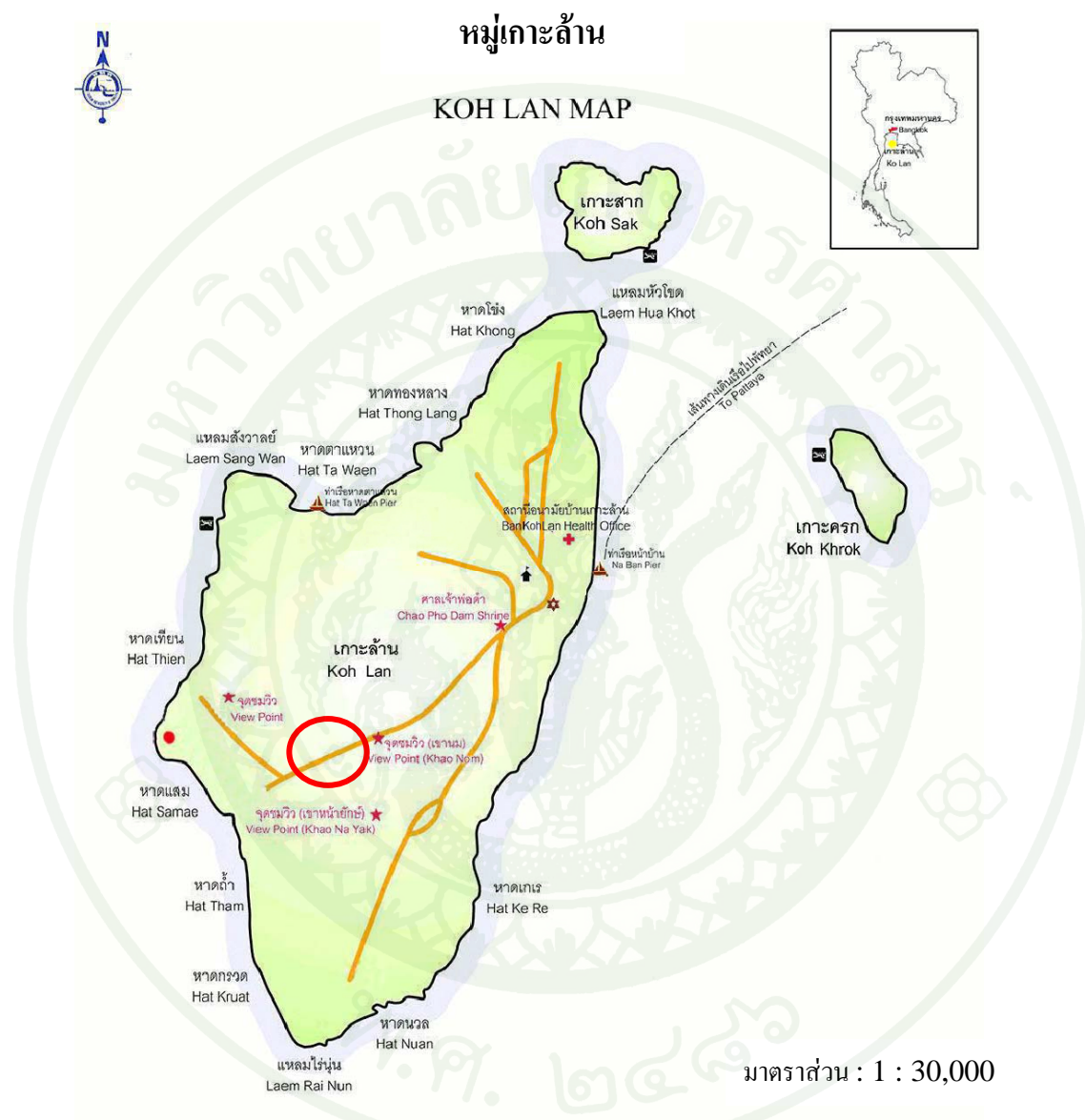
ในอดีต เกาะล้านมีการบริหารตนเองภายใต้ตำบลเกาะล้าน มี 2 หมู่บ้าน วัด และโรงเรียน แต่ด้วยความที่อยู่ห่างจากชายฝั่งมาก การคมนาคมไม่สะดวก ทางราชการดูแลไม่ทั่วถึง ตำบลเกาะล้าน จึงถูกยุบลงพร้อมๆ กับตำบลเขาไม้แก้ว และตำบลตะเคียนเตี้ย เกาะล้านจึงเหลือเพียงหมู่บ้านเดียว และไปขึ้นรวมกับตำบลนาเกลือ ปัจจุบันอยู่ภายใต้การปกครองของเมืองพัทยา โดยรับโอนมาจาก องค์การบริหารส่วนจังหวัดชลบุรี เมื่อวันที่ 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2521 เป็นต้นมา

ชาวบ้านส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ การทำไร่ ทำสวน และประมง ดั้งหลักฐานที่เหลืออยู่ในปัจจุบัน คือ ต้นมะพร้าวอายุกว่าร้อยปี และชื่อของสถานที่ต่างๆ บนเกาะ เช่น ท่าบรรทุก ท่าไร่ ท่าคลังชั้น ซึ่งล้วนเป็นสถานที่ขนถ่ายผลผลิตลงเรือ ไปขายที่ฝั่ง

2. ที่ตั้ง

เกาะล้าน อยู่ที่ หมู่ที่ 7 ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี อยู่ทางทิศตะวันตก ของเมืองพัทยา ห่างจากฝั่งออกไปเพียง 7.5 กิโลเมตร เมื่อมองจากชายหาดเมืองพัทยาจะสามารถ มองเห็นเกาะล้านได้อย่างชัดเจน หมู่เกาะล้านแต่เดิม เป็นที่รู้จักในหมู่นักท่องเที่ยวต่างชาติ ในนาม ว่า “หมู่เกาะปะการัง” (Coral Islands) เพราะอุดมไปด้วยปะการังนานาชนิด เป็นแหล่งปะการังที่ สมบูรณ์แห่งหนึ่ง ของประเทศและใกล้กรุงเทพฯ มากที่สุด โดยมีเกาะครกและเกาะสากเป็นบริวาร

เกาะลันตั้งอยู่บริเวณเส้นละติจูดที่ 12 องศา 56 ลิปดาเหนือ และเส้นลองจิจูดที่ 100 องศา 47 ลิปดา ตะวันออก มีความยาวประมาณ 4.65 กิโลเมตร กว้าง 2.15 กิโลเมตร มีรูปทรงห้าเหลี่ยมด้านไม่เท่า มีพื้นที่ประมาณ 3,500 ไร่ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ที่ตั้งและแผนที่ท่องเที่ยวหมู่เกาะลัน

- หมายเหตุ: ○ พื้นที่ที่ทำการศึกษา
● โครงการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ เกาะลัน

ที่มา: Sanook (2013)

3. สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศมีลักษณะเป็นภูเขาร้อยละ 90 ของพื้นที่ มีสภาพป่าค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ และมีความหลากหลายทางชีวภาพของป่าผสมผลัดใบแคระ และสมุนไพรหายาก ทรัพยากรสัตว์ป่า พบกระรอกเผือก ที่เป็นสัตว์ป่าที่หายากอาศัยอยู่จำนวนมาก เกาะล้านมีสภาพทั่วไปและแหล่งท่องเที่ยว หาดทรายที่นักท่องเที่ยวนิยมเที่ยวหลายแห่งดังนี้

3.1 หาดตาแหวน อยู่ทางตอนเหนือของเกาะ เป็นหาดทรายยาวประมาณ 750 เมตร ความงามทางธรรมชาติมาก เพราะมีหาดทรายที่ขาวสะอาดและน้ำทะเลใสเป็นสีคราม ปลายหาดทั้งสองด้านยังมีแนวปะการังในระดับน้ำตื้นที่มีสีสันสวยงาม

3.2 หาดเทียน เป็นหาดที่สวยงามแห่งที่สองมีความยาวของหาดประมาณ 500 เมตร อยู่ทางทิศตะวันตกของเกาะ หาดทรายแห่งนี้มีความสวยงามไม่แพ้หาดตาแหวน แต่เนื่องจากมีขนาดเล็กกว่า จึงมีผู้นิยมไปท่องเที่ยวพักผ่อนน้อย

3.3 หาดแสม อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะล้าน เป็นหาดขนาดเล็ก มีความยาวประมาณ 300 เมตร มีพื้นที่ป่าไม้ด้านขวาของชายหาด มีความสวยงามเงียบสงบ และเป็นที่ตั้งสำนักงานป่าไม้ ศูนย์บริการนักท่องเที่ยวและรีสอร์ท ตลอดจนพื้นที่สำหรับกางเต็นท์

3.4 หาดนวล อยู่ทางตอนใต้ของเกาะล้าน เป็นหาดขนาดเล็กยาวประมาณ 250 เมตร เป็นพื้นที่ธรรมชาติของเอกชน สภาพปะการังอยู่ในสภาพสมบูรณ์ เนื่องจากไม่ค่อยมีนักท่องเที่ยวมากนัก จึงเงียบสงบ เหมาะสำหรับนักท่องเที่ยวที่ต้องการความเป็นส่วนตัว

นอกจากนี้ พื้นที่เกาะล้านยังมีหาดที่มีความสวยงามและทรัพยากรธรรมชาติที่สมบูรณ์อีกหลายแห่ง เช่น หาดตาข่าย หาดแหลมหัวโขน หาดตาพัน ส่วนพื้นที่อื่นในเกาะล้านเป็นภูเขาและป่าไม้ ด้านตะวันออกเป็นชุมชนเกาะล้านที่ยังมีสภาพไม่ดึงดูดนักท่องเที่ยวมากนัก จุดเด่นของเกาะล้านคือการมีทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ตลอดทั้งปี ดังนั้นเกาะล้านจึงเป็นจุดดึงดูดนักท่องเที่ยวที่ต้องการความเป็นธรรมชาติสูง

4. ลักษณะพืชพรรณ

เกาะลันมีเนื้อที่ประมาณ 3,500 ไร่ มีลักษณะเป็นภูเขาร้อยละ 90 ของพื้นที่ ป่าธรรมชาติดั้งเดิมเป็นป่าผสมผลัดใบแคระ พรรณที่มีเรือนยอดเด่น ได้แก่ ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) เกด (*Manilkara hexandra* (Roxb.) Dubard) มะกอกป่า (*Spondias pinnata* (L.f.) Kurz) จี้อ้าย (*Terminalia triptera* Stapt) ตะแบก (*Lagerstroemia floribunda* Jack) เขลง (*Dialium cochinchinense* Pierre) มะกล่ำต้น (*Adenantha pavonina* L.) เป็นต้น และมีพื้นที่บางส่วนเป็นทุ่งหญ้าที่ไม่เคยเป็นป่ามาก่อนซึ่งเป็นที่มาของชื่อเกาะ มีสภาพดินต้นและค่อนข้างแห้งแล้ง อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 35 องศาเซลเซียส ต่ำสุด 17.5 องศาเซลเซียส (สถานีอุตุนิยมวิทยา พัทยา, มกราคม 2553)

การฟื้นฟูป่าในพื้นที่เกาะลัน

กรมป่าไม้ (Royal Forest Department) ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการฟื้นฟูสภาพป่าในพื้นที่เกาะลัน จึงได้กำหนดให้มีการปลูกป่าขึ้นในพื้นที่เกาะลัน ตามโครงการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน (global warming) เมื่อปี พ.ศ. 2552 โดยให้ใช้พันธุ์ไม้ท้องถิ่นและพันธุ์ไม้โตเร็วในการปลูกฟื้นฟูสภาพป่า ในเนื้อที่ 300 ไร่ สำหรับพันธุ์ไม้ที่ใช้ในการปลูกเพื่อการฟื้นฟูป่าครั้งนี้ ได้แก่ จี้อ้าย (*Senna siamea* Lam.) สะเดา (*Azadirachta indica* var. *siamensis* Valetton) สะเดาอินเดีย (*Azadirachta indica* var. *indica*) กระถินเทพา (*Acacia mangium* Willd.) กระถินณรงค์ (*Acacia auriculaeformis* Cunn.) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz.) ยางนา (*Dipterocarpus alatus* Loxb.) ตะแบกนา (*Lagerstroemia floribunda* Jack.) มะเกลือ (*Diospyros mollis* Griff.) คุ้ม (*Cassia fistula* Linn.) อินทนิล (*Lagerstroemia* sp.) เสลา (*Lagerstroemia loudonii* Teijsm. & Binn.) และหว้า (*Syzygium cumini*)

