

วารสารวนศาสตร์ ๖ : ๕๓-๘๘ (๒๕๓๐)

โครงสร้างของป่าดิบเขา STRUCTURE OF HILL EVERGREEN FOREST

ปรีชา ธรรมานนท์

PRICHA DHANMANONDA

ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กทม. ๑๐๕๐๓

ABSTRACT

Structure of hill evergreen forest at Huay Nam Dung Watershed Station, Chiang Mai Province was investigated during March 1983 to December 1984. The results of the study revealed that there were 56 species and 521 trunks (501 individuals) for trees larger than 4.5 cm in DBH in one hectare plot. The most abundant species is *Castanopsis acuminatissima*. Its dominance in the stand is decisive and stable, since the species maintains the top rank throughout the three layers of the forest. The vertical structure can be precisely divided into 3 layers at over 28 m, 18-28, and below 18 m, respectively. Moreover, the third layer might be subdivided into two sublayers at 10 m high. The specific diversity as determined by the Shannon-Wiener index of diversity was 4.97.

บทคัดย่อ

การศึกษาโครงสร้างของป่าดิบเขา ได้ดำเนินการที่สถานีต้นน้ำห้วยน้ำดัง จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนมีนาคม ๒๕๒๖ ถึงเดือนธันวาคม ๒๕๒๗ ผลการศึกษาปรากฏว่า ต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก ตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไปมีอยู่ ๕๖ ชนิด มีความหนาแน่น ๕๒๑ ต้น (trunk) หรือ ๕๐๑ individual ต่อหนึ่งเฮกเตอร์ โดยมีก่อเตี้ยเป็นพรรณไม้ที่มีจำนวนมากที่สุดในทุกระดับชั้นของเรือนยอด ลักษณะโครงสร้างของป่าตามแนวตั้งสามารถแบ่งออกได้เป็น ๓ ชั้น ที่ระดับ ๒๘, ๑๘-๒๘ และต่ำกว่า ๑๘ เมตร จากระดับพื้นดินตามลำดับ สำหรับเรือนยอดชั้นที่ ๓ นั้นสามารถแบ่งย่อยออกได้เป็นชั้น ๓ ก และ ๓ ข ที่ระดับความสูง ๑๐ เมตร จากพื้น ดรรชนีความแตกผัน ซึ่งคำนวณโดยใช้ Shannon-Wiener index of diversity มีค่าเท่ากับ ๔.๙๗.

คำนำ

ป่าดิบเขา hill evergreen forest) เป็นป่าไม่ผลัดใบชนิดหนึ่ง ซึ่งมักพบขึ้นอยู่ในบริเวณพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล ตั้งแต่ ๙๐๐ เมตรขึ้นไป พบกระจายอยู่ทั่วไปเฉพาะบางภาคของประเทศ ส่วนมากพบทางภาคเหนือ (เทียม, ๒๕๑๕) ป่าดิบเขาเป็นป่าที่มีความสำคัญทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม กล่าวคือจะมีพรรณไม้มีค่าหลายชนิด และยังเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญที่จะปลดปล่อยน้ำลงสู่ลำธาร และหล่อเลี้ยงพื้นที่ตอนล่าง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม จึงนับว่าป่าดิบเขามีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของประชากรอย่างมาก

ในสถานการณ์ปัจจุบัน พื้นที่ป่าดิบเขาได้ถูกทำลายลงอย่างน่าเป็นห่วง โดยชาวเขาเผ่าต่างๆ และราษฎรที่อยู่ใกล้เคียง เป็นผลให้ป่าดิบเขาซึ่งเคยเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญ ไม่สามารถเอื้ออำนวยผลประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมอย่างเต็มที่ จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงพื้นที่ และจัดการป่าดิบเขาที่มีอยู่เดิมให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ในการจะจัดการป่าดิบเขา เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบถึงข้อมูลพื้นฐานของป่า กล่าวคือ ลักษณะโครงสร้างของป่า การเกิดช่องว่างภายในป่า ขบวนการพัฒนาของลูกไม้และกล้าไม้ภายใต้ช่องว่างระหว่างเรือนยอด การเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างของป่า ข้อมูลดังกล่าวจะเป็นแนวทางในการที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการป่าดิบเขาต่อไป

สถานที่ที่ทำการศึกษา

๑. ลักษณะที่ตั้ง

พื้นที่ของป่าดิบเขาที่ศึกษา เป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่หน่วยโครงการหลวงพัฒนาต้นน้ำที่ ๒ (ห้วยน้ำคัง) อยู่ในท้องที่ ตำบลกุดช้าง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ห่างจากบ้านแม่มาลัยไปตามเส้นทางถนนสายเชียงใหม่-แม่มาลัย-ปาย ประมาณ ๕๕ กม. (ภาพที่ ๑) หน่วยงานนี้ได้จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. ๒๕๑๘ ขึ้นกับกองอนุรักษ์ต้นน้ำกรมป่าไม้ ขอบเขตพื้นที่กั้นที่ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ ๑๘° ๑๘' - ๒๒" เหนือกับเส้นแวงที่ ๙๘° ๓๕' - ๔๓" ตะวันออก ความสูงจากระดับน้ำทะเล ๕๖๐-๑,๙๖๒ เมตร ความสูงเฉลี่ย ๑,๐๓๔.๐๑ เมตร ความลาดชันเฉลี่ย ๔๘.๑๔% เนื้อที่ลุ่มน้ำ ๖๒.๖๕ ตารางกิโลเมตร

ทิศเหนือ	จด	สันปันน้ำห้วยแม่สลาหลวง
ทิศใต้	จด	สันปันน้ำห้วยน้ำคัง
ทิศตะวันออก	จด	น้ำแม่แตง
ทิศตะวันตก	จด	สันปันน้ำขุนห้วยน้ำคังและขุนห้วยแม่สลาหลวง

ทิศทางความลาดของภูมิประเทศ (aspect) จะมีทิศทางความลาดไปทางทิศตะวันออก ชนิตป่าต่างๆ ที่มีอยู่ในพื้นที่หน่วยโครงการหลวงพัฒนาดันน้ำที่ ๒ (ห้วยน้ำคัง) มีดังนี้

ป่าดิบเขา (hill evergreen forest)

ป่าผสมผลัดใบ (mixed deciduous forest)

ป่าเต็งรังผลัดใบ (dry deciduous dipterocarp forest)

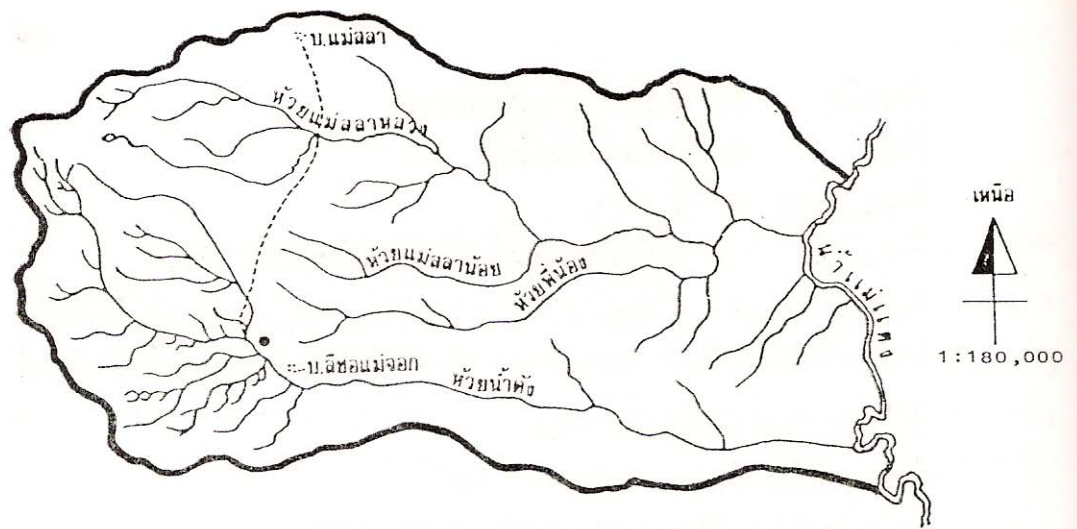
ป่าเต็งรังผลัดใบมีไม้สน (dry deciduous dipterocarp forest with pine)

๒. ลักษณะภูมิอากาศ

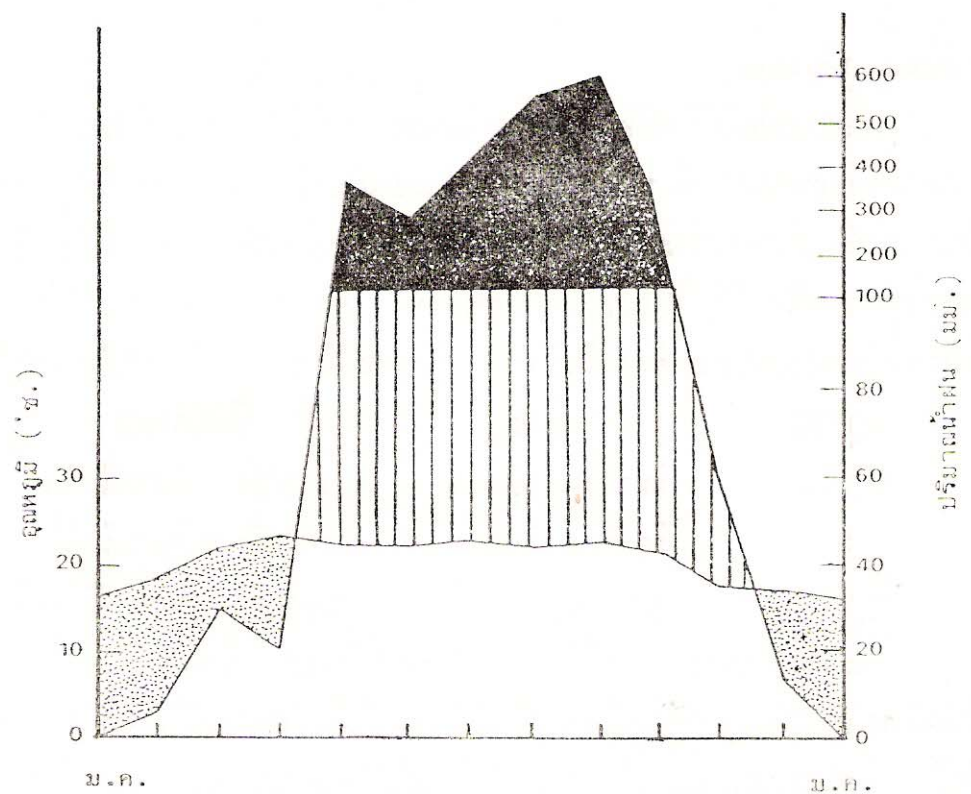
เนื่องจากพื้นที่ศึกษาอยู่ทางภาคเหนือของประเทศไทย และอยู่บนภูเขาสูงจึงมีสภาพอากาศเย็นสบายตลอดปี ปรกติตอนเช้า และตอนค่ำ โดยเฉพาะตอนหลังฝนตกหนัก จะมีหมอกลงจัด ในฤดูหนาวจะมีหมอกปกคลุมอยู่ตลอดเวลา อย่างไรก็ตามยังคงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม ๒ ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งจะนำความชุ่มชื้นมาให้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะนำเอาความแห้งแล้งมาให้ ฤดูกาลแบ่งออกเป็น ๓ ฤดูคือ

ฤดูกาล	เดือน	ทิศทางลม
ฤดูร้อน	มีนาคม-พฤษภาคม	มาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้
ฤดูฝน	มิถุนายน-กันยายน	มาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้
ฤดูหนาว	ตุลาคม-กุมภาพันธ์	มาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

climatic diagram ตามวิธีการของ Walter (1955) ซึ่งแสดงให้เห็นปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนและอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ในรอบปีนั้น แสดงอยู่ในภาพที่ ๒ จากสถิติภูมิอากาศ ฝนจะเริ่มตกตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งวัดได้ ๗.๔ มม. ไปจนถึงเดือนธันวาคม ซึ่งวัดได้ ๑๒.๓ มม. ฝนตกมากที่สุดในเดือนกันยายน วัดได้ ๕๗๑.๔ มม. ฝนตกน้อยที่สุดเดือนกุมภาพันธ์ ๗.๔ มม. ปริมาณน้ำฝนทั้งหมดในปี ๒๕๑๙ เท่ากับ ๒๕๔๕.๓ มม. อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดเดือนเมษายน ๒๓.๙°ซ. และอุณหภูมิต่ำสุดเดือนมกราคม ๑๖.๓°ซ.



