

กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบ และสัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์มะดูกในประเทศไทย  
**Comparative Leaf Anatomy and Pollen Morphology of Celastraceae in Thailand**

อนุสิทธิ ชีช้าง

**Anusit Cheechang**

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพฤกษศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of**

**Master of Science in Botany**

**Prince of Songkla University**

**2562**

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ภายวิภาคเปรียบเทียบใบ และสัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์มะคูดในประเทศไทย  
 ผู้เขียน นายอนุสิทธิ์ ชีซ้าง  
 สาขาวิชา พฤษศาสตร์

---

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบ

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรัล สิริติวงศ์)

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐชยานันท์ ฟาน เบม)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุปถัมภ์ มีสวัสดิ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรัล สิริติวงศ์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
 ของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพฤษศาสตร์

.....

(ศาสตราจารย์ ดร.ดำรงศักดิ์ ฟ้ารุ่งแสง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรัล ลีรติวงศ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ .....

(นายอนุสิทธิ์ ชีช้าง)

นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ .....

(นายอนุสิทธิ์ ชีช่วง)

นักศึกษา



ชื่อวิทยานิพนธ์	กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบใบ และสัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์มะดุก ในประเทศไทย
ผู้เขียน	นายอนุสิทธิ์ ชีซ้าง
สาขาวิชา	พฤกษศาสตร์
ปีการศึกษา	2562

### บทคัดย่อ

ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ใบ โดยวิธีการลอกผิวใบ และตัดตามขวางด้วยวิธีพาราฟินของแผ่นใบ และก้านใบ ในพืชของพืชวงศ์มะดุกในประเทศไทย จำนวน 13 สกุล 23 ชนิด พบลักษณะทั่วไปของเนื้อเยื่อใบของพืชที่ศึกษามีดังต่อไปนี้ ไม่มีขนในเนื้อเยื่อชั้นผิว รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวแบบหลายเหลี่ยม หรือแบบรูปร่างคล้ายจิกซอว์ ผันงเซลล์ในเนื้อเยื่อแบบเรียบ และแบบหยัก ปากใบมีแบบเลเทอโรไซติก แบบพาราไซติก แบบไซโคลไซติก และแบบแอนไอไซไซติก บางชนิดพบปากใบขนาดใหญ่อยู่ร่วมกับปากใบขนาดเล็ก ชนิดของสารสะสมได้แก่ ผลึกรูปดาว ผลึกรูปปริซึม ผลึกรูปเข็ม และสารสะสมคิตินสีแดงเข้ม พบบางชนิดมีช่องหลังสาร ความหนาแน่นของปากใบมีค่าอยู่ในช่วง 193.4-1,038.7 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวเฉลี่ยของปากใบมีค่าอยู่ในช่วง 8.47-24.53 ไมโครเมตร และค่าดัชนีของปากใบอยู่ในช่วง 5.41-19.89 เปอร์เซ็นต์ มัดท่อลำเลียงเป็นแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง และแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง จำนวนมัดท่อลำเลียงในเส้นกลางใบมี 1-12 มัด บางชนิดมีมัดท่อลำเลียงย่อย 1-3 มัด รูปร่างของมัดท่อลำเลียงมี 6 แบบ จำนวนมัดท่อลำเลียงในแผ่นใบมี 1 มัด รูปร่างของมัดท่อลำเลียงมี 3 แบบ จำนวนมัดท่อลำเลียงในก้านใบมี 1-10 มัด บางชนิดมีมัดท่อลำเลียงย่อย 1-7 มัด รูปร่างของมัดท่อลำเลียงมี 7 แบบ และมีเซลล์สเกลอเรจิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียงของเส้นกลางใบ แผ่นใบ และก้านใบ จำนวน 1-8 ชั้น เป็นแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องรอบมัดท่อลำเลียง นอกจากนี้พบว่าลักษณะที่สามารถใช้ระบุชนิดของพืชที่ศึกษาได้ คือ รูปร่าง และผันงเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ชนิดของปากใบ สารสะสมจำนวนและรูปร่างของมัดท่อลำเลียงในเส้นกลางใบ และ รูปร่างของมัดท่อลำเลียงในก้านใบ และศึกษาสัณฐานวิทยาเรณู จำนวน 13 สกุล 31 ชนิด โดยศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าลักษณะร่วมของเรณู มีลักษณะเป็นเม็ดเดี่ยว ยกเว้นในสกุล *Lophopetalum* เป็นแบบกลุ่มละสี่ ขั้วแบบ isopolar และสมมาตรแบบรัศมี ขนาดของเรณูมีขนาดตั้งแต่เล็กมาก (น้อยกว่า 10 ไมโครเมตร) ถึงขนาดปานกลาง (25-50 ไมโครเมตร) รูปร่างมี 5 แบบ ได้แก่ suboblate, oblate spheroidal, oblate, subprolate และ prolate spheroidal ช่องเปิดมี 3 แบบ ได้แก่ 3-

colporate, 3-porate และ 4-colporate ลวดลายของผนังชั้นนอกเป็นแบบ reticulate, punctate, striate และ striato-reticulate และจากการศึกษาพบว่ารูปแบบของเรณู ช่องเปิด และลวดลายบนผนังชั้นนอก สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการจัดจำแนกในพืชบางสกุล นอกจากนี้ลักษณะรูปร่าง ขนาด และลวดลายบนผนังชั้นนอก สามารถนำมาใช้จัดจำแนกในระดับชนิดของสกุล *Euonymus*, *Glyptopetalum*, *Gymnosporia*, *Loeseneriella*, *Lophopetalum*, *Microtropis* และ *Salacia*

<b>Thesis title</b>	Comparative leaf anatomy and pollen morphology of Celastraceae in Thailand
<b>Author</b>	Mr. Anusit Cheechang
<b>Major Program</b>	Botany
<b>Academic year</b>	2019

### ABSTRACT

The comparative anatomy of leaf by peeling method and paraffin technique of leaf blade and petiole in 13 genera and 23 species of Celastraceae in Thailand are found as following: All of species are hairless on epidermis. The shapes of epidermal cells are polygonal or jigsaw-like. The anticlinal walls are straight, and undulate. Stomatal types compose of leterocytic, paracytic, cyclocytic and anisocytic type are observed in this study. In addition, types of inclusion are prismatic crystal, druse crystal and dark red staining inclusions. Some species were found secretory cavity. Stomatal density varies 193.4-1,038.7 per mm<sup>2</sup>. Stomatal length ranges from 8.47 to 24.53 micrometre. Stomatal index is 5.41 to 19.89%. Type of vascular bundle has collateral and amphicribal. The number of vascular bundles in midrib has 1-12 bundles and 1-3 small vascular bundles in some species. There're 6 types of shape of vascular bundle. Lamina were founded 1 vascular bundle in all species including 3 types of shape of vascular bundle. While, petiole composes of 1-10 vascular bundle, 1-7 small vascular bundle in some species and 7 types of shapes of vascular bundle in petiole. Most of species were found sclerenchyma surrounding continue or discontinue of vascular bundle. In addition, the characteristics that can be used to identify for species level are shape and anticlinal wall in the surface tissues such as, the type of stomata, crystal, number and shape of vascular bundles in midrib and shape of vascular bundle in petiole. The pollen morphology of 13 genera 31 species in Celastraceae in Thailand were observed by using light and scanning electron microscopes. The common characters of pollen are monad (except tetrads in *Lophopetalum*), isopolar and radial symmetry. The size of the pollens is from very small (less than 10 micrometers) to medium (25-50 micrometers). The shape of pollens has 5 types such as suboblate, oblate spheroidal, oblate, subprolate and prolate spheroidal. Pollen aperture are 3-colporate, 3-porate and 4-colporate. Four differentiated exine sculpturing patterns are observed:

reticulate, striate, striato-reticulate and punctate. Moreover, the result indicates that the types of pollen, aperture and exine sculpturing data provide taxonomic supportive evidence for classifying some generic level, while shape, size and exine sculpturing data provide the useful characteristic of delimitation of the species level in *Euonymus*, *Glyptopetalum*, *Gymnosporia*, *Loeseneriella*, *Lophopetalum*, *Microtropis* and *Salacia*.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ทางผู้เขียนต้องขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จรัส ธีรดิวงษ์ ผู้ถ่ายทอดความรู้ ให้คำแนะนำ ชี้แนะสิ่งต่างๆ ให้ และคำปรึกษาตลอดการทำวิจัย รวมทั้งการตรวจสอบแก้ไข วิทยานิพนธ์ให้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐธยาน์ ฟาน เบบ ประธานกรรมการสอบ และรอง ศาสตราจารย์ ดร. อุปถัมภ์ มีสวัสดิ์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ให้คำแนะนำ ในการแก้ไขตรวจสอบความ ถูกต้องรูปเล่มวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคุณสายใจ จรเอียด และคุณละม้าย ทองบุญ ผู้อำนวยความสะดวกอุปถัมภ์ในการทำ ปฏิบัติการต่างๆ และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณดร. พรสวรรค์ สุทธินนท์ ผู้ให้คำแนะนำ ชี้แนะ และให้ความช่วยเหลือในการทำ วิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณครอบครัว เพื่อนๆ รุ่นพี่ รุ่นน้องที่ให้กำลังใจ สนับสนุนความช่วยเหลือรวมถึง เป็นที่ปรึกษาปัญหาต่างๆ ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่ ห้องปฏิบัติการ และเครื่องมือต่างๆ ตลอดการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ ทู่นสนับสนุนการวิจัยจากโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดี วิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย) และทุนการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

อนุสิทธิ์ ชีช้าง

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(10)
รายการตาราง	(11)
รายการภาพประกอบ	(12)
บทที่	
1. บทนำ	1
บทนำตั้งเรื่อง	1
บทตรวจเอกสาร	2
วัตถุประสงค์	6
2. วิธีการศึกษา	7
ขั้นตอนการศึกษา	7
3. ผลการศึกษา	13
4.สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา	113
เอกสารอ้างอิง	135
ภาคผนวก	138
ประวัติผู้เขียน	146

## รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1. รายชื่อพืชที่ใช้ศึกษากายวิภาคศาสตร์ใบ	10
2. รายชื่อพืชที่ใช้ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณู	11
3. ลักษณะกายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชวงศ์มะดุก	121
4. ความหนาแน่น ความยาว และดัชนีปากใบของพืชวงศ์มะดุก	122
5. ลักษณะกายวิภาคศาสตร์แผ่นใบของพืชวงศ์มะดุก	123
6. ลักษณะกายวิภาคศาสตร์เส้นกลางใบของพืชวงศ์มะดุก	124
7. ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ก้านใบของพืชวงศ์มะดุก	125
8. ลักษณะสัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์มะดุก	128

## รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1. การวัดความยาวปากใบ	9
2. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Bhesa paniculata</i>	21
3. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Bhesa robusta</i>	24
4. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Celatrus paniculatus</i>	27
5. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Elaeodendron viburnifolium</i>	31
6. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Euonymus cochinchinensis</i>	34
7. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Euonymus indicus</i>	37
8. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Glyptopetalum gracilipes</i>	41
9. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Glyptopetalum quadrangulare</i>	44
10. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Gymnosperia marcanii</i>	48
11. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Kokoona filiformis</i>	52
12. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Loeseneriella africana</i>	56
13. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Microtropis bivalvis</i>	59
14. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Microtropis discolor</i>	62
15. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Pleurostyliia opposita</i>	65
16. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Reissantia indica</i>	68
17. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Salacia chinensis</i>	71
18. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Salacia grandiflora</i>	74
19. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Salacia korthalsiana</i>	77
20. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Salacia laotica</i>	81
21. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Salacia macrophylla</i>	84
22. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Salacia oblongifolia</i>	87
23. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Salacia verrucos</i>	90
24. กายวิภาคศาสตร์ใบของ <i>Siphonodon celastrineus</i>	93



ภาพที่	หน้า
25. สัณฐานวิทยาเรณูจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ของพืชสกุล <i>Bhesa</i> , <i>Celastrus</i> , <i>Elaeodendron</i>	104
26. สัณฐานวิทยาเรณูจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ของพืชสกุล <i>Euonymus</i> , <i>Glyptopetalum</i> , <i>Gymnosporia</i> , <i>Kokoona</i>	105
27. สัณฐานวิทยาเรณูจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ของพืชสกุล <i>Loeseneriella</i> <i>Microtropis</i> , <i>Reissantia</i> , <i>Salacia</i> , <i>Siphonodon</i>	106
28. สัณฐานวิทยาเรณูจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ของพืชสกุล <i>Lophopetalum</i>	107
29. สัณฐานวิทยาเรณูจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของพืชสกุล <i>Bhesa</i> , <i>Celastrus</i> , <i>Elaeodendron</i> , <i>Euonymus</i>	108
30. สัณฐานวิทยาเรณูจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของพืชสกุล <i>Euonymus</i> , <i>Glyptopetalum</i> , <i>Gymnosporia</i> , <i>Kokoona</i>	109
31. สัณฐานวิทยาเรณูจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของพืชสกุล <i>Kokoona</i> , <i>Loeseneriella</i> , <i>Microtropis</i> , <i>Reissantia</i>	110
32. สัณฐานวิทยาเรณูจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของพืชสกุล <i>Reissantia</i> , <i>Salacia</i> , <i>Siphonodon</i> , <i>Lophopetalum</i>	111
33. รูปแบบลวดลายบนผนังชั้นนอกของพีชวงค์มะคูก	112

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 บทนำต้นเรื่อง

พืชวงศ์มะดุก (Celastraceae) อยู่ในอันดับ Celastrales เป็นพืชที่มีการกระจายพันธุ์ในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน พบน้อยในเขตอบอุ่น พืชในวงศ์นี้มีทั้ง ไม้ต้น ไม้พุ่ม ไม้เลื้อยมีเนื้อไม้ และพืชล้มลุกทั่วโลกพบ 98 สกุล 1,210 ชนิด (Simmons, 2004b) และในประเทศไทย พบพืชกลุ่มนี้ 15 สกุล 58 ชนิด ลักษณะที่สำคัญของพืชกลุ่มนี้คือ เป็นไม้ต้น หรือไม้พุ่มรอเลื้อย ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงแบบตรงข้ามหรือสลับ เส้นแขนงใบแตกออกจากเส้นกลางใบเหมือนขนนก ขอบใบหยักโค้งมน พบน้อยที่เป็นแบบเรียบ ช่อดอกแบบช่อกระจุก ออกบริเวณซอกใบ หรือปลายกิ่ง ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ หรือแยกเพศ (ส่วนใหญ่จะเป็นแบบดอกแยกเพศต่างต้น) กลีบเลี้ยง 4-5 กลีบ ส่วนใหญ่มีลักษณะติดทน กลีบดอก 4-5 กลีบ หลุดร่วงง่าย เกสรเพศผู้ 2-5 อัน เกสรเพศเมีย เป็นแบบคาร์เพลเชื่อมมี 2-5 คาร์เพล รังไข่อยู่เหนือวงกลีบ หรือแบบรังไข่กึ่งใต้วงกลีบ มี 2-5 ห้อง ออวุลมี 3-18 ออวุลต่อหนึ่งห้อง ผลแบบผลแห้งแตกหรือแบบผลผนังชั้นในแข็ง เมล็ดบางครั้งพบปีก มีหรือไม่มีเอนโดสเปิร์ม (Hou et al., 2010)

ในประเทศไทยมีการใช้ประโยชน์จากพืชวงศ์มะดุกในด้านสมุนไพรเป็นหลัก เช่น กระทงลาย (*Celastrus paniculatus*) สารสกัดจากใบมีฤทธิ์ในการกระตุ้นประสาท ผลช่วยในการบำรุงโลหิต แก่นใช้เป็นยารักษาวัณโรค เมล็ดใช้เป็นยาแก้ไข้ น้ำมันจากเมล็ดสามารถใช้รักษาโรคเหน็บชาได้ ส่วนในกระจับนก (*Euonymus cochinchinensis*) ใช้ลำต้นต้มน้ำดื่มเป็นยาบำรุงเลือด และในกำแพงเจ็ดชั้น (*Salacia chinensis*) นำรากหรือลำต้นมาต้มน้ำดื่มช่วยในการบำรุงโลหิต แก้เส้นเอ็นอักเสบ เป็นต้น และในมะดุก (*Siphonodon celastrineus*) รากมีสรรพคุณในการรักษากระดูกและข้อ เป็นต้น (เที่ยงบูรณธรรม, 2542) นอกจากนี้แล้วในภูมิภาคอื่นๆ ก็มีการนำพืชวงศ์นี้ไปใช้ประโยชน์ด้วยเช่นกันการนำกิ่งและใบของ *Catha edulis* มาต้มและดื่มเป็นชาซึ่งสารที่อยู่ในใบของพืชชนิดนี้นั้นออกฤทธิ์คล้ายกับแอมเฟตามีน (Krikorian และ Getahun, 1973; Zelger et al., 1981) การนำเอาบางส่วนของพืชบางชนิดในสกุล *Celastrus*, *Kokoona*, *Elaeodendron*, *Euonymus*, *Gymnosporia* และ *Salacia* มาใช้ในการสกัดทำยาสมุนไพร (Blakelock, 1951; Hou, 1962; Palmer and Pitman, 1972; Burkill, 1985; Sebsebe, 1985; Chant, 1993) การสกัดน้ำมันจากเมล็ดของ *Euonymus europaeus*, *Goniodiscus elaeospermus* และ *Kokoona zeylanica* (Kuhlmann, 1993; Chant, 1993) และสามารถรับประทานส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ด และเมล็ดสกุล *Bhesa* และพืชในอนุวงศ์ *salacioideae* (Smith, 1940; Hou, 1962) และมีการนำเนื้อไม้มาใช้

ประโยชน์จากพืชชนิด *Bhesa paniculata*, *Euonymus javanicus*, *Kokoona littoralis*, *K.reflexa*, *Lophopetalum wightianum*, *L. multinervinum* และ *Siphonodon celastrineus* (Record & Hess, 1943; Hou, 1962; Palmer & Pitman, 1972)

ในอดีตการจัดจำแนกและแบ่งกลุ่มทางอนุกรมวิธานจะใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา แต่ปัจจุบันมีการนำความรู้จากหลายสาขามาใช้ในการจำแนก (classify) และระบุ (identify) พืชให้ใกล้เคียงมากที่สุด โดยการศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชเป็นข้อมูลที่สำคัญอย่างหนึ่งในการอธิบายความสัมพันธ์ในระดับวงศ์และสกุลของพืชที่มีสถานะทางอนุกรมวิธานที่ไม่แน่นอนได้ (Metcalf, 1950) และการศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชยังมีส่วนช่วยในการอธิบายความสัมพันธ์ทางอนุกรมวิธานระดับวงศ์ได้ (Erdtman, 1952) ในประเทศไทยนั้นมีการศึกษาพืชวงศ์มะดุกเฉพาะลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Hou et.al., 2010) เพียงอย่างเดียวยังไม่มีการศึกษาลักษณะอื่นๆมาก่อน โดยเฉพาะข้อมูลทางด้านกายวิภาคศาสตร์ของใบ และสัณฐานวิทยาเรณู ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงได้เป็นการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชวงศ์มะดุกในประเทศไทย เพื่อค้นหาและเปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ที่สามารถใช้ในการจำแนกและระบุชนิดของพืชในวงศ์นี้ และข้อมูลจากการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาด้านอื่น ๆ ของพืชวงศ์นี้ในประเทศไทยต่อไป

## 1.2 บทตรวจเอกสาร

### 1.2.1 ข้อมูลทั่วไปและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชวงศ์มะดุก

พืชวงศ์มะดุกมีการแพร่กระจายในเขตร้อนถึงเขตอบอุ่น พบทั่วโลก 98 สกุล 1,210 ชนิด (Simmons, 2004b) และในประเทศไทย พบพืชกลุ่มนี้ 15 สกุล 58 ชนิด ลักษณะที่สำคัญของพืชกลุ่มนี้คือ เป็นไม้ต้น หรือ ไม้พุ่มรอเลื้อย ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงแบบตรงข้าม แบบรอบข้อ และแบบสลับ เส้นแขนงใบแตกออกจากเส้นกลางใบเหมือนขนนก ขอบใบหยักโค้งมน พบน้อยที่เป็นแบบเรียบ หูใบขนาดเล็กหลุดร่วงง่าย ช่อดอกแบบช่อกระจุก ช่อแยกแขนง หรือช่อแบบกระจุก มีใบประดับ ออกบริเวณซอกใบ หรือปลายกิ่ง ดอกมีสมมาตรรัศมี ส่วนใหญ่มีจานฐานดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ หรือแยกเพศ (ส่วนใหญ่จะเป็นแบบดอกแยกเพศต่างต้น) กลีบเลี้ยง 4-5 กลีบ ส่วนใหญ่มีลักษณะติดทน กลีบดอก 4-5 กลีบหลุดร่วงง่าย เกสรเพศผู้ 2-5 อัน เกสรเพศเมีย เป็นแบบคาร์เพลเชื่อมมี 2-5 คาร์เพล รังไข่บางส่วนหรือทั้งหมดเชื่อมจานฐานดอก อยู่เหนือวงกลีบ กิ่งใต้วงกลีบ หรือแบบใต้วงกลีบ มี 2-5 ห้อง ออวูลมี 3-18 ออวูลต่อหนึ่งห้อง ผลแบบผลแห้งแตกกลางพู หรือแบบผลผนังชั้นในแข็ง เมล็ดบางครั้งพบปีก มีหรือไม่มีเอนโดสเปิร์ม (Hou et.al., 2010)

## 1.2.2 ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชวงศ์มะดุก

1.2.2.1 Metcalft & Chalk (1950) ศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชวงศ์มะดุก 34 สกุล สรุปลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบได้ดังนี้

ก. เนื้อเยื่อชั้นผิว (epidermis) รูปร่างเซลล์ผิวคล้ายเซลล์เพลิวเซดในชั้นมีโซฟิลล์ เซลล์ขน (hair) แบบเซลล์เดี่ยว (unicellular hair) พบน้อยพบได้ในบางชนิดของสกุล *Euonymus*, *Franunhoferia* และ *Mystroxyton* ผิวเคลือบคิวทิน (cuticle) เป็นแบบเรียบพบบางชนิดของสกุล *Microtropis*, *Polycardia* และ *Zinowiewia* ปากใบ (stomata) ส่วนใหญ่พบในชั้นเนื้อเยื่อผิวด้านไกลแกน แต่สามารถพบปากใบในชั้นเนื้อเยื่อผิวด้านใกล้แกน (adaxial) ในพืชบางชนิดในสกุล *Gymnosporia*, *Maytenus* พบปากใบแบบ แอนไซโซไซติก (anisocytic stomata) แบบพาราไซติก (paracytic stomata) และแบบอะนอโมไซติก (anomocytic stomata) พบผลึก (cystal) ในสกุล *Elaeodendron*, *Euonymus*, *Lophopetalum*, *Maytenus*, *Microtropis*, *Pleurostyliia* และ *Siphonodon*

ข. มีโซฟิลล์ (mesophyll) เซลล์เพลิวเซด (palisade cell) แบ่งตัวตามขวางพบในสกุล *Mortonia*, *Pachystima*, *Gymnosporia*, *Myginda* และ *Zinowiewia* พบผลึกรูปเข็ม (idioblast) ในชั้นมีโซฟิลล์ในสกุล *Maytenus*, *Microtropis*, *Pterocelastrus* และ *Schaefferia* มัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของเส้นใบ (vein) โดยทั่วไปประกอบด้วยเนื้อเยื่อสเกลอเรนจิม่า (sclerenchyma) เส้นกลางใบ (midrid) มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด ในสกุล *Catha* และ *Euonymus* และพบมัดท่อลำเลียง 2 มัด ในสกุล *Glytopetalum* และ *Microtropis*

ค. ก้านใบ (Petiole) ส่วนใหญ่พบมัดท่อลำเลียงมีรูปร่างแบบโค้งครึ่งวงกลม (arc shape) พบในสกุล *Catha*, *Celastrus*, *Euonymus*, *Glytopetalum*, *Microtropis*, *Perrottetia* และ *Tripterygium* และพบมัดท่อลำเลียงแบบปิด (closed vascular bundle) ในสกุล *Cassine*, *Elaeodendron*, *Lophopetalum* และ *Maytenus*

1.2.2.2 Jensen & Baas (1973) ศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ใบของพืชสกุล *Kokoona* และสกุล *Lophopetalum* พบว่าพืชสกุล *Kokoona* มีเนื้อเยื่อผิวรูปร่างแบบหลายเหลี่ยม และมีผนังเซลล์หนาเล็กน้อย ซึ่งผนังเซลล์มีลักษณะค่อนข้างเรียบ หรือโค้งเล็กน้อย ปากใบแบบแอนไอโซไซติก หรือแบบไซโคลไซติก มีเซลล์ข้างเซลล์คู่ (subsidiary cell) 2-9 เซลล์ มีค่าดัชนีปากใบ (stomatal index) 6.2-12.4 ชั้นมีโซฟิลล์ พบแบบสองด้านเหมือนกัน และแบบด้านใกล้แกน ด้านไกลแกนต่างกัน หน้า 140-470 ไมโครเมตร มัดท่อลำเลียงเส้นกลางใบ พบแบบเปิด (open vascular bundle) และแบบปิด (close vascular bundle) พบเนื้อเยื่อสเกลอเรนจิม่าแบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และพบสเกลอริคแบบกึ่ง ในเนื้อเยื่อพื้นของ

ก้านใบและเส้นกลางใบ มัดท่อลำเลียงของก้านใบเหมือนกันกับเส้นกลางใบ และผลึกเป็นแบบรูปดาว (druse)

1.2.2.3 Hartog et al. (1978) รายงานการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของเนื้อเยื่อผิวของพืช วงศ์มะดุกจำนวน 42 สกุล 89 ชนิด โดยพบปากใบ แบบแอนไอโซไซติก (anisocytic), อะโนโมไซติก (anomocytic), ไชโคไลไซติก (cyclocytic), พาราไซติก (paracytic), เฮลิโคไซติก (helicocytic) ส่วนใหญ่ เป็นแบบเลเทอโรไซติก (laterocytic) พบทางด้านเนื้อเยื่อผิวด้านไกลแกน (abaxial surface) มีเซลล์ข้าง เซลล์มุม 3 เซลล์หรือมากกว่า ผลึกพบแบบ ปริซึม (rhomboidal crystal) และผลึกรูปดาว พบในชั้น เนื้อเยื่อผิว และชั้นมีโซฟิลล์

1.2.2.4 Gomes & Lombardi (2010) ศึกษาทางวิทยาศาสตร์ใบของวงศ์ย่อย Salacioideae จำนวน 4 สกุล 31 ชนิด พบรูปร่างของมัดท่อลำเลียงของก้านใบ 4 แบบ ได้แก่ แบบรูปโค้งครึ่งวงกลม ปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าด้านใน (arc with convolute) แบบรูปครึ่งวงกลมและมีมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก อยู่ภายใน 1 มัด (collateral semicircle) รูปร่างแบบรูปโค้งครึ่งวงกลมที่มีเนื้อเยื่อไซเลมขาดตัวส่วนปลาย โค้งเข้าด้านใน (arc with indented outline and convolute extremities) แบบมีมัดท่อลำเลียงขนาดเล็กอยู่ บริเวณด้านไกลแกน ของมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ (presence of adaxial vascular bundle) และแบบรูป โค้งปลายม้วนเข้าเกือบเชื่อมติดกัน (arc almost unite) ผลึกพบผลึกรูปดาว (druse) ในเนื้อเยื่อชั้นผิว และ ชั้นเนื้อเยื่อพาเรงคิมา ผลึกแบบปริซึม (Prismatic) ผนังด้านตั้งฉากกับเนื้อเยื่อผิว (anticlinal wall) เป็น แบบตรง (straight) และ แบบคลื่น (sinuous) ชั้นมีโซฟิลล์ (mesophyll) มีแบบสองด้านเหมือนกัน (isobilateral) และแบบด้านไกลแกน ด้านไกลแกนต่างกัน (dorsiventral) ปากใบ (stomata) พบแบบ ไชโคไลไซติก (cyclocytic) อะโนโมไซติก (anomocytic) เลเทอโรไซติก (laterocytic) และพบปากใบขนาดใหญ่ (giant stomata) เซลล์สเกลอริด (sclereid) พบสเกลอริดแบบกิ่ง (branchysclereid) แบบสั้นรูปร่าง ไม่แน่นอน (short, irregular sclereid) ในชั้นมีโซฟิลล์ มีสเกลอริดแบบยาวแตกกิ่ง (elongated ramified sclereid)

### 1.2.3 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์มะดุก

1.2.3.1 Erdtman (1952) ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูจำนวน 10 สกุล 16 ชนิดพบว่าเรณูมี ช่องเปิดแบบ 3-colporate รูปร่างแบบ suboblate-subprolate ขนาด 12.5-33 ไมโครเมตรลดทาลายบนผนัง ชั้นนอกเป็นแบบ reticulate

1.2.3.2 Hou (1969) ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของวงศ์มะดุกจำนวน 6 สกุล 28 ชนิด พบเรณูส่วนใหญ่เป็นเม็ดเดี่ยว (monad) ขั้วแบบ isopolar ช่องเปิดแบบ 3-colporate รูปร่างแบบ soboblate, oblate-spheroidal, subprolate และ prolate ความยาวตามแนวขั้ว 20 - 37.5 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 20 - 42.5 ไมโครเมตร ผนังชั้นนอกหนา 1-2 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate และ rugulate ยกเว้นในสกุล *Lophopetalum* เรณูเป็นแบบกลุ่ม (tetrad) ขนาดของเรณูในกลุ่มมีขนาด 30-42.5 ไมโครเมตร

1.2.3.3 Rao & Klong (1974) ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชในเขตร้อน ได้รายงานเรณูของพืชวงศ์มะดุกจำนวน 1 ชนิดคือ *Elaeodendron quadrangitatum* พบเรณูมีช่องเปิดแบบ 3-colporate ความยาวตามแนวขั้ว 29.5 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 17.5 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ Subprolate ผนังชั้นนอกหนา 1.7 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอกเป็นแบบ punctate

1.2.3.4 Esteves & Melhem (2000) รายงานอนุกรมวิธานเรณูของพืชสกุล *Salacia* ในประเทศบราซิล จำนวน 21 ชนิดพบว่าเรณูมีขนาดปานกลาง ช่องเปิดแบบ 3-colporate รูปร่างแบบ oblate-spheroidal ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate – microreticulate

1.2.3.5 Perveen & Qaiser (2008) ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์มะดุก จำนวน 6 ชนิด จากประเทศปากีสถานพบว่า เรณูมีสมมาตรแบบรัศมี ขั้วแบบ isopolar ช่องเปิดแบบ 3-colporate รูปร่างแบบ subprolate – oblatespheroidal ความยาวตามแนวขั้ว 21.05 - 33.01 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 17.5 – 28.32 ไมโครเมตร ผนังชั้นนอกหนา 1.09 – 7.10 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate – subpsilate

1.2.3.6 Davis (2009) ศึกษาวงศ์วานวิวัฒนาการของอันดับ Malpighiales ได้รายงานสัณฐานวิทยาเรณูพืชสกุล *Bhesa* จำนวน 6 ชนิด พบลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ striate

1.2.3.7 Kasem (2016) ศึกษาสัณฐานวิทยาเปรียบเทียบเรณูของพืชวงศ์มะดุกจากประเทศซาอุดีอาระเบีย จำนวน 2 สกุล 6 ชนิด พบว่า เรณูมีรูปร่างแบบ prolate – subprolate ช่องเปิดแบบ 3-colporate ความยาวตามแนวขั้ว 41 - 75 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 39 – 64 ไมโครเมตร ผนังชั้นนอกหนา 1.08 - 1.18 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate – microreticulate

1.2.3.8 Gavrilova et al. (2018) ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุล *Euonymus* จำนวน 62 สกุล พบว่าเรณูมีขั้วแบบ isopolar ช่องเปิดแบบ 3-colporate รูปร่างเรณูแบบ ellipsoidal หรือ

spheroidal เรณูขนาดปานกลาง มีขนาดตั้งแต่ 17 – 41 ไมโครเมตร ผงชั้นนอกหนา 1.5 - 5.1 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate – microperforate

### 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.3.1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบ ของพืชวงศ์มะดุกในประเทศไทย
- 1.3.2. เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์มะดุกในประเทศไทย

## บทที่ 2

### วิธีการศึกษา

#### ขั้นตอนการศึกษา

##### 1. การเก็บตัวอย่างและระบุชื่อวิทยาศาสตร์

ศึกษาตัวอย่างแห้งของพืชวงศ์มะเดือกจากพิพิธภัณฑ์พืชแห่งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (PSU herbarium) หอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (BKF) สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ (QBG) และหนังสือพรรณพฤกษชาติแห่งประเทศไทย (Flora of Thailand) เพื่อระบุตำแหน่งที่ตั้งของพืช และทำการสำรวจและรวบรวมตัวอย่างในภาคสนาม นำตัวอย่างที่ศึกษาที่รวบรวมได้มาระบุชนิดโดยใช้หนังสือพรรณพฤกษชาติแห่งประเทศไทย (Flora of Thailand) และแบ่งตัวอย่างที่ศึกษาเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งนำไปอัดแห้งเพื่อใช้ในการเป็นตัวอย่างอ้างอิง อีกส่วนหนึ่งนำไปรักษาสภาพในสารละลายเอฟ เอ อี สูตร 2 (FAA II) เพื่อใช้ในการศึกษากายวิภาคศาสตร์ของใบ และหากตัวอย่างที่มีดอกพร้อมด้วยให้นำดอกมารักษาสภาพในเอธิลแอลกอฮอล์ 70% เพื่อนำไปศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูต่อไป

##### 2. การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์

###### 2.1 การลอกผิวใบ

นำใบของพืชที่ต้องการศึกษามาล้างทำความสะอาด ชูดผิวด้านที่ไม่ต้องการออกด้วยใบมีดโกน นำชิ้นตัวอย่างที่ชูดออกมาล้างด้วยน้ำกลั่น จากนั้นนำตัวอย่างมาย้อมด้วยสีซาฟรานิน (safranin) เข้มข้น 1% นาน 10-30 นาทีขึ้นอยู่กับชนิดของพืช และนำไปดึ่งน้ำออกด้วยแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70%, 95% และ 100% ตามลำดับครั้งละ 2 นาที ย้ายชิ้นส่วนไปแช่ในสารละลายแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 100% ผสมกับไซลีน (xylene) ในอัตราส่วน 1:1 นาน 5-10 นาที ทำชิ้นตัวอย่างให้ใสโดยแช่ในไซลีนนาน 5-10 นาที นำไปพ่นกสไลด์ด้วย Permout และนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง และนำไปศึกษาชนิดของปากใบ ความหนาแน่นของปากใบ (stomatal density) ความยาวของปากใบ (stomatal length) และดัชนีของปากใบ (stomatal index) (Cotthem, 1970)



## 2.2 ตัดตามขวางด้วยวิธีพาราฟิน (Ruzin, 1999)

2.2.1 ตัดแบ่งใบพืชออกเป็นชิ้นส่วนเล็กๆ ไม่เกิน 0.5 x 0.8 เซนติเมตร โดยตัดผ่านเส้นกลางใบ (midrib) แผ่นใบ (leaf blade) ขอบใบ (leaf margin) และก้านใบ (petiole) และนำไปคงสภาพในน้ำยาคงสภาพ เอฟ เอ เอ สูตร 2 อย่างน้อย 18 ชั่วโมง

2.2.2 นำตัวอย่างที่ผ่านการคงสภาพไปคั่งน้ำออกจากเซลล์โดยใช้ t-butyl alcohol ลำดับที่ 6-12 โดยแช่ชิ้นส่วนพืชในน้ำยาแต่ละลำดับอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

2.2.3 นำตัวอย่างที่ผ่านการคั่งน้ำออกจากเซลล์ไปแทรกซึมในพาราฟินเหลวในตู้หลอมพาราฟินจำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง

2.2.4 นำชิ้นส่วนที่ผ่านการแทรกซึมมาฝังตัวอย่างในพาราฟินแข็งเพื่อการตัดเป็นชิ้นบาง โดยใช้เครื่องฝังเนื้อเยื่อ (embedding center) ลงในบล็อกพลาสติก

2.2.5 นำบล็อกพลาสติกที่มีตัวอย่างมาตัดแต่งพาราฟินส่วนเกินออก (trim) จากนั้นนำบล็อกตัวอย่างไปตัดให้เป็นชิ้นบาง โดยใช้เครื่องตัดเนื้อเยื่อแบบหมุน (rotary microtome) จากนั้นนำตัวอย่างชิ้นบางไปลอยในอ่างลอยเนื้อเยื่อ และนำสไลด์ไปซ้อนตัวอย่างชิ้นบางที่ลอยอยู่ให้ติดบนสไลด์ จากนั้นนำสไลด์ที่ได้ใส่ในตู้อบเพื่อให้แห้งสนิท เพื่อการย้อมสีต่อไป

2.2.6 นำสไลด์ที่มีตัวอย่างมาละลายพาราฟิน แล้วย้อมด้วยสีซาฟรานิน และฟาร์ทกรีน เพื่อนำมาทำเป็นสไลด์ถาวร แล้วนำมาศึกษาลักษณะทางกายวิภาคภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง Olympus รุ่น BX-51 บันทึกภาพโดยใช้โปรแกรม DP2-BSW

## 2.3 การศึกษาสัณฐานวิทยาของเรณู

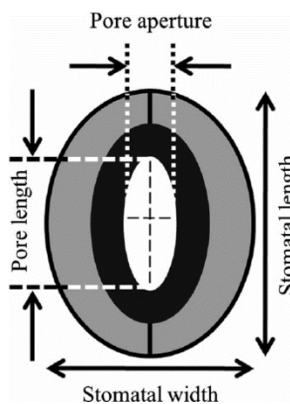
ศึกษาข้อมูลทางสัณฐานวิทยาของเรณูโดยนำเรณูของพืชที่ต้องการนำศึกษาโดยวิธีอะซีโตไลซิส (Erdtman, 1952) นำเรณูที่ได้มาศึกษาดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง โดยการวัดขนาดสมมาตร ขั้ว ลักษณะและจำนวนช่องเปิด ความหนาของผนังชั้นนอก และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (ยี่ห้อ JEOL JSM รุ่น 5400 LV และยี่ห้อ FEI รุ่น Quanta 400) โดยศึกษาลวดลายบนผนังชั้นนอก นำข้อมูลที่ได้มาบรรยายลักษณะสัณฐานวิทยาของเรณู (Punt, 2007)

## 3. การคำนวณ

3.1 ความหนาแน่นของปากใบ (stomatal density) ต่อพื้นที่ 1 ตารางมิลลิเมตร โดยนับจำนวนปากใบในตัวอย่างพืชแต่ละชนิดจำนวน 5 ตัวอย่าง จำนวนตัวอย่างละ 5 ซ้ำ ศึกษาที่กำลังขยาย 40X นับ

จำนวน บันทึกภาพเนื้อเยื่อด้วยกล้อง Olympus DP72 ที่เชื่อมต่อกับกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง วัดขนาดและพื้นที่ โดยโปรแกรม image J

3.2 ความยาวของปากใบ (stomatal length) ทำการวัดความยาวโดยสุ่มวัดปากใบจำนวน 100 ปากใบจากภาพที่ได้บันทึกไว้ และนำมาหาค่าเฉลี่ย



ภาพที่ 1 การวัดความยาวปากใบ (Savvides et al., 2012)

3.3 ดัชนีของปากใบ (stomatal index) คำนวณจากสูตร  $\left(\frac{S}{S+E}\right) \times 100$  โดยที่ S คือ จำนวนปากใบในพื้นที่ศึกษา E คือ จำนวนเนื้อเยื่อผิวทั้งหมดในพื้นที่ที่ศึกษา วิธีการศึกษาความหนาแน่น ความยาว และดัชนีปากใบ คัดแปลงมาจาก Ceulemans et al. (1995) สไลด์ถาวรและตัวอย่างพันธุ์ไม้แห้ง เก็บรักษาไว้ที่พิพิธภัณฑ์พืช ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (PSU)

จากการเก็บตัวอย่างพืชวงศ์มะดุก ในพื้นที่ธรรมชาติในประเทศไทยและระบุชื่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปวิธานของ Hou et al. (2010) ได้จำนวน 13 สกุล 23 ชนิด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายชื่อพืชที่ใช้ศึกษาทางวิทยาศาสตร์ใบ

ชนิดพืช	ชื่อพื้นเมือง	สถานที่เก็บ (จังหวัด)	หมายเลขตัวอย่าง พืชอ้างอิง
<i>Bhesa paniculata</i> Arn	ตุมพระ	สงขลา	AC. 4/16 (PSU)
<i>B. robusta</i> (Roxb.) Ding Hou	กระโดงแดง	สงขลา	AC. 5/16 (PSU)
<i>Celatrus paniculatus</i> Willd	กระทงลาย	เชียงใหม่	AC. 1/17 (PSU)
<i>Elaeodendron viburnifolium</i> Merr	น้ำนองตรัง	สตูล	AC. 2/16 (PSU)
<i>Euonymus cochinchinensis</i> Pierre	กระจับนก	สงขลา	AC. 1/16 (PSU)
<i>E. indicus</i> Heyne ex Wall	กระดุกไก่อ	สงขลา	AC. 6/16 (PSU)
<i>Glyptopetalum quadrangulare</i> Prain ex King	ดับหลาม	ตรัง	AC. 4/16 (PSU)
<i>G. gracilipes</i> Pierre	ดับหลามเล็ก	สุราษฎร์ธานี	AC. 11/16 (PSU)
<i>Gymnosperia marcanii</i> Craib	หนามแดง	ประจวบคีรีขันธ์	AC. 7/16 (PSU)
<i>Kokoona filiformis</i> C.E.C.Fisch.	จี๋ขันโจร	สงขลา	AC. 14/16 (PSU)
<i>Loeseneriella africana</i> (Willd) R.Wilczek	แรดหนูนหิน ไบมน	สงขลา	AC. 13/16 (PSU)
<i>Microtropis bivalvis</i> Wall	ออกตาก	ตรัง	AC. 8/16 (PSU)
<i>M. discolor</i> (Wall) Wall	ขอบขางแดง	สงขลา	AC. 15/17 (PSU)
<i>Pleurostyliia opposita</i> Wight & Arn	แดงหิน	สุราษฎร์ธานี	AC. 12/16 (PSU)
<i>Reissantia indica</i> (Willd.) N.Hallé	อะลอสตะตา	สงขลา	AC. 9/16 (PSU)
<i>Salacia chinensis</i> L	กำแพงเจ็ดชั้น	สงขลา	AC. 1/15 (PSU)
<i>S. grandiflora</i> Kurz	ตาส้ม	สงขลา	AC. 10/16 (PSU)
<i>S. korthalsiana</i> Miq	กำแพงกลาง	สงขลา	AC. 17/16 (PSU)
<i>S. laotica</i> Pit	-	นครพนม	AC. 15/16 (PSU)
<i>S. macrophylla</i> Blume	สะเดาเย็น	สงขลา	AC. 1/18 (PSU)
<i>S. oblongifolia</i> Blume	สะเดาหัด	สงขลา	AC. 17/16 (PSU)
<i>S. verrucosa</i> Wight	ตากวาง	สงขลา	AC. 18/16 (PSU)
<i>Siphonodon celastrineus</i> Griff	มะดุก	อุบลราชธานี	AC. 4/17 (PSU)

### ตัวอย่างพืชที่ใช้ในการศึกษาสัณฐานวิทยาเรณู

จากการเก็บตัวอย่างพืชวงศ์มะเดื่อ ในพื้นที่ธรรมชาติในประเทศไทย และตัวอย่างแห้งจากพิพิธภัณฑ์พืชแห่งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (PSU herbarium) หอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (BKF) และสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ (QBG) ได้จำนวน 13 สกุล และ 31 ชนิด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายชื่อพืชที่ใช้ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณู

ชนิดพืช	ชื่อพื้นเมือง	สถานที่เก็บ (จังหวัด)	หมายเลขตัวอย่าง พืชอ้างอิง
<i>Elaeodendron glaucum</i> (Rottb.) Pers.	หมากน้ำนองต้น	พะเยา	W. La-onsri et al. 2987 (QBG)
<i>Euonymus bullatus</i> Wall. ex Lodd.	-	น่าน	P. Srisanya 456 (QBG)
<i>E. echinatus</i> wall.	กระจับนกดแดง	เชียงใหม่	P. Suksathan 1141 (QBG)
<i>E. fortunei</i> (Turcz.) Hand.-Mazz.	-	เชียงใหม่	W. Nanakorn et al. 9091 (QBG)
<i>E. glaber</i> Roxb.	กระจับนกด	พะเยา	M. Nersaengsri 12413 (QBG)
<i>E. indicus</i> B. Heyne ex Wall.	กระดุกไก่อ	ตาก	W. La-onsri et al. 2803 (QBG)
<i>E. sootepensis</i> Craib	กระจับนกด	น่าน	W. La-onsri et al.1633 (QBG)
<i>E. theifolius</i> Wall. ex M.A. Lawson	ดัดหลาม	น่าน	P. Srisanya 526 (QBG)
<i>Glyptopetalum calorcarpum</i> (Kurz) Prain	ดัดหลาม	เชียงใหม่	W.Pongamornkul 4883 (QBG)
<i>G. sclerocarpum</i> (Kurz) P.Lawson	คู่ต้อง	เชียงใหม่	W.Pongamornkul 5332 (QBG)

ตารางที่ 2 รายชื่อพืชที่ใช้ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณู (ต่อ)

ชนิดพืช	ชื่อพื้นเมือง	สถานที่เก็บ (จังหวัด)	หมายเลขตัวอย่าง พืชอ้างอิง
<i>Gymnosporia curtisii</i> King	มะเบนหิน	เขียงราย	M. Nersaengsri &N. Tathana 7373 (QBG)
<i>Loeseneriella pauciflora</i> A.C. Sm.	แรดหนูนหิน	สุโขทัย	C. Maknoi 7381(QBG)
<i>Lophopetalum floribundum</i> Wight	พวมพร้าว	สุราษฎร์ธานี	S. Gardner et al. ST 1121(QBG)
<i>Lophopetalum javanicum</i> (Zoll.) Turcz.	พวมพร้าว	ตรัง	S. Gardner &V. Chamchumroon ST 2462 (QBG)
<i>L. wallichii</i> Kurz	พังกี	น่าน	S. Bunma 83694(QBG)
<i>Reissantia grahamii</i> Ding Hou	-	เชียงใหม่	W. Nanakorn et al. 6013 (QBG)

### บทที่ 3

#### ผลการศึกษา

##### ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ใบของวงศ์มะดุก

จากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ โดยวิธีการลอกผิวใบ และภาคตัดขวางของแผ่นใบ และก้านใบ ในพืชจำนวน 23 ชนิดและ 13 สกุล มีลักษณะดังนี้

