



รายงานวนศาสตร์วิจัย

FOREST RESEARCH BULLETIN

เล่มที่ ๔๖

NUMBER 46

พฤศจิกายน ๒๕๑๙

NOVEMBER 1976

การกระจายของขนาดและอายุของป่าไม้สนสองใบและสนสามใบ  
DIAMETER AND AGE DISTRIBUTIONS OF PINUS MERKUSII  
JUNGH AND DEVRIES AND PINUS KESIYA ROYLE EX GORDON  
STANDS



พงษ์ศักดิ์

สหุณาฬุ

ประมูข

ลิขิตธรรมนิตย์

ปฤญจ์

ศรีอรัญ

PONGSAK

SAHUNALU

PRAMOOK

LIKITTHAMANIT

PRIN

SRI-ARAN

คณะวนศาสตร์

FACULTY OF FORESTRY

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

KASETSART UNIVERSITY

กรุงเทพฯ

BANGKOK 9, THAILAND

รายงานงานวิจัย

FOREST RESEARCH BULLETIN

เล่มที่ ๔๖

No 46

พฤศจิกายน ๒๕๑๙

NOVEMBER 1976

การกระจายของขนาดและอายุของป่าไม้สนสองใบและสนสามใบ

DIAMETER AND AGE DISTRIBUTIONS OF PINUS MERKUSII

JUNGH AND DE VRIES AND PINUS KESIYA ROYLE EX GORDON

STANDS

พงษศักดิ์ สุขุมานู

PONGSAK SAHUNALU

ปรมชัย ลิขิตธรรมนิตย์

PRAMOOK LIKITTHAMANIT

ปริญญ ศรีอร่าม

PRIN SRI-ARAN

คณะวนศาสตร์

FACULTY OF FORESTRY

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

KASETSART UNIVERSITY

กรุงเทพฯ.

BANGKOK 9 THAILAND

## คำนิยม

การศึกษาเรื่องนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยที่ ๔ เรื่องการศึกษากาญจนาภิเษกของไม้สำคัญทางเศรษฐกิจบางชนิด (Growth Studies of Some Economical Tree Species) ภายใต้โครงการแม่บทที่ วว. ๑. ๑๘ "การวิจัยทางวนวัฒนวิทยาและคุณสมบัติไม้" (Silviculture and Wood Properties Research) ซึ่งมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เลิศ จันทนภาพ เป็นหัวหน้าโครงการแม่บท การศึกษาเรื่องนี้สำเร็จลงได้โดยได้รับการสนับสนุนทางการเงินจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากหัวหน้าสถานีวิจัยหลายแห่ง ในการอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาที่ออกปฏิบัติงานวิจัยในท้องที่ ซึ่งผู้วิจัยไม่อาจละเว้นที่จะขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงได้ คือคุณวัชรชัย วทานิชกุล แห่งสถานีทดลองหวายทวด ศรีสะเกษ คุณสาทร จากโรงเรียนศูนย์แห่งศูนย์บำรุงพันธุ์ไม้สนไทย-เคมมารัต อำเภอสอกและคุณพิณ เกื้อกุลแห่งศูนย์เพาะชำกล้าไม้สนเขาภาคเหนือ บ่อหลวง อำเภอสอก จังหวัดเชียงใหม่ นอกจากนี้ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญวงศ์ ไทยุคลสาร และผู้ช่วยศาสตราจารย์นิยม เพชรบุตร ก็ได้กรุณาช่วยเหลือตลอดระยะเวลาในการสำรวจไม้ ซึ่งผู้เขียนขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

## ABSTRACT

Diameter at breast height (DBH) and age distributions of Pinus merkusii Jungh and De Vries and Pinus kesiya Royle ex Gordon stands were studied by using three stands at Huay Ta, Srisaket, Omkoi and Bawluang, Chiangmai. DBH of all tree in 50 x 50 m<sup>2</sup> sample plots were measured and sample cores were taken at breast height of sample trees in the three stands. Linear regressions between age at breast height and diameter of trees in the stands were developed for estimating age of trees whenever age count by tree core analysis was impossible.

Three types of 10 cm DBH class distributions were found among the three stands. DBH distributions of P. merkusii stand at Huay Ta, Srisaket and P. kesiya at Bawluang, Chiangmai were found to be irregular suggesting the unbalanced uneven - aged stands. Maximum tree density of P. merkusii stand at Huay Ta was 116 stems/ha at 2-12 cm DBH class and gradually decreased to a relatively constant tree density at 42-72 cm DBH classes. Tree density of P. kesiya stand at Bawluang was 80 stems/ha at 12-22 cm DBH class and the stand showed entirely an unbalanced bell - shaped distribution. DBH distribution of P. merkusii and P. kesiya stand at Omkoi was an exceptionally regular with high tree density in the lower DBH class and proportionally low density in the larger classes, suggesting the power function of density and size relations.

Age distribution of all three stands were of the convex bell-shaped reflecting the declining tree population with low natural regeneration rate in the past decade. Young trees of 11-20 year old were found to be most abundant with 144 and 120 stems/ha of P. merkusii stand at Huay Ta and P. merkusii and P. kesiya stand at Omkoi respectively while P. kesiya stand at Bawluang was 88 stems/ha.

---

สารบัญ

|   | หน้า |
|---|------|
| สารบัญตาราง   | (๕)  |
| สารบัญภาพ   | (๖)  |
| คำนำ  | ๗    |
| อุปการณและวิธีการ   | ๓    |
| ผลและวิจารณ์ผล  | ๕    |
| ๑. การกระจายของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของป่าไม้สนสองใบ<br>และสนสามใบ | ๕    |
| ๒. การกระจายของอายุของป่าไม้สนสองใบและสน<br>สามใบ                 | ๑๓   |
| สรุปผล  | ๑๘   |
| เอกสารอ้างอิง   | ๑๘   |

สารบัญ

สารบัญ

หน้า

- ๑. Stand locations of Pinus  
merkusii and Pinus kesiya ----- ๓
  
- ๒. Linear regression equations for estimating age  
at breast height (A, years) by diameter at  
breast height (DBH, cm) of pines in the three  
stands ----- ๔

สารบัญ

หน้า

เลข

- a. The relationship between DBH  
and age at breast height  
of Pinus merkusii stand at  
Huay Ta, Srisaket ----- ๕
- b. The relationship between DBH  
and age at breast height  
of Pinus merkusii and Pinus  
kesiya stand at Omkoi,  
Chiengmai ----- ๖
- c. The relationship between DBH  
and age at breast height  
of Pinus kesiya stand at  
Bawluang, Chiengmai ----- ๗
- d. Structural profile of the  
three pine stands showing  
number of tree in each  
diameter class ----- ๑๐
- e. Number of tree per ha (ln scale)  
over 10 cm DBH class of the  
three pine stands ----- ๑๓



3011:10/208 (89)

3011:10/208

3011

b. Number of tree per ha (ln scale)

over 10 year age class (ln scale)

of the three pine stands -----

3011

ไม้สนสองใบ (Pinus merkusii Jungh and DeVries) และไม้สนสามใบ (Pinus kesiya Royle ex Gordon) เป็นไม้เนื้ออ่อนสองชนิดซึ่งจัดอยู่ในพวก Gymnospermae ที่มีอยู่ในประเทศไทย ซึ่งเชื่อกันว่าเป็นไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในแง่ที่ไซเม้นท์กึ่งดิบสำหรับทำเยื่อและกระดาษเป็นอันดับแรก โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้สนสามใบ ประเทศไทยให้ประโยชน์อันล้นหลามลงไปไกลกว่าไม้ยางชั้นต้นซึ่งเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตสี หนึกพิมพ์ ภาว เวชภัณฑ์ และวัสดุสำหรับขึ้นอาคารเป็นต้น ซึ่งวัตถุดิบทั้งถาวรนี้ได้จากไม้สนสองใบเป็นส่วนใหญ่ ประเทศไทยอันสำคัญยิ่งอย่างหนึ่งในด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำก็คือ ไม้สนทั้งสองชนิดนี้เป็นไม้ ซึ่งปลูกสมบัตินิเศษในแง่ของการทนแล้ง และขึ้นอยู่ในดินที่ไม่ไคร สมบูรณ์นักก็ดี นอกจากนี้มีเศษซากหรือบริเวณที่ร่วงหล่นลงมากับปกคลุมดินได้อย่างดี จึงอาจใช้ไม้สนทั้งสองชนิดนี้เป็นป่าของกันและกันในบริเวณที่เป็นต้นน้ำลำธารได้อีกด้วย

