



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย ความหลากหลาย จุลลักษณะ และคุณสมบัติบาง
ประการของไม้ไผ่ในจังหวัดสระแก้วและจังหวัดปราจีนบุรี
Diversity, microscopic features and some properties of
bamboos in Sakaeo and Prachinburi Province

เบญจวรรณ ชิวปรีชา

ชัยมงคล คงภักดี

เกศราภรณ์ จันทร์ประเสริฐ

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้
จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)
ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๘
มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการ ๒๕๕๘A๑๐๘๐๒๓๘๑

สัญญาเลขที่ ๙๑/๒๕๕๘

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย ความหลากหลาย จุลลักษณะ และคุณสมบัติบาง
ประการของไม้ไผ่ในจังหวัดสระแก้วและจังหวัดปราจีนบุรี
Diversity, microscopic features and some properties of
bamboos in Sakaeo and Prachinburi Province

เบญจวรรณ ชิวปรีชา

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

๒๙ มิถุนายน ๒๕๕๙

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย ความหลากหลาย จุลลักษณะ และคุณสมบัติบางประการของไม้ไผ่ ในจังหวัดสระแก้วและจังหวัดปราจีนบุรี ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๘ เป็นโครงการต่อเนื่องมาจากโครงการวิจัย ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๗

คณะผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลและตัวอย่างพืชจากชาวบ้านในจังหวัดสระแก้วและจังหวัดปราจีนบุรี อย่างเต็มใจและมีมิตรไมตรียิ่งทุกบ้านที่คณะวิจัยเข้าสำรวจพันธุ์ไม้ ซึ่งบางท่านผู้วิจัยไม่ได้ขอทราบนามของท่าน คุณทองย้อย โชตค คุณมลิวลัย (ป่าชุมชนโนนหินผึ้ง) คุณสมชาย ทะสิทธิ์ คุณศักดิ์ ขอมีกกลาง คุณชัยวัฒน์ ซาปัญญา นำทาง ช่วยตัดไม้ และอนุญาตให้ตัดไม้ในพื้นที่ส่วนบุคคล เพื่อการศึกษา คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณยิ่ง

งานจัดเตรียมเนื้อไม้เพื่อศึกษากายวิภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.ประศาสตร์ เกื้อมณี ภาควิชาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และเจ้าหน้าที่หน่วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

งานทดสอบสมบัติทางกลของไม้ไผ่ ได้รับความอนุเคราะห์จากภาควิชาวนผลิตภัณฑ์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณยิ่ง

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๘ มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา ๙๑/๒๕๕๘

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เบญจวรรณ ชิวปรีชา	หัวหน้าโครงการ
ชัยมงคล คงภักดี	นักวิจัยร่วม
เกศราภรณ์ จันทร์ประเสริฐ	นักวิจัยร่วม

บทคัดย่อ

การสำรวจความหลากหลายของไผ่ในพื้นที่จังหวัดสระแก้วและจังหวัดปราจีนบุรี สำรวจและเก็บตัวอย่างไผ่ที่แพร่กระจายในพื้นที่ชุมชนตั้งแต่เดือนมีนาคม 2557 ถึงเดือนมกราคม 2558 พบไผ่ 21 ชนิด 6 สกุล ได้แก่ สกุล *Bambusa*, *Dendrocalamus*, *Thyrsostachys*, *Vietnamosasa*, *Gigantochloa* และ *Schizostachyum* จังหวัดสระแก้ว พบไผ่ 13 ชนิด สกุลไผ่ป่า (*Bambusa*) พบมากที่สุด 8 ชนิด จังหวัดปราจีนบุรี พบไผ่ 19 ชนิด สกุลไผ่ป่า (*Bambusa*) พบมากที่สุด 10 ชนิด ไผ่รวกและไผ่เลี้ยงเป็นไผ่ที่นิยมปลูกกันแพร่หลายทั้ง 2 จังหวัด เพื่อใช้บริโภคและใช้ประโยชน์จากลำไผ่ ไผ่ต่างชนิดกันมีลักษณะกายวิภาคต่างกัน กลุ่มท่อลำเลียงบริเวณผิวลำมีขนาดเล็กและเรียงตัวกันหนาแน่น ในขณะที่กลุ่มท่อลำเลียงด้านในมีขนาดใหญ่กว่าและเรียงตัวกันหลวม ๆ ไผ่ที่มีสัดส่วนไฟเบอร์สูงมีแนวโน้มของสมบัติเชิงกลที่สูงตามกัน ไผ่ปล้องห่าง ลำมะลอก และไผ่รวก จัดอยู่ในกลุ่มไผ่ที่มีความหนาแน่นสูง มีค่า 0.863, 0.853 และ 0.833 g/cm³ ตามลำดับ ไผ่ขงมีความหนาแน่นต่ำที่สุด 0.54 g/cm³ ไผ่ขางนวลและไผ่รวก จัดอยู่ในกลุ่มไผ่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์แตกหักสูง เท่ากับ 210.783 และ 204.25 MPa ตามลำดับ ไผ่ตงลิ้มแล้งและไผ่ขง จัดอยู่ในกลุ่มไผ่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์แตกหักต่ำ เท่ากับ 96.647 และ 97.953 MPa ตามลำดับ ไผ่ขางนวล มีค่าสัมประสิทธิ์ยืดหยุ่นสูงที่สุด เท่ากับ 16791.7 MPa ในขณะที่ไผ่ขง มีค่าสัมประสิทธิ์ยืดหยุ่นต่ำที่สุด เท่ากับ 5000.7 MPa ไผ่หกมีแรงอัดขนานเสี้ยนสูงที่สุด เท่ากับ 71.51 MPa ในขณะที่ไผ่หมาจู มีแรงอัดขนานเสี้ยนต่ำที่สุด เท่ากับ 33.94 MPa ไผ่ที่มีศักยภาพในการใช้งานรับแรง ได้แก่ ไผ่ขางนวล และไผ่ปล้องห่าง

Abstract

Diversity of bamboos studied on both cultivated and natural existing species in Sakaeo and Prachinburi province. Exploration and collection of botanical specimens was made from March 2014 to January 2015. Specimens were classified into 6 genera 21 species such as, *Bambusa*, *Dendrocalamus*, *Thyrsostachys*, *Vietnamosasa*, *Gigantochloa* and *Schizostachyum*. In Sakaeo province, bamboos were classified into 4 genera 13 species. While Prachinburi province, bamboos were classified into 19 species. *Bambusa* was the most diversity in Sakaeo and Prachinburi province, were 8 and 10 species respectively. *Thyrsostachys siamensis* and *Bambusa multiplex* were found the most distribution in two province for edible and the other purpose. Different wood anatomy characteristic were found in each of species. The vascular bundle in peripheral zone are small and dense. But, central zone vascular bundle are bigger and loose. Fibers ration in bamboos wood, were relate to high strength. *Schizostachyum virgatum*, *Bambusa longispiculata* and *T. siamensis* are in high density group were 0.863, 0.853 and 0.833 g/cm³ respectively. *Bambusa nutans* is the lowest density (0.54 g/cm³). *Dendrocalamus membranaceus* and *T. siamensis* are in high MOR group were 210.783 and 204.25 MPa. *Bambusa beecheyana* and *Bambusa nutans* are in lowest MOR group were 96.647 and 97.953 MPa. *D. membranaceus* is the most high MOE (16791.7 MPa). While, *B. nutans* is the lowest MOE (5000.7 MPa). Compression The most Compression strength parallel to grain were *Dendrocalamus hamiltonii* (71.51 MPa) but the lowest is *Dendrocalamus latiflorus* (33.94 MPa). As the result, 2 clum of *D. membranaceus* and *Schizostachyum virgatum* are suitable for hard construction .

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
- วัตถุประสงค์ของโครงการ	
- ขอบเขตการวิจัย	
- กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	4
- ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ของไม้	
- การศึกษาความหลากหลายชนิดไม้ในประเทศไทย	
- การศึกษาความหลากหลายชนิดไม้ในต่างประเทศ	
- กายวิภาคเนื้อไม้ไม้	
- สมบัติเนื้อไม้	
- งานวิจัยการทดสอบสมบัติไม้ไม้	
- ความสำคัญของพื้นที่วิจัย	
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการศึกษา	15
- การสำรวจความหลากหลาย และระบุชนิดไม้ตามหลักพฤกษศาสตร์	
- การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษากายวิภาคเนื้อไม้	
- การหาสมบัติทางฟิสิกส์ และสมบัติทางกลบางประการของไม้	
บทที่ 4 ผลการวิจัย	18
บทที่ 5 อภิปรายผล	71
สรุปผล	74
บรรณานุกรม	75
ภาคผนวก	79
ประวัตินักวิจัย	82

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4-1 ความหลากหลายของไฟในจังหวัดสระแก้ว	18
ตารางที่ 4-2 ความหลากหลายของไฟแต่ละอำเภอในจังหวัดสระแก้ว	19
ตารางที่ 4-3 ความหลากหลายของไฟในจังหวัดปราจีนบุรี	20
ตารางที่ 4-4 ความหลากหลายของไฟแต่ละอำเภอในจังหวัดปราจีนบุรี	21
ตารางที่ 4-5 เปรียบเทียบความกว้างและยาวมัดต่อลำเลียงของไฟ ในจังหวัดปราจีน และจังหวัดสระแก้ว	61
ตารางที่ 4-6 ความยาวไฟเบอร์ของไฟในจังหวัดปราจีนบุรี และจังหวัดสระแก้ว	65
ตารางที่ 4-7 เปรียบเทียบสมบัติไม้ไฟ 17 ชนิด ในพื้นที่ปราจีนบุรี และสระแก้ว	66
ตารางที่ 4-8 Effects of species on wood properties	69
ตารางที่ 4-9 การใช้ประโยชน์ไฟของชาวบ้านในชุมชน ในพื้นที่วิจัย	70
ตารางผนวกที่ 1 พื้นที่แพร่กระจายพันธุ์ไฟในจังหวัดสระแก้ว	79
ตารางผนวกที่ 2 พื้นที่แพร่กระจายพันธุ์ไฟในจังหวัดปราจีนบุรี	81

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2-1 ส่วนประกอบของต้นไม้	6
ภาพที่ 2-2 รูปแบบการจัดเรียงของเนื้อเยื่อท่อลำเลียงในเนื้อไม้	9
ภาพที่ 2-3 แผนที่จังหวัดปราจีนบุรี (ซ้าย) และจังหวัดสระแก้ว (ขวา)	14
ภาพที่ 4-1 ไม้ลำมะลอก	22
ภาพที่ 4-2 ไม้ลายเสือ	23
ภาพที่ 4-3 ไม้ป่า	24
ภาพที่ 4-4 ไม้สีสุก	25
ภาพที่ 4-5 ไม้เลียง	26
ภาพที่ 4-6 ไม้บง	27
ภาพที่ 4-7 ไม้หยก	28
ภาพที่ 4-8 ไม้เขี้ยว	29
ภาพที่ 4-9 ไม้เหลือง	30
ภาพที่ 4-10 ไม้น้ำเต้า	31
ภาพที่ 4-11 ไม้ตงลิ้มแล้ง	32
ภาพที่ 4-12 ไม้หก	33
ภาพที่ 4-13 ไม้ชางนวล	34
ภาพที่ 4-14 กอไม้หมาจู	35
ภาพที่ 4-15 ไม้หมาจูแสดงส่วนต่างๆ	36
ภาพที่ 4-16 ไม้นวล	37
ภาพที่ 4-17 ไม้ตง	38
ภาพที่ 4-18 ไม้รวก	39
ภาพที่ 4-19 ไม้เพ็ก	40
ภาพที่ 4-20 ไม้โจด	41
ภาพที่ 4-21 ไม้ดำ	42
ภาพที่ 4-22 ไม้ปล้องห่าง	43
ภาพที่ 4-23 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไม้ป่า	44
ภาพที่ 4-24 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไม้ตงลิ้มแล้ง	45

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4-25 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่สีสุก	46
ภาพที่ 4-26 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่ลำมะลอก	47
ภาพที่ 4-27 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่ลายเสือ	48
ภาพที่ 4-28 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่เลี้ยง	49
ภาพที่ 4-29 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่บง	50
ภาพที่ 4-30 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่หยก	51
ภาพที่ 4-31 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่เขียว	52
ภาพที่ 4-32 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่เหลือง	53
ภาพที่ 4-33 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่ตง	54
ภาพที่ 4-34 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่หก	55
ภาพที่ 4-35 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่หม่าจู	56
ภาพที่ 4-36 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่ชางนวล	57
ภาพที่ 4-37 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่นวล	58
ภาพที่ 4-38 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่รวก	59
ภาพที่ 4-39 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของปล้องห่าง	60
ภาพที่ 4-40 ภาพลายเส้นเปรียบเทียบท่อลำเลียงไผ่สกุล <i>Bambusa</i> 10 ชนิด	63
ภาพที่ 4-41 ภาพลายเส้นเปรียบเทียบท่อลำเลียงไผ่สกุล	64

Dendrocalamus Schizostachyum และ *Thyrsostachys*

บทที่ 1 บทนำ

ไผ่เป็นพืชที่เจริญได้ดีในเขตร้อนและกึ่งร้อน ในประเทศไทยพบการเจริญของไผ่ได้ในทุกภาค ด้วยลักษณะพิเศษที่เป็นพืชโตเร็ว ให้น้ำและเนื้อไม้เพื่อการอุปโภคบริโภค จึงเป็นพืชเอนกประสงค์ที่คนไทยคุ้นเคยตลอดมา จากรายงานของศูนย์ข้อมูลกลางกระทรวงมหาดไทยและจังหวัด ประจำปี พ.ศ. 2554 ระบุว่าจังหวัดปราจีนบุรีมีพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ไผ่ตง จำนวน 33,140 ไร่ ส่วนพื้นที่อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว เป็นแหล่งสำคัญที่สร้างผลผลิตจากงานจักสานไม้ไผ่ ซึ่งถือเป็นผลิตภัณฑ์ที่สร้างรายได้หลักแก่ชุมชน ในขณะที่ข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์กรมหาชน) ในปี 2010 รายงานว่าจังหวัดปราจีนบุรี และสระแก้วเป็นแหล่งปลูกไม้ไผ่ที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศ สามารถสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นได้หลากหลาย เช่น ถ่านไม้ไผ่ ถ่านไม้ไผ่ดูดกลิ่น และน้ำส้มควันไม้ที่เป็นผลพลอยได้จากการเผาถ่านไม้ไผ่

ในภาคอุตสาหกรรม มีตัวเลขการส่งออกเฟอร์นิเจอร์ของไทย ไม้และผลิตภัณฑ์ไม้ ในช่วงเดือนมกราคม-พฤษภาคม 2555 ซึ่งรวมทั้งเฟอร์นิเจอร์และผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ไผ่ มีมูลค่ารวมประมาณ 20,100 ล้านบาท (กรมส่งเสริมการค้าส่งออก, 2555)

ปัญหาจากการขาดองค์ความรู้พื้นฐานด้านต่างๆ ของไผ่ อาทิ ชนิดพันธุ์ไม้ ลักษณะกายวิภาคเนื้อไม้ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับค่ากลสมบัติไม้ ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาการใช้ประโยชน์ไผ่ได้ไม่เต็มศักยภาพ ดังนั้นเพื่อตอบสนองต่อชุมชน ภาคอุตสาหกรรมไม้ และกลุ่มผลิตภัณฑ์จากไผ่เพื่อการส่งออกและบริโภค จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาวิจัยชนิดพันธุ์และคุณสมบัติไม้ไผ่แต่ละชนิด เพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่จะทำให้เกิดการพัฒนาในเชิงเศรษฐกิจ การนำไปใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม กอปรกับอุปนิสัยของไผ่สามารถเจริญได้ดีในภูมิภาคอาเซียน และมีการนำไปใช้ประโยชน์คล้ายคลึงกันหลายด้าน การศึกษาเรื่องของไผ่จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อใช้ประยุกต์สร้างมูลค่าเพิ่ม (value creation) ของผลิตภัณฑ์ไผ่ไทยให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล และเป็นการปรับตัวในเชิงรุกเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประชาคมอาเซียน (AEC) ในปี 2558 ต่อไป

ปัญหาการขยายตัวภาคอุตสาหกรรมจากเขตรอบเมืองเข้าสู่พื้นที่ชนบท โดยเฉพาะในจังหวัดปราจีนบุรีและสระแก้วซึ่งเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมหลายแห่ง เกี่ยวเนื่องกับภาคอุตสาหกรรมในพื้นที่ประสบอุทกภัยภาคกลาง ย้ายฐานการผลิตเข้ามาในนิคมอุตสาหกรรมของทั้ง 2 จังหวัดมากขึ้น รวมทั้งสถานการณ์ปัจจุบันเกษตรกรในชุมชนต่างๆ หันมาปลูกยางพาราและยูคาลิปตัสมากขึ้น ปัจจัยเหล่านี้ล้วนเร่งรัดให้ทรัพยากรพืชในท้องถิ่นอยู่ในสภาวะถูกคุกคาม พื้นที่ปลูกไผ่และไผ่ที่ขึ้นในธรรมชาติถูกแผ้วถางเพื่อนำพื้นที่ไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น งานวิจัยเรื่องไผ่ย่อมส่งผลให้ชุมชนได้รู้จัก เข้าใจ เห็นประโยชน์จาก

ทรัพยากรไฟในท้องถิ่น และความสำคัญของไฟกับระบบนิเวศ เพื่อให้ชุมชนเกิดความมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ และความภาคภูมิใจในการเป็นเจ้าของทรัพยากร และใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดไม้ ที่เจริญในพื้นที่ชุมชนของจังหวัดสระแก้ว และจังหวัดปราจีนบุรี
2. เพื่อศึกษาลักษณะกายวิภาคเนื้อไม้ของไม้แต่ละชนิด
3. เพื่อศึกษาสมบัติทางฟิสิกส์ และสมบัติทางกลบางประการของไม้แต่ละชนิด
4. เพื่อได้ข้อมูลพื้นฐานในการนำไม้ไปใช้ประโยชน์ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาความหลากหลายของชนิดไม้ ที่พบในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว และจังหวัดปราจีนบุรี โดยเก็บตัวอย่างเชิงปริมาณ 5 ครั้ง/ปี กำหนดจุดสำรวจตามศักยภาพของพื้นที่ศึกษากระจายไปตามส่วนต่างๆ ที่กล่าวไว้ข้างต้น ทำการสุมเก็บตัวอย่างในพื้นที่สำรวจโดยไม่วางแปลงทดลอง (plotless method) บันทึกภาพตัวอย่างในพื้นที่และในห้องปฏิบัติการ พร้อมบันทึกข้อมูลต่างๆ เพื่อประกอบการจำแนกชนิด เก็บรักษาด้วยการทำเป็นตัวอย่างแห้งและตัวอย่างดองในน้ำยารักษาสี ทำการวินิจฉัยชื่อวิทยาศาสตร์โดยการเปรียบเทียบจากเอกสารอ้างอิง และเปรียบเทียบจากตัวอย่างที่มีในหอพรรณไม้ กรมป่าไม้ สำรองการนำไม้ในพื้นที่ไปใช้ประโยชน์จากชาวบ้านในท้องถิ่น พร้อมบันทึกข้อมูล

ตัวอย่างไม้ในที่ได้ระบุชนิดไม้เรียบร้อยแล้ว จัดทำตัวอย่างเนื้อไม้เพื่อศึกษาลักษณะทางกายวิภาคเนื้อไม้ บรรยายจุลลักษณะประจำชนิด ทดสอบสมบัติทางฟิสิกส์และสมบัติทางกลบางประการของไม้แต่ละชนิด

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

ไม้เป็นพืชเอนกประสงค์ที่มีบทบาทต่อวิถีชีวิตของคนในชุมชน เป็นแหล่งอาหาร ผลิตเป็นเครื่องเรือน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัย และใช้สร้างรายได้แก่ครัวเรือน ในแง่ของระบบนิเวศ ไม้เป็นพืชคลุมดินที่ดี ให้อากาศ และเป็นแนวกันลม (wind break) ถึงแม้ว่าในประเทศไทยมีไม้หลากหลายชนิด แต่การนำมาใช้ประโยชน์มีเพียงไม่กี่ชนิด อาจมีไม้ชนิดอื่นที่เจริญอยู่ในท้องถิ่น โดยไม่เป็นที่คุ้นเคยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้การจะนำไม้ชนิดต่างๆ มาใช้งานให้ตรงตามวัตถุประสงค์

จำเป็นต้องทราบคุณลักษณะของไม้ไฟที่ประกอบด้วย ลักษณะทางกายวิภาคเนื้อไม้ ที่มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของเนื้อไม้ และค่าความแข็งแรง (Thomas 1991; Savidge, 2003)

งานวิจัยเรื่องไฟ เป็นการส่งเสริมให้ชุมชนรู้จักพันธุ์ไฟชนิดต่างๆ ความสำคัญของไฟต่อระบบนิเวศ และคุณสมบัติของไฟ ซึ่งเป็นการสร้างความรู้ความเข้าใจ นำไปสู่ใช้ประโยชน์ และการอนุรักษ์ไฟในท้องถิ่น ในแง่เศรษฐกิจชุมชนสามารถนำข้อมูลที่ได้เป็นองค์ประกอบในการสร้างผลิตภัณฑ์จากไฟที่เหมาะสม และได้มาตรฐานการผลิตที่ดี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบนิเวศการแพร่กระจายพันธุ์และชนิดไฟที่ถูกต้องในพื้นที่ปราจีนบุรีและสระแก้ว ลักษณะทางกายวิภาคเนื้อลำ และสมบัติไม้ไฟแต่ละชนิด ข้อมูลที่ครบถ้วนดังกล่าว ย่อมเป็นองค์ความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้ไฟที่มีคุณภาพ รวมถึงการอนุรักษ์ไฟที่หายาก หรือใกล้สูญพันธุ์

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร

ไผ่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยววงศ์เดียวกับหญ้า (Family Poaceae) ขึ้นเป็นกอ มีเหง้าใต้ดินลักษณะแข็ง (rhizome) ส่วนมากมีลำต้นตรง เป็นข้อและปล้องชัดเจน ปล้องกลวง มีกาบหุ้ม (culm sheath) มีตาที่ข้อ ใบเดี่ยว ออกสลับ รูปหอก หรือรูปขอบขนาน ปลายเรียวแหลม ขอบใบสาบคายมีขนทั่วไป ดอกช่อยาวออกตามซอกใบ และปลายกิ่ง ผลมีขนาดเล็กมาก ไผ่เมื่อมีการออกดอกแล้วจะตาย ไผ่แต่ละชนิดมีลักษณะภายนอกแตกต่างกัน บางชนิดมีลักษณะเด่นต่างจากชนิดอื่น แต่บางชนิดมีลักษณะคล้ายคลึงกัน ทำให้เกิดปัญหาในการจำแนกพันธุ์ไผ่ การจำแนกพันธุ์ไผ่จึงต้องอาศัยลักษณะหลายประการประกอบกัน ได้แก่ เหง้าและระบบเหง้า ใบ กาบหุ้มลำ ครีบกาบ ใบยอดกาบ กระจิ่ง และกาบของกิ่งแขนง (สรารุช สังข์แก้ว และคณะ, 2554)

การจัดจำแนกไผ่ในอดีตนั้นนักพฤกษศาสตร์ได้อาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยา และลักษณะทางกายภาพเป็นหลักในการจัดจำแนกไผ่ออกเป็น 2 เผ่า (tribe) คือ เผ่าไผ่ล้มลุก (herbaceous bamboo; Tribe Olyreae) และเผ่าไม้เนื้อไม้ (woody bamboo; Tribe Bambuseae) แต่ในปัจจุบันด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ก้าวหน้าไปมาก โดยเฉพาะเทคนิคการศึกษาทางด้านชีววิทยาโมเลกุล หรือการศึกษาดีเอ็นเอ และเมื่อนำเทคนิคการศึกษาทางด้านชีววิทยาโมเลกุลมาศึกษาควบคู่กับข้อมูลทางด้านลักษณะทางสัณฐานวิทยา ลักษณะทางกายภาพ และข้อมูลทางภูมิศาสตร์เข้ามาช่วยในการจัดจำแนก ทำให้ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่า ควรแยกออกเป็น 3 เผ่า ได้แก่ เผ่าไผ่ล้มลุก (herbaceous bamboo; Tribe Olyreae) เผ่าไม้เนื้อไม้ในเขตร้อน (tropical woody bamboo; Tribe Bambuseae) และเผ่าไม้เนื้อไม้ในเขตอบอุ่น (temperate woody bamboo; Tribe Bambuseae) (สรารุช และคณะ, 2554; วิบูลย์, 2541)

ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ของไผ่

ไผ่จัดเป็นพืชในวงศ์หญ้า (Family Poaceae) แต่นักวิทยาศาสตร์บางอยู่ในกลุ่มเสนอแนะว่าไม่มีลักษณะพิเศษหลายประการแตกต่างจากหญ้า จึงควรยกให้เป็นพืชในวงศ์ Bambusaceae

ในขณะที่การจัดจำแนกไผ่โดย สรารุช และคณะ (2554) ยังคงจัดจัดไผ่ให้อยู่ในวงศ์ Poaceae เมื่อพิจารณาเฉพาะการจัดจำแนกไผ่ไม้เนื้อไม้เขตร้อน (tropical woody bamboo) จะได้ลำดับดังนี้

Family Poaceae

Sub family Bambusoideae

Tribe Bambuseae

ประกอบด้วย

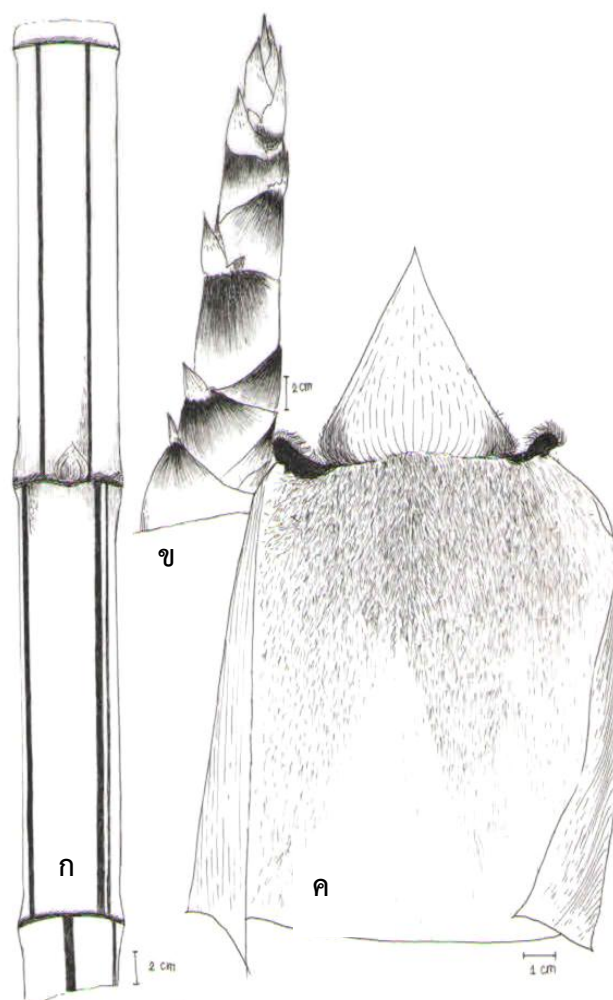
- 1) สกุลไผ่ป่า Bambusa
- 2) สกุลไผ่ตง Dendrocalamus

- 3) สกุลไผ่ไร่ Gigantochloa
- 4) สกุลไผ่รวก Thyrsostachys
- 5) สกุลไผ่ทอง Schizostachym

