

การวิจัยด้านนวัตกรรม
และการใช้ประโยชน์ไม้ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ



กรมป่าไม้

สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

2558

โครงการวิจัยด้านนวัตกรรมและการใช้ประโยชน์ไม้ไผ่

ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ

Research on Silviculture and Utilization of High Potential
Economic Bamboo Species.

สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

กรมป่าไม้

๒๕๕๗

คณะผู้วิจัย

นางมยุรี	จิตต์แก้ว
นายสภลท์	บุญเสริมสุข
นายสุทัศน์	เล่าสกุล
นางกมลลักษณ์	ทองมา
นางสาวอรุณี	ภู่สุดแสง
นายบุญส่ง	สมเพาะ
นายวัลยุทธ	เฟื่องวิวัฒน์
นายจิระพงษ์	คูหากาญจน์
นางลักษมี	สุทธิวิไลรัตน์
นางสาวสุภารัตน์	เกาลวณิชย์
นางสาวปิยะวดี	บัวจงกล

ผลงานวิจัยในรายงานผลการวิจัยเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนโดยเฉพาะไม่ผูกพันกับกรมป่าไม้

คำนำ

เอกสารวิชาการเล่มนี้ เป็นรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ของแผนงาน "โครงการวิจัย ด้านนวัตกรรมและการใช้ประโยชน์ไม้ไฟที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ" ภายใต้สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ ซึ่งประกอบด้วยชุดโครงการย่อย ๔ ชุดโครงการ มีผลงานวิจัย ๑๕ เรื่อง โดยสะท้อนถึง แนวคิดการพัฒนาด้านการปลูกและการจัดการสวนไม้ สมบัติของไม้ไฟทางด้านกลสมบัติ สกายสมบัติ ลักษณะโครงสร้าง การยืดอายุการใช้งานไม้ไฟ การใช้ประโยชน์ไม้เพื่อเป็นไม้อัดประสาน แผ่นขึ้นไฟอัด แผ่นใยไม้ไฟอัดความหนาแน่นปานกลาง แผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ การใช้ประโยชน์ถ่านและน้ำส้มควันไม้ จากไม้ไฟเพื่อบำบัดน้ำเสีย การใช้ประโยชน์จากใบไม้ ตลอดจนการตลาดและแนวโน้มความต้องการในการใช้ประโยชน์ไม้ไฟ

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผลงานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกสร้างสวนไม้ ในการคัดเลือกชนิดไม้เพื่อปลูกเป็นการค้าให้ตรงกับความต้องการใช้งานของภาคอุตสาหกรรม และเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการอุตสาหกรรมไม้ไฟในการนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ ให้มีความหลากหลาย เป็นการเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคและเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของไม้ไฟอีกด้วย

คณะผู้วิจัย

กรมป่าไม้

กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

สารบัญ

	หน้า
ชุดโครงการย่อยที่ 1: วิจัยพัฒนาและส่งเสริมการปลูกและการจัดการไฟอย่างยั่งยืน	
- การสร้างสวนรวมพันธุ์ไม้ไฟที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ	1
- การขยายพันธุ์ไฟที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ	16
- การจัดการไฟที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ	42
ชุดโครงการย่อยที่ 2: การวิจัยและพัฒนาเพื่อการใช้ประโยชน์ไม้ไฟ	
- คุณสมบัติและลักษณะโครงสร้างไม้ไฟบางชนิด	54
- การยืดอายุการใช้งานไม้ไฟ	77
ชุดโครงการย่อยที่ 3: การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไปสู่อุตสาหกรรม	
- การวิจัยและพัฒนาการผลิตไฟอัดประสานเพื่องานประดิษฐ์กรรม	93
- แผ่นขึ้นไม้อัดจากไฟ	106
- แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไฟ	119
- แผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์	132
- การวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ถ่านและน้ำส้มควันไม้จากไม้ไฟ เพื่อบำบัดน้ำเสีย	143
- กลุ่มสารสำคัญของใบไฟและการใช้ประโยชน์	156
- การทำถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไฟ	171
ชุดโครงการย่อยที่ 4: การศึกษาด้านการตลาดและเศรษฐกิจ	
- การตลาดและแนวโน้มความต้องการใช้ไม้ไฟในเชิงเศรษฐกิจ	189
- การปลูกและจัดการไฟเชิงเศรษฐกิจ: การปลูก การจัดการไฟและทัศนคติ ของเกษตรกรปลูกไฟในท้องที่ภาคกลางและภาคเหนือ	212
- การปลูกและจัดการไฟเชิงเศรษฐกิจ: การวิเคราะห์ทางการเงินการปลูกไฟ ของเกษตรกรในท้องที่ภาคกลางและภาคเหนือ	238

การสร้างสวนรวมพันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ

ESTABLISHING OF HIGH ECONOMIC POTENTIAL BAMBOOS LIVING COLLECTION

สุทัศน์ เล้าสกุล¹ (SUTHAT LAOSAKUL)

สภลท์ บุญเสริมสุข² (SAPOL BOONSERMSUK)

บทคัดย่อ

การสร้างสวนรวมพันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมพันธุ์ไม้เศรษฐกิจที่มีการใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในแต่และพื้นที่ของประเทศ และเพื่อเก็บข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ส่งเสริมการปลูก การขยายพันธุ์ การจัดการ และการใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการเพื่อเพิ่มผลผลิตและความคุ้มค่าในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป ไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจและถูกคัดเลือกไว้มีจำนวน 5 ชนิดคือ ไม้บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) ไม้ซางหม่น (*D. sericeus*) ไม้หมาจู้ หรือไม้หวานอ่างซาง (*D. latiflorus*) ไม้เลียงหวาน (*Bambusa nana*) และไม้กิมซุง หรือไม้ตงลิ้มแล้ง (*B. beecheyana*) โดยทำการขยายพันธุ์ไม้แต่ละชนิด พร้อมกับการเตรียมพื้นที่สวนรวมพันธุ์ขนาด 20 ไร่ ในสถานีวนวัฒนวิจัยหินลับ จังหวัดกาญจนบุรี โดยกำหนดผังในการปลูก การวางระบบน้ำ การจัดการ การเก็บข้อมูลอัตราการรอดตายและการเจริญเติบโตของหน่อและลำ ในช่วง 2 ปีแรกของการปลูก พบว่าไม้เศรษฐกิจทั้ง 5 ชนิดมีอัตราการรอดตาย 85-100% ในช่วงอายุปีที่ 3 พบว่า อัตราการแตกหน่อจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดในไม้บงใหญ่ ไม้ซางหม่น ไม้กิมซุง ไม้เลียงหวาน และไม้หมาจู้ คือ 69.79% 60.93% 56.77% 53.12% และ 41.14% ตามลำดับ ไม้ที่ให้จำนวนหน่อรวมในช่วงระยะเวลา 3 ปี จากมากไปน้อยคือ ไม้บงใหญ่ ไม้เลียงหวาน ไม้กิมซุง ไม้ซางหม่น และไม้หมาจู้ ตามลำดับ ส่วนไม้ที่ให้จำนวนลำรวม ในช่วงระยะเวลา 3 ปี จากมากไปน้อยคือ ไม้เลียงหวาน ไม้ซางหม่น ไม้บงใหญ่ ไม้กิมซุง และไม้หมาจู้ ตามลำดับ สำหรับการเจริญเติบโตของหน่อและลำ ในช่วง 3 ปีของการปลูกพบว่าไม้ที่มีการเจริญเติบโตโดยรวมจากดีที่สุดไปน้อยที่สุดคือ ไม้ซางหม่น ไม้กิมซุง ไม้เลียงหวาน ไม้บงใหญ่ และ ไม้หมาจู้ ตามลำดับ

คำหลัก : ไม้เศรษฐกิจ สวนรวมพันธุ์ไม้

¹ นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail : suthat_47@hotmail.com

² นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail : smit98@hotmail.com

ABSTRACT

Establishing of high economic potential bamboos living collection is aimed to collect economic bamboo species that are widely used in the country and to collect useful data for the promotion of bamboo planting and multiplication, especially the proper management and utilization to increase productivities and cost benefits for further utilizing. The 5 selected bamboo species are Pai Bong Yai (*Dendrocalamus brandisii*), Pai Sang Mon (*D. sericeus*), Pai Ma Ju (*D. latiflorus*), Pai Leing Wan (*Bambusa nana*) and Pai Kim Sung (*B. beecheyana*). These bamboos were propagated and used as samples for the experiment. The area of 20 Rais (3.2 hectare) at Hin-Lap Silvicultural Research Station, Kanchanaburi province was selected and prepared for the bamboo living collection area and experimental area. Layout for the experimental area was designed based on RCBD (Random Complete Block Design). Watering and maintenance system were set up. Data on survival rate and growth rate of shoot and culm were collected. Results showed that survival rate of 5 bamboo species were 85–100% in average. After 3 years of planted, the shooting rate was found highest in *D. brandisii*, and gradually decrease in *D. sericeus*, *B. beecheyana*, *B. nana*, and *D. latiflorus* namely, 69.79%, 60.93%, 56.77%, 53.12% and 41.14% respectively. Total amounts of shoots from each specie after 3 years planted from the highest to the lowest were found in *D. brandisii*, *B. nana*, *B. beecheyana*, *D. sericeus*, and *D. latiflorus*, respectively. *B. nana* showed highest number of culms after 3 years planted and gradually decreased in *D. sericeus*, *D. brandisii*, *B. beecheyana* and *D. latiflorus* respectively. The highest overall growth rate of shoot and culm during the first 3 years was found in *D. sericeus* and gradually decrease in *B. beecheyana*, *B. nana*, *D. brandisii* and *D. latiflorus*, respectively.

Keywords : Economic bamboo, Bamboo living collection

คำนำ

ปัจจุบันแนวโน้มการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับการเพิ่มรายได้ทางเศรษฐกิจ โดยมีทฤษฎีของเศรษฐกิจพอเพียงเป็นแนวทางดำเนินการได้แพร่หลายและกระจายไปในหลายพื้นที่ของประเทศ การกำหนดชนิดพันธุ์ไม้ปลูกเพื่อให้สามารถดำรงชีพได้อย่างพอเพียง รวมถึงสร้างรายได้เพิ่มในระยะเวลาไม่นานนักได้ถูกพูดถึงไม่ไต่เร็วหลายชนิด หนึ่งในนั้นก็คือไม้ที่สามารถนำหน่อมาบริโภคและใช้ประโยชน์จากลำได้ดี ในด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมนั้นไม้ก็ได้รับการยอมรับในการใช้เป็นพรรณไม้ตกแต่งสวนสาธารณะ หรือป้องกันการพังทลายของตลิ่งได้เป็นอย่างดี ดังนั้นไม้จึงได้ชื่อว่าเป็นไม้อเนกประสงค์ที่ปลูกง่ายโตเร็ว และใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง และไม้ยังถูกคาดหวังว่าจะสามารถช่วยแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อนได้ในระยะเวลาที่สั้นกว่าการปลูกไม้ยืนต้นชนิดอื่นอีกด้วย (สภสท และสทศร, 2553)

แม้ว่าไม้จะมีประโยชน์มากมายดังกล่าวยังขาด แต่การปลูกไม้เพื่อเศรษฐกิจก็ยังคงมีน้อยกว่าการนำไม้จากป่าธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ ความสำเร็จของการปลูกสร้างสวนไม้จำเป็นต้องคัดเลือกชนิดพันธุ์ที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ รวมถึงข้อมูลด้านการปลูก การขยายพันธุ์ การจัดการ และการใช้ประโยชน์ในแต่ละชนิดพันธุ์ การคัดเลือกชนิดพันธุ์ไม้เศรษฐกิจเพื่อที่จะนำมาปลูกในพื้นที่เดียวกันเพื่อการศึกษาหาข้อมูลต่างๆ นั้นยังมีน้อยมาก (บุญชู และสกลศักดิ์, 2532) มีเพียงข้อมูลของไม้เศรษฐกิจบางชนิด เช่น ไม้ตง และไม้สีสุกเท่านั้น (สทศร, 2537) รายงานฉบับนี้จึงเป็นเอกสารที่จะรวบรวมข้อมูลการเตรียมกล้าพันธุ์ไม้ การเตรียมพื้นที่ปลูก การจัดการ และการเจริญเติบโต รวมถึงผลผลิตหน่อและลำของไม้ที่ได้จากสวนรวมพันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ เพื่อที่จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร และผู้ที่สนใจปลูกไม้เศรษฐกิจทุกท่าน ในการสร้างรายได้เพิ่มให้แก่ตนเอง ครอบครัว ชุมชน รวมถึงประเทศชาติสืบไป

วิธีการศึกษา

การกำหนดรูปแบบการสร้างสวนรวมพันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจทั้ง 5 ชนิด ได้ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 – 2555 ใช้ระยะเวลา 4 ปี ดังนี้

1. สำรวจแหล่งพันธุ์ไม้ ที่จะใช้ในการจัดสร้างสวนรวมพันธุ์ไม้เศรษฐกิจในท้องถิ่น ดังนี้

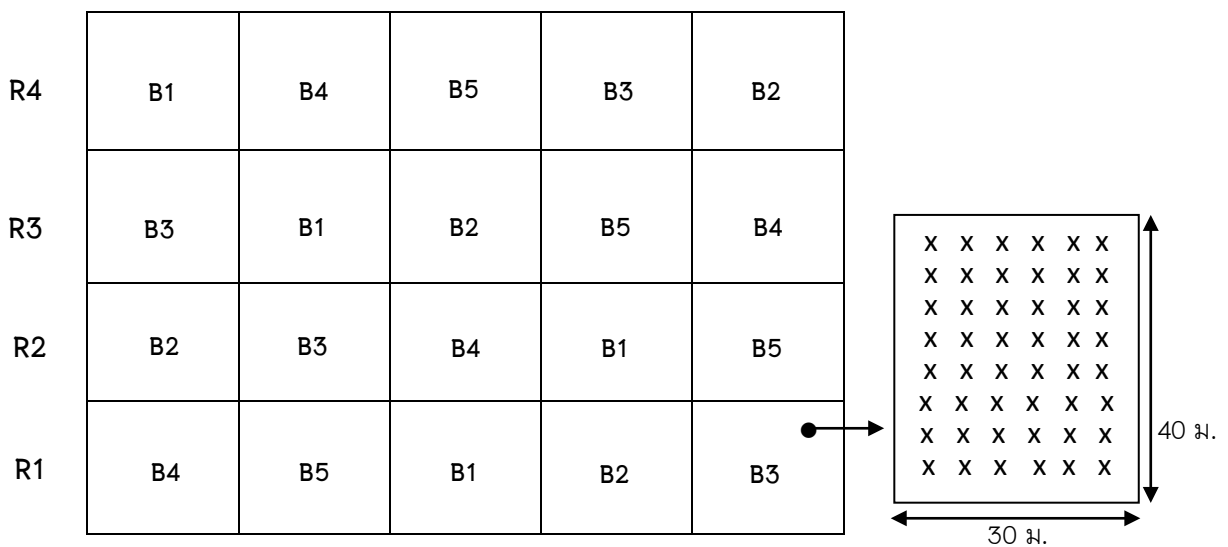
- แหล่งในธรรมชาติของไม้พื้นเมืองท้องถิ่นที่มีศักยภาพในทางเศรษฐกิจ 2 ชนิด ได้แก่ ไม้บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) และไม้ซางหม่น (*D. sericeus*) พร้อมบันทึกข้อมูลตำแหน่ง ลักษณะของแม่ไม้ รวมถึงข้อมูลสภาพพื้นที่ที่พบในแต่ละแหล่งด้วย
- แหล่งปลูกสวนไม้เศรษฐกิจต่างถิ่น 3 ชนิด ได้แก่ ไม้หมาจู หรือไม้หวานอ่างขาว (*Dendrocalamus latiflorus*) ไม้เลี้ยงหวาน (*Bambusa nana*) และไม้กิมซุง (*B. beecheyana*) พร้อมบันทึกข้อมูลแม่ไม้และพื้นที่เช่นเดียวกันกับไม้ท้องถิ่น

2. **ทำการขยายพันธุ์ไม้** ทั้ง 5 ชนิด ใส่ถุงเพาะชำ 1- 4 แหล่ง/ชนิด จำนวนกล้าไม้ที่ใช้ 200 ต้น/ ชนิด รวมใช้กล้าพันธุ์ไม้ 5 ชนิด จำนวน 1,000 ต้น

3. **การวางแผนการปลูกสร้าง** สวนรวมพันธุ์ไม้เศรษฐกิจในท้องถิ่นโดยการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Block Design ทำการปลูกไม้ทั้ง 5 ชนิด จาก 1- 4 แหล่งพันธุ์ โดยมีจำนวน 4 ซ้ำ (replication) ขนาดพื้นที่ในแต่ละซ้ำคือ 30 x 40 เมตร หรือใช้พื้นที่ชนิดละ 3 ไร่ พื้นที่ปลูก 15 ไร่ (พื้นที่ที่ใช้รวมแนวกันไฟและทางตรวจการณ์ 20 ไร่) ระยะปลูก 5 x 5 เมตร ใช้กล้าไม้ 48 ต้น/ชนิด/ซ้ำ หรือประมาณ 200 ต้น/ชนิด ดังแสดงรายละเอียดการปลูกในภาพที่ 1

4. **การเตรียมพื้นที่ปลูกและบำรุงรักษา**สวนรวมพันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ

- ไถพรวนพื้นที่ 2 ครั้ง พร้อมจัดทำขอบแปลง และทางตรวจการณ์
- ขุดหลุมตั้งเสาปูน และล้อมรั้วลวดหนาม เพื่อป้องกันสัตว์เลี้ยง
- ฉายวัชพืช 5 - 6 ครั้งต่อปี พร้อมพรวนดินโคนกอและใส่ปุ๋ยคอกในอัตราไร่ละ 100 - 200 กิโลกรัม ในช่วงต้นและปลายฤดูฝน
- ให้น้ำโดยระบบหัวฉีดฝอย (mini- sprinkler) ทุกกอ อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วงแล้ง
- ป้องกันไฟ โดยการตรวจตราพื้นที่ และจัดทำแนวกันไฟรอบแปลง



B1 : ไม้บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) B2 : ไม้ซางหม่น(*Dendrocalamus sericeus*)
 B3 : ไม้หมาจู (*Dendrocalamus latiflorus*) B4 : ไม้เลี้ยงหวาน (*Bambusa nana*)
 B5 : ไม้กิมซุง (*Bambusa beecheyana*) R1 - R4 : ซ้ำ (replication) ที่ 1-4

ภาพที่ 1. แผนผังการปลูกสร้างสวนรวมพันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ 5 ชนิด

5. การบันทึก และวิเคราะห์ข้อมูล

- อัตราการรอดตาย (%), จำนวนหน่อไม้ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม – ตุลาคม) และจำนวนลำไม้ในช่วงปลายฤดูฝน (พฤศจิกายน – ธันวาคม) ของไม้ไผ่ทั้ง 5 ชนิด
- อัตราการเจริญเติบโตด้านความโต (Dbh.) และความสูงของลำไม้ทุกกอ
- ข้อมูลด้านอนุกรมวิธาน ได้แก่ อนุกรมวิธาน ความชื้น และปริมาณน้ำฝน
- ข้อมูลการวิเคราะห์ดินในแปลงก่อนปลูก และหลังปลูกแล้ว 3 ปี
- วิเคราะห์ข้อมูล ทำการวิเคราะห์ข้อมูลอัตราการรอดตาย จำนวนหน่อและลำ อัตราการเจริญเติบโตของลำไม้ทั้ง 5 ชนิด เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลดังกล่าวข้างต้นในแต่ละชนิดพันธุ์ไม้

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

การเตรียมกล้าไม้ เพื่อใช้ในการจัดสร้างสวนรวมพันธุ์ไม้เศรษฐกิจ 5 ชนิดได้ดำเนินการจัดเตรียมกล้าพันธุ์ไม้แต่ละชนิด ดังนี้

1. **ไผ่บงใหญ่** : เป็นหนึ่งในชนิดพันธุ์ไม้เศรษฐกิจที่ใช้ทดแทนไม้ตงได้ดี (สุทัศน์, 2545) ในปีแรกที่ดำเนินการ (พ.ศ. 2552) ได้กำหนดแหล่งพันธุ์ไม้ 4 แหล่งในจังหวัดกาญจนบุรี โดยคัดเลือกกอที่จะตัดลำเพื่อเตรียมท่อนพันธุ์จำนวนแหล่งละ 8 กอๆ ละ 2 ลำ อายุของลำไม้ไม่เกิน 1 ปี เก็บข้อมูลรายละเอียดแหล่งที่คัดเลือก และนำลำไม้ในแต่ละแหล่งมาดำเนินการปักชำลำเพื่อขยายพันธุ์ใช้ในการปลูกทดลองต่อไป

2. **ไผ่ชางหม่น** : ดำเนินการเช่นเดียวกันกับการจัดเตรียมท่อนพันธุ์ของไผ่บงใหญ่โดยวิธีชำปล้องแหล่งที่คัดเลือกไว้เป็นจังหวัดทางภาคเหนือ 4 แหล่ง ในจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำปาง โดยได้ทำการคัดเลือกกอและลำ พร้อมบันทึกข้อมูลแหล่งเช่นเดียวกันกับไผ่บงใหญ่ นำท่อนพันธุ์ที่ได้มาขยายพันธุ์เช่นเดียวกันกับไผ่บงใหญ่ที่สถานีวนวัฒนวิจัยหิณลับ จังหวัดกาญจนบุรี (ภาพที่ 2)

3. **ไผ่หมาจู้** : ในช่วงปีแรกของโครงการ (พ.ศ.2552) ดำเนินการจัดเตรียมกล้าไม้ได้ไม่ทันเนื่องจากแหล่งพันธุ์ต้องนำมาจากโครงการหลวง ดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ จึงได้ดำเนินการจัดซื้อจากสวนไม้ที่ปลูกท่องเที่ยวที่จังหวัดปราจีนบุรี พร้อมกับนำกล้าพันธุ์ไผ่หมาจู้ที่ได้มาบำรุงดูแลรักษาในเรือนเพาะชำเป็นเวลาประมาณ 4 เดือนก่อนนำไปปลูกในพื้นที่ของสถานีวนวัฒนวิจัยหิณลับ จังหวัดกาญจนบุรี หลังจากปีที่ 1 ผ่านไปได้ดำเนินการสำรวจบันทึกอัตราการรอดตายในปีที่ 2 (พ.ศ. 2553) พร้อมกับได้จัดหาท่อนพันธุ์เพื่อใช้ในการปลูกซ่อมเพิ่มเติม จากแหล่งโครงการหลวงดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้วิธีชำปล้องเช่นเดียวกันกับการเตรียมท่อนพันธุ์ไผ่บงใหญ่ และไผ่ชางหม่น



ภาพที่ 2. แปลงชำปล้องไผ่บงใหญ่,ไผ่ชางหม่น และไผ่หม่าจู เพื่อใช้ในการสร้างสวนรวมพันธุ์ไผ่

4. **ไผ่เลี้ยงหวาน** : เนื่องจากไผ่เลี้ยงหวานไม่มีอยู่ในธรรมชาติ มีแต่เกษตรกรและเอกชนที่ปลูกเพื่อการค้า ซึ่งต้องขยายโดยวิธีซุดและแยกเหง้าใต้ดินเท่านั้น โครงการฯ จึงได้ดำเนินการจัดซื้อพันธุ์จากแหล่งปลูกในท้องที่จังหวัดปราจีนบุรี และนครราชสีมา เพื่อใช้ในการปลูกสร้างสวนรวมพันธุ์ไผ่เศรษฐกิจ

5. **ไผ่กิมซุง** : ได้ดำเนินการเช่นเดียวกันกับไผ่เลี้ยงหวานเนื่องจากไม่มีพันธุ์ในพื้นที่ธรรมชาติ จำเป็นต้องหาสวนไผ่เอกชนที่ปลูกเพื่อจำหน่ายหน่อและลำ รวมถึงกล้าพันธุ์จากแหล่งในท้องที่อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อใช้ในการปลูกสร้างสวนรวมพันธุ์ไผ่เศรษฐกิจ โดยกล้าพันธุ์ที่จัดซื้อมาขยายพันธุ์โดยวิธีชำแขนง ซึ่งขั้นตอนเช่นเดียวกันกับการชำปล้องแต่เป็นการตัดข้อที่มีกิ่งเพียง 1 ข้อ ของลำอายุไม่เกิน 2 ปี มาชำในวัสดุชำที่เป็นแกลบเผาพร้อมกับการบำรุงดูแลให้น้ำอย่างสม่ำเสมอในเรือนเพาะชำเป็นเวลาประมาณ 2 เดือน ก่อนจำหน่าย หลังจากนั้นจะต้องนำมาดูแลให้ระบบรากมากขึ้นประมาณ 2 เดือนก่อนปลูก (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3. กล้าพันธุ์ไผ่เลี้ยงหวาน และไผ่กิมซุง ที่ใช้ในการสร้างสวนรวมพันธุ์ไผ่

ในการจัดเตรียมพื้นที่จัดสร้างสวนรวมพันธุ์ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ 5 ชนิด ในพื้นที่ของสถานีวนวัฒนวิจัยหินลับ ตำบลหนองกลุ่ม อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ใช้พื้นที่ประมาณ 20 ไร่ (รวมทางตรวจการณ์และแนวกันไฟ) ได้เริ่มดำเนินการเตรียมพื้นที่โดยใช้แรงงานคนและรถไถฟาร์มแทรกเตอร์

กำจัดตอวัชพืช ไม้เลื้อย ไม้เถา พร้อมกับไถพรวนและปรับพื้นที่ให้สม่ำเสมอ ควบคุมกับการดำเนินการ จัดทำป้ายแปลงชั่วคราว บ้านพักคนงานชั่วคราว ล้อมรั้วรอบแปลง สร้างห้องเก็บเครื่องสูบน้ำ และวางระบบน้ำ แล้วเสร็จในเดือนกรกฎาคม 2552 การวางระบบน้ำมีความจำเป็นมากสำหรับพื้นที่แห้งแล้ง และเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จของโครงการเช่นกัน เนื่องจากความชื้นในดินมีผลต่อการเจริญ และพัฒนาของตาเหง้าไฟ (รุ่งนภา และคณะ, 2544) หลังจากดำเนินการในขั้นตอนการเตรียมพื้นที่ปลูก แล้วเสร็จ จึงทำการปักหลักของเขตแปลงย่อย ปักหลักหมายแนวปลูก และปลูก โดยแล้วเสร็จในเดือน สิงหาคม 2552

จากการสำรวจ และบันทึกข้อมูลอัตราการรอดตาย จำนวนหน่อและลำ การเจริญเติบโตทาง ความสูงและความโตของไฟทั้ง 5 ชนิดในสวนรวมพันธุ์ไฟที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ ที่ปลูกในพื้นที่ สถานีวนวัฒนวิจัยหินลับ ตำบลหนองกุ่ม อำเภอปอพลอย จังหวัดกาญจนบุรี อายุ 1 ปี (ภาพที่ 4 - 6) ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1 และสรุปผลการศึกษาในปีแรกได้ดังนี้

1. อัตราการรอดตายของไฟเศรษฐกิจทั้ง 5 ชนิดในช่วง 6 เดือนแรกหลังการปลูกคือ 85-100 % โดยไฟหม่าจูมีอัตราการตายมากที่สุด ทั้งนี้ได้ดำเนินการปลูกซ่อมจนครบตามแผนที่กำหนดไว้ในปีที่ 2

2. มาตรการแตกหน่อของไฟกิมซุง และไฟเลี้ยงหวาน เฉลี่ยเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ คือ 59.38% (43.75-70.83%) และ 57.81% (43.75 -66.67%) ตามลำดับ ส่วนอัตราการแตกหน่อเฉลี่ยต่ำที่สุด คือไฟหม่าจู 18.23% (6.25-33.33%)

3. จำนวนหน่อที่ให้หลังปลูกไฟทั้ง 5 ชนิดแล้ว 1 ปี ชนิดพันธุ์ไม้ไฟที่ให้ปริมาณจากมากไปน้อย ดังนี้ ไฟเลี้ยงหวาน (224 หน่อ) ไฟกิมซุง (220 หน่อ) ไฟบงใหญ่ (144 หน่อ) ไฟซางหม่น (106 หน่อ) และไฟหม่าจู (45 หน่อ) โดยมีจำนวนหน่อเฉลี่ยต่อกอ 0.23-1.17 หน่อ

4. การเจริญเติบโตทางความสูง และความโตของหน่อ มีผลเช่นเดียวกับกับจำนวนหน่อคือ หน่อที่ให้ค่าเฉลี่ยความสูงและความโตมาก ได้แก่ หน่อไฟเลี้ยงหวาน (71 และ 1.92 ซม.) และไฟกิมซุง (61 และ 2.93 ซม.) ส่วนไฟหม่าจู ให้ค่าเฉลี่ยความสูงและความโตของหน่อต่ำที่สุด คือ 15 และ 0.79 ซม.

5. ชนิดพันธุ์ไม้ไฟที่ให้จำนวนลำรวมทั้งหมด และจำนวนลำเฉลี่ยต่อกอจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ไฟเลี้ยงหวาน (903 ลำ เฉลี่ย 4.70 ลำ/กอ) ไฟซางหม่น (799 ลำ เฉลี่ย 4.16 ลำ/กอ) ไฟกิมซุง (531 ลำ เฉลี่ย 2.77 ลำ/กอ) ไฟบงใหญ่ (521 ลำ เฉลี่ย 2.71 ลำ/กอ) และไฟหม่าจู (152 ลำ เฉลี่ย 0.79 ลำ/กอ)

6. การเจริญเติบโตเฉลี่ยด้านความสูงและความโต ของลำไฟจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ไฟซางหม่น สูง 6.12 เมตร โต 2.51 ซม., ไฟกิมซุง สูง 4.46 เมตร โต 2.03 ซม., ไฟเลี้ยงหวาน สูง 4.46 เมตร โต 1.27 ซม., ไฟบงใหญ่ สูง 2.51 เมตร, โต 1.08 ซม. และไฟหม่าจู สูง 1.54 เมตร, โต 0.62 ซม. ตามลำดับ



ภาพที่ 4. ป่าแปลงและสภาพสวนรวมพันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ อายุ 1 ปี



ภาพที่ 5. ลักษณะกอและการเจริญเติบโตของไผ่บงใหญ่, ไผ่ซางหม่น และหม่าจู่ อายุ 1 ปี



ภาพที่ 6. ลักษณะกอและการเจริญเติบโตของไผ่เลี้ยงหวาน และไผ่กิมชุง อายุ 1 ปี

ตารางที่ 1. ข้อมูลแสดงจำนวนหน่อ ลำ และการเจริญเติบโตของไม้เศรษฐกิจ 5 ชนิด อายุ 1 ปี สถานีวนวัฒนวิจัยหินลับ ตำบลหนองกุ่ม อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี

แปลง ที่	ชนิดไม้	ซ้ำที่ (Rep.)	จำนวน กอ	อัตราการ แตกหน่อ (%)	จำนวนกอ ที่แตกหน่อ	จำนวนหน่อ รวม	จำนวนหน่อ เฉลี่ย	ความสูง ของหน่อ เฉลี่ย	ความโต ของหน่อ เฉลี่ย	จำนวนลำ รวม	จำนวนลำ เฉลี่ย	การเจริญเติบโตเฉลี่ย	
												ความสูง (ม.)	ความโต (ซม.)
1	ไผ่บงใหญ่ (B1)	1	48	50.00	24	42	0.875	0.481	2.208	150	3.125	3.676	1.591
		2	48	52.08	25	54	1.125	0.360	1.634	251	5.229	2.667	1.170
		3	48	45.83	22	31	0.646	0.301	1.344	66	1.375	2.120	0.943
		4	48	31.25	15	17	0.354	0.192	0.839	54	1.125	1.595	0.629
2	ไผ่ซางหม่น (B2)	1	48	33.33	16	24	0.500	0.310	1.328	212	4.417	5.530	2.717
		2	48	25.00	12	24	0.500	0.275	1.368	203	4.229	6.895	2.814
		3	48	45.83	22	32	0.667	0.628	2.529	200	4.167	6.468	2.428
		4	48	39.58	19	26	0.542	0.469	2.097	184	3.833	5.603	2.079
3	ไผ่หมาจู (B3)	1	48	8.33	4	5	0.104	0.077	0.415	27	0.563	1.120	0.598
		2	48	25.00	12	14	0.292	0.181	0.727	39	0.813	1.724	0.577
		3	48	33.33	16	23	0.479	0.271	1.806	64	1.333	2.484	1.009
		4	48	6.25	3	3	0.063	0.071	0.221	22	0.458	0.832	0.293
4	ไผ่เลี้ยงหวาน (B4)	1	48	43.75	21	38	0.792	0.622	1.406	121	2.521	3.165	0.811
		2	48	62.50	30	62	1.292	0.744	2.147	238	4.958	4.688	1.386
		3	48	58.33	28	55	1.146	0.660	1.806	222	4.625	4.875	1.242
		4	48	66.67	32	69	1.438	0.795	2.306	322	6.708	5.115	1.639
5	ไผ่กิมซุง (B5)	1	48	70.83	34	72	1.500	0.665	3.621	138	2.875	4.875	2.352
		2	48	60.42	29	52	1.083	0.421	3.152	140	2.917	4.794	2.220
		3	48	43.75	21	41	0.854	0.714	2.129	99	2.063	3.617	1.589
		4	48	62.50	30	55	1.146	0.631	2.835	154	3.208	4.550	1.947

จากการสำรวจสภาพการเจริญเติบโตของไม้เศรษฐกิจทั้ง 5 ชนิด (ภาพที่ 7) พร้อมบันทึกข้อมูลจำนวนหน่อและลำ รวมถึงการเจริญเติบโตของหน่อและลำ เมื่อไม้มีอายุได้ 2 ปี (ตารางที่ 2) ได้ผลการศึกษา ดังนี้

1. ไม้บงใหญ่ มีอัตราการแตกหน่อเฉลี่ย 69.79% จำนวนหน่อเฉลี่ย 2.8 หน่อ/กอ จำนวนลำเฉลี่ย 10 ลำ/กอ เฉลี่ยความโตและความสูงของลำ 2.25 ซม. และ 3.05 เมตร ตามลำดับ
2. ไม้ซางหม่น มีอัตราการแตกหน่อเฉลี่ย 60.93% จำนวนหน่อเฉลี่ย 1.7 หน่อ/กอ จำนวนลำเฉลี่ย 12 ลำ/กอ เฉลี่ยความโตและความสูงของลำ 3.62 ซม. และ 5.05 เมตร ตามลำดับ
3. ไม้หม่าจู่ มีอัตราการแตกหน่อเฉลี่ย 41.14% จำนวนหน่อเฉลี่ย 2.3 หน่อ/กอ จำนวนลำเฉลี่ย 5 ลำ/กอ เฉลี่ยความโตและความสูงของลำ 1.99 ซม. และ 2.61 เมตร ตามลำดับ
4. ไม้เลียงหวาน มีอัตราการแตกหน่อเฉลี่ย 53.12% จำนวนหน่อเฉลี่ย 2.5 หน่อ/กอ จำนวนลำเฉลี่ย 16 ลำ/กอ เฉลี่ยความโตและความสูงของลำ 2.11 ซม. และ 3.75 เมตร ตามลำดับ
5. ไม้กิมซุง มีอัตราการแตกหน่อเฉลี่ย 56.77% จำนวนหน่อเฉลี่ย 2.3 หน่อ/กอ จำนวนลำเฉลี่ย 8 ลำ/กอ เฉลี่ยความโตและความสูงของลำ 3.25 ซม. และ 4.22 เมตร ตามลำดับ



ภาพที่ 7. แสดงสภาพโดยทั่วไปของแปลงรวมพันธุ์ไม้เศรษฐกิจ 5 ชนิด เมื่ออายุได้ 2 ปี

จากผลการศึกษาข้อมูลของไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจทั้ง 5 ชนิด ได้บทสรุปและข้อเสนอแนะที่น่าจะเป็นประโยชน์ ดังนี้

1. ในช่วง 3 ปีแรกของการศึกษาอัตราการรอดตาย จำนวนหน่อและลำ รวมถึงการเจริญเติบโตของหน่อและลำ พบว่าไม้หม่าจู่มีอัตราการรอดตายต่ำ และการเจริญเติบโตน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับไม้ชนิดอื่น ซึ่งไม้หม่าจู่จะเหมาะกับการปลูกในพื้นที่ทางภาคเหนือหรือพื้นที่ไม่แห้งแล้งมากนัก จะสามารถให้ผลผลิตของหน่อที่สูงถึง 18,000 กก./เฮกแตร์ (Thaiutsa, 2000)

ตารางที่ 2. ข้อมูลแสดงจำนวนหน่อ ลำ และการเจริญเติบโตของไม้เศรษฐกิจ 5 ชนิด อายุ 2 ปี สถานีวนวัฒนวิจัยหินลับ ตำบลหนองกุ่ม อำเภอปอพลอย จังหวัดกาญจนบุรี

แปลง ที่	ชนิดไม้	ซ้ำที่ (Rep.)	จำนวน กอ	อัตราการ แตกหน่อ (%)	จำนวนกอ ที่แตกหน่อ	จำนวนหน่อ รวม	จำนวนหน่อ เฉลี่ย	ความสูง ของหน่อ เฉลี่ย	ความโต ของหน่อ เฉลี่ย	จำนวน ลำ รวม	จำนวน ลำ เฉลี่ย	การเจริญเติบโตเฉลี่ย	
												ความสูง (ม.)	ความโต (ซม.)
1	ไผ่บงใหญ่ (B1)	1	48	75.00	36	109	3.027	0.752	3.486	438	9.125	3.300	2.556
		2	48	77.08	37	117	3.162	0.686	2.732	860	17.917	3.420	2.382
		3	48	62.50	30	80	2.667	1.137	2.930	331	6.896	2.781	2.036
		4	48	64.58	31	73	2.354	0.921	2.880	299	6.229	2.708	2.057
2	ไผ่ซางหม่น (B2)	1	48	60.42	29	64	2.206	0.806	4.306	555	11.563	4.896	3.344
		2	48	60.42	29	50	1.724	1.704	4.675	614	12.792	5.405	4.250
		3	48	58.33	28	47	1.678	1.284	4.334	616	12.833	5.174	3.729
		4	48	64.58	31	38	1.225	0.698	4.022	517	10.771	4.751	3.178
3	ไผ่หมาจู้ (B3)	1	48	41.66	20	41	2.050	0.725	3.225	176	3.667	2.581	2.061
		2	48	39.58	19	50	2.631	1.173	3.263	215	4.479	2.798	2.067
		3	48	56.25	27	80	2.962	0.773	3.007	394	8.208	2.908	2.157
		4	48	27.08	13	17	1.307	1.157	3.430	203	4.229	2.176	1.695
4	ไผ่เลี้ยงหวาน (B4)	1	48	25.00	12	18	1.500	0.506	3.167	542	11.292	3.450	1.845
		2	48	54.16	26	81	3.115	0.383	2.207	943	19.646	3.869	2.388
		3	48	64.58	31	70	2.258	0.986	2.229	634	13.208	3.669	1.916
		4	48	68.75	33	95	2.878	0.551	2.282	1,007	20.979	4.048	2.296
5	ไผ่กิมซุง (B5)	1	48	56.25	27	70	2.592	1.095	4.655	426	8.875	4.428	3.422
		2	48	64.58	31	88	2.838	1.152	4.690	449	9.354	4.222	3.292
		3	48	60.41	29	57	1.965	1.568	4.593	359	7.479	3.940	2.983
		4	48	45.83	22	42	1.909	1.050	4.018	431	8.979	4.311	3.333

2. ไม้เลื้อยหวาน เป็นตัวแทนของไม้ขนาดกลางชนิดเดียวที่ปลูกในสวนรวมพันธุ์ไม้เศรษฐกิจ ทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบจำนวนหน่อ ลำ และการเจริญเติบโต กับไม้ขนาดใหญ่อีก 4 ชนิดได้ ซึ่งแม้แต่ไม้ซางหม่น ชนิดพันธุ์ที่นำมาปลูกในพื้นที่ที่ไม่ใช่พันธุ์ลำใหญ่ก็ตาม ทำให้จำนวนหน่อและลำของไม้เลื้อยหวานมีมากกว่าไม้ชนิดอื่น

3. ในช่วงการเก็บข้อมูลของไม้อายุ 2 ปี พบการออกดอกและแห้งตายทั้งกอในไม้บงใหญ่จำนวน 1 กอ และไม้เลื้อยหวาน จำนวน 8 กอ แต่ไม่สามารถให้เมล็ดได้เนื่องจากเมล็ดลีบทั้งหมด ทั้งยังพบไม้หมาจูออกดอก แต่ออกเป็นบางลำเมื่อกออายุ 4 ปี จำนวน 1 กอ ดังนั้นในการปลูกพันธุ์ไม้เศรษฐกิจจำเป็นต้องคำนึงถึงการออกดอกตายขุขของไม้แต่ละชนิดด้วย โดยเฉพาะไม้ต่างถิ่นที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ (รุ่งนภา และคณะ, 2545)

4. พื้นที่ปลูกสวนรวมพันธุ์ไม้เศรษฐกิจได้บันทึกข้อมูลการให้น้ำในช่วงระยะเวลาตั้งแต่เริ่มปลูกประมาณ 3 ปี ซึ่งมีการให้น้ำต้นไม้มาก (960 กอ) เฉลี่ย 8 เดือน/ปี หยุดการให้น้ำในช่วงฤดูฝน (ก.ค.-ต.ค.) ให้น้ำโดยเฉลี่ย 1 ชั่วโมง/กอ/วัน ปริมาณน้ำที่ให้เฉลี่ย 14 ลิตร/กอ/วัน ให้น้ำวันเว้นวัน (จันทร์-พุธ-ศุกร์) หรือสัปดาห์ละ 3 วัน ใช้น้ำมันสำหรับเครื่องสูบน้ำ (ดีเซล) ประมาณ 50 - 60 ลิตร/เดือน หรือประมาณ 1,500 - 2,000 บาท/เดือน (ราคาน้ำมันประมาณ 30 บาท/ลิตร) หรือประมาณ 800 - 1,200 บาท/ไร่/ปี ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลต้นทุนที่ต้องใช้ในการปลูกสร้างสวนไม้ในพื้นที่แห้งแล้งด้วย

5. ข้อมูลจำนวนหน่อและลำ รวมถึงการเจริญเติบโตของหน่อและลำ เคยมีการศึกษามาก่อนแล้ว แต่ชนิดไม้ที่ทำการศึกษาคือไม้เศรษฐกิจชนิดอื่น ไม้ตง ไม้ซาง ไม้สีสุก ไม้เลื้อย และไม้ไร่) ซึ่งผลการศึกษาให้ข้อมูลที่แตกต่างกันในหลายพื้นที่ (Sroithongkham and Chiablaem, 2004) การศึกษาข้อมูลผลผลิตของหน่อและลำในไม้เศรษฐกิจแต่ละชนิดจำเป็นต้องมีการตัดหน่อและลำ เพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักต่อจำนวนหน่อและลำ รวมถึงราคาของหน่อและลำ เพื่อหาต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกไม้เศรษฐกิจแต่ละชนิดต่อไป

สรุปผล

ข้อสรุปในการปลูกชนิดพันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ 5 ชนิด เมื่ออายุ 1 ปี ในพื้นที่แห้งแล้ง ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี ต่ำกว่า 1,000 มม. เช่นสถานที่ดำเนินการทดลองของสถานีวนวัฒนวิจัยหินลับ ตำบลหนองกุ่ม อำเภอปอพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ต้องมีการวางระบบน้ำ เพื่อลดอัตราการตายเพิ่มปริมาณของหน่อและลำ รวมถึงอัตราการเจริญเติบโตด้วย

จากการเก็บข้อมูลต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 3 ปี ได้ข้อสรุปลักษณะอัตราการแตกหน่อ จำนวนหน่อ จำนวนลำ และการเจริญเติบโตของลำในไม้แต่ละชนิดดังนี้

1. ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) ในช่วงปีแรกให้อัตราการแตกหน่อเฉลี่ย 44.79% และเพิ่มขึ้นเป็น 69.79% ในช่วงปีที่สอง หรือเพิ่มขึ้น 25% ส่วนจำนวนหน่อรวมเปรียบเทียบในปีที่ 1 กับปีที่ 2 ก็เพิ่มขึ้นจาก 147 หน่อ (จาก 86 กอ) เป็น 379 หน่อ (จาก 134 กอ) หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 2.5 เท่าจากปีแรก เช่นเดียวกันกับจำนวนลำ รวมเพิ่มขึ้นจาก 521 ลำในช่วงปีแรกเป็น 1,928 ลำ หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 3.7 เท่าของปีแรก สำหรับการเจริญเติบโตทางความสูงและความโตเฉลี่ยของลำก็เพิ่มขึ้นในปีแรกและปีที่สอง คือ 2.52 เมตร และ 1.08 เซนติเมตร เป็น 3.05 เมตร และ 2.26 เซนติเมตร ตามลำดับ

2. ไผ่ซางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) ในช่วงปีแรกให้อัตราการแตกหน่อเฉลี่ย 35.94% และเพิ่มขึ้นเป็น 60.93% ในช่วงปีที่สอง หรือเพิ่มขึ้น 25% ส่วนจำนวนหน่อรวมเปรียบเทียบในปีที่ 1 กับปีที่ 2 ก็เพิ่มขึ้นจาก 106 หน่อ (จาก 69 กอ) เป็น 199 หน่อ (จาก 117 กอ) หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 1.8 เท่าจากปีแรก เช่นเดียวกันกับจำนวนลำ รวมเพิ่มขึ้นจาก 799 ลำในช่วงปีแรกเป็น 2,302 ลำ หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 2.8 เท่าจากปีแรก สำหรับการเจริญเติบโตทางความสูงและความโตเฉลี่ยของลำในปีแรกและปีที่สอง คือ 6.12 เมตร 2.51 เซนติเมตร และ 5.06 เมตร 3.63 เซนติเมตร ตามลำดับ

3. ไผ่หม่าจู หรือไผ่หวานอ่างซาง (*Dendrocalamus latiflorus*) ในช่วงปีแรกให้อัตราการแตกหน่อเฉลี่ย 18.23% และเพิ่มขึ้นเป็น 41.14% ในช่วงปีที่สอง หรือเพิ่มขึ้น 23% ส่วนจำนวนหน่อรวมเปรียบเทียบในปีที่ 1 กับปีที่ 2 ก็เพิ่มขึ้นจาก 45 หน่อ (จาก 35 กอ) เป็น 188 หน่อ (จาก 79 กอ) หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 4 เท่าจากปีแรก เช่นเดียวกันกับจำนวนลำรวมเพิ่มขึ้นจาก 152 ลำในช่วงปีแรกเป็น 988 ลำ หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 6.5 เท่าจากปีแรก สำหรับการเจริญเติบโตทางความสูงและความโตเฉลี่ยของลำก็เพิ่มขึ้นในปีแรกและปีที่สอง คือ 1.54 เมตร และ 0.62 เซนติเมตร เป็น 2.62 เมตร และ 1.99 เซนติเมตร ตามลำดับ

4. ไผ่เลี้ยงหวาน (*Bambusa nana*) ในช่วงสองปีแรกให้อัตราการแตกหน่อเฉลี่ย 57.81% และ 53.12% ซึ่งไม่แตกต่างกันมากนัก เช่นเดียวกันกับจำนวนหน่อรวมเปรียบเทียบในปีที่ 1 กับปีที่ 2 เพิ่มขึ้นจาก 224 หน่อ (จาก 111 กอ) เป็น 264 หน่อ (จาก 102 กอ) ซึ่งใกล้เคียงกันกับปีแรก ส่วนจำนวนลำรวมเพิ่มขึ้นจาก 903 ลำในช่วงปีแรกเป็น 3,126 ลำ หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 3.5 เท่าจากปีแรก สำหรับการเจริญเติบโตทางความสูงและความโตเฉลี่ยของลำในปีแรกและปีที่สอง คือ 4.46 เมตร 1.27 เซนติเมตร และ 3.76 เมตร 2.11 เซนติเมตร ตามลำดับ

5. ไผ่กิมซุง หรือไผ่ตงลิ้มแล้ง (*Bambusa beecheyana*) ในช่วงสองปีแรกให้อัตราการแตกหน่อเฉลี่ย 59.38% และ 56.77% ซึ่งไม่แตกต่างกันมากนัก เช่นเดียวกันกับจำนวนหน่อรวมเปรียบเทียบในปีที่ 1 กับปีที่ 2 เพิ่มขึ้นจาก 220 หน่อ (จาก 114 กอ) เป็น 257 หน่อ (จาก 109 กอ) ซึ่งใกล้เคียงกันกับปีแรก ส่วนจำนวนลำ รวมเพิ่มขึ้นจาก 531 ลำในช่วงปีแรกเป็น 1,665 ลำ หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 3 เท่าจากปีแรก สำหรับการเจริญเติบโตทางความสูงและความโตเฉลี่ยของลำในปีแรกและปีที่สอง คือ 4.46 เมตร 2.03 เซนติเมตร และ 4.23 เมตร 3.26 เซนติเมตร ตามลำดับ

ดังนั้น เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเมื่อไฟมีอายุได้ 2 ปีแล้ว สรุปได้ว่าชนิดพันธุ์ไฟที่ให้กำลังผลิตของหน่อ (อัตราการแตกหน่อ x จำนวนหน่อเฉลี่ยต่อกอ) จากมากไปหาน้อย ได้แก่ ไผ่บงใหญ่ (*D. brandisii*) ไผ่เลี้ยงหวาน (*B. nana*) ไผ่กิมซุง (*B. beecheyana*) ไผ่ซางหม่น (*D. sericeus*) และไผ่หมาจู้ (*D. latiflorus*) ตามลำดับ

ส่วนชนิดพันธุ์ไฟที่เหมาะสมในการปลูกเพื่อให้ปริมาณของลำจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ไผ่เลี้ยงหวาน (*B. nana*) ไผ่ซางหม่น (*D. sericeus*) ไผ่บงใหญ่ (*D. brandisii*) ไผ่กิมซุง (*B. beecheyana*) และไผ่หมาจู้ (*D. latiflorus*) ตามลำดับ

และชนิดพันธุ์ไฟที่มีการเจริญเติบโตทางความโตและความสูงของลำ จากมากไปหาน้อย ได้แก่ ไผ่ซางหม่น (*D. sericeus*) ไผ่กิมซุง (*B. beecheyana*) ไผ่บงใหญ่ (*D. brandisii*) ไผ่เลี้ยงหวาน (*B. nana*) และไผ่หมาจู้ (*D. latiflorus*) ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดสร้างสวนรวมพันธุ์ไฟที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีในด้านงบประมาณ และคำแนะนำจากทั้งเจ้าหน้าที่ของกรมป่าไม้เองและเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเช่น โครงการพระราชดำริ ดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ ชาวบ้านที่ปลูกไผ่ซางหม่นในอำเภอเชียงดาว อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ และอำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง เกษตรกรที่ปลูกและจำหน่ายกิ่งพันธุ์ไผ่กิมซุง ในอำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี รวมถึงต้องขอขอบคุณ คุณมยุรี จิตต์แก้ว หัวหน้าชุดโครงการวิจัยด้านนวัตกรรมและการใช้ประโยชน์ไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ คุณวิลาวัลย์ วิเชียรนพรัตน์ หัวหน้างานปฐพีวิทยาป่าไม้ ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล และเอกสารฉบับนี้จะสมบูรณ์ไม่ได้เลยถ้าไม่ได้ความช่วยเหลือจากคุณสภลัท บุญเสริมสุข ในการตรวจสอบให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำเอกสารเล่มนี้

เอกสารอ้างอิง

บุญซุบ บุญทวี และสกลศักดิ์ รั่มยะรังสิ. 2532. การส่งเสริมการปลูกไผ่ของกรมป่าไม้. ใน การสัมมนาเรื่องไม้ไผ่ ครั้งที่ 2. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. หน้า 213-219.

รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์, บุญฤทธิ์ ภูริยากร และวัลย์พร สถิติวิบูลย์. 2544. ไม้ไผ่ในประเทศไทย. สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ. 120 หน้า.

- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์, ประเสริฐ สอนสถาพรกุล, ภูสิน เกตตามนท์ และสุทัศน์ เล้าสกุล. 2545. การปลูกสร้างและบำรุงรักษาสวนไผ่. เอกสารเผยแพร่ ป่าต้นแบบงาว. ฉบับที่ 8 เมษายน 2545. โครงการป่าต้นแบบในการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน ส่วนวิจัยเศรษฐกิจและพัฒนากิจการป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 89 หน้า.
- สกลท์ บุญเสริมสุข และสุทัศน์ เล้าสกุล. 2553. ไผ่ในประเทศไทย. สำนักวิจัยและพัฒนากิจการป่าไม้ กรมป่าไม้. อักษรสยามการพิมพ์ กรุงเทพฯ. 24 หน้า.
- สุทัศน์ เดชวิสิทธิ์. 2537. ไผ่ไผ่ สำหรับคนรักไผ่. สำนักพิมพ์อโศกคอมมิวนิตีส์. 200 หน้า.
- สุทัศน์ เล้าสกุล. 2545. ไผ่เศรษฐกิจที่น่าสนใจในประเทศไทย. ใน รายงานการสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 7 เรื่อง “วนวัฒนวิทยาเพื่อพัฒนาสวนป่าเศรษฐกิจ” คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างวันที่ 12-14 ธันวาคม 2544. หน้า 205-214.
- Sroithongkham, P and Chiablaem, S. 2004. Sustainable Management of Bamboo. *In* Final Technical Report “Sustainable Management and Utilization from Bamboo”. Project : PD 56/99 Rev.1(I). Royal Forest Department, International Tropical Timber Organization. Bangkok, Thailand. September 2004. pp. 91-228.
- Thaiutsa, B. 2000. Bamboo Plantations of the Royal Project. *In* Bamboo 2000. Proceeding of the International Symposium by Royal Project Foundation. Chiangmai, Thailand. 2-4 August 2000. pp. 1-5.

การขยายพันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ

PROPQGATION OF HIGH POTENTIAL ECONOMIC BAMBOOS

นายสุทัศน์ เล้าสกุล¹ (SUTHAT LAOSAKUL)

บทคัดย่อ

การศึกษาการขยายพันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจเพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์ไม้เศรษฐกิจจำนวน 5 ชนิดคือ ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) ไผ่ซางหม่น (*D. sericeus*) ไผ่หมาจู้ หรือไผ่หวานอ่างซาง (*D. latiflorus*) ไผ่เลี้ยงหวาน (*Bambusa sp.*) และไผ่กิมซุง หรือไผ่ตงสีมแล้ง (*B. beecheyana*) โดยทำการทดลองขยายพันธุ์ไม้แบบไม่อาศัยเพศคือ วิธีการชำปล้อง (culm cutting) การปักชำกิ่ง (branch cutting) การตอนกิ่ง (air layering) และการแยกเหง้า (rhizome cutting) โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้ฮอร์โมนเร่งรากกับการไม่ใช้ฮอร์โมนเร่งราก พบว่าไม้ขนาดใหญ่ เช่น ไผ่บงใหญ่ ไผ่ซางหม่น ไผ่หมาจู้ และไผ่กิมซุง สามารถทำการขยายพันธุ์โดยการตอนกิ่งได้ง่ายกว่าการปักชำกิ่ง และการชำปล้อง ส่วนไม้ขนาดกลางคือไผ่เลี้ยงหวานสามารถทำการขยายพันธุ์โดยการแยกเหง้าได้ดีกว่าการขยายพันธุ์โดยวิธีอื่น สำหรับการใช้ฮอร์โมนเร่งรากเปรียบเทียบกับการไม่ใช้ฮอร์โมนเร่งราก พบว่า ไม่มีผลแตกต่างกัน

คำหลัก : ไม้เศรษฐกิจ การขยายพันธุ์

¹ นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail : suthat_47@hotmail.com

ABSTRACT

The study of propagation procedure of 5 economic potential bamboo species namely, Pai Bong Yai (*Dendrocalamus brandisii*), Pai Sang Mon (*D. sericeus*), Pai Ma Ju (*D. latiflorus*), Pai Leing Wan (*Bambusa nana*) and Pai Kim Sung (*B. beecheyana*) was carried out to find the appropriate propagation technique for each bamboo species. Four types of vegetative propagation technique (culm cutting, branch cutting, air layering and rhizome cutting) with and without root hormone applied were compared among the 5 species. The result showed that big size bamboo (Dbh. culm > 5 cm.) such as *D. brandisii*, *D. sericeus*, *D. latiflorus* and *B. beecheyana* can be propagated better by air layering technique than other techniques. The medium sized bamboo (Dbh. culm 2–5 cm.) such as *B. nana* can be propagated better by rhizome cutting. There was no difference in survival rate between bamboo propagated with and without root hormone.

Keywords: Economic bamboo, Propagation

บทนำ

ประเทศไทยมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้สูงและจัดว่าเป็นหนึ่งในศูนย์กลางการแพร่กระจายพันธุ์ของไม้ (Dransfield, 1995) ทั่วโลกมีชนิดพันธุ์ไม้อยู่ประมาณ 80 – 90 สกุล (genus) และสามารถจำแนกย่อยออกได้ถึงประมาณ 1,500 ชนิด (species) พบว่าไม้ท้องถิ่นในประเทศไทย มีอยู่จำนวน 17 สกุล 72 ชนิด (สกลสิทธิ์ และคณะ, 2555) พื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทยมีอยู่ประมาณ 2,850,000 ไร่ คิดเป็นปริมาตรไม้ประมาณ 17.6 ล้านลูกบาศก์เมตร และมีดัชนีความหลากหลายอยู่ที่ 1.7 ป่าไม้ที่กล่าวถึงส่วนใหญ่อยู่ในเขตพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติ และพื้นที่ป่าอนุรักษ์ น่าเสียดายที่ไม้ไม้ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่ถูกนำออกมาจากป่าธรรมชาติจนเกินกำลังผลิตของป่า ทำให้ทรัพยากรไม้ไม้ที่มีอยู่ในป่าธรรมชาติไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาดในปัจจุบัน (สกลสิทธิ์ และคณะ, 2555)

การที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาร่วมกันปลูกไม้เศรษฐกิจให้กว้างขวางมากขึ้นนั้น จำเป็นต้องมีกล้าไม้ให้เพียงพอกับความต้องการเสียก่อน ดังนั้น การศึกษาหาวิธีการและรูปแบบในการขยายพันธุ์ที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มปริมาณไม้พันธุ์ที่ดีทำการคัดเลือกไว้ สำหรับเผยแพร่แก่เกษตรกร จึงเป็นเรื่องที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งนี้ การขยายพันธุ์ไม้โดยวิธีไม่อาศัยเพศ (vegetative propagation) เป็นหนึ่งในวิธีการที่สามารถคงไว้ซึ่งพันธุกรรมที่ดีของไม้แต่ละชนิด อย่างไรก็ตาม การขยายพันธุ์โดยวิธีการไม่อาศัยเพศนี้ มีหลายรูปแบบ โดยแต่ละแบบก็เหมาะสมกับไม้แต่ละชนิดเช่นกัน

สุทัศน์ (2545) สำรวจการใช้ประโยชน์ไม้ไม้เบื้องต้น พบว่าชนิดพันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพในการส่งเสริมการปลูกให้สามารถนำมาเป็นสินค้าทางเศรษฐกิจได้ดีมีอยู่ 5 ชนิดพันธุ์ได้แก่ ไม้บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) ไม้ชางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) ไม้หม่าจู้ หรือไม้หวานอ่างชาง (*Dendrocalamus latiflorus*) ไม้เลียงหวาน (*Bambusa nana*) และไม้กิมซุง หรือไม้ตงลิ้มแล้ง (*Bambusa beecheyana*) ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าวิจัยมุ่งเน้นหาข้อมูลและเทคนิคเกี่ยวกับการขยายพันธุ์โดยวิธีการไม่อาศัยเพศของไม้แต่ละชนิด ผลการศึกษาค้นคว้าวิจัยสามารถสนองตอบต่อนโยบายของรัฐบาลในการที่จะส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐและเอกชน ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการปลูกไม้ให้มากขึ้น เพื่อรองรับการใช้สอยในครัวเรือนและภาคอุตสาหกรรมในอนาคต

ไม้ไม้เศรษฐกิจของไทยและการใช้ประโยชน์

ไม้เศรษฐกิจ 5 ชนิดดังกล่าวข้างต้น มีรูปร่างลักษณะ และการใช้ประโยชน์แตกต่างกันอย่างไร จะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

1. ไม้บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) พบมากในป่าธรรมชาติ หรือตามหัวไร่ปลายนาตามชนบทในภาคเหนือ โดยธรรมชาติจะขึ้นในป่าดิบเขาหรือป่าดงดิบ หรือบริเวณป่าที่มีความชื้นค่อนข้างสูง ลักษณะโดยทั่วไปคล้ายไม้ตง กอไม้แน่นมาก (ภาพที่ 1) หากขึ้นในที่ที่มีความชื้นสูงจะมีขนาดลำใหญ่มาก ลำมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 12 – 20 เซนติเมตร ปล้องยาว 30 – 60 เซนติเมตร เนื้อลำหนา

ประมาณ 2.5 – 4.0 เซนติเมตร ลำมีความสูงได้ถึง 15 – 20 เมตร (ภาพที่ 2) บริเวณโคนลำมีขนสีน้ำตาลปกคลุมหนาแน่น และมีรากฝอยเห็นชัดเจน ส่วนกาบหุ้มลำ (culm sheath) มีใบยอดกาบ (sheath blade) ขนาดใหญ่ ใบมีขนาดใหญ่เช่นเดียวกับกับไผ่ตง (ภาพที่ 3)

ไผ่บงใหญ่มีการใช้ประโยชน์จากลำได้ดีในการก่อสร้างบ้านเรือน เฟอร์นิเจอร์ เนื่องจากลำมีขนาดใหญ่ แข็งแรง ทั้งยังสามารถใช้ในงานจักสาน ทำเครื่องมือการเกษตรได้ดี ส่วนหน่อก็สามารถใช้บริโภคได้ แต่จะมีเสี้ยนมากกว่าหน่อของไผ่ตง การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของไผ่ตงสามารถให้เมล็ดได้ถึง 66,300 เมล็ด/กิโลกรัม แต่อัตราการงอกค่อนข้างต่ำกว่าเมล็ดไผ่ชนิดอื่น นอกจากนี้ยังสามารถนำกิ่งและปล้องมาปักชำได้ดีเช่นเดียวกับไผ่ตงอีกด้วย



ภาพที่ 1. ลักษณะของกอไผ่บงใหญ่



ภาพที่ 2. ลักษณะของลำไผ่บงใหญ่



ภาพที่ 3. ลักษณะกาบและการแตกกิ่งของไผ่บงใหญ่

2. ไผ่ซางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) พบมากในภาคเหนือ อยู่ในที่สูงจากระดับน้ำทะเล อากาศเย็นและชื้นพอสมควร รวมถึงภาคตะวันตกตามเทือกเขาต่างๆ ขึ้นปะปนกับไม้อื่นๆ ได้ทั้งริมห้วย และที่ราบ ลำใหญ่ตรง สูงประมาณ 15 – 20 เมตร ลำต้นมีสีเขียวหม่น มีแป้งสีขาวจับอยู่ พอแก่จะมีสีเขียวเข้ม แก่มากๆ จะมีสีเหลืองส้ม และต่างขาวๆ ติดลำต้น ปล้องสั้น เนื้อหนาโดยเฉพาะโคนต้น ปล้องสั้นมาก กาบใบสีน้ำตาลอ่อน คายสีขาว ใบมีสีเขียวสดคล้ายใบไผ่ตง กว้าง 17 – 25 มิลลิเมตร ยาว 12 – 40 เซนติเมตร มีขนทั้งสองด้านของใบ ดอกมีสีขาวอมเหลือง มีเมล็ดแต่ส่วนใหญ่เป็นเมล็ดลีบ เก็บเมล็ดมาเพาะได้ยาก เหมือนเมล็ดไผ่ตง มีกิ่งก้านบริเวณโคนขึ้นไปประมาณ 2 – 3 เมตร แต่พอนานไป ก็จะมีกิ่งก้าน จะมีกิ่งก้าน บริเวณปลายยอด หน่อในดินสีขาวรสชาติดีหน่อพื้นดินสีออกส้มแดงแซมเขียว (ภาพที่ 4)

การใช้ประโยชน์เช่นเดียวกับไผ่ซางชนิดอื่นๆ แต่เพราะขึ้นอยู่ในที่สูงๆ และมีจำนวนไม่มากพอ ถึงระดับที่เรียกว่ามีประโยชน์ทางเศรษฐกิจโดยตรง ประโยชน์ทางอ้อมคือเป็นแหล่งรักษาต้นน้ำลำธารไว้ในปัจจุบันได้มีเกษตรกรหลายท่านเล็งเห็นถึงประโยชน์มากมายของไผ่ซางหม่น จึงทำการปลูกสร้างสวนไผ่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตลำไม้ไผ่สำหรับการผลิตเฟอร์นิเจอร์คุณภาพสูง (ภาพที่ 5) นอกจากนี้ยังได้ หน่อไม้ที่มีคุณภาพดีและราคาสูงเป็นผลพลอยได้อีกด้วย



ภาพที่ 4. ลักษณะกอ หน่อและลำของไผ่ซางหม่น



ภาพที่ 5. ลักษณะลำและการใช้ประโยชน์ของไผ่ซางหม่น

3. ไผ่หม่าจู หรือไผ่หวานอย่างขาว (*Dendrocalamus latiflorus*) เป็นไผ่ต่างถิ่นนำเข้ามาจากประเทศไต้หวัน ทดลองปลูกครั้งแรกที่โครงการหลวงดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพที่ 6) ไผ่หม่าจูให้หน่อที่มีรสหวานอร่อย ทำรายได้มากมายให้แก่ประเทศจีน (ตอนใต้) และประเทศไต้หวัน โดยประเทศจีนส่งออกหน่อไม้แห้งและหน่อไม้กระป๋องจากไผ่ชนิดนี้ไปยังประเทศญี่ปุ่นในปี พ.ศ.2528 จำนวน 140,000 ตัน และไต้หวันส่งออกจำนวน 40,000 ตัน ด้วยมูลค่าสูงถึง 40 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ นอกจากนี้ยังมีตลาดในประเทศแถบยุโรป สหรัฐอเมริกา แคนาดา และประเทศในเอเชียเช่นฟิลิปปินส์ก็มีการส่งออกหน่อไผ่หม่าจูไปขายยังประเทศญี่ปุ่นตั้งแต่ปี พ.ศ.2516 มาแล้ว

ไผ่หม่าจู สามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งหน่อและลำ หน่อมีราคาดีและเป็นที่ต้องการของตลาด (ภาพที่ 7) ลำใช้ทำท่อส่งน้ำหรือทำแพขนานเล็ก ใช้ในงานก่อสร้างและเป็นวัสดุตีบในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ จึงเป็นไผ่ที่มีศักยภาพสูงในการส่งเสริมการปลูกเชิงพาณิชย์ แต่มีข้อพึงระวังเกี่ยวกับสายพันธุ์และการออกดอก เนื่องจากเป็นไผ่ที่นำเข้ามาปลูกจากต่างประเทศซึ่งสายพันธุ์หรือจำนวนกิ่งพันธุ์ที่นำเข้ามาขยายพันธุ์ต่อมีจำนวนน้อยหรือจำกัด ปัญหาในเรื่องการออกดอกตายชุกของไม้ไผ่ในกรณีที่ปลูกในพื้นที่มากเป็นเรื่องที่เสี่ยงพอสมควร เช่นเดียวกันกับที่เคยเกิดขึ้นกับไผ่ตงเมื่อปี พ.ศ.2537-2538 ที่ส่งผลให้เกษตรกรที่ปลูกไผ่ตงและผู้ประกอบการที่ใช้ไม้ไผ่ตงเป็นวัสดุตีบเสียหายมาก และในปัจจุบันยังมีข้อมูลที่พบการทยอยออกดอกตายชุกของไผ่หม่าจูบ้างแล้วในหลายพื้นที่



ภาพที่ 6. ลักษณะกอของไผ่หม่าจู



ภาพที่ 7. ลักษณะหน่อของไผ่หม่าจู

4. ไม้เลื้อยหวาน (*Bambusa nana*) เป็นไม้ขนาดกลางที่มีลักษณะกอสวยงาม (ภาพที่ 8) ในธรรมชาติไม่พบว่ามีขึ้นอยู่ จึงคาดว่าน่าจะเป็นไม้ที่นำเข้ามาปลูกจากต่างประเทศ ไม้เลื้อยทั่วไปนิยมปลูกเป็นไม้ประดับ เนื่องจากมีลำที่ตรง กิ่งก้านด้านล่างไม่มี สีลำเขียวทึบ และกอไม้แน่น (ภาพที่ 9) นอกจากนี้ยังนิยมนำลำมาใช้ทำชั้นบันได ไม้หลักเลื้อยหอย และเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ อีกด้วย แต่ไม่นิยมบริโภคอ่อนเนื่องจากรสชาติขมต้องต้มน้ำทิ้ง แต่มาในช่วง 5-6 ปีนี้มีการนำไม้เลื้อยซึ่งมีลักษณะเหมือนไม้เลื้อยทั่วไป แต่ลำจะสีเขียวอ่อนกว่า รสชาติของหน่อก็ดีกว่าเดิมมาเผยแพร่ในรูปแบบการบริโภคอ่อน เรียกว่าไม้เลื้อยหวาน ซึ่งน่าจะมียุคภาพในเชิงเศรษฐกิจได้ดีในอนาคต (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 8. แปลงปลูกไม้เลื้อยหวาน



ภาพที่ 9. ลักษณะลำและหน่อของไม้เลื้อยหวาน



ภาพที่ 10. เรือนขยายพันธุ์ไม้เลื้อยหวานเพื่อจำหน่ายของเอกชน

5. ไผ่กิมซุง หรือไผ่ตงสีมแล้ง (*Bambusa beecheyana*) เป็นไผ่ที่มีการเผยแพร่ในเชิงการค้ามากในช่วง 4-5 ปีมานี้ เริ่มจากการขายกล้าพันธุ์ไผ่ที่บอกว่านำเข้ามาจากประเทศจีน เป็นไผ่ที่ออกหน่อดกมาก หน่อไม่มีขนเหมือนไผ่ตง และรสชาติดี สามารถปลูกได้ในทุกสภาพพื้นที่ (ภาพที่ 11) ทำให้ราคาจำหน่ายในช่วงแรกสูงถึง 200 บาทต่อต้น (กิ่งตอน) แต่ในปัจจุบันมีการขยายพันธุ์กันมากหลายพื้นที่ทำให้ราคาอยู่ประมาณ 50-100 บาทต่อต้น (กิ่งตอน) ลักษณะของกอ ลำและกาบคล้ายคลึงกันกับไผ่สีสุกมาก เพียงแต่ไม่มีหนวดหรือกิ่งที่มีหนามบริเวณโคนกอเท่านั้น (ภาพที่ 12) แต่จากการสำรวจแปลงปลูกไผ่กิมซุงในหลายพื้นที่พบว่ากิ่งที่แตกออกมาเริ่มมีหนามในบางกอบ้างแล้ว



ภาพที่ 11. ลักษณะกอและหน่อไผ่กิมซุง



ภาพที่ 12. แปลงปลูกไผ่กิมซุงของเอกชน

การขยายพันธุ์ไม้เศรษฐกิจ

ในปัจจุบันการขยายพันธุ์ไม้มีอยู่ 5 วิธีหลัก (รุ่งนภา และคณะ 2545) ซึ่งแต่ละวิธีก็จะมี ความเหมาะสมกับไม้แต่ละชนิดแตกต่างกันไป ดังนี้

1. การเพาะเมล็ด : เป็นการขยายพันธุ์ที่สามารถให้ปริมาณกล้าไม้ได้มากกว่าวิธีอื่น และความเสียหายในการออกดอกตายชุกน้อยกว่าวิธีอื่นด้วย แต่ข้อเสียของวิธีนี้คือกล้าไม้ที่ได้มี ความผันแปรทางพันธุกรรมมาก และต้องใช้เวลาในการพัฒนาเหง้าเพื่อให้ได้ผลผลิตของหน่อและลำ ตามที่ตลาดต้องการสูงกว่าวิธีอื่น รวมทั้งสามารถขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้กับไม้ได้เพียงบางชนิดที่ ออกดอกตายชุกในปีนั้น ๆ เท่านั้น ลักษณะของเมล็ดไม้คล้ายกับเมล็ดข้าว (ภาพที่ 13) และพบว่าเมล็ดไม้ ที่มีลำขนาดใหญ่จะให้เมล็ดที่มีขนาดเล็กกว่าเมล็ดไม้ที่มีลำขนาดเล็ก เช่นเมล็ดไม้ป่าจะมีขนาดเล็กกว่า เมล็ดไม้รวก เป็นต้น เมล็ดไม้ที่เก็บมาใหม่ๆ ที่มีความสมบูรณ์จะสามารถงอกได้มากกว่า 90 % และใช้ เวลาการงอกภายใน 7-10 วัน การเพาะเมล็ดควรเพาะในกระบะทรายก่อนทำการย้ายชำ (ภาพที่ 14) โดยหว่านเมล็ดให้กระจายแล้วใช้ทรายหรือแกลบกลบทับเพื่อป้องกันเมล็ดไหลหรือกระเด็นในขณะรดน้ำ และควรรดน้ำให้ชุ่มเช้า-เย็น ยกเว้นวันที่ฝนตก ควรคลุมกระบะด้วยตาข่ายเพื่อป้องกันแสงแดด และ สัตว์ที่จะมากินเมล็ด เมื่อกกล้าไม้สูงประมาณ 5-10 ซม. หรือประมาณ 2 สัปดาห์ (ภาพที่ 15) สามารถ ย้ายชำใส่ถุงเพาะชำขนาด 3 x 6 นิ้ว ที่ใช้วัสดุชำเป็นดินร่วนปนทรายผสมขี้เถ้าแกลบ และขุยมะพร้าว (ภาพที่ 16) โดยอาจใช้กล้า 2-3 ต้น/ ถุง เพื่อให้มีอัตราการรอดตายสูง กล้าไม้ที่เหมาะสมในการปลูกควรมี อายุประมาณ 6 เดือน หรือสูงประมาณ 30-50 ซม. (ภาพที่ 17)



ภาพที่ 13. ลักษณะของเมล็ดไม้



ภาพที่ 14. การเตรียมแปลงเพาะเมล็ดพันธุ์ไม้



ภาพที่ 15. กล้าไผ่เพาะเมล็ดที่พร้อมจะย้ายชำ



ภาพที่ 16. การเตรียมส่วนผสมที่ใช้เป็นวัสดุชำ



ภาพที่ 17. ช่วงระยะเวลาต่างๆ ของกล้าไผ่จนถึงขนาดที่พร้อมปลูก

2. การแยกเหง้า : เป็นวิธีที่ให้ผลสำเร็จในการขยายพันธุ์สูงที่สุด แต่ผู้แยกเหง้าต้องมีประสบการณ์พอสมควรเพื่อให้ได้ตาที่จะแตกหน่อใหม่สมบูรณ์ ข้อเสียของวิธีการนี้คือแยกขยายได้จำนวนไม่มากนักและความยากลำบากในการแยกเหง้าของกอไผ่ที่แน่นและขนาดลำใหญ่ วิธีการนี้จึงไม่นิยมกันมากนักยกเว้นกรณีที่ไม่สามารถขยายพันธุ์ด้วยวิธีอื่นแล้ว หรือเป็นพันธุ์ไผ่ที่หายาก เป็นต้น การแยกเหง้าต้องใช้เหง้าของลำไผ่ที่มีอายุไม่อ่อนหรือแก่เกินไปโดยปกติจะใช้ลำอายุ 1-2 ปี โดยตัดลำให้เหลือตอสูงประมาณ 50-80 ซม. แล้วใช้ชะแลงขุดเหง้าออกจากกอแม่ด้วยความระมัดระวัง เพื่อไม่ให้ตาเหง้าเกิดความเสียหาย (ภาพที่ 18 - 19) โดยเฉลี่ยสามารถแยกเหง้าได้เพียง 2-5 เหง้า/กอเท่านั้น หลังจากแยกเหง้าได้แล้วควรฝังเหง้าในดินที่เตรียมไว้แล้วกลบดินให้แน่น รดน้ำ แล้วคลุมด้วยหญ้าแห้งหรือฟางข้าว หรือจะทำการย้ายชำลงถุงเพาะชำขนาด 8 x 10 นิ้ว ที่มีวัสดุชำเป็นดินร่วนผสมขี้เถ้าแกลบหรือขุยมะพร้าวเลยก็ได้ (ภาพที่ 20) ทั้งนี้อาจจะใส่ไว้ในถุงอบขนาดใหญ่ (ภาพที่ 21) เพื่อป้องกันความชื้นไม่ให้ต่ำมากนักในกรณีที่ชำในปริมาณไม่มากนัก หลังจากนั้นประมาณ 1 เดือนระบบรากจะเริ่มทำงาน เกิดใบใหม่แตกขึ้นมาเมื่อบำรุงดูแลกล้าไผ่อย่างดีอีกประมาณ 2-3 เดือน ระบบรากจะเริ่มแข็งแรงพร้อมกับการแตกหน่อและกิ่งก้านที่เหมาะสมกับการนำไปปลูกรวม ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มแยกเหง้าจนนำไปปลูกได้ ประมาณ 4 เดือน



ภาพที่ 18. การขุดแยกเหง้าไผ่



ภาพที่ 19. ลักษณะของเหง้าที่ขุดแยกไปปลูก



ภาพที่ 20. การนำเหง้าที่แยกมาชำใส่ถุงเพาะชำ



ภาพที่ 21. บำรุงดูแลเหง้าที่ย้ายชำไว้ในถุงอบ

3. การชำปล้องหรือชำลำ : วิธีนี้เป็นผลพลอยได้จากการแยกเหง้า โดยใช้ส่วนลำของไผ่ที่มีอายุ 1-2 ปี ที่ตัดออกมาเพื่อเอาเหง้าไปชำ เป็นวิธีที่ใช้ได้ผลดีกับไผ่ที่มีลำค่อนข้างใหญ่ เช่น ไผ่ป่า ไผ่สีสุก ไผ่เหลือง ไผ่ซางหม่น และไผ่หมาจู้ รวมถึงไผ่ตงและไผ่บงด้วย แต่ทั้งไผ่ตงและไผ่บงเป็นไผ่ที่มีรากอากาศที่โคนกิ่ง สามารถขยายพันธุ์โดยการปักชำกิ่ง ซึ่งสะดวกกว่าและได้ปริมาณมากกว่าการขยายพันธุ์โดยวิธีนี้จึงมักจะใช้กับไผ่ขนาดใหญ่ที่ไม่มีรากอากาศที่กิ่งเป็นหลัก วิธีการชำปล้องสามารถทำได้ 2 วิธีดังนี้

3.1 การปักชำลำที่มีข้อ 1 ข้อ โดยลิดกิ่งลำไผ่ที่เตรียมไว้ ออกให้หมด แล้วทำการตัดทอนลำให้เป็นท่อนและให้มีข้ออยู่ตรงกลางท่อนพันธุ์ ปล้องที่เหนือข้อจะสูงประมาณ 1 คืบ (20 ซม.) เพื่อไว้ใส่น้ำ และปล้องส่วนที่อยู่ใต้ข้อประมาณ 5-7 ซม. เพื่อป้องกันการกระทบกระเทือนของตาบริเวณข้อ นำท่อนพันธุ์ที่ตัดได้ดังกล่าว ไปชำในแปลงเพาะชำให้วางเฉียงประมาณ 45 องศา โดยให้ข้ออยู่ระดับดินและให้ตาข้อหงายขึ้น ทั้งนี้ต้องใส่น้ำให้มีอยู่ในปล้องที่อยู่เหนือดินอย่างสม่ำเสมอ หรือจะปักชำลำลงถุงขนาดกลางถึงใหญ่เลยก็ได้ และอาจใส่ไว้ในถุงอบเพื่อกระตุ้นการแตกตา (ภาพที่ 22) หรือถ้ามีการขยายพันธุ์เป็นจำนวนมากควรดูแลไว้ในกระบะโคมพลาสติกที่อยู่ในเรือนเพาะชำก็ได้ (ภาพที่ 23)



ภาพที่ 22. การดูแลปล้องปักชำ(1 ข้อ) ในถุงอบ



ภาพที่ 23. การดูแลปล้องปักชำ (1 ข้อ) ใน
กระโจมพลาสติก

3.2 การปักชำลำที่มีข้อ 2 ข้อ โดยลิดกิ่งลำไผ่ที่เตรียมไว้เช่นเดียวกับวิธีชำลำ 1 ข้อ แต่ในการตัดทอนลำเป็นท่อนพันธุ์จะตัดให้มีข้อเหลือ 2 ข้อ หรือ 1 ปล้อง โดยเหลือส่วนที่อยู่เหนือและใต้ข้อเล็กน้อยประมาณ 5-7 ซม. พร้อมเจาะรูเพื่อใส่น้ำตรงกลางปล้องที่นำไปฝังดินในแปลงเพาะชำ (ภาพที่ 24-25) โดยให้ข้ออยู่ระดับดินให้ตาขนานกับดินและกลบดินให้มิดข้อ และใส่น้ำให้เต็มปล้องอย่างสม่ำเสมอ หลังจากการปักชำลำในแปลงเพาะชำแล้วควรรดน้ำให้ชุ่ม บังแดดด้วยตาข่ายพรางแสง 50-70 % ตาข้อจะแตกเจริญเป็นหน่อใหม่ได้ภายใน 2 สัปดาห์ (Figure 26) ขึ้นอยู่กับชนิดของไผ่ด้วย ประมาณ 4 สัปดาห์ระบบรากจะเริ่มพัฒนาดีขึ้น จนถึง 3 เดือนจึงนำปล้องไผ่ที่ฝังดินขึ้นมาตัดออกเป็น 2 ส่วน โดยตัดให้ห่างปล้อง 5-7 ซม. เพื่อสะดวกในการย้ายชำใส่ถุงเพาะชำต่อไป โดยปกติอัตราการติดรากและหน่อใหม่ของ 1 ปล้อง (2 ข้อ) คือ 50 % และช่วงที่ให้อัตราการติดดีที่สุดคือช่วงกลางลำ เช่น ใน 1 ลำถ้าสามารถทอนเป็นปล้องได้ 20 ปล้อง (40 ข้อ) ก็จะทำให้หน่อใหม่ที่สมบูรณ์เพียง 15-20 ต้นเท่านั้น การย้ายชำลงถุงเพาะชำขนาด 5 x 8 นิ้วหรือใหญ่กว่าขึ้นกับขนาดของท่อนพันธุ์ หลังจากนั้นจะต้องบำรุงดูแลต่อไปอีกประมาณ 3 - 4 เดือน กล้าจึงจะแข็งแรงพร้อมนำไปปลูกต่อไป รวมระยะเวลาที่เหมาะสมตั้งแต่เริ่มปักชำลำจนถึงการนำไปปลูกประมาณ 6 - 7 เดือน



ภาพที่ 24. การตัดปล้องไผ่ที่ใช้ขยายพันธุ์ (2 ข้อ)



ภาพที่ 25. ลักษณะปล้องไผ่ที่ใช้ขยายพันธุ์ (2 ข้อ)



ภาพที่ 26. กิ่งหรือหน่อใหม่ที่แตกจากการชำปล้อง (2 ข้อ)

4. การปักชำกิ่งแขนง : เป็นวิธีที่มีความสำเร็จสูงกับไม้ที่มีรากอากาศที่โคนกิ่ง เช่น ไม้ตง ไม้บงใหญ่ หรือไม้เปาะ สำหรับไม้ซาง หรือไม้ซางนวล ควรจุ่มโคนกิ่งด้วยน้ำยาเร่งรากเพื่อช่วยให้การแตกรากง่ายขึ้น ฤดูกาลที่เหมาะสมในการปักชำแขนงคือ ช่วงปลายฤดูฝน ระหว่างเดือนกันยายนถึง ธันวาคม โดยเลือกกิ่งที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.5 นิ้ว และมีรากอากาศเป็นสีน้ำตาลหรือน้ำตาลอมเหลือง ตัดปลายกิ่งออกให้มีความยาวประมาณ 80 ซม. (3-4 ข้อ) ทำการบ่มตาโดยการคลุมโคนกิ่งที่ตัดมาด้วยฟางข้าว หรือหญ้าแห้ง รดน้ำให้ชุ่มและปิดทับด้วยกระสอบป่านประมาณ 2-3 วัน กิ่งที่เริ่มแตกรากจะมีปมสีขาวแตกออกมา จึงนำกิ่งไปชำในถุงเพาะชำขนาด 5 x 8 นิ้ว ที่มีวัสดุชำเป็นดินร่วนผสมขี้เถ้าแกลบ หรือขุยมะพร้าว (ภาพที่ 27-28)



ภาพที่ 27. การชำกิ่งแขนงเพื่อจำหน่ายของ



ภาพที่ 28. การชำกิ่งแขนงในถุงเพาะชำและวัสดุชำ

ในบางแห่งจะใช้วิธีตอนกิ่งแขนงแทน แต่ต้องดูแลความชื้นให้เหมาะสมอยู่เสมอจะให้ผลสำเร็จเกือบ 100% ที่เดียว การตอนกิ่งมีวิธีการเลือกกิ่งแขนงที่จะใช้ตอนเช่นเดียวกันกับการชำกิ่งแขนง เมื่อเลือกกิ่งที่ต้องการได้แล้ว จะทำการเส้อยอดกลางของกิ่งพันธุ์เข้าไปประมาณ 1/3 ของโคนกิ่ง เพื่อสะดวกในการ

ตัดกิ่งภายหลังที่ออกรากแล้ว กิ่งจะไม่เสียหาย แต่ต้องระวังไม่ให้เสียวเข้าไปในต้นไผ่ เพราะจะทำให้ต้นหักได้ การตอนกิ่งอาจหาสารเร่งรากหรือไม่ก็ได้ เนื่องจากไผ่ที่มีรากอากาศโดยปกติจะมีความสามารถในการแตกรากดีอยู่แล้ว จากนั้นจึงนำถุงพลาสติกขนาด 3 x 5 นิ้ว ที่ใส่ขุยมะพร้าวที่แช่น้ำจนชุ่มและบีบน้ำออกแล้ว และมัดปากถุงให้แน่น มาผ่ากลางและหุ้มที่โคนกิ่งมัดให้แน่นด้วยเชือกฟาง ใช้เวลาประมาณ 2 – 4 สัปดาห์ ก็สามารถตัดไปชำลงถุงได้ ควรใช้ถุงเพาะชำขนาด 5 x 8 นิ้วที่มีวัสดุชำเป็นดินร่วนผสมขี้เถ้าแกลบหรือขุยมะพร้าว (ภาพที่ 29-30) และบำรุงดูแลต่อไปอีกประมาณ 3-4 เดือน ก็พร้อมที่จะนำไปปลูกต่อไปได้แล้ว รวมระยะเวลาตั้งแต่เริ่มปักชำหรือตอนกิ่งจนถึงจนนำไปปลูกได้ประมาณ 6-8 เดือน



ภาพที่ 29. การตอนกิ่งไผ่ที่มีกิ่งระดับต่ำ



ภาพที่ 30. การตอนกิ่งไผ่ที่มีกิ่งระดับสูง

การตอนอีกรูปแบบหนึ่งที่เริ่มนิยมนำมาใช้ในการขยายพันธุ์ไผ่ เนื่องจากมีอัตราการแตกรากดี และสะดวกในการปฏิบัติคือ การตอนโดยการผ่าบริเวณที่มีกิ่งไผ่และฉีกผิวไผ่ลงมาประมาณ 1 คืบ เพื่อสะดวกในการหุ้มวัสดุตอนกิ่ง (ภาพที่ 31-32) แล้วจึงทำการผูกเชือกฟางให้กิ่งไผ่ดังกล่าวแนบติดกับลำไผ่เหมือนเดิม (ภาพที่ 33-34) ทำให้สะดวกในการตอน และสะดวกในการตัดกิ่งตอนไปชำเมื่อกิ่งตอนติดรากแล้ว รวมถึงให้อัตราการแตกรากที่ดีกว่าการตอนโดยทั่วไป (ภาพที่ 35 และตารางที่ 1)



ภาพที่ 31. การตอนโดยการผ่ากิ่งไผ่และผิวไผ่



ภาพที่ 32. ฉีกผิวไผ่ส่วนที่ติดกับกิ่งไผ่ลงมาประมาณ 1 คืบ



ภาพที่ 33. หุ้มวัสดุตอนกับกิ่งไผ่



ภาพที่ 34. ผูกกิ่งไผ่ที่ตอนกับลำเหมือนเดิม

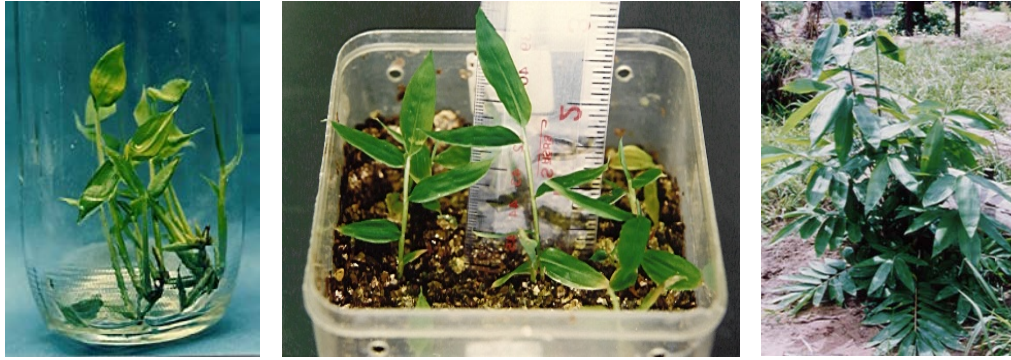


ภาพที่ 35. รากที่เกิดที่กิ่งตอนหลังการตอน 1 เดือน

ตารางที่ 1. แสดงข้อมูลการแตกรากในการตอนแบบฉีกกิ่งและแบบหุ้มกิ่งธรรมชาติ ของไผ่หมาจู

รูปแบบการตอน	จำนวนกิ่ง (กิ่ง)	แตกราก (กิ่ง)	เปอร์เซ็นต์	ใช้ระยะเวลา
ฉีกกิ่งตอน	30	26	86	2-3 สัปดาห์
หุ้มกิ่งตอน	30	19	63	2-3 สัปดาห์