วิธีการบำรุงดูแลรักษา มีการกำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ย ทำการป้องกันไฟป่าโดยการสร้างแนวกันไฟ และสำรวจการรอดตายและทำการปลูกซ่อมในช่วงระยะแรก (ปีที่ 2 และ 3) หลังจากนั้นจึงปล่อยให้มีการทดแทนตามธรรมชาติ แต่เนื่องจากดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำทำให้อัตราการรอดตายของไม้ปลูกเสริมข้างต้นรอดอยู่เพียงไม่กี่ชนิด อย่างไรก็ตาม ข้อมูลด้านการเติบโต การเจริญทดแทนของพื้นที่ป่าฟื้นฟูภายหลังการดำเนินโครงการปลูกป่าพื้นที่นั้น ยังไม่มีการวิเคราะห์เพื่อสรุปและประเมินผลของการดำเนินงานอย่างเป็นรูปธรรม

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

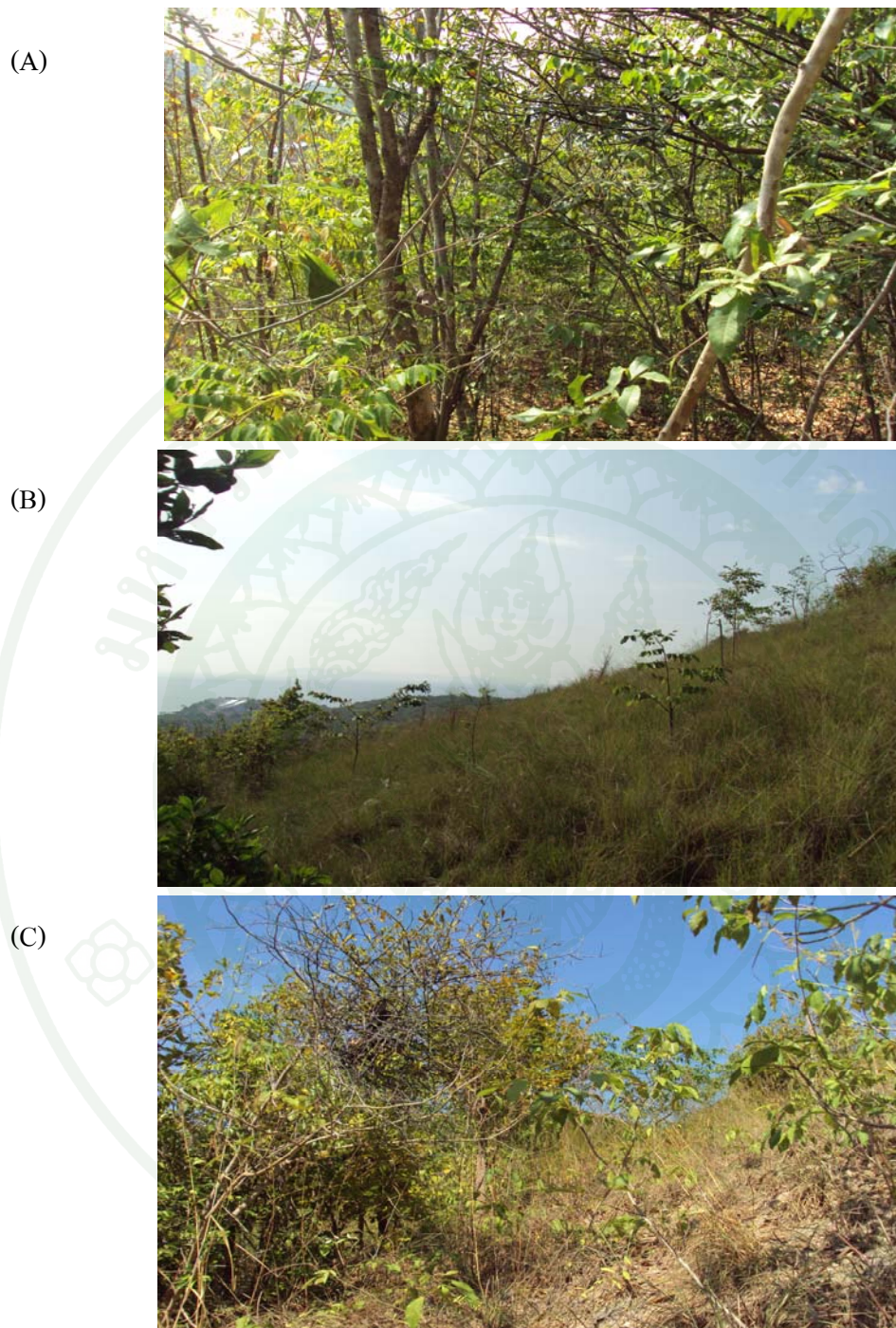
1. แผนที่ภูมิประเทศ (topographic map) กรมแผนที่ทหาร มาตรฐาน 1: 50,000
2. เครื่องมือหาค่าพิกัดด้วยดาวเทียม (GPS) และเข็มทิศ (hand compass)
3. เครื่องมือวัดความสูงต้นไม้ (haga hypsometer)
4. เทปวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง (diameter tape)
5. เทปวัดระยะ (distance measurement tape)
6. เชือก 50 เมตร และ 10 เมตร อย่างละ 5 เส้น แต่ละเส้นทำเครื่องหมายทุก ๆ ระยะ 1 เมตร
7. แบบบันทึกข้อมูล (forest inventory data sheet)
8. อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น มีดเดินป่า (hiking knife) กล้องถ่ายรูป เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์

วิธีการ

1. การเก็บข้อมูลภาคสนาม

1.1 การกำหนดจุดแปลงทดลอง

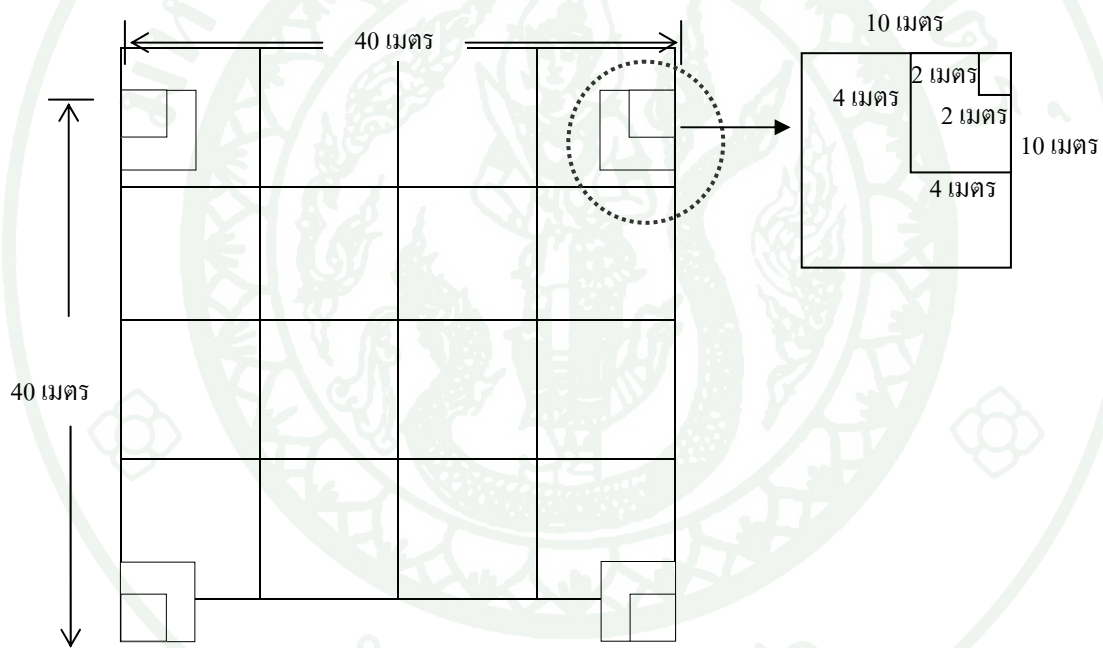
ทำการสุ่มเลือกพื้นที่แปลงตัวอย่างในพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี โดยแบ่งออกเป็น 3 พื้นที่ คือ 1) พื้นที่ป่าผสมผลัดใบแกระ 2) พื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติ (อายุประมาณ 10 - 15 ปี) และ 3) ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม (อายุ 3 ปี) ดังแสดงในภาพที่ 4 จากนั้นวางแผนแปลงตัวอย่างพื้นที่ละ 3 แปลง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) เพื่อให้ได้ข้อมูลเป็นตัวแทนที่ดีของแต่ละพื้นที่นั้น



ภาพที่ 4 ลักษณะพื้นที่ศึกษา; (A) ป่าผสมผลัดใบแคระ (B) ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม และ (C) ป่าทดแทนตามธรรมชาติ

1.2 การวางแปลงทดลอง

ทำการวางแปลงตัวอย่างแบบกึ่งถาวร (semi-permanent sample plot) ขนาด 40 X 40 เมตร โดยจับพิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS) บริเวณหัวมุมแปลงไว้เพื่อการติดตามในอนาคต ภายในแปลงตัวอย่างทำการแบ่งแปลงย่อย ขนาด 10 X 10 เมตร (ทั้งหมด 16 แปลง) เพื่อใช้สำหรับเก็บข้อมูลไม้ใหญ่ (tree) คือ ต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร และสูงเกิน 1.30 เมตร จากนั้น เลือกริเวณมุมแปลง (40 X 40 เมตร) ทำการวางแปลงขนาด 4 X 4 และ 2 X 2 เมตร สำหรับศึกษาไม้รุ่น (sapling) คือ ไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร แต่สูงเกิน 1.30 เมตร และกล้าไม้ (seedling) คือ ไม้ที่มีความสูงน้อยกว่า 1.30 เมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ลักษณะของแปลงตัวอย่าง

1.3 การเก็บข้อมูล

ทำการจำแนกชนิดไม้และวัดขนาดของไม้ใหญ่ทุกต้นในแปลงย่อยขนาด 10 X 10 เมตร ส่วนไม้รุ่นและกล้าไม้ใช้เพียงการบันทึกชนิดและจำนวนเท่านั้น ดำเนินการเก็บข้อมูลจนครบทั้งสามพื้นที่ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ประเมินถึงความสำเร็จในการปลูกป่าฟื้นฟูต่อไป

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การจัดทำบัญชีรายชื่อชนิดพันธุ์ไม้ (species list)

บัญชีชื่อชนิดพันธุ์ไม้ที่จัดทำขึ้นนี้ จะประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆ คือ ชื่อสามัญ (common name) ชื่อพฤกษศาสตร์ (botanical name) ได้แก่ ชนิด (species) สกุล (genus) และวงศ์ (family) ทั้งนี้เพื่อประเมินจำนวนของพันธุ์ไม้ที่ปรากฏอยู่ในสังคมพืชที่ศึกษา

2.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูงเฉลี่ย ของไม้ยืนต้นแต่ละชนิด

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย = $\frac{\text{ผลรวมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก}}{\text{จำนวนต้น ไม้ยืนต้น}}$

ความสูงเฉลี่ย = $\frac{\text{ผลรวมของความสูง}}{\text{จำนวนต้น ไม้ยืนต้น}}$

2.3 ความหนาแน่น ของไม้รุ่น และกล้าไม้

ค่าความหนาแน่น = $\frac{\text{จำนวนไม้รุ่น/กล้าไม้ทั้งหมด}}{\text{พื้นที่แปลงตัวอย่างทั้งหมดที่ศึกษา}}$

