

นิพนธ์ต้นฉบับ

ปริมาตรเศษไม้ปลายไม้ภายหลังการตัดฟันไม้สัก: กรณีศึกษา
สวนป่าแม่คำปอง-แม่สาย จังหวัดแพร่

Volume of Logging Residue after Teak Clear Cutting: A Case Study of
the Mae Kampong-Mae Sai Plantation, Phrae Province

พิสันต์ ไพรศรี¹Pisan Praisri¹ต่อลาก คำโย^{2*}Torlarp Kamy^{2*}ทีฆา โยธาทักดี³Teeka Yotapakdee³กฤษดา พงษ์การันยภาส²Kritsada Pongkarunyappas²¹สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ร้องกวาง แพร่ 54140

Forest Management, Maejo University Phrae Campus, Rong Kwang, Phrae, 54140 Thailand

²สาขาวิชาการเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ร้องกวาง แพร่ 54140

Agroforestry, Maejo University Phrae Campus, Rong Kwang, Phrae, 54140 Thailand

³สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ร้องกวาง แพร่ 54140

Economics, Maejo University Phrae Campus, Rong Kwang, Phrae, 54140 Thailand

*Corresponding author: E-mail: torlarp66@gmail.com

รับต้นฉบับ 1 เมษายน 2564

รับแก้ไข 26 พฤษภาคม 2564

รับลงพิมพ์ 28 พฤษภาคม 2564

ABSTRACT

We estimate the logging volume residues after teak clear-cutting in the Mae Kampong - Mae Sai plantation Rong Kwang district, Phrae province. This study aimed to determine the volume and value of the unused logging residue for trading. A random sampling of 190 trees from a total of 3,800 trees in 169 rai or 5% of the total area was assessed. The logging residue data of the samples was collected for analysis. The results indicated a total logging residue of 10,656 pieces, with a total volume of 23.11 m³ per 190 logs. The total volume of logging residues was estimated at 310 m³/3,800 logs or 201.5 tons or 87.73 %, while the unused logging residues were estimated at 153.6 m³/3,800 logs or 99.84 tons or 12.27 %. The study can be used to choose and collect logging residues to invest in processing and trading into various products to the market. The information can help to improve the plantation management and sustainability of wood derived from plantations.

Keywords: Volume of teak, Logging residue, Teak, Plantation

บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาตรเศษไม้ปลายไม้ภายหลังการตัดทั้งหมดภายในแปลงสัก ในพื้นที่สวนป่าแม่คำปอง-แม่สาย อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาตรและมูลค่าของเศษไม้ปลายไม้สักที่ถูกตัดทิ้งไปโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์เพื่อประเมินการลงทุนเพื่อเก็บไม้เหล่านั้นออกมาแปรรูปหรือจำหน่ายสู่ท้องตลาด โดยการสุ่มตัวอย่างด้วยวิธี Random Sampling ในเนื้อที่ 169 ไร่ จำนวน 190 ต้น ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 5 ของจำนวนต้นสักทั้งหมด ทำการเก็บข้อมูลเศษไม้ปลายไม้ของต้นไม้ที่ตัดโค่น ซึ่งจากการศึกษาพบว่าเศษไม้ปลายไม้ทั้งหมด 10,659 ท่อน มีปริมาตรเศษไม้ปลายไม้ที่ถูกตัดทิ้งรวมทั้งหมด 23.11 ลูกบาศก์เมตร พบว่าเศษไม้ปลายไม้ที่สามารถนำไปลงทุนต่อยอดหรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้มีปริมาตร 310 ลูกบาศก์เมตร หรือ 201.5 ต้น โดยคิดเป็นร้อยละ 87.73 ของจำนวนเศษไม้ปลายไม้ทั้งหมด และเศษไม้ปลายไม้ที่ไม่สามารถลงทุนต่อยอดได้มีปริมาตรอยู่ที่ 153.6 ลูกบาศก์เมตร หรือ 99.84 ต้น โดยคิดเป็นร้อยละ 12.27 ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำเสนอเป็นทางเลือกในการเก็บเศษไม้ปลายไม้และนำไปลงทุนแปรรูปซื้อขายเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ สู่ท้องตลาด และสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับสวนป่าแม่คำปอง-แม่สาย และองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ได้ใช้ประโยชน์ต่อไป

คำสำคัญ: ปริมาตรไม้, เศษไม้ปลายไม้, ไม้สัก, สวนป่า

คำนำ

การปลูกสร้างสวนป่าเป็นแนวทางสำคัญในการเพิ่มพื้นที่ป่าของประเทศและลดปัญหาการขาดแคลนไม้ใช้สอยโดยเฉพาะสวนป่าเศรษฐกิจ ในปัจจุบันประเทศไทยมีการปลูกสร้างสวนป่าเศรษฐกิจทั้งไม้พื้นเมืองและไม้ต่างถิ่น ได้แก่ ไม้สน ไม้ประดู่ ไม้กระถินเทพา ไม้ยูคาลิปตัส และที่มีบทบาทค่อนข้างมากคือไม้สัก (*Tectona grandis* Linn.f.) เป็นไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย (Lakamchua, 2004) มีประวัติการใช้ประโยชน์ยาวนาน ความสวยงามและความทนทานของไม้สักนั้นเป็นที่ยอมรับของตลาดการค้าไม้ทั่วโลก ในอดีตประเทศไทยส่งไม้สักเป็นสินค้าส่งออกและเป็นรายได้หลักของประเทศ แต่ในปัจจุบันผลผลิตไม้สักไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในประเทศ จึงมีการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าโดยการนำเข้าไม้สักจากต่างประเทศ โดยปี พ.ศ. 2542 ประเทศไทยนำเข้าไม้

สักมีมูลค่าถึง 2,080 ล้านบาท (Royal Forest Department, 2008) การปลูกไม้สักในประเทศไทยเริ่มมีมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2449 (Royal Forest Department, 1993) โดยมีทั้งสวนป่าเพื่อการอนุรักษ์ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ภายใต้การดูแลของกรมป่าไม้และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช และสวนป่าเศรษฐกิจซึ่งส่วนใหญ่อยู่ภายใต้การดูแลขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้และภาคเอกชน (Phuriyakom, 1986) องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้เป็นหน่วยงานที่มีภารกิจหลักในการปลูกสร้างสวนป่าเศรษฐกิจสำหรับเป็นไม้ใช้สอยภายในประเทศและส่งออกโดยเริ่มดำเนินการปลูกสวนป่าไม้สักตั้งแต่ปี พ.ศ. 2511 คิดเป็นเนื้อที่ทั้งสิ้น 1.18 ล้านไร่ ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในภาคเหนือของประเทศ มีการจัดการอย่างประณีต เช่น การลิดกิ่ง (pruning), การใส่ปุ๋ย, และการตัดขยายระยะ (thinning) 2-3 ครั้ง ในช่วงอายุ 15-25 ปี จนได้กำหนดรอบตัดฟัน (rotation) ที่อายุ 30-40 ปี ขึ้นอยู่กับคุณภาพของดินที่ขึ้น (site quality) ดังนั้นสวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ในปัจจุบัน

