

นิพนธ์ต้นฉบับ

การประเมินปริมาณไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ของไม้ยางพารา: กรณีศึกษา

สวนป่ากาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Timber Volume Assessment of Rubber Trees: A Case Study of the
Kanchanadit Plantation, Surat Thani Province

จิรัชญา ขุนเสถียร*

Chirachaya Khunsathien*

ปัสสิ ประสมสินธ์

Patsi Prasomsin

กฤษฎาพันธุ์ ผลากิจ

Kritsadapan Palakit

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Faculty of Forestry, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: roseberry.ck@outlook.com

รับต้นฉบับ 26 มกราคม 2564

รับแก้ไข 11 พฤษภาคม 2564

รับลงพิมพ์ 14 พฤษภาคม 2564

ABSTRACT

Timber volume table is one of many forest management tools which are used for a rapid and easy standing tree volume assessment without cutting the trees down. The objectives of this study were to construct a local merchantable volume, and to assess the amount of wood in rubber trees (*Hevea brasiliensis*) at the Kanchanadit plantation, Surat Thani province. Forest inventory was done by a systematic strip sampling to classify the trees in various diameter classes. A local merchantable volume table was constructed from 40 selected trees covering all diameter classes of trees in the plantation. Diameter at 170 centimeters above ground level, merchantable height, total height, and the number of merchantable logs of sample trees were recorded. The merchantable volume of sample trees was then calculated by using Huber's formula. Multiple regression analysis was done with various model equations to select the optimal equations that explained the best statistical relationship between the merchantable volume and independent variables. The optimal equation for estimating the merchantable volume of a rubber tree was determined as: $\log V = (-3.920) + 1.986 \log D + 0.626 \log H_m$, where V is the merchantable volume (inside bark) in cubic meters, D is the diameter at 170 centimeters above ground level, and H_m is the merchantable height in meters.

These equations were then used to construct merchantable volume tables and to test the differential percentage between the volume of trees as calculated by Huber's formula and the selected equations. The result showed that the error in tree volume estimation using these equations was 8.47%. For assessing the average merchantable volume of rubber woods in plantation of 648.95 rai, it was found that the volume was 4.99 cubic meters per rai, and the total merchantable volume was 3,239.41 cubic meters.

Keywords: Timber volume table, Timber volume Assessment, Rubber Tree

บทคัดย่อ

ตารางปริมาตรไม้เป็นเครื่องมือที่ช่วยประเมินปริมาณไม้สะดวกและรวดเร็ว โดยไม่จำเป็นต้องโค่นต้นไม้ให้ยุ่งยาก การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตารางปริมาตรไม้ยางพาราเฉพาะถิ่นที่ทำเป็นสินค้าได้ และประเมินปริมาณไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้สำหรับไม้ยางพาราในพื้นที่สวนป่ากาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี สํารวจด้วยวิธีการวางแถบสำรวจอย่างเป็นระบบ (systematic strip sampling) เพื่อจำแนกอันตรายภาคชั้นของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ทำการเก็บไม้ตัวอย่าง 40 ตัวอย่าง ให้ครอบคลุมทุกอันตรายภาคชั้นเพื่อสร้างตารางปริมาตรไม้ รวบรวมข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ 170 เซนติเมตรจากพื้นดิน ความสูงที่ทำเป็นสินค้าได้ ความสูงทั้งหมด และจำนวนท่อน นำข้อมูลไม้ตัวอย่างมาคำนวณปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้โดยใช้ Huber's Formula และวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรไม้และตัวแปรอิสระ วิเคราะห์สมการถดถอย เลือกสมการที่เหมาะสมสำหรับนำมาประเมินปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ คือ $\text{Log}V = (-3.920) + 1.986 \log D + 0.626 \log H_m$ กำหนดให้ V = ปริมาตรไม้ได้เปลือก (ลูกบาศก์เมตร) D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ 170 (เซนติเมตร) จากพื้นดิน และ H_m = ความสูงที่ทำเป็นสินค้าได้ (เมตร)

นำสมการที่ได้มาสร้างและทดสอบตารางปริมาตรไม้ โดยการคำนวณเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปริมาตรไม้ตัวอย่างที่รวบรวมได้และปริมาตรไม้ที่คำนวณได้จาก Huber's Formula พบว่า มีค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าปริมาตรไม้เท่ากับ 8.47% ส่วนการประเมินปริมาณไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ ในพื้นที่สวนยางพารา 648.95 ไร่ พบว่า ปริมาตรไม้ยางพาราเฉลี่ย 4.99 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และปริมาตรไม้ยางพาราที่ทำเป็นสินค้าได้ทั้งหมด 3,239.41 ลูกบาศก์เมตร

คำสำคัญ: ตารางปริมาตรไม้ การประเมินปริมาณไม้ ไม้ยางพารา

คำนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพาราไม่ต่ำกว่า 22 ล้านไร่ทั่วประเทศ (Rubber Authority, 2018a) และมีการโค่นต้นยางประมาณ 4 แสนไร่ต่อปี (Rubber Authority, 2018b) แม้ว่าวัตถุดิบประสงค์โดยทั่วไปของการปลูกยางพาราเพื่อต้องการผลผลิตใน

