

การเจริญเติบโต ผลผลิต และความหลากหลายของชนิดไม้ต้น ของสวนป่าไม้สัก  
ภายใต้อายุที่แตกต่างกันบริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่



กันตพงศ์ เครือมา

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการป่าไม้  
มหาวิทยาลัยแม่โจ้  
พ.ศ. 2564



การเจริญเติบโต ผลผลิต และความหลากหลายของชนิดไม้ต้น ของสวนป่าไม้สัก  
ภายใต้อายุที่แตกต่างกันบริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการป่าไม้

สำนักบริหารและพัฒนาระบบวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

พ.ศ. 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

การเจริญเติบโต ผลผลิต และความหลากหลายของชนิดไม้ต้น ของสวนป่าไม้สัก  
ภายใต้อายุที่แตกต่างกันบริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่

กันตพงศ์ เครือมา

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการป่าไม้

พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต่อลาภ คำโย)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(อาจารย์ ดร.ปิยะพิศ ขอนแก่น)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(อาจารย์ ดร.มณฑล นอแสงศรี)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนากร ลัทธิดีระสุวรรณ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ)

รองอธิการบดี ปฏิบัติการแทน

อธิการบดี มหาวิทยาลัยแม่โจ้

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

<b>ชื่อเรื่อง</b>	การเจริญเติบโต ผลผลิต และความหลากหลายของชนิดไม้ต้น ของสวนป่าไม้สัก ภายใต้อายุที่แตกต่างกันบริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่
<b>ชื่อผู้เขียน</b>	นายกันตพงศ์ เครือมา
<b>ชื่อปริญญา</b>	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการป่าไม้
<b>อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต่อลาภ คำโย

### บทคัดย่อ

การศึกษาการเจริญเติบโต ผลผลิต และ ความหลากหลายของชนิดไม้ต้นที่มีการเจริญทดแทนในสวนป่าไม้สัก ที่มีการจัดการด้านวนวัฒนวิทยา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้สัก และความหลากหลายของชนิดไม้ต้นของสวนป่าไม้สักแต่ละช่วงอายุ โดยการวางแผนขนาด 20×20 เมตร ทำการเก็บข้อมูลความโตและความสูง อายุ 1-19 ปี ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตและผลผลิต โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น และวางแผนขนาด 20×50 เมตร เพื่อทำการเก็บข้อมูลความหลากหลายของชนิดไม้ต้น โดยใช้แปลงอายุที่ 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 และ 40 ปี พร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าดัชนีค่าความสำคัญ ดัชนี ความ หลาก ชนิด และ ดัชนี ความ คล้าย คลึง ใน พื้นที่ ผลการศึกษาพบว่า ไม้สักในชั้นอายุ 1-19 ปี มีการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอกสูงสุด 22.96 เซนติเมตร ความสูง 18.24 เมตร และปริมาตรไม้รายต้น 0.162 ลูกบาศก์เมตร มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุของสวนป่าสัก เมื่อทำการทดสอบทางสถิติแล้ว พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างอายุของไม้สักกับการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผลการศึกษาความหลากหลายของชนิดไม้ต้นของสวนป่าไม้สัก พบชนิดไม้ต้นทั้งหมด จำนวน 103 ชนิด 76 สกุล 29 วงศ์ วงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด คือ วงศ์ถั่ว (Fabaceae) ไม้สักเป็นไม้ท้องถิ่นดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ประดู่ป่า แดง และตะคร้อ พบชนิดไม้เบิกนำ ได้แก่ กางขี้มอด พฤษภ และปอกระสา ดัชนีความหลากหลายชนิดพบว่ามีค่าความหลากหลายทางชนิดสูง มีค่าอยู่ระหว่าง 1.12-3.13 ในไม้ใหญ่ ไม้หนุ่ม และกล้าไม้ และดัชนีความคล้ายคลึงมีค่าอยู่ระหว่าง 14.89-48.94 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการศึกษาในพื้นที่ปลูกสักที่มีการปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยา สามารถส่งเสริมการเติบโตและผลผลิตที่เพิ่มขึ้นและความหลากหลายสามารถเติบโตกลับมาได้ตามธรรมชาติ

คำสำคัญ : ไม้สัก, การเจริญเติบโต, ผลผลิต, ความหลากหลายของชนิดไม้ต้น, สวนป่าขุนแม่คำมี

<b>Title</b>	GROWTH, YIELD AND SPECIES DIVERSITY OF TEAK ( <i>Tectona grandis</i> Linn. f.) PLANTATION UNDER DIFFERENT AGEIN KHUN MAE KHUM MEE PLANTATION, PHRAE PROVINCE
<b>Author</b>	Mr. Kunthaphong Kruama
<b>Degree</b>	Master of Science in Forest Management
<b>Advisory Committee Chairperson</b>	Assistant Professor Dr. Torlarp Kamyo

### ABSTRACT

The study of growth, yield and species diversity form regeneration in teak (*Tectona grandis* Linn. f.) plantation which had silvicultural management method aimed to investigated growth and yield of Teak (*Tectona grandis* Linn. f.) and tree species diversity of teak plantation in different stand age. The permanent plot with size 20x20 m. were collected for growth and height, aged 1-19 years, and analyzed differences of mean growth and yield. by using linear regression analysis. A 20 x 50 meter plot was placed in order to collect data on the variety of tree species. Using age plots at 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 and 40 years, were analyzed by an index of significance, the index of diversity according to the equation of Shannon-Weiner index and local similarity index. The result found that teak in the 1-19 years old were the highest diameter at breast height (DBH) growth of 19.90 cm. Total height (Ht) 15.16 m and individual stem volume (V) of 0.195 m<sup>3</sup>.stem<sup>-1</sup>. It's had tends to increase with age of Teak plantation. The relationship between the age with diameter at ground level (D<sub>0</sub>), diameter at breast height (DBH), total height (H<sub>t</sub>) and individual stem volume (V) were significantly. high of species diversity is teak plantation were 103 species 76 genus and 29 families. The most commonly family Fabaceae. *Tectona grandis* were the most important value index native tree species, followed by *Pterocarpus macrocarpus*, *Xylia xylocarpa* and *Schleichera oleosa*. In addition, were the important value index pioneer tree species are *Albizia odoratissima*, *Albizia lebbek*

and *Broussonetia papyrifera*. The species diversity of Shannon–Weiner index was the highest value of species diversity range from 1.12-3.13 in tree, sapling and seedling and the similarity index range from 14.89-48.94 % . Therefore, the study in the teak plantation area has the silvicultural practices. It can promote increased growth, productivity and diversity succession.

Keywords : Teak (*Tectona grandis* Linn.f.), Growth, Yield, Species Diversity, Khun Mae Khum Mee Plantation





## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ดำเนินการสำเร็จผลได้ด้วยดีโดยได้รับความกรุณาจาก ผศ.ดร.ต่อลาภ คำโย ดร.ปิยะพิศ ขอนแก่น และ ดร.มณฑล นอแสงศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งคอยให้ความรู้ ความช่วยเหลือ คำปรึกษา และแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัย รวมทั้งให้ความเมตตาและความเข้าใจที่ดีเสมอมา ตลอดจนงานวิจัยสำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.พสุธา สุนทรห้าว ผู้ทรงคุณวุฒิประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย

ขอขอบคุณ คุณชัยชนะ โสภา หัวหน้าสวนป่าขุนแม่คำมี และเจ้าหน้าที่ หน่วยงานเจ้าของพื้นที่ ที่อนุญาตให้เข้าทำวิจัยในพื้นที่และอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการสำรวจภาคสนาม ดำเนินงานวิจัย

ขอขอบคุณ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ และนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ที่ช่วยในการสำรวจและเก็บข้อมูลในพื้นที่ ส่งผลให้เกิดการศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จ

และขอขอบคุณ ทุนการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา “ทุนศิษย์กัณฐ์” ประจำปีการศึกษา 2562 จากมหาวิทยาลัยแม่โจ้ และทุนงบประมาณการวิจัยและนวัตกรรม ประจำปี 2563 รหัสโครงการวิจัย มจ. 1-63-05-001 จากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่สนับสนุนงบประมาณในงานวิจัยไว้เป็นอย่างสูง

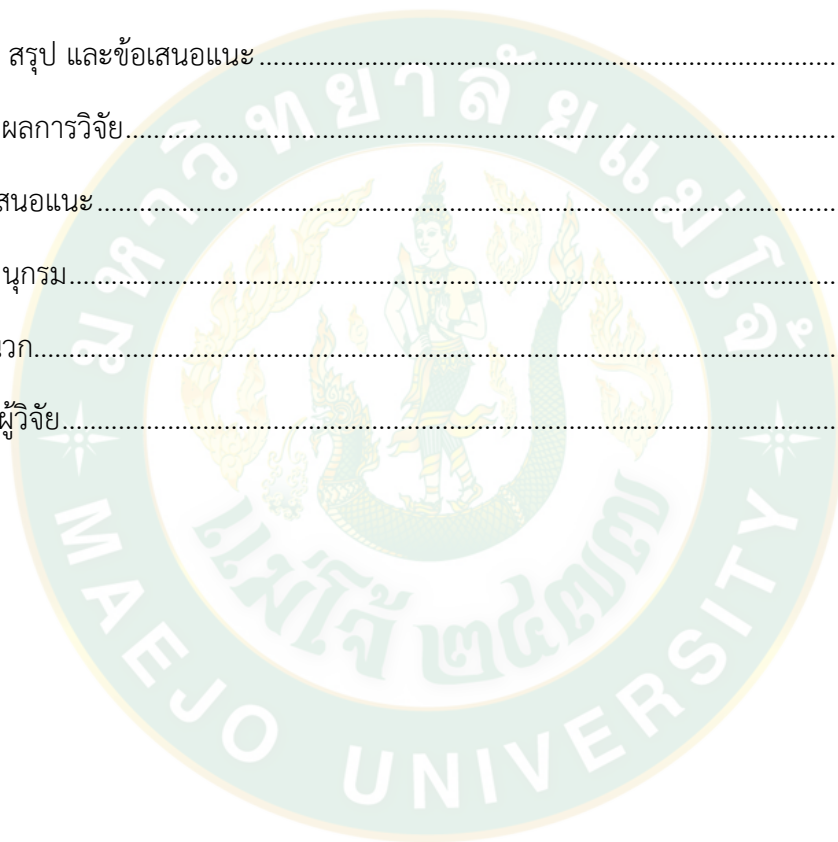
กันตพงศ์ เครือมา



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและการตรวจเอกสาร.....	5
ไม้สัก.....	5
การเจริญเติบโต.....	8
ผลผลิต.....	12
การศึกษาของสังคมพืชและความรู้ด้านนิเวศวิทยาป่าไม้.....	13
การปลูกสร้างสวนป่า.....	20
สวนป่าขุนแม่คำมี.....	24
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	27
บทที่ 3 วิธีการวิจัย.....	30

วัสดุและอุปกรณ์.....	30
การเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้สัก.....	31
ลักษณะสังคมพืชและความหลากหลายของชนิดไม้ต้น.....	32
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์.....	36
การเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้สัก.....	36
ลักษณะสังคมพืชและความหลากหลายของชนิดไม้ต้น.....	45
บทที่ 5 สรุป และข้อเสนอแนะ.....	61
สรุปผลการวิจัย.....	61
ข้อเสนอแนะ.....	62
บรรณานุกรม.....	63
ภาคผนวก.....	69
ประวัติผู้วิจัย.....	112



## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิตดิน ( $D_0$ ) ไม้สักอายุ 1-19 ปี .....	37
ตารางที่ 2 การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิตดิน ( $D_0$ ) ไม้สักอายุ 1-19 ปี.....	37
ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก (DBH) ไม้สักอายุ 4-19 ปี.....	38
ตารางที่ 4 การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก (DBH) ไม้สักอายุ 4-19 ปี .....	38
ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของความสูง (H) ไม้สักอายุ 1-19 ปี.....	39
ตารางที่ 6 การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายของความสูง (H) ไม้สักอายุ 1-19 ปี.....	40
ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของปริมาตรไม้รายต้น (V) ไม้สักอายุ 4-19 ปี.....	41
ตารางที่ 8 การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายของปริมาตรไม้รายต้น (V) ไม้สักอายุ 4-19 ปี.....	41
ตารางที่ 9 ผลผลิตรวมสวนป่าไม้สักรายปี ในชั้นอายุ 4-19 ปี.....	42
ตารางที่ 10 ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของไม้สัก ในชั้นอายุ 4-19 ปี .....	43
ตารางที่ 11 ร้อยละของความถูกต้องการทดสอบสมการความสัมพันธ์อายุของไม้สักกับการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิตดิน เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก ความสูง และปริมาตรไม้รายต้น .....	44
ตารางที่ 12 ลักษณะสังคมพืชเชิงปริมาณของสวนป่าไม้สักในระดับไม้ใหญ่ ไม้หนุม และกล้าไม้ .....	46
ตารางที่ 13 ดัชนีความคล้ายคลึงของ Sørensen similarity index (%) บริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่ กับพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีไม้สักขึ้นอยู่ .....	59

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาสวนป่าขุนแม่คำมี .....	3
ภาพที่ 2 ไม้สัก .....	7
ภาพที่ 3 อัตราการเติบโตของต้นไม้ลักษณะเป็นรูปตัว S หรือ sigmoid curve.....	9
ภาพที่ 4 ระบบวนเกษตรแบบ Taungya ในพื้นที่สวนป่าไม้สัก.....	22
ภาพที่ 5 แผนที่ขอบเขตการปลูกสร้างสวนป่า ในพื้นที่สวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่ .....	25
ภาพที่ 6 ลักษณะของแปลงตัวอย่างเก็บข้อมูลความหลากหลายของชนิดไม้ต้น .....	32
ภาพที่ 7 รูปแบบการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน ( $D_0$ ) ไม้สักอายุ 1-19 ปี .....	37
ภาพที่ 8 รูปแบบการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพิงอก (DBH) ไม้สักอายุ 4-19 ปี .....	39
ภาพที่ 9 รูปแบบการเจริญเติบโตทางความสูง (H) ไม้สักอายุ 1-19 ปี .....	40
ภาพที่ 10 รูปแบบปริมาตรไม้รายต้น (V) ไม้สักอายุ 4-19 ปี .....	42
ภาพที่ 11 ลักษณะโครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชในสวนป่าไม้สัก อายุ 5 ปี.....	47
ภาพที่ 12 ลักษณะโครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชในสวนป่าไม้สัก อายุ 10 ปี.....	49
ภาพที่ 13 ลักษณะโครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชในสวนป่าไม้สัก อายุ 15 ปี.....	51
ภาพที่ 14 ลักษณะโครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชในสวนป่าไม้สัก อายุ 20 ปี.....	52
ภาพที่ 15 ลักษณะโครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชในสวนป่าไม้สัก อายุ 25 ปี.....	54
ภาพที่ 16 ลักษณะโครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชในสวนป่าไม้สัก อายุ 30 ปี.....	55
ภาพที่ 17 ลักษณะโครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชในสวนป่าไม้สัก อายุ 35 ปี.....	57
ภาพที่ 18 ลักษณะโครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชในสวนป่าไม้สัก อายุ 40 ปี.....	58

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความสำคัญของปัญหา

การปลูกสร้างสวนป่า หรือสวนป่า (forest plantation) เป็นแนวทางสำคัญในการเพิ่มพื้นที่ป่าและลดปัญหาการขาดแคลนไม้ใช้สอยของประเทศ ในปัจจุบันประเทศไทยมีการปลูกสร้างสวนป่าเศรษฐกิจ ทั้งไม้ท้องถิ่นและไม้ต่างถิ่นหลากหลายชนิด (สุรัตน์ชัย, 2557) และชนิดไม้ที่มีบทบาทสูงมากในสังคมเมืองไทยมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน คือ ไม้สัก มีชื่อการค้าเป็นภาษาอังกฤษว่า Teak มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Tectona grandis*, Linn. f. อยู่ในวงศ์ Lamiaceae ถือว่าเป็นฐานทรัพยากรที่สำคัญทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และระบบนิเวศ นอกจากนี้ยังเป็นทรัพยากรที่สามารถทดแทนได้เมื่อมีการใช้ประโยชน์ (กรมป่าไม้, 2556) ไม้สัก จึงเป็นชนิดไม้ที่มีการปลูกในประเทศไทย เริ่มมีการปลูกมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2449 ซึ่งถือเป็นการปลูกสร้างสวนป่าครั้งแรกของประเทศไทย (มณฑล, 2527) โดยมีทั้งสวนป่าเพื่อการอนุรักษ์และสวนป่าเพื่อเศรษฐกิจ โดยพื้นที่อนุรักษ์ส่วนใหญ่อยู่ภายใต้การดูแลของกรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช มีหน้าที่รักษาความสมดุลทางธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม และปรับปรุงสวนป่าที่ปลูกไว้แล้วให้มีความหลากหลายใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติ มีการบำรุงสวนป่าปีที่ 2 ถึงปีที่ 10 หลังจากนั้นแล้วก็ปล่อยให้ไม้มีการแผ้วถางวัชพืช ซึ่งเกี่ยวพันกับการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายของชนิดพรรณพืชในสวนสักเมื่ออายุมากขึ้นตั้งแต่ 10 ปี ขึ้นไป (กรมป่าไม้, 2556) สำหรับสวนป่าเศรษฐกิจส่วนใหญ่อยู่ภายใต้การดูแลของ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ และภาคเอกชน โดยองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ เป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีภารกิจหลักในการปลูกสร้างสวนป่าเศรษฐกิจ และสนองนโยบายของรัฐในด้านการอนุรักษ์ การฟื้นฟูป่า และการส่งเสริมด้านการปลูกป่า นอกจากนี้ยังมีวัตถุประสงค์ของการปลูกสร้างสวนไม้สัก เพื่อเป็นแหล่งวัตถุดิบไม้ในภาคอุตสาหกรรมและเพื่อผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (ทศพร และคณะ, 2553)

การปลูกสร้างสวนป่าได้ดำเนินการปลูกในภาคเหนือของประเทศไทยมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2511 คิดเป็นเนื้อที่ทั้งสิ้น 585,833 ไร่ จำนวน 94 สวนป่า โดยใช้การปลูกด้วยเหง้าเป็นส่วนใหญ่ ในพื้นที่มีระบบวนเกษตรแบบตองยา หรือ (tuangya system) และการปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยาที่มีการจัดการอย่างประณีต เช่น การลิดกิ่ง (pruning) การใส่ปุ๋ย (fertilization) การตัดขยายระยะ (thinning) 2-3 ครั้ง ในช่วงอายุ 15-25 ปี จนได้กำหนดรอบตัดฟัน (rotation) ที่อายุ 30-40 ปี การเจริญเติบโตหรือผลผลิตที่ได้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของดินที่ขึ้น (site quality) (ดอกรัก, 2555) เนื่องจากคุณภาพของแหล่งที่ขึ้นนี้เอง เป็นสาเหตุในการกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของไม้สักและองค์ประกอบชนิดไม้ต้น ซึ่งมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตรวมไปจนถึงขนาดและจำนวนของไม้สัก และการเจริญทดแทนตามธรรมชาติของสังคมพืชบริเวณใกล้เคียง ในแต่ละอายุมีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด และข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถตอบปัญหาทางด้านการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน



การจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน เป็นการจัดการเพื่อรักษาและส่งเสริมสภาพความสมบูรณ์ของสวนป่า ในระยะยาว สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ต้องจัดการอุตสาหกรรมป่าไม้ยังเน้นเกี่ยวกับด้านการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่สวนป่าด้วย เมื่อพิจารณาประโยชน์ของการปลูกสร้างสวนป่า ผลที่เกิดขึ้นคือ สวนป่าปลูกไม้สัก มีคุณสมบัติในการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพของชนิดไม้ต้น (กรมป่าไม้, 2556) และเกิดการจัดการระบบนิเวศป่าไม้ในระดับไม้ต้น (tree level) ในหมู่ไม้โดยวิธีการทางวนวัฒนวิทยา ที่มีผลโดยตรงต่อชนิดไม้ต้นในแต่ละ หมู่ไม้ ซึ่งสามารถเกิดการเจริญทดแทนตามธรรมชาติ ที่มีทั้งชนิดไม้เบิกนำ (pioneer species) และชนิดไม้ท้องถิ่น (native species) ภายหลังที่มีระบบวนเกษตรแบบตอชาน และการตัดฟันซึ่งการเจริญทดแทนภายหลังการตัดฟัน สำหรับไม้สักมีการเจริญทดแทนโดยธรรมชาติ (natural regeneration) และการเจริญทดแทนโดยมนุษย์ (artificial regeneration) และการทดแทนเป็นปัจจัยที่สำคัญของระบบนิเวศที่มีอยู่ในพื้นที่สวนป่า (อภิชาติ, 2534) พื้นที่สวนป่า จึงมีการเจริญทดแทนแบบผสมผสาน (mixed regeneration) ที่ประกอบไปด้วยหมู่ไม้ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและการปลูกสร้างของมนุษย์ ทำให้ความสำคัญของการศึกษาการเจริญเติบโตของไม้สักและความหลากหลายของชนิดไม้ต้น เป็นงานที่สามารถตอบคำถามของการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืนได้มีประสิทธิภาพสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการวางแผนจัดการการปลูกสร้างสวนป่าให้มีศักยภาพสูงได้ในอนาคต

ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงได้เน้นศึกษาถึงการเปรียบเทียบ การเจริญเติบโต ผลผลิต และความหลากหลายของชนิดไม้ต้น ที่เกิดขึ้นทดแทนในพื้นที่สวนป่าไม้สักในแต่ละชั้นอายุ โดยดำเนินการในพื้นที่สวนป่าขุนแม่คำมี อำเภอร่องกวาง จังหวัดแพร่ ซึ่งเป็นสวนป่าที่สำคัญและเป็นต้นแบบสวนป่าแห่งหนึ่งขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, 2552) ผลของการศึกษาทำให้ทราบถึงความสำเร็จของการเจริญทดแทนภายหลังการตัดฟัน และวิธีการเจริญทดแทนที่เหมาะสมเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการสวนป่าภายใต้องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ และเป็นแนวทางในการจัดการสวนป่าภาครัฐและภาคเอกชนซึ่งมีสวนป่าไม้สักเป็นจำนวนมากต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้สัก (*Tectona grandis* Linn. f.) บริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่
2. เพื่อศึกษาความหลากหลายของชนิดไม้ต้นของสวนป่าไม้สักแต่ละช่วงอายุ บริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่

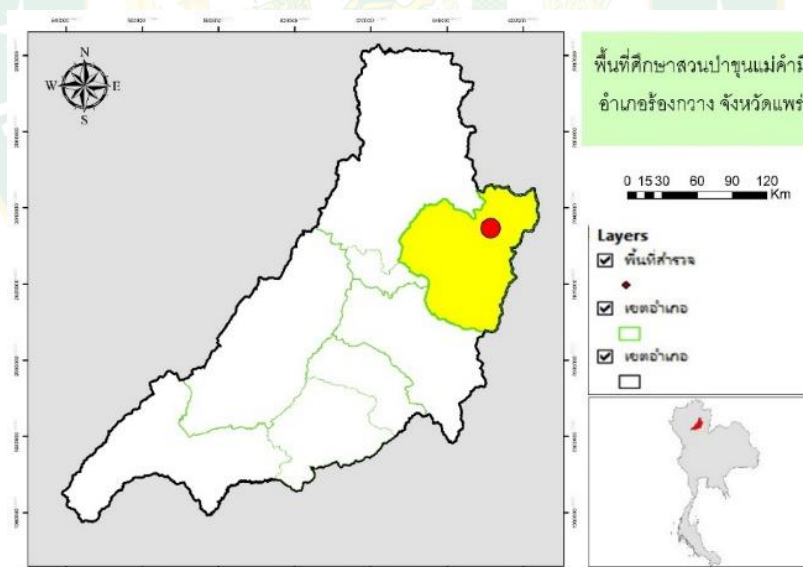
### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้เกี่ยวกับการเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้สัก (*Tectona grandis* Linn. f.) บริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่ และรูปแบบสมการของการเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้สักนำไปสู่แนวทางวางแผนการปลูกสร้างสวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้และภาคเอกชน

2. ได้รับความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายของชนิดไม้ต้นของสวนป่าไม้สักแต่ละช่วงอายุ บริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่ ชนิดไม้ต้นที่มีดัชนีความสำคัญที่มีการเจริญทดแทนเกิดขึ้น นำไปสู่แนวทางวางแผนการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืนขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้และภาคเอกชน

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา ประกอบด้วย ความรู้เกี่ยวกับการปลูกสร้างสวนป่าและการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน การวัดการเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้สัก การทำนายนการเจริญเติบโตของไม้สัก การสำรวจความหลากหลายของชนิดไม้ต้นของสวนป่าไม้สัก และการเจริญทดแทนของสวนป่าไม้สัก
2. ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย
  - 2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ชั้นอายุของไม้สัก และชั้นอายุของสวนป่าไม้สัก
  - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ การเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้สัก และความหลากหลายของชนิดไม้ต้นของสวนป่าไม้สัก
3. ขอบเขตด้านพื้นที่ สำหรับการเลือกพื้นที่และการเก็บข้อมูลภาคสนามถือว่าเป็นพื้นที่ศึกษาหลัก คือ พื้นที่สวนป่าขุนแม่คำมี อำเภอร่องกวาง จังหวัดแพร่ (ภาพที่ 1) และสถานที่วิเคราะห์ข้อมูล คือ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ - แพร่ เฉลิมพระเกียรติ อำเภอร่องกวาง จังหวัดแพร่



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาสวนป่าขุนแม่คำมี



## นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้งานวิจัยฉบับนี้มีขอบเขตที่ชัดเจนและมีความเข้าใจที่ถูกต้องในความหมายของศัพท์ที่ใช้จึงกำหนดความหมายไว้เฉพาะ ดังนี้

**ไม้สัก** หมายถึง เป็นไม้ต้นขนาดใหญ่และเป็นไม้เศรษฐกิจที่มีการปลูกแบบการปลูกสร้างสวนป่าโดยองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ให้มีการเจริญเติบโตขึ้นจนถึงรอบตัดฟัน ที่มีช่วงชั้นอายุระหว่าง 1-40 ปี

**การเจริญเติบโตของไม้สัก** หมายถึง การเจริญเติบโตของไม้สักทางด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิตดิน ( $D_0$ ) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพิงอก (DBH) และขนาดความสูงทั้งหมด ( $H_t$ )

**ผลผลิตของไม้สัก** หมายถึง ผลผลิตของไม้สักทางด้านปริมาตรไม้รายต้น ( $V$ ) ผลผลิตรวมสวนป่าไม้สักรายปี และความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของไม้สัก

**ความหลากหลายของชนิดไม้ต้นของสวนป่าไม้สัก** หมายถึง ลักษณะสังคมพืชในพื้นที่สวนป่าไม้สักที่มีนิเวศวิทยาเชิงคุณภาพ ประกอบไปด้วย โครงสร้างด้านตั้งและการปกคลุมของชั้นเรือนยอด และนิเวศวิทยาเชิงด้านปริมาณ ประกอบไปด้วย องค์ประกอบของชนิดไม้ต้น ดัชนีความสำคัญ ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความคล้ายคลึง และการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของชนิดไม้ต้น

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและการตรวจเอกสาร

การศึกษาหัวข้อเรื่อง การเจริญเติบโต ผลผลิต และความหลากหลายของชนิดไม้ต้น ของสวนป่าไม้สัก ภายใต้อายุที่แตกต่างกันบริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่ ได้ศึกษาทฤษฎีและการตรวจเอกสาร รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นดังต่อไปนี้

1. ไม้สัก
2. การเจริญเติบโต
3. ผลผลิต
4. การศึกษาสังคมพืชและความรู้ด้านนิเวศวิทยาป่าไม้
5. การปลูกสร้างสวนป่า
6. สวนป่าขุนแม่คำมี
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ไม้สัก

#### 1. ลักษณะทั่วไปของไม้สัก

สักเป็นไม้ที่มีชื่อเสียงรู้จักกันแพร่หลายทั่วโลก เนื้อไม้สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ เนื่องจากมีคุณสมบัติของเนื้อไม้ละเอียด ตกแต่งได้ง่าย ลวดลายสวยงาม สักมีชื่อสามัญว่า Teak ชื่อพฤกษศาสตร์ว่า *Tectona grandis* Linn. f. อยู่ในวงศ์ Lamiaceae เป็นไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าผลัดใบเขตร้อน การกระจายของไม้สักธรรมชาติขึ้นอยู่ป่าผลัดใบในเขตร้อนมีถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติในเขต Indian-Burmese floristic region มีถิ่นกำเนิดจำกัดอยู่เฉพาะในเอเชียตอนใต้แถบประเทศอินเดียตอนใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้แถบประเทศพม่า ไทย ลาว และอินโดนีเซียที่พวกอินดูนำไปปลูกเมื่อ 500-700 ปีมาแล้ว สำหรับในประเทศไทย คุณภาพของสักที่พบกระจายอยู่ทั่วไปตามธรรมชาติทางภาคเหนือ มีคุณภาพดีเช่นเดียวกับ สักจากประเทศพม่าซึ่งถือว่าเป็นสักที่มีคุณภาพดีที่สุดในโลก และเป็นที่ต้องการของตลาดโลกอย่างมาก (กรมป่าไม้, 2556) พบการกระจายในท้องที่จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง แม่ฮ่องสอน แพร่ น่าน สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิษณุโลก พิจิตร เพชรบูรณ์ ตาก กำแพงเพชร (Kutintara, 1970) นครสวรรค์ อุทัยธานี ขอนแก่น นครพนม หนองคาย และกาญจนบุรี (ธนิต, 2523) พื้นที่ที่มีสักขึ้นอยู่ตามธรรมชาติ ประมาณ 30,000 ตารางกิโลเมตร (กรมป่าไม้, 2536) และมีความทนทานต่อสภาพภูมิอากาศ พบมากในพื้นที่เป็นดินร่วนปนทรายที่อุดมสมบูรณ์

ในประเทศไทยพบสักโดยทั่วไปในป่าเบญจพรรณ (mixed deciduous forests) และมีพบบ้าง ในป่าดิบชื้นตามริมฝั่งน้ำ เป็นต้น (กรมป่าไม้, 2556) ซึ่ง Banijbhatana (1957) ได้แบ่งป่าที่มีสักขึ้นอยู่เป็น 3 ชนิด คือ ป่าเบญจพรรณสูงแล้ง (dry upper mixed deciduous forest) ป่าเบญจพรรณสูงชื้น (moist upper mixed deciduous forest) และป่าเบญจพรรณต่ำ (lower mixed deciduous forest) และยังคงกล่าวได้ว่า ป่าเบญจพรรณสูงแล้ง อาจเป็นต้นกำเนิดที่แท้จริงของสัก

เนื่องจากป่าชนิดนี้ มีสักรู้ขึ้นอยู่มากกว่าป่าชนิดอื่น ๆ รวมทั้งการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติก็ดีมาก โดยพบขึ้นปะปนกับประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) ตะแบก (*Lagerstroemia calyculata*) เสลา (*Lagerstroemia tomentosa*) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa*) ขว้า (*Haldina cordifolia*) ปอเสียงฝ้าย (*Eriolaena candollei*) ตีนนก (*Vitex limonifolia*) กาสามปึก (*Vitex peduncularis*) กุ่ม (*Lansea coromandelica*) ตะคร้ำ (*Garuga pinnata*) สมพง (*Tetrameles nudiflora*) มะกอก (*Spondias pinnata*) เปียด (*Premna pyramidata*) จี๊วป่าดอกแดง (*Bombax insigne*) กระพี้จั่น (*Millettia brandisiana*) ส้าน (*Dillenia* spp.) และปอ (*Sterculia* spp.) ไม้ชั้นล่างที่พบในป่าสัก ได้แก่ ใฝ่รวก (*Thyrsostachys siamensis*) ใฝ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata*) ใฝ่บงดำ (*Bambusa tulda*) ใฝ่หอม (*Bambusa polymorpha*) ใฝ่ซาง (*Dendrocalamus strictus*) ใฝ่ซางนวล (*Dendrocalamus membranaceus*) และใฝ่ข้าวหลาม (*Cephalostachyum pergracile*)

การจำแนกชนิดของไม้สัก (สอาด, 2535) ที่ขึ้นอยู่ในแต่ละพื้นที่ได้ดังต่อไปนี้

1) สักทอง เป็นสักที่ขึ้นอยู่ในป่าโปร่งชั้นโกลห้วย หรือแห้งแล้งแต่ใกล้ห้วย ดินค่อนข้างอุดมสมบูรณ์การแตกของเปลือกเช่นเดียวกับสักหยวก เรือนยอดสมบูรณ์ ใบมีขนาดปานกลาง เนื้อไม้จะเป็นเส้นตรงผ่อง่าย มีความแข็งแรงกว่าสักหยวก เป็นสีน้ำตาลเหลือง หรือที่เรียกกันว่า สีทอง สักหยวกและสักทอง จะอยู่ในทำเลที่คล้ายกันและมีลักษณะภายนอกคล้ายกันแต่อาจจะพิจารณาได้จากร่องของเปลือกที่แตกเป็นร่องตรงเหมือนกัน แต่สักหยวกมีขนาดรอกกว้างกว่าสักทอง

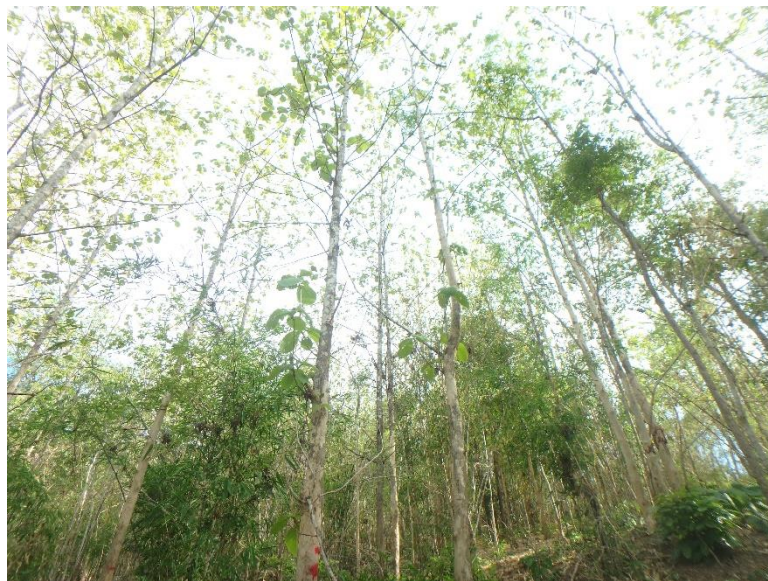
2) สักหยวก เป็นสักที่ขึ้นอยู่ในป่าโปร่งชั้นริมห้วย ลำต้นตรง เปลือกแตกเป็นร่องตื้นและยาวตรง เรือนยอดสมบูรณ์ ใบขนาดกลาง เนื้อไม้มีแก่นเป็นสีน้ำตาลอ่อน ตัดและฉีกได้ง่าย

3) สักไซ เป็นสักที่ขึ้นอยู่ในป่าโปร่งแล้ง มีการเติบโตช้า ร่องของเปลือกลึกและตัวเปลือกเป็นสันกว้างระหว่างร่อง ลำต้นตรงเปลา แต่มีลักษณะแคะแกระรีน พุ่มของเรือนยอดบอบบางและจะทราบได้ว่าเป็นสันไซ ก็ต่อเมื่อถึงมือช่างไม้ เพราะเนื้อไม้มีสีน้ำตาลเข้มปนเหลืองจะมีไซปน ทำให้ขัดและทาแซลแลค หรือแลคเกอร์ยาก

4) สักหิน เป็นสักที่ขึ้นอยู่ในป่าโปร่งแล้งระดับสูง การแตกของเปลือกเป็นร่องลึกและเรือนยอดไม่ค่อยแข็งแรง ใบมีขนาดเล็กกว่าปกติ จะทราบได้แน่นอนเมื่อมีการโค่นล้ม หรือตกแต่งโดยช่างไม้เพราะเนื้อไม้มีสีน้ำตาลเข้มจะแข็งและเปราะกว่าสักทั่วไป

5) สักซี้ควาย เป็นสักที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ค่อนข้างแล้งในป่าผสมผลัดใบ มักจะพบอยู่ในพื้นที่รอยต่อ (Transitionzone) ของป่าโปร่งผลัดใบและป่าแพะลักษณะของเรือนยอดมักไม่สมบูรณ์ลำต้นจะตายบ้าง กิ่งหรือเรือนยอดแห้งตายไปบ้างกิ่งสองกิ่ง เปลือกแตกเป็นร่องไม่สม่ำเสมอเป็นตอน ๆ และเป็นร่องลึกจะทราบแน่นอนว่าเป็นสักซี้ควาย ก็ต่อเมื่อโค่นลงมาเลื่อย จะเห็นได้ชัดว่า เนื้อไม้มีสีเขียวปนน้ำตาล น้ำตาลแก่ น้ำตาลอ่อน ปนคละกันอยู่





ภาพที่ 2 ไม้สัก

## 2. ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเติบโตของไม้สัก

สภาพแวดล้อมของไม้สัก เนื่องจากสักมีเนื้อไม้ที่มีคุณภาพดี เป็นที่ต้องการของตลาด การปลูกทำได้ง่าย ดังนั้นจึงได้มีการนำไปปลูกในหลายพื้นที่ อย่างไรก็ตามมีปัจจัยหลายอย่างที่เป็นข้อจำกัดในการปลูกสร้างสวนป่าสัก ให้ประสบความสำเร็จ โดยปัจจัยแวดล้อมที่สำคัญ ได้แก่ คุณภาพของพื้นที่ คุณภาพของพื้นที่มีผลต่อการเติบโตและการพัฒนาการของสวนป่าสัก รวมทั้งมีอิทธิพลต่อคุณภาพเนื้อไม้ในสวนป่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งสีของเนื้อไม้สักด้วยเช่นเดียวกัน แม้ว่าสักจากแหล่งที่ต่างกันและมีลักษณะสีของเนื้อไม้ต่างกัน เมื่อนำมาปลูกในพื้นที่เดียวกันจะให้สีของเนื้อไม้ไม่แตกต่างกันหรือแตกต่างกันเล็กน้อยเท่านั้น (Kaosa-ard, 1995) การปลูกสักในพื้นที่ที่ถูกต้องเหมาะสมจะทำให้ได้ผลผลิตที่สูงและมีคุณภาพ โดยปัจจัยหลักที่สำคัญในส่วนของคุณภาพพื้นที่ ได้แก่ การกระจายของน้ำฝนและปริมาณความชื้น ดิน และแสงสว่าง

## 3. นิเวศวิทยาที่เหมาะสมต่อการเติบโตของไม้สัก

ไม้สัก ชอบขึ้นตามพื้นที่ราบดินระบายน้ำได้ดีน้ำไม่ท่วมขัง หรือชอบขึ้นตามพื้นที่ที่เป็นภูเขา ซึ่งอาจจะเป็นดินที่มีความลึกมาก ๆ หรือดินร่วนปนทราย โดยเฉพาะดินที่เกิดจากหินปูน ซึ่งแตกแยกผุพังจนกลายเป็นดินร่วนลึก ไม้สัก จะเติบโตได้ดีหากขึ้นอยู่เป็นกลุ่มไม้สักล้วน ๆ เป็นหย่อม ๆ หรืออาจขึ้นปะปนอยู่กับไม้เบญจพรรณอื่น ๆ เช่น ประดู่ ชิงชัน แดง มะค่าโมง ตะแบก ฯลฯ โดยมีไม้ชั้นล่างเป็นไม้ไผ่ชนิดต่าง ๆ ปัจจัยสำคัญต่อการเติบโตของไม้สัก ซึ่งอาจใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาคัดเลือกพื้นที่ในการปลูกไม้สักพอสรุปได้ดังนี้

1) ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมแก่การเติบโตและทำให้มีเนื้อไม้คงตามอยู่ระหว่าง 1,000-2,000 มิลลิเมตรต่อปี ไม้สัก จะเติบโตได้ดีในพื้นที่ชุ่มชื้นมากกว่าที่แห้งแล้ง ต้องมีช่วงฤดูแล้งที่ชัดเจน 3-4 เดือน และฝนไม่ทิ้งช่วงนานเกินไปในระหว่างฤดูการเติบโต

- 2) อุณหภูมิระหว่าง 25-35 องศาเซลเซียส เหมาะแก่การเติบโตของไม้สัก
- 3) ความเข้มของแสงที่เหมาะสม คือ 75-95 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณแสงกลางวันที่ได้รับเต็มที่ ไม้สัก เป็นไม้ที่ชอบแสงสว่าง การปลูกไม้สักจึงไม่ควรปลูกในร่มหรือใกล้ต้นไม้ใหญ่ ซึ่งอาจบังแสงแดดแก่ไม้ที่ปลูกได้
- 4) ดิน ที่เหมาะสมต่อการเติบโตของไม้สัก คือ เป็นดินที่มีการระบายน้ำได้ดี ดินค่อนข้างลึกดินร่วนปนทราย ไม่เป็นดินดาน หรือดินที่เกิดจากการผุสลายของหินปูน ส่วนดินที่ไม่เหมาะสมกับการปลูกไม้สัก คือ ดินเหนียวดินลูกรังดินทรายและที่มีน้ำท่วมขัง มีค่า pH ประมาณ 6.5-7.5
- 5) สภาพภูมิประเทศ โดยทั่วไปจะมีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 700 เมตร เป็นพื้นที่ราบถึงลาดชันเล็กน้อยไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมแก่การเติบโตของไม้สัก

## การเจริญเติบโต

### 1. การเจริญเติบโตของต้นไม้

การเจริญเติบโต (growth) คือ ขบวนการสะสมและเพิ่มพูนเซลล์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต โดยขบวนการทางธรรมชาติ ตามปกติการเจริญเติบโตใช้แสดงน้อยอยู่ 2 ประการ คือ การเพิ่มพูนของขนาดและการสร้างส่วนใหม่ขึ้นมา (ไชยศ, 2536)

