

นิพนธ์ต้นฉบับ

การเปรียบเทียบการทอนไม้สองวิธีที่หมอนไม้ กรณีศึกษาไม้ยางพารา
ในพื้นที่จังหวัดชุมพร

Comparison between Two Log Bucking Methods at Log Landing
: A Case Study of Rubber Wood in the Chumphon Province

วัชรินทร์ สังข์สิงห์
ลัดดาวรรณ เจริญตระกูล*
นพรัตน์ คัคคุริวาระ

Watcharin Sangsing
Laddawan Rianthakool*
Nopparat Kaakkurivaara

¹คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

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

*Corresponding Author, E-mail: fforlwr@ku.ac.th

รับต้นฉบับ 15 มีนาคม 2565

รับแก้ไข 21 เมษายน 2565

รับลงพิมพ์ 25 เมษายน 2565

ABSTRACT

The objectives of the study were to compare two frequently used log bucking methods, namely conventional or overbucking and log supported methods, and to study the relationship between time consumed and other related factors. In the conventional log bucking method, the skidded rubber wood is sorted on the ground and cut on preset marked points using a chainsaw with the assistants who help the release of logs from the ground. In the log supported bucking method, small logs are used to support the rubber woods. Time study data and related factors i.e., number of logs, log length, and the number of crosscuts, were collected from the rubber plantation in Chumphon province. The results indicate that there were four work elements in the log bucking method i.e., log sorting, delimbing, marking, and bucking. The average time consumption of log sorting and bucking was significantly related to the method employed ($p < 0.05$). The average time spent during log sorting in the conventional log bucking method was less than the other method, but the average time spent in the log supported bucking method was lower than in the conventional method. Productivity of chainsaw during only the bucking process without delay was 13.934 and 19.322 m³/h, respectively.

Keywords: Cross-cutting; Log landing; Rubber wood; Bucking time

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการทอนไม้ด้วยวิธีการทอนไม้แบบเดิมหรือแบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง กับวิธีการทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่าง และศึกษาความสัมพันธ์ของเวลาในการทอนไม้กับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง การทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่างคือไม้ยางพาราจะถูกชักลากมาวางเรียงไว้กับพื้นบริเวณหมอนไม้แล้วใช้เลื่อยยนต์ในการตัดทอนไม้ตามตำแหน่งที่ได้หมายวัดไว้ซึ่งต้องใช้คนช่วยในการจัดไม้เพื่อให้ตัดทอนไม้ให้ขาด ส่วนการทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่างเป็นการทอนไม้ที่แนะนำโดยวางไม้ยางพาราบนไม้หมอนที่เตรียมไว้เพื่อยกไม้

ยางพาราให้ห่างจากพื้นดิน เก็บข้อมูลการศึกษาระยะเวลาในการทำงานและปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ จำนวนท่อนไม้ ความยาวของท่อนไม้ และจำนวนรอยเลื่อยที่สวนยางพาราในจังหวัดชุมพร ผลการศึกษาพบว่าในการท่อนไม้มีงานย่อย 4 งานย่อย คือ การกระจายแพไม้ การทอนกิ่งไม้พื้น การหมายวัดไม้ และการท่อนไม้ ค่าเฉลี่ยเวลาการทำงานในงานย่อยการกระจายแพไม้และการท่อนไม้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการกระจายแพไม้แบบเดิมจะใช้เวลาน้อยกว่าแบบมีหมอนรองด้านล่าง แต่การท่อนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่างจะใช้เวลาน้อยกว่า ผลสภาพในการใช้เลื่อยยนต์ในเฉพาะขั้นตอนท่อนไม้ที่ไม่รวมเวลาที่ก่อให้เกิดงานล่าช้าเท่ากับ 13.934 และ 19.322 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ

คำสำคัญ: การท่อนไม้ หมอนไม้ ไม้ยางพารา ระยะเวลากการท่อนไม้

คำนำ

การท่อนไม้ (bucking/cross-cutting) คือ กระบวนการหนึ่งในขั้นตอนการทำไม้ เป็นการตัดไม้ที่ล้มแล้วให้เป็นท่อนขนาดที่สั้นลง ทั้งนี้ขนาดความยาวของไม้จะขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาด หรือผลิตภัณฑ์ปลายทาง ที่ต้องการใช้ไม้เป็นวัตถุดิบ (Kaakkurivara, 2015) การท่อนไม้สามารถทำได้ทั้งแบบตัดท่อนทันทีหลังกระบวนการล้มไม้หรือชักลากไม้มาตัดท่อนที่บริเวณหมอนไม้ได้เช่นกัน ปัจจุบันเครื่องมือที่ใช้ในการท่อนไม้มี 2 ประเภทหลักคือ การท่อนไม้ด้วยรถตัดไม้ (harvester) หรือรถลิดกิ่งตัดท่อน (processor) และการท่อนไม้ด้วยเลื่อยยนต์ (chainsaw) ซึ่งการท่อนไม้ด้วยเลื่อยยนต์เป็นวิธีที่สะดวกและใช้ได้กับไม้ทุกกรณี การท่อนไม้ด้วยเลื่อยยนต์สามารถปฏิบัติได้โดยแบ่งเป็น 3 กรณี คือ 1) เมื่อไม้วางอยู่บนพื้น (over bucking) กรณีนี้เป็นการท่อนไม้ที่ง่ายและปลอดภัยแต่ใบเลื่อยมีโอกาสเสียหายเมื่อสัมผัสพื้นดินบริเวณที่ตัดท่อนไม้ 2) เมื่อไม้มีส่วนรองรับที่โคนและปลายไม้ (log supported both ends) ผู้ปฏิบัติจะเลื่อยไม้จากด้านบนก่อนแล้วเลื่อยอีกครั้งจากด้านล่างเพื่อป้องกันท่อนไม้หนีบใบเลื่อย กรณีนี้จะทำให้บริเวณเลื่อยตัดท่อนมีช่องว่างจากพื้นดินที่วางท่อนไม้ และมีข้อควรระวังในการเลื่อยเพื่อป้องกันท่อนไม้ตกทับเท้าผู้ปฏิบัติ และ 3) เมื่อไม้มีส่วนรองรับเพียงด้านโคนไม้หรือปลายไม้ด้านใดด้านหนึ่ง (log supported on one end) การเลื่อยตัดท่อนจะเลื่อยจากด้านล่างก่อนแล้วเลื่อยอีกครั้งจากด้านบน (Theprocutter, 2022)

จังหวัดชุมพรมีพื้นที่สวนยางพาราเป็นจำนวนมากและมีการทำไม้ยางพาราอยู่ตลอดทั้งปี โดยการทำไม้ยางพาราในจังหวัดชุมพรกรณีสวนยางพาราขนาดใหญ่ ส่วนใหญ่จะใช้ระบบตัดหมด (clearcutting) ในการทำไม้และวิธีการทำไม้แบบ Full tree ซึ่งเป็นการล้มไม้และชักลากไม้ทั้งต้นออกมายังหมอนไม้ข้างทาง โดยที่ยังไม่มีการลิดกิ่ง ตัดปลายหรือตัดท่อน การท่อนไม้จะเกิดขึ้นบริเวณหมอนไม้ โดยกระบวนการทำไม้ยางพาราจะประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน คือ การล้มไม้ การชักลาก การท่อนไม้ การขนไม้ขึ้นรถ และการขนส่ง ไม้ยางพารานั้นมักมีขนาดที่ไม่สม่ำเสมอ การใช้เลื่อยยนต์ในการตัดท่อนไม้ยางพาราจึงเป็นวิธีที่สะดวกที่สุด การใช้เลื่อยยนต์ในการท่อนไม้ยางพาราจะมีอยู่ 2 กรณี คือ 1) เพื่อลิดกิ่งที่มีขนาดเล็กเพื่อทำเป็นไม้พื้น และ 2) เพื่อตัดท่อนไม้ท่อนตามขนาดที่ต้องการ ทั้งนี้การตัดท่อนไม้ท่อนโดยใช้เลื่อยยนต์ในสวนยางพารา พบว่าไม้ที่ถูกชักลากมากองในหมอนไม้นั้นจะสัมผัสติดกับพื้นดิน ซึ่งการเลื่อยไม้ด้วยเลื่อยยนต์ต้องมีการพลิกไม้เพื่อที่จะท่อนไม้ให้ขาดโดยไม่ให้ใบเลื่อยยนต์สัมผัสพื้นดิน ในกรณีที่ไม้มีขนาดใหญ่กว่าใบเลื่อย การเลื่อยท่อนไม้มีโอกาสที่ไม้จะหนีบใบเลื่อยได้ จึงต้องทำการเลื่อยไม้มากกว่า 1 ด้าน (Rubber Authority of Thailand, 2015) ซึ่งหากไม้ที่กองไว้สัมผัสติดแนบชิดกับพื้นดินก็จะไม่สามารถเลื่อยไม้จากด้านล่างได้ ทำให้การเลื่อยไม้ทำได้ยากและใช้ระยะเวลานาน หากต้องการทำให้การท่อนไม้ที่หมอนไม้สามารถเลื่อยไม้ได้เร็วและง่ายมากขึ้นจึงต้องหารูปแบบการในการท่อนไม้ใหม่ๆ มาปรับเปลี่ยนให้กระบวนการท่อนไม้ที่หมอนไม้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการทอนไม้ที่ไม่มีหมอนรองด้านล่าง กับวิธีการทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่าง และศึกษาความสัมพันธ์ของเวลาในการทอนไม้กับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น จำนวนทอนไม้ ความยาวของทอนไม้ และจำนวนรอยเลื่อย เป็นต้น ผลการศึกษานี้จะเป็นแนวทางการพัฒนาการทอนไม้ในสวนป่าให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่สวนยางพาราที่ทำการศึกษาดังอยู่ตำบลท่าชะ อำเภوتاชะ จังหวัดชุมพรจำนวน 2 แปลง เป็นสวนยางพาราที่มีกระบวนการทอนไม้ที่ทอนไม้และมีเครื่องมือที่หลากหลาย สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการทอนไม้เพื่อการศึกษาได้ โดยพื้นที่ศึกษาแปลงที่ 1 มีพื้นที่ 24 ไร่ พื้นที่ที่ไม่มี ความลาดชันเฉลี่ยร้อยละ 15 มีวัชพืชเล็กน้อย สภาพอากาศในช่วงการเก็บข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย 30 องศาเซลเซียส ระยะในการปลูกลายพารา 2 x 4 เมตร เป็นแปลงทำไม้แบบระบบตัดหมด อายุขณะทำการตัดฟัน 32 ปี มีจำนวนต้นยางพารา 200 ต้นต่อไร่ ต้นยางพารามีความโตเฉลี่ย 33.87 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 23.12 เมตร พื้นที่ศึกษาแปลงที่ 2 มีพื้นที่ 11 ไร่ พื้นที่ที่มีความลาดชันเฉลี่ยร้อยละ 8 มีวัชพืชเล็กน้อย สภาพอากาศในช่วงการเก็บข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย 27 องศาเซลเซียส ระยะในการปลูกลายพารา 3 x 6 เมตร ทำไม้แบบระบบตัดหมด อายุขณะทำการตัดฟัน 30 ปี มีจำนวนต้นยางพารา 88 ต้นต่อไร่ ต้นยางพารามีความโตเฉลี่ย 30.4 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 19.63 เมตร ทั้งสองแปลงมีการแบ่งพื้นที่ไว้สำหรับทำเป็นทอนไม้สำหรับทอนไม้และกองไม้บริเวณริมถนนที่เข้าถึงแปลงทำไม้ โดยคนงานและเครื่องมือที่ใช้ในการทอนไม้ทั้งสองแปลงเป็นชุดเดียวกัน