ป่าไม้สนในประเทศไทยมีอยู่ตามธรรมชาติเพียงไม่กี่แห่ง ในด้านการจำแนกชนิดป่า กรมป่าไม้ (๒๕๐๕) ได้จัดป่าไม้สนอยู่ชนิดหนึ่งทางภาคเหนือเรียกว่า ป่าสน (Pine forest) ซึ่งแท้จริงแล้วป่าไม้สนในอาจเรียกว่าเป็น pine forest ได้ในบางส่วนของนิเวศวิทยา เพราะไม้สนอาจขึ้นอยู่กับไม้ในตระกูลยางในป่าเต็ง-รัง ซึ่งอาจจัดเป็น subtype หนึ่ง คือ เต็ง-รังผสมสน (Dry Dipterocarp Forest ; subtype : Dipterocarp - pine) หรืออาจขึ้นอยู่กับไม้ใบยากับเขาซึ่งมีไม้ดอกชนิดต่าง ๆ เป็นไม้เด่น ซึ่งอาจจัดเป็น subtype อีกอย่างหนึ่ง คือ ป่าดิบเขาผสมสน (Hill Evergreen Forest; subtype: Quercus-pine) ได้แน่ชัด เช่นนั้นจึงไม่อาจบอกเนื้อที่และช่วง (range) ของการกระจายของป่าไม้สนในชั้นดังกล่าวนี้ได้ นอกจากจะบอกแยกไปตามท้องที่บรรพกาลว่า ไม้สนขึ้นปะปนอยู่อย่างไรก็ตามเป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่า มีป่าสนหรือ pine forest ซึ่งถือว่าเป็น pine-bearing area ในท้องที่จังหวัดภาคเหนือ คือ ท้องถอนย นนทบุรี กอญบุรี กอญอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ภาคกลางที่จังหวัดพิษณุโลกและเพชรบูรณ์ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดเดช นอกจากนี้ยังอาจพบไม้สนขึ้นปะปนกับไม้เต็ง-รัง อยู่ในเขตที่จังหวัดเพชรบูรณ์อีกเล็กน้อย

โครงการสำรวจวัตถุดิบเพื่อทำเยื่อและกระดาษโกโก้ศึกษาสำรวจสมรรถนะของป่า  
ไม้สนทั้ง สอง ชนิดนี้ ได้รายงานผลและมีการรายงานเกี่ยวกับเรื่องนี้ใน Paper and Pulp Material  
Survey, Thailand ซึ่งดำเนินการโดยกองทุนพิเศษภายใต้โครงการของ UNDP ของ  
องค์การ F A O. แห่งสหประชาชาติ ( UN ) ( FAO, ๑๙๖๘ ) รายงานการสำรวจในเรื่อง  
นี้ได้เน้นถึงความไม่เพียงพอของสมรรถนะของป่าไม้สนทั้ง สอง ชนิดที่มีอยู่ในขณะนี้ให้เป็น  
วัตถุดิบสำหรับกระดาษและเยื่อและเสนอแนะให้เร่งรัดจัดการปลูกสร้างสวนป่าไม้สนทั้ง สอง ชนิด  
นี้ขึ้นโดยเร็ว กรมป่าไม้ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ บริษัทไม้ตัดไทย และบริษัทป่าไม้จังหวัด  
เป็นหน่วยงานที่ดำเนินการปลูกสร้างสวนป่าภายในประเทศในขณะนี้ จึงมีการดำเนินการ  
ปลูกสร้างสวนป่าไม้สนทั้ง สิบสี่ ชนิด ในจำนวนนี้มีกปรดำเนินการปลูกสร้างสวนป่าไม้  
สนควบ และเนื้อที่การปลูกสร้างสวนป่าดังกล่าวถึง ขยายออกไปเรื่อย ๆ ความจำเป็นในการเข้าใจ  
ถึงสภาพความเป็นจริง ของป่าไม้สนเดิมที่มีอยู่ในปัจจุบันมีความสำคัญอันยิ่งยวด ในการที่จะรู้ถึง  
ลักษณะการเจริญเติบโตของไม้สน การกระจายของต้นไม้ในป่าธรรมชาติในตำบลบริเวณต่าง  
ๆ ตามขนาดและอายุไม่ว่ายังไม่กระจายตัวกัน รายงานเรื่องนี้จะ เป็นผลของการศึกษาในด้าน  
ปริมาณอันเกี่ยวกับการกระจายของขนาดและอายุของไม้สนทั้ง สอง ชนิดในสภาพของป่าธรรมชาติ  
เพื่อที่จะให้ทราบถึงลักษณะโครงสร้าง เกี่ยวกับความหนาแน่น ลักษณะหรือรูปแบบของการกระจาย  
ของต้นไม้ตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและชั้นอายุต่าง ๆ อันจะทำให้เข้าใจถึงสภาพพัฒนาตัวเอง  
ของป่าไม้สนทั้ง สอง ชนิดในละแวกนั้นๆ และเป็นพื้นฐานเบื้องต้นสำหรับการศึกษาใน  
ด้านอื่น ๆ ต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

ได้เลือกกลุ่มของไม้สนสองใบจากป่าธรรมชาติที่หวายทา จังหวัดศรีสะเกษ กลุ่ม  
ของไม้สนสองใบผสมกับไม้สนสามใบ ที่อมกอย จังหวัดเชียงใหม่ (๑๘ ก.ม. บนเส้นทาง  
จากบ่อหลวง - อมกอย) และกลุ่มของไม้สนสามใบที่บ่อหลวง จังหวัดเชียงใหม่  
(๓๘ ก.ม. บนเส้นทางจากอำเภอฮอด - อำเภอแม่สะเรียง) เป็นตัวแทนของป่าไม้สน  
ทั้งสองชนิด รายละเอียดบางประการของที่ตั้งของกลุ่มไม้สนทั้งสอง แสดงไว้ในตาราง  
ที่ ๑ ลักษณะของพื้นที่ที่เลือกกลุ่มไม้ตัวอย่าง เป็นที่ราบมีสภาพสูงจากระดับน้ำทะเลต่างกัน  
และลักษณะดินที่หวายทา ศรีสะเกษเป็นดินร่วนปนทรายประเภท loamy sand และ  
sandy loam สำหรับดินบน และ sandy loam สำหรับดินล่าง ดินที่หวายทา  
จัดอยู่ใน great soil group ประเภท Gray podzolic และอยู่ใน Korat  
soil series มี pH อยู่ระหว่าง ๔.๕ - ๕.๕ สำหรับที่อมกอยและบ่อหลวง  
ดินมีลักษณะเป็น sandy clay และจัดอยู่ใน great soil group ประเภท  
Red yellow podzolic พืชพรรณไม้ต้นที่ขึ้นรวมในป่าสนสองใบที่หวายทา ศรีสะเกษ

Table 1. Stand locations of Pinus merkusii and  
Pinus kesiya.

| Stands                 | Species                                       | Latitude | Longitude | Elevation<br>m. S.l. |
|------------------------|---|----------|-----------|----------------------|
| Huay Ta,<br>Srisaket   | <i>P. merkusii</i>                            | 14°30' N | 104°20' E | 140 m.               |
| Orkoi,<br>Chiengmai    | <i>P. merkusii</i><br>and<br><i>P. kesiya</i> | 18°05' N | 98°45' E  | 1,000 m.             |
| Bawluang,<br>Chiengmai | <i>P. kesiya</i>                              | 18°10' N | 98°45' E  | 980 m                |

โคกแก้ง เถียง ปอ ยาม เหมือด เสม็ด และค่าควน บำสนสองโยสามใบที่อมกอย เชียงใหม่ โคกแก้ง พรหมไม้ในตระกูลยาง เช่น เถียงและเหียง นอกนั้นเป็นไม้ใบกว้างชนิดอื่น ๆ ส่วนป่าสนสามใบที่อมหลวงก็มีพรหมไม้ชนิดคล้ายคลึงกับที่อมกอย ยอดแฉับใบก่อ (ตระกูล Fagaceae) ขึ้นเป็นน้อยบางเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม กลุ่มของไม้สนทั้งสามแห่ง ถือได้ว่าเป็นตัวแทนของป่าสนธรรมชาติ โดยสถิติจากรีจาวจำนวนต้นสนซึ่งมีขึ้นอยู่เกินกว่า ๕๐% ของจำนวนต้นไม้ทั้งหมด

แปลงตัวอย่างทั้งสามกลุ่มมีขนาด ๕๐ x ๕๐ ม<sup>๒</sup> ทำการสำรวจนับไม้สนทุกต้น โดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับสูงเพียงอก (DBH, เซนติเมตร) และเจาะใส่ไม้สน ตัวอย่างที่ระดับสูง เพียงอกสองด้านในแนวตรงกันข้ามรั้งกันและกันด้วย core borer เก็บตัวอย่างใส่ไม้ไว้ในหลอดพลาสติกชนิดลามิเนต บรรจุด้วยแอลกอฮอล์ ๘๕% ผสมด้วยน้ำกลั่นในอัตรา ๕๐% โดยปริมาตร เพื่อป้องกันไม่ให้ไม้เน่าและป้องกันเชื้อรา นำใส่ไม้กลับนำห้องปฏิบัติการและทำการนับอายุเฉลี่ยจากใส่ไม้ทั้งสองชั้น การนับอายุจากใส่ไม้แม้จะมีผิดพลาดอยู่บ้าง แต่ก็ยังเป็นวิธีหาอายุที่สะดวกที่สุด ฮาพล ซีมวงส์ (๒๕๑๐) ได้เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อายุไม้สนสองใบจากใส่ไม้และการวิเคราะห์เพื่อพบว่าการนับอายุจากใส่ไม้ อาจผิดพลาดไปไม่มากนัก อย่างไรก็ตาม ความผิดพลาดอาจเกิดขึ้นได้มากหากมีวงปีดวงมาก และเทคนิคในการเจาะใส่ไม้ไม่ดีพอ การวัดเจาะใส่เอนเอียงไปจากบริเวณที่เป็นจุดกึ่งกลางของต้นไม้เป็นต้น