ไม่พบขนในเนื้อเยื่อชั้นผิวของพืชที่ทำการศึกษานี้ทุกชนิด รูปร่างเซลล์ในชั้นเนื้อเยื่อผิวจากการลอกผิวใบ มีรูปร่างแบบหลายเหลี่ยม (polygonal) และรูปร่างคล้ายจิ๊กซอว์ (jigsaw-like) ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อผิวมี แบบเรียบ (straight) แบบหยัก (undulate) ปากใบมี แบบแอนไอโซไซติก (anisocytic) ปากใบแบบไซโคลไซติก (cyclocytic) ปากใบแบบเลเทอโรไซติก (laterocytic) และปากใบแบบพาราไซติก (paracytic) สารสะสมมีผลึกรูปดาว (druse) ผลึกรูปปริซึม (prismatic) ผลึกรูปเข็ม (idioblast) ความหนาแน่นของปากใบมีค่า 193.4-1,038.7 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวเฉลี่ยของปากใบมีค่า  $8.47 \pm 0.69 - 24.53 \pm 1.88$  ไมโครเมตร ค่าดัชนีปากใบมีค่า 6.11-19.89 เปอร์เซ็นต์ จากการตัดตามขวางเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกน มี 1 ชั้น พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว ในพืชชนิด *Elaeodendron viburnifolium* รูปร่างของเซลล์มีแบบ กลม รี และสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์มีแบบเรียบ และโค้ง ขนาดของเซลล์บริเวณเส้นกลางใบด้านเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.53-57.11 ไมโครเมตร ขนาดของเซลล์บริเวณเส้นกลางใบด้านเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.93-48.77 ไมโครเมตร ขนาดของเซลล์แผ่นใบด้านเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.33-48.06 ไมโครเมตร ขนาดของเซลล์แผ่นใบด้านเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.12-49.21 ไมโครเมตร เซลล์บริเวณขอบใบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.68-23.83 ไมโครเมตร มัดท่อลำเลียงบริเวณเส้นกลางใบ แผ่นใบและก้านใบ พบแบบเปิด (open vascular bundle) และแบบปิด (closed vascular bundle) การเรียงตัวของเนื้อเยื่อลำเลียงเป็นแบบ ชนิดเคียงข้าง (collateral) และชนิดร่วมศูนย์กลาง (amphicribal concentric) มัดท่อลำเลียงบริเวณเส้นกลางใบ มี 1-12 มัด มีรูปร่างแบบแถบโค้ง (linear with arc) แบบรี (elliptic) แบบโค้งครึ่งวงกลม (arc in semicircle) แบบแถบโค้งปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากัน (linear with convolute) แบบ โค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากันเกือบชิดกัน (arc with convolute extremities) และแบบ โค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากัน (arc with convolute) และมีเซลล์สเกลอเรงคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียงจำนวน 1-8 ชั้น มัดท่อลำเลียง

บริเวณแผ่นใบ มี 1 มัด รูปร่างแบบแถบ (linear) แบบกลม (circular) และแบบโค้งครึ่งวงกลม (arc in semicircle) และมีเซลล์สเกลอเรจิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียงจำนวน 1-5 ชั้น เนื้อเยื่อชั้นมีโซฟิลล์บริเวณเส้นกลางใบ บริเวณด้านใกล้แกน มัดท่อลำเลียงจะติดกับเนื้อเยื่อพาเรงคิมา ด้านข้างของมัดท่อลำเลียงติดกับเซลล์สปองจี ด้านไกลแกนของมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมาเรียงตัวชิดกัน ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บริเวณแผ่นใบมีเซลล์เพลิวเรจิมาล 1-3 ชั้นรูปร่างทรงกระบอก เซลล์สปองจีเรียงตัว 1-12 ชั้น รูปร่างกลม และไม้แน่นอน และพบคลอโรพลาสต์แบบรูปดาว ขอบใบ พบเป็นแบบมีเฉพาะเซลล์พาเรงคิมา เซลล์พาเรงคิมาติดกับเซลล์เพลิวเรจิมาล เซลล์พาเรงคิมาติดกับเซลล์สเกลอเรจิมาล และเซลล์พาเรงคิมาติดกับเนื้อเยื่อชั้นรองผิว ก้านใบมีรูปร่างในแนวตัดตามขวางเป็นแบบกลม (circular) แบบเกือกม้า (horse shoe) และรูปร่างแบบเกือกม้ามีโครงสร้างยื่นคล้ายปีก (horse shoe with wing) มัดท่อลำเลียงบริเวณก้านใบ มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด แบบกลม แบบรูปร่างไม้แน่นอน แบบโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากันจนเกือบชิดกัน แบบแถบโค้งปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากัน แบบโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากัน แบบแถบโค้ง แบบครึ่งวงกลมบางชนิดมีเซลล์สเกลอเรจิมาล เรียงตัว 1-4 ชั้น แบบต่อเนื่องรอบมัดท่อลำเลียง และแบบไม่ต่อเนื่องรอบมัดท่อลำเลียงเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างกลมรี หรือสี่เหลี่ยม มัดท่อลำเลียงเป็นมัดเดี่ยวแบบโค้ง แบบวง หรือมีหลายมัดท่อลำเลียง เนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่เป็นเซลล์พาเรงคิมา

### รูปวิธานระบุชนิดจากลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ใบ

1. ปากใบแบบพาราไซติก..... 2.
2. รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแบบรูปร่างเซลล์หลายเหลี่ยม มีผนังเซลล์เรียบ ความหนาแน่นเฉลี่ยของปากใบเท่ากับ 683.5 ปากใบต่อพื้นที่ 1 ตร.มม. มัดท่อลำเลียงในเส้นกลางใบขนาดใหญ่ 8 มัด ขนาดเล็ก 3 มัด มัดท่อลำเลียงในก้านใบขนาดใหญ่ 10 มัด ขนาดเล็ก 7 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงในก้านใบแบบรูปวงกลม..... *Bhesa paniculata*
2. รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแบบรูปร่างคล้ายรูปจิกชอว์ มีผนังเซลล์เว้าเป็นคลื่น ความหนาแน่นเฉลี่ยของปากใบเท่ากับ 359.2 ปากใบต่อพื้นที่ 1 ตร.มม. มัดท่อลำเลียงในเส้นกลางใบ 12 มัด ท่อลำเลียงในก้านใบขนาดใหญ่ 1 มัด ขนาดเล็ก 4 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงในก้านใบแบบรูปร่างไม้แน่นอน..... *Bhesa robusta*

1. ปากใบแบบอื่น..... 3.
3. ปากใบแบบแอนไอโซไซติก เนื้อเยื่อชั้นผิวหนัง ไกลเกินพบมีสารสะสมผลึกรูปเข็ม รูปร่างมัดต่อลำเลียงในเส้นกลางใบแบบโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากัน.....  
..... *Kokoona filiformis*
3. ปากใบแบบอื่น เนื้อเยื่อชั้นผิวหนัง ไกลเกินไม่พบมีสารสะสมผลึกรูปเข็ม รูปร่างมัดต่อลำเลียงในเส้นกลางใบแบบอื่น..... 4.
4. ปากใบแบบไซโคลไซติก..... 5.
5. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้านเป็นรูปร่างหลายเหลี่ยม.....  
..... *Elaeodendron viburnifolium*
5. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้านเป็นรูปคล้ายรูปจิกชอร์ว หรือมีรูปร่างของเซลล์ชั้นผิวทั้งสองด้านไม่เหมือนกัน..... 6.
6. มีผลึกในเนื้อเยื่อชั้นผิว..... 7.
7. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้านคล้ายรูปจิกชอร์ว มัดต่อลำเลียงในก้านใบเป็นแบบปิด รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางเป็นรูปเกือบสามเหลี่ยม โครงสร้างชั้นคล้ายปีก.....  
..... *Microtropis bivalvis*
7. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวหนัง ไกลเกินเป็นรูปหลายเหลี่ยมและด้าน ไกลเกินเป็นรูปคล้ายรูปจิกชอร์ว มัดต่อลำเลียงในก้านใบเป็นแบบเปิด รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางเป็นรูปเกือบสามเหลี่ยม โครงสร้างชั้นคล้ายปีก..... *Salacia verrucosa*
6. ไม่มีผลึกในเนื้อเยื่อชั้นผิว..... 8.
8. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้านเป็นรูปคล้ายรูปจิกชอร์ว..... 9.
9. ความหนาแน่นเฉลี่ยของปากใบในพื้นที่ 1 ตร.มม. เท่ากับ 582.7 ปากใบต่อพื้นที่ 1 ตร.มม. มัดต่อลำเลียงในก้านใบมี 1 มัด รูปร่างโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากันจนเกือบชิดกัน.....  
..... *Salacia macrophylla*
9. ความหนาแน่นเฉลี่ยของปากใบ เท่ากับ 722.7 ปากใบต่อพื้นที่ 1 ตร.มม. มัดต่อลำเลียงในก้านใบมีมากกว่า 1 มัด รูปร่างแบบวงกลม..... *Salacia oblongifolia*
8. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวหนัง ไกลเกินเป็นรูปหลายเหลี่ยมและด้าน ไกลเกินเป็นรูปคล้ายรูปจิกชอร์ว..... 10.



10. ความหนาแน่นเฉลี่ยของปากใบ เท่ากับ 839.0 ปากใบต่อพื้นที่ 1 ตร.มม. มัดต่อลำเลียงใน  
 ก้านใบเป็นแบบปิด รูปร่างรูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางเป็นรูปเกือบสามเหลี่ยม  
 คล้ายปีก รูปร่างมัดต่อลำเลียงในก้านใบแบบวงกลม.....*Pleurostyliya opposita*
10. ความหนาแน่นเฉลี่ยของปากใบ 370.9 ปากใบต่อพื้นที่ 1 ตร.มม. มัดต่อลำเลียงในก้านใบ  
 เป็นแบบเปิด รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางเป็นรูปเกือบสามเหลี่ยมไม่มีโครงสร้างยื่นคล้ายปีก  
 รูปร่างมัดต่อลำเลียงในก้านใบแบบโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้านโค้งเข้าหากันจนเกือบ  
 ชิดกัน.....*Microtropis discolor*
4. ปากใบแบบเลเทอโรไซติก..... 11.
11. ไม่มีผลึกในเนื้อเยื่อชั้นผิว..... 12.
12. มีปากใบ 2 แบบ มีช่องหลังสาร..... 13.
13. ความหนาแน่นเฉลี่ยของปากใบเท่ากับ 345.1 ปากใบต่อพื้นที่ 1 ตร.มม. มัดต่อลำเลียงในเส้น  
 กลางใบ 12 มัด รูปร่างโค้งครึ่งวงกลม มีผลึกรูปดาวในเนื้อเยื่อพื้นของก้านใบ.....  
 .....*Glyptopetalum gracilipes*
13. ความหนาแน่นเฉลี่ยของปากใบเท่ากับ 506.5 ปากใบต่อพื้นที่ 1 ตร.มม. มัดต่อลำเลียงในเส้น  
 กลางใบมีมัดต่อลำเลียงขนาดใหญ่ 1 มัด ขนาดเล็ก 2 มัด รูปร่างแถบโค้ง ไม่มีผลึกรูปดาวใน  
 เนื้อเยื่อพื้นของก้านใบ.....*Glyptopetalum quadrangulare*
12. มีปากใบแบบเดี่ยว ไม่มีช่องหลังสาร..... 14.
14. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนเป็นรูปหลายเหลี่ยม เซลล์บริเวณขอบใบเป็น  
 เซลล์พาราคีมาต่อกับเซลล์แพลลิด.....*Celastrus paniculatus*
14. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนเป็นรูปคล้ายจิ๊กซอว์ เซลล์บริเวณขอบใบพบ  
 เฉพาะเซลล์พาราคีมา..... 15.
15. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้านเป็นรูปคล้ายจิ๊กซอว์ รูปร่างก้านใบในแนว  
 ตัดตามขวางเป็นรูปเกือบสามเหลี่ยมไม่มีโครงสร้างยื่นคล้ายปีก รูปร่างมัดต่อลำเลียงในก้านใบ  
 รูปโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้านโค้งเข้าหากัน.....*Salacia grandiflora*
15. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนเป็นแบบคล้ายรูปจิ๊กซอว์ด้านใกล้แกน  
 เป็นแบบรูปหลายเหลี่ยม รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางเป็นรูปเกือบสามเหลี่ยมมีโครงสร้าง  
 ยื่นคล้ายปีก รูปร่างมัดต่อลำเลียงในก้านใบรูปแถบโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้านโค้ง  
 เข้าหากัน.....*Salacia laotica*

11. มีผลึกในเนื้อเยื่อชั้นผิว..... 16.
16. มีปากใบสองแบบ มีช่องหลังสาร..... *Euonymus cochinchinensis*
16. มีปากแบบเดี่ยว ไม่มีช่องหลังสาร..... 17.
17. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนเป็นรูปหลายเหลี่ยมและด้านไกลแกนเป็นรูปคล้ายรูปจึกซอร์..... *Euonymus indicus*
17. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้านเป็นรูปร่างหลายเหลี่ยม..... 18.
18. มีปากใบทั้งสองด้านของผิวใบ..... *Gymnosperia macranii*
18. มีปากใบเฉพาะตรงผิวใบด้านไกลแกน..... 19.
19. พบผลึกทั้งสองด้านของเนื้อเยื่อชั้นผิว..... 20.
20. มีผลึกรูปดาว ความหนาแน่นเฉลี่ยของปากใบในพื้นที่ 1 ตร. มม. เท่ากับ 354.1 ปากใบต่อพื้นที่ 1 ตร.มม. มัดท่อลำเลียงในเส้นกลางใบเป็นแบบเปิด มี 1 มัด รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางเป็นรูปเกือบสามเหลี่ยม โครงสร้างชั้นคล้ายปีก รูปร่างมัดท่อลำเลียงในก้านใบ รูปโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากัน.....  
..... *Loeseneriella africana*
20. มีผลึกรูปปริซึม ความหนาแน่นเฉลี่ยของปากใบในพื้นที่ 1 ตร. มม. เท่ากับ 1,032 ปากใบต่อพื้นที่ 1 ตร.มม. ท่อลำเลียงในเส้นกลางใบเป็นแบบปิด มีมากกว่า 1 มัด รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางเป็นรูปเกือบสามเหลี่ยม โครงสร้างชั้นคล้ายปีก รูปร่างมัดท่อลำเลียงในก้านใบ รูปโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากันจนเกือบชิดกัน..... *Salacia korthalsiana*
19. พบผลึกด้านเดียวของเนื้อเยื่อชั้นผิว..... 21.
21. มีสารสะสมดีดสีแดงเข้มในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกน ความหนาแน่นเฉลี่ยของปากใบเท่ากับ 1,038.7 ปากใบต่อพื้นที่ 1 ตร.มม. บริเวณขอบใบเป็นเซลล์พาราคีมาต่อกับเซลล์ไฮโปเดอมิส มัดท่อลำเลียงในเส้นกลางใบเป็นแบบเปิด มีมากกว่า 1 มัด รูปร่างแบบแถบโค้งปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากัน..... *Siphonodon celastrineus*
21. ไม่มีสารสะสมดีดสีแดงเข้มในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกน ความหนาแน่นของปากใบน้อยกว่า 1,038.7 ปากใบต่อพื้นที่ 1 ตร.มม. บริเวณขอบใบไม่เป็นเซลล์พาราคีมาต่อกับเซลล์ไฮโปเดอมิส มัดท่อลำเลียงในเส้นกลางใบเป็นแบบปิด มี 1 มัด รูปร่างไม่ใช่แบบแถบโค้งปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากัน..... 22.

22. มีผลึกรูปดาวค้ำนใกล้แกนของแผ่นใบ บริเวณขอบใบเป็นเซลล์พาราคีมา  
 ต่อกับเซลล์เพลิวเซด มัดท่อลำเลียงเส้นกลางใบรูปร่างรี รูปร่างก้านใบในแนวตัดตาม  
 ขวางเป็นรูปเกือบสามเหลี่ยม โครงสร้างยื่นคล้ายปีก.....*Reissantia indica*
22. มีผลึกรูปดาวค้ำน ใกล้แกนของแผ่นใบ บริเวณขอบใบพบเฉพาะเซลล์พาราคีมา  
 มัดท่อลำเลียงเส้นกลางใบรูปร่างโค้งครึ่งวงกลม รูปร่างก้านใบในแนวตัดตาม  
 ขวางเป็นรูปเกือบสามเหลี่ยม ไม่มีโครงสร้างยื่นคล้ายปีก.....*Salacia chinensis*

### 1. *Bhesa Buch.-Ham. ex Arn.*

เนื้อเยื่อชั้นผิวของใบ ก้านใบ มีเซลล์เรียง 1 ชั้นมีปากใบแบบพาราไซติก เนื้อเยื่อลำเลียงในเส้นกลางใบและก้านใบมีมัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดค้ำยันข้าง ในเส้นกลางใบมีมัดท่อลำเลียง 8-12 มัด พบมัดท่อลำเลียงย่อย 3 มัด ในก้านใบมีมัดท่อลำเลียง 1-17 มัด พบมัดท่อลำเลียงย่อย 4-7 มัด ชั้นมีไซพล์แตกเป็นชั้นแพลิวเซล 2-3 ชั้น และชั้นสปองจี 8-10 ชั้น เนื้อเยื่อพื้นเป็นเนื้อเยื่อพารากิมา

#### 1.1 *Bhesa paniculata* Arn.

##### 1.1.1 แผ่นใบ

##### 1.1.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 2 ก. และข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ ไม่พบปากใบ

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายจิกซอร์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบหยัก ปากใบแบบพาราไซติก มีเซลล์ข้างเซลล์คู่ 2 เซลล์ ความหนาแน่นของปากใบ 683.5 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $14.71 \pm 1.30$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 14.67 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 2 ง. และฉ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวขนานกับผิว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 22.85-35.59 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมด้านนอกเรียบ เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 22.41-30.8 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวขนานกับผิว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 14.32-26.02 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมด้านนอกเรียบ ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 12.43-19.34 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดเล็กกว่าเซลล์บริเวณแผ่นใบ (7.05-12.05 ไมโครเมตร)

### 1.1.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 2 ค.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ 8 มัด ภายในมีมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก 3 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปโคงค์ครึ่งวงกลม มีเซลล์สเกลอเรจิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-5 ชั้น บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 1 จ.) มัดท่อเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปร่างกลม มีเซลล์สเกลอเรจิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1 ชั้น

### 1.1.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 2 ค.) เซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างสี่เหลี่ยม เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกล์แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างกลมหรือรีเรียงตัวคล้ายเซลล์เพลิวเซด จำนวน 2-3 ชั้น บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเรียงติดกับเซลล์สปองจี เซลล์บริเวณด้านไกล์แกนท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมา เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 2 จ.) เซลล์เพลิวเซดเรียงตัว 2-3 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอก เซลล์สปองจีมี 9-10 ชั้น รูปร่างกลมรี หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ขอบใบ (ภาพที่ 2 ฉ.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างหลายเหลี่ยม เรียงตัวกันแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ พบผลึกรูปดาว

## 1.1.2 ก้านใบ (ภาพที่ 2 ง.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างกลม

### 1.1.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

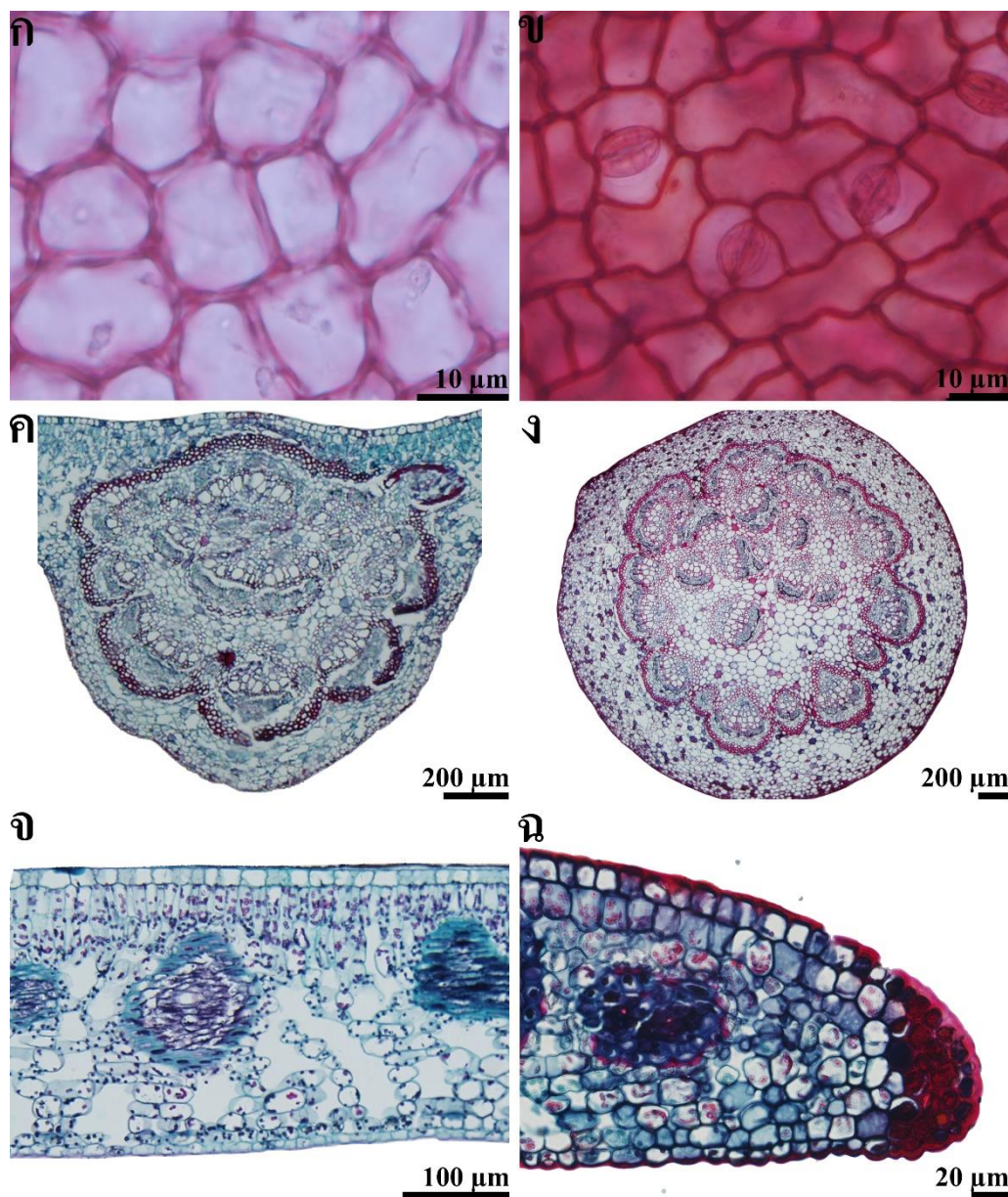
เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างกลมหรือรี

### 1.1.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 10 มัด ภายในมีมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก 7 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปร่างกลม มีเซลล์สเกลอเรจิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 2-3 ชั้น

### 1.1.2.3 เนื้อเยื่อพื้น

เซลล์ในเนื้อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลม เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์



ภาพที่ 2 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Bhesa paniculata*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างหลายเหลี่ยม และผนังด้านตั้งฉากผิวแบบเรียบของเนื้อเยื่อชั้นผิว, ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกนแสดงปากใบแบบพาราไซติก, ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง, ง. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงรูปร่างและมัดม่อลำเลียง, ฉ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมิโซฟิลล์ และมัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ, จ. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พารากิมา

## 1.2 *B. robusta* (Roxb.) Ding Hou

### 1.2.1 แผ่นใบ

#### 1.2.1.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 3 ก. และข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายจิกซอว์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เป็นแบบหยัก ไม่พบปากใบ

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายจิกซอว์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เป็นแบบหยัก ปากใบแบบพาราไซติก มีเซลล์ข้างเซลล์คุม 2 เซลล์ ความหนาแน่นของปากใบ 359.2 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $16.67 \pm 1.59$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 6.11 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 3 ค. และจ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวขนานกับผิว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 15.52-20.31 ไมโครเมตรผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมด้านนอกเรียบ เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 20.62-35.78 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวขนานกับผิว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 15.41-18.76 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมด้านนอกมีการโค้งเล็กน้อย ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าและรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 17.76-25.80 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 10.55-16.34 ไมโครเมตร

#### 1.2.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 3 ค.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 12 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปโค้งครึ่งวงกลม หรือรูปรี มีเซลล์สเกลอแรงคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 2-5 ชั้น บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 3 จ.) มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปร่างกลม มีเซลล์สเกลอแรงคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1 ชั้น

### 1.2.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 3 ค.) เซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างเรียงตัว 3-4 ชั้น ถัดจากชั้นเซลล์พาเรงคิมาเป็นเซลล์สเกลอเรงคิมา 1 ชั้น เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างทรงกระบอกเรียงตัวคล้ายเซลล์เพลิวเซด จำนวน 2-3 ชั้น บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเรียงติดกับเซลล์สปองจี เซลล์บริเวณด้านใกล้แกนท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมา เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 3 จ.) เซลล์เพลิวเซดเรียงตัว 2-3 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอก เซลล์สปองจีมี 8-9 ชั้น รูปร่างไม่แน่นอน

ขอบใบ (ภาพที่ 3 ฉ.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างหลายเหลี่ยม เรียงตัวกันแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์พบผลึกรูปดาว

### 1.2.2 ก้านใบ (ภาพที่ 3 ง.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างกลม

#### 1.2.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า

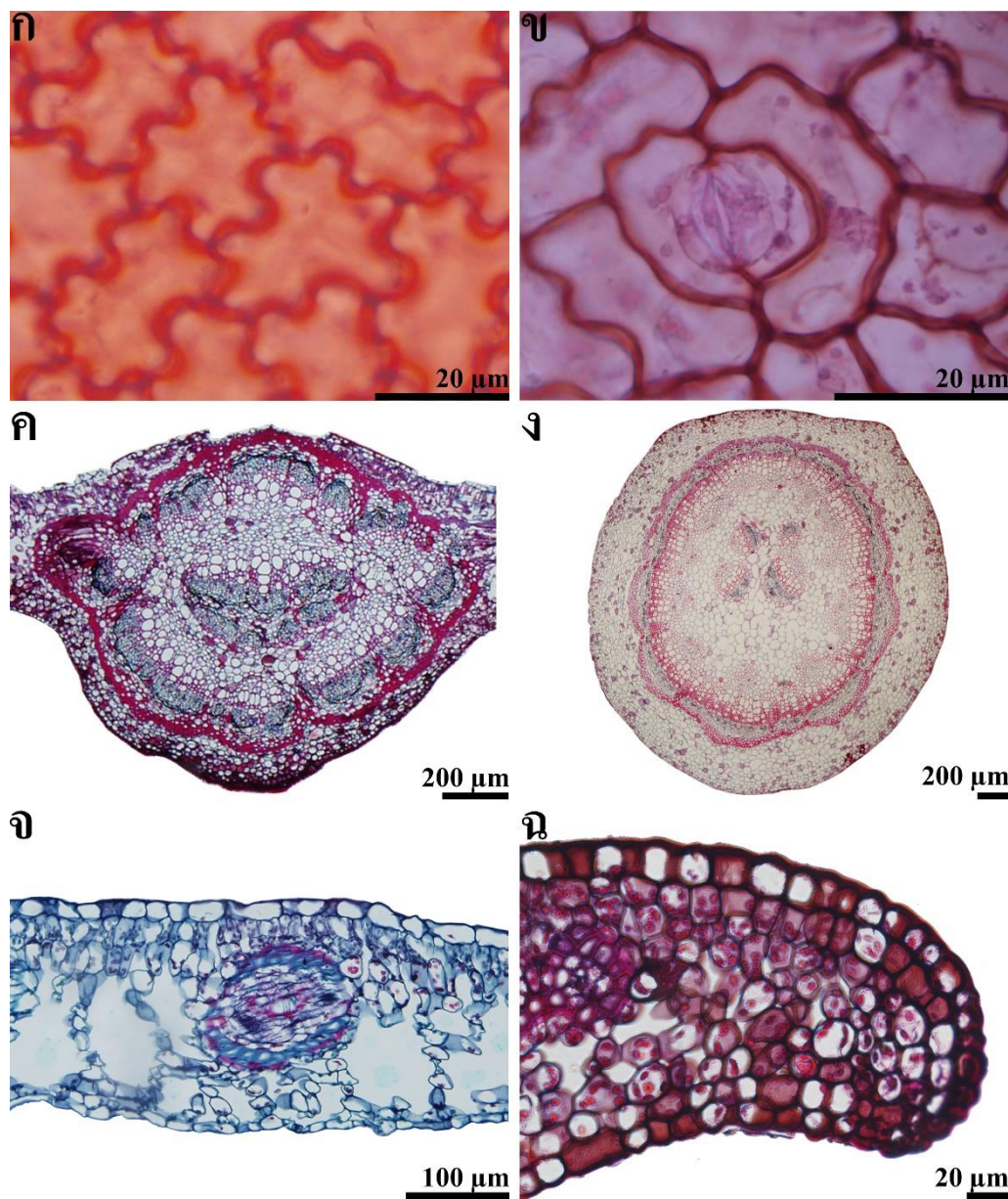
#### 1.2.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ 1 มัด รูปร่างไม่แน่นอน ภายในมีมัดท่อลำเลียงย่อย 4 มัด ชนิดเคียงข้าง รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปร่างกลม หรือรี มีเซลล์สเกลอเรงคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 2-5 ชั้น

#### 1.2.2.3 เนื้อเยื่อพื้น

เซลล์ในเนื้อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างรี เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์





ภาพที่ 3 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Bhesa robusta*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างคล้ายจึกชอว์ และผนังด้านตั้งฉากกับผิวแบบหยักของเนื้อเยื่อชั้นผิว, ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านใกล้แกนแสดงปากใบแบบพาราไซติก, ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง, ง. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงรูปร่างและมัดม่อลำเลียง, จ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมิโซฟิลล์ และมัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ, ฉ. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พารากิมา

## 2. *Celastrus* L.

### 2.1 *Celastrus paniculatus* Willd.

#### 2.1.1 แผ่นใบ

##### 2.1.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 4 ก. และข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เป็นแบบเรียบ ไม่พบปากใบ

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เป็นแบบเรียบ ปากใบแบบเลเทอโรไซติก มีเซลล์ข้างเซลล์คุม 4 เซลล์ ความหนาแน่นของปากใบ 480.7 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $18.99 \pm 1.52$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 15.53 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 4 ค. และฉ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวขนานกับผิว ขนาดเซลล์ 10.81-17.61 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมด้านนอกเรียบหรือโค้งเล็กน้อย เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลมและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 17.13-24.97 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวขนานกับผิว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 13.25-18.22 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมด้านนอกมีการโค้ง ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลมและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 19.45-31.46 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหลี่ยมหรือรูปร่างรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 13.95-18.03 ไมโครเมตร

##### 2.1.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 4 ค.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปรี มีเซลล์สเกลอเรนจิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 2-3 ชั้น บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 3 ฉ.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปแถบ มีเซลล์สเกลอเรนจิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-2 ชั้น ในแนวด้านใกล้แกน และด้านไกลแกนของมัดท่อลำเลียง

### 2.1.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 4 ค.) เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อพืวด้านใกล้แกน เป็นเซลล์พาราเรงคิมา รูปร่างเหลี่ยมขอบมน ขนาดไม่เท่ากัน บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาราเรงคิมาเรียงติดกับเซลล์สpongiform เซลล์บริเวณด้านไกลแกนท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาราเรงคิมา เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 4 ฉ.) เซลล์แพลิวคิเดรียเรียงตัว 1 ชั้น เซลล์รูปร่างกลม หรือรูปร่างไม่แน่นอน เซลล์สpongiform 8-9 ชั้น รูปร่างไม่แน่นอน พบผลึกรูปดาว และผลึกรูปรีซึม (ภาพที่ 4 ช.)

ขอบใบ (ภาพที่ 4 ซ.) พบเซลล์พาราเรงคิมารูปร่างกลม หรือรูปร่างรี ติดกับเซลล์แพลิวคิเดรีย รูปร่างทรงกระบอกสั้น หรือหลายเหลี่ยม เรียงตัวหนาแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

2.1.2 ก้านใบ (ภาพที่ 4 ง. และจ.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างเกือบม้วน

#### 2.1.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

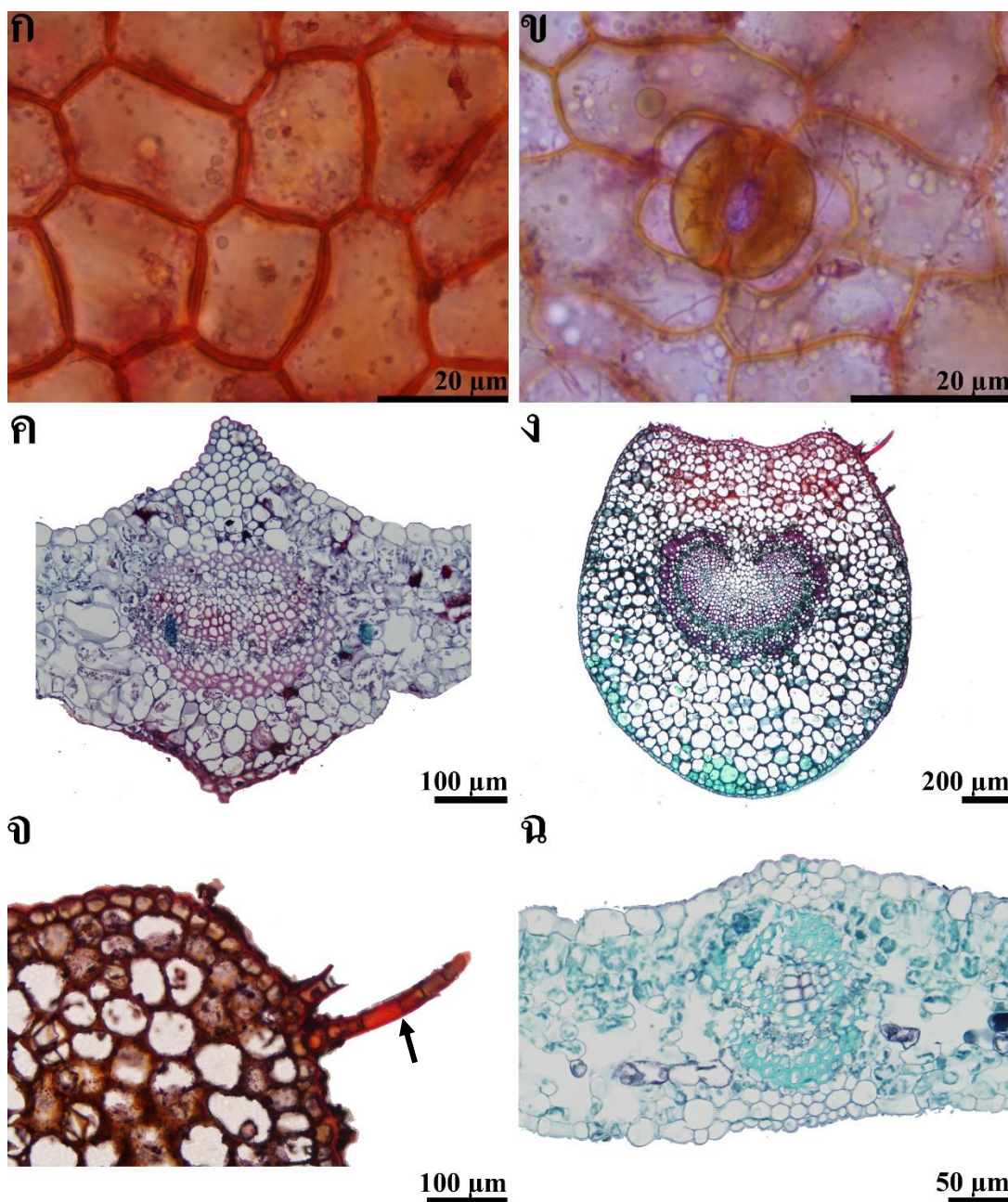
เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างกลมหรือรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวมีลักษณะโค้ง พบขนแบบหลายเซลล์ (ภาพที่ 4 จ.)

#### 2.1.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากันจนเกือบชิดกัน มีเซลล์สเกลอเรงคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-3 ชั้น (ภาพที่ 4 ง.)

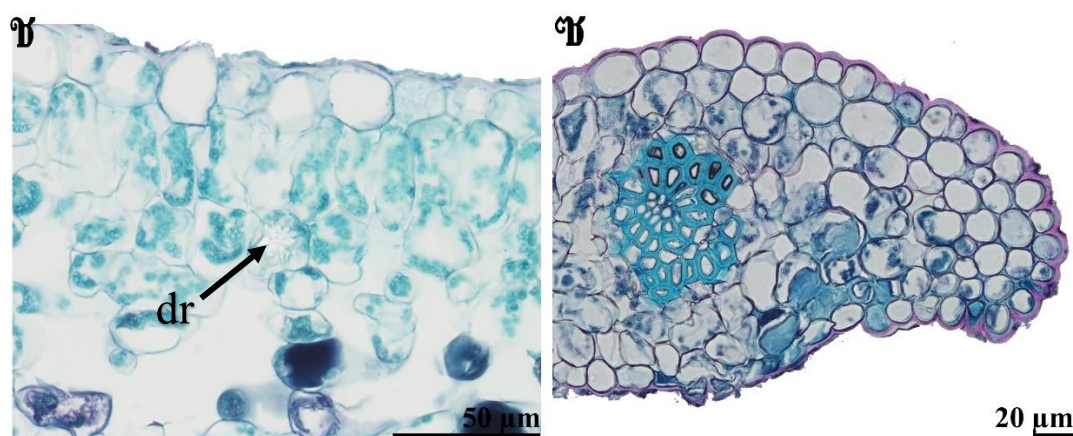
#### 2.1.2.3 เนื้อเยื่อพื้น

เซลล์ในเนื้อพื้นเป็นเซลล์พาราเรงคิมารูปร่างกลม รีหรือไม่แน่นอน เรียงตัวไม่ชิดกันมีช่องว่างระหว่างเซลล์เล็กน้อย



ภาพที่ 4 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Celastrus paniculatus*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างหลายเหลี่ยม และผนังด้านตั้งฉากกับผิวแบบเรียบของเนื้อเยื่อชั้นผิว, ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกนแสดงปากใบแบบเลเทอโรไซติก, ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง, ง. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงรูปร่าง และมัดท่อลำเลียง, จ. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงขนแบบหลายเซลล์ (multicellular hair, ฝรัซซี่), ฉ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงมัดท่อลำเลียง





ภาพที่ 4 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Celastrus paniculatus* (ต่อ); ข. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงผลึกรูปดาว (dr, ศรีษั้), ช. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พารากีมาต่อกับเซลล์แพลลิสเซด

### 3. *Elaeodendron* Jacq.

#### 3.1 *Elaeodendron viburnifolium* Merr.

##### 3.1.1 แผ่นใบ

##### 3.1.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 5 ก. และข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เป็นแบบเรียบ ไม่พบปากใบ

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เป็นแบบเรียบ ปากใบแบบไซโคลไซติก เซลล์ข้างเซลล์คุม 3 เซลล์ ความหนาแน่นของปากใบ 645.4 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $15.73 \pm 0.76$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 14.74 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 5 ค. และจ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น และมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว เรียงตัว 2-3 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวขนานกับผิว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 18.37-22.91 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมด้านนอกเรียบหรือโค้ง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลมและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 19.06-25.21 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวหนัง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าสลับกับรูปร่างกลมวางตัวขนานกับผิว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 12.63-18.96 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมด้านนอกโค้ง ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลม และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 14.52-24.78 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 10.31-15.68 ไมโครเมตร

### 3.1.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 5 ค.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปแถบ โค้งคล้ายรูปตัววี บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 5 จ.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง 1 มัด มีมัดท่อลำเลียงรูปแถบ มีเซลล์สเกลอเรนจิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1 ชั้น ในแนวด้านไกลแกนของมัดท่อลำเลียง

### 3.1.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 5 ค.) เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวหนังด้านไกลแกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างกลม ขนาดไม่เท่ากัน บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมาเรียงติดกับเซลล์สpongiji เซลล์บริเวณด้านไกลแกนท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมา เรียงตัวไม่แน่นมีช่องว่างระหว่างเซลล์เล็กน้อย

แผ่นใบ (ภาพที่ 5 จ.) เซลล์แพลิวเซดเรียงตัว 1 ชั้น เรียงตัวถัดจากเซลล์เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว เซลล์รูปร่างทรงกระบอก เซลล์สpongiji 7-8 ชั้น รูปร่างไม่แน่นอน พบผลึกรูปดาว

ขอบใบ (ภาพที่ 5 ฉ.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวหนาแน่น ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ พบเนื้อเยื่อชั้นรองผิว 1-2 ชั้น

## 3.1.2 ก้านใบ (ภาพที่ 5 ง.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างเกือบสี่เหลี่ยม

### 3.1.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

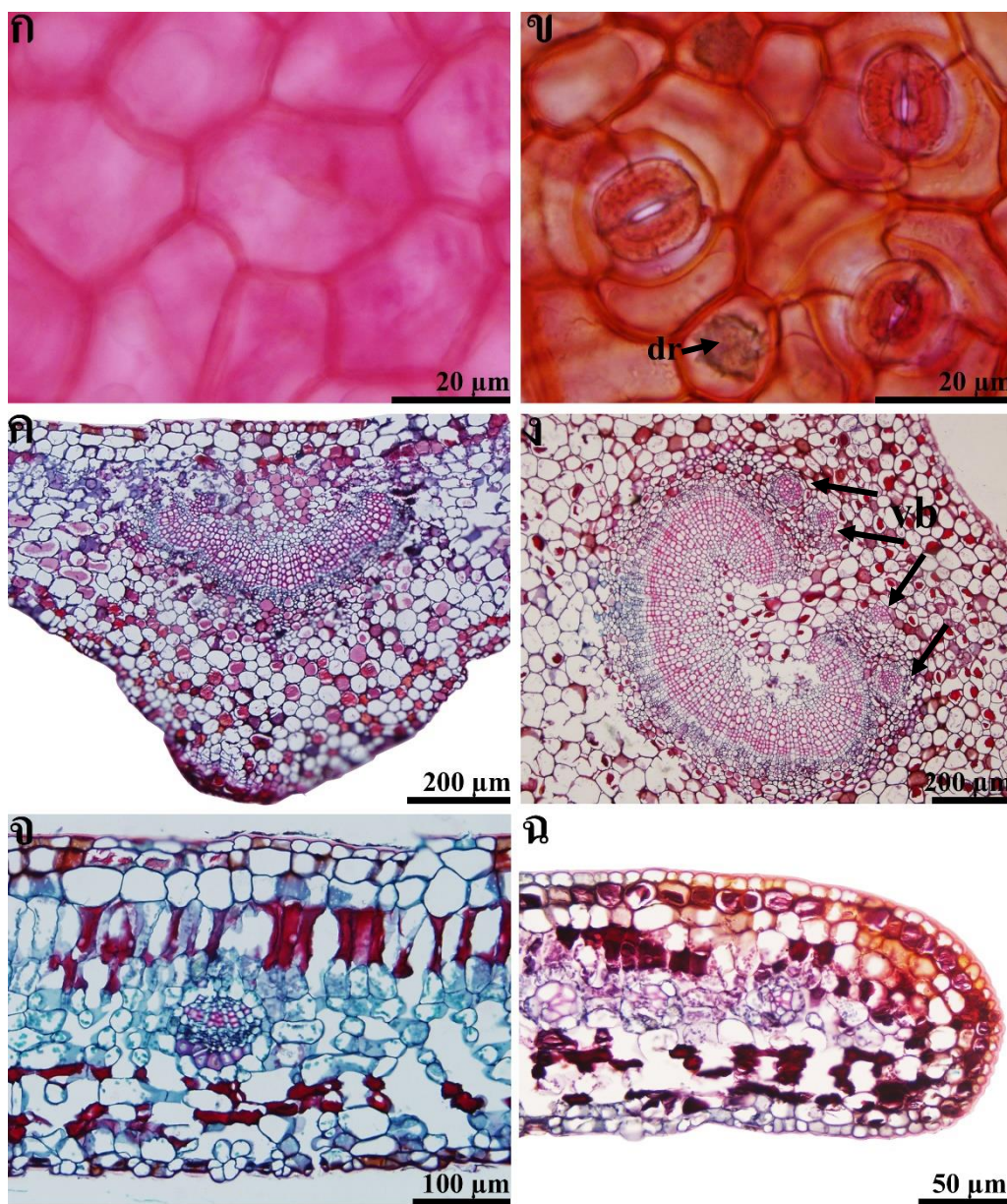
เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวมีลักษณะโค้ง

### 3.1.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดต่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดต่อลำเลียงขนาดใหญ่ 1 มัด รูปร่างแถบโค้ง ปลายทั้งสองข้างโค้งเข้าหากัน และด้านบนมัดต่อลำเลียงขนาดใหญ่พบมัดต่อลำเลียงขนาดเล็ก 4 มัด ชนิดร่วมศูนย์กลาง รูปร่างกลม

### 3.1.2.3 เนื้อเยื่อพื้น

เซลล์ในเนื้อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลม รีหรือไม่แน่นอน เรียงตัวไม่ชิดกันมีช่องว่างระหว่างเซลล์เล็กน้อย



ภาพที่ 5 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Elaeodendron viburnifolium*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างหลายเหลี่ยม และผนังด้านตั้งฉากผิวแบบเรียบของเนื้อเยื่อชั้นผิว, ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้าน ใกล้แกนแสดงปากใบแบบไซโคลไซติก และผลิกรูปดาว(dr, ครรชี่), ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง, ง. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงมัดท่อลำเลียง (มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก, ครรชี่),จ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมีโซฟิลล์ และมัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ, ฉ. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พารากิมา



#### 4. *Euonymus L.*

เนื้อเยื่อผิวของใบ ก้านใบ มีเซลล์เรียง 1 ชั้นมีปากใบแบบเลเทอโรไซติก พบปากใบแบบเลเทอโรไซติกขนาดใหญ่ ช่องหลังสาร และผลึกรูปดาว เนื้อเยื่อลำเลียงในเส้นกลางใบ มีมัดท่อลำเลียงเป็นแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลางมีมัดท่อลำเลียง 1 มัด เนื้อเยื่อลำเลียงในก้านใบมีมัดท่อลำเลียงเป็นแบบเปิด ชนิดเฉียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด ชั้นมีไซฟิลล์แยกเป็นชั้นแพลิวเซล 1-2 ชั้น และชั้นสปองจี 5-7 ชั้น เนื้อเยื่อพื้นเป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมา

#### 4.1 *Euonymus cochinchinensis* Pierre.

##### 4.1.1 แผ่นใบ

##### 4.1.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 6 ก., ข. และค.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยมผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ พบผลึกรูปดาว ไม่พบปากใบ

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยมผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ ปากใบแบบเลเทอโรไซติก และพบปากใบแบบเลเทอโรไซติกขนาดใหญ่ (ภาพที่ 5 ข.) เซลล์ข้างเซลล์คุม 3 เซลล์ ความหนาแน่นของปากใบ 388.8 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $18.84 \pm 1.31$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 5.61 เปอร์เซ็นต์และพบช่องหลังสาร (ภาพที่ 5 ก.)