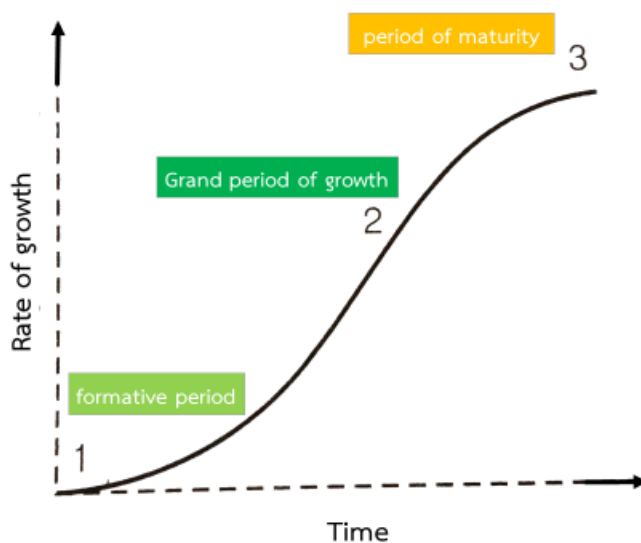
พงษ์ศักดิ์ (2521) การเจริญเติบโตของต้นไม้ คือ กระบวนการสะสมและเพิ่มพูนเซลล์ใหม่ ๆ ขึ้นมา เช่นเดียวกับ สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ทั้งหลาย ทราบได้ที่เซลล์ของพืชยังเป็นเซลล์ที่มีอายุน้อยและเป็นเซลล์ที่เติบโต หรือ meristematic cell นอกจากนี้การเจริญเติบโตของต้นไม้ที่เกิดขึ้น เป็นความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างปัจจัยแวดล้อมกับลักษณะทางพันธุกรรมของชนิดไม้ต้น ปัจจัยแวดล้อมสามารถแบ่งได้ 2 ปัจจัย คือ 1) ปัจจัยคงที่ ได้แก่ ลักษณะของดิน ลักษณะภูมิประเทศ และ 2) ปัจจัยแปรผัน ได้แก่ ลักษณะภูมิอากาศ และการแข่งขันการเจริญเติบโตของของชนิดไม้ต้น (Hunsch et al., 1972)

การเติบโตของพืชเป็นผลจากการเพิ่มจำนวนเซลล์หรือการแบ่งเซลล์ (cell division) การขยายขนาดของเซลล์ (cell enlargement) ควบคู่กันไปขณะที่เซลล์เหล่านั้น เติบโตเต็มที่แล้วจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์หรือการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ (cellular differentiation) เพื่อทำหน้าที่เฉพาะอย่างต่อไป เช่น การเปลี่ยนแปลงเพื่อทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและอาหาร ทุกส่วนของพืชจะมีการเติบโต แต่ส่วนที่มีการเติบโตมากที่สุด ได้แก่ ปลายยอด ปลายกิ่ง และปลายราก เพราะส่วนของพืชดังกล่าว มีเนื้อเยื่อเจริญ (meristems) อยู่จึงทำให้ยาวออกได้เร็วและมากกว่าส่วนอื่น ๆ ต่อมาพืชจะมีการเติบโตทางด้านข้าง โดยเนื้อเยื่อเจริญด้านข้างจะทำการสร้างเนื้อไม้เพิ่มขึ้นทำให้ลำต้นขยายเนื้อไม้ที่ขยายออกไปตามด้านข้างนี้เมื่อเราตัดตามขวางจะเห็นลักษณะวงแหวนซ้อนกันเป็นชั้น ๆ เรียกว่า วงปี (growth ring)

ปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืชชั้นสูงส่วนใหญ่มีอยู่ ปัจจัย ซึ่งกระทำร่วมกัน คือ ปัจจัยทางด้านพันธุกรรม (genetic factors) และปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม (environmental factors) ได้แก่ อุณหภูมิ แสงสว่าง ความชื้น ชนิดและปริมาณก๊าซต่าง ๆ ในอากาศและดิน ปฏิกริยาความเป็นกรดเป็นด่างของดิน โรคและแมลงศัตรูพืช ชนิดและปริมาณธาตุอาหาร การเจริญเติบโตจะ

เป็นไปได้ปกติเมื่อพืชได้รับธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต (essential element) ครบทุกธาตุ ในปริมาณและสัดส่วนที่เหมาะสม ถ้าพืชขาดธาตุใดธาตุหนึ่งก็จะแสดงอาการผิดปกติ หรือทำให้การเจริญเติบโตชะงักงัน และตายในที่สุด (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2526)

โดยทั่วไป อัตราการเติบโตของต้นไม้สามารถแสดงได้ด้วยเส้นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับขนาดหรือการเติบโตสะสม (ภาพที่ 3) โดยมีลักษณะเป็น sigmoid curve หรือรูปตัว S โดยกราฟดังกล่าว สามารถแบ่งได้ 3 ระยะ (Baker, 1950) คือ 1) ระยะเว้าส่วนล่าง ปกติช่วงนี้จะมีระยะสั้น เป็นระยะเริ่มต้นของการเจริญเติบโต (formative period) ของชนิดไม้ต้น เป็นช่วงที่ชนิดไม้ต้นมีอายุน้อยและขนาดเล็ก 2) ระยะเรียบส่วนกลาง ช่วงนี้จะยาวกว่าช่วงแรก เป็นระยะที่มีการเพิ่มพูนขนาดอย่างรวดเร็ว (grand period of growth) และ 3) ระยะนูนส่วนบน ระยะนี้ชนิดไม้ต้นจะมีการเจริญเติบโตเกิดขึ้นน้อย เป็นช่วงที่ยาวนานที่สุด นอกจากนี้ยังเป็นระยะเวลาที่ชนิดไม้ต้นโตเต็มที่ (period of maturity) แต่เป็นระยะแปรผันที่สุด เนื่องจากชนิดไม้ต้นแต่ละชนิดมีช่วงชีวิต (life span) หรือชนิดไม้ต้นมีอายุมากแล้ว ในการจัดการป่าไม้ ต้นไม้จะถูกตัดฟันด้วยเหตุผลทางเศรษฐกิจ แม้ว่าต้นไม้จะอยู่ในช่วงก่อนสิ้นสุดระยะที่สองก็ตาม และการวัดความเพิ่มพูน หรือการเจริญเติบโต วิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง คือ การวัดในรูปของน้ำหนัก



ภาพที่ 3 อัตราการเติบโตของต้นไม้ลักษณะเป็นรูปตัว S หรือ sigmoid curve

ไม้สักเป็นไม้ประเภท Periodic growth กล่าวคือ มีการเติบโตเป็นช่วงเวลา ในรอบปีช่วงการเติบโตทางด้านความสูงอยู่ประมาณ 4 เดือนต่อปี ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม โดยในช่วงเวลาดังกล่าวต้นสักจะมีอัตราการเติบโตประมาณร้อยละ 78 ของการเติบโตตลอดปี อัตราการเติบโตทางด้านความสูงจะเริ่มต้นช้า ๆ ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน และจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม หลังจากนั้นอัตราการเติบโตจะเริ่มลดลงตามลำดับ และจะหยุดการเติบโตทางด้านความสูงหรือมีน้อยมาก ในช่วงระหว่างเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ ส่วนอัตราการเติบโตทางด้านความโตนั้นจะเพิ่มขึ้น ในขณะที่อัตราการเติบโตทางด้านความสูงลดลง และจะลดลงในขณะที่อัตราการเติบโตทางด้านความสูงเพิ่มขึ้น อัตราการเติบโตจะเพิ่มขึ้นอย่างเต็มที่ในช่วงเดือนกรกฎาคม



หรือประมาณ 2 เดือน หลังจากที่ยั้ตรการเติบโตทางด้านความสูงเต็มที่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า หลังจากที่ยั้การเติบโตทางด้านความสูงลดลง ทั้งการโบไฮเดรต และออกซิน จะอยู่ในสภาพเหลือใช้ และจะเคลื่อนย้ายไปสู่โคนต้นเพื่อใช้ในการเติบโตทางด้านข้างตั้งแต่ยอดลงสู่ฐานของลำต้น (อภิชาติ, 2525)

สวนป่าสักจะเติบโตได้ดีเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ 3 ประการ คือ ปัจจัยทางพันธุกรรม ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ปลูก หรือ คุณภาพของพื้นที่ปลูก และปัจจัยด้านการจัดการสวนป่า ถ้าปัจจัยทางพันธุกรรมและการจัดการสวนป่าไม่แตกต่างกันแล้ว ปัจจัยที่จะกำหนดการเติบโตของ สวนป่าคือคุณภาพของพื้นที่ ดังนั้น การคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสักจึงเป็นสิ่งที่ต้อง พิจารณาเป็นอันดับแรกในการปลูกสร้างสวนป่า (กรมป่าไม้, 2556)

การเติบโตและผลผลิตของสวนป่าสักในประเทศไทยมีการศึกษาไว้มากพอสมควร แต่ส่วน ใหญ่เป็นการศึกษาในสวนป่าเฉพาะแห่งหรือในพื้นที่บางส่วนของประเทศ สมเพิ่ม และธนิต (2511) ได้ศึกษาการเติบโตของสักในพื้นที่ที่มีคุณภาพแตกต่างกัน พบว่า สักในสวนป่าที่มีอายุน้อยอาจมีขนาด ใหญ่กว่าสักในสวนป่าที่มีอายุมากกว่า เช่น ที่สวนสักห้วยไร่ จังหวัดแพร่ สักอายุ 17 ปี มีเส้นผ่าน ศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 22.27 เซนติเมตร ในขณะที่สวนสักแม่หวด จังหวัดลำปาง สักอายุ 19 ปี มี เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยเพียง 14.32 เซนติเมตร เท่านั้น จากการศึกษาที่สวนสักแม่หวด เช่นเดียวกัน แต่ต่างแปลงปลูกและเวลา โดย บุญวงศ์ และวสันต์ (2519) พบว่า เส้นผ่านศูนย์กลาง เพียงอกของสักที่สวนป่าแม่หวด อายุ 18 ปี เท่ากับ 17.81 เซนติเมตร โดยมีความหนาแน่นของต้นไม้ 84 ต้นต่อไร่ จากการศึกษาของ อำนวย (2525) พบว่า สักที่สวนสักแม่ต้า จังหวัดแพร่ อายุ 40 ปี ขึ้นอยู่ในพื้นที่ที่มีสภาพดินดีพอสมควรและอยู่บริเวณที่ราบริมห้วย มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูง เพียงอก 65.23 เซนติเมตร และที่สวนสักแม่จิว จังหวัดแพร่ สักอายุ 66 ปี มีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียง อก ระหว่าง 60.45-66.82 เซนติเมตร จัดได้ว่าสวนป่าทั้งสองแห่งมีอัตราการเติบโตดีมาก

## 2. การวัดการเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของหมู่ไม้ เป็นการวัดค่าการเติบโตของต้นไม้ที่นิยม คือ ความสูง (Height : H) และความโตหรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (Diameter at Breast Height : DBH)

ปัสสี (2534) การศึกษาเป็นรายต้น หรือเป็นหมู่ไม้ สามารถวัดได้จากการเปลี่ยนแปลงสมบัติ อย่างหนึ่งของหมู่ไม้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์หรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ งบประมาณ ระยะเวลา เป็นต้น

กันตินันท์ (2548) การวัดการเติบโตของหมู่ไม้ทำได้โดยการสุ่มเพื่อวางแผนตัวอย่างในพื้นที่ ที่ศึกษา แล้ววัดไม้ทุกต้นที่เป็นชนิดเดียวกันและชั้นอายุเดียวกัน เพื่อนำมาคำนวณค่าพารามิเตอร์ โดย สิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึง คือ วิธีการวัด เนื่องจากข้อมูลที่ได้ของตัวแปรจากการวัดนั้น ถือว่าเป็น ข้อมูลเบื้องต้น ในการวัดข้อมูลต้องคำนึงถึง คือ 1) ความถูกต้องของข้อมูล (accuracy) และ 2) ความละเอียดถูกต้องแม่นยำของการวัดข้อมูล (precision) ในการวิเคราะห์และการคำนวณข้อมูลนั้น ต้องการข้อมูลดิบที่มีความถูกต้องเท่านั้น จึงจะสามารถทำให้ผลลัพธ์ต่าง ๆ เป็นที่น่าเชื่อถือ ซึ่งใน การศึกษาระยะยาวจะต้องมีวิธีวัดข้อมูลที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน



ชาญ (2525) การเจริญเติบโตของสักมักจะนิยมมากในการวัดหาการเจริญเติบโตเฉลี่ยในระยะ 5 ปี หรือ 10 ปี สำหรับการเจริญเติบโตรายปีหรือการเจริญเติบโตระยะคาบเป็นวิธีที่นิยมน้อยเนื่องจากในพื้นที่แปลงปลูกแต่ละปีนั้นวัดได้ยาก การเจริญเติบโตลักษณะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงจุดสูงสุด แล้วจะลดลงอย่างรวดเร็วเช่นกัน ในการเปรียบเทียบจะเห็นว่า การเจริญเติบโตเฉลี่ยรายปีจะเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จนถึงจุดสูงสุดในอายุที่มากกว่า และค่อย ๆ ลดลง เมื่อเรานำเอาค่าการเจริญเติบโตรายปีและการเจริญเติบโตเฉลี่ยรายปี ไปสร้างความสัมพันธ์กับอายุของชนิดไม้ต้น จุดตัดยอดของเส้นโค้งเส้นที่สองตัดกับเส้นโค้งเส้นที่หนึ่ง เรียกว่า culmination point เป็นจุดที่การเจริญเติบโตเฉลี่ยรายปีที่มีค่ามากที่สุด สำหรับการรอบตัดฟัน หรือช่วงอายุของชนิดไม้ต้นในรอบหมุนเวียน (rotation) จนทราบถึงปริมาตรที่เหมาะสมที่สุด โดยปกติจะเลือกอายุนี้เป็นรอบหมุนเวียน

การศึกษาความสัมพันธ์ปัจจัยแวดล้อมและความสูงของไม้สัก ทางตอนเหนือของประเทศไทย โดยการวางแผนตัวอย่างวางแผนกระจายสวนป่าไม้สักที่มีอายุมากกว่า 9 ปี จำนวน 40 แปลง ปัจจัยลักษณะของดินที่มีดินชั้นอินทรีย์วัตถุมาก ไม้สักจะมีการเจริญเติบโตทางความสูงเพิ่มขึ้นด้วย ปัจจัยด้านพื้นที่หน้าตัด คือ พื้นที่หน้าตัดของไม้สักต่อไร่เพิ่มขึ้น การเจริญเติบโตทางความสูงจะเพิ่มขึ้นเช่นกัน ปัจจัยด้านความหนาแน่น คือ เพิ่มจำนวนไม้สักต่อไร่ ส่งผลให้ความสูงของหมู่ไม้ลดลง อันเกิดจากการแก่งแย่งด้านเรือนรากเพิ่มขึ้น นอกจากนี้สวนป่าไม้สักที่ขึ้นอยู่ด้านทิศตะวันออกและทิศเหนือ เกิดการเจริญเติบโตดีกว่าสวนป่าไม้สักที่ขึ้นอยู่ด้านทิศตะวันตกและทิศใต้ อันเกิดจากปัจจัยด้านความชื้นที่สูง และเกิดค่าความเข้มแสงสูง จากการศึกษาด้านลาดตะวันตกและทิศใต้ ได้รับแสงอาทิตย์ในช่วงบ่าย ส่งผลให้อุณหภูมิในบริเวณทิศด้านลาดดังกล่าวเพิ่มสูงตามไปด้วย (วสันต์ และ สมศักดิ์, 2517)

### 3. การหาความสัมพันธ์ของตัวแปรเพื่อทำนายการเติบโต

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร อันเป็นเป้าหมายของข้อสรุปงานวิจัยนั้นก็เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจที่จะสามารถบรรยาย อธิบาย ตลอดจนควบคุมสิ่งต่าง ๆ ได้นั้น ค่าสถิติที่นำมาใช้บ่อยมาก คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r_{xy}$ ) ซึ่งใช้ได้กับตัวแปร  $x$  และ  $y$  ที่มีมาตรการวัดแบบอันตรภาคขึ้นไป แต่ยังมีค่าสถิติอีกหลายตัวที่ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อยู่ในเงื่อนไขที่ต่างออกไป ก่อนที่จะอธิบายรายละเอียดของสถิติที่ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนั้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการเลือกใช้สถิติเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ชัดเจนขึ้น จึงมีความจำเป็นต้องเข้าใจในเรื่องมาตรการวัดของตัวแปร

การทำนายตัวแปร หรือการวิเคราะห์ถดถอย (regression Analysis) เป็นสถิติที่ใช้ในการทำนายตัวแปรวิธีหนึ่ง เมื่อมีตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียว และต้องการทดสอบว่าตัวแปรต้นนั้น มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างไร ในกรณีที่มีตัวแปรเพียง 2 ตัวเช่นนี้ การวิเคราะห์การถดถอยนี้เรียกว่า Bivariate regression หรือ Simple regression

ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงทั้งหมดของต้นไม้ ( $H_t$ ) กับมิติต่าง ๆ ได้แก่ เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 0.30 เมตรจากพื้นดิน ( $D_{30}$ ) เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.3 เมตร จากพื้นดิน (DBH) เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงใต้กิ่งสดกิ่งแรก ( $D_b$ ) เป็นต้น โดยนำข้อมูลไม้ทั้งหมดในทุกระยะการปลูกมาหาความสัมพันธ์ใช้ความสัมพันธ์ในรูปของสมการ Allometric relation

การศึกษาหารูปแบบสมการแนวโน้มสำหรับการทำนายการเจริญเติบโตของไม้สักภายใต้ช่วง  
 ชั้นอายุที่แตกต่างกัน ในครั้งนี้ ใช้รูปแบบสมการถดถอยซึ่งเป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัว  
 แปร 2 ตัว หรือลักษณะที่สนใจศึกษา 2 ลักษณะ คือ ตัวแปรอิสระ (independent variable) และ  
 ตัวแปรตาม (dependent variable) โดยจะต้องทราบค่าของตัวแปรตัวหนึ่งหรือต้องกำหนดค่าของ  
 ตัวแปรตัวหนึ่งไว้ล่วงหน้า ซึ่งความสัมพันธ์ของสมการถดถอยอาจจะอยู่ในรูปเส้นตรง หรือเส้นโค้งก็ได้

### ผลผลิต

Spurr (1952) ผลผลิต (yield) หมายถึง เมื่อปริมาณทั้งหมดของหนุ่ไม้ ณ เวลาที่กำหนดใด  
 ๆ ก็คือ ผลผลิตของหนุ่ไม้นั้น ๆ หรือหมายถึง ปริมาณทั้งหมดที่สามารถจะตัดฟันได้ หรือตัดฟันได้จริง  
 ๆ ในเวลาที่กำหนด โดยที่การเจริญเติบโตตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงอายุที่กำหนดไม่ได้มีการตัดขยายระยะนำ  
 ไม้ออกไป ซึ่งผลผลิตของหนุ่ไม้จะแปรผันไปตามปัจจัยต่าง ๆ คือ องค์ประกอบของหนุ่ไม้ ชนิดไม้ ชั้น  
 อายุ คุณภาพท้องที่ ความหนาแน่น การรบกวนจากภายนอก และปฏิบัติการทางวนวัฒน (Toumey,  
 1947)

ผลผลิตของหนุ่ไม้จะผันแปรตามปัจจัยแวดล้อม เช่น ชนิดไม้ต้น อายุของหนุ่ไม้ ความ  
 หนาแน่นของหนุ่ไม้ องค์ประกอบของหนุ่ไม้ การรบกวนจากปัจจัยภายนอก คุณภาพถิ่นที่ขึ้น และการ  
 ปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยา ผลผลิตผลผลิตจากการทำไม้ในด้านเศรษฐกิจ (economic yield) เป็น  
 ผลผลิตที่เกิดจากการค้า และ ผลผลิตจากการทำไม้ในด้านชีววิทยา (biological yield) เป็นผลผลิตที่  
 เกิดจากปลูกสร้างสวนป่า ชนิดไม้ต้นที่ปลูกมีการเจริญเติบโตขึ้น ทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์แสง  
 และการดูดซึมน้ำธาตุอาหาร นำไปสะสมในรูปของเนื้อไม้ รวมถึงการร่วงหล่นของซากพืชซึ่งทำให้เกิด  
 อินทรีย์วัตถุลงในดิน สำหรับการประเมินผลผลิตของชนิดไม้ต้นที่มีหนุ่ไม้เกิดขึ้น เช่น การหามวล  
 ชีวภาพ การศึกษาชั้นคุณภาพถิ่นที่ขึ้นของพื้นที่เหมาะสมที่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ ผลผลิตทางป่าไม้ที่มีอยู่จริง สามารถประมาณได้ โดยเฉพาะเรื่องของไม้ที่มี  
 ลักษณะเป็นปริมาตรหรือปริมาณ หรือเกิดมูลค่าในด้านต่าง ๆ ยังเป็นการตัดฟันชนิดไม้ต้นที่เกิดขึ้นใน  
 หนุ่ไม้หนึ่ง เกิดการลำเลียง ขนย้ายออกมาจากผืนป่าในแต่ละแห่ง ที่มีการกำหนดระยะเวลาในการ  
 ดำเนินการ ซึ่งจะมีการตัดฟันได้จำนวนมากหรือน้อย หรือขนย้ายออกมาหรือไม่ก็ตาม (Davis, 1987)

การศึกษาผลผลิตของไม้ต้นชนิดต่าง ๆ ผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการเนื้อเยื่อของพืชสร้างขึ้นมา  
 เพื่อเป็นพลังงานใช้ในการเจริญเติบโตของชนิดไม้ต้น โดยใช้กระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช  
 ขบวนการเผาผลาญอาหาร ขบวนการหายใจ เรียกว่า ผลผลิตขั้นปฐมภูมิ (primary production)  
 ผลผลิตขั้นปฐมภูมิทั้งหมด (gross primary production) หมายถึง ปริมาณเนื้อเยื่อทั้งหมดที่ได้จาก  
 ขบวนการสังเคราะห์แสง รวมทั้งส่วนที่สูญเสียไปจากขบวนการหายใจ ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง และ  
 ผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิ (net primary production) หมายถึง ปริมาณเนื้อเยื่อทั้งหมดที่ได้จาก  
 ขบวนการสังเคราะห์แสง โดยไม่รวมส่วนที่สูญเสียไปเนื่องจากการหายใจ

มูลค่าของไม้ ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการปลูก เช่น ถ้าต้องการไม้ท่อนซุงเพื่อจะนำไปทำ  
 เฟอร์นิเจอร์ ก็ควรจะเป็นไม้ที่มีความยาวลำต้น (clear bole) ยาวแต่ถ้าต้องการเป็นเชื้อเพลิง หรือทำ  
 เยื่อกระดาษต้นไม้มักจะมีการแตกกิ่งก้านมากก็ไม่เป็นไร และข้อมูลที่กำลังอ้างถึงคือการประเมิน

รูปทรงลำต้นและการแตกกิ่ง (tree form) ซึ่งจะทำให้การวัดเมื่อไม้อายุ 24 เดือน โดยจะมีการให้คะแนนเป็น 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1 เป็นลำต้นเดี่ยวจนถึงปลายยอดกิ่งมีขนาดเล็กและมี Basal diameter น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น ณ จุดที่มีความสูงเท่ากัน ชั้นที่ 2 เป็นต้นไม้ที่มีลำต้นมากกว่า 1 ลำต้น (นาง) โดยที่นางจะเริ่มแตกจากลำต้นหลักเหนือระดับความสูง 50 เซนติเมตรเหนือพื้นดินของต้นไม้อื่น โดยที่นางหนึ่งมี Basal diameter เท่ากับหรือมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของนางหลัก ณ จุดที่มีความสูงเท่ากัน และชั้นที่ 3 เป็นต้นไม้ที่มีลำต้นมากกว่า 1 ลำต้นหรือ 1 นางขึ้นไป โดยนางจะเริ่มแตกจากลำต้นหลักต่ำกว่าระดับ 50 เซนติเมตรเหนือพื้นดิน

การศึกษาความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี (Mean Annual Increment : MAI) ของสวนป่าสักในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทยจำนวน 240 แปลงตัวอย่าง ซึ่งมีค่าพิสัยชั้นอายุของสวนป่า 1-36 ปี พิสัยของค่า MAI แปรผันตามชั้นอายุของสวนป่า ค่าเฉลี่ยของความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 1.21 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี หรือ 7.56 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกตาร์ต่อปี (ทศพร และคณะ, 2553) ผลการศึกษาความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีในรูปปริมาตรลำต้นของสวนป่า เมื่อเปรียบเทียบกับความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของสวนป่าสักในประเทศต่าง ๆ ที่ได้มีการรายงานไว้ อาทิ เช่น สวนป่าสักที่ประเทศคอสตาริกา (Costa Rica) อายุ 4-8 ปี มีค่าพิสัยของความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี 5-27 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกตาร์ต่อปี สวนป่าสักอายุ 80 ปี ที่ชวา (Java) ประเทศอินโดนีเซีย มีค่าพิสัยของค่า MAI 2-15 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกตาร์ต่อปี นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า สวนป่าสักในพื้นที่บางส่วนของทวีปเอเชียมีอัตราการเติบโตต่ำมากอยู่ระหว่าง 2 และ 3 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกตาร์ต่อปี เท่านั้น (Ugalde and Pérez, 2001) และค่าเฉลี่ยของความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี จากฐานข้อมูลสวนป่า (Plantation database) ของ FAO ที่รวบรวมจากรายงานของประเทศต่างๆ ที่ปลูกสวนสัก มีค่าเท่ากับ 8 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกตาร์ต่อปี (1.28 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี) (Carle *et al.*, 2012)

### การศึกษาของสังคมพืชและความรู้ด้านนิเวศวิทยาป่าไม้

#### 1. สังคมพืช (plant community)

Tansley (1939) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า หลักการที่พรรณพืชชนิดเดียวกันขึ้นอยู่กับกันเป็นกลุ่มก้อนสามารถแยกออกเป็นหน่วยที่เด่นชัด เรียกว่า สังคม (community) สภาพทั่วไปของกลุ่มของพรรณพืชที่ขึ้นอยู่กับกันเป็นกลุ่มก้อน โดยพรรณพืชต่าง ๆ อาศัยพื้นดินในการหยั่งลึกของรากเป็นส่วนใหญ่ มีการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ ส่งผลให้เกิดการกระจายพันธุ์ของพรรณพืชออกไปอย่างมากมาย โดยการสร้างส่วนสืบพันธุ์ต่าง ๆ เช่น เมล็ด สปอร์ การแตกกราก การแตกตอ การแตกตา การแตกหน่อหรือพืชบางชนิดที่มีหัวชนิดต่าง ๆ

สังคม Oosting (1956) หมายถึง กลุ่มของสิ่งมีชีวิต (living organism) โดยอาศัยอยู่ร่วมกันเกิดความสัมพันธ์กันระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ กับปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง สำหรับลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการกระจายในพื้นที่ของมวลชีวภาพ เรียกว่า ลักษณะโครงสร้าง (structural characteristics) โครงสร้างที่มีแบบแผนของการกระจาย (distribution pattern) ของพรรณไม้ทั้งหมดในสังคม หรือของพรรณไม้แต่ละต้นแต่ละชนิด เรียกว่า ลักษณะของโครงสร้างทางด้านราบ (horizontal structure) โครงสร้างของสังคมพืชที่มีการเรียงตัวของชนิดพืชที่แบ่งได้เป็นชั้น ๆ ตาม



ความสูง เรียกว่า layer หรือ strata เรียกว่า ลักษณะของโครงสร้างทางด้านตั้ง (vertical structure) นอกจากนี้ความมากมาย (abundance) ของแต่ละชนิดซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการนับในเชิงปริมาณ เช่น ความหนาแน่น (density) ลักษณะการปกคลุม (cover) มวลชีวภาพ และปริมาณพื้นที่หน้าตัด (basal area) เป็นต้น

ดอกรัก และอุทิศ (2552) ได้กล่าวว่า สังคมพืช (plant community) คือ การที่กลุ่มของพรรณพืชชนิดต่าง ๆ ขึ้นอยู่ร่วมกันอย่างสลับซับซ้อน ตามรูปแบบของสังคมพืชและตามโครงสร้างภายนอกของชนิดพืช ซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนา และการวิวัฒนาการ สังคมพืชจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอตามความผันแปรทางอายุและช่วงเวลาของการมีชีวิตอยู่ของพรรณพืชตามการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่ พรรณพืชที่มีอายุมากและถึงช่วงอายุชัยของมันก็จะมี ความอ่อนแอและตายลงในที่สุด จากนั้นกลุ่มพรรณพืชที่มีอายุน้อยกว่าและมีความแข็งแรงก็เจริญทดแทน และยึดครองพื้นที่ดังกล่าว การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอาจเป็นไปอย่างช้า ๆ และใช้เวลานานบ้าง ๑ ปี กว่าที่สังคมพืชจะมีความสมดุลทั้งด้านองค์ประกอบพรรณพืชและโครงสร้างของประชาชนที่สัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่ ส่วนใหญ่แล้วสังคมพืชที่มีสภาพปัจจัยแวดล้อมคล้ายคลึงกันหรือมีความเป็นเนื้อเดียวกันสูง (homogenous environment) ทั้งด้านสมบัติดิน และสภาพภูมิอากาศ ส่งผลให้ความแปรผันของสังคมพืชมีแนวโน้มเป็นแบบรูปแบบเดียวกัน สภาพสังคมที่ปรากฏจะมีลักษณะคล้ายคลึงกันสูง แต่จะแตกต่างกันไปจากสังคมพืชที่ขึ้นอยู่ในสภาพพื้นที่ที่มีปัจจัยแวดล้อมแตกต่างกัน (Oosting, 1956) โดยเฉพาะพื้นที่ที่ถูกรบกวนและมีการ ปรับเปลี่ยนพื้นที่ป่าเดิมให้กลายเป็นระบบนิเวศเกษตร การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อมมีความผันแปรสูงมาก ปัจจัยแวดล้อมที่จำเป็นต่อการตั้งตัวของชนิดไม้ คือ

1. ปัจจัยดิน (edaphic factors) ความอุดมสมบูรณ์ของดินถือเป็นตัวชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของพืชในแหล่งต่าง ๆ นอกจากความอุดมสมบูรณ์ของดินแล้ว ความชื้นของดินก็มีความสำคัญต่อพืช เนื่องจากความชื้นในดินเป็นตัวบ่งชี้ถึงปริมาณน้ำในดินที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต และการเติบโตของพืช

2. ปัจจัยภูมิอากาศ (climatic factors) ซึ่งได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ลม อุณหภูมิ ความชื้นของอากาศ ความกดดันของบรรยากาศ และช่วงฤดูการ นับว่ามีอิทธิพลต่อสังคมพืชเป็นอย่างมาก เพราะมีบทบาทต่อการกระจายของชนิดพืชและสังคมพืชที่ปกคลุมดินในแต่ละแห่ง นอกจากนั้นยังมีผลต่อความสมบูรณ์ การเติบโตของชนิดพืชและความมั่นคงของสังคมพืชคลุมดิน รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงและรูปแบบของลักษณะพรรณพืช

3. ปัจจัยภูมิประเทศ (topographic factors) สภาพภูมิประเทศนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลทางอ้อมต่อสังคมพืช โดย อุทิศ (2542) ได้อธิบายปัจจัยทางภูมิประเทศที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสังคมพืชไว้ดังนี้

- 3.1 ทิศทางลาด (aspect) มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ ปริมาณน้ำฝนที่ตกและลมที่พัดเอาความแห้งแล้งเข้ามาในพื้นที่ ซึ่งจะส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของสังคมพืชด้วย

- 3.2 ความลาดชัน (slope) มีผลโดยตรงต่อสังคมพืชน้อย แต่มีผลต่อปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลโดยตรงต่อการเติบโต และโอกาสของการปรากฏของไม้แต่ละชนิดและต่อโครงสร้างสังคมพืชส่วนรวม ระบบการระบายน้ำทั้งในผิวดิน และส่วนลึกของดินขึ้นอยู่กับความลาดชันของพื้นที่ น้ำที่

ไหลตามผิวดินมีความเร็วสูงเมื่อมีความลาดชันสูง ดังนั้น โอกาสซึมลงส่วนลึกของดินมีน้อยในที่ลาดชันสูง ความชื้นค่อนข้างต่ำ ดินตื้นเนื่องจากการกักเซาะของน้ำผิวดิน สังคมพืชคลุมดินจึงเป็นสังคมที่ต้องปรับตัวกับความแห้งแล้งได้ดี

3.3 ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล (altitude) ส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ บริเวณที่สูงจะมีอุณหภูมิต่ำและมีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าพื้นที่ราบตอนล่าง ซึ่งส่งผลต่อการกระจายและการเติบโตของพรรณพืช แสดงให้เห็นได้จากการกระจายตัวของสังคมพืชต่าง ๆ ภายในประเทศ โดยเฉพาะการเรียงตัวของป่าชนิดต่าง ๆ ที่กระจายตั้งแต่ระดับเชิงเขาจนถึงยอดเขาที่มีความแตกต่างกัน

4. ไฟป่า (forest fire) จัดเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดลักษณะโครงสร้างของสังคมพืช เช่น ป่าผสมผลัดใบ ป่าเต็งรัง และทุ่งหญ้า เป็นต้น เนื่องจากพันธุ์ไม้ส่วนใหญ่ในป่าดังกล่าวมีการปรับตัวเพื่อให้ตอบสนองต่อการรอดตายภายหลังไฟป่า เช่น มีเปลือกหนาป้องกันเนื้อเยื่อเจริญหรือมีการแตกหน่อใหม่ภายหลังจากการเกิดไฟป่า (Marod *et al.*, 2002) ไฟป่าก็ยังคงมีอิทธิพลต่อกล้าไม้หรือไม้วัยรุ่นบนพื้นที่ป่า ที่ถูกไฟเผาทำลายส่วนของมวลชีวภาพ (biomass) ด้านบน แต่จะแตกหน่อใหม่เมื่อได้รับความชื้นพอเพียงจากส่วนมวลชีวภาพที่อยู่ใต้ดิน ไฟป่าประเภทไฟผิวดิน (surface fire) ที่มีอัตราการลุกลามรวดเร็ว ทำให้ความรุนแรงของไฟลดลง ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในประเทศไทย อย่างไรก็ตาม

## 2. การทดแทนของสังคมพืช (Plant community succession)

การทดแทน (succession) คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอยู่ในพื้นที่เดิม โดยสังคมพืชที่ต่างชนิดไปจากเดิมเข้ามายึดครองพื้นที่นั้นแทนสังคมพืชเดิม การทดแทนของสังคมพืช (plant community succession) คือ การที่สังคมพืชหนึ่ง ๆ ค่อย ๆ เกิดการกระจายเข้าไปตั้งตัวและทดแทนสังคมพืชอีกชนิดหนึ่ง ๆ โดยเกิดความซับซ้อนในโครงสร้างความมั่นคง มีความหลากหลายและดุลยภาพในสังคมมากยิ่งขึ้น จะมีแนวทางที่มีความก้าวหน้า (progressive success) การทดแทนจะดำเนินไปเรื่อย ๆ สังคมพืชมีความสมดุลทางด้านโครงสร้างและองค์ประกอบพรรณพืช จนกระทั่งสังคมพืชถึงจุดจุดหนึ่ง ที่ซึ่ง ณ จุดนี้ชนิดพืชที่พบมีเสถียรภาพในการตั้งตัวและอยู่ร่วมกับพรรณพืชอื่น ๆ ในสังคมได้อย่างสมดุลคงไว้แต่ความผันแปรภายในเท่านั้น ถือว่าเป็นสังคมขั้นสุดยอดหรือสังคมถาวร (climax community) ภายหลังการรบกวน ในป่าธรรมชาติจะมีกระบวนการทดแทนที่เกิดขึ้น กระบวนการทดแทนของสังคมพืช แบ่งออกเป็นขั้น ๆ จำนวน 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การอพยพเข้ามาของส่วนสืบพันธุ์พืชเคลื่อนย้ายเข้าสู่พื้นที่ (plant migration) เช่น สปอร์ เมล็ด ราก เหง้า ใบ (ไม้บางชนิด) หน่อ หรือส่วนอื่น ๆ ที่สามารถสืบพันธุ์ได้ ย้ายจากสังคมเดิมสู่สังคมใหม่

2. การตั้งตัว (establishment หรือ ecesis) เกิดขึ้นหลังจากส่วนสืบพันธุ์ได้เข้าไปในพื้นที่ใหม่แล้ว เมื่อปัจจัยแวดล้อมเหมาะสมก็จะเริ่มงอก เติบโตเข้าสู่วัยสืบพันธุ์ และทำการสืบพันธุ์ในพื้นที่ใหม่ต่อไป

3. การแผ่ปกคลุม (expansion) โดยพืชจะขยายขนาดตัวเองด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การขยายขนาดของกอให้ใหญ่ขึ้นด้วยการแตกหน่อ การส่งลำต้นทอดเลื้อยออกไป หรือบางชนิดใช้วิธีการโปรยเมล็ดรอบต้นแม่และก่อตัวเป็นกลุ่มครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่

4. การจับกลุ่มของพรรณพืช (grouping) อาจเป็นพืชชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันมา ขึ้นอยู่ร่วมกันและมีการจัดความเป็นอยู่ให้เหมาะสม เช่น ไม้ทนม้มเข้ามาอยู่ใต้ต้นไม้ใหญ่ เถาวัลย์เข้ามาจับไม้ใหญ่ เป็นต้น การกระทำดังกล่าวก่อให้เกิดสังคมพืชขึ้น

5. การแก่งแย่ง (competition) จะเกิดขึ้นเมื่อพืชเข้ายึดครองพื้นที่ที่มีจำนวนมากเกินไป จนปัจจัยแวดล้อมไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ทำให้พืชบางชนิดมีการล้มตายลงหรือบางชนิดสามารถปรับตัวได้จะหลบหลีกเพื่อคงอยู่ในสังคม

6. การก่อปฏิกิริยา (reaction) หลังจากพืชชุดแรกเข้ายึดครองพื้นที่ได้แล้ว การก่อปฏิกิริยาต่อกันระหว่างพืชและปัจจัยแวดล้อมก็เกิดขึ้น เช่น การเกิดร่มเงา (shading) มีผลต่อการลดอุณหภูมิและเพิ่มความชื้นที่ผิวดิน การคลุมดิน ดินที่เคยแห้งก็จะมีอินทรีย์วัตถุ (organic matters) อุ้มน้ำดีขึ้นช่วยป้องกันแสงแดด และลดความเร็วของลม เป็นต้น

7. การเข้าสู่สภาพเสถียร (stabilization) ภายหลังจากการเกิดปฏิกิริยาระหว่างพืชกับปัจจัยแวดล้อม การก่อปฏิกิริยาในช่วงแรก ๆ ค่อนข้างรวดเร็ว แต่เมื่อการทดแทนใช้เวลานานมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงจะช้าลง เกิดความสมดุล โครงสร้างและองค์ประกอบของพรรณพืชก็จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงต่อไป เรียกว่า การเข้าสู่สภาพเสถียร

นิวัต (2546) ได้แบ่งการทดแทนของสังคมพืช (plant succession) โดยการจำแนกตามลักษณะการทดแทน 2 ประเภท ดังนี้

1. ลักษณะเกิดโดยธรรมชาติ คือ การทดแทนของหมู่ไม้ซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติโดยแม่ไม้โปรยมเล็ดลงสู่พื้นดิน แล้วงอกเป็นต้นกล้าและหมู่ไม้ใหม่ขึ้นมา (ภาควิชาวนวัฒนวิทยา, 2550) ซึ่งการทดแทนตามธรรมชาติของชนิดไม้ต้น โดยลักษณะเป็นพื้นที่ที่เคยปกคลุมด้วยพรรณพืช และมีลักษณะที่ไม่ทำลายพืชพรรณที่ขึ้นอยู่เดิมหมด ส่งผลให้ยังคงเหลือส่วนสืบพันธุ์พืชเหลืออยู่ส่วนใหญ่ในพื้นที่ อันเกิดจากการถูกรบกวน หรือถูกทำลายโดยปัจจัยภายนอก และไม่จำเป็นต้องรอการพัฒนาของดิน มีการทดแทนของสังคมพืชที่เกิดขึ้นใหม่เป็นลำดับต่อเนื่อง เรียกว่า การทดแทนเกิดขึ้นในพื้นที่โล่งที่เคยมีพืชขึ้นมาก่อน ยังสอดคล้องกับคำว่า การทดแทนแบบทุติยภูมิ (secondary succession) สำหรับพื้นที่เดิมที่เคยมีพืชอาศัยอยู่แล้วถูกทำลายจนราบเรียบ จนไม่มีส่วนสืบพันธุ์ของพืชเหลืออยู่ ส่งผลให้สภาพดังกล่าวไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการกระจายพันธุ์ของพรรณพืชในขั้นของการทดแทนต่าง ๆ หรือพื้นที่ที่ไม่มีพืชพรรณขึ้นอยู่ก่อนเลย และจำเป็นต้องรอการพัฒนาของปัจจัยดินที่ปัจจัยแวดล้อมที่สำคัญ เรียกว่า การทดแทนที่เกิดขึ้นในพื้นที่โล่ง (bare area) ยังสอดคล้องกับคำว่า การทดแทนแบบปฐมภูมิ (primary succession)

2. การจัดการของมนุษย์ คือ การทดแทนโดยการปลูกสร้างของมนุษย์ ทำให้เกิดการสูญเสียโครงสร้างของป่า (degradation) ในพื้นที่บริเวณใดบริเวณหนึ่ง และส่งผลให้พื้นที่ที่มีความเสื่อมโทรมและสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพอันเนื่องมาจากการถูกรบกวนจากมนุษย์ โดยการทดแทนนั้นจะใช้กลุ่มไม้เบิกนำ (pioneer species) ที่มีลักษณะการปรับตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีการบุกรุกทำลาย ให้ผลและเมล็ดจำนวนมากและทนต่อไฟป่า เมล็ดงอกได้ในระยะเวลาอันสั้น กล้าไม้มีการเติบโตเร็วมาก มีความต้องการแสงสูง (light demanding species) แพร่พันธุ์ได้รวดเร็ว เป็นพันธุ์ไม้โตเร็ว มีนิสัยชอบบุกรุก การจัดการของมนุษย์จะใช้ในลักษณะของการฟื้นฟูป่า (ภาควิชาวนวัฒนวิทยา, 2550)



โดยทั่วไปในป่าเขตร้อน มีลักษณะเกิดขึ้นของการบุกรุก การลักลอบตัดไม้ หรือแผ้วถางเพื่อทำการเกษตร ต่อมาภายหลังถูกปล่อยทิ้งร้าง ส่งผลให้เกิดการทดแทนของพรรณพืชที่ขึ้นในพื้นที่นั้น ๆ การทดแทนของสังคมพืชในพื้นที่ดังกล่าว จะเป็นการทดแทนขั้นทุติยภูมิ แนวทางการทดแทนอาจแตกต่างกันตรงที่ชนิดไม้ที่พบแต่จะมีความคล้ายคลึงกันทั่วโลก

### 3. พลวัตของสังคมพืช (plant community dynamics)

ธีรวัฒน์ (2560) ได้กล่าวว่า ทางนิเวศวิทยาพลวัตของสังคมพืช (plant community dynamics) คือ การเปลี่ยนแปลงของพืชทั้งทางด้านกายภาพ (physical changes) และการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ (biological changes) เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อม ตามการเปลี่ยนแปลงไปของช่วงเวลา (อุทิส, 2542) โดยสามารถสรุปรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของสังคมพืช ออกเป็น 3 รูปแบบ ตามช่วงเวลาได้ ดังนี้