2.4 ความสำคัญของชนิดพันธุ์ไม้ (Importance species)

วิเคราะห์ความสำคัญของชนิดพันธุ์ไม้ในพื้นที่ โดยใช้การวิเคราะห์ดัชนีค่าความสำคัญ (Importance Value Index, IVI) เพื่อทำให้เห็นภาพรวมความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพืชชนิดใด

ชนิดหนึ่ง ที่แสดงถึงความสำเร็จทางการเจริญทดแทน (regeneration) ภายในพื้นที่ปลูกป่าฟื้นฟู การคำนวณหาดัชนีค่าความสำคัญของชนิดไม้ไม้ นั้น ทำได้โดยพิจารณาจาก ผลรวมของค่าสัมพัทธ์ (relative) ของค่าความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency) ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) และค่าความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance) ของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในแปลงศึกษา โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้ (อุทิศ, 2524)

$$\text{ค่าความหนาแน่น (density)} = \frac{\text{จำนวนต้นของพืชชนิดทั้งหมด}}{\text{พื้นที่สำรวจทั้งหมด}}$$

$$\text{ค่าความถี่ (frequency)} = \frac{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างที่พบพืชชนิดที่กำหนด} \times 100}{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างทั้งหมดที่ทำการศึกษา}}$$

$$\text{ค่าความเด่น (dominance)} = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดของพืชชนิดที่กำหนด}}{\text{พื้นที่แปลงตัวอย่างทั้งหมดที่ทำการศึกษา}}$$

$$\text{ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{ความหนาแน่นของพืชชนิดนั้น} \times 100}{\text{ความหนาแน่นรวมของพืชทุกชนิด}}$$

$$\text{ค่าความถี่สัมพัทธ์} = \frac{\text{ความถี่ของพืชชนิดนั้น} \times 100}{\text{ความถี่รวมของพืชทุกชนิด}}$$

$$\text{ค่าความเด่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{ความเด่นของพืชชนิดนั้น} \times 100}{\text{ความเด่นรวมของพืชทุกชนิด}}$$

$$\text{ดัชนีค่าความสำคัญ} = \text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} + \text{ความถี่สัมพัทธ์} + \text{ความเด่นสัมพัทธ์}$$

2.5 ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Species diversity)

ค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ แสดงถึงความมากน้อยของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดพันธุ์มีความสัมพันธ์กับความเด่นของพืช และจะเพิ่มมากขึ้นตามการทดแทนของพันธุ์พืช กล่าวคือ ในช่วงแรกของสังคมพืชจะพบพืชเพียงไม่กี่ชนิด หลังจากนั้นชนิดพันธุ์จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และเมื่อถึงช่วงสุกยอด (climax stage) จะเหลือชนิดพืชเด่นเพียงไม่กี่ชนิด ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ ในที่นี้ทำการวิเคราะห์โดยใช้ดัชนีความหลากหลายของ Shannon–Wiener (Kent and Coker, 1992) ซึ่งสามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$$

โดย H' = ค่าดัชนีความหลากหลายของพื้นที่

p_i = สัดส่วนของจำนวนชนิดพันธุ์ที่ i ต่อผลรวมของจำนวนทั้งหมด
ทุกชนิดพันธุ์ในสังคม (N) เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, S$

S = จำนวนชนิดพันธุ์ทั้งหมดในพื้นที่

2.6 ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity index, IS) และค่าดัชนีความแตกต่าง (dissimilarity Index, ID) ของแต่ละพื้นที่ป่าฟื้นฟูเมื่อเปรียบเทียบกับสังคมป่าเบญจพรรณแคะตามธรรมชาติ สามารถคำนวณได้จากสมการของ Sorrensen (1948 อ้างตาม Kutintara, 1975) ดังนี้

$$IS_s = \frac{2W}{A+B} \times 100$$

เมื่อ IS_s = ค่าดัชนีความคล้ายคลึงของ Sorrensen

A = จำนวนชนิดพันธุ์พืชที่ปรากฏทั้งหมดในแปลง A

B = จำนวนชนิดพันธุ์พืชที่ปรากฏทั้งหมดในแปลง B

W = จำนวนชนิดพันธุ์พืชที่ปรากฏทั้งในแปลง A และ B

และคำนวณค่าดัชนีความแตกต่างได้จากสูตร

$$ID = 100 - IS$$

เมื่อ ID = ดัชนีความแตกต่างของสังคมพืช

IS = ดัชนีความคล้ายคลึงของสังคมพืช

2.7 มวลชีวภาพ (biomass)

นำข้อมูลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกและความสูงของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด มาคำนวณหาน้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพ (biomass) ทั้งในส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบ และราก จากสูตรของ Tsutsumi *et al.* (1983) ดังนี้

$$W_s (\text{ลำต้น}) = 0.0509 (D^2H)^{0.919}$$

$$W_B (\text{กิ่ง}) = 0.00893 (D^2H)^{0.977}$$

$$W_L (\text{ใบ}) = 0.0140 (D^2H)^{0.669}$$

$$W_R (\text{ราก}) = 0.0313 (D^2H)^{0.805}$$

เมื่อมวลชีวภาพ (W) มีหน่วยเป็นกิโลกรัม, เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (D) มีหน่วยเป็นเซนติเมตร และความสูง (H) มีหน่วยเป็นเมตร

3. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ขนาดความสูง ความหนาแน่น ความถี่ ความเด่น และมวลชีวภาพ โดยใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้ Duncan's multiple range test

ผลและวิจารณ์

จากการศึกษาลักษณะ โครงสร้างของป่าผสมผลัดใบแคะ ป่าทดแทนตามธรรมชาติ และ ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม บริเวณพื้นที่เกาะล้าน อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ปรากฏผลดังนี้

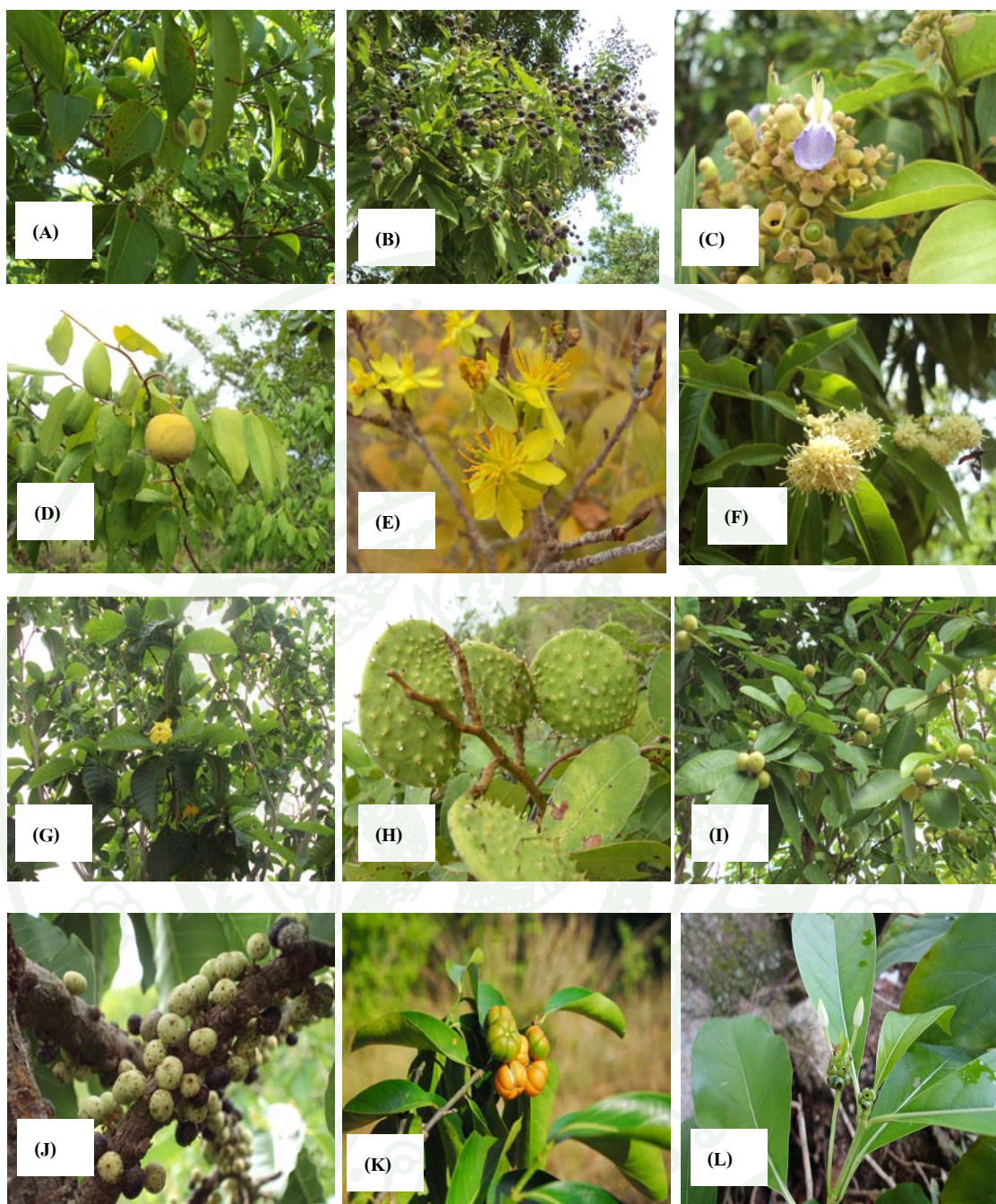
1. โครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช

1.1 ป่าผสมผลัดใบแคะ (scrub mixed deciduous forest)

ผลการศึกษา พบว่า มีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่เท่ากับ 225.33 ต้นต่อไร่ และ 0.67 ตร. ม. ต่อไร่ ตามลำดับ ไม้ส่วนใหญ่เป็นไม้ขนาดเล็กและไม้สูงน้ก โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 6.0 ซม และ 4.3 เมตร ตามลำดับ ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์เมื่อพิจารณาจากดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener มีค่าเท่ากับ 2.30 พบชนิดพันธุ์ไม้จำนวน 16 ชนิด จาก 12 วงศ์ และ 15 สกุล พันธุ์ไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ คือ จั๊อ้าย (*Terminalia triptera*) ตีนนก (*Vitex pinnata* Linn.) เขลง (*Dialium cochinchinense*) กำมอกหลวง (*Gardenia sootepensis*) เม่าไขปลา (*Antidesma ghaesembilla*) มะนาวผี (*Atalantia monophylla*) มะค่าแต้ (*Sindora siamensis*) ตะแบกนา (*Lagerstroemia floribunda*) ยอเถื่อน (*Morinda elliptica*) แจง (*Maerua siamensis*) และตะขบป่า (*Flacourtia indica*) มีค่าดัชนีความสำคัญ 75.76, 31.54, 23.98, 23.39, 21.41, 20.51, 19.32, 18.15, 17.42 และ 10.10 % ตามลำดับ ส่วนชนิดไม้อื่น ๆ ก็มีความสำคัญรอง ๆ ลงมา (ตารางที่ 1 และภาพที่ 6)

1.2 ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม (rehabilitated forest through enrichment planting)

ผลการศึกษา พบว่า มีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่เท่ากับ 31.00 ต้นต่อไร่ และ 0.15 ตรม.ต่อไร่ ตามลำดับ ไม้ส่วนใหญ่เป็นไม้ขนาดเล็กและไม้สูงน้ก โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 7.3 ซม และ 3.8 เมตร ตามลำดับ ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์เมื่อพิจารณาจากดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener มีค่าเท่ากับ 1.88 พบชนิดพันธุ์ไม้จำนวน 12 ชนิด จาก 9 วงศ์ และ 11 สกุล พันธุ์ไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ คือ ตีนนก (*Vitex pinnata* Linn.) ตาลเหลือง (*Ochna integerima*) ประคู้ (*Pterocarpus macrocarpus*) มะค่าแต้ (*Sindora siamensis*) คีปลีเขา (*Adina* sp.) เลียบ (*Ficus subpisocarpa*) กระถินเทพา (*Acacia mangium*) กระเจียน (*Polyalthia cerasoides*) เม่าไขปลา (*Antidesma ghaesembilla*) และ เขลง (*Dialium cochinchinense*) มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 59.90, 56.45, 51.01, 44.03, 21.42, 13.86, 12.90, 11.26, 9.10 และ 8.84 % ตามลำดับ ส่วนชนิดไม้อื่น ๆ ก็มีความสำคัญรอง ๆ ลงมา (ตารางที่ 2)