จึงมีอายุครบรอบตัดฟันครั้งสุดท้ายโดยใช้ระบบ
วนวัฒนแบบตัดหมด (clear cutting) (Thaiutsa, 1996)

การทำไม้สัก ได้ชื่อว่ามีระเบียบเข้มงวดมาก
โดยเฉพาะข้อสันนิษฐานว่าการปลูกง่าย การตัดทำได้
ยาก จึงทำให้การส่งเสริมการปลูกไม้สักสำหรับ
ประชาชนทั่วไปไม่ได้สำเร็จมากนัก เนื่องจากต้องได้รับ
อนุญาตจากกรมป่าไม้ในการทำไม้ (Royal Forest
Department, 2008) ขณะที่องค์การอุตสาหกรรมป่า
ไม้ทำไม้โดยยึดระเบียบการขึ้นทะเบียนสวนป่าไม้สักที่
ตัดทุกต้นต้องตีตราขึ้นทะเบียนกำกับ เมื่อโค่นไม้ลง
แล้ว ก่อนจะลำเลียงไม้ออกจากแปลงต้องทำการลิดกิ่ง
ออก แล้วตัดไม้ตามความโตที่สามารถทำเป็นสินค้าได้
เพื่อสะดวกต่อการลำเลียงออกจากแปลง จากนั้นจะ
นำไปตัดทอนให้ได้ตามขนาดที่ต้องการ ในขณะที่สวน
ตัดออกก่อนการเคลื่อนย้ายเป็นเศษไม้ปลายไม้ที่ไม่ได้
นำมาใช้ประโยชน์ ถูกตัดทิ้งไว้ในแปลงให้ผุพังหรือ
ทำลายโดยการเผา ไม้ที่เป็นเศษไม้ปลายไม้เหล่านี้เรียก
อีกอย่างหนึ่งว่า “ไม้ต่ำกว่ามาตรฐาน” แต่เดิมเป็นไม้ที่
ไม่สามารถนำออกมาจำหน่ายเป็นสินค้าได้ จำเป็นต้อง
ทิ้งไว้ในป่า เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการทำและการลาก
ขนมีราคาสูงไม่คุ้มกับราคาขายของไม้ขนาดนั้น ๆ และ
ยังมีระเบียบวิธีปฏิบัติและกฎหมายควบคุม จึงเป็นเหตุ
ให้ไม้ประเภทนี้ไม่สามารถนำออกมาใช้ประโยชน์ได้
โดยถูกไฟไหม้และผุพังทิ้งไป ขณะที่ไม้ประเภทนี้ยังมี
แนวทางที่จะสามารถทำประโยชน์ได้ แต่ค่าใช้จ่ายใน
การทำไม้และขนส่งนั้นสูงกว่าราคาขาย ซึ่งการที่จะนำ
ไม้เหล่านี้ออกมาสู่ตลาดใช้ประโยชน์ได้จำเป็นจะต้อง
หาวิธีลดต้นทุนในการทำและขนส่งลง (Pankhaw and
Suksard, 2014)

การจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืนอันเป็น
เป้าหมายหลักขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ นั้น สิ่ง
สำคัญคือความยั่งยืนทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และ
สิ่งแวดล้อม โดยเมื่อครบถึงรอบตัดฟันครั้งสุดท้าย จะ

ดำเนินการตัดฟันไม้ทั้งหมดในพื้นที่ และดำเนินการ
ปลูกใหม่ทดแทน ซึ่งหลังจากการตัดฟันไม้ส่วนที่
สามารถเป็นสินค้าได้แล้วจะเหลือเศษไม้ปลายไม้ที่ไม่
สามารถเป็นสินค้าได้ และจำเป็นต้องมีการจัดการเศษ
ไม้ปลายไม้เหล่านี้ คือ เก็บบริบสุ่มเผา (Private Forest
Division, 2021) เพื่อเตรียมพื้นที่ปลูกสร้างสวนป่า
แปลงใหม่ต่อไป ซึ่งจะต้องใช้งบประมาณในการจัดการ
ซึ่งหากมีการจัดการวิธีอื่น ๆ ที่สามารถลดงบประมาณ
ในการจัดการและเป็นการเพิ่มมูลค่า แต่เนื่องจาก
ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเศษไม้ปลายไม้ที่เหลือจาก
การทำไม้ มีข้อมูลให้ศึกษาอ้างอิงน้อยมาก

ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหา
ปริมาตรของเศษไม้ปลายไม้ที่ถูกตัดทิ้งไปโดยที่ไม่ได้ใช้
ประโยชน์ เพื่อทำให้ทราบถึงปริมาตรของเศษไม้ปลาย
ไม้ที่ถูกตัดทิ้งไป โดยสามารถนำไปประเมินการลงทุน
เก็บไม้เหล่านี้นอกมาแปรรูปหรือนำมาจำหน่ายสู่
ท้องตลาด และสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นข้อมูล
พื้นฐานให้กับสวนป่าแม่คำปอง-แม่สาย และองค์การ
อุตสาหกรรมป่าไม้ได้ใช้ประโยชน์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่ศึกษา

พื้นที่แปลงทำไม้สักสวนป่าแม่คำปอง-แม่
สาย องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้เขตแพร่ แปลงปี 2527
ตอนที่ 1 อายุ 36 ปี ท้องที่หมู่ที่ 7 ตำบลไผ่โทน อำเภอ
ร้องกวาง จังหวัดแพร่ พิกัด UTM 649165
E 2022806 N พื้นที่ 169 ไร่ พื้นที่ตั้งอยู่ที่ความสูง
จากระดับน้ำทะเลปานกลาง 373 เมตร กลุ่มชุดดิน
Red-yellow Podzolic Soils พื้นที่ชั้นคุณภาพ ลุ่มน้ำ
1-B ลักษณะคุณภาพดินอุดมสมบูรณ์ ปานกลาง
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,202.9 มิลลิเมตรและอุณหภูมิ
เฉลี่ย 31.9 องศาเซลเซียส (Maekampong Maesai
Forest Plantation, 2019) (Figure 1)

