

การประเมินศักยภาพการใช้ประโยชน์ไม้เสม็ด

สมชัย เบญจชัย, ธวัช จิรายุส, พรพิมล อมรโชติ, ลักษณะ สุทธิวิไลรัตน์, จรัส ช่วชนะ, บุญส่ง สมเพาะ
และวิจิต สอนิธิชัย
งานป่าไม้ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ

บทคัดย่อ

การศึกษาการประเมินศักยภาพการใช้ประโยชน์ไม้เสม็ด ดำเนินการทดลองในปี 2528 – 2545 เพื่อสำรวจการใช้ประโยชน์ในท้องถิ่น และทดลองการพัฒนาจัดทำประดิษฐ์กรรมจากไม้เสม็ดในท้องถิ่น โดยดำเนินการสุ่มสัมภาษณ์ชาวบ้านในท้องถิ่นที่มีป่าเสม็ด เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ไม้เสม็ดในอดีตและปัจจุบันในพื้นที่บ้านตอหลัง หมู่ที่ 3 ต.ไพรวัน อ.ตากใบ จ.นราธิวาส บ้านยูโยหมู่ที่ 6 ต.บางขุนทอง อ.ตากใบ จ.นราธิวาส บ้านโคกศิลา หมู่ที่ 6 ต.กะลุวอ อ.เมือง จ.นราธิวาส และบ้านนอแต้อยล่อ หมู่ที่ 6 ต.บาเร๊ะได อ.บาเจาะ จ.นราธิวาส และสุ่มไม้ตัวอย่างในพื้นที่ป่าเสม็ดบ้านกูจำ หมู่ที่ 6 ตำบลไพรวัน อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส เพื่อทดสอบการพบว่า ปัจจุบันชาวบ้านในท้องถิ่นไม่มีการใช้ไม้เสม็ดขนาดใหญ่แล้ว ไม้เสม็ดหลังตัดพามีความชื้นเฉลี่ย 102.11% เมื่อนำมาผึ่งแห้ง 8 วัน น้ำหนักลดลง 18% ไม้แปรรูปตัวอย่างมีตำหนิหรือตำหนิน้อยมาก มีค่าความแน่น 580.47- 682.59 กก./ม.³ ที่ความชื้น 55.03 - 85.73% ถึงสภาวะอบแห้งด้านรัศมี ด้านสัมผัส ด้านตามยาว และโดยปริมาตรเท่ากับ 5.00, 7.73, 0.32 และ 12.63% ตามลำดับ การทดลองเลื่อยไม้แปรรูปโดยใช้เลื่อยโซ่ประกอบกับเลื่อยวงเดือนชุดด้วยมอเตอร์รถไถนาได้ผลผลิตเฉลี่ย 36.25% ของไม้ท่อน ส่วนความยากง่ายในการเลื่อยแปรรูปไม้เสม็ดเช่นเดียวกับไม้ทั่ว ๆ ไป การทำประดิษฐ์กรรมจากไม้เสม็ดปรากฏว่า ทำได้ง่ายกว่าไม้ยางพาราแต่ยากกว่าไม้สัก และไม้เสม็ดสามารถนำมาแกะสลักได้ดีเช่นกัน แต่เนื้อไม้เหนียวและเป็นเสี้ยนสนทำให้การแกะสลักยากกว่าไม้สัก ไม้เสม็ดไม่เหมาะสมสำหรับการทำแผ่นไม้อัด เนื่องจากมีลักษณะเสี้ยนสนทำให้เสียเวลาในการต้มและไม้บางที่ปอกไม้ฉีกขาดและการเผาถ่านไม้เสม็ดโดยใช้เตาอิฐขนาด 2 ม.³ แบบชาวบ้านได้ผลเฉลี่ย 29.09% ใช้เวลาในการเผา 5.2 วัน ส่วนเตาอิฐมาตรฐานของกรมป่าไม้ได้ผลเฉลี่ย 30.76% ใช้เวลาในการเผา 2.6 วัน

คำสำคัญ : ไม้เสม็ด การใช้ประโยชน์

หลักการและเหตุผล

จากงานศึกษาค้นคว้าทดลองการศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลในการประเมินศักยภาพการใช้ประโยชน์ไม้เสม็ดยังมีอีกมาก เช่น การเลื่อยไม้เพื่อทดสอบ การศึกษาลักษณะขั้นพื้นฐาน การทำไม้แห้ง การเลื่อยไม้แปรรูป การทำประดิษฐ์กรรมจากไม้ การแกะสลักไม้ การทำแผ่นไม้อัด ไม้ประกอบต่าง ๆ การผลิตเยื่อกระดาษและกระดาษ การทดสอบความทนทานของไม้ และการศึกษาพลังงานจากไม้หรือการเผาถ่าน เป็นต้น ดังนั้นส่วนวิจัยและพัฒนาผลผลิตป่าไม้ และศูนย์วิจัยและศึกษาธรรมชาติป่าพรุสิรินธร โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.นราธิวาส จึงได้จัดทำการศึกษาทดลองเพื่อประเมินศักยภาพการใช้ประโยชน์ไม้เสม็ดในเรื่องต่าง ๆ เพิ่มเติม ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพื่อส่งเสริมการใช้ประโยชน์ไม้เสม็ดสำหรับท้องถิ่นในพื้นที่แนวกันชนป่าพรุอนุรักษ์หรือพื้นที่กรรมสิทธิ์ของชาวบ้านใกล้เคียงพื้นที่โครงการฯ ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปกรณ์

- 1.1 ไม้เสม็ด
- 1.2 เตาเผาถ่าน
- 1.3 เลื่อย
- 1.4 อุปกรณ์วัดความชื้นและอื่นๆ

2. วิธีการ

2.1 การหาข้อมูลเบื้องต้น

ทำการสุ่มสัมภาษณ์ชาวบ้านในท้องถิ่นที่มีป่าเสม็ด เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ไม้เสม็ดทั้งในอดีตและปัจจุบัน รวมถึงความคาดหวังจากหน่วยงานราชการที่จะให้มีการส่งเสริมและพัฒนาการใช้ประโยชน์ไม้เสม็ดต่อไป โดยทำการสุ่มสัมภาษณ์ชาวบ้านที่บ้านตอหลัง หมู่ที่ 3 ต.ไพรวัน อ.ตากใบ จ.นราธิวาส บ้านยูโย หมู่ที่ 6 ต.บางขุนทอง อ.ตากใบ จ.นราธิวาส บ้านโคกศิลา หมู่ที่ 6 ต.กะลุวอ อ.เมือง จ.นราธิวาส และบ้านฮะเตย้อล หมู่ที่ 6 ต.บาเราะเต อ.บาเจาะ จ.นราธิวาส