ภาพที่ ๑ แผนที่ของสถานต้นน้ำห้วยน้ำดัง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ทำการสถานี



ภาพที่ ๒ สภาพภูมิอากาศของอำเภอปาย จังหวัดเชียงใหม่ เฉลี่ย ๑๐ ปี (ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๑๗-๒๕๒๗) แผนภาพของภูมิอากาศสร้างขึ้นโดยใช้วิธีการของ Walter (1955) แผนภาพแสดงให้เห็นถึงอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยแต่ละเดือนในรอบปี ส่วนที่เป็นจุดหมายถึงฤดูแล้ง

อุปกรณ์และวิธีการ

การสำรวจและการเก็บข้อมูล

การสุ่มเลือกแปลงตัวอย่าง โดยเริ่มทำการศึกษาคูทตัง ขอบเขตของพื้นที่ป่าแห่งนี้ และพิจารณาว่าบริเวณใดที่เป็นตัวแทนที่ดีของป่าในบริเวณพื้นที่ที่จะทำการศึกษา กล่าวคือ จะต้องเป็นพื้นที่ที่มีการรบกวนจากมนุษย์น้อยที่สุด หรือพื้นที่ห่างไกลจากหมู่บ้าน หรือจะต้องไม่เป็นพื้นที่ที่มีการทำไม้ เป็นต้น จากนั้นจึงทำการสุ่มเลือก (judgement sampling) วางแปลงตัวอย่างในพื้นที่ดังกล่าวข้างต้น ซึ่งแปลงตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มีขนาดพื้นที่ 100×100 ตารางเมตร หรือ ๑ เฮกแตร์ จำนวน ๑ แปลง และในแปลงตัวอย่างขนาดพื้นที่ 100×100 ตารางเมตร ดังกล่าวนั้นจะแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาดพื้นที่ 10×10 ตารางเมตร จำนวน ๑๐๐ แปลง จากนั้นในทุก ๆ แปลงย่อยขนาด 10×10 ตารางเมตร ทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก (๑.๓๐ ม.) โดยใช้เทปวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (diameter tape) พร้อมทั้งบันทึกชนิดพรรณไม้และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกของต้นไม้ทุกต้นที่ปรากฏอยู่ในแปลงย่อยที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไป จากนั้นวางแปลงขนาด 4×4 ตารางเมตร จำนวน ๔ แปลง ที่มุมทั้ง ๔ ของแปลงใหญ่ เพื่อทำการบันทึกชนิดขนาดและจำนวนของพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ที่ความสูงเพียงอกน้อยกว่า ๔.๕ เซนติเมตร แต่มีความสูงมากกว่า ๔.๕ เซนติเมตร สำหรับพรรณไม้ที่มีความสูงน้อยกว่า ๑.๓๐ เมตรนั้นจะทำการบันทึกชนิดและจำนวนในแปลงขนาด 1×1 ตารางเมตร จำนวน ๑๖ แปลง

วาดภาพแสดงลักษณะการปกคลุมของเรือนยอดของต้นไม้ตามแนวราบ และการจำแนกชั้นความสูงของเรือนยอดตามแนวตั้ง โดยจากแปลงตัวอย่างขนาด 100×100 ตารางเมตรนั้น จะทำการเลือกแปลงตัวอย่างขนาด 10×10 ตารางเมตร จำนวน ๑ แปลง แล้วทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเรือนยอดของต้นไม้ทุกต้นที่ปรากฏในแปลงตัวอย่างขนาด 10×10 ตารางเมตร ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก ตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไป โดยทำการวัด ๒ ครั้ง ให้ตั้งฉากซึ่งกันและกัน วัดความสูงทั้งหมด (H) และความสูงถึงกิ่งสดกิ่งแรก (H_B) ของต้นไม้แต่ละต้น บันทึกตำแหน่งของต้นไม้แต่ละต้น วาดลักษณะเรือนยอดและลักษณะรูปทรงของต้นไม้ทุกต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาสังคมพืชนั้น มีลักษณะที่ศึกษาอยู่สามอย่างคือ ลักษณะในทางวิเคราะห์ (analytic characteristics) ลักษณะในทางสังเคราะห์ (synthetic characteristics) และลักษณะที่ปรากฏแก่สายตา (physiognomic characteristics) ซึ่งลักษณะในทางวิเคราะห์นั้น เป็นลักษณะที่ศึกษาใน stand ใด stand หนึ่งโดยเฉพาะ เช่น ชนิดพรรณพืช จำนวนต้น การกระจายของพรรณพืช ความสูง อัตราการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืช ไปตามฤดูกาล เป็นต้น ส่วนลักษณะในทางสังเคราะห์นั้น เป็นการศึกษาที่ใช้ข้อมูลจากหลายๆ stands แล้วนำข้อมูลมารวมกันเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับสังคมพืชประเภทนั้นๆ เช่น ศึกษา stands ของป่าดิบเขาที่ลุ่มน้ำห้วยคอกม้า ที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ที่ห้วยน้ำกั้ง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้น แล้วรวบรวมข้อมูลจากพื้นที่ต่างๆ เหล่านี้ เพื่อบรรยายลักษณะของป่าดิบเขาในประเทศไทย

๑. ลักษณะในทางวิเคราะห์ ลักษณะในทางวิเคราะห์บางอย่างสามารถวัดบอกเป็นตัวเลขได้ ซึ่งเรียกลักษณะเช่นนี้ว่าเป็นลักษณะในเชิงปริมาณ (quantitative characteristics) ส่วนลักษณะบางอย่างทำการวัดเป็นตัวเลขไม่ได้ แต่ก็ใช้แบบบรรยาย ซึ่งเรียกว่าลักษณะในเชิงคุณภาพ (qualitative characteristics)

๑.๑ ลักษณะในเชิงปริมาณเป็นลักษณะโครงสร้างของสังคมพืช ซึ่งได้จากการเก็บข้อมูลโดยวิธีควอดเรท (quadrat) หรือ transect หรือ point เป็นต้น ซึ่งมีดังต่อไปนี้

๑.๑.๑ ความหนาแน่น (density) เป็นจำนวนต้นของพืชชนิดนั้น ต่อหน่วยเนื้อที่หรือต่อแปลงควอดเรท ใช้ในกรณีที่ทำกรนับจำนวนต้นจริงๆ ค่าความหนาแน่นที่ใช้ศึกษาในที่นี้ได้แก่ relative density ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างจำนวนต้นของพืชชนิดนั้นต่อจำนวนต้นของพืชทุกชนิดรวมกัน

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (\%)} = \frac{\text{จำนวนต้นของพืชชนิดนั้นทั้งหมด}}{\text{จำนวนต้นของพืชทุกชนิดรวมกัน}} \times 100$$

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

๑.๑.๒. ความถี่ (frequency) ความถี่เป็นค่าที่ชี้การกระจายของพืชแต่ละชนิดในเนื้อที่นั้น และค่าความถี่ที่ใช้ศึกษาในที่นี้ได้แก่ relative frequency ซึ่งเป็นอัตราส่วนของค่าความถี่ของพืชชนิดนั้นเมื่อเทียบกับผลรวมของค่าความถี่ของพืชทุกชนิดที่มีอยู่

$$\text{ความถี่สัมพัทธ์ (\%)} = \frac{\text{ค่าความถี่ของพืชชนิดนั้น}}{\text{ผลรวมของค่าความถี่ของพืชทุกชนิด}} \times 100$$

๑.๑.๓ ความเด่นของพืช (dominance) เป็นค่าที่ชี้ให้เห็นว่าพืชชนิดนั้นมีอิทธิพลต่อสังคมพืชที่มันขึ้นอยู่มากน้อยเพียงใด พืชที่มีความเด่นมากเป็นพืชที่มีอิทธิพลต่อที่นั้นมาก ความเด่นของพืชในที่นี้ใช้ค่า relative dominance ซึ่งเป็นอัตราส่วนความเด่นของพืชชนิดนั้น เมื่อเทียบกับพืชทุกชนิดที่มีอยู่

$$\text{ความเด่นสัมพัทธ์ (\%)} = \frac{\text{ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของพืชชนิดนั้น}}{\text{ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของพืชทุกชนิด}} \times 100$$

๑.๑.๔ วรรชนีความสำคัญ (Importance Value Index, IVI) เป็นค่าที่รวม ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความถี่สัมพัทธ์ และความเด่นสัมพัทธ์เข้าด้วยกัน ซึ่งมีค่าตั้งแต่ ๐-๓๐๐

๑.๑.๕ ความแฉกผันของชนิด (species diversity) โดยนับจำนวนต้นไม้ของไม้แต่ละชนิดแล้วคำนวณ Shannon-Wiener index of diversity ตามวิธีการของ Krebs (1972)

$$H = - \sum_{i=1}^S (P_i \log_2 P_i)$$

เมื่อ H = index of diversity

P_i = สัดส่วนระหว่างจำนวนต้นของพรรณไม้ชนิดหนึ่งต่อจำนวนต้นของพรรณไม้ทั้งหมด

S = จำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมด

๑.๑.๖ พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ต่อพื้นที่แปลงตัวอย่าง ซึ่งคำนวณออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์

$$\text{เปอร์เซ็นต์พื้นที่หน้าตัด} = \frac{\text{ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้}}{\text{พื้นที่แปลงตัวอย่าง}} \times 100$$

$$\text{สำหรับพื้นที่หน้าตัดต้นไม้ทุกต้นใช้สูตร } \frac{\pi d^2}{4}$$

ในเมื่อ d = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่มีความสูงเพียงอก

๒. การแบ่งชั้นหรือการจัดชั้นของเรือนยอด (stratification) การแบ่งชั้นหรือการจัดชั้นของเรือนยอดใช้วิธีการของ Ogawa และคณะ (1965) โดยการสร้าง crown depth diagram และพล็อตความสัมพันธ์ระหว่างความสูงทั้งหมดกับความสูงถึงกิ่งตึกแรก ($H-H_B$ diagram)

๒.๑ crown depth diagram ประกอบด้วย crown curve และ height curve ซึ่ง crown curve จะได้จากการพล็อตระดับความสูงเหนือพื้นดินที่ระดับหนึ่ง ๆ กับจำนวนต้นไม้ที่มีเรือนยอดอยู่ในระดับความสูงนั้น ๆ ซึ่งคิดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมด ส่วน height curve จะได้จากการพล็อตระดับความสูงเหนือพื้นดินที่ระดับหนึ่ง ๆ กับจำนวนต้นไม้ที่สูงถึงระดับนั้นขึ้นไปแล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นไม้ทั้งหมด ระดับความสูงเหนือพื้นดินจะเริ่มจาก ๐.๕ เมตร ๑.๕ เมตร ๒.๐ เมตร.... ฯลฯ ขึ้นไปตามลำดับ รูปร่างของ height curve จะมีลักษณะสะสมจากระดับความสูงมากกว่าไปสู่ความสูงที่น้อยกว่า (cumulative curve) เสมอ และในระดับความสูงหนึ่ง ๆ (H^*) ใน crown curve จะแสดงให้เห็นว่าเป็นความสูงที่อยู่ระหว่าง H กับ H_B นั้นเอง ($H > H^* > H_B$)

