

สัณฐานวิทยาและกายวิภาคของใบ และสิ่งปกคลุมลำต้นของพืช  
กลุ่มเฟิร์นและพืชกลุ่มใกล้เคียงเฟิร์นบางชนิดในพื้นที่  
น้ำตกแม่เย็น อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน

อิษฏ์อาณิก กัณฑ์ทวีชัย

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการสอนชีววิทยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เมษายน 2558

สัณฐานวิทยาและกายวิภาคของใบ และสิ่งปกคลุมลำต้นของพืช  
กลุ่มเฟิร์นและพืชกลุ่มใกล้เคียงเฟิร์นบางชนิดในพื้นที่  
น้ำตกแม่เย็น อำเภอป่าใจ จังหวัดแม่ฮ่องสอน



อิษฎุ์อณิก กัณททวิชัย

การค้นคว้าแบบอิสระนี้เสนอต่อมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการสอนชีววิทยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เมษายน 2558

สถาบันวิทยาและกายวิภาคของใบ และสิ่งปกคลุมลำต้นของพืชกลุ่มเฟิร์น  
และพืชกลุ่มไถ่เคียงเฟิร์นบางชนิดในพื้นที่น้ำตกแม่เย็น  
อำเภอป่า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

อิชฎิ์อาณิก กัณท์ทวีชัย

การค้นคว้าแบบอิสระนี้ ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้ นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการสอนชีววิทยา

คณะกรรมการสอบ

อาจารย์ที่ปรึกษา

..... *เบญจ* ..... ประธานกรรมการ ..... *อรุณ* ..... *จันท* .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เขาวนิตย์ ธาราฉาย)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรุณทัย จำปีทอง)

..... *อรุณ* ..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรีสุลักษณ์ ธีรานุพัฒนา)

..... *อรุณ* ..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรุณทัย จำปีทอง)

23 เมษายน 2558

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรุโณทัย จำปีทอง อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ เป็นอย่างสูง ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนช่วยเหลือในการแก้ปัญหาต่าง ๆ จนทำงานวิจัยนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณ คณะกรรมการสอบการค้นคว้าแบบอิสระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เขาวนิตย์ ธาราฉาย และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรีสุลักษณ์ ธีรานุพัฒนา ที่ให้ความกรุณาร่วมเป็นกรรมการสอบการค้นคว้าแบบอิสระ และร่วมตรวจสอบ แก้ไขการค้นคว้าแบบอิสระครั้งนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ยุพินธ์ กัณท์วิชัย มารดาผู้มีวิสัยทัศน์ บุคคลที่ข้าพเจ้ารักและเทิดทูน ที่สุด และให้สิ่งดี ๆ แก่ข้าพเจ้ามาตั้งแต่กำเนิด ขอขอบคุณครอบครัว กัณท์วิชัย ที่คอยให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ

ขอขอบคุณ คุณครูอุตร ปงกาวงค์ และเพื่อน ๆ สาขาการสอนชีววิทยา รุ่น 3 ทุก ๆ คน ที่คอยให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ขอขอบคุณ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่อำนวยความสะดวกด้านสถานที่ เครื่องมือและอุปกรณ์ รวมทั้งให้โอกาสข้าพเจ้า ได้สร้างสรรค์ผลงานชิ้นนี้

ขอขอบคุณ โรงเรียนฝางชนูปถัมภ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ การนำคู่มือปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อประทุม และคุณแม่บุผา ปงกาวงค์ อำนวยความสะดวก ในการทำวิจัย ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้สั่งสอน ให้ความรู้และคำปรึกษาแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณ โรงเรียนกวดวิชา ANS และ ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดอุดรธานี ที่ได้ให้โอกาสแก่ข้าพเจ้าในการศึกษาต่อระดับปริญญาโทครั้งนี้จนสำเร็จการศึกษา

ขอขอบคุณ บุคลากรทุกท่าน ผู้ที่มีส่วนร่วมที่ทำให้การค้นคว้าแบบอิสระครั้งนี้สำเร็จสมบูรณ์

อิชฎีอาณิก กัณท์วิชัย



<b>Independent Study Title</b>	Morphology and Anatomy of Leaves and Indumentums of Some Ferns and Fern Allies Along Mae Yen Waterfall Trail, Pai District, Mae Hong Son Province
<b>Author</b>	Mr. Itharnik Kanthaweechai
<b>Degree</b>	Master of Science (Teaching Biology)
<b>Advisor</b>	Asst. Prof. Dr. Arunothai Jampeetong

### Abstract

Leaf morpho-anatomy and indumentums of ferns and fern allies along Mae Yen waterfall nature trail were studied. Forty three species belonging to 12 families of fern (21 genera and 37 species) and 1 fern ally's family (1 genus and 6 species). This research provides plant descriptions, indumentum characteristics, stipe and leaf epidermal anatomy. All data was analysed to find unique characteristics of family or genus and to develop keys to family and species of ferns and fern allies at Mae Yen waterfall nature trail.

The results showed that the indumentums can be used to classify ferns and fern allies into 3 groups. Four types of stele were found including protostele, solenostele, dictyostele and eustele. The epidermal cells were jigsaw shape. For types of stomata, anomocytic type was found in fern allies whereas 4 types were found in ferns including anomocytic, polocytic, paracytic and pericytic. The study showed paracytic stomata was unique characteristics of *Equisetum* and pericytic stomata was unique characteristics of *Pyrrosia*.

The knowledge from this independent study was used to develop the teaching materials for laboratory manual in the topic of preparation of semi-permanent slide of leaf epidermal tissue which was used for teaching in science subject and basic science laboratory for Grade 11<sup>th</sup>.

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการศึกษา	30
บทที่ 4 ผลการศึกษา	35
บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผลการศึกษา	143
บทที่ 6 การจัดทำสื่อการสอน	156
เอกสารอ้างอิง	165
ภาคผนวก	169
ประวัติผู้เขียน	170

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 ชนิดของพืชกลุ่มเฟิร์นและกลุ่มใกล้เคียงเฟิร์นที่พบบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติน้ำตกแม่เย็น อำเภอป่า จังหวัดแม่ฮ่องสอน	31
ตารางที่ 4.1 ลักษณะเปรียบเทียบของสิ่งปกคลุมดิน และกายวิภาคของลำต้นในพืชกลุ่มใกล้เคียงเฟิร์น (fern allies) บางชนิดที่ พบบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติ น้ำตกแม่เย็น อำเภอป่า จังหวัดแม่ฮ่องสอน	36
ตารางที่ 4.2 ลักษณะเปรียบเทียบของสิ่งปกคลุมดิน และกายวิภาคของลำต้นก้านใบ หรือลำต้นในพืชกลุ่มเฟิร์น (fern) บางชนิดที่ พบบริเวณเส้นทางศึกษา ธรรมชาติน้ำตกแม่เย็น อำเภอป่า จังหวัดแม่ฮ่องสอน	37
ตารางที่ 4.3 ลักษณะเปรียบเทียบของชนิดของปากใบ จำนวนชนิดปากใบ ตำแหน่ง ที่พบปากใบในพืชกลุ่มใกล้เคียงเฟิร์น (fern allies) บางชนิดที่พบบริเวณ เส้นทางศึกษาธรรมชาติน้ำตกแม่เย็น อำเภอป่า จังหวัดแม่ฮ่องสอน	40
ตารางที่ 4.4 ลักษณะเปรียบเทียบของชนิดของปากใบ จำนวนชนิดปากใบ ตำแหน่ง ที่พบปากใบในพืชกลุ่มเฟิร์น (ferns) บางชนิดที่พบบริเวณเส้นทาง ศึกษาธรรมชาติน้ำตกแม่เย็น อำเภอป่า จังหวัดแม่ฮ่องสอน	41
ตารางที่ 5.1 ตารางเปรียบเทียบรูปแบบปากใบแบบต่างๆ โดยใช้เกณฑ์การจำแนกแบบต่างๆ	151
ตารางที่ 6.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ คู่มือปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การทำสไลด์กิ่งถาวรของเซลล์ผิวใบ และปากใบ จำแนกเป็นรายชื่อ	164



## สารบัญภาพ

	หน้า	
ภาพที่ 2.1	วงศัวานวิวัฒนาการของพืชบก	4
ภาพที่ 2.2	ลักษณะใบแบบไมโครฟิลล์ และใบแบบเมกะฟิลล์	4
ภาพที่ 2.3	อับสปอร์ของ <i>Psilotum</i>	5
ภาพที่ 2.4	สตรอบิลัสของ <i>Lycopodium</i>	6
ภาพที่ 2.5	สตรอบิลัสของ <i>Selaginella</i>	7
ภาพที่ 2.6	สตรอบิลัสของ <i>Equisetum</i>	8
ภาพที่ 2.7	ใบที่สร้างสปอร์และกลุ่มอับสปอร์ของเฟิร์น	9
ภาพที่ 2.8	เนื้อเยื่อผิว (epidermis)	11
ภาพที่ 2.9	ลักษณะรูปร่างของสิ่งปกคลุมที่เป็นขนแบบต่างๆ	15
ภาพที่ 2.10	ลักษณะรูปร่างของสิ่งปกคลุมที่เป็นเกล็ดในเฟิร์นบางสกุล	16
ภาพที่ 2.11	รูปแบบของปากใบประเภทต่างๆ (Metcalf and Chalk, 1950)	18
ภาพที่ 2.12	รูปแบบของปากใบประเภทต่างๆ (เทียมใจ, 2539)	19
ภาพที่ 2.13	รูปแบบของปากใบประเภทต่างๆ (Van, 1970)	20
ภาพที่ 2.14	การเจริญเติบโตของไซเล็มปฐมภูมิ	21
ภาพที่ 2.15	ลักษณะของสตีลแบบต่างๆ	26
ภาพที่ 4.1	<i>Selaginella delicatula</i> (Desv.) Alston.	45
ภาพที่ 4.2	<i>Selaginella helferi</i> Warb.	47
ภาพที่ 4.3	<i>Selaginella involvens</i> (Sw.) Spring	49
ภาพที่ 4.4	<i>Selaginella ostenfeldii</i> Hieron	51
ภาพที่ 4.5	<i>Selaginella repanda</i> (Desv. ex poir.) Spring	53
ภาพที่ 4.6	<i>Selaginella roxburghii</i> (Hook. & Grev.) Spring	55
ภาพที่ 4.7	<i>Asplenium crinicaule</i> Hance	58
ภาพที่ 4.8	<i>Hymenasplenium apogamum</i> (N.Murak. & Hatan.) Nakaike	60
ภาพที่ 4.9	<i>Microlepia speluncae</i> (L.) T.Moore	63

## สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
ภาพที่ 4.10	<i>Bolbitis sinensis</i> (Baker) K. Iwats.	66
ภาพที่ 4.11	<i>Bolbitis virens</i> (Wall. ex Hook. & Grev.) Schott var. <i>virens</i>	68
ภาพที่ 4.12	<i>Dryopteris cochleata</i> (D.Don) C.Chr.	70
ภาพที่ 4.13	<i>Equisetum diffusum</i> D. Don	73
ภาพที่ 4.14	<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf. subsp. <i>debile</i> (Roxb. ex Vaucher) Hauke	76
ภาพที่ 4.15	<i>Nephrolepis undulata</i> (Afzel.) J.Sm.	79
ภาพที่ 4.16	<i>Lygodium flexuosum</i> (L.) Sw.	82
ภาพที่ 4.17	<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw.	84
ภาพที่ 4.18	<i>Ophioglossum petiolatum</i> Hook.	86
ภาพที่ 4.19	<i>Drynaria bonii</i> Christ	89
ภาพที่ 4.20	<i>Drynaria parishii</i> (Bedd.) Bedd.	91
ภาพที่ 4.21	<i>Drynaria rigidula</i> (Sw.) Bedd.	93
ภาพที่ 4.22	<i>Goniophlebium subauriculatum</i> (Blume) C.Presl	95
ภาพที่ 4.23	<i>Microsorium membranaceum</i> (D.Don) Ching	97
ภาพที่ 4.24	<i>Platycterium wallichii</i> Hook.	99
ภาพที่ 4.25	<i>Pyrrosia costata</i> (C.Presl ex Bedd.) Tagawa & K.Iwats.	101
ภาพที่ 4.26	<i>Pyrrosia lanceolata</i> (L.) Farw	103
ภาพที่ 4.27	<i>Calciphlopteris ludens</i> (Wall. ex Hook.) Yesilyurt & H.Schneid.	106
ภาพที่ 4.28	<i>Pteris biaurita</i> L.	108
ภาพที่ 4.29	<i>Pteris longipes</i> D.Don	110
ภาพที่ 4.30	<i>Pteris venusta</i> Kunze	112
ภาพที่ 4.31	<i>Pteris vittata</i> L.	114
ภาพที่ 4.32	<i>Adiantum caudatum</i> L.	116
ภาพที่ 4.33	<i>Adiantum philippense</i> L.	118
ภาพที่ 4.34	<i>Adiantum soboliferum</i> Wall. ex Hook.	120
ภาพที่ 4.35	<i>Tectaria coadunata</i> (J.Sm.) C.Chr.	123

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.36 <i>Tectaria herpetocaulos</i> Holttum	125
ภาพที่ 4.37 <i>Tectaria impressa</i> (Fée) Holttum	127
ภาพที่ 4.38 <i>Tectaria manilensis</i> (C.Presl) Holttum	129
ภาพที่ 4.39 <i>Cyclosorus crinipes</i> (Hook.) Ching	132
ภาพที่ 4.40 <i>Cyclosorus dentatus</i> (Forssk.) Ching	134
ภาพที่ 4.41 <i>Cyclosorus repandus</i> (Fée) B.K.Nayar & S.Kaur	136
ภาพที่ 4.42 <i>Athyrium cumingianum</i> (C.Presl) Milde	139
ภาพที่ 4.43 <i>Diplazium esculentum</i> (Retz.) Sw.	142
ภาพที่ 5.1 ลักษณะของสิ่งปกคลุมต้นแบบขนและแบบเกล็ด ในเฟิร์นแต่ละกลุ่ม	145
ภาพที่ 5.2 ลักษณะของ protostele และการเรียงตัวของ xylem รูปแบบต่างๆ	147
ภาพที่ 5.3 ลักษณะของ dictylostele และการเรียงตัวของ xylem รูปแบบต่างๆ	148
ภาพที่ 6.1 วัตถุประสงค์วิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอน เรื่องการทำสไลด์กิ่งถาวรของเซลล์ผิวใบและปากใบ	156
ภาพที่ 6.2 ภาพปก (หน้าที่ 1) คู่มือปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการทำสไลด์กิ่งถาวรของเซลล์ผิวใบและปากใบ	157
ภาพที่ 6.3 เนื้อหาเรื่องปากใบ (หน้าที่ 2) คู่มือปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการทำสไลด์กิ่งถาวรของเซลล์ผิวใบและปากใบ	158
ภาพที่ 6.4 รูปแบบของปากใบประเภทต่างๆ (หน้าที่ 3) คู่มือปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการทำสไลด์กิ่งถาวรของเซลล์ผิวใบและปากใบ	159
ภาพที่ 6.5 วิธีการปฏิบัติการ (หน้าที่ 4) คู่มือปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการทำสไลด์กิ่งถาวรของเซลล์ผิวใบและปากใบ	160
ภาพที่ 6.6 ผลการศึกษา (หน้าที่ 5) คู่มือปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการทำสไลด์กิ่งถาวรของเซลล์ผิวใบและปากใบ	161
ภาพที่ 6.7 การบรรยายลักษณะเซลล์ปากใบและรูปร่างของปากใบแต่ละประเภท	162
ภาพที่ 6.8 การสาธิตวิธีการทำสไลด์กิ่งถาวรของเซลล์ผิวใบและปากใบของเฟิร์น	162

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 6.9   นักเรียนทำสไลด์กึ่งถาวรของเซลล์ผิวหนังและปากใบของเฟิร์น	163
ภาพที่ 6.10   นักเรียนศึกษาลักษณะเซลล์ผิวหนังและเซลล์ปากใบจากกล้องจุลทรรศน์	163



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

# บทที่ 1

## บทนำ

"เฟิร์น" เป็นพืชที่มีความสำคัญทั้งในการเป็นอาหาร เป็นพืชสมุนไพร และมีความสำคัญทางด้านระบบนิเวศ มีประโยชน์ในแง่ของการอนุรักษ์หน้าดิน ป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดิน (ปิยะเกษตร, 2541) ความสำคัญอีกอย่างหนึ่งของเฟิร์นที่ทำให้เฟิร์นเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายก็คือ การนำมาเป็นไม้ประดับที่เป็นที่นิยม ทั้งนี้เนื่องจาก ใบอ่อนของเฟิร์นมีการม้วนงอ (circinate vernation) มีลักษณะอ่อนช้อยงดงาม รวมไปถึงรูปร่างและขนาดของใบที่หลากหลาย ทำให้เฟิร์นกลายเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ จนในปัจจุบันมีผู้สนใจปรับปรุงพัฒนาพันธุ์ ผสมข้ามพันธุ์ หรือทำให้เกิดความแตกต่างและเกิดลักษณะแปลกใหม่ที่หลากหลายขึ้น ซึ่งต้องอาศัยพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ จากป่าหรือนำเข้าจากต่างประเทศ (จารุพันธ์, 2539)

ในอดีตประเทศไทยมีการสำรวจพืชกลุ่มนี้ พบทั้งสิ้น 139 สกุล 671 ชนิด (Boonkerd and Pollawatn, 2000) และมีรายงานการพบเฟิร์นชนิดใหม่ที่ไม่เคยมีการค้นพบมาก่อนในประเทศไทย (new record) และชนิดใหม่ที่ไม่เคยมีการรายงานมาก่อนของโลก (new species) เพิ่มอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันมีจำนวนมากกว่า 700 ชนิด (โครงการสำรวจรวบรวมเฟิร์นและพืชใกล้เคียง เพื่อการอนุรักษ์ และเผยแพร่ความรู้ด้านการจัดจำแนกและขยายพันธุ์, 2012) ทำให้ข้อมูลของชนิด และการจัดจำแนกพืชกลุ่มเฟิร์นยังมีการเปลี่ยนแปลงอยู่บ้าง โดยปัจจุบันการจัดจำแนกชนิดพืชกลุ่มนี้อาศัยทั้งข้อมูลจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาและกายวิภาคศาสตร์ของลำต้นหรือเหง้า สิ่งปกคลุมต้นอ่อน (indumentum) รูปร่างของใบ การเรียงตัวของเส้นใบ รูปร่างของกลุ่มอับสปอร์ (sorus) การเรียงตัวของเซลล์แอนนูลัส (annulus) ที่อับสปอร์ จำนวนมัดของท่อลำเลียง รูปร่างของมัดท่อลำเลียง และข้อมูลจากสารพันธุกรรม หรือ DNA ที่อยู่ในเซลล์ของเฟิร์นแต่ละชนิดมาใช้ในการจัดจำแนกกลุ่มให้มีความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น (Smith *et.al.*, 2006) อย่างไรก็ตาม ข้อมูลพื้นฐานด้านกายวิภาค ยังจัดว่ามีการศึกษากันไม่มากนัก ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการจำแนกพืชกลุ่มเฟิร์นและกลุ่มใกล้เคียงเฟิร์น (สมพงษ์, 2520; พนารัตน์, 2541; สมฤทัย, 2546; ชูติมา และ ทวีศักดิ์, 2556)

ดังนั้น จึงเป็นที่มาของการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ ในการศึกษากายวิภาคของก้านใบ (stipe) เนื้อเยื่อผิวใบ (epidermis) ตลอดจนสิ่งปกคลุมลำต้น (indumentum) ของพืชกลุ่มเฟิร์นและกลุ่มไถ่เลี้ยงเฟิร์นบางชนิดตามเส้นทางศึกษาระบบชาติน้ำตกแม่เย็น อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐาน และกายวิภาคของก้านใบ เนื้อเยื่อผิวใบ และสิ่งปกคลุมต้น ของพืชกลุ่มเฟิร์นและไถ่เลี้ยงเฟิร์นที่พบในพื้นที่ศึกษา และนำผลจากการศึกษาเปรียบเทียบของก้านใบ เนื้อเยื่อผิวใบ และสิ่งปกคลุมไปใช้ในการสร้างรูปวิธานหรือนำเสนอการจัดกลุ่มพืชกลุ่มเฟิร์นและไถ่เลี้ยงเฟิร์น ทั้งนี้ผลการศึกษานี้ยังนำไปใช้พัฒนาสื่อประกอบการสอน หรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเกี่ยวกับเรื่อง เซลล์พืช เนื้อเยื่อพืช โครงสร้างและหน้าที่ของพืช ที่อยู่ในรายวิชาชีววิทยา 3 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554)

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยา และกายวิภาคของก้านใบ เนื้อเยื่อผิวใบ และสิ่งปกคลุมต้น ในพืชกลุ่มเฟิร์นและกลุ่มไถ่เลี้ยงเฟิร์นบางชนิดที่พบตามเส้นทางศึกษาระบบชาติน้ำตกแม่เย็น อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน
2. เพื่อจัดทำคู่มือปฏิบัติการในการเรียนการสอนในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต และสาระที่ 2 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา

1. ข้อมูลเปรียบเทียบของลักษณะทางสัณฐาน และกายวิภาคของก้านใบ เนื้อเยื่อผิวใบ และสิ่งปกคลุมต้น ของพืชเฟิร์นและกลุ่มไถ่เลี้ยงเฟิร์นบางชนิดที่ศึกษา
2. รูปวิธานหรือนำเสนอการจัดกลุ่ม โดยอาศัยได้ข้อมูลจากลักษณะทางสัณฐาน และกายวิภาคของก้านใบ เนื้อเยื่อผิวใบ และสิ่งปกคลุมลำต้น
3. การพัฒนาคู่มือปฏิบัติการหรือวิธีการจัดกิจกรรม โดยใช้ผลการค้นคว้าแบบอิสระนี้ เพื่อใช้ประกอบการสอนหรือกิจกรรมในรายวิชาชีววิทยา

## บทที่ 2

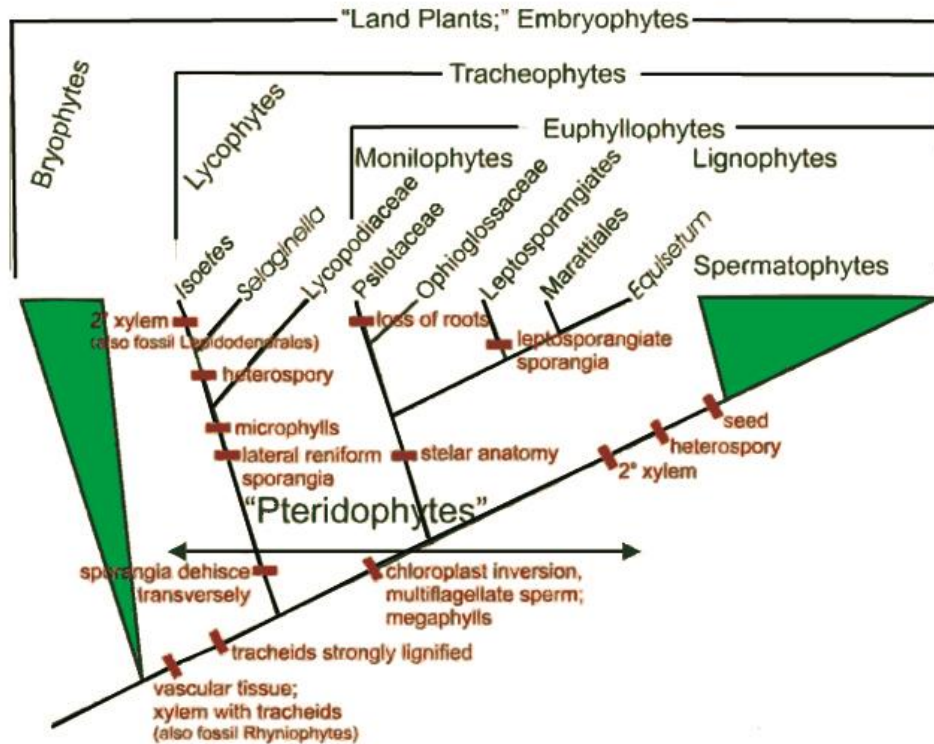
### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. พืชกลุ่มเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์น (ferns and fern allies)

พืชกลุ่มที่มีวิวัฒนาการต่อมาหลังจากเกิดกลุ่มของ ไบรโอไฟต์ คือ เทรคีโอไฟต์ (tracheophytes) ซึ่งเป็นกลุ่มพืชที่มีวิวัฒนาการของระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (vascular tissue) ที่จะช่วยลำเลียงน้ำและอาหารไปยังส่วนต่างๆ ของพืช โดยส่วนใหญ่พืชจะมีระบบราก (root system) ที่ทำหน้าที่ในการดูดน้ำและแร่ธาตุ มีใบที่ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์ด้วยแสง พืชในกลุ่มนี้ที่เกิดขึ้นในยุคแรก ๆ เป็นพวกที่ยังไม่มีการสร้างเมล็ด (seedless plant) ได้แก่ พืชใกล้เคียงเฟิร์น (*Lycopodium*, *Selaginella*, *Psilotum*, *Equisetum*) และเฟิร์น (ferns)

ในปัจจุบันการจัดจำแนกหมวดหมู่ทางอนุกรมวิธาน ได้ใช้หลักฐานทางอนุพันธุศาสตร์ของสารพันธุกรรมของพืช (DNA) มาใช้ร่วมในการจัดกลุ่มพืชโดยการจัดกลุ่มแบบใหม่เน้นความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ จึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลการจำแนกต่างไปจากเดิม โดยมีจัดเอาพืชกลุ่มใกล้เคียงเฟิร์นบางชนิด ได้แก่ พืชสกุล *Equisetum* และ *Psilotum* ให้อยู่ในดิวิชันเดียวกับเฟิร์น (Smith et al., 2006; Klaus, Walker and Sharpe, 2010; Simpson, 2006) ดังภาพที่ 2.1

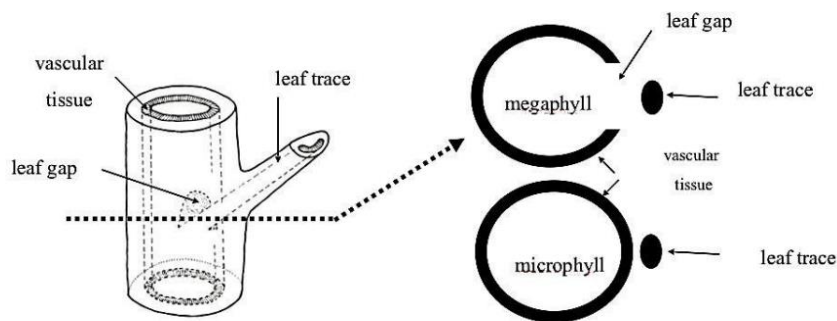
พืชกลุ่มเฟิร์นและใกล้เคียงเฟิร์นที่กล่าวมาข้างต้นนั้น เป็นกลุ่มพืชที่มีระยะสปอโรไฟต์เด่นในธรรมชาติ ใบของพืชในกลุ่มนี้อาจแบ่งออกได้เป็น 2 แบบใหญ่ๆ คือใบแบบไมโครฟิลล์ (microphyll) ซึ่งเป็นใบที่ไม่มีลิฟท์แก๊ป (leaf gap) ใบมักมีขนาดเล็ก อาจมีหรือไม่มีแขนงท่อลำเลียง (leaf trace) ที่แยกจากลำต้นเข้าสู่ใบกลางใบชัดเจน ถ้ามีจะพบเกิดเป็นลักษณะของเส้นกลางใบซึ่งจะมีเพียง 1 เส้น และไม่มีการแยกของเนื้อเยื่อลำเลียง (vascular tissue) ออกเป็นเส้นใบย่อย ซึ่งเป็นใบที่พบในพืชกลุ่ม *Equisetum*, *Lycopodium* และ *Selaginella* ส่วนใบอีกแบบหนึ่งเรียกใบแบบเมกะฟิลล์ (megaphyll) ซึ่งเป็นใบที่มีลิฟท์แก๊ป และมีแขนงท่อลำเลียงที่แยกเข้าสู่ใบหลายเส้น และเส้นกลางใบที่เกิดขึ้นมีการแยกแขนงของเนื้อเยื่อลำเลียงออกเป็นเส้นใบย่อย ใบแบบเมกะฟิลล์พบได้ตั้งแต่พืชในกลุ่มของเฟิร์นขึ้นไปจนถึงพืชดอก ภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.1 วงศ์วานวิวัฒนาการของพืชบก

(ที่มา: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:FilogeniaPteridofitos.gif>, 2556)

รูปแบบของการเจริญเติบโตของระยะแกมีโทไฟต์ของพืชกลุ่มนี้อาจพบได้ 2 ลักษณะ คือ แบบที่แกมีโทไฟต์เจริญอยู่ภายนอกผนังของสปอร์ เรียกว่า exosporic gametophyte พบได้ในพืชสกุล *Psilotum*, *Lycopodium*, *Equisetum* และเฟิร์น แต่ถ้าแกมีโทไฟต์เจริญเติบโตและพัฒนาขึ้นภายในผนังของสปอร์จะเรียกว่า endosporic gametophyte ซึ่งเป็นลักษณะที่พบในสกุล *Selaginella*



ภาพที่ 2.2 ลักษณะใบแบบไมโครฟิลล์และใบแบบเมกะฟิลล์

(ที่มา: คัดแปลงจาก ชุมพล คุณวาที, 2554)



ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชกลุ่มเฟิร์นและใกล้เคียงเฟิร์น (ชุมพล, 2554)

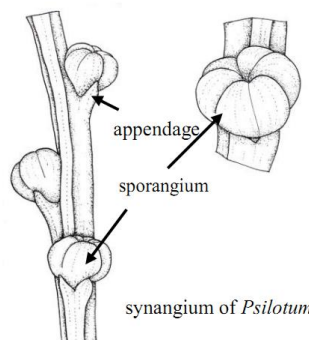
### 1.1 พืชสกุล *Psilotum*

พืชในสกุลนี้ที่พบในประเทศไทย ยกตัวอย่างเช่น หวายทะนอย (*Psilotum nudum*)

ลักษณะสποโรไฟต์ของ *Psilotum* มีลำต้นใต้ดิน (underground stem) แบบไรโซม (rhizome) ซึ่งแยกแขนง (branching) ได้ ไม่มีราก แต่มีไรโซอยด์ (rhizoid) และมีส่วนลำต้นเหนือดิน (aerial stem) ซึ่งตั้งตรง มีสีเขียว และแยกแขนงแบบแยกสองแฉก (dichotomous branching) ไม่มีใบ แต่มีรยางค์ (appendage) ขนาดเล็กที่มีลักษณะแยกออกเป็นสองพู หรือสองแฉก เกิดขึ้นตามลำต้น ซึ่งบริเวณซอกของรยางค์นี้จะเป็นที่เกิดของอับสปอร์ (sporangium)

โดยปกติอับสปอร์ของ *Psilotum* ที่เจริญเต็มที่มีลักษณะเป็น 3 พู ซึ่งเกิดจากการเชื่อมติดกันของอับสปอร์ (synangium) 3 อัน ดังนั้นภายในจึงเห็นมี 3 ช่อง (ภาพที่ 2.3) *Psilotum* นั้นสร้างสปอร์เพียงแบบเดียว (homosporous) เมื่ออับสปอร์เปิดออก สปอร์จะกระจายออกจากอับสปอร์ เมื่อตกลงไปในสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม สปอร์จะแบ่งเซลล์ และเจริญเติบโตต่อไปเป็นช่วงชีวิตระยะแกมีโทไฟต์ ซึ่งมีลักษณะเป็นท่อนเล็กๆ สั้นๆ คล้ายลำต้นใต้ดินของสποโรไฟต์ แต่มีขนาดเล็กมาก เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 – 2 มิลลิเมตร มีความยาวไม่เกิน 1 มิลลิเมตรเช่นกัน ไม่มีคลอโรพลาสต์ และแยกแขนงได้เช่นกัน

แกมีโทไฟต์ของ *Psilotum* สร้างอับเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (male gametangium) และอับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (female gametangium) ปะปนกัน เมื่อสเปิร์ม (sperm) หรือเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (male gamete) เข้าไปปฏิสนธิ (fertilization) กับเซลล์ไข่ (egg cell) หรือเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (female gamete) ไชโกต (zygote) ที่ได้จะพัฒนาขึ้นมาเป็นเอมบริโอ (embryo) ซึ่งจะเจริญเติบโตขึ้นเป็นต้นสποโรไฟต์ที่สมบูรณ์รุ่นถัดไป

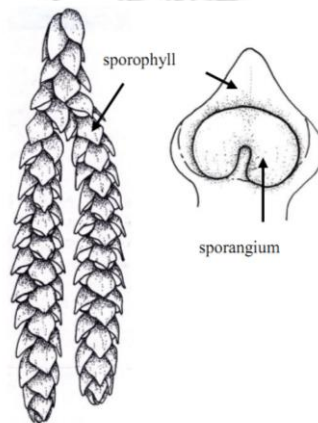


ภาพที่ 2.3 อับสปอร์ของพืชสกุล *Psilotum*  
(ที่มา: ตัดแปลงจาก ชุมพล คุณวาที, 2554)

## 1.2 พืชสกุล *Lycopodium*

*Lycopodium* เป็นพืชที่สร้างสปอร์แบบเดี่ยว ต้นสปอโรไฟต์มีลำต้นใต้ดิน และลำต้นเหนือดิน มีใบแบบไมโครฟิลล์ เรียงเวียนรอบลำต้นหรือกิ่งที่แตกแขนงออกมาจากลำต้น ในการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ พืชจะสร้างสโตรบิลัสที่ปลายกิ่ง แต่สโตรบิลัสของ *Lycopodium* ประกอบด้วยกลุ่มของสปอโรฟิลล์ (sporophyll) ซึ่งเป็นใบที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อทำหน้าที่ในการสร้างอับสปอร์ (sporangium) อับสปอร์รูปกลมรี หรือคล้ายรูปไต 1 อัน ภายในอับสปอร์อาจจะมีสปอร์ (spore) อยู่ 4 สปอร์หรือมีเป็นจำนวนมาก ขึ้นอยู่กับชนิดของ *Lycopodium* (ภาพที่ 2.4)

เมื่อสปอร์หลุดออกจากอับสปอร์จะแบ่งเซลล์และเจริญเติบโตต่อไปเป็นช่วงชีวิตระยะแกมีโทไฟต์ ซึ่งมีลักษณะรูปร่างแตกต่างกันไปในแต่ละชนิด และมักมีคลอโรฟิลล์เสมอ แกมีโทไฟต์จะสร้างอับเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (male gametangium) และอับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (female gametangium) หลังจากการปฏิสนธิซึ่งยังคงต้องอาศัยน้ำ ไชโกตจะพัฒนาเป็นออมบรีโอ และต้นสปอโรไฟต์ในรุ่นถัดไปตามลำดับ



ภาพที่ 2.4 สโตรบิลัสและอับสปอร์ของพืชสกุล *Lycopodium*

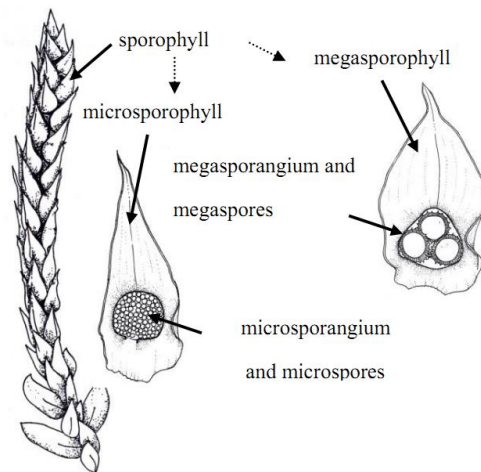
(ที่มา: คัดแปลงจาก ชุมพล คุณวาสี, 2554)

## 1.3 พืชสกุล *Selaginella*

*Selaginella* เป็นพืชที่สร้างสปอร์ต่างแบบ (heterosporous plant) คล้ายกับพืชที่สร้างเมล็ด (seed plant) ต้นสปอโรไฟต์มีลำต้นใต้ดิน และลำต้นเหนือดินเช่นเดียวกัน มีใบแบบไมโครฟิลล์เช่นเดียวกันกับ *Lycopodium* แต่ใบมีการเรียงตัวในลักษณะที่คู่คล้ายเป็น 4 แถว และบิดกลับมาอยู่ในระนาบเดียวกันหมด มีใบที่มีขนาดเล็กกว่าเรียงเป็นสองแถวสลับกันอยู่ทางด้านบนของกิ่ง และใบที่มีขนาดใหญ่กว่าเรียงอยู่ทางด้านข้างของกิ่งอีก 2 แถว

*Selaginella* สร้างสโตรบิลัสที่ปลายกิ่งซึ่งประกอบด้วยกลุ่มของสปอโรฟิลล์เช่นเดียวกันกับ *Lycopodium* แต่เนื่องจาก *Selaginella* สร้างสปอร์ต่างแบบ ดังนั้นภายในสโตรบิลัสจึงพบสปอโรฟิลล์ได้ 2 แบบ คือ ไมโครสปอโรฟิลล์ (microsporophyll) ซึ่งทำหน้าที่ในการสร้างไมโครสปอโรเรเนียม (microsporangium) และเมกะสปอโรฟิลล์ (megasporephyll) ซึ่งทำหน้าที่สร้างเมกะสปอโรเรเนียม (megasporangium)

ไมโครสปอโรเรเนียมจะสร้างไมโครสปอร์ (microspore) ขนาดเล็ก จำนวนมาก แต่เมกะสปอโรเรเนียมจะสร้างเมกะสปอร์ (megaspore) ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า และมีจำนวนเพียง 4 สปอร์ ไมโครสปอร์จะเจริญเป็นแกมีโทไฟต์เพศผู้ (male gametophyte) ซึ่งทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (male gamete) ส่วนเมกะสปอร์จะเจริญต่อไปเป็นแกมีโทไฟต์เพศเมีย (female gametophyte) ซึ่งจะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (female gamete) หลังการปฏิสนธิไซโกตจะเจริญเติบโตต่อไปเป็นต้นสปอโรไฟต์ในรุ่นถัดไป (ภาพที่ 2.5)



ภาพที่ 2.5 สโตรบิลัสของ *Selaginella*

(ที่มา: คัดแปลงจาก ชุมพล คุณวาที, 2554)

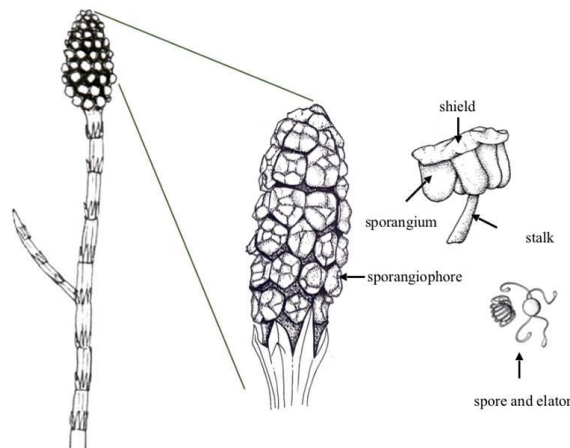
#### 1.4 พืชสกุล *Equisetum*

พืชสกุลนี้ที่พบในประเทศไทย ยกตัวอย่างเช่น *Equisetum ramosissimum* subsp. *debile* และ *Equisetum diffusum*

*Equisetum* เป็นพืชที่สร้างสปอร์แบบเดียว (homosporous plant) สปอโรไฟต์ของ *Equisetum* มีลำต้นใต้ดินแบบไรโซมเช่นเดียวกับ *Psilotum* และมีส่วนของลำต้นเหนือดินที่มีลักษณะของข้อปล้องชัดเจน มีใบหลายใบออกเป็นวงรอบข้อ และอาจมีการเชื่อมติดกันที่ส่วนโคน ทำให้มีลักษณะ

คล้ายเป็นปลอกหุ้มรอบลำต้น ใบจัดเป็นใบแบบไมโครฟิลล์ (microphyll) ลำต้นเหนือดินของพืชสกุลนี้สามารถแยกแขนงหรือแตกกิ่งได้ โดยกิ่งที่แยกออกมาจะเกิดที่บริเวณข้อของลำต้น

เมื่อสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ พืชจะสร้างโครงสร้างพิเศษขึ้นที่ปลายกิ่งเรียก สโตรบิลัส (strobilus) ซึ่งสโตรบิลัสของ *Equisetum* นี้ประกอบขึ้นจากหน่วยย่อยเล็กๆ เรียก สปอเรนจิโอฟอร์ (sporangiophore) เรียงเป็นวงอยู่รอบแกนของสโตรบิลัส สปอเรนจิโอฟอร์เป็นกิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อทำหน้าที่ในการสร้างสปอเรนเจียม (sporangium) สปอเรนจิโอฟอร์มีลักษณะคล้ายร่ม คือมีส่วนที่เป็นก้าน (stalk) และส่วนที่คล้ายร่มซึ่งมีลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยมเรียก ชิลด์ (shield) ด้านล่างของชิลด์จะมีอับสปอร์หรือสปอเรนเจียมหลายอัน มีลักษณะคล้ายเป็นถุง ติดห้อยลง เรียงเป็นวงรอบชิลด์ ผนังสปอร์ของ *Equisetum* มีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว คือ ผนังสปอร์ด้านนอกสุด จะมีลักษณะเป็นแถบ 4 แถบ บิดพันเป็นเกลียวรอบสปอร์ เรียกแถบหรือผนังสปอร์นี้ว่า สายกระจายสปอร์ (elator) เมื่อจะเกิดการกระจายสปอร์ ปลายของสายกระจายสปอร์ที่ติดอยู่กับสปอร์จะแยกออกจากกัน และเกิดการคลายตัวของสายกระจายสปอร์ สปอร์ภายในอับสปอร์ก็จะถูกดีดออกไป (ภาพที่ 2.6)



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ภาพที่ 2.6 องค์ประกอบสโตรบิลัสของพืชสกุล *Equisetum*  
(ที่มา: ดัดแปลงจาก ชุมพล คุณวาสี, 2554)

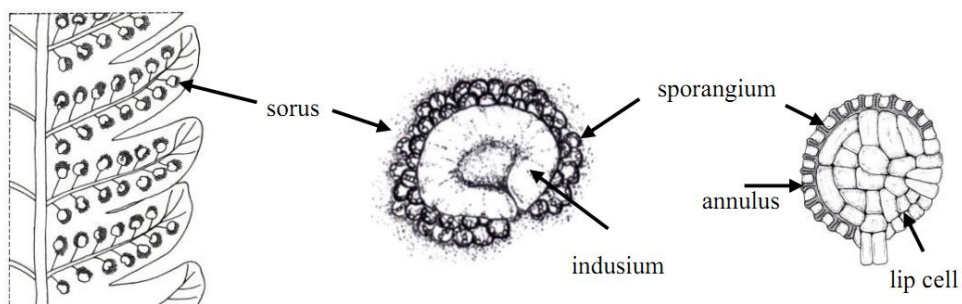
สปอร์จะแบ่งเซลล์และเจริญเติบโตต่อไปเป็นช่วงชีวิตระยะแกมีโทไฟต์ ซึ่งจะมีลักษณะเห็นเป็นก้อนหรือกลุ่มเนื้อเยื่อที่มีสีเขียวอมน้ำตาล หรือเขียวหม่น มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 มิลลิเมตร ถึง 1 เซนติเมตร แกมีโทไฟต์ของ *Equisetum* จะสร้างอับเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (male gametangium) และอับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (female gametangium) บนต้นแกมีโทไฟต์เดียวกัน หรือต่างต้นกันก็ได้ การปฏิสนธิของ *Equisetum* ยังต้องอาศัยน้ำหรือความชื้นเช่นเดียวกับ *Psilotum* หลังการปฏิสนธิไซโกตจะเจริญเป็นเอมบริโอ และพัฒนาต่อไปเป็นสปอโรไฟต์ ซึ่งในระยะแรกยังคงเจริญและอาศัยอยู่บนต้นแกมีโทไฟต์

## 1.5 เฟิร์น (ferns)

เฟิร์นเป็นพืชกลุ่มที่สร้างสปอร์แบบเดี่ยว (homosporous plant) สปอโรไฟต์ประกอบด้วยส่วนของลำต้นใต้ดินแบบไรโซม เฟิร์นบางชนิดอาจพบหรือมีลำต้นเหนือดินชัดเจน ใบเฟิร์นเป็นใบประเภทเมกะฟิลล์ (megaphyll) และมีทั้งที่เป็นใบเดี่ยว (simple leaf) และใบประกอบ (compound leaf) ลักษณะเด่นของใบเฟิร์นอยู่ที่การจัดระเบียบของใบอ่อนก่อนคลี่ ซึ่งปลายแผ่นใบจะม้วนเป็นวงคล้ายลานนาฬิกาเข้าไปหาโคนแผ่นใบ เรียกการจัดเรียงตัวของใบอ่อนแบบนี้ว่า แบบปลายใบม้วน (circinate) ใบเฟิร์นอาจมีศัพท์ที่ใช้เรียกเฉพาะว่าฟรอนด์ (frond)

ใบเฟิร์นที่สามารถสร้างอับสปอร์หรือสปอร์ได้เรียกใบสร้างสปอร์ (fertile frond) โดยทั่วไปเฟิร์นจะสร้างอับสปอร์เป็นกลุ่มเรียก กลุ่มอับสปอร์ (sorus) อยู่ที่ผิวใบด้านล่าง ซึ่งรูปร่างของกลุ่มอับสปอร์อาจแตกต่างกันไปตามชนิดของเฟิร์น กลุ่มอับสปอร์ของเฟิร์นบางชนิดอาจพบเนื้อเยื่อพิเศษปกคลุมกลุ่มอับสปอร์เอาไว้ เรียก เยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ (indusium) อับสปอร์ของเฟิร์นมักจะมีกลุ่มเซลล์พิเศษที่มีผนังหนากว่าเซลล์ข้างเคียงเรียงเป็นแถวเรียก แอนนูลัส (annulus) ซึ่งมีบทบาทช่วยในการกระจายสปอร์ นอกจากนี้ยังพบเซลล์ผนังบางที่เรียก lip cell ซึ่งเป็นบริเวณที่อับสปอร์จะแตกหรือเปิดออก (ภาพที่ 2.7)

สปอร์ของเฟิร์นจะเจริญเติบโตต่อไปเป็นแกมีโทไฟต์ซึ่งมีชื่อเรียกเฉพาะในเฟิร์นว่า โพรทาลลัส (prothallus) หรือ โพรทาลเลียม (prothallium) ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นสีเขียว มีรูปร่างหลายแบบ ทางด้านล่างมีไรโซยด์ทำหน้าที่ยึดเกาะ คุนน้ำและธาตุอาหารต่างๆ โพรทาลลัสจะสร้างอับเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (male gametangium) หรือ แอนเทอริเดียม (antheridium) และอับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (female gametangium) หรืออาร์คีโกเนียม (archegonium) ทางด้านล่างเช่นกัน หลังการปฏิสนธิ ไซโกตจะเจริญเข้าสู่ระยะเอมบริโอ และพัฒนาขึ้นเป็นต้นสปอโรไฟต์รุ่นถัดไป ซึ่งในระยะแรกจะอาศัยอยู่บนโพรทาลลัส จนกระทั่งสามารถสร้างอาหารได้เอง แล้วโพรทาลลัสหรือแกมีโทไฟต์จะค่อยๆ ตายไปในที่สุด



ภาพที่ 2.7 ใบที่สร้างสปอร์ กลุ่มอับสปอร์และอับสปอร์ของเฟิร์น

(ที่มา: คัดแปลงจาก ชุมพล คุณวาสี, 2554)

## 2. เนื้อเยื่อพืชและการศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชกลุ่มเฟิร์นและกลุ่มไถ่เลี้ยงเฟิร์น

เนื้อเยื่อพืช (plant tissue) เกิดจากกลุ่มเซลล์ที่มีลักษณะรูปร่างเหมือนกันมารวมกัน ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน เนื้อเยื่อหลายๆชนิดมาอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม และทำหน้าที่อย่างเดียวกัน กลายเป็นอวัยวะ (organ) ได้แก่ ลำต้น ใบ ก้านใบ และราก เป็นต้น

เนื้อเยื่อมีหลายชนิดซึ่งอาจประกอบด้วยเซลล์เพียงชนิดเดียวหรือหลายชนิด แบ่งได้เป็นสองประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ เนื้อเยื่อเจริญ (meristematic tissue หรือ meristem) และเนื้อเยื่อถาวร (permanent tissue) (ชุมพล, 2554) นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งเป็นชนิดย่อยตามหน้าที่ แหล่งกำเนิด ตำแหน่งที่อยู่ องค์ประกอบของเซลล์ที่มาวมกันเป็นเนื้อเยื่อ ความสามารถในการแบ่งตัวและการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ เช่น การแบ่งระบบเนื้อเยื่อของพืชของ Julius Von Sachs นักพฤกษศาสตร์ชาวเยอรมัน แบ่งเนื้อเยื่อพืชออกเป็น 3 ระบบ (Sachs's classification) (เทียมใจ, 2541) คือ

1. ระบบเนื้อเยื่อผิว (dermal system) ประกอบด้วย epidermis ซึ่งทำหน้าที่ป้องกันส่วนนอกสุดของพืชในการเจริญเติบโตขั้นแรก และ periderm ซึ่งเกิดขึ้นแทนที่ epidermis ในการเจริญเติบโตขั้นที่สอง
2. ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (vascular system) ประกอบด้วย phloem และ xylem ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อถาวรเชิงซ้อน (complex permanent tissue) ประกอบด้วยเซลล์ชนิดต่างๆ หลายชนิดด้วยกัน
3. ระบบเนื้อเยื่อพื้นฐาน (fundamental หรือ ground system) ประกอบด้วยเนื้อเยื่ออื่นๆ นอกเหนือไปจาก epidermis periderm และเนื้อเยื่อลำเลียง (vascular tissue)

### 2.1 เนื้อเยื่อเจริญ (meristematic cell)

ลักษณะการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างไปจากการเจริญเติบโตของสัตว์ คือพืชสามารถเจริญเติบโตเพิ่มขนาดหรือความสูงไปได้เรื่อยๆ ตลอดเวลาที่พืชยังคงมีชีวิต ซึ่งความสามารถในการเพิ่มขนาดของพืชที่มีอยู่อย่างไม่จำกัดนี้เป็นผลจากการทำงานของเนื้อเยื่อพิเศษกลุ่มหนึ่งของพืช คือเนื้อเยื่อเจริญ ซึ่งเป็นเซลล์ที่คงคุณสมบัติการแบ่งเซลล์ (cell division) เอาไว้ได้ตลอดชีวิต

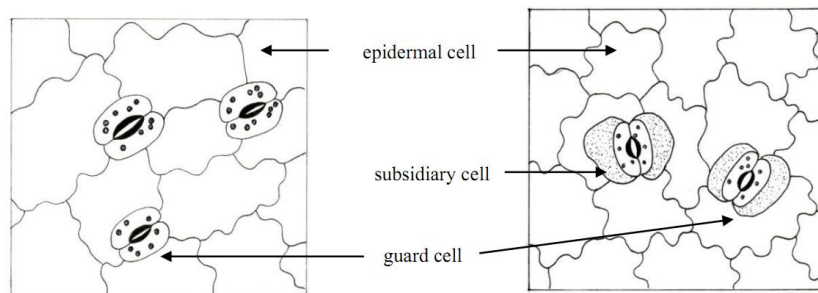
เนื้อเยื่อเจริญของพืชกลุ่มเฟิร์นและกลุ่มไถ่เลี้ยงเฟิร์น เกิดขึ้นมาตั้งแต่พืชยังเป็นเอมบริโอ และคงอยู่ไปตลอดชีวิตของพืช ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตในด้านความสูง หรือมีส่วนต่างๆ ยาวขึ้น ไม่ว่าจะเป็นลำต้น กิ่งก้าน หรือ ราก ซึ่งเป็นลักษณะของการเจริญเติบโตปฐมภูมิ (primary growth) ซึ่งมีตำแหน่งอยู่ใตเนื้อเยื่อเจริญปลายยอด และอยู่เหนือเนื้อเยื่อเจริญปลายรากเล็กน้อย และเนื้อเยื่อเจริญ

ปฐมภูมิยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มตามตำแหน่งที่อยู่และหน้าที่ได้แก่ โพรโตเดิร์ม (protoderm) โพรแคมเบียม (procambium) และกราวด์ เมอริสเต็ม (ground meristem)

## 2.2 เนื้อเยื่อถาวร (permanent tissue)

เนื้อเยื่อถาวรของพืชกลุ่มเฟิร์นและกลุ่มใกล้เคียงเฟิร์น คือเนื้อเยื่อที่ตามปกติจะไม่มีการแบ่งเซลล์อีกต่อไป ซึ่งเซลล์ในเนื้อเยื่อถาวร ชนิดต่างๆ ที่พบในพืชส่วนใหญ่แล้วแต่มีการเปลี่ยนสภาพที่เซลล์ (cell differentiation) มาจากเซลล์เจริญของเนื้อเยื่อเจริญทั้งสิ้น แบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่ม คือ

2.2.1 เนื้อเยื่อผิว (epidermis) ดังภาพที่ 2.8 โดยทั่วไปประกอบด้วยเซลล์ผิว (epidermal cell) เซลล์คุ่ม (guard cell) เซลล์ข้างเซลล์คุ่ม (subsidiary cell) ไตรโคม (trichome) เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่รอบนอกสุดของอวัยวะหรือโครงสร้างต่างๆ ของพืช ทำหน้าที่ป้องกันเนื้อเยื่ออื่นๆ ที่อยู่ภายใน ด้านนอกของเซลล์ผิว มักจะมีสารประกอบคิวติน (cutin) เคลือบอยู่เห็นเป็นชั้นเรียก คิวติเคิล (cuticle) ซึ่งช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำของพืชออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก ส่วนเซลล์คุ่มเป็นเซลล์ที่มีลักษณะคล้ายรูปเมล็ดถั่ว อยู่กันเป็นคู่ภายในเซลล์จะพบคลอโรพลาสต์ (chloroplast) ระหว่างเซลล์คุ่มจะมีช่องเล็ก ๆ เกิดขึ้นเรียก รูปากใบซึ่งเป็นช่องทางที่ทำให้เกิดการคายน้ำ (transpiration) และเป็นตำแหน่งที่ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างพืชกับสิ่งแวดล้อมภายนอกด้วย



ภาพที่ 2.8 เนื้อเยื่อผิว (epidermis)

(ที่มา: ดัดแปลงจาก ชุมพล คุณวาสิ, 2550)

2.2.2 เนื้อเยื่อพาราเควอมา (parenchyma) ประกอบด้วยเซลล์พาราเควอมา (parenchyma cell) เป็นเนื้อเยื่อพื้นฐานที่พบได้ในเกือบทุกส่วนของพืช มักจะมีช่องว่างระหว่างเซลล์ (intercellular space) เกิดขึ้น เซลล์พาราเควอมา เป็นเซลล์ที่มีชีวิต โดยทั่วไปมีผนังเซลล์ปฐมภูมิ (primary wall) ที่มีความหนาบางของผนังเซลล์สม่ำเสมอทั่วทั้งเซลล์ รูปร่างของเซลล์มีได้หลายแบบ โดยปกติมักมีรูปร่างค่อนข้างกลม หรือเป็นรูปหลายเหลี่ยม เซลล์พาราเควอมาจัดเป็นเซลล์ที่มีความซับซ้อนของโครงสร้างและผนังเซลล์น้อยเมื่อเทียบกับ

กับเซลล์อื่นๆ และในการเจริญเติบโตของพืช เซลล์ชนิดอื่นๆ ที่มักพบตามส่วนต่างๆ นั้น ก็มักจะพัฒนาหรือเปลี่ยนสภาพที่มาจากเซลล์พาราคีมาตนเอง

- 2.2.3 เนื้อเยื่อสเคลอเรนจิม่า (sclerenchyma) ประกอบด้วย เซลล์ไฟเบอร์ (fiber) และ สเคลอริด (sclereid) เป็นเนื้อเยื่อที่ให้ความแข็งแรงกับส่วนต่างๆ ของพืช ทั้งเซลล์ไฟเบอร์ และสเคลอริด เมื่อเจริญเต็มที่จะเป็นเซลล์ที่ไม่มีชีวิต มีการสะสมผนังเซลล์ทุติยภูมิ (secondary wall) ชั้นทับผนังเซลล์ปฐมภูมิอีกชั้นหนึ่ง ทำให้เซลล์มีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น สารประกอบสำคัญที่พบในผนังเซลล์ทุติยภูมิคือ ลิกนิน (lignin)
- 2.2.4 เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ (xylem) ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยเซลล์ลำเลียงน้ำ (tracheary element) ได้แก่ เทรคีด (tracheid) นอกจากนั้นยังอาจพบเซลล์พาราคีมา หรือเซลล์ไฟเบอร์แทรกปนอยู่ด้วย เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำมีจุดกำเนิดมาจากโพรแคมเบียม เทรคีดนั้นเป็นเซลล์ที่เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะไม่มีชีวิต เหมือนเซลล์ไฟเบอร์ นอกจากนั้นยังมีการสะสมผนังเซลล์ทุติยภูมิเช่นเดียวกัน
- 2.2.5 เนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร (phloem) ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยเซลล์ท่อลำเลียงอาหาร (sieve cell) และ อาจพบเซลล์พาราคีมา และเซลล์ไฟเบอร์ได้ เช่นเดียวกับเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ เนื้อเยื่อลำเลียงอาหารมีจุดกำเนิดมาจากโพรแคมเบียม เป็นเซลล์ที่มีลักษณะพิเศษ คือ ในระหว่างการเปลี่ยนสภาพที่ของเซลล์ นิวเคลียส ไรโบโซม และแวคิวโอลจะสลายไปในที่สุด แต่ส่วนประกอบอื่นๆ ของเซลล์ยังคงอยู่ ดังนั้นยังคงเป็นเซลล์ที่มีชีวิต แต่ไม่มีนิวเคลียส

### 3. ลักษณะวิทยาของสิ่งปกคลุมต้น (morphology of indumentum)

สิ่งปกคลุมต้น (indumentum) เป็นลักษณะของระยางค์ส่วนที่ยื่นออกมาจากเนื้อเยื่อผิว อาจเป็นเซลล์เดี่ยวหรือหลายเซลล์ก็ได้ พบได้ทั้งส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ (vegetative part) และส่วนที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ (reproductive part) อาจเป็นส่วนที่ยังมีชีวิตอยู่หรือตายแล้วก็ได้ มีความผันแปรทั้งทางลักษณะและหน้าที่ ที่สามารถนำมาใช้ประกอบการจำแนกชนิดพืชได้ ในพืชส่วนใหญ่ มักเรียกสิ่งปกคลุมต้นว่า ขน (trichome หรือ hair) (พวงผกา, 2548)

#### 3.1 ขนสามารถจัดจำแนกตามหน้าที่ได้ 4 ชนิด คือ

- 3.1.1 ขนคล้ายใบ (foliar trichome) เป็นขนที่มีความสำคัญในการปรับความชื้นที่มีการแลกเปลี่ยนกับชั้นบรรยากาศและส่วนของพืช



3.1.2 คอเวอริงแฮร์ (covering hair) เป็นขนที่มีความสำคัญในการช่วยป้องกันการกัดกินของแมลง

3.1.3 ซีครีทอรีไทรโคม (secretory trichome) เป็นขนที่มีความสำคัญในการปล่อยสารเคมีเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลง

3.1.4 สติงกิงแฮร์ (stinging hair) เป็นขนที่เป็นขนแข็งป้องกันการกัดกินของสัตว์

3.2 ขนแบ่งตามลักษณะภายนอก โดย Uphog (1952) ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด

3.2.1 ขนที่ไม่เป็นต่อม (non glandular trichome) ซึ่งมี 2 ชนิด

- 1) ขนเซลล์เดี่ยว (unicellular trichome) เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อผิวซึ่งเจริญยืดยาวออกไปเป็นเส้นตรง หรือโค้งก็ได้ ปลายเป็น 2 แฉก (bifurcate) เป็นรูปตัว Y (Y-shape) พบในพืชสกุลราชวดี (*Buddleja*) หรือเป็นรูปตัวที (T-shape) ในสกุล *Labularia* และ *Dicrasus* สำหรับขนเซลล์เดี่ยวที่พบในพืชสกุลกัญชา (*Canabis*) มีลักษณะเป็นปมที่มีการสะสมซิลิกาชั้นออกมา
- 2) ขนหลายเซลล์ (multicellular trichome) อาจมีการแตกแขนงหรือไม่มีแขนงก็ได้ ประกอบด้วยเซลล์เรียงแถวเดี่ยว (uniseriate) หรือหลายแถว (multiseriate) ปลายเป็นเซลล์โป่งออกเป็นกระจเปาะ (verticulate type) พบในพวก *Chenopodium* หรือมีลักษณะเหมือนมีหมวกหุ้มที่ปลาย (capitate หรือ supcapitate type)

ขนทั้งสองชนิดที่กล่าวมาข้างต้น มักจะแตกแขนง เช่นแตกแขนงเป็นสามพบใน ไมยราพ (*Mimosa*) และ *Platanus* หรือเป็นรูปดาว (stellate หรือ star-shape: stellate hair) พบในสกุลพืช *Anthaea* บางครั้งพบเซลล์รูปจานอยู่บนสตอร์คสั้นๆ (peltate hair) ที่พบใน *Olea* นอกจากนี้ยังมีลักษณะขนยาว (shaggy hair) หลายเซลล์ในพืชสกุลผักเบี้ย และคุณนายตื่นสาย (*Portulaca*)

3.2.2 ขนที่มีลักษณะเป็นต่อม (glandular trichome) ประกอบด้วยเซลล์เดี่ยวหรือหลายเซลล์ที่ปล่อยสารที่มีลักษณะเหนียวออกมา มีรูปร่างหลายแบบ ได้แก่

- 1) สติกมาติกแพพิลลา (stigmatic papillae) มีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อผิวที่ยื่นออกไป ถ้าเป็นเซลล์จะประกอบด้วยเซลล์สตอร์คหนึ่งเซลล์หรือหลายเซลล์ที่มีเซลล์หลายหัวเซลล์ พบในหางหงษ์ และ *Tabernaemontana*

