



รายงานวนศาสตร์วิจัย

FOREST RESEARCH BULLETIN

เล่มที่ ๕๕

NUMBER 55

ตุลาคม ๒๕๒๑

OCTOBER 1978

เลขที่หนังสือ	ส่งมอบเอกสาร
20 25 2521	
วันที่	
1978	

การศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ตะเคียนหินในระยะลูกไม้
ณ ท้องที่ป่าสะแกราช ปักธงชัย นครราชสีมา

GROWTH OF HOPEA FERREA PIERRE IN SAPLING STAGE
AT SAKAERAT FOREST, PAKHONGCHAI, NAKORN RACHASIMA

บุญญฤทธิ์ ปุริยากร

BOONYALID PURIYAKORN

ชัช เขมณาค

CHOOB KHEMNARK

ประมุข ลิขิตธรรมนิตย์

PRAMUK LIKITTHAMANIT

สันต์ เกตุปรานีเต

SAN KAITPRANEET

คณะวนศาสตร์

FACULTY OF FORESTRY

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

KASETSART UNIVERSITY

กรุงเทพฯ

BANGKOK 9, THAILAND

รายงานงานวิจัย

FOREST RESEARCH BULLETIN

เล่มที่ ๕๕
ตุลาคม ๒๕๒๑

ห้องสมุด คณะวนศาสตร์
วันที่ 28 ต.ค. 2521
เวลา _____
เลขที่ _____

NUMBER 55
OCTOBER 1978

การศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ตะเคียนหินในระยะลูกไม้
ณ หองที่ป่าสะแกกราช ปักธงชัย นครราชสีมา

GROWTH OF HOPEA FERREA PIERRE IN SAPLING STAGE

AT SAKAERAT FOREST, PAKTHONGCHAI, NAKORN RACHASIMA

บุญยงฤทธิ์ ปุริยากร

BOONVALID PURIYAKORN

ชูบ เข็มมาศ

CHOOB KHEMNARK

ประมุข ลิขิตธรรมนิตย์

PRAMUK LIKITHAMANT

สันต เกตุประณีต

SAN KAITPRANEET

คณะวนศาสตร์

FACULTY OF FORESTRY

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

KASETSART UNIVERSITY

กรุงเทพฯ ๕

BANGKOK 9, THAILAND

Abstract

In order to determine the age of Hopea ferrea sapling after 1.30 m. in height to 9.4 cm. in diameter at breast height (dbh) at Sakaerat Forest, Pakthongchai, Nakhon Ratchasima, three 17.85 m. radius circular sample plots were laid in the dry evergreen forest. Total height and dbh of all saplings in the sample plots were measured every three months from November 1972 to October 1974. All saplings were numbered and dead saplings were also recorded to investigate the survival percentages. This study was made in continuation with the study made by Asa Bhrombuppa and Somsak Sukwong between 1960 and 1966 where the age of trees to grow from dbh 9.4 cm. to 47.7 cm. was found to be 250 years. This study was attempted to find the age from sapling height of 1.30 m. to dbh. 9.4 cm. to predict the age of the tree from 1.30 m. in height to cutting size (about dbh. 47.7 cm.). It was found by using Misra et al (1974) method that in order to grow from sapling height 1.30 m. to dbh 9.4 cm. 130 years are required. So, if the curves from both studies were joined together it will take 380 years for Hopea ferrea to grow from 1.30 m. in height to its allowable cutting diameter of 47.7 cm. The Royal Forest Department used to assume that 100 years would be reasonable enough for Hopea ferrea to grow from seedling to 47.7 cm. in dbh. This study may give some idea about growth rate of Hopea ferrea in its natural condition for silviculturist for a better management plan in the future.

บทคัดย่อ

การศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ตะเคียนหินในระยะลูกไม้ ทองที่ป่าสะแกราชธานี เกือบปางงษ์ จังหวัดนครราชสีมา เพื่อหาอายุที่ลูกไม้ชนิดนี้ใช้ในการเจริญเติบโต ตั้งแต่ความสูง ๑.๓๐ ม. จนถึงขนาดความโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางตรงสูงเพียงอก ๘.๘ ซม. อันเป็นการต่อเนื่องจากที่อาษา พรหมบุปผา และสมศักดิ์ สุสว่าง ได้เคยศึกษาไว้เมื่อปี ๒๕๐๓ - ๒๕๐๘ ซึ่งพบว่าไม้ตะเคียนหินจะใช้เวลาประมาณ ๒๕๐ ปี ในการเจริญเติบโต จากที่มีขนาดความโตทางเส้นผ่าศูนย์กลาง ๘.๘ ซม. ถึงขนาดตัดฟัน ๘๗.๗ ซม. ทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ๒๕๑๕ ถึงเดือนตุลาคม ๒๕๑๗ โดยวางแผนตัวอย่างวงกลมรัศมี ๑๗.๘๕ เมตร ในบริเวณป่าดงดิบแล้ง จำนวน ๓ แปลง มีลูกไม้ทั้งหมด ๑๗๗ ต้น การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการของ Misra et al (๑๙๗๔) จากการศึกษาพบว่าลูกไม้ตะเคียนหินมีการเจริญเติบโตช้ามาก ต้องใช้เวลาในการเจริญเติบโตจากที่มีความสูง ๑.๓๐ ม. ถึงขนาดความโตตรงเส้นผ่าศูนย์กลาง ๘.๘ ซม. ประมาณ ๑๓๐ ปี ดังนั้นเมื่อรวมระยะเวลาทั้งหมดที่ไม้ตะเคียนจะคงใช้สำหรับการเจริญเติบโตตั้งแต่ความสูง ๑.๓๐ ม. ถึงขนาดตัดฟันซึ่งมีความโตเส้นผ่าศูนย์กลาง ๘๗.๗ ซม. ถึงประมาณ ๓๘๐ ปี ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับข้อสันนิษฐานของกรมป่าไม้ที่กล่าวหนดไว้ว่าไม้ตะเคียนหินจะใช้เวลา ๑๐๐ ปี ในการเจริญเติบโตถึงขนาดตัดฟันแล้วยังแตกต่างกันมาก ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ควรจะใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการสำหรับป่าไม้ตะเคียนหินในอนาคตได้.

สารบัญ

หน้า

คำนำ	๑
การตรวจเอกสาร	๒
การดำเนินงาน	๒
ลักษณะพื้นที่ศึกษา	๔
ลักษณะดินและหิน	๕
การวางแผนตัวอย่าง	๕
การวิเคราะห์ข้อมูล	๗
ผลและวิจารณ์ผล	๑๔
สรุปผล	๒๑
เอกสารอ้างอิง	๒๓

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
๑.	<p>ค่าประมาณอายุของต้นไม้ตะเคียนหินในระยะลูกไม้ที่มีความสูงเกิน ๑.๓๐ ม. โดยใช้เส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอกเป็นตัวประมาณ จากการใช้สมการที่ ๔</p>	๑๒
๒.	<p>ค่าประมาณขนาดความโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางของไม้ตะเคียนหิน ในระยะลูกไม้ที่มีความสูงตั้งแต่ ๑.๓๐ ม. โดยใช้อายุในทรงต่าง ๆ เป็นตัวประมาณ จากการใช้สมการที่ ๓</p>	๑๓
๓.	<p>ค่าประมาณขนาดความโตเส้นผ่าศูนย์กลางของไม้ตะเคียนหิน ที่มีขนาดความโตเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๔.๔ ซม. ขึ้นไปจนถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔๕.๐๓ ซม. โดยใช้อายุในทรงต่าง ๆ เป็นตัวประมาณ ซึ่ง อาษา พรหมมุนดา และสมศักดิ์ สุขวงศ์ ได้ศึกษาวิเคราะห์ไว้เมื่อปี ๒๕๑๕</p>	๑๖
๔.	<p>ค่าประมาณขนาดความโตเส้นผ่าศูนย์กลางและอายุของไม้ตะเคียนหิน ที่มีขนาดความสูงตั้งแต่ ๑.๓๐ ม. ขึ้นไปจนถึงขนาดความโตเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔๕.๐๓ ซม. จากการทำตารางที่ ๒. ซึ่งวิเคราะห์หาค่าของ \log ในครั้งนั้นมา ต่อเนื่องกับตารางที่ ๓</p>	๑๗

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
๑.	ความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของลำต้นทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลาง ตรงสูงเพียงยอดของไม้ในป่าดงดิบ (คัดแปลงจาก Baur, 1964)	๕
๒.	ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางตรงสูงเพียงยอดที่เริ่มต้นวัดในปีแรกกับ เส้นผ่าศูนย์กลางเพียงยอดใน ๑ ปีต่อมา	๕
๓.	ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางตรงสูงเพียงยอดกับอายุ	๕๘