1. การวิวัฒนาการ (evolution) เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้เด่นชัดในช่วงเวลายาวนานมาก ๆ นับเป็นหมื่นเป็นแสนปี ดังที่ปรากฏให้เห็นจากซากโบราณของพืชแต่ละยุคแต่ละสมัยที่แตกต่างกันไป (อุทิส, 2542; ดอกรัก และอุทิส, 2552)

2. การทดแทนของสังคมพืช (plant community succession) คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอยู่ในพื้นที่เดิม โดยสังคมพืชที่ต่างชนิดไปจากเดิมเข้ามายึดครองพื้นที่นั้นแทนสังคมพืชเดิม หรือการทดแทนของสังคมพืช (plant community succession) คือ การที่สังคมพืชหนึ่ง ๆ ค่อย ๆ เข้าไปทดแทนสังคมพืชอีกชนิดหนึ่งในแนวทางที่มีความก้าวหน้า (progressive success) ที่เป็นไปตามการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อม

3. การหมุนเวียนหรือการผกผัน (cyclical changes) คือ การเปลี่ยนแปลงของสังคมพืชไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง และกลับมาเป็นอย่างเดิมอีก ภายในเวลาอันสั้นและค่อนข้างแน่นอน เกิดจากการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลทางซีฟลักซ์ รวมไปถึงวงจรชีวิตของพืชที่มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

สังคมพืชโดยทั่วไปไม่ได้หยุดนิ่ง แต่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทั้งสามรูปแบบนี้ เป็นลักษณะที่สำคัญอย่างหนึ่งของสังคมโดยทั่วไป ดังนั้น ในการศึกษาพลวัตของสังคมพืชจึงจำเป็นต้องมีการติดตาม (monitor) ในพื้นที่เดิมตามช่วงเวลาที่กำหนด การติดตามที่นิยมใช้กันมากที่สุดในปัจจุบัน คือ การวางแปลงถาวร (permanent plot) ขนาดใหญ่ ซึ่งต้องเป็นตัวแทนที่ดีของพื้นที่ ที่ทำการศึกษอย่งแท้จริงแปลงถาวร ดังกล่าวจะถูกใช้เพื่อการศึกษาาระบบนิเวศในระยะยาว (long-term ecological research)

การศึกษาเกี่ยวกับพลวัตป่าไม้ในแปลงตัวอย่างถาวรจะครอบคลุมพันธุ์ไม้ส่วนใหญ่ และสามารถทราบถึงพลวัต (จากการวัดซ้ำ) ตลอดจนลักษณะทางนิเวศวิทยาที่แท้จริงของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ตลอดจนบทบาทของพันธุ์ไม้ในพื้นที่แต่ละชนิดพันธุ์ ซึ่งเป็นการศึกษาในระยะยาว เพื่อนำไปสู่ข้อมูลด้านนิเวศวิทยา และพลวัตของทั้งสังคมพืชป่าแต่ละชนิด หากมีการจัดเก็บข้อมูลที่ครอบคลุมรายละเอียดต่าง ๆ ในด้านลึกลงไปสู่การจัดการอย่างยั่งยืนในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ต่อไป



#### 4. การสำรวจทรัพยากรป่าไม้

สถิติ (2525) ได้ให้คำนิยามของการสำรวจทรัพยากรป่าไม้ ว่าเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับป่าไม้ เช่น ชนิดป่า การใช้ที่ดินป่าไม้ ส่วนประกอบของชนิดไม้ ความหนาแน่น ขนาดความโต ปริมาณไม้ชั้นรอง ปริมาณการสืบพันธุ์ ปริมาตรไม้ รวมตลอดถึงข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับลักษณะสภาพภูมิประเทศ โดยเฉพาะระดับความสูง ความลาดชัน ซึ่งอาจจะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการทรัพยากรป่าไม้ต่อไป

การวางแผนตัวอย่าง สถิติ (2525) แบ่งชนิดของแปลงตัวอย่างเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. แปลงตัวอย่างถาวร (permanent sample plot) เป็นแปลงตัวอย่างที่สร้างขึ้นเพื่อเก็บสถิติข้อมูลแบบต่อเนื่อง เช่น การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความเจริญเติบโตของไม้ชนิดต่าง ๆ เป็นต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อการจัดการ (management sample plot) และเพื่อการค้นคว้าศึกษาวิจัย (research sample plot) แปลงตัวอย่างที่สร้างขึ้นจึงต้องมีการหมายขอบเขตเด่นชัด มีขอบเขตและเนื้อที่ที่แน่นอน เพื่อความสะดวกในการวัดข้อมูลในคราวต่อ ๆ ไป

2. แปลงตัวอย่างชั่วคราว (temporary sample plot) เป็นแปลงตัวอย่างที่สร้างขึ้นในการเก็บสถิติข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับป่าไม้และทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ เช่น เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ วัดความสูง นับจำนวนต้นไม้ ความโตของต้นไม้ มีวัตถุประสงค์ใช้ในการสำรวจทรัพยากรป่าไม้ทุกวิธี แปลงตัวอย่างประเภทนี้ไม่มีขอบเขตของแปลงตัวอย่าง หรือการหมายแนวเพียงแต่กำหนดขอบเขต เพื่อเก็บข้อมูลดังกล่าวเพียงครั้งเดียวแล้วก็เลิกไป

#### 5. การศึกษาโครงสร้างสังคมพืชในเชิงปริมาณ

Richards (1957) การศึกษาลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชโดยทั่ว ๆ ไปแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) ลักษณะในเชิงสังเคราะห์ (synthetical characteristics) หมายถึง ลักษณะที่วัดหรือแสดงออกถึงการกระทำร่วมกันของสังคมพืชในแต่ละสังคม และ 2) ลักษณะในเชิงวิเคราะห์ (analytical characteristics) หมายถึง ลักษณะเฉพาะอย่างที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์สังคม นอกจากนี้ ลักษณะของสังคมพืชที่ไม่สามารถจะตรวจวัดออกมาเป็นค่าที่แน่นอนได้ จึงมักจะเป็นการบรรยายถึงในลักษณะนั้น ๆ แต่ในบางครั้งสังคมพืชต่าง ๆ ที่ปรากฏต่อสายตานั้นดูเหมือนว่าไม่มีความแตกต่างกัน เรียกว่า ลักษณะในเชิงคุณภาพ (qualitative characteristics) และลักษณะที่สามารถตรวจวัดออกมาได้เป็นตัวเลขแน่นอน เช่น การปกคลุม ความหนาแน่นของประชากร (population density) เป็นต้น เรียกว่า ลักษณะในเชิงปริมาณ (quantitative characteristics) อุทิส (2542) การจัดตัวอย่างหมู่ไม้หรือสังคมออกเป็นกลุ่มตามลักษณะที่กำหนดที่แสดงความเหมือนกันหรือสัมพันธ์กันวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งในการเปรียบเทียบลักษณะของสังคมพืช คือ การเปรียบเทียบลักษณะในเชิงปริมาณที่มีการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างชนิดและสังคม สามารถหาความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อมกับหมู่ไม้ได้ รวมถึงลักษณะความแตกต่างได้อย่างเด่นชัดขึ้น (Greig - Smith, 1965)

การนำเอาลักษณะทางปริมาณในรูปของตัวเลข ไปบรรยายลักษณะของสังคมพืชนั้น เรียกว่า การศึกษาสังคมพืชโดยอาศัยลักษณะเชิงปริมาณ (quantitative characteristics) เช่น ความเด่นในสังคมในรูปพื้นที่ปกคลุม (cover dominance) ความบ่อยครั้งของโอกาสที่จะพบ (frequency) ความหนาแน่น (density) ความมากมายของชนิด (อุทิส, 2542) ลักษณะเชิงปริมาณเป็นค่าความสัมพันธ์

(relative) เช่น ความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ และความเด่นสัมพัทธ์ ผลรวมของสามค่าสัมพัทธ์ คือ ค่าดัชนีความสำคัญ (Importance Value Index; IVI) (อุทิศ, 2542; Curtis, 1959; Nebel *et al.*, 2001; DeWalt *et al.*, 2003) เมื่อมีการรวมลักษณะเชิงปริมาณอย่างน้อยสองลักษณะของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดเข้าด้วยกัน สามารถแสดงให้เห็นความสำคัญทางนิเวศวิทยา (ecological importance) ของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในสังคม โดยการเปรียบเทียบความสำคัญของพรรณไม้ในสังคมได้ง่ายและเด่นชัดยิ่งขึ้น ค่าดัชนีความสำคัญ ซึ่งเป็นค่าที่ใช้แสดงถึงความสำเร็จทางนิเวศวิทยาของพรรณไม้ในการครอบครองพื้นที่นั้น ๆ พรรณไม้ชนิดใดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูง แสดงว่าไม้ชนิดนั้นเป็นพรรณไม้เด่นและสำคัญในพื้นที่นั้น ๆ (สมศักดิ์, 2520; ดอกรัก, 2538; อุทิศ, 2542; รุ่งสุริยา, 2545; สคาร และพงษ์ศักดิ์, 2546; Nebel *et al.*, 2001; DeWalt *et al.*, 2003)

การศึกษาโครงสร้างสังคมพืชในเชิงปริมาณมีลักษณะโครงสร้าง 2 ประการ ได้แก่ โครงสร้างในแนวตั้ง โครงสร้างทางด้านตั้งแสดงชนิดที่เป็นไม้เด่นในแต่ละชั้นเรือนยอด (Whittaker, 1975) รวมถึงด้านความสูงตั้งแต่ระดับพื้นดินจนถึงชั้นเรือนยอดสูงสุดของชั้นเรือนยอดที่แตกต่างกัน (Bourgeron, 1983) การเพิ่มขึ้นของโครงสร้างทางด้านตั้ง คือ การเจริญเติบโตด้านความสูงของไม้ในแต่ละชั้นเรือนยอด (Richards, 1981) และโครงสร้างในแนวนอน ประกอบด้วย ไม้พุ่ม (shrub) และ ไม้ล้มลุก (herb) ในป่าเขตร้อนสามารถแบ่งชนิดที่ปรากฏตามชั้นเรือนยอดต่าง ๆ ได้แก่ understory species lower canopy species upper canopy species และ emergent species (Hitimana *et al.*, 2004) การเพิ่มขึ้นของโครงสร้างในแนวนอน คือ การเพิ่มจำนวนและความโตของต้นไม้แต่ละต้นในสังคม (Clark and Clark, 1984) รวมถึงการเจริญเติบโต การกระจาย การมีชีวิต และการสืบต่อพันธุ์ของพืชในเขตร้อน สามารถทำนายถึงรูปแบบการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติ เช่น การปรากฏไม้ขนาดเล็กและขนาดกลางอยู่น้อยแสดงถึงหมู่ไม้ดั้งกล่าวถูกรบกวนและมีการสืบต่อพันธุ์ที่ผิดปกติ (Davis and Johnson, 1987) นอกจากนี้ ความหนาแน่นและขนาดของต้นไม้ยังมีอิทธิพลต่อความหลากหลายทางชนิด และแตกต่างกันไปในแต่ละสภาพแวดล้อม (Rosenzweig, 1995; Hubbel, 1998) (White, 1983; Denslow, 1995) รูปแบบการกระจายของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสามารถบ่งบอกถึงการถูกรบกวนและการใช้ประโยชน์จากป่าได้ (Davis and Johnson, 1987; Denslow, 1995) การกระจายของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความหนาแน่นของชนิดไม้ต้น โดยแต่ละต้นในสังคมแสดงออกในรูปพื้นที่หน้าตัด (Davis and Johnson, 1987; Hitimana *et al.*, 2004) สามารถบ่งบอกถึงลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชได้เป็นอย่างดี (Marod *et al.*, 1999) ความหนาแน่นจะลดลงเมื่อขนาดพื้นที่หน้าตัดเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดเป็นไปในรูป reversed - J shaped curve หรือการกระจายตัวตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหมู่ไม้ (Denslow, 1995) ความหนาแน่นจะเปลี่ยนแปลงในทางตรงข้ามกับขนาดพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ (Condit *et al.*, 1994; Denslow, 1995) ถือเป็นกรกำหนดชั้นอายุและเปรียบเทียบการเจริญเติบโตระหว่างหมู่ไม้ (Kigomo *et al.*, 1990)

## 6. การวิเคราะห์สังคมพืช

การจำแนกหมู่ไม้ (classification) ออกเป็นกลุ่ม ๆ ที่ในแต่ละกลุ่มมีลักษณะที่เหมือนกันและแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างชัดเจนรวมกันเป็นกลุ่มของหมู่ไม้ เรียกว่า การจัดกลุ่มหมู่ไม้ (cluster) ถือเป็นวิธีการหนึ่งนิยมในการศึกษาสังคมพืชในเชิงปริมาณที่ใช้จำแนกสังคมพืชทั้งในเขตอบอุ่นและ

เขตร้อน สำหรับในประเทศไทยได้มีการนำเอาวิธีการดังกล่าวมาใช้อย่างกว้างขวาง ตัวอย่างเช่น การศึกษาของ สมโภชน์ และคณะ (2542) ได้นำ วิธีการนี้มาจำแนกสังคมพืชในพื้นที่ที่มีการทดแทน หลังจากอพยพราษฎรออก ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก เป็นต้น การศึกษาสังคมพืชโดยจัดวางสังคมพืชให้มีความสัมพันธ์กับแนวลาดหลั่นของปัจจัยแวดล้อม (environmental gradient) (Whittaker, 1975) เรียกว่า การจัดเรียงลำดับของหมู่ไม้ (ordination) ส่วนการศึกษาโดยวิธีการจัดเรียงลำดับก็เป็นวิธีที่นิยมมาก ตัวอย่างเช่น สคาร และพงษ์ศักดิ์ (2546) ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างสังคมพืชกับการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยดินตามระดับความสูงบริเวณดอยอินทนนท์ ดอกกรัก (2538) ศึกษาการจัดลำดับสังคมพืชที่อยู่ในชั้นของการทดแทนของป่าผสมผลัดใบบริเวณต้นน้ำแม่กลอง รุ่งสุริยา (2545) ศึกษาการจัดลำดับสังคมป่าผสมผลัดใบขึ้นในประเทศไทยกับปัจจัยแวดล้อม เป็นต้น

## การปลูกสร้างสวนป่า

### 1. การปลูกสร้างสวนป่า

เทอด (2525) ได้ให้ความหมาย การปลูกสร้างสวนป่า หมายถึง การสร้างป่าขึ้นในพื้นที่ที่ในปัจจุบันมีไม้ขึ้นอยู่น้อย หรือไม่มีต้นไม้เลย โดยวิธีธรรมชาติหรือโดยวิธีปลูกขึ้น

ในอดีต การปลูกสร้างสวนป่าในประเทศไทย ดำเนินการโดยรัฐเพียงหน่วยงานเดียว จึงไม่ต้องมีระเบียบในทางปฏิบัติมากนัก เพราะถือว่าเป็นการดำเนินงานโดยเจ้าหน้าที่ของรัฐ แต่ในปัจจุบันนอกจากรัฐแล้ว ยังมีหน่วยงานอื่น ๆ ของรัฐ บริษัท และเอกชน เข้ามามีบทบาทและส่วนร่วมในการปลูกสร้างสวนป่าอีกด้วย จึงจำเป็นต้องมีระเบียบปฏิบัติในการปลูกสร้างสวนป่าเพิ่มขึ้น และการปลูกสร้างสวนป่า ที่ดำเนินการโดยของรัฐ บริษัท และเอกชน ก็มีวัตถุประสงค์แตกต่างกันไป จึงพิจารณาเห็นว่า การปลูกสร้างสวนป่า ที่ดำเนินการโดยบริษัท และเอกชนนั้น น่าจะมีวัตถุประสงค์กว้างและแน่นอนภายใต้กฎและข้อระเบียบต่าง ๆ ดังนั้น ความหมายของการปลูกสร้างสวนป่าในปัจจุบัน หมายถึง การนำไม้ป่า (forest tree) มาปลูกในพื้นที่ที่กำหนด อย่างมีระบบ ระเบียบ แบบแผน โดยมีวัตถุประสงค์ที่แน่นอน (มณสี, 2527) นอกจากนี้การปลูกสร้างสวนป่าในบริเวณที่เป็นป่ามาก่อน แต่ป่านั้นถูกแผ้วถาง ทำลาย จนกลายเป็นป่าเสื่อมโทรม เรียกว่า Reforestation ส่วนการปลูกสร้างสวนป่า ในบริเวณที่ไม่เคยเป็นป่ามาก่อนเลย เรียกว่า Afforestation

### 2. วัตถุประสงค์ของการปลูกสร้างสวนป่า

วัตถุประสงค์ของการปลูกสร้างสวนป่าโดยทั่วไปมี 3 ประการ ดังนี้

2.1 เพื่อเศรษฐกิจ (production forest) การปลูกสร้างสวนป่าเพื่อเศรษฐกิจ หมายถึง การปลูกป่าเพื่อหวังผลตอบแทนจากการปลูกในลักษณะของการนำผลผลิตจากสวนป่า ออกมาจำหน่ายเป็นรายได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ไม้ซุง ไม้แปรรูป เสาค้ำยัน แลเยื่อกระดาษ เป็นต้น

2.2 เพื่อการอนุรักษ์ (protection forest) การปลูกสร้างสวนป่าเพื่อการอนุรักษ์ หมายถึง การปลูกป่าที่ไม่หวังผลในด้านเศรษฐกิจ แต่มุ่งเน้นในด้านการอนุรักษ์ต้นน้ำลำธาร ป้องกันดินพังทลาย และเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ เป็นต้น

2.3 เพื่อสังคม (social forest) การปลูกสร้างสวนป่าเพื่อสังคม หมายถึง เกิดการจ้างงานในพื้นที่ ทำให้ราษฎรมีงานทำ มีรายได้ที่แน่นอน และมีฐานะความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น การปลูกสร้างสวนป่าย่อมมีผลกระทบต่อสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อสังคมชนบท ทั้งทางตรงและทางอ้อม

### 3. วิธีดำเนินการปลูกสร้างสวนป่า

การปลูกสร้างสวนป่า มีวิธีการดำเนินการ 2 วิธี คือ 1) ปลูกโดยจ้างแรงงาน (regular planting) เป็นการปลูกโดยที่ผู้ดำเนินการจัดหาคนงานมาดำเนินการปลูกสร้างสวนป่าโดยตลอดทุกขั้นตอน ตั้งแต่การแผ้วถาง เก็บบริบ ปลูก รวมถึงการดูแลรักษา โดยจ่ายค่าแรงงานให้ 2) ปลูกโดยชาวไร่ (taungya planting) ในอดีต การปลูกสร้างสวนสักแปลงแรก ได้ดำเนินการในปี พ.ศ. 2449 ที่ป่าแม่ปาน อำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่ โดยวิธีอาศัยชาวไร่ (taungya plantation) หรือระบบวนเกษตรแบบตองยา Taungya (ภาพที่ 4) เป็นการทดลองโดยเอาแบบอย่างจากประเทศพม่าซึ่งได้ผลดีมาก่อน และได้จัดทำแผนการบำรุงป่าในปี พ.ศ. 2452 โดยให้ตัดเถาวัลย์ในป่าสักท้องที่จังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน ตลอดจนหว่านเมล็ดสักตามที่ว่างในป่าท้องที่จังหวัดลำพูน ต่อมาในปี พ.ศ. 2455 กรมป่าไม้ได้รับอนุมัติจากรัฐบาลให้เข้าทำไม้สักในป่าแม่แฮด จังหวัดแพร่ เพื่อเพิ่มพูนรายได้ให้แก่แผ่นดิน ฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ความชำนาญในการทำไม้ตามหลักวิชาการ และเพื่อรักษาราคาไม้ในท้องตลาดไม่ให้เปลี่ยนแปลงไปมากนัก ถัดมาในปี พ.ศ. 2456 รัฐบาลได้รับเวนคืนป่าสักแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ จากเจ้าผู้ครองนคร มาให้กรมป่าไม้ดำเนินการอีกแห่งหนึ่ง และในปี พ.ศ. 2465 (กรมป่าไม้, 2556)

กรมป่าไม้ (เทียม, 2552) ได้ริเริ่มให้มีโครงการปลูกสร้างสวนป่าสักเป็นโครงการขนาดใหญ่ และต่อเนื่อง ในปี พ.ศ. 2484 และเริ่มปลูกสร้างสวนสักตามโครงการดังกล่าวในปี พ.ศ. 2485 จำนวน 4 โครงการ คือ โครงการสวนสักห้วยไร่ อำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่ โครงการสวนสักท่าชัย อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย โครงการสวนสักแม่ต๋า อำเภอลอง จังหวัดแพร่ และโครงการสวนสักห้วยทาก อำเภองาว จังหวัดลำปาง ความจริงแล้วกรมป่าไม้มีการปลูกสร้างสวนสักก่อนหน้านี้นานหลายปี เป็นจำนวนหลายสวน แต่เป็นโครงการค่อนข้างเล็กและการปลูกไม่ต่อเนื่องกัน เช่น สวนป่าแม่แฮด สวนป่าแม่พวก สวนป่าแม่จ๊วะ จังหวัดแพร่ สวนป่าอำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน สวนป่าแก่งหลวง ริมแม่น้ำยม อำเภอศรีสัชชนาลัย จังหวัดสุโขทัย เนื่องจากสวนสักดังกล่าวมีพื้นที่เล็กไม่มีการปลูกต่อเนื่อง และอยู่กระจัดกระจายและขาดแคลนเจ้าหน้าที่ที่จะดูแลรับผิดชอบโดยตรง สักในสวนป่าที่ปลูกไว้จึงถูกขโมยลักตัดไปเสียเป็นจำนวนมาก ต่อมาได้มีการปลูกสร้างสวนป่าสักในหลายพื้นที่ของภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือจนถึงปัจจุบัน





ภาพที่ 4 ระบบวนเกษตรแบบ Taungya ในพื้นที่สวนป่าไม้สัก

ปัจจุบันการปลูกสวนป่าสักในประเทศไทย ส่วนมากดำเนินการโดยภาครัฐ คือ กรมป่าไม้ และองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปลูกทดแทนพื้นที่ป่าสัมปทานและฟื้นฟูสภาพป่าที่ถูกทำลาย นอกจากนี้องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ยังมีวัตถุประสงค์ของการปลูกสร้างสวนป่าสัก เพื่อเป็นแหล่งวัตถุดิบไม้ในภาคอุตสาหกรรมและเพื่อผลตอบแทนทางเศรษฐกิจอีกด้วย แต่เนื่องจากความต้องการใช้สักรังมีอย่างต่อเนื่องในขณะที่รัฐบาลประกาศปิดป่า ทำให้มีเกษตรกรและภาคเอกชนหันมาให้ความสนใจในการปลูกสร้างสวนป่ากันมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในปี พ.ศ. 2537 รัฐบาลมีโครงการส่งเสริมเกษตรกรปลูกป่าโดยรัฐให้เงินทุนสนับสนุนการปลูกสวนป่าเศรษฐกิจ ไร่ละ 3,000 บาท ทำให้มีเกษตรกรทั่วทั้งประเทศให้ความสนใจและปลูกสวนป่าสักกันเป็นจำนวนมาก (กรมป่าไม้, 2556) การปลูกและการจัดการสวนป่าสัก ได้มีการรวบรวมโดยนักวิชาการป่าไม้หลายท่าน (จรรย์, 2542; อรุณี, 2548; Kaosa-ard, 1995) โดยหลักการที่สำคัญของการปลูกและการจัดการสวนป่าสัก ประกอบด้วย การเลือกพื้นที่และการเตรียมพื้นที่ปลูก การเตรียมกล้าไม้ การกำหนดระยะปลูก การบำรุงดูแลรักษา การลิดกิ่ง การตัดขยายระยะ การกำหนดรอบหมุนเวียน การสำรวจปริมาตรไม้ และการจัดการให้มีการสืบพันธุ์โดยการแตกหน่อ

#### 4. การจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน

องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (อ.อ.ป.) เป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีนโยบายมุ่งเน้นให้สวนป่าในสังกัดมุ่งเน้นปฏิบัติการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน เพื่อก้าวสู่ระบบการจัดการสวนป่าที่เป็นสากล โดยการปลูกสร้างสวนป่า คุ้มครองรักษาบูรณะป่าไม้เพื่อประโยชน์แก่การป่าไม้ โดยได้กำหนดพันธกิจด้านธุรกิจประกอบด้วย การพัฒนาที่ดินสวนป่า โดยอนุรักษ์และพัฒนาให้เป็นสวนป่าเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน เป็นรากฐานการผลิตไม้และบริการส่งเสริมการปลูกไม้เศรษฐกิจสู่ภาคเอกชน ชุมชนท้องถิ่นอย่างครบวงจร เพื่อตอบสนองความต้องการใช้ไม้ของประเทศอย่างพอเพียงและยั่งยืน ส่งเสริมละสนับสนุนธุรกิจอุตสาหกรรมป่าไม้ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม

และธุรกิจบริการที่มีป่าไม้เป็นพื้นฐานให้ประชาชนได้รับบริการที่ได้มาตรฐาน มีการจัดการด้านการตลาดอย่างครบวงจร พัฒนาระบบและสร้างกลไกการตลาดไม้เศรษฐกิจอย่างเป็นธรรม เพื่อให้การปลูกไม้เศรษฐกิจได้รับผลตอบแทนที่คุ้มค่าและยั่งยืน อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมและพัฒนาสังคม ชุมชน ท้องถิ่นโดยใช้สวนป่าเป็นฐานในการดำเนินงานช่วยเหลือสร้างงานสร้างอาชีพให้แก่เกษตรกรรอบเขตสวนป่าตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง อนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยประชาชนมีส่วนร่วม

การจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย 3 ประการ คือ 1) ความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม 2) ความยั่งยืนด้านสังคม และ 3) ความยั่งยืนด้านเศรษฐกิจ สำหรับวัตถุประสงค์ในการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย 6 ประการ คือ 1) รักษาสภาพสิ่งแวดล้อมในสวนป่า 2) ส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่อนุรักษ์ของสวนป่า 3) ฟื้นฟูสภาพธรรมชาติในสวนป่า 4) อนุรักษ์แหล่งที่อยู่อาศัยของพืช และสัตว์หายากที่ถูกคุกคามและใกล้สูญพันธุ์ 5) ส่งเสริมสภาพทางด้านสังคม คุณภาพชีวิตที่ดีของชุมชน ท้องถิ่น และ 6) สนับสนุนประสิทธิภาพของการใช้ประโยชน์สูงสุดของผลผลิตไม้จากสวนป่า

## 5. การจัดการป่าอย่างยั่งยืน

การจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน (sustainable forest management) คือ การจัดการเพื่อรักษาและส่งเสริมสภาพความสมบูรณ์ของป่าไม้ในระยะยาว ในขณะที่เดียวกัน ก็สามารถอำนวยความสะดวกแก่ประชาชนในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมทั้งในปัจจุบัน และอนาคต ข้อกำหนด สำหรับการจัดการสวนป่าไม้เศรษฐกิจอย่างยั่งยืน ที่กำหนดเป็นมาตรฐานการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืนในระดับชาติ ต้องประกอบด้วยข้อกำหนด ทางด้านการจัดการ และข้อกำหนดทางด้านการกระทำ ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้ ในระดับสวนป่า หรือในระดับอื่น ๆ ที่เหมาะสม เพื่อที่จะทำให้แน่ใจว่าเจตนาของข้อกำหนดทั้งหมดนั้นได้บรรลุเป้าหมาย มีความชัดเจน เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของข้อกำหนด และสามารถตรวจรับรองได้ สามารถนำไปใช้ปฏิบัติกับกิจกรรมการดำเนินการของผู้เกี่ยวข้องทุกคนในพื้นที่สวนป่า ซึ่งส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติตามข้อกำหนดต่าง ๆ มีการกำหนดการจัดเก็บบันทึกเอกสาร ที่ต้องจัดทำไว้ให้เป็นหลักฐานแสดงถึงการปฏิบัติตามข้อกำหนดของมาตรฐานการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน

ข้อกำหนดของมาตรฐานการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน 7 หลักการ ประกอบด้วย หลักการที่ 1 การบำรุงรักษาพื้นที่สวนป่าอย่างเหมาะสม เพื่อช่วยเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่ยั่งยืน หลักการที่ 2 การรักษาสุขภาพและความแข็งแรงของระบบนิเวศป่าไม้ หลักการที่ 3 การรักษาสุขภาพและการสนับสนุนการทำหน้าที่ด้านผลผลิตและบริการของสวนป่า หลักการที่ 4 การรักษาสุขภาพ การอนุรักษ์ และการส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศป่าไม้ หลักการที่ 5 การรักษาสุขภาพและการส่งเสริมการทำหน้าที่ด้านการป้องกันของการจัดการสวนป่า (เพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ) หลักการที่ 6 การรักษาสุขภาพการทำหน้าที่ทางด้านเศรษฐกิจสังคมของสวนป่า และหลักการที่ 7 การปฏิบัติตามข้อกำหนดของกฎหมาย

การจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืนตามมาตรฐาน FSC (Forest Stewardship Council) ซึ่งเป็นองค์กรเอกชนที่ก่อตั้งขึ้นโดยกลุ่มต่าง ๆ ทั่วโลก เช่น กลุ่มนักอนุรักษ์ป่าไม้และสิ่งแวดล้อม ผู้ค้าไม้

ผู้ผลิตสินค้าจากไม้ และกลุ่มชนพื้นเมือง โดยมีองค์กรที่ได้รับความเชื่อถือเป็นผู้ให้การรับรองมาตรฐานการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน เพื่อเป็นการรับประกันว่าไม้และผลิตภัณฑ์ไม้ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน FSC เป็นไม้และผลิตภัณฑ์ไม้ที่ไม่ได้มาจากป่าธรรมชาติ แต่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากป่าปลูกที่มีการจัดการป่าไม้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ

การรับรองมาตรฐาน FSC มีแนวทางหลักอยู่ 3 ประการ ประกอบด้วย ประการที่ 1 การจัดการป่าไม้ที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ถึงแม้มีการใช้ทรัพยากรป่าไม้ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ แต่จะมีระบบการจัดการดูแลความสมดุลทางชีวภาพ ประการที่ 2 การจัดการป่าไม้เพื่อสังคม เพื่อช่วยเหลือชุมชนท้องถิ่นให้ได้รับผลประโยชน์จากการจัดการป่าไม้ในระยะยาว และประการที่ 3 การจัดการป่าไม้ที่รับผิดชอบต่อเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่า และยั่งยืน

หลักการจัดการสวนป่าตามแนวทาง FSC (Forest Stewardship Council) 10 หลักการ ประกอบไปด้วย หลักการที่ 1 ความสอดคล้องระหว่างกฎหมายกับหลักการของ FSC หลักการที่ 2 สิทธิการถือครองและการใช้ประโยชน์ที่ดิน หลักการที่ 3 สิทธิของคนในท้องถิ่น หลักการที่ 4 ความสัมพันธ์กับชุมชนและสิทธิของคนงาน หลักการที่ 5 ประโยชน์จากป่าไม้ หลักการที่ 6 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หลักการที่ 7 แผนการจัดการสวนป่า หลักการที่ 8 การตรวจติดตามและการประเมิน หลักการที่ 9 การฟื้นฟูรักษาป่าที่มีคุณค่าการอนุรักษ์สูง และหลักการที่ 10 การบริหารสวนป่า

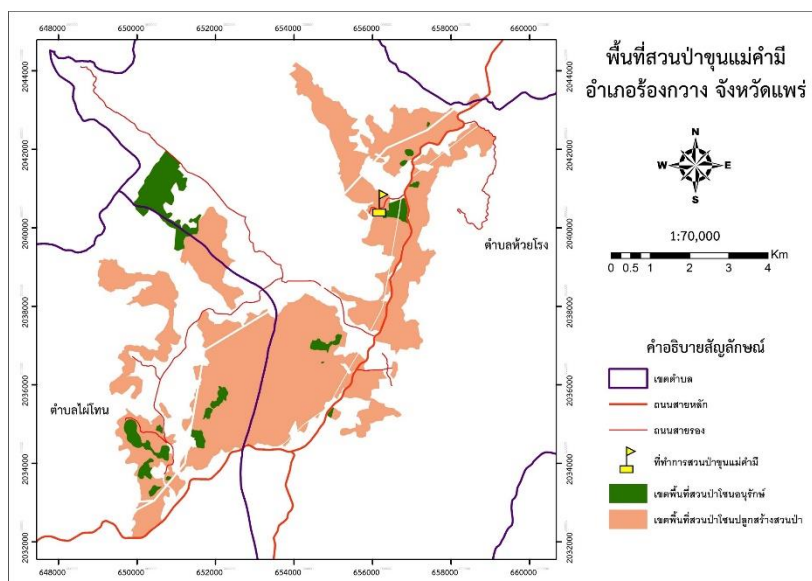
## สวนป่าขุนแม่คำมี

### 1. ที่ตั้ง

สวนป่าขุนแม่คำมี สังกัดองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้เขตแพร่ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือตอนบน องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ เป็นสวนป่าโครงการ 1 ปลูกตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 2 เริ่มปลูกสร้างแปลงสวนป่าไม้สัก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2511 ถึงปี พ.ศ. 2528 รวม 18 แปลง พื้นที่ปลูกประมาณ 19,587.40 ไร่ (ภาพที่ 5) ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวได้ขึ้นทะเบียนที่ดินเป็นสวนป่าตาม พ.ร.บ. สวนป่า พ.ศ. 2535 แล้ว คือ หนังสือรับรองการขึ้นทะเบียนที่ดินเป็นสวนป่า เล่มที่ 01 ฉบับที่ 12 ลว. 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2537 ท้องที่อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ และหนังสือรับรองการขึ้นทะเบียนที่ดินเป็นสวนป่า เล่มที่ 02 ฉบับที่ 01 ลว. 19 ตุลาคม พ.ศ. 2548 (องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือบน, 2563)

สำนักงานสวนป่าขุนแม่คำมี ตั้งอยู่ในพิกัดจากดาวเทียมระบบพิกัด WGS84 UTM Zone 47Q E 656210 N 2040550 ที่ตั้ง สำนักงานสวนป่าขุนแม่คำมี หมู่ที่ 6 ตำบลห้วยโรง อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ อยู่ห่างจากจังหวัดแพร่ประมาณ 57 กิโลเมตร พื้นที่สวนป่าขุนแม่คำมี ครอบคลุมในเขตตำบลห้วยโรงและตำบลไผ่โพน อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่





ภาพที่ 5 แผนที่ขอบเขตการปลูกสร้างสวนป่า ในพื้นที่สวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่

## 2. วิสัยทัศน์และพันธกิจ

วิสัยทัศน์ของสวนป่าขุนแม่คำมี คือ เป็นหน่วยงานหลักขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ในการพัฒนาสวนป่าเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน ส่วนพันธกิจของสวนป่าขุนแม่คำมี ประกอบไปด้วย 1) การบริหารจัดการสวนป่าไม้สักเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน คือ สวนป่าขุนแม่คำมี มุ่งมั่นที่จะปลูกสร้างสวนป่าไม้สักเศรษฐกิจและพัฒนาพื้นที่ที่อยู่ในความรับผิดชอบ ให้เป็นสวนป่าไม้สักเศรษฐกิจที่สมบูรณ์ อำนวยประโยชน์สูงสุดทางการป่าไม้ พร้อมกับเป็นหน่วยงานหลักในการสร้างรายได้ให้กับองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้อย่างยั่งยืน 2) การบริหารจัดการด้านสังคม คือ การมีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชนท้องถิ่นโดยรอบพื้นที่สวนป่า พร้อมทั้งเป็นแหล่งศึกษา ดูงาน เรียนรู้ดำเนินงานด้านอุตสาหกรรมป่าไม้แบบครบวงจร รวมถึงเป็นแหล่งรวมผลิตผลพืชป่าไม้เพื่อการใช้สอยในครัวเรือนสำหรับชุมชน และ 3) การบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม คือ การ สงวน อนุรักษ์ ป่า และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน

## 3. สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ

ลักษณะทางภูมิศาสตร์พื้นที่สวนป่าโดยทั่วไป จะเป็นภูเขาและเนินเขาค่อนข้างสูงสลับกับร่องห้วยลึก เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันค่อนข้างสูงประมาณ 22-30 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 350-700 เมตร ลักษณะสภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝนทั้งปีเฉลี่ย 1,260-1,340 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 30.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 18.2 องศาเซลเซียส

## 4. ทรัพยากรดิน

เนื้อดินเป็นดินเหนียวและดินร่วนเหนียว ดินมีความลึกมาก คือ ลึกตั้งแต่ 90 เซนติเมตรขึ้นไป ลักษณะดินโดยส่วนใหญ่เป็นกลุ่มชุดดินที่ 14 ดินเปรี้ยวจัด ลึกปานกลาง และมีชั้นดินเลนที่มี

ศักยภาพก่อให้เกิดเป็นดินเปรี้ยวจัด หรือดินกรดกำมะถันภายในความลึก 150 เซนติเมตร จากผิวดิน ดินบนปฏิกริยาเป็นกรดจัดมาก และดินล่างมีปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่าง การระบายน้ำ เลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ รวมทั้งชุดดินที่ 6 กลุ่มดินเหนียวสีมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำ ปฏิกริยา ดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และกลุ่มชุด ดินที่ 20 กลุ่มดินเค็มเกิดจากตะกอนลำน้ำ มีคราบเกลือลอยหน้าหรือมีชั้นดานแข็งที่สะสมเกลือ ภายในความลึก 100 เซนติเมตร จากผิวดิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่าง การระบายน้ำ ค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

## 5. ทรัพยากรธรณี

ลักษณะธรณีวิทยาทั่วไปของสวนป่าขุนแม่คำมี ประกอบด้วยตะกอน หินตะกอน หินแปร และหินอัคนีชนิดต่างๆ ที่พบกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ โดยมีอายุตั้งแต่ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (360 ล้าน ปี) ถึงตะกอนยุคควอเทอร์นารีปัจจุบัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2555) สามารถวิเคราะห์ลักษณะ ธรณีวิทยาพื้นที่สวนป่าขุนแม่คำมี ได้แก่ หินทรายกึ่งปลา (Trkp) ประกอบด้วยหินปูนสีเทาแสดงชั้น บางถึงชั้นมวลหนาหรือเป็นปื้น หินทรายแดง (Trpd) ประกอบด้วย หินทราย หินทรายแป้ง หิน โคลนและหินกรวดมนสีแดง หินยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTr) ประกอบด้วย หินทราย หินทราย เนื้อภูเขาไฟ หินปูนเนื้อดิน หินโรโอลิติกที่ฟกั้แปรสภาพ หินดินดาน หินปูนเป็นเลนส์ หินเชิร์ตและ หินปูนเนื้อไขปลา หินยุคจูแรสซิก (Jv) ประกอบด้วย หินโรโอไลต์ หินโรโอลิติกที่ฟกั้และหินแอนดซิ ดิกที่ฟกั้ และหินทราย (Trwc) ประกอบด้วยหินโคลนสีเทาเข้มแทรกสลับด้วยทราย แสดงชั้น บางถึงหนา

## 6. ทรัพยากรน้ำ

ทรัพยากรน้ำบริเวณพื้นที่สวนป่าขุนแม่คำมี มีลำห้วยขนาดเล็กมากมายกระจายทั่วพื้นที่ ลำ ห้วยสำคัญประกอบไปด้วย ห้วยแม่คำมี ห้วยจำเตา ห้วยทรายตุนแงขวา ห้วยทรายตุนแงซ้าย ห้วย ชมพู ห้วยโป่ง ห้วยปางแดง ห้วยเขี้ยว ห้วยสวนส้ม ห้วยจำผาง ห้วยข้าวหลาม ห้วยหลาว ห้วยเตื่อ ห้วยโรง ห้วยกิวอก ห้วยน้ำริน ห้วยถ้ำน้ำ ห้วยปูเซียง ห้วยลึก ห้วยเส้า ห้วยไผ่ ห้วยไผ่โทน และห้วย แก๊ต ส่วนใหญ่เป็นลำห้วยที่มีน้ำเฉพาะช่วงน้ำหลากในฤดูฝน มีน้ำตกห้วยโรง ซึ่งอยู่บริเวณใกล้เคียง กับสวนป่าขุนแม่คำมี โดยมีน้ำตลอดทั้งปีแต่จะมีปริมาณน้อยในช่วงฤดูแล้ง ลำห้วยต่าง ๆ เหล่านี้ถือ เป็นส่วนหนึ่งของลุ่มน้ำยม

## 7. ทรัพยากรป่าไม้

สภาพป่าเดิมเป็นป่าเบญจพรรณที่มีไม้สักขึ้นผสมป่าเต็งรัง นอกจากนี้ยังมีไม้ประดู่ แดง มะกอก กระโดน ฝ้ายเสี้ยน กระพี้เครือ เสี้ยวป่า แคหวาค่าง กระพี้จั่น ตะคร้อ ส้มกบ มะขามป้อม งิ้ว ผา เปล้าหลวง เพกา ตะคร้อ มะตั่ง พันธุ์ ปอ ยาบ สารเงิน เปล้าทองแตก เกิดดำ คุณ เหว มะหวดป่า มะเกลือ แหน ส้มป่อย เนา เครือตีนตั้ง เครือแหน กวาวเครือ หนามจี้ หนามทัน หนามเล็บแมว หนามเครือปุย่า สาบเสือ หมามู่ย ไผ่ซาง พง แขน หล้าคา ฯลฯ (องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือ บน, 2563)

## 8. ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ที่ดินรูปแบบของการใช้ที่ดินในอดีตบริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่ จากการสำรวจพบว่า สวนป่าขุนแม่คำมี ในอดีตมีการใช้ที่ดินหลายลักษณะประกอบด้วย ป่าผสมผลัดใบซึ่งพบอยู่โดยรอบของสวนป่าขุนแม่คำมี ป่าเต็งรังจะพบอยู่บริเวณส่วนกลางของพื้นที่สวนป่า พุ่มหญ้ามีขนาดเล็กพบทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือ ไร่ร้าง พบเป็นหย่อมขนาดเล็ก ชุมชนพบทางด้านทิศใต้ของสวนป่า และพื้นที่เกษตรกรรม พบกระจายทั่วไป และมีพื้นที่ขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังพบป่าดิบเขาอยู่บริเวณใกล้เคียงทางด้านทิศตะวันออกของพื้นที่อีกด้วย แต่ในปัจจุบันได้ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่สวนป่า และคงเหลือป่าธรรมชาติไว้เฉพาะในเขตพื้นที่อนุรักษ์ของสวนป่าเท่านั้น ทรัพยากรป่าไม้บริเวณใกล้เคียงสวนป่าขุนแม่คำมี และบริเวณป่า ประกอบด้วยป่าธรรมชาติ 4 ชนิด ได้แก่ ป่าผสมผลัดใบ ป่าเต็งรัง ป่าเต็งรัง - ไม้สน และป่าดิบแล้ง อย่างไรก็ตาม ได้มีการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่คำมี จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2555 ของกลุ่มงานความหลากหลายทางชีวภาพ ด้านป่าไม้ กรมป่าไม้ ของการสูญเสียความหลากหลายของพรรณพืช ปริมาณการเก็บกักน้ำ และปริมาณการเก็บกักคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) รวมทั้งมูลค่าของคาร์บอนไดออกไซด์ของพื้นที่ที่หายไป