2.2 การสุ่มไม้ตัวอย่าง

1) แปลงตัวอย่างเป็นป่าเสม็ดที่บ้านกูจำ หมู่ที่ 6 ต.ไพรวัน อ.ตากใบ จ.นราธิวาส โดยพิจารณาจากไม้เสม็ดที่ชาวบ้านใช้งานสำหรับการเผาถ่าน ทำรั้วบ้านโรงเรือนเลี้ยงไก่ หรือไม้เสาเข็ม ซึ่งใช้ไม้ขนาดเล็ก เสนพาศูนย์กลางระดับอกวัดสูงจากพื้นดิน 130 ซม. ต่ำกว่า 5 นิ้วลงมา ไม้เสม็ดสำหรับการเลื่อยแปรรูปไม้ ซึ่งมีเสนพาศูนย์กลางระดับอก 6 นิ้วขึ้นไป และไม้เสม็ดสำหรับการทำแผ่นไม้อัดซึ่งใช้เส้นผาศูนย์กลางระดับอก 12 นิ้วขึ้นไป

2) การตัดต้นไม้ตัวอย่าง ในแปลงตัวอย่างสุ่มตัดไม้เสม็ดเพื่อทดลองการเผาถ่าน การทำให้ไม้แห้ง โดยผึ่งในบรรยากาศ การเลื่อยไม้แปรรูป การทำประดิษฐ์กรรมจากไม้ การแกะสลัก และการทำแผ่นไม้อัด

3) การตัดทอนไม้ตัวอย่าง ให้ตัดทอนไม้เสม็ดสำหรับการเผาถ่านยาว 1 ม. นอกนั้นตัดทอนไม้ยาว 2 ม. พร้อมทำเครื่องหมายที่หน้าตัดประจำต้นและท่อนส่วนที่เป็นโคนหรือปลายที่ตัดทอนให้ชัดเจน ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาและเพื่อความสะดวกในการขนส่ง

4) การขนส่งไม้ ทำการขนส่งไม้เสม็ดให้เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ โดยทำการลอกเปลือกไม้ออก พร้อมทาเซลฟรินโคสเป็นการป้องกันการแตกของไม้จากการระเหยของน้ำในไม้ ยกเว้นไม้สำหรับการเผาถ่าน

2.3 การเลื่อยไม้เพื่อทดสอบ

1) การเลื่อยไม้แผ่นใจไม้ ทำการสุ่มไม้เสม็ด จำนวน 3 ต้น จากไม้สำหรับการเลื่อยแปรรูป ทำการเลื่อยไม้ที่ใจไม้หนา 50 มม. (ด้านละ 25 มม. จากจุดใจไม้) ทำเครื่องหมายไว้ทุกแผ่นทุกต้น

2) การตรวจสอบเชื้อราที่แผ่นใจไม้ (heart rot) ให้บันทึกตำแหน่งและขนาดเชื้อราที่แผ่นใจไม้ โดยวัดสวนกว้างและยาวของเชื้อราตามแนวยาวของต้นไม้

3) การเลื่อยไม้แบบเลื่อยทะ (through and through) ทำการเลื่อยไม้ที่เลื่อยแผ่นใจไม้ไว้แบบเลื่อยทะทั้งด้านซ้ายและขวา หนา 30 มม. พร้อมทำเครื่องหมายไว้ทุกแผ่นทุกต้น จากนั้นกองเก็บไว้โดยป้องกันการบิดงอ (warp) การเกิดเชื้อรา สีน้ำเงิน (blue stain fungi) การผุของไม้ (decay) เป็นต้น เพื่อทดสอบคุณสมบัติของไม้เสม็ดในด้านอื่นๆ ต่อไป ทำการเลื่อยไม้เสม็ดด้วยเลื่อยโซ่ (chain saw) ที่บ้านโคกสูง หมู่ที่ 3 ต.บางขุนทอง อ.ตากใบ จ.นราธิวาส แล้วขนส่งไปทดสอบคุณสมบัติไม้ที่สวนวิจัยและพัฒนาผลิตผลป่าไม้กรมป่าไม้

2.4 ลักษณะพื้นฐานของไม้

1) การสังเกตตาไม้ (knots) จากแผ่นไม้ ในข้อ 3.1 ให้นำมาเรียงแผ่นจากใจไม้ถึงเปลือกไม้ แล้วนับจำนวนตาไม้พร้อมวัดขนาดตาไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 10 มม. ตามความยาวของไม้ และวัดระยะห่างจากใจไม้ด้วย

2) ปริมาณความชื้น (moisture content) ความหนาแน่น (density) ความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) และการหดตัว (shrinkage) จากแผ่นไม้ในข้อ 3.1 (แผ่นกลางใจไม้) ตัดไม้กว้าง 50 มม. ที่ระยะประมาณ 1 ม. เพื่อหาปริมาณความชื้น ความหนาแน่น ความถ่วงจำเพาะ และการหดตัว

2.1) การเตรียมชิ้นทดสอบ ทำการตัดชิ้นทดสอบ ขนาด 20x20x50 มม. จากเปลือกไม้เข้าไปใจไม้ซึ่งจะเห็นทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านสัมผัส ด้านรัศมี และด้านตามยาว (longitudinal) แล้วทำเครื่องหมายไว้ทุกชิ้น จากนั้นวัดขนาดทุกด้านและชั่งน้ำหนักเป็นสภาวะสด (green condition) แล้วทิ้งไว้ในบรรยากาศห้องจนน้ำหนักคงที่จึงวัดขนาดและชั่งน้ำหนักเป็นสภาวะผึ่งแห้งในบรรยากาศ (air dry condition) จากนั้นนำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$. จนมีน้ำหนักคงที่ให้วัดขนาดและชั่งน้ำหนักอีกครั้งหนึ่งเป็นสภาวะอบแห้ง (oven dry condition)