จากรายงานของรุ่งนภาและคณะ (2544) ไผ่มีการแพร่กระจายมากที่สุดในเขตร้อนทางตอนใต้และตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย ส่วนที่พบในประเทศไทยมีประมาณ 15 สกุล 82 ชนิด การจำแนกพันธุ์ไผ่ต้องอาศัยลักษณะหลายประการประกอบกัน (ภาพที่ 2-1) ได้แก่

- 1) เหง้า : คือส่วนที่เจริญอยู่ที่ดิน มีตา (rhizome bud) จำนวนมาก หน่อเจริญมาจากส่วนตา เหง้ามีการเรียงตัว 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีระบบเหง้ากอ ซึ่งเป็นกลุ่มที่พบในประเทศไทยและแถบร้อนชื้น และกลุ่มที่มีระบบเหง้าลำเดี่ยวที่พบในภูมิภาคกึ่งร้อนชื้น
- 2) ใบ : ใบไผ่ประกอบด้วย กาบใบ (leaf sheath) คือส่วนที่หุ้มก้านใบ ครีบกาบใบ (leaf auricle) คือด้านบนของ 2 ข้างกาบใบ กระจัง (leaf ligule) คือส่วนปลายกาบใบ ใบยอดกาบ (leaf blade) คือตัวแผ่นของใบไผ่ รอยก้านใบ (leaf scar) คือบริเวณก้านใบติดกับส่วนยอดของกาบใบ
- 3) กาบหุ้มลำ : (culm sheath) คือส่วนที่หุ้มอยู่รอบลำ ครีบกาบ (auricle) เป็นลักษณะเด่นที่ใช้แยกชนิดไผ่ ติดอยู่ส่วนบนของกาบ กระจัง (ligule) ส่วนที่อยู่ระหว่างกาบและใบยอดกาบ
- 4) การแตกกิ่ง : (branching) ไผ่ไผ่แต่ละชนิดมีตำแหน่งและการแตกกิ่งแขนงต่างกัน
- 5) ความสั้นยาวของปล้อง
- 6) ขนาดความโตของลำ
- 7) ลักษณะตาข้างและขนรอบข้อ
- 8) สีของลำต้น
- 9) ลักษณะความนวลของลำต้น
- 10) หน่อ (shoot) และกาบหุ้มหน่อ
- 11) ช่อดอก ดอก และเมล็ด

ปัจจัยที่เหมาะสมกับการเจริญของไผ่ ได้แก่ อุณหภูมิในช่วง 8.8-36 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนไม่ต่ำกว่า 1,020 มิลลิเมตรต่อปี ดินมีการระบายน้ำดีหรือดินร่วนปนทราย ไผ่แต่ละชนิดต้องการดินที่แตกต่างกัน จึงอาจใช้ชนิดของไผ่เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพดินได้



ภาพที่ 2-1 ส่วนประกอบของต้นไผ่ ก ลำ (clum) ข หน่อ ค กาบหุ้มลำ

การศึกษาคความหลากหลายชนิดไผ่ในประเทศไทย

สรารุธ และคณะ (2550) ทำการสำรวจไผ่ในพื้นที่โครงการหลวง 5 จังหวัด ทางภาคเหนือของประเทศไทย พบไผ่ 40 ชนิด 12 สกุล ประกอบด้วยไผ่ที่มีความหลากหลายมากที่สุด 12 ชนิด รองลงมาคือไผ่ตง 10 ชนิด ทั้งนี้ไผ่ที่พบมีทั้งไผ่พื้นเมือง ไผ่ต่างถิ่น และไผ่ที่ถูกนำเข้ามาจากต่างประเทศ

ณัฐกิตติ์ (2543) รายงานถึงไผ่ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ประกอบด้วย ไผ่ข้าวหลาม ซึ่งใช้ประโยชน์ในการทำข้าวหลาม และก่อสร้างที่อยู่อาศัย รวมทั้งทำเป็นตะแกรงยัดคอนกรีตแทน

เหล็กเส้น **ไผ่กลาน** ใช้ทำเครื่องจักสานที่ให้ความเหนียวและทนทาน **ไผ่โจด** เป็นพืชทนเค็มและทนแล้ง ใช้เป็นไม้เบิกนำและทำรั้ว หน่อใช้รับประทาน **ไผ่ซาง** ใช้ทำไม้ค้ำ เสาพยุง ร่ม เก้าอี้ ตะกร้า แผ่นไม้อัด และถ่าน **ไผ่ตง** รับประทานหน่อ สร้างบ้าน เสาโป๊ะ รั้ว เครื่องเรือน ดินที่อยู่ในสวนไผ่ตงนิยมนำไปใช้เป็นวัสดุปลูกพืชอื่น เรียก ดินขุยไผ่ ป่าไผ่ตงช่วยป้องกันพายุและลดการพังทลายของหน้าดิน **ไผ่บง** มีความเหนียวคุณภาพดี ใช้ทำจักสาน ซิ่วรม **ไผ่ป่า** ใช้ก่อสร้าง ทำบันได ทำรั้ว ทำลูกบวบแพ ปลูกเป็นแนวกันลม หน่อใช้ทำหน่อไม้ตอง

จรัส (2553) ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา และการเจริญเติบโตของหน่อไม้ 6 ชนิด ที่ปลูก ณ สถานีวิจัยกาญจนบุรี ได้แก่ ไผ่ตง (*Dendrocalamus asper*) ไผ่รวก (*Thyrsostachys saimensis*) ไผ่หมาจู้ (*Dendrocalamus latiflorus*) ไผ่ลู่จู้ (*Bambusa oldhamii*) ไผ่มันหมู (*Gigantochloa verticuliata*) และไผ่ป่า (*Bambusa arundinacea*) จากการศึกษาพบว่า

ไผ่มันหมูมีการเจริญเติบโตด้านความสูง ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางและน้ำหนักสดสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับไผ่ อีกร 5 ชนิด โดยไผ่หมาจู้ ไผ่รวก ไผ่ลู่จู้ ไผ่ป่า และไผ่ตง มีแนวโน้มการเจริญเติบโตได้ดีรองลงมาตามลำดับ ไผ่มันหมู และไผ่รวกสามารถเจริญเติบโตได้ดี ขณะที่ไผ่หมาจู้ และไผ่ลู่จู้ ซึ่งเป็นไผ่นำเข้าจากต่างประเทศ สามารถปรับตัว และเจริญเติบโตได้ค่อนข้างดีในจังหวัดกาญจนบุรี

ธัญพิสิษฐ์ และคณะ (2556) ได้ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของไผ่ 5 พันธุ์ ที่ปลูก ณ สวนไผ่ของเกษตรกร ตำบลสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่ง ได้แก่ ไผ่ปักกิ่ง (*Dendrocalamus* sp.) ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii* Kurz) ไผ่ใจเอ็นท์ (*Dendrocalamus* sp.) ไผ่ซางหม่น ‘ฟ้าหม่น’ (*Dendrocalamus siriceus* cl. Phamon) และไผ่ซางหม่น ‘นวลราชินี’ (*Dendrocalamus siriceus* cl. Nuan Rachini) ระยะเวลาในการศึกษา 7 เดือน ผลการศึกษาพบว่าดินบริเวณสวนไผ่ มีอินทรีย์วัตถุเพิ่มมากขึ้น ส่วนการเกิดหน่อใหม่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและการเจริญเติบโตด้านความสูง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การเจริญเติบโตของไผ่ทั้ง 5 พันธุ์พบว่า ไผ่บงใหญ่สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุด เนื่องจากสามารถปรับตัวเข้ากับพื้นที่ปลูก และสภาพแวดล้อมได้ดี อีกทั้งดินยังมีค่าความเป็นกรดเล็กน้อย และมีอินทรีย์วัตถุสูง ส่งผลให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ดังนั้นไผ่บงใหญ่จึงเป็นพันธุ์ที่สามารถส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกได้ต่อไป

การศึกษาความหลากหลายชนิดไผ่ในต่างประเทศ

Wong (1995) รายงานความหลากหลายไผ่ที่มีการแพร่กระจายในเขต Peninsular Malaysia ประกอบด้วยไผ่ 14 สกุล ได้แก่ *Dinochloa*, *Holttumochloa*, *Soejatmia*, *Chimonobambusa*, *Kinabaluchloa*, *Phyllostachys*, *Melocana*, *Schizostachum*, *Racemobambos*, *Maclurochloa*, *Bambusa*, *Thyrsostachys*, *Dendrocalamus*, และ *Gigantochloa*,

ในจังหวัด Xishuangbanna ตั้งอยู่ทางใต้ฝั่งตะวันออกของประเทศไทย มีการแพร่กระจายและมีความหลากหลายของไม้สูง พบไม้ 60 ชนิด 19 สกุล ในพื้นที่ 14,319 เฮกแตร์ แหล่งไม้ดังกล่าวมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และมีบทบาทต่อวัฒนธรรมของประชากรในพื้นที่เป็นอย่างมาก สถาบันวิทยาศาสตร์แห่งชาติจีน (CAS) จึงได้จัดตั้งสวนพฤกษศาสตร์ในพื้นที่จังหวัด Xishuangbanna เพื่ออนุรักษ์พันธุ์ไม้ที่มีอยู่เดิมในพื้นที่และเป็นศูนย์รวบรวมพันธุ์ไม้จากที่ต่างๆ ในประเทศจีนและไต้หวัน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้มาตั้งแต่ปี 1961 ปัจจุบันมีไม้ทั้งหมด 211 ชนิด 27 สกุล (Yang, 2008)

จากรายงานความหลากหลายของไม้ รูปแบบการกระจายตัว และการนำไปใช้ประโยชน์ในรัฐสิกขิม รัฐบนเทือกเขาหิมาลัย ประเทศอินเดีย พบไม้ในป่าเขตร้อน 21 ชนิด ป่าเขตกึ่งร้อนพบ 28 ชนิด ป่าเขตอบอุ่นพบ 12 ชนิด ป่าเขตกึ่งอัลไพน์พบ 6 ชนิด และป่าเขตอัลไพน์พบ 3 ชนิด ไม้ที่พบส่วนใหญ่มีระบบเหง้าแบบกอ 6 สกุล 27 ชนิด (90 %) และระบบเหง้าแบบลำ 2 สกุล 3 ชนิด (10%) สกุล *Dendrocalamus* พบมากที่สุด 8 ชนิด สกุล *Bambusa* และสกุล *Sinarundinaria* พบสกุลละ 6 ชนิด สกุล *Schizostachyum* พบ 5 ชนิด สกุล *Phyllostachys* พบ 2 ชนิด ส่วนสกุล *Arundinaria*, *Melocanna* และ *Thamnocalamus* พบสกุลละ 1 ชนิด การศึกษาที่ครอบคลุมทำให้ทราบความหลากหลายของไม้บนพื้นที่เทือกเขาหิมาลัย และสามารถนำไปวางแผนการอนุรักษ์พันธุ์ไม้ในรัฐสิกขิมต่อไป (Tamang *et al.*, 2013)

Bystriakova *et al.* (2013) รายงานไว้ในเรื่อง Bamboo Biodiversity พบไม้เกือบ 1,000 ชนิด จากทำแผนที่การกระจายตัวของไม้ที่เหลืออยู่ตามธรรมชาติในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ในแผนที่แสดงให้เห็นว่าไม้ไม่ว่า 400 ชนิดถูกคุกคามจากการตัดไม้ทำลายป่า ทั้งนี้การอนุรักษ์ และการจัดการที่ยั่งยืนของป่าไม้ควรจะมีมากขึ้นในอนาคต

Yuming *et al.* (2004) ศึกษาความหลากหลายของไม้ และการใช้แบบดั้งเดิมในมณฑลยูนนานประเทศจีน ได้กล่าวไว้ว่าทรัพยากรไม้ในมณฑลยูนนานแสดงความหลากหลายของสายพันธุ์ที่อุดมสมบูรณ์ และความหลากหลายของชนิดพืช ที่มีนัยสำคัญอย่างมากสำหรับสังคมนิเวศวิทยา และเศรษฐกิจ ไม้ที่พบ 29 สกุล 250 สายพันธุ์ ซึ่งคิดเป็นครึ่งหนึ่งของสายพันธุ์ไม้ และเป็นสามในสี่ของสกุลไม้ทั้งหมดที่ถูกบันทึกในประเทศจีน ในมณฑลยูนนานมีป่าไม้ที่กว้างใหญ่เป็นแหล่งที่มาของวัตถุดิบทางเศรษฐกิจ และระบบนิเวศที่สำคัญ

กายวิภาคเนื้อไม้

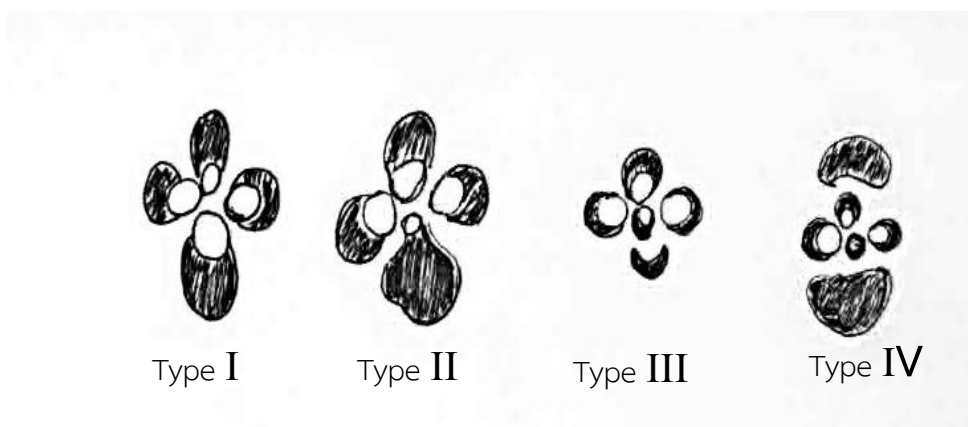
Liese (1998) รายงานรูปแบบการจัดเรียงของเนื้อเยื่อระบบท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไม้ชนิดต่างๆ พบว่าระบบท่อลำเลียง สามารถแบ่งออกเป็น 4 แบบ (ภาพที่ 2-2)ดังนี้

Type I มีชื่อเรียกว่า “open type” ประกอบด้วยเนื้อเยื่อไฟเบอร์ (fibers) ทั้ง 4 ด้าน ของ vascular bundle

Type II มีชื่อเรียกว่า “tight-waist type” มีเนื้อเยื่อไฟเบอร์ ด้านที่อยู่ติดกับ protoxylem ยึดขยายออก

Type III มีชื่อเรียกว่า “broken-waist type” มีเนื้อเยื่อไฟเบอร์ด้านหนึ่ง แยกออกจาก vascular bundle

Type IV มีชื่อเรียกว่า “double broken-waist type” มีเนื้อเยื่อไฟเบอร์สองด้าน แยกออกจาก vascular bundle



ภาพที่ 2-2 รูปแบบการจัดเรียงของเนื้อเยื่อท่อลำเลียงในเนื้อไม้ไผ่

Guerreiro *et al.* (2013) รายงานการศึกษาทางกายวิภาคไม้ ของไม้ 2 สกุล ได้แก่ *Chusquea* Kunth and *Rhipidocladum* McClure. 8 ชนิด คือ *C. culeou* E. Desv., *C. deficiens* Parodi, *C. lorentziana* Griseb., *C. montana* Phil., *C. quila* Kunth, *C. valdiviensis* Phil., *R. neumannii* Sulekic, Rúgolo & L. G. Clark และ *R. racemiflorum* (Steud.) McClure. พบว่า สามารถใช้ลักษณะของเนื้อลำ ได้แก่ ความกลวงหรือตัน ผิวลำที่เป็นปุ่มปม และลักษณะระบบท่อลำเลียงจากภาคตัดขวางของลำ ทำรูปวิธานเนื้อไม้ระบุชนิดไม้ ทั้ง 8 ชนิดได้

สมบัติเนื้อไม้ (Wood property)

การนำไม้แต่ละชนิดไปใช้เพื่อเกิดประโยชน์ตรงตามวัตถุประสงค์การใช้งาน เช่น งานก่อสร้างหรือผลิตเป็นเครื่องเรือนต่าง ๆ จำเป็นต้องทราบสมบัติเนื้อไม้ ซึ่งจะทำให้เลือกชนิดไม้ได้ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทการใช้งานที่แตกต่างกัน สมบัติเนื้อไม้ที่สำคัญแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ

สมบัติทางฟิสิกส์ (Physical of wood)

ความหนาแน่น (density) หมายถึง มวลของไม้ต่อหน่วยปริมาตร มีหน่วยเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ไม้ที่มีความหนาแน่นมากย่อมมีความแข็งแรงของเนื้อไม้มาก

ความหนาแน่น (density) = มวล/ปริมาตร

ความชื้น (moisture content) ความชื้นในเนื้อไม้มี 2 ส่วน มาจากน้ำภายในเซลล์ และน้ำที่แทรกอยู่ตามช่องว่างระหว่างเซลล์ เนื้อไม้ถูกปล่อยให้ไว้ในสภาวะบรรยากาศถึงระยะเวลาหนึ่ง ไม้จะปรับความชื้นให้สมดุลกับความชื้นในบรรยากาศ ซึ่งในประเทศไทยค่าความชื้นสมดุลของไม้มีค่าประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นมีผลโดยตรงต่อค่าความแข็งแรงของเนื้อไม้ ไม้ที่มีความชื้นสูง จะมีค่าความแข็งแรงต่ำ

ความชื้น (moisture content) = $\frac{100 (\text{น้ำหนักของไม้ที่มีความชื้น} - \text{น้ำหนักอบแห้งของไม้})}{\text{น้ำหนักอบแห้งของไม้}}$

สมบัติทางกล (Mechanical of wood)

เป็นสมบัติที่แสดงลักษณะของไม้ต่อแรงที่กระทำ การทดสอบเชิงกลของไม้มีหลายประเภท ได้แก่

1. การดัดสถิตย์ (static bending) ใช้ทดสอบไม้เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบโครงสร้างที่รับแรงดัด แบ่งออกเป็น 2 ค่า คือ

1.1 ค่าสัมประสิทธิ์การแตกหัก (Modulus of rupture) แสดงถึงความสามารถในการต้านการแตกหักหรือความแข็งแรง (strength) ของไม้

1.2 ค่าสัมประสิทธิ์การยืดหยุ่น (Modulus of elasticity) แสดงถึงความสามารถในการต้านการโก่งหรือความแข็งตึง (stiffness) ของไม้

2. การทดสอบการอัด (compression test) ใช้ทดสอบการรับแรงของไม้ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ 2 รูปแบบ ได้แก่

2.1 แรงอัดขนานเสี้ยน (compression parallel to grain) แสดงถึงความสามารถในการรับแรงของโครงสร้างไม้ประเภทเสา คร่าวฝา โครงถัก เสาเข็ม เป็นต้น

2.2 แรงอัดตั้งฉากเสี้ยน (compression perpendicular to grain) แสดงถึงความสามารถในการรับแรงของโครงสร้างไม้ประเภทคาน ไม้หมอน เป็นต้น (ณรงค์ และคณะ, 2528; Barnett and Jeronimidis, 2003 ; ชีระ และทรงกรด, 2548; บุญนำ และมยุรี, 2542; Lewin and Goldstein, 1991)

Bowyer *et al.* (2003) อธิบายความหมายของความแข็งแรง (strength) ของไม้ หมายถึงความทนทานต่อการเสีรูปของไม้ ไม่ว่าจะเป็นการทนต่อแรงอัด แรงดัด หรือการถูกทำลายด้วยวิธีอื่น ๆ สมบัติทางกลของไม้เป็นสิ่งที่ถูกนำมาพิจารณา สำหรับการเลือกไม้ไปใช้งานด้านต่างๆ เช่น งานก่อสร้างที่มีความแตกต่างของการรับแรง ได้แก่ เสา โครงหลังคา พื้น ฝา คาน และข้อต่อ

งานวิจัยการทดสอบสมบัติไม้ไผ่

ไผ่หลายชนิดในประเทศไทย ทั้งที่เป็นพืชท้องถิ่นและพืชนำเข้ามาปลูก โดยมีจุดประสงค์เพื่อบริโภคหน่อ หรือใช้เนื้อไม้ ถูกลำเนื้อไม้ไผ่มาทดสอบหาคุณสมบัติต่างๆ ของเนื้อลำไผ่ ผลจากงานวิจัยของนิคมและอัจฉริยะ (2550) แสดงให้เห็นว่า ไผ่หยก (*Bambusa oldhamii*) ไผ่หวานอ่างซาง (*Dendrocalamus latiflorus*) ไผ่บงใหญ่ (*D. brandisii*) และไผ่หก (*D. hamiltonii*) เมื่อนำไปผึ่งในกระแสรอบอากาศนาน 75 วัน เพื่อลดความชื้นในเนื้อไม้ให้สอดคล้องกับความชื้นของอากาศ แล้วนำไปทดสอบเชิงกล พบว่า ลำไผ่สดมีสมบัติเชิงกลต่ำกว่าลำไผ่แห้ง ไผ่ต่างชนิดกันมีสมบัติเชิงกลแตกต่างกัน ไผ่หกมีค่าแรงอัด แรงเฉือนขนานเส้นสันประสิทธิ์การแตกร้าว (MOR) ค่าสัมประสิทธิ์ยืดหยุ่น (MOE) มากที่สุด ในขณะที่ไผ่บงใหญ่มีค่าดังกล่าวต่ำที่สุด ดังนั้นหากต้องการนำไม้ไผ่ไปใช้ในงานก่อสร้าง หรืออุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ ไม้พื้น ไม้บุผนัง จึงควรเลือกใช้ลำไผ่ที่มีความแข็งแรงสอดคล้องกับผลิตภัณฑ์

สุริยา และนิคม (2557) เปรียบเทียบสมบัติเชิงกลของลำไผ่ตง (*Dendrocalamus asper*) กับไผ่จีน (*D. sinicus*) พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสมบัติเชิงกลของไม้ไผ่ คือ ชนิดพันธุ์ ตำแหน่งของลำ โดยค่าสมบัติเชิงกลเพิ่มขึ้นจากโคนไปหาปลาย และเพิ่มจากไผ่อายุ 1 ปี ไปหาไผ่อายุ 5 ปี อย่างไรก็ตามจากการทดลองพบว่าไผ่ตงและไผ่จีนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งลำ ไผ่อายุ 1 ปี ขึ้นไปจึงจะสามารถนำเนื้อไม้ไปใช้ประโยชน์ได้

Chung and Yu (2001) ทดสอบไม้ 2 ชนิด ในสกุลไผ่ป่า *Bambusa pervariabilis* และสกุลไผ่ญี่ปุ่น *Phyllostachys pubescens* ึ่งแพร่กระจายในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ฮองกง และตอนใต้ของจีน ไม้ทั้ง 2 ชนิด นิยมใช้ในการทำนั้งร้านงานก่อสร้างอาคาร ผลการทดสอบ bending test และ compression test พบว่า ไม้ทั้ง 2 ชนิด มีสมบัติเหมาะสมที่จะใช้ในงานก่อสร้าง เช่น โครงสร้างนั้งร้าน และสามารถประยุกต์ใช้ทำโครงไม้ที่รับแรงเบาแต่ให้ความแข็งแรง

Obataya et al. (2007) รายงานการทดสอบค่าแรงต้านการดัด (bending) ระหว่างไผ่สกุลไผ่ญี่ปุ่น *Phyllostachys pubescens* กับเนื้อไม้ spruce และ beech พบว่าการจัดเรียงของเนื้อเยื่อในลำไผ่มีการผสมกันระหว่างเนื้อเยื่อพื้น คือ parenchyma และเนื้อเยื่อค้ำจุน คือ fiber เนื้อเยื่อค้ำจุนจะเรียงตัวหนาแน่นบริเวณด้านผิวของลำ ในขณะที่ด้านในของลำที่ใกล้กับส่วนกลวงของลำพบว่ามีเนื้อเยื่อพื้นจำนวนมากที่มีคุณสมบัติในการดูดซับแรงกดที่จะทำให้ชิ้นไม้เสียสภาพ (โค้งงอหรือแตกหัก) ไม้ไผ่ที่ตัดตามความยาวลำ เมื่อวางบนแท่นรับแรงกด พบว่าการวางไม้โดยนำด้านในสุดชิดกับส่วนกลวงของลำรับน้ำหนัก จะทำให้ไม้ด้านผิวลำแตกอย่างง่ายเมื่อเทียบกับการวางไม้ด้านผิวลำขึ้นรับแรงจากน้ำหนัก อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อไม้ spruce และ beech ไม้ไผ่มีความยืดหยุ่นต่อการโค้งงอต่ำกว่า spruce และ beech

อย่างไรก็ตามคุณสมบัติเด่นของไม้ไผ่คือความเหนียวของเนื้อไม้ที่สามารถผ่านเป็นแผ่นบาง และจับโค้งงอได้ดี

Dixon *et al.* (2011) ศึกษาโครงสร้างและความยืดหยุ่นของไผ่ 3 ชนิด ได้แก่ *Phyllostachys pubescens*, *Guadua angustifolia*, and *Bambusa stenostachya* พบว่า กายวิภาคท่อลำเลียงของไผ่ทั้ง 3 ชนิด มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ปริมาณของไฟเบอร์ไผ่ *G. angustifolia* มีมาก ส่งผลให้ความหนาแน่น (density) และสัมประสิทธิ์ยืดหยุ่น (MOE) ของไผ่ *G. angustifolia* มีค่ามากกว่าไผ่อีก 2 ชนิด ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์แตกหัก (MOR) ไม่มีความแตกต่างกัน ผลการศึกษานำไปใช้ประยุกต์เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์จากไผ่ที่ต้องการความยืดหยุ่นของเนื้อไม้

ประโยชน์ของไผ่ด้านต่างๆ

ด้านอุปโภค บริโภค และผลิตภัณฑ์จากไผ่

สภลท์ และคณะ (2553) รายงานการใช้ประโยชน์จากไผ่ แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ไผ่สำหรับการบริโภคหน่อ ได้แก่ ไผ่ตง ไผ่บงใหญ่ ไผ่รวก ไผ่ไร่
2. ไผ่สำหรับใช้เนื้อไม้เพื่องานก่อสร้าง เช่น ไม้ค้ำยัน รั้ว หรือสร้างกระท่อม ได้แก่ ไผ่เลียง ไผ่สีสุก ไผ่ป่า ไผ่ชางนวล และไผ่ผาก
3. ไผ่สำหรับใช้เนื้อไม้เพื่องานหัตถกรรม เช่น งานจักสาน ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ ได้แก่ ไผ่เลียง ไผ่สีสุก ไผ่รวก ไผ่ไร่ และไผ่ผาก

สมพร (2555) นำเสนอประโยชน์ของไผ่ในรูปแบบของถ่านกัมมันต์ (activated charcoal) ที่ทั่วโลกนำถ่านกัมมันต์ไปใช้ประโยชน์ในการดูดซับสารพิษ ต่างๆ เช่น ดูดซับกลิ่น สี สารอินทรีย์ และไอออนโลหะหนัก โดยโรงงานอุตสาหกรรมมีการใช้ถ่านกัมมันต์เพื่อดูดสีและกลิ่นเป็นปริมาณสูง จึงทำให้ประเทศไทยมีแนวโน้มในการนำเข้าถ่านกัมมันต์เพิ่มขึ้น คุณสมบัติเด่นของถ่านกัมมันต์คือโครงสร้างที่เป็นรูพรุนจำนวนมากและมีพื้นที่ผิวสูงกว่าตัวดูดซับชนิดอื่น ทั้งนี้สมพร ยังได้รายงานการวิจัยของ รศ.ดร. อภิสิทธิ์ คงสะเสน อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้วิจัยถ่านกัมมันต์จากไม้ไผ่ชนิดต่างๆ อาทิ ไผ่ตง ไผ่หมาจู ไผ่ป่า ไผ่มันหมู และไผ่ลู่จู้ พบว่าถ่านกัมมันต์จากไผ่มันหมูและไผ่ตง สามารถดูดซับสารต่างๆ ได้แก่ แคดเมียม เมทิลินบูล ฟีนอล และไอโอดีน ได้ใกล้เคียงกับถ่านกัมมันต์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ทั้งนี้กระบวนการผลิตถ่านกัมมันต์จากไม้ไผ่ ยังได้น้ำส้มควันไม้ที่มีปริมาณกรดอินทรีย์สูงกว่าน้ำส้มควันไม้ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป

โสภา และคณะ (2556) พัฒนาต้นแบบแผ่นกรองแสงจากเส้นใยไผ่ตงสีมัลลิ่ง เพื่อลดความชื้นและอุณหภูมิจากแสงอาทิตย์ จากหลักการที่ว่าเส้นใยจากไผ่มีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k) ต่ำ จึงมีคุณสมบัติเป็นฉนวนความร้อนได้ดี ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวทำจากใยไผ่คลุกกาวลาเท็กซ์นำไปขึ้นรูป ประกบด้วยกระจกใส นำไปทดสอบประสิทธิภาพการลดแสงจ้าและความร้อนที่เข้าสู่ตัวอาคาร ผลการทดสอบสรุปได้ว่าแผ่นกรองแสงจากเส้นใยไผ่ที่มีความหนาแน่นมากให้ผลการลดแสงและความร้อนได้ดีกว่าแผ่นที่มีความหนาแน่นเส้นใยต่ำ สัดส่วนปริมาณเส้นใยต่อกาวในการวิจัยประกอบด้วย เส้นใยไผ่ 550 g/กาว 370 g

ประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม

Cao *et al.* (2011) รายงานการประมาณค่าการสะสมคาร์บอนในป่าไม้ของโลกมีปริมาณ 638 ล้านตัน ปริมาณดังกล่าวยังคงมีมากกว่าคาร์บอนที่กักเก็บอยู่ในบรรยากาศโลก แต่การตัดไม้ทำลายป่าที่เกิดขึ้นทั่วโลก ทำให้ขาดแหล่งสะสมคาร์บอน เมื่อคาร์บอนถูกปล่อยสู่บรรยากาศโลกมากขึ้น จึงเป็นหนึ่งในสาเหตุของภาวะโลกร้อน อย่างไรก็ตามจำนวน carbon stock ในประเทศจีนยังคงเพิ่มขึ้นจากการจัดการป่าไม้ที่ดี ในปี 2005 พื้นที่ป่าไม้กระจายไปทั่ว 25 จังหวัดของประเทศจีน ซึ่งเป็นแหล่งสะสมพลังงานจากดวงอาทิตย์และสะสมคาร์บอนที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก

Zhou, *et al.* (2011) รายงานการแพร่กระจายของไฟที่เจริญในเขตร้อนและกึ่งร้อนของเอเชีย แอฟริกา และลาตินอเมริกา พบว่าพื้นที่ป่าไม้ มีประมาณ 22×10^6 เฮกตาร์ หรือประมาณ 1 % ของพื้นที่ป่าไม้โลก ในขณะที่พื้นที่ป่าไม้ทั่วโลกลดลงอย่างต่อเนื่อง แต่พื้นที่ป่าไม้กลับเพิ่มขึ้นในอัตรา 3 % ต่อปี ประเทศจีนเป็นแหล่งของป่าไม้ที่สมบูรณ์ที่สุดแห่งหนึ่งของโลก มีไฟประมาณ 500 ชนิด 39 สกุล ป่าไฟจึงเป็นแหล่งสะสมคาร์บอนที่สำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่นๆ ในประเทศ จากการศึกษาพบว่าป่าไฟมีส่วนช่วยป้องกันการพังทลายของดิน พื้นฟูสภาพดินจากป่าเสื่อมโทรม และอนุรักษ์แหล่งน้ำ

Ly *et al.* (2012) รายงานการวิจัยการสะสมอินทรีย์คาร์บอนในดินทางภาคเหนือของประเทศเวียดนาม พบว่าดินในป่าไม้มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมมากกว่า ดินในพื้นที่เกษตรกรรม และดินในพื้นที่ป่าฟื้นฟู

ความสำคัญของพื้นที่วิจัย

จังหวัดปราจีนบุรีเดิมมีพื้นที่ครอบคลุมจังหวัดสระแก้วทั้งหมด โดยสระแก้วมีสถานะเป็นอำเภอหนึ่งของจังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรีตั้งอยู่ในภาคตะวันออกของประเทศ นับเป็นจังหวัดแห่งมรดกโลก เนื่องจากมีอุทยานแห่งชาติที่เป็นมรดกโลกถึง 3 แห่ง และเป็นเมืองที่มีประวัติศาสตร์ยาวนาน มีการพบซากโบราณสถานในหลายพื้นที่ของจังหวัด ทั้งยังเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ป่ามากที่สุดในภาคตะวันออกอีกด้วย ปัจจุบันปราจีนบุรี เป็นจังหวัดที่มีบทบาทและสำคัญที่สุดเป็นอันดับต้นๆของประเทศ ทั้งด้านอุตสาหกรรม ด้านเกษตรกรรม มีการก่อสร้างนิคมอุตสาหกรรมมากมาย เป็นอันดับต้นๆของประเทศ ทั้งนิคม 304 นิคมกบินทร์บุรี และนิคมโรจนะ ที่กำลังก่อสร้างซึ่งย้ายจากจังหวัดพระนครศรีอยุธยา รวมถึงโรงงานที่มาจากในประเทศและต่างประเทศ อย่าง ญี่ปุ่น จีน ไต้หวัน อเมริกา เลือกจังหวัดปราจีนบุรี ทุกๆปีจะมีโรงงานเพิ่มขึ้น เนื่องจากอยู่ใกล้กรุงเทพฯ ใกล้ท่าเรือที่ใช้ส่งออก สภาพภูมิศาสตร์และเส้นทางสำคัญสู่ภาคอีสาน ภาคกลาง ภาคตะวันออก การปกครองแบ่งออกเป็น 7 อำเภอ 65 ตำบล 658 หมู่บ้านทั้งหมด 4,762.362 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,976,476 ไร่ ภูมิอากาศร้อนชื้นแถวศูนย์สูตร มีร้อนจัดในฤดูร้อน เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูหนาวมีอากาศค่อนข้างหนาวเนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือปริมาณน้ำฝน อยู่ในช่วง 1,325.3 – 2,298.8 มิลลิเมตร

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ

1. การสำรวจความหลากหลาย และระบุชนิดไม้ตามหลักพฤกษศาสตร์

1.1 สำรวจและเก็บตัวอย่างในพื้นที่แต่ละอำเภอ โดยไม่วางแผน ศึกษาตามศักยภาพการแพร่กระจายของไม้ในพื้นที่ของชุมชนในจังหวัดสระแก้วและปราจีนบุรี ออกสำรวจ 5 ครั้ง เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคม 2557 ถึง มกราคม 2558 ครอบคลุมทุกฤดูกาลในรอบปี

1.2 ทำการเก็บตัวอย่างไม้ ทุกส่วน ได้แก่ หน่อ ลำต้น กิ่ง กาบหุ้มลำ ใบ และดอก (ถ้าพบ) จำนวน 4-5 ชุดตัวอย่าง/ชนิดไม้ พร้อมทั้งเขียนระบุชื่อ วันเดือนปี สถานที่ บันทึกลงในป้ายบอกรายละเอียดพรรณไม้ที่เตรียมไว้แล้วนำไปใส่ในตัวอย่างที่ได้เก็บมาในทุก ๆ ชิ้นตัวอย่าง

1.3 จับพิกัดทางภูมิศาสตร์ ด้วยเครื่อง GPS พร้อมทั้งบันทึกพิกัดที่ระบุได้

1.4 การเก็บรักษาพรรณไม้ไม้ส่วนต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

โดยการนำตัวอย่างพรรณไม้มาอัดเมื่อเดินทางกลับมาถึงที่พักในทันที ในขณะที่ตัวอย่างพรรณไม้ยังสดอยู่ และเมื่อเดินทางกลับจึงนำแผงไม้ที่อัดตัวอย่างพรรณไม้มาอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน ณ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หมั่นเปลี่ยนกระดาษหนังสือพิมพ์บ่อย ๆ เพื่อเป็นการช่วยลดความชื้นทำให้ตัวอย่างพรรณไม้แห้งไวขึ้น จากนั้นทำการรักษาตัวอย่างพรรณไม้ด้วยการชุบน้ำยากันเชื้อราและแมลง ทิ้งไว้ประมาณ 3 วัน เพื่อให้น้ำยาแห้ง จึงนำตัวอย่างพรรณไม้ที่ชุบน้ำยาเรียบร้อยแล้วมาเย็บลงบนกระดาษแข็งเทาขาวที่มีขนาด 27.5 x 39.5 เซนติเมตร ด้วยด้ายสีขาวพร้อมทั้งติดฉลากบันทึกข้อมูลรายละเอียดของตัวอย่างพรรณไม้ไว้ให้เรียบร้อย ส่วนของลำไม้ที่ทำกรชุบน้ำยา และตากแดดทิ้งไว้จนแห้ง จากนั้น นำมาแล็กเกอร์มาทาเคลือบกันปลวก และแมลง

1.5 วาดภาพรายละเอียดของพรรณไม้ที่ได้ตามอัตราส่วนจริง ทั้งหน่อ ลำต้น กิ่ง กาบหุ้มลำ ใบ และดอก เป็นต้น

1.6 ตรวจสอบและระบุชนิดโดยใช้เอกสารหลัก ประกอบด้วย

1. การจัดจำแนกไม้ในประเทศไทย (เต็ม สมิตินันท์ และ ชุมศรี ชัยอนันต์, 2512)
2. ไม้ในประเทศไทย (รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์ บุญฤทธิ์ ภูริยากร และ วลัยพร สถิตวิบุรณ์, 2544)
3. ไม้ในเมืองไทย (สรารุณี สังข์แก้ว อัจฉรา ตีระวัฒนานนท์ และ กิตติศักดิ์ จินดาวงศ์, 2554)
4. The bamboos of The World (Ohrnberger, 1999)

และนำตัวอย่างเข้าเทียบในหอพรรณไม้ กรมอุทยาน สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

2. การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษากายวิภาคเนื้อไม้

ตามกรรมวิธีของ Kermanee (2006) ดังนี้

2.1 ตัวอย่างเพื่อศึกษาลักษณะเนื้อเยื่อไม้ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

- 1) ตัดชิ้นตัวอย่างด้านตัดขวางของลำไม้ (transverse) ให้มีขนาด 0.5X0.5X2 เซนติเมตร
- 2) นำชิ้นตัวอย่างเข้าเครื่องผ่านแผ่นบาง (sliding microtome) แช่ใน safranin-o ข้ามคืน
- 3) ดึงน้ำออกจากเซลล์ด้วย alcohol series จนถึง absolute alcohol
- 4) แช่ xylene ข้ามคืน
- 5) ติดชิ้นตัวอย่างบนกระจกสไลด์ ด้วย permount

นำตัวอย่างสไลด์ถาวรที่ได้ ไปศึกษาและบันทึกภาพจากกล้องจุลทรรศน์แบบ Light Microscopoe บรรยายการจัดเรียงของเนื้อเยื่อ และวัดความหนาแน่นของกลุ่มท่อลำเลียง (vascular bundle) ต่อพื้นที่ 1 ตารางมิลลิเมตร

2.2 ตัวอย่างเพื่อศึกษาลักษณะไฟเบอร์ ด้วยกรรมวิธีต้มแยกเยื่อ (Maceration)

- 1) หั่นตัวอย่างเป็นชิ้นเล็กๆ แช่ในส่วนผสมของ hydrogen peroxide (H_2O_2) และ acetic acid อัตราส่วน 1:1
- 2) นำไปต้มจนสังเกตเห็นชิ้นส่วนพืชมีสีขาว
- 3) รอตตัวอย่างเย็นตัว ปิดปากขวดเขย่าแรงๆ จนเซลล์แยกหลุดออกจากกัน
- 4) ล้างน้ำ 3-4 ครั้ง แล้วทำการย้อมสี และดึงน้ำออกจากเซลล์
- 5) เมาทตัวอย่างลงบนกระจกปิดสไลด์

นำตัวอย่างที่ได้ ไปศึกษา และบันทึกภาพจากกล้องจุลทรรศน์แบบ Light Microscope และ SEM วัดความยาว และความหนาผนังเซลล์ไฟเบอร์ บันทึกผล

2.3 ตัวอย่างเพื่อศึกษาด้วยกล้อง Electron Microscope (SEM)

ตัดชิ้นตัวอย่างลำไม้ตามขวางเครื่องผ่านแผ่นบาง ขนาด 0.5X0.5X0.5 เซนติเมตร แช่ใน 2.5 % glutaraldehyde ส่งไปเตรียมตัวอย่างที่ศูนย์กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน บันทึกลักษณะการจัดเรียงของเนื้อเยื่อที่พบ

3. การหาสมบัติทางฟิสิกส์ และสมบัติทางกลบางประการของไม้

ไม้ที่ตัดจากธรรมชาติ ฝั่งในกระแสบรรเทาอากาศ ให้เนื้อไม้ไฟที่ความชื้น 12 % ตามกรรมวิธีของบุญนำ และมยุรี (2542) ตามมาตรฐาน British standard No. 373 โดยแบ่งลำไม้ที่มีอายุไม่ต่ำกว่า 1 ปี ชนิดละ 2 ลำ เป็น 3 ส่วน ประกอบด้วยส่วนโคน ส่วนกลาง และส่วนปลาย นำแต่ละส่วนไปทดสอบหาค่า

- 1) ความหนาแน่นของเนื้อไม้ $D = M/V$

- 2) โมดูลัสแตกหัก (Modulus of rupture) หรือ MOR
- 3) โมดูลัสยืดหยุ่น (Modulus of elasticity) หรือ MOE
- 4) ความเค้นอัดขนานเสี้ยน (Compressive stress parallel to grain)

ในการทดสอบหาค่า MOR และ MOE โดยการเตรียมชิ้นไม้ขนาด 20X20X300 มิลลิเมตร นำเข้าเครื่อง Universal testing machine

บทที่ 4 ผลการวิจัย

1. ศึกษาความหลากหลายชนิดไม้

ผลการศึกษาพบไม้ในเขตจังหวัดสระแก้ว ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2557 ถึง มกราคม 2558 พบความหลากหลายของไม้ 4 สกุล 13 ชนิด แสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ความหลากหลายของไม้ในจังหวัดสระแก้ว

ลำดับ	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	สกุล
1	ไผ่ป่า	<i>Bambusa bambos</i> (L.) Voss	<i>Bambusa</i>
2	ไผ่สีสุก	<i>Bambusa blumeana</i> J.A. and J.H. Schultes	<i>Bambusa</i>
3	ไผ่เลี้ยง	<i>Bambusa multiplex</i>	<i>Bambusa</i>
4	ไผ่บง	<i>Bambusa nutans</i> Wall. ex Munro	<i>Bambusa</i>
5	ไผ่หยก*	<i>Bambusa oldhamii</i> Munro	<i>Bambusa</i>
6	ไผ่เขี้ยว	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrader ex Wendland	<i>Bambusa</i>
7	ไผ่เหลียง	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrader ex Wendland cv. <i>vittata</i> McClure	<i>Bambusa</i>
8	ไผ่น้ำเต้า	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrader ex Wendland cv. <i>Wamin</i> McClure	<i>Bambusa</i>
9	ไผ่หก	<i>Dendrocalamus hamiltonii</i> Nee & Arnott ex Mouro	<i>Dendrocalamus</i>
10	ไผ่ชางนวล*	<i>Dendrocalamus membranaceus</i> Munro	<i>Dendrocalamus</i>
11	ไผ่ตง	<i>Dendrocalamus asper</i> (Schult.) Backer	<i>Dendrocalamus</i>
12	ไผ่รวก	<i>Thyrsostachys siamensis</i> Gamble	<i>Thyrsostachys</i>
13	ไผ่เพ็ก*	<i>Vietnamosasa pusilla</i> (A. Chev. & A. Camus) T.Q. Nguyen	<i>Vietnamosasa</i>

หมายเหตุ * พบเฉพาะในจังหวัดสระแก้ว แต่ไม่พบในจังหวัดปราจีนบุรี

ตารางที่ 4-2 ความหลากหลายของไฟแต่ละอำเภอในจังหวัดสระแก้ว

ลำดับ	ชนิด/ อำเภอ	อ.เมือง	อ.วัฒนานคร	อ.เขาฉกรรจ์	อ.วังน้ำเย็น	อ.ตาพระยา	อ.โคกสูง	อ.อรัญประเทศ	อ.วังสมบูรณ์	อ.คลองหาด	รวม
1	ไผ่ป่า	✓	✓	✓			✓	✓			5
2	ไผ่สีสุก	✓		✓	✓	✓	✓		✓		6
3	ไผ่เลี้ยง	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
4	ไผ่บง	✓	✓		✓						3
5	ไผ่หยก				✓						1
6	ไผ่เขียว				✓					✓	2
7	ไผ่เหลือง	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		6
8	ไผ่น้ำเต้า	✓		✓			✓	✓			4
9	ไผ่หก		✓	✓		✓			✓	✓	5
10	ไผ่ชางนวล				✓						1
11	ไผ่ตง					✓			✓	✓	3
12	ไผ่รวก	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
13	ไผ่เพ็ก		✓			✓		✓			3
	รวม	7	4	7	8	7	6	6	6	5	

ความหลากหลายของไผ่ในจังหวัดปราจีนบุรี พบ 6 สกุล 18 ชนิด แสดงในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ความหลากหลายของไผ่ในจังหวัดปราจีนบุรี

ลำดับ	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	สกุล
1	ไผ่ล้ามะลอก*	<i>Bambusa longispiculata</i> Gamble ex Brandis	<i>Bambusa</i>
2	ไผ่ลายเสือ**	<i>Bambusa maculata</i> Widjaja	<i>Bambusa</i>
3	ไผ่น้ำเต้า	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrader ex Wendland cv. Wamin McClure	<i>Bambusa</i>
4	ไผ่เหลือง	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrader ex Wendland cv. Vittata McClure	<i>Bambusa</i>
5	ไผ่ป่า	<i>Bambusa bambos</i> (L.) Voss	<i>Bambusa</i>
6	ไผ่สีสุก	<i>Bambusa blumeana</i> J.H.Schultes	<i>Bambusa</i>
7	ไผ่ตงลิ้มแล้ง**	<i>Bambusa beecheyana</i> Munro	<i>Bambusa</i>
8	ไผ่เลี้ยง	<i>Bambusa multiplex</i> (Lour.) Raeusch. ex Schult	<i>Bambusa</i>
9	ไผ่บง	<i>Bambusa nutans</i> Wall. ex Munro	<i>Bambusa</i>
10	ไผ่เขียว	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrader ex Wendland	<i>Bambusa</i>
11	ไผ่หก	<i>Dendrocalamus hamiltonii</i> Nees and Arnott ex Munro	<i>Dendrocalamus</i>
12	ไผ่ตง	<i>Dendrocalamus asper</i> (Schult.) Backer	<i>Dendrocalamus</i>
13	ไผ่พวล**	<i>Dendrocalamus pendulus</i> Ridl	<i>Dendrocalamus</i>
14	ไผ่หม่าจู**	<i>Dendrocalamus latiflorus</i> Munro	<i>Dendrocalamus</i>
15	ไผ่ดำ**	<i>Gigantochloa atroviolacea</i> Widjaja	<i>Gigantochloa</i>
16	ไผ่รวก	<i>Thyrsostachys siamensis</i> Gamble	<i>Thyrsostachy</i>
17	ไผ่โจด**	<i>Vietnamosasa ciliate</i> (A.Camus) T.Q.Nguyen	<i>Vietnamosasa</i>
18	ไผ่ปล้องห่าง**	<i>Schizostachyum virgatum</i> (Munro) H.B. Naithani & Bennet	<i>Schizostachyum</i>

หมายเหตุ ** พบเฉพาะในจังหวัดปราจีนบุรี แต่ไม่พบในจังหวัดสระแก้ว

ตารางที่ 4-4 ความหลากหลายของไฟแต่ละอำเภอในจังหวัดปราจีนบุรี

ลำดับ	ชนิด/อำเภอ	อ.เมือง					อ.ประจันตคาม	อ.บ้านสร้าง	อ.ศรีมโหสถ	อ.ทับลาน	รวม
		ต.โคกไม้ลาย	ต.หน้าเมือง	ต.โพธิ์งาม	ต.บางเคชะ	ต.เนินหอม	ต.ดงบัง	ต.บางพลวง	ต.โคกปี่		
1	ไฟล้ามะลอก	✓							✓	2	
2	ไฟลายเสือ						✓			1	
3	ไฟน้ำเต้า		✓			✓	✓	✓		4	
4	ไฟเหลือง		✓	✓		✓	✓	✓		6	
5	ไฟป่า	✓		✓	✓		✓	✓	✓	6	
6	ไฟสีสุก		✓	✓	✓	✓	✓	✓		7	
7	ไฟตงลิ้มแล้ง		✓					✓		2	
8	ไฟเลี้ยง	✓	✓	✓		✓	✓		✓	6	
9	ไฟหก	✓		✓		✓	✓			3	
10	ไฟตง			✓			✓			2	
11	ไฟดำ			✓		✓	✓	✓		4	
12	ไฟรวก			✓		✓		✓	✓	4	
13	ไฟจุด	✓								2	
14	ไฟบง								✓	1	
15	ไฟเขียว								✓	1	
16	ไฟนวล								✓	1	
17	ไฟปล้องห่าง								✓	1	
18	ไฟหมาจู								✓	1	

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bambusa longispiculata* Gamble ex Brandis

ชื่อพื้นเมือง ไผ่ล่ำมะลอก ไผ่ฮกดำ (เหนือ)

ลักษณะทั่วไป ไผ่ขนาดกลาง ขึ้นเป็นกอหลวม ๆ สูง 8-15 เมตร ไม่มีหนาม ลำตรง ปลายโค้งลง รอบวงยาว 18-20 เซนติเมตร ปล้องยาว 35-45 เซนติเมตร เนื้อลำหนา 1 เซนติเมตร ข้อล่าง ๆ มีรากอากาศ และนวลสีขาว หน่ออ่อนสีเขียวเข้มกาบหุ้มสีเขียวสด หน่อป็นมีกาบหุ้มสีเหลืองอมส้ม ใบยาว 7- 22 เซนติเมตร กว้าง 0.7-2 เซนติเมตร



ภาพที่ 4-1 ไผ่ล่ำมะลอก

- | | |
|------------|------------------|
| ก. กาบ | ข. ข้อมีรากอากาศ |
| ค. หน่อป็น | ง. หน่ออ่อน |

ชื่อพื้นเมือง ไผ่ลายเสือ ไผ่อังกะลุง ไผ่หนังกู

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bambusa maculata* Widjaja

ลักษณะทั่วไป ไผ่ขนาดกลาง ขึ้นเป็นกอหลวม ๆ สูง 15-25 เมตร ลำตรง เส้นรอบวงยาว 20-25

เซนติเมตร ปล้องยาว 25-33 เซนติเมตร ลำหนา 1 เซนติเมตร ข้อล่าง ๆ มีรากอากาศ ลำมีสีเขียวเข้มผิวมัน
ลำแกมีจุดสีน้ำตาลประทั่วทั้งลำ แตกกิ่งตลอดทั้งลำ 5-7 กิ่ง กิ่งกลางเด่น 1 กิ่ง ใบรูปแถบแกมรูปหอก กว้าง
1.5-3 เซนติเมตร กาบสีน้ำตาลอ่อน มีขนสีดำติดที่กาบ ใบยอดกาบตั้งตรง ครีบกาบสั้น



ภาพที่ 4-2 ไผ่ลายเสือ ก. ลำ ข. ข้อ และข้อ ค. กาบ ง. โคน

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bambusa bambos* (L.) Voss

ชื่อพื้นเมือง ไม้ป่า

ลักษณะทั่วไป ไม้ขนาดกลาง กออัดกันแน่น สูง 5-8 เมตร เส้นรอบวง 7-15 เซนติเมตร ความยาวปล้อง 23-29 เซนติเมตร เนื้อลำหนาประมาณ 12 มิลลิเมตร ลำมีสีเขียวเมื่อแก่จะมีสีเขียวอมเทา ผิวลำเรียบ ข้อมีลักษณะบวมเล็กน้อย กิ่งแตกออกจากส่วนของลำตั้งแต่โคนถึงปลาย มีหนาม และมีกิ่งแตกแขนงแน่น บริเวณโคนต้น หน่อมีสีน้ำตาลอ่อนลายสีดำ กาบหุ้มลำ มีใบยอดกาบรูปโดม กาบมีความหนา แข็ง กรอบ มีขนแข็งสีน้ำตาลเข้มจำนวนเล็กน้อย ครีบกาบ และกระจิงไม่ชัดเจน ใบรูปหอกแกมรูปแถบ ปลายใบแหลม โคนใบเบี้ยว ขอบใบเรียบ ผิวใบหยาบ สาก การจัดระเบียบของเส้นใบเรียงขนานแบบนิ้วมือชนิดเบนเข้าหากัน กว้าง 1.5-2.5 เซนติเมตร ยาว 12-25 เซนติเมตร



ภาพที่ 4-3 ไม้ป่า

ก. ทรงต้น ข. โคนกอเป็นกิ่งแขนงย่อยลดรูปเป็นหนาม ค. หนาม ง. ใบ จ. หน่อ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bambusa blumeana* J.A and J.H.Schultes

ชื่อพื้นเมือง ไผ่สีสุก

ลักษณะทั่วไป ไผ่ขนาดใหญ่ กอขนาดใหญ่อัดแน่น สูงประมาณ 15-20 เมตร เส้นรอบวงประมาณ 16-27 เซนติเมตร ความยาวปล้อง 22-39.5 เซนติเมตร เนื้อลำหนาประมาณ 22 มิลลิเมตร ลำมีสีเขียวเมื่อแก่จะมี สีเขียวอมเหลือง กิ่งมีหนาม โคนลำมีรากอากาศบริเวณข้อ กาบหุ้มลำมีใบยอดกาบรูปโดม ต้วกาบมีสภาพ หนา แข็ง กรอบ มีขนแข็งสีน้ำตาลเข้มปกคลุมทั่วด้านบนต้วกาบ ครีบกาบยื่นเป็นคลื่นเล็กน้อย มีขนยาวทั้งสองข้าง กระจงมีขนยาว ๆ อยู่ด้านหลังครีบกาบ และต้วกาบ ใบรูปหอกแกมรูปแถบ ปลายใบแหลม โคนใบ เบี้ยว ขอบใบเรียบ ผิวใบหยาบ สาก การจัดระเบียบของเส้นใบเรียงขนานแบบนิ้วมือชนิดเบนเข้าหากัน กว้าง 1.5-2.5 เซนติเมตร ยาว 10-25 เซนติเมตร



ภาพที่ 4-4 ไผ่สีสุก ก. ทรงต้น ข. รากอากาศบริเวณโคนลำ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bambusa multiplex* (Lour.) Raeusch. ex Schult

ชื่อพื้นเมือง ไม้เลื้อย

ลักษณะทั่วไป ไม้ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง กอรวมกันแบบหลวม ๆ ลำที่โตเต็มที่ปลายจะเอนโค้งออกนอกกอ สูงประมาณ 6-12 เมตร เส้นรอบวงประมาณ 8-12 เซนติเมตร ความยาวปล้อง 14-28 เซนติเมตร เนื้อลำหนาประมาณ 10 มิลลิเมตร ลำมีสีเขียวเมื่อแก่จะมีสีเขียวอมเหลือง ระหว่างข้อจะมีนวลสีขาว ๆ ปกคลุมอยู่ ลำอ่อนมีสีขาวคล้ายแว็กซ์เคลือบอยู่ หน่อป็นมีใบยอดคาบ และกาบหุ้มลำที่ยังอ่อนอยู่สีเขียวเรียว ยาวกางออก กาบหุ้มลำมีใบยอดคาบปลายแหลม ต่อกาบแข็ง มีขนแข็งสีน้ำตาลเข้มปริมาณเล็กน้อยถึงเกลี้ยง ครีบกาบไม่พัฒนาทั้งสองข้าง เป็นพู่เตี้ย ๆ ใบรูปหอกแกมรูปแถบ ปลายใบแหลม โคนใบเบี้ยว ขอบใบเรียบ ผิวใบหยาบ สาก การจัดระเบียบของเส้นใบเรียงขนานแบบนิ้วมือชนิดเบนเข้าหากัน กว้าง 0.7-1 เซนติเมตร ยาว 6-10 เซนติเมตร



ภาพที่ 4-5 ไม้เลื้อย ก. ทรงต้น ข. กาบหุ้มลำ ค. หน่อป็น

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bambusa nutans* Wall.