๒.๒ $H-H_B$ diagram เป็นการพล็อตความสัมพันธ์ระหว่างความสูงทั้งหมด (H) บนแกนตั้ง และความสูงถึงกิ่งตึกแรก (H_B) บนแกนนอน ดูตัวอย่างได้จากภาพที่ ๖

๒.๓ การวิเคราะห์ชั้นของเรือนยอด พิจารณาจากลักษณะพิเศษบางอย่างของ crown depth diagram และ $H-H_B$ relation กล่าวคือ

๒.๓.๑ เรือนยอดจะแบ่งให้เห็นเป็นชั้นๆ ได้อย่างชัดเจน เมื่อ crown curve ลดลงที่จุดหนึ่งๆ (minimum point) และ crown curve เส้นหนึ่งๆ อาจจะมี minimum point หลายแห่ง ซึ่งจะช่วยให้สามารถแบ่งชั้นของเรือนยอดได้หลายชั้นเช่นกัน แต่ทั้งนี้การตัดสินใจเลือก minimum point ใดๆ เป็นจุดแบ่งชั้นของเรือนยอดก็ควรพิจารณาจากกลุ่มของ scatter diagram ของ $H-H_B$ relation ด้วย

๒.๓.๒ หาก crown curve ไม่ได้ลดลงให้เห็นเป็น minimum point การแบ่งชั้นของเรือนยอดจะต้องพิจารณาจาก $H-H_B$ diagram คือจะแบ่งชั้นของเรือนยอดเมื่อพบว่ากลุ่มของ scatter diagram กระจายเป็นช่วงๆ การจำแนกในกรณีเช่นนี้อาจจะทำให้การจำแนกชั้นของเรือนยอดคลาดเคลื่อนไปบ้างเล็กน้อย

๒.๓.๓ height curve จะใช้พิจารณาการเปลี่ยนชั้นของเรือนยอดด้วยเช่นกัน กล่าวคือจุดที่ height curve เริ่มขึ้นมากขึ้นอย่างทันที (discontinuous) ซึ่งแสดงว่าความหนาแน่นของจำนวนเรือนยอดกำลังเปลี่ยนแปลงไปสู่อีกชั้นเรือนยอดหนึ่งที่จุดนั้น

จากลักษณะพิเศษเหล่านี้จะสังเกตได้ว่า เมื่อ crown curve มีค่าถึง ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าป่าในพื้นที่นั้นมีเรือนยอดเพียงชั้นเดียว และถ้า crown curve ลดลงถึง ๐ เปอร์เซ็นต์ที่ระดับหนึ่ง แสดงว่าที่ระดับนั้นเรือนยอดชั้นบนจะโผล่พ้นเรือนยอดชั้นถัดมาอย่างชัดเจน ในกรณีนี้ในป่าจะต้องมีไม้โคกเต้น (emergent tree) อยู่เป็นจำนวนมาก

ผลและวิจารณ์ผล

การศึกษาสังคมพืชของป่าดิบเขา บริเวณสถานีต้นน้ำห้วยน้ำดัง จังหวัดเชียงใหม่ มีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

โครงสร้างของป่า (Forest structure)

ป่าดิบเขาที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ มีระดับความสูงประมาณ ๑,๑๐๐ เมตร จากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง จัดอยู่ในประเภท lower montane forest (Williams, 1965) พรรณไม้ที่สำคัญได้แก่ไม้ตระกูลก่อ (Fagaceae) ซึ่งมีอยู่ ๓ สกุล (genus) ด้วยกันคือ

Castanopsis, *Lithocarpus* และ *Quercus* พรรณไม้ที่รองลงมาได้แก่ เหมือก มณฑา ทะโล้ และสารภี

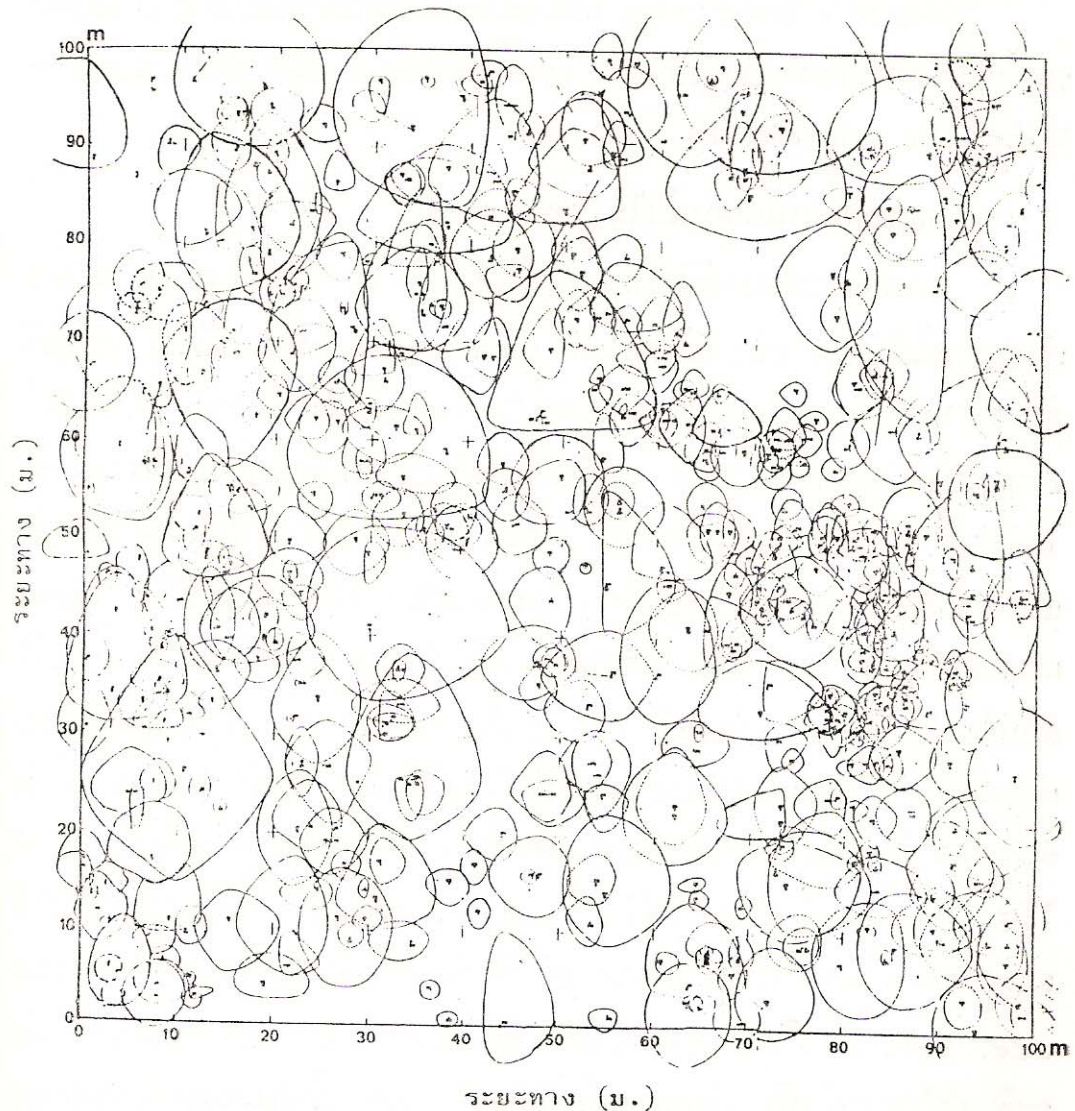
ภาพที่ ๓ แสดงถึงการปกคลุมของเรือนยอดของพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก ตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไป การปกคลุมของเรือนยอดชั้นบน ซึ่งแสดงโดยเส้นทึบนั้นมีค่าประมาณ ๖๔% ของพื้นที่แปลง ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าปกติของป่าชนิดนี้ พื้นที่ของช่องว่างระหว่างเรือนยอดซึ่งเกิดจากการตายหรือโคนล้มของไม้ชั้นบน (Gap) นั้นมีค่าประมาณ ๒๐% ของพื้นที่แปลง ดังนั้นถ้าหากว่าไม่นำพื้นที่ดังกล่าวนี้มาคิดด้วยแล้ว การปกคลุมของเรือนยอดชั้นบนก็จะมีมากกว่า ๘๐% ซึ่งเป็นค่าปกติของป่าชนิดนี้

เกือบทั้งหมดของช่องว่างที่มีได้ถูกปกคลุมด้วยเรือนยอดของไม้ชั้นบนนั้นปรากฏว่าถูกปกคลุมด้วยเรือนยอดของไม้ชั้นรอง การปกคลุมทั้งหมดโดยเรือนยอดของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไปนั้นมีค่ามากกว่า ๙๖% ของพื้นที่แปลง ซึ่งเป็นกรณีพิเศษให้เห็นว่าป่านี้เกือบจะถูกปกคลุมอย่างแน่นทึบด้วยเรือนยอดของต้นไม้ การซ้อนทับ (overlap) มากที่สุดของเรือนยอดนั้นปรากฏว่ามีอยู่ถึง ๔ ชั้น ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของการซ้อนทับกันของเรือนยอดนั้นมีอยู่เพียง ๒ ชั้นเท่านั้น

การแบ่งชั้นความสูงตามแนวตั้ง (Stratification)

ภาพที่ ๔ แสดงถึงลักษณะโครงสร้างทางแนวราบ และแนวตั้งของพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก ตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไป ในแปลงขนาด ๑๐×๑๐๐ ตารางเมตร จากลักษณะของโครงสร้างทางแนวตั้งแสดงให้เห็นว่าป่านี้ไม่มีชั้นของไม้โดดเด่น (emergent layer) ปรากฏให้เห็นอย่างเด่นชัด ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกันกับป่าดิบแล้งที่สะแกราชที่ได้ทำการศึกษาไว้โดย ธิติ (๒๕๒๖) และบริเวณที่เป็นส่วนเชื่อมต่อ (ecotone) ระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเบญจพรรณที่บริเวณลุ่มน้ำพรม ซึ่งได้ทำการศึกษาไว้โดย Tsutsumi และคณะ (1983) เรือนยอดชั้นบนสุดประกอบด้วยเรือนยอดของต้นไม้ขนาดใหญ่ ซึ่งมีความสูงมากกว่า ๒๘ เมตรขึ้นไป การปกคลุมของเรือนยอดมีลักษณะต่อเนื่องกันไม่มากนักน้อย เรือนยอดชั้นที่สองหรือชั้นกลาง ซึ่งมีความสูงอยู่ระหว่าง ๑๘-๒๘ เมตรนั้น ประกอบด้วยเรือนยอดของไม้ขนาดกลาง ซึ่งการปกคลุมของเรือนยอดมีลักษณะกระจายอยู่ทั่วไป

เรือนยอดชั้นที่สามหรือชั้นล่าง ซึ่งมีความสูงน้อยกว่า ๑๘ เมตรนั้น ประกอบด้วยเรือนยอดที่มีการปกคลุมอย่างหนาแน่นของต้นไม้ที่มีขนาดเล็ก เรือนยอดในชั้นที่สามนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น ๒ ชั้นย่อย คือ ๓ ก และ ๓ ข ที่ระดับความสูง ๑๐ เมตร (ชั้น ๓ ก อยู่ในระดับความสูง ๑๐-๑๘ เมตร และ ๓ ข อยู่ในระดับความสูงต่ำกว่า ๑๐ เมตรลงมา)