ภาพที่ 6 ชนิดพันธุ์ไม้บางชนิดในป่าผสมผลัดใบแควะ บริเวณเกาะล้าน จังหวัดชลบุรี; (A) ขี้้าย, (B) เพลง, (C) ตีนนก, (D) ลำปัด, (E) ตาลเหลือง, (F) ตีปตีเขา, (G) คำออกหลวง, (H) มะค่าแต้, (I) มะนาวผี, (J) เลียบ, (K) ขันทองพยาบาท และ (L) ยอเถื่อน

ตารางที่ 1 ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแควะ เรียงตามลำดับความสำคัญของพันธุ์พืช บริเวณเกาะล้าน จังหวัดชลบุรี

ชนิด	ชื่อพฤกษศาสตร์	วงศ์	พื้นที่หน้าตัด (ตรม./ไร่)	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)	RD (%)	RF (%)	RD ₀ (%)	IVI (%)
จี้ฮ้าย	<i>Terminalia triptera</i> Stapt	COMBRETACEAE	0.193	70.67	31.36	15.79	28.61	75.76
ตีนนก	<i>Vitex pinnata</i> Linn.	LABIATAE	0.066	25.33	11.24	10.53	9.77	31.54
เขลง	<i>Dialium cochinchinense</i> Pierre	CAESALPINIOIDEAE	0.035	14.67	6.51	12.28	5.19	23.98
ก้ามอกหลวง	<i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	RUBIACEAE	0.047	17.33	7.69	8.77	6.93	23.39
เม่าไข่ปลา	<i>Antidesma ghaesembilla</i> Gaertn.	EUPHORBIACEAE	0.053	18.67	8.28	5.26	7.87	21.41
มะนาวผี	<i>Atalantia monophylla</i> (DC.) Correa	RUTACEAE	0.047	18.67	8.28	5.26	6.97	20.52
มะค่าแต้	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm.& Miq	CAESALPINIOIDEAE	0.055	13.33	5.92	5.26	8.14	19.32
ตะแบกนา	<i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack	LYTHRACEAE	0.020	10.67	4.73	10.53	2.89	18.16
ยอเถื่อน	<i>Morinda elliptica</i> Ridl.	RUBIACEAE	0.066	9.33	4.14	3.51	9.77	17.42
แจง	<i>Maerua siamensis</i> (Kurz) Pax	CAPPARACEAE	0.046	8.00	3.55	7.02	6.79	17.36
ตะขบป่า	<i>Flacourtia indica</i> (Burm.f.) Merr.	FLACOURTIACEAE	0.013	6.67	2.96	5.26	1.88	10.10
กระเจียน	<i>Polyalthia cerasoides</i> Benth. ex Bedd.	ANNONACEAE	0.018	5.33	2.37	3.51	2.67	8.55
พลองกินลูก	<i>Memecylon ovatum</i> Sm.	MEMECYLACEAE	0.005	2.67	1.18	1.75	0.77	3.71
พลอง	<i>Memecylon</i> sp.	MEMECYLACEAE	0.006	1.33	0.59	1.75	0.96	3.31
เข็ม	<i>Ixora</i> sp.	RUBIACEAE	0.003	1.33	0.59	1.75	0.47	2.81
ลำบิดคง	<i>Diospyros filipendula</i> Pierre ex Lecomte	EBENACEAE	0.002	1.33	0.59	1.75	0.34	2.69
รวม			0.670	225.33	100.00	100.00	100.00	300.00

หมายเหตุ CAESALPINIOIDEAE เป็นวงศ์ย่อยอยู่ในวงศ์ LEGUMINOSAE

ตารางที่ 2 ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม เรียงตามลำดับความสำคัญของพันธุ์พืช บริเวณเกาะล้าน จังหวัดชลบุรี

ชนิด	ชื่อพฤกษศาสตร์	วงศ์	พื้นที่หน้าตัด (ตรม./ไร่)	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)	RD (%)	RF (%)	RD _o (%)	IVI (%)
ตีนนก	<i>Vitex pinnata</i> Linn.	LABIATAE	0.053	2.67	8.60	16.67	34.63	59.90
ตาลเหลือง	<i>Ochna integerrima</i> (Lour.) Merr.	OCHNACEAE	0.015	7.67	24.73	22.22	9.50	56.45
ประคู้	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	PAPILIONOIDEAE	0.009	9.67	31.18	13.89	6.02	51.09
มะค่าแต้	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm.& Miq	CAESALPINIOIDEAE	0.039	0.67	2.15	16.67	25.21	44.03
ดิป्लीเขา	<i>Adina</i> sp.	RUBIACEAE	0.001	5.67	18.28	2.78	0.36	21.42
เลียบ	<i>Ficus subpisocarpa</i> Gagnep.	MORACEAE	0.014	0.67	2.15	2.78	8.94	13.86
กระถินเทพา	<i>Acacia mangium</i> Willd.	MIMOSOIDEAE	0.014	0.33	1.08	2.78	9.05	12.90
กระเจียน	<i>Polyalthia cerasoides</i> (Roxb.) Benth. ex Bedd.	ANNONACEAE	0.001	2.33	7.53	2.78	0.95	11.26
เม่าไข่ปลา	<i>Antidesma ghaesembilla</i> Gaertn.	EUPHORBIACEAE	0.004	0.33	1.08	5.56	2.47	9.10
เขลง	<i>Dialium cochinchinense</i> Pierre	CAESALPINIOIDEAE	0.002	0.67	2.15	5.56	1.13	8.84
ขอดีอน	<i>Morinda elliptica</i> Ridl.	RUBIACEAE	0.002	0.00	0.00	5.56	1.05	6.60
กระถินณรงค์	<i>Acacia auriculaeformis</i> A. Cunn. Ex Benth.	MIMOSOIDEAE	0.001	0.33	1.08	2.78	0.70	4.55
รวม			0.154	31.00	100.00	100.00	100.00	300.00

หมายเหตุ PAPILIONOIDEAE, CAESALPINIOIDEAE และ MIMOSOIDEAE เป็นวงศ์ย่อยอยู่ในวงศ์ LEGUMINOSAE

1.3 ป่าทดแทนตามธรรมชาติ (natural succession forest)

ผลการศึกษา พบว่า มีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดของไม้ใหญ่เท่ากับ 137.33 ต้นต่อไร่ และ 0.53 ตรม.ต่อไร่ ตามลำดับ ไม้ส่วนใหญ่เป็นไม้ขนาดเล็กและไม่สูงนัก โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 6.6 ซม และ 4.1 เมตร ตามลำดับ ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ไม้เมื่อพิจารณาจากดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener มีค่าเท่ากับ 1.85 พบชนิดพันธุ์ไม้จำนวน 12 ชนิด จาก 10 วงศ์ และ 12 สกุล พันธุ์ไม้เด่นเมื่อพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญคือ ตาลเหล็ก (*Ochna integerima*) เม่าไข่ปลา (*Antidesma ghaesembilla*) ขอเถื่อน (*Morinda elliptica*) ตีนนก (*Vitex pinnata* Linn.) คีปลิเขา (*Adina* sp.) จี้อ้าย (*Teminalia triptera*) ตะแบกนา (*Lagerstroemia floribunda*) เลียบ (*Ficus subpisocarpa*) กระเจียน (*Polyalthia cerasoides*) และ ชันทองพยับบาท (*Suregada multiflorum*) มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ 72.04, 60.87, 51.16, 45.84, 31.12, 15.01, 7.38, 3.19, 2.79 และ 2.30 % ตามลำดับ ส่วนชนิดไม้อื่น ๆ ก็มีความสำคัญรอง ๆ ลงมา (ตารางที่ 3)

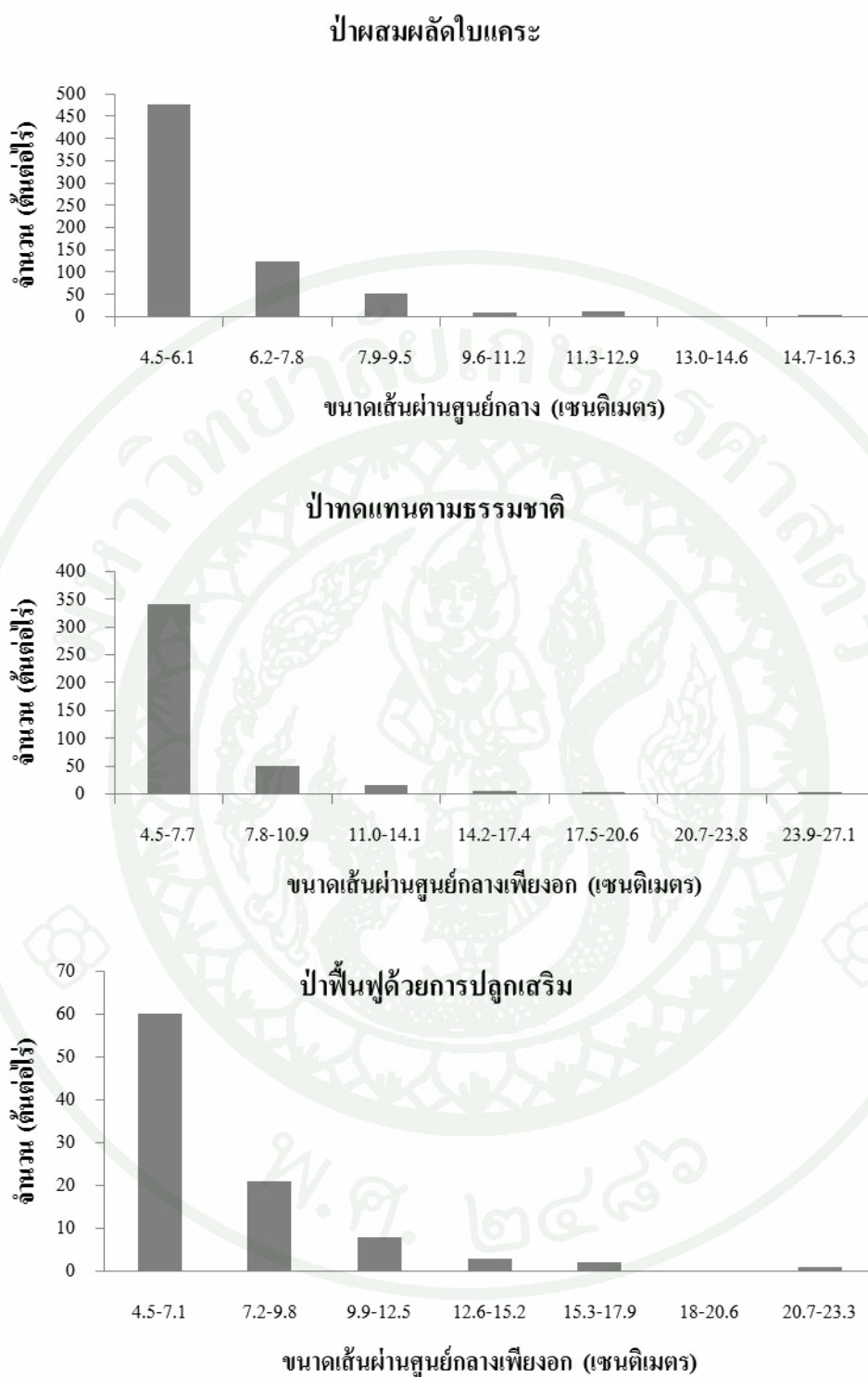
เมื่อพิจารณาโครงสร้างของป่าผสมผลัดใบแคะตามธรรมชาติ โดยเฉพาะความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัด (tree density and basal area) บริเวณเกาะล้าน พบว่า มีค่าต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาในป่าผสมผลัดใบทั่วไปของประเทศไทย ที่พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 170-590 ต้นต่อเฮกตาร์ และ 13-63 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (Marod *et al.*, 1999; Bunyavejchewin, 1983; Sukwong, 1977) สอดคล้องกับแนวโน้มของความหลากหลายของชนิดพันธุ์เมื่อพิจารณาจากดัชนีของ Shannon-Wiener ที่มีค่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำมากถึงปานกลาง กล่าวคือ ในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคะ มีความหลากหลายอยู่ในระดับปานกลาง (มีค่าอยู่ระหว่าง 2-3) ขณะที่ในพื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติและป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมนั้นมีความหลากหลายอยู่ในระดับต่ำมาก (0.1-1) แสดงให้เห็นว่า การทดแทนของสังคมพืช ตลอดจนการเจริญทดแทนของป่าผสมผลัดใบแคะนั้น มีการเจริญทดแทนได้ไม่คึก อาจเป็นเพราะสภาพพื้นที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ ดินเป็นดินทราย ทำให้พันธุ์พืชหลายชนิดไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ ส่งผลให้ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืชมีค่าน้อยกว่าพื้นที่ป่าผสมผลัดใบทั่วไป ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 2.9 – 4.7 (อักษรณ์, 2532; นิตยา, 2533; ถนัดสม, 2545)