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อนิวรรณ (2535) ได้ทำการศึกษาในสวนสักห้วยทาก อำเภอองาว จังหวัดลำปาง เพื่อต้องการทราบลักษณะนิสัยการเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้สัก (*Tectona grandis* Linn. f.) ซึ่งปลูกในระหว่างปี พ.ศ. 2485-2526 ซึ่งมีชั้นอายุ 1-42 ปี ในพื้นที่ทั้งสิ้น 21,500 ไร่ หรือ 3,440 เฮกตาร์ ได้ทำการสุ่มแปลงตัวอย่าง อย่างมีระบบขนาด 20 × 20 เมตร คิดเป็นพื้นที่ 0.25 ไร่ หรือ 0.04 เฮกตาร์ ให้แปลงตัวอย่างกระจายทั่วทุกแปลงชั้นอายุของไม้สักที่ปลูกอย่างสม่ำเสมอ โดยคิดเนื้อที่สำรวจอัตราร้อยละ 1 ของแต่ละแปลงชั้นอายุของสวนสัก ผลการศึกษา พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของไม้สักวัดรอบลำต้นสูงเพียงอกเฉลี่ยรายปี มีค่าวัดได้ 3.8±2.3 เซนติเมตร การเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางสูงเพียงอกเฉลี่ยรายปี มีค่าวัดได้ 1.2±0.7 เซนติเมตร ความสูงทั้งหมดเฉลี่ยรายปี มีค่าวัดได้ 1.1±0.7 เมตร ความสูงที่ใช้ทำเป็นสินค้าได้เฉลี่ยรายปี มีค่าวัดได้ 0.5±0.2 เมตร อัตราส่วนระหว่างความสูงที่ใช้ทำเป็นสินค้าได้ต่อความสูงทั้งหมด มีอัตรา 47.9±11.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตรไม้ที่ใช้ทำเป็นสินค้าได้เฉลี่ยรายปีต่อต้น มีค่าเท่ากับ 0.009±0.004 ลูกบาศก์เมตร ปริมาตรไม้ที่ใช้ทำเป็นสินค้าได้เฉลี่ยรายปีต่อไร่ มีค่าเท่ากับ 0.588±0.230 ลูกบาศก์เมตร และปริมาตรที่ใช้ทำเป็นสินค้าได้เฉลี่ยรายปีต่อชั้นอายุของไม้สัก มีค่าเท่ากับ 278.42±182.06 ลูกบาศก์เมตร ส่วนปริมาตรไม้ที่ใช้ทำเป็นสินค้าได้ทุกชั้นอายุของสวนสักห้วยทาก มีปริมาณรวมทั้งสิ้น 244,995.71 ลูกบาศก์เมตร และมีค่าเฉลี่ยแต่ละชั้นอายุเท่ากับ 6,124.89±5,069.30 ลูกบาศก์เมตร ผลการสำรวจความเสียหายของสวนสักเนื่องจากการทำลายของแมลงผีเสื้อเจาะต้นสัก (*Xyleutes ceramicus* Wlk.) มีค่าเท่ากับ 87.1±22.4 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความเสียหายเนื่องจากโรคแผลบริเวณโคนต้น มีค่าเท่ากับ 13.1±8.1 เปอร์เซ็นต์ หนอนผีเสื้อกินใบสัก มีค่าเท่ากับ 8.6±15.1 เปอร์เซ็นต์ และการยืนต้นตาย มีค่าเท่ากับ 0.2±0.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากผลการศึกษาวิจัยที่ได้รับนี้สะท้อนให้เห็นว่า รูปแบบการเจริญเติบโตของไม้สักในสวน



สักห้วยทาก มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยปานกลาง เมื่อเปรียบเทียบกับการเจริญเติบโตของไม้สักที่ปลูกจากท้องถิ่นของประเทศไทย

กิจจา และจรงค์ (2556) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ ในสวนป่าขุนแม่คำมี อำเภอร่องกวาง จังหวัดแพร่ เพื่อประเมินความหลากหลายในการทดแทนของชนิดไม้ เป็นผลสืบเนื่องมาจาก การบริหารจัดการภายใต้หลักวนวัฒนวิธี โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design ; CRD) ในแปลงปลูกสัก ประกอบด้วย 3 ทริตเมนต์ คือ ทริตเมนต์ที่ 1 แปลงปลูกสักอายุ 12 ปี เป็นแปลงปลูกสักในรอบตัดฟันที่ 2 ที่ยังไม่มีการตัดขยายระยะ ทริตเมนต์ที่ 2 คือ แปลงปลูกสักอายุ 30 ปี ที่มีการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 ผ่านมา 3 ปี และทริตเมนต์ที่ 3 คือ แปลงก่อนการตัดฟัน โดยผ่านการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 และ 2 มาแล้ว และมีอายุของไม้สัก 40 ปี โดยวางแผนขนาด  $40 \times 40$  เมตร คิดเป็นพื้นที่ 0.16 เฮกตาร์ และแบ่งแปลงย่อยออกเป็นแปลงขนาด  $10 \times 10$  เมตร แปลงขนาด  $4 \times 4$  เมตร และแปลงขนาด  $1 \times 1$  เมตร เพื่อเก็บข้อมูลความโตและความสูงของไม้ต้น (Tree) ไม้หนุ่ม (sapling) และเพื่อนับจำนวนชนิดและจำนวนต้นของกล้าไม้ (seedling) ที่ปรากฏในแต่ละแปลงตามลำดับ ผลการศึกษา ความหลากหลายของชนิดไม้ในสวนป่าสัก พบชนิดไม้ทั้งหมด 52 ชนิด 43 สกุล 24 วงศ์ โดยพบไม้ต้น 17 วงศ์ 26 สกุล 32 ชนิด ไม้หนุ่ม พบ 19 วงศ์ 35 สกุล 41 ชนิด และกล้าไม้พบ 15 วงศ์ 25 สกุล 30 ชนิด สำหรับไม้ต้นในแปลงที่ยังไม่มีการตัดขยายระยะ พบชนิดไม้ทั้งหมด 4 วงศ์ 6 สกุล 6 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรก คือ สัก (*Tectona grandis*) แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) พฤษภ (Albizia lebeck) และตะแบกเปลือกบาง (*Lagerstroemia duperreana*) ในแปลงที่ผ่านการตัดขยายระยะครั้งแรก พบชนิดไม้ทั้งหมด 14 วงศ์ 22 สกุล 26 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรก คือ สัก (*Tectona grandis*) ข่อย (*Streblus asper*) ผ่าเสี้ยน (*Vitex canescens*) แดง (*Xylocarpus xylocarpa*) และตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) และแปลงปลูกสักก่อนการตัดฟัน พบชนิดไม้ทั้งหมด 9 วงศ์ 13 สกุล 15 ชนิด ชนิดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด 5 อันดับแรก คือ สัก (*Tectona grandis*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) เกิดแดง (*Dalbergia cultrata*) ฉนวน (*Dalbergia nigrescens*) และเกิดดำ (*Dalbergia assamica*) ความหลากหลายของชนิดไม้ โดยพิจารณาจากดัชนีความหลากหลาย Shannon-Wiener Index พบว่า แปลงสักหลังการการตัดขยายระยะครั้งที่ 1 หลากหลายทางชนิดสูงซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.74-3.03 ในไม้ต้น ไม้หนุ่ม และกล้าไม้ จะเห็นว่าการปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยาในสวนสัก ปลูกแบบเชิงเดี่ยวสามารถรักษาความหลากหลายของชนิดพืชไว้ได้เช่นกัน

สุรัตน์ชัย (2557) ได้ทำการศึกษาความเติบโตและผลผลิตไม้สักจากวิธีการเจริญทดแทนที่แตกต่างกัน ได้ดำเนินการที่สวนป่าขุนแม่คำมี อำเภอร่องกวาง จังหวัดแพร่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเติบโตและเปรียบเทียบผลผลิตของไม้สัก ที่เกิดจากการเจริญทดแทนที่แตกต่างกัน ทำการวางแผนทดลองขนาด 1 ไร่ ในชั้นอายุละ 5 แปลง ในแต่ละแปลงเก็บข้อมูลการเติบโตและการรอดตายของไม้สัก ในแปลงปลูกสร้างสวนป่าอายุ 1-12 ปี ที่มีรอบตัดฟันที่ 2 ที่มีการเจริญทดแทนโดยการแตกหน่อและการปลูกด้วยเหง้า ระยะปลูก  $4 \times 4$  เมตร วิเคราะห์รูปแบบการเติบโตโดยใช้ logistic growth curve และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ paired sample t-test ผลการศึกษาพบว่า จากการวิเคราะห์ logistic growth curve ไม้สักเริ่มหยุดการเติบโตเมื่ออายุไม้ประมาณ 12 ปี

จากการแตกหน่อ ส่วนไม้สักเริ่มหยุดการเติบโตเมื่ออายุประมาณ 10 ปี จากการปลุกด้วยเหง้า ไม้สักที่เกิดจากการเจริญทดแทนโดยการแตกหน่อมีการเติบโตเฉลี่ยมากกว่าที่เกิดจากการเจริญทดแทนโดยการปลุกด้วยเหง้า ทั้งเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน เส้นผ่านศูนย์กลางเพิงอก และปริมาตรไม้รายต้น อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการทดสอบทางสถิติแล้ว พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติพบที่ชั้นอายุ 2, 4, 7, 8 และ 11 ปี ส่วนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติพบที่ชั้นอายุ 1, 3, 5, 6, 9, 10 และ 12 ปี สำหรับการเติบโตทางความสูงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเพียง 4 ชั้นอายุ คือ 1, 3, 9 และ 12 ปี ดังนั้นสามารถนำวิธีการเจริญทดแทนโดยวิธีการแตกหน่อมาประยุกต์ใช้ในการจัดการสวนป่า และควรดำเนินการตัดขยายระยะ เพื่อส่งเสริมการเติบโตของไม้ที่เหลือ





### บทที่ 3

#### วิธีการวิจัย

การศึกษาหัวข้อเรื่อง การเจริญเติบโต ผลผลิต และความหลากหลายของชนิดไม้ต้น ของสวนป่าไม้สัก ภายใต้อายุที่แตกต่างกันบริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่ ได้แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วน คือ การเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้สัก และลักษณะสังคมพืชและความหลากหลายของชนิดไม้ต้น

#### วัสดุและอุปกรณ์

##### 1. อุปกรณ์การวางแปลงตัวอย่าง

- 1.1 เทปวัดระยะขนาด 20 เมตร
- 1.2 เทปวัดระยะขนาด 50 เมตร
- 1.3 เชือก
- 1.4 เข็มทิศ
- 1.5 แผนที่
- 1.6 เครื่องระบุตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ GPS

##### 2. อุปกรณ์การวัดต้นไม้

- 2.1 เทปวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง หรือ Diameter tap
- 2.2 Vernier Caliper
- 2.3 เทปวัดระยะขนาด 5 เมตร
- 2.4 กล้องวัดความสูง Rangefinder ความละเอียด 0.2 เมตร
- 2.5 ไม้วัดระดับ (staff)

##### 3. อุปกรณ์การบันทึกข้อมูล

- 3.1 แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล (data sheet)
- 3.2 ปากกา
- 3.3 สีสเปรย์
- 3.4 กล้องถ่ายรูป
- 3.5 คอมพิวเตอร์
- 3.6 เครื่องพิมพ์ (printer)

## การเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้สัก

### 1. การเลือกพื้นที่และการเก็บข้อมูล

1.1 โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ในแปลงปลูกไม้สักทุกช่วงชั้นอายุ ตั้งแต่สักปลูกใหม่ อายุ 1 ปี จนถึงสักอายุ 40 ปี ด้วยแปลงตัวอย่างขนาด 20 × 20 เมตร จำนวน 3 แปลงต่อ 1 ชั้นอายุ โดยวัดเฉพาะข้อมูลของไม้สักเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าอัตราการเจริญเติบโตและผลผลิต ดังนี้

1.1.1 ทำการวัดการเติบโตของไม้สักในแปลงทดลองช่วงชั้นอายุที่ 1-3 ปี ที่มีการทำวนเกษตรควบคู่ไปด้วย คือ ระบบวนเกษตรแบบ Taungya โดยทางสวนป่าขุนแม่คำมีได้กำหนดให้ราษฎรปลูกข้าวโพดในช่องว่างระหว่างแถวปลูกไม้สัก ได้แก่ วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน ( $D_0$ ) และวัดขนาดความสูงทั้งหมด ( $H_T$ )

1.1.2 ทำการวัดการเติบโตของไม้สักในแปลงทดลองช่วงชั้นอายุที่ 4-19, 28, 30, 32, 34, 36, 38 และ 40 ปี ที่เป็นพื้นที่สวนป่าไม้สักอย่างเดียว ได้แก่ วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน ( $D_0$ ) วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก (DBH) และวัดขนาดความสูงทั้งหมด ( $H_T$ )

### 2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การเปรียบเทียบการเติบโตและผลผลิตของไม้สัก จากข้อมูลคุณลักษณะและขนาดพื้นที่แปลงปลูกสัก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน ( $D_0$ ) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก (DBH) ขนาดความสูงทั้งหมด ( $H_T$ ) และปริมาตรไม้รายต้น ( $V$ ) ในแต่ละชั้นอายุที่แตกต่างกัน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต้น หรือ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในรูปการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด วิเคราะห์ และสรุปผล

2.2 การวิเคราะห์หาปริมาตรรายต้นของไม้สักในสวนป่าขุนแม่คำมี จากการศึกษาการเติบโตและผลผลิตไม้สักอายุต่าง ๆ กันของ สมชาย (2544) ซึ่งได้สร้างการวิเคราะห์หาปริมาตรรายต้นในรูปแบบสมการ มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$V = 0.000287 \times DBH^{2.178488}$$

เมื่อ  $V$  = ปริมาตรไม้รายต้น (ลูกบาศก์เมตร)

DBH = เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร)

2.3 ทำการทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างช่วงชั้นอายุกับการเจริญเติบโตของไม้สัก คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน ( $D_0$ ) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก (DBH) ขนาดความสูงทั้งหมด ( $H_T$ ) และปริมาตรไม้รายต้น ( $V$ ) ในช่วงชั้นอายุที่ 1-19 ปี สำหรับสร้างความสัมพันธ์ของสมการ และชั้นอายุที่ 30, 32, 34, 36 และ 40 ปี สำหรับทดสอบสมการ โดยใช้รูปแบบของการศึกษาสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Nattharom, 2020) ด้วยโปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ซึ่งนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเพื่อการตรวจสอบการเจริญเติบโตของต้นไม้ (Linder, 1981) และเลือกทดสอบที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่  $\alpha = 0.05$  หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และ

วิเคราะห์รูปแบบการเติบโตโดยใช้ logistic growth curve พล็อตกราฟแนวโน้มที่มีลักษณะสอดคล้องกับข้อมูลช่วงชั้นอายุและการเจริญเติบโตของไม้สัก และเป็นรูปแบบสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายที่นิยมใช้ทั่วไป และง่ายต่อการเข้าใจ (ทรงศิริ, 2549)

2.4 การวิเคราะห์ค่าความเพิ่มพูนรายปี (current annual increment; CAI) มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$CAI = G_t - G_{t-1}$$

เมื่อ  $G_t$  = การเติบโตในปีที่  $t$   
 $G_{t-1}$  = การเติบโตในปีที่  $t-1$   
 $t$  = อายุไม้สัก

2.5 การวิเคราะห์ค่าความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี (mean annual increment; MAI) มีสูตรการคำนวณดังนี้

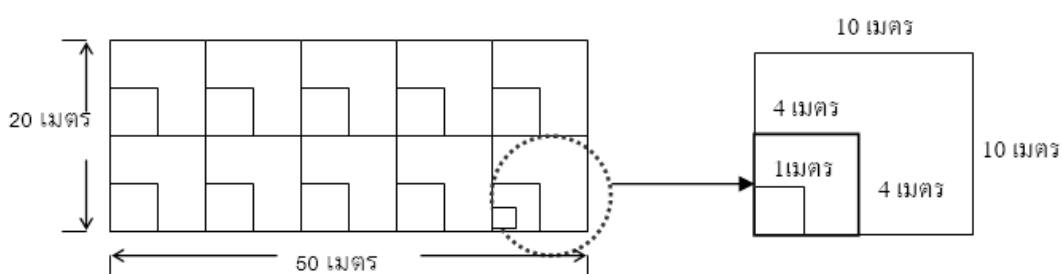
$$MAI = G_t / t$$

เมื่อ  $G_t$  = การเติบโตในปีที่  $t$   
 $t$  = อายุไม้สัก

### ลักษณะสังคมพืชและความหลากหลายของชนิดไม้ต้น

#### 1. การเลือกพื้นที่และการเก็บข้อมูล

1.1 ในสวนป่าไม้สักอายุ 5, 10, 15, 20 25, 30, 35 และ 40 ปี ทำการวางแผนขนาด 50 × 20 เมตร (ภาพที่ 6) จำนวนช่วงชั้นอายุละ 3 แปลง รวมทั้งหมด 24 แปลง เพื่อใช้ในการศึกษาหาความหลากหลายของชนิดพืชที่ปรากฏในแต่ละแปลง และทำการแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาดต่าง ๆ ดังนี้



ภาพที่ 6 ลักษณะของแปลงตัวอย่างเก็บข้อมูลความหลากหลายของชนิดไม้ต้น

1.1.1 วางแปลงย่อยขนาด 10 × 10 เมตร เพื่อศึกษาไม้ใหญ่ (tree) คือ ไม้ที่มีขนาดความสูงทั้งหมดตั้งแต่ 1.30 เมตรขึ้นไป และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก (DBH) มากกว่า 4.5 เซนติเมตร โดยการวัดขนาดของไม้ใหญ่ (tree) เพื่อใช้ในการศึกษาสังคมพืชด้านตั้ง

(profile diagram) และการปกคลุมเรือนยอด (crown cover) ได้แก่ วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพิงอก (DBH) วัดขนาดความสูง ( $H_T$ ) ทั้งหมด วัดขนาดความสูงกิ่งแรก ( $H_B$ ) วัดขนาดความกว้างของเรือนยอด

1.1.2 วางแปลงย่อยขนาด  $4 \times 4$  เมตร ภายในแปลงย่อยขนาด  $10 \times 10$  เมตร เพื่อศึกษาไม้หนุ่ม (sapling) คือ ไม้ที่มีขนาดความสูงทั้งหมดตั้งแต่ 1.30 เมตร ขึ้นไป และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพิงอก (Diameter at Breast Height; DBH) น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร โดยการนับจำนวนชนิดและจำนวนต้นของไม้หนุ่ม (sapling)

1.1.3 วางแปลงย่อยขนาด  $1 \times 1$  เมตร ในแปลงย่อยขนาด  $4 \times 4$  เมตร เพื่อศึกษากลำไม้ (seedling) คือ ไม้ที่มีขนาดความสูงทั้งหมดน้อยกว่า 1.30 เมตร โดยการนับจำนวนชนิดและจำนวนต้นของกลำไม้ (seedling)

1.2 ทำแผนภาพการกระจายโครงสร้างทางด้านตั้ง (profile diagram) และการปกคลุมเรือนยอด (crown cover diagram) โดยคัดเลือกพื้นที่ที่เป็นตัวแทนที่ดีภายในแปลงตัวอย่างขนาด  $50 \times 10$  เมตร ในแต่ละสังคมพืชของสวนป่าไม้สักอายุ 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 และ 40 ปี

1.3 ทำการจำแนกและตรวจสอบชื่อชนิดไม้ต้น และทั้งหมดที่พบในแต่ละแปลงตัวอย่าง โดยให้ชื่อตามการระบุชนิดของหนังสือ ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ (สำนักงานหอพรรณไม้, 2557) สำหรับชนิดไม้ต้นที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้ในภาคสนาม จะทำการบันทึกภาพและเก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้แห้ง โดยการอัดพันธุ์ไม้แล้วอบหรือผึ่งให้แห้ง แล้วนำไปติดบนกระดาษสำหรับติดตัวอย่างพันธุ์ไม้ เป็นวิธีที่นิยมกันมาก (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์, 2530) เพื่อให้ได้ตัวอย่างที่ดี นำไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญ หรือนำมาเปรียบเทียบกับตัวอย่างพันธุ์ไม้แห่งมาตรฐาน ที่หอพรรณไม้ และจัดทำฐานข้อมูลบัญชีรายชื่อ (Species list) ของชนิดไม้ต้น โดยระบุวงศ์ (Family) สกุล (Genus) และชนิด (Species)

## 2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การคำนวณหาดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) (ดอกรัก และอุทิศ, 2552) ดังนี้

2.1.1 การหาค่าความหนาแน่นของชนิดไม้ (Density, D) คือ จำนวนไม้ต้นทั้งหมดของชนิดที่กำหนดที่ปรากฏในแปลงตัวอย่างต่อหน่วยพื้นที่ทำการสำรวจ สูตรการคำนวณดังนี้

$$D_A = \frac{\text{จำนวนต้นทั้งหมดของชนิด A ที่ปรากฏในแปลงตัวอย่าง}}{\text{หน่วยพื้นที่ทั้งหมดของแปลงตัวอย่างที่สำรวจ}}$$

2.1.2 การหาค่าความถี่ของชนิดไม้ (Frequency, F) คือ อัตราร้อยละของจำนวนแปลงตัวอย่างที่ปรากฏไม้ต้นชนิดนั้นต่อจำนวนแปลงทำการสำรวจ สูตรการคำนวณดังนี้

$$F_A = \frac{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างที่ไม้ชนิด A ปรากฏ}}{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างทั้งหมดที่สำรวจ}} \times 100$$

2.1.3 การหาค่าความเด่นของชนิดไม้ (Dominance, Do) ในด้านพื้นที่หน้าตัด (Basal Area; BA) คือ พื้นที่หน้าตัดของไม้ต้นชนิดที่กำหนดที่ได้จากการวัดที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.30 เมตรเหนือพื้นดิน (DBH) ต่อหน่วยพื้นที่ที่ทำการสำรวจ สูตรการคำนวณดังนี้

$$Do_A = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดของไม้ชนิด A}}{\text{หน่วยพื้นที่ทั้งหมดของแปลงตัวอย่างที่สำรวจ}}$$

2.1.4 การหาค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ของชนิดไม้ (Relative Density, RD) คือ ค่าสัดส่วนของความหนาแน่นของชนิดไม้ต้นที่ต้องการต่อค่าความหนาแน่นทั้งหมดของไม้ต้นทุกชนิดในสังคม คิดเป็นร้อยละ สูตรการคำนวณดังนี้

$$RD_A = \frac{\text{ความหนาแน่นของไม้ชนิด A}}{\text{ความหนาแน่นของไม้ทุกชนิดในสังคม}} \times 100$$

2.1.5 การหาค่าความถี่สัมพัทธ์ของชนิดไม้ (Relative Frequency, RF) คือ ค่าสัดส่วนของความถี่ของชนิดไม้ต้นที่ต้องการต่อค่าความถี่ทั้งหมดของไม้ต้นทุกชนิดในสังคม คิดเป็นร้อยละ สูตรการคำนวณดังนี้

$$RF_A = \frac{\text{ความถี่ของไม้ชนิด A}}{\text{ความถี่ของไม้ทุกชนิดในสังคม}} \times 100$$

2.1.6 การหาค่าความเด่นที่ได้ไปหาความเด่นสัมพัทธ์ของชนิดไม้ (Relative Dominance, RD<sub>o</sub>) คือ ค่าสัดส่วนของความเด่นของชนิดไม้ต้นที่ต้องการต่อค่าความเด่นทั้งหมดของไม้ต้นทุกชนิดในสังคม คิดเป็นร้อยละ สูตรการคำนวณดังนี้

$$RD_{oA} = \frac{\text{ความเด่นของไม้ชนิด A}}{\text{ความเด่นของไม้ทุกชนิดในสังคม}} \times 100$$

2.1.7 การหาค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ (Importance Value Index, IVI) คือ ผลรวมของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density, RD) ความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency, RF) และความเด่นสัมพัทธ์ (Relative Dominance, RD<sub>o</sub>) ของไม้ต้นชนิดนั้นในสังคม ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ ไม้ใหญ่ (tree) จะทำการวิเคราะห์ทั้ง 3 ค่า คือ ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ ค่าความถี่สัมพัทธ์ และค่าความเด่นสัมพัทธ์ ส่วนไม้หนุ่ม (sapling) และกล้าไม้ (seedling) จะใช้เพียง 2 ค่า คือ ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ และค่าความถี่สัมพัทธ์ สูตรการคำนวณดังนี้

$$IVI = RD + RF + RD_o$$



2.2 การวิเคราะห์หาค่าความหลากหลายของชนิดไม้ (species diversity) โดยใช้สมการวิเคราะห์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner index (Magurran, 1988) ดังสูตรการคำนวณดังนี้

$$H' = - \sum_{i=1}^N (P_i \ln P_i)$$

เมื่อ  $H'$  คือ Shannon-Weiner index  
 $P_i$  คือ สัดส่วนของจำนวนต้นของชนิด (i) ต่อผลรวมของจำนวนทั้งหมดทุกชนิดในสังคม (N) เมื่อ  $i = 1, 2, 3, \dots, n$   
 $N$  คือ จำนวนชนิดทั้งหมด

2.3 การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความคล้ายคลึง (Index of Similarity;  $IS_s$ ) ของแต่ละสังคม โดยใช้สมการของ Sørensen (1948) ดังสูตรการคำนวณดังนี้

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

เมื่อ  $IS_s$  = ค่าดัชนีความคล้ายคลึงของ Sørensen  
 $W$  = จำนวนชนิดที่ปรากฏทั้งในพื้นที่ A และ B  
 $A$  = จำนวนชนิดที่ปรากฏทั้งหมดในพื้นที่ A  
 $B$  = จำนวนชนิดที่ปรากฏทั้งหมดในพื้นที่ B

บรรณานุกรม: สอนิธรรัตน์, 2555; สมพงษ์ เปรื่องพาณิชย์กุล, 2544; สมพงษ์ กิตติ  
 2551; สมโภชน์ มณฑาทิพย์, 2552; สอนิธรรัตน์ สุขวงศ์, 2520;  
 2557; สอนิธรรัตน์, 2567; สุปรียากร., 2525; สุรัตชัย อินทร์วิ  
 2525-2526; สุรัตชัย อินทร์วิ, 2525-2526; สุรัตชัย อินทร์วิ, 2525-2526;  
 2525-2526; สุรัตชัย อินทร์วิ, 2525-2526; สุรัตชัย อินทร์วิ, 2525-2526;

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและวิจารณ์

การศึกษาหัวข้อเรื่อง การเจริญเติบโต ผลผลิต และความหลากหลายของชนิดไม้ต้น ของสวนป่าไม้สัก ภายใต้อายุที่แตกต่างกันบริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่ ได้ทำการศึกษามีผลการวิจัยและวิจารณ์ ผลจากการศึกษาดังนี้

การเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้สัก

1. การเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดิน
2. การเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพิงอก
3. การเจริญเติบโตทางความสูง
4. ปริมาตรไม้รายต้น
5. ผลผลิตรวมสวนป่าไม้สักรายปี
6. ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของไม้สัก
7. การทำนายและทดสอบความสัมพันธ์ของสมการ

ลักษณะสังคมพืชและความหลากหลายของชนิดไม้ต้น

1. องค์ประกอบของชนิดไม้ต้น
2. ดัชนีความคล้ายคลึงของชนิดไม้ต้น

#### การเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้สัก

##### 1. การเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดิน

จากการศึกษาการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดินของไม้สักในแปลงตัวอย่างอายุที่ 1-19 ปี พบว่า ไม้สักอายุ 19 ปี ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดินมากที่สุดเท่ากับ 22.96 เซนติเมตร ตามมาด้วย และไม้สักอายุ 4 ปี ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพิงอกน้อยที่สุด เท่ากับ 0.90 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) เมื่อทำการทดสอบความสัมพันธ์ทางสถิติแล้ว พบว่า ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดินและอายุของไม้สัก มีความสัมพันธ์กันเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดินสามารถอธิบายอายุของไม้สักได้ 95.37 เปอร์เซ็นต์ และมีรูปแบบการเจริญเติบโตภายใต้ปัจจัยแวดล้อม คือ เมื่ออายุของไม้สักเพิ่มขึ้น 1 ปี ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดินจะเพิ่มขึ้น 1.1051 เซนติเมตร โดยระยะแรกมีการเจริญเติบโตอายุ 1 ปี เริ่มจากกล้าไม้สักและเริ่มมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น มีรูปแบบการเจริญเติบโตดังสมการ (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 7) ดังนี้

$$D_0 = 2.9782 + 1.1051t$$

เมื่อ  $D_0$  = การเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับชิดดิน

$t$  = อายุของไม้สัก

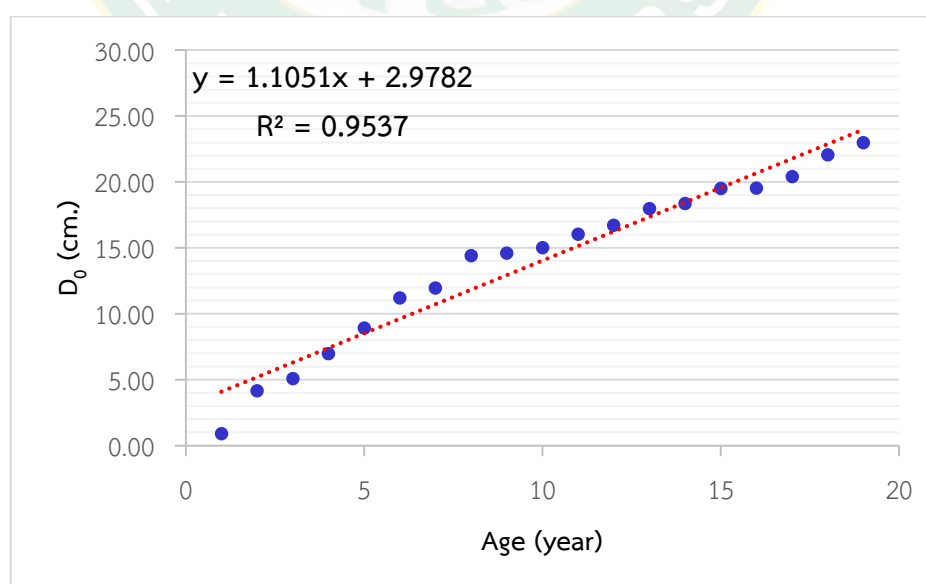
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับซิดดิน ( $D_0$ ) ไม้สักอายุ 1-19 ปี

อายุ (ปี)	การเจริญเติบโต (เซนติเมตร)			อายุ (ปี)	การเจริญเติบโต (เซนติเมตร)		
	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย		ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย
1	1.73	0.42	0.90±0.33	11	21.32	12.25	16.03±2.47
2	6.60	1.70	4.15±1.31	12	20.27	12.28	16.71±2.44
3	7.20	3.10	5.07±1.13	13	22.27	12.79	17.97±1.92
4	9.62	4.89	6.96±1.14	14	22.46	13.62	18.35±2.24
5	12.68	5.20	8.91±1.96	15	24.7	13.79	19.50±2.83
6	13.99	8.25	11.20±1.50	16	24.45	14.95	19.51±2.76
7	16.45	8.09	11.93±2.33	17	23.86	17.66	20.39±1.82
8	19.79	10.34	14.40±2.51	18	25.75	17.82	22.05±2.06
9	18.30	10.02	14.59±2.19	19	25.93	19.89	22.96±1.46
10	19.95	9.93	14.99±2.55				

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับซิดดิน ( $D_0$ ) ไม้สักอายุ 1-19 ปี

ตัวพยากรณ์	B	S.E.	Beta	t	Sig.
อายุ (ปี)	1.1051	.059	.977	18.720	.000
ค่าคงที่	2.9782	.673		4.423	.000

หมายเหตุ:  $R^2 = .9537$ ,  $SEE = 1.40963$ ,  $F = 350.437$ ,  $Sig. \text{ of } F = .000$



ภาพที่ 7 รูปแบบการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับซิดดิน ( $D_0$ ) ไม้สักอายุ 1-19 ปี

## 2. การเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก

จากการศึกษาการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอกของไม้สักในแปลงตัวอย่างอายุที่ 4-19 ปี พบว่า ไม้สักอายุ 19 ปี ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอกมากที่สุด เท่ากับ 18.24 เซนติเมตร และไม้สักอายุ 4 ปี ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอกน้อยที่สุด เท่ากับ 4.26 เซนติเมตร (ตารางที่ 3) เมื่อทำการทดสอบความสัมพันธ์ทางสถิติแล้วพบว่า ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอกและอายุของไม้สัก มีความสัมพันธ์กันเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอกสามารถอธิบายอายุของไม้สักได้ 95.47 เปอร์เซ็นต์ และมีรูปแบบการเจริญเติบโตภายใต้ปัจจัยแวดล้อม คือ เมื่ออายุของไม้สักเพิ่มขึ้น 1 ปี ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอกจะเพิ่มขึ้น 0.7666 เซนติเมตร โดยระยะแรกมีการเจริญเติบโตมากอย่างต่อเนื่อง เมื่ออายุ 16 ปี ภายหลังจากการตัดสางขยายระยะครั้งที่ 1 มีการตัดขนาดของไม้สักที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์มีออกจากพื้นที่ ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีรูปแบบการเจริญเติบโตตั้งสมการ (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 8) ดังนี้

$$DBH = 3.2418 + 0.7666t$$

เมื่อ DBH = การเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก

t = อายุของไม้สัก

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก (DBH) ไม้สักอายุ 4-19 ปี

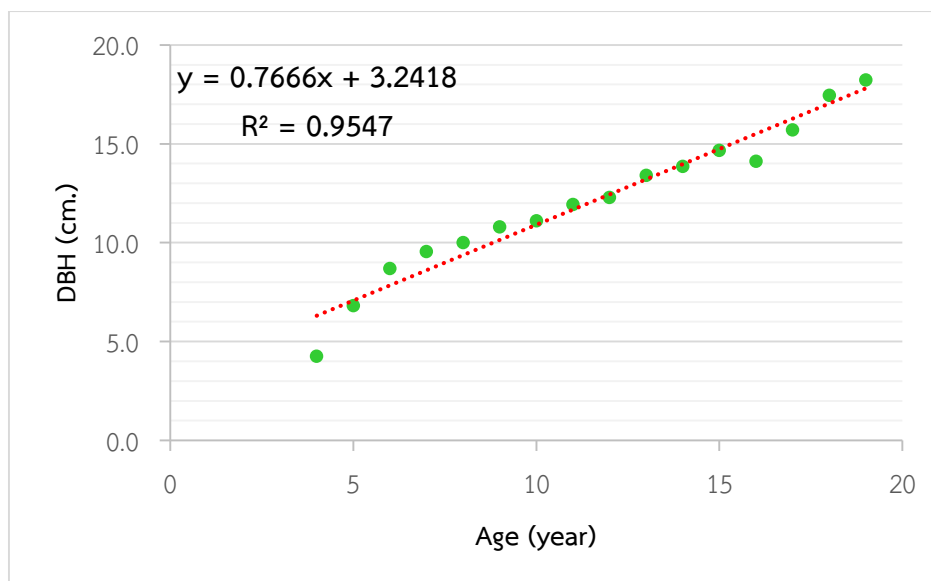
อายุ (ปี)	การเจริญเติบโต (เซนติเมตร)			อายุ (ปี)	การเจริญเติบโต (เซนติเมตร)		
	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย		ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย
4	5.36	3.20	4.26±0.51	12	15.43	9.29	12.28±1.74
5	8.81	4.36	6.82±1.18	13	15.50	10.50	13.41±1.29
6	10.44	6.36	8.70±1.06	14	16.64	10.72	13.87±1.58
7	11.77	7.55	9.55±1.11	15	17.99	12.22	14.68±1.41
8	13.12	7.56	10.01±1.82	16	17.56	11.09	14.12±1.75
9	14.32	7.83	10.79±1.86	17	18.23	13.48	15.71±1.42
10	14.15	8.21	11.10±1.79	18	20.43	14.51	17.45±1.67
11	15.37	8.95	11.93±1.76	19	21.00	15.59	18.24±1.63

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก (DBH) ไม้สักอายุ 4-19 ปี

ตัวพยากรณ์	B	S.E.	Beta	t	Sig.
อายุ (ปี)	.7666	.045	.977	17.175	.000
ค่าคงที่	3.2418	.533		5.853	.000

หมายเหตุ:  $R^2 = .9547$ ,  $SEE = .82336$ ,  $F = 294.980$ ,  $Sig. \text{ of } F = .000$





ภาพที่ 8 รูปแบบการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก (DBH) ไม้สักอายุ 4-19 ปี

### 3. การเจริญเติบโตทางความสูง

จากการศึกษาการเจริญเติบโตทางความสูงของไม้สักในแปลงตัวอย่างอายุที่ 1-19 ปี พบว่า ไม้สักอายุ 19 ปี ค่าเฉลี่ยของความสูงมากที่สุด เท่ากับ 15.12 เมตร และไม้สักอายุ 1 ปี ค่าเฉลี่ยของความสูงน้อยที่สุด เท่ากับ 0.40 เมตร (ตารางที่ 5) เมื่อทำการทดสอบความสัมพันธ์ทางสถิติแล้ว พบว่า ความสูงและอายุของไม้สัก มีความสัมพันธ์กันเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความสูงสามารถอธิบายอายุของไม้สักได้ 95.15 เปอร์เซ็นต์ และมีรูปแบบการเจริญเติบโตภายใต้ปัจจัยแวดล้อม คือ เมื่ออายุของไม้สักเพิ่มขึ้น 1 ปี ความสูงจะเพิ่มขึ้น 0.8271 เมตร โดยระยะแรกมีการเจริญเติบโตมาก เมื่ออายุ 16 ปี ความสูงเฉลี่ยลดลงจากอายุ 15 ปี เนื่องจากเรือนยอดของไม้สักที่แผ่ขยายชิดกัน และผลจากการตัดสายขยายระยะครั้งที่ 1 ภายหลังเมื่ออายุ 16 ปี ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างชั้นเรือนยอด จะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีรูปแบบการเจริญเติบโตดังสมการ (ตารางที่ 6 และ ภาพที่ 9) ดังนี้

$$H = 1.2449 + 0.8271t$$

เมื่อ H = การเจริญเติบโตทางความสูง

t = อายุของไม้สัก

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของความสูง (H) ไม้สักอายุ 1-19 ปี

อายุ (ปี)	การเจริญเติบโต (เซนติเมตร)			อายุ (ปี)	การเจริญเติบโต (เซนติเมตร)		
	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย		ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย
1	1.00	0.16	0.40±0.18	3	4.50	1.70	2.87±0.84
2	3.50	1.00	2.08±0.69	4	5.50	3.00	4.25±0.87

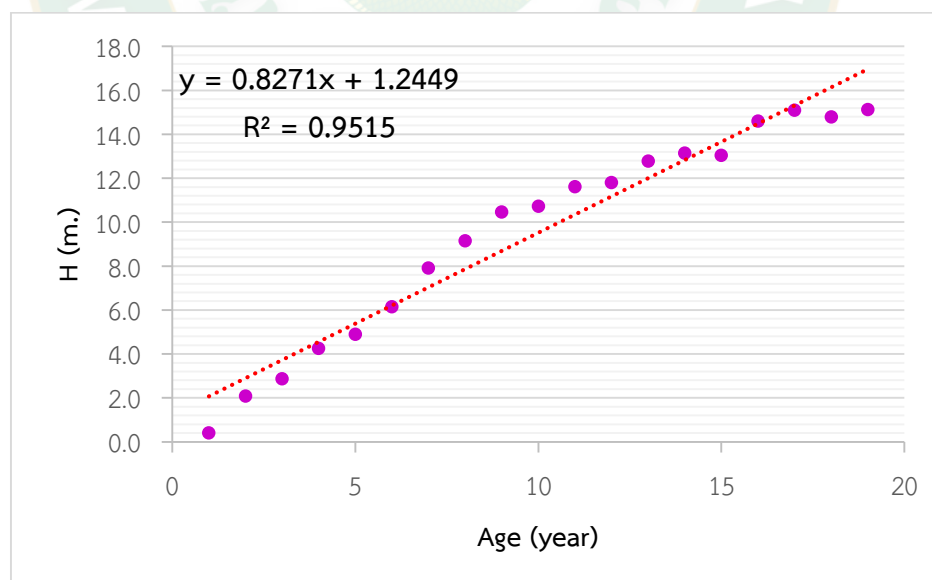
ตารางที่ 5 (ต่อ)

อายุ (ปี)	การเจริญเติบโต (เซนติเมตร)			อายุ (ปี)	การเจริญเติบโต (เซนติเมตร)		
	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย		ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย
5	6.00	4.00	4.89±0.76	13	15.00	11.00	12.78±1.19
6	8.00	4.00	6.14±1.11	14	14.80	11.00	13.13±1.19
7	11.00	5.00	7.90±1.45	15	14.20	12.00	13.04±0.70
8	12.00	6.00	9.15±1.69	16	16.20	13.00	14.59±0.97
9	13.50	6.50	10.46±2.41	17	17.00	13.60	15.09±1.06
10	15.60	6.00	10.72±2.45	18	16.80	12.00	14.78±1.30
11	14.60	8.00	11.61±2.08	19	17.00	13.00	15.12±1.19
12	15.40	9.00	11.79±2.10				

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายของความสูง (H) ไม่สัปดาห์อายุ 1-19 ปี

ตัวพยากรณ์	B	S.E.	Beta	t	Sig.
อายุ (ปี)	.8271	.045	.975	18.262	.000
ค่าคงที่	1.2449	.516		2.410	.028

หมายเหตุ:  $R^2 = .9515$ ,  $SEE = 1.08127$ ,  $F = 333.511$ ,  $Sig. \text{ of } F = .000$