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การคำนวณปริมาตรไม้ในสวนป่าของ อ.อ.ป. ที่ยึดถือปฏิบัติเพื่อใช้ในการวางแผนตัดฟันไม้ ในสวน ป่านั้น ได้ทำการคาดคะเนปริมาตรไม้ในสวนป่าโดยการวัด GBH ของต้นไม้แล้วนำมาคิดคำนวณหา ปริมาตรโดยใช้สมการของ (Forestry Research Center, 1996) ซึ่งได้มาจากการคำนวณปริมาตรด้วย Relative Section Method เป็นวิธีที่ขจัดความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากความเรียวและทำให้ได้ปริมาตรที่ใกล้เคียงปริมาตรจริงมากที่สุดแต่ในการคำนวณ ปริมาตรไม้ของสวนป่าเพื่อการซื้อขายโดยปกติจะ คำนวณปริมาตรไม้เป็นรายท่อนที่ทำออกมารวมที่ หมอนไม้ และจะยึดถือสมการคำนวณปริมาตรไม้ โดยใช้สมการของ Huber's Formula สมการที่ 1

$$V = \pi r^2 L \quad (1)$$

เมื่อ V คือ ปริมาตรเศษไม้ปลายไม้ที่ทำเป็น สินค้าได้ r คือ รัศมีได้เปลือกของไม้ ณ จุดกึ่งกลาง ท่อน และ L ความยาวของไม้ท่อน ในปัจจุบันสวนป่า ของ อ.อ.ป. บางแห่งได้หักลบความหนาของเปลือก ออก 10 % จากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ณ กึ่งกลาง ท่อนที่วัดได้ซึ่งในความเป็นจริงแล้วความหนาของ เปลือกอาจจะมากหรือน้อยกว่า 10 % ก็ได้จากการ ประเมินปริมาตรไม้ของสวนป่าที่กล่าวข้างต้น โดย

ยึดถือหลักปฏิบัติในการขายไม้เฉลี่ยประมาณ 40 % เนื่องจากในการทำไม้ออกจริงจะมีการตัดท่อนไม้เป็น ท่อนๆ ทำให้มีส่วนที่ทำเป็นสินค้าไม้ได้ส่วนหนึ่ง ได้แก่ ตอไม้ พูพอน คดงอ ใส้ผุ จึงอาจทำให้เกิดความ คลาดเคลื่อนจากสมการ (Forestry Research Center, 1996)

การเก็บข้อมูล

1) ทำการไปสุ่มเลือกตัวอย่างไม้สัก ในแปลงปี พ.ศ. 2527 อายุ 36 ปี โดยมีไม้สักแรกเริ่มปลูกในพื้นที่ จำนวน 16,900 ต้น มีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 90 % เมื่อทำการตัดขยายระยะเปิดเรือนราก และเรือนยอด ที่ชิดกันออกเพื่อการเจริญเติบโตของต้นสัก จำนวน 2 ครั้ง คงเหลือไม้สักทั้งหมด 3,800 ต้น และในปี พ.ศ. 2562 ทำการสำรวจเลือกสุ่มต้นสักจากพิกัดในแผนที่ ให้กระจายทั่วทั้งแปลงในเนื้อที่ 169 ไร่ โดยเลือกสุ่ม จำนวน 190 ต้น ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 5 ของพื้นที่ ระบุ และพินิจหมายวัดต้นสักที่สุ่มเลือก

2) ทำการโค่นต้นที่สุ่มเลือกไว้ ทำการลิดกิ่งออก โดยกิ่งที่ตัดออกนั้นเป็นไม้ที่มีความโตต่ำกว่ามาตรฐาน คือ มีขนาดเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนน้อยกว่า 30 เซนติเมตร หรือเป็นไม้ที่มีลักษณะที่ไม่สามารถนำไป เป็นสินค้าได้ เช่น คดงอ เป็นโพรงและแตก จึงถูก ตัดทิ้งเป็นเศษไม้ (Kamyo *et al.*, 2019)

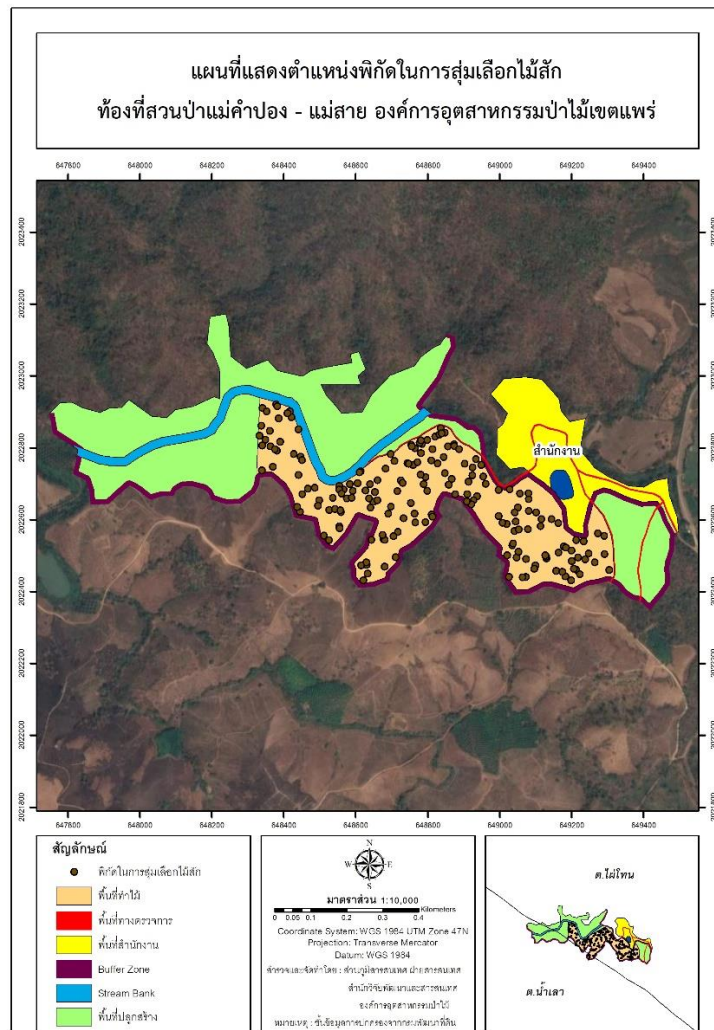


Figure 1 Location of sampled trees at the plantation.