อนึ่ง การวัดขนาดไม้โคกแก้งเช่นยาศูนย์กลางที่ระดับกึ่งดินด้วย โดยคาดหมายไว้ว่าจะประมาณหาอายุที่ระดับกึ่งดินด้วย แต่ในอันหลังปรากฏว่าถาวรประมาณอายุทั้งหมดของลำต้นอาจเป็นปัญหาเนื่องจากในระยะ grass stage ของต้นไม้สนสองใบนั้นไม่แน่นอน การนับอายุจึงเป็นอายุที่ระดับสูงเพียงอกเพียงอย่างเดียว ทำการวัดขนาดความสูงถึงกิ่งแรกและความสูงทั้งหมด บันทึกตำแหน่งของต้นไม้สนทุกต้นภายในแปลงตัวอย่างลงในกระดาษกราฟมาตราส่วน ๑:๒๐๐ เพื่อนำมาศึกษาค้นคว้าต่อไปอีกด้วย แต่ในรายงานนี้ยังไม่ได้นำข้อมูลอย่างหลังนี้มาใช้ เนื่องจากไม้อาจจะเจาะใส่ไม้ไม่ทุกต้นภายในแปลงตัวอย่าง จึงได้หาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับสูงเพียงอกกับอายุที่นับได้จากใส่ไม้ เพื่อนำไปประมาณหาอายุของไม้ที่นับอายุไม้โคกแก้งผลการหาสหสัมพันธ์ทั้งสองไว้ในภาพที่ ๑, ๒ และ ๓ สำหรับกลุ่มไม้

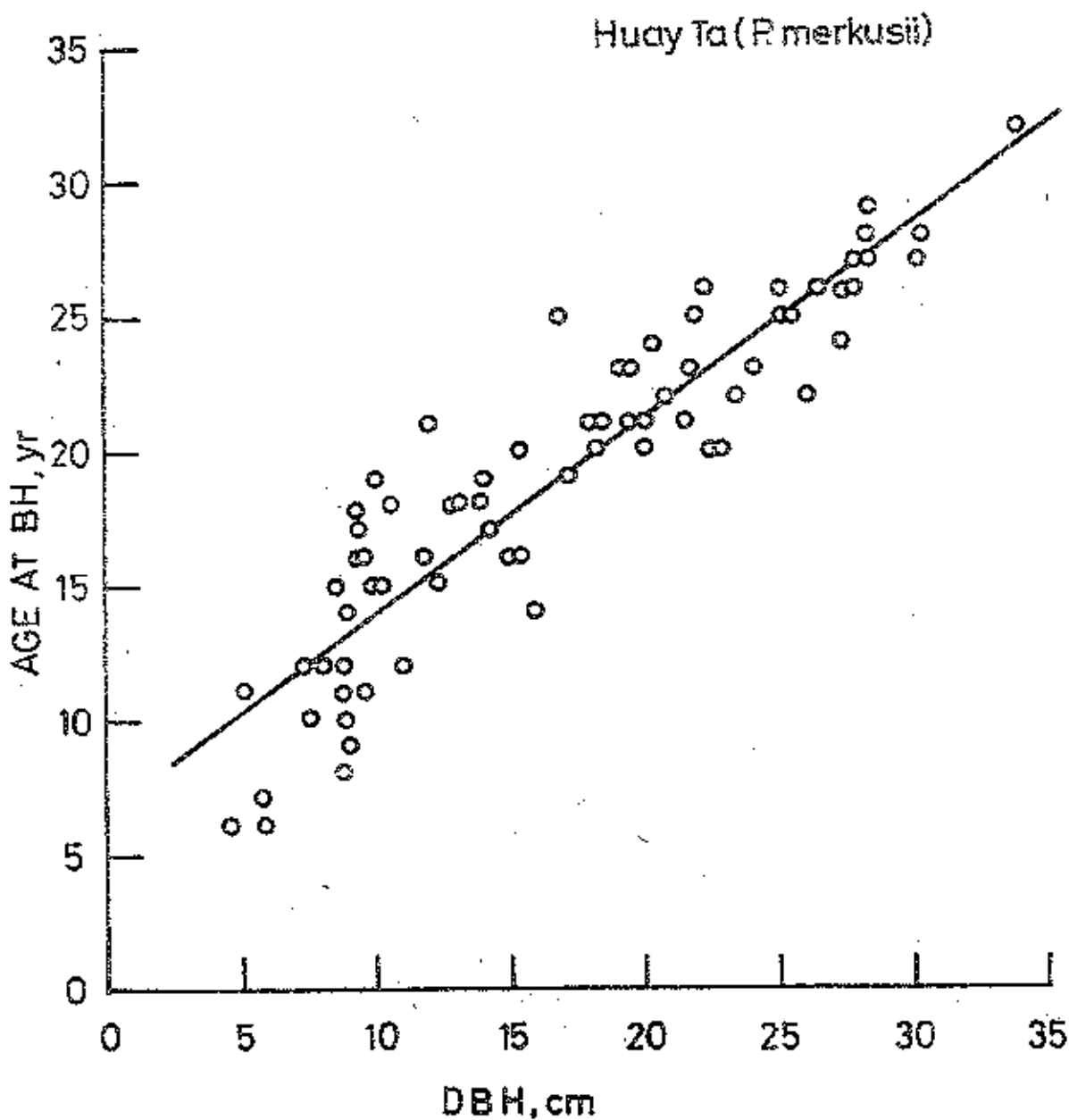


Figure 1. The relationship between DBH and age at breast height of pine trees at Huay Ta, Srisaket.

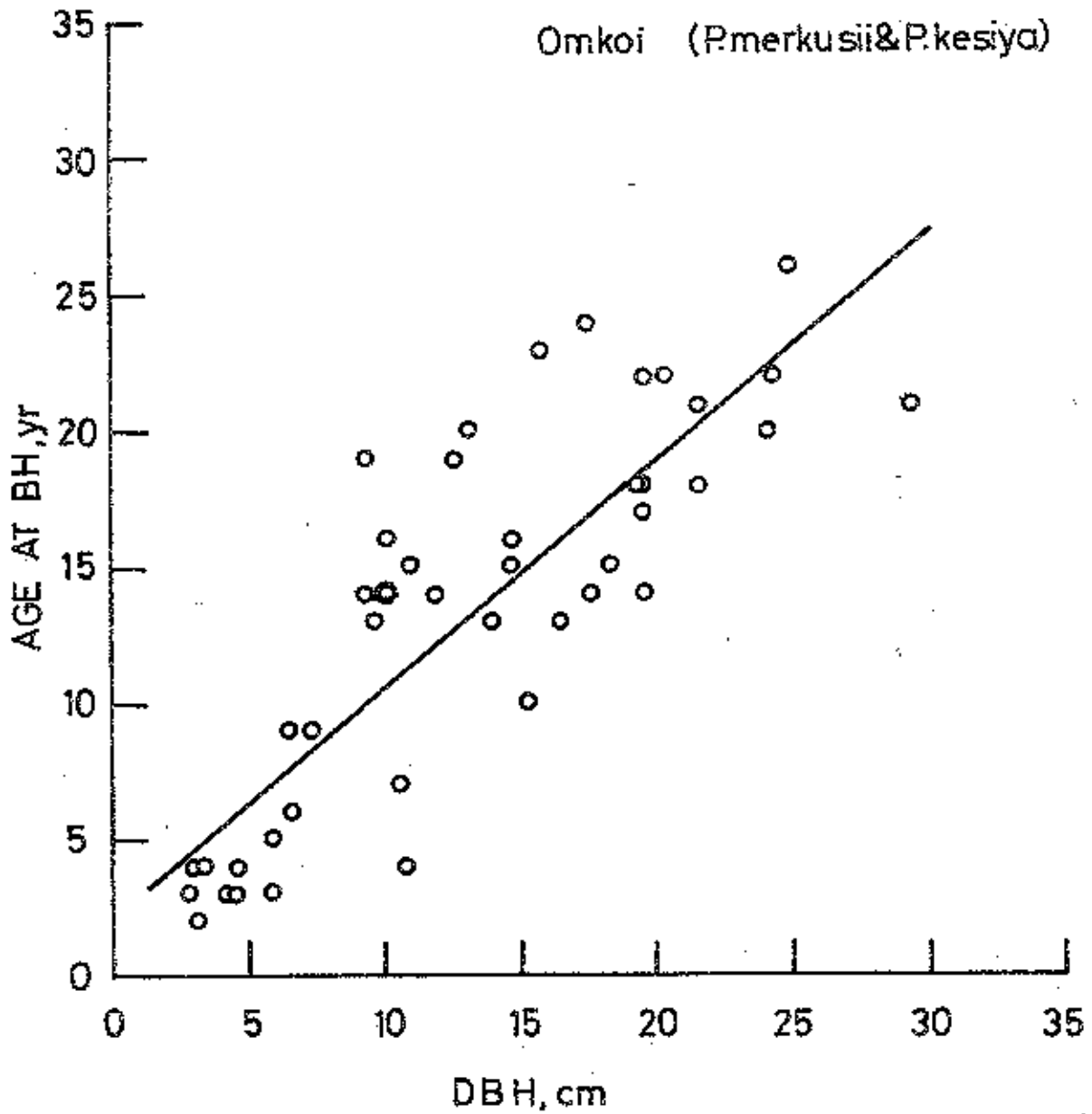


Figure 2. The relationship between DBH and age at breast height of pine trees at Omkoï, Chiengmai.