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 6 ง. และช.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมวางตัวขนานกับผิว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 18.22-24.12 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมด้านนอกเรียบ เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 19.96-26.36 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวขนานกับผิว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 14.25-24.28 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมด้านนอกเรียบ ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 18.14-24.96 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 10.94-17.81 ไมโครเมตร

#### 4.1.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 6 ง.) มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปโค้งครึ่งวงกลม มีเซลล์สเกลอเรงคิมา 1-2 ชั้น เรียงตัวไม่ต่อเนื่อง บริเวณด้านไกลแกนของมัดท่อลำเลียง บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 6 ข.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเฉียงข้าง 1 มัด มีมัดท่อลำเลียงรูปแถบ มีเซลล์สเกลอเรงคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1 ชั้น บริเวณด้านใกล้แกน และด้านไกลแกนของมัดท่อลำเลียง

#### 4.1.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 6 ง.) เซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างกลมหรือรี เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างกลมหรือรีเรียงตัว 4-5 ชั้น บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเรียงติดกับเซลล์สpongiji เซลล์บริเวณด้านใกล้แกนท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมา เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 6 ข.) เซลล์เพลิเซดเรียงตัว 1 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอก เซลล์สpongiji มี 5-6 ชั้น รูปร่างไม่แน่นอน พบผลึกรูปดาว

ขอบใบ (ภาพที่ 6 ฉ.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างรี ต่อกับเซลล์เพลิเซดรูปร่างทรงกระบอกสั้น เรียงตัวไม่หนาแน่น มีช่องว่างระหว่างเซลล์

4.1.2 ก้านใบ (ภาพที่ 6 จ. และ ฉ.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างเกือบสามเหลี่ยม โครงสร้างชั้นคล้ายปีก

#### 4.1.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

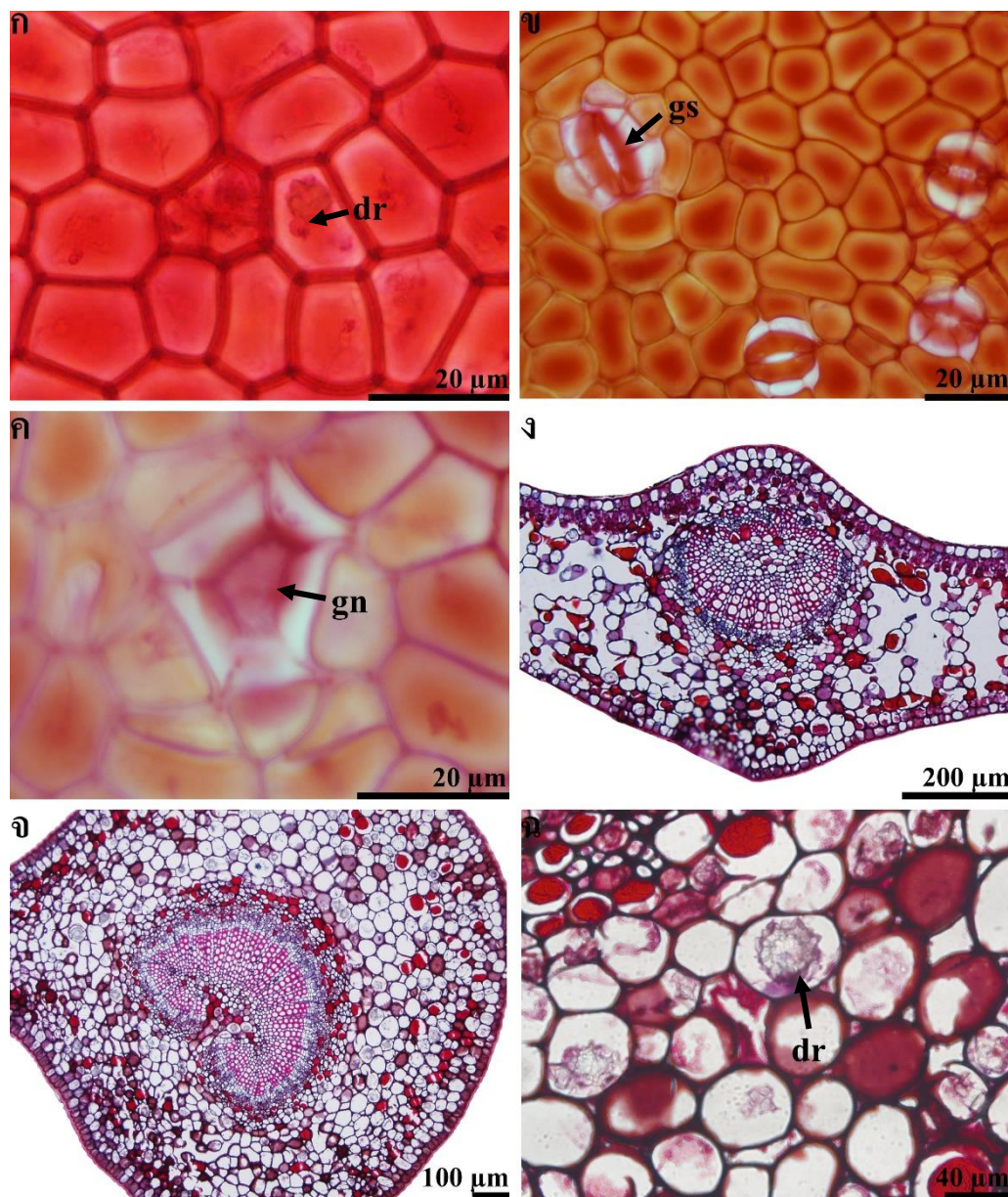
เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างทรงกระบอก

#### 4.1.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

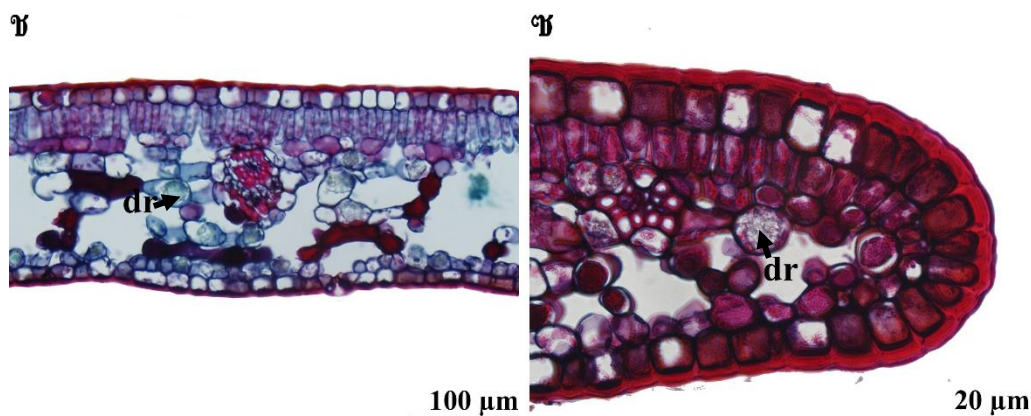
มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเฉียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปร่างโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้านโค้งเข้าหากัน

#### 4.1.2.3 เนื้อเยื่อพื้น

เซลล์ในเนื้อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลม เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ และพบผลึกรูปดาว (ภาพที่ 6 ฉ.)



ภาพที่ 6 ภายวิภาคศาสตร์ใบของ *Euonymus cochinchinensis*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกล์แกนแสดงรูปร่างหลายเหลี่ยม พนักด้านตั้งฉากผิวแบบเรียบของเนื้อเยื่อชั้นผิว และผลิกรูปดาว (dr, ศรีชี), ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกล์แกนแสดงปากใบแบบเลเทอโรไซติกขนาดใหญ่ (gs, ศรีชี) อยู่ร่วมกับปากใบขนาดปกติ ค. ช่องหลังสารบนเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกล์แกน (gn, ศรีชี) ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง, จ. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงรูปร่าง และมัดท่อลำเลียง, ฉ. ผลิกรูปดาวในเนื้อเยื่อพื้นของก้านใบ (dr, ศรีชี)



ภาพที่ 6 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Euonymus cochinchinensis* (ต่อ); ข. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมีโซฟิลล์ และมัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ, ช. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พาเรงคิมาต่อกับเซลล์เพลิวซีด และผลักรูปดาวบริเวณขอบใบ (dr, ศรีชี)

#### 4.2. *Euonymus indicus* B. Heyne ex Wall.

##### 4.2.1 แผ่นใบ

##### 4.2.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 7 ก. และข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ พบผลักรูปดาว ไม่พบปากใบ

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายจิ๊กซอว์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบหยัก ปากใบแบบเลเทอโรไซติก และพบปากใบแบบเลเทอโรไซติกขนาดใหญ่ เซลล์ข้างเซลล์คุม 4 เซลล์ ความหนาแน่นของปากใบ 193.4 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $14.96 \pm 0.81$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 5.41 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 7 ก. และข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมวางตัวขนานกับผิว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 18.93-23.86 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมด้านนอกโค้ง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 17.61-26.70 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวหนัง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวขนานกับผิว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 19.12-25.06 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมด้านนอกโค้งเล็กน้อยปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวหนัง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 16.69-24.55 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังมีรูปร่างทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 14.25-18.91 ไมโครเมตร

#### 4.2.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 7 ค.) มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปแถบ โค้ง มีเซลล์สเกลอเรนจิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-4 ชั้น กระจายไม่ต่อเนื่องรอบมัดท่อลำเลียง บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 7 ข.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเฉียงข้าง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปแถบ มีเซลล์สเกลอเรนจิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1 ชั้น ในแนวด้านไกลแกนของมัดท่อลำเลียง

#### 4.2.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 7 ค.) เซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างเหลี่ยมหรือรี เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวหนังด้านไกลแกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างรี เรียงตัว 2 ชั้น บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเซลล์พาเรงคิมาเรียงติดกับเซลล์สปองจี เซลล์บริเวณด้านไกลแกนท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมา เรียงตัวไม่แน่นมีช่องว่างระหว่างเซลล์ และพบผลึกรูปดาว

แผ่นใบ (ภาพที่ 7 ข.) เซลล์แพลิวเซดเรียงตัว 2 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอก ขนาดเล็กกว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวหนัง เซลล์สปองจีมี 6-7 ชั้น รูปร่างกลม

ขอบใบ (ภาพที่ 7 ข.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมต่อกับเซลล์แพลิวเซดรูปร่างทรงกระบอกสั้น เรียงตัวหนาแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

4.2.2 ก้านใบ (ภาพที่ 7 จ. และฉ.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางในแนวตัดตามขวางเป็นรูปเกือบห้า

#### 4.2.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวหนัง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า

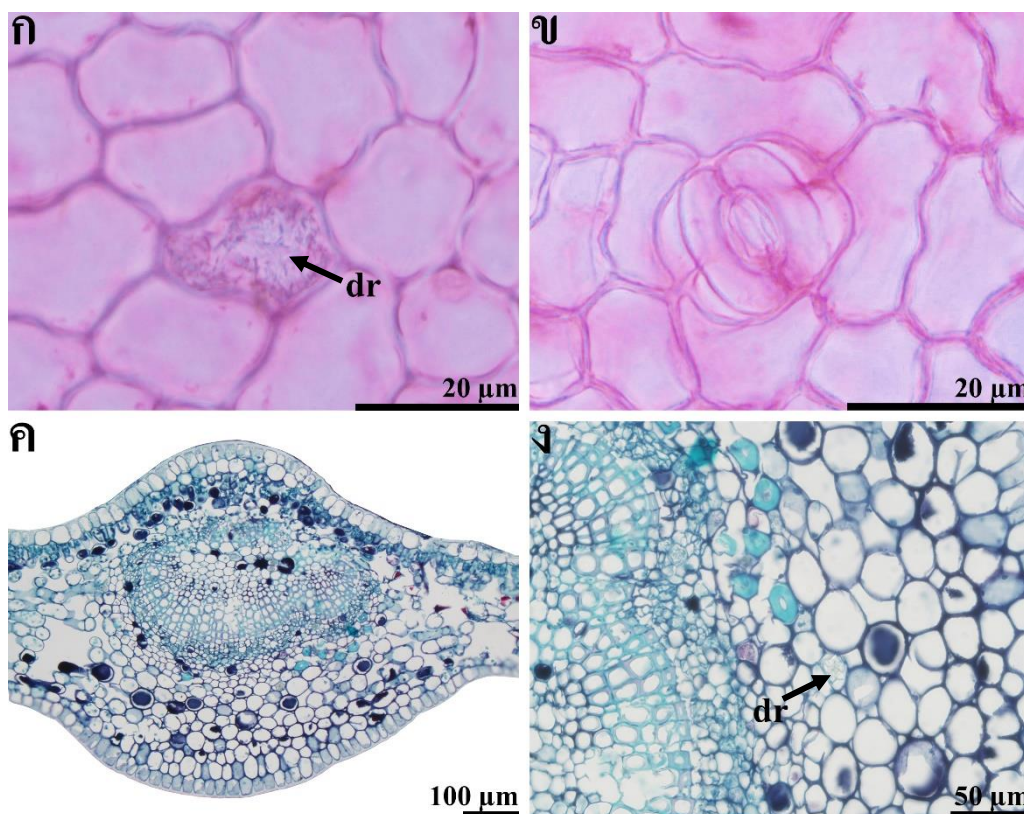
#### 4.2.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเฉียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปร่างโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้านโค้งเข้าหากัน มีเซลล์สเกลอเรนจิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 2-4 ชั้น

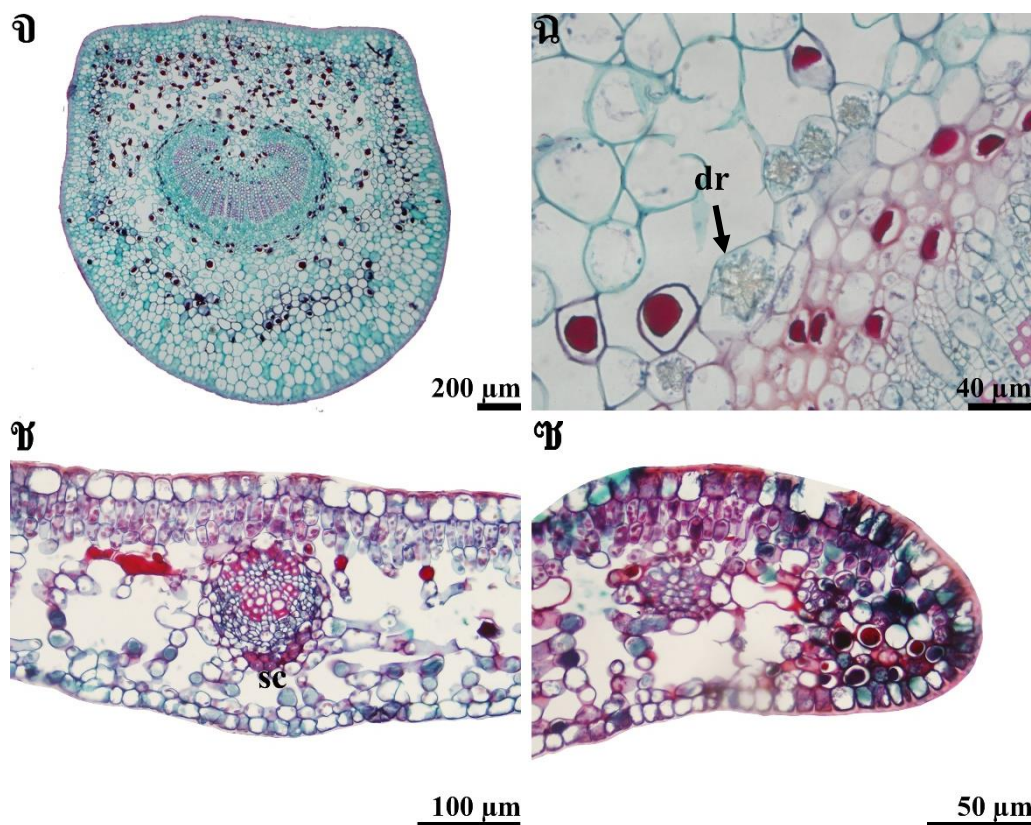


#### 4.2.2.3 เนื้อเยื่อพิน

เซลล์ในเนื้อพินเป็นเซลล์พาราเรงคิมารูปร่างกลม เรียงตัวไม่ชิดกันมีช่องว่างระหว่างเซลล์เล็กน้อย ในบริเวณด้านใกล้แกนและด้านข้างมัดท่อลำเลียง แต่บริเวณด้านไกลแกนเซลล์พาราเรงคิมารเรียงชิดติดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ และพบผลึกรูปดาวในเซลล์พาราเรงคิมบางเซลล์ (ภาพที่ 7 น.)



ภาพที่ 7 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Euonymus indicus*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างคล้ายจึกซอว์ ผนังด้านตั้งฉากกับแนวของเนื้อเยื่อชั้นผิว และผลึกรูปดาว (dr, ศรีชี), ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกนแสดงปากใบแบบเลเทอโรไซติก ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง ง. ผลึกรูปดาวในเนื้อเยื่อชั้นมีโซฟิลล์ (dr, ศรีชี)



ภาพที่ 7 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Euonymus indicus* (ต่อ); จ. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงรูปร่าง และมัดท่อลำเลียง, ฉ. ผลักรูปดาวในเนื้อเยื่อพื้นของก้านใบ (dr, ครรชี่) ช. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมีโซฟิลล์ และมัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ, ซ. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พาเรงคิมาต่อกับเซลล์แพลลิด

### 5. *Glyptopetalum* Thwaites

เนื้อเยื่อผิวของใบ ก้านใบ มีเซลล์เรียง 1 ชั้นมีปากใบแบบเลเทอโรไซติก พบปากใบแบบเลเทอโรไซติกขนาดใหญ่ ช่องหลังสาร และผลักรูปดาว เนื้อเยื่อลำเลียงมีมัดท่อลำเลียงในเส้นกลางใบ และก้านใบเป็นแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง ในเส้นกลางใบมีมัดท่อลำเลียง 1-12 มัด พบมัดท่อลำเลียงย่อย 2 มัด ในก้านใบมีมัดท่อลำเลียง 1 มัด ชั้นมีโซฟิลล์แยกเป็นชั้นแพลลิด 1-2 ชั้น และชั้นสปองจี 3-9 ชั้น เนื้อเยื่อพื้นเป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมา

## 5.1 *Glyptopetalum gracilipes* Pierre

### 5.1.1 แผ่นใบ

#### 5.1.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 8 ก., ข. และค.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยมผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ ไม่พบปากใบ

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยมผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ ปากใบแบบเลเทอโรไซติก และพบปากใบแบบเลเทอโรไซติกขนาดใหญ่ (ภาพที่ 7 ข.) เซลล์ข้างเซลล์คุม 4 เซลล์ ความหนาแน่นของปากใบ 506.5 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $17.55 \pm 1.23$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 9.64 เปอร์เซ็นต์ และพบช่องหลังสาร (ภาพที่ 7 ค.)

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 8 ง. และช.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างกลมรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 17.24-26.51 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมด้านนอกโค้ง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลมรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 17.24-26.51 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างกลมรีหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 38.71- 49.21 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมด้านนอกโค้งเล็กน้อยปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 17.77-26.27 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 7.28-15.83 ไมโครเมตร

#### 5.1.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 8 ง.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด เคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 12 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปครึ่งวงกลม วงกลม หรือรูปรี มีเซลล์สเกลอเรนจิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 3-7 ชั้นรอบมัดท่อลำเลียง บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 7 ช.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง 1 มัด มัดท่อ



ลำเลียงรูปแถบ มีเซลล์สเกลอเรงคิมาล้อมรอบมัดต่อลำเลียง 1-2 ชั้น เรียงตัวด้านไกลแกนของมัดต่อลำเลียง

### 5.1.1.3 มีไซฟลด์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 8 ง.) เซลล์ที่ล้อมรอบมัดต่อลำเลียงเป็นเซลล์สเกลอเรงคิมาเรียงตัว 2-3 ชั้นล้อมรอบมัดต่อลำเลียงด้านนอก เซลล์บริเวณระหว่างมัดต่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมหรือรีเรียงตัว 7-9 ชั้น บริเวณด้านข้างต่อลำเลียงเซลล์พาเรงคิมาเรียงติดกับเซลล์สpongiji เซลล์บริเวณด้านไกลแกนต่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมาเรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 8 ข.) เซลล์แพลิวเซดเรียงตัว 1 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอกหรือทรงกระบอกสั้น เซลล์สpongiji 6-7 ชั้น รูปร่างกลมหรือรี พบผลึกรูปดาว

ขอบใบ (ภาพที่ 8 ซ.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมหรือหลายเหลี่ยม ต่อกับเซลล์เพลิวเซดรูปร่างทรงกระบอกสั้น เรียงตัวหนาแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

5.1.2 ก้านใบ (ภาพที่ 8 ง.และจ.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างเกือบไม่มีโครงสร้างยื่นคล้ายปีก

#### 5.1.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

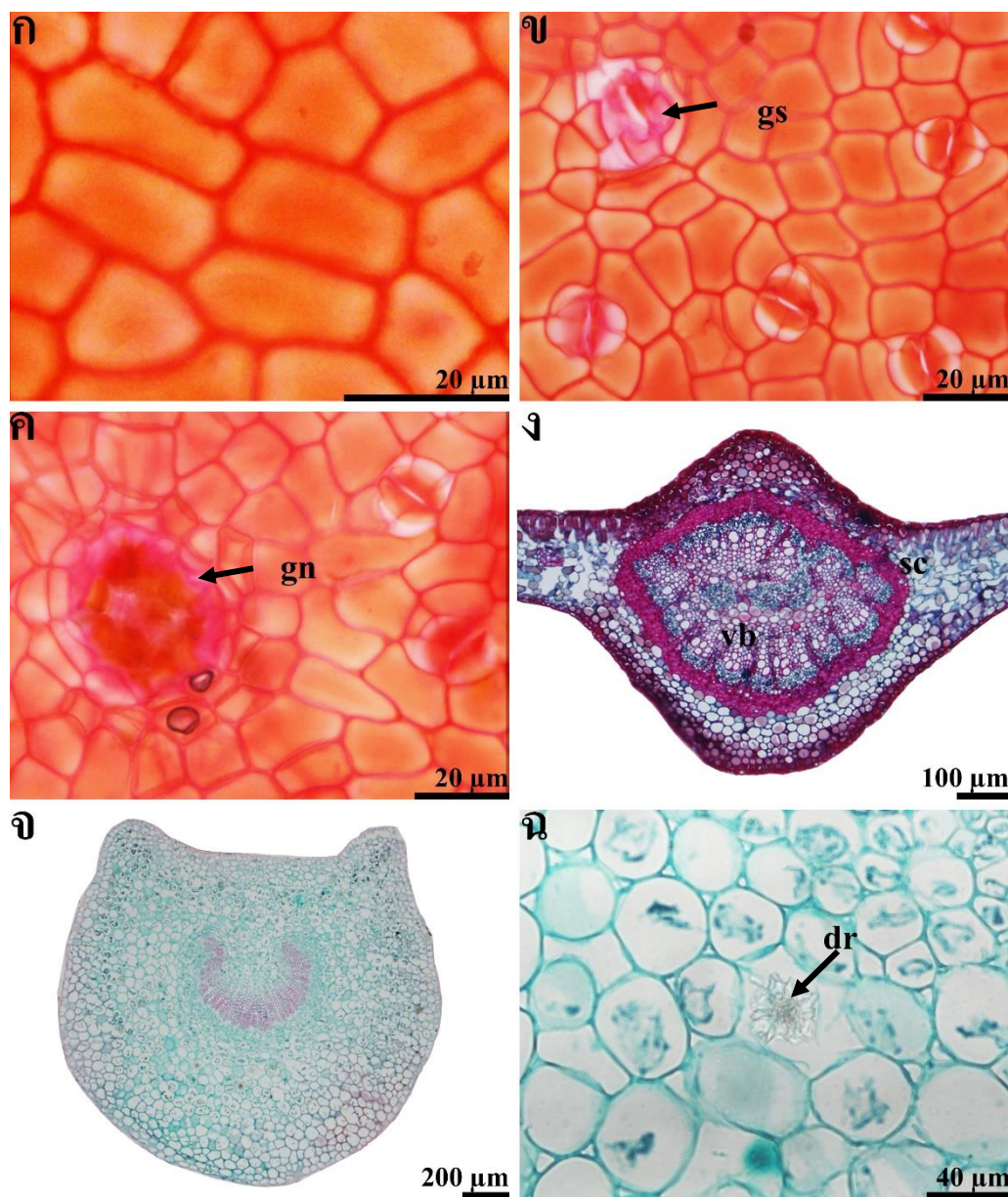
เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างกลมหรือรี

#### 5.1.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

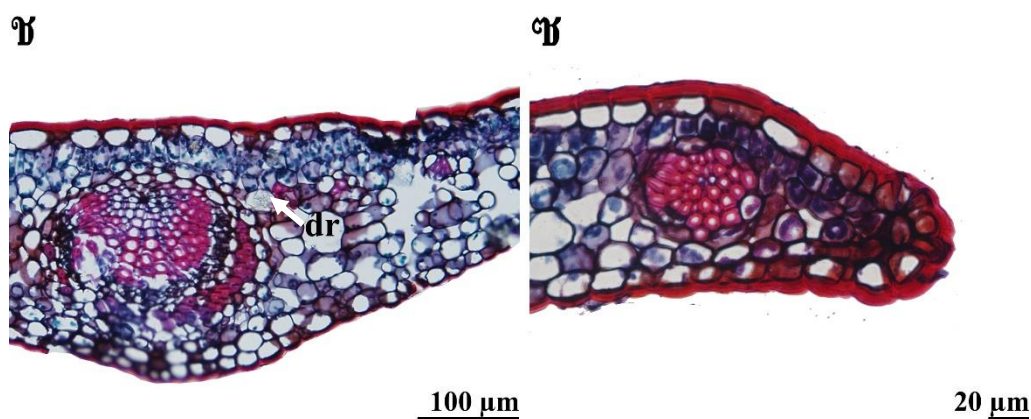
มัดต่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดต่อลำเลียง 1 มัด มัดต่อลำเลียงรูปร่างโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้าน โคนงเข้าหากัน

#### 5.1.2.3 เนื้อเยื่อพื้น

เซลล์ในเนื้อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างหลายเหลี่ยม เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ พบผลึกรูปดาวในเซลล์พาเรงคิมา



ภาพที่ 8 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Glyptopetalum gracilipes*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังด้านตั้งฉากกับผิวแบบเรียบของเนื้อเยื่อชั้นผิว ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงปากใบแบบเลทอโรไซติกขนาดใหญ่ (gs, ศรีษี) อยู่ร่วมกับปากใบขนาดปกติ ค. ช่องหลังสารบนเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกน (gn, ศรีษี) ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง (vb) และเนื้อเยื่อสเกลอเรงคิมารอบมัดท่อลำเลียง (sc) จ. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงรูปร่าง และมัดท่อลำเลียง, ฉ. ผลีกรูปดาวในเนื้อเยื่อพื้นของก้านใบ (dr, ศรีษี)



ภาพที่ 8 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Glyptopetalum gracilipes* (ต่อ): ข. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมีโซฟิลล์ มัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ และผลิกรูปดาว (dr, ศรีษี), ช. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พาเรงคิมา ต่อกับเซลล์แพลิวค

## 5.2 *Glyptopetalum. quadrangulare* Prain ex King

### 5.2.1 แผ่นใบ

#### 5.2.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 9 ก., ข. และค.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ ไม่พบปากใบ

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบปากใบแบบเลเทอโรไซติก และพบปากใบแบบเลเทอโรไซติกขนาดใหญ่ (ภาพที่ 9 ข.) เซลล์ข้างเซลล์คุม 4 เซลล์ และพบช่องหลังสาร (ภาพที่ 9 ค.) ความหนาแน่นของปากใบ 345.1 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $14.14 \pm 1.23$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 8.82 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 9 ง., ช. และซ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างรีหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 18.30-26.64 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับ

สิ่งแวดล้อมด้านนอกโค้ง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลมหรือรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 7.53-10.96 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างกลมหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 14.84-20.97 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมด้านนอกโค้งปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 14.25-20.16 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 9.75-11.78 ไมโครเมตร

### 5.2.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 9 ง.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มัดท่อลำเลียง 3 มัด เป็นมัดท่อลำเลียงใหญ่ 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่รูปแถบโค้ง และมีมัดท่อลำเลียงขนาดเล็กอยู่ด้านไกลแกน 2 มัด รูปร่างโค้งครึ่งวงกลม หรือรูปรี บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 9 ข.) มัดท่อเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปแถบ มีเซลล์สเกลอเรนจิม่าล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-3 ชั้นเรียงตัวด้านไกลแกนของมัดท่อลำเลียง

### 5.2.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 9 ง.) เซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรีขนาดเล็ก เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านไกลแกนเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมหรือรี บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเซลล์พาเรงคิมารเรียงติดกับเซลล์สปองจี เซลล์บริเวณด้านไกลแกนท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิม่า เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 9 ข.) เซลล์แพลิวเซดเรียงตัว 2 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอก หรือทรงกระบอกสั้น เซลล์สปองจิม่า 1-2 ชั้น รูปร่างกลม และพบผลึกรูปดาว

ขอบใบ (ภาพที่ 9 ซ.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างรี หรือหลายเหลี่ยม ต่อกับเซลล์แพลิวเซดรูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวหนาแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ พบผลึกรูปดาว

5.2.2 ก้านใบ (ภาพที่ 9 จ. และ ฉ.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างเกือบสามเหลี่ยม โค้งสร้างขึ้นคล้ายปีก

### 5.2.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

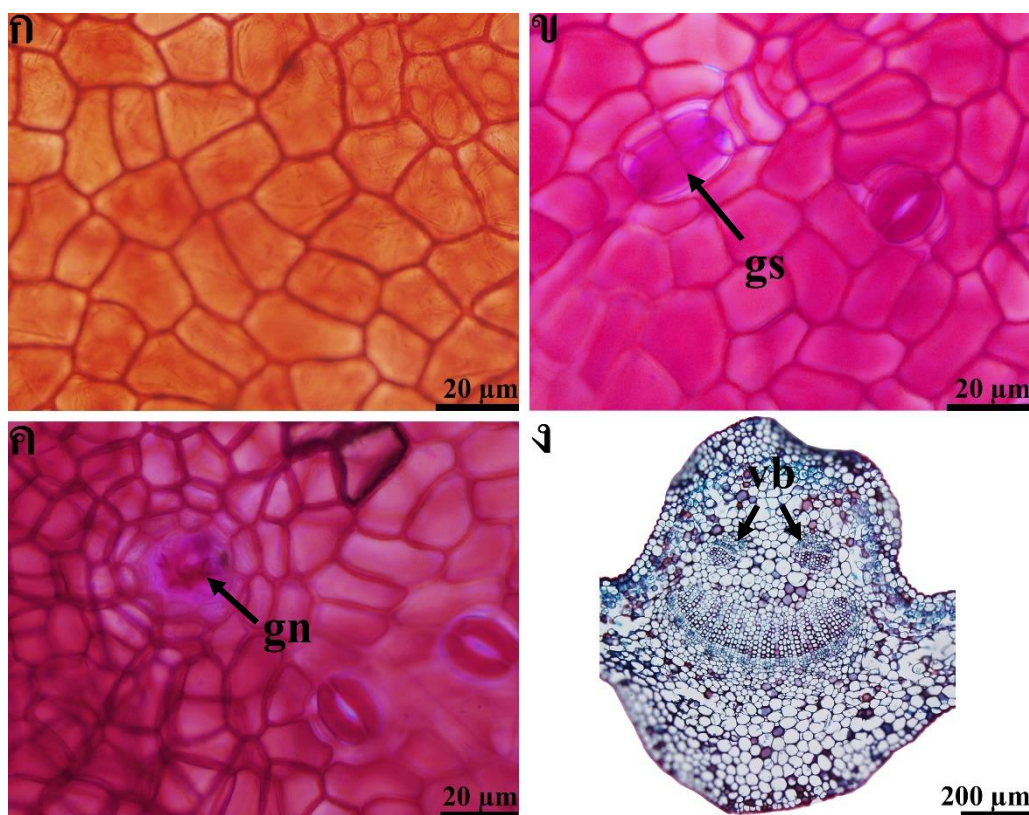
เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างกลมหรือรี

### 5.2.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปแถบปลายโค้ง

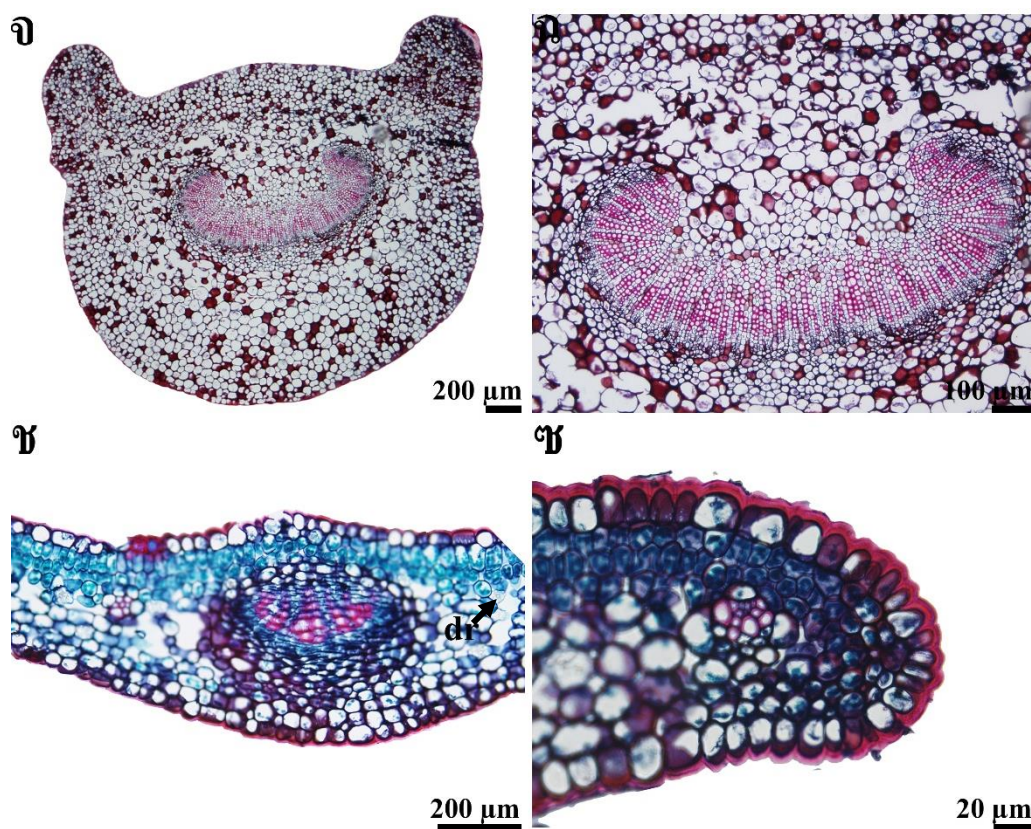
### 5.2.2.3 เนื้อเยื่อพื้น

เซลล์ในเนื้อพื้นเป็นเซลล์พารากิมารูปร่างหลายเหลี่ยม เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์เนื้อเยื่อพื้นที่อยู่ใกล้มัดท่อลำเลียงจะมีขนาดเล็กกว่าบริเวณที่อยู่ไกลเนื้อเยื่อชั้นผิว พบผลึกรูปดาวในเซลล์พารากิมา



ภาพที่ 9 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Glyptopetalum quadrangulare*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังด้านตั้งจากผิวแบบเรียบของเนื้อเยื่อชั้นผิว ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกนแสดงปากใบแบบเลเทอโรไซติกขนาดใหญ่ (gs, ศรีชี) อยู่ร่วมกับปากใบขนาดปกติ ค. ช่องหลังสารบนเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกน (gn, ศรีชี) ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง (มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก, ศรีชี)





ภาพที่ 9 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Glyptopetalum quadrangulare* (ต่อ); จ. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงรูปร่าง , ฉ. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงรูปร่างมัดท่อลำเลียง ช. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมีโซฟิลล์ มัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ และผลิกรูปดาว (dr, ศรีษั้), ซ. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พาเรงคิมาต่อกับเซลล์แพลิวเซด

## 6. *Gymnosporia* (Wight & Arn.) Benth. & Hook. f.

### 6.1 *Gymnosporia marcanii* Craib

#### 6.1.1 แผ่นใบ

##### 6.1.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 10 ก., ข. และค.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยมผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ พบปากใบแบบเลเทอโรไซติก จำนวนเซลล์ที่อยู่ชิดกับปากใบมี 4 เซลล์ (ภาพที่ 10 ก.) และพบผลึกรูปดาว (ภาพที่ 10 ข.)

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยมผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ ปากใบแบบเลเทอโรไซติก จำนวนเซลล์ที่อยู่ชิดกับปากใบมี 4 เซลล์ความหนาแน่นของปากใบ 897.6 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $14.29 \pm 0.83$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 19.15 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 10 ง., ฉ. และช.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 18.80-28.92 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลมรีหรือสี่เหลี่ยม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 14.58-26.73 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างกลมหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 10.87-16.6 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลมรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 15.44-23.29 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 11.97-15.61 ไมโครเมตร

##### 6.1.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 10 ง.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปแถบโค้งปลายทั้งสองข้างม้วนเข้าหากัน พบมีมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก 1 มัด วางอยู่ปลายมัดท่อลำเลียงหลักด้านซ้าย มีเซลล์สเกลอเรจคิมา 3-4 ชั้นเรียงตัวด้านไกลแกนของมัดท่อลำเลียง บริเวณแผ่น

ใบ (ภาพที่ 10 ฉ.) มัดต่อเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง 1 มัด มัดต่อลำเลียงรูปแถบ มีเซลล์สเกลอเรงคิมา เรียงตัวชนเนื้อเยื่อชั้นผิว ในแนวด้านใกล้แกนและด้านไกลแกนของมัดต่อลำเลียง

### 6.1.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 10 ง.) เซลล์ที่ล้อมรอบมัดต่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เซลล์บริเวณระหว่างมัดต่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างกลมหรือรี บริเวณด้านข้างต่อลำเลียงเซลล์พาเรงคิมาเรียงติดกับเซลล์สpongiji เซลล์บริเวณด้านไกลแกนต่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมา เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 10 ฉ.) เซลล์แพลิวเคดเรียงตัว 2 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอก ขนาดเล็กกว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว พบกลุ่มเซลล์สเกลอเรงคิมาแทรกในชั้นมีโซฟิลล์ และพบผลึกรูปดาว

ขอบใบ (ภาพที่ 10 ช.) พบเซลล์สพาเรงคิมารูปร่างรี ต่อกับเซลล์สเกลอเรงคิมา เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

6.1.2 ก้านใบ (ภาพที่ 10 จ.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างเกือบสามเหลี่ยม โค้งงอขึ้นคล้ายปีก

### 6.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างกลมหรือเหลี่ยมผืนผ้าผนังเซลล์โค้ง

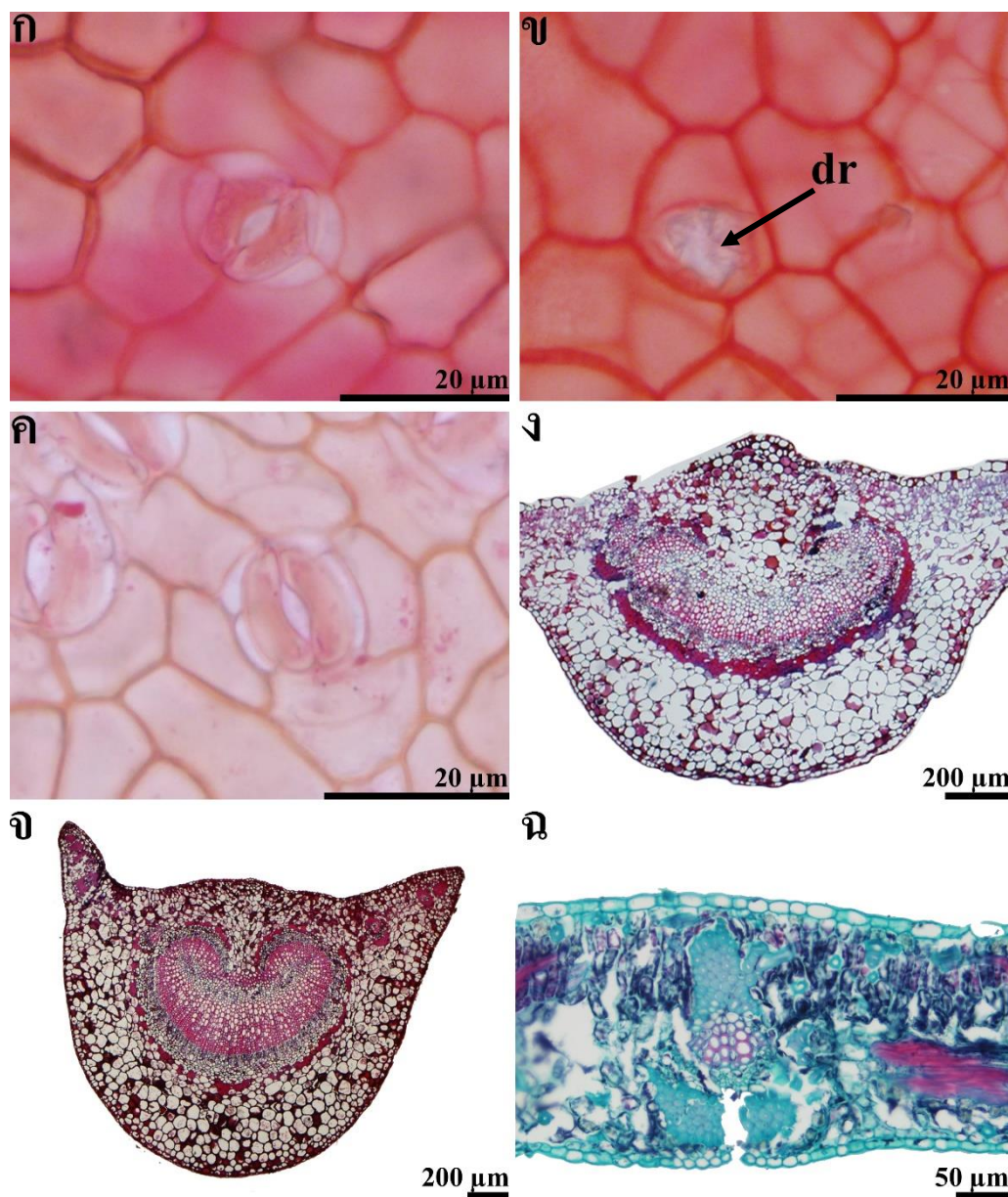
### 6.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดต่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดต่อลำเลียง 1 มัด มัดต่อลำเลียงรูปโค้งครึ่งวงกลมปลายโค้งเข้าหากันมีเซลล์สเกลอเรงคิมาล้อมรอบมัดต่อลำเลียง 1-3 ชั้น เรียงตัวไม่ต่อเนื่องรอบมัดต่อลำเลียง

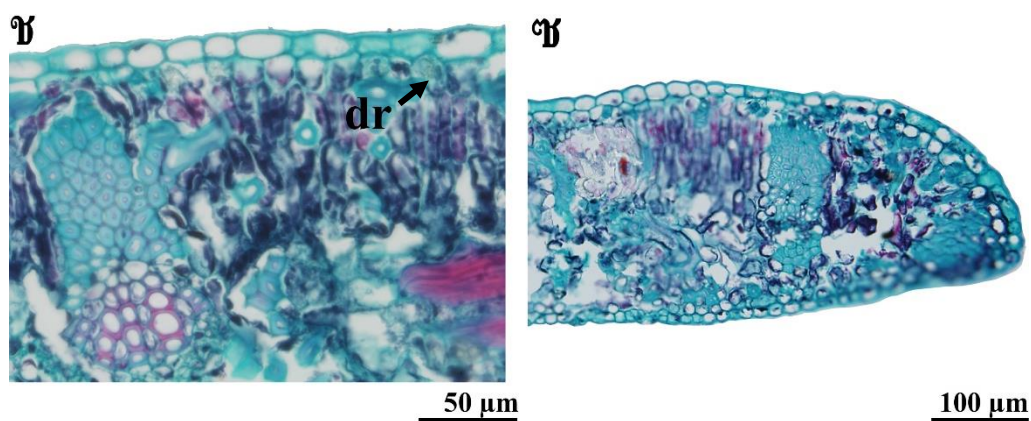
### 6.2.3 เนื้อเยื่อพื้น

เซลล์ในเนื้อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างหลายเหลี่ยม เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์เนื้อเยื่อพื้นที่อยู่ใกล้มัดต่อลำเลียงจะมีขนาดเล็กกว่าบริเวณที่อยู่ไกลเนื้อเยื่อชั้นผิว





ภาพที่ 10 ภายวิภาคศาสตร์ใบของ *Gymnosporia marcanii*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังด้านตั้งฉากผิวด้านเรียบของเนื้อเยื่อชั้นผิว และปากใบแบบเลเทอโรไซติก ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงผลิกรูปดาว (dr, ศรีษั้) ค. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงปากใบแบบเลเทอโรไซติก ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง จ. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงรูปร่าง และมัดท่อลำเลียง, ฉ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมิโซฟิลล์ และมัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ



ภาพที่ 10 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Gymnosporia marcanii* (ต่อ); ข. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงผลึกรูปดาวในชั้นมีโซฟิลล์ (dr, ครึ่ง) ข. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พาเรงคิมาต่อกับเซลล์สเกลอเรงคิมา

## 7. *Kokoona* Thwaites

### 7.1 *Kokoona filiformis* (M.A. Lawson) C.E.C. Fisch.

#### 7.1.1 แผ่นใบ

##### 7.1.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 11 ก., ข. และค.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยมผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ ไม่พบปากใบ

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยมผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ พบปากใบแบบแอนไอโซไซติก จำนวนเซลล์ข้างเซลล์มุม 3 เซลล์ (ภาพที่ 11 ข.) และพบผลึกรูปเข็ม และรูปดาว (ภาพที่ 11 ข.และค.) ความหนาแน่นของปากใบ 960.3 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $8.47 \pm 0.69$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 17.11 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 11 ง., จ. และซ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 12.56-28.47 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 18.43-34.82 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างกลมหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 11.17-16.52 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 10.13-13.29 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 10.83-12.77 ไมโครเมตร

#### 7.1.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 11 ง.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปโค้งครึ่งวงกลมปลายโค้งเข้าหากัน มีเซลล์สเกลอเรนจิม่า 1-3 ชั้นวางตัวด้านไกลแกนของมัดท่อลำเลียง บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 11 จ.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปโค้งครึ่งวงกลม มีเซลล์สเกลอเรนจิม่า 1-2 ชั้นวางตัวด้านใกล้แกน และด้านไกลแกนของมัดท่อลำเลียง

#### 7.1.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 11 ง.) มีเซลล์ไฮโปเดอมิส 1 ชั้น เซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมหรือรี บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเซลล์พาเรงคิม่าเรียงติดกับเซลล์สปองจี เซลล์บริเวณด้านไกลแกนท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิม่า เรียงตัวแน่น ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 11 จ.) เซลล์แพลิวเซดรูปร่างทรงกระบอกหรือรูปร่างทรงกระบอกเล็ก เรียงตัว 2-3 ชั้น เซลล์สปองจี รูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัว 5-6 ชั้น

ขอบใบ (ภาพที่ 11 ซ.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลม เรียงตัวแน่น ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ พบเนื้อเยื่อชั้นรองผิว 1 ชั้น

7.1.2 ก้านใบ (ภาพที่ 11 ฉ.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างเกือบสามเหลี่ยมหรือสี่เหลี่ยม

#### 7.1.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างกลมผนังเซลล์โค้ง

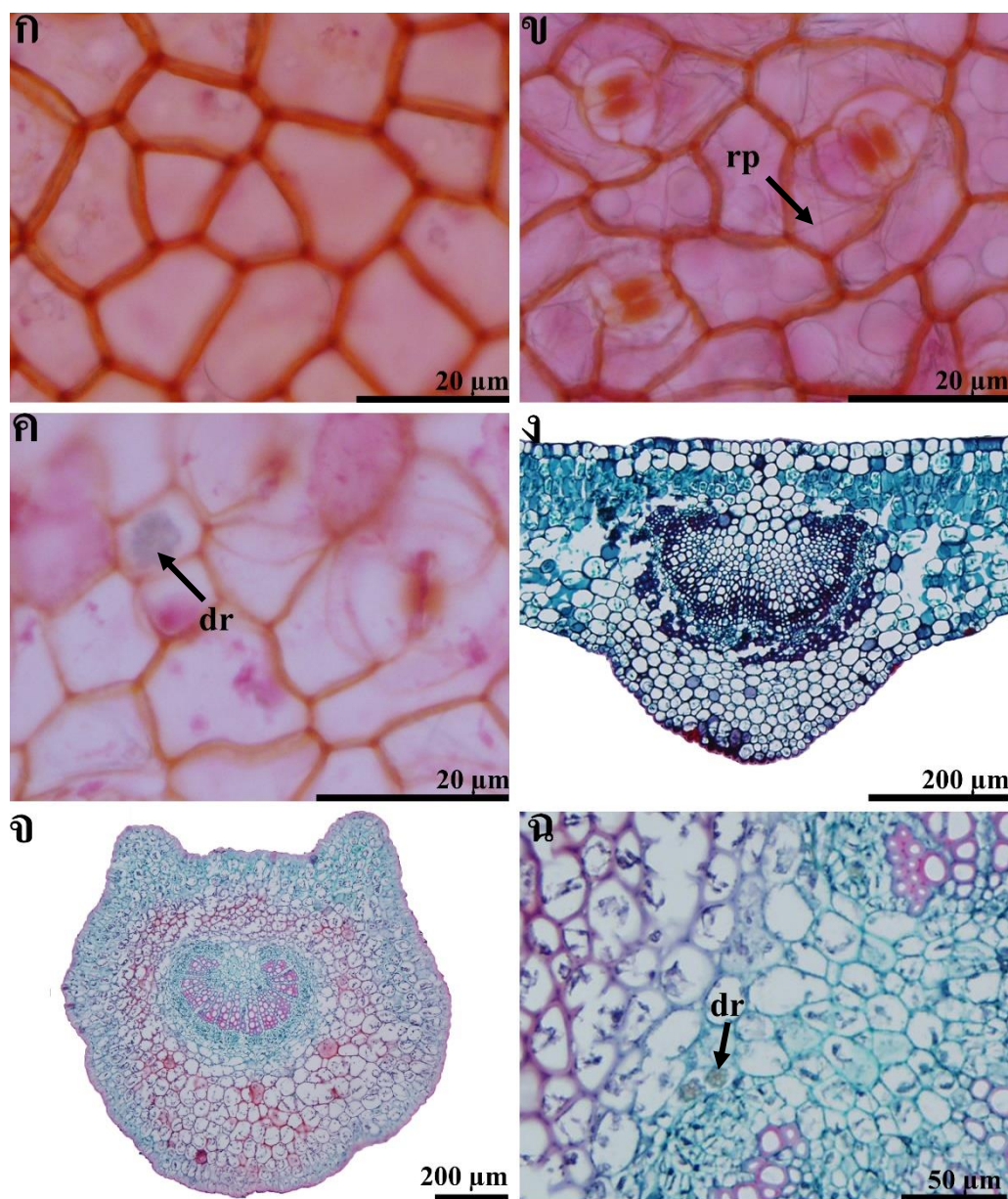
#### 7.1.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปร่างแถบโค้ง ปลายทั้งสองด้านโค้งเข้าหากัน

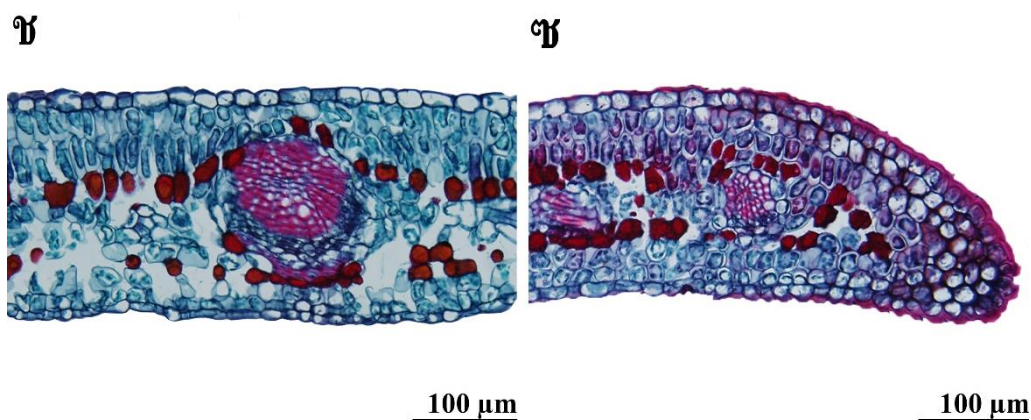
### 7.1.2.3 เนื้อเยื่อฟัน

เซลล์ในเนื้อฟันเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เนื้อเยื่อฟันที่อยู่ใกล้มัดท่อลำเลียงจะมีขนาดเล็กกว่าบริเวณที่อยู่ใกล้เนื้อเยื่อชั้นผิว และพบผลึกรูปดาว





ภาพที่ 11 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Kokoona filiformis*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างหลายเหลี่ยม ผันด้านตั้งฉากผิวแบบเรียบของเนื้อเยื่อชั้นผิว ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังใกล้แกนแสดงปากใบแบบแอนไอโซไซติก และผลิกรูปเข็ม (rp, ศรีษี) ค.เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังใกล้แกนแสดงผลิกรูปดาว (dr, ศรีษี) ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง จ. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงรูปร่าง และมัดท่อลำเลียง, ฉ. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงผลิกรูปดาวในเนื้อเยื่อพื้น(dr, ศรีษี)



ภาพที่ 11 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Kokoona filiformis*; ช. ฉ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมีโซฟิลล์ และมัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ ช. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พารากิมา

## 8. *Loeseneriella* A.C. Sm.

### 8.1. *Loeseneriella africana* (Willd.) R. Wilczek ex N. Hallé

#### 8.1.1 แผ่นใบ

##### 8.1.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 12 ก. และข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เป็นแบบเรียบ พบผลึกรูปดาว ไม่พบปากใบ (ภาพที่ 12 ก.)

