

การศึกษาเปรียบเทียบกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชในสกุล *Lagerstroemia* L. (Lythraceae)
ในประเทศไทย

ปริญญานิพนธ์
ของ
ณัฏฐ์สินี ต่ลิ่งไธสง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
มีนาคม 2551

การศึกษาเปรียบเทียบกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชในสกุล *Lagerstroemia* L. (Lythraceae)
ในประเทศไทย

ปริญญาานิพนธ์
ของ
ณัฐรุสสิน ตลิ่งไธสง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
มีนาคม 2551
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาเปรียบเทียบกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชในสกุล *Lagerstroemia* L. (Lythraceae)
ในประเทศไทย

บทคัดย่อ
ของ
ณัฐรสินี ต่ลิ่งไธสง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
มีนาคม 2551

ณัฐฐิน ต่ิ่งโธสง. (2551). การศึกษาเปรียบเทียบกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชในสกุล

Lagerstroemia L. (Lythraceae) ในประเทศไทย. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (ชีววิทยา).

กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม:

รองศาสตราจารย์เรณู ศรสำราญ, อาจารย์ ดร.ละออ อัมพรพรวดี.

การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะผิวใบและกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชในสกุล *Lagerstroemia* L. (Lythraceae) ในประเทศไทย จำนวน 9 ชนิด จาก 33 ตัวอย่าง โดยการลอกผิวใบและการตัดตามขวาง ใบพืชที่ใช้ศึกษาเก็บจากสถานที่รวบรวมพรรณไม้ 2 แห่ง ที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน คือสวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร.9อำเภอวังน้ำเขียวจังหวัดนครราชสีมา และ สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค) อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี ผลการศึกษาพบว่าใบพืชทั้ง 9 ชนิด มีลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบแบบ bifacial และ hypostomatic มีส่วนประกอบของปากใบแบบ anomocytic ส่วนลักษณะอื่นที่แตกต่างกันชัดเจนได้แก่ 1) ไม่มี ไทรโคมอยู่บริเวณผิวใบ (*L. floribunda* Jack., *L. duperreeana* Pierre., *L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall.) และมีไทรโคมอยู่บริเวณผิวใบแบบขนแตกแขนงเป็นกิ่ง (*L. calyculata* Kurz., *L. tomentosa* Presl. และ *L. loudonii* Teysn. et Binn.) และมีไทรโคมแบบขนไม่แตกแขนง (*L. indica* L. และ *L. undolata* Koehne.) 2) มีเซลล์หลังแทรกอยู่ในผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบน (*L. tomentosa* Presl. และ *L. loudonii* Teysm. et Binn.) และมีเซลล์หลังแทรกอยู่ในผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (*L. undolata* Koehne.) 3) เซลล์ผิวใบด้านล่างมีรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ (*L. duperreeana* Pierre., *L. indica* L., *L. undolata* Koehne., *L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall.) และเซลล์ผิวใบด้านล่างรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์หยาบเป็นคลื่น (*L. calyculata* Kurz., *L. floribunda* Jack., *L. tomentosa* Presl. และ *L. loudonii* Teysm. et Binn.) 4) มีเซลล์แปลกปลอมแทรกอยู่ใน มีโซฟิลล์ (*L. tomentosa* Presl., *L. undolata* Koehne., *L. loudonii* Teysm. et Binn. และ *L. speciosa* Pers.) 5) รูปร่างการจัดเรียงตัวของกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงภายในเส้นกลางใบ เป็นรูปคล้ายรูปหัวใจ (*L. calyculata* Kurz., *L. floribunda* Jack., *L. duperreeana* Pierre., *L. indica* L. และ *L. tomentosa* Presl.) เป็นรูปคล้ายตัว Y (*L. undolata* Koehne. และ *L. loudonii* Teysm. et Binn.) และเป็นรูปคล้ายตัว T (*L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall.) การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบที่ต่างกันนี้สามารถนำไปใช้ในการจัดทำฐานข้อมูลเพื่อจำแนกชนิดพืชสกุล *Lagerstroemia* ได้

COMPARATIVE STUDIES OF LEAF ANATOMY OF *LAGERSTROEMIA* L. (LYTHRACEAE)
IN THAILAND

AN ABSTRACT
BY
NATTHASIN TALINGTAISONG

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Biology
at Srinakharinwirot University
March 2008

Natthasin Talingtaisong. (2008). *Comparative studies of leaf anatomy of Lagerstroemia L. (Lythraceae) in Thailand*. Master thesis. M.Ed. (Biology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Prof. Renoo Sonsamran, Assoc. Dr.La-aw Ampornpan.

The comparative study on the leaf epidermal features and leaf anatomy of 33 samples belonging to 9 species in the genus *Lagerstroemia* L. (Lythraceae) in Thailand, was investigated using epidermal peel and transverse sections. All species have bifacial and hypostomatic leaves with anomocytic stomata. Features regarded as particularly distinctive include: 1) absence of trichomes (*L. floribunda* Jack., *L. duperreana* Pierre., *L. speciosa* Pers., *L. macrocarpa* Wall.) and presence of trichomes with branched (*L. calyculata* Kurz., *L. tomentosa* Presl., *L. loudonii* Teysm. et Binn.) or unbranched (*L. indica* L., *L. undolata* Koehne.); 2) presence of secretory cells in adaxial cuticle layer only (*L. tomentosa* Presl., *L. loudonii* Teysm. et Binn.) or both adaxial and abaxial (*L. undolata* Koehne.); 3) shapes of abaxial epidermal cells in rectangle to hexagonal with smooth surfaces (*L. duperreana* Pierre., *L. indica* L., *L. undolata* Koehne., *L. speciosa* Pers., *L. macrocarpa* Wall.) or in amorphousness with rough surfaces (*L. calyculata* Kurz., *L. floribunda* Jack., *L. tomentosa* Presl., *L. loudonii* Teysm. et Binn.); 4) presence of idioblasts in the mesophyll (*L. tomentosa* Presl., *L. undolata* Koehne., *L. loudonii* Teysm. et Binn., *L. speciosa* Pers.); and 5) shapes of bicollateral midveins as heart-shaped (*L. calyculata* Kurz., *L. floribunda* Jack., *L. duperreana* Pierre., *L. indica* L., *L. tomentosa* Presl.), U-shaped (*L. undolata* Koehne., *L. loudonii* Teysm. et Binn.) and C-shaped (*L. speciosa* Pers., *L. macrocarpa* Wall.). Therefore, it is shown that leaf epidermal features and leaf anatomy of the genus *Lagerstroemia* L. (Lythraceae) provide characters which are taxonomically useful in classification in species level.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาเปรียบเทียบกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชในสกุล *Lagerstroemia* L. (Lythraceae)
ในประเทศไทย

ของ

ณัฐฐสิน ต่งไธสง

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)

วันที่ เดือน พ.ศ. 2551

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์เรณู ศรีสำราญ)

(รองศาสตราจารย์ทรรศนียา คักดีดี)

.....กรรมการ

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ละออ อัมพรพรวดี)

(รองศาสตราจารย์เรณู ศรีสำราญ)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ละออ อัมพรพรวดี)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.มานิต คีดอญ)

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องจากผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างสูงยิ่งจาก รองศาสตราจารย์เรณู ศรีสำราญ ประธานคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. ละออ อัมพรพรวดี คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้ความรู้ ความคิด และคำปรึกษา ตลอดจนเสียสละเวลาอันมีค่าแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงดังต่อไปนี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ทรรศนียา ศักดิ์ดี ประธานสอบปริญญานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร.มานิต คัดอยู่ กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้ข้อคิดเพิ่มเติมในปรับปรุงการแก้ไข ปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ภูพิทยาสถาพร ที่ช่วยเหลือในการ ถ่ายภาพ และแนะนำข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณครูสิทธิรินทร์ เจริญงาม, คุณครูระวีวรรณ ดวงหิรัญ และคุณครูอมรวิทย์ แก้วมณี ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างพืช และให้กำลังใจตลอดการทำวิจัยที่ผ่านมา

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากบัณฑิตวิทยาลัยประจำปีการศึกษา 2548 ผู้วิจัยขอขอบคุณ มา ณ ที่นี้

ท้ายสุดขอขอบคุณครอบครัวซึ่งมีคุณแม่ พี่ และน้องๆ ที่ได้ให้กำลังใจในการทำงานวิจัยครั้งนี้

ณัฐธิน ตลิ่งไธสง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
จุดมุ่งหมายในการศึกษา.....	2
ความสำคัญทางการศึกษา.....	3
ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
การกระจายของพืชสกุล <i>Lagerstroemia</i> L.....	4
อนุกรมวิธานของพืชสกุล <i>Lagerstroemia</i> L.....	8
สัณฐานวิทยาของพืชสกุล <i>Lagerstroemia</i> L.....	8
กายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุล <i>Lagerstroemia</i> L.....	12
กายวิภาคศาสตร์ของใบกับการจัดจำแนกพืช.....	13
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	18
วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี.....	18
วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้จำแนกชื่อวิทยาศาสตร์.....	18
วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้เก็บตัวอย่างพืช.....	18
วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ทำตัวอย่างพืชอัดแห้ง.....	19
วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ศึกษาผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบ.....	18
วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ศึกษาจำนวนส่วนประกอบของปากใบ และ ขนาดของเซลล์คุมที่ผิวใบ.....	20
วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ศึกษารูปร่างลักษณะเซลล์ผิวในเนื้อเยื่อผิวใบ...	20
วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ศึกษาโครงสร้างของแผ่นใบ.....	20
พื้นที่ศึกษา.....	21
สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9.....	21
สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค).....	22

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
การเก็บตัวอย่างพืช และการจำแนกชื่อวิทยาศาสตร์.....	22
การทำตัวอย่างพืชอัดแห้ง.....	23
การศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบ.....	23
การศึกษาเนื้อเยื่อผิวใบ.....	24
การศึกษาผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบ.....	24
การศึกษาจำนวนส่วนประกอบของปากใบ และขนาดของเซลล์คุมที่ผิวใบ.....	24
การศึกษารูปร่างลักษณะเซลล์ผิวในเนื้อเยื่อผิวใบ.....	25
การศึกษาโครงสร้างของแผ่นใบ.....	25
การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบ.....	27
การนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อจัดทำรูปวิธาน.....	27
4 ผลการศึกษา.....	28
ผลการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุล <i>Lagerstroemia</i> L.....	30
<i>L. calyculata</i> Kurz. (ตะแบกแดง).....	32
<i>L. floribunda</i> Jack. (ตะแบกนา).....	35
<i>L. duperreana</i> Pierre. (ตะแบกเปลือกบาง).....	43
<i>L. indica</i> L. (ยี่เข่ง).....	48
<i>L. tomentosa</i> Presl. (เสลาขาว).....	53
<i>L. undolata</i> Koehne. (เสลาดำ).....	58
<i>L. loudonii</i> Teysm. et Binn. (เสลาใบใหญ่).....	63
<i>L. speciosa</i> Pers. (อินทนิลน้ำ).....	68
<i>L. macrocarpa</i> Wall. (อินทนิลบก).....	72
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	82
สรุปผลการศึกษา.....	82

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	
อภิปรายผล.....	88
ข้อเสนอแนะ.....	94
บรรณานุกรม.....	95
ภาคผนวก.....	100
ภาคผนวก ก.....	101
ภาคผนวก ข.....	108
ภาคผนวก ค.....	110
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	111

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 เปรียบเทียบชนิดพืชสกุล <i>Lagerstroemia</i> L. ที่พบในประเทศไทย.....	6
2 การจัดจำแนกชนิด หมายเลขตัวอย่างพืช และตัวอย่างพืชที่ใช้เป็นตัวแทนศึกษา ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบ.....	29
3 เปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อผิวใบ.....	77
4 เปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคศาสตร์ภาคตัดขวางแผ่นใบ.....	78
5 เปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคศาสตร์ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ.....	79

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 การกระจายของพืชสกุล <i>Lagerstroemia</i> L.....	4
2 สัณฐานวิทยาของพืชสกุล <i>Lagerstroemia</i> L.....	10
3 ตัวอย่างใบพืชที่ใช้ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบ.....	31
4 กายวิภาคศาสตร์ใบ <i>L. calyculata</i> Kurz.....	35
5 กายวิภาคศาสตร์ใบ <i>L. floribunda</i> Jack.....	40
6 กายวิภาคศาสตร์ใบ <i>L. duperreana</i> Pierre.....	45
7 กายวิภาคศาสตร์ใบ <i>L. indica</i> L.....	50
8 กายวิภาคศาสตร์ใบ <i>L. tomentosa</i> Presl.....	55
9 กายวิภาคศาสตร์ใบ <i>L. undolata</i> Koehne.....	60
10 กายวิภาคศาสตร์ใบ <i>L. loudonii</i> Teysm. et Binn.....	65
11 กายวิภาคศาสตร์ใบ <i>L. speciosa</i> Pers.....	70
12 กายวิภาคศาสตร์ใบ <i>L. macrocarpa</i> Wall.....	74

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

พืชสกุล *Lagerstroemia* L. จัดอยู่ในวงศ์ Lythraceae เป็นไม้ยืนต้นหรือไม้พุ่ม ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง พบทั่วไปในประเทศจีน อินเดีย พม่า ไทย ลาว กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย อินโดนีเซีย ปาปัวนิวกินี เกาะบอร์เนียว และทางตอนเหนือของประเทศออสเตรเลีย รวมทั้งหมู่เกาะฟิลิปปินส์ (Furtado; & Montein. 1969 : 184-335) ประเทศไทยพบพืชสกุลนี้ขึ้นอยู่ทั่วไปในบริเวณป่าผลัดใบ ป่าดิบแล้ง และพบบ้างบริเวณชายป่าดิบชื้นในทุกภาคของประเทศ (นพรัตน์ พัฒนเงิน. 2528 : 97)

พืชสกุล *Lagerstroemia* เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากเนื้อไม้มีสีสวยงาม มีการนำเนื้อไม้มาใช้ในการก่อสร้าง ทำเครื่องเรือนต่างๆ ได้สวยงาม (Everett; & Whitmore. 1973 : 227) อีกทั้งดอกเป็นช่อขนาดใหญ่สวยงาม และมีหลายสี จึงนิยมนำมาปลูกประดับเพื่อให้ร่มเงาตามสถานที่ราชการ สำนักงาน ถนน หรือสวนสาธารณะ (สวัสด์ หรั่งเจริญ. 2531 : 179) ใช้เป็นยามีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาเช่น ใบของ *L. speciosa* Pers. มีสาร corosolic acid สามารถลดระดับน้ำตาลในเลือด (พิมพ์พิมพ์ ตันสกุล. 2548 : ออนไลน์) และมีสาร hypoxanthine มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Unno; et al. 1997 : 1772-1774) ส่วนของลำต้นและใบของ *L. calyculata* Kurz มีสาร acetoxyl สามารถต่อต้านเชื้อ HIV-1RT ได้ (Komkrit Hasitapan. 2002 : 60)

การศึกษานุกรมวิธานของพืชสกุล *Lagerstroemia* เริ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2302 ลินเนียส เป็นคนแรกที่ตั้งชื่อสกุล *Lagerstroemia* (Parkinson. 1931 : 5) หลังจากนั้นนักพฤกษศาสตร์หลายท่านได้จัดจำแนกพืชสกุลนี้ออกเป็นสกุลย่อย (subgenus) หมู่ (section) หมู่ย่อย (subsection) ชนิด (species) และลำดับพันธุ์ (variety) ในปี พ.ศ. 2512 เพอร์ธาโด และมณฑิเยน ได้ศึกษาทบทวนพืชสกุล *Lagerstroemia* พบว่าทั่วโลกมีพืชสกุลนี้ทั้งสิ้น 53 ชนิด จากนั้นได้ใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาจัดจำแนกพืชสกุลนี้ใหม่เป็นสกุล หมู่ หมู่ย่อย ชนิด พันธุ์ และฟอร์ม (form) ซึ่งนิยมใช้กันแพร่หลายในปัจจุบัน

ในประเทศไทยมีการศึกษานุกรมวิธานของพืชสกุล *Lagerstroemia* หลายครั้ง ได้ผลต่างกัน ครั้งแรกเกิดขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2464 แกงเนเปียน (Gagnepain. 1921 : 938-961) รายงานว่าพบพืชสกุล *Lagerstroemia* ในประเทศไทย 12 ชนิด เมื่อปี พ.ศ. 2474 เครบ (Craib. 1931 : 718-728) สำรวจพบพืชสกุล *Lagerstroemia* ในประเทศไทยพบ 18 ชนิด หลังจากนั้นเมื่อปี พ.ศ. 2512

เฟอร์ทาโด และมนเทียน ได้ศึกษาพบท่อนพีชสกุล *Lagerstroemia* พบพีชสกุลนี้ในประเทศไทย 20 ชนิด ต่อมาเมื่อปี พ.ศ. 2523 เต็ม สมิตินันท์ (เต็ม สมิตินันท์. 2523 : 199-201) ได้รวบรวมชื่อพีชสกุล *Lagerstroemia* ในประเทศไทย พบว่ามีอยู่ 17 ชนิด และจนกระทั่งเมื่อปี พ.ศ. 2528 นพรัตน์ พัฒนเงิน (นพรัตน์ พัฒนเงิน. 2528 : 1-115) ได้ทำการศึกษาอนุกรมวิธานของพีชสกุล *Lagerstroemia* ในประเทศไทยพบว่า พีชสกุลนี้มีการจำแนกชื่อซ้ำซ้อนกัน ในที่สุดเขาได้สรุปว่ามีพีชสกุล *Lagerstroemia* ในประเทศไทยเพียง 13 ชนิด และได้จัดทำรูปวิธานเพื่อใช้จัดจำแนกชนิดพีชในสกุลนี้โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

การตรวจสอบลักษณะเพื่อจัดจำแนกชนิดของพีชในสกุล *Lagerstroemia* โดยทั่วไปใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาซึ่งต่อมาได้ศึกษาพบว่า พีชในสกุลนี้บางชนิดมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาคล้ายคลึงกันมากคือ *L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall. พีชทั้งสองชนิดนี้ต่างกันในลักษณะของดอกตูม ขนาดของดอกที่บานเต็มที่ และขนาดของผลเท่านั้น โดยดอกตูมของ *L. speciosa* Pers. มีบริเวณปลายสุดของกลีบดอกลักษณะเป็นตุ่มกลมเล็กๆ ยื่นออกมา ส่วนดอกตูมของ *L. macrocarpa* Wall. ที่ปลายสุดของกลีบดอกจะมีรอยบุ๋มเป็นแอ่งลงไปเล็กน้อย สำหรับขนาดของดอกที่บานเต็มที่ และขนาดของผลนั้น *L. macrocarpa* Wall. จะมีขนาดใหญ่กว่า *L. speciosa* Pers. (ก่องกานดา ชยามฤต. 2541 : 134) จึงเป็นการยากที่จะแยกพีชทั้งสองชนิดออกจากกันในขณะที่ยังไม่มีดอกและผล นอกจากนั้นยังพบว่า พีชที่ขึ้นอยู่ในป่าอาจไม่ออกดอกติดผลทุกปี ดังนั้นจึงไม่เพียงพอที่จะใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาเพียงอย่างเดียวในการตรวจสอบลักษณะ เพื่อจัดจำแนกชนิดของพีชในสกุลนี้ จึงควรพิจารณาถึงการนำลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์มาร่วมในการตรวจสอบลักษณะเพื่อจัดจำแนกด้วย โดยเฉพาะลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบ ซึ่งมีการศึกษาพบว่า กายวิภาคศาสตร์ของใบพีชพวกแองจิโอสเปิร์มมีความแตกต่างกัน สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการจัดจำแนกได้ (Carlquist. 1961 : 114)

จากปัญหาดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจทำการศึกษาเปรียบเทียบกายวิภาคศาสตร์ของใบพีชในสกุล *Lagerstroemia* ในประเทศไทย เนื่องจากยังไม่มีผู้ใดเคยศึกษาเกี่ยวกับด้านนี้มาก่อน ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ อาจจะสามารถนำมาจัดทำรูปวิธานเพื่อใช้สำหรับจัดจำแนกชนิดของพีชสกุลนี้ได้ หรืออาจจะใช้เสริมกับข้อมูลอื่นๆ ซึ่งจะทำให้การจัดจำแนกชนิดของพีชสกุลนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

จุดมุ่งหมายในการศึกษา

1. เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบพีชในสกุล *Lagerstroemia*
2. เพื่อจัดทำรูปวิธานโดยใช้ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบ

ความสำคัญทางการศึกษา

ได้ข้อมูลความแตกต่างของลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชในสกุล *Lagerstroemia* แต่ละชนิด ซึ่งอาจสามารถนำมาจัดทำฐานข้อมูลเพื่อใช้สำหรับจัดจำแนกชนิด

ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า

ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชในสกุล *Lagerstroemia* ในส่วนของเนื้อเยื่อผิวใบ และโครงสร้างของแผ่นใบ โดยศึกษาจากตัวอย่างพืชในพื้นที่สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร.9 อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา และสวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค) อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี

นิยามศัพท์เฉพาะ

พืชสกุล *Lagerstroemia* L. หมายถึง พืชสกุล *Lagerstroemia* ในประเทศไทยซึ่งได้แก่ พืชในกลุ่มตะแบก เสลา อินทนิล และยี่เข่ง

ส่วนประกอบของปากใบ (stomatal apparatus) หมายถึง หน่วยของปากใบซึ่งประกอบด้วย เซลล์คุม ปากใบ และอาจมีหรือไม่มีเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมด้วยก็ได้

บทที่ 2

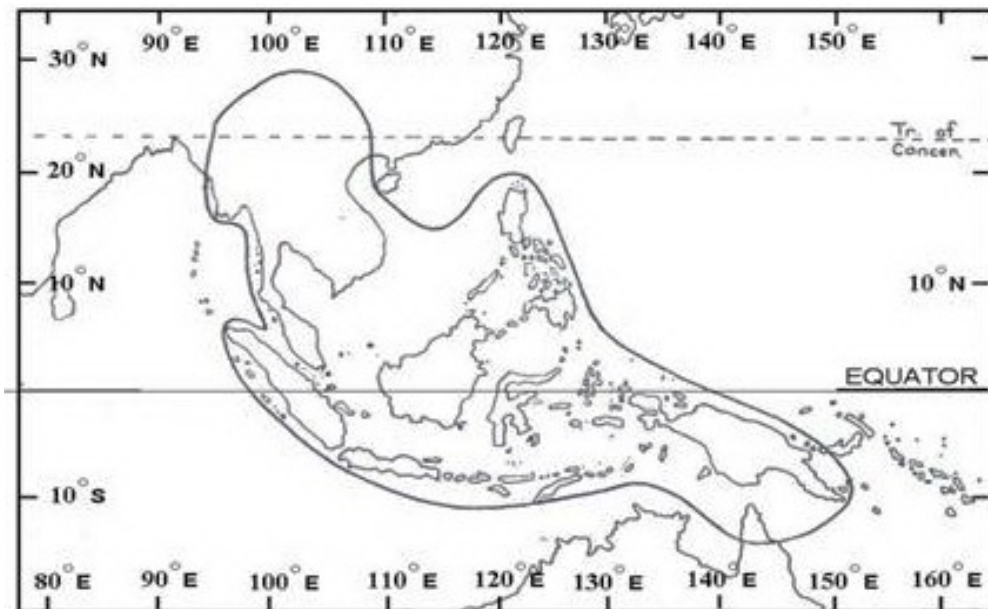
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง “ การศึกษาเปรียบเทียบกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชในสกุล *Lagerstroemia* L. (Lythraceae) ในประเทศไทย “ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ ดังรายละเอียดที่นำเสนอตามลำดับดังนี้

1. การกระจายของพืชสกุล *Lagerstroemia* L.
2. อนุกรมวิธานของพืชสกุล *Lagerstroemia* L.
3. สัณฐานวิทยาของพืชสกุล *Lagerstroemia* L.
4. กายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุล *Lagerstroemia* L.
5. กายวิภาคศาสตร์ของใบกับการจัดจำแนกพืช

การกระจายของพืชสกุล *Lagerstroemia* L.

พืชสกุล *Lagerstroemia* ทั่วโลกพบทั้งสิ้น 53 ชนิด ขึ้นกระจายอยู่ทั่วไปในแถบประเทศจีน อินเดีย พม่า ไทย ลาว กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย อินโดนีเซีย ปาปัวนิวกินี เกาะบอร์เนียว และทางตอนเหนือของประเทศออสเตรเลีย รวมทั้งหมู่เกาะฟิลิปปินส์



ภาพประกอบ 1 การกระจายของพืชสกุล *Lagerstroemia* L. (Furtado; & Montein. 1969)

ในประเทศไทยมีการศึกษาพืชสกุล *Lagerstroemia* หลายครั้งสรุปว่า พืชสกุลนี้ขึ้นกระจายอยู่ทุกภาคของประเทศ แต่พบจำนวนชนิดต่างกันเช่น เมื่อปี พ.ศ. 2464 แกงเนเปียน รายงานว่าพบพืชสกุลนี้ในประเทศไทย 12 ชนิด ต่อมาในปี พ.ศ. 2474 เครบ สำรวจพืชสกุลนี้ในประเทศไทยพบ 18 ชนิด และต่อมาในปี พ.ศ. 2512 เฟอ์ทาโด และมนเทียน รายงานว่าพบพืชสกุล *Lagerstroemia* ในประเทศไทย 20 ชนิด หลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2528 นพรัตน์ พัฒนเงิน ได้ศึกษาอนุกรมวิธานของพืชสกุล *Lagerstroemia* ในประเทศไทยพบว่า มีการจำแนกชนิดพืชในสกุลนี้ซ้ำกัน ในที่สุดได้สรุปว่า ประเทศไทยมีพืชสกุล *Lagerstroemia* อยู่เพียง 13 ชนิด เมื่อนำข้อมูลการศึกษาการพบหรือการสำรวจพืชสกุล *Lagerstroemia* ในประเทศไทยแต่ละครั้งมาเปรียบเทียบกัน แล้วตรวจหาชื่อพื้นเมือง (ชื่อสามัญ) แต่ละชนิดจากหนังสือ “ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย ” (ชื่อพฤกษศาสตร์พื้นเมือง) เต็ม สมิตินันท์ (2523) ได้ผลเป็นดังนี้

ตาราง 1 เปรียบเทียบชนิดพืชสกุล *Lagerstroemia* L. ที่พบในประเทศไทย

ที่	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง (ชื่อสามัญ)	ปี พ.ศ./ผู้พบ			
			2464	2474	2512	2528
			แก่งนเปียน	เขรป	เฟอร์ทาโด และมนเทียน	นพรัตน์ พัฒนเงิน
1	<i>L. balansae</i> Koehen.	ตะแบกเกรียบ	/	/	/	/
2	<i>L. ovalifolia</i> Teysm. et Binn.	ตะแบกดง	-	/	/	/
3	<i>L. calyculata</i> Kurz.	ตะแบกแดง	/	/	/	/
4	<i>L. floribunda</i> Jack.	ตะแบกนา	/	/	/	/
5	<i>L. siamica</i> Gagnep.	ตะแบกนา	/	/	/	-
6	<i>L. collinsae</i> Craib.	ตะแบกใบเล็ก	-	/	/	-
7	<i>L. cuspidata</i> Wall.	ตะแบกใบเล็ก	-	/	-	-
8	<i>L. duperreana</i> Pierre.	ตะแบกเปลือกบาง	-	/	/	/
9	<i>L. spireana</i> Gagnep.	เปื้อยน้ำ	-	/	/	-
10	<i>L. indica</i> L.	ยี่เซ่ง	-	/	-	/
11	<i>L. tomentosa</i> Presl.	เสลาขาว	/	/	/	/
12	<i>L. undolata</i> Koehen.	เสลาดำ	/	/	/	/
13	<i>L. subangulata</i> Craib.	เสลาดำ	-	-	/	-
14	<i>L. loudonii</i> Teysm. et Binn.	เสลาใบใหญ่	/	/	/	/
15	<i>L. collettii</i> Craib.	เสลาเปลือกบาง	/	/	-	-
16	<i>L. venusta</i> Wall.	เสลาเปลือกบาง	-	-	/	/
17	<i>L. villosa</i> Wall.	เสลาเปลือกหนา	/	/	/	/

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง (ชื่อสามัญ)	ปี พ.ศ./ผู้พบ			
			2464	2474	2512	2528
			แก่งนเปียน	เขรบ	เพอร์ทาโด และมนเทียน	นพรัตน์ พัฒนเงิน
18	<i>L. speciosa</i> Pers.	อินทนิลน้ำ	-	-	/	/
19	<i>L. flos-reginae</i> Retz.	อินทนิลน้ำ	/	/	-	-
20	<i>L. macrocarpa</i> Wall.	อินทนิลบก	/	/	/	/
21	<i>L. anisobtera</i> Koehne.	-	-	-	/	-
22	<i>L. cochinchinnensis</i> Pierre.	-	-	-	/	-
23	<i>L. costa-draconis</i> Furtado et Montien.	-	-	-	/	-
24	<i>L. hossei</i> Koehen.	-	/	-	-	-
25	<i>L. noei</i> Craib.	-	-	/	/	-
รวม			12	18	20	13

อนุกรมวิธานของพืชสกุล *Lagerstroemia* L.