รูปของน้ำยางแต่เมื่อต้นยางพาราเติบโตจนถึงช่วงอายุที่ไม่สามารถให้ผลผลิตน้ำยางได้อย่างคุ้มค่าเกษตรกรจึงเริ่มทำการโค่นไม้ยาง ต้นยางพาราที่ถูกโค่นจะถูกนำไปจำหน่ายเพื่อใช้ประโยชน์และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งกระบวนการซื้อขายดังกล่าวมักจะมีการติดต่อผ่านผู้ประกอบการที่ต้องการซื้อไม้ยางพาราจากสวนป่า โดยมีลักษณะการซื้อขายแบบเหมา

สวน วิธีการประเมินราคาจะเริ่มจากการประเมินว่าต้นยางในพื้นที่มีขนาดใกล้เคียงกันหรือไม่ จากนั้นจึงทำการโค่นไม้ตัวอย่างลงจำนวนหนึ่ง ก่อนนำมาชั่งน้ำหนักสดเพื่อคำนวณเป็นน้ำหนักเฉลี่ยต่อพื้นที่ จากนั้นจึงตกลงราคาซื้อขายและเงื่อนไขต่าง ๆ ต่อไป (Office of the Rubber Replanting Aid Fund of Songkhla Province, 2017) การโค่นต้นยางและตัดทอนไม้ เพื่อนำมาชั่งน้ำหนักทุกครั้งที่ต้องทำการประเมินจะทำให้เสียเวลา แรงงาน รวมถึงค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามปริมาณและน้ำหนักสดนั้นมีความสัมพันธ์กัน คือเมื่อทราบค่าปริมาตรก็จะทราบค่าน้ำหนักได้ (Sungsing, 2007) และเพื่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็วมากขึ้น การประเมินปริมาณไม้ยางพาราในรูปของปริมาตร รวมถึงการใช้ตารางปริมาตรไม้เป็นเครื่องมือหนึ่งในการประเมิน จะเป็นอีกตัวเลือกที่จะช่วยลดขั้นตอนการประเมินปริมาณไม้ยางพารา ซึ่งในปัจจุบันการประเมินผลผลิตที่มีนั้นสามารถใช้ตารางปริมาตรไม้เพื่อคาดคะเนปริมาตรของไม้รายต้นหรือปริมาตรของหมู่ไม้ได้ โดยขั้นตอนของการสร้างตารางปริมาตรไม้จะต้องยึดวิธีให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ (Prasomsin, 1991) ต้องเก็บรวบรวมข้อมูลไม้ตัวอย่างให้กระจายครอบคลุมขึ้นขนาดความโตและมีจำนวนไม้ตัวอย่างที่เหมาะสม (Boonyasirikool, 1982) ปัจจุบันมีการศึกษาเกี่ยวกับตารางปริมาตรไม้ที่ส่วนใหญ่เป็นไม้เศรษฐกิจชนิดอื่น เช่น สัก (Lakarnchua, 2004) ยูคาลิปตัส (Sawangde, 2010) แต่ยังไม่มีการสร้างตารางปริมาตรไม้ยางพาราเพื่อนำมาใช้ในการประเมินปริมาณไม้ยางพารายืนต้นในสวนยางพารา การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตารางปริมาตรไม้ยางพารา โดยมีสวนป่ากาญจนดิษฐ์ ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นพื้นที่ศึกษา ดังนั้น การสร้างตารางปริมาตรไม้ยางพาราจะเป็นเครื่องมือที่จะช่วยในการประเมินปริมาณไม้ให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว โดยไม่จำเป็นต้องโค่นต้นไม้ให้

ยุ่งยาก และจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการประเมินมูลค่าของไม้ยางพารา สำหรับเกษตรกรที่มีสวนยางพาราขนาดเล็กที่ต้องการทราบปริมาณไม้ เพื่อใช้เป็นหลักประกันทางธุรกิจตามพระราชบัญญัติหลักประกันทางธุรกิจ พ.ศ. 2558

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

สวนป่ากาญจนดิษฐ์อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งอยู่ที่ ถนน ทางหลวงชนบท สฎ. 3022 ตำบล ปากแพรก อำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยคณะรัฐมนตรีมีมติให้องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ดูแลรักษาและใช้ประโยชน์สวนป่าที่ปลูกตามเงื่อนไขสัมปทานทำไม้ที่ไม่ได้อยู่ในเขตอนุรักษ์ และเมื่อปี พ.ศ. 2538 กรมป่าไม้ได้ส่งมอบพื้นที่สวนป่ากาญจนดิษฐ์ จำนวน 5,618 ไร่ ให้องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ดูแล ปัจจุบันมีชนิดไม้ที่ปลูกภายในสวนป่าหลากหลายชนิดด้วยกัน เช่น ตะเคียนทอง ยางนา ยูคาลิปตัส ยางพารา มะหาดขี้-สักสยามมินทร์ จำปาป่า อินทนิล กันเกรา มะฮอกกานี ลองกอง เป็นต้น โดยมีพื้นที่ปลูกไม้ยางพาราจำนวน 2,552 ไร่ ในกรณีศึกษามีเนื้อที่จำนวน 648.95 ไร่ และมีอายุอยู่ในช่วง 16-17 ปี (Forest Industry Organization (South), 2014)