ชื่อพื้นเมือง ไผ่บง

ลักษณะทั่วไป ไผ่ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ กออัดแน่น สูงประมาณ 7-15 เมตร เส้นรอบวงประมาณ 5-10 เซนติเมตร ความยาวปล้อง 24-41 เซนติเมตร เนื้อลำหนา 10-18 มิลลิเมตร โคนลำมีรากอากาศแตกตามข้อ ลำมีสีเขียวเมื่อแก่จะมีสีเขียวเข้ม ผิวลำเรียบมัน แตกกิ่งต่ำ กิ่งไม่มีหนาม มีโพรฟิลล์ขนาดใหญ่เด่นชัด ระหว่างข้อจะมีแถบสีขาวคาวบรีเวณรอบ ๆ ข้อ ลักษณะคล้ายขนสีนวล ลำ หน่อ มีลายสีเขียวสลับขาว กาบหุ้มลำมีลายเขียวสลับขาว ใบยอดกาบรูปโดม ตัวกาบหนา แข็ง มีขนแข็งสีน้ำตาลเข้ม ครีบกาบคล้ายตั้งหู กว้าง และยาวเป็นคลื่นเล็กน้อย มีขนยาวเป็นพู่ที่ปลาย ใบรูปหอกแกมรูปแถบ ปลายใบแหลม โคนใบเบี้ยว ขอบใบเรียบ ผิวใบหยาบ สาก การจัดระเบียบของเส้นใบเรียงขนานแบบนิ้วมือชนิดเบนเข้าหากัน กว้าง 1-1.5 เซนติเมตร ยาว 9-17 เซนติเมตร



ภาพที่ 4-6 ไผ่บง

ก. ทรงต้น

ข. โพรฟิลล์ขนาดใหญ่

ค. กาบหุ้มลำ

ง. แถบสีขาวคาวบรีเวณข้อ

จ. หน่ออ่อน

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bambusa oldhamii* Munro

ชื่อพื้นเมือง ไผ่หยก

ลักษณะทั่วไป ไผ่ขนาดกลางถึงใหญ่ สูงประมาณ 10-20 เมตร เส้นรอบวงประมาณ 10-15 เซนติเมตร ความยาวปล้อง 24-30 เซนติเมตร เนื้อลำหนาประมาณ 11 มิลลิเมตร ลำเมื่อแก่มีสีเขียวอ่อน ส่วนมากไม่มีกิ่งแตกออกจากข้อ บริเวณโคนลำไม่มีรากอากาศ กาบหุ้มลำขนาดใหญ่ ใบยอดกาบขนาดสั้นประมาณ 1-2 เซนติเมตร ใบรูปหอกแกมรูปแถบ ปลายใบแหลม โคนใบเบี้ยว ขอบใบเรียบ ผิวใบหยาบ การจัดระเบียบของเส้นใบเรียงขนานแบบนิ้วมือชนิดเบนเข้าหากัน กว้าง 0.5-1 เซนติเมตร ยาว 7-15 เซนติเมตร



ภาพที่ 4-7 ไผ่หยก

ก. ทรงต้น

ข. ปล้องมีสีเขียว

ค. ข้อที่โคนลำไม่มีรากอากาศ

ง. ช่อดอก

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland

ชื่อพื้นเมือง ไม้เขี้ยว

ลักษณะทั่วไป ไม้ขนาดกลาง สูงประมาณ 10-15 เมตร เส้นรอบวงประมาณ 6-11 เซนติเมตร ความยาวปล้อง 18-29 เซนติเมตร เนื้อลำหนา ประมาณ 15 มิลลิเมตร ลำมีสีเขียวเข้ม ผิวลำเรียบมัน หน่ออ่อนมีสีเขียว มีขนแข็งสีน้ำตาลจำนวนมาก หน่อป็นมีใบยอดกาบ และตัวกาบหุ้มลำที่ยังอ่อนอยู่สีเหลืองใบยอดกาบกางออกด้านข้าง กาบหุ้มลำสีน้ำตาลมีใบยอดกาบขนาดใหญ่รูปสามเหลี่ยมกว้างด้านข้างมีขนสีน้ำตาลอ่อนตัวกาบหนา แข็ง กรอบ มีขนแข็งสีน้ำตาลเข้มจำนวนมากทั้งตัวกาบ ครีบกาบเป็นพวยยาว มีขนสีน้ำตาลอ่อนปกคลุม ใบรูปหอกแกมรูปแถบ ปลายใบแหลม โคนใบเบี้ยว ขอบใบเรียบ การจัดระเบียบของเส้นใบเรียงขนานแบบนิ้วมือชนิดเบนเข้าหากัน กว้าง 2-3 เซนติเมตร ยาว 21-27 เซนติเมตร



ภาพที่ 4-8 ไม้เขี้ยว

ก. ทรงต้น ข. หน่อป็น ค. กาบหุ้มลำ ง. ตาระหว่างข้อ (โพรฟิลล์) จ. หน่ออ่อน

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bambusa vulgaris* Schrader ex Wendland cv. *vittata* McClure

ชื่อพื้นเมือง ไผ่เหลือง

ลักษณะทั่วไป ไผ่ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูงประมาณ 6-15 เมตร เส้นรอบวงประมาณ 10-15

เซนติเมตร ความยาวปล้อง 24-31 เซนติเมตร เนื้อลำหนาประมาณ 11 มิลลิเมตร ลำมีสีเหลือง และมีแถบ

สีเขียว ผิวลำเรียบมัน โคนลำมีรากอากาศจำนวนมาก กิ่งแตกออกจากส่วนของลำตั้งแต่โคนถึงปลาย หน่อ

อ่อนมีสีเขียวเข้มมีขนแข็งสีน้ำตาลเข้มปกคลุมจำนวนมาก กาบหุ้มลำสีน้ำตาลมีใบยอดกาบขนาดใหญ่รูป

สามเหลี่ยมกว้างด้านข้างมีขนสีน้ำตาลอ่อน ๆ ตัวกาบหนา แข็ง กรอบ มีขนแข็งสีน้ำตาลเข้มจำนวนมาก

ทั้งตัวกาบ ครีบกาบเป็นพู มีขนสีน้ำตาลอ่อนปกคลุม ใบประกอบ แผ่นใบรูปหอกแกมรูปแถบ ปลายใบ

แหลม โคนใบเบี้ยว ขอบใบเรียบ ผิวใบหยาบ สาก การจัดระเบียบของเส้นใบเรียงขนานแบบนิ้วมือชนิดเบน

เข้าหากัน กว้าง 1.5-2.5 เซนติเมตร ยาว 10-20 เซนติเมตร



ภาพที่ 4-9 ไผ่เหลือง

ก. ทรงต้น ข. กิ่งแตกตามลำต้น ค. ลำมีสีเหลืองและมีแถบสีเขียวสลับ ง. โพรไฟล์

จ. ใบ ฉ. รากอากาศบริเวณโคนต้น ช. หน่ออ่อน

ชื่อพื้นเมือง ไผ่ตงลีมแล้ง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bambusa beecheyana* Munro

ลักษณะทั่วไป ไผ่ขนาดกลาง ขึ้นเป็นกอหลวม ๆ สูง 7-15 เมตร รอบวง 18-25 เซนติเมตร ปล้องยาว 25-45 เซนติเมตร หนา 1.5-2 เซนติเมตร ไม่มีหนาม วงรอบข้อมีขนสีน้ำตาล ลำสีเขียวเข้ม ข้อล่างมีรากอากาศ แตกกิ่งตั้งแต่กลางลำขึ้นไป ใบรูปหอกแกมขอบขนาน กว้าง 1.5-5 เซนติเมตร ยาว 10-30 เซนติเมตร หน่อสีเขียวเหลือง กาบหุ้มลำสีน้ำตาลอ่อน ใบยอดกาบขนาดเล็กปลายแหลม ครีบกาบเป็นพู่เล็ก ๆ ไม่เด่นชัด



ภาพที่ 4-11 ไผ่ตงลีมแล้ง ก. กาบและข้อ ข. ใบ ค. หน่ออ่อนบริเวณโคนกอ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dendrocalamus hamiltonii*

ชื่อพื้นเมือง ไผ่หก

ลักษณะทั่วไป ไผ่ขนาดกลาง สูงประมาณ 10-20 เมตร เส้นรอบวงประมาณ 10-18 เซนติเมตร ความยาวปล้อง 28-39 เซนติเมตร เนื้อลำหนาประมาณ 15 มิลลิเมตร ปล้องบริเวณโคนลำมีขนสีน้ำตาลอ่อนปกคลุมหนาแน่น โคนลำมีรากอากาศอัดแน่น ปล้องบนมีนวลสีขาวปกคลุมใกล้ส่วนบนและใต้ข้อ มีวงของแถบขนสีเทา ลำแก่มีสีเขียวอมเทา แตกแขนงบริเวณโคน มีกิ่งกลางเด่น และแตกกิ่งขนาดเล็กเท่า ๆ กันจำนวนมาก กาบหุ้มลำร่วงง่าย ใบประกอบ แผ่นใบรูปหอกแกมรูปแถบ ปลายใบแหลม โคนใบเบี้ยว ขอบใบเรียบ การจัดระเบียบของเส้นใบเรียงขนานแบบนิ้วมือชนิดเบนเข้าหากัน มีขนาดค่อนข้างใหญ่ กว้าง 2.5-4.5 เซนติเมตร ยาว 15-23 เซนติเมตร



ภาพที่ 4-12 ไผ่หก

ก. ลำต้น

ค. โคนกอมีกิ่งเรียวยาวอัดแน่น

จ. ใบไผ่หก

ข. บริเวณข้อมีการแตกแขนงบริเวณโคนกิ่งต่อเนื่องหลายครั้ง

ง. บริเวณโคนต้นมีรากอากาศจำนวนมาก

ฉ. แถบขนนวลสีขาวบริเวณข้อ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dendrocalamus membranaceus* Munro

ชื่อพื้นเมือง ไผ่ขางนวล, ไผ่นวล

ลักษณะทั่วไป ไผ่ขนาดกลางถึงใหญ่ สูงประมาณ 10-25 เมตร เส้นรอบวงประมาณ 10-13 เซนติเมตร ความยาวปล้อง 26-41 เซนติเมตร เนื้อลำหนาประมาณ 17 มิลลิเมตร ปล้องมีนวลสีขาวคล้ายแป้งปกคลุมตลอดลำ รอบข้อบริเวณโคนลำมีรากอากาศ กิ่งกลางเด่น 1 กิ่งและกิ่งรอง 2 กิ่ง กาบหุ้มลำขนาดใหญ่ ยาว ใบยอดกาบขนาดใหญ่ครึ่งหนึ่งของกาบ ร่วงง่าย ครีบกาบเป็นพู่สั้น ๆ กระจังเป็นคลื่นอยู่ด้านหลังใบยอด กาบ ใบประกอบ แผ่นใบรูปหอกแกมรูปแถบ ปลายใบแหลม โคนใบเบี้ยว ขอบใบเรียบ การจัดระเบียบของเส้นใบเรียงขนานแบบนิ้วมือชนิดเบนเข้าหากัน ใบมีขนาดเล็ก กว้าง 0.5-1 เซนติเมตร ยาว 7-15 เซนติเมตร



ภาพที่ 4-13 ไผ่ขางนวล

ก. ทรงต้น ข. ปล้องมีนวลสีขาวปกคลุมตลอดลำ

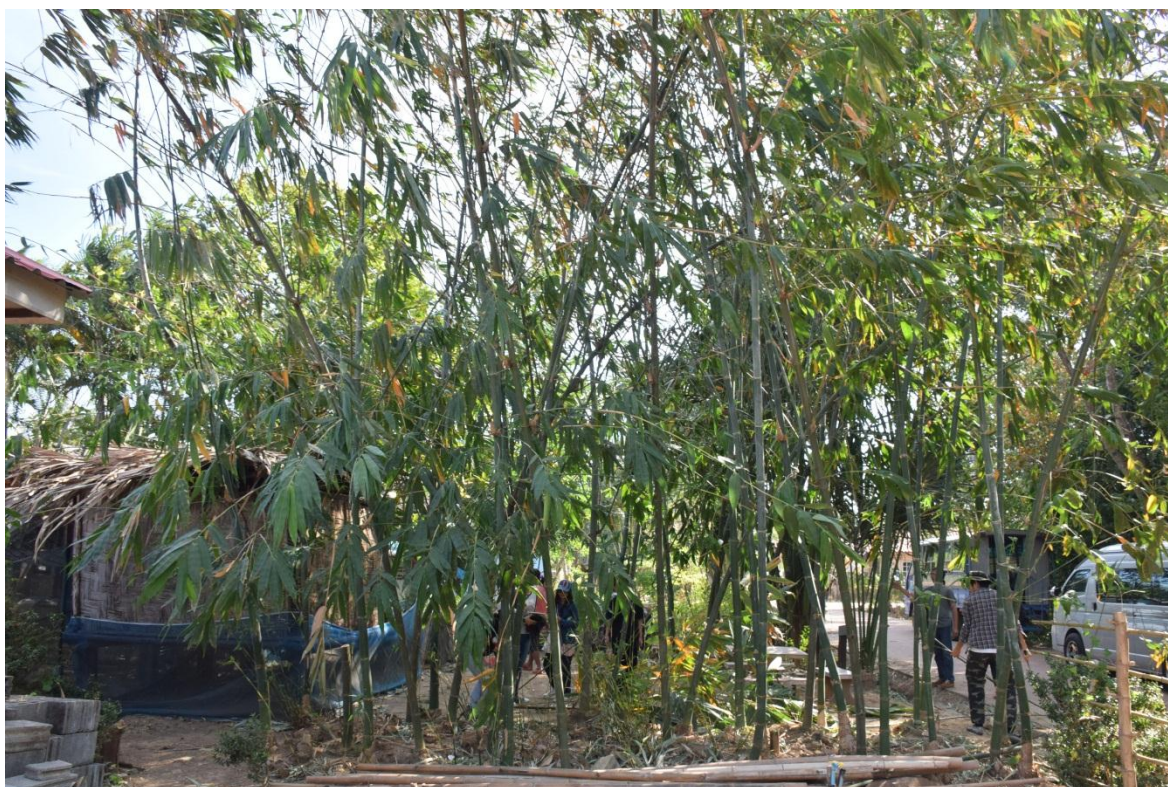
ค. ข้อบริเวณโคนมีรากอากาศ

ง. กิ่งกลางเด่น 1 กิ่ง จ. กออัดแน่น ฉ. ใบ

ชื่อพื้นเมือง ไผ่หมาจู

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dendrocalamus latiflorus* Munro

ลักษณะทั่วไป ไผ่ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ขึ้นเป็นกอหลวมค่อนข้างห่างอย่างเด่นชัด สูง 15-25 เมตร รอบวง 6-17 เซนติเมตร ปล้องยาว 30-35 เซนติเมตร หนา 0.8-1.4 เซนติเมตร ลำต้นมีสีเขียวสด ลำต้นอ่อนมีนวลสีขาว ใบรูปหอกแกมขอบขนาน กาบหุ้มลำสีเหลือง ปลายมีติ่งขนาดเล็ก ข้อล่างมีรากอากาศจำนวนมาก



ภาพที่ 4-14 กอไผ่หมาจู



ภาพที่ 4-15 ไผ่หม่าจูแสดงส่วนต่างๆ

ก. กาบหุ้มลำ ข. หน่อ ค. ใบ

ง. กิ่งแขนง

ชื่อพื้นเมือง ไผ่นวล

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dendrocalamus pendulus* Ridl

ลักษณะทั่วไป ไผ่ขนาดกลาง ขึ้นเป็นกอหลวมๆ สูง 15-20 เมตร ปล้องยาว 50-70 เซนติเมตร หนา 4-7 มิลลิเมตร ลำต้นมีสีเขียวอ่อนมีนวลสีขาว ใต้ข้อมีขนละเอียดสีน้ำตาลหุ้มรอบข้อ ใบรูปหอกแกมขอบขนาน กาบหุ้มลำสีเหลือง ปลายมีติ่งเรียวแหลม มีขนละเอียดสีน้ำตาลปกคลุม หูใบเป็นขนแข็งเห็นชัดเจน



ภาพที่ 4-16 ไผ่นวล ก. ลำและข้อ ข. ใบ ค. กาบหุ้มใบ

ชื่อพื้นเมือง ไม้ตง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dendrocalamus asper* (Schult.) Backer

ลักษณะทั่วไป ไม้ขนาดใหญ่ เจริญเป็นกอแน่น สูง 20-30 เมตร ลำต้นตรง รอบวงยาว 10-28 เซนติเมตร ปล้องยาว 25-40 เซนติเมตร ลำหนา 2-4 เซนติเมตร ลำอ่อนมีขนสีน้ำตาลปกคลุม และมีรากอากาศบริเวณโคนลำ ลำแก่สีเขียวอมเทา มีขนสีขาวรอบข้อ แตกกิ่งต่ำหรือตั้งแต่กลางลำขึ้นไป แตกกิ่งข้อละ 3-5 กิ่ง กิ่งกลางเด่น มักมีรากอากาศที่กิ่ง กาบหุ้มลำสีน้ำตาล ใบยอดกาบมักพับหรือหลุดร่วง ใบรูปแถบแกมรูปหอก กว้าง 2-4 เซนติเมตร ยาว 15-30 เซนติเมตร ครีบกาบเห็นได้ชัด



ภาพที่ 4-17 ไม้ตง ก. ลักษณะกอ ข. โคน และข้อ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Thyrsostachys siamensis* Gamble

ชื่อพื้นเมือง ไผ่รวก

ลักษณะทั่วไป ไผ่ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง สูงประมาณ 7-12 เมตร เส้นรอบวงประมาณ 7-8 เซนติเมตร ความยาวปล้อง 10-25 เซนติเมตร บริเวณโคนเนื้อลำหนาเกือบตัน ปลายลำมีเนื้อลำบาง เนื้อลำหนาประมาณ 8 มิลลิเมตร ปล้องมีขนหนาสีขาวปกคลุมตลอดลำ โคนลำมีรากอากาศรอบข้อ ข้อมีกิ่งกลางเด่น 1 กิ่งและกิ่งรอง 2 กิ่ง กาบหุ้มลำติดคงทน จนผุดติดลำ ครีบกาบไม่พัฒนาทั้งสองข้าง เห็นเพียงพู่เดี่ยว ๆ ใบประกอบ แผ่นใบรูปหอกแกมรูปแถบ ปลายใบแหลม โคนใบเบี้ยว ขอบใบเรียบ การจัดระเบียบของเส้นใบเรียงขนานแบบนิ้วมือชนิดเบนเข้าหากัน กว้าง 0.5-1.5 เซนติเมตร ยาว 8-16 เซนติเมตร



ภาพที่ 4-18 ไผ่รวก

ก. ทรงต้น ข. กออัดแน่น ค. มีนวลสีขาวปกคลุม ง. กาบหุ้มลำติดทน
จ. บริเวณโคนต้นมีรากอากาศรอบข้อ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Vietnamosasa pusilla*

ชื่อพื้นเมือง ไผ่เพ็ก

ลักษณะทั่วไป ไผ่ขนาดเล็ก สูงประมาณ 1-2 เมตร เส้นรอบวงประมาณ 2-7 เซนติเมตร ปล้องสั้นมีความยาวประมาณ 2-12 เซนติเมตร บริเวณโคนเนื้อลำหนาเกือบตัน บริเวณโคนต้นมีสีเทา กลางลำขึ้นไปมีสีเขียว แตกกิ่งค่อนข้างต่ำถึงกลาง แต่ละข้อมีกิ่งจำนวนมาก กิ่งเรียวยาวขนาดเล็กไล่เลี่ยกัน หน่อมีสีเทาแกมเหลือง กาบหุ้มลำในระยะแรกก่อนจะร่วงไปเมื่อลำแก่ ใบยอดกาบรูปโดมยาว ครีบกาบไม่พัฒนาทั้งสองข้าง ใบมีขนาดเล็กรวมกันเป็นกระจุก กว้าง 0.1-0.3 เซนติเมตร ยาว 11-20 เซนติเมตร มองดูเฟินๆ เหมือนกอหญ้าขนาดใหญ่



ภาพที่ 4-19 ไผ่เพ็ก

ก. ทรงต้น ข. แตกกิ่งค่อนข้างต่ำ ค. ใบ ง. กาบหุ้มลำติดทน จ. ใบยอดกาบรูปโดมยาว
ฉ. แต่ละข้อมีกิ่งจำนวนมาก ช. โคนต้นมีสีเทา ซ. หน่ออ่อน

ชื่อพื้นเมือง ไผ่โจด หน้ำหัวแข็ง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Vietnamosasa ciliate* (A.Camus) T.Q.Nguyen

ลักษณะทั่วไป ไผ่ขนาดเล็ก สูง 4-6 เมตร รอบวงยาว 5-8 เซนติเมตร ปล้องยาว 10-30 เซนติเมตร หนา 1 เซนติเมตร ลำตรงเมื่อแก่เอน แตกกิ่งก้านลำขึ้นไป กิ่งหลักแตกออกเป็นสองกิ่งขนาดเท่า ๆ กัน ลำสีเขียวอ่อน กาบหุ้มลำสีเขียวแกมม่วงค่อนข้างคงทน ใบรูปแถบขนาดเล็ก แตกรอบข้อ

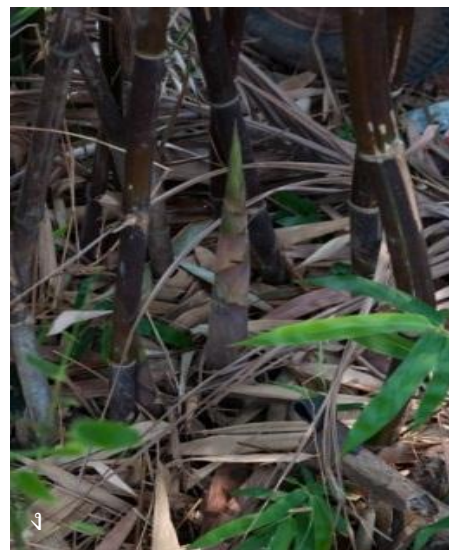


ภาพที่ 4-20 ไผ่โจด ก. ลักษณะกอ ข. ใบ ค. ลำ

ชื่อพื้นเมือง ไม้ดำ ไม้ดำอินโดนีเซีย

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Gigantochloa atrovioleacea* Widjaja

ลักษณะทั่วไป ไม้ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ขึ้นเป็นกอหลวม ๆ สูง 5-12 เมตร ลำตรง เส้นรอบวง 10-15 เซนติเมตร ปล้องยาว 35-50 เซนติเมตร ลำหนา 1.5 เซนติเมตร ลำอ่อนมีสีเขียว ลำแก่มีสีดำ มีนวลสีขาว รอบข้อ แตกกิ่งตลอดทั้งลำ กาบสีน้ำตาลอ่อน มีขนสีดำที่กาบ (เป็นไผ่นำเข้าเพื่อปลูกเป็นไม้ประดับ)



ภาพที่ 4-21 ไม้ดำ ก. กาบ และลำ ข. โคน ค. ลักษณะกอ ง. หน่ออ่อน

ชื่อพื้นเมือง ไผ่ปล้องห่าง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Schizostachyum virgatum* (Munro) H.B. Naithani & Bennet

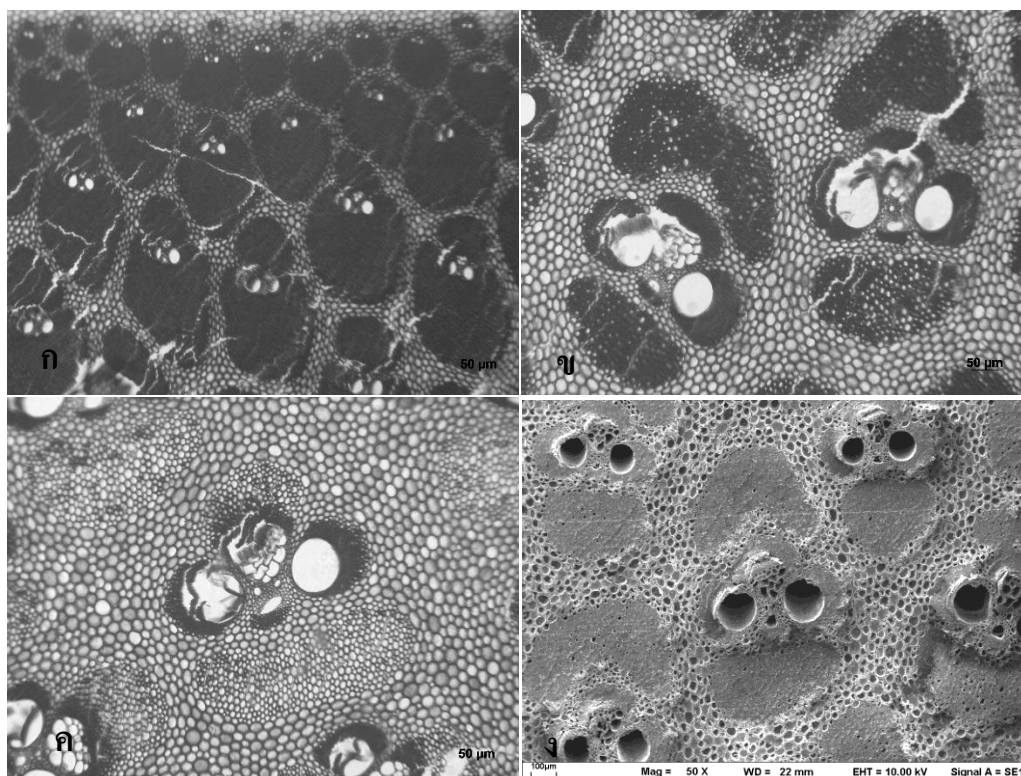
ลักษณะทั่วไป ไผ่ขนาดกลาง ขึ้นเป็นกอหลวม ๆ สูง 15-20 เมตร รอบวง 8-14 เซนติเมตร ปล้องยาว 60-90 เซนติเมตร หนา 0.5 เซนติเมตร ใบรูปหอกแกมขอบขนาน ใบอ่อนมีขนตามง่ามใบ กาบหุ้มใบยาว ปลายกาบหุ้มใบเป็นติ่งยื่นยาว โคนกาบหุ้มใบไม่มีขน



ภาพที่ 4-22 ไผ่ปล้องห่าง ก. กาบหุ้มลำ

ข. กอและใบ

2. ศึกษาลักษณะกายวิภาคเนื้อไม้ของไม้
ลักษณะกายวิภาคของไผ่ป่า (*B. bambos*)