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เป็นแบบเรียบ พบปากใบแบบเลเทอโรไซติก จำนวนเซลล์ที่อยู่ชิดกับปากใบมี 4-5 เซลล์ และพบผลึก รูปดาว (ภาพที่ 12 ข.) ความหนาแน่นของปากใบ 354.1 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $14.59 \pm 1.06$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 7.29 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 12 ค., จ. และ ฉ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 17.34-31.46 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับ

สิ่งแวดล้อมตรง ผนังเซลล์ด้านในโค้ง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลมรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เซลล์ 14.15-18.40 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่าง สี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 19.51-35.77 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้งปากใบอยู่ในแนว ระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 14.78-16.96 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 11.28-16.49 ไมโครเมตร

#### 8.1.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 12 ค.) มีเซลล์ไฮโปเดมิส 1 ชั้น มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปโค้งครึ่งวงกลม มีเซลล์สเกลอเรจคิมา 1-5 ชั้น เรียงตัวไม่ต่อเนื่องรอบมัดท่อลำเลียง บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 12 จ.) มัดท่อเลียงแบบเปิด ชนิดเคียง ข้าง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปแถบ มีเซลล์สเกลอเรจคิมา 1-3 ชั้น เรียงตัวแนวด้านใกล้แกน และด้านไกล แกนของมัดท่อลำเลียง

#### 8.1.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 12 ค.) เซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลม รี เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างกลมหรือรี บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเซลล์พาเรงคิมาเรียงติดกับเซลล์สปองจี เซลล์บริเวณด้านไกลแกนท่อลำเลียง เป็นเซลล์พาเรงคิมา เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 12 จ.) เซลล์เพลิเซดเรียงตัว 2-3 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอก เซลล์ สปองจีมีรูปร่างกลมและสี่เหลี่ยมเรียงตัว 6-7 ชั้น พบผลึกรูปดาว

ขอบใบ (ภาพที่ 12 ฉ.) เซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลม หรือรี เรียงตัวหนาแน่นไม่มีช่องว่าง ระหว่างเซลล์ พบมีกลุ่มเซลล์สเกลอเรจคิมา และพบเนื้อเยื่อชั้นรองผิว 1 ชั้น

8.1.2 ก้านใบ (ภาพที่ 12 ง.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างเกือบสามเหลี่ยมมีโครงสร้างยื่นคล้าย ปีก

#### 8.1.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

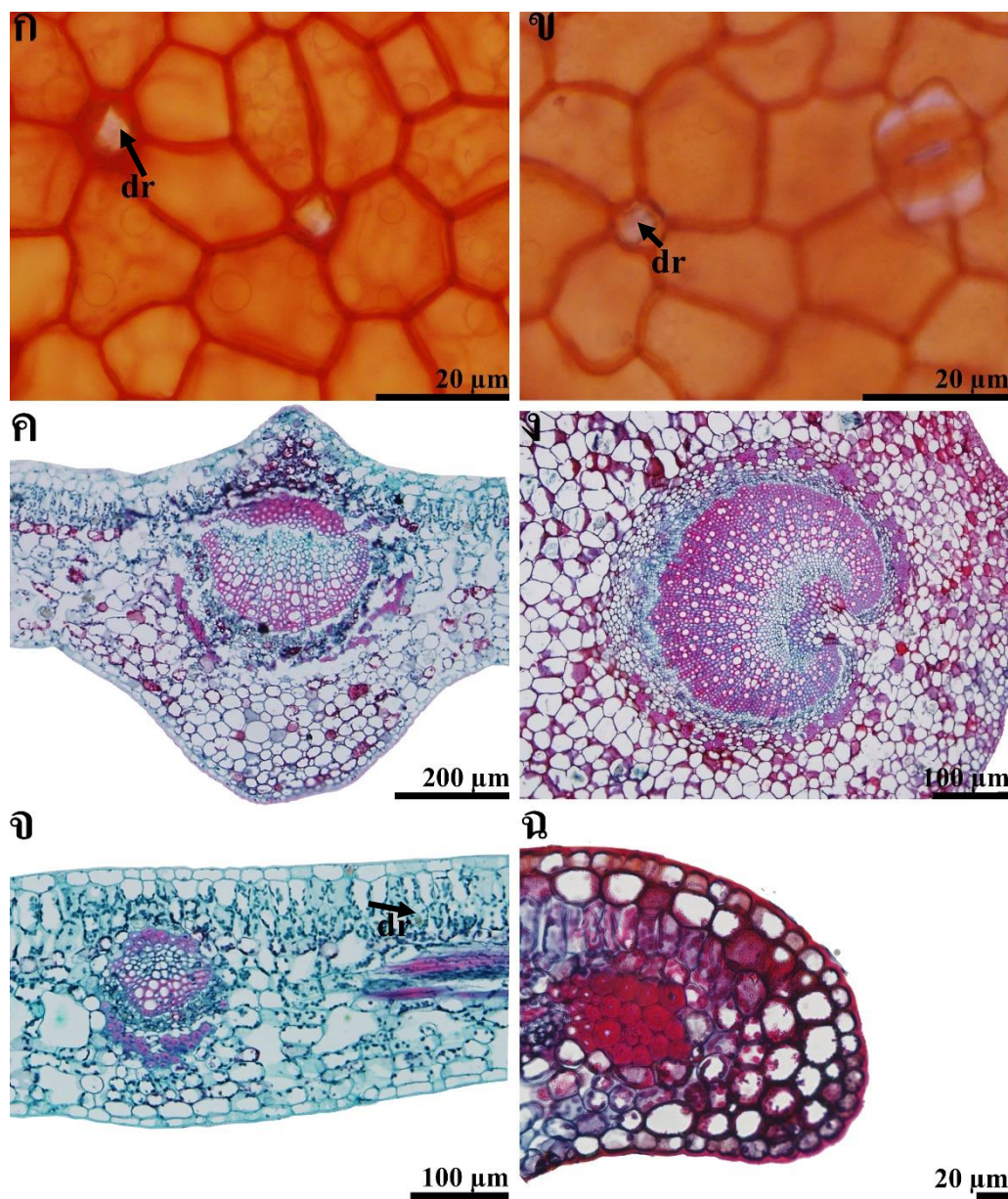
เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างกลมรีผนังเซลล์โค้ง

### 8.1.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปร่าง โค้งครึ่งวงกลมปลายโค้งเข้าหากัน มีเซลล์สเกลอเรจคิมา 1-4 ชั้น เรียงตัวไม่ต่อเนื่องรอบมัดท่อลำเลียง

8.1.2.3 เนื้อเยื่อพิน เซลล์ในเนื้อพินเป็นเซลล์พาเรจคิมารูปร่างหลายเหลี่ยม เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์





ภาพที่ 12 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Loeseneriella africana*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างหลายเหลี่ยม และผนังด้านตั้งฉากกับแบบเรียบของเนื้อเยื่อชั้นผิว และผลิกรูปดาว (dr, ศรีชี) ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านไกลแกนแสดงปากใบแบบเลทอโรไซติก และผลิกรูปดาว (dr, ศรีชี) ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง ง. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงมัดท่อลำเลียง จ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมิโซฟิลล์ มัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ และผลิกรูปดาว (dr, ศรีชี) ฉ. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พาเรงคิมา

## 9. *Microtropis* Wall. ex Meisn.

เนื้อเยื่อผิวของใบ ก้านใบ มีเซลล์เรียง 1 ชั้น ปากใบแบบไซโคลไซติก พบผลึกรูปดาว ในเส้นกลางใบ เนื้อเยื่อลำเลียงมีมัดท่อลำเลียงเป็นแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด ในก้านใบ เนื้อเยื่อลำเลียงมีมัดท่อลำเลียงเป็นแบบเปิด ชนิดเฉียงข้าง มี 1 มัด ชั้นมีไซฟิลล์แยกเป็นชั้นแพลิวเซล 1 ชั้น และชั้นสปองจี 6-8 ชั้น เนื้อเยื่อพื้นเป็นเนื้อเยื่อพาราเควอมา

### 9.1 *Microtropis bivalvis* (Jack) Wall.

#### 9.1.1 แผ่นใบ

##### 9.1.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 13 ก. และข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายจิ๊กซอว์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบหยัก ไม่พบปากใบ (ภาพที่ 13 ก.)

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายจิ๊กซอว์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบหยัก พบปากใบแบบไซโคลไซติก จำนวนเซลล์ที่อยู่ชิดกับปากใบมี 3-4 เซลล์ และพบผลึกรูปดาว (ภาพที่ 13 ข.) ความหนาแน่นของปากใบ 389.9 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากเฉลี่ย  $12.36 \pm 0.99$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 11.55 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 13 ค., จ. และฉ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 25.55-48.06 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมตรง ผนังเซลล์ตรง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 16.50-23.21 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 27.38-36.73 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 13.84-18.38 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 9.28-12.84

ไมโครเมตร

#### 9.1.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 13 ค.) มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปรี มีเซลล์สเกลอเรงคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-3 ชั้นเรียงตัวไม่ต่อเนื่องรอบมัดท่อลำเลียง บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 13 จ.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปแถบ

#### 9.1.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 13 ค.) เซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างรี เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างรี บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเซลล์พาเรงคิมารียงติดกับเซลล์สpongiji เซลล์บริเวณด้านไกลแกนท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 13 ช.) เซลล์แพลิวเคลเรียง 1 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอก หรือรูปร่างไม่แน่นอน เซลล์สpongijiมีรูปร่างกลมและสี่เหลี่ยมเรียงตัว 6-7 ชั้น พบผลึกรูปดาว

ขอบใบ (ภาพที่ 13 ซ.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลม เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ และพบกลุ่มเซลล์สเกลอเรงคิมารูปร่างกลม

9.1.2 ก้านใบ (ภาพที่ 13 ฉ. และจ.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างเกือบกลม

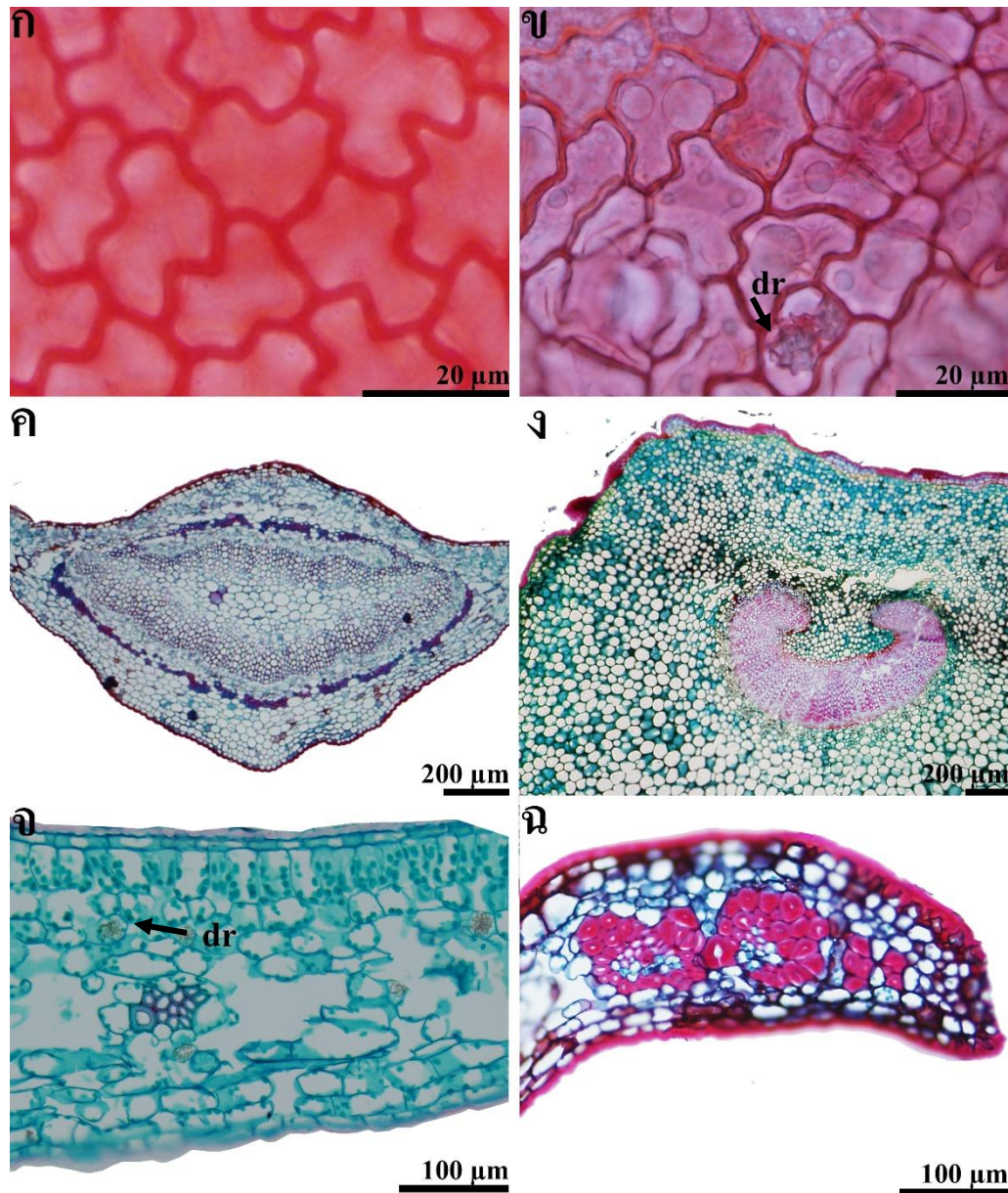
#### 9.1.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างกลมรีผนังเซลล์โค้ง

#### 9.1.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปแถบโค้ง ปลายทั้งสองด้านโค้งเข้าหากัน

9.1.2.3 เนื้อเยื่อพื้น เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมเรียงตัวชิดกัน ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์



ภาพที่ 13 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Microtropis bivalvis*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างคล้ายจิ๊กซอว์ และผนังด้านตั้งฉากกับผิวแบบหยักของเนื้อเยื่อชั้นผิว ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงปากใบแบบไซโคลไซติก และผลึกรูปดาว (dr, สร้อย) ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง ง. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงมัดท่อลำเลียง จ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมีโซฟิลล์ มัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ และผลึกรูปดาว (dr, สร้อย) ฉ. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พาเรงคิมา



## 9.2 *Microtropis discolor* (Wall.) Wall.

### 9.2.1 แผ่นใบ

#### 9.2.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 14 ก. และข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายจิ๊กซอว์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เป็นแบบหยัก ไม่พบปากใบ (ภาพที่ 14 ก.)

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เป็นแบบเรียบ พบปากใบแบบไซโคลไซติก จำนวนเซลล์ที่อยู่ชิดกับปากใบมี 3-4 เซลล์ (ภาพที่ 14 ข.) ความหนาแน่นของปากใบ 370.9 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $13.82 \pm 0.83$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 12.5 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 14 ค., จ. และฉ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 14.46-19.79 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 8.54-11.98 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 15.54-21.98 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 6.93-9.48 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 9.11-14.52 ไมโครเมตร

#### 9.2.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 14 ค.) มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปรี มีเซลล์สเกลอเรนจิม่า 1-3 ชั้น เรียงตัวไม่ต่อเนื่องรอบมัดท่อลำเลียง บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 14 จ.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเฉียงข้าง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปแถบ มีเซลล์สเกลอเรนจิม่า 1 ชั้น เรียงตัวแนวด้านใกล้แกน และด้านไกลแกนของมัดท่อลำเลียง

### 9.2.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 14 ค.) เซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวหนังด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างกลมหรือรี บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเซลล์พาเรงคิมาเรียงติดกับเซลล์สpongiji เซลล์บริเวณด้านไกลแกนท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมาขนาดใหญ่กว่าเซลล์พาเรงคิมาบริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวหนังด้านใกล้แกน เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 14 จ.) เซลล์แพลิวเคดเรียงตัว 1 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอก ขนาดใหญ่กว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์สpongijiมีรูปร่างกลมและสีเหลี่ยมผืนผ้าเรียงตัว 6-8 ชั้น

ขอบใบ (ภาพที่ 14 ฉ.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลม หรือรีเรียงตัวหนาแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ และพบกลุ่มเซลล์สเกลอเรงคิมา

### 9.2.2 ก้านใบ (ภาพที่ 14 ง.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างกลม

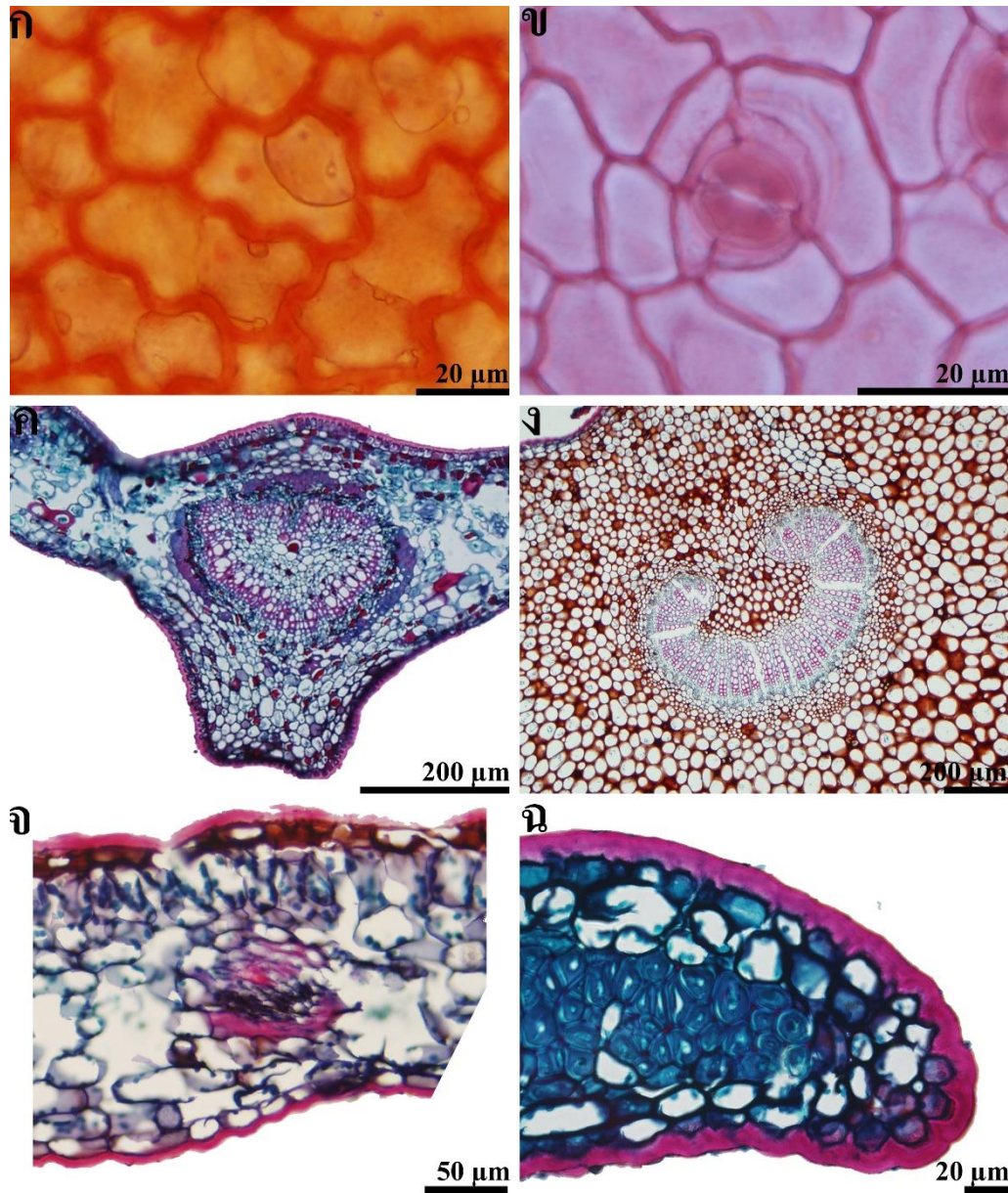
#### 9.2.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างกลมรีผนังเซลล์โค้งขนาดเล็ก

#### 9.2.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปแถบโค้ง ปลายทั้งสองด้านโค้งเข้าหากัน

9.2.2.3 เนื้อเยื่อพื้น เซลล์ในเนื้อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เรียงตัวไม่ชิดกันมีช่องว่างระหว่างเซลล์เล็กน้อย



ภาพที่ 14 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Microtropis discolor*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างคล้ายจิ๊กซอว์ และผนังด้านตั้งฉากผิวแบบหยักของเนื้อเยื่อชั้นผิว ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงปากใบแบบไซโคลไซติก ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง ง. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงมัดท่อลำเลียง จ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมิโซฟิลล์ มัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ ฉ. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พาเรงคิมา

## 10. *Pleurostyliia* Wight & Arn.

### 10.1. *Pleurostyliia opposita* Wight & Arn

#### 10.1.1 แผ่นใบ

##### 10.1.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 15 ก. และข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายจิกซอว์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เป็นแบบหยัก ไม่พบปากใบ (ภาพที่ 15 ก.)

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เป็นแบบเรียบ ปากใบแบบไซโคลไซติก จำนวนเซลล์ที่อยู่ชิดกับปากใบมี 3 เซลล์ (ภาพที่ 15 ข.) ความหนาแน่นของปากใบ 839 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $11.52 \pm 0.72$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 13.73 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 15 ค., จ. และฉ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างกลมรี หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 11.43-23.36 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 11.65-16.74 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 10.43-17.66 ไมโครเมตร ผนังเซลล์เรียบ ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์โค้ง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 9.21-11.37 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 8.53-13.54 ไมโครเมตร

##### 10.1.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 15 ค.) มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากันจนเกือบชิดกัน มีเซลล์สเกลอเรนจิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-8 ชั้นรอบมัดท่อลำเลียง บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 15 จ.) มัด



ท่อเสียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง 1 มัด มัดท่อลำเสียงรูปแถบ มีเซลล์สเกลอเรจคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเสียง 1 ชั้นเรียงตัวแนวด้านใกล้แกน และด้านไกลแกนของมัดท่อลำเสียง

### 10.1.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 15 ค.) เซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อลำเสียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเสียงกับเนื้อเยื่อผิวหนังด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมหรือรี บริเวณด้านข้างท่อลำเสียงเซลล์พาเรงคิมารเรียงติดกับเซลล์สpongiji เซลล์บริเวณด้านไกลแกนท่อลำเสียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารขนาดใหญ่กว่าเซลล์พาเรงคิมารบริเวณระหว่างมัดท่อลำเสียงกับเนื้อเยื่อผิวหนังด้านใกล้แกน เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 15 จ.) เซลล์เพลิวเซดเรียงตัว 1-2 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอก ขนาดใกล้เคียงกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์สpongijiมีรูปร่างกลมและสีเหลี่ยมผืนผ้าเรียงตัว 6-8 ชั้น

ขอบใบ (ภาพที่ 15 ฉ.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างหลายเหลี่ยม หรือรูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ พบมีกลุ่มเซลล์สเกลเรจคิมาร

10.1.2 ก้านใบ (ภาพที่ 15 ง.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างเกือบมีโคนหรือมีโครงสร้างยื่นคล้ายปีก

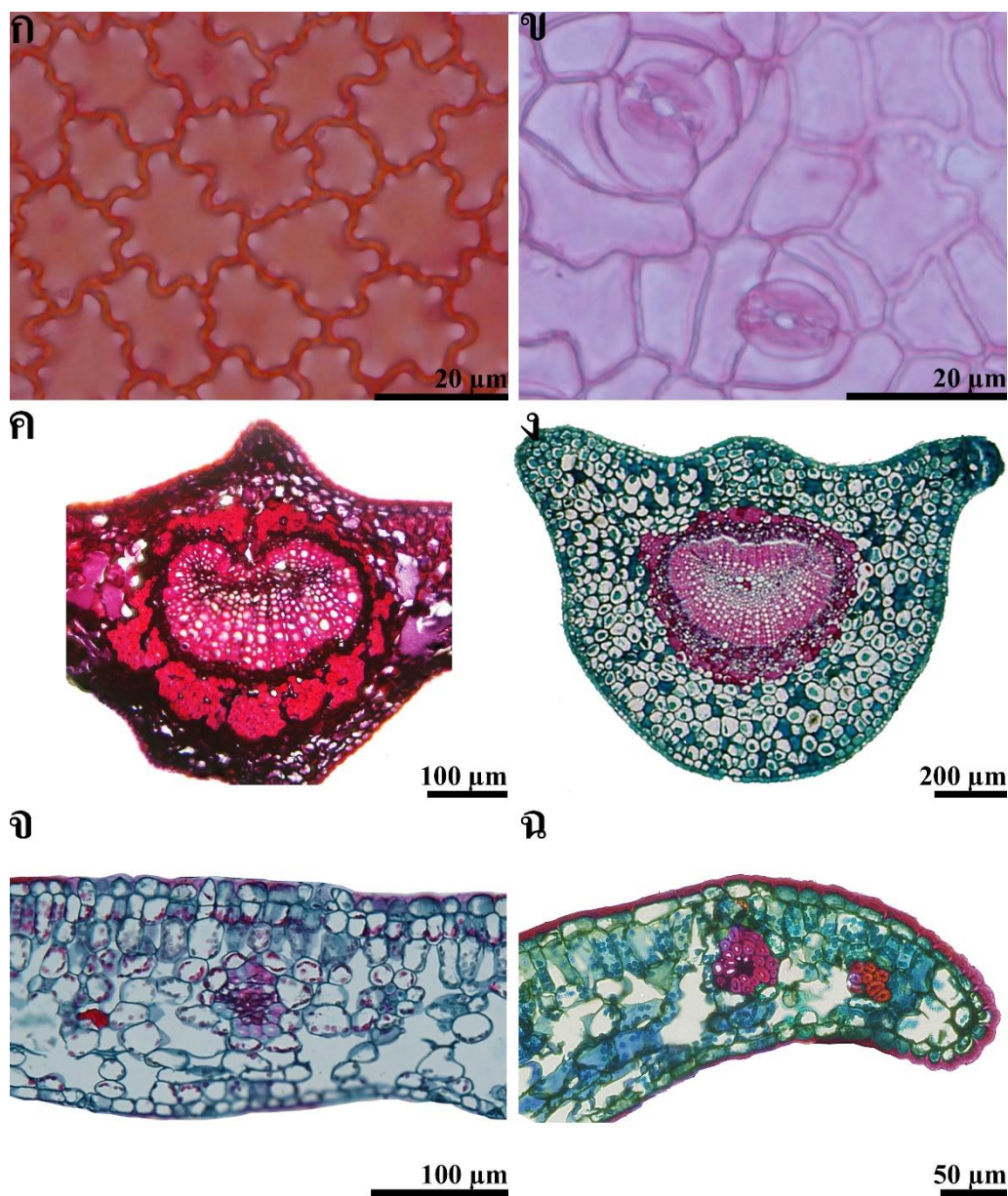
#### 10.1.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างกลมรีหรือสีเหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์โค้ง

#### 10.1.2.2 เนื้อเยื่อลำเสียง

มัดท่อลำเสียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง มีมัดท่อลำเสียง 1 มัด มัดท่อลำเสียงรูปร่างโค้งครึ่งวงกลม มีเซลล์สเกลอเรจคิมาร 1-4 ชั้นเรียงตัวไม่ต่อเนื่องรอบมัดท่อลำเสียง

10.1.2.3 เนื้อเยื่อพื้น เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์



ภาพที่ 15 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Pleurostyliia opposita*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างคล้ายจิ๊กซอว์ และผนังด้านตั้งฉากผิวแบบหยักของเนื้อเยื่อชั้นผิว ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกนแสดงปากใบแบบไซโคลไซติก ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง ง. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงรูปร่าง และมัดท่อลำเลียง จ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมิโซฟิลล์ มัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ ฉ. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พารากิมา

## 11. *Reissantia* N. Hallé

### 11.1 *Reissantia indica* (Willd.) N. Hallé

#### 11.1.1 แผ่นใบ

##### 11.1.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 16 ก. และ 15 ข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายหลายเหลี่ยมผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ พบผลึกรูปดาว ไม่พบปากใบ (ภาพที่ 16 ก.)

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายเหลี่ยมผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ พบปากใบแบบเลเทอโรไซติก จำนวนเซลล์ที่อยู่ชิดกับปากใบมี 4 เซลล์ (ภาพที่ 16 ข.) ความหนาแน่นของปากใบ 319.4 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $15.30 \pm 1.36$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 10.14 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 16 ค., จ. และฉ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างกลมรีหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 152.9-29.39 ไมโครเมตร ผนังเซลล์ด้านสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมเรียบ ด้านในโค้ง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลมรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 9.27-12.76 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างกลมรีหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 12.26-32.92 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์โค้ง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 9.49-11.02 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 13.19-19.30 ไมโครเมตร

##### 11.1.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 16 ค.) มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปรี มีเซลล์สเกลอแรงคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-3 ชั้นเรียงตัวไม่

ต่อเนื่องรอบมัดต่อลำเลียง บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 16 จ.) มัดต่อเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง 1 มัด มัดต่อลำเลียงรูปแถบ มีเซลล์พาเรงคิมาล้อมรอบมัดต่อลำเลียง

#### 11.1.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 16 ค.) เซลล์ที่ล้อมรอบมัดต่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปปร่างกลมรี เซลล์บริเวณระหว่างมัดต่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวหนังด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปปร่างกลมหรือรี บริเวณด้านข้างต่อลำเลียงเซลล์พาเรงคิมาเรียงติดกับเซลล์สpongiji เซลล์บริเวณด้านใกล้แกนต่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมา เรียงตัวแน่น ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 16 จ.) เซลล์เพอริเซดเรียงตัว 2-3 ชั้น เซลล์รูปปร่างทรงกระบอก ขนาดใกล้เคียงกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์สpongijiมีรูปปร่างกลมและสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงตัว 7-9 ชั้น

ขอบใบ (ภาพที่ 16 ฉ.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปปร่างกลม หรือรูปปร่างไม่แน่นอน ติดกับเซลล์เพอริเซดรูปปร่างทรงกระบอกสั้น เซลล์เรียงตัวไม่หนาแน่นพบช่องว่างระหว่างเซลล์

11.1.2 ก้านใบ (ภาพที่ 16 ง.) รูปปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางมีรูปปร่างเกือบมีโคนสร้างยื่นคล้ายปีก

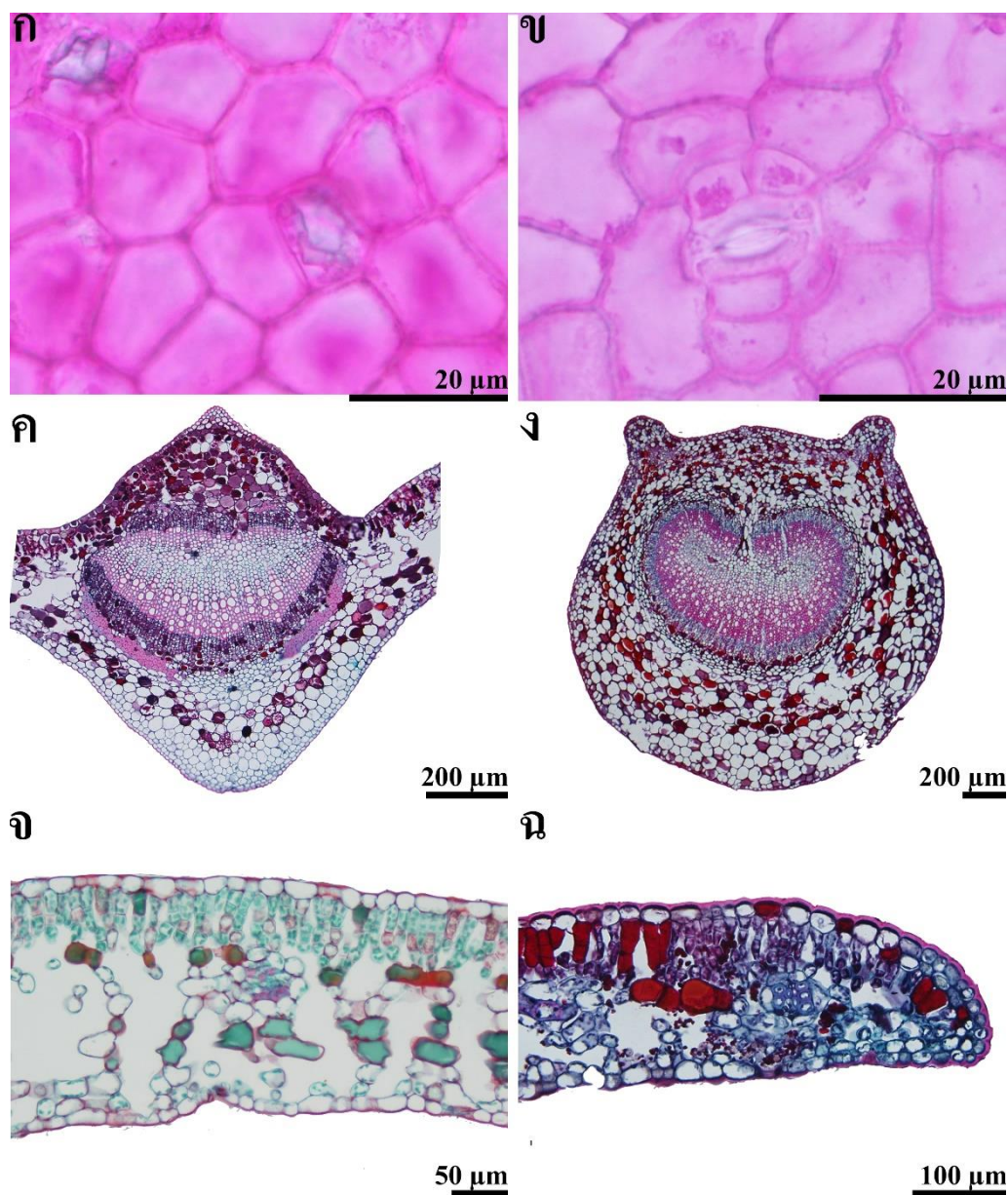
#### 11.1.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปปร่างกลมรีหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์โค้ง

#### 11.1.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดต่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดต่อลำเลียง 1 มัด มัดต่อลำเลียงรูปปร่างโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้าน โคนงเข้าหากันจนเกือบชิดกัน

11.1.2.3 เนื้อเยื่อพื้น เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปปร่างกลมรี หรือหลายเหลี่ยม เรียงตัวชิดกัน ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์



ภาพที่ 16 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Reissantia indica*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างหลายเหลี่ยม และผนังด้านตั้งฉากผิวแบบเรียบของเนื้อเยื่อชั้นผิว ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงปากใบแบบเลทอโรไซติก ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง ง. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงมัดท่อลำเลียง จ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมิโซฟิลล์ และมัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ ฉ. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พาราไคมาต่อกับเซลล์แพลิวเซด

## 12. *Salacia* L.

เนื้อเยื่อชั้นผิวของใบ ก้านใบ มีเซลล์เรียง 1 ชั้น ปากใบแบบ อะนอมมอไซติก เลเทอโรไซติก และไซโคลไซติก พบผลึกรูปดาว และผลึกรูปปริซึม ในเส้นกลางใบเนื้อเยื่อลำเลียงมีมัดท่อลำเลียงเป็นแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด ในก้านใบเนื้อเยื่อลำเลียงมีมัดท่อลำเลียงเป็นแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง และแบบเปิดชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด และมีมัดท่อลำเลียงย่อย 1 มัด ชั้นมีโซฟิลล์แยกเป็นชั้นแพลิวเคลส 1-3 ชั้น และชั้นสปองจี 6-12 ชั้น เนื้อเยื่อพื้นเป็นเนื้อเยื่อพาราเควกมา

### 12.1. *Salacia chinensis* L.

#### 12.1.1 แผ่นใบ

##### 12.1.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 17 ก. และข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยมผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ ไม่พบปากใบ (ภาพที่ 17 ก.)

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยมผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ ปากใบแบบเลเทอโรไซติก จำนวนเซลล์ที่อยู่ชิดปากใบมี 2-4 เซลล์ และพบผลึกรูปดาว (ภาพที่ 17 ข.) ความหนาแน่นของปากใบ 866.2 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $16.61 \pm 1.09$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 19.89 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 17 ค., จ. และฉ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 16.06-24.15 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 10.76-16.01 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบ มีรูปร่างสี่เหลี่ยมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 16.90-23.93 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 9.53-14.38 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างกลมรี หรือสี่เหลี่ยม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เซลล์ 8.77-10.60 ไมโครเมตร

#### 12.1.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 17 ค.) มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปร่างโค้งครึ่งวงกลม มีเซลล์สเกลอเรจิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 2-4 ชั้นรอบมัดท่อลำเลียง บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 17 ง.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปแถบ มีเซลล์สเกลอเรจิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-3 เรียงตัวด้านใกล้แกน และด้านไกลแกน ของมัดท่อลำเลียง

#### 12.1.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 17 ค.) เซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างกลมหรือรี บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเซลล์พาเรงคิมาเรียงติดกับเซลล์เพลิเซดและเซลล์สปองจี เซลล์บริเวณด้านไกลแกนท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 17 ง.) เซลล์เพลิเซดเรียงตัว 2-3 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอกสั้น เซลล์สปองจีมีรูปร่างกลมและสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงตัว 7-8 ชั้น พบผลึกรูปดาว

ขอบใบ (ภาพที่ 17 จ.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลม หรือหลายเหลี่ยมเรียงตัวหนาแน่น ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ พบผลึกรูปดาว

#### 12.1.2 ก้านใบ (ภาพที่ 17 ง.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างเกือบกลม

##### 12.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

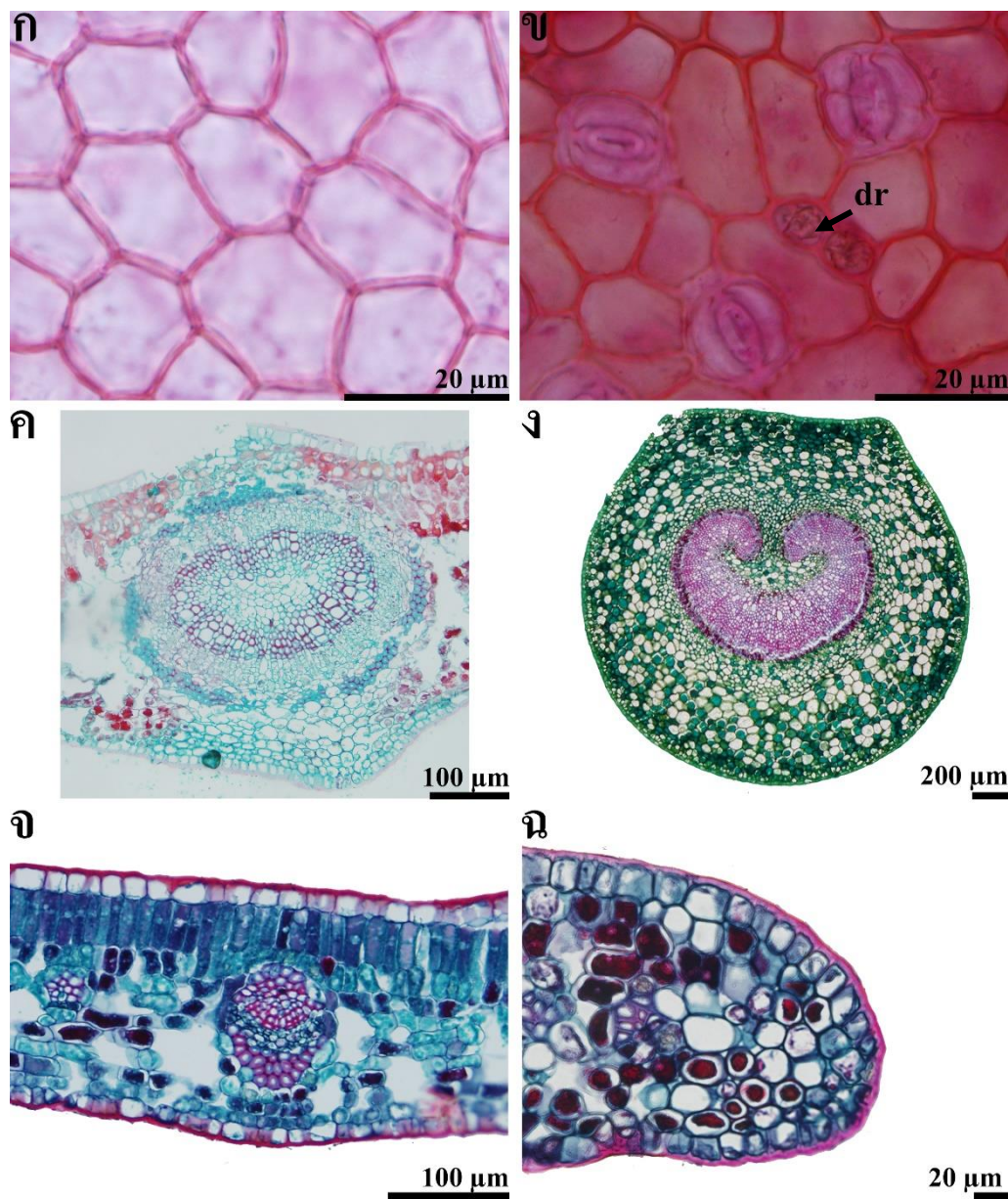
เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างกลมรีหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์โค้ง

##### 12.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปแถบปลายโค้งเข้าหากัน

12.2.3 เนื้อเยื่อพื้น เซลล์ในเนื้อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี หรือหลายเหลี่ยม เรียงตัวชิดกัน ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ พบผลึกรูปดาว





ภาพที่ 17 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Salacia chinensis*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างหลายเหลี่ยม และผนังด้านตั้งฉากผิวแบบเรียบของเนื้อเยื่อชั้นผิว ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงปากใบแบบเลเทอโรไซติก และผลึกรูปดาว (dr, ศรีซึ่) ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง ง. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงมัดท่อลำเลียง จ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมีโซฟิลล์ และมัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ ฉ. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พาเรงคิมา



## 12.2 *Salacia grandiflora* Kurz

### 12.2.1 แผ่นใบ

#### 12.2.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 18 ก. และข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายจิ๊กซอว์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เป็นแบบหยัก ไม่พบปากใบ (ภาพที่ 18 ก.)