พืชสกุล *Lagerstroemia* สามารถจัดลำดับอนุกรมวิธานได้ดังนี้

ดิวิชัน Magnoliophyta

คลาส Magnoliopsida

สับคลาส Rosidae

อันดับ Myrtales

วงศ์ Lythraceae

สกุล *Lagerstroemia* L.

สัณฐานวิทยาของพืชสกุล *Lagerstroemia* L.

มีลักษณะเป็นไม้ยืนต้น หรือไม้พุ่ม (ภาพ 2 ก) ลำต้น มักบิดงอ หรือเป็นปุ่มไม่ตั้งตรงขึ้นไป บางชนิดมีพูพอน (buttresses) ที่โคนลำต้น เปลือกต้นแตกต่างกันแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มตะแบก มีเปลือกต้นเรียบ ลื่น สีค่อนข้างขาวหรือสีน้ำตาล มีการลอกหลุดเป็นสะเก็ดทำให้ดูเป็นดวง หรือเป็นแผลหลุมตื้นๆ (ภาพ 2 ข) กลุ่มที่ 2 กลุ่มเสลา เปลือกต้นค่อนข้างหนา แตกเป็นร่องตามยาว ลอกหลุดยาก สีค่อนข้างคล้ำ หรือสีเทา (ภาพ 2 ค) และกลุ่มที่ 3 กลุ่มอินทนิล เปลือกต้นค่อนข้างเรียบ มีเหลี่ยมมุม ลอกเป็นสะเก็ดบางๆ (ภาพ 2 ง) (นพรัตน์ พัฒนเงิน. 2528 : 21)

ใบ เดี่ยว ขอบเรียบ เรียงติดกับกิ่งแบบตรงกันข้าม (opposite) หรือกิ่งตรงกันข้าม (sub opposite) หรืออาจพบแบบสลับ (alternate) ที่ปลายกิ่ง และมักมีตาติดอยู่ที่ซอกของก้านใบ (ภาพ 2 จ)

ดอก เป็นช่อขนาดใหญ่แบบแยกแขนง (panicle) หรือช่อกระจุก (raceme) (ภาพ 2 ฉ) เจริญจากปลายยอด หรือช่อกิ่ง ดอกสมบูรณ์เพศ มีสมมาตรแบบ actinomorphic มีใบประดับ และใบประดับย่อยอย่างละสองใบอยู่ที่ก้านช่อดอก (Nicolson. 1978 : 272)

กลีบเลี้ยง เชื่อมติดกันเป็นรูปกรวย หรือรูปประฆัง มีสันนูน หรือเรียบ ปลายของกลีบเลี้ยง แยกเป็นแฉกลักษณะมนรูปไข่ (ovate) หรือปลายหู่ มีจำนวน 6 แฉก บางครั้งอาจพบ 7-9 แฉก ไม่ซ้อนกัน (Furtado; & Montein. 1969 : 185) บางชนิดมีขนปกคลุมที่ผิวด้านนอก และด้านในของกลีบเลี้ยง

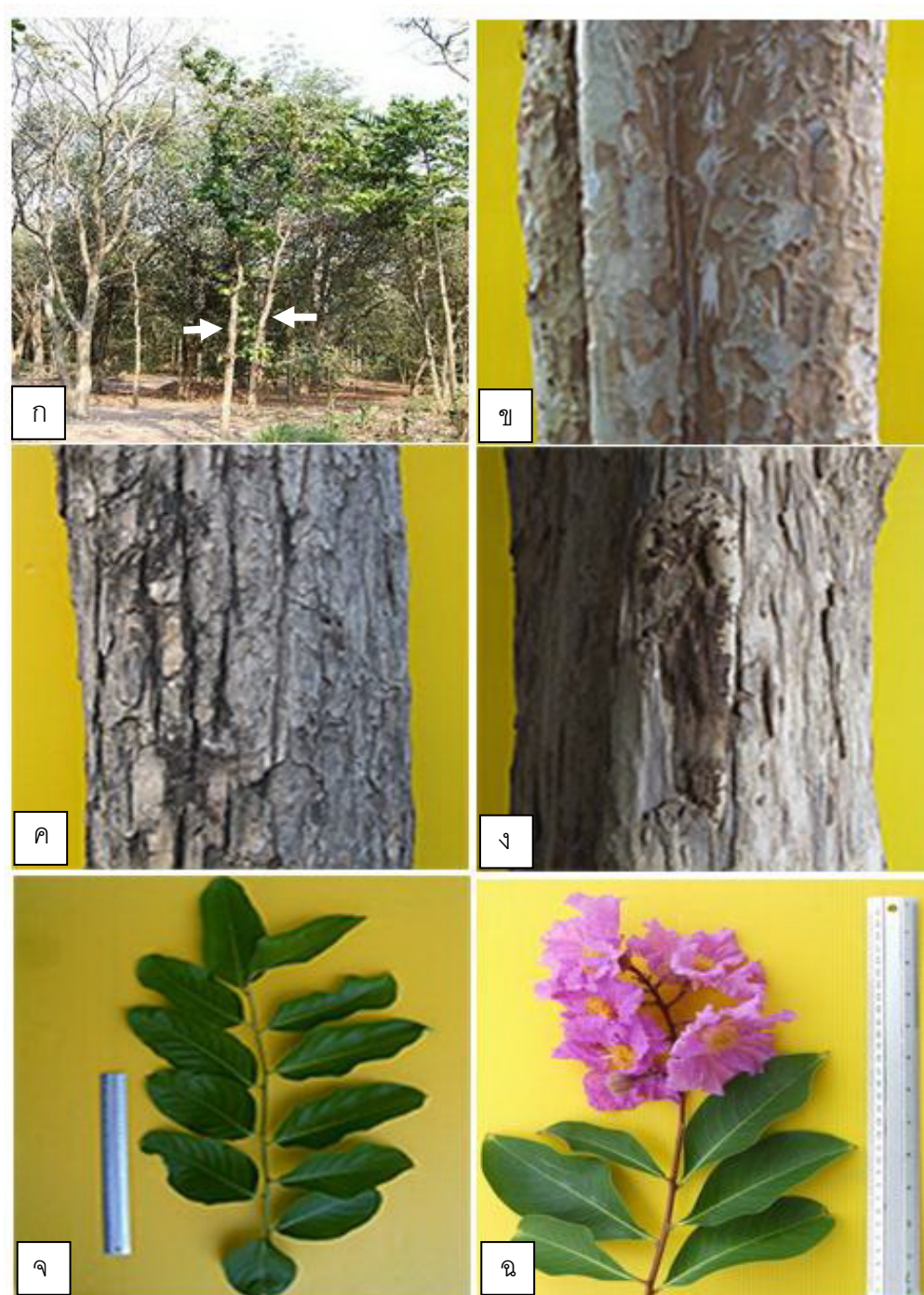
กลีบดอก มีจำนวน 5-7 กลีบ แต่ปกติพบ 6 กลีบ แยกกัน สีขาว ชมพูหรือม่วง ลักษณะบอบบาง ขอบของกลีบดอกหยักเป็นคลื่น โคนกลีบดอกเล็กเป็นก้าน (claw) (ภาพ 2 ช)

เกสรเพศผู้ มีเป็นจำนวนมาก ก้านชูอับเรณู มีลักษณะบอบบาง และมักจะงอ ขนาดเท่ากันทั้งหมด หรือมี 2 ขนาด แยกกันเป็นวง วงนอกมีขนาดยาวมี 5-7 อัน ส่วนวงในมีขนาดสั้น และมีจำนวนมาก อับเรณู หันเข้าหากัน (introse) ติดกับก้านชูอับเรณูด้านหลังตรงกลางทำให้อับเรณูแกว่งได้ (versatile) และเมื่อดอกเจริญเต็มที่อับเรณูจะแตกตามยาว (Singh; & Jain. 1981 : 272)

เกสรเพศเมีย ประกอบด้วย 3-6 คาร์เพลที่เชื่อมกัน ผิวเรียบ หรือมีขนปกคลุม รังไข่อยู่สูงกว่าส่วนอื่นๆ ของดอกตั้งอยู่บนฐานรองดอกรูปถ้วย (hypanthium) ก้านเกสรเพศเมียมีลักษณะยาวและโค้งงอ (ภาพ 2 ซ) ยอดเกสรเพศเมียมีลักษณะเป็นตุ่มพองออก (capitate) หรือเป็นเส้นเรียวเล็กหลายเส้นเป็นกลุ่ม (filiform) ภายในรังไข่มี 3-6 ห้อง ออวูล มีจำนวนมากติดกับผนังที่บริเวณมุมของห้องตรงกลางรังไข่ (axile placentation)

ผล แบบแห้งแตก (capsule) ลักษณะกลม หรือรูปไข่ ผิวเรียบ หรือมีขนปกคลุม ฝังอยู่ในกลีบเลี้ยงที่เจริญมาด้วย เมื่อผลแห้งจะแตกเป็น 3-6 เลี้ยง (ภาพ 2 ฉ)

เมล็ด มีจำนวนมากลักษณะแบนยาว งอคล้ายขอหรือเคียว และมีปีก (ภาพ 2 จ)



ภาพประกอบ 2 สัณฐานวิทยาของพืชสกุล *Lagerstroemia* L.

ก. ลำต้น ข. เปลือกต้น *L. floribunda* Jack. ค. เปลือกต้น *L. loudonii* Teysm. et Binn.
 ง. เปลือกต้น *L. speciosa* Pers. จ.-ญ. สัณฐานวิทยาของ *L. macrocarpa* Wall. ฉ. การจัดเรียง
 ตัวของใบ ฉ. ช่อดอก



ภาพประกอบ 2 (ต่อ)

ช. ดอก ช. เกสรเพศเมีย และเกสรเพศผู้ ณ. ผล และ ญ. เมล็ด

กายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุล *Lagerstroemia* L.

พืชสกุล *Lagerstroemia* มีลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบดังนี้

แผ่นใบ ของพืชสกุลนี้คือ *L. speciosa* Pers. มีความหนาประมาณ 180-210 ไมโครเมตร (Little; Stockey; & Keating. 2004 : 1126-11139)

เนื้อเยื่อผิว (epidermis) พบผิวเคลือบคิวทิน (cuticle) ที่ผิวใบของ *L. speciosa* Pers. มีลักษณะเรียบไม่มีลวดลาย หรือมีลวดลายเพียงเล็กน้อย (Little; Stockey; & Keating. 2004 : 1126-11139) ส่วนเนื้อเยื่อผิวใบประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์เรียบหรือหยัก พบส่วนประกอบของปากใบ (stomatal apparatus) ที่ผิวใบด้านล่าง หรือที่ผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (Metcalf; & Chalk. 1950 : 694-651) ใน *L. calyculata* Kurz. (เทียนใจ คมกฤต. 2541 : 120) *L. floribunda* Jack (สุพรรณ โพธิ์ศรี. 2543 : 83) และ *L. speciosa* Pers. (Little; Stockey; & Keating. 2004 : 1126-11139) พบส่วนประกอบของปากใบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่างเป็นแบบ anomocytic พบไตรโคม (trichome) 2 แบบคือ แบบไม่เป็นต่อม (nonglandular trichome) และแบบเป็นต่อม (glandular trichome) แบบไม่เป็นต่อมมีรูปร่างเป็นเส้นมีทั้งขนาดสั้นและขนาดยาว ประกอบด้วยเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ หรือมีรูปร่างเป็นเส้นแตกแขนงเป็นฝอย หรือแตกแขนงเป็นกิ่งมีก้านหลายเซลล์ เรียงตัวต่อกันเป็นแถว ส่วนแบบเป็นต่อมมีรูปร่างเป็นเส้นมีก้านสั้นๆ หรือมีรูปร่างค่อนข้างกลม (Metcalf; & Chalk. 1950 : 694-651) ใน *L. speciosa* Pers. พบไตรโคมรูปร่างเป็นเส้นประกอบด้วย 1-4 เซลล์ เรียงตัวแถวเดียว (uniseriate) (Little; Stockey; & Keating. 2004 : 1126-11139)

จากภาคตัดขวางของแผ่นใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบของ *L. speciosa* Pers. ประกอบด้วยเซลล์ผิว (epidermal cell) รูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ค่อนข้างกลม หรือกลม ผนังเซลล์เรียบ โค้งหรือหยัก และเซลล์ผิวใบด้านบนมีขนาดความสูงเป็นสองเท่าของเซลล์ผิวใบด้านล่าง (Little; Stockey; & Keating. 2004 : 1126-11139) พบเซลล์สร้างสารเมือก (mucilaginous cell) แทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบทั้งสองด้าน (Metcalf; & Chalk. 1950 : 694-651) ใน *L. speciosa* Pers. พบมีเซลล์สร้างสารเมือกแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบซึ่งมีขนาดใหญ่ทำให้ยื่นเข้าไปในมีโซฟิลล์ นอกจากนั้นยังพบผลึกของสารสะสมอยู่ในเซลล์ผิวใบของ *L. speciosa* Pers. ด้วย (Little; Stockey; & Keating. 2004 : 1126-11139)

มีโซฟิลล์ (mesophyll) ของพืชสกุลนี้แบ่งเป็นชั้นแพลิสเตดพาเรงคิมา (palisade parenchyma) กับชั้นสปองจีพาเรงคิมา (spongy parenchyma) ชั้นแพลิสเตดพาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านบนมีความหนาประมาณ 1-3 ชั้น ส่วนชั้นสปองจีพาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง พบมีเซลล์ลิโทซิสต์ (lithocyst cell) เซลล์สเกลอไรด์ (sclereid cell) หรือเซลล์แปลกปลอม (idioblast cell) แทรกอยู่ใน

มีไซฟิลล์ โดยภายในเซลล์ลิโทซิสต์จะมีผลึกของสารอยู่เดี่ยวๆ หรืออยู่เป็นกลุ่ม ส่วนเซลล์แปลกปลอมที่พบมีรูปร่างกลมใส (Metcalf; & Chalk. 1950 : 694-651) มีไซฟิลล์ของ *L. speciosa* Pers. แบ่งเป็นชั้นแฟลชีเซดพาเรงคิมา กับชั้นสปองจีพาเรงคิมา ชั้นแฟลชีเซดพาเรงคิมา มีประมาณ 40% ของเนื้อเยื่อแผ่นใบ ส่วนชั้นสปองจีพาเรงคิมา ประกอบด้วยเซลล์สปองจีนาประมาณ 4-6 เซลล์ (Little; Stockey; & Keating. 2004 : 1126-11139)

เส้นกลางใบ (midrib) ภาคตัดขวางแผ่นใบบริเวณเส้นกลางใบพบว่า พืชสกุลนี้มีมัดเนื้อเยื่อลำเลียงเป็นแบบขนาน (bicollateral bundle) มัดเนื้อเยื่อลำเลียงประกอบด้วยกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงที่มีการจัดเรียงตัวกันเป็นรูปร่างต่างๆ เช่น รูปร่างโค้ง โค้งคล้ายเสี้ยวพระจันทร์ โค้งกลม หรือ โค้งกลมที่ด้านล่าง ส่วนด้านบนเว้าลงคล้ายรูปหัวใจ (Metcalf; & Chalk. 1950 : 694-651) ใน *L. speciosa* Pers. พบด้านบนของเส้นกลางใบยกตัวขึ้นมีรูปร่างเป็นสันนูน และด้านล่างพองออกมีรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยมจัตุรัส เนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงของ *L. speciosa* Pers. เป็นเซลล์เส้นใย และมัดเนื้อเยื่อลำเลียงของ *L. speciosa* Pers. ประกอบด้วยกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงที่มีการจัดเรียงตัวกันเป็นรูปร่างคล้ายตัวซี (Little; Stockey; & Keating. 2004 : 1126-11139)

กายวิภาคศาสตร์ของใบกับการจัดจำแนกพืช

กายวิภาคศาสตร์ของใบพืชพวกแองจิโอสเปิร์มมีความแตกต่างกัน สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการจัดจำแนกได้ ทั้งในลำดับวงศ์และลำดับสกุล ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ที่สำคัญของใบที่นำมาใช้จัดจำแนกคือ เนื้อเยื่อผิว และโครงสร้างของใบ (Metcalf . 1979 : 64-87)

เนื้อเยื่อผิว บริเวณแผ่นใบ ทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่างจะมีผิวเคลือบคิวทินเคลือบอยู่อีกชั้นหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันอาจเรียบไม่มีลวดลาย หรือมีลวดลายแตกต่างกันทั้งด้านบนและล่าง จึงเป็นข้อมูลที่สามารถนำมาใช้จัดจำแนกได้เช่น เมื่อปี พ.ศ. 2523 มิรันดา (Miranda. 1980 : 61-78) ศึกษาผิวเคลือบคิวทินบริเวณด้านในที่ผิวใบด้านบน (adaxial side) และด้านล่าง (abaxial side) ของพืชวงศ์ Pinaceae พบว่า พืชในวงศ์นี้มีลักษณะลวดลายของผิวเคลือบคิวทินบริเวณด้านในที่ผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่างแตกต่างกัน จึงนำข้อมูลนี้มาใช้สนับสนุนการจัดจำแนกโดยแยกพืชวงศ์นี้ออกเป็น 7 สกุลได้แก่ *Abies* Miller, *Keteleeria* Carr, *Picea* A. Dietr, *Pinus* L., *Pseudolarix* Gordon, *Pseudotsuga* Carr และ *Tsuga* Carr ในลำดับสกุลเช่น เมื่อปี พ.ศ. 2544 หว่อง และซุง (Whang; & Sung. 2001 : 349-373) ศึกษาลักษณะผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบพืชสกุล *Pinus* L. ที่ขึ้นอยู่ในแถบประเทศเม็กซิโกและทางตอนกลางของประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อนำข้อมูลมาใช้สนับสนุนการจัดจำแนกพบว่า พืชในสกุลนี้มีลักษณะลวดลายผิวเคลือบคิวทินทั้งด้านบนและด้านล่างแตกต่างกัน 29 แบบ ได้นำข้อมูลนี้มาใช้จำแนกพืชในสกุลนี้ออกเป็น 34 ชนิด นอกจากนี้ยัง

พบว่า ผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบพืชมีลักษณะหนาเป็นชั้นแตกต่างกัน สามารถนำมาใช้จัดจำแนกได้เช่น เมื่อปี พ.ศ. 2547 โทมัสซิวสกี (Tomaszewski. 2004 : 320-326) ศึกษาลักษณะผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบพืชสกุล *Salix* ที่ขึ้นอยู่ในแถบยุโรปเพื่อนำข้อมูลมาใช้จัดจำแนกสรุปว่า ผิวเคลือบคิวทินของพืชในสกุลนี้มีลักษณะหนาเป็นชั้นแตกต่างกัน ได้ใช้ข้อมูลนี้จัดจำแนกพืชในสกุลนี้ออกเป็น 4 ชนิด

ถัดจากผิวเคลือบคิวทินเข้าไปจะเป็นเนื้อเยื่อผิวใบ ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ผิวที่มีรูปร่าง ขนาด และจำนวนชั้นแตกต่างกันจึงเป็นข้อมูลที่นำมาใช้จัดจำแนกได้เช่น เมื่อปี พ.ศ. 2522 เมทคาล์ฟ และชัค (Metcalf; & Chalk. 1979 : 64) นำความแตกต่างของจำนวนชั้นเนื้อเยื่อผิวใบมาใช้จัดจำแนกพืชวงศ์ Cactaceae

จากลักษณะของส่วนประกอบของปากใบซึ่งมีความแตกต่างกันหลายแบบ สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการจัดจำแนกได้เช่น เมื่อปี พ.ศ. 2538 แพดมินิ และราว (Padmini; & Rao. 1995 : 149-161) ศึกษาส่วนประกอบของปากใบที่ผิวใบพืชวงศ์ Amaranthaceae เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการจัดจำแนกพบว่า พืชวงศ์นี้มีส่วนประกอบของปากใบแตกต่างกันหลายแบบ จึงนำข้อมูลมาใช้จัดจำแนกเป็นลำดับเผ่า (tribe) ได้ 3 เผ่าคือ Celosieae, Amarantheae และ Gomphreneae โดยพืชในเผ่า Celosieae มีส่วนประกอบของปากใบเป็นแบบ anomocytic และ anisocytic ส่วนพืชในเผ่า Amarantheae และ Gomphreneae มีส่วนประกอบของปากใบเป็นแบบ paracytic, diacytic, anomocytic และ anisocytic นอกจากนี้ยังใช้ข้อมูลความแตกต่างของส่วนประกอบของปากใบมาใช้จำแนกพืชในเผ่า Amarantheae และ Gomphreneae เป็นเผ่าย่อย (subtribe) ได้อีกด้วย ในลำดับสกุลเช่น เมื่อปี พ.ศ. 2537 ราว (Rao. 1994 : 243-252) ศึกษาส่วนประกอบของปากใบที่ผิวใบของพืชสกุล *Tephrosia* Pers. ที่ขึ้นอยู่ในแถบประเทศอินเดีย เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการด้านอนุกรมวิธานพบว่า พืชในสกุลนี้มีส่วนประกอบของปากใบแตกต่างกันหลายแบบเช่น แบบ anisocytic, anomocytic, paracytic และ brachyparacytic ได้นำข้อมูลมาใช้จำแนกพืชในสกุลนี้ออกเป็น 3 สกุลย่อยคือ *Dalzell*, *Neek* และ *Moench*

ไทรโคมที่ผิวใบนับเป็นข้อมูลสำคัญที่สามารถนำมาใช้จัดจำแนกได้ เนื่องจากไทรโคมที่ผิวใบมีลักษณะแตกต่างกันหลายแบบ จึงมีการศึกษาไทรโคมเพื่อนำข้อมูลมาใช้จัดจำแนกเช่น เมื่อปี พ.ศ. 2539 เวบสเตอร์, อากิลา และสมิธ (Webster; Aguilar ; & Smith. 1996 : 41-57) ศึกษาไทรโคมที่ผิวใบของพืชสกุล *Croton* เพื่อนำข้อมูลมาใช้สนับสนุนการจัดจำแนกพบว่า ไทรโคมที่ผิวใบของพืชสกุลนี้มีลักษณะแตกต่างกันหลายแบบเช่น ไทรโคมที่มีลักษณะแตกแขนงคล้ายดาว (stellate) หรือแตกแขนงเป็นกระจุก (fasciculate) นอกจากนี้ยังพบไทรโคมที่มีลักษณะคล้ายขนประกอบด้วยเซลล์เดียว แตกแขนงเป็นกิ่ง ได้จัดจำแนกพืชในสกุลนี้ออกเป็น 36 หมู่ 120 ชนิด โดยใช้ข้อมูลความแตกต่างของไทรโคม

ภายในชั้นเนื้อเยื่อผิวใบของพืชบางชนิดอาจพบมีเซลล์ซิลิกา (silica cell) ซึ่งเซลล์ซิลิกาก็เป็นลักษณะสำคัญที่สามารถนำมาใช้จัดจำแนกพืชได้เช่น เมื่อปี พ.ศ. 2543 กริชนัน และคณะ (Krishnan; et al. 2000 : 241-252) ศึกษาเซลล์ซิลิกาที่ผิวใบพืชวงศ์ Poaceae ในประเทศอินเดีย เพื่อนำข้อมูลมาใช้จัดจำแนกพบว่า พืชวงศ์นี้มีลักษณะซิลิกาในเซลล์แตกต่างกันทั้งขนาดและรูปร่าง ได้นำข้อมูลนี้มาจัดทำเป็นรูปวิธานเพื่อใช้จำแนกในลำดับสกุลและลำดับสกุลย่อย จะเห็นว่าเนื้อเยื่อผิวใบและเซลล์ผิวมีลักษณะและส่วนประกอบหลายอย่างที่แตกต่างกันในพืชแต่ละชนิด การศึกษาเนื้อเยื่อผิวใบจึงพบข้อมูลหลายอย่างที่สามารถนำมาใช้ในการจำแนกได้ทั้งในลำดับวงศ์และลำดับสกุลเช่น เมื่อปี พ.ศ. 2546 ไดแอน, จาคอบ และฮิลเกอร์ (Diane; Jacob; & 2003 : Hilger . 468-485) ศึกษากายวิภาคศาสตร์ของใบพืชวงศ์ Heliotropiaceae เพื่อนำข้อมูลมาสนับสนุนการศึกษาด้านอนุกรมวิธานพบว่า พืชวงศ์นี้มีลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบสัมพันธ์กันเช่น การจัดเรียงตัวของเส้นใบ ลักษณะของท่อลำเลียง และลักษณะของโทรโคม จึงได้เสนอให้มีการจำแนกพืชในวงศ์นี้เป็นลำดับวงศ์ย่อยด้วย และเมื่อปี พ.ศ. 2547 กอนซาเลซ (Gonzalez. 2004 : 521-557) ศึกษาลักษณะเนื้อเยื่อผิวใบของพืชวงศ์ Proteaceae เพื่อนำผลการศึกษามาใช้ประกอบการจัดจำแนกพบว่า พืชวงศ์นี้มีลักษณะเนื้อเยื่อผิวใบแตกต่างกันหลายประการเช่น ลักษณะลวดลายของผิวเคลือบคิวทิน ขนาดของเซลล์ผิว ขนาดของส่วนประกอบของปากใบ การมีหรือไม่มีต่อมสร้างสาร การมีหรือไม่มีปุ่มเล็ก (papillae) ได้จัดทำเป็นรูปวิธานโดยใช้ลักษณะเนื้อเยื่อผิวใบเพื่อใช้จำแนกพืชวงศ์นี้เป็นลำดับเผ่า และเผ่าย่อย สกุล และชนิด เมื่อปี พ.ศ. 2541 ไบรทวิเซอร์และวอร์ด (Breitwieser; & Ward. 1998 : 217-235) ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุล *Raoulia* Hook.f. เพื่อนำข้อมูลมาใช้สนับสนุนการจัดจำแนกพบว่า พืชในสกุลนี้มีลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบแตกต่างกันเช่น ลักษณะของส่วนประกอบของปากใบ รูปร่างของเซลล์ผิว ความหนาของผิวเคลือบคิวทิน รูปร่างของเซลล์พาเรงคิมาและสเกลอเรนคิมาในมิโซฟิลล์ การมีหรือไม่มีเซลล์คอลเลงคิมายื่นออกมาบริเวณด้านหลังเส้นกลางใบ ได้ใช้ข้อมูลเหล่านี้จำแนกพืชในสกุลนี้เป็นสกุลย่อย นอกจากนั้นยังพบว่าพืชในสกุลนี้ชนิดหนึ่ง คือ *R. haastii* มีลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบแตกต่างจากกลุ่ม และพบ *R. youngii* มีลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบสอดคล้องกับพืชในสกุลย่อย *Psychrophyton* มากกว่า *Raoulia* เมื่อปี พ.ศ. 2541 สกอตต์ และสมิธ (Scott; & Smith. 1998 : 15-44) ศึกษาสภาพัฒน์และกายวิภาคศาสตร์ของใบเลี้ยงของพืชสกุล *Acacia* เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการจัดจำแนกพบว่า ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบเลี้ยงพืชสกุลนี้มีความแตกต่างกันเช่น รูปร่างของเซลล์ผิว ลักษณะของเซลล์แพลิวคและสารสะสมที่อยู่ในเซลล์ ความถี่ของส่วนประกอบของปากใบ ค่าดัชนีของส่วนประกอบของปากใบ และลักษณะของส่วนประกอบของปากใบ ได้ใช้ข้อมูลดังกล่าวจำแนกพืชในสกุลนี้ออกเป็น 3 สกุลย่อยคือ *Acacia*, *Aculeiferum*