การเก็บข้อมูลภาคสนาม

1. ศึกษาการทอนไม้บริเวณทอนไม้ของสวนยางพาราทั้งสองพื้นที่แล้วจำแนกขั้นตอนและเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการทอนไม้ยางพาราที่ทอนไม้ โดยวิธีการทอนไม้แบบปกติคือวิธีการทอนไม้แบบไม่มี

หมอนรองด้านล่าง (conventional method) ซึ่งมีการจัดเรียงไม้โดยกองไม้ไว้บนพื้นดินเพื่อทำการตัดทอนไม้ด้วยเลื่อยยนต์และคนช่วยจัดไม้ และวิธีการทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่าง (log supported method) ซึ่งมีการจัดเรียงไม้ไว้บนหมอนรองไม้เพื่อให้สามารถตัดทอนไม้ได้มากกว่า 1 ด้าน

2. แบ่งงานย่อย (work elements) ของขั้นตอนการทอนไม้ทั้งสองวิธี โดยการบันทึกขั้นตอนการทำงาน และแบ่งงานย่อยจากงานที่ทำซ้ำในแต่ละรอบที่เห็นได้ชัดเจน ซึ่งแบ่งได้ 4 งานย่อย ได้แก่ การกระจายแพไม้ การทอนกิ่งไม้พื้น การทอนมัดไม้และการตัดทอนไม้ แล้วบันทึกระยะเวลา (time study) ด้วยนาฬิกาจับเวลาในแต่ละงานย่อยเพื่อใช้ในการคำนวณจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสม โดยในหนึ่งรอบการทำงานจะควบคุมจำนวนต้นยางพาราให้เท่ากันทุกรอบ ในการศึกษานี้หนึ่งรอบจะทอนไม้ 2 ต้น

3. คำนวณจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมจากข้อมูลเวลาที่ใช้ในการทำงาน โดยใช้สูตรของ Saarihahti and Isoaho (1992) (สมการที่ 1)

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{e^2} \quad (1)$$

เมื่อ n = ขนาดของจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสม
 σ^2 = ค่าความแปรปรวนของข้อมูล
 Z = ค่าที่กำหนดความเชื่อมั่น
 e = ความคลาดเคลื่อนของเวลารวมในการทำงานเฉลี่ยที่ร้อยละ 10

จากข้อมูลการศึกษาเวลาทั้งวิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง และวิธีการทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่างเมื่อคำนวณจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมในแต่ละงานย่อย (n) เมื่อ z และ e ตามสมการที่ 1 เท่ากับ 1.96 และ 0.10 ตามลำดับ จำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมแต่ละงานย่อยมีจำนวนตั้งแต่ 4 ถึง 11 ตัวอย่าง ดังนั้นการศึกษานี้จึงเอาจำนวน 12 รอบการทำงานเป็นตัวกำหนดจำนวนตัวอย่าง

4. เก็บข้อมูลภาคสนามการศึกษาเวลาตามจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสม โดยบันทึกระยะเวลา (time study) ด้วยนาฬิกาจับเวลาในแต่ละงานย่อยเพื่อหาสัดส่วนของเวลาที่ใช้ในแต่ละงานย่อย