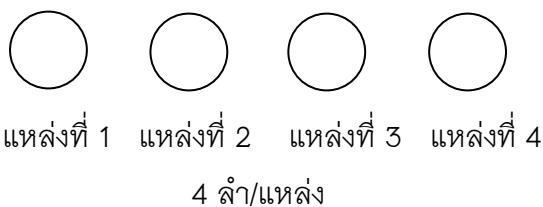
5. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ: ปัจจุบันได้มีการนำเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางเกษตรและป่าไม้อย่างกว้างขวาง เพราะสามารถขยายพันธุ์ได้จำนวนมากในระยะเวลาสั้น สะดวกในการดูแลรักษากล้าไม้ รวมถึงมีประโยชน์ในด้านการรักษาพันธุ์ และการปรับปรุงพันธุ์ โดยเฉพาะในพืชที่ไม่สามารถขยายพันธุ์ด้วยตัวเองได้หรือมีอัตราการขยายพันธุ์ต่ำ แต่ข้อเสียของการขยายพันธุ์โดยวิธีนี้คือ ต้นทุนในการขยายพันธุ์สูง และกล้าไม้ที่ได้จากการนำเอาส่วนของใบอ่อนหรือกิ่งอ่อนไปขยายมีความสำเร็จต่ำ รวมถึงกล้าไม้ภายหลังจากการย้ายชำในหลอดทดลองไปปลูกในพื้นที่จริงก็มีอัตราการรอดตายต่ำเช่นกัน (ภาพที่ 36) อย่างไรก็ตามการหาวัสดุชำเนื้อเยื่อ (media) และการดูแลรักษาที่เหมาะสมอาจจำเป็นมากในการขยายพันธุ์ไม้ที่หายากและใกล้จะสูญพันธุ์ที่ขยายพันธุ์โดยวิธีอื่นไม่สำเร็จ



ภาพที่ 36. กล้าไผ่จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ-ย้ายชำ-ปลูกในพื้นที่

วิธีการศึกษา

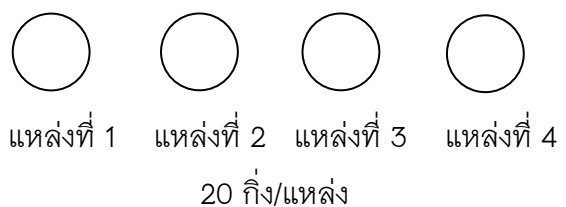
การกำหนดรูปแบบการขยายพันธุ์ที่เหมาะสมกับไผ่ที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจทั้ง 5 ชนิด ได้ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ.2552 – 2553 ใช้ระยะเวลา 2 ปี โดยกำหนดรูปแบบการขยายพันธุ์ไว้ 3 วิธีการหลัก ได้แก่ การชำปล้อง (culm cutting) การชำกิ่ง (branch cutting) และการแยกเหง้า (rhizome cutting) โดยในการทดลองได้เปรียบเทียบการใช้ฮอร์โมนเร่งราก กับไม่ใช้ฮอร์โมนเร่งรากในการขยายพันธุ์ด้วย ในการชำปล้องจะใช้ลำไผ่ไผ่อายุไม่เกิน 2 ปี จำนวน 4 ลำ/ชนิด/แหล่ง หรือ 16 ลำ/ชนิด นำมาตัดเป็นท่อน 10-15 ท่อน/ลำ ตัดเครื่องหมายในแต่ละท่อนเพื่อบันทึกการแตกรากในแต่ละช่วงของลำ คือช่วงโคน, กลาง และปลายลำ และใช้ฮอร์โมนเร่งรากทาบริเวณข้อที่ตัดมาเพื่อเปรียบเทียบกับการชำปล้องปกติ (ไม่ได้ใช้ฮอร์โมนเร่งราก) โดยจะทำการสุ่มกอเพื่อขยายพันธุ์รูปแบบนี้จำนวนทั้งสิ้น 8 กอ/ชนิด/แหล่ง จำนวน 4 แหล่ง รวมใช้จำนวนกอไผ่ที่ทำการวิจัย 32 กอ/ชนิด เช่นเดียวกันกับการชำกิ่ง โดยการนำกิ่งพันธุ์จำนวน 20 กิ่ง/ชนิด/แหล่ง จำนวน 4 แหล่ง รวม 80 กิ่งพันธุ์/ชนิด นำมาทดลองการใช้ฮอร์โมนเร่งรากจำนวน 40 กิ่ง เพื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้ฮอร์โมนเร่งรากอีก 40 กิ่ง และทำการทดลองรูปแบบนี้จำนวนทั้งสิ้น 8 กอ/ชนิด/แหล่ง หรือ 32 กอ/ชนิด โดยวิธีสุ่ม (random) รายละเอียดแสดงในแผนผังการทดลองต่อไปนี้



ชำปล้อง (culm cutting)

จำนวน 16 ลำ/ชนิด(10-15 ท่อน/ลำ)

- ไม่ใช้ฮอร์โมนเร่งราก 8 ลำ
- ใช้ฮอร์โมนเร่งราก 8 ลำ



ชำกิ่ง (branch cutting)

จำนวน 80 กิ่ง/ชนิด

- ไม่ใช้ฮอร์โมนเร่งราก 40 กิ่ง
- ใช้ฮอร์โมนเร่งราก 40 กิ่ง

การบันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ผล

1. บันทึกข้อมูลช่วงระยะเวลาตั้งแต่เริ่มการขยายพันธุ์ทั้ง 2 วิธีจนกระทั่งกล้าไฟเริ่มแตกยอดกิ่งหรือรากพร้อมหาเปอร์เซ็นต์ของความสำเร็จในการขยายพันธุ์แต่ละวิธี ทั้งจากการใช้และไม่ใช้ฮอร์โมนเร่งราก
2. ย้ายชำท่อนพันธุ์ลงถุงเพาะชำและดูแลรักษากล้าไฟ พร้อมบันทึกการเจริญเติบโตต่อไปภายหลังจากการย้ายชำแล้วจนครบ 1 ปี
3. เปรียบเทียบความสำเร็จจากการขยายพันธุ์โดยการชำปล้องและการชำกิ่ง โดยใช้และไม่ใช้ฮอร์โมนเร่งราก พร้อมสรุปผลการทดลอง เพื่อหาวิธีการขยายพันธุ์ที่เหมาะสมต่อไป

ผลการศึกษา

จากการสำรวจแหล่งการกระจายพันธุ์ของไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) พบมากในจังหวัดกาญจนบุรี และทำการคัดเลือกแหล่งพันธุ์ได้ 4 แหล่ง พร้อมบันทึกข้อมูลพิกัด ความสูงจากระดับน้ำทะเล จำนวนลำแก่ (อายุมากกว่า 2 ปี) จำนวนลำอ่อน (อายุ 1 ปี) และตัดลำอายุไม่เกิน 2 ปี จำนวน 2 ลำ/กอ จำนวน 8 กอ เพื่อนำมาทดลองการขยายพันธุ์ หลังจากทำการตัดลำไม้ไฟแล้วจะบันทึกข้อมูลความยาวของลำ ความโตเฉลี่ยของลำ ความยาวปล้อง และจำนวนท่อนพันธุ์ ในแต่ละลำรวม 16 ลำ/แหล่ง ซึ่งต้องใช้ไม้ไฟในการทดลองรวมทั้งสิ้น 64 ลำ

สำหรับไผ่ซางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) ซึ่งจะพบการกระจายพันธุ์มากทางภาคเหนือ และทำการคัดเลือกแหล่งพันธุ์จากจังหวัดเชียงใหม่ 3 แหล่ง และจากจังหวัดลำปาง 1 แหล่ง พร้อมบันทึกข้อมูลเช่นเดียวกันกับไผ่บงใหญ่

ส่วนอีก 3 ชนิดพันธุ์ได้แก่ไผ่หมาจู หรือไผ่หวานอ่างซาง (*Dendrocalamus latiflorus*), ไผ่เลี้ยงหวาน (*Bambusa nana*) และไผ่กิมชุง (*B. beecheyana*) ซึ่งเป็นไผ่ต่างถิ่นนำเข้ามาปลูกจากต่างประเทศ อาจกำหนดให้แหล่งพันธุ์ที่จะใช้ในการทดลองการขยายพันธุ์เพียง 1-2 แหล่ง ก็เพียงพอแล้วเนื่องจากต้นกำเนิดแหล่งพันธุ์ ที่นำเข้ามาจำกัด ทำให้ไม่ค่อยมีข้อแตกต่างทางพันธุ์ในแต่ละแหล่งมากนัก

สรุปผลการทดลองขยายพันธุ์ไผ่บงใหญ่โดยการชำปล้อง (ตารางที่ 2)

กิ่งพันธุ์ไผ่บงใหญ่ที่ได้จาก 4 แหล่ง จากการชำปล้องโดยไม่ใช้สารเร่งรากและใช้สารเร่งราก รวมถึงการชำกิ่งโดยใช้สารเร่งรากและไม่ใช้สารเร่งราก (ภาพที่ 37) พบว่า

1. จำนวนกิ่งที่แตกแขนงจากการชำปล้องโดยไม่ใช้สารเร่งรากได้ 66 กิ่ง (จากจำนวน 515 ปล้อง) หรืออัตราการแตกกิ่ง 12.81% โดยมีอัตราการแตกกิ่งของแต่ละแหล่งพันธุ์ระหว่าง 7.04 - 17.09% และใช้สารเร่งรากได้ 90 กิ่ง (จากจำนวน 523 ปล้อง) หรืออัตราการแตกกิ่ง 17.20% โดยมีอัตราการแตกกิ่งของแต่ละแหล่งพันธุ์ระหว่าง 8.19 - 28.18%

2. จำนวนกิ่งที่แตกแขนงจากการชำกิ่งแขนงโดยไม่ใช้สารเร่งรากได้ 1 กิ่ง (จากจำนวน 80 กิ่ง) หรืออัตราการแตกกิ่ง 1.25% โดยมีอัตราการแตกกิ่งของแต่ละแหล่งพันธุ์ระหว่าง 0 – 5% และใช้สารเร่งรากได้ 3 กิ่ง (จากจำนวน 80 กิ่ง) หรืออัตราการแตกกิ่ง 3.75% โดยมีอัตราการแตกกิ่งของแต่ละแหล่งพันธุ์ระหว่าง 0 – 15%

3. ระยะเวลาในการแตกกิ่ง ตั้งแต่เริ่มนำปล้องมาชำถึงเริ่มแตกกิ่งใช้ระยะเวลา 37 – 45 วัน ลักษณะในการแตกกิ่งจากการชำปล้องจะเริ่มจากปล้องที่ 4-5 ซึ่งเป็นช่วงกลางลำไปจนถึงประมาณ 12 ปล้อง ส่วนในช่วงโคนและปลายลำจะไม่ค่อยแตกกิ่ง

4. การแตกกิ่งแขนงที่บันทึกในช่วงระยะเวลา 3 เดือน ที่พบนั้นจะยังไม่มีการแตกราก ซึ่งหลังจากนั้นอีก 3 เดือน ก็พบว่ากิ่งแขนงดังกล่าวและปล้องที่ชำเริ่มแห้งตายไปในที่สุด



ภาพที่ 37. การทดลองขยายพันธุ์ไผ่บงใหญ่โดยวิธีชำปล้อง ชำกิ่ง และการใช้ฮอร์โมนเร่งราก

ตารางที่ 2. แสดงผลการทดลองของไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) 4 แหล่งพันธุ์ แปลงทดลองการขยายพันธุ์ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ
สถานีวนวัฒนวิจัยหิณลับ ตำบลหนองกุ่ม อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 – 2553

ลำดับ ที่	แหล่งพันธุ์	จำนวนการแตกกิ่ง (กิ่ง)				อัตราการแตกกิ่ง (%)				หมายเหตุ	
		ชำปล้อง		ชำกิ่ง		ชำปล้อง		ชำกิ่ง			
		ไม่ใช้สาร เร่งราก	ใช้สาร เร่งราก	ไม่ใช้สาร เร่งราก	ใช้สาร เร่งราก	ไม่ใช้สาร เร่งราก	ใช้สาร เร่งราก	ไม่ใช้สาร เร่งราก	ใช้สาร เร่งราก		
1	บ้านหินดาด ตำบลหินดาด อำเภอทองพูนภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี	10 (142)	16 (133)	- (20)	3 (20)	7.04	12.03	-	15	- - - - -	เริ่มชำปล้อง 11 ธ.ค. 51 เริ่มแตกกิ่ง 9 ม.ค. 52 ช่วงระยะเวลาที่บันทึกจากเริ่มชำปล้อง 45 วัน ตัวเลขใน () แสดงถึงจำนวนปล้องหรือ กิ่งที่ใช้ในการชำ ข้อมูลที่บันทึกหลังจากชำแล้ว 3 เดือน
2	บ้านพุน้ำร้อน ตำบลลุ่มสุม อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี	24 (141)	42 (149)	- (20)	- (20)	17.02	28.18	-	-	- - - - -	เริ่มชำปล้อง 16 ม.ค.52 เริ่มแตกกิ่ง 27 ม.ค.52 ช่วงระยะเวลาที่บันทึกจากเริ่มชำปล้อง 41 วัน ตัวเลขใน () แสดงถึงจำนวนปล้อง หรือกิ่งที่ใช้ในการชำ ข้อมูลที่บันทึกหลังจากชำแล้ว 3 เดือน

ตารางที่ 2. (ต่อ)

ลำดับ ที่	แหล่งพื้นที่	จำนวนการแตกกิ่ง(กิ่ง)				อัตราการแตกกิ่ง (%)				หมายเหตุ
		ชำปล้อง		ชำกิ่ง		ชำปล้อง		ชำกิ่ง		
		ไม่ใช้สาร เร่งราก	ใช้สาร เร่งราก	ไม่ใช้สาร เร่งราก	ใช้สาร เร่งราก	ไม่ใช้สาร เร่งราก	ใช้สาร เร่งราก	ไม่ใช้สาร เร่งราก	ใช้สาร เร่งราก	
3	บ้านสะพานลาว ตำบลสหกรณ์นิคม อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี	12 (115)	10 (122)	- (20)	- (20)	10.43	8.19	-	-	- เริ่มชำปล้อง 20 ม.ค. 52 - เริ่มแตกกิ่ง 30 ม.ค. 52 - ช่วงระยะเวลาที่บันทึกจากเริ่มชำปล้อง 42 วัน - ตัวเลขใน () แสดงถึงจำนวนปล้อง หรือกิ่งที่ใช้ในการชำ - ข้อมูลที่บันทึกหลังจากชำแล้ว 3 เดือน
4	บ้านไร่ ตำบลห้วยเขย่ง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี	20 (117)	22 (119)	1 (20)	- (20)	17.09	18.48	5	-	- เริ่มชำปล้อง 23 ม.ค.52 - เริ่มแตกกิ่ง 2 ก.พ.52 - ช่วงระยะเวลาที่บันทึกจากเริ่มชำปล้อง 37 วัน - ตัวเลขใน () แสดงถึงจำนวนปล้อง หรือกิ่งที่ใช้ในการชำ - ข้อมูลที่บันทึกหลังจากชำแล้ว 3 เดือน

สรุปผลการทดลองขยายพันธุ์ไผ่ชางหม่นโดยการชำปล้อง (ตารางที่ 3)

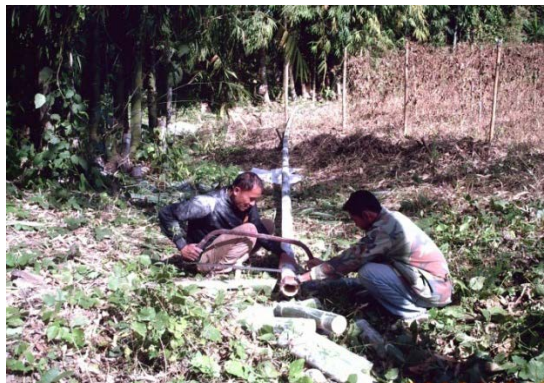
กิ่งพันธุ์ไผ่ชางหม่นที่ได้จาก 4 แหล่ง (ภาพที่ 38) จากการชำปล้องโดยไม่ใช้สารเร่งรากและใช้สารเร่งราก รวมถึงการชำกิ่งโดยใช้สารเร่งรากและไม่ใช้สารเร่งรากพบว่า

1. จำนวนกิ่งที่แตกแขนงจากการชำปล้องโดยไม่ใช้สารเร่งรากได้ 20 กิ่ง (จากจำนวน 602 ปล้อง) หรืออัตราการแตกกิ่ง 3.32% โดยมีอัตราการแตกกิ่งของแต่ละแหล่งพันธุ์ระหว่าง 0 – 5.73% และใช้สารเร่งรากได้ 16 กิ่ง (จากจำนวน 610 ปล้อง) หรืออัตราการแตกกิ่ง 2.62% โดยมีอัตราการแตกกิ่งของแต่ละแหล่งพันธุ์ระหว่าง 0 – 5.06%

2. จำนวนกิ่งที่แตกแขนงจากการชำกิ่งแขนงโดยใช้สารเร่งรากหรือไม่ใช้สารเร่งรากไม่มีการแตกกิ่งแขนง หรือมีในช่วงแรกน้อยและแห้งตายหมด

3. ลักษณะของการแตกกิ่งจากการชำปล้อง พบว่ามีการแตกกิ่งแขนงตั้งแต่ปล้องที่ 1-20 แต่ในบางลำก็ไม่พบการแตกกิ่งแขนงเลย รวมถึงพบว่าบางลำ ส่วนโคน (ช่วงปล้องที่ 1-5) มีการแตกน้อยและไม่ค่อยแตกกิ่งแขนงด้วย

4. การแตกกิ่งแขนงที่พบในช่วงระยะเวลา 3 เดือน ยังไม่มีการแตกราก ซึ่งหลังจากนั้นอีก 3 เดือน ก็พบว่ากิ่งแขนงดังกล่าวและปล้องที่ชำเริ่มแห้งตายไปในที่สุด



ภาพที่ 38. การทดลองขยายพันธุ์ไผ่ชางหม่นจากจังหวัดเชียงใหม่โดยวิธีชำปล้อง

ตารางที่ 3. แสดงผลการทดลองของไผ่ชางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) 4 แหล่งพันธุ์ แปลงทดลองการขยายพันธุ์ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ
สถานีวนวัฒนวิจัยหิณลับ ตำบลหนองกุ่ม อำเภอปอพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 – 2553

ลำดับ ที่	แหล่งพันธุ์	จำนวนการแตกกิ่ง (กิ่ง)				อัตราการแตกกิ่ง (%)				หมายเหตุ
		ชำปล้อง		ชำกิ่ง		ชำปล้อง		ชำกิ่ง		
		ไม่ใช้สาร เร่งราก	ใช้สาร เร่งราก	ไม่ใช้สาร เร่งราก	ใช้สาร เร่งราก	ไม่ใช้สาร เร่งราก	ใช้สาร เร่งราก	ไม่ใช้สาร เร่งราก	ใช้สาร เร่งราก	
1	บ้านเหล่า ตำบลมีองาย อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่	9 (165)	8 (158)	- (20)	- (20)	5.45	5.06	-	-	- เริ่มชำปล้อง 5 ม.ค. 52 - เริ่มแตกกิ่ง 15 ม.ค. 52 - ช่วงระยะเวลาที่บันทึกจากเริ่ม ชำปล้อง 36 วัน - ตัวเลขใน () แสดงถึงจำนวน ปล้องหรือกิ่งที่ใช้ในการชำ - ข้อมูลที่บันทึกหลังจากชำแล้ว 3 เดือน
2	บ้านป่าบง ตำบลแม่ณะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่	2 (142)	7 (159)	- (20)	- (20)	1.40	4.40	-	-	- เริ่มชำปล้อง 5 ม.ค. 52 - เริ่มแตกกิ่ง 16 ม.ค. 52 - ช่วงระยะเวลาที่บันทึกจากเริ่ม ชำปล้อง 35 วัน - ตัวเลขใน () แสดงถึงจำนวน ปล้องหรือกิ่งที่ใช้ในการชำ - ข้อมูลที่บันทึกหลังจากชำแล้ว 3 เดือน

ตารางที่ 3. (ต่อ)

ลำดับ ที่	แหล่งพันธุ์	จำนวนการแตกกิ่ง (กิ่ง)				อัตราการแตกกิ่ง (%)				หมายเหตุ
		ชำปล้อง		ชำกิ่ง		ชำปล้อง		ชำกิ่ง		
		ไม่ใช้สาร เร่งราก	ใช้สาร เร่งราก	ไม่ใช้สาร เร่งราก	ใช้สาร เร่งราก	ไม่ใช้สาร เร่งราก	ใช้สาร เร่งราก	ไม่ใช้สาร เร่งราก	ใช้สาร เร่งราก	
3	บ้านต้นฐาน ตำบลสบเปิง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่	9 (157)	- (153)	- (20)	- (20)	5.73	-	-	-	- เริ่มชำปล้อง 6 ม.ค. 52 - เริ่มแตกกิ่ง 17 ม.ค. 52 - ช่วงระยะเวลาที่บันทึกจากเริ่มชำปล้อง 48 วัน - ตัวเลขใน () แสดงถึงจำนวนปล้อง หรือกิ่งที่ใช้ในการชำ - ข้อมูลที่บันทึกหลังจากชำแล้ว 3 เดือน
4	บ้านหัวฝาย ตำบลนาครี อำเภอแม่ทา จังหวัดลำปาง	- (138)	1 (140)	- (20)	- (20)	-	0.71	-	-	- เริ่มชำปล้อง 6 ม.ค. 52 - เริ่มแตกกิ่ง 17 ม.ค. 52 - ช่วงระยะเวลาที่บันทึกจากเริ่มชำปล้อง 43 วัน - ตัวเลขใน () แสดงถึงจำนวนปล้อง หรือกิ่งที่ใช้ในการชำ - ข้อมูลที่บันทึกหลังจากชำแล้ว 3 เดือน

สรุปผลการทดลองขยายพันธุ์ไม้เศรษฐกิจ 5 ชนิด โดยการตอนกิ่ง

ภายหลังจากการทดลองปลูกสร้างสวนรวมพันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจได้ดำเนินการในพื้นที่ของสถานีวนวัฒนวิจัยหินลับ ตำบลหนองกุ่ม อำเภอปอพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ในปีงบประมาณ พ.ศ.2551 (ปลูกประมาณเดือนสิงหาคม 2552)แล้ว ได้มีการทดลองตอนกิ่งแขนงของไม้ที่ปลูกทั้ง 5 ชนิด ประมาณเดือนสิงหาคม 2554 ได้ผลการทดลองการขยายพันธุ์ดังนี้

1. ไม้บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) ทดลองตอนกิ่งจำนวน 100 กิ่ง ออกรากจำนวน 95 กิ่ง และภายหลังตัดกิ่งย้ายไปบำรุงดูแลในถุงเพาะชำแล้ว 3 เดือน พบว่าเหลือต้นพันธุ์รอดอยู่ 75 ต้น หรืออัตราการสำเร็จในการตอนกิ่งแขนง 3 เดือนหลังตอนคือ 75%

2. ไม้ซางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) ทดลองตอนกิ่งจำนวน 100 กิ่ง ออกรากจำนวน 20 กิ่ง และภายหลังตัดกิ่งย้ายไปบำรุงดูแลในถุงเพาะชำแล้ว 3 เดือน พบว่าเหลือต้นพันธุ์รอดอยู่ 7 ต้น หรืออัตราการสำเร็จในการตอนกิ่งแขนง 3 เดือนหลังตอนคือ 7%

3. ไม้ห่มāju หรือไม้หวานอ่างขาว (*Dendrocalamus latiflorus*) ทดลองตอนกิ่งจำนวน 100 กิ่ง ออกรากจำนวน 80 กิ่ง และภายหลังตัดกิ่งย้ายไปบำรุงดูแลในถุงเพาะชำแล้ว 3 เดือน พบว่าเหลือต้นพันธุ์รอดอยู่ 65 ต้น หรืออัตราการสำเร็จในการตอนกิ่งแขนง 3 เดือนหลังตอนคือ 65%

4. ไม้เลี้ยงหวาน (*Bambusa nana*) ไม่สามารถทดลองตอนกิ่งได้เนื่องจากไม่มีกิ่งขนาดที่เหมาะสมในการตอน และกิ่งส่วนมากเป็นกิ่งแขนงขนาดเล็ก

5. ไม้กิมซุง หรือไม้ตงลิ้มแล้ง (*Bambusa beecheyana*) ทดลองตอนกิ่งจำนวน 100 กิ่ง ออกรากจำนวน 90 กิ่ง และภายหลังตัดกิ่งย้ายไปบำรุงดูแลในถุงเพาะชำแล้ว 3 เดือน พบว่าเหลือต้นพันธุ์รอดอยู่ 70 ต้น หรืออัตราการสำเร็จในการตอนกิ่งแขนง 3 เดือนหลังตอนคือ 70%

สรุปผลการทดลองการขยายพันธุ์ไม้เศรษฐกิจ 5 ชนิดมีอัตราความสำเร็จสูงสุดไปต่ำสุดดังนี้ ไม้บงใหญ่ ไม้กิมซุง ไม้ห่มāju ไม้ซางหม่น และไม้เลี้ยงหวาน ได้ค่าเป็น 75% 70% 65% 7% และ 0% ตามลำดับ

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลองการขยายพันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจ 5 ชนิดได้ดังนี้

1. ไม้บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) ควรใช้วิธีการขยายพันธุ์โดยการตอนกิ่งแขนง (branch cutting) ดีกว่าการชำปล้อง (clum cutting) และการชำกิ่งแขนง ส่วนการแยกเหง้า (rhizome cutting) สามารถทำได้ดีเฉพาะกอที่ไม่ใหญ่มากนักและลำที่เกิดใหม่ขนาดเล็ก แต่ต้องใช้แรงงานและค่าใช้จ่ายมากกว่าวิธีอื่น ช่วงฤดูกาลที่เหมาะสมสำหรับการตอนกิ่งคือช่วงต้นฤดูฝน ใช้ระยะเวลาในการตอน

ประมาณ 2 เดือน จึงตัดกิ่งตอนย้ายชำในถุงเพาะชำต่อไป สำหรับการใส่ฮอร์โมนเร่งรากไม่มีผลต่ออัตราการแตกรากในแต่ละวิธีขยายพันธุ์เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ใส่ฮอร์โมนเร่งราก

2. ไม้ชางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) การใช้วิธีขยายพันธุ์โดยการตอนกิ่งแขนง การชำปล้อง และการชำกิ่ง มีอัตราความสำเร็จที่ต่ำใกล้เคียงกัน (0-7%) ทั้งยังพบว่าการใส่ฮอร์โมนเร่งรากหรือไม่ใช้ ก็มีผลไม่แตกต่างกัน คืออัตราความสำเร็จก็ยังต่ำอยู่เช่นกัน ปัญหาหนึ่งที่พบคือแหล่งธรรมชาติที่นำมาขยายพันธุ์(จังหวัดเชียงใหม่และลำปาง) กับแปลงที่ดำเนินการขยายพันธุ์(จังหวัดกาญจนบุรี) อยู่ใกล้กันมากอาจมีผลต่อความมีชีวิตของตาที่ปล้องและการกระทบกระเทือนต่อต้นพันธุ์ขณะขนส่ง รวมถึงช่วงเวลาที่ดำเนินการในช่วงเดือน ม.ค.52 ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวที่ตาดิ่งอาจพักตัวได้ แต่ถึงอย่างไรก็ตาม การตอนกิ่งภายหลังที่ปลุกไปแล้วในช่วงฤดูฝนก็ยังมีอัตราความสำเร็จที่ยังต่ำอยู่ (7%) ดังนั้นการแยกเหง้า (rhizome cutting) ไม้ชางหม่นขนาดเล็กในจำนวนที่ไม่มากนักน่าจะเหมาะสมกว่า

3. ไม้หม่าจู หรือไม้หวานอ่างชาง (*Dendrocalamus latiflorus*) ควรใช้วิธีการขยายพันธุ์โดยการตอนกิ่งแขนง (branch cutting) ดีกว่าการชำปล้อง (clum cutting) และการชำกิ่งแขนง ส่วนการใช้ฮอร์โมนเร่งรากกับการไม่ใช้ฮอร์โมนเร่งรากในการขยายพันธุ์ให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน ปัญหาของการตอนกิ่งแขนงไม้หม่าจูคือถ้ากอไฟที่ปลุกมีอายุมาก พื้นที่อุดมสมบูรณ์ ขนาดของลำใหญ่ กิ่งก้านด้านล่างจะไม่ค่อยมี ทำให้ตอนกิ่งพันธุ์ได้จำนวนน้อย แต่กอไฟที่อายุยังไม่มาก (3-4 ปี) ปลุกในพื้นที่ที่มีช่วงแสง 3-4 เดือน จะให้ปริมาณกิ่งแขนงด้านล่างโคนกอสำหรับขยายพันธุ์ได้ดีกว่า

4. ไม้เลียงหวาน (*Bambusa nana*) สามารถใช้วิธีแยกเหง้า (rhizome cutting) ได้เพียงวิธีเดียวที่จะให้อัตราความสำเร็จสูงที่สุด แต่ปริมาณจะได้ไม่มากนัก และต้องใช้ต้นทุนที่สูงกว่าวิธีอื่น (การตอนกิ่ง การชำปล้อง และการชำแขนง) เหตุผลที่สามารถขยายพันธุ์ได้เพียงวิธีเดียวคือ ลำของไม้เลียงตั้งแต่ส่วนโคนลำถึงบริเวณกลางลำ มักพบแต่เพียงกิ่งแขนงขนาดเล็กซึ่งไม่สามารถแตกรากได้ ไม่เหมาะต่อการตอนหรือชำกิ่งแขนง ส่วนการชำปล้องไม่สามารถทำได้ เนื่องจากส่วนโคนลำไม้เลียงมักจะตันหรือมีรูในปล้องขนาดเล็กไม่เหมาะในการชำปล้อง ได้มีการทดลองโน้มกิ่งไม้เลียงมาเพื่อตอนกิ่ง ส่วนบนของลำ (กิ่งมีขนาดใหญ่กว่าด้านล่าง) ก็ไม่พบการแตกราก รวมถึงการตัดยอดที่ความสูงของลำจากพื้นดิน 3 เมตร (ที่ระดับ 2 เมตร ให้จำนวนกิ่งก้านที่แตกน้อย และสูงกว่า 3 เมตร จะทำการตอนกิ่งยาก) พบว่า มีการแตกกิ่งแขนงที่เหมาะสมต่อการตอนในปริมาณมากพอสมควร หลังจากตอนกิ่งพบการแตกรากประมาณ 50% แต่หลังจากตัดไปชำในถุงเพาะชำอัตราการรอดตายยังต่ำอยู่ จึงควรจะต้องมีการทดลองหาวิธีการบำรุงดูแลภายหลังการขยายพันธุ์ที่เหมาะสมต่อไป

5. ไม้กิมซุง หรือไม้ตงส้มแล้ง (*Bambusa beecheyana*) ควรใช้วิธีการขยายพันธุ์โดยการตอนกิ่งแขนง (branch cutting) ดีกว่าการชำปล้อง (clum cutting) และการชำกิ่งแขนง ส่วนการใช้ฮอร์โมนเร่งรากกับการไม่ใช้ฮอร์โมนเร่งรากในการขยายพันธุ์ให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน

6. การศึกษาหารูปแบบการขยายพันธุ์ไม้เศรษฐกิจที่เหมาะสมต้องคำนึงถึงช่วงระยะเวลาที่ดำเนินการขยายพันธุ์ รวมถึงการขนส่งเคลื่อนย้ายกิ่งพันธุ์มายังเรือนเพาะชำ เพื่อให้ได้ผลสำเร็จของการขยายพันธุ์ที่ดีที่สุด และส่วนที่ใช้ในการขยายพันธุ์ไม้แห้งเสียหายก่อนการนำมาชำด้วย

เอกสารอ้างอิง

- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์, บุญฤทธิ์ ภูริยากร และวลัยพร สถิตวิบูลย์. 2544. ไม้ไผ่ในประเทศไทย. สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ. 120 น.
- สุทัศน์ เล้าสกุล. 2545. ไม้เศรษฐกิจที่น่าสนใจในประเทศไทย. ใน รายงานการสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 7 เรื่อง “วนวัฒนวิทยาเพื่อพัฒนาสวนป่าเศรษฐกิจ” คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างวันที่ 12-14 ธันวาคม 2544. หน้า 205-214.
- สรารุช สังข์แก้ว อัจฉรา ตีระวัฒนานนท์ และกิตติศักดิ์ จินดาวงศ์. 2554. ไม้ในเมืองไทย สำนักพิมพ์ บ้านและสวน ชุดไม้ดอกไม้ประดับ ลำดับที่48 263 น.
- สภลท์ บุญเสริมสุข สุทัศน์ เล้าสกุล และสรารุช สังข์แก้ว 2555. ไม้ในประเทศไทย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ อักษรสยามการพิมพ์ กรุงเทพฯ. 24 น.
- Dransfield, S., 1994. Bamboo resources in Thailand : How much do we know? Bamboo in Asia & the Pacific. In Proceeding of the 4th International Bamboo Workshop, Chiangmai, Thailand : 1-6. FAO, Bangkok.

การจัดการไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ

MANAGEMENT ON HIGH POTENTIAL ECONOMIC BAMBOOS

สภลท์ บุญเสริมสุข¹

(SAPOL BOONSERMSUK)

สุทัศน์ เล้าสกุล²

(SUTHAT LAOSAKUL)

บทคัดย่อ

การศึกษากาการจัดการไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลกาการจัดการ การตัดสาางลำออก ในปริมาณที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตของหน่อและลำ รวมถึงคุณภาพของหน่อ และลำที่ดีขึ้นด้วย โดยหลักการแล้ว การตัดสาางลำจะกระทำเมื่อกอไผ่มีอายุตั้งแต่ 3 ปี โดยวาง หลักการดำเนินงานคือ ตัดสาางลำที่มีอายุ 3 ปี หรือมากกว่า รวมถึงลำที่มีลักษณะไม่ดีเช่น คดงอ ยอดหัก หรือมีลักษณะด้อยต่างๆ ออกก่อนเป็นลำดับแรก ตามด้วยลำอายุ 2 ปีเป็นบางส่วน โดยกำหนด ความหนัก-เบาของการตัดสาางไว้ 3 ระดับคือ ตัดสาางลำออก 25%, 50% และ 75% ของจำนวนลำ ทั้งหมดในแต่ละกอ เปรียบเทียบกับกอไผ่ที่ไม่ได้ตัดสาางลำออก (control) ดำเนินการทดลองในพื้นที่ 20 ไร่ ของแปลงรวมพันธุ์ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ ที่สถานีวนวัฒนวิจัยหิณลับ จังหวัดกาญจนบุรี โดย ทำการศึกษากับไผ่เศรษฐกิจจำนวน 5 ชนิดคือ ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) ไผ่ซาางหม่น (*D. sericeus*) ไผ่หมาจู้ หรือไผ่หวานอ่าางซาาง (*D. latiflorus*) ไผ่เลี้ยงหวาน (*Bambusa nana*) และไผ่กิมซุง หรือไผ่ตงส้มแฉ่ง (*B. beecheyana*) พร้อมเก็บข้อมูลจำนวนและคุณภาพของหน่อและลำ ภายหลังกา การจัดการแล้วทุกเดือน จำนวน 7 ครั้ง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2555 ถึงเดือน ธันวาคม 2555 พบว่าการตัดสาาง ลำออก 75% ของไผ่แต่ละชนิด ให้จำนวนหน่อและลำใหม่มากที่สุด แต่การเปรียบเทียบการตัดสาางลำใน ระดับต่างๆ กัน กับกาไม่ตัดสาางลำออกให้คุณภาพของหน่อและลำใหม่ที่ไม่แตกต่างกันมากนัก อย่างไรก็ตาม การตัดสาางลำออกที่ 75% มีผลต่อความแข็งแรงของกอไผ่ ทำให้ลำที่เหลืออยู่เอนและกอล้ม ได้ง่าย อาจไม่เหมาะกับการปลูกและจัดการในบางพื้นที่

คำหลัก : ไผ่เศรษฐกิจ การจัดการสวนไผ่

¹ นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail : smit98@hotmail.com

² นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail : suthat_47@hotmail.com

ABSTRACT

Study on management of high potential economic bamboo species was aimed to study the proper level of culm harvesting from clump that will promote better quantity and quality of new shoots and culms. The culm harvesting was done in 3 years old bamboo clumps. The culm at 3 years old and some culm at 2 years old together with the unwanted characteristics culm such as bended culm, culm with broken shoot and etc., were first harvested. The culm harvesting experiment were carried out at the 20 Rais (3.2 hectares) of high potential economic bamboos living collection, Hinlap Silvicultural Research Station, Kanchanaburi province. The experiment was done according to level of harvesting namely, harvesting 25%, 50% and 75% respectively, compared to no harvesting (control). Five economic bamboo species namely Pai Bong Yai (*Dendrocalamus brandisii*), Pai Sang Mon (*D. sericeus*), Pai Ma Ju (*D. latiflorus*), Pai Leing Wan (*Bambusa nana*) and Pai Kim Sung (*B. beecheyana*) were selected for the studied. The data on quantity and quality of shoots and culms after harvesting experiment were monthly collected for 7 months from June 2012 to December 2012 and analyzed. The results showed that harvesting of culms at 75% from the clump of all bamboo species provided highest number of shoots and culms. However, harvesting of culm in all levels showed not much differences on the bamboo quality compared to those of not harvesting (control). It was also found that harvesting at 75% caused the clump to diverge out and not strong enough to support the culms that were too much inclined and easy to fell down. This level of harvesting may not suitable for bamboo planting and management in some areas.

Keywords : Economic bamboo, Bamboo management

คำนำ

ประเทศไทยมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้สูงและจัดว่าเป็นหนึ่งในศูนย์กลางการแพร่กระจายพันธุ์ของไม้ (Dransfield, 1994) ทั่วโลกมีชนิดพันธุ์ไม้อยู่ประมาณ 80 – 90 สกุล (genus) และสามารถจำแนกย่อยออกได้ประมาณ 1,500 ชนิด (species) ไม้ท้องถิ่นในประเทศไทย มีอยู่จำนวน 17 สกุล 72 ชนิด (สรารุช และคณะ, 2555) พื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทยมีอยู่ประมาณ 2,850,000 ไร่ คิดเป็นปริมาตรไม้ประมาณ 17.6 ล้านลูกบาศก์เมตร และมีดัชนีความหลากหลายอยู่ที่ 1.7 ป่าไม้ที่กล่าวถึงส่วนใหญ่

อยู่ในเขตพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติ และพื้นที่ป่าอนุรักษ์ นำเสียดายที่ไม่ได้ใช้กันอยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่ ถูกนำออกมาจากป่าธรรมชาติจนเกินกำลังผลิตของป่า ทำให้ทรัพยากรไม้ไผ่ที่มีอยู่ในป่าธรรมชาติ ไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาดในปัจจุบัน (สภสท และคณะ, 2553)

การที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาร่วมกันปลูกไม้เศรษฐกิจให้กว้างขวางมากขึ้นนั้น จำเป็นต้องมีข้อมูลที่ช่วยในการตัดสินใจของเกษตรกรหรือภาคเอกชน โดยเฉพาะข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและความคุ้มค่าในการลงทุน เช่น ชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมกับพื้นที่ การเตรียมดินพันธุ์ สำหรับปลูก การเตรียมพื้นที่ปลูก ขั้นตอนการปลูกและบำรุงรักษา ผลผลิตของหน่อและลำ การเจริญเติบโตของหน่อและลำ รวมถึงการจัดการเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน (Sroithongkham & Chiablaem, 2004) การจัดการสวนไม้เพื่อการใช้ประโยชน์จากลำในปริมาณที่เหมาะสมจะเป็นการใช้ทรัพยากรไม้ที่ได้ ประโยชน์สูงสุดและมีความยั่งยืน จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการส่งเสริมการลงทุนปลูกไม้ทั้งในภาครัฐและ ภาคเอกชน

จากการสำรวจการใช้ประโยชน์เบื้องต้น พบว่าชนิดพันธุ์ไม้ที่มีศักยภาพในการส่งเสริมการปลูก สามารถนำมาผลิตเป็นสินค้าทางเศรษฐกิจได้ดีมีอยู่ 5 ชนิดพันธุ์ได้แก่ ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) ไผ่ชางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) ไผ่หม่าจู หรือไผ่หวานอ่างขาง (*Dendrocalamus latiflorus*) ไผ่เลี้ยงหวาน (*Bambusa nana*) และไผ่กิมซุง หรือไผ่ตงลิ้มแล้ง (*Bambusa beecheyana*) ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นหาข้อมูลการจัดการ เพื่อให้ได้ผลผลิตและการเจริญเติบโตของหน่อและลำที่ดี ผลการศึกษาครั้งนี้ สามารถสนองตอบต่อนโยบายของรัฐบาล ในการที่จะส่งเสริมให้ทั้งหน่วยงาน ภาครัฐและภาคเอกชน ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการปลูกไม้ให้มากขึ้น เพื่อรองรับการใช้สอยในครัวเรือน และภาคอุตสาหกรรมในอนาคต

วิธีการศึกษา

กำหนดรูปแบบการตัดสางลำของไม้เศรษฐกิจ จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) ไผ่ชางหม่น (*D. sericeus*) ไผ่หม่าจู หรือไผ่หวานอ่างขาง (*D. latiflorus*) ไผ่เลี้ยงหวาน (*Bambusa nana*) และไผ่กิมซุง (*B. beecheyana*) ชนิดละ 48 กอ โดยวางแผนการทดลองดังนี้

1. ตัดลำออก 25% (ลำที่มีอายุ 2-3 ปี) จากจำนวนลำทั้งหมดในกอ ของแต่ละชนิดพันธุ์ไม้
2. ตัดลำออก 50% (ลำที่มีอายุ 2-3 ปี) จากจำนวนลำทั้งหมด ของแต่ละชนิดพันธุ์ไม้
3. ตัดลำออก 75% (ลำที่มีอายุ 2-3 ปี) จากจำนวนลำทั้งหมด ของแต่ละชนิดพันธุ์ไม้
4. ไม่ตัดลำออกเลย (control) ในแต่ละชนิดพันธุ์ไม้

ทำการเก็บข้อมูลจำนวนลำที่มีอายุ 1-3 ปี ระหว่างวันที่ 23 มกราคม 2555 - วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2555 เพื่อใช้ในการคำนวณหาจำนวนลำที่จะต้องตัดสางออก (ภาพที่ 1 และตารางที่ 1)

ภายหลังจากการตัดสาขากอแล้ว ประมาณ 4 เดือน เริ่มทำการบันทึกข้อมูล จำนวนหน่อและลำใหม่ รวมถึงการเจริญเติบโตของหน่อและลำ ทุกๆ กลางเดือนตั้งแต่เดือนมิถุนายน - ธันวาคม 2555 รวมทั้งสิ้นจำนวน 7 ครั้ง



ภาพที่ 1. การจัดการและเก็บข้อมูลไผ่ตามโครงการจัดการไม้ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ 5 ชนิด

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าไผ่เลี้ยงหวานมีจำนวนลำทั้งหมดมากที่สุด (4,621 ลำ) รองลงมาคือ ไผ่บงใหญ่ (3,069 ลำ) ไผ่ซางหม่น (2,861 ลำ) ไผ่กิมซุง (2,744 ลำ) และไผ่หม่าจู (1,662 ลำ) ตามลำดับ ในช่วง 1-2 เดือนแรกภายหลังจากการจัดการ พบว่าแปลงที่มีการตัดสาขาลำออก 50-75 % จากจำนวนลำทั้งหมด เมื่อมีลมพายุพัดผ่านจะทำให้กอเอนและล้มได้ง่ายกว่ากอที่ตัดสาขากอแค่ 25 % หรือกอที่ไม่ได้มีการตัดสาขาลำออก (control)

ภายหลังจากการจัดการตัดสาขาลำออกแล้วประมาณ 4 เดือน (มิ.ย.55) พบว่าปริมาณหน่อที่ยังออกไม่มากนัก เนื่องจากยังไม่เข้าช่วงฤดูฝน อาศัยเพียงระบบน้ำที่ให้เป็นส่วนใหญ่ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าไผ่ซางหม่น สามารถให้ปริมาณหน่อที่มากกว่าไผ่ชนิดอื่น โดยเฉพาะเมื่อมีการตัดสาขาลำแก่ออก 75% (30 กอ จาก 48 กอ ให้หน่อรวม 84 หน่อ) โดยในภาพรวมไผ่ทุกชนิดมีแนวโน้มที่จะให้หน่อมากขึ้นเมื่อมีการตัดสาขาลำออก 75% อย่างไรก็ตาม ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกอเมื่อมีพายุพัดผ่านมาด้วย

จากข้อมูลในการบันทึกครั้งที่ 2 ซึ่งเข้าช่วงต้นฤดูฝน พบว่า การจัดการที่ระดับ 50-75 % มีแนวโน้มที่จะได้จำนวนกอที่แตกหน่อ และผลผลิตหน่อรวมเช่นเดียวกับข้อมูลที่มีการบันทึกครั้งแรก แต่ชนิดของไผ่ที่ให้ปริมาณหน่อมากที่สุดคือไผ่เลี้ยงหวาน (156 หน่อ) โดยที่การตัดสาขาลำแก่ออก 75% ให้จำนวนหน่อถึง 115 หน่อ รองลงมาคือไผ่ซางหม่น (59 หน่อ) ไผ่กิมซุง (56 หน่อ) ไผ่บงใหญ่ (10 หน่อ) และไผ่หม่าจู (2 หน่อ) ตามลำดับ

ตารางที่ 1. แสดงข้อมูลจำนวนลำไ้ที่มีอายุ 1-3 ปี และจำนวนลำไ้ที่จะต้องตัดสางออกตามโครงการจัดการไม้ไ้เศรษฐกิจ 5 ชนิด ที่สถานีวนวัฒนวิจัยหินลับ จังหวัดกาญจนบุรี

แปลง ที่	ชนิดไม้	การ จัดการ (Tr.)	จำนวน กอ	จำนวนลำไ้อายุ (ลำ)			จำนวนลำ รวม	จำนวน ลำไ้ ที่ ตัดสางออก	จำนวน ลำไ้เหลือ	หมายเหตุ
				1 ปี	2 ปี	3 ปี				
1	ไ้บงใหญ่ (B1)	1	48	97	195	380	672	177	495	- ตัดสางลำออก 25%
		2	48	232	297	740	1,269	646	623	- ตัดสางลำออก 50%
		3	48	90	186	303	579	438	141	- ตัดสางลำออก 75%
		4	48	100	144	305	549	-	549	- ไม่ตัดสางลำออก
รวม			192	519	822	1,728	3,069	1,261	1,808	
2	ไ้ซางหม่น (B2)	1	48	156	237	350	743	193	550	- ตัดสางลำออก 25%
		2	48	143	284	287	714	367	347	- ตัดสางลำออก 50%
		3	48	101	287	358	746	564	182	- ตัดสางลำออก 75%
		4	48	63	259	336	658	-	658	- ไม่ตัดสางลำออก
รวม			192	463	1,067	1,331	2,861	1,124	1,737	
3	ไ้หม่าจู (B3)	1	48	108	121	134	363	95	268	- ตัดสางลำออก 25%
		2	48	110	121	183	414	212	202	- ตัดสางลำออก 50%
		3	48	135	179	233	547	404	143	- ตัดสางลำออก 75%
		4	48	59	114	165	338	-	338	- ไม่ตัดสางลำออก
รวม			192	412	535	715	1,662	711	951	
4	ไ้เลี้ยงหวาน (B4)	1	48	165	249	400	814	211	603	- ตัดสางลำออก 25%
		2	48	246	410	705	1,361	672	689	- ตัดสางลำออก 50%
		3	48	176	274	561	1,011	715	296	- ตัดสางลำออก 75%
		4	48	217	306	912	1,435	-	1,435	- ไม่ตัดสางลำออก
รวม			192	804	1,239	2,578	4,621	1,598	3,023	
5	ไ้กิมซุง (B5)	1	48	161	153	398	712	186	526	- ตัดสางลำออก 25%
		2	48	171	155	411	737	376	361	- ตัดสางลำออก 50%
		3	48	131	162	317	610	461	149	- ตัดสางลำออก 75%
		4	48	144	193	348	685	-	685	- ไม่ตัดสางลำออก
รวม			192	607	663	1,474	2,744	1,023	1,721	

จากข้อมูลในการบันทึกครั้งที่ 3 พบว่าไ้ซางหม่น ให้เปอร์เซ็นต์การแตกหน่อโดยรวมมากที่สุด (73.96%) โดยเฉพาะเมื่อมีการจัดการโดยการตัดสางลำออก 75% พบอัตราการแตกหน่อถึง 89.58% รองลงมาคือไ้เลี้ยงหวาน (45.31%) ไ้กิมซุง (42.71%) ไ้บงใหญ่ (27.60%) และไ้หม่าจู (21.35%) ตามลำดับ เช่นเดียวกับกับการตัดสางลำออก 75% ของไ้เลี้ยงหวาน ไ้กิมซุง และไ้บงใหญ่ ที่ให้ค่าอัตราการแตกหน่อสูงกว่าการไม่ตัดสางลำ และการตัดสางลำในอัตรา 25% และ 50% ยกเว้นไ้หม่าจู เพียงชนิดเดียวที่การไม่ตัดสางลำออกเลย มีอัตราการแตกหน่อสูงกว่าการตัดสางลำออก ในส่วนของการให้ลำใหม่นั้น จะสอดคล้องกับการแตกหน่อที่มากขึ้น จึงทำให้ปริมาณของลำใหม่

โดยรวมของไฟเลี้ยงหวานมากตามไปด้วย ซึ่งจำนวนลำใหม่ในการบันทึกครั้งที่ 3 นี้ใกล้เคียงกับจำนวนหน่อใหม่ในการบันทึกครั้งที่ 2 แสดงว่าหน่อมีอัตราการรอดสูง

จากข้อมูลในการบันทึกครั้งที่ 4 (ก.ย.55) พบว่าไฟเลี้ยงหวานจะให้ปริมาณหน่อโดยรวมมากที่สุด (75.00%) และการตัดสายลำออกที่ 50% หรือการไม่ตัดสายออกเลย จะให้อัตราการแตกหน่อใหม่มากที่สุด (79.17%) แต่การไม่ตัดสายลำออกเลยจะได้จำนวนลำใหม่เฉลี่ยต่อกอหน้อยที่สุด (0.063) รวมถึงขนาดของหน่อและลำเฉลี่ย (ความโต-ความสูง) เล็กกว่าการตัดสายลำออก 50% และ 75% ส่วนไฟเศรษฐกิจอีก 4 ชนิดให้อัตราการแตกหน่อเฉลี่ยจากมากไปน้อยคือ ไฟซางหม่นที่สายลำแก่ 50% ให้อัตราการแตกหน่อมากที่สุด (75.00%) รองมาคือไฟกิมซุงที่สายลำออก 50% ให้อัตราการแตกหน่อ 68.75% ไฟบงใหญ่ที่สายลำออก 75% ให้อัตราการแตกหน่อ 60.42% และไฟหมาจูที่สายลำออก 75% ให้อัตราการแตกหน่อ 45.83% ตามลำดับ

จากข้อมูลในการบันทึกครั้งที่ 5 (ต.ค.55) ซึ่งเป็นช่วงที่ไฟบางชนิดที่ให้อัตราการแตกหน่อเฉลี่ยสูงในเดือนที่แล้วเริ่มให้อัตราการแตกหน่อเฉลี่ยลดลง เช่นไฟซางหม่น (32.29%) และไฟเลี้ยงหวาน (22.92%) แต่ไฟหมาจู ไฟกิมซุง และไฟบงใหญ่ ยังคงให้อัตราการแตกหน่อเฉลี่ยที่สูงอยู่ คือ 65.10% 78.13% และ 81.77% ตามลำดับ

ส่วนการบันทึกข้อมูล 2 เดือนสุดท้ายของปี (พ.ย.-ธ.ค.55) ซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูฝนแล้ว ทำให้อัตราการแตกหน่อโดยเฉลี่ยของไฟทุกชนิด ทั้งที่มีการจัดการและไม่มีการจัดการมีปริมาณลดลง โดยมีอัตราการแตกหน่อเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.52 - 11.46% ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2555 และ 0 - 6.25% ในช่วงเดือนธันวาคม 2555 ในขณะที่ข้อมูลของจำนวนลำใหม่รวมในไฟทุกชนิดเริ่มคงที่แล้ว จึงได้ดำเนินการเก็บและบันทึกข้อมูลครั้งสุดท้ายในเดือนมกราคม 2556 เพื่อสรุปผลเปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของลำที่ได้ภายหลังการจัดการ (ตารางที่ 2)

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

การทดลองการจัดการสวนไฟ โดยการตัดสายลำของไฟเศรษฐกิจ 5 ชนิดจากกอที่มีอายุ 3 ปี ออกในปริมาณ 25%, 50% และ 75% ของจำนวนลำทั้งหมด เปรียบเทียบกับกอที่ไม่ได้มีการตัดสายลำออก (control) บันทึกข้อมูลหน่อและลำ ในช่วงระยะเวลาประมาณ 1 ปี สรุปผลในไฟแต่ละชนิดแสดงได้ดังตารางที่ 2 และการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดการของไฟเศรษฐกิจแต่ละชนิด ดังนี้

1. **ไฟบงใหญ่** : ภายหลังการจัดการตัดสายลำออก 25% ของจำนวนลำทั้งหมดแล้วประมาณ 1 ปี ไฟบงใหญ่จะให้ลำใหม่ จำนวน 140 ลำ (จาก 48 กอ) หรือมีลำใหม่เฉลี่ย 3 ลำ/กอ และมีจำนวนลำเฉลี่ย 13 ลำ/กอ (รวมลำเก่าด้วย) โดยมีความสูง-ความโตของลำใหม่เฉลี่ย 6.89 เมตร และ 4.48 เซนติเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 2. แสดงข้อมูลจำนวนลำไ้ไ้อายุ 1-4 ปี ที่เหลือจากการตัดสงลำออกตามโครงการจัดการไม้ไ้ไ้เศรษฐกิจ 5 ชนิด ที่สถานีวนวัฒนวิจัยหีนลับ จังหวัดกาญจนบุรี (วันที่ 16-22 มกราคม 2556)

แปลง ที่	ชนิดไม้	การ จัดการ (Tr.)	จำนวน กอ	จำนวนลำอายุ (ลำ)				จำนวนลำ รวม	จำนวนลำ เฉลี่ย/กอ	ความสูง เฉลี่ย (ม.)	ความโต เฉลี่ย (ซม.)	หมายเหตุ
				1 ปี	2 ปี	3 ปี	4 ปี					
1	ไ้บงใหญ่ (B1)	1	48	140	95	188	186	609	12.69	6.89	4.48	- ตัดสงลำออก 25%
		2	48	364	212	241	109	926	19.29	7.10	4.19	- ตัดสงลำออก 50%
		3	48	239	85	52	0	376	7.83	6.75	4.19	- ตัดสงลำออก 75%
		4	48	190	87	132	229	638	13.57	7.18	4.28	- ไม่ตัดสงลำออก
		รวม		192	933	479	613	524	2,549	13.28	6.98	4.29
2	ไ้ซางหม่น (B2)	1	48	153	154	236	147	690	14.38	8.88	5.76	- ตัดสงลำออก 25%
		2	48	179	142	194	8	523	10.90	10.53	6.36	- ตัดสงลำออก 50%
		3	48	236	100	82	0	419	8.73	9.16	5.93	- ตัดสงลำออก 75%
		4	48	170	65	257	308	800	16.67	8.94	5.42	- ไม่ตัดสงลำออก
		รวม		192	738	461	769	463	2,432	12.67	9.38	5.87
3	ไ้หม่าจุ (B3)	1	48	178	104	122	34	438	9.13	6.24	4.07	- ตัดสงลำออก 25%
		2	48	171	106	79	7	363	7.56	5.95	3.66	- ตัดสงลำออก 50%
		3	48	269	116	17	0	402	8.38	6.75	4.09	- ตัดสงลำออก 75%
		4	48	161	62	104	104	431	8.98	5.99	3.55	- ไม่ตัดสงลำออก
		รวม		192	779	388	322	145	1,634	8.51	6.23	3.84
4	ไ้เลี้ยงหวาน (B4)	1	48	309	160	237	175	881	18.35	6.21	2.97	- ตัดสงลำออก 25%
		2	48	400	238	350	53	1,041	22.15	6.51	3.33	- ตัดสงลำออก 50%
		3	48	471	176	82	14	743	15.81	6.10	3.09	- ตัดสงลำออก 75%
		4	48	354	237	303	658	1,552	34.49	7.14	3.31	- ไม่ตัดสงลำออก
		รวม		192	1,534	811	972	900	4,217	21.96	6.49	3.18
5	ไ้กิมซุง (B5)	1	48	175	137	150	197	659	13.73	10.79	6.28	- ตัดสงลำออก 25%
		2	48	195	138	134	50	517	10.77	8.61	6.03	- ตัดสงลำออก 50%
		3	48	246	120	21	0	387	8.06	7.53	5.57	- ตัดสงลำออก 75%
		4	48	131	140	194	299	764	16.26	8.65	5.54	- ไม่ตัดสงลำออก
		รวม		192	747	535	499	546	2,327	12.12	8.89	5.86

ภายหลังการจัดการตัดสงลำออก 50% ของจำนวนลำทั้งหมดแล้วประมาณ 1 ปี ไ้บงใหญ่จะให้ลำใหม่ จำนวน 364 ลำ (จาก 48 กอ) หรือมีลำใหม่เฉลี่ย 8 ลำ/กอ และมีจำนวนลำเฉลี่ย 19 ลำ/กอ (รวมลำเก่าด้วย) โดยมีความสูง-ความโตของลำใหม่เฉลี่ย 7.10 เมตร และ 4.19 เซนติเมตร ตามลำดับ

ภายหลังการจัดการตัดสงลำออก 75% ของจำนวนลำทั้งหมดแล้วประมาณ 1 ปี ไ้บงใหญ่จะให้ลำใหม่ จำนวน 239 ลำ (จาก 48 กอ) หรือมีลำใหม่เฉลี่ย 5 ลำ/กอ และมีจำนวนลำเฉลี่ย 8 ลำ/กอ (รวมลำเก่าด้วย) โดยมีความสูง-ความโตของลำใหม่เฉลี่ย 6.75 เมตร และ 4.19 เซนติเมตร ตามลำดับ

4. **ไผ่เลี้ยงหวาน** : ภายหลังจากการจัดการตัดสางลำออก 25% ของจำนวนลำทั้งหมดแล้ว ประมาณ 1 ปี ไผ่เลี้ยงหวานจะให้ลำใหม่ จำนวน 309 ลำ (จาก 48 กอ) หรือมีลำใหม่เฉลี่ย 6 ลำ/กอ และมีจำนวนลำเฉลี่ย 18 ลำ/กอ (รวมลำเก่าด้วย) โดยมีความสูง-ความโตของลำใหม่เฉลี่ย 6.21 เมตร และ 2.97 เซนติเมตร ตามลำดับ

ภายหลังจากการจัดการตัดสางลำออก 50% ของจำนวนลำทั้งหมดแล้วประมาณ 1 ปี ไผ่เลี้ยงหวานจะให้ลำใหม่ จำนวน 400 ลำ (จาก 48 กอ) หรือมีลำใหม่เฉลี่ย 8 ลำ/กอ และมีจำนวนลำเฉลี่ย 22 ลำ/กอ (รวมลำเก่าด้วย) โดยมีความสูง-ความโตของลำใหม่เฉลี่ย 6.51 เมตร และ 3.33 เซนติเมตร ตามลำดับ

ภายหลังจากการจัดการตัดสางลำออก 75% ของจำนวนลำทั้งหมดแล้วประมาณ 1 ปี ไผ่เลี้ยงหวานจะให้ลำใหม่ จำนวน 471 ลำ (จาก 48 กอ) หรือมีลำใหม่เฉลี่ย 10 ลำ/กอ และมีจำนวนลำเฉลี่ย 16 ลำ/กอ (รวมลำเก่าด้วย) โดยมีความสูง-ความโตของลำใหม่เฉลี่ย 6.10 เมตร และ 3.09 เซนติเมตร ตามลำดับ

ส่วนในแปลงที่ไม่มีการจัดการตัดสางลำออก (control) มีจำนวนลำรวม 1,435 ลำ (จาก 48 กอ) ซึ่งภายหลังจากการทดลองเปรียบเทียบกับแปลงที่มีจัดการแล้วประมาณ 1 ปี ให้จำนวนลำรวม 1,552 ลำ โดยเป็นลำใหม่ จำนวน 354 ลำ หรือมีลำใหม่เฉลี่ย 7 ลำ/กอ และมีจำนวนลำเฉลี่ย 34 ลำ/กอ (รวมลำเก่าด้วย) โดยมีความสูง-ความโตของลำใหม่เฉลี่ย 7.14 เมตร และ 3.31 เซนติเมตร ตามลำดับ

5. **ไผ่กิมซุง** : ภายหลังจากการจัดการตัดสางลำออก 25% ของจำนวนลำทั้งหมดแล้วประมาณ 1 ปี ไผ่กิมซุงจะให้ลำใหม่ จำนวน 175 ลำ (จาก 48 กอ) หรือมีลำใหม่เฉลี่ย 4 ลำ/กอ และมีจำนวนลำเฉลี่ย 14 ลำ/กอ (รวมลำเก่าด้วย) โดยมีความสูง-ความโตของลำใหม่เฉลี่ย 10.79 เมตร และ 6.28 เซนติเมตร ตามลำดับ

ภายหลังจากการจัดการตัดสางลำออก 50% ของจำนวนลำทั้งหมดแล้วประมาณ 1 ปี ไผ่กิมซุงจะให้ลำใหม่ จำนวน 195 ลำ (จาก 48 กอ) หรือมีลำใหม่เฉลี่ย 4 ลำ/กอ และมีจำนวนลำเฉลี่ย 11 ลำ/กอ (รวมลำเก่าด้วย) โดยมีความสูง-ความโตของลำใหม่เฉลี่ย 8.61 เมตร และ 6.03 เซนติเมตร ตามลำดับ

ภายหลังจากการจัดการตัดสางลำออก 75% ของจำนวนลำทั้งหมดแล้วประมาณ 1 ปี ไผ่กิมซุงจะให้ลำใหม่ จำนวน 246 ลำ (จาก 48 กอ) หรือมีลำใหม่เฉลี่ย 5 ลำ/กอ และมีจำนวนลำเฉลี่ย 8 ลำ/กอ (รวมลำเก่าด้วย) โดยมีความสูง-ความโตของลำใหม่เฉลี่ย 7.53 เมตร และ 5.57 เซนติเมตร ตามลำดับ

ส่วนในแปลงที่ไม่มีการจัดการตัดสางลำออก (control) มีจำนวนลำรวม 685 ลำ (จาก 48 กอ) ซึ่งภายหลังจากการทดลองเปรียบเทียบกับแปลงที่มีจัดการแล้วประมาณ 1 ปี ให้จำนวนลำรวม 764 ลำ โดยเป็นลำใหม่ จำนวน 131 ลำ หรือมีลำใหม่เฉลี่ย 3 ลำ/กอ และมีจำนวนลำเฉลี่ย 16 ลำ/กอ (รวมลำเก่าด้วย) โดยมีความสูง-ความโตของลำใหม่เฉลี่ย 8.65 เมตร และ 5.54 เซนติเมตร ตามลำดับ

สรุปผล

ข้อสรุปในการจัดการสวนไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ 5 ชนิด เมื่ออายุ 3 ปี จากการเก็บข้อมูลต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 1 ปี ได้ข้อสรุปจำนวนหน่อและลำใหม่ รวมถึงคุณภาพของลำในไผ่แต่ละชนิด ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3. จำนวนหน่อและลำไผ่เศรษฐกิจ 5 ชนิดหลังจัดการตัดสางลำออกในระดับต่างๆ กัน

ชนิดพันธุ์ไผ่	การจัดการ (tr.)				หมายเหตุ
	จำนวนลำใหม่เฉลี่ย (ลำ/กอ)				
	T1 (25%)	T2 (50%)	T3 (75%)	T4 (C)	
1. ไผ่บงใหญ่	3(b)	8(a)	5(ab)	4(b)	ตัวอักษรในวงเล็บเหมือนกัน คือกลุ่มเดียวกัน (a>b>c)
2. ไผ่ชางหม่น	3(b)	4(b)	5(a)	4(b)	
3. ไผ่หม่าจู	4(b)	4(b)	6(a)	3(b)	
4. ไผ่เลี้ยงหวาน	6(c)	8(ab)	10(a)	7(bc)	

หมายเหตุ T1 : ตัดสางลำออก 25% ของจำนวนลำทั้งหมด T2 : ตัดสางลำออก 50% ของจำนวนลำทั้งหมด
T3 : ตัดสางลำออก 75% ของจำนวนลำทั้งหมด T4 : ไม่ตัดสางลำออก (control)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนหน่อและลำใหม่ที่ได้ภายหลังจากการจัดการ 4 วิธีการแล้ว ประมาณ 1 ปี พบว่าจำนวนลำใหม่ที่ได้ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (0.05) ในแต่ละชนิดไผ่ ดังนี้

1. ไผ่บงใหญ่ ควรตัดสางลำออกในปริมาณ 50% จะให้ปริมาณหน่อและลำมากที่สุด ส่วนการตัดสางลำออก 75% หรือไม่ตัดสางลำออก จะให้ปริมาณหน่อปานกลาง และการตัดสางลำออก 25% จะให้ปริมาณหน่อและลำน้อยที่สุด
2. ไผ่ชางหม่น ควรตัดสางลำออกในปริมาณ 75% จะให้ปริมาณหน่อและลำมากที่สุด ส่วนการตัดสางลำออก 25%, 50% หรือไม่ตัดสางลำออก จะให้ปริมาณหน่อและลำที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ
3. ไผ่หม่าจู ควรตัดสางลำออกในปริมาณ 75% จะให้ปริมาณหน่อและลำมากที่สุด ส่วนการตัดสางลำออก 25%, 50% หรือไม่ตัดสางลำออก จะให้ปริมาณหน่อและลำที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ
4. ไผ่เลี้ยงหวาน ควรตัดสางลำออกในปริมาณ 75% หรือ 50% จะให้ปริมาณหน่อและลำมากที่สุด ส่วนการไม่ตัดสางลำออก จะให้ปริมาณหน่อและลำปานกลาง และการตัดสางลำออก 25% จะให้ปริมาณหน่อและลำน้อยที่สุด

5. ไม้กิมซุง ควรตัดแสงลำออกในปริมาณ 75% จะให้ปริมาณหน่อและลำมากที่สุด ส่วนการตัดแสงลำออก 25% หรือ 50% จะให้ปริมาณหน่อและลำปานกลาง และการไม่ตัดแสงลำออกเลยจะให้ปริมาณหน่อและลำน้อยที่สุด

ตารางที่ 4. คุณภาพของลำไม้เศรษฐกิจ 5 ชนิดหลังจัดการตัดแสงลำออกในระดับต่างๆ กัน

ชนิดพันธุ์ไม้	การจัดการ (tr.)		ความสูงและความโตเฉลี่ยของลำ							
			T1 (25%)		T2 (50%)		T3 (75%)		T4 (C)	
	Ht.	Dbh.	Ht.	Dbh.	Ht.	Dbh.	Ht.	Dbh.		
1. ไม้บงใหญ่	6.89	4.48	7.10	4.19	6.75	4.19	7.18	4.28		
2. ไม้ซางหม่น	8.88	5.76	10.53	6.36	9.16	5.93	8.94	5.42		
3. ไม้หมาจู	6.24	4.07	5.95	3.66	6.75	4.09	5.99	3.55		
4. ไม้เลื้อยหวาน	6.21	2.97	6.51	3.33	6.10	3.09	7.14	3.31		
5. ไม้กิมซุง	10.79	6.28	8.61	6.03	7.53	5.57	8.65	5.54		

Ht.: ความสูง (เมตร) Dbh.: เส้นผ่าศูนย์กลางลำที่ระดับอก (1.30 เมตร) (เซนติเมตร)

จากข้อมูลในตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าการจัดการโดยการตัดแสงลำออกในระดับ 75% ของจำนวนลำไม้ทั้งหมดให้อัตราการเพิ่มของหน่อและลำใหม่สูงกว่าการตัดแสงลำออกในระดับ 25% และ 50% รวมถึงการไม่ตัดแสงลำออกเลย ซึ่งจะพบได้ในไม้เศรษฐกิจทั้ง 5 ชนิด ส่วนการตัดแสงลำออกในระดับต่างๆ กัน เปรียบเทียบกับการไม่ตัดแสงลำออกจะให้คุณภาพของลำทั้งความโตและความสูงในแต่ละชนิดที่ไม่แตกต่างกันมากนัก (ตารางที่ 4)

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำเอกสารนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากคุณมยุรี จิตต์แก้ว หัวหน้าชุดโครงการวิจัยด้านวนวัฒนวิทยาและการใช้ประโยชน์ไม้ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ ที่ช่วยให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ รวมถึงเจ้าหน้าที่ของสถานีวนวัฒนวิทยาหิโนลับทุกท่านในการสำรวจ ตัดแสง และการบันทึกข้อมูล ทำให้โครงการจัดการไม้ไผ่ที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจสำเร็จลุล่วงไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ทุกประการ ท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร และผู้ที่สนใจปลูกไม้เศรษฐกิจทุกท่าน เพื่อที่จะสร้างรายได้เพิ่มให้แก่ตนเอง ครอบครัว ชุมชน รวมถึงประเทศชาติสืบไป

เอกสารอ้างอิง

- สุทัศน์ เล้าสกุล. 2545. ไม้เศรษฐกิจที่น่าสนใจในประเทศไทย. ใน รายงานการสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 7 เรื่อง “วนวัฒนวิทยาเพื่อพัฒนาสวนป่าเศรษฐกิจ” คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างวันที่ 12-14 ธันวาคม 2544. หน้า 205-214.
- สรารุช สังข์แก้ว อัจฉรา ตีระวัฒนานนท์ และกิตติศักดิ์ จินดาวงศ์. 2554. ไม้ในเมืองไทย สำนักพิมพ์ บ้านและสวน ชุดไม้ดอกไม้ประดับ ลำดับที่48. 263 หน้า.
- สภลท์ บุญเสริมสุข สุทัศน์ เล้าสกุล และสรารุช สังข์แก้ว 2555. ไม้ในประเทศไทย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ อักษรสยามการพิมพ์ กรุงเทพฯ. 24 หน้า.
- Dransfield, S., 1994. Bamboo resources in Thailand : How much do we know? Bamboo in Asia & the Pacific. In Proceeding of the 4th International Bamboo Workshop, Chiangmai, Thailand : 1-6. FAO, Bangkok.
- Sroithongkham, P and Chiablaem, S. 2004. Sustainable Management of Bamboo. In Final Technical Report “Sustainable Management and Utilization from Bamboo”. Project : PD 56/99 Rev.1(I). Royal Forest Department, International Tropical Timber Organization. Bangkok, Thailand. September 2004. pp. 91-228.

คุณสมบัติและลักษณะโครงสร้างไม้ไผ่บางชนิด

THE PROPERTIES AND ANATOMY OF SOME BAMBOO SPECIES

บุญส่ง สมเพาะ ¹	(BOUNGSONG SOMPOH)
อนงคณี เรือนทิพย์ ²	(ANONGKHANEE RUANTIP)
บางรักษ์ เชษฐสิงห์ ¹	(BANGRAK CHADTHASING)
ชาวลิตร วงศ์ศรีแก้ว ³	(CHAOWALIT WONGSRIKAEW)
ภัทรสินี วงศ์ศรีแก้ว ⁴	(PHUTSINEE WONGSRIKAEW)
เทพประสิทธิ์ เทียวประสงค์ ⁴	(THEPPRASIT THEOPRASONG)
วรศิลป์ แอ้วสกุลทอง ⁴	(WORASIN AEWSAKULTHONG)

บทคัดย่อ

การศึกษากลสมบัติ สกายสมบัติ และลักษณะทางโครงสร้างของไม้ไผ่ 4 ชนิด คือ ไผ่ชางหม่น ไผ่เลี้ยงหวาน ไผ่บงใหญ่ และไผ่หมาจู ผลการศึกษาพบว่า ไผ่ชางหม่น และไผ่บงใหญ่ มีค่าทางกลสมบัติ สูงกว่าไผ่เลี้ยงหวาน และไผ่หมาจู ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นของไผ่ทั้ง 4 ชนิด มีค่าที่สูงเมื่อเทียบกับไม้ทั่วไป ส่วนค่าความถ่วงจำเพาะและความแน่นของไผ่ชางหม่นและไผ่บงใหญ่ มีค่าสูงกว่าไผ่เลี้ยงหวานและไผ่หมาจูอย่างเห็นได้ชัดและสรุปได้ว่าไผ่ทั้ง 4 ชนิด มีคุณสมบัติและมีศักยภาพที่จะนำไปใช้ประโยชน์ เช่นเดียวกับไม้ทั่วไป นอกจากนี้ได้ศึกษาลักษณะโครงสร้างของไผ่ทั้ง 4 ชนิด เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการตรวจพิสูจน์ชนิดไม้

คำหลัก : คุณสมบัติ กลสมบัติ สกายสมบัติ ลักษณะโครงสร้าง ไม้ไผ่ ไผ่ชางหม่น ไผ่เลี้ยงหวาน ไผ่บงใหญ่ ไผ่หมาจู

¹ นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

² นักวิชาการป่าไม้ปฏิบัติการ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

³ ลูกจ้างประจำ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

⁴ พนักงานราชการ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

ABSTRACT

The mechanical properties, physical properties and wood anatomy of four bamboo species, *Dendrocalamus sericeus* Munro, *Bambusa* sp., *Dendrocalamus brandisii* Kurz and *Dendrocalamus latiflorus* Munro were studied. The result showed that mechanical properties of *D. sericeus* and *D. brandisii* are higher than those of *Bambusa* sp. and *D. latiflorus*'s. Modulus of elasticity of four bamboo species are higher than that of woods. However, the specific gravity and density of *D. sericeus* and *D. brandisii* are higher than those of *Bambusa* sp. and *D. latiflorus*. It can be concluded that those four bamboo species give efficient potential to be utilized in the same as timber wood. Moreover, anatomical characteristics of those four bamboo species were studied, as data base for wood identification.

Keywords : properties mechanical properties physical properties anatomy bamboo

Dendrocalamus sericeus Munro *Bambusa* sp. *Dendrocalamus brandisii* Kurz

Dendrocalamus latiflorus Munro

คำนำ

ไฟจัดอยู่ในวงศ์หญ้า (Graminae) ไฟทั่วโลกมีอยู่ 77 สกุล 1,030 ชนิด สำหรับในประเทศไทย มีไฟขึ้นอยู่ 15 สกุล 82ชนิด (รุ่งนภาและคณะ, 2545) ไม้ไฟเป็นไม้ที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก ทั้งในรูปของอาหาร ผลิตภัณฑ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ตลอดจนสิ่งก่อสร้างต่างๆ ในส่วนของการใช้ประโยชน์เป็นสิ่งก่อสร้างนั้น ไม้ไฟเป็นที่นิยมมาก เนื่องจากมีคุณสมบัติพิเศษคือ มีลวดลายสวยงาม เนื้อแน่น ทนน้ำ ทนแดด มีความแข็งแรง ความเหนียวและยืดหยุ่นที่เหมาะสมกับทุกสภาพอากาศ จึงเป็นไม้ที่มีศักยภาพในการก่อสร้างเทียบเท่ากับไม้ทั่วไป สามารถนำไปทดแทนไม้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัย ตั้งแต่ขนาดเล็ก เช่น ศาลากลางน้ำ กระท่อม บ้านพักอาศัย ตลอดจนโรงเรือนขนาดใหญ่ นอกจากนี้ ยังพบว่า มีการใช้ประโยชน์ไม้ไฟเป็นเครื่องดนตรีชนิดต่างๆ เช่น ซอ ระนาด ขลุ่ย โหวด อังกะลุง แคน เป็นอาวุธสมัยโบราณ เช่น คันทนู ลูกธนู ลูกดอก กระบอง ตะพด เป็นสมุนไพรรักษาโรคต่างๆ ได้หลายโรค ส่วนประโยชน์ทางอื่นนั้น ในบริเวณป่าไฟหรือสวนป่าไฟ ช่วยในการป้องกันความรุนแรงของลมพายุ ป้องกันการชะล้างดิน ทำให้อากาศไม่เย็นหรือร้อนเกินไป และยังเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ต่างๆ จำพวก แมลงและนก

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษากลสมบัติ (mechanical properties) สภาวะสมบัติ (physical properties) ลักษณะโครงสร้าง (anatomy) ของไผ่ที่มีค่าทางเศรษฐกิจ เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาการใช้ประโยชน์ไม้ไผ่ในรูปแบบต่างๆ ต่อไป โดยได้ทำการศึกษาในไผ่ 4 ชนิด คือ ไผ่ชางหม่น (*Dendrocalamus sericeus* Munro) ไผ่เลี้ยงหวาน (*Bambusa* sp.) ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii* Kurz) และไผ่หม่าจู (*Dendrocalamus latiflorus* Munro)

ไผ่ชางหม่น มักพบในพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลที่มีอากาศเย็นและชื้นพอควร มีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติในอินเดีย พม่า บังคลาเทศ และไทย ในประเทศไทยพบทางภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันตกตามเทือกเขาต่างๆ ไผ่ชางหม่นมีลักษณะคล้ายไผ่ชาง (*D. strictus*) มาก (สะอาด, 2528) ไผ่ชางหม่นอาจจะมีผลสูงถึง 18 เมตร และมีลำหนา กาบหุ้มลำเป็นร่องๆ ตามยาว ตามขอบมีขนหนา ยาว ผิวกาบมีขนแข็งขึ้นที่โคน ใบยอดกาบสั้น รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม ใบเป็นรูปหอก (lanceolate) ขนาดยาว 1.8–2.5 ซม. โคนใบมักจะมีขน เรียวทง้านใบ ด้านบนใบจะสาก มีขนข้างหลังใบ ขอบใบคาย สาก เส้นกลางใบนูน ท้องใบเป็นมัน เส้นลายใบมักมี 6–7 คู่ กาบโคนใบมักเป็นร่อง ส่วนมากห่อ มีขนยาวตาม ก้านใบไปตลอดกาบ โคนก้านป้านพองและมีขน กระจงของขอบโคนใบแคบ มีขนยาวขอบหยัก ไผ่ชางหม่น สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เช่นเดียวกับไผ่ชางทั่วไป เป็นไผ่ขนาดกลางๆ ผ่าง่าย ไม่มีหนาม ทน จึงใช้ประโยชน์ ได้กว้างขวาง โดยใช้ทำเครื่องเรือนเครื่องใช้ต่างๆ ทำวบล่องแพ หน่อใช้เป็นอาหารได้

ไผ่เลี้ยงหวาน เข้าใจว่าไผ่เลี้ยงมีถิ่นกำเนิดในจีนและญี่ปุ่น แต่เนื่องจากสามารถปรับตัวเข้ากับ สภาพอากาศได้ดี จึงมีการปลูกไผ่เลี้ยงอย่างแพร่หลายในเอเชียเขตร้อน เช่น อินเดีย พม่า ไทย มาเลเซีย สิงคโปร์ อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ (สะอาด, 2528) ในไทยนั้นมีไผ่เลี้ยงที่แตกต่างหลากหลาย คือ ไผ่เลี้ยงหวาน ไผ่เลี้ยงเล็ก และไผ่เลี้ยงใหญ่ ในส่วนของไผ่เลี้ยงหวานนั้น มีลักษณะพิเศษคือ หน่อเล็ก เนื้อละเอียด เนื้อในตัน (ประเชิญ, 2548) ไผ่เลี้ยงหวานมักขึ้นเป็นกอแน่น ใบเขียวตลอดปี มีความสูง 2–5 เมตร ลำมีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1–3 ซม. ปล้องยาว 12–30 ซม. ข้อเห็นชัด กาบหุ้มลำเมื่ออ่อนสีเขียว เมื่อแก่ขึ้นสีออกเหลือง แข็งเหมือนหนัง ด้านนอกไม่มีขน ผิวกาบเป็นร่องเล็กๆ ขอบเรียวยาว กาบยาว 10–15 ซม. กว้าง 5–8 ซม. ใบแยกเป็น 2 ชั้น (distichous) ใบยาว 6–20 ซม. กว้าง 1.0–1.2 ซม. ใบเป็นรูป linear-lanceolate โคนใบแคบเกือบกลม ปลายใบเรียวแหลม ใบด้านบนสีเขียวไม่มีขน ด้านล่างมีขนอ่อน เส้นกลางใบด้านบนเป็นร่อง ด้านล่างนูนเป็นสัน ขอบใบสากคายและคม ใบเรียงสลับ ไผ่เลี้ยงใช้ประโยชน์ ในการเป็นไม้ประดับ ปลูกเป็นรั้ว เครื่องจักสาน ส่วนหน่อรับประทานได้

ไผ่บงใหญ่ มีชื่อพื้นเมืองคือไผ่ชางเย็น (เชียงใหม่) ไผ่เปาะ มีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติใน พม่า ลาว เวียดนาม และไทย ในประเทศไทยมักพบทางภาคเหนือ ในป่าที่มีความชื้น ไผ่บงใหญ่มักขึ้น เป็นกอ สูงประมาณ 20–30 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 12–20 ซม. ความยาวปล้อง 30–45 ซม. ลำมีสีเทา หรือสีเขียวอมเทา ข้อเห็นชัด กาบหุ้มลำคล้ายหนัง ด้านนอกมีขนสีน้ำตาลคลุมบางๆ กาบยาวถึง 60 ซม. กว้าง 30–40 ซม. สันกาบหุ้มลำเล็ก กระจงกาบแคบ ใบยอดกาบรูปหอกกว้างๆ โคนแคบ แผ่นตรงหรือ งอพับ ด้านในไม่มีขน ใบเป็นรูป oblong-lanceolate ปลายใบเรียวแหลม โคนใบเกือบกลม ขนาดใบยาว

2.5–5.0 ซม. ด้านบนหรือหลังใบสีเขียวเข้ม ด้านท้องใบมีขนอ่อน เส้นกลางใบหนาใส เส้นแขนงใบ มี 10–12 เส้น ปลาย vein เป็นเส้นฝอย ขอบใบสากและคม ก้านใบสั้น ไม่มีครีบบใบ กระจังใบเห็นชัดในกิ่งอ่อน ปลายแหลมขนสั้น กาบหุ้มใบเมื่ออ่อนมีขนอ่อนคลุม พอแก่ไม่มีขน โฝ่บงใหญ่เป็นโฝ่ขนาดใหญ่ จึงใช้ประโยชน์ในการก่อสร้างบ้านเรือนชั่วคราวได้ดี และยังใช้ประโยชน์เป็นเครื่องจักสาน เครื่องมือ กลีกรรรม หรืออุตสาหกรรมได้ หน่อใช้เป็นอาหารได้เช่นกัน

ไผ่หม่าจู มีชื่ออื่นๆ ที่เรียกกันคือ ไผ่หวานอ่างขาว ไผ่ซางดำ ไผ่เขาควาย มีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติทางตอนใต้ของจีนและตอนเหนือของพม่า เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของไต้หวัน นำมาปลูกในประเทศไทยครั้งแรกในปี พ.ศ. 2529 ที่โครงการหลวงดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ ต่อมามีการนำไปปลูกได้ผลดีทั่วประเทศ (ประเชิญ, 2548) ไผ่หม่าจูมีลักษณะเหง้าเป็นกอ สูง 15–25 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8–12 ซม. ลำสีเขียวสด ไม่มีขน กาบขนาดกว้างยาว 25–30 ซม. สีน้ำตาลเข้มเมื่อแก่ มีขนแข็งสีดำปกคลุมบางๆ กระจังสูง 5 มม. หยักเป็นฟันเลื่อย ใบรูป oblong-lanceolate กว้าง โคนใบรูปกลม ก้านใบสั้น ส่วนบนไม่มีขนแต่ขรุขระ ขอบใบขรุขระ ใบยาว 15–25 ซม. กว้าง 3–8 ซม. เส้นกลางใบเป็นสันเด่น เส้นลายใบ 6–9 คู่ กาบใบเป็นร่องหรือแนวยาวๆ มีขนระหว่างแนวยาว ไผ่หม่าจูสามารถนำมาใช้ประโยชน์เกือบทุกส่วน หน่อสามารถนำมารับประทานได้ ทำเป็นส่วนผสมของกระเพาะปลา ทำหน่อไม้กระป๋อง ลำใช้ในงานก่อสร้างชั่วคราว เครื่องมือกลีกรรรม ทำกระถาง ใบนำไปใช้ทำไวนิลได้ กาบมีขนาดใหญ่ส่งออกไปญี่ปุ่นผลิตเป็นกล่องโฟม (ประเชิญ, 2548)

คุณสมบัติไม้ แบ่งได้เป็นกลสมบัติ และสกายสมบัติ

กลสมบัติไม้ หมายถึง คุณสมบัติของไม้หรือวัตถุใดๆ ที่มีต่อน้ำหนักหรือแรงภายนอก (external force) ที่มากระทำ ความสามารถในการต่อต้านหรือรับรองแรงหรือน้ำหนักมากน้อยต่างกัน เรียกว่า ความแข็งแรง (strength) ความยากง่ายในการเสียรูป เรียกว่าความตื้อ (stiffness) ความสามารถรับพลังงานที่ทำให้ไม้เสียกำลังโดยสิ้นเชิงหรือที่ระดับใดๆ เรียกว่าความเหนียว (toughness) และความต่อต้านต่อการขีดข่วนเจาะไช เรียกว่าความแข็ง (hardness)

ในการทดสอบกลสมบัติของไม้ไฟ จะมีการทดสอบแรงดัดสถิต (static bending) แรงอัด (compression) แรงเฉือน (shearing) และแรงดึง (tension)

การทดสอบแรงดัดสถิต ค่าต่างๆ ที่ได้จากการดัดคือ มอดุลัสแตกร้าว (modulus of rupture : MOR) เป็นค่าสัมประสิทธิ์ในการหัก หรือแรงประลัยในการดัด ซึ่งเป็นความเค้นที่รับน้ำหนักสูงสุดในการทดสอบแรงดัด ค่านี้ใช้ในการเปรียบเทียบความแข็งแรงของไม้ชนิดต่างๆ ความเค้นที่ขีดจำกัดคือรูป (stress at proportional limit : r) เป็นค่าความเค้นที่เขตการได้สัดส่วน คือ เป็นความแข็งแรงของวัตถุที่สามารถรับน้ำหนักในระดับนี้ตลอดไป มอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity : MOE) หรือความแข็งแรงดึง เป็นค่าที่บอกความสามารถของไม้ในการต้านทานการเสียรูป (การโก่ง, การแอ่นตัว) ต่อแรงที่กระทำ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของการยืดหยุ่น และชี้ความตื้อ หรือความแข็งแรงดึงของไม้

แรงอัด ในกรณีการทดสอบไม้ไฟ เป็นการทดสอบแรงอัดขนานเส้นใย หรือค่าความเค้นที่เกิดจากการอัดทางปลายไม้

แรงเฉือน เป็นค่าความต้านทานของไม้ ในการทำไม้ขึ้นไม้ส่วนหนึ่ง เคลื่อนออกจากส่วนที่อยู่ติดกัน

แรงดึง เป็นค่าความแข็งแรงสูงสุดในการดึงขึ้นไม้ให้ขาดออกจากกัน ในกรณีของการทดสอบไม้ไฟเป็นการทดสอบแรงดึงขนานเส้นใย

Thaipetch and Sompoh (2004) รายงานว่าไม้ไฟ 5 ชนิดในประเทศไทย คือ ไม้ตง (*D. asper* Backer) ไม้สีสุก (*B. blumeana* Scultes) ไม้ซาง (*D. strictus* Nees.) ไม้ไร่ (*Gigantochloa albiciliata* Munro.) และ ไม้เลี้ยง (*B. sp.*) มีค่าความแข็งแรงตัดเท่ากับ 84, 92, 83, 117 และ 81 เมกะปาสคาล ตามลำดับ

สภาวะสมบัติของไม้ หมายถึง คุณลักษณะ (characteristic) และพฤติกรรมของไม้ต่ออิทธิพลภายนอกนอกเหนือจากแรงต่างๆ (Winandy, 1994) เช่นการยืดหดตัว ปริมาณความชื้น ความแน่น ความถ่วงจำเพาะ คุณสมบัติที่มีต่อความร้อน ไฟ การนำไฟฟ้า ความทนทาน เป็นต้น

ลักษณะโครงสร้างภายในเนื้อไม้ แบ่งได้เป็นลักษณะโครงสร้างของเนื้อไม้อย่างหยาบ เป็นลักษณะโครงสร้างของเนื้อไม้ที่เห็นได้ด้วยเลนส์ขยาย (hand lens) ได้แก่ ด้านหน้าตัด ด้านรัศมี ด้านสัมผัส วงปี แก่น กระพี้ ความละเอียดของเนื้อไม้ และเส้นใยไม้ เป็นต้น และการศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพอย่างหยาบ ส่วนลักษณะโครงสร้างของเนื้อไม้อย่างละเอียด คือลักษณะโครงสร้างทางกายวิภาคของเนื้อไม้ (wood anatomy) เป็นลักษณะโครงสร้างของเนื้อไม้ที่เห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ (microscope) ได้แก่ ชนิด ขนาด จำนวนของเซลล์ การเรียงตัว การกระจาย การทำหน้าที่ต่างๆของเซลล์ ตลอดจนการศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพอย่างละเอียด

วิรัช (2528) สรุปว่าลักษณะโครงสร้างของไม้ไฟ แตกต่างจากลักษณะโครงสร้างของไม้ใบกว้าง และไม้ในตระกูลสน เนื่องจากไม้ไฟประกอบด้วยมัดท่อน้ำ ท่ออาหาร กระจายอยู่ในพากรังคิม่าเป็นเนื้อเยื่อพื้น และประกอบด้วยเซลล์ที่เรียงตัวตามยาวล้วนๆ ไม่มีเซลล์ที่เรียงตัวตามขวางหรือเซลล์รัศมีเลย มัดท่อน้ำซึ่งประกอบด้วยกลุ่มไฟเบอร์เป็นส่วนใหญ่ มีขนาดและจำนวนแปรผันไปตามความหนาของผนังปล้อง กล่าวคือจะมีขนาดเล็กและจำนวนมากในส่วนนอกของผนังปล้อง และค่อยๆเปลี่ยนไปในส่วนกลางและส่วนในผนังปล้อง ผนังของไฟเบอร์มีลักษณะเป็นชั้น โดยที่จำนวนชั้นและความหนาของชั้นจะแตกต่างกันออกไปโดยไม่มีรูปแบบที่แน่นอน มุมของไฟเบอร์ที่เรียงตัวในชั้นต่างๆ จะแตกต่างกันไปในแต่ละชั้น บางทีจะเรียงตัวเกือบตั้งฉากกับแกนของเซลล์ แต่ชั้นหนาเรียงเกือบขนานกับแกนของเซลล์ สำหรับเซลล์ชนิดอื่น ส่วนใหญ่ก็มีผนังเป็นชั้นเช่นเดียวกัน แต่จำนวนชั้นและความหนาของชั้นแตกต่างกันของไฟเบอร์