2.2) ปริมาณความชื้น ความหนาแน่น และความถ่วงจำเพาะ หาปริมาณความชื้นโดยคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์จากอัตราส่วนน้ำหนักของไม้ที่น้อยลงก่อนอบแห้งต่อน้ำหนักของไม้เมื่ออบแห้งแล้ว ความหนาแน่นของไม้คำนวณจากอัตราส่วนน้ำหนักของไม้ต่อปริมาตรของไม้ ในที่นี้หาความหนาแน่นที่สภาวะสดและที่สภาวะผึ่งแห้งในบรรยากาศ ส่วนความถ่วงจำเพาะคำนวณจากอัตราส่วนน้ำหนักของไม้ต่อน้ำหนักของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากับไม้ที่มีความชื้นขณะทำการทดลองซึ่งในที่นี้ใช้สภาวะอบแห้ง โดยทั้งหมดคำนวณจากชิ้นไม้ทดสอบในข้อ 4.2.1

2.3) การหดตัว การหดตัวของไม้ จากสภาวะสดถึงสภาวะผึ่งแห้งในบรรยากาศ และการหดตัวทั้งหมดจากสภาวะสดถึงสภาวะอบแห้ง โดยคำนวณการหดตัวของไม้ด้านต่างๆ เป็นเปอร์เซ็นต์จากอัตราส่วนขนาดของไม้ที่หดตัวลงต่อขนาดของไม้ก่อนหดตัว และการหดตัวของไม้โดยปริมาตรเป็นเปอร์เซ็นต์จากอัตราส่วนปริมาตรของไม้ที่หดตัวลงต่อปริมาตรของไม้ก่อนหดตัว โดยการวัดขนาดทุกด้านของชิ้นไม้ ทดสอบในสภาวะสด สภาวะผึ่งแห้งในบรรยากาศ และสภาวะอบแห้ง จากชิ้นทดสอบข้อ 4.2.1 ทำการศึกษาวิจัยที่ห้องทดลองของสวนวิจัยและพัฒนาผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้

2.5 การทำให้ไม้แห้ง ให้อากาศแห้งโดยการผึ่งแห้งในบรรยากาศ โดยผึ่งไม้เสม็ดที่ลอกเปลือกออกแล้วในที่ร่มและกลางแจ้งที่ศูนย์วิจัยศึกษาธรรมชาติป่าพสุรินทร์ อ.สุโขทัย จ.นครราชสีมา ซึ่งทำการชั่งน้ำหนักไม้ท่อนเสม็ดทุกวันจนน้ำหนักเริ่มคงที่ประมาณ 20 วัน หลังจากนั้นชั่งน้ำหนักสัปดาห์ละครั้งเป็นเวลาประมาณ 8 สัปดาห์ พร้อมทั้งสังเกตการณ์แตกของเนื้อไม้

2.6 การเลื่อยไม้แปรรูป ทำการเลื่อยแปรรูปไม้เสม็ดแบบชาวบ้านที่บ้านโคกสูง หมู่ที่ 3 ต.บางขุนทอง อ.ตากใบ จ.นครราชสีมา โดยเปิดปิกไม้ด้านแรกและด้านที่สองด้วยเลื่อยโซ่ แล้วใช้เลื่อยวงเดือนฉุดด้วยมอเตอร์จากรถไถนา เพื่อเปิดปิกด้านที่สามและเลื่อยซอยไม้แปรรูป หรือเปิดปิกด้านที่หนึ่งด้วยเลื่อยโซ่แล้วเปิดปิกด้านที่สอง ด้านที่สามและซอยไม้แปรรูปด้วยเลื่อยวงเดือนดังกล่าว โดยขนาดไม้แปรรูปให้ช่างเลื่อยไม้เป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสมของขนาดท่อนไม้ที่เลื่อยในแต่ละท่อน ซึ่งวัดขนาดเส้นรอบวงหัวท้ายของไม้ท่อนก่อนเลื่อยแปรรูปไม้และวัดขนาดไม้แปรรูปที่ได้ แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ผลผลิตอัตราส่วนปริมาตรของ ไม้ท่อนต่อปริมาตรไม้แปรรูปที่เลื่อยได้

2.7 การทำประดิษฐ์กรรมจากไม้ นำไม้แปรรูปที่ได้ในข้อ 6 ไปทดลองทำประดิษฐ์กรรมจากไม้เป็นเครื่องเรือนเครื่องใช้และของเด็กเล่นต่างๆ ได้แก่ โต๊ะ เก้าอี้ ชั้นวางของ กรอบรูป กลองจตุรพักตรพิมาน รถไฟเด็กเล่น ลูกเต๋า ลูกดิ่ง เป็นต้น นอกจากนี้ยังทดลองกลึงไม้เสม็ดเพื่อทดสอบด้วย โดย นายสมปอง ศรีสอาด ช่างไม้ ที่

บ้านนา หมู่ที่ 3 ต.เกาะพลับพลา อ.เมือง จ.ราชบุรี ซึ่งได้รับการส่งเสริมให้เป็นหมู่บ้านประดิษฐ์กรรมจากไม้ของสำนักงานพัฒนาชุมชน จ.ราชบุรี

2.8 การแกะสลักไม้ นำไม้ทอนเสม็ดขนาดต่างๆ ทั้งสดและแห้งไปทดลองแกะสลักในท้องถิ่นภาคเหนือ ซึ่งมีชื่อเสียงในงานไม้แกะสลัก ในรูปแบบเชิงศิลปะที่ศูนย์ศิลปะชุมชนเมืองงาว บ้านทาเจริญ หมู่ที่ 3 ต.บ้านร้อง อ.งาว จ.ลำปาง ซึ่งก่อตั้งโดย นายคำอ้าย เดชดวงตา ผู้มีผลงานดีเด่นด้านวัฒนธรรม สาขาศิลปะการแกะสลักไม้ โดยให้ลูกศิษย์คือ นายแก้ว ชุมใจ ที่บ้านชอย หมู่ที่ 4 ต.บ้านร้อง อ.งาว จ.ลำปาง เป็นผู้แกะสลักเป็นรูปโขลงช้างและแกะสลักเชิงศิลปะรูปช้างและใบบัง ซึ่งช้างแกะสลัก คือ นายเรวัต อินประสิทธิ์ ที่ศูนย์อนุรักษ์ช้างไทย จ.ลำปาง ลูกศิษย์ของ นายคำอ้าย เดชดวงตา ด้วยเช่นกัน เป็นผู้แกะสลักและให้ชื่อชิ้นงานว่า "ช้างตายทั้งตัวเอาใบพัดไม้มีด" สำหรับการแกะสลักเชิงการค้าที่หมู่บ้านหัตถกรรมแกะสลักไม้ของลำปาง บ้านแม่หลุก หมู่ที่ 6 ต.นาคร้ว อ.แม่ทะ จ.ลำปาง โดย นายจันทรี แก้วชุม ผู้ริเริ่มแกะสลักไม้เป็นอาชีพ ซึ่งแกะสลักเป็นรูปมา ช้างและวัว และทดลองแกะสลักเป็นรูปคนเล่นดนตรีแบบพม่าที่โรงงานบ้านประสิทธิ์ซึ่งมีนายประสิทธิ์ ต้นกาศ ประธานสหกรณ์บริการแกะสลักไม้แม่ทา จำกัด เป็นเจ้าของโดยให้ นายวิชัยจินะกาศ และ นางคำโพธิ์ จินะกาศ สองสามี-ภรรยาเป็นผู้ทดลองแกะสลัก โรงงานบ้านประสิทธิ์นี้ตั้งอยู่ที่บ้านหนองยางฟ้า หมู่ที่ 5 ต.ท่าทุ่งหลวง อ.แม่ทา จ.ลำพูน