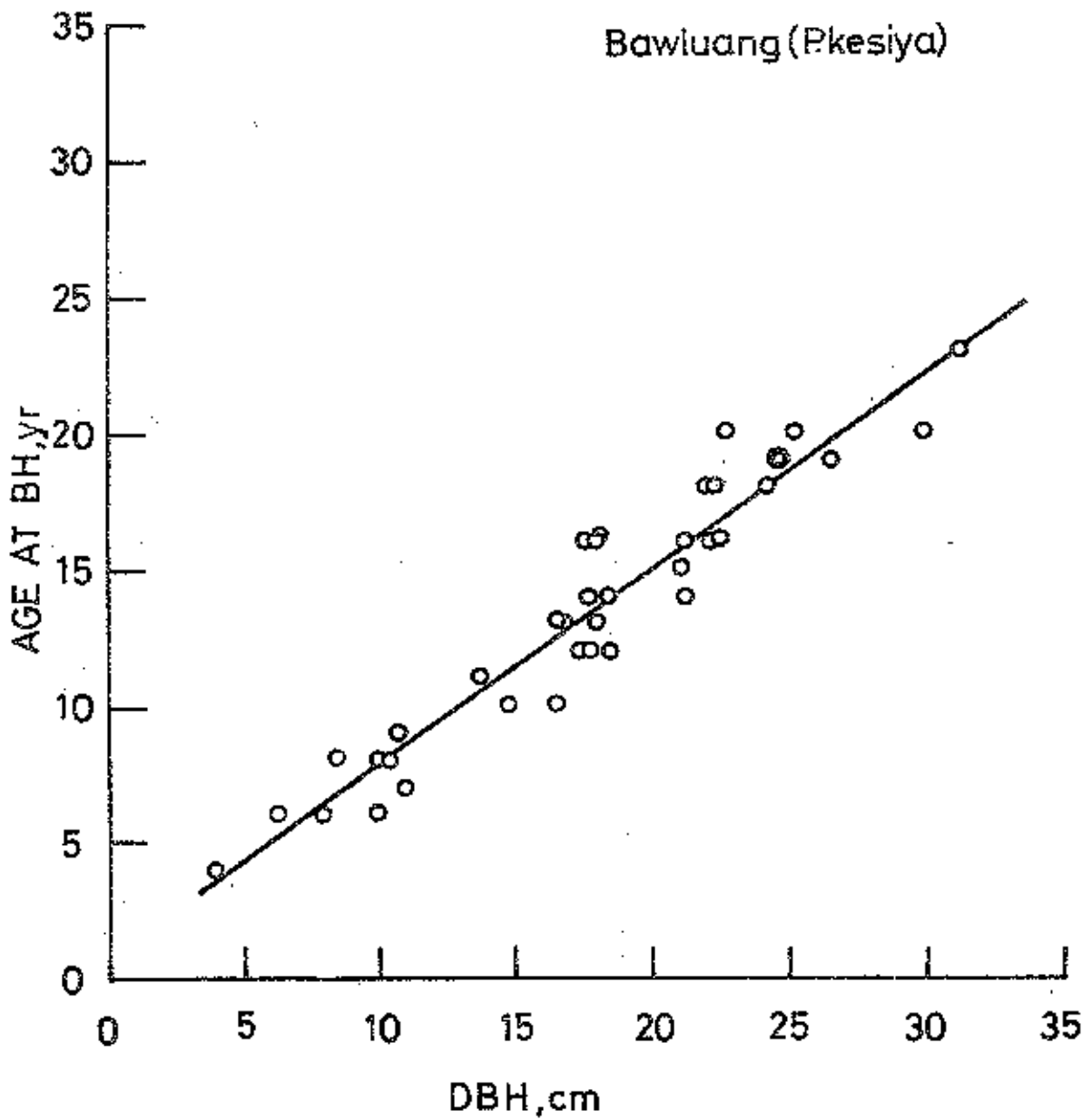


Figure 3. The relationship between DBH and age at breast height of pine trees at Bawluang, Chiengmai.



สนสองใบในป่าที่ห้วยทวา ศรีสะเกษ กลุ่มไม้คนสองใบสามใบที่อ่อนกอยและกลุ่มไม้สามใบที่  
 บอหลวง เชียงใหม่ตามลำดับ เนื่องจากไม้จริงเจาะใส่ไม้ซึ่งมีขนาดโตที่ระดับสูงเพียงอก  
 เกินกว่า ๘๕ ซม. ได้ ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและอายุของไม้สนทั้งสามแห่งนี้ จึง  
 ไม่แสดงลักษณะของความสัมพันธ์เหมือนอย่างอื่น ผลความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและอายุของไม้  
 สนสองใบสามใบที่อ่อนกอย (ภาพที่ ๒) เบี่ยงเบนไปจากแนวเส้นตรงนวด แต่ก็ยังไม่เพียงพอ  
 ที่จะแสดงลักษณะของ second degree regression แต่อย่างไรก็ตามไม้  
 ที่มีขนาดโตเกินกว่า ๘๕ ซม. นี้ มีไม้ขนาดเล็ก อายุที่แปรผันได้จากความสัมพันธ์ในรูป  
 เส้นตรงนี้อาจนึกไปได้ไม่มากนัก สมการ จากสหสัมพันธ์เส้นตรงระหว่างขนาด (เช่นอายุของไม้)  
 ที่ระดับสูงอกกับอายุที่ระดับสูงเพียงอกสำหรับกลุ่มไม้สนทั้งสองชนิดในป่าทั้งสามแห่ง แสดงไว้  
 ในตารางที่ ๒ พร้อมค่าความผิดพลาดมาตรฐานจากภาพประมาณได้ตามสมการ ( standard  
 error of estimate ) และค่าสัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์ ( correlation coefficient )

Table 2. Linear regression equations for estimating  
 age at breast height (A, years) by diameter  
 at breast height (DBH, cm) of pines in the  
 three stands.

| stands                 | Species                         | Equations           | Sy.x* | r**    |
|------------------------|---------------------------------|---------------------|-------|--------|
| Huay Ta,<br>Srisaket   | P. merkusii                     | A = 6.526+0.728 DBH | 2.449 | 0.9141 |
| Omkoï,<br>Chiengmai    | P. merkusii<br>and<br>P. kesiya | A = 2.365+0.835 DBH | 3.789 | 0.8306 |
| Bawluang,<br>Chiengmai | P. kesiya                       | A = 0.871+0.712 DBH | 1.353 | 0.9587 |

\* Sy. x = Standard error of estimate  
 \*\* r = Correlation coefficient

ผลผละวิจารณ์

๑. การกระจายของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไม้สนสองใบและสามใบ