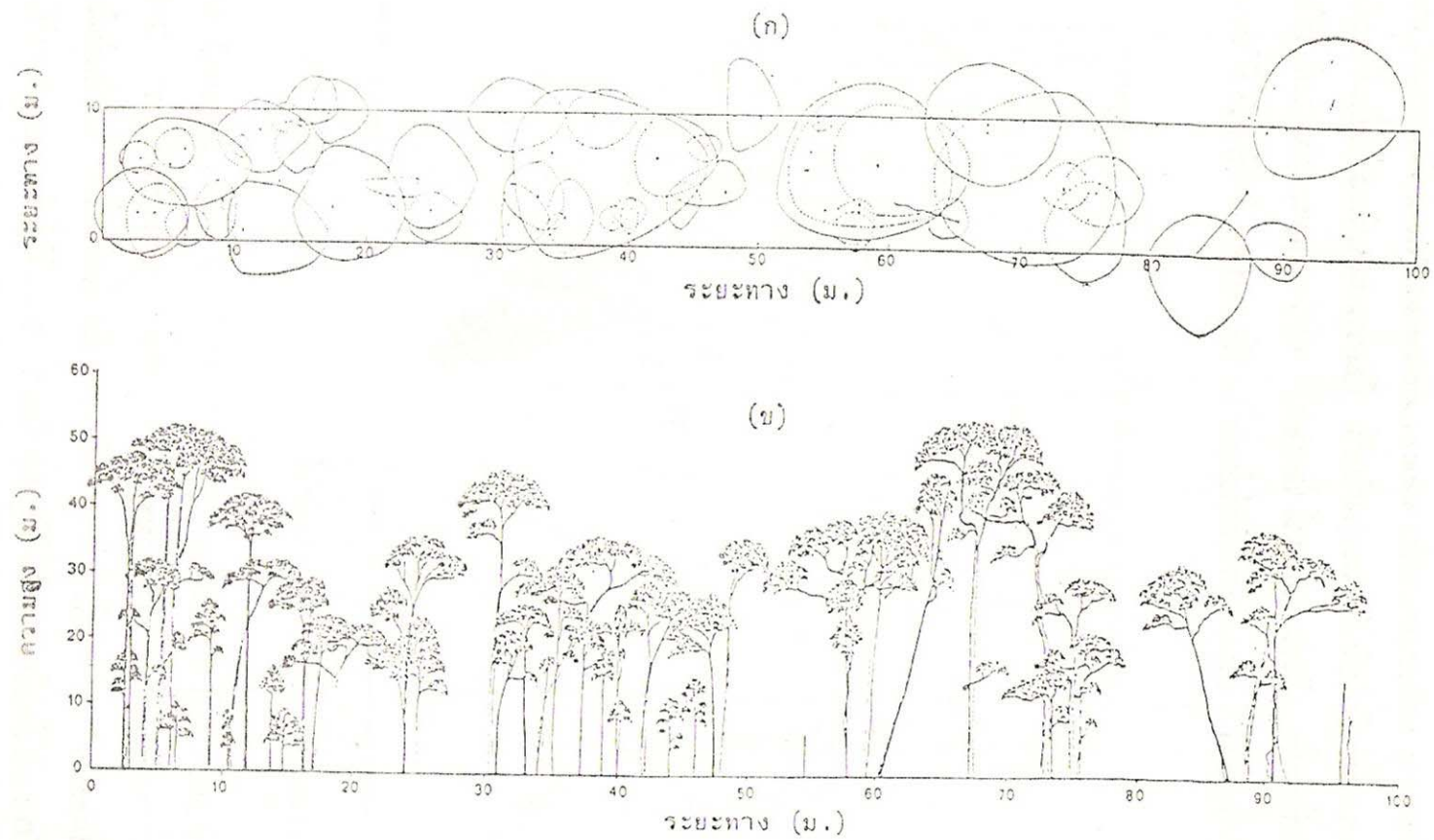
ภาพที่ ๓. ลักษณะการปกคลุมของเรือนยอดของพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก ตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไปของป่าดิบเขา บริเวณสถานีต้นน้ำห้วยน้ำคัง จังหวัดเชียงใหม่

ซึ่งสามารถเห็นได้อย่างชัดเจนจาก $H-H_B$ diagram ตามวิธีการของ Ogawa และคณะ (1965) (ดังแสดงอยู่ในภาพที่ ๕) ผลการศึกษาในครั้งนี้ปรากฏว่าสอดคล้องกับป่าดิบเขา คอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งได้ศึกษาไว้โดย มงคล (๒๕๒๘)

ตารางที่ ๑ แสดงถึง ขนาด ความหนาแน่น จำนวนชนิดพรรณไม้ เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่แปลงตัวอย่าง และดัชนีความแตกผันในรูปของ Shannon-Wiener index of diversity (H)

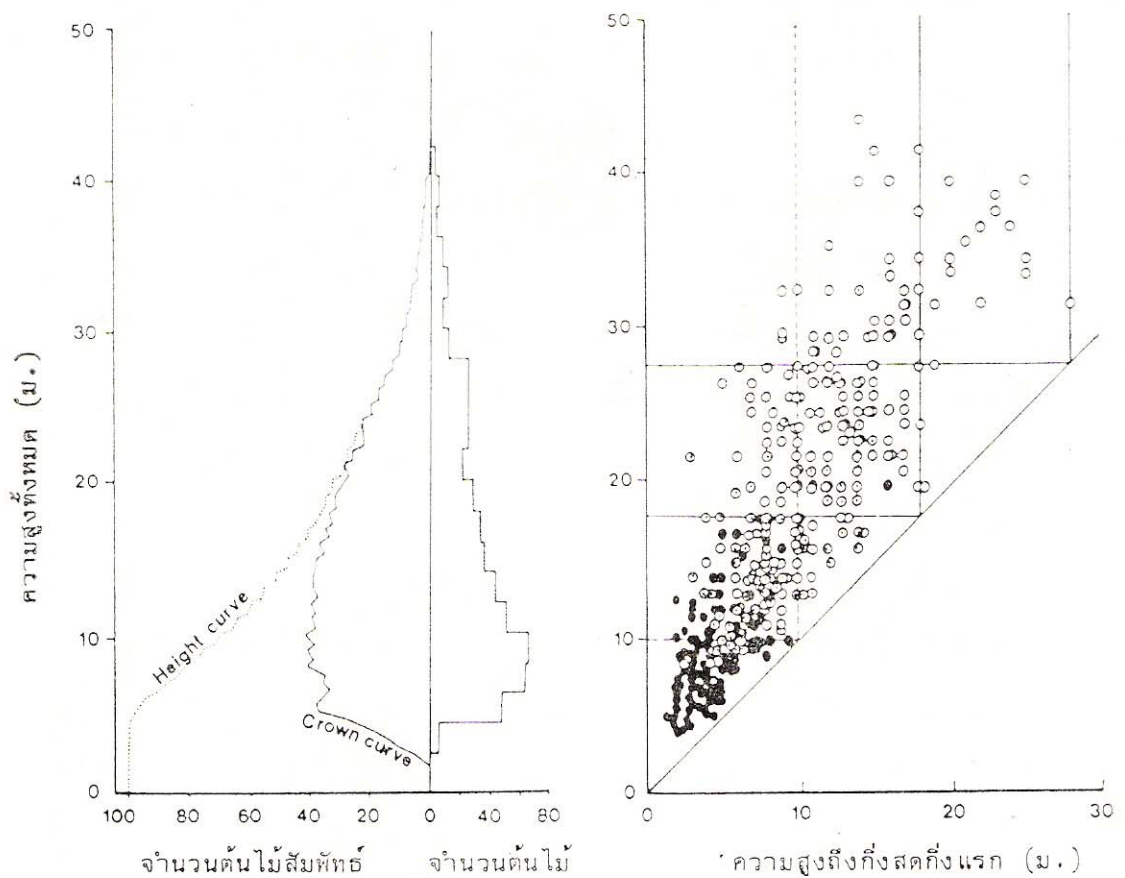
ความหนาแน่นของต้นไม้ (Tree density)

ความหนาแน่นของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกมากกว่า ๔.๕ เซนติเมตรนั้นมีจำนวน ๕๒๑ ต้น/เฮกแตร์ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับป่าดิบเขา คอยปุย ที่ ทำการศึกษาไว้โดยอรุณ (๒๕๒๕) และมงคล (๒๕๒๘) ซึ่งมีจำนวน ๗๒๖ ต้น/เฮกแตร์ ปรากฏว่ามีความหนาแน่นน้อยกว่า แต่เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับป่าดิบเขาถอยอินทนนท์ ซึ่ง ได้ทำการศึกษาไว้โดย Ogawa และคณะ (1961, 1965) ปรากฏว่ามีจำนวนใกล้เคียงกัน และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับป่าชนิดอื่นๆ ในประเทศไทยซึ่งทำการศึกษาไว้โดย Ogawa และคณะ (1965) ปรากฏว่ามีความหนาแน่นน้อยกว่าป่าเบญจพรรณ (๗๑๓ ต้น/เฮกแตร์) ส่วนเชื่อมต่อ (ecotone) ป่าเต็งรัง (๑๔๘๘ ต้น/เฮกแตร์) น้อยกว่าบริเวณที่เป็นส่วน เชื่อมต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเบญจพรรณที่บริเวณลุ่มน้ำพรม ซึ่งมีจำนวน ๑๒๑๙ ต้น ต่อเฮกแตร์ (Tsutsumi และคณะ 1983) น้อยกว่าป่าดิบแล้งที่สะแกราช ที่ได้ทำการศึกษา ไว้โดย ธิติ (๒๕๒๖) และพบว่ามีความหนาแน่น ๑๔๘๘ ต้น/เฮกแตร์ และน้อยกว่าป่าเต็งรังที่ สะแกราชทั้ง ๔ สังคมย่อย (Subcommunity) ซึ่ง ศิริภา (๒๕๒๙) รายงานไว้ว่ามีจำนวน ๕๕๔, ๖๓๒, ๗๓๑ และ ๗๐๑ ต้น/เฮกแตร์ ตามลำดับ ความหนาแน่นของต้นไม้ในนี้ จะผันแปรไปตามชนิดป่า คุณภาพของพื้นที่ (Site) ปริมาณน้ำฝนและระดับความสูงของ พื้นที่ ดังเช่น สมบูรณ์ (๒๕๒๙) รายงานไว้ว่า ความหนาแน่นของต้นไม้ในป่าดิบชื้น บริเวณอุทยานสัตว์ป่าเขาพระแทว อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต จะลดลงเมื่อระดับความสูง ของพื้นที่เพิ่มสูงขึ้น กล่าวคือที่ระดับความสูง ๕๐, ๒๕๐ และ ๔๕๐ เมตร จากระดับ



ภาพที่ ๔. ลักษณะการปกคลุมของเรือนยอด (ก) และการจัดชั้นความสูงตามแนวตั้ง (ข) ของป่าดิบเขาบริเวณสถานีต้นน้ำ ห้วยน้ำค้าง จังหวัดเชียงใหม่

น้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง จะมีความหนาแน่น ๑๕๔๐, ๑๐๕๕ และ ๘๓๔ ตัน/เฮกเตอร์ ตามลำดับ แต่ในบางครั้งก็จะเป็นไปในลักษณะตรงกันข้าม คือความหนาแน่นจะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสูงของพื้นที่เพิ่มขึ้น ดังเช่น สมบูรณ์ (๒๕๒๕) พบว่าความหนาแน่นของต้นไม้ในป่าดิบชื้นในพื้นที่ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่าเขาช่อง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง มีจำนวน



ภาพที่ ๕. ลักษณะการเรียงตัวของเรือนยอดตามแนวตั้ง (crown depth diagraph) และความสัมพันธ์ระหว่างความสูงทั้งหมดและความสูงถึงกิ่งสดกิ่งแรก (H-H_b diagram) ของสังคมพืชป่าดิบเขา บริเวณสถานีวิจัยห้วยน้ำดัง จังหวัดเชียงใหม่ (O : ต้นไม้ที่เรือนยอดไม่ได้ถูกบดบังเลย, ⊙ ต้นไม้ที่เรือนยอดถูกบดบังโดยต้นไม้อื่น ๑ ต้น, ● ต้นไม้ที่ถูกบดบังโดยต้นไม้อื่นมากกว่า ๑ ต้น)

ตารางที่ ๑. สรุปลักษณะทางปริมาณของป่าดิบเขา บริเวณสถานต้นน้ำห้วยน้ำดัง จังหวัดเชียงใหม่