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายจิ๊กซอว์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เป็นแบบหยัก ปากใบแบบเลเทอโรไซติก จำนวนเซลล์ที่อยู่ชิดกับปากใบมี 4-5 เซลล์ (ภาพที่ 18 ข.) ความหนาแน่นของปากใบ 317.1 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $12.59 \pm 0.9$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 13.54 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 18 ค., จ. และฉ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 13.26-22.24 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 11.92-21.07 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 12.82-1.69 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้งเล็กน้อย ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีลักษณะใกล้เคียงกัน คือมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 18-10.57 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 13.13-15.07 ไมโครเมตร

#### 12.2.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 18 ค.) มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปโค้งครึ่งวงกลม คล้ายรูปหัวใจ มีเซลล์สเกลอเรนคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-5 ชั้นรอบมัดท่อลำเลียง บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 18 จ.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเฉียงข้าง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปแถบ มีเซลล์สเกลอเรนคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-3 ชั้น เรียงตัวด้านใกล้แกนและด้านไกลแกนของมัดท่อลำเลียง

### 17.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 18 ค.) เซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างกลมรี เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวหนังด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างกลมหรือรี บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเซลล์พาเรงคิมาเรียงติดกับเซลล์เพลิวโดและเซลล์สpongiji เซลล์บริเวณด้านไกลแกนท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างกลมรี เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 18 จ.) เซลล์เพลิวโดเรียงตัว 2-3 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอกยาว เซลล์สpongiji มีรูปร่างกลมและสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียงตัว 10-12 ชั้น

ขอบใบ (ภาพที่ 18 ฉ.) พบเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างกลม เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ พบมีกลุ่มเซลล์สเกลอเรงคิมา

### 12.2.2 ก้านใบ (ภาพที่ 18 ง.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างเกือบกลม

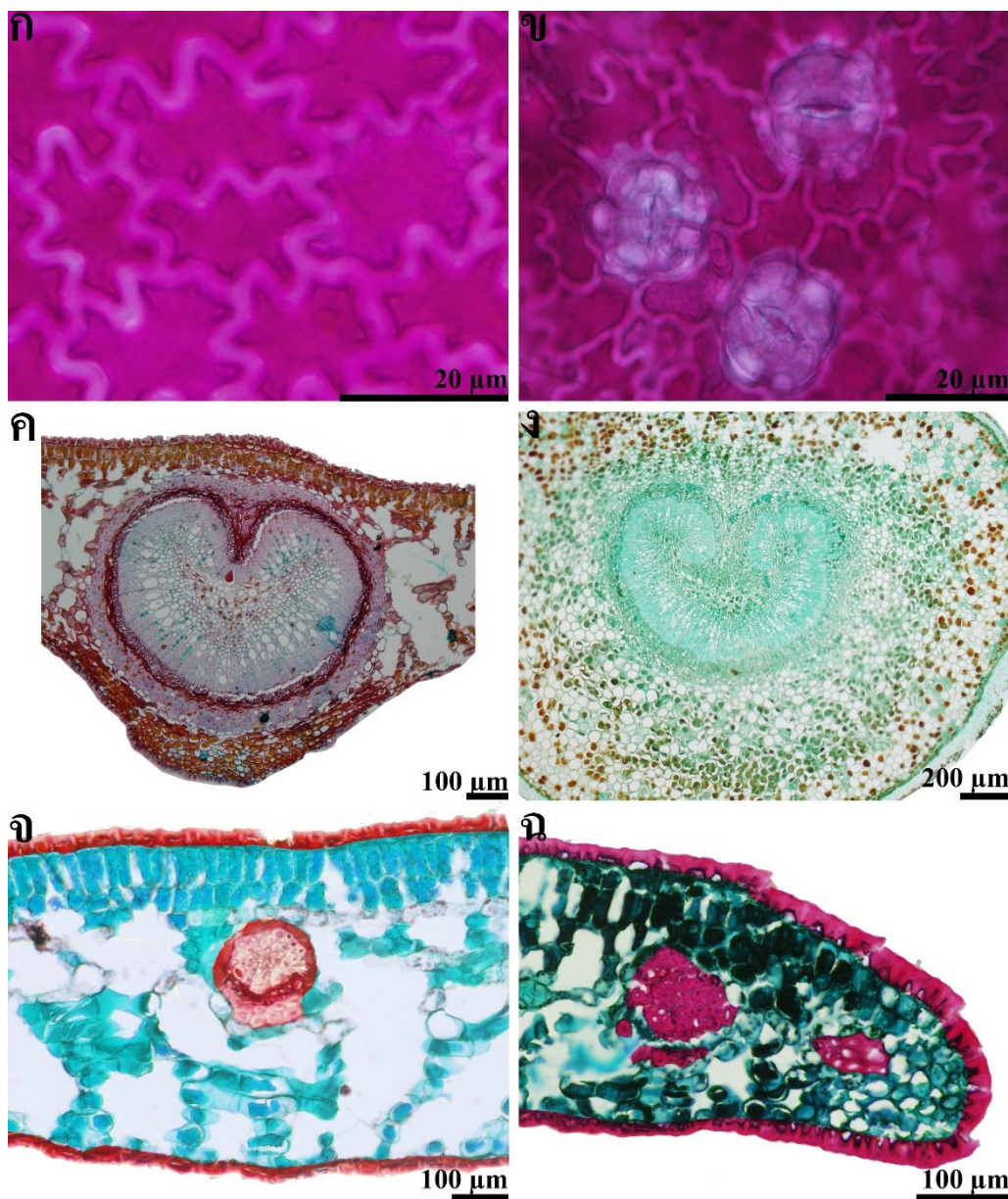
#### 12.2.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์โค้ง

#### 12.2.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเฉียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปโค้งครึ่งวงกลมปลายโค้งเข้าหากัน

12.2.2.3 เนื้อเยื่อพื้น เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างกลมรี หรือหลายเหลี่ยม เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์



ภาพที่ 18 ภายวิภาคศาสตร์ใบของ *Salacia grandiflora*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างคล้าย จี๊กซอร์ และผนังด้านตั้งฉากกับผิวแบบหยักของเนื้อเยื่อชั้นผิว ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านใกล้แกนแสดงปากใบ แบบเลเทอโรไซติก ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง ง. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงมัดท่อ ลำเลียง จ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมิโซฟิลล์ และมัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ ฉ. ภาคตัดขวางขอบใบ แสดงเซลล์พาราคีมา

## 12.3 *Salacia korthalsiana* Miq

### 12.3.1 แผ่นใบ

#### 12.3.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 19 ก. และข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ พบผลึกรูปปริซึม ไม่พบปากใบ (ภาพที่ 19 ก.)

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ ปากใบแบบเลเทอโรไซติก จำนวนเซลล์ที่อยู่ชิดกับปากใบมี 4-5 เซลล์ พบผลึกรูปปริซึม (ภาพที่ 19 ข.) ความหนาแน่นของปากใบ 103.2 ปากใบต่อ 11 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $24.53 \pm 1.88$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 16.76 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 19 ค., จ., ฉ. และซ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 14.44-24.68 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 8.12-15.42 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 15.16-21.03 ผนังเซลล์โค้งเล็กน้อย ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวและเซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 10.76-17.46 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 8.88-11.60 ไมโครเมตร

#### 12.3.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 19 ค.) มัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ 1 มัด แบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง รูปร่างโค้งครึ่งวงกลม มีมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก 1 มัด แบบเปิด รูปร่างโค้งครึ่งวงกลม มีเซลล์สเกลอเรจคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-4 ชั้นรอบมัดท่อลำเลียง บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 19 จ.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปแถบ มีเซลล์สเกลอเรจคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 2-5 ชั้น เรียงตัวด้านใกล้แกน และด้านไกลแกนของมัดท่อลำเลียง

### 12.3.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 19 ค.) มีเซลล์ไฮโปเดอมิส 1 ชั้น เซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์สเกลอเรนคิมา เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวหนังด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างกลมหรือรี บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเซลล์พาเรงคิมาเรียงติดกับเซลล์เพลิเซดและเซลล์สปองจี เซลล์บริเวณด้านไกลแกนท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 19 จ.) เซลล์เพลิเซดเรียงตัว 2-3 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอกสั้น เซลล์สปองจีมีรูปร่างกลมและสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงตัว 6-7 ชั้น พบผลึกรูปดาว

ขอบใบ (ภาพที่ 19 ข.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลม หรือหลายเหลี่ยม เรียงตัวหนาแน่น ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ต่อกับเนื้อเยื่อชั้นรองผิว

### 12.3.2 ก้านใบ (ภาพที่ 19 ง.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างเกือบสามเหลี่ยม

#### 12.3.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

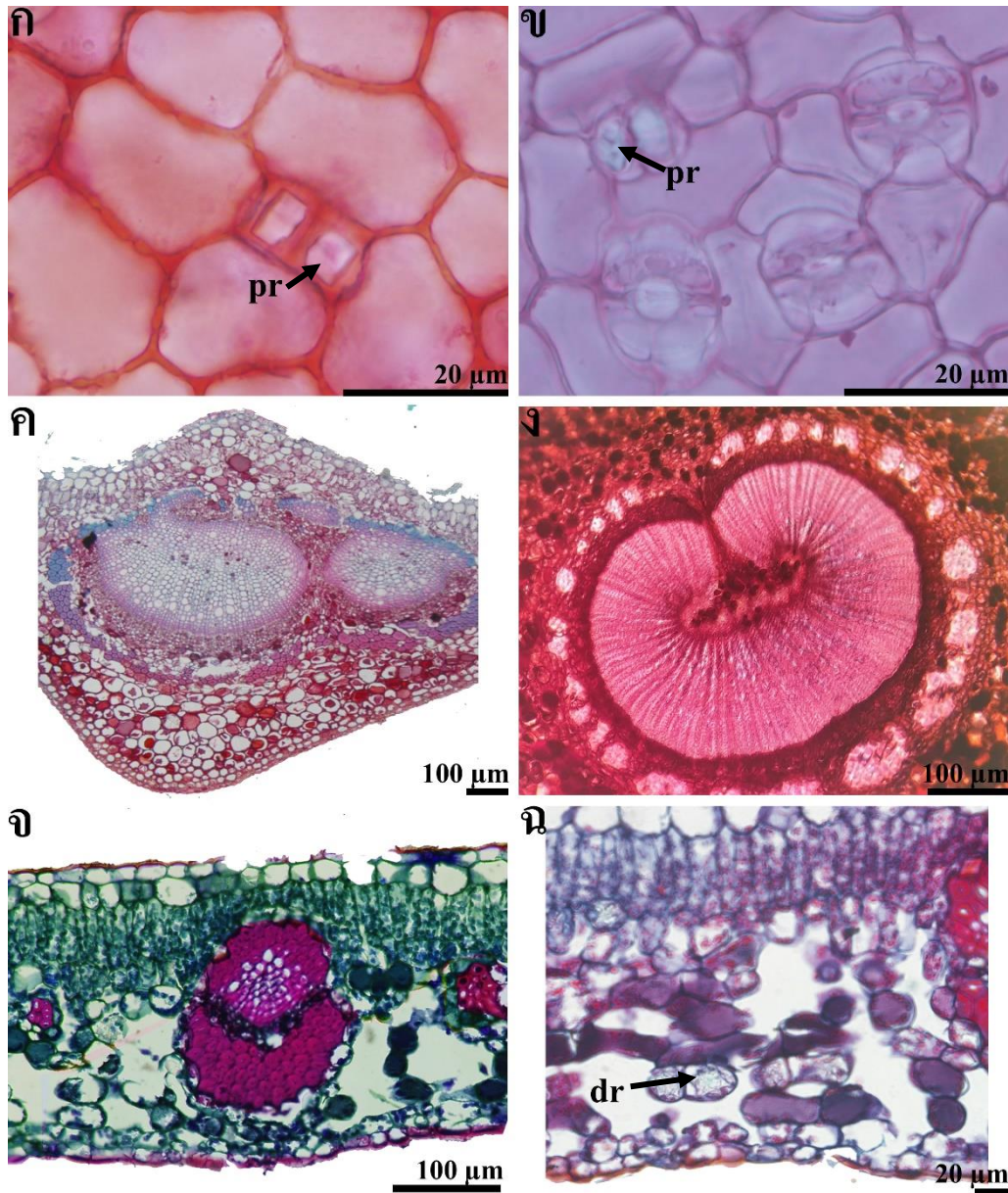
เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์โค้ง

#### 12.3.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้ากันจนเกือบชิดกัน มีเซลล์สเกลอเรนคิมา 1-4 ชั้น เรียงตัวไม่ต่อเนื่องรอบมัดท่อลำเลียง

12.3.2.3 เนื้อเยื่อพื้น เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี หรือหลายเหลี่ยม เรียงตัวชิดกัน ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์





ภาพที่ 19 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Salacia korthalsiana*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างหลายเหลี่ยม และผนังด้านตั้งฉากกับผิวแบบเรียบของเนื้อเยื่อชั้นผิว และผลึกรูปปริซึม (pr, ศรีษี) ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงปากใบแบบเลเทอโรไซติก และผลึกรูปปริซึม (pr, ศรีษี) ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง ง. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงมัดท่อลำเลียง จ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมีโซฟิลล์ และมัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ ฉ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงผลึกรูปดาว (dr, ศรีษี)

ช



100  $\mu$ m

ภาพที่ 19 ภายวิภาคศาสตร์ใบของ *Salacia korthalsiana* (ต่อ); ช. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พากรังคิ  
มา

#### 12.4 *Salacia laotica* Pit

##### 12.4.1 แผ่นใบ

##### 12.4.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 20 ก. และข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายจิ๊กซอว์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว  
เป็นแบบหยัก ไม่พบปากใบ (ภาพที่ 20 ก.)

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายจิ๊กซอว์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว  
เป็นแบบหยัก ปากใบเลเทอโรไซติก จำนวนเซลล์ที่อยู่ชิดกับปากใบมี 4-5 เซลล์ (ภาพที่ 20 ข.) ความ  
หนาแน่นของปากใบ 262.3 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $11.24 \pm 0.88$  ไมโครเมตร  
และค่าดัชนีปากใบมีค่า 12.16 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 20 ค., ง., จ. และช.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่าง  
สี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 25.99-40.73 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง เซลล์บริเวณเส้น  
กลางใบมีรูปร่างเหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 47.91-57.11 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกนเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า  
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 22.37-26.97 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับ

เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวและเซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 31.03-48.77 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 14.08-23.83

#### 12.4.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 20 ค.) มีมัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปรี มีเซลล์สเกลอเรงคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-5 ชั้นเรียงตัวไม่ต่อเนื่องรอบมัดท่อลำเลียง บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 20 ฉ.) มีมัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเฉียงข้าง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปแถบ มีเซลล์สเกลอเรงคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1 ชั้น เรียงตัวด้านใกล้แกน และด้านไกลแกนของมัดท่อลำเลียง

#### 12.4.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 20 ค.) เซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์สเกลอเรงคิมาสลับกับเซลล์พาเรงคิมา เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างกลมหรือรี บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเซลล์พาเรงคิมาเรียงติดกับเซลล์เพลิเซดและเซลล์สปองจี เซลล์บริเวณด้านไกลแกนท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 20 จ.) เซลล์เพลิเซดเรียงตัว 1 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอกยาวขนาดเล็กกว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์สปองจีมีรูปร่างกลมและสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงตัว 6-7 ชั้น พบผลึกรูปดาว

ขอบใบ (ภาพที่ 20 ช.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลม หรือรูปร่างหลายเหลี่ยม เรียงตัวหนาแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

12.4.2 ก้านใบ (ภาพที่ 20 จ.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างเกือบสามเหลี่ยม โครงสร้างชั้นคล้ายปีก

#### 12.4.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

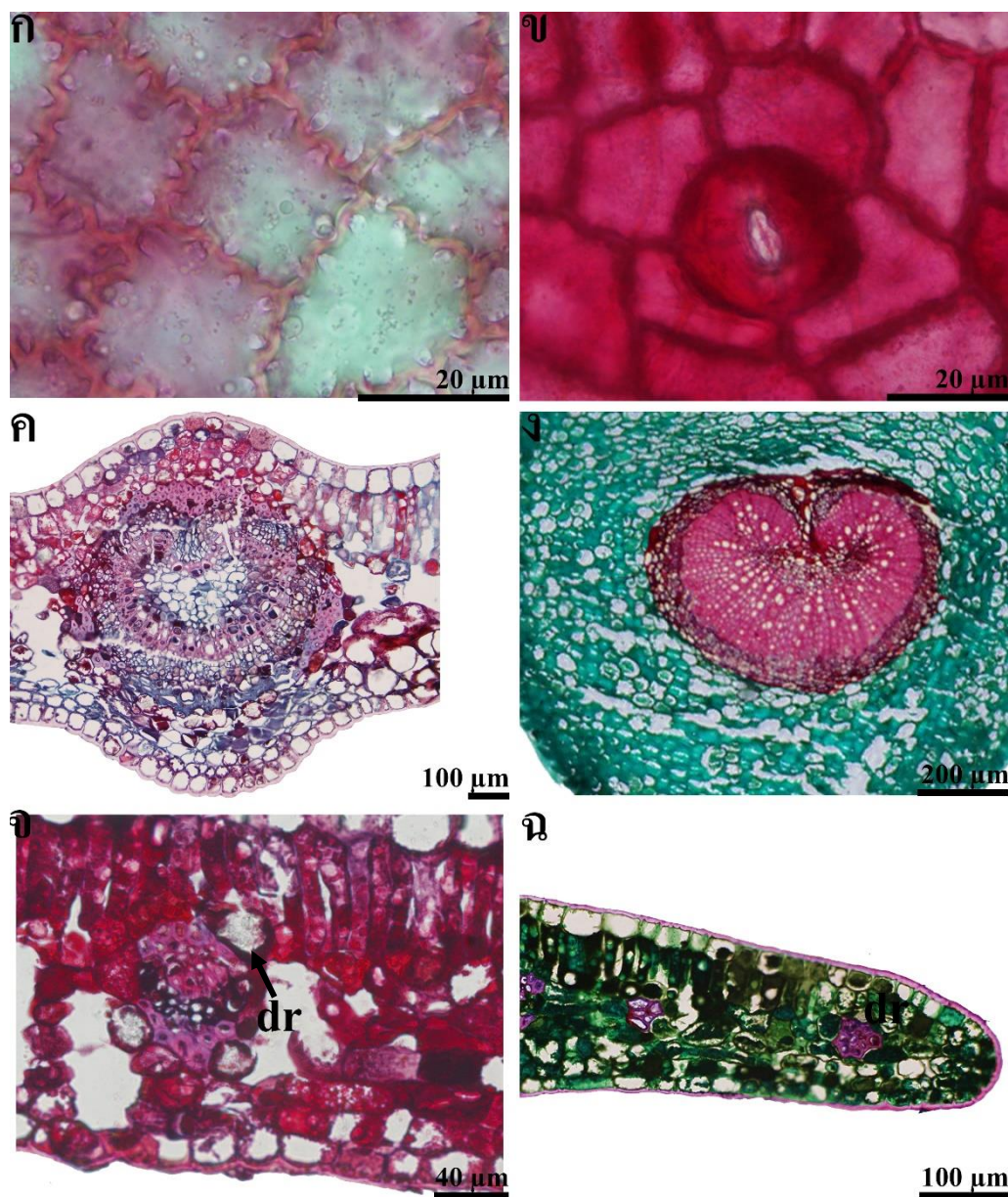
เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยม ผันงเซลล์โค้ง

#### 12.4.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเฉียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้านโค้งเข้าหากันจนเกือบชิดกัน



12.4.2.3 เนื้อเยื่อฟัน เซลล์ในเนื้อฟันเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์



ภาพที่ 20 ภายวิภาคศาสตร์ใบของ *Salacia laotica*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกล่แกนแสดงรูปร่างคล้ายจึกซอร์ และผนังด้านตั้งฉากกับผิวแบบหยักของเนื้อเยื่อชั้นผิว ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกล่แกนแสดงปากใบแบบเลทอโรไซติก ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง ง. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงมัดท่อลำเลียง จ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมีโซฟิลล์ มัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ และผลิกรูปดาว (dr, ศรีชี้) ฉ. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พาราควิมา

## 12.5 *Salacia macrophylla* Blume

### 12.5.1 แผ่นใบ

#### 12.5.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 21 ก. และ ข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายจิ๊กซอว์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เป็นแบบหยัก ไม่พบปากใบ (ภาพที่ 21 ก.)

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายจิ๊กซอว์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เป็นแบบหยัก ปากใบแบบไซโคลไซติก จำนวนเซลล์ที่อยู่ชิดกับปากใบมี 4 เซลล์ (ภาพที่ 21 ข.) ความหนาแน่นของปากใบ 582.7 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $11.01 \pm 0.60$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 10.23 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 21 ค., ฉ. และ ซ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 11.81-14.77 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 12.10-17.03 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 13.48-17.12 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 12.36-17.35 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 12.17-16.13 ไมโครเมตร

#### 12.5.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 21 ค.) มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงคล้ายรูปหัวใจ มีเซลล์สเกลอเรนจิม่าล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-3 ชั้น เรียงตัวไม่ต่อเนื่องรอบมัดท่อลำเลียง บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 21 ฉ.) มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปครึ่งวงกลม มีเซลล์สเกลอเรนจิม่าล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 2-3 ชั้น เรียงตัวด้านไกลแกนของมัดท่อลำเลียง

### 12.5.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 21 ค.) เซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์สเกลอเรงคิมาสลับกับเซลล์พาเรงคิม่า เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมหรือรี บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเซลล์พาเรงคิม่าเรียงติดกับเซลล์สปองจี เซลล์บริเวณด้านไกลแกนท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 21 ฉ.) เซลล์เพลิเซดเรียงตัว 1 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอกสั้นขนาดเล็กกว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์สปองจีมีรูปร่างกลมและสีเหลืองผืนผ้าเรียงตัว 10-12 ชั้น พบผลึกรูปดาว

ขอบใบ (ภาพที่ 21 ช.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างรี เรียงตัวหนาแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์เพลิเซดแบ่งตัวตามขวาง

### 12.5.2 ก้านใบ (ภาพที่ 21 ง. และ จ.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างกลม

#### 12.5.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

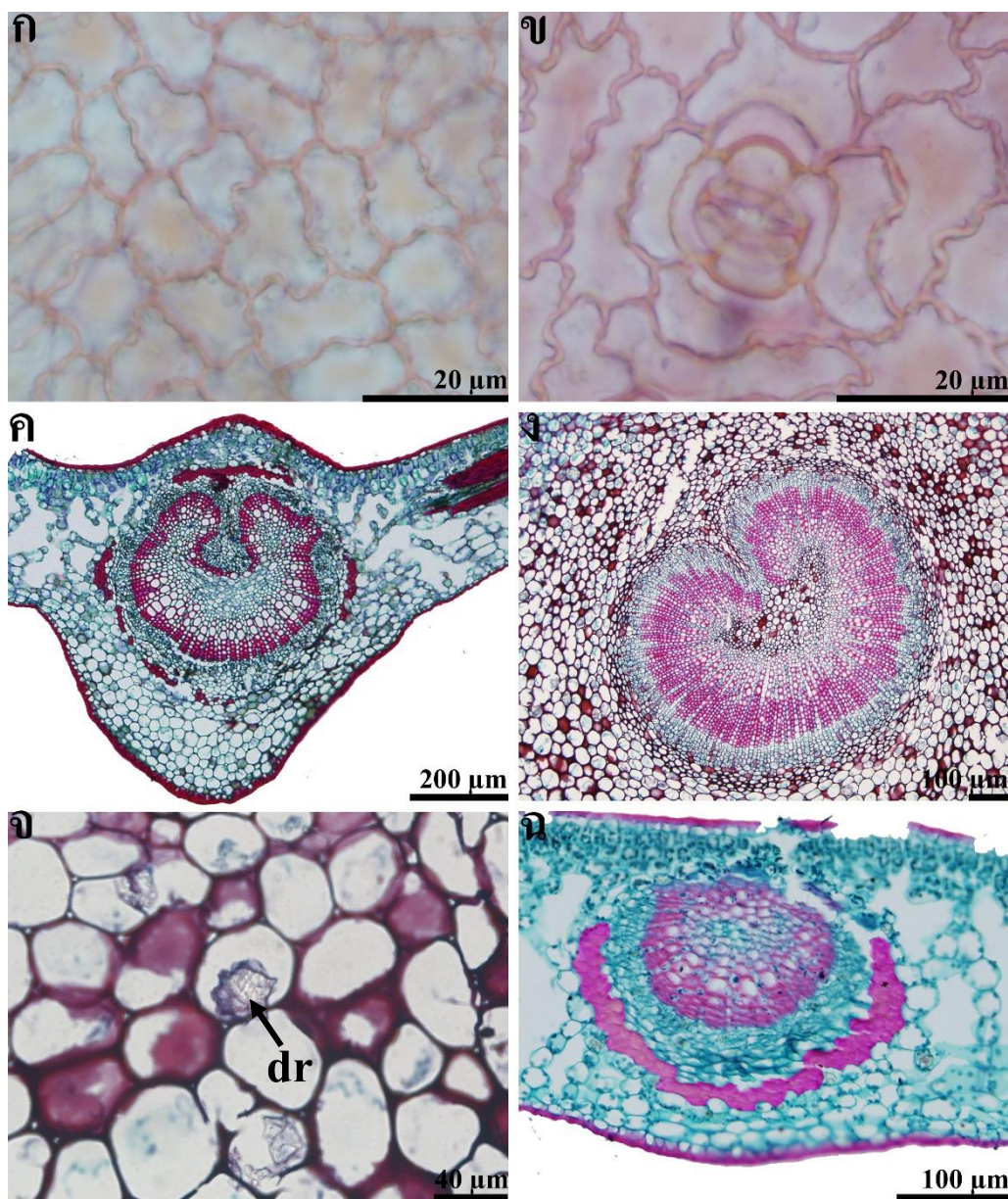
เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างกลมรี ผนังเซลล์โค้ง

#### 12.5.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

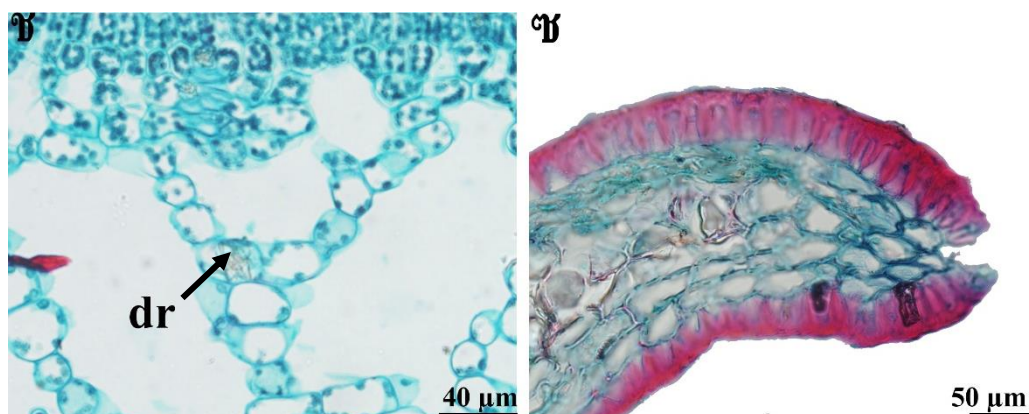
มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างโค้งครึ่งวงกลม ปลายทั้งสองด้านโค้งเข้าหากันจนเกือบชิดกัน

12.5.2.3 เนื้อเยื่อพื้น เซลล์ในเนื้อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ พบผลึกรูปดาว





ภาพที่ 21 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Salacia macrophylla*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างคล้ายจิ๊กซอว์ ผนังด้านตั้งฉากผิวแบบหยักของเนื้อเยื่อชั้นผิว ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านใกล้แกนแสดงปากใบแบบไซโคลไซติก ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง ง. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงรูปร่างและมัดท่อลำเลียง จ. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงผลิกรูปดาวในเนื้อเยื่อพิน(dr, ศรีษี) ฉ.ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมิโซฟิลล์ มัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ



ภาพที่ 21 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Salacia macrophylla* (ต่อ); ข.ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงผลึกรูปดาว (dr, ครรชี่) ในชั้นมีโซฟิลล์ ข. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พารากิมา

## 12.6 *Salacia oblongifolia* Blume

### 12.6.1 แผ่นใบ

#### 12.6.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 22 ก. และข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายจิกซอว์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบหยัก ไม่พบปากใบ (ภาพที่ 22 ก.)

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายจิกซอว์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบหยัก ปากใบแบบไซโคลไซติก จำนวนเซลล์ที่อยู่ชิดกับปากใบมี 4 เซลล์ (ภาพที่ 22 ข.) ความหนาแน่นของปากใบ 722.7 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $15.88 \pm 1.02$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 12.92 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 22 ค.,จ. และฉ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างกลมรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 16.61-20.36 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลมรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 11.91-17.16 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างกลมรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 15.66-19.14 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์

เนื้อเยื่อชั้นผิวเซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลมรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 11.16-14.62 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างกลมรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 6.68-10.42 ไมโครเมตร

### 12.6.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 22 ก.) มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง มีมัดท่อลำเลียง 2 มัด เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ 1 มัด ขนาดเล็ก 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่รูปร่างคล้ายรูปหัวใจ มัดท่อลำเลียงขนาดเล็กรูปร่างรี มีเซลล์สเกลอเรจคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-3 ชั้น เรียงตัวไม่ต่อเนื่องรอบมัดท่อลำเลียง บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 22 จ.) มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดเฉียงข้าง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปครึ่งวงกลม มีเซลล์สเกลอเรจคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-2 ชั้น เรียงตัวด้านไกลแกนของมัดท่อลำเลียง

### 12.6.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 22 ค.) เซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์สเกลอเรจคิมาสลับกับเซลล์พาเรงคิมา เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างกลมรี บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเซลล์พาเรงคิมาเรียงติดกับเซลล์สปองจี เซลล์บริเวณด้านไกลแกนท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 22 จ.) เซลล์เพอริเซดเรียงตัว 1 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอกสั้น หรือรูปร่างหลายเหลี่ยม เซลล์สปองจีมีรูปร่างกลมและสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงตัว 6-8 ชั้น พบผลึกรูปดาว

ขอบใบ (ภาพที่ 22 ฉ.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลม หรือรูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

## 12.6.2 ก้านใบ (ภาพที่ 22 ง.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างกลม

### 12.6.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

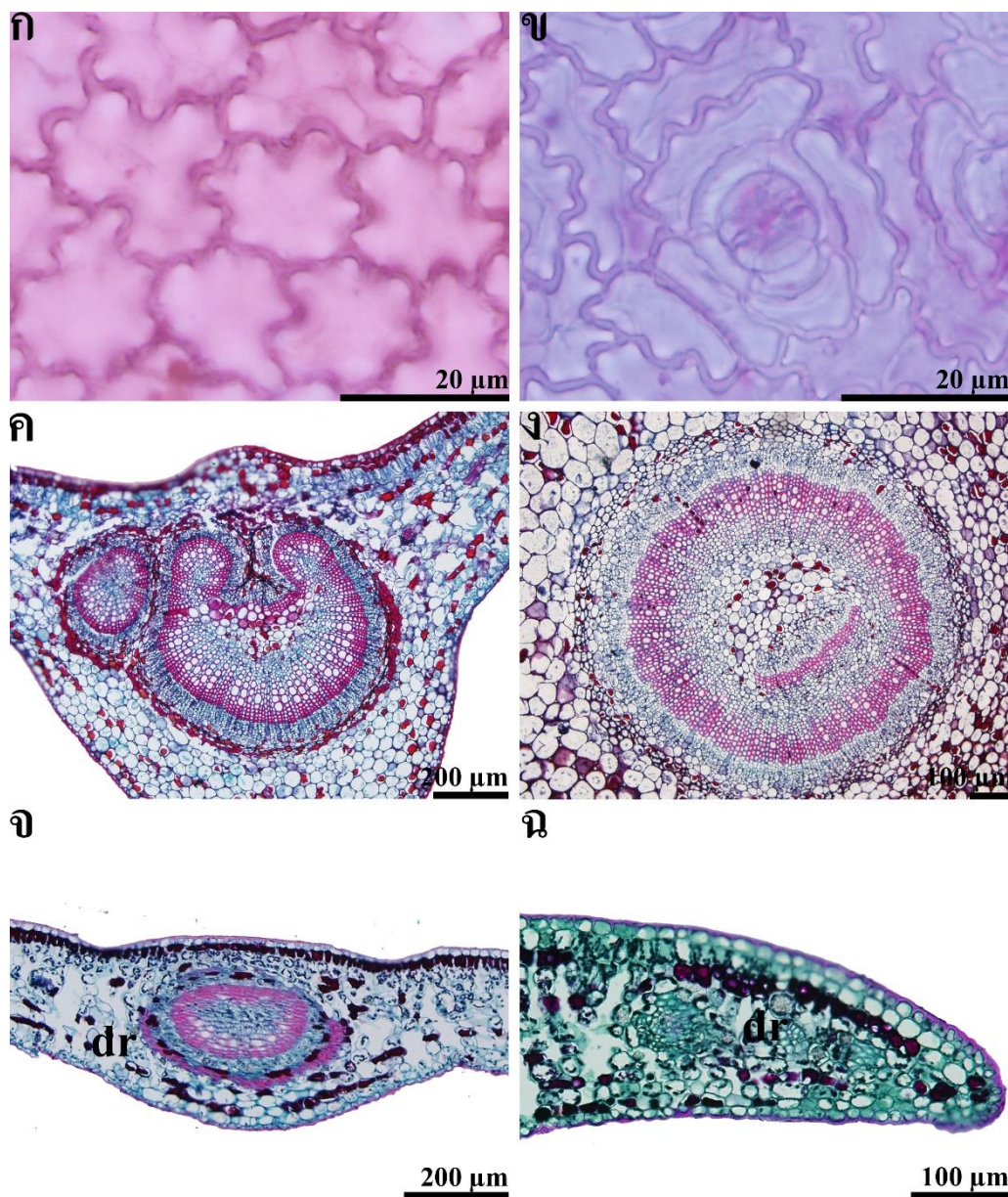
เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างกลมรี ผนังเซลล์โค้ง

### 12.6.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง มีมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ 1 มัด รูปร่างกลม และมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก รูปแถบ อยู่ภายในมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่

12.6.2.3 เนื้อเยื่อพื้น เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์





ภาพที่ 22 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Salacia oblongifolia*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างคล้ายจิ๊กซอว์ และผนังด้านตั้งฉากกับผิวแบบหยักของเนื้อเยื่อชั้นผิว ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านไกลแกนแสดงปากใบแบบไซโคลไซติก ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง ง. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงมัดท่อลำเลียง จ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมีโซฟิลล์ มัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ ฉ. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พาเรงคิมา



## 12.7 *Salacia verrucosa* Wight

### 12.7.1 แผ่นใบ

#### 12.7.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 2 ก. และข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยม พผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว มีลักษณะเรียบ ไม่พบปากใบ (ภาพที่ 23 ก.)

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างคล้ายจิ๊กซอว์ พผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เป็นแบบหยัก ปากใบแบบไซโคลไซติก จำนวนเซลล์ที่อยู่ชิดกับปากใบมี 4 เซลล์ พบผลึกรูปดาว (ภาพที่ 23 ข.) ความหนาแน่นของปากใบ 464.6 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $13.58 \pm 1.06$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 14.67 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 23 ค., จ. และฉ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างเหลี่ยม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 8.33-11.03 ไมโครเมตร พผนังเซลล์โค้ง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 20.25-25.73 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างกลมรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 15.66-19.14 ไมโครเมตร พผนังเซลล์โค้ง ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างกลมรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 11.16-14.62 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 10.54-13.10 ไมโครเมตร

#### 12.7.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 23 ค.) มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด รูปร่างมัดท่อลำเลียงรูปร่างรี มีเซลล์สเกลอเรจคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-5 ชั้นรอบมัดท่อลำเลียง บริเวณแผ่นใบ (ภาพที่ 23 จ.) มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดเคียงข้าง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปครึ่งวงกลม มีเซลล์สเกลอเรจคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-2 ชั้น เรียงตัวด้านใกล้แกน และด้านไกลแกนของมัดท่อลำเลียง

### 12.7.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 23 ค.) มีเซลล์ไฮโปเดอมิส 1 ชั้น เซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์สเกลอเรงคิมาสลับกับเซลล์พาเรงคิม่า เซลล์บริเวณระหว่างมัดท่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวหนังด้านใต้ออกเป็นเซลล์พาเรงคิม่า รูปร่างกลมรี บริเวณด้านข้างท่อลำเลียงเซลล์พาเรงคิม่าเรียงติดกับเซลล์สปองจี เซลล์บริเวณด้านใต้ออกเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 23 จ.) เซลล์เพลิเซดเรียงตัว 1-3 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอก เซลล์สปองจีมีรูปร่างกลมและสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงตัว 7-9 ชั้น

ขอบใบ (ภาพที่ 23 ฉ.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลม หรือรูปร่างหลายเหลี่ยม ต่อกับเนื้อเยื่อชั้นรองผิว เซลล์เรียงตัวหนาแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

12.7.2 ก้านใบ (ภาพที่ 23 ง.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างเกือบสามเหลี่ยม โค้งสร้างยื่นคล้ายปีก

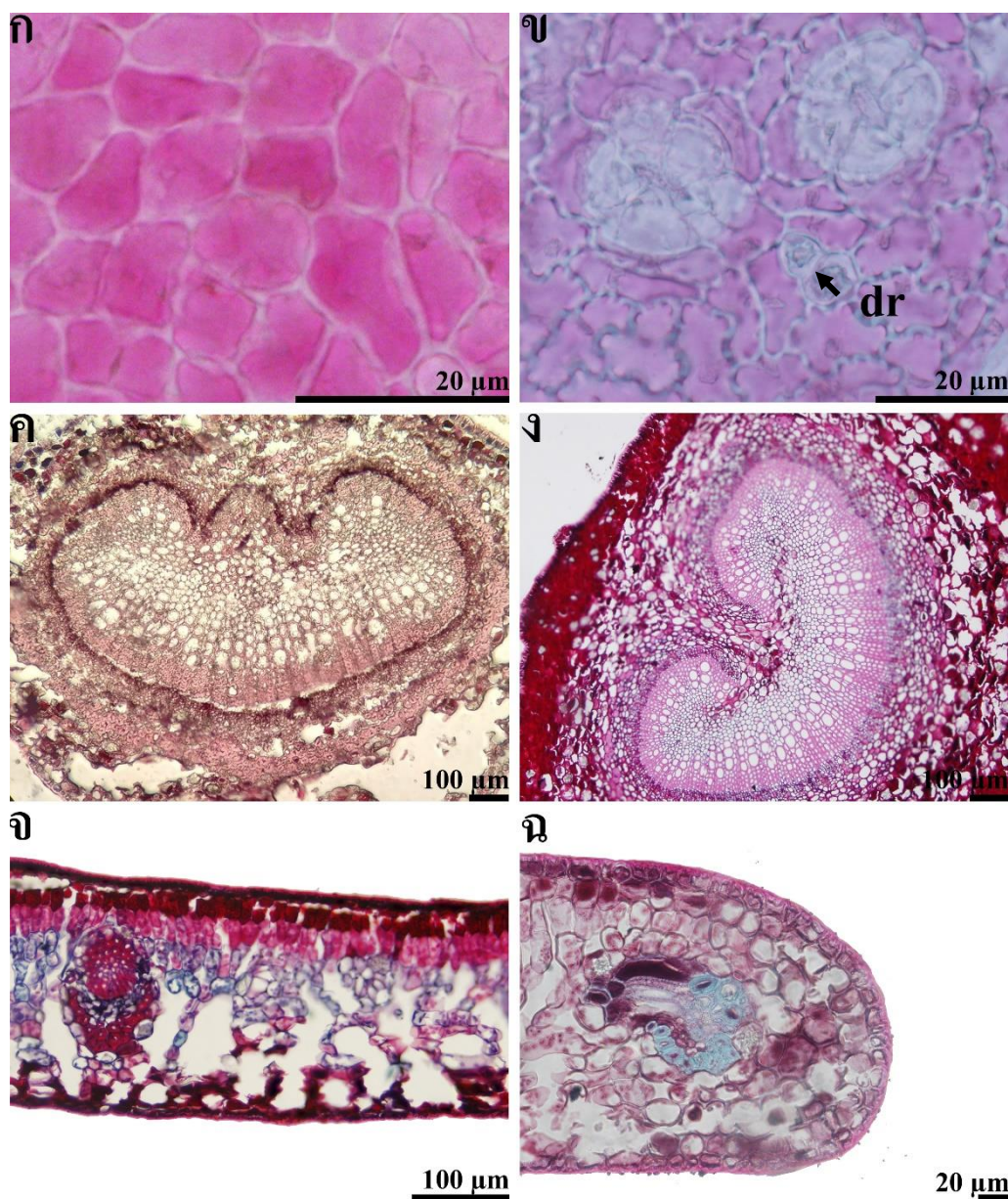
#### 12.7.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างกลมรี ผนังเซลล์โค้ง

#### 12.7.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียง 1 มัด มัดท่อลำเลียงรูปร่างแถบ โค้งปลายทั้งสองด้านโค้งเข้าหากัน มีเซลล์สเกลอเรงคิม่าล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 1-3 ชั้น เรียงตัวไม่ต่อเนื่องรอบมัดท่อลำเลียง

12.7.2.3 เนื้อเยื่อพื้น เซลล์ในเนื้อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์



ภาพที่ 23 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Salacia verrucosa*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างหลายเหลี่ยม และผนังด้านตั้งฉากผิวแบบเรียบของเนื้อเยื่อชั้นผิว ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกนแสดงปากใบแบบไซโคลไซติก ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง ง. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงมัดท่อลำเลียง จ. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมีโซฟิลล์ มัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ ฉ. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พารากิมาตากับเซลล์ไฮโปเคอมีส

### 13. *Siphonodon* Griff.

#### 13.1 *Siphonodon celastrineus* Griff.

##### 13.1.1 แผ่นใบ

##### 13.1.1.1 เนื้อเยื่อผิว

จากการลอกผิวใบ (ภาพที่ 24 ก. และข.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยมผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ พบสารสะสมสีแดง (ภาพที่ 24 ก.)

ด้านไกลแกน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยมผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นแบบเรียบ ปากใบแบบเลเทอโรไซติก จำนวนเซลล์ที่อยู่ชิดกับปากใบมี 4-5 เซลล์ พบผลึกรูปดาว (ภาพที่ 24 ข.) ความหนาแน่นของปากใบ 1,034 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ความยาวของปากใบเฉลี่ย  $14.63 \pm 0.99$  ไมโครเมตร และค่าดัชนีปากใบมีค่า 15.64 เปอร์เซ็นต์

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 24 ค., ง., ช. และซ.)