วิธีการศึกษา

อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ เครื่องทดสอบกำลังไม้ Testometric รุ่น MICO 500 ขนาด 30 ตัน ของงานคุณสมบัติและวิศวกรรมโครงสร้างไม้ กลุ่มงานพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ และเครื่องทดสอบ GENIUS OLSEN model AD RECORDER ขนาด 200 ตัน ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตู้อบไม้ เครื่องชั่งดิจิตอล ขนาด 240 กรัม, เวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์ กล้องจุลทรรศน์ รุ่น DX51 .เครื่องตัดชิ้นไม้บาง (sliding microtome) พร้อมมีดสำหรับใช้กับเครื่องตัดชิ้นไม้บาง แผ่นสไลด์ cover glasses พร้อมอุปกรณ์ในการจัดทำสไลด์ เลื่อยมือ สำหรับเตรียมชิ้นตัวอย่างไม้ให้ได้ขนาดตามความต้องการ และสีย้อม Safanin-o

การเก็บตัวอย่าง

1. ไม้ซางหม่น อายุ 3 ปีขึ้นไป จากสวนป่าเอกชน ตำบลช่อแล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ พิกัดเส้นรุ้ง $19^{\circ} 09'$ เหนือ เส้นแวง $99^{\circ} 01'$ ตะวันออก ความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 350 เมตร
2. ไม้เลียงหวาน อายุ 3 ปีขึ้นไป จากสวนป่าเอกชน แขวงบางบอน เขตบางบอน กรุงเทพมหานคร พิกัดเส้นรุ้ง $13^{\circ} 40'$ เหนือ เส้นแวง $100^{\circ} 23'$ ตะวันออก ความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1 เมตร
3. ไม้บงใหญ่ และไม้หมาจู อายุ 3 ปีขึ้นไป จากสวนป่าเอกชน ตำบลหนองลู อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี พิกัดเส้นรุ้ง $15^{\circ} 09'$ เหนือ เส้นแวง $98^{\circ} 21'$ ตะวันออก ความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 200 เมตร

โดยตัวอย่างไม้ซางหม่นและไม้เลียงหวาน นำมาเก็บและแปรรูปตัวอย่างไม้ที่สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ ส่วนตัวอย่างไม้บงใหญ่และไม้หมาจู นำไปเก็บและแปรรูปตัวอย่างไม้ที่ศูนย์ส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กและของป่าจังหวัดราชบุรี ทั้งในสภาพสดหรือเปียก และสภาพแห้ง โดยแปรรูปตัวอย่างให้ได้จำนวนและขนาด เพื่อทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน ISO 22157-2 : 2004

การเตรียมตัวอย่างไม้

ทำการเตรียมตัวอย่างทั้งในสภาพสดและสภาพแห้ง สำหรับไม้ซางหม่นแบ่งการเตรียมตัวอย่างเพื่อทดสอบคุณสมบัติต่างๆ เป็น 3 ส่วนคือ ส่วนโคน (bottom part : B) ส่วนกลาง (middle part : M) และส่วนปลาย (top part : T) ไม้บงใหญ่แบ่งตัวอย่างเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนโคนกับส่วนปลาย ส่วนไม้เลียงหวานและไม้หมาจูทำการทดสอบเพียงส่วนเดียว เนื่องจากไม้ทั้ง 2 ชนิดดังกล่าว มีจำนวนปล้องในแต่ละลำน้อยเกินไปสำหรับการแบ่งตัวอย่างการทดสอบออกเป็น 2 ส่วนได้

การทดสอบกลสมบัติไม้

1. **การทดสอบแรงดัดสถิต (static bending strength)** ตามมาตรฐาน ISO 22157-2 : 2004 (Bamboo-Determination of Physical and Mechanical Properties) โดยใช้เครื่องทดสอบ GENIUS OLSEN model AD RECORDER ขนาด 200 ตัน สำหรับตัวอย่างไม้ช่างหม่น ไม้บงใหญ่ และไม้หมาจู ซึ่งเป็นไม้ที่มีขนาดใหญ่ และเครื่องทดสอบกำลังไม้ Testometric รุ่น MICO 500 ขนาด 30 ตัน สำหรับตัวอย่างไม้เลี้ยวหวาน ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า โดยเตรียมตัวอย่างให้มีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 30 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง โดยวิธีการทดสอบแบบให้น้ำหนัก 4 จุด (four point loading) โดยใช้ความเร็วน้ำหนักกดเฉลี่ย 0.254 ซม./นาที่ บันทึกการเสียรูปโดยการอ่าน dial gauge จะได้ค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงกับการเสียรูป นำไปหาค่าความแข็งแรง ความเค้นที่จำกัดคตินรูป และมอดุลัสยืดหยุ่น

2. **การทดสอบแรงเฉือน (shearing)** โดยการเตรียมตัวอย่างทั้งแบบข้อและแบบปล้อง ทำการเตรียมตัวอย่างให้มีขนาดความยาวของตัวอย่างเท่ากับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง แต่ถ้าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ≤ 20 มม. ให้มีขนาดตัวอย่างยาวเป็น 2 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ($l = 2D$) วัดขนาดตัวอย่างแล้วนำมาทดสอบกำลังไม้กับเครื่อง Testometric รุ่น MICO 500 ขนาด 30 ตัน จนได้ค่าแรงสูงสุด นำมาหาค่าแรงเฉือน

3. **การทดสอบแรงอัด (compression)** เตรียมตัวอย่างเช่นเดียวกับการทดสอบแรงเฉือน แต่ทดสอบเฉพาะส่วนที่เป็นปล้องเท่านั้น ทดสอบกับเครื่อง Testometric รุ่น MICO 500 ขนาด 30 ตัน จนได้ค่าแรงสูงสุด

4. **การทดสอบแรงดึง (tension)** เตรียมตัวอย่างโดยใช้ด้านที่รับแรงดึงติดกับข้อ ขนาด 10–20 มม. ยาว 50–100 มม. นำมาทดสอบกับเครื่องทดสอบ GENIUS OLSEN model AB RECORDER ขนาด 200 ตัน จับปลายทั้งสองด้านของตัวอย่าง อ่านค่าแรงสูงสุดที่ทำให้ตัวอย่างขาดจากกัน นำมาหาค่าแรงดึง

การทดสอบสกายสมบัติของไม้

1. **การหดตัว (shrinkage) และปริมาณความชื้น (moisture content)** โดยการเตรียมตัวอย่างในส่วนของปล้องที่สมบูรณ์ปราศจากตำหนิ ทำการชั่งน้ำหนัก วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (outer diameter) 4 จุด ความหนา (wall thickness) 4 จุด ความยาว (length) 2 จุด และทำการคำนวณหาปริมาตรในแต่ละชิ้น โดยทำการชั่งและวัดในสถานที่และเวลาเดียวกันเรื่อยๆ จนกว่าตัวอย่างจะแห้งลงตามสภาพอากาศภายนอก หลังจากนั้นนำตัวอย่างไปอบในตู้อบไม้ที่อุณหภูมิ $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จนอยู่ในสภาพแห้ง ทำการชั่งน้ำหนัก วัดขนาดต่างๆ อีกครั้ง นำไปทำการหาค่าการหดตัวและปริมาณความชื้น

2. **ค่าความชื้นที่จุดหมาด (fiber saturation point)** หาได้จากการพล็อตกราฟหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้น กับการหดตัวด้านความหนา (ดัดแปลงจาก พงศ์และคณะ, 2517)

3. ความแน่น (density) หรือ มวลต่อปริมาตร (mass by volume) หาได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับปริมาตร

4. ความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) หาได้จากอัตราส่วนระหว่างความแน่นของชิ้นตัวอย่าง ต่อความแน่นของน้ำที่อุณหภูมิประมาณ 4°C

การศึกษาลักษณะโครงสร้างไม้ไผ่

เตรียมตัวอย่างไม้ไผ่ทั้ง 4 ชนิด (ไผ่ชางหม่น ไผ่เลี้ยงหวาน ไผ่บงใหญ่ และไผ่หมาจู) ขนาดประมาณ 2x2 ซม. ความหนาของตัวอย่างไม้ ชนิดละ 2 ชิ้น แช่ด้วยน้ำเปล่า จนเนื้อไม้อ่อนตัว ตัดเนื้อเยื่อด้านตัดขวาง (cross-section) โดยใช้เครื่องตัดชิ้นไม้บาง ที่ความหนาประมาณ 20–30 ไมครอน ย้อมสีแดงด้วย Safanin-o จัดทำสไลด์ชั่วคราว ชนิดละ 3 สไลด์ เพื่อศึกษาลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไม้ไผ่ และทำการถ่ายภาพหน้าตัดของตัวอย่างไม้ไผ่ทั้ง 4 ชนิด เพื่อศึกษาการกระจายตัวของมัดท่อลำเลียงต่อไป

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

ผลการศึกษาคูณสมบัติและลักษณะโครงสร้างไม้ไผ่จำนวน 4 ชนิด คือ ไผ่ชางหม่น ไผ่เลี้ยงหวาน ไผ่บงใหญ่ และไผ่หมาจู ได้ผลการศึกษาดังแสดงใน Table 1–3 และ Figure 1–8

ไผ่ชางหม่น

ผลการศึกษากลสมบัติ (Table 1–2)

1. มอดุลัสแตกกร้าว ตัวอย่างไผ่จากส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนปลาย มีค่ามอดุลัสแตกกร้าวในสภาวะแห้งเท่ากับ 96.2, 85.7 และ 84.2 เมกะปาสคาล หรือ 981 874 และ 858 กก/ซม² ตามลำดับ ส่วนค่ามอดุลัสแตกกร้าวในสภาวะเปียกในส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนปลาย เท่ากับ 85.9 82.4 และ 71.0 เมกะปาสคาล หรือ 876 874 และ 724 กก/ซม² ตามลำดับ ซึ่งถ้าเทียบกับการแบ่งประเภทไม้เนื้อแข็งของกรมป่าไม้ (ณรงค์ และคณะ, 2528) แล้ว ไผ่ชางหม่นจัดอยู่ในกลุ่มไม้เนื้อแข็งปานกลางคือ มีค่าความแข็งแรงระหว่าง 60–100 เมกะปาสคาล หรือ 600–1,000 กก/ซม²

2. ความเค้นที่ขีดจำกัดคิณรูป ในสภาวะแห้งของไผ่ชางหม่นส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนปลาย มีค่าเท่ากับ 52.0 47.0 และ 58.1 เมกะปาสคาล หรือ 530 479 และ 593 กก/ซม² ตามลำดับ ส่วนในสภาวะเปียกส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนปลาย มีค่าเท่ากับ 60.8 47.4 และ 47.4 เมกะปาสคาล หรือ 620 483 และ 483 กก/ซม² ตามลำดับ อัตราส่วนของความเค้นที่ขีดจำกัดคิณรูปกับค่ามอดุลัสแตกกร้าว (r/MOR) ประมาณ 55–70 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นว่าไผ่ชางหม่นมีช่วงการยืดหยุ่น (elastic range) ปานกลางถึงค่อนข้างสูง

3. โมดูลัสยืดหยุ่น ในสถานะแห้งของไฟเซางหม่น ที่ส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนปลาย มีค่าเท่ากับ 9,720 10,900 และ 12,400 เมกะปาสคาล หรือ 99,200 110,900 และ 126,200 กก/ซม² ตามลำดับ ส่วนค่าดังกล่าวของไฟเซางหม่นส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนปลายในสถานะเปียกเท่ากับ 6,540 15,600 และ 18,400 เมกะปาสคาล หรือ 66,900 159,600 และ 187,300 กก/ซม² ตามลำดับ อัตราส่วนระหว่างค่ามอดูลัสยืดหยุ่นกับค่ามอดูลัสแตกร้าว (MOE/MOR) ของไม้ทั่วไป จะมีค่าประมาณ 100 ซึ่งค่าดังกล่าวของไฟเซางหม่นส่วนล่างมีค่าใกล้เคียงหรือต่ำกว่า 100 ส่วนไฟเซางหม่นส่วนกลางและส่วนปลาย มีค่าดังกล่าวประมาณ 250 ซึ่งถือว่ามีค่าสูงมากๆ แสดงให้เห็นว่าไฟเซางหม่นมีความแข็งแรง หรือความต้านทานในการเสีयरูปร่างที่สูง

4. แรงเฉือน ในส่วนที่ติดข้อ (node) นั้น ไฟเซางหม่นส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนปลายในสถานะแห้งมีค่าแรงเฉือนเท่ากับ 7.70 9.18 และ 9.69 เมกะปาสคาล หรือ 78.5 93.6 และ 98.8 กก/ซม² ตามลำดับ ส่วนในสถานะเปียกมีค่าแรงเฉือนเท่ากับ 7.78 8.99 และ 9.56 เมกะปาสคาล หรือ 79.3 91.7 และ 97.5 กก/ซม² ตามลำดับ ส่วนไฟเซางหม่นในส่วนที่เป็นปล้อง (internode) มีค่าแรงเฉือนในสถานะแห้งส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนปลายเท่ากับ 8.37 8.27 และ 8.89 เมกะปาสคาล หรือ 85.3 84.3 และ 90.6 กก/ซม² ตามลำดับ ส่วนในสถานะเปียกมีค่าแรงเฉือนเท่ากับ 7.98 9.28 และ 9.41 เมกะปาสคาล หรือ 81.4 94.6 และ 96.0 กก/ซม² ตามลำดับ

5. แรงอัด โดยในส่วนของปล้องในสถานะแห้ง ไฟเซางหม่นมีค่าแรงอัดที่ส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนปลายเท่ากับ 52.6 54.0 และ 54.1 เมกะปาสคาล หรือ 537 550 และ 551 กก/ซม² ตามลำดับ ส่วนในสถานะเปียก มีค่าแรงอัดในส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนปลายเท่ากับ 44.9 51.0 และ 51.5 เมกะปาสคาล หรือ 458 521 และ 526 กก/ซม² ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่า ในส่วนต่างๆ ค่าแรงอัดจะไม่แตกต่างกันมาก แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากส่วนโคนขึ้นมาส่วนปลาย

6. แรงดึง โดยทำการศึกษาในส่วนของข้อ (node) ค่าแรงดึงในสถานะแห้งของไฟเซางหม่น ในส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนปลายเท่ากับ 172 130 และ 125 เมกะปาสคาล หรือ 1,758 1,325 และ 1,271 กก/ซม² ตามลำดับ ในสถานะเปียกมีค่าแรงดึงเท่ากับ 88.0 104 และ 125 เมกะปาสคาล หรือ 897 1,064 และ 1,275 กก/ซม² ตามลำดับ ค่าแรงดึงจะมีค่าใกล้เคียงหรือสูงกว่าค่าแรงดัด (มอดูลัสแตกร้าว) การทดสอบแรงดึงในไฟจะทดสอบในส่วนของข้อเท่านั้น เนื่องจากในส่วนปล้องจะมีค่าแรงดึงที่สูงมาก และการทดสอบอาจล้มเหลวได้

ผลการศึกษาค่าสกายสมบัติ (Table 3)

1. การหดตัว ไฟเซางหม่นส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนปลาย มีการหดตัวจากสถานะสดจนถึงสถานะอบแห้งในด้านต่างๆ ตามลำดับ ดังนี้ การหดตัวด้านความหนาเท่ากับ 4.36 2.01 และ 3.18 เปอร์เซ็นต์ การหดตัวด้านความยาวเท่ากับ 0.08 0.02 และ 0.03 เปอร์เซ็นต์ การหดตัวด้านเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกเท่ากับ 2.75 1.72 และ 1.55 เปอร์เซ็นต์ และการหดตัวด้านปริมาตรเท่ากับ 6.67 2.35 และ 4.59 เปอร์เซ็นต์ เป็นที่น่าสังเกตว่า ส่วนกลางของลำไม้มีการหดตัวด้านต่างๆ น้อยกว่าส่วนอื่นๆ

Table 1. The mechanical properties of some bamboo species (SI unit)

species	part	modulus of rupture (MOR) (MPa)		stress at proportional limit (MPa)		modulus of elasticity (MOE) (x100 MPa)		shearing (MPa)				Compression (MPa)		Tension (MPa)	
								node		internode		internode		node	
		green	air dry	green	air dry	green	air dry	green	air dry	green	air dry	green	air dry	green	air dry
<i>Dendrocalamus sericeus</i> Munro	bottom	85.9	96.2	60.8	52.0	65.4	97.2	7.78	7.70	7.98	8.37	44.9	52.6	88.0	172
	middle	82.4	85.7	47.4	47.0	156	109	8.99	9.18	9.28	8.27	51.0	54.0	104	130
	top	71.0	84.2	47.4	58.1	184	124	9.56	9.69	9.41	8.89	51.5	54.1	125	125
<i>Bambusa sp</i>	all	50.1	56.3	39.4	42.4	143	130	5.49	5.54	5.53	5.94	33.1	40.1	*	*
<i>Dendrocalamus brandisii</i> Kurz	bottom	87.4	102	34.5	27.5	264	278	6.6	8.07	5.99	6.92	46.2	56.8	86.3	132
	top	71.5	108	25.3	54.5	152	279	6.07	8.42	5.64	6.98	54.7	62.1	112	159
<i>Dendrocalamus latiflorus</i> Munro	all	51.5	52.2	40.9	27.9	122	197	7.61	11.23	4.44	7.39	30.8	47.4	60.6	89.9

Table 2. The mechanical properties of some bamboo species (Metric units)

species	part	modulus of rupture (MOR)		stress at proportional limit		modulus of elasticity (MOE)		shearing (MPa)				Compression (MPa)		Tension (MPa)	
		(MPa)		(MPa)		(x100 MPa)		node		internode		internode		node	
		green	air dry	green	air dry	green	air dry	green	air dry	green	air dry	green	air dry	green	air dry
<i>Dendrocalamus sericeus</i> Munro	bottom	876	981	620	530	669	992	79.3	78.5	81.4	85.3	458	537	897	1758
	middle	840	874	483	479	1596	1109	91.7	93.6	94.6	84.3	521	550	1064	1325
	top	724	858	483	593	1873	1262	97.5	98.8	96.0	90.6	526	551	1275	1271
<i>Bambusa sp</i>	all	512	574	401	433	1457	1322	56.0	56.5	56.4	60.6	328	409	*	*
<i>Dendrocalamus brandisii</i> Kurz	bottom	892	1038	352	280	2687	2834	67.3	82.3	61.1	70.5	471	580	880	1343
	top	729	1097	258	556	1554	2846	61.9	85.9	57.5	71.1	558	633	1144	1619
<i>Dendrocalamus latiflorus</i> Munro	all	525	532	417	284	1242	2012	77.6	115	45.3	75.4	314	483	618	917

Table 3. The physical properties of some bamboo species

species	part	shrinkage (%)				specific gravity	density (kg/m ³)	FSP (%)	outer diameter (mm.)	inner diameter (mm.)	Thickness (mm.)
		thickness	length	diameter	volume						
<i>Dendrocalamus sericeus</i> Munro	bottom	4.36	0.08	2.75	6.67	0.803	940	21	94.7	65.8	14.5
	middle	2.01	0.02	1.72	2.35	0.830	935	18	88.5	72.2	8.16
	top	3.18	0.03	1.55	4.59	0.839	919	23	72.2	59.9	6.16
<i>Bambusa sp</i>	all	4.92	0.25	2.37	5.57	0.529	586	22	27.8	5.31	11.2
<i>Dendrocalamus brandisii</i> Kurz	bottom	4.40	0.09	2.99	7.08	0.830	950	19	84.0	53.3	15.7
	top	1.64	0.15	0.63	2.29	0.887	1002	21	64.6	51.3	6.67
<i>Dendrocalamus latiflorus</i> Munro	all	6.06	0.15	2.72	9.61	0.543	625	22	60.2	43.6	8.27

2. **ความถ่วงจำเพาะ** ไม้ซางหม่นส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนปลาย มีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 0.803 0.830 และ 0.839 ตามลำดับ ไม้ซางหม่นมีค่าความถ่วงจำเพาะปานกลาง และค่าดังกล่าวมีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อยจากส่วนโคนสู่ส่วนปลาย

3. **ความแน่นในสภาวะแห้ง** ของไม้ซางหม่นส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนปลาย เท่ากับ 940 935 และ 919 กก/ม³ ตามลำดับ

4. **ความชื้นที่จุดหมาด** ในไม้ซางหม่นมีค่าดังกล่าวเท่ากับ 21 18 และ 23 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนปลาย ตามลำดับ

5. **ขนาดต่างๆของลำไม้** ไม้ซางหม่นมีขนาดต่างๆของลำในส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนปลาย ตามลำดับดังนี้ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำภายนอกเท่ากับ 94.7 88.5 และ 72.2 มม. เส้นผ่าศูนย์กลางลำภายในเท่ากับ 65.8 72.2 และ 59.9 มม. และความหนาของลำเท่ากับ 14.5 8.16 และ 6.16 มม. ไม้ซางหม่นนับเป็นไม้ที่มีขนาดกลางถึงค่อนข้างใหญ่

ผลการศึกษาลักษณะโครงสร้าง

ไม้ซางหม่นมีมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) มีลักษณะแบ่งเป็นสองส่วน คือ มัดท่อลำเลียงกลาง (central vascular bundle) และมีเนื้อเยื่อที่แยกจากมัดท่อลำเลียงกลาง (Figure 1-2)

ไม้เลื้อยหวาน

ผลการศึกษาคุณสมบัติ

1. **มอดุลัสแตกร้าว** ไม้เลื้อยหวานมีค่ามอดุลัสแตกร้าวในสภาวะแห้งและเปียกเท่ากับ 56.3 และ 50.1 เมกะปาสคาล หรือ 574 และ 512 กก/ซม² ตามลำดับ จะเห็นว่าไม้เลื้อยหวานมีค่ามอดุลัสแตกร้าว ซึ่งเป็นค่าความแข็งแรงต่ำกว่า 60 เมกะปาสคาล หรือประมาณ 600 กก/ซม² ซึ่งอยู่ในกลุ่มไม้ที่มีความแข็งแรงต่ำกว่ามาตรฐานกรมป่าไม้ (สุชาติ และคณะ. 2547)

2. **ความเค้นที่ขีดจำกัดคิณรูป** ในสภาวะแห้งและเปียก มีค่าดังกล่าวเท่ากับ 42.4 และ 39.4 เมกะปาสคาล หรือ 433 และ 401 กก/ซม² ตามลำดับ ถึงแม้จะมีค่าค่อนข้างต่ำ แต่เมื่อเทียบกับค่ามอดุลัสแตกร้าวแล้ว มีค่าประมาณ 70-80 เปอร์เซ็นต์ จึงถือว่ามีช่วงการยืดหยุ่นสูง

3. **มอดุลัสยืดหยุ่น** ในสภาวะแห้งและเปียก ไม้เลื้อยหวานมีค่าดังกล่าวเท่ากับ 13,000 และ 14,300 เมกะปาสคาล หรือ 132,200 และ 145,700 กก/ซม² ตามลำดับ ค่า MOE/MOR ประมาณ 250-300 จึงถือว่าไม้เลื้อยหวานมีค่าความดื้อหรือความแข็งดิ่งที่สูงมาก

4. **แรงเฉือน** ไม้เลื้อยหวานในส่วนที่ติดข้อ มีค่าแรงเฉือนในสภาวะแห้งและเปียกเท่ากับ 5.54 และ 5.49 เมกะปาสคาล หรือ 56.5 และ 56.0 กก/ซม² และส่วนที่เป็นปล้อง มีค่าแรงเฉือนในสภาวะดังกล่าวเท่ากับ 5.94 และ 5.53 เมกะปาสคาล หรือ 60.6 และ 56.4 กก/ซม² ตามลำดับ ค่าแรงเฉือน

ของไฟเลี้ยงหวานส่วนติดข้อและส่วนที่เป็นปล้องมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องมาจากการที่ไฟเลี้ยงหวานมีความหนาของเนื้อไม้มาก ข้อจึงไม่มีผลต่อค่าแรงเหวี่ยงมากนัก

5. **แรงอัด** ในสภาวะแห้งและเปียก ไฟเลี้ยงหวานมีค่าดังกล่าวเท่ากับ 40.1 และ 33.1 เมกะปาสคาล หรือ 409 และ 338 กก/ซม² ตามลำดับ

สำหรับการทดสอบแรงดึงนั้น ไม่ได้ทำการทดสอบ เนื่องจากไฟเลี้ยงหวานมีขนาดลำเล็ก และมีปล้องหนา ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานในการเตรียมตัวอย่าง

ผลการศึกษากายสมบัติ

1. **การหดตัว** ไฟเลี้ยงหวานมีการหดตัวในสภาวะสดจนถึงสภาวะอบแห้ง ในด้านความหนา ความยาว เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก และด้านปริมาตรเท่ากับ 4.92 0.25 2.37 และ 5.57 เปอร์เซ็นต์

2. **ความถ่วงจำเพาะ** เท่ากับ 0.529 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ

3. **ความแน่น** ในสภาวะแห้งเท่ากับ 586 กก/ม³ จะเห็นว่าไฟเลี้ยงหวานมีน้ำหนักค่อนข้างเบา

4. **ความชื้นที่จุดหมาด** มีค่าประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์

5. **ขนาดต่างๆของลำไฟ** ไฟเลี้ยงหวานมีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก เส้นผ่าศูนย์กลางภายในลำ และความหนาของลำเฉลี่ยเท่ากับ 27.8, 5.31 และ 11.2 มม. ตามลำดับ ไฟเลี้ยงหวานมีขนาดความหนาของเนื้อไม้มาก ทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในต่ำ นั่นคือเป็นไฟที่มีเนื้อหนา และช่องว่างภายในลำน้อย คือเกือบจะเป็นไฟลำตันนั่นเอง

ผลการศึกษาลักษณะโครงสร้าง

ไฟเลี้ยงหวานมีมัดท่อลำเลียง แบ่งเป็นสามส่วน คือ มัดท่อลำเลียงกลาง และมีเนื้อเยื่อที่แยกจากมัดท่อลำเลียงกลาง อีก 2 กลุ่ม (Figure 3-4)

ไฟบงใหญ่

ผลการศึกษาค่ากลสมบัติ

1. **มอดุลัสแตกร้าว** ในส่วนโคน และส่วนปลายของลำไฟบงใหญ่ มีค่ามอดุลัสแตกร้าวในสภาวะแห้งเท่ากับ 102 และ 108 เมกะปาสคาล หรือ 1,038 และ 1,097 กก/ซม² ตามลำดับ ส่วนในสภาวะเปียก ไฟบงใหญ่ส่วนโคน และส่วนปลายมีค่าดังกล่าวเท่ากับ 87.4 และ 71.5 เมกะปาสคาล หรือ 892 และ 729 กก/ซม² ตามลำดับ ไฟบงใหญ่มีค่าความแข็งแรงเทียบเท่าไม้เนื้อแข็งตามมาตรฐานกรมป่าไม้ นั่นคือมีค่าความแข็งแรงตั้งแต่ 100 เมกะปาสคาล หรือ 1,000 กก/ซม² ขึ้นไป (สุชาติ และคณะ, 2547)

2. **ความเค้นที่ขีดจำกัดคิณรูป** ไฟบงใหญ่ส่วนโคน และส่วนปลายมีค่าความเค้นที่ขีดจำกัดคิณรูปในสภาวะแห้งเท่ากับ 27.5 และ 54.5 เมกะปาสคาล หรือ 280 และ 556 กก/ซม² ตามลำดับ ขณะที่ค่าดังกล่าวที่ส่วนโคน และส่วนปลายในสภาวะเปียกเท่ากับ 34.5 และ 25.3 เมกะปาสคาล หรือ

352 และ 258 กก/ชม² ตามลำดับ ค่านี้เมื่อเทียบกับค่ามอดุลัสแตกร้าแล้ว พบว่าต่ำมากประมาณ 25–50 เปอร์เซ็นต์ ไผ่บงใหญ่จึงมีช่วงการยืดหยุ่นที่ต่ำ และช่วงการอ่อนตัว (plastic range) ที่ยาว

3. มอดุลัสยืดหยุ่น ในสภาวะแห้ง ไผ่บงใหญ่ส่วนโคนและส่วนปลายมีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเท่ากับ 27,800 และ 27,900 เมกะปาสคาล หรือ 283,400 และ 284,600 กก/ชม² ตามลำดับ และในสภาพเปียกมีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นที่ส่วนโคน และส่วนปลายเท่ากับ 26,400 และ 15,200 เมกะปาสคาล

4. แรงเฉือน ไผ่บงใหญ่บริเวณข้อในสภาพแห้ง มีค่าแรงเฉือนของลำเฉลี่ย 8.07 และ 8.42 เมกะปาสคาล หรือ 82.3 และ 85.9 กก/ชม² ในส่วนโคน และส่วนปลาย ตามลำดับ ส่วนในสภาวะเปียกมีค่าแรงเฉือนเฉลี่ย 6.60 และ 6.07 เมกะปาสคาล หรือ 67.3 และ 61.9 กก/ชม² ตามลำดับ ส่วนในบริเวณปล้อง ไผ่บงใหญ่มีค่าแรงเฉือนในส่วนโคน และส่วนปลายที่สภาวะแห้งแล้วเฉลี่ย 6.92 และ 6.98 เมกะปาสคาล หรือ 70.5 และ 71.1 กก/ชม² ตามลำดับ และในสภาวะเปียกมีค่าแรงเฉือนเท่ากับ 5.99 และ 5.64 เมกะปาสคาล หรือ 61.1 และ 57.5 กก/ชม² ตามลำดับ ค่าแรงเฉือนของไผ่บงใหญ่ในส่วนข้อ มีค่าที่สูงกว่าส่วนของปล้องเล็กน้อย

5. แรงอัด ไผ่บงใหญ่ในสภาวะแห้งมีค่าแรงอัดส่วนโคน และส่วนปลายของลำเฉลี่ย 56.8 และ 62.1 เมกะปาสคาล หรือ 580 และ 633 กก/ชม² ตามลำดับ ในสภาวะเปียกมีค่าดังกล่าวเท่ากับ 46.2 และ 54.7 เมกะปาสคาล หรือ 471 และ 558 กก/ชม² ตามลำดับ ค่าแรงอัดของไผ่บงใหญ่ส่วนโคนจะมีค่าสูงกว่าส่วนปลาย และมีค่าใกล้เคียงกับไผ่ชางหม่น

6. แรงดึง ในส่วนโคน และส่วนปลายในสภาวะแห้ง ไผ่บงใหญ่มีค่าแรงดึงเฉลี่ย 132 และ 159 เมกะปาสคาล หรือ 1,343 และ 1,619 กก/ชม² ตามลำดับ ส่วนในสภาวะเปียก ไผ่บงใหญ่มีค่าแรงดึงดังกล่าวเฉลี่ย 86.3 และ 112 เมกะปาสคาล หรือ 882 และ 1,144 กก/ชม² ตามลำดับ

ผลการศึกษาค่าสกายสมบัติ

1. การหดตัว ไผ่บงใหญ่ที่ส่วนโคน และส่วนปลายของลำ มีค่าการหดตัวในด้านต่างๆจากสภาวะสดจนถึงสภาวะอบแห้งตามลำดับคือ การหดตัวด้านความหนาของลำเฉลี่ย 4.40 และ 1.64 เปอร์เซ็นต์ การหดตัวด้านความยาวเฉลี่ย 0.09 และ 0.15 เปอร์เซ็นต์ การหดตัวด้านเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยเท่ากับ 2.99 และ 0.63 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการหดตัวด้านปริมาตรเท่ากับ 7.08 และ 2.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การหดตัวด้านต่างๆ ของไผ่ส่วนล่างจะสูงกว่าไผ่ส่วนบนมากอย่างเห็นได้ชัด

2. ความถ่วงจำเพาะ ไผ่บงใหญ่ที่ส่วนโคน และส่วนปลาย มีค่าความถ่วงจำเพาะเฉลี่ยเท่ากับ 0.830 และ 0.887 ตามลำดับ

3. ความแน่น ในสภาวะแห้ง ไผ่บงใหญ่ส่วนโคน และส่วนปลาย มีค่าความแน่นเท่ากับ 950 และ 1,002 กก/ม³ ตามลำดับ ไผ่บงใหญ่เป็นไผ่ที่มีน้ำหนักค่อนข้างมาก

4. ความชื้นที่จุดหมาด ของไผ่บงใหญ่เฉลี่ย 19 และ 21 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนโคน และส่วนปลายตามลำดับ

5. **ขนาดต่างๆของลำไผ่** ไผ่บงใหญ่มีขนาดต่างๆ ในส่วนโคน และส่วนปลายเรียงตามลำดับ คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ย 84.0 และ 64.6 มม. เส้นผ่าศูนย์กลางภายในลำเฉลี่ย 53.3 และ 51.3 มม. ส่วนขนาดความหนาของลำไผ่เฉลี่ยเท่ากับ 15.7 และ 6.67 มม. ไผ่บงใหญ่เป็นไผ่ที่มีขนาดของลำขนาดใหญ่เช่นเดียวกับไผ่ซางหม่น

ผลการศึกษาลักษณะโครงสร้าง

ไผ่บงใหญ่มีมัดท่อน้ำเลี้ยง มีลักษณะแบ่งเป็นสองส่วน คือ มัดท่อน้ำเลี้ยงกลาง และมีเนื้อเยื่อที่แยกจากมัดท่อน้ำเลี้ยงกลาง (Figure 5-6)

ไผ่หม่าจู

ผลการศึกษาค่ากลสมบัติ

1. **มอดุลัสแตกร้าว** ไผ่หม่าจูมีค่ามอดุลัสแตกร้าวในสภาวะแห้งและเปียกเฉลี่ยเท่ากับ 52.2 และ 51.5 เมกะปาสคาล หรือ 532 และ 525 กก/ซม² ตามลำดับ ไผ่หม่าจูมีค่าความแข็งแรงใกล้เคียงกับไผ่เลี้ยงหวาน จากตัวเลขดังกล่าว กล่าวได้ว่าไผ่หม่าจูเป็นไผ่ที่มีความแข็งแรงในเกณฑ์ต่ำ

2. **ความเค้นที่ขีดจำกัดคั้นรูป** ไผ่หม่าจูมีค่าความเค้นที่ขีดจำกัดคั้นรูปในสภาวะแห้งและสภาวะเปียกเฉลี่ยเท่ากับ 27.9 และ 40.9 เมกะปาสคาล หรือ 284 และ 419 กก/ซม² ตามลำดับ แนวโน้มของค่าความเค้นที่ขีดจำกัดคั้นรูปของไผ่หม่าจูอยู่ในทิศทางเดียวกับไผ่เลี้ยงหวาน

3. **มอดุลัสยืดหยุ่น** ไผ่หม่าจูมีค่ามอดุลัสยืดหยุ่น ในสภาวะแห้งและเปียกเท่ากับ 19,700 และ 12,200 เมกะปาสคาล หรือ 201,200 และ 124,200 กก/ซม² ตามลำดับ ไผ่หม่าจูมีค่าความแข็งแรง (มอดุลัสแตกร้าว) ค่อนข้างต่ำ แต่มีค่าความแข็งดึงหรือความดื้อ (มอดุลัสยืดหยุ่น) ที่สูงมาก นั่นคือเป็นไผ่ที่มีแนวโน้มเปราะ

4. **แรงเฉือน** ไผ่หม่าจูมีค่าแรงเฉือนบริเวณข้อในสภาวะแห้งและเปียกเท่ากับ 11.23 และ 7.61 เมกะปาสคาล หรือ 115 และ 77.6 กก/ซม² ตามลำดับ ส่วนบริเวณปล้องมีค่าดังกล่าวตามลำดับ คือ 7.39 และ 4.84 เมกะปาสคาล หรือ 75.4 และ 45.3 กก/ซม² จากตัวเลขดังกล่าวจะเห็นว่าบริเวณข้อมีอิทธิพลต่อแรงเฉือนอย่างมาก เป็นที่สังเกตเห็นได้ชัดเจน

5. **แรงอัด** ไผ่หม่าจูในสภาวะแห้งและเปียกมีค่าแรงอัดเฉลี่ย 47.4 และ 30.8 เมกะปาสคาล หรือ 483 และ 314 กก/ซม² ตามลำดับ ค่าแรงอัดของไผ่หม่าจูมีค่าใกล้เคียงกับไผ่เลี้ยงหวาน แต่ต่ำกว่าไผ่ซางหม่นและไผ่บงใหญ่อย่างเห็นได้ชัด

6. **แรงดึง** ค่าแรงดึงของไผ่หม่าจูในสภาวะแห้งและเปียก มีค่าเฉลี่ย 89.9 และ 60.6 เมกะปาสคาล หรือ 917 และ 618 กก/ซม² ตามลำดับ

ผลการศึกษาค่าสกายสมบัติ

1. **การหดตัว** ไผ่หมาจูมีอัตราการหดตัวด้านต่างๆจากสภาวะสดสู่สภาวะอบแห้งคือ ด้านความหนา ความยาว เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก และด้านปริมาตร เท่ากับ 6.06, 0.15, 2.72 และ 9.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่า อัตราการหดตัวของไผ่หมาจูอยู่ในเกณฑ์สูงกว่าไผ่อีก 3 ชนิดที่ทำการทดสอบ อาจเนื่องมาจากการที่เกษตรกรผู้ปลูกไผ่หมาจู มีวัตถุประสงค์เพื่อการบริโภคหน่อไม้ จึงทำการบำรุงรักษาไผ่ที่ปลูกไว้เป็นอย่างดี ลำไผ่จึงมีการเจริญเติบโตรวดเร็ว ความแน่นจึงต่ำ และมีความชื้นในเนื้อไม้ไผ่สูง เมื่อสูญเสียน้ำจากการแห้งตัว จึงมีการหดตัวสูงตามไปด้วย

2. **ความถ่วงจำเพาะ** เท่ากับ 0.543

3. **ความแน่นในสภาวะแห้ง** เท่ากับ 625 กก/ม³ จัดเป็นไผ่ที่มีน้ำหนักค่อนข้างเบา

4. **ความชื้นที่จุดหมาด** มีค่าประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์

5. **ขนาดต่างๆของลำไผ่** ไผ่หมาจูมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน และความหนาเฉลี่ยเท่ากับ 60.2, 43.6 และ 8.27 มม. ตามลำดับ ไผ่หมาจูเป็นไผ่ที่มีขนาดโตปานกลาง

ผลการศึกษาลักษณะโครงสร้าง

ไผ่หมาจูมีมัดท่อน้ำเลี้ยง มีลักษณะแบ่งเป็นสองส่วน คือ มัดท่อน้ำเลี้ยงกลาง และมีเนื้อเยื่อที่แยกจากมัดท่อน้ำเลี้ยงกลาง (Figure 7-8)

วิจารณ์ผล

จากค่าความแข็งแรง ซึ่งในที่นี้หมายถึงค่ามอดุลัสแตกร้าวของไผ่ที่ทำการศึกษา ทั้ง 4 ชนิด เมื่อดูจากความแข็งแรงในสภาวะแห้ง แล้วเทียบกับมาตรฐานไม้เนื้อแข็งของกรมป่าไม้พบว่า ไผ่บงใหญ่ เทียบเท่ากับกลุ่มไม้เนื้อแข็ง ไผ่ชางหม่น เทียบเท่ากับกลุ่มไม้เนื้อแข็งปานกลาง ส่วนไผ่เลี้ยงหวานและไผ่หมาจู มีค่าความแข็งแรงเทียบเท่ากับไม้ที่มีความแข็งแรงต่ำ

ค่าความเค้นที่ขีดจำกัดคั้นรูปของไม้ไผ่ที่ทำการศึกษา เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามอดุลัสแตกร้าว สำหรับไผ่บงใหญ่เฉลี่ยประมาณ 25-40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ต่ำ แสดงว่าไผ่บงใหญ่มีช่วงการยืดหยุ่นที่สั้น ทำให้ช่วงการอ่อนตัวที่ยาว อันเป็นลักษณะของไม้ที่มีความเหนียว ส่วนไผ่เลี้ยงหวานมีค่าดังกล่าวสูงมาก คือประมาณ 75-80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าความเค้นที่ขีดจำกัดคั้นรูปใกล้เคียงกับค่ามอดุลัสแตกร้าว อันเป็นลักษณะของไม้ที่เปราะ คล้ายกับไม้ประเภทโครงสร้าง ตลอดจนวัสดุทางวิศวกรรมต่างๆ (บุญส่ง และคณะ, 2551) ส่วนไผ่ชางหม่นและไผ่หมาจู มีค่าดังกล่าวเฉลี่ยประมาณ 55-70 เปอร์เซ็นต์

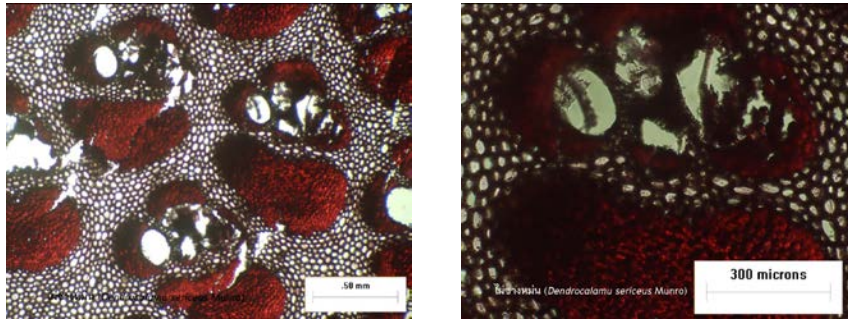


Figure 1. Vascular bundles with one isolate fibre bundle in *Dendrocalamus sericeus* Munro

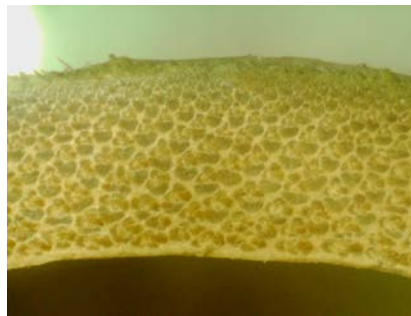


Figure 2. Vascular bundles distribution in *Dendrocalamus sericeus* Munro (12 x)

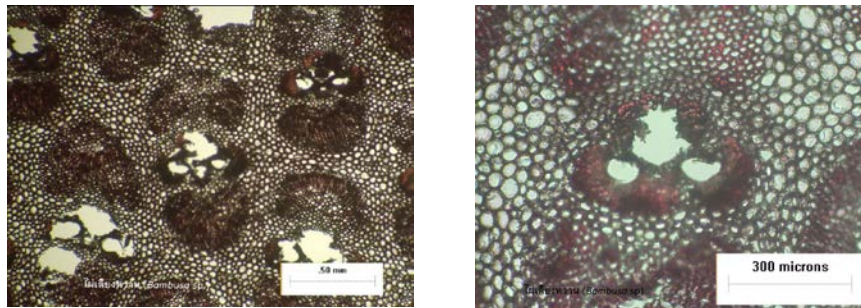


Figure 3. Vascular bundles with two isolate fibre bundles in *Bambusa* sp.

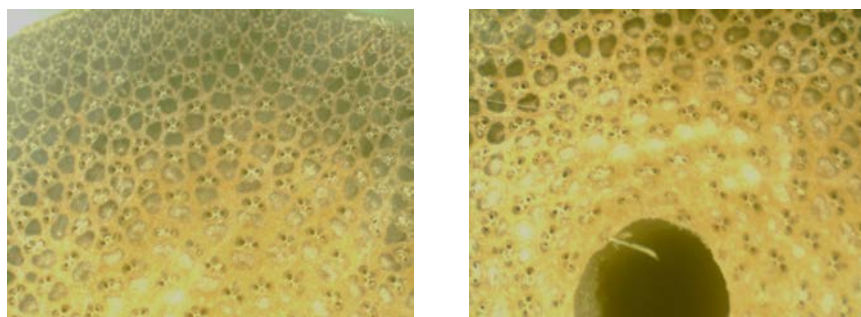


Figure 4. Vascular bundles distribution in *Bambusa* sp. (8 x)

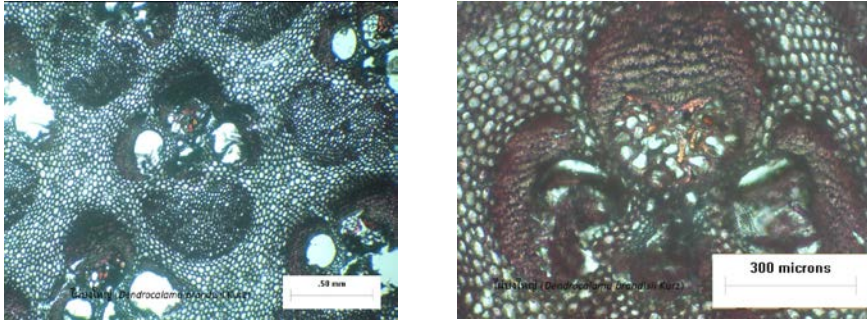


Figure 5. Vascular bundles with one isolate fibre bundle in *Dendrocalamus brandisii* Kurz

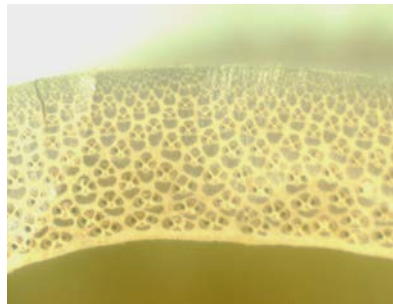


Figure 6. Vascular bundles distribution in *Dendrocalamus brandisii* Kurz (12 x)

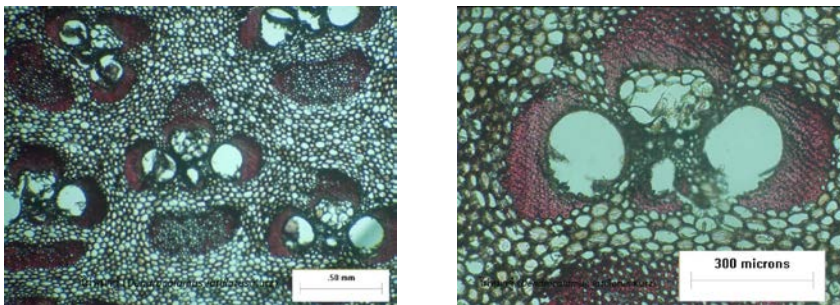


Figure 7. Vascular bundles with one isolate fibre bundle in *Dendrocalamus latiflorus* Munro

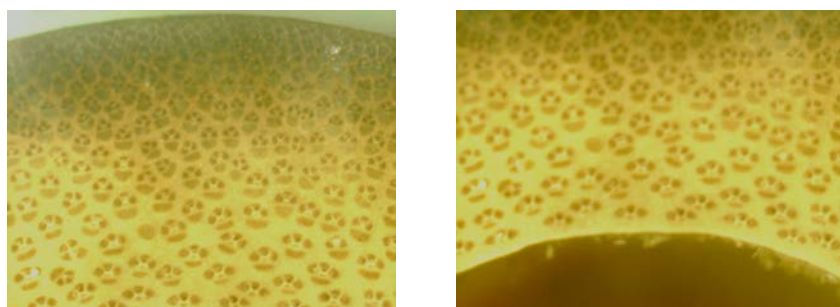


Figure 8. Vascular bundles distribution in *Dendrocalamus latiflorus* Munro (8 x)



Figure 9. The conductions under the project.

อัตราส่วนระหว่างค่ามอดุลัสยืดหยุ่นต่อค่ามอดุลัสแตกกร้าวของไม้โดยทั่วไป จะมีค่าประมาณ 100 แต่จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า มีเพียงไม้ซางหม่นส่วนโคนเท่านั้น ที่มีค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับ 100 ส่วนไม้ชนิดอื่นๆ รวมถึงไม้ซางหม่นส่วนกลางและส่วนปลาย จะมีค่าดังกล่าวประมาณ 125-300 โดยเฉพาะในไม้บงใหญ่และไม้หมาจูนั้น มีค่าดังกล่าวสูงมาก อาจเนื่องมาจากการที่ไม้มีลักษณะโครงสร้างเป็นไฟเบอร์ยาวมากๆ และในการทดสอบความแข็งแรงของไม้ไฟ จะทำการทดสอบลงบน ส่วนของข้อ จึงทำให้ค่าความดื้อ หรือมอดุลัสยืดหยุ่นสูงตามไปด้วย

ค่าแรงเฉือนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้พบว่า ไม้ซางหม่น ไม้บงใหญ่ และไม้หมาจู จะมีค่าแรงเฉือนตรงข้อมักจะมีแนวโน้มสูงกว่าแรงเฉือนตรงปล้อง ทั้งนี้เนื่องมาจากบริเวณข้อจะสามารถรับแรงเฉือนได้ดี ส่วนไม้เลียงหวานค่าแรงเฉือนจากทั้งสองบริเวณมีค่าใกล้เคียงกัน เป็นเพราะว่าไม้เลียงหวานมีเนื้อไม้หนา ช่องว่างภายในลำน้อย ซึ่งสามารถรับแรงเฉือนได้ดีอยู่แล้ว ข้อจึงไม่มีผลต่อการรับแรงเฉือนเท่าใดนัก

ส่วนค่าแรงอัดและแรงดึงนั้น จากตัวเลขที่ได้จะเห็นว่า ไม้ซางหม่นและไม้บงใหญ่ สามารถรับแรงอัด และแรงดึงไม้ได้สูงกว่าไม้เลียงหวานและไม้หมาจูอย่างเห็นได้ชัด

การหัตถ์ด้านต่างๆ ของไม้ที่พบพบว่า ด้านความหนามีการหัตถ์สูงกว่าด้านเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก ส่วนการหัตถ์ด้านความยาวของไม้แต่ละชนิดจะมีค่าต่ำมาก การหัตถ์ด้านต่างๆ นั้นจะมีผลต่อการหัตถ์ด้านปริมาตรด้วย สำหรับไม้หมาจู ค่าการหัตถ์ด้านมีแนวโน้มสูงกว่าไม้ชนิดอื่น เนื่องจากเกษตรกรมักใส่ปุ๋ยในแปลงปลูกไม้หมาจู จึงมีการเจริญเติบโตเร็วกว่าไม้ชนิดอื่นๆ

ค่าความถ่วงจำเพาะและความแน่นของไม้ที่ทำการทดสอบนั้น จะเห็นว่าไม้ซางหม่นและไม้บงใหญ่ จะมีค่าความถ่วงจำเพาะสูงกว่าไม้เลียงหวานและไม้หมาจู และทำให้มีความแน่นสูงกว่าด้วยในขณะเดียวกันค่าความความชื้นที่จุดหมาด ของไม้ทั้ง 4 ชนิด มีค่าระหว่าง 14-23 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับไม้ทั่วไป

สรุปผล

จากผลการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของไม้ทั้ง 4 ชนิด พบว่า ไม้มีค่าความแข็งแรง (มอดุลัสแตกกร้าว) อยู่ในระดับเดียวกันกับไม้ทั่วไป แต่มีค่าความแข็งแรงดึง (มอดุลัสยืดหยุ่น) ที่สูงกว่า ไม้จึงเป็นไม้ที่มีความดื้อ ทำให้ต้านทานการเสีรูปลง ส่วนการรับแรงเฉือนตรงข้อของไม้หมาจู มีค่าสูงกว่าไม้ชนิดอื่นๆ ไม้ชนิดนี้ จึงเหมาะสำหรับใช้งานรับแรงเฉือนได้ดี ส่วนการรับแรงอัดนั้น ไม้มีค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับไม้เนื้อแข็งทั่วไป ส่วนการรับแรงดึง ไม้มีการรับแรงดึงที่สูง ส่วนการหัตถ์ของไม้พบว่ายังมีค่าไม่สูงนักเมื่อเทียบกับไม้ทั่วไป และไม้มักมีน้ำหนักเบา สรุปแล้วสามารถนำไม้ไปใช้ประโยชน์ในการก่อสร้างชั่วคราวได้ เนื่องจากมีความแข็งแรงใกล้เคียงไม้ทั่วไป เมื่อนำไปอาบน้ำยากก็สามารถยืดอายุการใช้งานได้ยาวนานขึ้น ไม้มีข้อได้เปรียบคือหาได้ง่าย ราคาถูก ประหยัด แปรรูปร่างง่าย แต่มีข้อเสียเปรียบคือ ไม้มีขนาด

เส้นผ่าศูนย์กลางไม่เท่ากันตลอดทั้งลำ ทำให้การใช้งานไผ่ทั้งลำนั้นไม่สามารถกำหนดขนาดไม้ให้ได้ตามความต้องการได้ ส่วนด้านลักษณะโครงสร้างนั้น พบว่าไผ่ซางหม่น ไผ่บงใหญ่ และไผ่หมาจูซึ่งอยู่ในสกุล *Dendrocalamus* มีลักษณะของมัดท่อน้ำเลี้ยงที่เหมือนกัน คือ มัดท่อน้ำเลี้ยงแบ่งเป็นสองส่วน ต่างจากไผ่เลี้ยงหวาน (สกุล *Bambusa*) ที่มีลักษณะของมัดท่อน้ำเลี้ยงแบ่งเป็นสามส่วน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำการวิจัย ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่อนุเคราะห์ให้ใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับการทดสอบไม้ไผ่ขนาดใหญ่ ศูนย์ส่งเสริมพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์ไม้ขนาดเล็กและของป่าจังหวัดราชบุรี ที่ช่วยในการแปรรูปตัวอย่างไม้

เอกสารอ้างอิง

- ณรงค์ โทณานนท์ และคณะ. 2528. ไม้เนื้อแข็งของประเทศไทย. กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้. 176 หน้า.
- บุญส่ง สมเพาะ และคณะ. 2551. การเพิ่มมูลค่าไม้สวนป่าเป็นไม้ประสานอาบนํ้ายา. สำนักวิจัยและพัฒนาป่าไม้ กรมป่าไม้. 32 หน้า.
- ประเชิญ สร้อยทองคำ. 2548. แนวทางการจัดการและการใช้ประโยชน์ไม้ไผ่. สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้. 121 หน้า.
- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์ และคณะ. 2545. การปลูกสร้างและบำรุงรักษาสวนป่า. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- พงศ์ โสโน, สงคราม ตรังรัฐภูพิทย์ และ ศิริ เจือวิจิตรจันทร์. 2517. ปริมาณความชื้น การหดตัว ความถ่วงจำเพาะ และช่องว่างในไม้ไทย. กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- วิรัช ชื่นวาริน. 2528. ลักษณะโครงสร้าง องค์ประกอบ และสมบัติทางฟิสิกส์ของไม้ไผ่. น. 157-198. ใน การสัมมนาเรื่องไม้ไผ่ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สะอาด บุญเกิด. 2528. ไม้ไผ่บางชนิดในประเทศไทย. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์., กรุงเทพฯ. 197 หน้า.
- สุชาติ ไทยเพ็ชร์ และคณะ. 2547. คุณลักษณะของไม้ไทย. สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 306 หน้า.

Thaipetch, S. and B. Sompoh. 2004. Physical and Mechanical Properties of Five Bamboo Species in Thailand. *In* Final Technical Report, Project PD 56/99 Rev.1(I) Promotion of the Utilization of Bamboo from Sustainable Sources in Thailand. Royal Forest Department, Bangkok, Thailand : 41–45 pp.

Winandy, J. 1994. Wood Properties. *In* Arntzen, Charles J., ed. Encyclopedia of Agriculture Science. Orlando, FL. Academic Press: 549–561 pp. Vol. 4.

การยืดอายุการใช้งานไม้ไผ่

EXTENDED SERVICE LIFE OF BAMBOO WOOD

มยุรี จิตต์แก้ว¹ (MAYUREE JITKAEW)

พรรณี เด่นรุ่งเรือง² (PANNEE DENRUNGRUANG)

ณัฐนันท์ สุวรรณพ่อง³ (NARATTANAN SUWANPHONG)

แพรวนิต จันทะคุณ⁴ (PRAewanit jantakun)

บทคัดย่อ

ในการศึกษาการยืดอายุการใช้งานไม้ไผ่ ไม้ไผ่ที่ใช้ในการศึกษา 5 ชนิด ได้แก่ ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) ไผ่หมาจู (*Dendrocalamus latiflorus*) ไผ่ซางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) ไผ่หก (*Dendrocalamus hamiltonii*) และไผ่เลี้ยงหวาน (*Bambusa* sp.) สารเคมีที่ใช้ได้แก่ น้ำส้มควันไม้ สารสกัดจากพืช 3 ชนิด ได้แก่ หางไหล หนอนตายหยาก และสะเดา สารป้องกันรักษาเนื้อไม้ Timbor สารป้องกันกำจัดแมลง bifentrin และ fipronil กรรมวิธีที่ใช้ได้แก่ การแช่ การบรรจุสารเคมีในกระบอกไม้ไผ่ การแช่ไม้ไผ่ในแนวตั้ง การอัดน้ำยาไม้ไผ่โดยใช้แรงดัน นำไม้ไผ่ที่ผ่านการอบน้ำยากรรมวิธีต่างๆ ทดสอบการเข้าทำลายของมอดทำลายไม้ในห้องปฏิบัติการนาน 6 เดือน พบว่า น้ำส้มควันไม้ สารสกัดจากพืช สารป้องกันรักษาเนื้อไม้ และสารป้องกันกำจัดแมลงทุกชนิดที่ใช้ในการวิจัยนี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันมอดได้ในระดับดีและดีมาก ทั้งนี้ต้องใช้ในความเข้มข้นและวิธีการที่เหมาะสม

คำหลัก: การยืดอายุการใช้งานไม้ไผ่ ไผ่บงใหญ่ ไผ่หมาจู ไผ่ซางหม่น ไผ่เลี้ยงหวาน ไผ่หก น้ำส้มควันไม้ หางไหล หนอนตายหยาก สะเดา ไบเฟนทริน ฟิโปรนิล สารประกอบโบรอน (ทิมบอร์)

¹ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail : mayuree1080@hotmail.com

² นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail : pdenrungruang@hotmail.com

³ ผู้ช่วยนักวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

⁴ เจ้าหน้าที่การเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

ABSTRACT

Five species of bamboo were studied on extended service life i.e., *Dendrocalamus brandisii*, *D.latiflorus*, *D.sericeus* *D.hamiltonii*, and *Bambusa* sp.. Chemicals used in this study were wood vinegar, three plant extracts (*Derris elliptica*, *Stemona collinsae*, and *Azadirachta indica*), wood preservative (boron compound–Timbor) and two insecticides (bifenthrin and fipronil). Immersion, Filling chemicals solution in the bamboo culms, Vertical Immersion, Pressure Treatment were applied to those five species of bamboo. After treatments, all treated bamboos were exposed to infestation by powder–post beetle (*Dinoderus minutus*) in laboratory for 6 months. The results showed that all plant extracts and chemicals in this study give good effective in preventing powder–post beetle infestation when proper concentration and methods of treatment are applied.

Keywords: Extended Service Life of Bamboo Wood, *Dendrocalamus brandisii*, *Dendrocalamus latiflorus*, *Dendrocalamus sericeus*,//*Bambusa* sp., *Dendrocalamus hamiltonii*, wood vinegar, *Derris elliptica*,//*Stemona collinsae*, *Azadirachta indica*, neem, bifenthrin, fipronil boron compound (Timbor)

คำนำ

ไม้ไผ่เป็นพืชที่เจริญเติบโตได้รวดเร็ว หาได้ง่ายและราคาถูก มีความแข็งแรงสูง สามารถใช้กับเครื่องมือช่างธรรมดาได้ (Jayanetti and Follett,1998) ไม้ไผ่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้อย่างมากมาย แต่เป็นที่น่าเสียดายว่าไม้ไผ่เป็นไม้ที่มีความทนทานตามธรรมชาติต่ำ สามารถถูกทำลายได้ง่ายโดยแมลงและเชื้อรา เมื่อเทียบกับไม้ชนิดอื่นๆ (Liese,1980) โดยที่แมลงและเชื้อราสามารถเข้าทำลายไม้ไผ่ได้ทุกกระยะ โดยปกติไม้ไผ่ที่ไม่ผ่านการอบน้ำยาจะมีอายุการใช้งานเฉลี่ย 1 – 3 ปี เมื่อใช้สัมผัสดิน 4 – 6 ปีถ้าใช้ภายในบ้าน และอาจนานกว่านั้นขึ้นอยู่กับการใช้งานและสภาพแวดล้อม การเข้าทำลายไม้ไผ่โดยเฉพาะมอดทำลายไม้ สามารถเข้าทำลายไม้ไผ่ภายใน 24 ชั่วโมงหลังการตัดฟัน ดังนั้นจึงควรยืดอายุการใช้งานหรือความทนทานด้วยการป้องกันรักษาเนื้อไม้ ซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธี คือการใช้สารเคมีและไม่ใช้สารเคมี (Liese,1986) การป้องกันไม้ไผ่โดยการใส่สารเคมีทำได้ยาก และบางครั้งก็ได้ผลไม่คุ้มค่า เนื่องจากค่าใช้จ่ายสูงเมื่อเทียบกับราคาไม้ไผ่ที่มีราคาถูก อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีจะให้ผลดีกว่าการไม่ใช้สารเคมี (Liese,1988) การป้องกันรักษาไม้ไผ่จึงเป็นสิ่งจำเป็นและได้มี

การคิดค้นหาวิธีการต่างๆ บางวิธีก็เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นซึ่งสามารถป้องกันแมลงได้ในระดับหนึ่งบางวิธีก็ทำกันโดยขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้ ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ผลิตและผู้ใช้งาน

สารเคมีที่เหมาะสมสำหรับไม้ไผ่คือ Boron compound ซึ่งละลายน้ำได้ดี ไม่ทำให้ไม้เปลี่ยนสี สามารถซึมแทรกได้ลึกถึงโครงสร้างเซลล์ ใช้ได้กับผลิตภัณฑ์ที่สัมผัสกับอาหาร จึงปลอดภัยต่อผู้ใช้ (Liese and Kumar,2003) นอกจากนี้การใช้สารสกัดจากพืชเช่นหนอนตายหยากให้ผลดีในการป้องกันมอดไม้ไผ่ได้เทียบเท่ากับสารสังเคราะห์ไพริทรอยด์ (ไพวรอนและคณะ,2547) สารสกัดจากพืช เช่นหนอนตายหยาก สะเดา มีความเป็นพิษต่อผู้ใช้น้อย สลายตัวง่าย เป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อม สารสกัดจากพืชธรรมชาติเหล่านี้ จึงมีบทบาทมากขึ้นในการนำมาใช้ป้องกันกำจัดแมลงทำลายไม้

ไม้ไผ่เป็นไม้ที่มีความสามารถในการอาบน้ำยาได้ยากกว่าไม้อื่นๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากลักษณะทางกายวิภาคของเซลล์ไม้ไผ่ ซึ่งทำให้เกิดการต่อต้านการแทรกซึมของสารเคมีในการอาบน้ำยาไม้ (Liese and Kumar,2003) การอาบน้ำยาไม้ไผ่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ไม้ไผ่มีปริมาณสารเคมีแทรกซึมในลำไม้ไผ่อย่างสม่ำเสมอและพอเหมาะ ซึ่งมีปัจจัยหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ความสามารถในการอาบน้ำยาของไผ่ ชนิดของสารเคมี และวิธีการอาบน้ำยา ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะมีผลต่อความสำเร็จของการอาบน้ำยาไม้ไผ่

ดังนั้นการนำไม้ไผ่มาใช้ประโยชน์จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการป้องกันรักษาไม้ไผ่ที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยให้อายุการใช้งานของไม้ไผ่ให้นานขึ้น เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อศึกษาวิจัยและพัฒนากรรมวิธีการป้องกันรักษาไม้ไผ่เพื่อยืดอายุความทนทานโดยวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพื่อให้ไม้ไผ่เป็นไม้ที่สามารถนำมาใช้งานเพื่อทดแทนการใช้ไม้จากป่าธรรมชาติได้อย่างเหมาะสม และเพื่อศึกษาการใช้สารเคมีที่มีความปลอดภัยต่อผู้ผลิต ผู้ใช้และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

วิธีการศึกษา

1. ไม้ไผ่ที่ใช้ในการทดลอง 5 ชนิด ได้แก่
 - ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*)
 - ไผ่หม่าจู (*Dendrocalamus latiflorus*)
 - ไผ่ซางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*)
 - ไผ่เลี้ยงหวาน (*Bambusa* sp.)
 - ไผ่หก (*Dendrocalamus hamiltonii*)

2. อาบน้ำยาไม้ไผ่ โดยใช้สารสกัดจากพืชธรรมชาติและสารเคมีโดยวิธีการที่เหมาะสม
3. ทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันรักษาไม้ไผ่ต่อการเข้าทำลายของแมลง ทั้งในห้องปฏิบัติการและภาคสนาม
4. ตรวจสอบผลการทดลองและสรุปผล

การประเมินประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดแมลง

ประสิทธิภาพของสารฯ	ความเสียหายของไม้ทดลองที่เกิดจากการทำลายของมอด
ดีมาก	(0) ไม่พบความเสียหาย
ดี	(1) เสียหายเล็กน้อย (ไม่เกิน 10 %)
ปานกลาง	(2) เสียหายปานกลาง (11 – 40 %)
ไม่ดี	(3) เสียหายมาก (41 – 80 %)
ใช้ไม่ได้	(4) เสียหายใช้ไม่ได้ (มากกว่า 80 %)

แนวทางในการพิจารณา

สารทดลองใดที่สามารถป้องกันการเข้าทำลายของมอดได้ในเกณฑ์ดีมาก คือ ไม่พบความเสียหายของไม้ทดลองที่เกิดจากการทำลายของมอด จึงถือว่าผ่านการทดสอบ

1. ไผ่บงใหญ่และไผ่หมาจู

- 1.1 เตรียมไม้ไผ่สำหรับทดลองขนาด 3 x 10 ซม. โดยใช้ไม้ไผ่ 2 ชนิด คือ ไผ่บงและไผ่หมาจู
- 1.2 เตรียมสารสกัดจากพืช 3 ชนิด ได้แก่ หางไหล 10% หนอนตายหยาก 10% สะเดา 5% และน้ำส้มควันไม้ 20%
- 1.3 นำชิ้นไม้ไผ่บงและไผ่หมาจูที่เตรียมไว้ แช่ในสารสกัดแต่ละชนิด ชนิดละ 15 ชิ้น
- 1.4 เมื่อครบกำหนด 1 วัน 2 วัน และ 3 วัน นำไม้ไผ่ชิ้นฝังให้แห้งในที่ร่ม treatment ละ 5 ชิ้น
- 1.5 นำไม้ทดลองที่ฝังแห้งแล้วใส่ในตู้เลี้ยงมอด โดยการสูบลมเพื่อทดสอบการเข้าทำลายของมอดทำลายไม้
- 1.6 ตรวจสอบผลการทดลองเป็นระยะ 1 และ 6 เดือน

2. ไผ่ชางหม่น

- 2.1 เตรียมไม้ไผ่สำหรับทดลองโดยคัดเลือกจากทุกส่วนของลำ ส่วนละ 15 ท่อน ได้แก่ ส่วนโคนต้น ส่วนกลาง และส่วนปลายยอด ตัดไม้ไผ่เป็นปล้องมีข้อปิดหัวปิดท้าย เจาะรูด้านหนึ่งไว้สำหรับบรรจุน้ำยาลงในกระบอก
- 2.2 เตรียมน้ำยา 3 ชนิด ได้แก่ น้ำส้มควันไม้ 14% สารป้องกันรักษาเนื้อไม้ Timbor 10% และ สารป้องกันกำจัดแมลง fipronil 2%

- 2.3 บรรจุน้ำยาแต่ละชนิดลงในกระบอกไม้ไผ่ทั้ง 3 ส่วน ส่วนละ 5 กระบอก จนเต็ม
- 2.4 ทิ้งน้ำยาในกระบอกไม้ไผ่เป็นเวลา 20 วัน ครบกำหนดเทน้ำยาออก ผึ่งไม้ไผ่ให้แห้งในที่ร่ม
- 2.5 นำไม้ทดลองที่ผึ่งแห้งแล้วใส่ในตู้เลี้ยงมอด โดยการสูบลมเพื่อทดสอบการเข้าทำลายของมอดทำลายไม้
- 2.6 ตรวจสอบผลการทดลองเป็นระยะ 1 และ 3 เดือน

3. ไม้เลื่อยหวาน

- 3.1 เตรียมสารป้องกันรักษาเนื้อไม้ Timbor 10% และสารป้องกันกำจัดแมลง bifenthrin 0.33%
- 3.2 นำไม้ไฟเลื่อยหวานทั้งลำ ตัดปลายทางด้านโคนต้นทิ้งเล็กน้อย แซ่ไฟตามแนวตั้งในถึง บรรจุน้ำยาซึ่งมีระดับน้ำยาสูงไม่ต่ำกว่า 30 ซม. เป็นเวลา 20 วัน
- 3.3 เมื่อครบกำหนดเวลานำไม้ทดลองขึ้นผึ่งให้แห้งในที่ร่ม
- 3.4 นำไม้ทดลองที่ผึ่งแห้งแล้วใส่ในตู้เลี้ยงมอด โดยการสูบลมเพื่อทดสอบการเข้าทำลายของมอดทำลายไม้
- 3.5 ตรวจสอบผลการทดลองเป็นระยะ 1 3 และ 6 เดือน

4. ไม้หก

- 4.1 เตรียมไม้ไผ่สำหรับทดลอง ส่วนโคน กลาง และส่วนปลาย ส่วนละ 3 ลำ ตัดลำไม้ไผ่ยาว 2.3 เมตร ทะลวงข้อให้ทะลุทุกข้อ
- 4.2 เตรียมสารป้องกันรักษาเนื้อไม้ Timbor 2.5 %
- 4.3 อัดน้ำยาไม้ไผ่ด้วยเครื่องอัดน้ำยาไม้โดยใช้แรงดัน ดังนี้
 - ทำสุญญากาศที่ 25 inHg เป็นเวลา 30 นาที
 - อัดน้ำยา Timbor 2.5% เข้าไปในเนื้อไม้ ด้วยแรงดัน 150 psi เป็นเวลา 30 นาที
 - หลังการอัดน้ำยาเข้าไปในเนื้อไม้ทำสุญญากาศอีกครั้งที่ 25 inHg เป็นเวลา 20 นาที
- 4.4 นำไม้ไผ่ออกจากเครื่องอัดน้ำยา วางผึ่งในที่ร่มจนแห้ง
- 4.5 นำไม้ทดลองทดสอบการเข้าทำลายของมอดทำลายไม้
- 4.6 ตรวจสอบผลการทดลองเป็นระยะ 1 และ 3 เดือน

5. ไม้บงใหญ่ ไม้หมาจู ไม้เลื่อยหวาน ไม้ช่างหม่น และไม้หก

- 5.1 เตรียมไม้ไผ่สำหรับทดลองขนาด 3 x 10 ซม. โดยใช้ไม้ไผ่ 6 ชนิด คือ ไม้บงใหญ่ ไม้หมาจู ไม้เลื่อยหวาน ไม้ช่างหม่น และไม้หก ชนิดละ 75 ชิ้น
- 5.2 เตรียมสารสกัดจากพืช 3 ชนิด ได้แก่ หางไหล 10,20% หนอนตายหยาก 30% 50% สะเดา 5% 10% และน้ำส้มควันไม้ 30% 50% สารป้องกันกำจัดแมลง 2 ชนิด ได้แก่

fipronil 0.125% 0.25% และ bifenthrin 0.03% 0.06% สารป้องกันรักษาเนื้อไม้ Timbor 5% 10% และใช้น้ำเปล่าเป็น control

5.3 นำชิ้นไม้ไผ่ทั้ง 5 ชนิดที่เตรียมไว้ฉีดน้ำยาด้วยสารในข้อ 2 ในโถแก้วโดยใช้แรงดัน 25 mmHg เป็นเวลา 30 นาที treatment ละ 5 ชิ้น ทั้งหมด 15 treatment รวมไม้ทดลองทั้งหมด 375 ชิ้น

5.4 นำไม้ทดลองที่ฉีดน้ำยาแล้ว ฝังให้แห้งในที่ร่ม ประมาณ 10 วัน

5.5 จากนั้นนำไม้ทดลองใส่ในตู้เลี้ยงมอด โดยการสูบลมเพื่อทดสอบการเข้าทำลายของมอดทำลายไม้

5.6 ตรวจสอบผลการทดลองเป็นระยะ 1 3 และ 6 เดือน

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

1. ไผ่บงใหญ่และไผ่หมาจุก

ผลการศึกษาดังแสดงใน Table 1-4

Table 1. Analysis of variance of damage by insects on treated bamboos (*D.brandisii* and *D.latiflorus*)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3861470.500	29	1331.534	15.950	.000
Intercept	35113.500	1	35113.500	420.605	.000
Bamboo	22034.160	1	22034.160	263.935	.000**
Chemicals	6917.467	4	1729.367	20.715	.000**
Duration	335.010	2	167.505	2.006	.139
Bamboo * Chemicals	7445.507	4	1861.377	22.296	.000**
Bamboo * Duration	436.270	2	218.135	2.613	.077
Chemicals * Duration	857.873	8	107.234	1.284	.258
Bamboo*Chemicals* Duration	588.213	8	73.527	.881	.535
Error	10018.000	120	83.483		
Total	83746.000	150			
Corrected Total	48632.500	149			

**Highly significant at 99% level of confidence

Table 2. Damage by insects on treated bamboos (*D.brandisii* and *D.latiflorus*)
(Duncan's multiple range test)

Bamboo	damage
Bongyai	27.42 a
Mahju	3.18 b

The difference between means followed by the same letter are not significantly different at $p = 0.01$

Table 3. Damage by insects on treated bamboos (*D.brandisii* and *D.latiflorus*) with Chemicals .
(Duncan's multiple range test)

Chemicals	Damage
Vinegar 20%	28.33 a
Neem 5%	14.10 b
Control	13.00 bc
Stemona 10%	12.60 bc
Derris 10%	8.47 c

The difference between means followed by the same letter are not significantly different at $p = 0.01$

Table 4. Insect damage on correlation between bamboos and chemicals

Bamboo	Chemicals	Damage
Bongyai	Neem 5%	25.00 b
Bongyai	Vinegar 20%	54.00 a
Bongyai	Control	23.00 b
Bongyai	Stemona 10%	21.43 b
Bongyai	Derris 10%	13.67 c
Mahju	Stemona 10%	3.77 d
Mahju	Derris 10%	3.27 d
Mahju	Neem 5%	3.20 d
Mahju	Control	3.00 d
Mahju	Vinegar 20%	2.67 d

The difference between means followed by the same letter are not significantly different at $p = 0.01$

1.1 เมื่อนำค่าเฉลี่ยความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของมอดมาวิเคราะห์ ความแปรปรวนของข้อมูล (Table 1) พบว่า ชนิดของไม้ ชนิดของสารเคมี และอิทธิพลร่วมของชนิดไม้และชนิดสารเคมี มีผลต่อค่าเฉลี่ยความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของมอดอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการแช่ ไม่มีผลต่อค่าเฉลี่ยความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของมอด

1.2 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของมอดกับชนิดของไม้ โดยวิธี Duncan's multiple range test (Table 2) พบว่า ไม้บงใหญ่ มีค่าเฉลี่ยความเสียหายมากที่สุด ไม้หมาจู มีค่าเฉลี่ยความเสียหายน้อยที่สุด

1.3 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของมอดกับชนิดของสารเคมีที่ใช้ โดยวิธี Duncan's multiple range test (Table 3) พบว่า ไม้ไผ่ที่แช่ด้วยน้ำส้มควันไม้ 20% มีค่าเฉลี่ยความเสียหายมากที่สุด รองลงไปได้แก่ ไม้ไผ่ที่แช่ด้วย สะเดา 5% control หนอนตายอยาก 10% ตามลำดับ และไม้ไผ่ที่แช่ในทางไหล 10% มีค่าเฉลี่ยความเสียหายน้อยที่สุด โดยที่ไม้ไผ่ที่แช่ด้วย สะเดา 5% control และหนอนตายอยาก 10% มีค่าเฉลี่ยความเสียหายใกล้เคียงกัน และเมื่อนำค่าเฉลี่ยความเสียหายของไม้ทดลองที่เกิดจากการทำลายของมอด มาประเมินประสิทธิภาพของสารสกัด พบว่าสารสกัดทางไหล 10% อยู่ในระดับดี (1) มีความเสียหายเล็กน้อย (ไม่เกิน 10%) ส่วนสารสกัดสะเดา 5% หนอนตายอยาก 10% และน้ำส้มควันไม้ 20% อยู่ในระดับปานกลาง (2) มีความเสียหายปานกลาง (11 – 40%)

1.4 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของมอดกับอิทธิพลร่วมของชนิดไม้ และชนิดสารเคมี โดยวิธี Duncan's multiple range test (Table 4) พบว่า ไม้บงใหญ่ที่แช่ด้วยน้ำส้มควันไม้ 20% มีค่าเฉลี่ยความเสียหายมากที่สุด รองลงไปได้แก่ ไม้บงใหญ่ที่แช่ด้วย สะเดา 5% control หนอนตายอยาก 10% และทางไหล 10% ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความเสียหายในระดับเดียวกัน ส่วนไม้หมาจูที่แช่ด้วยสารเคมีทุกชนิด มีค่าเฉลี่ยความเสียหายอยู่ในระดับเดียวกันและมีค่าเฉลี่ยความเสียหายน้อยกว่าไม้บงใหญ่

2. ไม้ซางหม่น

ผลการศึกษาดังแสดงใน Table 5-6

2.1 เมื่อนำค่าเฉลี่ยความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของมอดมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Table 5) พบว่าสารเคมีที่ใช้ในการอบน้ำยาไม้ มีผลต่อการเข้าทำลายของมอดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

2.2 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของมอดกับสารเคมีชนิดต่างๆที่ใช้ โดยวิธี Duncan's multiple range test (Table 6) พบว่า ไม้ซางหม่นที่อบน้ำยาด้วย Timbor 10% มีค่าเฉลี่ยความเสียหายมากที่สุด รองลงไปได้แก่ control และไม้ไผ่ที่อบน้ำยาด้วยน้ำส้มควันไม้ 14% ตามลำดับ ไม้ซางหม่นที่อบน้ำยาด้วย fipronil 2% มีค่าเฉลี่ย

ความเสียหายน้อยที่สุด และเมื่อนำค่าเฉลี่ยความเสียหายของไม้ทดลองที่เกิดจากการทำลายของมอด มาประเมินประสิทธิภาพของสารที่ใช้อาบน้ำยา พบว่าสารที่ใช้ทุกชนิดมีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับดี (1) เนื่องจากมีความเสียหายเล็กน้อย (ไม่เกิน 10 %)

2.3 เมื่อตรวจสอบการแพร่กระจายของสารโบรอนในเนื้อไม้ พบว่าการอาบน้ำยาด้วยกรรมวิธีบรรจุสารป้องกันรักษาเนื้อไม้ในกระบอกไม้ไผ่ Timbor สามารถซึมเข้าเนื้อไม้ไผ่ได้อย่างทั่วถึง และมีปริมาณที่เหมาะสมในการป้องกันมอดทำลายไม้ไผ่ โดยสังเกตจากบริเวณเนื้อไม้ที่มีโบรอนซึมเข้าไป จะมีสีแดงและพื้นที่ที่โบรอนแทรกซึมในเนื้อไม้เต็มหน้าตัด (Figure 1)

Table 5. Analysis of variance of damage by insects on treated bamboo (*D.sericeus*)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	66.583	11	6.053	2.680	.009
Intercept	62.017	1	62.017	27.461	.000
Bamboo part	3.333	2	1.667	.738	.483
Chemicals	49.783	3	16.594	7.348	.000 **
Bamboo part * Chemicals	13.467	6	2.244	.994	.440
Error	108.400	48	2.258		
Total	237.000	60			
Corrected Total	174.983	59			

** Highly significant at 99% level of confidence

Table 6. Damage by insect on treated bamboo (*D.sericeus*) with chemicals (Duncan's multiple range test)

Chemicals	N	Subset for alpha = . 05	
		1	2
Fipronil 2%	15	.1333	
Vinegar 14%	15	.2667	
Control	15	1.2667	
Timbor 10%	15		2.4000
Sig.		0.056	1.000

3. ไผ่เลี้ยงหวาน

ผลการศึกษาดังแสดงใน Table 7-8

Table 7. Analysis of variance of damage by insects on treated bamboo (*B.nana*)

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	363.852	2	181.926	3.536	0.45 *
Within Groups	1234.667	24	51.444		
Total	1598.519	26			

* Significant at 95% level of confidence

Table 8. Damage by insects on treated bamboo (*B.nana*) with chemicals
(Duncan's multiple range test)

Chemicals	N	Subset for alpha = . 05	
		1	2
bifenthrin 0.33%	9	3.7778	
Timbor 10%	9	4.2222	
Control	9		11.7778
Sig.		.897	1.000

3.1 เมื่อนำค่าเฉลี่ยความเสียหายมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Table 7) พบว่า สารเคมีที่ใช้ มีผลต่อการเข้าทำลายของมอดทำลายไม้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

3.2 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของมอดกับสารเคมีที่ใช้ โดยวิธี Duncan 's multiple range test (Table 8)พบว่า ไผ่เลี้ยงหวานที่แช่ด้วย bifenthrin 0.3% ถูกมอดทำลายน้อยที่สุด รองลงไปได้แก่ ไม้ไผ่ที่แช่ด้วย Timbor 10% และจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน มีค่าเฉลี่ยความเสียหายไม่แตกต่างกัน ส่วนไม้ไผ่ที่เป็น control ถูกทำลายมากที่สุด และเมื่อนำค่าเฉลี่ยความเสียหายของไม้ทดลองที่เกิดจากการทำลายของมอด มาประเมินประสิทธิภาพของสารที่ใช้อาบน้ำยา พบว่า bifenthrin 0.3% และ Timbor 10% มีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับดี (1) เนื่องจากมีความเสียหายเล็กน้อย (ไม่เกิน 10 %)

3.3 เมื่อตรวจสอบการแพร่กระจายของสารโบรอนในเนื้อไม้ด้วยสารทดสอบพบว่า การอาบน้ำยา ด้วยกรรมวิธีแช่ไม้ไผ่ทั้งลำในแนวตั้ง Timbor สามารถซึมเข้าเนื้อไม้ไผ่ได้อย่างทั่วถึง และมีปริมาณ

ที่เหมาะสมในการป้องกันมอดทำลายไม้ไผ่ โดยสังเกตจากบริเวณเนื้อไม้ที่มีโบรอนซึมเข้าไปจะมีสีแดงแสด และพื้นที่ที่โบรอนแทรกซึมในเนื้อไม้เต็มหน้าตัด (Figure 1)

4. ไผ่หก

ผลการศึกษาดังแสดงใน Table 9–10

Table 9. Analysis of variance of damage by insects on different parts of treated bamboo (*D.hamiltonii*)

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18.478	2	9.239	3.517	0.039 *
Within Groups	110.333	42	2.627		
Total	128.811	44			

* Significant at 95% level of Confidence

Table 10. Damage by insects on different parts of treated bamboo (*D.hamiltonii*) (Duncan's multiple range test)

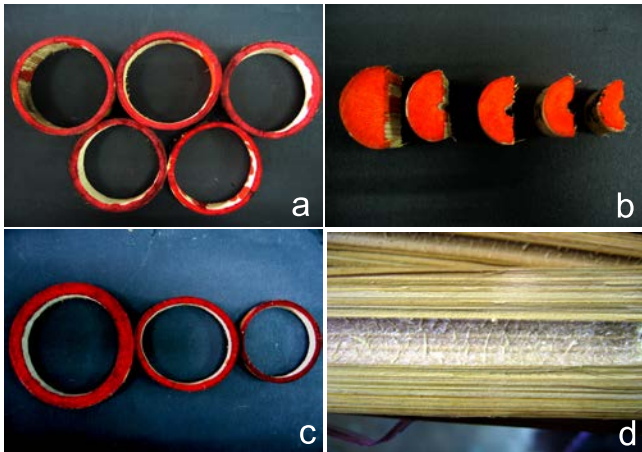
Part of bamboo	N	Subset for alpha = . 05	
		1	2
Bottom	15	.1000	
Middle	15	.8000	
Top	15		1.6667
Sig.		.244	.151

4.1 เมื่อนำค่าเฉลี่ยความเสียหายมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Table 9) พบว่า ไม้ไผ่แต่ละส่วนถูกมอดเข้าทำลายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

4.2 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของมอด กับไม้ไผ่แต่ละส่วน โดยวิธี Duncan 's multiple range test (Table 10) พบว่า ส่วนโคนลำ มีค่าเฉลี่ยความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของมอดน้อยที่สุด ส่วนปลายลำ มีค่าเฉลี่ยความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของมอดมากที่สุด และส่วนกลางของลำ มีค่าเฉลี่ยความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของมอดมากกว่าส่วนโคนลำ และถูกจัดให้มีความเสียหายอยู่ในระดับเดียวกับส่วนโคน และเมื่อนำค่าเฉลี่ยความเสียหายของไม้ทดลองที่เกิดจากการทำลายของมอด มาประเมินประสิทธิภาพของ

สารที่ใช้อาบน้ำยา พบว่า Timbor 2.5% มีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับดี (1) เนื่องจากมีความเสียหายเล็กน้อย (ไม่เกิน 10 %)

4.3 เมื่อตรวจสอบการแพร่กระจายของสารโบรอนในเนื้อไม้ด้วยสารทดสอบพบว่า การอาบน้ำยาด้วยเครื่องอัดแรงดัน Timbor สามารถซึมเข้าเนื้อไม้ได้อย่างทั่วถึง และมีปริมาณที่เหมาะสมในการป้องกันมอดทำลายไม้ไฟ โดยสังเกตจากบริเวณเนื้อไม้ที่มีโบรอนซึมเข้าไปจะมีสีแดงแสดและพื้นที่ที่โบรอนแทรกซึมในเนื้อไม้เต็มหน้าตัด (Figure 1)



- a. *Dendrocalamus sericeus* : Treated by filling Timbor solution in the culm.
- b. *Bambusa* sp.: Treated by steeping in Timbor solution tank.
- c. *Dendrocalamus hamiltonii* : Treated by pressure treatment.
- d. In treatment b, treated chemical form crystal-like in the wood.

Figure 1. Tumeric testing on treated bamboos showed good result of boron penetration.