- 2) แชกกี้แกลนด์ (shaggy gland) ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์อยู่กึ่งกลางล้อมรอบด้วยเซลล์ที่มีลักษณะคล้ายเซลล์แพลลิด มีลักษณะยาวและเป็นเซลล์ที่ปล่อยสารออกมา
- 3) สติงกิงแฮร์ (stinging hair) เป็นเซลล์เดี่ยวที่ด้านล่างกว้างหุ้มด้วยเซลล์ผิวอื่นๆ และสะสมแคลเซียม ส่วนบนของเซลล์มีลักษณะเหมือนท่อแคพิลลารีสะสมซิลิกา เมื่อสัมผัสกับเซลล์สัตว์ส่วนปลายของมัน (stinging tip) จะหัก แทะเข้าไปในเนื้อเยื่อสัตว์และปล่อยสารฮิสตามีน (histamine) และ (acetylcholine) ออกมา
- 4) ไอซ์-เบค (ice-beads) เป็นเซลล์ผิวที่โป่งออกทำหน้าที่เก็บสะสมน้ำ พบในใบและลำต้น ไอซ์ แพลนต์ (ice plant: *Mesembryanthemum crystallinum*)
- 5) ต่อมเกลือ (salt gland) ประกอบด้วยเซลล์ 2 เซลล์ที่มีขนาดใหญ่ เซลล์หนึ่งเป็นฐานอีกเซลล์หนึ่งเป็นหมวกอยู่ด้านบนมีหน้าที่ปล่อยเกลือที่มีปริมาณมากเกินออกมา พบในพืชที่เกิดในดินเค็ม (halophyte) เช่น *Distichis spicata* ในพืชพวก *Atriplex* ต่อมเกลือจะมีสตอร์คยาว ในพวกแสม (*Avicennia*) ซึ่งเป็นพืชชายเลนจะประกอบด้วยเซลล์ฐาน 2 เซลล์ และเซลล์สตอร์คหนึ่งเซลล์ และเซลล์หัวสามเซลล์ที่ทำหน้าที่ปล่อยเกลือออกมา (พวงผกา, 2548)

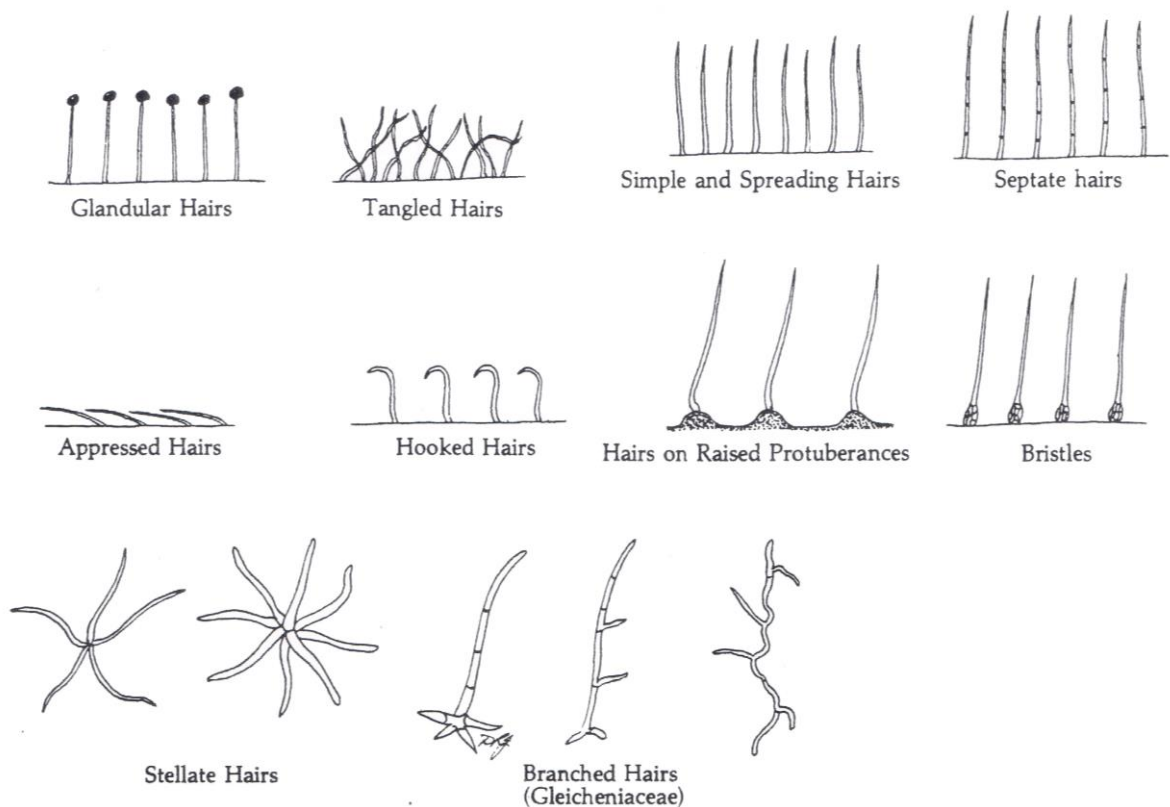
สำหรับเฟิร์นบริเวณ โครงสร้างที่เป็นเนื้อเยื่อเจริญที่สร้างขึ้นใหม่ มักมีสิ่งปกคลุมที่เป็นขนหรือเกล็ด (scales) ปกคลุมบริเวณดังกล่าวเพื่อป้องกันอันตรายให้กับเนื้อเยื่อเจริญในบริเวณดังกล่าว โดยเฉพาะบริเวณส่วนของลำต้นของเฟิร์น ซึ่งเรียกว่า ไรโซม (rhizome) ใช้เรียกส่วนลำต้นที่อยู่ใต้ดินหรือเหนือดินก็ได้ ไรโซมอาจมีลักษณะตั้งตรงหรือวางทอดขนานกับดิน หรืออาจไหลไปตามผิวดิน การเกิดใบและรากบนไรโซมจะมี 2 ลักษณะคือ แบบแรกที่ใบและรากเกิดอยู่คนละด้านของไรโซม โดยจะฝังอยู่ฝังตรงข้ามกันเรียกว่า dorsiventral construction และแบบที่สองเป็นแบบที่ไรโซมจะตั้งตรง ส่วนใบและรากจะติดอยู่รอบไรโซมนั้น เรียก radial construction ซึ่งมักมีสิ่งปกคลุมผิวที่อาจเป็นเกล็ด ขน หรือหนาม (spine) โดยทั้งสองแตกต่างกันที่ ขน จะเกิดจากเซลล์เดี่ยว อาจเป็นเพียง 1 เซลล์ (unicellular hair) หรือต่อกันหลายเซลล์ (multicellular hair) ก็ได้ ส่วนเกล็ดจะเกิดจากการเชื่อมกันของขนตั้งแต่ 2 เส้นขึ้นไปในแนวข้าง ทำให้เกิดความหนาของเซลล์ในแนวขวางที่มากกว่า 1 เซลล์ เฟิร์นส่วนใหญ่จะมีเกล็ดปกคลุมเหง้า บางชนิดมีทั้งเกล็ดและขน มีไม่มากที่เหง้าปกคลุมด้วยขนเพียงอย่างเดียว เช่น เฟิร์นลูกไก่ (*Cibotium barometz*) บัวแฉก (*Dipteris conjugata*) กูดเกียะ (*Pteridium aquilinum*) เป็นต้น (ปิยเกษตร, 2555)

สิ่งปกคลุมต้นเหล่านี้ยังสามารถใช้ในการจัดจำแนกชนิดของเฟิร์นบางชนิดได้ โดยใช้ลักษณะที่แตกต่างกันของรูปร่างขน (ภาพที่ 2.9) หรือเกล็ด (ภาพที่ 2.10) ความหนาบางของผนังเซลล์ สี ความแข็ง หรือลักษณะการติดกับต้น เช่น

*Adiantum pubescens* สามารถแยกความแตกต่างจาก *Adiantum hispidulum* คือมีขนที่ใต้ท้องใบที่ยาวบาง กิ่งแข็ง ขณะที่ *Adiantum hispidulum* มีขนที่สั้นและหนาแข็ง (Parris, 1980) หรือ *Adiantum diaphanum* ปกคลุมด้วยขนแข็งสีดำ ที่ผิวใบเล็กน้อย ขณะที่ *Adiantum hispidulum* มีขนสีขาวปกคลุมเป็นจำนวนมาก (Jones, 1987)

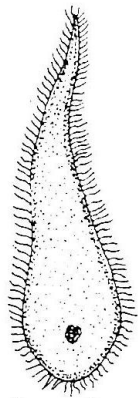
ลักษณะการมีขนปกคลุมที่ผิวใบและก้านใบเป็นลักษณะของเฟิร์นบางชนิดในสกุล *Hypolepis* เป็นขนที่มีลักษณะเป็นต่อมที่มีหยดซึ่งสร้างของเหลวหยดเล็กๆ ที่ปลายขน (Jones, 1987)

หนาม (bristle) มีลักษณะคล้ายกับขน แต่แตกต่างกันที่หนามจะมีความแข็งกว่าและมีลักษณะโคนฐานที่แบนติดกับต้น โดยสิ่งปกคลุมที่เป็นหนามพบได้ในบางชนิดเฟิร์น เช่น ในสกุล *Dipteris* เป็นต้น (Jones, 1987)

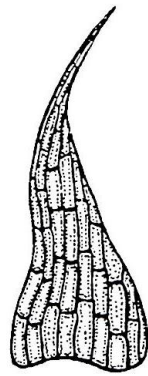


ภาพที่ 2.9 ลักษณะรูปร่างของสิ่งปกคลุมที่เป็นขนแบบต่างๆ

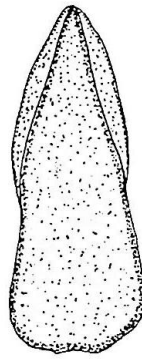
(ที่มา: David L. Jones, 1987)



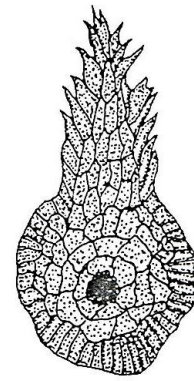
Lanceolate  
setiferous  
(*Gleichenia*)



Clathrate  
(*Asplenium*)



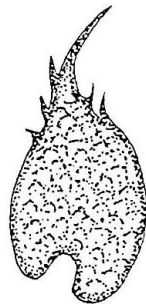
Hyaline  
(*Dryopteris*)



Peltate  
Irregular  
(*Pyrrosia*)



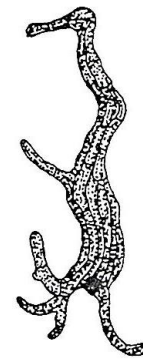
Linear  
setiferous  
(*Cyathea procera*)



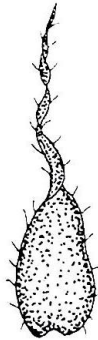
Bullate  
(*Cyathea carrii*)



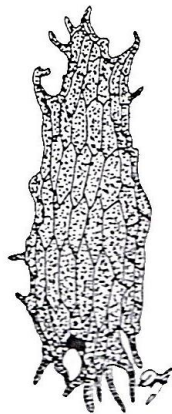
Flabellate  
(*Cyathea oinops*)



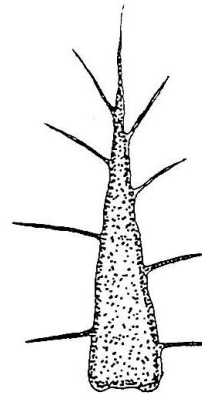
Irregular stellate  
(*Elaphoglossum*)



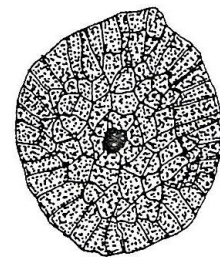
Twisted  
(*Gleichenia*)



Oblong  
Irregular  
(*Elaphoglossum*)



Linear  
Setiferous  
(*Blechnum*)



Circular  
Peltate  
(*Pyrrosia lingua*)

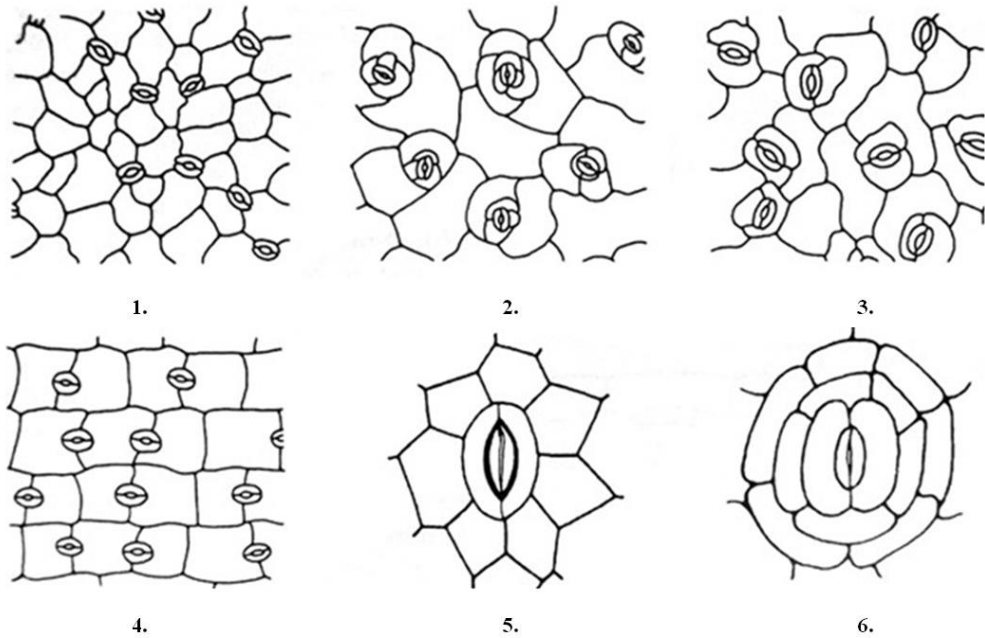
ภาพที่ 2.10 ลักษณะรูปร่างของสิ่งปกคลุมที่เป็นเกล็ดในเฟิร์นบางสกุล  
(ที่มา: David L. Jones, 1987)

#### 4. กายวิภาคศาสตร์ของปากใบ (anatomy of stomata)

ปากใบ (stomata) เป็นส่วนของเซลล์ผิว (epidermis) ที่เปลี่ยนไป ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนก๊าซและคายน้ำ ประกอบด้วยเซลล์คุม (guard cell) 2 เซลล์ มีลักษณะพิเศษกว่าเซลล์ผิวทั่วไปตรงที่เซลล์คุมมีคลอโรพลาสต์ (chloroplast) จึงสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ เซลล์คุมทั้งสองนี้จะอยู่ติดกัน โดยด้านที่ติดกันจะมีผนังหนา บริเวณระหว่างเซลล์คุมทั้งสองจะมีปากใบ เมื่อเซลล์คุมอยู่ในสภาพที่ที่ขาดน้ำขนาดของปากใบจะแคบหรือปิดทำให้น้ำไม่สามารถระเหยออกทางปากใบได้ แต่สภาพที่ที่มีน้ำเพียงพอจะทำให้เซลล์คุมเกิดการขยายตัวผนังเซลล์ด้านที่บางจะขยายตัวและยืดตัวออกได้มากกว่า จึงเกิดแรงดึงให้ผนังด้านในที่หนาโค้งเข้า เป็นเหตุให้ปากใบเปิด ในสภาพที่เช่นนี้ น้ำจะสามารถระเหยออกทางปากใบได้ (สมบุญ, 2544)

ใน epidermis จะมีช่องเปิดเล็กๆ เกิดจากเซลล์ epidermis พิเศษที่เปลี่ยนไป 2 เซลล์มาประกบกัน คือ เซลล์คุม ทั้งเซลล์คุมและช่องเปิดนี้รวมกันเป็นปากใบ และในพืชหลายชนิดจะเห็นเซลล์เสริม (subsidiary cell หรือ accessory cell) เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างหรือบางครั้งส่วนประกอบภายในด้วยผิดไปจาก epidermis อื่นๆ โดยรอบอยู่สองข้างของเซลล์คุม โดยมาเกิดมาจาก protoderm ซึ่งอยู่ติดกับเซลล์แม่ของเซลล์ปากใบ (เทียมใจ, 2539)

จากการพิจารณาถึงเซลล์ที่ล้อมรอบอยู่ได้มีการแบ่งปากใบออกเป็นหลายชนิด ในระยะเริ่มแรกของการศึกษามีผู้แบ่งชนิดของปากใบของพืชใบเลี้ยงคู่ออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่ ranunculaceous, cruciferous, rubiaceus และ caryophyllaceous ต่อมา Metcalf และ Chalk (Metcalf and Chalk, 1950) ได้ตั้งชื่อใหม่ ที่ใช้ทั่วไปคือ ไซ anomocytic แทน ranunculaceous, anisocytic แทน cruciferous, diacytic แทน caryophyllaceous และ paracytic แทน rubiaceus จากนั้นจึงมีการแบ่งชนิดของปากใบโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์คุม (epidermal cell) และเซลล์เสริม (subsidiary cell) ในพืชใบเลี้ยงคู่ออกเป็น อนโนโมไซติก (anomocytic) แอนไอไซไซติก (anisocytic) พาราไซติก (paracytic) ไดอะไซติก (diacytic) แอกติโนไซติก (actinocytic) และไซโคลไซติก (cyclocytic) ภาพที่ 2.11



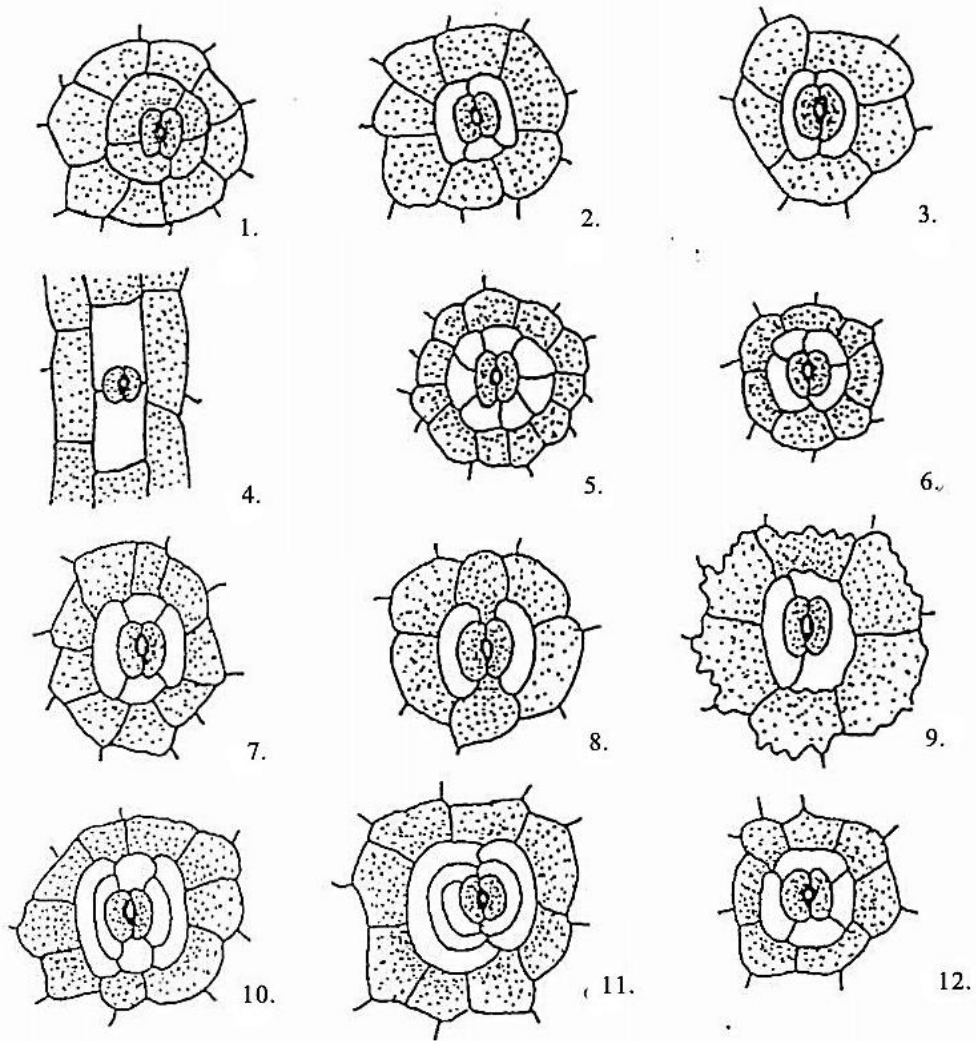
ภาพที่ 2.11 รูปแบบของปากใบประเภทต่างๆ ( Metcalf and Chalk, 1950)

- |               |                |               |
|---------------|----------------|---------------|
| 1. anomocytic | 2. anisocytic  | 3. paracytic  |
| 4. diacytic   | 5. actinocytic | 6. cyclocytic |

(ที่มา: คัดแปลงจาก <http://www.plantscience4u.com>)

นอกจากนี้ เทียมใจ (2539) ยังมีการแบ่งย่อยการจำแนกรูปแบบปากใบ อีกหลายแบบในพืชใบเลี้ยงคู่และเฟิร์น ซึ่งใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์คุม กับเซลล์เสริมที่อยู่ข้างเซลล์คุม จำแนกเป็น 12 รูปแบบ คือ อโนโมไซติก แอนไอโซไซติก พาราไซติก ไดอะไซติก แอกติโนไซติก ไชโคลไซติก เตตระไซติก (tetracytic) แบริงซีพาราไซติก (brachyparacytic) แลเทอโรไซติก (laterocytic) เฮกซาไซติก (hexacytic) พาราแลโลไซติก (parallelocytic) และ สเตาโรไซติก (staurocyclic) ภาพที่ 2.12

Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

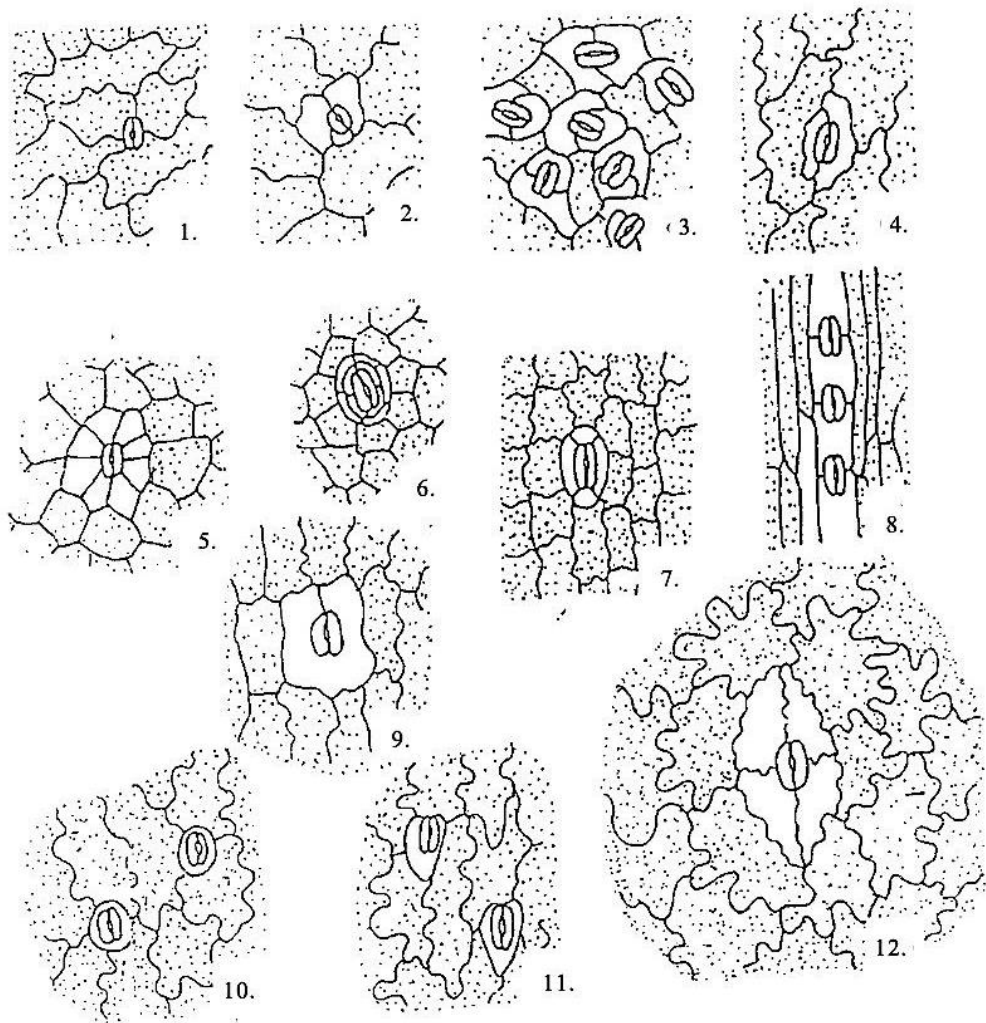


ภาพที่ 2.12 รูปแบบของปากใบประเภทต่างๆ (เทียมใจ, 2539)

- |               |                    |                 |
|---------------|--------------------|-----------------|
| 1. anomocytic | 2. anisocytic      | 3. paracytic    |
| 4. diacytic   | 5. actinocytic     | 6. cyclocytic   |
| 7. tetracytic | 8. brachyparacytic | 9. laterocytic  |
| 10. hexacytic | 11. parallelocytic | 12. staurocytic |

(ที่มา: ดัดแปลงจาก เทียมใจ คมกฤต, 2539 )

Van Cotthem (1970) ศึกษาและจำแนกรูปแบบปากใบที่พบในเฟิร์น 12 รูปแบบคือ  
 อโนโมไซติก แอนไอไซไซติก ไคอะไซติก พาราไซติก แอกติโนไซติก ไชโคลไซติก เตตระไซติก  
 ไฮโปไซติก (hypocytic) เพอริไซติก (pericytic) เดสมอไซติก (desmocytic) โพลไซติก (polocytic)  
 และสเตาโรไซติก (Van Cotthem, 1970) ดังภาพที่ 2.13



ภาพที่ 2.13 รูปแบบของปากใบประเภทต่างๆ (Van, 1970)

- |                |                |                 |
|----------------|----------------|-----------------|
| 1. anomocytic  | 2. anisocytic  | 3. diacytic     |
| 4. paracytic   | 5. actinocytic | 6. cyclocytic   |
| 7. tetraacytic | 8. hypocytic   | 9. desmocytic   |
| 10. pericytic  | 11. porocytic  | 12. staurocytic |

(ที่มา: ดัดแปลงจาก พนารัตน์ เจริญไชย, 2541 )



## 5. กายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อลำเลียง (anatomy of vascular tissue)

เป็นระบบที่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเชิงซ้อน คือ ไซเล็ม และ โพลเอ็ม อาจอยู่รวมกันเป็นกลุ่มหรือแยกกันอยู่ก็ได้ ระบบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ในชั้นสตีลของราก และลำต้น ซึ่งเนื้อเยื่อชั้นสตีลนี้ประกอบด้วยชั้นเพอริไซเคิล (ถ้ามี) ไซไม์ รัศมีไซไม์ และกลุ่มท่อลำเลียง

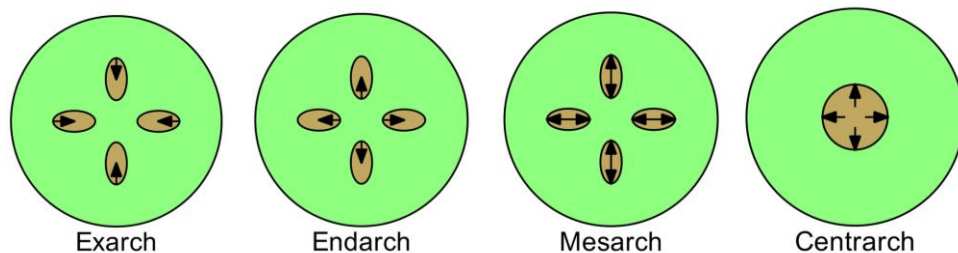
ในพืชกลุ่มเฟิร์นและกลุ่มไม้เลื้อยเฟิร์น ส่วนใหญ่เป็น ไม้ล้มลุกซึ่งเนื้อเยื่อลำเลียงจัดอยู่ในการเจริญชั้นปฐมภูมิ มีจุดกำเนิดมาจากโพรแคมเบียม ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ โพลอิกโพรแคมเบียม (phloic procambium) ซึ่งจะเจริญไปเป็น โพลเอ็ม และไซโลอิกโพรแคมเบียม (xylic procambium) ซึ่งจะเจริญไปเป็นไซเล็ม และการเจริญเติบโตของไซเล็มปฐมภูมิสามารถนำไปประกอบการศึกษาความแตกต่างและสายสัมพันธ์ระหว่างพืช หรือความแตกต่างระหว่างรากและลำต้นของพืชชนิดเดียวกัน ไซเล็มปฐมภูมิแบ่งตามตำแหน่งของโพรโทไซเล็ม มี 4 ลักษณะ(ภาพที่ 2.14) (พวงผกา, 2548) คือ

เอกซออาร์ค (exarch) โพรโทไซเล็ม (protoxylem) เริ่มต้นอยู่ด้านนอกแล้วเจริญเข้าสู่ศูนย์กลาง ดังนั้นจะพบโพรโทไซเล็มที่เจริญเต็มที่อยู่ด้านใน เป็นลักษณะโบราณ พบในรากพืชที่มีท่อลำเลียง (vascular plant) ทั่วไป ลำต้นหวายทะนอย และช้องนางคลี่

เอนดออาร์ค (endarch) โพรโทไซเล็มอยู่ใกล้ศูนย์กลางเจริญออกไปด้านนอก พบในลำต้นพืชมีเมล็ดทั่วไป เป็นลักษณะที่มีการพัฒนามากที่สุด

เมสออาร์ค (mesarch) เป็นลักษณะโพรโทไซเล็มเจริญออกไปรอบๆ ทุกทิศทาง เมื่อเจริญเต็มที่เมทาไซเล็มจะเกิดรอบๆ โพรโทไซเล็ม พบในไรโซมและก้านของเฟิร์น

เซนทรออาร์ค (centrarch) เป็นลักษณะที่มีโพรโทไซเล็มเริ่มต้นอยู่ที่ศูนย์กลางแล้วเจริญออกไปรอบๆ เมื่อเจริญเต็มที่เมทาไซเล็มจะเกิดล้อมรอบโพรโทไซเล็มเป็นวงกลม พบในพืชสกุล *Rhynia* ที่สูญพันธุ์ไปแล้ว



ภาพที่ 2.14 การเจริญเติบโตของไซเล็มปฐมภูมิ  
(ที่มา: ดัดแปลงจาก <http://en.wikipedia.org/Xylem>)

## 5.1 รูปแบบของมัดท่อลำเลียง (type of vascular bundle)

เนื้อเยื่อลำเลียงประกอบด้วยไซเล็มและโฟลเอ็ม ที่กระจายอยู่ในลักษณะต่างๆ แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ (พวงพกา, 2548) ได้แก่

1. เรเดียลบัลเบิล (radial bundle) เป็นลักษณะที่โฟลเอ็มและไซเล็มเรียงสลับกันตามเส้นรอบวง เป็นลักษณะโบราณ และพบเฉพาะในรากพืชทั่วไป
2. คอนจอยน์บันเบิล (conjoint bundle) เป็นลักษณะที่โฟลเอ็มและไซเล็มเรียงอยู่ในแนวรัศมีเดียวกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิดตามตำแหน่งของโฟลเอ็ม
  - 2.1 คอลแลเทอรัลบันเบิล (collateral bundle) เป็นลักษณะที่ไซเล็มกับโฟลเอ็มเรียงตัวกันอยู่ตามแนวรัศมี โดยมีโฟลเอ็มอยู่ด้านนอกและไซเล็มอยู่ด้านใน ถ้ามีแคมเบียมแทรกอยู่ระหว่างเนื้อเยื่อทั้งสองจะเป็นแบบเปิด (open type) พบในลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่และพืชเมล็ดเปลือย ถ้าไม่มีแคมเบียมแทรกอยู่ระหว่างไซเล็มและโฟลเอ็มจะเป็นชนิดปิด (closed up) พบในลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวทั่วไป
  - 2.2 ไบคอลแลเทอรัลบันเบิล (bicollateral bundle) เป็นลักษณะที่ไซเล็มกับโฟลเอ็มเรียงกันอยู่ตามแนวรัศมี โดยมีโฟลเอ็มประกบไซเล็มอยู่ทั้งด้านนอกและด้านใน ดังนั้นวาสคิวลาบันเบิลหนึ่งๆ จึงประกอบด้วย โฟลเอ็มด้านนอก แคมเบียมด้านนอก ไซเล็มแคมเบียม ด้านใน และโฟลเอ็มด้านใน มักเป็นชนิดเปิดเสมอ พบในพืชพวกผัก แฟง แตงกวา
3. คอนเซนทริกบันเบิล (concentric bundle) เป็นลักษณะที่เนื้อเยื่อลำเลียงชนิดหนึ่งอยู่ล้อมรอบอีกชนิดหนึ่งเป็นแบบปิดเสมอ แบ่งเป็น 2 แบบ คือ
  - 3.1 แอมฟิวาซัลหรือเลปโทเซนทริกบันเบิล (amphivasal หรือ leptocentric bundle) เป็นลักษณะที่ไซเล็มอยู่ล้อมรอบโฟลเอ็มพบในเนื้อเยื่อลำเลียงทุติยภูมิของสกุล *Convallaria* (Liliaceae) สกุลหมากผู้ป่า (*Dracaena*) สกุลเข็มอาดัม (*Yucca*) และพืชใบเลี้ยงคู่อื่นๆ หลายชนิด
  - 3.2 แอมฟิคริดัลหรือฮาโรเซนทริกบันเบิล (amphicridal หรือ harocentric bundle) เป็นลักษณะที่โฟลเอ็มอยู่ล้อมรอบไซเล็มพบในไรโซมของพืชพวกเฟิร์น ลำต้นของพวกช้องนางคลี่ (*Lycopodium*) และเฟิร์นแผง (*Selaginella*) และบันเบิลขนาดเล็กที่พบในดอก ผล และใบของพืชใบเลี้ยงคู่

## 5.2 รูปแบบของสตีล (type of stele)

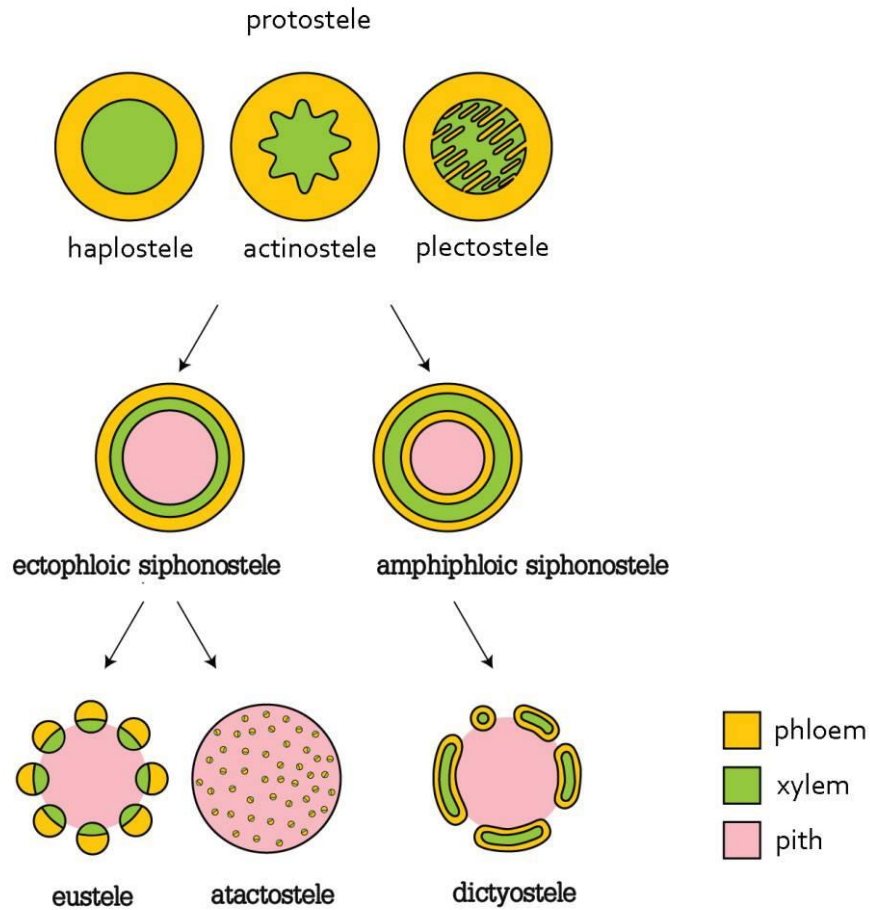
สตีล (stele) อยู่ส่วนกลางของลำต้นหรือราก เป็นส่วนที่มีความแข็งแรงกว่าส่วนอื่นๆ จึงถือว่าเป็นโครงกระดูกของพืชก็ว่าได้ ในปี ค.ศ. 1886 Van Tiegham และ Douliout ได้เสนอทฤษฎีสตีลาร์ (stelar theory) ซึ่งมีใจความสำคัญคือ โครงสร้างปฐมภูมิของรากและลำต้นประกอบด้วยเนื้อเยื่อพื้นฐานคือ คอรัทเท็กซ์และสตีลซึ่งอยู่ใจกลาง เนื้อเยื่อทั้งสองชั้นถูกแบ่งแยกโดยเอนโดเดอริส ในลักษณะนี้เอนโดเดอริสเป็นชั้นในสุดของคอรัทเท็กซ์ และเพอริไซเคลเป็นชั้นนอกสุดของสตีล ดังนั้นสตีลจึงประกอบด้วยเนื้อเยื่อลำเลียง ไซ้ไม้ (ถ้ามี) และเพอริไซเคล ซึ่งทฤษฎีสตีลาร์ได้รับการยอมรับในการอธิบายการเปรียบเทียบทางกายวิภาค และการศึกษาสายสัมพันธ์และวิวัฒนาการของพืชอย่างกว้างขวาง (พวงผกา, 2548)

สตีลมีความแปรผันของลักษณะได้หลายแบบ ขึ้นอยู่กับการจัดการเรียงตัวกันของเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 2.15)

1. โพรโทสตีล (protostele) เป็นลักษณะที่มีไซ้เล็มน้อยกึ่งกลางล้อมรอบด้วยโฟลเอ็มและไม่มีไซ้ไม้ ซึ่งเป็นลักษณะอย่างง่ายและโบราณที่สุด พบในพืชที่มีท่อลำเลียงชั้นต่ำ และพืชดอกที่อาศัยอยู่ในน้ำ โพรโทสตีลมีความแปรผันของลักษณะเป็นหลายแบบขึ้นอยู่กับการจัดเรียงตัวของไซ้เล็มนดังนี้
  - 1.1 แฮปโลสตีล (haplostele) เป็นโพรโทสตีลที่มีไซ้เล็มน้อยที่จัดเรียงตัวกันเป็นวงกลมเรียบล้อมรอบด้วยโฟลเอ็ม จัดว่าเป็นลักษณะที่โบราณที่สุดพบในพืชโบราณที่มีท่อลำเลียง เช่น *Rhinia*, *Horneophyton*, และ *Selaginella kraussiana* และยังพบในซากโบราณของสามร้อยยอด (*Lycopodium cernuum*)
  - 1.2 แอกทิโนสตีล (actinostele) เป็นโพรโทสตีลที่มีไซ้เล็มน้อยกึ่งกลางแต่มีลักษณะยื่นออกไปเป็นพูหรือแฉก (rib หรือ arch) และโฟลเอ็มล้อมรอบมีลักษณะเช่นเดียวกัน พบในหวายทะนอย (*Psilotum triquetrum*) และ *Lycopodium serratum*
  - 1.3 เพลคโทสตีล (plectostele) เป็นโพรโทสตีลที่มีไซ้เล็มน้อยเรียงขนานกันไปหรือมีที่เชื่อมต่อกันและมีโฟลเอ็มแทรกอยู่ระหว่างไซ้เล็มน้อย เป็นโพรโทสตีลที่มีลักษณะพัฒนามากที่สุดพบในเฟิร์น (*Lycopodium clavatum* และ *L. volubile*)
  - 1.4 โพรโทสตีลแบบผสม (mixed protostele) เป็นโพรโทสตีลที่มีไซ้เล็มน้อยแทรกอยู่กับโฟลเอ็มอย่างไม่เป็นระเบียบ เช่นพบใน สามร้อยยอด (*Lycopodium cernuum*)

2. ไชโฟโนสตีล (siphonostele) เป็นสตีลที่มีไส้ไม้ที่อยู่กึ่งกลางล้อมรอบด้วยไซเล็มและโพลีเอ็มตามลำดับ พบในพืชพวกเฟิร์น พืชเมล็ดเปลือย พืชดอก เชื่อว่ามีวิวัฒนาการมาจากโพรโทสตีล ทั้งนี้อธิบายได้โดยมีผู้เสนอทฤษฎี 2 ทฤษฎี คือทฤษฎีอินทราสตีลาร์ (intrastelar) เสนอโดย Boodle (1901) Gwynne-Vaughan (1908) และ Bower (1991) อธิบายว่าไส้ไม้เจริญเปลี่ยนแปลงมาจากเนื้อเยื่อลำเลียงที่อยู่ด้านใน เช่น ไซเล็ม ไปเป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมา พบใน *Botrychium virginianum*, *B. lunaria* และ ออสมันดา (*Osmunda regalis*) ในพืชเหล่านี้กึ่งกลางของโพรโทสตีล ประกอบด้วยเทรคิคและพาเรงคิมา จากลักษณะการกระจายของเนื้อเยื่อลำเลียงทำให้แบ่งไซโฟโนสตีลเป็น 2 ชนิด ได้แก่
- 2.1 เอกโทโฟลิกไซโฟโนสตีล (ectophloic siphonostele) เป็นลักษณะที่ไซเล็มล้อมรอบไส้ไม้ที่อยู่กึ่งกลางมีลักษณะเป็นวงและมีโพลีเอ็มล้อมรอบอีกชั้นหนึ่งเป็นลักษณะที่ธรรมดาที่สุด พบในพืชเมล็ดเปลือยบางชนิด พืชมีดอกใบเลี้ยงคู่บางชนิด เช่น หมอน้อย (*Vernonia cinerea*) ยาสูบ (*Nicotiana tabacum* L.) และยังพบในพืชชั้นต่ำบางชนิด เช่น หุญาถอดปล้อง (*Equisetum*) เฟิร์นออสมันดา (*Osmunda*) และ ตาลบีด (*Schizaea*) เป็นต้น
- 2.2 แอมฟีโฟลิกไซโฟโนสตีล (amphiphloic siphonostele: amphiphloic) เป็นลักษณะที่ไซเล็มล้อมรอบไส้ไม้และมีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็มทั้งด้านนอกและด้านใน พบในเฟิร์นก้านดำ หรือ เฟิร์นผมนาง (*Adiantum*) และ ผักแว่น (*Marsilea*) บางครั้งมีการจำแนกไซโฟโนสตีลเป็น คลาโดไซโฟโนสตีล (cladosiphonic siphonostele) ซึ่งพบในพืชที่ไม่มีมีลิฟแกป (leaf gap) เช่น ช้องนางคลี่ (*Lycopodium*) และเฟิร์นแผง (*Selaginella*) บางชนิด และฟิลโลไซโฟนิคไซโฟโนสตีล (phyllosiphonic siphonostele) เป็นไซโฟโนสตีลที่พบในพืชที่มีลิฟแกป เช่นเฟิร์นและชั้นสูง บางชนิด นอกจากนั้นฟิลโลไซโฟโนสตีลยังจำแนกออกเป็น โซลิโนสตีล (solenostele) พบในพืชที่มีลิฟแกปไม่เหลื่อมล้ำกัน จึงมีกลุ่มเนื้อเยื่ออยู่ต่อกันเกือบเป็นวง และ ดิกทิโอสตีล (dictyostele) ที่พบในพืชที่มีลิฟแกปที่มีความเหลื่อมล้ำกันเห็นกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงแยกจากกันเป็นระยะ
- 2.3 ดิกทิโอสตีล (dictyostele) เป็นสตีลที่พัฒนามาจากไซโฟโนสตีล จึงลักษณะคล้ายคลึงกับไซโฟโนสตีลมาก แต่เมื่อดูจากลักษณะตัดตามยาวและตัดตามขวางจะเห็นมัดท่อลำเลียงขาดกันเป็น ระยะ หรืออยู่เป็นกลุ่ม ทั้งนี้เนื่องจากมีลิฟแกปเกิดขึ้น นักพฤกษศาสตร์บางท่านรวมดิกทิโอสตีลไว้ในกลุ่มเดียวกับไซโฟโนสตีล เพียงแต่เนื้อเยื่อลำเลียงอยู่กันแบบไม่ต่อเนื่องเป็นวงกลมแต่ขาดตอนเป็นระยะเท่านั้น แต่ในที่นี้แยกดิกทิโอสตีลออกเป็น 2 แบบ

- 2.3.1 ยูสตีล (eustele) เป็นดิกทิโอสตีลที่พัฒนามาจากเอกโตโฟลลิกไซโฟโนสตีล มีใ้ อยู่กึ่งกลางและโฟลเอ็มอยู่ด้านนอกของไซเล็ม พบในพืชเมล็ดเปลือย และพืชใบเลี้ยงคู่และพืชดอกบางชนิด บางครั้งเรียกว่า โพลีฟาสคิวลาร์ไซโฟโนสตีล (polyfascular siphonostele)
- 2.3.2 เมอริสตีล (meristele) เป็นดิกทิโอสตีลที่พัฒนามาจากแอมฟีโฟลลิกไซโฟโนสตีล มีใ้ไม่อยู่กึ่งกลาง ล้อมรอบด้วยเนื้อเยื่อที่มีไซเล็มอยู่กลางและมีโฟลเอ็มประกบ ทั้งด้านนอกและด้านใน พบในลำต้นของเฟิร์น (*pteris* และ *pteridium*) และพืชใบเลี้ยงคู่บางชนิด
- 2.4 อะแทคโทสตีล (atactostele) เป็นสตีลที่มีความคล้ายคลึงกับดิกทิโอสตีล แต่เป็นสตีลที่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อลำเลียงที่เรียงตัวกระจกระบายไม่เป็นระเบียบ เป็นลักษณะที่พัฒนามากที่สุด พบในลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวทั่วไป
- 2.5 โพลีไซคลิกสตีล (polycyclic stele) ในพืชเทอริโดไฟต์บางชนิด พบว่าสตีลมีกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่หลายวง เช่นในเฟิร์น (*Pteridium aquilinum*) มีเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ 2 วง ที่มีด้านในเป็นแบบไซโฟโนสตีลและวงที่อยู่ด้านนอกเป็นแบบดิกทิโอสตีล ที่ประกอบด้วยเมอริสตีลเป็นจำนวนมาก และใน *Matonia pectinnata* จะมีสตีลที่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อลำเลียง 3 วง



ภาพที่ 2.15 ลักษณะของสตีลแบบต่างๆ

(ที่มา: <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/StructureOfPlantsAndFungi>)

## 6. การศึกษาสัณฐานวิทยาและกายวิภาคในพืชกลุ่มเฟิร์น

สำหรับการศึกษาในแง่ของสัณฐานวิทยาและกายวิภาคศาสตร์ของพืชกลุ่มเฟิร์นนั้น ยังคงมีความสำคัญที่ใช้ในการศึกษาเพื่อจัดจำแนกพืชกลุ่มนี้ เห็นได้จากการศึกษาของ สมพงษ์ ชรรณถาวร ในปี พ.ศ. 2520 ได้ทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและนิเวศวิทยาบางประการของเฟิร์นสกุล *Acrostichum* ในพื้นที่ป่าชายเลนฝั่งทะเลด้านตะวันตกตั้งแต่จังหวัดระนองไปถึงจังหวัดสตูล และชายฝั่งทะเลของจังหวัดภาคกลาง และบริเวณป่าชายเลนตอนบนในเขตจังหวัดจันทบุรี โดยพบเฟิร์น 2 ชนิดคือ *A. aureum* L. และ *A. speciosum* Willd. ซึ่งเฟิร์นทั้งสองชนิดนี้ขึ้นในพื้นที่ป่าชายเลน โดยลักษณะของใบย่อยของ *A. aureum* L. โต้มนแต่ลักษณะใบย่อยของ *A. speciosum* Willd. จะเรียวยาวแหลม (สมพงษ์, 2520)

ในปี พ.ศ. 2532 ภัทริยา สุทธิเชื่อนาค ได้ศึกษาสัณฐานวิทยาและนิเวศวิทยา บางประการของ เฟิร์นสกุลนาคราชในเขตตำบลพลั่ว อำเภอสว่างแดนดิน ซึ่งสำรวจพบเฟิร์นสกุลนาคราช 2 ชนิด คือ *Davallia denticulatea* Burm. และ *D. solida* Forst. จากการศึกษพบว่า เฟิร์นทั้งสองชนิดมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาแตกต่างกัน แต่มีลักษณะโครงสร้างทางกายวิภาคศาสตร์ของลำต้น และความสัมพันธ์กับสภาพที่แวดล้อมที่เหมือนกัน โดยปริมาณของใบ ขนาดของใบจะขึ้นกับปริมาณความชื้นของดิน ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ และความเข้มของแสงแดด

พ.ศ. 2541 พนารัตน์ เจริญไชย ได้ทำการศึกษาปากใบของเฟิร์นบางชนิดในประเทศไทย โดยได้ศึกษารูปแบบปากใบของเฟิร์นที่เจริญเต็มที่จากแหล่งธรรมชาติ จำนวนทั้งสิ้น 23 วงศ์ 61 สกุล 120 ชนิด 122 ตัวอย่าง โดยอาศัยการจัดเรียงตัวของเซลล์ที่ล้อมรอบปากใบเป็นหลัก ซึ่งผลของการศึกษาพบว่า รูปแบบของปากใบของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ศึกษามีทั้งสิ้น 15 รูปแบบ ได้แก่ โพลีไซติก อโนโมไซติก ไดอะไซติก โคลโปโลไซติก แอนไอโซไซติก เพอริไซติก โคลไดอะไซติก ไชโคลไซติก เตตระไซติก แอกติโนไซติก พาราไซติก สเตาโรไซติก ไฮโปไซติก โคเพอริไซติก และแอมฟีเพอริไซติก และอีก 1 ชนิดที่ไม่มีปากใบ ทั้งนี้ยังพบว่า รูปแบบของปากใบสามารถพบได้หลายรูปแบบบนผิวใบแผ่นเดียวกัน ซึ่งจะพบปากใบจำนวนหนึ่งรูปแบบ สองรูปแบบ สามรูปแบบ และสี่รูปแบบ ในเฟิร์นส่วนใหญ่ที่ทำการศึกษา จะพบปากใบเฉพาะผิวใบด้านล่างเพียงด้านเดียว ยกเว้นเฟิร์นริบบิ้น (*Ophioglossum pendulum* Linn.) และผักกูดน้ำ (*Ceratopteris thalictroides* (Linn.) Brongn.) ที่พบปากใบทั้งสองด้านของผิวใบ และเฟิร์นฟิล์มมี (*Crepidomanes bipunctatum* (Poir.) Copel.) ที่ไม่มีปากใบ นอกจากนี้ยังพบว่า เฟิร์นบางชนิดมีลักษณะและรูปแบบปากใบเป็นเอกลักษณ์จำเพาะสามารถใช้เป็นข้อมูลเสริมในการจำแนกได้ เช่น ปากใบแบบเพอริไซติกพบเฉพาะในเฟิร์นสกุลขาไก่และเฟิร์นบัวแดง (*Dipteris conjugata* Reinw.) และไฮโปไซติกพบเฉพาะในเฟิร์นตานช่าน (*Schizaea dichotoma* (Linn.) J.E.Smith.) (พนารัตน์, 2542)

การศึกษาของ ส่องศรี สุขสร้อย พ.ศ.2545 ที่ศึกษาเฟิร์นในอุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จำนวน 70 ชนิด โดยกรรมวิธีอะซิโตไลซิส (acetolysis) ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราดพบว่าลักษณะที่สามารถนำมาใช้ในการจำแนกชนิดของเฟิร์นที่ศึกษา ได้แก่ ช่องเปิดเยื่อหุ้มสปอร์ ลวดลายบนผนังเยื่อหุ้มสปอร์ หรือลวดลายบนผนังสปอร์ ขนาดของสปอร์ และรูปร่างของสปอร์ (ส่องศรี, 2545)

พ.ศ. 2546 สมฤทัย ชัยโพธิ์ ได้ทำการศึกษาลักษณะจุลทรรศน์ทางสัณฐานวิทยาและกายวิภาคของขน สเกล ปากใบ แผ่นใบ ก้านใบ และเหง้า ของเฟิร์นสกุล *Thelypteris* บางชนิดในประเทศไทย พบว่าเฟิร์นกลุ่มนี้มีลักษณะทางกายวิภาคร่วมกัน คือ เซลล์ชั้นผิวมีผนังเซลล์เป็นคลื่น มีปากใบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง เหง้ามีสตีลแบบดิกทิโอสตีล และมีลักษณะสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ใน

การสืบพันธุ์ร่วมกันคืออับสปอร์มีรูปร่างกลมแอนนูลัส มีการเรียงตัวตามยาว สปอร์มีสมมาตรด้านข้าง มีช่องเปิดแบบรอยเชื่อมเดี่ยว รูปร่างแบบทรงรีเหมือนกัน ลักษณะทางกายวิภาคที่มีความสำคัญในการจัดจำแนก ได้แก่ รูปแบบของปากใบ การมีหรือไม่มีขนต่อมที่ผิวใบด้านล่าง การมีหรือไม่มีกลุ่มเซลล์ที่มีผนังหนาบริเวณใต้ใบ และลักษณะสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์ที่มีความสำคัญในการจัดจำแนก ได้แก่ การมีหรือไม่มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ การมีหรือไม่มีขนต่อมบนเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ ตำแหน่งของขนบนอับสปอร์ และลวดลายบนผิวสปอร์ เป็นต้น ทั้งนี้พบว่าการจัดจำแนกโดยใช้ลักษณะทางกายวิภาคและสัณฐานวิทยาของโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์มีความสอดคล้องกัน และมีความสอดคล้องกับการจัดจำแนกโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกที่มีผู้เสนอไว้ว่าควรแยกเฟิร์นสกุลนี้ออกเป็นหลายสกุลด้วยกัน (สมฤทัย, 2546)

ในปี ค.ศ. 2003 Yang และ Zhang ศึกษาลักษณะเซลล์ผิวใบของพืชในสกุล *Selaginella* Beauv. จำนวน 12 ชนิด ที่พบบริเวณเกาะ Hainan ประเทศจีน เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบและใช้ในการจัดหมวดหมู่ของพืชสกุล *Selaginella* จากการศึกษาพบลักษณะของเซลล์ผิวใบมีความแตกต่างกันคือลักษณะเนื้อเยื่อผิวใบรูปร่างหลายเหลี่ยมและเซลล์ยาว ลักษณะปากใบ และพบเซลล์ที่เป็นไฟเบอร์ที่ผิวขรุขระ (sclerotic warty fiber) ในบางชนิด ซึ่งการมีหรือไม่มีเซลล์ไฟเบอร์ที่ผิวขรุขระนี้สามารถนำมาใช้ในการจัดกลุ่มพืชสกุลนี้ได้ (Yang and Zhang, 2003)

พ.ศ. 2556 ชูติมา นิยมดี ได้ทำการศึกษาลักษณะกายวิภาคของแผ่นใบของเฟิร์นบางชนิดจากเขาหินปูนที่มีการปรับตัวตอบสนองต่อสภาพที่แห้งแล้งในช่วงฤดูแล้ง โดยเปรียบเทียบกับเฟิร์นชนิดเดียวกันที่เจริญในถิ่นอาศัยอื่นที่มีความชื้นตลอดปี เฟิร์นที่นำมาศึกษามีจำนวน 5 ชนิด คือ *Adiantum malesianum*, *Antrophyum callifolium*, *Microsorium punctatum*, *Pyrrosia lanceolata* และ *P. stigmosa* ผลการศึกษาพบว่า ความหนาของแผ่นใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเฟิร์นจำนวน 4 ชนิด คือ *A. malesianum*, *M. punctatum*, *P. lanceolata* และ *P. stigmosa* ความหนาของผิวเคลือบคิวทินรวมกับผนังเซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเฟิร์น 2 ชนิด คือ *M. punctatum* และ *P. lanceolata* และพบว่า *P. lanceolata* และ *P. stigmosa* เท่านั้นที่ชั้นมิโซฟิลล์ประกอบด้วยแพลิวเซดพาเรงคิมาและสปองจีฟาเรงคิมา ซึ่งพบว่าความยาวของชั้นแพลิวเซดของใบที่เก็บมาจากเขาหินปูนมีความยาวมากกว่าใบที่เก็บมาจากที่ชุ่มชื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าดัชนีความหนาแน่นของปากใบ (stomatal index) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติใน *A. callifolium*, *M. punctatum* และ *P. stigmosa* โดยพบว่าใบที่เก็บมาจากเขาหินปูนมีค่ามากกว่าใบที่เก็บมาจากที่ชุ่มชื้นรูปแบบและตำแหน่งของปากใบแปรผันขึ้นกับชนิดของเฟิร์น (ชูติมา, 2556)

ในปี ค.ศ. 2013 H. Maideen และคณะ ได้ทำการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของพืชกลุ่ม Selaginellaceae จำนวน 14 ชนิด จาก 29 ที่พบและมีการรายงานไว้บริเวณคาบสมุทรมาเลเซีย คือ



*Selaginella alutacia*, *S. argentea*, *S. frondosa*, *S. intermedia* var. *intermedia*, *S. intermedia* var. *dolichocentrus*, *S. mayeri*, *S. morganii*, *S. ornata*, *S. plana*, *S. polita*, *S. roxburghii* var. *roxburghii*, *S. stipulata*, *S. wallichii* และ *S. willdenowii* โดยใช้วิธีการตัดเนื้อเยื่อโดยใช้ microtome เพื่อทำสไลด์เนื้อเยื่อถาวร พบว่าระบบมัดท่อลำเลียงของพืชกลุ่มนี้อาจแยกเป็น 2 ลักษณะ คือ กลุ่มที่มีท่อลำเลียง 1 มัด (monostelic group) และกลุ่มที่มีท่อลำเลียง 3 มัด (tristelic group) พิสูจน์ให้เห็นว่ามีความแตกต่างกันลักษณะทางกายวิภาคที่สามารถนำมาใช้เพื่อแยกความแตกต่างในชนิดของ Selaginellaceae ดังนั้นจึงใช้ลักษณะดังกล่าวในการจัดทำรูปวิธานระบุชนิด ร่วมกับลักษณะอื่นๆ ได้ (Maideen *et.al*, 2013)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## บทที่ 3

### อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

#### 3.1 พืชที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาสัณฐานวิทยาและกายวิภาคครั้งนี้ ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นพืชกลุ่มเฟิร์นและพืชกลุ่มไถ่เคียงเฟิร์นที่พบบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติน้ำตกแม่เย็น อำเภอป่าซาง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งมีจำนวน 13 วงศ์ 22 สกุล 43 ชนิด ดังตารางที่ 3.1 โดยตัวอย่างที่ได้ผ่านการตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องแล้ว ซึ่งได้รับการอนุเคราะห์จากนายอุคร ปงกวางค์ ที่ทำการศึกษาค้นคว้าแบบอิสระ เรื่องความหลากหลายของ พืชกลุ่มเฟิร์นและพืชกลุ่มไถ่เคียงเฟิร์นที่พบบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติ น้ำตกแม่เย็น อำเภอป่าซาง จังหวัดแม่ฮ่องสอน (อุคร, 2557) จากนั้นนำไปศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา กายวิภาคของก้านใบ เนื้อเยื่อผิวใบ และสิ่งปกคลุมลำต้น

#### 3.2 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ทำสไลด์พืชสด

- กระจกสไลด์
- แผ่นปิดสไลด์
- ใบมีดโกน
- จานแก้ว (Petri dish)
- สีข้อม safranin O
- sodium hypochloride 6 %
- แอลกอฮอล์ 90 %
- น้ำกลั่น
- น้ำยาทาเล็บชนิดใส

#### 3.3 อุปกรณ์สำหรับการศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์และบันทึกข้อมูล

- กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง
- กล้องดิจิทัลสำหรับถ่ายภาพใต้กล้องจุลทรรศน์

ตารางที่ 3.1 ชนิดของพืชกลุ่มเฟิร์นและกลุ่มใกล้เคียงเฟิร์นที่พบบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติน้ำตก  
แม่เย็น อำเภอป่าาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน

วงศ์ (Family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)
1. Aspleniaceae	<i>Asplenium crinicaule</i> Hance
	<i>Hymenasplenium apogamum</i> (N.Murak. & Hatan.) Nakaike
2. Dennstaedtiaceae	<i>Microlepia speluncae</i> (L.) T.Moore
3. Dryopteridaceae	<i>Bolbitis sinensis</i> (Baker) K.Iwats.
	<i>Bolbitis virens</i> (Wall. ex Hook. & Grev.) Schott var. <i>virens</i>
	<i>Dryopteris cochleata</i> (D.Don) C.Chr.
4. Equisetaceae	<i>Equisetum diffusum</i> D.Don
	<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf. subsp. <i>debile</i> (Roxb. ex Vaucher)
	Hauke
5. Lomariopsidaceae	<i>Nephrolepis undulata</i> (Afzel.) J.Sm.
6. Lygodiaceae	<i>Lygodium flexuosum</i> (L.) Sw.
	<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw.
7. Ophioglossaceae	<i>Ophioglossum petiolatum</i> Hook.
8. Polypodiaceae	<i>Drynaria bonii</i> Christ
	<i>Drynaria parishii</i> (Bedd.) Bedd.
	<i>Drynaria rigidula</i> (Sw.) Bedd.
	<i>Goniophlebium subauriculatum</i> (Blume) C.Presl
	<i>Microsorium membranaceum</i> (D.Don) Ching
	<i>Platycterium wallichii</i> Hook.
	<i>Pyrrosia costata</i> (Wall. ex C. Presl) Tagawa & K. Iwats.
	<i>Pyrrosia lanceolata</i> (L.) Farw