5. วัดปัจจัยของไม้ในแต่ละรอบการทำงาน ได้แก่ ขนาดความโต ความยาวของท่อนไม้ยางพารา ด้วยเทปวัดและเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ และบันทึกปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการทอนไม้ ได้แก่ จำนวนท่อนไม้ ความยาวของท่อนไม้ก่อนตัดทอน และจำนวนรอยเลื่อยที่ตัดทอนไม้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณปริมาตรไม้แต่ละรอบการทำงาน จากสูตร Smalian's formula
2. คำนวณผลผลิตภาพการทำงานจากปริมาณงานที่ได้รับนั้นคือปริมาตรไม้มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อเวลาที่ใช้ไปในการทำงานมีหน่วยเป็นชั่วโมง (m^3h^{-1})
3. การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการทอนไม้ยางพารา ได้แก่ จำนวนท่อนไม้ ความยาวของท่อนไม้ และจำนวนรอยเลื่อย ด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอยอย่างง่าย และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)
4. เปรียบเทียบเวลาในการทอนไม้วิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง และวิธีการทอนไม้

แบบมีหมอนรองด้านล่าง ในงานย่อยเดียวกัน คืองานย่อยการกระจายแพไม้ และงานย่อยการทอนไม้ โดยการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ (t-test)

ผลและวิจารณ์

ข้อมูลขนาดและปริมาตรไม้

จากการเก็บข้อมูลการทอนไม้จำนวน 12 รอบการทำงานของวิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง และวิธีการทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่าง (Figure 1) โดยแต่ละรอบการทอนไม้กำหนดให้ทอนไม้รอบละ 2 ต้น ขนาดความยาวเฉลี่ยของไม้ที่ใช้ในการทอนไม้วิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง และวิธีการทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่าง เท่ากับ 12.14 และ 13.02 เมตรตามลำดับ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยที่โคนต้นเท่ากับ 30.01 และ 33.59 เซนติเมตรตามลำดับ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยที่ปลายต้นเท่ากับ 16.24 และ 15.85 เซนติเมตรตามลำดับ ปริมาตรไม้เฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 0.58 และ 0.75 ลูกบาศก์เมตรตามลำดับ และปริมาตรไม้เฉลี่ยต่อรอบเท่ากับ 1.17 และ 1.50 ลูกบาศก์เมตรตามลำดับ (Table 1)



Figure 1 Bucking methods analyzed in the study a) conventional method and b) log supported method.

Table 1 Characteristics of trees sampled under the two methods.

Variables	Method	
	Conventional	Log supported
No. of tree per trip	2	2
Average height (m)	12.14	13.02
Average diameter at bottom (cm)	30.01	33.59
Average diameter at top (cm)	16.24	15.85
Average volume per tree (m ³)	0.58	0.75
Average volume per trip (m ³)	1.17	1.50

การศึกษาเวลางานย่อยของขั้นตอนการทอนไม้

จากการศึกษากระบวนการทอนไม้ยางพาราที่หมอนไม้ในพื้นที่ตัวอย่างพบว่า การทอนไม้ด้วยเลื่อยยนต์ด้วยวิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่างสามารถแบ่งเป็นงานย่อยได้ 4 งานย่อย และใช้เวลาในการทำงานย่อยเฉลี่ยต่อหนึ่งกองไม้หรือไม้จำนวน 2 ต้น โดยเก็บบันทึกข้อมูลทั้งหมด 12 รอบการทำงาน (Table 2) มีรายละเอียดดังนี้

1. การกระจายแพไม้ (logs sorted) โดยใช้รถแทรกเตอร์ในการชักลากไม้ไปรวมกองที่หมอนไม้ ใช้คนงาน 1 คนเป็นคนขับรถ เป็นการชักลากไม้ไปวางกองบนพื้นดินกระจายเป็นแพให้ไม้ไม่ซ้อนทับกัน การบันทึกเวลางานย่อยนี้เริ่มตั้งแต่รถแทรกเตอร์เคลื่อนผ่านจุดที่กำหนดไว้เพื่อให้เป็นจุดเดียวกันในทุกรอบการทำงาน และสิ้นสุดเมื่อการกระจายแพไม้เสร็จสิ้น การกระจายแพไม้ใช้เวลาเฉลี่ย 1.34 นาทีต่อรอบการทำงาน คิดเป็นร้อยละ 11.4 ของเวลาในกระบวนการทอนไม้ทั้งหมด

2. การทอนกิ่งไม้พิน (delimbing) ใช้เลื่อยยนต์เป็นเครื่องมือ และใช้คนงาน 2-3 คนต่อชุดในการตัดทอน เป็นการทอนกิ่งไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 6 นิ้ว และไม้จำเป็นต้องวัดความยาวของกิ่งไม้พิน เพื่อนำไปขายเป็นไม้พิน การบันทึกเวลางานย่อยนี้เริ่มตั้งแต่ใช้เลื่อยยนต์ในการทอนกิ่งไม้พิน ซึ่งแต่ละต้นมีจำนวนกิ่งไม้เท่ากัน และสิ้นสุดเมื่อทอนกิ่งไม้พินในกองไม้ทั้งหมด การทอนกิ่งไม้พินใช้เวลาเฉลี่ย 2.48 นาทีต่อรอบการทำงาน คิดเป็นร้อยละ 21.1 ของเวลาในกระบวนการทอนไม้ทั้งหมด