ด้านใกล้แกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 39.27-49.37 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง เซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 14.95-21.59 ไมโครเมตร

ด้านไกลแกน: เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 32.28-54.62 ไมโครเมตร ผนังเซลล์โค้ง ปากใบอยู่ในแนวระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเซลล์บริเวณเส้นกลางใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 23.51-27.04 ไมโครเมตร

ขอบใบ: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 10.79-11.09 ไมโครเมตร

##### 13.1.1.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

บริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 24 ค.) มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ 1 มัด รูปแถบโค้งปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากัน มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก 1 มัด แบบปิดชนิดร่วมศูนย์กลาง รูปรี มีเซลล์สเกลอเรงคิมาล้อมรอบมัดท่อลำเลียง 2-5 ชั้นรอบมัดท่อลำเลียง บริเวณแผ่น

ใบ (ภาพที่ 24 ช.) มัดต่อเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง 1 มัด มัดต่อลำเลียงรูปวงกลม มีเซลล์สเกลอ เรงคิมาล้อมรอบมัดต่อลำเลียง 3-8 ชั้น เรียงตัวรอบมัดต่อลำเลียง

### 13.1.1.3 มีโซฟิลล์

เส้นกลางใบ (ภาพที่ 24 ค.) มีเซลล์ไฮโปเดอมิส 1 ชั้น เซลล์ที่ล้อมรอบมัดต่อลำเลียงเป็น เซลล์พาเรงคิมา เซลล์บริเวณระหว่างมัดต่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวหนังด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างกลมรี บริเวณด้านข้างต่อลำเลียงเซลล์พาเรงคิมาเรียงติดกับเซลล์สปองจี เซลล์บริเวณด้านไกล แกนต่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เรียงตัวแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์

แผ่นใบ (ภาพที่ 24 ช.) เซลล์แพลิวเคลเรียงตัว 1-2 ชั้น เซลล์รูปร่างทรงกระบอกสั้นขนาด เล็ก เซลล์สปองจีมีรูปร่างกลมและสีเหลืองผิวน้ำเรียงตัว 7-9 ชั้น

ขอบใบ (ภาพที่ 24 ช.) พบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลม ต่อกับเนื้อเยื่อชั้นรองผิว เซลล์เรียง ตัวหนาแน่นไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ พบผลึกรูปดาว

23.2 ก้านใบ (ภาพที่ 24 จ.) รูปร่างก้านใบในแนวตัดตามขวางมีรูปร่างเกือบกลม

#### 23.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

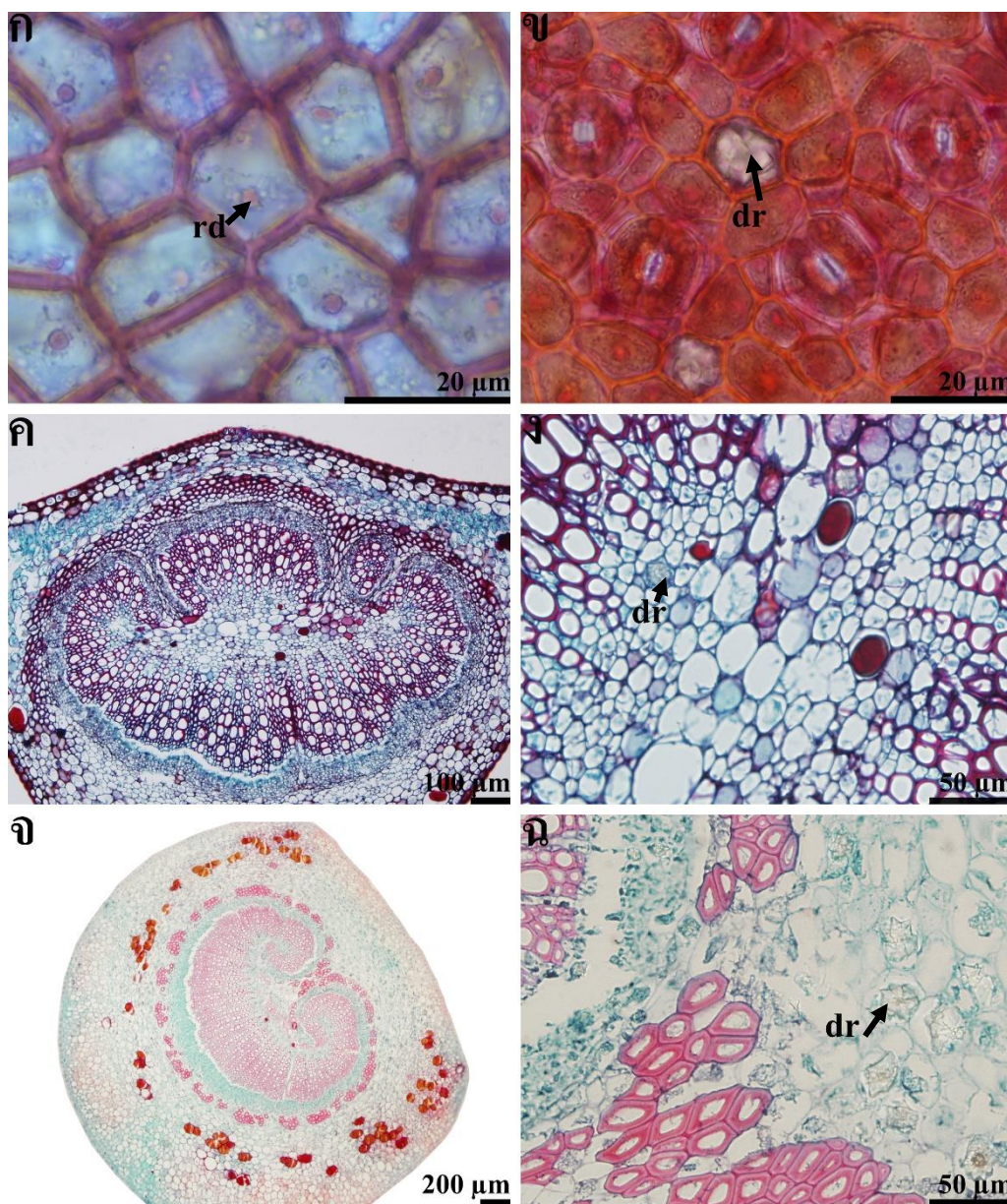
เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียง 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างกลมรี ผนังเซลล์โค้ง

#### 23.2.2 เนื้อเยื่อลำเลียง

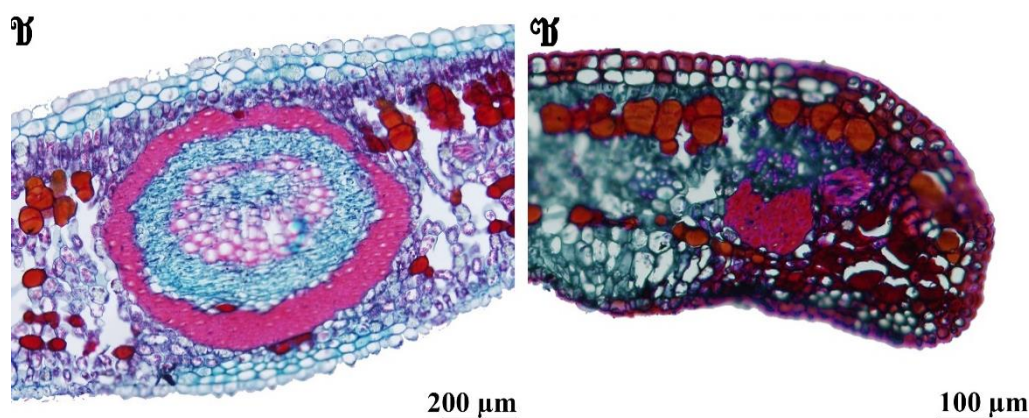
มัดต่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง มีมัดต่อลำเลียง 1 มัด มัดต่อลำเลียงรูปแถบ โค้ง ปลายทั้งสองด้านม้วนเข้าหากัน มีเซลล์สเกลอ เรงคิมา 1-4 ชั้น เรียงตัวไม่ต่อเนื่องรอบมัดต่อลำเลียง

23.2.3 เนื้อเยื่อพื้น เซลล์ในเนื้อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรี เรียงตัวชิดกันไม่มีช่องว่าง ระหว่างเซลล์ พบผลึกรูปดาว





ภาพที่ 24 ภายวิภาคศาสตร์ใบของ *Siphonodon celastrineus*; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนแสดงรูปร่างหลายเหลี่ยม ผันงด้านตั้งฉากผิวแบบเรียบของเนื้อเยื่อชั้นผิว และสารสะสมติดสีแดงของซาฟรานิน (rd, สรรชี) ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกนแสดงปากใบแบบเลเทอโรไซติก และผลิกรูปดาว (dr, สรรชี) ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบแสดงมัดท่อลำเลียง ง. ผลิกรูปดาวในชั้นมีโซฟิลล์ จ. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงรูปร่าง และมัดท่อลำเลียง ฉ. ภาคตัดขวางก้านใบแสดงผลิกรูปดาว (dr, สรรชี)



ภาพที่ 24 กายวิภาคศาสตร์ใบของ *Siphonodon celastrineus* (ต่อ) ช. ภาคตัดขวางแผ่นใบแสดงชั้นมีโซฟิลล์ มัดท่อลำเลียงในแผ่นใบ ช. ภาคตัดขวางขอบใบแสดงเซลล์พาเรงคิมาต่อกับเซลล์ไฮโปเดอมิส

## 2. ผลการศึกษาถิ่นฐานวิทยาเรณู

พืชวงศ์มะดุกในประเทศไทย จำนวน 13 สกุล 31 ชนิด ที่ศึกษามีลักษณะถิ่นฐานวิทยาเรณู ดังนี้ เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว ยกเว้นในสกุล *Lophopetalum* เป็นแบบกลุ่มละสี่ ขั้วแบบ isopolar สมมาตรแบบรัศมี ขนาดของเรณูมีขนาดตั้งแต่เล็กมาก(น้อยกว่า 10 ไมโครเมตร) ถึงขนาดปานกลาง (25-50 ไมโครเมตร) รูปร่างมี แบบ oblate, แบบ suboblate, แบบ oblate spheroidal, แบบ prolate spheroidal และแบบ subprolate ช่องเปิดแบบ 3-colporate, แบบ 3-porate และ แบบ 4-colporate ลวดลายของผนังชั้นนอกเป็นแบบ reticulate, แบบ punctate, แบบ finely-striate และ แบบ striato-reticulate

### รูปวิธานระบุสกุลจากลักษณะทางถิ่นฐานวิทยาเรณู

- |                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| 1. เรณูแบบกลุ่มละสี่                 | 9. <i>Lophopetalum</i> |
| 1. เรณูเม็ดเดี่ยว                    | 2.                     |
| 2. เรณูมีช่องเปิด 2 แบบ              | 7. <i>Kokoona</i>      |
| 2. เรณูมีช่องเปิดแบบเดี่ยว           | 3.                     |
| 3. เรณูมีช่องเปิดแบบ 3-porate        | 13. <i>Siphonodon</i>  |
| 3. เรณูมีช่องเปิดแบบ 3-colporate     | 4.                     |
| 4. ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate | 5.                     |
| 5. รูปร่างเรณูแบบ suboblate          |                        |



6. เรณูมีค่า P = 5.93-10.43 ไมโครเมตร 10. *Microtropis*
6. เรณูมีค่า P > 10.43 ไมโครเมตร 2. *Celastrus*, 4. *Euonymus*, 5. *Glyptopetalum*,  
12. *Salacia*
- 5 รูปร่างเรณูแบบอื่นๆ 7.
7. รูปร่างเรณูแบบ oblate spheroidal 6. *Gymnosporia*, 8. *Loeseneriella*,  
10. *Microtropis*, 11. *Reissantia*
7. รูปร่างเรณูแบบ prolate spheroidal 12. *Salacia*
4. ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบอื่นๆ 7.
7. ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ finely-striate 1. *Bhesa*
7. ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ striato-reticulate 3. *Elaeodendron*

## 2.1 *Bhesa* Buch.-Ham. ex Arn.

### 2.1.1 *Bhesa paniculata* Arn. (ภาพที่ 25 ก., ข. และ 29 ก.)

เรณูแบบเดี่ยว ขั้วแบบ isopolar สมมาตรรัศมี ช่องเปิดแบบ 3-colporate เรณูขนาดเล็ก ความยาวตามแนวขั้ว 17.68-21.15 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 14.29-16.12 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ subprolate ผนังชั้นนอกหนา 0.67-1.04 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอก แบบ finely-striate

## 2.2 *Celastrus* L.

### 2.2.1 *Celastrus paniculatus* Willd. (ภาพที่ 25 ค., ง. และ 29 ข., ค.)

เรณูแบบเดี่ยว ขั้วแบบ isopolar สมมาตรแบบรัศมี ช่องเปิดแบบ 3-colporate เรณูขนาดเล็ก ความยาวตามแนวขั้ว 12.46-14.97 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 14.16-18.36 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate ผนังชั้นนอกหนา 1.07-1.72 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate

### 2.2.3 *Elaeodendron* Jacq.

เรณูแบบเดี่ยว ขั้วแบบ isopolar สมมาตรแบบรัศมี ช่องเปิดแบบ 3-colporate เรณูมีขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ความยาวตามแนวขั้ว 14.26-24.83 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 17.17-28.53 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate ผนังชั้นนอกหนา 0.96-2.52 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate และ striato-reticulate

### 2.2.1 *Elaeodendron glaucum* (Rottb.) Pers. (ภาพที่ 25 จ., ฉ. และ 29 ง., จ.)

เรณูขนาดกลาง ความยาวตามแนวขั้ว 21.60-24.83 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 25.17-28.53 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate ผนังชั้นนอกหนา 2.08-2.52 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate

### 2.2.2 *E. viburnifolium* Merr. (ภาพที่ 25 ซ., ซ. และ 29 ฉ.)

เรณูขนาดเล็ก ความยาวตามแนวขั้ว 14.26-17.65 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 17.17-19.70 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate ผนังชั้นนอกหนา 0.96-1.05 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ striato-reticulate

## 2.4 *Euonymus* L.

เรณูแบบเดี่ยว ขั้วแบบ isopolar สมมาตรแบบรัศมี ช่องเปิดแบบ 3-colporate เรณูขนาดเล็ก ความยาวตามแนวขั้ว 14.17-22.36 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 15.49-26.04 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate, oblate, oblate spheroidal และ subprolate ผนังชั้นนอกหนา 0.98-2.75 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate

### 2.4.1 *Euonymus bullatus* Wall. ex Lodd. (ภาพที่ 25 ฉ., ฉ.)

ความยาวตามแนวขั้ว 15.63-18.37 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 19.49-21.81 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate ผนังชั้นนอกหนา 0.98-1.56 ไมโครเมตร

### 2.4.2 *E. cochinchinensis* Pierre. (ภาพที่ 25 ก., ก. และ 29 ซ., ซ.)

ความยาวตามแนวขั้ว 14.17-17.89 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 21.03-26.04 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate ผนังชั้นนอกหนา 2.16-2.78 ไมโครเมตร

### 2.4.3 *E. echinatus* wall. (ภาพที่ 25 จ., จ.)

ความยาวตามแนวขั้ว 18.76-21.05 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 19.51-23.38 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 1.04-1.33 ไมโครเมตร

### 2.4.4 *E. fortunei* (Turcz.) Hand.-Mazz. (ภาพที่ 25 ฉ., ฉ.)

ความยาวตามแนวขั้ว 18.11-19.95 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 15.49-16.30 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ subprolate ผนังชั้นนอกหนา 1.10-1.39 ไมโครเมตร

**2.4.5 *E. glaber* Roxb.** (ภาพที่ 25 ค., ต., 29 ฉ. และ 30 ก.)

ความยาวตามแนวขั้ว 17.28-18.71 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 19.5-21.11 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate ผนังชั้นนอกหนา 1.32-1.56 ไมโครเมตร

**2.4.6 *E. indicus* B. Heyne ex Wall.** (ภาพที่ 25 ฉ., ท.)

ความยาวตามแนวขั้ว 19.65-22.36 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 22.77-24.82 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate ผนังชั้นนอกหนา 1.55-2.25 ไมโครเมตร

**2.4.7 *E. sootepensis* Craib** (ภาพที่ 26 ก., ข. และ 30 ข., ค.)

ความยาวตามแนวขั้ว 14.82-18.81 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 16.95-20.47 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 1.03-1.39 ไมโครเมตร

**2.4.8 *E. theifolius* Wall. ex M.A. Lawson** (ภาพที่ 26 ค., ง.)

ความยาวตามแนวขั้ว 19.04-21.58 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 22.30-24.05 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 0.91-1.39 ไมโครเมตร

## 2.5 *Glyptopetalum* Thwaites

เรณูแบบเดี่ยว ขั้วแบบ isopolar สมมาตรแบบรัศมี ช่องเปิดแบบ 3-colporate เรณูขนาดเล็ก ความยาวตามแนวขั้ว 15.60-24.51 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 18.35-25.15 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate และ แบบ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 0.80-1.63 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate

**2.5.1 *Glyptopetalum calorcarpum* (Kurz) Prain** (ภาพที่ 26 จ., ฉ. และ 30 ง.)

ความยาวตามแนวขั้ว 15.60-20.45 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 19.54-22.90 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate ผนังชั้นนอกหนา 0.92-1.37 ไมโครเมตร

### 2.5.2 *G. gracilipes* Pierre (ภาพที่ 26 ช., ซ. และ 30 จ.)

ความยาวตามแนวขั้ว 16.83-19.38 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 18.35-22.20 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 0.80-1.63 ไมโครเมตร

### 2.5.3 *G. quadrangulare* Prain ex King (ภาพที่ 26 ฉ., ญ. และ 30 ฉ.)

ความยาวตามแนวขั้ว 20.54-24.51 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 20.49-25.15 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 1.32-1.62 ไมโครเมตร

### 2.5.4 *G. sclerocarpum* (Kurz) P.Lawson (ภาพที่ 26 ก., ฎ. และ 30 ช.)

ความยาวตามแนวขั้ว 18.10-20.61 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 18.79-21.62 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 0.99-1.43 ไมโครเมตร

## 2.6 *Gymnosporia* (Wight & Arn.) Benth. & Hook. f.

เรณูแบบเดี่ยว ขั้วแบบ isopolar สมมาตรแบบรัศมี ช่องเปิดแบบ 3-colporate เรณูขนาดเล็ก ความยาวตามแนวขั้ว 13.74-17.17 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 15.53-21.73 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate และ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 0.90-1.42 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate

### 2.6.1 *Gymnosporia curtisii* King (ภาพที่ 26 ฮ., ฑ.)

ความยาวตามแนวขั้ว 14.28-16.31 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 15.53-19.20 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 1.02-1.42 ไมโครเมตร

### 2.6.2 *G. marcanii* Craib (ภาพที่ 26 ด., ฒ. และ 30 ฉ.)

ความยาวตามแนวขั้ว 13.74-17.17 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 18.86-21.73 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate ผนังชั้นนอกหนา 0.90-1.10 ไมโครเมตร

## 2.7 *Kokoona Thwaites*

**2.7.1 *Kokoona filiformis* (M.A. Lawson) C.E.C. Fisch.** (ภาพที่ 26 ค.-ท., 29 ฉ. และ 31 ก., ข.)

เรณูแบบเดี่ยว ขั้วแบบ isopolar สมมาตรแบบรัศมี ช่องเปิดแบบ 3, 4-colporate เรณูขนาดกลาง ความยาวตามแนวขั้ว 21.27-22.94 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 28.49-32.41 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate ผนังชั้นนอกหนา 1.40-1.87 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ punctate

## 2.8 *Loeseneriella A.C. Sm.*

เรณูแบบเดี่ยว ขั้วแบบ isopolar สมมาตรแบบรัศมี ช่องเปิดแบบ 3-colporate เรณูขนาดเล็ก ความยาวตามแนวขั้ว 17.69-23.48 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 20.13-25.98 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate และ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 0.71-1.58 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate

**2.8.1 *Loeseneriella africana* (Willd.) R. Wilczek ex N. Hallé** (ภาพที่ 27 ก., ข. และ 31 ค., ง.)

ความยาวตามแนวขั้ว 20.70-23.48 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 22.56-25.98 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 0.71-1.58 ไมโครเมตร

**2.8.2 *L. pauciflora* A.C. Sm.** (ภาพที่ 27 ค., ง. และ 31 จ.)

ความยาวตามแนวขั้ว 17.69-20.98 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 20.13-23.71 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 0.81-1.46 ไมโครเมตร

## 2.9 *Lophopetalum Wight ex Arn.*

เรณูแบบกลุ่มละสี่ ขั้วแบบ isopolar สมมาตรแบบรัศมี ช่องเปิดแบบ 3-colporate เรณูขนาดเล็ก-กลาง ความยาวตามแนวขั้ว 16.39-29.32 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 16.12-29.18

ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate prolate spheroidal และ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 1.52-2.66 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate

### 2.9.1 *Lophopetalum floribundum* Wight (ภาพที่ 28 ก.)

เรณูขนาดเล็ก ความยาวตามแนวขั้ว 16.39-20.17 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 16.12-20.26 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ prolate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 1.52-2.5 ไมโครเมตร

### 2.9.2 *L. javanicum* (Zoll.) Turcz. (ภาพที่ 28 ข. และ 32 ช.)

เรณูขนาดกลาง ความยาวตามแนวขั้ว 22.34-29.32 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 25.68-29.18 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 1.7-2.66 ไมโครเมตร

### 2.9.3 *Lophopetalum wallichii* Kurz (ภาพที่ 28 ค. และ 32 ช.)

เรณูขนาดเล็ก ความยาวตามแนวขั้ว 18.48-22.49 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 20.41-26.58 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate ผนังชั้นนอกหนา 1.88-2.61 ไมโครเมตร

## 2.10 *Microtropis* E. Mey.

เรณูแบบเดี่ยว ขั้วแบบ isopolar สมมาตรแบบรัศมี ช่องเปิดแบบ 3-colporate เรณูขนาดเล็กมาก-เล็ก ความยาวตามแนวขั้ว 5.93-10.43 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 6.48-12.72 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate และ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 0.44-0.90 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate

### 2.10.1 *Microtropis bivalvis* (Jack) Wall. (ภาพที่ 27 จ., ฉ. และ 31 ฉ., ช.)

เรณูขนาดเล็ก ความยาวตามแนวขั้ว 8.82-10.43 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 11.25-12.72 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate ผนังชั้นนอกหนา 0.78-0.90 ไมโครเมตร

### 2.10.2 *M. discolor* (Wall.) Wall. (ภาพที่ 27 ช., ซ. และ 31 ช.)

เรณูขนาดเล็ก ความยาวตามแนวขั้ว 5.93-7.62 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 6.48-7.94 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 0.44-0.65 ไมโครเมตร



## 2.11 *Reissantia* N. Hallé

เรณูแบบเดี่ยว ขั้วแบบ isopolar สมมาตรแบบรัศมี ช่องเปิดแบบ 3-colporate เรณูขนาดเล็ก  
ความยาวตามแนวขั้ว 12.84-16.65 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 13.05-15.47  
ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 0.77-1.28 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนัง  
ชั้นนอกแบบ reticulate

### 2.11.1 *Reissantia grahamii* Ding Hou (ภาพที่ 27 ฉ., ญ. และ 32 ก.)

ความยาวตามแนวขั้ว 13.38-16.65 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 14.11-15.00  
ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 0.87-1.28 ไมโครเมตร

### 2.2.11.2 *R. indica* (Willd.) N. Hallé (ภาพที่ 27 ฉ., ญ.)

ความยาวตามแนวขั้ว 12.84-13.97 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 13.05-15.47  
ไมโครเมตร รูปร่างแบบ oblate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 0.77-0.98 ไมโครเมตร

## 2.12. *Salacia* L.

เรณูแบบเดี่ยว ขั้วแบบ isopolar สมมาตรแบบรัศมี ช่องเปิดแบบ 3-colporate เรณูขนาดเล็ก  
ความยาวตามแนวขั้ว 13.88-21.05 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 16.02-20.97  
ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate และ prolate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 0.78-1.14 ไมโครเมตร  
ลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate

### 2.12.1 *Salacia chinensis* L. (ภาพที่ 27 ฮ., ท. และ 32 ข., ค.)

ความยาวตามแนวขั้ว 13.88-16.06 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 16.41-19.79  
ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate ผนังชั้นนอกหนา 0.88-1.14 ไมโครเมตร

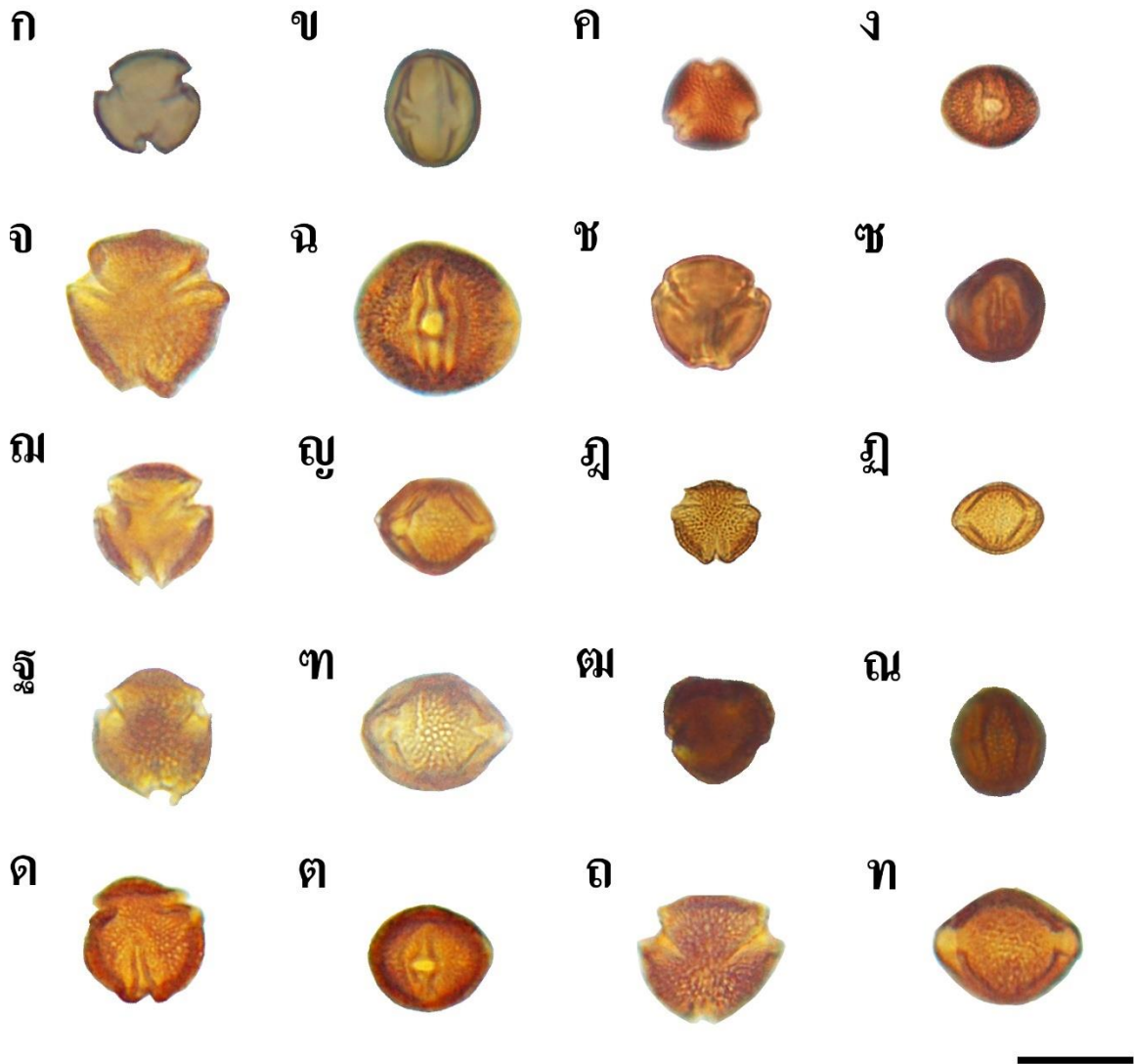
### 2.12.2 *S. macrophylla* Blume (ภาพที่ 27 ฉ., ญ. และ 32 ง.)

ความยาวตามแนวขั้ว 14.88-21.05 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 16.02-20.97  
ไมโครเมตร รูปร่างแบบ prolate spheroidal ผนังชั้นนอกหนา 0.78-1.07 ไมโครเมตร

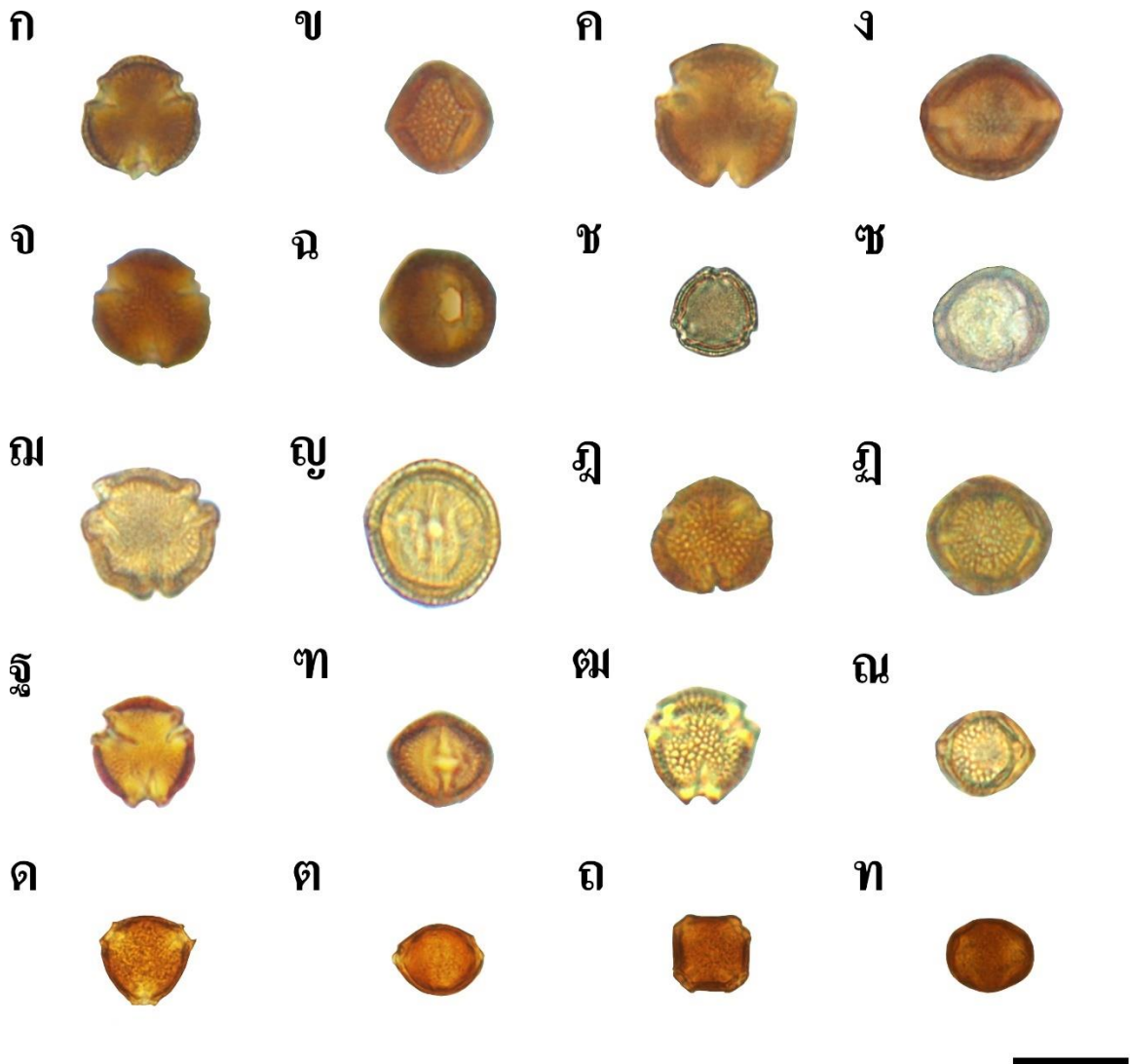
## 2.13 *Siphonodon* Griff.

### 2.13.1 *Siphonodon celastrineus* Griff. (ภาพที่ 27 ค.,ต. และ 32 จ.,ฉ. )

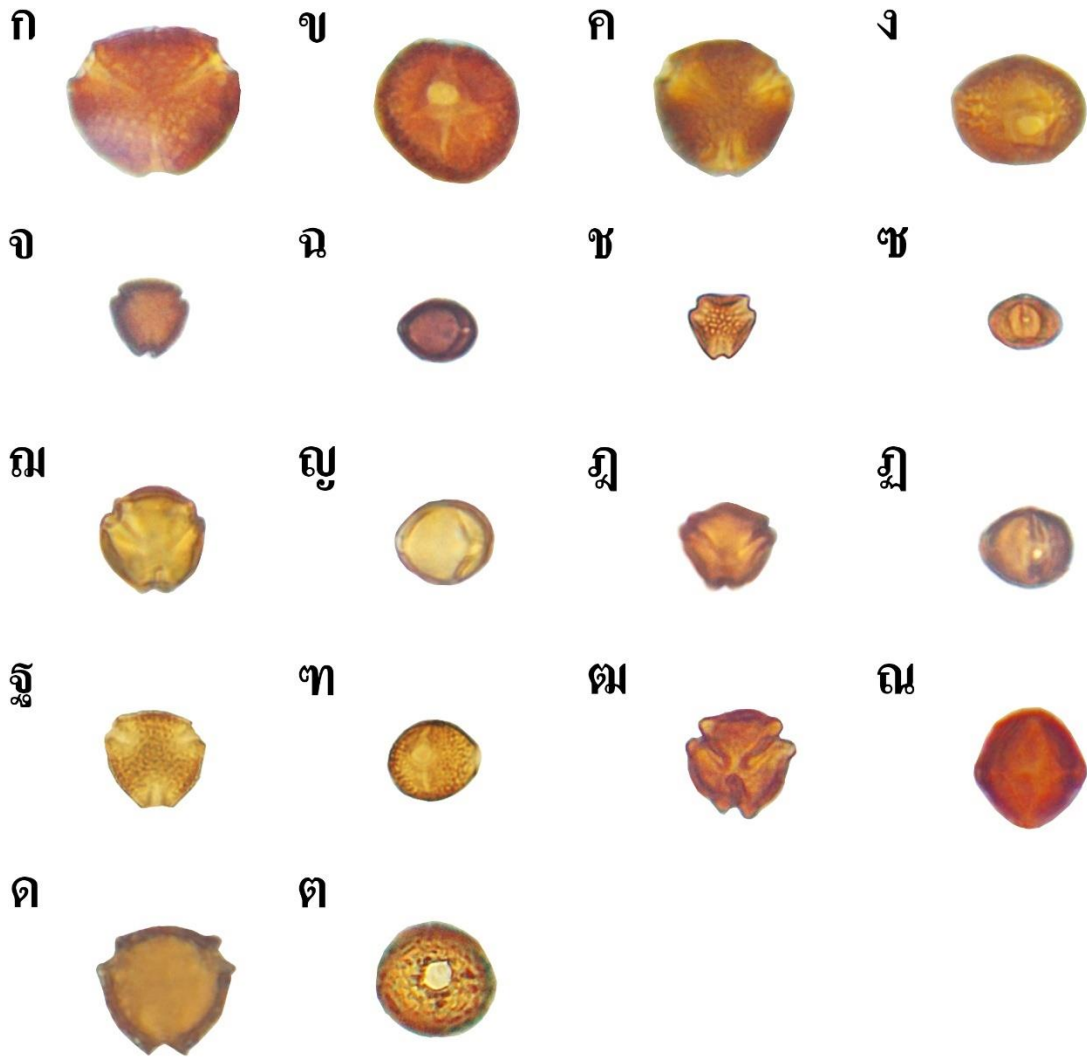
เรณูแบบเดี่ยว ขั้วแบบ isopolar สมมาตรแบบรัศมี ช่องเปิดแบบ 3-porate เรณูขนาดเล็ก ความยาวตามแนวขั้ว 16.87-19.95 ไมโครเมตร ความยาวตามแนวเส้นศูนย์สูตร 18.52-23.09 ไมโครเมตร รูปร่างแบบ suboblate ผนังชั้นนอกหนา 1.22-1.61 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นนอกหนา แบบ reticulate



ภาพที่ 25 สัณฐานวิทยาเรณูจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง: *Bhesa paniculata* (ก. แนวข้าง, ข. แนวเส้นศูนย์สูตร), *Celastrus paniculatus* (ค. แนวข้าง, ง. แนวเส้นศูนย์สูตร), *Elaeodendron glaucum* (จ. แนวข้าง, ฉ. แนวเส้นศูนย์สูตร), *E. viburnifolium* (ช. แนวข้าง, ซ. แนวเส้นศูนย์สูตร), *Euonymus bullatus* (ฅ. แนวข้าง, ฌ. แนวเส้นศูนย์สูตร), *E. cochinchinensis* (ฎ. แนวข้าง, ฏ. แนวเส้นศูนย์สูตร), *E. echinatus* (ฐ. แนวข้าง, ฑ. แนวเส้นศูนย์สูตร), *E. fortunei* (ฒ. แนวข้าง, ณ. แนวเส้นศูนย์สูตร), *E. glaber* (ด. แนวข้าง, ต. แนวเส้นศูนย์สูตร), *E. indicus* (ถ. แนวข้าง, ท. แนวเส้นศูนย์สูตร) (สเกล 20 ไมโครเมตร)



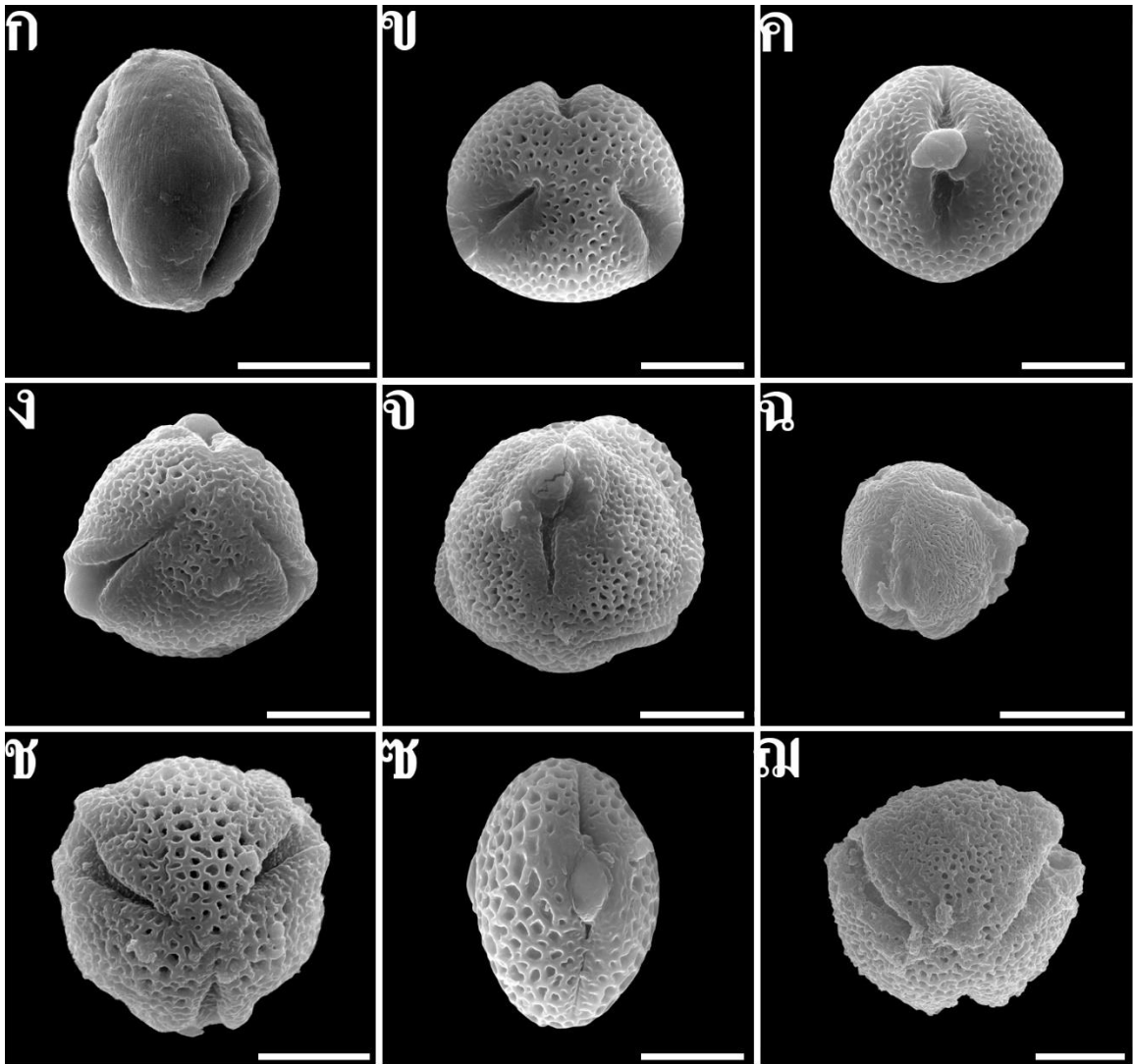
ภาพที่ 26 ศึกษานวิทยาเรณูจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง: *Euonymus sootepensis* (ก. แนวข้าว, ข. แนวเส้นศูนย์สูตร), *Euonymus theifolius* (ค. แนวข้าว, ง. แนวเส้นศูนย์สูตร), *Glyptopetalum calorcarpum* (จ. แนวข้าว, ฉ. แนวเส้นศูนย์สูตร), *G. gracilipes* (ช. แนวข้าว, ซ. แนวเส้นศูนย์สูตร), *G. quadrangulare* (ฅ. แนวข้าว, ฌ. แนวเส้นศูนย์สูตร), *G. sclerocarpum* (ฎ. แนวข้าว, ฏ. แนวเส้นศูนย์สูตร), *Gymnosporia curtisii* (ฐ. แนวข้าว, ท. แนวเส้นศูนย์สูตร), *G. marcanii* (ฒ. แนวข้าว, ณ. แนวเส้นศูนย์สูตร) *Kokoona filiformis* (ด. เรณูช่องเปิด 3 ช่องแนวข้าว, ต. เรณูช่องเปิด 3 ช่องแนวเส้นศูนย์สูตร, ถ. เรณูช่องเปิด 4 ช่องแนวข้าว, ท. เรณูช่องเปิด 4 ช่องแนวเส้นศูนย์สูตร) (สเกล 20 ไมโครเมตร)



ภาพที่ 27 มาตรฐานวิทยาเรณูจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง: *Loeseneriella africana* (ก. แนวข้าง, ข. แนวเส้นศูนย์สูตร), *L. pauciflora* (ค. แนวข้าง, ง.แนวเส้นศูนย์สูตร), *Microtropis bivalvis* (จ. แนวข้าง, ฉ.แนวเส้นศูนย์สูตร), *M. discolor* (ช. แนวข้าง, ช.แนวเส้นศูนย์สูตร), *Reissantia grahamii* (ฉ. แนวข้าง, ญ.แนวเส้นศูนย์สูตร), *R. indica* (ฎ. แนวข้าง, ฏ.แนวเส้นศูนย์สูตร), *Salacia chinensis* (ฐ. แนวข้าง, ท. แนวเส้นศูนย์สูตร), *S. macrophylla* (ฒ. แนวข้าง, ณ.แนวเส้นศูนย์สูตร), *Siphonodon celastrineus* (ด. แนวข้าง, ต. แนวเส้นศูนย์สูตร)

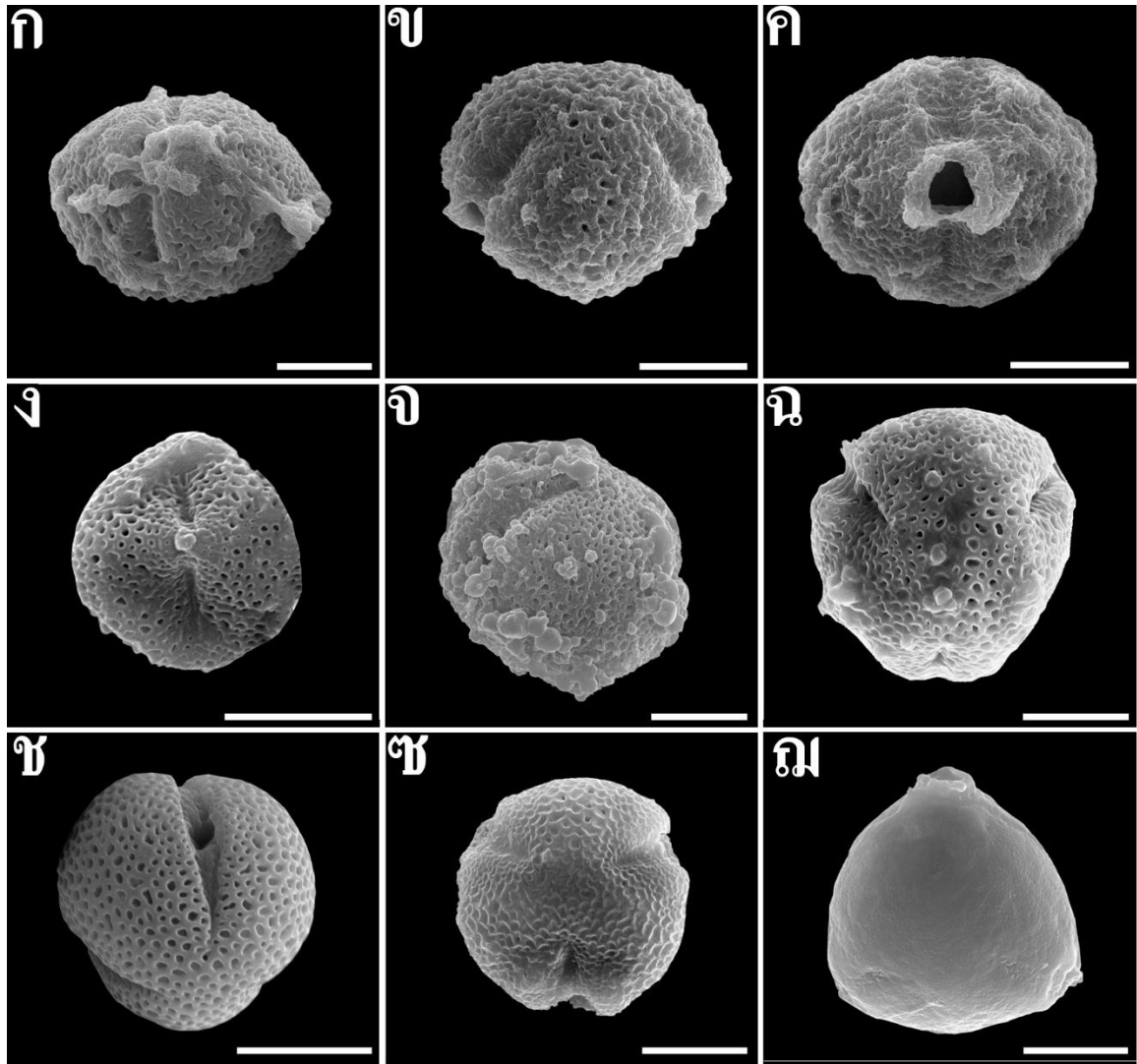


ภาพที่ 28 สัณฐานวิทยาเรณูจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง: *Lophopetalum floribundum* (ก.), *L. javanicum* (ข.), *L. wallichii* (ค.) (สเกล 20 ไมโครเมตร)