และ *Heterophyllum* นอกจากนั้นยังพบพืชชนิดหนึ่งคือ *Faidherbia albida* มีลักษณะก้ำกึ่งระหว่างพืชในเผ่า Acacieae และ Ingeae และเมื่อปี พ.ศ. 2550 เอา, ยี และซาง (Ao; Ye; & Zhang. 2007 : 157-162) ศึกษาเนื้อเยื่อผิวใบพืชสกุล *Camellia* เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการจัดจำแนกพบว่า พืชสกุลนี้มีลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ดังนี้ ผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบมีลวดลายเซลล์ผิวมีรูปร่างหลายแบบเช่น รี เป็นเหลี่ยมหลายเหลี่ยม หรือไม่แน่นอน ผนังเซลล์ตรง โค้ง หยัก หรือหยักเป็นคลื่น ส่วนประกอบของปากใบมีเซลล์ข้างเคียงเซลล์คุมจำนวน 3-4 เซลล์ พบอยู่เฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง และมีหลายแบบเช่น anisocytic, anisotricytic, isotricytic, tetracytic ได้นำข้อมูลเหล่านี้มาใช้จัดจำแนกพืชสกุลนี้ออกเป็น 4 สกุลย่อย 19 หมู่

โครงสร้างของใบ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ส่วนคือ เนื้อเยื่อผิว เนื้อเยื่อพื้น และเนื้อเยื่อลำเลียง ซึ่งพืชแต่ละชนิดอาจมีลักษณะโครงสร้างของใบแตกต่างกัน จึงเป็นข้อมูลที่สามารถนำมาใช้จัดจำแนกได้เช่น เมื่อปี พ.ศ. 2545 เอี่ยมพร จันทรสองดวง, อัจฉรา ธรรมถาวร และประนอม จันทรโณทัย (เอี่ยมพร จันทรสองดวง; อัจฉรา ธรรมถาวร; และประนอม จันทรโณทัย. 2545 : 73-82) ศึกษากายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของใบพืชวงศ์ Aristolochiaceae ในประเทศไทย เพื่อนำข้อมูลมาช่วยระบุขึ้นส่วนขนาดเล็ก ซึ่งฐานฐานวิทย์หาไม่สามารถใช้ระบุได้ พบว่าพืชวงศ์นี้มีลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบแตกต่างกัน ได้จัดทำรูปวิธานเพื่อใช้จำแนกพืชวงศ์นี้ออกเป็น 2 สกุล 10 ชนิด โดยใช้ข้อมูลลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบได้แก่ ลักษณะของส่วนประกอบของปากใบ การมีหรือไม่มีกลุ่มเซลล์ซิลิกาที่ผิวใบด้านบน การมีหรือไม่มีปุ่มเล็กที่ผิวใบด้านบน การมีหรือไม่มีไทรโคม ลักษณะของไทรโคม ลักษณะของมิโซฟิลล์ การมีหรือไม่มีโพรงอากาศในมิโซฟิลล์ การมีหรือไม่มีผลึกรูปดาวในเซลล์พาเรงคิมาในมิโซฟิลล์ การมีหรือไม่มีเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงในเส้นใบ ชนิดของเนื้อเยื่อพื้นในเส้นกลางใบ และจำนวนกลุ่มของเนื้อเยื่อลำเลียงในเส้นกลางใบ และเมื่อปี พ.ศ. 2546 สุขยา วิริยะการุณย์ (สุขยา วิริยะการุณย์. 2546. 1-110) ศึกษากายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของใบ ก้านใบ และใบย่อยของพืชวงศ์ Capparidaceae ในประเทศไทย เพื่อนำข้อมูลมาใช้ระบุชนิดในขณะที่พืชในวงศ์นี้บางชนิดยังไม่มีดอกออกพบว่า พืชวงศ์นี้มีลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบ ก้านใบ และใบย่อยแตกต่างกันหลายประการ สามารถนำมาใช้จัดทำรูปวิธานจำแนกพืชวงศ์นี้ออกเป็น 4 สกุล 28 ชนิด โดยใช้ข้อมูลลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบได้แก่ การมีหรือไม่มีไทรโคม ลักษณะของไทรโคม บริเวณที่พบไทรโคม การมีหรือไม่มีเซลล์ที่ฐานของไทรโคม ลักษณะของส่วนประกอบของปากใบ บริเวณที่พบส่วนประกอบของปากใบ รูปร่างของเซลล์ผิวในเนื้อเยื่อผิวใบ ลักษณะของเซลล์ผิวที่ล้อมรอบไทรโคม ลักษณะของผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบ การมีหรือไม่มีปุ่มเล็กที่ผิวใบด้านล่าง ลักษณะของเซลล์ในมิโซฟิลล์ การมีหรือไม่มีเซลล์สเกลลอร์ดในมิโซฟิลล์ การมีหรือไม่มีเซลล์สเกลลอร์ดในเนื้อเยื่อพื้นในเส้นกลางใบ การมีหรือไม่มีคลอโรพลาสต์ในเนื้อเยื่อหุ้มมัด

เนื้อเยื่อลำเลียงที่เส้นใบ การมีหรือไม่มี bundle sheath extension ที่เส้นใบ รูปร่างและจำนวนของมัดเนื้อเยื่อลำเลียงที่ก้านใบ การมีหรือไม่มีผลึกรูปดาวในเนื้อเยื่อพื้นที่ก้านใบ

ในการศึกษากายวิภาคศาสตร์ของใบ เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการจัดจำแนกพืชอาจพบปัญหาสำคัญคือ ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบแปรผันไปตามสภาพแวดล้อม (Carlquist. 1961 : 3) จึงทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการจัดจำแนกได้เช่น เมื่อปี พ.ศ. 2546 เดสติ และคณะ (Dasti; et al. 2003 : 42-47) ศึกษาลักษณะเนื้อเยื่อผิวใบของพืชวงศ์ Boraginaceae พบว่า รูปร่างของเซลล์ผิว ลักษณะของส่วนประกอบของปากใบ ค่าดัชนีของส่วนประกอบของปากใบ ขนาดของปากใบ และขนาดของเซลล์คุมแปรผันไปตามสภาพแวดล้อม ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการจัดจำแนกได้ หรือในลำดับสกุลเช่น เมื่อปี พ.ศ. 2539 ฮัสซิน, วาฮับ และธี (Hussin; Wahab; & The. 1996 : 137-153) ศึกษาเปรียบเทียบกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุล *Mallotus* Lour. สรุปว่าพืชสกุลนี้มีลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบแตกต่างกันหลายประการเช่น การมีหรือไม่มีไทรโคม ลักษณะของต่อมที่ผิวใบ รูปร่างของเนื้อเยื่อในเส้นกลางใบ การมีหรือไม่มีเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงที่เส้นใบ การมีหรือไม่มีเซลล์เทอร์คิเดขนาดใหญ่ในกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงในเส้นกลางใบ แต่พบว่าสามารถนำข้อมูลมาใช้จำแนกพืชสกุลนี้ได้เพียงบางชนิดเท่านั้น

อย่างไรก็ตามการศึกษาที่พบว่า ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชบางชนิดแปรผันไปตามสภาพแวดล้อมอาจนำมาใช้ประโยชน์ในการจัดจำแนกได้เช่น เมื่อปี พ.ศ. 2538 เอเคน และคันซอล (Aiken; & Consaul. 1995 : 1287-1299) ศึกษาโครงสร้างของใบ เส้นใบ และขอบใบของพืชสกุล *Festuca* และ *Leucopoa* พบว่า ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชทั้งสองสกุลแปรผันไปตามเขตภูมิศาสตร์การกระจาย จึงได้นำข้อมูลมาจัดทำเป็นรูปวิธาน เพื่อจำแนกพืชทั้งสองสกุลออกเป็นสกุลย่อย และชนิด ตามเขตภูมิศาสตร์การกระจาย และเมื่อปี พ.ศ. 2550 คาราเซียน (Kharazian. 2007 : 1-9) ศึกษาอนุกรมวิธานและการแปรผันของลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุล *Aegilop* L. สรุปว่า ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุลนี้แปรผันไปตามสภาพภูมิอากาศและจำนวนชุดของโครโมโซมเช่น จำนวนส่วนประกอบของปากใบ ความกว้างของปากใบ จำนวนเซลล์ผิวในเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน และจำนวนเซลล์ผิวในเนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง ความยาวของหนาม (prickles) ที่ผิวใบด้านบน ความยาวของขน ความกว้างของเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม และความหนาของเนื้อเยื่อสเกลอเลงคิมา ได้นำข้อมูลนี้มาใช้ในการจัดจำแนกคือ นำมาแยก *Ae. columnaris* Zhuk. ออกจาก *Ae. umbellulata* Zhuk. และแยก *Ae. sepeltoides* Tausch. ออกจาก *Ae. triuncialis* L. จึงเห็นได้ว่ากายวิภาคศาสตร์ของใบมีประโยชน์สามารถนำข้อมูลมาใช้จัดจำแนกพืชได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. พื้นที่ศึกษา
2. การเก็บตัวอย่าง และการจำแนกชื่อวิทยาศาสตร์
3. การศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบ
 - 3.1 การศึกษาเนื้อเยื่อผิวใบ
 - 3.1.1 การศึกษาผิวเคลือบคิวตินที่ผิวใบ
 - 3.1.2 การศึกษาจำนวนส่วนประกอบของปากใบ และขนาดของเซลล์คุมที่ผิวใบ
 - 3.1.3 การศึกษารูปร่างลักษณะเซลล์ผิวในเนื้อเยื่อผิวใบ
 - 3.2 การศึกษาโครงสร้างของแผ่นใบ
4. การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบ
5. การนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อจัดทำรูปวิธาน

วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี

1. วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้จำแนกชื่อวิทยาศาสตร์
 - 1.1 เข็มเย็บ
 - 1.2 ปากคืบ
 - 1.3 หลอดหยด
 - 1.4 กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo
 - 1.5 กล้องจุลทรรศน์แบบ compound
 - 1.6 รูปวิธานของ เฟอ์ทาโด และมนเทียน (2512) และนพรัตน์ พัฒนเงิน (2528)
 - 1.7 หนังสือชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาสตร์พื้นเมือง) เต็ม สมิตินันท์ (2523)
2. วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้เก็บตัวอย่างพืช
 - 2.1 แผงอัดพืช ขนาด 30 x 40 ตารางเซนติเมตร

- 2.2 กระดาษหนังสือพิมพ์
- 2.3 กระดาษลูกฟูก
- 2.4 กรรไกรตัดกิ่งไม้และกรรไกรชัก
- 2.5 ขวดเก็บตัวอย่าง
- 2.6 น้ำยา FAA
- 2.7 สมุดบันทึกข้อมูลตัวอย่างพืช
- 2.8 กล้องถ่ายรูปดิจิตอล Samsung รุ่น Digimax U-CA 3

3. วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ทำตัวอย่างพืชอัดแห้ง

- 3.1 กระดาษแข็ง ขนาด 30 x 40 เซนติเมตร
- 3.2 แผ่นป้ายข้อมูล
- 3.3 ฉลาก ขนาด 7.6 x 11.4 เซนติเมตร
- 3.4 กาวผสมระหว่างกาวลาเทกซ์และกาวน้ำ อัตราส่วน 1 : 1
- 3.5 เข็มและด้าย
- 3.6 ตู้อบตัวอย่างพืช
- 3.7 น้ำยาชุบตัวอย่างพืชเพื่อกันแมลงและรา

4. วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ศึกษาผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบ

- 4.1 กาวเงิน
- 4.2 ตู้เย็น
- 4.3 เครื่องทำให้แห้ง (critical point dryer)
- 4.4 เครื่องเคลือบทองและทอง (vacuum evaporation)
- 4.5 ฐานรองรับตัวอย่าง (stub)
- 4.6 สารละลาย FAA
- 4.7 physiological saline
- 4.8 phosphate buffer 0.1 M pH 7.2
- 4.9 สารละลาย osmium tetroxide 1%
- 4.10 ethyl alcohol 30%, 50%, 70%, 95% และ 100%
- 4.11 amyl acetate
- 4.12 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ scanning Jeol รุ่น JSM-6400

5. วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ศึกษาจำนวนส่วนประกอบของปากใบ และขนาดของเซลล์คุมที่ผิวใบ

- 5.1 น้ำยาทาเล็บ
- 5.2 ใบมีดโกน
- 5.3 สไลด์และกระจกปิดสไลด์
- 5.4 กล้องจุลทรรศน์แบบ compound

6. วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ศึกษารูปร่างลักษณะเซลล์ผิวในเนื้อเยื่อผิวใบ

- 6.1 ใบมีดโกน
- 6.2 น้ำกลั่น
- 6.3 จานเพาะเชื้อ
- 6.4 หลอดหยด
- 6.5 พู่กัน
- 6.6 สไลด์และกระจกปิดสไลด์
- 6.7 สารละลายกรดโครมิก 10%
- 6.8 สารละลายกรดไนตริก 10%
- 6.9 สีย้อม safranin O 1%
- 6.10 ethyl alcohol 30%, 50%, 70%, 95% และ 100%
- 6.11 xylene
- 6.12 น้ำยาฉีกตัวอย่างบนสไลด์ชนิด permount
- 6.13 กล้องจุลทรรศน์แบบ compound

7. วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ศึกษาโครงสร้างของแผ่นใบ

- 7.1 เครื่องดูดอากาศออกจากเนื้อเยื่อ (vacuum pump)
- 7.2 เครื่องตัดเนื้อเยื่อแบบหมุน (rotary microtom)
- 7.3 เครื่องอุ่นสไลด์ (slide warming plate)
- 7.4 เครื่องฝังเนื้อเยื่อลงในพาราฟิน (paraffin embedding)
- 7.5 ตู้หลอมพาราฟิน (paraffin oven)
- 7.6 ขวดแก้วสำหรับย้อมสี (coplin jar)
- 7.7 ตะเกียงแอลกอฮอล์

7.8 น้ำกลั่น

7.9 สารละลาย FAA 50%

7.10 butyl alcohol

7.11 ethyl alcohol 30%, 50%, 70%, 95% และ 100%

7.12 formaldehyde 3%

7.13 acetic acid

7.14 glycerin

7.15 gelatin

7.16 phenol crystal

7.17 paraffin และ paraffin oil

7.18 xylene

7.19 สีย้อม safranin O 1%

7.20 สีย้อม fast green

7.21 น้ำยาผนึกตัวอย่างบนสไลด์ชนิด permount

7.22 กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound Zeiss รุ่น Axioskop ติดตั้งอุปกรณ์ถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัล sony รุ่น DSC-S75

พื้นที่ศึกษา

การศึกษครั้งนี้เก็บตัวอย่างพืชจากสถานที่รวบรวมพันธุ์ไม้ 2 แห่งคือ สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9 อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา และสวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค) อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี ซึ่งสถานที่ทั้ง 2 แห่งนี้ ตั้งอยู่ในพื้นที่ต่างกันและมีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันดังนี้

1. สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9

เป็นพื้นที่ส่วนหนึ่งของสถานีฝึกนิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียว คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตั้งอยู่ในตำบลอุดมทรัพย์ อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา บนเส้นละติจูดที่ 14 องศา 30 ลิปดาเหนือ และลองติจูดที่ 101 องศา 55 ลิปดาตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 125 ไร่

สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9 เป็นศูนย์อนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและธรรมชาติศึกษา ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของที่สูงภาคกลางใกล้เคียงแนวที่ราบสูงโคราชซึ่ง

จัดเป็นเขตอับฝนของเทือกเขาพนมดงรัก มีสภาพเป็นป่าดิบแล้งประกอบด้วยพรรณไม้หลายชนิด ลักษณะเป็นเนินเขาเตี้ยๆ ลาดเทลงสู่พื้นล่าง สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 350 เมตร บริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 27.1 องศาเซลเซียส เดือนที่ร้อนที่สุดคือเดือนเมษายน มีอุณหภูมิสูงสุด 36.0 องศาเซลเซียส ขณะที่เดือนมกราคมคือเดือนที่หนาวที่สุด มีอุณหภูมิต่ำสุด 17.5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีประมาณ 73% สูงสุดในเดือนกันยายนคือ 82% และต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์คือ 64% ปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีเฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2549 ประมาณ 1,285.3 มิลลิเมตร ฝนตกชุกที่สุดในเดือนกันยายน 307.0 มิลลิเมตร และตกน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม 0.7 มิลลิเมตร ทั้งปีมีฝนตกจำนวน 89 วัน ดินส่วนใหญ่เป็นดินทรายหยาบมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้น้อย

2. สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)

เป็นสถานที่รวบรวมพรรณไม้ ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าพระพุทธบาท-พุแค ตำบลพุแค อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี บนเส้นละติจูดที่ 14 องศา 40 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 100 องศา 25 ลิปดาตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 5,051 ไร่

สภาพทั่วไปของสวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค) เป็นสถานที่ปลูกรวบรวมพรรณไม้ทั้งที่มีถิ่นในประเทศและต่างประเทศ โดยรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ สำหรับใช้ศึกษาค้นคว้าวิจัยทางด้านพฤกษศาสตร์ และด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับพืช บริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 70 เมตร อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 28.2 องศาเซลเซียส เดือนที่ร้อนที่สุดคือเดือนเมษายน มีอุณหภูมิสูงสุด 36.8 องศาเซลเซียส ขณะที่เดือนธันวาคมคือเดือนที่หนาวที่สุด มีอุณหภูมิต่ำสุด 20.5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีประมาณ 71% สูงสุดในเดือนกันยายนคือ 94% และต่ำที่สุดในเดือนธันวาคมคือ 76% มีปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีเฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2549 ประมาณ 1,506 มิลลิเมตร ฝนตกชุกที่สุดในเดือนกันยายน 317.7 มิลลิเมตร และตกน้อยที่สุดในเดือนมกราคม 4.8 มิลลิเมตร ทั้งปีมีฝนตกจำนวน 80 วัน ดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย

การเก็บตัวอย่าง และการจำแนกชื่อวิทยาศาสตร์

สำรวจพืชที่จะศึกษาในสถานที่รวบรวมพรรณไม้ทั้ง 2 แห่ง เก็บตัวอย่างพืชสำหรับใช้ในการจำแนกชนิดโดยใช้รูปพรรณของ เฟอร์ทาโด และมนเทียน (2512) และนพรัตน์ พัฒนเงิน (2528) ตรวจหาชื่อพื้นเมือง (ชื่อสามัญ) ของตัวอย่างพืชแต่ละชนิดจากหนังสือ “พรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาสตร์พื้นเมือง)” เต็ม สมิตินันท์ (2523) จากนั้นเก็บตัวอย่างพืชมาสถานที่ละ 3

ตัวอย่าง ต่อ 1 ชนิด โดยเก็บมาจากพืชคนละต้น กำหนดหมายเลขตัวอย่าง เลือกตัวอย่างพืชเพื่อใช้เป็นตัวแทนสำหรับศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบ และนำตัวอย่างพืชบางส่วนจัดทำเป็นตัวอย่างพืชอัดแห้ง เก็บไว้ที่ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป

การทำตัวอย่างพืชอัดแห้ง

ตามวิธีของ ก่องกานดา ชยามฤต (2541) ตามขั้นตอนดังนี้

- 1.1 เขียนชื่อผู้เก็บและหมายเลขตัวอย่างติดไว้กับตัวอย่างพืช เพื่อป้องกันการสับสนขณะทำการอัดแห้ง
- 1.2 เตรียมกระดาษหนังสือพิมพ์พับเป็นคู่ๆ ให้มีขนาดพอเหมาะกับแผ่นอัด แล้วจัดวางตัวอย่างพืชลงบนกระดาษหนังสือพิมพ์ ถ้าตัวอย่างพืชมีส่วนยื่นออกนอกแผ่นอัด ให้หักพับเข้าไปด้านใน
- 1.3 อัดตัวอย่างพืชให้ใบคว่ำและหงาย เพื่อแสดงลักษณะด้านบนและด้านล่างของใบ ถ้าตัวอย่างพืชมีใบมากเกินไป ให้ตัดทิ้งได้โดยเหลือก้านใบติดไว้ที่กิ่ง
- 1.4 วางกระดาษลูกฟูกคั่นระหว่างตัวอย่างพืชแต่ละชั้น เพื่อช่วยให้ตัวอย่างพืชแห้งเร็วขึ้น ปิดทับด้วยกระดาษลูกฟูกทั้งสองด้าน แล้วมัดแผ่นอัดให้แน่นด้วยเชือก
- 1.5 นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน แล้วนำมาชุบน้ำยาเพื่อกันแมลงและรา
- 1.6 นำตัวอย่างพืชที่แห้งสนิทและผ่านการชุบน้ำยากันแมลงและรามาแล้ว มาทาด้วยกาวแล้วติดลงบนกระดาษขนาดมาตรฐาน 30 x 42 เซนติเมตร จากนั้นเย็บติดกับกระดาษอีกครั้งหนึ่ง เขียนรายละเอียดเกี่ยวกับตัวอย่างพืชลงในฉลากขนาด 7.6 x 11.4 เซนติเมตร

การศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบ

การศึกษารั้งนี้ จะศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบในส่วนของเนื้อเยื่อผิวใบ และโครงสร้างของแผ่นใบ โดยจะใช้ตัวอย่างใบพืชจากตำแหน่งเดียวกันของกิ่งของตัวอย่างพืชทุกชนิดที่นำมาศึกษาคือ ใช้ใบจากตำแหน่งข้อที่ 5 นับจากปลายยอดลงมา เนื่องจากเป็นใบที่มีอายุและขนาดพอเหมาะไม่อ่อนหรือแก่เกินไป และต้องเป็นใบที่สมบูรณ์ ไม่เป็นโรค และไม่มีแมลงกัดกิน

1. การศึกษาเนื้อเยื่อผิวใบ

จะศึกษาในส่วนของผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบ จำนวนส่วนประกอบของปากใบ ขนาดของเซลล์คุมที่ผิวใบ และรูปร่างลักษณะของเซลล์ผิวในเนื้อเยื่อผิวใบ

1.1 การศึกษาผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบ

ศึกษาลักษณะของผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ scanning ตามขั้นตอนดังนี้

1.1.1 ทำความสะอาดใบพืชด้วยสารละลาย physiological saline เพื่อขจัดฝุ่นผงหรือเมือกที่เกาะตามผิวใบ

1.1.2 ตัดตัวอย่างใบพืชด้วยใบมีดโกนที่สะอาดและคม เฉพาะตรงบริเวณที่ต้องการจะศึกษาให้มีขนาดกว้างและยาวประมาณ 0.5 มิลลิเมตร แล้วนำชิ้นตัวอย่างพืชแช่ในสารละลาย FAA เพื่อรักษาสภาพเนื้อเยื่ออย่างน้อย 24 ชั่วโมง

1.1.3 นำชิ้นตัวอย่างล้างด้วย phosphate buffer 0.1 M pH 7.2 จำนวน 3 ครั้ง เพื่อขจัดสารละลาย FAA จากนั้นนำชิ้นตัวอย่างแช่ลงในสารละลาย osmium tetroxide 1% เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

1.1.4 นำชิ้นตัวอย่างล้างด้วย phosphate buffer จำนวน 3 ครั้ง แล้วดึงน้ำออกจากชิ้นตัวอย่างโดยแช่ลงใน ethyl alcohol 30%, 50%, 70%, 95% และ 100% ตามลำดับขั้นตอนละ 10 นาที

1.1.5 ทำชิ้นตัวอย่างให้แห้งสนิทด้วยวิธี critical point drying โดยผ่านตัวอย่างลงใน amyl acetate แล้วนำเข้าเครื่องทำให้แห้งประมาณ 1 ชั่วโมง

1.1.6 นำชิ้นตัวอย่างที่แห้งสนิทแล้วติดบนฐานรองรับด้วยกาวเงิน แล้วนำไปเคลือบทองในเครื่องเคลือบทอง จากนั้นนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ scanning ถ่ายภาพไว้เพื่อนำไปใช้ศึกษาเปรียบเทียบ

1.2 การศึกษาจำนวนส่วนประกอบของปากใบ และขนาดของเซลล์คุมที่ผิวใบ

ศึกษาจากใบตัวอย่างพืชจำนวน 3 ใบต่อ 1 ชนิด และใน 1 ใบจะศึกษา 3 จุดคือ บริเวณฐานใบ บริเวณกลางใบ และบริเวณปลายใบ ซึ่งแต่ละจุดจะศึกษา 3 ครั้ง โดยการทำสไลด์ชั่วคราวตามวิธีของ เจนจิรา จตุรัตน์ (2543) ตามขั้นตอนดังนี้