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

วงศ์ (Family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)
9. Pteridaceae	9.1 Subfamily Cheilanthoideae
	<i>Calciophilopteris ludens</i> (Wall. ex Hook.) Yesilyurt & H.Schneid.
	9.2 Subfamily Pteridoideae
	<i>Pteris biaurita</i> L.
	<i>Pteris longipes</i> D.Don
	<i>Pteris venusta</i> Kunze
	<i>Pteris vittata</i> L.
	9.3 Subfamily Vittarioideae
	<i>Adiantum caudatum</i> L.
	<i>Adiantum philippense</i> L.
	<i>Adiantum soboliferum</i> Wall. ex Hook.
	10. Tectariaceae
<i>Tectaria herpetocaulos</i> Holttum	
<i>Tectaria impressa</i> (Fée) Holttum	
<i>Tectaria manilensis</i> (C.Presl) Holttum	
11. Thelypteridaceae	<i>Cyclosorus crinipes</i> (Hook.) Ching
	<i>Cyclosorus dentatus</i> (Forssk.) Ching
	<i>Cyclosorus repandus</i> (Fée) B.K.Nayar & S.Kaur
12. Woodsiaceae	<i>Athyrium cumingianum</i> (C.Presl) Milde
	<i>Diplazium esculentum</i> (Retz.) Sw.
13. Selaginellaceae	<i>Selaginella ostenfeldii</i> Hieron
	<i>Selaginella helferi</i> Warb.
	<i>Selaginella repanda</i> (Desv. ex Poir.) Spring
	<i>Selaginella involvens</i> (Sw.) Spring
	<i>Selaginella delicatula</i> (Desv.) Alston

### 3.4 วิธีการศึกษา

#### 1. การศึกษาด้านสัตววิทยา

นำตัวอย่างที่เก็บมาศึกษาลักษณะทางสัตววิทยา บรรยายลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ในส่วนของเหง้า ใบ กลุ่มอับสปอร์ ร่วมกับการศึกษาลักษณะสิ่งปกคลุมต้น โดยนำส่วนของสิ่งปกคลุมที่พบมาศึกษารูปร่าง ลักษณะการติดสี ขนาด ใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ รวมทั้งทำเป็นสไลด์ถาวรเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ รูปร่างเซลล์ของขน หรือเกล็ดที่พบในเฟิร์นและพืชกลุ่มใกล้เคียงเฟิร์นแต่ละชนิด โดยใช้กล้องจุลทรรศน์เชิงประกอบแบบใช้แสง และบันทึกภาพของสิ่งปกคลุมลำต้นใต้กล้องจุลทรรศน์

#### 2. การศึกษาด้านกายวิภาคศาสตร์

2.1 กายวิภาคก้านใบ นำก้านใบที่ทำความสะอาดแล้วมาทำการตัดตามขวางด้วยวิธี free-hand section technique โดยใช้ใบมีดโกนที่คมตัดเนื้อเยื่อก้านใบให้เป็นวงสมบูรณ์ และแผ่นเนื้อเยื่อที่ค่อนข้างบาง ถึงบางมาก ใช้ฟูกันปลายแหลมย้ายชิ้นเนื้อเยื่อที่ตัดได้บางๆ วางลงในหยดน้ำบนสไลด์เพื่อกันไม่ให้ชิ้นเนื้อเยื่อแห้ง ย้อมสีด้วย safranin O จากนั้นล้างสีย้อมออกด้วยน้ำกลั่น 2 - 3 ครั้ง แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ ชับน้ำส่วนที่เกินออก แล้วนำไปศึกษาชนิดและการจัดเรียงตัวของเนื้อเยื่อชนิดต่างๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์เชิงประกอบแบบใช้แสง ทำการบันทึกภาพใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

2.2 การศึกษาเนื้อเยื่อผิวใบ โดยคัดเลือกใบที่มีความสมบูรณ์และเจริญเต็มที่แล้ว นำมาแช่ในสารละลาย 6 % sodium hypochloride ผสมกับแอลกอฮอล์ 90 % ในอัตราส่วน 1:1 จนกระทั่งใบเปลี่ยนเป็นสีขาว จากนั้น ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า แล้วเปลี่ยนมาแช่ในแอลกอฮอล์ 70 % เพื่อเก็บรักษาตัวอย่าง สำหรับการทำสไลด์เพื่อศึกษาเนื้อเยื่อผิว ทำโดยใช้ใบมีดโกนตัดใบที่ฟอกขาวแล้วเป็นชิ้นขนาด 0.5 x 0.5 เซนติเมตร จากนั้นใช้ฟูกันซ้อนชิ้นส่วนใบที่หามาวางบนกระจกสไลด์ที่มีน้ำกลั่นแล้วปิดด้วยแผ่นปิดสไลด์ ใช้น้ำยาทาเล็บชนิดใสทาขอบทั้งสี่ด้านของแผ่นปิดสไลด์เพื่อรักษาสภาพสไลด์พืช สไลด์ที่เตรียมเสร็จแล้ว นำมาศึกษาเนื้อเยื่อผิวใบภายใต้ กล้องจุลทรรศน์เชิงประกอบแบบใช้แสง บันทึกลักษณะเซลล์ผิว และรูปร่างปากใบ

#### 3. การวิเคราะห์ผล

นำผลที่ได้จากการศึกษาลักษณะทางสัตววิทยา และกายวิภาคศาสตร์ของก้านใบ เนื้อเยื่อผิวใบ และสิ่งปกคลุมลำต้น ของเฟิร์นและพืชกลุ่มใกล้เคียงเฟิร์นแต่ละชนิดมาเปรียบเทียบกัน เพื่อหา

ลักษณะประจำวงศ์หรือสกุล จากนั้น นำข้อมูลมาสร้างเป็นรูปวิธานเพื่อใช้ในการจัดจำแนกเฟิร์นและ  
พืชกลุ่มใกล้เคียงเฟิร์น



**ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

จากการศึกษาสัณฐานวิทยาและกายวิภาคเปรียบเทียบของพืชกลุ่มเฟิร์นและพืชกลุ่มไถ่เคียงเฟิร์นบริเวณเส้นทางศึกษารัฐชาติน้ำตกแม่เย็น อำเภอป่าเย็บ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน 13 วงศ์ 22 สกุล 43 ชนิด ในจำนวนนี้แยกเป็นพืชกลุ่มไถ่เคียงเฟิร์นจำนวน 1 วงศ์ 1 สกุล 6 ชนิดและพืชกลุ่มเฟิร์นจำนวน 12 วงศ์ 21 สกุล 37 ชนิด

การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะสิ่งปกคลุมต้นและกายวิภาคของลำต้นตัดตามขวางของพืชกลุ่มไถ่เคียงเฟิร์น จำนวน 6 ชนิด พบว่า ไม่พบสิ่งปกคลุมต้นที่เป็นขน หรือเกล็ดในพืชกลุ่มนี้ และการศึกษากายวิภาคเปรียบเทียบของลำต้นของพืชกลุ่มไถ่เคียงเฟิร์นทั้ง 6 ชนิด พบว่าสัณฐานของพืชกลุ่มนี้มีเป็นสัณฐานแบบ protostele ลักษณะที่มีจำนวนมัดต่อลำเลียง 1 - 3 มัด แสดงลักษณะเปรียบเทียบในตารางที่ 4.1

การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะสิ่งปกคลุมต้นและกายวิภาคของก้านใบหรือลำต้นตัดตามขวางของพืชกลุ่มเฟิร์นจำนวน 37 ชนิด พบว่า มีสิ่งปกคลุมต้น 4 รูปแบบ คือ กลุ่มพืชที่ไม่พบสิ่งปกคลุมต้นที่เป็นทั้งขนและเกล็ด กลุ่มพืชที่มีสิ่งปกคลุมต้นแบบขนเพียงอย่างเดียว กลุ่มพืชที่มีสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ดเพียงอย่างเดียว และกลุ่มพืชที่มีสิ่งปกคลุมต้นที่เป็นแบบทั้งขนและเกล็ด และการศึกษากายวิภาคเปรียบเทียบของก้านใบหรือลำต้น พบว่าสัณฐานของพืชกลุ่มนี้มีรูปแบบของสัณฐานที่แตกต่างกันโดยจำแนกออกเป็น 4 แบบ คือ แบบ protostele solenostele dictyostele และ eustele จำนวนของมัดต่อลำเลียงของพืชกลุ่มเฟิร์นที่ศึกษามีจำนวนมัดต่อลำเลียงแตกต่างกันไปในแต่ละชนิด โดยมีจำนวนมัดต่อลำเลียงได้ตั้ง 1 - 18 มัด นอกจากนี้ยังพบว่าการเรียงตัวของไซเล็ม (xylem) ในมัดต่อลำเลียงของเฟิร์นก็มีความหลากหลายของรูปแบบ และเป็นลักษณะเฉพาะในวงศ์ของเฟิร์นบางวงศ์ที่ได้มีการศึกษา แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบลักษณะสิ่งปกคลุมต้น และกายวิภาคของลำต้นในพืชกลุ่มใกล้เคียงเฟิร์น (fern allies) บางชนิดที่พบบริเวณเส้นทางศึกษาระบบนิเวศ  
น้ำตกแม่เย็น อำเภอป่าซาง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ลำดับ	ชื่อชนิด Scientific name	สิ่งปกคลุมต้น			กายวิภาคของลำต้น		
		ไม่พบ	ขน (Hair)	เกล็ด (Scale)	ประเภท ของสตีล	จำนวน มัดท่อลำเลียง	การเรียงตัวของไซเล็ม ในมัดท่อลำเลียง
1	<i>Selaginella delicatula</i>	√	X	X	Protostele	1	Monostelic วงรี
2	<i>Selaginella helferi</i>	√	X	X	Protostele	3	Tristelic หยักคล้ายรูปนิ้วมือ รี
3	<i>Selaginella involvens</i>	√	X	X	Protostele	1	Monostelic แถบยาว
4	<i>Selaginella ostenfeldii</i>	√	X	X	Protostele	3	Tristelic หยักคล้ายรูปนิ้วมือ รี
5	<i>Selaginella repanda</i>	√	X	X	Protostele	1	Monostelic รี
6	<i>Selaginella roxburghii</i>	√	X	X	Protostele	1	Monostelic รี



ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบลักษณะสิ่งปกคลุมต้น และกายวิภาคของลำต้นก้านใบหรือลำต้นในพืชกลุ่มเฟิร์น (fern) บางชนิดที่พบบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติน้ำตกแม่เย็น อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน

วงศ์ (Family)	ชื่อชนิด (Scientific name)	สิ่งปกคลุมต้น			กายวิภาคของก้านใบ/ลำต้น		
		ไม่พบ	ขน (Hair)	เกล็ด (Scale)	ประเภท ของสตีล	จำนวน มัดท่อลำเลียง	การเรียงตัวของไซเล็ม ในมัดท่อลำเลียง
1. Aspleniaceae	<i>Asplenium crinicaule</i>	X	√	√	Protostele	1	รูปตัว X
	<i>Hymenasplenium apogamum</i>	X	√	√	Protostele	1	รูปตัว X
2. Dennstaedtiaceae	<i>Microlepia speluncae</i>	X	√	X	Solenostele	1	รูปตัว U หรือ C
3. Dryopteridaceae	<i>Bolbitis sinensis</i>	X	√	√	Dictyostele	5	เป็นกลุ่ม
	<i>Bolbitis virens</i> var. <i>virens</i>	X	√	√	Dictyostele	5	เป็นกลุ่ม
	<i>Dryopteris cochleata</i>	X	√	√	Dictyostele	5	เป็นกลุ่ม
4. Equisetaceae	<i>Equisetum diffusum</i>	X	√	X	Eustele	11	เป็นกลุ่ม
	<i>Equisetum ramosissimum</i> subsp. <i>Debile</i>	X	√	X	Eustele	14	เป็นกลุ่ม
5. Lomariopsidaceae	<i>Nephrolepis undulata</i>	X	√	√	Dictyostele	2	เป็นกลุ่ม
6. Lygodiaceae	<i>Lygodium flexuosum</i>	X	√	X	Protostele	1	รูปสามเหลี่ยม
	<i>Lygodium japonicum</i>	X	√	X	Protostele	1	รูปสามเหลี่ยม
7. Ophioglossaceae	<i>Ophioglossum petiolatum</i>	√	X	X	Eustele	6	เป็นกลุ่ม

(ตารางที่ 4.2 ต่อ)

วงศ์ (Family)	ชื่อชนิด (Scientific name)	สิ่งปกคลุมต้น			กายวิภาคของก้านใบ/ลำต้น		
		ไม่พบ	ขน (Hair)	เกล็ด (Scale)	ประเภท ของสตีล	จำนวน มัดท่อลำเลียง	การเรียงตัวของไซเล็ม ในมัดท่อลำเลียง
8. Polypodiaceae	<i>Drynaria bonii</i>	X	√	√	Dictyostele	3	เป็นกลุ่ม
	<i>Drynaria parishii</i>	X	√	√	Dictyostele	5	เป็นกลุ่ม
	<i>Drynaria rigidula</i>	X	√	√	Dictyostele	5	เป็นกลุ่ม
	<i>Goniophlebium subauriculatum</i>	X	√	√	Dictyostele	6	เป็นกลุ่ม
	<i>Microsorium membranaceum</i>	X	√	√	Dictyostele	3	เป็นกลุ่ม
	<i>Platynerium wallichii</i>	X	√	√	Dictyostele	16	เป็นกลุ่ม
	<i>Pyrrosia costata</i>	X	√	√	Dictyostele	8	เป็นกลุ่ม
	<i>Pyrrosia lanceolata</i>	X	√	√	Dictyostele	5	เป็นกลุ่ม
9. Pteridaceae	<i>Calciophlopterus ludens</i>	X	√	√	Protostele	1	รูปตัว W
	<i>Pteris biaurita</i>	X	√	√	Solenostele	1	รูปตัว U
	<i>Pteris longipes</i>	X	√	√	Solenostele	1	รูปตัว V
	<i>Pteris venusta</i>	X	X	√	Solenostele	1	รูปตัว U
	<i>Pteris vittata</i>	X	√	√	Solenostele	1	รูปตัว U

(ตารางที่ 4.2 ต่อ)

วงศ์ (Family)	ชื่อชนิด (Scientific name)	สิ่งปกคลุมต้น			กายวิภาคของก้านใบ/ลำต้น		
		ไม่พบ	ขน (Hair)	เกล็ด (Scale)	ประเภท ของสตีล	จำนวน มัดท่อลำเลียง	การเรียงตัวของไซเล็ม ในมัดท่อลำเลียง
9. Pteridaceae (ต่อ)	<i>Adiantum caudatum</i>	X	√	√	Protostele	1	รูปตัว V
	<i>Adiantum philippense</i>	X	√	√	Protostele	1	รูปตัว V
	<i>Adiantum soboliferum</i>	X	√	√	Protostele	1	รูปตัว V
10. Tectariaceae	<i>Tectaria coadunata</i>	X	√	√	Dictyostele	6	เป็นกลุ่ม
	<i>Tectaria herpetocaulos</i>	X	√	√	Dictyostele	4	เป็นกลุ่ม
	<i>Tectaria impressa</i>	X	√	√	Dictyostele	5	เป็นกลุ่ม
	<i>Tectaria manilensis</i>	X	√	√	Dictyostele	5	เป็นกลุ่ม
11. Thelypteridaceae	<i>Cyclosorus crinipes</i>	X	√	√	Dictyostele	2	รูปม้าน้ำ
	<i>Cyclosorus dentatus</i>	X	√	√	Dictyostele	2	รูปม้าน้ำ
	<i>Cyclosorus repandus</i>	X	√	√	Dictyostele	2	รูปม้าน้ำ
12. Woodsiaceae	<i>Athyrium cumingianum</i>	X	√	√	Dictyostele	2	รูปม้าน้ำ
	<i>Diplazium esculentum</i>	X	√	√	Dictyostele	2	รูปม้าน้ำ

การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะชนิดของปากใบ จำนวนชนิดปากใบ และตำแหน่งของปากใบของพืชกลุ่มไคล์เคียงเฟิร์น จำนวน 6 ชนิด พบว่าพืชทั้ง 6 ชนิด มีรูปแบบของปากใบเป็นแบบ anomocytic โดยการกระจายตัวของปากใบจะพบด้านท้องใบของใบแกวข้าง และหลังใบของใบแกวกลาง ดังแสดงในตารางที่ 4.3

**ตารางที่ 4.3** เปรียบเทียบชนิดของปากใบ จำนวนชนิดปากใบ ตำแหน่งที่พบปากใบ ในพืชกลุ่มไคล์เคียงเฟิร์น (fern allies) บางชนิดที่พบบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติน้ำตกแม่เย็น อำเภอป่าอ้อ จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ลำดับที่	ชื่อชนิด Scientific name	ชนิดปากใบ				จำนวน ชนิดปากใบ	ตำแหน่งที่ พบปากใบ
		anomocytic	polocytic	paracytic	polocytic		
1	<i>Selaginella delicatula</i>	√	X	X	X	1	UE, LE
2	<i>Selaginella helferi</i>	√	X	X	X	1	UE, LE
3	<i>Selaginella involvens</i>	√	X	X	X	1	UE, LE
4	<i>Selaginella ostenfeldii</i>	√	X	X	X	1	UE, LE
5	<i>Selaginella repanda</i>	√	X	X	X	1	UE, LE
6	<i>Selaginella roxburghii</i>	√	X	X	X	1	UE, LE

UE คือ ด้านหลังใบ (upper epidermis)

LE คือ ด้านท้องใบ (lower epidermis)

การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะชนิดของปากใบ จำนวนชนิดปากใบ และตำแหน่งของปากใบของพืชกลุ่มเฟิร์น จำนวน 37 ชนิด พบว่าพืชกลุ่มเฟิร์นมีลักษณะปากใบที่แตกต่างกัน โดยพบชนิดของปากใบในพืชกลุ่มนี้ จำนวน 4 รูปแบบ ได้แก่ anomocytic, polocytic, paracytic และ pericytic โดยพบเฉพาะด้านท้องใบ ยกเว้นในเฟิร์น *Ophioglossum petiolatum* จะมีปากใบทั้งสองด้านทั้งทางด้านท้องใบและหลังใบของใบแกวกลาง ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบลักษณะชนิดของปากใบ จำนวนชนิดปากใบ ตำแหน่งที่พบปากใบ ในพืช  
กลุ่มเฟิร์น (ferns) บางชนิดที่พบบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติน้ำตกแม่เย็น อำเภอป่า  
งิ้ว จังหวัดแม่ฮ่องสอน

วงศ์ / ชื่อชนิด	ชนิดปากใบ				จำนวน ชนิด ปากใบ	ตำแหน่ง ที่พบ ปากใบ
	anomocytic	polocytic	paracytic	pericytic		
1. Aspleniaceae <i>Asplenium crinicaule</i>	√	X	X	X	1	LE
<i>Hymenasplenium apogamum</i>	X	√	X	X	1	LE
2. Dennstaedtiaceae <i>Microlepia speluncae</i>	√	√	X	X	2	LE
3. Dryopteridaceae <i>Bolbitis sinensis</i>	√	√	X	X	2	LE
<i>Bolbitis virens</i> var. <i>virens</i>	√	X	X	X	1	LE
<i>Dryopteris cochleata</i>	X	√	X	X	1	LE
4. Equisetaceae <i>Equisetum diffusum</i>	X	X	√	X	1	LE
<i>Equisetum ramosissimum</i> subsp. <i>debile</i>	X	X	√	X	1	LE
5. Lomariopsidaceae <i>Nephrolepis undulata</i>	√	X	X	X	1	LE
6. Lygodiaceae <i>Lygodium flexuosum</i>	X	√	X	X	1	LE
<i>Lygodium japonicum</i>	√	√	X	X	2	LE
7. Ophioglossaceae <i>Ophioglossum petiolatum</i>	√	X	X	X	1	UE, LE
8. Polypodiaceae <i>Drynaria bonii</i>	√	X	X	X	1	LE
<i>Drynaria parishii</i>	√	√	X	X	2	LE
<i>Drynaria rigidula</i>	√	√	X	X	2	LE
<i>Goniophlebium subauriculatum</i>	√	√	X	X	2	LE
<i>Microsorium membranaceum</i>	√	X	X	X	1	LE
<i>Platycterium wallichii</i>	X	√	X	X	1	LE
<i>Pyrrosia costata</i>	√	X	X	√	1	LE
<i>Pyrrosia lanceolata</i>	X	X	X	√	1	LE

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

วงศ์ / ชื่อชนิด	ชนิดปากใบ				จำนวนชนิดปากใบ	ตำแหน่งที่พบปากใบ
	anomocytic	Polocytic	paracytic	pericytic		
9. Pteridaceae						
<i>Calciophilopteris ludens</i>	X	√	X	X	1	LE
<i>Pteris biaurita</i>	√	√	X	X	2	LE
<i>Pteris longipes</i>	√	√	X	X	2	LE
<i>Pteris venusta</i>	√	√	X	X	2	LE
<i>Pteris vittata</i>	√	√	X	X	2	LE
<i>Adiantum caudatum</i>	√	X	X	X	1	LE
<i>Adiantum philippense</i>	√	X	X	X	1	LE
<i>Adiantum soboliferum</i>	√	X	X	X	1	LE
10. Tectariaceae						
<i>Tectaria coadunata</i>	√	X	X	X	1	LE
<i>Tectaria herpetocaulos</i>	X	√	X	X	1	LE
<i>Tectaria impressa</i>	√	X	X	X	1	LE
11. Thelypteridaceae						
<i>Cyclosorus crinipes</i>	√	X	X	X	1	LE
<i>Cyclosorus dentatus</i>	√	√	X	X	2	LE
<i>Cyclosorus repandus</i>	√	√	X	X	2	LE
12. Woodsiaceae						
<i>Athyrium cumingianum</i>	√	√	X	X	2	LE
<i>Diplazium esculentum</i>	√	X	X	X	1	LE

UE คือ ด้านหลังใบ (upper epidermis)

LE คือ ด้านท้องใบ (lower epidermis)

## พืชกลุ่มไถ่เคียงเฟิร์น

### 1. วงศ์ Selaginellaceae

พืชไถ่เคียงเฟิร์นที่ขึ้นบนพื้นดินหรืออิงอาศัย ลำต้นพอมบาง แตกสาขาทอดเลื้อยหรือตั้งตรง หลายชนิดเกิดรากตามลำต้น ใบเดี่ยวมี 1 - 2 แบบ ขนาดเล็กและมีเส้นใบเพียงเส้นเดียว เรียงเวียนสลับหรือเรียงเป็น 2 แถว ใบแถวกลางมีขนาดเล็กกว่าและมักแนบไปกับลำต้น (dorsal leaves) ใบแถวข้างมีขนาดใหญ่กว่าและกางออกด้านข้าง (ventral leaves) พบสโตรบิลัสที่ปลายกิ่ง ใบที่สร้างอับสปอร์ (sporophyll) เรียงเป็น 4 แถว อาจมีรูปร่างคล้ายใบปกติหรือลดรูปลง แต่ละอันรองรับอับสปอร์ซึ่งมี 2 แบบ คือ megasporangium และ microsporangium

จากการศึกษา พบพืชกลุ่มไถ่เคียงเฟิร์นในวงศ์นี้ 1 สกุล 6 ชนิด ได้แก่ *Selaginella ostenfeldii*, *Selaginella helferi*, *Selaginella repanda*, *Selaginella delicatula*, *Selaginella involvens* และ *Selaginella roxburghii*

#### รูปวิธานระบุชนิด

- |    |   |                                    |
|----|---|------------------------------------|
| 1  | ใบแถวข้าง (ventral leaves) พบ sclerotic warty fibers      | 2                                  |
|    | 2 sclerotic warty fibers เรียงกระจัดกระจายไม่เป็นระเบียบ  | <i>Selaginella roxburghii</i> (6)  |
|    | 2' sclerotic warty fibers เรียงเป็นแถวอยู่ระหว่างเส้นกลาง | <i>Selaginella involvens</i> (3)   |
| 1' | ใบแถวข้าง (ventral leaves) ไม่พบ sclerotic warty fibers   | 3                                  |
|    | 3 ลำต้นทอดเลื้อยไปได้ไกล                                  | <i>Selaginella helferi</i> (2)     |
|    | 3' ไม่ใช่ลำต้นทอดเลื้อย                                   | 4                                  |
|    | 4 ลำต้นตั้งและแตกกิ่งแยกเป็นสองแฉก                        | <i>Selaginella ostenfeldii</i> (4) |
|    | 4' ลำต้นตั้งและแตกกิ่งไม่แยกเป็นสองแฉก                    | 5                                  |
|    | 5 ใบแถวข้าง (ventral leaves) ที่โคนลำต้นหลัก              |                                    |
|    | อยู่ห่าง ตั้ง แนบกับลำต้น                                 | <i>Selaginella delicatula</i> (1)  |
|    | 5' ใบแถวข้าง (ventral leaf) ที่โคนต้นหลัก                 |                                    |
|    | อยู่ใกล้กันหรือแผ่คลุมทับกัน                              | <i>Selaginella repanda</i> (5)     |

## สกุล *Selaginella* Beauv.

Beauv., Mag. Enc. 4: 478. 1804; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand 3(1): 14. 1979; Mickel and Beitel, Pterid. Fl. Oaxaca, Mexico: 331. 1988; Valdespino, Fl. N. Amer.: 39. 1993; J.L.Tsai and W.C. Shieh, Fl. Taiwan, ed. 2. 1: 45. 1994.

### 1. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Selaginella delicatula* (Desv.) Alston

(อ้างอิง: Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand 3(1): 22. 1979, ภาพที่ 4.1 ก)

ชื่อไทย

-

ชื่อพื้นเมือง

กูดผา (เหนือ) ผักพ้อคำ (แม่ทา-ลำพูน)

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น ตั้งตรงหรือโค้งเล็กน้อย สีฟ้า ใบ ขนาดเล็ก ปกคลุมลำต้นอยู่ห่างๆ (ภาพที่ 4.1 ข) แดงกึ่งแบบขนนก กางตั้งขึ้น กิ่งด้านข้างแตกแขนงแบบขนนกอีกชั้นหนึ่ง ใบ แถวกลาง (dorsal leaves) รูปขอบขนาน เอนคล้ายเคียว ปลายแหลม ฐานใบด้านที่ยื่นไปทางปลายยอดรูปลิ้ม ด้านที่ยื่นออกปลายยอดคล้ายรูปคิงหูก ใบ แถวข้าง (ventral leaf) รูปขอบขนาน แคบ อาจจะมีโค้งมากหรือน้อย ปลายเป็นคิงหนามสั้น ขอบเกือบเรียบหรือเป็นจักซี่ฟันจำนวนมาก **สโตรบิลัส** เกิดที่ปลายกิ่ง ใบสร้างอับสปอร์รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ปลายเรียวยาว โคนใบโค้งมน ขอบเรียบหรือเป็นจักซี่ฟันจำนวนมาก

สิ่งปกคลุม (indumentum)

ไม่พบสิ่งปกคลุมต้นที่เป็นขนหรือเกล็ด

ลักษณะกายวิภาคของลำต้น

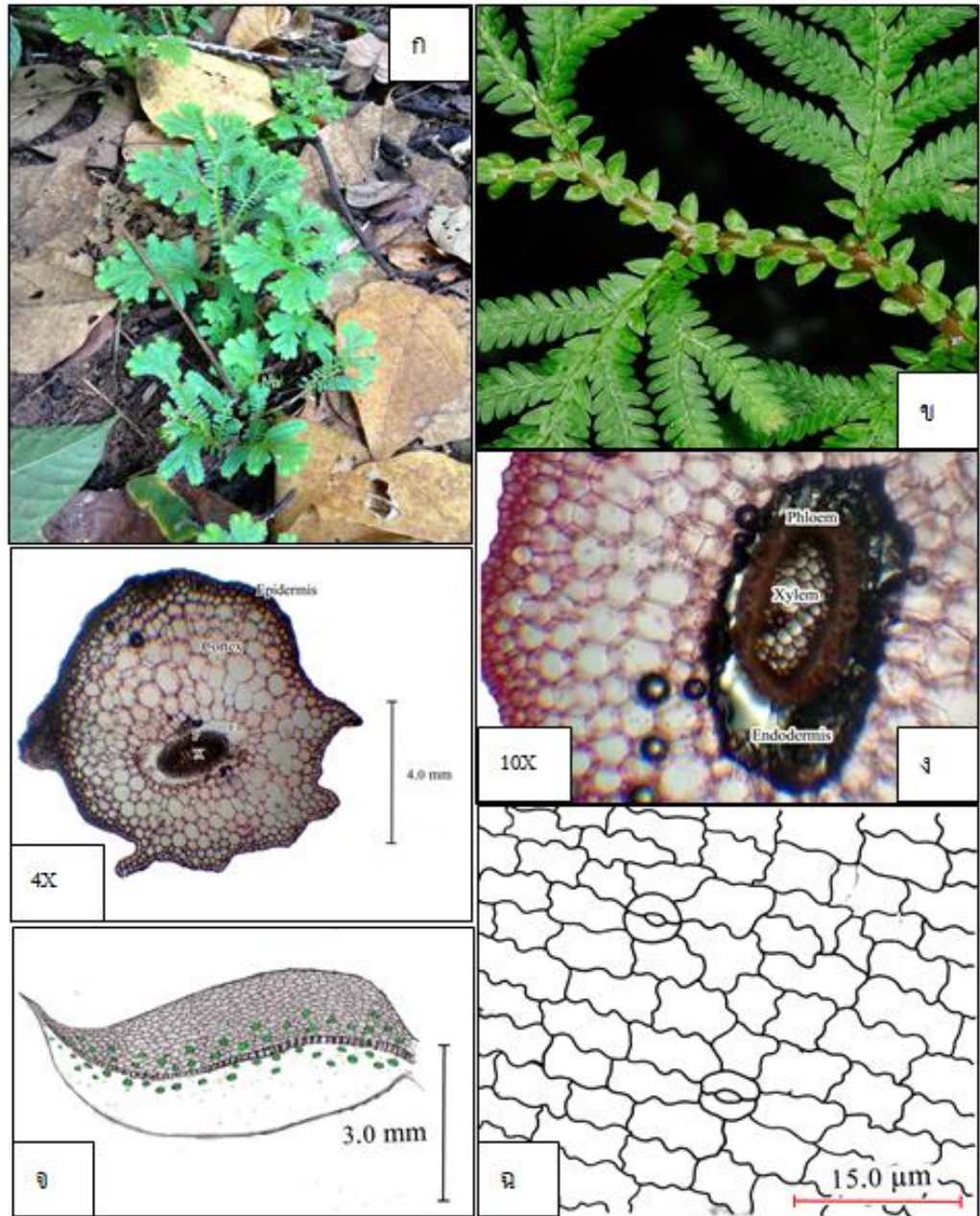
ภาคตัดขวางของลำต้น มีลักษณะเกือบกลม (ภาพที่ 4.1 ค)

**เนื้อเยื่อชั้นผิว** (epidermis) ประกอบด้วยเซลล์ผิวที่มีผนังด้านนอกหนา เรียงกัน 1 ชั้น เซลล์ เซลล์ผิวบางเซลล์ในชั้นนี้เปลี่ยนไปเป็น rhizophore ช่วยในการค้ำจุนลำต้น **ชั้นคอร์เทกซ์** (cortex) ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (outer cortex) เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน (lignified parenchyma) เรียงกัน 2 - 3 ชั้น เซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน (inner cortex) เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาขนาดใหญ่ ผนังบาง ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ มีเซลล์ที่ยื่นยาวเข้าไปในช่องว่างของลำต้น เรียกว่า elongated endodermis หรือ trabeculae โดยเชื่อมกันกับ ชั้น สตีล (stele) ซึ่งเป็น protostele มีจำนวนมัดท่อลำเลียง 1 มัด โดยมีโฟลเอ็ม (phloem) ล้อมรอบไซเล็ม (xylem) (ภาพที่ 4.1 ง)

**ลักษณะผิวใบ**

ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิ๊กซอว์ (jigsaw) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบของใบแถวข้าง และด้านหลังใบของใบแถวกลาง อยู่กระจายเป็นแถว ใกล้กับเส้นกลางใบ (ภาพที่ 4.1 จ) ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพที่ 4.1 ฉ)





ภาพที่ 4.1 *Selaginella delicatula* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) ใบแถวข้าง (ventral leaf) ที่ โคนต้นหลัก ค) ภาคตัดขวางลำต้น ง) มัดท่อลำเลียง จ) การเรียงตัวของปากใบ ฉ) เนื้อเยื่อผิวและ ปากใบด้านท้องใบแบบ anomocytic

## 2. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Selaginella helferi* Warb.

(อ้างอิง: Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand 3(1): 18. 1979, ภาพที่ 4.2 ก)

ชื่อไทย กนกนารีเลื่อย

ชื่อพื้นเมือง -

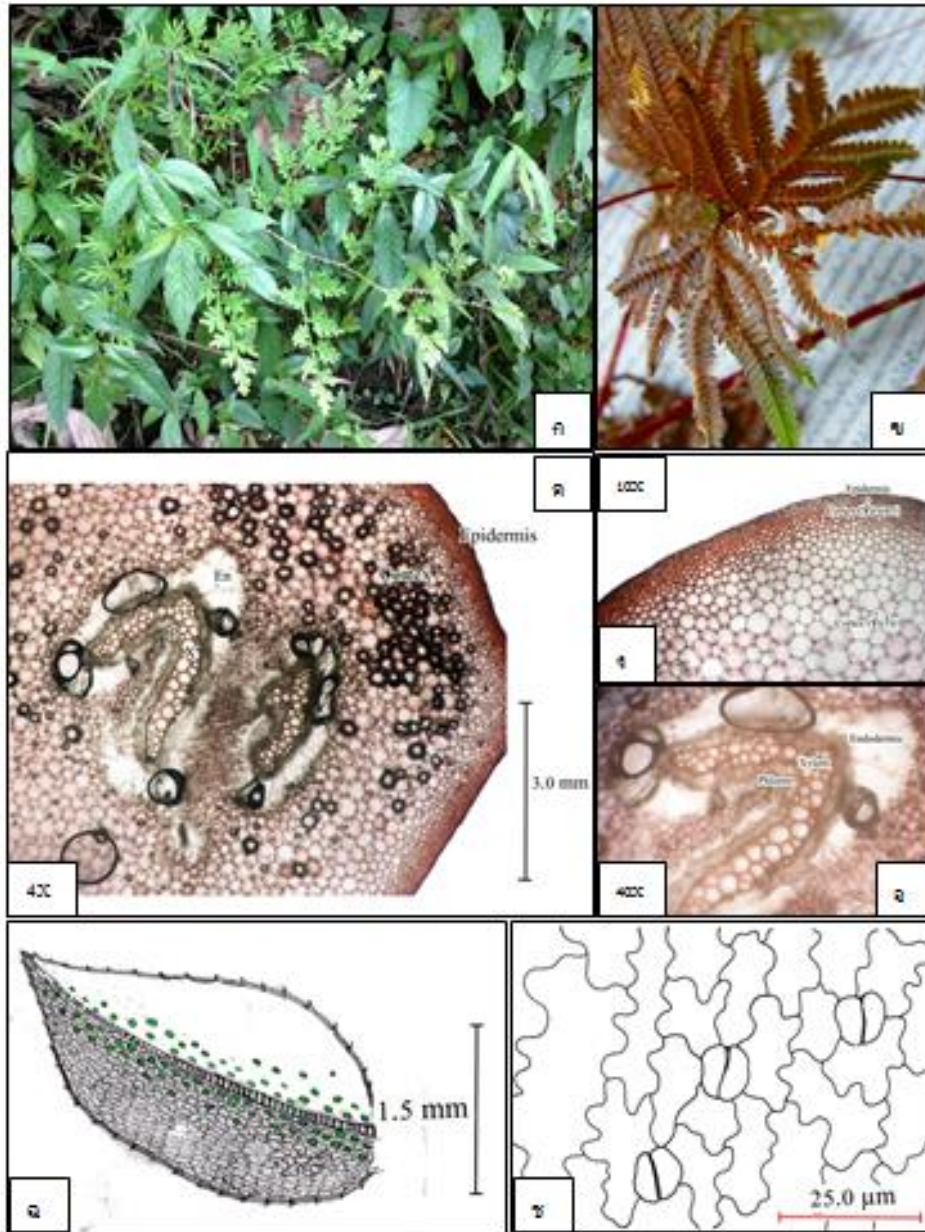
### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

**ลำต้น** ลำต้นหลักทอดเลื้อยไปได้ไกล ขนาดลำต้นหลักประมาณ 1 - 3 มิลลิเมตร ผิวเกลี้ยง มีใบขนาดเล็กอยู่ประปรายที่ส่วนของลำต้นหลัก แตกกิ่งแบบขนนก 3 ชั้น กิ่งสาขา มีใบขนาดเล็กอยู่หนาแน่นกว่าส่วนของลำต้นหลัก ใบ ใบแกวข้าง (ventral leave) กางออก รูปขอบขนาน หรือโค้งเป็นรูปเคียว ปลายแหลม โคนมนหรือกึ่งตัด ฐานด้านที่ยื่นไปทางปลายยอดบางครั้งเป็นดิ่งเล็ก ๆ ยื่นออกมา ผิวเกลี้ยง ใบแกวกลาง (dorsal leaves) แนบชิดไปกับกิ่ง รูปเคียว ปลายเป็นดิ่งแหลม **สโตรบิลัส** เกิดที่ปลายกิ่งย่อยของกิ่งสาขา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2 มิลลิเมตร ใบสร้างอับสปอร์ รูปไข่แกมรูปหอก ปลายแหลม ขนาดยาวประมาณ 3.5 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.2 ข)

**สิ่งปกคลุม (indumentum)** ไม่พบสิ่งปกคลุมต้นที่เป็นขนหรือเกล็ด

**ลักษณะกายวิภาคของลำต้น** ภาคตัดขวางของลำต้น มีขนาดกว้างกว่าชนิดอื่น ๆ มีลักษณะเกือบกลม (ภาพที่ 4.2 ค) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** ประกอบด้วยเซลล์ผิวที่มีผนังด้านนอกหนา เรียงกัน 1 ชั้น เซลล์ เซลล์ผิวบางเซลล์ในชั้นนี้เปลี่ยนไปเป็น rhizophore มีขนาดยาวชัดเจน ช่วยในการค้ำจุนลำต้น **ชั้นคอร์เทกซ์** ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 6 - 7 ชั้น เซลล์ (hypodermis) (ภาพที่ 4.2 ง) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาขนาดใหญ่ ผนังบาง ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ มีเซลล์ที่ยื่นยาวเข้าไปในช่องว่างของลำต้น เรียกว่า elongated endodermis หรือ trabeculae โดยเชื่อมกันกับชั้นสตีล ซึ่งเป็น protostele มีจำนวนมัดต่อลำเลียง 1 มัด โดยมีโพลีเอ็มลือมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.2 จ)

**ลักษณะผิวใบ** ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอว์ พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบของใบแกวข้าง และด้านหลังใบของใบแกวกลาง อยู่กระจายเป็นแถวใกล้กับเส้นกลางใบ (ภาพที่ 4.2 ฉ) ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพที่ 4.2 ช)



ภาพที่ 4.2 *Selaginella helferi* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) สโตรอบิลัส ค) ภาคตัดขวางลำต้น  
 ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) การเรียงตัวของปากใบ ช) เนื้อเยื่อผิวและ  
 ปากใบด้านท้องใบแบบ anomocytic

### 3. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Selaginella involvens* (Sw.) Spring

(อ้างอิง: Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand 3(1): 24. 1979, ภาพที่ 4.3 ก)

ชื่อไทย เฟิร์นแผง กนกนารีสีทอง

ชื่อพื้นเมือง -

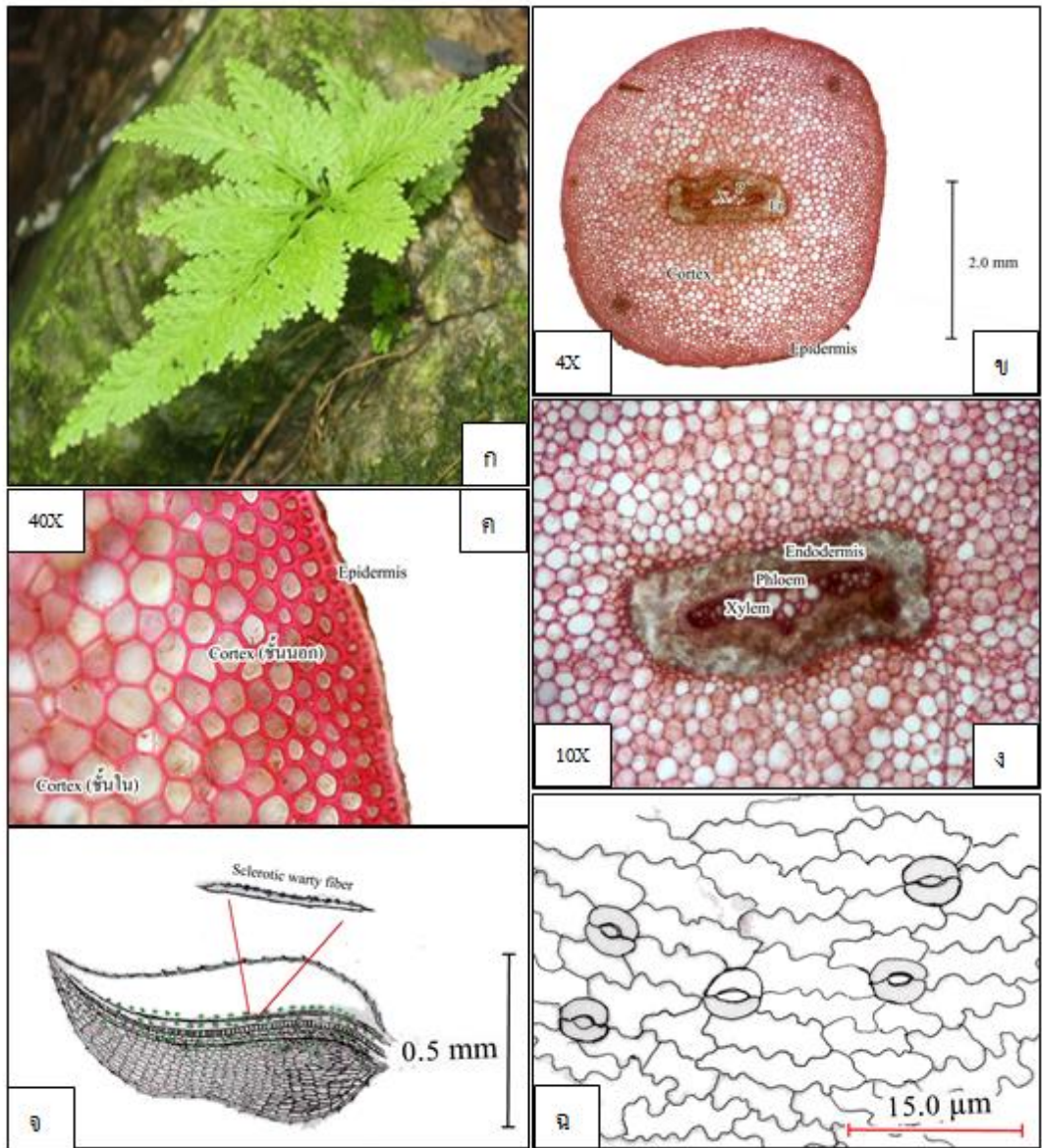
#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

**ลำต้น** ลำต้นหลักมีทั้งส่วนที่เป็นลำต้นใต้ดินหรือฝักดินลักษณะทอดขนานไปกับพื้นดิน และลำต้นเหนือดินที่ตั้งขึ้น แตกกิ่งสาขาแบบขนนก 3 ชั้น แขนงปลายสุดกว้าง 1.5 - 2 มิลลิเมตร ใบ ใบแกวข้าง (ventral leaves) แผ่กางออก รูปรีหรือไข่แกมขอบขนาน โคนงอปลายแหลม ฐานรูปกลมมนถึงรูปหัวใจ มองเห็นเส้นใบเทียม (false vein) ที่เกิดจาก sclerotic warty fibers เรียงเป็นแถวยาวขนานกับเส้นกลางใบ (ภาพที่ 4.3 จ) ใบแกวกลาง (dorsal leaf) มี 2 แถวแนบกับกิ่ง รูปร่างรี มีรอยขีดที่ปลาย ขอบหยักซี่ฟันละเอียด ขอบเรียบหรือหยักซี่ฟัน เนื้อใบบาง สีเหลืองอ่อนหรือสีเขียว **สโตรบิลัส** เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 มิลลิเมตร ใบที่สร้างอับสปอร์ รูปไข่แกมกึ่งสามเหลี่ยม ยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร ปลายเรียวยาว ขอบหยักซี่ฟัน

**สิ่งปกคลุม (indumentum)** ไม่พบสิ่งปกคลุมต้นที่เป็นขนหรือเกล็ด

**ลักษณะกายวิภาคของลำต้น** ภาคตัดขวางของลำต้น มีลักษณะเกือบกลม (ภาพที่ 4.3 ข) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** ประกอบด้วยเซลล์ผิวที่มีผนังด้านนอกหนา เรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวบางเซลล์ในชั้นนี้เปลี่ยนไปเป็น rhizophore เฉพาะบริเวณ โคนลำต้นหลักที่อยู่ใต้ดิน **ชั้นคอร์เทกซ์** ประกอบด้วยคอร์เทกซ์ชั้นนอก เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 4 - 5 ชั้นเซลล์ (hypodermis) (ภาพที่ 4.3 ค) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาขนาดใหญ่ ผนังบาง ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ มีเซลล์ที่ยื่นยาวเข้าไปในช่องว่างของลำต้น เรียกว่า elongated endodermis หรือ trabeculae โดยเชื่อมกันกับชั้นสตีล ซึ่งเป็น protosteles มีจำนวนมัดท่อลำเลียง 1 มัด โดยมีโพลีเอมล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.3 ง)

**ลักษณะผิวใบ** ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกชอร์ว พบปากใบทั้งด้านท้องใบและหลังใบของใบแกวข้าง และด้านหลังใบของใบแกวกลาง อยู่กระจายเป็นแถวใกล้กับเส้นกลางใบ (ภาพที่ 4.3 จ) ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพที่ 4.3 ฉ)



ภาพที่ 4.3 *Selaginella involvens* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) ภาคตัดขวางลำต้น ค) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก ง) มัดท่อลำเลียง จ) การเรียงตัวของ sclerotic warty fibers และปากใบ ฉ) เนื้อเยื่อผิวและปากใบแบบ anomocytic

#### 4. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Selaginella ostenfeldii* Hieron

(อ้างอิง: Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand 3(1): 16. 1979, ภาพที่ 4.4 ก)

ชื่อไทย ผักควา

ชื่อพื้นเมือง ผักป้อก้า พ้อคำดีเมีย ผักควา (ภาคเหนือ)

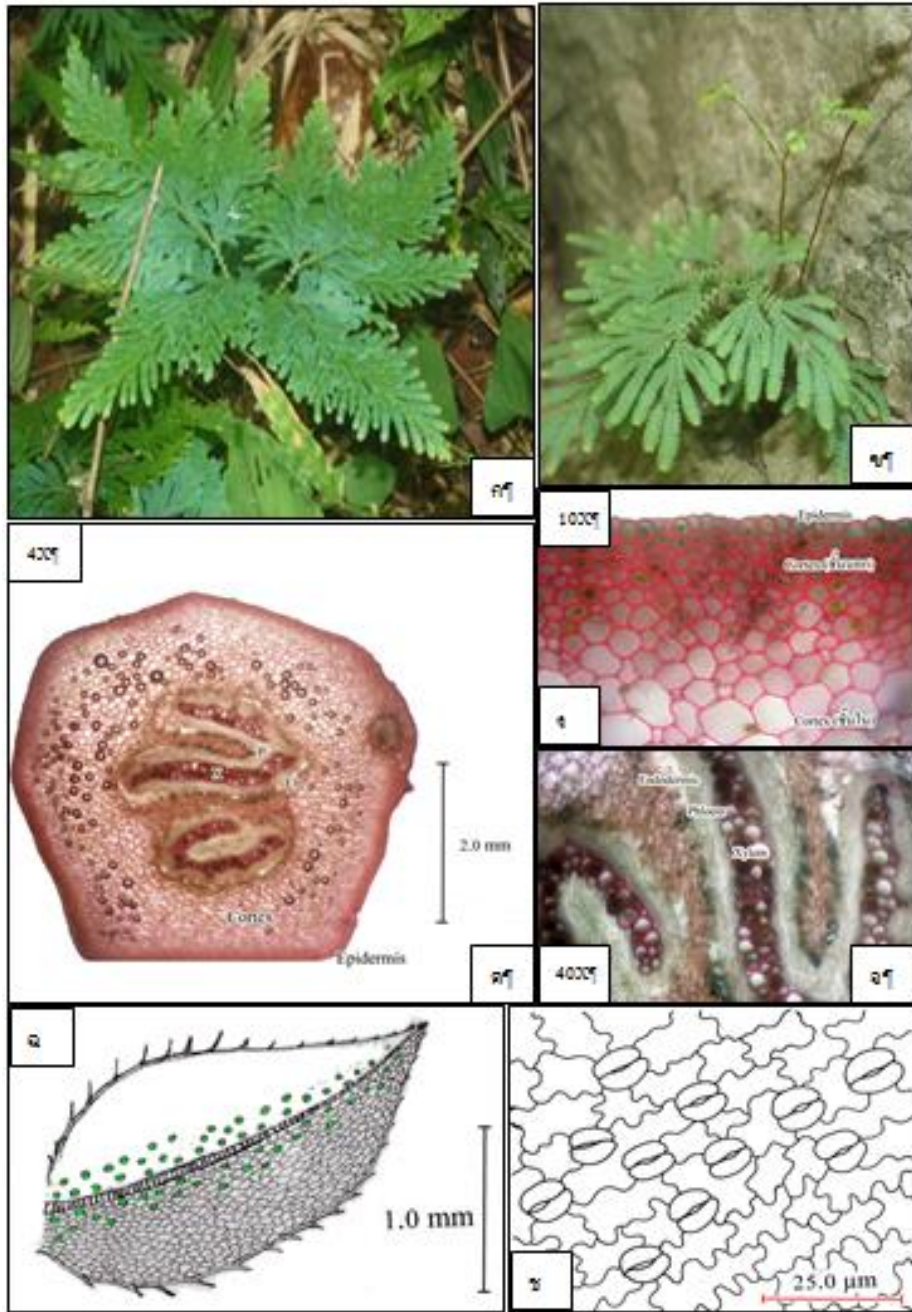
#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

**ลำต้น** ลำต้นใต้ดินทอดเลื้อย ขนาดใหญ่ ปกคลุมด้วยใบคล้ายเกล็ด และมีลำต้นหลักเหนือดิน ตั้งตรงและแตกกิ่งแยกเป็นสอง (ภาพที่ 4.4 ข) ลำต้นเหนือดิน สีฟ้าเขียว ผิวเรียบ และมีใบขนาดเล็กอยู่ประปราย กิ่งสาขาที่แตกจากลำต้นหลักลักษณะแบบขนนก 3 ชั้น ใบ ใบแถวข้าง (ventral leaves) กางตั้งขึ้น รูปขอบขนานถึงห่อลิ้น โคนเป็นรูปเกี้ยว ปลายแหลม ฐานมนกึ่งรูปหัวใจ ขอบมีขนยาวกว่า 0.3 มิลลิเมตร ม้วนงอ แผ่นใบบาง สีเขียว ถึงเขียวเข้ม ใบแถวกลาง (dorsal leaves) รูปไข่ ปลายเรียวแหลม โคนสอบถึงมน มีขนยาว ได้ถึง 2 มิลลิเมตร อยู่ตามขอบ โคนใบ **สโตรบิลัส** ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.2 มิลลิเมตร ใบที่สร้างอับสปอร์ รูปไข่ ปลายเรียวแหลมยาว ขอบมีขนหนาแน่น

**สิ่งปกคลุม (indumentum)** ไม่พบสิ่งปกคลุมต้นที่เป็นขนหรือเกล็ด

**ลักษณะกายวิภาคของลำต้น** ภาคตัดขวางของลำต้น มีขนาดกว้าง เนื่องจากมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นหลักค่อนข้างใหญ่ มีลักษณะเกือบกลม (ภาพที่ 4.4 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิวประกอบด้วยเซลล์ผิวที่มีผนังด้านนอกหนา เรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ **ชั้นคอร์เทกซ์** ประกอบด้วยคอร์เทกซ์ชั้นนอก เป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 6-7 ชั้นเซลล์ (hypodermis) (ภาพที่ 4.4 ง) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาขนาดใหญ่ ผนังบาง ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ มีเซลล์ที่ยื่นยาวเข้าไปในช่องว่างของลำต้น เรียกว่า elongated endodermis หรือ trabeculae โดยเชื่อมกันกับชั้นสตีล ซึ่งเป็น protosteles มีจำนวนมัดท่อลำเลียง 3 มัด โดยมีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.4 จ)

**ลักษณะผิวใบ** ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกชอว์ พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบของใบแถวข้าง และด้านหลังใบของใบแถวกลาง อยู่กระจายเป็นแถวใกล้กับเส้นกลางใบ (ภาพที่ 4.4 ฉ) ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพที่ 4.4 ช)



ภาพที่ 4.4 *Selaginella ostenfeldii* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) การแตกกิ่งสาขาเป็นสอง ค) ภาคตัดขวางลำต้น ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) การเรียงตัวของปากใบ ซ) เนื้อเยื่อผิวและปากใบด้านท้องใบแบบ anomocytic

## 5. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Selaginella repanda* (Desv. ex Poir.) Spring

(อ้างอิง: Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand 3(1): 22 - 23. 1979, ภาพที่ 4.5 ก)

ชื่อไทย -

ชื่อพื้นเมือง -

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

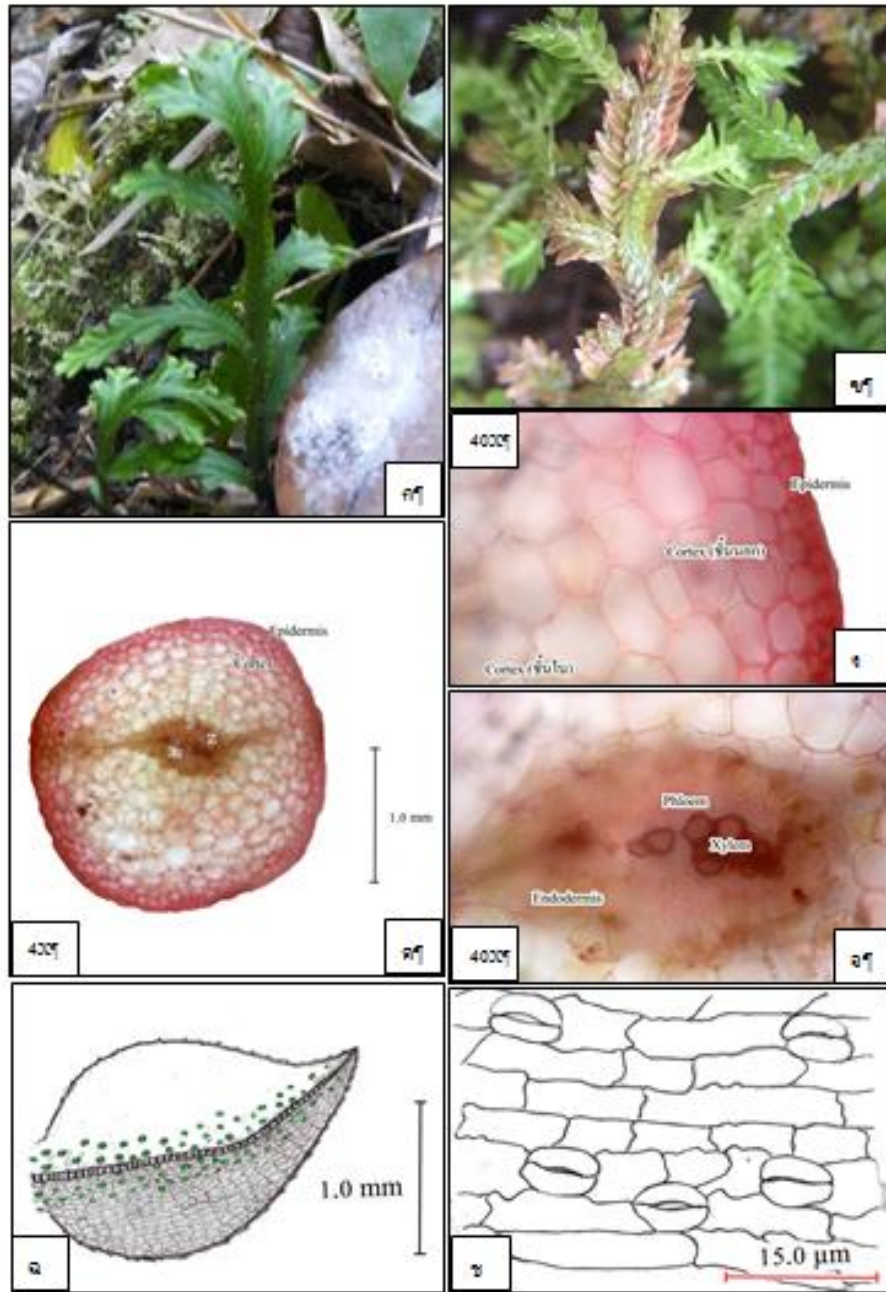
**ลำต้น** ลำต้นใต้ดินทอดเลื้อย หรือชูต้นเหนือดิน ส่วนโคนมีรากค้ำ มีใบขนาดเล็กสีน้ำตาลติดอยู่ (ภาพที่ 4.5 ข) ลำต้นแตกกิ่งสาขาอยู่ใกล้กันตลอดความยาว ลักษณะแบบขนนกชั้นเดียวถึงขนนก 2 ชั้น ใบ ใบแกวข้าง (ventral leaves) ส่วนบนของกิ่งสาขา รูปขอบขนาน ปลายสอบแหลม ฐานมนกึ่งรูปหัวใจ ขอบใบมีเยื่อสีขาว ขอบใกล้โคนหยักเป็นซี่ฟัน แผ่นใบบางเหมือนกระดาษ สีเขียว ถึงเขียวเข้ม ใบแกวกลาง (dorsal leaves) รูปขอบขนาน ปลายสอบแหลม ขอบหยักเป็นซี่ฟันแหลมละเอียด สตรอบิลัส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 มิลลิเมตร ใบที่สร้างอับสปอร์ รูปไข่แกมรูปสามเหลี่ยม ปลายแหลมเป็นหางยาว ขอบขาว ขอบหยักเล็กน้อย

**สิ่งปกคลุม (indumentum)** ไม่พบสิ่งปกคลุมต้นที่เป็นขนหรือเกล็ด

**ลักษณะกายวิภาคของลำต้น** ภาคตัดขวางของลำต้นมีขนาดเล็ก มีลักษณะเกือบกลม (ภาพที่ 4.5 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวที่มีผนังด้านนอกหนา เรียงกัน 1 ชั้น เซลล์ เซลล์ผิวบางเซลล์ในชั้นนี้เปลี่ยนไปเป็น rhizophore บริเวณโคนลำต้นหลัก **ชั้นคอร์เทกซ์** ประกอบด้วยคอร์เทกซ์ชั้นนอก เป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 1 - 2 ชั้น เซลล์ (hypodermis) (ภาพที่ 4.5 ง) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาขนาดใหญ่ ผนังบาง ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ มีเซลล์ที่ยื่นยาวเข้าไปในช่องว่างของลำต้น เรียกว่า elongated endodermis หรือ trabeculae โดยเชื่อมกันกับชั้นสตีล ซึ่งเป็น protostele มีจำนวนมัดท่อลำเลียง 1 มัด โดยมีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.5 จ)

**ลักษณะผิวใบ** ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอว์ พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบของใบแกวข้าง และด้านหลังใบของใบแกวกลาง อยู่กระจายเป็นแถวใกล้กับเส้นกลางใบ (ภาพที่ 4.5 ฉ) ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพที่ 4.5 ช)





ภาพที่ 4.5 *Selaginella repanda* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) ใบแถวข้าง (ventral leaf) ที่โคนต้นหลัก ค) ภาคตัดขวางลำต้น ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) การเรียงตัวของปากใบ ช) เนื้อเยื่อผิวและปากใบด้านท้องใบแบบ anomocytic

6. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Selaginella roxburghii* (Hook. & Grev.) Spring

(อ้างอิง: Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand 3(1): 25. 1979, ภาพที่ 4.6 ก)

ชื่อไทย -

ชื่อพื้นเมือง -

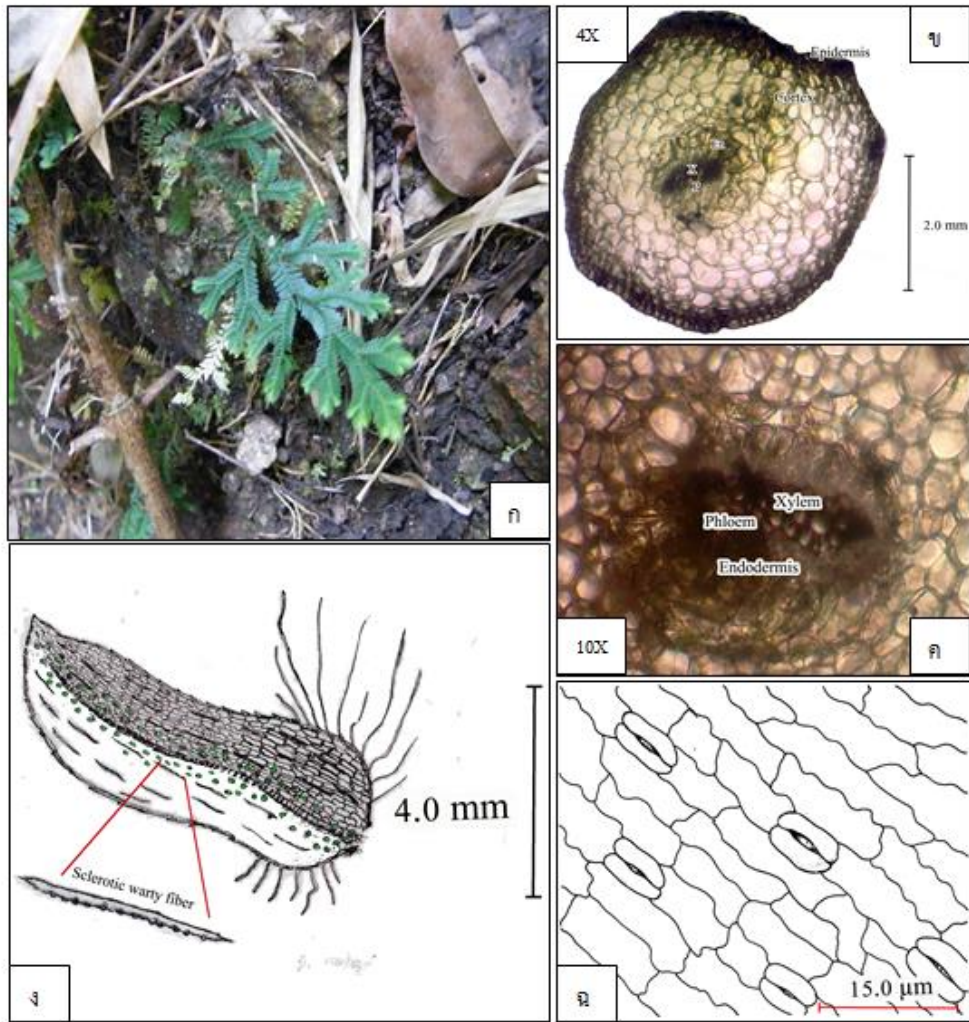
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น ลำต้นหลักทอดเลื้อย บริเวณ โคนลำต้นหลักพบ rhizophores ใบ ใบแกวข้าง (ventral leaves) กางออก เอนคล้ายรูปเคียว รูปขอบขนาน ปลายเป็นติ่งแหลม โคนกว้าง ใบบางมองแสงทะลุผ่านได้ มองเห็นเส้นใบเทียม (false vein) ที่เกิดจาก sclerotic warty fibers เรียงกระจุกกระจายไม่เป็นระเบียบอยู่ที่ผิวใบ (ภาพที่ 4.6 ง) ได้ชัดเจนทั้งสองด้าน ขอบหยักเล็กน้อยที่ปลายใบ ที่โคนเป็นติ่งแหลมยาว ใบแกวกลาง (dorsal leaves) แนบลำต้นกิ่งซ้อนเหลื่อมกัน รูปไข่แกมรูปขอบขนาน ปลายติ่งแหลมยาวเหมือนเข็ม สตรอบิลัส มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5 มิลลิเมตร ใบที่สร้างอับสปอร์ รูปไข่ ปลายเรียวแหลม ขอบหยักซี่ฟัน

สิ่งปกคลุม (indumentum) ไม่พบสิ่งปกคลุมต้นที่เป็นขนหรือเกล็ด

ลักษณะกายวิภาคของลำต้น ภาคตัดขวางของลำต้นมีขนาดเล็ก มีลักษณะเกือบกลม (ภาพที่ 4.6 ข) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวที่มีผนังด้านนอกหนา เรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวบางเซลล์ในชั้นนี้เปลี่ยนไปเป็น rhizophore เฉพาะบริเวณ โคนลำต้นหลัก ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วยคอร์เทกซ์ชั้นนอก เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 1 - 2 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาขนาดใหญ่ ผนังบาง ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ มีเซลล์ที่ยื่นยาวเข้าไปในช่องว่างของลำต้น เรียกว่า elongated endodermis หรือ trabeculae โดยเชื่อมกับชั้นสตีล ซึ่งเป็น protosteles มีจำนวนมัดท่อลำเลียง 1 มัด โดยมีโพลีเอมล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.6 ค)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอว์ พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบของใบแกวข้าง และด้านหลังใบของใบแกวกลาง อยู่กระจายเป็นแถวใกล้กับเส้นกลางใบ (ภาพที่ 4.6 ง) ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพที่ 4.6 จ)



ภาพที่ 4.6 *Selaginella roxburghii* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) ภาคตัดขวางลำต้น ค) มัดท่อลำเลียง ง) การเรียงตัวของ sclerotic warty fibers และ ปากใบ จ) เนื้อเยื่อผิวและปากใบด้านท้องใบแบบ anomocytic

ลิขสิทธิ์ © by Chiang Mai University  
All rights reserved

## พืชกลุ่มเฟิร์น

### 2. วงศ์ Aspleniaceae

เฟิร์นดินหรืออิงอาศัย บางครั้งขึ้นบนหิน เหง้าสั้นตั้งตรง หรือ ทอดเลื้อย เกิดปลอกคลุมเหง้า ประกอบด้วยเซลล์ผนังหนา เกือบ ขอบใบเดี่ยวหรือใบประกอบแบบขนนก 1 ชั้นถึงหลายชั้น โดยทั่วไปมีเส้นใบปลายเปิด แต่ในชนิดที่มีใบเดี่ยวบางชนิดอาจมีเส้นใบที่มีปลายเชื่อมต่อกันใกล้ขอบใบ กลุ่มอับสปอร์ (sorus) เกิดบนผิวใบเป็นแนวยาวตามแนวเส้นใบ และมีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ สปอร์แบบ bilateral และมีชั้นของ perispore

จากการศึกษาพบเฟิร์นในวงศ์นี้ 2 สกุล คือ สกุล *Asplenium* และสกุล *Hymenasplenium* สกุลละ 1 ชนิด โดยสกุล *Hymenasplenium* เป็นสกุลที่แยกออกมาจากสกุล *Asplenium* เนื่องจากมีเฟิร์นบางชนิดที่มีจำนวนโครโมโซมพื้นฐานที่แตกต่างออกไปจากกลุ่มสมาชิก และมีลักษณะของระบบรากที่เด่นชัด เนื่องจากมีเหง้าทอดเลื้อย เช่น เฟิร์น *Asplenium unilaterale* auct. non Lam. (Tagawa & K. Iwats., 1985) ถูกจัดให้อยู่ใน สกุล *Hymenasplenium apogamum* (N.Murak. & Hatan.) Nakaike (Smith *et.al.*, 2006)

#### รูปวิธานระบุชนิด

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1 ไม่พบผลึกรูปเข็ม (acicular) ในเซลล์ผิวใบ | <i>Asplenium crinicaule</i><br>(1)    |
| 1' พบผลึกรูปเข็ม (acicular) ในเซลล์ผิวใบ   | <i>Hymenasplenium apogamum</i><br>(2) |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## สกุล *Asplenium* L.