ภาพที่ 9 รูปแบบการเจริญเติบโตทางความสูง (H) ไม่สัปดาห์อายุ 1-19 ปี

#### 4. ปริมาตรไม้รายต้น

จากการศึกษาปริมาตรไม้รายต้นของไม้สักในแปลงตัวอย่างอายุ 4-19 ปี พบว่า ไม้สักอายุ 19 ปี ค่าเฉลี่ยของปริมาตรไม้รายต้นมากที่สุด เท่ากับ 0.162 ลูกบาศก์เมตร และไม้สักอายุ 4 ปี ค่าเฉลี่ยของปริมาตรไม้รายต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 0.007 ลูกบาศก์เมตร (ตารางที่ 7) เมื่อทำการทดสอบความสัมพันธ์ทางสถิติแล้ว พบว่า ปริมาตรไม้รายต้นและอายุของไม้สัก มีความสัมพันธ์กันเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาตรไม้รายต้นสามารถอธิบายอายุของไม้สักได้ 94.91 เปอร์เซ็นต์ และมีรูปแบบการเพิ่มขึ้นของปริมาตรไม้รายต้นภายใต้ปัจจัยแวดล้อม คือ เมื่ออายุของไม้สักเพิ่มขึ้น 1 ปี ปริมาตรไม้รายต้นจะเพิ่มขึ้น 0.089 ลูกบาศก์เมตร โดยระยะแรกจะปริมาตรไม้เพิ่มมากขึ้นตามอายุของไม้สักที่เพิ่มขึ้น เมื่ออายุ 16 ปี ภายหลังมีการตัดสางขยายระยะครั้งที่ 1 ที่มีการนำไม้สักออกจากพื้นที่เพื่อให้การเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตเนื้อไม้ ส่งผลให้ปริมาตรไม้รายต้นลดลงจากอายุ 15 ปี หลังจากนั้นจะมีการเพิ่มขึ้นของปริมาตรไม้รายต้นอย่างต่อเนื่อง มีรูปแบบการเจริญเติบโตดังสมการ (ตารางที่ 8 และ ภาพที่ 10) ดังนี้

$$V = -0.0286 + 0.0089t$$

เมื่อ V = ปริมาตรไม้รายต้น

t = อายุของไม้สัก

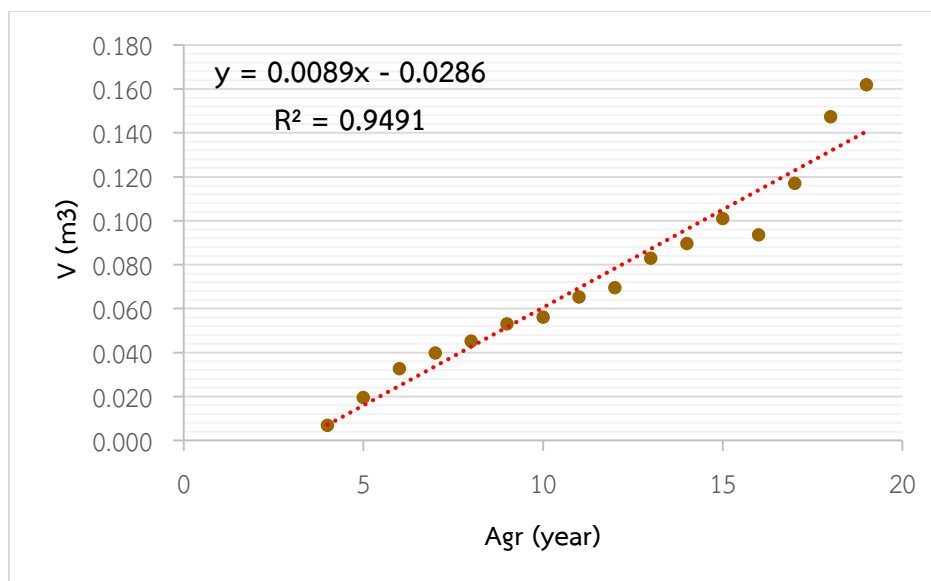
ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของปริมาตรไม้รายต้น (V) ไม้สักอายุ 4-19 ปี

อายุ (ปี)	การเจริญเติบโต (เซนติเมตร)			อายุ (ปี)	การเจริญเติบโต (เซนติเมตร)		
	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย		ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย
4	0.011	0.004	0.007±0.002	12	0.111	0.037	0.069±0.021
5	0.033	0.007	0.020±0.007	13	0.112	0.048	0.083±0.017
6	0.048	0.016	0.033±0.008	14	0.131	0.050	0.090±0.022
7	0.062	0.023	0.040±0.010	15	0.156	0.067	0.101±0.021
8	0.078	0.024	0.045±0.018	16	0.148	0.054	0.094±0.025
9	0.095	0.025	0.053±0.020	17	0.160	0.083	0.117±0.023
10	0.092	0.028	0.056±0.019	18	0.205	0.097	0.147±0.030
11	0.110	0.034	0.065±0.021	19	0.218	0.114	0.162±0.032

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายของปริมาตรไม้รายต้น (V) ไม้สักอายุ 4-19 ปี

ตัวพยากรณ์	B	S.E.	Beta	t	Sig.
อายุ (ปี)	.0089	.001	.974	16.137	.000
ค่าคงที่	-.0286	.007		-4.160	.001

หมายเหตุ:  $R^2 = .9491$ ,  $SEE = .01016$ ,  $F = 260.413$ ,  $Sig. \text{ of } F = .000$



ภาพที่ 10 รูปแบบปริมาตรน้ำรายต้น (V) ไม้สักรอายุ 4-19 ปี

#### 5. ผลผลิตรวมสวนป่าไม้สักรายปี

จากการศึกษาผลผลิตรวมสวนป่าไม้สักรายปี ในแปลงตัวอย่างอายุ 4-19 ปี ทำการศึกษาผลผลิตรวมสวนป่าไม้สักรายปีของปริมาตรน้ำรายต้น (V) พบว่า ไม้สักรอายุ 19 ปี ค่าผลผลิตรวมสวนป่าไม้สักรายปีมากที่สุด เท่ากับ 23.307 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ หรือเท่ากับ 3.729 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกแตร์ และไม้สักรที่อายุ 4 ปี ค่าผลผลิตรวมสวนป่าไม้สักรายปีน้อยที่สุด เท่ากับ 0.990 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ หรือเท่ากับ 0.158 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกแตร์ ในขณะที่ไม้สักรอายุ 16 ปี ซึ่งเป็นปีภายหลังมีการตัดสงขยาระยะ ค่าผลผลิตรวมสวนป่าไม้สักรายปี เท่ากับ 13.845 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ หรือเท่ากับ 2.157 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ผลผลิตรวมสวนป่าไม้สักรายปี ในชั้นอายุ 4-19 ปี

อายุ (ปี)	ผลผลิตรวม (ลูกบาศก์เมตร)	ปริมาตรน้ำ (ลูกบาศก์เมตร)		อายุ (ปี)	ผลผลิตรวม (ลูกบาศก์เมตร)	ปริมาตรน้ำ (ลูกบาศก์เมตร)	
		ต่อไร่	ต่อเฮกแตร์			ต่อไร่	ต่อเฮกแตร์
4	0.743	0.99	0.158	12	7.504	10.006	1.601
5	2.11	2.813	0.45	13	8.959	11.946	1.911
6	3.519	4.692	0.751	14	9.686	12.914	2.066
7	4.301	5.734	0.918	15	10.914	14.551	2.328
8	4.887	6.516	1.043	16	10.112	13.482	2.157
9	5.729	7.639	1.222	17	12.634	16.845	2.695
10	6.063	8.084	1.293	18	15.913	21.218	3.395
11	7.051	9.402	1.504	19	17.48	23.307	3.729



## 6. ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของไม้สัก

จากการศึกษาความเพิ่มพูนของไม้สักในแปลงตัวอย่างอายุ 4-19 ปี ทำการศึกษาความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี (mean annual increment: MAI) ของปริมาตรไม้รายต้น (V) พบว่า ไม้สักอายุ 17-18 ปี ค่าความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีมากที่สุด เท่ากับ 4.373 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี หรือเท่ากับ 0.700 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกแตร์ต่อปี ในขณะที่ไม้สักอายุ 15-16 ปี ค่าความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีเท่ากับ -1.069 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี หรือเท่ากับ -0.171 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกแตร์ต่อปี เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวมีการตัดสางขยายระยะ และลำเลียงไม้ออกจากพื้นที่สวนป่าไม้ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 13) ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของปริมาตรไม้รายต้น (V) เพิ่มขึ้นและลดลงอย่างช้า ๆ ในแต่ละช่วงชั้นอายุ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ของแปลงตัวอย่างแต่ละปี

ตารางที่ 10 ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีของไม้สัก ในชั้นอายุ 4-19 ปี

อายุ (ปี)	ผลผลิตรวม (ลูกบาศก์เมตร)	ปริมาตรไม้ (ลูกบาศก์เมตร)		อายุ (ปี)	ผลผลิตรวม (ลูกบาศก์เมตร)	ปริมาตรไม้ (ลูกบาศก์เมตร)	
		ต่อไร่	ต่อเฮกแตร์			ต่อไร่	ต่อเฮกแตร์
4-5	1.367	1.823	0.292	12-13	1.455	1.94	0.31
5-6	1.409	1.879	0.301	13-14	0.726	0.969	0.155
6-7	0.782	1.043	0.167	14-15	1.228	1.637	0.262
7-8	0.586	0.782	0.125	15-16	-0.802	-1.069	-0.171
8-9	0.843	1.123	0.18	16-17	2.522	3.362	0.538
9-10	0.333	0.445	0.071	17-18	3.28	4.373	0.7
10-11	0.988	1.318	0.211	18-19	1.567	2.089	0.334
11-12	0.453	0.604	0.097				

## 7. การทำนายและทดสอบความสัมพันธ์ของสมการ

จากผลการศึกษาโดยการสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างอายุของไม้สักกับการเจริญเติบโตของไม้สัก คือ การเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน การเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพิงอก การเจริญเติบโตทางความสูง และปริมาตรไม้รายต้น การศึกษาหารูปแบบสมการแนวโน้มสำหรับการทำนายการเจริญเติบโตของไม้สักภายใต้ช่วงชั้นอายุที่แตกต่างกัน ในครั้งนี้ใช้รูปแบบสมการถดถอยซึ่งเป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว หรือลักษณะที่สนใจศึกษา 2 ลักษณะ คือ ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) แทนค่าโดยอายุของไม้สัก และตัวแปรตาม (Dependent Variable) แทนค่าโดยการเจริญเติบโตของไม้สัก

การเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดินเฉลี่ย พบว่า มีความถูกต้องระหว่างข้อมูลที่ได้จากการทำนายตามสมการและข้อมูลภาคสนาม อยู่ที่ร้อยละ 86.44 ชั้นอายุที่มีความถูกต้องมากที่สุด ไม้สักอายุที่ 14 ปี ร้อยละ 99.90 และชั้นอายุที่มีความถูกต้องน้อยที่สุด ไม้สักอายุที่ 1 ปี ร้อยละ 21.52 (ตารางที่ 11) การเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพิงอก พบว่า มี

ความถูกต้องระหว่างข้อมูลที่ได้จากการทำนายตามสมการและข้อมูลภาคสนาม อยู่ที่ร้อยละ 94.85  
 ชั้นอายุที่มีความถูกต้องมากที่สุด ไม้สักอายุที่ 38 ปี ร้อยละ 99.64 และชั้นอายุที่มีความถูกต้องน้อย  
 ที่สุด ไม้สักอายุที่ 1 ปี ร้อยละ 67.01 (ตารางที่ 11) การเจริญเติบโตทางความสูง พบว่า มีความถูก  
 ต้องระหว่างข้อมูลที่ได้จากการทำนายตามสมการและข้อมูลภาคสนาม อยู่ที่ร้อยละ 82.29 ชั้นอายุที่มี  
 ความถูกต้องมากที่สุด ไม้สักอายุที่ 18 ปี ร้อยละ 97.84 และชั้นอายุที่มีความถูกต้องน้อยที่สุด ไม้สัก  
 อายุที่ 1 ปี ร้อยละ 22.53 (ตารางที่ 11) ปริมาตรไม้รายต้น พบว่า มีความถูกต้องระหว่างข้อมูลที่ได้  
 จากการทำนายตามสมการและข้อมูลภาคสนาม อยู่ที่ร้อยละ 71.77 ชั้นอายุที่มีความถูกต้องมากที่สุด  
 ไม้สักอายุที่ 17 ปี ร้อยละ 95.10 และชั้นอายุที่มีความถูกต้องน้อยที่สุด ไม้สักอายุที่ 40 ปี ร้อยละ  
 7.48 (ตารางที่ 11)

**ตารางที่ 11** ร้อยละของความถูกต้องการทดสอบสมการความสัมพันธ์อายุของไม้สักกับการ  
 เจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน เส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก ความสูง และ  
 ปริมาตรไม้รายต้น

อายุ (ปี)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ที่ระดับขีดดิน		เส้นผ่านศูนย์กลาง ที่ระดับเพียงอก		ความสูง		ปริมาตรไม้รายต้น	
	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
1	4.08	21.52			2.07	22.53		
2	5.19	78.9			2.9	77.43		
3	6.29	79.87			3.73	79.3		
4	7.4	86.88	6.31	67.01	4.55	93.53	0.007	94.21
5	8.5	83.88	7.07	95.72	5.38	89.25	0.016	77.14
6	9.61	62.79	7.84	89.03	6.21	95.88	0.025	68.63
7	10.71	69.93	8.61	89.06	7.03	87.68	0.034	81.83
8	11.82	77.94	9.37	87.85	7.86	83.59	0.043	82.33
9	12.92	86.77	10.14	93.57	8.69	73.83	0.052	96.99
10	14.03	92.74	10.91	98.23	9.52	87.39	0.06	92.48
11	15.13	93.59	11.67	97.85	10.34	87.76	0.069	93.81
12	16.24	96.59	12.44	98.27	11.17	85.49	0.078	88.52
13	17.34	95.81	13.21	98.49	12	85.17	0.087	94.92
14	18.45	99.9	13.97	98.81	12.82	89.79	0.096	93.13
15	19.55	95.23	14.74	99.17	13.65	97.14	0.105	96.06
16	20.66	95.1	15.51	90.72	14.48	92.29	0.114	82.06
17	21.76	94.4	16.27	96.16	15.31	94.88	0.123	95.1
18	22.87	97.16	17.04	97.57	16.13	97.84	0.132	88.04
19	23.98	96.55	17.81	97.6	16.96	95.02	0.141	84.8

ตารางที่ 11 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ที่ระดับชิตดิน		เส้นผ่านศูนย์กลาง ที่ระดับเพียวก		ความสูง		ปริมาตรไม้รายต้น	
	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
30	36.13	91.95	26.24	98.01	26.06	80.04	0.238	57.65
32	38.34	95.13	27.77	98.2	27.71	70.98	0.256	35.97
34	40.55	92.73	29.31	99.2	29.37	76	0.274	36.95
36	42.76	87.39	30.84	99.37	31.02	72.12	0.292	29.37
38	44.97	93.15	32.37	99.64	32.67	71.71	0.31	16.4
40	47.18	95	33.91	97.18	34.33	70.7	0.327	7.48
		86.44		94.85		82.29		71.77

จากผลการศึกษาที่มีความสอดคล้องกับ การศึกษาของ Viriyabuncha *et al.* (2003) ศึกษาการเติบโตของสวนป่าสักในท้องที่จังหวัดลำพูน และลำปาง พบว่า การเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียวก และการเจริญเติบโตทางความสูงมีความใกล้เคียงกัน พื้นที่สวนป่าจังหวัดลำพูน ในชั้นอายุที่ 19 ปี ระยะปลูก 4 × 4 เมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียวกเฉลี่ย 19.71 เซนติเมตร และความสูงเฉลี่ย 13.90 เมตร พื้นที่สวนป่าจังหวัดลำปาง ในชั้นอายุที่ 19 ปี ระยะปลูก 4 × 4 เมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียวกเฉลี่ย 18.07 เซนติเมตร และความสูงเฉลี่ย 15.61 เมตร นอกจากนี้ Viriyabuncha *et al.* (2005) ยังได้ศึกษาการเติบโตของสวนป่าสักช่วงชั้นอายุที่ 11-20 ปี ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ในท้องที่จังหวัดเชียงใหม่ แพร่ ลำปาง ลำพูน กาญจนบุรี และเลย พบว่า ในการเติบโตเฉลี่ยมีความสอดคล้องกัน คือ ค่าเฉลี่ยการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียวก เท่ากับ 10.25-23.36 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยการเติบโตทางความสูง เท่ากับ 8.41-22.43 เมตร หลังจากที่มีการเจริญเติบโตทางความสูงสูงเต็มที่ หรือสูงคงที่ การเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเพียวก หรือลำต้น จากการใช้คาร์โบไฮเดรต และออกซิเจน ที่อยู่ในสภาพเหลือใช้ และเคลื่อนย้ายไปสู่โคนต้น (อภิชาติ, 2525) เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตทางด้านข้าง ตั้งแต่ยอดลงสู่ฐานของลำต้น ทำให้การเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเพิ่มขึ้น และส่งผลให้ปริมาตรไม้รายต้นมีขนาดที่เพิ่มขึ้นด้วย

### ลักษณะสังคมพืชและความหลากหลายของชนิดไม้ต้น

#### 1. องค์ประกอบของชนิดไม้ต้น

การศึกษารังนี้ พบจำนวนชนิดไม้ต้นบริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่ ของสวนป่าไม้สักอายุ 5-40 ปี ทั้งหมด 103 ชนิด 76 สกุล 29 วงศ์ วงศ์ที่พบจำนวนชนิดไม้ต้นมากที่สุด คือ วงศ์ถั่ว (Fabaceae) จำนวน 23 ชนิด ตามด้วย วงศ์ชบา (Malvaceae) จำนวน 8 ชนิด วงศ์ขนุน (Moraceae) และวงศ์เข็ม (Rubiaceae) จำนวน 6 ชนิด โดยพบชนิดไม้ใหญ่ทั้งหมด 88 ชนิด 67

สกุล 26 วงศ์ ชนิดไม้หนุ่มทั้งหมด 60 ชนิด 48 สกุล 25 วงศ์ และชนิดกล้าไม้ทั้งหมด 64 ชนิด 49 สกุล 24 วงศ์ (ตารางที่ 12) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาเกี่ยวกับ การทดแทนของชนิดไม้ต้นในสวนป่า สักของ Koonkhunthod *et al.* (2007) ที่พบจำนวนชนิดไม้ต้น 37 ชนิด วงศ์ที่พบจำนวนชนิดไม้ต้น มากที่สุด คือ วงศ์ถั่ว (Fabaceae) และมีชนิดไม้เด่นรองจากไม้สัก คือ ประดู่ป่า

ตารางที่ 12 ลักษณะสังคมพืชเชิงปริมาณของสวนป่าไม้สักในระดับไม้ใหญ่ ไม้หนุ่ม และกล้าไม้

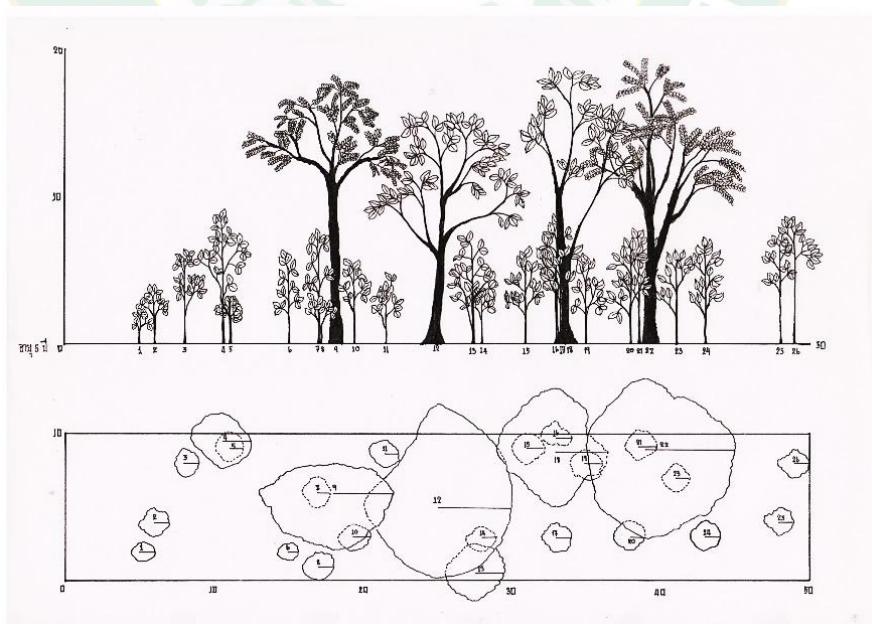
ชั้นอายุ สวนป่าไม้สัก	จำนวน			ดัชนี ความหลากหลาย	ความหนาแน่น ต้นต่อเฮกแตร์	พื้นที่หน้าตัด ตารางเมตรต่อเฮกแตร์
	ชนิด	สกุล	วงศ์			
<b>ไม้ใหญ่</b>	<b>64</b>	<b>49</b>	<b>24</b>			
5	24	19	12	1.12	477	8.41
10	20	18	10	1.60	683	12.92
15	31	26	14	2.10	760	11.39
20	28	22	14	1.72	570	16.54
25	31	27	16	1.18	627	18.06
30	20	16	10	2.53	1,000	13.60
35	22	20	13	2.70	1,170	14.41
40	26	20	11	2.76	763	19.48
<b>ไม้หนุ่ม</b>	<b>60</b>	<b>48</b>	<b>25</b>			
5	15	13	9	2.42	896	
10	14	13	8	2.55	396	
15	22	20	15	2.81	1,438	
20	19	17	11	2.70	688	
25	22	21	14	2.80	1,021	
30	12	11	10	2.34	333	
35	24	23	14	2.72	1,208	
40	21	19	12	2.86	625	
<b>กล้าไม้</b>	<b>88</b>	<b>67</b>	<b>26</b>			
5	16	15	8	2.93	26,000	-
10	23	21	13	2.68	41,000	-
15	31	29	16	3.13	64,667	-
20	21	17	10	3.07	45,667	-
25	15	14	11	3.11	34,667	-
30	35	29	18	2.66	21,333	-
35	42	36	21	2.71	43,333	-
40	35	30	16	2.96	17,000	-



### 1.1 สวนป่าไม้สักอายุ 5 ปี

องค์ประกอบของชนิดไม้ใหญ่ของสวนป่าไม้สักอายุ 5 ปี พบชนิดไม้ใหญ่ทั้งหมด 16 ชนิด 15 สกุล 8 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 1.12 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 477 ต้นต่อเฮกแตร์ และมีค่าพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 8.41 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 74.83 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ กางขี้มอด ประดู่ป่า แสมสาร เสี้ยวป่า และปอกระสา เท่ากับ 6.29, 5.59, 2.10, 2.10 และ 1.40 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 50.91 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ กางขี้มอด ประดู่ป่า ปอกระสา สมอพิเภก และพฤษภู่ เท่ากับ 12.73, 10.91, 3.64, 1.82 และ 1.82 ตามลำดับ ค่าความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัดสัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 34.25 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ กางขี้มอด ประดู่ป่า สมอพิเภก พฤษภู่ และแดง เท่ากับ 20.29, 19.39, 13.90, 8.41 และ 1.88 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 160.69 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ กางขี้มอด ประดู่ป่า สมอพิเภก พฤษภู่ และปอกระสา เท่ากับ 39.30, 35.88, 16.42, 10.93 และ 5.50 ตามลำดับ

ลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชด้านตั้งของสวนป่าไม้สักอายุ 5 ปี (ภาพที่ 11) พบการปกคลุมเรือนยอดของชนิดไม้ต้น ร้อยละ 40-45 ของพื้นที่ ชนิดไม้ต้นประกอบไปด้วย สัก (1-4, 6-11, 13-17, 19-21, 23-26) ตะคร้อ (5) ประดู่ป่า (12, 18) และกางขี้มอด (22) สามารถแบ่งได้ 3 ชั้นเรือนยอด คือ เรือนยอดชั้นที่ 1 เป็นเรือนยอดชั้นบน มีความสูงตั้งแต่ 14 เมตรขึ้นไป ชนิดไม้ต้น ได้แก่ กางขี้มอด ประดู่ป่า และสัก เรือนยอดชั้นที่ 2 เป็นเรือนยอดชั้นรอง มีความสูงระหว่าง 8-14 เมตร ชนิดไม้ต้น ได้แก่ สัก และเรือนยอดชั้นที่ 3 เป็นเรือนยอดชั้นล่าง มีความสูงน้อยกว่า 8 เมตร ชนิดไม้ต้น ได้แก่ สักและตะคร้อ



ภาพที่ 11 ลักษณะโครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชในสวนป่าไม้สัก อายุ 5 ปี

การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติในระดับไม้หนุ่มของสวนป่าไม้สักอายุ 5 ปี พบชนิดไม้หนุ่มทั้งหมด 15 ชนิด 13 สกุล 9 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.42 และมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 896 ต้นต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุดคือ เปล้าหลวง เท่ากับ 20.93 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ สัก เสี้ยวป่า มะขามป้อม และกางขี้มอด เท่ากับ 13.95, 13.95, 9.30 และ 6.98 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุดคือ สัก เท่ากับ 16.00 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ เสี้ยวป่า กางขี้มอด ประดู่ป่า และเก็ดดำ เท่ากับ 12.00, 12.00, 12.00 และ 8.00 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุดคือ สัก เท่ากับ 29.95 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ เสี้ยวป่า เปล้าหลวง กางขี้มอด และประดู่ป่า เท่ากับ 25.95, 24.93, 18.98 และ 14.33 ตามลำดับ

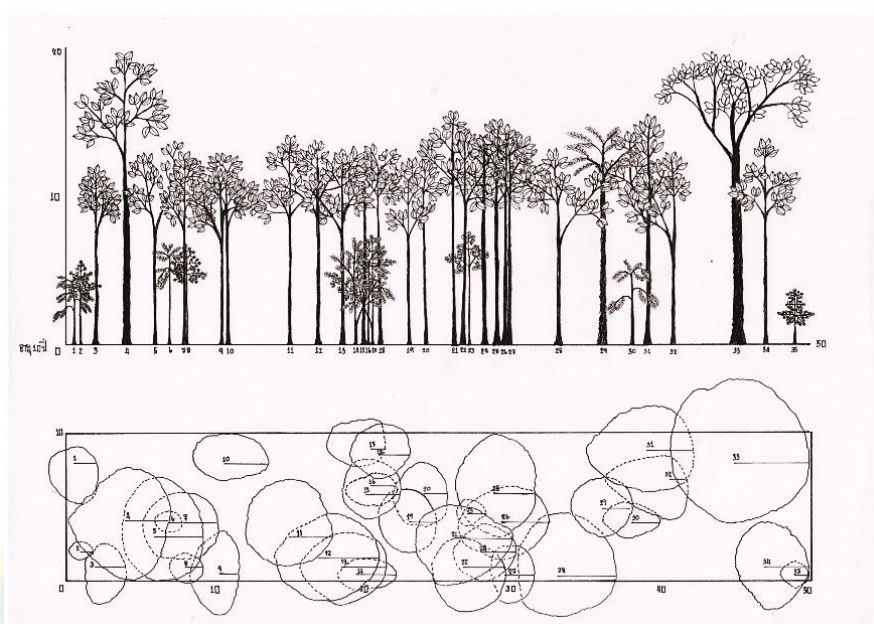
และในระดับกล้าไม้ของสวนป่าไม้สักอายุ 5 ปี พบชนิดกล้าไม้ทั้งหมด 24 ชนิด 19 สกุล 12 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.93 และมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 26,000 ต้นต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุดคือ มะขามป้อม เท่ากับ 10.26 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ ประดู่ป่า ตะเคียนหนู กางขี้มอด และเสี้ยวป่า เท่ากับ 8.97, 8.97, 7.69 และ 7.69 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุดคือ ประดู่ป่า เท่ากับ 13.89 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ ประดู่ป่า กางขี้มอด มะขามป้อม ตะเคียนหนู และเสี้ยวป่า เท่ากับ 11.11, 5.56, 5.56 และ 5.56 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุดคือ ประดู่ป่า เท่ากับ 22.86 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ ประดู่ป่า กางขี้มอด มะขามป้อม ตะเคียนหนู และเสี้ยวป่า เท่ากับ 18.80, 15.81, 14.53 และ 13.25 ตามลำดับ

## 1.2 สวนป่าไม้สักอายุ 10 ปี

องค์ประกอบของชนิดไม้ใหญ่ของสวนป่าไม้สักอายุ 10 ปี พบชนิดไม้ใหญ่ทั้งหมด 23 ชนิด 21 สกุล 13 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 1.60 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 683 ต้นต่อเฮกตาร์ และมีค่าพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 12.92 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุดคือ สัก เท่ากับ 63.90 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ ฝ่าเสี้ยน เก็ดดำ เพกา กระจับจั่น และแดง เท่ากับ 5.85, 5.37, 5.37, 3.90 และ 2.44 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุดคือ สัก เท่ากับ 35.44 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ เพกา เก็ดดำ แดง ฝ่าเสี้ยน และกระจับจั่น เท่ากับ 10.13, 6.33, 6.33, 6.33 และ 5.06 ตามลำดับ ค่าความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัดสัมพัทธ์มากที่สุดคือ สัก เท่ากับ 70.36 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ แดง เก็ดดำ ปอเสียงมัน ตะเคียนหนู และตะแบกเปลือกบาง เท่ากับ 8.28, 5.38, 4.40, 3.29 และ 2.22 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุดคือ สัก เท่ากับ 169.71 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ เก็ดดำ แดง เพกา ฝ่าเสี้ยน และกระจับจั่น เท่ากับ 17.07, 17.05, 16.61, 13.67 และ 9.55 ตามลำดับ

ลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชด้านตั้งของสวนป่าไม้สักอายุ 10 ปี (ภาพที่ 12) พบการปกคลุมเรือนยอดของชนิดไม้ต้น ร้อยละ 65-70 ของพื้นที่ ชนิดไม้ต้นประกอบไปด้วย กระจับจั่น (1, 6, 16, 30) เพกา (2, 8, 23) กางขี้มอด (3, 29) สัก (4-5, 7, 9-13, 15, 17-22, 24-26, 28, 31-32, 34-36) เก็ดดำ (14) ฝ่าเสี้ยน (27) และแดง (33) สามารถแบ่งได้ 3 ชั้นเรือนยอด คือ เรือนยอดชั้นที่ 1 เป็นเรือนยอดชั้นบน มีความสูงตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไป ชนิดไม้ต้น ได้แก่ แดงและสัก เรือนยอดชั้นที่ 2

เป็นเรือนยอดชั้นรอง มีความสูงระหว่าง 9-15 เมตร ชนิดไม้ต้น ได้แก่ สัก กางขี้มอด ฝ่าเสี้ยน และเพกา และเรือนยอดชั้นที่ 3 เป็นเรือนยอดชั้นล่าง มีความสูงน้อยกว่า 9 เมตร ชนิดไม้ต้น ได้แก่ สัก เก็ดดำ กระพี้จั่น และเพกา



ภาพที่ 12 ลักษณะโครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชในสวนป่าไม้สัก อายุ 10 ปี

การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติในระดับไม้หนุ่มของสวนป่าไม้สักอายุ 10 ปี พบชนิดไม้หนุ่มทั้งหมด 14 ชนิด 13 สกุล 8 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.55 และมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 396 ต้นต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ เก็ดดำ เท่ากับ 15.79 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ กระพี้จั่น เปล้าหลวง ฝ่าเสี้ยน และกระโดน เท่ากับ 10.53, 10.53, 10.53 และ 5.26 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ เก็ดดำ เท่ากับ 15.79 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ กระพี้จั่น เปล้าหลวง ฝ่าเสี้ยน และกระโดน เท่ากับ 10.53, 10.53, 10.53, 10.53 และ 5.26 ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ เก็ดดำ เท่ากับ 31.58 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก กระพี้จั่น เปล้าหลวง ฝ่าเสี้ยน และกระโดน เท่ากับ 21.05, 21.05, 21.05, 21.05 และ 10.53 ตามลำดับ

และในระดับกล้าไม้ของสวนป่าไม้สักอายุ 10 ปี พบชนิดไม้กล้าทั้งหมด 20 ชนิด 18 สกุล 10 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.68 และมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 41,000 ต้นต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ กระพี้จั่น เท่ากับ 17.07 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ เปล้าหลวง เก็ดดำ เสี้ยวดอกขาว และเสี้ยวป่า เท่ากับ 11.38, 11.38, 8.13 และ 7.32 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ เปล้าหลวง เท่ากับ 16.67 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ กระพี้จั่น เก็ดดำ ประดู่ป่า และเสี้ยวดอกขาว เท่ากับ 9.52, 9.52, 9.52, 9.52 และ 4.76 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ เปล้าหลวง เท่ากับ 28.05 ตาม



ด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ กระพี้จั่น เกิดดำ ประดู่ป่า และเสี้ยวดอกขาว เท่ากับ 26.60, 20.91, 13.59 และ 12.89 ตามลำดับ

### 1.3 สวนป่าไม้สักอายุ 15 ปี

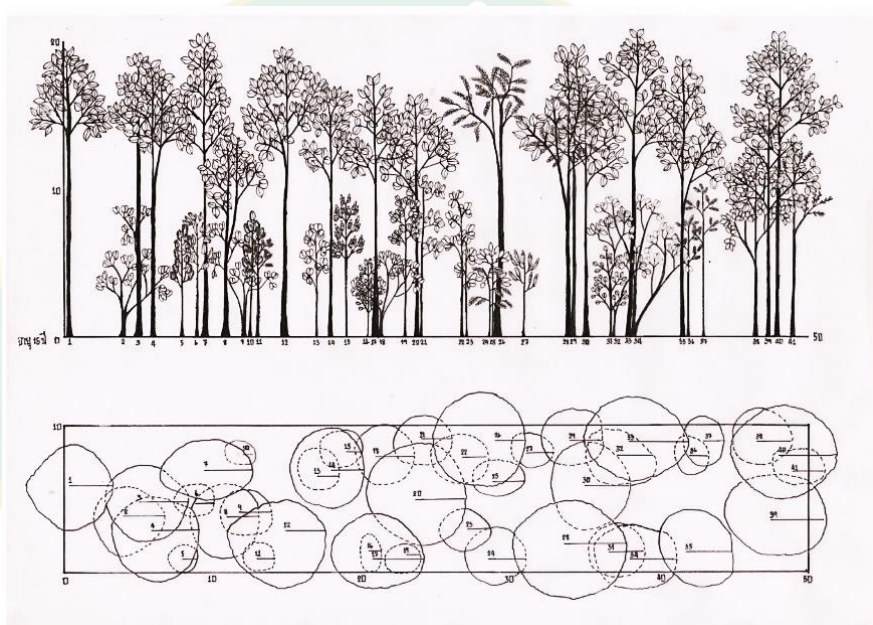
องค์ประกอบของชนิดไม้ใหญ่ของสวนป่าไม้สักอายุ 15 ปี พบชนิดไม้ใหญ่ทั้งหมด 31 ชนิด 29 สกุล 16 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.10 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 760 ต้นต่อเฮกเตอร์ และมีค่าพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 11.39 ตารางเมตรต่อเฮกเตอร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 50.44 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ เสี้ยวป่า เกิดดำ กางขี้มอด เพกา และกระพี้นางนวล เท่ากับ 11.84, 5.26, 4.82, 3.51 และ 2.63 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 26.13 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ เสี้ยวป่า เกิดดำ แดง กางขี้มอด และเพกา เท่ากับ 8.11, 7.21, 7.21, 5.41 และ 5.41 ตามลำดับ ค่าความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัดสัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 78.43 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ แดง เสี้ยวป่า กางขี้มอด แคะหัวหมู และเพกา เท่ากับ 4.23, 3.58, 3.05, 1.50 และ 1.27 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 154.99 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ เสี้ยวป่า เกิดดำ กางขี้มอด แดง และเพกา เท่ากับ 23.53, 13.40, 13.28, 12.75 และ 10.18 ตามลำดับ

ลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชด้านตั้งของสวนป่าไม้สักอายุ 15 ปี (ภาพที่ 13) พบการปกคลุมเรือนยอดของชนิดไม้ต้น ร้อยละ 75-80 ของพื้นที่ ชนิดไม้ต้นประกอบไปด้วย สัก (1, 3-4, 7-8, 12, 14, 17, 20, 28, 30, 33, 35-37, 39-40) เสี้ยวป่า (2, 9, 18, 34) เปล้าหลวง (5, 10ม 27) มะเดื่อปล้อง (6) เกิดดำ (11) เสี้ยวดอกขาว (13, 22-23) ปอแก่นเทา (15) กระพุ่มเนิน (16, 31) คุณ (19) ตะแบกเปลือกบาง (21, 32) กางขี้มอด (24, 26, 29) หมี่เหม็น (25) แดง (38) และตะเคียนหนู (41) สามารถแบ่งได้ 3 ชั้นเรือนยอด คือ เรือนยอดชั้นที่ 1 เป็นเรือนยอดชั้นบน มีความสูงตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไป ชนิดไม้ต้น ได้แก่ สักและกางขี้มอด เรือนยอดชั้นที่ 2 เป็นเรือนยอดชั้นรอง มีความสูงระหว่าง 10-15 เมตร ชนิดไม้ต้น ได้แก่ สัก ตะเคียนหนู แดง และตะแบกเปลือกบาง และเรือนยอดชั้นที่ 3 เป็นเรือนยอดชั้นล่าง มีความสูงน้อยกว่า 10 เมตร ชนิดไม้ต้น ได้แก่ เสี้ยวดอกขาว ปอแก่นเทา เสี้ยวป่า คุณ ตะแบกเปลือกบาง เปล้าหลวง มะเดื่อปล้อง สัก เกิดดำ หมี่เหม็น กระพุ่มเนิน และ กางขี้มอด

การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติในระดับไม้หนุ่มของสวนป่าไม้สักอายุ 15 ปี พบชนิดไม้ไม้หนุ่มทั้งหมด 22 ชนิด 20 สกุล 15 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.81 และมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1,438 ต้นต่อเฮกเตอร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ เสี้ยวดอกขาว เท่ากับ 13.04 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ เกิดดำ กระพุ่มเนิน กระพี้นางนวล และปอเสียงมัน เท่ากับ 11.59, 10.14, 8.70 และ 7.25 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ เสี้ยวดอกขาว เท่ากับ 9.30 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ เกิดดำ กระพี้นางนวล กางขี้มอด และกระพุ่มเนิน เท่ากับ 9.30, 9.30, 9.30 และ 6.98 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ เสี้ยวดอกขาว เท่ากับ 22.35 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ เกิดดำ กระพี้นางนวล กระพุ่มเนิน และ กางขี้มอด เท่ากับ 20.90, 18.00, 17.12 และ 15.10 ตามลำดับ



และในระดับกล้าไม้ของสวนป่าไม้สักอายุ 15 ปี พบชนิดไม้มีกล้าไม้ทั้งหมด 31 ชนิด 26 สกุล 14 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 3.13 และมีค่าความหนาแน่น เท่ากับ 64,667 ต้นต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ เสี้ยวป่า เท่ากับ 13.92 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ กระจับปี่นางนวล มะหวด เปล้าหลวง และปอเลียงมัน เท่ากับ 7.73, 7.22, 6.70 และ 5.15 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ เสี้ยวป่า เท่ากับ 9.30 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ มะหวด กระจับปี่นางนวล เปล้าหลวง และเก็ดดำ เท่ากับ 9.30, 6.98, 6.98 และ 6.98 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ เสี้ยวป่า เท่ากับ 23.22 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ มะหวด กระจับปี่นางนวล เปล้าหลวง และเก็ดดำ เท่ากับ 16.52, 14.71, 13.68 และ 11.10 ตามลำดับ



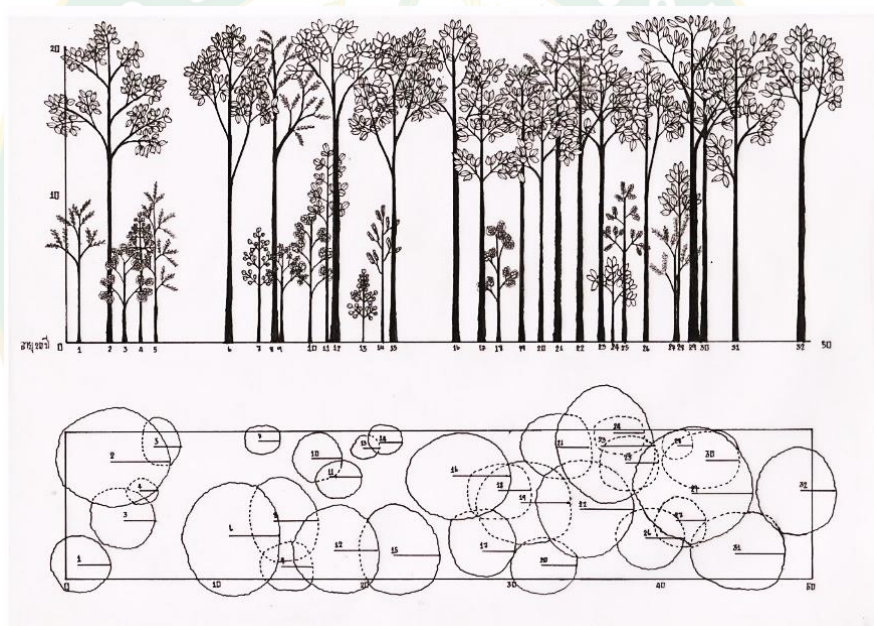
ภาพที่ 13 ลักษณะโครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชในสวนป่าไม้สัก อายุ 15 ปี

#### 1.4 สวนป่าไม้สักอายุ 20 ปี

องค์ประกอบของชนิดไม้ใหญ่ของสวนป่าไม้สักอายุ 20 ปี พบชนิดไม้ใหญ่ทั้งหมด 21 ชนิด 17 สกุล 10 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 1.72 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 570 ต้นต่อเฮกตาร์ และมีค่าพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 16.54 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 59.06 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ ตะเคียนหนู ตะคร้อ กระจับปี่นางนวล กางขี้มอด และแดง เท่ากับ 9.36, 5.26, 4.68, 4.09 และ 2.34 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 37.50 ตามด้วยไม้ 5 ได้แก่ ตะเคียนหนู กระจับปี่นางนวล กาสามปึก ตะคร้อ และแดง เท่ากับ 8.75, 7.50, 7.50, 6.25 และ 5.00 ตามลำดับ ค่าความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัดสัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 52.06 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ แดง ตะเคียนหนู ประดู่ป่า กางขี้มอด และเปล้าหลวง เท่ากับ 19.90, 8.73, 8.24, 3.83 และ 2.12 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 148.62 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ แดง

ตะเคียนหนู ประดู่ป่า กระทุ่มเนิน และตะคร้อ เท่ากับ 27.24, 26.84, 13.08, 12.79 และ 12.32 ตามลำดับ

ลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชด้านตั้งของสวนป่าไม้สักอายุ 20 ปี (ภาพที่ 14) พบการปกคลุมเรือนยอดของชนิดไม้ต้น ร้อยละ 70-75 ของพื้นที่ ชนิดไม้ต้นประกอบไปด้วย ตะเคียนหนู (1 และ 8) สัก (2, 6, 15-17, 19-20, 23, 26, 28 และ 30-32) ตะคร้อ (3, 10 และ 18) เพกา (4) ตะเคียนหนู (5 และ 27) กระทุ่มเนิน (7 และ 13) ผ่าเสี้ยน (9) คุณ (11) แดง (12 และ 22) เปล้าหลวง (14) กางขี้มอด (21) แดง (24) เก็ดดำ (25) และประดู่ป่า (29) สามารถแบ่งได้ 3 ชั้นเรือนยอด คือ เรือนยอดชั้นที่ 1 เป็นเรือนยอดชั้นบน มีความสูงตั้งแต่ 16 เมตรขึ้นไป ชนิดไม้ต้น ได้แก่ แดง ประดู่ป่า สัก ตะเคียนหนู แดง และกางขี้มอด เรือนยอดชั้นที่ 2 เป็นเรือนยอดชั้นรอง มีความสูงระหว่าง 11-16 เมตร ชนิดไม้ต้น ได้แก่ คุณและสัก และเรือนยอดชั้นที่ 3 เป็นเรือนยอดชั้นล่าง มีความสูงน้อยกว่า 11 เมตร ชนิดไม้ต้น ได้แก่ ตะเคียนหนู เก็ดดำ เปล้าหลวง เพกา ตะคร้อ กระทุ่มเนิน และแดง



ภาพที่ 14 ลักษณะโครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชในสวนป่าไม้สัก อายุ 20 ปี

การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติในระดับไม้หนุ่มของสวนป่าไม้สักอายุ 20 ปี พบชนิดไม้หนุ่มทั้งหมด 19 ชนิด 17 สกุล 11 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.70 และมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 688 ต้นต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ แควหัวหมู เท่ากับ 24.24 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ กระทุ่มเนิน เก็ดดำ กระพี้นางนวล และคุณ มีค่าเท่ากันทั้งหมด เท่ากับ 6.06 ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ แควหัวหมู เท่ากับ 16.00 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ กระทุ่มเนิน เก็ดดำ กระพี้นางนวล และคุณ เท่ากับ 8.00, 8.00, 8.00 และ 4.00 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ แควหัวหมู เท่ากับ 40.24 ตามด้วยไม้ 4 ชนิด

แรก ได้แก่ กระจ่มเนิน เกิดดำ กระจ่มนางนวล และคุณ เท่ากับ 14.06, 14.06, 14.06 และ 10.06 ตามลำดับ

และในระดับกล้าไม้ของสวนป่าไม้สักอายุ 20 ปี พบชนิดกล้าไม้ทั้งหมด 28 ชนิด 22 สกุล 14 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 3.07 และมีค่าความหนาแน่น เท่ากับ 45,667 ต้นต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ กระจ่มเนิน เท่ากับ 8.76 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ เปล้าหลวง ต้วขน ตะเคียนหนู และเก็ดขาว เท่ากับ 8.76, 8.76, 8.03 และ 6.57 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ กระจ่มเนิน เท่ากับ 8.93 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ เก็ดขาว เปล้าหลวง ตะเคียนหนู และต้วขน เท่ากับ 8.93, 7.14, 7.14 และ 5.36 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ กระจ่มเนิน เท่ากับ 17.69 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ เปล้าหลวง เก็ดขาว ตะเคียนหนู และต้วขน เท่ากับ 15.90, 15.50, 15.17 และ 14.12 ตามลำดับ

#### 1.5 สวนป่าไม้สักอายุ 25 ปี

องค์ประกอบของชนิดไม้ใหญ่ของสวนป่าไม้สักอายุ 25 ปี พบชนิดไม้ใหญ่ทั้งหมด 15 ชนิด 14 สกุล 11 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 1.18 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 627 ต้นต่อเฮกตาร์ และมีค่าพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 18.06 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 73.40 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ แดง เกิดดำ แสลงใจ ตะเคียนหนู และกางขี้มอด เท่ากับ 5.85, 5.85, 3.19, 2.66 และ 1.60 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 46.77 ตามด้วยไม้ 5 ได้แก่ แดง เกิดดำ แสลงใจ ตะเคียนหนู และกางขี้มอด เท่ากับ 11.29, 8.06, 6.45, 4.84 และ 4.84 ตามลำดับ ค่าความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัดสัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 72.94 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ แดง ตะเคียนหนู แสลงใจ กางขี้มอด และเกิดดำ เท่ากับ 14.71, 4.42, 2.05, 2.02 และ 1.93 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 193.12 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ แดง เกิดดำ ตะเคียนหนู แสลงใจ และกางขี้มอด เท่ากับ 31.85, 15.85, 11.92, 11.69 และ 8.64 ตามลำดับ

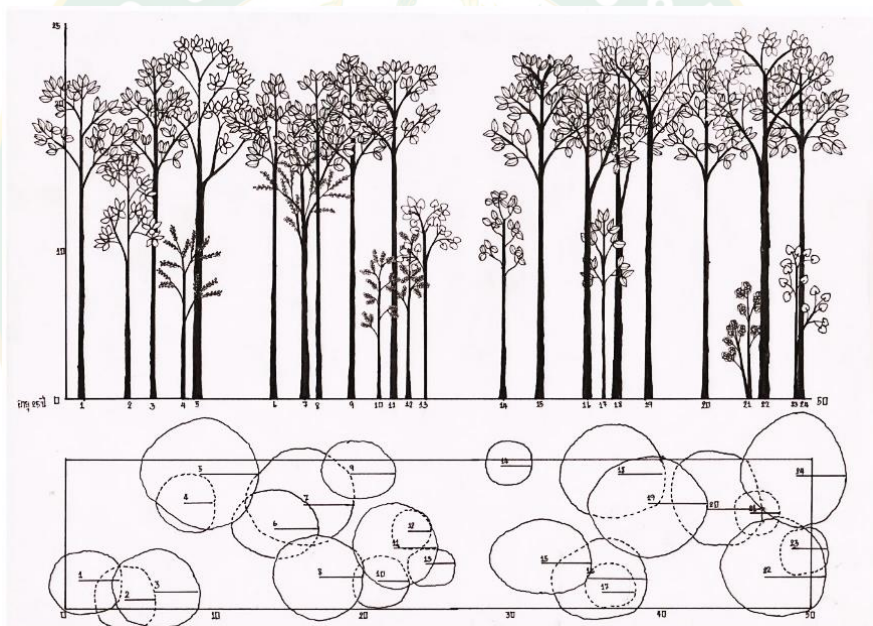
ลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชด้านตั้งของสวนป่าไม้สักอายุ 25 ปี (ภาพที่ 15) พบการปกคลุมเรือนยอดของชนิดไม้ต้น ร้อยละ 55-60 ของพื้นที่ ชนิดไม้ต้นประกอบไปด้วย สัก (1, 3, 6, 8-9, 11, 15-18, 20, 24) แดง (2, 5, 19, 22) ตะเคียนหนู (4, 7) เกิดดำ (10, 12) แสลงใจ (13, 23) ตะแบกเปลือกบาง (14) และตะคร้อ (21) สามารถแบ่งได้ 3 ชั้นเรือนยอด คือ เรือนยอดชั้นที่ 1 เป็นเรือนยอดชั้นบน มีความสูงตั้งแต่ 19 เมตรขึ้นไป ชนิดไม้ต้น ได้แก่ แดงและสัก เรือนยอดชั้นที่ 2 เป็นเรือนยอดชั้นรอง มีความสูงระหว่าง 19-13 เมตร ชนิดไม้ต้น ได้แก่ ตะเคียนหนู แดง ตะแบกเปลือกบาง และสัก และเรือนยอดชั้นที่ 3 เป็นเรือนยอดชั้นล่าง มีความสูงน้อยกว่า 13 เมตร ชนิดไม้ต้น ได้แก่ ตะเคียนหนู เกิดดำ แสลงใจ เกิดดำ และตะคร้อ

การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติในระดับไม้หนุ่มของสวนป่าไม้สักอายุ 25 ปี พบชนิดไม้หนุ่มทั้งหมด 22 ชนิด 21 สกุล 14 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.80 และมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1,021 ต้นต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ ตะคร้อ เท่ากับ 22.45 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ กระจ่มเนิน กรวยป่า เปล้าหลวง และตะเคียนหนู มีค่าเท่ากันทั้งหมด เท่ากับ 6.12 ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ ตะคร้อ เท่ากับ



13.16 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ กระทุมเนิน กรวยป่า เปล้าหลวง และตะเคียนหนู เท่ากับ 7.89, 7.89, 7.89 และ 5.26 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ ตะคร้อ เท่ากับ 35.61 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ กระทุมเนิน กรวยป่า เปล้าหลวง และตะเคียนหนู เท่ากับ 14.02, 14.02, 14.02 และ 11.39 ตามลำดับ

และในระดับกล้าไม้ของสวนป่าไม้สักอายุ 25 ปี พบชนิดกล้าไม้ทั้งหมด 31 ชนิด 27 สกุล 16 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 3.11 และมีค่าความหนาแน่น เท่ากับ 34,667 ต้นต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ ประดู่ป่า เท่ากับ 15.38 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ เกิดดำ สารภี โมกมัน และฉนวน มีค่าเท่ากันทั้งหมด เท่ากับ 6.73 ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ เกิดดำ เท่ากับ 9.09 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ สารภี ประดู่ป่า โมกมัน และฉนวน เท่ากับ 7.27, 5.45, 5.45 และ 5.45 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ ประดู่ป่า มีค่าเท่ากับ 20.84 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ เกิดดำ สารภี โมกมัน และฉนวน เท่ากับ 15.82, 14.00, 12.19 และ 12.19 ตามลำดับ



ภาพที่ 15 ลักษณะโครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชในสวนป่าไม้สัก อายุ 25 ปี

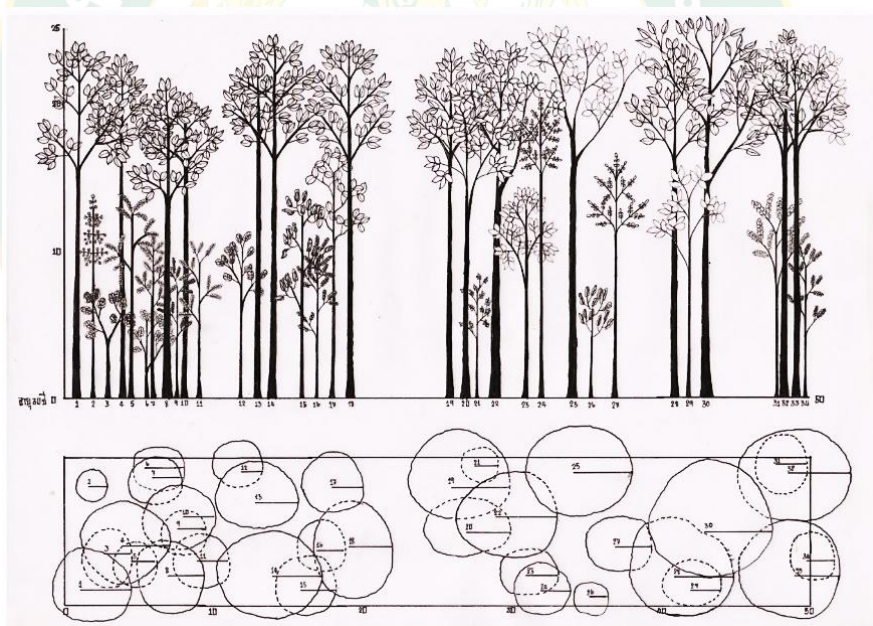
#### 1.6 สวนป่าไม้สักอายุ 30 ปี

องค์ประกอบของชนิดไม้ใหญ่ของสวนป่าไม้สักอายุ 30 ปี พบชนิดไม้ใหญ่ทั้งหมด 35 ชนิด 29 สกุล 18 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.53 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1,000 ต้นต่อเฮกตาร์ และมีค่าพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 13.60 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 22.33 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ เกิดดำ เต็ง ประดู่ป่า เปล้าหลวง และมะกอกเกลื่อน เท่ากับ 18.33, 17.67, 7.00, 6.00 และ 4.00 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 17.12 ตามด้วยไม้ต้น 5 ได้แก่ เกิดดำ ประดู่ป่า เต็ง เปล้าหลวง และมะกอกเกลื่อน เท่ากับ 15.07, 9.59, 7.53, 7.53 และ 5.48 ตามลำดับ



ค่าความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัดสัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 38.15 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ เต็ง เกิดดำ แดง ประดู่ป่า และเปล้าหลวง เท่ากับ 12.91, 12.80, 11.03, 5.87 และ 5.27 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 148.62 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ เกิดดำ เต็ง ประดู่ป่า เปล้าหลวง และมะกอกเกลื้อน เท่ากับ 46.21, 38.11, 22.46, 16.88 และ 16.42 ตามลำดับ

ลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชด้านตั้งของสวนป่าไม้สักอายุ 30 ปี (ภาพที่ 16) พบการปกคลุมเรือนยอดของชนิดไม้ต้น ร้อยละ 75-80 ของพื้นที่ ชนิดไม้ต้นประกอบไปด้วย สัก (1, 4, 8, 10, 13-14, 18-19, 28, 32) เพกา (2) ตะคร้อ (3, 6, 12) กางขี้มอด (5) เกิดดำ (7, 9, 11, 16, 34) เปล้าหลวง (15) ตะแบกเปลือกบาง (17) แดง (20, 22-23, 25, 29, 33) ฝาเสี้ยน (21) มะกอกเกลื้อน (24, 27) เปล้าหลวง (26) ประดู่ป่า (30) และเกิดแดง (31) สามารถแบ่งได้ 3 ชั้นเรือนยอด คือ เรือนยอดชั้นที่ 1 เป็นเรือนยอดชั้นบน มีความสูงตั้งแต่ 19 เมตรขึ้นไป ชนิดไม้ต้น ได้แก่ ประดู่ป่า แดง สัก และมะกอกเกลื้อน เรือนยอดชั้นที่ 2 เป็นเรือนยอดชั้นรอง มีความสูงระหว่าง 12-19 เมตร ชนิดไม้ต้น ได้แก่ ตะแบกเปลือกบาง มะกอกเกลื้อน แดง เพกา เปล้าหลวง เกิดแดง และกางขี้มอด และเรือนยอดชั้นที่ 3 เป็นเรือนยอดชั้นล่าง มีความสูงน้อยกว่า 12 เมตร ชนิดไม้ต้น ได้แก่ ตะคร้อ เกิดดำ ฝาเสี้ยน และเปล้าหลวง



ภาพที่ 16 ลักษณะโครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชในสวนป่าไม้สัก อายุ 30 ปี

การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติในระดับไม้หนุ่มของสวนป่าไม้สักอายุ 30 ปี พบชนิดไม้หนุ่มทั้งหมด 12 ชนิด 11 สกุล 10 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.34 และมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 333 ต้นต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ เกิดดำ เท่ากับ 25.00 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ เกิดแดง เต็ง ประดู่ป่า และเปล้าหลวง เท่ากับ 12.50, 6.25, 6.25 และ 6.25 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ เกิดดำ เท่ากับ 21.43 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ เกิดแดง เต็ง ประดู่ป่า และเปล้าหลวง มีค่าเท่ากันทั้งหมด

เท่ากับ 7.14 ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ เกิดดำ มีค่าเท่ากับ 46.43 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ เกิดแดง เต็ง ประดู่ป่า และเปล้าหลวง เท่ากับ 19.64, 13.39, 13.39 และ 13.39 ตามลำดับ

และในระดับกล้าไม้ของสวนป่าไม้สักอายุ 30 ปี พบชนิดกล้าไม้ทั้งหมด 20 ชนิด 16 สกุล 10 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.66 และมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 21,333 ต้นต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ เกิดดำ เท่ากับ 15.63 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ ปอเกิดแรด โมกมัน ปอแดง และตัวขน เท่ากับ 14.06, 10.94, 9.38 และ 9.38 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ เกิดดำ เท่ากับ 21.05 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ ปอเกิดแรด ปอแดง โมกมัน และตัวขน เท่ากับ 10.53, 10.53, 5.26 และ 5.26 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ เกิดดำ เท่ากับ 36.68 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ ปอเกิดแรด ปอแดง โมกมัน และตัวขน เท่ากับ 24.59, 19.90, 16.20 และ 14.64 ตามลำดับ

### 1.7 สวนป่าไม้สักอายุ 35 ปี

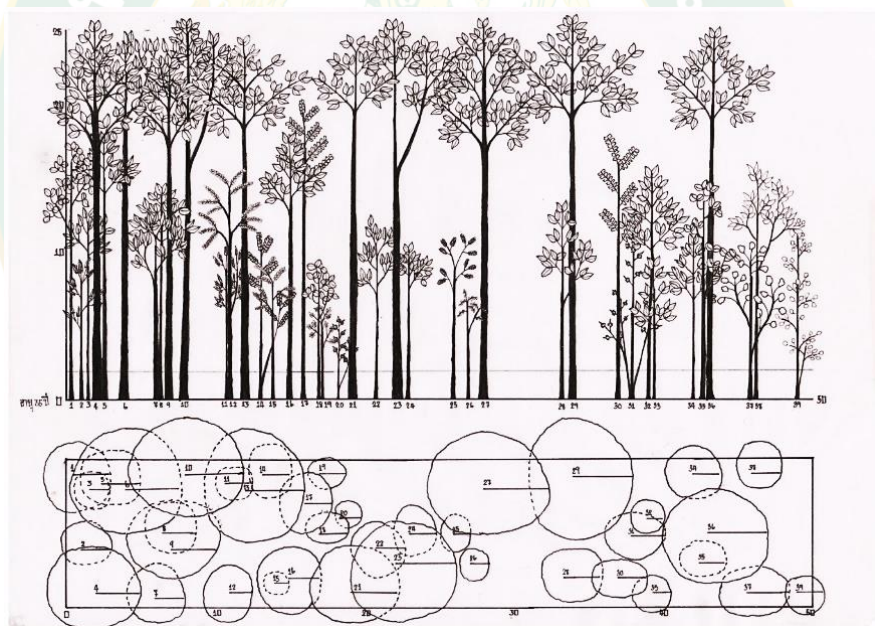
องค์ประกอบของชนิดไม้ใหญ่ของสวนป่าไม้สักอายุ 35 ปี พบชนิดไม้ใหญ่ทั้งหมด 42 ชนิด 36 สกุล 21 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.70 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1,170 ต้นต่อเฮกตาร์ และมีค่าพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 14.41 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 25.64 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ กระจับปี่ ฉ่ำเสี้ยน แดง กางขี้มอด และเกิดดำ เท่ากับ 21.08, 7.98, 4.27, 3.99 และ 3.99 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 16.67 ตามด้วยไม้ต้น 5 ได้แก่ ฉ่ำเสี้ยน แดง กางขี้มอด เกิดดำ และกระจับปี่ เท่ากับ 10.00, 6.11, 5.56, 5.56 และ 5.00 ตามลำดับ ค่าความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัดสัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 56.25 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ กระจับปี่ ฉ่ำเสี้ยน กางขี้มอด แดง และเกิดดำ เท่ากับ 13.27, 4.93, 3.84, 3.27 และ 2.71 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 98.56 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ กระจับปี่ ฉ่ำเสี้ยน แดง กางขี้มอด และเกิดดำ เท่ากับ 39.35, 22.91, 13.66, 13.39 และ 12.25 ตามลำดับ

ลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชด้านตั้งของสวนป่าไม้สักอายุ 35 ปี (ภาพที่ 17) พบการปกคลุมเรือนยอดของชนิดไม้ต้น ร้อยละ 85-90 ของพื้นที่ ชนิดไม้ต้นประกอบไปด้วย ตะแบกเปลือกบาง (1, 18, 35) ปอแก่นเทา (2, 11) ประดู่ป่า (3, 6-7, 22) สัก (4-5, 8-10, 13, 16, 21, 23-24, 27-29, 32-34, 36) กางขี้มอด (12, 15) ตัวขน (14, 17, 30) ฉ่ำเสี้ยน (19) กระจับปี่ (20, 31) มะเกลือ (25) ตะคร้ำ (26) กระจับปี่ (27) แดง (38) และเม่าไข่ปลา (39) สามารถแบ่งได้ 3 ชั้นเรือนยอด คือ เรือนยอดชั้นที่ 1 เป็นเรือนยอดชั้นบน มีความสูงตั้งแต่ 19 เมตรขึ้นไป ชนิดไม้ต้น ได้แก่ สัก ประดู่ป่า และตัวขน เรือนยอดชั้นที่ 2 เป็นเรือนยอดชั้นรอง มีความสูงระหว่าง 12-19 เมตร ชนิดไม้ต้น ได้แก่ สัก ตัวขน ตะแบกเปลือกบาง แดง กางขี้มอด ประดู่ป่า กระจับปี่ และเม่าไข่ปลา และเรือนยอดชั้นที่ 3 เป็นเรือนยอดชั้นล่าง มีความสูงน้อยกว่า 12 เมตร ชนิดไม้ต้น ได้แก่ มะเกลือ สัก ตัวขน กระจับปี่ ปอแก่นเทา ตะแบกเปลือกบาง กางขี้มอด ตะคร้ำ ฉ่ำเสี้ยน และกระจับปี่

การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติในระดับไม้หนุ่มของสวนป่าไม้สักอายุ 35 ปี พบชนิดไม้หนุ่มทั้งหมด 24 ชนิด 23 สกุล 14 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.72 และมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1,208 ต้นต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์

มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 27.59 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ ฝาเสี้ยน ปอแก่นเทา กางขี้มอด และแดง เท่ากับ 12.07, 6.90, 5.17 และ 3.45 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 21.74 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ ฝาเสี้ยน ปอแก่นเทา กางขี้มอด และแดง เท่ากับ 8.70, 8.70, 6.52 และ 4.35 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 49.33 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ ฝาเสี้ยน ปอแก่นเทา กางขี้มอด และแดง เท่ากับ 20.76, 15.59, 11.69 และ 7.80 ตามลำดับ

และในระดับกล้าไม้ของสวนป่าไม้สักอายุ 35 ปี พบชนิดกล้าไม้ทั้งหมด 22 ชนิด 20 สกุล 13 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.71 และมีค่าความหนาแน่น เท่ากับ 43,333 ต้นต่อเฮกเตอร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ ตั้วขน เท่ากับ 20.77 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ กระจับจั่น โมกมัน แดง และสัก เท่ากับ 14.62, 6.92, 6.15 และ 5.38 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ ตั้วขน เท่ากับ 13.04 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ กระจับจั่น แดง โมกมัน และสัก เท่ากับ 10.87, 10.87, 6.52 และ 6.52 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ ตั้วขน เท่ากับ 33.81 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ กระจับจั่น แดง โมกมัน และสัก เท่ากับ 25.48, 17.02, 13.44 และ 11.91 ตามลำดับ



ภาพที่ 17 ลักษณะโครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชในสวนป่าไม้สัก อายุ 35 ปี

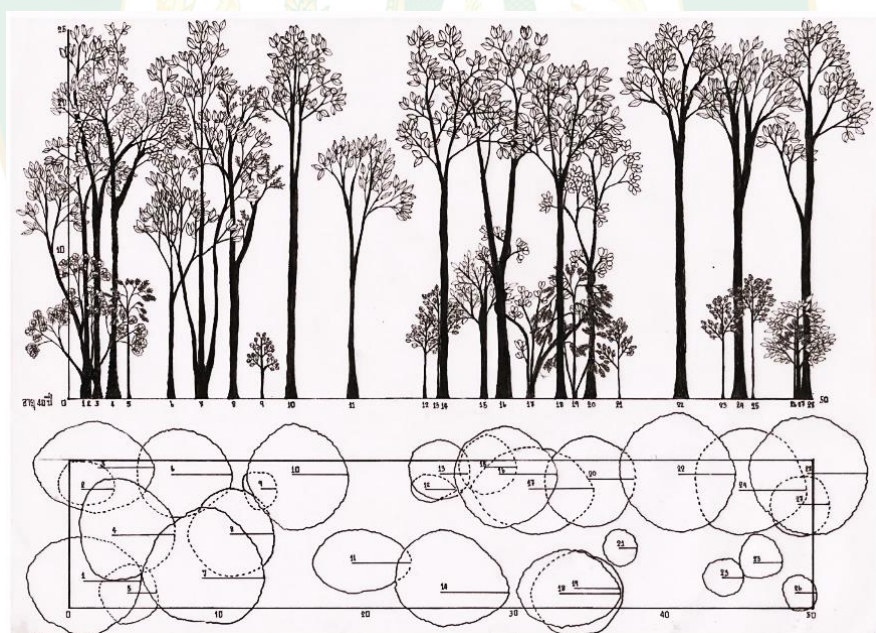
#### 1.8 สวนป่าไม้สักอายุ 40 ปี

องค์ประกอบของชนิดไม้ใหญ่ของสวนป่าไม้สักอายุ 40 ปี พบชนิดไม้ใหญ่ทั้งหมด 35 ชนิด 30 สกุล 16 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.76 มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 763 ต้นต่อเฮกเตอร์ และมีค่าพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 19.48 ตารางเมตรต่อเฮกเตอร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 24.89 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ กระจับจั่น ประดู่ป่า ปอแก่นเทา แดง และเก็ดดำ เท่ากับ 13.10, 12.23, 5.24, 4.37 และ 4.37



ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 18.05 ตามด้วยไม้ต้น 5 ชนิดแรก ได้แก่ ประดู่ป่า กระพี้จั่น ปอแก่นเทา เก็ดดำ และแดง เท่ากับ 9.77, 9.02, 6.02, 6.02 และ 5.26 ตามลำดับ ค่าความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัดสัมพัทธ์มากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 53.81 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ ประดู่ป่า ฉนวน กระพี้จั่น แดง และตะเคียนหนู เท่ากับ 24.89, 6.37, 2.47, 2.01 และ 1.30 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ สัก เท่ากับ 148.62 ตามด้วยไม้ 5 ชนิดแรก ได้แก่ ประดู่ป่า กระพี้จั่น ปอแก่นเทา แดง และเก็ดดำ เท่ากับ 46.89, 24.59, 11.98, 11.64 และ 11.26 ตามลำดับ

ลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชด้านตั้งของสวนป่าไม้สักอายุ 40 ปี (ภาพที่ 18) พบการปกคลุมเรือนยอดของชนิดไม้ต้น ร้อยละ 80-85 ของพื้นที่ ชนิดไม้ต้นประกอบไปด้วย ตะคร้อ (1) สัก (2, 10, 14, 16, 18, 22, 28) ประดู่ป่า (3, 6-7, 11, 24) แดง (4, 20) มะเกลือ (5) ตะเคียนหนู (8) กระพุ่มเนิน (9, 12) ปอแก่นเทา (13, 21, 23, 25) มะกอก (15) เสี้ยวป่า (17) กระพี้จั่น (19) เก็ดดำ (26) และก๊ก (27) สามารถแบ่งได้ 3 ชั้นเรือนยอด คือ เรือนยอดชั้นที่ 1 เป็นเรือนยอดชั้นบน มีความสูงตั้งแต่ 20 เมตรขึ้นไป ชนิดไม้ต้น ได้แก่ ประดู่ป่า สัก แดง และตะเคียนหนู เรือนยอดชั้นที่ 2 เป็นเรือนยอดชั้นรอง มีความสูงระหว่าง 12-20 เมตร ชนิดไม้ต้น ได้แก่ สัก ประดู่ป่า และแดง และเรือนยอดชั้นที่ 3 เป็นเรือนยอดชั้นล่าง มีความสูงน้อยกว่า 12 เมตร ชนิดไม้ต้น ได้แก่ เสี้ยวป่า มะกอก กระพี้จั่น ตะคร้อ ปอแก่นเทา มะเกลือ ก๊ก กระพุ่มเนิน และเก็ดดำ



ภาพที่ 18 ลักษณะโครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชในสวนป่าไม้สัก อายุ 40 ปี

การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติในระดับไม้หนุ่มของสวนป่าไม้สักอายุ 40 ปี พบชนิดไม้หนุ่มทั้งหมด 21 ชนิด 19 สกุล 12 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.86 และมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 625 ต้นต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ กระพี้จั่น เท่ากับ 20.00 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ ปอแก่นเทา กระเจาะ โมกมัน และ



ปอแดง มีค่าเท่ากับทั้งหมด เท่ากับ 6.67 ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ กระจับจั่น เท่ากับ 15.38 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ ปอแก่นเทา กระจับจั่น โมกมัน และปอแดง เท่ากับ 7.69, 7.69, 3.85 และ 3.85 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ กระจับจั่น เท่ากับ 35.38 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ ปอแก่นเทา กระจับจั่น โมกมัน และปอแดง เท่ากับ 14.36, 14.36, 10.51 และ 10.51 ตามลำดับ

และในระดับกล้าไม้ของสวนป่าไม้สักอายุ 40 ปี พบชนิดกล้าไม้ทั้งหมด 26 ชนิด 20 สกุล 11 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner เท่ากับ 2.96 และมีค่าความหนาแน่น เท่ากับ 17,000 ต้นต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 12) ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด คือ กระจับจั่น เท่ากับ 15.69 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ เพกา เสี้ยวป่า ตั้วขน และประดู่ป่า เท่ากับ 11.76, 11.76, 15.69 และ 5.88 ตามลำดับ ค่าความถี่สัมพัทธ์มากที่สุด คือ กระจับจั่น เท่ากับ 17.14 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ เพกา เสี้ยวป่า ตั้วขน และประดู่ป่า เท่ากับ 14.29, 11.43, 5.71 และ 5.17 ตามลำดับ ดัชนีค่าความสำคัญมากที่สุด คือ กระจับจั่น เท่ากับ 32.83 ตามด้วยไม้ 4 ชนิดแรก ได้แก่ เพกา เสี้ยวป่า ตั้วขน และประดู่ป่า เท่ากับ 26.05, 23.19, 21.40 และ 11.60 ตามลำดับ

## 2. ดัชนีความคล้ายคลึงของชนิดไม้ต้น

ดัชนีความคล้ายคลึงในพื้นที่สวนป่าไม้สักอายุแตกต่างกันระหว่างพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีไม้สักขึ้นอยู่ พื้นที่ป่าธรรมชาติของ สวนป่าแม่คำมี จังหวัดแพร่ (องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้, 2557) จากการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของชนิดไม้ต้นบริเวณพื้นที่ป่าผสมผลัดใบของสวนป่า พบว่า ดัชนีความคล้ายคลึงของ Sørensen สวนป่าไม้สักอายุ 35 ปี กับพื้นที่ป่าธรรมชาติ มีความคล้ายคลึงมากที่สุด เท่ากับ 48.94 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ป่าธรรมชาติของ ต้อลาก และคณะ (2559) ได้ศึกษาสังคมพืชที่พบไม้สักในป่าธรรมชาติบริเวณอุทยานแห่งชาติแม่ยม จังหวัดแพร่ พบว่า ดัชนีความคล้ายคลึงของ Sørensen สวนป่าไม้สักอายุ 30 ปี กับพื้นที่ป่าธรรมชาติ มีความคล้ายคลึงมากที่สุด เท่ากับ 46.02 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้พื้นที่ป่าธรรมชาติของ สวนป่าแม่กำปอง-แม่สาย จังหวัดแพร่ (องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้, 2558) จากการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของชนิดไม้ต้น บริเวณพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์ของสวนป่า พบว่า ดัชนีความคล้ายคลึงของ Sørensen สวนป่าไม้สักอายุ 35 ปี กับพื้นที่ป่าธรรมชาติ มีความคล้ายคลึงมากที่สุด เท่ากับ 35.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 13)

**ตารางที่ 13** ดัชนีความคล้ายคลึงของ Sørensen similarity index (%) บริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่ กับพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีไม้สักขึ้นอยู่

อายุ (ปี)	สวนป่าขุนแม่คำมี	อุทยานแห่งชาติแม่ยม	สวนป่าแม่กำปอง-แม่สาย
5	17.65	21.28	14.89
10	40.00	29.70	21.78
15	40.96	42.20	25.69
20	41.10	34.34	22.22
25	23.88	25.81	17.20

ตารางที่ 13 (ต่อ)

อายุ (ปี)	สวนป่าขุนแม่คำมี	อุทยานแห่งชาติแม่ยม	สวนป่าแม่กำปอง-แม่สาย
30	41.38	46.02	33.63
35	48.94	45.00	35.00
40	39.08	38.94	28.32

เมื่อพิจารณาลักษณะของสังคมพืชในพื้นที่สวนป่าไม้สัก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ต่อลาก และคณะ (2559) สังคมพืชที่พบไม้สักในป่าธรรมชาติบริเวณอุทยานแห่งชาติแม่ยม จังหวัดแพร่ ชนิดไม้ที่มีดัชนีความสำคัญในสังคม คือ ไม้สัก ประดู่ป่า แดง สะแกแสง และตะคร้อ และการศึกษาของ แหลมไทย และธนากร (2558) สังคมป่าเบญจพรรณในกลุ่มน้ำแม่คำมีตอนบน ซึ่งเป็นบริเวณที่สวนป่าขุนแม่คำมีตั้งอยู่ ชนิดไม้ที่มีดัชนีความสำคัญในสังคม คือ ไม้ประดู่ป่า แดง สัก เสี้ยวเครือฉนวน และตะคร้อ จากการผลการศึกษา พบว่า ไม้สัก ประดู่ป่า แดง และตะคร้อ เป็นไม้เด่น 5 อันดับแรกคล้ายกัน ซึ่งเป็นชนิดไม้เด่นในป่าเบญจพรรณสูงแล้ง (dry upper mixed deciduous forest) เนื่องจากมีชนิดไม้ดังกล่าวขึ้นอยู่มากกว่าป่าชนิดอื่น ๆ (Benijbhatana, 1957) นอกจากนี้ยังถือว่าเป็นชนิดไม้ท้องถิ่นที่สามารถเกิดการเจริญทดแทนและเติบโตในแปลงปลูกไม้สักได้ดีมาก ส่วนใหญ่มักจะมีกระบวนการคล้ายคลึงกับกระบวนการเจริญทดแทนตามธรรมชาติแบบทุติยภูมิ ซึ่งจะมีลักษณะของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เป็นปัจจัยจำกัด (Moral *et al.*, 2007) ภายหลังที่มีการปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยา ดังนั้น ชนิดไม้ที่จะสามารถตั้งตัวได้ในพื้นที่แปลงปลูกไม้สักได้ ต้องสามารถทนทานต่อลักษณะการจัดการด้านวนวัฒนวิทยา สำหรับการจัดการสวนป่าได้

ค่าดัชนีความหลากหลายของพื้นที่สวนป่าปลูกไม้สักสูงที่สุด สวนป่าไม้สักอายุ 15 ปี มีค่าสูงซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.13 เนื่องจากมีค่าใกล้เคียงกับค่าสูงสุดของดัชนี Shannon-Weiner ที่ระดับ 5 (Trisurat, 2010) และยังเป็นค่าที่สูงมากกว่าแปลงปลูกไม้สักในอายุอื่น ๆ แสดงว่ามีความหลากหลายสูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สมพร (2518) กล่าวว่า การตัดสางขยายระยะมีผลต่อการเติบโตของไม้สักโดยตรง และยังเป็น การเพิ่มความหลากหลายของชนิดไม้ต้นให้เกิดขึ้นภายในแปลงปลูกไม้สักหลังมีการตัดสางขยายระยะอีกด้วย

หลังจากตัดสางขยายระยะมาเป็นเวลา 5 ปี เมื่อไม้สักมีการเติบโตเข้าสู่อายุ 20 ปี ส่งผลให้ชนิดไม้เบิกนำมีจำนวนชนิดที่ลดลง ชนิดไม้ท้องถิ่นกับไม้สักมีการเจริญเติบโตและมีจำนวนที่เพิ่มขึ้นในพื้นที่ ทำให้เกิดการบดบังแสงระหว่างชั้นเรือนยอดเกิดขึ้น การใช้วิธีการตัดสางขยายระยะอย่างระมัดระวังเพื่อให้ชนิดไม้ท้องถิ่นเหล่านี้เติบโตร่วมกันในแปลงปลูกสักได้และทดแทนเข้าสู่ป่าธรรมชาติอาจเกิดขึ้นเร็วขึ้น (หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า, 2551) อย่างไรก็ตาม สำหรับแปลงอายุ 5 ปี เป็นแปลงยังไม่มี การตัดสางขยายระยะ มีดัชนีความหลากหลาย มีค่าต่ำกว่าและความหลากหลายที่น้อยกว่า แปลงปลูกไม้สักในอายุอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กิจจา และจงรัก (2556) กล่าวว่า แปลงปลูกไม้สักที่ยังไม่มีการตัดสางขยายระยะ จะพบชนิดไม้ที่น้อยที่สุด และในแปลงปลูกไม้สักที่มีการตัดสางขยายระยะ ครั้งที่ 1 พบจำนวนชนิดมากที่สุด

## บทที่ 5

### สรุป และข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

การศึกษา การเจริญเติบโต ผลผลิต และความหลากหลายของชนิดไม้ต้น ของสวนป่าไม้สัก ภายใต้อายุที่แตกต่างกัน บริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่ สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

1. การเจริญเติบโต และผลผลิตของไม้สัก ได้ศึกษาถึงการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลาง ระดับชนิดดิน การเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางระดับเพียงอก การเจริญเติบโตทางความสูง และปริมาตรไม้รายต้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า การเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก และการเจริญเติบโตทางความสูงของไม้สักแปรผันตามอายุของไม้สัก และสมการความสัมพันธ์อายุของไม้สักกับการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก สามารถทำนายการเจริญเติบโตได้แม่นยำ

2. สังคมพืชและความหลากหลายของชนิดไม้ต้นในสวนป่าไม้สักอายุแตกต่างกัน บริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่ สวนป่าไม้สักอายุ 5-40 ปี พบจำนวนชนิดไม้ต้นทั้งหมด 103 ชนิด 76 สกุล 29 วงศ์ วงศ์ที่สำคัญที่พบในแปลงปลูกไม้สัก คือ วงศ์ถั่ว (Fabaceae) ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner พบว่ามีความหลากหลายทางชนิดสูง มีค่าอยู่ระหว่าง 1.12-3.13 ในไม้ใหญ่ ไม้หนุม และกล้าไม้ และดัชนีความคล้ายคลึงของสวนป่าไม้สัก กับพื้นที่ป่าธรรมชาติ มีค่าอยู่ระหว่าง 14.89-48.94 เปอร์เซ็นต์ ผลจากการปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยาที่มีการจัดการอย่างประณีต ตลอดช่วงอายุของไม้สัก 1-40 ปี ในพื้นที่สวนป่าไม้สัก หลังที่มีการทำเกษตรแบบระบบตอซัง ส่งผลให้มีการควบคุมวัชพืช และวัชพืชจะน้อยลง เมื่อไม้สักและไม้ต้นชนิดอื่น ๆ คลุมพื้นที่ จากการตั้งตัวของชนิดไม้ท้องถิ่นประสบความสำเร็จได้ เนื่องจากไม่มีชนิดไม้เบิกนำที่เป็นชนิดไม้ต่างถิ่นรุกราน (invasive species) อันส่งผลให้ชนิดไม้ท้องถิ่นไม่สามารถตั้งตัวได้ เมื่อปล่อยทิ้งไว้ตามธรรมชาติเป็นระยะเวลา 5-40 ปี ก็จะมีมีความหลากหลายเพิ่มขึ้น เพราะมีชนิดไม้ต้น จะเข้ามาเจริญทดแทนตามธรรมชาติที่เหมาะสมในระยะเวลา 5 ปี ขึ้นไป และสวนป่าที่มีอายุค่อนข้างสม่ำเสมอและโตเร็ว ลักษณะนี้การทดแทนของสังคมพืชมักเริ่มจากกลุ่มที่มีองค์ประกอบชนิดไม้ต้นส่วนใหญ่เป็นชนิดไม้เบิกนำ (pioneer species) ซึ่งสามารถขึ้นเจริญทดแทนได้อย่างรวดเร็ว (สุธีระ และคณะ, 2562) ส่งเสริมให้เกิดการตั้งตัวได้ดีของชนิดไม้ท้องถิ่น (native species) เพิ่มมากขึ้น หลังจากมีการตัดสางขยายระยะครั้งแรกอายุ 15 ปี ทำให้มีช่องว่างระหว่างเรือนยอดที่ไม้ต้นชนิดอื่น ๆ สามารถเกิดการเจริญทดแทนและตั้งตัวเจริญเติบโตได้ดีขึ้น สามารถรักษาความหลากหลายของชนิดไม้ต้นในพื้นที่สวนป่าปลูกไม้สักได้เช่นกัน

ผลการศึกษาในพื้นที่สวนป่าปลูกไม้สักที่มีการจัดการโดยใช้วิธีวนวัฒนวิทยา วัตถุประสงค์หลัก คือ การปรับปรุง การเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้สัก ทำให้ทราบถึงการเจริญทดแทนของชนิดไม้ตามธรรมชาติในพื้นที่ได้ในอนาคต ชนิดไม้ท้องถิ่น เช่น ประดู่ป่า แดง ตะคร้อ ฯลฯ และชนิดไม้เบิกนำ เช่น กางขี้มอด เพกา ปอกระสา ฯลฯ สามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในรูปแบบการ

พื้นที่ป่า ที่มีปัจจัยทางการเงินจำกัด และยังต้องมีการลงทุนอยู่บ้าง แม้จะใช้เวลานานแต่ก็เกิดการดูแลไม้สวนป่า แต่เกิดการสร้างรายได้ และเกิดการจัดการที่เหมาะสม ด้วยการปลูกไม้สักพื้นฟูร่วมกับชนิดไม้ท้องถิ่น ที่มีการจัดการวนวัฒนวิทยาที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืนต่อไป

### ข้อเสนอแนะ

1. การทำระบบวนเกษตรแบบ Taungya ส่งผลให้เกิดการดูแลรักษาป่าไม้ไม้สักในระยะ 3 ปี โดยราษฎรที่อาศัยอยู่โดยรอบพื้นที่สวนขุนแม่คำมี ซึ่งเป็นผลที่ดีในการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืนของสวนป่าขุนแม่คำมี ในด้านสังคมที่มีส่วนร่วมในการจัดการสวนป่า

2. ผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาการเจริญเติบโต ผลผลิต และความหลากหลายของชนิดไม้ต้น สวนป่าไม้สักในช่วงแรกเท่านั้น เมื่อเทียบกับช่วงเวลาที่มีการจัดการด้านวนวัฒนวิทยา คือ มีการตัดสางขยายระยะครั้งที่ 1 เมื่อเทียบกับช่วงเวลาในรอบตัดฟัน ดังนั้นหากพิจารณาแปลงปลูกไม้สักจนได้กำหนดรอบตัดฟัน (rotation) ที่อายุ 30-40 ปี ควรมีการศึกษาวิจัยการเจริญเติบโต และผลผลิตของไม้สักอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทราบถึงพัฒนาการของไม้สักต่อไปจนถึงมีการตัดสางขยายระยะครั้งที่ 2 และอายุรอบตัดฟันที่ 30-40 ปี จะทำให้การศึกษาวิจัยการเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้สัก และความหลากหลายของชนิดไม้ต้นในสวนป่าไม้สักเป็นไปอย่างต่อเนื่องจนถึงรอบอายุตัดฟันไม้สัก เพื่อให้ทราบถึงพัฒนาการของไม้สักต่อไปจนถึงอายุตัดฟันและควรที่จะตัดฟันไม้สักไปใช้ประโยชน์เมื่อใด จึงจะได้ผลผลิตสูงสุด และทราบถึงชนิดไม้ที่มีการเจริญทดแทนมากขึ้นและสภาพพื้นที่สังคมใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติต่อไป ซึ่งจะเป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและองค์ประกอบภายในระบบนิเวศแปลงปลูกไม้สัก เมื่อเวลาผ่านไปในแต่ละช่วงชั้นอายุที่มีลำดับและรูปแบบที่สามารถทำนายได้



## บรรณานุกรม

- Baker, F. S. 1950. **Principle of Silviculture**. New York: McGraw-Hill Book Co., Inc.
- Banjibhatana, D. 1957. **Teak forest of Thailand**. In *Tropical Silviculture* (Vol. 2, pp. 193-205). Rome: FAO, Rome.
- Bourgeron, P. S. 1983. **Spatial aspects of vegetation structure**. In *Ecosystems of the world*.
- Carle, J., A.D. Lungo and M. Varmola.,. 2012. **The need for improved forest plantation data October 10, 2012**. [Online]. Available Available Source: <http://www.fao.org/forestry/5846-01c5f986a36f9ce71eccfa8eafc9f2c18.pdf>, (October 2019).
- Clark, D. B. a. D. A. C. 1984. **Spacing dynamics of a tropical forest tree: evaluation of the Jansen-Connell model**. *Am. Net.* (124), 769-788.
- Condit, R., S. Hubbell and R.B. Foster. 1994. **Density dependence in two understory tree species in a neotropical forest**. *Ecol.* (75), 769-788.
- Curtis, J. T. 1959. **The vegetation of Wisconsin: an ordination of plant communities**. Wisconsin: University of Wisconsin Press.
- Davis, L. S. 1987. **Forest Management**. New York: McGraw-Hill Book Co., Inc.
- Davis, L. S. a. K. N. J. 1987. **Forest management, third eds**. New York: Mcgraw-Hill Book Co., Inc.
- Denslow, J. S. 1995. **Disturbance and diversity in tropical rain forest: the density effect**. *Ecol Applic.*, 5(4), 962-968.
- DeWalt, S. J., Maliakal, S. K. and Denslow, J. S. 2003. **Changes in vegetation structure and composition along a tropical forest chronosequence: implications for wildlife**. *Forest Ecology and Management*, 182(1-3), 139-151.
- Greig – Smith, P. 1965. **Note on the quantitative description of humid tropical forest**. In P. Greig – Smith, eds. *Symposium on Ecological Research in Humid Tropical Vegetation* (pp. 227-234). Sarawak: Government of Sarawak and Unesco.
- Hitimana, J., Kiyiapi, J. L. and Njunge, J. T. 2004. **Forest structure characteristics in disturbed and undisturbed sites of Mt. Elgon Moist Lower Montane Forest, western Kenya**. *Forest Ecology and Management*, 194(1-3), 269-291.
- Hubbel, S. P. 1998. **The maintenance of diversity in a neotropical tree community: conceptual issues, current evidence, and changes ahead**. In F.Dallmeeier Jr., eds. *Forest Biodiversity Research, Monitoring and Modeling*, (pp.17-43). Paris: UNESCO and Parthenon Publishing Group.