การรวบรวมข้อมูล

1. สสำรวจสวนไม้ยางพาราในช่วงอายุ 16-17 ปี (แปลงปี 2546, แปลงปี 2547) ด้วยวิธีการวางแถบอย่างเป็นระบบ (strip system) โดยกำหนดขนาดความกว้างของแถบเท่ากับระยะห่างระหว่างแถวปลูกของสวนยาง ที่ระยะ 4 เมตร และกำหนดเปอร์เซ็นต์การสำรวจเบื้องต้นร้อยละ 5 จากนั้นทำการแจกนับข้อมูลต้นไม้ทุกต้นในแถบที่สุ่มได้ วัดขนาดเส้นผ่าน

ศูนย์กลางที่ระดับความสูง 170 เซนติเมตร (บริเวณเหนือจุดกรีดยาง) (Prasomsin *et al*, 2020) ความสูงทั้งหมด และความสูงที่ทำเป็นสินค้าได้ ซึ่งนับจากระดับพื้นดินถึงจุดที่กิ่งสดกิ่งแรกที่มีขนาดใหญ่ที่สามารถทำให้ลำต้นของต้นไม้เปลี่ยนไป หรือจุดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร

2. สุ่มตัวอย่างไม้ยางพาราจากข้อมูลจากการสำรวจสวนป่ามาแจกแจงความถี่ตามอันตรภาคชั้นขนาดความโตของต้นไม้ที่สำรวจได้ เพื่อสร้างและทดสอบตารางปริมาตรไม้ โดยกำหนดให้ข้อมูลของไม้ตัวอย่างครอบคลุมขนาดของต้นไม้ในพื้นที่ ทำการบันทึกข้อมูลไม้ยางพาราตัวอย่าง 40 ตัวอย่าง สำหรับสร้างตารางปริมาตรไม้ และสำหรับทดสอบตารางปริมาตรไม้ 20 ตัวอย่าง โดยไม้แต่ละต้นได้รวบรวมข้อมูล วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ 170 เซนติเมตร ความสูงที่ทำเป็นสินค้าได้ ความสูงทั้งหมด ความหนาเปลือก จำนวนท่อน ความยาวท่อน และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ณ จุดกึ่งกลางท่อนของไม้ทุกท่อน ในจุดที่มีความสูงเกินเอื้อมให้ใช้ Pentaprism Caliper เพื่อประเมินปริมาตรไม้ท่อนไม่รวมเปลือก

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การสร้างตารางปริมาตรไม้ คำนวณปริมาตรไม้ได้เปลือกของไม้ตัวอย่างด้วย Huber's formula คือ $V = BL$ (Avery, 1994) โดย V คือ ปริมาตรไม้ได้เปลือก (ลูกบาศก์เมตร) B คือ พื้นที่หน้าตัดได้เปลือก ณ จุดกึ่งกลางของไม้ท่อน (ตารางเมตร) และ L คือ ความยาวของไม้ท่อน (เมตร) ตามลำดับ จากนั้นวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณระหว่างปริมาตรไม้และตัวแปรอิสระโดยจัดให้อยู่ในรูปฟังก์ชันความสัมพันธ์ตาม Spurr (1952) กรณีตัวแปรอิสระที่ไม่ได้ระบุไว้ในฟังก์ชันดังกล่าวให้จัดรูปแบบ

ความสัมพันธ์เป็นแบบเชิงเส้นและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (multiple linear regression) พิจารณาเลือกสมการที่ดีที่สุดจากค่าสถิติ ได้แก่ สัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard error: SE) เพื่อนำมาใช้ประเมินปริมาตรไม้ของลำต้นไม่รวมเปลือก จากนั้นทำการทดสอบความคลาดเคลื่อนในการประเมินปริมาตรไม้ของสมการ ด้วยการเปรียบเทียบระหว่างไม้ตัวอย่างที่นำมาทดสอบและปริมาตรที่คำนวณได้จากสมการ เป็นร้อยละของความแตกต่าง (Prasomsin, 1991) และจัดให้อยู่ในรูปของตารางปริมาตรไม้

2. การประเมินปริมาณไม้ โดยนำข้อมูลไม้ตัวอย่างที่รวบรวมจากการสำรวจด้วยวิธีการวางแถบอย่างเป็นระบบ มาคำนวณปริมาตรไม้รายต้นด้วยสมการที่เลือกได้จากข้อ 1 และใช้ข้อมูลการสำรวจมาประเมินปริมาณไม้ในสวน และใช้ข้อมูลดังกล่าวมาประเมินปริมาณไม้ในสวนทั้งหมด