Linn., Species Plantarum 2: 1078 – 1082. 1753; Gen. Pl.: 560. 1754; Copel., Gen. Fil.: 163.1947; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand 3(2): 261. 1985.

### 1. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Asplenium crinicaule* Hance

(อ้างอิง Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand 3(2): 284 - 285 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.7 ก)

ชื่อไทย -

ชื่อพื้นเมือง -

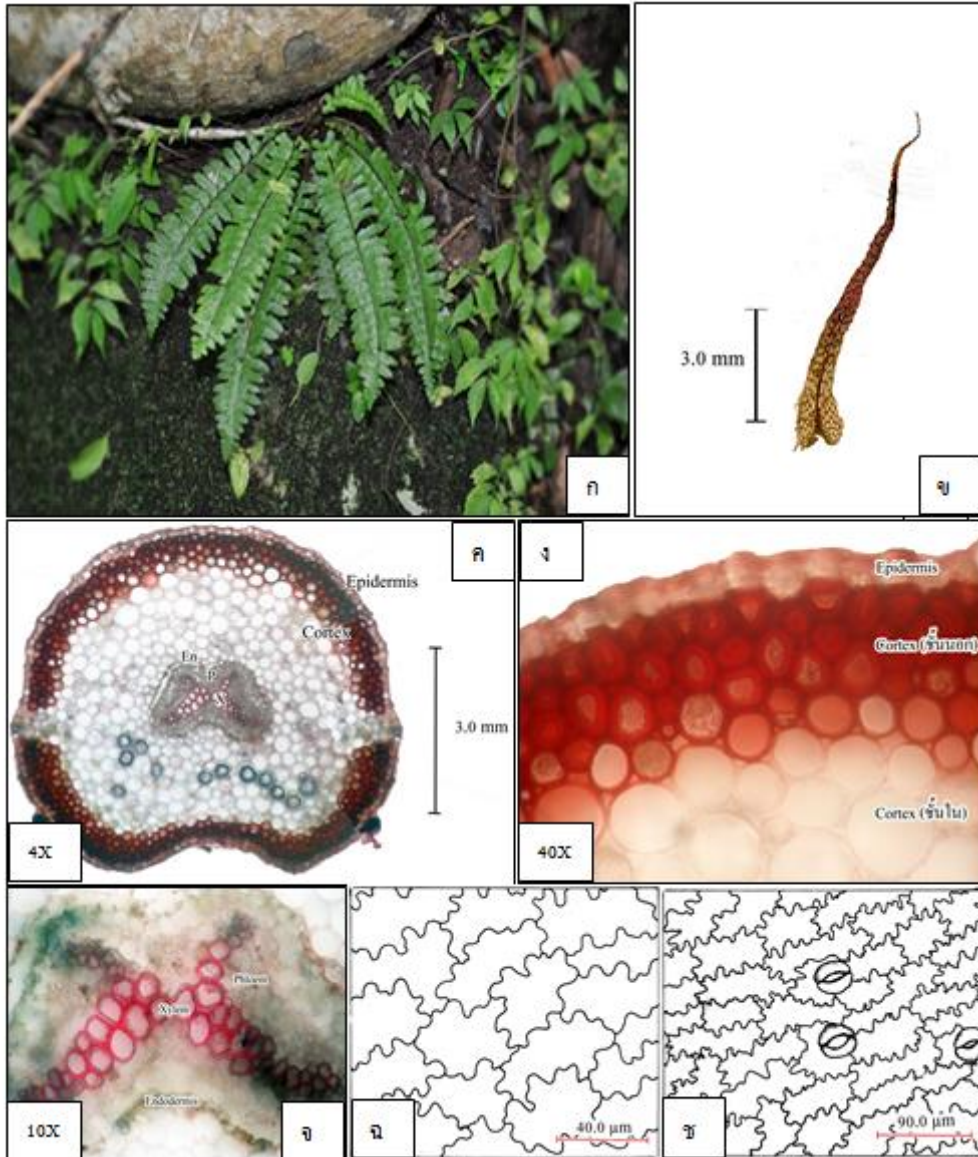
### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้าสั้น ตั้งตรง ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว ก้านใบ สีน้ำตาลเข้มถึงเกือบดำ มีเกล็ดปกคลุมทั่วทั้งก้านใบ ใบย่อยไม่มีก้าน ออกเรียงสลับ รูปสามเหลี่ยม ปลายโค้ง ปลายแหลม ฐานใบด้านที่ยื่นไปทางปลายยอดรูปติ่งหู และฐานใบด้านที่ยื่นออกจากปลายยอดรูปลิ้ม ใบย่อยช่วงกลางใหญ่สุด ที่ใบย่อยช่วงปลายสุด โคนฐานใบติดกัน เหมือนเป็นหยักขอบใบ ขอบใบเป็นหยัก เส้นใบปลายยาวมาถึงส่วนหยักที่ขอบใบ เนื้อใบอ่อนนุ่มคล้ายกระดาษ ผิวใบสีเขียวเข้ม ด้านบน เส้นใบนูนขึ้น มองเห็นได้ชัดเจน กลุ่มอับสปอร์ รูปแถบ ขนานกับเส้นใบย่อย มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ รูปแถบยาว หรือรูปจันทร์เสี้ยว เปิดออกสู่ทางด้านปลายใบ

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้น แบบเกล็ดรูปลิ้มแคบ (ภาพที่ 4.7 ข) สีน้ำตาลถึงดำ ขนาดประมาณ 7.0 x 1.0 มิลลิเมตร ปลายเรียวแหลม ขอบมีรอยค้ำสั้นยาวไม่สม่ำเสมอ

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะเกือบกลม (ภาพที่ 4.7 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 3 - 4 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลมผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ตรงกลางก้านใบ 1 มัด เป็นแบบ protostele โดยไซเล็มมีรูปร่างคล้ายตัวอักษร X มีโพลีเอ็มลือมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.7 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอร์ว (ภาพที่ 4.7 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพที่ 4.7 ช)



ภาพที่ 4.7 *Asplenium crinicaule* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกสร ค) ภาคตัดขวางก้านใบ  
 ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิว  
 ด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic

## สกุล *Hymenasplenium* Hayata

Murakami, Systematics and evolutionary biology of the fern genus *Hymenasplenium* (Aspleniaceae), 1995. J. Pl. Res. 108: 257 – 268., *Hymenasplenium apogamum* (N.Murak. & Hatan.) Nakaike, New Fl. Jap. Pterid. 841. 1992., *Asplenium apogamum* N.Murak. & Hatan., J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot. 14: 193. 1988; Boonkerd & Pollawatn, Pterid. Thailand: 138. 2000.

### 2. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Hymenasplenium apogamum* (N.Murak. & Hatan.) Nakaike

(อ้างอิง Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand 3(4): 620 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.8 ก)

ชื่อไทย -

ชื่อพื้นเมือง -

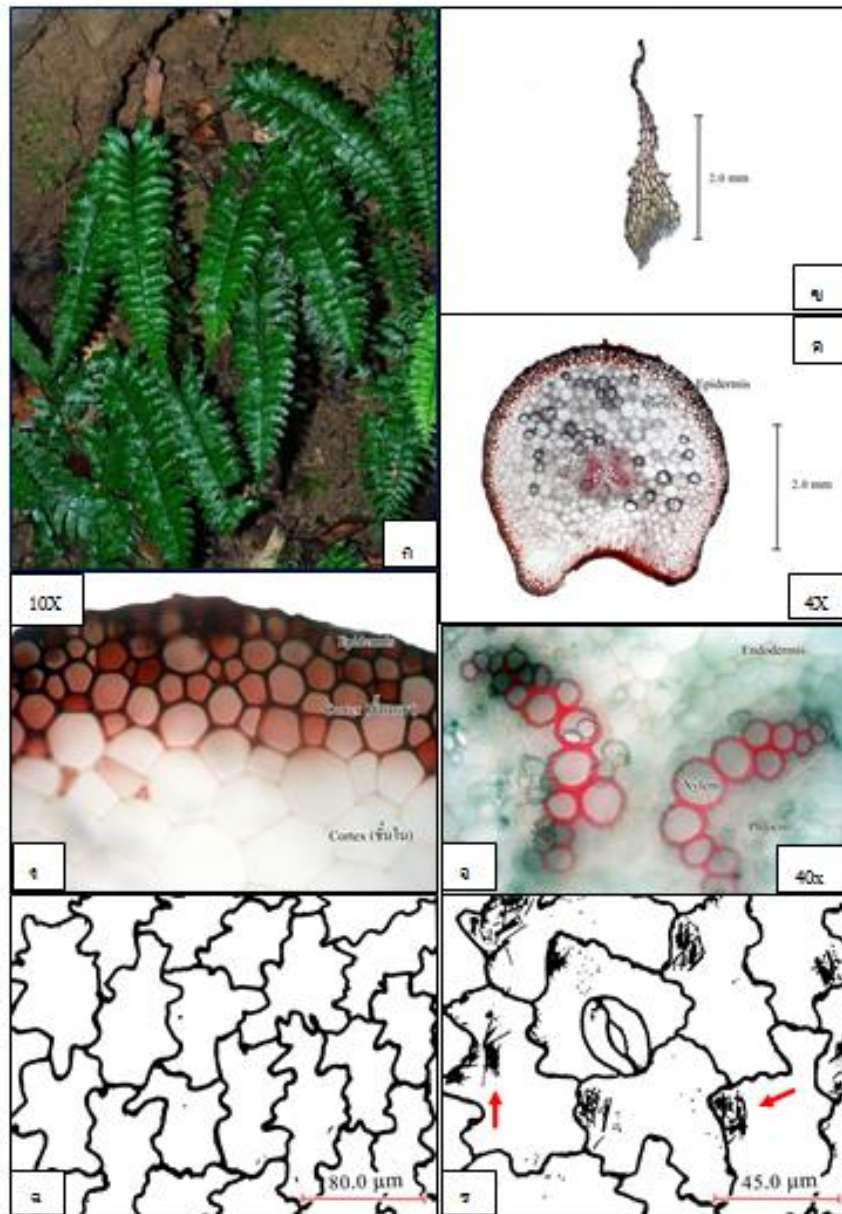
### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าเลื้อย ก้านใบยาว สีม่วงดำ เกลี้ยงเป็นมันวาว มีเกล็ดที่โคนก้านใบ มีร่องด้านบนบนแกนกลางใบเมื่อตัดขวางเป็นสี่เหลี่ยม ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว รูปขอบขนานแกมหอกปลายเรียวแหลม ใบย่อยเรียงสลับ รูปขอบขนาน โคนไม่เท่ากัน มีติ่งเล็กๆ ขึ้นไปทางปลายใบ เนื้อใบบางอ่อนนุ่ม สีเขียวเข้ม เกลี้ยงเป็นมัน เส้นใบแยกสองแฉก 1 - 3 ครั้ง กลุ่มอับสปอร์ รูปแถบ เกิดบนเส้นใบย่อย ทำมุมเฉียงกับเส้นกลางใบ เรียงเป็นแถวข้างละ 1 แถว เชื่อมกลุ่มกลุ่มอับสปอร์รูปแถบเปิดออกสู่ปลายใบ

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ด สีน้ำตาลเข้มถึงดำ (ภาพที่ 4.8 ข) รูปหอก ยาว 3 - 4 มิลลิเมตร กว้าง 0.9 - 1.0 มิลลิเมตร โคนตัด ขอบไม่เรียบ ปลายเรียวแหลม

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะเกือบกลม (ภาพที่ 4.8 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.8 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 3 - 4 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ตรงกลางก้านใบ 1 มัด เป็นแบบ protostele โดยไซเล็มมีรูปร่างคล้ายตัวอักษร C 2 ตัวที่หันหลังประกบกัน มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.8 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอร์ (ภาพที่ 4.8 ฉ) และเซลล์ผิวมีการสะสมผลึกรูปเข็ม (acicular) อยู่ภายใน พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ polocytic (ภาพที่ 4.8 ช)



ภาพที่ 4.8 *Hymenasplenium apogamum* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกสรตัวผู้ ค) ภาคตัดขวาง ก้านใบ ง) ชั้นคอร์เทกซ์ด้านนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวและปากใบด้านท้องแบบ polycytic และผลึกรูปเข็ม (ลูกศรชี้)



### 3. วงศ์ Dennstaedtiaceae

เฟิร์นที่เจริญเติบโตบนพื้นดินขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้าแบบเส้นทอดเลื้อย มีขนสั้นปกคลุม มีเฉพาะขนเพียงอย่างเดียว (ไม่มีเกล็ด) ใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียวถึงหลายชั้น ใบออกซิด ก้านใบมีขน ใบย่อยชั้นเล็กสุดมักเป็นรูปเฉียง ขอบจักลึกในกรณีที่มีเส้นขนที่แกนมีร่อง ร่องเป็นครีบริบสั้น เส้นใบอิสระ กลุ่มอับสปอร์กลมเกิดที่ปลายสุดของเส้นใบย่อย เกิดไกล้อมขอบส่วนหยักของใบ เชื้อคลุ่มกลุ่มอับสปอร์ ค่อนข้างบาง แนบติดทางด้านข้างและที่ฐานรูปครึ่งถ้วยบางครั้งมีขน

จากการศึกษาเฟิร์นในวงศ์นี้ 1 ชนิดคือ *Microlepia speluncae* (L.) T.Moore (3)

สกุล *Microlepia* Presl.

Presl, Tent. Pterid.: 124. 1836; Copel., Gen Fil.: 51. 1947; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand 3(1): 112. 1985.

3. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Microlepia speluncae* (L.) T.Moore

(อ้างอิง Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand 3 (1): 118 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.9 ก)

ชื่อไทย โหระฟ้ากูด

ชื่อพื้นเมือง -

#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้า ทอดขนานไปกับพื้นดิน แยกสาขาได้กว้าง สีนํ้าตาลเข้ม ใบ ใบประกอบแบบขนนกสองถึงสามชั้น ก้านใบยาว มีขนปกคลุมตามก้าน แผ่นใบกว้าง 0.5 - 1 เมตร ยาว 0.7 - 1 เมตร ใบย่อยชั้นที่หนึ่งมี 10 - 15 คู่ รูปขอบขนานแกมรูปใบหอก ใบย่อยชั้นที่สองมี 20 - 30 คู่ รูปขอบขนานแกมรูปใบหอก ใบย่อยชั้นที่สาม รูปขอบขนาน ปลายมน โคนรูปกลมและแผ่เป็นครีบริบ ด้านบนเป็นดิ่ง ขอบแยกเป็นแฉกลึกรูปขอบขนานถึงเป็นรูปซ้อน ปลายมนถึงตัดและหยักซี่ฟัน แผ่นใบบาง มีขนปกคลุม เส้นใบแยกสาขาเป็นคู่ กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องที่ปลายเส้นแขนงใบใกล้ขอบใบ เชื้อคลุ่มกลุ่มอับสปอร์รูปถ้วยขนาดเล็ก มีขนปกคลุม

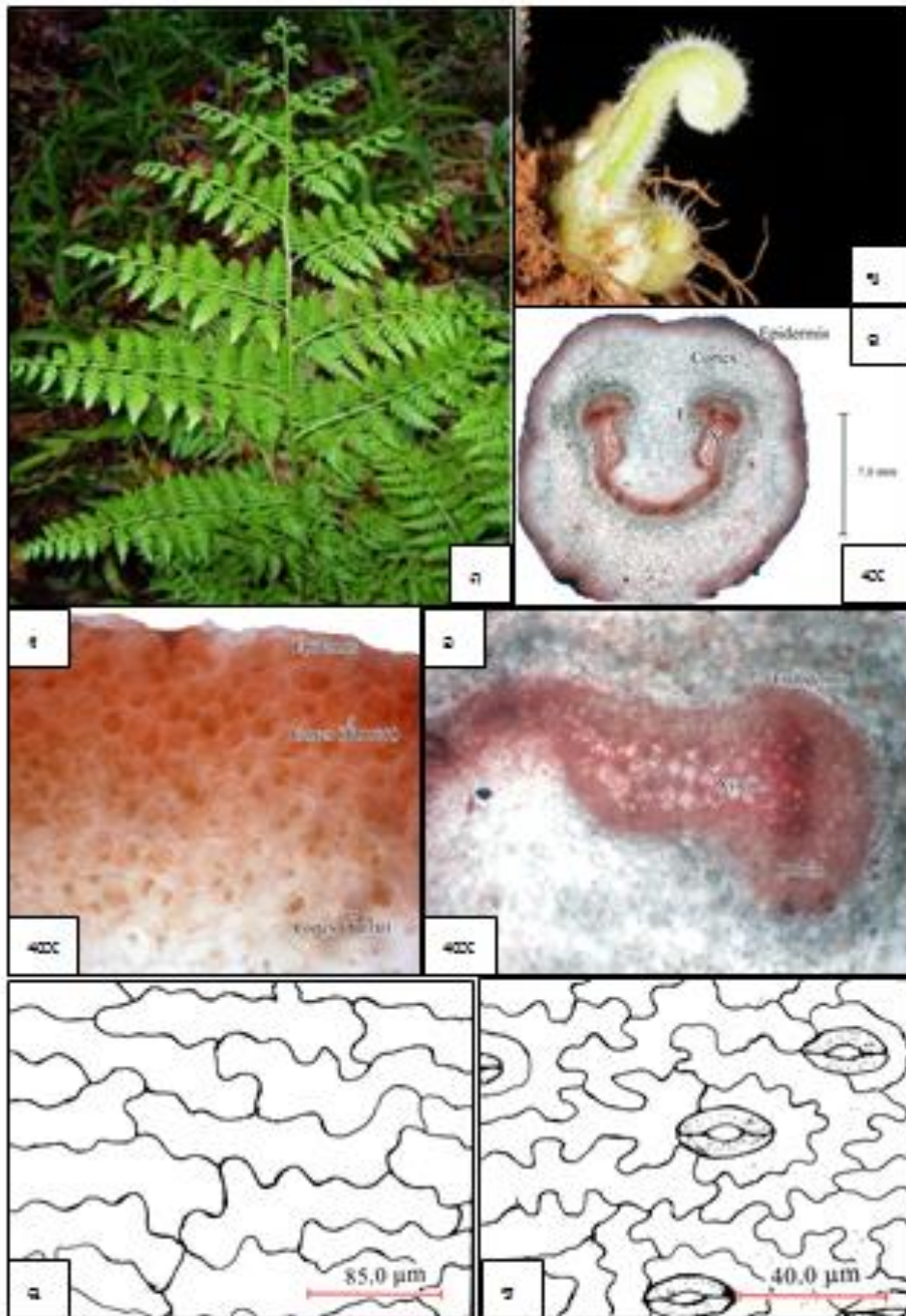
สิ่งปกคลุม (indumentum) มีขนปกคลุมเพียงอย่างเดียว ไม่มีพบบเกล็ด (chaetopteroid) ขนสั้น เซลล์เดี่ยว ปกคลุมหนาแน่นที่เหง้าและยอดอ่อน (ภาพที่ 4.9 ข) รวมทั้งก้านใบ และผิวใบ

**ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ** ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะค่อนข้างกลม (ภาพที่ 4.9 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้น เซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.9 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 4 - 5 ชั้น เซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อดำเดี่ยวอยู่ตรงกลางก้านใบ 1 มัด เป็นแบบ solenostele โดยไซเล็มมีรูปร่างคล้ายตัวอักษร C หรือ U มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.9 จ)

**ลักษณะผิวใบ** ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอว์ (ภาพที่ 4.9 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic และ polocytic (ภาพที่ 4.9 ช)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพที่ 4.9 *Microlepidia speluncae* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) ขน ค) ภาคตัดขวางก้านใบ ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic และ polocytic

#### 4. วงศ์ Dryopteridaceae

เฟิร์นดินหรือเฟิร์นอิงอาศัย เหง้าตั้งตรงหรือทอดเลื้อย ก้านใบตัดขวางมีมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ 2 มัด และขนาดเล็กอีกตั้งแต่ 2 มัดขึ้นไป ใบเดี่ยวถึงใบประกอบแบบขนนกหลายชั้น เส้นใบปลายเปิดหรือเป็นร่างแห กลุ่มอับสปอร์กลม ยาวรี หรือกระจายทั่วใต้ผิวใบด้านล่าง เชื่อกลุมรูปไต รูปรี หรือไม่มีเชื่อกลุม เป็นกลุ่มที่มีสมาชิกจำนวนมาก และมีความหลากหลายทางลักษณะสัณฐานสูง เฟิร์นหลายสกุลในที่นี่เคยถูกจัดอยู่ในวงศ์ Lomariopsidaceae มาก่อน เช่นสกุล *Bolbitis* ปัจจุบันสกุลนี้ถูกย้ายมาอยู่ในวงศ์ Dryopteridaceae สืบเนื่องจากหลักฐานใหม่ทางชีวโมเลกุล

จากการศึกษาพบเฟิร์นในวงศ์นี้ 2 สกุล 3 ชนิด คือ *Bolbitis sinensis*, *Bolbitis virens* var. *virens*, *Dryopteris cochleata* โดยมีรูปวิธานการจำแนกชนิดดังนี้

##### รูปวิธานระบุชนิด

- |    |  |                             |     |
|----|--|-----------------------------|-----|
| 1  | สิ่งปกคลุมต้นเป็นเกล็ด มีลักษณะเป็นเยื่อบาง (hyaline)      | <i>Dryopteris cochleata</i> | (6) |
| 1' | สิ่งปกคลุมต้นเป็นเกล็ด มีลักษณะเป็นเซลล์ผนังหนา            |                             | 2   |
| 2  | ภาคตัดขวางของก้านใบเนื้อเยื่อพื้นไม่พบเซลล์สะสมคลอโรพลาสต์ | <i>Bolbitis sinensis</i>    | (4) |
| 2' | ภาคตัดขวางของก้านใบเนื้อเยื่อพื้นพบเซลล์สะสมคลอโรพลาสต์    | <i>Bolbitis virens</i>      | (5) |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

สกุล *Bolbitis* Schott.

Schott; Gen. Fil.: ad. T. 14. 1834; Copel., Gen. Fil.115. 1947; Hennipm., Leid. Bot. Ser. 2: 123. 1977. Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(3):310. 1985.

4. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Bolbitis sinensis* (Baker) K. Iwats.

(อ้างอิง Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(3): 318 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.10 ก)

ชื่อไทย -

ชื่อพื้นเมือง กูดบั้ง

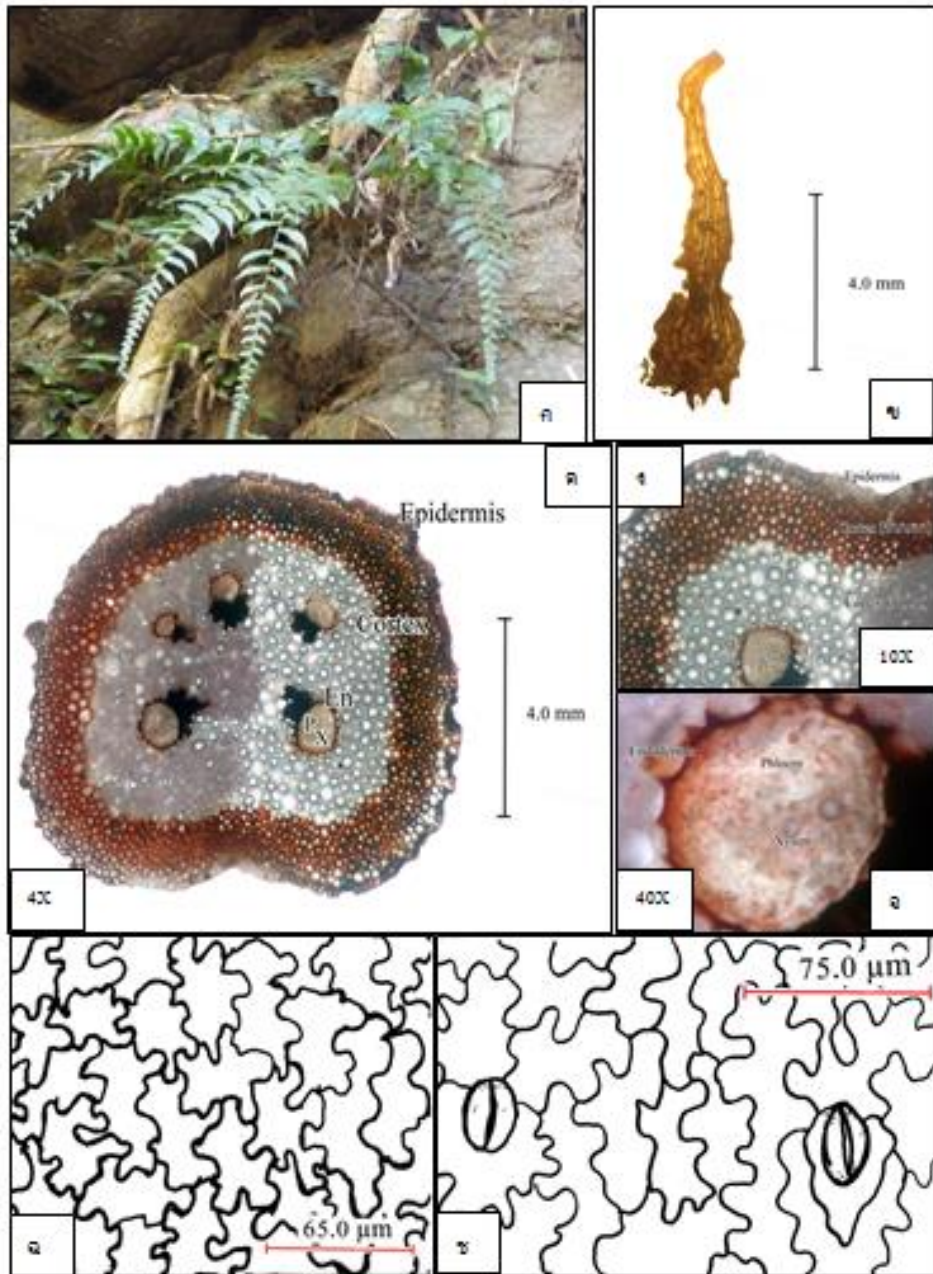
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าทอดเลื้อย บริเวณโคนก้านมีเกล็ดและขนปกคลุม ใบ เป็นใบประกอบขนนกชั้นเดียว ปลายคี่ รูปกึ่งสามเหลี่ยมแหลม ปลายใบสอบเรียวเป็นหางยาว ใบย่อย รูปหอก คู่ล่างยาวสุด 5 คู่ ใบย่อยช่วงกลาง รูปไข่ ปลายเรียวแหลม ใบย่อยบริเวณปลายสุด ขอบหยัก รูปขอบขนาน ปลายมน เส้นใบด้านล่างขน มีขนประปราย ใบที่สร้างสปอร์ มีลักษณะพอมเรียกว่าใบปกติ กลุ่มอับสปอร์ กระจายอยู่ใต้แผ่นใบย่อย สีของอับสปอร์ขณะที่ยังไม่แก่สีเหลืองอมเขียว เมื่อแก่สีดำ

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นเป็นเกล็ดและขน โดยเกล็ดจะมีสีน้ำตาลแกมเทา รูปกึ่งสามเหลี่ยมแคบปลายเรียวแหลม ขอบเรียบ ขนาด 0.4 x 0.8 เซนติเมตร (ภาพที่ 4.10 ข) และขนจะมีลักษณะเป็นขนยาวที่เกิดจากเซลล์ต่อกันหลายเซลล์

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะเกือบกลม (ภาพที่ 4.10 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.10 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราไคมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 7 - 8 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราไคมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียง เรียงกันเป็นวง 5 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นกลุ่ม มีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.10 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอร์ว (ภาพที่ 4.10 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic และ polocytic (ภาพที่ 4.10 ช)



ภาพที่ 4.10 *Bolbitis sinensis* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกสรัด ค) ภาคตัดขวางก้านใบ ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบ และปากใบเป็นแบบ anomocytic และ polocytic

## 5. ชื่อวิทยาศาสตร์

*Bolbitis virens* (Wall. ex Hook. & Grev) Schott var. *virens*

(อ้างอิง Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(3): 314 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.11 ก)

ชื่อไทย

-

ชื่อพื้นเมือง

กุคง้อง

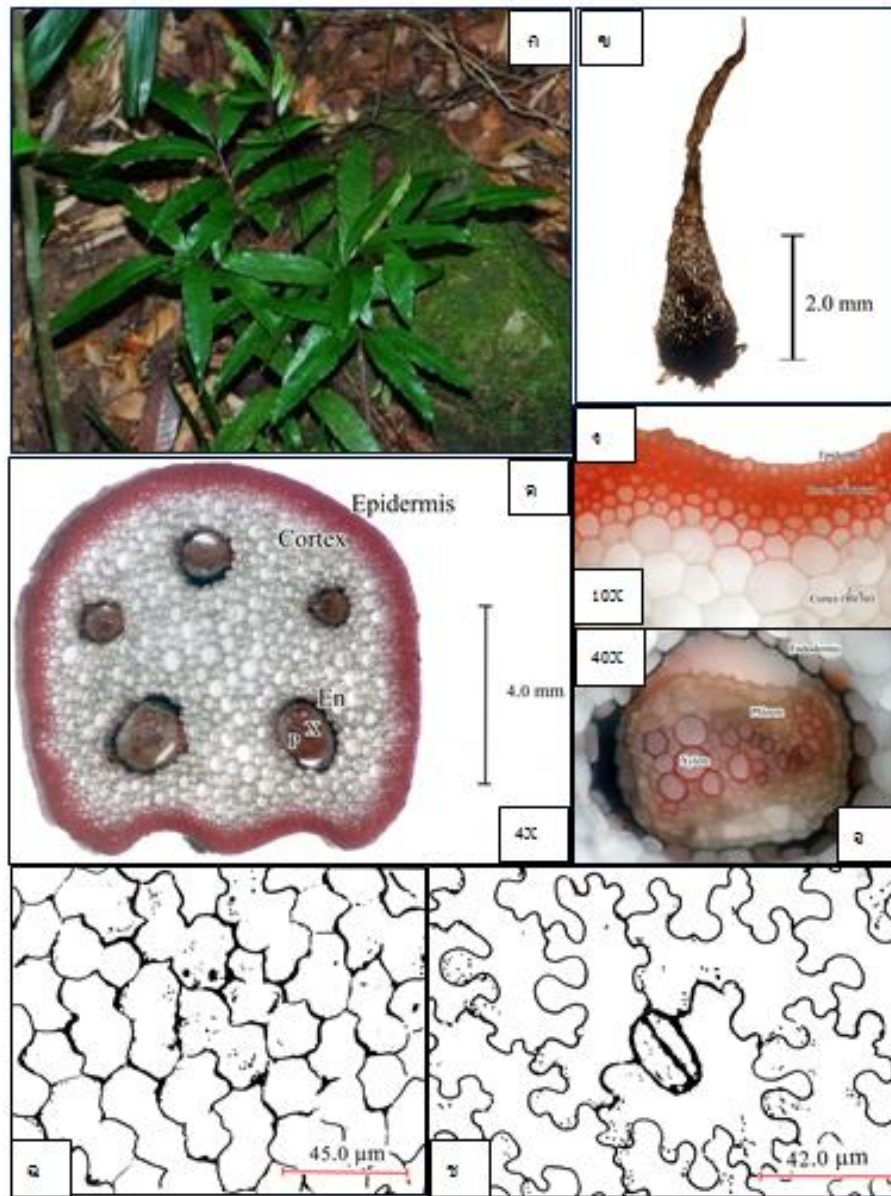
## ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าทอดเลื้อยขนานยาว ปกคลุมด้วยเกล็ด ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว ปลายคี่ ใบสร้างอับสปอร์และใบไม่สร้างอับสปอร์มีรูปร่างแตกต่างกันชัดเจน ใบไม่สร้างอับสปอร์มีก้านใบยาว รูปขอบขนานแกมรูปไข่ถึงรูปขอบขนาน ใบย่อย 5 - 7 คู่ รูปขอบขนานถึงรูปขอบขนานแกมรูปใบหอก ปลายเป็นติ่งแหลม โคนสอบแคบหรือมนไม่เท่ากัน ขอบหยักซี่ฟัน มักเป็นคลื่น เส้นกลางใบกลมและมีเกล็ดเล็ก ๆ ทางด้านล่าง เส้นใบเป็นร่างแห ฐานเห็นชัดเจนทางด้านล่าง มีเส้นสั้นอยู่ตามช่องร่างแห ปลายใบมีตาที่สามารถเจริญเป็นต้นใหม่ได้ กลุ่มอับสปอร์ ติดอยู่ทั่วไปบนแผ่นใบย่อย

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมแบบขนยาวที่มีเซลล์หลายเซลล์ สีน้ำตาล และมีเกล็ด สีน้ำตาลถึงดำ รูปหอกแคบ ปลายเรียวแหลม ปกที่เหง้าและโคนก้านใบ กว้างประมาณ 2 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 8 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.11 ข)

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะเกือบกลม (ภาพที่ 4.11 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.11 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 6 - 7 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง บางเซลล์พบคลอโรพลาสต์อยู่ภายใน เซลล์ชั้นใน สูดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียง เรียงกันเป็นวง 5 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นกลุ่ม มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.11 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอร์ว (ภาพที่ 4.11 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพที่ 4.11 ช)



ภาพที่ 4.11 *Bolbitis virens* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ภาคตัดขวางก้านใบ  
 ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิว  
 ด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic



สกุล *Dryopteris* Adans.

Adans. Familles des plantes. 2 :20, 551. 1763; Ching, Bll. Fan Mem. Inst. Biol. 8: 363. 1938.

6. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dryopteris cochleata* (D.Don) C.Chr.

(อ้างอิง Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand. 3(3): 347 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64–106, ภาพที่ 4.12 ก)

ชื่อไทย กูดต้นพายัพ กูดคอย

ชื่อพื้นเมือง กูดต้นพายัพ กูดคอย ดีเพาะแม่เมอะ ว่ามีหล่าเต๊ะ (กะเหรี่ยง - แม่ฮ่องสอน)

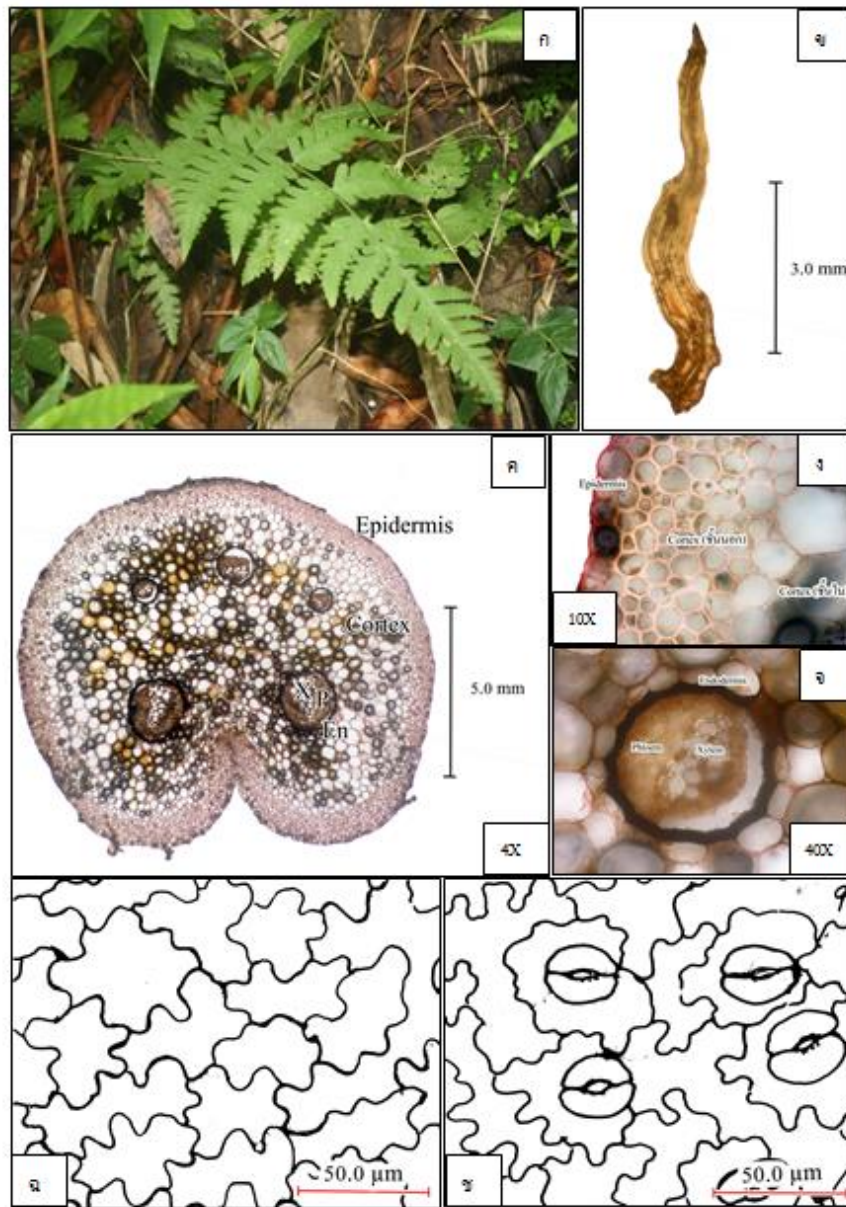
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าเลื้อยสั้นอ้วน อวบน้ำ ก้านใบที่โคนมีเกล็ดยาวปกคลุมแน่น ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนก 2 ชั้น ใบที่ไม่สร้างสปอร์และใบที่สร้างสปอร์มีรูปร่างต่างกัน ใบที่ไม่สร้างสปอร์ มีก้านใบยาว ใบรูปขอบขนาน ปลายสอบแหลม แกนใบหลัก มีขนเล็กน้อย ใบย่อย มีได้มากถึง 10 คู่ ใบย่อยคู่ล่างใหญ่สุด เป็นรูปขอบขนาน ปลายสอบแหลม ขอบก้านเป็นครีบก้าน ใบที่สร้างสปอร์ ก้านใบที่ยาวกว่า และมีรูปร่างใบเป็นรูปสามเหลี่ยมที่แคบกว่าใบที่ไม่สร้างสปอร์ ใบย่อยเล็กสุด รูปขอบขนาน ปลายมน โคนตัดหรือโค้งมน กลุ่มอับสปอร์ กลม หรือรูปไต จัดเรียงตัวเป็นแถวเดียว พบอยู่ระหว่างริมขอบใบกับแกนกลางใบย่อย มีเยื่อคลุมอับสปอร์รูปไต ขนาดใหญ่ปิดอับสปอร์

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ดและขน โดยเกล็ดเป็นรูปแถบยาวสีน้ำตาลอ่อน ขนาดประมาณ 1 x 10 มิลลิเมตร ขอบเรียบ ก้านใบส่วน โคนมีเกล็ดยาวปกคลุมแน่น (ภาพที่ 4.12 ข) และขน เป็นขนแบบต่อม

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะเกือบกลม (ภาพที่ 4.12 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.12 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 6 - 7 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียง เรียงกันเป็นวง 5 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นกลุ่ม มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.12 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอว์ (ภาพที่ 4.12 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ polocytic (ภาพที่ 4.12 ช)



ภาพที่ 4.12 *Dryopteris cochleata* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ภาคตัดขวางก้านใบ  
 ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ polocytic

## 5. วงศ์ Equisetaceae

เฟิร์นขึ้นบนดิน โดยเฉพาะที่ชื้นแฉะริมแหล่งน้ำ ลำต้นใต้ดินลักษณะเป็นเหง้า มีการแตกแขนงจำนวนมาก เป็นข้อปล้องเด่นชัดและมีรากฝอยจำนวนมาก ลำต้นเหนือดินเป็นข้อปล้องและมีร่องสันถี่ตามยาว ภายในปล้องกลวง บริเวณข้อมีใบที่ลดรูปลงเป็นเกล็ดหุ้มโดยรอบ อาจมีการแตกกิ่งออกตามข้อ สโตรบิลัสเกิดตามปลายกิ่ง ลักษณะเป็นตุ่มหรือรูปกระบอง สปอร์มีรยางค์ 4 อันซึ่งจะยืดอกออกเมื่อถูกน้ำ

จากการศึกษาพบเฟิร์นในวงศ์นี้ 1 สกุล จำนวน 2 ชนิดคือ *Equisetum diffusum* และ *Equisetum ramosissimum* subsp. *debile*

### รูปวิธานระบุนชนิด

- |   |   |     |
|---|---|-----|
| 1 ปากใบไม่เรียงเป็นแถว<br>เซลล์คุมอยู่ระดับเดียวกับชั้นของเซลล์ผิวลำต้น | <i>Equisetum diffusum</i>                             | (7) |
| 1' ปากใบเรียงเป็นแถว<br>เซลล์คุมอยู่ต่ำกว่าชั้นของเซลล์ผิวลำต้น         | <i>Equisetum ramosissimum</i><br>subsp. <i>debile</i> | (8) |

### สกุล *Equisetum* L.

Linn., Species Plantarum 2: 1060. 1753; Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand 3(1): 34. 1985.

ลิขสิทธิ์ © by Chiang Mai University  
All rights reserved

7. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Equisetum diffusum* D. Don

(อ้างอิง Pteridophytes in Thailand, page:61 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106; Key to species: Website: Flora of China, ภาพที่ 4.13 ก)

ชื่อไทย หญ้าถอดปล้องเล็ก

ชื่อพื้นเมือง หญ้าถอดปล้อง หญ้าสองปล้อง เครือชะปะอวยวา แยกโป (กะเหรี่ยง -

แม่ฮ่องสอน)

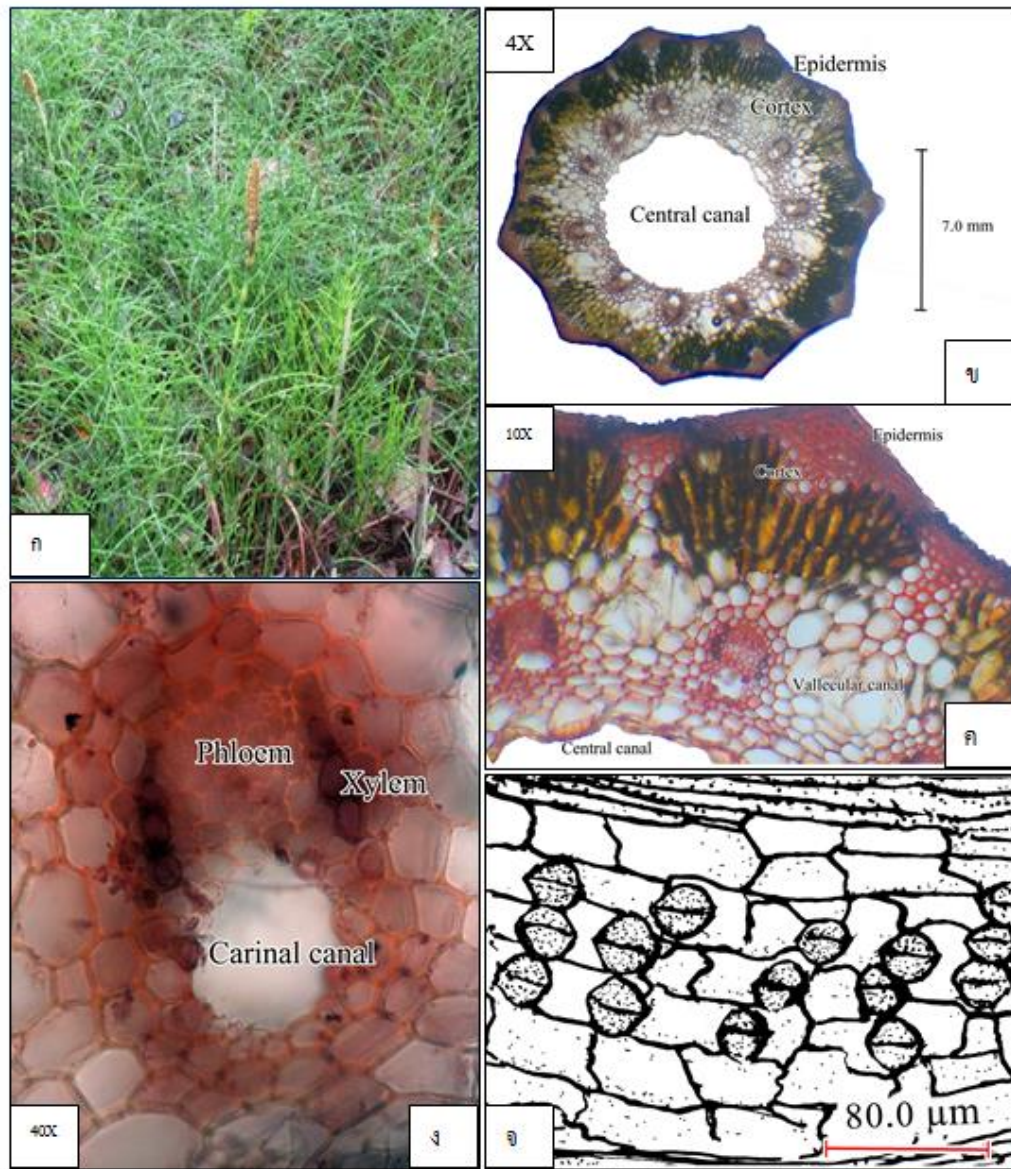
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น มีเหง้าที่อยู่ใต้ดินเลื้อยทอดนอนหรือตั้งตรง สีนํ้าตาลดำ ลักษณะเป็นข้อและมีรากออกหนาแน่น ผิวมีขนขนาดเล็ก สีนํ้าตาลเหลืองหรือไม่มีขน ส่วนลำต้นเหนือดินขึ้นเป็นพุ่ม ลักษณะเป็นข้อปล้องชัดเจน ปล้องยาว 1.5 – 6 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 – 5 มิลลิเมตร สีเขียวเข้ม ทรงกระบอก ภายในลำต้นกลวง ผิวด้านนอกของแต่ละปล้องเป็นร่องขนานตื้น ๆ ตามยาว 6 – 10 ร่อง ใบ ใบลดรูปคล้ายเป็นเกล็ด มี 5 – 10 ใบ ออกบริเวณข้อ ใบรูปหอก สีนํ้าตาลดำ ส่วนโคนของใบเกล็ดเชื่อมติดกันเป็นวงล้อมรอบข้อ สตรอบิลัส พบที่ปลายกิ่ง ทรงกระบอกแกมรี ปลายมนถึงแหลม ยาวประมาณ 3 เซนติเมตร

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นลำต้นใต้ดินเป็นขนขนาดเล็ก สีนํ้าตาลเหลืองปกคลุม

ลักษณะกายวิภาคของลำต้น ภาคตัดขวางของลำต้น มีลักษณะกลมเป็นวง และมีสันนูนโดยรอบ (ภาพ 4.13 ข) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว เรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพ 4.13 ค) เป็นเนื้อเยื่อสเคอเรนคิมา เรียงกัน 8 - 9 ชั้นเซลล์ (บริเวณสันนูน) ถัดเข้ามาเป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีการสะสมคลอโรพลาสต์อยู่รอบลำต้น ถัดเข้าไปเป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาผนังบาง ในบางบริเวณของเนื้อเยื่อชั้นคอร์เทกซ์นี้ จะพบช่องอากาศขนาดใหญ่ เรียกว่า vallicular canal ทำหน้าที่สะสมอากาศภายในลำต้น (ภาพ 4.13 ค) เซลล์แถวชั้นในสุดของชั้นคอร์เทกซ์ มีการพอกของผนังหนา เกิดเป็นชั้น endodermis ถัดเข้าไปเป็นชั้นสตีล ที่ประกอบด้วย pericycle ที่มีเนื้อเยื่อพาเรงคิมา 1 - 2 แถว พบชนิด stele เป็นแบบ eustele โดยแกนกลางของชั้นสตีลนี้เป็นรูกลวง เรียกว่า central canal (ภาพ 4.13 ง) ซึ่งจะพบเนื้อเยื่อลำเลียง เรียงกันเป็นวง อยู่รอบช่องว่างนี้ จำนวน 11 มัด และภายในเนื้อเยื่อลำเลียงแต่ละมัด จะพบช่องว่างที่เรียกว่า carinal canal ซึ่งอยู่ถัดจากโฟลเอ็มเข้ามา โดยจะทำหน้าที่ลำเลียงน้ำแทนไซเล็มที่ได้สลายไป (ภาพ 4.13 ง)

ลักษณะลำต้น ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปสี่เหลี่ยม (rectangular) ปากใบเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ โดยปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ผิวของลำต้น (raised stomata) ปากใบเป็นแบบ paracytic (ภาพ 4.13 จ)



ภาพที่ 4.13 *Equisetum diffusum* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) ภาคตัดขวางลำต้น ค) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ ง) มัดท่อลำเลียง จ) เนื้อเยื่อผิวและปากใบที่ลำต้นแบบ paracytic

## 8. ชื่อวิทยาศาสตร์

*Equisetum ramosissimum* Desf. subsp. *debile* (Roxb. ex Vaucher) Hauke

(อ้างอิง Tagawa & K. Iwats., Fl. Thailand 3(1): 34, Pteridophytes in Thailand, page: 21, 61 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106; Key to species: Website: Flora of China, ภาพที่ 4.14 ก)

ชื่อไทย หญ้าถอปล้อง

ชื่อพื้นเมือง หญ้าเงือก หญ้าหูหนวก (ภาคเหนือ) เครือเขาปะอวยวา แยกโป

ชื่อชอปวยว่อ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) หญ้าถอปล้อง (ไทลื้อ) หริยชอพอดัว (กะเหรี่ยง-เชียงใหม่)

## ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น มีเหง้าที่อยู่ใต้ดินตั้งตรงหรือทอดเลื้อย มีข้อและมีรากที่ปกคลุมด้วยเส้นขนขนาดเล็กหรือไม่มีขน ส่วนลำต้นเหนือดิน เป็นข้อปล้องชัดเจน ทรงกระบอก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 - 7 มิลลิเมตร ภายในลำต้นกลวง ผิวด้านนอกเป็นร่องตื้นๆ ตามยาว 10 - 20 ร่อง ลำต้นหลักแตกกิ่งสาขา 1 - 3 กิ่ง ใบลดรูปคล้ายเป็นเกล็ด มีขนาดเล็ก 10 - 22 ใบ ออกบริเวณข้อ ใบรูปสามเหลี่ยม ปลายใบแหลม สีน้ำตาลอ่อน ส่วนโคนของใบเกล็ดเชื่อมติดกันเป็นวงล้อมรอบข้อ สโตรบิไลต์ เกิดที่ปลายกิ่ง รูปกระบอกแกมรี ปลายมน ประกอบไปด้วยแผ่นรูปโล่หกเหลี่ยม ด้านใต้มีอับสปอร์ ติดอยู่โดยรอบ ในอับสปอร์มีสปอร์แบบเดี่ยวและรยางค์ช่วยกระจายสปอร์ อยู่ภายใน

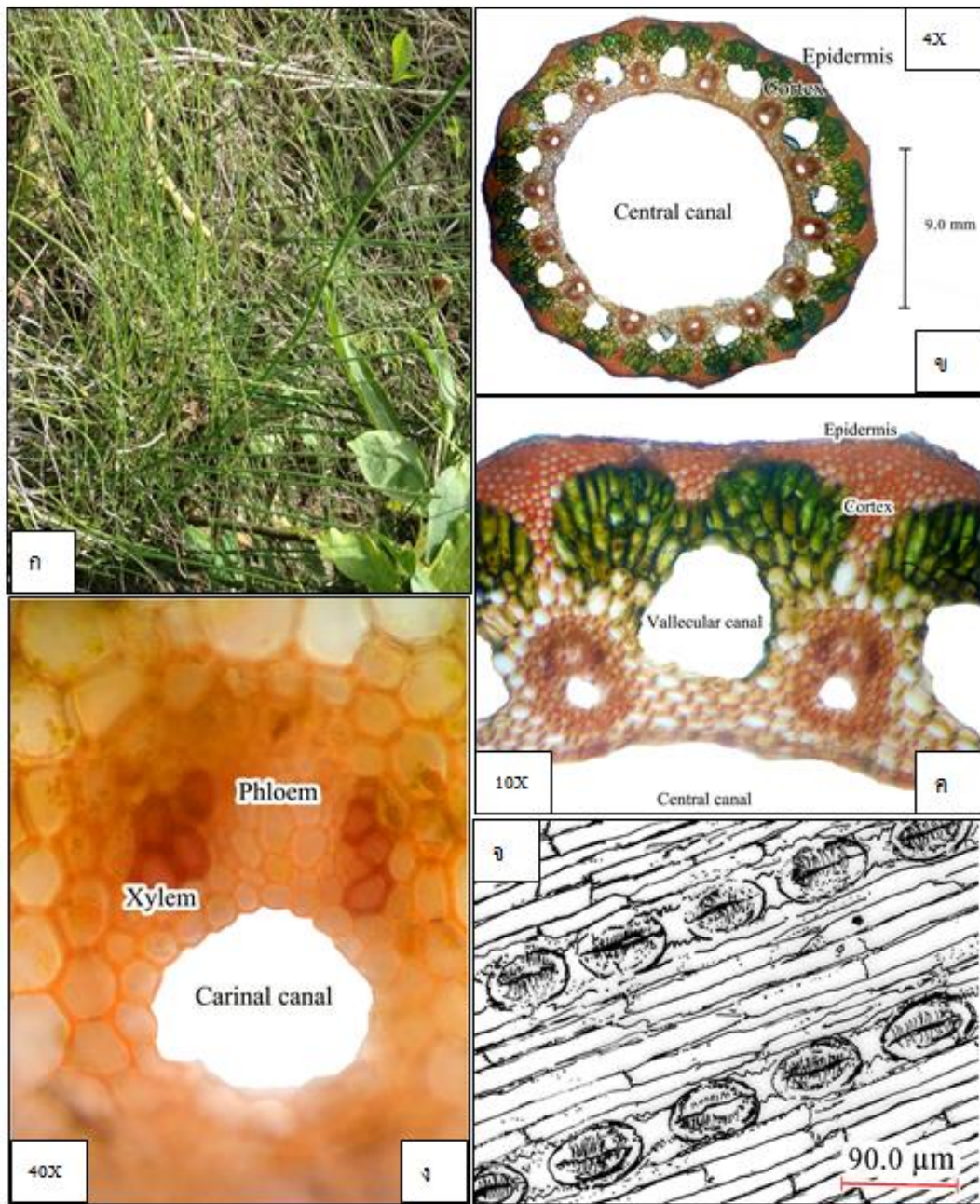
สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบขน โดยขนมีลักษณะเป็นเส้นเล็กๆ สีน้ำตาล

ลักษณะกายวิภาคของลำต้น ภาคตัดขวางของลำต้น มีลักษณะกลมเป็นวง และมีสันนูนโดยรอบ (ภาพ 4.14 ข) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว เรียงกัน 1 ชั้น เซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพ 4.14 ค) เป็นเนื้อเยื่อสเคอเรนคิมา เรียงกัน 9 - 10 ชั้น เซลล์ (บริเวณสันนูน) ถัดเข้ามาเป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีการสะสมคลอโรพลาสต์อยู่รอบลำต้น ถัดเข้าไปเป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมา ผนังบาง ในบางบริเวณของเนื้อเยื่อชั้นคอร์เทกซ์นี้ จะพบช่องอากาศขนาดใหญ่ เรียกว่า vallecular canal ทำหน้าที่สะสมอากาศภายในลำต้น (ภาพ 4.14 ค) เซลล์แถวชั้นในสุดของชั้นคอร์เทกซ์ มีการพอกของผนังหนา เกิดเป็นชั้น endodermis ถัดเข้าไปเป็นชั้นสตีล ที่ประกอบด้วย pericycle ที่มีเนื้อเยื่อพาเรงคิมา 1 - 2 แถว พบชนิด stele เป็นแบบ eustele โดยแกนกลางของชั้นสตีลนี้เป็นรูกลวง เรียกว่า central canal (ภาพ 4.14 ง) ซึ่งจะพบเนื้อเยื่อลำเลียง เรียงกันเป็นวง อยู่รอบช่องว่างนี้ จำนวน 14 มัด และภายในเนื้อเยื่อลำเลียงแต่ละมัด จะพบช่องว่างที่เรียกว่า carinal canal ซึ่งอยู่ถัดจากโฟลเอ็มเข้ามา โดยจะทำหน้าที่ลำเลียงน้ำแทนไซเล็มที่ได้สลายไป (ภาพ 4.14 ง)

**ลักษณะลำต้น** ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปสี่เหลี่ยม ปากใบเรียงตัวเป็นระเบียบ โดยปากใบอยู่ระดับต่ำกว่าเซลล์ผิวของลำต้น (sunken stomata) ปากใบเป็นแบบ paracytic (ภาพ 4.14 จ)



**ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพที่ 4.14 *Equisetum ramosissimum* Desf. subsp. *debile* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) ภาคตัดขวางลำต้น ค) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ ง) มัดท่อลำเลียง จ) เนื้อเยื่อผิวและปากใบที่ลำต้นแบบ paracytic



## 6. วงศ์ Lomariopsidaceae

เฟิร์นดินหรือเฟิร์นอิงอาศัย มีลำต้นใต้ดินแบบเหง้าตั้งตรงหรือทอดเลื้อย ใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว เส้นใบปลายเปิด กลุ่มอับสปอร์กลม หรือกระจายทั่วผิวใบด้านล่าง มีเยื่อคลุมรูปไต รูปร่วม หรือ ไม่มีเยื่อคลุม เฟิร์นวงศ์นี้มีการปรับเปลี่ยนสมาชิกภายในค่อนข้างมาก หลายสกุลถูกย้ายไปอยู่ในวงศ์ Dryopteridaceae และย้ายสกุล *Nephrolepis* (เฟิร์นใบมะขาม) เข้ามาแทน

จากการศึกษาพบเฟิร์นในวงศ์นี้ 1 ชนิดคือ *Nephrolepis undulata* (9)

### สกุล *Nephrolepis* Schott

Schott, Gen. Fil. ad t 3. 1834; Copel., Gen. Fil.: 90. 1947, Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(2): 174. 1985; Boonkerd & Pollawatn, Pterid. Thailand: 174, 238. 2000.