คำนำ

การที่จะก้าวไปสู่การจัดการป่าไม้ที่ถูกต้องและละเอียดถี่ถ้วนจริง จำต้องมี
สถิติทาง ๆ ประกอบในการพิจารณา แก้ไข ปรับปรุงป่าโครงการต่าง ๆ ของแต่ละท้องที่
สถิติที่นับว่าสำคัญใช้ในการปรับปรุงป่าโครงการต่าง ๆ โดยมากความรู้เกี่ยวกับการเจริญ
เติบโตของต้นไม้กับสถิตินี้มีอยู่ในป่า หากขาดอย่างใดอย่างหนึ่งแล้วการจัดการป่าไม้
เพื่อให้เป็นป่าสมบูรณ์ย่อมทำได้ยาก ในปัจจุบันการจัดการป่าไม้ของประเทศไทยยังไม่
ก้าวหน้าเท่าที่ควร เนื่องจากยังขาดข้อมูลความรู้เกี่ยวกับอัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้
ในป่าธรรมชาติ ที่แน่นอนนี้อาจเป็นเพราะว่าสภาพป่าธรรมชาติส่วนใหญ่ เป็นป่าผสมที่มี
พันธุ์ไม้หลายร้อยชนิดที่ขึ้นปะปนอยู่ด้วยกัน และพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าผสมนี้ส่วนใหญ่เป็นไม้ที่ไม่
งวงปี หรือมีแก่อาจจะปรากฏไม่ชัดเจน การศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของต้นไม้
ที่ไม่งวงปีจะได้น่าก็ของอาศัยการวัดไม้ซ้ำ ๆ เป็นระยะ ซึ่งต้องใช้เวลาและแรงงาน จึง
ทำให้หน่วยงานที่รับผิดชอบยังไม่เห็นความสำคัญ ถึงแม้ว่าในอดีตที่ผ่านมาได้เคยมีการ
จัดวางแปลงถาวร เพื่อศึกษาความ เติบโตของต้นไม้ที่มีค่าทาง เศรษฐกิจบางชนิดอย่างต่อเนื่องตาม
แต่การวัดไม้ไม่แม่นยำได้มีความปลอดภัยและละเอียด จนบางครั้งต้นไม้ได้ถูกหักล้มด้วยลงไป
เสียก่อน หรือบางครั้งข้อมูลที่ได้มาเกิดสูญหายไป หรือไม่ได้รับการวิเคราะห์จึงไม่ปรากฏ
เป็นหลักฐาน ด้วยเหตุนี้เองจึงมีไม้ที่มีค่าทาง เศรษฐกิจอีกหลายชนิดที่ยังไม่ทราบอัตรา
การเจริญเติบโตอย่างแน่นอน การทำงานก็อาศัยแต่เพียงการประมาณหรือสันนิษฐานเท่านั้น

ในการศึกษานี้ ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของ
ไม้ตะเคียนหินในระยะสูงไม้ จุดประสงค์เพื่อหาเวลาที่ไม้ชนิดนี้ใช้ในการเจริญเติบโต
ตั้งแต่มีความสูงเกิน 1.30 ม. ขึ้นไป จนถึงมีขนาดความโตทาง เส้นผ่าศูนย์กลางตรงความสูง
เพียงอก 9.4 ซม. อันเป็นการต่อเนื่องจากที่ อาษา พรหมบุปผา และ สมศักดิ์ สุขวาง
ได้เคยศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ชนิดนี้ที่มีขนาดความโตทาง เส้นผ่าศูนย์กลางตรงความสูง
เพียงอกตั้งแต่ 9.4 ซม. จนถึงขนาดที่วัดมีความโตทาง เส้นผ่าศูนย์กลางตรงความสูง
เพียงอก 47.7 ซม. ไว้เมื่อปี 2515

การตรวจ เอกสาร

ป่าดิบแดงในปัจจุบันมักแปรสภาพมาจากป่าดิบชื้น ทั้งนี้เพราะสภาพของดิน โครงสร้างของป่า ตลอดจนพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่มีลักษณะที่เหมือนกับป่าดิบชื้น แต่ปัจจัยอย่างอื่น จะลดลง เช่น ปริมาณฝนตกภายในปีประมาณ 1,000 - 2,000 มม. ความชุ่มชื้นในป่าก็มี น้อยกว่าในป่าดงดิบชื้น พรรณไม้สำคัญในป่าดิบแดงที่โค่นแล้วได้แก่ไม้ในตระกูลยาง (Dipterocarpaceae) โดยเฉพาะตะเคียนหินและตะเคียนทอง ซึ่งมีเรือนยอดสูง กว่าไม้ชนิดอื่น ๆ ในป่า (สมนึก มิ่งอำไพ, 2515) ไม้ตะเคียนหินเป็นไม้ขนาดกลาง ถึงขนาดใหญ่ สูง 20 - 30 เมตร ลักษณะทางนิเวศวิทยาจะพบขึ้นเป็นกลุ่มใหญ่ในป่า ดิบแดง ตามลาดเชิงเขา ที่มีการระบายน้ำดีและมีการกระจายตามสันเขา และที่ราบสูง ซึ่งจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 100 - 350 ม. ทางภาคเหนือ ตะวันออก ตะวันออกเฉียงเหนือ ตะวันออกเฉียงใต้ และภาคใต้ การสืบพันธุ์ของไม้ชนิดนี้ดีมาก ทางภาคใต้พบขึ้นตามหินปูน พัวไป (กรมป่าไม้, 2515)

ไม้ตะเคียนหินเป็นไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจที่กรมป่าไม้โลกกำหนดขนาดจำกัด โดยเส้นรอบวง 150 ซม. (หรือเส้นผ่าศูนย์กลาง 47.7 ซม.) และโค่นขึ้นใหม่ฐานรากไม้ ชนิดนี้จะใช้เวลา 100 ปี ในการเจริญเติบโตถึงขนาดจำกัดโดยมีการเจริญเติบโตเฉลี่ย รายปี 1.5 ซม. โค่นงไม้ ออกเมื่อ 4 ชั้น เชื้อไฟไหม้ชั้นหนึ่ง ๆ โค่นขึ้นไปสู่อีกชั้นหนึ่ง ในเวลา 30 ปี (เท่ากับรอบตัดฟัน) ทั้งนี้เพื่อจะนำสูตรของ Brandis มาใช้ คำนวณหาปริมาณไม้ที่จะตัด ขึ้นขนาดของไม้ที่กำหนดไว้มีดังนี้

ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4
150 ซม. ขึ้นไป	105-149 ซม.	60-104 ซม.	15-59 ซม.