ผลและวิจารณ์

การสร้างตารางปริมาตรไม้

จากการสำรวจไม้ยางพาราช่วงอายุ 16-17 ปี เพื่อนำมาสร้างตารางปริมาตรไม้พบว่า ไม้ยางพารามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ 170 เซนติเมตร ต่ำสุด 7 เซนติเมตร และสูงสุด 39 เซนติเมตร โดยมีการสุ่มเก็บข้อมูลไม้ตัวอย่างทั้งหมด 60 ตัวอย่าง ที่พบในแต่ละชั้นความโต แบ่งเป็นสร้างตารางปริมาตรจำนวน 40 ตัวอย่าง และใช้เป็นไม้ทดสอบตารางปริมาตรจำนวน 20 ตัวอย่าง ทั้งนี้ได้เก็บข้อมูลครอบคลุมช่วงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้ยางพาราในพื้นที่สวนป่ากาญจนาดิษฐ์ (Table 1)

Table 1 Number of sample trees used to construct the volume table in each diameter class at a height of 170 cm.

Interval	Diameter	Number of sample trees	
		For Constructing volume table	For volume table testing
1	7.00 - 10.75	8	4
2	10.75 - 18.00	11	5
3	18.00 - 25.25	10	5
4	25.25 - 32.50	8	4
5	32.50 - 39.00	3	2
Total		40	20

จากนั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ในรูปแบบฟังก์ชัน ดังแสดงใน Table 2 โดยพิจารณาจากค่าสถิติสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) และความคลาดเคลื่อนในการประมาณ (SE) และแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ สมการปริมาตรไม้มาตรฐาน (standard volume table) เป็นสมการที่มีตัวแปรอิสระมากกว่าหนึ่งตัวแปร โดยสมการที่ดีที่สุด คือ สมการที่ 13 $\text{Log} V = \text{Log } a + b \text{ Log } D + c \text{ Log } H_m$ เนื่องจากเมื่อพิจารณาค่า R^2 และ SE พบว่า มี R^2 ที่ปรับแก้แล้วเท่ากับ 0.96 หมายความว่า ปริมาตรของไม้ยางพาราจะขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงที่ทําเป็นสินค้าได้ร้อยละ 95.9 และ 4.1 จะขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ และค่า SE เท่ากับ 0.103 ซึ่งมากที่สุด สมการนี้จึงมีความเหมาะสมที่สุด เมื่อนำมาทดสอบความถูกต้องของตารางปริมาตรพบว่ามีความคลาดเคลื่อนในการคาดคะเนปริมาตรไม้ร้อยละ 8.47 โดยแสดงเป็นกราฟเปรียบเทียบระหว่างปริมาตรไม้ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบกับปริมาตรที่คาดคะเนได้จากสมการใน Figure 1 จากนั้นจึงจัดทําให้แสดงผลอยู่ในรูปของตาราง (Table 3) และรูปแบบที่สองคือ สมการ

ปริมาตรไม้ท้องถิ่น (local volume table) เป็นสมการประเมินปริมาณไม้ที่จะขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงตัวแปรเดียว โดยสมการที่ดีที่สุด คือ สมการที่ 7 คือ $\text{Log } V = \text{Log } a + b \text{ Log } D$ เนื่องจากเมื่อพิจารณาค่า R^2 และ SE พบว่า มีค่า R^2 ที่ปรับแก้แล้วเท่ากับ 0.93 หมายความว่า ปริมาตรของไม้ยางพาราจะขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางร้อยละ 92.51 และ 7.48 จะขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ และค่า SE เท่ากับ 0.139 สมการนี้จึงมีความเหมาะสมที่สุด อีกทั้งสมการนี้จะสะดวกต่อการเก็บรวบรวมข้อมูล เมื่อนำมาทดสอบความถูกต้องกับไม้ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมมาเพื่อใช้ทดสอบ พบว่ามีความคลาดเคลื่อนในการคาดคะเนปริมาตรไม้ร้อยละ 13.58 อย่างไรก็ตามเมื่อไม่มีความสูงมาเกี่ยวข้อง จึงมีความคลาดเคลื่อนในการประเมินสูงมากกว่าหากเปรียบเทียบกับสมการแรก โดยแสดงเป็นกราฟเปรียบเทียบระหว่างปริมาตรไม้ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบกับปริมาตรที่คาดคะเนได้จากสมการใน Figure 2 จากนั้นจึงจัดทําให้แสดงผลอยู่ในรูปของตาราง (Table 4) ทั้งนี้สองสมการข้างต้นจะมีความต่างกันในส่วนของตัวแปรในการรวบรวมข้อมูล

ในสมการที่ 13 จะต้องเก็บข้อมูลทั้งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ 170 เซนติเมตร และความสูงที่ทำเป็นสินค้าได้ โดยจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือเข้ามาช่วย แต่ในส่วนของสมการที่ 7 จะใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ 170 เซนติเมตร เพียงอย่างเดียว ซึ่งจะสะดวกในการเก็บข้อมูลมากกว่า แต่ก็มีโอกาสที่จะประเมินปริมาตรไม้คลาดเคลื่อนสูงกว่าเช่นเดียวกัน ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ด้วยว่าจะเลือกใช้สมการใดเพื่อนำไปประเมินปริมาณไม้