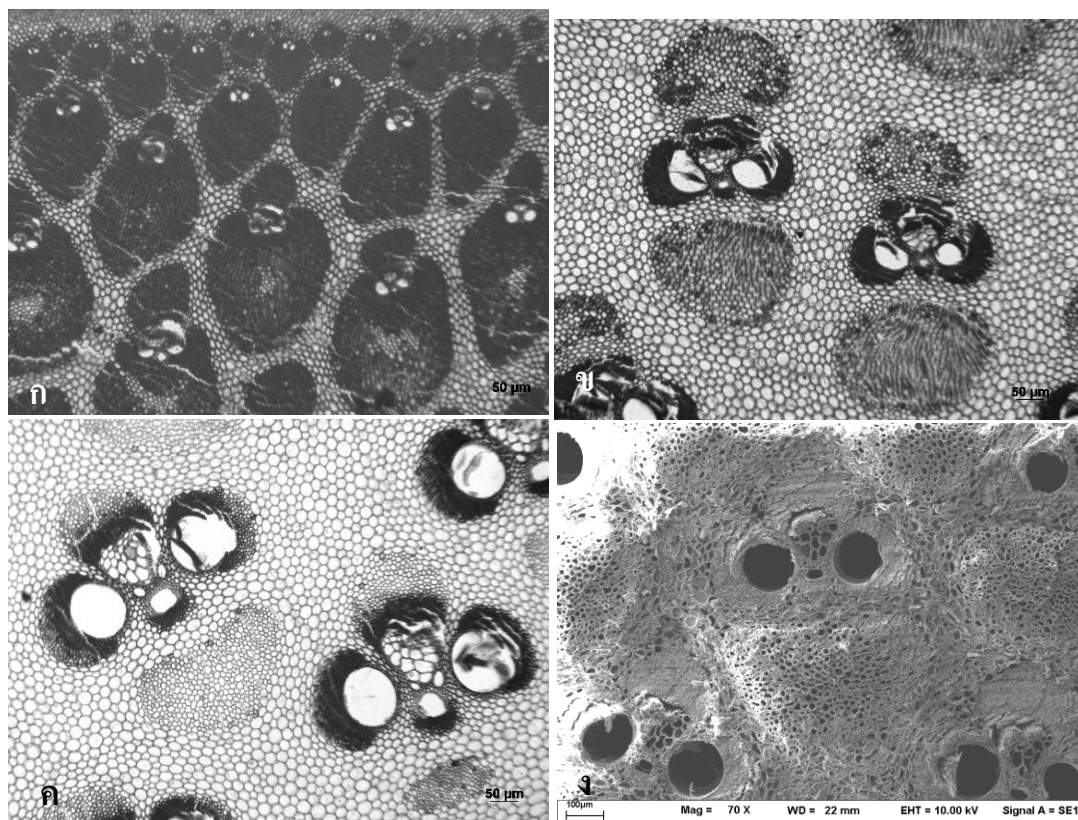


ภาพที่ 4-23 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่ป่า

- ก. มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral ข. มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional
ค. มัดท่อลำเลียงบริเวณ central ง. SEM บริเวณ transitional

มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral หรือบริเวณที่ติดกับ epidermis มีความยาวเฉลี่ย 227.49 ± 28.73 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 151.54 ± 12.65 ไมโครเมตร บริเวณ transitional มีความยาวเฉลี่ย 686.61 ± 36.96 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 380.53 ± 33.01 ไมโครเมตร และบริเวณ central หรือบริเวณด้านในที่ติดกับช่องกลางของลำไผ่ (pith cavity) มีความยาวเฉลี่ย 511.47 ± 38.33 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 527.41 ± 9.74 ไมโครเมตร และไฟเบอร์มีความยาวเฉลี่ย 2.44 ± 0.46 มิลลิเมตร

ลักษณะกายวิภาคของไม้ตงลิ้มแล้ง (*B. beecheyana*)

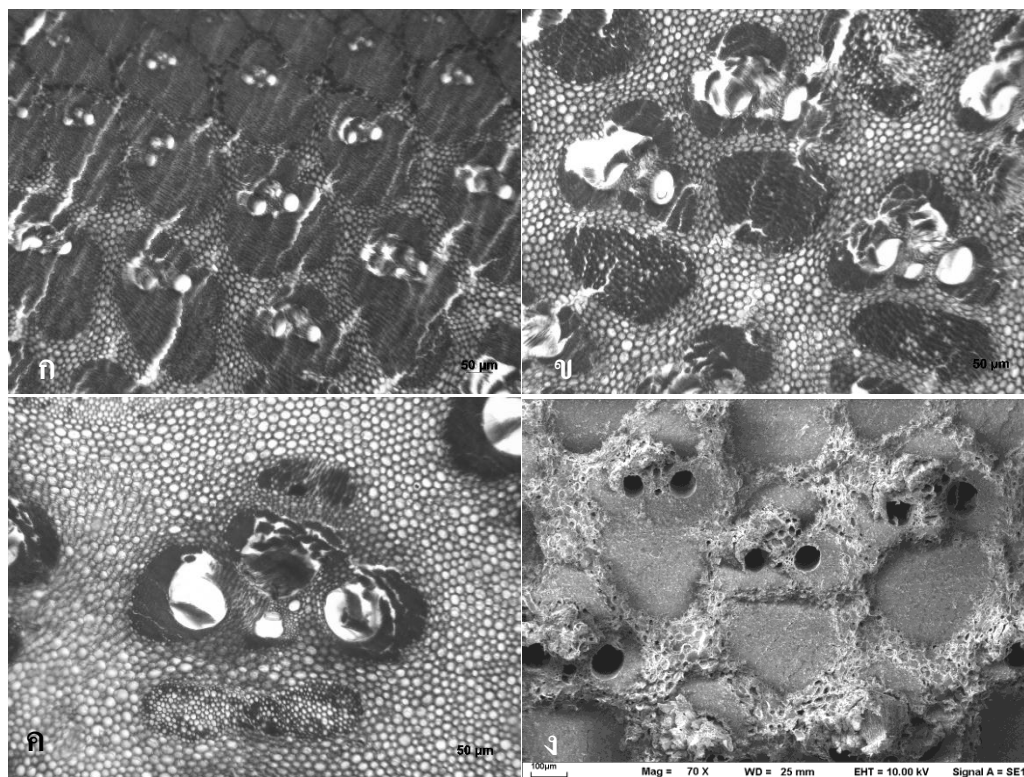


ภาพที่ 4-24 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไม้ตงลิ้มแล้ง

- ก. มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral ข. มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional
 ค. มัดท่อลำเลียงบริเวณ central ง. SEM บริเวณ transitional

มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral หรือบริเวณที่ติดกับ epidermis มีความยาวเฉลี่ย 204.83 ± 6.29 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 143.78 ± 8.39 ไมโครเมตร บริเวณ transitional มีความยาวเฉลี่ย 598.21 ± 13.85 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 367.77 ± 4.70 ไมโครเมตร และบริเวณ central หรือบริเวณด้านในที่ติดกับช่องกลางของลำไม้ (pith cavity) มีความยาวเฉลี่ย 500.40 ± 38.87 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 394.52 ± 38.49 ไมโครเมตร และไฟเบอร์มีความยาวเฉลี่ย 2.10 ± 0.28 มิลลิเมตร

ลักษณะกายวิภาคของไผ่สีสุก (*B. blumeana*)

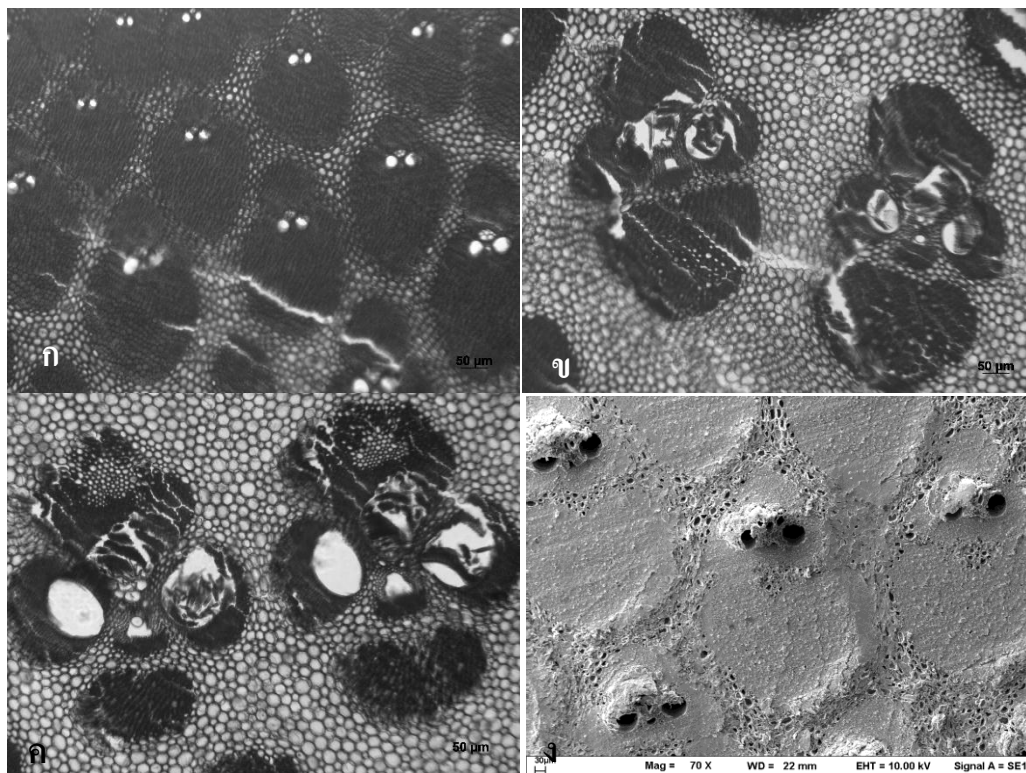


ภาพที่ 4-25 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่สีสุก

- ก. มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral ข. มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional
ค. มัดท่อลำเลียงบริเวณ central ง. SEM บริเวณ transitional

มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral หรือบริเวณที่ติดกับ epidermis มีความยาวเฉลี่ย 211.67 ± 25.46 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 148.96 ± 15.58 ไมโครเมตร บริเวณ transitional มีความยาวเฉลี่ย 656.94 ± 51.56 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 407.97 ± 18.40 ไมโครเมตร และบริเวณ central หรือบริเวณด้านในที่ติดกับช่องกลางของลำไผ่ (pith cavity) มีความยาวเฉลี่ย 528.94 ± 50.65 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 518.73 ± 28.44 ไมโครเมตร และไฟเบอร์มีความยาวเฉลี่ย 2.86 ± 0.84 มิลลิเมตร

ลักษณะกายวิภาคของไผ่ลำมะลอก (*B. longispiculat*)

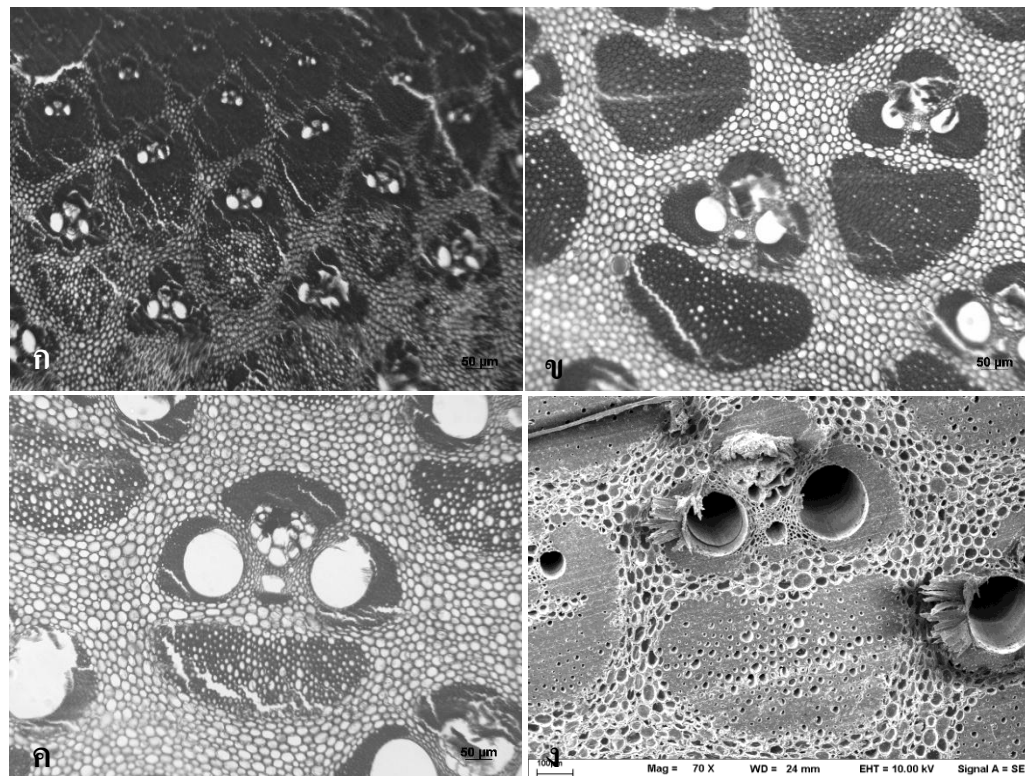


ภาพที่ 4-26 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่ลำมะลอก

- ก. มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral ข. มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional
ค. มัดท่อลำเลียงบริเวณ central ง. SEM บริเวณ transitional

มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral หรือบริเวณที่ติดกับ epidermis มีความยาวเฉลี่ย 156.26 ± 16.95 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 125.41 ± 7.49 ไมโครเมตร บริเวณ transitional มีความยาวเฉลี่ย 582.55 ± 44.84 ไมโครเมตรและมีความกว้างเฉลี่ย 388.58 ± 54.05 ไมโครเมตร และบริเวณ central หรือบริเวณด้านในที่ติดกับช่องกลางของลำไผ่ (pith cavity) มีความยาวเฉลี่ย 496.67 ± 47.66 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 502.47 ± 11.24 ไมโครเมตร และไฟเบอร์มีความยาวเฉลี่ย 2.77 ± 0.49 มิลลิเมตร

ลักษณะกายวิภาคของไผ่ลายเสือ (*B. maculata*)

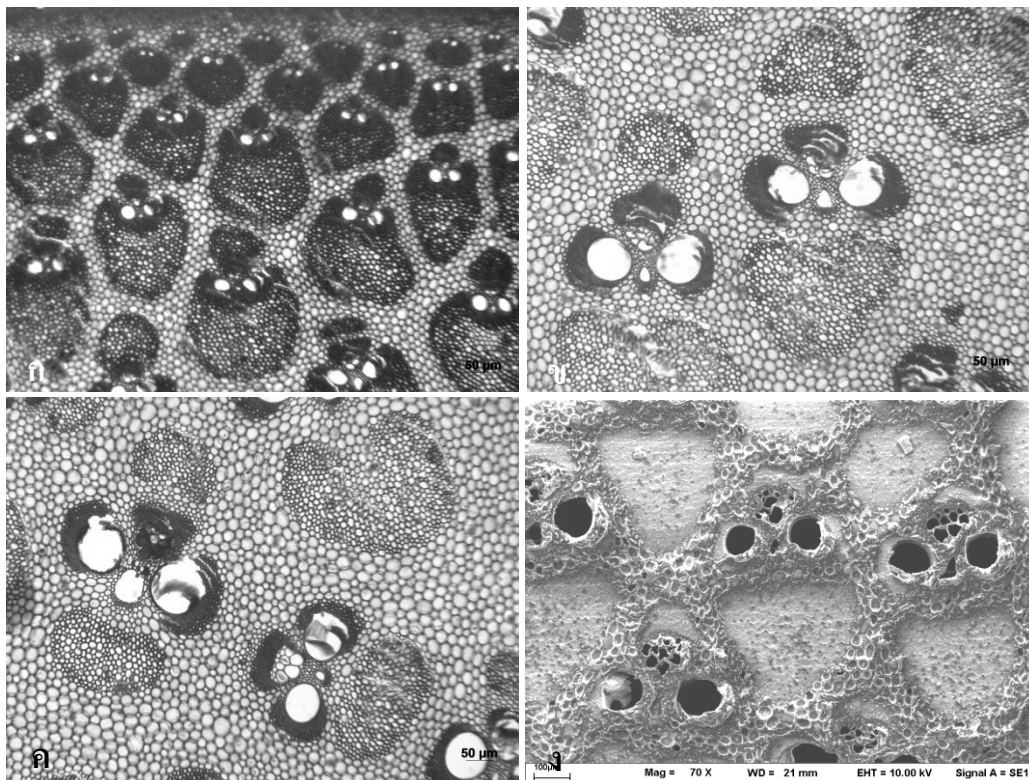


ภาพที่ 4-27 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่ลายเสือ

- ก. มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral ข. มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional
ค. มัดท่อลำเลียงบริเวณ central ง. SEM บริเวณ transitional

มัดท่อลำเลียงบริเวณ Peripheral หรือบริเวณที่ติดกับ epidermis มีความยาวเฉลี่ย 204.77 ± 23.63 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 132.83 ± 15.93 ไมโครเมตร บริเวณ transitional มีความยาวเฉลี่ย 471.69 ± 27.55 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 281.48 ± 26.72 ไมโครเมตร และบริเวณ central หรือบริเวณด้านในที่ติดกับช่องกลางของลำไผ่ (pith cavity) มีความยาวเฉลี่ย 422.46 ± 42.47 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 461.29 ± 60.86 ไมโครเมตร และไฟเบอร์มีความยาวเฉลี่ย 2.71 ± 0.80 มิลลิเมตร

ลักษณะกายวิภาคของไผ่เลี้ยง (*B. multiplex*)

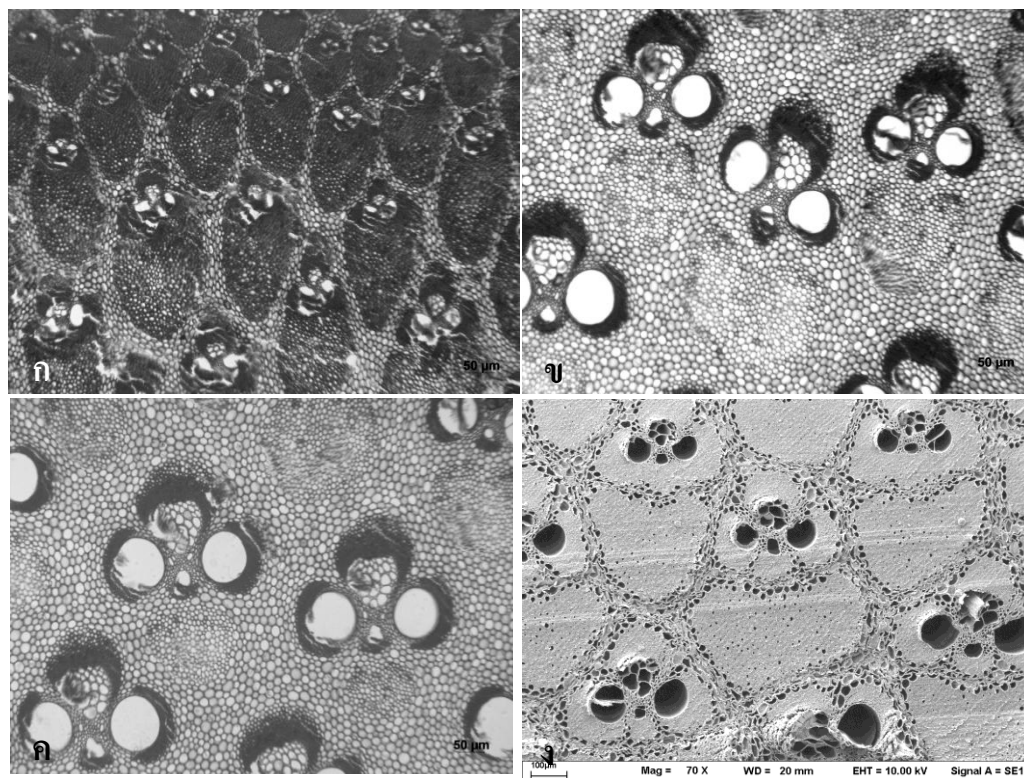


ภาพที่ 4-28 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่เลี้ยง

- ก. มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral ข. มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional
 ค. มัดท่อลำเลียงบริเวณ central ง. SEM บริเวณ transitional

มัดท่อลำเลียงบริเวณ Peripheral หรือบริเวณที่ติดกับ epidermis มีความยาวเฉลี่ย 120.46 ± 18.48 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 119.91 ± 11.00 ไมโครเมตร บริเวณ transitional มีความยาวเฉลี่ย 566.26 ± 38.83 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 246.69 ± 61.73 ไมโครเมตร และบริเวณ central หรือบริเวณด้านในที่ติดกับช่องกลางของลำไผ่ (pith cavity) มีความยาวเฉลี่ย 393.14 ± 69.09 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 302.57 ± 30.45 ไมโครเมตร และไฟเบอร์มีความยาวเฉลี่ย 2.57 ± 0.56 มิลลิเมตร

ลักษณะกายวิภาคของไผ่บง (*B. nutans*)

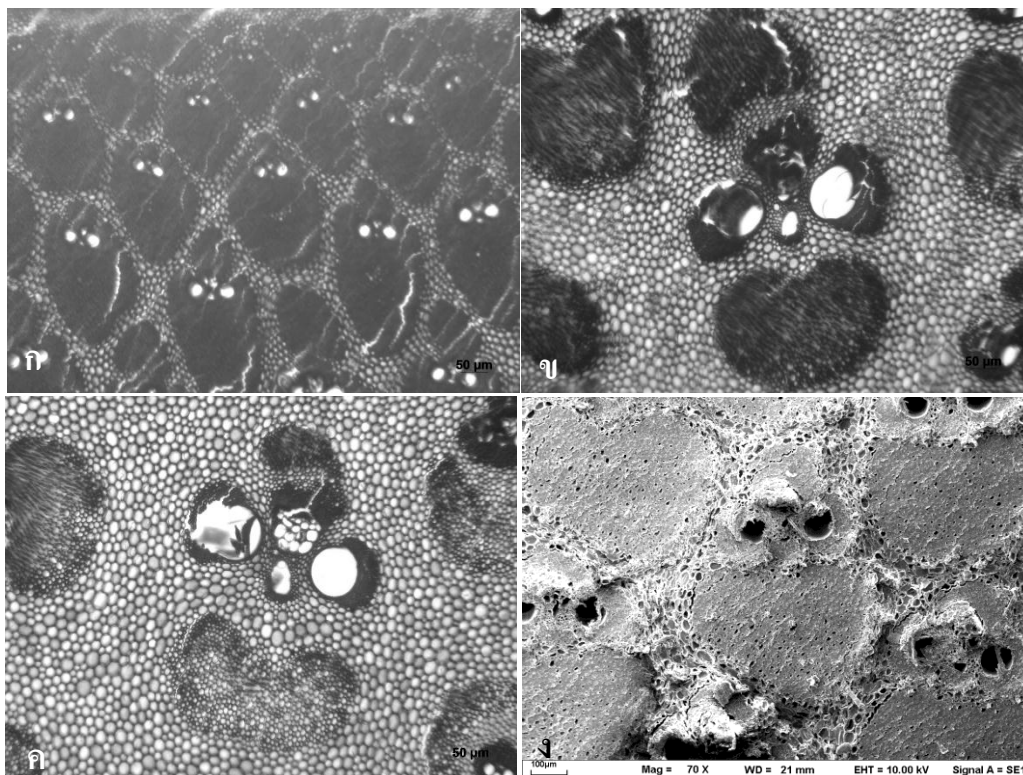


ภาพที่ 4-29 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่บง

- ก. มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral ข. มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional
 ค. มัดท่อลำเลียงบริเวณ central ง. SEM บริเวณ transitional

มัดท่อลำเลียงบริเวณ Peripheral หรือบริเวณที่ติดกับ epidermis มีความยาวเฉลี่ย 219.2 ± 7.77 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 119.88 ± 7.96 ไมโครเมตร บริเวณ transitional มีความยาวเฉลี่ย 470.76 ± 27.37 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 242.05 ± 12.29 ไมโครเมตร และบริเวณ central หรือบริเวณด้านในที่ติดกับช่องกลางของลำไผ่ (pith cavity) มีความยาวเฉลี่ย 390.92 ± 33.90 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 307.54 ± 6.99 ไมโครเมตร และ ไฟเบอร์มีความยาวเฉลี่ย 2.33 ± 0.48 มิลลิเมตร

ลักษณะกายวิภาคของไผ่หยก (*B. oldhamii*)

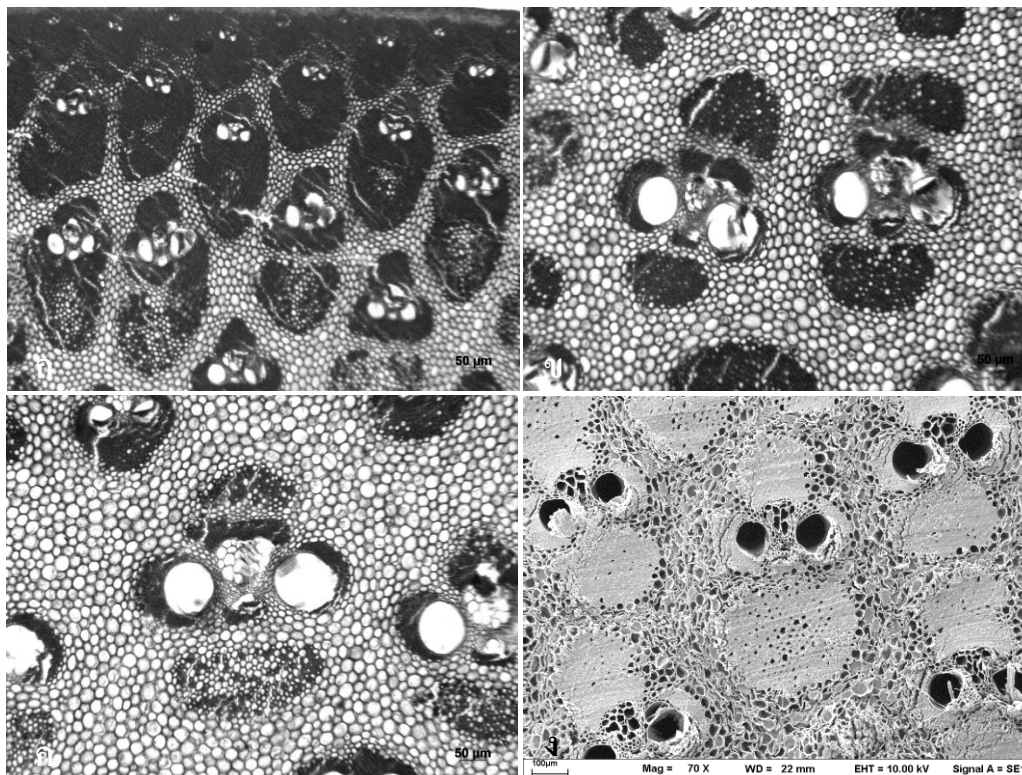


ภาพที่ 4-30 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่หยก

- ก. มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral ข. มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional
ค. มัดท่อลำเลียงบริเวณ central ง. SEM บริเวณ transitional

มัดท่อลำเลียงบริเวณ Peripheral หรือบริเวณที่ติดกับ epidermis มีความยาวเฉลี่ย 204.83 ± 6.29 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 143.78 ± 8.39 ไมโครเมตร บริเวณ transitional มีความยาวเฉลี่ย 598.21 ± 13.85 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 367.77 ± 4.70 ไมโครเมตร และบริเวณ central หรือบริเวณด้านในที่ติดกับช่องกลางของลำไผ่ (pith cavity) มีความยาวเฉลี่ย 500.40 ± 38.87 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 394.52 ± 38.49 ไมโครเมตร และไฟเบอร์มีความยาวเฉลี่ย 2.73 ± 0.63 มิลลิเมตร

ลักษณะกายวิภาคของไผ่เขี้ยว (*B. vulgaris*)