2.9 การทำแผ่นไม้อัด (Plywood) ทำแผ่นไม้อัดแบบ 3 ชั้น (1.1+2.1+1.1 มม.) ซึ่งวางสลับชั้นเส้นตั้งฉากกันโดยใช้กาวสำหรับภายในคือ กาวยูเรียฟอรัลดีไฮด์ และกาวสำหรับใช้ภายนอกคือกาวฟีนอลฟอรัลดีไฮด์ (Phenol formaldehyde) ทำการปอกไม้บางและทำแผ่นไม้อัดขนาดมาตรฐาน 4x6 ฟุตที่บริษัทไม้อัดไทย จำกัด

1) การปอกไม้บาง โดยปอกไม้เสม็ดขนาดใหญ่ ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 40 ซม. สำหรับแผ่นผิวหนาหนา 1.1 มม. และแผ่นชั้นไสหนา 2.1 มม

2) การหัดตัวของไม้บาง ศึกษาการหัดตัวตามความกว้างของไม้บาง โดยวัดความกว้างไม้บางขณะสดและอบแห้งแล้ว ด้วยการลากเส้นตรงยาว 100 ซม. ตรงกลางของไม้บางขณะสด แล้ววัดอีกครั้งหลังอบแห้งไม้บางจะได้เปอร์เซ็นต์การหัดตัวตามความกว้างของไม้บาง ทั้งนี้โดยผานเครื่องอบแห้งไม้บางในสายงานการผลิตแผ่นไม้อัดของบริษัทไม้อัดไทย จำกัด

3) การทำแผ่นไม้อัด ทำแผ่นไม้อัดขนาดมาตรฐาน ทำแผ่นไม้ 3 ชั้น (1.1+2.1+1.1 มม.) ขนาด 4x6 ฟุต โดยใช้กาวยูเรียฟอรัลดีไฮด์ จำนวน 2 แผ่น และกาวฟีนอลฟอรัลดีไฮด์ จำนวน 1 แผ่น ซึ่งแผ่นไม้อัดที่ได้จากกาวยูเรียฟอรัลดีไฮด์ไม่ต้องขัดผิวหน้า 1 แผ่น นอกนั้นขัดผิวหน้าเสร็จแล้ววัดความหนา 8 จุด (มุมทั้งสี่และระหว่างมุมทั้งสี่ด้าน) และสังเกตความโค้งงอ 4 ครั้ง คือ ก่อนและหลังอัดเย็น หลังอัดร้อนเป็นแผ่นไม้อัด และทำเป็นแผ่นไม้อัดแล้ว 1 สัปดาห์ โดยเก็บวางแผ่นตั้งตามแนวยาวโดยอิสระ

2.10 การเผาถ่าน ทำการทดลองเผาถ่านจากไม้เสม็ด โดยดำเนินงานทดลองและส่งเสริม 3 ขั้นตอน คือ การทดลองเผาถ่านเตาอิฐแบบชาวบ้านการทดลองเผาถ่านเตาอิฐมาตรฐาน และการทดลองเผาถ่านเตาอิฐส่งเสริม โดยศึกษาผลผลิตและคุณภาพถ่านไม้เสม็ดด้วยการชั่งน้ำหนักไม้เข้าเตาเผาเป็นถ่านพร้อมสุ่มตัดตัวอย่างแวนไม้เพื่อหาความชื้น และชั่งน้ำหนักไม้หน้าเตาที่จุดเป็นเชื้อไฟในช่วงแรกของการเผาถ่านพร้อมสุ่มไม้ตัวอย่างเพื่อหาความชื้นเช่นกัน ซึ่งไม้ทั้งสองส่วนนี้รวมเป็นไม้ต้นทุนในการผลิตถ่านโดยคำนวณเป็นน้ำหนักแห้งของไม้

เมื่อทำการเผาถ่านเสร็จแล้วให้เปิดเตาและชั่งน้ำหนักผลผลิตที่ได้ทันทีโดยจำแนกคุณภาพถ่านเป็นถ่านกอนทั้งถ่านกอนใหญ่และถ่านกอนเล็กที่ค้างอยู่บนตะแกรงรอนขนาด 2x2 ซม. ส่วนที่รอนผ่านตะแกรงเป็นถ่านปน สำหรับไม้พินที่ไม่เป็นถ่านคือ ส่นถ่าน และที่เหลือคือ ขี้เถ้า จากนั้นคำนวณหาผลผลิตถ่านเป็นเปอร์เซ็นต์จากอัตราส่วนของน้ำหนักไม้เข้าเตาและน้ำหนักไม้หน้าเตาโดยน้ำหนักแห้งต่อน้ำหนักถ่านกอนและ

ถ่านปน โดยส่นถ่านและชี้เถ่าไม้สามารถไปใช้งานในลักษณะถ่านที่ต้องการได้ นอกจากนี้ให้บันทึกระยะเวลาการเผาถ่านเพื่อศึกษาเปรียบเทียบด้วย ดังนี้

1) การทดลองเผาถ่านเตาอิฐแบบชาวบ้านทำการศึกษาลักษณะเตาอิฐของชาวบ้านที่บ้านยูโย หมู่ที่ 6 ต.บางขุนทอง อ.ตากใบ จ.นราธิวาส โดยศึกษาเตาอิฐขนาดความจุ 2 ม.³ และ 10 ม.³ พร้อมทั้งทดลองเผาไม้เสม็ดเพื่อเก็บข้อมูลทั้งปริมาณและคุณภาพถ่านที่ได้