ลักษณะทางปริมาณ	ต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกตั้งแต่ ๔.๕ ซม. ขึ้นไป	พรรณไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกน้อยกว่า ๔.๕ ซม. แต่มีความสูงมากกว่า ๑.๓๐ ม.	พรรณพืชที่มีความสูงน้อยกว่า ๑.๓๐ ม.
ความหนาแน่น (ต้น/แปลง)	๕๒๑ (๕๓๓)	๒๒ (๒๕)	๗๐ (๘๑) (๑๔๒)*
ความหนาแน่น (ต้น/เฮกเตอร์)	๕๒๑ (๕๓๓)	๓๔๓๗ (๓๕๐๖)	๔๓๗๕๐ (๕๐๖๒๕) (๘๘๗๕๐)*
จำนวนชนิดพันธุ์	๕๖ (๖๐)	๑๘ (๒๔)	๒๗ (๓๓) (๓๙)*
Shannon-Wiener index of diversity (H)	๔.๙๗ (๕.๑๒)	๓.๒๗ (๔.๐๗)	๓.๙๘ (๔.๑๒) (๔.๔๗)*
เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่ทำการศึกษา	๐.๓๖๕ (๐.๓๖๗)	๐.๐๐๗ (๐.๐๐๗๕)	—
ความสูงเฉลี่ย (ม)	๑๓.๒๗	๒.๑๓	๐.๔๗

หมายเหตุ ใช้แปลงขนาด ๑๐๐ × ๑๐๐ ม^๒ จำนวน ๑ แปลง สำหรับต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกตั้งแต่ ๔.๕ ซม. ขึ้นไป แปลงขนาด ๔ × ๔ ม^๒ จำนวน ๔ แปลง สำหรับต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกน้อยกว่า ๔.๕ ซม. แต่มีความสูงมากกว่า ๑.๓๐ ม. แปลงขนาด ๑ × ๑ ม^๒ จำนวน ๑๖ แปลง สำหรับพรรณไม้ที่มีความสูงน้อยกว่า ๑.๓๐ ม. ตัวเลขในวงเล็บรวมแถวด้วย และตัวเลขใน () * รวมต้นไม้ล้มลุกไว้ด้วย

๘๑๘, ๑๑๐๓ และ ๑๑๓๔ ที่ระดับความสูง ๕๐, ๒๕๐ และ ๔๕๐ เมตร จาก
ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง ผลจากการศึกษาในที่ต่างๆ เป็นผลให้ Ogawa และคณะ (1965)
สรุปได้ว่าหมู่ไม้ที่มีความหนาแน่นมากนั้นจะพบได้ในที่ซึ่งแห้งแล้งกว่า ซึ่ง พงษ์ศักดิ์ และ
คณะ (๒๕๒๒) และ Tsutsumi และคณะ (1983) ต่างก็พบว่าเป็นจริงตามนั้น

ความหนาแน่นของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกน้อยกว่า
๔.๕ เซนติเมตร แต่มีความสูงมากกว่า ๑.๓๐ เมตร ปรากฏว่ามีจำนวน ๓๔๓๗ ต้นต่อ
เฮกแตร์ ซึ่งเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับไม้ขนาดเดียวกันกับป่าชนิดต่างๆ ในประเทศไทย
(ดังแสดงอยู่ในตารางที่ ๓) แล้ว พบว่ามีจำนวนมากกว่าป่าเต็งรัง แต่มีจำนวนน้อยกว่า
ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา และป่าดิบชื้น ซึ่งได้ทำการศึกษาไว้โดย ธิติ (๒๕๒๖), มงคล
(๒๕๒๘) และ สมบูรณ์ (๒๕๒๙) ตามลำดับ

ความหนาแน่นของต้นไม้ที่มีความสูงน้อยกว่า ๑.๓๐ เมตรนั้น มีจำนวน ๔๓๗/๕๐
ต้น/เฮกแตร์ ซึ่งเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับป่าชนิดต่างๆ ในประเทศไทยแล้ว ปรากฏว่ามี
จำนวนมากกว่าป่าดิบชื้นซึ่งได้ทำการศึกษาไว้โดย สมบูรณ์ (๒๕๒๙) แต่น้อยกว่าป่าดิบแล้ง
และป่าดิบเขาซึ่งได้ทำการศึกษาไว้โดย ธิติ (๒๕๒๖) และ มงคล (๒๕๒๘) จากการศึกษา
พบว่าประมาณ ๘๐% เป็นกล้าไม้ของก่อเตี้ย (*Castanopsis accuminatissima*) ซึ่งมีปริมาณ
ใกล้เคียงกับกล้าไม้ตะเคียนหิน (*Hopea ferrea*) ในป่าดิบแล้งสะแกราช (ธิติ, ๒๕๒๖ และ
สัจจาพร, ๒๕๒๗)

จำนวนชนิดพรรณไม้ (Number of species)

จำนวนชนิดพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกมากกว่า ๔.๕ เซน-
ติเมตร นั้นมีอยู่ ๕๖ ชนิด เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับป่าดิบเขาโดยปุย ซึ่ง มงคล (๒๕๒๘)
พบว่ามีจำนวนชนิดพรรณไม้ ๗๐ ชนิด ปรากฏว่ามีจำนวนน้อยกว่า แต่ใกล้เคียงกับป่าดิบ
เขาโดยอินทนน ซึ่งได้ทำการศึกษาไว้โดย Ogawa และคณะ (1965) ซึ่งได้รายงานไว้ว่า
มีจำนวนชนิดพรรณไม้ ๕๗ ชนิด แต่มีจำนวนมากกว่าบริเวณที่เป็นส่วนเชื่อมต่อระหว่าง
ป่าดิบแล้งกับป่าเบญจพรรณที่บริเวณลุ่มน้ำพรม ซึ่ง Tsutsumi และคณะ (1983) พบว่า

มี ๔๓ ชนิด และมากกว่าป่าเต็งรังทั้ง ๔ สังกมย้อย ซึ่ง ศิริภา (๒๕๒๙) รายงานไว้ว่ามีจำนวนชนิดพรรณไม้ ๓๕, ๓๒, ๒๙ และ ๓๓ ชนิด ตามลำดับ และมีจำนวนชนิดพรรณไม้น้อยกว่าป่าดิบชื้น บริเวณอุทยานสัตว์ป่า เขาพระแก้ว อำเภอกลาง จังหวัดภูเก็ต ซึ่งมีจำนวนชนิดพรรณไม้ ๗๔, ๙๑ และ ๖๙ ชนิด ที่ระดับความสูง ๕๐, ๒๕๐ และ ๔๕๐ เมตร จากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง และน้อยกว่าป่าดิบชื้นในพื้นที่ศูนย์ศึกษาธรรมชาติ และสัตว์ป่าเขาช่อง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง ซึ่งมีจำนวนชนิดพรรณไม้ ๘๒, ๑๐๗ และ ๑๐๙ ชนิด ที่ระดับความสูง ๕๐, ๒๕๐ และ ๔๕๐ เมตร จากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง (สมบุญ, ๒๕๒๙) ผลที่ได้นี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Ogawa และคณะ (1965) ที่ได้กล่าวไว้ว่าจำนวนชนิดของพรรณพืชจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณความชื้น กล่าวคือป่าดิบชื้นจะมีจำนวนชนิดพรรณไม้สูงสุดและในป่าเต็งรังจะมีจำนวนชนิดพรรณไม้น้อยที่สุด

จำนวนชนิดพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกน้อยกว่า ๔.๕ เซนติเมตร แต่มีความสูงมากกว่า ๑.๓๐ เมตรนั้นมีอยู่ ๑๘ ชนิด ซึ่งมีจำนวนมากกว่าป่าเต็งรังบริเวณลุ่มน้ำพรหม ซึ่ง พงษ์ศักดิ์ และคณะ (๒๕๒๕) รายงานไว้ว่ามีจำนวนพรรณไม้อยู่ ๕ ชนิด และมากกว่าป่าดิบแล้งสะแกราช ซึ่ง ธิติ (๒๕๒๖) รายงานไว้ว่ามีจำนวนพรรณไม้อยู่ ๑๒ ชนิด แต่เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับป่าดิบเขา ดอยปู่ ซึ่ง มงคล (๒๕๒๘) พบว่ามีอยู่ ๑๙ ชนิดแล้วปรากฏว่าใกล้เคียงกันมาก อย่างไรก็ตาม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับป่าดิบชื้น ซึ่งศึกษาไว้โดย สมบุญ (๒๕๒๙) แล้วนับว่ามีจำนวนน้อยกว่ากันมาก

จำนวนชนิดพรรณไม้ที่มีความสูงน้อยกว่า ๑.๓๐ เมตรนั้นปรากฏว่ามีอยู่ ๒๗ ชนิด ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับป่าเต็งรังบริเวณลุ่มน้ำพรหม ซึ่งมีอยู่ ๕ ชนิด (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, ๒๕๒๕) และป่าดิบแล้งสะแกราช ซึ่ง ธิติ (๒๕๒๖) พบว่ามีอยู่ ๒๑ ชนิดแล้วนับว่ามากกว่า แต่เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับป่าดิบชื้น จากการศึกษาของ สมบุญ (๒๕๒๙) แล้วปรากฏว่ามีจำนวนน้อยกว่า

เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่หน้าตัด (Percent of basal area)

เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่ที่ทำการศึกษาของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกมากกว่า ๔.๕ เซนติเมตรนั้นมีค่าเท่ากับ ๐.๓๖๕ เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่า

ป่าดิบเขา ดอยปู่ (๐.๓๗๗ เพอร์เซ็นต์) มงคล (๒๕๒๘) มากกว่าป่าดิบแล้งสะแกราช (๐.๓๐๙ เพอร์เซ็นต์) ธิติ (๒๕๒๖) มากกว่าบริเวณที่เป็นส่วนเชื่อมต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเบญจพรรณที่บริเวณลุ่มน้ำพรม (๐.๓๕๑ เพอร์เซ็นต์) Tsutsu และคณะ (1983) และมากกว่าป่าเต็งรังทั้ง ๔ สังกมย่อย (๐.๑๔๔, ๐.๑๘๖, ๐.๑๓๔ และ ๐.๑๔๔ เพอร์เซ็นต์) ทิริภา (๒๕๒๙) น้อยกว่าป่าดิบชื้นในพื้นที่ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่าเขาช่อง อำเภอมือง จังหวัดตรัง (๐.๓๗๗ และ ๐.๔๓๐ เพอร์เซ็นต์ ที่ระดับความสูง ๕๐ และ ๒๕๐ เมตร จากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง) และน้อยกว่าป่าดิบชื้นบริเวณอุทยานสัตว์ป่า เขาพระแหว อำเภอดง จังหวัดภูเก็ต (๐.๓๘๘ เพอร์เซ็นต์ ที่ระดับความสูง ๔๕๐ เมตร จากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง) แต่จะมีค่ามากกว่าป่าดิบชื้นในพื้นที่ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่าเขาช่อง ที่ระดับความสูง ๔๕๐ เมตร จากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง (๐.๓๕๑-เพอร์เซ็นต์) และมากกว่าป่าดิบชื้นบริเวณสัตว์ป่าเขาพระแหว (๐.๒๗๘ และ ๐.๓๕๗ เพอร์เซ็นต์) ที่ระดับความสูง ๕๐ และ ๒๕๐ เมตร จากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง) (สมบุญ, ๒๕๒๙) เพอร์เซ็นต์ของพื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่ที่ทำการศึกษานี้จะผันแปรไปตามชนิดป่า ความหนาแน่น รวมทั้งขนาดของต้นไม้ด้วย