3. การหมายวัดไม้ (marking) ใช้มีดและไม้ที่กำหนดความยาวไว้ที่ 1.13 และ 1.30 เมตรในการทำงาน การหมายวัดไม้จะใช้คนงาน 1 คนในการวัดไม้และทำสัญลักษณ์ไว้ให้แก่ผู้ที่จะมาตัดทอน โดยความยาวของการวัดไม้จะพิจารณาจากความตรงของไม้ ซึ่งส่วนของไม้ที่มีลักษณะตรงจะวัดความยาวไม้ไว้ที่ 1.30 เมตร และส่วนที่ไม่มีลักษณะโค้งจะวัดความยาวไม้ไว้ที่ 1.13 เมตร ทั้งนี้ในการหมายวัดไม้จะขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้วัด การบันทึกเวลางานย่อยนี้เริ่มตั้งแต่คนงานหมายวัดไม้ครั้งแรก และสิ้นสุดเมื่อหมายวัดไม้เสร็จสิ้นทั้งสองต้น การหมายวัดไม้ใช้เวลาเฉลี่ย 2.91 นาทีต่อรอบการทำงาน คิดเป็นร้อยละ 24.7 ของเวลาในกระบวนการทอนไม้ทั้งหมด

4. การตัดทอนไม้ (bucking) ใช้เลื่อยยนต์และใช้คนงาน 2-3 คนต่อชุดในการตัดทอนเป็นคนใช้เลื่อยยนต์หนึ่งคนและที่เหลือเป็นคนช่วยจัดไม้ โดยจะตัดทอนไม้ตรงจุดที่ไม่ได้ทำสัญลักษณ์จากการหมายวัดไม้ไว้จนเสร็จสิ้น 1 กอง การตัดทอนไม้ในวิธีนี้จะไม่กองอยู่บนพื้นดินตามปกติและมีการพลิกไม้เพื่อเลื่อยมากกว่า 1 ด้าน การบันทึกเวลางานย่อยนี้เริ่มตั้งแต่ใช้เลื่อยยนต์ตัดทอนไม้ และสิ้นสุดเมื่อตัดทอนไม้กองนั้นเสร็จสิ้น ขั้นตอนการตัดทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่างนี้ใช้เวลาเฉลี่ย 5.04 นาทีต่อรอบการทำงาน คิดเป็นร้อยละ 42.8 ของเวลาในกระบวนการทอนไม้ทั้งหมด เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุด (Figure 2)

วิธีการทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่างสามารถแบ่งเป็นงานย่อยได้ 4 งานย่อย และใช้เวลาในการทำงานย่อยเฉลี่ยต่อหนึ่งกองไม้หรือไม้จำนวน

2 ต้น โดยเก็บบันทึกข้อมูลทั้งหมด 12 รอบการทำงาน (Table 2) มีรายละเอียดดังนี้

1) การกระจายแพไม้ (logs sorted) ใช้รถแทรกเตอร์ในการชักลากไม้ไปรวมกองที่หมอนไม้ใช้คนงาน 1 คนเป็นคนขับรถ เป็นการชักลากไม้ไปที่จุดรวมกองไม้และทำการจัดเรียงไม้โดยนำไม้ที่ชักลากมากองที่หมอนไม้ไปวางไว้บนไม้ที่นำมารองไม้หรือที่เรียกว่าหมอนรองไม้โดยใช้รถแทรกเตอร์ในการดันไม้ขึ้นไปบนหมอนรองไม้หรือใช้รถคืบไม้ในการคืบไม้ไปวางไว้บนหมอนรองไม้ ซึ่งหมอนรองไม้นี้เป็นไม้ยางพาราในพื้นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 13 เซนติเมตร ยาวประมาณ 1.37 เมตร หมอนรองไม้จะวางห่างกันประมาณ 1.16 เมตร ในการกระจายแพไม้ใช้หมอนรองประมาณ 7-8 ท่อนขึ้นอยู่กับความยาวของไม้ยางพาราที่จะตัดทอน การบันทึกเวลางานย่อยนี้เริ่มตั้งแต่รถแทรกเตอร์เคลื่อนผ่านจุดที่กำหนดไว้ รถคืบจะช่วยในการยกไม้ยางพาราวางบนหมอนรองไม้ งานย่อยนี้จะสิ้นสุดเมื่อการกระจายแพไม้บนหมอนรองไม้เสร็จสิ้น การกระจายแพไม้ใช้เวลาเฉลี่ย 2.98 นาทีต่อรอบการทำงาน คิดเป็นร้อยละ 22.0 ของเวลาในกระบวนการทอนไม้ทั้งหมด

2) การทอนกิ่งไม้พื้น (delimbing) ใช้เลื่อยยนต์เป็นเครื่องมือ และใช้คนงาน 2-3 คนต่อชุดในการตัดทอน เป็นการทอนกิ่งไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 6 นิ้ว และไม่จำเป็นต้องวัดความยาวของกิ่งไม้พื้น เพื่อนำไปขายเป็นไม้พื้น การบันทึกเวลางานย่อยนี้เริ่มตั้งแต่ใช้เลื่อยยนต์ในการทอนกิ่งไม้พื้น ซึ่งแต่ละต้นมีจำนวนกิ่งไม้เท่ากัน และสิ้นสุดเมื่อทอนกิ่งไม้พื้นในกองไม้นั้นหมด การทอนกิ่งไม้พื้นใช้