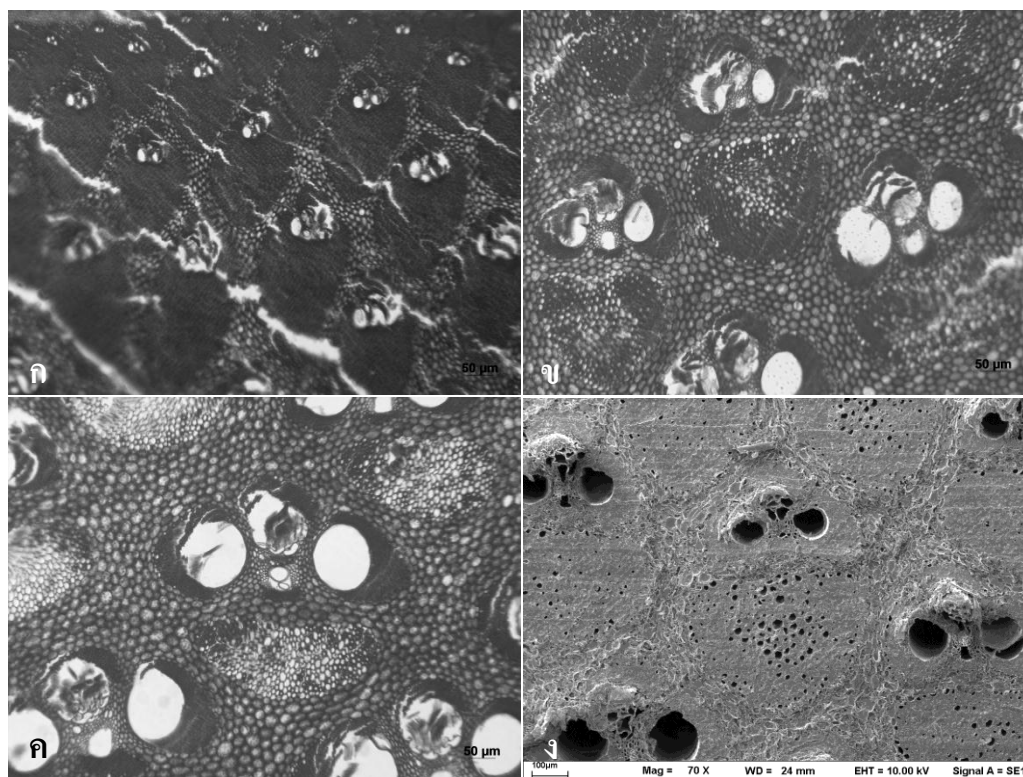


ภาพที่ 4-31 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่เขี้ยว

- ก. มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral ข. มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional
 ค. มัดท่อลำเลียงบริเวณ central ง. SEM บริเวณ transitional

มัดท่อลำเลียงบริเวณ Peripheral หรือบริเวณที่ติดกับ epidermis มีความยาวเฉลี่ย 272.02 ± 22.59 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 14.40 ± 5.70 ไมโครเมตร บริเวณ transitional มีความยาวเฉลี่ย 399.24 ± 27.36 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 219.59 ± 6.74 ไมโครเมตร และบริเวณ central หรือบริเวณด้านในที่ติดกับช่องกลางของลำไผ่ (pith cavity) มีความยาวเฉลี่ย 428.38 ± 46.88 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 368.07 ± 19.33 ไมโครเมตร และไฟเบอร์มีความยาวเฉลี่ย 3.33 ± 0.75 มิลลิเมตร

ลักษณะกายวิภาคของไม้เหือง (*B. vulgaris* cv. *vittata*)

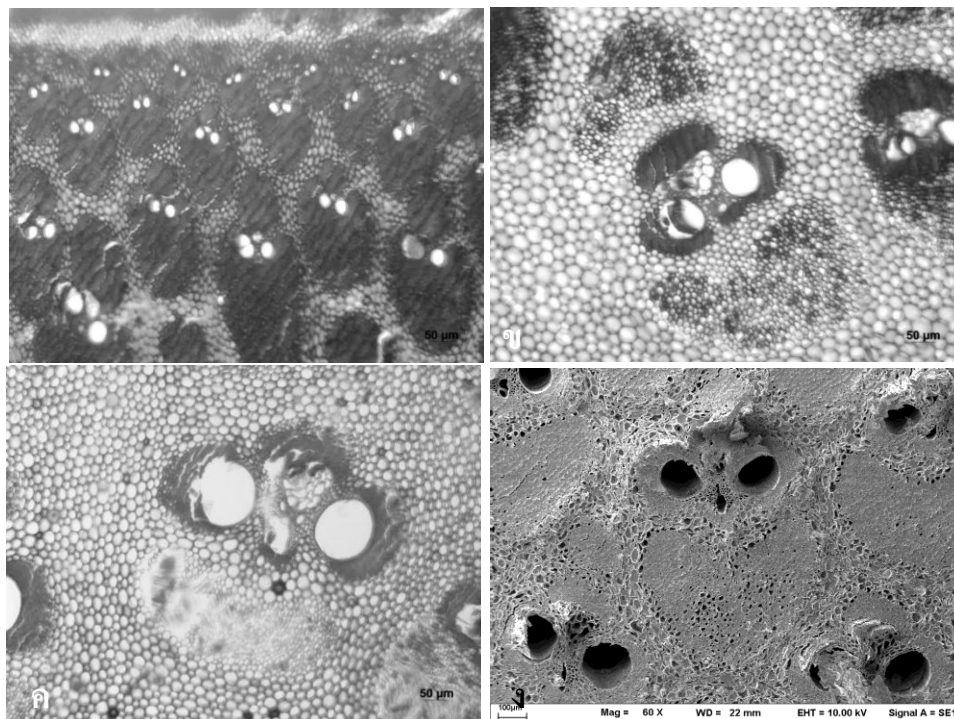


ภาพที่ 4-32 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไม้เหือง

- ก. มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral ข. มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional
ค. มัดท่อลำเลียงบริเวณ central ง. SEM บริเวณ transitional

มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral หรือบริเวณที่ติดกับ epidermis มีความยาวเฉลี่ย 141.62 ± 14.03 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 101.12 ± 10.60 ไมโครเมตร บริเวณ transitional มีความยาวเฉลี่ย 415.88 ± 59.25 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 271.92 ± 43.01 ไมโครเมตร และบริเวณ central หรือบริเวณด้านในที่ติดกับช่องกลางของลำไม้ (pith cavity) มีความยาวเฉลี่ย 390.96 ± 52.94 ไมโครเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 3746.86 ± 14.36 ไมโครเมตร และไฟเบอร์มีความยาวเฉลี่ย 2.96 ± 0.71 มิลลิเมตร

ลักษณะกายวิภาคของไผ่ตง (*D. asper*)

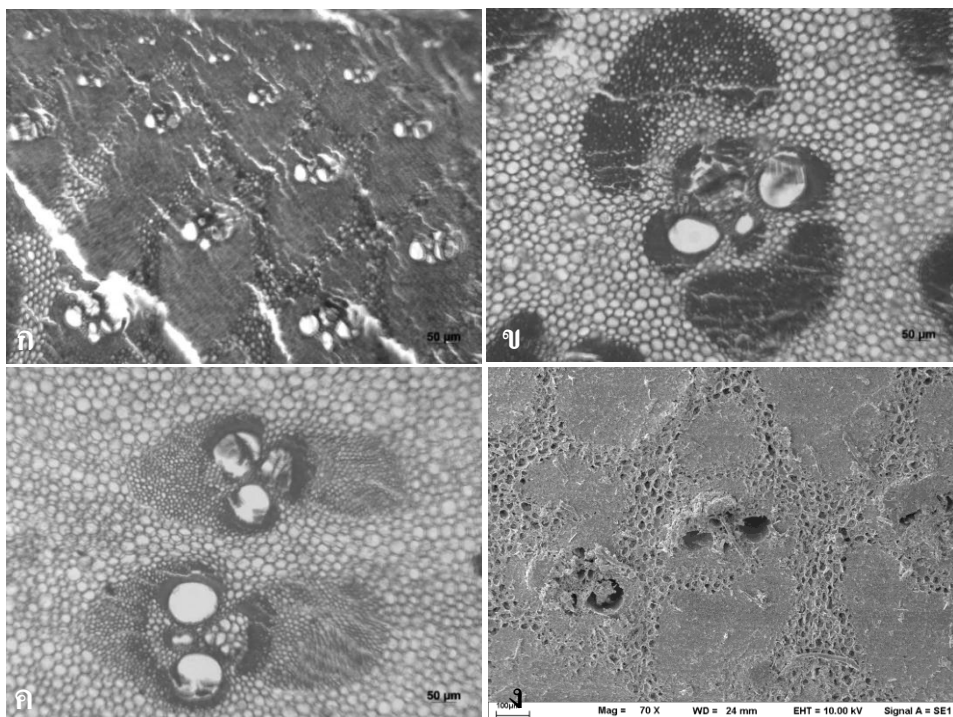


ภาพที่ 4-33 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่ตง

- ก. มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral ข. มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional
 ค. มัดท่อลำเลียงบริเวณ central ง. SEM บริเวณ transitional

มัดท่อลำเลียงแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ central vascular strand และ fiber stand โดย central vascular strand ประกอบด้วย phloem อยู่ด้านบน metaxylem ขนาดใหญ่ 2 ข้าง และ protoxylem อยู่ด้านล่าง มีเนื้อเยื่อสเกลอเรนคิมา (sclerenchyma tissue) ล้อมรอบทั้ง 4 ด้านของ central vascular strand บริเวณ peripheral ที่ติดกับ epidermis มัดท่อลำเลียงมีความยาวเฉลี่ย 322.41 ± 28.63 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 136.69 ± 27.23 ไมโครเมตร มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional มีความยาวเฉลี่ย 879.45 ± 32.72 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 363.49 ± 31.70 ไมโครเมตร และมัดท่อลำเลียงบริเวณด้านในที่ติดกับช่องกลางของลำไผ่ (pith cavity) หรือบริเวณ central มีความยาวเฉลี่ย 490.38 ± 21.20 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 470.00 ± 58.65 ไมโครเมตร ไฟเบอร์มีความยาวเฉลี่ย 2.73 ± 0.48 มิลลิเมตร

ลักษณะกายวิภาคของไผ่หก (*D. hamiltonii*)

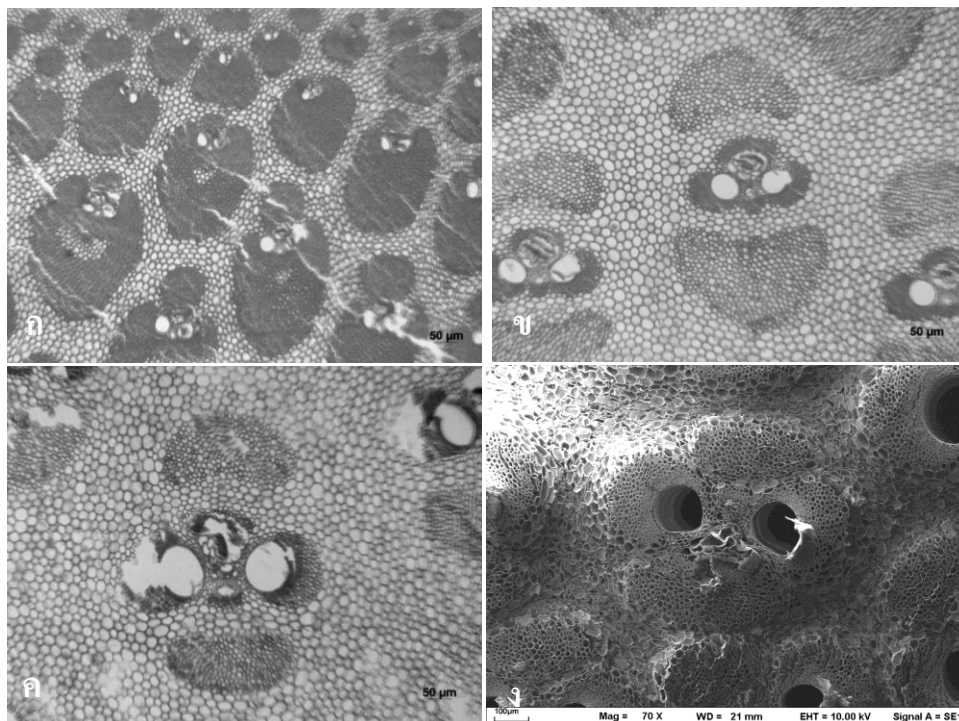


ภาพที่ 4-34 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่หก

- ก. มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral ข. มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional
 ค. มัดท่อลำเลียงบริเวณ central ง. SEM บริเวณ transitional

มัดท่อลำเลียงแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ central vascular strand และ fiber stand โดย central vascular strand ประกอบด้วย phloem อยู่ด้านบน metaxylem ขนาดใหญ่ 2 ข้าง และ protoxylem อยู่ด้านล่าง มีเนื้อเยื่อสเกลอเรนจิม่า (sclerenchyma tissue) ล้อมรอบทั้ง 4 ด้านของ central vascular strand ในบริเวณที่ peripheral ที่ติดกับ มัดท่อลำเลียงมีความยาวเฉลี่ย 253.67 ± 44.43 มีความกว้างเฉลี่ย 156.83 ± 29.71 ไมโครเมตร มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional มีความยาวเฉลี่ย 761.17 ± 70.11 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 387.17 ± 16.30 ไมโครเมตร และมัดท่อลำเลียงบริเวณด้านในที่ติดกับช่องกลางของลำไผ่ (pith cavity) หรือบริเวณ central มีความยาวเฉลี่ย 554.11 ± 91.73 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 415.82 ± 50.99 ไมโครเมตร ไฟเบอร์มีความยาวเฉลี่ย 2.51 ± 0.47 มิลลิเมตร

ลักษณะกายวิภาคของไผ่หมาจู้ (*D. latiflorus*)

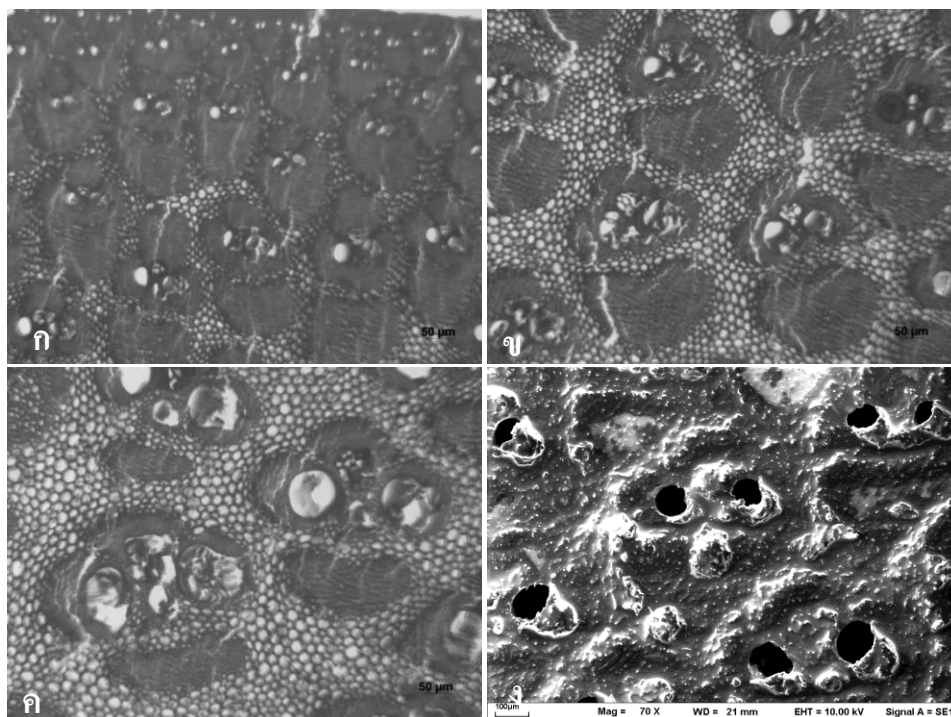


ภาพที่ 4-35 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่หมาจู้

- ก. มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral ข. มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional
ค. มัดท่อลำเลียงบริเวณ central ง. SEM บริเวณ transitional

มัดท่อลำเลียงแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ central vascular strand และ parenchyma strand โดย central vascular strand ประกอบด้วย phloem อยู่ด้านบน metaxylem ขนาดใหญ่ 2 ข้าง และ protoxylem อยู่ด้านล่าง มีเนื้อเยื่อสเกลอเรนจิม่า (sclerenchyma tissue) ล้อมรอบทั้ง 4 ด้านของ central vascular strand ในบริเวณ peripheral ที่ติดกับ epidermis มัดท่อลำเลียงมีความยาวเฉลี่ย 181.69 ± 42.63 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 160.48 ± 10.20 ไมโครเมตร มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional มีความยาวเฉลี่ย 525.57 ± 38.50 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 270.41 ± 23.52 ไมโครเมตร และมัดท่อลำเลียงบริเวณด้านในที่ติดกับช่องกลางของลำไผ่ (pith cavity) หรือบริเวณ Central มีความยาวเฉลี่ย 583.88 ± 38.63 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 418.01 ± 16.46 ไมโครเมตร ไฟเบอร์มีความยาวเฉลี่ย 2.94 ± 0.43 มิลลิเมตร

ลักษณะกายวิภาคของไผ่ชางนวล (*D. membranaceus*)

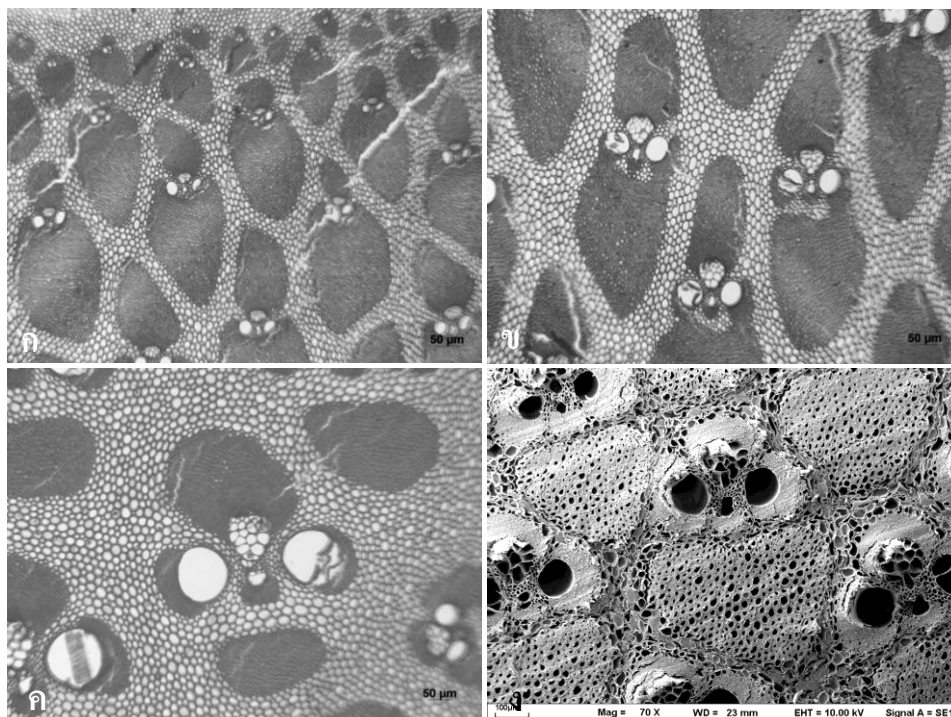


ภาพที่ 4-36 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่ชางนวล

- ก. มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral ข. มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional
 ค. มัดท่อลำเลียงบริเวณ central ง. SEM บริเวณ transitional

มัดท่อลำเลียงแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ central vascular strand และ fiber strand โดย central vascular strand ประกอบด้วย phloem อยู่ด้านบน metaxylem ขนาดใหญ่ 2 ข้าง และ protoxylem อยู่ด้านล่าง มีเนื้อเยื่อสเกลอเรนจิม่า (sclerenchyma tissue) ล้อมรอบทั้ง 4 ด้านของ central vascular strand ใน peripheral ที่ติดกับ epidermis มัดท่อลำเลียงมีความยาวเฉลี่ย 157.65 ± 14.14 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 113.32 ± 2.64 ไมโครเมตร มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional มีความยาวเฉลี่ย 391.04 ± 19.64 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 350.55 ± 56.60 ไมโครเมตร และมัดท่อลำเลียงบริเวณด้านในที่ติดกับช่องกลวงของลำไผ่ (pith cavity) หรือบริเวณ central มีความยาวเฉลี่ย 402.22 ± 74.59 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 425.49 ± 12.03 ไมโครเมตร ไฟเบอร์มีความยาวเฉลี่ย 2.99 ± 0.52 มิลลิเมตร

ลักษณะกายวิภาคของไผ่นวล (*D. pendulus*)

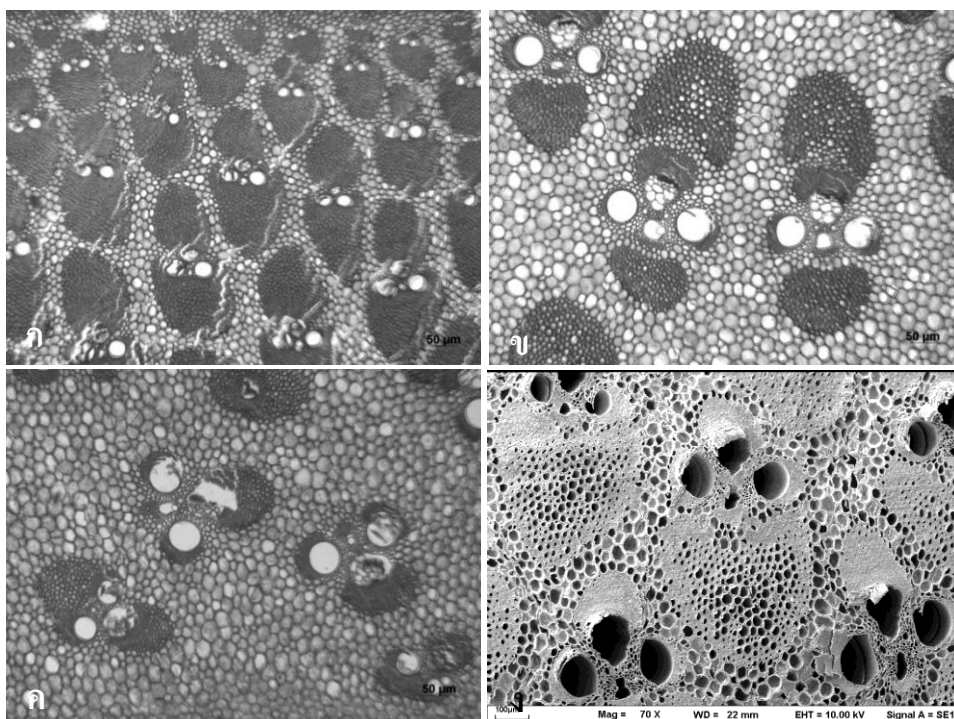


ภาพที่ 4-37 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่นวล

- ก. มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral ข. มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional
ค. มัดท่อลำเลียงบริเวณ central ง. SEM บริเวณ transitional

มัดท่อลำเลียงแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ central vascular strand และ fiber stand โดย central vascular strand ประกอบด้วย phloem อยู่ด้านบน metaxylem ขนาดใหญ่ 2 ข้าง และ protoxylem อยู่ด้านล่าง มีเนื้อเยื่อสเกลอเรนคิมา (sclerenchyma tissue) ล้อมรอบทั้ง 4 ด้านของ central vascular strand ในบริเวณ peripheral ที่ติดกับ epidermis มัดท่อลำเลียงมีความยาวเฉลี่ย 265.49 ± 20.72 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 133.59 ± 12.49 ไมโครเมตร มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional มีความยาวเฉลี่ย 607.85 ± 28.29 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 167.92 ± 6.35 ไมโครเมตร และมัดท่อลำเลียงบริเวณด้านในที่ติดกับช่องกลางของลำไผ่ (pith cavity) หรือบริเวณ central มีความยาวเฉลี่ย 509.13 ± 22.94 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 401.85 ± 25.72 ไมโครเมตร โฟเบอร์มีความยาวเฉลี่ย 3.00 ± 0.47 มิลลิเมตร

ลักษณะกายวิภาคของไผ่รวก (*T. siamensis*)

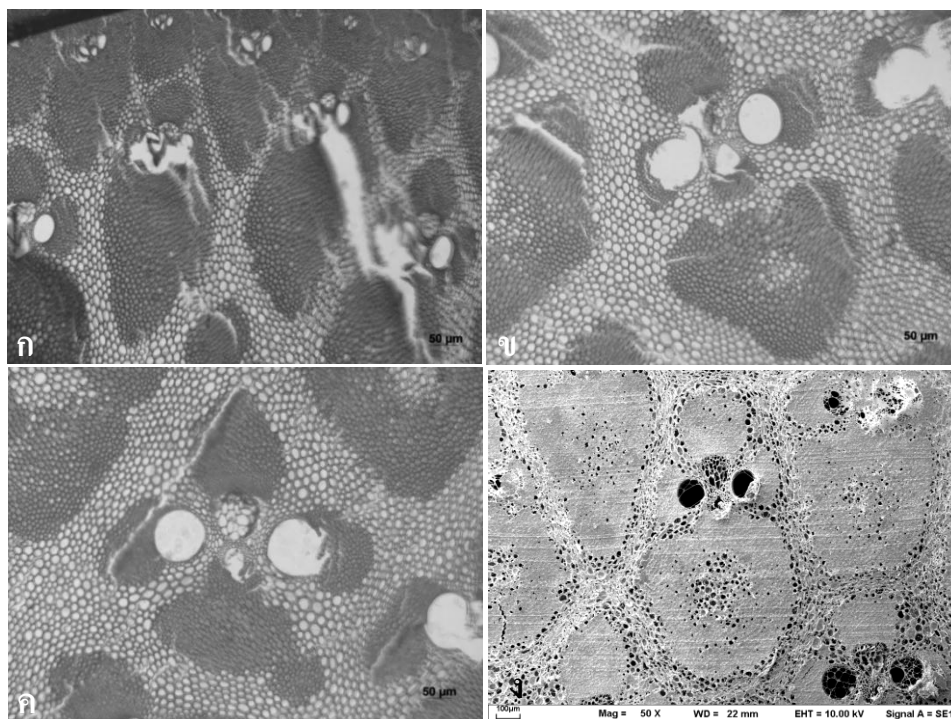


ภาพที่ 4-38 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของไผ่รวก

- ก. มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral ข. มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional
 ค. มัดท่อลำเลียงบริเวณ central ง. SEM บริเวณ transitional

มัดท่อลำเลียงแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ central vascular strand และ fiber stand โดย central vascular strand ประกอบด้วย phloem อยู่ด้านบน metaxylem ขนาดใหญ่ 2 ข้าง และ protoxylem อยู่ด้านล่าง มีเนื้อเยื่อสเกลอแรงคิมา (sclerenchyma tissue) ล้อมรอบทั้ง 4 ด้านของ central vascular strand ในบริเวณ peripheral ที่ติดกับ epidermis มัดท่อลำเลียงมีความยาวเฉลี่ย 209.85 ± 32.15 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 119.28 ± 6.92 ไมโครเมตร มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional มีความยาวเฉลี่ย 514.59 ± 23.48 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 250.92 ± 13.55 ไมโครเมตร และมัดท่อลำเลียงบริเวณด้านในที่ติดกับช่องกลางของลำไผ่ (pith cavity) หรือบริเวณ central มีความยาวเฉลี่ย 307.86 ± 22.36 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 243.76 ± 23.11 ไมโครเมตร ไฟเบอร์มีความยาวเฉลี่ย 2.62 ± 0.29 มิลลิเมตร