1.2.1 ล้างตัวอย่างใบพืชด้วยน้ำเปล่าให้สะอาด เช็ดให้แห้ง

1.2.2 ใช้ยาทาเล็บทาบางๆ ที่ผิวใบเฉพาะตรงบริเวณที่จะศึกษา เพื่อลอกลายเนื้อเยื่อผิวใบ ทิ้งให้แห้ง แล้วใช้ใบมีดโกนแซะน้ำยาทาเล็บที่แห้งแล้วให้เผยออก ชำปาคีบค่อยๆ ลอกน้ำยาทาเล็บออกมาเบาๆ นำมาตัดให้มีขนาดกว้างและยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร นำไปวางบนสไลด์ฉีกด้วยน้ำเปล่า แล้วนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบ compound

1.3 การศึกษารูปร่างลักษณะเซลล์ผิวในเนื้อเยื่อผิวใบ

ศึกษารูปร่างลักษณะของเซลล์ผิวในเนื้อเยื่อผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง โดยวิธีการลอกแล้วทำเป็นสไลด์ถาวรตามวิธีของ มานิต คิตอยู่ (2543) ดังนี้

1.3.1 ล้างตัวอย่างใบพืชด้วยน้ำเปล่าให้สะอาด เช็ดให้แห้ง แล้วใช้ใบมีดโกนตัดตัวอย่างให้มีขนาดกว้างและยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร จากนั้นนำชิ้นตัวอย่างพืชแช่ในสารละลาย FAA เพื่อรักษาสภาพเนื้อเยื่ออย่างน้อย 24 ชั่วโมง

1.3.2 ล้างชิ้นตัวอย่างด้วยน้ำกลั่นเพื่อขจัดสารละลาย FAA แล้วนำไปแช่ในสารละลายกรดโครมิก 10% และกรดไนตริก 10% อัตราส่วน 1:1 ทิ้งไว้ประมาณ 24-48 ชั่วโมง

1.3.3 ล้างชิ้นตัวอย่างด้วยน้ำกลั่นจำนวน 3 ครั้ง แล้วทำการลอกโดยใช้ฟู่กันช่วย

1.3.4 นำชิ้นตัวอย่างที่ลอกได้แล้วทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่างไปย้อมสี safranin O 1% โดยแช่ไว้ในสีเป็นเวลา 12-48 ชั่วโมง

1.3.5 ดึงน้ำออกจากชิ้นตัวอย่างโดยแช่ใน ethyl alcohol 30%, 50%, 70%, 95% และ 100% ตามลำดับ ขั้นตอนละ 5 นาที แล้วนำชิ้นตัวอย่างไปแช่ใน xylene เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำไปวางบนสไลด์ฉีกด้วย permount แล้วนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบ compound ถ่ายภาพไว้เพื่อนำไปใช้ศึกษาเปรียบเทียบ

2. การศึกษาโครงสร้างของแผ่นใบ

ศึกษาโดยตัดตามขวางด้วยวิธีพาราฟิน แล้วทำเป็นสไลด์ถาวรตามวิธีของ ธวัช ดอนสกุล (2534) โดยดัดแปลงวิธีการบางขั้นตอนดังนี้

2.1 การรักษาสภาพเซลล์ ล้างตัวอย่างใบพืชด้วยน้ำเปล่าให้สะอาด เช็ดให้แห้ง แล้วใช้ใบมีดโกนตัดให้เป็นชิ้นขนาดกว้างและยาวประมาณ 0.5 และ 1.0 เซนติเมตร โดยตัดบริเวณกลางใบให้ติดเส้นกลางใบ แล้วนำชิ้นตัวอย่างพืชแช่ลงในสารละลาย FAA จากนั้นนำไปดูดอากาศออกจากเนื้อเยื่อโดยใช้เครื่องดูดอากาศเป็นเวลา 40-60 นาที แล้วแช่ในสารละลาย FAA ต่อไปอีก 24 ชั่วโมง

2.2 การดึ่งน้ำออกจากเซลล์ แช่ชิ้นตัวอย่างในสารละลาย tertiary butyl alcohol (TBA) จากเกรด 1-5 และ TBA บริสุทธิ์ ตามลำดับ ขึ้นตอนละ 24 ชั่วโมง

2.3 การทำให้พาราฟินแทรกซึมและการฝังในพาราฟิน นำชิ้นตัวอย่างแช่ในสารละลายที่เป็นส่วนผสมของ paraffin oil และ TBA บริสุทธิ์ อัตราส่วน 1:1 แล้วนำไปใส่ในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ประมาณ 24 ชั่วโมง เปลี่ยนพาราฟินทุก 6 ชั่วโมง 3 ครั้ง จากนั้นฝังชิ้นตัวอย่างลงในพาราฟินบริสุทธิ์ในเครื่องฝังเนื้อเยื่อในพาราฟิน ปล่อยให้พาราฟินแข็งตัวแล้วนำไปติดบนกรอบพลาสติก

2.4 การตัดชิ้นตัวอย่าง นำชิ้นตัวอย่างที่ติดบนกรอบพลาสติกไปตัดด้วยเครื่องตัดเนื้อเยื่อแบบใช้มือหมุน ให้ชิ้นส่วนตัวอย่างหนาประมาณ 10-20 ไมโครเมตร

2.5 การติดชิ้นส่วนตัวอย่าง นำชิ้นส่วนตัวอย่างที่ตัดเป็นชิ้นบางๆ ไปวางบนสไลด์ที่เคลือบด้วยน้ำยา haupt's adhesive ยึดชิ้นส่วนตัวอย่างในแผ่นพาราฟินที่ตัดแล้วด้วย formaldehyde 3% แล้วทำให้แห้งด้วยเครื่องอุ่นสไลด์

2.6 การเตรียมตัวอย่างก่อนย้อมสี นำสไลด์ที่ติดชิ้นตัวอย่างแล้วไปล้างพาราฟินออกโดยแช่ใน xylene อย่างน้อย 5 นาที แล้วย้ายไปแช่ในสารละลายที่เป็นส่วนผสมของ xylene กับ ethyl alcohol 100% อัตราส่วน 1:1 เป็นเวลา 5 นาที แล้วแช่สไลด์ลงในสารละลายที่เป็นส่วนผสมของ ethyl alcohol 100% กับ ether อัตราส่วน 1:1 เป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นย้ายไปแช่ใน ethyl alcohol 100%, 95%, 70%, 50% และ 30% ตามลำดับ โดยแช่ไว้ขึ้นตอนละ 5 นาที

2.7 การย้อมสี ย้อมชิ้นตัวอย่างด้วยสี safranin O 1% เป็นเวลา 24-48 ชม. ล้างสีส่วนเกินออกด้วยน้ำ ดึงน้ำออกจากเนื้อเยื่อโดยแช่ใน ethyl alcohol 30%, 50%, 70% และ 95% จากนั้นนำไปย้อมด้วยสี fast green 1% เป็นเวลาประมาณ 15 วินาที ล้างสีส่วนเกินออกด้วย ethyl alcohol 100% หลังจากนั้นนำไปแช่ในสารละลายที่เป็นส่วนผสมของ xylene กับ ethyl alcohol 100% อัตราส่วน 1:1 เป็นเวลา 5 นาที แล้วย้ายไปแช่ใน xylene เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำไปผนึกด้วย permount ก่อนนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบ compound ถ่ายภาพไว้เพื่อนำไปใช้ศึกษาเปรียบเทียบ

การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบ

นำข้อมูลการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุล *Lagerstroemia* แต่ละชนิดที่รวบรวมได้เช่น ลักษณะของผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง จากการศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ scanning จำนวนส่วนประกอบของปากใบ และขนาดของเซลล์คุมที่ผิวใบ จากการศึกษาโดยการทำสไลด์ชั่วคราว รูปร่างลักษณะของเซลล์ผิวในเนื้อเยื่อผิวใบ จากการศึกษาโดยวิธีการลอก และโครงสร้างภาคตัดขวางของแผ่นใบ จากการศึกษาโดยใช้วิธีตัดตามขวางด้วยวิธีพาราฟิน รวมทั้งข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง มาเขียนคำบรรยายลักษณะสำคัญของใบพืชแต่ละชนิด ทำการเปรียบเทียบลักษณะสำคัญของใบพืชแต่ละชนิด แล้วหาแนวทางในการจัดทำรูปวิธานสำหรับใช้จัดจำแนกชนิดต่อไป

การนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อจัดทำรูปวิธาน

นำข้อมูลการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุล *Lagerstroemia* แต่ละชนิดที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์หาข้อสรุปความแตกต่างที่ชัดเจนเพื่อนำมาจัดทำรูปวิธาน นำเสนอรูปวิธานต่อผู้เชี่ยวชาญให้พิจารณา แล้วแก้ไขปรับปรุงรูปวิธานให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริงต่อไป

บทที่ 4

ผลการศึกษา

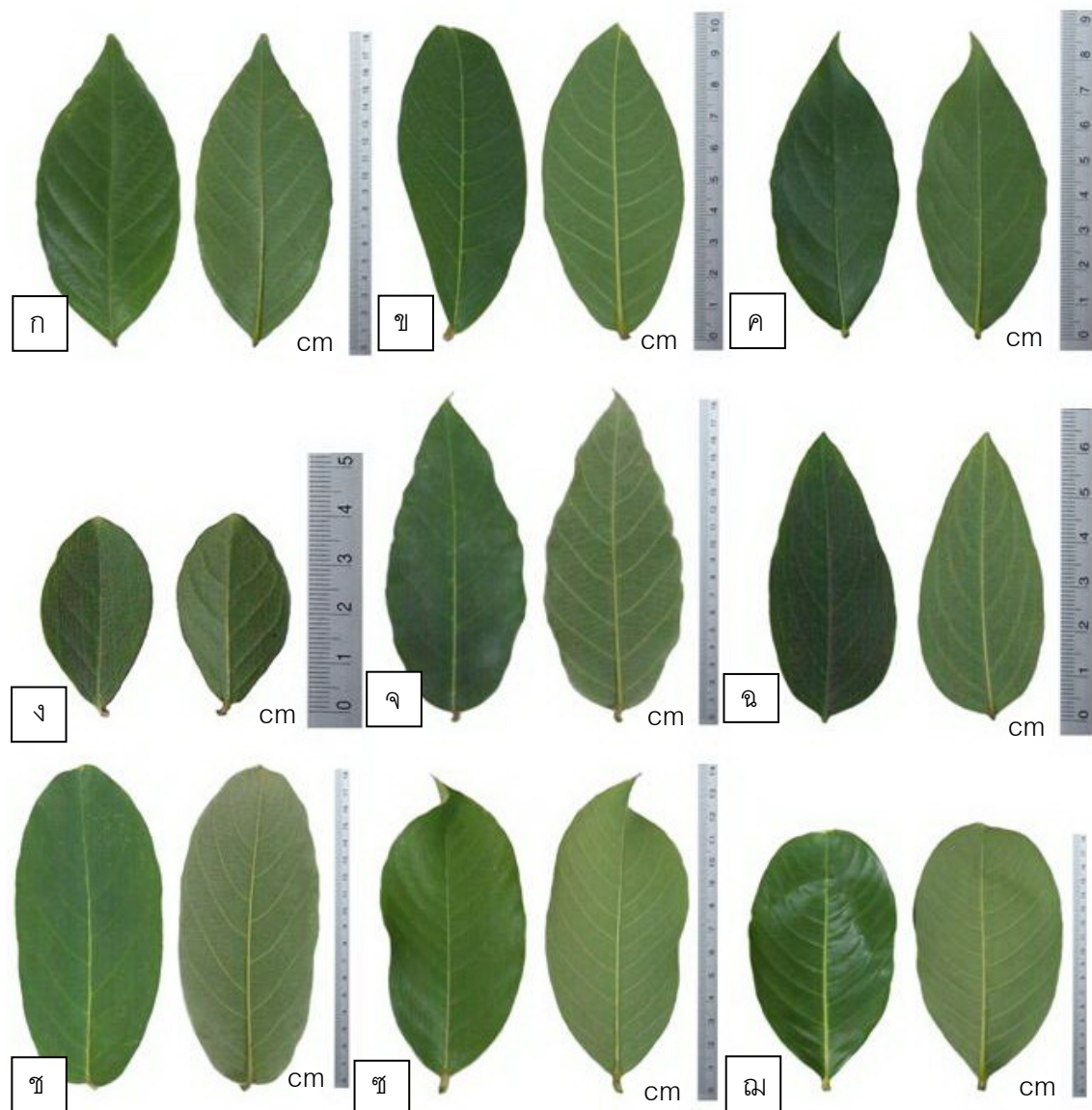
การศึกษานี้ได้สำรวจและเก็บตัวอย่างพืชสกุล *Lagerstroemia* จากสถานที่รวบรวมพรรณไม้ 2 แห่งคือ สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9 อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา และสวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค) อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี ผลการสำรวจและจำแนกชื่อวิทยาศาสตร์พบพืชสกุล *Lagerstroemia* จำนวน 9 ชนิดคือ *L. calyculata* Kurz., *L. floribunda* Jack., *L. duperreana* Pierre., *L. indica* L., *L. tomentosa* Presl., *L. undolata* Koehne., *L. loudonii* Teysm. et Binn., *L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall. ในสวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9 พบพืชสกุลนี้ 5 ชนิดคือ *L. calyculata* Kurz., *L. floribunda* Jack., *L. duperreana* Pierre., *L. undolata* Koehne. และ *L. loudonii* Teysm. et Binn. และในสวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค) พบ 7 ชนิดคือ *L. floribunda* Jack., *L. indica* L., *L. tomentosa* Presl., *L. undolata* Koehne., *L. loudonii* Teysm. et Binn., *L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall. นอกจากนี้ยังพบว่าในบางสถานที่ที่มีตัวอย่างพืชไม่ครบ 3 ตัวอย่าง ต่อ 1 ชนิด ตามต้องการ จึงได้รวบรวมตัวอย่างพืชมามากที่สุดเท่าที่พบได้จำนวนทั้งสิ้น 33 ตัวอย่าง แล้วนำตัวอย่างพืชทั้งหมดมากำหนดหมายเลขและเลือกตัวอย่างพืชเพื่อใช้เป็นตัวแทนการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบโดยวิธีการสุ่มผลเป็นดังนี้

ตาราง 2 การจำแนกชนิด หมายเลขตัวอย่างพืช และตัวอย่างพืชที่ใช้เป็นตัวแทนศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบ

ที่	ผลการสำรวจและจัดจำแนกชนิด		สถานที่เก็บตัวอย่างพืช	หมายเลขตัวอย่างพืช	ตัวอย่างพืชที่ใช้ เป็นตัวแทนศึกษา
	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ			
1	<i>L. calyculata</i> Kurz.	ตะแบกแดง	สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9	Natthasin-1	
			สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9	Natthasin-2	✓
			สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9	Natthasin-3	
2	<i>L. floribunda</i> Jack.	ตะแบกนา	สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9	Natthasin-4	
			สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9	Natthasin-5	
			สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9	Natthasin-6	✓
			สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)	Natthasin-7	
			สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)	Natthasin-8	
			สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)	Natthasin-9	
			สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9	Natthasin-10	
3	<i>L. duperreana</i> Pierre.	ตะแบกเปลือกบาง	สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9	Natthasin-11	✓
			สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9	Natthasin-12	
			สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9	Natthasin-13	✓
4	<i>L. indica</i> L.	ยี่เข่ง	สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)	Natthasin-14	
			สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)	Natthasin-15	✓
5	<i>L. tomentosa</i> Presl.	เสลาขาว	สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)	Natthasin-16	
			สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)	Natthasin-17	
			สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)		

ตาราง 2 (ต่อ)

ที่	ผลการสำรวจและจัดจำแนกชนิด		สถานที่เก็บตัวอย่างพืช	หมายเลขตัวอย่างพืช	ตัวอย่างพืชที่ใช้ เป็นตัวแทนศึกษา
	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ			
6	<i>L. undolata</i> Koehne.	เสลาดำ	สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9 สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค) สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค) สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)	Natthasin-18 Natthasin-19 Natthasin-20 Natthasin-21	✓
7	<i>L. loudonii</i> Teysm. et Binn.	เสลาใบใหญ่	สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9 สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9 สวนรวมพันธุ์กรรมป่าไม้เฉลิมพระเกียรติ ร. 9 สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค) สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค) สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)	Natthasin-22 Natthasin-23 Natthasin-24 Natthasin-25 Natthasin-26 Natthasin-27	✓
8	<i>L. speciosa</i> Pers.	อินทนิลน้ำ	สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค) สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค) สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)	Natthasin-28 Natthasin-29 Natthasin-30	✓
9	<i>L. macrocarpa</i> Wall.	อินทนิลบก	สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค) สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค) สวนพฤกษศาสตร์ภาคกลาง (พุแค)	Natthasin-31 Natthasin-32 Natthasin-33	✓



ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างใบพืชที่ใช้เป็นตัวแทนศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบ
 ก. *L. calyculata* Kurz. (Natthasin-2) ข. *L. floribunda* Jack. (Natthasin-6) ค. *L. duperreana*
 Pierre. (Natthasin-11) ง. *L. indica* L. (Natthasin-13) จ. *L. tomentosa* Presl. (Natthasin-15)
 ฉ. *L. undolata* Koehne. (Natthasin-18) ช. *L. loudonii* Teysm. et Binn. (Natthasin-25)
 ซ. *L. speciosa* Pers. (Natthasin-30) ฅ. *L. macrocarpa* Wall. (Natthasin-31)

ผลการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุล *Lagerstroemia* L.

จากการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุล *Lagerstroemia* จำนวน 9 ชนิด จาก 33 ตัวอย่าง ซึ่งเก็บจากสถานที่รวบรวมพรรณไม้ 2 แห่ง ที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน โดยศึกษาในส่วนของเนื้อเยื่อผิวใบซึ่งได้แก่ ผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ scanning จำนวนส่วนประกอบของปากใบ และขนาดของเซลล์คุมที่ผิวใบ โดยการทำสไลด์ชั่วคราว พื้นผิวเนื้อเยื่อผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง โดยวิธีการลอก และโครงสร้างของแผ่นใบ โดยตัดตามขวางด้วยวิธีพาราฟิน ผลการศึกษาพบว่า สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุล *Lagerstroemia* แต่ละตัวอย่างแตกต่างกัน ได้นำเสนอผลการศึกษาโดยใช้ตัวอย่างพืชที่เลือกไว้เป็นตัวแทนการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบดังนี้

1. *L. calyculata* Kurz. (ตะแบกแดง)

ตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนศึกษาคือ Natthasin-2

แผ่นใบ มีความหนาประมาณ 108-131 ไมโครเมตร

เนื้อเยื่อผิว บริเวณแผ่นใบ เมื่อศึกษาผิวใบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ scanning พบว่า ผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบนมีผลกลายเป็นเส้นขนาน แนวเส้นค่อนข้างยาว เรียงตัวเป็นแนวขนานกันหลายเส้นจัดตัวเป็นกลุ่ม หรือห่อหุ้มหลายห่อหุ้ม (ภาพ 4 ก) ส่วนผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านล่างมีผลกลายเป็นเส้นขนานยาว เรียงตัวขนานกัน พบอยู่เป็นกลุ่มแต่เฉพาะบริเวณรอบๆ ส่วนประกอบของปากใบ ไม่ชัดเจนและไม่หนาแน่นเหมือนที่ปรากฏบนผิวใบด้านบน (ภาพ 4 ข)

จากการลอกเนื้อเยื่อผิวใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-5 เหลี่ยม ขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับเซลล์ที่บริเวณอื่นของใบ ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ (ภาพ 4 ค) พบเซลล์สร้างสารเมือก รูปร่างค่อนข้างกลมแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน และมีเซลล์ผิวรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าค่อนข้างยาวประมาณ 7-8 เซลล์ เรียงล้อมรอบเซลล์สร้างสารเมือกไว้ โดยกลุ่มเซลล์ที่เรียงตัวล้อมรอบนี้มีการยกตัวสูงขึ้นเล็กน้อยทำให้มีลักษณะคล้ายกลีบล้อมรอบ (ภาพ 4 ง) เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ผิวที่มีรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์มีหลายด้านคดงอ หรือมีส่วนที่ยื่นออกมา ทำให้ผนังเซลล์ไม่เรียบ (ภาพ 4 จ) พบส่วนประกอบของปากใบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง จัดเป็นใบแบบ hypostomatic ส่วนประกอบของปากใบเป็นแบบ anomocytic จำนวน 179-185 หน่วยต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์คุมมีขนาดความกว้างและยาวประมาณ 4-5 และ 25-27 ไมโครเมตร ตามลำดับ พบไทโรคอมที่ผิวใบด้านล่างเป็นแบบขนหลาย

เซลล์มีฐานนูนกลม ส่วนบนของขนแตกแขนงเป็นกิ่งหลายระนาบประมาณ 6-12 กิ่ง แต่ละกิ่งมีรูปร่างเป็นเส้นยาวประกอบด้วย 1-3 เซลล์ ขนาดความยาวของโทรโคมแต่ละอันประมาณ 104-243 ไมโครเมตร (ภาพ 4 ฉ)

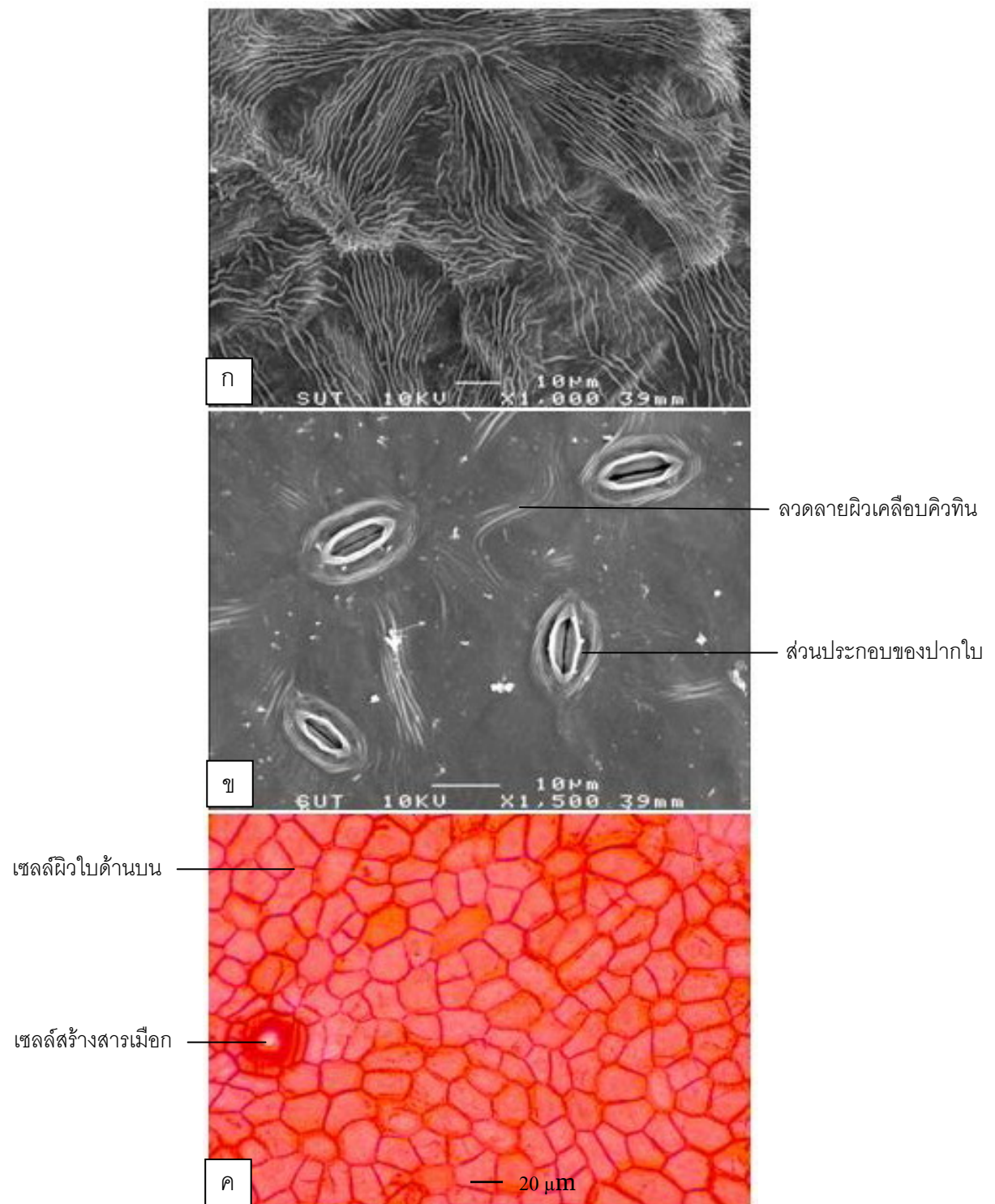
จากการตัดตามขวางแผ่นใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือค่อนข้างกลม ความสูงของเซลล์ประมาณ 22-24 ไมโครเมตร เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างมี 1 ชั้น เรียงตัวค่อนข้างเป็นระเบียบอยู่ในระดับเดียวกัน แต่มีบางเซลล์สูงกวาระดับแถวปกติ เซลล์ผิวมีรูปร่างเหมือนกับเซลล์ผิวใบด้านบน แต่มีขนาดเล็กกว่า ความสูงของเซลล์ประมาณ 10-13 ไมโครเมตร พบเซลล์สร้างสารเมือกรูปร่างค่อนข้างกลมแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบทั้งสองด้าน ซึ่งสำหรับเซลล์สร้างสารเมือกในเนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างจะเห็นชัดเจนเมื่อตัดตามขวางแผ่นใบ ไม่มีเนื้อเยื่อรองผิว

มิโซฟิลล์ แบ่งเป็นชั้นแพลลิดาเรงคิมา กับชั้นสปองจีฟาเรงคิมาชัดเจน จัดเป็นใบแบบ bifacial ชั้นแพลลิดาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านบนมีความหนา 2-3 ชั้น ประกอบด้วยเซลล์แพลลิดารูปร่างเป็นแท่งยาว เรียงตัวตามแนวตั้งฉากกับผิว ขนาดความกว้างและยาวของเซลล์ประมาณ 11-13 และ 26-28 ไมโครเมตร ตามลำดับ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วเซลล์ ชั้นสปองจีฟาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านล่างหนา 4-5 ชั้น เซลล์สปองจีมีรูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ ทำให้มีช่องระหว่างเซลล์ขนาดใหญ่ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วไป (ภาพ 4 ซ)

ภายในมิโซฟิลล์มีเส้นใบซึ่งเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงแทรกอยู่ และวางตัวแทรกอยู่ในชั้นสปองจีฟาเรงคิมา โดยมีเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงเป็นเซลล์เส้นใย เรียงล้อมรอบไว้ และเซลล์เส้นใຍยังมีการเรียงต่อกันเป็นแถว 1-2 แถว ตามแนวตั้ง แถวละ 7-10 เซลล์ จนติดกับเนื้อเยื่อผิวใบด้านบนและด้านล่าง (bundle sheath extension) (ภาพ 4 ซ)