5. ไม้บงใหญ่ ไม้หมาจู ไม้เลียงหวาน ไม้ช่างหม่น และไม้หก

ผลการศึกษาดังแสดงใน Table 11-13

5.1 เมื่อนำค่าเฉลี่ยความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของมอดมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Table 11) พบว่าค่าเฉลี่ยความเสียหายของไม้ไฟที่อัดน้ำยาด้วยแรงดันโดยใช้สารเคมีชนิดต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ค่าเฉลี่ยความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของมอดกับอิทธิพลร่วมของชนิดของไม้ไฟและสารเคมี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

5.2 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของมอดกับชนิดสารเคมีที่ใช้ (Table 12) พบว่าไม้ไฟที่อัดน้ำยาด้วย bifenthrin 0.03% fipronil 0.025% และ bifenthrin 0.06% ไม้มีความเสียหาย ไม้ไฟที่อัดน้ำยาด้วย หางไหล 10% มีค่าเฉลี่ยความเสียหายมากที่สุด ไม้ไฟที่อัดน้ำยาด้วย Timbor 5% 10% fipronil 0.125% สะเดา 5% 10% หนอนตายอยาก 30% 50% น้ำส้มควันไม้ 30% 50% และหางไหล 20% มีค่าเฉลี่ยความเสียหายรองลงมา และจัดอยู่ในระดับเดียวกัน และเมื่อนำค่าเฉลี่ยความเสียหายของไม้ทดลองที่เกิดจากการทำลายของมอดมาประเมินประสิทธิภาพของสารที่ใช้ พบว่า สารทุกชนิดที่ใช้มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี (1) มีความเสียหายเล็กน้อย (ไม่เกิน 10 %)

Table 11. Analysis of variance of damage by insects on treated bamboos
(*D. brandisii* , *D. sericeus* , *D. hamiltonii* , *D. latiflorus* and *B. nana*)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	27.560 ^a	74	.372	2.045	.000
Intercept	4.352	1	4.352	23.893	.000
Bamboo	1.471	4	.368	2.019	.092
Chemicals	8.200	14	.586	3.215	.000 **
Bamboo * Chemicals	17.889	56	.319	1.754	.002
Error	54.648	300	.182		
Total	86.560	375			
Corrected Total	82.208	374			

** Highly significant at 99% level of confidence

Table 12. Damage by insects on treated bamboos
(*D.brandisii* , *D.sericeus* , *D.hamiltonii* , *D.latiflorus* and *B.nana*)
(Duncan's multiple range test)

Chemicals	N	Subset for alpha =. 05		
		1	2	3
bifenthrin 0.03%	25	.0000		
fipronil.025%	25	.0000		
bifenthrin 0.06%	25	.0000		
Timbor 10%	25	2.000E-02	2.000E-02	
control	25	2.400E-02	2.400E-02	
fipronil .125%	25	4.000E-02	4.000E-02	
Neem5%	25	4.000E-02	4.00E-02	
Timbor 5%	25	5.200E-02	5.200E-02	
Stemona 30%	25	6.000E-02	6.000E-02	
Stemona50%	25	.1000	.1000	
Neem10%	25	.1000	.1000	
Vinegar50%	25	.1400	.1400	
Derris20%	25	.1600	.1600	
Vinegar30%	25		.3000	
Derris10%	25			.5800
Sig.		.291	.053	1.000

Table 13. Insect damage on correlation between bamboos and chemicals

06

bamboo	solution	damage		bamboo	solution	damage		bamboo	solution	damage	
leangwan	derris 10%	1.80 ^c	1	sangmon	timbor 5%	0.00 ^c	26	sangmon	vinegar30%	0.00 ^c	51
leangwan	vinegar 30%	1.20 ^b	2	mahju	timbor 5%	0.00 ^c	27	sangmon	stemona30%	0.00 ^c	52
mahju	derris 20%	0.60 ^c	3	mahju	Fipronil 0.125%	0.00 ^c	28	sangmon	neem5%	0.00 ^c	53
sangmon	derris 10%	0.60 ^c	4	mahju	bifenthrin 0.03%	0.00 ^c	29	sangmon	timbor10%	0.00 ^c	54
mahju	derris 10%	0.40 ^c	5	mahju	stemona 30%	0.00 ^c	30	sangmon	Fipronil 0.025%	0.00 ^c	55
sangmon	vinegar 50%	0.40 ^c	6	mahju	neem 5%	0.00 ^c	31	sangmon	Bifenthrin 0.06%	0.00 ^c	56
bong	neem 10%	0.40 ^c	7	mahju	timbor 10%	0.00 ^c	32	sangmon	derris 20%	0.00 ^c	57
bong	stemona 30%	0.30 ^c	8	mahju	fipronil 0.025%	0.00 ^c	33	sangmon	stemona 50%	0.00 ^c	58
bong	stemona 50%	0.20 ^c	9	mahju	bifenthrin 0.06%	0.00 ^c	34	bong	control	0.00 ^c	59
mahju	vinegar 30%	0.20 ^c	10	mahju	vinegar50%	0.00 ^c	35	bong	bifenthrin 0.03%	0.00 ^c	60
leangwan	vinegar 50%	0.20 ^c	11	mahju	stemona 50%	0.00 ^c	36	bong	Fipronil 0.025%	0.00 ^c	61
bong	timbor5%	0.20 ^c	12	mahju	neem 10%	0.00 ^c	37	bong	bifenthrin 0.06%	0.00 ^c	62
bong	Fipronil0.125%	0.20 ^c	13	leangwan	control	0.00 ^c	38	bong	derris 20%	0.00 ^c	63
hok	derris20%	0.20 ^c	14	leangwan	fipronil 0.125%	0.00 ^c	39	hok	timbor5%	0.00 ^c	64
hok	stemona 50%	0.20 ^c	15	leangwan	bifenthrin 0.03%	0.00 ^c	40	hok	Fipronil 0.125%	0.00 ^c	65
leangwan	neem5%	0.10 ^c	16	leangwan	stemona30%	0.00 ^c	41	hok	Bifenthrin 0.03%	0.00 ^c	66
bong	vinegar30%	0.10 ^c	17	leangwan	timbor 10%	0.00 ^c	42	hok	vinegar30%	0.00 ^c	67
bong	derris 10%	0.10 ^c	18	leangwan	Fipronil 0.025%	0.00 ^c	43	hok	derris 10%	0.00 ^c	68
bong	neem 5%	0.10 ^c	19	leangwan	Bifenthrin 0.06%	0.00 ^c	44	hok	stemona 30%	0.00 ^c	69
bong	timbor 10%	0.10 ^c	20	leangwan	derris 20%	0.00 ^c	45	hok	neem 5%	0.00 ^c	70
bong	vinegar50%	0.10 ^c	21	leangwan	stemona50%	0.00 ^c	46	hok	timbor10%	0.00 ^c	71
hok	neem 10%	0.10 ^c	22	leangwan	neem10%	0.00 ^c	47	hok	fipronil.025%	0.00 ^c	72
hok	control	0.10 ^c	23	sangmon	control	0.00 ^c	48	hok	Bifenthrin 0.06%	0.00 ^c	73
leangwan	timbor5%	0.04 ^c	24	sangmon	Fipronil 0.125%	0.00 ^c	49	hok	vinegar50%	0.00 ^c	74
mahju	control	0.02 ^c	25	sangmon	Bifenthrin 0.03%	0.00 ^c	50	hok	neem10%	0.00 ^c	75

5.3 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของมอดกับอิทธิพลรวมของชนิดไม้ไม้กับสารเคมี (Table 13) พบว่า ไม้เลื่อยหวานที่อัดน้ำยาด้วยหางไหล 10% มีค่าเฉลี่ยความเสียหายมากที่สุด รองลงไปได้แก่ ไม้เลื่อยหวานอัดน้ำยาด้วยน้ำส้มควันไม้ 30% ไม้ชนิดอื่นๆ ได้แก่ ไม้หก หม่าจู่ ชางหม่น และไม้บงใหญ่ ที่อาบน้ำยาด้วยสารเคมีชนิดต่างๆ มีค่าเฉลี่ยความเสียหายน้อยที่สุด และค่าเฉลี่ยความเสียหายไม่แตกต่างกัน

สรุปผล

1. ไม้บงใหญ่และไม้หม่าจู่ แซ่ในสารสกัดจากพืช 3 ชนิด ได้แก่ หางไหล 10% หนอนตายหยาก 10% สะเดา 5% และน้ำส้มควันไม้ 20% นาน 1, 2, และ 3 วัน พบว่าหางไหล 10% มีศักยภาพในการนำไปใช้ป้องกันมอดทำลายไม้ได้ในระดับดี และไม้หม่าจู่มีความทนทานต่อมอดทำลายไม้มากกว่าไม้บงใหญ่
2. ไม้ชางหม่น บรรจุภายในกระบอกด้วย น้ำส้มควันไม้ 14% สารป้องกันรักษาเนื้อไม้ Timbor 10% และสารป้องกันกำจัดแมลง fipronil 2% นาน 20 วัน พบว่า สารทั้งสามชนิดที่ใช้ในการทดลอง สามารถใช้ป้องกันมอดได้ในระดับดี ความเสียหายที่เกิดขึ้นน้อยมาก ไม่ถึง 5% สำหรับวิธีการบรรจุน้ำยาในกระบอกไม้ไผ่เป็นวิธีการอาบน้ำยาไม้ไผ่ที่ปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากสารเคมีจะอยู่เฉพาะภายในลำไม้ ผิวไม้จะสะอาดไม่เปรอะเปื้อนด้วยสารเคมี จึงจับต้องได้โดยไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้
3. ไม้เลื่อยหวาน แซ่ในสารป้องกันรักษาเนื้อไม้ Timbor 10% และสารป้องกันกำจัดแมลง bifenthrin 0.33% ตามแนวตั้งในถังบรรจุน้ำยา ซึ่งมีระดับน้ำยาสูงไม่ต่ำกว่า 30 ซม. เป็นเวลา 20 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดแมลง bifenthrin 0.33% และสารป้องกันรักษาเนื้อไม้ Timbor 10% สามารถใช้ป้องกันมอดได้ในระดับดี ไม่แตกต่างกัน
4. ไม้หก อัดสารป้องกันรักษาเนื้อไม้ Timbor 2.5% ด้วยเครื่องอัดน้ำยาไม้ พบว่าการอัดน้ำยาไม้ไผ่ด้วยสารป้องกันรักษาเนื้อไม้ Timbor 2.5% สามารถป้องกันมอดทำลายไม้ได้ในระดับดี และพบว่าส่วนโคนมีความทนทานมากกว่าส่วนอื่น ไม้ไผ่ส่วนปลายมีความทนทานน้อยที่สุด
5. ไม้บงใหญ่ ไม้หม่าจู่ ไม้เลื่อยหวาน ไม้ชางหม่น และไม้หก อัดน้ำยาในโถแก้วโดยใช้แรงดัน 25 mmHg เป็นเวลา 30 นาที ด้วยสารสกัดจากพืช 3 ชนิด ได้แก่ หางไหล 10, 20% หนอนตายหยาก 30% 50% สะเดา 5% 10% และน้ำส้มควันไม้ 30% 50% สารป้องกันกำจัดแมลง 3 ชนิด ได้แก่ Timbor 5% 10% fipronil 0.125% 0.25% และ bifenthrin 0.03%, 0.06% พบว่า สารสกัดธรรมชาติและสารป้องกันกำจัดแมลงทุกชนิดที่ใช้ สามารถป้องกันมอดได้ในระดับดีและดีมาก ไม้ไผ่ที่อัดด้วย bifenthrin 0.03% 0.06% fipronil 0.25% ไม่มีมอดเข้าทำลายเลย และสารป้องกันกำจัดแมลงมีประสิทธิภาพดีกว่า

6. น้ำส้มควันไม้ สารสกัดจากพืช สารป้องกันรักษาเนื้อไม้ และสารป้องกันกำจัดแมลงทุกชนิดที่ใช้ในการวิจัยนี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันมอดได้ในระดับดีและดีมาก ทั้งนี้ต้องใช้ในความเข้มข้นและวิธีการที่เหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณ คุณพรณีภา อัดตนนท์ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในการให้ความอนุเคราะห์สารสกัดทางไหลและหนอนตายหยาก สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ไพวรรณ เล็กอุทัย มยุรี จิตต์แก้ว อรุณี วิถิน . 2547 . การป้องกันรักษาไม้ไฟ.โครงการการส่งเสริมการใช้ประโยชน์ไม้ไฟจากแหล่งที่ยั่งยืนในประเทศไทย สำนักวิจัยเศรษฐกิจและผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ อักษรสยามการพิมพ์ กรุงเทพฯ .39หน้า

Jayanetti, D.L. and P.R. Follett. 1998, Bamboo in construction, An Introduction, INBAR Technical Report No.115.

Liese, W. 1980. Preservation of bamboos. *In*: Bamboo Research in Asia, Proceedings of the International Bamboo Workshop, Singapore, 28 – 30 May 1980; Ottawa, Canada, International Development Research Center.

Liese, W. 1986. Characterization and utilization of bamboo. Proc. XVIII IUFRO World Congress.

Liese, W. 1988. Bamboo preservation in Costa Rica. Consultant report, United Nation Center for Human Settlements, (Project cos/87/001)

Liese, W. and S. Kumar. 2003. Bamboo preservation compendium. INBAR Technical Report 22.

การวิจัยและพัฒนาการผลิตไม้อัดประสานเพื่องานประดิษฐ์กรรม

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF BAMBOO LAMINATED FOR WOOD-WORKING

วัลยุทธ เพ็องวิวัฒน์ ¹	(VALLAYUTH FUEANGVIVAT)
ปิยะวดี บัวจงกล ²	(PIYAWADE BAUCHONGKOL)
วีรญา ธรรมจันทร์ ³	(WERAYA THAMMAKAN)
บวรวิชญ์ แพงวงศ์ ³	(BORVORNWIT PANGWONG)
พิทักษ์ หางาม ⁴	(PITAK HANGAM)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ นำไม้ 4 ชนิด คือ ไม้บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) ไม้หมาจู (*Dendrocalamus latiflorus*) ไม้ซางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) และไม้หก (*Dendrocalamus hamiltonii*) มาทำเป็นไม้อัดประสาน โดยใช้กาว 3 ชนิด คือ กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ (Urea formaldehyde: UF) กาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ (Phenol formaldehyde: PF) และกาวอีพ็อกซีโพลีเมอร์ไอโซไซยาเนต (Emulsion polymer isocyanate: EPI) เป็นตัวประสาน แล้วทดสอบสมบัติเชิงกลและกายภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน ASTM D143 และมาตรฐาน ASTM D905 และนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

จากการทดลองจะเห็นได้ว่า ไม้อัดประสานที่ใช้ไม้บงเป็นวัตถุดิบมีค่ากลสมบัติ เช่น ค่าความเค้นอัดตั้งฉากเสี้ยน ค่าความแข็งแรงและความแข็งตั้งในการตัดสลิต ค่าความแข็ง และสมบัติในการติดกาว เช่น ค่าความเค้นเฉือนขนานแนวกาวสูงที่สุด รองลงมาคือ ไม้อัดประสานที่ใช้ไม้ซางหม่น ไม้หก และไม้หมาจู เป็นวัตถุดิบตามลำดับ

กาวทั้งสามชนิดสามารถใช้ทำไม้อัดประสานได้ โดยมีค่าความยึดเหนี่ยวแนวกาวไม่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับการใช้งาน ถ้าต้องการใช้ภายในอาคารควรใช้กาว UF แต่ถ้าต้องการใช้ภายนอกอาคารควรใช้กาว PF หรือ EPI

คำหลัก: ไม้อัดประสาน ไม้บงใหญ่ ไม้หมาจู ไม้ซางหม่น ไม้หก

¹ นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail : vallayuth@yahoo.com

² นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail : bauchongkol@yahoo.com

³ ผู้ช่วยนักวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

⁴ นักวิชาการป่าไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

ABSTRACT

Research studied on bamboo laminated from 4 bamboo species 1) Pai Bong Yai (*Dendrocalamus brandisii*) 2) Pai Mahju (*Dendrocalamus latiflorus*) 3) Pai Sangmon (*Dendrocalamus sericeus*) and 4) Pai Hok (*Dendrocalamus hamiltonii*). Adhesive used of Urea formaldehyde (UF), Phenol formaldehyde (PF) and Emulsion polymer isocyanate (EPI) 200 g./sq.m./glue line. All experimental bamboos laminated were tested for physical properties according to ASTM D143 and ASTM D905.

The result of all experimental bamboo laminated indicated that mechanical properties of Pai Bong Yai such as compressive stress perpendicular to grain, strength and stiffness in static bending, hardness and shearing stress parallel to glue line was higher than Pai Sangmon and Pai Hok. Pai Mahju was not suitable for bamboo laminated.

UF and PF were suitable for bamboo laminated due to the lower cost.

Keywords : bamboo laminated, Pai Bong Yai (*Dendrocalamus brandisii*), Pai Mahju (*Dendrocalamus latiflorus*), Pai Sangmon (*Dendrocalamus sericeus*), Pai Hok (*Dendrocalamus hamiltonii*)

คำนำ

ไม้เป็นพืชที่มีความผูกพันต่อการดำรงชีวิตประจำวันของคนไทยมาตั้งแต่โบราณกาล คนไทยในชนบทใช้ไม้สร้างบ้านเรือนอยู่อาศัยและใช้ในการทำหัตถกรรมเครื่องจักสานเพื่อใช้สอย ไม้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน ตั้งแต่หน่อ ราก ลำต้นและใบ คุณสมบัติที่ดีของไม้ คือ มีความทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ลำต้นสามารถจักตอกเป็นเส้นๆ ตัดโค้งขึ้นรูป สานเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ประเภทต่างๆ ไม้สามารถรับแรงดึงและแรงกดได้ดีโดยไม่แตกหรือหักง่าย คุณสมบัติเช่นนี้ทำให้ผลิตภัณฑ์คงรูปอยู่ได้นาน จึงเป็นวัตถุดิบสำคัญในการทำเครื่องจักสาน

ปัจจุบันการบริโภคไม้ภายในประเทศไม่เพียงพอจำเป็นต้องนำเข้าไม้และวัตถุดิบทดแทนไม้จากต่างประเทศปีละมากกว่า 50,000 ล้านบาท และแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี รัฐบาลจึงมีนโยบายรองรับความต้องการใช้ไม้ในอนาคตด้วยการส่งเสริมการปลูกไม้เศรษฐกิจ ทั้งหมด 38 ชนิด โดยไม้เป็นหนึ่งในไม้เศรษฐกิจที่รัฐบาลส่งเสริม ซึ่งคุณสมบัติเด่นของไม้คือ โตเร็ว รอบการตัดฟันสั้น และการดูแลรักษาง่าย

ไฟที่มีอายุประมาณ 2-3 ปี สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้นในขนาดไฟมีแนวโน้มที่จะเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมไม้ของประเทศ

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเอาไม้ไฟมาผลิตเป็นไฟอัดประสาน
2. ศึกษาชนิด และปริมาณการใช้ในการผลิต เพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมในการผลิต ไฟอัดประสาน
3. ศึกษาสมบัติของไฟอัดประสานที่ปริมาณการระดับต่างๆ

วิธีการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้ไม้ไฟ จำนวน 4 ชนิด คือ ไม้ปองใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) และไม้หมาจู (*Dendrocalamus latiflorus*) จากท้องที่อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ไม้ซางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) จากท้องที่อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ และไม้หก (*Dendrocalamus hamiltonii*) จากท้องที่อำเภอยะนวม จังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็นวัตถุดิบในการผลิตไฟอัดประสาน ใช้กาว 3 ชนิด คือ กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ (Urea formaldehyde: UF) กาวฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ (Phenol formaldehyde: PF) และกาวอีพ็อกซีโพลีเอไมด์ (Epoxy Resin Polymer Isocyanate: EPI) เป็นตัวประสาน

1. การเตรียมไม้ทดลอง

นำไม้ไฟมาผ่าซีกด้วยจอบ (Figure 1) ให้มีขนาดความกว้างประมาณ 2.5 นิ้ว จากนั้นนำไปแช่ในสารละลายทิมเบอร์เพื่อป้องกันมอดและแมลง (Figure 2) ไม้ไฟที่แช่น้ำยาแล้วนำไปผึ่งกระแสดอากาศให้แห้งเหลือความชื้นประมาณร้อยละ 10-12

จากนั้น นำไม้ไฟมาเข้าเครื่องไสไม้สี่หน้า (4-siding) (Figure 3) เพื่อปรับไม้ให้ได้ขนาดเท่ากัน และมีพื้นที่ผิวเรียบสม่ำเสมอทั้งสี่ด้าน

2. การทำไฟอัดประสานเรียงขนานเสี้ยน

นำไม้ไฟที่เตรียมไว้ในข้อ 1. มาตากาวและอัดร้อน (Figure 4) ตามสภาวะดังนี้

2.1 สภาวะในการทำไฟอัดประสานที่ใช้กาว UF และกาว PF เป็นตัวประสาน

ความชื้นของไม้	10-12%
ปริมาณกาว	200 ก./ม. ² ต่อแนวกาว
ความดันในการอัด	14 กก./ซม. ²

อุณหภูมิในการอัด	120 องศาเซลเซียส
เวลาในการอัด	10 นาที
2.2 สภาวะในการทำไฟอัดประสานที่ใช้กาบ EPI เป็นตัวประสาน	
ความชื้นของไม้	10-12%
ปริมาณกาบ	200 ก./ม. ² ต่อแนวกาบ
ความดันในการอัดเย็น	14 กก./ซม. ²
อุณหภูมิในการอัด	อุณหภูมิห้อง
เวลาในการอัดเย็น	24 ชั่วโมง

นำไฟอัดประสานมาตัดเป็นชิ้นทดสอบขนาดต่างๆ ตามที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ASTM D143 และมาตรฐาน ASTM D905 กำหนด จากนั้น นำค่าที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ความแปรปรวนว่า ผลการทดสอบนั้นมีความแตกต่างกันทางสถิติหรือไม่ ถ้าปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ก็จะมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)



Figure 1. Bamboo splitting.



Figure 2. Bamboo preservation.



Figure 3. Bamboo 4-sliding.



Figure 4. Hot pressing.

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

จากการทดสอบสมบัติของไม้อัดประสานที่ทำจากไม้ไผ่ 4 ชนิด ที่ใช้กาวต่างชนิดกันแสดงให้
เห็นว่า (Table 1)

1. ความหนาแน่นและปริมาณความชื้น (density and moisture content)

ความหนาแน่นเฉลี่ยไม้อัดประสาน มีค่าอยู่ในช่วง 468.75 – 947.96 กก./ลบ.ม. ส่วนปริมาณ
ความชื้นเฉลี่ยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 9.20 – 11.24

2. ความเค้นอัดขนานเสี้ยน (compressive parallel to grain)

ความเค้นอัดขนานเสี้ยนของไม้อัดประสาน มีค่าในช่วง 23.28 – 76.12 เมกะพาสคัล โดยไม้อัดประสาน
ที่ทำจากไม้หว้าใช้กาว PF เป็นตัวประสานมีค่าความเค้นอัดขนานเสี้ยนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 76.12 เมกะพาสคัล

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ทั้งปัจจัยเดี่ยว และ
ปัจจัยร่วมของชนิดไม้และชนิดกาวที่ใช้ มีอิทธิพลต่อค่าความเค้นอัดขนานเสี้ยนเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง
ทางสถิติ ($p < 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า

ไม้อัดประสานจากไม้บงใหญ่และไม้หกที่ใช้กาบ EPI มีค่าความเค้นอัดขนานเส้นใยเฉลี่ยแตกต่างจากไม้อัดประสานที่ใช้กาบ PF และ UF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เมื่อใช้กาบ PF และ UF เป็นตัวประสานพบว่า ไม้อัดประสานที่ทำจากไม้หก ไม้บงใหญ่ และไม้หมาจู มีค่าความเค้นอัดขนานเส้นใยเฉลี่ย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

3. ความเค้นอัดตั้งฉากเส้นใย (compressive perpendicular to grain)

3.1 แรงอัดขนานกับแนวกาบ (parallel to glue line)

ความเค้นอัดตั้งฉากเส้นใยของไม้อัดประสานมีค่าในช่วง 3.24 – 14.23 เมกกะพาสคัล โดยไม้อัดประสานที่ทำจากไม้ซางหม่นที่ใช้กาบ PF เป็นตัวประสาน มีค่าความเค้นอัดตั้งฉากเส้นใยเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 14.23 เมกกะพาสคัล

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ทั้งปัจจัยเดี่ยวของชนิดไม้และชนิดกาบที่ใช้ มีอิทธิพลต่อค่าความเค้นอัดตั้งฉากเส้นใยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ส่วนปัจจัยร่วมของชนิดไม้และชนิดกาบที่ใช้ มีอิทธิพลต่อค่าความเค้นอัดตั้งฉากเส้นใยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า เมื่อใช้กาบ UF และ EPI เป็นตัวประสาน ไม้อัดประสานที่ทำจากไม้บงใหญ่ ไม้หมาจู และไม้ซางหม่นแต่ละชนิด มีค่าความเค้นอัดตั้งฉากเส้นใยเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ยกเว้นไม้หกค่าความเค้นอัดตั้งฉากเส้นใยเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

3.2 แรงอัดตั้งฉากกับแนวกาบ (perpendicular to glue line)

ความเค้นอัดตั้งฉากเส้นใยของไม้อัดประสานมีค่าในช่วง 6.30 – 26.74 เมกกะพาสคัล โดยไม้อัดประสานที่ทำจากไม้บงใหญ่ใช้กาบ UF เป็นตัวประสาน มีค่าความเค้นอัดตั้งฉากเส้นใยเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 26.74 เมกกะพาสคัล

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ทั้งปัจจัยเดี่ยวและปัจจัยร่วมของชนิดไม้และชนิดกาบที่ใช้ มีอิทธิพลต่อค่าความเค้นอัดตั้งฉากเส้นใยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า

3.2.1 ไม้อัดประสานจากไม้บงใหญ่ และไม้หกที่ใช้กาบทั้งสามชนิดมีค่าความเค้นอัดตั้งฉากเส้นใยเฉลี่ยแตกต่างกัน ส่วนไม้อัดประสานจากไม้หมาจูมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

3.2.2 ไม้อัดประสานจากไม้ซางหม่นที่ใช้กาบ EPI มีค่าความเค้นอัดตั้งฉากเส้นใยไม่แตกต่างกันกับไม้อัดประสานที่ใช้กาบ UF แต่แตกต่างจากไม้อัดประสานที่ใช้กาบ PF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

Table 1. Physical and mechanical properties of bamboo laminated.

Properties	Bamboo types												
	Pai Bong Yai (<i>Dendrocalamus brandisii</i>)			Pai Mahju (<i>Dendrocalamus latiflorus</i>)			Pai Sang Mon (<i>Dendrocalamus sericeus</i>)			Pai Hok (<i>Dendrocalamus hamiltonii</i>)			
	UF	PF	EPI	UF	PF	EPI	UF	PF	EPI	UF	PF	EPI	
Glue types													
Density (kg./m ³ .)	837.82	809.30	738.32	947.96	833.53	468.75	875.12	866.53	793.82	781.65	791.84	641.55	
Moisture content (%)	11.24	10.94	10.04	10.28	10.10	10.75	10.59	10.10	9.20	10.05	9.60	10.53	
Compressive stress // to grain (MPa)	64.13	64.64	42.84	30.31	25.40	23.28	62.84	73.79	14.23	74.48	76.12	31.90	
Compressive stress //	12.26	13.44	10.92	4.10	3.88	3.24	11.87	14.23	12.03	8.36	8.39	5.22	
⊥ to grain (MPa)	26.74	23.08	18.80	8.38	8.92	6.30	15.64	15.15	18.33	21.77	14.80	10.51	
Shearing stress // (MPa)	10.21	9.68	12.20	5.05	5.14	3.33	7.99	10.06	7.86	8.06	7.85	6.71	
Modulus of rupture (MPa)	//	186.18	158.91	150.18	60.35	64.87	53.18	147.18	156.72	134.73	154.98	148.89	131.98
	⊥	181.27	172.93	153.67	60.28	64.08	67.97	159.13	163.38	156.64	168.81	164.84	135.59
Modulus of elasticity (MPa)	//	15858	14205	13565	5953	6520	5444	13820	14557	14008	13916	13932	12855
	⊥	15866	15122	13743	6854	7230	8051	14912	15437	14944	15511	14687	15543
Hardness (N)	//	6.11	6.78	5.57	1.58	1.36	5.53	5.16	5.36	1.45	4.67	4.42	4.00
	⊥	6.05	6.01	5.35	1.57	1.78	6.01	5.21	5.61	1.64	4.64	4.84	4.30
Toughness (kg.-m)	8.86	8.68	8.38	1.57	1.59	1.44	7.26	7.45	7.43	9.90	9.25	8.89	

Remark: // Parallel to glue line

⊥ Perpendicular to glue line

4. ความเค้นเฉือนขนานแนวกาบ (shearing stress parallel to glue line)

ความเค้นเฉือนขนานแนวกาบของไม้อัดประสานมีค่าในช่วง 3.33 – 12.20 เมกกะพาสคัล โดยไม้อัดประสานที่ทำจากไม้ปงใหญ่ที่ใช้กาบ EPI เป็นตัวประสานมีค่าความเค้นเฉือนขนานแนวกาบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 12.20 เมกกะพาสคัล

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ปัจจัยเดี่ยวของชนิดไม้และปัจจัยร่วมของชนิดไม้และชนิดกาบที่ใช้ มีอิทธิพลต่อค่าความเค้นเฉือนขนานแนวกาบเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) ส่วนปัจจัยเดี่ยวของชนิดกาบที่ใช้ ไม่มีอิทธิพลต่อค่าความเค้นเฉือนขนานแนวกาบเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า

4.1 ไม้อัดประสานจากไม้ปงใหญ่ที่ใช้กาบ EPI มีค่าความเค้นเฉือนขนานแนวกาบเฉลี่ยแตกต่างจากไม้อัดประสานที่ใช้กาบ UF และ PF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

4.2 ไม้อัดประสานจากไม้ซางหม่นที่ใช้กาบ PF มีค่าความเค้นเฉือนขนานแนวกาบเฉลี่ยแตกต่างจากไม้อัดประสานที่ใช้กาบ EPI และ UF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

4.3 ไม้อัดประสานจากไม้หูกที่ใช้กาบทั้งสามชนิดมีค่าความเค้นเฉือนขนานแนวกาบเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

4.4 ไม้อัดประสานจากไม้หม่าจูที่ใช้กาบ EPI มีค่าความเค้นเฉือนขนานตามแนวกาบเฉลี่ยไม่แตกต่างจากไม้อัดประสานที่ใช้กาบ UF แต่แตกต่างจากไม้อัดประสานที่ใช้กาบ PF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

5. ความต้านแรงดัด (strength in static bending)

5.1 แรกกดขนานกับแนวกาบ (parallel to glue line)

ความต้านแรงดัดของไม้อัดประสานมีค่าในช่วง 53.18 – 186.18 เมกกะพาสคัล โดยไม้อัดประสานที่ทำจากไม้ปงใหญ่ที่ใช้กาบ UF เป็นตัวประสานมีค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 186.18 เมกกะพาสคัล

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ทั้งปัจจัยเดี่ยวและปัจจัยร่วมของชนิดไม้และชนิดกาบที่ใช้มีอิทธิพลต่อค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า

5.1.1 ไม้อัดประสานจากไม้ปงใหญ่ที่ใช้กาบ UF มีค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยแตกต่างจากไม้อัดประสานที่ใช้กาบ PF และ EPI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

5.1.2 ไม้อัดประสานจากไม้หม่าจูที่ใช้กาบทั้งสามชนิด มีค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

5.1.3 ไม้อัดประสานจากไม้ซางหม่น และไม้หูกที่ใช้กาบ EPI มีค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยแตกต่างจากไม้อัดประสานที่ใช้กาบ UF และ PF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

5.2 แรังกดตั้งฉากกับแนวกาว (perpendicular to glue line)

ความต้านแรงตัดของไฟ้อัดประสานมีค่าในช่วง 60.28 – 181.27 เมกกะพาสคัล โดยไฟ้อัดประสานที่ทำจากไฟ้องใหญ่ใช้กาว UF เป็นตัวประสานมีค่าความต้านแรงตัดเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 181.27 เมกกะพาสคัล

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ทั้งปัจจัยเดี่ยวและปัจจัยร่วมของชนิดไฟ้องและชนิดกาวที่ใช้ มีอิทธิพลต่อค่าความต้านแรงตัดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า

5.2.1 ไฟ้อัดประสานจากไฟ้องใหญ่และไฟ้องที่เล็กใช้กาว EPI มีค่าความต้านแรงตัดเฉลี่ยแตกต่างจากไฟ้อัดประสานที่ใช้กาว UF และ PF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

5.2.2 ไฟ้อัดประสานจากไฟ้องมาจู่ และไฟ้องขงหม่นที่ใช้กาวทั้งสามชนิดมีค่าความต้านแรงตัดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

6. ค่าความแข็งตั้งในการดัดสถิต (stiffness in static bending)

6.1 แรังกดขนานกับแนวกาว (parallel to glue line)

ค่าความแข็งตั้งในการดัดสถิตของไฟ้อัดประสานมีค่าในช่วง 5,444 – 15,858 เมกกะพาสคัล โดยไฟ้อัดประสานที่ทำจากไฟ้องใหญ่ที่ใช้กาว UF เป็นตัวประสานมีค่าความแข็งตั้งในการดัดสถิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 15,858 เมกกะพาสคัล

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ทั้งปัจจัยเดี่ยวและปัจจัยร่วมของชนิดไฟ้องและชนิดกาวที่ใช้ มีอิทธิพลต่อค่าความแข็งตั้งในการดัดสถิตเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า

6.1.1 ไฟ้อัดประสานจากไฟ้องใหญ่ที่ใช้กาว UF มีค่าความแข็งตั้งในการดัดสถิตเฉลี่ยแตกต่างจากไฟ้อัดประสานที่ใช้กาว PF และ EPI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

6.1.2 ไฟ้อัดประสานจากไฟ้องมาจู่ที่ใช้กาว EPI มีค่าความแข็งตั้งในการดัดสถิตเฉลี่ยไม่แตกต่างจากการใช้กาว UF อย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่แตกต่างจากไฟ้อัดประสานที่ใช้กาว PF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

6.1.3 ไฟ้อัดประสานจากไฟ้องขงหม่นที่ใช้กาวทั้งสามชนิด มีค่าความแข็งตั้งในการดัดสถิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

6.1.4 ไฟ้อัดประสานจากไฟ้องที่เล็กใช้กาว UF และ PF มีค่าความแข็งตั้งในการดัดสถิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่แตกต่างจากไฟ้อัดประสานที่ใช้กาว EPI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

6.2 แรกกดตั้งฉากกับแนวกาว (perpendicular to glue line)

ค่าความแข็งตั้งในการดัดสติตของไฟ้อัดประสานมีค่าในช่วง 6,854 – 15,866 เมกกะพาสคัล โดยไฟ้อัดประสานที่ทำจากไฟ้องใหญ่ใช้กาว UF เป็นตัวประสานมีค่าความแข็งตั้งในการดัดสติตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 15,866 เมกกะพาสคัล

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ทั้งปัจจัยเดี่ยวของชนิดไฟ้อ และปัจจัยร่วมของชนิดไฟ้อและชนิดกาวที่ใช้ มีอิทธิพลต่อค่าความแข็งตั้งในการดัดสติตเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) ส่วนปัจจัยเดี่ยวของชนิดกาวที่ใช้ไม่มีอิทธิพลต่อค่าความแข็งตั้งในการดัดสติตเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า

6.2.1 ไฟ้อัดประสานจากไฟ้องใหญ่ และไฟ้อหมาจูที่ใช้กาว EPI มีค่าความแข็งตั้งในการดัดสติตเฉลี่ยแตกต่างจากไฟ้อัดประสานที่ใช้กาว UF และ PF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

6.2.2 ไฟ้อัดประสานจากไฟ้อางหม่นและไฟ้อก ที่ใช้กาวทั้งสามชนิดมีค่าความแข็งตั้งในการดัดสติตเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

7. ความแข็ง (Hardness)

7.1 แรกกดขนานกับแนวกาว (parallel to glue line)

ความแข็งของไฟ้อัดประสานมีค่าในช่วง 1.36 – 6.78 เมกกะพาสคัล โดยไฟ้อัดประสานที่ทำจากไฟ้องใหญ่ที่ใช้กาว PF เป็นตัวประสานมีค่าความแข็งเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 6.78 เมกกะพาสคัล

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ทั้งปัจจัยเดี่ยวของชนิดไฟ้อ และปัจจัยร่วมของชนิดไฟ้อและชนิดกาวที่ใช้ มีอิทธิพลต่อค่าความแข็งเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) ส่วนปัจจัยเดี่ยวของชนิดกาวที่ใช้ ไม่มีอิทธิพลต่อค่าความแข็งเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า

7.1.1 ไฟ้อัดประสานจากไฟ้อหมาจู และไฟ้อางหม่น ที่ใช้กาว UF และ PF มีค่าความแข็งเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากไฟ้อัดประสานที่ใช้กาว EPI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

7.1.2 ไฟ้อัดประสานจากไฟ้อกที่ใช้กาวทั้งสามชนิด มีค่าความแข็งเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

7.1.3 ไฟ้อัดประสานจากไฟ้องใหญ่ที่ใช้กาว PF มีค่าความแข็งเฉลี่ยไม่แตกต่างจากการใช้กาว UF แต่แตกต่างจากการใช้กาว EOI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

7.2 แรกกดตั้งฉากกับแนวกาว (perpendicular to glue line)

ความแข็งของไฟ้อัดประสานมีค่าในช่วง 1.57 – 6.05 เมกกะพาสคัล โดยไฟ้อัดประสานที่ทำจากไฟ้องใหญ่ใช้กาว UF เป็นตัวประสาน มีค่าความแข็งเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 6.05 เมกกะพาสคัล

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลองพบว่า ทั้งปัจจัยเดี่ยวของชนิดไฟ และปัจจัยร่วมของชนิดไฟและชนิดกาวที่ใช้ มีอิทธิพลต่อค่าความแข็งแรงเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ส่วนปัจจัยเดี่ยวของชนิดกาวที่ใช้ ไม่มีอิทธิพลต่อค่าความแข็งแรงเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า

7.2.1 ไฟอัดประสานจากไฟบงใหญ่ ไฟหมาจู และไฟช่างหม่นที่ใช้กาว EPI มีค่าความแข็งแรงเฉลี่ยแตกต่างจากไฟอัดประสานที่ใช้กาว UF และ PF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

7.2.2 ไฟอัดประสานจากไฟหกที่ใช้กาวทั้งสามชนิด มีค่าความแข็งแรงเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

8. ความเหนียว (toughness)

ความเหนียวของไฟอัดประสานมีค่าในช่วง 1.44 – 9.90 เมกกะพาสคัล โดยไฟอัดประสานที่ทำจากไฟหกที่ใช้กาว UF เป็นตัวประสาน มีค่าความเหนียวเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 9.90 เมกกะพาสคัล

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า มีเพียงปัจจัยเดี่ยวของชนิดไฟที่มีอิทธิพลต่อค่าความเหนียวเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ส่วนปัจจัยเดี่ยวของชนิดกาวที่ใช้และปัจจัยร่วมของชนิดไฟและชนิดกาวที่ใช้ ไม่มีอิทธิพลต่อค่าความเหนียวเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า เมื่อใช้ไฟต่างชนิดกันทำเป็นไฟอัดประสานจะให้ค่าความเหนียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไฟอัดประสานที่ทำจากไฟหกมีค่าความเหนียวสูงสุด รองลงมาคือไฟอัดประสานที่ทำจากไฟบงใหญ่ ไฟช่างหม่น และไฟหมาจู ตามลำดับ

สรุปผล

จากการทดสอบสมบัติของไฟอัดประสานจะเห็นได้ว่า เมื่อพิจารณาสมบัติด้านความแข็งแรงพบว่า ไฟอัดประสานที่ใช้ไฟบงเป็นวัตถุดิบมีค่ากลสมบัติ เช่น ค่าความเค้นอัดตั้งฉากเฉลี่ย ค่าความแข็งแรงและความแข็งตั้งในการดัดสถิติ ค่าความแข็ง และสมบัติในด้านการติดกาว เช่น ค่าความเค้นเฉือนขนานแนวกาวสูงที่สุด รองลงมาคือ ไฟอัดประสานที่ใช้ไฟช่างหม่น ไฟหก และไฟหมาจูเป็นวัตถุดิบตามลำดับ

กาว UF, PF และ EPI ที่ใช้ทำไฟอัดประสานให้ค่าความยึดเหนี่ยวของแนวกาวไม่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดไม้และลักษณะของการใช้งาน หากต้องการใช้งานภายในอาคารให้ใช้กาว UF แต่หากต้องการใช้งานภายนอกอาคารที่สามารถทนความชื้นและความร้อนได้สูงให้ใช้กาว PF ส่วนกาว EPI เป็นกาวที่ใช้งานภายนอกอาคารได้รองจากกาว PF และเป็นกาวที่ไม่มีสารระเหยประเภทฟอร์มาลดีไฮด์ซึ่งเป็นมิตรต่อผู้บริโภค

ดังนั้น การจะเลือกใช้ไฟอัดประสานประเภทใดนั้นจะคำนึงถึงความต้องการในการใช้งานว่าเป็นงานภายในหรือภายนอกอาคาร ตลอดจนปริมาณวัตถุดิบไม้ไฟที่มีอยู่ในท้องถิ่น

บรรณานุกรม

- จรัญ จันทลักขณา. 2534. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 468 น.
- ฐิติกุล ภาคคีรี. 2540. Physical and Mechanical Properties of Wood from Sweet-Bamboo culms (*Dendrocalamus asper* Backer). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วรัท พรหมโชติกุล. 2541. การทำไม้ประกบกับโครงสร้างจากไม้มะพร้าว. เลขที่ ร.505. สำนักวิชาการป่าไม้, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 209 น.
- วรัท พรหมโชติกุล. 2541. ไม้ประกบกับโครงสร้างจากไม้ขนาดเล็ก. เลขที่ ร. 520. สำนักวิชาการป่าไม้, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 118 น.
- วิสุทธิพงษ์ หลอดคำ. 2542. Study of an Electrical Process for Flattening Pai-hok culms. (*Dendrocalamus hamiltonii* Nees) วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อนันตชัย เชื้อนธรรม. 2539. หลักการวางแผนการทดลอง. ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 395 น.
- อิทธิพงษ์ อินพล. 2540. Flexural Properties of Glue-Laminated Bamboo. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ASTM Standard. 1994. American Society for Testing and Materials Standard : Test Methods for Small Clear Specimens of Timber. No. D143-1994 (2007).
- British Standard. 1957. British Standard : Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber. No. BS EN 373-1957.
- Kollmann, F.F.P., E.W. Kuenzi and A.J. Stamm. 1975. Principles of wood Science and Technology. Vol. II. Springer-Verlag, Berlin. 703 p.
- Royal Forest Department. 2004. Sustainable Management and Utilization from Bamboo in Final Technical Report Project: PD 56/99 Rev.1(I) Promotion of the Utilization of Bamboo from Sustainable Sources in Thailand.

แผ่นขึ้นไม้อัดจากไผ่

BAMBOO PARTICLEBOARD

ปิยะวัติ บัวจงกล ¹	(PIYAWADE BAUCHONGKOL)
วัลยุทธ เฟื่องวิวัฒน์ ²	(VALLAYUTH FUEANGVIVAT)
วีรญา ธรรมพันธ์ ³	(WERAYA THAMMAKAN)
บวรวิชญ์ แพงวงศ์ ³	(BORVORNWIT PANGWONG)
พิทักษ์ หางาม ⁴	(PITAK HANGAM)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้นำไผ่ 5 ชนิด คือ ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisi*) ไผ่หมาจู้ (*Dendrocalamus latiflorus*) ไผ่ซางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) ไผ่เลี้ยงหวาน (*Bambusa sp.*) และไผ่หก (*Dendrocalamus hamiltonii*) ผลิตเป็นแผ่นขึ้นไม้อัดที่มีความหนาแน่น 650 กก./ลบ.ม. และ 750 กก./ลบ.ม. โดยใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 10% และ 12% ของขึ้นไม้แห้ง โดยแผ่นที่ผลิตได้นำไปทดสอบสมบัติเชิงกลและกายภาพตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 876-2547 และ JIS A 5908-1994 แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติด้านต่าง ๆ ของแผ่นขึ้นไม้อัดจากไผ่สรุปได้ว่า ไผ่หมาจู้ มีศักยภาพในการนำมาผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดมากกว่าไผ่ชนิดอื่น เนื่องจากแผ่นที่มีความหนาแน่น 650 กก./ลบ.ม. ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ในปริมาณ 10% ของขึ้นไม้แห้ง มีสมบัติทางกายภาพและกลสมบัติผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

คำหลัก : แผ่นขึ้นไม้อัด ไผ่บงใหญ่ ไผ่หมาจู้ ไผ่ซางหม่น ไผ่เลี้ยงหวาน ไผ่หก

¹ นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail : bauchongkol@yahoo.com

² นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail : vallayuth@yahoo.com

³ ผู้ช่วยนักวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

⁴ นักวิชาการป่าไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

ABSTRACT

Research study for particleboard (PB) made by 5 bamboo species; Pai Bong Yai (*Dendrocalamus brandisii*), Pai Mahju (*Dendrocalamus latiflorus*), Pai Sangmon (*Dendrocalamus sericeus*) Pai Leang Wan (*Bambusa sp.*) and Pai Hok (*Dendrocalamus hamiltonii*). The density of experiment boards at 650 and 750 kg./cu.m. processed with various urea formaldehyde (UF) content at 10% and 12% (by dry weight). Properties of boards were tested by TISI 876-2547 (2004) and JIS A 5908-1994. The data gathered were analyzed by statistical method.

The results demonstrated that Pai Mah Ju at 650 kg./cu.m. with 10% UF (by dry weight) suitable for manufacturing PB because physical and mechanical properties passed industrial standard.

Key words : particleboard (PB), Pai Bong Yai (*Dendrocalamus brandisii*), Pai Mahju (*Dendrocalamus latiflorus*), Pai Sangmon (*Dendrocalamus sericeus*), Pai Leangwan (*Bambusa sp.*), Pai Hok (*Dendrocalamus hamiltonii*)

คำนำ

แผ่นขึ้นไม้อัด (Particleboard) เป็นการนำวัสดุจำพวกไม้เข้าเครื่องย่อย หรือสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำมาทำแผ่นโดยใช้กาว เช่น กาวยูเรีย (Urea formaldehyde: UF) กาวฟีนอล (Phenol formaldehyde: PF) หรือกาวชนิดอื่น ซึ่งเป็นอินทรีย์สาร (Organic binder) เป็นตัวประสานเชื่อม (Binder) ยึดติดเข้าด้วยกัน

ในการศึกษาวิจัยนี้จะผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดที่ใช้ไม้ไผ่เป็นวัตถุดิบ ซึ่งลักษณะทางสัณฐานวิทยาของขึ้นไม้จะมีผลต่อคุณสมบัติ (Mechanical properties) เช่น ค่าความต้านทานแรงดัด ความต้านทานแรงดึง ลักษณะที่เห็นทางผิวหน้า (Board surface characteristics) การตอบสนองต่อความชื้น (Moisture respond) จากน้ำและอากาศ นอกจากนี้ยังมีผลต่อคุณสมบัติในการไส ตบแต่งผลิตภัณฑ์อีกด้วย (Behavior in machining operation)

นอกจากนี้ ชนิด และระดับปริมาณกาวที่ใช้ในการผลิตยังมีผลต่อคุณสมบัติตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้นของแผ่นผลิตภัณฑ์อีกด้วย ดังนั้นในการวิจัยจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงปัจจัยเหล่านี้ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดี มีคุณภาพ และสามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตได้จริง อีกทั้งยังพัฒนา รูปแบบผลิตภัณฑ์ให้สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุโครงสร้างในงานก่อสร้างอาคาร บ้านเรือน เพื่อเป็น

ทางเลือกใหม่แก่โรงงานอุตสาหกรรมและผู้ประกอบการ และเป็นการเพิ่มมูลค่าของเศษเหลือจากโรงงานได้อีกทางหนึ่งด้วย

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. ศึกษาความเหมาะสมของชนิดไม้สำหรับการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัด
2. ศึกษาถึงกรรมวิธี อัตราส่วนผสมระหว่างไม้กับสารเชื่อมที่เหมาะสมในการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัด
3. ศึกษาถึงสมบัติของแผ่นขึ้นไม้อัดจากไม้เปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีการวิจัย

การศึกษาริวิจัยผลิตแผ่นขึ้นไม้อัด ในครั้งนี้ใช้ไม้ไฟอายุประมาณ 3 ปี จำนวน 5 ชนิด คือ

1. ไม้บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) จากท้องที่อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี
2. ไม้หมาจู (*Dendrocalamus latiflorus*) จากท้องที่อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี
3. ไม้ซางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) จากท้องที่อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่
4. ไม้เลียงหวาน (*Bambusa sp.*) จากท้องที่เขตบางบอน จังหวัดกรุงเทพมหานคร
5. ไม้หก (*Dendrocalamus hamiltonii*) จากท้องที่อำเภอขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอน

1. การเตรียมวัตถุดิบ

ไม้ไฟที่ได้นำมาสับเป็นชิ้นไม้สับ (Wood chip) จากนั้น นำเข้าเครื่องทำชิ้นไม้ (Hammer mill) แล้วจึงนำชิ้นไม้ (Particle) ที่ได้ไปร่อนคัดขนาด ด้วยตะแกรงเพื่อแยกเป็นชั้นผิวหน้า และชั้นไส้ นำเข้าอบในเตาอบให้เหลือความชื้นประมาณ 3 – 5% ใส่ถุงพลาสติกมัดปากถุงให้แน่น

2. การทำแผ่น

ชิ้นไม้ที่ได้นำมาทำเป็นแผ่นขึ้นไม้อัดโดยมีสภาวะในการวิจัย ดังนี้

ความหนาแน่นของแผ่น	750 และ 650 กก./ลบ.ม.
ความหนาของแผ่น	10 มม.
ขนาดของแผ่น	35 X 35 ตร.ซม.
ความชื้นของเยื่อก่อนผสมกาว	3-5%
ปริมาณพาราฟินอิมัลชันที่ใช้ต่อน้ำหนัก	1%
ปริมาณกาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ที่ใช้ต่อน้ำหนัก	10% และ 12%

3. การอัดร้อน

แรงอัดจำเพาะ	35 กก./ตร.ซม.
อุณหภูมิ	160 องศาเซลเซียส
ระยะเวลา	5 นาที

เสร็จแล้วนำแผ่นขึ้นไม้อัดที่ได้ออกมาวางผึ่งกระแสน้ำอากาศเพื่อปรับอุณหภูมิและความชื้นเป็นเวลาประมาณ 7 วัน นำไปตัดเป็นชิ้นเพื่อทดสอบสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 876-2547 และ JIS A 5908-1994

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

เมื่อทำการเปรียบเทียบสมบัติของแผ่นขึ้นไม้อัดจากไม้ที่ทำการศึกษา กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 876-2547 และ JIS A 5908-1994 แสดงให้เห็นว่า (Table 1)

1. ความหนาและปริมาณความชื้น (thickness and moisture content)

แผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไม้ไฟมีค่าความหนาเฉลี่ยอยู่ในช่วง 9.53-10.22 มม. และปริมาณความชื้นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.77% - 8.87%

2. การดูดซึมน้ำ (water absorption)

การดูดซึมน้ำของแผ่นขึ้นไม้อัดมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 8.62% - 41.45% โดยแผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไม้หม่าจู่ที่มีความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 12% ของขึ้นไม้แห้ง มีค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยต่ำสุด คือ 8.62% (Figure 1)

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ปัจจัยเดี่ยวของชนิดไม้ ความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณกาวยูเรียที่ใช้ และปัจจัยร่วมของชนิดไม้และความหนาแน่นของแผ่น มีอิทธิพลต่อค่าการดูดซึมน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

นำค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยมาทำการเปรียบเทียบโดยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test พบว่า

2.1 ชนิดไม้ที่แตกต่างกันมีผลให้ค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยของแผ่นขึ้นไม้อัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

2.2 แผ่นขึ้นไม้อัดที่มีความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. มีค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยต่ำกว่าแผ่นที่มีความหนาแน่นของแผ่น 650 กก./ลบ.ม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

2.3 แผ่นขึ้นไม้อัดที่ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 12% ของขึ้นไม้แห้ง มีค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยต่ำกว่าแผ่นที่ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 10% ของขึ้นไม้แห้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

Table 1. Physical and mechanical properties of bamboo particleboard.

Bamboo types	Density (kg./m. ³)	Glue content (%)	Thickness (mm.)	Moisture content (%)	Water absorption (%)	Thickness swelling (%)	Modulus of rupture (MPa)	Modulus of elasticity (MPa)	Internal bond (MPa)
TISI 876–2547 (2004)			10 ± 1.0	4.00 – 10.00	–	≤12.00	≥14.00	≥1,800	≥0.40
JIS A 5908–1994			10 ± 1.0	5.00 – 13.00	–	≤12.00	≥13.00	≥2,500	≥0.20
Pai Bong Yai (<i>Dendrocalamus brandisii</i>)	650	10	9.61	8.87	22.49	5.40	11.14	1,547	0.70
		12	9.55	8.29	23.65	5.58	12.89	1,739	0.86
	750	10	9.63	8.49	17.11	3.53	16.61	2,216	1.09
		12	9.59	8.14	16.31	3.25	18.94	2,516	1.23
Pai mahju (<i>Dendrocalamus latiflorus</i>)	650	10	9.57	7.95	20.21	5.03	15.93	1,796	0.84
		12	9.53	8.06	19.58	4.05	16.55	1,969	0.95
	750	10	9.65	7.28	9.80	3.07	25.52	2,674	1.20
		12	9.57	7.79	8.62	2.38	25.23	2,843	1.38

Table 1. (continuous)

Bamboo types	Density (kg./m. ³)	Glue content (%)	Thickness (mm.)	Moisture content (%)	Water absorption (%)	Thickness swelling (%)	Modulus of rupture (MPa)	Modulus of elasticity (MPa)	Internal bond (MPa)
TISI 876–2547 (2004)			10 ± 1.0	4.00 – 10.00	–	≤12.00	≥14.00	≥1,800	≥0.40
JIS A 5908–1994			10 ± 1.0	5.00 – 13.00	–	≤12.00	≥13.00	≥2,500	≥0.20
Pai Sangmon (<i>Dendrocalamus sericeus</i>)	650	10	10.14	7.29	31.34	6.28	4.66	973	0.92
		12	10.12	7.77	29.73	5.59	7.17	1,276	1.06
	750	10	10.22	7.08	26.66	5.64	8.50	1,694	1.25
		12	10.20	7.12	22.02	4.53	10.13	1,731	1.35
Pai Leangwan (<i>Bambusa sp.</i>)	650	10	10.15	6.77	35.98	5.99	11.17	1,381	0.96
		12	10.11	7.25	34.76	5.31	10.06	1,401	1.05
	750	10	10.22	7.49	27.16	5.10	14.88	1,839	1.25
		12	10.14	7.44	21.43	2.99	16.06	1,974	1.35
Pai Hok (<i>Dendrocalamus hamitonii</i>)	650	10	10.20	6.88	41.45	7.18	11.39	1,722	0.77
		12	10.13	7.12	39.21	7.79	10.49	1,628	0.95
	750	10	10.19	6.97	27.18	5.57	16.54	2,406	1.09
		12	10.14	7.00	26.74	5.69	19.71	2,624	1.33

3. การพองตัวตามความหนา (thickness swelling)

ค่าการพองตัวตามความหนาของแผ่นขึ้นไม้อัดมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.38% – 7.79% ซึ่งผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 876-2547 และ JIS A 5908-1994 ที่กำหนดให้มีค่าการพองตัวตามความหนาไม่เกิน 12% โดยแผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่หมาจูที่มีความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 12% ของขึ้นไม้แห้ง มีค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยต่ำสุด คือ 2.38% (Figure 2)

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า มีเพียงปัจจัยเดียวของชนิดไม้ ไม้ ความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ มีอิทธิพลต่อค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

นำค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยมาทำการเปรียบเทียบโดยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test พบว่า

3.1 แผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่หมาจูมีค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยแตกต่างจากแผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่ชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่บงใหญ่และไผ่เลี้ยงหวานมีค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

3.2 แผ่นขึ้นไม้อัดที่มีความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. มีค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยต่ำกว่าแผ่นที่มีความหนาแน่นของแผ่น 650 กก./ลบ.ม. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

3.3 แผ่นขึ้นไม้อัดที่ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 12% ของขึ้นไม้แห้ง มีค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยต่ำกว่าแผ่นที่ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 10% ของขึ้นไม้แห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

4. ค่าความต้านแรงดัด (modulus of rupture)

ค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยของแผ่นขึ้นไม้อัดมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.66 – 25.52 MPa พบว่า มีเพียงแผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่หมาจู ที่มีความหนาแน่นของแผ่น 650 และ 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 10% และ 12% ที่มีค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 876-2547 และ JIS A 5908-1994 ที่กำหนดให้มีค่าความต้านแรงดัดไม่น้อยกว่า 14 และ 13 MPa ตามลำดับ

แผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่บงใหญ่ ไผ่เลี้ยงหวาน และไผ่หก มีเพียงแผ่นที่มีความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. ที่มีค่าความต้านแรงดัดผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ส่วนแผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่ขางหม่นมีค่าความต้านแรงดัดไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (Figure 3)

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ปัจจัยเดียวของชนิดไม้ ไม้ ความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ และปัจจัยร่วมของสองปัจจัยระหว่างชนิดไม้ ไม้กับความหนาแน่นของแผ่นมีอิทธิพลต่อค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

นำค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยมาทำการเปรียบเทียบโดยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test พบว่า

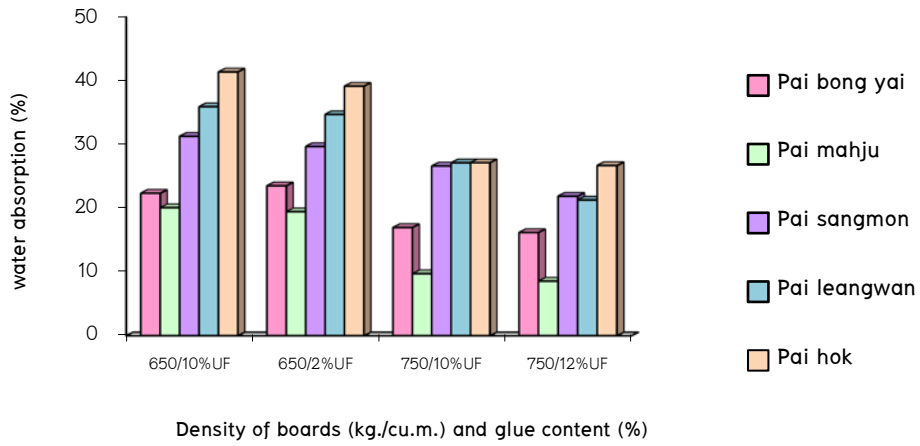


Figure 1. Water absorption of bamboo particleboard

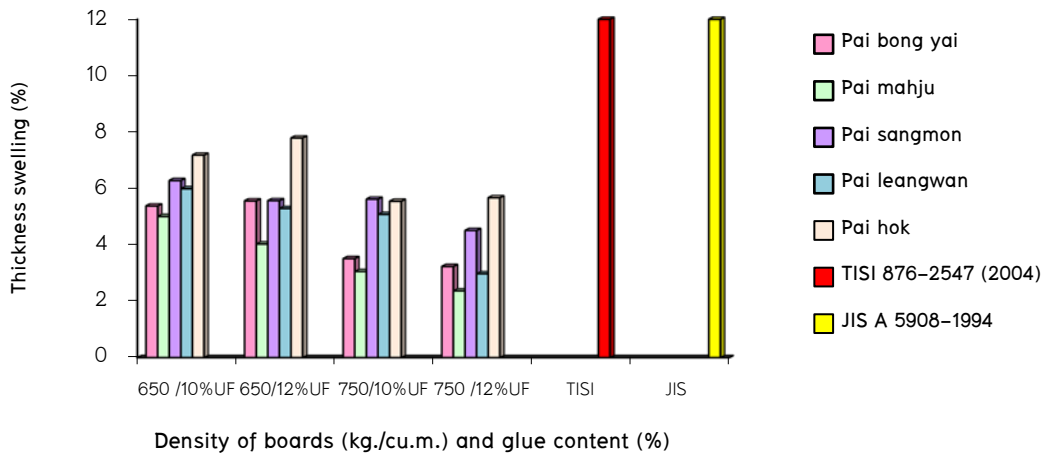


Figure 2. Thickness swelling of bamboo particleboard.

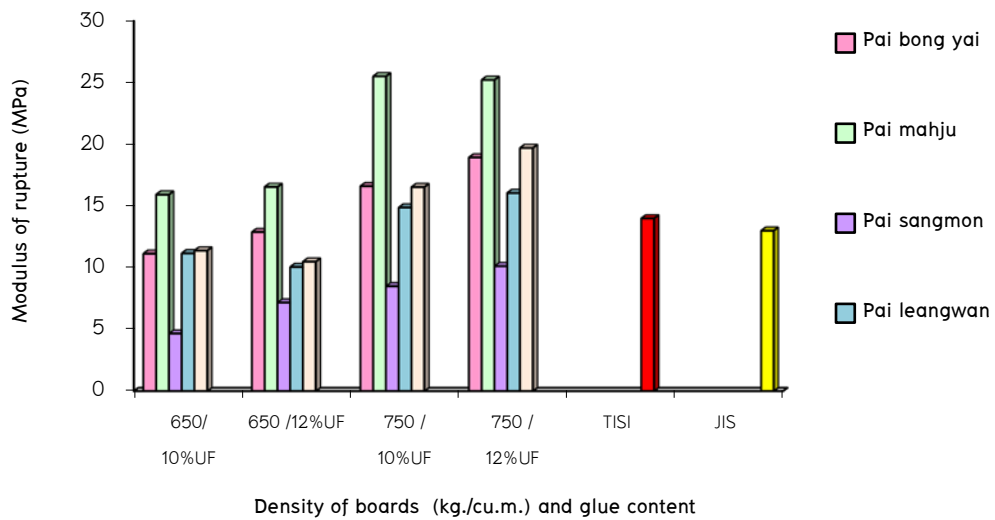


Figure 3. Modulus of rupture of bamboo particleboard.

4.1 แผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่หมาจูมีค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยแตกต่างจากแผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่ชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่บงใหญ่และไผ่หกมีค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

4.2 แผ่นขึ้นไม้อัดที่ความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. มีค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยสูงกว่าแผ่นที่ความหนาแน่นของแผ่น 650 กก./ลบ.ม. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

4.3 แผ่นขึ้นไม้อัดที่ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 12% ของขึ้นไม้แห้ง มีค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยต่ำกว่าแผ่นที่ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 10% ของขึ้นไม้แห้ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

5. ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity)

ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยของแผ่นขึ้นไม้อัดมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 973 – 2,843 MPa พบว่าที่ความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. มีเพียงแผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่ซางหม่นมีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 876-2547 ที่กำหนดให้มอดุลัสยืดหยุ่นไม่น้อยกว่า 1,800 MPa นอกจากนี้ยังพบว่า แผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่บงใหญ่ ไผ่หมาจู และไผ่หก ที่ความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ในปริมาณ 12% มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5906-1994 ที่กำหนดให้มอดุลัสยืดหยุ่นไม่น้อยกว่า 2,500 MPa (Figure 4)

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ปัจจัยร่วมของทั้งสามปัจจัย คือ ชนิดไม้ไผ่ ความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณกาวยูเรีย ปัจจัยร่วมของสองปัจจัยระหว่างชนิดไม้ไผ่และความหนาแน่นของแผ่น และปัจจัยเดี่ยวของทุกปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

นำค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยมาทำการเปรียบเทียบโดยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test พบว่า

5.1 แผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่หมาจู และไผ่เลี้ยงหวาน ที่ระดับความหนาแน่นของแผ่นเท่ากัน เมื่อใช้กาวยูเรียในปริมาณที่แตกต่างกัน ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

5.2 แผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่บงใหญ่ และไผ่หกที่ระดับความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. เมื่อใช้กาวยูเรียในปริมาณที่แตกต่างกัน มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยแตกต่างกัน แต่ที่ระดับความหนาแน่นของแผ่น 650 กก./ลบ.ม. มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

5.3 แผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่ซางหม่นที่ระดับความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. เมื่อใช้กาวยูเรียในปริมาณที่แตกต่างกัน มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่ที่ระดับความหนาแน่นของแผ่น 650 กก./ลบ.ม. มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

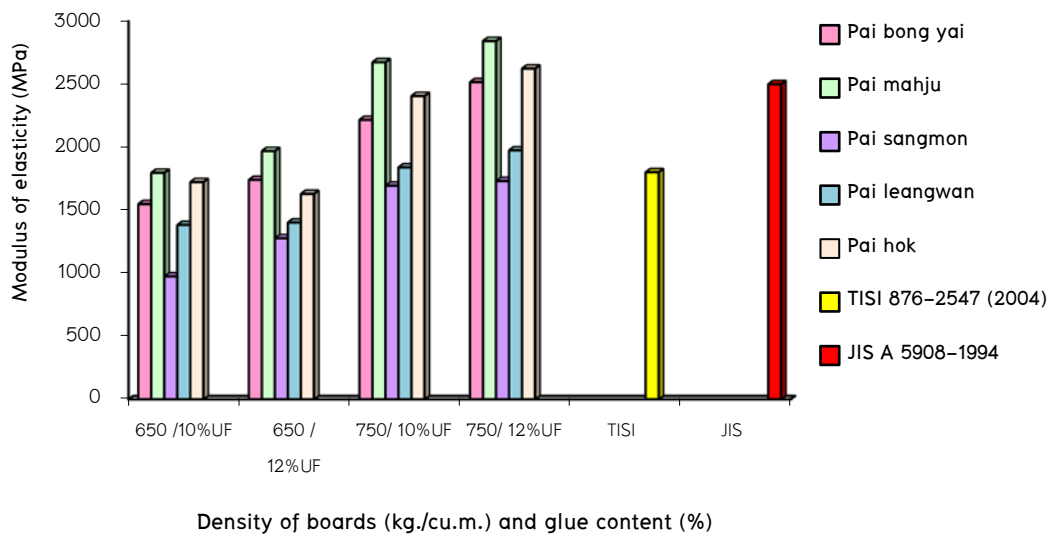


Figure 4. Modulus of elasticity of bamboo board

6. ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (internal bonding)

ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยของแผ่นชั้นไม้อัดมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.70–1.38 MPa พบว่า แผ่นชั้นไม้อัดที่ทำจากไผ่ทุกชนิด ทุกความหนาแน่นและปริมาณกาวที่ใช้ มีค่าผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 876–2547 และ JIS A 5908–1994 ที่กำหนดให้มีความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าไม่น้อยกว่า 0.40 และ 0.20 เมกกะพาสคัล ตามลำดับ (Figure 5)

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า มีเพียงปัจจัยเดียวของชนิดไม้ไผ่ ความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณกาวที่ใช้มีอิทธิพลต่อค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

นำค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยมาทำการเปรียบเทียบโดยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test พบว่า

6.1 แผ่นชั้นไม้อัดที่ทำจากไผ่ชางหม่น และไผ่เลี้ยงหวานมีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากแผ่นที่ใช้ไผ่บงใหญ่ ไผ่หมาจู และไผ่หกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

6.2 แผ่นชั้นไม้อัดที่มีค่าความหนาแน่นของแผ่นสูงกว่าจะมีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.050$)

6.3 ปริมาณกาวที่ใช้มากขึ้นจะมีผลให้ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยของแผ่นชั้นไม้อัดสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

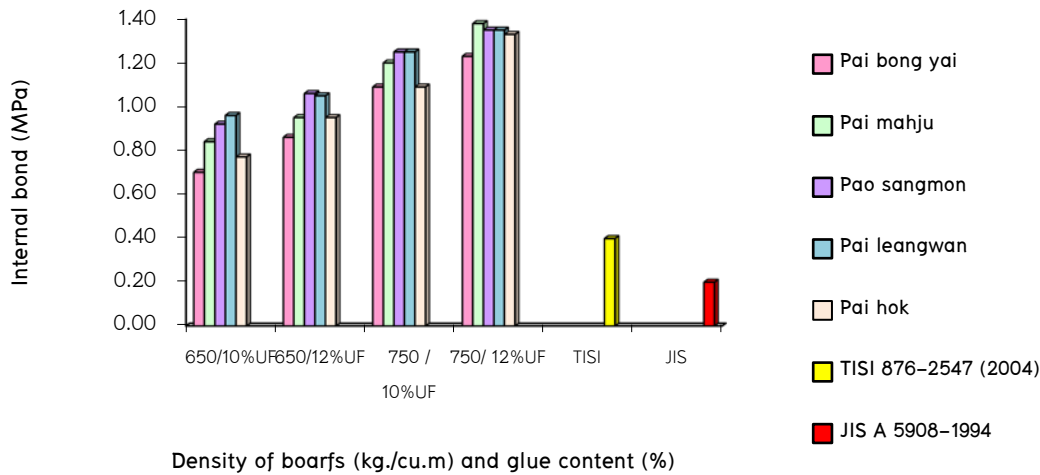


Figure 5. Internal bond of bamboo particleboard.

สรุปผล

สมบัติทางกายภาพและกลสมบัติของแผ่นชั้นไม้อัดจากไผ่ 5 ชนิด ที่ความหนาแน่น 650 และ 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 10% และ 12% ของชั้นไม้แห้งในการผลิต ผลสรุปได้ดังนี้

1. การดูดซึมน้ำ

แผ่นชั้นไม้อัดที่ทำจากไผ่หม่าจูที่ความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 12% ของชั้นไม้แห้ง มีค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยต่ำสุด คือ 8.62%

ชนิดไผ่ที่แตกต่างกันมีผลให้ค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยของแผ่นชั้นไม้อัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเพิ่มความหนาแน่นและปริมาณกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ที่ใช้ ค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยของแผ่นชั้นไม้อัดจะลดลง มีเพียงแผ่นชั้นไม้อัดที่ทำจากไผ่หม่าจูที่ความหนาแน่นของแผ่นไม้มีผลต่อค่าการดูดซึมน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การพองตัวตามความหนา

ค่าการพองตัวตามความหนาของแผ่นชั้นไม้อัดที่ทำจากไผ่ทุกชนิด ที่ทุกความหนาแน่น และปริมาณกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ที่ใช้มีค่าเฉลี่ยผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 876-2547 และเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5908-1994 กำหนด

แผ่นชั้นไม้อัดที่ทำจากไผ่หม่าจูมีค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยต่ำที่สุด แตกต่างจากแผ่นชั้นไม้อัดที่ทำจากไผ่ชนิดอื่น แผ่นชั้นไม้อัดที่ทำจากไผ่บงใหญ่และไผ่เลี้ยงหวานมีค่าการพองตัว

ตามความหนาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเพิ่มความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณการที่ใช้มีผลให้ ค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยจะลดลง

3. ค่าความต้านแรงดัด

มีเพียงแผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่หมาจู ที่ทุกความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณการที่ใช้ มีค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 876-2547 และ JIS A 5908-1994 กำหนด แผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่บงใหญ่ ไผ่เลี้ยงหวาน และไผ่หก ที่ความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. ที่ค่าความต้านแรงดัดผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ส่วนแผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่ซางหม่น ทุกความหนาแน่น และปริมาณการที่ใช้ ค่าความต้านแรงดัดไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

เมื่อเพิ่มความหนาแน่น และปริมาณการที่ใช้ เป็นผลให้แผ่นขึ้นไม้อัดมีค่าความต้านแรงดัดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น

มีเพียงแผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่ซางหม่นที่ความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน กำหนด ส่วนแผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่บงใหญ่ ไผ่หมาจู และไผ่หก ที่ความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้การยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ในปริมาณ 12% มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นผ่านทั้งเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 876-2547 และ JIS A 5906-1994 กำหนด

แผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่หมาจู และไผ่เลี้ยงหวาน ที่ระดับความหนาแน่นของแผ่นเท่ากันเมื่อใช้การในปริมาณที่แตกต่างกัน ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

แผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่บงใหญ่ และไผ่หกที่ระดับความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. เมื่อใช้การในปริมาณที่แตกต่างกัน มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยแตกต่างกัน แต่ที่ระดับความหนาแน่นของแผ่น 650 กก./ลบ.ม. มีค่าไม่แตกต่างกัน

แผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่ซางหม่นที่ระดับความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. เมื่อใช้การในปริมาณที่แตกต่างกัน มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่ที่ระดับความหนาแน่นของแผ่น 650 กก./ลบ.ม. มีค่าแตกต่างกัน

5. ค่าความต้านแรงดิ่งตั้งฉากกับผิวหน้า

แผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่ทุกชนิด ทุกความหนาแน่นและปริมาณการที่ใช้ มีค่าผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 876-2547 และ JIS A 5908-1994 กำหนด

แผ่นขึ้นไม้อัดที่ทำจากไผ่ซางหม่น และไผ่เลี้ยงหวานมีค่าความต้านแรงดิ่งตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากแผ่นที่ใช้ไผ่บงใหญ่ ไผ่หมาจู และไผ่หก

เมื่อค่าความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณการที่ใช้เพิ่มขึ้น ค่าความต้านแรงดิ่งตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยจะสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติด้านกายภาพและกลสมบัติของแผ่นซีเอ็มซีอัดจากไผ่สรุปได้ว่าไผ่หามาจุมีศักยภาพในการนำมาผลิตแผ่นซีเอ็มซีอัดมากกว่าไผ่ชนิดอื่น เนื่องจากแผ่นที่มีความหนาแน่น 650 กก./ลบ.ม. ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ในปริมาณ 10% ของซีเอ็มซีแห้ง มีสมบัติทางกายภาพและกลสมบัติผ่านทั้งเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 876-2547 และ JIS A 5908-1994 กำหนด

เอกสารอ้างอิง

- จรัญ จันทลักษณ์. 2534. สถิติ วิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 468 น.
- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์, ประเสริฐ สอนสถาพรกุล, ภูสิน เกตานนท์ และ สุทัศน์ เล้าสกุล. 2545. การปลูกสร้างและบำรุงรักษาสวนไผ่. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- สะอาด บุญเกิด. 2528. ไผ่บางชนิดในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2547. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นซีเอ็มซีอัด ชนิดอัดราบ. มอก.876-2547. กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ. 11 น.
- อนันตชัย เชื้ออนรรรม. 2539. หลักการวางแผนการตลาด. ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 395 น.
- Japanese Industrial Standard. 1994. Japanese Industrial Standard: Particleboards. No. JIS A 5908-1994.
- Kollmann, F.F.P. Kuenzi and A.J. Stamm. 1975. Principles of Wood Science and Technology. Vol.II. Springer-Verlag, New York. pp. 312-550.
- Maloney, T.M. 1993. Modern Particleboard and Dry-Process Fiberboard Manufacturing. Miller Freeman Publication, California. 672 p.

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไม้

BAMBOO MEDIUM DENSITY FIBERBOARD

ปิยะวัติ บัวจงกล ¹	(PIYAWADE BAUCHONGKOL)
วัลยุทธ เพ็ญวิวัฒน์ ²	(VALLAYUTH FUEANGVIVAT)
วีรญา ธรรมพันธ์ ³	(WERAYA THAMMAKAN)
บวรวิชญ์ แพงวงศ์ ³	(BORVORNWIT PANGWONG)
พิทักษ์ หางาม ⁴	(PITAK HANGAM)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้นำไม้ 4 ชนิด คือ ไม้บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) ไม้หม่าจู (*Dendrocalamus latiflorus*) ไม้ซางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) และ ไม้เล็ยงหวาน (*Bambusa sp.*) ผลิตเป็นแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ความหนาแน่น 650 กก./ลบ.ม. และ 750 กก./ลบ.ม. โดยใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 10% และ 12% ของน้ำหนักแห้ง โดยแผ่นที่ผลิตได้นำไปทดสอบสมบัติเชิงกลและกายภาพตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 966-2547 และ JIS A 5906-1994 จากนั้น นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติด้านต่าง ๆ ของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไม้สรุปได้ว่า ไม้เล็ยงหวาน และไม้หม่าจูมีศักยภาพในการนำมาผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. โดยใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 12% ของน้ำหนักแห้ง เพราะแผ่นที่ได้มีสมบัติผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด แต่ต้องปรับปรุงสมบัติในด้านการดูดซึมน้ำของแผ่นให้ต่ำลง

คำหลัก : แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง ไม้บงใหญ่ ไม้หม่าจู ไม้ซางหม่น ไม้เล็ยงหวาน

¹ นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail : bauchongkol@yahoo.com

² นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail : vallayuth@yahoo.com

³ ผู้ช่วยนักวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

⁴ นักวิชาการป่าไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

ABSTRACT

Research study for medium density fiberboard (MDF) made from 4 bamboo species; Pai Bong Yai (*Dendrocalamus brandisii*), Pai Mahju (*Dendrocalamus latiflorus*), Pai Sangmon (*Dendrocalamus sericeus*) and Pai Leangwan (*Bambusa sp.*). The density of experiment boards at 650 and 750 kg./cu.m. processed with various urea formaldehyde (UF) content at 10% and 12% (by dry weight of fiber). Properties of boards were tested by TISI 966-2547 (2004) and JIS A 5906-1994. The data gathered were analyzed by statistical method.

The results demonstrated that Pai Leang Wan and Pai Mah Ju at 750 kg./cu.m. with 12% UF (by dry weight of fiber) were suitable for MDF manufacturing because physical and mechanical properties passed industrial standard.

KEY WORDS : medium density fiberboard (MDF), Pai Bong Yai (*Dendrocalamus brandisii*), Pai Mahju (*Dendrocalamus latiflorus*), Pai Sangmon (*Dendrocalamus sericeus*), Pai Leangwan (*Bambusa sp.*)

คำนำ

หลังจากที่รัฐบาลได้ประกาศยกเลิกสัมปทานการทำไม้เมื่อปี พ.ศ. 2532 ประเทศไทยได้มีการนำเข้าไม้จากต่างประเทศเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมไม้และแผ่นไม้ประกอบในแต่ละปีเป็นจำนวนมากและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ดังนั้นเพื่อเป็นการรองรับความต้องการใช้ไม้ จึงได้มีการศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวางเพื่อที่จะหาไม้หรือวัสดุประเภทอื่น นอกเหนือจากที่ใช้ในปัจจุบันมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นไม้ประกอบ (wood-based panel) เพิ่มมากขึ้น เช่น การใช้ไม้โตเร็วที่ได้จากสวนป่า ไม้ ฟางข้าว และชานอ้อย เป็นต้น อุตสาหกรรมการผลิตแผ่นไม้ประกอบสามารถใช้งานได้หลากหลายในงานก่อสร้าง อีกทั้งยังเป็นที่ยอมรับใช้งานกันอย่างกว้างขวาง ปัจจุบันวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตส่วนใหญ่ใช้ไม้ยางพารา และยูคาลิปตัส ซึ่งมีการแข่งขันที่สูงมาก ดังนั้นจึงได้ศึกษาวิจัยเพื่อหาวัตถุดิบในการผลิตเพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกใหม่แก่โรงงานอุตสาหกรรม

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางเป็นวัสดุแผ่นไม้ประกอบที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทดแทนไม้ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะในงานเฟอร์นิเจอร์ เนื่องจากมีคุณสมบัติบางประการที่ดีกว่าไม้จริง (solid wood) เช่น มีน้ำหนักเบา การยึดหดตัว ความเป็นฉนวนป้องกันเสียงและความร้อน ความทนทานต่อการทำลายของแมลงและเห็ดรา จึงทำให้ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในต่างประเทศ

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. ศึกษาความเหมาะสมของชนิดไม้สำหรับการผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง
2. ศึกษาถึงกรรมวิธี อัตราส่วนผสมระหว่างไม้กับสารเชื่อมที่เหมาะสมในการผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง
3. ศึกษาถึงสมบัติของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไม้เปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีการวิจัย

การศึกษาริวิจัยผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง ในครั้งนี้ใช้ไม้ไฟอายุประมาณ 3 ปี จำนวน 4 ชนิด คือ

- 1) ไม้บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) จากท้องที่อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี
- 2) ไม้พม่าจู (*Dendrocalamus latiflorus*) จากท้องที่อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี
- 3) ไม้ซางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) จากท้องที่อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่
- 4) ไม้เลี้ยงหวาน (*Bambusa sp.*) จากท้องที่เขตบางบอน จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ไม้ไฟที่ได้นำมาสับเป็นชิ้นไม้สับ (wood chip) และเข้าตะแกรงร่อนเพื่อคัดขนาดเอาส่วนที่เป็นฝุ่น และผงไม้ ออก

1. การเตรียมเยื่อ

นำชิ้นไม้สับไปแยกเยื่อโดยใช้กรรมวิธีการแยกเยื่อแบบแอสพลุนด์ ด้วยเครื่องแยกเยื่อแบบ Asplund defibrator นำเยื่อหยาบที่ได้ไปบดละเอียดให้ค่าความเป็นอิสระของเยื่อได้เท่ากับ 20 DS (Defibrator Second) จากนั้นนำเยื่อไปอบแห้งให้เหลือความชื้นประมาณ 3-5%

2. การทำแผ่น

นำเยื่อที่ได้ มาทำเป็นแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางโดยมีสภาวะในการวิจัย ดังนี้

ความหนาแน่นของแผ่น	750 และ 650 กก./ลบ.ม.
ความหนาของแผ่น	10 มม.
ความชื้นของเยื่อก่อนผสมกาวร้อยละ	3-5
ปริมาณพาราฟินอิมัลชันที่ใช้ต่อน้ำหนักของเยื่อแห้ง	1%
ปริมาณกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ที่ใช้ต่อน้ำหนักของเยื่อแห้ง	10% และ 12%

3. การอัดรีดร้อน ทำตามสภาวะ ดังนี้

แรงอัดจำเพาะ	35 กก./ตร.ซม.
อุณหภูมิ	160°C
ระยะเวลา	5 นาที

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ได้นำมาผึ่งกระแสดอากาศเพื่อปรับสภาวะความชื้นและอุณหภูมิประมาณ 1 สัปดาห์ นำไปตัดเป็นชิ้นทดสอบสำหรับทดสอบสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 966-2547 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม JIS A 5906-1994

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

เมื่อทำการเปรียบเทียบสมบัติของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไม้ที่ทำการศึกษา กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 966-2547 และ JIS A 5906-1994 แสดงให้เห็นว่า (Table 1)

1. ความหนาและปริมาณความชื้น (thickness and moisture content)

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไม้ไผ่ มีค่าความหนาเฉลี่ยอยู่ในช่วง 9.09-10.01 มม. และปริมาณความชื้นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.34% - 7.98%

2. การดูดซึมน้ำ (water absorption)

การดูดซึมน้ำของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 21.17% - 92.61% โดยแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไม้ไผ่ที่ใหญ่ที่ใช้กาวยูเรียฟอรัมาลดีไฮด์ 12% ของน้ำหนักแห้ง มีค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยต่ำสุด คือ 21.17% (Figure 1)

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ปัจจัยร่วมของทั้งสาม ปัจจัย คือ ชนิดไม้ไผ่ ความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณกาวยูเรียฟอรัมาลดีไฮด์ 12% ของน้ำหนักแห้ง ปัจจัยเดียวของชนิดไม้ไผ่ ความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณกาวยูเรียฟอรัมาลดีไฮด์ 12% ของน้ำหนักแห้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

นำค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยมาทำการเปรียบเทียบโดยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test พบว่า

2.1 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไม้ไผ่ที่ใหญ่ที่ความหนาแน่นของแผ่นและปริมาณกาวยูเรียฟอรัมาลดีไฮด์ 12% ของน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

2.2 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไม้ไผ่มาจู่ ที่ความหนาแน่นของแผ่น 650 กก./ลบ.ม. ใช้กาวยูเรียฟอรัมาลดีไฮด์ 10% มีค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยมากกว่าแผ่นที่ใช้กาวยูเรียฟอรัมาลดีไฮด์ 12% และแผ่นที่ความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาวยูเรียฟอรัมาลดีไฮด์ 10% และ 12% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

Table 1. Physical and mechanical properties of bamboo medium density fiberboard.

Bamboo types	Density (kg./m. ³)	Glue content (%)	Thickness (mm.)	Moisture content (%)	Water absorption (%)	Thickness swelling (%)	Modulus of rupture (MPa)	Modulus of Elasticity (MPa)	Internal bond (MPa)
TISI 966-2547 (2004)			10 ± 1.0	4.00 – 10.00	–	≤8.00	≤22.00	≤2,500	≤0.60
JIS A 5906-1994			10 ± 1.0	5.00 – 13.00	–	≤12.00	≤25.00	≤2,000	≤0.40
Pai Bong Yai (<i>Dendrocalamus brandisii</i>)	650	10	9.33	7.98	30.78	12.16	10.46	780	0.25
		12	9.24	7.91	31.00	11.42	11.34	952	0.37
	750	10	9.31	7.82	21.76	10.23	17.61	1,519	0.45
		12	9.27	7.74	21.17	9.96	19.01	1,627	0.58
Pai mahju (<i>Dendrocalamus latiflorus</i>)	650	10	9.16	6.62	63.28	16.07	16.27	1,184	0.45
		12	9.21	7.31	27.63	10.29	17.87	1,311	0.54
	750	10	9.40	7.00	28.69	12.41	21.10	1,601	0.49
		12	9.09	6.52	33.39	12.59	26.38	1,957	0.60
Pai Sangmon (<i>Dendrocalamus sericeus</i>)	650	10	9.85	6.52	62.67	13.92	15.11	1,390	0.51
		12	9.83	6.82	61.55	10.67	18.03	1,572	0.67
	750	10	9.88	6.34	58.87	14.59	19.37	1,814	0.75
		12	9.87	6.39	44.01	12.45	21.39	1,906	0.78
Pai Leangwan (<i>Bambusa sp.</i>)	650	10	9.81	6.51	92.61	11.94	20.94	1,711	0.56
		12	9.81	6.72	88.61	10.98	20.21	1,690	0.59
	750	10	10.01	6.82	78.51	14.76	21.74	1,807	0.56
		12	9.74	6.59	61.92	10.00	29.85	2,507	0.79

2.3 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่ซางหม่น ที่ความหนาแน่นของแผ่นเท่ากันเมื่อใช้กาวในปริมาณที่แตกต่างกัน ค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยของแผ่นไม้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

2.4 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่เลี้ยงหวาน ที่ความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาว 12% มีค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยต่ำกว่าแผ่นที่ใช้กาว 10% และแผ่นที่ความหนาแน่นของแผ่น 650 กก./ลบ.ม. ใช้กาว 10% และ 12% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

3. การพองตัวตามความหนา (thickness swelling)

ค่าการพองตัวตามความหนาของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 9.96% – 16.07% ซึ่งไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 966-2547 ที่กำหนดให้มีค่าการพองตัวตามความหนาไม่เกิน 8% เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5906-1994 พบว่า แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไผ่ทุกชนิดที่มีความหนาแน่นของแผ่น 650 กก./ลบ.ม. ใช้กาว 12% มีค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน JIS A 5906-1994 ที่กำหนดให้มีค่าการพองตัวตามความหนาไม่เกิน 12% (Figure 2)

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ปัจจัยร่วมของทั้งสามปัจจัย คือ ชนิดไม้ไผ่ ความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณกาวที่ใช้ และปัจจัยเดี่ยวของชนิดไม้ และปริมาณกาวมีอิทธิพลต่อค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) ส่วนปัจจัยร่วมของสองปัจจัยระหว่างชนิดไม้ไผ่และความหนาแน่นของแผ่นมีอิทธิพลต่อค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

นำค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยมาทำการเปรียบเทียบโดยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test พบว่า

3.1 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บงใหญ่ที่ความหนาแน่นของแผ่นและปริมาณกาวที่ใช้แตกต่างกัน ค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

3.2 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่หม่าจูที่มีความหนาแน่น 650 กก./ลบ.ม. ใช้กาว 10% มีค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยมากกว่าแผ่นที่ใช้กาว 12% และแผ่นที่ความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาว 10% และ 12% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

3.3 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่ซางหม่น ที่ความหนาแน่นของแผ่นเท่ากันเมื่อใช้กาวในปริมาณที่แตกต่างกัน ค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยของแผ่นไม้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

3.4 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่เลี้ยงหวานที่มีความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาว 10% มีค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยสูงกว่าแผ่นที่ใช้กาว 12% และแผ่นที่ความหนาแน่น 650 กก./ลบ.ม. ใช้กาว 10% และ 12% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

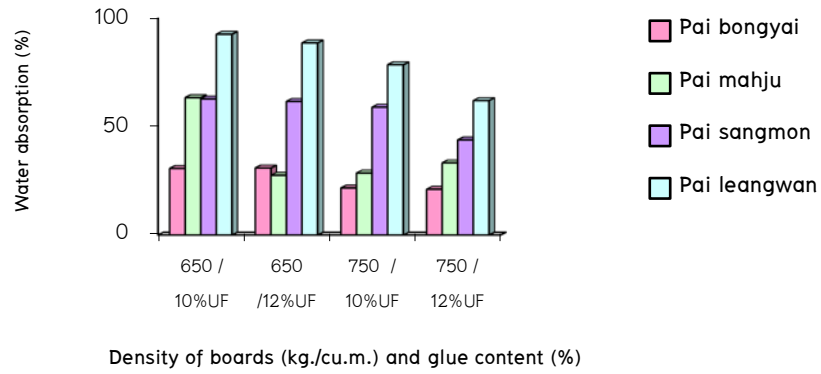


Figure 1. Water absorption of bamboo medium density fiberboard.

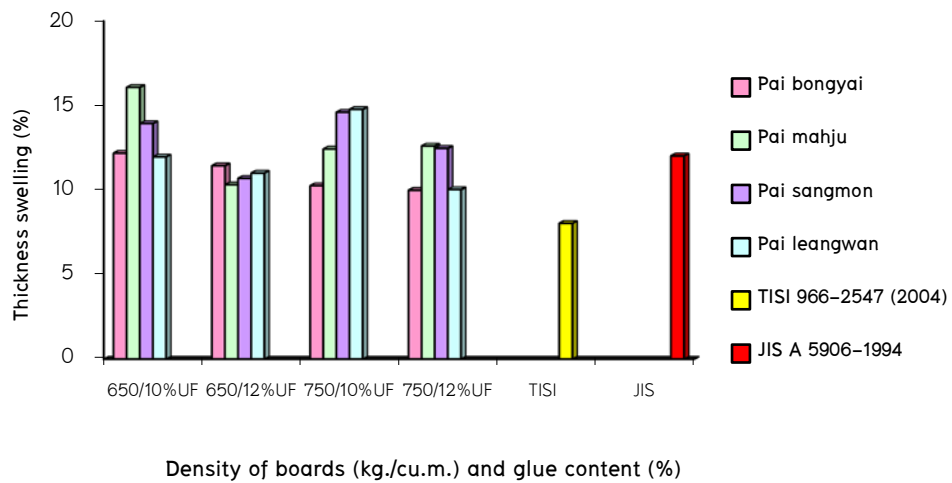


Figure 2. Thickness swelling of bamboo medium density fiberboard.

4. ค่าความต้านแรงดัด (modulus of rupture)

ค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10.46 – 29.85 MPa พบว่า มีเพียงแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่หมาจู และ ไผ่เลี้ยงหวาน ที่มีความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาว 12% ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 966-2547 และ JIS A 5906-1994 ที่กำหนดให้มีค่าความต้านแรงดัดไม่น้อยกว่า 22 และ 25 MPa ตามลำดับ (Figure 3)

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ปัจจัยร่วมของทั้งสามปัจจัย คือ ชนิดไม้ไฟ ความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณกาวที่ใช้ และปัจจัยร่วมของสองปัจจัยระหว่างความหนาแน่นของแผ่นและปริมาณกาวที่ใช้ มีอิทธิพลต่อค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนปัจจัยเดี่ยวของชนิดไม้ไฟ ความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณกาวที่ใช้มีอิทธิพลต่อค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

นำค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยมาทำการเปรียบเทียบโดยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test พบว่า

4.1 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บงใหญ่ที่ระดับความหนาแน่นของแผ่นเท่ากันเมื่อใช้กาวในปริมาณที่แตกต่างกัน มีค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

4.2 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่หมาจูที่ระดับความหนาแน่นของแผ่น 650 กก./ลบ.ม. เมื่อใช้กาวในปริมาณที่แตกต่างกัน มีค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

4.3 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่ซางหม่นที่ระดับความหนาแน่นของแผ่นเท่ากัน และใช้กาวในปริมาณที่แตกต่างกัน มีค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยของแผ่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

4.4 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่เลี้ยงหวานที่มีความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาวร้อยละ 12 มีค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยสูงกว่าแผ่นที่ใช้กาว 10% และแผ่นที่มีความหนาแน่น 650 กก./ลบ.ม. ใช้กาว 10% และ 12% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

5. ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity)

ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 780 – 2,507 MPa พบว่า มีเพียงแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่เลี้ยงหวาน ความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้ปริมาณกาว 12% ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 966-2547 และ JIS A 5906-1994 ที่กำหนดให้มอดุลัสยืดหยุ่นไม่น้อยกว่า 2,500 และ 2,000 MPa ตามลำดับ (Figure 4)

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ปัจจัยร่วมของทั้งสามปัจจัย คือ ชนิดไม้ไผ่ ความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณกาวที่ใช้ และปัจจัยร่วมของสองปัจจัยระหว่างความหนาแน่นของแผ่นและปริมาณกาวที่ใช้มีอิทธิพลต่อค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนปัจจัยเดี่ยวของชนิดไม้ไผ่ ความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณกาวที่ใช้มีอิทธิพลต่อค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

นำค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยมาทำการเปรียบเทียบโดยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test พบว่า

5.1 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บงใหญ่ที่ระดับความหนาแน่นของแผ่นเท่ากันเมื่อใช้กาวในปริมาณที่แตกต่างกัน มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

5.2 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่หมาจูที่ระดับความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. เมื่อใช้กาวในปริมาณที่แตกต่างกัน มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยแตกต่างกัน แต่ที่ระดับความหนาแน่นของแผ่น 650 กก./ลบ.ม. มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

5.3 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไฟเซางหม่นที่ระดับความหนาแน่นของแผ่นแตกต่างกัน และใช้กาวในปริมาณที่แตกต่างกัน มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยของแผ่นไม้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

5.4 แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไฟเลี้ยงหวานที่มีความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาว 12% มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยสูงกว่าแผ่นที่ใช้กาว 10% และแผ่นที่ความหนาแน่น 650 กก./ลบ.ม. ใช้กาว 10% และ 12% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

6. ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (internal bonding)

ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.25 – 0.79 MPa พบว่า แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไฟบงใหญ่ ความหนาแน่น 650 กก./ลบ.ม. ใช้กาว 10% และ 12% มีค่าไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 966-2547 และ JIS A 5906-1994 ที่กำหนดให้มีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าไม่น้อยกว่า 0.60 และ 0.40 เมกกะพาสคัล ตามลำดับ (Figure 5)

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า มีเพียงปัจจัยเดียวของทั้งสามปัจจัย คือ ชนิดไม้ไฟ ความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณกาวที่ใช้มีอิทธิพลต่อค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

นำค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยมาทำการเปรียบเทียบโดยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test พบว่า

6.1 ปัจจัยของชนิดไม้ไฟ

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไฟเซางหม่น และไฟเลี้ยงหวานมีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากแผ่นที่ใช้ไฟบงใหญ่ และไฟหมาจู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

6.2 ปัจจัยความหนาแน่นของแผ่น

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่มีค่าความหนาแน่นของแผ่นสูงกว่าจะมีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

6.3 ปัจจัยของปริมาณกาวที่ใช้

ปริมาณกาวที่ใช้มากขึ้นจะมีผลให้ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

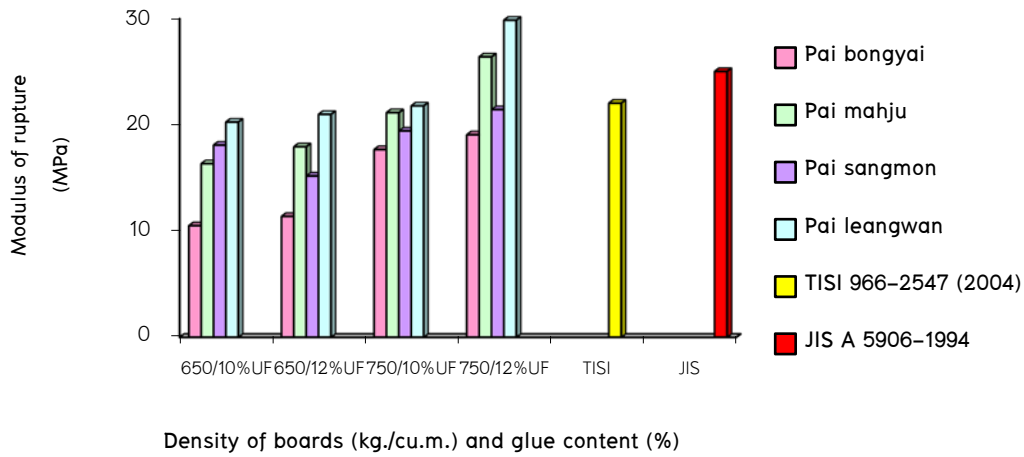


Figure 3. Modulus of rupture of bamboo medium density fiberboard.