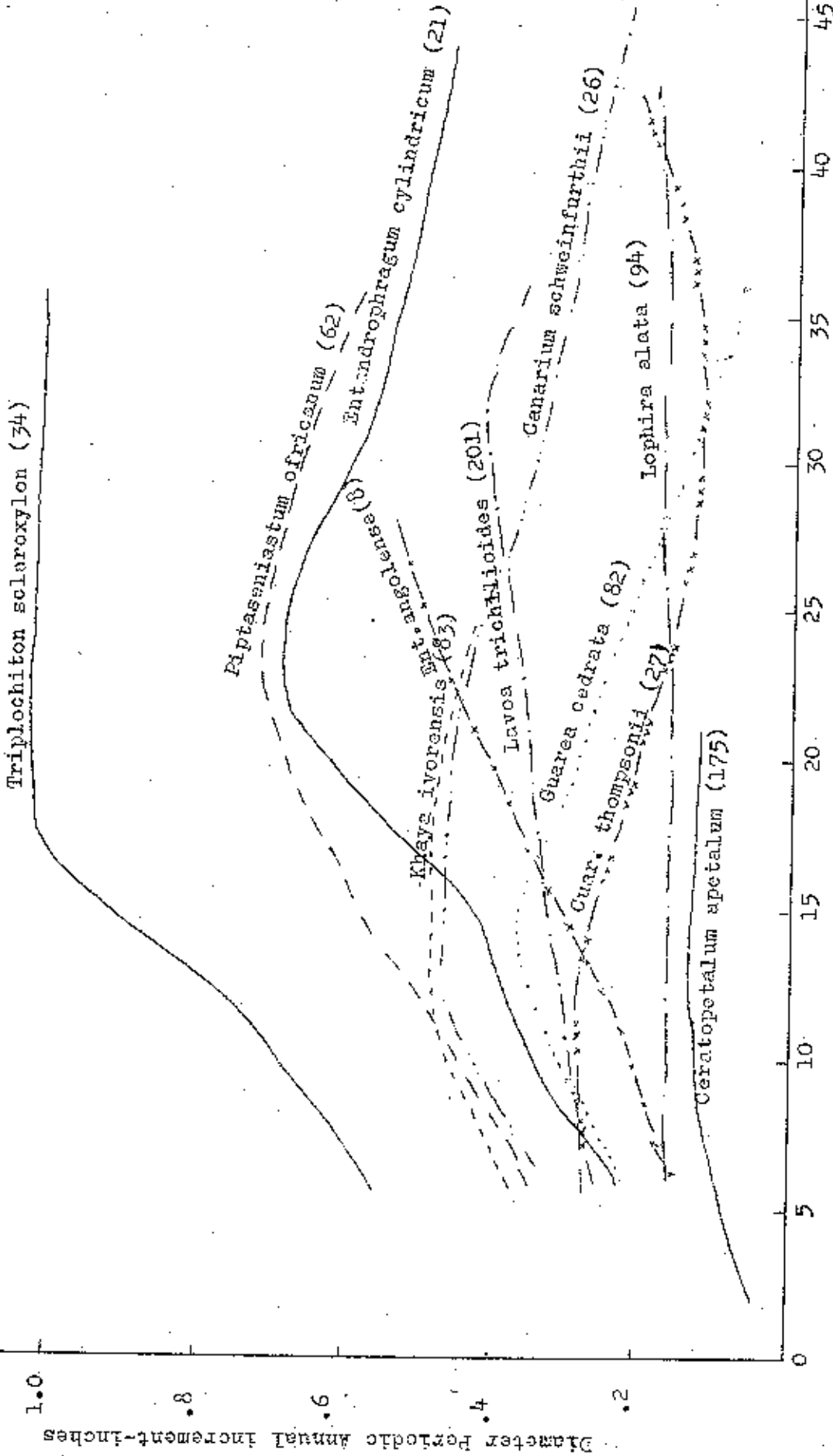
นอกจากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของไม้ตะเคียนหินของ อาษา พรหมบุปผา และ สมศักดิ์ สุขวางศ์ (2515) ปรากฏว่า ไม้ชนิดนี้ใช้เวลาเฉลี่ย ประมาณ 250 ปี ในการเจริญเติบโตจากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.4 ซม. ถึง 47.7 ซม. (ขนาดตัดฟัน) และระยะเวลาที่ไม้ชั้น 2 โค่นเป็นไม้ชั้นหนึ่งใช้เวลาโดยเฉลี่ยประมาณ 80 ปี อันนี้เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีการตัดไม้ตะเคียนหินเกินกำลังผลิตของป่า ซึ่งทำให้ป่า

โทรมหลังจากการทำไม้ไปแล้วจะเติบโตว่าไม้ตะเคียนหิน เป็นไม้ที่มีการเจริญเติบโตช้ามาก และการศึกษาของ อานา พรหมบุปผา และ สมศักดิ์ สุวรงค์ ได้ศึกษาเฉพาะไม้ที่มีขนาดโต ถึงแค่เส้นผ่าศูนย์กลาง 9.4 ซม. จนถึงขนาดตัดล้มเท่านั้น ส่วนไม้ขนาดเล็กที่มีขนาดความโต ทางเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 9.4 ซม. ยังไม่มีการศึกษาจึงทำให้ไม่สามารถที่จะประมาณ อายุที่ต้นไม้ใช้ในการเจริญเติบโตตั้งแต่เริ่มงอกจากเมล็ดจนถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 47.7 ซม. ได้

ในการศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตและเวลาที่ต้นไม้ใช้ในการเจริญเติบโตนั้น ได้มีผู้ทำการศึกษาไว้เป็นจำนวนมากนั้น Kramer and Kozlowski (1960) ได้กล่าวไว้ โดยทั่ว ๆ ไปอัตราการเจริญเติบโตทางความเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ จะมี pattern แบบ sigmoid curve คือไม้ขนาดเล็กจะมีอัตราการเจริญเติบโตทางความเส้นผ่าศูนย์กลาง น้อยมาก แต่พอถึงจุด ๆ หนึ่งในระยะไม่วัยหนุ่ม การเจริญเติบโตจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว เมื่อ ไม้แก่ลงการเจริญเติบโตก็จะช้าลง และต้นไม้จะใช้เวลาในการเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางนานกว่าการเจริญเติบโตทางความสูง ส่วนไม้ใหญ่จะมีอัตราการเจริญเติบโตทาง ความเส้นผ่าศูนย์กลางหลังจากการเจริญเติบโตทางความสูงโตค่อนข้างน้อย สำหรับป่าดงดิบ Baur (1964) ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพรรณไม้ไว้หลายชนิด ดังปรากฏในภาพที่ 1 และพบว่าไม้ขนาดเล็กจะมีการเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยมาก และจะมากขึ้นจนกระทั่งถึงเส้นผ่าศูนย์กลางอันหนึ่งซึ่งจะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด เมื่อจุดนี้ ไปแล้วอัตราการเจริญเติบโตก็จะลดลง ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพรรณไม้ ไม้บางชนิด เช่น Entandophragua angolense จะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ นั่นก็คือว่า ไม้ชนิดนี้จะถึงจุดที่มีการเจริญเติบโตทางความเส้นผ่าศูนย์กลางโตอย่างมาก ไม้ Triplochiton scleroxylon หลังจากถึงจุดที่มีการเจริญเติบโตสูงสุดแล้ว อัตราการเจริญเติบโตจะค่อย ๆ ลดลงช้า ๆ ส่วนไม้ Khaya ivorensis จุดที่มีการเจริญเติบโตสูงสุดจะคลุมช่วงของ เส้นผ่าศูนย์กลางกว้างมาก นอกจากนี้แล้วมีไม้บางชนิดที่มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และถึงจุด Maximum แล้ว ก็จะลดลงอย่างรวดเร็วเช่นกัน ดังเช่นที่ปรากฏกับไม้

Entandophragma cylindricum เป็นต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าดงดิบที่มีสภาพไม่เคยถูกรบกวนมาก่อนเลย (Virgin)

นั้น ส่วนมากแล้วมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำมาก จากการคำนวณของ Baur (1964)



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตรายปีกับความสูงของต้นไม้ในป่าดงดิบ (คัดแปลงจาก Baur, 1964) ตัวเลขภายในวงเล็บหมายถึงจำนวนต้นไม้ในภาวการณ์ศึกษา

ปรากฏว่าไม้ Ceratopetalum apetalum ที่ขึ้นอยู่ในป่าดิบรัฐ New South Wales, Australia โดยเฉลี่ยแล้วจะใช้เวลากว่า 200 ปีในการเจริญเติบโต ขนาดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว ถึง 20 นิ้ว จากนัยการวัดขนาดของระยะเวลา 12 ปี พบว่าไม้ชนิดนี้เมื่ออัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยมีรายปีน้อยกว่า 0.07 นิ้ว และมีอยู่หนึ่งต้นที่ไม่เคยโตขึ้นเลยตลอดเวลา 12 ปี ส่วน Wadsworth (1951) ได้รายงานหา โดยเฉลี่ยแล้วต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ใน submontaine rain forest ใน Puerto Rico จะใช้เวลาถึง 160 ปี ในการเจริญเติบโตถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีไม้บางชนิดในป่าดงดิบที่มีอัตราการเจริญเติบโตเร็วกว่านี้ เช่นผลงานของ Keay (1961) ในไนจีเรีย ปรากฏว่าพบ Lophira alata ใช้เวลา 180 ปี ในการเจริญเติบโตถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 นิ้ว ส่วน Triplochiton scleroxylon ใช้เวลาเพียง 40 ปีเท่านั้น Jones (1956) พบว่าในป่าดงดิบประเทศไนจีเรีย ไม้ Khaya ivorensis ใช้เวลาประมาณ 115 ปี เติบโตถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 102 ซม. และไม้ Guarea thompsoni ใช้เวลาถึง 345 ปี สำหรับ การพัฒนาไม้ที่มีการเจริญเติบโตช้าหรือเร็วขึ้น Kramer and Kozlowski (1960) กล่าวว่ายังมีปัจจัยสำคัญ 2 อย่างที่ควบคุมขนาดโตของไม้ที่มีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน คือ ลักษณะทางพันธุกรรม (Genetic) และสภาพสิ่งแวดล้อม (Environment) ด้วยเหตุที่ว่าการหาอัตราการเจริญเติบโตและการหาอายุของต้นไม้ป่า เป็นเรื่องสำคัญอย่างหนึ่งไม่ว่าในทางนิเวศวิทยาที่จะช่วยประเมินหาผลผลิตของสิ่งมีชีวิต และช่วยในการศึกษาวงจรชีวิตของพันธุ์ไม้ นอกจากนี้ยังเป็นสิ่งจำเป็นที่ควรรู้เพื่อใช้ในการกำหนดกรอบตัดฟัน ฉะนั้นจึงได้มีผู้พยายามหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อประมาณอายุของต้นไม้ในเขตร้อน Lowe (1961) ใช้วิธีของเพื่อไม้ควยไลโอติน สมศักดิ์ สุวรงค์ (2514) ได้ทดสอบวิธีหาอายุของต้นไม้โดยใช้วิธีคำนวณจากเปอร์เซ็นต์การเจริญเติบโต กับส่วนลึกที่รากอายุ ปรากฏว่าผลที่คำนวณได้ใกล้เคียงกับอายุที่แท้จริง แต่วิธีนี้ใช้ได้กับต้นไม้ในชั้นอายุเดียว อาษา ลพพบุษยา และ สมศักดิ์ สุวรงค์ (2515) ได้ประมาณอายุไม้ตะเคียนหิน โดยอาศัยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอัตราการเจริญเติบโตกับค่าออกดอกที่เพิ่ม