- Hunsch, B., C.I. Miller and T.W. Beers. 1972. **Forest Mensuration**. New York: The Ronald Press Co.
- Kaosa-ard, A. 1995. **Management of teak plantations : Overview of problems in teak plantation establishment**. *Teak for future*, pp. 49-59.
- Kigomo, B. N., P.S. Savill and S.R. Woodell. 1990. **Forest composition and its regeneration dynamics: a case study of semideciduous tropical forest in Kenya**. *Afr. J. Ecol.* (28), 174-188.
- Koonkhunthod, N., Sakurai, K., Tanaka, S.,. 2007. . **Composition and diversity of woody regeneration in a 37-year-old teak (*Tectona grandis* L.) plantation in Northern Thailand**. *Forest Ecology and Management*, 247: 246-254.
- Kutintara, U. 1970. **Regeneration of Teak in Thailand**. Colorado: M.S. Thesis, Colorado State University, Fort. Collins, Colorado. 127 p.
- Linder S. 1981. **Understanding and predicting tree growth**. [Online]. Available Available Source: [https://pub.epsilon.slu.se/5287/1/SFS160.pdf?fbclid=IwAR2MjFV\\_mz9gxYRbCR0kKyRLJcw5AFPDUBn3ZDB2AVAXIAVzzyW6Jy6xef4](https://pub.epsilon.slu.se/5287/1/SFS160.pdf?fbclid=IwAR2MjFV_mz9gxYRbCR0kKyRLJcw5AFPDUBn3ZDB2AVAXIAVzzyW6Jy6xef4). (October 2019).
- Magurran, A. E. 1988. **Ecology diversity and Its Measurement**. London: Croom Helm.
- Marod, D., U. Kutintara, H. Tanaka, C. Yarwughi and T. Nakashisuku.,. 2002. The effects of Drought and fire on seed and seedling dynamics in a tropical seasonal forest in Thailand. *Plant Ecol.*, 61: 41-57.(
- Moral, R. D., Waller, L.R. and Bakker, J.P.,. 2007. **Insights gained from succession for the restoration of landscape structure and function**. pp. 19-44. In Waller, L.R., Waller, J. and Hobbs, R.J. (Eds.), *Linking Restoration and Ecological Succrssion*. Springer Science, New York.
- Nattharom N. Roongtawanreongsri S. and Bumrungsri S. 2020. **Growth prediction for rubber trees and intercropped forest trees to facilitate environmental services valuation in South Thailand**. *Biodiversitas* (21), 2019-2034.
- Nebel, G., Kvist, L. P., Vanclay, J. K. and Vidaurre, H. 2001. **Forest dynamics in flood plain forests in the Peruvian Amazon: effects of disturbance and implications for management**. *Forest ecology and Management*, 150(1-2), 79-92.
- Oosting, H. J. 1956. **The study of plant communities: An introduction to plant ecology**. 2nd ed. United States: W. H. Freeman.
- Richards, P. W. 1981. **The Tropical Rainforest: An Ecological Study**. London: Cambridge University Press.

- Rosenzweig, M. L. 1995. **Species Diversity in Space and Time.** London: Cambridge University Press.
- Sørensen, T. A. 1948. **A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content, and its application to analyses of the vegetation on Danish commons.** Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Biologiske Skrifter (5), 1–34.
- Spurr, S. H. 1952. **Forest Inventory.** New York: The Ronald Press Co.
- Tansley, A. G. 1939. **British ecology during the past quarter-century: the plant community and the ecosystem.** Journal of Ecology, 27(2), 513-530.
- Trisurat, Y. 2010. **Biodiversity conservation** Department of Biology, Faculty of Forestry, Kasetsart University.
- Ugalde and Pérez. 2001. **Mean Annual Volume Increment of Selected Industrial Forest Plantation Species.** Working Paper FP/1. (April 2002, p. 26). Rome: FAO, Rome.
- Viriyabuncha, C., S. Janmahasatien and K. Peawsa-ad.,. 2003. **Assessment of the Potentiality of Re-afforestation Activities in Climate Change Mitigation.** Annual Report April, 2002 – March, 2003. Silviculture Research Group, Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation. Bangkok, Thailand. 121 pp. .
- . 2005. **Assessment of the Potentiality of Re-afforestation Activities in Climate Change Mitigation.** Final Report. April 2005. Silviculture Research Group, Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation. Bangkok, Thailand. 65 pp.
- White, F. 1983. **The Vegetation of Africa.** Paris: UNESCO.
- Whittaker, R. 1975. **Communities and Ecosystems.** New York: Macmillan Publishing Co., Inc.
- กรมทรัพยากรธรณี. 2555. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเผยแพร่ความรู้ธรณีวิทยา ทรัพยากรธรณีและธรณีพิบัติภัย เรื่อง ธรณีวิทยาและแหล่งเรียนรู้ทางธรณีวิทยา จังหวัดแพร่. กรุงเทพฯ: ส่วนพัฒนาและเผยแพร่องค์ความรู้ด้านธรณีวิทยา สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากร ธรณี.
- กรมป่าไม้. (2536). เอกสารส่งเสริมการปลูกไม้ป่า. กรุงเทพฯ: กองบำรุง ฝ่ายวนวัฒนวิจัย กรมป่าไม้.
- . 2556. องค์ความรู้ไม้สักไทย. กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม.
- กันตินันท์ ผิวสะอาด. 2548. คู่มือการวัดการเจริญเติบโตของไม้ในสวนป่า. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยการ อนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- กิจจา บุญศรี และ จงรัก วัชรินทร์รัตน์. 2556. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ใน สวนป่าสักภายใต้

ระยะการปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยาต่าง ๆ บริเวณสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่. รายงานการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 2

- คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์. 2552. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (IEE) กรณีสวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2526. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จรัญ สะวิคามิน. 2542. การปลูกสร้างสวนป่าสักในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สำนักงานป่าไม้เขตลำปาง กรมป่าไม้.
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์. 2530. การเก็บรักษาตัวอย่างพันธุ์ไม้. กรุงเทพฯ: อมรินทร์ พรินต์ติ้ง กรุ๊ป จำกัด.
- ชาญ บุญญสิริกุล. 2525. การคิดป่าไม้เบื้องต้น. กรุงเทพฯ: คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไชยศ วิชญพงศ์. 2536. ผลผลิตจากการแตกหน่อของสวนป่าไม้ยูคาลิปตัส คามาเลดูลเลนซิส เพื่อสนองความต้องการไม้ฟืนในอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผาราชบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ดอกกรั๊ก มารอด และอุทิศ ภูอินทร์. 2552. นิเวศวิทยาป่าไม้. กรุงเทพฯ: คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดอกกรั๊ก มารอด. 2538. แบบแผนการทดแทนชั้นทุติยภูมิในสังคมป่าผสมผลัดใบของสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- . 2555. นิเวศวิทยาป่าไม้ป่าไม้ประยุกต์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 298 น.
- ต่อลาภ คำโย, ค. ส. และ. ๒. 2559. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจำแนกศักยภาพพื้นที่ขึ้นของ ไม้สัก (*Tectona grandis* L.f.) ในธรรมชาติบริเวณอุทยานแห่งชาติแม่ยม จังหวัดแพร่. วารสารวิชาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 8(8).(ทรงศิริ แต่สมบัติ. 2549. การพยากรณ์เชิงปริมาณ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทศพร วัชรางกูร, จ. ม., ประพาย แก่นนาค, สาโรจน์ วัฒนสุขสกุล, สมชาย นองเนื่อง และ วิโรจน์ ครอบกิจศิริ., 2553. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัย การคาดคะเนการเจริญเติบโตและผลผลิตของสวนป่าไม้เศรษฐกิจ ภายใต้แผนงานวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ไม้สวนป่าเชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรม. 56 น. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้.
- เทียม คมกฤส. 2552. การป่าไม้ในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 437 น.
- ธนิต ยิ่งวรรณศิริ. 2523. การกระจายพันธุ์ของไม้สัก. รายงานการประชุมวิชาการป่าไม้ ประจำปี 2523. กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้. 17-19 น.
- ธีรวัฒน์ ทะนันไธสง. 2560. โครงสร้างและพลวัตของสังคมพืชป่าเบญจพรรณบนเขาหินปูนหลังจากการตายของไผ่มันหมู ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลุ่มน้ำปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน. วิทยานิพนธ์



- ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิวัติ เรืองพานิช. 2546. นิเวศวิทยาทรัพยากรธรรมชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 3. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- บุญวงศ์ ไทยอุตสาห์ และ วสันต์ เกตุประณีต. 2519. ข้อสังเกตเกี่ยวกับอายุ เส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก และความหนาแน่นของสักในสวนสักห้วยทาก จังหวัดลำปาง. บันทึกวิจัย เลขที่ 20. กรุงเทพฯ: คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปัสสี ประสมสินธ์. 2534. คู่มือปฏิบัติการการคณิตป่าไม้. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พงษ์ศักดิ์ สหุณาฟู. 2521. การเจริญเติบโตของต้นไม้. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภาควิชาวนวัฒนวิทยา. 2550. วนวัฒนวิทยา: พื้นฐานการปลูกสวนป่า. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- มณฑิ โพธิ์ทัย. 2527. การปลูกสร้างสวนป่า ส่วนปลูกสร้างสวนป่า ฝ่ายทำไม้ภาคตะวันตกและใต้. องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้.
- รุ่งสุริยา บัวสาลี. 2545. ลักษณะของสังคมพืชป่าผสมผลัดใบชื้น ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วสันต์ เกตุประณีต และ สมศักดิ์ สุขวงศ์. 2517. ความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางความสูงของไม้สักกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการ. ใน รายงานวนศาสตร์วิจัย เล่มที่ 30. กรุงเทพฯ: คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สคาร ที่จันทิก และ พงษ์ศักดิ์ สหุณาฟู. 2546. ความสัมพันธ์ระหว่างสังคมพืชพรรณไม้ป่าและปัจจัยทางด้านดิน ตามการเปลี่ยนแปลงทางความสูงของภูมิประเทศ ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถิตย์ วัชรกิตติ. 2525. การสำรวจทรัพยากรป่าไม้. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สมชาย เปรมพาศน์กุล. 2544. ผลผลิตของสวนป่าสัก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมเพิ่ม กิตตินันท์ และ ธนิต ยิงวรรณศิริ. 2511. ความเพิ่มพูนรายปีของสวนสักแม่หวดและสวนสักห้วยไร่ ในชั้นอายุต่างๆ กัน. ใน รายงานการสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้. 203-299 น.
- สมโภชน์ มณีรัตน์, ป. ด., ดอกกรัก มารอด และ สรวุฑ สังข์แก้ว,.. 2542. สังคมพืชในป่าที่มีการทดแทนตามธรรมชาติ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก จังหวัดตาก ภายหลังอพยพราษฎรออกนอกพื้นที่. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมศักดิ์ สุขวงศ์. 2520. นิเวศวิทยาป่าไม้ คู่มือปฏิบัติงาน ภาคฤดูร้อน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สอาด บุญเกิด. 2535. ความรู้เกี่ยวกับสักทอง. วารสารสักทอง 13(17 กรกฎาคม-กันยายน 2535).

องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้.

สำนักงานหอพรรณไม้. 2557. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.

2557. กรุงเทพฯ: สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

สุปรินชากร., เ. 2525 วนศาสตร์เบื้องต้น. . คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรัตน์ชัย อินทร์วิเศษ. 2557. การเติบโตและผลผลิตไม้สักจากวิธีการเจริญทดแทนที่แตกต่างกัน ในสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่. วารสารวนศาสตร์, 33(2), 52-60.

หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า. 2551. งานวิจัยเพื่อการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าเขตร้อน: คู่มือดำเนินการ.

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

แหลมไทย อาษานอก และธนกร ลัทธธีระสุวรรณ. 2558. องค์ประกอบชนิดพันธุ์ไม้ยืนต้นของสังคมพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่คำมี จังหวัดแพร่. ใน รายงานการประชุมวิชาการเครือข่ายวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 5. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้. 2557. ความหลากหลายทางชีวภาพของสวนป่าขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่.

ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

---. 2558. โครงการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพบริเวณพื้นที่การอนุรักษ์ภายในสวนป่าแม่คำปอง-แม่สาย จังหวัดแพร่. ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ภาคเหนือบน. 2563. บทสรุปการจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืน งานสวนป่าขุนแม่คำมี. [ออนไลน์] แหล่งที่มา: <http://www.northfio.com/web/index.php/fsc2558>., 18 พฤศจิกายน 2563.

อนิวรรณ เณลิมาพงษ์. 2535. การเจริญเติบโตของไม้สักในสวนสักห้วยทากอายุต่าง ๆ กัน.

อภิชาติ ขาวสะอาด. 2525. ลักษณะการเจริญเติบโตของสักตามการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล. ใน รายงานผลงานงานวิจัย ปี พ.ศ. 2525. กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้. 1-12 น.

---. 2534. ไม้สัก : สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่ม 15. กรุงเทพฯ: บริษัท ด้านสุทธการพิมพ์ จำกัด.

อรุณี ภูสุดแสง. 2548. ความรู้และข้อแนะนำเพื่อการตัดสินใจปลูกสวนป่าสักเชิงเศรษฐกิจ.

กรุงเทพฯ: กลุ่มเศรษฐกิจป่าไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้.

อำนาจ คอวนิช. 2525. สวนสักในประเทศไทยควรใช้รอบหมุนเวียน 30 ปี หรือไม่. วารสารสักทอง, 7(3), 1-12 น. องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้.

อุทิศ ภูอินทร์. 2542. นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.



ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 บัญชีรายชื่อของชนิดไม้ต้นในระดับไม้ใหญ่ ไม้หนุ่ม และกล้าไม้ บริเวณสวนป่า  
ขุนแม่คำมี จังหวัดแพร่

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ไม้ใหญ่	ไม้หนุ่ม	กล้าไม้
<b>วงศ์ ACANTHACEAE</b>					
1	ดีปลากั้ง	<i>Phlogacanthus pulcherrimus</i>			/
<b>วงศ์ ANACARDIACEAE</b>					
2	หัวแมงวัน	<i>Buchanania reticulata</i>		/	
<b>วงศ์ ANACARDIACEAE</b>					
3	กุ่ม	<i>Lanea coromandelica</i>	/		
4	มะกอก	<i>Spondias pinnata</i>	/	/	/
<b>วงศ์ ANNONACEAE</b>					
5	สะแกแสง	<i>Cananga brandisiana</i>	/		
6	กะเจียน	<i>Hubera cerasoides</i>	/	/	/
7	ขางหัวหมู	<i>Milusa velutina</i>	/		
8	ปอขี้แฮด	<i>Mitrephora maingayi</i>	/		
<b>วงศ์ APOCYNACEAE</b>					
9	โมกหลวง	<i>Holarrhena pubescens</i>		/	/
10	โมกมัน	<i>Wrightia arborea</i>	/	/	/
<b>วงศ์ ARALIACEAE</b>					
11	พระเจ้าร้อยท่า	<i>Heteropanax fragrans</i>		/	/
<b>วงศ์ BIGNONIACEAE</b>					
12	แคหางค่าง	<i>Fernandoa adenophylla</i>	/	/	/
13	แคหัวหมู	<i>Markhamia stipulata</i>	/	/	/
14	ปีบ	<i>Millingtonia hortensis</i>	/		
15	เพกา	<i>Oroxylum indicum</i>	/	/	/
16	แคทราย	<i>Stereospermum fimbriatum</i>	/	/	/
<b>วงศ์ BURSERACEAE</b>					
17	มะกอกเกลื้อน	<i>Canarium subulatum</i>	/	/	
18	ตะคร้ำ	<i>Garuga pinnata</i>	/		/
<b>วงศ์ CAPPARACEAE</b>					
19	ชิงชี่	<i>Capparis micracantha</i>	/		
<b>วงศ์ CELASTRACEAE</b>					
20	มะดุก	<i>Siphonodon celastrineus</i>	/		
<b>วงศ์ COMBRETACEAE</b>					
21	ตะเคียนหนู	<i>Anogeissus acuminata</i>	/	/	/



## ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ไม้ใหญ่	ไม้หนุ่ม	กล้าไม้
<b>วงศ์ COMBRETACEAE</b>					
22	รกฟ้า	<i>Terminalia alata</i>	/		
23	สมอพิเภก	<i>Terminalia bellerica</i>	/	/	
24	สมอไทย	<i>Terminalia chebula</i>	/	/	
25	ตะแบกเลือด	<i>Terminalia mucronata</i>	/	/	
<b>วงศ์ DIPTEROCARPACEAE</b>					
26	เต็ง	<i>Shorea obtusa</i>	/	/	
27	รัง	<i>Shorea siamensis</i>			/
<b>วงศ์ EBENACEAE</b>					
28	ตะโกพนม	<i>Diospyros castanea</i>	/	/	/
29	ตับเต่าตัน	<i>Diospyros ehretioides</i>	/		/
30	มะเกลือ	<i>Diospyros mollis</i>	/		/
<b>วงศ์ EUPHORBIACEAE</b>					
31	กรมเขา	<i>Aporosa nigricans</i>	/		
32	เปล้าเลือด	<i>Croton robustus</i>	/	/	/
33	เปล้าหลวง	<i>Croton roxburghii</i>	/	/	/
34	ชันทองพญาบาท	<i>Suregada multiflorum</i>			/
<b>วงศ์ FABACEAE</b>					
35	มะกล่ำต้น	<i>Adenanthera pavonina</i>	/		
36	มะค่าโมง	<i>Afzelia xylocarpa</i>	/		/
37	พฤษภ	<i>Albizia lebeck</i>	/	/	
38	กางขี้มอด	<i>Albizia odoratissima</i>	/	/	/
39	เสี้ยวป่า	<i>Bauhinia saccocalyx</i>	/	/	/
40	เสี้ยวดอกขาว	<i>Bauhinia variegata</i>	/	/	/
41	ทองกวาว	<i>Butea monosperma</i>	/		
42	หางนกยูง	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	/		
43	คูน	<i>Cassia fistula</i>	/	/	/
44	แสมสาร	<i>Cassia garrettiana</i>	/		
45	เก็ดแดง	<i>Dalbergia assamica</i>	/	/	/
46	กระพี้นางนวล	<i>Dalbergia cana</i>	/	/	/
47	เก็ดดำ	<i>Dalbergia cultrata</i>	/	/	/
48	เก็ดขาว	<i>Dalbergia glomeriflora</i>	/		/
49	ฉนวน	<i>Dalbergia nigrescens</i>	/	/	/

## ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ไม้ใหญ่	ไม้หนุ่ม	กล้าไม้
<b>วงศ์ FABACEAE</b>					
50	ชิงชัน	<i>Dalbergia oliveri</i>	/		
51	เครือแมต	<i>Dalbergia volubilis</i>	/		
52	ทองหลาง	<i>Erythrina subumbrans</i>	/		
53	กระพี้จั่น	<i>Millettia brandisiana</i>	/	/	/
54	สาธร	<i>Millettia leucantha</i>	/		/
55	ประดู่ป่า	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	/	/	/
56	จามจุรี	<i>Samanea saman</i>	/		
57	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i>	/	/	/
<b>วงศ์ HYPERICACEAE</b>					
58	ตัวเกลี้ยง	<i>Cratoxylum cochinchinense</i>	/	/	/
59	ตัวขน	<i>Cratoxylum formosum</i>	/	/	/
<b>วงศ์ LAMIACEAE</b>					
60	ผ่าเสี้ยน	<i>Vitex canescens</i>	/	/	/
61	กาสามปีก	<i>Vitex peduncularis</i>	/		/
62	ตีนนก	<i>Vitex pinnata</i>		/	
63	สัก	<i>Tectona grandis</i>	/	/	/
<b>วงศ์ LAURACEAE</b>					
64	หมีเหม็น	<i>Litsea glutinosa</i>	/	/	/
<b>วงศ์ LECYTHIDACEAE</b>					
65	จิกน้ำ	<i>Barringtonia acutangula</i>		/	/
66	กระโดน	<i>Careya arborea</i>	/	/	/
<b>วงศ์ LOGANIACEAE</b>					
67	แสลงใจ	<i>Strychnos nux-vomica</i>	/	/	
<b>วงศ์ LYTHRACEAE</b>					
68	ตะแบกเปลือกบาง	<i>Lagerstroemia duperreana</i>	/	/	/
69	เสลาดำ	<i>Lagerstroemia villosa</i>	/		
<b>วงศ์ MALVACEAE</b>					
70	ปอเลียงมัน	<i>Berrya cordifolia</i>	/	/	/
71	จิวป่า	<i>Bombax valetonii</i>	/	/	
72	ปอเลียงฝ้าย	<i>Eriolaena candollei</i>	/		
73	ปอแก่นเทา	<i>Grewia eriocarpa</i>	/	/	/
74	สำโรง	<i>Sterculia foetida</i>	/		/

## ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ไม้ใหญ่	ไม้หนุ่ม	กล้าไม้
<b>วงศ์ MALVACEAE</b>					
75	ปอแดง	<i>Sterculia guttata</i>	/	/	/
76	ปอเกิดแรด	<i>Sterculia macrophylla</i>			/
77	ปอลมปม	<i>Thespesia lampas</i>			/
<b>วงศ์ MELIACEAE</b>					
78	กัตลิ้น	<i>Walsura trichostemon</i>		/	
<b>วงศ์ MORACEAE</b>					
79	มะหาด	<i>Artocarpus lakoocha</i>	/		/
80	ปอกระสา	<i>Broussonetia papyrifera</i>	/		
81	มะเดื่อปล้อง	<i>Ficus hispida</i>	/	/	/
82	มะเดื่ออุทุมพร	<i>Ficus racemosa</i>	/		
83	คันทแลน	<i>Ficus talbotii</i>		/	
84	ช่อย	<i>Streblus asper</i>	/	/	/
<b>วงศ์ MYRTACEAE</b>					
85	หว่าซี่แพะ	<i>Syzygium cumini</i>	/		
<b>วงศ์ OCHNACEAE</b>					
86	ช้างน้ำ	<i>Ochna integerrima</i>			/
<b>วงศ์ PHYLLANTHACEAE</b>					
87	เม่าไข่ปลา	<i>Antidesma ghaesembilla</i>	/	/	/
88	มะเม่าสาย	<i>Antidesma sootepense</i>		/	/
89	เต็งหนาม	<i>Bridelia retusa</i>	/		
90	มะขามป้อม	<i>Phyllanthus emblica</i>	/	/	/
<b>วงศ์ RUBIACEAE</b>					
91	หนามแท่ง	<i>Catunaregam tomentosa</i>	/	/	/
92	ค้ำมอกหลวง	<i>Gardenia sootepensis</i>	/		
93	ขี้ว่า	<i>Haldina cordifolia</i>		/	
94	ส้มกบ	<i>Hymenodictyon orixense</i>	/	/	/
95	กระทุ่มเนิน	<i>Mitragyna rotundifolia</i>	/	/	/
96	ข้าวสารป่า	<i>Pavetta tomentosa</i>	/		
<b>วงศ์ RUTACEAE</b>					
97	มะตูม	<i>Aegle marmelos</i>	/		
98	คนทา	<i>Harrisonia perforata</i>	/	/	/
99	กระแจะ	<i>Hesperethusa crenulata</i>	/	/	/

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ไม้ใหญ่	ไม้หนุ่ม	กล้าไม้
วงศ์ SALICACEAE					
100	กรวยป่า	<i>Casearia grewifolia</i>	/	/	/
101	ตะขบป่า	<i>Flacourtia indica</i>	/		
วงศ์ SAPINDACEAE					
102	มะหาด	<i>Lepisanthes rubiginosa</i>	/		/
103	ตะคร้อ	<i>Schleichera oleosa</i>	/	/	/





ตารางภาคผนวกที่ 2 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดใหญ่ (Tree) ในสวนป่าไม้สักอายุ 5 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	Do (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)	H'
1	สัก	360.00	93.33	2.88	75.52	50.91	34.25	160.69	0.21
2	กางขี้มอด	30.00	23.33	1.71	6.29	12.73	20.28	39.30	0.17
3	ประดู่ป่า	26.67	20.00	1.63	5.59	10.91	19.38	35.88	0.16
4	สมอพิเภก	3.33	3.33	1.17	0.70	1.82	13.90	16.42	0.03
5	พฤษ์	3.33	3.33	0.71	0.70	1.82	8.41	10.93	0.03
6	ปอกระสา	6.67	6.67	0.04	1.40	3.64	0.47	5.50	0.06
7	แดง	3.33	3.33	0.16	0.70	1.82	1.88	4.40	0.03
8	เสมสาร	10.00	3.33	0.04	2.10	1.82	0.46	4.38	0.08
9	เสียวป่า	10.00	3.33	0.02	2.10	1.82	0.28	4.19	0.08
10	จามจุรี	3.33	3.33	0.01	0.70	1.82	0.17	2.69	0.03
11	ข้าวสารป่า	3.33	3.33	0.01	0.70	1.82	0.12	2.64	0.03
12	ตะคร้อ	3.33	3.33	0.01	0.70	1.82	0.10	2.62	0.03
13	มะหวด	3.33	3.33	0.01	0.70	1.82	0.09	2.61	0.03
14	กระพี้จั่น	3.33	3.33	0.01	0.70	1.82	0.07	2.59	0.03
15	แคหางค่าง	3.33	3.33	0.01	0.70	1.82	0.07	2.59	0.03
16	ตะแบกเปลือกบาง	3.33	3.33	0.01	0.70	1.82	0.07	2.59	0.03
	รวม	476.67	183.33	8.41	100.00	100.00	100.00	300.00	1.12

ตารางภาคผนวกที่ 3 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดใหญ่ (Tree) ในสวนป่าไม้สักอายุ 10 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	Do (m <sup>2</sup> . ha <sup>-1</sup> )	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)	H'
1	สัก	436.67	93.33	9.09	63.90	35.44	70.36	169.71	0.29
2	เก็ดดำ	36.67	16.67	0.69	5.37	6.33	5.38	17.07	0.16
3	แดง	16.67	16.67	1.07	2.44	6.33	8.28	17.05	0.09
4	พกา	36.67	26.67	0.14	5.37	10.13	1.12	16.61	0.16
5	ผ่าเสียน	40.00	16.67	0.19	5.85	6.33	1.49	13.67	0.17
6	กระพี้จั่น	26.67	13.33	0.08	3.90	5.06	0.58	9.55	0.13
7	ตะเคียนหนู	16.67	10.00	0.42	2.44	3.80	3.29	9.52	0.09
8	ปอเลียงมัน	10.00	6.67	0.57	1.46	2.53	4.40	8.39	0.06
9	กางขี้มอด	10.00	10.00	0.07	1.46	3.80	0.53	5.79	0.06
10	ตะแบกเปลือกบาง	3.33	3.33	0.29	0.49	1.27	2.22	3.97	0.03
11	กระท่อมเนิน	6.67	6.67	0.02	0.98	2.53	0.18	3.69	0.05
12	เปล้าหลวง	6.67	6.67	0.02	0.98	2.53	0.16	3.66	0.05
13	ทองกวาว	3.33	3.33	0.09	0.49	1.27	0.67	2.42	0.03
14	ตะคร้ำ	3.33	3.33	0.05	0.49	1.27	0.35	2.11	0.03
15	มะเดื่อปล้อง	3.33	3.33	0.03	0.49	1.27	0.27	2.02	0.03
16	เครือแมต	3.33	3.33	0.02	0.49	1.27	0.12	1.88	0.03
17	ส้มกบ	3.33	3.33	0.02	0.49	1.27	0.12	1.87	0.03
18	กาสามปีก	3.33	3.33	0.01	0.49	1.27	0.11	1.86	0.03
19	เม่าไข่ปลา	3.33	3.33	0.01	0.49	1.27	0.11	1.86	0.03

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	Do (m <sup>2</sup> . ha <sup>-1</sup> )	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)	H'
20	โมกมัน	3.33	3.33	0.01	0.49	1.27	0.09	1.84	0.03
21	กุ่ม	3.33	3.33	0.01	0.49	1.27	0.07	1.83	0.03
22	แคหัวหมู	3.33	3.33	0.01	0.49	1.27	0.06	1.81	0.03
23	มะกอก	3.33	3.33	0.01	0.49	1.27	0.05	1.81	0.03
	รวม	683.33	263.33	12.92	100.00	100.00	100.00	300.00	1.60

ตารางภาคผนวกที่ 4 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดใหญ่ (Tree) ในสวนป่าไม้สักอายุ 15 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	Do (m <sup>2</sup> . ha <sup>-1</sup> )	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)	H'
1	สัก	383.33	96.67	8.93	50.44	26.13	78.43	154.99	0.35
2	เสี้ยวป่า	90.00	30.00	0.41	11.84	8.11	3.58	23.53	0.25
3	เก็ดดำ	40.00	26.67	0.11	5.26	7.21	0.93	13.40	0.15
4	กางขี้มอด	36.67	20.00	0.35	4.82	5.41	3.05	13.28	0.15
5	แดง	10.00	26.67	0.48	1.32	7.21	4.23	12.75	0.06
6	เพกา	26.67	20.00	0.14	3.51	5.41	1.27	10.18	0.12
7	กระพี้นางนวล	20.00	16.67	0.06	2.63	4.50	0.49	7.63	0.10
8	กระทุ่มเนิน	16.67	13.33	0.12	2.19	3.60	1.10	6.89	0.08
9	เสี้ยวดอกขาว	13.33	10.00	0.06	1.75	2.70	0.51	4.97	0.07

ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	Do (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)	H'
10	ปลาหลวง	13.33	10.00	0.04	1.75	2.70	0.31	4.76	0.07
11	ปลอก้านเทา	10.00	10.00	0.04	1.32	2.70	0.31	4.33	0.06
12	ผ่าเสียน	10.00	10.00	0.03	1.32	2.70	0.24	4.26	0.06
13	แคหัวหมู	6.67	6.67	0.17	0.88	1.80	1.50	4.18	0.04
14	กรวยป่า	10.00	6.67	0.05	1.32	1.80	0.41	3.53	0.06
15	ตะแบกเปลือกบาง	10.00	6.67	0.03	1.32	1.80	0.26	3.38	0.06
16	คูน	6.67	6.67	0.03	0.88	1.80	0.27	2.95	0.04
17	ปอเลียงมัน	6.67	6.67	0.01	0.88	1.80	0.13	2.81	0.04
18	ลำโพง	3.33	3.33	0.09	0.44	0.90	0.82	2.16	0.02
19	ตะเคียนหนู	6.67	3.33	0.02	0.88	0.90	0.19	1.97	0.04
20	ทางนกกยง	3.33	3.33	0.04	0.44	0.90	0.35	1.69	0.02
21	สะแกแสง	3.33	3.33	0.03	0.44	0.90	0.30	1.64	0.02
22	หมีเหม็น	3.33	3.33	0.02	0.44	0.90	0.18	1.52	0.02
23	แคทราย	3.33	3.33	0.02	0.44	0.90	0.18	1.52	0.02
24	จิ้งป่า	3.33	3.33	0.02	0.44	0.90	0.18	1.52	0.02
25	มะเดื่อปล้อง	3.33	3.33	0.02	0.44	0.90	0.16	1.50	0.02
26	หัวขี้เพะ	3.33	3.33	0.02	0.44	0.90	0.15	1.49	0.02
27	ตะคร้อ	3.33	3.33	0.02	0.44	0.90	0.14	1.48	0.02
28	โมกมัน	3.33	3.33	0.01	0.44	0.90	0.12	1.46	0.02



ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	Do (m <sup>2</sup> . ha <sup>-1</sup> )	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)	H'
29	คนทา	3.33	3.33	0.01	0.44	0.90	0.08	1.41	0.02
30	สมอพิเภก	3.33	3.33	0.01	0.44	0.90	0.08	1.41	0.02
31	แคหางค่าง	3.33	3.33	0.01	0.44	0.90	0.07	1.41	0.02
	รวม	760.00	370.00	11.39	100.00	100.00	100.00	300.00	2.10

ตารางภาคผนวกที่ 5 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดใหญ่ (Tree) ในสวนป่าไม้สักอายุ 20 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	Do (m <sup>2</sup> . ha <sup>-1</sup> )	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)	H'
1	สัก	336.67	100.00	8.61	59.06	37.50	52.06	148.62	0.31
2	แดง	13.33	13.33	3.29	2.34	5.00	19.90	27.24	0.09
3	ตะเคียนหนู	53.33	23.33	1.44	9.36	8.75	8.73	26.84	0.22
4	ประดู่ป่า	13.33	6.67	1.36	2.34	2.50	8.24	13.08	0.09
5	กระทวมเนิน	26.67	20.00	0.10	4.68	7.50	0.61	12.79	0.14
6	ตะคร้อ	30.00	16.67	0.13	5.26	6.25	0.81	12.32	0.15
7	เป้ลำทลง	13.33	13.33	0.35	2.34	5.00	2.12	9.46	0.09
8	ก่างขี้มอด	23.33	3.33	0.63	4.09	1.25	3.83	9.18	0.13
9	กาสามปีก	3.33	20.00	0.01	0.58	7.50	0.04	8.12	0.03
10	คูณ	10.00	6.67	0.31	1.75	2.50	1.88	6.13	0.07

ตารางภาคผนวกที่ 5 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	Do (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)	H'
11	เก็ดดำ	10.00	10.00	0.03	1.75	3.75	0.17	5.67	0.07
12	เก็ดขาว	3.33	3.33	0.17	0.58	1.25	1.04	2.87	0.03
13	เสลดดำ	6.67	3.33	0.02	1.17	1.25	0.14	2.56	0.05
14	แคหัวหมู	3.33	3.33	0.02	0.58	1.25	0.10	1.93	0.03
15	เพกา	3.33	3.33	0.01	0.58	1.25	0.08	1.92	0.03
16	ตะแบกเปลือกบาง	3.33	3.33	0.01	0.58	1.25	0.06	1.89	0.03
17	โมกมัน	3.33	3.33	0.01	0.58	1.25	0.05	1.88	0.03
18	เป้ง้าเลือด	3.33	3.33	0.01	0.58	1.25	0.04	1.88	0.03
19	หนามแห่ง	3.33	3.33	0.01	0.58	1.25	0.04	1.88	0.03
20	ตะคร้ำ	3.33	3.33	0.01	0.58	1.25	0.04	1.87	0.03
21	ผ่าเสียน	3.33	3.33	0.01	0.58	1.25	0.04	1.87	0.03
รวม		570.00	266.67	16.54	100.00	100.00	100.00	300.00	1.72

ตารางภาคผนวกที่ 6 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดใหญ่ (Tree) ในสวนป่าไม้สักอายุ 25 ปี

No	Species	D (individual,ha <sup>-1</sup> )	F (%)	Do (m <sup>2</sup> . ha <sup>-1</sup> )	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)	H'
1	สัก	460.00	96.67	13.17	73.40	46.77	72.94	193.12	0.23
2	แดง	36.67	23.33	2.66	5.85	11.29	14.71	31.85	0.17
3	เก็ดดำ	36.67	16.67	0.35	5.85	8.06	1.93	15.85	0.17
4	ตะเคียนหนู	16.67	10.00	0.80	2.66	4.84	4.42	11.92	0.10
5	แสลงใจ	20.00	13.33	0.37	3.19	6.45	2.05	11.69	0.11
6	กางขี้มอด	10.00	10.00	0.37	1.60	4.84	2.02	8.46	0.07
7	กระทุ่มเนิน	10.00	6.67	0.03	1.60	3.23	0.17	4.99	0.07
8	ตะคร้อ	6.67	6.67	0.02	1.06	3.23	0.13	4.42	0.05
9	สมอพิเภก	10.00	3.33	0.05	1.60	1.61	0.26	3.47	0.07
10	มะเดื่ออุทุมพร	3.33	3.33	0.14	0.53	1.61	0.76	2.91	0.03
11	สะแกแสง	3.33	3.33	0.06	0.53	1.61	0.33	2.47	0.03
12	ชิงชี่	3.33	3.33	0.03	0.53	1.61	0.15	2.29	0.03
13	เก็ดแดง	3.33	3.33	0.01	0.53	1.61	0.04	2.19	0.03
14	ตะแบกเปลือกบาง	3.33	3.33	0.01	0.53	1.61	0.04	2.18	0.03
15	แคหางค่าง	3.33	3.33	0.01	0.53	1.61	0.04	2.18	0.03
รวม		626.67	206.67	18.06	100.00	100.00	100.00	300.00	1.18

ตารางภาคผนวกที่ 7 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดใหญ่ (Tree) ในสวนป่าไม้สักอายุ 30 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	Do (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)	H'
1	สัก	223.33	83.33	5.19	22.33	17.12	38.15	77.61	0.33
2	เก็ดดำ	183.33	73.33	1.74	18.33	15.07	12.80	46.21	0.31
3	เต็ง	176.67	36.67	1.76	17.67	7.53	12.91	38.11	0.31
4	ประดู่ป่า	70.00	46.67	0.80	7.00	9.59	5.87	22.46	0.19
5	เป้ลำหหลวง	60.00	36.67	0.46	6.00	7.53	3.35	16.88	0.17
6	แดง	33.33	10.00	1.50	3.33	2.05	11.03	16.42	0.11
7	มะกอกเกลื้อน	40.00	26.67	0.72	4.00	5.48	5.27	14.75	0.13
8	เก็ดแดง	26.67	23.33	0.30	2.67	4.79	2.23	9.69	0.10
9	กระพี้นางนวล	26.67	20.00	0.15	2.67	4.11	1.09	7.87	0.10
10	กระโดน	16.67	10.00	0.14	1.67	2.05	1.03	4.75	0.07
11	กางขิมอด	10.00	10.00	0.17	1.00	2.05	1.22	4.27	0.05
12	เม่าไขปลา	16.67	6.67	0.11	1.67	1.37	0.79	3.83	0.07
13	ตะคร้อ	13.33	10.00	0.04	1.33	2.05	0.29	3.68	0.06
14	ตับเต่าตัน	6.67	6.67	0.07	0.67	1.37	0.52	2.55	0.03
15	มะขามป้อม	6.67	6.67	0.03	0.67	1.37	0.24	2.28	0.03
16	เต็งหนาม	6.67	6.67	0.03	0.67	1.37	0.19	2.22	0.03
17	กรมเขา	6.67	6.67	0.02	0.67	1.37	0.16	2.19	0.03
18	ตะแบกเปลือกบาง	6.67	6.67	0.02	0.67	1.37	0.11	2.15	0.03
19	เก็ดขาว	6.67	6.67	0.01	0.67	1.37	0.10	2.14	0.03



ตารางภาคผนวกที่ 7 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	Do (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)	H'
20	เครือแมต	6.67	3.33	0.07	0.67	0.68	0.51	1.87	0.03
21	ปอแก่นมหา	6.67	3.33	0.03	0.67	0.68	0.19	1.55	0.03
22	มะหาด	6.67	3.33	0.02	0.67	0.68	0.15	1.50	0.03
23	ผ่าเสียน	3.33	3.33	0.05	0.33	0.68	0.39	1.41	0.02
24	สมอไทย	3.33	3.33	0.05	0.33	0.68	0.36	1.38	0.02
25	ปอแดง	3.33	3.33	0.02	0.33	0.68	0.16	1.18	0.02
26	กรวยป่า	3.33	3.33	0.02	0.33	0.68	0.13	1.15	0.02
27	มะหวด	3.33	3.33	0.02	0.33	0.68	0.13	1.14	0.02
28	ค้ำมอกหลวง	3.33	3.33	0.02	0.33	0.68	0.12	1.14	0.02
29	แคทราย	3.33	3.33	0.01	0.33	0.68	0.11	1.13	0.02
30	แสลงใจ	3.33	3.33	0.01	0.33	0.68	0.10	1.12	0.02
31	เพกา	3.33	3.33	0.01	0.33	0.68	0.09	1.11	0.02
32	หนามแดง	3.33	3.33	0.01	0.33	0.68	0.06	1.08	0.02
33	ชิงชัน	3.33	3.33	0.01	0.33	0.68	0.05	1.07	0.02
34	รกฟ้า	3.33	3.33	0.01	0.33	0.68	0.04	1.06	0.02
35	กุ่ม	3.33	3.33	0.01	0.33	0.68	0.04	1.06	0.02
รวม		1,000.00	486.67	13.60	100.00	100.00	100.00	300.00	2.53