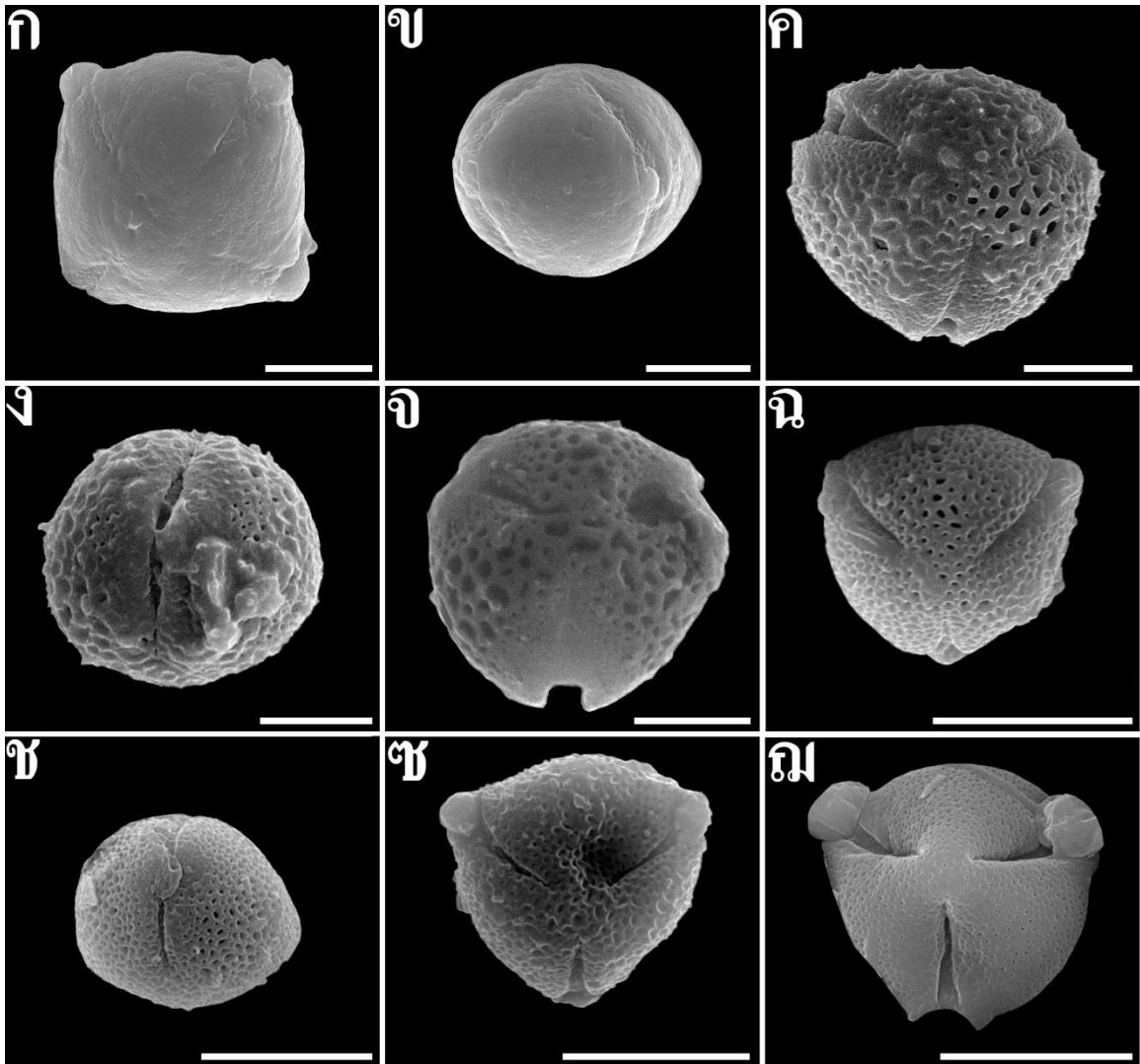


ภาพที่ 29 ศึกษานววิทยาเรณูจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด: *Bhesa paniculate* (ก. แนวแนวเส้นศูนย์สูตร), *Celastrus paniculatus* (ข. แนวขั้ว, ค.แนวเส้นศูนย์สูตร), *Elaeodendron glaucum* (ง. แนวขั้ว, จ.แนวเส้นศูนย์สูตร), *E. viburnifolium* (ฉ. แนวขั้ว), *Euonymus cochinchinensis* (ช. แนวขั้ว, ซ.แนวเส้นศูนย์สูตร), *E. glaber* (ฅ. แนวขั้ว) (สเกล 10 ไมโครเมตร)

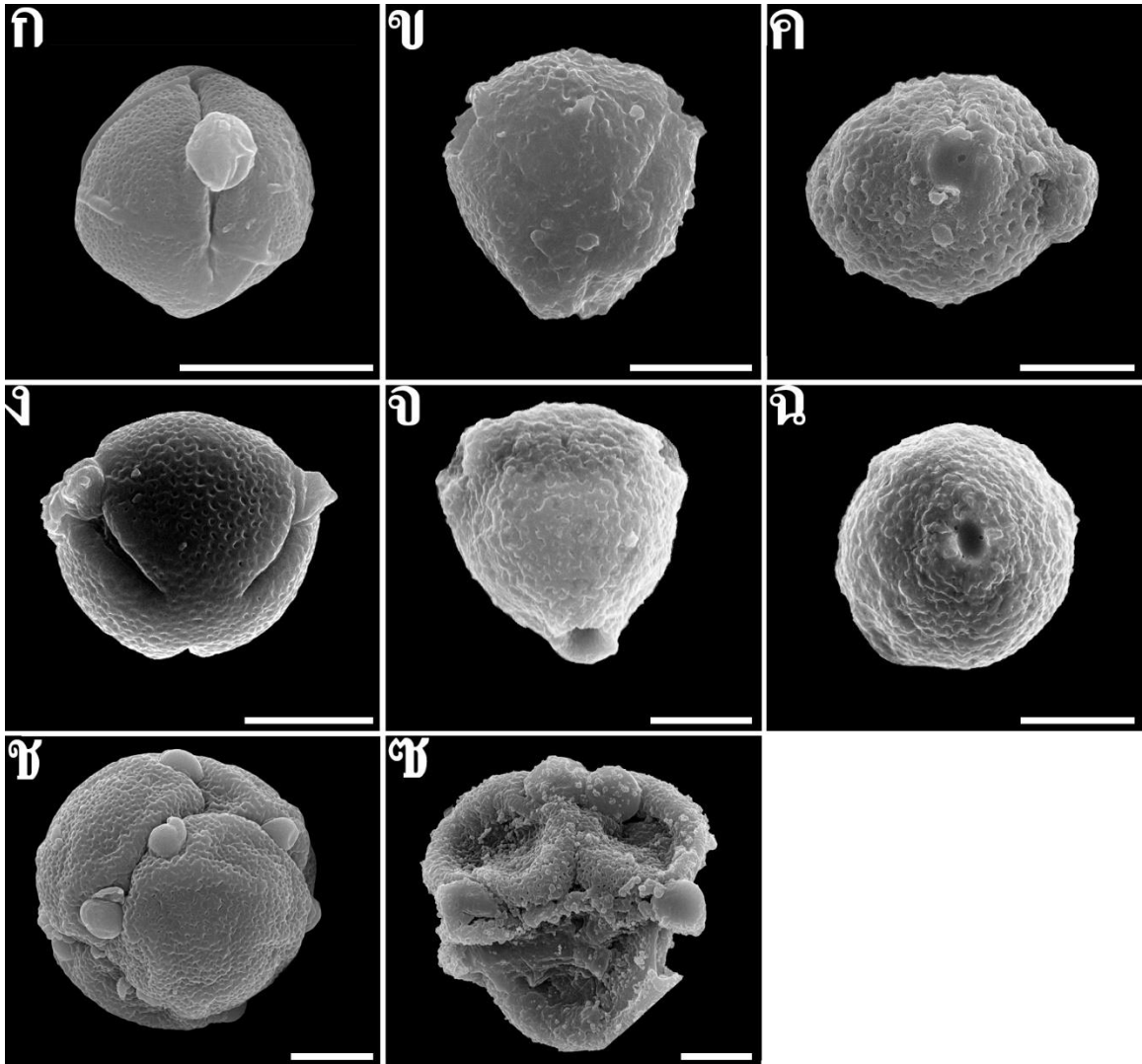




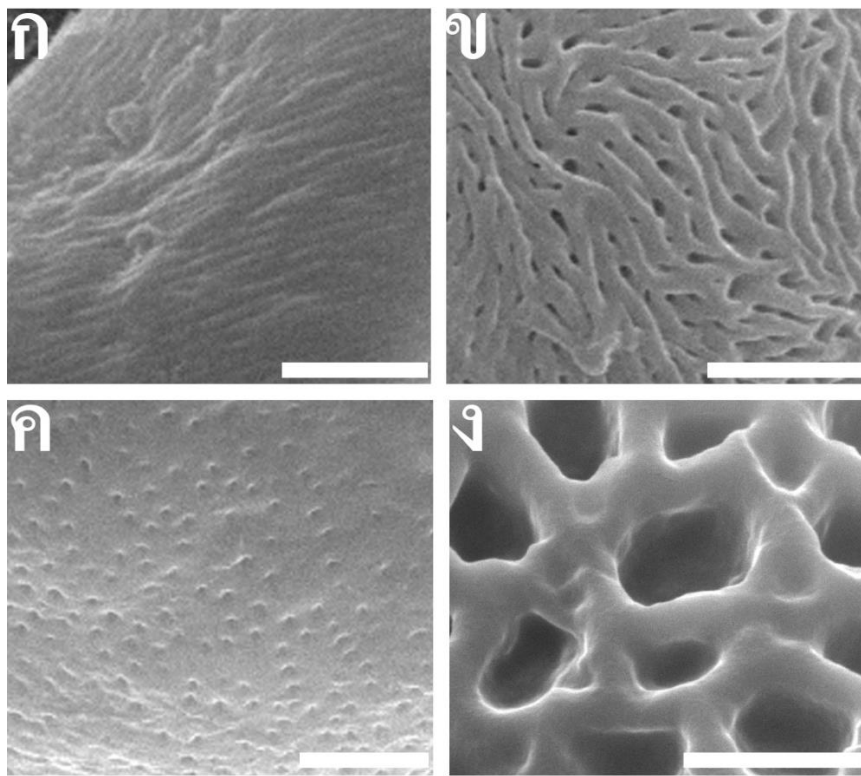
ภาพที่ 30 สัณฐานวิทยาเรณูจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด: *Euonymus glaber* (ก. แนวเส้นศูนย์สูตร), *E. sootepensis* (ข. แนวขั้ว, ค. แนวเส้นศูนย์สูตร) *Glyptopetalum calorcarpum* (ง. แนวเส้นศูนย์สูตร), *G. gracilipes* (จ. แนวเส้นศูนย์สูตร), *G. quadrangulare* (ฉ. แนวขั้ว), *G. sclerocarpum* (ช. แนวขั้ว), *Gymnoporia marcanii* (ซ. แนวขั้ว), *Kokoona filiformis* (ฅ. เรณูช่องเปิด 3 ช่องแนวขั้ว)



ภาพที่ 31 สัตว์ฐานวิทยาเรณูจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด: *Kokoona filiformis* (ก. เรณูช่องเปิด 4 ช่องแนวข้าง, ข. เรณูช่องเปิด 4 ช่องแนวเส้นศูนย์สูตร), *Loeseneriella africana* (ค. แนวข้าง, ง. แนวเส้นศูนย์สูตร), *L. pauciflora* (จ. แนวข้าง) *Microtropis bivalvis* (ฉ. แนวข้าง, ช.แนวเส้นศูนย์สูตร), *M. discolor* (ซ. แนวข้าง), *Reissantia grahamii* (ฅ. แนวข้าง) (สเกล 10 ไมโครเมตร)



ภาพที่ 32 สัณฐานวิทยาเรณูจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด: *Reissantia grahamii* (ก. แนวเส้นศูนย์สูตร), *Salacia chinensis* (ข. แนวขั้ว, ค.แนวเส้นศูนย์สูตร), *S. macrophylla* (ง. แนวขั้ว), *Siphonodon celastrineus* (จ. แนวขั้ว, ฉ.แนวเส้นศูนย์สูตร), *Lophopetalum javanicum* (ช.), *L. wallichii* (ฅ.)



ภาพที่ 33 รูปแบบลวดลายบนผนังชั้นนอกของพีชวงศ์มะเดื่อ: ก. แบบ finely-striate (สเกล 1 ไมโครเมตร), ข. แบบ striato-reticulate (สเกล 2 ไมโครเมตร) ค. แบบ punctate (สเกล 2 ไมโครเมตร), ง. แบบ reticulate (สเกล 2 ไมโครเมตร)

## บทที่ 4

### สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

#### สรุปลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์

จากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์บริเวณแผ่นใบ และก้านใบของพืชวงศ์มะดุกจำนวน 13 สกุล 23 ชนิด สรุปลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของแต่ละส่วนที่ได้ศึกษาดังนี้ (ตารางที่ 3-7)

#### 1. ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบ

##### 1.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

1.1.1 รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเมื่อมองจากด้านผิว มี 2 แบบ แบ่งพืชที่ศึกษาตามรูปร่างของเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

ก. กลุ่มที่มีเฉพาะเซลล์ที่มีรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ พบในพืช 12 ชนิด ได้แก่ *Celatrus paniculatus*, *Elaeodendron viburnifolium*, *Euonymus cochinchinensis*, *Glyptopetalum gracilipes*, *G. quadrangulare*, *Gymnosperia marcanii*, *Kokoona filiformis*, *Loeseneriella africana*, *Reissantia indica*, *Salacia chinensis*, *S. korthalsiana* และ *Siphonodon celastrineus*

ข. กลุ่มที่มีเฉพาะเซลล์ที่มีรูปร่างคล้ายจึกซอว์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยัก พบในพืช 5 ชนิด ได้แก่ *Bhesa robusta*, *Microtropis bivalvis*, *Salacia grandiflora*, *S. macrophylla* และ *S. oblongifolia*

ค. กลุ่มที่มีเซลล์ที่มีรูปร่างทั้งแบบเหลี่ยมและแบบคล้ายจึกซอว์ พบในพืช 5 ชนิด ได้แก่ *Bhesa paniculata*, *Euonymus indicus*, *Microtropis discolor*, *Pleurostyliia opposite*, *Salacia laotica* และ *S. verrucosa*

1.1.2 เนื้อเยื่อชั้นรองผิวพบในพืช 6 ชนิด ได้แก่ *Elaeodendron viburnifolium*, *Kokoona filiformis*, *Loeseneriella africana*, *Salacia korthalsiana*, *S. verrucosa* และ *Siphonodon celastrineus*

1.1.3 เนื้อเยื่อชั้นผิวของพืชทุกชนิดที่ทำการศึกษาไม่มีขน

1.1.4 ชนิดของปากใบ มีปากใบทั้งหมด 4 แบบ ได้แก่

ก. ปากใบแบบพาราไซดิก พบเฉพาะสกุล *Bhesa*

ข. ปากใบแบบแอนไอโซไซดิก พบเฉพาะ *Kokoona filiformis*

ค. ปากใบแบบไซโคลไซดิก พบในพืช 7 ชนิด ได้แก่ *Elaeodendron viburnifolium*, *Microtropis bivalvis*, *M. discolor*, *Pleurostyliia opposita*, *S. macrophylla*, *S. oblongifolia* และ *S. verrucosa*

ง. ปากใบแบบเลเทอโรไซดิก พบในพืช 10 ชนิด ได้แก่ *Celatrus paniculatus*, *Euonymus cochinchinensis*, *E. indicus*, *Glyptopetalum quadrangulare*, *G. gracilipes*, *Gymnosperia marcanii*, *Loeseneriella africana*, *Reissantia indica*, *Salacia chinensis*, *S. grandiflora*, *S. korthalsiana*, *S. laotica* และ *Siphonodon celastrineus*

โดยใน *Euonymus cochinchinensis*, *Glyptopetalum quadrangulare* และ *G. gracilipes* พบปากใบขนาดใหญ่อยู่ร่วมกับปากใบขนาดปกติ

1.1.5 ตำแหน่งที่พบปากใบ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

ก. มีปากใบทั้งที่ผิวใบด้านใกล้แกนและด้านไกลแกน พบเฉพาะใน *Gymnosperia marcanii*

ข. มีปากใบเฉพาะที่ผิวใบด้านไกลแกน พบในพืชเกือบทุกชนิด ยกเว้น *Gymnosperia marcanii*

1.1.6 ชนิดและตำแหน่งที่พบสารสะสม แบ่งเป็น 6 กลุ่ม

ก. พบผลึกรูปดาวเฉพาะที่เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกน พบในพืช 4 ชนิด ได้แก่ *Euonymus cochinchinensis*, *E. indicus*, *Gymnosperia marcanii* และ *Reissantia indica*

ข. พบผลึกรูปดาวเฉพาะที่เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกน พบในพืช 4 ชนิด ได้แก่ *Elaeodendron viburnifolium*, *Microtropis bivalvis*, *Salacia chinensis* และ *S. verrucosa*

ค. พบผลึกรูปดาวทั้งที่เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนและด้านไกลแกน พบเฉพาะใน *Loeseneriella africana*

ง. พบผลึกรูปปริซึมทั้งที่เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนและด้านไกลแกน พบเฉพาะใน *Salacia korthalsiana*

จ. พบผลึกและสารสะสมทั้งที่เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนและด้านไกลแกนต่างชนิดกัน พบเฉพาะใน *Siphonodon celastrineus*

ฉ. ไม่พบผลึกและสารสะสมทั้งที่เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนและด้านไกลแกนต่างพบในพืช 11 ชนิด ได้แก่ *Bhesa paniculata*, *B. robusta*, *Celastrus paniculatus*, *Glyptopetalum quadrangulare*, *G. gracilipes*, *Microtropis discolor*, *Pleurostyliia opposita*, *Salacia grandiflora*, *S. macrophylla* และ *S. oblongifolia*

1.1.7 การมีช่องหลังสาร แบ่งออกเป็นสองกลุ่มได้แก่

ก. มีช่องหลังสาร พบเฉพาะ *Euonymus cochinchinensis*, *Glyptopetalum quadrangulare* และ *Glyptopetalum gracilipes*

ข. ไม่มีช่องหลังพบในพืชเกือบทุกชนิด ยกเว้น *Euonymus cochinchinensis*, *Glyptopetalum gracilipes* และ *Glyptopetalum quadrangulare*

1.1.8 การศึกษาความหนาแน่นของปากใบ สามารถจัดกลุ่มพืชที่ทำการศึกษาได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

ก. กลุ่มที่ความหนาแน่นอยู่ในช่วง 100 – 400 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. พบ 7 สกุล ได้แก่ *Bhesa*, *Euonymus*, *Glyptopetalum*, *Loeseneriella*, *Microtropis*, *Reissantia* และ *Salacia*

ข. ความหนาแน่นมีค่าอยู่ในช่วง 401 – 700 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. พบ 5 สกุล ได้แก่ *Bhesa*, *Celastrus*, *Elaeodendron*, *Glyptopetalum* และ *Salacia*

ค. ความหนาแน่นมีค่ามากกว่า 700 ปากใบต่อ 1 ตร.มม. ขึ้นไปพบ 5 สกุล ได้แก่ *Gymnosperia*, *Kokoona*, *Pleurostyliia*, *Salacia* และ *Siphonodon*

1.1.9 การศึกษาความยาวของปากใบ สามารถจัดกลุ่มพืชที่ทำการศึกษาได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

ก. กลุ่มที่มีปากใบมีขนาดในช่วง 1-10 ไมโครเมตร พบเพียง 1 ชนิด ได้แก่ *Kokoona filiformis*



ข. กลุ่มที่มีปากใบขนาดในช่วง 11-20 ไมโครเมตร ซึ่งตัวอย่างของพืชที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ส่วนใหญ่จะมีขนาดปานกลาง

ค. กลุ่มที่มีปากใบขนาดในช่วง 21-30 ไมโครเมตรพบเพียง 1 ชนิดคือ *Salacia korthalsiana*

1.1.10 การศึกษาดัชนีของปากใบ สามารถจัดกลุ่มพืชที่ทำการศึกษาได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

ก. กลุ่มที่มีค่าดัชนีของปากใบต่ำกว่า 10 เปอร์เซนต์ พบใน *Bhesa robusta*, *Euonymus cochinchinensis*, *E. indicus* *Glyptopetalum quadrangulare*, *G. gracilipes* และ *Loeseneriella africana*

ข. กลุ่มที่มีค่าดัชนีปากใบมากกว่า 10 เปอร์เซนต์ ซึ่งตัวอย่างของพืชที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ส่วนใหญ่จะมีค่าดัชนีปากใบมากกว่า 10% (ยกเว้นพืชชนิดใน ก.)

1.2 มีไซฟิลล์ เซลล์ในชั้นมีไซฟิลล์ของพืชทุกชนิดแบ่งเป็นชั้นแพลิวเซล และสปองจี

1.2.1 ผลึกรูปดาว พบในพืชที่ศึกษาจำนวน 16 ชนิด ได้แก่ *Celstrus paniculatus*, *Elaeodendron viburnifolium*, *Euonymus cochinchinensis*, *E. indicus*, *Glyptopetalum quadrangulare*, *G. gracilipes*, *Gymnosperia marcanii*, *Loeseneriella africana*, *Microtropis bivalvis*, *Salacia chinensis*, *S. korthalsiana*, *S. laotica*, *S. macrophylla*, *S. oblongifolia* และ *Siphonodon celastrineus*

1.2.2 เซลล์บริเวณขอบใบ เซลล์ที่เป็นองค์ประกอบบริเวณขอบใบแบ่งออกเป็น 4 แบบ ได้แก่

ก. มีเฉพาะเซลล์พาเรงคิมา พบในพืชที่ศึกษาจำนวน 14 ชนิด ได้แก่ *Bhesa paniculate*, *B. robusta*, *Elaeodendron viburnifolium*, *Kokoona filiformis*, *Loeseneriella africana*, *Microtropis bivalvis*, *M. discolor*, *Pleurostyliia opposita*, *Salacia chinensis*, *S. grandiflora*, *S. korthalsiana*, *S. laotica*, *S. macrophylla*, *S. oblongifolia* และ *S. verrucosa*

ข. เซลล์พาเรงคิมาต่อกับเซลล์สเกลอเรงคิมา พบใน *Gymnosperia marcanii*

ค. เซลล์พารากิมาต่อกับเซลล์เพลิเซด พบในพืชที่ศึกษาจำนวน 6 ชนิด ได้แก่

*Celatrus paniculatus*, *Euonymus cochinchinensis*, *E. indicus*, *Glyptopetalum gracilipes*, *G. quadrangulare* และ *Reissantia indica*

ง. เซลล์พารากิมาต่อกับเนื้อเยื่อชั้นรองผิว พบในพืชที่ศึกษาจำนวน 2 ชนิด ได้แก่

*Salacia verrucosa* และ *Siphonodon celastrineus*,

1.3 รูปแบบและชนิดของเนื้อเยื่อลำเลียงมี 2 แบบ ได้แก่ มัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง และมัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเฉียงข้าง

ก. เส้นกลางใบ พืชที่มีมัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลางมี 13 ชนิด ได้แก่ *Euonymus cochinchinensis*, *E. indicus*, *Microtropis bivalvis*, *M. discolor*, *Pleurostyliya opposita*, *Reissantia indica*, *Salacia chinensis*, *S. grandiflora*, *S. korthalsiana*, *S. laotica*, *S. macrophylla*, *S. oblongifolia* และ *S. verrucosa* มัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเฉียงข้างมี 10 ชนิด ได้แก่ *Bhesa paniculata*, *B. robusta*, *Celatrus paniculatus*, *Elaeodendron viburnifolium*, *Glyptopetalum gracilipes*, *G. quadrangulare*, *Gymnosperia marcanii*, *Kokoona filiformis*, *Loeseneriella africana* และ *Siphonodon celastrineus*

ข. แผ่นใบ ส่วนใหญ่จะมีมัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเฉียงข้าง ยกเว้นใน *Bhesa paniculata*, *B. robusta*, *Salacia macrophylla*, *S. oblongifolia*, *S. verrucosa* และ *Siphonodon celastrineus* มีมัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง

ค. ก้านใบ ส่วนใหญ่จะมีมัดท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเฉียงข้าง ยกเว้นใน *Pleurostyliya opposita*, *Salacia macrophylla*, *S. oblongifolia*, *S. verrucosa* และ *Siphonodon celastrineus* มีมัดท่อลำเลียงแบบปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง

1.4 จำนวนมัดท่อลำเลียงในส่วนของเส้นกลางใบ แผ่นใบ และก้านใบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ก. เส้นกลางใบ ส่วนใหญ่พบมัดท่อลำเลียงจำนวน 1 มัด ยกเว้นใน *Bhesa paniculata* พบมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ 8 มัด และมีมัดท่อลำเลียงเล็กอยู่ภายใน 3 มัด, *B. robusta* และ *Glyptopetalum gracilipes* พบมัดท่อลำเลียงจำนวน 12 มัด, *G. quadrangulare* พบมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ 1 มัด และมีมัดท่อลำเลียงขนาดเล็กวางตัวอยู่ด้านใกล้แกน 2 มัด และใน *Gymnosperia marcanii*, *Salacia*

*korthalsiana* และ *S. oblongifolia* พบมัดต่อลำเลียงหลัก 1 มัด และมีมัดต่อลำเลียงย่อยอยู่ด้านข้างทางซ้ายของมัดต่อลำเลียงอีก 1 มัด

ข. แผ่นใบ มัดต่อลำเลียงพืชที่ทำการศึกษารวมในครั้งนี้มีจำนวน 1 มัด

ค. ก้านใบ ส่วนใหญ่พบมัดต่อลำเลียงจำนวน 1 มัด ยกเว้นใน *Bhesa paniculata* พบมัดต่อลำเลียงขนาดใหญ่ 10 มัด และมีมัดต่อลำเลียงขนาดเล็กอยู่ภายใน 7 มัด, *B. robusta* และ *Elaeodendron viburnifolium* พบมัดต่อลำเลียงขนาดใหญ่ 1 มัด และมีมัดต่อลำเลียงขนาดเล็ก 4 มัด และใน *Salacia oblongifolia* พบมัดต่อลำเลียงขนาดใหญ่ 1 มัด และมีมัดต่อลำเลียงขนาดเล็กอยู่ภายใน 1 มัด

1.5 รูปร่างมัดต่อลำเลียง บริเวณเส้นกลางใบ แบ่งพืชที่ศึกษาออกเป็น 6 กลุ่มได้แก่

ก. กลุ่มที่มัดต่อลำเลียงมีรูปร่างโค้งครึ่งวงกลมมี 10 ชนิด ได้แก่ *Bhesa paniculata*, *Bhesa robusta*, *Euonymus cochinchinensis*, *Glyptopetalum gracilipes*, *Loeseneriella africana*, *Salacia chinensis*, *S. grandiflora*, *S. korthalsiana*, *S. macrophylla* และ *S. oblongifolia*

ข. กลุ่มที่มัดต่อลำเลียงมีรูปร่างรีมี 6 ชนิด ได้แก่ *Celatrus paniculatus*, *Microtropis bivalvis*, *M. discolor*, *Reissantia indica*, *Salacia laotica* และ *S. verrucosa*

ค. กลุ่มที่มัดต่อลำเลียงรูปแถบโค้งมี 3 ชนิด ได้แก่ *Elaeodendron viburnifolium*, *Euonymus indicus* และ *Glyptopetalum quadrangulare*

ง. กลุ่มที่มัดต่อลำเลียงรูปแถบโค้งปลายทั้งสองด้านโค้งเข้าหากันมี 2 ชนิด ได้แก่ *Gymnosperia marcanii* และ *Siphonodon celastrineus*

จ. กลุ่มที่มัดต่อลำเลียงโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้านโค้งเข้าหากันพบใน *Kokoona filiformis*

ฉ. กลุ่มที่มีมัดต่อลำเลียงโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้านโค้งเข้าหากันเกือบชิดกันพบใน *Pleurostyliia opposita*

1.6 รูปร่างมัดต่อลำเลียง บริเวณแผ่นใบ แบ่งพืชที่ศึกษาออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่

ก. กลุ่มที่มีมัดท่อลำเลียงกลมมี 5 ชนิด ได้แก่ *Bhesa paniculate*, *B. robusta*, *Kokoona filiformis*, *Salacia verrucosa* และ *Siphonodon celastrineus*

ข. กลุ่มที่มีมัดท่อลำเลียงรูปแถบมี 16 ชนิด ได้แก่ *Celatrus paniculatus*, *Elaeodendron viburnifolium*, *Euonymus cochinchinensis*, *E. indicus*, *Glyptopetalum gracilipes*, *G. quadrangulare*, *Gymnosperia marcanii*, *Loeseneriella africana*, *Microtropis bivalvis*, *M. discolor*, *Pleurostyliia opposita*, *Reissantia indica*, *Salacia chinensis*, *S. grandiflora*, *S. korthalsiana* และ *S. laotica*

ค. กลุ่มที่มีมัดท่อลำเลียงรูปร่างรีมี 2 ชนิด ได้แก่ *Salacia macrophylla* และ *S. oblongifolia*

## 2. ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของก้านใบ

### 2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

2.1.1 ไทรโคม ไทรโคมที่พบที่ก้านใบเป็นขนแบบหลายเซลล์ พบเฉพาะใน *Celatrus paniculatus*

2.1.2 จำนวนชั้นเนื้อเยื่อผิวมี 1 ชั้น

### 2.2 เนื้อเยื่อพิน

2.2.1 เซลล์เนื้อเยื่อพินของพืชทุกชนิดที่ทำการศึกษาคือเป็นเซลล์พารากิมา

2.3 ชนิดผลึก ผลึกที่พบมี 1 แบบ ได้แก่ ผลึกรูปดาว พบในพืช 6 ชนิด ได้แก่ *Euonymus cochinchinensis*, *E. indicus*, *Glyptopetalum gracilipes*, *Kokoona filiformis*, *Salacia macrophylla* และ *Siphonodon celastrineus*

2.4 เนื้อเยื่อล้อมรอบมัดท่อลำเลียงและรูปร่างมัดท่อลำเลียง แบ่งพืชที่ศึกษาออกเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่

ก. กลุ่มที่มีมัดท่อลำเลียงรูปวงกลมมี 3 ชนิด ได้แก่ *Bhesa paniculate* และ *Salacia oblongifolia*

ข. กลุ่มที่มีมัดท่อลำเลียงรูปร่างไม่แน่นอน พบใน *Bhesa robusta*

ค. กลุ่มที่มีมัดท่อลำเลียงรูปร่างโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้านโค้งเข้าหากันจนเกือบชิดกัน พบในพืช 11 ชนิด ได้แก่ *Celatrus paniculatus*, *Kokoona filiformis*, *Microtropis bivalvis*, *M. discolor*, *Reissantia indica*, *Salacia chinensis*, *S. korthalsiana*, *S. laotica*, *S. macrophylla*, *S. verrucosa* และ *Siphonodon celastrineus*

ง. กลุ่มที่มีคต่อลำเลียงรูปร่างแถบโค้งปลายทั้งสองด้าน โคนงเข้าหากัน พบใน *Elaeodendron viburnifolium*

จ. กลุ่มที่มีคต่อลำเลียงโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้าน โคนงเข้าหากันพบในพืช 7 ชนิด ได้แก่ *Euonymus cochinchinensis*, *E. indicus*, *Glyptopetalum gracilipes*, *G. quadrangulare*, *Gymnosperia marcanii*, *Loeseneriella africana* และ *Salacia grandiflora*

ฉ. กลุ่มที่มีคต่อลำเลียงรูปครึ่งวงกลม พบใน *Pleurostyliya opposita*

ตารางที่ 3 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์เมื่อเยื้องขึ้นผิวใบของพืชวงศ์มะเดือก

ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์	ชนิดพืชที่ทำการศึกษา																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
รูปร่างเซลล์ ในเนื้อเยื่อ ชั้นผิว	Po	Ji	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Ji	Ji	Ji	Po	Po	Ji	Po	Ji	Ji	Ji	Po	Po
ผนังเซลล์ใน เนื้อเยื่อชั้น ผิว	St	Un	St	St	St	St	St	St	St	St	Un	Un	Un	St	St	St	Un	St	Un	Un	Un	St	St
ชนิดของ ปากใบ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Lt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
สารสะสม	-	-	-	-	Dr	Dr	-	-	Dr	-	Dr	-	-	-	Dr	-	-	Pr	-	-	-	-	Rd
ช่องหลังสาร	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : 1. *Bhesa paniculata* 2. *B. robusta* 3. *Celstrus paniculatus* 4. *Elaeodendron viburnifolium* 5. *Etomymus cochinchinensis* 6. *E. indicus* 7. *Glyptopetalum gracilipes* 8. *G. quadrangulare* 9. *Gymnosperma marcanii* 10. *Kokoona filiformis* 11. *Loeseneriella africana* 12. *Microtropis bivalvis* 13. *M. discolor* 14. *Pleurostyliya opposita* 15. *Reissantia indica* 16. *Salacia chinensis* 17. *S. grandiflora* 18. *S. korthalsiana* 19. *S. laotica* 20. *S. macrophylla* 21. *S. oblongifolia* 22. *S. verrucosa* 23. *Siphonodon celastrinus*, - = ไม่มี, + = มี, รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อผิว : Ji = รูปร่างของเซลล์คล้ายจิกซอร์, Po = รูปร่างเซลล์คล้ายเหลี่ยม; ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว; St = ผนังเซลล์รีขอบ; ชนิดของปากใบ: As = ปากใบแบบอะนิไซไซติก, Cy = ปากใบแบบไซโคลไซติก, Lt = = ปากใบแบบเทอโรไซติก, Lt = = ปากใบแบบเทอโรไซติกและไม่มีปากใบแบบเทอโรไซติกขนาดใหญ่วางด้วย Pa = ปากใบแบบพาราไซติก; สารสะสม: Dr = ผลิรูปดรา, Pr = ผลิรูปโปรตีน, Rd = สารสะสมชนิดสีแดงเข้ม

ตารางที่ 4 ความหนาแน่น ความยาว และดัชนีของปากใบของพืชวงศ์มะดุก

ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์	ชนิดพืชที่ทำการศึกษา											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ความหนาแน่นของปากใบในพื้นที่ 1 ตร.มม.	683.5	359.2	480.7	645.4	388.8	193.4	345.1	506.5	897.6	960.3	354.1	389.9
ความยาวเฉลี่ยของปากใบ (ไมโครเมตร)	14.71±	16.67±	18.99±	15.73±	18.84±	14.96±	14.14	17.55±	14.29±	8.47±	14.59±	12.36
ดัชนีปากใบ (เปอร์เซ็นต์)	1.30	1.59	1.52	0.76	1.31	0.81	±1.23	0.88	0.83	0.69	1.06	±0.99
ดัชนีปากใบ (เปอร์เซ็นต์)	14.67	6.11	15.53	14.74	5.61	5.41	8.82	9.64	19.15	17.11	7.29	11.85
ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์	ชนิดพืชที่ทำการศึกษา											
ความหนาแน่นของปากใบในพื้นที่ 1 ตร.มม.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	23
ความยาวเฉลี่ยของปากใบ (ไมโครเมตร)	370.9	839.0	319.4	866.2	317.1	1,032.0	262.3	582.7	722.7	464.6	1,038.7	
ความยาวเฉลี่ยของปากใบ (ไมโครเมตร)	13.82±	11.52±	15.30±	16.61±	12.59±	24.53±	11.24	11.01±	15.88±	13.56	14.63±	
ดัชนีปากใบ (เปอร์เซ็นต์)	0.83	0.72	1.36	1.09	0.90	1.88	±0.88	0.60	1.02	±1.06	0.99	
ดัชนีปากใบ (เปอร์เซ็นต์)	12.50	13.73	10.14	19.89	13.54	16.76	12.16	10.23	12.92	14.67	15.64	

หมายเหตุ: 1. *Bhesa paniculata* 2. *B. robusta* 3. *Celastrus paniculatus* 4. *Elaeodendron viburnifolium* 5. *Euonymus cochinchinensis* 6. *E. indicus* 7. *Glyptopetalum gracilipes* 8. *G. quadrangulare* 9. *Gymnosperma marcanii* 10. *Kokoona filiformis* 11. *Loeseneriella africana* 12. *Microtropis bivalvis* 13. *M. discolor* 14. *Pleurostylia opposita* 15. *Reissantia indica* 16. *Salacia chinensis* 17. *S. grandiflora* 18. *S. korthalsiana* 19. *S. laotica* 20. *S. macrophylla* 21. *S. oblongifolia* 22. *S. verrucosa* 23. *Siphonodon celsastrinus*.



ตารางที่ 5 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์แผ่นใบของพืชวงศ์มะเดือก

ลักษณะทางกาย	ชนิดพืชที่ทำการศึกษา																							
วิภาคศาสตร์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
รูปแบบและชนิด																								
ของมัตท่อ	CA	CA	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	CA	CA	CA	CA
ลำเลียง																								
จำนวนมัตท่อ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ลำเลียง																								
รูปร่างมัตท่อ	A	A	B	B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	A	A	
ลำเลียง																								
จำนวนชั้นเซลล์	1	1	1-2	1	1	1	1-2	1-3	epi	1-2	1-3	-	1	1	-	1-3	1-3	2-5	1	2-3	1-2	1-2	3-4	
สเกลอเรนจิม																								
เซลล์บริเวณ	P	P	PP	P	PP	PP	PP	PP	PS	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	PH	PF
ขอบใบ																								
ผลึก	dr	dr	dr	dr	dr	dr	dr	dr	dr	-	dr	dr	-	-	-	dr	-	dr	dr	dr	dr	-	dr	

หมายเหตุ : 1. *Bhesa paniculata* 2. *B. robusta* 3. *Celstrus paniculatus* 4. *Elaeodendron viburnifolium* 5. *Euonymus cochinchinensis* 6. *E. indicus* 7. *Glyptopetalum gracilipes* 8. *G. quadrangulare* 9. *Gymnosperia marcanii* 10. *Kokoona filiformis* 11. *Loeseneriella africana* 12. *Microtropis bivalvis* 13. *M. discolor* 14. *Pleurostylia opposita* 15. *Reissantia indica* 16. *Salacia chinensis* 17. *S. grandiflora* 18. *S. korthalsiana* 19. *S. laotica* 20. *S. macrophylla* 21. *S. oblongifolia* 22. *S. verrucosa* 23. *Siphonodon celastrineus*, CA = มัตท่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดตั้งข้าง, A = รูปร่างกลม, B = รูปร่าง, C = รูปร่างรี, epi = เซลล์สเกลอเรนจิมเรียงตัวขนานเนื้อเยื่อชั้นผิว, P = เซลล์พาราจิม, PP = เซลล์พาราจิม, PPH = เซลล์พาราจิมเชื่อมเนื้อเยื่อชั้นรองผิว, dr = ผลึกรูปดาว

ตารางที่ 6 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์เส้นกลางใบของพืชวงศ์มะเดือก

ลักษณะทางกาย	ชนิดพืชที่ทำการศึกษา																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
รูปแบบและชนิด																							
ของมัตต่อ	OC	OC	OC	OC	CA	CA	OC	OC	OC	OC	OC	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	OC
ลำเลียง																							A
จำนวนมัตต่อ	8/							1/	1/									1/			1/		1/
ลำเลียง	3*	12	1	1	1	1	12	2*	1*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1*
รูปร่างมัตต่อ	A	A	B	C	A	C	A	C	D	E	A	B	B	F	B	A	A*	A	B	A*	A*	B	D
ลำเลียง																							
จำนวนชั้นเซลล์	1-5	2-5	2-3	-	1-2	1-4	3-7	-	3-4	1-3	1-5	1-3	1-5	1-8	1-3	2-4	1-5	1-4	1-5	1-3	1-5	1-5	2-5
สกลอรงกิมมา																							

หมายเหตุ: 1. *Bhesa paniculata* 2. *B. robusta* 3. *Celatris paniculata* 4. *Elaeodendron viburnifolium* 5. *Enonymus cochinchinensis* 6. *E. indicus* 7. *Glyptopetalum gracilipes* 8. *G. quadrangulare* 9. *Gymnosperia marcanii* 10. *Kokoona filiformis* 11. *Loeseneriella africana* 12. *Microtropis bivahis* 13. *M. discolor* 14. *Pleurostylia opposita* 15. *Reissantia indica* 16. *Salacia chinensis* 17. *S. grandiflora* 18. *S. korthalsiana* 19. *S. laotica* 20. *S. macrophylla* 21. *S. oblongifolia* 22. *S. verrucosa* 23. *Siphonodon celastrius*, CA = มัตต่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง, OC = มัตต่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดถึงข้าง, \* = มัตต่อลำเลียงขนาดเล็ก, A = รูปร่างโค้งครึ่งวงกลม, A\* = รูปร่างโค้งครึ่งวงกลม คล้ายรูปหัวใจ, B = รูปร่างรี, C = รูปแถบโค้ง, D = รูปแถบโค้งปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากัน, E = โค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากัน, E = โค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากัน, F = รูปร่างโค้งครึ่งวงกลมปลายทั้งสองด้าน โค้งเข้าหากันเกือบติดกัน

ตารางที่ 7 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ก้านใบของพืชวงศ์มธุถูก

ลักษณะทางกาย	ชนิดพืชที่ทำการศึกษา																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
วิภาคศาสตร์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
รูปแบบและชนิด																							
ของมัตต่อ	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC
ลำเลียง																							
รูปร่างของ	o	o	h	h	h	hw	h	hw	hw	hw	hw	h	o	hw	hw	h	h	h	hw	o	o	hw	h
ก้านใบ																							
จำนวนมัตต่อ	10/	1/	1/	1/	1/	1/	1/	1/	1/	1/	1/	1/	1/	1/	1/	1/	1/	1/	1/	1/	1/	1/	1/
ลำเลียง	7*	4*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
รูปร่างมัตต่อ	A	B	C	D	E	E	E	E	E	E	C	C	C	G	B	C	E	B	B	B	A	C	C
ลำเลียง																							
จำนวนชั้นเซลล์	2-3	2-5	1-3	-	-	2-4	-	-	1-3	-	1-4	-	-	1-4	-	-	-	1-4	-	-	-	1-3	1-4
สกลอแรงจิม																							
ผลึกใน																							
เนื้อเยื่อ	-	-	-	-	-	dr	dr	dr	dr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
เนื้อเยื่อ																							

หมายเหตุ: 1. *Bhesa paniculata* 2. *B. robusta* 3. *Celastrus paniculatus* 4. *Elaeodendron viburnifolium* 5. *Euonymus cochinchinensis* 6. *E. indicus* 7. *Glyptopetalum gracilipes* 8. *G. quadrangulare* 9. *Gymnosperma marcumii* 10. *Kokoona filiformis* 11. *Loeseneriella africana* 12. *Microtropis bivalvis* 13. *M. discolor* 14. *Pleurostylia opposita* 15. *Reissantia indica* 16. *Salacia chinensis* 17. *S. grandiflora* 18. *S. korhalsiana* 19. *S. laotica* 20. *S. macrophylla* 21. *S. oblongifolia* 22. *S. verrucosa* 23. *Siphonodon celastrius*, CA = มัตต่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดร่วมศูนย์กลาง, OC = มัตต่อลำเลียงแบบเปิด ชนิดเคียงข้าง, o = รูปร่างวงกลม, h = รูปร่างเกือบวง, hw = รูปร่างเกือบวงที่มีโครงสร้างเส้นคล้ายปีก, \* = มัตต่อลำเลียงขนาดเล็ก, A = รูปร่างกลม, B = รูปร่างไม่แน่นอน, C = โครงสร้างวงกลมปลายทั้งสองด้าน โด่งเข้าหากันจนเกือบชิดกัน, D = รูปร่างแบบ โด่งปลายทั้งสองด้าน โด่งเข้าหากัน, E = รูปร่างโค้งวงกลมปลายโค้งเข้าหากัน, F = รูปร่างแบบปลายโค้ง, F = รูปร่างวงกลม, 1-3, 1-4 = เซลล์สกลอแรงจิมเรียงตัว 1-3, 1-4 ขึ้นไม่ต่อเนื่องรอบมัตต่อลำเลียง, dr = ผลึกรูปดาว

### สรุปลักษณะทางสัณฐานวิทยาเรณู

จากการศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์มะคูก จำนวน 13 สกุล 31 ชนิด ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด สามารถสรุปลักษณะที่สำคัญของเรณูดังต่อไปนี้ (ตารางที่ 8)

1. เรณูส่วนใหญ่เป็นแบบเม็ดเดี่ยว (monad) มีขั้วแบบ isopolar และสมมาตรรัศมี (Radial symmetry) ยกเว้นใน *Lophopetalum floribundum*, *Lophopetalum javanicum* และ *Lophopetalum wallichii* จะเป็นแบบกลุ่มละสี่ (tetrahedral tetrads)

2. เรณูที่ศึกษาในครั้งนี้มีขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กมากถึงขนาดปานกลาง (น้อยกว่า 10 ไมโครเมตร – 50 ไมโครเมตร) โดยพืชที่นำมาศึกษาส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็ก ยกเว้นใน *Microtropis discolor* เรณูมีขนาดเล็กมาก ส่วนใน *Elaeodendron glaucum*, *Kokoona filiformis* และ *Lophopetalum javanicum* เรณูมีขนาดปานกลาง

3. รูปร่างของเรณูแบ่งตามอัตราส่วนระหว่างความยาวแกนด้านขั้ว (Polar axis, P) ต่อความยาวแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร (Equatorial axis, E) พบรูปร่างเรณู 5 แบบดังต่อไปนี้

รูปร่างแบบ oblate ( $P/E = 0.50-0.75$ ) พบ 3 ชนิด ได้แก่ *Euonymous cochinchinensis*, *Gymnosporia marcanii* และ *Kokoona filiformis*

รูปร่างแบบ suboblate ( $P/E = 0.75-1.33$ ) พบมากที่สุดจำนวน 13 ชนิด ได้แก่ *Celastrus paniculatus*, *Elaeodendron glaucum*, *Elaeodendron viburnifolium*, *Euonymus bullatus*, *Euonymus glaber*, *Euonymus indicus*, *Euonymus theifolius*, *Glyptopetalum calorcarpum*, *Loeseneriella pauciflora*, *Lophopetalum wallichii*, *Microtropis bivalvis*, *Salacia chinensis* และ *Siphonodon celastrineus*

รูปร่างแบบ oblate spheroidal ( $P/E = 0.88-1.00$ ) พบ 11 ชนิด ได้แก่ *Euonymus echinatus*, *Euonymus sootepensis*, *Glyptopetalum calorcarpum*, *Glyptopetalum gracilipes*, *Glyptopetalum quadrangulare*, *Glyptopetalum sclerocarpum*, *Gymnosporia curtisii*, *Loeseneriella africana*, *Lophopetalum javanicum*, *Microtropis discolor*, *Reissantia grahamii* และ *Reissantia indica*

รูปร่างแบบ prolate spheroidal (P/E= 1-1.14) พบ 2 ชนิด ได้แก่ *Lophopetalum floribundum* และ *Salacia macrophylla*

รูปร่างแบบ subprolate (P/E= 1.14-1.33) พบ 2 ชนิด ได้แก่ *Bhesa paniculata* และ *Euonymus fortunei*

4. ช่องเปิดของพืชที่ศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นแบบ 3-colporate ยกเว้นใน *Kokoona filiformis* พบช่องเปิด 2 แบบคือ ช่องเปิดแบบ 3-colporate และ 4-colporate และใน *Siphonodon celastrineus* มีช่องเปิดแบบ 3-porate

5. ผนังเรณูของพืชที่ศึกษาในครั้งนี้มีความหนาตั้งแต่ 0.85 ไมโครเมตร ใน *Bhesa paniculata* ถึง 2.42 ไมโครเมตรใน *Euonymus cochinchinensis* ลวดลายของผนังชั้นเอกชั้นมี 4 แบบ ได้แก่

1. แบบ Reticulate เป็นรูปแบบที่ผนังเรณูมีลักษณะเหมือนตาข่ายมีรู หรือช่องกว้างมากกว่า 1 ไมโครเมตรพืชที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นแบบนี้

2. แบบ finely-striate เป็นรูปแบบที่บริเวณผนังเรณูมีลักษณะเป็นสันวางตัวขนานกัน พบเฉพาะใน *Bhesa paniculata*

3. แบบ striato-reticulate เป็นรูปแบบที่บริเวณผนังเรณูมีลักษณะเป็นสันที่วางตัวขนานกัน และมีการซ้อนทับกันของสันนั้น พบเฉพาะใน *Elaeodendron viburnifolium*

4. แบบ punctate เป็นรูปแบบลวดลายที่ผิวของเรณูรูปร่างกลมโดยมีความเส้นผ่านศูนย์กลางของช่องที่อยู่บนผนังเรณูมีขนาดน้อยกว่า 1 ไมโครเมตร พบเฉพาะใน *Kokoona filiformis*