ของเส้นใยชั้นกลางของลำต้นเมื่อผ่านการรูปเส้นตรงในประเทศมาเลเซีย Edwards (1930) ได้ประมวลรายชื่อของพรรณไม้ที่สำคัญในประเทศมาเลเซีย โดยอาศัยการเจริญเติบโตในวัยแรกรุ่นของไม้ต้นเส้นใยชั้นกลางต่าง ๆ มาคำนวณเวลาประมาณอายุไม้ ยากกลาง ๆ ออกมา ส่วนไม้ต้นเคี้ย *Misra et al.* (1974) ได้คำนวณอายุ พรรณไม้ที่สำคัญของอินเดียน่า 6 ปี โดยอาศัยสมมติฐานที่ว่าเส้นใยชั้นกลางของต้นไม้ วัตถุประสงค์ข้างต้นในช่วงเวลานั้น ๆ ทั้งนี้มีความสัมพันธ์กันในรูปสมการเส้นตรง จักรพันธ์ สกฤษดิ์ (2519) ได้นำวิธีการของ *Misra et al.* มาใช้ในการคำนวณหา อายุที่สั้นกว่าไม้ป่าเต็งรังในประเทศไทยเจริญเติบโต 16 ปี ที่สถานีวิจัยสระแก้ว ของท่าอากาศยานรัษฎา จังหวัดนครราชสีมา พบว่าไม้ป่าเต็งรังมีอัตราการเจริญเติบโต มากกว่า ไม้ยางชนิด เคี้ย ไม้รัง (*Pentacme suavis*) ใช้เวลา 160 ปี ในการเจริญเติบโตถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 ซม. ไม้ยางภาค (*Dipterocarpus intricatus*) ใช้เวลา 52.6 ปี ในการเจริญเติบโตถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 ซม. ส่วนไม้ยอ (*Shorea talura*) ใช้เวลา 5.9 ปี ไม้แดง (*Xylia kerrii*) ใช้เวลา 182.7 ปี ในการเจริญเติบโตถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 ซม. และไม้ระคน (*Sindora merittiana*) ใช้เวลา 337 ปี ในการเจริญเติบโตถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 ซม.

การคำนวณงาน

คำนวณไม้กระเดียนพื้นที่ทำการศึกษา หมายถึง ไม้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความสูงถึงอก 1.30 ม. จนถึงขนาดความโตทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.4 ซม.

การศึกษากการเจริญเติบโตของไม้ตะ เถียนในระยะฤดูไม้ผลัดใบนี้ โดยทำการ ศึกษา ย หลงพ่าภูหลวง - วังน้ำเขียว ตำบลสระแก้ว อำเภอโก่งธนู จังหวัด นครราชสีมา ลักษณะของพื้นที่บริเวณป่าค้ำแฉ่งที่ศึกษา มีไม้พวกตะ เถียนหลักเป็น ไม้เต็งขึ้นอยู่หนาแน่น และมีไม้ชนิดอื่น ๆ ซึ่งเป็นไม้ขนาดเล็ก-กลางขึ้นอยู่ปะปน เช่น แดงคอง (*Memecylon sp.*) ขี้ขาว (*Dalsonia sp.*) กระเบาถัก (*Hydnocarpus illicifolius*) ตะแบก (*Lagerstroemia calyculata*)

ไทรเลื้อย (Aglaia sp) เป็นสน ซึ่งไม้เหล่านี้ไม่ค่อยมีความสำคัญทาง เศรษฐกิจนัก

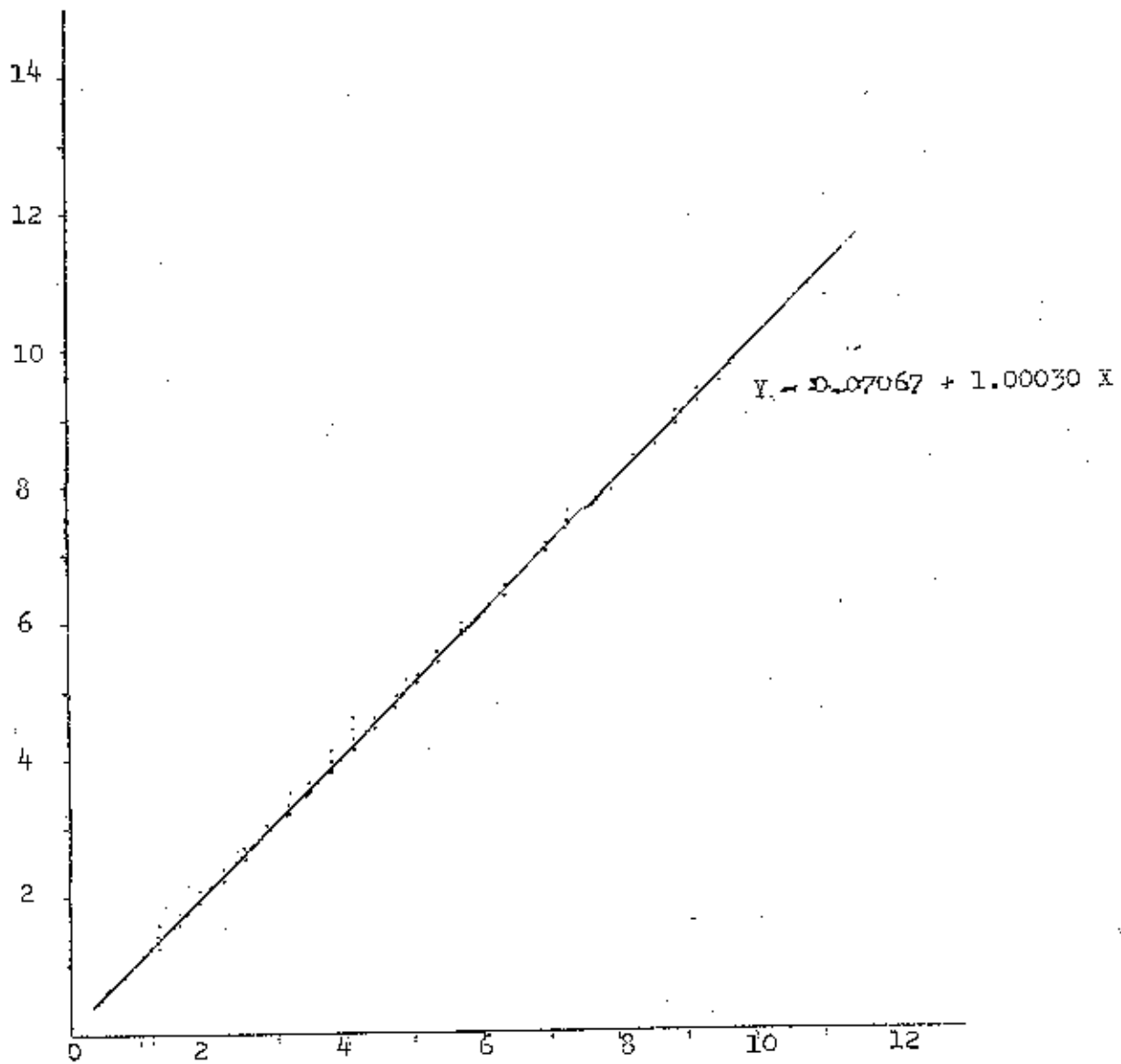
ลักษณะของดินในบริเวณที่ศึกษาเป็นดินที่เกิดจากเกิดมาจาก Sandstone และ shale มี texture เป็นแบบ Clay loam และ structure เป็น subangular ส่วนใหญ่เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และความสามารถในการ ระบายน้ำต่ำ