1) วัดความยาวของเศษไม้ปลายไม้จากโคนท่อนถึงปลายท่อน และวัดความโตของกิ่งที่กึ่งกลางท่อน โดยวัดทุกท่อนที่เป็นเศษไม้ปลายไม้ที่มีขนาดต่ำกว่ามาตรฐาน และวัดไม้ที่มีลักษณะคดงอ เป็นโพรงหรือแตก ไม่สามารถนำไปจำหน่ายได้ โดยในการศึกษาครั้งนี้ขนาดเศษไม้ปลายไม้ที่มีขนาดเล็กที่สุด คือ เส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนที่ 5 เซนติเมตร จากนั้นทำการจดบันทึกข้อมูล

2) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาปริมาตรเศษไม้ปลายไม้

การวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินราคา

1) การหาปริมาตร

จากข้อมูลเศษไม้ปลายไม้ที่วัดมา ซึ่งมีข้อมูลความยาวและขนาดความโตเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อน สามารถนำข้อมูลเศษไม้ปลายไม้ความยาว (เซนติเมตร) และความโตหรือเส้นรอบวงที่วัดได้ (เซนติเมตร)

จำนวน 190 ต้น โดยใช้โปรแกรม LV ที่กำหนดค่ามาตรฐานตามองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้สำหรับคิดปริมาตรไม้ (Maekampong Maesai Forest Plantation, 2019)

2) การแบ่งช่วงความโตและความยาวของเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนของเศษไม้ปลายไม้

การแบ่งช่วงความยาว เส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนของเศษไม้ปลายไม้ 4 ช่วง โดยสามารถแบ่งตามเกณฑ์ คือ ความยาวน้อยกว่า 2 เมตร ความยาวตั้งแต่ 2-4 เมตร ความยาวตั้งแต่ 4-6 เมตร และ ความยาวตั้งแต่ 6 เมตรขึ้นไป ในการแบ่งเกณฑ์ความโตของเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนไม้นั้นจะแบ่งออกเป็น 5 เกณฑ์ ดังนี้ ที่ความโตน้อยกว่า 10 เซนติเมตร ความโตตั้งแต่ 10-19 เซนติเมตร ความโตตั้งแต่ 20-29 เซนติเมตร ความโตตั้งแต่ 30-34 เซนติเมตร และความโตตั้งแต่ 35 เซนติเมตร ขึ้นไป (Kamyo *et al.*, 2019)

ในการศึกษาการหาปริมาตรเศษไม้ปลายไม้ ได้ข้อมูลความโตของเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนของเศษไม้ปลายไม้ โดยมีความโตของเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนตั้งแต่ 5-39 เซนติเมตร ซึ่งเศษไม้ปลายไม้ที่มีความโตของเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนขนาด 5-29 เซนติเมตร จัดเป็นเศษไม้ปลายไม้ที่มีขนาดเล็กจึงจัดให้อยู่ในไม้พิน ไม้สับ และถ่านไม้ แต่เนื่องจากไม้สับเป็นไม้หวงห้ามในการจะทำไม้ออกจำหน่ายต้องมีการติดราก่อนทุกท่อน ในการที่จะเก็บเศษไม้ปลายไม้มาติดรานั้นทำได้ยาก เพราะเศษไม้ปลายไม้มีปริมาณจำนวนมากไม่คุ้มกับค่าแรงที่จะดำเนินการเก็บ จึงไม่มีใครนำเศษไม้ปลายไม้ของไม้สักมาทำพิน ส่วนเศษไม้ปลายไม้ที่มีขนาดความโตของเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อน 30-39 เซนติเมตร มีขนาดความโตที่สามารถเป็นไม้ท่อนขนาดเล็กได้ บางส่วนเป็นไม้คดงอ และเป็นโพรง ซึ่งไม่สามารถนำมาทำเป็นสินค้าได้

3) การคำนวณราคา

ในการศึกษาการหาปริมาตรเศษไม้ปลายไม้ ได้ข้อมูลความโตของเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนของเศษไม้ปลายไม้ โดยมีความโตของเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนตั้งแต่ 5-39 เซนติเมตร ซึ่งเศษไม้ปลายไม้ที่มีความโตของเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนขนาด 5-29 เซนติเมตร เป็นเศษไม้ปลายไม้ที่มีขนาดเล็ก จึงจัดให้อยู่ในไม้พิน ไม้สับ และถ่านไม้ นำมาทำการหาหน้าหนักโดยการเทียบปริมาตรไม้สักออกมาเป็นกิโลกรัมโดยไม้สัก 1 ลูกบาศก์เมตร มีน้ำหนัก 650 กิโลกรัม (Forest Products Development Center, 2004) ซึ่งในการนำเศษไม้ปลายไม้ไปแปรรูปเป็นสินค้าซื้อขายกับทางโรงงานต้องทำการแปลงหน่วยจากลูกบาศก์เมตรให้อยู่ในรูปหน่วยเมตริกตัน

ในการเทียบราคาไม้ที่มีขนาดความโตของเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนไม้ 2.54-3.55 เซนติเมตร และความยาว 2-2.5 เมตร จัดให้เป็นไม้พิน (firewood) โดยนำมาคำนวณหาราคาประกาศรับซื้อ ณ โรงงาน อยู่ที่ตันละ 850 บาท และเศษไม้ปลายไม้ที่มีความโตของเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนไม้ 2.54-15 เซนติเมตร และความยาวไม่เกิน 2-2.5 เมตร จัดให้เป็นไม้สับ (woodchip) สามารถนำมาจำหน่ายให้ทางโรงงานเป็นไม้รวม และไม้รวมพิเศษ (ไม้ยูคาลิปตัส, ไม้ยางพารา, ไม้สัก, ไม้ฉำฉา, ไม้กระถิน และไม้พาลา) โดยมีราคาซื้อ ณ โรงงาน อยู่ที่ตันละ 1,040-1,150 บาท ตามลำดับ (Lamkhaowoodchip, 2021)

โดยใช้เศษไม้ปลายไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 - 15 เซนติเมตร และความยาวไม่เกิน 1 เมตร (Panunumpa *et al.*, 1997) เมื่อนำมาเผาในเตาที่อุณหภูมิสูง เป็นเวลา 8-12 ชั่วโมง ทำให้ค่าคาร์บอนเสถียรสูง และปริมาตร และชี้เถาต่ำ แต่น้ำหนักของถ่านไม้จะลดลง ในการศึกษาครั้งนี้ได้ผลผลิตถ่านไม้ดิบ