### 9. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Nephrolepis undulata* (Afzel.) J.Sm.

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(2): 174 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.15 ก)

ชื่อไทย เฟิร์นใบมะขาม กูดสร้อยขนนก

ชื่อพื้นเมือง -

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เป็นเหง้าสั้น ตั้งตรง รากยาวไปได้ไกล บางครั้งเกิดไหลซึ่งสามารถเจริญเป็นต้นใหม่ได้ มีปกคลุมด้วยเกล็ด บางครั้งพบปมเหง้าที่ทำหน้าที่สะสมอาหาร ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว รูปแถบยาวถึงหอก ใบย่อย 30 – 40 คู่ หรือมากกว่า ใบย่อยกว้างสุดอยู่บริเวณฐานและค่อย ๆ ลดขนาดลง ปลายใบย่อยแหลม ตรงหรือโค้งเอนคล้ายเคียว โคนใบแบ่งเป็นสองซีกชัดเจน มีขนาดไม่เท่ากัน ขอบใบหยักมน เส้นใบมองเห็นไม่ชัด ปลายอิสระแตกสองแฉก กลุ่มอับสปอร์ กลม เกิดใกล้ขอบใบ เรียงเป็นหนึ่งแถว เยื่อคลุมอับสปอร์รูปไต

สิ่งปกคลุม (indumentum) มีปกคลุมด้วยเกล็ดรูปหอก สีน้ำตาล ฐานตัด ขอบมีขน ปลายแหลม กว้าง 0.4 - 0.5 มิลลิเมตร ยาว 1 - 2 มิลลิเมตร (ภาพ 4.15 ข) หนาแน่นตามเหง้า ก้านใบ และใบยอดอ่อน

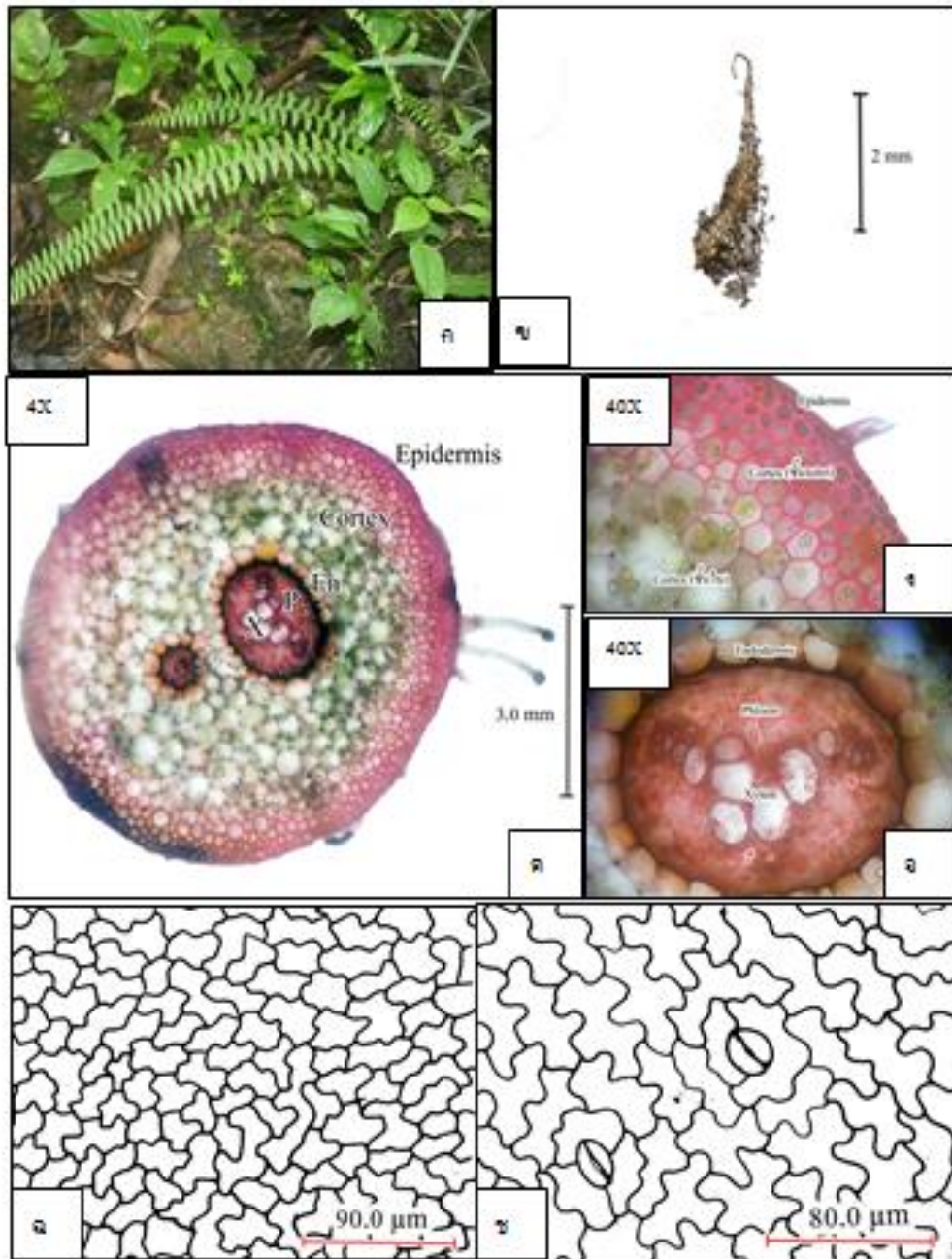
ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะกลม (ภาพ 4.15 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว เรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา เซลล์บางเซลล์ในชั้นนี้เปลี่ยนไปเป็น ขนแบบต่อม ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพ

4.15 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราไคมะที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 4 - 5 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราไคมะที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์บางเซลล์มีการสะสมคลอโรพลาสต์อยู่ภายใน พบเนื้อเยื่อลำเลียง ล้อมรอบด้วย endodermis จำนวน 2 มัด ขนาดต่างกัน เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงขนานกันเป็นรูปโค้งคล้ายตัวอักษร C 2 ตัวที่หันหลังประกบ หรืออาจชิดติดกันจนเชื่อมเป็นรูปกากบาทคล้ายตัวอักษร X มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพ 4.15 จ)

**ลักษณะผิวใบ** ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอว์ (ภาพ 4.15 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพ 4.15 ช)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพที่ 4.15 *Nephrolepis undulata* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกสรตัวผู้ ค) ภาคตัดขวางก้านใบ ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic

## 7. วงศ์ Lygodiaceae

เฟิร์นดิน เหง้าทอดเลื้อยมีขนปกคลุม ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกหลายชั้น แกนกลางใบหลักสามารถเจริญเติบโตเป็น ไปได้เรื่อย ๆ ยาวหลายเมตรและมักเลื้อยพันกันเองหรือพันกับต้นไม้อื่น เส้นใบปลายอิสระหรือเป็นร่างแห สโตรอบบิลล์ตั้งฉากกับขอบใบและมีอับสปอร์เรียงเป็นสองแถว เชื่อมคลุมกลุ่มอับสปอร์มีขนาดเล็ก

จากการศึกษาพบเฟิร์นในวงศ์นี้ 2 ชนิดคือ *Lygodium flexuosum* และ *Lygodium japonicum* โดยมีรูปวิธานการจำแนกชนิดดังนี้

### รูปวิธานระบุชนิด

- |  |                           |      |
|--|---------------------------|------|
| 1' มีขนปกคลุมไม่หนาแน่นที่ใบ ไม่พบขนแบบ unicellular hair | <i>Lygodium flexuosum</i> | (10) |
| 1' มีขนปกคลุมหนาแน่นที่ใบ พบขนแบบ unicellular hair       | <i>Lygodium japonicum</i> | (11) |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

สกุล *Lygodium* Sw.

Sw., Schrad. J. Bot. 1800(2): 106. 1801; Copel., Gen. Fil.:24. 1947; Alston & Holtt., Reinwardtia 5: 11. 1959.

10. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lygodium flexuosum* (L.) Sw.

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(1): 62 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64–106, ภาพที่ 4.16 ก)

ชื่อไทย ลิเกาใหญ่ เฟิร์นเชือก

ชื่อพื้นเมือง กูดก้อง กูดเครือ กูดจ้อง กูดย่อง กูดคอย กูดงอดแงด กูดแพะ ผักตีนตุ๊กโต

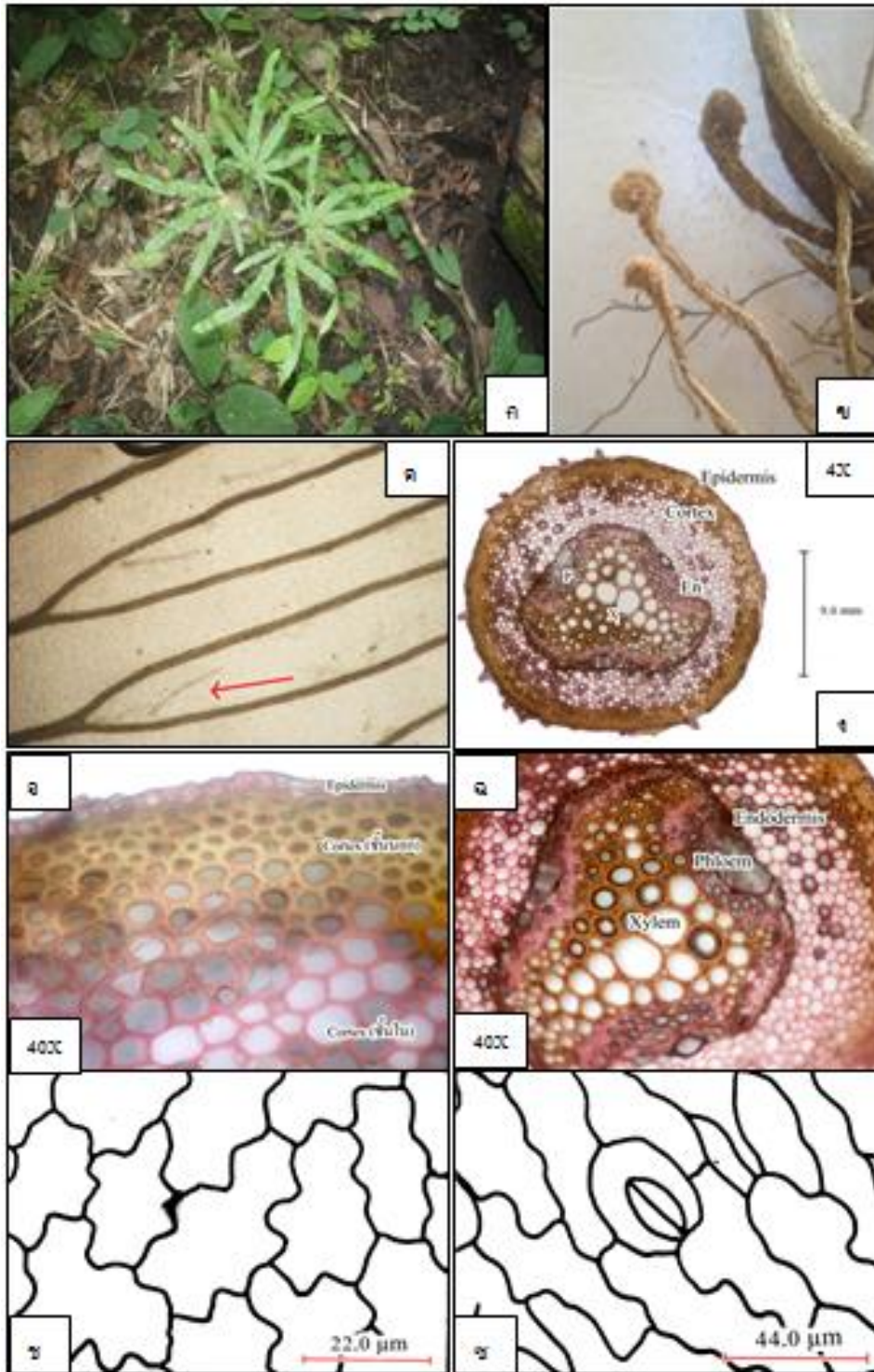
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เป็นเหง้าสั้นอยู่ใต้ดิน มีขนปกคลุม โคนก้านใบส่วนที่ออกจากเหง้า ผิวเกือบเกลี้ยง มีขนปกคลุมเล็กน้อย ผิวด้านบนเป็นครีบริบสันแคบ แขนกลางใบหรือส่วนที่เป็นเถาเลื้อย มีครีบริบสันตลอดความยาว ปกคลุมด้วยขนอยู่ระหว่างครีบริบสัน ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนก 2 ชั้น แขนย่อยหรือก้านของใบย่อย มีขนปกคลุมและขนชี้ลง ใบย่อยใกล้โคน เป็นแฉกแบบมือ โคนของแฉกเว้าแบบหัวใจ โคนใบมีก้านเห็นได้ชัด เป็นครีบริบสัน มีขนประปราย ใบที่สร้างสปอร์ ที่โคนใบและก้านไม่มีข้อต่อที่จุดเชื่อม ผิวใบด้านบนเกือบเกลี้ยง ใต้ใบมีขนบริเวณเส้นใบ กลุ่มอับสปอร์ เกิดที่ขอบใบย่อย ลักษณะเป็นดิ่งยื่นออกจากขอบของใบย่อย

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบขน โดยมีขนสีน้ำตาลอ่อนปกคลุมหนาแน่นที่เหง้า ต้นอ่อน (ภาพที่ 4.16 ข) และปกคลุมเล็กน้อยตามก้านใบ ครีบริบสัน และตามผิวใบ ซึ่งขนเป็นขนแบบเซลล์หลายเซลล์มาต่อกัน (ภาพที่ 4.16 ค)

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะเกือบกลม (ภาพที่ 4.16 ง) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.16 จ) เป็นเนื้อเยื่อพาราเควอิม่าที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 6-7 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเควอิม่าที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ตรงกลางก้านใบ 1 มัด เป็นแบบ protostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นกลุ่มคล้ายรูปสามเหลี่ยม มีโพลีเอ็มลุ่มรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.16 ฉ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอร์ว (ภาพที่ 4.16 ช) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ polocytic (ภาพที่ 4.16 ซ)



ภาพที่ 4.16 *Lygodium flexuosum* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) ขนที่ยอดอ่อน ค) ขนแบบหลายเซลล์ที่เส้นใบ ง) ภาคตัดขวางก้านใบ จ) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ ฉ) มัดท่อลำเลียง ช) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ซ) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ polycytic

11. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw.

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(1): 61 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106. ภาพที่ 4.17 ก)

ชื่อไทย ลิเกาญี่ปุ่น

ชื่อพื้นเมือง ลิเกาอแง กูดอแง ผักงอแง (แม่ฮ่องสอน) ย่านงอแง (ปทุมธานี, 2544)

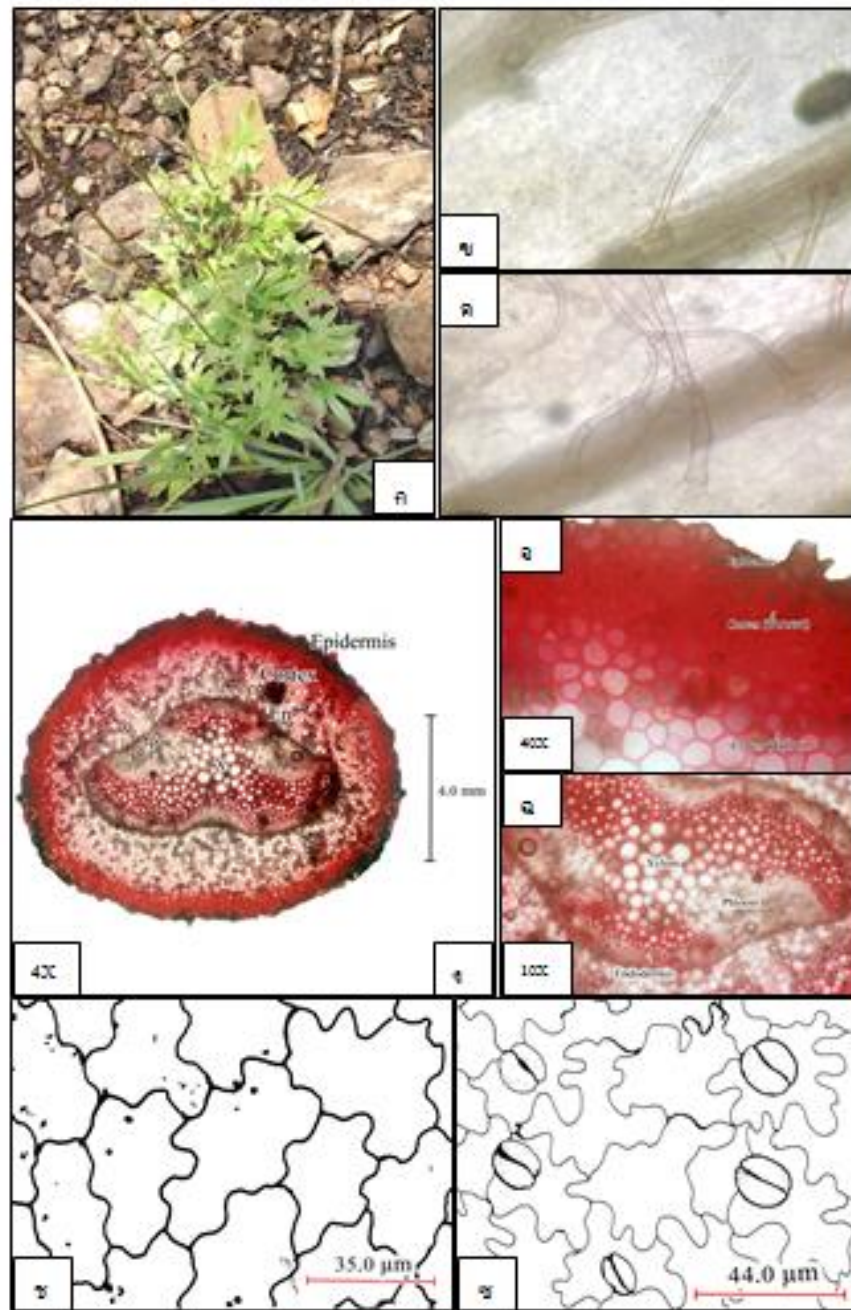
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เป็นเหง้าสั้นอยู่ใต้ดิน มีขนปกคลุมหนาแน่น โคนก้านใบส่วนที่ออกจากเหง้า ผิวมีขนปกคลุม ผิวด้านบนเป็นครีบน้ำตม แขนกลางใบหรือส่วนที่เป็นเถาเลื้อย มีครีบน้ำตมตลอดความยาวปกคลุมด้วยขนอยู่ระหว่างครีบน้ำตม ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนก 2 ชั้น แขนย่อยหรือก้านของใบย่อยมีขนปกคลุมและขนชี้ลง ใบย่อยใกล้โคน เป็นแฉกแบบมือ โคนของแฉกเว้าแบบหัวใจ โคนใบมีก้านเห็นได้ชัด เป็นครีบน้ำตม มีขนหนาแน่น ใบที่สร้างสปอร์ ที่โคนใบและก้านไม่มีข้อต่อที่จุดเชื่อม ผิวใบด้านบนเกือบเกลี้ยง ใต้ใบมีขนหนาแน่นบริเวณเส้นใบ กลุ่มอับสปอร์ เกิดที่ขอบใบย่อย ลักษณะเป็นตั้งยื่นออกจากขอบของใบย่อย

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบขน โดยมีขนปกคลุมที่เหง้า และตามก้านใบ หนาแน่น ลักษณะของขนมี 2 แบบ คือ ขนเซลล์เดี่ยว (unicellular hair) (ภาพที่ 4.17 ข) และ ขนแบบเซลล์หลายเซลล์มาต่อกัน (multicellular hair) (ภาพที่ 4.17 ค)

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะเกือบกลม (ภาพที่ 4.17 ง) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.17 จ) เป็นเนื้อเยื่อพาราเควอริมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 8-9 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเควอริมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ตรงกลางก้านใบ 1 มัด เป็นแบบ protostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นกลุ่มคล้ายรูปสามเหลี่ยม มีโพลีเอ็มลือมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.17 ฉ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอว์ (ภาพที่ 4.17 ช) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic และ polocytic (ภาพที่ 4.17 ซ)



ภาพที่ 4.17 *Lygodium japonicum* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) ขนแบบเซลล์เดี่ยว ค) ขนแบบหลายเซลล์ ง) ภาคตัดขวางก้านใบ จ) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ ฉ) มัดท่อลำเลียง ช) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ซ) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic และ polocytic



## 8. วงศ์ Ophioglossaceae

เฟิร์นดินหรือเฟิร์นอิงอาศัย เหง้าตั้งตรงหรือทอดเลื้อย ใบเดี่ยวหรือใบประกอบ แบ่งเป็นส่วนแผ่นใบที่ไม่สร้างสปอร์และส่วนที่สร้างสปอร์แยกเป็นกิ่งแตกแขนงออกมา โดยอับสปอร์จะฝังตัวในเนื้อเยื่อของส่วนดังกล่าว เมื่อแก่จะแตกตามช่องเปิดแนวอนอน

จากการศึกษาพบเฟิร์นในวงศ์นี้ 1 ชนิดคือ *Ophioglossum petiolatum* (12)

สกุล *Ophioglossum* L.

Linn. Sp. Pl.: 1062. 1753; Clausen, Mem. Torrey Bot. Club 19(2): 111. 1938; Copel., Gen. Fil. 11. 1947.

12. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ophioglossum petiolatum* Hook.

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(1): 37 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.18 ก)

ชื่อไทย ผักดินนกเขา

ชื่อพื้นเมือง -

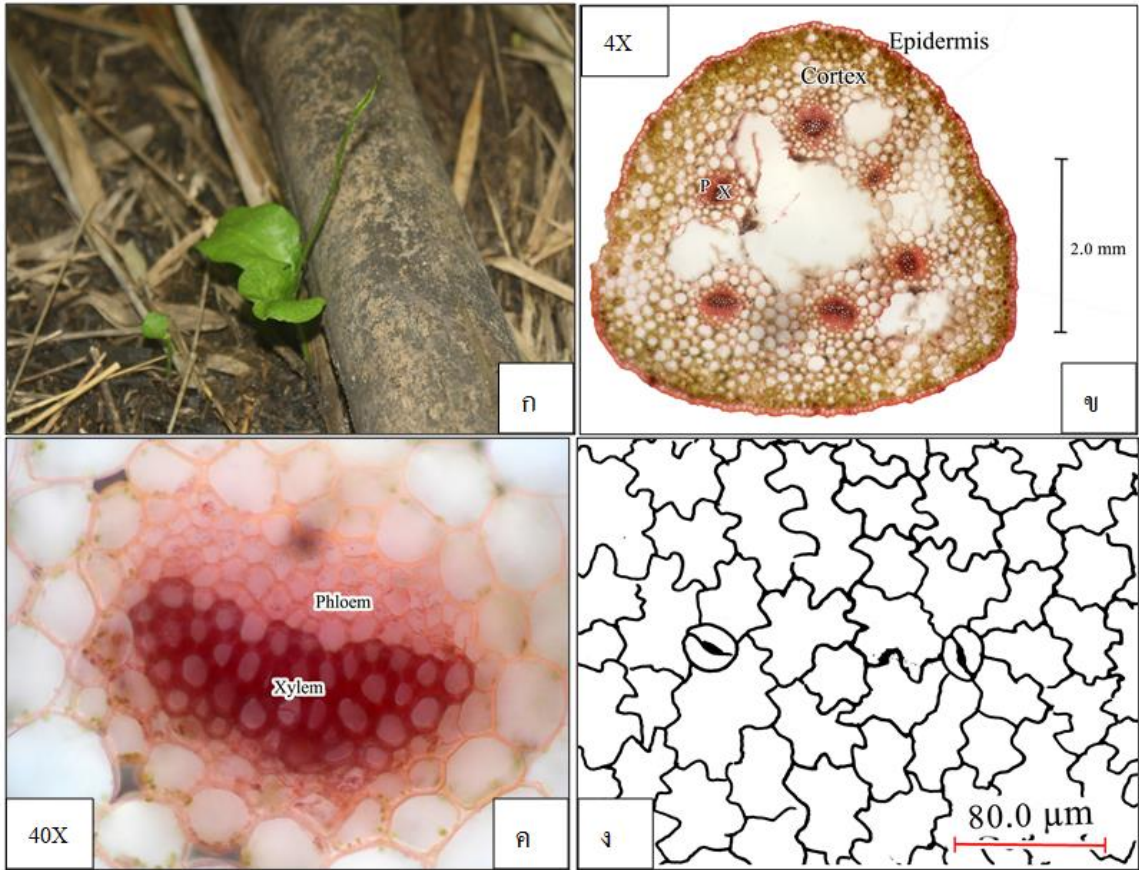
### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เป็นเหง้าอวบน้ำ ใบโพล่พื้นดินขึ้นมา ใบ เป็นใบเดี่ยว แผ่นใบหนา อวบน้ำ ผิวใบเกลี้ยง เป็นเงามันวาว สีเขียวอ่อน ใบมีก้านใบ ยาวได้ถึง 30 เซนติเมตร แผ่นใบ มีรูปร่างเป็นรูปไข่ ปลายใบมนกลมถึงแหลม โคนใบรูปหัวใจ เส้นกลางใบ มองเห็นได้ชัดเจนทั้งด้านหน้าและด้านหลังใบ เส้นใบเป็นร่างแห ใบที่สร้างสปอร์มีก้านยาวได้ถึง 10 เซนติเมตร ใบลดรูปเป็นข้อที่ส่วนปลาย ยาวประมาณ 4 - 5 เซนติเมตร แตกกออกจากโคนใบ กลุ่มอับสปอร์อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม

สิ่งปกคลุม (indumentum) ไม่พบสิ่งปกคลุมต้นที่เป็นขนหรือเกล็ด

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะเกือบกลม (ภาพ 4.18 ข) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว เรียงกัน 1 ชั้น เซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อพาเรงคิมา รูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์บางเซลล์มีการสะสมคลอโรพลาสต์อยู่ภายใน พบเนื้อเยื่อลำเลียงล้อมรอบด้วย endodermis เรียงกันเป็นวง จำนวน 6 มัด เป็นแบบ eustele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นกลุ่มใกล้กับกลุ่มของโฟลเอ็ม (ภาพ 4.18 ค)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เนื้อเยื่อผิว รูปจิกซอว์ พบปากใบทั้งด้านท้องใบและหลังใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพ 4.18 ง)



ภาพที่ 4.18 *Ophioglossum petiolatum* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) ภาคตัดขวางของก้านใบ  
 ค) มัดท่อลำเลียง ง) เนื้อเยื่อผิวและปากใบแบบ anomocytic

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

## 9. วงศ์ Polypodiaceae

เฟิร์นกลุ่มนี้มีสมาชิกจำนวนมาก ส่วนใหญ่เป็นเฟิร์นอิงอาศัย ลำต้นเป็นเหง้าทอดเลื้อย โดยทั่วไปก้านใบจะมีข้อต่อกับเหง้ายกเว้นในบางสกุล ท่อลำเลียงเมื่อตัดขวางที่โคนก้านใบมีหลายมัด โดยมากมีขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นวงแหวน ใบเดี่ยวหรือใบประกอบแบบขนนก 1 ชั้น ปกติเส้นใบเป็นร่างแห และมักมีเส้นใบย่อยปลายเปิดในช่องร่างแห กลุ่มอับสปอร์กลมรี หรือ ปกคลุมทั่วผิวใบ ด้านล่าง ไม่มีเยื่อคลุม

จากการศึกษาพบเฟิร์นในวงศ์นี้ 5 สกุล จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ *Drynaria bonii*, *Drynaria parishii*, *Drynaria rigidula*, *Goniophlebium subauriculatum*, *Microsorium membranaceum*, *Platyserium wallichii*, *Pyrrosia costata*, *Pyrrosia lanceolata* ซึ่งมีรูปวิธานระบุชนิดดังนี้

### รูปวิธานระบุชนิด

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1 มัดท่อลำเลียงมีจำนวนมากกว่า 10 มัด                    | <i>Platyserium wallichii</i>  |
|   | (18)                          |
| 1' มัดท่อลำเลียงมีจำนวนน้อยกว่า 10 มัด                  | 2                             |
| 2 มีใบกาบปรากฏ  | 3                             |
| 3 ก้านใบมีขนพุ่มปกคลุม                                  | <i>D. rigidula</i> (15)       |
| 3' ก้านใบไม่มีขนพุ่มปกคลุม                              | <i>D. bonii</i> (13)          |
| 2' ไม่มีใบกาบปรากฏ                                      | 4                             |
| 4 ใบมีขนรูปดาวปกคลุม                                    | 5                             |
| 5 พบปากใบแบบ pericytic ที่เนื้อเยื่อผิวใบด้านท้องใบ     | <i>Pyrrosia lanceolata</i>    |
|   | (20)                          |
| 5' ไม่พบปากใบแบบ pericytic ที่เนื้อเยื่อผิวใบด้านท้องใบ | <i>Pyrrosia costata</i> (19)  |
| 4' ใบไม่มีขนรูปดาวปกคลุม                                | 6                             |
| 6 ใบประกอบ  | <i>G. subauriculatum</i> (16) |
| 6' ใบเดี่ยว   | 7                             |
| 7 ท่อลำเลียงน้ำเป็นรูปโค้งคล้ายตัว C 2 ตัว              |                               |
| หันหลังประกบ  | <i>M. membranaceum</i>        |
|   | (17)                          |
| 7' ท่อลำเลียงน้ำไม่เป็นรูปโค้งคล้ายตัว C 2 ตัว          |                               |
| หันหลังประกบ  | <i>D. parishii</i> (14)       |

สกุล *Drynaria* J. Sm.

(Bory) J. Sm., J. Bot. 4:60. 1841; Copel., Gen. Fil.: 203. 1947.

13. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Drynaria bonii* Christ

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(4): 545 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64–106, ภาพที่ 4.19 ก)

ชื่อไทย กระแตไต่หิน กระแตไต่ไม้ใบเล็ก

ชื่อพื้นเมือง กระแตไต่หิน กระจ้อน กระแตไต่ไม้เล็ก กระแตน้อย (ภัทรา และวีระ, 2549)

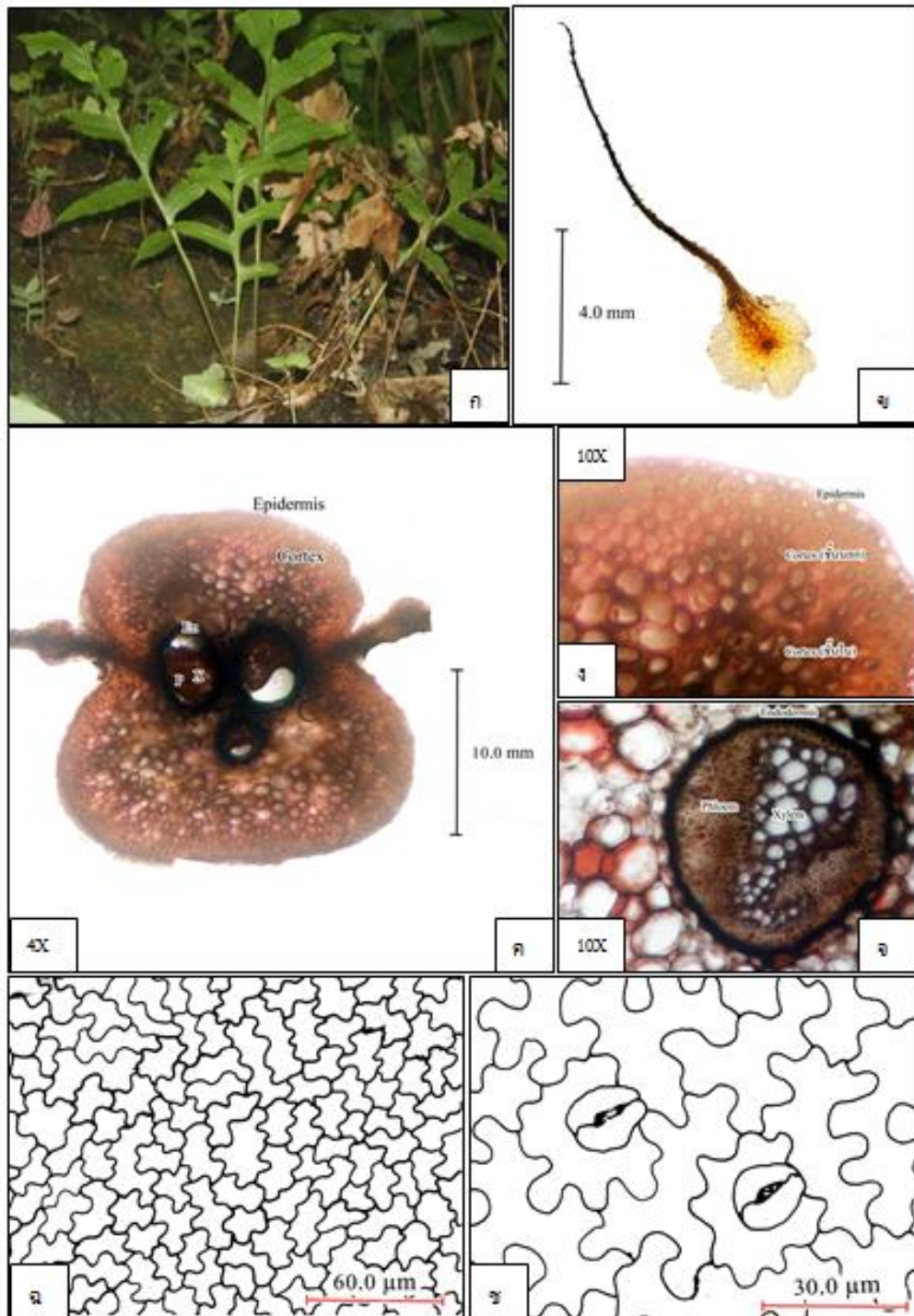
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าทอดเลื้อยยาว ปกคลุมหนาแน่นด้วย เกล็ดมีปกคลุม ใบ มีทั้งใบไม่สร้างสปอร์ และใบสร้างสปอร์ซึ่งมีรูปร่างแตกต่างกันชัดเจน ใบไม่สร้างสปอร์ เป็นใบเดี่ยวเรียงตัวกันคล้ายรั้งนก ก้านใบสั้นมากหรือไม่มีก้าน แผ่นใบค่อนข้างหนา ปลายใบหู่ โคนใบรูปหัวใจ ขอบหยักมน ผิวเกลี้ยง เส้นใบแบบร่างแห ใบสร้างสปอร์ โคนฐานใบแผ่เป็นปีกแคบ ขอบใบหยักเข้ามาถึงเส้นกลางใบ 4 - 8 แฉก แต่ละแฉก รูปรีขอบขนาน ปลายแหลม ขอบเป็นคลื่นและหยักมน เส้นใบแบบร่างแห กลุ่มสปอร์ กลม เกิดบนเส้นใบ เรียงไม่เป็นระเบียบ ไม่มีเยื่อคลุมกลุ่มสปอร์

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ด (ภาพที่ 4.19 ข) เกล็ดแบบก้นปิด รูปไข่ กว้าง 0.4 - 0.5 มิลลิเมตร ยาว 0.8 - 0.9 มิลลิเมตร ปลายเกล็ดเรียวแหลม โคนเกล็ดมน และพบสิ่งปกคลุมที่เป็นขนแบบต่อมอยู่ตามผิวใบ

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะเกือบกลม มีครีบริบสันปรากฏ 2 ด้าน อยู่ตรงข้ามกัน (ภาพที่ 4.19 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.19 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 7 - 8 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุด เรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงล้อมรอบด้วย endodermis เรียงกันเป็นกลุ่ม จำนวน 3 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นกลุ่ม มีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.19 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เนื้อเยื่อผิว รูปจิกซอร์ว (ภาพที่ 4.19 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพที่ 4.19 ช)



ภาพที่ 4.19 *Drynaria bonii* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ภาควัดขวางก้านใบ ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic

14. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Drynaria parishii* (Bedd.) Bedd.

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(4): 548 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.20 ก)

ชื่อไทย กระแตไ้กาบ

ชื่อพื้นเมือง กระแตไ้ไม้ดอยขุย (ภาคเหนือ) กระแตไ้กาบ (ภาคกลาง)

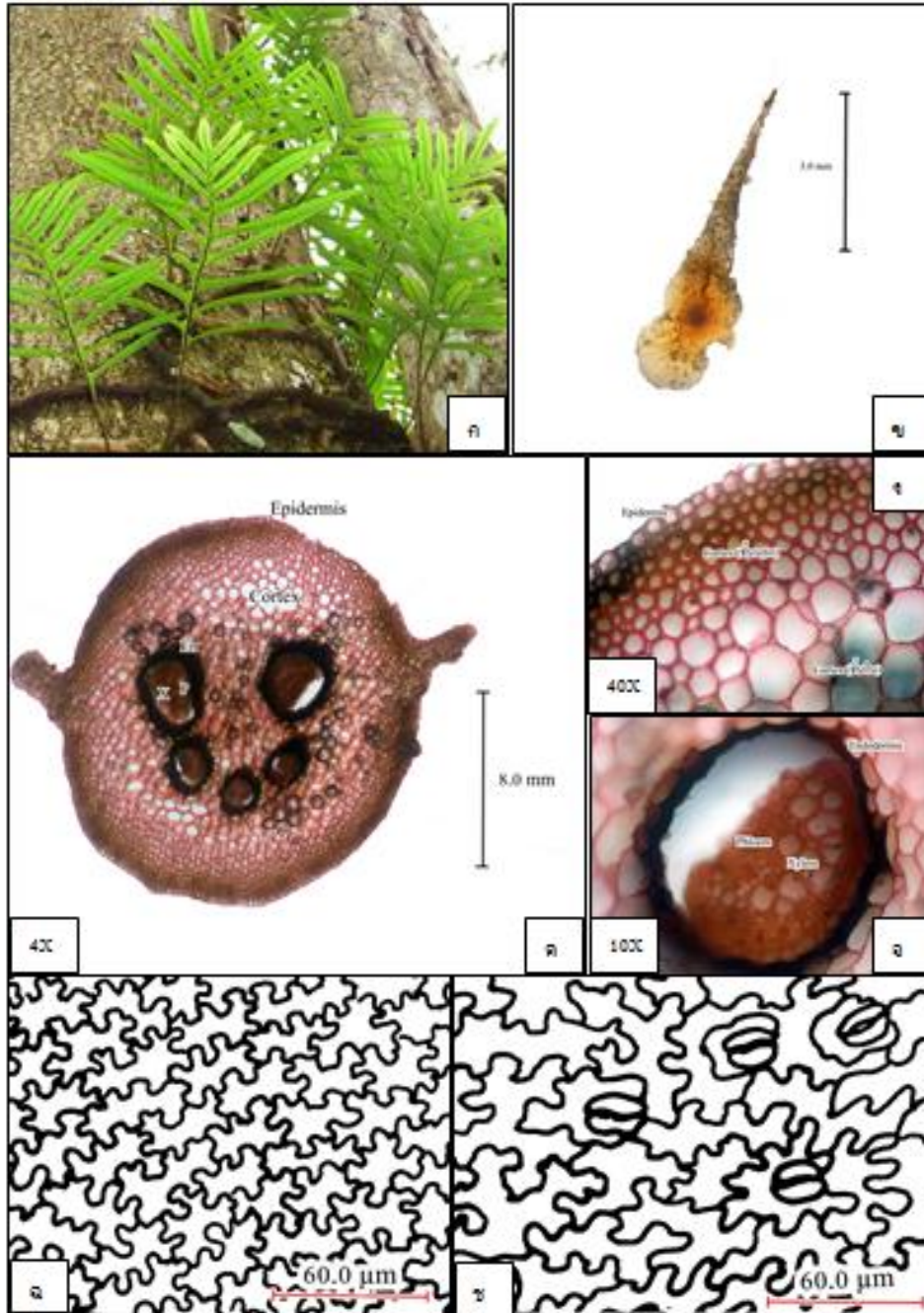
**ลักษณะทางพฤกษศาสตร์**

ลำต้น เหง้าทอดเลื้อย มีเกล็ดปกคลุมหนาแน่น โคนของก้านใบ โป่งออกซัด (phyllopod) ก้านใบสีฟางขาว เห็นรอยแผลตามโคนก้านใบ ใบ ใบเดี่ยวรูปร่างรีแกมดอกกลับ ปลายใบแหลมถึงดิ่งแหลม โคนฐานของใบสอบ ขอบหยักเว้าลึกเกือบถึงเส้นกลางใบ แฉกข้างรูปร่างดอกกลับถึงขอบขนาน เส้นใบย่อยแบบร่างแห (drynaroid) **กลุ่มอับสปอร์** กลม สีเหลืองส้ม เกิดอยู่บนเส้นร่างแห ใกล้เคียงเส้นกลางใบของใบย่อย เรียงเป็นแถวเดี่ยว ไม่มีเชือกคลุมอับสปอร์

**สิ่งปกคลุม (indumentum)** พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ด (ภาพที่ 4.20 ข) โดยมีเกล็ดปกคลุมหนาแน่น เกล็ดติดแน่น เกล็ดแบบก้นปิด สีน้ำตาลแดงเข้มบริเวณตรงกลางของฐานเกล็ด สีจางบริเวณขอบ รูปร่างเกล็ดแบบสามเหลี่ยมแกมดอก ขาว 5 - 10 มิลลิเมตร กว้าง 1 - 2 มิลลิเมตร ขอบเกล็ดมีขนงอหยักสีขาว ปลายเกล็ดยื่นยาวออกมาคล้ายหาง โคนฐานของเกล็ดโค้งกลมถึงสอบ

**ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ** ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะค่อนข้างกลม มีครีบสันปรากฏ 2 ด้าน อยู่ตรงข้ามกัน (ภาพที่ 4.20 ค) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้น เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา **ชั้นคอร์เทกซ์** ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.20 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 6 - 7 ชั้น เซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุด เรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงล้อมรอบด้วย endodermis เรียงกันเป็นครึ่งวงกลม จำนวน 5 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นกลุ่ม มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.20 จ)

**ลักษณะผิวใบ** ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอว์ (ภาพที่ 4.20 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic และ polocytic (ภาพที่ 4.20 ช)



ภาพที่ 4.20 *Drynaria parishii* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ภาคตัดขวางก้านใบ  
 ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิว  
 ด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic และ polycytic

15. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Drynaria rigidula* (Sw.) Bedd.

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(4): 550 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64–106, ภาพที่ 4.21 ก)

ชื่อไทย กระแตไต่ไม้

ชื่อพื้นเมือง กระปรอกเล็ก กูดเพ็ช กูดไม้ กูดอ้อม กูดหางม้า (ภาคเหนือ)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

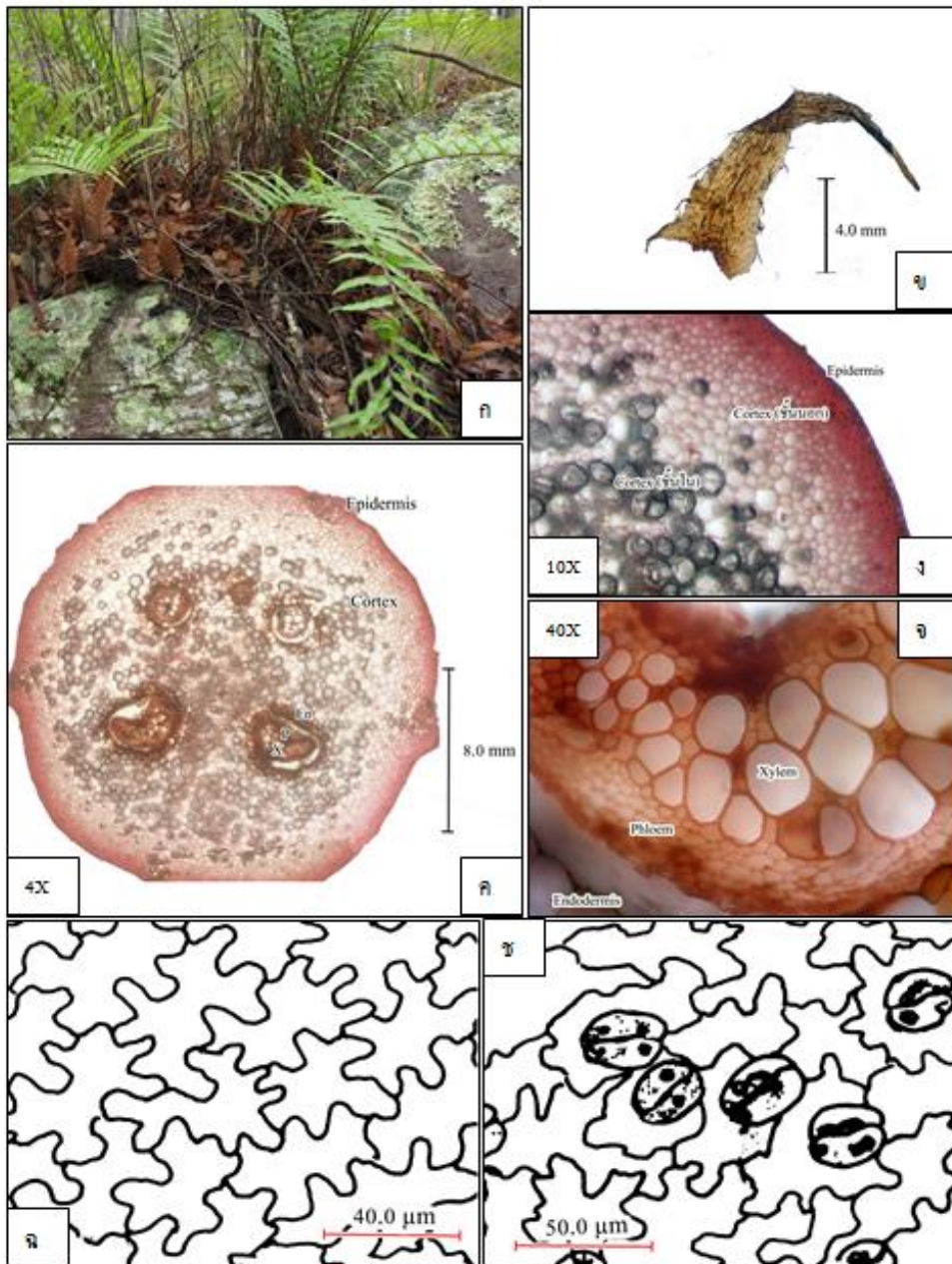
ลำต้น เหง้าทอดเลื้อยอวบ ปกคลุมด้วยเกล็ด ใบ มีทั้งใบที่ไม่สร้างสปอร์กับใบที่สร้างสปอร์ซึ่งมีความแตกต่างอย่างชัดเจน ใบที่ไม่สร้างสปอร์ เรียงตัวกันคล้ายรังนก ปลายหยักเรียวแหลม ร่องแหงของเส้นใบสันนูนมองเห็นได้ชัดเจน ใบสร้างสปอร์ เป็นใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว ก้านใบและแกนกลางใบสีม่วงจาง ปกคลุมด้วยขนยาวฟูนุ่ม ใบย่อยมีประมาณ 40 คู่ ใบย่อยรูปรี ปลายเรียวแหลม โคนใบสอบ ขอบใบหยักคล้ายฟันเลื่อย เส้นใบย่อยนูนทั้งสองด้าน เส้นใบย่อยแบบร่องแหง กลุ่มสปอร์ กลม เรียงตัวเป็น 1 แถวขนานไปกับเส้นกลางใบย่อยทั้งสองข้าง สปอร์จมอยู่ในผิวใบ ปูดนูนขึ้นมาถึงด้านหน้าใบ

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ดและขน โดยเกล็ดจะมีสีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลเข้ม เกล็ดชนิดแบบโล่ โคนเกล็ดมนและค่อย ๆ สอบแคบจากฐานถึงปลายเป็นหางยาว ขนาด 1.2 x 10 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.21 ข) และขนจะมีลักษณะ เป็นขนยาวฟูนุ่ม ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะกลม (ภาพที่ 4.21 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว เรียงกัน 1 ชั้น เซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.21 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 10 - 12 ชั้น เซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียง ล้อมรอบด้วย endodermis เรียงกันเป็นครึ่งวงกลม จำนวน 5 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นกลุ่ม มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.21 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอว์ (ภาพที่ 4.21 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic และ polocytic (ภาพที่ 4.21 ช)





ภาพที่ 4.21 *Drynaria rigidula* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ภาคตัดขวางก้านใบ  
 ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิว  
 ด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic และ polocytic

สกุล *Goniophlebium* C. Presl

C. Presl, Tent. Pterid.: 185. 1836; Copel., Gen. Fil. : 181. 1947; Rödl-Linder, Blumea 34: 400.

1990; Hovenkamp & Rödl-Linder, Fl. Males., Ser. II, Ferns and Fern Allies 3: 51. 1998; Boonkerd & Pollawatn, Pterid. Thailand: 252, 271. 2000.

16. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Goniophlebium subauriculatum* (Blume) C.Presl

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(4): 574 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.22 ก)

ชื่อไทย เฟิร์นหางนกยูง

ชื่อพื้นเมือง -

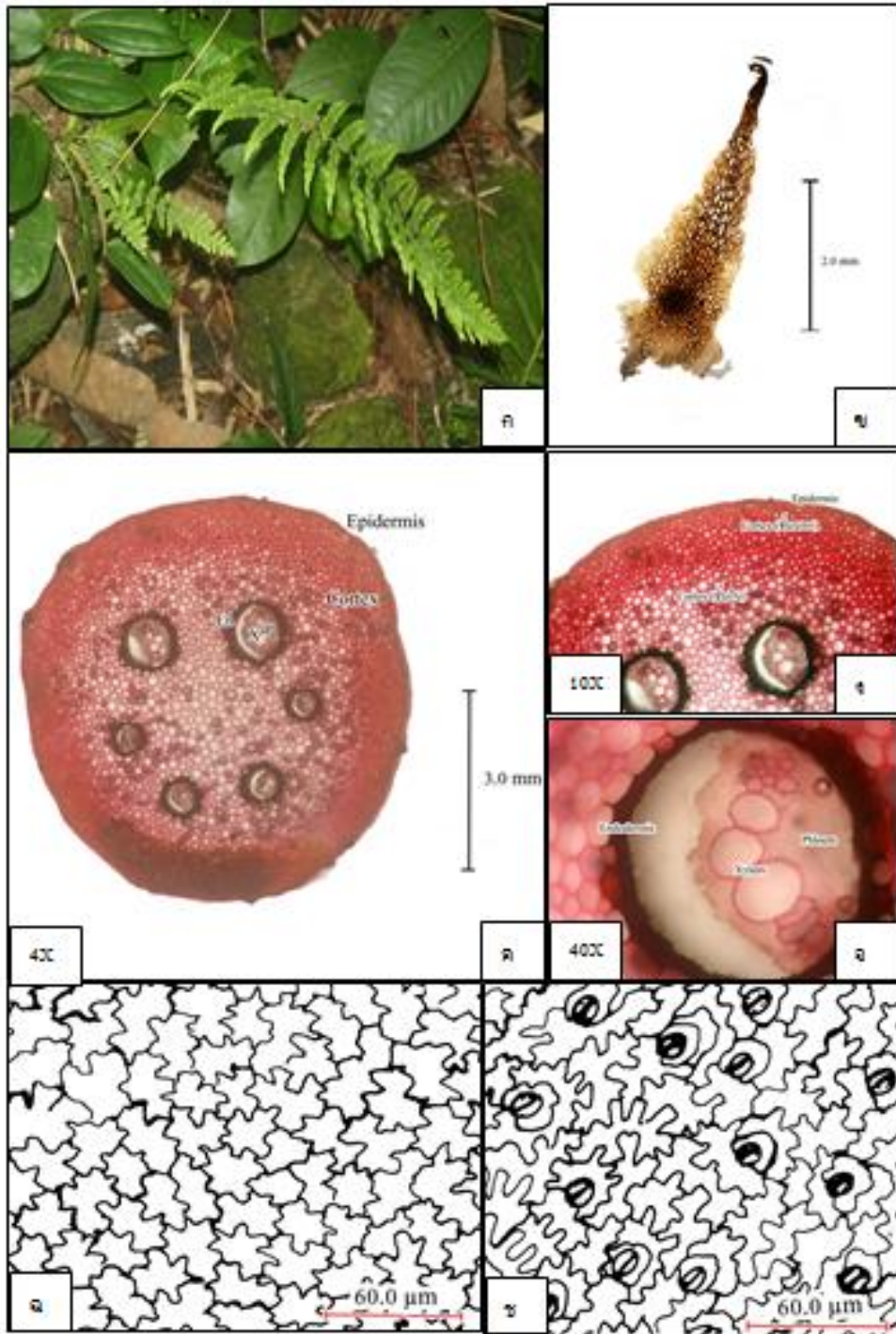
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าทอดเลื้อย มีเกล็ดปกคลุมหนาแน่น ก้านใบ สีฟางอ่อน โคนก้านมีเกล็ดปกคลุมหนาแน่น ก้านส่วนบนมีขนเล็กน้อยหรือผิวเกลี้ยง ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว ปลายคี่ รูปหอก แกนกลางใบสีน้ำตาล มีเกล็ดเล็กประปราย ส่วนใบย่อยด้านข้าง แต่ละข้างออกเยื้องกันเล็กน้อย ใบย่อยสอบเล็กลงจาก โคนสู่ปลาย ปลายยอดเป็นติ่งแหลม ขอบใบหยักเป็นซี่ฟัน แผ่กางออก โคนเป็นรูปเคียว ใบย่อยคู่กลางมีขนาดใหญ่ ส่วนฐานใบย่อยปลายสุดมีขอบเป็นหยักไม่เป็นระเบียบ กลุ่มอับสปอร์ กลม จัดเรียงตัวเป็นแถวเดี่ยว ข้างเส้นแกนกลางใบย่อย อับสปอร์จมลงในผิวใบด้านล่างและปลูบนูนทางด้านบนของใบ

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ดและขน โดยเกล็ดเป็นเส้นยาวปลายเรียวแหลม ขนาด 0.7 x 5 มิลลิเมตร สีน้ำตาล ขอบหยักเป็นซี่ฟัน (ภาพที่ 4.22 ข) และขน เป็นขนแบบหลายเซลล์

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะกลม (ภาพที่ 4.22 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.22 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 10 - 12 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียง ล้อมรอบด้วย endodermis เรียงกันเป็นวงจำนวน 6 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นกลุ่ม มีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.22 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิวรูปจิกซอร์ว (ภาพที่ 4.22 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic และ polocytic (ภาพที่ 4.22 ช)



ภาพที่ 4.22 *Goniophlebium subauriculatum* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกสร  
 ค) ภาคตัดขวางก้านใบ ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อ  
 ด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic และ polycytic

สกุล *Microsorium* L

Link, Hort. Berol. 2: 110. 1833; Ching, Bull. Fan Mem. Inst. Biol. 4: 293. 1933; Copel., Gen. Fil.: 195. 1947.

17. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Microsorium membranaceum* (D.Don) Ching

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(4): 526 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.23 ก)

ชื่อไทย -

ชื่อพื้นเมือง -

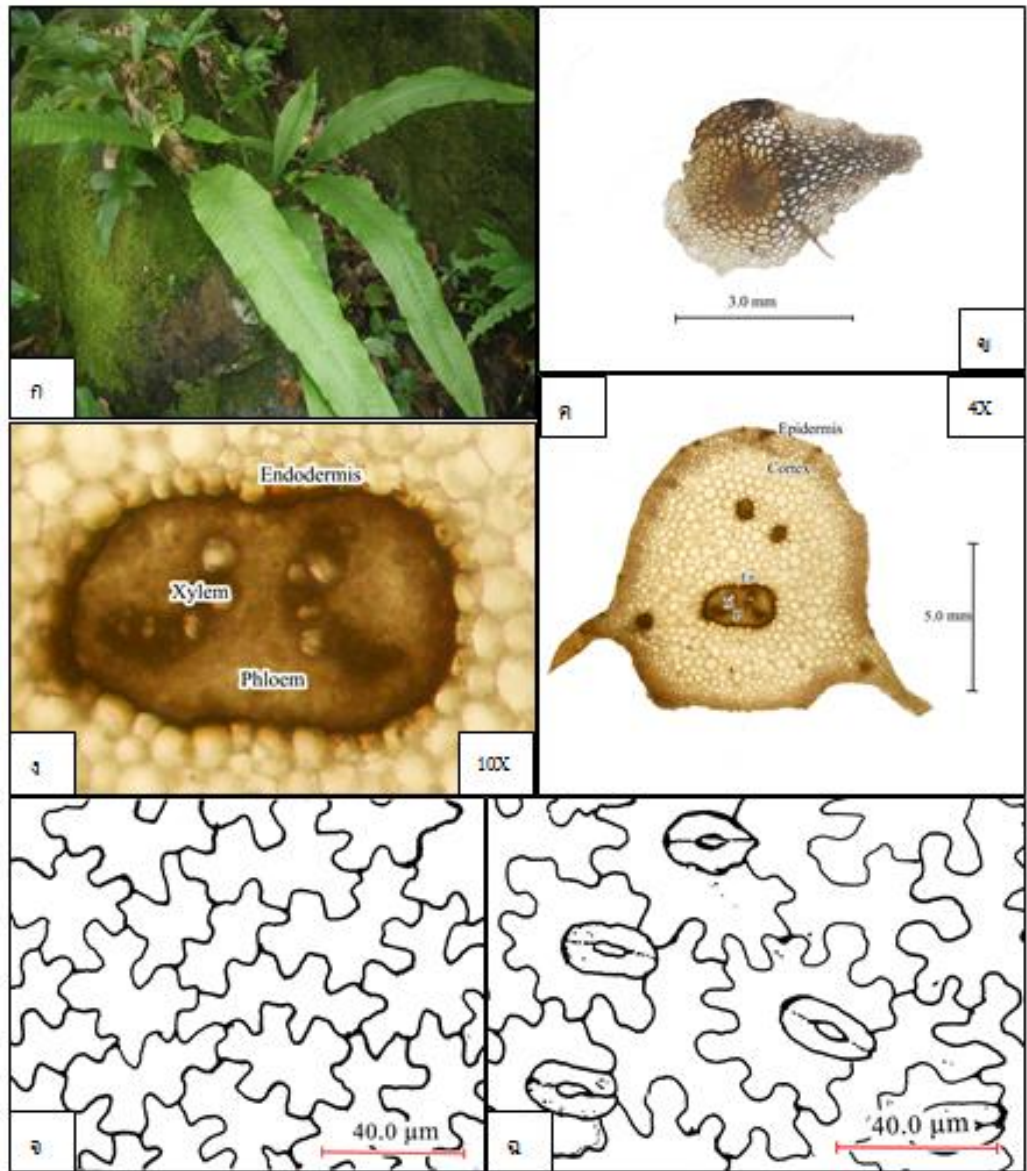
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าทอดเลื้อย มีใบออกใกล้กัน อยู่ปลายยอดเหง้า ปกคลุมไปด้วยเกล็ด ขนาดใหญ่ ก้านใบ เป็นครีบกึ่งเกือบตลอดถึง โคนก้าน สีฟางหรือสีเขียวจาง ใบ รูปขอบขนานปลายสอบแคบ ส่วนของใบที่กว้างสุดบริเวณ โกลีโคน แกนกลางใบด้านล่างนูนเด่นชัด กลุ่มอับสปอร์ สปอร์เกิดที่ จุดเชื่อมของเส้นใบ ขนาดเล็ก กลมกระจายตัวไม่เป็นระเบียบอยู่ด้านล่างใบ หรือเป็น 2 - 5 แถว ระหว่างเส้นใบหลักแนวนอน

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ด โดยเกล็ดมีขนาดใหญ่ รูปขอบขนานแกมถึงสามเหลี่ยม ค่อย ๆ สอบเล็กลงจาก โคนสู่ปลาย ขนาดประมาณ 1.0 x 2.5 มิลลิเมตร มีสองสี ช่วงกลางเกล็ดสีเทาเข้ม ริมขอบสีน้ำตาล ขอบเป็นขน (ภาพที่ 4.23 ข)

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะเกือบกลม มีครีบกึ่งอยู่สองข้าง (ภาพที่ 4.23 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว เรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก เป็นเนื้อเยื่อพาราเควอิม่าที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 6 - 7 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเควอิม่าที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียง ล้อมรอบด้วย endodermis จำนวน 3 มัด มีขนาดแตกต่างกัน เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงขนานกันเป็นรูปโค้งคล้ายตัวอักษร C 2 ตัวที่หันหลังประกบ หรืออาจชิดติดกันจนเชื่อมเป็นรูปกากบาทคล้ายตัวอักษร X มีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.23 ง)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอว์ (ภาพที่ 4.23 จ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพที่ 4.23 ฉ)



ภาพที่ 4.23 *Microsorium membranaceum* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกสร  
 ค) ภาคตัดขวางก้านใบ ง) มัดท่อลำเลียง จ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปาก  
 ใบแบบ anomocytic

สกุล *Platycterium* Desv.