แบ่งตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เก็บตัวอย่าง ใบแปลงวางดินขนาดเส้นรัศมี ของแปลง 17.85 ม. และมีเนื้อที่ 1,000 ม.² หรือ 0.1 เฮกตาร์ จำนวน 3 แปลง บริเวณที่ตัดวางแปลงอยู่ใกล้กับแปลงตัวอย่างถาวรของ อามว พืชพรรณไม้ และสมศักดิ์ สุวงศ์ ที่ใช้เก็บตัวอย่างเพื่อการเจริญเติบโตของไม้ตะเคียนที่มีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 9.4 - 47.7 ซม. เมื่อปี 2503 - 2509 โดยเลือกที่ซึ่งมี ไม้ทวนเป็นตัวแทนของถุนไม้ตะเคียนที่มี ลูกไม้ทุกต้นในแปลงตัวอย่างที่มีความสูง เกิน 1.30 ม. โดยคัดเลือกตรงระดับอก พร้อมทั้งไปขยายเขตประจำต้น มีลูกไม้ ตะเคียนที่มีในแปลงตัวอย่างทั้ง 3 แปลงเพื่อการศึกษารวมทั้งหมด 177 ต้น โดยทำการ เก็บสถิติจำนวนความโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงครั้งแรกในเดือนพฤศจิกายน 2515 ลูกไม้ตะเคียนที่มีในแปลงตัวอย่างที่เก็บตัวอย่างครั้งแรกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ตั้งแต่ 1.27 ซม. ถึง 9.45 ซม. ความสูงตั้งแต่ 1.53 ม. ถึง 14.50 ม. และได้ ทำการวัดเก็บหัวเชื้อและน้ำหนักตรงจุดเดิมโดยคัดเลือกไว้ทุก ๆ 3 เดือน มีการดูแลเพื่อให้ ลูกไม้ถูกรบกวนตลอดเวลาจนถึงการเก็บตัวอย่างครั้งสุดท้ายเมื่อเดือนตุลาคม 2517 การ วัดหัวเชื้อทุกครั้งไม่พบเชื้อราออกมาเป็น เส้นผ่าศูนย์กลาง (diameter tape)

การวิเคราะห์ผล

จากการวัดลูกไม้ตะเคียนที่มีในแปลงตัวอย่างในป่าดิบแล้งห้าครั้งระยะ ความสูงเพียงอกในระยะเวลายาว 2 ปี (พ.ศ. 2515 - 2517) ก็สามารถคำนวณหา อัตราการเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางในช่วงระยะเวลา 2 ปี ของพรรณไม้ตะเคียนต้น หนึ่งต้น และจากผลที่ได้กับคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตทางความสูงเส้นผ่าศูนย์กลาง

เส้นผ่าศูนย์กลางตรงสูงเพียงอกใน 1 ปีต่อมา (ซม.)



เส้นผ่าศูนย์กลางตรงสูงเพียงอกที่เริ่มต้นวัดในปีแรก (ซม.)

ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางตรงสูงเพียงอกที่เริ่มต้นวัดในปีแรกกับเส้นผ่าศูนย์กลางตรงสูงเพียงอกใน 1 ปีต่อมา

$$D_{t+1,n+1} = a + b D_{t,n} \quad (1)$$

ค่า a และ b ในสมการ (1) หาได้โดยวิธี Least square
 บรรณาคา และสมการที่ความจริงแล้วอยู่ในรูปของสมการ first order
 difference equation ซึ่งสามารถทำได้ว่า

$$D_{t,n} = Cb^n + \frac{a}{1-b} \quad (2)$$

แต่เมื่อใส่ค่าอายุกลุ่มวัย เช่น อายุศูนย์กลางก็เท่ากับกลุ่มวัยนั้นก็คือว่า
 เมื่อ $n = 0$, $D_{t,n} = 0$ อันนี้ถือว่าเป็น boundary condition
 ซึ่งเมื่อแทนค่าลงในสมการที่ (2) ก็จะได้

$$0 = C + \frac{a}{1-b}$$

หรือ

$$C = -\frac{a}{1-b}$$

ฉะนั้น เมื่อแทนค่า C ลงในสมการที่ (2) ก็จะได้

$$D_{t,n} = \frac{a}{1-b} (1 - b^n) \quad (3)$$

$$\text{หรือ } n = \frac{\log \left(1 - \frac{1-b}{a} D_{t,n} \right)}{\log b} \quad (4)$$

สมการที่ (4) นี้สามารถหาค่าเวลาอายุของคนที่ได้เมื่อทราบค่า
 เช่น อายุศูนย์กลาง ($D_{t,n}$) ของคนไม่แท้ ก็ได้คำนวณเช่นอายุศูนย์กลางของคนไม่แท้
 เมื่อทราบอายุ (n) ถ้า $b < 1$ เช่น อายุศูนย์กลางที่โตที่สุดจะเท่ากับ

$$D_t = \lim_{n \rightarrow \infty} D_{t,n} = \frac{a}{1-b}$$

เมื่อทราบค่าต่าง ๆ แล้ว ต่อจากนั้นก็คำนวณหาอายุของคนที่คำนวณขนาด

ความโค้งทางเส้นผ่าศูนย์กลางต่าง ๆ โดยใช้อสมการที่ (4) ซึ่งแสดงผลการคำนวณไว้ในตารางที่ 1

ตัวอย่าง เช่น ต้องการทราบว่าลูกไม้จะเกิดขึ้น ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.4 ซม. จะมีอายุประมาณเท่าไร

จากสูตร

$$n = \frac{\log \left(1 - \frac{1-b}{a} D_{t,n} \right)}{\log b}$$

แทนค่า $a = 0.07067$ $b = 1.00030$

$D_{t,n} = 9.4$ ซม.

$$\therefore n = \frac{\log \left(1 - \frac{1-1.00030}{0.07067} \times 9.4 \right)}{\log 1.00030}$$

$$= \frac{\log (1 + .039904)}{\log 1.00030}$$

$$= \frac{0.016993}{0.0001303}$$

$$n = 130 \text{ ปี}$$

หรืออีกกรณีหนึ่งอาจหาคำนวณหาขนาดความโค้งทางเส้นผ่าศูนย์กลางจากการประมาณอายุในช่วงต่าง ๆ โดยใช้อสมการที่ (3) ก็ได้ ซึ่งได้แสดงผลการคำนวณไว้ในตารางที่ 2

ตัวอย่าง เช่น ต้องการทราบว่าลูกไม้จะเกิดขึ้น ซึ่งมีอายุประมาณ 130 ปี จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางเท่าไร

จากสูตร

$$D_{t,n} = \frac{a}{1-b} (1-b^n)$$

แทนค่า $a = 0.07067$ $b = 1.00030$

$$n = 130 \text{ ปี}$$

$$\begin{aligned}
 D_{t,n} &= \frac{0.07067}{1 - 1.00030} (1 - 1.00030^{130}) \\
 &= - \frac{0.07067}{0.00030} (1 - 1.0397551) \\
 &= - \frac{0.07067}{0.00030} (-.0397551) \\
 D_{t,n} &= 9.365
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 1 ค่าประมาณอายุของต้นไม้ตะเคียนหิน (*Hopea ferrea pierre*) ในระยะอกไม้ที่มีความสูงเกิน 1.30 ม. โดยไม้เส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับความสูงเสียดอกเป็นค่าประมาณ จากการใช้สมการที่ (4)

ขนาดความโตของต้นไม้		<i>Hopea ferrea Pierre</i>
เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซม.)	เส้นรอบวง (ซม.)	ค่าประมาณของอายุ (ปี)
1	3.14	14.0
1.27	3.99	18.0
2	6.29	28.0
3	9.43	42.0
4	12.57	56.0
5	15.71	70.0
6	18.86	84.0
7	22.00	97.5
8	25.14	110.0
9	28.28	125.0
9.4	29.54	130.0
10	31.43	138.5

ตารางที่ 2 คาบประมาณขนาดความโค้งทางเส้นผ่าศูนย์กลางของไม้กระเรียนหิน
(*Hopea ferrea* Pierre) ในระยะลูกไม้เริ่มมีความสูงตั้งแต่ 1.30 ม. โดยไซ
อายุในวงต่าง ๆ เป็นหัวประมาณ จากการสังเกตที่ (3)

<i>Hopea ferrea</i> Pierre คาบประมาณของอายุ (ปี)	ขนาดความโค้งของต้นไม้ เส้นผ่าศูนย์กลาง
10	0.71
20	1.42
40	2.84
60	4.28
80	5.72
100	7.17
120	8.63
130	9.37 (9.40)
140	10.10