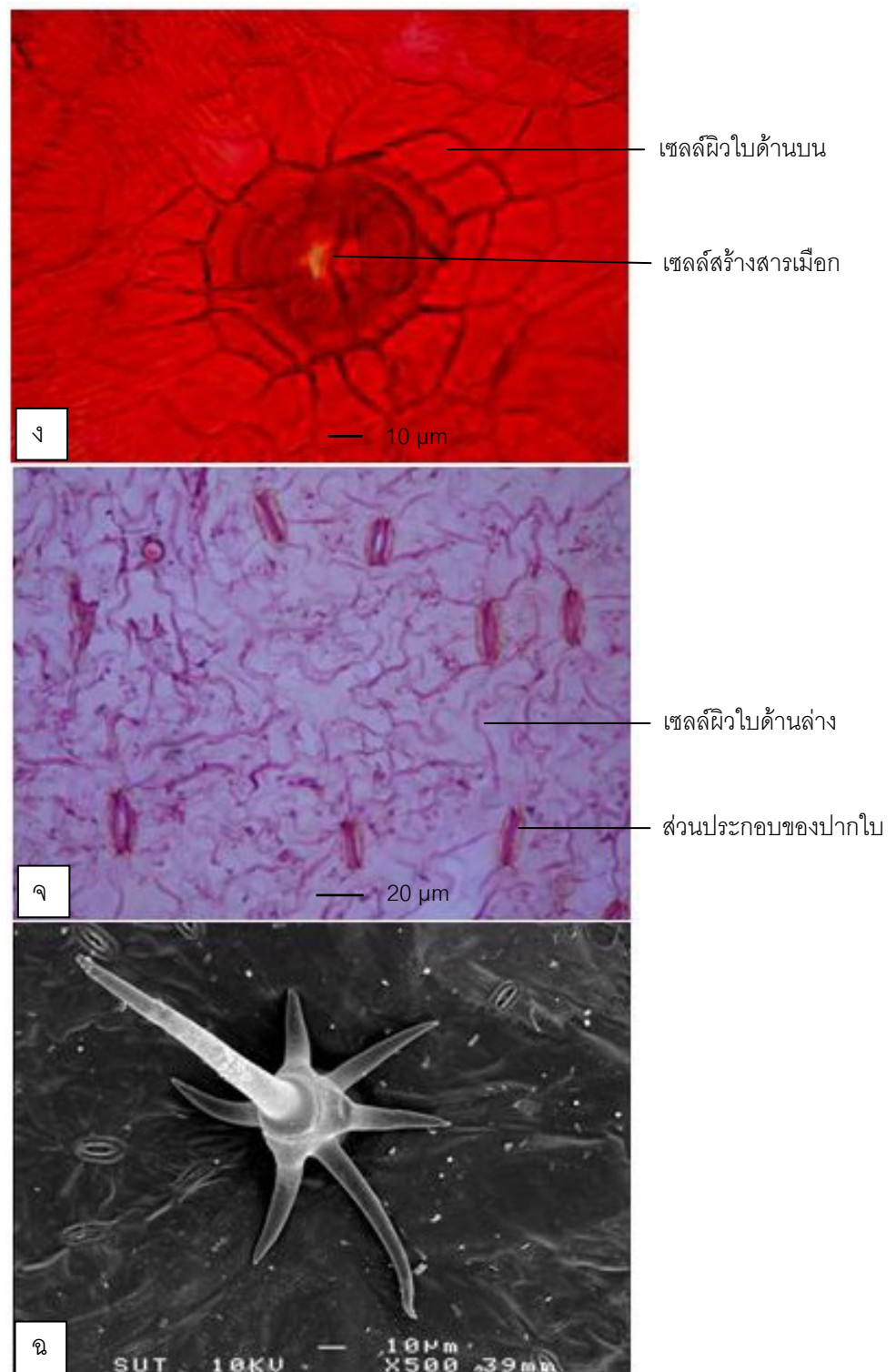
เส้นกลางใบ เมื่อตัดตามขวางแผ่นใบบริเวณเส้นกลางใบพบว่า ด้านบนของเส้นกลางใบมีการนูนขึ้นเป็นสันโค้งนูน ส่วนด้านล่างจะพองออกมีรูปร่างโค้งเป็นสันค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ เนื้อเยื่อผิวด้านบนที่บริเวณเส้นกลางใบมี 1 ชั้น เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือค่อนข้างกลม มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวที่แผ่นใบทั่วไป โดยบริเวณที่เป็นสันนูนจะประกอบด้วยเซลล์คอลเลงคิมาและเซลล์ฟาเรงคิมา โดยเซลล์คอลเลงคิมาจะอยู่ ติดกับเนื้อเยื่อผิวด้านบน ถัดลงมาเป็นเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงที่ประกอบด้วยเซลล์เส้นใยเรียงล้อมรอบกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงซึ่งมี 1 มัด เรียงตัวเป็นกลุ่มด้านล่างโค้งเป็นรูปครึ่งวงกลม ส่วนด้านบนตรงกลางเว้าเป็นแอ่งเล็กน้อย ภายในแอ่งพบมีเซลล์เส้นใยแทรกอยู่ โดยรวมกับเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงแล้วยื่นยาวแทรกเข้าไปในเนื้อเยื่อพื้นด้านบนจนเกือบติดเนื้อเยื่อผิวด้านบน เมื่อมองภาพรวมของกลุ่ม

เนื้อเยื่อลำเลียงตามแนวเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงแล้ว จะเห็นเป็นรูปคล้ายรูปหัวใจ กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงมีไซเล็มเรียงตัวอยู่กลางโดยมีเซลล์เวสเซล (vessel) ขนาดใหญ่เรียงต่อกันเป็นแถว 2-4 เซลล์ ส่วนโฟลเอ็มอยู่ขอบทั้งด้านบนและด้านล่างของไซเล็ม จัดเป็นมัดเนื้อเยื่อลำเลียงแบบขนาน ถัดลงมาระหว่างเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านล่าง เป็นเนื้อเยื่อพื้นประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมารูปร่างค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ ซึ่งขนาดจะเล็กลงเมื่อใกล้เนื้อเยื่อผิวด้านล่าง เนื้อเยื่อผิวด้านล่างมี 1 ชั้น เซลล์ผิวมีรูปร่างเหมือนกับเซลล์ผิวด้านบน มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวที่แผ่นใบทั่วไป (ภาพ 4 ณ)



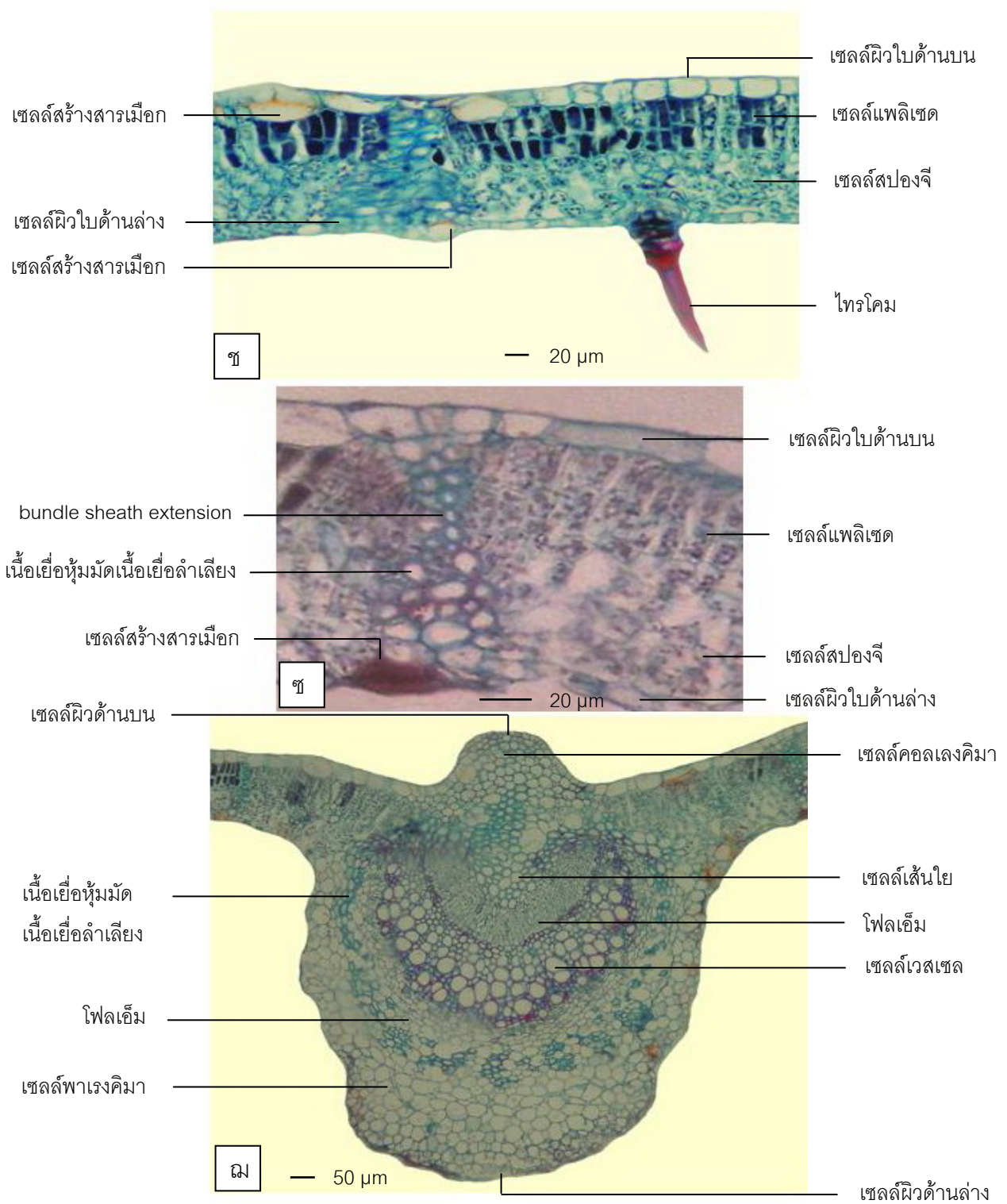
ภาพประกอบ 4 กายวิภาคศาสตร์ใบ *L. calyculata* Kurz.

ก. ผิวเคลือบคิวทินผิวใบด้านบน (SEM) ข. ผิวเคลือบคิวทินผิวใบด้านล่าง (SEM) ค. เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง (LM)



ภาพประกอบ 4 (ต่อ)

ง. เซลล์สร้างสารเมือกในเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน (LM) จ. เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง (LM) ฉ. ไทรโคมที่ผิวใบด้านล่าง (SEM)



ภาพประกอบ 4 (ต่อ)

ข. โครงสร้างภาคตัดขวางแผ่นใบ (LM) ช. bundle sheath extension (LM) และ ฉ. โครงสร้างภาคตัดขวางเส้นกลางใบ (LM)

2. *L. floribunda* Jack. (ตะแบกนา)

ตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนศึกษาคือ Natthasin-6

แผ่นใบ มีความหนาประมาณ 118-167 ไมโครเมตร

เนื้อเยื่อผิว บริเวณแผ่นใบ เมื่อศึกษาผิวใบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ scanning พบว่า ผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบทั้งสองด้านมีลวดลายเป็นเส้นขนที่ขาดตอนเส้นสั้นๆ หยักเล็กน้อยไม่ตรง และมีการจัดเรียงตัวเป็นแนวขนานกันไปเป็นกลุ่ม หรือหย่อมเล็กๆ หลายหย่อม (ภาพ 5 ก และ 5 ข)

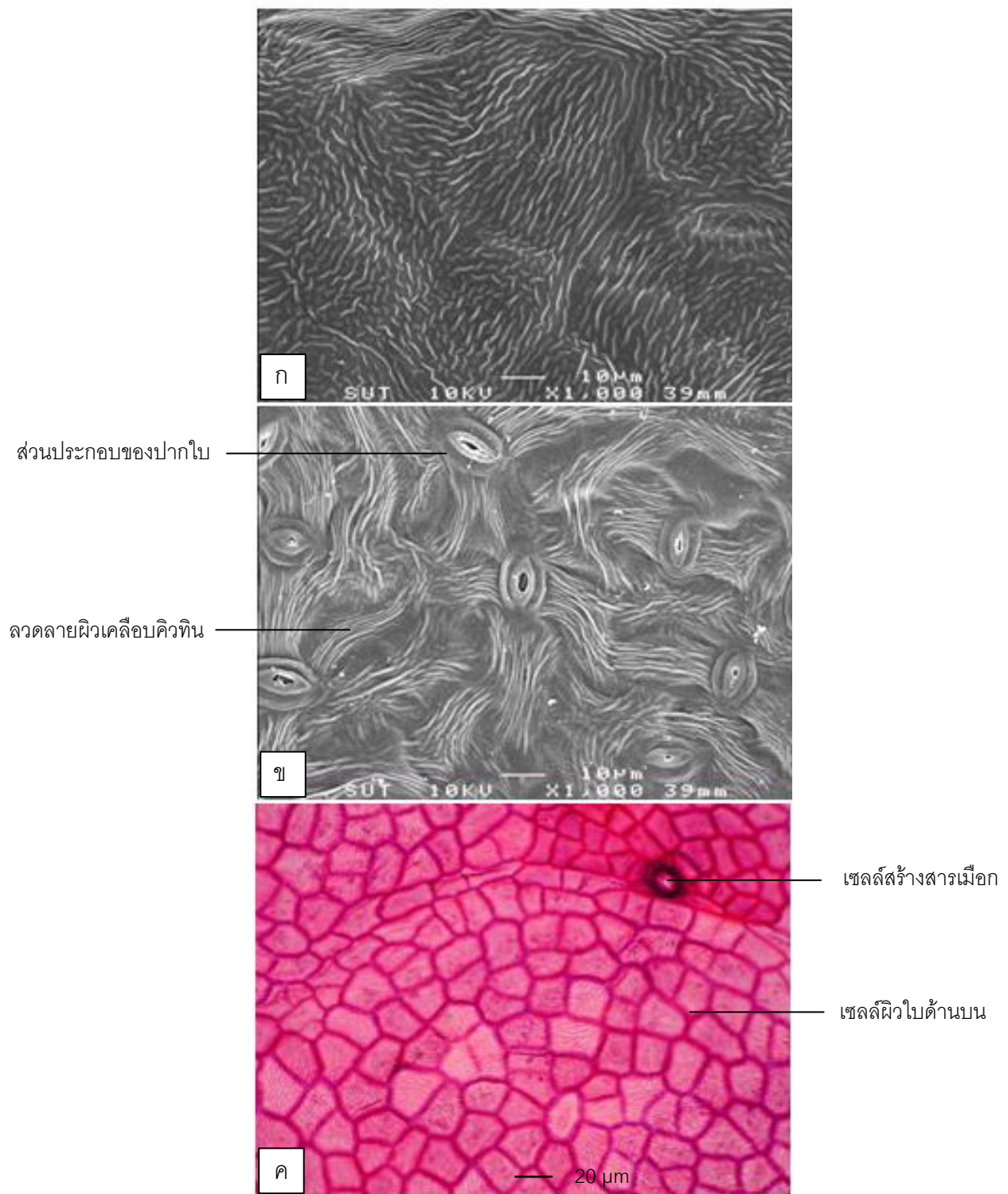
จากการลอกเนื้อเยื่อผิวใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนประกอบ ด้วยเซลล์ผิวรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-5 เหลี่ยม ขนาดใหญ่กว่าเซลล์ที่อยู่บริเวณอื่นของใบ ผังเซลล์เรียบหรือค่อนข้างเรียบ (ภาพ 5 ค) พบเซลล์สร้างสารเมือกรูปร่างค่อนข้างกลมแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน (ภาพ 5 ง) ส่วนเนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-5 เหลี่ยม หรือมีรูปร่างไม่แน่นอน ผังเซลล์ไม่เรียบจะหยักเป็นคลื่น พบส่วนประกอบของปากใบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง จัดเป็นใบแบบ hypostomatic ส่วนประกอบของปากใบเป็นแบบ anomocytic มีจำนวน 221-270 หน่วยต่อตาราง มิลลิเมตร เซลล์คุมมีขนาดความกว้างและยาวประมาณ 4 และ 18-24 ไมโครเมตร ตามลำดับ (ภาพ 5 จ) ไม่พบไทรโคมที่ผิวใบทั้งสองด้าน

จากการตัดตามขวางแผ่นใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือค่อนข้างกลม ความสูงของเซลล์ประมาณ 22-31 ไมโครเมตร พบเซลล์สร้างสารเมือกรูปร่างค่อนข้างกลมแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือค่อนข้างกลม ความสูงของเซลล์ประมาณ 12-14 ไมโครเมตร ไม่มีเนื้อเยื่อรองผิว

มิโซฟิลล์ แบ่งเป็นชั้นแพลิสเซดพาเรงคิมา กับชั้นสpong จีพาเรงคิมาชัดเจน จัดเป็นใบแบบ bifacial ชั้นแพลิสเซดพาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านบนมีความหนา 1-2 ชั้น ประกอบด้วยเซลล์แพลิสเซดรูปร่างเป็นแท่งยาว เรียงตัวตามแนวตั้งฉากกับผิว ขนาดความกว้างและยาวของเซลล์ประมาณ 10 และ 23-28 ไมโครเมตร ตามลำดับ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วเซลล์ ชั้นสpong จีพาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านล่างหนา 6-7 ชั้น เซลล์สpong จีมีรูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวไม่เป็นระเบียบทำให้เกิดมีช่องระหว่างเซลล์ขนาดใหญ่ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วไป

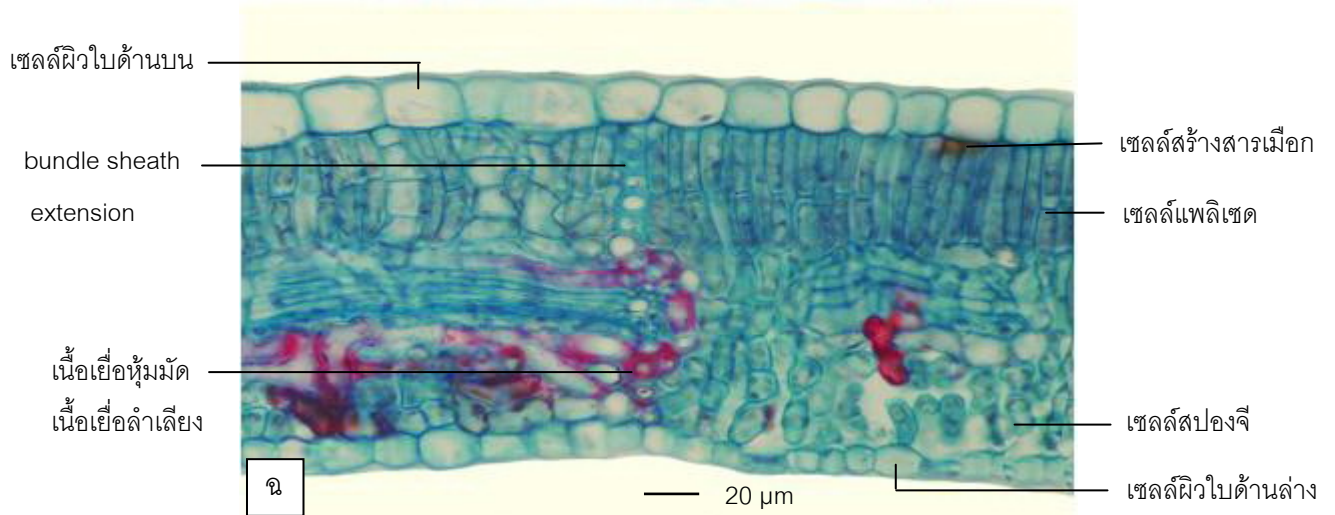
ภายในมิโซฟิลล์มีเส้นใบซึ่งเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงแทรกอยู่ และวางตัวแทรกอยู่ในชั้นสpong จีพาเรงคิมา โดยมีเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงเป็นเซลล์เส้นใย เรียงล้อมรอบไว้ และเซลล์เส้นใຍยังมีการเรียงต่อกันเป็นแถว 1-2 แถว ตามแนวตั้ง แถวละ 6-7 เซลล์ จนติดกับเนื้อเยื่อผิวใบด้านบนและด้านล่าง (ภาพ 5 ฉ)

เส้นกลางใบ เมื่อตัดตามขวางแผ่นใบบริเวณเส้นกลางใบพบว่า ด้านบนของเส้นกลางใบมีการโค้งนูนขึ้นเป็นสัน ส่วนด้านล่างจะพองออกมีรูปร่างเป็นสันโค้งค่อนข้างกลม เนื้อเยื่อผิวด้านบนที่บริเวณเส้นกลางใบมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวที่แผ่นใบ ถัดลงมาเป็นเนื้อเยื่อชั้นประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปร่างค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ ถัดลงมาเป็นเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์เส้นใยเรียงล้อมรอบกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงซึ่งมี 1 มัด เรียงตัวเป็นกลุ่มด้านล่างโค้งเป็นรูปครึ่งวงกลม ส่วนด้านบนตรงกลางเว้าเป็นแอ่งเล็กน้อย ภายในแอ่งพบมีเซลล์เส้นใยแทรกอยู่เป็นกลุ่ม และจะแผ่ออกไปทางด้านบนจนเกือบติดกับเนื้อเยื่อผิวด้านบน เมื่อมองภาพรวมของกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงตามแนวเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงแล้วจะเห็นเป็นรูปคล้ายรูปหัวใจ กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงมีไซเล็มเรียงตัวอยู่กลาง โดยมีเซลล์เวสเซลขนาดใหญ่ เรียงต่อกันเป็นแถว 7-8 เซลล์ ส่วนโฟลเอ็มอยู่ขอบทั้งด้านบนและด้านล่างของไซเล็ม จัดเป็นมัดเนื้อเยื่อลำเลียงแบบขนาน ถัดลงมาระหว่างเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านล่างเป็นเนื้อเยื่อชั้น ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปร่างค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ ซึ่งขนาดจะเล็กลงเมื่อใกล้เนื้อเยื่อผิวด้านล่าง เนื้อเยื่อผิวด้านล่างมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือค่อนข้างกลม มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวที่แผ่นใบ (ภาพ 5 ข)



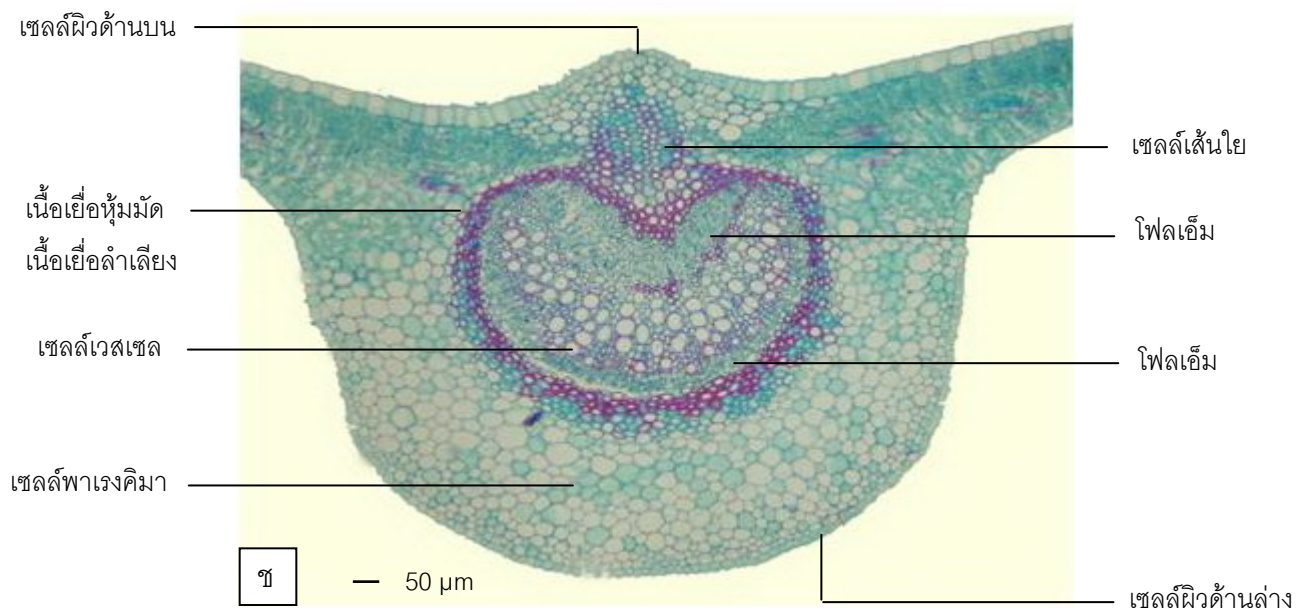
ภาพประกอบ 5 กายวิภาคศาสตร์ใบ *L. floribunda* Jack.