ตารางที่ 3 ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบในพื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติ เรียงตามลำดับความสำคัญของพันธุ์พืช บริเวณเกาะล้าน จังหวัดชลบุรี

ชนิด	ชื่อพฤกษศาสตร์	วงศ์	พื้นที่หน้าตัด (ตรม./ไร่)	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)	RD (%)	RF (%)	RD _o (%)	IVI (%)
ตาลเหลือง	<i>Ochna integerrima</i> (Lour.) Merr.	OCHNACEAE	0.103	37.00	26.94	25.58	19.52	72.04
เม่าไข่มปล	<i>Antidesma ghaesembilla</i> Gaertn.	EUPHORBIACEAE	0.108	28.67	20.87	19.38	20.61	60.87
ขอเถื่อน	<i>Morinda elliptica</i> Ridl.	RUBIACEAE	0.142	18.00	13.11	17.05	27.00	57.16
ตีนนก	<i>Vitex pinnata</i> Linn.	LABIATAE	0.069	24.67	17.96	14.73	13.15	45.84
คิปลีเขา	<i>Adina</i> sp.	RUBIACEAE	0.063	15.67	11.41	7.75	11.96	31.12
จี้ฮ้าย	<i>Terminalia triptera</i> Stapf	COMBRETACEAE	0.018	6.33	4.61	6.98	3.42	15.01
ตะแบก	<i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack	LYTHRACEAE	0.013	3.67	2.67	2.33	2.39	7.38
เลียบ	<i>Ficus subpisocarpa</i> Gagnep.	MORACEAE	0.005	1.00	0.73	1.55	0.91	3.19
กะเจียน	<i>Polyalthia cerasoides</i> (Roxb.) Benth. ex Bedd.	ANNONACEAE	0.002	0.67	0.49	1.56	0.51	2.79
ขันทองพญาบาท	<i>Suregada multiflorum</i> (A.Juss.) Baill.	EUPHORBIACEAE	0.001	0.67	0.49	1.55	0.26	2.30
ก้อม	<i>Ehretia laevis</i> Roxb.	BORAGINACEAE	0.001	0.33	0.24	0.78	0.14	1.16
เหมือดจี้	<i>Memecylon plebejum</i> Kurz	MEMECYLACEAE	0.001	0.33	0.24	0.78	0.13	1.15
รวม			0.530	137.33	100.00	100.00	100.00	300.00

2. การเติบโต

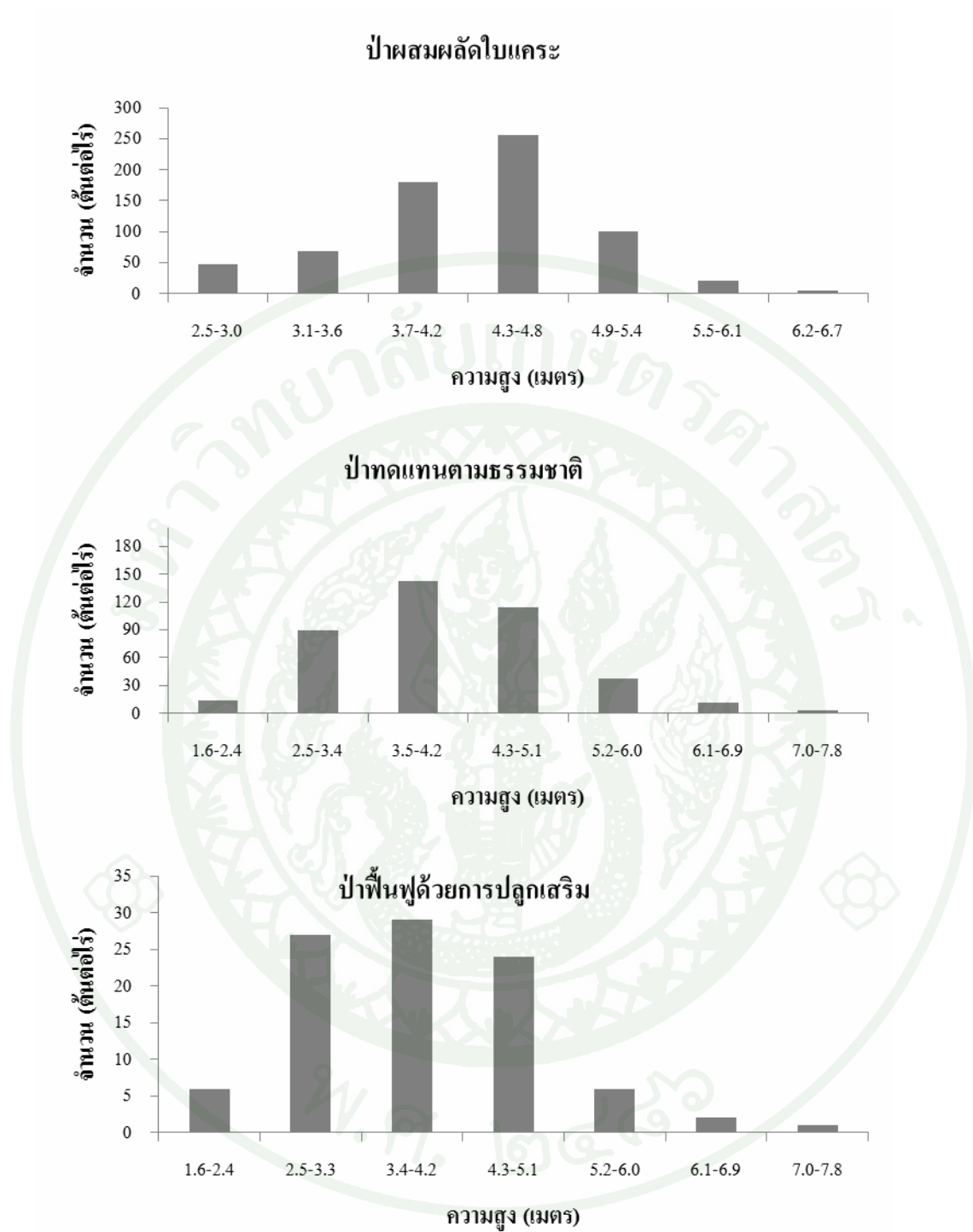
เมื่อพิจารณาการเติบโตของพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าแต่ละพื้นที่ จากการกระจายของต้นไม้ตามขนาดชั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูง พบว่า การกระจายของต้นไม้ตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (diameter class) ของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแควะ ป่าทดแทนตามธรรมชาติ และป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม บริเวณพื้นที่เกาะล้าน อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี พบว่า มีการกระจายแบบ L-shape คือ ในชั้นเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็กมีต้นไม้เป็นจำนวนมากและจะลดจำนวนต้นไม้ลงเมื่อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่ขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 7 แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่ศึกษาการรักษาคูโครงสร้างของป่าตามธรรมชาติเป็นไปได้ด้วยดี ทำให้โครงสร้างของขนาดต้นไม้อยู่ในลักษณะที่เรียกว่า stationary stage คือ สภาวะที่มีการทดแทนที่ดีโดยพันธุ์ไม้ขนาดเล็กสามารถเจริญเติบโตทดแทนเป็นไม้ขนาดใหญ่ในอนาคตได้ดี ซึ่งผลการศึกษานี้เป็นไปในทำนองเดียวกับป่าผสมผลัดใบ ในประเทศไทย เช่น ป่าผสมผลัดใบ วนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จังหวัดเชียงราย (ถนัดสม, 2545) และป่าผสมผลัดใบ ป่าแม่หวด จังหวัดลำปาง (อาภรณ์, 2532) อย่างไรก็ตามเนื่องจากสภาพสิ่งแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวย โดยเฉพาะความอุดมสมบูรณ์ของดิน และอิทธิพลจากลมทะเล ทำให้ต้นไม้ในพื้นที่บริเวณเกาะล้าน มีขนาดค่อนข้างเล็ก



ภาพที่ 7 การกระจายของไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก; พื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคระ ป่าทดแทนตามธรรมชาติ และป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม บริเวณพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี

ส่วนการกระจายความถี่ตามชั้นความสูง (height class) ของพันธุ์ไม้ของป่าผสมผลัดใบแคะ ป่าทดแทนตามธรรมชาติ และป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม พบว่า มีการกระจายในรูปของกราฟรูประฆังคว่ำ (bell-shape) ดังแสดงในภาพที่ 8 โดยที่บริเวณป่าผสมผลัดใบแคะและป่าทดแทนตามธรรมชาติ การกระจายมีลักษณะเบ้ซ้าย ช่วงชั้นความสูงที่มีความถี่มากที่สุดอยู่ในชั้นระหว่าง 3.9-5.2 เมตร ความสูงเฉลี่ยทั้งหมด 6.0 และ 4.1 เมตร ตามลำดับ ในบริเวณป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม ช่วงชั้นความสูงที่มีความถี่ที่สุดในระหว่างชั้น 2.6-3.9 เมตร ความสูงเฉลี่ยทั้งหมด 3.8 เมตร ซึ่งการกระจายตามชั้นความสูงของพันธุ์ไม้ในบริเวณที่ศึกษานี้มีลักษณะเป็นไปในทิศทางเดียวกับพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศไทย อย่างไรก็ตามการปลูกเสริมทำให้มีการกระจายของชั้น ความสูงขนาด เล็กมากขึ้น





ภาพที่ 8 การกระจายตามชั้นความสูงของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป; ป่าผสมผลัดใบแคระ ป่าทดแทนตามธรรมชาติ และป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมบริเวณพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี

เมื่อเปรียบเทียบการเติบโตของพันธุ์ไม้ด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูง รวมถึงความหนาแน่นของต้นไม้และจำนวนชนิดระหว่างพื้นที่ พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้ และความหนาแน่นของต้นไม้ มีความแตกต่างกันระหว่างพื้นที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$ และ $P < 0.01$ ตามลำดับ) ในขณะที่ความสูงและจำนวนชนิดไม่พบความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย ความสูงเฉลี่ย และความหนาแน่นของต้นไม้ของป่าในพื้นที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี

ประเภทป่า	จำนวนชนิดพันธุ์ไม้	เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย (ซม.)	ความสูง (ม.)	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)
ป่าผสมผลัดใบแคระ	16	6.0 ^a	4.3	225.3 ^a
ป่าทดแทนตามธรรมชาติ	12	6.6 ^{ab}	4.1	137.3 ^b
ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม	12	7.3 ^b	3.8	31.7 ^c
F-Value	1.453^{ns}	8.886*	2.315^{ns}	20.149**

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในแต่ละแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