จาก Table 3 สามารถใช้คาดคะเนปริมาตรไม้ยางพาราได้ โดยเริ่มจากวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงที่ทำเป็นสินค้าได้ของต้นยางพารา และนำมาเทียบกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความสูงที่ทำเป็นสินค้าได้ที่ปรากฏอยู่ในตารางก็จะทราบค่าปริมาตรไม้ยางพาราแต่ละต้น

ในส่วนของ Table 4 สามารถใช้คาดคะเนปริมาตรไม้ยางพาราเฉพาะถิ่นได้ เพียงแต่วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่านั้น ทั้งนี้การใช้สมการประเมินปริมาตรไม้ที่สร้างขึ้นในพื้นที่อื่นๆ นอกพื้นที่ศึกษา จำเป็นต้องทำการทดสอบเบื้องต้นก่อนว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ได้หรือไม่ เนื่องจากการศึกษานี้เป็นเพียงขอบเขตหนึ่งของพื้นที่สวนป่ากาญจนดิษฐ์เท่านั้น นอกจากนี้ สมการดังกล่าวจะให้ความถูกต้องมากที่สุด

เมื่อใช้ประเมินกับไม้ยางพาราที่มีอายุ 16-17 ปี ซึ่งการศึกษาของ Suksamran (1993) ได้รวบรวมข้อมูลไม้ยางพาราจากสวนยางในท้องที่ต่างๆ จำนวน 76 สวน ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบธรรมดา (simple random sampling) และคำนวณปริมาตรไม้ยืนต้นโดย Smalian's Formula โดยวิเคราะห์แยกตาม Site Index 18, 21 และ 24 พบว่าสมการ $V = a + bD^2H$ เป็นสมการที่ดีที่สุด เมื่อพิจารณาจากการคำนวณปริมาตรไม้โดยใช้สมการข้างต้นจะให้ค่าที่ประเมินได้ใกล้เคียงกับปริมาตรทรงกระบอกมากที่สุด เนื่องจากมีการเก็บข้อมูลท่อนย่อยสั้นจึงวัดขนาดได้อย่างละเอียด แต่ในการรวบรวมข้อมูลไม้ตัวอย่างโดยวิธีสุ่มแบบธรรมดา จะเหมาะกับการเก็บข้อมูลในพื้นที่ขนาดเล็ก จึงจะสามารถรวบรวมจำนวนไม้ตัวอย่างได้อย่างครอบคลุม แต่หากนำไปใช้ในพื้นที่ขนาดใหญ่วิธีการวางแผนสำรวจอย่างเป็นระบบ จะได้ข้อมูลไม้ตัวอย่างกระจายทั่วทั้งพื้นที่ เพราะการปลูกไม้ยางพาราจะวางแผนมีลักษณะเป็นแถวเป็นแนว ดังนั้นในการเก็บข้อมูลไม้ยางพาราเพื่อประเมินปริมาณไม้วิธีการวางแผนอย่างเป็นระบบจะมีความสะดวกและครอบคลุมข้อมูลไม้ตัวอย่าง

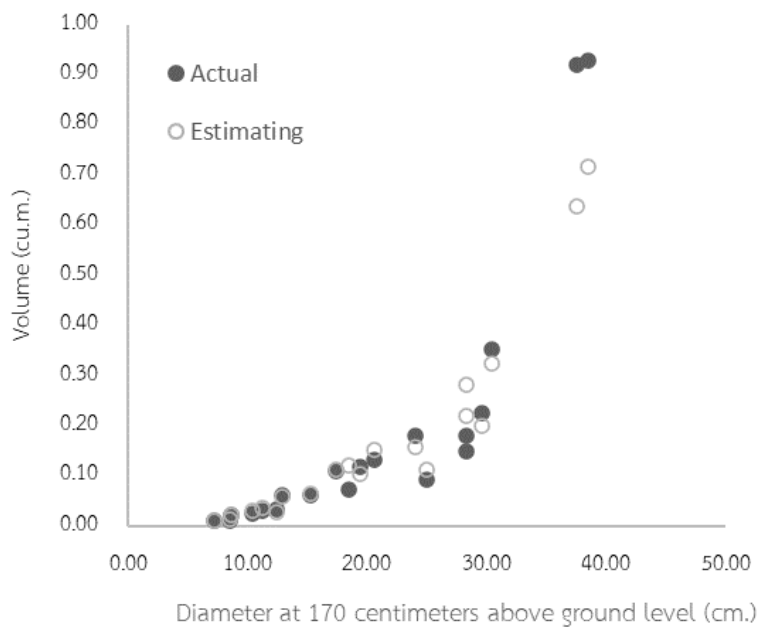


Figure 1 Comparison between the actual volume of sample trees and the volume estimated using the optimal model equation No.13.