Desv. Mem. Linn. Soc. 6:213. 1827; Copel., Gen. Fil.: 1947; Hennipm. & Roos, Verh. Kon. Ned. Akad. Wet. Nat. 80; 74. 1982.

18. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Platycterium wallichii* Hook.

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(4): 488 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.24 ก)

ชื่อไทย ห่อข้าวสาคู ชายผ้าสาคูปีกผีเสื้อ ปีกผีเสื้อ (ภัทรา, 2554)

ชื่อพื้นเมือง กะฉอ โพน่า (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) ตองห่อข้าวย่าบา (ภาคเหนือ)

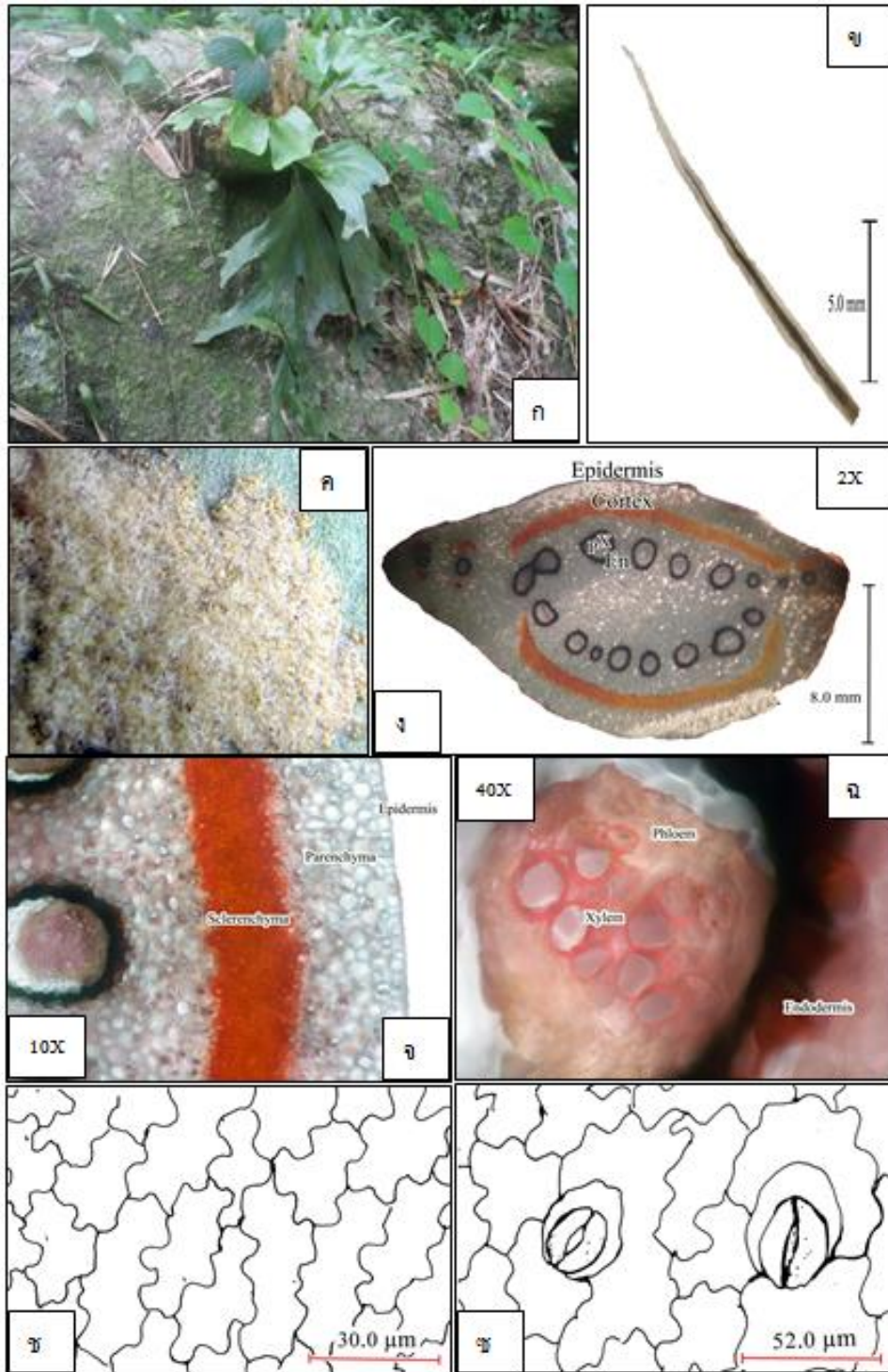
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เป็นเหง้าสั้นเกาะเลื้อย แนบติดไปกับลำต้น ไม้ใหญ่ เหง้าปกคลุมด้วยเกล็ดหนาแน่น ใบ มีรูปร่างสองแบบ ใบไม่สร้างสปอร์ เป็นใบเดี่ยวโอบหุ้มลำต้น ไม้ใหญ่คล้ายรังนก ไม่มีก้าน รูปร่างค่อนข้างกลม แผ่นใบบางคล้ายกระดาษ ผิวใบมีขนหนาแน่น ปลายใบแตกแขนงเป็นสองแฉกแตกแขนงหลายครั้ง ใบสร้างสปอร์ แผ่นกว้างและห้อยลง มีเกล็ดประปรายที่โคน แผ่นใบหนาคล้ายหนัง ผิวใบมีขนทั้งสองด้าน ปลายใบแยกเป็นสองแฉกแตกแขนงหลายครั้ง กลุ่มอับสปอร์ กระจายเป็นแผ่นกว้างอยู่ที่รอยเว้าของขอบใบ ไม่มีเยื่อคลุม อับสปอร์ มีขนรูปดาวหนาแน่นแทรกคลุมอับสปอร์

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ดและขน โดยขน พบได้ 2 แบบ คือ ขนรูปดาว และขนแบบเซลล์เดี่ยว ซึ่งขนรูปดาวนั้นจะปกคลุมหนาแน่นทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ และแทรกคลุมอับสปอร์อย่างหนาแน่น (ภาพที่ 4.24 ค) และยังพบขนแบบเซลล์เดี่ยวบนผิวใบ เกล็ดเป็นรูปหอกขอบขนาน กว้าง 0.3 - 0.4 มิลลิเมตร ยาว 9 - 10 มิลลิเมตร ปลายเกล็ดเรียวแหลม โคนเกล็ดฐานตัด ขอบเรียบ ส่วนขอบเกล็ดมักมีสีอ่อน (ภาพที่ 4.24 ข)

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะค่อนข้างรี (ภาพที่ 4.24 ง) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิว เรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย เนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ขนาดใหญ่ ผนังบาง พบเนื้อเยื่อสเคอเรงคิมาที่มีผนังหนา เรียงกัน 8 - 10 ชั้นเซลล์ คล้ายกับวงแหวน แทรกอยู่ระหว่างชั้นคอร์เทกซ์ และพบเนื้อเยื่อลำเลียง ล้อมรอบด้วย endodermis เรียงกันเป็นวงจำนวน 16 มัด เป็นแบบ dictyostele (ภาพที่ 4.24 จ) โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นกลุ่ม มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.24 ฉ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เนื้อเยื่อผิว รูปจิกซอว์ (ภาพที่ 4.24 ซ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ polocytic (ภาพที่ 4.24 ซ)



ภาพที่ 4.24 *Platyserium wallichii* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ขน ง) ภาคตัดขวาง ก้านใบ จ) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก ฉ) มัดท่อลำเลียง ช) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ซ) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ polocytic

สกุล *Pyrrosia* Mirbel

Mirbe., Hist. Nat. Veg. 5:91. 1803; Ching, Bull. Chin. Bot. Soc. 1:36. 1935; Copel., Gen. Fil.: 192. 1947; Hovenk., Leid. Bot. Ser. 9: 139. 1986.- *Niphobolus* Kaulf., Enum. Fil.: 124. 1824; Gies., Farnng. *Niphobolus*: 87. 1901.

19. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pyrrosia costata* (C.Presl ex Bedd.) Tagawa & K.Iwats.

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(4): 505 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.25 ก)

ชื่อไทย -

ชื่อพื้นเมือง -

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

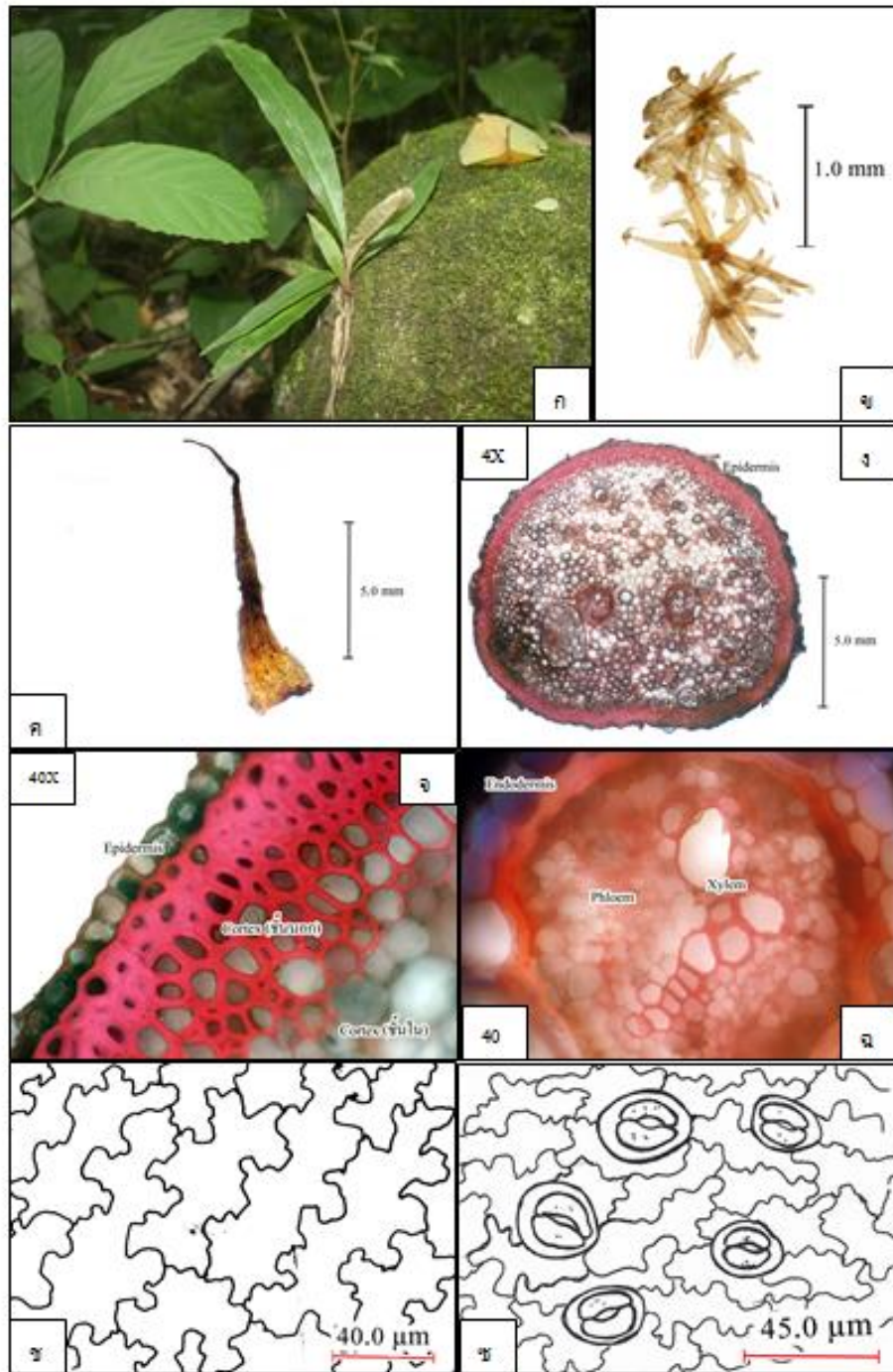
ลำต้น เหง้าสั้นเกาะเลื้อย สีน้ำตาลเข้ม มีเกล็ดปกคลุมหนาแน่น ใบ เป็นใบเดี่ยวเรียงชิดกันเป็นกระจุก ก้านใบสีน้ำตาลเข้ม แผ่นเป็นครีบกึ่งถึงโคนและมีขนปกคลุมหนาแน่น โคนก้านใบปกคลุมด้วยเกล็ด แผ่นใบรูปหอกหรือรูปหอกกลับ ขนาดยาว ปลายใบเรียวแหลม โคนใบสอบเรียวและมีครีบกึ่งต่อเนืองไปที่ก้านใบ แผ่นใบด้านบนผิวเกลี้ยงหรือปกคลุมด้วยขนรูปดาวและมีรูหยาดน้ำ (hydrathode) กระจายทั่วไป แผ่นใบด้านล่างมีขนรูปดาวหนาแน่น เส้นใบนูนขึ้นเห็นชัดเจน เนื้อใบหนาคล้ายหนัง กลุ่มอับสปอร์ กลม พบกระจายทั่วไปได้แผ่นใบตอนบน ยกเว้นเส้นใบ

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ดและขน โดยขน เป็นแบบขนรูปดาว (ภาพที่ 4.25 ข) และเกล็ดเป็นรูปแถบแกมกลิ่มแคบ (ภาพที่ 4.25 ค) ปลายเรียวยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร โคนกว้างประมาณ 1 มิลลิเมตร ตรงกลางเกล็ดมีสีดำขอบเป็นสีน้ำตาลเข้ม แถบยาวสีน้ำตาลอ่อน

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะเกือบกลม (ภาพที่ 4.25 ง) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.25 จ) เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 5 - 7 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง พบเนื้อเยื่อลำเลียง ล้อมรอบด้วย endodermis เรียงกันเป็นวงจำนวน 16 มัด พบเนื้อเยื่อลำเลียง เรียงกันเป็นวง 8 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นกลุ่ม มีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.25 ฉ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกชอว์ (ภาพที่ 4.25 ซ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ pericytic (ภาพที่ 4.25 ซ)





ภาพที่ 4.25 *Pyrrosia costata* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) ขนรูปดาว ค) เกือบ  
ง) ภาคตัดขวางก้านใบ จ) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก ฉ) มัดท่อลำเลียง ช) เนื้อเยื่อ  
ผิวด้านหลังใบ ซ) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ pericytic

20. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pyrrisia lanceolata* (L.) Farw

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(4): 496; 500 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.26 ก)

ชื่อไทย ผักปึกไก่

ชื่อพื้นเมือง ผักปึกไก่ เจ้าเงี้ยว

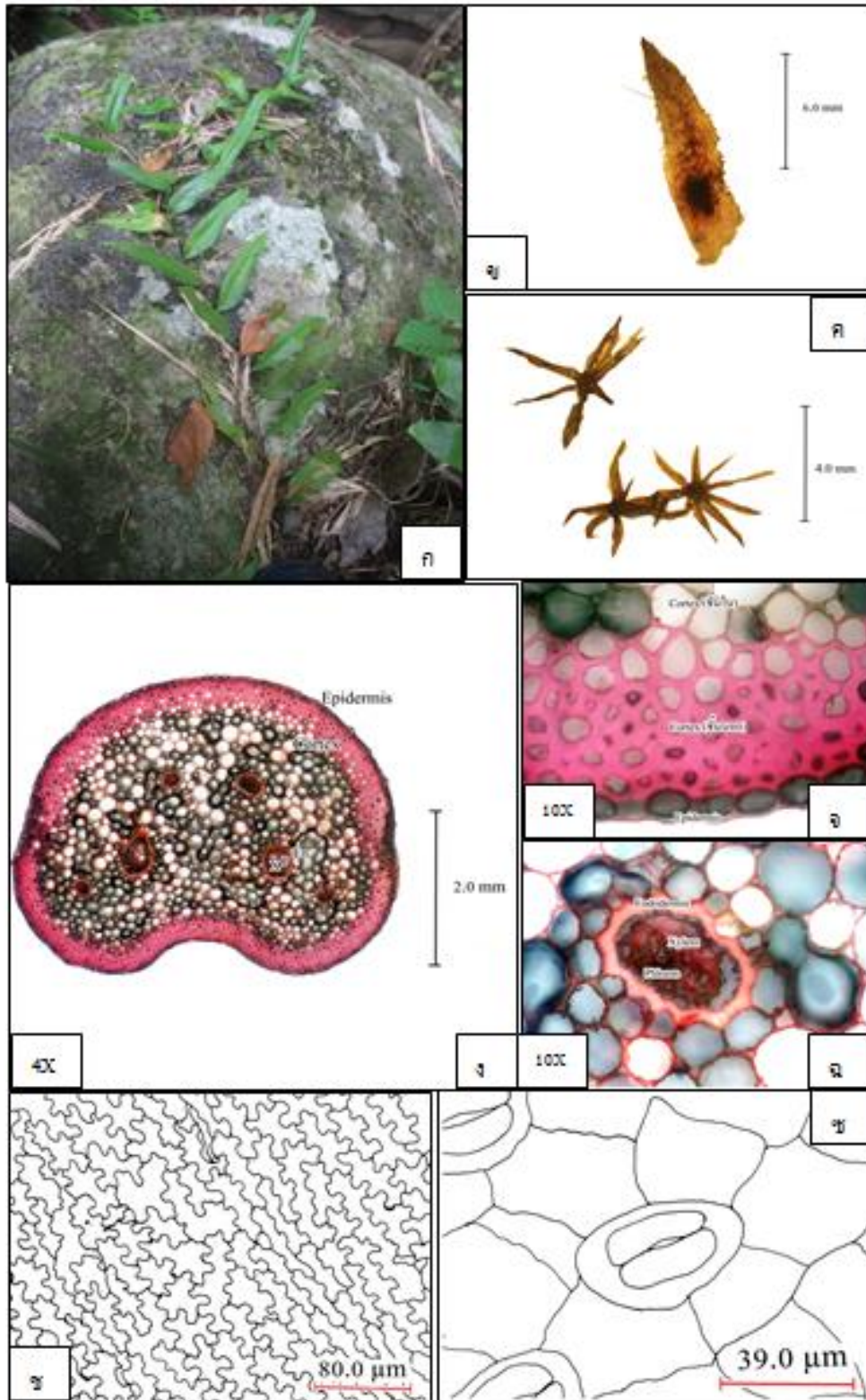
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น ทอดเลื้อยยาว มีเกล็ดปกคลุม ใบ มีรูปร่างสองแบบ ใบไม่สร้างสปอร์ เป็นใบเดี่ยว มีรอยต่อกับเหง้า มีขนรูปดาว เกล็ดประปราย ที่โคน แผ่นใบค่อนข้างหนา รูปขอบขนาน ผิวใบด้านล่างมีขนรูปดาวหนาแน่น ปลายใบและ โคนใบแหลม ขอบเรียบ เส้นใบไม่ชัดเจน ใบสร้างสปอร์ เป็นใบเดี่ยว มีรอยต่อกับเหง้า สี่เหลี่ยม มีขนรูปดาว เกล็ดประปรายที่โคน แผ่นใบค่อนข้างหนา รูปขอบขนาน ผิวใบด้านล่างมีขนรูปดาวหนาแน่น ขกเว้นเส้นกลางใบ ปลายใบและ โคนใบแหลม ขอบเรียบ เส้นใบไม่ชัดเจน กลุ่มอับสปอร์ กลม เกิดหนาแน่นบริเวณปลายใบ ขกเว้นเส้นกลางใบ ไม่มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ อับสปอร์ค่อนข้างกลม ขอบใบพับม้วนขึ้นเข้าสู่เส้นกลางใบด้านบนใบ เมื่ออยู่ในสภาพที่แห้ง

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ดและขน โดยเกล็ดเป็นรูปหอก กว้างประมาณ 0.2 มิลลิเมตร ยาว 4 - 5 มิลลิเมตร ปลายเกล็ดแหลม โคนเกล็ดมน ขอบมีขน (ภาพที่ 4.26 ข) และขนรูปดาว (ภาพที่ 4.26 ค) ปกคลุมหนาแน่นที่ผิวใบด้านท้องใบ

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะเกือบกลม ผิวด้านหนึ่งเว้าเป็นร่อง (ภาพที่ 4.26 ง) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.26 จ) เป็นเนื้อเยื่อพาราไคมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 5 - 6 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราไคมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียง เรียงกันเป็นวง 5 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นกลุ่ม มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.26 ฉ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอว์ (ภาพที่ 4.26 ช) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ pericytic (ภาพที่ 4.26 ซ)



ภาพที่ 4.26 *Pyrrosia lanceolata* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกสรตัวผู้ ค) ขนรูปดาว ง) ภาคตัดขวางก้านใบ จ) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก ฉ) มัดท่อลำเลียง ช) เนื้อเยื่อผิว ด้านหลังใบ ซ) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบ และปากใบแบบ pericytic

## 10. วงศ์ Pteridaceae

เฟิร์นดินและเฟิร์นอิงอาศัย เหง้าตั้งตรงหรือทอดเลื้อย ใบเดี่ยวถึงใบประกอบแบบขนนกหลายชั้น ส่วนใหญ่สร้างกลุ่มอับสปอร์ใกล้ขอบใบ มักเรียงเป็นแนวยาวหรือขาดตอนเป็นช่วง ๆ มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์เทียมที่เกิดจากการพับตัวเข้ามาของขอบใบ บางชนิดไม่มีเยื่อคลุมเทียมแต่บริเวณที่สร้างกลุ่มอับสปอร์มีการยุบตัวลงเป็นร่อง เฟิร์นกลุ่มนี้มีความหลากหลายสูงและมีสมาชิกจำนวนมากสามารถจำแนกออกเป็น 5 วงศ์ย่อย

จากการศึกษาพบเฟิร์นในวงศ์รวมทั้งสิ้น 8 ชนิด จาก 3 วงศ์ย่อย คือ วงศ์ย่อย Cheilanthes ( *Calciophilopteris ludens* ) วงศ์ย่อย Pteridoideae ( *Pteris biaurita*, *Pteris longipes*, *Pteris venusta*, *Pteris vittata* ) และ วงศ์ย่อย Vittarioideae ( *Adiantum caudatum*, *Adiantum philippense*, *Adiantum soboliferum* ) โดยมีรูปวิธานระบุชนิดดังนี้

### รูปวิธานระบุชนิด

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1 ใบเดี่ยว  | <i>Calciophilopteris ludens</i> (21) |
| 1' ใบประกอบ   | 2                                    |
| 2 มัดท่อลำเลียงเป็น แบบ dictyostele                                 | 3                                    |
| 3 ใบย่อยมีก้านยาวน้อยหรือไม่มีก้านใบ                                | <i>Adiantum caudatum</i> (26)        |
| 3' ใบย่อยมีก้านใบ   | 4                                    |
| 4 ก้านใบและแกนกลางใบไม่มีปีก  | <i>Adiantum philippense</i> (27)     |
| 4' ก้านใบและแกนกลางใบมีปีก  | <i>Adiantum soboliferum</i> (28)     |
| 2' มัดท่อลำเลียงเป็น แบบ solenostele                                | 5                                    |
| 5 ชั้นคอร์เทกซ์ในภาคตัดขวางของก้านใบพบเซลล์มีการสะสมคลอโรพลาสต์     | 6                                    |
| 6 ท่อลำเลียงน้ำเรียงตัวเป็นรูปตัว V                                 | <i>Pteris longipes</i> (23)          |
| 6' ท่อลำเลียงน้ำเรียงตัวเป็นรูปตัว U                                | <i>Pteris venusta</i> (24)           |
| 5' ชั้นคอร์เทกซ์ในภาคตัดขวางของก้านใบไม่พบเซลล์มีการสะสมคลอโรพลาสต์ | 7                                    |
| 7 มีเกล็ดปกคลุมหนาแน่นที่บริเวณ โคนก้านใบ                           | <i>Pteris vittata</i> (25)           |
| 7' มีเกล็ดปกคลุมประปรายที่บริเวณ โคนก้านใบ                          | <i>Pteris biaurita</i> (22)          |

## 10.1 วงศ์ย่อย Cheilanthoideae

สกุล *Calciphlopteris* Yesilyurt & H.Schneider

Yesilyurt, J.C. & Schneider, H. (2010). The new fern genus *Calciphlopteris* (Pteridaceae). *Phytotaxa* 7: 52–59; Tagawa & K.Iwats., *Fl. Thailand* 3: 197. 1985; Boonkerd & Pollawatn, *Pterid. Thailand*: 101, 123. 2000.

21. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Calciphlopteris ludens* (Wall. ex Hook.) Yesilyurt & H.Schneid.

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., *Fl. Thailand* 3(2): 197 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. *Thai Forest Bulletin (Botany)* 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.27 ก)

ชื่อไทย เฟิร์นใบองุ่น

ชื่อพื้นเมือง กระปรอกว่าว เฟิร์นใบตำลึง (ภาคเหนือ)

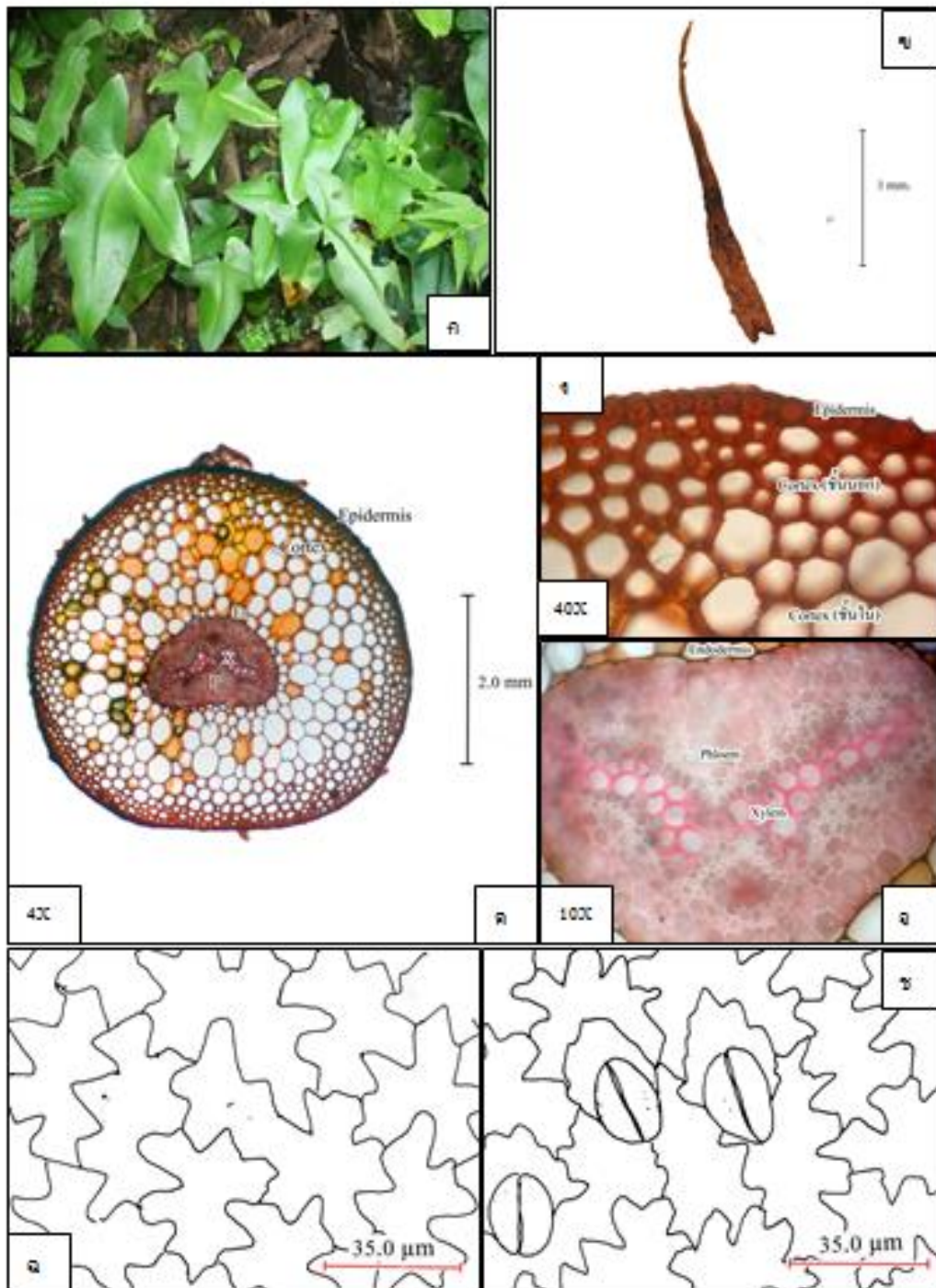
### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าเลื้อยยาว มีเกล็ดปกคลุม ก้านใบ ผอมยาว สีเกือบดำ เป็นเงามัน ใบ มีรูปร่างสองแบบ ใบที่ไม่สร้างสปอร์ มีขนาดเล็กกว่าใบที่สร้างสปอร์ มีแฉกตื้นกว่า รูปร่างกึ่งสามเหลี่ยม ขอบเป็นแฉกคล้ายแบบใบประกอบ มีแฉก 5 แฉก แฉกช่วงบนขนาดใหญ่สุด ส่วนแฉกเป็นรูปขอบขนาน ปลายใบแหลม โคนรูปลูกศร ขอบเรียบ มีเส้นใบหลักชัดเจน เส้นใบเป็นร่างแห เนื้อใบบางเหมือนแผ่นกระดาษ ผิวเกลี้ยง ใบที่สร้างสปอร์ ก้านใบยาว ชูใบสูงเหนือทรงพุ่ม ผอมเรียว ใบรูปร่างกึ่งสามเหลี่ยม ขอบเป็นแฉกลึก ปลายสอบแหลมยาวเป็นหาง โคนรูปลูกศร ขอบเรียบ เส้นใบหลักชัดเจน สีดำ กลุ่มอับสปอร์ จัดเรียงตัวต่อเนื่องที่ริมขอบใบ มีช่วงวันที่ปลายสุดของแฉก ริมขอบใบบางพับลงมาปิด

ตั้งปกคลุม (indumentum) พบตั้งปกคลุมต้นด้วยขนและเกล็ด บริเวณ โคนก้านมีขนหลายเซลล์ และเกล็ดปกคลุมประปราย เกล็ดรูปแถบยาว ขนาด 3 มิลลิเมตร ขอบเรียบ ผิวเกลี้ยง (ภาพที่ 4.27 ข)

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะกลม (ภาพที่ 4.27 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เท็กซ์ ประกอบด้วย คอร์เท็กซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.27 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 4 - 5 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เท็กซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ตรงกลางก้านใบ 1 มัด เป็นแบบ protostele โดยไซเล็มมีรูปร่างคล้ายตัวอักษร W มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.27 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอว์ (ภาพที่ 4.27 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ polocytic (ภาพที่ 4.27 ช)



ภาพที่ 4.27 *Calciophlopterus ludens* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ภาคตัดขวาง ก้านใบ ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ polocytic

## 10.2 วงศ์ย่อย Pteridoideae

### สกุล *Pteris* L.

Linn., Sp. Pl.: 1073. 1753; Gen. Pl: 560. 1754; Copel. Gen. Fil.: 60. 1947

#### 22. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pteris biaurita* L.

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(2): 237 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.28 ก)

ชื่อไทย กูดหางค่าง

ชื่อพื้นเมือง กูดหางค่าง (ภาคเหนือ) 5

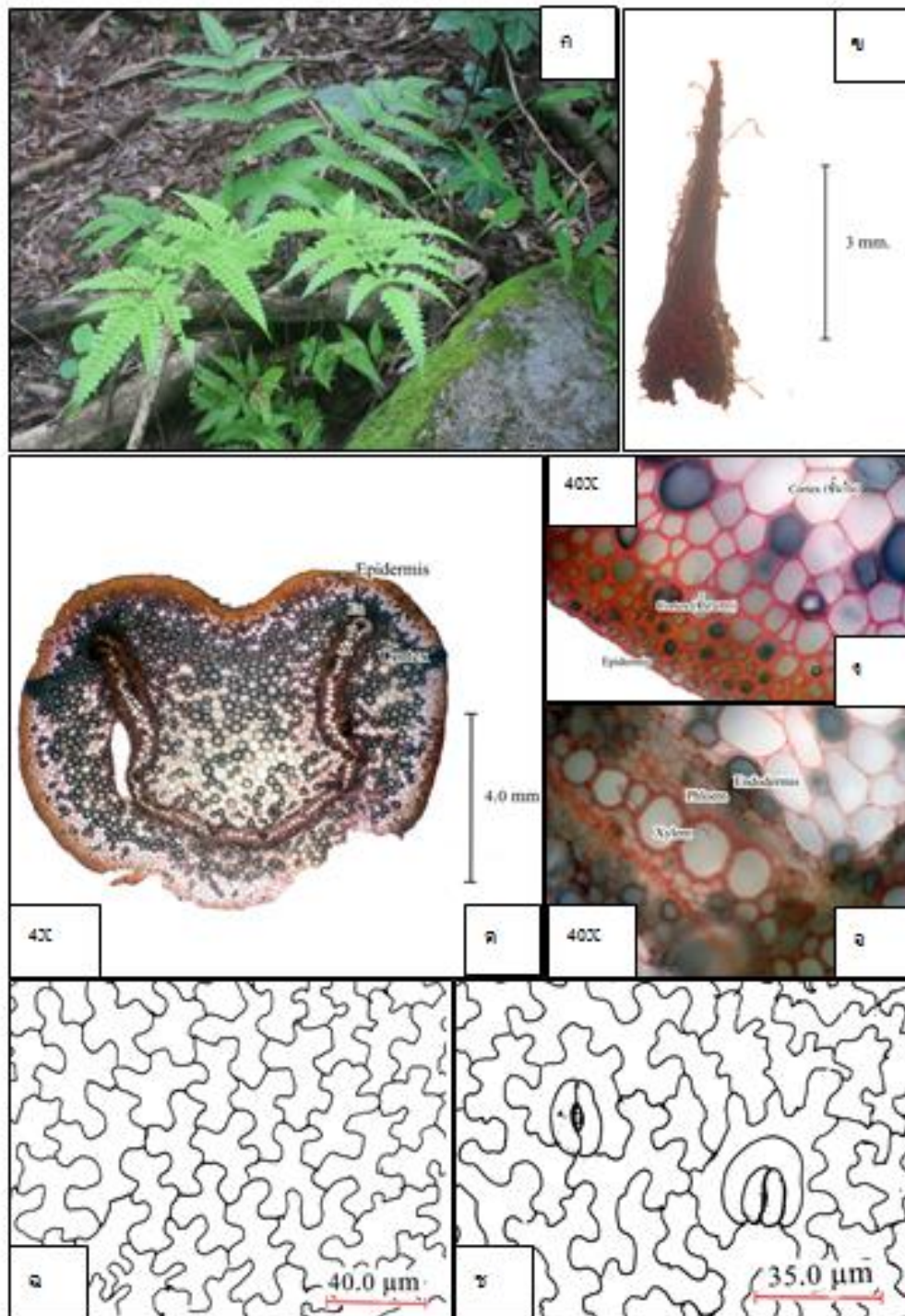
#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าสั้น ตั้งตรง เกล็ดปกคลุมหนาแน่นบริเวณปลายยอด ก้านใบยาว 80 - 100 เซนติเมตร กว้าง 3 - 5 มิลลิเมตร สีเขียวหรือสีฟางขาว มีร่องด้านบน เกล็ดหนาแน่นบริเวณโคนก้านใบ ใบหยักลึกสุดแบบขนนกแบบขนนกสองชั้น รูปหอก ยาว 35 - 60 เซนติเมตร กว้าง 25 - 40 เซนติเมตร ใบย่อยเรียงตรงข้าม 5 - 10 คู่ รูปหอกแกมขอบขนาน ยาว 15 - 30 เซนติเมตร กว้าง 3 - 6 เซนติเมตร ปลายใบย่อยเรียวแหลม ขอบใบย่อยหยักลึกเป็นแฉก แฉกรูปขอบขนานถึงรูปเคียว ขอบเรียบ ปลายมน ยาว 2 - 4 เซนติเมตร กว้าง 5 - 8 มิลลิเมตร เนื้อใบคล้ายกระดาษ สีเขียว เกลี้ยง เส้นใบเชื่อมเป็นช่องร่างแหเฉพาะตามแนวเส้นกลางใบย่อย แยกสองแฉก 1 ครั้ง ปลายอิสระจรดขอบ กลุ่มอับสปอร์ เกิดต่อเนื่องตามแนวขอบแฉก ยกเว้นที่ปลายแฉกและฐานรอยเว้า

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ดและขน โดยเกล็ด เป็นเกล็ดรูปหอก ขนาด 0.7 X 3 มิลลิเมตร มีสองสี บริเวณขอบสีน้ำตาลอ่อน ลักษณะคล้ายเยื่อบาง ๆ ด้านในสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ โคนมน ขอบค่อนข้างเรียบ ปลายเรียวแหลม (ภาพที่ 4.28 ข) และขน เป็นแบบหลายเซลล์

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะเกือบกลม มีส่วนเว้าเป็นร่อง (ภาพที่ 4.28 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.28 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 4 - 5 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ตรงกลางก้านใบ 1 มัด เป็นแบบ solenostele โดยไซเล็มมีรูปร่างคล้ายตัวอักษร U มีโพลีเอ็มลือมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.28 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกชอร์ว (ภาพที่ 4.28 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic และ polocytic (ภาพที่ 4.28 ช)



ภาพที่ 4.28 *Pteris biaurita* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ภาคตัดขวางก้านใบ  
 ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิว  
 ด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic และ polocytic



23. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pteris longipes* D.Don

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(2): 235 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.29 ก)

ชื่อไทย -

ชื่อพื้นเมือง -

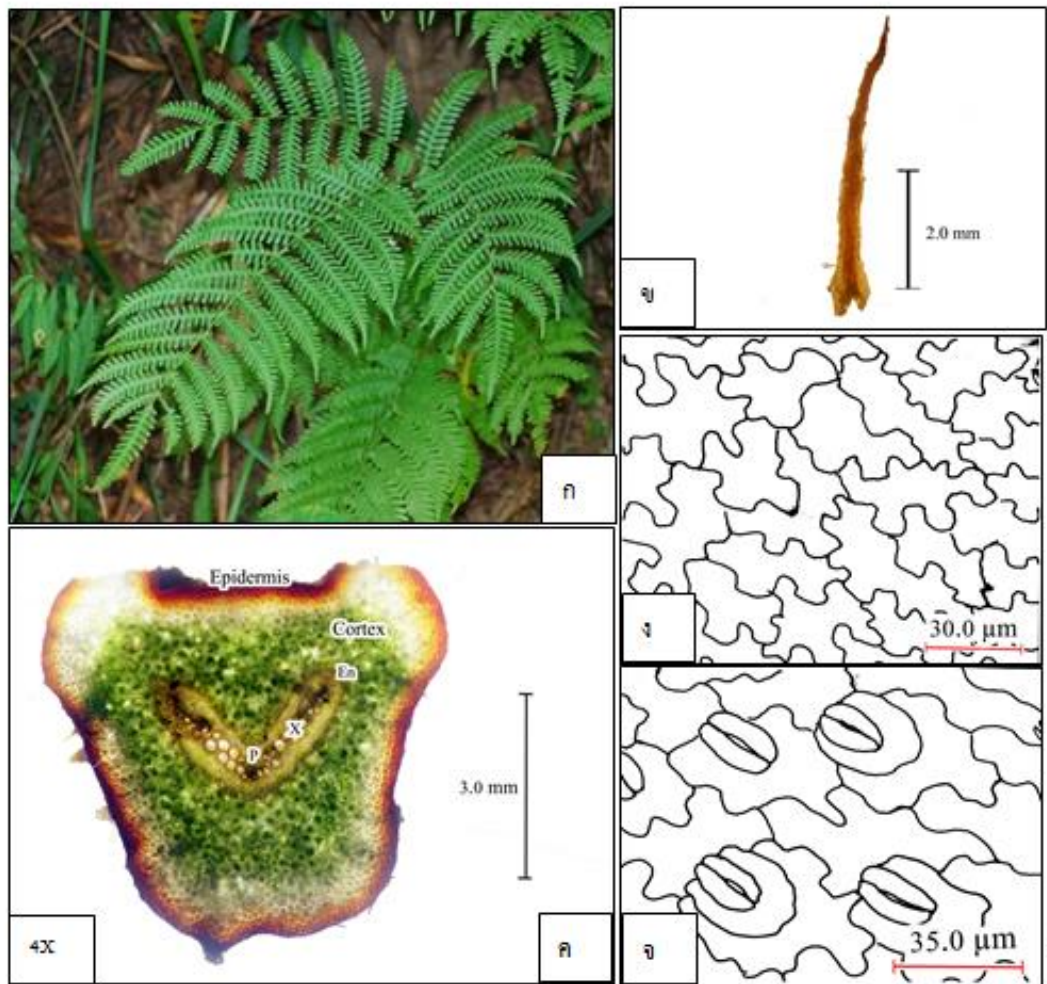
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าสั้น ตั้งตรง สูงได้ถึง 15 เซนติเมตร ใบ มีใบน้อย ก้านใบยาวได้ถึง 1 เมตร สีฟางอ่อน ผิวเกลี้ยง ตัวใบแตกเป็น 3 กิ่ง (tripartite) กิ่งกลางจะยาวสุด ขนาด 35 - 55 เซนติเมตร กว้างประมาณ 20 เซนติเมตร แต่ละกิ่งแตกเป็นแบบขนนก 2 ชั้น รูปหอกยาว โคนรูปปลีมหากว้างและขอบหยักปลายใบสอบแหลม สุดปลายยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ขอบหยักลึกเกือบถึงแกนกลางใบย่อย เนื้อใบบางแบบกระดาษ สีเขียว มีขนบนผิวใบ เส้นใยใบแตกแขนงเป็นกิ่งอิสระ มองเห็นเส้นใบได้ชัดเจนทั้งด้านบนและด้านล่าง กลุ่มอับสปอร์ เรียงตัวอยู่ที่ขอบของหยัก จากโคนหยักไปเกือบสุดปลาย มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์สีน้ำตาล ค่อนข้างแข็ง กว้างประมาณ 1 มิลลิเมตร

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ดและขน โดยเกล็ดรูปหอกแกมยาว (ภาพที่ 4.29 ข) ยาว 4 - 5 มิลลิเมตร กว้าง 0.5 - 0.7 มิลลิเมตร มีสองสี บริเวณขอบสีน้ำตาลอ่อน ลักษณะคล้ายเยื่อบาง ๆ ด้านในสีน้ำตาลเข้ม โคนหยัก ขอบหยัก ปลายแหลม และขน เป็นแบบหลายเซลล์

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีบริเวณเว้าเป็นร่องกว้าง (ภาพที่ 4.29 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก เป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 6 - 8 ชั้น เซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์บางเซลล์ มีคลอโรพลาสต์อยู่ในเซลล์ เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ตรงกลางก้านใบ 1 มัด เป็นแบบ solenostele โดยไซเล็มมีรูปร่างคล้ายตัวอักษร V มีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.29 ค)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอว์ (ภาพที่ 4.29 ง) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic และ polocytic (ภาพที่ 4.29 จ)



ภาพที่ 4.29 *Pteris longipes* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ภาคตัดขวางก้านใบ  
 ง) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ จ) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic และ polocytic

CHIANG MAI UNIVERSITY  
 สหกรณ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

## 24. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pteris venusta* Kunze

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(2): 256 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.30 ก)

ชื่อไทย เฟิร์นเทพี

ชื่อพื้นเมือง เฟิร์นใบยาว

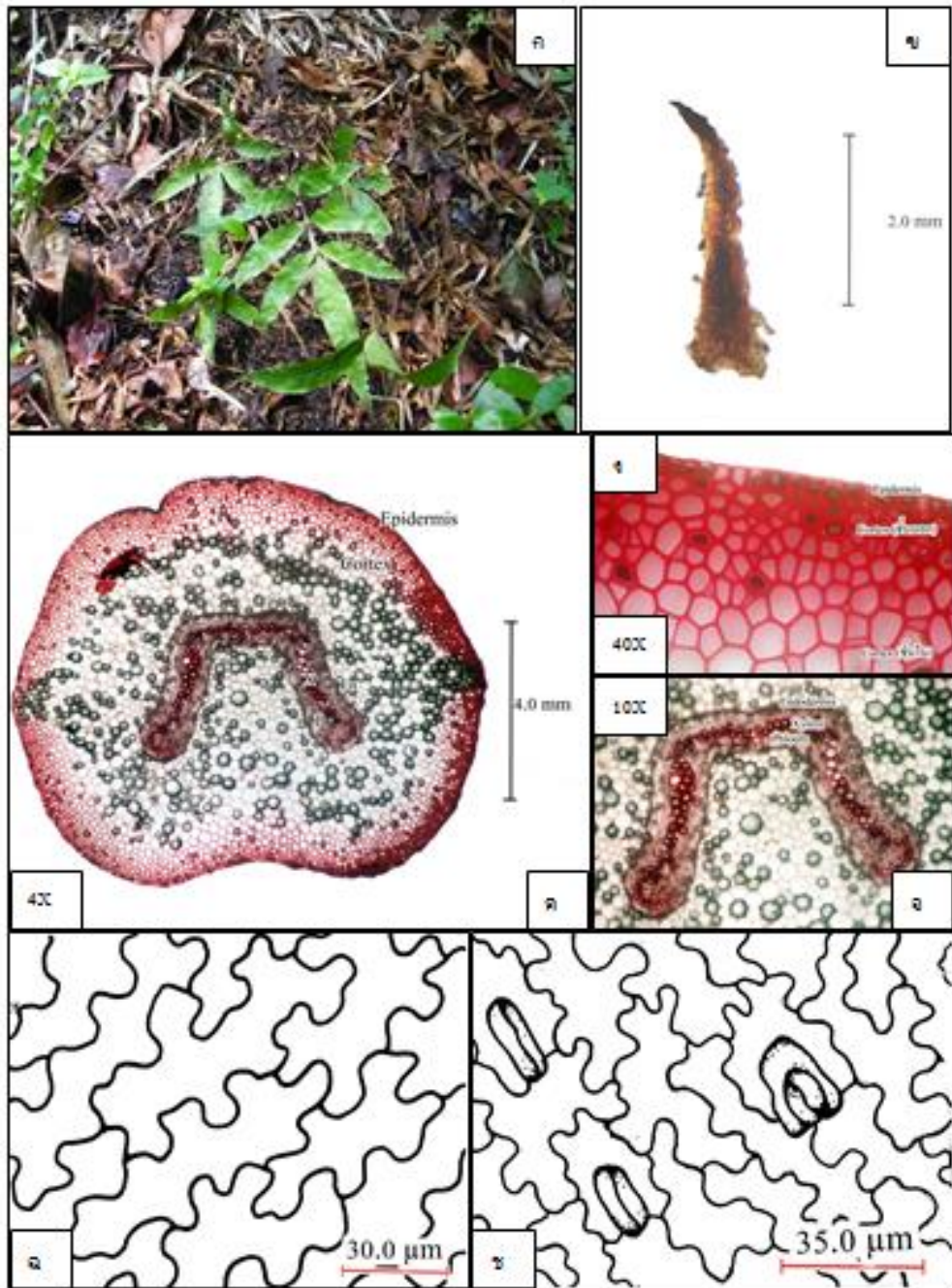
### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าสั้นทอดนอน ปกคลุมด้วยเกล็ด ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว ปลายคี่ ใบย่อย เรียงกิ่งตรงข้าม 4 - 5 คู่ บริเวณส่วนปลายแกนกลางใบ มีใบย่อยรูปหอกแกมขอบขนาน ปลายเรียวแหลม โคนรูปกลม ขอบใบเรียบ ใบย่อยปลายสุดมีขนาดยาวสุด โคนใบเชื่อมกับใบย่อยที่อยู่ข้างติดเป็นแผ่นเดี่ยวแผ่เป็นปีก แกนกลางใบเกลี้ยงมีร่องด้านบน ผิวเกลี้ยง เส้นกลางใบย่อยท้องใบนูนเป็นสัน ผิวเกลี้ยง ด้านหลังเป็นร่อง **กลุ่มอับสปอร์** เรียงต่อเนื่องเป็นแนวยาวตามขอบใบย่อย เชื่อมกลุ่มอับสปอร์บาง สีนํ้าตาลอ่อน

**สิ่งปกคลุม** (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ดและขน โดยเกล็ดเป็น เกล็ดรูปแถบ (ภาพที่ 4.30 ข) ยาว 2.5 - 3 มิลลิเมตร กว้าง 0.3 - 0.4 มิลลิเมตร สีนํ้าตาล ปลายเกล็ดเรียวแหลม โคนเกล็ดฐานตัด ขอบเรียบ และขน เป็นแบบหลายเซลล์

**ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ** ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะเกือบกลม มีบริเวณเว้าเป็นร่อง (ภาพที่ 4.30 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน **ชั้นคอร์เท็กซ์** ประกอบด้วย คอร์เท็กซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.30 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 6 - 7 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เท็กซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุด เรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ตรงกลางก้านใบ 1 มัด เป็นแบบ solenostele โดยไซเล็มมีรูปร่างคล้ายตัวอักษร U มี โพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.30 จ)

**ลักษณะผิวใบ** ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกชอว์ (ภาพที่ 4.30 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic และ polocytic (ภาพที่ 4.30 ช)



ภาพที่ 4.30 *Pteris venusta* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ภาคตัดขวางก้านใบ ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic และ polocytic

25. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pteris vittata* L.

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(2): 233 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.31 ก)

ชื่อไทย กูดตาล กูดหมาก

ชื่อพื้นเมือง กะจิงคูพะ (กะเหรี่ยง-ภาคเหนือ) กูดตาล กูดหมาก (ภาคเหนือ)

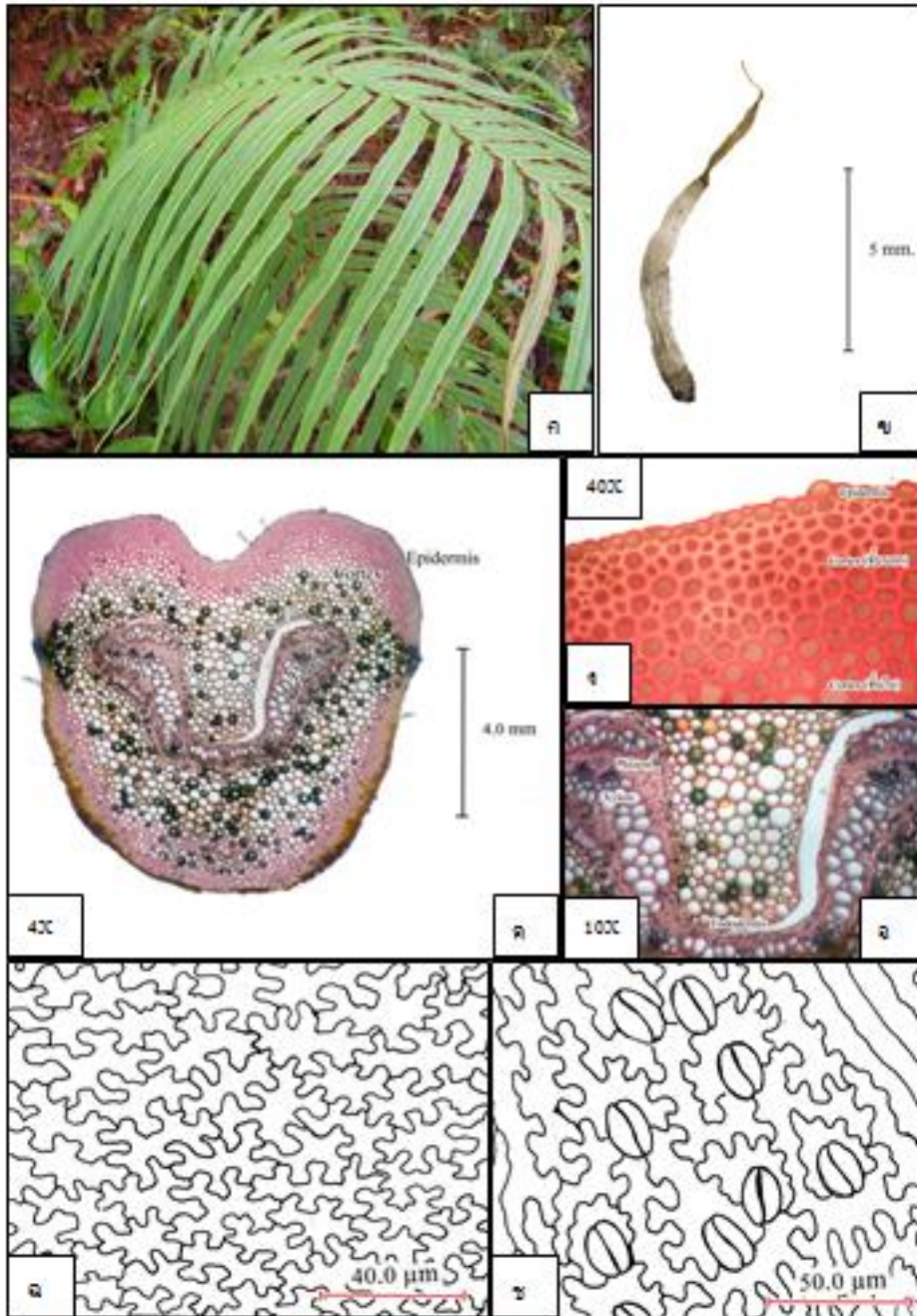
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าสั้น ตั้งตรง ปกคลุมด้วยเกล็ดหนาแน่น ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว ใบรูปแถบ มีร่องด้านบน มีขนเล็กน้อย ใบย่อย เรียงแบบสลับหรือกึ่งตรงข้าม 18 - 20 คู่ ไม่มีก้าน ใบย่อยรูปขอบขนาน ปลายเรียวแหลม โคนรูปหัวใจ ขอบจักฟันเลื่อย ใบย่อยบริเวณ โคนใบลดรูปมีลักษณะเป็นเส้นใบแยกสองแฉก 1 - 2 ครั้ง ปลายอิสระจรดขอบใบ กลุ่มอับสปอร์ เกิดเป็นแถบยาวต่อเนื่องบริเวณริมขอบใบย่อยทั้งสองด้าน เชื่อมกลุ่มอับสปอร์รูปแถบบาง

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นด้วยขนและเกล็ด โดยเกล็ดเป็นเกล็ดรูปหอก (ภาพที่ 4.31 ข) ยาว 6 - 8 มิลลิเมตร กว้าง 2 - 4 มิลลิเมตร ปกคลุมหนาแน่นที่เหง้าและโคนก้านใบ และบริเวณก้านใบ และบริเวณร่องก้านใบมีขนเล็กน้อย

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะคล้ายรูปหัวใจ มีร่องที่ผิวด้านหนึ่ง (ภาพที่ 4.31 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.31 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราคีมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 9 - 10 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราคีมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุด เรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ตรงกลางก้านใบ 1 มัด เป็นแบบ solenostele โดยไซเล็มมีรูปร่างคล้ายตัวอักษร U มีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.31 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอร์วี่ (ภาพที่ 4.31 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ polocytic และ anomocytic (ภาพที่ 4.31 ช)



ภาพที่ 4.31 *Pteris vittata* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ภาคตัดขวางก้านใบ  
 ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ polocytic และ anomocytic

### 10.3 วงศ์ย่อย Vittarioideae

สกุล *Adiantum* L.

Linn. Sp. Pl.: 1094. 1753; Gen.Pl.: 560. 1754; Copel., Gen. Fil.: 78. 1947.

#### 26. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Adiantum caudatum* L.

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(2): 207 - 208 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.32 ก)

ชื่อไทย หางนาคบก

ชื่อพื้นเมือง กูดน้ำข้าว (ภาคเหนือ) ตีนตุ๊กแก หางนาคบก

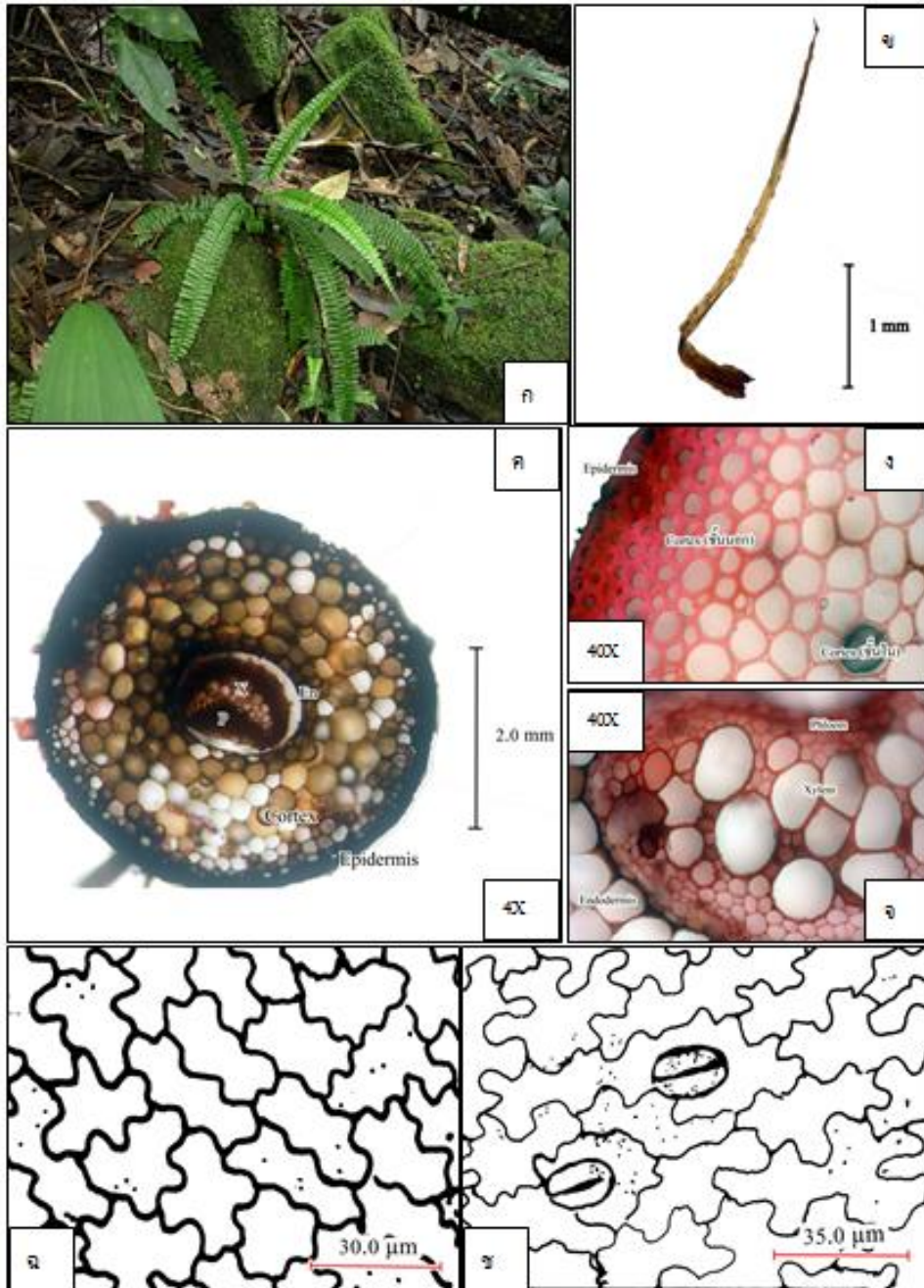
#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าสั้น ตั้งตรง มีเกล็ดปกคลุม ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว ใบ รูปขอบขนาน ปลายใบมีตาเจริญเมื่อแตะถึงพื้นดินสามารถงอกเจริญเป็นลำต้นใหม่ได้ ใบย่อย ไม่มีก้าน เรียงสลับ 30 - 60 คู่ รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ฐานใบไม่เท่ากัน ขอบด้านบนเป็นแฉกลึกมากกว่าครึ่งหนึ่งของใบย่อย มี 2 - 10 แฉก ขอบด้านข้างพับเป็นตะเข็บ เนื้อใบบางคล้ายกระดาษ ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีขนปกคลุมหนาแน่น เส้นใบสองแฉกแตกแขนง 4 ครั้ง กลุ่มอับสปอร์ รูปไต เกิดที่ปลายแฉกของใบย่อย ไม่มีเยื่อคลุมอับสปอร์ แต่มีขอบใบพับปิดกลุ่มอับสปอร์

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นด้วยขนและเกล็ด บริเวณ โคนก้านใบมีขนแบบหลายเซลล์ สีน้ำตาล ปกคลุมหนาแน่น และยังพบขนผิวใบด้านบนและด้านล่างมีขนปกคลุมหนาแน่น เกล็ดสีน้ำตาล กว้าง 0.2 - 0.5 มิลลิเมตร ยาว 2 - 4 มิลลิเมตร รูปหอก ปลายแหลม โคนเกล็ดฐานตัด ขอบเรียบ (ภาพที่ 4.32 ข)

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะกลม (ภาพที่ 4.32 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เท็กซ์ ประกอบด้วย คอร์เท็กซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.32 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 7 - 8 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เท็กซ์ชั้นในเป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ตรงกลางก้านใบ 1 มัด เป็นแบบ protostele โดยไซเล็มมีรูปร่างคล้ายตัวอักษร V มีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.32 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอว์ (ภาพที่ 4.32 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพที่ 4.32 ช)



ภาพที่ 4.32 *Adiantum caudatum* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ภาคตัดขวางก้านใบ  
 ง) เนื้อเยื่อชั้นคอร์กและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic



27. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Adiantum philippense* L.