ตารางที่ 8 ลักษณะลักษณะสัณฐานวิทยาของพืชวงศ์มะเดือก

ลักษณะ	ชนิดพืชที่ใช้ในการศึกษา										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ชนิด	monad	monad	monad	monad	monad	monad	monad	monad	monad	monad	monad
जू	iso	iso	iso	iso	iso	iso	iso	iso	iso	iso	iso
สมมาตร	radial	radial	radial	radial	radial	radial	radial	radial	radial	radial	radial
ช่องเปิด	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.
ความยาว	17.68-21.15	12.46-14.97	21.60-24.83	14.26-17.65	15.63-18.37	14.17-17.89	18.76-21.05	18.11-19.95	17.28-18.71	19.65-22.36	14.82-18.81
แนวजू	(19.52±1.16)	(3.62±0.82)	(23.28±1.63)	(15.56±1.58)	(17.01±0.94)	(16.14±1.34)	(19.44±0.88)	(18.63±0.72)	(18.02±0.55)	(20.46±0.93)	(16.83±1.40)
ความยาวแนว	14.29-16.12	14.16-18.36	25.17-28.53	17.17-19.70	19.49-21.81	21.03-26.04	19.51-23.38	15.49-16.30	19.5-21.11	22.77-24.82	16.95-20.47
เส้นศูนย์สูตร	(15.22±0.58)	(16.18±1.13)	(27.07±1.12)	(18.42±0.96)	(20.81±1.04)	(23.1±1.57)	(21.73±1.01)	(16.02±0.28)	(20.52±0.51)	(23.89±0.72)	(18.43±1.01)
ขนาด	S	S	M	S	S	S	S	S	S	S	S
รูปร่าง	subprolate	suboblate	suboblate	suboblate	suboblate	oblate	oblate spheroidal	subprolate	suboblate	suboblate	oblate spheroidal
ความหนาของผนังชั้นนอก	0.67-1.04	1.07-1.72	2.08-2.52	0.96-1.05	0.98-1.56	2.16-2.78	1.04-1.33	1.10-1.39	1.32-1.56	1.55-2.25	1.03-1.39
	(0.85±0.14)	(1.41±0.19)	(2.27±0.16)	(0.99±0.04)	(1.35±0.26)	(2.42±0.18)	(1.18±0.11)	(1.08±0.05)	(1.43±0.11)	(1.91±0.23)	(1.16±0.12)
ลวดลายผนังชั้นนอก	St	Re	Re	St-Re	Re	Re	Re	Re	Re	Re	Re

1. *Bhesa paniculata* 2. *Celastrus paniculatus* 3. *Elaeodendron glaucum* 4. *E. viburnifolium* 5. *Euonymus bullatus* 6. *E. cochinchinensis* 7. *E. echinatus* 8. *E. fortunei* 9. *E. glaber*

10. *E. indicus* 11. *E. sootepensis*, iso = isopolar, 3-C = 3-colporate, S = small, M = medium, St-Re = striato-reticulate, Re = reticulate

ตารางที่ 8 ลักษณะสัณฐานวิทยาของพืชวงศ์มะเดือก (ต่อ)

ลักษณะ	ชนิดพืชที่ใช้ในการศึกษา									
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ชนิด	monad	monad	monad	monad	monad	monad	monad	monad	monad	monad
ชี้	iso	iso	iso	iso	iso	iso	iso	iso	iso	iso
สมมาตร	radial	radial	radial	radial	radial	radial	radial	radial	radial	radial
ช่องเปิด	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.	3,4-C.	3-C.	3-C.
ความยาว	19.04-21.58	15.60-20.45	16.83-19.38	20.54-24.51	18.10-20.61	14.28-16.31	13.74-17.17	21.27-22.94	20.70-23.48	17.69-20.98
แนวข้อ	(20.43±0.94)	(18.13±1.69)	(17.7±1.13)	(23.07±1.20)	(19.46±0.90)	(15.76±0.70)	(15.18±1.17)	(22.67±1.18)	(21.84±1.10)	(19.32±1.25)
ความยาวแนว	22.30-24.05	19.54-22.90	18.35-22.20	20.49-25.15	18.79-21.62	15.53-19.20	18.86-21.73	28.49-32.41	22.56-25.98	20.13-23.71
เส้นศูนย์กลาง	(23.22±0.56)	(21.07±1.24)	(21.07±1.24)	(23.52±1.41)	(20.01±0.81)	(17.39±1.39)	(20.29±1.18)	(30.43±1.45)	(24.4±1.11)	(22.23±1.03)
ขนาด	S	S	S	S	S	S	S	M	S	S
รูปร่าง	suboblate	suboblate	oblate spheroidal	oblate spheroidal	oblate spheroidal	oblate spheroidal	oblate spheroidal	oblate	oblate spheroidal	suboblate
ความหนาของผนังชั้นนอก	0.91-1.39 (1.21±0.17)	0.92-1.37 (1.15±0.14)	0.80-1.63 (1.06±0.23)	1.23-1.62 (1.42±0.12)	0.99-1.43 (1.23±0.16)	1.02-1.42 (1.25±0.16)	0.90-1.10 (1.01±0.09)	1.40-1.87 (1.68±0.2)	0.71-1.58 (1.07±0.23)	0.81-1.46 (1.12±0.23)
ลาดภายในชั้นนอก	Re	Re	Re	Re	Re	Re	Re	Pt	Re	Re

12. *Etonymus theifolius* 13. *Glyptopetalum calorcarpum* 14. *G. gracilipes* 15. *G. quadrangulare* 16. *G. sclerocarpum* 17. *Gymnosporia curtisii* 18. *G. marcanii* 19. *Kokoona filiformis* 20. *Loeseneriella africana* 21. *L. pauciflora* iso = isopolar 3-C.= 3-colporate, 3,4-C.= ช่องเปิด 3-colporate และ 4-colporate, S= ขนาดเล็ก, M= ขนาดกลาง, Pt= punctate, Re=reticulate

ตารางที่ 8 ลักษณะลักษณะของพืชวงศ์มธุก (ต่อ)

ลักษณะ	ชนิดพืชที่ใช้ในการศึกษา									
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ชนิด	tetrad	tetrad	tetrad	monad	monad	monad	monad	monad	monad	monad
นิ้ว	iso	iso	iso	iso	iso	iso	iso	iso	iso	iso
สมมาตร	radial	radial	radial	radial	radial	radial	radial	radial	radial	radial
ช่องเปิด	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.	3-C.	3-P.
ความยาว	16.39—20.17	22.34-29.32	18.48-22.49	8.82-10.43	5.93-7.62	13.38-16.65	12.84-13.97	13.88-16.06	14.88-21.05	16.87-19.95
แนว	(18.78±1.10)	(26.76±2.50)	(20.18±1.85)	(9.61±0.51)	(6.65±0.62)	(14.64±0.99)	(13.63±0.34)	(14.95±0.85)	(19.02±1.70)	(18.58±0.83)
ความยาวแนว	16.12-20.26	25.68-29.18	20.41-26.58	11.25-12.72	6.48-7.94	14.11-15.00	13.05-15.47	16.41-19.79	16.02-20.97	18.52-23.09
เส้นศูนย์สูตร	(17.97±1.19)	(27.91±1.09)	(23.96±1.81)	(11.83±0.44)	(7.28±0.56)	(14.63±0.26)	(14.07±0.80)	(17.7±1.44)	(18.7±1.58)	(21.22±1.20)
ขนาด	S	M	S	S	XS	S	S	S	S	S
รูปร่าง	prolate spheroidal	oblate spheroidal	suboblate	suboblate	oblate spheroidal	oblate spheroidal	oblate spheroidal	suboblate	prolate spheroidal	suboblate
ความหนาของผนังชั้นนอก	1.52-2.5 (1.93±0.38)	1.7-2.66 (2.26±0.32)	1.88-2.61 (2.30±0.25)	0.78-0.90 (0.85±0.07)	0.44-0.65 (0.52±0.09)	0.87-1.28 (0.93±0.17)	0.77-0.98 (0.85±0.09)	0.88-1.14 (1.13±0.16)	0.78-1.07 (0.96±0.1)	1.22-1.61 (1.45±0.15)
ลวดลายผนังชั้นนอก	Re	Re	Re	Re	Re	Re	Re	Re	Re	Re

22. *Lophopetalum floribundum* 23. *L. javanicum* 24. *L. walliichii* 25. *Microtropis bivalvis* 26. *M. discolor* 27. *Reissanita grahamii* 28. *R. indica* 29. *Salacia chinensis* 30. *S. macrophylla* 31. *Siphonodon celastrius*, iso = isopolar, 3-C.= 3-colporate, XS= ขนาดเล็กมาก, S= ขนาดเล็ก, M= ขนาดกลาง, Re=reticulate



## วิจารณ์ผลการศึกษา

1. ภายวิภาคศาสตร์ใบ เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาครั้งนี้กับรายงานการศึกษาก่อนหน้านี้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาลักษณะภายวิภาคศาสตร์ใบในครั้งนี้กับรายงานการศึกษาของ Metcalft & Chalk (1950) พบว่ามีลักษณะส่วนใหญ่ที่สอดคล้องกัน ได้แก่ การมีเนื้อเยื่อชั้นรองผิวในสกุล *Elaeodendron* ปากใบส่วนใหญ่พบในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกน พบน้อยมีปากใบในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนในสกุล *Gymnosperia* ปากใบมีสามแบบ ได้แก่ แบบแอนไซโซไซติก แบบพาราไซติก และแบบอะนอโมไซติก การพบมีเซลล์สเกลอเรจิมมาแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อชั้นมีโซฟิลล์ การมีมัดท่อลำเลียงเป็นแบบเฉียงข้าง และมีมัดท่อลำเลียงในก้านใบส่วนใหญ่มีรูปร่างแบบแถบโค้ง แต่มีลักษณะที่แตกต่างจากการรายงานของ Metcalft & Chalk (1950) ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ การมีผลึกแบบรูปดาวในสกุล *Elaeodendron*, *Euonymus*, *Gymnosporia*, *Microtropis* และ *Siphonodon* แต่ไม่พบผลึกแบบรูปเข็ม ส่วนในสกุล *Gymnosporia* พบว่าเซลล์เพลิเชดไม่ได้แบ่งตัวตามขวาง และมัดท่อลำเลียงในเส้นกลางใบของ สกุล *Glyptopetalum* มีจำนวน 1 และ 3 มัด และสกุล *Microtropis* มี 1 มัด แต่ไม่พบมัดท่อลำเลียงจำนวน 2 มัด

1.2 เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาลักษณะทางภายวิภาคศาสตร์ของใบในพืชสกุล *Kokoona* กับการศึกษาของ Jensen & Baas (1973) พบว่ามีลักษณะที่สอดคล้องกัน ได้แก่ การมีเนื้อเยื่อชั้นผิ্বরูปร่างแบบหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ ปากใบแบบแอนไอโซไซติก มีเซลล์ข้างเซลล์คุมจำนวน 4 เซลล์ ชั้นมีโซฟิลล์ เป็นแบบด้านใกล้แกนและด้านไกลแกนแตกต่างกัน ท่อลำเลียงเส้นกลางใบ พบแบบเปิด มีรูปร่างโค้ง (arc shape) พบเนื้อเยื่อสเกลอเรจิมมา ในเนื้อเยื่อพื้นของก้านใบและเส้นกลางใบ มัดท่อลำเลียงของก้านใบเหมือนกันกับเส้นกลางใบ และผลึกเป็นแบบรูปดาว ส่วนลักษณะที่มีความแตกต่างจากการศึกษาของ Jensen & Baas (1973) โดยการศึกษาครั้งนี้ไม่พบมัดท่อลำเลียงแบบปิดในเส้นกลางใบ และการมีดัชนีปากใบมากกว่าในช่วง 6.2-12.4 เปอร์เซ็นต์

1.3 เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของ Hartog et al. (1978) ที่ศึกษาลักษณะภายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุล *Bhesa*, *Celastrus*, *Euonymus*, *Glyptopetalum*, *Loeseneriella*, *Gymnosporia*,

*Microtropis*, *Reissantia*, *Salacia* และ *Siphonodon* กับการศึกษาครั้งนี้ พบว่ามีลักษณะที่สอดคล้องกัน ได้แก่ การมีผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวแบบผนังตรง และแบบคลื่น ปากใบแบบพาราไซติก แบบไซโคลไซติก และแบบเลเทอโรไซติก และการพบผลึกรูปดาวในสกุล *Loeseneriella*, *Salacia* และ *Siphonodon* และลักษณะที่ไม่สอดคล้องกันกล่าวคือ ในการศึกษาครั้งนี้พบการมีปากใบแบบไซโคลไซติก และการที่มีผลึกพบได้เฉพาะด้านเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกน ในสกุล *Elaeodendron* ซึ่งการศึกษาของ Hartog et al. (1978) มีการพบปากใบแบบแอนไอโซไซติก และแบบเลเทอโรไซติก และการมีผลึกในเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้าน

1.4 เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบในพืชสกุล *Salacia* พบว่ามีผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นแบบตรง หรือเป็นคลื่น ปากใบแบบไซโคลไซติก ผลึกรูปดาว ชั้นมีโซฟิลล์เป็นแบบด้านใกล้แกนและด้านไกลแกนแตกต่างกัน มัดท่อลำเลียงในก้านใบแบบวง หรือแบบโค้ง พบเซลล์สเกลอเรงคิม่าในเนื้อเยื่อพื้นของก้านใบ พบว่ามีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Gomes & Lombardi (2010) แต่พบมีลักษณะที่ไม่สอดคล้องกันกับการศึกษาของ Gomes & Lombardi (2010) คือ การศึกษาครั้งนี้ไม่พบปากใบขนาดใหญ่ในพืชสกุลนี้

1.5 ในการศึกษาครั้งนี้มีพืชจำนวน 16 ชนิด ที่มีการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบเป็นครั้งแรกได้แก่ *Celatrus paniculatus*, *Elaeodendron viburnifolium*, *Euonymus cochinchinensis*, *E. indicus*, *Glyptopetalum gracilipes*, *G. quadrangulare*, *Gymnosperia marcanii*, *Loeseneriella africana*, *Microtropis bivalvis*, *M. discolor*, *Reissantia indica*, *Salacia chinensis*, *S. grandiflora*, *S. laotica*, *S. oblongifolia* และ *S. verrucosa* และในการศึกษาในครั้งนี้พบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อนหน้านี้ ได้แก่ การมีปากใบขนาดใหญ่ในสกุล *Euonymus* และ *Glyptopetalum*, ความหนาแน่นของปากใบ, ดัชนีของปากใบ และการพบการมีผลึกแบบรูปดาวในสกุล *Euonymus*, *Gymnosperia* และ *Microtropis*

การที่พบลักษณะเพิ่มเติมและพบลักษณะที่มีความแตกต่างกัน จากการที่มีรายงานไว้ก่อนหน้านี้ นั้น ด้วยเนื่องมาจากพืชที่นำมาศึกษามีความแตกต่างกันในด้านชนิดพืชจึงอาจจะมีลักษณะทางกายวิภาคที่แตกต่างกันได้ รวมถึงลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์บางอย่าง อาจมีความผันแปรตามสิ่งแวดล้อมได้ (Casson & Gray, 2008)

## 2. ลักษณะวิทยาเรณู

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาลักษณะวิทยาของเรณูในพืชวงศ์มะคูกในประเทศไทยในครั้งนี้เปรียบเทียบกับงานวิจัยที่มีการศึกษามาก่อนหน้านี้ พบว่ามีทั้งลักษณะที่สอดคล้องได้แก่ การมีช่องเปิดแบบ 3-colporate มีขั้วแบบ isopolar และลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Erdtman (1952), Gavrilova et al. (2018), Hou (1969), Kasem (2016), Kubitzki (2004), Peven & Qauser (2008), Rao & Leonc (1974) และ Vania & Therezinha (2018) ในพืชสกุล *Kokoona* รายงานพบว่าเรณูมีช่องเปิด 2 แบบนั้นสอดคล้องกับการศึกษาของ Hou (1969) ส่วนการมีลักษณะลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ finely-striate ในสกุล *Bhesa* สอดคล้องกับการศึกษาของ Wurdack & Davis (2009) และการมีช่องเปิดแบบ 3-porate ในสกุล *Siphonodon* ก็สอดคล้องกับการศึกษาของ Erdtman (1952) ส่วนลักษณะลักษณะพื้นฐานของเรณูของการศึกษารุ่นนี้ที่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ คือ พืชในสกุล *Elaeodendron* พบลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ striato-reticulate ในชนิด *E. viburnifolium* ซึ่งต่างจากการศึกษาของ Gosling et al. (2013) และ Rao & Leonc (1974) พบมีลวดลายบนผนังชั้นนอกแบบ reticulate หรือ punctate

นอกจากนี้ยังมีลักษณะที่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นคือ รูปร่าง และขนาดของเรณู Erdtman (1952), Hou (1969), Rao & Leonc (1974), Peven & Qauser (2008), Kasem (2016) และ Gavrilova et al. (2018) ซึ่งอาจเป็นเพราะความแตกต่างของชนิดพืชที่นำมาศึกษาของการศึกษาก่อนหน้านี้ และทั้งสองลักษณะนี้มีความสัมพันธ์กันเพราะการที่จะหารูปร่าง และขนาดของเรณูนั้นต้องใช้การวัดในแนวขั้ว (Polar axis, P) และแนวเส้นศูนย์สูตร (Equatorial axis, E) ซึ่งอาจจะมี ความแตกต่างของสภาพเรณูในขณะที่ทำการวัด จึงมีความผันแปรในเรื่องของขนาด ทำให้ได้รูปร่างที่แตกต่างกัน รวมถึงลักษณะลักษณะพื้นฐานวิทยาเรณูบางอย่าง อาจมีความผันแปรตามสิ่งแวดล้อมได้ Azzazy (2016) และ Sénéchal et al. (2015) และสิ่งแวดล้อมยังส่งผลต่อด้านนิเวศวิทยา และวิวัฒนาการของเรณู อีกด้วย Delph et al. (1997)

ในการศึกษาลักษณะวิทยาเรณูครั้งนี้ตัวอย่างพืชส่วนใหญ่ไม่เคยมีรายงานการศึกษาลักษณะ วิทยาเรณูมาก่อนยกเว้น *Celastrus paniculatus*, *Elaeodendron glaucum*, *Kokoona filiformis*, *Lophopetalum javanicum* และ *L. wallichii* และลักษณะลักษณะพื้นฐานวิทยาเรณูที่ศึกษาในครั้งนี้เป็นการ

รายงานพบเป็นครั้งแรก คือการมีลวดลายบนพื้นผิวผนังชั้นนอกแบบ striato-reticulate ที่พบในพืชสกุล *Elaeodendron*

### 3. การนำข้อมูลไปใช้ในการตรวจสอบชนิดของพืช

จากการศึกษาครั้งนี้พบลักษณะที่ความแตกต่างจากที่เคยมีรายงานมาก่อน ทำให้สามารถเพิ่มลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชกลุ่มนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และสามารถนำลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบในการระบุชนิดพืชที่ทำการศึกษาในสภาพที่ไม่พบดอกได้ โดยบริเวณที่มีความสำคัญที่ใช้ในการระบุชนิดได้ดีที่สุดคือเนื้อเยื่อชั้นผิว ซึ่งใช้ลักษณะของ รูปร่าง และผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ชนิดของปากใบ สารสะสม จำนวนและรูปร่างของมัดท่อลำเลียงในเส้นกลางใบ และรูปร่างของมัดท่อลำเลียงในก้านใบ อย่างไรก็ตามการใช้ลักษณะทางกายวิภาคที่ได้จากการศึกษามาระบุชนิดนั้นก็ยังไม่เหมาะกับพืชบางสกุลเช่น สกุล *Glyptopetalum* ซึ่งจากรูปวิธานระบุชนิดพบว่ามีความคล้ายคลึงกันมาก ในกรณีนี้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาสามารถระบุชนิดของพืชได้ชัดเจนกว่าลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ และลักษณะทางสัณฐานวิทยาเรณูก็สามารถนำลักษณะรูปแบบของเรณู ช่องเปิดรูปร่าง และลวดลายบนผนังชั้นนอก ในการระบุสกุลและชนิดของพืชในบางสกุลได้ โดยเฉพาะในสกุล *Bhesa* ที่มีปัญหาในการจัดให้อยู่ในวงศ์มะเดื่อต่อไปหรือไม่ การศึกษาครั้งนี้มีหลักฐานด้านกายวิภาคศาสตร์ของใบที่พืชสกุลนี้มีความแตกต่างจากพืชสกุลอื่น ได้แก่ การมีปากใบแบบพาราไซติก และสัณฐานวิทยาเรณูที่ลวดลายผนังชั้นนอกเป็นแบบ striate จึงสามารถนำลักษณะดังกล่าวในการสนับสนุนให้มีการย้ายให้พืชสกุลนี้ไปอยู่ยังวงศ์ Centroplocaceae ได้ แต่อย่างไรก็ตามพืชในสกุลนี้ก็ยังมีความเหมือนของลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบ ลักษณะเรณูวิทยา และลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่มีความเหมือนกับพืชชนิดสกุลอื่นๆในพืชวงศ์มะเดื่อ ซึ่งก็สามารถใช้เป็นหลักฐานในการจัดจำแนกพืชสกุลนี้อยู่ในพืชวงศ์มะเดื่อต่อไปได้

อย่างไรก็ตามการใช้ข้อมูลจากลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์หลายลักษณะร่วมกันจะสามารถระบุชนิดของพืชในวงศ์มะเดื่อได้แน่ชัดกว่าการใช้ลักษณะใดเพียงลักษณะหนึ่ง แต่ก็ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้นเพราะบางลักษณะที่มีความแตกต่างกันเล็กน้อยอาจเป็นลักษณะที่ไม่ผันแปรไปตามสิ่งแวดล้อม และมีประโยชน์ต่อการนำมาใช้ระบุชนิดของพืชได้เป็นอย่างดี

## เอกสารอ้างอิง

- วิทย์ เทียงบุญธรรม. 2542. *พจนานุกรมสมุนไพรไทย*. กรุงเทพฯ: รวมสาส์น. 880 หน้า
- Azzazy, M. 2016. Environmental Impacts of Industrial Pollution on Pollen Morphology of *Eucalyptus globulus* Labill. (Myrtaceae). *Journal of Applied Biology & Biotechnology* 4(05): 57-62.
- Blakelock, R.A. 1951. A synopsis of the genus *Euonymus* L. *Kew Bulletin*. 2: 210-290.
- Burkill, H.M. 1985. *The useful plants of west tropical Africa*. Kew: Royal Botanic Gardens.
- Casson, S., and Gray, J.E., 2008. Influence of environmental factors on stomatal development. *New Phytologist* 178: 9-23.
- Ceulemans, R., Van Praet, L. and Jiang, X.N., 1995. Effect of CO<sub>2</sub> enrichment, leaf position and clone on stomatal index and epidermal cell density in poplar (*Populus*). *New Phytologist* 131: 99-107.
- Chant, S.R. 1993. Celastraceae. In: Heywood, V.H. (ed.) *Flowering plants of the world*. New York: Oxford University Press.
- Cotthem, V.W., 1970. A classification of stomatal types. *Botanical journal of the Linnean society* 63: 235-246.
- Delph, L.F., Stephenson, A.G., & Jóhannsson, M.H. 1997. How environmental factors affect pollen performance: Ecological and evolutionary perspectives. *Ecology* 78(6), 1632-1639.
- Erdtman, G. 1952. *Pollen morphology and plant taxonomy: Angiosperms*. 1<sup>st</sup> edition. Sweden. Almquist & Wilsells. p.539.
- Gavrilova, O.A., Britski, D.A., Grigorieva, V.V., Tarasevich, V.F., Pozhidaev, A.E. and Leunova, V. M. (2018). Pollen morphology of the genus *Euonymus* (Celastraceae). *Turczaninowia* 21(4), 188–206.
- Gomes, S.M. and Lombardi, J.A., 2010. Leaf anatomy as a contribution to the taxonomy of Salacioideae N.Halle' ex Thorne & Reveal (Celastraceae). *Plant systematic and Evolution* 289: 13–33.

- Hartog, R.M., Tholen V.T. and Bass P., 1978. Epidermal characters of the Celastraceae sensu lato. *Acta Bot. Neerl* 27(5/6): 355-388.
- Hou, D. (1962). Celastraceae-I. In: Van Steenis, C.G.G.J. (ed.) Flora Malaysiana I, 6: 277-291. Leyden: Flora Malesiana Foundation.
- Hou, D. (1969). Pollen of Sawawakodendron (Celastraceae) and some related genera, with note on techniques. *Blumea* 17(1): 97-120.
- Hou, D., Savinov, A.I. and Welzen, V.P. 2010. Celastraceae. In: *Flora of Thailand*, T. Santisuk & K. Larsen (Eds.), Vol.10 part 2, pp. 141–198. Prachachon, Bangkok.
- Jensen, W.T. and Bass, P., 1973. Comparative leaf anatomy of Kokoonia and Lophopetalum (Celastraceae). *Blumea* 21: 153-178.
- Kasem, W.T. (2016). Comparative pollen, seed morphology and the phytochemical constituents (using HPLC technique) between the different taxa of Celastraceae S.L. of Saudi Arabia. *Bulletin of Pure and Applied Sciences* 35(1-2): 57-69.
- Krikorian, A.D. and Getahun, A. 1973. Chat: Coffee's rival from Harar, Ethiopia II. Chemical composition. *Economic Botany* 27: 379-389.
- Kubitzki, K. (2004). *The Families and Genera of Vascular plants vol. VI: Flowering plant Dicotyledons: Celastrales, Oxalidales, Rosales, Cornales, Ericales*. 1st edition. Hongkong. SNP Best-set Typesetter Ltd. p.489.
- Kuhlmann, J.G. 1933. Novo genero de Celastraceae de flora Amazonia. *Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro* 6: 109-110.
- Metcalf, C.R. and Chalk, L. 1957. *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol. 1. Oxford University Press, London.
- Palmer, E. and Pitman, N. 1972. *Tree of Southern Africa*. Cape Town: A.A. Balkema.
- Perveen, A., and Qausar, M. (2008). POLLEN FLORA OF PAKISTAN-LVIII. CELASTRACEAE. *Pakistan Journal of Botany* 40(3): 957-962.
- Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson, S., and Le Thomas, A. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology* 143(1-2), 1–81.

- Rao, A.N., and Leonc, F.L. 1974. Pollen morphology of certain tropical plants. *Reinwartia* 9(1), 153-176.
- Record, S.J. and Hess, R.W. 1943. *Timber of the New World*. New Haven: Yale University Press.
- Ruzin, S.E. 1999. Plant Microtechnique and Microscopy. Biological Imaging Facility. College of Natural Resources University of California, Berkley. Oxford University Press.
- Savvides, A., Fanourakis, D. and Leperen, W.V., 2011. Co-ordination of hydraulic and stomatal conductances across light qualities in cucumber leaves. *Journal of Experimental Botany* 63(3), 1135-1143.
- Sebsebe, D. 1985. The genus *Maytenus* (Celastraceae) in North East tropical Africa and tropical Arabia. *Acta Univ. Upsal Symb. Bot.* 25: 1-98.
- Sénéchal, H., Visez, N., Charpin, D., Shahali, Y., Peltre, G., Biolley, J.P., Lhuissier, F., Couderc, R., Yamada, O., Domenge, A.M., Thi, N.P., Poncet, P., and Sutra, J.P. (2015). A Review of the Effects of Major Atmospheric Pollutants on Pollen Grains, Pollen Content, and Allergenicity. *The Scientific World Journal* 15: 1-29.
- Simmon. M.P., 2004b. Independence of alignment and tree search. *Mol. Phylogenet. Evol.* 31, 874-879.
- Smith, A.C. 1940. The American species of Hippocrateaceae. *Brittania* 3: 341-555.
- Smith, L.B. and Robinson H.E., 1971. Hippocrateáceas. In: *Reitz R (ed) Flora ilustrada catarinense*. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, pp 1–33.
- Vania, G.E. and Therezinha, S.M. (2000). Palinotaxonomia de espécies brasileiras de *Salacia* L. (Hippocrateaceae). *Brazilian Journal of Botany* 23(4): 427-442.
- Wurdack, K.J. and Davis, C.C., (2009). Malpighiales Phylogenetic: Gaining ground on one of the most recalcitrant clades in the Angiosperm tree of life. *American Journal of Botany* 96(8): 1551–1570.
- Zelger, J.K., Schorno, H.X. and Carlini, E.A. 1981. Behavioural effect of cathinone, an amine obtained from *Catha edulis* Forsk.: comparisons with amphetamine, norpseudo ephedrine, apomorphine and nomifensine. *Bulletin Narcotics* 32: 67-82.

ภาคผนวก



## ภาคผนวก 1

## 1. การเตรียมน้ำยาเอฟ เอ เอ สูตร 2 (Formalin Aceto Alcohol: FAA II)

## ส่วนผสม

เอทิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร

กรดอะซิติกเข้มข้น 5 มิลลิลิตร

ฟอร์มาลิน 5 มิลลิลิตร

## 2. การเตรียม ethyl-butyl alcohol series

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของสารเคมีในน้ำยาสำหรับใช้ในกระบวนการดิ่งน้ำออกจากเซลล์

น้ำยาเบอร์	บิวทิลแอลกอฮอล์ (มิลลิลิตร)	เอทิลแอลกอฮอล์ (มิลลิลิตร)	น้ำกลั่น (มิลลิลิตร)
1	0	5	95
2	0	10	90
3	0	20	80
4	0	30	70
5	10	40	50
6	20	50	30
7	35	50	15
8	55	40	5
9	75	25	0
10	100 (ผสมสีอีโอซิน (eosin))		
11	100		
12	50 (ผสมพาราฟินออย 50 มิลลิลิตร)		

หมายเหตุ: ตัวอย่างพืชที่ผ่านการคงสภาพในน้ำยา เอฟ เอ เอ สูตร 2 เริ่มที่น้ำยาระดับที่ 6

### 3. การเตรียมสีซาฟรานิน (safranin: $C_{20}H_{19}N_4Cl$ )

สารเคมี

ซาฟรานิน โอ	2 กรัม
เมทิลเซลลูโลส	100 มิลลิลิตร
เอทานอล 95%	50 มิลลิลิตร
โซเดียมอะซิเตท	2 กรัม
ฟอร์มัลลิน	4 มิลลิลิตร

วิธีเตรียม

1. ใช้กระบอกล้างเมทิลเซลลูโลส ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์
2. ชั่งสีซาฟรานิน โอหนัก 2 กรัม ค่อยๆ ใส่น้ำลงไป คนให้สีละลายเข้ากันดีโดยใช้แท่งแม่เหล็กช่วยคน
3. ใช้กระบอกล้าง เอทานอล 95% ปริมาตร 50 มิลลิลิตร เติมน้ำลงไปแล้วคนให้เข้ากัน
4. ชั่งโซเดียมอะซิเตทหนัก 2 กรัม ค่อยๆ ใส่น้ำในสารละลายข้างต้นและคนจนกระทั่งโซเดียมอะซิเตทละลายหมด
5. ใช้ปิเปตดูดฟอร์มัลลิน ปริมาตร 4 มิลลิลิตร เทผสมลงไปนสารละลาย คนให้เข้ากันดี
6. ใส่น้ำที่ใส่น้ำในขวดใส่น้ำสารสีชา ตีคนลากข้างขวด ปิดฝาให้แน่น และเก็บในที่มืดที่อุณหภูมิ

### 4. การเตรียมฟาสต์กรีน (fast green: $C_{37}H_{34}O_{10}N_2Na_2S_3$ )

สารเคมี

เมทิลเซลลูโลส	100 มิลลิลิตร
เอทานอลสัมบูรณ์	100 มิลลิลิตร
โคลฟอย	100 มิลลิลิตร
ฟาสต์กรีน	1.5 กรัม

### วิธีเตรียม

1. ใช้กระบอบกตวงเมทิลเซลลูโลส เอทานอลสัมบูรณ์ และ โคลฟอยปริมาตรอย่างละ 100 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์รวมกัน คนให้สารละลายเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน
2. ชั่งฟาสต์กรีน หนัก 1.5 กรัม ใส่ในสารละลายข้างต้น คนจนสีละลายหมด
3. ใส่สีที่ได้ในขวดใส่สารสีฯ ตีคนลากข้างขวด ปิดฝาให้แน่น และเก็บในที่มืดที่อุณหภูมิต่ำ

### อุณหภูมิห้อง

#### 5. ขั้นตอนการละลายพาราฟิน (deparaffinization)

1. นำสไลด์แช่ในชิน 2 ครั้งๆละ 2-3 นาที ไชลินจะละลายพาราฟินที่แทรกอยู่ในเนื้อเยื่อออก ชื่นบางที่ผ่านการละลายพาราฟินออกแล้ว ต้องเอาน้ำเข้าแทนที่ โดยใช้สารที่เป็นตัวกลางที่มีคุณสมบัติละลายเข้ากันได้ดีทั้งกับ ไชลินและน้ำ ที่นิยมใช้ทั่วไปคือ เอทานอล

2. นำมาแช่ในสารละลายที่มีส่วนผสมระหว่าง เอทานอลสัมบูรณ์ กับ ไชลิน อัตราส่วน 1:1 จำนวน 2 ครั้งๆละ 2 นาที เพื่อให้เอทานอลสัมบูรณ์ ล้างไชลินออก และค่อยๆเข้าแทนที่ไชลิน แล้วจึงเปลี่ยนเป็น เอทานอลจากระดับความเข้มข้นสูงคือ เอทานอลสัมบูรณ์ เอทานอล 95%, 70% และ 50% ตามลำดับ ระดับความเข้มข้นละ 2 ครั้งๆละ 2 นาที

#### 6. ขั้นตอนการย้อมสีซาฟรานิน ฟาสต์กรีน (Safranin and fast green staining)

1. จัดเตรียมชุดน้ำยาสำหรับย้อมสีใส่ในคอปป์ลิ้นจาร์ ตีคนลากด้านหน้าให้ชัดเจนเรียงตามลำดับขั้นตอนการย้อมสีฟรานิน และฟาสต์กรีน

2. ขจัดพาราฟินออกจากชิ้นบาง และเอาน้ำเข้าสู่เซลล์ตามขั้นตอนต่างๆที่กล่าวไว้

3. ย้อมสีที่ 1 โดยแช่สไลด์ชิ้นบางในสีซาฟรานินเป็นเวลา 1 คืน หรือมากกว่าตามความเหมาะสมของชิ้นส่วนพืชนั้นๆ

4. ล้างด้วยน้ำกลั่น 2 ครั้ง โดยแกว่งสไลด์เบาๆ

5. ตีน้ำออกเซลล์ด้วยการจุ่มสไลด์ชิ้นลงในสารละลายพิกริก (picric acid) 0.5% ในเอทานอล 95 % เป็นเวลา 10 วินาที

6. จุ่มสไลด์ชิ้นลงในสารละลาย สารละลายแอมโมเนียม ไฮดรอกไซด์ (ammonium hydroxide) ในเอทานอล 95% เป็นเวลา 10 วินาที

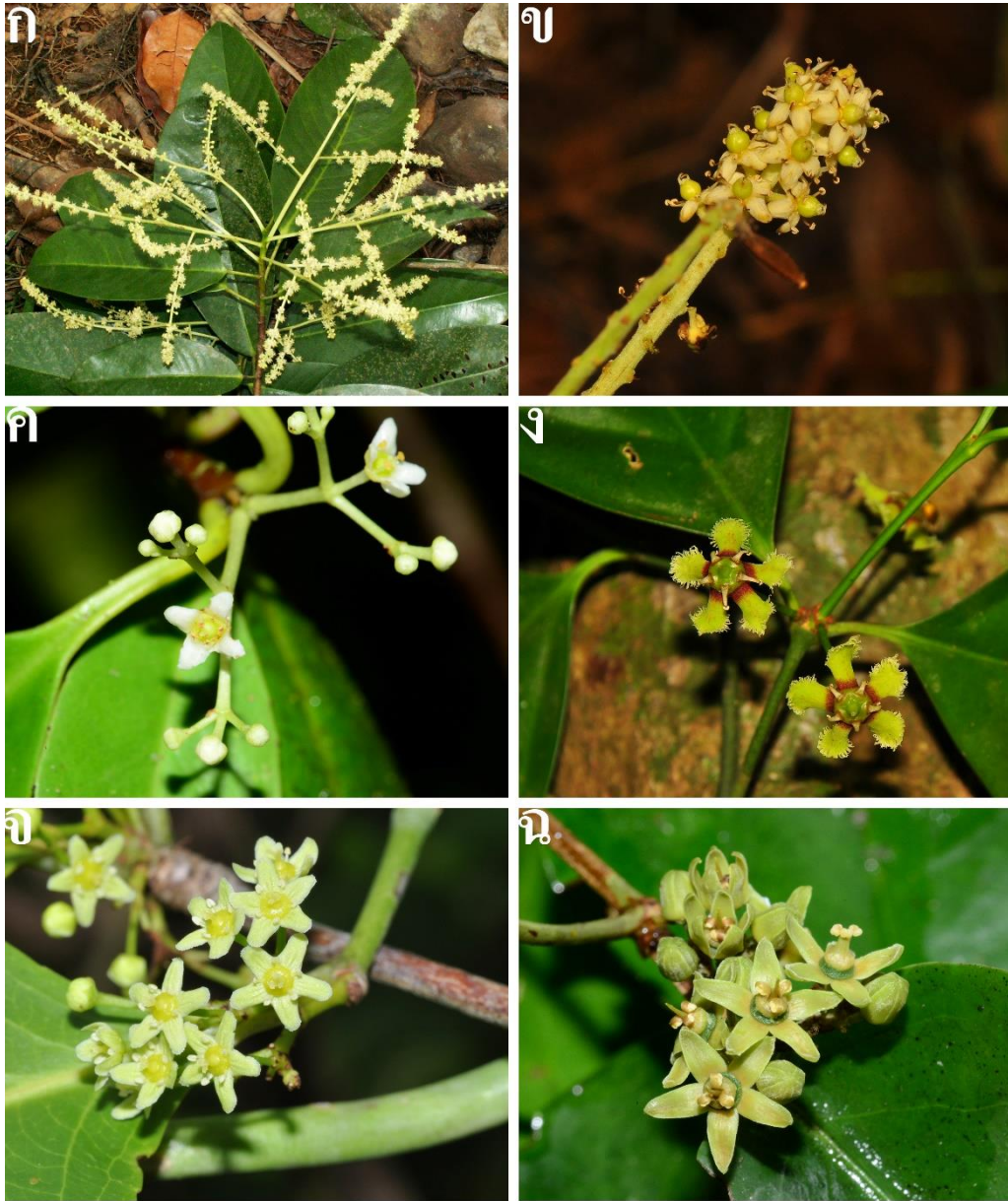
7. จุ่มสไลด์ขึ้นลงในเอทานอลสัมบูรณ์ เป็นเวลา 10 วินาที
8. ย้อมสีที่ 2 ด้วยการหยด used clove oil fast green ทับลงบนชิ้นบางแล้วเทออกใส่ในขวด used clove oil fast green เดิม
9. หยดสีฟาสต์กรีนให้ท่วมชิ้นบาง เป็นเวลา 10-15 วินาที
10. เทสีฟาสต์กรีนบนสไลด์ออกพร้อมทั้งหยด used clove oil fast green ให้ไหลผ่านชิ้นบางลงในขวด used clove oil fast green เช่นเดิม
11. หยด new clove oil ล้างสีฟาสต์กรีนที่มากเกินไปออกโดยเทสีลงในขวด used clove oil fast green เช่นเดียวกัน
12. ใช้กระดาษทิชชูซับด้านไกลแกนของแผ่นสไลด์แก้วและรอบๆชิ้นบางให้สะอาด
13. ทำให้ใสโดยการแช่ในสารละลาย เอทานอลสัมบูรณ์ : ไชลีน อัตราส่วน 1:1 เป็นเวลา 1-2 นาที
14. แช่ในไชลีน 2 ครั้งๆ ละ 2 นาที
15. ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ วางให้แห้งในที่ราบที่อุณหภูมิห้อง

#### 7. การเตรียมเรณูโดยวิธีอะซิโทไลซิส (Acetolysis) คัดแปลงมาจากวิธีของ (Erdtman, 1952)

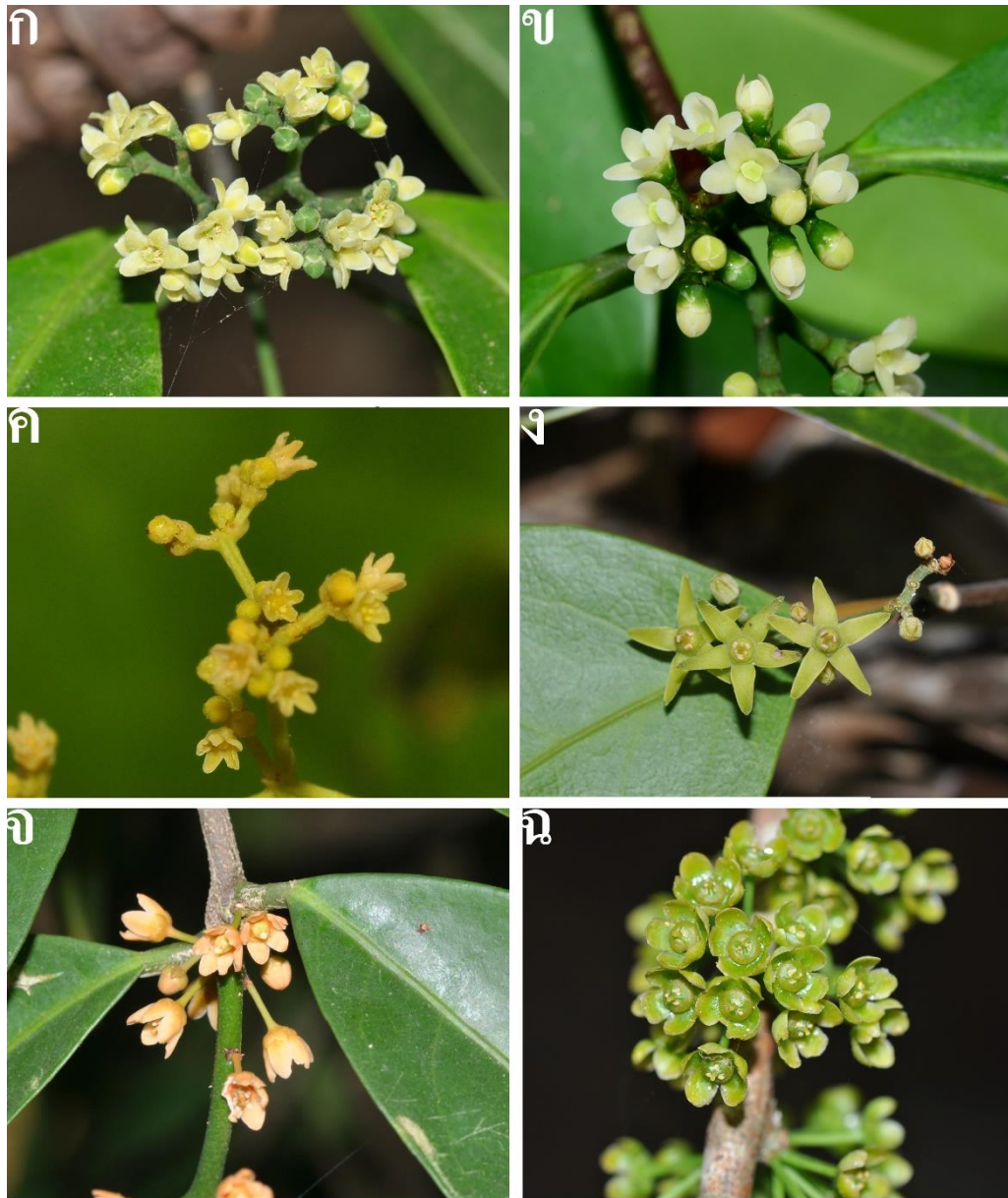
1. เชื้อเรณูหรือส่วนของดอกลงในบีกเกอร์ เติมสารละลายโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ประมาณ 10 มิลลิลิตร หรือจนท่วมตัวอย่าง กำจัดสิ่งสกปรกออกโดย ต้มในน้ำเดือด 5 นาที ระวังอย่าให้สารละลายโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ แห้ง
2. นำเรณูจากสารละลายในข้อ 1 เทผ่านด้วยกรองลงไปในบีกเกอร์แล้วนำไปถ่ายลงในหลอดทดลองก้นกลม นำเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยงด้วยความเร็ว 3000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 2 นาที เทส่วนที่เป็นของเหลวทิ้งไป
3. น้ำกลั่นลงไป เขย่าแล้วนำเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยงเป็นเวลา 2 นาที เป็นการล้างตะกอนที่ก้นหลอด ทำซ้ำ 2-3 ครั้ง ในการล้างแต่ละครั้งต้องนำเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยง และเทสารละลายที่ใส่ทิ้ง
4. เติม glacial acetic acid ลงในหลอด เขย่าเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยง 2 นาที เทของเหลวทิ้ง เติม acetolysis mixture (เตรียมโดยใช้ acetolysis mixture 9 ml. แล้วเติม กรดซัลฟูริก ช้าๆจนได้ปริมาตร 10 มล. ควรใช้ทันทีไม่ควรทิ้งไว้เป็นเวลานาน)

5. เติม acetolysis mixture 5 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดแก้วกั้นແລມ(เตรียมสารละลายแบบครั้งต่อครั้ง) เขย่าแล้วนำเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยง 2 นาที เทของเหลว(ห้ามเทของเหลวลงในท่อระบายน้ำให้แยกไว้เพื่อทำลายทิ้งต่อไป)
6. ล้างเรณู ด้วย glacial acetic acid 1 ครั้ง นำเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยง 2 นาที เทสารละลายใส่ทิ้ง
7. ล้างตะกอนด้วยน้ำกลั่น 2-3 ครั้ง แล้วกำจัดน้ำออกด้วย เอซิลแอลกอฮอล์ 70% 95% และ 100% โดยการเติมเอซิลแอลกอฮอล์หลอดละ 5 มิลลิลิตร แล้วนำหลอดแก้วกั้นແລມเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยง 2 นาที เทสารละลายใส่ทิ้ง
8. เก็บสารที่เหลือในหลอดกั้นແລມ ตั้งทิ้งไว้ให้เอซิลแอลกอฮอล์ระเหย 2-3 คืน แล้วเก็บสารละลายทั้งหมดลงขวดเก็บเรณู แล้วรักษาสภาพตัวอย่างของเรณู โดยเติม silicone oil

## ภาคผนวก 2



ภาพที่ 34 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชวงศ์มะดुक: ก. และข. *Bhesa paniculata*, ค. *Elaeodendron viburnifolium*, ง. *Euonymus cochinchinensis*, จ. *Gymnosperia marcanii* และฉ. *Loeseneriella africana*



ภาพที่ 35 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชวงศ์มะดูก: ก. *Microtropis bivalvis* ข. *M. discolor*, ค. *Reissantia indica*, ง. *Salacia korthalsiana*, จ. *S. macrophylla* และฉ. *S. verrucosa*

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายอนุสิทธิ์ ชีช่วง

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5810220094

## วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2557

## ทุนการศึกษา

โครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย) และ  
ทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปีงบประมาณ  
2559

## การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

อนุสิทธิ์ ชีช่วง และจรัล ลีรดิวศ์. 2562. สัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์มะดุกในประเทศไทย. วารสาร  
วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อนุสิทธิ์ ชีช่วง และจรัล ลีรดิวศ์. 2562. การศึกษาเบื้องต้นทางเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชวงศ์มะดุกบาง  
ชนิดในประเทศไทย. วารสารพฤกษศาสตร์แห่งประเทศไทย.