2) การทดลองเผาถ่านเตาอิฐมาตรฐาน ทำการตัดไม้เสม็ดที่บ้านกูจำ หมู่ที่ 3 ต.ไพรวัน อ.ตากใบ จ.นราธิวาส มาทดลองเผาถ่านที่ศูนย์วิจัยการผลิตถ่าน จ.สระบุรี เพื่อหาข้อมูลผลผลิตและคุณภาพถ่านไม้เสม็ด

3) การทดลองเผาถ่านเตาอิฐส่งเสริม ทำการสนับสนุนให้ชาวบ้านบ้านยูโย หมู่ที่ 6 ต.บางขุนทอง อ.ตากใบ จ.นราธิวาส สร้างเตาอิฐมาตรฐานขนาดความจุ 2 ม.³ และขนาดเดียวกันอีกหนึ่งเตาที่งานป่าไม้ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ.เมือง จ.นราธิวาส โดย นายคำพูล บรรพชาติ ช่างก่อเตาอิฐของศูนย์วิจัยการผลิตถ่าน จ.สระบุรี เพื่อสาธิตและส่งเสริมการเผาถ่านด้วยเตาอิฐให้มีผลผลิตถ่านสูงขึ้น พร้อมทั้งทดลองเผาถ่านเพื่อเก็บข้อมูลผลผลิตและคุณภาพถ่านไม้เสม็ดที่ได้ด้วย

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. การหาข้อมูลเบื้องต้น

จากการสุ่มสัมภาษณ์ชาวบ้านในท้องถิ่นที่มีป่าเสม็ด 4 หมู่บ้านคือ บ้านตอหลัง บ้านยูโย บ้านโคกศิลา และบ้านฮูแต่ยือแล มีการใช้ประโยชน์ไม้เสม็ดสำหรับทำรั้วบ้านคอกวัว โรงเรือนเลี้ยงไก่ ซึ่งจะใช้ไม้เสม็ดอายุประมาณ 2-3 ปี เผาถ่านจะใช้ไม้เสม็ดอายุประมาณ 3 ปี ขึ้นไป สวนทำเสาหรือสร้างบ้านจะอายุมากกว่า 5 ปี ขึ้นไป สมัยก่อนมีการใช้ไม้เสม็ดต้นใหญ่ ๆ เลื่อยเป็นไม้แปรรูปโครงสร้างบ้านเช่น คาน ออกโก แต่เนื้อไม้มักจะบิดซึ่งเป็นข้อเสียของไม้เสม็ดนี้ โดยเลื่อยด้วยแรงคน นอกจากนี้ยังมีการนำไม้เสม็ดทำเป็นไม้เสาเข็ม ไม้ค้ำยัน และไม้เสม็ดขนาดเล็ก ๆ อายุประมาณ 1-2 ปี ทำเป็นคันทันเบ็ดตกปลาซึ่งมีความทนทานเพียง 1 เดือน สวนความทนทานในการใช้งานจะมีอดกินเนื้อไม้ โดยปกติรั้วบ้านจากไม้เสม็ดที่ตากแดดตากฝนจะมีอายุการใช้งานนานเพียง 2 ปี สวนไม้เสม็ดที่ใช้ในร่มจะมีอายุยาวนานถึง 10 ปี และมีการใช้ไม้เสม็ดเป็นหลักปักในน้ำ พบว่ามีความทนทานกว่า 10 ปี ซึ่งชาวบ้านมีวิธีการยืดอายุการใช้งานโดยการแช่ทองไม้เสม็ดในน้ำ 20 วัน กอนนำมาใช้ ซึ่งเชื่อว่ามีสารบางอย่างละลายออกไปโดยดูจากน้ำหลังแช่ซึ่งจะเป็นสีดำ ปัญหาของไม้เสม็ดคือ แตกหักง่าย ไม้ท่น และมีน้ำหนักมากจึงไม่มีการนำไปใช้ทำเครื่องมือต่างๆ ซึ่งเป็นข้อดีสำหรับถ่านที่ได้จากไม้เสม็ดมีราคาถูกกว่าไม้ชนิดอื่น ๆ คือ ไม้แตกป่นและให้ความร้อนสูงกว่า ซึ่งถ่านจากไม้เสม็ดมีราคากระสอบละ 200 บาท ขณะที่ไม้ชนิดอื่น ๆ มีราคาเพียง 150 บาท ในอดีตชาวบ้านนำเปลือกไม้เสม็ดมาทำหลังคาโดยมีอายุการใช้งานประมาณ 5 ปี โดยมีขนาดกว้างประมาณ 60 ซม. ยาว 1 ม. ซึ่งชาวบ้านเลิกใช้กว่า 20 ปีแล้ว เนื่องจากไม้เสม็ดใหญ่ ๆ และแนวเปลือกหรือเสี้ยนตรงหายาก ประกอบกับหาซื้อหลังคาใบจากได้สะดวกกว่า แต่ยังคงเห็นอยู่บ้างในการทำเพิงพักหลบแดดหลบฝนในทุ่งนา ซึ่งทนนานกว่าใช้หลังคาใบจากหรือใบสาคุ สวนใบเสม็ดใช้เป็นยาผสมน้ำอุ่นแก้น้ำกัดเท้าแต่จะทำให้เท้าดำ หรือนำใบเสม็ดมาตากแดดแล้วต้มให้ผู้หญิงกินแทนน้ำหลังคลอดลูก ซึ่งทำให้เหงื่อออกและไม่ปวดเมื่อยเนื้อตัว โดยกินนานประมาณ 3 เดือน และยอดใบเสม็ดอ่อน ๆ กินสดแทนผักได้ด้วย

สำหรับการเผาถ่าน ปรากฏว่าชาวบ้านส่วนใหญ่เลิกการเผาถ่านจากไม้เสม็ดแล้ว เนื่องจากไม้เสม็ดหายาก การปลูกไม้เสม็ดใช้เองเกรงว่าดินจะเสียและเปรี้ยว นอกจากนี้หาไม้เสม็ดในป่าจะง่ายกว่าและไม่เสียที่ดินทำกินอีกด้วย ประกอบกับพฤติกรรมการใช้เชื้อเพลิงจากถ่านเปลี่ยนเป็นการใช้แก๊สในการหุงต้มแทน และการ