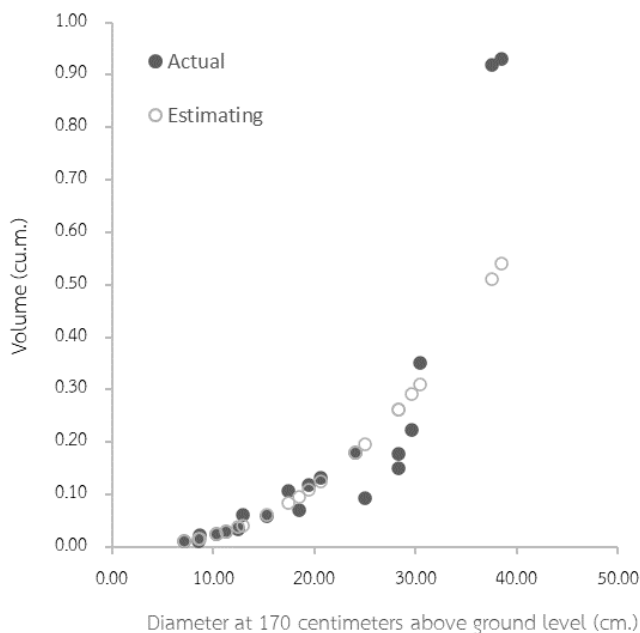


Figure 2 Comparison between the actual volume of sample trees and that estimated using the optimal equation No.7

Table 2 Volume equations to estimate the volume of Rubber Tree in the Kanchanadit Plantation.

No.	Equation	F	SE	R ² (adj.)	
1	V = 0.0283+(-0.0003596D ²)+(0.0000478D ² Ht)+(-0.0001150Ht ²)	141.194	0.043	0.915	
2	V = 0.040149+(-0.00034D ²)+(-0.002420H)+(0.000047D ² H)	140.921	0.043	0.915	
3	V = -0.007808+(0.000024D ² Ht)	368.656	0.046	0.904	
4	V = 0.091960+(-0.013067D)+(0.000689D ²)	122.521	0.055	0.862	
5	LogV = -4.816807+(2.072251logD)+(1.063061logHt)	288.528	0.128	0.936	
6	LogV = -4.799187+(1.039481logD ² Ht)	592.586	0.127	0.938	
7	LogV = -3.983425+(2.343599logD)	483.356	0.139	0.925	
8	V = 0.012332+(0.000138D ²)+(0.000035D ² Hm)+(-0.000608Hm ²)	168.492	0.040	0.928	
9	V= -0.146299+(0.0166902D)+(-0.0044780DHm)+(-0.000204D ²)+(0.0425838Hm)+(0.000124D ² Hm)	101.985	0.040	0.928	
10	V = 0.001980+(0.000175D ²)+(-0.000068Hm)+(0.000027D ² Hm)	164.846	0.040	0.926	
11	V = 0.038219+(0.000044D ² Hm)	300.228	0.050	0.885	
12	V = (-0.024247)+0.000381D ²	214.632	0.058	0.846	
13	LogV = (-3.920402)+1.986126logD+0.626122logHm	455.894	0.103	0.959	
14	LogV = (-3.827855)+0.891048logD ² Hm	796.530	0.110	0.953	
Notations	V	= volume (inside bark), in cubic meters.		Ht	= total height, in meters.
	D	= diameter at 170 centimetres above the ground level.		Hm	= merchantable height, in meters.

Table 3 Merchantable volume table of Rubber Trees growing at the Kanchanadit Plantation.

Diameter (170 cm.)	Merchantable Height (m.)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8-10	0.012	0.018	0.023	0.028	0.032	0.036	0.039	0.043	0.046	0.049	0.052	0.055	0.058	0.061
10-12	0.017	0.026	0.033	0.040	0.046	0.051	0.057	0.061	0.066	0.071	0.075	0.079	0.083	0.087
12-14	0.023	0.035	0.045	0.054	0.062	0.070	0.077	0.083	0.090	0.096	0.102	0.108	0.113	0.118
14-16	0.030	0.046	0.059	0.070	0.081	0.091	0.100	0.109	0.117	0.125	0.133	0.140	0.147	0.154
16-18	0.037	0.058	0.074	0.089	0.102	0.115	0.126	0.137	0.148	0.158	0.168	0.177	0.186	0.195
18-20	0.046	0.071	0.092	0.110	0.126	0.142	0.156	0.169	0.182	0.195	0.207	0.218	0.230	0.241
20-22	0.056	0.086	0.111	0.133	0.153	0.171	0.188	0.205	0.220	0.235	0.250	0.264	0.278	0.291
22-24	0.066	0.102	0.132	0.158	0.181	0.203	0.224	0.243	0.262	0.280	0.297	0.314	0.330	0.346
24-26	0.078	0.120	0.154	0.185	0.213	0.238	0.262	0.285	0.307	0.328	0.348	0.368	0.387	0.405
26-28	0.090	0.139	0.179	0.214	0.246	0.276	0.304	0.331	0.356	0.380	0.404	0.426	0.448	0.469
28-30	0.103	0.159	0.205	0.246	0.282	0.317	0.349	0.379	0.408	0.436	0.463	0.489	0.514	0.538
30-32	0.117	0.181	0.233	0.279	0.321	0.360	0.396	0.431	0.464	0.496	0.526	0.556	0.584	0.612
32-34	0.132	0.204	0.263	0.315	0.362	0.406	0.447	0.486	0.523	0.559	0.593	0.627	0.659	0.690
34-36	0.148	0.229	0.295	0.353	0.406	0.455	0.501	0.545	0.586	0.626	0.665	0.702	0.738	0.773
36-38	0.165	0.255	0.328	0.393	0.452	0.506	0.558	0.606	0.653	0.697	0.740	0.782	0.822	0.861
38-40	0.183	0.282	0.363	0.435	0.500	0.561	0.617	0.671	0.723	0.772	0.819	0.865	0.910	0.953
40-42	0.201	0.310	0.400	0.479	0.551	0.618	0.680	0.740	0.796	0.851	0.903	0.953	1.002	1.050