ประมาณ 30% ของน้ำหนักแห้งของไม้ที่ใช้ ซึ่งถือเป็นผลผลิตที่ต่ำมาก โดยนำมาเทียบกับราคาก่อนไม้ดิบราคาอยู่ที่ตันละ 5,000-11,500 บาท เมื่อนำมาผลิตเป็นถ่านไม้อัดแท่งจะมีราคาอยู่ที่ตันละ 17,000 บาท ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ต้นทุนขาเข้า (inbound) ต้นทุนการผลิต (production) และต้นทุนขาออก (outbound) โดยคำนวณต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรในแต่ละขั้นตอน ซึ่งสามารถสรุปค่าใช้จ่ายทั้งหมด ดัง Table 1 โดยมีต้นทุนขาเข้าประกอบไปด้วยถ่านไม้ดิบ แป้งมันสำปะหลัง และวัสดุบรรจุหีบห่อ ต้นทุนการผลิตในทางตรงที่ต้องเสีย คือ

ค่าแรง ค่าไม้เชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิต ในทางอ้อม คือ ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร และต้นทุนสิ่งอำนวยความสะดวก และสุดท้ายต้นทุนขาออกคือค่าขนส่ง (Tippayawong *et al.*, 2019)

ส่วนเศษไม้ปลายไม้ที่มีขนาดความโตของเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อน 30 เซนติเมตรขึ้นไป สามารถนำมาเทียบราคากับราคาไม้สักขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ได้ โดยการนำราคาไม้สัก (ไม้ท่อน) ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้มาลดร้อยละ 50 เพื่อใช้เป็นราคาของเศษไม้ปลายไม้เนื่องจากไม่มีขนาดเล็ก แต่ก็ยังสามารถนำไปทำเป็นสินค้าบางชนิดได้

Table 1 Total cost incurred during inbound, production, through outbound processes.

Stage	Category	Cost (THB/kg)
Inbound	Raw material (raw char + tapioca + water)	9.7
	Machine depreciation	0.33
Production	Labor cost	0.72
	Electricity cost	0.31
	Woodfire cost	0.26
Outbound	Packaging	0.2
	Transportation	1.67
	Total cost	13.19
	Selling Price (FOB)	17
	Profit	22.40%

ผลและวิจารณ์

ปริมาณเศษไม้ปลายไม้

ไม้สักที่ทำการสำรวจจากแผนการทำไม้ ปี 2562 แปลงปลูกปี 2527 พื้นที่ 169 ไร่ มีไม้สักจำนวน 3,800 ต้นทำการสำรวจจำนวนตัวอย่าง 5% ของจำนวนไม้สักทั้งหมด จะมีไม้สักที่เป็นตัวแทนหมู่ไม้จำนวน 190 ต้น พบว่ามีเศษไม้ปลายไม้ที่ถูกตัดทิ้ง

ทั้งหมด 10,659 ท่อน มีปริมาตรทั้งหมด 23.11 ลูกบาศก์เมตร

การแบ่งช่วงความยาวของเศษไม้ปลายไม้

สามารถแบ่งตามช่วงความยาวของเศษไม้ได้ 4 ช่วง ได้แก่ ความยาวน้อยกว่า 2 เมตร, 2-4 เมตร, 4-6 เมตร และมากกว่า 6 เมตรขึ้นไป แต่ละช่วงความยาวมีจำนวนเศษไม้เท่ากับ 10,489.0, 170.0, 0 และ

0 ท่อน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 98.40 และ 1.60 ตามลำดับ ซึ่งจำนวนเศษไม้ปลายไม้ที่มีช่วงความยาวของท่อนไม้มากที่สุดในช่วงความยาวต่ำกว่า 2 เมตร และความยาวของท่อนไม้ที่มีจำนวนน้อยที่สุดอยู่

ในช่วง 2-4 เมตร ในกรณีของการศึกษาครั้งนี้ไม่มีเศษไม้ปลายไม้ที่มีความยาว 4-6 เมตร และความยาวมากกว่า 6 เมตรขึ้นไป ดัง Table 2 (Kamyo *et al.*, 2019)

Table 2 Total Length of logging residues.

logging residues length		percentage (%)
length (m)	number (section)	
< 2 m	10,489	98.40
2 - < 4 m	170	1.60
Total	10,659	100

การแบ่งช่วงความโตเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนของเศษไม้ปลายไม้

สามารถแบ่งช่วงความโตของเศษไม้ได้ 5 ช่วง ได้แก่ ความโตน้อยกว่า 10, 10-19, 20-29, 30-34 และ 35-39 เซนติเมตร (ไม้ที่โตมากกว่า 30 เซนติเมตร เป็นไม้ที่มีตำหนิ คดงอ หรือแตก จึงไม่สามารถนำไปเป็นสินค้าได้) แต่ละช่วงความโตมีจำนวน

เศษไม้ปลายไม้ เท่ากับ 3,863.0, 5,224.0, 1,298.0, 194.0 และ 80.0 ท่อน คิดเป็นร้อยละ 36.20, 49.01, 12.27, 1.82 และ 0.70 ตามลำดับ ซึ่งเศษไม้ปลายไม้ที่มีช่วงความโตของเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนมากที่สุดอยู่ในช่วง 10-19 เซนติเมตร และเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนไม้ที่มีจำนวนที่มีจำนวนน้อยที่สุดอยู่ในช่วง 35-39 เซนติเมตร ดัง Table 3 (Kamyo *et al.*, 2019)

Table 3 Total GBH of logging residues.

logging residues		percentage (%)
GBH (cm)	number (section)	
< 10 cm	3,863	36.20
10-19 cm	5,224	49.01
20-29 cm	1,298	12.27
30-34 cm	194	1.82
35-39 cm	80	0.70
Total	10,659	100 %