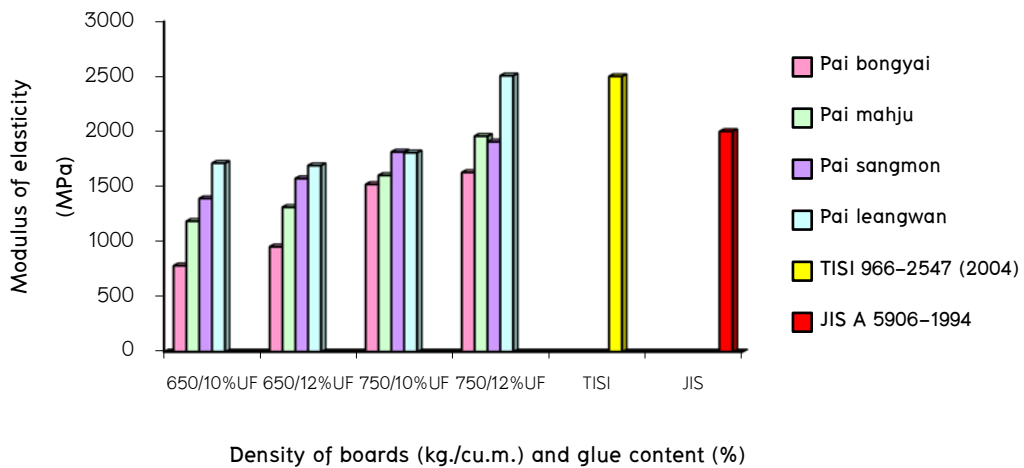


Figure 4. Modulus of elasticity of bamboo medium density fiberboard.

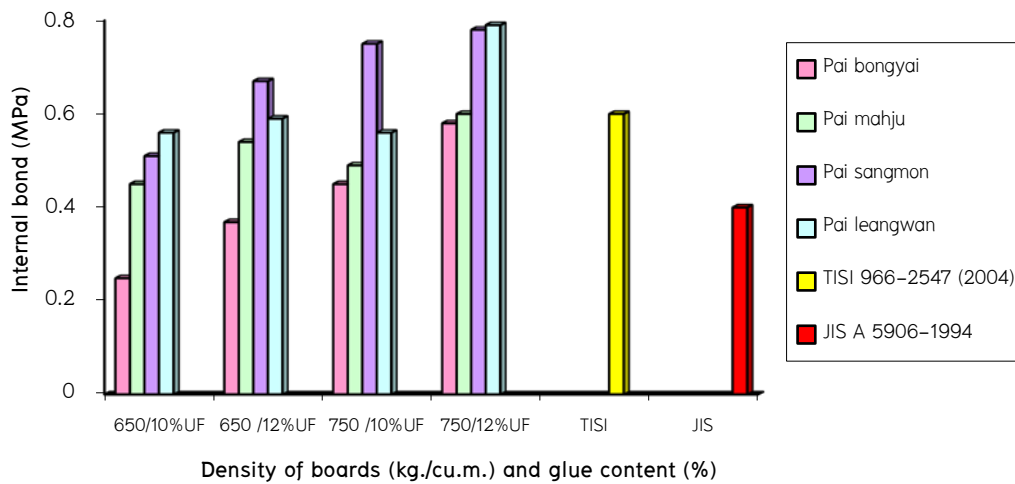


Figure 5. Internal bond of bamboo medium density fiberboard.

สรุปผล

สมบัติทางกายภาพและกลสมบัติของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไผ่ 4 ชนิด ที่ความหนาแน่น 650 และ 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 10% และ 12% ของน้ำหนักแห้ง ในการผลิต ผลสรุปได้ดังนี้

1. การดูดซึมน้ำ

การดูดซึมน้ำของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บงใหญ่ที่ความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 12% ของน้ำหนักแห้ง มีค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยต่ำสุด คือ 21.17%

ความหนาแน่นของแผ่นและปริมาณกาวยูเรียที่ใช้มีผลต่อค่าการดูดซึมน้ำของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง ถ้าความหนาแน่นและปริมาณกาวยูเรียเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้ค่าการดูดซึมน้ำลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) นอกจากนี้ชนิดไผ่ก็มีผลต่อค่าการดูดซึมน้ำเช่นกัน โดยแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บงใหญ่จะมีค่าการดูดซึมน้ำต่ำสุด ส่วนแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่เลี้ยงหวานจะมีค่าการดูดซึมน้ำสูงสุด

2. การพองตัวตามความหนา

การพองตัวตามความหนาของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บงใหญ่ ที่ความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 12% ของน้ำหนักแห้ง มีค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยต่ำสุด คือ 9.96%

ความหนาแน่นของแผ่นและปริมาณกาวยูเรียที่ใช้ มีผลต่อค่าการพองตัวตามความหนาของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง โดยทำให้ค่าการพองตัวตามความหนาลดลงตามปริมาณความหนาแน่นของแผ่นและปริมาณกาวยูเรียที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาจากปัจจัยแต่ละปัจจัยพบว่า

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บงใหญ่และไผ่เลี้ยงหวาน จะมีค่าการพองตัวตามความหนาไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่หมาจู้ และไผ่ซางหม่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ค่าความต้านแรงดัด

ค่าความต้านแรงดัดของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่หมาจู้และไผ่เลี้ยงหวาน ที่มีความหนาแน่นของแผ่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้กาวยูเรีย 12% มีค่าความต้านแรงดัดเท่ากับ 26.38 และ 29.85 MPa ตามลำดับซึ่งผ่านทั้งเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 966-2547 และ JIS A 5906-1994 กำหนด และเมื่อพิจารณาจากปัจจัยแต่ละปัจจัยพบว่า

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่เลี้ยงหวานจะมีค่าความต้านแรงดัดสูงสุดและแตกต่างจากแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บง ไผ่หมาจู และไผ่ซางหม่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความหนาแน่นของแผ่น และปริมาณกาวยาที่ใช้ที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ค่าความต้านแรงดัดของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางเพิ่มขึ้น

4. ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น

ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่เลี้ยงหวาน ความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. ใช้ปริมาณกาวยา 12% ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 966-2547 และ JIS A 5906-1994 เมื่อพิจารณาจากปัจจัยแต่ละปัจจัยพบว่า

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่เลี้ยงหวานจะมีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นสูงสุดและแตกต่างจากแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บง ไผ่หมาจู และไผ่ซางหม่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความหนาแน่นของแผ่นและปริมาณกาวยาที่ใช้ที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางเพิ่มขึ้น

5. ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า

ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจาก ไผ่บงใหญ่ ความหนาแน่น 650 กก./ลบ.ม. ใช้กาวยา 10% และ 12% มีค่าไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 966-2547 และ JIS A 5906-1994 กำหนด เมื่อพิจารณาจากปัจจัยแต่ละปัจจัยพบว่า

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่เลี้ยงหวานและไผ่ซางหม่น มีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าแตกต่างจากแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ทำจากไผ่บงและไผ่หมาจูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไผ่เลี้ยงหวานมีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าสูงสุด รองลงมาคือ แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไผ่ซางหม่น

ความหนาแน่นของแผ่นและปริมาณกาวยาที่ใช้ที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางเพิ่มขึ้น

จากการวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติด้านต่าง ๆ ของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางจากไผ่สรุปได้ว่า ไผ่เลี้ยงหวานและไผ่หมาจูมีศักยภาพในการนำมาผลิตแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางที่ความหนาแน่น 750 กก./ลบ.ม. โดยใช้กาวยาเรียวฟอร์มมาลดีไฮด์ 12% ของน้ำหนักแห้ง เพราะแผ่นที่ได้มีสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด แต่ต้องปรับปรุงสมบัติในด้านการดูดซึมน้ำของแผ่นให้ต่ำลง

เอกสารอ้างอิง

- จรัญ จันทลักขณา. 2534. สถิติ วิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 468 น.
- นิคม แหลมลัก. 2533. กรรมวิธีการผลิตแผ่นใยไม้อัด. สัมมนาปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- บุญนำ เกี่ยวข้อง และมยุรี ดวงเพชร. 2542. คู่มือปฏิบัติการทดสอบเชิงกลของไม้. ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ปิยะวดี บัวจงกล. 2549. ความเหมาะสมของไผ่หก และไผ่หวานอย่างบางเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบผลิตแผ่นใยไม้อัด ความหนาแน่นปานกลาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์, ประเสริฐ สอนสถาพรกุล, ภูสิน เกตานนท์ และ สุทัศน์ เล้าสกุล. 2545. การปลูกสร้างและบำรุงรักษาสวนไผ่. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- วิจิตร กฤษณบำรุง. 2526. การใช้กรรมวิธีแอสฟลุนด์ แยกเยื่อไผ่รวก-ไผ่ป่า และวัตถุดิบอื่นบางชนิด เพื่อทดลองผลิตแผ่นใยไม้อัดแข็งและแผ่นเอ็มดีเอฟ. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2529. หลักการแยกเยื่อวัตถุดิบด้วยกรรมวิธีแอสฟลุนด์เพื่อผลิตแผ่นใยไม้อัดแข็งและแผ่นใยไม้อัด ความหนาแน่นปานกลาง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วิรัช ชื่นวาริน. 2528. ลักษณะโครงสร้าง องค์ประกอบและสมบัติทางฟิสิกส์ของไผ่. การสัมมนาเรื่องไผ่ ครั้งที่ 1. น. 157-198. อ้างถึง วันทนี สารตราคม. 2515. คุณสมบัติของไผ่ในประเทศไทย ด้านทำเยื่อกระดาษ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2547. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นใยไม้อัด ความหนาแน่นปานกลาง. มอก. 966-2547. กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.
- อนันตชัย เชื้ออนธรรม. 2539. หลักการวางแผนการทดลอง. ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 395 น.
- Japanese Industrial Standard. 1994. Japanese Industrial Standard: medium density fiberboards. No. JIS A 5906-1994.
- Kollmann, F.F.P., E.W. Kuenzi and A.J. Stamm. 1975. Principle of Wood Science and Technology. Vol II. Springer-Verlag, New York.
- Maloney, T.M. 1993. Modern Particleboard & Dry-Process Fiberboard Manufacturing. Updated edition. Miller Freeman Inc., California.

แผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์

BAMBOO CHARCOAL CEMENT BOARD

ปิยะวัติ บัวจงกล ¹	(PIYAWADE BAUCHONGKOL)
วัลยุท เพ็องวิวัฒน์ ²	(VALLAYUTH FUEANGVIVAT)
วีรญา ธรรมพันธ์ ³	(WERAYA THAMMAKAN)
บวรวิชญ์ แพงวงศ์ ³	(BORVORNWIT PANGWONG)
พิทักษ์ หางาม ⁴	(PITAK HANGAM)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้นำไผ่ 4 ชนิด คือ ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) ไผ่หมาจู (*Dendrocalamus latiflorus*) ไผ่ซางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) และ ไผ่เลี้ยงหวาน (*Bambusa sp.*) ผลิตเป็นแผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์ โดยใช้อัตราส่วนผสมของถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์ที่ 50:50 และ 70:30 แผ่นที่ผลิตได้นำไปทดสอบสมบัติเชิงกลและกายภาพตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ASTM D 1037-99 จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติด้านต่าง ๆ ของแผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์สรุปได้ว่า ไผ่บงใหญ่ และไผ่ซางหม่นมีศักยภาพในการนำมาผลิตแผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์ โดยใช้ผงถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์ในอัตราส่วน 50:50 เพราะแผ่นที่ได้มีสมบัติที่ดีกว่าแผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์จากไผ่หมาจู และไผ่เลี้ยงหวาน

คำหลัก : ไม้ไผ่ ถ่าน ปูนซีเมนต์ ไผ่บงใหญ่ ไผ่หมาจู ไผ่ซางหม่น ไผ่เลี้ยงหวาน

¹ นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail : bauchongkol@yahoo.com

² นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail : vallayuth@yahoo.com

³ ผู้ช่วยนักวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

⁴ นักวิชาการป่าไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

ABSTRACT

Research study for bamboo charcoal cement board (CCB) made by 4 bamboo species; Pai Bong Yai (*Dendrocalamus brandisii*), Pai Mahju (*Dendrocalamus latiflorus*), Pai Sangmon (*Dendrocalamus sericeus*) and Pai Leangwan (*Bambusa sp.*) with various and cement ratio at 50:50 and 70:30. Properties of boards were tested by ASTM D 1037-99. The data gathered were analyzed by statistical method.

The results demonstrated that Pai Bong Yai and Pai Sang Mon with charcoal powder and cement ratio at 50:50 were more suitable than Pai Mah Ju and Pai Leang Wan.

KEY WORDS : bamboo, charcoal, cement, Pai Bong Yai (*Dendrocalamus brandisii*), Pai Mahju (*Dendrocalamus latiflorus*), Pai Sangmon (*Dendrocalamus sericeus*), Pai Leangwan (*Bambusa sp.*)

คำนำ

ถ่านไม้เป็นวัสดุที่ได้จากการแปรรูปไม้โดยควบคุมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพไม้ในที่อับอากาศหรือจำกัดอากาศ ซึ่งทำให้องค์ประกอบทางเคมีและทางฟิสิกส์ของไม้เปลี่ยนแปลงไป ถ่านไม้โดยทั่วไปจะมีสีดำ แข็งเปราะ ความหนาแน่นน้อยลง แต่ความสามารถในการนำไฟฟ้าสูงกว่าไม้ มีความพรุนมากขึ้น และสามารถดูดซับความชื้นได้น้อยกว่าไม้ คุณสมบัติที่เปลี่ยนไปนี้เมื่อนำมาใช้ในการทำไม้อัดซีเมนต์ อาจทำให้คุณสมบัติของแผ่นไม้อัดซีเมนต์ มีคุณลักษณะที่แตกต่างออกไปจากเดิม เนื่องจากการมีรูพรุนของถ่าน ตลอดจนองค์ประกอบของถ่าน เช่น สามารถดูดซับกลิ่น เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ คือ แผ่นถ่านไม้อัดซีเมนต์ ทั้งนี้เป็นการเพิ่มทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภค โรงงานอุตสาหกรรม ในการทำงานที่จะเลือกใช้ประโยชน์ อีกทั้งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้ถ่านไม้ไฟ และเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรและผู้ผลิตถ่านอีกทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. ศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการนำถ่านไม้ไฟมาใช้เป็นวัสดุในการผลิตแผ่นไม้ไฟอัดซีเมนต์
2. ศึกษาสมบัติของแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์

วิธีการวิจัย

การศึกษาริวิจัยผลิตแผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์ในครั้งนี้ใช้ไม้ไผ่อายุประมาณ 3 ปี จำนวน 4 ชนิด คือ

- 1) ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) จากท้องที่อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี
- 2) ไผ่หมาจู (*Dendrocalamus latiflorus*) จากท้องที่อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี
- 3) ไผ่ซางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) จากท้องที่อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่
- 4) ไผ่เลี้ยงหวาน (*Bambusa sp.*) จากท้องที่เขตบางบอน จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ไม้ไผ่ที่ได้นำมาเข้าเตาเผาเพื่อให้ได้ถ่านไม้ไผ่ (Figure 1) จากนั้น เข้าเครื่องตีเป็นผงถ่าน (Figure 2) นำไปทำแผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์โดยใช้อัตราส่วนของผงถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์ 2 ระดับ คือ 50:50 และ 70:30

แผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์ที่ได้นำมาผึ่งกระแสดอากาศเพื่อให้ปูนซีเมนต์แข็งตัวประมาณ 1 เดือน นำไปตัดเป็นชิ้นทดสอบสำหรับทดสอบสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ASTM D 1037-99

ค่าที่ได้จากการทดสอบ คือ ค่าความต้านแรงดัด มอดุลัสยืดหยุ่น ความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า ค่าการพองตัวตามความหนา และค่าการดูดซึมน้ำ นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนว่า ผลการทดสอบนั้นมีความแตกต่างกันทางสถิติหรือไม่ ถ้าปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ก็จะนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)



Figure 1. and Figure 2. Bamboo charcoal and charcoal powder making.

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

เมื่อทำการเปรียบเทียบสมบัติของแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์จากถ่านไม้ไฟ 4 ชนิด ที่ทดสอบสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ASTM D 1037-99 แสดงให้เห็นว่า (Table 1)

1. ความหนาและปริมาณความชื้น (thickness and moisture content)

แผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ทำจากถ่านไม้ไฟมีค่าความหนาเฉลี่ยอยู่ในช่วง 9.88-12.37 มม. และปริมาณความชื้นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.98% - 11.94%

2. การดูดซึมน้ำ (water absorption)

การดูดซึมน้ำของแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.12% - 0.99% โดยแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ทำจากไฟเลี้ยวหวานที่อัตราส่วนของผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ 50:50 มีค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยต่ำสุด คือ 0.12% (Figure 3)

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ปัจจัยเดี่ยว และปัจจัยรวมของชนิดไฟและอัตราส่วนของผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ ไม่มีอิทธิพลต่อค่าการดูดซึมน้ำของแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์

3. การพองตัวตามความหนา (thickness swelling)

ค่าการพองตัวตามความหนาของแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 25.94% - 114.36% โดยแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ทำจากไฟบงใหญ่ที่อัตราส่วนของผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ 50:50 มีค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยต่ำสุด คือ 25.94% (Figure 4)

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ทั้งปัจจัยเดี่ยวและปัจจัยรวมของชนิดไฟและอัตราส่วนของผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ มีอิทธิพลต่อค่าการพองตัวตามความหนาของแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

นำค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยมาทำการเปรียบเทียบโดยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test พบว่า

3.1 แผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ทำจากไฟช่างหม่นและไฟบงใหญ่ มีค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ทำจากไฟเลี้ยวหวานและไฟหมาจูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

3.2 แผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ใช้ผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ 50:50 มีค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยต่ำกว่าแผ่นที่ใช้อัตราส่วน 70:30 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

3.3 แผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ทำจากไฟบงใหญ่และไฟช่างหม่น ที่ใช้ผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ในอัตราส่วน 50:50 มีค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

Table 1. Physical and mechanical properties of bamboo charcoal board

Bamboo charcoal types	Bamboo charcoal powder and cement ratio	Density (kg./m. ³)	Thickness (mm.)	Moisture content (%)	Water absorption (%)	Thickness swelling (%)	Modulus of rupture (MPa)	Modulus of elasticity (MPa)	Internal bond (MPa)
Pai Bong Yai	50:50	1027.84	11.67	11.94	25.94	0.25	1.05	1400	1.34
<i>(Dendrocalamus brandisii)</i>	70:30	705.71	11.81	8.07	55.20	0.99	0.46	293	0.09
Pai mahju	50:50	769.49	9.88	9.62	43.26	0.58	1.15	805	0.37
<i>(Dendrocalamus latiflorus)</i>	70:30	452.61	12.30	10.45	114.36	0.80	0.10	591.17	0.01
Pai Sangmon	50:50	958.98	12.37	11.91	26.77	0.47	1.42	1331	1.04
<i>(Dendrocalamus sericeus)</i>	70:30	717.89	11.70	8.16	50.69	0.23	0.64	402.50	0.17
Pai Leangwan	50:50	842.42	10.30	11.27	50.31	0.12	1.11	810	0.39
<i>(Bambusa sp.)</i>	70:30	580.58	11.07	7.98	80.62	0.41	0.28	641	0.06

3.4 แผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์ที่ทำจากไผ่หมาจู้และไผ่เลี้ยงหวาน ที่ใช้ผงถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์ในอัตราส่วน 50:50 มีค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยไม่แตกต่างจากแผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์ที่ทำจากไผ่บงใหญ่และไผ่ซางหม่น ที่ใช้ผงถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์ในอัตราส่วน 70:30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

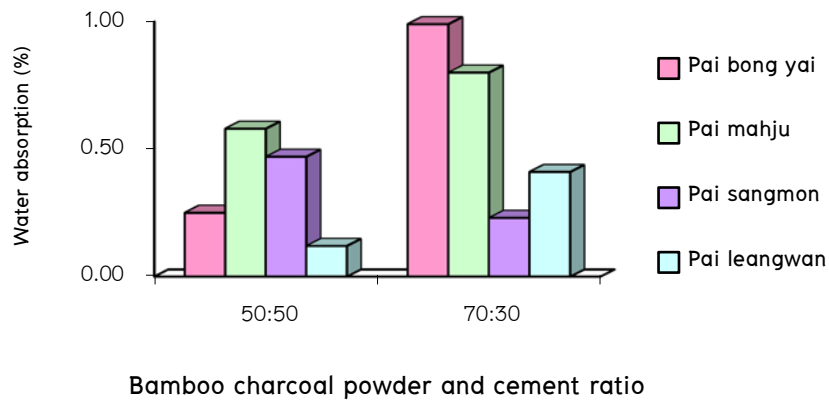


Figure 3. Water absorption of bamboo charcoal cement board

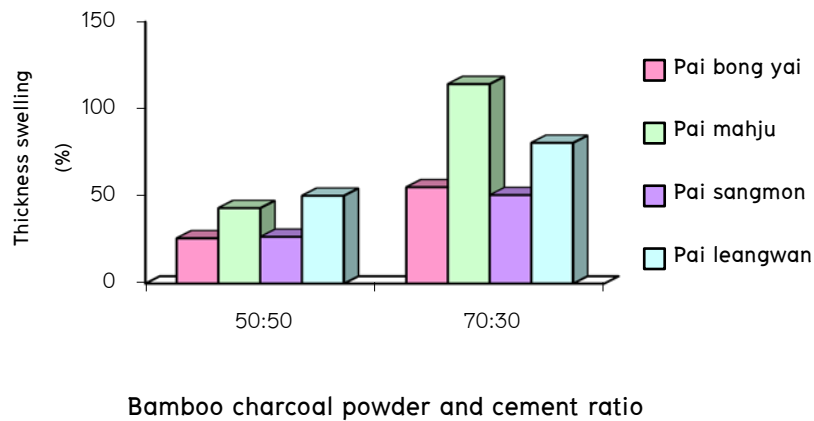


Figure 4. Thickness swelling of bamboo charcoal cement board

4. ค่าความต้านแรงตัด (modulus of rupture)

ค่าความต้านแรงตัดเฉลี่ยของแผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.10–1.42 MPa โดยแผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์ที่ทำจากไผ่ซางหม่นที่ใช้ผงถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์ 50:50 มีค่าความต้านแรงตัดเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.42 MPa (Figure 5)

เมื่อทำการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า มีเพียงปัจจัยของอัตราส่วนของผงถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์ที่ใช้มีอิทธิพลต่อค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

นำค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยมาทำการเปรียบเทียบโดยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test พบว่า แผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์ที่ใช้ผงถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์ 50:50 มีค่าความต้านแรงดัดเฉลี่ยสูงกว่าแผ่นที่ใช้ผงถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์ 70:30 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

5. ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity)

ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยของแผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 293–1,400 MPa โดยแผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์ที่ทำจากไผ่บงใหญ่ที่ใช้ผงถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์ 50:50 มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยสูงสุด คือ 1,400 MPa (Figure 6)

เมื่อทำการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า มีเพียงปัจจัยของอัตราส่วนของผงถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์ที่ใช้ มีอิทธิพลต่อค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) พบว่า แผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์ที่ใช้ผงถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์ 50:50 มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยสูงกว่าแผ่นที่ใช้ผงถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์ 70:30 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

6. ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า (internal bonding)

ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยของแผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.01–1.34 MPa โดยแผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์ที่ทำจากไผ่บงใหญ่ที่ใช้ผงถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์ 50:50 มีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.34 MPa (Figure 7)

เมื่อทำการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของข้อมูลจากการทดลอง พบว่า ทั้งปัจจัยเดี่ยวและปัจจัยรวมของชนิดไผ่ และอัตราส่วนของผงถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์มีอิทธิพลต่อค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

นำค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยมาทำการเปรียบเทียบโดยวิธีของ Duncan's New Multiple Range Test พบว่า

6.1 แผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์ที่ใช้ผงถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์ 50:50 มีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยสูงกว่าแผ่นที่ใช้อัตราส่วน 70:30 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

6.2 แผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์ที่ใช้ผงถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์ 50:50 ที่ทำจากไผ่บงใหญ่ มีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยแตกต่างจากแผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์ที่ทำจากไผ่ชางหม่น ไผ่เลี้ยงหวานและไผ่หมาจูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

6.3 แผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์ที่ใช้ผงถ่านไม้ไผ่กับปูนซีเมนต์ 50:50 ที่ทำจากไผ่เลี้ยงหวานมีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ย ไม่แตกต่างจากแผ่นถ่านไม้ไผ่อัดซีเมนต์ที่ทำจากไผ่หมาจูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

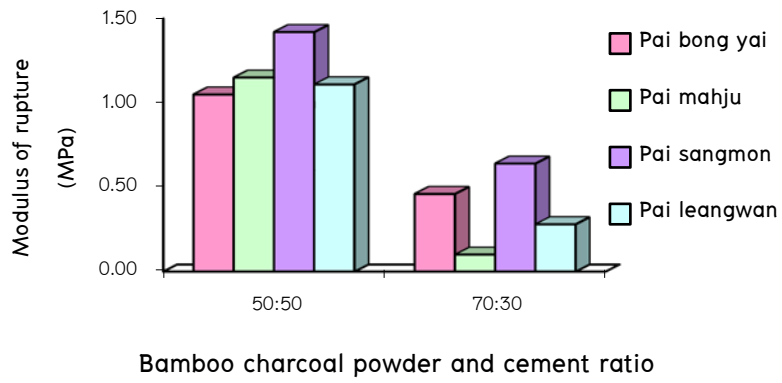


Figure 5 Modulus of rupture of bamboo charcoal cement board

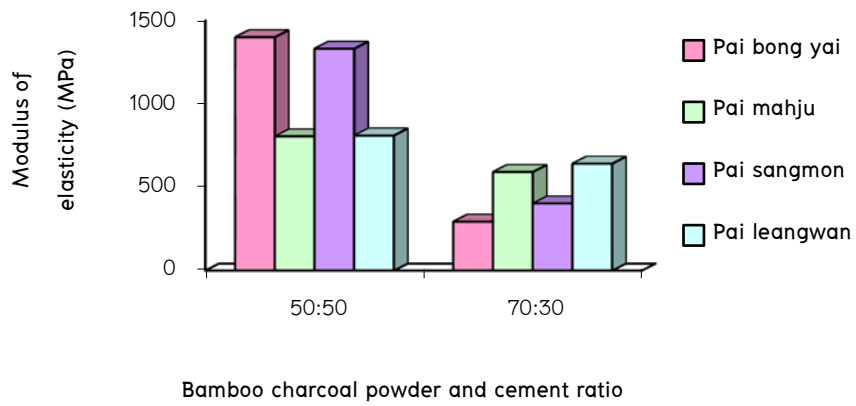


Figure 6 Modulus of elasticity of bamboo charcoal cement board

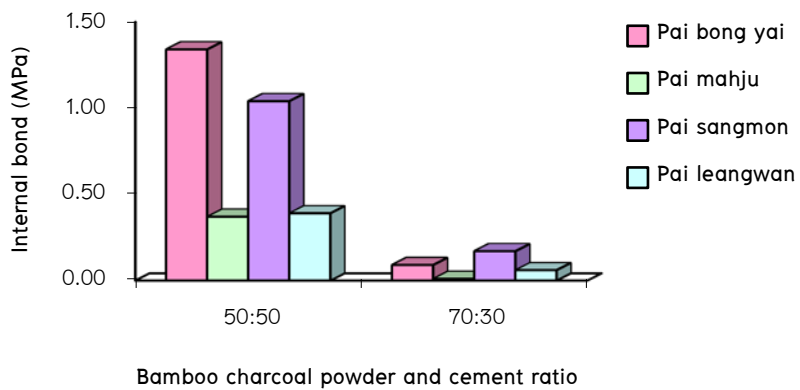


Figure 7 Internal bond of bamboo charcoal cement board

สรุปผล

สมบัติทางกายภาพและกลสมบัติของแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์จากไฟ 4 ชนิด ที่ใช้ผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ในอัตราส่วน 50:50 และ 70:30 ผลสรุปได้ดังนี้

1. การดูดซึมน้ำ

แผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ทำจากไฟเลี้ยงหวานที่อัตราส่วนของผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ 50:50 มีค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยต่ำสุด คือ 0.12% ชนิดไฟและอัตราส่วนของผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ที่แตกต่างกัน ไม่มีอิทธิพลต่อค่าการดูดซึมน้ำของแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์

2. การพองตัวตามความหนา

แผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ทำจากไฟบงใหญ่ที่อัตราส่วนของผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ 50:50 มีค่าการพองตัวตามความหนาเฉลี่ยต่ำสุด คือ 25.94% ชนิดไฟและอัตราส่วนของผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ที่แตกต่างกัน มีผลให้ค่าการพองตัวตามความหนาของแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์แตกต่างกัน โดย

- แผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ใช้ผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ในอัตราส่วน 50:50 จะมีค่าการพองตัวตามความหนาท่ำกว่าแผ่นที่ทำจากอัตราส่วน 70:30
- แผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ทำจากไฟบงใหญ่ และไฟซางหม่น มีค่าการพองตัวตามความหนาท่ำกว่าแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ทำจากไฟหมาจุกและไฟเลี้ยงหวาน

3. ค่าความต้านแรงดัด

แผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ทำจากไฟซางหม่นที่ใช้ผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ 50:50 มีความต้านแรงดัดเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.42 MPa ค่าความต้านแรงดัดขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ โดยแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ใช้อัตราส่วน 50:50 จะมีค่าความต้านแรงดัดสูงกว่าแผ่นที่ใช้อัตราส่วน 70:30

4. ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น

แผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ทำจากไฟบงใหญ่ที่ใช้ผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ 50:50 มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยสูงสุด คือ 1,400 MPa มีเพียงปัจจัยของอัตราส่วนของผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ที่ใช้มีอิทธิพลต่อค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ย โดยแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ใช้ผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ในอัตราส่วน 50:50 มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นสูงกว่าแผ่นที่ใช้ผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ในอัตราส่วน 70:30

5. ค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้า

แผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ทำจากไฟบงใหญ่ที่ใช้ผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ 50:50 มีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.34 MPa

แผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ทำจากไฟบงใหญ่มีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าสูงกว่าแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ทำจากไฟหมาจู้ ไฟช่างหม่น และไฟเลี้ยงหวาน โดยแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ใช้ผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ในอัตราส่วน 50:50 มีค่าความต้านแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าสูงกว่าแผ่นที่ใช้ผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ในอัตราส่วน 70:30

จากการวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติกายภาพ และกลสมบัติของแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์จากไฟทั้ง 4 ชนิด สรุปได้ว่า ไฟบงใหญ่ และไฟช่างหม่นมีศักยภาพในการนำมาผลิตแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์โดยใช้ผงถ่านไม้ไฟกับปูนซีเมนต์ในอัตราส่วน 50:50 เพราะแผ่นที่ได้มีสมบัติที่ดีกว่า เนื่องจากแผ่นถ่านไม้ไฟอัดซีเมนต์ที่ได้มีความแข็งแรงที่ต่ำ ดังนั้น หากจะผลิตเพื่อนำไปใช้เป็นแผ่นฉนวนดูดซับเสียง หรือความร้อนจะต้องทำการวิจัยเพิ่มเติม

เอกสารอ้างอิง

จรัญ จันทลักขณา. 2534. สถิติ วิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 468 น.

ธวัช จิรายุส และ ไชยพร อุจน์จิตติชัย. 2530. ผลของสารเคมีบางชนิดที่มีต่อการจับยึดปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ของยูคาลิปตัส คามาลคูเลนซิส, น.231-237. ใน การประชุมการป่าไม้ประจำปี 2530 สาขาวนผลิตภัณฑ์. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ ฯ.

ธวัช จิรายุส, สมชัย เบญจชัย และ อุทาร์ตน์ ภูโพบูลย์. 2536. แผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์จากไม้เสมีด. น. 212-222. ใน การประชุมการป่าไม้ประจำปี 2536. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ ฯ.

บุญนำ เกี้ยวช่อง และมยุรี ดวงเพชร. 2542. คู่มือปฏิบัติการทดสอบเชิงกลของไม้. ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปรีชา เกียรติกระจาย, ชัยรัตน์ ตียานุกุลมงคล, วีระชัย จันทรเสนา และ อำนวย คอวนิช. 2525. แผ่นขึ้นไม้ผสมซีเมนต์อัดจากไม้ยูคาลิปตัสและไม้สัก, น. 162-170 ใน การประชุมการป่าไม้ประจำปี 2525 สาขาวนผลิตภัณฑ์. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ ฯ.

รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์, ประเสริฐ สอนสถาพรกุล, ภูสิน เกตานนท์ และ สุทัศน์ เล้าสกุล. 2545. การปลูกสร้างและบำรุงรักษาสวนไฟ. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

- วินัย ปัญญาธัญญะ, จิระพงษ์ คูหากาญจน์ และ มยุรี จิตต์แก้ว. 2547. เทคนิคการผลิตถ่านไม้ไผ่. หจก.อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 32 หน้า.
- วิรัช ชื่นวาริน. 2528. ลักษณะโครงสร้าง องค์ประกอบและสมบัติทางฟิสิกส์ของไผ่. การสัมมนาเรื่องไผ่ ครั้งที่ 1. น. 157-198. อ้างถึง วันทนี สารตราคม. 2515. คุณสมบัติของไผ่ในประเทศไทย ด้านทำเยื่อกระดาษ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สะอาด บุญเกิด. 2528. ไผ่บางชนิดในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สมชัย เบญจชย. 2534. การเกาะยึดแผ่นขึ้นไม้อัดซีเมนต์, น. 229-238. ในการประชุมการป่าไม้ ประจำปี 2534. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- อนันตชัย เชื้ออนรรรม. 2539. หลักการวางแผนการทดลอง. ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 395 น.

การวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ถ่านและน้ำส้มควันไม้ จากไม้ไผ่เพื่อบำบัดน้ำเสีย

THE UTILIZATION OF BAMBOO CHARCOAL AND BAMBOO VINEGAR FOR WASTEWATER TREATMENT

จิระพงษ์ คุหากาญจน์¹ (CHIRAPONG KUHAKANCHANA)

ฐิติภรณ์ บุญแย้ม² (THITIPORN BOONYAEM)

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ถ่านและน้ำส้มควันไม้จากไม้ไผ่เพื่อบำบัดน้ำเสีย ทำโดย คัดเลือกไม้ไผ่ 2 ชนิด คือ ไผ่ชางหม่นและไผ่หมาจูงนำมาผลิตเป็นถ่านด้วยเตาอิฐก่อกรมป่าไม้ ที่ศูนย์วิจัยพลังงานจากไม้จังหวัดสระบุรี นำถ่านไม้ไผ่ที่ได้ไปทดลองบำบัดน้ำเสียจากคอกหมูท้องที่ อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี พบว่า เปอร์เซ็นต์ผลผลิตถ่านจากเตาอิฐก่อกรมป่าไม้ขนาด 2.0 ลูกบาศก์เมตร ของถ่านไม้ไผ่ชางหม่นและถ่านไม้ไผ่หมาจูงมีค่า 24.6 และ 28.5% ตามลำดับ ปริมาณน้ำส้มควันไม้ดิบ จากการเผาถ่านไม้ไผ่ชางหม่นและไผ่หมาจูงมีค่า 32 และ 46 ลิตร ตามลำดับ การวิเคราะห์การดูดซับ ธาตุอาหารจากคอกหมู พบว่า Total Nitrogen จากถ่านไม้ไผ่ชางหม่นและถ่านไม้ไผ่หมาจูง 1.9% และ 1.3% ตามลำดับ, Total Phosphate จากถ่านไม้ไผ่ชางหม่นและถ่านไม้ไผ่หมาจูง 0.9% และ 0.9% ตามลำดับ Total potash จากถ่านไม้ไผ่ชางหม่นและถ่านไม้ไผ่หมาจูง 0.1% และ 0.1% ตามลำดับ สรุปว่าถ่านไม้ไผ่ชางหม่น และถ่านไม้ไผ่หมาจูงมีศักยภาพในการบำบัดน้ำเสียโดยดูดซับธาตุอาหารหลัก ของพืชที่ถูกลดปล่อยจากคอกหมูได้ เหมาะสำหรับการพัฒนาเป็นปุ๋ยอินทรีย์หรือวัสดุปรับปรุงดินต่อไป

คำหลัก: ไผ่ชางหม่น ไผ่หมาจูง ถ่าน บำบัดน้ำเสีย

¹ นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนัวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail: chirapong_k@yahoo.com

² ผู้ช่วยนักวิจัย สำนัวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail: wood_energy@hotmail.com

คำนำ

ไม้ไผ่ มีความสำคัญต่อคนไทยมาเป็นเวลาช้านาน โดยเฉพาะในชนบท ไม้ไผ่เป็นส่วนสำคัญในชีวิตประจำวันตั้งแต่เกิดจนกระทั่งตาย ไม้ไผ่จัดเป็นไม้เอนกประสงค์ กล่าวคือมีประโยชน์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ประโยชน์ทางตรงที่เป็นที่รู้จักกันเป็นอย่างดี ได้แก่ ลำไผ่ใช้สำหรับการก่อสร้าง จักสาน ทำเครื่องเรือน เครื่องประดับตกแต่งบ้านเรือน ทำที่ค้ำผักและผลไม้ ในปัจจุบันนิยมนำมาใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ ใบไผ่ใช้สำหรับห่อของและมุงหลังคา หน่อใช้เป็นอาหาร แม้แต่รากยังใช้ประดิษฐ์เป็นเครื่องประดับตกแต่งได้ด้วยเช่นกัน ส่วนประโยชน์ทางอ้อมนั้นรากไผ่ถือว่าเป็นระบบรากฝอยที่ประสานกันอย่างเหนียวแน่นช่วยยึดเหนี่ยวดินตามไหล่เขาและริมห้วยไม่ให้เกิดการกัดเซาะพังทลายของผิวดิน นอกจากนี้ ดินขุยไผ่ยังมีลักษณะร่วนโปร่งเบาเหมาะกับการปลูกพืชบางชนิด

หน่วยงานต่างๆของภาครัฐได้ให้ความสำคัญต่อไม้ไผ่เป็นอย่างมาก กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กำหนดให้มีการส่งเสริมการปลูกไม้ไผ่และให้มีการใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง โดยชนิดพันธุ์ที่ส่งเสริมได้แก่ ไผ่ตง ไผ่รวก ไผ่เลี้ยง เป็นต้น กรมวิชาการเกษตรส่งเสริมการปลูกไผ่ควบคู่กับไม้ผลยืนต้น กรมพัฒนาที่ดินจัดให้ไม้ไผ่ไว้ในโครงการปรับปรุงดิน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย มีแนวทางสนับสนุนการปลูกไม้ไผ่ของราษฎรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะในท้องที่จังหวัดขอนแก่นและบริเวณใกล้เคียง เพื่อจัดจำหน่ายให้แก่โรงงานกระดาษ เป็นการส่งเสริมรายได้ให้แก่ราษฎรพร้อมทั้งเป็นไม้ใช้สอยในครัวเรือนควบคู่กันไปด้วย

ในส่วนของกรมป่าไม้กำหนดให้ไผ่เป็นไม้ชนิดหนึ่งในโครงการพัฒนาป่าชุมชน สำหรับการจัดการป่าไม้ในระบบวนเกษตร เพราะไม้ไผ่เหมาะต่อการนำไปส่งเสริมเพื่อให้ชุมชนในท้องถิ่นได้รับประโยชน์ทางเศรษฐกิจได้ในระยะสั้น ชุมชนยอมรับได้ง่าย เพราะมิได้เปลี่ยนแปลงทัศนคติวิถีการดำรงชีวิตหรือโครงสร้างของท้องถิ่นอย่างทันที (กรมป่าไม้, 2542)

ถ่าน เป็นที่รู้จักกันมาตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ โดยในสมัยอียิปต์โบราณประมาณ 3,000 ปีก่อนคริสต์ศักราช ได้มีการนำถ่านไปผสมสารบางอย่างเอามาใช้เก็บรักษาพระศพของกษัตริย์ฟาโรห์มิให้เน่าเปื่อย ในยุโรป ประมาณ 1,000 ปีก่อนคริสต์ศักราชมีการเผาถ่านเพื่อนำมาใช้ถลุงโลหะหรือหลอมโลหะ การผลิตถ่านไม้ในยุคประวัติศาสตร์กระทำโดยการนำท่อนไม้มาเรียงแล้วจุดไฟ จากนั้นจึงกลบด้วยดิน นับเป็นเตาผลิตถ่านชนิดแรกของโลก การผลิตถ่านไม้ดังกล่าวยังได้ผลผลิตและคุณภาพต่ำ เนื่องจาก ไม้สามารถควบคุมอากาศได้ตามต้องการ อย่างไรก็ตามการใช้ประโยชน์จากถ่านมีมากมายจนก่อให้เกิดปัญหาการตัดไม้ทำลายป่าในหลายประเทศ เมื่อมีการใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นเข้ามาทดแทนเช่น ถ่านหิน ถ่านโค้ก ลิกไนต์ แก๊ส และไฟฟ้า ทำให้ความต้องการถ่านเริ่มลดน้อยลง (วินัย, 2541 ; กรมป่าไม้และองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งญี่ปุ่น, 2544)

ถ่านที่ดีจะมีน้ำหนักสูง ค่าความร้อนสูง ก้อนถ่านแข็งแรงไม่ยุ่ยหรือเป็นผงง่าย หลังจากติดไฟแล้วคุดอยู่ได้นาน ไม่แตกปะทุระหว่างติดไฟ ปริมาณความร้อนต่ำและมีสิ่งเจือปนอื่นน้อย จากการศึกษาของ

ศูนย์วิจัยการผลิตถ่านพู่แค จังหวัดสระบุรี กรมป่าไม้พบว่า ไม้โตเร็วทุกชนิดใช้ผลิตถ่านได้ ค่าความร้อนของถ่าน (heat or calorific value) ที่ผลิตจากไม้ต่างชนิดกันแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ข้อแตกต่างของค่าความร้อนขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการเผาว่าจะเผาให้สุกมากน้อยเพียงใด หรือให้มีปริมาณคาร์บอนเสถียร (fixed carbon) ในถ่านเท่าใด ถ้าเผาสุกมากมีปริมาณคาร์บอนเสถียรสูง ถ่านจะให้ค่าความร้อนสูง แต่จะมีน้ำหนักเบาและเปราะมาก ถ้าเผาถ่านไม้สุกเต็มที่ ปริมาณคาร์บอนเสถียรจะต่ำ ถ่านจะมีค่าความร้อนต่ำ ถ่านที่มีความร้อน 6.5 กิโลแคลอรี/กรัม สามารถใช้ในงานหุงต้มได้ดีแล้ว (กรมป่าไม้, 2542)

นอกเหนือจากประโยชน์ของไม้ไฟในแง่ของอุตสาหกรรมไม้ไฟอัด เยื่อกระดาษ ไม้ไฟหัตถกรรมจักสาน ไม้ซีกหรือไม้รวกตัดแล้ว ถ่านจากไม้ไฟเป็นอีกหนึ่งประโยชน์ที่ควรจะทำศึกษาวิจัยพัฒนาและส่งเสริมให้เป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศ เนื่องจากไม้จากป่าธรรมชาติในปัจจุบันได้มีปริมาณน้อยลง ไม้โตเร็วจากป่าเศรษฐกิจอื่นๆ ก็ควรที่นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดมากกว่าการนำมาเผาถ่าน ในขณะที่ไม้ไฟซึ่งมีปริมาณมากมายและพบเห็นกันโดยทั่วไปจึงเป็นวัตถุดิบหนึ่ง ที่ควรส่งเสริมให้นำมาเผาถ่านแทนไม้อื่นๆ ในปัจจุบันความต้องการถ่านไม้และผลพลอยได้เพื่อประโยชน์ในด้านอื่นๆ นอกเหนือจากการใช้เป็นเชื้อเพลิง ได้มีการวิจัยและพัฒนากันอย่างกว้างขวางในหลายประเทศ เช่น ประเทศญี่ปุ่น จีน และเกาหลี (กรมป่าไม้ และองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งญี่ปุ่น, 2544) ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากถ่านไม้ไฟกำลังเป็นที่นิยมเป็นอย่างมากของตลาดต่างประเทศ โดยนำถ่านไม้ไฟใส่ไว้ในหมอนหรือหมอนข้าง เพื่อใช้ในการดูดซับความชื้น พกอากาศให้บริสุทธิ์ ใช้ในการไล่แมลง กรองน้ำให้สะอาด และผสมในอาหารสัตว์ เป็นต้น

เนื่องจากการผลิตถ่านแต่เดิมถูกมองว่าเป็นการตัดไม้ทำลายป่า อีกทั้งกฎระเบียบต่างๆ ยังไม่เอื้ออำนวยให้เกิดแรงจูงใจในการวิจัยและพัฒนา การวิจัยและพัฒนาคุณภาพ ผลผลิต รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้จึงมีน้อยมาก การศึกษาวิจัยในครั้งนี้นอกจากเพื่อให้เกิดเทคโนโลยีในการผลิตถ่านไม้ไฟที่มีประสิทธิภาพ การนำถ่านไม้ไฟไปใช้ประโยชน์เป็นการเพิ่มมูลค่าของถ่านไม้ไฟ และส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากถ่านไม้ไฟเพื่อการส่งออกแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมการปลูกไม้ในเชิงอุตสาหกรรมให้มากขึ้นอีกด้วย และประโยชน์อีกอย่างหนึ่งของการผลิตถ่านไม้ไฟ คือ ผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตถ่านไม้ไฟ เช่น น้ำส้มควันไม้ไฟ (Bamboo Vinegar) ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย ได้แก่ การนำไปใช้ในด้าน การอนุรักษ์และรักษาสิ่งแวดล้อม เช่น การบำบัดน้ำเสีย การกรองอากาศพิษ การผลิตอาหารสัตว์ และประโยชน์ในทางเกษตรกรรม เป็นต้น

การตรวจเอกสาร

ถ่านไม้ คือ ผลผลิตที่ได้หลังจากไม้ถูกสลายตัวด้วยความร้อน และมีคุณสมบัติแตกต่างกันไปตามคุณสมบัติเฉพาะตัวของไม้แต่ละชนิดและกระบวนการผลิต ถ่านไม้จำแนกตามกรรมวิธีการผลิตมี

2 ชนิด ได้แก่ ถ่านขาว คือถ่านที่ผลิตโดยใช้ความร้อนที่ประมาณ 1000 °C – 1100 °C และนำถ่านที่กำลังลุกไหม้อยู่ออกมาดับนอกเตา โดยใช้ซี้เถ้าผสมดินและน้ำประมาณ 10-20% ซี้เถ้าดังกล่าวจะติดแน่นอยู่ที่ผิวถ่านเป็นสีขาวปนเทา และถ่านดำ คือถ่านที่ผลิตโดยใช้ความร้อนที่ประมาณ 400 °C – 700 °C และปิดเตาไม่ให้อากาศเข้า ปล่อยถ่านไว้ในเตาจนกว่าจะเย็นเอง (กรมป่าไม้ และองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งญี่ปุ่น, 2544)

การใช้ประโยชน์จากถ่านไม้ไผ่มีการกล่าวถึงกันอย่างมากมาย นอกจากถ่านไม้ไผ่จะใช้เป็นเชื้อเพลิงในการประกอบอาหารและสร้างความอบอุ่นแล้ว ถ่านไม้ไผ่ยังมีประโยชน์ในด้านการใช้ประโยชน์ในครัวเรือนและในด้านการเกษตร โดยถ่านไม้ไผ่ที่มีรูพรุนยังใช้ดูดกลิ่นและความชื้นในบ้าน เช่น ในห้อง นั่งเล่น, ห้องรับแขก, ครัว, ห้องเก็บของ, กรงสัตว์เลี้ยง, ตู้กับข้าว, ตู้เย็น และตู้เก็บรองเท้า หากหมดประสิทธิภาพการดูดซับแล้ว สามารถนำมาล้างฟุ้งแดดให้แห้ง แล้วนำกลับมาใช้ได้ใหม่ นอกจากนี้ถ่านไม้ไผ่ยังสามารถใช้ประโยชน์ในการบำบัดน้ำเสียจากครัวและการอาบน้ำก่อนปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในถ่านไม้ไผ่จะช่วยบำบัดน้ำเสียจากห้องส้วม (สำนักวิจัยเศรษฐกิจและผลิตผลป่าไม้, 2547)

สำหรับประโยชน์ในการเกษตรนั้น ถ่านไม้ไผ่ที่มีขนาดเล็ก หรือมีขนาดไม่เกิน 5 มม. ใช้เป็นสารปรับปรุงดิน เนื่องจากความพรุนของถ่านไม้ไผ่ ช่วยให้ดินร่วนซุย อุ้มน้ำและอากาศได้มากขึ้น ทำให้รากพืชขยายตัวได้เร็ว และดูดซับไนโตรเจนไม่ให้ระเหยสู่อากาศอย่างรวดเร็ว และถ่านไม้ไผ่ยังช่วยลดระยะเวลาในการทำปุ๋ยหมักให้น้อยลง เนื่องจากถ่านไม้ไผ่ช่วยดูดซับแก๊สจากกระบวนการหมักและจุลินทรีย์ที่อาศัยในถ่านจะช่วยย่อยสลายธาตุอาหารที่นำมาหมักให้เป็นปุ๋ยเร็วขึ้น (สำนักวิจัยเศรษฐกิจและผลิตผลป่าไม้, 2547)

การนำถ่านไม้ไผ่มาใช้ประโยชน์มีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว ประเทศจีน เกาหลี และญี่ปุ่น เป็นเพียง 3 ประเทศในโลกเท่านั้นที่สามารถผลิตและใช้ประโยชน์จากถ่านขาว (กรมป่าไม้ และองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งญี่ปุ่น, 2544)

การทำน้ำแร่ โดยการนำถ่านขาวใส่ในกาต้มน้ำร้อนประมาณ 100 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร นอกจากถ่านจะดูดซับกลิ่นและสารอินทรีย์ต่างๆที่ปนมากับน้ำแล้ว แร่ธาตุต่างๆในถ่านจะละลายออก มาเพิ่มคุณภาพและรสชาติของน้ำอีกด้วย

การเพิ่มรสชาติและธาตุอาหารในข้าว โดยใช้ถ่านขาวประมาณ 100 กรัมต่อข้าว 1 ลิตร ถ่านจะดูดซับกลิ่นและสารอินทรีย์ที่ปนมากับน้ำ และดูดซับสารต่างๆ และกลิ่นหืนที่ติดมากับข้าว ทำให้ข้าวสวยที่หุงขึ้นหม้อและรสชาติดีขึ้น

ใช้ในการประกอบอาหารปิ้ง ย่าง ทำให้อาหารมีรสชาติดี เนื่องจากเมื่อถ่านไม้ลุกไหม้จะเกิดฟิล์มบางๆของซี้เถ้าที่ผิวถ่านไม้ ถ่านไม้จะให้ความร้อนโดยการแผ่รังสีที่ไม่มีเปลวไฟ ความร้อนจากรังสีทำให้ผิวด้านนอกของอาหารหรือเนื้อสัตว์แห้งและแข็งตัวอย่างรวดเร็วกว่าความร้อนจากแหล่งอื่นอาหารที่ปิ้ง หรือย่างโดยวิธีนี้จึงมีรสชาติดีกว่าวิธีอื่น

ใช้ในการอาบน้ำ โดยการเปิดน้ำร้อนผ่านถุงผ้าที่บรรจุถ่านขาวไว้ภายใน น้ำร้อนที่ได้จะมีคุณภาพใกล้เคียงกับน้ำจากบ่อน้ำพุร้อน

จิระพงษ์ (2547) และ FFTC Prachcoal Technology (2004) กล่าวถึงการใช้ถ่านไม้ไฟบดในการเป็นอาหารสัตว์ โดยผสมในอาหารสัตว์ประมาณ 1-2% ให้กับวัวจะเป็นการเพิ่มปริมาณน้ำนม ในกรณีให้กับไก่จะลดอัตราการตายและเพิ่มปริมาณการวางไข่ สำหรับการใส่ถ่านไม้ไฟผสมเป็นอาหารในสุกร นอกจากเป็นการลดอัตราการตายแล้ว ยังกำจัดกลิ่นเหม็นและเพิ่มปริมาณเนื้อด้วย การผสมผงถ่านไม้ไฟประมาณ 100-1000 เท่าในน้ำเป็นการป้องกันโรคและลดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ได้เป็นอย่างดี

คุณสมบัติของถ่านไม้ไฟคือมีความพรุนหรือโพรงเล็กๆ จำนวนมาก และโพรงเหล่านี้กระจายอยู่ทั่วทิศทาง ประกอบกับการที่ถ่านไม้ไฟมีพื้นที่ผิวมากกว่าถ่านไม้ชนิดอื่นๆ ดังนั้นถ่านไม้ไฟจึงมีคุณสมบัติในการดูดซับกลิ่น ดูดซับความชื้นได้ดีกว่าถ่านไม้ชนิดอื่นๆ ถ่านไม้ไฟจึงสามารถนำมาใช้ประโยชน์สำหรับดูดความชื้น และดูดกลิ่น ภายในบ้านเรือน หรือที่ทำงาน นอกจากนี้จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในถ่านไม้ไฟจะช่วยกำจัดจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์อีกด้วย ดังนั้น การพัฒนานำถ่านไม้ไฟและน้ำส้มควันไม้ไฟ เพื่อใช้ในการบำบัดน้ำเสียจะเป็นแนวทางในการที่จะช่วยรักษาสภาพแวดล้อมโดยอาศัยภูมิปัญญาไทยตามแนวพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง

ถ่านไม้ไฟ จากไฟต่างชนิดกัน อาจจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน แม้ว่าจะมีกรรมวิธีการผลิตที่เหมือนกัน จึงควรมีการศึกษาข้อมูลสำหรับเป็นข้อมูลพื้นฐานต่อไป

ไผ่ชางหม่น ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dendrocalamus sericeus* ชื่อวงศ์ Gramineae รูปร่างลักษณะไผ่ชางหม่น เป็นไผ่สายพันธุ์พื้นเมืองที่พบมากเฉพาะในพื้นที่ภาคเหนือ แถบจังหวัดเชียงใหม่ แพร่ ลำปาง และลำพูน แต่ด้วยลักษณะพิเศษที่ลำมีขนาดใหญ่ ลำตรง แข็งแรง เนื้อไม้หนา สวยงาม ทำให้ไผ่ชางหม่นกลายเป็นที่ต้องการของตลาด ขายได้ราคาดี นิยมนำมาผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ไม้ไฟคุณภาพดี จนเป็นที่ขนานนามว่า "เพชรแห่งล้านนา" ฤดูที่พบทุกฤดู แต่ฤดูการใช้ประโยชน์คือ ฤดูฝน การใช้ประโยชน์ใช้ส่วนลำต้น นำไปแปรรูปเป็นเฟอร์นิเจอร์ วิธีการนำไปใช้ประโยชน์ หน่อนิยมนำไปแปรรูปเป็นหน่อไม้ดองอัดปึก อบแห้ง แหล่งที่พบ พบมากเฉพาะในพื้นที่ภาคเหนือ แถบจังหวัดเชียงใหม่ แพร่ ลำปาง และลำพูน



ภาพที่ 1. ไผ่ชางหม่น

ไผ่ซางหม่นจะเจริญเติบโต ได้ดีเมื่อผ่านปีที่ 4 ไปเพราะมีไผ่ลำใหญ่เป็นลำแม่ให้หน่อที่มีขนาดใหญ่ แต่หากมีการให้ปุ๋ยให้น้ำที่เหมาะสมก็อาจได้ผลผลิตอย่างมากตั้งแต่ปีที่สามเป็นต้นไป หากต้องการนำลำไผ่ไผ่มาใช้ประโยชน์ด้านก่อสร้างหรือทำเครื่องเรือนที่มีราคาแพง ควรเลือกลำไผ่ไผ่ที่มีอายุ 4 ปีขึ้นไป เพราะลำไผ่ที่แก่เกินไปถูกรบกวนจากมอดและแมลง ฉะนั้นหากมีวัตถุประสงค์ในการปลูกลำไผ่เพื่อผลิตทั้งหน่อไม้ และนำไม้ไปทำเฟอร์นิเจอร์ ควรปล่อยให้หน่อไม้ให้เป็นลำต่อไป โดยตัดกิ่งแขนงเล็ก ๆ บริเวณโคนต้นทิ้งไปเท่านั้น เมื่ออายุ 2 ปีจะมีหน่อไม้แตกขึ้นมาอีก อาจจะคัดเลือกหน่อไม้ที่มีลักษณะไม่ต้อออกไปจำหน่ายบ้าง โดยเลือกหน่อไม้ที่แทรกมาจากดินและมีขนาดใหญ่สมบูรณ์เก็บไว้ให้เป็นต้นใหม่ประมาณ 5-6 หน่อ ฉะนั้นเมื่อขึ้นปีที่ 3 จะมีลำประมาณ 8-10 ลำ เมื่อครบอายุ 3 ปีจะมีหน่อจำนวนมาก สามารถตัดหน่อออกไปจำหน่ายได้ ลักษณะของหน่อจะมีขนาดใหญ่ รสชาติดี นิยมนำไปแปรรูปเป็นหน่อไม้ดอง หน่อไม้อัดปับ และหน่อไม้อบแห้ง ในปีที่ 4 เป็นต้นไปก็สามารถตัดลำมาใช้ประโยชน์ได้ เพราะลำต้นมีขนาดใหญ่ ตรง มีความยาวประมาณ 10-15 เมตร เนื้อไม้มีความหนาเหนียว และแข็งแรงมาก โดยเฉพาะเมื่อลำแก่จะยิ่งแข็งแรงมาก ทำให้แมลง มอด ไม่มากัดกินเหมือนไผ่ชนิดอื่นๆ จึงนิยมนำมาทำเฟอร์นิเจอร์ บ้านพักอาศัย รั้วระปลูกของไผ่ซางหม่นคือ 4x4 หรือ 4x5 หรือ 5x5 เมตร (ระยะระหว่างต้นระหว่างแถว) แล้วแต่ความสมบูรณ์และขนาดของพื้นที่ ถ้าพื้นที่มีขนาดใหญ่ก็ปลูกห่างได้

ไผ่หม่าจู *Dendrocalamus latiflorus* วงศ์ Graminae มีชื่อสามัญว่า Taiwan Giant Bamboo ชื่อภาษาจีน "หม่าจู" ความสูง 15-20 เมตร ลำต้นขนาดใหญ่ ใบออกเป็นคู่ตรงข้ามกัน เป็นรูปรีแกมรูปขอบขนานปลายแหลม โคนเป็นกาบหุ้มลำต้นบริเวณข้อ เนื้อใบค่อนข้างหนา และมีขนาดใหญ่กว่าใบ ของไผ่สายพันธุ์อื่นมาก ชาวจีนนิยมนำไปห่อ "ปะจ่าง" ทำให้ข้าวสุกหอมและมีกลิ่นหอมชวนรับประทานยิ่งขึ้น



ภาพที่ 2. ไผ่หม่าจู

ลักษณะ สูงใหญ่พอกับไผ่ตง ไผ่ซางและไผ่หก สูงประมาณ 15-20 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางของลำ 10 - 20 เซนติเมตร เนื้อหนา 1 - 3 เซนติเมตร ผิวมีสีเขียวสด สะอาด ขอบปล้องเรียบ ลำข้อยาว 30 - 50 เซนติเมตร กอและลำจึงดูสวยงาม หน่อตง ขนาดใหญ่ (น้ำหนัก 1.0 - 8 กิโลกรัม)

ดอก ออกเป็นช่อ มีกาบหุ้มเหมือนดอกหญ้า เมล็ดมีขนาดเล็กคล้ายเมล็ดข้าวสาร ส่วน "หน่อ" ของ "ไผ่หมาจู้" จะมีสะเก็ดหรือโคนหน่อใหญ่มาก เปลือกหุ้มหน่อมีขนไม่มากนักเนื้อระหว่าง 3-4 กิโลกรัม ต่อ 1 หน่อ หน่ออ่อนสามารถกินสดๆได้หรือใช้ประกอบอาหาร ปลูกได้ในดินทั่วไป หลังปลูกบำรุงปุ๋ยคอก ปุ๋ยขี้วัว หรือขี้ควายกลบฝังดินรองโคนกอสม่ำเสมอ รดน้ำเช้าเย็น "ไผ่หมาจู้" สามารถแทงหน่อให้เก็บรับประทานหรือขายได้ใน เวลา 5 เดือน และที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ เมื่อต้นโต อายุ 2 ปี จะมียาคาล่าละ 200 บาทขึ้นไป นิยมใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ เพราะเป็นไม้ที่มีเนื้อแข็ง ทนทานกว่า ทำจากไผ่ชนิดอื่น และ "ไผ่หมาจู้" จะมีหน่อได้เกือบทั้งปี ขยายพันธุ์ด้วยการปักชำต้น ประโยชน์อย่างอื่น ชาวจีนใช้ใบหมักเหล้าเรียกว่า "เหล้าจู้เย่ ชิง" ใบกับราก ต้มรวมกันดื่มเป็นน้ำชา รักษาโรคมดลูกอักเสบ ขจัดระดูขาว ประจำเดือนไม่ปกติในสตรี ขับปัสสาวะ รักษาไตได้

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

อุปกรณ์

1. ไม้ไฟทดลอง
2. เตาอิฐก่อกรมป่าไม้
3. เทอร์โมมิเตอร์
4. ปล่องดักน้ำส้มควันไม้

วิธีการ

1. นำไม้ไฟซางหม่น และไผ่หมาจู้มาทดลองผลิตถ่านและเก็บน้ำส้มควันไม้จากเตาอิฐก่อกรมป่าไม้ ขนาดความจุ 2.0 ลูกบาศก์เมตร นำไม้ตัวอย่างใส่ในเตาจนเต็ม จุดไฟหน้าเตาเพื่อให้ความร้อนไปไล่ความชื้นที่อยู่ในไม้ตัวอย่างออกจนกระทั่งเกิดกระบวนการเกิดถ่าน "carbonization" ทดลองเก็บน้ำส้มควันไม้ บันทึกข้อมูลผลผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้ที่ได้
2. ศึกษาเปอร์เซ็นต์ผลผลิตถ่านไม้ไฟ และปริมาณน้ำส้มควันไม้
3. ศึกษาวิเคราะห์ค่าความร้อนของถ่านไม้โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ค่าความร้อนยี่ห้อ Parr 6300 Calorimeter ห้องปฏิบัติการงานพัฒนาพลังงานจากไม้ ชั้น 4 อาคารสุรัสวดี
4. ศึกษาวิจัยการนำถ่านไม้ไฟไปใช้ในการบำบัดน้ำเสีย โดยนำถ่านไม้ไฟที่ได้มาบดย่อยให้มีขนาดเล็ก ผสมน้ำส้มควันไม้ดิบที่ได้จากการเผาถ่าน(ซึ่งน้ำส้มควันไม้ดิบที่ใช้นำมาจากการตั้งทิ้งไว้ให้เกิดกระบวนการ polymerization เป็นเวลา 3 เดือน) ในสัดส่วน ถ่าน 1 กิโลกรัมต่อน้ำส้มควันไม้ 1 ลิตร นำถ่านที่ผสมน้ำส้มควันไม้ไฟนี้มาใส่ในถุงตาข่ายและนำไปตั้งทิ้งไว้ในทางระบายน้ำของคอกหมูเป็นเวลา 45 วัน

ผลและวิจารณ์ผล

1. ผลผลิตถ่านและปริมาณน้ำส้มควันไม้ไฟซางหม่น และไฟหมาจู จากเตาเผาถ่านชนิดเตาอิฐก่อกรมป่าไม้ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ผลผลิตถ่านและปริมาณน้ำส้มควันไม้ไฟซางหม่น และไฟหมาจูจากเตาอิฐก่อกรมป่าไม้

ชนิด	น้ำหนักสด (กิโลกรัม)	เปอร์เซ็นต์ ความชื้น	น้ำหนัก แห้ง (กิโลกรัม)	เปอร์เซ็นต์ ผลผลิต ถ่าน	น้ำหนัก ถ่านที่ได้ (กิโลกรัม)	น้ำส้ม ควันไม้ดิบ (ลิตร)
ไฟซางหม่น	485	18	397.7	24.6	98	32
ไฟหมาจู	562	22	483.3	28.5	125	46

จากตารางที่ 1 พบว่า เปอร์เซนต์ผลผลิตถ่านของไม้ไฟ 2 ชนิด คือ ไฟซางหม่น และไฟหมาจู มีค่า 24.6% และ 28.5% ตามลำดับ ซึ่งเปอร์เซนต์ผลผลิตถ่านที่ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดไม้ไฟ ความหนาแน่นของเนื้อไม้ อายุของไม้ไฟ และความชำนาญของผู้เผาถ่านเป็นสำคัญ น้ำส้มควันไม้ดิบของถ่านไม้ไฟซางหม่นจำนวน 32 ลิตร และน้ำส้มควันไม้ดิบของไม้ไฟหมาจูจำนวน 46 ลิตร ซึ่งน้ำส้มควันไม้ที่เก็บได้นี้เรียกว่า น้ำส้มควันไม้ดิบ ปริมาณน้ำส้มควันไม้ดิบที่เก็บได้นี้ต้องนำไปใส่ในถังทรงสูงอย่างน้อย 3 เดือน เพื่อให้มีการตกตะกอน มีการแยกออกเป็นชั้นๆ ซึ่งชั้นบนสุดเป็นน้ำมันไม้ปนกับน้ำ ชั้นกลางเป็นน้ำส้มควันไม้ ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาต่อเนื้อเป็นผลิตภัณฑ์ได้อย่างหลากหลาย และชั้นล่างสุดเป็นน้ำมันดิน (Wood Tar) มีประโยชน์ในการป้องกันรักษาเนื้อไม้



ภาพที่ 3. เตาอิฐก่อกรมป่าไม้

2. ค่าความร้อนที่ได้ของถ่านไม้ไผ่ข้างหม่น และไม้หมาจู ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2. ค่าความร้อนของถ่านไม้ทั้ง 2 ชนิด

ชนิด	ค่าความร้อน (แคลอรี/กรัม)			
	1	2	3	เฉลี่ย
ถ่านไม้ไผ่ข้างหม่น	7,377.04	7,465.79	7,421.40	7,421.41
ถ่านไม้หมาจู	6,949.95	6,908.28	6,925.33	6,927.85

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าความร้อนที่ได้จากถ่านไม้ไผ่ข้างหม่นและถ่านไม้หมาจูมีค่าเฉลี่ย 7,421.41 แคลอรี/กรัม และ 6,927.85 แคลอรี/กรัม ตามลำดับ ค่าความร้อนของถ่านไม้ไผ่ขึ้นอยู่กับการอายุของไม้ และกรรมวิธีการเผาถ่านให้ถ่านบริสุทธิ์ ซึ่งการเผาถ่านให้บริสุทธิ์นั้น ทำให้ค่าความร้อนมีค่าสูงเท่าที่ถ่านไม้มีอยู่จริง แต่เปอร์เซ็นต์ผลผลิตถ่านที่เผาเพื่อให้ได้ค่าความร้อนสูงนั้นจะมีค่าลดลง (แปรผกผันกันระหว่างค่าความร้อนและเปอร์เซ็นต์ผลผลิตถ่าน)



ภาพที่ 4. ถ่านไม้ไผ่ข้างหม่นและถ่านไม้หมาจู

3. การทดสอบนำไปใช้บำบัดน้ำเสียของถ่านไม้ไผ่ช่างหม่น และถ่านไม้ไผ่หมาจู้ ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบการดูดซับแร่ธาตุของถ่านไม้ไผ่ช่างหม่น และถ่านไม้ไผ่หมาจู้หลังการบำบัดน้ำเสียจากคอกปศุสัตว์ (คอกหมู)

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	
	ตัวอย่างที่ 1 ถ่านไม้ไผ่ช่างหม่น	ตัวอย่างที่ 2 ถ่านไม้ไผ่หมาจู้
1. pH	7.4	7.4
2. Moisture Content at 75 deg.C. 20 hrs. (%)	9.27	12.29
3. Total Nitrogen (%)	1.9	1.3
4. Total Phosphate (%)	0.9	0.9
5. Total Potash (%)	0.1	0.1
6. EC (dS/m)	0.07	0.10
7. Organic Carbon (%)	5.71	4.99
8. Organic Matter (%)	9.85	8.61
9. C/N	3/1	4/1

จากตารางที่ 3 พบว่า ถ่านไม้ไผ่ช่างหม่นและถ่านไม้ไผ่หมาจู้สามารถใช้เป็นวัสดุสำหรับดูดซับแร่ธาตุที่ถูกปลดปล่อยจากระบบน้ำเสียในคอกหมูได้เป็นอย่างดี ถ่านไม้ไผ่ช่างหม่นและถ่านไม้ไผ่หมาจู้มีค่าความเป็นกรดต่างเท่ากัน คือ 7.4 แสดงถึงว่ามีความเป็นด่างเล็กน้อย มีปริมาณธาตุอาหารหลักที่เป็นประโยชน์ของพืช คือ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) ของถ่านไม้ไผ่ช่างหม่น และถ่านไม้ไผ่หมาจู้มีค่า 1.9% และ 1.3% ซึ่งพอจะกล่าวได้ว่าถ่านไม้ไผ่ช่างหม่นดูดซับ Total Nitrogen ได้ดีกว่าถ่านไม้ไผ่หมาจู้ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphate) ของถ่านไม้ไผ่ช่างหม่น และถ่านไม้ไผ่หมาจู้มีค่าเท่ากัน 0.9% และ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (Total Potash) ของถ่านไม้ไผ่ช่างหม่นและถ่านไม้ไผ่หมาจู้มีค่าเท่ากัน 0.1% ปริมาณอินทรีย์วัตถุรองรับ (Organic matter) ของถ่านไม้ไผ่ช่างหม่น และถ่านไม้ไผ่หมาจู้มีค่า 9.85% และ 8.61% ตามลำดับ และค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) ของถ่านไม้ไผ่ช่างหม่นและถ่านไม้ไผ่หมาจู้มีค่า 3/1 และ 4/1 ตามลำดับ กล่าวได้ว่าถ่านไม้ไผ่ทั้งสองชนิดสามารถใช้เป็นวัสดุสำหรับดูดซับแร่ธาตุที่ปลดปล่อยจากคอกหมูได้ เหมาะสำหรับการพัฒนาเป็นปุ๋ยอินทรีย์หรือวัสดุปรับปรุงดินต่อไป



ภาพที่ 5. การนำถ่านไม้ไฟที่บดแล้วใส่ในถุงตาข่าย



ภาพที่ 6. ถุงตาข่ายที่บรรจุถ่านไม้ไฟซางหม่น และไฟหมาจู้



ภาพที่ 7. น้ำทิ้งจากคอกหมู



ภาพที่ 8. นำถุงตาข่ายไปตั้งทิ้งไว้ในทางระบายน้ำของคอกหมู

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. ไม้ไผ่ชางหม่น และไม้ไผ่หมาจูเมื่อนำมาผลิตเป็นถ่าน มีศักยภาพในการบำบัดน้ำเสีย โดยมีการดูดซับแร่ธาตุที่ถูกปลดปล่อยจากระบบน้ำเสียได้เป็นอย่างดี
2. ถ่านไม้ไผ่ชางหม่นและถ่านไม้ไผ่หมาจูมีค่าเปอร์เซ็นต์ผลผลิตถ่าน 24.6% และ 28.5% ตามลำดับ และปริมาณน้ำส้มควันไม้ดิบของไม้ไผ่ชางหม่นและไม้ไผ่หมาจูมีค่า 32 และ 46 ลิตร ตามลำดับ
3. ค่าความร้อนเฉลี่ยของถ่านไม้ไผ่ชางหม่นและถ่านไม้ไผ่หมาจูมีค่าเท่ากับ 7,421.41 และ 6,927.85 แคลอรี/กรัม ตามลำดับ
4. ถ่านไม้ไผ่ชางหม่น มีค่า Total Nitrogen 1.9%, Total Phosphate 0.9% และ Total potash 0.1% ถ่านไม้ไผ่หมาจูมีค่า Total Nitrogen 1.3%, Total Phosphate 0.9% และ Total potash 0.1%

ข้อเสนอแนะ

1. ถ่านไม้มีศักยภาพในการดูดซับแร่ธาตุจากน้ำเสียจากคอกสัตว์, โรงฆ่าสัตว์, น้ำทิ้งจากบ้านเรือน และบำบัดสิ่งปฏิกูล เป็นต้น ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นควรมีการส่งเสริมให้ประชาชนมีการผลิตถ่านเพื่อบำบัดน้ำเสียในครัวเรือน ก่อนปลดปล่อยลงสู่สาธารณะ
2. เราสามารถนำถ่านไม้ไผ่ที่ได้ไปใช้เป็นวัสดุปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืช และเพิ่มความพรุนแก่ดิน ทั้งนี้เพื่อให้มีปริมาณธาตุอาหารพืชครบ ควรใช้ถ่านไม้ที่ผ่านการบำบัดจากหลายแหล่งเช่นคอกหมู น้ำทิ้งจากโรงฆ่าสัตว์ เล้าไก่ เป็นต้น
3. ควรมีการประชาสัมพันธ์ ส่งเสริมและเผยแพร่ผลการศึกษาวิจัยให้แก่โรงเรียน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เกษตรกรและประชาชนผู้สนใจในรูปแบบบูรณาการกล่าวคือ เริ่มตั้งแต่การคัดเลือกพันธุ์ไม้ไผ่หรือไม้โตเร็วที่เหมาะสม การใช้ประโยชน์ไม้อย่างคุ้มค่า การผลิตถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้ด้วยเตาเผาถ่านที่เหมาะสม การใช้ประโยชน์ถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิง การใช้ประโยชน์ในการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งต่างๆ การพัฒนาเป็นวัสดุปรับปรุงบำรุงดิน เป็นต้น ทั้งนี้ต้องเป็นเทคโนโลยีอย่างง่าย ประหยัด มีการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้อย่างคุ้มค่าและยั่งยืนตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจแบบพอเพียง

เอกสารอ้างอิง

- กรมป่าไม้. 2542. การใช้ประโยชน์ไม้ชั้นพื้นฐาน. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- กรมป่าไม้ และองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งญี่ปุ่น. 2544. ถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้. โครงการส่งเสริมการปลูกป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, กรุงเทพฯ.

จิระพงษ์. 2547. เทคนิคการปรับปรุงการผลิตถ่านไม้ไผ่. เอกสารทางวิชาการ ส่วนพัฒนาผลผลิตป่าไม้
สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลผลิตป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ 16 น.

วินัย ปัญญาธัญญะ. 2541. เทคโนโลยีการผลิตถ่านสำหรับชนบท. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 70 น.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจและผลผลิตป่าไม้. 2547. เทคนิคการผลิตถ่านไม้ไผ่. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สวนนาวาเอก. 2553. (สื่อออนไลน์). http://www.allthaitree.com/view_product.php?product=MzA=.
(วันที่ค้นข้อมูล 27 เมษายน 2555)

ไร่สุขนิรันดร. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. (สื่อออนไลน์).

<http://www.raisuknirundorn.com/index.php?lay=show&ac=article&id=539059428&Ntype=4>.
(วันที่ค้นข้อมูล 27 เมษายน 2555)

กลุ่มสารสำคัญของใบไผ่และการใช้ประโยชน์

ACTIVE INGREDIENT GROUPS OF THE BAMBOO LEAVES AND UTILIZATION

สุदारัตน์ เกาลวนิชย์¹ (SUDARAT KAOLAWANICH)

ปทุมวัน บุรัตน์² (PATUMWAN BURAT)

อุมาพร จงศิริ² (UMAPORN JONGSIRI)

บทคัดย่อ

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบไผ่ชางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) ใบไผ่เลี้ยงหวาน (*Bambusa sp.*) ใบไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) และใบไผ่หมาจู้ (*Dendrocalamus latiflorus*) โดยการคัดเลือกใบที่สมบูรณ์มาล้าง อบแห้ง บดเป็นผงละเอียดและร่อนผ่านตะแกรง เลือกลงขนาด 40–60 เมช มาวิเคราะห์ตามมาตรฐานการวิเคราะห์ด้านเยื่อและกระดาษ พบว่าใบไผ่ 4 ชนิด มีความชื้น 6–9% การละลายในน้ำร้อนหลังสกัดด้วยแอลกอฮอล์-เบนซีน มีค่า 7–10% ของน้ำหนักใบแห้ง การละลายในแอลกอฮอล์-เบนซีน มีค่า 13–16% การละลายใน 1% โซเดียมไฮดรอกไซด์และปริมาณขี้เถ้าของใบไผ่ มีค่า 48–59%, 9–11% ตามลำดับ ปริมาณลิกนินและเซลลูโลสของใบไผ่มีค่า 14–22%, 42–45% ตามลำดับ

ตรวจสอบกลุ่มสารสำคัญของใบไผ่ด้วยวิธีทางพิษวิทยา พบกลุ่มสารฟลาโวนอยด์ กลัยโคไซด์ และคูมาริน กลัยโคไซด์แบบไม่ระเหยในใบไผ่ทุกชนิด และใบไผ่ชางหม่นมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุด เมื่อตรวจด้วยวิธี DPPH ผลการทดสอบด้านการนำไปใช้ประโยชน์ พบว่าผู้ทดสอบชอบน้ำชาใบไผ่เลี้ยงหวาน มากสุด รองลงมาคือน้ำชาใบไผ่บงใหญ่ ดังนั้นน้ำชาใบไผ่เลี้ยงหวานมีศักยภาพเพียงพอในการนำมาชงเป็นน้ำชาได้ และผู้ทดสอบชอบน้ำชาล้างจานชนิดไลต์มากกว่าน้ำชาล้างจานผสมสารสกัดใบไผ่บงใหญ่

คำหลัก: ใบไผ่ สารสำคัญ จุลชีววิทยา ความเป็นพิษ การใช้ประโยชน์ สารต้านอนุมูลอิสระ

¹ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ e-mail : bapelaa@hotmail.com

² ผู้ช่วยนักวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

ABSTRACT

Analysis of chemical composition of *Dendrocalamus sericeus*, *Bambusa sp.*, *Dendrocalamus brandisii* and *Dendrocalamus latiflorus* leaves by selecting the perfect washed, oven-dry, ground into a fine powder and sifted through 40–60 mesh sieve sizes were analyzed by standard analysis of pulp and paper, moisture content of four kinds of the bamboo leaves were 6–9%. Hot water solubility after extracted with alcohol – benzene were 7–10% by wt. of moisture free leaves and alcohol – benzene solubility were 13–16%. The solubility in 1% sodium hydroxide and the content of ash of the bamboo leaves were values of 48–59%, 9–11%, respectively. The content of lignin and cellulose of the bamboo leaves were 14–22%, 42–45%, respectively.

Detection result of the active ingredient groups of the bamboo leaves by phytochemical screening of flavonoid glycosides and nonvolatile coumarin glycosides in all kinds of the bamboo leaves showed that *Dendrocalamus sericeus* leaves was the highest antioxidant activity by DPPH assay. The results on the utilization showed that taster favor the most of tea of *Bambusa sp.* leaves. The less favor tea was tea of *Dendrocalamus brandisii* leaves, so the tea of *Bambusa sp.* leaves was potentiality for tea drinking. Tester like more sun-lai detergent than the extract of *Dendrocalamus brandisii* leaves mix detergent.

Key words: Bamboo leaves, Active ingredient, Microbiology, Toxicity, Utilization, Antioxidant

คำนำ

จากภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นมากมายไม่ว่าจะเป็นน้ำท่วม แผ่นดินไหว ดินถล่ม สภาวะอากาศแปรปรวนในหลายพื้นที่ของประเทศ ซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียอย่างใหญ่หลวง สาเหตุเพราะการเกิดสภาวะโลกร้อน โดยเกิดจากกลุ่มก๊าซที่ห่อหุ้มโลกไว้ซึ่งมีคาร์บอนไดออกไซด์เป็นส่วนใหญ่และมนุษย์เป็นสาเหตุสำคัญในการทำให้เกิดก๊าซดังกล่าว เช่น การทำลายป่าซึ่งทำให้ขาดตัวดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสิ้นเปลือง โดยใช้มากแต่ทดแทนน้อย ปัจจุบันมนุษย์จึงเริ่มตระหนักถึงผลกระทบที่ร้ายแรง โดยรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่ามากขึ้น เพื่อมนุษย์จะได้อยู่กับธรรมชาติอย่างสมดุล เช่น การใช้วัสดุเหลือทิ้งจากธรรมชาติมาทำให้เกิดประโยชน์

เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ สร้างรายได้แก่ชุมชน การศึกษาวิจัยนี้เลือกศึกษาใบไม้ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากการใช้ประโยชน์ต้นไม้ซึ่งเป็นไม้โตเร็วและใช้ประโยชน์ได้หลายทาง คือ เป็นพืชอาหาร เป็นไม้ใช้สอย โดยศึกษาด้านองค์ประกอบทางเคมี สารสำคัญในใบไม้ ฤทธิ์ทางชีวภาพ ตรวจสอบด้านจุลชีววิทยา ตรวจสอบความเป็นพิษ และนำข้อมูลเหล่านี้ไปศึกษาการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ

วิธีการศึกษา

อุปกรณ์และสารเคมี

อุปกรณ์

- | | | | |
|----------------------|-----------------------|---|------------------------|
| 1. เครื่องบดไม้ | 2. เครื่องร่อนแยกขนาด | 3. เครื่องชั่ง | 4. เครื่องหล่อเย็น |
| 5. เครื่องสับชิ้นไม้ | 6. ตู้อบ | 7. เครื่องกลั่นน้ำ | 8. เครื่องปั่นสารละลาย |
| 9. ไมโครปิเปต | 10. ตู้อบไมโครเวฟ | 11. เครื่องยิวิวิลิเบิลสเปคโทรโฟโตมิเตอร์ รุ่น Genesys 10 | |

สารเคมีเออาร์เกรด

- | | | | |
|--|----------------------|---|-------------------|
| 1. เอทานอล | 2. เบนซีน | 3. โซเดียมไฮดรอกไซด์ | 4. กรดอะซิติก |
| 5. กรดซัลฟูริก | 6. แอมโมเนีย | 7. เฟอร์ริกคลอไรด์ | 8. โซเดียมคลอไรด์ |
| 9. โซเดียมคลอไรด์ | 10. แมกนีเซียมริบบอน | 11. ดีพีพีเอส (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) | |
| 12. โทรลีสซ (6-Hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic Acid) | | | |

วัตถุดิบ

1. ใบไม้ช่างหม่นจากไผ่ อายุ 3 ปี จากอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ เก็บเดือนมีนาคม 2553
2. ใบไม้เลี้ยงหวานจากไผ่ อายุ 3 ปี จากอำเภอบางบอน กรุงเทพฯ เก็บเดือนพฤษภาคม 2553
3. ใบไม้บงใหญ่ และหมาจุกจากไผ่ อายุ 3 ปี จากอำเภอสงขละบุรี และอำเภอเทพพนม จังหวัดกาญจนบุรี ตามลำดับ เก็บเดือนมีนาคม 2554

วิธีการทดลอง

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

นำใบไม้ที่เขียวสด สมบูรณ์ ไม่มีโรคและแมลง มาล้างให้สะอาดด้วยน้ำกลั่นและอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส บดให้ละเอียดแล้วร่อนผ่านตะแกรงเลือกขนาด 40-60 เมช มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีตามมาตรฐานการวิเคราะห์ด้านเยื่อและกระดาษ คือ ปริมาณความชื้น (TAPPI T258) ค่าการละลายในน้ำร้อน (TAPPI T207) ค่าการละลายในน้ำเย็น (TAPPI T207) ค่าการละลาย

ใน 1% โซเดียมไฮดรอกไซด์ (TAPPI T212) ค่าการละลายในแอลกอฮอล์-เบนซีน (TAPPI T204) ปริมาณ ลิกนิน (Anonymous, 1940) ปริมาณไฮโดรเซลลูโลส (E.L.Wise ,1946) ปริมาณเซลลูโลส (Micko, 1987) ปริมาณเถ้า (TAPPI T211) โดยทำการทดลองตัวอย่างละ 2 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ย

2. การตรวจสอบสารสำคัญ

ล้างตัวอย่างใบไม้ที่เขียวสด สมบูรณ์ ไม่มีโรคและแมลง ตัวอย่างละ 1 กิโลกรัม ให้สะอาด ด้วยน้ำกลั่น นำมาหมักใน 80% ของแอลกอฮอล์ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน แล้วกวนเป็น ครั้งคราว กรองเอาสารละลายใสมาระเหยแห้งบนหม้ออังไอน้ำที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นำสาร สกัดแห้งที่ได้ไปตรวจหากลุ่มสารสำคัญตามวิธีของวีณา (2534) และตรวจสอบความสามารถในการ ต้านอนุมูลอิสระ

3. การตรวจสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

3.1 เตรียมสารละลายอนุมูลอิสระดีพีพีเอช ความเข้มข้น 0.04 mM โดยใช้แอปโซลูท เอทานอลเป็นตัวทำละลายแล้วเทใส่ยูวีคิวเวตเซลล์ แล้วเก็บในที่มืด 30 นาที โดยทำ 3 ซ้ำ แล้ววัด ค่าเฉลี่ยการดูดกลืนแสง (Absorbance) ที่ความยาวคลื่น 516 nm.

3.2 เตรียมสารละลายตัวอย่างที่ความเข้มข้น 100–1000 µg/ml. โดยใช้สารสกัดแห้งจากใบไม้

3.3 เตรียมสารละลายมาตรฐานโทรลิกซ์ที่ความเข้มข้น 6.5, 7.0, 7.5, 8.0 และ 8.5 µg/ml. และใช้แอปโซลูทเอทานอลเป็นตัวทำละลายแล้ววัดค่าเฉลี่ยการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 516 nm.

3.4 ปิเปตสารละลายดีพีพีเอชความเข้มข้น 0.04 mM ลงในหลอดทดลอง จำนวน 2 มล. ผสมกับสารละลายตัวอย่างจากข้อ 3.2 จำนวน 0.5 มล. แล้วปั่นสารละลายให้เข้ากันเป็นเวลา 30 วินาที นำเทใส่ยูวีคิวเวตเซลล์แล้วเก็บในที่มืด 30 นาที โดยทำ 3 ซ้ำ ในแต่ละความเข้มข้น แล้ววัดค่าเฉลี่ย การดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 516 nm.