เพอร์เซ็นต์ของพื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่ที่ทำการศึกษาของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงออกน้อยกว่า ๔.๕ เซนติเมตร แต่มีความสูงมากกว่า ๑.๓๐ เมตรนั้นมีค่าเท่ากับ ๐.๐๐๗ เพอร์เซ็นต์ น้อยกว่าป่าดิบแล้งที่สะแกราช ซึ่ง ธิติ (๒๕๒๖) พบว่ามีค่าเท่ากับ ๐.๐๑๔ เพอร์เซ็นต์ และน้อยกว่าป่าดิบเขา ดอยปู่ (๐.๐๐๘ เพอร์เซ็นต์, มงคล, ๒๕๒๘) เหตุที่น้อยกว่าอาจเนื่องมาจากจำนวนต้นไม้มีน้อยกว่า (๓๔๓๗ ต้น/เฮกแตร์ เปรียบเทียบกับป่าดิบแล้งสะแกราช ๑๔๐๖๓ ต้น/เฮกแตร์ และป่าดิบเขา ดอยปู่ ๓๗๕๐ ต้น/เฮกแตร์)

ปริมาณของเถาวัลย์ (Abundant of woody lianas)

เถาวัลย์ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงออก ตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไป พบว่ามีอยู่ ๔ ชนิด จำนวน ๑๒ ต้น/เฮกแตร์ (ตารางที่ ๒) น้อยกว่าบริเวณที่เป็นส่วนเชื่อมต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเบญจพรรณ ที่บริเวณลุ่มน้ำพรม ซึ่ง Tsutsumi และคณะ

(1983) รายงานไว้ว่า มีเถาว์วัลย์อยู่ ๗ ชนิด จำนวน ๒๑๓ ต้น/เฮกเตอร์ และน้อยกว่า ป่าดิบแล้งสะแกราช ซึ่ง ธิติ (๒๕๒๖) พบว่ามีเถาว์วัลย์อยู่ ๑๕ ชนิด จำนวน ๑๒๔ ต้น/เฮกเตอร์ ในกรณีของป่าดิบแล้งที่น้ำพรหมนั้น โดยเฉลี่ยแล้วจะมีเถาว์วัลย์อยู่ ๒ ต้นต่อพื้นที่ ๑๐×๑๐ ตารางเมตร ส่วนในกรณีของป่าดิบแล้งที่สะแกราชนั้น โดยเฉลี่ยแล้วจะมีเถาว์วัลย์อยู่ ๑ ต้นต่อพื้นที่ ๑๐×๑๐ ตารางเมตร การมีเถาว์วัลย์ปรากฏอยู่ในปริมาณมากนั้นเป็นลักษณะเด่นอย่างหนึ่งของป่าดิบแล้ง (Tsutsumi และคณะ 1983) สำหรับป่าดิบเขา คอยปุ่ย ซึ่งทำการศึกษาไว้โดย มงคล (๒๕๒๘) นั้น พบว่ามีเถาว์วัลย์อยู่ ๑๓ ชนิด และมีความหนาแน่น ๔๔ ต้น/เฮกเตอร์ ซึ่งก็จะมีเถาว์วัลย์อยู่เฉลี่ย ๑ ต้นต่อพื้นที่ ๑๕×๑๕ ตารางเมตร สำหรับป่าดิบเขาที่ทำการศึกษานี้ปรากฏว่ามีเถาว์วัลย์อยู่น้อยมากทั้งชนิดและจำนวน กล่าวคือมีเถาว์วัลย์อยู่โดยเฉลี่ย ๑ ต้นต่อพื้นที่ ๓๐×๓๐ ตารางเมตร

เถาว์วัลย์ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกน้อยกว่า ๔.๕ เซนติเมตร มีอยู่ ๖ ชนิด จำนวน ๔๘๙ ต้น/เฮกเตอร์ (ตารางที่ ๒) ซึ่งน้อยกว่าป่าดิบแล้งสะแกราชอยู่ ๑ ชนิด แต่จำนวนต้นนั้นน้อยกว่าถึง ๕๗๕๑ ต้น/เฮกเตอร์ (ธิติ, ๒๕๒๖) ซึ่งก็สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Tsutsumi และคณะ (๑๙๘๓) ที่กล่าวไว้ว่าการมีเถาว์วัลย์อยู่ในปริมาณสูงนั้นเป็นลักษณะเด่นอย่างหนึ่งของป่าดิบแล้ง

สำหรับกล้าของเถาว์วัลย์ซึ่งมีความสูงน้อยกว่า ๑.๓๐ เมตรนั้นปรากฏว่ามีอยู่ ๖ ชนิด จำนวน ๖๘๗๕ ต้น/เฮกเตอร์ (ตารางที่ ๒) ซึ่งน้อยกว่าป่าดิบแล้งสะแกราชที่ ธิติ (๒๕๒๖) พบว่ามี ๑๓ ชนิด จำนวน ๔๕๐๐๐ ต้น/เฮกเตอร์ เมื่อเปรียบเทียบกับป่าดิบเขา คอยปุ่ย ซึ่ง มงคล (๒๕๒๖) รายงานไว้ว่ามี ๕ ชนิด แล้วนับว่าใกล้เคียงกันมาก แต่เมื่อเปรียบเทียบกับทางด้านปริมาณแล้วพบว่ามีความน้อยกว่า กล่าวคือป่าดิบเขา คอยปุ่ย มีปริมาณของเถาว์วัลย์อยู่ ๘๑๒๕ ต้น/เฮกเตอร์

การกระจายของความถี่ตามชั้นขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก ตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไป (Frequency distribution of DBH for trees with DBH larger than 4.5 cm.)

ลักษณะการกระจายของความถี่ตามชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก ตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไป (ภาพที่ ๖) ปรากฏว่ามี

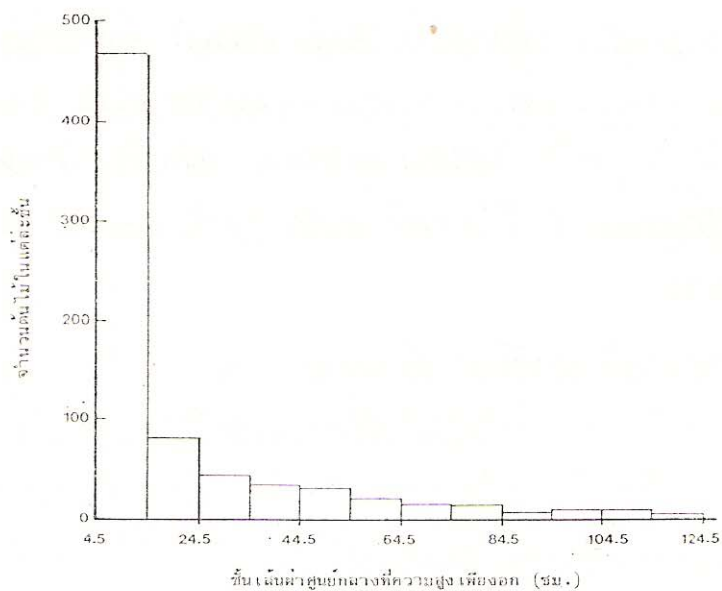
ลักษณะการกระจายเป็นแบบ L-shape ซึ่งเป็นธรรมชาติให้เห็นว่าป่าอยู่ในสภาพที่มีองค์ประกอบของต้นไม้ตามขนาดต่างๆ อยู่ในสภาพที่สมดุล ซึ่งลักษณะเช่นนี้เรียกว่าอยู่ในสถานะที่เป็น “Stationary stage” กล่าวคือ อยู่ในสถานะที่ค่อนข้างคงที่ มีการทดแทนที่ (Ogawa และคณะ 1965) ซึ่งก็มีลักษณะเช่นเดียวกับป่า ๓ ชนิด บริเวณลุ่มน้ำพรหม (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, ๒๕๒๒) ป่าดิบแล้งสะแกราช, (ธิตี ๒๕๒๖) ป่าดิบเขา ดอยปู่ (มงคล, ๒๕๒๘) ป่าเต็งรังสะแกราช (ศิริภา, ๒๕๒๙) ป่าดิบชื้น (สมบุญ, ๒๕๒๙) และป่าเต็งรัง (สังคมพลวง) บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ (ธิตี และคณะ ๒๕๒๙)

การกระจายของความถี่ตามชั้นขนาดความสูงของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก ตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไป (Frequency distribution of height class for trees with DBH larger than 4.5 cm.)

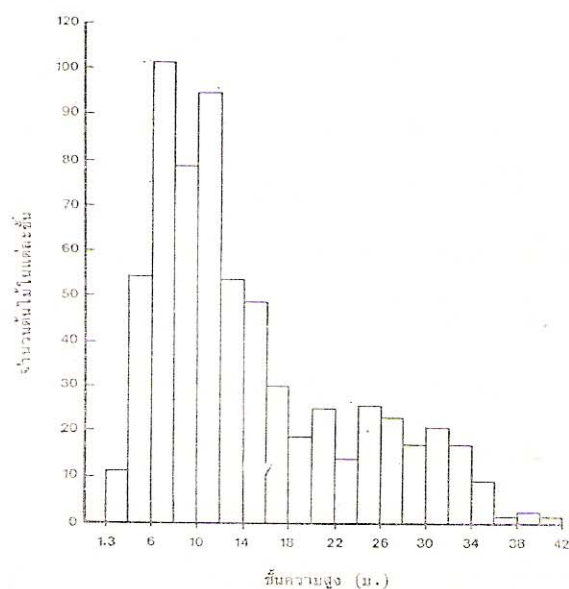
การกระจายของความถี่ตามชั้นความสูงของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก ตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไปนั้น แสดงไว้ในภาพที่ ๗ รูปแบบของการกระจายมีลักษณะใกล้เคียงกับรูประฆังคว่ำ (bell-shape) โดยก่อนมาข้างซ้ายเล็กน้อย และมีความถี่มากที่สุดในช่วงชั้นระหว่าง ๑๐-๑๒ เมตร แล้วจะลดลงเมื่อขนาดชั้นของความสูงเพิ่มขึ้นอย่างเป็นขั้นบันไดแบบต่อเนื่องกัน ซึ่งก็เป็นลักษณะเช่นเดียวกันกับรูปแบบการกระจายของชั้นความสูงของป่าดิบแล้งสะแกราช (ธิตี, ๒๕๒๖) ป่าดิบเขา ดอยปู่ (มงคล, ๒๕๒๘) ป่าเต็งรังสะแกราช (ศิริภา, ๒๕๒๙) และป่าดิบชื้น ที่เกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย (Ogino, 1984)

องค์ประกอบของชนิดพรรณไม้ (Species composition)

ตารางที่ ๒ แสดงถึงความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความถี่สัมพัทธ์ ความเด่นสัมพัทธ์ (โดยใช้พื้นที่หน้าตัดเป็นหลัก) และพรรณไม้ที่สำคัญสำหรับไม้ทุกชนิดที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก ตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไป ค่าพรรณไม้ที่สำคัญสำหรับพรรณไม้เด่น (main species) เรียงตามลำดับดังต่อไปนี้คือ ก่อเคื่อย (*Castanopsis acuminatissima*) กอมชม (*Picrasms javanica*) มะห้ำ (*Eugenia albiflora*) กว้าว (*Butea monosperma*)



ภาพที่ ๖. การกระจายของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก ตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตร ขึ้นไปของป่าดิบเขา บริเวณสถานต้นน้ำห้วยน้ำคัง จังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ ๗. การกระจายตามชั้นความสูงของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไปของป่าดิบเขา บริเวณสถานต้นน้ำห้วยน้ำคังจังหวัด เชียงใหม่

หว่าทง (*Eugenia grandis*) และม่วงเลือด (*Knema cinerea*) ซึ่งมีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ ๖๗.๔๘, ๑๕.๗๓, ๑๕.๔๐, ๑๑.๘๒, ๑๑.๗๒ และ ๙.๗๕ ตามลำดับในพวกเถาว์วัลย์ปรากฏว่า กวาวเครือ (*Millettia auriculata*) กล้วยเขียว (*Straychnos herrii*) และเครือเปาะ (*Unidentified*) มีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากับ ๑๑๔.๒๘, ๗๗.๓๘ และ ๕๑.๑๙ ตามลำดับ

ความแปรผันของชนิด (Species diversity)

ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดเป็นค่าที่มีความสัมพันธ์กับความเด่นของพรรณพืชในสังคมนั้น จากการศึกษาค่าดัชนีของความหลากหลายชนิดโดยคำนวณค่า Shannon-Wiener index of diversity ตามวิธีการของ Kreb (1972) ปรากฏว่าต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก ตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไปมีค่าดัชนีของความแปรผันเท่ากับ ๔.๙๗ ถ้ารวมเถาว์วัลย์ด้วยจะมีค่าเท่ากับ ๕.๑๒ สำหรับต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก น้อยกว่า ๔.๕ เซนติเมตร แต่มีความสูงมากกว่า ๑.๓๐ เมตร ปรากฏว่ามีค่าดัชนีของความแปรผันเท่ากับ ๓.๒๗ ถ้ารวมเถาว์วัลย์ด้วยจะมีค่าเท่ากับ ๔.๐๗ สำหรับต้นไม้ที่มีความสูงน้อยกว่า ๑.๓๐ เมตร มีค่าเท่ากับ ๓.๙๘ ถ้ารวมเถาว์วัลย์ด้วยจะมีค่าเท่ากับ ๔.๑๒

จากค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของพรรณพืช โดยคำนวณค่า Shannon-Wiener index of diversity ตามวิธีการของ Kreb (1972) ของสังคมป่าชนิดต่างๆ ในประเทศไทย จะเห็นได้ว่าป่าดิบชื้นจะมีค่าดัชนีของความหลากหลายชนิดสูงกว่าป่าชนิดอื่นๆ กล่าวคือ ค่าดัชนีของความหลากหลายชนิดของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก ตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไปของป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ และป่าดิบแล้ง บริเวณลุ่มน้ำพรหมมีค่าเท่ากับ ๑.๙๓, ๓.๔๙ และ ๔.๘๙ ตามลำดับ (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, ๒๕๒๕) ป่าดิบแล้ง สะแกราชมมีค่าเท่ากับ ๓.๔๕ (ธิตี, ๒๕๒๖) ป่าดิบเขา คอยปุย มีค่าเท่ากับ ๕.๑๔ (มงคล, ๒๕๒๘) และป่าดิบเขาห้วยน้ำดัง (จากการศึกษาในครั้งนั้น) มีค่าเท่ากับ ๔.๙๗. และป่าดิบชื้นมีค่าอยู่ระหว่าง ๕.๐๑-๖.๑๕ (สมบุญ, ๒๕๒๙) ดังนั้นเราจึงสามารถใช้ค่านี้เป็นดัชนีตัวหนึ่งที่จะชี้ให้เห็นถึงความสลับซับซ้อนของลักษณะโครงสร้างของป่าชนิดต่างๆ ได้

ตารางที่ 2. เปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความถี่สัมพัทธ์ และค่าการชนกันความสำคัญของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก ตั้งแต่ 4.5 ซม. ขึ้นไป ของป่าดิบเขา บริเวณสถานีต้นน้ำห้วยน้ำดัง จังหวัดเชียงใหม่ (แปลงตัวอย่าง ขนาด ๑๐๐ x ๑๐๐ ตารางเมตร)

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	เปอร์เซ็นต์ความสัมพัทธ์			การชนกัน ความสำคัญ
		ความถี่	ความหนาแน่น	ความเด่น	
มะยมป่า	<i>Ailant hustriphyra</i>	0.3839	0.2571	0.0327	0.6737
มะหังگان	<i>Amoora polystachya</i>	0.1919	0.2527	0.0109	0.4599
ก่อแซะ	<i>Anacolosa ilicoides</i>	0.3839	0.5141	1.5141	2.4248
สารภี	<i>Anneslea fragrans</i>	0.9597	0.2571	1.6368	2.8536
เม่าควาย	<i>Antidesma acidum</i>	0.9597	0.5141	0.0327	1.5065
มะเม่า	<i>Antidesma diandrum</i>	0.9597	0.2571	0.0055	0.4545
มะเม่าสาย	<i>Antidesma sootepense</i>	0.1919	0.5141	0.0055	0.7115
เหมือกตบ	<i>Aporusa villosa</i>	0.1919	0.2571	0.0136	0.4626
ตีนเป็ด	<i>Ardisia longipedicellata</i>	0.1919	1.5424	0.2019	1.9363
มะไฟ	<i>Baccaurea sapida</i>	1.1516	3.3419	0.2529	4.7527
กว่าว	<i>Butea monosperma</i>	5.5662	4.8843	1.3722	11.8227
ก่อเคียว	<i>Castanopsis acuminatissima</i>	17.2745	11.3110	38.8957	67.4812
ก่อตาหมู	<i>Castanopsis cerebrina</i>	2.4952	3.3419	1.5495	7.3866
ก่อแหลม	<i>Castanopsis ferox</i>	0.5758	0.5141	0.3546	1.4445
ก่อแป้น	<i>Castanopsis indica</i>	2.3033	2.8278	2.3188	7.4499

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	เปอร์เซ็นต์ความสัมพันธ์			ตรวจขึ้น ความสำคัญ
		ความถี่	ความหนาแน่น	ความถี่	
ก่อติ	<i>Castanopsis purpurea</i>	0.1919	0.2571	0.5538	1.0028
มะมื่อ	<i>Choerospondias axillaris</i>	0.9597	1.2853	0.5073	2.3023
ยมหิน	<i>Chukrasia velutina</i>	1.1516	2.0566	2.5534	5.7616
อบเชย	<i>Cinnamomum bejolghota</i>	3.0710	1.0283	0.3437	4.4430
คันทมิ	<i>Cleidion javanicum</i>	0.1919	0.2571	0.0518	0.5008
ปอหยาบ	<i>Colona flagrocarpa</i>	0.5758	0.2571	0.0273	0.8602
เครือใบ	<i>Dalbergia velutina</i>	33.3333	14.2852	9.3238	56.9423
สารขมอก	<i>Derris kerrii</i>	0.1919	0.5141	0.0136	0.7196
ห้าฝาน	<i>Dyospyros winitii</i>	0.3839	0.5141	0.5947	1.4927
มะกุก	<i>Dysoxylum andamanicum</i>	0.3839	0.7712	0.1528	1.3079
คำทก	<i>Engelhardtia spicata</i>	0.1919	0.2571	0.1064	0.5554
มะห้า	<i>Eugenia albiflora</i>	7.6775	6.4267	0.3013	15.4055
หว้าตง	<i>Eugenia grandis</i>	3.2629	4.3702	4.0947	11.7278
ส้มป่อง	<i>Eugenia sp.</i>	2.1113	2.0566	0.4501	4.6197
มะกะ	<i>Garcinia mackeaniana</i>	1.5355	1.2853	0.7120	3.5328
คำมอก	<i>Gardenia sootepensis</i>	0.1919	0.2571	0.1091	0.5581
ไคร้	<i>Glochidion kerrii</i>	2.6871	2.8278	1.8469	7.3617

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	เปอร์เซ็นต์ความสัมพัทธ์			กรรมวิธี ความสำคัญ
		ความถี่	ความหนาแน่น	ความเด่น	
เหมือดคน	<i>Helicia robusta</i>	2.3033	2.3136	0.3192	4.9361
รักหนู	<i>Holigarna kurzii</i>	0.9597	1.0283	0.5183	2.5043
ม่วงเลือด	<i>Krema cinerea</i>	3.2629	3.8560	2.6307	9.7596
กุ่ม	<i>Lannea coromandelica</i>	3.0710	3.5990	1.0694	7.7394
หมับ	<i>Lisea monopetala</i>	0.1919	0.2571	0.0737	0.5227
จำปอง	<i>Magnolia henryi</i>	1.7274	1.2833	3.7373	6.7500
กำลังช้างสาร	<i>Measa montana</i>	2.8791	2.5707	1.7623	7.2121
รักใหญ่	<i>Melanorrhoea usitata</i>	0.1919	0.2571	0.0191	0.4681
เลี่ยน	<i>Melia toosendan</i>	0.3839	1.7995	0.0164	2.1998
กวาวเครือ	<i>Millettia auriculata</i>	33.3333	28.5714	52.3809	114.2856
สะลัก	<i>Morinda angustifolia</i>	2.6877	2.8278	1.8469	7.3618
ทองหอม	<i>Phoebe lanceolata</i>	1.5355	1.7995	0.5429	3.8779
กอมขม	<i>Picrasma javanica</i>	6.1420	5.6555	3.9338	15.7313
อีแซก	<i>Polyalthia sp.</i>	0.1919	0.2571	0.3574	0.8064
ก่อแดง	<i>Quercus brandisiana</i>	1.1516	1.5424	0.2019	2.8959
ก่อออก	<i>Quercus kingiana</i>	1.1516	1.5424	2.1660	4.8600
มะยาง	<i>Sarcosperma arboreum</i>	2.4952	2.0565	4.4300	8.9817

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	เปอร์เซ็นต์ความสัมพัทธ์			รวม ความสำคัญ
		ความถี่	ความหนาแน่น	ความเด่น	
ทะโล้	<i>Schima wallichii</i>	2.8791	1.0283	7.9794	21.8868
มะเคาะ	<i>Schleichra oleosa</i>	0.7677	1.7995	0.1528	2.7200
กะยอมทอง	<i>Shorea talura</i>	0.3839	0.2571	1.0203	1.6613
ปอตูม	<i>Sterculia ornata</i>	0.3839	0.5141	0.1619	1.0671
กล้วยเครือ	<i>Straychnos kerrii</i>	25.0000	42.8571	9.5238	77.3809
กำยาน	<i>Styrax apricus</i>	0.7677	0.5141	0.3083	1.5901
กฤษณา	<i>Symplocos racemosa</i>	0.9597	1.2853	0.2455	2.4905
สมอไทย	<i>Terminalia chebula</i>	0.5758	0.7712	0.6711	2.0181
ไก่อเคง	<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	4.4146	5.1414	3.2190	12.7750
ตีนนก	<i>Vitex pinnata</i>	0.7677	0.5151	0.5292	1.8110
เครือเปาะ	<i>Unidentified</i>	8.3333	14.2857	28.5714	51.1904
รวม		100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

โดยป่าที่มีค่าสูงกว่าจะมีความสลับซับซ้อนของลักษณะโครงสร้างของสังคมมากกว่า จากตารางที่ ๑๐ สามารถที่จะจัดลำดับความสลับซับซ้อนของสังคมพืชโดยใช้ค่าดังกล่าวได้ดังนี้ คือ ป่าเต็งรังจะเป็นสังคมพืชที่มีความสลับซับซ้อนน้อยที่สุด รองลงมาคือ ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา และป่าดิบชื้น จะมีความสลับซับซ้อนมากที่สุด ในกรณีที่คำนวณหาค่าดัชนีของความหลากหลายชนิดของพรรณพืช โดยใช้ Fisher's index of diversity ก็จะทำให้ผลในลักษณะเช่นเดียวกัน ดังเช่นผลการศึกษาของ Tsutsumi และคณะ (1983) เป็นต้น

สำหรับพรรณพืช ที่มีขนาดเล็กลงมา ทั้งพวกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงน้อยกว่า ๔.๕ เซนติเมตร แต่มีความสูงมากกว่า ๑.๓๐ เมตร และพวกที่มีความสูงน้อยกว่า ๑.๓๐ เมตรนั้น ส่วนใหญ่จะมีค่า Shannon-Wiener index of diversity ต่ำกว่าต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงออกมากกว่า ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไป ทั้งนี้เนื่องจากพืชจำเป็นต้องใช้แสงในการดำรงชีวิต ไม้บางชนิดเมื่ออยู่ในสถานะที่เป็นกล้าไม้สามารถที่จะเจริญเติบโตได้ภายใต้ร่มเงาของไม้อื่น

สรุป

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของป่าดิบเขา บริเวณสถานีต้นน้ำห้วยน้ำดัง จังหวัดเชียงใหม่ สามารถสรุปผลได้ดังนี้คือ