ลักษณะกายวิภาคของไผ่ปล้องห่าง (*S. virgatum*)



ภาพที่ 4-39 ลักษณะมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของปล้องห่าง

- ก. มัดท่อลำเลียงบริเวณ peripheral ข. มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional
ค. มัดท่อลำเลียงบริเวณ central ง. SEM บริเวณ transitional

มัดท่อลำเลียงแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ central vascular strand และ fiber stand โดย central vascular strand ประกอบด้วย phloem อยู่ด้านบน metaxylem ขนาดใหญ่ 2 ข้าง และ protoxylem อยู่ด้านล่าง มีเนื้อเยื่อสเกลอเรนจิม่า (sclerenchyma tissue) ล้อมรอบทั้ง 4 ด้านของ central vascular strand ในบริเวณ peripheral ที่ติดกับ epidermis มัดท่อลำเลียงมีความยาวเฉลี่ย 272.28 ± 40.41 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 155.15 ± 16.48 ไมโครเมตร มัดท่อลำเลียงบริเวณ transitional มีความยาวเฉลี่ย 791.58 ± 32.41 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 334.04 ± 12.34 ไมโครเมตร และมัดท่อลำเลียงบริเวณด้านในที่ติดกับช่องกลางของลำไผ่ (pith cavity) หรือบริเวณ central มีความยาวเฉลี่ย 535.03 ± 36.73 ไมโครเมตร มีความกว้างเฉลี่ย 531.07 ± 14.93 ไมโครเมตร ไฟเบอร์มีความยาวเฉลี่ย 2.57 ± 0.51 มิลลิเมตร

ตารางที่ 4-5 เปรียบเทียบความกว้างและยาวมัดท่อลำเลียงของไผ่ในจังหวัดปราจีน และจังหวัดสระแก้ว

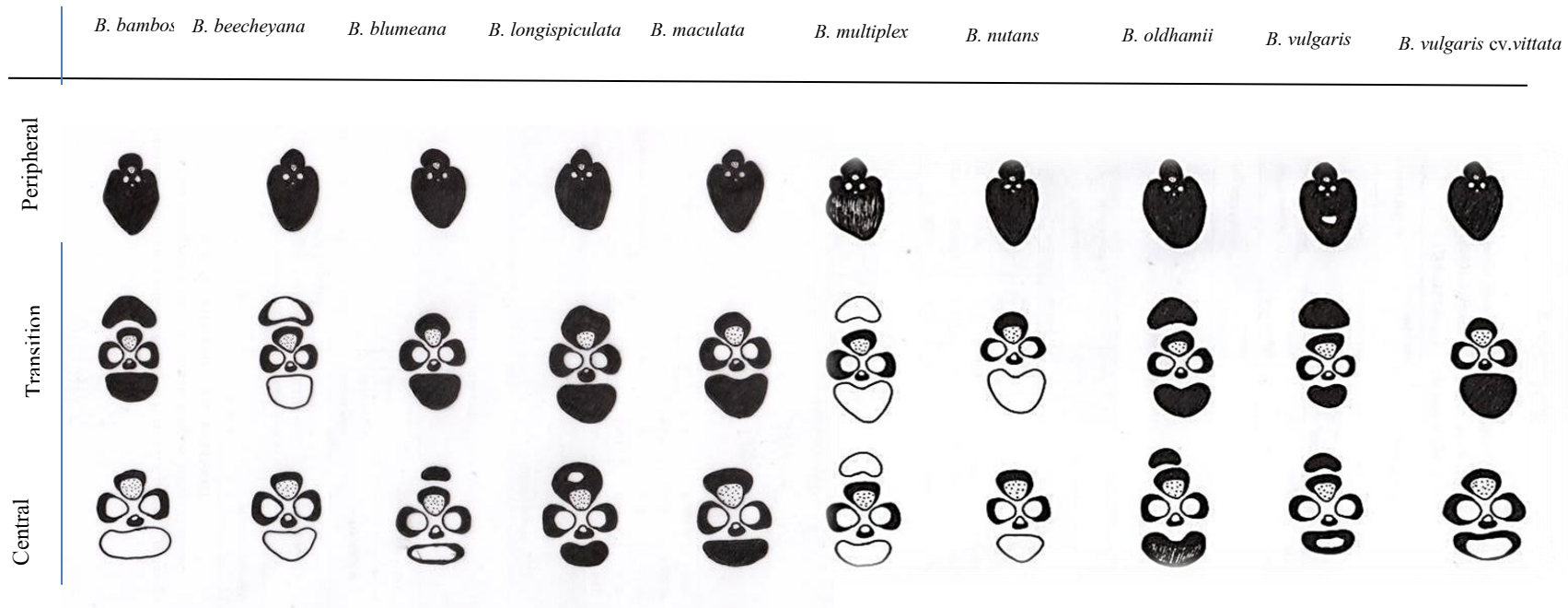
ชนิดไผ่	Peripheral		Transitional		Central	
	ความกว้าง (μm)	ความยาว (μm)	ความกว้าง (μm)	ความยาว (μm)	ความกว้าง (μm)	ความยาว (μm)
ไผ่ป่า	227.49±28.73 ^{efgh}	151.54±12.65 ^{ef}	686.61±36.96 ^{cd}	380.53±33.01 ^b	511.47±38.33 ^h	527.41±9.74 ^d
ไผ่ตงลิ่มแฉ่ง	204.83±6.29 ^{defgh}	143.78±8.39 ^{de}	598.21±13.85 ^{bcd}	367.77±4.70 ^b	500.40±38.87 ^{cde}	394.52±38.49 ^{de}
ไผ่สีสุก	211.67±25.46 ^{efgh}	148.96±15.58 ^{de}	656.94±51.56 ^{cd}	407.97±18.40 ^b	528.94±50.65 ^h	518.73±28.44 ^{ef}
ไผ่ล้ามะลอก	156.26±16.95 ^{bcd}	125.41±7.49 ^{bc}	582.55±44.84 ^{abc}	388.58±54.05 ^a	496.67±47.66 ^{gh}	502.47±11.24 ^{de}
ไผ่ลายเสือ	204.77±23.63 ^{bcd}	132.83±15.93 ^{de}	471.69±27.55 ^{bc}	281.48±26.72 ^b	422.46±42.47 ^{fg}	461.29±60.86 ^b
ไผ่เลี้ยง	120.46±18.48 ^{abc}	119.91±11.00 ^a	566.26±38.83 ^{ab}	246.69±61.73 ^a	393.14±69.09 ^b	302.57±30.45 ^b
ไผ่บง	219.22±7.77 ^{abc}	119.88±7.96 ^{ef}	470.76±27.37 ^{ab}	242.05±12.29 ^b	390.92±33.90 ^b	307.54±6.99 ^b
ไผ่หยก	222.08±15.33 ^h	162.97±6.29 ^{ef}	728.72±16.93 ^d	402.78±14.40 ^b	437.50±41.35 ^b	327.36±43.60 ^{bcd}
ไผ่เขี้ยว	272.02±22.59 ^{defg}	140.40±5.70 ^g	399.24±27.36 ^{bcd}	219.59±6.74 ^c	428.38±46.88 ^c	368.07±19.33 ^{bc}
ไผ่เหลียง	141.62±14.03 ^a	101.12±10.60 ^{ab}	415.88±59.25 ^a	271.92±43.01 ^a	390.96±52.94 ^{cd}	376.86±14.36 ^b

หมายเหตุ อักษรพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

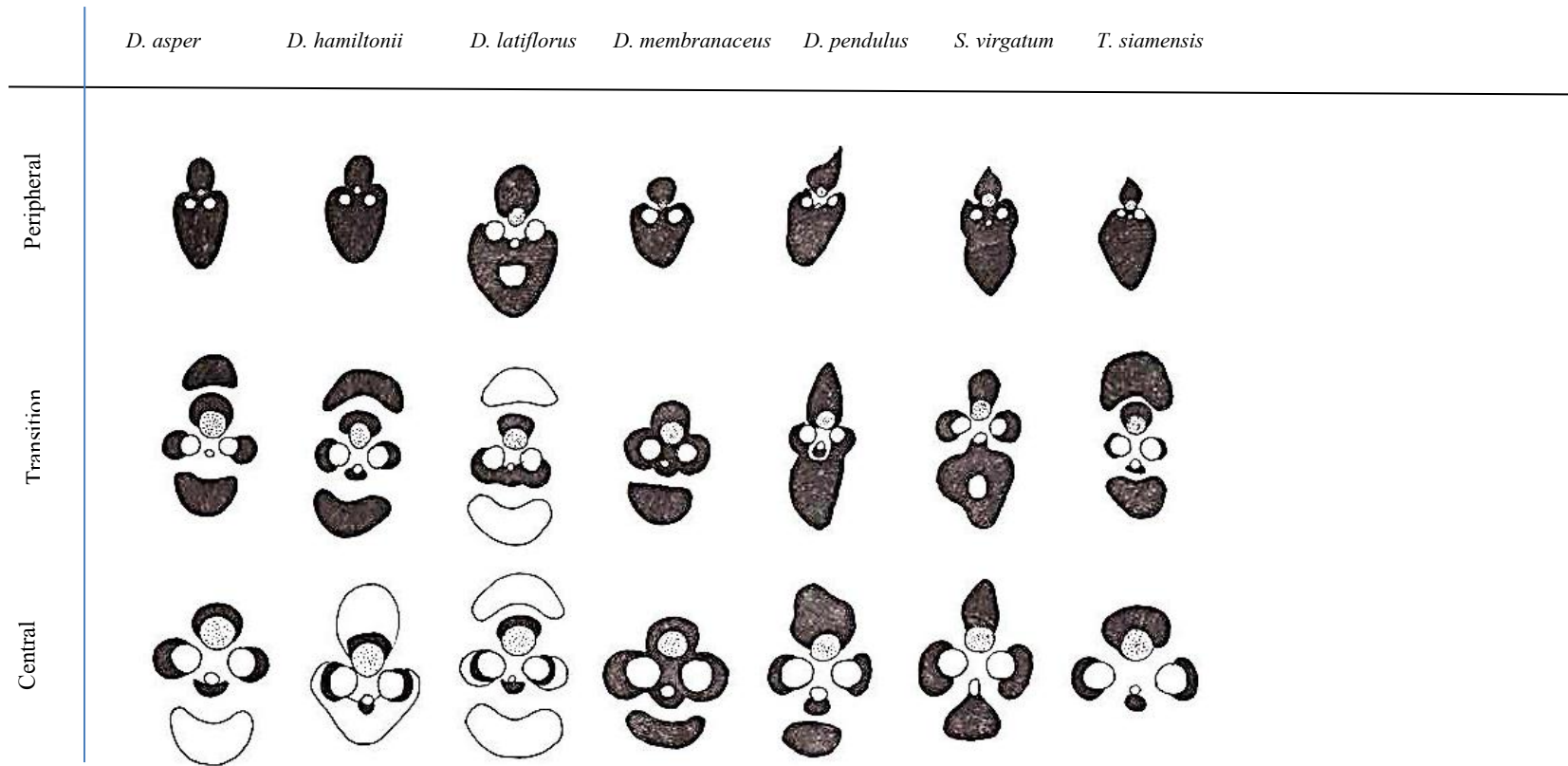
ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

ชนิดไผ่	Peripheral		Transitional		Central	
	ความกว้าง (µm)	ความยาว (µm)	ความกว้าง (µm)	ความยาว (µm)	ความกว้าง (µm)	ความยาว (µm)
ไผ่ตง	136.69±27.23 ^{cdef}	322.00±28.63 ^h	363.49±31.70 ^{gh}	879.45±32.72 ^h	470.00±58.65 ^g	490.38±21.20 ^{cde}
ไผ่ทก	156.83±29.71 ^{fgh}	253.67±44.43 ^{fg}	387.17±16.30 ^h	761.17±70.11 ^g	415.82±50.99 ^{de}	554.11±91.73 ^{df}
ไผ่หมาจู	160.48±10.20 ^{gh}	181.69±42.63 ^{cd}	270.41±23.52 ^e	525.57±38.50 ^e	418.01±16.46 ^{de}	583.88±38.63 ^f
ไผ่ชางนวล	113.32±2.64 ^{ab}	157.65±14.14 ^{bc}	350.55±56.60 ^{fg}	391.04±19.64 ^d	425.49±12.03 ^{ef}	402.22±74.59 ^b
ไผ่นวล	133.59±12.49 ^{bcd}	265.49±20.72 ^g	167.92±6.35 ^d	607.85±28.29 ^f	401.85±25.72 ^{cde}	509.13±22.94 ^d
ไผ่ปล้องห่าง	155.15±16.48 ^{fgh}	272.28±40.41 ^g	334.04±12.34 ^f	791.58±32.41 ^g	531.07±14.93 ^h	535.03±36.73 ^{df}
ไผ่รวก	119.28±6.92 ^{abc}	205.89±32.15 ^{de}	290.92±13.55 ^e	514.19±23.49 ^e	243.76±23.11 ^a	307.86±22.36 ^a

หมายเหตุ อักษรพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



ภาพที่ 4-40 ภาพลายเส้นเปรียบเทียบท่อลำเลียงไฟสกุล *Bambusa* 10 ชนิด



ภาพที่ 4-41 ภาพลายเส้นเปรียบเทียบท่อลำเลียงไฟสกุล *Dendrocalamus Schizostachyum* และ *Thyrsostachys*

ตารางที่ 4-6 ความยาวไฟเบอร์ของฝ้ายในจังหวัดปราจีนบุรี และจังหวัดสระแก้ว

ชนิดฝ้าย	ความยาวไฟเบอร์ (มิลลิเมตร)
	(Mean±S.D.)
ฝ้ายป่า	2.44±0.46 ^{abc}
ฝ้ายตงลิ้มแล้ง	2.10±0.28 ^a
ฝ้ายสีสุก	2.86±0.84 ^{bcd}
ฝ้ายลำมะลอก	2.77±0.49 ^{bcd}
ฝ้ายลายเสือ	2.71±0.80 ^{bc}
ฝ้ายเลี้ยง	2.57±0.56 ^{abc}
ฝ้ายบง	2.33±0.48 ^{ab}
ฝ้ายหยก	2.73±0.63 ^{bc}
ฝ้ายเขียว	3.33±0.75 ^d
ฝ้ายเหลือง	2.96±0.71 ^{cd}
ฝ้ายตง	2.73±0.48 ^{bc}
ฝ้ายหก	2.73±0.49 ^{abc}
ฝ้ายหมาจิ้งจอก	2.73±0.50 ^{cd}
ฝ้ายชางนวล	2.73±0.51 ^{cd}
ฝ้ายนวล	2.73±0.52 ^{cd}
ฝ้ายปล้องห่าง	2.73±0.53 ^{abc}
ฝ้ายรวก	2.73±0.54 ^{abc}

หมายเหตุ อักษรพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 4-7 เปรียบเทียบสมบัติไม้ไม้ 17 ชนิด ในพื้นที่ปราจีนบุรี และสระแก้ว

ชนิดไม้	ส่วนลำ	ความชื้น (%)	ความหนาแน่น (g/cm ³)	MOR (MPa)	MOE (MPa)	Compress // (MPa)
ลำมะลอก	โคน	11.27	0.81	168.1	12405	60.14
	กลาง	10.96	0.86	227.85	18275	62.3
	ปลาย	11.49	0.89	192	15210	70.3
ลายเสือ	โคน	10.49	0.83	202.3	16415	73.9
	กลาง	8.96	0.7	114.73	8209	59.77
	ปลาย	10.53	0.85	235.8	15420	57.28
เหลือง	โคน	11.9	0.83	197.45	11525	75.98
	กลาง	10.48	0.73	192.55	11940	68.65
	ปลาย	8.93	0.74	215.15	16335	38.45
ป่า	โคน	10.95	0.75	148.65	11065	70.2
	กลาง	11.21	0.75	166.45	11010	69.62
	ปลาย	11.82	0.68	111.75	8195	65.08
สีสุก	โคน	11.47	0.59	114.85	8613	57.47
	กลาง	9.94	0.65	119.75	9134.5	55.35
	ปลาย	11.56	0.81	216.65	10795	72.36
ตงลิ้มแล้ง	โคน	10.71	0.56	101.71	7334	45.36
	กลาง	11.19	0.57	101.87	7388	47.44
	ปลาย	9.73	0.53	86.36	6000.5	39.52
เลียง	โคน	10.91	0.54	122.9	9575	33.63
	กลาง	7.48	0.56	100.9	8150	53.85
	ปลาย	10.48	0.83	165.9	9881	69.09

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

ชนิดไม้	ส่วนลำ	ความชื้น (%)	ความหนาแน่น (g/cm ³)	MOR (MPa)	MOE (MPa)	Compress // (MPa)
บง	โคน	11.44	0.65	124.1	6540	51.5
	กลาง	7.62	0.52	121.9	6139	37.5
	ปลาย	9.72	0.45	47.86	2323	44.5
เขี้ยว	โคน	8.35	0.8	165.2	12045	69.02
	กลาง	11.53	0.75	157.5	10454.5	57.48
	ปลาย	11.53	0.72	207.3	11640	59.24
หก	โคน	12.1	0.63	116.45	7096	49.06
	กลาง	11.24	0.83	219.1	13895	78.72
	ปลาย	11.94	0.88	240.15	12820	86.73
ตงใหญ่	โคน	11.47	0.51	89.2	6635	30.63
	กลาง	11.13	0.65	149.8	9967.5	32.73
	ปลาย	10.77	0.78	191.95	10065.5	46.98
นวล	โคน	9.38	0.76	170.4	12470	60.13
	กลาง	8.32	0.75	214.05	14495	66.9
	ปลาย	8.93	0.8	212.9	18285	56.04
หม่าจู้	โคน	11.04	0.54	93.62	6944.5	33.65
	กลาง	10.87	0.55	82.94	5314.5	29.56
	ปลาย	10.55	0.63	165.15	9958.5	38.6
รวก	โคน	11.44	0.88	180.45	13815	67.68
	กลาง	10.45	0.78	224.1	15330	73.2
	ปลาย	12.64	0.84	208.2	14975	62.76

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

ชนิดไม้	ส่วนลำ	ความชื้น (%)	ความหนาแน่น (g/cm ³)	MOR (MPa)	MOE (MPa)	Compress // (MPa)
ปล้องห่าง	โคน	9.05	0.84	237.9	17215	44.25
	กลาง	8.7	0.9	139.15	17755	61.93
	ปลาย	10.03	0.85	172.4	14245	56.94
หยก	โคน	12	0.69	119.6	9779.5	62.5
	กลาง	11.05	0.73	144.15	11430	65
	ปลาย	11.44	0.64	148.2	11395	51
ชางนวล	โคน	12.02	0.75	215.25	15145	65.89
	กลาง	12.01	0.84	193.35	13290	56.25
	ปลาย	10.98	0.82	223.75	21940	68.8

ตารางที่ 4.-8 Effects of species on wood properties

species	Density (g/cm ³)	MOR (MPa)	MOE (MPa)	Com // (MPa)
ไผ่ลํามะลอก	0.853 ^a	195.983 ^{ab}	15236.7 ^{abc}	64.25 ^{abc}
ไผ่ลายเสือ	0.793 ^{abc}	184.277 ^{abc}	13348 ^{abcde}	63.65 ^{abc}
ไผ่เหลือง	0.767 ^{abcd}	201.717 ^{ab}	13266.7 ^{abcde}	61.03 ^{abc}
ไผ่ป่า	0.727 ^{abcd}	142.283 ^{bcd}	10090 ^{abcdf}	68.3 ^{ab}
ไผ่สีสุก	0.683 ^{abcd}	150.417 ^{bcd}	9514.2 ^{abcdf}	61.73 ^{abc}
ไผ่ตงลิมแล้ง	0.553 ^{cd}	96.647 ^f	6407.5 ^{ef}	44.11 ^{abc}
ไผ่เลี้ยง	0.643 ^{abcd}	129.9 ^{de}	9202 ^{bcdef}	52.19 ^{abc}
ไผ่บง	0.54 ^d	97.953 ^f	5000.7 ^f	44.5 ^{abc}
ไผ่เขียว	0.737 ^{abcd}	176.667 ^{abc}	11379.8 ^{abcdf}	61.91 ^{abc}
ไผ่หก	0.78 ^{abcd}	191.9 ^{ab}	11270.3 ^{abcdf}	71.51 ^a
ไผ่ตงใหญ่	0.647 ^{abcd}	143.65 ^{bcd}	8889.3 ^{cdef}	36.78 ^{bc}
ไผ่นวล	0.77 ^{abcd}	199.117 ^{ab}	15083.3 ^{abc}	61.02 ^{abc}
ไผ่หม่าจู	0.573 ^{bcd}	113.903 ^{cde}	7405.8 ^{def}	33.94 ^c
ไผ่รวก	0.833 ^a	204.25 ^a	14706.7 ^{abcd}	67.88 ^{ab}
ไผ่ปล้องห่าง	0.863 ^a	183.15 ^{abc}	16405 ^{ab}	54.37 ^{bc}
ไผ่หยก	0.687 ^{abcd}	137.317 ^{cde}	10868.2 ^{abcdf}	59 ^{abc}
ไผ่ชางนวล	0.803 ^{ab}	210.783 ^a	16791.7 ^a	63.65 ^{abc}
F-value	5.00	3.16	6.15	3.42
P=	0.00	0.003	0.00	0.002

Remark: analysis of variance at significant level 0.05

: mean in a column

: the same letter to be non-statistically significant difference

: MOR = modulus of rupture, MOE = modulus of elasticity

Com// = compression parallel to grain

ตารางที่ 4-9 การใช้ประโยชน์ไม้ของชาวบ้านในชุมชน ในพื้นที่วิจัย

ลำดับ	ชนิด	ประโยชน์
1	ไม้ป่า	กินหน่อ ใช้ประโยชน์ลำไม้
2	ไม้สีสุก	ใช้ประโยชน์ลำไม้ เผาข้าวหลาม ปักเป็นหลักเลี้ยงหอยในทะเล เฟอร์นิเจอร์
3	ไม้เลื้อย	ทำบันได พะอง
4	ไม้บง	กินหน่อ ใช้ประโยชน์ลำไม้
5	ไม้หยก	กินหน่อ
6	ไม้เขี้ยว	ทำรั้ว เฟอร์นิเจอร์
7	ไม้เหลือง	กินหน่อ เฟอร์นิเจอร์ ไม้ประดับ
8	ไม้หน้าเต้า	ไม้ประดับ
9	ไม้หก	ใช้ประโยชน์ลำไม้
10	ไม้ขางนวล	กินหน่อ ใช้ประโยชน์ลำไม้
11	ไม้รวก	กินหน่อ ใช้ประโยชน์ลำไม้ ทำรั้ว ทำค้ำปลูกไม้เลื้อย
12	ไม้เพ็ก	ไม่พบการใช้ประโยชน์
13	ไม้ลำมะลอก	เผาข้าวหลาม ทำแคร่ อุปกรณ์จับปลา
14	ไม้ลายเสือ	ทำอังกะลุง ทำแคร่
15	ไม้ตง	กินหน่อ
16	ไม้ดำ	กินหน่อ
17	ไม้โจด	ทำด้ามไม้กวาด
18	ไม้ตงลิ่มแล้ง	กินหน่อ
19	ไม้ปล้องห่าง	สานส้อม สานกระบุง ตะกร้า
20	ไม้หมาจู	กินหน่อ สานฝ้ายข้าว
21	ไม้นวล	สานส้อม สานกระบุง ตะกร้า

บทที่ 5 อภิปรายผล

ในจังหวัดสระแก้วพบความหลากหลายชนิดของไม้ต่ำกว่าจังหวัดปราจีนบุรี เนื่องจากไผ่ในพื้นที่ธรรมชาติถูกบุกรุกจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ไปใช้สำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจ พื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่ชาวบ้านไถเพื่อปลูกลำไยป่าหลัง ยางพารา ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น ไผ่ที่ยังคงเหลืออยู่เนื่องจากชาวบ้านต้องการปลูกไว้ใช้ประโยชน์ในครัวเรือน เช่น ทำรั้ว ทำค้ำ ทำแคร่ ทำด้ามจับอุปกรณ์ต่างๆ และบางส่วนเหลืออยู่ตามพื้นที่ที่รกร้างที่ชาวบ้านไม่ได้เข้าใช้ประโยชน์ ขณะที่ทางภาคเหนือของประเทศไทย พบความหลากหลายของไม้มากกว่าถึง 7 สกุล 35 ชนิด (เต็ม และชุมศรี, 2512) ด้วยลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ทางภาคเหนือส่วนใหญ่ประกอบด้วยป่า ภูเขา หุบเขา และที่ราบระหว่างภูเขา ซึ่งมีทิวเขาที่สำคัญต่อเนื่องมาจากมณฑลยูนนาน ตอนใต้ของจีน (วิโรจน์ และคณะ, 2553) ซึ่งมีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมที่เป็นปัจจัยสำคัญในการเจริญเติบโตของไผ่ได้ดี (รุ่งนภา และคณะ, 2544) สอดคล้องกับรายงานของ Yuming *et al.* (2004) จากการศึกษาหลากหลายของไม้ไผ่ พบไม้ทั้งหมด 29 สกุล 250 ชนิด และรายงานของ Tamang *et al.* (2013) จากการศึกษาความหลากหลายของไผ่ในรัฐสิกขิม ประเทศอินเดีย พบไม้ทั้งหมด 8 สกุล 30 ชนิด โดยไผ่สามารถเจริญได้ดี และมีความหลากหลายชนิดมากที่สุด ในพื้นที่ป่าเขตกึ่งร้อน

จากการศึกษาพบว่าในจังหวัดปราจีนบุรี เป็นจังหวัดที่ทำสวนไผ่กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะมีชุมชนบ้านโนนสวนผึ้งที่เห็นความสำคัญของไผ่ ทั้งที่ปลูกขยายพันธุ์เดิมที่มีในพื้นที่ และนำไผ่ชนิดอื่นๆ รวมทั้งไผ่จากต่างประเทศเข้ามาปลูกเพิ่มเติม จึงทำให้ความหลากหลายของไผ่ในปราจีนบุรีมีมากกว่าในจังหวัดสระแก้ว ชาวบ้านให้ข้อมูลว่าไผ่ที่ปลูกมีการส่งจำหน่ายไปทั่วประเทศ บางส่วนส่งไปยังจังหวัดชลบุรีเพื่อเผาข้าวหลาม แต่ไม่เพียงพอต่อความต้องการ กว่าร้อยละ 50 จึงต้องนำเข้าจากประเทศกัมพูชาถึง