3.5 ทำเหมือนข้อ 3.4 แต่ใช้สารมาตรฐานโทรลิกซ์ในข้อ 3.3 แทนสารละลายตัวอย่าง

3.6 คำนวณความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (% Inhibition) ของใบไม้แต่ละชนิด

$$\% \text{ Inhibition} = \frac{(\text{Abs ของสารละลาย DPPH} - \text{Abs ของสารละลาย DPPH ผสมกับสารสกัด}) \times 100}{\text{Abs ของสารละลาย DPPH}}$$

3.7 คำนวณความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างที่สามารถต้านอนุมูลอิสระได้ 50% (EC₅₀) จากสมการของกราฟความสามารถต้านอนุมูลอิสระที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายจากใบไม้แต่ละชนิด

4. การตรวจสอบด้านจุลชีววิทยาและคุณค่าทางโภชนาการ

ปริมาณจุลินทรีย์ ปริมาณยีสต์และราในใบไม้ 4 วิธี เทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนชา มพช.120/2549 (ไพโรจน์, 2549) โดยในที่นี้เลือกใบไม้เลี้ยงหวานเป็นตัวแทนของใบไม้ 4 ชนิด

4.1 ล้างใบไม้จำนวน 30 กรัม ด้วยน้ำประปา 1 ครั้ง อบแห้ง 50°C เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และล้างด้วยน้ำประปาอีก 1 ครั้ง อบแห้งที่ 75°C อีกเป็นเวลา 8 ชั่วโมง แล้วบรรจุในถุงซิปล็อค

4.2 ล้างใบไม้จำนวน 30 กรัม ด้วยน้ำประปา 1 ครั้ง อบแห้ง 50°C เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และล้างด้วยน้ำกลั่นอีก 1 ครั้ง อบแห้งที่ 75°C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง แล้วบรรจุในถุงซิปล็อค

4.3 ล้างใบไม้จำนวน 30 กรัม ด้วยน้ำประปา 1 ครั้ง อบแห้ง 50°C เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และล้างด้วยน้ำกลั่นอีก 1 ครั้ง อบแห้งที่ 75°C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง และให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟระดับไฟ 550 วัตต์ เป็นเวลา 5 นาที แล้วบรรจุในถุงซิปล็อค

4.4 ล้างใบไม้จำนวน 30 กรัม ด้วยน้ำประปา 1 ครั้ง อบแห้ง 50°C เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และล้างด้วยน้ำกลั่นอีก 1 ครั้ง และล้างอัลตราโซนิกเป็นเวลา 20 นาที อบแห้งที่ 75°C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง

วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการโดยใช้ตัวอย่างใบไม้เลี้ยงหวานจำนวน 300 กรัม อบแห้ง 50°C ตามมาตรฐานการวิเคราะห์อาหาร AOAC (Association of Official Analytical Chemists) และ BAM (Bacteriological Analytical Manual) โดยส่งตัวอย่างวิเคราะห์ที่บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด กรุงเทพมหานคร

5. การตรวจสอบความเป็นพิษ

บดตัวอย่างใบไม้เลี้ยงหวานข้อ 4.3 เป็นผงหยาบ แล้วส่งทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากของน้ำต้มใบพืชแห้ง ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จังหวัดปทุมธานี โดยนำตัวอย่างมาต้มในน้ำอุณหภูมิ 60–70°C นาน 5 นาที แล้วปั่นให้ละเอียดจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วปั่นให้กับหนูกลุ่มทดสอบทางปาก 2000 มก./กก. น้ำหนักตัว และป้อนน้ำกลั่นแก่หนูกลุ่มควบคุม ปริมาณเท่ากับหนูกลุ่มทดสอบ บันทึกน้ำหนักของหนูและสังเกตอาการผิดปกติติดต่อกันนาน 14 วัน

6. ศึกษาการใช้ประโยชน์จากใบไม้

นำข้อมูลจากผลการตรวจสอบในเบื้องต้นมาศึกษาการใช้ประโยชน์ด้านการชงชาใบไม้ และเป็นผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างจาน

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบไม้ 4 ชนิด คือ ใบไม้ชางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) ใบไม้เลี้ยงหวาน (*Bambusa sp.*) ใบไม้บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisi*) และใบไม้หมาจู้ (*Dendrocalamus latiflorus*) พบว่าใบไม้มีความชื้น 6–9 % และมีองค์ประกอบทางเคมีปรากฏใน Table 1

Table 1. Chemical compositions of the bamboo leaves from Chiangmai Bangkok and Kanchanaburi provinces

Kinds of bamboo leaves	M-C	Chemical compositions (%w/w)							
	(%)	H- W(A-B)	C-W	A-B	1% NaOH	Lignin	Holocellulose	Cellulose	Ash
<i>Dendrocalamus sericeus</i>	6.9799	9.9218	18.1171	16.1858	59.4023	22.0102	60.2042	43.8532	11.0878
<i>Bambusa sp.</i>	6.8849	7.8210	14.4464	13.0753	55.1532	20.4661	63.0413	45.3002	10.0821
<i>Dendrocalamus brandisii</i>	8.0550	8.3412	11.3422	12.9686	48.3630	21.9194	64.4024	42.6618	10.7274
<i>Dendrocalamus latiflorus</i>	8.8475	9.7909	18.9359	16.0942	50.4592	14.7124	58.9037	43.3003	9.0343

M-C = moisture content

H-W(A-B) = hot water after extract with A-B

C-W = cold water

A-B = alcohol-benzene

NaOH = sodium hydroxide

จาก Table 1 จะเห็นว่าค่าการละลายในน้ำร้อนหลังจากสกัดด้วยแอลกอฮอล์-เบนซีนของใบไผ่ 4 ชนิด มีค่าใกล้เคียงกัน (7.82-9.92 %) ด้านการละลายในแอลกอฮอล์-เบนซีนของใบไผ่พบว่า ใบไผ่ขางหม่นมีค่าใกล้เคียงกับใบไผ่หมาจู้ (ประมาณ 16 %) และใบไผ่บงใหญ่มีค่าใกล้เคียงกับใบไผ่เลี้ยงหวาน (ประมาณ 13%) โดยสารที่ละลายได้ในแอลกอฮอล์-เบนซีน จะเป็นสารจำพวกคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลเล็ก โพลีฟีนอล (Michael, 2006) การละลายใน 1% โซเดียมไฮดรอกไซด์ของใบไผ่ทุกชนิดมีค่าสูงมาก โดยมีค่าสูงสุดในใบไผ่ขางหม่น (59.40 %) สำหรับปริมาณลิกนินของใบไผ่ทุกชนิดมีค่าต่ำ(14-22%) ใบไผ่หมาจู้มีค่าต่ำสุด (14.71%) ด้านปริมาณเซลลูโลสในใบไผ่ทุกชนิดมีค่าต่ำ (42-45%) แสดงว่ามีปริมาณเส้นใยน้อย ปริมาณซีเถ้าในใบไผ่ทุกชนิดมีค่าสูงมาก (9-11%)

จากค่าการละลายในน้ำร้อนและแอลกอฮอล์-เบนซีนที่สูงในใบไผ่ทุกชนิด แสดงว่า ใบไผ่มีปริมาณสารแทรก ซึ่งสารสำคัญหรือสารออกฤทธิ์ทางเภสัชจัดอยู่ในกลุ่มของสารแทรก จึงได้ทำการตรวจสอบสารสำคัญของใบไผ่ทั้ง 4 ชนิด โดยผลการตรวจสอบสารสำคัญปรากฏใน Table 2

Table 2. Detection result of the active ingredient groups of the bamboo leaves from Chiangmai Bangkok and Kanchanaburi provinces

Active ingredient groups Kinds of the bamboo leaves	Anthraquinone glycosides	Cardiac glycosides	Alkaloids	Flavonoid glycosides	Saponin glycosides	Coumarin glycosides		Tannin	Cyanotic glycosides
						V.C.	NV.C.		
						<i>Dendrocalamus sericeus</i>	-		
<i>Bambusa sp.</i>	-	-	-	✓	-	-	✓	✓	-
<i>Dendrocalamus brandisii</i>	-	-	-	✓	-	-	✓	✓	-
<i>Dendrocalamus latiflorus</i>	-	-	-	✓	-	-	✓	✓	-

- ✓ Detect active ingredients
- No detect active ingredients

จาก Table 2 ตรวจพบกลุ่มสารฟลาโวนอยด์ กลัยโคไซด์ และคูมาริน กลัยโคไซด์แบบไม่ระเหยในใบไผ่ทุกชนิด สำหรับแทนนินเป็นสารสำคัญในกลุ่มโพลีฟีนอลที่มีความสำคัญซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (นิรนาม, 2554) พบในใบไผ่เลี้ยงหวาน บงใหญ่ และหมาจู้ และตรวจไม่พบในใบไผ่ขางหม่น และจากการตรวจพบกลุ่มสารสำคัญหรือกลุ่มสารออกฤทธิ์ทางเภสัช จำนวน 3 กลุ่มดังกล่าว จึงได้ทำการตรวจสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ผลการตรวจสอบปรากฏใน Fig.1-5

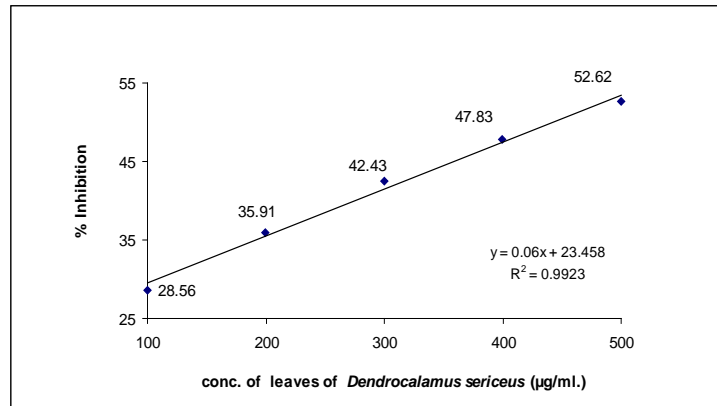


Figure 1. Percent of inhibition at various concentrations of *Dendrocalamus sericeus* leaves solution

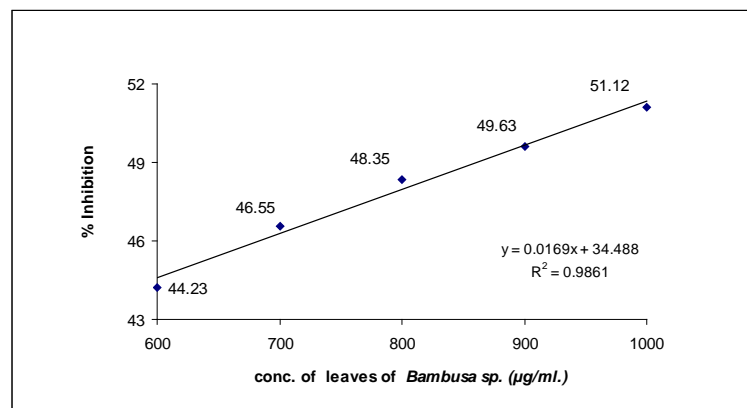


Figure 2. Percent of inhibition at various concentrations of *Bambusa sp.* leaves solution

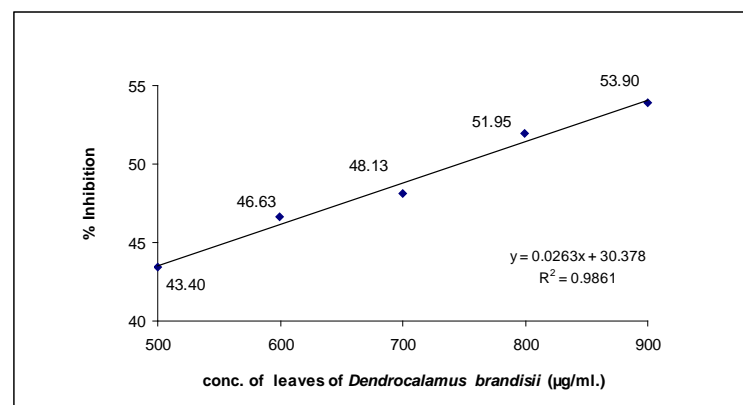


Figure 3. Percent of inhibition at various concentrations of *Dendrocalamus brandisii* leaves solution

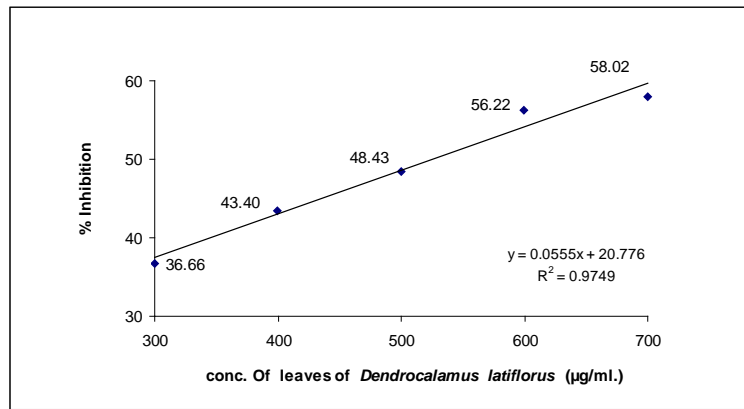


Figure 4. Percent of inhibition at various concentrations of *Dendrocalamus latiflorus* leaves solution

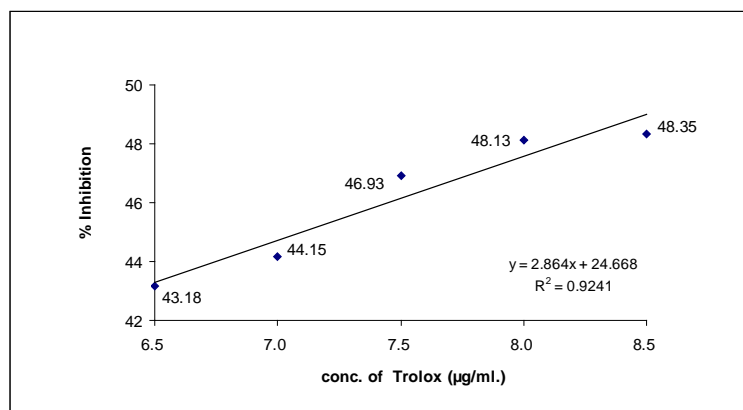


Figure 5. Percent of inhibition at various concentrations of Trolox solution

จาก Fig.1-5 เมื่อแทนค่า $y = 50$ ลงในสมการจะสามารถหาค่า x หรือความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้ 50 % (EC_{50}) ปรากฏ Table 3

Table 3. Concentrations of the bamboo leaves solution and trolox at 50 % inhibition of free radical (EC_{50})

Samples	EC_{50} (µg/ml.)
<i>Dendrocalamus sericeus</i>	442.37
<i>Bambusa sp.</i>	917.87
<i>Dendrocalamus brandisii</i>	746.08
<i>Dendrocalamus latiflorus</i>	526.56
Trolox	8.84

จาก Table 3 จะเห็นได้ว่าสารละลายใบไผ่ขางหม่นมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมากกว่าใบไผ่ชนิดอื่น เนื่องจากสามารถต้านอนุมูลอิสระได้ 50% ที่ความเข้มข้นต่ำกว่าใบไผ่ชนิดอื่น และจากการตกผลึกในเบื้องต้นของผงใบไผ่ พบว่าใบไผ่เลี้ยงหวานและใบไผ่บงใหญ่มีกลิ่นที่หอมกว่าใบไผ่ขางหม่น สำหรับโทรศัพท์ใช้เป็นสารมาตรฐานในการเปรียบเทียบกับใบไผ่ทั้ง 4 ชนิด ที่สภาวะเดียวกัน และการนำไปบริโภคนั้นจำเป็นต้องมีการตรวจสอบด้านจุลชีววิทยาและคุณค่าทางโภชนาการปรากฏผลใน Table 4

Table 4. Result of Total plate count and Yeast & Mold of four methods of *Bambusa sp.* leaves

Methods	Total plate count (cfu/g)	Yeast & Mold (cfu/g)
1. wash it with water supply one time, oven-dry at 50°C for 12 hrs. and wash it again, oven-dry at 75°C for 8 hrs.	1.3 x 10 ⁵	5.0
2. wash it with water supply one time, oven-dry at 50°C for 12 hrs. and wash it with distilled water one time, oven-dry at 75°C for 8 hrs.	1.6x 10 ⁴	10
3. wash it with water supply one time, oven-dry at 50°C for 12 hrs. and wash it with distilled water one time, oven-dry at 75°C for 8 hrs. and heat it in microwave for five min.	9.4x 10 ²	5.0
4. wash it with water supply one time, oven-dry at 50°C for 12 hrs. and wash it with distilled water one time and ultrasonic for 20 min., oven-dry at 75°C for 8 hrs.	4.4x 10 ⁴	900
Community Product Standard 120/2549	10 ⁴ colony/cm ³ or 20,000	No detect in 1 cm ³ of sample

จากผลการตรวจสอบด้านจุลชีววิทยาใน Table 4 แสดงให้เห็นว่าวิธีที่ 3 (ล้างใบไผ่จำนวน 30 กรัม ด้วยน้ำประปา 1 ครั้ง อบแห้ง 50°C เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และล้างด้วย น้ำกลั่นอีก 1 ครั้ง อบแห้งที่ 75°C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง และให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟระดับไฟ 550 วัตต์ เป็นเวลา 5 นาที) สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์และยีสต์ราได้ดีกว่าวิธีอื่น โดยพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดต่ำกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ชว เลขที่ 120/2549 (ไพโรจน์, 2549) และพบปริมาณยีสต์และราสูงกว่ามาตรฐาน การเพิ่มระดับความแรงของไมโครเวฟหรือเพิ่มเวลาการอบในไมโครเวฟจะช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์และยีสต์ราได้มากขึ้น ดังนั้นวิธีที่ 3 จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด อีกทั้งยังเป็นวิธีที่สะดวกและประหยัดเวลาในการนำใบไผ่ไปผลิตเป็นชาเพื่อการบริโภค และตรวจวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของใบไผ่ดังกล่าว จำนวน 8 รายการ ปรากฏผลใน Table 5

Table 5. Nutrition of of *Bambusa sp.* leaves

Nutrient	Result	Unit
1. Caffeine	Not Detected	g/100g
2. Fat	2.31	g/100g
3. Protein (%N x 6.25)	15.93	g/100g
4. Sugar	1.24	g/100g
5. Vitamin A	Not Detected	µg/100g
6. Calcium	0.306	g/100g
7. Iron	305.359	mg/kg
8. Sodium	318.639	mg/kg

จากผลการทดลองใน Table 5 ตรวจไม่พบคาเฟอีนและวิตามินเอในใบไผ่เลี้ยงหวาน และตรวจพบไขมัน โปรตีน น้ำตาล แคลเซียม เหล็ก และโซเดียม ซึ่งเป็นสารอาหารกลุ่มหนึ่งที่ร่างกายต้องการอย่างไรก็ดี ถึงแม้จะมีคุณค่าทางโภชนาการ มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ จำเป็นต้องตรวจสอบความเป็นพิษเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค โดยส่งตัวอย่างผงใบไผ่เลี้ยงหวานไปตรวจสอบด้านความเป็นพิษเฉียบพลันทางปาก ดัดแปลงตามวิธีทดสอบหมายเลข 420 : Acute Oral Toxicity–Fixed Dose Method of the OECD Guidelines for Testing of Chemicals (2001)

โดยนำผงพิษแห้งไปต้มที่อุณหภูมิ 60–70 °C นาน 5 นาที ปั่นให้ละเอียดจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วบดสารละลายทางปากให้หนูกลุ่มทดสอบดังกล่าวในขนาด 2,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว และบดน้ำกลั่นแก่หนูกลุ่มควบคุมด้วยปริมาตรเทียบเท่ากลุ่มทดสอบ ภายหลังบดตัวอย่างทดสอบครบ 4 ชั่วโมงให้อาหารแก่หนูทดลองทุกกลุ่ม สังเกตอาการผิดปกติของหนูทดลองทุกวันติดต่อกันเป็นเวลานาน 14 วัน ไม่แสดงอาการผิดปกติใดๆและมีชีวิตรอดทั้งหมดจนสิ้นสุดระยะเวลาของการทดสอบ สรุปได้ว่าตัวอย่างทดสอบน้ำต้มใบไผ่เลี้ยงหวานมีค่าความเป็นพิษเฉียบพลันโดยการกิน (Oral LD₅₀) ในหนูขาว

จากประโยชน์สารสำคัญที่ตรวจพบของใบไผ่เลี้ยงหวาน ซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มีจุลินทรีย์ทั้งหมดต่ำกว่ามาตรฐาน มีคุณค่าทางโภชนาการและสามารถทานได้มากถึง 100 กรัม จึงมีศักยภาพเพียงพอนำมาใช้เป็นเครื่องดื่มเพื่อการบริโภคจึงได้ทดสอบรสชาติ กลิ่นและสีของน้ำชาใบไผ่ 4 ชนิดกับผู้บริโภค 13 คน ช่วงอายุ 20–64 ปี เป็นผู้หญิง 9 คน ผู้ชาย 4 คน โดยนำผงใบไผ่ชนิดละ 15 กรัม เข้าอบในไมโครเวฟระดับไฟ 600 วัตต์ เป็นเวลา 7 นาที แล้วชงในน้ำร้อนอุณหภูมิ 65 °C โดยชงน้ำที่กรองแรกเป็นเวลา 30 วินาที แล้วชงดื่มใช้น้ำ 200 มล. เวลา 3 นาที แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง 3 ชั้น ปรากฏผลใน Table 6

Table 6. Taste odor and color test of the tea from the bamboo leaves

Kinds of bamboo leaves	taste			odor			color			total score
	score	wt. score	sxw	score	wt. score	sxw	score	wt. score	sxw	
<i>Dendrocalamus sericeus</i>	33	3	99	36	2	72	42	0.5	21	192
<i>Bambusa sp.</i>	39	3	117	38	2	76	44	0.5	22	215
<i>Dendrocalamus brandisii</i>	35	3	105	42	2	84	46	0.5	23	212
<i>Dendrocalamus latiflorus</i>	36	3	108	39	2	78	42	0.5	21	207

จากผลการทดลองใน Table 6 น้ำชาใบไผ่เลี้ยงหวานได้คะแนนด้านรสชาติ 39 คะแนน โดยกำหนดให้ด้านรสชาติมีน้ำหนักคะแนน 3 ดังนั้นคะแนนรวมด้านรสชาติ คือ 117 คะแนน และได้คะแนนรวมทุกด้านมากที่สุด คือ 215 คะแนน สำหรับด้านกลิ่นและสีนั้น น้ำชาใบไผ่บงใหญ่จะมีคะแนนสูงสุด คือ 84 และ 23 คะแนน ตามลำดับ จึงนำชาใบไผ่เลี้ยงหวานที่ได้คะแนนรวมสูงสุดมาชง เปรียบเทียบกับชาในท้องตลาดชนิดหนึ่ง คือ ใบชาอู่หลงซึ่งผลิตจากประเทศจีน โดยใช้วิธีการชง คือนำตัวอย่างชาหนัก 15 กรัม เข้าอบในไมโครเวฟระดับไฟ 550 วัตต์ เป็นเวลา 7 นาที โดยนำออกมา คลุกเมื่อครบ 2 นาที 3 รอบ และครบ 1 นาที 1 รอบ แล้วชงในน้ำเดือดที่อุณหภูมิ 90°C โดยชงน้ำที่ ครอบแรก 200 มล. เป็นเวลา 30 วินาที แล้วชงดื่มโดยใช้น้ำ 200 มล. เวลา 3 นาที แล้วกรองด้วย ผ้าขาวบาง 3 ชั้น โดยสีของน้ำชาใบไผ่เลี้ยงหวานจะมีสีเหลืองอ่อน รสชาติกลมกล่อม ส่วนน้ำชาอู่หลง จะมีสีน้ำตาลอ่อน รสชาติค่อนข้างขม แล้วทดสอบรสชาติ กลิ่น และ สี กับผู้บริโภคนจำนวน 16 คน ช่วงอายุ 20-75 ปี เป็นผู้หญิง 12 คน ผู้ชาย 4 คน ผลการทดสอบปรากฏใน Table 7

Table 7. Taste odor and color test of the tea from *Bambusa sp.* and oolong leaves

Kinds of leaves	taste			odor			color			total score
	score	wt. score	sxw	score	wt. score	sxw	score	wt. score	sxw	
<i>Bambusa sp.</i>	60	3	180	65	2	130	54	0.5	27	337
oolong	49	3	147	59	2	118	45	0.5	22.5	287.5

จาก Table 7 ผู้บริโภคให้คะแนนน้ำซาไบไฟฟ์เลียงหวานมากกว่าน้ำซาอุ๋หลงทั้งในด้านรสชาติ กลิ่น และสี แสดงว่าผู้บริโภคชอบน้ำซาไบไฟฟ์เลียงหวานมากกว่าน้ำซาอุ๋หลง ดังนั้นซาไบไฟฟ์เลียงหวาน จึงมีศักยภาพพอนำมาขงเป็นเครื่องดื่มเพื่อการบริโภคในท้องตลาดได้ อย่างไรก็ตามซาไบไฟฟ์เลียงหวาน ก็มีลักษณะเด่นของตัวเอง โดยจากตารางที่ 6 ไบไฟฟ์บงใหญ่จะได้คะแนนด้านกลิ่นสูงสุด คือ 84 คะแนน จึงศึกษาการใช้ประโยชน์จากกลิ่นของไบไฟฟ์บงใหญ่ โดยทดลองทำเป็นผลิตภัณฑ์ใช้ในครัวเรือน คือ น้ำยาล้างจาน โดยผสมสารชะล้างทำความสะอาด (sodium lauryl ether sulfate) ร่วมกับสารสกัด เข้มข้นจากไบไฟฟ์บงใหญ่ (มีแทนนินจากธรรมชาติช่วยยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์) น้ำเกลือปรับความข้น สารเพิ่มฟอง (sodium lauryl sulfate) และกลิ่นมะนาว โดยไม่ใส่สีสังเคราะห์ เปรียบเทียบกับน้ำยาล้างจาน ชั้นไลต์สูตรมะนาวเข้มข้นที่ขายในท้องตลาดมานานแล้ว แล้วแจกทดลองใช้คนละ 1 ชุด (2 ตัวอย่าง) กับผู้ทดลองใช้ 33 คน ช่วงอายุ 20-65 ปี เป็นผู้หญิง 26 คน ผู้ชาย 7 คน ผลการทดสอบปรากฏใน Table 8

Table 8. Quality and odor test of detergent mix extract from *Dendrocalamus brandisii* leaves and Sunlai

Detergents	quality			Odor			total score	total score (%)
	score	wt. score	sxw	score	wt. score	Sxw		
detergent mix extract from <i>Dendrocalamus brandisii</i> leaves	121	3	363	110	1	110	473	71.66
Sunlai	143	3	429	133	1	133	562	85.15

จาก Table 8 จะเห็นว่าผู้ทดลองให้คะแนนชั้นไลต์ (85.15%) มากกว่าน้ำยาล้างจานสูตรผสม สารสกัดไบไฟฟ์บงใหญ่ผสมกลิ่นมะนาว (71.66%) แสดงว่าผู้ทดลองส่วนใหญ่ชอบใช้น้ำยาล้างจาน ชั้นไลต์มากกว่าน้ำยาล้างจานสูตรผสมสารสกัดไบไฟฟ์บงใหญ่ผสมกลิ่นมะนาว อย่างไรก็ตามหากมีการ พัฒนางานวิจัยต่อไป และบอกผู้บริโภคถึงประโยชน์จากสารสกัดธรรมชาติและมีการส่งเสริมทาง การตลาด น้ำยาล้างจานสูตรผสมสารสกัดไบไฟฟ์บงใหญ่ผสมกลิ่นมะนาวน่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความสนใจมากขึ้น

สรุปผล

1. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบไผ่ชางหม่น ใบไผ่เลี้ยงหวาน ใบไผ่บงใหญ่ และใบไผ่หมาจู อายุ 3 ปี จากจังหวัดเชียงใหม่ กรุงเทพมหานคร และจังหวัดกาญจนบุรี พบว่าใบไผ่ชางหม่นและหมาจู มีค่าการละลายในน้ำร้อนและค่าการละลายในแอลกอฮอล์เบนซีนใกล้เคียงกัน (ประมาณ 10% และ 16%) ซึ่งสูงกว่าใบไผ่เลี้ยงหวานและบงใหญ่ (ประมาณ 8% และ 13%) ดังนั้นหากต้องการนำสารแทรกที่ละลายได้ในน้ำร้อนหรือแอลกอฮอล์-เบนซีนมาใช้ประโยชน์ ควรเลือกใช้จากใบไผ่ชางหม่นหรือหมาจู ปริมาณลิกนินและเซลลูโลสในใบไผ่ทุกชนิดมีค่าต่ำ (14-22%, 42-45%) ปริมาณเถ้าในใบไผ่ทุกชนิดมีค่าสูงมาก (9-11%)
2. ตรวจพบกลุ่มสารฟลาโวนอยด์ กลัยโคไซด์ คูมาริน กลัยโคไซด์แบบไม่ระเหย และโพลีฟีนอล ในใบไผ่ทุกชนิด ใบไผ่ชางหม่นมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดและมีกลิ่นฉุนกว่าใบไผ่ชนิดอื่น ใบไผ่เลี้ยงหวานมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระน้อยสุดและมีกลิ่นหอมกว่าใบไผ่ชางหม่น
3. ตรวจสอบด้านจุลชีววิทยาพบว่า การนำตัวอย่างล้างด้วยน้ำประปา 1 ครั้ง อบแห้ง 50°C และล้างด้วยน้ำกลั่น 1 ครั้ง อบแห้งที่ 75°C เวลา 8 ชั่วโมง และให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟ 5 นาที สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ และยีสต์ราได้มากที่สุด
4. การตรวจวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของใบไผ่เลี้ยงหวาน พบว่ามีคุณค่าทางโภชนาการโดยพบไขมัน โปรตีน น้ำตาล แร่ธาตุต่างๆ และไม่มีคาเฟอีนและวิตามินเอ
5. ตรวจสอบด้านพิษวิทยาพบว่า น้ำต้มจากผงใบไผ่เลี้ยงมีค่าความเป็นพิษเฉียบพลันทางปาก (Oral LD₅₀) ในหนูขาวพันธุ์ Wistar ทั้งสองเพศมากกว่า 2,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักตัว
6. ใบไผ่เลี้ยงหวานมีศักยภาพเพียงพอในการนำมาชงเป็นเครื่องดื่มเพื่อการบริโภค ในท้องตลาดได้
7. ผู้ทดสอบชอบประสิทธิภาพและกลิ่นของน้ำยาล้างจานชั้นไลต์มากกว่าน้ำยาล้างจานสูตรผสมสารสกัดใบไผ่บงใหญ่ผสมกลิ่นมะนาว

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ร่วมแผนงานวิจัยทุกท่าน และเจ้าหน้าที่สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ ที่มีส่วนช่วยให้โครงการวิจัยนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- นิรนาม. 2554. ความสำเร็จในการจัดการมลพิษของประเทศไทย. (ออนไลน์).
http://pcd.go.th/info_serv/pol_suc_ash.html. (วันที่ค้นข้อมูล 2 มิถุนายน 2554)
- นิรนาม. 2554. แทนิน. (ออนไลน์). <http://th.wikipedia.org/wiki/> (วันที่ค้นข้อมูล 19 กันยายน 2554)
- ไพโรจน์ สัญญะเดชากุล. 2549. ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. (ออนไลน์).
[http:// app.tisi.go.th/otop/pdf_file/tcps120_49.pdf](http://app.tisi.go.th/otop/pdf_file/tcps120_49.pdf) (วันที่ค้นข้อมูล 19 กันยายน 2554)
- วีณา จิรัจฉิยากุล. 2534. ยาและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
135 หน้า.
- อ้อมบุญ ล้วนรัตน์. 2536. การสกัดและตรวจสอบสารสำคัญจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ. คณะเภสัชศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล. 234 หน้า.
- Anonymous. 1940. Swedish Association of Pulp and Paper Engineers:CCA5. Stockholm.
- Anonymous. 1950. The Technical Association of the Pulp and Paper Industry. (TAPPI Testing methods).
New York. U.S.A.
- Anonymous. 1993. The Technical Association of the Pulp and Paper Industry. (TAPPI Testing methods).
New York. U.S.A.
- Anonymous. 1997. The Technical Association of the Pulp and Paper Industry. (TAPPI Testing methods).
New York. U.S.A.
- Anonymous. 1998. The Technical Association of the Pulp and Paper Industry. (TAPPI Testing methods).
New York. U.S.A.
- Anonymous. 2007. Standard Test Methods for Water Solubility of Wood. (ออนไลน์).
<http://www.astm.org/Standards/D1110.htm> (วันที่ค้นข้อมูล 3 มิถุนายน 2554)
- Michael, B. 2006. Solvent extractives of wood and pulp. (ออนไลน์).
<http://www.tappi.org/content/sarg/t204.pdf>. (วันที่ค้นข้อมูล 3 มิถุนายน 2554)
- Micko, M.M. 1987. Wood quality differences. Canada. 42 p.
- Wise, E.L. 1946. Tech. ASSOC. Progress. Papers. 29: 210.

การทำถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่

THE CHARCOAL BRIQUETTED FROM BAMBOO RESIDUE

ลักขมี สุทธิวิไลรัตน์ ¹	(LAKSAMEE SUTTHIWILAIRATANA)
ประภัสสร ภาคอรธร ²	(PRAPASSORN PAKART)
ขวัญรพี สิทธิรสอาด ³	(KHWANRAPEE SITTHEESAARD)
วัชรินทร์ แซ่ฟุ้ง ⁴	(WATCHARIN SAEFUNG)
ศักดิ์ศิริ เจริญเนตร ⁵	(SAKSIRI CHALEARNET)

บทคัดย่อ

การทดลองนำเศษเหลือใช้และเศษกิ่งขนาดเล็กของไม้ไผ่ 4 ชนิด คือ ไผ่บงใหญ่ ไผ่หมาจู ไผ่เลี้ยงหวาน และไผ่ซางหม่น มาใช้ประโยชน์ทางด้านพลังงาน ด้วยการนำมาทำถ่านอัดแท่ง พบว่าการทำถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ทั้ง 4 ชนิด สามารถทำได้โดยใช้ถ่านเศษไม้ไผ่บด 2,000 กรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 50 100 150 และ 200 กรัม ส่วนผสมที่เหมาะสมสำหรับการผลิตถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ทั้ง 4 ชนิด คือส่วนผสมที่มีถ่านเศษไม้ไผ่บด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 150 กรัม ถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ทั้ง 4 ชนิดที่ได้ มีลักษณะของถ่านอัดแท่งที่ดี ถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่หมาจู มีคุณลักษณะของถ่านอัดแท่งที่ดีกว่าถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่อีก 3 ชนิด โดยมีค่างานที่ได้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1.97 มีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 30.46 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 6,107.46 แคลอรีต่อกรัม และถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ซางหม่นมีลักษณะของถ่านอัดแท่งที่ดีน้อยกว่าถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ชนิดอื่น โดยมีค่างานที่ได้เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 1.05 มีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 23.57 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 5,629.71 แคลอรีต่อกรัม

คำหลัก : ถ่านอัดแท่ง เศษไม้ไผ่ ไผ่บงใหญ่ ไผ่หมาจู ไผ่เลี้ยงหวาน ไผ่ซางหม่น

¹ นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

² นักวิชาการเผยแพร่ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

³ นักวิชาการเผยแพร่ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

⁴ เจ้าพนักงานการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

⁵ พนักงานห้องปฏิบัติการ ส2 สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

ABSTRACT

The charcoal briquetted from bamboo residue was conducted at Saraburi province by using 4 species of bamboo namely *Dendrocalamus brandisii*, *Dendrocalamus latiflorus*, *Bambusa sp.* and *Dendrocalamus sericeus*. Charcoal briquettes were made by combining 2,000 g of fine charcoal with tapioca starch at 50, 100, 150 and 200 g. The result found that among all 4 species, the charcoal briquette made with 2,000 g fine charcoal and 150 g tapioca starch gave the best overall results and was considered as good charcoal briquette. Charcoal briquette from *Dendrocalamus latiflorus* residue appeared to be the best charcoal briquette, providing a work done value of 1.97, a heat utilization efficiency of 30.46 percent and a calorific value of 6,107.46 cal/g. Charcoal briquette from *Dendrocalamus sericeus* residue presented the lowest characteristic when compare with 3 other species, providing a work done value of 1.05, a heat utilization efficiency of 23.57 percent and a calorific value of 5,629.71 cal/g.

Keywords: charcoal briquette, bamboo residue, *Dendrocalamus brandisii*, *Dendrocalamus latiflorus*, *Bambusa sp.*, *Dendrocalamus sericeus*

คำนำ

จากราคาน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้ราคาของพลังงานแทบทุกชนิดเริ่มขยับราคาตามไปด้วย การหาพลังงานทดแทนเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมากในขณะนี้ พลังงานความร้อนที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น หุง ต้ม ปิ้ง ย่าง อรุณกิจอาหารต่าง ๆ ก็ยังคงต้องใช้ถ่านอยู่เป็นจำนวนมาก แต่เนื่องจากไม้ที่มีอยู่ในประเทศเริ่มลดลง การนำเศษวัสดุที่เหลือใช้มาผ่านกระบวนการเพื่อให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อทดแทนพลังงานจากไม้ก็จะเป็นการช่วยแก้ปัญหาด้านพลังงานได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งอาจจะรวมถึงการช่วยลดปัญหาทางสังคมและสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย ไม้ไผ่ เป็นวัตถุดิบอีกอย่างหนึ่งที่ได้มีการนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย สำหรับทางด้านพลังงาน ไม้ไผ่จะถูกนำมาใช้ทำเป็นถ่านสำหรับหุงต้ม นอกจากนั้นยังได้มีการนำถ่านไม้ไผ่มาใช้ประโยชน์ในการดูดซับกลิ่นในน้ำ ในอากาศ ในคอกปศุสัตว์ และใช้ปรับปรุงดิน ตลอดจนใช้ถ่านไม้ไผ่เพื่อสุขภาพ เช่น ทำสบู่ และน้ำส้มควันไม้ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การนำไม้ไผ่มาใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ จะต้องมีเศษเหลือใช้หรือกิ่งขนาดเล็กซึ่งอยู่ในรูปทรงที่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก การนำเศษวัสดุเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ด้วยการนำมาทำถ่านอัดแท่ง เป็นการเพิ่มมูลค่าเศษวัสดุโดยนำมาผ่านกระบวนการเผา

และอัดขึ้นรูปให้เป็นแท่งถ่านเพื่อให้มีความหนาแน่นมากขึ้น อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้งานได้สะดวกขึ้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานของถ่านที่คุณภาพยัง ไม่ดีนัก ให้มีค่าพลังงานความร้อน และประสิทธิภาพการใช้งานดีขึ้น อันจะส่งผลให้เรามีแหล่งเชื้อเพลิงที่มีคุณค่ามากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางไปสู่การพัฒนา รูปแบบการใช้ทรัพยากรจากไม้หรือวัสดุอื่น ๆ อย่างคุ้มค่า ประหยัด และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

วิธีการศึกษา

อุปกรณ์

1. เตาลังเตี้ย
2. เศษไม้ไผ่ 4 ชนิด ได้แก่ ไผ่บงใหญ่ ไผ่หมาจู้ ไผ่เลี้ยงหวาน และไผ่ซางหม่น
3. เทอร์โมมิเตอร์
4. ตู้อบความชื้น
5. เครื่องชั่ง
6. โถดูดความชื้น
7. เครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแข็งแบบอัดเย็น
8. แป้งมันสำปะหลัง
9. เครื่องบดย่อย
10. เตาทงต้มประสิทธิภาพสูงของกรมป่าไม้
11. หม้ออลูมิเนียมเบอร์ 24

วิธีการ

นำเศษไม้ไผ่บงใหญ่ ไผ่หมาจู้ ไผ่เลี้ยงหวาน และไผ่ซางหม่น ที่เป็นเศษเหลือจากการแปรรูป หรือเศษกิ่งขนาดเล็ก (ภาพที่ 1, 2, 3 และ 4) มาเผาให้เป็นถ่านด้วยเตาเผาถ่าน (ภาพที่ 5 และ 6) นำถ่านที่ได้จากการเผาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดย่อย จากนั้นนำไปทดลองอัดให้เป็นแท่งด้วยเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแข็งแบบอัดเย็น โดยใช้ผงถ่านบด 2,000 กรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลังเพื่อเป็นตัวประสาน ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ดังแสดงในตารางที่ 1 จับเวลาและวัดความยาวของแท่งถ่านที่อัดได้ทั้งหมดจาก ส่วนผสมแต่ละอัตราส่วน นำแท่งถ่านไปผึ่งให้แห้งเพื่อเตรียมนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพการใช้งาน

ตารางที่ 1. อัตราส่วนระหว่างถ่านเคสไมไฟบดกับแป้งมันสำปะหลังที่ปริมาณต่าง ๆ กัน

ถ่านเคสไมไฟบด (กรัม)	แป้งมันสำปะหลัง (กรัม)
2,000	50
2,000	100
2,000	150
2,000	200

จากนั้นนำตัวอย่างถ่านอัดแท่งที่ได้ ไปวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อนโดยใช้ Adiabatic oxygen bomb calorimeter ตามวิธีการของ ASTM D 3172 and D 5865 และทดสอบหาประสิทธิภาพการใช้งานโดยการต้มน้ำด้วยเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงของกรมป่าไม้ เติมน้ำในหม้อต้มน้ำอลูมิเนียมเบอร์ 24 น้ำหนักน้ำเท่ากับ 3,700 กรัม (ปริมาตร ¾ ของปริมาตรหม้อ) ปิดฝาหม้อ ต้มน้ำ โดยใช้ถ่านอัดแท่งจำนวน 400 กรัม เป็นเชื้อเพลิง สังเกตการแตกปะทุของถ่าน ปริมาณควันขณะติดไฟ บันทึกอุณหภูมิของน้ำตลอดเวลาจนกระทั่งน้ำเดือด บันทึกเวลาที่ใช้ไป จากนั้นเปิดฝาหม้อแล้วปล่อยให้ทิ้งไว้ให้น้ำเดือดต่ออีก 30 นาที บันทึกน้ำหนักน้ำและถ่านที่เหลือ หางานที่ได้ อัตราการเผาไหม้ และประสิทธิภาพการใช้งานของถ่าน โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{งานที่ได้} = \frac{\text{น้ำหนักของน้ำที่ระเหยไป}}{\text{น้ำหนักของถ่านที่ใช้สุทธิ}}$$

$$\text{อัตราการเผาไหม้} = \frac{\text{น้ำหนักของถ่านที่ใช้สุทธิ}}{\text{ระยะเวลาที่ใช้ทั้งหมด}}$$

$$\text{ประสิทธิภาพการใช้งาน (\%)} = \frac{MCp (T_2 - T_1) + (M - MI) L \times 100}{MfH_1 - Mkh_2}$$

- เมื่อ M = น้ำหนักน้ำที่ใช้ทดลอง (กรัม)
- MI = น้ำหนักน้ำที่เหลือหลังการเดือด (กรัม)
- L = ความร้อนแฝงของน้ำเท่ากับ 540 แคลอรี/กรัม
- Cp = ความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 1 แคลอรี/กรัม
- T1 = อุณหภูมิของน้ำก่อนตั้งไฟ (องศาเซลเซียส)

- T2 = อุณหภูมิของน้ำเดือด (องศาเซลเซียส)
 Mf = น้ำหนักของเชื้อเพลิง (กรัม)
 Mk = น้ำหนักของเชื้อไฟ (กรัม)
 H1 = ค่าพลังงานความร้อนของเชื้อเพลิง (แคลอรีต่อกรัม)
 H2 = ค่าพลังงานความร้อนของเชื้อไฟ (แคลอรีต่อกรัม)



ภาพที่ 1. เศษไม้ไผ่บุงใหญ่



ภาพที่ 2. เศษไม้ไผ่หมางู



ภาพที่ 3. เศษไม้ไผ่เลี้ยงหวาน



ภาพที่ 4. เศษไม้ไผ่ซางหม่น



ภาพที่ 5. การเผาเศษไม้ไผ่ด้วยเตาถังเดียว



ภาพที่ 6. ถ่านเศษไม้ไฟที่เผาด้วยเตาถังเดี่ยวก่อนนำไปบด

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

การทำถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไฟบงใหญ่

การทดลองทำถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไฟบงใหญ่ (ภาพที่ 7) โดยใช้ถ่านเศษไม้ไฟบงใหญ่บด 2,000 กรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 50, 100, 150 และ 200 กรัม พบว่าสามารถผลิตถ่านอัดแท่งที่มีความยาวเท่ากับ 135, 225, 175 และ 240 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 8) โดยส่วนผสมที่มีอัตราส่วนระหว่างถ่านเศษไม้ไฟบงใหญ่บด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 200 กรัม ให้ความยาวแท่งถ่านมากที่สุดเท่ากับ 240 เซนติเมตร และมีอัตราการผลิตเท่ากับ 0.90 เซนติเมตรต่อวินาที



ภาพที่ 7. การอัดถ่านให้เป็นแท่งด้วยเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแข็งแบบอัดเย็น

ตารางที่ 2. ความยาวของถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่บด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลังที่ปริมาณต่างๆ กัน

ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง (กรัม)	ระยะเวลาที่ใช้ (วินาที)	ความยาวแท่งเชื้อเพลิงที่ได้ (เซนติเมตร)	อัตราการผลิต (เซนติเมตร/วินาที)
50	134	135	1.01
100	210	225	1.07
150	195	175	0.89
200	265	240	0.90



ภาพที่ 8. ถ่านอัดแท่งเศษไม้ไผ่บดใหญ่ที่อัดด้วยส่วนผสมต่าง ๆ

เมื่อนำถ่านอัดแท่งไปทดสอบค่างานที่ได้ อัตราการเผาไหม้ และประสิทธิภาพการใช้งานด้วยเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง พบว่า ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่บดใหญ่บด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 200 กรัม มีค่างานที่ได้เฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 1.80 มีอัตราการเผาไหม้เฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 4.08 กรัมต่อนาที และมีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 30.02 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3) ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่บดใหญ่บด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 50 กรัม มีค่างานที่ได้เฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 1.32 และมีประสิทธิภาพการใช้งานต่ำที่สุดเท่ากับ 22.52 เปอร์เซ็นต์ ถ่านอัดแท่งที่มีอัตราการเผาไหม้เฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่บดใหญ่บด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 100 กรัม ซึ่งมีค่าอัตราการเผาไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 3.17 กรัมต่อนาที

ตารางที่ 3. ค่างานที่ได้ อัตราการเผาไหม้ ประสิทธิภาพการใช้งาน และพลังงานความร้อนเฉลี่ยของถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่บด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลังที่ปริมาณต่าง ๆ กัน

ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง (กรัม)	50	100	150	200
งานที่ได้เฉลี่ย	1.32	1.39	1.45	1.80
อัตราการเผาไหม้เฉลี่ย (กรัมต่อนาที)	3.52	3.17	3.53	4.08
ประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)	22.52	25.28	26.32	30.02
พลังงานความร้อนเฉลี่ย (แคลอรีต่อกรัม)	6,240.83	6,215.29	6,053.29	5,445.85

ถ่านอัดแท่งที่มีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่บด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 50 กรัม โดยมีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 6,240.83 แคลอรีต่อกรัม ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่บด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 100, 150 และ 200 กรัม มีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 6,215.29 6,053.29 และ 5,445.85 แคลอรีต่อกรัม ตามลำดับ

การทำถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่หมาจุก

การทดลองทำถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่หมาจุก (ภาพที่ 9) โดยใช้ถ่านเศษไม้ไผ่หมาจุกบด 2,000 กรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วน 50, 100, 150 และ 200 กรัม พบว่าสามารถผลิตถ่านอัดแท่งที่มีความยาวเท่ากับ 240, 240, 270 และ 285 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4) โดยส่วนผสมที่มีอัตราส่วนระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่หมาจุกบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 200 กรัม ให้ความยาวแท่งถ่านมากที่สุดเท่ากับ 285 เซนติเมตร และมีอัตราการผลิตเท่ากับ 0.95 เซนติเมตรต่อวินาที



ภาพที่ 9. ถ่านอัดแท่งเศษไม้ไผ่หมาจุกที่อัดด้วยส่วนผสมต่าง ๆ

ตารางที่ 4. ความยาวของถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่หม่าจูบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลังที่ปริมาณต่างๆ กัน

ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง (กรัม)	ระยะเวลาที่ใช้ (วินาที)	ความยาวแท่งเชื้อเพลิงที่ได้ (เซนติเมตร)	อัตราการผลิต (เซนติเมตร/วินาที)
50	243	240	0.98
100	245	240	0.97
150	282	270	0.95
200	298	285	0.95

เมื่อนำถ่านอัดแท่งไปทดสอบค่างานที่ได้ อัตราการเผาไหม้ และประสิทธิภาพการใช้งานด้วยเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง พบว่า ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่หม่าจูบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 150 กรัม มีค่างานที่ได้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1.97 และมีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 30.46 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5) ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่หม่าจูบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 50 กรัม มีค่างานที่ได้เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 1.19 มีค่าอัตราการเผาไหม้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 3.78 กรัมต่ออนาที และมีประสิทธิภาพการใช้งานต่ำที่สุดเท่ากับ 21.61 เปอร์เซ็นต์ ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่หม่าจูบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 150 กรัม มีค่างานที่ได้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1.97 มีอัตราการเผาไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 3.60 กรัมต่ออนาที และมีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 30.46 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5. ค่างานที่ได้ อัตราการเผาไหม้ ประสิทธิภาพการใช้งาน และพลังงานความร้อนเฉลี่ยของถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่หม่าจูบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลังที่ปริมาณต่าง ๆ กัน

ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง (กรัม)	50	100	150	200
งานที่ได้เฉลี่ย	1.19	1.43	1.97	1.73
อัตราการเผาไหม้เฉลี่ย (กรัมต่ออนาที)	3.78	3.59	3.60	3.45
ประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)	21.61	24.06	30.46	30.00
พลังงานความร้อนเฉลี่ย (แคลอรีต่อกรัม)	6,246.46	6,183.43	6,107.46	5,750.91

ถ่านอัดแท่งที่มีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่าน
เศษไม้ไผ่หมาจุกบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 50 กรัม โดยมีค่าพลังงานความร้อนเท่ากับ
6,246.46 แคลอรีต่อกรัม ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่หมาจุกบด 2,000 กรัม กับ
แป้งมันสำปะหลัง 100, 150 และ 200 กรัม มีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 6,183.43 6,107.46
และ 5,750.91 แคลอรีต่อกรัม ตามลำดับ

การทำถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่เลี้ยงหวาน

การทดลองทำถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่เลี้ยงหวาน (ภาพที่ 10) โดยใช้ถ่านเศษไม้ไผ่เลี้ยงหวานบด
2,000 กรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วน 50 100 150 และ 200 กรัม พบว่าสามารถผลิต
ถ่านอัดแท่งที่มีความยาวเท่ากับ 210 240 235 และ 195 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 6) โดย
ส่วนผสมที่มีอัตราส่วนระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่เลี้ยงหวานบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 100 กรัม
ให้ความยาวแท่งถ่านมากที่สุดเท่ากับ 240 เซนติเมตร และมีอัตราการผลิตเท่ากับ 0.97 เซนติเมตรต่อวินาที

เมื่อนำถ่านอัดแท่งไปทดสอบค่างานที่ได้ อัตราการเผาไหม้ และประสิทธิภาพการใช้งานด้วย
เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง พบว่า ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่เลี้ยงหวานบด 2,000 กรัม
กับแป้งมันสำปะหลัง 150 กรัม มีค่างานที่ได้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1.40 มีอัตราการเผาไหม้เฉลี่ยต่ำที่สุด
เท่ากับ 3.42 กรัมต่ออนาที และมีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 26.92 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7)
ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่เลี้ยงหวานบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 200 กรัม
มีค่างานที่ได้เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 1.06 มีค่าอัตราการเผาไหม้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 3.95 กรัมต่ออนาที
และมีประสิทธิภาพการใช้งานต่ำที่สุดเท่ากับ 22.09 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 10. ถ่านอัดแท่งเศษไม้ไผ่เลี้ยงหวานที่อัดด้วยส่วนผสมต่าง ๆ

ตารางที่ 6. ความยาวของถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเคชไมไฟ์เลียงหวานบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลังที่ปริมาณต่าง ๆ กัน

ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง (กรัม)	ระยะเวลาที่ใช้ (วินาที)	ความยาวแท่งเชื้อเพลิงที่ได้ (เซนติเมตร)	อัตราการผลิต (เซนติเมตร/วินาที)
50	210	210	1.00
100	245	240	0.97
150	253	235	0.92
200	220	195	0.88

ตารางที่ 7. ค่างานที่ได้ อัตราการเผาไหม้ ประสิทธิภาพการใช้งาน และพลังงานความร้อนเฉลี่ยของถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเคชไมไฟ์เลียงหวานบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลังที่ปริมาณต่าง ๆ กัน

ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง (กรัม)	50	100	150	200
งานที่ได้เฉลี่ย	1.21	1.38	1.40	1.06
อัตราการเผาไหม้เฉลี่ย (กรัมต่อนาที)	3.93	3.52	3.42	3.95
ประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)	23.78	25.29	26.92	22.09
พลังงานความร้อนเฉลี่ย (แคลอรีต่อกรัม)	5,934.05	5,893.19	5,731.03	5,739.55

ถ่านอัดแท่งที่มีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเคชไมไฟ์เลียงหวานบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 50 กรัม โดยมีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 5,934.05 แคลอรีต่อกรัม ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเคชไมไฟ์เลียงหวานบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 100 150 และ 200 กรัม มีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 5,893.19 5,731.03 และ 5,739.55 แคลอรีต่อกรัม ตามลำดับ

การทำถ่านอัดแท่งจากเคชไมไฟ์ขางหม่น

การทดลองทำถ่านอัดแท่งจากเคชไมไฟ์ขางหม่น โดยใช้ถ่านเคชไมไฟ์ขางหม่นบด 2,000 กรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วน 50 100 150 และ 200 กรัม พบว่าสามารถผลิตถ่านอัดแท่งที่มีความยาวเท่ากับ 181 200 195 และ 210 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 8) โดยส่วนผสมที่มีอัตราส่วน

ระหว่างถ่านเศษไม้ไฟซางหม่นบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 200 กรัม ให้ความยาวแห่งถ่านมากที่สุดเท่ากับ 210 เซนติเมตร และมีอัตราการผลิตเท่ากับ 0.87 เซนติเมตรต่อวินาที

ตารางที่ 8. ความยาวของถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไฟซางหม่นบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลังที่ปริมาณต่าง ๆ กัน

ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง (กรัม)	ระยะเวลาที่ใช้ (วินาที)	ความยาวแห่งเชื้อเพลิงที่ได้ (เซนติเมตร)	อัตราการผลิต (เซนติเมตร/วินาที)
50	196	181	0.92
100	204	200	0.98
150	205	195	0.95
200	240	210	0.87

เมื่อนำถ่านอัดแท่งไปทดสอบค่างานที่ได้ อัตราการเผาไหม้ และประสิทธิภาพการใช้งานด้วยเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง (ภาพที่ 11) พบว่า ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไฟซางหม่นบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 150 กรัม (ภาพที่ 12) มีค่างานที่ได้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1.05 มีอัตราการเผาไหม้เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 3.56 กรัมต่ออนาที และมีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 23.57 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9) ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไฟซางหม่นบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 50 กรัม มีค่างานที่ได้เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 0.83 มีค่าอัตราการเผาไหม้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 4.64 กรัมต่ออนาที และมีประสิทธิภาพการใช้งานต่ำที่สุดเท่ากับ 19.06 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 11. การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของถ่านอัดแท่งด้วยเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงของกรมป่าไม้



ภาพที่ 12. ถ่านอัดแท่งเศษไม้ไผ่ซางหม่นที่มีส่วนผสมระหว่าง ถ่านบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 150 กรัม

ตารางที่ 9. ค่างานที่ได้ อัตราการเผาไหม้ ประสิทธิภาพการใช้งาน และพลังงานความร้อนเฉลี่ยของถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่ซางหม่นบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลังที่ปริมาณต่าง ๆ กัน

ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง (กรัม)	50	100	150	200
งานที่ได้เฉลี่ย	0.83	0.86	1.05	1.03
อัตราการเผาไหม้เฉลี่ย (กรัมต่อนาที)	4.64	4.38	3.56	4.57
ประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)	19.06	21.18	23.57	23.09
พลังงานความร้อนเฉลี่ย (แคลอรีต่อกรัม)	5,870.53	5,754.86	5,629.71	5,623.19

ถ่านอัดแท่งที่มีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยสูงสุดคือ ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่ซางหม่นบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 50 กรัม โดยมีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 5,870.53 แคลอรีต่อกรัม ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่ซางหม่นบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 100, 150 และ 200 กรัม มีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 5,754.86, 5,629.71 และ 5,623.19 แคลอรีต่อกรัม ตามลำดับ

จากผลการทดลองเห็นได้ว่า ถ่านอัดแท่งที่มีงานที่ได้เฉลี่ยสูง มักจะมีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยสูง และมีอัตราการเผาไหม้ต่ำ ซึ่งถ่านที่มีอัตราการเผาไหม้ต่ำกว่า ถือว่ามีลักษณะของถ่านที่ดี และมีคุณภาพดีกว่าถ่านที่มีอัตราการเผาไหม้สูงกว่า สิริลักษณ์และคณะ (2538) ได้กล่าวไว้ว่าถ่านที่มีอัตราการเผาไหม้สูงแม้จะทำให้น้ำเดือดเร็วจริง แต่ถ่านจะเผาไหม้หมดไปเร็วและจะสิ้นเปลืองถ่านมากกว่าถ่านที่มีอัตราการเผาไหม้ต่ำ จึงถือว่าถ่านที่มีอัตราการเผาไหม้ต่ำกว่ามีลักษณะของถ่านที่ดี และมีคุณภาพดีกว่าถ่านที่มีอัตราการเผาไหม้สูง และจากการทดลอง พบว่า ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่หมาจุก 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 50 กรัม มีค่างานที่ได้เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 1.19 แต่มีอัตราการเผาไหม้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 3.78 กรัมต่ออนาที และมีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 21.61 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่ามีลักษณะด้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับถ่านอัดแท่งจากส่วนผสมอื่น ๆ ในขณะที่ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่หมาจุก 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 150 กรัม มีค่างานที่ได้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1.97 แต่มีอัตราการเผาไหม้เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 3.60 กรัมต่ออนาที และมีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 21.61 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่า มีลักษณะดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับถ่านอัดแท่งจากส่วนผสมอื่น ๆ เช่นเดียวกับผลการทดลองทำถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่เลี้ยงหวาน ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่เลี้ยงหวาน 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 200 กรัม มีค่างานที่ได้เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 1.06 มีอัตราการเผาไหม้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 3.95 กรัมต่ออนาที และมีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 22.09 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่า มีลักษณะด้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับถ่านอัดแท่งจากส่วนผสมอื่น ๆ และถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่เลี้ยงหวาน 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 150 กรัม มีค่างานที่ได้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1.40 มีอัตราการเผาไหม้เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 3.42 กรัมต่ออนาที และมีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 26.92 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่า มีลักษณะดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับถ่านอัดแท่งจากส่วนผสมอื่น ๆ และเช่นเดียวกับผลการทดลองทำถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ขางหม่น ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่ขางหม่น 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 50 กรัม มีค่างานที่ได้เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 0.83 มีอัตราการเผาไหม้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 4.64 กรัมต่ออนาที และมีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 19.06 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่า มีลักษณะด้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับถ่านอัดแท่งจากส่วนผสมอื่น ๆ และถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่ขางหม่น 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 150 กรัม มีค่างานที่ได้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1.05 มีอัตราการเผาไหม้เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 3.56 กรัมต่ออนาที และมีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 23.57 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่า มีลักษณะดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับถ่านอัดแท่งจากส่วนผสมอื่น ๆ

อย่างไรก็ตาม ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังในปริมาณต่ำ ถึงแม้โดยรวมจะมีค่างานที่ได้เฉลี่ยต่ำที่สุด และประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยต่ำที่สุด แต่จะมีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับถ่านอัดแท่งที่มีแป้งมันสำปะหลังในปริมาณมากกว่า เช่น ถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ขางใหญ่ที่มีส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลัง 50 กรัม พบว่ามีพลังงานความร้อนเฉลี่ยเท่ากับ

6,240.83 แคลอรีต่อกรัม ซึ่งสูงกว่าถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่บงใหญ่ที่มีแป้งมันสำปะหลังเป็นส่วนผสมที่ 100 150 และ 200 กรัม ที่มีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยน้อยลงตามปริมาณแป้งที่เพิ่มขึ้น คือ 6,215.29 6,053.29 และ 5,445.8 แคลอรีต่อกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่หมาจู เศษไม้ไผ่เลี้ยงหวาน และเศษไม้ไผ่ซางหม่น ที่ถ่านอัดแท่งมีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยลดลงตามปริมาณแป้งมันสำปะหลังที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 10) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองทำถ่านอัดแท่งจากเปลือกไม้เสมีด โดยใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสาน แสดงให้เห็นว่าปริมาณของแป้งมันสำปะหลังมีผลต่อค่าพลังงานความร้อนของถ่านอัดแท่ง โดยค่าพลังงานความร้อนของถ่านอัดแท่งจะลดลงเมื่อมีส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังมากขึ้นนั่นเอง (ลักษณะที่ 2545) และจากตารางที่ 11 เห็นได้ชัดเจนว่าการเติมแป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสานเพื่อให้สามารถอัดผงถ่านออกมาเป็นแท่งถ่านได้นั้น จะทำให้พลังงานความร้อนเฉลี่ยของถ่านลดลง เช่น ถ่านเศษไม้ไผ่บงใหญ่ก่อนอัดเป็นแท่งมีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 6,390.02 แคลอรีต่อกรัม หลังจากอัดเป็นแท่งโดยใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสานมีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยของถ่านอัดแท่งเท่ากับ 6,053.29 แคลอรีต่อกรัม หรือถ่านเศษไม้ไผ่หมาจูก่อนอัดเป็นแท่งมีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 6,703.97 แคลอรีต่อกรัม หลังจากอัดเป็นแท่งโดยใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสานแล้วจะมีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยของถ่านอัดแท่งเท่ากับ 6,107.46 แคลอรีต่อกรัม เป็นต้น

ตารางที่ 10. ค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยของถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ทั้ง 4 ชนิด ที่มีส่วนผสมระหว่างผงถ่านบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลังที่ปริมาณต่าง ๆ กัน

ปริมาณแป้ง มันสำปะหลัง (กรัม)	พลังงานความร้อนเฉลี่ยของถ่านอัดแท่ง (แคลอรีต่อกรัม)			
	เศษไม้ ไผ่บงใหญ่	เศษไม้ ไผ่หมาจู	เศษไม้ ไผ่เลี้ยงหวาน	เศษไม้ ไผ่ซางหม่น
50	6,240.83	6,246.46	5,934.05	5,870.53
100	6,215.29	6,183.43	5,893.19	5,754.86
150	6,053.29	6,107.46	5,731.03	5,629.71
200	5,445.85	5,750.91	5,739.55	5,623.19

ตารางที่ 11. เปรียบเทียบค่าความร้อนของถ่านและถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่บงใหญ่ ไผ่หมาจู ไผ่เลี้ยงหวาน และไผ่ซางหม่น

ชนิด	ค่าความร้อน (แคลอรีต่อกรัม)	
	ถ่าน	ถ่านอัดแท่ง*
เศษไม้ไผ่บงใหญ่	6,390.02	6,053.29
เศษไม้ไผ่หมาจู	6,703.97	6,107.46
เศษไม้ไผ่เลี้ยงหวาน	6,374.40	5,731.03
เศษไม้ไผ่ซางหม่น	6,357.16	5,629.71

* ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างผงถ่านบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 150 กรัม

จากผลการทดลองทำถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่บงใหญ่ ไผ่หมาจู ไผ่เลี้ยงหวาน และไผ่ซางหม่น พบว่าส่วนผสมที่น่าจะเหมาะสมที่สุดในการทำถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ทั้ง 4 ชนิด คือส่วนผสมที่มีเศษถ่านบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 150 กรัม ซึ่งถ่านอัดแท่งที่ได้มีค่างานที่ได้และประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยสูงกว่า และมีอัตราการเผาไหม้เฉลี่ยต่ำกว่าส่วนผสมอื่น เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ทั้ง 4 ชนิด พบว่าถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่หมาจูมีงานที่ได้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1.97 มีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 30.46 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 6,107.46 แคลอรีต่อกรัม (ตารางที่ 12) ซึ่งถือว่ามีลักษณะดีกว่าถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ชนิดอื่นๆ ในขณะที่ถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ซางหม่นมีค่างานที่ได้เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 1.05 มีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 23.57 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 5,629.71 แคลอรีต่อกรัม ซึ่งถือว่ามีลักษณะด้อยกว่าถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ชนิดอื่นๆ เช่นกัน

ตารางที่ 12. เปรียบเทียบค่างานที่ได้ อัตราการเผาไหม้ ประสิทธิภาพการใช้งาน และพลังงานความร้อนเฉลี่ยของถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ทั้ง 4 ชนิด ที่มีส่วนผสมระหว่างผงถ่านบด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 150 กรัม

ค่าเฉลี่ย	ถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่			
	ไผ่บงใหญ่	ไผ่หมาจู	ไผ่เลี้ยงหวาน	ไผ่ซางหม่น
งานที่ได้	1.45	1.97	1.40	1.05
อัตราการเผาไหม้ (กรัมต่อนาที)	3.53	3.60	3.42	3.56
ประสิทธิภาพการใช้งาน (เปอร์เซ็นต์)	26.32	30.46	26.92	23.57
พลังงานความร้อน (แคลอรีต่อกรัม)	6,053.29	6,107.46	5,731.03	5,629.71

สรุปผล

1. การทำถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่บงใหญ่ ไผ่หมาจู้ ไผ่เลี้ยงหวาน และไผ่ซางหม่น โดยใช้ถ่านเศษไม้ไผ่บด 2,000 กรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 50, 100, 150 และ 200 กรัม สามารถผลิตถ่านอัดแท่งได้ทุกส่วนผสม ส่วนผสมที่เหมาะสมสำหรับการผลิตถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ทั้ง 4 ชนิด คือ ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมระหว่างถ่านเศษไม้ไผ่บด 2,000 กรัม กับแป้งมันสำปะหลัง 150 กรัม

2. ถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังในปริมาณต่ำ จะมีค่างานที่ได้และประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยต่ำกว่าถ่านอัดแท่งที่มีส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังในปริมาณสูง แต่จะมีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยที่ได้สูงกว่า

3. ถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ทั้ง 4 ชนิด มีคุณลักษณะของถ่านอัดแท่งที่ดี ถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่หมาจู้ มีคุณลักษณะของถ่านอัดแท่งที่ดีกว่าถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่อีก 3 ชนิด โดยมีค่างานที่ได้เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1.97 มีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 30.46 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 6,107.46 แคลอรีต่อกรัม และถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ซางหม่นมีคุณลักษณะของถ่านอัดแท่งที่ดีกว่าถ่านอัดแท่งจากเศษไม้ไผ่ชนิดอื่นๆ โดยมีค่างานที่ได้เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 1.05 มีประสิทธิภาพการใช้งานเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 23.57 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 5,629.71 แคลอรีต่อกรัม

เอกสารอ้างอิง

ลักษมี สุทธิวิไลรัตน์. 2545. ศักยภาพทางด้านพลังงานของเปลือกไม้เสม็ด. เอกสารทางวิชาการ.

กลุ่มพัฒนาพลังงานจากไม้, ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตผลป่าไม้, กรมป่าไม้. 22 หน้า.

สิริลักษณ์ ตาตะยานนท์, มาลี ภาณุนำภา, วิจิตร อ่องสมหวัง, ลักษมี เสชนะ และวินัย ปัญญาธัญญะ.

2538. การศึกษาคุณภาพและประสิทธิภาพการใช้งานของถ่านไม้ Acacias จำนวน 17 ชนิด. หน้า 55-65 ใน รายงานประชุมวิชาการป่าไม้ประจำปี 2537. กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ.

การตลาดและแนวโน้มความต้องการใช้ไม้ไผ่ในเชิงเศรษฐกิจ

กมลลักษณ์ ทองมา¹ (KAMOLLUK THONGMA)

อรุณี ภู่อุสแสง² (Arune Pusudsavang)

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผลิตและการตลาดของผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ที่ปัจจุบันนับเป็นไม้เศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพสูง มีการประกอบการในลักษณะเป็นวิสาหกิจขนาดกลางจนถึงรายย่อยโดยศึกษาสถานการณ์ในปัจจุบัน แนวโน้มในอนาคตรวมทั้งศึกษาถึงปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการค้าไม้ไผ่และอุตสาหกรรมจากไม้ไผ่ โดยเป็นการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ การใช้แบบสอบถาม และจากเอกสารเผยแพร่เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบปฐมภูมิ (Primary data) โดยมีการกำหนดท้องที่เป้าหมาย และลงพื้นที่เพื่อสอบถามข้อมูลเชิงลึกโดยตรงจากผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมไม้ไผ่เพื่อการจักสาน ไม้ไผ่เพื่ออุตสาหกรรมตะเกียบ ไม้เสียบอาหาร และไม้จิ้มฟัน ไม้ไผ่เพื่อเฟอร์นิเจอร์และเครื่องเรือน และจากแบบสอบถามที่ขอความร่วมมือจากผู้ประกอบการและข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) จากเอกสารเผยแพร่ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมจากผลิตภัณฑ์ไม้ เช่นกรมโรงงานอุตสาหกรรม ผลงานวิจัย และนำข้อมูลจากแบบสอบถาม มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับสภาวะแวดล้อมและแนวโน้มทางเศรษฐกิจ ที่รวบรวมได้มาอธิบายให้เห็นถึงสภาพการณ์ของการใช้ไม้ไผ่ ตลอดจนปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไขของอุตสาหกรรมไม้ไผ่ และใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการวางแผนการวิจัยพัฒนาและการส่งเสริมการปลูกสร้างสวนป่าไผ่เพื่อใช้ในอุตสาหกรรม

¹ เศรษฐกรชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้

² นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ e-mail : arunee47@yahoo.com

บทนำ

ไม้ไผ่เป็นไม้เศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพสูง มีหลายชนิดที่นิยมปลูกทั้งไผ่ที่ให้ผลผลิตหน่อเป็นอาหาร ให้ผลผลิตลำเพื่อการก่อสร้าง การจักสาน และเป็นไม้ที่นำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน ให้คุณค่าและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูง (สุทัศน์, 2545) ประกอบกับได้รับความสนใจจากภาคเอกชนเป็นอย่างมาก และเป็นไม้ที่มีลู่ทางการตลาดที่ดี เนื่องจากผลิตภัณฑ์จากประเทศไทยมีความเป็นเอกลักษณ์ สวยงาม อายุการใช้งานนาน เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ นำรายได้เข้าประเทศเป็นเงินหลายพันล้านบาทต่อปีแต่ปริมาณผลผลิตไม้ไผ่กลับจะลดลง เนื่องจากเดิมผลผลิตไม้ไผ่เป็นผลผลิตจากป่าธรรมชาติ เมื่อป่าถูกทำลายผลผลิตไม้ไผ่ก็ลดลงตามลำดับ ประกอบกับในเวทีโลกได้ให้ความสำคัญในประเด็นการค้าและสิ่งแวดล้อม โดยมีแนวความคิดว่าการพัฒนาด้านการค้าและเศรษฐกิจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติเป็นต้นทุนการพัฒนาเศรษฐกิจ จึงเน้นให้มีการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติด้วย เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์, 2537) ประเทศไทยโดยรัฐบาลจึงมีนโยบายเพิ่มพื้นที่ป่าเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนไม้ใช้สอย และไม้เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรม ตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (2504 – 2509) จนถึงฉบับที่ 10 (2550 – 2554) การเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนจากเดิมเคยใช้ไม้จากป่าธรรมชาติ จนสภาพป่าเสื่อมโทรมลงเพื่อทำการปลูกสร้างสวนป่าเพื่อทดแทนพื้นที่ป่าที่หายไป และพัฒนาให้ไม้เหล่านั้นเป็นไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศได้ ดังนั้น ในปี 2537 รัฐจึงใช้มาตรการจูงใจโดยใช้นโยบายส่งเสริมให้ภาคเอกชนและเกษตรกรมาปลูกสวนป่าไม้เศรษฐกิจ โดยให้เงินสนับสนุน 3,000 บาท/ไร่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 เป็นต้นมา เริ่มมีผลผลิตจากสวนป่าไม้เศรษฐกิจออกสู่ตลาดแล้ว แม้ว่าจะมีปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ บ้าง โดยเฉพาะด้านการตลาดไม้ ซึ่งยังขาดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องกับการอุตสาหกรรมจึงจำเป็นต้องช่วยเหลือและสนับสนุนให้ผู้ปลูกสวนป่าอย่างจริงจังต่อไป ดังนั้น จึงได้มีการศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการผลิต การตลาด ราคา และแนวโน้มความต้องการใช้ไม้ไผ่ ตลอดจนปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไขของอุตสาหกรรมไม้ไผ่ และใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการวางแผนการวิจัยพัฒนาและการส่งเสริมการปลูกสร้างสวนป่าไผ่เพื่อใช้ในอุตสาหกรรม

วิธีการดำเนินการศึกษา

ศึกษาและเก็บข้อมูล โดยสุ่มตัวอย่างไปยังจังหวัดต่างๆ ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ โดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 ข้อมูลแบบปฐมภูมิ (Primary data) โดยมีการกำหนดท้องที่เป้าหมาย และลงพื้นที่เพื่อสอบถามข้อมูลเชิงลึกโดยตรงจากผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมไม้ไผ่เพื่อการจักสาน ไม้ไผ่เพื่ออุตสาหกรรมตะเกียบ ไม้เสียบอาหาร และไม้จิ้มฟัน ไม้ไผ่เพื่อเฟอร์นิเจอร์และเครื่องเรือน และจากแบบสอบถามที่ขอความร่วมมือจากผู้ประกอบการ

1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) จากเอกสารเผยแพร่ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมจากผลิตภัณฑ์ไม้ เช่นกรมโรงงานอุตสาหกรรม ผลงานวิจัย

2. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการสังเกต การสัมภาษณ์ และนำข้อมูลจากแบบสอบถาม มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับสถานะแวดล้อมและแนวโน้มทางเศรษฐกิจ ที่รวบรวมได้มาอธิบายให้เห็นถึงสภาพการณ์ของการใช้ไม้ไผ่

ผลการศึกษา

ในการศึกษาค้นคว้านี้ได้แบ่งการอภิปรายผลการศึกษาดังกล่าวตามวิธีการที่ได้มาซึ่งข้อมูลสรุปได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

- จากข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นการศึกษาจากการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้การสัมภาษณ์ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ เพื่อทราบข้อมูลทั่วไปของผู้ผลิต สถานการณ์ การผลิต การตลาด ปัญหาและอุปสรรค และศึกษาจากการสรุปข้อมูลจากแบบสอบถามผู้ประกอบการไม้ไผ่
- จากข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นการศึกษาจากเอกสารทางวิชาการ เอกสารเผยแพร่ของผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่

จากข้อมูลปฐมภูมิ

1. ผลการศึกษาจากการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ

1.1 ไม้ไผ่เพื่อการจักสาน

ทำการสำรวจในท้องที่จังหวัดอุทัยธานี ชัยนาท อ่างทอง และชลบุรี พบว่า ชุมชนมีการรวมตัวกันตั้งกลุ่มด้านการจักสาน เพื่อประกอบเป็นอาชีพหลัก และอาชีพเสริม ที่สร้างรายได้ให้แก่ชุมชน โดยวัตถุดิบที่ใช้มีทั้งในพื้นที่และมาจากต่างถิ่น โดยทั่วไปใช้ไม้สีสุก เพื่อจักสานของใช้ต่างๆ นอกจากนี้ยังมีไผ่รวก ซึ่งมีลักษณะปล้องยาวเหนียว สามารถจักตอกให้มีขนาดเล็ก สามารถนำมาใช้งานจักสานที่ต้องการความละเอียด เพิ่มมูลค่าของสินค้า มีการขายทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1) กลุ่มจักสานไม้ไผ่บางเจ้าฉ่า

ตั้งอยู่ที่บ้านยางทอง ตำบลบางเจ้าฉ่า อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง มีการรวมกลุ่มเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับการจักสานไม้ไผ่ อาทิเช่น ตะกร้า ฝาชี เครื่องใช้สอยในครัวเรือน เป็นต้น โดยเริ่มมาจาก ชุมชนบริจาคเงินทุนในการก่อตั้งกลุ่ม รวมทั้ง มีการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ ปัจจุบันคนในชุมชนมีรายได้จากค่าจ้างแรงงาน ตามชิ้นงาน

วัตถุดิบ

1. ส่วนมากใช้ไม้ไผ่ขางนวล ซึ่งเป็นไผ่ที่มีลักษณะปล้องยาว เหนียว นุ่ม สามารถจักเป็นดอกขนาดเล็ก ทำให้ชิ้นงานมีความละเอียดและประณีต แหล่งวัตถุดิบไผ่ ชื้อจากอำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี เป็นไม้ของทางภาคตะวันออก หรือนำเข้ามาจากเขมร ราคาปล้องละ 8 – 15 บาท ปล้องหนึ่งยาวเป็นเมตร ปริมาณการใช้ทั้งหมดบ้านประมาณ 700 ปล้องต่อเดือน จะซื้อไม้ไผ่ 2 เดือน/ครั้ง โดยมีวิธีเก็บรักษาให้อยู่ได้เป็นปี คือ เอาไม้ไผ่ขางนวลมาชุบน้ำที่เป็นสีเขียวยาวออก แล้วนำไปตากแดดให้แห้ง ไม้ให้ถูกความชื้น ถ้าเป็นหน้าฝนความชื้นจะมีมาก ก็จะทำให้ไว้ในถุง ไม้ไผ่ขางนวลมีคุณภาพดี เนื้อเหนียว อย่างไรก็ตามทางกลุ่มเคยลองนำไผ่ขางนวลมาปลูกในพื้นที่ปรากฏว่า ได้ปล้องไผ่ไม่ยาว ไม่สามารถนำมาใช้ในการจักสานได้ดี นอกจากนี้ยังมีการใช้ไผ่สีสุกในพื้นที่ด้วย

2. วัตถุดิบอื่นๆ ที่สำคัญ คือ หวาย ชื้อจาก อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง มีโรงงานแปรรูปหวายเส้นอยู่ แหล่งขายหวายอยู่ที่ อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งจะมีพ่อค้าแม่ค้า มารับที่จังหวัดอ่างทอง

การจำหน่ายและการตลาด

มีตลาดทั้งในและต่างประเทศ โดยมีอัตราส่วนตลาดในประเทศกับต่างประเทศ เท่ากับ 50:50 ตลาดต่างประเทศส่วนใหญ่ คือ ประเทศญี่ปุ่น ส่วนตลาดภายในประเทศ เป็นจังหวัดที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว เช่น จังหวัดภูเก็ต เชียงใหม่ ชลบุรี กรุงเทพมหานคร

สำหรับการส่งออกต่างประเทศ เป็นการทำตามแบบ คือ ต้องทำให้ดูตัวอย่าง 12 ชิ้นงาน ว่าคุณภาพเท่ากันหรือไม่ ทั้งสี และ รูปร่าง ซึ่งจะมีตัวแทนมาจัดการ ความรับผิดชอบทั้งหมดผู้ส่งเป็นผู้รับผิดชอบ โดยจะจ่ายค่ามัดจำมาก่อน มีสถาบันการศึกษาเข้ามาช่วยออกแบบ และ คำแนะนำจากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด แต่แบบส่วนใหญ่เป็นแบบที่ตัวแทนออกแบบมาให้เหมาะสมกับลูกค้าของเขา ประเทศญี่ปุ่นจะนิยมพวกสีดำ น้ำตาลเข้ม สีกรมควัน และพวกสีเขียว

รายได้ คนในชุมชนมีรายได้จากค่าจ้างแรงงานตามชิ้นงาน ประมาณ 1,500 – 6,000 บาท/เดือน

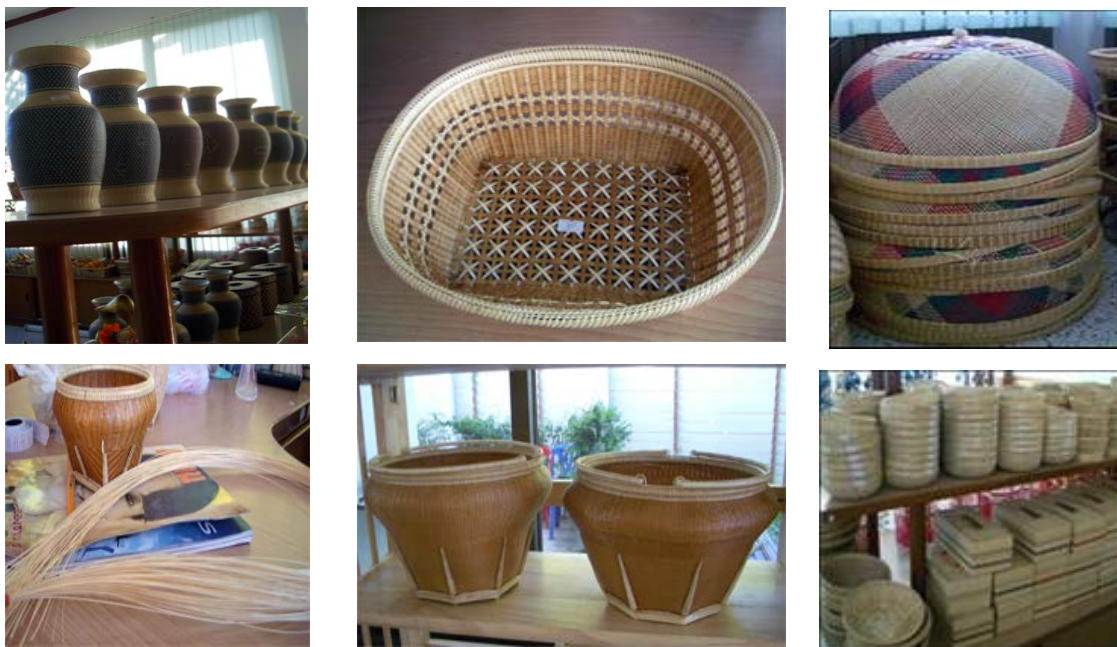
การขนส่ง พ่อค้าคนกลางจะมารับด้วยตนเอง

แรงงาน มีเพียงพอ ส่วนมากเป็นคนในพื้นที่ และ คนในชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียงด้วย

ปัญหา คือ วัตถุดิบจะต้องซื้อไม้ไผ่ขางนวลจากภายนอกพื้นที่ต้นทุนจึงสูง และ วัตถุดิบอื่น ๆ คือ หวายซึ่งปัจจุบันหาได้ยากจึงมีราคาสูงตามไปด้วย



ที่มา: จากการสำรวจ และสัมภาษณ์
 ภาพที่ 1. ผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่บางเจ้าฉ่า อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง



ที่มา: จากการสำรวจ และสัมภาษณ์
 ภาพที่ 2. ผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่บางเจ้าฉ่า อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง

2) กลุ่มจักสานบ้านเนินไผ่

กลุ่มตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชน ที่ตั้ง 68 หมู่ 3 ตำบลวัดโคก อำเภอโมน้อม จังหวัดชัยนาท เริ่มดำเนินการปี พ.ศ. 2547 ชายได้ดี ปี พ.ศ. 2548 มีสมาชิก จำนวน 68 คน ประมาณ 30 – 40 ครอบครัว เป็นคนในหมู่บ้านทั้งหมด สมัยก่อนมีเจ้าหน้าที่จากกรมส่งเสริมการเกษตร มาทำการฝึกอบรม ส่วนมากทำตามแบบที่ลูกค้าสั่ง มีลูกค้าส่งแบบมาให้ทำ มีการจดลิขสิทธิ์สินค้าที่ออกแบบบางประเภท สินค้ามีการแลกเปลี่ยนกับที่อื่น เพื่อให้มีความหลากหลาย และไม่ต้องใช้เงินไปซื้อ สามารถขายสินค้าเรามากขึ้น และช่วยขายของเจ้าอื่นได้ด้วย

วัตถุดิบ ไผ่สีสุก มีคุณสมบัติ ทน แกร่ง ทำแล้วมีผิวสวย เนียน การทำผลิตภัณฑ์ ขึ้นกับ การจักตอก ใช้ไผ่สีสุกที่ปลูกในบริเวณหมู่บ้าน ราคาลำละ 40 บาท (แยกเป็นค่าไผ่ลำละ 25 บาท ค่าตัดลำละ 15 บาท) เนื่องจาก ไผ่สีสุกมีขนาดใหญ่ และมีหนาม การตัดจะยุ่งยากและลำบากกว่าไผ่ชนิดอื่น วัตถุดิบในการทำจักสานอื่นๆ ได้แก่ น้ำมันวานิช ทำให้เงา ดูสวยงามและกันมอด รา (ราคา 280 บาทต่อถัง) ไผ่ในหมู่บ้านมีเพียงพอแต่เริ่มน้อยลง เนื่องจากมีคนเอาหน่อไปกิน เปลี่ยนพื้นที่ทำการเกษตรอย่างอื่น

การตลาดและการจำหน่าย

สถานการณ์ ปี 2553 ปริมาณขายลดลง เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจ ตลาดมีทั้งปลีก และส่ง ส่วนมากขายส่งมากกว่า มีลูกค้าประจำ จากจังหวัดต่าง ๆ ได้แก่ นครสวรรค์ อ่างทอง ฉะเชิงเทรา สุพรรณ อยุธยา ภูเก็ต นอกจากนี้ ยังมีลูกค้าทางระบบอินเตอร์เน็ต แต่มีปัญหาเกี่ยวกับราคา ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงแต่ไม่ได้เข้าไปปรับปรุงแก้ไข นอกจากนี้ยังมีการเปิดตลาดที่อื่นๆ โดยไปงานแสดง สินค้าต่างๆ ซึ่งจะได้ยอดสั่งซื้อจำนวนมาก สนใจทำผลิตภัณฑ์ประเภทอื่น พวกเฟอร์นิเจอร์ เพื่อขยาย ตลาด

รายได้ คนในชุมชน มีรายได้จากการทำจักสาน ผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ มีรายได้ ประมาณ 2,500 – 3,000 บาท เป็นรายได้เสริม การทำผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่จะทำในเวลาว่างจากการเกษตร ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 20-30 ของรายได้

การขนส่ง มีทั้งลูกค้ามาซื้อด้วยตนเองและขนส่ง รวมทั้งการส่งทางไปรษณีย์ ค่าส่งทางไปรษณีย์ เก็บเงินปลายทางประมาณ 200 – 300 บาทต่อครั้ง สินค้าจำนวนประมาณ 30 – 50 ชิ้น ขึ้นกับขนาด

ปัญหา

1. สินค้าที่กลุ่มผลิตเป็นสินค้าที่ทำประณีต มีความสวยงาม ราคาจึงค่อนข้างสูง ในช่วงปี 2553 เศรษฐกิจไม่ค่อยดี ยอดขายลดลง สภาพเศรษฐกิจจึงมีผลต่อการผลิต
2. ส่วนปัญหาอื่น ๆ ได้แก่ คนขโมยเก็บหน่อกินทำให้ลำไผ่ลดน้อยลง



ที่มา: จากการสำรวจและสัมภาษณ์

ภาพที่ 3. ผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านเนินไผ่ อำเภอมนิรมย์ จ.ชัยนาท

3) กลุ่มจักสานไม้ไผ่ บ้านท่าแขก จังหวัดชัยนาท

ตั้งอยู่ที่ตำบลศิลาदान อำเภอมนิรมย์ จังหวัดชัยนาท มีสมาชิก 60 ครอบครัว เดิมมีการจักสานเป็นของใช้ในครัวเรือน ต่อมาจึงตั้งกลุ่ม โดยกรมพัฒนาชุมชน กรมส่งเสริมการเกษตร เริ่มแรกได้งบประมาณสร้างอาคาร และซื้อตู้ มีคนต่างชาติสนใจจักสานมาเรียน ได้แก่ ญี่ปุ่น สวีเดน แรงงานในครอบครัว 1 – 3 คน มีการส่งประกวดผลิตภัณฑ์จักสานจากไม้ไผ่ เพื่อเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP)

วัตถุดิบ ใช้ไผ่สีสุก ซึ่งมี เนื้อเนียน แข็ง สีสวย ปลูกตามริมน้ำเจ้าพระยา และบริเวณบ้าน ปลูกมาดั้งเดิมมานานแล้ว เพื่อการจักสานใช้ในบ้าน วัตถุดิบอื่นๆ ได้แก่ หวาย ซึ่งมีปัญหา หวายราคาแพง เพื่อใช้ในส่วนขอบขอบ กั้น สามารถโค้งได้ง่ายไม่หัก (ราคา จำนวน 25 เส้น ราคา 250 บาท) การทำผลิตภัณฑ์ที่มีความสวยงาม ต้องการไผ่สีสุกที่ปล้องยาว ซึ่งต้องไปเลือกไม้จะมีราคาสูงกว่าปล้องสั้น โดยปล้องยาวประมาณ 60 ซม ราคา 20 บาทต่อปล้อง ส่วนมากปล้องยาวอยู่ตรงกลางของลำ เปรียบเทียบไผ่สีสุกกับไผ่นวล ไผ่สีสุกแข็ง เนื้อเนียนกว่าไผ่นวล ไผ่นวลจะนิ่มเหนียวกว่า

การตลาดและการจำหน่าย เป็นตลาดในประเทศ จะเป็นพวกของใช้ส่งไปยังจังหวัดต่างๆ ได้แก่ เชียงราย (จากดอยตุง) กรุงเทพมหานคร (ตลาดจตุจักร) อ่างทอง อยุธยา เชียงใหม่ เป็นต้น

รายได้ รายได้ของกลุ่มตั้งแต่ 10,000 – 100,000 บาทต่อเดือน (ขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาด) คนในชุมชนมีรายได้ประมาณ 3,000 – 4,000 บาทต่อคนขึ้นกับความขยัน รายได้สามารถช่วยครอบครัวในการจ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ

การขนส่ง ลูกค้ามารับเองและการส่งทางไปรษณีย์

แรงงาน คนในชุมชนแต่จะทำในช่วงที่ว่างจากงานหลัก

ปัญหา

1. การสั่งทำผลิตภัณฑ์มาก แต่ทำไม่ทันเนื่องจากจะทำเฉพาะเวลารว่างจากการเกษตร
2. ปัญหาเรื่องหวายที่ใช้ผูกขอบ ทำโครง และกันตะกร้า หายากขึ้นและมีราคาแพง
3. ยังมีพ่อค้าคนกลาง ถ้าจะขายตรงโดยผ่านการติดต่อทางระบบ internet ยังขาด

ความรู้และขาดแคลนอุปกรณ์ คือ คอมพิวเตอร์



ที่มา: จากการสำรวจ

ภาพที่ 4. ผลิตภัณฑ์จักสานไม้ไผ่กลุ่มจักสานไม้ไผ่ บ้านท่าแขก จังหวัดชัยนาท

4) กลุ่มบ้านท่ามะตูม อำเภอมนोरมย์

การจักสานถ่ายทอดมานานตั้งแต่รุ่นปู่ย่า คนในบ้านท่าตูมทำจักสานเกือบทุกบ้าน ประมาณ 122 ครอบครัว ทำแตกต่างกันขึ้นกับความชำนาญแต่ละบ้าน เช่น ตะกร้า พัด อาชีพหลักทำนา

วัตถุดิบ ใช้ไผ่สีสุก ราคาไผ่ ลำละ 20 บาท (ตัดเอง) ลำละ 50 บาท (รวมค่าตัด) ใช้ไผ่สีสุก ทั้งที่ปลูกเอง และซื้อจากเพื่อนบ้าน โดยเฉพาะที่ปล้องยาว เวลาใช้ไผ่ต้องเลือกไม้ ไม้ชอบต้องไม้แก่ ถ้าจักสานต้องใช้ไม้อ่อนประมาณ 1 ปี ไผ่ที่ตัดนำมาใช้ได้เลย ถ้าทิ้งไว้นานแห้งแข็ง ต้องแช่น้ำก่อนใช้ แต่ถ้าขึ้นต้องตากแดดให้แห้ง จะเกิดราได้ ไผ่สีสุกแข็งแรง ไม้หวลเหนียว นิ่มกว่า แต่ขึ้นรูปยาก ไม้หวลตัดง่ายกว่าไม่มีหนาม

การตลาดและการจำหน่าย มีพ่อค้ามารับซื้อที่หมู่บ้านปริมาณ สินค้าไม้พอขาย พ่อค้ามีจำนวนหลายราย ต้องแบ่งกันไป เพื่อไม่ให้มีการผูกขาดสินค้าอยู่รายเดียว ต้องการหลายราย กระจายสินค้า เวลานั้นพ่อค้ามารับ ชาวบ้านจะนำผลิตภัณฑ์มารวมกัน โดยทำตามแบบที่ลูกค้าสั่ง มีแบบ ล่วงหน้า มีการตั้งคนในกลุ่มเป็นผู้ประสานงานช่วยรับการสั่งทำ

รายได้ มีรายได้ต่อครอบครัวประมาณ 5,000 บาท

ปัญหา

1. วัตถุดิบอื่นที่ใช้ร่วมในการผลิต คือ หวาย มีราคาแพง แหล่งที่ซื้อคือจากพ่อค้า ที่มาซื้อเครื่องจักสานในหมู่บ้าน ซื้อครั้งละ 10,000 กว่าบาท หวายจากชุมพร มีสีสวย ถ้าจากทางเขมร สีออกแดงใช้ไม่ได้
2. ไฟไหม้กอไฟ ไม้ได้แสงไม้แก่ มีใบร่วง มีคนเผาเพื่อเร่งหน่อไม้ขึ้นและเก็บง่าย
3. เกิดรามอดบนไม้ไฟ ถ้าไม้แห้ง จะไม่มีปัญหา



ที่มา: จากการสำรวจ

ภาพที่ 5. ผลิตภัณฑ์จักสานไม้ไฟกลุ่มจักสานไม้ไฟ บ้านท่ามะตูม อำเภอมนोरมย์

5) กลุ่มสานกระดิ่ง ตำบลเกาะเทโพ อำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี

ในแต่ละพื้นที่ใกล้เคียงจะทำแต่ละผลิตภัณฑ์ เช่น ชัยนาท ชำมฝั่ง จะทำพวกตะกร้า ฝุงอุทัยทำพวกตะแกรง กระดิ่งซึ่งเป็นของใช้ จะขายจำนวนมากกว่า มีความต้องการตลาดสูงมาก ทำให้ทัน เนื่องจากสามารถทำได้เฉพาะเวลาว่างจากการทำนา

วัตถุดิบ ใช้ไม้ไฟสีสุกในการจักสาน แหล่งไม้ไฟอยู่ในพื้นที่ โดยรับซื้อในราคาไม้ใหญ่ ลำละ 40 บาทขนาด 3 นิ้ว ยาว 10 เมตร

ตลาด ส่งจำหน่ายหลายจังหวัด ส่วนมากจังหวัดกาญจนบุรี ชัยนาท พ่อค้าจะมา เดือนละประมาณ 2 – 3 ครั้ง โดยจะนัดก่อนเพื่อรวบรวมผลิตภัณฑ์ ราคาผลิตภัณฑ์กระดิ่งใบละ 50 บาท ผลิตครั้งละ 200 – 300 ใบ

รายได้ ของครอบครัว จากการจักสาน 10,000 บาทต่อเดือน

ปัญหา การเกิดราของไม้ไฟ



ที่มา: จากการสำรวจ

ภาพที่ 6. กลุ่มสานกระด้ง ตำบลเกาะเทโพ อำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี

1.2 ไม้ไผ่เพื่ออุตสาหกรรมตะเกียบ ไม้เสียบอาหารและไม้จิ้มฟัน

ทำการสำรวจในท้องที่ตำบลกลางเวียง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

วัตถุดิบ

● วัตถุดิบที่ใช้ คือ ไผ่ซางเพียงชนิดเดียว เนื่องจากลูกค้าต้องการตะเกียบที่มีสีเดียวกันหมด ซึ่งไม้ไผ่แต่ละชนิด มีสีต่าง ๆ กัน เช่น ไผ่ข้าวหลาม (สีขาว) ไผ่รวก (สีดำ) ทางโรงงานจึงรับซื้อแต่ไม้ไผ่ซาง ซึ่งมีเนื้อไม้สีขาวเท่านั้น

ไม้ไผ่ใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน คือ ส่วนข้อ เอาไปเผาถ่าน ส่วนเนื้อเอาไปทำตะเกียบ ไม้เสียบ ลูกชิ้น ไม้จิ้มฟัน ส่วนข้อที่สวยๆ เอาไว้ทำ กระบอกลใส่เทียน

โรงงานรับซื้อวัตถุดิบ จากเกษตรกรในพื้นที่และจากสวนไม้ไผ่ที่ทางโรงงานดำเนินการปลูกเอง จำนวน 50 ไร่

● ราคาไม้ไผ่รับซื้อหน้าโรงงาน ขนาด 4.50 เมตร ราคา ท่อนละ 8 บาท ขนาดไม้ที่เหมาะสมกับการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ

- ไม้ไผ่ขนาด 5 เมตร ใช้ทำตะเกียบ
- ไม้ไผ่ขนาด 3 เมตร ใช้ทำไม้เสียบลูกชิ้น
- ไม้ไผ่ขนาด 2.5 เมตร ใช้ทำไม้เสียบหมูสะเต๊ะ
- ปลายไม้ ใช้ทำไม้จิ้มฟัน

● ปริมาณไม้ที่ใช้ จำนวน 100 ตัน/ปี

ทั้งนี้โรงงานได้มีแนวคิดใหม่ในการผลิตคือ ให้เกษตรกรที่เข้าร่วมจำนวน 30 ราย ผลิตไม้ตะเกียบ ไม้เสียบลูกชิ้น ไม้จิ้มฟันสำเร็จรูปจากสวนไผ่ได้เลย โดยโรงงานจะให้เกษตรกรมารับเครื่องจักรในการผลิตไปไว้ที่บ้าน หรือสวนไผ่ และผลิตตะเกียบสำเร็จรูปส่งมาให้ที่โรงงาน โดยมีราคาที่รับซื้อผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปดังนี้

- ตะเกียบ ราคา 10 บาท/กก.