ลักลอบตัดไม้เสม็ดมาขายสำหรับเผาถ่านยังคงมีรายได้ดีกว่าไปรับจ้างแรงงาน โดยไม้เสม็ด 1 หลา (90x90x90 ซม.) ขายได้ 100 บาท ซึ่งเผาถ่านได้ประมาณ 2 กระสอบ นอกจากนี้บางหมู่บ้านเปลี่ยนมาใช้ไม้อื่น ๆ ที่ขึ้นอยู่รอบบ้านรวมทั้งไม้จากสวนยางพารามาเผาถ่านเป็นครั้งคราว สำหรับการหุงข้าวหรือต้มแกงเพื่องานบุญใช้ฟืนมากกว่าถ่านหรือซื้อถ่านมาใช้ นอกจากนี้ยังมีผลมาจาก ความเข้มงวดในการป้องกันรักษาป่าของทางราชการอีกด้วย ปัจจุบันการเผาถ่านไม้เสม็ดมีอยู่ที่บ้านยูโย แต่ลดน้อยลงมากเหลือเพียง 6 เตา จากเดิมกว่า 30 เตา เนื่องจากไม้เสม็ดเหลือน้อยและเก็บหายากมากขึ้น สิ่งที่ชาวบ้านต้องการให้หน่วยงานราชการแนะนำในการใช้ประโยชน์ไม้เสม็ดคือ การป้องกันรักษาเนื้อไม้เสม็ดให้ใช้งานให้ทนนานมากขึ้นจากมอดที่กัดกินเนื้อไม้เสม็ด แม้ว่าชาวบ้านจะพยายามทาน้ำยาเคมีภายนอกแล้วก็ตาม

2. การสุ่มไม้ตัวอย่าง

ทำการสุ่มตัดไม้ตัวอย่างที่บ้านกูจำ เพื่อการทดลองใช้ประโยชน์ไม้เสม็ด 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก เส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก 3-5 นิ้ว ทดลองการแห้งของไม้และการเผาเป็นถ่าน ขนาดกลางเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอก 6-12 นิ้ว ทดลองแปรรูปไม้และทำประดิษฐ์กรรมจากไม้ในรูป ของเครื่องเรือน เครื่องใช้ และของเด็กเล่นต่าง ๆ และทดลองแกะสลักไม้และขนาดใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลาง ระดับอก 16 นิ้วขึ้นไป ทดลองการปอกไม้บางและแผ่นไม้อัด ทดสอบปริมาณความชื้น ความหนาแน่น และความถ่วงจำเพาะของไม้เสม็ด เปรียบเทียบการ ทดตัวของไม้เสม็ดจากสภาวะสดถึงสภาวะผึ่งแห้งในบรรยากาศและสภาวะอบแห้ง ผลผลิตไม้แปรรูปที่ได้จากไม้ท่อนและราคาในการเลื่อยไม้เสม็ด ราคาการเลื่อยไม้เสม็ดแปรรูปที่ เลื่อยแบบชาวบ้าน ความหนาและการหดตัวของแผ่นไม้อัดเสม็ด ณ สภาวะต่างๆ และแสดงข้อมูลการเผาถ่านไม้เสม็ดเตาอิฐของชาวบ้าน เตาอิฐมาตรฐาน และเตาอิฐส่งเสริม ดังตารางที่ 1 – 6

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณความชื้น ความหนาแน่น และความถ่วงจำเพาะของไม้เสม็ด

ต้นที่	ความชื้น		ความหนาแน่น (กก./ม ³)		ความถ่วงจำเพาะ
	ขณะสด	ผึ่งแห้ง	ขณะสด	ผึ่งแห้ง	
1	55.03	14.87	862.91	580.47	0.54
2	74.19	14.98	978.36	682.59	0.63
3	85.73	15.06	991.41	649.40	0.61

ส่วนการหดตัวโดยเฉลี่ยจากสภาวะสดถึงสภาวะผึ่งแห้งในบรรยากาศด้านรัศมีด้านสัมผัส ด้านตามยาว และการหดตัวโดยปริมาตรมีค่าเท่ากับ 2.32 4.23 0.12 และ 6.55% ตามลำดับ และ การหดตัวสภาวะสดถึงสภาวะอบแห้งด้านรัศมีด้านสัมผัส ด้านตามยาว และการหดตัวโดยปริมาตรมีค่า เท่ากับ 5.00, 7.73, 0.32 และ 12.63% ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์การหดตัวของไม้เสรมัดจากสภาวะสดถึงสภาวะผึ่งแห้งในบรรยากาศและสภาวะอบแห้ง

ต้นที่	การหดตัวด้านรัศมี (%)		การหดตัวด้านสัมผัส (%)		การหดตัวด้านความยาว (%)		การหดตัวโดยปริมาตร (%)	
	สดถึงผึ่งแห้ง	ผึ่งแห้ง	สดถึงผึ่งแห้ง	ผึ่งแห้ง	สดถึงผึ่งแห้ง	ผึ่งแห้ง	สดถึงผึ่งแห้ง	ผึ่งแห้ง
1	1.54	3.96	2.35	5.95	0.13	0.35	3.97	10.01
2	2.31	5.12	4.91	8.07	0.09	0.31	7.19	13.05
3	3.10	5.92	5.42	9.18	0.13	0.29	8.48	14.82
เฉลี่ย	2.32	5.00	4.23	7.73	0.12	0.32	6.55	12.63

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตไม้แปรรูปที่ได้จากไม้ท่อนและราคาในการเลื่อยไม้เสรมัด

ต้นที่	ความโต (ซม.)	ความสูง (ม.)	ความยาว (ม.) ไม้ท่อนที่เลื่อย	ปริมาตร			ค่าเลื่อยไม้ (บาท)
				ไม้ท่อน(ซม. ³)	ไม้แปรรูป(ซม. ³)	ผลผลิต (%)	
1	101	17.01	6	317,100.84	150,967.44	47.61	520
2	80	14.15	8	168,132.40	50,322.48	29.93	260
3	41.5	14.75	2	20,560.95	5,161.28	25.10	40
4	84	18.47	8	245,886.61	75,483.72	30.70	340
5	79	19.94	8	219,843.07	92,903.04	42.26	364
6	48	15.35	4	50,833.76	16,774.16	33.00	100
7	64	18.06	4	101,405.98	25,161.24	24.81	124
8	49.5	12.63	4	49,061.41	14,838.68	30.25	86
9	71	16.31	6	127,539.40	50,322.48	39.46	224
10	99.5	17.33	8	363,182.23	130,967.48	36.06	564
11	63	16.79	6	98,311.42	21,935.44	22.31	140
12	63	17.21	6	110,260.70	43,870.88	39.79	188
รวม				1,872,118.78	678,708.32	36.25	2,950