จากตารางที่ 4 พบว่าในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคระมีชนิดพรรณไม้ทั้งหมด 16 ชนิด ซึ่งมากกว่าบริเวณป่าทดแทนตามธรรมชาติและป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมซึ่งมี 12 ชนิด แต่ก็มีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้น้อยกว่าป่าผสมผลัดใบบริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ (นิตยา, 2533) ป่าผสมผลัดใบปิงโค้ง จังหวัดเชียงใหม่ (Ogawa *et al.*, 1961) ป่าผสมผลัดใบป่าแม่หวด จังหวัดลำปาง (อาภรณ์, 2532) และป่าผสมผลัดใบวนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จังหวัดเชียงราย (ถนัดสม, 2545) ซึ่งมีจำนวน 27 31 21 และ 62 ชนิด ตามลำดับ

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยของ ไม้ยืนต้นในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแควะเท่ากับ 6.0 เซนติเมตร ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าป่าทดแทนตามธรรมชาติและป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 6.6 และ 7.3 เซนติเมตร ตามลำดับ เนื่องจากพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมมีความหนาแน่นของ ไม้ยืนต้นน้อยกว่าทำให้มีการเจริญทางด้านข้างมากกว่าป่าทดแทนตามธรรมชาติและป่าผสมผลัดใบแควะซึ่งมีความหนาแน่นของ ไม้มากกว่า

ความสูงเฉลี่ยของ ไม้ยืนต้นในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแควะมีความสูงเฉลี่ย 4.3 เมตร ซึ่งมีค่ามากกว่าป่าทดแทนตามธรรมชาติซึ่งมีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 4.1 เมตร และป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมซึ่งมีความสูงเฉลี่ยเท่า 3.8 เมตร อาจเนื่องมาจากพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแควะมีความหนาแน่นของ ต้น ไม้มากกว่าป่าอื่นทำให้ต้นไม้ต้องมีการแข่งขันทางความสูงเพื่อรับแสงนั่นเอง ตรงกันข้ามกับป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมซึ่งพื้นที่ที่มีความหนาแน่นน้อยทำให้มีการเติบโตทางความสูงน้อยกว่าทางด้านข้าง เมื่อเทียบกับสังคมพืชบริเวณป่าผสมผลัดใบวนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จังหวัดเชียงราย (ถนัดสม, 2545) ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 14.19 เมตร ป่าผสมผลัดใบบริเวณเกาะล้านมีความสูงเฉลี่ยที่น้อยกว่ามาก เนื่องจากสภาพภูมิประเทศที่เป็นเกาะ ผลกระทบจากลม และสภาพดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์

ความหนาแน่นเฉลี่ยของ ไม้ยืนต้นบริเวณป่าผสมผลัดใบเท่ากับ 225.3 ต้นต่อไร่ ซึ่งมีค่ามากกว่าป่าทดแทนตามธรรมชาติซึ่งมีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 137.3 ต้นต่อไร่ และป่าปลูกเสริมซึ่งมีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 31.7 ต้นต่อไร่ เนื่องจากป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมมีจำนวนต้นไม้ต่อพื้นที่น้อยทำให้มีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยน้อยตามไปด้วย ซึ่งตรงกันข้ามกับป่าทดแทนตามธรรมชาติและป่าผสมผลัดใบแควะซึ่งมีการทดแทนของ ไม้ยืนต้นเข้ามาในพื้นที่ทำให้ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยมากขึ้น แต่ป่าผสมผลัดใบแควะบริเวณเกาะล้านมีค่าความหนาแน่นของต้นไม้มากกว่าป่าผสมผลัดใบวนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จังหวัดเชียงราย (ถนัดสม, 2545) ป่าผสมผลัดใบป่าแม่หวด จังหวัดลำปาง (อาภรณ์, 2532) และป่าผสมผลัดใบปิงโค้ง จังหวัดเชียงใหม่ (Ogawa *et al.*, 1961) ซึ่งมีความหนาแน่น 57.3 50.2 และ 114.1 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ

ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช เมื่อพิจารณาจากดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener พบว่า ป่าผสมผลัดใบแควะ ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม และป่าทดแทนตามธรรมชาติ มีความหลากหลายอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำมาก (มีค่าเท่ากับ 2.30, 1.88 และ 1.85 ตามลำดับ) แสดงให้เห็นว่าการทดแทนทางสังคมพืชของป่าผสมผลัดใบแควะ มีการสืบต่อพันธุ์ได้ไม่ดีนัก จึงทำให้ความหลากหลายของชนิดพันธุ์มีค่าน้อยกว่าพื้นที่ป่าผสมผลัดใบทั่วไปที่มีค่าอยู่ระหว่าง 2.9-4.7

สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางที่ 4 และตารางผนวกที่ 1-5) พบว่า จำนวนชนิดของไม้ต้น ความสูงเฉลี่ย และความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ค่าเฉลี่ยในแต่ละชนิดป่าไม้แตกต่างกัน สำหรับค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกพบว่าในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคะกับป่าปลูกเสริมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับความหนาแน่นของไม้ยืนต้น พบว่าแต่ละกลุ่มป่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. แนวทางการทดแทนของสังคมพืช

เมื่อพิจารณาแนวทางการทดแทนของสังคมพืชในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม และพื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติ เปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคะ โดยพิจารณาจากดัชนีความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืช และการเปลี่ยนแปลงของมวลชีวภาพ (biomass) ของแต่ละพื้นที่ปรากฏผล ดังนี้

3.1 ความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืช

ผลการพิจารณาความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืชทั้งสามพื้นที่ ทั้งในระดับไม้ใหญ่ (tree) ไม้รุ่น (sapling) และกล้าไม้ (seedling) มีรายละเอียด ดังนี้

ความคล้ายคลึงในระดับไม้ใหญ่ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคะ พบว่าการทดแทนในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมและป่าทดแทนตามธรรมชาติ มีค่าความคล้ายคลึงใกล้เคียงกันและอยู่ในระดับต่ำ (ตารางที่ 5) แต่ความคล้ายคลึงของชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมและป่าทดแทนตามธรรมชาตินั้นมีความคล้ายคลึงกันสูง (58.33%)

ความคล้ายคลึงในระดับไม้รุ่น เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคะ พบว่าการทดแทนในพื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติ มีค่าความคล้ายคลึงสูงกว่าในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม (48.28 และ 32.00 % ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม ความคล้ายคลึงของชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมและป่าทดแทนตามธรรมชาติระดับไม้รุ่นมีความคล้ายคลึงกันในระดับปานกลาง (ตารางที่ 6)

ความคล้ายคลึงในระดับกล้าไม้ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคะ พบว่าการทดแทนในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม มีค่าความคล้ายคลึงด้านชนิดพันธุ์พืชสูงกว่าในพื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติมาก (66.67 และ 40.00 % ตามลำดับ) ส่วน ความคล้ายคลึงระหว่างพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมและป่าทดแทนตามธรรมชาติระดับกล้าไม้ไม่มีความคล้ายคลึงกันในระดับปานกลาง (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 5 ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (ด้านบน) และความแตกต่าง (ด้านล่าง) ระหว่างพื้นที่ ในระดับ
ไม้ใหญ่

ประเภทป่า	ป่าผสมผลัดใบแคะ	ป่าทดแทน ตามธรรมชาติ	ป่าฟื้นฟูด้วยการ ปลูกเสริม
ป่าผสมผลัดใบแคะ	+	42.86	42.86
ป่าทดแทนตามธรรมชาติ	57.14	+	58.33
ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม	57.14	41.67	+

ตารางที่ 6 ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (ด้านบน) และความแตกต่าง (ด้านล่าง) ระหว่างพื้นที่ ในระดับ
ไม้รุ่น

ประเภทป่า	ป่าผสมผลัดใบแคะ	ป่าทดแทน ตามธรรมชาติ	ป่าฟื้นฟูด้วยการ ปลูกเสริม
ป่าผสมผลัดใบแคะ	+	48.28	32.00
ป่าทดแทนตามธรรมชาติ	51.72	+	45.45
ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม	68.00	54.55	+

ตารางที่ 7 ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (ด้านบน) และความแตกต่าง (ด้านล่าง) ระหว่างพื้นที่ ในระดับกล้าไม้

ประเภทป่า	ป่าผสมผลัดใบแคะระ	ป่าทดแทนตามธรรมชาติ	ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม
ป่าผสมผลัดใบแคะระ	+	40.00	66.67
ป่าทดแทนตามธรรมชาติ	60.00	+	48.28
ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม	33.33	51.72	+

จากข้อมูลความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืชทั้งสามพื้นที่ดังกล่าว พบว่า ภายหลังจากการปลูกเสริมฟื้นฟูป่า (อายุ 3 ปี) พบว่า การปลูกพันธุ์ไม้เสริมช่วยเร่งการทดแทนของสังคมพืชในพื้นที่เกาะล้านให้เร็วขึ้น ดังจะเห็นได้จาก มีจำนวนชนิดของกล้าไม้เข้ามางอกในพื้นที่เพิ่มมากขึ้น จนมีความคล้ายคลึงกับในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคะระสูงมาก (66.67%) แต่กล้าไม้เหล่านี้หลาย ๆ ชนิดยังไม่สามารถเติบโตเข้าสู่ระดับไม้รุ่น และไม้ใหญ่ได้ดึ้นก จึงทำให้ความคล้ายคลึงของพันธุ์พืชทั้งสองระดับนี้ลดลง ชนิดพันธุ์ไม้ดั้งเดิม (native species) ที่สามารถตั้งตัวได้ดีในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมและป่าทดแทนตามธรรมชาติ เช่น ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) เขลง (*Dialium cochinchinense*) ตีนนก (*Vitex pinnata* Linn.) ลำบิดคง (*Diospyros filipendula*) ตาลเหล็ก (*Ochna integerima*) และแฉง (*Maerua siamensis*) เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการปลูกเสริมในพื้นที่แม้จะใช้ระยะเวลาเพียง 3 ปี นับตั้งแต่ปลูกเสริม กลับพบว่า การทดแทนของสังคมพืชมีแนวโน้มใกล้เคียงกับพื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติ ที่มีอายุประมาณ 15-20 ปี แสดงให้เห็นว่า การปลูกป่าเสริมเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่นั้นช่วยลดระยะเวลาการทดแทนของสังคมพืชเข้าสู่สภาพป่าธรรมชาติได้ดี สอดคล้องกับรายงาน ดอกกรัก และคณะ (2546, 2556) ที่พบว่า การปลูกพืชโตเร็ว (กระถินณรงค์ และยูคาลิปตัส) ในพื้นที่ป่าดิบแล้งผ่านการรบกวน บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา นอกจากช่วยกำจัดหญ้าคา ที่เป็นสาเหตุของการเกิดไฟป่าในป่าดิบแล้ง ยังช่วยสมบัตดิน และความเข้มแสงมีค่าใกล้เคียงกับป่าดิบแล้งตามธรรมชาติ ส่งผลให้การตั้งตัวของพันธุ์พืชดั้งเดิมเกิดขึ้นได้ดีและช่วยร่นระยะเวลาของการทดแทนให้เกิดเร็วขึ้นด้วย

3.2 มวลชีวภาพของไม้ยืนต้น

มวลชีวภาพของลำต้นในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคระมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (1,266.34 กิโลกรัมต่อไร่) รองลงมาคือ มวลชีวภาพลำต้นของป่าทดแทนตามธรรมชาติ และบริเวณป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม มีค่าเท่ากับ 956.86 และ 259.92 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มป่าผสมผลัดใบแคระกับป่าทดแทนตามธรรมชาติ และกลุ่มป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม (ตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ 6)

ตารางที่ 8 มวลชีวภาพของไม้ยืนต้นของป่าผสมผลัดใบแคระ ป่าทดแทนตามธรรมชาติ และป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม ในพื้นที่ศึกษา