จากผลของการสำรวจไม้สนทุกชนิดในแปลงตัวอย่าง ปรากฏว่า ความหนาแน่นของไม้สนสองใบที่หวายท่า มี ๓๖ ต้น ต่อ ha ไม้สนสองใบสามใบทั้งหมดมี ๒๐๘ ต้นต่อแปลงไม้สนสองใบ ๑๘๐ ต้นต่อ ha และสามใบมี ๒๘ ต้นต่อ ha ส่วนสามใบที่บ่อหลวงนั้นมี ๑๘๐ ต้นต่อ ha จำนวนต้นไม้ดังกล่าวมีไม้โตรวมค่าไม้เล็กใหม่ ซึ่งอยู่ตามพื้นป่าอย่างกระจัดกระจายไว้อยู่ โดยไม้เหล่านี้มีขนาดสูงเกินกว่า ๑.๓๐ เมตร เท่านั้น และโดยจุดจำกัดดังนี้ ปรากฏว่าไม้สนทั้งสองชนิดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตรงระดับสูง เพียงอกเล็กที่สุด ตั้งแต่ ๒ ซม. ขึ้นไป เมื่อจำกัดเส้นผ่าศูนย์กลางตรงระดับสูง เพียงอก โดยใช้ DBH class interval ๑๐ ซม. แล้ว ลักษณะการกระจายของไม้สนตามชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางจะเป็นไปตามภาพที่ ๔ ซึ่งจะเห็นได้ชัดเห็นว่าไม้สนสองใบที่หวายท่า สรีระและสามใบที่บ่อหลวงมีลักษณะของการกระจายของจำนวนไม้ตามชั้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจากไม้เล็กไปหาไม้ขนาดใหญ่อย่างสม่ำเสมอ โดยที่หวายท่าไม้สนสองใบในชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒-๑๒ ซม. มากที่สุด คือ ๑๑๒ ต้นต่อ ha และจำนวนต้นไม้ลดหลั่นลง ไปอย่างสม่ำเสมอ จนกระทั่งถึงชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๒ - ๔๒ ซม. เท่านั้น หลังจากนั้นจำนวนต้นไม้ลดลงอย่างมาก และไม้มีจำนวนต้นไม้ลงต่ำลง แต่ชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔๒ ซม. ไปจนถึงชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒๒ ซม. ส่วนที่บ่อหลวงมีไม้สนสามใบมากที่สุดที่ชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๒ - ๒๒ ซม. ส่วนไม้ขนาดเล็กในชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒ - ๑๒ ซม. กลับมีจำนวนเฉพาะ ๆ กับจำนวนต้นไม้ในชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒๒ - ๑๒ ซม. หลังจากนั้น จำนวนต้นไม้ลดลง ไม้มีขนาดโตเกินกว่า ๑๒ ซม. อยู่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ตรงกันข้ามป่าไม้สนสองใบสามใบคือมีกระจายการกระจายของจำนวนต้นไม้ตามชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางในช่วง ๑๐ ซม. อย่างสม่ำเสมอ

เพื่อที่จะตรวจสอบว่าลักษณะการกระจายของไม้สนทั้งสองชนิดตามชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง โดยมีช่วงชั้น ๑๐ ซม. นี้จะเป็นไปตามกฎของ de Liocourt ที่กล่าวว่า "ค่าที่พบในธรรมชาติมีลักษณะที่คล้ายกัน ถ้าทราบระหว่างจำนวนต้นไม้ในชั้นขนาดใดก็ตาม กับจำนวนต้นไม้ในชั้นขนาดใหญ่กว่าอีกในระลอกที่หยาบกว่าหนึ่ง จำนวนของต้นไม้ในแต่ละชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางอาจจะลดลงไปในรูปของอนุกรมเรขาคณิต (Meyer, ๑๙๕๒) "หรือในรูปของ Meyer and Stevenson (๑๙๕๓) ได้แสดงอนุกรมดังกล่าวนี้ไว้ในรูปของ

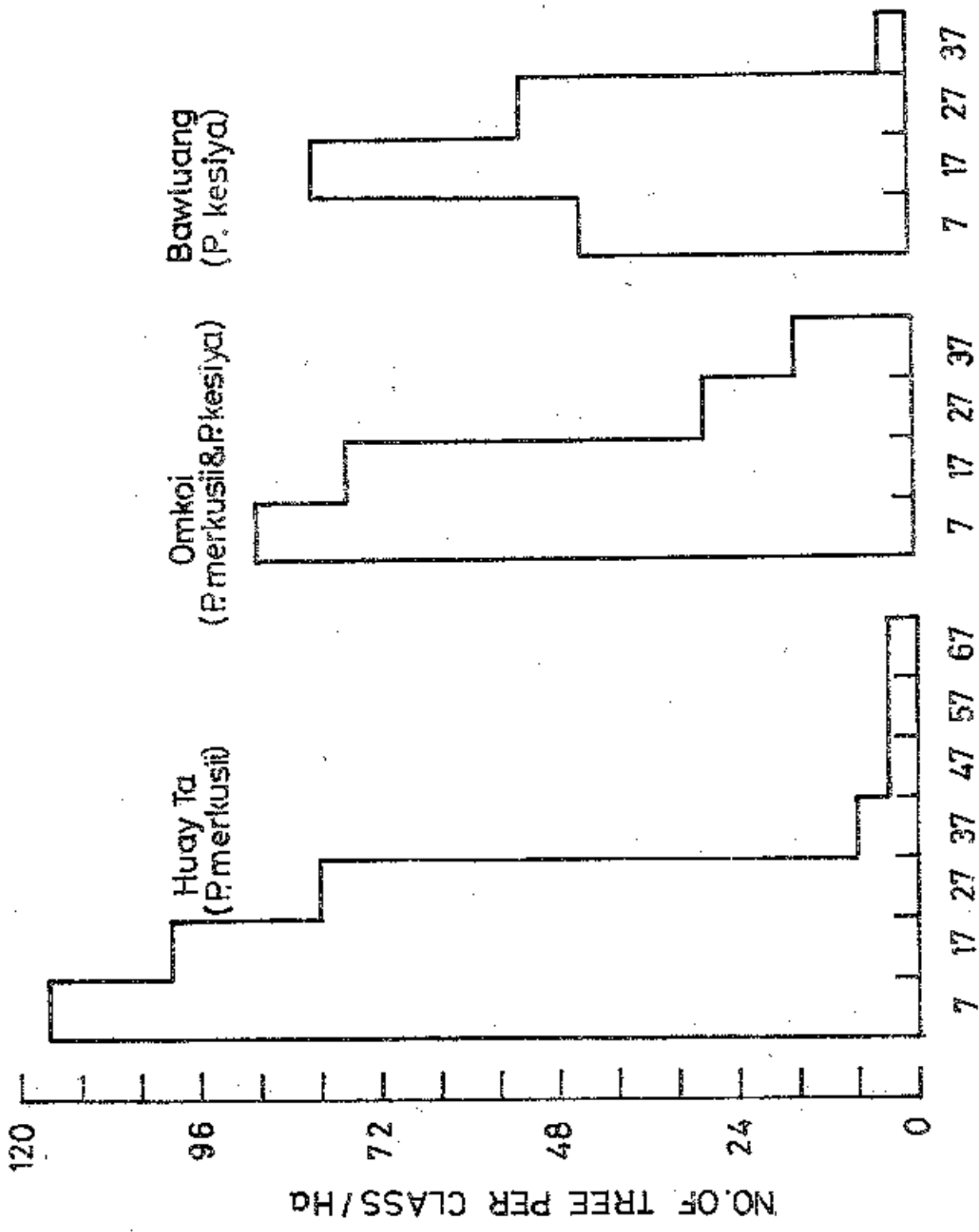


Figure 4. Structural profile of the three pine stands showing number of tree in each diameter class.

negative exponential function  $N = Ke^{-\alpha d}$

หรือ  $\ln N = \ln k - \alpha d$

ในเมื่อ  $N =$  จำนวนต้นไม้ต่อชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง  $d =$  ชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง  $k$  และ  $\alpha$  เป็นค่าคงที่ซึ่งแสดงถึงลักษณะโครงสร้างและการกระจายของต้นไม้ในป่าใดป่าหนึ่ง โดยเฉพาะต่อมา Leak (๑๙๖๔, ๑๙๖๕) และ Schmelz and Lindsey (๑๙๖๕) ได้เปรียบเทียบแบบรูปแบบของการกระจายกิ่งก้านของต้นไม้และเรียกชื่อแบบของการกระจายของต้นไม้ตามชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางซึ่งไม่สม่ำเสมอว่า เป็น unbalanced uneven - aged forest

จากหลักการและทฤษฎีดังกล่าวนี้ ได้ลองศึกษาการกระจายของไม้สนโดยเขียนกราฟแสดงลักษณะการกระจายตามภาพที่ ๕ โดยการแปลงค่าจำนวนต้นไม้ต่อ ha ให้อยู่ในมาตราส่วนที่เป็น natural log (ln scale) จากภาพที่ ๕ จะยังเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้นว่าการกระจายของต้นไม้สองใบที่พวยหาและสามใบที่บ่อหลวง ไม่คล้อยตามรูปแบบของ negative exponential function

ยกเว้นไม้สองใบสามใบที่บ่อหลวง ซึ่งคล้อยตามรูปแบบของ negative exponential function อย่างชัดเจน ลักษณะอย่างนี้จึงอาจพิสูจน์ได้ว่าแนวโน้มนของการกระจายของไม้สองใบและสามใบในสองท้องที่ในชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง เป็นไปอย่างผิดปกติของป่าที่มีไม้หลายชั้นอายุ นิพนธ์ ถึงธรรม (๒๕๑๔) ก็พบว่า การกระจายของไม้สักในป่าสักที่ผ่านการทำไม้มาแล้วมีลักษณะผิดปกติเช่นเดียวกัน