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(2): 211 - 212 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.33 ก)

ชื่อไทย เฟิร์นก้านดำ

ชื่อพื้นเมือง กูดผา หญ้าขวก หัวขวก หญ้าหูควาก

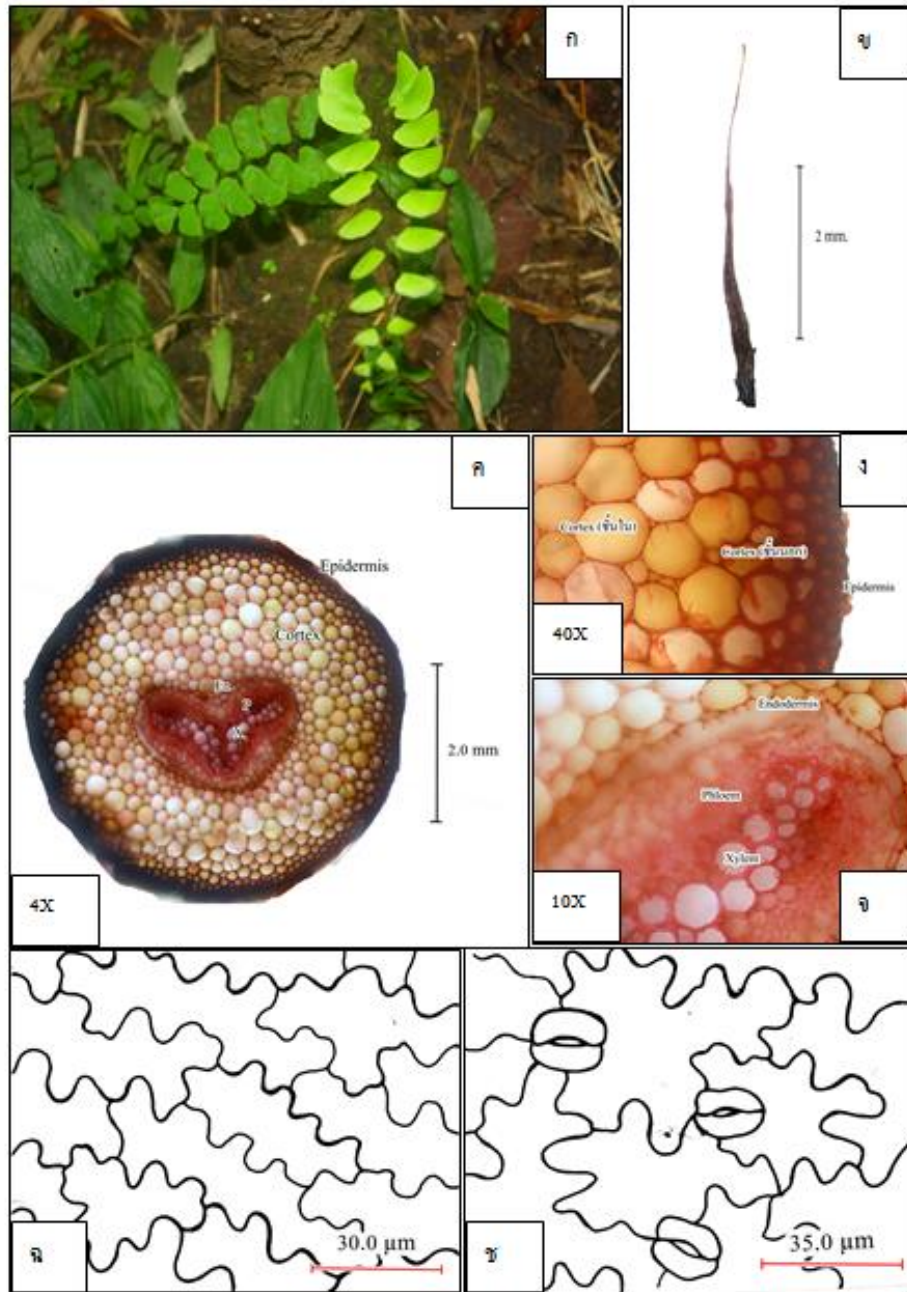
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าสั้น ตั้งตรง มีเกล็ดสีน้ำตาลอ่อนปกคลุมหนาแน่นเกล็ด ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว ก้านใบยาว สีม่วงเข้มเกือบดำ ผิวเรียบเป็นมัน ที่ปลายยึดยาวไหลและพื้นดินสามารถงอกเป็นต้นใหม่ได้ ใบย่อย ก้านใบยาว 0.4 - 1 เซนติเมตร เรียงสลับ 15 - 25 คู่ ใบย่อย รูปคล้ายพระจันทร์ครึ่งซีก ปลายใบมน ฐานใบรูปกลมหรือค่อนข้างตัด ขอบด้านบนเป็นแฉกลึกประมาณหนึ่งในสามของใบย่อย มี 3 - 6 แฉก ขอบด้านข้างเรียบ ผิวใบบางคล้ายกระดาษ ผิวใบด้านบนเกลี้ยง ผิวใบด้านล่างมีขนเล็กน้อย เส้นใบสองแฉก แตกแขนง 4 ครั้ง กลุ่มอับสปอร์ รูปขอบขนาน เกิดที่ปลายแฉกของใบย่อย ไม่มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ แต่มีใบพับปิดกลุ่มอับสปอร์

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นด้วยขนและเกล็ด โดยเกล็ดเป็นเกล็ดรูปหอก สีน้ำตาลอ่อนปกคลุมหนาแน่น กว้าง 0.4 - 0.6 มิลลิเมตร ยาว 2 - 3 มิลลิเมตร ปลายแหลม โคนเกล็ดฐานตัด ขอบมีขน (ภาพที่ 4.33 ข) และบริเวณก้านใบและผิวใบด้านล่างมีขนหลายเซลล์ปกคลุมเล็กน้อย

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะกลม (ภาพที่ 4.33 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.33 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 3 - 4 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นในเป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ตรงกลางก้านใบ 1 มัด เป็นแบบ protostele โดยไซเล็มมีรูปร่างคล้ายตัวอักษร V มีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.33 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอว์ (ภาพที่ 4.33 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพที่ 4.33 ช)



ภาพที่ 4.33 *Adiantum philippense* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ภาคตัดขวางก้านใบ  
 ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic

28. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Adiantum soboliferum* Wall. ex Hook.

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(2): 211 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 62, ภาพที่ 4.34 ก)

ชื่อไทย -

ชื่อพื้นเมือง -

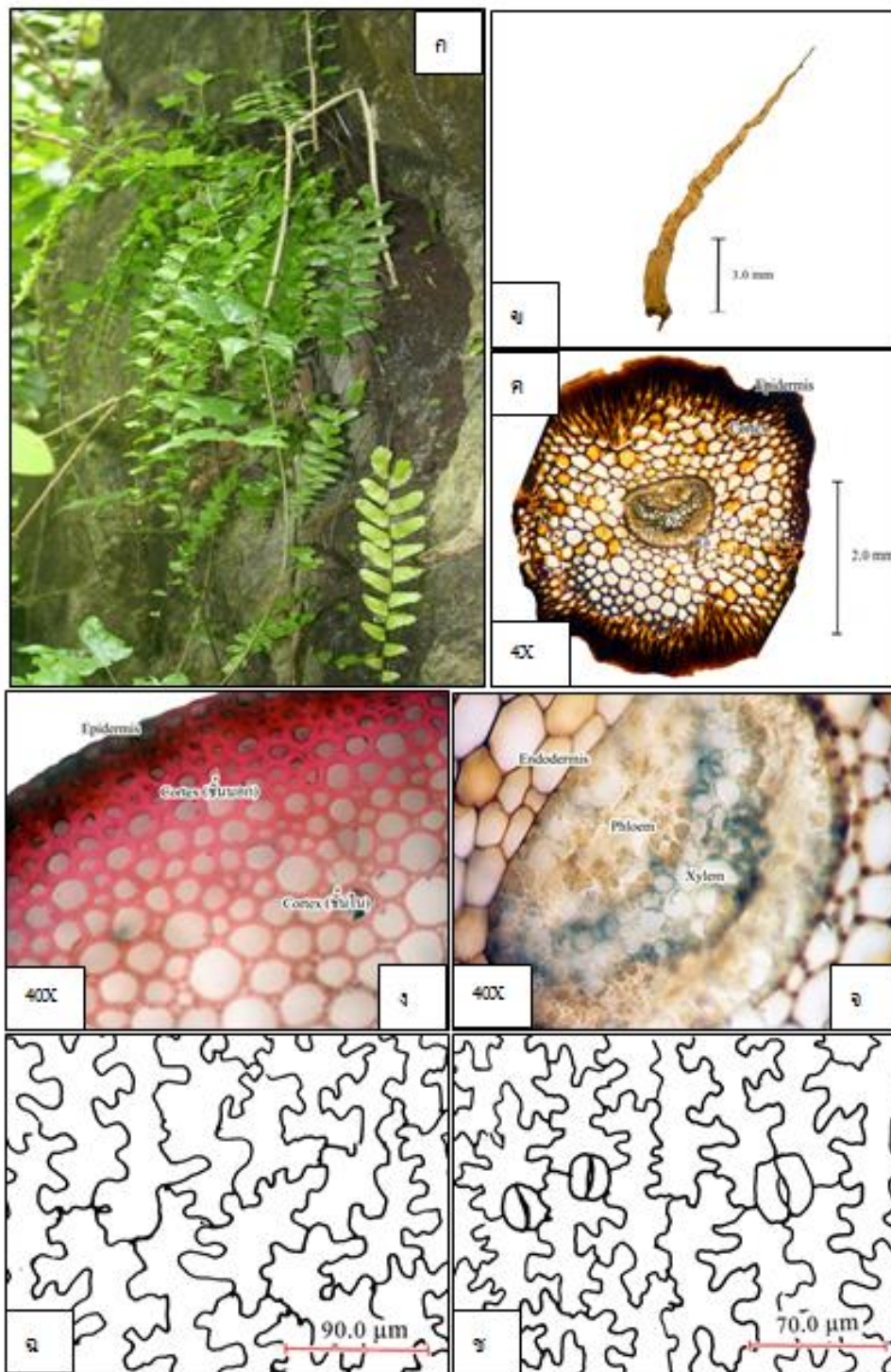
### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าสั้น ตั้งตรงหรือโค้งเอน ปกคลุมด้วยเกล็ดที่ส่วนปลายของเหง้า ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว ก้านใบ ยาวประมาณ 10 เซนติเมตร สีน้ำตาลแดงถึงดำ มีปีกชัดเจน ผิวเกลี้ยง หรือมีขนเล็กน้อยบริเวณโคนก้านใบ ใบรูปแถบแกมดอกถึงรูปขอบขนาน แขนกลางใบด้านบนมีขนปกคลุม บางครั้งปลายใบยืดยาวออกเกิดเป็นต้นย่อยที่ปลายแกนใบ ใบย่อยคู่ล่างใกล้โคนมีขนาดใหญ่ที่สุด และค่อย ๆ ลดขนาดลงจากโคนสู่ปลายใบ ใบย่อย ก้านใบสั้น มีขนปกคลุม ใบย่อยรูปจันทร์เสี้ยว ที่ขอบด้านล่างไม่ตรง ทำมุมรูปสี่เหลี่ยมที่โคนแผ่นใบ ขอบด้านบนเป็นหยัก 3 - 5 หยัก กลุ่มอับสปอร์ เกิดที่ปลายใบย่อย รูปรียาว ขอบใบม้วนพับลงมาคลุมกลุ่มอับสปอร์

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นด้วยขนและเกล็ด ลักษณะเกล็ดที่เหง้ารูปแถบ ปลายแหลม โคนฐานตัด ขอบเรียบ มีสีน้ำตาลถึงดำ ผิวเกลี้ยง (ภาพที่ 4.34 ข) บริเวณ โคนก้านมีเกล็ดลักษณะเดียวกันแต่ขนาดเล็กกว่า มีขนเล็กน้อยบริเวณ แขนกลางใบ และผิวใบด้านบนมีขนปกคลุม

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะเกือบกลม (ภาพที่ 4.34 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.34 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 6 - 7 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ตรงกลางก้านใบ 1 มัด เป็นแบบ protostele โดยไซเล็มมีรูปร่างคล้ายตัวอักษร V มีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.34 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอร์ว (ภาพที่ 4.34 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพที่ 4.34 ช)



ภาพที่ 4.34 *Adiantum soboliferum* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ภาคตัดขวาง ก้านใบ ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic

## 11. วงศ์ Tectariaceae

เฟิร์นดิน ลำต้นตั้งตรงหรือทอดเลื้อย ก้านใบไม่มีข้อต่อกับเหง้า ใบเดี่ยวถึงใบประกอบแบบขนนกหลายชั้น ใบย่อยอันล่างสุดของกลุ่มใบย่อยคู่แรกมักมีขนาดใหญ่กว่าใบย่อยในตำแหน่งอื่น ๆ เส้นใบปลายเปิดหรือเป็นร่างแห กลุ่มอับสปอร์กลม เชื้อคลุ่มรูปไต หรือไม่มีเชื้อคลุ่ม

จากการศึกษาพบเฟิร์นในวงศ์นี้ 1 สกุล 4 ชนิด คือ *Tectaria coadunata*, *Tectaria herpetocaulos*, *Tectaria impressa*, *Tectaria manilensis* โดยมีรูปวิธานระบุชนิดดังนี้

### รูปวิธานระบุชนิด

1 เส้นใบอิสระ	<i>Tectaria manilensis</i>	(32)
1' เส้นใบแบบร่างแห	2	
2 ผิวใบด้านบนไม่มีขนปกคลุม	<i>Tectaria impressa</i>	(31)
2' ผิวใบด้านบนมีขนปกคลุม	3	
3 พบเนื้อเยื่อลำเลียง เรียงกันเป็นวง 4 มัด	<i>Tectaria herpetocaulos</i>	(30)
3' พบเนื้อเยื่อลำเลียง เรียงกันเป็นวง 6 มัด	<i>Tectaria coadunata</i>	(29)

### สกุล *Tectaria* Cav.

Cav., Ann. Hist. Nat. 1: 115. 1799; Copel., Gen. Fil.: 128. 1947. – *Ctenitopsis* Ching, Bull. Fan Mem. Ins. Biol. 8 : 304. 1938.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

29. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tectaria coadunata* (J.Sm.) C.Chr.

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(4): 621 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.35 ก)

ชื่อไทย -

ชื่อพื้นเมือง -

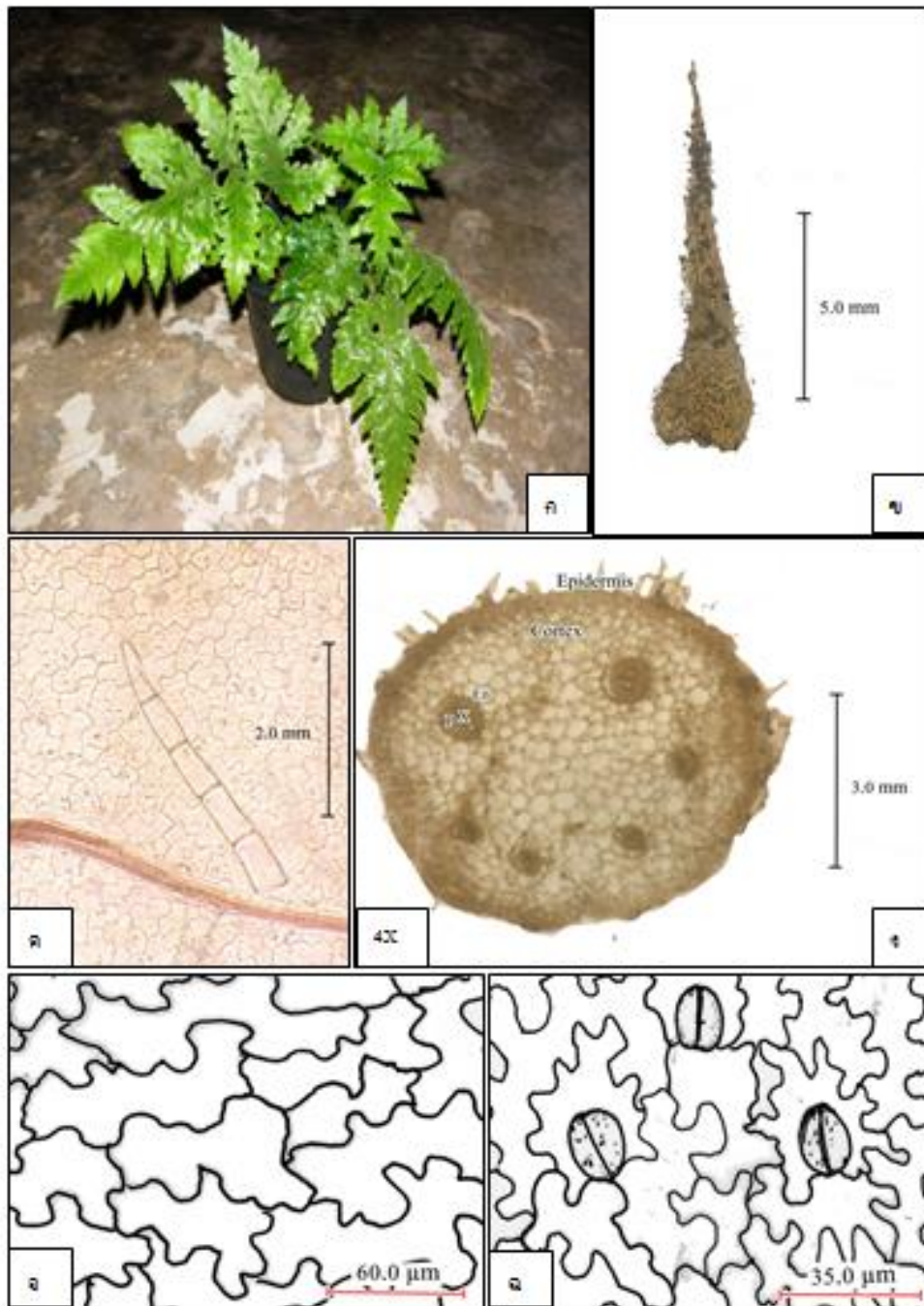
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าสั้นทอดเลื้อย หนา ปกคลุมด้วยเกล็ด ใบ เป็นใบประกอบกิ่งขนนกสองชั้นถึงสามชั้น ใบรูปสามเหลี่ยม ใบย่อย ใบย่อยที่อยู่ส่วนโคน รูปขอบขนานถึงสามเหลี่ยม สองข้างไม่เท่ากัน ใบย่อยที่อยู่ตอนกลาง หักเล็กขนาดเล็กลง จำนวน 5 - 7 คู่ ใบย่อยที่อยู่ส่วนปลาย รูปขอบขนานถึงรูปขอบขนานแกมหอก ปลายแหลม ใบประกอบตอนกลางแบบขนนก ใบย่อยชั้นแรกมีก้านสั้น รูปขอบขนานถึงสามเหลี่ยม ปลายเรียวแหลม หักประมาณ 4/5 จากปลายขอบถึงแกนกลางใบ ใบย่อยชั้นที่สองรูปขอบขนานถึงขอบขนานแกมไข่ ปลายมน ขอบหยักมน เส้นใบแบบร่างแหและมีเส้นอิสระ ปลายเปิดในช่องร่างแห ผิวใบด้านบน และขอบใบมีเส้นขนที่เป็นข้อต่อกัน หยาด กลุ่มอับสปอร์เกิดที่ปลายเส้นอิสระปลายเปิดในช่องร่างแห จำนวนหนึ่งแถวในแต่ละข้างของหยัก มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 - 2 มิลลิเมตร ที่ผิวเยื่อคลุมเรียบ

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ดและขน โดยเกล็ดเรียว ปลายแหลม เป็นหางยาวที่ปลายเกล็ด ขนาดประมาณ 1 x 15 มิลลิเมตร ขอบเรียบ สีน้ำตาลดำ (ภาพที่ 4.35 ข) บริเวณก้านใบ และเส้นกลางใบ ผิวใบด้านบน (ภาพที่ 4.35 ค) มีขนหนาแน่น และขอบใบมีเส้นขนที่เป็นข้อต่อ

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะกลม (ภาพที่ 4.35 ง) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 3 - 4 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียง เรียงกันเป็นวง 6 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นกลุ่ม มีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.35 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกชอว์ (ภาพที่ 4.35 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพที่ 4.35 ช)



ภาพที่ 4.35 *Tectaria coadunata* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกสร ค) ขนแบบหลายเซลล์ ง) ภาคตัดขวางก้านใบ จ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic

### 30. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tectaria herpetocaulos* Holttum

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(3): 379 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.36 ก)

ชื่อไทย กูดแต้ม,  
ชื่อพื้นเมือง -

#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

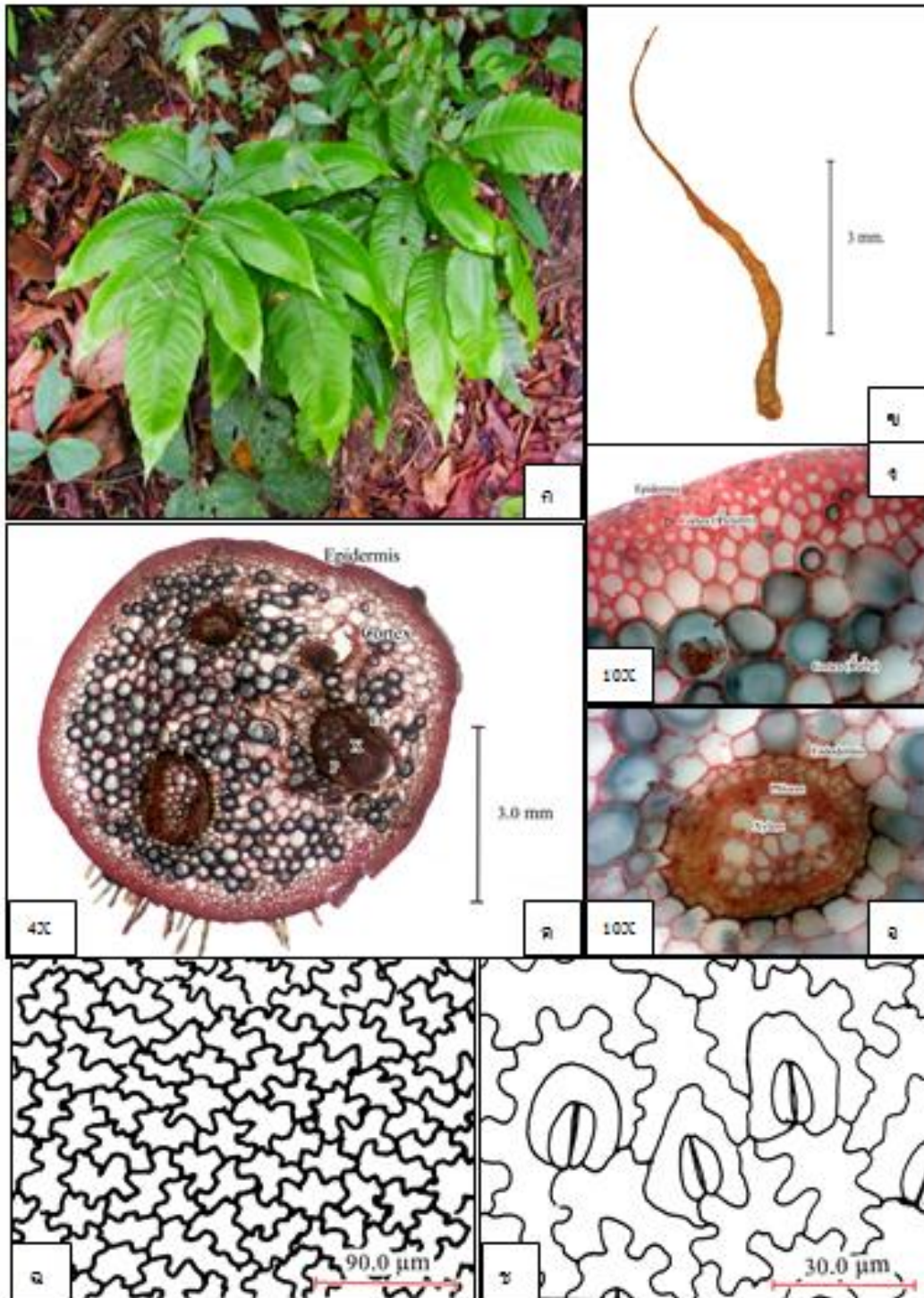
ลำต้น เหง้าทอดเลื้อย ปกคลุมด้วยเกล็ด ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว ใบรูปไข่แกมรูปขอบขนาน ใบย่อย มี 1 - 4 คู่ รูปขอบขนานแกมใบหอก ปลายใบเรียวแหลม มีติ่ง โคนใบมน ใบย่อยส่วนปลายสุดขนาดใหญ่กว่าใบอื่น กลุ่มอับสปอร์ กลม อยู่ตรงช่องว่างระหว่างเส้นใบย่อย ยึดกลุ่มอับสปอร์บาง ติดทน ผิวเรียบหรือมีขนสั้น

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ดและขน โดยเกล็ดบางสีน้ำตาลเข้ม เกล็ดรูปกึ่งสามเหลี่ยม ปลายแหลม โคนเกล็ดรูปหัวใจ (ภาพที่ 4.36 ข) พบมากที่โคนก้านใบ ก้านใบยังพบขนหลายเซลล์ปกคลุมประปราย ผิวใบด้านบนพบขนแข็งสั้น

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะกลม (ภาพที่ 4.36 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.36 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราคีมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 4 - 5 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นในเป็นเนื้อเยื่อพาราคีมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียง เรียงกันเป็นวง 4 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นกลุ่ม มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.36 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกชอว์ (ภาพที่ 4.36 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ polocytic (ภาพที่ 4.36 ช)





ภาพที่ 4.36 *Tectaria herpetocaulos* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ภาคตัดขวาง ก้านใบ ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ polycytic

### 31. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tectaria impressa* (Fée) Holttum

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(4): 621 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.37 ก)

ชื่อไทย กูดกวาง

ชื่อพื้นเมือง กูดฮ่อมค่า (ลำปาง) กูดกวาง กูดเกี้ยว กูดซาง กูดหก (ภาคเหนือ)

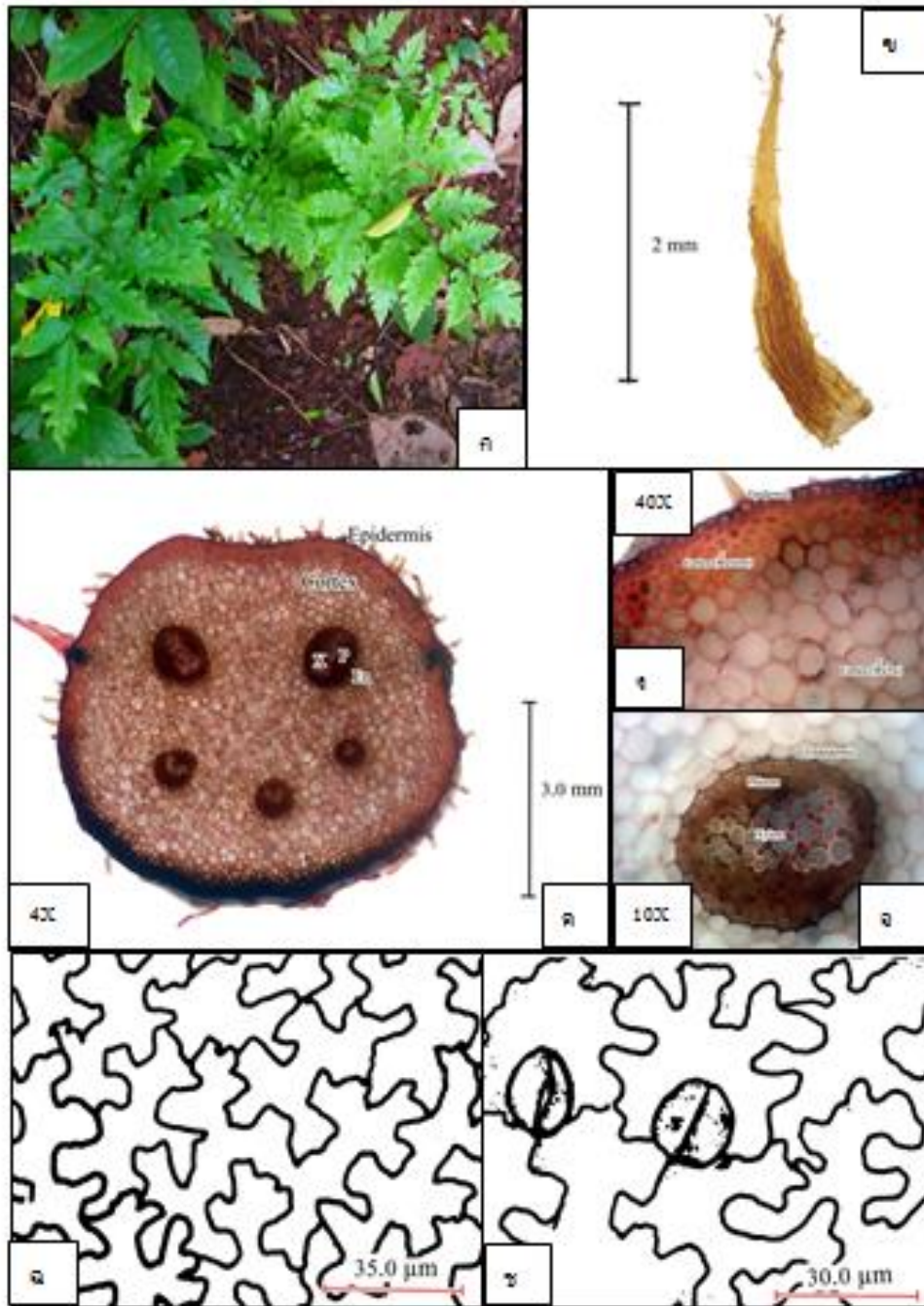
#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหนียว ทอดนอน มีเกล็ดปกคลุมหนาแน่น ใบ มีรูปร่างสองแบบ ใบไม่สร้างสปอร์ มีก้านใบ เกล็ดหนาแน่นที่โคนก้าน สีฟาง มีร่อง ใบหยักแบบขนนกสามชั้นที่โคนใบ ใบรูปห่าเหลี่ยม ใบย่อย ใบย่อยเรียงกึ่งตรงข้าม 1 - 3 คู่ ใบย่อยคู่แรกรูปสามเหลี่ยม ขอบใบย่อยหยักเป็นแฉกปลายมน ใบย่อยชั้นที่สองด้านล่างยาวกว่าด้านบน ปลายรูปหอก ปลายใบย่อยชั้นที่สองเรียวแหลม ขอบหยัก ใบย่อยบริเวณกึ่งกลางใบก้านสั้น รูปหอก โคนมนถึงรูปหัวใจ ปลายใบย่อยเรียวแหลม ขอบหยักเป็นแฉก ใบย่อยที่ปลายแกนกลางรูปไข่แกมสามเหลี่ยม โคนรูปกลม ขอบหยักลึก แฉกรูปขอบขนานถึงรูปเคียว ปลายแหลม ผิวใบเกลี้ยงทั้งสองด้าน ใบสร้างสปอร์ มีก้านใบที่ยาวกว่าและแผ่นใบขนาดเล็กและแคบกว่าใบไม่สร้างสปอร์ชัดเจน กลุ่มอับสปอร์ รูปไต เกิดบริเวณปลายเส้นใบในช่องว่างแห มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์รูปไต เป็นแผ่นบาง

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ดและขน โดยเกล็ดเป็นเกล็ดรูปหอกแกมขอบขนาน กว้างประมาณ 0.2 มิลลิเมตร ยาว 2.5 - 3.2 มิลลิเมตร ปลายเรียวแหลม โคนฐานตัด ขอบค่อนข้างขรุขระ (ภาพที่ 4.37 ข) และขน เป็นแบบหลายเซลล์

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะกลม (ภาพที่ 4.37 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.37 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 4 - 5 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียง เรียงกันเป็นวง 5 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นกลุ่ม มีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.37 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอร์ว (ภาพที่ 4.37 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพที่ 4.37 ช)



ภาพที่ 4.37 *Tectaria impressa* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ภาคตัดขวางก้านใบ ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic

### 32. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tectaria manilensis* (C.Presl) Holttum

(อ้างอิง *Tectaria manilensis* (C.Presl) Holttum, Ind. Fern J. 1: 36. 1984; Holttum, Kew Bull. 43: 478. 1988; Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(3): 621. 1988; Boonkerd & Pollawatn, Pterid. Thailand: 214. 2000. – *Ctenitis manilensis* (C.Presl) Holttum, Novit. Bot. Inst. Horto Bot. Univ. Carol. 1968: 36. 1969; Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3: 358. 1988; Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.38 ก)

ชื่อไทย -

ชื่อพื้นเมือง กูดขี้หับ

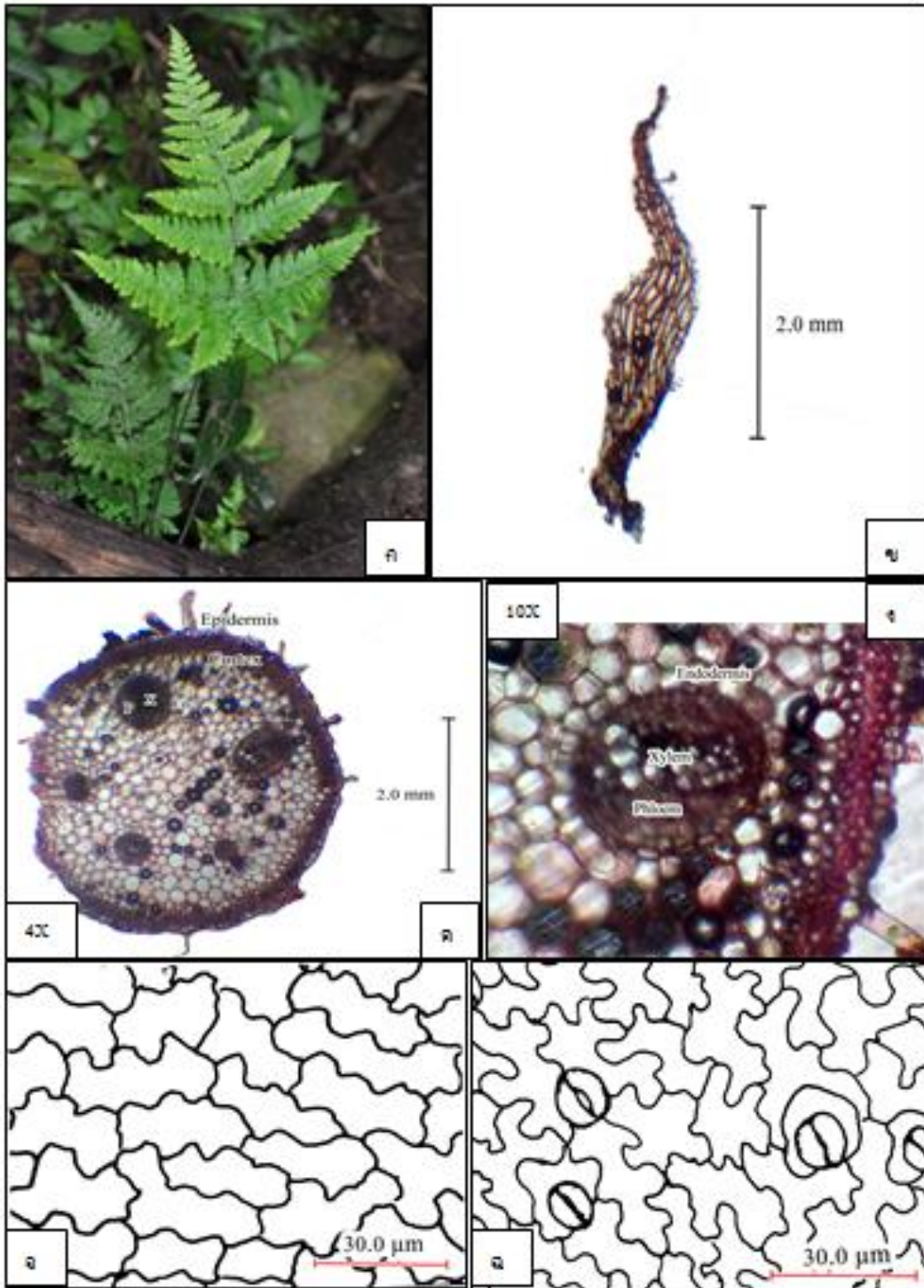
#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าทอดเลื้อยสั้น อวบน้ำ มีเกล็ดปกคลุม ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกสามชั้น ก้านใบ อวบน้ำ สีน้ำตาลซีด ผิวเกลี้ยง ไม่มีขน มีเกล็ดปกคลุม ใบรูปสามเหลี่ยม ปลายใบแหลมถึงเรียวแหลม มีขนปกคลุม ใบย่อย เรียงตรงข้าม ก้านใบย่อยสั้น ใบย่อยไม่มีสมมาตร รูปกึ่งสามเหลี่ยม ใบย่อยชั้นที่สอง รูปขอบขนานถึงรูปหอก โคนใบย่อยคู้ล่างด้านล่างยาวกว่าด้านบน มีก้านสั้น ๆ ขอบใบหยักเว้าเป็นแบบขนนกสองชั้น ใบย่อยด้านบนรูปขอบขนาน ปลายมน ขอบใบหยักเว้า ปลายค่อนข้างแหลม ขอบเรียบ ใบบาง แต่ละพู่มีหนึ่งเส้นใบ แต่เส้นใบไม่ถึงปลายขอบใบ แกนกลางใบแต่แผ่นใบมีขนปกคลุมหนาแน่น กลุ่มอับสปอร์ อยู่บนปลายของเส้นใบย่อยขนาดเล็ก เกิดที่ปลายเส้นใบ มีเยื่อคลุม อับสปอร์รูปไต สีเขียวจางๆ ผิวเกลี้ยง

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ดและขน โดยเกล็ดเป็นเกล็ดรูปหอก ปลายแหลม กว้างประมาณ 1 มิลลิเมตร ยาว 3 - 3.5 มิลลิเมตร สีน้ำตาล ปลายเรียวแหลม โคนฐานตัดขอบค่อนข้างขรุขระ (ภาพที่ 4.38 ข) และขน เป็นแบบหยาบหลายเซลล์

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะเกือบกลม (ภาพที่ 4.38 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เท็กซ์ ประกอบด้วย คอร์เท็กซ์ชั้นนอก เป็นเนื้อเยื่อพาราไคมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 3 - 4 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เท็กซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราไคมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียง เรียงกันเป็นวง 5 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นกลุ่ม มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.38 ง)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอว์ (ภาพที่ 4.38 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ polocytic และ anomocytic (ภาพที่ 4.38 ช)



ภาพที่ 4.38 *Tectaria manilensis* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกือบ ค) ภาคตัดขวางก้านใบ ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic และ polocytic

## 12. วงศ์ Thelypteridaceae

เฟิร์นดิน เหง้าตั้งตรงหรือทอดเลื้อย เกล็ดบนเหง้ามักมีขนเซลล์เดี่ยวบนพื้นผิวหรือตามขอบ ท่อลำเลียงที่โคนก้านใบมี 2 มัด รูปคล้ายตัว U เมื่อตัดขวาง ใบประกอบแบบขนนก 1 ชั้น หายากที่มีใบประกอบแบบขนนก 2 ชั้น ขอบใบมีเยื่อบางเชื่อมตรงส่วนเว้าระหว่างพู เส้นใบปลายส่วนใหญ่เปิดแต่เป็นร่างแหในบางชนิดสกุล กลุ่มอัสปอร์กลมหรือรี เชื้อคลุ่มรูปไต มีน้อยที่ไม่มีเชื้อคลุ่ม

จากการศึกษาพบเฟิร์นในวงศ์นี้ 1 สกุล 3 ชนิดคือ *Cyclosorus crinipes*, *Cyclosorus repandus*, *Cyclosorus nudatus* โดยมีรูปวิธานระบุชนิดดังนี้

### รูปวิธานระบุชนิด

- |                            |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1 ขอบใบย่อยเรียบ           | <i>Cyclosorus repandus</i><br>(35) |
| 1' ขอบใบย่อยหยัก           | 2                                  |
| 2 'ไม่พบปากใบแบบ polocytic | <i>Cyclosorus crinipes</i><br>(33) |
| 2' พบปากใบแบบ polocytic    | <i>Cyclosorus dentatus</i><br>(34) |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

สกุล *Cyclosorus* Link.

Link, Johann Heinrich Friedrich, Hort. Berol. 2: 128. 1833; Holttum, R. E. 1971. Studies in the family Thelypteridaceae III. A new system of genera in the Old World. Blumea 19:17 – 52.; Smith, A. R. & Cranfill, R. B. 2002. Intrafamilial relationships of the thelypteroid ferns (Thelypteridaceae). Amer.Fern J. 92: 131 – 149.

33. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cyclosorus crinipes* (Hook.) Ching

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(3): 430 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.39 ก)

ชื่อไทย -

ชื่อพื้นเมือง -

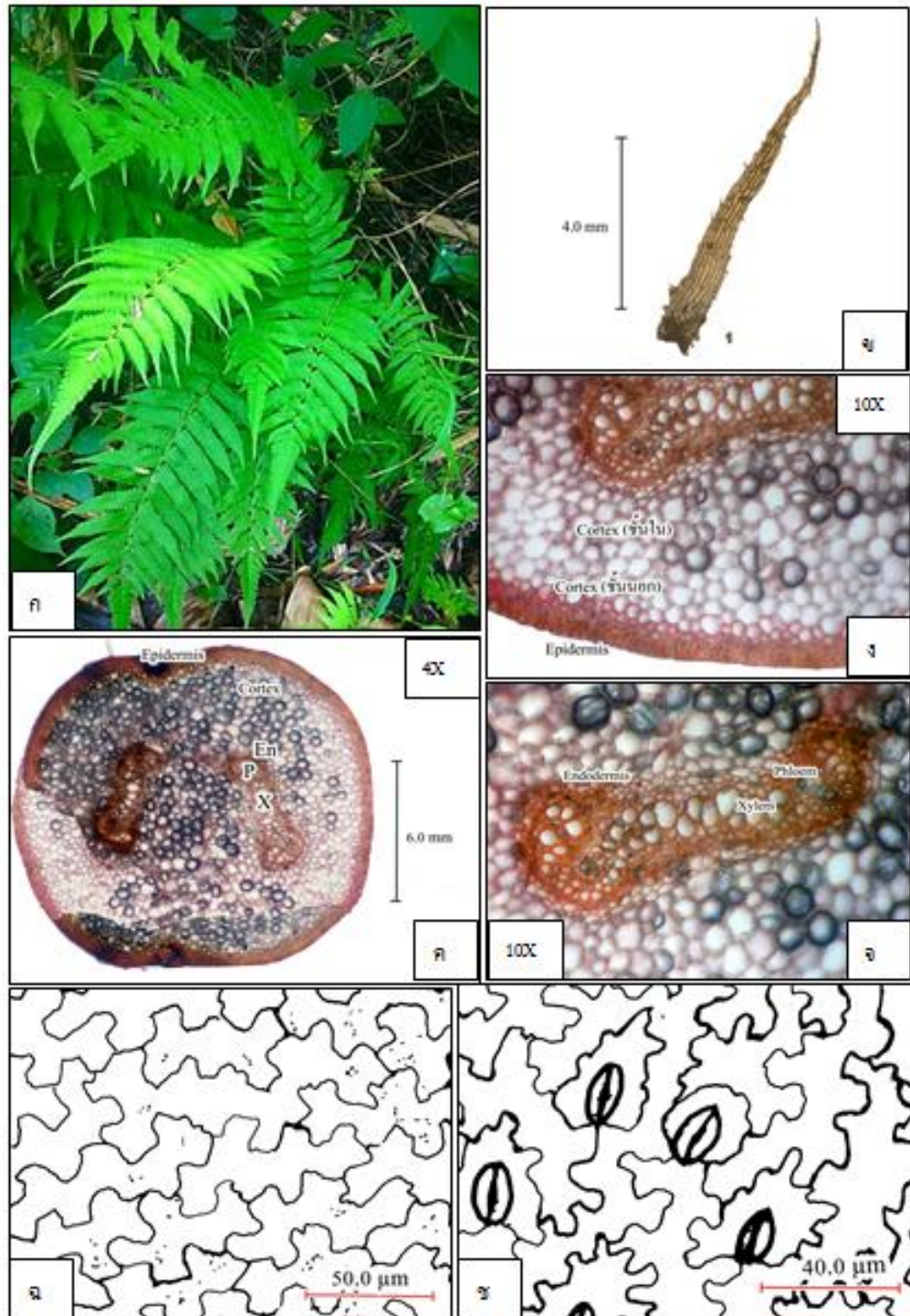
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าตั้งตรงหรือโค้งเอน ปกคลุมด้วยเกล็ดสีน้ำตาล ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว โคนก้านมีเกล็ดปกคลุมหนาแน่น ใบรูปขอบขนานแกมหอก ปลายแหลม ใบย่อยส่วนโคนลดขนาดแตกต่างจากใบย่อยส่วนปลายอย่างชัดเจน ขอบหยักเป็นแฉกลึก ผิวใบด้านท้องใบมีขนอ่อนนุ่ม เส้นแขนงใบย่อยคู่ล่างสุด เชื่อมติดกันใต้ส่วนเว้าของขอบใบย่อยเป็นร่างแห กลุ่มอับสปอร์ กลม ปกคลุมด้วยเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์ รูปไต ผิวเยื่อมีขนจำนวนมาก

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ดและขน โดยเกล็ดเป็นรูปหอกถึงแถบยาว ปลายเป็นหางยาว ขนาด 1.2 x 20 มิลลิเมตร สีน้ำตาลขอบมีขน (ภาพที่ 4.39 ข) และขนที่ปกคลุมจะมี 2 แบบ คือ ขนแบบอ่อนนุ่ม (pubescent) และขนสั้นแข็ง (hirsute)

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะเกือบกลม (ภาพที่ 4.39 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.39 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราไคม่าที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 5 - 6 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราไคม่าที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ตรงกลางก้านใบ 2 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นรูปคล้ายม้า (hippocampus) มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.39 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกชอว์ (ภาพที่ 4.39 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพที่ 4.39 ช)



ภาพที่ 4.39 *Cyclosorus crinipes* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ภาคตัดขวางก้านใบ  
 ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic



### 34. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cyclosorus dentatus* (Forssk.) Ching

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(3): 427 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.40 ก)

ชื่อไทย -

ชื่อพื้นเมือง -

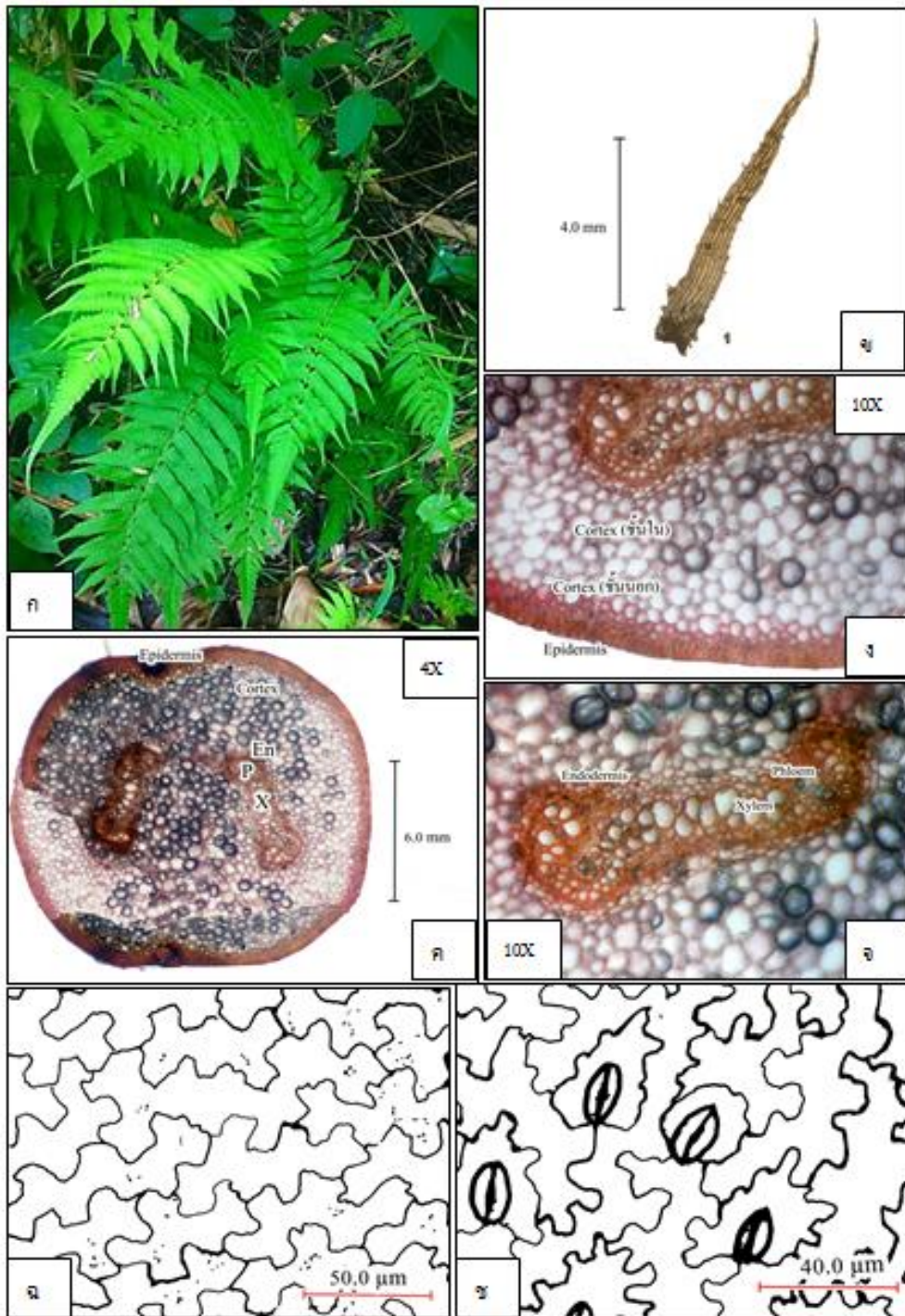
#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าสั้น ตั้งตรงหรือทอดเลื้อย ใบออกติด ๆ กัน ปกคลุมด้วยเกล็ดสีน้ำตาล ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว ส่วนโคนใกล้ส่วนเหง้ามีเกล็ดประปรายและรวมทั้งมีขนกระจายอยู่ทั่วไป รูปขอบขนาน ส่วนปลายแหลม ใบย่อย มีประมาณ 12 – 25 คู่ ใบย่อยส่วน โคนลดขนาดลงอย่างชัดเจน ใบย่อยไม่มีก้าน รูปหอกถึงแถบ ปลายเรียวแหลม โคนใบย่อยเป็นติ่งคล้ายหู ขอบหยักเว้า ลึก ส่วนหยักรูปขอบขนานถึงกึ่งสามเหลี่ยม เฉียง ปลายหยักมน ขอบเรียบ มีขนทั้งสองด้านของเนื้อใบ กลุ่มอับสปอร์ กลม มีเยื่อคลุมอับสปอร์ใหญ่ เยื่อคลุมมีขนยาว จำนวนมาก

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ดและขน โดยเกล็ดเป็นรูปรียาวาว (ภาพที่ 4.40 ข) ยาว 8 – 1.5 มิลลิเมตร สีน้ำตาลอ่อน ที่ขอบมีขน และขนที่ปกคลุมจะมี 2 แบบ คือ ขนแบบอ่อนนุ่ม (pubescent) และขนสั้นแข็ง (hirsute)

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะกลม (ภาพที่ 4.40 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.40 ง) เป็นเซลล์พาราเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 4 - 5 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ตรงกลางก้านใบ 2 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นรูปคล้ายม้าน้ำ มีโพลีเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.40 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เนื้อเยื่อผิว รูปจิกซอว์ (ภาพที่ 4.40 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic และ polocytic (ภาพที่ 4.40 ช)



ภาพที่ 4.40 *Cyclosorus dentatus* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกล็ด ค) ภาคตัดขวางก้านใบ  
 ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic และ polocytic

35. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cyclosorus repandus* (Fée) B.K.Nayar & S.Kaur

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(3): 413 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.41 ก)

ชื่อไทย -

ชื่อพื้นเมือง -

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าทอดขนาน ปกคลุมด้วยขน และเกล็ด ใบ เป็นใบแบบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว สีเขียวเข้มหรือ สีน้ำตาลแดงที่บริเวณ โคนก้าน ใบรูปขอบขนาน ใบย่อย เรียงกิ่งตรงข้ามหรือเรียงสลับ 14 - 15 คู่ ไม่มีก้าน ใบย่อยรูปหอกแกมขอบขนาน ปลายเรียวแหลมยาว โคนมน ขอบมีสันหนา (cartilaginous margin) หยักฟันเลื่อย เนื้อใบบางคล้ายกระดาษ ผิวใบด้านล่างเป็นตุ่ม เส้นใบร่างแห แบบ meniscioid แกนใบย่อยและเส้นใบย่อยด้านล่างมีขนสั้นกระจายทั่ว แกนใบย่อยด้านบนเป็นร่อง มีขนยาวปกคลุมหนาแน่น เส้นใบย่อยด้านบนผิวเกลี้ยง กลุ่มอับสปอร์ กลม เกิดใต้ออัยเชื่อมของเส้น ใบย่อย หรืออยู่บนเส้นใบย่อยภายในร่างแหของเส้นใบหรืออยู่ตรงกลาง เรียง 2 ข้างของเส้นกลางใบย่อยในแต่ละหยัก อับสปอร์มีขนแข็งคลุม ไม่มีเยื่อคลุมกลุ่มอับสปอร์

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบปกคลุมด้วยขน และเกล็ด โดยเกล็ดเป็นเกล็ดรูปหอก สีน้ำตาล (ภาพที่ 4.41 ข) ยาว 5 - 6 มิลลิเมตร กว้าง 1.5 - 2 มิลลิเมตร ปลายแหลม โคนรูปตัด ขอบหยัก เกล็ดร่วงง่าย ตามก้านใบและเส้นใบพบขนสั้นแข็ง (hirsute)

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะกลม (ภาพที่ 4.41 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.41 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราไคมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 10 - 12 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราไคมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์บางเซลล์มีคลอโรพลาสต์อยู่ภายในเซลล์ เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ตรงกลางก้านใบ 2 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นรูปคล้ายม้าน้ำ มีโพลีเอมล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.41 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เนื้อเยื่อผิว รูปจิกซอว์ (ภาพที่ 4.41 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic และ polocytic (ภาพที่ 4.41 ช)



### 13. วงศ์ **Woodsiaceae**

เฟิร์นส่วนใหญ่ในวงศ์นี้เป็นเฟิร์นดินที่มีลักษณะแปรผันทางสัณฐานสูง หากตัดตามขวางที่โคน ก้านใบจะพบมัดท่อลำเลียง 2 มัด มักมีลักษณะ โค้งรูปจันทร์เสี้ยว เหง้าทอดเลื้อยหรือตั้งตรง ใบเดี่ยว ถึงใบประกอบแบบขนนกหลายชั้น เส้นใบปลายเปิดหรือเป็นร่างแห กลุ่มอับสปอร์กลมรี หรือรูป ขอบขนาน มีเยื่อคลุมหรือไม่มี เฟิร์นกลุ่มนี้มีสมาชิกจำนวนมาก ส่วนใหญ่จะกระจายตัวในเขตอบอุ่น

จากการศึกษาพบเฟิร์นในวงศ์นี้จำนวน 2 สกุล จำนวนสกุลละ 1 ชนิด คือ *Athyrium cumingianum*, *Diplazium esculentum* โดยมีรูปวิธานระบุชนิดดังนี้

#### รูปวิธานระบุชนิด

- 1 พบปากใบแบบ polocytic กลุ่มอับสปอร์กลม *Athyrium cumingianum*.  
(36)
- 1' ไม่พบปากใบแบบ polocytic กลุ่มอับสปอร์เป็นแถบคล้ายตัว J *Diplazium esculentum*  
(37)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

### สกุล *Athyrium* Roth

Roth, Rom. Mag. 2(1): 105. 1799; Tent. Fl. Germ. 3: 58. 1800; Copel., Gen. Fil. 147. 1947, p.p.

Type species: *A. filix-femina* (Linn.) Roth

### 36. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Athyrium cumingianum* (C.Presl) Milde

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(3): 444 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.42 ก)

ชื่อไทย กูดเปื่อย

ชื่อพื้นเมือง กูดอ่อมค่า (ลำปาง) กีกูเต๊ะ (กะเหรี่ยง - แม่ฮ่องสอน) กูดเปื่อย (ภาคเหนือ)

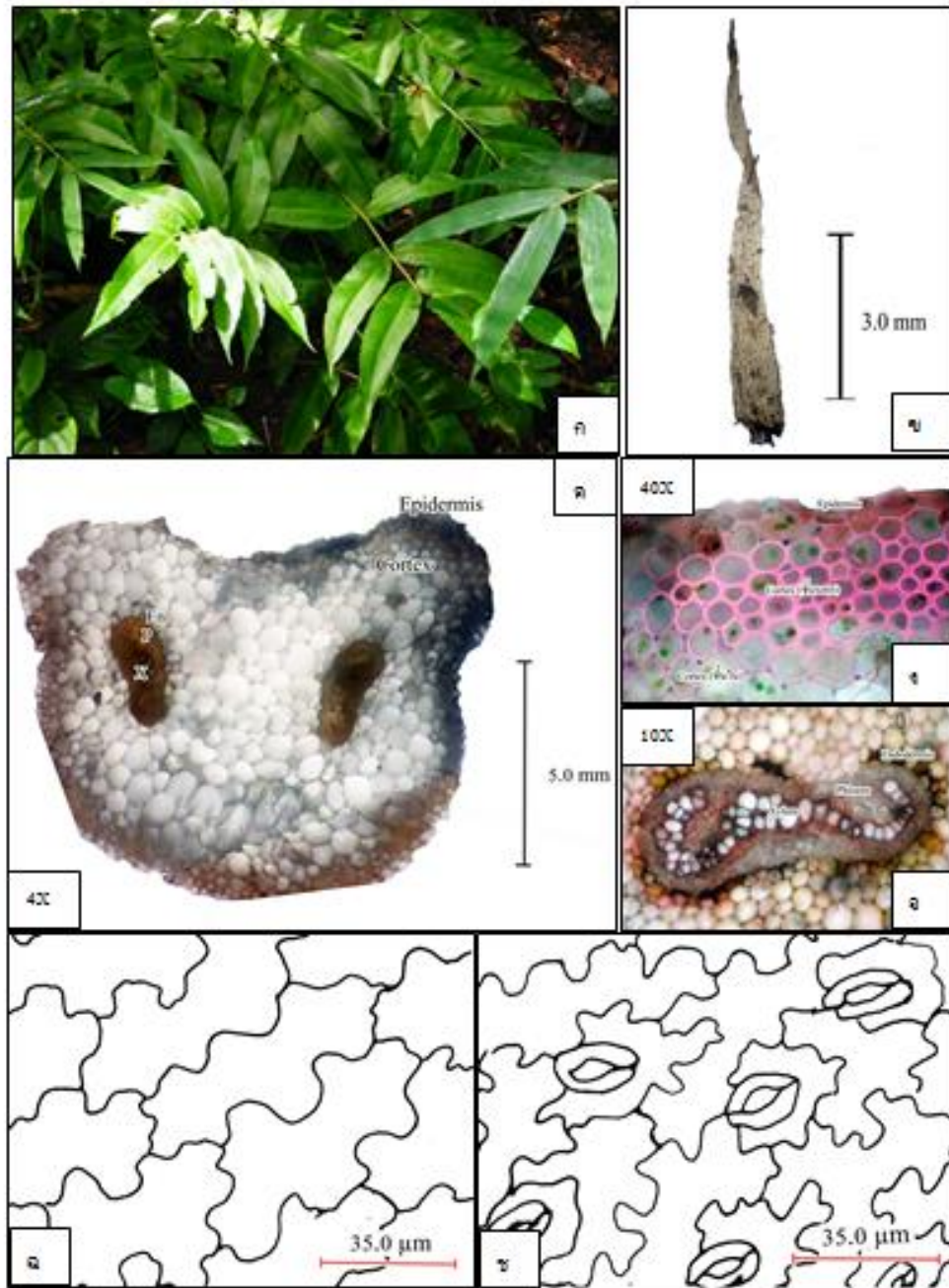
### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เหง้าทอดเลื้อย เป็นแท่งอวบน้ำ มีเกล็ดปกคลุม ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนกชั้นเดียว ก้านใบ ส่วนโคนสีฟางแกมสีน้ำตาล ขาว มีขนและเกล็ดปกคลุมประปราย ใบย่อย มี 2 - 6 คู่ ก้านใบย่อยสั้นหรือไม่มี ใบย่อยรูปขอบขนาน ปลายเป็นติ่งแหลม โคนกลมมนถึงรูปกลมอย่างแคบ ใบย่อยที่สร้างอับสปอร์ยาวประมาณ 12 เซนติเมตร แคบกว่าใบย่อยที่ไม่สร้างอับสปอร์ ขอบใบย่อยหยักเว้าลึกประมาณ 1/5 ของระยะจากขอบถึงเส้นกลางใบ พูทางเฉียง ปลายพุ่มน หรือป้าน ปลายสุดเป็นหยักซี่ฟัน ใบบาง สีเขียวอ่อน ผิวเกลี้ยงหรือมีขนเล็กน้อย ใบย่อยที่ปลายรูปขอบขนาน ปลายเรียวแหลม โคนรูปกลม มน หรือรูปหัวใจ ขอบใบหยักเว้า เส้นใบแตกแขนงแบบขนนก กลุ่มอับสปอร์ รูปกลมกระจายบนแผ่นใบย่อย เชื่อมกลุ่มอับสปอร์รูปไต ขนาดเล็ก บาง สีซีด ขอบแห้ว

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบเกล็ดรูปแถบกึ่งสามเหลี่ยม สีน้ำตาล (ภาพที่ 4.42 ข) เป็นเยื่อบางปกคลุมที่เหง้า บริเวณโคนก้านมีขนหลายเซลล์ (coarse multiseptate hair) และเกล็ดปกคลุมประปราย ร่องผิวใบมีขนสั้นๆ อยู่

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะคล้ายรูปหัวใจ มีบริเวณเว้าเป็นร่อง (ภาพที่ 4.42 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.42 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาราคีมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 5 - 6 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาราคีมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา (endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ตรงกลางก้านใบ 2 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกันเป็นรูปคล้ายม้าน้ำ มีโฟลเอ็มล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.42 จ)

ลักษณะผิวใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอร์ว (ภาพที่ 4.42 ฉ) พบปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic และ polocytic (ภาพที่ 4.42 ช)



ภาพที่ 4.42 *Athyrium cumingianum* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกสรัด ค) ภาคตัดขวางก้านใบ ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic และ polocytic

สกุล *Diplazium* Sw.