ประเภทป่า	มวลชีวภาพ			
	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก
ป่าผสมผลัดใบแคระ	1266.43 ^a	302.51 ^a	93.78 ^a	426.60 ^a
ป่าทดแทนตามธรรมชาติ	956.86 ^a	234.75 ^a	64.57 ^a	307.65 ^a
ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม	259.92 ^b	64.74 ^b	16.49 ^b	81.17 ^b
F-Value	8.283*	7.655*	11.314**	9.606*

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในแต่ละแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

มวลชีวภาพกิ่งของป่าผสมผลัดใบแคระมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 302.51 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ ป่าทดแทนตามธรรมชาติ (234.75 กิโลกรัมต่อไร่) และป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม (64.74 กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 8) และสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มป่าผสมผลัดใบแคระกับป่าทดแทนตามธรรมชาติ และกลุ่มป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม (ตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ 7)

มวลชีวภาพใบของป่าผสมผลัดใบแคระมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 93.78 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ ป่าทดแทนตามธรรมชาติ (64.57 กิโลกรัมต่อไร่) และบริเวณป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม (16.49 กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 9) และสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มป่าผสมผลัดใบแคระกับป่าทดแทนตามธรรมชาติ และกลุ่มป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม (ตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ 8)

มวลชีวภาพรากของป่าผสมผลัดใบมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 426.60 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ ป่าทดแทนตามธรรมชาติ (307.65 กิโลกรัมต่อไร่) และป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม (81.17 กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 10) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มป่าผสมผลัดใบแคระกับป่าทดแทนตามธรรมชาติ และกลุ่มป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม (ตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ 9)

เมื่อพิจารณาการทดแทนตามการเปลี่ยนแปลงของมวลชีวภาพ พบว่า มวลชีวภาพในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม มีค่าน้อยกว่าพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแคระและป่าทดแทนตามธรรมชาติมาก อาจเนื่องจากเป็นพื้นที่ป่าฟื้นฟูที่อยู่ในช่วงระยะเวลาเริ่มต้นของการทดแทน ทำให้ขนาดของต้นไม้มีขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับสองพื้นที่ดังกล่าว ดังนั้น แม้ว่าแนวโน้มของความคล้ายคลึงด้านชนิดพันธุ์ระหว่างพื้นที่จะมีค่าอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง ทั้งในส่วนของกล้าไม้ ไม้รุ่น และไม้ใหญ่ แต่โอกาสที่จะพัฒนาหรือเติบโตเป็นไม้ขนาดใหญ่ยังเกิดขึ้นได้ไม่มากนักภายในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม ทั้งนี้เนื่องจากสภาพดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ โครงสร้างดินเป็นดินทรายส่วนใหญ่นวมถึงรับอิทธิพลจากลมทะเลที่ค่อนข้างรุนแรง จึงทำให้การเติบโตของพืชในพื้นที่ป่าปลูกเป็นไปอย่างช้า ๆ ส่งผลทำให้มวลชีวภาพของป่าปลูกต่ำ

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของป่าผสมผลัดใบแคระ ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมและป่าทดแทนตามธรรมชาติ บริเวณพื้นที่เกาะล้าน อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

1. โครงสร้างและองค์ประกอบพันธุ์พืช

โครงสร้างของป่าในด้าน ความหนาแน่นต้นไม้และพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย ของทั้งสามพื้นที่ พบว่ามีค่าค่อนข้างต่ำ โดยป่าผสมผลัดใบแคระ มีความหนาแน่นและพื้นที่หน้าตัดสูงที่สุด (225.33 ต้นต่อไร่ และ 0.67 ตรม.ต่อไร่ ตามลำดับ) รองลงมาได้แก่ พื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติ (225.33 ต้นต่อไร่ และ 0.67 ตรม.ต่อไร่ ตามลำดับ) และ พื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม (225.33 ต้นต่อไร่ และ 0.67 ตรม.ต่อไร่ ตามลำดับ) และส่วนใหญ่เป็น ไม้ขนาดเล็กถึงกลาง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 6.0 – 7.3 ซม. และ 3.8 - 4.3 เมตร ตามลำดับ

องค์ประกอบของชนิดพันธุ์พืช ของทั้งสามพื้นที่ พบว่า มีจำนวนชนิดพันธุ์พืชค่อนข้างต่ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 12 - 16 ชนิด ส่งผลให้มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์เมื่อพิจารณาจากดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener ในพื้นที่มีเกณฑ์อยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง กล่าวคือ มีค่าของดัชนีอยู่ระหว่าง 0.9-2.3 สำหรับพันธุ์ไม้เด่นดั้งเดิมในระดับไม้ใหญ่ภายในป่าผสมผลัดใบแคระสามารถกระจายตัวได้ในพื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติ และป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม ที่สำคัญ เช่น ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) จี้อ้าย (*Terminalia triptera*) ตีนนก (*Vitex pinnata* Linn.) เกลง (*Dialium cochinchinense*) ตะแบกนา (*Lagerstroemia floribunda*) มะค่าเต้ (*Sindora siamensis*) เม่าไข่ปลา (*Antidesma ghaesembilla*) ขอเถื่อน (*Morinda elliptica*) แจง (*Maerua siamensis*) และ ตาลเหลือง (*Ochna integerima*) เป็นต้น

2. แนวทางการทดแทนของสังคมพืช

แนวทางการทดแทนของสังคมพืช ในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมและพื้นที่ที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติ เปรียบเทียบกับป่าผสมผลัดใบแควตามธรรมชาติ ซึ่งถือเสมือนว่า เป็นสังคมป่าขั้นสุดยอด (climax forest) ของพื้นที่ พบว่า ความคล้ายคลึงของชนิดพันธุ์พืชมีการแปรผันระหว่างพื้นที่ และขนาดของต้นไม้ (ระดับไม้ใหญ่ ไม้รุ่น และกล้าไม้) ดังนี้

การทดแทนระดับ ไม้ใหญ่ในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมและป่าทดแทนตามธรรมชาติ มีค่าความคล้ายคลึงด้านชนิดพืชเท่ากัน (42.86 %) และอยู่ในระดับต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับป่าผสมผลัดใบแคว แต่พื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมและป่าทดแทนตามธรรมชาติมีความคล้ายคลึงกันสูง (58.33%)

การทดแทนระดับ ไม้รุ่น พบว่า ในพื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติ มีค่าความคล้ายคลึงสูงกว่าในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม (48.28 และ 32.00 % ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม ความคล้ายคลึงของชนิดพันธุ์พืชในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมและป่าทดแทนตามธรรมชาติระดับ ไม้รุ่นมีความคล้ายคลึงกันในระดับปานกลาง (45.45 %)

การทดแทนระดับกล้าไม้ พบว่า ในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม มีค่าความคล้ายคลึงด้านชนิดพันธุ์พืชสูงกว่าในพื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติมาก (66.67 และ 40.00 % ตามลำดับ) ส่วน ความคล้ายคลึงระหว่างพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมและป่าทดแทนตามธรรมชาติระดับ กล้าไม้มีความคล้ายคลึงกันในระดับปานกลาง (48.25 %)

แนวทางการทดแทนดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า การดำเนินการด้วยการปลูกป่าเสริมเพื่อช่วยในการฟื้นฟูป่า ในพื้นที่เกาะล้าน แม้จะใช้ระยะสั้น (3 ปี) แต่สามารถส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการทดแทนของสังคมพืชจนกระทั่งทำให้พื้นที่ป่าปลูกเสริมมีค่าความคล้ายคลึงใกล้เคียงกับพื้นที่ป่าทดแทนตามธรรมชาติ ที่มีอายุประมาณ 15-20 ปี ได้

เมื่อพิจารณาการทดแทนตามการเปลี่ยนแปลงของมวลชีวภาพ พบว่า มวลชีวภาพในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม มีค่าน้อยกว่าพื้นที่ป่าผสมผลัดใบแควและป่าทดแทนตามธรรมชาติมาก เนื่องจากป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมอยู่ในช่วงระยะเวลาเริ่มต้นของการทดแทน ทำให้ขนาดของต้นไม้มีขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับสองพื้นที่ดังกล่าว แม้ว่าแนวโน้มของความคล้ายคลึง

ด้านชนิดพันธุ์ระหว่างพื้นที่ที่จะมีค่าอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง ทั้งในส่วนของกล้าไม้ ไม้ รุ่น และไม้ใหญ่ แต่โอกาสที่จะพัฒนาหรือเติบโตเป็นไม้ขนาดใหญ่ยังเกิดขึ้นได้ไม่มากนักภายใน พื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริม อย่างไรก็ตาม พบว่า ชนิดพันธุ์ไม้ดั้งเดิม (native species) ที่สามารถ ตั้งตัวได้ดีในพื้นที่ป่าฟื้นฟูด้วยการปลูกเสริมและป่าทดแทนตามธรรมชาติ ที่สำคัญ ได้แก่ ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) เกล่ง (*Dialium cochinchinense*) ตีนนก (*Vitex pinnata* Linn.) ลำบิดคง (*Diospyros filipendula*) ตาลเหล็ก (*Ochna integerima*) และแจง (*Maerua siamensis*) เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

การปลูกเสริมเพื่อการฟื้นฟูป่า ถือว่าช่วยเร่งระยะเวลาของการทดแทนของสังคมพืชเข้าสู่ สภาพป่าดั้งเดิมตามธรรมชาติได้ดี โดยเฉพาะในพื้นที่ที่สภาพปัจจัยแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยต่อการตั้งตัว ของพันธุ์ไม้ดั้งเดิม อย่างไรก็ตาม การปลูกเสริมด้วยพันธุ์ไม้ดั้งเดิมที่สามารถปรับตัวได้ในพื้นที่แล้ง ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ และได้รับของอิทธิพลของลมสูง ควรดำเนินการควบคู่ไปกับการปลูกพืช โตเร็วเมื่อเริ่มต้นดำเนินการปลูกเสริมได้เลย ชนิดพืชดั้งเดิมที่ควรใช้ ที่สำคัญ ได้แก่ ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) เกล่ง (*Dialium cochinchinense*) ตีนนก (*Vitex pinnata* Linn.) ลำบิดคง (*Diospyros filipendula*) ตาลเหล็ก (*Ochna integerima*) และแจง (*Maerua siamensis*) เป็นต้น

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมป่าไม้. 2550. การป่าไม้ในประเทศไทย. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

ดอกรัก มารอด, สรวาฐ สังข์แก้ว และวีระศักดิ์ เนียมรัตน์. 2546. การรुकกล้าของพันธุ์ไม้ถาวร
เข้าสู่สวนป่า. วารสารวนศาสตร์ 22: 1-15.