- ไม้เสียบลูกชิ้น ราคา 15 – 18 บาท/กก.
- ไม้จิ้มฟัน ราคา 20 บาท/กก.

รายได้

จากโครงการนี้จะทำให้เกษตรกรมีรายได้ถึง 2,000 บาท/สัปดาห์/ครอบครัว

ตลาดและประเภทผลิตภัณฑ์ที่โรงงานผลิตเพื่อส่งออก

นำสินค้าส่งที่กรุงเทพมหานคร และส่งต่อไปจำหน่ายประเทศในทวีปยุโรปโดยมีผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. ตะเกียบ
2. ไม้จิ้มฟัน
3. ไม้เสียบลูกชิ้น
4. กระจับปี่
5. ถ่านอัดแท่ง

ปัญหา

1. ทำให้สิ่งแวดล้อมบริเวณโรงงานเสื่อมโทรม เนื่องจากควันและเสียงเครื่องจักร
2. ขาดแคลนแรงงาน โดยเฉพาะช่วงทำนา และช่วงเทศกาลสำคัญต่างๆ
3. ขาดแคลนวัตถุดิบ
4. ปัญหาเรื่องขั้นตอนการกู้เงินยุ่งยาก
5. ปัญหาเชื้อรา จะต้องควบคุมการอบให้ดี และควรมีความชื้นไม่เกิน 11 %



ที่มา: จากการสำรวจ

ภาพที่ 7. โรงงานอุตสาหกรรมไม้ โรงงานผลิตตะเกียบ ไม้เสียบลูกชิ้น และไม้จิ้มฟัน ตำบลกลางเวียง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

2. ผลการศึกษาจากการสรุปข้อมูลจากแบบสอบถามผู้ประกอบการ

นอกจากลงพื้นที่ในเขตจังหวัดที่จัดตั้งกลุ่มเพื่อประกอบอาชีพผลิตผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ตามทีสรุปในส่วนที่ 1 แล้ว ผู้ศึกษายังได้ออกแบบสอบถามไปยังผู้ประกอบการรายอื่น ๆ โดยแบบสอบถามจะแบ่งเป็น 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป เพื่อทราบลักษณะของผู้ประกอบการ เช่น จัดเป็นกลุ่มหรือเป็นราย

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านวัตถุดิบไม้ไผ่ ชนิดและแหล่งของไม้ไผ่ มีการซื้อจากแหล่งใด ราคาและการขนส่งวัตถุดิบ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการผลิตและการตลาด การผลิตมีการผลิตเองและรับซื้อเพื่อขายต่อจำนวนและค่าจ้างแรงงาน วิธีการจำหน่ายและการกระจายสินค้า

ส่วนที่ 4 ความคิดเห็น ปัญหาและข้อเสนอแนะด้านวัตถุดิบ การผลิต และการตลาด

รายงานผลการศึกษาจากแบบสอบถามแบ่งเป็น ดังนี้

2.1 เครื่องจักสานที่ทำจากไม้ไผ่

ข้อมูลทั่วไป

ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้ประกอบการจักสานจากจังหวัดชลบุรี และจังหวัดอ่างทอง แบ่งเป็น กลุ่มจักสาน 2 ราย ห้างหุ้นส่วนจำกัด 1 ราย และบุคคล 2 ราย

ระยะเวลาที่ดำเนินกิจการ 5 – 10 ปี 4 ราย และดำเนินกิจการ 30 ปี 1 ราย ประเภทผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ของชำร่วยต่าง ๆ เช่น กระจ่างถือ กล้อง ตะกร้าของขวัญ ของตกแต่งต่าง ๆ ประเภทของใช้ เช่น ผาชี กระบุง ตะกร้า

ด้านการผลิต

- วัตถุดิบ ส่วนใหญ่ใช้ไผ่รวลเป็นวัตถุดิบในการจักสาน โดยแหล่งวัตถุดิบส่วนใหญ่เป็นไม้ไผ่จากป่าธรรมชาติ ซึ่งได้จากภูเขา เนื่องจากปล้องยาว ถ้าไม้ไผ่ปลุกเองจะปล้องสั้น ส่วนที่เหลือเป็นไม้ไผ่จากสวนป่าเอกชน ปริมาณที่ใช้ (ลำ/ปี) พบว่าปริมาณการใช้ต่ำสุด 200 ลำต่อปี และปริมาณการใช้สูงสุด 1,000 ลำต่อปี โดยผู้ประกอบการที่ใช้วัตถุดิบในปริมาณมากที่สุด คือ กลุ่มจักสาน

- **การซื้อวัตถุดิบ** ส่วนใหญ่ติดต่อผ่านพ่อค้าคนกลาง ราคารับซื้อไม้ไผ่ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ ราคารับซื้อของผู้ประกอบการที่ศึกษา โดยเฉลี่ย ดังนี้

ขนาดไม่เกิน 40 นิ้ว

ราคาประมาณ 8 บาท/ลำ

ขนาด 40 – 50 นิ้ว

ราคาประมาณ 10 – 15 บาท/ลำ

ขนาด 50 นิ้วขึ้นไป

ราคาประมาณ 15 – 20 บาท/ลำ

ขนาด 30 นิ้วขึ้นไป

ราคาปล้องละ 8 – 10 บาท

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 – 10 เซนติเมตร

ราคา 35 บาท/ลำ

- **การขนส่งวัตถุดิบ** ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ขนส่งเอง ค่าขนส่งจึงเป็นค่าแรงของตนเอง และค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งขึ้นอยู่กับระยะทางและปริมาณวัตถุดิบ

- **ปริมาณการผลิต** ปริมาณมากหรือน้อยผู้ประกอบการเป็นผู้กำหนดเอง ถ้าเป็นการรวมกลุ่ม ผู้นำกลุ่มจะเป็นคนรับคำสั่งซื้อและรูปแบบผลิตภัณฑ์ให้คนในกลุ่มผลิต โดยราคาจำหน่ายสูงกว่าต้นทุนประมาณ 5 – 10 เท่า หรือประมาณ 300%

ด้านแรงงาน

ลักษณะการจ้างงาน ส่วนใหญ่เป็นการจ้างเหมา ทั้งในรูปแบบรายวันและรายชิ้นงาน ค่าจ้างรายวันประมาณ 170 – 180 บาทต่อวัน ส่วนการจ้างเป็นชิ้นงาน จะขึ้นอยู่กับผู้สั่งซื้อและผู้ประกอบการหรือผู้จักสาน

การตลาดและการจำหน่าย

การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่จำหน่ายภายในประเทศ ได้แก่ กรุงเทพมหานคร อ่างทอง สระแก้ว ชลบุรี ราชบุรี ภูเก็ต

ปัญหาและข้อคิดเห็นของผู้ประกอบการ

แนวโน้มการผลิต มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติเป็นที่นิยมมากขึ้น การรณรงค์ของภาคส่วนต่างๆ ให้ใช้วัสดุธรรมชาติ และความนิยมชมชอบจากฝีมือการจักสาน แต่จากข้อมูลของผู้ประกอบการที่ทำการศึกษา ในส่วนของความคิดเห็นด้านการขยายกำลังการผลิต พบว่ามีทั้งต้องการขยายกำลังการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด และส่วนที่ไม่ต้องการขยายกำลังการผลิต ส่วนใหญ่เป็นเหตุผลด้านเศรษฐกิจ เช่น เศรษฐกิจไม่ดี ผลิตเองไม่คุ้ม รับผิดชอบดีกว่า ส่วนความคิดเห็นด้านการนำวัสดุอื่นเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบแทนไม้ไผ่ พบว่า ผู้ผลิตหรือผู้ประกอบการยังคงใช้ไม้ไผ่เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต และมีการใช้หวายมาเป็นส่วนประกอบบ้างขึ้นอยู่กับลักษณะของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

2.2 ไม้ไผ่เพื่ออุตสาหกรรมตะเกียบ ไม้เสียบอาหาร และไม้จิ้มฟัน

ข้อมูลทั่วไป

ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ ตะเกียบไม้เสียบอาหารและ ไม้จิ้มฟันภาคเหนือ ที่ตอบแบบสอบถาม มีจำนวน 15 ราย ได้แก่ จังหวัดแพร่ 5 ราย จังหวัดน่าน 3 ราย จังหวัดลำปาง 2 ราย จังหวัดสุโขทัย 2 ราย จังหวัดพะเยา 2 ราย และจังหวัดอุดรดิษฐ์ 1 ราย โดยเป็นผู้ประกอบการ อยู่ในรูปบริษัทจำกัด 1 ราย ห้างหุ้นส่วนจำกัด 1 ราย สหกรณ์ 1 ราย และ การประกอบการในลักษณะโรงงาน นิติบุคคล ร้านค้าพาณิชย์ และบุคคลทั่วไป 12 ราย ระยะเวลาดำเนินกิจการต่ำกว่า 10 ปี 4 ราย ดำเนินกิจการ 10 – 20 ปี 10 ราย และดำเนินกิจการมากกว่า 20 ปี 1 ราย

ด้านการผลิต

วัตถุดิบไม้ไผ่ ชนิดไผ่ที่ผู้ประกอบการทั้ง 15 ราย ใช้เป็นวัตถุดิบ คือ ไผ่ซางหม่น และไผ่ซางนวล ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ต่อปีต่ำกว่า 50 ตันต่อปี 4 ราย ใช้วัตถุดิบ 51-100 ตันต่อปี 4 ราย ใช้วัตถุดิบต่อปี 101-150 ตันต่อปี 4 ราย และใช้วัตถุดิบต่อปีมากกว่า 200 ตันต่อปี 2 ราย ใช้วัตถุดิบต่อปี 300 ตันต่อปี

1 ราย แหล่งไม้ไฟที่ใช้เป็นวัตถุดิบใช้ไฟจากธรรมชาติ 6 ราย มีสวนไฟของโรงงานเอง ใช้ไฟจากธรรมชาติ ใช้วัตถุดิบจากสวนไฟเอกชน 9 ราย แหล่งไม้ไฟที่ใช้ ส่วนใหญ่ได้จากจังหวัดแพร่ จังหวัดลำปาง จังหวัดอุตรดิตถ์

การซื้อวัตถุดิบ จะติดต่อผ่านพ่อค้าคนกลาง 2 ราย ติดต่อโดยตรงกับโรงค้ำไม้ไฟ 5 ราย ติดต่อโดยตรงกับเจ้าของสวน 7 ราย รับซื้อจากชาวบ้าน 2 ราย การซื้อวัตถุดิบมี 2 แบบ คือ

- การซื้อทั้งลำ

ขนาดตั้งแต่ 2 นิ้วขึ้นไปราคาเฉลี่ย	1 บาท/กิโลกรัม
ไม้ 2.5 นิ้ว	20,000 บาทต่อตัน
ไม้ 3 เมตร	18,000 บาทต่อตัน
ไม้ 5 เมตร	14,000 บาทต่อตัน
หรือราคาอยู่ระหว่าง	13 – 20 บาทต่อลำ

ทั้งนี้ ราคาต่อลำจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดความยาว สภาพเกรดของไม้ และน้ำหนักของไม้

- การซื้อเป็นไม้เส้นที่ชาวบ้านนำมาส่งโดยไม่แยกเกรด ราคาเป็นขนาด ไม้ขนาด 3 มิลลิเมตร 13 บาทต่อลำ ไม้ขนาด 5 มิลลิเมตร 13.5 บาทต่อลำ ส่วนไม้เส้นแยกเกรด ไม้เส้นเกรดรวมขนาด 2-5 มิลลิเมตร ยาว 5 – 12 นิ้ว ราคา 5,500 บาทต่อตัน หรือ 5.5 บาทต่อกิโลกรัม ไม้เส้นเกรด A ขนาด 2 มิลลิเมตร ราคา 10,000 บาทต่อตัน หรือ 10 บาทต่อกิโลกรัม ไม้เส้นเกรด A ขนาด 3 – 5 มิลลิเมตร ราคา 7,500 บาทต่อตัน หรือ 7.5 บาทต่อกิโลกรัม

การขนส่งวัตถุดิบ ผู้ค้ำไม้ นำมาส่งถึงโรงงาน 10 ราย โรงงานขนส่งเอง 3 ราย ผู้ค้ำไม้ นำมาส่งถึงโรงงานและโรงงานขนส่งเอง 2 ราย ค่าขนส่ง มีหลายลักษณะได้แก่ ค่าขนส่งโดยการเหมา 400 บาทต่องาน โดยโรงงานขนส่งเอง ค่าขนส่งโดยการเหมาประมาณ 2,000 บาทต่อครั้ง ผู้ค้ำไม้ นำมาส่งถึงโรงงาน ค่าขนส่งโดยการเหมา ประมาณ 9,000 บาทต่อครั้ง จำนวน 15 ตัน โดยผู้ค้ำไม้ นำมาส่งถึงโรงงาน ซึ่งค่าขนส่งเฉลี่ยต่อลำประมาณ 8 – 12 บาท ซึ่งค่าขนส่งจะเปลี่ยนแปลงได้ตามลักษณะการขนส่ง ปริมาณการขนส่ง และการตกลงราคาระหว่างผู้ขนส่งกับโรงงาน

ปริมาณการผลิต วัตถุดิบจากปริมาณการผลิตต่อเดือนที่เป็นน้ำหนัก ปริมาณการผลิต 1 – 10 ตัน ต่อเดือน 9 ราย ปริมาณการผลิต 11 – 20 ตันต่อเดือน 5 ราย ปริมาณการผลิตมากกว่า 20 ตันต่อเดือน 1 ราย สัดส่วนต้นทุนการผลิตต่อราคาจำหน่าย พบว่าผู้ประกอบการแต่ละราย มีสัดส่วนต้นทุนน้อยกว่าราคาจำหน่ายอยู่ระหว่าง 20% – 50% สัดส่วนต้นทุนการผลิตต่อราคาจำหน่ายจะมากขึ้นอยู่กับราคาสินค้าที่ขาย กับสัดส่วนต้นทุนต่างๆ ได้แก่ ราคาวัตถุดิบ ปริมาณการผลิต และค่าใช้จ่ายต่างๆ ในกระบวนการผลิต เป็นต้น

ด้านแรงงาน ลักษณะการจ้างแรงงานในการผลิต จะเป็นการจ้างในลักษณะการจ้างเหมา ได้แก่ การจ้างเหมาการผลิตต่อกิโลกรัม เฉลี่ยประมาณ 1 – 2 บาทต่อกิโลกรัม และจ้างเหมาต่อวัน

ประมาณ 400 บาทต่อวัน การจ้างรายวัน ชาย 200 บาทต่อวัน หญิง 150 บาทต่อวัน การจ้างประจำ ซึ่งเป็นการจ้างรายเดือน ขึ้นอยู่กับการตกลงระหว่างนายจ้างกับลูกจ้าง

การจำหน่ายและการตลาด

การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ จากการศึกษาผู้ประกอบการทั้ง 15 ราย พบว่าผู้ประกอบการ 14 ราย จำหน่ายสินค้าในประเทศ ซึ่งส่งไปจำหน่ายยังจังหวัดต่างๆทั่วประเทศ ได้แก่ กรุงเทพมหานคร สระบุรี ลำปาง พะเยา แพร่ ชลบุรี ระยอง ราชบุรี นครศรีธรรมราช สงขลา ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี บุรีรัมย์ และมีเพียง 1 รายเท่านั้นที่จำหน่ายไปต่างประเทศ โดยจำหน่ายไปยังประเทศมาเลเซีย

ปัญหาและข้อคิดเห็น ของผู้ประกอบการ

แนวโน้มการผลิต จากข้อมูลของผู้ประกอบการทั้ง 15 ราย พบว่า ผู้ประกอบการที่มีความเห็นว่าแนวโน้มการผลิตจะเพิ่มขึ้น 8 ราย เนื่องจากผู้บริโภคมีความต้องการมากขึ้น ตลาดกว้างขึ้น และรายได้ดี ผู้ประกอบการที่ให้ความเห็นว่าแนวโน้มการผลิตคงที่ 4 ราย เนื่องจากภาวะความต้องการของตลาดชะลอตัว ภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ และผู้ประกอบการไม่ต้องการขยายการผลิต ผู้ประกอบการที่คิดว่าแนวโน้มการผลิตลดลงมี 3 ราย เนื่องจากมีการแข่งขันสูงขึ้นจากการที่มีผู้ประกอบการรายย่อยเพิ่มมากขึ้น วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตลดลง เป็นต้น

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ด้านการผลิตและการตลาด จากข้อมูลของผู้ประกอบการทั้ง 15 ราย พบว่า ผู้ประกอบการ 11 รายไม่มีแนวความคิดในการขยายกำลังผลิต โดยให้เหตุผลต่างๆดังนี้

- 1) ไม้ไผ่หายาก ราคาไม่คงที่ เมื่อนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์แล้วราคาไม่ดี
- 2) เศรษฐกิจไม่ดี และลูกค้าลดลง
- 3) มีผู้ประกอบการรายใหม่เกิดขึ้นมาก ทำให้เกิดการแข่งขันระหว่างผู้ประกอบการมากขึ้น
- 4) ผู้ประกอบการบางรายโดยเฉพาะรายเล็ก ทำในลักษณะธุรกิจครอบครัวที่สืบทอดกันมา และคิดว่าทำเท่าที่มีอยู่ก็พอไม่จำเป็นต้องขยาย และข้อคิดเห็นของผู้ประกอบการเกี่ยวกับการใช้วัตถุดิบอื่นเพื่อทดแทนไม้ไผ่ในการผลิต ผู้ประกอบการทั้งหมดไม่มีแนวความคิดในการใช้วัตถุดิบอื่นแทนไม้ไผ่

2.3 ไม้ไผ่เพื่อเฟอร์นิเจอร์และเครื่องเรือน

ข้อมูลทั่วไป

ผู้ประกอบการ เฟอร์นิเจอร์จากไม้ไผ่ประเภทผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ตู้ เตียง โต๊ะ ชุดอาหาร ชุดรับแขก และเครื่องเรือน ของแต่งงาน จำนวน 7 ราย เป็นผู้ประกอบการในจังหวัดเชียงใหม่ 2 ราย จังหวัดตาก 1 ราย จังหวัดลำปาง 1 ราย จังหวัดปราจีนบุรี 1 รายและจังหวัดกาญจนบุรี 2 ราย ลักษณะการประกอบกิจการ เป็นรูปบริษัท 2 ราย ห้างหุ้นส่วนจำกัด 2 ราย และบุคคล 3 ราย ระยะเวลาดำเนินงาน 5 – 10 ปี 2 ราย ดำเนินกิจการ 11 – 20 ปี 3 ราย ดำเนินกิจการ 20 ปีขึ้นไป 1 ราย

ด้านการผลิต

วัตถุดิบ ไม้ไผ่ที่ใช้ได้แก่ ไผ่ตง ไผ่ซาง ไผ่ซางดำ ไผ่ซางหม่น ไผ่บง ไผ่รวก แหล่งวัตถุดิบไม้ไผ่ใช้ไม้ทั้งไผ่จากป่าธรรมชาติและจากสวนไผ่เอกชน มีจำนวน 2 ราย ไม้จากสวนไผ่ของโรงงานเอง 1 ราย ไม้จากสวนไผ่เอกชน 2 ราย ไม้ไผ่ นำเข้าจากประเทศพม่า 2 ราย แหล่งไม้ไผ่ที่ใช้ได้มาจากจังหวัดลำปาง เชียงใหม่ ปราจีนบุรี ไม้ไผ่รวกส่วนใหญ่มาจากป่าธรรมชาติจากจังหวัดกาญจนบุรี วิธีการซื้อวัตถุดิบ ผู้ประกอบการทำการซื้อไม้ไผ่โดยวิธี ผ่านพ่อค้าคนกลางจำนวน 2 ราย ติดต่อโดยตรงกับเจ้าของสวน 3 ราย ซื้อโดยตรงกับโรงค้ำไม้ไผ่ 1 ราย ซื้อโดยตรงทั้งกับเจ้าของสวนและโรงค้ำไม้ไผ่ 2 ราย โรงงานตัดใช้เอง 1 ราย จากข้อมูลของผู้ประกอบการทั้ง 7 รายพบว่า ปริมาณการใช้ไม้ไผ่ในการผลิตของผู้ประกอบการทั้ง 7 ราย มีปริมาณต่ำสุด 4,000 ลำต่อปี ถึงสูงสุดปริมาณ 200,000 ลำต่อปี

การซื้อวัตถุดิบ ราคารับซื้อไม้ไผ่ที่ผู้ประกอบการ นำมาใช้ในการผลิต โดยมีราคาเฉลี่ย ดังนี้

ไผ่ซางหม่น	ขนาด ความยาว 3.5 เมตร	ราคาประมาณ	100 บาท/ลำ
ไผ่ตง	ขนาด 2 – 3 นิ้ว	ราคาประมาณ	10 – 12 บาท/ลำ
	ขนาด 4 – 5 นิ้ว	ราคาประมาณ	50 – 80 บาท/ลำ
	ขนาด 5 – 6 นิ้ว	ราคาประมาณ	100 – 150 บาท/ลำ
ไผ่ซาง	ขนาด 2 – 3 นิ้ว	ราคาประมาณ	10 – 15 บาท/ลำ
ไผ่ซางดำ	ขนาด 1 – 2 นิ้ว	ราคาประมาณ	10 – 14 บาท/ลำ
ไผ่รวก	ขนาด ความยาว 2 เมตร	ราคาประมาณ	35 – 40 บาท/กำ

การขนส่งวัตถุดิบ ผู้ค้ำไม้ไผ่นำมาส่งถึงโรงงานเอง 5 ราย โรงงานทำการขนส่งเอง 1 ราย โดยค่าขนส่งจะเป็นลักษณะของการจ้างเหมาอยู่ระหว่าง 2,000 – 3,000 บาทต่อครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะทาง ปริมาณ และการตกลงราคาระหว่างผู้ประกอบการกับผู้ขนส่ง

ปริมาณการผลิต ผู้ประกอบการให้ข้อมูลเพียง 3 ราย ซึ่งวัดเป็นปริมาณการผลิตต่อหน้าหนักผลิตภัณฑ์ประมาณ 15,000 – 50,000 ตัน /ปี หรือ 1,800 – 2,200 ชัน/ ปี

ด้านแรงงาน

ลักษณะการจ้างงาน ในการผลิตจะจ้างงานในลักษณะแบบจ้างเหมา จ้างรายวัน และจ้างประจำ โดยอัตราจ้างรายวัน วันละ 170 – 250 บาท

การตลาดและการจำหน่าย

การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ จากการตอบแบบสอบถามของผู้ประกอบการ พบว่าผู้ประกอบการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในประเทศ 6 ราย โดยส่งไปจำหน่ายยังจังหวัดกรุงเทพฯ ภูเก็ต สมุย ราชบุรี เชียงใหม่ กาญจนบุรี และจำหน่ายไปยังต่างประเทศด้วย 3 ราย โดยจำหน่ายไปยังประเทศญี่ปุ่น อเมริกา และแถบยุโรป

ปัญหาและข้อคิดเห็น ของผู้ประกอบการ

แนวโน้มการผลิต จากข้อมูลผู้ประกอบการทั้ง 7 ราย พบว่า ผู้ประกอบการที่มีความเห็นว่ามีแนวโน้มการผลิตจะเพิ่มขึ้น มีจำนวน 3 ราย เนื่องจากต่างประเทศให้ความสนใจผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยมาก ผู้ประกอบการที่มีความเห็นว่ามีแนวโน้มการผลิตจะลดลงมี 2 ราย เนื่องจากเศรษฐกิจขณะนี้ตกต่ำ การตลาดไม่แน่นอน การแข่งขันทางการค้าสูงโดยเฉพาะการส่งออก ประเทศจีนให้ราคาถูกลงกว่า เพราะต้นทุนในการผลิตของประเทศจีนต่ำกว่ามาก ส่วนผู้ประกอบการที่มีความเห็นว่ามีแนวโน้มการผลิตไม่เปลี่ยนแปลงมีจำนวน 2 ราย ทั้งนี้ผู้ประกอบการทั้ง 7 รายยังไม่มีแนวคิดที่จะขยายกำลังการผลิตในปัจจุบัน และปัญหาที่ผู้ประกอบการได้รับพบสรุปได้ดังนี้

1. ด้านการผลิต ต้นทุนการผลิตสูง โดยเฉพาะราคาไม้ไผ่สูงขึ้น และไม้ไผ่ขาดแคลน หาซื้อยาก บางรายต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ ส่วนคุณภาพของไม้ไผ่ไม่มีปัญหา นอกจากผู้ประกอบการบางรายที่ต้องเก็บสต็อกไม้ จะมีปัญหาเรื่องเกิดมอดและเชื้อรา

2. ด้านการตลาด ภาวะเศรษฐกิจไม่ดี ขาดกำลังซื้อ ทำให้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้น้อยลง การแข่งขันในตลาดสูงขึ้น เรื่องของราคา โดยเฉพาะการส่งออก มีคู่แข่งหลายประเทศเช่น เวียดนาม จีน

จากข้อมูลหัตถิยภูมิ

จากข้อมูลทางวิชาการที่มีการเผยแพร่ กล่าวถึงไผ่ เป็นทรัพยากรป่าไม้ที่มนุษย์รู้จักกันมานาน เพราะในชีวิตประจำวันของเราใช้ประโยชน์จากไผ่ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทุกส่วนของไผ่สามารถใช้ประโยชน์ได้แทบทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นราก ลำต้น ใบ และหน่ออ่อน ตลอดจนนำมาใช้สร้างเป็นที่อยู่อาศัย ทำเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบอาชีพ เช่น สุ่ม ไซ และลอบ เป็นต้น ทำของใช้ในครัวเรือน เช่น กระจอน กระจาด และตะกร้า เป็นต้น ทำเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ เช่น ชั้นวางของ โต๊ะ เก้าอี้ เตียง และโซฟา เป็นต้น หน่อนำมาทำอาหาร นอกจากนี้ไผ่ยังเป็นสมุนไพร ซึ่งมีสรรพคุณเป็นยารักษาโรคได้อีกด้วย ส่วนประโยชน์ทางอ้อมของไผ่คือ ช่วยป้องกันการพังทลายของดินตามบริเวณชายฝั่งแม่น้ำลำคลอง สามารถบรรเทาอุทกภัยและวาตภัยอันเกิดจากกระแสน้ำและกระแสลมได้เป็นอย่างดี เกษตรกรชาวชนบทจึงนิยมปลูกไผ่ไว้โดยทั่วไปทั้งภายในบริเวณหมู่บ้านและบริเวณหัวไร่ปลายนา นอกจากนี้ไผ่ยังเป็นไม้เบิกนำที่สามารถขึ้นได้บนพื้นที่ว่างเปล่า จึงช่วยปรับปรุงสภาพของระบบนิเวศน์ในบริเวณป่าที่ถูกทำลายได้ในระยะเวลาอันสั้น ทั้งยังเป็นพืชที่มีระบบรากแผ่กว้าง ช่วยป้องกันการกัดเซาะของน้ำ รักษาหน้าดิน ทั้งยังให้ความร่มรื่น สวยงาม และช่วยปรับปรุงสภาพดินให้ดีขึ้น จนเป็นที่มาของชื่อ ดินขุยไผ่ ที่นิยมนำมาปลูกไม้ดอกไม้ประดับกระถางอีกด้วย

จากการที่ไผ่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งทางตรงและทางอ้อมดังที่กล่าวมาแล้ว ปัจจุบันไม้ไผ่จึงมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศมากขึ้น ทั้งทางด้านอุตสาหกรรมและการส่งออก กล่าวคือ ด้านอุตสาหกรรม นำไม้ไผ่มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าชนิดต่างๆ ได้มากมายหลายชนิด เช่น กระดาษ ไหมเทียม และไม้ไผ่อัด เป็นต้น สำหรับไม้ไผ่อัดนั้น เป็นผลิตภัณฑ์ที่ตลาดมีความต้องการสูง และขยายตัวอย่างรวดเร็ว เนื่องจากไม้ไผ่เมื่อแห้งแล้วมีการยืดหดตัวน้อยมาก จึงนิยมนำมาใช้ทำไม้แบบในการก่อสร้าง

และสามารถใช้ได้มากครั้ง หรือนำมาใช้เป็นวัสดุตกแต่งอาคารบ้านเรือน เนื่องจากไม้ไผ่มีลวดลายสวยงาม แตกต่างจากไม้ชนิดอื่น ๆ (โครงการปลูกไผ่ในศูนย์ศึกษาพันธุ์ไม้ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์พญา)

ตัวอย่างความสำเร็จของผู้ประกอบการเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ เจอรราร์ด โดเพลย์ เจ้าของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่แถวหน้า ที่เริ่มดำเนินกิจการในเชียงใหม่ กล่าวถึงแนวโน้มที่ดูจะกลายเป็นจริงไปแล้ว สำหรับความนิยมที่เพิ่มขึ้นในการนำไม้ไผ่มาทำเฟอร์นิเจอร์ รวมไปถึงการตกแต่งอย่างร่วมสมัย วันนี้ผู้คนได้เปลี่ยนมุมมองต่อภาพลักษณ์ของไม้ไผ่เสียใหม่ จากภาพที่คุ้นเคยเพียงกระติบซัดตะกပ်แคร่หนังเล่นแบบพื้นบ้าน ในปัจจุบันไม้ไผ่ได้กลายเป็นองค์ประกอบที่แสนเท่อย่างหนึ่งสำหรับการ ตกแต่งบ้าน หรือวิลล่าหรูในเมืองตากอากาศชั้นนำทั้งในและต่างประเทศ เจอรราร์ดเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย ผลงานของเขาอยู่ในรายการสิ่งซื้อสำหรับการตกแต่งบ้านของทั้งนักร้องแบบตกแต่งภายในไทยและต่างประเทศ ซึ่งเป็นที่รู้กันว่าเจอรราร์ด คอลเลกชัน คือผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่และของตกแต่งบ้านที่มีดีไซน์เป็นเอกลักษณ์ เป็นเวลากว่าสิบหกปีแล้ว นับจากเริ่มต้นจับไม้ไผ่ลำแรกเพื่อสร้างเก้าอี้รับแขกใช้เอง วันหนึ่ง อาจารย์นคร (นคร พงศ์น้อย) จากไร่แม่ฟ้าหลวงมาเห็นที่บ้านแล้วชอบ เลยขอให้ผมทำให้สี่ชุด ผมมารู้จากคนขับรถส่งของที่หลังว่าเฟอร์นิเจอร์เหล่านั้นถูกนำไปถวายสมเด็จพระเจ้า ๓ พระตำหนักดอยตุงที่เชียงราย” เจอรราร์ดย้อนความหลังไปถึงจุดเริ่มต้นการเข้ามาสู่โลกเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ของเขา ใช้เวลาไม่นานหลังจากนั้น ชื่อเสียงของเจอรราร์ด เป็นที่ถามหาของใคร ๆ เริ่มจากวงแคบ ๆ ในหมู่คนมีฐานะที่เข้าแถวเป็นลูกค้า รวมถึงการให้สัมภาษณ์ในหนังสือตกแต่งบ้านต่าง ๆ ทำให้เขาเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย “จากที่คนไทยนิยมแต่เฟอร์นิเจอร์ไม้สักแผ่นหนาเท่านั้น แต่เมื่อคนในสังคมชั้นสูงหันมาใช้ไม้ไผ่ ไม้ไผ่ก็เปลี่ยนจากไม้คนจนกลายเป็นไม้ของคนรวยได้หลายคนก็อยากใช้ตาม เหมือนในอเมริกาซึ่งคนมักมองคนรวยว่าขับรถอะไร ก็อยากใช้บ้าง” เจอรราร์ดยืนยันว่าเขาเป็นคนแรกที่ทำเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่ขึ้นในเชียงใหม่ จากความไม่รู้อะไรเลยจนกระทั่งได้ศึกษาค้นคว้า ลองผิดลองถูกจนชำนาญด้วยตนเอง โดยเปิดโชว์รูมขึ้นเป็นร้านแรก ๆ บนถนนนิมมานเหมินท์ตามคำชวนของวิจิต ไชยวงศ์ แห่งกองดี แกลเลอรี ผู้ที่ชื่นชอบเฟอร์นิเจอร์ของเขา และเห็นว่าเจอรราร์ดสามารถสร้างความสำเร็จทางธุรกิจขึ้นได้ ซึ่งก็เป็นจริง หลังจากได้พิสูจน์คุณภาพจนเป็นที่มั่นใจในตลาดสากล เจอรราร์ดเห็นถึงโอกาสความเป็นไปได้และเริ่มขยับเข้าไปหาตลาดใหญ่มากขึ้น

ในการทำเฟอร์นิเจอร์ของเขานั้น เจอรราร์ดเล่าว่าเลือกใช้เฉพาะ “ไม้ไผ่ชางมูล” อันเป็นไม้ไผ่ที่มีคุณภาพ ขนาดและความหนาที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งจะมีอยู่เฉพาะในแถบเชียงใหม่เท่านั้น ทุกวันนี้เฟอร์นิเจอร์ของเจอรราร์ด คอลเลกชัน สามารถส่งออกไปขายได้ทั่วโลกจากร้อยละแปดสิบของกำลังการผลิตในโรงงานของเขาและหุ้นส่วนไทย ซึ่งมีคนงานมากกว่า 150 คน โดยที่ตลาดใหญ่ของเขายังได้แก่ตลาดต่างประเทศ นั่นคือญี่ปุ่น อเมริกา อิตาลี ฝรั่งเศส และหลายประเทศในยุโรป ”เมื่อก่อนผมไปหาลูกค้า เดี่ยวนี้ลูกค้ามาหาเราเอง วันหนึ่ง มีลูกค้ามาบอกว่า เห็นโต๊ะไม้ไผ่ในร้านบนถนนแห่งหนึ่งกลางกรุงปารีสที่แพงกว่าถึง สิบสองเท่าของที่นี่ ถ้ามว่าใช่ของเราหรือเปล่า ผมบอกว่าใช่ ผมโชคดีที่ได้ลูกค้าดังมากมาย เป็นต้นว่า Armani ที่เป็นลูกค้าเราเจ็ดปีแล้วจนทุกวันนี้ เขาสั่งไปขายที่นิวยอร์ก โดยใช้แบรนด์ของเขาขายดีมาก” เจอรราร์ดให้ความเห็นว่า เฟอร์นิเจอร์ของไทยจัดว่ามีคุณภาพดี เมื่อเทียบกับงานของประเทศอื่นอย่างอินโดนีเซีย

ฟิลิปปินส์ และเวียดนาม แม้ว่างานของเมืองไทยจะมีราคาสูงกว่าเพียงเล็กน้อย ซึ่งมีลูกค้าบางรายลองไปสั่งที่อื่นแล้วก็กลับมาอีกเนื่องจากเห็นแล้วว่าคุณภาพนั้นต่างกัน “ถ้าเราทำงานคุณภาพสูงเป็นเรื่องดี แต่ถ้าทำงานคุณภาพต่ำนั้นจะทำให้ไม้ไผ่เสียชื่อ โดยเฉพาะในต่างประเทศ เราต้องส่งถึงบ้านลูกค้า แล้วคุณภาพได้ 100 % ถ้าอยากกินยาวต้องรักษาคุณภาพสูงสุดเสมอ” ในปัจจุบันมีผู้หันมาทำเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่กันอย่างแพร่หลายมากขึ้นในเมืองไทย ซึ่งเขาเห็นว่าเป็นเรื่องดีเพราะการใช้ไม้ไผ่ช่วยลดการตัดไม้ทำลายป่าทั่วโลก ด้วยไม้ไผ่เป็นพืชที่เติบโตเร็วพร้อมใช้งานในเวลาสองปี ผิดกับไม้สักหรือไม้เนื้อแข็งอื่นๆ ที่ต้องใช้เวลาหลายสิบปี โดยเจอราร์ตมีแหล่งปลูกไม้ไผ่ของตัวเอง รวมทั้งมีชาวบ้านใกล้เคียงหันมาปลูกไม้ไผ่เพื่อส่งให้โรงงานของเขาแทนการปลูกผลไม้ เนื่องจากไม้ไผ่ดูแลง่ายและแทบไม่มีค่าใช้จ่ายในการดูแล ในด้านของธุรกิจแม้ทุกวันนี้จะมีการแข่งขันมากขึ้น รวมไปถึงการลอกเลียนแบบในตลาด แต่เจอราร์ตเห็นว่ามันคือเครื่องบ่งชี้ถึงความเป็นผู้นำของเขาอยู่ “หากวันไหนไม่มีใครก็อปปี้ผม แสดงว่าแบบผมไม่สวย ยิงมีผู้ผลิต มีการแข่งขันมากยิ่งขึ้น เมื่อก่อนผมมีคนเดียวไม่มีการแข่งขันนั้นขายยากกว่า ตอนนี้มีเปรียบเทียบเรื่องราคาและคุณภาพ รวมทั้งความสามารถในการผลิตของโรงงานให้ลูกค้าเลือก” (คัดจากบทสัมภาษณ์ผู้ประกอบการเฟอร์นิเจอร์ไม้ไผ่เจอราร์ต โดเพลย์)

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาเรื่องการตลาดและแนวโน้มความต้องการใช้ไม้ไผ่ในเชิงเศรษฐกิจ โดยการสัมภาษณ์และจากการตอบแบบสอบถามของผู้ประกอบการทั้งที่เป็นรูปนิติบุคคล กลุ่มผู้ประกอบการจนถึงรายย่อย สรุปได้ดังนี้

ผู้ประกอบการไม้ไผ่เพื่อการจักสาน

จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการจักสาน 4 กลุ่มและจากการตอบแบบสอบถามผู้ประกอบการเป็นกลุ่มจักสาน 2 ราย ห้างหุ้นส่วนจำกัด 1 ราย และบุคคล 2 ราย โดยอยู่ในเขตพื้นที่ภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดอ่างทอง ชัยนาท อุทัยธานี ผลิตผลิตภัณฑ์ เช่น ตะกร้า ฝาชี เครื่องใช้สอยในครัวเรือน ของชำร่วยต่างๆ เช่น กระเป๋าถือ กล่อง ตะกร้าของขวัญ ของตกแต่งต่างๆ หรือมีการทำตามแบบ คือ ต้องทำตามอย่างชิ้นงาน ว่าคุณภาพเท่ากันหรือไม่ ทั้งสีและรูปร่าง ซึ่งจะมีตัวแทนมาจัดการความรับผิดชอบทั้งหมด ผู้สั่งเป็นผู้รับผิดชอบ เป็นต้น

- ไม้ไผ่ที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ ไม้ไผ่ขางนวล ซึ่งเป็นไม้มีลักษณะปล้องยาว เหนียว นุ่ม สามารถจักเป็นดอกขนาดเล็ก ฝาสีสุก เนื้อเนียน แข็ง สีสวย โดยแหล่งวัตถุดิบมีทั้งจากใช้ไผ่ขางนวลเป็นวัตถุดิบในการจักสาน โดยแหล่งวัตถุดิบ เป็นไม้ไผ่จากป่าธรรมชาติ ไม้ที่ปลูกเอง หรือสั่งซื้อจากเอกชนอื่น ๆ ราคาวัตถุดิบขึ้นอยู่กับขนาด โดยราคาขนส่งวัตถุดิบส่วนใหญ่มักจะถูกบวกมาในราคาไม้ไผ่

วัตถุดิบอื่นๆ ที่สำคัญ คือ หวาย ที่ต้องซื้อจากที่อื่น เช่น จากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และจังหวัดชุมพร นอกจากนี้ยังต้องใช้น้ำมันวานิชทาให้เงา คุสวอยงาม และป้องกันมอดและ รา

- การจำหน่ายและการตลาด มีทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ ต่างประเทศส่วนใหญ่ คือ ประเทศญี่ปุ่น มีทั้งพ่อค้าคนกลางมารับซื้อ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกรณีสั่งทำส่งต่อต่างประเทศ ส่วนการ ขายในประเทศจะถูกส่งไปยังจังหวัดต่าง ๆ ทั่วประเทศ โดยเฉพาะจังหวัดที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว เช่น กรุงเทพฯ ฯ เชียงใหม่ ภูเก็ต เป็นต้น

- ด้านแรงงานและรายได้ ส่วนมากเป็นคนในพื้นที่ และคนในชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียงด้วย เนื่องจากงานจักสานเป็นงานเสริมในเวลาว่างจากงานเกษตรกรรม รายได้จึงขึ้นอยู่กับช่วงเวลา โดยอยู่ในช่วงประมาณ 2,500 - 3,000 บาทต่อเดือน หรือทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 20-30 ของรายได้ประจำ สำหรับผู้ประกอบการที่รวมกลุ่มก่อนข้างมีระบบในการผลิต โดยมีการออกแบบและการตลาดที่ ขายตรง งานส่วนใหญ่จะเป็นงานฝีมือ รายได้ของกลุ่มตั้งแต่ 10,000 - 100,000 บาทต่อเดือน คนใน ชุมชนมีรายได้ประมาณ 3,000 - 4,000 บาทต่อคน

สำหรับผู้ประกอบการที่เป็นนิติบุคคล คือ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ลักษณะการจ้างงาน ส่วนใหญ่เป็น การจ้างเหมา ทั้งในรูปแบบรายวันและรายชิ้นงาน ค่าจ้างรายวันประมาณ 170 - 180 บาทต่อวัน ส่วน การจ้างเป็นชิ้นงาน จะขึ้นอยู่กับผู้สั่งซื้อและผู้ประกอบการหรือผู้จักสาน

ผู้ประกอบการไม้ไผ่เพื่ออุตสาหกรรมตะเกียบ ไม้เสียบอาหารและไม้จิ้มฟัน

ทำการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการในท้องที่ตำบลกลางเวียง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน และจาก ผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถามมีจำนวน 15 ราย ได้แก่ จังหวัดแพร่ 5 ราย จังหวัดน่าน 3 ราย จังหวัดลำปาง 2 ราย จังหวัดสุโขทัย 2 ราย จังหวัดพะเยา 2 ราย และจังหวัดอุตรดิตถ์ 1 ราย โดยเป็น ผู้ประกอบการ อยู่ในรูปบริษัทจำกัด 1 ราย ห้างหุ้นส่วนจำกัด 1 ราย สหกรณ์ 1 ราย และการ ประกอบการในลักษณะโรงงาน นิติบุคคล ร้านค้าพาณิชย์ และบุคคลทั่วไป ผลิตผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ตะเกียบ ไม้จิ้มฟัน ไม้เสียบลูกชิ้น กระบอกเทียบ ถ่านอัดแท่ง

- ด้านการผลิต วัตถุดิบที่ใช้ คือ ไผ่ชางหม่น และไผ่ชางนวล ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ต่อปีอยู่ที่ 50 - 3,000 ตันต่อปี ขึ้นอยู่กับขนาดการผลิต แหล่งไม้ไผ่ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ ใช้ไผ่จากธรรมชาติ มีสวนไผ่ของ โรงงานเอง ซื้อจากสวนไผ่เอกชน ส่วนใหญ่ได้จาก จังหวัดแพร่ จังหวัดลำปาง จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยการ ซื้อวัตถุดิบ จะติดต่อผ่านพ่อค้าคนกลาง ติดต่อโดยตรงกับโรงค้าไม้ไผ่หรือเจ้าของสวน และรับซื้อจาก ชาวบ้าน การซื้อวัตถุดิบมี 2 แบบ คือ การซื้อทั้งลำ ราคาต่อลำจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดความยาว สภาพเกรดของไม้และน้ำหนักของไม้ และการซื้อเป็นไม้เส้นที่ชาวบ้านทำมาส่งโดยไม่แยกเกรด ราคา ตามขนาด การขนส่งวัตถุดิบ ผู้ค้าไม้นำมาส่งถึงโรงงาน ค่าขนส่งโดยการเหมาต่องาน ปริมาณการผลิตต่อ เดือน 1 - 20 ตันต่อเดือน ขึ้นอยู่กับขนาดการผลิต (โรงงาน/ รายย่อย)

- การตลาดและการจำหน่าย การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ จากการศึกษาผู้ประกอบการทั้ง 15 ราย พบว่าผู้ประกอบการ 14 ราย จำหน่ายสินค้าในประเทศ ซึ่งส่งไปจำหน่ายยังจังหวัดต่างๆทั่วประเทศ ได้แก่ กรุงเทพมหานคร สระบุรี ลำปาง พะเยา แพร่ ชลบุรี ระยอง ราชบุรี นครศรีธรรมราช สงขลา ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี บุรีรัมย์ และมีเพียง 1 รายเท่านั้นที่จำหน่ายไปต่างประเทศ โดยจำหน่ายไปยังประเทศมาเลเซีย

- ด้านแรงงานและรายได้

ลักษณะการจ้างแรงงานในการผลิต จะเป็นการจ้างในลักษณะการจ้างเหมา ได้แก่ การจ้างเหมาการผลิตต่อกิโลกรัม เฉลี่ยประมาณ 1 – 2 บาทต่อกิโลกรัม และจ้างเหมาต่อวันประมาณ 400 บาทต่อวัน การจ้างรายวัน ชาย 200 บาทต่อวัน หญิง 150 บาทต่อวัน การจ้างประจำ ซึ่งเป็นการจ้างรายเดือน ขึ้นอยู่กับการตกลงระหว่างนายจ้างกับลูกจ้าง

สำหรับรายได้ของผู้ประกอบการ อยู่ที่ส่วนต่างของราคาขายกับต้นทุนการผลิต พบว่า สัดส่วนต้นทุนการผลิต อยู่ระหว่างร้อยละ 20 – 50 ของราคาขาย ทั้งนี้ สัดส่วนต้นทุนการผลิตต่อราคาจำหน่ายจะมากขึ้นอยู่กับราคาสินค้าที่ขาย กับสัดส่วนต้นทุนต่าง ๆ ได้แก่ ราคาวัตถุดิบ ปริมาณการผลิต และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในกระบวนการผลิต เป็นต้น

ผู้ประกอบการไม้ไผ่เพื่อเฟอร์นิเจอร์และเครื่องเรือน

จากการตอบแบบสอบถามของผู้ประกอบการเฟอร์นิเจอร์จากไม้ไผ่ในเขตภาคเหนือ คือ เชียงใหม่ ลำปาง ตาก ภาคตะวันออก และตะวันตก คือ จังหวัดปราจีนบุรี และ กาญจนบุรี รวมจำนวน 7 ราย โดยประเภทผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ตู้ เตียง โต๊ะ ชุดรับแขก เครื่องเรือน และของแต่งบ้าน ลักษณะการประกอบกิจการ เป็นรูปบริษัท 2 ราย ห้างหุ้นส่วนจำกัด 2 ราย และบุคคล 3 ราย ระยะเวลาดำเนินกิจการ 5 – 20 ปี

- ด้านการผลิต ไม้ไผ่ที่ใช้ ได้แก่ ไผ่ตง ไผ่ซาง ไผ่ซางดำ ไผ่ซางหม่น ไผ่บง ไผ่รวก แหล่งวัตถุดิบไม้ไผ่ ใช้ไม้ทั้งไผ่จากป่าธรรมชาติซึ่งส่วนใหญ่ คือ ไม้ไผ่รวกจากจังหวัดกาญจนบุรี จากสวนไผ่เอกชน และไม้ไผ่นำเข้าจากประเทศพม่า การซื้อวัตถุดิบ โดยวิธีผ่านพ่อค้าคนกลาง ซื้อโดยตรงกับเจ้าของสวนและโรงค้ำไม้ไผ่ 2 ราย ปริมาณการใช้ไม้ไผ่ในการผลิตของผู้ประกอบการ 4,000 – 200,000 ลำต่อปี สำหรับราคาซื้อไม้ไผ่อยู่ที่ประเภทและขนาดของไม้ไผ่ การขนส่งวัตถุดิบ ผู้ค้ำไม้ไผ่นำมาส่งถึงโรงงาน โดยค่าขนส่งจะเป็นลักษณะของการจ้างเหมาอยู่ระหว่าง 2,000 – 3,000 บาทต่อครั้งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะทาง ปริมาณ และการตกลงราคาระหว่างผู้ประกอบการกับผู้ขนส่ง

- การตลาดและการจำหน่าย ผู้ประกอบการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในประเทศ ส่งไปจำหน่ายยังจังหวัด กรุงเทพ ภูเก็ต สมุย ราชบุรี เชียงใหม่ กาญจนบุรี และจำหน่ายไปยังต่างประเทศด้วย โดยจำหน่ายไปยังประเทศญี่ปุ่น อเมริกา และแถบยุโรป

- ด้านแรงงานและรายได้

ลักษณะการจ้างงาน ในการผลิตจะจ้างงานในลักษณะแบบจ้างเหมา จ้างรายวัน และจ้างประจำ โดยอัตราจ้างรายวัน วันละ 170 บาท – 250 บาท

ปัญหา และ ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาและการให้ความคิดเห็นของผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ผู้ประกอบการประเภทโรงงาน มีแนวโน้มที่จะมีการผลิตเพิ่มขึ้น เนื่องจากต่างประเทศให้ความสนใจผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยมาก ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติเป็นที่นิยมมากขึ้น การรณรงค์ของภาคส่วนต่างๆ ให้ใช้วัสดุธรรมชาติ และความนิยมชมชอบจากฝีมือการจักสาน และยังมีตลาดใหม่ ๆ เกิดขึ้น อย่างไรก็ตามและผู้ประกอบการรายย่อยส่วนใหญ่ คือ กลุ่มจักสาน ยังเห็นว่าการผลิตผลิตภัณฑ์ที่กลุ่มหรือตนเองทำอยู่ในปัจจุบัน เป็นรายได้เสริมให้ครอบครัวอย่างเป็นทางการเป็นกอบเป็นกำ อย่างไรก็ตามมีปัญหาที่ผู้ประกอบการได้รับพอสรุปได้ดังนี้

1. ด้านการผลิต ต้นทุนการผลิตสูง เนื่องจากวัตถุดิบ คือ ไม้ไผ่จากธรรมชาติ(จากป่า) หายากขึ้น มีผู้นิยมบริโภคหน่อไผ่จึงขาดแคลนไม้ไผ่ บางครั้งต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ วัตถุดิบอื่นที่ใช้ร่วมในการผลิตคือ หวาย มีราคาแพง

2. ด้านตัวสินค้า เนื่องจากผู้ประกอบการบางรายยังขาดความรู้ในการเก็บสต็อกไม้เพื่อการผลิต จะมีปัญหาเรื่องเกิดมอดและเชื้อรา ทำให้ไม่สามารถควบคุมคุณภาพของสินค้าได้

3. ขาดแคลนแรงงาน โดยเฉพาะ ช่วงทำนาและช่วงเทศกาลสำคัญต่าง ๆ ทำให้เกิดความไม่แน่นอนในการผลิตสินค้าตามความต้องการของลูกค้า

4. ด้านการตลาด ภาวะเศรษฐกิจไม่ดี ขาดกำลังซื้อ ทำให้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้น้อยลง การแข่งขันในตลาดสูงขึ้น เรื่องของราคาโดยเฉพาะการส่งออกมีคู่แข่งหลายประเทศเช่น เวียดนาม จีน สำหรับผู้ประกอบการรายย่อยต้องผ่านพ่อค้าคนกลาง ขาดเครื่องมือช่วยในการเข้าถึงตลาด เช่น ขาดความรู้ อุปกรณ์ด้านเทคโนโลยี ทำให้ขาดการเข้าถึงตลาดได้โดยตรง

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงการผลิต การตลาด การจำหน่าย ตลอดจนปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการทำธุรกิจผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มจักสาน กลุ่มผลิตภัณฑ์ตะเกียบ ไม้เสียบอาหาร ไปจนถึงผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ที่ส่งออกไปยังต่างประเทศ จะประสบปัญหาหลักๆ คือ ด้านวัตถุดิบ การแข่งขันและการตลาด โดยเฉพาะขณะนี้คู่แข่งที่สำคัญมีความได้เปรียบทางด้านค่าจ้างแรงงาน เช่น จีนและเวียดนาม ดังนั้น การจะเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขันนั้น ขอเสนอความเห็น ดังนี้

ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ใช้ความประณีตสวยงาม จะต้องแก้ไขปรับปรุงให้ต้นทุนการผลิต คือ วัตถุดิบเพียงพอโดยภาครัฐส่งเสริมให้ความรู้ในการปลูกสวนไผ่เพื่อตอบสนองอุตสาหกรรม ความรู้ในการ

ควบคุมให้ไม้ไผ่ได้มาตรฐานสำหรับกระบวนการผลิต เพื่อลดการสูญเสียในกระบวนการผลิต ส่งเสริมให้มีการรวมกลุ่มเพื่อเพิ่มการต่อรองและลดค่าใช้จ่ายในการผลิต เช่น การขนส่งสินค้า ในการสร้างสวนไผ่หรือส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเพิ่มกำลังผลิต โดยมีต้นทุนผลิตเพิ่มขึ้นไม่มาก และแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ดังตัวอย่างของผู้ประกอบการรายหนึ่งที่ผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ คือ ให้เกษตรกรที่เข้าร่วมจำนวน 30 ราย ผลิตไม้ตะเกียบ ไม้เสียบลูกชิ้น ไม้จิ้มฟันสำเร็จรูปจากสวนไผ่ได้เลย โดยโรงงานจะให้เกษตรกรมารับเครื่องจักรในการผลิตไปไว้ที่บ้านหรือสวนไผ่ และผลิตตะเกียบสำเร็จรูปส่งมาให้ที่โรงงาน และมีราคาซื้อขายที่ตกลงกัน

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ความปราณีต ถือเป็นข้อได้เปรียบของประเทศไทย นอกจากนี้ด้านวัตถุดิบที่รัฐควรต้องเร่งเข้ามามีบทบาทตามที่กล่าวข้างต้น การส่งเสริมช่วยเหลือให้มีการออกแบบเพื่อจับตลาดระดับสูง (High end) เป็นการเพิ่มมูลค่าของสินค้า ดังตัวอย่างของผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ให้กับกลุ่มเศรษฐีในยุโรปและอเมริกา

ดังนั้น หน่วยงานของรัฐควรสนับสนุนให้มีการจัดตั้งสมาคมของผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ขึ้น เพื่อเพิ่มอำนาจการต่อรองในการทำธุรกิจและหน่วยงานของรัฐควรเป็นศูนย์กลางข้อมูลด้านการผลิตและการตลาด ตลอดจนการให้ความรู้กับผู้ผลิตให้สามารถผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ เพื่อจะได้ขายสินค้าในราคาที่สูงขึ้น นอกจากนี้ หน่วยงานราชการที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากไม้ไผ่ควรจะมีการส่งเสริมให้มีการปลูกไม้ไผ่เชิงพาณิชย์ที่บ้านหรือที่ทำกินเพื่อรองรับอุตสาหกรรมที่ใช้ไม้ไผ่เป็นวัตถุดิบที่เกิดขึ้นใหม่ในอนาคต และเป็นการลดการนำไม้จากป่าธรรมชาติมาใช้ประโยชน์

การปลูกและจัดการไม้เชิงเศรษฐกิจ:
การปลูก การจัดการไม้และทัศนคติของเกษตรกรปลูกไม้
ในท้องที่ภาคกลางและภาคเหนือ

BAMBOO PLANTING AND MANAGEMENT IN ECONOMIC :
BAMBOO PLANTING, MANAGEMENT AND ATTITUDE OF FARMERS
IN CENTRAL AND NORTHERN

นางสาวอรุณี ภู่อุดแสง* (ARUNEE PUSUDSAVANG)

บทคัดย่อ

การศึกษากการปลูก การจัดการและทัศนคติเกษตรกรปลูกไม้ ดำเนินการสำรวจพื้นที่ปลูก สัมภาษณ์ และใช้แบบสอบถามสำรวจผู้ปลูกไม้ ในท้องที่ภาคกลางและภาคเหนือ จังหวัดราชบุรี ปราณบุรี ชลบุรี สระแก้ว ตรัง อุทัยธานี ชัยนาท นครสวรรค์ เพชรบุรี เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ลำปางแพร่ และน่าน สุ่มตัวอย่างสำรวจแบบสอบถาม จำนวน 159 ราย และสัมภาษณ์ผู้ปลูกไม้จำนวน 50 ราย โดยสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง

เกษตรกรมีการปลูกไม้หลายชนิด ดังนี้ 1) ปลูกเพื่อผลิตลำ ได้แก่ ไม้รวก ไม้รวกดำ ไม้เลื้อย ไม้ซางหม่น และไม้สีสุก 2) ปลูกเพื่อผลิตหน่อ ได้แก่ ไม้รวก ไม้เลื้อย ไม้กิมซุง และไม้บงหวาน 3) ชนิดไม้ที่ปลูกในท้องที่ภาคเหนือ ได้แก่ ไม้ซางหม่น ไม้รวกดำ ไม้เป่าะ 4) ชนิดไม้ที่ปลูกในท้องที่ภาคกลาง ได้แก่ ไม้เลื้อย ไม้รวก ไม้สีสุก ไม้กิมซุง ปัจจุบันไม้ในป่าธรรมชาติลดน้อยลง วัตถุประสงค์ไม้ที่ใช้ในอุตสาหกรรมขาดแคลน ได้แก่ ไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง การผลิตตะเกียบ ไม้จิ้มฟัน และไม้เสียบอาหาร ทำให้เกษตรกรมีการปลูกไม้รวกดำและไม้ซางเพิ่มมากขึ้น ผู้ปลูกมีการพัฒนาการปลูกไม้ การจัดการ การคัดเลือกพันธุ์ การเร่งผลผลิตหน่อ และใช้ประโยชน์ไม้ไผ่ ความเหมาะสมของพื้นที่และความต้องการของตลาด เป็นปัจจัยสำคัญในการปลูกไม้ให้คุ้มค่าการลงทุน

* นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ e-mail : arunee47@yahoo.com

ทัศนคติและความต้องการของผู้ปลูกไผ่ พบว่า ผู้ปลูกมีขนาดพื้นที่ปลูกไผ่เฉลี่ย 6.3 ไร่ต่อครอบครัว เกษตรกรมีความพอใจในอาชีพปลูกไผ่ เนื่องจากการปลูกไผ่เป็นอาชีพที่สร้างรายได้ให้กับครอบครัว ไผ่มีการเติบโตดี ไม่ต้องดูแลมาก สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นานหลายปี ปัญหาและอุปสรรค คือ ราคาผลผลิตต่ำ ขาดตลาดรองรับและเงินทุน เกษตรกรต้องการตลาดและราคาไผ่ที่ยุติธรรม ความรู้ทางวิชาการ ได้แก่ การฝึกอบรมด้านผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ ปลูกและดูแลรักษาที่ถูกต้องและให้ผลตอบแทนดี และการปรับปรุงพันธุ์พืช

คำหลัก : การปลูก การจัดการ ทัศนคติ ไผ่ เกษตรกรปลูกไผ่

ABSTRACT

The study objectives were to describe and analyze bamboo planting, management and attitude of farmer by site surveying, interview and questionnaire survey. The bamboo farmers were conducted in the Northern and Central regions, Ratchaburi, Prachinburi, Sra-kaew, Trat, UthaiThani, Chainat, Nakhonsawan, Phetchaburi, Phetchaboon, Uttaradit, Lampang, Phrae and Nan province by purposive sampling. 59 farmers were purposively interviewed and 159 farmers were selected for the questionnaires.

The farmers planted many species of bamboo as follows: 1) bamboos for culm were Pai Lieng (*Bambusa* sp.), Pai Ruak (*Thyrsostachys siamensis*), Pai Seisuk (*B. blumeana*), Pai Sangmon (*Dendrocalamus sericeus*) and Pai Ruak Dam (*Thyrsostachys oliveri*); 2) bamboos for shoot were Pai Lieng, Pai Ruak, Pai Kimsung (*B. beecheyana*), Pai Bong Wan (*B. sp*) and Pai Po (*D. giganteus*); 3) bamboo planting in the Northern region were Pai Sangmon, Pai Ruak Dam and Pai Po and etc.; 4) bamboos planting the Central region were Pai Lieng, Pai Ruak, Pai Seisuk, and Pai Kimsung. Recently, natural bamboo forest is decreasing which caused the lack of bamboo material for industrial, aquaculture along the coastal area, chopstick and toothpick manufacture, etc. Therefore, the farmers were interested in bamboo planting and increased their bamboo plantation area, especially, Pai Ruak, Pai Ruak Dam and Pai Sang and developed planting techniques, management techniques, clone selection, increasing bamboo shoot techniques and bamboo uses. The importance factors for growing bamboo are site suitability and market.

Attitude and need of bamboo farmers, it was found that the average planting size per family is 6.3 rai. The bamboo farmers are satisfied with their occupation because bamboo has good growing rate, less tending, long harvesting time, good incomes. The problems and constraints of bamboo growing are low productivity, no market places and financial supports. Bamboo farmers need market access, fair price and technical knowledge on various aspects such as bamboo production and utilization, good practices on cultivation and tending of bamboo plantation for good productivity and bamboo improvement.

Key words: Bamboo management, Attitude of farmer, Bamboo plantation.

คำนำ

ไผ่เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ สามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งลำและหน่อ เพื่อการใช้สอยและเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้แก่ ตะเกียบ ไม้จิ้มฟัน ไม้เลียบอาหาร การเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งทะเล และการผลิตหน่อไม้แปรรูปต่างๆ ในอดีตวัตถุดิบไม้ไผ่ส่วนมากใช้ไผ่จากป่าธรรมชาติ ปัจจุบันไผ่ในป่าธรรมชาติลดน้อยลง การตัดและขนส่งไม้ไผ่ทำได้ยากและมีค่าแรงงานสูง วัตถุดิบไม้ไผ่ขาดแคลนและราคาสูงขึ้น ทำให้ประชาชนให้ความสนใจปลูกไผ่ในที่ดินของตนเองมากขึ้น ข้อมูลสำมะโนการเกษตร ปี 2546 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์สำรวจพื้นที่ปลูกไผ่ (ยกเว้นไผ่ตง) ของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรส่วนมากปลูกไผ่ในท้องที่ภาคกลางและภาคเหนือ โดยภาคกลางมีการปลูกแบบเป็นกลุ่มจำนวน 868,028 กอ ปลูกแบบปะปนกันจำนวน 997,556 กอ โดยจังหวัดกาญจนบุรี เป็นจังหวัดที่ปลูกมากที่สุด รองลงมาเป็น ปราจีนบุรี ท้องที่ภาคเหนือมีการปลูกไผ่เป็นกลุ่มมีจำนวน 948,313 กอ ปลูกปะปนกันจำนวน 775,745 กอ ส่วนมากปลูกมากในจังหวัดน่าน อุทัยธานี ลำปาง และนครสวรรค์ มานะ (2546) ศึกษาศักยภาพแหล่งผลิตไม้ไผ่ ในเขตป่าสงวนแห่งชาติแม่ป่าน จังหวัดแพร่ พบว่า มีปริมาณไม้ซางในพื้นที่ 208 ลำต่อไร่ ชุมชนใช้ไม้ซางในป่าธรรมชาติ จำนวน 1,438,427 ลำต่อปี สถิติกรมป่าไม้ (2541) ปริมาณการใช้ไม้ไผ่และไผ่รวกจากป่าธรรมชาติช่วงปี 2538 – 2541 มีแนวโน้มลดลง ปี 2538 การใช้ไม้ไผ่ จำนวน 1,330,947 ลำ มูลค่า 53,237,880 บาท ปี 2541 ลดลงเหลือ 240,020 ลำ มูลค่า 8,400,700 บาท

ประเทศไทยมีลักษณะทางภูมิศาสตร์และปัจจัยสิ่งแวดล้อม เหมาะแก่การกระจายพันธุ์และเติบโตของไผ่ เป็นพืชที่เติบโตเร็ว สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นานหลายปี ไผ่เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ มีศักยภาพในการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเพื่อสร้างรายได้ การลงทุนปลูกไผ่ให้คุ้มค่าการลงทุน ต้องปลูกในพื้นที่ที่เหมาะสม การจัดการบำรุงดูแลรักษาให้ไผ่มีผลผลิตดี และต้องคำนึงถึงตลาดรองรับ

การศึกษาการปลูกและการจัดการไฟเชิงเศรษฐกิจของเกษตรกร ทำการศึกษารูปแบบการปลูกและการจัดการที่เหมาะสมของไฟในแต่ละพื้นที่ ความต้องการของผู้ปลูก ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ชนิดไฟที่สามารถส่งเสริมในเชิงเศรษฐกิจ ให้เกษตรกรหรือผู้สนใจปลูกไฟนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ หรือเป็นแนวทางในการดำเนินการปลูกไฟของเกษตรกรหรือผู้สนใจ ให้ประสบผลสำเร็จ ลดความเสี่ยงในการลงทุน

วิธีการศึกษา

1. พื้นที่และกลุ่มตัวอย่าง

เกษตรกรผู้ปลูกไฟในท้องที่ภาคกลางและภาคเหนือ จังหวัดราชบุรี ปราณบุรี ชลบุรี สระแก้ว ตราด อุทัยธานี ชัยนาท นครสวรรค์ เพชรบุรี เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ลำปางแพร่ และน่าน โดยใช้ฐานข้อมูลการปลูกไฟจากสำมะโนเกษตร ปี 2546 ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ องค์การบริหารส่วนตำบล และระบบอินเทอร์เน็ต ใช้ตัวอย่างโดยสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง

2. การสำรวจเก็บข้อมูล

2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) เก็บรวบรวมข้อมูลการปลูก การจัดการ ปัญหาอุปสรรคต่างๆ ความคิดเห็นและความต้องการของเกษตรกรปลูกไฟ โดยสุ่มตัวอย่างเกษตรกรแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sample) เกษตรกรปลูกไฟที่มีการปลูกและจัดการที่ดี จำนวน 3 – 5 รายต่อจังหวัด และใช้แบบสอบถามโดยส่งทางไปรษณีย์ผ่านองค์การบริหารส่วนตำบล ผู้ปลูกจำนวน 20 รายต่อตำบล การสำรวจและเก็บข้อมูลมีดังนี้

1) สำรวจพื้นที่ปลูกไฟของเกษตรกร เก็บรวบรวมข้อมูล ชนิดและไฟ การเติบโต การจัดการ วนวัฒนวิธี และการตัดฟัน

2) สัมภาษณ์ผู้ปลูก (interview) โดยเปิดโอกาสให้ผู้ปลูกได้แสดงความรู้และความคิดเห็นแบบเปิดกว้าง เกี่ยวกับการปลูก การจัดการ ผลผลิต รายได้และผลตอบแทน ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ

3) การเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม (questionnaire) ซึ่งประกอบด้วยคำถามแบบปลายปิด และปลายเปิด ประกอบด้วยมีเนื้อหา ดังนี้

ส่วนที่ 1 ลักษณะทางประชากรบางประการของผู้ปลูกไฟ ได้แก่ อายุ การศึกษา การประกอบอาชีพ การถือครองที่ดิน รายได้ รายจ่าย

ส่วนที่ 2 การปลูกและบำรุงรักษา ได้แก่ ชนิดไม้ พื้นที่ การดูแล การจัดการ

ส่วนที่ 3 การเติบโต และการเก็บเกี่ยวผลผลิตจากไฟ

ส่วนที่ 4 ค่าใช้จ่ายและรายได้ในการปลูกไม้

ส่วนที่ 5 ความคิดเห็นและความต้องการของผู้ปลูกไม้

2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) เก็บรวบรวมข้อมูลจาก เอกสารงานวิจัย รายงานสถิติต่างๆ

3. การวิเคราะห์

3.1 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ การสรุปรวบรวมและสังเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับองค์ความรู้และแนวทางการปลูกและการจัดการไม้ ชนิดไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโดยใช้การบรรยาย

3.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ การวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ใช้ในการพรรณนา สถานภาพการปลูกและจัดการไม้ ข้อมูลพื้นฐาน ลักษณะทางประชากร ทศนคติผู้ปลูก

ผลการศึกษา

ศึกษาการปลูก การจัดการไม้ ทศนคติและความต้องการของผู้ปลูกไม้ในท้องที่ภาคเหนือและภาคกลางของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดราชบุรี ปราณบุรี ชลบุรี สระแก้ว ตราด อุทัยธานี ชัยนาท นครสวรรค์ เพชรบุรี เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ลำปาง แพร่ และน่าน ผลการศึกษามีดังนี้

1. ชนิดไม้

เกษตรกรมีการปลูกไม้หลายชนิดเพื่อผลิตลำและหน่อ ขึ้นกับความเหมาะสมของพื้นที่ และตลาด ชนิดไม้ที่เกษตรกรปลูก ได้แก่ ไม้เลื้อย (*Bambusa* sp.) ไม้ซางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) ไม้รวกดำ (*Thyrsostachys oliveri*) ไม้รวก (*Thyrsostachys siamensis*) ไม้บงหวาน (*Bambusa* sp.) ไม้เป่าะ (*D. giganteus*) ไม้สีสุก (*B. blumeana*) ไม้กิมซุง (*B. beecheyana*) และไม้หมาจู้ (*D. laiflorus*) แบ่งได้ดังนี้

ชนิดไม้ที่นิยมปลูกในท้องที่ภาคกลาง ได้แก่ ไม้เลื้อย ไม้รวก ไม้สีสุก ไม้กิมซุง ไม้หมาจู้

ชนิดไม้ที่ปลูกในท้องที่ภาคเหนือ ได้แก่ ไม้ซางหม่น ไม้รวกดำ ไม้เลื้อย

ชนิดไม้ที่ปลูกเพื่อผลิตลำ ได้แก่ ไม้รวกดำ ไม้เลื้อย ไม้รวก ไม้ซางหม่น และไม้สีสุก

ชนิดไม้เพื่อผลิตหน่อ ได้แก่ ไม้รวก ไม้เลื้อย ไม้กิมซุง ไม้บงหวาน ไม้เป่าะ

ชนิดไม้ที่มีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่ม หรือตลาดต้องการ ได้แก่ ไม้เลื้อย ไม้ซางหม่น ไม้รวกดำ และไม้กิมซุง

1.1 ไม้ต่างถิ่น (จากประเทศจีนและไต้หวัน) ได้แก่ ไม้หมาจู้ และ ไม้ *B. beecheyana*

สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง โครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ โดย ดร.บุญวงศ์ ไทยอุตสาหะ ได้มีการศึกษาวิจัยปลูกทดลองไม้ต่างถิ่นที่นำเข้ามาจากไต้หวัน ในปี พ.ศ. 2529 (นิศาตร์ณ์ และคณะ, 2540) พบว่า ไผ่หมาจู และลู่จู้ มีการเติบโตดี ให้ผลผลิตหน่อสดและลำไม้เพื่อใช้ประโยชน์ดีกว่าพันธุ์อื่น (Bunvong, 2000) เกษตรกรมีการนำไม้ต่างถิ่น ได้แก่ ไผ่หมาจู และไผ่ *B. beecheyana* มาปลูกเพื่อผลิตหน่อไม้จำหน่ายแทนหน่อจากไม้ตง ซึ่งการศึกษาการปลูกไผ่หมาจู และไผ่ *B. beecheyana* มีผล ดังนี้

1) **ไผ่หมาจู** ศึกษาการปลูกไผ่หมาจูของเกษตรกรจังหวัดสุพรรณบุรี ปราชญ์บุรี ภาณุจนบุรี นครสวรรค์ และตราด พบว่า ส่วนมากปลูกเพื่อผลิตพันธุ์จำหน่าย ไผ่หมาจูเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่มีความชื้นหรือปริมาณฝนสูง ส่วนมากหน่อออกตามฤดูกาล การให้น้ำเร่งหน่อได้ผลน้อย ซึ่งทำให้ไม่คุ้มค่าการลงทุน ขยายพันธุ์โดยการตอนกิ่งแขนง ไผ่หมาจูมีขนาดลำและกอใหญ่ ควรปลูก ระยะห่างตั้งแต่ 6x6 ขึ้นไป (Figure 1 and Figure 2)



Figure 1. Farmer bamboo plantation of *Dendrocalamus lafflorus* in Nadee district, Prachinburi province.



Figure 2. Culm, leaf, sheath and shoot of *Dendrocalamus*

หน่อไผ่หมาจูดมีรสชาติหวานกรอบ ใบมีขนาดใหญ่ นำไปใช้ประโยชน์ในการห่ออาหาร ลำไผ่ค่อนข้างบาง ขนาดเส้นรอบวง 8-12 นิ้ว ปล้องยาว 35 เซนติเมตร สูง 8-12 เมตร หน่อคล้ายหน่อไม้ไผ่ตง แต่ไม่มีขน ปลีหน่อแยก กาบใหญ่ ปล้องจะมีตา 2 ข้าง ซึ่งจะแตกออกเป็นกิ่งใหม่

2) ไผ่ *B. beecheyana* (ไผ่กิมซุง ไผ่ตงลีมแล้ง ไผ่เขียวเขาสมิง ไผ่ตงอินโด)

การปลูกไผ่ *B. beecheyana* ของเกษตรกรจังหวัดกาญจนบุรี นครสวรรค์ ตราด จันทบุรี และอุทัยธานี พบว่า เกษตรกรปลูกเพื่อผลิตหน่อและขยายพันธุ์จำหน่าย ซึ่งมีการตั้งชื่อต่างๆ เพื่อผลประโยชน์ทางการค้า ได้แก่ ไผ่กิมซุง ไผ่ตงลีมแล้ง ไผ่เขียวเขาสมิง ไผ่ตงอินโด ไผ่เต็บโตได้ดีในพื้นที่ที่มีความชื้นสูง สามารถให้น้ำในฤดูแล้งเพื่อเพิ่มผลผลิตหน่อ ทำให้มีผลผลิตหน่อสูง ลักษณะลำและหน่อคล้ายไผ่ตง แต่หน่อไม่มีขน เก็บหน่อและบริโภคได้สะดวกกว่าไผ่ตง ทำให้เกษตรกรมีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้น

ไผ่มีขนาดลำและกอใหญ่ ดังนั้นจึงควรปลูกระยะห่าง 5x8 หรือ 6x8 เมตร หลังปลูกไผ่ได้ 8-10 เดือน สามารถเก็บหน่อได้ ลำไผ่มีเนื้อหนา สีเขียวเข้ม มีขนที่บริเวณข้อต่อด้านล่างๆ ปล้องยาว 27-28 เซนติเมตร ขนาดเส้นรอบวง 30 เซนติเมตร ลำสูง 6-12 เมตร การขยายพันธุ์ใช้วิธีตอนกิ่ง (Figure 3) หน่อสามารถแตกได้อีกจากหน่อที่ตัดแล้ว ดังนั้นควรตัดให้เหลือตาบริเวณโคนไว้ ทำให้ผลผลิตหน่อสูงมากขึ้น



Figure 3. Bamboo plantation, leaf, culm and shoot of *Bambusa beecheyana*

1.2 ไม้ซางหม่น

การศึกษา พบว่า มีการปลูกไม้ซางหม่น ที่องค์ลำปาง แพร่ และอุตรดิตถ์เพิ่มมากขึ้น (Figure 4) เนื่องจากมีการใช้ไม้ซางเป็นวัตถุดิบจำนวนมากในอุตสาหกรรมตะเกียบ ไม้เสียบอาหาร และไม้จิ้มฟัน (Figure 5) ทำให้ไม้ซางในป่าธรรมชาติลดน้อยลง ประกอบกับการตัดและลำเลียงไม้ในป่าธรรมชาติ ทำได้ยากและค่าแรงสูงขึ้น มานะ (2546) ศึกษาศักยภาพแหล่งผลิตไม้ไผ่ ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่ป่าน จังหวัดแพร่ พบว่า โรงงานผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ 15 แห่ง ใช้ไม้ไผ่ 391,920 ลำต่อปี ผลิตตะเกียบไม้ไผ่ได้ 117,200 กิโลกรัมต่อปี ไม้เสียบลูกชิ้น 116,120 กิโลกรัมต่อปี และไม้จิ้มฟัน 58,860 กิโลกรัมต่อปี สมภพ (2549) ศึกษาการใช้ไม้ซางของตำบลถ้ำฉลอง จังหวัดอุตรดิตถ์ ราษฎรจำนวน 38 ราย มีการใช้ไม้ซาง 1,570,579 ลำต่อปี มูลค่า 14,669,207 บาทต่อปี โดยไม้ซางในป่าธรรมชาติไม่มีศักยภาพในการตอบสนองต่อความต้องการได้ ควรส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกไม้ไผ่ซางในพื้นที่หัวไร่ปลายนา หรือปลูกทดแทนในพื้นที่การเกษตร

การปลูกไม้ซางหม่นของเกษตรกรมีการเติบโตดี ไม้ซางหม่นออกหน่อตามฤดูกาล ขยายพันธุ์โดยการตอนกิ่งแขนง การปลูกในพื้นที่ชื้นหรือปริมาณสูง ปล้องยาวกว่าพื้นที่แล้ง เก็บเกี่ยวผลผลิตหลังปลูกได้ 5-7 ปี ไผ่มีลำตรงและสูงใหญ่ ข้อเรียบ ใบเล็ก กาบใหญ่ ขนาดเส้นรอบวง 8-10 นิ้ว สูง 8-12 เมตร ลำอ่อนอายุ 1-2 ปี มีนวลแป้ง ควรปลูกกระยะห่าง ตั้งแต่ 6x6 6x7 หรือ 6x8 เมตร



Figure 4. Bamboo plantation, culm and leaf of Pai Sangmon (*Dendrocalamus sericeus*)



Figure 5. Chopstick and tooth pick from bamboo utilization of Pai Sangmon (*Dendrocalamus sericeus*)

1.3 ไผ่รวกดำ จังหวัดน่าน

การปลูกไผ่รวกดำของเกษตรกรจังหวัดน่าน ส่วนมากอยู่ในอำเภอปัวและท่าวังผา (Figure 6) เกษตรกรปลูกเพื่อผลิตลำจำหน่าย จึงไม่นิยมกินหน่อ มีการขยายพื้นที่ปลูก โดยเปลี่ยนพื้นที่การเกษตร พืชมะขาม มะม่วง ลำไย และลิ้นจี่ เป็นการปลูกไผ่รวกดำแทน เนื่องจากไม่ต้องดูแลรักษามาก ใช้แรงงานน้อย ปลูกครั้งเดียวมีอายุเก็บเกี่ยวยาวนานกว่า 50 ปี มีตลาดรองรับ โดยพ่อค้ามารับซื้อถึงแปลง นำไปใช้ประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งเพื่อเลี้ยงปลา หอย ทำโป๊ะและแพ ในพื้นที่ภาคกลาง ตะวันออกและภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดสมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา ระยอง ชลบุรี สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี และสุราษฎร์ธานี

ไผ่รวกดำ ขึ้นได้ดีในพื้นที่ดินร่วนปนทราย ระบายน้ำดี เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร แนะนำให้เกษตรกรปลูกแบบธรรมชาติ ไม่ใส่ปุ๋ย เพื่อให้ไผ่มีความแข็งแรงทนทาน สามารถนำไปใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ดี ขยายพันธุ์โดยการขุดตอ ระยะปลูกที่เหมาะสม คือ 4x4 หรือ 5x5 เมตร ลำสีเขียว ออกเหลือง ปล้องสั้น ขนาดเส้นรอบวง 15–18 เซนติเมตร สูง 10–14 เมตร ลำมีเนื้อหนา ปล้องสั้น แข็งแรง โคนใหญ่สามารถปักในทะเลได้แน่น ไม่หลุด ลำอายุ 3–4 ปี เหมาะมาใช้งาน ถ้าลำไผ่อายุ 6–7 ปี ปล้องใหญ่ ข้อห่างและบางมากขึ้น

การตัดลำและแต่งกอ การแต่งกอคือการตัดลำขาย โดยตัดลำแก่อายุตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป เหลือลำอายุ 1–2 ปี ไว้เพื่อแตกหน่อ สังเกตจากลำมีกาบติดอยู่ (ภาพที่ 7) การตัดลำควรตัดให้ชิดดิน ในช่วงฤดูแล้ง เพื่อไม่ให้หน่อที่กำลังงอกเสียหาย แต่ปัญหาคือพ่อค้ามารับซื้อตั้งแต่พฤษภาคมถึง พฤศจิกายน เกษตรกรจึงใช้วิธีตัดปีเว้นปี เพื่อลดความเสียหายของหน่อ การเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไผ่ หลังจากปลูก 5–7 ปี ประมาณปีที่ 7–10 จะให้ผลผลิตเต็มที่ จำนวนประมาณ 500 ลำต่อไร่



Figure 6. Bamboo plantation, culm and shoot of Pai Ruak Dam (*Thyrsostachys oliveri*)

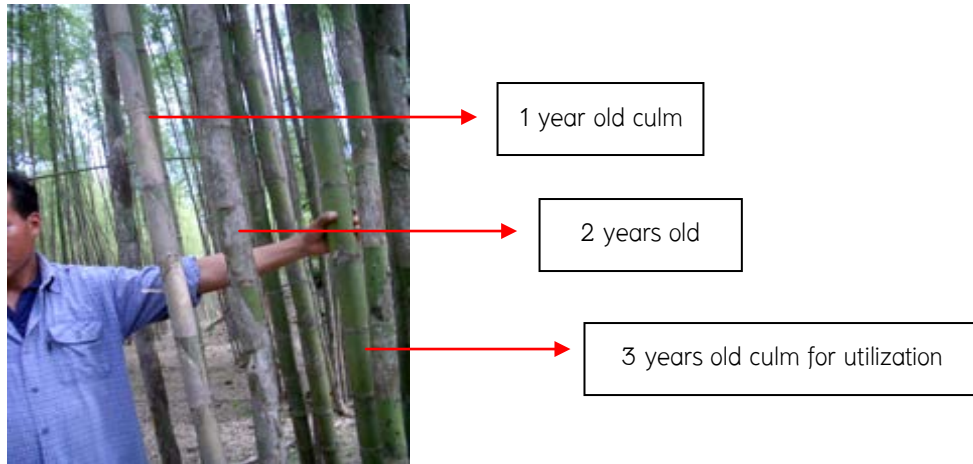


Figure 7. Culm age of Pai Ruak Dam (The 1 and 2 years old culms have persistence of culm sheath)

1.4 ไม้เลื้อย

เกษตรกรจังหวัดราชบุรี สระแก้ว ปราจีนบุรีและเพชรบูรณ์ มีการปลูกไม้เลื้อยเพื่อผลิตหน่อและลำ หน่อใช้บริโภคในท้องถิ่นและเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมแปรรูปหน่อไม้คอง หน่อไม้ปืบลำใช้ประโยชน์ในการก่อสร้าง เฟอร์นิเจอร์ ด้ามไม้กวาด ทำค้างแปลงผัก ขยายพันธุ์ โดยการขุดตอและเพาะเมล็ด เกษตรกรมีการคัดเลือกพันธุ์ไม้เลื้อยสำหรับผลิตลำหรือหน่อ โดยพันธุ์เพื่อผลิตลำเรียกพันธุ์หนัก มีลำใหญ่และสูงกว่าพันธุ์ที่ผลิตหน่อ ซึ่งเรียกว่า พันธุ์เบา จะมีขนาดลำและหน่อเล็ก แต่หน่อตกกว่าไม้เลื้อยเพื่อผลิตลำ

1) ไม้เลื้อย เพื่อการผลิตหน่อ

ไม้เลื้อยผลิตหน่อ (Figure 8) ลำมีขนาดเล็ก เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 เซนติเมตร สูง 3-4 เมตร หน่อสูงประมาณ 30 เซนติเมตร หนัก 200-300 กรัมลำสีเขียวออกเหลือง คล้ายไผ่รวก แต่มีใบและหน่อใหญ่กว่า เกษตรกรมีการปลูกหลายระยะปลูก ได้แก่ 3x3 3x4 3x2 2x 6 และ 1x4 เมตร ขึ้นกับขนาดลำและการจัดการของเกษตรกร การปลูกไม้เลื้อยเพื่อผลิตหน่อ จะมีการให้ปุ๋ยและให้น้ำในช่วงฤดูแล้งเพื่อเพิ่มผลผลิตหน่อ ผลผลิตหน่อ 100 - 200 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน มีอายุเก็บเกี่ยวผลผลิต ประมาณ 10 ปี เมื่อผลผลิตหน่อลดลง เกษตรกรจะทำการปลูกใหม่ แหล่งผลิตกล้าไม้ขนาดใหญ่ ได้แก่ จังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ เกษตรกรอำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์ มีการผลิตพันธุ์ไม้เลื้อยจำหน่าย โดยใช้การขุดตอและเพาะเมล็ด การเพาะเมล็ดเพื่อลดความเสี่ยงไฟจากการออกดอกและตาย และคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่มีลักษณะดีจากการเพาะเมล็ด



Figure 8. Bamboo plantation, propagation, culm and shoot of Pai Lieng (*Bambusa* sp.).

2) ไม้เลื้อย เพื่อการผลิตหน่อและลำ

ไม้เลื้อยเพื่อผลิตลำ ลำสีเขียวเข้ม เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5-3 นิ้ว สูง 6-10 เมตร ควรปลูกระยะห่างตั้งแต่ 4x4 เมตร ขึ้นไป ไม้ผลิตลำมีอายุเก็บเกี่ยวนานกว่าไม้ผลิตหน่อ อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 30 ปี (Figure 9 and Figure 10)



Figure 9. Pai Lieng plantation for culm product.