ยอดและวิจารณ์ผล

ยอดที่โตจากการศึกษาในครั้งนี้อยู่ในตะเคียนหินในระยะสูงไม้ มีการเจริญเติบโตอย่างมาก จะใช้เวลาในการเจริญเติบโตจากพื้นมีความสูงตั้งแต่ 1.30 ม. ถึงขนาดความโตทางเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.4 ซม. โดยเฉลี่ยประมาณ 130 ปี จากการบันทึก เก็บข้อมูลการวัด เส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ตะเคียนหินซ้ำในระยะ 2 ปี จำนวน 177 ต้น มีต้นไม้ตะเคียนหินจำนวน 74 ต้นเท่านั้นที่มีการเจริญเติบโตขึ้นมา แต่อัตราการเจริญเติบโตก็ต่างกัน ส่วนต้นไม้ตะเคียนหินอีกจำนวน 103 ต้น ไม่มีการเจริญเติบโตขึ้นมาแต่อย่างใดเลย ซึ่งการที่ขึ้นมาได้ผลออกดอกออกใบและใจเฝียงกับผลการศึกษาของ อาษา พรหมบุปผา และ สมศักดิ์ สุขวงศ์ (2515) ที่ใ้ค่าการศึกษากการเจริญเติบโตของไม้ตะเคียนหินที่มีขนาดความโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 9.4 ซม. ขึ้นไป พบว่าไม้ตะเคียนหินมีการเจริญเติบโตอย่างมากเช่นเดียวกัน และใช้เวลาในการเจริญเติบโตตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 9.4 ซม. จนถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 47.7 ซม. (ขนาดคัดฟัน) โดยเฉลี่ยถึงประมาณ 250 ปี ทั้งนี้เมื่อรวมระยะเวลาที่ไม้ตะเคียนหินใช้ใ้ในการเจริญเติบโตจากพื้นความสูงตั้งแต่ 1.30 ม. จนถึงขนาดคัดฟันแล้ว ไม้ตะเคียนหินจะใช้เวลาโดยเฉลี่ยทั้งสิ้นประมาณ 380 ปี เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้ตะเคียนหินที่เจริญเติบโตตั้งแต่ความสูง 1.30 ม. ถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.4 ซม. ซึ่งวิเคราะห์ได้ในครั้งนี้ กับอัตราการเจริญเติบโตของไม้ตะเคียนหินที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 9.4 ซม. ขึ้นไปจนถึงขนาดคัดฟัน ซึ่ง อาษา พรหมบุปผา และ สมศักดิ์ สุขวงศ์ ได้วิเคราะห์ไว้ พบว่า ในช่วงระยะสูงไม้จะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยรายปี ทั้งที่โตเร็วและโตช้ากว่าในช่วงที่ไม้ตะเคียนหินมีขนาดใหญ่ประมาณ 2 เท่า คือในช่วงระยะสูงไม้จะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยรายปีประมาณ 0.072 ซม. ในขณะที่ไม้ขนาดเล็กที่มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยรายปีประมาณ 0.153 ซม. แสดงให้เห็นว่าไม้ตะเคียนหินมีความผันแปร (Variation) ในเรื่องการเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลางในช่วงเวลาที่อายุแตกต่างกัน กล่าวคือไม้ขนาดเล็กมีการเจริญเติบโต

จะต่ำกว่าในวัยขนาดใหญ่ ซึ่งเรื่องนี้สามารถที่จะนำมาศึกษาถึงอัตราการเจริญเติบโตทาง
 ความสูงตามช่วงวัยกลางในระหว่างอายุที่ต่างกันไควว จะมีลักษณะการเจริญเติบโตเป็นไปในรูป
 แบบโค ซึ่ง Kramer and Kozloweki (1960) ได้กล่าวไว้ว่า ทั้ง ๆ ที่
 การเจริญเติบโตของต้นไม้ทางความสูงตามช่วงวัยกลาง จะมีรูปแบบ sigmoid curve
 ในขนาดเล็กจะมีการเจริญเติบโตอย่างมาก แต่พอถึงจุด ๆ หนึ่งในระยะไม่สมบูรณ์
 การเจริญเติบโตจะเริ่มไปอย่างรวดเร็ว เมื่อไม้แก่ของการเจริญเติบโตก็จะช้าลง โดยการ
 นำค่าประมาณขนาดความโตทางความสูงตามช่วงวัยกลางในระหว่างอายุต่าง ๆ ที่ศึกษาวิเคราะห์
 ได้ในรูปนี้ ตามตารางที่ 2 กับค่าประมาณขนาดความโตทางความสูงตามช่วงวัยกลางตั้งแต่
 9.4 ซม. จนถึงขนาดความสูงตามช่วงวัยกลาง 47.7 ซม. ในระหว่างอายุต่าง ๆ ที่ อายุน
 ๒๒-๒๕ ปี และ สมศักดิ์ สุววงส์ ได้ศึกษาไว้เมื่อปี 2515 ตามตารางที่ 3 ตาราง
 ต่อเนื่องกันถึงตารางที่ 4 แล้วนำค่าประมาณขนาดความโตทางความสูงตามช่วงวัยกลางตั้งแต่
 ความสูง 1.30 ม. จนถึงขนาดความโตทางความสูงตามช่วงวัยกลาง 47.7 ซม. ในระหว่างอายุที่
 ต่างกัน จากตารางที่ 4 ไปพล็อตลงในกระดาษกราฟในลักษณะเป็นอายุ แลยก็จะเป็น
 ขนาดความโตทางความสูงตามช่วงวัยกลาง ซึ่งผลจะปรากฏตามภาพที่ 3

จากภาพที่ 3 จะเห็นได้ว่าลักษณะการเจริญเติบโตของต้นไม้แต่ละต้นนั้น
 จะมีรูปแบบ sigmoid curve ในระหว่างระยะที่ไม้ที่มีขนาดความโตเมื่อสูงตั้งแต่
 1.30 ม. จนถึงขนาดความโตทางความสูงตามช่วงวัยกลาง 9.4 ซม. การเจริญเติบโตจะ
 เพิ่มขึ้นโดยเป็นไปอย่างรวดเร็ว ๆ ต่อจากนั้นทั้งขนาดความโตทางความสูงตามช่วงวัยกลาง 9.4
 ซม. ขึ้นไปจนถึงขนาดที่โต การเจริญเติบโตจะเริ่มช้าลงเรื่อย ๆ ในเวลาต่อมา ผลที่ได้
 ตรงกับการศึกษาของ Maur (1964) ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการเจริญเติบโต
 ของพรรณไม้ในป่าลงที่ไม้ในเขตร้อนไว้อย่างดี พบว่า เมื่อไม้ยังมีขนาดเล็กอัตราการ
 เจริญเติบโตมีค่าสูง เมื่อขนาดโตขึ้น อัตราการเจริญเติบโตก็จะมีแนวโน้มที่จะสูง
 ขึ้นอย่างรวดเร็ว และหลังจากถึงขนาดโตเต็มที่ อัตราการเจริญเติบโตก็จะเริ่มลดลง
 แต่เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางว่าไม้แต่ละต้นที่มีขนาดความสูงตามช่วงวัยกลาง เกินกว่า
 47.7 ซม. หรือมีอายุมากกว่า 380 ปีขึ้นไป การเจริญเติบโตจะมีลักษณะแนวโน้มเป็น

ตารางที่ 3 ค่าประมาณขนาดความโตเส้นผ่าศูนย์กลางของไม้ตะเคียนเตี้ย
 (*Kopea ferrea* Pierre) ที่มีขนาดความโตเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 9.4 ซม.
 ขึ้นไปจนถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 49.33 ซม. โค้ดไข่อายุในวงต่าง ๆ เป็นตัว
 ประมาณ ถึง อายุ หรือขนาด และ สมบัติ ดูวงปี โค้ดไข่อายุเพราะตัวไม้เมื่อ
 ปี 2515