หมายเหตุ

1. ความโต คือเส้นรอบวงต้นไม้ที่ระดับอกวัดสูงจากพื้นดิน 130 ซม.
2. ความสูง คือ ความสูงต้นไม้จากพื้นดินถึงปลายดอกไม้
3. ความยาวไม้ท่อนที่เลื่อยจะถูกตัดเป็นท่อน ๆ ละ 2 ม.
4. ไม้แปรรูปที่ได้มีความยาว 2 ม. แต่มีความหนาและกว้างหลายขนาด
5. ค่าเลื่อยไม้คิดตามขนาดไม้แปรรูปที่ได้

ไม้เสรมัดที่เลื่อย ไม่มีขนาดต่าง ๆ กัน ซึ่งราคาเลื่อยไม้เสรมัดแปรรูปคิดจากขนาดไม้แปรรูปที่ได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงราคาคาซื้อขายไม้เสรมัดแปรรูปที่ เลื่อยแบบชาวบ้าน

ขนาด (นิ้ว)	ราคา (บาท)	ขนาด (นิ้ว)	ราคา (บาท)	ขนาด (นิ้ว)	ราคา (บาท)	ขนาด (นิ้ว)	ราคา (บาท)
1x2	8	1.5x3	15	2x5	20	2x2	20
1x2.5	9	1.5x4	17	2x6	20	3x3	30
1x3	10	1.5x5	20	2x9	24	4x4	40
1x4	12	1.5x6	20	1x5	14	1.5x8	22
1x6	16	1x7	18				

หมายเหตุ ราคาที่ความยาว 1 ม.

ตารางที่ 5 แสดงความหนาและการหดตัวของแผ่นไม้อัดเสรมัด ณ สภาวะต่างๆ

สภาวะ	กาวฟนอลฯขัดผิว		กาวยูเรียฯขัดผิว		กาวยูเรียฯ ไม้ขัดผิว	
	ความหนา เฉลี่ย(มม.)	การหดตัว(%)	ความหนา เฉลี่ย(มม.)	การหดตัว (%)	ความหนา เฉลี่ย(มม.)	การหดตัว (%)
หลังอัดเย็น	4.55	-	4.79	-	4.45	-
หลังอัดร้อน	4.31	5.25	4.47	6.58	4.31	4.33
หลงขัดผิว/ไม้ขัด ผิว	4.21	2.26	4.42	1.23	4.45	-3.19
ทิ้งไว้ 7 วัน	4.20	0.18	4.40	0.34	4.47	-0.53

ตารางที่ 6 แสดงข้อมูลการเผาถ่านไม้เสม็ดเตาอิฐของชาวบ้านเตาอิฐมาตรฐาน และเตาอิฐส่งเสริม

เตาอิฐ	ความจุ (ม. ³)	ครั้งที่	น้ำหนักแห้ง(กก.)		ความชื้น(%)	น้ำหนักแห้ง(กก.)				เวลา(ชม.)
			ไม้เข้าเตา	ไม้หน้าเตา		ถ่านกอง	ถ่านปน	ขี้เถ้า	สนถ่าน	
ชาวบ้าน	2	1	467.23	80.21	55.16	158.50	1.00	2.50	9.00	144
		2	470.13	58.78	28.07	160.60	1.40	3.20	11.00	106
		3	514.99	56.26	16.41	156.00	1.80	2.20	13.00	-
		เฉลี่ย	484.12	65.08		158.37	1.40	2.63	11.00	125
		10	2,319.07	500.56	24.64	839.40	0.90	7.80	0.10	118
	10	2	2,342.85	143.19	23.61	723.00	4.50	8.00	18.00	190
		เฉลี่ย	2,330.96	321.88		781.20	2.70	7.90	9.05	154
	มาตรฐาน	2	635.18	23.70	73.02	182.00	0.40	1.00	90.80	61
		2	467.57	45.00	73.02	169.50	0.60	0.80	72.00	57
		3	666.09	52.91	64.33	233.65	2.00	1.00	2.00	61
		4	666.70	78.81	64.39	218.70	1.00	0.60	97.60	72
		เฉลี่ย	608.89	47.61		200.96	1.00	0.85	65.60	62.75
ส่งเสริม	2 ^{1/}	1	483.71	15.38	17.01	151.00	3.00	1.80	156.00	28
	2 ^{1/}	1	666.38	32.46	17.05	143.50	1.00	0.50	186.50	29

หมายเหตุ

1/ เตาอิฐส่งเสริมที่บ้านยูโย หมู่ที่ 6 ต.บางขุนทอง อ.ตากใบ จ.นราธิวาส

2/ เตาอิฐ ส่งเสริมที่งานป่าไม้ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ.เมือง จ.นราธิวาส

ไม้หน้าเตา คือไม้พ่นที่ใช้เป็นเชื้อไฟจุดเผาไม้ในเตาให้เป็นถ่าน

ถ่านปน คือถ่านก้อนขนาดเล็กที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2x2 ซม.

สนถ่าน คือไม้เข้าเตาที่เผาแล้วยังไม้เป็นถ่าน

สรุป

การวิจัยทดลองประเมินศักยภาพการใช้ประโยชน์ไม้เสม็ด เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยและส่งเสริมการใช้ ประโยชน์ไม้เสม็ดต่อไปในอนาคต ปรากฏว่าปัจจุบันไม่มีไม้เสม็ดท่อนใหญ่ ๆ สำหรับเลื่อยแปรรูปแลว คง เหลือแต่ไม้เสม็ดขนาดเล็กที่ใช้ทำเสาหรือรั้วบ้านและโรงเรียนเลี้ยงไก่ เป็นต้น ซึ่งมีปัญหาในความคงทนของอายุการใช้งานเพียง 1-2 ปเท่านั้น ส่วนในการเรื่องการใช้ถ่านและเผาถ่าน ไม้เสม็ดซึ่งมีคุณภาพดีเป็น ที่ต้องการเริ่มขาดแคลนหรือลดน้อยลงด้วยเช่นกัน จึงอาจกล่าวได้ว่าการใช้ประโยชน์ไม้เสม็ดของชาว บ้านในท้องถิ่นเริ่มเข้าสู่ช่วงวิกฤติหรือไม่มีจะใช้แล้วในอนาคตอันใกล้ งานศึกษาวิจัยทดลองประเมินศักยภาพการใช้ประโยชน์ไม้เสม็ด จากการได้สุ่มไม้เสม็ดตัวอย่าง 3 ขนาด คือ ขนาดเล็กเส้นผาศูนย์กลางระดับอก 3-5 นิ้ว ทดลอง การแห้งของไม้และการเผาเป็นถ่าน ขนาดกลางเส้นผาศูนย์กลางระดับอก 6-12 นิ้ว ทดลองแปรรูปไม้และทำประดิษฐ์กรรมจากไม้ในรูป ของเครื่องเรือน เครื่องใช้และของเด็กเล่นต่าง ๆ และทดลองแกะสลักไม้และขนาดใหญ่เส้นผาศูนย์กลาง ระดับอก 16 นิ้วขึ้นไป ทดลองการปอกไม้บางและแผ่นไม้อัด ซึ่งมีข้อสรุปดังนี้