แต่เหตุผลสำหรับไม้สักนั้นเป็นเพราะ สภาพป่าผ่านการทำไม้มาแล้วและทำให้การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติในช่วงเวลาหลังจากการทำให้ไม้มีไม้มากพอ จึงทำให้ไม้ขนาดเล็กมีน้อยผิดปกติ และมีไม้ขนาดใหญ่มากผิดปกติเช่นกัน ในกรณีของไม้สองใบที่พวยหาและสามใบที่บ่อหลวงนั้น ไม่ปรากฏว่ามีร่องรอยของการทำไม้มาก่อน แต่ในบริเวณข้างเคียงมีร่องรอยของการเจาะชั้นสนอย่างมากมาย และเทคนิคในการเจาะเรือนสนนั้นใช้ไฟเผาตรงรอยเจาะซึ่งอาจทำให้ไฟไหม้ลามไปกินพื้นที่ป่าได้ และไม้ป่าที่เองอาจเป็นสาเหตุสำคัญสาเหตุหนึ่งในการชักชวนการสืบพันธุ์ร่วมธรรมชาติของไม้สนทั้งสองแหล่ง นอกจากนั้นการแผ้วถางป่าในบริเวณข้างเคียงร่องคลุมของไม้สนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ แม้จะอยู่ห่างไกลออกไปมากเท่าไรก็ตาม ก็จากการเผาเศษไม้

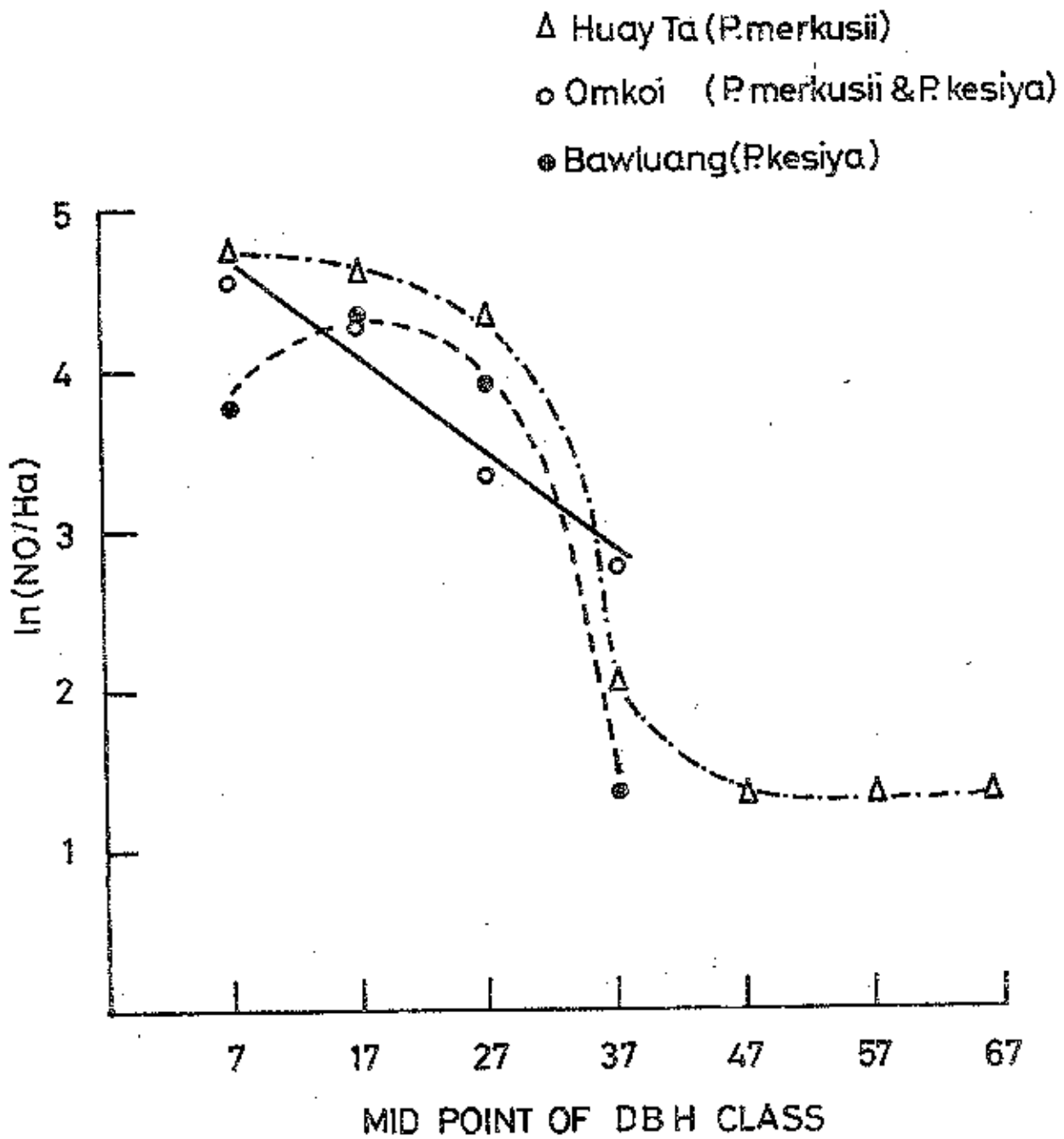


Figure 5. Number of tree per ha (ln scale) over 10 cm DBH class of the three pine stands.

ปลายไม้เพื่อทำไว้ก่อกองลูกตามเข้าสู่ป่าสนธรรมชาติเป็นป่าสงวนเหล่านี้ได้เช่นกัน ส่วน  
 ปลายไม้สนสองใบสามใบที่มอดกายนั้นอยู่ห่างไกลจากถนนใหญ่เข้าไปมาก ร่องรอยของการทำ  
 ไม้และการเจาะเอาชิ้นสนนั้นไม้ก็กรบราถูกไฟไหม้บ่อยครั้งนัก จึงอาจทำให้การสืบพันธุ์  
 ตามธรรมชาติเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ การกระจายของต้นไม้ตามชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางจึง  
 แสดงลักษณะของการกระจายอย่าง เป็นเส้นตรงหรือความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง  
 ที่ระดับสูง เพียงอกกับจำนวนต้นไม้ในแต่ละชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางนั้น ๆ อาจเรียกว่าอยู่ในรูป  
 negative exponential function หรือ power function ก็ได้ อย่างไรก็ตาม  
 ก็ตามสิ่งที่น่าสนใจต่อไปก็คือว่า การกระจายของจำนวนต้นไม้ดังกล่าวมีเนื้อที่จรรยาความ  
 อายุของไม้แล้วจะ เป็นไปในรูปแบบเดียวกันหรือไม่หรือมีระยะที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงในบ้าง  
 เกิดขึ้น อาจศึกษาได้จากอายุของไม้ที่มีอยู่ในป่าเหล่านี้ แม้ว่าในขณะแรกจะพบว่าอายุ  
 กิ่งขนาดจะมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดก็ตาม การศึกษาจริงได้ขยายวงออกไปถึงความ  
 สัมพันธ์ระหว่างอายุกับจำนวนต้นไม้ด้วย

๒. การกระจายของอายุไม้ป่าสนสองใบและสนสามใบ

จากอายุของไม้สนทั้งสองชนิดทุกต้นทั้งสามท้องที่โดยจากอายุจริงที่นับได้  
 และอายุที่ประมาณได้จากขนาดตามสมการที่แสดงไว้ในตารางที่ ๒ ปรากฏว่าไม้สนที่มี  
 ขนาดสูงตั้งแต่ ๑.๓๐ เมตร ขึ้นไปมีอายุแตกต่างกันแล้วแต่ป่า หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง  
การประมาณอายุไม้โตได้สูงถึง ๑.๓๐ เมตรนั้น ในเวลาแตกต่างกันไปอย่างชนิดและท้องที่  
 แตกต่างไปก็ตาม อาจประมาณหาอายุเก่า ๆ ที่ไม้สนแต่ละชนิดจะโตถึงความสูงได้  
 ๑.๓๐ เมตร เมื่ออายุประมาณ ๕ ปี ๒ ปี และ ๑ ปี สำหรับสนสองใบหัวหย้า, สน  
 สองใบและสามใบที่มอดกายน และสนสามใบที่มอดหางตามลำดับ (ตารางที่ ๒)

เมื่อจัดอันดับอายุของไม้สนทั้งสองชนิดโดยวิธีข้าง ๑๐ ปีเป็นเกณฑ์ และ  
 หากการกระจายของจำนวนต้นไม้ตามปีที่ Hett (๑๙๓๑) ได้เสนอหลักไว้ว่า การอธิบาย  
 ถึงการกระจายของต้นไม้ตามชั้นอายุ อาจอยู่ในรูปของ negative exponential  
 function ตามสมการ :

$$N = N_0 e^{-bx}$$

หรือ  $\ln N = \ln N_0 - bx$

หรืออยู่ในรูปของ power function ความสมการ :

$$N = N_0 x^{-b}$$

$$\text{หรือ } \log N = \log N_0 - b \log x$$

เมื่อ  $N$  = จำนวนคนในชั้นอายุใดอายุหนึ่ง  $N_0$  = จำนวนคนในชั้นแรก

( initial population )  $b$  = mortality constant หรือ slope

ของความสัมพันธ์ในสมการแรกหรือ mortality rate ซึ่งไม่คงที่ในสมการที่สอง

$x$  = อายุเป็นปี

จากความสัมพันธ์ข้างต้นนี้ Leak (๑๙๓๕) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์  
คล้ายกันแบบที่ Hett เสนอไว้กล่าวคือความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนคนไม่กับอายุ  
อยู่ในรูปเส้นตรงเมื่อ plot ในกระดาษ log-log (คล้ายความสมการที่ ๒  
ของ Hett) แล้ว ประชากรไม่อาจเรียกได้ว่าเป็น Stationary population  
โดยมี survivorship ในรูป power function แต่ถ้าความสัมพันธ์เป็น  
รูปโค้งลงแบบรูปที่ ๒ แสดงว่าจะแสดงให้เห็นถึงลักษณะของ declining population  
เนื่องจากมี birth rate ต่ำ แต่ความสัมพันธ์เป็นรูปโค้งขึ้น จะเรียกว่าเป็น  
increasing population จากแนวความคิดดังกล่าวนี้ เมื่อมีรูปแบบสมการของ  
Hett มาใช้แล้วผลของความสัมพันธ์ทั้งสองแบบมีลักษณะคล้ายคลึงกัน และหนึ่งในรูป  
แบบของการกระจายตามสมการแรกของ Hett แสดงไว้ในภาพที่ ๒