จำนวนเศษไม้ปลายไม้ในแต่ละช่วงความยาวและความโต

สามารถแบ่งช่วงเศษไม้ปลายไม้ในช่วงความโตและความยาวต่าง ๆ ซึ่งในแต่ละช่วงความโตสามารถแบ่งความยาวออกเป็น 4 ช่วง คือ ต่ำกว่า 2 เมตร, 2 ถึง ต่ำกว่า 4 เมตร, 4 ถึงต่ำกว่า 6 เมตร และมากกว่า 6 เมตรขึ้นไป ช่วงความโตน้อยกว่า 9 เซนติเมตร เท่ากับ 3,835 และ 28 ท่อน ตามลำดับ ช่วงความโต 10-19 เซนติเมตร มีจำนวนท่อน เท่ากับ 3,413 และ 74 ท่อน ตามลำดับ ช่วงความโต 20-29 เซนติเมตร มีจำนวนท่อน เท่ากับ 504 และ 6 ท่อน ตามลำดับ ช่วงความโต 30-34 เซนติเมตร มีจำนวนท่อน เท่ากับ 187 และ 7 ท่อน ตามลำดับ ช่วงความโต 35-39 เซนติเมตร มีจำนวนท่อน เท่ากับ 76 และ 4 ท่อน ตามลำดับ ดัง Table 4 (Kamyo *et al.*, 2019) โดยความยาวเฉลี่ยและความโตเฉลี่ยของเศษไม้ปลายไม้ที่ถูกตัดทิ้งไปโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ ในพื้นที่สวนป่าแม่คำปอง - แม่สาย พบว่า เศษไม้ปลายไม้มีความยาวเฉลี่ย 122.17 ± 28.02 เซนติเมตร มีความโตเฉลี่ย 14.03 ± 6.46 เซนติเมตร

ปริมาตรของเศษไม้ปลายไม้ในแต่ละช่วงความยาวและความโต

ปริมาตรเศษไม้ปลายไม้ที่ถูกตัดทิ้งไปโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ ในพื้นที่สวนป่าแม่คำปอง-แม่สาย พบว่า เศษไม้ปลายไม้มีปริมาตรรวมทั้งหมด 23.11 ลูกบาศก์เมตร จากตัวแทน 5 เพอร์เซ็นต์ของแปลงทำไม้พื้นที่ 169 ไร่ จำนวน 190 ต้น พบเศษไม้ปลายไม้ในช่วงความโต 10-19 เซนติเมตร มีช่วงยาวต่ำกว่า 2 เมตร, 2 ถึงต่ำกว่า 4 เมตร มีปริมาตรไม้มากที่สุด เท่ากับ 8.22 ลูกบาศก์เมตร และช่วงความโต 35-39 เซนติเมตร เป็นช่วงที่มีปริมาตรน้อยที่สุด มีปริมาตรไม้ เท่ากับ 1.23 ลูกบาศก์เมตร ดัง Table 5

จากผลการศึกษาพบว่า มีปริมาณเศษไม้ปลายไม้ทั้งหมดในพื้นที่ทำไม้แปลงปี พ.ศ. 2527 สวนป่าแม่คำปองแม่สาย องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้เขตแพร่จำนวน 3,800 ต้น (Maekampong Maesai Forest Plantation, 2019) เมื่อทำการตัดไม้สักทั้งหมดจะได้ปริมาตรเศษไม้ปลายไม้รวมทั้งหมด เท่ากับ 463.60 ลูกบาศก์เมตร ในการดำเนินการจัดการเศษไม้ปลายไม้ในพื้นที่มีอยู่จำนวนมากทั้งใน

Table 4 Length and GBH of logging residue.

GBH (cm)	length (m) / section		number of Section
	< 2 m	2 - <4 m	
< 10 cm	3,835	28	3,863
10-19 cm	3,413	74	5,224
20-29 cm	504	6	1,298
30-34 cm	187	7	194
35-39 cm	76	4	80
Total	10,489	170	10,659

Table 5 Volume of logging residues.

GBH (cm)	length (m) / section		volume of logging residue (m ³)
	< 2 m	2-< 4 m	
< 10 cm	3,835	28	3.9
10-19 cm	3,413	74	8.22
20-29 cm	504	6	7.68
30-34 cm	187	7	2.08
35-39 cm	76	4	1.23
Total	10,489	170	23.11

สวนป่าภาครัฐ และสวนป่าภาคเอกชน ถ้าหากมีวิธีการจัดการเศษไม้ปลายไม้เหล่านี้ นำมาใช้ประโยชน์หรือจำหน่าย จะเป็นการเพิ่มมูลค่าและเป็นการแก้ไขปัญหาไฟป่าและหมอกควันที่เกิดจากการสะสมเศษไม้ปลายไม้ที่เหลือซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

การคำนวณราคา

เศษไม้ปลายไม้ที่ขายเป็นไม้ท่อนได้มีปริมาตร 3.31 ลูกบาศก์เมตร หรือ 2.15 ตัน เฉลี่ยตันละ 0.01 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นมูลค่าของเศษไม้ปลายไม้โดยคิดลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ จากราคาไม้สักขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ คิดเป็นเงินเท่ากับ 5,461.5 บาท เฉลี่ยตันละ 54.61 บาท ถ้าไม้สักทั้งหมด 3,800 ตัน จะได้เศษไม้ปลายไม้ที่มีขนาดเป็นไม้ท่อนเท่ากับ 38 ลูกบาศก์เมตร เป็นเงินทั้งหมด 62,700 บาท

เศษไม้ปลายไม้ที่มีขนาดความโตของเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนไม้ 2.54–3.55 เซนติเมตร และความยาว 1–2.5 เมตร โดยโรงงานประกาศรับซื้ออยู่ที่ตันละ 850 บาท นำมาแปรรูปเป็นไม้พิน ในการศึกษาครั้งนี้

การจัดเก็บเศษไม้ปลายไม้ตามเกณฑ์ของโรงงานดังที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งจะได้ปริมาตรเศษไม้ปลายไม้ทั้งหมด 3.9 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นน้ำหนัก 2.53 ตัน เฉลี่ยตันละประมาณ 0.02 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นเงินทั้งหมด 2,150 บาท เฉลี่ยตันละ 17 บาท ถ้าไม้สักทั้งหมด 3,800 ตัน จะได้ไม้พินทั้งหมด 76 ลูกบาศก์เมตร หรือ 49.4 ตัน คิดเป็นเงิน 41,990 บาท (Lamkhaowoodchip, 2021)

เศษไม้ปลายไม้ที่มีความโตของเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนไม้ 2.54-15 เซนติเมตร และความยาวไม่เกิน 1–2.5 เมตร สามารถนำมาขายให้ทางโรงงานเป็นไม้รวม และไม้รวมพิเศษ (ไม้ท่อนยูคาลิปตัส, ไม้ยางพารา, ไม้สัก, ไม้ฉำฉา, ไม้กระถิน และไม้พาลา ฯลฯ) โดยมีราคาซื้อขาย ณ โรงงาน อยู่ที่ตันละ 1,040–1,150 บาท ตามลำดับ โดยทางโรงงานนำมาแปรรูปเป็นไม้สับ ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการจัดเก็บเศษไม้ปลายไม้ที่ได้ตามเกณฑ์ของโรงงานมีปริมาตรทั้งหมด 12.12 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นน้ำหนัก 7.87 ตัน เฉลี่ยตันละประมาณ 0.06 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นเงินทั้งหมด 8,200–9,050 บาท เฉลี่ยตันละ 62–69 บาท ถ้าไม้สักทั้งหมด 3,800 ตัน จะได้ไม้สับทั้งหมด 228