Remark Diameter at 170 centimetres above ground level.

The values shown in the grey boxes are derived using the forest inventory procedure.

Table 4 Merchantable volume table of Rubber Trees growing at the Kanchanadit Plantation.

Diameter (170 cm.)	Volume (m ³)
10	0.023
12	0.035
14	0.050
16	0.069
18	0.091
20	0.116
22	0.145
24	0.178
26	0.215
28	0.256
30	0.301
32	0.350
34	0.403
36	0.461
38	0.524
40	0.590
42	0.662

Remark Diameter at 170 centimeters above ground level.

การประเมินปริมาณไม้ในสวนป่า

จากการสำรวจสวนไม้ยางพาราด้วยวิธีการวางแถบสำรวจอย่างเป็นระบบ เพื่อนำมาสร้างตารางปริมาตรไม้ เฉพาะสวนยางพาราที่มีอายุ 16-17 ปี จำนวน 13 แถบ พบไม้ยางพาราจำนวน 626 ต้น และมีปริมาตรเท่ากับ 91 ลูกบาศก์เมตร จากนั้นประเมินปริมาณไม้ยางพาราในรูปปริมาตร ในเนื้อที่จำนวน 648.95 ไร่ โดยใช้สมการประเมินปริมาตรไม้มาตรฐาน $\log V = (-3.920402) + 1.986126 \log D + 0.626122 \log Hm$ พบว่ามีปริมาตรไม้จากการประเมินรวมทั้งหมด 3,239.41 ลูกบาศก์เมตร และผลผลิตเฉลี่ย

4.99 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ซึ่งรูปแบบของสมการดังกล่าวที่นำมาใช้ในการประเมินมีตัวแปรที่เหมาะสมและให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณต่ำ โดยได้แสดงผลการประเมินเป็น 2 รูปแบบ คือแบ่งตามขนาดชั้นความโตของไม้ยางพาราที่มีการสำรวจในพื้นที่ เพื่อแสดงการกระจายของไม้ยืนต้นขนาดต่างๆ ในรูปของตารางหมู่ไม้ (stand table) ดังแสดงใน Table 5 และปริมาณผลผลิตของไม้ยางพาราตามขนาดชั้นความโต โดยใช้สมการประเมินปริมาตรไม้มาตรฐาน แสดงผลในรูปของตารางผลผลิตหมู่ไม้ (stock table) ดังแสดงใน Table 6

Table 5 Stand table of Rubber Trees growing at the Kanchanadit plantation derived from the forest inventory data.

No.	Diameter (170 cm.)	Sample trees		Total
		Stand 2546	Stand 2547	
1	< 10-15	46	86	132
2	15-20	69	129	198
3	20-25	76	100	176
4	25-30	49	37	86
5	30-35 >	24	10	34
Total		264	362	626

Table 6 Stock table of Rubber Trees derived from the forest inventory data.

No.	Diameter (170 cm.)	Volume (m ³)		Total Volume (m ³)
		Stand 2546	Stand 2547	
1	< 10-15	2.39	4.20	6.60
2	15-20	7.19	11.70	18.89
3	20-25	14.65	14.40	29.05
4	25-30	14.83	7.98	22.81
5	30-35 >	10.75	2.90	13.66
Total		49.82	41.18	91.00

สรุป

$$; (R^2 = 0.959) \quad (1)$$

จากการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความสูงที่ทำเป็นสินค้าได้ของตัวอย่างไม้ยางพาราอายุ 16 – 17 ปี ในสวนป่ากาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ขนาดเนื้อที่ 648.95 ไร่ เพื่อจัดทำตารางปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้ พบว่าสมการที่เหมาะสมสำหรับนำมาประเมินปริมาตรไม้ยางพารา คือ

$$\text{LogV} = (-3.920402) + 1.986126 \log D + 0.626122 \log H_m$$

$$\text{LogV} = (-3.983425) + 2.343599 \log D$$

$$; (R^2 = 0.927) \quad (2)$$

โดยกำหนดให้

V = ปริมาตรได้เปลือก (ลูกบาศก์เมตร)