เวลาเฉลี่ย 2.90 นาทีต่อรอบการทำงาน คิดเป็นร้อยละ 21.4 ของเวลาในกระบวนการทอนไม้ทั้งหมด

3) การหมายวัดไม้ (marking) ใช้มีดและไม้ที่กำหนดความยาวไว้ที่ 1.13 และ 1.30 เมตรในการทำงาน การหมายวัดไม้จะใช้คนงาน 1 คนในการวัดไม้และทำสัญลักษณ์ไว้ให้แก่ผู้ที่จะมาตัดทอน โดยความยาวของการวัดไม้จะพิจารณาจากความตรงของไม้ โดยส่วนของไม้ที่มีลักษณะตรงจะวัดความยาวไม้ไว้ที่ 1.30 เมตร และส่วนที่ไม่มีลักษณะโค้งจะวัดความยาวไม้ไว้ที่ 1.13 เมตร ทั้งนี้ในการหมายวัดไม้จะขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้วัด การบันทึกเวลางานย่อยนี้เริ่มตั้งแต่คนงานหมายวัดไม้ต้นแรก และสิ้นสุดเมื่อหมายวัดไม้เสร็จสิ้นทั้งสองต้น การหมายวัดไม้ใช้เวลาเฉลี่ย 3.01 นาทีต่อรอบการทำงาน คิดเป็นร้อยละ 22.2 ของเวลาในกระบวนการทอนไม้ทั้งหมด

4) การตัดทอนไม้ (bucking) ใช้เลื่อยยนต์ และใช้คนงาน 2-3 คนต่อชุดในการตัดทอน เป็นการตัดทอนไม้ตรงจุดที่ไม่ได้ทำสัญลักษณ์ไว้จนเสร็จสิ้น 1 กอง โดยเป็นการตัดทอนไม้ที่กองอยู่บนหมอนรองไม้ การบันทึกเวลางานย่อยนี้เริ่มตั้งแต่ใช้เลื่อยยนต์ตัดทอนไม้ และสิ้นสุดเมื่อตัดทอนไม้กองนั้นเสร็จสิ้น การตัดทอนไม้แบบมีหมอนรองไม้ใช้เวลาเฉลี่ย 4.66 นาทีต่อรอบการทำงาน คิดเป็นร้อยละ 34.4 ของเวลาในกระบวนการทอนไม้ทั้งหมด (Figure 2)

เมื่อคำนวณผลผลิตภาพในการทอนไม้จะได้ผลผลิตภาพการทอนไม้วิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง และวิธีการทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่างเท่ากับ 5.99 และ 6.68 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงตามลำดับ

Table 2 Statistical description of the bucking methods.

Work element	Conventional Method					Log supported Method				
	Mean	Min	Max	SD	%	Mean	Min	Max	SD	%
Logs sorted (min.)	1.34	1.1	1.51	0.13	11.4	2.98	2.78	3.4	0.16	22
Delimbing (min.)	2.48	2.37	2.63	0.1	21.1	2.9	2.6	3.07	0.17	21.4
Marking (min.)	2.91	2.67	3.07	0.15	24.7	3.01	2.82	3.28	0.17	22.2
Bucking (min.)	5.04	4.87	5.4	0.16	42.8	4.66	4.4	5.03	0.18	34.4
Total	11.77	11.34	12.19	0.29	100	13.55	12.79	14.43	0.5	100

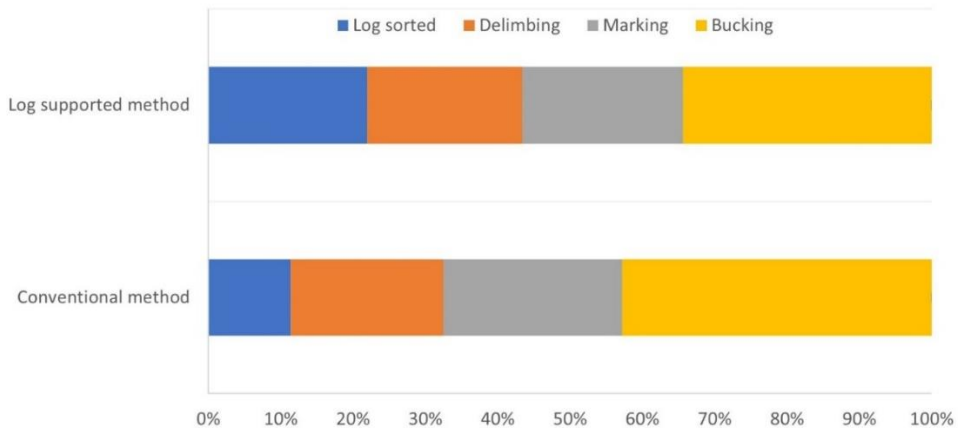


Figure 2 Work element ratios of the crosscutting methods.