ลักษณะโครงสร้างของป่าในเชิงปริมาณ ทำการศึกษาโดยแบ่งพรรณไม้ออกเป็น ๓ ประเภทคือ (๑) พรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงออก ตั้งแต่ ๔.๕ เซนติเมตรขึ้นไป (๒) พรรณไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงออกน้อยกว่า ๔.๕ เซนติเมตร แต่มีความสูงมากกว่า ๑.๓๐ เมตร และ (๓) พรรณไม้ที่มีความสูงน้อยกว่า ๑.๓๐ เมตร สรุปผลได้ดังต่อไปนี้คือ

๑. จำนวนชนิดพรรณไม้ประเภทแรกมี ๕๖ ชนิด เกวาล์ย ๔ ชนิด ในพื้นที่ ๑ เฮกตาร์ ประเภทที่ ๒ มี ๑๘ ชนิด เกวาล์ย ๖ ชนิด ในพื้นที่ ๖๔ ตารางเมตร และประเภทที่ ๓ มี ๒๗ ชนิด เกวาล์ย ๖ ชนิด และพืชล้มลุก ๖ ชนิด ในพื้นที่ ๑๖ ตารางเมตร

๒. ความหนาแน่นของพรรณไม้ประเภทแรก ประเภทที่ ๒ และประเภทที่ ๓ เท่ากับ ๕๒๑, ๓๔๓๗ และ ๔๓๗๕๐ ต้นต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ และถักรวมถาวรด้วย เท่ากับ ๕๓๓, ๓๙๐๖ และ ๕๐๖๒๕ ต้นต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ สำหรับประเภทที่ ๓ ถักรวมพืชล้มลุกด้วย เท่ากับ ๘๘๗๕๐ ต้นต่อเฮกแตร์

๓. เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่ที่ทำการศึกษาของพรรณไม้ประเภทแรก และประเภทที่ ๒ เท่ากับ ๐.๓๖๕ และ ๐.๐๐๗ ตามลำดับ และถักรวมถาวรด้วย เท่ากับ ๐.๓๖๗ และ ๐.๐๐๗๕ ตามลำดับ

๔. ความสูงเฉลี่ยของพรรณไม้ประเภทแรก ประเภทที่ ๒ และประเภทที่ ๓ เท่ากับ ๑๓.๒๗ ๒.๑๓ และ ๐.๔๗ เมตร ตามลำดับ

๕. ความหลากหลายชนิด หรือกรรมของความแตกต่างของพรรณไม้ประเภทแรก ประเภทที่ ๒ และประเภทที่ ๓ เท่ากับ ๔.๙๗, ๓.๒๗ และ ๓.๙๘ ตามลำดับ และถักรวมถาวรด้วย เท่ากับ ๕.๑๒, ๔.๐๗ และ ๔.๑๒ ตามลำดับ

๖. พรรณไม้ประเภทแรก ประเภทที่ ๒ และประเภทที่ ๓ ที่เด่นและสำคัญมากที่สุดได้แก่ ก่อเดือย ถาวรประเภทแรก ประเภทที่ ๒ และประเภทที่ ๓ ที่เด่นและสำคัญมากที่สุดได้แก่ กวาวเครือ

๗. การแบ่งชั้นหรือการจัดชั้นเรือนยอดตามแนวตั้งของพรรณไม้ ประเภทแรก สามารถแบ่งออกได้เป็น ๓ ชั้น คือ ชั้นที่ ๑ มีความสูงตั้งแต่ ๒๘ เมตรขึ้นไป มีพรรณไม้ อยู่ ๒๓ ชนิด พรรณไม้ที่เด่นและสำคัญมากที่สุดได้แก่ ก่อเดือย ชั้นที่ ๒ มีความสูงระหว่าง ๑๘-๒๘ เมตร มีพรรณไม้ อยู่ ๑๖ ชนิด พรรณไม้ที่เด่น และสำคัญมากที่สุดได้แก่ ม่วงเลือด ชั้นที่ ๓ สามารถแบ่งย่อยออกได้เป็นสองชั้นคือ ชั้นที่ ๓ ก มีความสูงระหว่าง ๑๐-๑๘ เมตร ชั้นที่ ๓ ข มีความสูงน้อยกว่า ๑๐ เมตร มีพรรณไม้ อยู่ ๘ และ ๙ ชนิด ตามลำดับ พรรณไม้ที่เด่นและสำคัญที่สุดในชั้นที่ ๓ ก และ ๓ ข ได้แก่ อบเชย และม่วงก้อม ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

- เทียม กมกฤต. ๒๕๑๕. ชนิดป่าในเมืองไทย. คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ธิตี วิจารณ์. ๒๕๒๖. ลักษณะโครงสร้างและสภาพการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติภายใต้ช่องว่างระหว่างเรือนยอดของป่าดิบแล้ง บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ธิตี วิจารณ์, เกียรติทอง พิศปรุษา, สมบูรณ์ กীরติประยูร และ ธนพงษ์ คำพันธ์ ๒๕๒๙. ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของชนิดพรรณไม้ของป่าเต็งรัง (สังคมพลวง) บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ. เอกสารทางวิชาการ เล่มที่ ๑๐, งานนิเวศวิทยาป่าไม้, ฝ่ายวนวิจัย, กองบำรุง, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. ๒๖ น.
- พงษ์ศักดิ์ สหุณาฬุ, มณฑล จำเริญพลกิจ, บุญฤทธิ์ ภูริยากร, ปรีชา ธรรมานนท์, วิสุทธิ์ สุวรรณภินันท์ และ บัณฑิต ประไชโย. ๒๕๒๒. การเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างของป่า ๓ ชนิด บริเวณลุ่มน้ำพรหม จังหวัดชัยภูมิ. รายงานวนศาสตร์วิจัย เล่มที่ ๖๓. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. ๖๒ น.
- มงคล วรรณประเสริฐ. ๒๕๒๘. ลักษณะโครงสร้างและการกระจายของขนาดช่องว่างระหว่างเรือนยอดในป่าดิบเขาธรรมชาติคอยปุย เชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ศิริภา นิลเรือง. ๒๕๒๙. ลักษณะโครงสร้าง อัตราการเกิดช่องว่างระหว่างเรือนยอดและอัตราการผ่นกลับของป่าเต็งรังสะแกราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สนิท อักษรแก้ว และ สามัคคี บุญยะวัฒน์. ๒๕๒๐. ลักษณะโครงสร้างของป่าดิบเขาตามระดับความสูงต่างกันบริเวณคอยปุย เชียงใหม่. การวิจัยลุ่มน้ำที่ห้วยคอกม้า เล่มที่ ๓๒. คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมบูรณ์ กীরติประยูร. ๒๕๒๙. การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบโครงสร้างของป่าดงดิบชื้นที่มีห้วย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ สุขวงศ์. ๒๕๒๐. นิเวศน์วิทยาป่าไม้. คู่มือปฏิบัติการภาคฤดูร้อน ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรีย์ ภูมิภมร และ พิศาล วสุวนิช. ๒๕๑๓. ลักษณะโครงสร้างของป่าดิบเขาบริเวณลุ่มน้ำห้วยคอกม้า. การวิจัยลุ่มน้ำที่ห้วยคอกม้า เล่มที่ ๔. คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สัจจาพร กาญญิณโณ. ๒๕๒๗. การเปลี่ยนแปลงของกล้าไม้ภายใต้ช่องว่างระหว่างเรือนยอดของป่าดิบแล้งสะแกราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อุทิศ ภูฏอินทร์. ๒๕๒๒. การวิเคราะห์สังคมพืช. เอกสารประกอบการสอนวิชาชีววิทยาป่าไม้ ๕๒๒. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. ๑๔๐ น.

อุทิศ ภูฏอินทร์. ความรู้เรื่องระบบนิเวศน์. เอกสารประกอบการสอนวิชาชีววิทยาป่าไม้-๒๕๓. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. ๑๕๘ น.

อรุณ เหล็กขวนวัฒน์. ๒๕๒๕. ความเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างป่าดิบเขาตามระดับความสูงต่างกัน บริเวณเทือกเขา เขียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อิสรา วงศ์ข้าหลวง. ๒๕๒๖. หลักนิเวศน์วิทยา. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. ๑๒๐ น.

Chapham, A.R. 1932. The form of the observational unit in quantitative ecology. J. Ecol. 20 : 192-197.

Davis, T.A.W. and P.W. Richards. 1933. The vegetation of Moraballi Creek, British Guiana. An ecological study of a limited area of tropical rain forest. J. Ecol. 21 : 350-385.

- Hanson, H.C. and Churchill, E.D.** 1964. The plant community. 3rd ed., Reinhold Publishing Corp., New York. 218 p.
- Kershaw, K.A.** 1964. Quantitative and dynamic ecology. Edward Arnold. London. 183 p.
- Kreb, G.J.** 1972. Ecology. New York : Harper and Row Publishers.
- Mac Arthur, R.H. and J.W. Mac Arthur.** 1961. On bird species diversity. *Ecol.*, 42 : 594-598.
- Mueller-Dombois D. and H. Ellenberg.** 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Willey & Sons, Inc., New York. 547 p.
- Ogawa, H.** 1980. Structure and function of the plant population. Asakura Shoten, Tokyo.
- Ogawa, K., K. Yoda and T. Kira.** 1961. A preliminary survey on the vegetation of Thailand. Nature and life in Southeast Asia. Kyoto : Fauna and Flora Research Society. 1 : 1-158.
- Ogawa, H., K. Yoda and T. Kira.** 1965. Comparative ecological study on three main types of forest vegetation in Thailand. I. Structure and floristic 4 : 1-180.
- Oosting, H.J.** 1956. The study of plant communities : An introduction to plant ecology. 2nd. ed., WH. Freeman and Co., San Francisco. 480 p.
- Phillips, E.A.** 1959. Methods of Vegetation Study. Henry, Holt and Company, Inc., New York. 107 p.
- Raunkiaer, C.** 1934. The life form of plants and statistical plant geography, p. 238-274. In Mueller-Dombois and H. Ellenberg (ed.), Aims and Method of Vegetation Ecology. John Willey & Sons, Inc., New York.
- Richards, P.W.** 1936. Ecological observations on the rain forest of Mount Dulit, Sarawak. *J. Ecol.* 22 : 340-360.

- Shimwell, D.W.** 1971. The description and classification of vegetation. Sidgewick & Jackson, London. 322 p.
- Siccama, T.G. ; F.H. Bormann and G.F. Likens.** 1970. The Hubbard Brook ecosystem study, productivity, nutrient, and phytosociology of the herbaceous layer. Ecol. Monogr. 40 : 389-402.
- Transley, A.G.** 1939. The British Island and their Vegetation. 2 nd. ed., Cambridge Univ. Press, Cambridge. 383 p.
- Tsutsumi, T. ; K. Yoda ; P. Sahunalu ; P. Dhanmanonda and B. Prachaiyo.** Forest : Felling, burning and regeneration. In Kyuma, K and C. Pairintra (ed.). 1983. Shifting Cultivation, An Experiment at Nam Phrom, Northeast Thailand, and Its Implications for Upland Farming in the Monsoon Tropics. A report of Cooperative research between Thai-Japanese Universities.
- Westman, W.E. and R.H. Whittaker,** 1975. The pygmy forest region of Northern California, study on biomass and primary productivity. J. Ecol. 63 (2) : 493-520.
- Williams, L.** 1965. Vegetation of Southeast Asia : A studies of forest types. Washington, D.C. : Dept. of Agri., Agricultural Research Service.
- Yamada, I.** 1975. Forest ecological studies of montane forest of Mt. Pangrango, West Java. I. Stratification and floristic composition of montane rain forest near Cibodas. South East Asain Studies, Kyoto University. 13 (14) : 402-426.
- Yamada, I.** 1976. II. Stratification and floristic composition of the forest vegetation of the higher part of Mt. Pangrango. South East Asia Studies, Kyoto University. 13 (4) : 513-534.
-