Swartz, Olof (Peter). Journal für die Botanik 1800(2): 4, 61. 1801. - *Callipteris* Bory in Belanger, Voy. I : 282. 1804; Copel., Gen. Fil.: 152. 1947. - *Athyrium* Roth, Rom. Mag. 2(1): 105. 1799, p.p.; Copel., Gen. Fil.: 147. 1947, p.p.

37. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Diplazium esculentum* (Retz.) Sw.

(อ้างอิง Tagawa & K.Iwats., Fl. Thailand 3(3): 466 และ Towards a stable nomenclature for Thai ferns. Thai Forest Bulletin (Botany) 37: 64 – 106, ภาพที่ 4.43 ก)

ชื่อไทย กูดกิน ผักกูด

ชื่อพื้นเมือง กูดน้ำ (ไทใหญ่ - แม่ฮ่องสอน) ไก่กิวลู่ ปู่แปลเต๊ะ (กะเหรี่ยง - แม่ฮ่องสอน)

ผักกูด กูดคี่ กูดห้วย (ภาคเหนือ)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น มีเหง้าตั้งตรงสูง อวบน้ำ ปกคลุมด้วยเกล็ด ใบ เป็นใบแบบประกอบแบบขนนกสองชั้น ก้านใบยาว มีเกล็ดปกคลุมหนาแน่น บริเวณโคน มีร่องด้านบน ใบย่อย 1 - 2 คู่ล่าง เล็กกว่าใบย่อยช่วงกลาง ช่วงบนขนาดสอบเล็กลงเป็นปลายแหลม ใบย่อยชั้นเล็ก ใบที่มีขนาดใหญ่กว่า มีก้านสั้นๆ โคนใบเว้าเป็นติ่ง ปลายสอบแหลม ขอบหยัก ปลายรูปมน ขอบเป็นฟันเลื่อย เส้นใบ แตกแขนงแบบขนนก ใบย่อยรูปหอก เรียงสลับ 10 - 15 คู่ ใบย่อยบริเวณ โคนใบหลัก มักลดรูป ใบบริเวณกลางลักษณะแบบประกอบแบบขนนกหนึ่งชั้น รูปหอก ปลายเรียวแหลม ใบย่อยบริเวณปลายใบเป็นใบเดี่ยว รูปขอบขนาน ปลายเรียวแหลม ใบย่อยรูปหอก โคนตัดหรือรูปหัวใจ ปลายแหลม ขอบยกฟันเลื่อยเป็นแฉกมน ผิวใบเกลี้ยงทั้งสองด้าน ก้านใบย่อยขนด้านท้อง ใบขนเป็นสัน ด้านหลังใบเป็นร่อง เกลี้ยงทั้งสองด้าน เส้นใบร่างแห กลุ่มอับสปอร์ เป็นเส้น โคน ค้ำยรูปตัว J เกิดทั้งสองข้างของเส้นใบย่อย

สิ่งปกคลุม (indumentum) พบสิ่งปกคลุมต้นแบบทั้งขนและเกล็ด เกล็ดรูปหอก สีน้ำตาลเข้ม ขอบสีดำ ขนาด 3 x 0.8 มิลลิเมตร ขอบหยักซี่ฟัน (ภาพที่ 4.43 ข) บริเวณ โคนก้านมีขนหลายเซลล์ (coarse multisepate hair) ประปรายและบริเวณแกนกลางใบมีร่องด้านบน ขนสั้นๆ

ลักษณะกายวิภาคของก้านใบ ภาคตัดขวางของก้านใบ มีลักษณะคล้ายกับรูปครึ่งวงกลม (ภาพที่ 4.43 ค) เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์ผิวเรียงกัน 1 ชั้นเซลล์ เซลล์ผิวมีขนาดเล็ก มีผนังเซลล์ด้านนอกหนา บางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นขน ชั้นคอร์เทกซ์ ประกอบด้วย คอร์เทกซ์ชั้นนอก (ภาพที่ 4.43 ง) เป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน เรียงกัน 6 - 7 ชั้นเซลล์ (hypodermis) คอร์เทกซ์ชั้นใน เป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังบาง เซลล์บางเซลล์มีคลอโรพลาสต์อยู่ภายในเซลล์ เซลล์ชั้นในสุดเรียงตัวกัน 1 แถว มีการพอกของผนังหนา

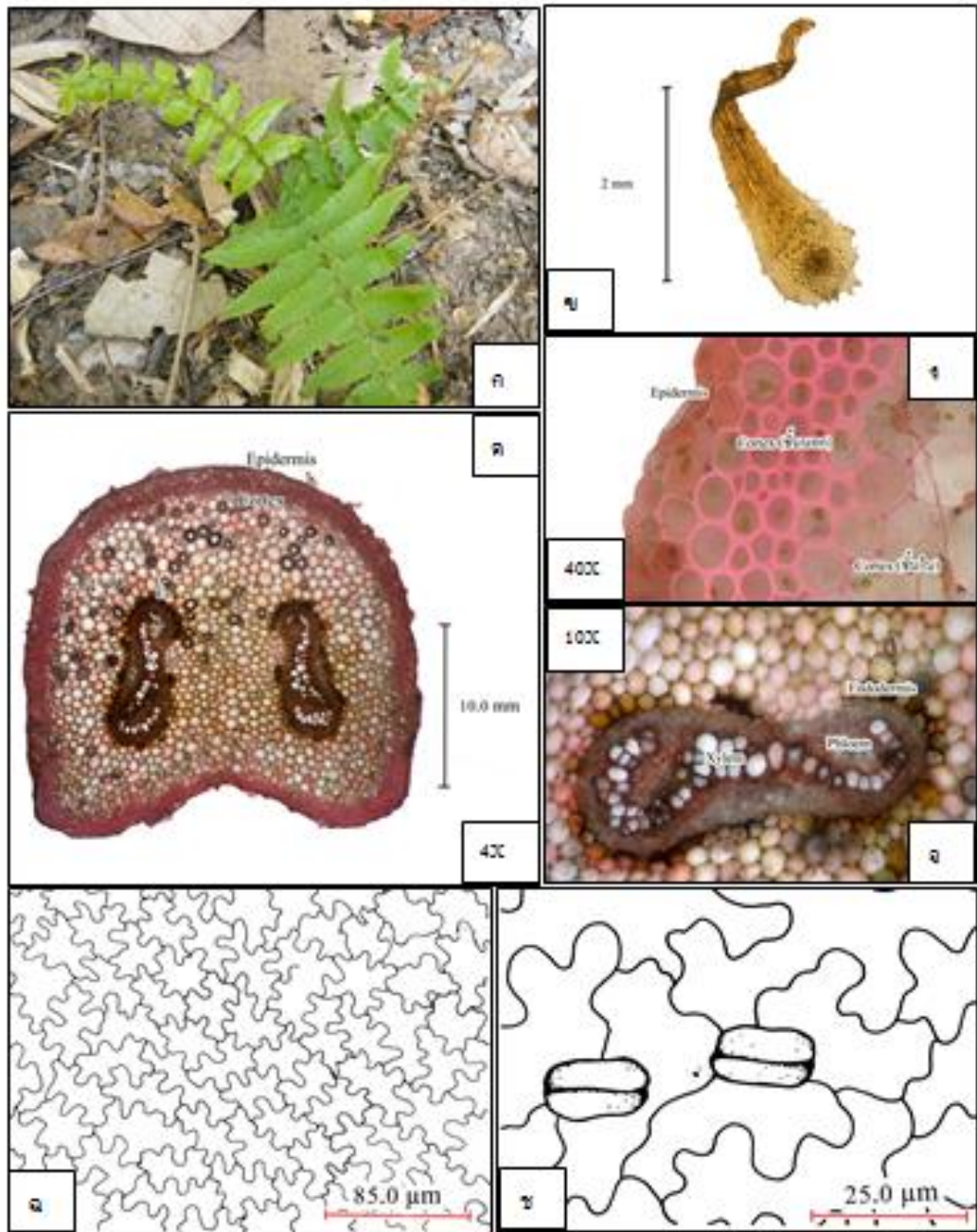


(endodermis) พบเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ตรงกลางก้านใบ 2 มัด เป็นแบบ dictyostele โดยไซเล็มเรียงตัวกัน เป็นรูปคล้ายม้าน้ำ มีโพลีเอมล้อมรอบไซเล็ม (ภาพที่ 4.43 จ)

**ลักษณะผิวใบ** ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวและปากใบ เซลล์ผิว รูปจิกซอว์ (ภาพที่ 4.43 ฉ) พบ ปากใบเฉพาะด้านท้องใบ ปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพที่ 4.43 ช)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาพที่ 4.43 *Diplazium esculentum* ก) ลักษณะลำต้นทั่วไป ข) เกสรัด ค) ภาคตัดขวาง ก้านใบ ง) เนื้อเยื่อชั้นผิวและชั้นคอร์เทกซ์ชั้นนอก จ) มัดท่อลำเลียง ฉ) เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ ช) เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและปากใบแบบ anomocytic

## บทที่ 5

### อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

การศึกษาสัณฐานวิทยาและกายวิภาคเปรียบเทียบของพืชกลุ่มเฟิร์นและกลุ่มไถ่เคียงเฟิร์นที่พบบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติน้ำตกแม่เย็น อำเภอป่า จังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน 13 วงศ์ 22 สกุล 43 ชนิด ในจำนวนนี้แยกเป็นพืชกลุ่มเฟิร์นจำนวน 12 วงศ์ 21 สกุล 37 ชนิด และพืชกลุ่มไถ่เคียงเฟิร์นจำนวน 1 วงศ์ 1 สกุล 6 ชนิด พบลักษณะเปรียบเทียบ ดังนี้

#### 5.1 สิ่งปกคลุมต้น (indumentum)

จากผลการศึกษาพืชกลุ่มไถ่เคียงเฟิร์น จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ *Selaginella ostenfeldii*, *S. helferi*, *S. repanda*, *S. involvens*, *S. delicatula* และ *S. roxburghii* พบว่าไม่มีสิ่งปกคลุมต้น ซึ่งสอดคล้องกับคำบรรยายลักษณะที่เคยมีการศึกษาความหลากหลายของพืชกลุ่มเฟิร์นและกลุ่มไถ่เคียงเฟิร์นไว้ในหนังสือพรรณพฤกษชาติแห่งประเทศไทย Vol. 3 เล่มที่ 1 (Flora of Thailand vol. 3 Part 1) กล่าวถึงลักษณะของพืชในสกุล *Selaginella* ว่าลักษณะของกิ่งสาขา หรือลำต้นมักมีผิวเกลี้ยง ไม่มีสิ่งปกคลุม ยกเว้นใน 2 ชนิดที่เจอในประเทศไทยคือ *S. pubescens* และ *S. biformis* ที่จะพบขนสั้นๆ ปกคลุมลำต้น (Tagawa and Iwatsuki, 1979)

พืชกลุ่มเฟิร์นจำนวน 37 ชนิด พบทั้งชนิดที่ไม่มีสิ่งปกคลุมต้นและชนิดมีสิ่งปกคลุมต้น คือ

1. กลุ่มเฟิร์นที่ไม่พบสิ่งปกคลุมต้น จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ *Ophioglossum petiolatum*
2. กลุ่มเฟิร์นที่พบสิ่งปกคลุมต้นแบบขนเพียงเดียว จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Microlepia speluncae*, *Equisetum diffusum*, *E. ramosissimum* subsp. *debile*, *Lygodium flexuosum* และ *L. japonicum*

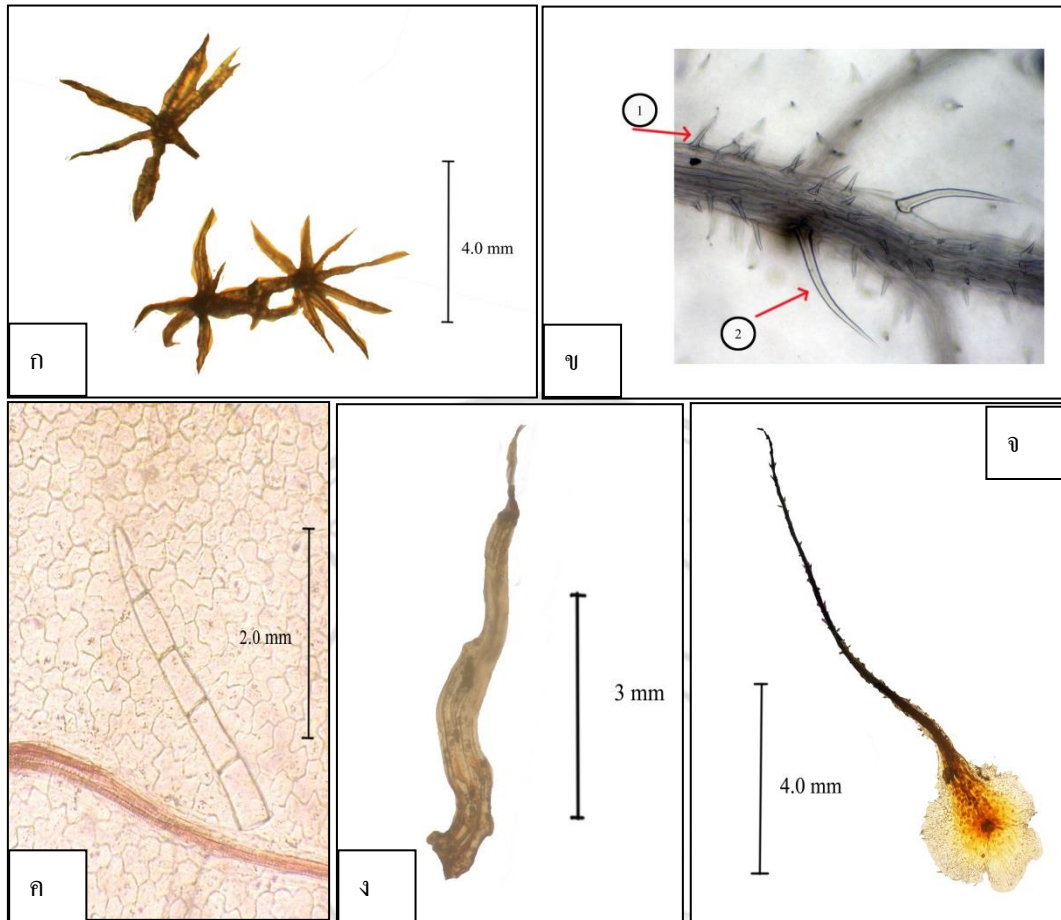
สิ่งปกคลุมต้นของพืชกลุ่มเฟิร์นที่ศึกษา สามารถใช้จำแนกพืชนี้ได้ คือการไม่พบสิ่งปกคลุมต้นแบบขนและแบบเกล็ด สามารถพบได้ในเฟิร์นที่อยู่ในวงศ์ Ophioglossaceae ส่วนการพบสิ่งปกคลุมต้นที่เป็นแบบขนเพียงอย่างเดียว นั้น เป็นลักษณะร่วมกัน พบได้ในกลุ่มเฟิร์นที่ศึกษาจำนวน 3 วงศ์ คือ Dennstaedtiaceae (*M. speluncae*), Equisetaceae (*E. diffusum*, *E. ramosissimum* subsp.

*debile*) และ Lygodiaceae (*L. flexuosum*, *L. japonicum*) หากใช้พิจารณาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ร่วมกับ ลักษณะวิสัยของพืช ก็จะสามารแยกเฟิร์นทั้ง 3 วงศ์นี้ออกจากกันได้

3. กลุ่มเฟิร์นที่พบสิ่งปกคลุมต้นแบบขนและแบบเกล็ด จำนวน 31 ชนิด ได้แก่ *Asplenium crinicaule*, *Hymenasplenium apogamum*, *Bolbitis sinensis*, *B. virens* var. *virens*, *Dryopteris cochleata*, *Nephrolepis undulate*, *Drynaria bonii*, *D. parishii*, *D. rigidula*, *G. subauriculatum*, *Microsorium membranaceum*, *Platycterium wallichii*, *Pyrrosia costata*, *P. lanceolata*, *Calciphlopteris ludens*, *Pteris biaurita*, *P. longipes*, *P. venusta*, *P. vittata*, *Adiantum caudatum*, *A. philippense*, *A. soboliferum*, *Tectaria coadunata*, *T. herpetocaulos*, *T. impressa*, *T. manilensis*, *Cyclosorus crinipes*, *C. dentatus*, *C. repandus*, *Athyrium cumingianum* และ *Diplazium esculentum*

สำหรับสิ่งปกคลุมต้นที่เป็นแบบขนและแบบเกล็ดนั้น เป็นลักษณะสิ่งปกคลุมต้นที่พบได้ทั่วไปในเฟิร์นส่วนใหญ่ ซึ่งจากการศึกษาสามารถพบได้ในวงศ์ต่างๆ ดังนี้ Aspleneaceae, Dryopteridaceae, Polypodiaceae, Pteridaceae, Thelypteridaceae, Tectariaceae, และ Woodsiaceae ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้ลักษณะนี้แยกวงศ์เฟิร์นหรือชนิดเฟิร์นได้อย่างแน่นอน อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาลักษณะรูปร่างสิ่งปกคลุมแบบขน และแบบเกล็ดของเฟิร์นในกลุ่มนี้ ยังมีลักษณะบางประการที่แตกต่างจากเฟิร์นชนิดอื่นๆ ในกลุ่ม เป็นลักษณะเฉพาะสามารถใช้ระบุกลุ่มได้ ดังนี้

- ลักษณะสิ่งปกคลุมแบบขนรูปดาว (stellate hair) พบในเฟิร์นสกุล *Pyrrosia* (*P. costata*, *P. lanceolata*) และสกุล *Platycterium* (*P. wallichii*) (ภาพที่ 5.1 ก)
- ลักษณะสิ่งปกคลุมแบบขนแข็งสั้น (setose hair) พบในเฟิร์นสกุล *Cyclosorus* (*C. crinipes*, *C. dentatus*, *C. repandus*) (ภาพที่ 5.1 ข)
- ลักษณะสิ่งปกคลุมแบบขนหลายเซลล์ที่เป็นข้อต่อ (ctenitis hairs) พบได้ในสกุล *Tectaria* (*T. coadunata*, *T. herpetocaulos*, *T. impressa*, *T. manilensis*) (ภาพที่ 5.1 ค)
- ลักษณะสิ่งปกคลุมแบบเกล็ดเยื่อบาง (hyaline) พบได้ในสกุล *Dryopteris* (*D. cochleata*) (ภาพที่ 5.1 ง)
- ลักษณะสิ่งปกคลุมแบบเกล็ดฐานกลมปลายเรียวยาว รูปคล้ายปลากระเบน พบได้ในเฟิร์น *Drynaria bonii* (ภาพที่ 5.1 จ)



ภาพที่ 5.1 ลักษณะของสิ่งปกคลุมต้นแบบขนและแบบเกล็ด ในเฟิร์นแต่ละกลุ่ม ก: ขนรูปดาว (stellate hair) ข: ขนแข็งสั้น (setose hair) ค: ขนหลายเซลล์ที่เป็นข้อต่อ (ctenitis hairs) ง: เกล็ดเยื่อบาง (hyaline) จ: เกล็ดฐานกลมปลายเรียวยาว รูปคล้ายปลากระเบน

นอกจากนี้สิ่งปกคลุมยังสามารถใช้บอกความสัมพันธ์ของลักษณะทางนิเวศหรือที่อยู่อาศัยของพืชกลุ่มเฟิร์นบางกลุ่มได้เช่น เฟิร์นในกลุ่มที่เป็นเฟิร์นอิงอาศัย (epiphytic fern) ได้แก่ เฟิร์นสกุล *Pyrrhosia* และสกุล *Platyserium* โดยส่วนใหญ่จะพบขนรูปดาวปกคลุมอย่างหนาแน่น ซึ่งมีประโยชน์ในแง่ของการปรับตัวให้อยู่รอดในช่วงฤดูแล้ง และในภาวะที่ขาดน้ำ การป้องกันการสูญเสียน้ำ มักจะไม่ทิ้งใบ และใช้ขนรูปดาวที่ปกคลุมอย่างหนาแน่นนี้ เป็นส่วนที่สัมผัสกับความแห้งแล้ง และความหนาวเย็นของอากาศ ทำให้พืชดำรงชีวิตอยู่ได้ (ทวีศักดิ์, 2541)

## 5.2 กายวิภาคของก้านใบ/ลำต้น

การศึกษากายวิภาคของลำต้นของพืชกลุ่มใกล้เคียงเฟิร์น จำนวน 6 ชนิด พบว่าลักษณะกายวิภาคของลำต้นในสกุล *Selaginella* ประกอบด้วยเนื้อเยื่อผิวหนึ่งชั้น และชั้นคอร์เทกซ์ด้านนอกซึ่งเป็นเซลล์พาราไคมาที่มีการพอกหนาของลิกนิน มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ที่อยู่ด้านใน

และชั้นสุดท้ายของคอร์เทกซ์จะเป็นชั้นเอนโดเดมิสที่มีการยื่นเข้าไปด้านในติดกับชั้นสตีล ชั้นในสุดเป็นชั้นของสตีล แบบ protostele โดยมีจำนวนมัดท่อลำเลียง 2 แบบ คือ

1. กลุ่มที่มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด ได้แก่ *S. repanda*, *S. involvens*, *S. delicatula* และ *S. roxburghii*
2. กลุ่มที่มีมัดท่อลำเลียง 2 - 3 มัด ได้แก่ *S. ostenfeldii* และ *S. helferi*

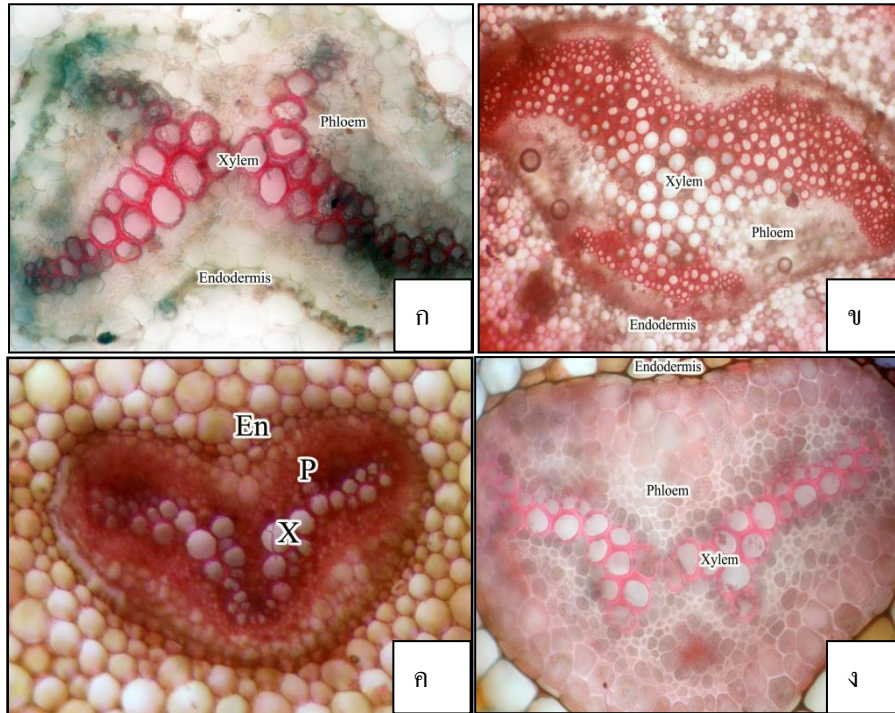
ซึ่งลักษณะของจำนวนมัดท่อลำเลียงที่แตกต่างกันนี้สามารถใช้ร่วมกับลักษณะอื่นๆ ในการจำแนกชนิดของพืชกลุ่มนี้ได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Maideen *et. al* (2013) ที่ศึกษาทางวิภาคของลำต้นของพืชสกุล *Sellaginella* ที่พบในประเทศมาเลเซีย จำนวน 14 ชนิด โดยพบว่าระบบมัดท่อลำเลียงของพืชกลุ่มนี้อาจมี 2 ลักษณะ คือ กลุ่มที่มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด (monostelic group) และกลุ่มที่มีมัดท่อลำเลียง 3 มัด (tristelic group) ดังนั้น จึงสามารถใช้ลักษณะดังกล่าวในการจัดทำรูปพรรณสัณฐานร่วมกับลักษณะอื่นๆ

การศึกษากายวิภาคของก้านใบ/ ลำต้นของพืชกลุ่มเฟิร์น จำนวน 37 ชนิด พบลักษณะของ stele และจำนวนมัดท่อลำเลียงที่แตกต่างกันไป โดยจำแนกตามลักษณะของ stele ได้ 4 รูปแบบ คือ

1. protostele จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ *Asplenium crinicaule*, *Hymenasplenium apogamum*, *Lygodium flexuosum*, *L. japonicum*, *Calciphlopteris ludens*, *Adiantum caudatum*, *A. philippense* และ *A. soboliferum*

โดยลักษณะ protostele ของพืชกลุ่มเฟิร์นที่พบนี้ มีจำนวนมัดท่อลำเลียงในชั้นของ stele จำนวน 1 มัด โดยภายในมัดท่อลำเลียงของเฟิร์นในแต่ละวงศ์นั้นจะมีความแตกต่างกันในลักษณะของการเรียงตัวของ xylem ซึ่งมีลักษณะเฉพาะประจำวงศ์ ดังนี้

- วงศ์ Aspleniaceae เป็น protostele ที่มีการเรียงตัวของ xylem ในมัดท่อลำเลียงเป็นรูปคล้ายตัว X หรือ ตัว C 2 ตัวหันหลังชนกัน (ภาพที่ 5.2 ข)
- วงศ์ Lygodiaceae เป็น protostele ที่มีการเรียงตัวของ xylem ในมัดท่อลำเลียงเป็นกลุ่มคล้ายรูปสามเหลี่ยม (ภาพที่ 5.2 ค)
- วงศ์ Pteridaceae เป็น protostele ที่มีการเรียงตัวของ xylem ในมัดท่อลำเลียงเป็นรูปคล้ายตัว U หรือ V ใน สกุล *Adiantum* (ภาพที่ 5.2 ก) และคล้ายรูปตัว W ใน สกุล *Calciphlopteris* (ภาพที่ 5.2 ง)



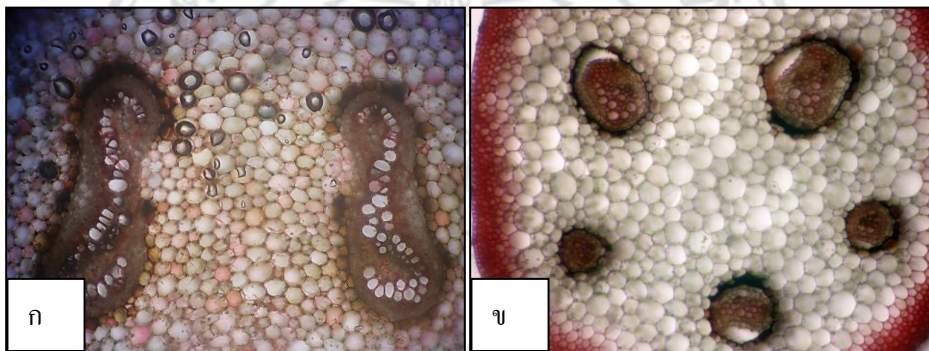
ภาพที่ 5.2 ลักษณะของ protosteles และการเรียงตัวของ xylem รูปแบบต่างๆ ก: xylem ในมัดท่อลำเลียงเป็นรูปคล้ายตัว X ข: xylem ในมัดท่อลำเลียงเป็นรูปสามเหลี่ยม ค: xylem ในมัดท่อลำเลียงเป็นรูปคล้ายตัว U หรือ V ง: xylem ในมัดท่อลำเลียงเป็นรูปคล้ายตัว W

2. solenostele จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Microlepia speluncae*, *Pteris biaurita*, *P. longipes*, *P. venusta* และ *P. vittata* จัดอยู่ใน 2 วงศ์ คือ วงศ์ Dennstaedtiaceae (*Microlepia speluncae*) และวงศ์ Pteridaceae (*Pteris biaurita*, *P. longipes*, *P. venusta*, *P. vittata*) เฟิร์นทั้ง 5 ชนิดนี้ มีจำนวนมัดท่อลำเลียง 1 มัด และมี stele แบบ solenostele จากการศึกษพบว่าจำนวนมัดท่อลำเลียงและการเรียงตัวของ xylem ในมัดท่อลำเลียงคล้ายรูปตัว U หรือ C เหมือนกัน ไม่มีลักษณะที่เฉพาะของแต่ละวงศ์ จึงไม่สามารถใช้ลักษณะของ stele แยกเฟิร์นทั้ง 2 วงศ์นี้ออกจากกันได้
3. dictyostele จำนวน 21 ชนิด ได้แก่ *Bolbitis sinensis*, *B. virens* var. *virens*, *Dryopteris cochleata*, *Nephrolepis undulata*, *Drynaria bonii*, *D. parishii*, *D. rigidula*, *G. subauriculatum*, *Microsorium membranaceum*, *Platynerium wallichii*, *Pyrrosia costata*, *P. lanceolata*, *Tectaria coadunata*, *T. herpetocaulos*, *T. impressa*, *T. manilensis*, *Cyclosorus crinipes*, *C. dentatus*, *C. repandus*, *Athyrium cumingianum* และ *Diplazium esculentum* ลักษณะของ stele แบบ dictyostele พบได้มากที่สุดของเฟิร์นที่ศึกษา โดยพบได้ในเฟิร์นที่อยู่ในวงศ์ Dryopteridaceae, Lomariopsidaceae,

Polypodiaceae, Tectariaceae, Thelypteridaceae และ Woodsiaceae ซึ่งลักษณะที่พบเป็นลักษณะเฉพาะของวงศ์ สามารถแยกได้ 2 กลุ่มดังนี้

3.1 กลุ่มเฟิร์นที่มีท่อลำเลียง 2 มัด และมีการเรียงตัวของ xylem ในมัดท่อลำเลียงเป็นรูปม้าน้ำ (Hippocampus type) จะพบได้ในเฟิร์นวงศ์ Thelypteridaceae และ Woodsiaceae (ภาพที่ 5.3 ก)

3.2 กลุ่มเฟิร์นที่มีท่อลำเลียง 2 มัดหรือมากกว่า โดยมีการเรียงตัวของ xylem อยู่เป็นกลุ่มใน meristele แต่ละมัด จะพบได้ในเฟิร์นวงศ์ Dryopteridaceae, Lomariopsidaceae, Polypodiaceae และ Tectariaceae (ภาพที่ 5.3 ข)



ภาพที่ 5.3 ลักษณะของ dictyostele และการเรียงตัวของ xylem รูปแบบต่างๆ ก: xylem ในมัดท่อลำเลียงเป็นรูปคล้ายเป็นรูปม้าน้ำ (hippocampus type) ข: xylem ในมัดท่อลำเลียงเป็นกลุ่มใน meristele แต่ละมัด

ดังนั้นลักษณะของมัดท่อลำเลียงแบบ dictyostele เป็นลักษณะที่สามารถใช้แยกกลุ่มเฟิร์นได้เพียงคร่าว ๆ คือ ใช้แยกเฟิร์นวงศ์ วงศ์ Thelypteridaceae และ Woodsiaceae ออกจากเฟิร์นวงศ์อื่น ๆ หรือใช้ประกอบในการพิจารณาาร่วมลักษณะอื่นๆ ได้

4. eustele จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Ophioglossum petiolatum*, *Equisetum diffusum* และ *E. ramosissimum* subsp. *debile* ลักษณะ eustele ที่พบในพืชที่ศึกษานี้จัดอยู่ในวงศ์ Equisetaceae และ Ophioglossaceae โดย eustele ในพืชกลุ่มเฟิร์นทั้ง 2 วงศ์นี้ มีความแตกต่างกันในเรื่องของลักษณะการเรียงตัวของ xylem และช่องอากาศในมัดท่อลำเลียง

- วงศ์ Ophioglossaceae จะมีจำนวนมัดท่อลำเลียง 6 มัด การเรียงตัวของ xylem อยู่เป็นกลุ่ม และมีการประกอบข้างทั้งสองด้านด้วย phloem ไม่มีช่องอากาศแทรกอยู่ในมัดท่อลำเลียง



- วงศ์ Equisetaceae จะมีจำนวนมัดท่อลำเลียงมากกว่า 6 มัด การเรียงตัวของ xylem แทรกอยู่ในกลุ่มของ phloem และมีช่องอากาศ (carinal canal) แทรกอยู่ในมัดท่อลำเลียง

นอกจากนี้ลักษณะของสตีลสามารถจัดลำดับวิวัฒนาการของพืชกลุ่มเฟิร์นและพืชกลุ่มไถ่เลียงเฟิร์นได้ กล่าวคือ ลักษณะของสตีลที่พบในสกุล *Selaginella* จะเป็นสตีลแบบโพโรโตสตีล ซึ่งเป็นสตีลที่มีไซเล็มที่จัดเรียงตัวกันเป็นวงกลมเรียบล้อมรอบด้วยโฟลเอ็ม และจัดว่าเป็นลักษณะที่โบราณที่สุด อีกทั้งยังพบโพโรโตสตีลในพืชโบราณที่มีท่อลำเลียง เช่น *Rhinia*, *Horneophyton*, และ *Selaginella kraussiana* และยังพบในซากโบราณของสามร้อยยอด (*Lycopodium cernuum*) (พวงผกา, 2548)

### 5.3 ลักษณะของเซลล์ผิวใบและปากใบ

การศึกษาลักษณะของเซลล์ผิวใบและปากใบของพืชกลุ่มไถ่เลียงเฟิร์น จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ *Selaginella ostensfeldii*, *S. helferi*, *S. repanda*, *S. involvens*, *S. delicatula* และ *S. roxburghii* พบว่าลักษณะเซลล์ผิวใบของพืชกลุ่มไถ่เลียงเฟิร์นทั้ง 6 ชนิด มีลักษณะเซลล์ผิวใบเป็นรูปจิกซอร์วคล้ายกันทั้ง 6 ชนิด และพบปากแบบ anomocytic เพียงอย่างเดียว อยู่ใกล้ๆ กับเส้นกลางใบของด้านท้องใบของใบแกวข้าง และด้านหลังใบของใบแกวกลาง ซึ่งลักษณะชนิดของปากใบนี้ไม่สามารถใช้ในการแยกชนิดพืชกลุ่มนี้ได้ แต่จากการศึกษาลักษณะเซลล์ผิวใบในพืชสกุล *Selaginella* นี้ พบบางชนิดมีลักษณะของเซลล์ผิวใบที่เป็นลักษณะเฉพาะ คือมีเซลล์ผิวใบที่มีลักษณะเป็นไฟเบอร์ที่ผิวขรุขระ (sclerotic warty fiber) แทรกอยู่ที่ผิวใบด้านหลังใบของใบแกวข้าง พบใน *S. involvens* และ *S. roxburghii* โดยใน *S. involvens* จะมี sclerotic warty fiber เรียงเป็นแถว 2 แถว ขนานอยู่ใกล้กับเส้นกลางใบ และใน *S. roxburghii* จะมี sclerotic warty fiber เรียงกระจาย ไม่เป็นระเบียบ สอดคล้องกับการศึกษาของ Yang and Zhang (2003) ที่ศึกษาลักษณะเซลล์ผิวใบของพืชสกุล *Selaginella* จำนวน 12 ชนิด ที่พบบนเกาะ Hainan ประเทศจีน พบว่าพืชสกุล *Selaginella* ที่ศึกษานั้นมีทั้งชนิดที่มี sclerotic warty fiber และกลุ่มที่ไม่มี sclerotic warty fiber ดังนั้นจึงใช้ลักษณะดังกล่าวในการแยกชนิดของพืชสกุลนี้ร่วมกับลักษณะอื่น ๆ

การศึกษาลักษณะของเซลล์ผิวใบและปากใบของพืชกลุ่มเฟิร์น จำนวน 37 ชนิด พบว่าลักษณะเซลล์ผิวใบของพืชกลุ่มเฟิร์นทั้ง 37 ชนิด มีลักษณะเซลล์ผิวใบเป็นรูปจิกซอร์ว และพบปากแบบต่างๆ 4 รูปแบบ ดังนี้ ปากใบแบบ anomocytic, polocytic, paracytic และ pericytic โดยจัดเป็นกลุ่มได้ดังนี้

1. เฟิร์นที่พบปากใบแบบ anomocytic เพียงอย่างเดียว มีจำนวน 13 ชนิด ได้แก่ *Asplenium crinicaule*, *Bolbitis virens* var. *virens*, *Nephrolepis undulate*, *Ophioglossum*

*petiolatum*, *Drynaria bonii*, *Microsorium membranaceum*, *Adiantum caudatum* ,  
*A. philippense*, *A. soboliferum*, *Tectaria coadunata*, *T. impressa*, *Cyclosorus crinipes*  
และ *Diplazium esculentum*

2. เฟิร์นที่พบปากใบแบบ polycytic เพียงอย่างเดียว มีจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ *Hymenasplenium apogamum*, *Dryopteris cochleata*, *Lygodium flexuosum*, *Platycterium wallichii*, *Calciphlopteris ludens*, และ *Tectaria herpetocaulos*
3. เฟิร์นที่พบปากใบแบบ anomocytic และ polycytic มีจำนวน 14 ชนิด ได้แก่ *Microlepia speluncae*, *Bolbitis sinensis*, *Lygodium japonicum*, *Drynaria parishii*, *D. rigidula*, *Goniophlebium subauriculatum*, *Pteris biaurita*, *P. longipes*, *P. venusta*, *P. vittata*, *Tectaria manilensis*, *Cyclosorus dentatus*, *C. repandus* และ *Athyrium cumingianum*
4. เฟิร์นที่พบปากใบแบบ paracytic เพียงอย่างเดียว มีจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Equisetum diffusum* และ *E. ramosissimum* subsp. *debile*
5. เฟิร์นที่พบปากใบแบบ pericytic เพียงอย่างเดียว มีจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Pyrrosia costata* และ *P. lanceolata*

จะเห็นได้ว่าลักษณะรูปแบบของปากใบที่พบในพืชกลุ่มเฟิร์นนั้น ไม่มีความเป็นเอกลักษณ์หรือลักษณะเฉพาะของแต่ละวงศ์ ยกเว้นรูปแบบปากใบแบบ pericytic ที่พบได้ในเฉพาะในพืชสกุล *Pyrrosia* นั้นจะสามารถแยกเฟิร์นสกุลนี้ออกจากเฟิร์นสกุลอื่นได้ และปากใบแบบ paracytic ที่พบได้เฉพาะในพืชวงศ์ Equisetaceae และใช้ลักษณะตำแหน่งของปากใบแบบ paracytic ในพืชสกุลนี้แยกความแตกต่างของ *Equisetum* ทั้งสองชนิดได้ นั่นคือ *Equisetum diffusum* จะมีปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ผิวของลำต้น (raised stomata) และการเรียงตัวของปากใบไม่เป็นแถวเดี่ยวเหมือนที่พบใน *Equisetum ramosissimum* Desf. subsp. *debile* ที่จะมีปากใบอยู่ระดับต่ำกว่าเซลล์ผิวของลำต้น (sucken stomata) และเรียงเป็นแถวเดี่ยว ทั้งนี้ความแตกต่างของปากใบของ *Equisetum* ทั้งสองชนิดยังช่วยยืนยันว่ามีการค้นพบ *Equisetum diffusum* ที่พบบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติน้ำตกแม่เย็น อำเภอป่าเย็บ จังหวัดแม่ฮ่องสอน ในการศึกษาของนายอุตร ปงกาวงค์ได้ (อุตร, 2556)

หากนำรูปแบบปากใบของพืชกลุ่มเฟิร์นและพืชกลุ่มใกล้เคียงเฟิร์นที่พบบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติน้ำตกแม่เย็น อำเภอป่าเย็บ จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยใช้เกณฑ์ของผู้ที่เคยมีการศึกษาและจำแนกประเภทปากใบพืชแบบต่างๆ เปรียบเทียบกัน โดยใช้เกณฑ์ของ Metcalf (1950), Van (1970) และ เทียมใจ (1996) พบว่ามีความแตกต่างกันบ้างในเฟิร์นบางชนิด ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ตารางเปรียบเทียบรูปแบบปากใบแบบต่างๆ โดยใช้เกณฑ์การจำแนกของ Metcalf (1950), Van (1970) และเทียนใจ (1996)

ชื่อวิทยาศาสตร์	Metcalf 1950	Van 1970	เทียนใจ 1996
1. <i>Selaginella delicatula</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic
2. <i>Selaginella helferi</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic
3. <i>Selaginella involven</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic
4. <i>Selaginella ostenfeldii</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic
5. <i>Selaginella repanda</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic
6. <i>Selaginella roxburghii</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic
7. <i>Aspinium crinicunalaе</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic
8. <i>Hymenaspinium apogamum</i>	anomocytic	polocytic	anomocytic
9. <i>Microlepia speluncae</i>	anomocytic	anomocytic และ polocytic	anomocytic
10. <i>Bolbitis sirensis</i>	anomocytic	anomocytic และ polocytic	anomocytic
11. <i>Bolbitis virens</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic
12. <i>Dryopteris cochleata</i>	anomocytic	polocytic	anomocytic
13. <i>Equisetum diffusum</i>	paracytic	paracytic	paracytic
14. <i>Equisetum ramosissimum</i>	paracytic	paracytic	paracytic
15. <i>Nephrolepis undulata</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic
16. <i>Lygodium flexuosum</i>	anomocytic	polocytic	anomocytic
17. <i>Lygodium japonicum</i>	anomocytic	anomocytic และ polocytic	anomocytic
18. <i>Ophioglossum petiolatum</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic

ชื่อวิทยาศาสตร์	Metcalf 1950	Van 1970	เทียมใจ 1996
19. <i>Drynaria bonii</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic
20. <i>Drynaria parishii</i>	anomocytic	anomocytic และ polocytic	anomocytic
21. <i>Drynaria rigidula.</i>	anomocytic	anomocytic และ polocytic	anomocytic
22. <i>Goniophlebium subauriculatum</i>	anomocytic	anomocytic และ polocytic	anomocytic
23. <i>Microsorium membranaceum</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic
24. <i>Platynerium wallichii</i>	anomocytic	polocytic	anomocytic
25. <i>Pyrrosia costata</i>	-	pericytic	-
26. <i>Pyrrosia lanceolata</i>	-	pericytic	-
27. <i>Calciophlopteris ludens</i>	anomocytic	polocytic	anomocytic
28. <i>Pteris biaurita</i>	anomocytic	anomocytic และ polocytic	anomocytic
29. <i>Pteris longipes</i>	anomocytic	anomocytic และ polocytic	anomocytic
30. <i>Pteris venusta</i>	anomocytic	anomocytic และ polocytic	anomocytic
31. <i>Pteris vittata</i>	anomocytic	anomocytic และ polocytic	anomocytic
32. <i>Adiatum caudatum</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic
33. <i>Adiatum philipes</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic
34. <i>Adiatum soboliferum</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic
35. <i>Tectaria coadnudata</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic
36. <i>Tectaria herpetocaulos</i>	anomocytic	polocytic	anomocytic
37. <i>Tectaria impressa</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic

ชื่อวิทยาศาสตร์	Metcalf 1950	Van 1970	เทียมใจ 1996
38. <i>Tectaria manilensis</i>	anomocytic	anomocytic และ polocytic	anomocytic
39. <i>Cyclosorus crinipes</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic
40. <i>Cyclosorus dentatus</i>	anomocytic	anomocytic และ polocytic	anomocytic
41. <i>Cyclosorus repandus</i>	anomocytic	anomocytic และ polocytic	anomocytic
42. <i>Athylium cumingianum</i>	anomocytic	anomocytic และ polocytic	anomocytic
43. <i>Diplazium esculentum</i>	anomocytic	anomocytic	anomocytic

จะเห็นได้ว่าเกณฑ์การจำแนกปากใบที่แตกต่างกัน รูปแบบของปากใบที่จำแนกได้จะแตกต่างกันไปด้วย โดยเกณฑ์การจำแนกของ Metcalf (1950) และเทียมใจ (1996) นั้น ไม่มีรูปแบบของปากใบแบบ polocytic ดังนั้นปากใบพืชในลักษณะของ polocytic ตามเกณฑ์ของ Van (1970) จึงถูกจัดเป็นแบบ anomocytic ทั้งหมด นอกจากนี้ รูปแบบปากใบแบบ pericytic นั้น ไม่มีในระบบของ Metcalf (1950) และเทียมใจ (1996) ซึ่งทำให้ปากใบแบบ pericytic ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ แต่หากใช้เกณฑ์ของ Van (1970) จะสามารถจำแนกได้

นอกจากนี้ รูปแบบของปากใบยังสามารถลำดับวิวัฒนาการของพืชกลุ่มเฟิร์นและพืชกลุ่มไคล์เคียงเฟินได้ กล่าวคือ ปากใบแบบ anomocytic เป็นปากใบที่มีวิวัฒนาการต่ำที่สุด และเป็นปากใบที่จะสามารถพัฒนาไปเป็นปากใบรูปแบบอื่นๆ ได้ ปากใบแบบ polocytic เป็นปากใบที่มีวิวัฒนาการสูงกว่าและพบมากที่สุดในพื้นที่เฟิร์น และรูปแบบปากใบที่มีวิวัฒนาการสูงสุด ได้แก่ pericytic และ paracytic (พนารัตน์, 2541)

ดังนั้นการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะของสิ่งปกคลุมต้น กายวิภาคของก้านใบ/ลำต้น และลักษณะของเซลล์ผิวใบและปากใบในการศึกษาครั้งนี้ สามารถสรุปลักษณะบางประการที่เป็นลักษณะเฉพาะประจำวงศ์ หรือสกุล และใช้ลักษณะเปรียบเทียบทั้ง 3 ลักษณะ ร่วมกับลักษณะทางพฤกษศาสตร์ในการจัดทำจัดทำรูปวิธานระบวงศ์ ได้ดังนี้

รูปวิธานระบวงศ์ของพืชกลุ่มเฟิร์นและกลุ่มไม้เลื้อยเฟิร์นที่พบบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติ  
น้ำตกแม่เย็น อำเภอป่าเย็บ จังหวัดแม่ฮ่องสอน

(key to families of Pteridophyte at Mae Yen waterfall nature trail)

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1 ใบมีขนาดเล็ก (microphyllous), มีเส้นใบเส้นเดียว (univein)     | 2.                            |
| 2' เมื่อตัดลำต้นตามขวางพบชั้นของ Stele แบบ plectostele          | Selaginellaceae<br>(หน้า 43)  |
| 2' เมื่อตัดลำต้นตามขวางพบชั้นของ Stele แบบ eustele              | Equisetaceae<br>(หน้า 71)     |
| 1' ใบมีขนาดใหญ่ (macrophyllous), มีการแตกแขนงของเส้นใบ          | 3.                            |
| 3 พบปากใบทั้งด้าน lower epidermis และด้าน upper epidermis ของใบ | Ophioglossaceae<br>(หน้า 85)  |
| 3' พบปากใบเฉพาะที่ด้าน lower epidermis ของใบ                    | 4.                            |
| 4 มีสิ่งปกคลุมที่เป็นแบบขนเพียงอย่างเดียว                       | 5.                            |
| 5' เมื่อตัดก้านใบตามขวางพบชั้นของ Stele แบบ protostele          | Lygodiaceae<br>(หน้า 80)      |
| 5' เมื่อตัดก้านใบตามขวางพบชั้นของ Stele แบบ siphonostele        | Dennstaedtiaceae<br>(หน้า 61) |
| 4' มีสิ่งปกคลุมที่เป็นแบบขนและเกล็ด                             | 6.                            |
| 6 ก้านใบมีท่อลำเลียงมากกว่า 2 กลุ่ม                             | 7.                            |
| 7' เฟิร์นอิงอาศัยตามคาคบไม้หรือเกาะหิน                          | Polypodiaceae<br>(หน้า 87)    |
| 7' เฟิร์นดิน  | 8.                            |
| 8' ส่วนก้านใบเป็นร่องยาวที่ด้านหลังใบ                           | Dryopteridaceae<br>(หน้า 64)  |
| 8' ส่วนก้านใบเป็นสันนูนที่ด้านหลังใบ                            | Tectariaceae<br>(หน้า 121)    |
| 6' ก้านใบมีท่อลำเลียง 1 - 2 กลุ่ม                               | 9.                            |
| 9' ท่อลำเลียงมี 1 มัด   | 10.                           |

- 10' ท่อลำเลียงมี xylem เรียงเป็นรูปคล้ายตัว X Aspleniaceae  
(หน้า 56)
- 10' ท่อลำเลียงมี xylem เรียงเป็นรูปโค้งคล้ายตัว U หรือ W Pteridaceae  
(หน้า 104)
- 9' ท่อลำเลียงมี 2 มัด 11.
- 11' พบสิ่งปกคลุมแบบขนตามก้านใบ 12.
- 12' มีขนแบบ setose ปกคลุมใบ Thelypteridaceae  
(หน้า 149)
- 12' มีขนแบบ setose ปกคลุมใบ Woosiaceae  
(หน้า 157)
- 11' ไม่พบสิ่งปกคลุมแบบขนตามก้านใบ Lomariopsidaceae  
(หน้า 77)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## เอกสารอ้างอิง

- โครงการสำรวจรวบรวมเฟินและพืชใกล้เคียง (Pteridophytes) เพื่อการอนุรักษ์และเผยแพร่ความรู้ด้านการจัดจำแนกขยายพันธุ์. (2012). “การขยายพันธุ์และจัดจำแนกเฟินป่าในประเทศไทย” ไฟล์ข้อความ [http://www.qsbg.org/Database/Article/Art\\_Files/article24-1.pdf](http://www.qsbg.org/Database/Article/Art_Files/article24-1.pdf) 15 ธันวาคม 2555
- จารุพันธ์ ทองแถม. (2546). *เฟิน: ต้นตระกูลไม้ประดับ*. สำนักพิมพ์บ้านและสวน.
- ชุตินา นิชมดี และ ทวีศักดิ์ บุญเกิด. (2556). “การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของเฟิร์นบางชนิดในถิ่นอาศัยที่แตกต่างกัน” วารสารพฤกษศาสตร์ไทย 5 (ฉบับพิเศษ): 99 – 117.
- ชุตินา นิชมดี. (2556). *ความหลากหลายของเทอริโดไฟต์และลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของเฟิร์นบางชนิดจากเขาหินปูนที่สวนหินผางาม อำเภอหนองหิน จังหวัดเลย*. วิทยานิพนธ์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชุมพล คุณวาสี. (2554). “เอกสารประกอบการสอน general biology II” ไฟล์ข้อความ <http://www.botany.sc.chula.ac.th/th/eclass.php> 15 ธันวาคม 2555
- ทวีศักดิ์ บุญเกิด. (2541). *เฟิร์นไทย สารานุกรมไทย ฉบับเยาวชน*, 23, 151 – 191.
- เทียมใจ คมกฤต. (2539). *กายวิภาคของพฤษภ. พิมพ์ครั้งที่ 3 ภาควิชาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*, 268 – 270.
- ปิยเกษตร สุขสถาน. (2541). *อนุกรมวิธาน นิเวศวิทยา พืชกลุ่มเฟินที่เป็นพืชอิงอาศัยและพืชเกาะหินบริเวณดอยเชียงดาว เชียงใหม่*. [ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต] สาขาวิชาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปิยเกษตร สุขสถาน. (2555). *พืชกลุ่มเฟิน และกลุ่มใกล้เคียง. เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรเชิงปฏิบัติการ อนุกรมวิธานพืชเบื้องต้น (Principle Plant Taxonomy)*. องค์การสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์, 65-86.



- พนารัตน์ เจริญไชย. (2541). การศึกษาปากใบของเฟิร์นบางชนิดในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์  
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พวงพกา สุนทรชัยภาคแสง. (2548). กายวิภาคและสัณฐานของพืชมีดอก *Anatomy and morphology  
of flowering plants*. สำนักพิมพ์ท็อป.
- ภัทริยา สุทธิเชื่อนาค. (2532). การศึกษาทางสัณฐานวิทยาและนิเวศวิทยาบางประการของเฟิร์น  
สกุลนาคราชในเขตตำบลพลี้ว อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์  
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. (2544). สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 237 – 238.
- สมพงษ์ ธรรมถาวร. (2520). การศึกษาทางสัณฐานวิทยาและนิเวศวิทยาบางประการของเฟิร์นสกุล  
*Acrostichum* ในประเทศไทย. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมฤทัย ชัยโพธิ์. (2546). ลักษณะจุลทรรศน์เปรียบเทียบของเฟิร์นบางชนิดในสกุล *Thelypteris  
Schmidel* ในประเทศไทย. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ส่องศรี สุขสร้อย. (2545). เฟิร์นในอุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จังหวัดอุบลราชธานี. วิทยานิพนธ์  
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). ชีววิทยา เล่ม 3. องค์การคำครุสภา.
- อุดร ปงกาวงค์. (2557). ความหลากหลายของพืชกลุ่มเฟิร์นและพืชกลุ่มใกล้เคียงเฟิร์น บริเวณเส้นทาง  
ศึกษาธรรมชาติน้ำตกแม่เย็น อำเภอป่า จังหวัดแม่ฮ่องสอน. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Boodle. (1901). *Comparative anatomy of the Hymenophyllaceae, Schizaeaceae and Gleicheniaceae.*  
*II. On the anatomy of Schizaeaceae.* Ann Bot, 15, 359–421.
- Boonkerd, T. and Pollawatn, R. (2000). *Pteridophytes in Thailand.* Office of Environmental Policy  
and Planning, Bangkok.

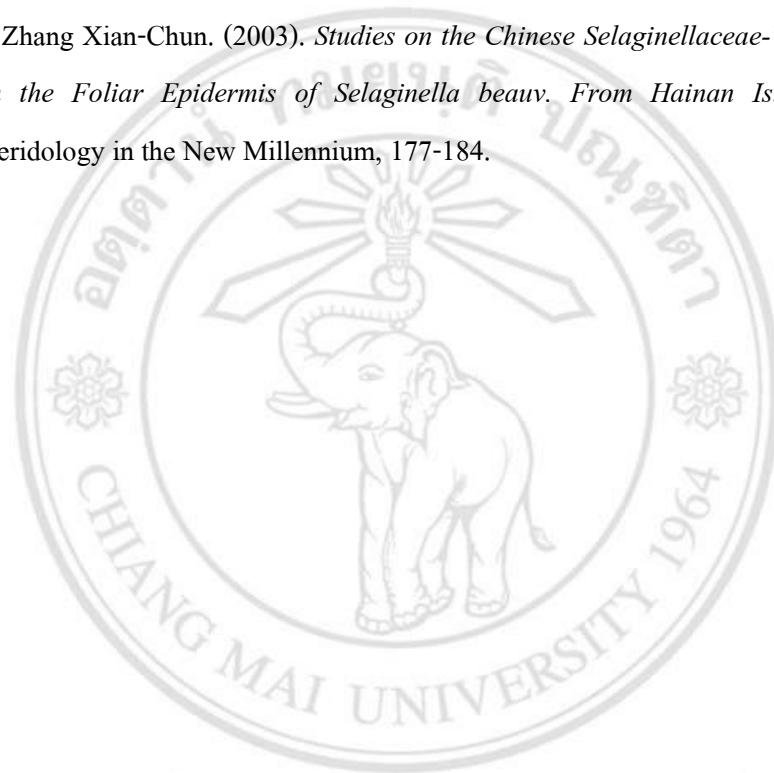
- D. T. Gwynne-Vaughan and R. Kidston. (1908). *XXIX on the Origin of the adaxially-curved Leaf-trace in the Filicales*. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 28, 433 - 436.
- H. Maideen, A. Nor Hazwani, Z.Nurfarahain, A. Damanhuri, T. Noraini, G. Rusea, L.Qistina and M. Masnoryante. (2013). *Systematic Significance of Stipe Anatomy of Selaginella (Selaginellaceae) in Peninsular Malaysia*. Sains Malaysiana, 42(5), 693 - 696.
- Jones, David L. (1987). *Encyclopedia of Ferns*. Timber Press, Portland Oregon.
- Lindsay, S., Middleton, D.J., Boonkerd, T. and Suddee, S. (2009). *Towards a stable nomenclature for Thai ferns*. Thai Forest Bulletin (Botany), 37, 64 - 106.
- Metcalf C. R. and Chalk L. (1950). *Anatomy of Dicotyledons, Vols. I and II*. Oxford: Clarendon Press.
- Parris B.S. (1980). *Adiantum hispidulum Swartz and A. pubescens Schkuhr (Adiantaceae: Filicales) in New Zealand*, New Zealand Journal of Botany, 18, 4, 503 - 506.
- Sen U., De B. (1992). *Structure and ontogeny of stomata in ferns*. Blumea, 37, 239 -261.
- Smith, A.R., Pryer, K.M., Schuettpelz, E., Korall, P., Schneider, H. and Wolf, P.G. (2006). *A classification for extant ferns*. Taxon, 55, 705 - 731.
- Tagawa, M. and Iwatsuki, K. In: Smitinand, T. & Larsen, K. (eds). (1979). *Flora of Thailand, Vol. 3, part 1*. Royal Forest Department, Bangkok,
- Tagawa, M. and Iwatsuki, K. In: Smitinand, T. & Larsen, K. (eds). (1985). *Flora of Thailand, Vol. 3, part 2*. Royal Forest Department, Bangkok,
- Tagawa, M. and Iwatsuki, K. In: Smitinand, T. & Larsen, K. (eds). (1988). *Flora of Thailand, Vol. 3, part 3*. Royal Forest Department, Bangkok,
- Tagawa, M. and Iwatsuki, K. In: Smitinand, T. & Larsen, K. (eds). (1988). *Flora of Thailand, Vol. 3, part 4*. Royal Forest Department, Bangkok,

Van Cotthem. (1970). *Comparative morphological study of the stomata in the Filicopsida*. Bull Jard Bot Nat Belg, 40, 81 - 239.

Wikipedia. (2014). "Patterns of xylem development," file text [http://en.wikipedia.org/wiki/Xylem#/media/File:Xylem\\_Development.svg](http://en.wikipedia.org/wiki/Xylem#/media/File:Xylem_Development.svg) 2 February 2014.

Website. (2014). "different stele types" file text <http://elte.prompt.hu/> 2 February 2014.

Yang Ping and Zhang Xian-Chun. (2003). *Studies on the Chinese Selaginellaceae-V: Observations on the Foliar Epidermis of Selaginella beauv. From Hainan Island in China*. Pteridology in the New Millennium, 177-184.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## ภาคผนวก ก



### บันทึกข้อความ

รับที่ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดอุดรธานี
เลขที่.....
วันที่ ๑๕ ก.พ. ๕๗
เวลา ๑๓.๐๐ น.

ส่วนราชการ ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดอุดรธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี  
ที่ วันที่ ๑๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๗  
เรื่อง ขออนุญาตเผยแพร่คู่มือปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ฯ

เรียน หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เอกสารแนบ : คู่มือปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ฯ ๑ เล่ม  
แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ๔๐ ฉบับ

ตามที่ข้าพเจ้า นายอิษฏ์อาณิก กัณฑ์ทวีชัย ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย ได้ศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาของหลักสูตรการสอนชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยเรื่อง “สัณฐานวิทยาและกายวิภาคของใบ และสิ่งปกคลุมลำต้นของพืชกลุ่มเฟิร์นและพืชกลุ่มไถ่เลี้ยงเฟิร์นบางชนิดในพื้นที่น้ำตกแม่เย็น อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน”

จากการศึกษาในหลักสูตรข้างต้น ข้าพเจ้าได้ออกแบบคู่มือปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การทำสไลด์กึ่งถาวรของเซลล์ผิวใบและปากใบ ขึ้น และขออนุญาตเผยแพร่คู่มือนี้แก่นักเรียนของท่าน โดยมีคุณครู อุดร ปงกาวงค์ ตำแหน่ง ครู โรงเรียนฝางชนูปถัมภ์ เป็นผู้ให้คำอธิบายและสาธิต ขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การทำสไลด์กึ่งถาวรของเซลล์ผิวใบและปากใบ ที่อยู่ในคู่มือปฏิบัติการเล่มนี้ แก่นักเรียนของท่าน หากมีข้อสงสัยใดๆ กรุณาติดต่อข้าพเจ้าได้ที่ นายอิษฏ์อาณิก กัณฑ์ทวีชัย โทร 089-6330236 Email: [nick4727@hotmail.com](mailto:nick4727@hotmail.com) ข้าพเจ้าหวังอย่างยิ่งว่า คู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ ครู ที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยา เพื่อการพัฒนาผู้เรียนด้านวิทยาศาสตร์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายอิษฏ์อาณิก กัณฑ์ทวีชัย)

ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย

ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดอุดรธานี

## ประวัติผู้เขียน

- ชื่อ - นามสกุล นายอิชฎ์อาณิก กัณฑ์ทวีชัย
- วัน เดือน ปีเกิด 6 มีนาคม พ.ศ. 2524
- ที่อยู่ปัจจุบัน 125 หมู่ 5 ตำบลป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน 51120
- ประวัติการศึกษา ปีการศึกษา 2546 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขา กิจกรรมบำบัด  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ปีการศึกษา 2554 ประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขา วิชาชีพครู  
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
- ปีการศึกษา 2557 ศีษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา การบริหารการศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชธานี
- หน้าที่ปัจจุบัน ครู ค.ศ. 1
- ที่ทำงานปัจจุบัน ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดอุดรธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี



มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
rights reserved