ก. ผิวเคลือบคิวทินผิวใบด้านบน (SEM) ข. ผิวเคลือบคิวทินผิวใบด้านล่าง (SEM) ค. เนื้อเยื่อผิวใบด้านบน (LM)



ภาพประกอบ 5 (ต่อ)

ง. เซลล์สร้างสารเมือกในเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน (LM) จ. เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง (LM) ฉ. โครงสร้าง
ภาคตัดขวางแผ่นใบ (LM)



ภาพประกอบ 5 (ต่อ)

ข. โครงสร้างภาคตัดขวางเส้นกลางใบ (LM)

3. *L. duperreana* Pierre. (ตะแบกเปลือกลาง)

ตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนศึกษาคือ Natthasin-11

แผ่นใบ มีความหนาประมาณ 142-145 ไมโครเมตร

เนื้อเยื่อผิว บริเวณแผ่นใบ เมื่อศึกษาผิวใบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ scanning พบว่า ผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบทั้งสองด้านมีลวดลายเป็นเส้นขนตรงยาวขนานกันชัดเจน แนวเส้นขนานจัดตัวอยู่เป็นหย่อมแต่ไม่ชัดเจนนัก (ภาพ 6 ก และ 6 ข)

จากการลอกเนื้อเยื่อผิวใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนประกอบ ด้วยเซลล์ผิวรูปร่างเป็น เหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม ผิวเซลล์เรียบ (ภาพ 6 ค) ส่วนเนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ผิว รูปร่างเหมือนกับเซลล์ผิวด้านบน ผิวเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ (ภาพ 6 ง) พบส่วนประกอบ ของปากใบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง จัดเป็นใบแบบ hypostomatic ส่วนประกอบของปากใบเป็นแบบ anomocytic มีจำนวน 152-232 หน่วยต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์คุมมีขนาดความกว้างและยาว ประมาณ 5 และ 25-26 ไมโครเมตร ตามลำดับ มีเซลล์สร้างสารเมื่อกรูปร่างค่อนข้างกลมอยู่รวม กับเซลล์ผิวเป็นกลุ่มประมาณ 7-9 เซลล์ แทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง (ภาพ 6 จ) ไม่พบไทโร คอมที่ผิวใบทั้งสองด้าน

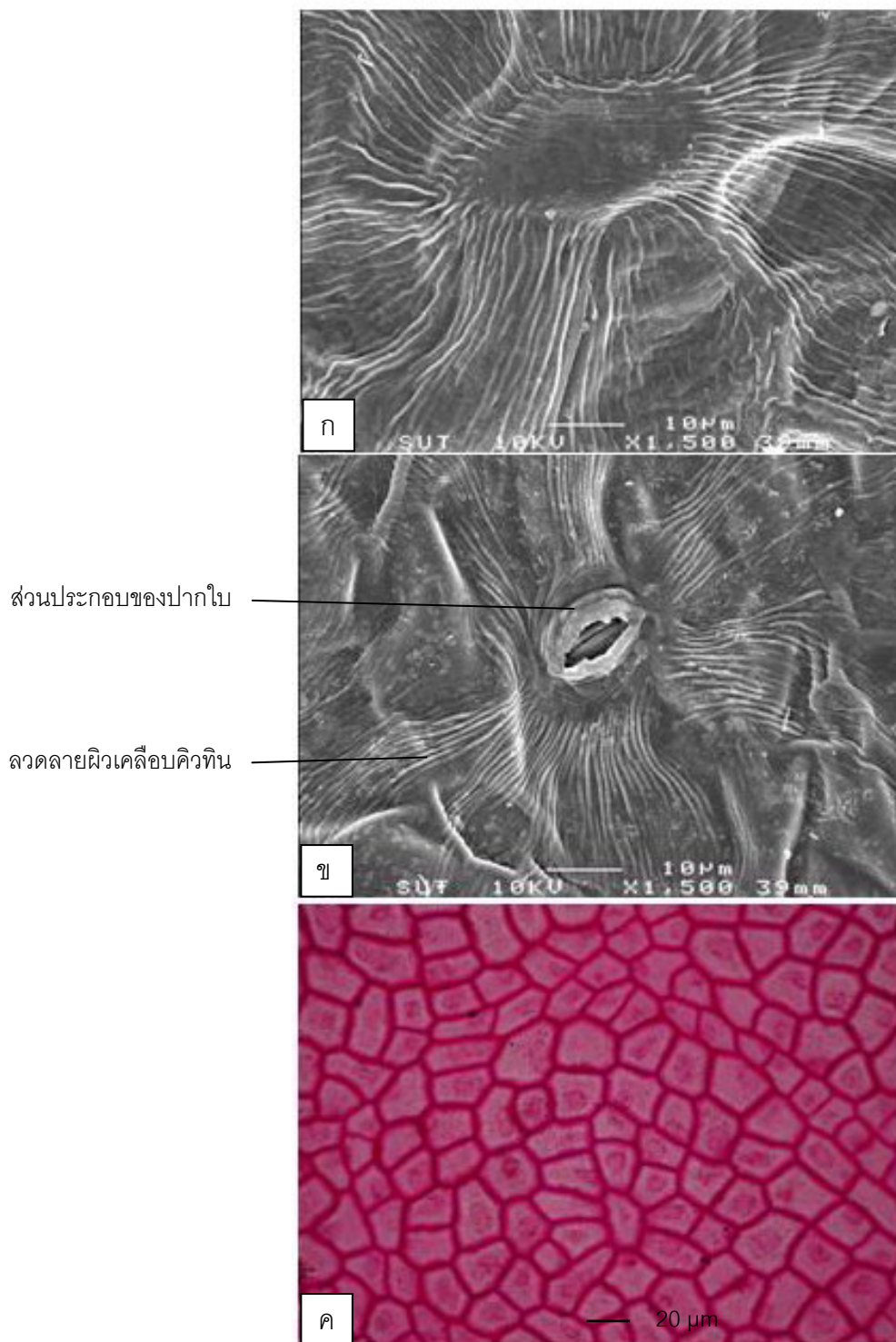
จากการตัดตามขวางแผ่นใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนมี 1 ชั้น เรียงตัวไม่เป็น ระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดค่อนข้างใหญ่เมื่อเทียบกับ เซลล์ที่บริเวณอื่นของใบและมีขนาดใหญ่บ้างเล็กบ้างไม่สม่ำเสมอ ความสูงของเซลล์ประมาณ 28-32 ไมโครเมตร เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างมี 1 ชั้น เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็น สี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือค่อนข้างกลม ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวใบด้านบน ความสูงของเซลล์ประมาณ 13-23 ไมโครเมตร พบมีเซลล์สร้างสารเมื่อกรูปร่างค่อนข้างกลมแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบทั้งสองด้าน ไม่มีเนื้อเยื่อรองผิว

มิโซฟิลล์ แบ่งเป็นชั้นแพลิสเซดพาเรงคิมา กับชั้นสpongจีพาเรงคิมาชัดเจน จัดเป็นใบ แบบ bifacial ชั้นแพลิสเซดพาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านบนมีความหนา 2-3 ชั้น ประกอบด้วยเซลล์ แพลิสเซดรูปร่างเป็นแท่งยาว เรียงตัวตามแนวตั้งฉากกับผิว ขนาดความกว้างและยาวของเซลล์ ประมาณ 11-23 และ 24-29 ไมโครเมตร ตามลำดับ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่ว เซลล์ ชั้นสpongจีพาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านล่างหนา 3-4 ชั้น เซลล์สpongจีมีรูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวไม่เป็นระเบียบทำให้มีช่องระหว่างเซลล์ขนาดใหญ่ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ ทั่วไป

ภายในมิโซฟิลล์มีเส้นใบซึ่งเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงแทรกอยู่ และวางตัวแทรกอยู่ในชั้น สpongจีพาเรงคิมา โดยมีเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงเป็นเซลล์เส้นใย เรียงล้อมรอบไว้ และเซลล์

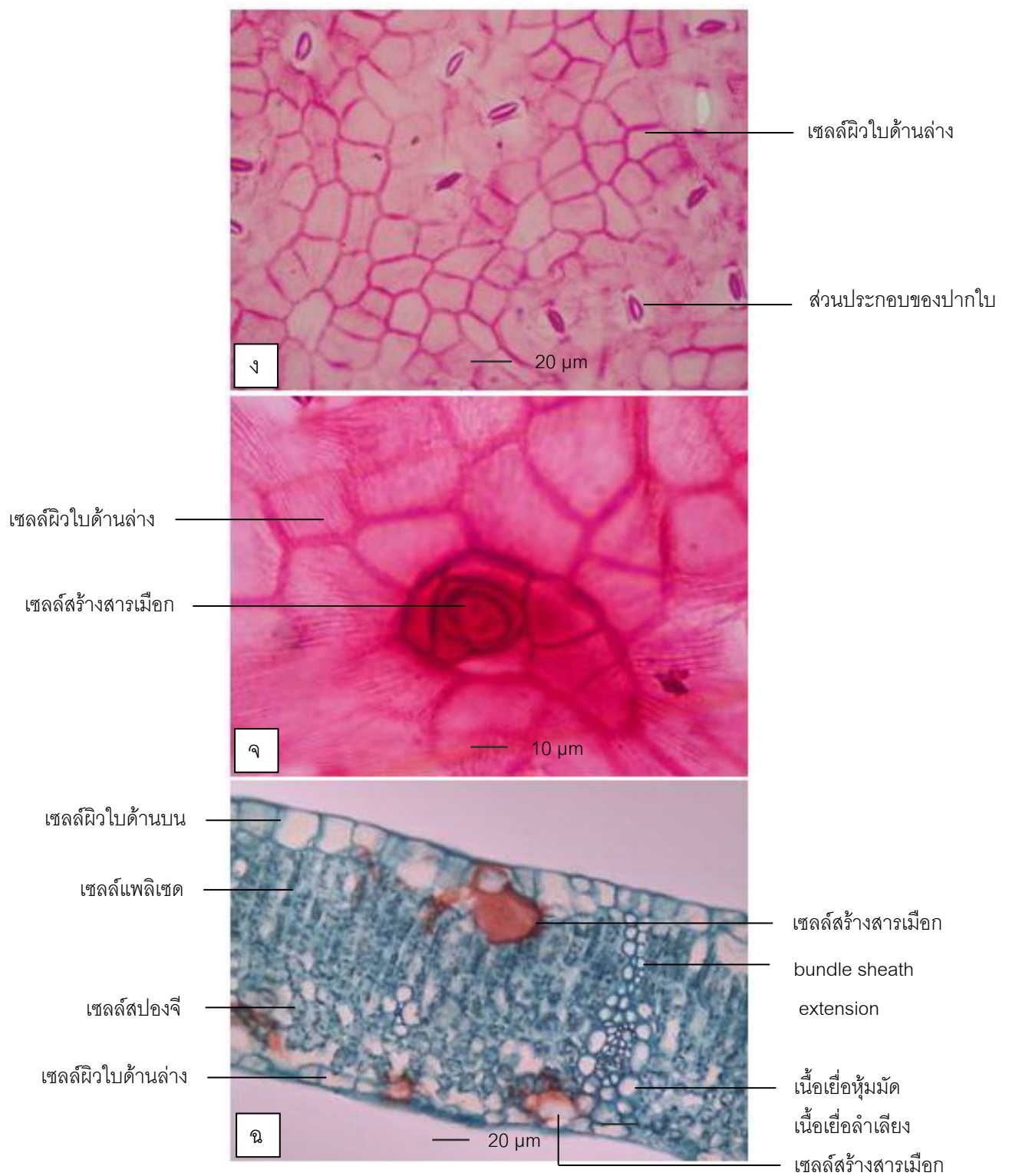
เส้นใยยังมีการเรียงต่อกันเป็นแถว 1-2 แถว ตามแนวตั้ง แถวละ 10-12 เซลล์จนติดกับเนื้อเยื่อผิว
ใบด้านบน (ภาพ 6 ฉ)

เส้นกลางใบ เมื่อตัดตามขวางแผ่นใบบริเวณเส้นกลางใบพบว่า ด้านบนของเส้นกลาง
ใบมีการนูนขึ้นเป็นสัน ส่วนด้านล่างจะพองออกมีรูปร่างเป็นสันโค้ง เนื้อเยื่อผิวด้านบนที่บริเวณเส้น
กลางใบมี 1 ชั้น เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือกลมรี มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวที่แผ่นใบ
ถัดลงมาเป็นเนื้อเยื่อพื้นประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปร่างค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ ซึ่งขนาดจะใหญ่
ขึ้นเมื่อใกล้เนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียง ถัดลงมาเป็นกลุ่มเซลล์เส้นใยและเซลล์พาเรงคิมาที่กำลังจะ
เปลี่ยนเป็นเซลล์เส้นใย ซึ่งเนื้อเยื่อกลุ่มนี้จะไปเรียงตัวต่อเนื่องกับเนื้อเยื่อที่หุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงซึ่ง
ประกอบด้วยเซลล์เส้นใย กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงมี 1 มัด เรียงตัวเป็นกลุ่มด้านล่างโค้งเกือบกลม ส่วน
ด้านบนตรงกลางเว้าเป็นแอ่งเล็กน้อย ภายในแอ่งพบมีเซลล์เซลล์พาเรงคิมาแทรกอยู่ เมื่อมอง
ภาพรวมของกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงตามแนวเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงแล้ว จะเห็นเป็นรูปคล้ายรูป
หัวใจ กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงมีไซเล็มเรียงตัวอยู่กลางโดยมีเซลล์เวสเซลขนาดใหญ่เรียงต่อกันเป็นแถว
2-6 เซลล์ ส่วนโฟลเอ็มอยู่ขอบทั้งด้านบนและด้านล่างของไซเล็ม จัดเป็นมัดเนื้อเยื่อลำเลียง
แบบขนาน ถัดลงมาระหว่างเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านล่างเป็นเนื้อเยื่อพื้น
ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปร่างค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ ซึ่งขนาดจะเล็กลงเมื่อใกล้เนื้อเยื่อผิว
ด้านล่าง ซึ่งมี 1 ชั้น เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือค่อนข้างกลม
มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวที่แผ่นใบ (ภาพ 6 ซ)



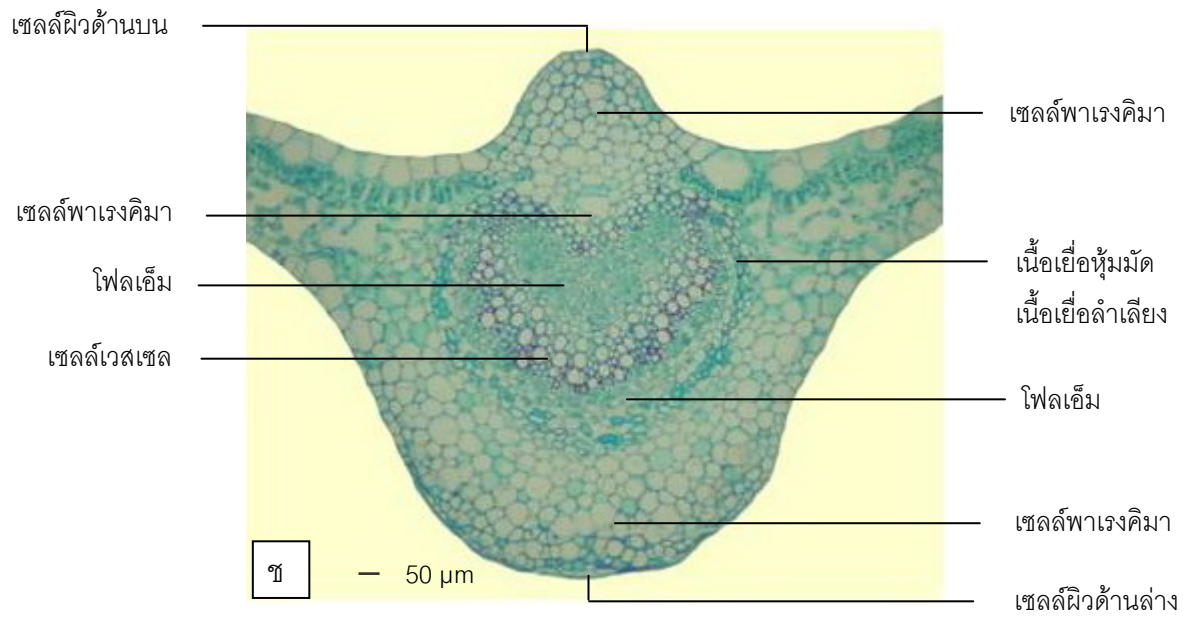
ภาพประกอบ 6 กายวิภาคศาสตร์ใบ *L. duperreana* Pierre.

ก. ผิวเคลือบคิวทินผิวใบด้านบน (SEM) ข. ผิวเคลือบคิวทินผิวใบด้านล่าง (SEM) ค. เนื้อเยื่อผิวใบด้านบน (LM)



ภาพประกอบ 6 (ต่อ)

ง. เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง (LM) จ. เซลล์สร้างสารเมือกในเนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง (LM) ฉ. โครงสร้างภาคตัดขวางแผ่นใบ (LM)



ภาพประกอบ 6 (ต่อ)

ช. โครงสร้างภาคตัดขวางเส้นกลางใบ (LM)

4. *L. indica* L. (ยี่เข่ง)

ตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนศึกษาคือ Natthasin-13

แผ่นใบ มีความหนาประมาณ 164-184 ไมโครเมตร

เนื้อเยื่อผิว บริเวณแผ่นใบ เมื่อศึกษาผิวใบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ scanning พบว่า ผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบทั้งสองด้านส่วนใหญ่มีลวดลายเป็นเส้นขนที่ค่อนข้างเรียบตรง และมีบางส่วนที่เป็นเส้นสั้นๆ หยักไปมาเล็กน้อย ลวดลายทั้งสองแบบนี้ยาวขนานกัน จัดตัวอยู่รวมกันเป็นหย่อมตามแนวการเรียงตัวของเส้นลวดลายที่มีทิศทางต่างกัน (ภาพ 7 ก และ 7 ข)

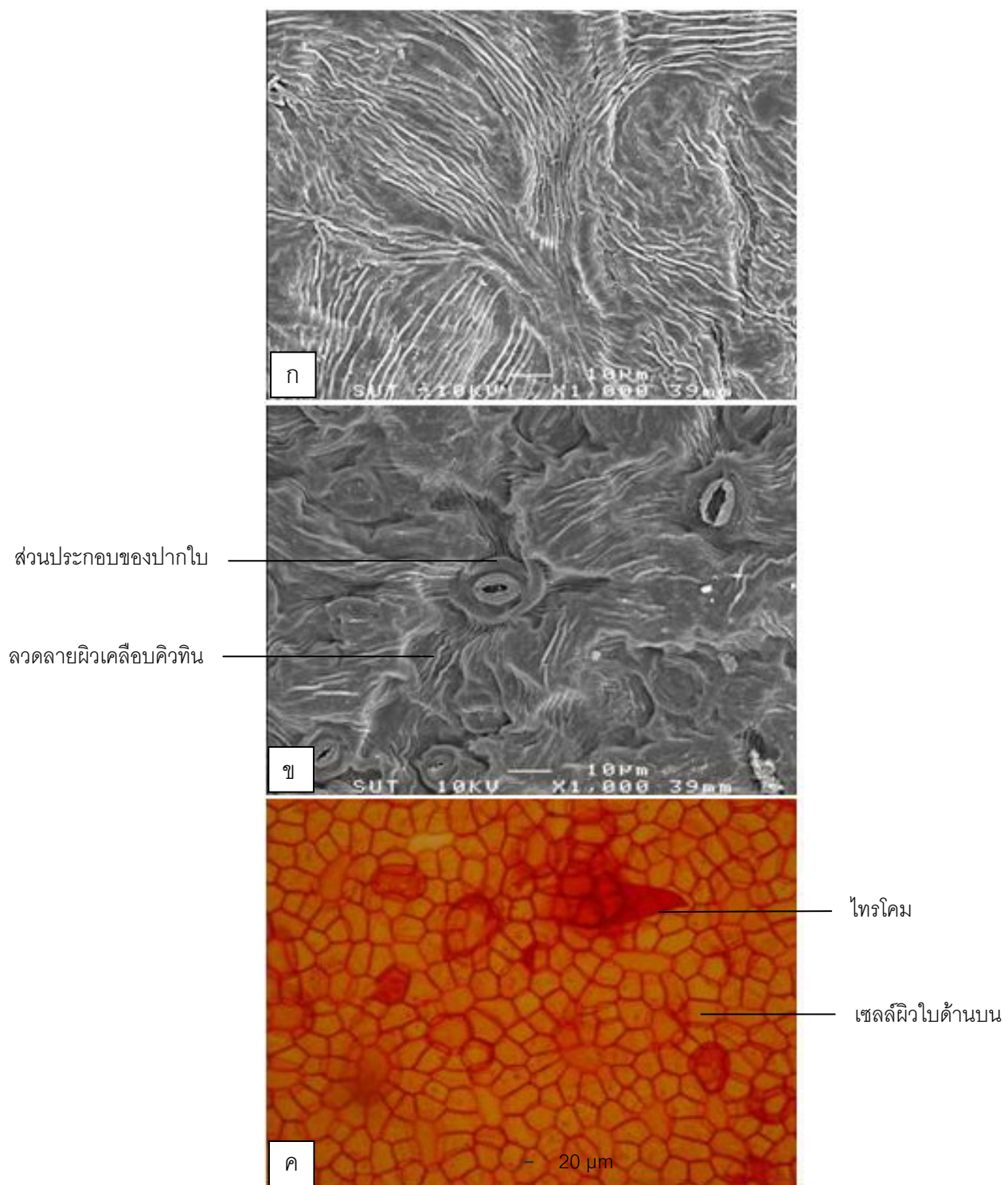
จากการลอกเนื้อเยื่อผิวใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนและด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม หรือกลม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ เซลล์ผิวใบด้านบนมีขนาดค่อนข้างใหญ่เมื่อเทียบกับเซลล์ที่บริเวณอื่นของใบ (ภาพ 7 ค และ ง) พบส่วนประกอบของปากใบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง จัดเป็นใบแบบ hypostomatic ส่วนประกอบของปากใบเป็นแบบ anomocytic มีจำนวน 397-437 หน่วยต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์คุมมีขนาดความกว้างและยาวประมาณ 10 และ 28 ไมโครเมตร ตามลำดับ พบไทโรคอมที่ผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง เป็นแบบขนเซลล์เดียวมีฐานกว้างปลายแหลม (ภาพ 7 จ)

จากการตัดตามขวางแผ่นใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนมี 1 ชั้น เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือค่อนข้างกลม เซลล์ผิวที่มีรูปร่างค่อนข้างกลมจะมีขนาดแตกต่างกันเล็กน้อยไม่สม่ำเสมอ ความสูงของเซลล์ประมาณ 19-25 ไมโครเมตร เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างมี 1 ชั้น เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเหมือนกับเซลล์ผิวใบด้านบน แต่ขนาดเล็กกว่า ความสูงของเซลล์ประมาณ 10-11 ไมโครเมตร พบมีเซลล์สร้างสารเมือกแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบทั้งสองด้าน ไม่มีเนื้อเยื่อรองผิว

มิโซฟิลล์ แบ่งเป็นชั้นแพลิสเซดพาเรงคิมา กับชั้นสpongจีพาเรงคิมาชัดเจน จัดเป็นใบแบบ bifacial ชั้นแพลิสเซดพาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านบนมีความหนา 2-3 ชั้น ประกอบด้วยเซลล์แพลิสเซดรูปร่างเป็นแท่งยาว เรียงตัวตามแนวตั้งฉากกับผิว ขนาดความกว้างและยาวของเซลล์ประมาณ 10-12 และ 22-50 ไมโครเมตร ตามลำดับ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วเซลล์ ชั้นสpongจีพาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านล่างหนา 3-4 ชั้น เซลล์สpongจีมีรูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ ทำให้มีช่องระหว่างเซลล์ขนาดใหญ่ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วไป

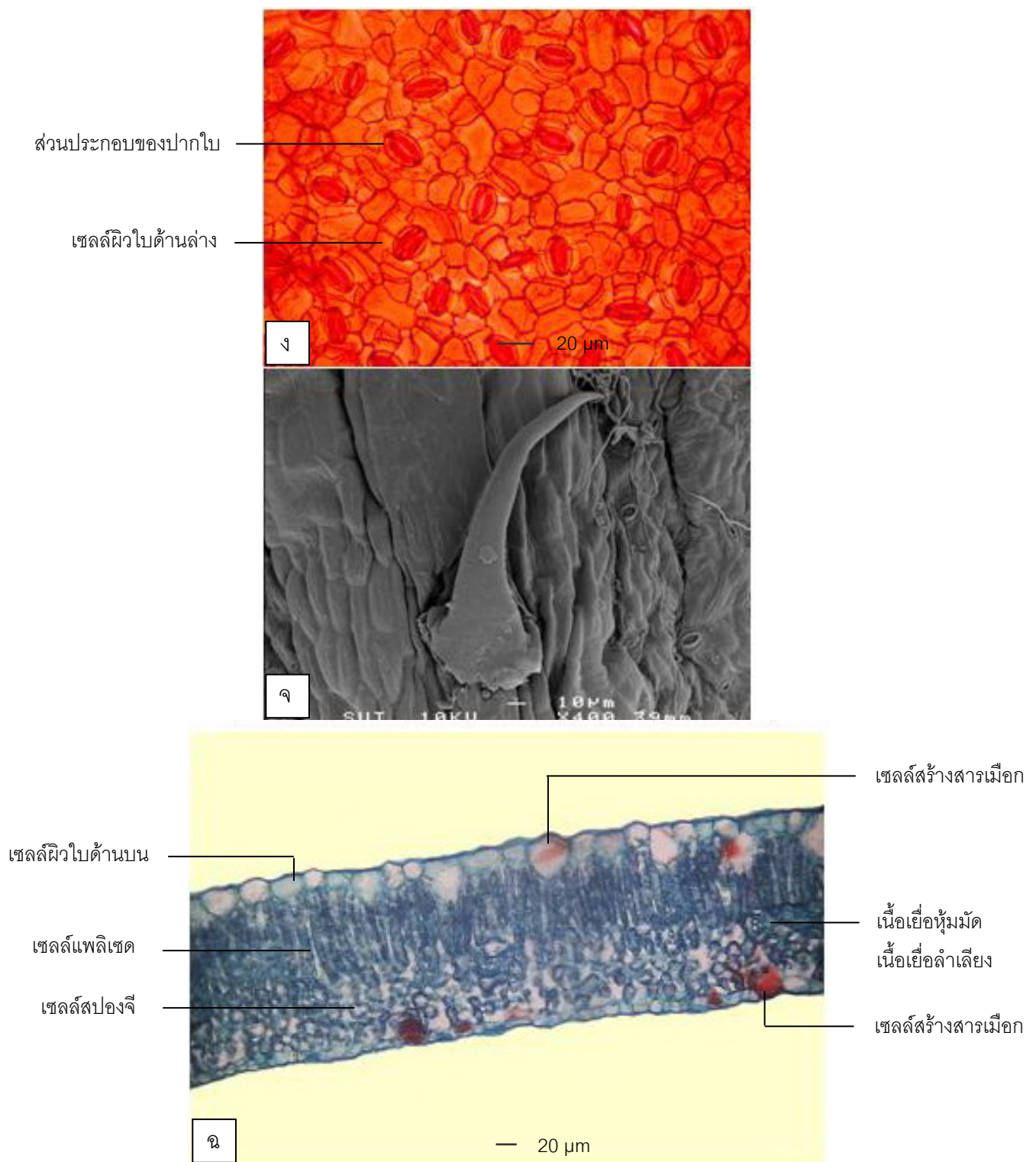
ภายในมิโซฟิลล์มีเส้นใบซึ่งเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงแทรกอยู่ และวางตัวแทรกอยู่ในชั้นสpongจีพาเรงคิมา โดยมีเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงเป็นเซลล์พาเรงคิมา เรียงล้อมรอบไว้ ไม่มี bundle sheath extension (ภาพ 7 ฉ)

เส้นกลางใบ เมื่อตัดตามขวางแผ่นใบบริเวณเส้นกลางใบพบว่า ด้านบนของเส้นกลางใบมีเนื้อเยื่อชั้นเป็นสันคล้ายสามเหลี่ยม แต่ส่วนปลายตัดตรง ส่วนด้านล่างจะพองออกมีรูปร่างเป็นสันโค้งขนาดใหญ่คล้ายสามเหลี่ยม เนื้อเยื่อผิวด้านบนที่บริเวณเส้นกลางใบมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือค่อนข้างกลม มีขนาดไม่ต่างจากเซลล์ผิวที่แผ่นใบ ถัดลงมาเป็นเนื้อเยื่อพื้นประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคมารูปร่างค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ ซึ่งขนาดจะใหญ่ขึ้นเมื่อใกล้เนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียง ถัดลงมาเป็นเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคมา เรียงล้อมรอบกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงซึ่งมี 1 มัด เรียงตัวเป็นกลุ่มด้านล่างโค้งเป็นรูปครึ่งวงกลม ส่วนด้านบนตรงกลางเว้าเป็นแอ่งกว้าง ภายในแอ่งกว้างพบมีเซลล์พาเรเนไคมาแทรกอยู่ เมื่อมองภาพรวมของกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงตามแนวเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงแล้วจะเห็นเป็นรูปคล้ายรูปหัวใจ กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงมีไซเล็มเรียงตัวอยู่กลางโดยมีเซลล์เวสเซลขนาดใหญ่เรียงต่อกันเป็นแถว 4-5 เซลล์ ส่วนโฟลเอ็มอยู่ขอบทั้งด้านบนและด้านล่างของไซเล็ม จัดเป็นมัดเนื้อเยื่อลำเลียงแบบขนาน ถัดลงมาระหว่างเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านล่างเป็นเนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคมารูปร่างค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ ซึ่งขนาดจะเล็กลงเมื่อใกล้เนื้อเยื่อผิวด้านล่าง เนื้อเยื่อผิวด้านล่างมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างไม่แน่นอน มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวที่แผ่นใบ (ภาพ 7 ข)



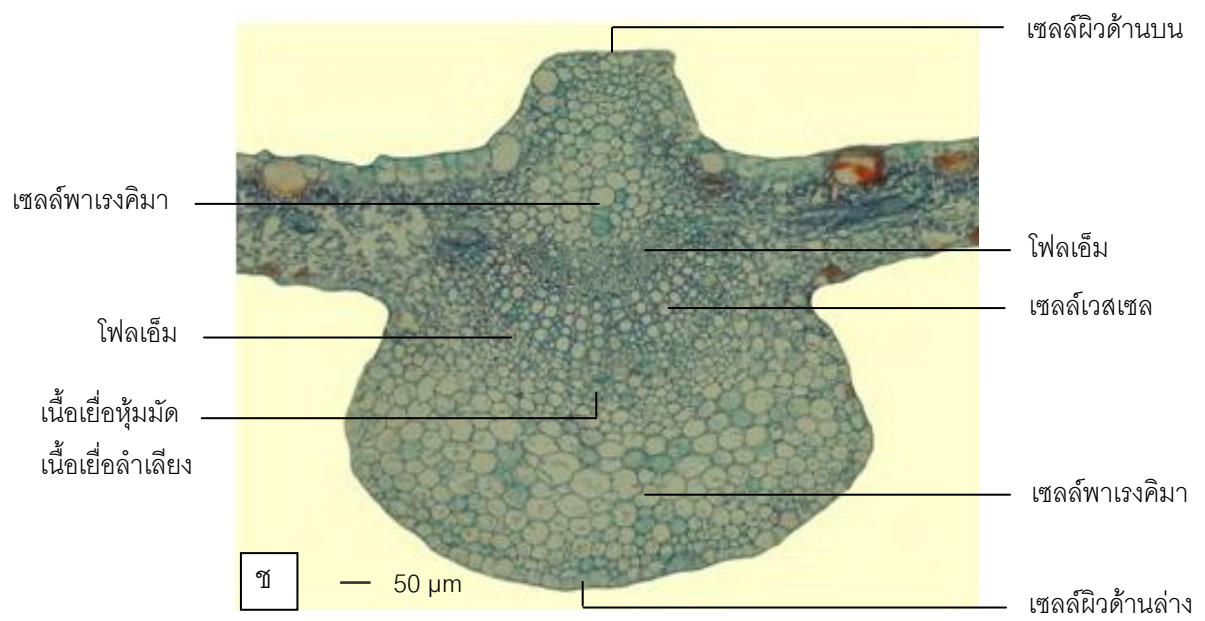
ภาพประกอบ 7 ภายวิภาคศาสตร์ใบ *L. indica* L.