ลูกบาศก์เมตร หรือ 148.2 ตัน คิดเป็นเงิน 154,128 - 170,430 บาท (Lamkhaowoodchip, 2021)

เศษไม้ปลายไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-15 เซนติเมตร และความยาวไม่เกิน 1 เมตร (Panunumpa *et al.*, 1997) เมื่อนำมาเผาในเตาที่อุณหภูมิสูง เป็นเวลา 8-12 ชั่วโมง ทำให้ค่าคาร์บอนเสถียรสูง และปริมาณ และชี้ต่ำ แต่น้ำหนักของถ่านไม้จะลดลง ในการศึกษาครั้งนี้ได้ผลผลิตถ่านไม้ดิบประมาณ 30% ของน้ำหนักแห้งของไม้ที่ใช้ ซึ่งถือเป็นผลผลิตที่ต่ำมาก เมื่อได้นำมาเทียบกับราคาถ่านไม้ดิบ ราคาอยู่ที่ตันละ 5,000-11,500 บาท เมื่อนำมาอัดแท่งขนส่งราคาจะอยู่ที่ตันละ 17,000 บาท โดยราคาที่ใช้

ใช้ในการประเมินเป็นราคาไม้รวมไม้ระบวยุของเนื้อไม้ (Tippayawong *et al.*, 2019) ซึ่งเศษไม้ปลายไม้ที่เป็นถ่านไม้ดิบมีปริมาณทั้งหมด 12.12 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นน้ำหนัก 7.87 ตัน เมื่อนำมาเผาแล้วได้ถ่านไม้ปริมาณทั้งหมด 3.63 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นน้ำหนัก 2.36 ตัน เฉลี่ยตันละประมาณ 0.01 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นเงินทั้งหมด 11,800-27,140 บาท เฉลี่ยตันละ 50-115 บาท ถ่านไม้สักทั้งหมด 3,800 ตัน จะได้ถ่านไม้ดิบทั้งหมด 68.4 ลูกบาศก์เมตร หรือ 44.46 ตัน คิดเป็นเงิน 222,300-511,290 บาท บาท เมื่อนำมาผลิตเป็นถ่านไม้อัดแท่งจะมีราคาอยู่ที่ตันละ 17,000 บาท คิดเป็นเงิน 755,820 บาท

Table 6 Volume and price of logging residue.

type of logging residues	volume of trees random (m ³)	price (THB/tons)	volume of total trees (m ³)	total of price (THB/tons)
Firewood	3.9 (2.53 tons)	2,150	76 (49.4 tons)	41,990
Woodchip	12.12 (7.87 tons)	8,200 - 9,050	228 (148.2 tons)	154,128 - 170,430
Charcoal	3.63 (2.36 tons)	11,800 - 27,140	68.4 (44.46 tons)	222,300 - 511,290
Briquette Charcoal	3.63 (2.36 tons)	39,610	68.4 (44.46 tons)	755,820
Logging residues sold as logs	0.01	54.61	38	62,700

ผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การหาปริมาณเศษไม้ปลายไม้ถูกตัดทิ้งไปโดยที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์สามารถนำเศษไม้ปลายไม้เหล่านี้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ (ไม้ฟืน, ไม้สับ, ถ่านไม้ และถ่านไม้อัดแท่ง) เพื่อนำมาจำหน่ายสู่ท้องตลาด โดยผลการศึกษาพบว่า มีปริมาณเศษไม้ปลายไม้ที่ตรงเกณฑ์รับซื้อ และสามารถนำจำหน่ายให้กับทางโรงงานโดยจำแนกได้ 3 ประเภท ได้แก่ ไม้ฟืน ไม้รวม และไม้รวมพิเศษ ซึ่งไม้รวมหรือไม้รวมพิเศษทางโรงงานจะนำไปแปรรูปเป็นไม้สับต่อไป

(Lamkhaowoodchip, 2021) พบว่า มีไม้ที่สามารถนำไปจำหน่ายแปรรูปเป็นไม้ฟืนร้อยละ 36.50 ของท่อนไม้ทั้งหมด ไม้ที่สามารถนำไปแปรรูปเป็นไม้สับมีร้อยละ 85.21 ของท่อนไม้ทั้งหมด และไม้ที่มีขนาดเกิน 30 เซนติเมตรขึ้นไปจัดให้อยู่ในเกณฑ์ไม้ท่อนสามารถนำไปจำหน่ายให้ทาง อ.อ.ป ร้อยละ 2.52 ของท่อนไม้ทั้งหมด (Kamyo *et al.*, 2019) ดัง Table 3 โดยไม้ที่สามารถนำไปแปรรูปเป็นถ่านไม้ และถ่านไม้อัดแท่งที่ พบจะเป็นไม้รวมที่เป็นเศษไม้เหลือทิ้ง

(Tippayawong *et al.*, 2019) ในการศึกษาพบว่ามีปริมาตรเศษไม้ปลายไม้เหลือทิ้งที่สามารถนำไปใช้เป็นถ่านไม้ หรือถ่านไม้อัดแท่งร้อยละ 85.21 ของท่อนไม้ทั้งหมด แต่มีเศษไม้ปลายไม้ที่ไม่สามารถนำไปแปรรูปจำหน่ายได้เนื่องจากเป็นไม้ที่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่โรงงานรับซื้ออยู่ จำนวนร้อยละ 12.27 ของท่อนไม้ทั้งหมด ซึ่งแสดงให้เห็นปริมาตรเศษไม้ปลายไม้ของสวนป่าแม่คำปอง แม่สาย สามารถนำไปจำหน่ายหรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้