Figure 10. Culm utilization of Pai Lieng

1.5 ไผ่รวก

การปลูกไผ่รวกของเกษตรกรจังหวัดราชบุรี กาญจนบุรี พบว่า มีการปลูกไผ่รวกเพื่อผลิตลำและหน่อจำหน่าย หน่อใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมแปรรูปหน่อไม้ปิ้งและหน่อไม้ดอง ลำใช้ในอุตสาหกรรมไม้รวกตัดเพื่อส่งออกต่างประเทศ ใช้เป็นไม้หลัก ไม้ค้ำยัน ค้างในแปลงผัก และสวนผลไม้ เป็นเชื้อเพลิง ทำฟืนและถ่าน วัตถุดิบไผ่รวกในป่าธรรมชาติลดน้อยลง ควรส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเพิ่มมากขึ้น สนับสนุนและจัดระบบการใช้ประโยชน์ไม้ไผ่รวกในป่าธรรมชาติ ให้มีการจัดการอย่างยั่งยืน และคนในชุมชน หรือท้องถิ่นได้ใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องตามกฎหมาย ซึ่งหากไม่มีการตัดลำไผ่ในป่าธรรมชาติ ไผ่จะขึ้นหนาแน่น แห้งง่ายต่อการเกิดไฟ ทำให้เกิดความเสียหายรุนแรง

ลำไผ่รวกมีขนาดเล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 – 2 นิ้ว สูง 3 – 8 เมตร การปลูกเพื่อผลิตลำ ควรคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะลำใหญ่ ตรง สูง ไผ่รวกขยายพันธุ์โดยชูดอหรือเหง้า ควรปลูกด้วยระยะห่าง 2x4 3x5 หรือ 4x4 เมตร หลังปลูกได้ 1-2 ปี ควรตัดลำเล็กออกให้หมด ถ้าเหลือทิ้งไว้ ลำขึ้นมาใหม่จะลำเล็ก ตัดลำอายุ 2 ปีขึ้นไป ตัดลำปีเว้นปี (Figure 11)



Figure 11. Culm, shoot and leaf of Pai Ruak (*Thyrsostachys siamensis*)

1.6 ไผ่สีสุก

เกษตรกรในท้องที่จังหวัดชัยนาท อุทัยธานี และนครสวรรค์ มีการปลูกไผ่สีสุกบริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยามาเป็นเวลานาน เพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมกระดาษ และขนส่งทางแม่น้ำเจ้าพระยา ปัจจุบันไผ่สีสุกนำไปใช้ประโยชน์ในการทำก้านธูป แข่งปลาหู จักสาน (Figure 12 and Figure 13) เฟอร์นิเจอร์ แคร่ รั้ว และโครงหลังคา ปัจจุบันพื้นที่ปลูกไผ่ลดลงกว่า 40 % ของพื้นที่เดิม เนื่องจากเกษตรกรเปลี่ยนพื้นที่ไปทำนา ปลูกผักและกล้วย ไผ่สีสุกมีหนาม รก ตัดได้ยากลำบาก แรงงานตัดยาก

ไผ่สีสุกมีขนาดลำและกอใหญ่ ควรปลูกระยะห่างระหว่างกอ 10 เมตร หรือจำนวน 20 ต้นต่อไร่ เป็นไผ่ที่ปลูกเพื่อผลิตลำ ไม่นิยมเก็บหน่อบริโภค อายุเก็บเกี่ยว 50 ปีขึ้นไป และควรมีการ

ป้องกันไฟในหน้าแล้ง การตัดและผลผลิตลำ ตัดลำได้หลังปลูก 4-5 ปี เลือกตัดลำแก่ออกขาย เหลือ ลำอายุ 1-3 ปี ไว้เพื่อผลิตหน่อ ผู้ปลูกจะทำการตัดลำ 3 ปีต่อครั้ง ถ้าตัดทุกปีลำไผ่จะเหลือน้อยเกินไป หักล้มง่ายจากพายุ



Figure 12. Bamboo plantation of Pai Seisuk (*Bambusa blumeana*) in Uthai Thani and Chainat province.



Figure 13. The farmer cooperation for bamboo (Pai Seisuk) utilization.

1.7 ไผ่ด้ามขวาน

เกษตรกรปลูกไผ่ด้ามขวาน จำนวน 400 กอ อายุประมาณ 4 ปี ในท้องที่ตำบลสะแกกรัง อำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี โดยปลูกเพื่อใช้ลำผลิตด้ามมีดจำหน่าย ด้ามเครื่องมือการเกษตร และเผาถ่าน ไผ่ด้ามขวาน มีความแข็งแรง ทนทาน ลำไผ่ต้นตั้งแต่โคนถึงความสูงประมาณ 3 เมตร (ภาพที่ 14 15 และ 16)

ไผ่ด้ามขวานลักษณะคล้ายไผ่รวก ลำอ่อนมีกาบหุ้ม มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5-2 นิ้ว ขนาดเส้นรอบวง 10-15 เซนติเมตร ความยาวปล้อง 25 นิ้ว หน่อออกช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน ผู้ปลูกสามารถเร่งออกหน่อ โดยใช้ดินคลุมโคนกอ ให้หน่อแตก การตัดลำ ตัดเหลือ 5-10 ลำ ขึ้นกับขนาดกอ ลำที่ใช้ประโยชน์ อายุประมาณ 1 ปี ถ้าลำแก่มากตอนเช้าด้ามมีดจะแตก โดยตัดลำก่อนเดือนเมษายน ไผ่ 1 ลำ สามารถทำด้ามมีดได้ 15 ด้าม



Figure 14. Bamboo plantation of *Bambusa* sp.(Pai Damkhan)



Figure 15. Culm and shoot of *Bambusa* sp.(Pai Damkhan)



Figure 16. Culm utilization for hilt

2. การปลูกและการจัดการไม้

2.1 การขยายพันธุ์

เกษตรกรมีการขยายพันธุ์ไม้หลายวิธี โดยใช้ตอ เหง้า หรือตอชิงแขนง ขึ้นกับชนิดไม้ ไม้ลำเล็ก ส่วนมากใช้วิธีขุดตอ ได้แก่ ไม้รวก ไม้เลื้อย ไม้ที่ใช้การตอชิง ได้แก่ ไม้ซางหม่น ไม้กิมซุง ไม้หมาจู้

หลังจากขุดหรือถอนแล้ว ให้นำไปชำลงถุง 1-2 เดือน เพื่อให้เกิดรากและแตกใบ เมื่อนำไปปลูกไฟมีอัตรารอดตายสูง ขึ้นสม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังมีการขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด เพื่อลดความเสี่ยงการตายของไฟจากการออกดอก การขนย้ายกล้าไฟ ต้องมัดถุงกับลำไฟให้แน่นไม่ให้ดินแตกและรากขาด วิธีการขุดต่อและตอนกิ่งแขนง มีดังนี้

1) วิธีขยายพันธุ์ด้วยการขุดต่อ (Figure 17) ใช้ชะแลงหรือเสียมขุดต่ออายุ ประมาณ 1 ปี (ไฟรวกสังเกตจากกาบหุ้มลำยังไม่หลุด) ตัดลำให้เหลือตอสูง 50-80 เซนติเมตร นำไปชำลงถุง 1-2 เดือน

2) วิธีการตอนกิ่ง (Figure 18) เลือกลำอายุ 1-2 ปี ใช้กิ่งหรือแขนงที่ไม่แก่หรืออ่อน เลื่อยกิ่งข้างๆ ออก เหลือกิ่งใหญ่ที่จะตอนไว้ บากบริเวณที่โคนกิ่งที่ติดกับลำให้ฉีกออก บากด้านล่างขึ้นไป 1-2 เซนติเมตร ใช้กบมะพร้าวหุ้มกิ่งที่บาก ให้น้ำสามารถไหลออกจากถุงได้ ประมาณ 15-20 วัน มีรากงอกและใบใหม่ขึ้น เลื่อยกิ่งตอนออก นำไปแช่น้ำและชำลงถุง 1-2 เดือน เมื่อไฟกอสูงใหญ่มากขึ้นตอนยาก เกษตรกรมีการตัดยอดไฟให้ไฟแตกแขนงเพื่อตอนได้เพิ่มมากขึ้น และไฟจะได้ไม่สูงมากสะดวกในการตอน



Figure 17. Grafting of small branch of *Bambusa beecheyana*



Figure 18. Bamboo propagation by stump

2.2 การปลูกและบำรุงดูแลไม้

ไม้เป็นพืชที่เติบโตเร็ว ไม่ต้องดูแลรักษามาก ปลูกครั้งเดียวสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นานหลายปี ไม้ผลิตลำ อายุเก็บเกี่ยว 30-50 ปี ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนปลูกใหม่ ไม้ผลิตหน่อ มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าประมาณ 10-15 ปี เนื่องจากผลผลิตหน่อลดลง การปลูกควรเลือกชนิดไม้ที่เหมาะสมกับพื้นที่และมีความต้องการของตลาด ไม้ขึ้นได้ดีในดินร่วน มีความชื้นสูง การปลูกดูแลรักษาไม้ อยู่ในช่วง 1-3 ปีแรก เพื่อกำจัดวัชพืช ป้องกันไฟและสัตว์เข้ามาทำลายหรือกัดกินหน่อ หลังจากนั้นสามารถปล่อยให้เติบโตตามธรรมชาติได้ สำหรับไม้เพื่อผลิตหน่อ มีการให้น้ำและปุ๋ย ทำให้มีปริมาณงานและค่าใช้จ่ายมากกว่าปลูกเพื่อผลิตลำ หลักสำคัญในการปลูกไม้ ต้องมีการแต่งกอ ตัดลำแก่ออก ให้กอโปร่งไม่แน่นทึบ ปลูกด้วยระยะปลูกที่เหมาะสมกับขนาดกอ เกษตรกรบางรายมีการไถพรวน ระหว่างแถว ตัดรากเก่า ให้รากใหม่เดิน การปลูกเพื่อผลิตลำ ส่วนมากไม่เก็บหน่อ อาจตัดหน่อที่มีลักษณะเล็กหรือแคะออก

การปลูกไม้ สามารถขุดหลุมปลูกหรือไถพรวนก่อน ขึ้นกับสภาพพื้นที่ ทำการปลูกในช่วงฤดูฝน เพื่อให้ไม้รอดตายและขึ้นสม่ำเสมอ หลังปลูกเสร็จห้ามโยกจะทำให้รากสะเทือน รดน้ำ ใช้ฟางกลบหรือใส่ปุ๋ยในกระบอกไม้ไผ่ ระวังไม่ให้สัตว์เลื้อยเข้าไปทำลาย เล็มใบ กัดกินหน่อ ตรวจสอบการรอดตายของไม้ และปลูกซ่อมทันที เพื่อให้ไม้ขึ้นทันกัน เติบโตสม่ำเสมอ เมื่อไม้โต ใช้ฟางหรือกาบหน่อคลุมหน้าดิน ลดการระเหยของน้ำ เทคนิคการปลูกไม้ของเกษตรกร ได้แก่

- 1) การปลูกโดยวางตอในหลุมให้เอียง 40-60 องศา ให้แตกกิ่งใบเร็วและตรง หน่อเกิดง่าย
- 2) การปลูกเป็นคู่ ในพื้นที่เดียวกันหรือใกล้กัน เพื่อลดการปลูกซ่อม ให้ไม้ขึ้นสม่ำเสมอ แต่ต้องใช้ปริมาณกล้าเพิ่มมากขึ้น

ระยะปลูกและรูปแบบการปลูก เกษตรกรมีรูปแบบการปลูกหลายแบบ (Figure 19) และหลายระยะปลูก การปลูกควรให้แถวที่มีระยะห่างมากกว่าอยู่ในแนวตะวันออกและตะวันตก เพื่อให้แสงสามารถส่องถึงพื้นได้ ทำให้ไม้สามารถแตกหน่อได้ดี ระยะปลูกที่เหมาะสมขึ้นกับขนาดของลำ ลำใหญ่ควรปลูก 6x6, 6x8 เมตร ได้แก่ ไม้ซางหม่น ไม้หมาจู ไม้กิมซุง ไม้ที่มีลำขนาดกลาง เช่น ไม้รวกดำ ไม้เลื้อยผลิตลำ ควรปลูกด้วยระยะ 4x5, 5x5 หรือ 4x6 เมตร สำหรับไม้ขนาดเล็ก เช่น ไม้รวก ไม้เลื้อยผลิตหน่อ สามารถปลูก 3x4 หรือ 4x4 เมตร ถ้าปลูกชิดกัน ไม้ขึ้นหนาแน่น กอและลำเล็ก กอไม่สามารถขยายได้ การตัดลำและหน่อทำได้ยากลำบาก รุ่งนภาและคณะ (2544) ได้ศึกษาการปลูกไม้ไผ่ในเชิงพาณิชย์พบว่า ระยะปลูกไม้รวก และไม้เลื้อยที่เหมาะสม คือระยะห่าง 4x4 เมตร เนื่องจากเป็นไม้ขนาดกลาง ถ้าขนาดใหญ่ จะปลูกในระยะ 6x6 หรือ 8x8 เมตร โดยการเติบโตและผลผลิตของไม้ไผ่ ขึ้นกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ เช่น การคัดเลือกสายพันธุ์ การปลูก บำรุงดูแลรักษา การจัดการแปลงปลูก ซึ่งมีผลต่อรายได้และผลตอบแทนการลงทุน

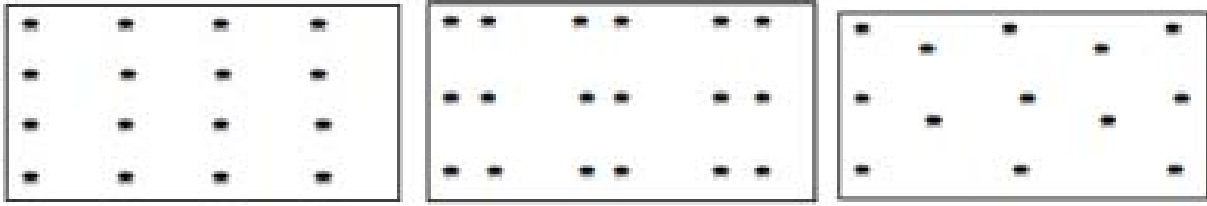


Figure19. Bamboo planting pattern of farmer

การให้น้ำ ไม้ที่ปลูกเพื่อผลิตหน่อ จะมีการให้น้ำในช่วงฤดูแล้ง (มกราคม ถึงพฤษภาคม) 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์ เพื่อเพิ่มผลผลิตหน่อ การปลูกไม้ควรมีแหล่งน้ำใกล้ๆ วิธีการให้น้ำ โดยการทำระบบท่อ หรือใช้วิธีปล่อยน้ำไหลเข้าแปลง เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำระบบท่อ

การใส่ปุ๋ย การปลูกเพื่อผลิตลำ ส่วนมากไม่มีการใส่ปุ๋ย สำหรับการปลูกเพื่อผลิตหน่อมีการใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิต ให้ปุ๋ยมีให้ในช่วงแรก 1-3 ปี หรือใส่ทุกปี ได้แก่ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยคอก และกากถั่ว ตัวอย่างการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร ได้แก่ ใส่ปุ๋ย สูตร 15-15-15 ในปี ที่ 3 และ 4 ปุ๋ยคอก เมื่อไม้อายุ 2 ปี และใส่ปุ๋ยยูเรีย 1-2 กิโลกรัมต่อกอ ช่วงเดือน พฤษภาคมถึงมีนาคม ก่อนออกหน่อ ถ้าใส่ตอนออกหน่อแล้วจะตาย ปุ๋ยมูลสัตว์ ปีละ 1 ครั้ง จำนวน 25 กิโลกรัมต่อไร่

2.3 การแต่งกอ ตัดลำ

ไม้ต้องมีการแต่งกอโดยการตัดลำแก่ออก อายุตั้งแต่ 3 ปี ที่อยู่ข้างในออกให้หมด เหลือลำอ่อนประมาณ 1-2 ปี ซึ่งจะแตกหน่อใหม่ได้ดี แต่งกอให้โปร่งไม่แน่นทึบ การเก็บหน่อและตัดลำสามารถทำได้สะดวก ถ้าไม่แต่งกอ ไม้จะขึ้นหนาแน่น ลำไม้ตายและแห้งง่ายต่อการติดไฟ ออกหน่อน้อย ควรมีการตัดแต่งกอทุกปี แต่เกษตรกรมีการตัดลำทุกปี ปีเว้นปี หรือ 3 ปีตัดครั้ง ขึ้นกับการจัดการ เช่น การขายลำช่วงฤดูฝนถ้าตัดทุกปี จะทำให้หน่อเสียหาย ไม่มีลำใหม่เกิดขึ้น ควรเว้นระยะให้หน่อสามารถแตกใหม่ได้

การตัด โดยใช้เสียม มีด ชะแลง ตัดหรือขุดให้ชิดดิน ไม้เหลือตอสูง เพื่อหน่อใหม่ไม่เปียดกับตอเดิม การตัดลำไม่ควรตัดมากเกินไป ไม้โค่นง่ายจากลม ตัดเหลือเป็นคู้ ช่วยพยุงกันไม่ให้โค่นง่าย ไม้บางชนิดมีการแตกแขนงออกมาก ควรตัดแต่งแขนง ควรตัดลำในช่วงฤดูแล้ง เพื่อให้หน่อใหม่แตกได้ดี ในช่วงฤดูฝนและไม่ทำให้หน่อเสียหาย ปริมาณลำที่เหลือตอกอขึ้นกับอายุและขนาดกอ ปัญหาในการตัดลำ คือผู้ซื้อส่วนมากดำเนินการตัดเอง ทำให้ตัดมากเกินไป และตัดลำอ่อน ทำให้ไม่มีหน่อเกิดใหม่ ตัดเหลือตอสูงทำให้หน่อขึ้นมาเปียด ง่ายต่อการเกิดโรค การซื้อหน่อในช่วงฤดูฝน ทำให้หน่อเสียหาย เช่น ไม้รวกดำ ซ้ำลำไม้ช่วงกรกฎาคมถึงกันยายน เพื่อนำไปเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่ง เกษตรกรใช้วิธี

ตัดลำปีเว้นปี เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายของหน่อ เกษตรกรควรควบคุมการตัดและทำเครื่องหมายลำที่ต้องการตัดไว้

2.4 การตัดหน่อ

ส่วนมากหลังปลูกประมาณ 6-8 เดือน สามารถเก็บหน่อได้ หน่อราคาดีในช่วงฤดูแล้ง ช่วงฤดูฝนหน่อไม้ราคาต่ำ เกษตรกรแนะนำการตัดหน่อที่มีคุณภาพและเพิ่มผลผลิตหน่อบางชนิด (Figure 20) ดังนี้

- 1) ควรตัดหน่อที่เล็กและแข็งแรงรอบแรกออก เก็บหน่อรอบสองไว้ให้เป็นลำ
- 2) การปลูกเพื่อผลิตหน่อ ควรตัดเหลือหน่อไว้เป็นลำ 3-4 หน่อต่อกอ
- 3) ไร่เลี้ยง ตัดหน่อเมื่อหน่อมีความสูง 15-20 เซนติเมตร
- 4) ใช้ซี่เก้าแกลบ ใบไผ่หรือถุงดำคลุมหน่อที่งอก เพื่อให้หน่อมีสีสวยและเติบโตเร็ว
- 5) ไร่กินซุง ควรตัดหน่อเมื่อหน่องอกได้ 5-7 วัน ถ้าทิ้งไว้นานหน่อแก่และแข็ง ตัดหน่อไม่ต้องชิดดิน ให้เหลือตาบริเวณโคนไว้ ไร่กินซุงจะมีการแตกหน่อใหม่จากตาหน่อได้ ทำให้ผลผลิตหน่อเพิ่มมากขึ้น



Figure 20. Shoot covering for beautiful color and shoot cutting by lateral bud

2.5 ปริมาณผลผลิต

ไผ่ทั่วไปสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตหน่อได้ตั้งแต่ ปีที่ 1-2 ลำสามารถตัดได้ตั้งแต่ ปีที่ 3-7 ขึ้นกับชนิดไผ่ ปริมาณการผลิตหน่อและไผ่ แตกต่างกันไปตามชนิด พื้นที่ ดิน การบำรุงดูแล และการจัดการ โดยทั่วไปปริมาณลำ 3-20 ลำต่อกอต่อปี หรือ 500-1,500 ลำต่อไร่ต่อปี ปริมาณหน่อ 50-300 กิโลกรัมต่อเดือนขึ้นกับชนิดไผ่ การบำรุงดูแล จรัลและคณะ (2550) ศึกษาการเติบโตของไผ่ ไผ่ตง ไผ่รวก ไผ่หมาจู ไผ่ลู่จู้ และไผ่มันหมู ที่สถานีกาญจนบุรี พบว่า ไผ่มีปริมาณหน่อ 3.66 3.77 3.88 4.88 7.55 และ 9.66 หน่อตามลำดับ ไผ่สามารถให้หน่อ ในเดือนที่ 7-12

3. ทักษะและความต้องการของผู้ปลูกไผ่ โดยใช้แบบสอบถาม

การศึกษาทัศนคติและความต้องการของผู้ปลูกไผ่ จำนวน 159 คน โดยใช้แบบสอบถาม ได้ผล ดังนี้

3.1 ลักษณะของผู้ปลูก

ผู้ปลูกไผ่ มีอายุเฉลี่ย 49 ปี ส่วนมากอยู่ในช่วงอายุระหว่าง 40-60 ปี คิดเป็นร้อยละ 61 ส่วนมากเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 79 จบการศึกษาในประถมศึกษา ร้อยละ 50 ประกอบอาชีพการเกษตรเป็นอาชีพหลัก คิดเป็นร้อยละ 74 มีการถือครองที่ดินเฉลี่ย 19 ไร่ต่อครอบครัว (Table 1)

Table 1. General information of bamboo farmer

Character of bamboo farmer	Number Of farmers	Percentage (%)
1. gender		
1) male	124	78.98
2) female	33	21.02
2. Age		
1) 20-40 year	32	21.77
2) 41- 60 year	90	61.22
3) > 60 year	25	17.01
3. Education level		
1) primary school	78	50.00
2) secondary or high school	43	27.56
3) certificate	18	11.54
4) bachelor	17	10.90
4. occupation		
1) agriculture	108	74.48
2) government officer	16	11.03
3) employee	11	7.59
4) business or trader	10	6.90

3.2 การดำเนินงานปลูกไผ่

1) การปลูกและบำรุงดูแลรักษาไผ่ (Table 2) ผู้ปลูกมีพื้นที่ปลูกไผ่เฉลี่ย 6.3 ไร่ต่อครอบครัว พื้นที่สูงสุด 100 ไร่ ต่ำสุด 0.3 ไร่ ชนิดไผ่ที่ปลูก ได้แก่ ไผ่รวก ไผ่เลี้ยง ไผ่ตง ไผ่เป่าะ ไผ่รวกดำ ไผ่ซางหม่น ไผ่กิมซุง ไผ่บง ไผ่ที่ปลูกมากที่สุด คือ ไผ่รวกและไผ่เลี้ยง

Table 2. Bamboo planting and maintenance of farmer

Bamboo planting and maintenance	Number of farmer	Percentage (%)	Bamboo planting and maintenance	Number of farmer	Percentage (%)
1. Bamboo planting pattern			2. Soil character		
1) Mono cropping	84	56.38	1) loam	50	36.23
2) surrounding planting	37	24.83	2) sandy loam	37	26.81
3) Mix with other species	17	11.41	3) sandy clay loam	40	28.99
4) planting pattern with 1,2 or 3	11	7.38	4) laterite soil	10	7.25
			5) clay	1	0.72
3. Bamboo propagation			4. Seedling		
1) by culm	17	13.71	1) Buy	70	50.00
2) by stump	87	70.16	2) own preparing	58	41.43
3) by small branch	14	11.29	3) 1 and 2	12	8.57
4) by seed	6	4.84			
5. watering			6. Fertilizer		
1) no)	103	74.64	1) No	17	16.35
2) yes	35	25.36	2) yes	87	83.65
7. Insect and disease control					
1) no	125	90.58			
2) yes	13	9.42			

2) ระยะปลูกไผ่ ขึ้นกับชนิดไผ่ ขนาดกอและลำ มีหลายระยะปลูก ได้แก่ 1x1 1.5x1.5 1x2 2x2 2.5x2.5 3x3 3.5x3.5 2x4 3x4 4x4 5x5 4x5 4x6 5x6 6x6 6x8 8x8 และ 10x10 เมตร

3) รูปแบบการปลูก ส่วนมากปลูกชนิดเดียวเป็นแปลง คิดเป็นร่องละ 56 ร่องลงมา ปลูกตามหัวไร่ ปลายนา หรือเป็นแนวรั้ว คิดเป็นร่องละ 25 การปลูกผสมผสานกับพืชชนิดอื่น คิดเป็นร่องละ 11 ชนิดพืชที่ปลูกร่วม ได้แก่ พืชสมุนไพร สัก ยูคาลิปตัส สับปะรด กัญชงน้ำว่า ประดู่ แดง สะเดา เป็นต้น

- 4) กล้าไผ่ ผู้ปลูกได้กล้าจากการซื้อและขยายพันธุ์ด้วยตนเอง การขยายพันธุ์ มีดังนี้
 - การขยายพันธุ์โดยเมล็ด ทำให้ไผ่แข็งแรง แตกกอได้เร็ว และอายุยืนนาน
 - การขยายพันธุ์ใช้ตอหรือเหง้าโตเร็ว ให้ผลผลิตเร็ว อัตราการตายน้อย
 - การขยายพันธุ์ใช้การตอนแขนง กล้ามีโอกาสรอดตายสูงกว่าการใช้ตอ
- 5) การบำรุงดูแลรักษา มีการแต่งกอ ให้น้ำ ใส่ปุ๋ย และพรวนดิน ดังนี้

การแต่งกอ การแต่งกอเป็นการจัดการไผ่ที่สำคัญ โดยตัดแขนงและลำแก่อายุมากกว่า 3 ปีออก จะช่วยให้หน่ออกใหม่ได้ดี ถ้าไม่ตัดลำแก่ออก ไผ่จะขึ้นหนาแน่นและแห้งเป็นเชื้อเพลิง ง่ายต่อการเกิดไฟ และการเก็บหน่อเป็นไปได้ยาก ควรตัดแขนงออกด้วย เพื่อหน่อออกได้ดีขึ้น

การให้ปุ๋ย ส่วนมากผู้ปลูกมีการใส่ปุ๋ย คิดเป็นร้อยละ 83 โดยใช้ปุ๋ยเคมีที่มีค่าไนโตรเจนสูง ได้แก่ สูตร 46-0-0, 15-15-15 ปริมาณการใส่ปุ๋ย ปุ๋ยเคมี 10-50 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยคอก 50-100 กิโลกรัมต่อไร่ การให้น้ำส่วนมากปล่อยตามธรรมชาติ ไม่มีการให้น้ำ การพรวนดินและพูนดินรอบกอ ผู้ปลูกมีการพรวนดิน ปีละ 1-2 ครั้ง เพื่อให้แตกหน่อใหม่ได้ดี

3.3 ช่วงระยะเวลาการปลูกและบำรุงดูแลสวนไผ่

การปลูกและดูแลไผ่ มีความสัมพันธ์กับฤดูกาล และตลาด แสดงกิจกรรมและเวลาการปลูกและดูแลไผ่เพื่อการผลิตลำใน Table 3 กิจกรรมและเวลาการปลูกและดูแลไผ่เพื่อผลิตลำและหน่อใน Table 4

Table 3. Bamboo planting and maintenance activity for culm product.

Activity	Year activity	Period of bamboo plantation activity											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1. land preparing	1st year				←	→							
2. planting	2 nd year					←	→	←	→	←	→		
4. weeding	1st and 2 nd year							←	→	←	→		
5. shoot cutting	To cut only small or dwarf shoot												
6 culm cutting	To start on 3 rd or 4 th year	←	→									←	→

Table 4. Bamboo planting and maintenance activity for culm and shoot product.

Activity	Year activity		Period of bamboo plantation activity											
	yearly	Some year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1. land preparing	1st year					←→	→							
2. planting	1st year						←→	→	→	→	→	→	→	→
3. watering	✓		←→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
4. clump trimming or pruning	✓					←→	→							
5. weeding	✓								←→	→	→	→	→	→
6. fertilizer	✓						←→	→						
7. shoot cutting	✓		←→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
8. culm cutting	✓		←→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	←→	→

✓ conduct
 ←→ activity period

3.4 ความคิดเห็นและความต้องการของผู้ปลูกไผ่

จากการสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรปลูกไผ่ (Table 5) พบว่า วัตถุประสงค์การปลูกเกษตรกรปลูกไผ่เพื่อผลิตลำขาย คิดเป็นร้อยละ 39 ใช้สอยในครัวเรือนคิด คิดเป็นร้อยละ 37 ความพอใจส่วนมากพอใจต่อการปลูกไผ่ เนื่องจากไผ่เติบโตเร็ว ไม่ต้องดูแลมาก เกษตรกรมีการเปลี่ยนพื้นที่ทำการเกษตรชนิดอื่นมาปลูกไผ่ เนื่องจากไผ่มีระยะเวลาเก็บเกี่ยวยาวนานหลายปี ไม่ต้องปลูกใหม่ทุกปี มีความเสี่ยงน้อยด้านราคาและตลาด

ความต้องการให้รัฐช่วยเหลือ ต้องการความช่วยเหลือด้านการตลาดและราคาไผ่ที่ยุติธรรม คิดเป็นร้อยละ 66 ความต้องการความรู้ทางวิชาการ ได้แก่ การฝึกอบรมผลิตภัณฑ์ไผ่ ปลูกและดูแลรักษาที่ถูกต้อง การปรับปรุงพันธุ์พืช ส่วนมากเป็นปัญหาด้านการตลาดและราคา

ความคาดหวังของผู้ปลูกไผ่ ต้องการให้การปลูกไผ่เป็นอาชีพหลักที่มั่นคง สามารถอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ให้ดินอุดมสมบูรณ์ ต้องการผลผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ จากไผ่ ให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้น เป็นอาชีพที่สามารถทำงานในท้องถิ่นของตนเอง ต้องการตลาดรองรับและราคารับซื้อไผ่ที่ยุติธรรม

ชนิดไผ่ที่ผู้ปลูกสนใจปลูก ได้แก่ ไผ่เลี้ยง ไผ่รวก ไผ่กิมซุง ไผ่ด้ามขวาน สำหรับรายได้ไม่ต้องการ เนื่องจากไม่มีพื้นที่ว่าง

ข้อเสนอแนะการปลูกไผ่ ให้เติบโตดี และมีคุณภาพของเกษตรกร ผู้ปลูกแนะนำให้ตัดแต่งกอไผ่ โดยตัดลำแก่ออก ป้องกันไฟ การปลูกเพื่อผลิตหน่อควรปลูกใกล้แหล่งน้ำ เพื่อให้น้ำในฤดูแล้ง การใส่ปุ๋ยคอก พรวนดิน ให้สม่ำเสมอ ปีละครั้ง ระวังไม่ให้สัตว์เลี้ยง เข้าไปในแปลงไผ่ กัดกินหน่อและทำให้ดินแน่น คลุมโคนกอด้วยขี้เลื่อยหรือแกลบ เพื่อให้หน่อมีรสชาติดี สีสวย มีขนาดใหญ่ ซึ่งได้ราคาสูงขึ้น

Table 5 Need and Attitude of bamboo farmer

Need and Attitude	number	percentage	Need and Attitude	number	percentage
Objective of bamboo planting			Satisfaction level of bamboo		
1. culm selling	82	39.61	plantation		
2. shoot selling	48	23.19	1. extremely satisfied	71	51.82
3. household utilization	77	37.20	2. satisfied	63	45.99
			3. unsatisfied	3	2.19
Reason of bamboo planting			Need from Government support		
1. traditional occupation	69	39.43	1. technical information and		
2. suggestion or observing	44	25.14	knowledge	38	12.54
3. losing from other species	27	15.43	2. bamboo producing training	45	14.85
4. high market demand	35	20.00	3. budget or capital	78	25.74
			4. market and fair price	99	32.67
			5. water resource	43	14.19
Problem and obstacle of bamboo plantation					
1. low price	51	19.69			
2. lack of market	58	22.39			
3. poor growth or product	33	12.74			
4. water resource	40	15.44			
5. budget	52	20.08			
6. law and regulation	25	9.65			

ข้อเสนอแนะการปลูกไผ่ ให้เติบโตดี และมีคุณภาพของเกษตรกร ผู้ปลูกแนะนำให้ตัดแต่งกอไผ่ โดยตัดลำแก่ออก ป้องกันไฟ การปลูกเพื่อผลิตหน่อควรปลูกใกล้แหล่งน้ำ เพื่อให้น้ำในฤดูแล้ง การใส่ปุ๋ยคอก พรวนดิน ให้สม่ำเสมอ ปีละครั้ง ระวังไม่ให้สัตว์เลี้ยง เข้าไปในแปลงไผ่ กัดกินหน่อและทำให้ดินแน่น คลุมโคนกอด้วยขี้เลื่อยหรือแกลบ เพื่อให้หน่อมีรสชาติดี สีสวย มีขนาดใหญ่ ซึ่งได้ราคาสูงขึ้น

สรุป

การศึกษาการปลูกไม้ การจัดการ และทัศนคติความต้องการของเกษตรกรปลูกไม้ในภาคกลาง และภาคเหนือ คือ ราชบุรี ปราชินบุรี ชลบุรี สระแก้ว ตราด อุทัยธานี ชัยนาท นครสวรรค์ เพชรบุรี เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ลำปาง แพร่ และน่าน สรุปผลดังนี้

1. ชนิดไม้

การเลือกชนิดไม้ปลูก ขึ้นกับความเหมาะสมของพื้นที่และความต้องการของตลาด ชนิดไม้ที่ปลูกในท้องที่ภาคกลาง ได้แก่ ไม้เลื้อย ไม้รวก ไม้สีสุก ไม้ *Bambusa beecheyana* (กิมซุง ตงอินโต ตง สีมแล้ง เขียวเขาสมิง) ไม้หมาจู ไม้บงหวาน ภาคเหนือ ได้แก่ ไม้ซางหม่น ไม้รวกดำ ไม้เลื้อย ไม้เปาะ ไม้บงหวาน ไม้ที่นิยมปลูกเพื่อผลิตหน่อ ได้แก่ ไม้รวก ไม้เลื้อย ไม้กิมซุง ไม้บงหวาน ไม้ที่นิยมปลูกเพื่อผลิตลำ ได้แก่ ไม้รวกดำ ไม้ซางหม่น ไม้เลื้อย โดยไม้เศรษฐกิจที่เกษตรกรสนใจปลูกและมีอุตสาหกรรมรองรับ คือ ไม้เลื้อย ไม้รวกดำ ไม้ซางหม่น ไม้กิมซุง

2. การปลูกและดูแลรักษา

การปลูกให้ไม้เติบโตและมีผลผลิตคุ้มค่าการลงทุน ต้องปลูกในพื้นที่ที่เหมาะสม ส่วนมากเติบโตได้ดีในที่ดินร่วน และมีความชื้นสูง ควรปลูกใกล้แหล่งตลาดเพื่อสะดวกในการตัดและขนส่ง การปลูกไม้เพื่อผลิตหน่อสามารถใช้พื้นที่ขนาดเล็ก ประมาณ 3-5 ไร่ สำหรับผลิตลำ เพื่อให้มีวัตถุประสงค์ไม่เพียงพอต่อการขนส่ง ควรปลูกพื้นที่ประมาณ 5-20 ไร่ เกษตรกรสามารถปลูกในพื้นที่ขนาดเล็กและรวมกลุ่มกันปลูก เพราะสะดวกในการรวบรวมผลผลิตและการซื้อของตลาดหรือพ่อค้า เพื่อเป็นการลดต้นทุนค่ากล้าไม้ เกษตรกรควรขยายพันธุ์ไม้จากพื้นที่ของตนเอง ไม้สามารถขยายพันธุ์ได้ง่ายและรวดเร็ว

การปลูกและดูแลไม้ อยู่ในช่วง 1-3 ปีแรก โดยกำจัดวัชพืช ป้องกันไฟและสัตว์เข้ามาทำลายหรือกัดกินหน่อ หลังจากนั้นสามารถปล่อยให้เติบโตตามธรรมชาติได้ ส่วนมากไม้เพื่อการผลิตหน่อจะมีการให้น้ำและปุ๋ย ซึ่งมีปริมาณงานและค่าใช้จ่ายมากกว่าการปลูกเพื่อผลิตลำ การปลูกเพื่อผลิตลำ ส่วนมากดูแลอยู่ในช่วง 1-2 ปีแรก หลังจากนั้นปล่อยให้เติบโตตามธรรมชาติ การจัดการไม้ที่สำคัญ คือ การกำหนดระยะปลูกให้เหมาะสม มีการแต่งกอ ตัดลำแก่ออกให้กอไฟโปร่งไม่แน่นทึบ หน่อใหม่สามารถแตกใหม่ได้ ปีแรกอย่าตัดหน่อออกมาก เพื่อให้กอขยายใหญ่ขึ้น แต่งกอให้โปร่ง โดยตัดลำแก่ ออกขยายและตัดแต่งแขนงออกเพื่อให้ต้นสูง เหลือลำอ่อนอายุ 1-2 ปี เพื่อผลิตหน่อใหม่และยึดหรือพยุงกัน เกษตรกรมีความรู้และพัฒนาการปลูกไม้ ในด้านต่างๆ ได้แก่ การขยายพันธุ์ การคัดเลือกพันธุ์ รูปแบบการปลูก การกำหนดระยะปลูกที่เหมาะสม การเร่งผลผลิตหน่อ การแปรรูปหน่อ และการใช้ประโยชน์ลำไม้

3. ทักษะและความต้องการของผู้ปลูกไม้

เกษตรกรต้องการตลาดและราคาไม้ที่ยุติธรรม ความรู้ทางวิชาการที่ต้องการ ได้แก่ การฝึกอบรมด้านผลิตภัณฑ์ไม้ ไม้ ปลูกและดูแลรักษาที่ถูกต้อง ให้ผลตอบแทนดี และการปรับปรุงพันธุ์พืช ปัญหาและอุปสรรคในการปลูกไม้ ไม้ คือ ราคาผลผลิตต่ำ ขาดตลาดรองรับ และเงินทุน เกษตรกรยังมีความต้องการปลูกไม้เพิ่ม ชนิดที่ต้องการ ได้แก่ ไม้เลื้อย ไม้รวก ไม้กิมซุง ไม้ด้ามขวาน ผู้ปลูกส่วนมากมีความพอใจในการปลูกไม้ ไม้ เนื่องจากไม่ต้องดูแลรักษามาก เติบโตได้ดี สามารถสร้างรายได้เสริมและรายได้หลักให้ครอบครัว

ข้อเสนอแนะ

1. ไม้มีศักยภาพในการส่งเสริมให้ประชาชนปลูกในเชิงเศรษฐกิจ สามารถสร้างรายได้ เป็นพืชที่เติบโตเร็ว ภายใน 1-4 ปี ปลูกครั้งเดียวสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นาน 10-30 ปี ไม่ต้องปลูกใหม่เหมือนพืชที่มีรอบตัดฟันสั้น การดูแลรักษาง่าย ไม่ต้องพึ่งแรงงานมาก รัฐควรสนับสนุนด้านเงินทุน การส่งออก การวิจัยด้านการใช้ประโยชน์ไม้
2. จากปัญหาไม้ดอกออกและตาย เกษตรกรมีการลดความเสี่ยง โดยนำเมล็ดไม้มาเพาะขยายพันธุ์ แต่การเพาะเมล็ดอาจมีการกลายพันธุ์ ควรทำการคัดเลือกพันธุ์จากเมล็ดที่ปลูก แล้วจึงนำไปเพาะขยายพันธุ์เพื่อปลูกหรือจำหน่าย
3. ควรปลูกไม้เพื่อผลิตทั้งหน่อและลำ เพื่อให้ผลตอบแทนสูง และมีรายได้ทุกเดือนจากการผลิตหน่อ โดยเกษตรกรควรสำรวจตลาดก่อนทำการปลูก และคำนึงถึงระยะทางในการขนส่ง
4. การเลือกพันธุ์ไม้ที่มีคุณภาพ และเหมาะสมสำหรับผลิตลำหรือหน่อ บางชนิดเหมาะกับผลิตหน่อไม้ บางชนิดเหมาะกับผลิตลำ ไม้ที่ปลูกเพื่อผลิตลำ ควรเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะลำใหญ่ แข็งแรงสูง
5. ปัจจัยสำคัญในการพิจารณาปลูกไม้ ไม้ คือ ความเหมาะสมของพื้นที่ ตลาด และแหล่งน้ำ โดยเฉพาะที่ต้องการปลูกเพื่อผลิตหน่อ
6. ควรมีการปรับปรุงระเบียบและกฎหมายในการใช้ประโยชน์ไม้ในป่าธรรมชาติ เพื่อให้มีการจัดการอย่างยั่งยืน ซึ่งต้องมีการนำไม้มาใช้ประโยชน์ และตัดลำเพื่อเป็นการแต่งกอ ให้ไม้ไม่ขึ้นหนาแน่น แห้งตาย ทำให้ง่ายต่อการเกิดไฟและเพิ่มความรุนแรงของไฟในป่าธรรมชาติ โดยควรให้ชุมชนในท้องถิ่นมีโอกาสเข้าถึงการใช้ประโยชน์ไม้ในป่าธรรมชาติได้เป็นอันดับแรก

เอกสารอ้างอิง

- กรมป่าไม้. 2541. สถิติการป่าไม้ของประเทศไทย 2540. กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ. 141 น.
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2546. สำนะโนเกษตร ปี 2546.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ
- จรัล เห็นพิทักษ์ นวลปรานต์ ไชยตะขบ และ นวรัตน์ พิลาก . 2550 . ลักษณะการเจริญเติบโตของไผ่ 5 ชนิด ที่ปลูก ณ สถานีวิจัยกาญจนบุรี , น.496 – 501 ใน การประชุมวิชาการครั้งที่ 45 พ.ศ. 2550. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ . 746 น .
- นิศารัตน์ ศิริกุลยานนท์, ชัยฤกษ์ สงวนทรัพย์ากร และนคร เหลืองประเสริฐ. 2540. การขยายพันธุ์ไผ่ลู่จู่ โดยการตัดชำลำ. วิทยานิพนธ์วิทยาปริญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มานะ จิตฤทธิ. 2546. ศักยภาพแหล่งผลิตไม้ไผ่ ในเขตป่าสงวนแห่งชาติแม่ป่าน จังหวัดแพร่. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.75 หน้า ISBN 974-357-812-9
- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์, บุญฤทธิ ภูริยากร และวัลย์พร สถิตวิบูลย์. 2544. ไม้ไผ่ในประเทศไทย. สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ. 120 หน้า.
- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์ และบุญชูป บุญทวี. 2542 . ปัญหาของพืชพันธุ์ไผ่ในประเทศไทย และปัญหาของการใช้ไผ่อย่างไม่คำนึงถึงคุณค่า. ในการประชุมสัมมนาเรื่อง “ไผ่ :ในวิถีชีวิตไทย” 7-9 พฤษภาคม 2542. ณ สถาบันราชภัฏเชียงใหม่. 172 หน้า
- วิสุทธิ สุวรรณานันท์ พงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู และปรีชา ธรรมานนท์. 2525. การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของไผ่รวกภายหลังการเลือกตัด. บันทึกรวิจัยเลขที่ 60 คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สมิต บุญเสริมสุข และสุทัศน์ เล้าสกุล, 2553. ไม้ไผ่ในประเทศไทย. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้. กรมป่าไม้ . 24 หน้า
- สมภาพ คำไม้, 2549. อุปสงค์ที่มีต่อไม้ไผ่ที่ใช้เป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมในครัวเรือนของตำบลถ้ำกลองอำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 66 หน้า. ISBN 974-16-2461-1
- Bunvong, T, 2000 . Bamboo Plantations of the Royal Project , pp. 1-5 . In Proceedings of the International Symposium by Royal Project Foundation. August 2-4, 2000. Chiangmai, Thailand.

**การปลูกและจัดการไม้เชิงเศรษฐกิจ:
การวิเคราะห์ทางการเงินการปลูกไม้ของเกษตรกรในท้องที่
ภาคกลางและภาคเหนือ**

**BAMBOO PLANTING AND MANAGEMENT IN ECONOMIC :
FINANCIAL ANALYSIS OF FARMER BAMBOO PLANTATION
IN CENTRAL AND NORTHERN**

นางสาวอรุณี ภู่สุดแสง* (ARUNEE PUSUDSAVANG)

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ทางการเงินในการลงทุนปลูกไม้ของเกษตรกร เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาการปลูกไม้และจัดการไม้เชิงเศรษฐกิจ ในท้องที่ภาคกลางและภาคเหนือ จังหวัดราชบุรี ปราจันบุรี ชลบุรี สระแก้ว ตราด อุทัยธานี ชัยนาท นครสวรรค์ เพชรบุรี เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ลำปางแพร่ และน่าน ทำการสำรวจพื้นที่ โดยการสัมภาษณ์และใช้แบบสอบถามผู้ปลูกไม้ แบบสอบถาม จำนวน 159 ราย สุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง สัมภาษณ์ผู้ปลูกไม้ จำนวน 50 ราย ทำการประเมินมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทน (IRR) และอัตราส่วนมูลค่าปัจจุบันผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C) โดยใช้แบบจำลองการปลูกไม้ด้วยระยะห่าง 4x5 เมตร (จำนวน 80 กอต่อไร่) ระยะเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิต 12 ปี ของการปลูกไม้ใน 2 ลักษณะ คือ 1) การปลูกไม้เพื่อผลิตลำอย่างเดียว 2) การปลูกไม้เพื่อผลิตหน่อและลำ

เกษตรกรมีการปลูกไม้หลายชนิดทั้งเพื่อการผลิตหน่อและลำ 1) ชนิดไม้เพื่อผลิตหน่อ ได้แก่ ไม้รวก ไม้เลียง ไม้กิมซุง ไม้บงหวาน ไม้เปาะ 2) ชนิดไม้เพื่อผลิตลำ ได้แก่ ไม้รวกดำ ไม้เลียง ไม้ซางหม่น และไม้สีสุก ไม้ที่เกษตรกรนิยมปลูกและมีตลาดรองรับ คือ ไม้เลียง ไม้รวก ไม้กิมซุง ไม้รวกดำ ไม้ซางหม่น การวิเคราะห์ทางการเงิน พบว่า 1) การปลูกไม้เพื่อผลิตลำ มีค่า NPV เท่ากับ 9,418.88 บาท IRR เท่ากับ 32 เปอร์เซ็นต์ B/C เท่ากับ 1.95 2) การปลูกไม้เพื่อผลิตลำและหน่อไม้ มีค่า NPV เท่ากับ 30,731.17 บาท IRR เท่ากับ 31 เปอร์เซ็นต์ และ B/C เท่ากับ 1.5

คำหลัก: การปลูกไม้ การวิเคราะห์ทางการเงิน มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทน

*นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ e-mail : arunee47@yahoo.com

ABSTRACT

Financial Analysis of Farmer Bamboo Plantation was a part of Planting and Management of Bamboo in Economic study. The objectives were to determine financial analysis of bamboo investment of farmer bamboo plantation in the Central and Northern of Thailand. The purposive sampling of farmers was conducted by interviewing 50 farmers and questionnaire 159 farmers. the financial analysis of bamboo investments were evaluated for Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR) and Benefit Cost Ratio (B/C) of bamboo plantation classified into product category of planting 1) culms production 2) culms and shoot production by using a plantation model in spacing 4x5 meter (80 clumps per rai) and harvesting period of 12 years.

The bamboo species of farmers were Pai Lieng (*Bambusa* sp.), Pai Sangmon (*Dendrocalamus sericeus*), Pai Ruak Dam (*Thyrsostachys oliveri*), Pai Ruak (*T. siamensis*), Pai Kimsung (*B. beecheyana*), Pai Bong Wan (*B.* sp.), Pai Po (*D. giganteus*) and Pai Seisuk (*B. blumeana*). The financial analysis found that 1) Planting for shoot had 9,418.88 baht/rai in NPV, 32 % in IRR and 1.95 in B/C 2) Planting for shoot and culms had 30,731.17 baht/rai in NPV, 31 % in IRR and 1.5 in B/C

Keywords : Bamboo plantation. Financial analysis, NPV, IRR

คำนำ

ไผ่เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ สามารถใช้สอยในครัวเรือนและเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆ โดยอุตสาหกรรมที่ใช้ไผ่ได้แก่ อุตสาหกรรมไม้เสียบอาหาร ตะเกียบ ไม้จิ้มฟัน หน่อไม้ดอง หน่อไม้ปิ้ง และการใช้ไผ่เพื่อการเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งทะเล ในอดีตวัตถุดิบไผ่ที่ใช้สอยและใช้ในอุตสาหกรรม ส่วนมากได้จากป่าธรรมชาติ ปัจจุบันไผ่ในป่าธรรมชาติลดน้อยลง วัตถุดิบไผ่ขาดแคลน และราคาสูงขึ้น การตัดและขนส่งไผ่ในป่าธรรมชาติทำได้ยากและมีค่าแรงงานสูง ทำให้ประชาชนสนใจปลูกไผ่ในที่ดินของตนเองเพิ่มมากขึ้น ข้อมูลสำมะโนการเกษตร ปี 2546 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำรวจพื้นที่ปลูกไผ่ (ยกเว้นไผ่ตง) ของเกษตรกร พบว่า ส่วนมากปลูกในท้องที่ภาคกลางและภาคเหนือ โดยภาคกลาง ปลูกเป็นกลุ่มมีจำนวน 868,028 กอ ปลูกปะปนกันจำนวน 868,028 กอ จังหวัดกาญจนบุรี ปลูกมากที่สุด รองลงมาเป็นปราจีนบุรี ท้องที่ภาคเหนือปลูกเป็นกลุ่มมีจำนวน

948,313 กอ ปลูกปะปนกัน จำนวน 775,745 กอ ส่วนมากปลูกมากในจังหวัดน่าน อุทัยธานี ลำปาง และนครสวรรค์

ประเทศไทยมีลักษณะทางภูมิศาสตร์และปัจจัยสิ่งแวดล้อม เหมาะแก่การกระจายพันธุ์และเติบโตของไผ่ เป็นพืชที่เติบโตเร็ว สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นานหลายปี ไผ่มีศักยภาพในการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเพื่อสร้างรายได้ ทั้งปลูกเพื่อผลิตหน่อและลำ การลงทุนปลูกไผ่ให้คุ้มค่าการลงทุนต้องปลูกในพื้นที่ที่เหมาะสม มีการจัดการบำรุงดูแลรักษาให้ไผ่มีผลผลิตดี สิ่งสำคัญคือ ราคาและตลาดรองรับ ผู้ปลูกควรศึกษาข้อมูลการปลูก การจัดการ ราคา รายได้ ตลาด ความเป็นไปได้ในการลงทุน ผลตอบแทนการลงทุน เพื่อวางแผนการดำเนินงานและลดความเสี่ยงในการลงทุนปลูกไผ่ การวิเคราะห์ทางการเงินการปลูกไผ่ของเกษตรกรเป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาการปลูกและการจัดการไผ่เชิงเศรษฐกิจของเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรหรือผู้สนใจปลูกไผ่นำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจลงทุนปลูกไผ่ และเป็นแนวทางในการดำเนินการปลูกไผ่ให้คุ้มค่าการลงทุน

วิธีการศึกษา

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) ทำการสำรวจพื้นที่ สัมภาษณ์และใช้แบบสอบถามผู้ปลูกไผ่ เก็บรวบรวมข้อมูลการปลูก การจัดการ ผลผลิตไม้ไผ่ ค่าใช้จ่าย รายได้ ราคา การใช้ประโยชน์ไม้ไผ่ ในท้องที่ภาคเหนือและภาคกลาง จังหวัดราชบุรี ปราจันบุรี ชลบุรี สระแก้ว ตราด อุทัยธานี ชัยนาท นครสวรรค์ เพชรบุรี เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ลำปาง แพร่ และน่าน โดยใช้ฐานข้อมูลการปลูกไผ่จากสำมะโนเกษตร ปี 2546 ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ องค์การบริหารส่วนตำบล และระบบอินเตอร์เน็ต ทำการสุ่มตัวอย่างเกษตรกรแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sample) เกษตรกรปลูกไผ่ที่มีการปลูกและจัดการที่ดี และผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ จำนวน 3-5 รายต่อจังหวัด การใช้แบบสอบถามโดย

1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) เก็บรวบรวมข้อมูลเอกสารงานวิจัย รายงาน และสถิติเกี่ยวกับการปลูกไผ่ของเกษตรกร

2. การวิเคราะห์

2.1 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ การบรรยายสรุปรวบรวมและสังเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับการลงทุนและผลตอบแทนการปลูกไผ่ของเกษตรกร และราคาของหน่อและลำไผ่

2.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ

2.2.1 ประเมินผลตอบแทนสุทธิการปลูกไผ่เพื่อผลิตลำ และการปลูกไผ่เพื่อผลิตลำและหน่อ โดยประเมินค่าใช้จ่ายในการปลูก บำรุงดูแลรักษา และรายได้

2.2.2 วิเคราะห์ทางการเงินของการปลูกไม้ ประเมินมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) อัตราผลตอบแทน (Internal Rate of Return : IRR) อัตราส่วนผลได้ต่อต้นทุน (Benefit–Cost Ratio : B/C) ของการปลูกไม้เพื่อผลิตลำ และการปลูกไม้เพื่อผลิตลำและหน่อ ดังนี้

1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ คือ การหามูลค่าปัจจุบันของผลกำไรที่เกิดจากการลงทุนในโครงการ ณ อัตราดอกเบี้ยหนึ่ง โดยคำนวณจากสูตร

$$NPV = \sum_{t=0}^n (B_t - C_t) / (1+i)^{-t}$$

เมื่อ B_t = รายได้จากการปลูกไม้ในปีที่ t
 C_t = ต้นทุนที่เกิดจากการปลูกไม้ในปีที่ t
 i = อัตราดอกเบี้ย
 t = ปีที่ 0.1.2.....,n โดย n คือระยะเวลาสิ้นสุดโครงการเงื่อนไขในการตัดสินใจในการลงทุน คือ $NPV > 1$

2) อัตราผลตอบแทน คืออัตราผลตอบแทนของการปลูกไม้ เป็นผลตอบแทน (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์) ที่ได้รับตลอดระยะเวลาของการลงทุน โดยทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลได้มีค่าเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุน โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$NPV = \sum_{t=0}^n (B_t - C_t) / (1+r)^{-t} = 0$$

การตัดสินใจในการลงทุน คือ $IRR > \text{อัตราดอกเบี้ยที่ใช้ในการลงทุน}$

3) อัตราส่วนผลได้ต่อต้นทุน คือการเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลได้กับต้นทุนที่ใช้ในดำเนินการ ณ อัตราดอกเบี้ยหนึ่ง โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$B/C \text{ Ratio} = \sum_{t=0}^n B_t (1+i)^{-t} / \sum_{t=0}^n C_t (1+i)^{-t}$$

เมื่อ B_t = รายได้จากการปลูกไม้ในปีที่ t
 C_t = ต้นทุนที่เกิดจากการปลูกไม้ในปีที่ t
 i = อัตราดอกเบี้ย
 t = ปีที่ 0.1.2.....,n โดย n คือระยะเวลาสิ้นสุดโครงการเงื่อนไขในการตัดสินใจในการลงทุน คือ $B/C > 1$

ผลการศึกษา

การศึกษาผลตอบแทนทางการเงินของการปลูกไผ่ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาการปลูกและการจัดการไผ่เชิงเศรษฐกิจในท้องที่ภาคเหนือและภาคกลาง ในพื้นที่จังหวัดราชบุรี ปราชินบุรี ชลบุรี สระแก้ว ตราด อุทัยธานี ชัยนาท นครสวรรค์ เพชรบุรี เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ลำปาง แพร่ และน่าน ผลการศึกษามีดังนี้

1. ชนิดไผ่

ชนิดไผ่ที่เกษตรกรปลูก ได้แก่ ไผ่เลี้ยง (*Bambusa* sp.) ไผ่ชางหม่น (*Dendrocalamus sericeus*) ไผ่รวกดำ (*Thyrsostachys oliveri*) ไผ่รวก (*T. siamensis*) ไผ่บงหวาน (*B.* sp.) ไผ่เป่าะ (*D. giganteus*) และไผ่สีสุก (*B. blumeana*) ไผ่กิมซุง (*B. beecheyana*) และไผ่หมาจู (*D. lafiflorus*) แบ่งได้ดังนี้

ชนิดไผ่ที่นิยมปลูกในท้องที่ภาคกลาง ได้แก่ ไผ่เลี้ยง ไผ่รวก ไผ่สีสุก ไผ่กิมซุง ไผ่หมาจู

ชนิดไผ่ที่ปลูกในท้องที่ภาคเหนือ ได้แก่ ไผ่ชางหม่น ไผ่รวกดำ ไผ่เลี้ยง

ชนิดไผ่เพื่อผลิตหน่อ ได้แก่ ไผ่รวก ไผ่เลี้ยง ไผ่กิมซุง ไผ่บงหวาน ไผ่เป่าะ

ชนิดไผ่เพื่อผลิตลำ ได้แก่ ไผ่รวกดำ ไผ่เลี้ยง ไผ่ชางหม่น และไผ่สีสุก

1.1 ไผ่ *B. beecheyana* (ไผ่กิมซุง ไผ่ตงส้มแล้ง ไผ่เขี้ยวเขาสมิง ไผ่ตงอินโด)

การศึกษาในท้องที่จังหวัดกาญจนบุรี นครสวรรค์ ตราด จันทบุรี และอุทัยธานี พบว่าเกษตรกรนิยมปลูกไผ่ชนิดนี้เพื่อผลิตหน่อจำหน่าย มีผลผลิตหน่อสูง สามารถให้น้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตหน่อได้ในช่วงฤดูแล้ง ผลผลิตหน่อ 10–20 กิโลกรัมต่อกอต่อเดือน หรือ 500–1,000 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ประมาณ 4,000–5,000 บาทต่อไร่ต่อเดือน ราคาหน่อ 6–35 บาทต่อกิโลกรัม ไผ่ชนิดนี้มีการขยายพันธุ์เพื่อขายและตั้งชื่อทางการค้าต่างๆ ได้แก่ ไผ่กิมซุง ไผ่ตงส้มแล้ง ไผ่เขี้ยวเขาสมิง ไผ่ตงอินโด

1.2 ไผ่ชางหม่น

การศึกษาไผ่ชางหม่น ในท้องที่จังหวัดลำปาง แพร่ และอุตรดิตถ์ พบว่า มีการใช้ไผ่ชางเพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมตะเกียบ ไม้เสียบอาหารและไม้จิ้มฟันเป็นจำนวนมาก ทำให้ไผ่ชางในป่าธรรมชาติลดน้อยลง การตัดและลำเลียงไผ่ทำได้ยากลำบาก วัตถุดิบไม้ไผ่ชางขาดแคลน ทำให้เกษตรกรหันมาสนใจปลูกไผ่ชางหม่นในพื้นที่ของตนเองเพิ่มมากขึ้น ลำไผ่ชางหม่น ราคา 25–30 บาทต่อลำ หรือ 800 บาทต่อตัน ช่อไผ่ 500 บาทต่อตัน ปล้องไม่มีช่อ 1,300 บาทต่อตัน ไผ่ลำใหญ่ราคา 80–100 บาทต่อลำ เศษไม้ ปลายไม้ 500 บาทต่อตัน สมภพ (2549) ศึกษาการใช้ไผ่ชางเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมของตำบลถ้ำฉลอง อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่า ราษฎร 38 ราย มีการใช้ไผ่ชาง 1,570,579 ลำต่อปี มูลค่า 14,669,207 บาทต่อปี ชุมชนประกอบเป็นอาชีพหลัก รายได้ขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตของอุตสาหกรรมไม้ไผ่ชาง มานะ (2546) ศึกษาศักยภาพแหล่งผลิตไม้ไผ่ ในเขต

ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่ปาน จังหวัดแพร่ พบว่า โรงงานผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่ 15 แห่ง มีการใช้ไม้ไผ่ 391,920 ลำต่อปี ผลิตตะเกียบ 117,200 กิโลกรัมต่อปี ไม้เลียบลูกชิ้น 116,120 กิโลกรัมต่อปี และไม้จิ้มฟัน 58,860 กิโลกรัมต่อปี

1.3 ไผ่รวกดำ จังหวัดน่าน

ไผ่รวกดำ ส่วนมากปลูกในจังหวัดน่าน พื้นที่อำเภอปัวและท่าวังผา ลำใช้เป็นวัตถุดิบไม้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เพื่อเลี้ยงปลา หอย ทำโป๊ะ แพ บริเวณชายฝั่งทั้งภาคกลาง ตะวันออกและภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดสมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา ระยอง ชลบุรี สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี และสุราษฎร์ธานี มีพ่อค้ามารับซื้อถึงแปลงปลูก เกษตรกรประกอบเป็นอาชีพหลักและอาชีพเสริม มีรายได้ 2,000–5,000 บาทต่อไร่ต่อปี มีการขยายพื้นที่ปลูกไผ่รวกดำเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีตลาดรองรับ

ผลผลิตลำ จำนวน 5–10 ลำต่อกอ ประมาณ 500 ลำต่อไร่ต่อปี (Table 1) ความยาวไผ่ที่ใช้คือ 8 ,10 และ 12 เมตร ราคาไผ่รวกดำ 10–12 บาทต่อลำ (ราคาลำไผ่ เมตรละ 1 บาท) ค่าตัดและการขนส่ง 3–4 บาทต่อลำ

Table 1. Shoot and culm products of *Thyrsostachys oliveri*

Clump age year	Shoot product (shoot/clump)	Culm harvesting (culms/clump)	Culm remaining (culms/clump)
1	3–5	–	–
2	5–7	–	3–5
3	7–9	3–5	5–7
4	9–11	5–7	7–9
5	11–13	7–9	9–11
6	13–15	9–11	11–13
7	15–17	11–13	13–15

1.4 ไผ่เลี้ยง

ศึกษาการปลูกไผ่เลี้ยงของเกษตรกรจังหวัดราชบุรี สระแก้ว ปราจีนบุรีและเพชรบูรณ์ พบว่า เกษตรกรมีการปลูกไผ่เลี้ยงเพื่อผลิตหน่อและลำ หน่อใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมแปรรูปหน่อไม้ดอง หน่อไม้ปิ้ง ลำใช้ประโยชน์ในการก่อสร้าง เฟอร์นิเจอร์ ต่อกว้าง ใช้เพื่อการเกษตร

ได้แก่ ทำค้างแปลงผักพอกบวบ ถั่ว การเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งทะเล เกษตรกรมีการคัดเลือกพันธุ์ เพื่อปลูก เพื่อผลิตหน่อ หรือปลูกเพื่อผลิตลำ ดังนี้

1) **ไม้เลื้อยเพื่อการผลิตหน่อ** ลำมีสีเขียวออกเหลือง มีขนาดเล็ก คล้ายไผ่รวกแต่มีใบ และหน่อใหญ่กว่า ผลผลิตหน่อ 100 – 200 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน ราคา 8-25 บาทต่อกิโลกรัม ขึ้นกับ ฤดูกาลและขนาดหน่อ รายได้ของเกษตรกรจังหวัดราชบุรี 12,000-16,000 บาทต่อไร่ต่อเดือน ในช่วงฤดูฝน ราคาหน่อไม้ต่ำ ส่วนมากนำไปแปรรูปเป็นหน่อไม้ดองหรือหน่อไม้ปิ้ง หน่อไม้ปิ้งราคา 250-300 บาทต่อปิ้ง (หนัก 14 กิโลกรัม) หน่อไม้ดองราคา 8-15 บาทต่อกิโลกรัม

2) **ไม้เลื้อยเพื่อการผลิตหน่อและลำ** มีลำสีเขียวเข้ม สูงและใหญ่กว่าพันธุ์ที่ผลิตหน่อ ผลผลิตลำ 30-40 ลำต่อปีต่อไร่ ราคาขึ้นกับขนาดและความยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง 3-4 เซนติเมตร ราคา 12-15 บาท ขนาดตั้งแต่ 5 เซนติเมตร ราคา 60 บาท ถ้าเป็นไม้ยาว 8 เมตรขึ้นไป พ่อค้าคนกลาง มารับซื้อไปทำหลักหอย รายได้ 6,000-8,000 บาทต่อไร่ ค่าแรงตัดไม้เลื้อย 2 บาทต่อลำ

1.5 ไผ่รวก

ศึกษาการปลูกไผ่รวกของเกษตรกรจังหวัดราชบุรี กาญจนบุรี พบว่า เกษตรกรปลูกไผ่รวก เพื่อผลิตลำและหน่อจำหน่าย หน่อใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมแปรรูปหน่อไม้ปิ้งและหน่อไม้ดอง ลำใช้เพื่อการเกษตร เป็นหลักยึด ไม้ค้ำยัน ค้างในแปลงผัก ผลิตถ่าน และทำฟืน ใช้เป็นวัตถุดิบใน อุตสาหกรรมไม้รวกตัด ส่งออกต่างประเทศ หน่อไผ่รวกราคา 7-15 บาทต่อกิโลกรัม ลำราคา 1-10 บาทต่อลำ ยุวดี (2543) ศึกษาการใช้ประโยชน์ไม้ไผ่ และหน่อไม้ของราษฎรในท้องที่ตำบลศรีมงคล อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า ราษฎรจำนวน 100 ครัวเรือน มี 62 ครัวเรือน ตัดไม้ไผ่ จำหน่าย จำนวน 375,871 ลำต่อปี คิดเป็นไผ่รวก จำนวน 157,866 ลำต่อปี ปริมาณเก็บหน่อไผ่รวก 53,439 กิโลกรัมต่อปี

1.6 ไผ่สีสุก

ศึกษาการปลูกไผ่สีสุกของเกษตรกรในท้องที่จังหวัดชัยนาท อุทัยธานี และนครสวรรค์ พบว่า มีการปลูกไผ่สีสุกมาเป็นเวลานานแล้ว เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมกระดาษ ปัจจุบัน ไผ่สีสุกนำไปใช้ประโยชน์ในการทำกระดาษ ฆ่งปลาทุ จักสาน เพอร์นิเจอร์ แคร่ รั้ว และโครงหลังคา ผลผลิต ประมาณ 200-300 ลำต่อไร่ ราคา 30 - 55 บาทต่อลำ (รวมค่าตัด) ขึ้นกับขนาดลำ ลำขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 3 นิ้วขึ้นไปเป็นไม้ใหญ่ ราคา 50 - 55 บาท (รวมค่าตัดและลาก) ค่าจ้างตัดและลากลำละ 11 - 15 บาท ราคาโดยน้ำหนัก 1,000 - 1,200 บาทต่อตัน ไผ่สีสุกเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการจักสาน ชุมชนในพื้นที่มีการประกอบเป็นอาชีพหลักและอาชีพเสริม มีการรวมตัวกันตั้งกลุ่มเพื่อการผลิต ผลิตภัณฑ์ไม้ไผ่จากการจักสาน ลำไผ่ที่นำมาใช้เพื่อการจักสาน อายุประมาณ 1 ปี ถ้าลำแก่จะแข็ง เกินไป ไผ่ปล้องยาวมีราคาสูงกว่าปล้องสั้น

2. ผลผลิต ตลาดและการใช้ประโยชน์ไม้ไผ่

2.1 ปริมาณผลผลิต

ไผ่ทั่วไปสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตหน่อได้ตั้งแต่ ปีที่ 1-2 ลำสามารถตัดได้ตั้งแต่ ปีที่ 3-7 ขึ้นกับชนิดไผ่ ปริมาณการผลิตหน่อและไผ่ แตกต่างกันไปตามชนิด พื้นที่ ดิน การบำรุงดูแล และการจัดการ โดยทั่วไปผลผลิตลำตั้งแต่ 3-20 ลำต่อกอต่อปี หรือ 500-1,500 ลำต่อไร่ต่อปี ปริมาณหน่อ 50-300 กิโลกรัมต่อเดือน ขึ้นกับชนิดไผ่และการบำรุงดูแล

2.2 ตลาดและการใช้ประโยชน์

ลำและหน่อสามารถใช้ประโยชน์และเป็นอาหาร ไผ่เป็นวัตถุดิบที่สำคัญในอุตสาหกรรมผลิตหน่อไม้ดอง หน่อไม้ปิ้ง ลำใช้ในการเกษตร เช่น การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่ง ใช้ในการค้าขายหลักหรือค้ำพืชเกษตร ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น การใช้ประโยชน์ไผ่แต่ละชนิดของเกษตรกรมีดังนี้

ไผ่ชางหม่นเป็นวัตถุดิบสำคัญในการทำตะเกียบ ไม้เสียบอาหาร วัตถุดิบไม้ชางหม่นขาดแคลน ในท้องที่จังหวัดแพร่ อุดรดิตถ์ ลำปาง มีการปลูกไผ่ชางหม่นเพิ่มขึ้น ชาลิตา (2552) ศึกษาการผลิตและการตลาดของผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ในจังหวัดลำปาง พบว่า ปี 2550 ราษฎรจำนวน 17 ราย มีการใช้ไผ่ชาง จำนวน 6,883,823 กิโลกรัม เพื่อผลิตไม้เสียบอาหาร ตะเกียบ ไม้จิ้มฟัน และกำนธูป โดยใช้ไม้ชางจากลำปางและแพร่ และมีแนวโน้มการใช้ไม้ชางเพิ่มมากขึ้นในรอบ 5 ปี ซึ่งควรส่งเสริมให้มีการปลูกไม้ไผ่ เพื่อรองรับการขาดแคลนวัตถุดิบในอนาคต

ไผ่รวกดำ เป็นวัตถุดิบสำคัญในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งทะเล ลำมีข้อสั้น เนื้อไผ่หนา แข็งแรง ทนทาน สามารถใช้ในทะเลได้ 2-3 ปี มี ปริมาณการผลิตไม่เพียงพอ ทำให้ในท้องที่ทางภาคเหนือ โดยเฉพาะจังหวัดน่าน เกษตรกรมีการปลูกไผ่รวกดำเพิ่มมากขึ้น

ไผ่สีสุก เป็นวัตถุดิบสำคัญใช้ในการจักสาน การทำแข่งปลา กำนธูป

ไผ่รวก ไผ่เลี้ยง ส่วนมากนำไปใช้ในการเกษตร ได้แก่ ทำค้ำถั่ว ผักสวนครัว ทำด้ามไม้กวาด หรือนำไปเผาถ่าน เฟอร์นิเจอร์ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ไผ่หมาจู มีขนาดลำใกล้เคียงกับไผ่สีสุก ไผ่ตง แต่เนื้อไผ่บางกว่า ตลาดลำไผ่หมาจู ยังไม่ชัดเจน อาจเนื่องจากวัตถุดิบมีน้อย ลำราคา 40-45 บาทต่อลำ การใช้ประโยชน์ลำ เช่น ทำเส้า คาน กระท่อม และแพ ใช้ในโรงงานตะเกียบ แข่งปลา

หน่อใช้เพื่อการบริโภค ขายในท้องถิ่น มีอุตสาหกรรมแปรรูปหน่อไม้รองรับ เพื่อทำหน่อไม้ดอง หน่อไม้อัดปิ้ง ตลาดในท้องถิ่น ได้แก่ ตลาดสดในหมู่บ้าน อำเภอ หรือจังหวัด ตลาดนอกท้องถิ่น ได้แก่ จังหวัดใกล้เคียง หรือตลาดกลางสินค้าเกษตร ภาคกลาง กรุงเทพมหานครและจังหวัดปทุมธานี

สมิต และสุทัศน์ (2553) ได้แบ่งรูปแบบของการใช้ประโยชน์ ไผ่ออกเป็น 3 กลุ่มตาม คือ

- 1) ไม้ไผ่เพื่อผลผลิตหน่อ ใช้เป็นอาหาร เช่น ไผ่ตง ไผ่บงใหญ่ ไผ่ชาง ไผ่สีสุก ไผ่รวกและไผ่ไร่

- 2) ไม้ไผ่เพื่อผลผลิตลำ ใช้ในการก่อสร้าง และใช้เป็นไม้ค้ำยัน เช่น ไผ่เลี้ยง ไผ่ป่า ไผ่สีสุก ไผ่ซาง ไผ่ซางนวล และไผ่ผาก
- 3) ไม้ไผ่เพื่อผลผลิตลำ ใช้ในการสานเข่ง ตะกร้า และงานฝีมือ เช่น ไผ่เลี้ยง ไผ่รวก ไผ่รวกดำ ไผ่ไร่ ไผ่เฮี้ยะ และไผ่เกรียบ
- 4) ขวัญนรี (2550) ศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์ไผ่ อำเภอไทรโยค อำเภอท่าเสา จังหวัดกาญจนบุรี ได้รายงานผลมูลค่าการผลิตเข่ง หน่อไม้ต้ม ดังนี้
 - 5) ผลิตภัณฑ์เข่งมีมูลค่าการผลิตโดยรวมเท่ากับ 15,420,000 บาท/ปี
 - 6) ผลิตภัณฑ์หน่อไม้ต้มส่งโรงงานมีมูลค่าการผลิตโดยรวมเท่ากับ 945,000 บาท/ปี
 - 7) ผลิตภัณฑ์หน่อไม้ต้มบรรจุปีบมีมูลค่าการผลิตโดยรวมเท่ากับ 75,000 บาท/ปี

2.3 การขนส่งและแหล่งขายผลผลิตไผ่

ส่วนมากพ่อค้าคนกลางเข้าไปรับซื้อผลผลิตหน่อและลำไผ่ถึงพื้นที่ปลูก แต่ราคาที่ได้จะต่ำกว่าการนำไปขายยังแหล่งตลาดด้วยตนเอง ถ้ามีผลผลิตน้อยจะไม่คุ้มการขนส่ง เกษตรกรบางพื้นที่มีการรวมผลผลิตกันและขนส่งเอง ไผ่เลี้ยงบรรจุทุกได้ประมาณ 2,000 ลำต่อรถบรรทุก 10 ล้อ

3. การวิเคราะห์ทางการเงินการปลูกไผ่

การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุนการปลูกไผ่ โดยวิเคราะห์ทางการเงิน ทำการประเมินมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทน (IRR) อัตราส่วนมูลค่าปัจจุบันผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C) ของการปลูกไผ่ 2 แบบ คือ 1) การปลูกไผ่เพื่อผลิตลำ 2) การปลูกเพื่อผลิตหน่อและลำ โดยใช้แบบจำลองการปลูกไผ่ ระยะห่าง 4x5 เมตร (80 กอต่อไร่) ระยะเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิต 12 ปี ผลการศึกษาได้ดังนี้

3.1 ค่าใช้จ่ายในการปลูกไผ่

การประเมินค่าใช้จ่ายในการปลูกไผ่ พบว่า เกษตรกรนิยมปลูกไผ่เนื่องจากไผ่เติบโตเร็ว ไม่ต้องดูแลรักษามาก ไผ่มีอายุเก็บเกี่ยวนานหลายปี 10-30 ปี ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายปลูกใหม่ ค่าใช้จ่ายหลักๆ ส่วนมากอยู่ในช่วง 1-3 ปีแรก เป็นค่าปลูก บำรุงดูแล กำจัดวัชพืช ป้องกันไฟและสัตว์ทำลายต้นไผ่ ค่าใช้จ่ายการปลูกไผ่เพื่อผลิตหน่อสูงกว่าปลูกไผ่เพื่อผลิตลำ เนื่องจากการผลิตหน่อต้องมีการให้น้ำและปุ๋ย ทำให้มีปริมาณงานและค่าใช้จ่ายสูงกว่า ซึ่งก็ทำให้มีรายได้จากการตัดหน่อทุกเดือน

ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ได้แก่ ค่าแต่งกอ ค่าตัดลำและหน่อไผ่ ค่าลากลำไผ่ ค่าขนส่ง ค่าแรงงาน รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการปลูกไผ่เพื่อผลิตลำและเพื่อผลิตลำและหน่อ ใน Table 2 และ Table 3

Table 2. Expenses of farmer bamboo plantation for culm product (Plantation model with spacing 4x5 meter or 80 clump/rai)

Activity	Expenses of bamboo planting and maintenance (baht/rai)											
	year 1	year 2	year 3	year 4	year 5	year 6	year 7	year 8	year 9	year 10	year 11	year 12
1.land cost	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
2.land preparing	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.seedling	1,600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.planting hire	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.fertilizer	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.weeding	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.fire protection	400	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
8.culm harvesting			240	600	1,120	1,440	2,640	2,880	4,480	4,800	4,800	6,400
9.gasoline	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10.others	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
total	4,150	900	1,140	1,500	2,020	2,340	3,540	3,780	5,380	5,700	5,700	7,300

Table 3. Expenses of farmer bamboo plantation for culm and shoot product (Plantation model spacing 4x5 meter or 80 clump/rai)

Activity	Expenses of bamboo planting and maintenance (baht/rai)											
	year 1	Year 2	year 3	year 4	year 5	year 6	year 7	year 8	year 9	year 10	year 11	year 12
1. land cost	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
2. land preparing	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. seedling	1,600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. planting hire	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. fertilizer	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
6. weeding	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. fire protection	500	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
8. watering	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
9. watering system	12,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. shoot harvesting	-	960	1,440	1,920	2,400	2,880	3,360	3,840	4,320	4,800	4,800	4,800
11. culm harvesting	-	-	160	360	640	800	960	960	1,120	1,120	960	960
12. gasoline	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
13. others	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
total	20,400	6,160	6,800	7,480	8,240	8,880	9,520	10,000	10,640	11,120	10,960	10,960

3.2 รายได้จากการปลูกไผ่

เกษตรกรมีการปลูกไผ่ เป็นอาชีพหลักและอาชีพเสริม รายได้ขึ้นกับชนิดไผ่ ปริมาณผลผลิต ราคา ความต้องการของตลาด การจัดการ การบำรุงดูแลรักษา และความเหมาะสมของพื้นที่ การปลูกไผ่เพื่อผลิตหน่อ มีการลงทุนต่อพื้นที่มากกว่าการปลูกเพื่อผลิตลำและหน่อ ทำให้มีรายได้มากที่สุด ตั้งแต่ 40,000-100,000 บาทต่อไร่ต่อปี สำหรับการปลูกไผ่เพื่อผลิตลำและหน่อมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนน้อยกว่า มีรายได้ตั้งแต่ 30,000-50,000 บาทต่อไร่ต่อปี การปลูกเพื่อผลิตลำมีรายได้ตั้งแต่ 10,000-30,000 บาทต่อปี การปลูกไผ่เพื่อผลิตลำ ได้ผลผลิตเต็มที่ คือ ตั้งแต่ปีที่ 7-10 เป็นต้นไป เมื่อกอมีขนาดใหญ่ สามารถตัดลำได้มากขึ้น อายุเก็บเกี่ยวจะนานกว่าปลูกเพื่อผลิตหน่อ การปลูกเพื่อผลิตหน่อมีรายได้สูง แต่ก็มีค่าใช้จ่ายสูงเป็นค่าน้ำ ค่าไฟและค่าปุ๋ย แต่ปริมาณและการลงทุนมากกว่าการปลูกเพื่อผลิตลำอย่างเดียว โดยมีเกษตรกรปลูกไผ่ที่ปลูกเป็นแนวล้อมรอบพื้นที่เกษตร จำนวน 100 กอ สามารถขายลำได้ 200,000 บาทต่อ 100 กอ (ตัดปีเว้นปี) การประเมินรายได้จากการปลูกไผ่ ดังนี้

1) การประเมินรายได้การปลูกไผ่เพื่อผลิตลำอย่างเดียว (Table 4) ลำไผ่มีราคา ตั้งแต่ 1- 25 บาทต่อลำ สำหรับปริมาณผลผลิต ตั้งแต่ 3- 30 ลำต่อกอ

2) การประเมินรายได้จากการปลูกไผ่เพื่อผลิตลำและหน่อ (Table 5) ผลผลิตหน่อไผ่ ตั้งแต่ 50 ถึง 300 กิโลกรัมต่อเดือน ราคาหน่อไผ่ 5-20 บาทต่อกิโลกรัม

Table 4. Income estimating of bamboo plantation for culm product

year	Culm product		Culm price	income
	culm/clump/year	culm/rai/year	baht/culm	baht/year
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	3	240	4	960
4	5	400	5	2,000
5	7	560	6	3,360
6	9	720	7	5,040
7	11	880	8	7,040
8	12	960	9	8,640
9	14	1,120	10	11,200
10	15	1,200	11	13,200
11	15	1,200	12	14,400
12	16	1,280	12	15,360

Table 5. Income estimating of bamboo plantation for culm and shoot product

year	Culm product and income				Shoot product and income	
	Culm product		Culm price	Income	Shoot product	Income
	culm/clump/year	culm/rai/year	baht/culm	baht/rai/year	kg./year	baht/rai/year
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	480	5,280
3	2	160	6	960	720	7,920
4	3	240	7	1,680	960	10,560
5	4	320	8	2,560	1,200	13,200
6	5	400	9	3,600	1,440	15,840
7	6	480	10	4,800	1,680	18,480
8	6	480	11	5,280	1,920	21,120
9	7	560	12	6,720	2,160	23,760
10	7	560	12	6,720	2,400	26,400
11	6	480	12	5,760	2,400	26,400
12	6	480	12	5,760	2,400	26,400

3.3 ผลตอบแทนการลงทุนปลูกไผ่

วิเคราะห์ทางการเงินมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ที่อัตราคิดลด 13%, อัตราผลตอบแทน (IRR) และอัตราส่วนมูลค่าปัจจุบันผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C) ของการปลูกไผ่ระยะห่าง 4x5 เมตร (จำนวน 80 กอต่อไร่) ระยะเวลาเก็บเกี่ยว 12 ปี แบ่งเป็นการปลูกไผ่เพื่อผลิตลำอย่างเดียว และการปลูกไผ่เพื่อผลิตลำและหน่อ ผลการศึกษามีดังนี้ (Table 6, 7 and 8)

1) การปลูกไผ่เพื่อผลิตลำ NPV เท่ากับ 9,418.88 บาทต่อไร่ IRR 32 เปอร์เซ็นต์ และ B/C เท่ากับ 1.95

2) การปลูกไผ่เพื่อผลิตลำและหน่อ NPV เท่ากับ 30,731.17 บาทต่อไร่ IRR 31 เปอร์เซ็นต์ B/C เท่ากับ 1.50

โดยผลตอบแทนจากการผลิตลำและหน่อไม้ ให้ค่าผลตอบแทนที่สูงกว่า แต่เมื่อเทียบค่า B/C พบว่า การปลูกไผ่เพื่อผลิตลำอย่างเดียวมีค่ามากกว่า เนื่องจาก การลงทุนผลิตหน่อไม้ มีค่าใช้จ่ายสูงจากการให้น้ำ ค่าแรงงาน และการใส่ปุ๋ย อมรรรัตน์ (2535) ได้วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจการปลูกไผ่ตงในจังหวัดขอนแก่น พบว่า อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน เท่ากับ 1.19 และ 1.13 บาทต่อไร่ พาณิชย์ (2535) การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการทำสวนไผ่ตงจังหวัดปราจีนบุรี พบว่า การปลูกไผ่ตงแปลงขนาดเล็ก 1-5 ไร่ มีค่า NPV 22,728.78 บาท IRR 21.54 % B/C 1.48

Table 6. NPV and IRR of bamboo plantation for culm product

year	plantation expense of bamboo (baht/rai)	Income (baht/rai)	Cash Flow
1	4,150	-	- 4,150
2	900	-	- 900
3	1,140	960	- 180
4	1,500	2,000	500
5	2,020	3,360	1,340
6	2,340	5,040	2,700
7	3,540	7,040	3,500
8	3,780	8,640	4,860
9	5,380	11,200	5,820
10	5,700	13,200	7,500
11	5,700	14,400	8,700
12	7,300	15,360	8,060
		NPV	9,419.88
		IRR	32%
		B/C	1.95

Table 7. NPV and IRR of bamboo plantation for culm and shoot product

year	plantation expense of bamboo (baht/rai)	Culm income (baht/rai)	Shoot income (baht/rai)	Total income (baht/rai)	Cash Flow
1	18,300	-	-	-	- 18,300
2	5,800	-	5,280	5,280	- 520
3	7,040	960	7,920	8,880	1,840
4	8,480	1,680	10,560	12,240	3,760
5	10,000	2,560	13,200	15,760	5,760
6	11,360	3,600	15,840	19,440	8,080
7	11,520	4,800	18,480	23,280	11,760
8	11,520	5,280	21,120	26,400	14,880
9	10,160	6,720	23,760	30,480	20,320
10	8,960	6,720	26,400	33,120	24,160
11	7,760	5,760	26,400	32,160	24,400
12	6,560	5,760	26,400	32,160	25,600
		NPV			30731.17
		IRR			31%
		B/C			1.51

Table 8. Financial analysis of bamboo plantation at discount rate 13 %

Financial value	Bamboo plantation	Bamboo plantation
	For culms	For culms and shoot
PV of cash inflow (baht)	34,851.02	91,220.28
PV of cash outflow (baht)	17,874.58	60,489.10
NPV (baht/rai)	9,418.88	30,731.17
IRR	32%	31%
B/C	1.95	1.5

สรุป

การศึกษาการปลูกไม้และจัดการไม้เชิงเศรษฐกิจ พื้นที่ภาคกลางและภาคเหนือ ท้องที่จังหวัดราชบุรี ปราณบุรี ชลบุรี สระแก้ว ตราด อุทัยธานี ชัยนาท นครสวรรค์ เพชรบุรี เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ลำปางแพร่ และน่าน สรุปผลดังนี้

1. **ชนิดไม้** การเลือกชนิดไม้ปลูก ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่และความต้องการของตลาด ชนิดไม้ที่ปลูกในท้องที่ภาคกลาง ได้แก่ ไม้เลื้อย ไม้รวก ไม้สีสุก ไม้ *B. beecheyana* (กิมซุง ตงอินโด ตงลิ้มแล้ง เขียวเขาสมิง) ไม้หมาจู้ ไม้บงหวาน ภาคเหนือ ได้แก่ ไม้ซางหม่น ไม้รวกดำ ไม้เลื้อย ไม้เปาะ ไม้บงหวาน ไม้ที่นิยมปลูกเพื่อผลิตหน่อ ได้แก่ ไม้รวก ไม้เลื้อย ไม้กิมซุง ไม้บงหวาน ไม้ที่นิยมปลูกเพื่อผลิตลำ ได้แก่ ไม้รวกดำ ไม้ซางหม่น ไม้เลื้อย โดยไม้เศรษฐกิจที่เกษตรกรสนใจปลูกและมีอุตสาหกรรมรองรับ คือ ไม้เลื้อย ไม้รวกดำ ไม้ซางหม่น ไม้กิมซุง

2. ตลาดและการใช้ประโยชน์

อุตสาหกรรมไม้ที่สำคัญและขาดแคลนวัตถุดิบ ได้แก่ ไม้สำหรับเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งทะเล ส่วนมากใช้ไม้รวกดำ และไม้ชนิดอื่นๆ ที่ลำมีความแข็งแรง ทนทาน ไม้ที่ใช้ในอุตสาหกรรมไม้ตะเกียบ ไม้เสียบอาหารและไม้จิ้มฟัน ได้แก่ ไม้ซาง หน่อไม้ มีอุตสาหกรรมหน่อไม้ตอง หน่อไม้ปิ้งรับประทาน เกษตรกรมีการปลูกเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี ปราณบุรี ราชบุรี สระแก้ว ตลาดหน่อไม้ส่วนมากอยู่ในท้องถิ่น และจังหวัดต่างๆทั่วประเทศ โดยเฉพาะภาคกลาง ได้แก่ กรุงเทพมหานคร ปทุมธานี ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดอุบลราชธานี ร้อยเอ็ด

3. ผลตอบแทนการลงทุนปลูกไม้โดยการวิเคราะห์ทางการเงิน

ค่าใช้จ่ายส่วนมากอยู่ในช่วง 1-2 ปีแรก เพื่อเป็นค่าแรงงานในการกำจัดวัชพืช ป้องกันไฟรายได้ ขึ้นกับชนิดไม้ ตลาด ฤดูกาล และระยะทางที่ขนส่ง การปลูกเพื่อผลิตหน่อมีรายได้มากกว่าผลิตลำอย่างเดี่ยว แต่ปริมาณงานและค่าใช้จ่ายมากกว่า เพื่อใช้ในการให้น้ำ ปุ๋ย และการเก็บหน่อ สำหรับพื้นที่ขนาดเล็ก 1-3 ไร่ เกษตรกรสามารถทำด้วยตัวเอง ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงาน ผลตอบแทนทางการเงิน พบว่า การปลูกไม้ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าการลงทุน เป็นพืชที่มีค่าใช้จ่ายและความเสี่ยงในการลงทุนน้อย โดยเกษตรกรมีการปลูกเพื่อผลิตลำ หรือผลิตทั้งลำและหน่อจำหน่าย

การวิเคราะห์ทางการเงิน โดยการจำลองการปลูกไม้ด้วยระยะห่าง 4x5 เมตร (จำนวน 80 กอต่อไร่) ระยะเวลาเก็บเกี่ยว 12 ปี ประเมินมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ที่อัตราคิดลด 13% อัตราผลตอบแทน (IRR) และอัตราส่วนมูลค่าปัจจุบันผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C) ของการปลูกไม้ 2 แบบ 1) ปลูกเพื่อผลิตลำ 2) ปลูกเพื่อผลิตลำและหน่อ พบว่า NPV ปลูกไม้เพื่อผลิตลำเท่ากับ 9,418 บาทต่อไร่ ปลูกไม้เพื่อผลิตลำและหน่อมีค่า NPV เท่ากับ 30,731.17 บาทต่อไร่ต่อปี โดยค่า B/C การปลูกไม้เพื่อผลิตลำ เท่ากับ 1.95 เพื่อผลิตลำและหน่อ เท่ากับ 1.5 IRR 32 % และ 31% ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2546. สำนะโนเกษตร ปี 2546.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ
- ขวัญนรี กล้าปราบใจ 2550 การบริหารต้นทุนและการประเมินมูลค่าโดยรวมของการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากไม้เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนในชุมชนตำบลท่าเสา อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี.
- ชาลิตา นามมะกุนา, 2552.การผลิตและการตลาดของผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่ในจังหวัดลำปาง. วิทยานิพนธ์วิทยาปริญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ผานิตย์ วรรณประภา. 2535 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการทำสวนไม้ดงจังหวัดปราจีนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์การเกษตรและทรัพยากร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 114 หน้า
- มานะ จิตฤทธิ. 2546. ศักยภาพแหล่งผลิตไม้ไผ่ ในเขตป่าสงวนแห่งชาติแม่ป่าน จังหวัดแพร่. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 75 หน้า ISBN 974-357-812-9
- ยุวดี บุญลาภ, 2543 การใช้ประโยชน์ไม้ไผ่ และหน่อไม้ของราษฎรในท้องที่ตำบลศรีมงคล อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี , วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(วนศาสตร์) สาขาการจัดการป่าไม้ ภาควิชาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 101 หน้า.

สมภาพ คำไม้, 2549. อุปสงค์ที่มีต่อไม้ไฟที่ใช้เป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมในครัวเรือนของตำบลถ้ำฉลอง
อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตรดิถ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 66 หน้า.
ISBN 974-16-2461-1

สมิต บุญเสริมสุข และสุทัศน์ เล้าสกุล, 2553. ไม้ไฟในประเทศไทย. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้.
กรมป่าไม้ . 24 หน้า

การวิจัยด้านนวัตกรรม

และการใช้ประโยชน์ไม้ไฟที่มีศักยภาพสูงทางเศรษฐกิจ



สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900