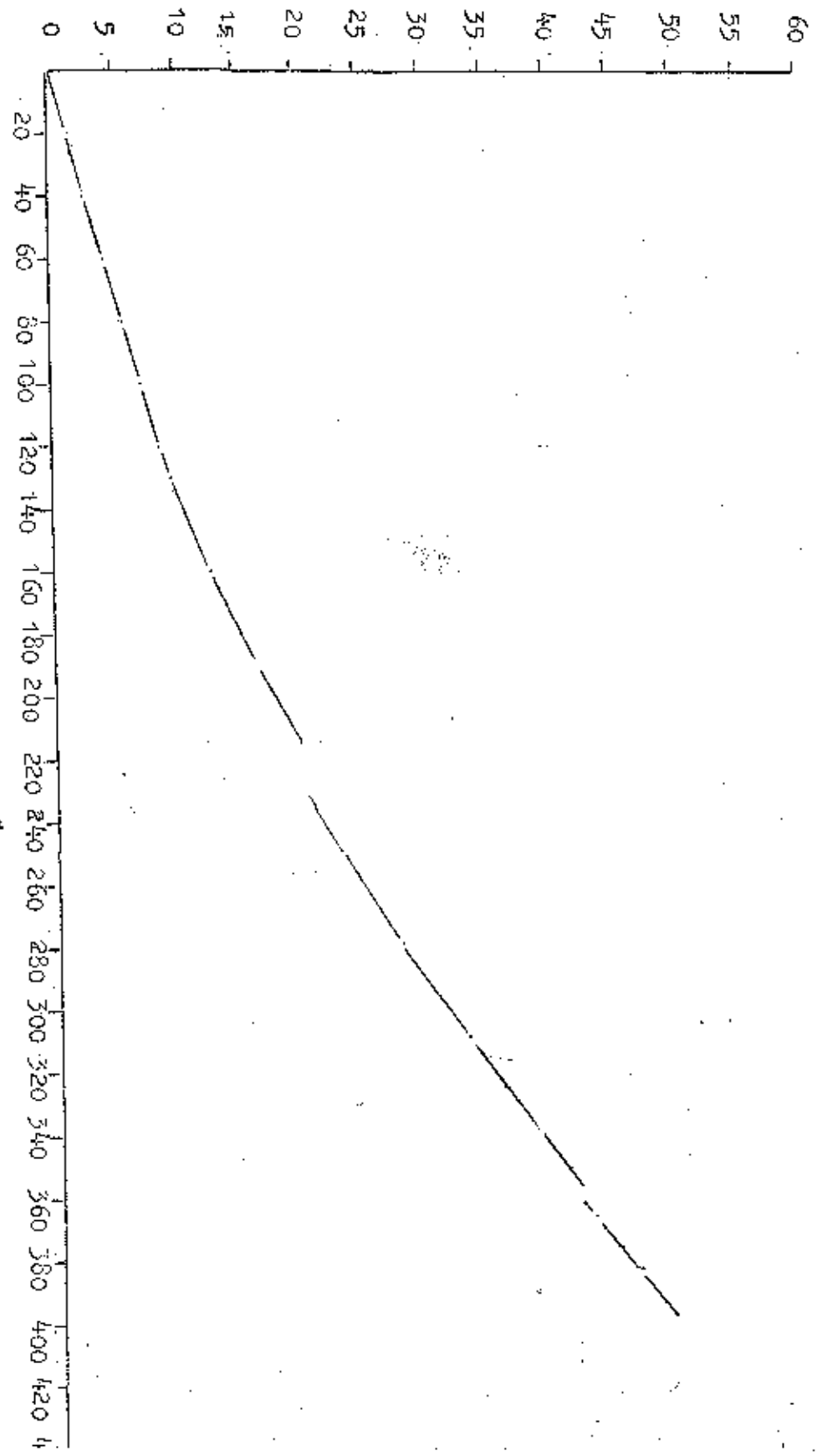
<i>Kopea ferrea</i> Pierre ค่าประมาณของอายุ (ปี)	ขนาดความโตของต้นไม้ เส้นผ่าศูนย์กลาง
x	9.4
x + 30	12.60
x + 60	16.28
x + 90	20.39
x + 120	24.88
x + 150	29.70
x + 180	34.82
x + 210	40.22
x + 240	45.85
x + 258	49.33

* หมายถึง อายุของไม้ตะเคียนเตี้ยที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 9.4 ซม.

ตารางที่ 4 แสดงค่าประมาณขนาดความโตเส้นผ่าศูนย์กลางและอายุของ
ไม้ตะเคียนหิน (*Hopea ferrea* Pierre) ที่มีขนาดความสูงตั้งแต่ 1.30 ม.
ขึ้นไปจนถึงขนาดความโตเส้นผ่าศูนย์กลาง 49.33 ซม. จากการนำตารางที่ 2 ซึ่ง
วิเคราะห์หรือคูณได้ไม่ว่าครั้งนั้นมาคูณเนื่องกับตารางที่ 3 ซึ่ง ฉานา หรือขุยมะพร้าว และ
สมศักดิ์ และวงศ์ ได้ศึกษาวิเคราะห์ไว้เมื่อปี 2515

<i>Hopea ferrea</i> Pierre	ขนาดความโตของต้นไม้
ความประมาณของอายุ (ปี)	เส้นผ่าศูนย์กลาง
10	0.71
20	1.42
40	2.84
60	4.28
80	5.72
100	7.17
120	8.63
130 (x)	9.40
160 (x + 30)	12.60
190 (x + 60)	16.28
220 (x + 90)	20.39
250 (x + 120)	24.88
280 (x + 150)	29.70
310 (x + 180)	34.82
340 (x + 210)	40.22
370 (x + 240)	45.85
388 (x + 258)	49.33

เส้นกราฟแสดงค่าความสูง (ม.)



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นกราฟแสดงค่าความสูง (ม.)

สาย (ข)

เป็นแบบใด จะเพิ่มขึ้นหรือไม่หรือคงเป็น ยังไม่มีการศึกษา แต่อย่างไรก็ดีเราก็คงทราบเวลาในการเจริญเติบโตของไม้ตะเคียนชนิดนี้ที่มีความสูงตั้งแต่ 1.30 ม. จนถึงขนาดคืบกันแล้ว

ถึงแม้ว่าไม้ตะเคียนชนิดนี้จะมีลักษณะการเจริญเติบโตแตกต่างกันไปในบางอายุต่าง ๆ ก็ตาม แต่การเจริญเติบโตของไม้ตะเคียนชนิดนี้เมื่อไปค่อนข้างช้าและช้ามากสำหรับสาขาและกิ่งทำให้ไม้ตะเคียนชนิดนี้เจริญเติบโตช้านั้น มีอาจเพราะว่าเนื่องจากลักษณะอะไร Kramer and Kozlowski (1960) กล่าวว่า โดยทั่ว ๆ ไปไม่มีปัจจัยสำคัญ 2 อย่างที่นำรวมของการเจริญเติบโตของต้นไม้ คือ ลักษณะทางพันธุกรรม (Genetic) และสภาพสิ่งแวดล้อม (Environment) นอกจากนี้ปัจจัย 2 อย่างดังกล่าวแล้ว ยังมีลักษณะสำคัญบางประการที่มีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของต้นไม้ ได้แก่ลักษณะของเรือนยอด Keay (1961) ได้ศึกษาสาเหตุของการที่ไม้ในป่าคงเดิมที่มีขนาดเล็กเหมือนกัน แต่มีอัตราการเจริญเติบโตต่างกัน เขาพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของไม้ Sterculia rhinopetala ในไนจีเรียมีความสัมพันธ์กับลักษณะของเรือนยอด ดังนี้ คือ

<u>Crown</u>	<u>Diameter P.A.I.</u>
Broken	0.003 "
Poor	0.03 "
Fair	0.08 "
Good	0.16 "
Excellent	0.32 "

จักรพันธ์ สฤงฆี (2515) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตของพรรณไม้ในป่าเต็งรัง พบว่า การเจริญเติบโตของพรรณไม้ในป่าเต็งรังมีความสัมพันธ์กับ เส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับเขียงอก ตำแหน่งการรับแสงของเรือนยอด รูปทรงของเรือนยอด และ เส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยของเรือนยอด อัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้ในป่าเต็งรังโดยเฉลี่ยจะสูงขึ้น เมื่อเรือนยอดมีตำแหน่งการรับแสงและรูปทรงที่ดี ทั้งจะโตของอีกในอัตราที่สูงกว่าต้นไม้ที่ปลูกเหมือนกัน จากการศึกษาทั้งหมด ๆ บริเวณพื้นที่ทำการศึกษานี้ครั้งนี้ ไม้ตะเคียนต้นที่มีขนาดเล็กมักมีเรือนยอดขนาดเล็กและมีจำนวนไม้ที่คอกอยู่เพียงเล็กน้อย

เท่านั้น แต่ก็ไม่ควรมีเพียงลักษณะ เรือยนต์และการถูกบังคับของไม้ตะเคียนหินแต่ละคนไว้ ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ไม้ตะเคียนหินมีอัตราการเจริญเติบโตช้าก็ได้ เนื่องมาจาก ลักษณะของ เรือยนต์ หรือการถูกบังคับแกว่งแรงแสงสว่างจากไม้ตะเคียนหิน ดังนั้นควรจะได้ มีการศึกษาหาสาเหตุที่ทำให้ไม้ตะเคียนหินเจริญเติบโตช้าลงอย่างจริงจังในโอกาสต่อไป เพราะ ถูกรบกวนหรือความเสียหาย เหตุที่ทำให้ไม้ตะเคียนหินเจริญเติบโตช้าและโตเร็วแล้ว อาจมีแนวทางที่จะช่วยเร่งการเจริญเติบโตของไม้ชนิดนี้ โดยนำความรู้ที่มีมาประยุกต์ เข้ากับกาปฏิบัติทางควาณวืษนาวืษ เพื่อควบคุมการเจริญเติบโต ช่วยลดเวลาในการเจริญ เติบโตถึงขนาดที่ค้ใช้ประโยชน์ได้