ตารางภาคผนวกที่ 8 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดใหญ่ (Tree) ในสวนป่าไม้สักอายุ 35 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	Do (m <sup>2</sup> . ha <sup>-1</sup> )	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)	H'
1	สัก	300.00	100.00	8.11	25.64	16.67	56.25	98.56	0.35
2	กระพี้จั่น	246.67	30.00	1.91	21.08	5.00	13.27	39.35	0.33
3	ผ่าเสี้ยน	93.33	60.00	0.71	7.98	10.00	4.93	22.91	0.20
4	แดง	50.00	36.67	0.47	4.27	6.11	3.27	13.66	0.13
5	กางขี้มอด	46.67	33.33	0.55	3.99	5.56	3.84	13.39	0.13
6	เก็ดดำ	46.67	33.33	0.39	3.99	5.56	2.71	12.25	0.13
7	ตะเคียนหนู	46.67	30.00	0.27	3.99	5.00	1.87	10.86	0.13
8	ตะคร้อ	40.00	26.67	0.26	3.42	4.44	1.82	9.68	0.12
9	ตะแบกเปลือกบาง	30.00	16.67	0.13	2.56	2.78	0.88	6.22	0.09
10	ปอแก่นเทา	23.33	20.00	0.11	1.99	3.33	0.76	6.08	0.08
11	โมกมัน	20.00	16.67	0.08	1.71	2.78	0.53	5.02	0.07
12	มะเกลือ	23.33	10.00	0.10	1.99	1.67	0.71	4.37	0.08
13	ช่างหัวหมู	10.00	10.00	0.16	0.85	1.67	1.10	3.62	0.04
14	ข่อย	23.33	3.33	0.14	1.99	0.56	0.99	3.54	0.08
15	ฉนวน	10.00	10.00	0.11	0.85	1.67	0.74	3.26	0.04
16	เพกา	13.33	10.00	0.05	1.14	1.67	0.37	3.17	0.05
17	กระพี้นางนวล	3.33	16.67	0.01	0.28	2.78	0.07	3.13	0.02
18	แคหางค่าง	13.33	10.00	0.04	1.14	1.67	0.30	3.11	0.05
19	กระแจะ	10.00	10.00	0.08	0.85	1.67	0.52	3.05	0.04

ตารางภาคผนวกที่ 8 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	Do (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)	H'
20	ประดู่ป่า	10.00	10.00	0.06	0.85	1.67	0.39	2.92	0.04
21	คนทา	10.00	10.00	0.03	0.85	1.67	0.24	2.76	0.04
22	ตัวขน	10.00	10.00	0.03	0.85	1.67	0.24	2.76	0.04
23	เม่าไข่ปลา	6.67	6.67	0.13	0.57	1.11	0.87	2.55	0.03
24	มะกอก	6.67	6.67	0.04	0.57	1.11	0.29	1.97	0.03
25	ตัวเกลี้ยง	6.67	6.67	0.02	0.57	1.11	0.16	1.84	0.03
26	กระโดน	6.67	6.67	0.02	0.57	1.11	0.13	1.81	0.03
27	ตะคร้ำ	6.67	6.67	0.02	0.57	1.11	0.12	1.80	0.03
28	เปล้าหลวง	6.67	6.67	0.02	0.57	1.11	0.11	1.79	0.03
29	หนามแดง	6.67	3.33	0.03	0.57	0.56	0.23	1.36	0.03
30	ตะขบป่า	3.33	3.33	0.06	0.28	0.56	0.42	1.26	0.02
31	สมอพิเภก	3.33	3.33	0.04	0.28	0.56	0.28	1.12	0.02
32	จิ้งป่า	3.33	3.33	0.03	0.28	0.56	0.24	1.08	0.02
33	ทองกลาง	3.33	3.33	0.03	0.28	0.56	0.23	1.07	0.02
34	ปอเลียงฝ้าย	3.33	3.33	0.03	0.28	0.56	0.20	1.04	0.02
35	เสี้ยวดอกขาว	3.33	3.33	0.03	0.28	0.56	0.19	1.03	0.02
36	ชิงชัน	3.33	3.33	0.03	0.28	0.56	0.18	1.02	0.02
37	แคทราย	3.33	3.33	0.02	0.28	0.56	0.17	1.01	0.02
38	เก็ดขาว	3.33	3.33	0.01	0.28	0.56	0.10	0.94	0.02

ตารางภาคผนวกที่ 8 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	Do (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)	H'
39	มะตูม	3.33	3.33	0.01	0.28	0.56	0.09	0.93	0.02
40	ตะโกพนม	3.33	3.33	0.01	0.28	0.56	0.09	0.93	0.02
41	แคหัวหมู	3.33	3.33	0.01	0.28	0.56	0.06	0.90	0.02
42	มะตอก	3.33	3.33	0.01	0.28	0.56	0.04	0.88	0.02
	รวม	1,170.00	600.00	14.41	100.00	100.00	100.00	300.00	2.70

ตารางภาคผนวกที่ 9 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดใหญ่ (Tree) ในสวนป่าไม้สักอายุ 40 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	Do (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IVI (%)	H'
1	สัก	190.00	80.00	10.48	24.89	18.05	53.81	96.74	0.35
2	ประดู่ป่า	93.33	43.33	4.85	12.23	9.77	24.89	46.89	0.26
3	กระพี้จั่น	100.00	40.00	0.48	13.10	9.02	2.47	24.59	0.27
4	ปอแก้นเทา	40.00	26.67	0.14	5.24	6.02	0.73	11.98	0.15
5	แดง	33.33	23.33	0.39	4.37	5.26	2.01	11.64	0.14
6	เก็ดดำ	33.33	26.67	0.17	4.37	6.02	0.88	11.26	0.14
7	ฉนวน	20.00	6.67	1.24	2.62	1.50	6.37	10.50	0.10
8	กระทิงเงิน	26.67	23.33	0.08	3.49	5.26	0.43	9.19	0.12
9	กางขีมอด	23.33	16.67	0.17	3.06	3.76	0.89	7.70	0.11



ตารางภาคผนวกที่ 9 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	Do (m <sup>2</sup> . ha <sup>-1</sup> )	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IMI (%)	H'
10	เสี้ยวป่า	30.00	13.33	0.13	3.93	3.01	0.69	7.62	0.13
11	ตะคร้อ	23.33	10.00	0.14	3.06	2.26	0.74	6.05	0.11
12	กุ่ม	13.33	13.33	0.11	1.75	3.01	0.57	5.32	0.07
13	สาธร	13.33	10.00	0.11	1.75	2.26	0.58	4.58	0.07
14	ผ่าเสียน	13.33	10.00	0.05	1.75	2.26	0.27	4.27	0.07
15	มะเกลือ	13.33	10.00	0.05	1.75	2.26	0.26	4.27	0.07
16	ตะเคียนหนู	6.67	6.67	0.25	0.87	1.50	1.30	3.68	0.04
17	ติวขน	10.00	6.67	0.03	1.31	1.50	0.14	2.95	0.06
18	เสี้ยวดอกขาว	6.67	6.67	0.05	0.87	1.50	0.28	2.65	0.04
19	กะเจียน	6.67	6.67	0.04	0.87	1.50	0.19	2.56	0.04
20	โมกมัน	6.67	6.67	0.02	0.87	1.50	0.10	2.48	0.04
21	กระโดน	6.67	6.67	0.02	0.87	1.50	0.09	2.47	0.04
22	เก็ดขาว	6.67	3.33	0.09	0.87	0.75	0.47	2.09	0.04
23	มะค่าเเมง	6.67	3.33	0.08	0.87	0.75	0.42	2.05	0.04
24	ช่างหัวหมู	3.33	6.67	0.01	0.44	1.50	0.03	1.98	0.02
25	คูน	3.33	3.33	0.09	0.44	0.75	0.44	1.63	0.02
26	กระพี้นางนวล	3.33	3.33	0.06	0.44	0.75	0.29	1.48	0.02
27	ตะแบกเลือด	3.33	3.33	0.03	0.44	0.75	0.14	1.33	0.02
28	มะก่าตัน	3.33	3.33	0.02	0.44	0.75	0.12	1.31	0.02

ตารางภาคผนวกที่ 9 (ต่อ)

No	Species	D (individual,ha <sup>-1</sup> )	F (%)	Do (m <sup>2</sup> . ha <sup>-1</sup> )	RD (%)	RF (%)	RDo (%)	IMI (%)	H'
29	ปีบ	3.33	3.33	0.02	0.44	0.75	0.12	1.30	0.02
30	กระเจาะ	3.33	3.33	0.01	0.44	0.75	0.06	1.25	0.02
31	เผ่าเซปลา	3.33	3.33	0.01	0.44	0.75	0.06	1.25	0.02
32	มะกอก	3.33	3.33	0.01	0.44	0.75	0.05	1.24	0.02
33	ปอซีแฮต	3.33	3.33	0.01	0.44	0.75	0.04	1.23	0.02
34	ปอแดง	3.33	3.33	0.01	0.44	0.75	0.04	1.23	0.02
35	ตะแบกเปลือกบาง	3.33	3.33	0.01	0.44	0.75	0.04	1.23	0.02
	รวม	763.33	443.33	19.48	100.00	100.00	100.00	300.00	2.76

ตารางภาคผนวกที่ 10 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดกลาง (Sapling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 5 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
1	สัก	125.00	13.33	13.95	16.00	29.95	0.27
2	เสี้ยวป่า	125.00	10.00	13.95	12.00	25.95	0.27
3	เป็ล้าหลวง	187.50	3.33	20.93	4.00	24.93	0.33
4	กางขี้มอด	62.50	10.00	6.98	12.00	18.98	0.19
5	ประดู่ป่า	20.83	10.00	2.33	12.00	14.33	0.09
6	มะขามป้อม	83.33	3.33	9.30	4.00	13.30	0.22
7	เก็ดดำ	41.67	6.67	4.65	8.00	12.65	0.14
8	คนทา	62.50	3.33	6.98	4.00	10.98	0.19
9	กระโดน	41.67	3.33	4.65	4.00	8.65	0.14
10	จิกน้ำ	41.67	3.33	4.65	4.00	8.65	0.14
11	เก็ดแดง	20.83	3.33	2.33	4.00	6.33	0.09
12	ตะคร้อ	20.83	3.33	2.33	4.00	6.33	0.09
13	พฤษ์	20.83	3.33	2.33	4.00	6.33	0.09
14	มะเดื่อปล้อง	20.83	3.33	2.33	4.00	6.33	0.09
15	ส้มกบ	20.83	3.33	2.33	4.00	6.33	0.09
	รวม	895.83	83.33	100.00	100.00	200.00	2.42

ตารางภาคผนวกที่ 11 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดกลาง (Sapling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 10 ปี

No	Species	D (individual,ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
1	เก็ดดำ	62.50	10.00	15.79	15.79	31.58	0.29
2	กระพี้จั่น	41.67	6.67	10.53	10.53	21.05	0.24
3	เปล้าหลวง	41.67	6.67	10.53	10.53	21.05	0.24
4	ฝาเสียน	41.67	6.67	10.53	10.53	21.05	0.24
5	กระโตน	20.83	3.33	5.26	5.26	10.53	0.15
6	จิวป่า	20.83	3.33	5.26	5.26	10.53	0.15
7	ตะคร้อ	20.83	3.33	5.26	5.26	10.53	0.15
8	ปอเสียงมัน	20.83	3.33	5.26	5.26	10.53	0.15
9	โมกมัน	20.83	3.33	5.26	5.26	10.53	0.15
10	สัก	20.83	3.33	5.26	5.26	10.53	0.15
11	ส้มกบ	20.83	3.33	5.26	5.26	10.53	0.15
12	เสี้ยวดอกขาว	20.83	3.33	5.26	5.26	10.53	0.15
13	เสียวป่า	20.83	3.33	5.26	5.26	10.53	0.15
14	หนามแท่ง	20.83	3.33	5.26	5.26	10.53	0.15
	รวม	395.83	63.33	100.00	100.00	200.00	2.55



ตารางภาคผนวกที่ 12 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดกลาง (Sapling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 15 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
1	เสี้ยวดอกขาว	187.50	13.33	13.04	9.30	22.35	0.27
2	เก็ดดำ	166.67	13.33	11.59	9.30	20.90	0.25
3	กระพี้นางนวล	125.00	13.33	8.70	9.30	18.00	0.21
4	กระพี้เมิน	145.83	10.00	10.14	6.98	17.12	0.23
5	กางข่มอด	83.33	13.33	5.80	9.30	15.10	0.17
6	ปอเสียงมัน	104.17	6.67	7.25	4.65	11.90	0.19
7	เสี้ยวป่า	104.17	6.67	7.25	4.65	11.90	0.19
8	เพกา	62.50	10.00	4.35	6.98	11.32	0.14
9	กระโดน	62.50	6.67	4.35	4.65	9.00	0.14
10	กะเจียน	62.50	6.67	4.35	4.65	9.00	0.14
11	ตะโกพนม	41.67	6.67	2.90	4.65	7.55	0.10
12	แม่ไขปลา	62.50	3.33	4.35	2.33	6.67	0.14
13	ผ้าเสียน	41.67	3.33	2.90	2.33	5.22	0.10
14	กรวยป่า	20.83	3.33	1.45	2.33	3.77	0.06
15	กระพี้จัน	20.83	3.33	1.45	2.33	3.77	0.06
16	แดง	20.83	3.33	1.45	2.33	3.77	0.06
17	ตะคร้อ	20.83	3.33	1.45	2.33	3.77	0.06
18	ตะเคียนหนู	20.83	3.33	1.45	2.33	3.77	0.06
19	ตะแบกเปลือบบาง	20.83	3.33	1.45	2.33	3.77	0.06

ตารางภาคผนวกที่ 12 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
20	เปล้าหลวง	20.83	3.33	1.45	2.33	3.77	0.06
21	สัก	20.83	3.33	1.45	2.33	3.77	0.06
22	หมื่นเหม็น	20.83	3.33	1.45	2.33	3.77	0.06
	รวม	1,437.50	143.33	100.00	100.00	200.00	2.81

ตารางภาคผนวกที่ 13 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดกลาง (Sapling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 20 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
1	แคหัวหมู	166.67	13.33	24.24	16.00	40.24	0.34
2	กระพุ่มเงิน	41.67	6.67	6.06	8.00	14.06	0.17
3	เก็ดดำ	41.67	6.67	6.06	8.00	14.06	0.17
4	กระพุ่มขาว	41.67	6.67	6.06	8.00	14.06	0.17
5	ตุน	41.67	3.33	6.06	4.00	10.06	0.17
6	ผาเสี้ยน	41.67	3.33	6.06	4.00	10.06	0.17
7	กระโดน	41.67	3.33	6.06	4.00	10.06	0.17
8	กัตดิน	41.67	3.33	6.06	4.00	10.06	0.17
9	กางขี้มอด	20.83	3.33	3.03	4.00	7.03	0.11
10	จิกน้ำ	20.83	3.33	3.03	4.00	7.03	0.11

ตารางภาคผนวกที่ 13 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
11	ฉนวน	20.83	3.33	3.03	4.00	7.03	0.11
12	ตะเคียนหนู	20.83	3.33	3.03	4.00	7.03	0.11
13	ตัวขน	20.83	3.33	3.03	4.00	7.03	0.11
14	ปอเลียงมัน	20.83	3.33	3.03	4.00	7.03	0.11
15	เปล้าหลวง	20.83	3.33	3.03	4.00	7.03	0.11
16	โมกหลวง	20.83	3.33	3.03	4.00	7.03	0.11
17	สัก	20.83	3.33	3.03	4.00	7.03	0.11
18	เสี้ยวดอกขาว	20.83	3.33	3.03	4.00	7.03	0.11
19	หนามแดง	20.83	3.33	3.03	4.00	7.03	0.11
	รวม	687.50	83.33	100.00	100.00	200.00	2.70

ตารางภาคผนวกที่ 14 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดกลาง (Sapling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 25 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
1	ตะคร้อ	229.17	16.67	22.45	13.16	35.61	0.34
2	กระทมเนิน	62.50	10.00	6.12	7.89	14.02	0.17
3	กรวยป่า	62.50	10.00	6.12	7.89	14.02	0.17
4	เปล้าหลวง	62.50	10.00	6.12	7.89	14.02	0.17

ตารางภาคผนวกที่ 14 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
5	ตะเคียนหนู	62.50	6.67	6.12	5.26	11.39	0.17
6	ข้าว	62.50	6.67	6.12	5.26	11.39	0.17
7	เป่าเสียด	62.50	6.67	6.12	5.26	11.39	0.17
8	เพกา	62.50	6.67	6.12	5.26	11.39	0.17
9	ตะโกพนม	41.67	6.67	4.08	5.26	9.34	0.13
10	ตะแบกเปลือกบาง	41.67	6.67	4.08	5.26	9.34	0.13
11	ตะแบกเลือด	41.67	3.33	4.08	2.63	6.71	0.13
12	เก็ดแดง	20.83	3.33	2.04	2.63	4.67	0.08
13	แคหัวหมู	20.83	3.33	2.04	2.63	4.67	0.08
14	จิกน้ำ	20.83	3.33	2.04	2.63	4.67	0.08
15	แดง	20.83	3.33	2.04	2.63	4.67	0.08
16	ปอแดง	20.83	3.33	2.04	2.63	4.67	0.08
17	ผ้าเสียน	20.83	3.33	2.04	2.63	4.67	0.08
18	มะเดื่อปล้อง	20.83	3.33	2.04	2.63	4.67	0.08
19	สมอพิเภก	20.83	3.33	2.04	2.63	4.67	0.08
20	ตัก	20.83	3.33	2.04	2.63	4.67	0.08
21	เสี้ยวดอกขาว	20.83	3.33	2.04	2.63	4.67	0.08
22	แสลงใจ	20.83	3.33	2.04	2.63	4.67	0.08
รวม		1,020.83	126.67	100.00	100.00	200.00	2.80

ตารางภาคผนวกที่ 15 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดกลาง (Sapling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 30 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
1	เก็ดดำ	83.33	10.00	25.00	21.43	46.43	0.35
2	เก็ดแดง	41.67	3.33	12.50	7.14	19.64	0.26
3	เต็ง	20.83	3.33	6.25	7.14	13.39	0.17
4	ประดู่ป่า	20.83	3.33	6.25	7.14	13.39	0.17
5	เปล้าหลวง	20.83	3.33	6.25	7.14	13.39	0.17
6	กรวยป่า	20.83	3.33	6.25	7.14	13.39	0.17
7	ตัวเกลี้ยง	20.83	3.33	6.25	7.14	13.39	0.17
8	ปอแก่นเทา	20.83	3.33	6.25	7.14	13.39	0.17
9	ผ้าเสียน	20.83	3.33	6.25	7.14	13.39	0.17
10	มะกอกเกลื่อน	20.83	3.33	6.25	7.14	13.39	0.17
11	หนามแดง	20.83	3.33	6.25	7.14	13.39	0.17
12	หัวแมงวัน	20.83	3.33	6.25	7.14	13.39	0.17
	รวม	333.33	46.67	100.00	100.00	200.00	2.34



ตารางภาคผนวกที่ 16 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดกลาง (Sapling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 35 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
1	สัก	333.33	33.33	27.59	21.74	49.33	0.36
2	ฝาเสียน	145.83	13.33	12.07	8.70	20.76	0.26
3	ปอแก่นเทา	83.33	13.33	6.90	8.70	15.59	0.18
4	กางขิมอด	62.50	10.00	5.17	6.52	11.69	0.15
5	แดง	41.67	6.67	3.45	4.35	7.80	0.12
6	กระพี้จัน	41.67	6.67	3.45	4.35	7.80	0.12
7	แคหัวหมู	41.67	6.67	3.45	4.35	7.80	0.12
8	โมกมัน	41.67	6.67	3.45	4.35	7.80	0.12
9	ช่อย	20.83	6.67	1.72	4.35	6.07	0.07
10	ตะเคียนหนู	41.67	3.33	3.45	2.17	5.62	0.12
11	มะกอก	41.67	3.33	3.45	2.17	5.62	0.12
12	มะเมาะสาย	41.67	3.33	3.45	2.17	5.62	0.12
13	สมอพิเภก	41.67	3.33	3.45	2.17	5.62	0.12
14	กระแจะ	20.83	3.33	1.72	2.17	3.90	0.07
15	กระทมเนิน	20.83	3.33	1.72	2.17	3.90	0.07
16	กระพี้นางมวล	20.83	3.33	1.72	2.17	3.90	0.07
17	คันทลน	20.83	3.33	1.72	2.17	3.90	0.07
18	แคทราย	20.83	3.33	1.72	2.17	3.90	0.07
19	แคทางช้าง	20.83	3.33	1.72	2.17	3.90	0.07

ตารางภาคผนวกที่ 16 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
20	จิกน้ำ	20.83	3.33	1.72	2.17	3.90	0.07
21	ตะคร้อ	20.83	3.33	1.72	2.17	3.90	0.07
22	ตัวเกลี้ยง	20.83	3.33	1.72	2.17	3.90	0.07
23	มะขามป้อม	20.83	3.33	1.72	2.17	3.90	0.07
24	เม่าไข่ปลา	20.83	3.33	1.72	2.17	3.90	0.07
	รวม	1,208.33	153.33	100.00	100.00	200.00	2.72

ตารางภาคผนวกที่ 17 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดกลาง (Sapling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 40 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
1	กระพี้จั่น	125.00	13.33	20.00	15.38	35.38	0.32
2	ปอแก่นเทา	41.67	6.67	6.67	7.69	14.36	0.18
3	กระแจะ	41.67	6.67	6.67	7.69	14.36	0.18
4	โมกมัน	41.67	3.33	6.67	3.85	10.51	0.18
5	ปอแดง	41.67	3.33	6.67	3.85	10.51	0.18
6	กระโดน	20.83	3.33	3.33	3.85	7.18	0.11
7	กระทมเนิน	20.83	3.33	3.33	3.85	7.18	0.11
8	ชอย	20.83	3.33	3.33	3.85	7.18	0.11

ตารางภาคผนวกที่ 17 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดกลาง (Sapling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 40 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	MI (%)	H'
9	คนทา	20.83	3.33	3.33	3.85	7.18	0.11
10	แคพราย	20.83	3.33	3.33	3.85	7.18	0.11
11	แดง	20.83	3.33	3.33	3.85	7.18	0.11
12	ตัวขน	20.83	3.33	3.33	3.85	7.18	0.11
13	ตีนนก	20.83	3.33	3.33	3.85	7.18	0.11
14	ประดู่ป่า	20.83	3.33	3.33	3.85	7.18	0.11
15	ฝาเสียน	20.83	3.33	3.33	3.85	7.18	0.11
16	พระเจ้าร้อยท่า	20.83	3.33	3.33	3.85	7.18	0.11
17	เพกา	20.83	3.33	3.33	3.85	7.18	0.11
18	สมอไทย	20.83	3.33	3.33	3.85	7.18	0.11
19	สัก	20.83	3.33	3.33	3.85	7.18	0.11
20	เสี้ยวดอกขาว	20.83	3.33	3.33	3.85	7.18	0.11
21	เสี้ยวป่า	20.83	3.33	3.33	3.85	7.18	0.11
รวม		625.00	86.67	100.00	100.00	200.00	2.86

ตารางภาคผนวกที่ 18 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดเล็ก (Seedling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 5 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
1	ประดู่ป่า	2,333.33	16.67	8.97	13.89	22.86	0.22
2	กางขิมอด	2,000.00	13.33	7.69	11.11	18.80	0.20
3	มะขามป้อม	2,666.67	6.67	10.26	5.56	15.81	0.23
4	ตะเคียนหนู	2,333.33	6.67	8.97	5.56	14.53	0.22
5	เสี้ยวป่า	2,000.00	6.67	7.69	5.56	13.25	0.20
6	เป้ลำหลวง	1,000.00	6.67	3.85	5.56	9.40	0.13
7	ตะแบกเปลือกบาง	1,666.67	3.33	6.41	2.78	9.19	0.18
8	ปอแดง	1,666.67	3.33	6.41	2.78	9.19	0.18
9	เสี้ยวดอกขาว	1,666.67	3.33	6.41	2.78	9.19	0.18
10	รัง	666.67	6.67	2.56	5.56	8.12	0.09
11	โมกหลวง	1,333.33	3.33	5.13	2.78	7.91	0.15
12	ช่อย	1,000.00	3.33	3.85	2.78	6.62	0.13
13	ชันทองพญาบาท	1,000.00	3.33	3.85	2.78	6.62	0.13
14	เป้ลำเลือด	1,000.00	3.33	3.85	2.78	6.62	0.13
15	ผ้าเสียน	666.67	3.33	2.56	2.78	5.34	0.09
16	กระพี้จั่น	333.33	3.33	1.28	2.78	4.06	0.06
17	เก็ดขาว	333.33	3.33	1.28	2.78	4.06	0.06
18	เก็ดดำ	333.33	3.33	1.28	2.78	4.06	0.06
19	เก็ดแดง	333.33	3.33	1.28	2.78	4.06	0.06

ตารางภาคผนวกที่ 18 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
20	จิกน้ำ	333.33	3.33	1.28	2.78	4.06	0.06
21	ปอเกิดแรด	333.33	3.33	1.28	2.78	4.06	0.06
22	มะหาด	333.33	3.33	1.28	2.78	4.06	0.06
23	สัก	333.33	3.33	1.28	2.78	4.06	0.06
24	หมีเหม็น	333.33	3.33	1.28	2.78	4.06	0.06
	รวม	26,000.00	120.00	100.00	100.00	200.00	2.93

ตารางภาคผนวกที่ 19 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดเล็ก (Seedling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 10 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
1	เปลือกกลาง	4,666.67	23.33	11.38	16.67	28.05	0.25
2	กระพี้จั่น	7,000.00	13.33	17.07	9.52	26.60	0.30
3	เก็ดดำ	4,666.67	13.33	11.38	9.52	20.91	0.25
4	ประดู่ป่า	1,666.67	13.33	4.07	9.52	13.59	0.13
5	เสี้ยวดอกขาว	3,333.33	6.67	8.13	4.76	12.89	0.20
6	เสียวป่า	3,000.00	6.67	7.32	4.76	12.08	0.19
7	ตะเคียนหนู	2,000.00	6.67	4.88	4.76	9.64	0.15
8	กระโดน	2,666.67	3.33	6.50	2.38	8.89	0.18



ตารางภาคผนวกที่ 19 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
9	ปอเลียงฝ้าย	2,666.67	3.33	6.50	2.38	8.89	0.18
10	ฝ้ายเสียน	1,666.67	6.67	4.07	4.76	8.83	0.13
11	กระทินางนวล	1,000.00	6.67	2.44	4.76	7.20	0.09
12	มะหวด	1,000.00	6.67	2.44	4.76	7.20	0.09
13	ปอเลียงมัน	666.67	6.67	1.63	4.76	6.39	0.07
14	สัก	1,333.33	3.33	3.25	2.38	5.63	0.11
15	เพกา	1,000.00	3.33	2.44	2.38	4.82	0.09
16	แคหัวหมู	666.67	3.33	1.63	2.38	4.01	0.07
17	โมกมัน	666.67	3.33	1.63	2.38	4.01	0.07
18	ส้มกบ	666.67	3.33	1.63	2.38	4.01	0.07
19	แคทางค่าง	333.33	3.33	0.81	2.38	3.19	0.04
20	ปอแดง	333.33	3.33	0.81	2.38	3.19	0.04
	รวม	41,000.00	140.00	100.00	100.00	200.00	2.68

ตารางภาคผนวกที่ 20 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดเล็ก (Seedling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 15 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
1	เสี้ยวป่า	9,000.00	26.67	13.92	9.30	23.22	0.27
2	มะหวด	4,666.67	26.67	7.22	9.30	16.52	0.19
3	กระพี้นางนวล	5,000.00	20.00	7.73	6.98	14.71	0.20
4	เปล้าหลวง	4,333.33	20.00	6.70	6.98	13.68	0.18
5	เก็ดดำ	2,666.67	20.00	4.12	6.98	11.10	0.13
6	ปอเลียงมัน	3,333.33	16.67	5.15	5.81	10.97	0.15
7	ฉนวน	3,000.00	16.67	4.64	5.81	10.45	0.14
8	กางข้มอด	1,666.67	16.67	2.58	5.81	8.39	0.09
9	กระโดน	2,333.33	10.00	3.61	3.49	7.10	0.12
10	ประดู่ป่า	2,333.33	10.00	3.61	3.49	7.10	0.12
11	โมกหลวง	3,000.00	6.67	4.64	2.33	6.96	0.14
12	ตะแบกเป็ลือกบาง	2,000.00	10.00	3.09	3.49	6.58	0.11
13	โมกมัน	2,000.00	10.00	3.09	3.49	6.58	0.11
14	แดง	2,666.67	6.67	4.12	2.33	6.45	0.13
15	เก็ดขาว	2,333.33	3.33	3.61	1.16	4.77	0.12
16	ปอเลียงฝ้าย	1,333.33	6.67	2.06	2.33	4.39	0.08
17	กะเจียน	2,000.00	3.33	3.09	1.16	4.26	0.11
18	ผ้าเสียน	1,000.00	6.67	1.55	2.33	3.87	0.06
19	สัก	1,000.00	6.67	1.55	2.33	3.87	0.06

ตารางภาคผนวกที่ 20 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดเล็ก (Seedling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 15 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
20	ตัวขน	1,666.67	3.33	2.58	1.16	3.74	0.09
21	ส้มกบ	666.67	6.67	1.03	2.33	3.36	0.05
22	เสี้ยวดอกขาว	1,333.33	3.33	2.06	1.16	3.22	0.08
23	กรวยป่า	1,000.00	3.33	1.55	1.16	2.71	0.06
24	สาธร	1,000.00	3.33	1.55	1.16	2.71	0.06
25	กระทุ่มเนิน	666.67	3.33	1.03	1.16	2.19	0.05
26	กระพี้จั่น	666.67	3.33	1.03	1.16	2.19	0.05
27	หมี่เหมิน	666.67	3.33	1.03	1.16	2.19	0.05
28	ตุน	333.33	3.33	0.52	1.16	1.68	0.03
29	ตะโกพนม	333.33	3.33	0.52	1.16	1.68	0.03
30	ปอแดง	333.33	3.33	0.52	1.16	1.68	0.03
31	ปอลมปม	333.33	3.33	0.52	1.16	1.68	0.03
	รวม	64,666.67	286.67	100.00	100.00	200.00	3.13

ตารางภาคผนวกที่ 21 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดเล็ก (Seedling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 20 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
1	กระโดน	4,000.00	16.67	8.76	8.93	17.69	0.21
2	เปล้าหลวง	4,000.00	13.33	8.76	7.14	15.90	0.21
3	เก็ดขาว	3,000.00	16.67	6.57	8.93	15.50	0.18
4	ตะเคียนหนู	3,666.67	13.33	8.03	7.14	15.17	0.20
5	ตัวขน	4,000.00	10.00	8.76	5.36	14.12	0.21
6	กระทุ่มเนิน	2,666.67	10.00	5.84	5.36	11.20	0.17
7	ประดู่ป่า	2,333.33	10.00	5.11	5.36	10.47	0.15
8	เสียวป่า	2,666.67	6.67	5.84	3.57	9.41	0.17
9	ฝ่าเสียน	2,000.00	6.67	4.38	3.57	7.95	0.14
10	กางขิมอด	1,000.00	10.00	2.19	5.36	7.55	0.08
11	แดง	1,666.67	6.67	3.65	3.57	7.22	0.12
12	เปล้าเลือด	1,666.67	6.67	3.65	3.57	7.22	0.12
13	โมกมัน	2,000.00	3.33	4.38	1.79	6.17	0.14
14	สัก	1,000.00	6.67	2.19	3.57	5.76	0.08
15	ปอแดง	666.67	6.67	1.46	3.57	5.03	0.06
16	เก็ดดำ	1,333.33	3.33	2.92	1.79	4.71	0.10
17	ฉนวน	1,333.33	3.33	2.92	1.79	4.71	0.10
18	ปอแก่นเทา	1,333.33	3.33	2.92	1.79	4.71	0.10
19	โมกหลวง	1,000.00	3.33	2.19	1.79	3.98	0.08

ตารางภาคผนวกที่ 21 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
20	เสี้ยวดอกขาว	1,000.00	3.33	2.19	1.79	3.98	0.08
21	ช่อย	666.67	3.33	1.46	1.79	3.25	0.06
22	มะหาด	666.67	3.33	1.46	1.79	3.25	0.06
23	กระพี้นางนวล	333.33	3.33	0.73	1.79	2.52	0.04
24	แคหัวหมู	333.33	3.33	0.73	1.79	2.52	0.04
25	ตะคร้ำ	333.33	3.33	0.73	1.79	2.52	0.04
26	ปอเลียงฝ้าย	333.33	3.33	0.73	1.79	2.52	0.04
27	ลำโพง	333.33	3.33	0.73	1.79	2.52	0.04
28	มะเกลือ	333.33	3.33	0.73	1.79	2.52	0.04
	รวม	45,666.67	186.67	100.00	100.00	200.00	3.07

ตารางภาคผนวกที่ 22 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดเล็ก (Seedling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 25 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
1	ประดู่ป่า	5,333.33	10.00	15.38	5.45	20.84	0.29
2	เก็ดดำ	2,333.33	16.67	6.73	9.09	15.82	0.18
3	สาธร์	2,333.33	13.33	6.73	7.27	14.00	0.18
4	โมกมัน	2,333.33	10.00	6.73	5.45	12.19	0.18



ตารางภาคผนวกที่ 22 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IMI (%)	H'
5	ฉนวน	2,333.33	10.00	6.73	5.45	12.19	0.18
6	มะหาด	1,666.67	10.00	4.81	5.45	10.26	0.15
7	ตะเคียนหนู	2,000.00	6.67	5.77	3.64	9.41	0.16
8	คูน	1,000.00	10.00	2.88	5.45	8.34	0.10
9	กระโดน	1,333.33	6.67	3.85	3.64	7.48	0.13
10	จิกน้ำ	1,000.00	6.67	2.88	3.64	6.52	0.10
11	ฝาเสียน	1,000.00	6.67	2.88	3.64	6.52	0.10
12	สัก	1,000.00	6.67	2.88	3.64	6.52	0.10
13	มะเกลือ	1,333.33	3.33	3.85	1.82	5.66	0.13
14	เสียวป่า	1,333.33	3.33	3.85	1.82	5.66	0.13
15	แดง	666.67	6.67	1.92	3.64	5.56	0.08
16	ตะคร้อ	666.67	6.67	1.92	3.64	5.56	0.08
17	ข่อย	1,000.00	3.33	2.88	1.82	4.70	0.10
18	ช้างน้ำ	666.67	3.33	1.92	1.82	3.74	0.08
19	ตะโกพนม	666.67	3.33	1.92	1.82	3.74	0.08
20	ปอเตี้ยมัน	666.67	3.33	1.92	1.82	3.74	0.08
21	หนามแท่ง	666.67	3.33	1.92	1.82	3.74	0.08
22	กรวยป่า	333.33	3.33	0.96	1.82	2.78	0.04
23	กระทุ่มเนิน	333.33	3.33	0.96	1.82	2.78	0.04

ตารางภาคผนวกที่ 22 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
24	กระพี้จั่น	333.33	3.33	0.96	1.82	2.78	0.04
25	กะเจียน	333.33	3.33	0.96	1.82	2.78	0.04
26	แคหัวหมู	333.33	3.33	0.96	1.82	2.78	0.04
27	แคหางค่าง	333.33	3.33	0.96	1.82	2.78	0.04
28	เป็ดหลวง	333.33	3.33	0.96	1.82	2.78	0.04
29	มะกอก	333.33	3.33	0.96	1.82	2.78	0.04
30	มะเดื่อปล้อง	333.33	3.33	0.96	1.82	2.78	0.04
31	เสี้ยวดอกขาว	333.33	3.33	0.96	1.82	2.78	0.04
	รวม	34,666.67	183.33	100.00	100.00	200.00	3.11

ตารางภาคผนวกที่ 23 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดเด็ก (Seedling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 30 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
1	เก็ดดำ	3,333.33	26.67	15.63	21.05	36.68	0.29
2	บอเกิดแรด	3,000.00	13.33	14.06	10.53	24.59	0.28
3	บอแดง	2,000.00	13.33	9.38	10.53	19.90	0.22
4	โมกมัน	2,333.33	6.67	10.94	5.26	16.20	0.24
5	ต้วขน	2,000.00	6.67	9.38	5.26	14.64	0.22

ตารางภาคผนวกที่ 23 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
6	เก็ดแดง	1,000.00	6.67	4.69	5.26	9.95	0.14
7	หนามแพ่ง	1,333.33	3.33	6.25	2.63	8.88	0.17
8	ตับเต่าต้น	666.67	6.67	3.13	5.26	8.39	0.11
9	ประดู่ป่า	666.67	6.67	3.13	5.26	8.39	0.11
10	ตัวเกลี้ยง	1,000.00	3.33	4.69	2.63	7.32	0.14
11	มะเฒ่าสาย	1,000.00	3.33	4.69	2.63	7.32	0.14
12	กรวยป่า	333.33	3.33	1.56	2.63	4.19	0.06
13	แคหางค่าง	333.33	3.33	1.56	2.63	4.19	0.06
14	ฉนวน	333.33	3.33	1.56	2.63	4.19	0.06
15	แดง	333.33	3.33	1.56	2.63	4.19	0.06
16	ปอแก่นเทา	333.33	3.33	1.56	2.63	4.19	0.06
17	ปอเลียงฝ้าย	333.33	3.33	1.56	2.63	4.19	0.06
18	ปอเลียงมัน	333.33	3.33	1.56	2.63	4.19	0.06
19	พระเจ้าร้อยท่า	333.33	3.33	1.56	2.63	4.19	0.06
20	ส้มกบ	333.33	3.33	1.56	2.63	4.19	0.06
	รวม	21,333.33	126.67	100.00	100.00	200.00	2.66

ตารางภาคผนวกที่ 24 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดเล็ก (Seedling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 35 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
1	ติววน	9,000.00	20.00	20.77	13.04	33.81	0.33
2	กระพี้จั่น	6,333.33	16.67	14.62	10.87	25.48	0.28
3	แดง	2,666.67	16.67	6.15	10.87	17.02	0.17
4	โมกมัน	3,000.00	10.00	6.92	6.52	13.44	0.18
5	สัก	2,333.33	10.00	5.38	6.52	11.91	0.16
6	มะหวด	2,000.00	10.00	4.62	6.52	11.14	0.14
7	เสี้ยวป่า	2,666.67	6.67	6.15	4.35	10.50	0.17
8	เก็ดดำ	2,000.00	6.67	4.62	4.35	8.96	0.14
9	เม่าเขปลา	1,666.67	6.67	3.85	4.35	8.19	0.13
10	กระแจะ	1,333.33	6.67	3.08	4.35	7.42	0.11
11	มะเฒ่าสาย	1,666.67	3.33	3.85	2.17	6.02	0.13
12	แคหัวหมู	666.67	6.67	1.54	4.35	5.89	0.06
13	ตะคร้อ	1,333.33	3.33	3.08	2.17	5.25	0.11
14	ปอแก่นเทา	1,333.33	3.33	3.08	2.17	5.25	0.11
15	คนทา	1,000.00	3.33	2.31	2.17	4.48	0.09
16	มะเกลือ	1,000.00	3.33	2.31	2.17	4.48	0.09
17	เสี้ยวดอกขาว	1,000.00	3.33	2.31	2.17	4.48	0.09
18	จิกน้ำ	666.67	3.33	1.54	2.17	3.71	0.06
19	ผ่าเสียน	666.67	3.33	1.54	2.17	3.71	0.06

ตารางภาคผนวกที่ 24 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดเล็ก (Seedling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 35 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
20	กระพุ่มเงิน	333.33	3.33	0.77	2.17	2.94	0.04
21	แคทหางค่าง	333.33	3.33	0.77	2.17	2.94	0.04
22	เปล้าหลวง	333.33	3.33	0.77	2.17	2.94	0.04
	รวม	43,333.33	153.33	100.00	100.00	200.00	2.71

ตารางภาคผนวกที่ 25 ลักษณะเชิงปริมาณของไม้ต้นขนาดเล็ก (Seedling) ในสวนป่าไม้สักอายุ 40 ปี

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
1	กระพุ่มเงิน	2,666.67	20.00	15.69	17.14	32.83	0.26
2	เพกา	2,000.00	16.67	11.76	14.29	26.05	0.22
3	เสี้ยวป่า	2,000.00	13.33	11.76	11.43	23.19	0.22
4	ติ้วขน	2,666.67	6.67	15.69	5.71	21.40	0.26
5	ประดู่ป่า	1,000.00	6.67	5.88	5.71	11.60	0.14
6	เก็ดดำ	1,000.00	6.67	5.88	5.71	11.60	0.14
7	ปอแก่นเทา	1,000.00	6.67	5.88	5.71	11.60	0.14
8	แดง	666.67	6.67	3.92	5.71	9.64	0.11
9	ตะคร้อ	666.67	6.67	3.92	5.71	9.64	0.11
10	กระแจะ	1,000.00	3.33	5.88	2.86	8.74	0.14



ตารางภาคผนวกที่ 25 (ต่อ)

No	Species	D (individual.ha <sup>-1</sup> )	F (%)	RD (%)	RF (%)	IVI (%)	H'
11	ปอแดง	1,000.00	3.33	5.88	2.86	8.74	0.14
12	เก็ดขาว	666.67	3.33	3.92	2.86	6.78	0.11
13	เก็ดแดง	666.67	3.33	3.92	2.86	6.78	0.11
14	กรวยป่า	333.33	3.33	1.96	2.86	4.82	0.06
15	กระโดน	333.33	3.33	1.96	2.86	4.82	0.06
16	กางข่มอด	333.33	3.33	1.96	2.86	4.82	0.06
17	กาสามปีก	333.33	3.33	1.96	2.86	4.82	0.06
18	ชันทองพญาบาท	333.33	3.33	1.96	2.86	4.82	0.06
19	แคทราย	333.33	3.33	1.96	2.86	4.82	0.06
20	ตีปลากั้ง	333.33	3.33	1.96	2.86	4.82	0.06
21	ปอเลียงมัน	333.33	3.33	1.96	2.86	4.82	0.06
22	ผ้าเสียน	333.33	3.33	1.96	2.86	4.82	0.06
23	มะค่าโมง	333.33	3.33	1.96	2.86	4.82	0.06
24	มะหมาสาย	333.33	3.33	1.96	2.86	4.82	0.06
25	สาธ	333.33	3.33	1.96	2.86	4.82	0.06
26	เสี้ยวดอกขาว	333.33	3.33	1.96	2.86	4.82	0.06
รวม		17,000.00	116.67	100.00	100.00	200.00	2.96

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	กันตพงศ์ เครือมา
เกิดเมื่อ	16 ธันวาคม 2539
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2558 จบการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพานพิทยาคม จังหวัดเชียงราย พ.ศ. 2562 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่
ประวัติการทำงาน	-