สรุป

การหาปริมาตรเศษไม้ปลายไม้ภายหลังการตัดทั้งหมดภายในแปลงสัก อายุ 36 ปี จำนวนต้นสัก 190 ต้น ในพื้นที่สวนป่าแม่คำปอง-แม่สาย จังหวัดแพร่ โดยมีการศึกษาปริมาตรของเศษไม้ปลายไม้ที่เหลือที่ถูกตัดทิ้ง โดยพบว่ามีเศษไม้ปลายไม้ที่สามารถนำมาต่อยอดในการลงทุนหรือจำหน่ายให้ทางโรงงานนำไปแปรรูปเป็น(ไม้พื้น ไม้สับ ไม้ท่อน ถ่านไม้ดิบ) และถ่านไม้อัดแท่ง ซึ่งขนาดของเศษไม้ปลายไม้ที่สามารถนำไปลงทุนต่อยอดจะมีขนาดเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนตั้งแต่ 2.54–15 เซนติเมตร และ 30 เซนติเมตร ขึ้นไป ความยาวตั้งแต่ 1–2.5 เมตร ซึ่งมีปริมาตรอยู่ที่ 310 ลูกบาศก์เมตร หรือ 201.5 ต้น โดยคิดเป็นร้อยละ 87.73 ของจำนวนเศษไม้ปลายไม้ทั้งหมด แต่ยังมีจำนวนเศษไม้ปลายไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวงกึ่งกลางท่อนตั้งแต่ 20–29 เซนติเมตร ซึ่งไม่สามารถนำมาลงทุนหรือแปรรูปจำหน่าย และโรงงานไม่รับซื้อเนื่องจากเกณฑ์รับซื้อมีขนาดใหญ่กว่าเกณฑ์ที่โรงงานกำหนด ซึ่งมีปริมาตรอยู่ที่ 153.6 ลูกบาศก์เมตร หรือ

99.84 ต้น โดยคิดเป็นร้อยละ 12.27 ของจำนวนเศษไม้ปลายไม้ทั้งหมด แต่เป็นที่น่าสนใจที่ไม้ที่สามารถนำเศษไม้ปลายไม้มาก่อร่างข้างต้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ทั้งหมด ในการศึกษาครั้งนี้จัดทำขึ้นเพื่อทำการหาปริมาตรเศษไม้ปลายไม้ และเปรียบเทียบราคาเมื่อมีการนำเศษไม้ปลายไม้มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้นและเป็นทางเลือกกว่าผลิตภัณฑ์ไหนมีความคุ้มค่าที่จะลงทุน หรือขาดทุนมากน้อยเพียงใด เพื่อเป็นการต่อยอดในการศึกษาเกี่ยวกับปริมาตรเศษไม้ปลายไม้ในภายภาคหน้า

ข้อเสนอแนะ

1. ควรใช้จำนวนต้นสักที่ศึกษาให้มากขึ้น เพื่อที่จะได้ข้อมูลเศษไม้ที่ครอบคลุมทุกขนาดช่วงชั้นของสวนสักจะทำให้ได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำมากขึ้น
2. ควรมีการศึกษาปริมาตรของเศษไม้ที่เหลือจากการตัดท่อนไม้ที่หมอนไม้ด้วย เพราะเศษไม้ที่ถูกตัดทิ้งในระหว่างการท่อนไม้ถือว่าเป็นเศษไม้และถูกตัดทิ้งไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์
3. ควรพิจารณาหาวิธีการพัฒนาเศษไม้ปลายไม้ให้เป็นผลิตภัณฑ์อย่างอื่นที่มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น และมีเกณฑ์การรับซื้อท่อนไม้ที่หลากหลายมากกว่างานวิจัยนี้

คำนิยม

ขอขอบคุณท่านอาจารย์ที่ปรึกษา คณาจารย์ และบุคลากร มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ในการดำเนินการ ทำการศึกษาวิจัย ขอขอบคุณพนักงานเจ้าหน้าที่, คนงาน สวนป่าแม่คำปอง-แม่สาย ในการสนับสนุนการเก็บข้อมูลในการศึกษาวิจัย

REFERENCES

- Forest Product Development Division Office of Forest Management Research and Forest Produce. 2004. **Characteristics of Thai wood**. Forest Research and Development Office, Royal Forest Department, Bangkok. (in Thai)
- Forestry Research Center. 1996. **Survey and Product Evaluation of Forest Plantation, Forest Industry Organization**. Faculty of Forestry, Kasetsart University. Bangkok. (in Thai)
- Lakamchua, S. 2004. **Log Grading and Merchantable Volume of Teak: A Case Study of Thong Pha Phum Plantation, Amphoe Thong Pha Phum, Changwat Kanchanaburi**. Kasetsart University. Bangkok. (in Thai)
- Lamkhaowoodchip. 2021. **Price Announced for Purchase at the Factory**. Available source: <http://www.lamkhaowoodchip.com>, April 26, 2021. (in Thai)
- Maekampong Maesai Forest Plantation. 2019. **Maekampong-maesai Forest Plantation Management Summary**. Forest Industry Organization, Kasetsart University. Bangkok. (in Thai)
- Kamyo, T., N.J. Nakhong, K. Krarm, T. Wanishdilokratn. and T. Yujongdee. 2019. **The Volume of Logging Residue after Teak Aged 37 Years Clear Cutting in Thong Pha Phum Plantation Kanchanaburi**. Forest Conference (Thailand). 393-400. (in Thai)
- Pankhaw, O. and S. Suksard. 2014. Production and marketing of teak product at Namcham sub-district, Sung Men district, Phrae province. **Thai Journal of Forestry** 33(1): 28-35. (in Thai)
- Panunumpa, M., W. Panyathanya and S. Tatayanon. 1997. **Energy Potential and Comparative of Charcoal Production of *Azadirachta excelsa*, *Acacia catechu*, and *Eucalyptus camaldulensis***. Pp. 687-695. In Proceedings of the 35th Kasetsart University Annual Conference: Plant, Agricultural Extension and Communication and Agro-Industry. Ministry of University Affairs, Bangkok (Thailand). (in Thai)
- Phuriyakorn, B. 1986. **Planting and Maintaining Forest Plantations**. pp. 145-163. Department of Forestry Maintenance Division, Ministry of Agriculture and Cooperatives: (in Thai)
- Private Forest Division. 2021. ***Pterocarpus macrocarpus* Kurz**. Available source: http://forestinfo.forest.go.th/pfd/eBook_Detail.aspx?id=3, May 21, 2021. (in Thai)
- Royal Forest Department. 1993. **Forest Station**. Manual of the state according to the community forest development. S. MONGKOL, Inc., Bangkok. (in Thai)
- Royal Forest Department. 2008. **Forest Station**. Manual of Operations related

to obtaining permission of timber and forest products. Forest of permission. Bangkok. (in Thai)

Thaiutsa, B. 1991. **Building and Management Forest Plantation for the Development of Forest Resources.** Forest Research Center. Faculty of Forestry, Kasetsart University. (in Thai)

Tippayawong, K.Y., S. Santiteerakul., S.

Ramingwong and N. Tippayawong. 2019. Cost analysis of community scale smokeless charcoal briquette production from agricultural and forest residues. **Energy Procedia** 160: 310-316.