D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ 170 จาก
พื้นดิน (เซนติเมตร)

Hm = ความสูงที่ทำเป็นสินค้าได้ (เมตร)

จากการประมาณค่าปริมาตรไม้รายต้น และ
คำนวณผลผลิตรวมจากสมการข้างต้น พบว่า สวนป่า
กาญจนดิษฐ์มีปริมาตรไม้ยางพาราต่อพื้นที่เท่ากับ
4.99 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และปริมาตรไม้ยางพาราที่
ทำเป็นสินค้าได้รวม 3,239.41 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้น
ตารางปริมาตรไม้สามารถใช้คาดคะเนปริมาตรไม้ราย
ต้นของไม้ยางพาราได้ หากทราบข้อมูลขนาดเส้นผ่าน
ศูนย์กลางที่ 170 เซนติเมตร และความสูงที่ทำเป็น
สินค้าได้ ทั้งนี้สมการดังกล่าวข้างต้นทั้ง 2 สมการ
สามารถนำไปใช้ในการประเมินปริมาตรไม้ของหมู่ไม้
ในสวนป่าได้ตามความสะดวกของผู้ประเมิน อย่างไรก็ตาม
ตามควรหลีกเลี่ยงในการใช้ตารางปริมาตรไม้หรือ
สมการในการประเมินปริมาตรไม้ยางพาราที่อยู่นอก
พื้นที่ศึกษา เพราะอาจทำให้ปริมาตรที่คาดคะเนได้เกิด
ความคลาดเคลื่อน และควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่อง
ของอัตราส่วนระหว่างปริมาตรและน้ำหนักสดเพื่อใช้
ในการประเมินน้ำหนักสดให้สอดคล้องกับการซื้อขาย
ไม้ยางพาราในปัจจุบัน

คำนิยม

กราบขอบพระคุณ คุณสิทธิพร ไวดาบ คุณ
นพพล นวลมุสิห์ คุณอรุณ ไกรเกตุ คุณกฤษณะ หง
วนสง่า คุณสมบุญ จันทร์อ่อน คุณปิยะพฤกษ์ วงศ์นาม
คุณภาณุพงศ์ แก้วบรรจง และเจ้าหน้าที่องค์การ
อุตสาหกรรมป่าไม้ทุกท่าน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุก
ท่าน ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลทำให้
งานวิจัยสำเร็จไปด้วยดี ขอให้ทุกท่านประสบแต่ความ
โชคดี

REFERENCES

- Avery, T.E. 1994. **Forest Measurements**.
McGraw Hill Book Company, New York
- Boonyasirikool, C. 1982. **Forest Mensuration**.
Faculty of Forestry Kasetsart University,
Bangkok.
- Forest Industry Organization (South). 2014.
**Sustainable Forest Plantation
Management According to International
Standards**. Source: [shorturl.asia/
xRgZu](http://shorturl.asia/xRgZu), October 16, 2020.
- Lakarnchua, S. 2004. **Log Grading and
Merchantable Volume of Teak: A
Case study of Thong Pha Phum
Plantation, Changwat Kanchanaburi**.
Faculty of Forestry Kasetsart University,
Bangkok.
- Office of the Rubber Replanting Aid Fund of
Songkhla Province. 2017. **Calculation to
Estimate the Price of Rubber Wood In
the Rubber Plantation before Cutting**.
Source: [https://km.raot.co.th/kmknow
ledge/detail/222](https://km.raot.co.th/kmknowledge/detail/222), August 6, 2019.
- Prasomsin, P. 1991. **Forest Mensuration Handbook**.
Faculty of Forestry Kasetsart University,
Bangkok.
- Prasomsin, P., K. Palakit and P. Lumyai. 2020.
**Survey Guidelines to Assess the
Amount of Forest Products and
Biodiversity in Rubber Plantations to**

- Support the Application for Forest Management Certification According to International Standards. Faculty of Forestry Kasetsart University, Bangkok.
- Rubber Authority. 2018a. **Issues to Support Rubber Farmers**. Source: http://www.rubber.co.th/mobile_detail.php?cid=386&nid=5348, May 14, 2019.
- Rubber Authority. 2018b. **Technical Information on Rubber in 2018**, Bangkok.
- Sawangde, P. 2010. **Estimation of Volume and Aboveground Carbon Sequestration of *Eucalyptus camaldulensis* at Lad Krathing Plantation Using Remote Sensing Techniques**. Faculty of Forestry Kasetsart University, Bangkok.
- Spurr, S. H. 1952. **Forest Inventory**. The Ronald Press Company, New York.
- Suksamran, R. 1993. **Yield of *Hevea brasiliensis* Muell-Arg. Plantation**. Faculty of Forestry Kasetsart University, Bangkok.
- Sungsing, K. 2007. **Estimation of Wood Fresh Weight and study on Wood Property of Important Rubber Clones**. Para rubber electronic bulletin, Bangkok.
-