ก. ผิวเคลือบคิวทินผิวใบด้านบน (SEM) ข. ผิวเคลือบคิวทินผิวใบด้านล่าง (SEM) ค. เนื้อเยื่อผิวใบด้านบน (LM)



ภาพประกอบ 7 (ต่อ)

ง. เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง (LM) จ. ไทรโคมที่ผิวใบด้านล่าง (SEM) ฉ. โครงสร้างภาคตัดขวางแผ่นใบ (LM)



ภาพประกอบ 7 (ต่อ)

ข. โครงสร้างภาคตัดขวางเส้นกลางใบ (LM)

5. *L. tomentosa* Presl. (เสลาขาว)

ตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนศึกษาคือ Natthasin-15

แผ่นใบ มีความหนาประมาณ 79-117 ไมโครเมตร

เนื้อเยื่อผิว บริเวณแผ่นใบ เมื่อศึกษาผิวใบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ scanning พบว่า ผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบนมีลวดลายเป็นเส้นขนาน เส้นสั้นๆ ที่ไม่ตรงจะหักเล็กน้อย แนวเส้นเรียงตัวขนานกันหรือสานขัดกันเป็นร่างแห ลวดลายมีการจัดตัวเป็นหย่อมๆ ดูคล้ายกับเสลาใบใหญ่ (ภาพ 8 ก) พบมีเซลล์หลัง (secretory cell) รูปร่างค่อนข้างกลมมีช่องตรงกลาง เซลล์แทรกอยู่ในผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบน (ภาพ 8 ข) ส่วนผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านล่างเรียบไม่มีลวดลาย (ภาพ 8 ค)

จากการลอกเนื้อเยื่อผิวใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม ขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับเซลล์ที่บริเวณอื่นของใบ ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ (ภาพ 8 ง) พบเซลล์สร้างสารเมือกรูปร่างค่อนข้างกลมแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบด้านบนโดยรอบๆ เซลล์สร้างสารเมือกพบมีเซลล์ผิวรูปร่างไม่แน่นอนยกตัวขึ้นเล็กน้อย เรียงล้อมรอบอยู่ประมาณ 3-4 เซลล์ ทำให้มีลักษณะคล้ายกลีบล้อมรอบ (ภาพ 8 จ) เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์หัก (ภาพ 8 ฉ) พบส่วนประกอบของปากใบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง จัดเป็นใบแบบ hypostomatic ส่วนประกอบของปากใบเป็นแบบ anomocytic มีจำนวน 1045-1111 หน่วยต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์คุมมีความกว้างและยาวประมาณ 4 และ 11 ไมโครเมตร ตามลำดับ พบโทรโคมเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง เป็นแบบขนหลาย เซลล์มีฐานนูนกลม ด้านบนของขนแตกแขนงเป็นกิ่งหลายระนาบประมาณ 6-12 กิ่ง แต่ละกิ่งเป็นเส้นยาวประกอบด้วย 1-3 เซลล์ ความยาวของโทรโคมแต่ละอันประมาณ 76-365 ไมโครเมตร (ภาพ 8 ซ)

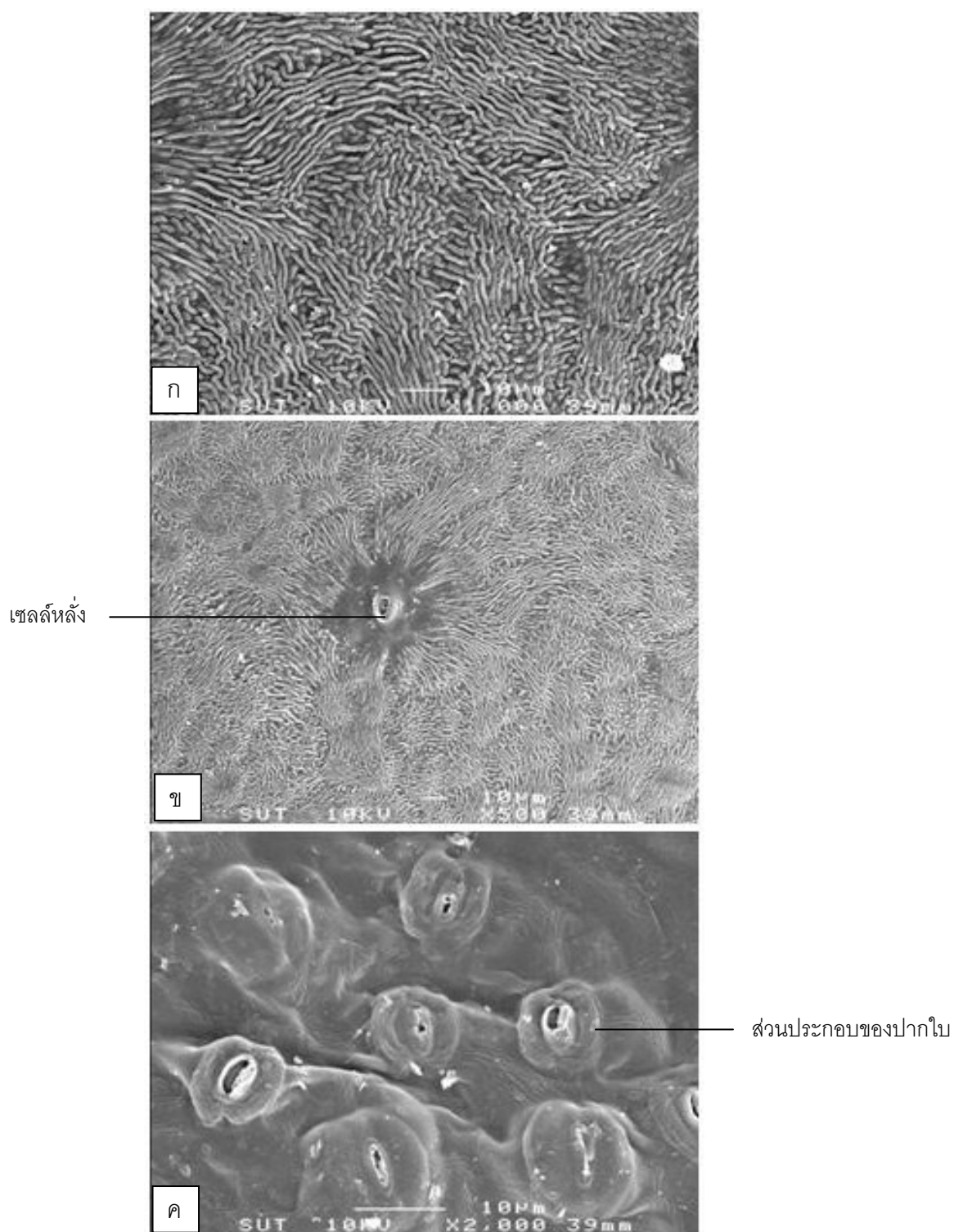
จากการตัดตามขวางแผ่นใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือค่อนข้างกลม ขนาดค่อนข้างใหญ่เมื่อเทียบกับขนาดของเซลล์ทั่วไปในแผ่นใบ ความสูงของเซลล์ประมาณ 17-22 ไมโครเมตร เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างมี 1 ชั้น เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือค่อนข้างกลม ความสูงของเซลล์ประมาณ 8 ไมโครเมตร ไม่มีเนื้อเยื่อรองผิว

มิโซฟิลล์ แบ่งเป็นชั้นเพลิเซดพาเรงคิมา กับชั้นสpongified พาราเรงคิมาชัดเจน จัดเป็นใบแบบ bifacial ชั้นเพลิเซดพาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านบนมีความหนา 2-3 ชั้น ประกอบด้วย เซลล์เพลิเซดรูปร่างเป็นแท่งยาว เรียงตัวตามแนวตั้งฉากกับผิว ขนาดความกว้างและยาวของเซลล์ประมาณ 8 และ 22-23 ไมโครเมตร ตามลำดับ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วเซลล์ ชั้นสpongified พาราเรงคิมา

มาอยู่ติดกับผิวใบด้านล่างมี 2-3 ชั้น เซลล์สpongมีรูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวค่อนข้างแน่นทำให้ไม่ค่อยมีช่องระหว่างเซลล์ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วไป พบเซลล์แปลกปลอมเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรีขนาดใหญ่แทรกอยู่ในชั้นสpongจีพาเรงคิม

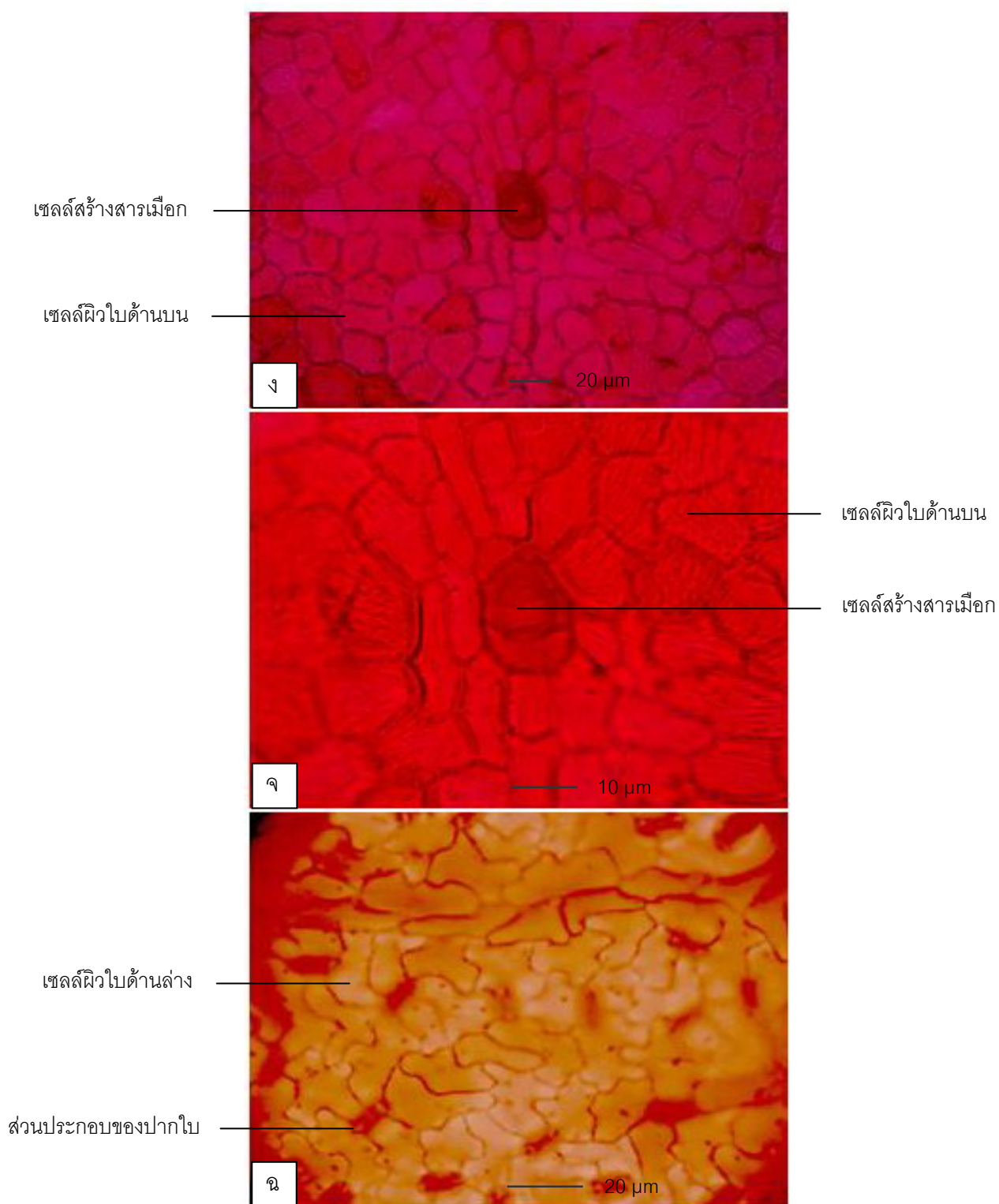
ภายในมีไซฟิลล์มีเส้นใบซึ่งเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงแทรกอยู่ และวางตัวแทรกอยู่ในชั้นสpongจีพาเรงคิม โดยมีเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงเป็นเซลล์เส้นใย เรียงล้อมรอบไว้ และเซลล์เส้นใຍยังมีการเรียงต่อกันเป็นแถว 1-2 แถว ตามแนวตั้ง แถวละ 6-7 เซลล์ จุนติดกับเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน (ภาพ 8 ข)

เส้นกลางใบ เมื่อตัดตามขวางแผ่นใบบริเวณเส้นกลางใบพบว่า ด้านบนของเส้นกลางใบค่อนข้างเรียบ หรืออาจนูนขึ้นเพียงเล็กน้อย ส่วนด้านล่างจะพองออกมีรูปร่างนูนเป็นสันโค้งกลมขนาดใหญ่ ตรงบริเวณรอยต่อระหว่างผิวใบด้านล่างทั้งสองข้างคอด เนื้อเยื่อผิวด้านบนที่บริเวณเส้นกลางใบมี 1 ชั้น เซลล์ผิวมีรูปร่างค่อนข้างกลม ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวที่แผ่นใบ ถัดลงมาเป็นเนื้อเยื่อพื้นประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปร่างค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ ซึ่งขนาดจะใหญ่ขึ้นเมื่อใกล้เนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียง ถัดลงมาเป็นเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียง ประกอบด้วยเซลล์เส้นใย และเซลล์พาเรงคิมที่กำลังจะเปลี่ยนเป็นเซลล์เส้นใย เรียงล้อมรอบกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงซึ่งมี 1 มัด เรียงตัวเป็นกลุ่มด้านล่างโค้งเป็นรูปครึ่งวงกลม ส่วนด้านบนตรงกลางเว้าเป็นแอ่งเล็กน้อย ภายในแอ่งพบมีเซลล์เส้นใยแทรกอยู่ เมื่อมองภาพรวมของกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงตามแนวเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงแล้วจะเห็นเป็นรูปคล้ายรูปหัวใจ กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงมีไซเล็มเรียงตัวอยู่กลางโดยมีเซลล์เวสเซลขนาดใหญ่เรียงต่อกันเป็นแถว 2-5 เซลล์ ส่วนโฟลเอ็มอยู่ขอบทั้งด้านบนและด้านล่างของไซเล็ม จัดเป็นมัดเนื้อเยื่อลำเลียงแบบขนาน ถัดลงมาระหว่างเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านล่างเป็นเนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปร่างค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ ซึ่งขนาดจะเล็กลงเมื่อใกล้เนื้อเยื่อผิวด้านล่าง เนื้อเยื่อผิวด้านล่างมี 1 ชั้น เซลล์ผิวมีรูปร่างค่อนข้างกลม มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวที่แผ่นใบ (ภาพ 8 ฉ)



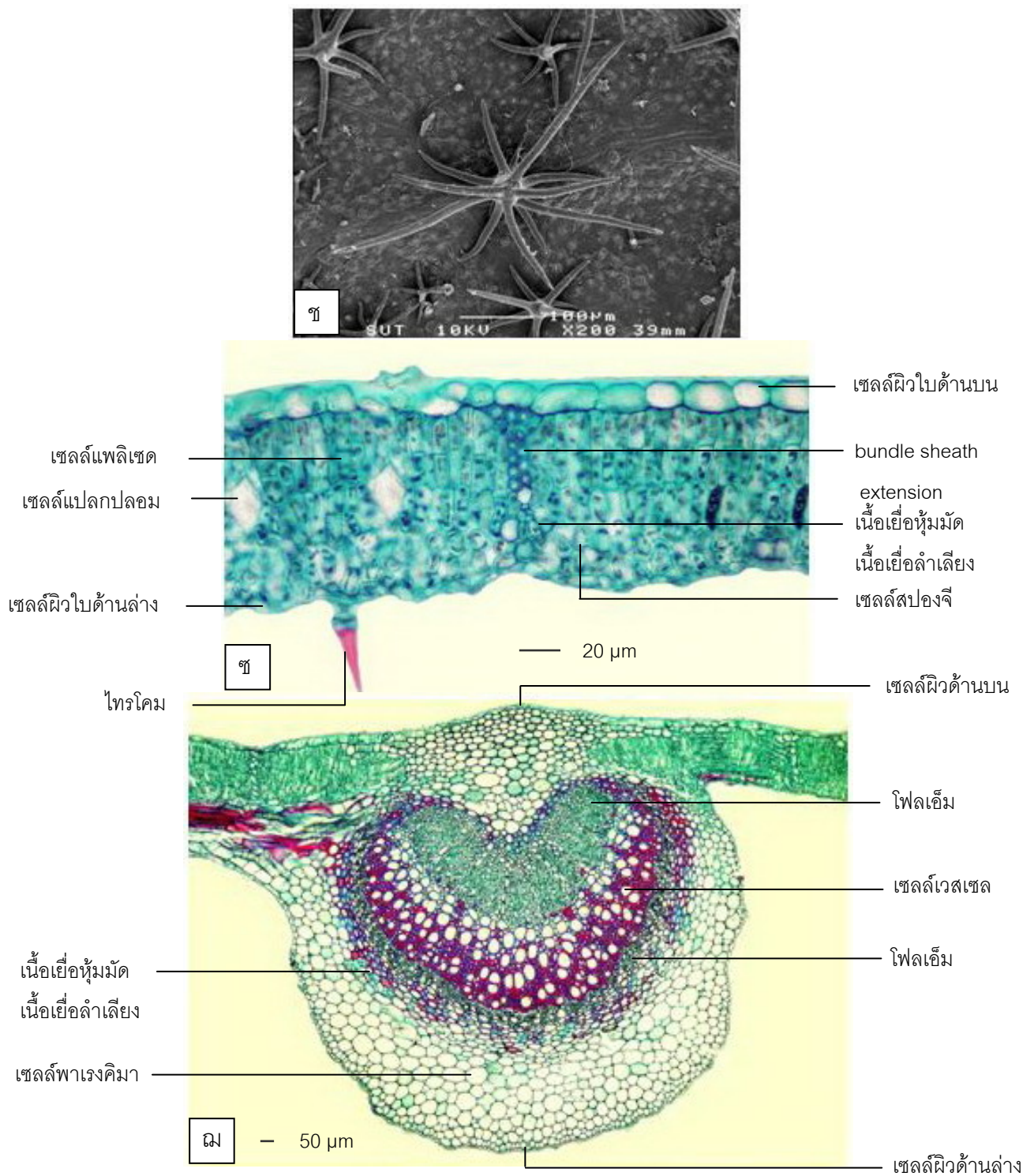
ภาพประกอบ 8 กายวิภาคศาสตร์ *L. tomentosa* Presl.

- ก. ผิวเคลือบคิวทินผิวใบด้านบน (SEM) ข. เซลล์หลังในผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบน (SEM)
 ค. ผิวเคลือบคิวทินผิวใบด้านล่าง (SEM)



ภาพประกอบ 8 (ต่อ)

ง. เนื้อเยื่อผิวใบด้านบน (LM) จ. เซลล์สร้างสารเมือกในเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน (LM) ฉ. เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง (LM)



ภาพประกอบ 8 (ต่อ)

ข. ไทรโคมที่ผิวใบด้านล่าง (SEM) ข. โครงสร้างภาคตัดขวางแผ่นใบ (LM) ด. โครงสร้างภาคตัดขวางกลางใบ (LM)

6. *L. undolata* Koehne. (เสลาดำ)

ตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนศึกษาคือ Natthasin-21

แผ่นใบ มีความหนาประมาณ 135-179 ไมโครเมตร

เนื้อเยื่อผิว บริเวณแผ่นใบ เมื่อศึกษาผิวใบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ scanning พบว่า ผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่างมีลวดลายเป็นเส้นขนยาวที่มีทั้งตรงและหัก แนวเส้นเรียงตัวขนานกัน หรือหักไปมาคล้ายสานกันเป็นร่างแห แต่ลวดลายจะปรากฏอยู่เป็นหย่อมตามแนวพื้นผิวด้านนอกของเซลล์ผิวแต่ละเซลล์อย่างชัดเจน (ภาพ 9 ก และ 9 ข) พบเซลล์หลังรูปร่างกลมขนาดใหญ่แทรกอยู่ในผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบทั้งสองด้าน (ภาพ 9 ค)

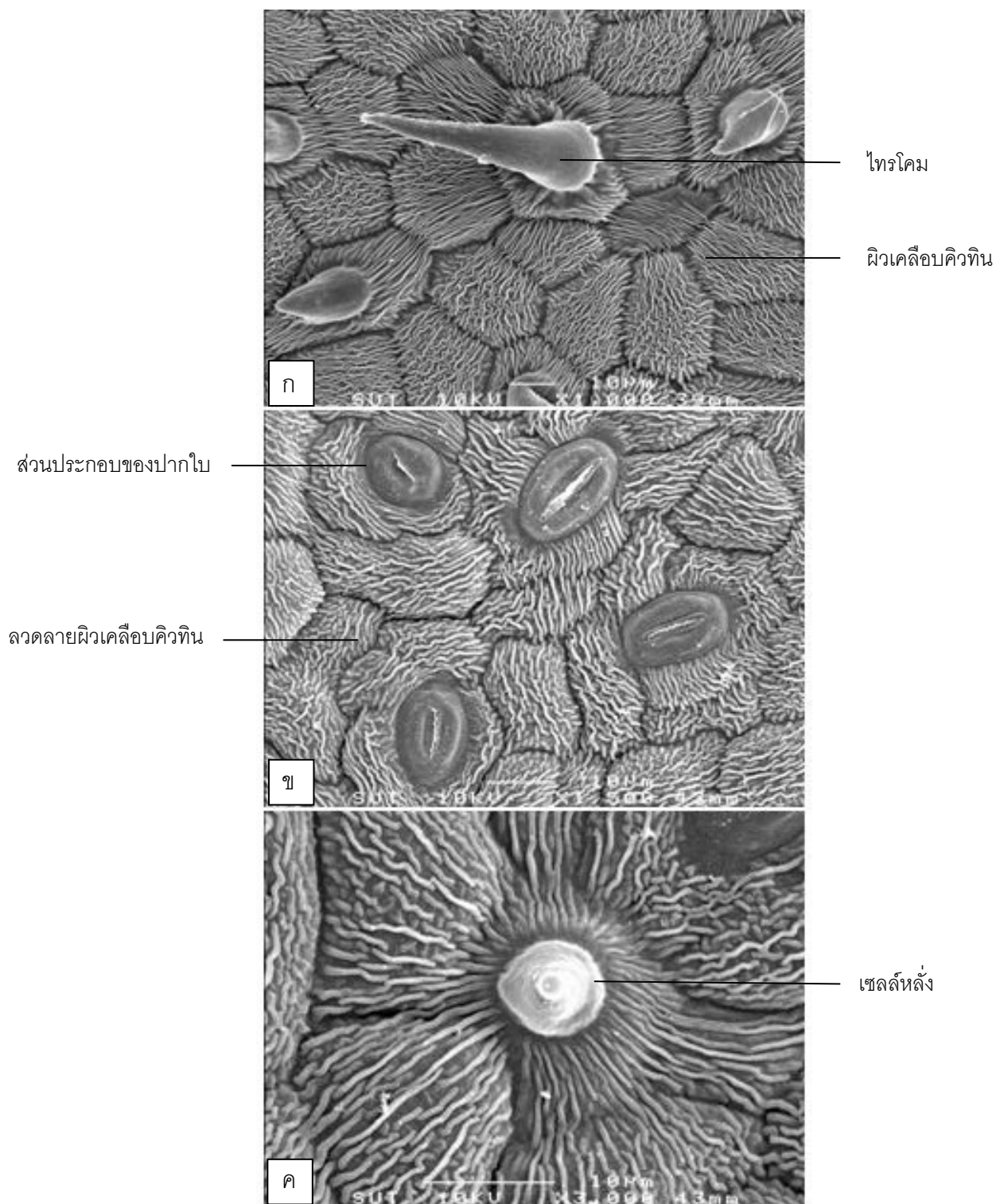
จากการลอกเนื้อเยื่อผิวใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-8 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ (ภาพ 9 ง) ส่วนเนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม ผนังเซลล์โค้งหักเล็กน้อย (ภาพ 9 จ) พบส่วนประกอบของปากใบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง จัดเป็นใบแบบ hypostomatic ส่วนประกอบของปากใบเป็นแบบ anomocytic มีจำนวน 183-296 หน่วยต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์คุมมีขนาดความกว้างและยาวประมาณ 3-7 และ 15-23 ไมโครเมตร ตามลำดับ พบโทรโคมที่ผิวใบด้านบนและด้านล่าง เป็นแบบขนเซลล์เดี่ยวฐานกว้างปลายแหลม ขนาดความยาวของโทรโคมประมาณ 38-76 ไมโครเมตร