ปัจจัยที่มีผลต่อเวลาในการทอนไม้ยางพารา

จากการทอนไม้ยางพาราวิธีการทอนไม้เดิมหรือวิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง ปัจจัยที่มีผลต่อเวลาในการทอนไม้ยางพารา (T_f) ที่นำมาพิจารณาในการศึกษานี้ คือ จำนวนทอนไม้ (N) ความยาวของทอนไม้ (L) และจำนวนรอยเลื่อย (C) จาก

สมการถดถอยอย่างง่ายของเวลาในการทอนไม้ยางพารากับปัจจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าจำนวนรอยเลื่อยมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการทอนไม้มากที่สุด ($R^2=0.552$) ส่วนปัจจัยจำนวนทอนไม้และความยาวของทอนไม้มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการทอนไม้คิดเป็นร้อยละ 51.2 และ 49.5 ตามลำดับ (Table 3) โดยทั้งสามปัจจัยมีผลต่อเวลาในการทอนไม้อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

Table 3 Linear regression analysis of the bucking time consumed relative to the number of log (N), log length (L), and the number of crosscuts (C).

	Sum of squares	df	Mean Square	F	Variable	Coefficient	Standard Error	R^2	t-test	p-value
Simple linear regression analysis of T_f in relation to N										
Regression	1.137	1	1.137	7.807	Constant	3.801	0.383	0.512	9.931	0.000
Residual	3.204	22	0.146		N	0.057	0.020		2.794	0.011
Total	4.341	23								
Simple linear regression analysis of T_f in relation to L										
Regression	1.062	1	1.062	7.122	Constant	3.719	0.430	0.495	8.644	0.000
Residual	3.279	22	0.149		L	0.045	0.017		2.669	0.014
Total	4.341	23								
Simple linear regression analysis of T_f in relation to C										
Regression	1.323	1	1.323	9.649	Constant	3.800	0.346	0.552	10.989	0.000
Residual	3.018	22	0.137		C	0.044	0.014		3.106	0.005
Total	4.341	23								

การเปรียบเทียบการทอนไม้

จากผลการศึกษาเวลาการทอนไม้ทั้งสองวิธี งานย่อยที่มีการดำเนินงานแตกต่างกัน คือ งานย่อย

การกระจายแพไม้ และการตัดทอนไม้ เพื่อทดสอบสมมติฐานว่าการดำเนินการที่แตกต่างกันมีผลให้เวลาเฉลี่ยในงานย่อยนั้นแตกต่างกันหรือไม่ด้วยการทดสอบที (t-test) จากการทดสอบสมมติฐานกรณีการกระจาย

แพไม้ พบว่าค่าเฉลี่ยเวลาการกระจายแพไม้ในวิธีการ
ทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง กับการกระจายแพ
ไม้ในวิธีการทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่างแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และการทดสอบสมมติฐาน

กรณีการตัดทอนไม้ค่าเฉลี่ยเวลาในการตัดทอนไม้ใน
วิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง กับการ
ทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่างมีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) (Table 4)

Table 4 Results of the independent sample t-test.

	Observations	Mean	Variance	t-test	p-value
Logs sorted					
Conventional method	12	1.342	0.097	-14.350	<0.001
Log supported	12	2.978	0.053		
Bucking					
Conventional method	12	5.038	0.147	2.542	0.03
Log supported	12	4.658	0.170		

จาก Table 4 เวลาเฉลี่ยในการกระจายแพไม้
วิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง และวิธีการ
ทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่าง เท่ากับ 1.342 และ
2.978 นาที ตามลำดับ เมื่อพิจารณาปริมาตรไม้ในแต่ละ
รอบการทอนไม้พบว่าวิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรอง
ด้านล่าง และวิธีการทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่างมี
ปริมาตรไม้เฉลี่ย 1.17 และ 1.50 ลูกบาศก์เมตร
ตามลำดับ (Table 1) เมื่อเปรียบเทียบเวลาในการ
กระจายแพไม้ต่อหนึ่งลูกบาศก์เมตรพบว่า เวลาในการ
กระจายแพไม้วิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง
และวิธีการทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่าง เท่ากับ
1.14 และ 1.97 นาทีต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ
สำหรับเวลาในการตัดทอนไม้เฉลี่ยของวิธีการทอนไม้
แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง และวิธีการทอนไม้แบบมี
หมอนรองด้านล่างเท่ากับ 5.038 และ 4.658 นาที
ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบเวลาในการตัดทอนไม้
ต่อหนึ่งลูกบาศก์เมตรพบว่า เวลาในการตัดทอนไม้
วิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง และวิธีการ
ทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่างเท่ากับ 4.24 และ 3.08
นาทีต่อลูกบาศก์เมตร หากรวมเวลาสองงานย่อยนี้ของ
วิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง และวิธีการ
ทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่าง เท่ากับ 5.38 และ 5.05
นาทีต่อลูกบาศก์เมตร จะเห็นได้ว่าวิธีการทอนไม้แบบมี