ไผ่ที่น่าสนใจและพบการแพร่กระจายเป็นกลุ่มหนาแน่นในพื้นที่บ้านทับลาน อ. นาดี จังหวัดปราจีนบุรี คือ ไผ่ปล้องห่างและไผ่นวล ไผ่ปล้องห่างเป็นไผ่ที่มีลักษณะเด่นสมชื่อ คือมีความยาวของส่วนปล้องเกือบ 1 เมตร เนื้อเหนียว แต่การใช้ประโยชน์ที่พบจากชาวบ้านยังไม่เต็มศักยภาพ ชาวบ้านใช้งานจักสานเล็กๆ น้อยๆ เท่านั้น หากมีการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์จะได้งานไม้ไผ่ที่สวยงาม เนื่องจากมีส่วนของข้อไผ่น้อยกว่าไผ่ชนิดอื่นๆ (ส่วนระหว่างข้อยาวมากนั่นเอง) จากการศึกษาสมบัติทางกลของเนื้อไม้พบว่าไผ่ปล้องห่างจัดอยู่ในกลุ่มไผ่ที่มีความหนาแน่นสูง (0.86 g/cm^3) ค่าสัมประสิทธิ์ยึดหยุ่นค่อนข้างสูง ($16,405 \text{ MPa}$) เมื่อพิจารณาความหนาแน่น (density) ของไม้ซึ่งหมายถึง มวลของไม้ต่อหน่วยปริมาตร ไม้ที่มีความหนาแน่นมากย่อมมีความแข็งแรงมากกว่าไม้ที่มีความหนาแน่นต่ำ (Barnett and Jeronimidis, 2003) จึงควรส่งเสริมให้ชาวบ้านปลูกเป็นไม้ใช้สอยหรือพืชเศรษฐกิจต่อไป ไผ่ปล้องห่างถือว่าเป็นพืชในท้องถิ่นที่มีศักยภาพอย่างแท้จริง ในขณะที่ไผ่นวล เป็นไผ่ขนาดกลาง ลำต้นมีนวลสีขาวเคลือบ มีความสวยงาม ลำต้นตรง ชาวบ้านใช้ในงานจักสาน จากลักษณะที่สวยงามสามารถนำไปปลูกเป็นไม้ประดับได้ และจากผิวที่มีนวลมีความน่าสนใจในแง่การนำไปสร้างผลิตภัณฑ์ที่ไร้สีสรรจากนวลของไม้ ในการวิจัยครั้งนี้พบไม้ทั้ง 2 ชนิด เจริญอยู่ปะปนกันในธรรมชาติ และพบเพียงแห่งเดียวที่ทับลาน จากรายงานของสรารุช (2554) พบการแพร่กระจายของไผ่นวลในมาเลเซียและภาคใต้ของไทย ดังนั้นการพบไผ่นวลในธรรมชาติ

โดยชาวบ้านไม่ได้นำมาปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้าน
อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา จึงเป็นการทราบการแพร่กระจายที่กว้างขึ้นของไผ่นวล

จากการศึกษาพบไผ่ประมาณ 5 ชนิด นำเข้ามาจากต่างประเทศ โดยเฉพาะจากประเทศจีน
จุดประสงค์หลักเพื่อการบริโภคหน่อ ได้แก่ ไผ่หยก ไผ่ขางนวล ไผ่ดำ ไผ่ตงลิ้มแล้ง และไผ่หมาจู้ ซึ่งไผ่นำเข้า
เหล่านี้ ควรปลูกในพื้นที่ที่มีความเจาะจง และป้องกันไม่ให้ปลูกรุกเข้าไปในพื้นที่ป่าธรรมชาติ เพราะอาจ
กลายเป็นพืชรุกรานพืชในป่าธรรมชาติได้ แต่อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยพบว่าไผ่ขางนวลมีสมบัติไม้ที่ดีหลาย
ประการ ไผ่ขางนวลมีค่าสัมประสิทธิ์แตกหัก และสัมประสิทธิ์ยืดหยุ่นสูง (210.78 และ 16,791.7 MPa) จึง
ควรส่งเสริมการปลูกเพื่อบริโภคและใช้ประโยชน์จากลำในงานที่ต้องการลำไผ่ที่แข็งแรง เช่น งานก่อสร้าง
หรือผลิตเฟอร์นิเจอร์

ไผ่ที่มีศักยภาพอีกชนิดในแง่ความหนาแน่น (0.83 g/cm^3) และสัมประสิทธิ์แตกหัก (204.25 MPa)
สูงในงานวิจัยนี้ ได้แก่ ไผ่รวก ซึ่งปกติชาวบ้านปลูกเป็นแนวรั้ว บริโภคหน่อ และใช้เนื้อไม้ในงานทั่วไปเป็น
ปกติ ผลวิจัยย่อมเป็นเครื่องยืนยันถึงภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์จากไผ่ได้ดี ทำให้เกิดความมั่นใจ และความ
พอใจที่จะปลูกไว้ใช้ประโยชน์อย่างแท้จริง

จากรายงานของ สราวุธ และคณะ (2550) กล่าวว่าข้อจำกัดในการปลูกไผ่คืออุณหภูมิ ไม้ทั่วไป
ต้องการภูมิอากาศที่เย็น ในพื้นที่ที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลแถบ ทับลาน-นาดี ปราจีนบุรี และในพื้นที่วัง
สมบูรณ์ สระแก้ว จึงเป็นอีกพื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกไผ่เพื่อใช้ประโยชน์

เมื่อพิจารณาความยาวไฟเบอร์เฉลี่ยของไผ่ทั้ง 17 ชนิด พบว่าไผ่เขียว มีค่าสูงสุด (3.33 ไมครอน)
ค่าความความยาวไฟเบอร์สามารถนำไปพิจารณาเพื่อประกอบการนำไม้ไปเป็นวัตถุดิบในการทำเยื่อ
กระดาษ ตามรายงานของ Santos *et al.* (2012) ใช้ไม้วงศ์กระถินชนิด *Acacia melanoxylon* ใน
ประเทศโปรตุเกสผลิตเยื่อกระดาษ โดยพิจารณาความหนาแน่น และความยาวไฟเบอร์ พบว่าความ
หนาแน่นที่เหมาะสมกับการนำไม้มาทำเยื่อที่มีคุณภาพอยู่ระหว่าง 0.45 – 0.65 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร
ความยาวไฟเบอร์ 660 – 940 ไมครอน ซึ่งไผ่เขียวมีค่าความหนาแน่นที่ 0.735 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร
ความยาวไฟเบอร์ 3,330 ไมครอน หากมีการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการรองรับการใช้ประโยชน์
จากเนื้อไม้ไผ่เขียว ในอนาคตอาจเป็นพืชที่มีศักยภาพด้านอุตสาหกรรมการผลิตเยื่อ

จากการศึกษากายวิภาคเปรียบเทียบไผ่ทั้ง 17 ชนิด (ภาพที่ 4-40-41) พบว่าพื้นที่บริเวณใกล้ผิวลำ
(peripheral) มีท่อลำเลียงขนาดเล็กแต่หนาแน่นด้วยไฟเบอร์ ในขณะที่พื้นที่ใกล้ส่วนกลางลำ มีท่อลำเลียง
ขนาดใหญ่แต่สัดส่วนของไฟเบอร์ต่ำกว่า จึงใช้เป็นข้อมูลยืนยันการใช้ประโยชน์เนื้อไม้บริเวณที่มีไฟเบอร์
หนาแน่นย่อมมีความเหนียวและแข็งแรงสูงกว่าบริเวณที่มีสัดส่วนของไฟเบอร์ต่ำ ในขณะที่ไผ่ขางนวล ไผ่
นวล และไผ่ปล้องห่าง มีไฟเบอร์ล้อมรอบท่อลำเลียงอย่างหนาแน่นค่อนข้างสม่ำเสมอ ตั้งแต่ส่วนของผิวลำ
จนจรดส่วนชดกลางลำ ซึ่งเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับสมบัติไม้ พบว่ามีแนวโน้มไปในทางที่สูงเหมือนกัน

ทั้งค่าความหนาแน่น ค่าสัมประสิทธิ์แตกหัก และสัมประสิทธิ์ยืดหยุ่น สามารถใช้ประกอบการตัดสินใจนำไม้ทั้ง 3 ชนิด ไปใช้งานที่ต้องการรับแรงที่ดีที่สุด

ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นและแข็งแรงต่ำ เช่น ไม้บง และไม้หมาจู เมื่อพิจารณาจากผลการศึกษากายวิภาค พบว่ามีแนวโน้มของไฟเบอร์รอบท่อลำเลียงต่ำ (ภาพที่ 4-40-41) แต่อย่างไรก็ตาม ข้อได้เปรียบคือเนื้อไม้ย่อมมีรพูนมากกว่าไม้ชนิดอื่น จึงอาจนำไปทำถ่านกัมมันต์ที่ต้องการเนื้อเป็นรพูนเพื่อการดูดซับที่ดีได้ ตามรายงานของ สมพร (2555) ที่รายงานการผลิตถ่านกัมมันต์จากไม้ตง และไม้มันหุม ไม้บงและไม้หมาจูเป็นไม้ขนาดใหญ่หากนำไปพัฒนาเพื่อผลิตเป็นถ่านย่อมให้ผลผลิตสูง และกระบวนการผลิตถ่านจะได้ น้ำส้มควันไม้สำหรับการเกษตรได้อีกทอด จึงควรมีการศึกษาต่อยอดในเชิงผลิตภัณฑ์ไม้ในรูปแบบของการผลิตถ่านกัมมันต์คุณภาพสูง

จากตารางที่ 4-7 พบว่า ไม้ไฟท่อนกลางและปลายลำของไม้เกือบทุกชนิด มีค่าความหนาแน่นและความแข็งแรงสูงกว่าส่วนที่เป็นโคนลำ เนื่องด้วยส่วนโคนเป็นแหล่งสะสมแป้งในพืช ดังรายงานของ Liese (1998) การนำไม้ไปเพื่อจุดประสงค์การรับแรงจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้ส่วนที่เป็นโคนลำ แต่อาจมีข้อยกเว้นในไม้รวก และไม้ป่า ที่บริเวณโคนลำมีเนื้อหนาจนเกือบตัน

ไม้หกมีค่าในการรับแรงอัดขนานเสี้ยนสูงสุด (71.51 MPa) จึงใช้เป็นข้อพิจารณาในการนำลำมาใช้ทำเสานั่งร้าน ทำค้ำยัน หรือบันได ได้เหมาะสมกว่าไม้ชนิดอื่นๆ ในงานวิจัยนี้ สอดคล้องกับรายงานของ Chung et al (2001X) รายงานไม้ที่มีค่า compression test มีสมบัติเหมาะสมที่จะใช้ในงานก่อสร้าง เช่น โครงสร้างนั่งร้าน และสามารถประยุกต์ใช้ทำโครงไม้ที่รับแรงเบาแต่ให้ความแข็งแรง

ไม้ไฟที่ใช้ในการทดสอบสมบัติไม้ ไซ้ไม้แห่งเท่านั้น เนื่องจากรายงานของนิคม และอัจฉริยะ (2550) สรุปไว้ว่าลำไม้สภาพแห้งมีสมบัติเชิงกลที่สูงกว่าลำไม้สด

การศึกษากายวิภาคและสมบัติเนื้อไม้ไฟในครั้งนี้ ไม่ได้กระทำใน ไม้ดำ ไม้ น้ำเต้า เพราะเป็นไม้ระดับภูมิทัศน์ ไม่มีรายงานการใช้ประโยชน์เนื้อไม้ ในขณะที่ไม้เพ็กจัดเป็นวัชพืช ส่วนไม้โจดเป็นไม้ขนาดเล็ก ไม่มีรายงานการใช้ประโยชน์อย่างจริงจัง ชาวบ้านเพียงนำไปทำคั้นเบ็ดหรือด้ามไม้กวาดเท่านั้น

ในการทำการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบความหลากหลายและสมบัติไม้ที่เกี่ยวข้องกับกายวิภาคเนื้อไม้ของไฟในจังหวัดสระแก้วและปราจีนบุรี เป็นข้อมูลการนำไปใช้ประโยชน์ที่สมบูรณ์ และเป็นข้อมูลเชิงอนุรักษ์ก่อนที่ไม้เหล่านี้จะสูญพันธุ์ไปในอนาคต เป็นประโยชน์ในการแนะแนวทางการประกอบอาชีพกับชาวบ้านที่สนใจปลูกและใช้ไฟเพื่อการทำผลิตภัณฑ์ต่าง รวมทั้งการตระหนักถึงความสำคัญของไม้ ที่ยังคงเหลืออยู่ในชุมชน

สรุปผล

การสำรวจความหลากหลายของไผ่ในพื้นที่จังหวัดสระแก้วและจังหวัดปราจีนบุรีพบไผ่ 21 ชนิด 6 สกุล ได้แก่ สกุล *Bambusa*, *Dendrocalamus*, *Thyrsostachys*, *Vietnamosasa*, *Gigantochloa* และ *Schizostachyum* จังหวัดสระแก้ว พบไผ่ 13 ชนิด จัดอยู่ใน 4 สกุล สกุลไผ่ป่า (*Bambusa*) พบมากที่สุด 8 ชนิด จังหวัดปราจีนบุรี พบไผ่ 19 ชนิด จัดอยู่ใน 6 สกุล สกุลไผ่ป่า (*Bambusa*) พบมากที่สุด 10 ชนิด ไผ่รวกและไผ่เลี้ยงเป็นไผ่ที่นิยมปลูกกันแพร่หลายทั้ง 2 จังหวัด เพื่อใช้บริโภคและใช้ประโยชน์จากลำไผ่

ไผ่ต่างชนิดกันมีลักษณะกายวิภาคต่างกัน กลุ่มท่อลำเลียงบริเวณผิวลำมีขนาดเล็กและเรียงตัวกันหนาแน่น ในขณะที่กลุ่มท่อลำเลียงด้านในมีขนาดใหญ่กว่าและเรียงตัวกันหลวมๆ ไผ่ที่มีสัดส่วนไฟเบอร์สูงมีแนวโน้มของสมบัติเชิงกลที่สูงตามกัน

ไผ่ปล้องห่าง ลำมะลอก และไผ่รวก จัดอยู่ในกลุ่มไผ่ที่มีความหนาแน่นสูง มีค่า 0.863 0.853 และ 0.833 g/cm³ ตามลำดับ ไผ่บงมีความหนาแน่นต่ำที่สุด 0.54 g/cm³ ไผ่ชางนวล และไผ่รวก จัดอยู่ในกลุ่มไผ่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์แตกหักสูง เท่ากับ 210.783 และ 204.25 MPa ตามลำดับ ไผ่ตงลิ้มแล้ง และไผ่บง จัดอยู่ในกลุ่มไผ่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์แตกหักต่ำ เท่ากับ 96.647 และ 97.953 MPa ตามลำดับ ไผ่ชางนวล มีค่าสัมประสิทธิ์ยืดหยุ่นสูงที่สุด เท่ากับ 16791.7 MPa ในขณะที่ไผ่บง มีค่าสัมประสิทธิ์ยืดหยุ่นต่ำที่สุด เท่ากับ 5000.7 MPa ไผ่หกมีแรงอัดขนานเส้นสูงที่สุด เท่ากับ 71.51 MPa ในขณะที่ไผ่หมาจู มีแรงอัดขนานเส้นต่ำที่สุด เท่ากับ 33.94 MPa ไผ่ที่มีศักยภาพในการใช้งานรับแรง ได้แก่ ไผ่ชางนวล และไผ่ปล้องห่าง

บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมการค้าส่งออก กระทรวงพาณิชย์. 2555. *สถานการณ์เฟอร์นิเจอร์ไทย ตัวเลขการส่งออก เฟอร์นิเจอร์*. แหล่งที่มา: <http://www.tfa.or.th/th/new1-thailand-furniture.php>. 18 สิงหาคม 2555.
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. 2555. *เขื่อนวชิราลงกรณ*. แหล่งที่มา: http://www.egat.co.th/wwwthai/index.php?option=com_content&view=article&id=86&Itemid=444
- จรัส เห็นพิทักษ์. 2553. ลักษณะสัณฐานวิทยาของลำไผ่อายุ 1 ปี และการเจริญของหน่อไผ่ 6 ชนิด ที่ปลูก ณ สถานีวิจัยกาญจนบุรี. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 41(1/3), 512-524.
- จังหวัดปราจีนบุรี. 2555 แหล่งที่มา: <http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%88%>, 1 ตุลาคม 2555.
- จังหวัดสระแก้ว. 2555. แหล่งที่มา: <http://www.sakaeo.go.th/websakaeo/landscape.php>, 16 สิงหาคม 2555.
- ณรงค์ โทณานนท์, ศิริ เจือวิจิตรจันทร์, สุชาติ ไทยเพชร และ ศักดิ์พิชิต จุลฤกษ์. 2528. *ไม้เนื้อแข็งของประเทศไทย*. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- ณัฐกิตติ์ ธรรมเจริญ. 2543. *ไม้ตงเงินล้าน*. บริษัท ก.พล (1996) จำกัด, กรุงเทพฯ.
- เต็ม สมิตินันท์ และชุมศรี ชัยอนันต์. 2512. *การจำแนกพรรณไม้ไผ่ในประเทศไทย*. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ
- ธีระ วิณิน และ ทรงกรด จารุสมบัติ. 2548. *ไม้โครงสร้างคุณสมบัติ*. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, กรุงเทพฯ
- ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก, ปากากานต์ พรหมคล้าย และเยาวพา จิระเกียรติกุล. 2556. การศึกษาการเจริญเติบโตของไผ่บางพันธุ์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*, 21(6), 533-542.
- นิคม แหลมสัก และอัจฉริยะ โชติชนธ์. 2550. สมบัติของลำไผ่บางชนิดซึ่งปลูกที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง. *วารสารวนศาสตร์ (ฉบับพิเศษ)*, 26(26): 68-74.
- บุญนำ เกี่ยวข้อง และ มยุรี ดวงเพชร. 2542. *คู่มือปฏิบัติการทดสอบเชิงกลของไม้*. ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์, บุญฤทธิ์ ภูริยากร และวัลย์พร สติวิบูลย์. 2544. *ไม้ไผ่ในประเทศไทย*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

- วิบูลย์ ลีสุวรรณ. . 2541. ไม้กับภูมิปัญญา. *ศิลปวัฒนธรรม*, 19 (5), 34-36.
- สมพร มณีประสพสุข. 2555. ถ่านไม้ไฟเพื่อการดูดซับ. *เคหการเกษตร*, 36(3) : 220-222.
- สภลท์ บุญเสริมสุข, สุทัศน์ เล้าสกุล และสรารุจ สังข์แก้ว. 2553. *ไฟในประเทศไทย*.
อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- สรารุจ สังข์แก้ว, อัจฉรา ตีระวัฒนานนท์, กิตติศักดิ์ จินดาวงศ์ และบุญวงศ์ ไทยอุตสาหกรรม. 2550.
ความหลากหลายของไม้บนที่สูง. *วารสารวนศาสตร์ (ฉบับพิเศษ)* 26(26): 1-11.
- สรารุจ สังข์แก้ว, อัจฉรา ตีระวัฒนานนท์ และกิตติศักดิ์ จินดาวงศ์. 2554. *ไฟในเมืองไทย*.
กรุงเทพฯ: บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่งจำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ.
- สุรียา แก้วบัวดี และนิคม แผลมสีก. 2557. สมบัติเชิงกลของลำไผ่ตงและลำไผ่จีน.
วารสารการจัดการป่าไม้, 8(16) : 30-38.
- โสภา วิศิษฐ์ศักดิ์, อัครนิษฐ์ สงวนภักดี และ Joseph Khedan. 2556. แผ่นกรองแสงจากใยไผ่.
ข่าวสารเกษตรศาสตร์, 58(3) : 40-48.
- สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน). 2010. *ทรัพยากรชีวภาพพืช*.
ระบบฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชน. แหล่งที่มา:
<http://www.bedo.or.th/lcdb/biodiversity/view.aspx?id=8578>, 18 สิงหาคม 2555..
- Barnett, J.R. and G. Jeronimidis. 2003. *Wood Quality and its Biological Basis*. CRC Press, Florida.
- Bowyer, J.L., R. Shmulsky and J.G. Haygreen. 2003. *Forest Products and Wood Science An Introduction*. 4th ed. Iowa State Press, Iowa.
- Bystriakova, N., Kapos, V., Stapleton, C. and I, Lysenko. 2003. *Bamboo Biodiversity*. UNEP-WCMC/INBAR. Swaingrove Imaging, UK.
- Cao, Z.H., G.M. Zhou and M.H. Wong. 2011. Special issue on bamboo and climate change in China. *Bot. Rev.*, 77; 188-189.
- Chung, K.F. and W.K. Yu. 2001. Mechanical properties of structural bamboo for bamboo scaffoldings. *Engineering Structures*, 24; 429-442.
- Dixon, P.G., P. Ahvenainen, A.N. Aijazi, S.H. Chen, S. Lin, P.K. Augusciak, M. Borrega, K. Svedstrom and L.J. Gibson. Comparison of the structure and flexural properties of Moso, Guadua and Gai bamboo. *Construction and Building Materials*, 90; 11-17.

- Guerreiro, C., M. F. Rodríguez and Z. E. Rúgolo de Agrasar. 2013. Culm anatomy: a contribution to the identification of vegetative Andean woody bamboos in southernmost America. *KEW BULLETIN*, 68: 209 - 218
- Lewin, M. and I.S.Goldstein. 1991. *Wood Structure and Composition*. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Liese, W. 1998. The Anatomy of Bamboo Culms. International Network for Bamboo and Rattan, Beijing, China.
- ly, P., D. Pillot., P. lamballe and A.D. Neergaard. 2012. Evaluation of bamboo as an alternative cropping strategy in the Northern central upland of Vietnam; Above-ground carbon fixing capacity, accumulation of soil organic carbon and economic aspects. *Agriculture, Ecologysystema and Environment*. 149 (2012): 80-90
- Obataya, E., P. Kitin and H. Yamauchi. 2007. Bending characteristics of bamboo (*Phyllostachys pubescens*) with respect to its fiber-foam composite structure. *Wood Sci Technol*, 41; 385-400.
- Santos, A., O. Anjos., M.E. Amaral., N. Gil., H. Pereira and R. Simoes. 2012. Influence on pulping yield and pulp properties of wood density of *Acacia melanoxylon*. *J. Wood Sci.* 58: 479-486.
- Ohrnberge, D. 1999. *The Bamboos of the World Annotated Nomenclature and Literature of the Species and the Higher and Lower Taxa*. Elsevier Science, Netherlands.
- Savidge, R.A. 2003. Tree growth and wood quality, pp. 1-52. In J.R. Barnett and G. Jeronimidis, eds. *Wood Quality and its Biological Basis*. CRC Press, Florida.
- Tamang, D. K., Dhakal, D., Gurung, S., Sharma, N. P., and Shrestha, D. G. (2013). Bamboo Diversity, Distribution Pattern and its uses in Sikkim (India) Himalaya. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3 (2). 1-6.
- Thomas, R. J. 1991. *Wood: Formation and Morphology*. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Wong, K.M. 1995. The Bamboos of Peninsular Malaysia. *Malayan Forest Records No. 41*, Malaysia.

- Yang, Q., Z.B. Duan, Z.L. Wang, K.B. He, Q.X. Sun and Z.B. Peng. 2008. Bamboo resources, utilization and ex-situ conservation in Xishuangbanna, South-eastern China. *Journal of Forestry research* 19 (1): 79-83.
- Yuming, Y., Kanglin, W., Shengji, P., and Jiming, H. (2004). Bamboo diversity and traditional uses in Yunnan, China. *Mountain research and development*, 24 (2), 157-165.
- Zhou, G., C. Meng, P. Jiang and Q. Xu. 2011. Review of carbon fixation in bamboo forests in China. *Bot. Rev.*, 77; 262-270.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 พื้นที่แพร่กระจายพันธุ์ไม้ในจังหวัดสระแก้ว

ลำดับ	ชนิด	สถานที่	พิกัด UTM	ความสูงจากระดับน้ำทะเล
1	ไม้ป่า	อ.เมือง	1533932	129 เมตร
		อ.วัฒนานคร	1521377	126 เมตร
		อ.เขาฉกรรจ์	1512750	70 เมตร
		อ.โคกสูง	1531030	60 เมตร
		อ.อรัญประเทศ	1516073	61 เมตร
2	ไม้สีสุก	อ.เมือง	1533932	129 เมตร
		อ.เขาฉกรรจ์	1512750	70 เมตร
		อ.วังน้ำเย็น	1491775	93 เมตร
		อ.ตาพระยา	1547395	102 เมตร
		อ.โคกสูง	1531337	65 เมตร
3	ไม้เลื้อย	อ.เมือง	1533932	129 เมตร
		อ.เขาฉกรรจ์	1512750	70 เมตร
		อ.วังน้ำเย็น	1491775	93 เมตร
		อ.ตาพระยา	1548740	151 เมตร
		อ.โคกสูง	1531337	65 เมตร
		อ.อรัญประเทศ	1516073	61 เมตร
		อ.คลองหาด	1516073	140 เมตร
4	ไม้บง	อ.เมือง	1521354	132 เมตร
		อ.วัฒนานคร	1521377	126 เมตร
		อ.วังน้ำเย็น	1491288	87 เมตร
5	ไม้หยก	อ.วังน้ำเย็น	1491775	93 เมตร
6	ไม้เหี่ยว	อ.คลองหาด	1488183	137 เมตร
		อ.วังน้ำเย็น	1491775	93 เมตร

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ชนิด	สถานที่	พิกัด UTM	ความสูงจากระดับน้ำทะเล
7	ไผ่เหลือง	อ.เมือง	1521359	132 เมตร
		อ.เขาฉกรรจ์	1512750	70 เมตร
		อ.วังน้ำเย็น	1491775	93 เมตร
		อ.ตาพระยา	1548740	151 เมตร
		อ.โคกสูง	1531337	65 เมตร
		อ.อรัญประเทศ	1516073	61 เมตร
8	ไผ่น้ำเต้า	อ.เมือง	1522196	139 เมตร
		อ.เขาฉกรรจ์	1512750	70 เมตร
		อ.โคกสูง	1531337	65 เมตร
		อ.อรัญประเทศ	1516073	61 เมตร
9	ไผ่หก	อ.วัฒนานคร	1522523	111 เมตร
		อ.เขาฉกรรจ์	1512750	70 เมตร
		อ.ตาพระยา	1548740	151 เมตร
		อ.คลองหาด	1516073	140 เมตร
10	ไผ่ชางนวล	อ.วังน้ำเย็น	1491775	93 เมตร
11	ไผ่รวก	อ.เขาฉกรรจ์	1512750	70 เมตร
		อ.วังน้ำเย็น	1491775	93 เมตร
		อ.ตาพระยา	1541300	96 เมตร
		อ.โคกสูง	1531337	65 เมตร
		อ.อรัญประเทศ	1516073	61 เมตร
		อ.คลองหาด	1516073	140 เมตร
12	ไผ่เพ็ก	อ.วัฒนานคร	1521377	126 เมตร
		อ.ตาพระยา	1548740	151 เมตร
		อ.อรัญประเทศ	1516073	61 เมตร

ตารางผนวกที่ 2 พื้นที่แพร่กระจายพันธุ์ไม้ในจังหวัดปราจีนบุรี

สถานที่	ชนิด	พิกัด GPS	ความสูงจากระดับน้ำทะเล (m)
ต.โคกไม้ลาย อ.เมือง	ไผ่ล่ำมะลอก	UTM 1491288	62
	ไผ่ป่า		
	ไผ่เลี้ยง		
	ไผ่หก		
	ไผ่จืด		
ต.บางพลวง อ.บ้านสร้าง	ไผ่น้ำเต้า	UTM 1550168	8
	ไผ่เหลือง		
	ไผ่ป่า		
	ไผ่สีสุก		
	ไผ่น้ำเต้า		
ต.เนินหอม อ.เมือง	ไผ่เหลือง	UTM 1566738	27
	ไผ่สีสุก		
	ไผ่ดำ		
	ไผ่รวก		
	ไผ่น้ำเต้า		
ต.หน้าเมือง อ.เมือง	ไผ่เหลือง	UTM 1555605	56
	ไผ่เลี้ยง		
	ไผ่สีสุก		
ต. บุพราหมณ์ อ. นาดี	ไผ่ตงลิ้มแล้ง	-	80
	ไผ่ปล้องห่าง		
	ไผ่รวก		
	ไผ่หม่าจู		

ประวัตินักวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวเบญจวรรณ ชิวปรีชา ปรต. (พฤกษศาสตร์)

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา

หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้

169 ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

โทรศัพท์ / โทรสาร 038-393489

E-mail : benchawon@buu.ac.th

ผู้ร่วมวิจัย

นางเกศราภรณ์ จันทร์ประเสริฐ กศบ. (ชีววิทยา)

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ระดับ 6 (ชำนาญการ)

หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

โทรศัพท์ / โทรสาร 038-393489

ผู้ร่วมวิจัย

นายชัยมงคล คงภักดี วทบ. (ชีววิทยา)

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์

หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

e-mail : rdickk@ku.ac.th