1. การทำให้ไม้เสม็ดแห้ง ต้องการควบคุมให้ดีเพื่อให้ไม้แปรรูปมีความคงสภาพหรือขนาดเมื่อนำไปใช้ทำประดิษฐ์กรรมต่าง ๆ

2. เวลาการขนส่งไม้เสม็ดที่เหมาะสม คือหลังตัดฟันและลอกเปลือกไม้เสม็ดทิ้งไวแล้ว 8 วัน

3. การเลื่อยไม้แปรรูปแบบดั้งเดิมด้วยแรงคนโดยใช้เลื่อย “ซาอี” ลักษณะเป็นเลื่อยชักขึ้นลง ไม่มีการสูญเสียเนื้อไม้ไปมากกว่าการใช้เลื่อยโซซึ่งกว้างถึง 1 ซม. จึงได้ผลผลิตไม้แปรรูปเพียง 36.25% ของไม้ท่อน ซึ่งอยู่ในอัตราที่ต่ำของการแปรรูปไม้แต่เป็นอัตราโดยทั่วไปสำหรับการเลื่อยไม้ในลักษณะนี้ สวนความยากง่าย ในการเลื่อยแปรรูปไม้เสม็ดเช่นเดียวกับการเลื่อยไม้โดยทั่วไป

4. การทำประดิษฐ์กรรมจากไม้เสม็ด ต้องทำให้ไม้แห้งก่อนโดยการอบหรือกองผึ่งแห้งในบรรยากาศทั้งแนวตั้งหรือแนวนอนโดยใช้เวลาประมาณ 1.5-3 เดือน เพื่อให้ขนาดไม้แปรรูปคงที่ ไม้เสม็ดเหมาะสำหรับการทำประดิษฐ์กรรมชิ้นเล็ก สวนการแกะสลักไม้เสม็ดสามารถทำได้ต้องใช้ส่วในการแกะสลักที่มีความคมและไม้เสม็ดจะมีปัญหาในลักษณะของเสี้ยนสนทำให้แกะได้ยากขึ้น

5. การปอกไม้บางและทำแผ่นไม้อัดจากไม้เสม็ด ทำการต้มและปอกไม้บางได้ยากและมีเสี้ยนสนทำให้คุณภาพและปริมาณไม้บางที่ได้ต่ำ ต้องตัดต่อไม้บางและใช้ปริมาณความมากในการทำแผ่นไม้อัด ไม้เสม็ดจึงไม่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมไม้อัด

6. การเผาถ่านจากไม้เสม็ด พบว่าถ่านไม้เสม็ดมีคุณภาพที่ดี มีค่าความหนาแน่นสูง มีความร้อนสูง คว้นน้อย ไม่แตกกระเด็นขณะติดไฟ การเป็นกอนถ่านดี ผลผลิตการเผาถ่านด้วยเตาอิฐขนาดความจุ 2 ม.³ ของชาวบ้านในทองถิ่นได้ 29.09% ใช้เวลาในการเผาถ่านประมาณ 5.2 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับถ่านที่เผาด้วยเตาอิฐขนาดจุเดียวกันของศูนย์วิจัยการผลิตถ่าน จ.สระบุรี ได้ผลผลิตถ่านมากกว่าคือ 30.76% และใช้เวลาน้อยกว่าเพียง 2.6 วัน

เอกสารอ้างอิง

กองวางแผนการใช้ที่ดิน.2531 (ก). แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน จังหวัดตราด. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

2531 (ข). แผนที่สภาพการใช้ที่ดิน จังหวัดนครศรีธรรมราช.กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. .

กองสำรวจดิน. 2525. รายงานการสำรวจดิน ฉบับที่ 336 โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง

อันเนื่องมาจากพระราชดำริจังหวัดนราธิวาส. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. 92 น.

กองสำรวจและจำแนกดิน. 2529. แผนที่แสดงเขตการใช้ที่ดินในพื้นที่พรุ จังหวัดนราธิวาส. กรมพัฒนา ที่ดิน, กรุงเทพฯ

คิด สุวรรณสทธิ. 2527. ไม้และของป่าบางชนิดในประเทศไทย. นำอักษรการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 490 น.

จรินทร์นครศิริ. 2528. แนวคิดในการพัฒนาป่าพรุจังหวัดนราธิวาส) เฉพาะในสวนของกรมป่าไม้), น.138-148.

ในการประชุมวิชาการป่าไม้ประจำปี 2528 เล่มที่ 1. กรมป่าไม้,กรุงเทพฯ

จิตตคงแสงไชย,สมศักดิ์ พิริโยธาน,นเรศ สุรชีวะและ ญัฐพงศยอดเมือง.2534. การสำรวจและศึกษา ป่าพรุในประเทศไทย. กองจัดการป่าไม้,กรมป่าไม้,กรุงเทพฯ.18 น.

จิระศักดิ์ ชูความดี, อภิรักษ์อนันตศิริวัฒน์, วิภาณมิมผล, จิระจินตณกุล และ สนใจ หะวานนท.2539.

การศึกษาการกระจายของป่าพรุในประเทศไทย.กลุ่มพัฒนาป่าชายเลนและป่าพรุ,สวนวิจัย เศรษฐกิจ และพัฒนาการจัดการป่าไม้,สำนักวิชาการป่าไม้,กรมป่าไม้.35 น.

จำลอง เพ็งคล้าย, ขวลิต นิยมธรรม และ วิวัฒน์เอื้อจิรกาล.2534.พรรณไม้ป่าพรุจังหวัดนราธิวาส. ส.สมบูรณ์ การพิมพ์,กรุงเทพฯ.368 น.

ชรินทร์ สมานิ.2528.การวิเคราะห์ผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของหมู่ไม้เสม็ดขาวในป่าพรุจังหวัดนราธิวาส.