จากภาพที่ ๒ จะเห็นว่า การกระจายของจำนวนคนไม่ตามชั้นอายุเป็น  
ไม่ในรูปแบบเดียวกันทั้งสองชนิด ทั้งสามท้องที่กล่าวคือเป็นรูปประหลาดที่ไม่สมดุโดย ซึ่ง  
แสดงถึงประชากรของไม้ต้นทั้งสองชนิดกำลังจะสูญพันธุ์ไปตามกาลเวลา แต่ตรงรอยของ  
การเพิ่มของประชากรไม้ต้นอยู่บางในป่าสนสองใบหลายแห่งจะเห็นได้ว่า ในบางชั้นอายุ  
๒ ชั้นอายุสุดท้ายมีจำนวนคนไม่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ขนาดเท่า ๆ กัน (ดูภาพที่ ๔)  
ซึ่งเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นในอดีตเมื่อประมาณ ๕๐ - ๕๐ ปีมาแล้ว ซึ่งระยะนั้นเราเข้าใจว่า  
สภาพน้ำยังอยู่ในลักษณะสมบูรณ์เพียง แต่ที่น่าสังเกตอย่างยิ่งคือในชั้นอายุกลาง ๆ ถึงชั้น  
อายุมาก ๆ นั้น ประชากรไม้สนมีการลดลงเกือบจะเป็นไปตามรูปแบบที่คงที่ แต่ในชั้น  
อายุหรือระหว่าง ๑๐ - ๒๐ ปี ประชากรไม้สนลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน ซึ่งแสดงถึง  
ว่ามาได้รับความกระทบกระเทือนจากอันตรายภายนอก เมื่อไม่นานมานี้เอง ซึ่งทราบ

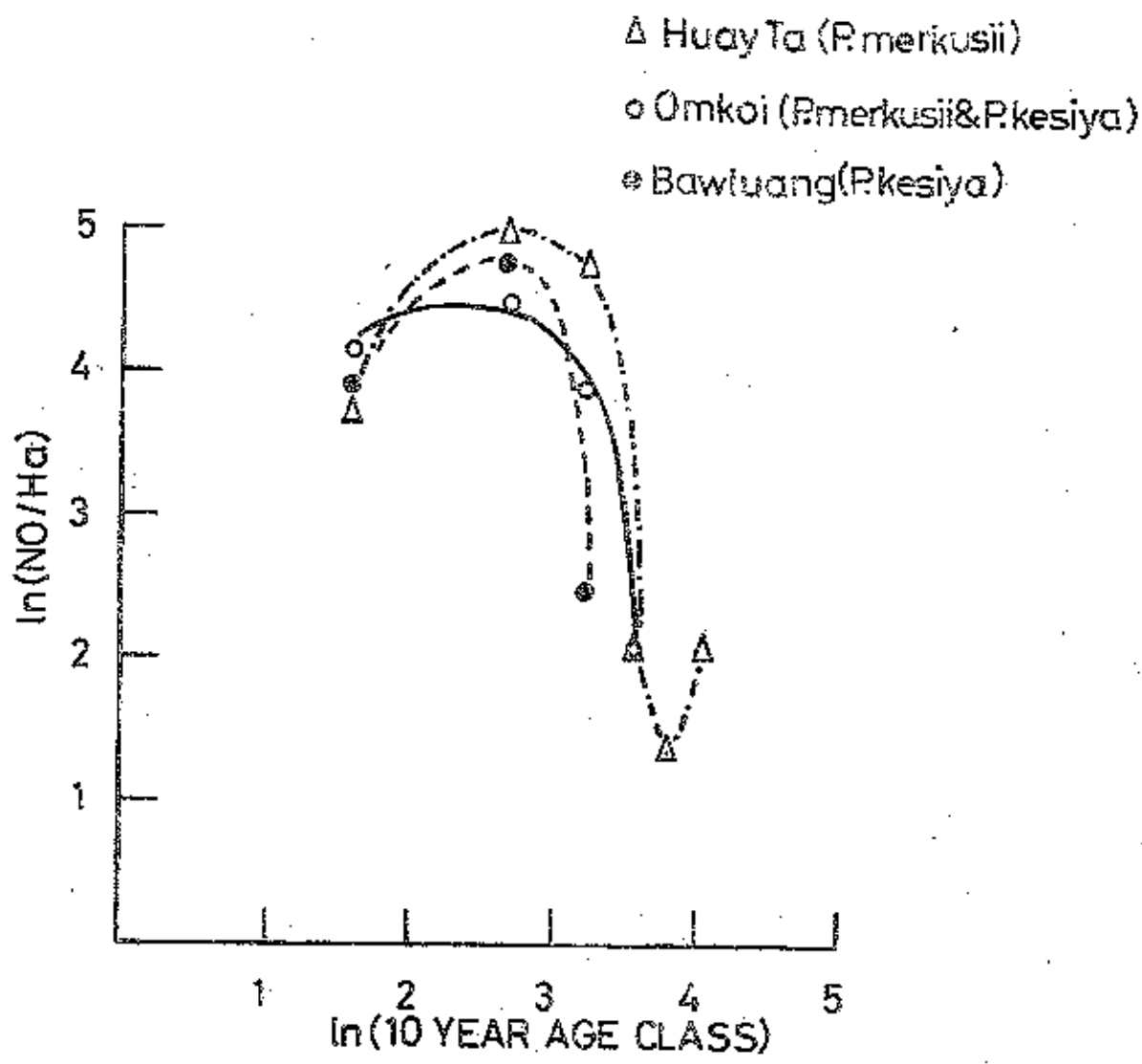


Figure 6. Number of tree per ha (ln scale) over 10 year age class (ln scale) of the three pine stands.



ที่พบว่า สรีระเกษณีความป่าไม้ส่วนใหญ่ของหลวง ถัดตาม จะไม่มีลักษณะค้ำว่านอยู่เลย และการจะจัดการป่าไม้มีผลผลิตอย่างสม่ำเสมอ ย่อมต้องใช้เวลาเป็นอย่างมาก ในความของการกระจายตามชั้นอายุนี้ป่าไม้ในสนทั้ง สอง ชนิดทั้ง สามทองที่ถึ้ขึ้นไปในต้นของ คดาบ คลึงกัน ซึ่งแสดงให้เห็ถึงสัญญาณอันตรายอย่าง เคนซักก็พบว่าป่าไม้ในสนทั้ง สองชนิด ทั้งสามของต้นถึ้ถึ้จะสูญพันธุ์ไป หากสภาพการยังคงเป็นไปอย่างปัจจุบัน เกี่ยวกับ การจัดการป่าไม้สนนี้ แมว่า F A O (๑๙๖๕) จะเสนอความเห็นว่าจะอาจจะจัดการกับป่าไม้สนได้ แต่ก็เป็นการมองการจัดการในเรื่องการ Supply วัตถุประสงค์สำหรับอุตสาหกรรมกระดาษเพียงด้านเดียว ซึ่งเป็นที่แน่นอนว่าป่าไม้จะจะ supply sustained yield ให้แก่อุตสาหกรรมประเภทนี้ได้ แต่อย่างไรก็ตามใน การสงวนป่าเหล่านี้ไว้เพื่อประโยชน์ด้านอื่น เช่น ไม้เป็นแหล่งเก็บ เมล็ดพันธุ์ เป็นป่า ของกันภัยกลาง ๆ ก็ยังมีความจำเป็นอยู่เป็นอย่างมาก สิ่งที่จะต้องกระทำอันดับแรกก็คือ ต้องสงวนสิ่งที่มีอยู่น้อยอยู่แล้วไว้คงมีอยู่ต่อไป ซึ่งอาจจะเป็นแนวความคิดที่ค่อนข้าง อนุรักษ์นิยมไม่มาก แต่ก็ไม่มีทางใดที่คิดความนี้ เพราะป่าประเภทนี้หาซากที่จะเป็นป่า สะดวน ๆ จริง เพราะเป็นป่าที่ผสมปนเปกันกับไม้ในคร ะกูลยางและจะเป็นป่าประเภท Dry Dipterocarp forest ซึ่งแนวโน้มในการถูกทำลายลง เพื่อใช้เป็นพื้นที่กิจกรรม อย่างอื่นมีมากหรือแม้จะเป็นไม้ที่ปะปนอยู่กับไม้ในคร ะกูลกอไผ่ป่าดิบ เขาก็ไม่ละเวณ ที่จะถูกทำลายจากผู้ที่อาศัยอยู่ในถิ่นที่สูง เช่นชาวเขา เป็นต้น อย่างไรก็ตามเมื่อได้ สงวนและบ่งกันพื้นที่ป่า เหล่านี้ไว้ต่อไป ลักษณะของป่าอาจกลับคืนสู่สภาพสมบูรณ์ได้ และแนวทางการจัดการกับป่าไม้สนที่จะสงวนไว้ตามแนวความคิดนี้จะได้เสนอใน รายงานลำดับอื่นต่อไป.