ดอกรัก มารอด, ไกรสิทธิ์ พานิชย์สวย, สถิตย์ ถิ่นกำแพง และ แหลมไทย อาษานอก. 2556.
การสืบต่อพันธุ์ของพันธุ์ไม้ดั้งเดิมภายหลังการฟื้นฟูป่าดิบแล้งที่ผ่านการรบกวน บริเวณ
สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา. น. 168-179. ใน การประชุมวิชาการ
เครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2 วันที่ 24 -26 มกราคม 2556,
มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

ธวัชชัย สันติสุข. 2521. พันธุ์ไม้เบิกนำ: ข้อสังเกตในการแพร่พันธุ์ตามธรรมชาติบนพื้นที่
เสื่อมโทรม. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. (อัดสำเนา)

นิตยา หาญเดชานนท์. 2533. การเปรียบเทียบลักษณะทางนิเวศวิทยาของป่า 3 ชนิด บริเวณลุ่มน้ำ
พรม จังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิวัติ เรืองพานิช. 2546. นิเวศวิทยาทรัพยากรธรรมชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 3. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปรีชา ธรรมานนท์, เกษม จันท์แก้ว และ สามัคคี บุญยะวัฒน์. 2517. ข้อสังเกตบางประการ
เกี่ยวกับการทดแทนของสังคมพืชในไร่ร้าง-ป่าดิบเขา ดอยปู่ เชียงใหม่ น. 13. ใน บันทึก
วิจัยลุ่มน้ำห้วยคอกม้า ฉบับที่ 18. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พิสุทธิ นาคหมื่นไวย. 2545. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกล
เพื่อศึกษาการทดแทนของสังคมพืช ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรตะวันออก.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พงษ์ศักดิ์ สหุณาฟู. 2524. **วนวัฒนวิทยาขั้นสูง เล่ม 1.** ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ภาควิชาวนวัฒนวิทยา. 2550. **วนวัฒนวิทยา: พื้นฐานการปลูกสวนป่า.** คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สนิท อักษรแก้ว, สามัคคี บุญยะวัฒน์ และ ปรีชา ธรรมานนท์. 2520. การทดแทนของสังคมพืช กับปริมาณตะกอนบนพื้นที่หลังการทำให้เลื่อนลอยในป่าดิบเขา ดอยปู่ เชียงใหม่ ใน การวิจัยลุ่มน้ำห้วยคอกม้า เล่มที่ 31 กรกฎาคม 2520. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมจิตร การะนัด. 2505. **แนวโน้มการทดแทนของสังคมพืชในพืชที่เหมืองแร่ขนาดเล็ก.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สันต์ เกตุประณีต, นิพนธ์ ตั้งธรรม, สุวิทย์ แสงทองพราว, นริศ ภูมิภาคพันธ์, ปรีชา ธรรมานนท์ และ ศิริ อัครอักษร. 2534. **ไฟป่าและผลกระทบต่อระบบป่าไม้ในประเทศไทย.** คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สำนักส่งเสริมการปลูกป่า. 2545. **การปลูกป่าภาครัฐ.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

อาภรณ์ เจริญนิยม. 2532. **ขบวนการสืบพันธุ์ในป่าเบญจพรรณที่มีไม้สักในป่าแม่หวด จังหวัดลำปาง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุทิศ กุฎอินทร์. 2524. **การวิเคราะห์สังคมพืชป่า.** ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- อุทิศ กุญอินทร์. 2536. **ระบบนิเวศป่าไม้**. เอกสารประกอบการบรรยาย: ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2537. **นิเวศวิทยาป่าไม้**. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2542. **นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้**. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อำนาจ คอวนิช. 2525. **ไม้โตเร็วและแนวคิดเกี่ยวกับการปลูกสร้างสวนป่าในประเทศไทย**. สมาคมป่าไม้แห่งประเทศไทย คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Barbour, M.G., J.H. Burk and W.D. Pitts. 1987. **Terrestrial Plant Ecology**. 2nd ed. The Benjamin Cummings Pub. Comp. Inc., California.
- Bramble, W C. and R. H. Ashley. 1955. Natural revegetation of of spoil banks in Central Pennsylvania. **J. Eco.** 36: 417–423.
- Bunyavejchewin, S. 1983. Analysis of tropical dry deciduous forest of Thailand. I. Characteristics of dominance types. **Nat. Hist. Bull. of Siam Soc.**, 31:109-122.
- Clements, F.E. 1949. **Dynamic and Vegetation**. The H.W. Wilson Co., New York.
- Cutis, J.T. and R.P McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie forest border region of Wisconsin. **J.Eco.** 32: 476–496.
- Daubenmire, R. 1968. **Plant communities: A textbook of Plant Synecology**. Harper & Row, Publishers, New York.
- Drury, W. H. and I. C. T. Nisbet. 1973. Succession. **J. of the Arnold Arbor.** 54: 331-68.

- Greig-Smith, P. 1964. **Quantitative Plant Ecology**. Buittenworths Co. (Publishers) Ltd, London.
- Jonescu, E. 1978. Natural revegetation of strip mine land in the lignite of southeastern saskatchewan. pp. 592 – 608. *In* M.K. Wali, ed. **Ecology and Coal Resource Development**. Pergamon Press, New York.
- Kira, T. and T. Shidei. 1967. Primary production and turnover of organic matter in different ecosystems of the western Pacific. **Jap. Jour. Ecol.** 17: 70-87.
- Ken, M. and P. Coker. 1962. **Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach**, John Wiley and Sons, England
- Luken, J. n.d. **Directing Ecological Succession**. Chapman and Hall Co., London. Cited F.E. Clements. 1916. Plant Succession.
- Marod, D., U. Kutintara, H. Tanaka and T. Nakashizuka. 1999. Structural dynamics of a natural mixed deciduous forest in western Thailand. **Journal of Vegetation Science** 10: 777-786.
- Merz, R.W. and W.T. Pleass. 1952. Nature forestation on strip-mined area in Ohio. **USDA. For. Serv. Cent. States For. Exp. Stn. Note 68**. Columbus, Ohio.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenbure. 1974. **Aims and Method of Vegetation Ecology**. John Willy & Sons Inc., New York.
- Odum, E.P. 1963. **Fundamental of Ecology**. Holt, Reinhart & Winston Inc. New York
- Ogawa, H., K. Yoda, and T. Kira. 1961. A Preliminary Survey on the Vegetation of Thailand. **Nature and Life in Southeast Asia**.

Oosting, H.J. 1956. **The Study of Plant Community: An Introduction to Plant Ecology.**

W. H. Freeman Ltd., San Francisco.

Sanook. 2553. **ที่ตั้งและแผนที่ท่องเที่ยวหมู่เกาะล้าน.** แหล่งที่มา: <http://www.travel.sanook.com>,
March 15, 2013.

Smitinand, T. 1977. Vegetation of Khao Yai. **The Forest. Herbarium**, Royal Forest.
Department. Bangkok, Thailand.

Sorrensen, T. 1948. A Method of establishing groups of equal amplitude in plant society
based on similarity of species content, Cited U. Kutintara. **Structure of the Dry
Dipterocarp Forest.** Ph.D. Dissertation, Cclo. State Univ., Fort Collin., Colorado.

Toky, O. P. and P. S. Ramakrishnan. 1983. Secondary succession following slash and burn
agriculture in North – Eastern India. **J. Ecol.** 71: 735–745.

UNEP. 1995. **การกระจายของป่าละเมาะหรือป่าแคระ ในประเทศไทย.** แหล่งที่มา: [http://www.
Rrcap.unep.org](http://www.Rrcap.unep.org), March 15, 2013.

Whitmore, T. C. 1975. **Tropical Rain Forests of the Far East.** Oxford Science Publication,
England.

Whittaker, R H. 1962. Classification of community. **Bot. Rev.** 28: 1-2390.



ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของจำนวนชนิดพรรณของไม้ยืนต้น

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	24.222	2	12.111	1.453	0.306
Within Groups	50.000	6	8.333		
Total	74.222	8			

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ด้านขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกของไม้ยืนต้น

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.942	2	1.471	8.886	0.016
Within Groups	0.993	6	0.166		
Total	3.936	8			

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ด้านความสูงของไม้ยืนต้น

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0.376	2	0.188	2.315	0.180
Within Groups	0.487	6	0.081		
Total	0.862	8			

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของความหนาแน่นต่อพื้นที่ไม้ยืนต้น

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	56416.222	2	28208.111	20.149	0.002
Within Groups	8400.000	6	1400.000		
Total	64816.222	8			

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความหลากหลายทางชีวภาพไม้ยืนต้น

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0.115	2	0.058	1.876	0.233
Within Groups	0.185	6	0.031		
Total	0.300	8			

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของมวลชีวภาพลำต้น

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1594593.976	2	797296.988	8.283	0.019
Within Groups	577543.204	6	96257.201		
Total	2172137.179	8			

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของมวลชีวภาพกิ่ง

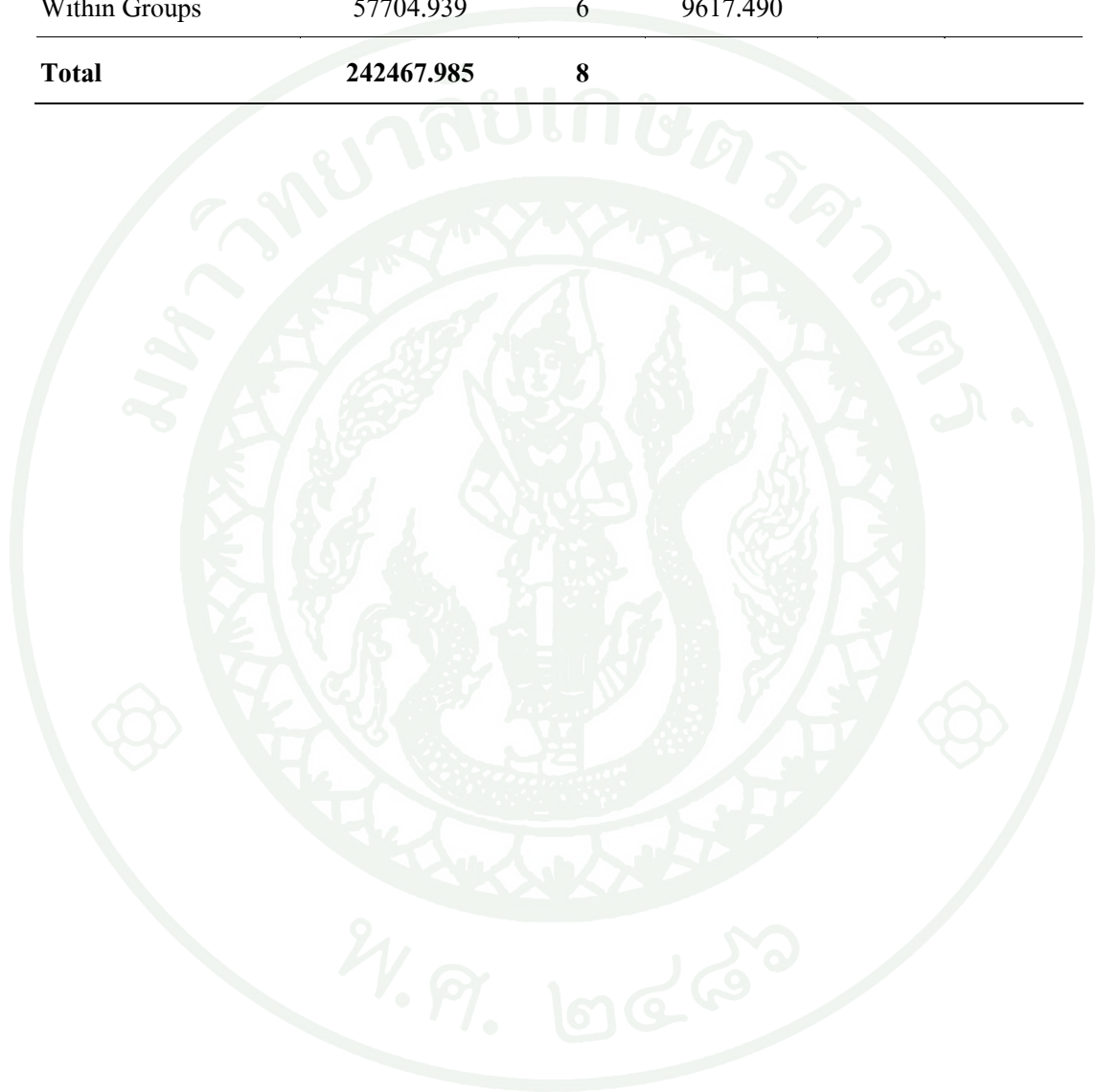
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	90025.190	2	45012.595	7.655	0.022
Within Groups	35281.189	6	5880.198		
Total	125306.379	8			

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของมวลชีวภาพใบ

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9139.141	2	4569.570	11.314	0.009
Within Groups	2423.269	6	403.878		
Total	11562.410	8			

ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของมวลชีวภาพราก

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	184763.045	2	92381.523	9.606	0.013
Within Groups	57704.939	6	9617.490		
Total	242467.985	8			



ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล	นายณภัทร ตาณะ
วัน เดือน ปี ที่เกิด	24 เมษายน 2510
สถานที่เกิด	อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วนศาสตร์)
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิชาการป่าไม้ ชำนาญการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 9 (ชลบุรี) กรมป่าไม้