หมอนรองด้านล่างใช้เวลาน้อยกว่าวิธีการทอนไม้แบบไม่
มีหมอนรองด้านล่างหรือการทอนไม้เดิมเมื่อปริมาตรกอง
ไม้เท่ากัน อย่างไรก็ตามผลผลิตภาพเฉพาะขั้นตอนการทอน
ไม้ของวิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง และ
วิธีการทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่างเท่ากับ 13.934
และ 19.322 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงซึ่งไม่รวมเวลาที่ทำ
ให้เกิดงานล่าช้า เช่น เวลารอการชักลากไม้จากบริเวณที่
ล้มมายังจุดตัดทอนไม้ เป็นต้น พบว่ามีผลผลิตภาพใกล้เคียง
กับการศึกษาของ Lotfalian *et al.* (2016) ที่ศึกษาการ
ทอนไม้ในป่า Caspian มีผลผลิตภาพในการทอนไม้เท่ากับ
16.88 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แต่ผลผลิตภาพในการทอน
ไม้ยังพาราจากการศึกษาของ Rianthakool and Sakai
(2014) ที่เป็นการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่างมี
ผลผลิตภาพสูงกว่าคือเท่ากับ 23.1 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

สรุป

การทอนไม้ยังพาราบริเวณหมอนไม้จาก
รูปแบบการทอนไม้ที่ต่างกันของสองวิธีที่ศึกษานี้
วิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่างมีการ
ดำเนินงานที่แตกต่างกันวิธีการทอนไม้แบบมีหมอน
รองด้านล่างในงานย่อย ประกอบด้วยงานย่อย 4
งานย่อย คือ การกระจายแพไม้ การทอนกิ่งไม้พื้น การ
หมายวัดไม้ และการทอน โดยการกระจายแพไม้แบบ
วิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง จะใช้เวลา

น้อยกว่าวิธีการทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่างเพราะต้องนำทอนไม้ยกวางไว้บนหมอนรอง แต่การทอนไม้วิธีการทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่างใช้เวลาในการดำเนินงานน้อยกว่าวิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง เนื่องจากวิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง ไม้จะวางอยู่บนพื้นดินทำให้ไม่สามารถทอนไม้ได้จากหลายๆ ด้านของไม้และต้องใช้คนช่วยพลิกหรือจัดไม้ขึ้นเพื่อให้ตัดทอนไม้ให้ขาดออกจากกันได้ เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการกระจายแพและการทอนไม้รวมกันคิดต่อปริมาตรไม้ที่เท่ากันจะได้เท่ากับ 5.38 และ 5.05 นาทีต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่างพบว่าเวลาในการทอนไม้ขึ้นอยู่กับจำนวนรอยเลื่อย ($R^2=0.552$) มากกว่าปัจจัยจำนวนทอนไม้ที่ทอนและความยาวของทอนไม้ ข้อเสนอแนะจากการศึกษานี้ การพัฒนาการทอนไม้แบบมีหมอนรองด้านล่างเป็นแนวทางที่ใช้เวลาในการดำเนินงานลดลงกว่าวิธีการทอนไม้แบบไม่มีหมอนรองด้านล่าง แม้จะใช้เวลาในการกระจายแพให้นานกว่าปกติแต่ช่วยให้การเลื่อยทอนไม้ทำได้สะดวก และมีโอกาสที่ใบเลื่อยจะสัมผัสพื้นดินน้อยลง ดังนั้นหากมีการฝึกปฏิบัติหรือใช้การทอนไม้วิธีนี้อย่างต่อเนื่องอาจช่วยให้ผู้ปฏิบัติมีความคุ้นชินและสามารถปฏิบัติได้ชำนาญมากขึ้น

คำนิยาม

ผู้วิจัยขอขอบคุณนายปลื้มปิติ จัมนันใจ นายอนุวัต กฤษดีและนายจิรวิฐ ภูมิกระจำง ในการช่วยรวบรวมข้อมูลภาคสนาม และทุนอุดหนุนวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีงบประมาณ 2562 ในโครงการเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวและขนส่งมวลชีวภาพของไม้ยางพารา

REFERENCES

- Kaakkurivara, N. 2015. **Glossary of Logging Terminology Handbook**. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Lotfalian, M., Abbasi, E., Hosseini, S.A. 2016. Productivity and cost of tree bucking with a chainsaw in Caspian forests. **Biological Forum – An International Journal**, 8(2): 16-21.
- Rianthakool, L., Sakai, H. 2014. Short wood harvesting and pickup transportation during regeneration of rubber plantation. **Bull. Univ. of Tokyo For.**, 130: 45-58.
- Rubber Authority of Thailand. 2015. **Plan for Long-term Management of Rubber Plantations**. Available source: <http://www.rubber.co.th/download/FSC/a03.pdf>, 7 February 2021. (in Thai)
- Saarilahti, M., Isoaho, P. 1992. **Handbook for Ox Skidding Research**. Helsinki, The Finnish Forest Research Institute, p. 442.
- The pro cutter. 2022. **How to Cut Logs with a Chainsaw: The Right Way**. Available source: <https://theprocutter.com/how-to-cut-logs-with-a-chainsaw/>, 3 March 2022.