สรุป

จากการศึกษาครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าไมเคะเคียนตินเป็นไม้ที่มีการเจริญเติบโตช้ามาก ไม่นานเท่าไรจะใช้เวลาในการเจริญเติบโตทั้งแตกความสูง 1.30 ม. จนถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.4 ซม. โดยเฉลี่ยประมาณ 150 ปี ส่วนไม้ขนาดโตขึ้นน่าจะใช้เวลาในการเจริญเติบโตจากที่มีขนาดความโตตามเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 9.4 ซม. จนถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 47.7 ซม. (ขนาดคัตไธ) โดยเฉลี่ยประมาณ 250 ปี เมื่อรวมเวลาที่ไมเคะเคียนตินใช้ในการเจริญเติบโตทั้งแตกความสูง 1.30 ซม. จนถึงขนาดคัตไธแล้วจะใช้เวลาเฉลี่ยประมาณถึง 380 ปี ซึ่งเวลาที่ต้นไม้ใช้ในการเจริญเติบโตตามเส้นผ่าศูนย์กลางต่าง ๆ นั้น แยกต่างกับข้อสันนิษฐานของกรนปาลไม้ที่กำหนดไว้เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะเวลาที่ต้นไม้ใช้ในการเจริญเติบโตจากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 9.4 ซม. จนถึงขนาดคัตไธเฉลี่ยประมาณ 250 ปี ไม่น้อย 100 ปี และเวลาที่ไม้ขึ้นสองโตเป็นไม้ขึ้นหนึ่งก็ใช้เวลาโดยเฉลี่ยประมาณ 80 ปี ไม่น้อย 30 ปี ตามที่สันนิษฐานว่า

การที่ไมเคะเคียนตินมีการเจริญเติบโตช้านั้น มีอาจทราบได้จากเรื่องมาจากปัจจัยลักษณะทางสัณฐานกรรม หรือสภาวะสิ่งแวดล้อม หรืออาจเนื่องมาจากภาวะสัมพันธ์กับลักษณะเรือนยอดที่มีสภาพการอุกบดบังแสงแยง ในขนาดคัตไธที่จะได้มีการศึกษาหาเหตุที่ขัดขวางการเจริญเติบโตของไมเคะเคียนติน เพื่อจะช่วยให้ปรับปรุงการเจริญเติบโตของไมเคะเคียนตินได้ ถึงแม้ว่าไมเคะเคียนตินจะมีการเจริญเติบโตช้าก็จริง แต่แนวโน้มนั้นลักษณะการเจริญเติบโตในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างพาด้านเส้นผ่าศูนย์กลางกับอายุ มีลักษณะเป็นไปในรูปแบบ Sigmoid curve เมื่อต้นไม้มีขนาดเล็กการเจริญเติบโตจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว ๆ แต่เมื่อต้นไม้มีขนาดใหญ่ขึ้น การเจริญเติบโตก็จะมีแนวโน้มเพิ่มช้าลงอย่างรวดเร็วในเวลาต่อมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงขนาดที่ได้ทำการศึกษาไว้

ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตหรือการเพิ่มพูน และการประมาณอายุของพรรณไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจ เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องเร่งกระทำอย่างรวดเร็ว

เพราะถ้ามีการวางแผนการจัดการกับป่าอย่างมีผลลัพท์ ไม่พิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ โดย
รอบครอบถี่ถ้วนแล้ว ผลที่จะได้รับคือไม่มีบรรพบุรุษไม้ที่ถึงขนาดที่คิดกันขึ้นมาตอนหนึ่งในระ
ยะต้นต่อไม่ ยิ่งกว่านั้นการจัดการกับป่าอย่างไม่ถูกต้องนี้ เป็นวิธีการช่วยทำลายสภาพป่า
ดงใหญ่บางค้ำที่เดียว ซึ่งจะเป็นปัญหาอันยิ่งใหญ่ที่จะเกิดขึ้นมา ต้องรีบเปลี่ยนแปลง
และเวรสาขานานในถาวรที่จะสร้างสภาพป่า เสนอ คิม โลก ด้วยกันมาอีก

เอกสารอ้างอิง

1. กรมป่าไม้. 2511. เอกสารประกอบการบรรยายในการอบรมงานจัดการป่าไม้.
3 - 11 มิถุนายน 2511. พระนคร.
2. กรมป่าไม้. 2515. ไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจของไทย ตอนที่ 1. กรุงเทพฯ หน้า 163-165.
3. จักรพันธ์ สุกุมภัทธร. 2519. การเจริญเติบโตของพรรณไม้ป่าเต็งรัง
ที่ดงนอราด อำเภอบึงทองใหญ่ จังหวัดยโสธรราชบุรี. กรุงเทพฯ :
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
4. สมนึก เสงอำไพ. 2515. ภูมิวิทยา. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
5. สมศักดิ์ สุขวงศ์. 2514. การประมาณค่าอายุของไม้ที่ไม่มีวงปี. บันทึกวิจัย
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ฉบับที่ 5 4 หน้า.
6. สมศักดิ์ สุขวงศ์, ทวี แก้วละเอียด และจักรพันธ์ สุกุมภัทธร. 2518.
ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ป่าเต็งรังและไม้ยาง
ป่าดงดิบธรรมชาติ. บันทึกวิจัย คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
(โรเนียว). ๒ หน้า.
7. ตาษา พรหมบุษยา และ สมศักดิ์ สุขวงศ์. 2515. การเจริญเติบโตของไม้ตะเคียนหิน
ป่าดงดิบดง. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (โรเนียว). 15 หน้า
8. Baur, G.N. 1964. The Ecological Basis of Rain Forest
Management. New South Wales : Government Printer.
9. Edwards, J.P. 1956. Growth of Malayan Forest Trees. Malay.
For. Rec, 9 : 151 p.
10. Jones, E.W. 1956. Ecological Studies on the Rain Forest
of Southern Nigeria. IV. The plateau forest of the
Okimu Forest Reserve. J. Ecol. 44 : 83 - 117.

11. Keay, R.W.J. 1961. Increment in the Okumu Forest Reserve,
Benin, Nigeria. For. Inf. Bull. (n.s), 11.
12. Kramer, P.J. and Kozlowski, T.T. 1960. Physiology of
Trees. New York : McGraw - Hill book Company, Inc.
13. Lowe, R.G. 1961. Periodic Growth in Triplochiton scleroxylon.
Dept. For. Res. (Nig.) Note 13 (also paper to 13th
congress, I.V.F.R.O. 25/5/8/5).
14. Misra, R, R.P. Singh, S.M. Singh and Murari Singh. 1974.
Determination of Ages of Trees in Natural Tropical
Deciduous Forest of Chakia. Trop. Ecol. 15 : 43 - 51.
15. Wadsworth, F.H. 1947. Growth in the lower montane rain
forest of Puerto Rico. Car. For. 8 : 27 - 35.
16. _____ . 1951. Forest management in the Luquillo
Mountains. I. The Setting. Car. For. 12 : 93 - 114.

- No 28 Choempol 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, Inforae, Heteromerac, Bicarcellatae, 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 machanize 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-lad, 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 Khemnark, Wisut Suwannapinunt, and Somporn Chaicharus: Soil properties of plantation after thinning.*
- 1976 No 38 Sanit Aksornkoae: Structure of mangrove forest at Amphoe Khlung 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 Khemnark, 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, Surce Bhunibhannon: Effect of Light on The Germination of Pinus Kesiya Royle ex Gordon Seeds.*
- No 46 Pongsak Sahunalu, Pramook Likitthamanit, Prin Sri-Aran: Diameter and age Distributions of pinus merkusii Jungh and devries and pinus kesiya royle ex gordon stands.
- No 47 Wiraj Chunwarin: Culm structure and Composition of three Thai bamboos.
- No 48 Wiraj Chunwarin: Physical Properties of Three Thai Bamboos.
- No 49 Praphant Koesomboon: Attitude of High School Student in Bangkok Toward Forest Resources Conservation.
- No 50 Wasan Kaitpraneet, Bunvong Thaiutsa, Paitoon Kanchanapinpong, Somsak Sukwong: Soil Improvement of Teak Plantation by Agricultural Intercropping.
- No 51 Chalerm mahittikul, Prin sri-aran, Kasem sooksathan, Seri Drabyasara: Utilization of Waste from Agriculture for Fiber-Overlaid Plywood and Properties of Panels.
- No 52 Bunvong Thaiutsa, Wisut Suwannapinunt, Wasan Kaitpraneet: Preliminary Study of Production and Chemical Composition of Forest Litter in Thailand.
- No 53 Pidhaya Petmark, Pongsak Sahunalu: Primary production of Teak Plantations I. Net Primary Production of Thinned and Unthinned Teak Plantations at Ngao, Lampang.
- No 54 Choempol Ngampongsai: Habitat Relations of the Sambar in Khao-Yai National Park.

* In Thai with English summary.