สรุปผล

การกระจายของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับสูงเพียงยอดของไม้สนสองใบและ  
 สนสามใบทั้งสามท้องที่ ปรากฏว่าไม้สนสองใบที่ห้วยตา ศรีสะเกษ และสนสามใบที่บ่อหลวง  
 เข้มใหม่ มีการกระจายของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับสูงเป็นปกติสม่ำเสมอ ซึ่งอาจ  
 เรียกว่าเป็น unbalanced uneven-aged stands โดยที่อายุของไม้สนสองใบในชั้น  
 เส้นผ่าศูนย์กลาง ๒ - ๑๒ ซม. มากที่สุด จำนวน ๑๑๖ ไร่ และจำนวนไม้ลด  
 ลงไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งมีจำนวนไม้คงที่ชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง ๘๒ - ๘๖ ซม. คือ  
 ๘๐ ไร่ และการกระจายของไม้สนสามใบเป็นรูปประหลาดกว่าไม้สนสองใบ การ  
 กระจายของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับสูงเพียงยอดของไม้สนสองใบสามใบที่บ่อหลวง  
 เป็นไปอย่างสม่ำเสมอ โดยมีจำนวนต้นมากที่สุดอยู่ที่ชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กและจำนวน  
 ต้นลดลงอย่างสม่ำเสมอและเป็นสัดส่วนเมื่อชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็น  
 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนต้นและขนาดของไม้ ในรูปอนุกรมเรขาคณิต

สำหรับผลการกระจายของอายุไม้สนทั้งสามท้องที่ปรากฏว่าการกระจายเป็นไป  
 ในรูปของระฆังคว่ำ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการลดลงของประชากรไม้ เนื่องจากอัตราการ  
 การทดแทนโดยการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ ในรอบทศวรรษที่ล่วงมาแล้วไม้คงที่  
 สม่ำเสมอ ไม้ตายระหว่าง ๑๑ - ๒๐ ปีมีอยู่มากที่สุด คือไม้สนสองใบที่ห้วยตา และ  
 สนสองใบบ่อหลวงมีอยู่ ๑๔๘ และ ๑๒๐ ไร่ต่อ ha ตามลำดับ ส่วนไม้สน  
 สามใบที่บ่อหลวงมีอยู่ ๘๘ ไร่ต่อ ha

เอกสารอ้างอิง

๑. กรมป่าไม้. ๒๕๐๕. ชนิดป่าและพันธุ์ไม้ที่สำคัญในประเทศไทย เอกสาร ร.๕๔ ๓๐ หน้า
๒. มีพนธ์ ถังธรรม. ๒๕๑๔. ลักษณะโครงสร้างและการเจริญเติบโตของป่าสักที่สวนการ  
ทำไม้มาแล้ว รายงานงานศาสตร์วิจัย คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ เล่มที่ ๑๔ ๘๑ หน้า
๓. จิวผล ฉิมวงศ. ๒๕๑๐. การศึกษาความเจริญเติบโตของไม้สนสองใบ โดยการเปรียบเทียบ  
เทียบระหว่างวิธีการเจาะใส่ไม้ กับการวิเคราะห์ลำต้น วิทยานิพนธ์  
ปริญญาตรี คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
๔. F.A.O. 1968. Paper and pulp material survey, Thailand Vol 1. Final  
Report-general. FAO/SF : 46/THA-11 UNDP, FAO Rome.  
305 pp.
๕. Hett, J.M. 1971. A dynamic analysis of age in sugar maple seedlings.  
Ecology 52 : 1071-1074.
๖. Leak, W.B. 1964. An expression of diameter distribution for  
unbalanced uneven - aged stands and forests. For .  
Sci. 10 : 39 - 50.
๗. - - - - -. 1965. The J-shaped probability distribution. For.  
Sci. 14 : 405 - 409.
๘. - - - - -. 1975. Age distribution in virgin red spruce and  
northern hardwoods. Ecology 56 : 1451 - 1454.
๙. Meyer H.A, 1952. Structure, growth and drain in balanced  
uneven-aged forest. J.For. 50 : 85 - 72.
๑๐. - - - - -, and D.D. Stevenson, 1943, The structure and growth  
of virgin beech, birch, maple, hemlock forests  
in northern Pennsylvania. Jour. Agri. Res. 67 :  
465 - 484.
๑๑. Schmelz, D.A., and A.A. Lindsey. 1965. Size-class structure of old  
growth forest in Indiana, For. Sci. 11 : 258 - 264.

- No 23 Sanit Aksornkoae, Choob Khemmark, and Tawee Kaewla-ia: Study on organic matter in teak plantation.\*
- 1973 No 24 Kian Eadkeo & Charn Boonyasirikool: Taper values of Dipterocarpus obtusifolius, teijsm.\*
- No 25 Wiraj Chunwarin & Damrong Sri-Aran: Macroscopic and microscopic structure of commercial woods in series Thalamiflorae and Disciflorae of Thailand.\*
- No 26 Suvit Sangtongproaw : Morphological study of pines in Thailand.\*
- No 27 Pricha Dhanmanonda: Site Quality of mixed deciduous forest with teak at Mae Huad, Lampang, as determined by soil aggregate.
- No 28 Choompol Ngampongsai: The distribution and development of teak-root in different ages plantation.\*
- 1974 No 29 Wiraj Chunwarin & Damrong Sri-Aran: Macroscopic and microscopic structure of important woods in Series Calyciflorae, Inferac, Heteromerae, Bicapellatae, Micembryae, Dayhnales, and Unisexuales.\*
- No 30 Wasan Kaitpraneet & Somsak Sukwong: Height growth of teak (Tectona grandis, Linn. F.) as related to environmental factors.\*
- No 31 Somkid Siripatanadilok: Development of teak flower (Tectona grandis, Linn).\*
- 1975 No 32 Prakong Intrachandra: Efficiency comparison between mechanize and hand weeding at Ban Dan Lan Hoy Teak Plantation, Sukhothai Province.\*
- No 33 Wuthipol Hoamuangkaew: economics of lac production: a case study of the extension and research station of lac at Klangdong, Amphor Packchong, Changwat Nakhonratchasima.\*
- No 34 Tawee Kaewla-ia, Somsak Sukwong: Point sampling trial in dry dipterocarps forest.\*
- No 35 Somneug Pongampai: Morphology of some forest trees in Dipterocarpaceae.\*
- No 36 Charn Boonyasirikool and Wuthipol Hoamuangkaew : Testing accuracy of some log rules.\*
- No 37 Bunvong Thaiutsa, Choob Khemmark, Wisut Suwannapinunt, and Somporn Chaicharus : Soil properties of plantation after thinning.\*
- 1976 No 38 Sanit Aksornkoae: Structure of mangrove forest at Amphoe Khitung Changwat Chantaburi, Thailand.
- No 39 Bunvong Thaiutsa, Wisut Suwannapinunt, Wasan Kaitpraneet, Somsak Sukwong : Changes of soil properties in Teak forest under the Different Silvicultural Systems.\*
- No 40 Pongsak Sahunalu : Foliage area estimation of Local Pines.
- No 41 Pitaya Petmak, Bunvong Thaiutsa, Pongsak Sahunalu : Dry weight increment of PINUS KESIYA seedlings after fertilizer application.\*
- No 42 Chow Chutpong, Bunvong Thaiutsa, Choob Khemmark, Wisut Suwannapinunt, Wasan Kaitpraneet : Nutrient composition of needles from fertilized and unfertilized PINUS KESIYA royle ex gordon.\*
- No 43 Wasan Kaitpraneet, Bunvong Thaiutsa, Wisut Suwannapinunt, Manop Kamchornchird : Effects of Thinning and Fertilization on Soil Properties of Pine Plantation.\*
- No 44 Sathit Wacharakitti : Tropical Forest Land-Use Evolution/Northern Thailand.
- No 45 Pongsak Sahunalu, Boonyong Sureepong, Suree Bhumibhamon : Effect of Light on The Germination of Pinus Kesiya Roule ex Gordon Seeds.\*

---

\* In Thai with English summary