จากการตัดตามขวางแผ่นใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือค่อนข้างกลม ความสูงของเซลล์ประมาณ 19-28 ไมโครเมตร เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างมี 1 ชั้น เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส ความสูงของเซลล์ประมาณ 12-20 ไมโครเมตร จากการตัดตามขวางแผ่นใบนี้ ทำให้พบเซลล์สร้างสารเมือกรูปร่างค่อนข้างกลมแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบทั้งสองด้านอย่างชัดเจน แต่จะไม่เห็นเซลล์สร้างสารเมือกจากการศึกษาพื้นผิวเนื้อเยื่อผิวใบ ไม่มีเนื้อเยื่อรองผิว

มิโซฟิลล์ แบ่งเป็นชั้นแพลิสเตดพาเรงคิมา กับชั้นสปองจีพาเรงคิมาชัดเจน จัดเป็นใบแบบ bifacial ชั้นแพลิสเตดพาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านบนมีความหนา 2-3 ชั้น ประกอบด้วยเซลล์แพลิสเตดรูปร่างเป็นแท่งยาว ผนังเซลล์บาง เรียงตัวตามแนวตั้งฉากกับผิว ขนาดความกว้างและยาวของเซลล์ประมาณ 8-11 และ 20-24 ไมโครเมตร ตามลำดับ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วเซลล์ ชั้นสปองจีพาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านล่างหนา 4-5 ชั้น เซลล์สปองจีมีรูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ ทำให้มีช่องระหว่างเซลล์ขนาดใหญ่ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วไป พบมีเซลล์แปลกปลอมเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมใสขนาดใหญ่แทรกอยู่ในชั้นสปองจีพาเรงคิมา (ภาพ 9 ฉ)

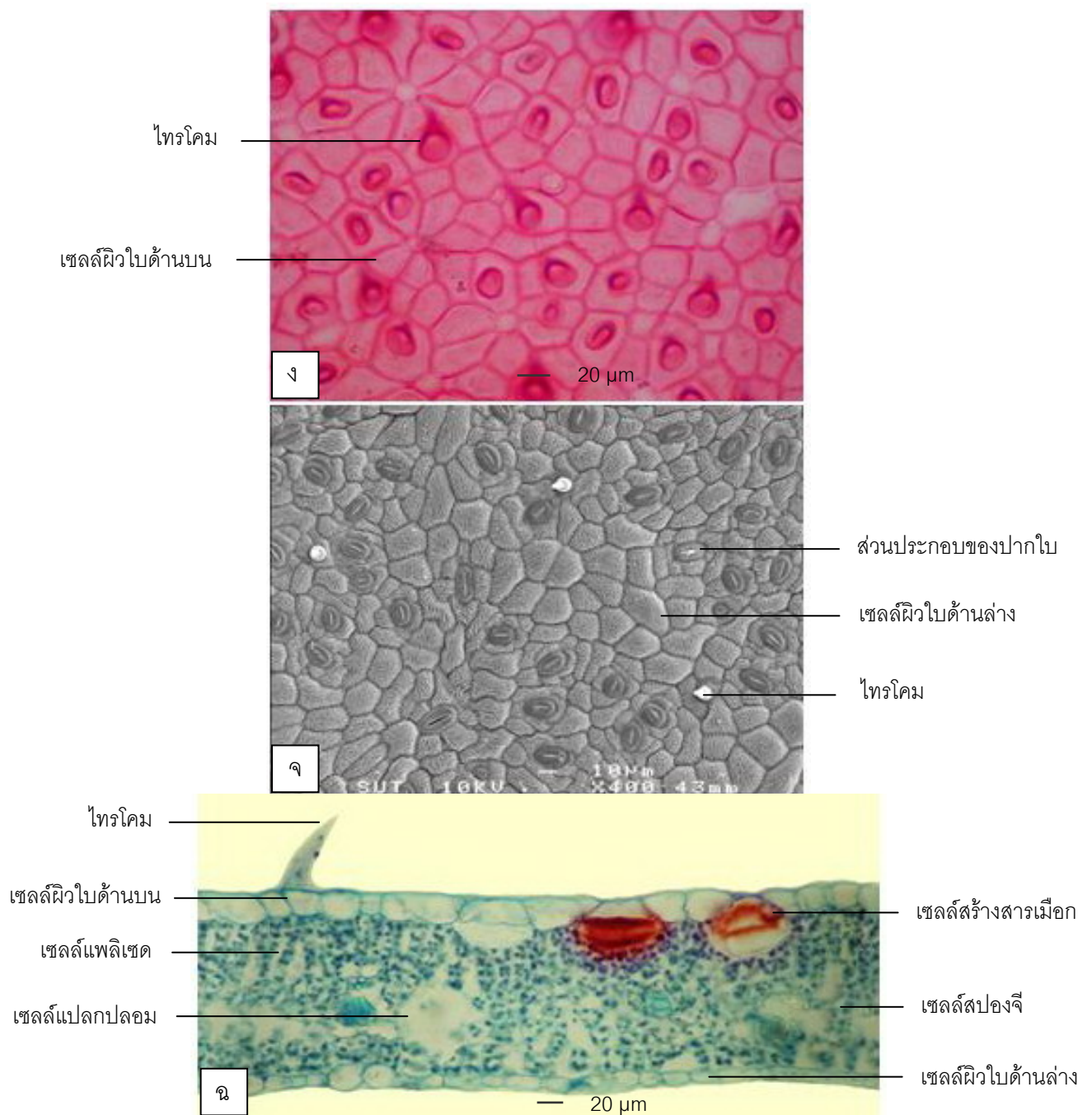
ภายในมีไซฟิลล์มีเส้นใบซึ่งเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงแทรกอยู่ และวางตัวแทรกอยู่ในชั้นสpongiosa เจริญดี โดยเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงเป็นเซลล์เส้นใย เรียงล้อมรอบไว้ ไม่มี bundle sheath extension (ภาพ 9 ข)

เส้นกลางใบ เมื่อตัดตามขวางแผ่นใบบริเวณเส้นกลางใบพบว่า ด้านบนของเส้นกลางใบมีการยกตัวขึ้นเป็นสันนูน ส่วนด้านล่างจะพองออกมีรูปร่างเป็นสันโค้งค่อนข้างกลม เนื้อเยื่อผิวด้านบนที่บริเวณเส้นกลางใบมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวที่แผ่นใบ ถัดลงมาเป็นเนื้อเยื่อพื้นประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไมารูปร่างค่อนข้างกลม หรือรูปร่างเป็นหกเหลี่ยม ซึ่งขนาดจะใหญ่ขึ้นเมื่อใกล้เนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียง ถัดลงมาเป็นเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียง ประกอบด้วยเซลล์เส้นใยและเซลล์พาเรเนไมาที่กำลังจะเปลี่ยนเป็นเซลล์เส้นใย เรียงล้อมรอบกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงซึ่งมี 1 มัด เรียงตัวเป็นกลุ่มด้านล่างโค้งเป็นรูปครึ่งวงกลม ปลายทั้งสองด้านของกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงโค้งขึ้นด้านบนและมีขนาดความสูงเท่ากัน ส่วนตรงกลางเว้าเป็นแอ่งลึก ภายในแอ่งลึกพบมีเซลล์พาเรเนไมาแทรกอยู่ เมื่อมองภาพรวมของกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงตามแนวเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงแล้ว จะเห็นเป็นรูปคล้ายตัวยู กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงมีไซเล็มเรียงตัวอยู่กลางโดยมีเซลล์เวสเซลล์ขนาดใหญ่เรียงต่อกันเป็นแถว 2-3 เซลล์ ส่วนโฟลเอ็มอยู่ขอบทางด้านบนและด้านล่างของไซเล็ม จัดเป็นมัดเนื้อเยื่อลำเลียงแบบขนาน ถัดลงมาระหว่างเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านล่าง เป็นเนื้อเยื่อพื้นประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไมาขนาดใหญ่ ซึ่งขนาดจะเล็กลงเมื่อใกล้เนื้อเยื่อผิวด้านล่าง เนื้อเยื่อผิวด้านล่างมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวที่แผ่นใบ (ภาพ 9 ข)



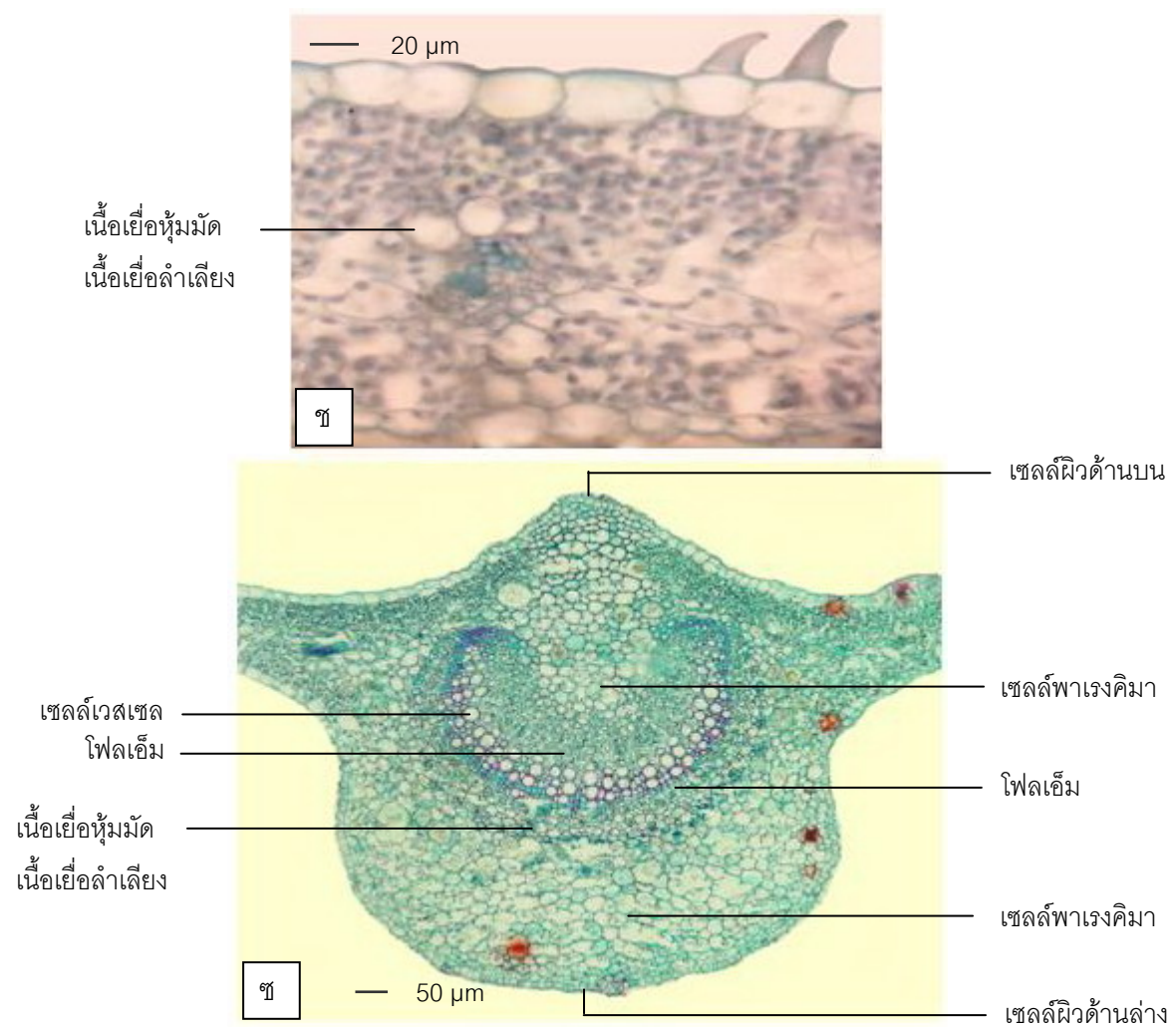
ภาพประกอบ 9 กายวิภาคศาสตร์ใบ *L. undolata* Koehne.

ก. ผิวเคลือบคิวทินผิวใบด้านบน (SEM) ข. ผิวเคลือบคิวทินผิวใบด้านล่าง (SEM) ค. เซลล์หลังในผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านล่าง (SEM)



ภาพประกอบ 9 (ต่อ)

ง. เนื้อเยื่อผิวใบด้านบน (LM) จ. เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง (SEM) ข. โครงสร้างภาคตัดขวางแผ่นใบ (LM)



ภาพประกอบ 9 (ต่อ)

๗. เนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียง (LM) ๘. โครงสร้างภาคตัดขวางเส้นกลางใบ (LM)

7. *L. loudonii* Teysm. et Binn. (เสลาใบใหญ่)

ตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนศึกษาคือ Natthasin-25

แผ่นใบ มีความหนาประมาณ 87-183 ไมโครเมตร

เนื้อเยื่อผิว บริเวณแผ่นใบ เมื่อศึกษาผิวใบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ scanning พบว่า ผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบนมีลวดลายเป็นเส้นขนหยัก เส้นค่อนข้างสั้น เรียงตัวขนานกันแต่เส้นไม่ต่อเนื่อง บางตอนเหมือนเรียงตัวสานกันเป็นร่างแห มีการจัดตัวเป็นหย่อมๆ หรือเรียงตัวเป็นแนวยาว หรือเป็นแถบ (ภาพ 10 ก) พบมีเซลล์หลังรูปร่างกลมรีมีช่องตรงกลางเซลล์แทรกอยู่ในผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบน (ภาพ 10 ข) ส่วนผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านล่างมองไม่เห็นเนื่องจากมีไทรโคมปกคลุมแน่น (ภาพ 10 ค) หรืออาจพบมีไทรโคมแต่ปกคลุมไม่แน่น มองเห็นผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านล่างเรียบไม่มีลวดลายในตัวอย่างที่ศึกษาหมายเลขที่ Natthasin-22 และ Natthasin-27

จากการลอกเนื้อเยื่อผิวใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ (ภาพ 10 ง) พบเซลล์สร้างสารเมือกรูปร่างค่อนข้างกลมแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวด้านบน โดยรอบๆ เซลล์สร้างสารเมือกพบมีเซลล์ผิวรูปร่างไม่แน่นอนยกตัวขึ้นเล็กน้อย เรียงล้อมรอบอยู่ประมาณ 2-3 เซลล์ ทำให้มีลักษณะคล้ายกลีบล้อมรอบ (ภาพ 10 จ) ส่วนเนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์หยัก (ภาพ 10 ฉ) พบส่วนประกอบของปากใบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง จัดเป็นใบแบบ hypostomatic ส่วนประกอบของปากใบเป็นแบบ anomocytic มีจำนวน 769-813 หน่วยต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์คุมมีขนาดความกว้างและยาวประมาณ 4 และ 13 ไมโครเมตร ตามลำดับ พบไทรโคมเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง เป็นแบบขนหลายเซลล์มีฐานนูนกลม ส่วนบนของขนแตกแขนงเป็นกิ่งหลายระนาบประมาณ 6-12 กิ่ง แต่ละกิ่งประกอบด้วย 1-3 เซลล์ ขนาดความยาวของไทรโคมแต่ละอันประมาณ 147-333 ไมโครเมตร (ภาพ 10 ค)

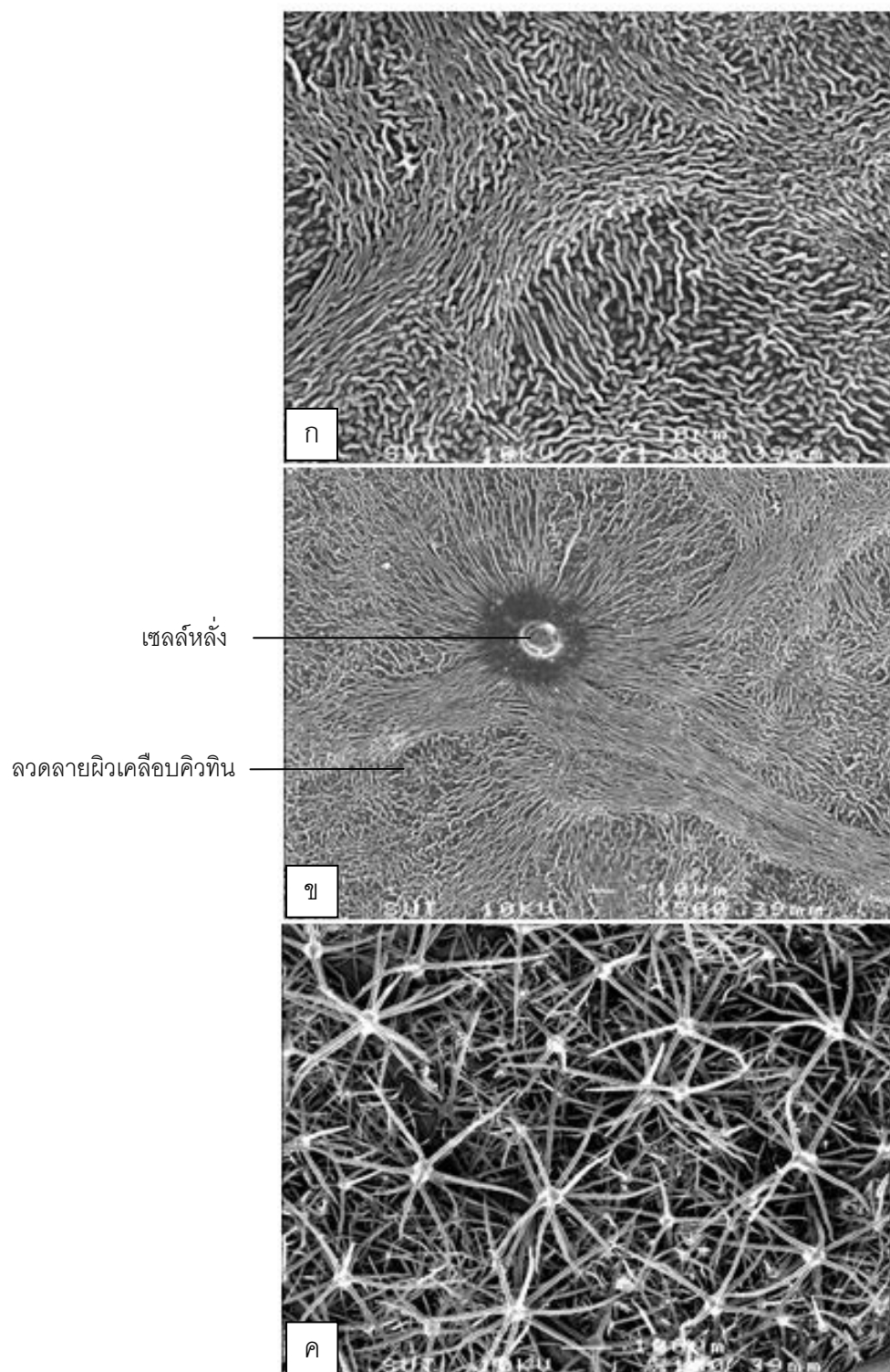
จากการตัดตามขวางแผ่นใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนมี 1 ชั้น เรียงตัวค่อนข้างเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความสูงของเซลล์ประมาณ 19-23 ไมโครเมตร เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างมี 1 ชั้น เรียงไม่เป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือค่อนข้างกลม ความสูงของเซลล์ประมาณ 5-8 ไมโครเมตร ไม่มีเนื้อเยื่อรองผิว

มีโซฟิลล์ แบ่งเป็นชั้นแพลิสเตดพาเรงคิมา กับชั้นสpongified พาเรงคิมาชัดเจน จัดเป็นใบแบบ bifacial ชั้นแพลิสเตดพาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านบนมีความหนา 3-4 ชั้น ประกอบด้วยเซลล์แพลิสเตดรูปร่างเป็นแท่งยาว เรียงตัวตามแนวตั้งฉากกับผิว ขนาดความกว้างและยาวของเซลล์ประมาณ 7-10 และ 26-43 ไมโครเมตร ตามลำดับ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วเซลล์ ชั้นสpongified พาเรงคิ

มาอยู่ติดกับผิวใบด้านล่างหนา 3-4 ชั้น เซลล์สpongiform มีรูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวค่อนข้างแน่น ทำให้ไม่ค่อยมีช่องระหว่างเซลล์ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วไป (ภาพ 10 ข) พบเซลล์แปลกปลอมเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรีไซขนาดใหญ่มากอยู่ชั้นชั้นเพลิวคิมา (ภาพ 10 ข)

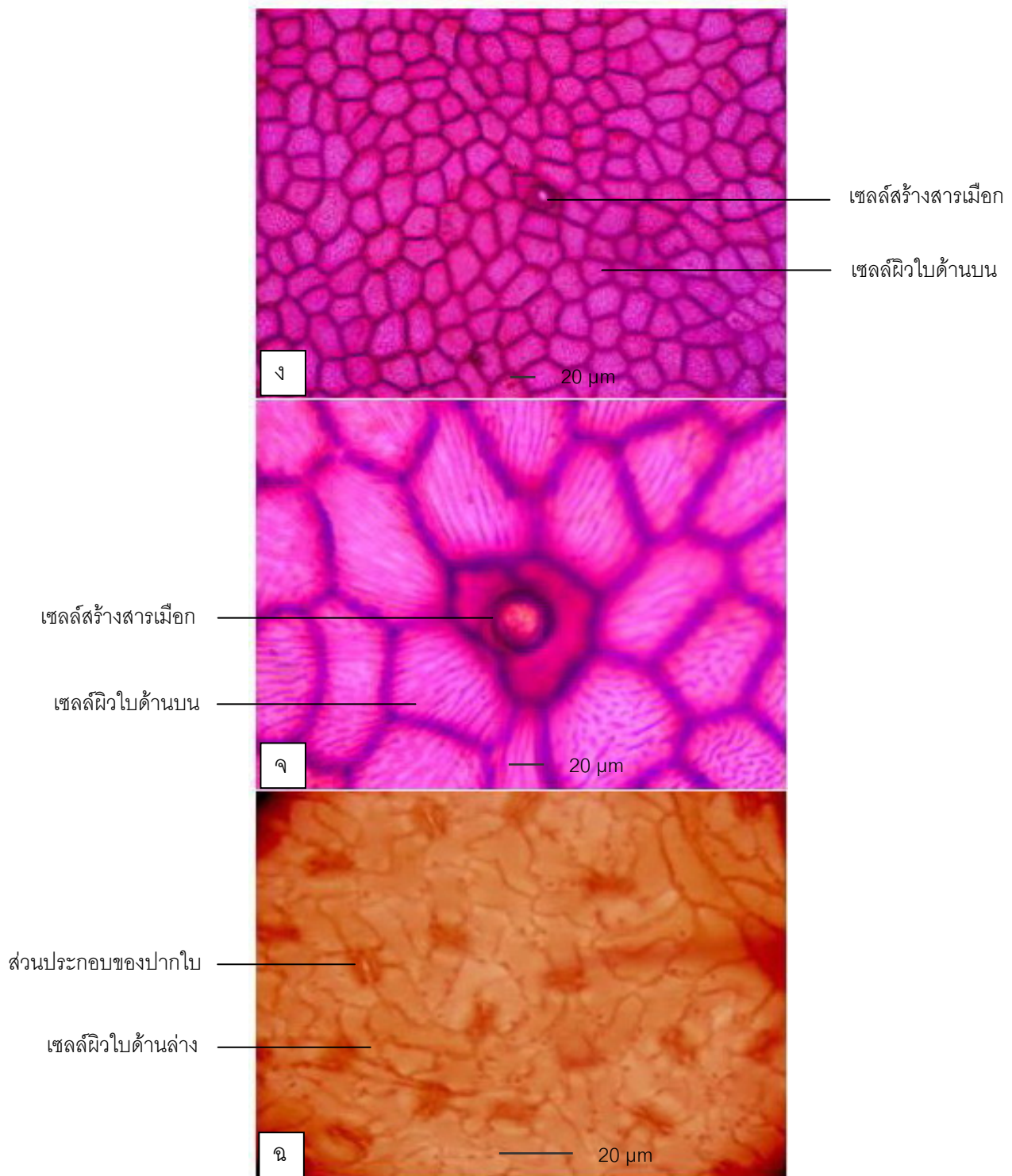
ภายในมีไซฟิลล์มีเส้นใยซึ่งเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงแทรกอยู่ และวางตัวแทรกอยู่ในชั้นสpongiform โดยเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงเป็นเซลล์เส้นใย เรียงล้อมรอบไว้ และเซลล์เส้นใยมักมีการเรียงต่อกันขึ้นไปเป็นแถว 1-2 แถว ตามแนวตั้ง แถวละ 6-7 เซลล์ จนติดกับเนื้อเยื่อผิวด้านบน

เส้นกลางใบ เมื่อตัดตามขวางแผ่นใบบริเวณเส้นกลางใบพบว่า ด้านบนของเส้นกลางใบค่อนข้างเรียบ หรืออาจโค้งลงเล็กน้อย ส่วนด้านล่างจะพองออกมีรูปร่างเป็นสันโค้งกลมขนาดใหญ่ ตรงบริเวณรอยต่อระหว่างผิวใบด้านล่างทั้งสองข้างคอด เนื้อเยื่อผิวด้านบนที่บริเวณเส้นกลางใบมี 1 ชั้น เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวที่แผ่นใบ ถัดลงมาเป็นเนื้อเยื่อพื้นประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปร่างค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ ซึ่งขนาดจะใหญ่ขึ้นเมื่อใกล้เนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียง ถัดลงมาเป็นเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียง ประกอบด้วยเซลล์เส้นใยและเซลล์พาเรงคิม่าที่กำลังจะเปลี่ยนเป็นเซลล์เส้นใย เรียงล้อมรอบกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงซึ่งมี 1 มัด เรียงตัวเป็นกลุ่มด้านล่างโค้งเป็นรูปครึ่งวงกลม ส่วนปลายที่โค้งขึ้นด้านบนของกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงจะตัดตรงสูงเท่ากัน ตรงกลางเว้าเป็นแอ่งลึก ภายในแอ่งลึกพบมีเซลล์เส้นใยและเซลล์พาเรงคิม่าแทรกอยู่ เมื่อมองภาพรวมของกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงตามแนวเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงแล้ว จะเห็นเป็นรูปคล้ายตัว Y กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงมีไซเล็มเรียงตัวอยู่กลางโดยมีเซลล์เวสเซลขนาดใหญ่เรียงต่อกันเป็นแถว 3-5 เซลล์ ส่วนไฟลเอ็มอยู่ขอบทั้งด้านบนและด้านล่างของไซเล็ม จัดเป็นมัดเนื้อเยื่อลำเลียงแบบขนาน ระหว่างเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านล่างเป็นเนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปร่างค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ ซึ่งขนาดจะเล็กลงเมื่อใกล้เนื้อเยื่อผิวด้านล่าง เนื้อเยื่อผิวด้านล่างมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านล่างมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวที่แผ่นใบ (ภาพ 10 ฉ)



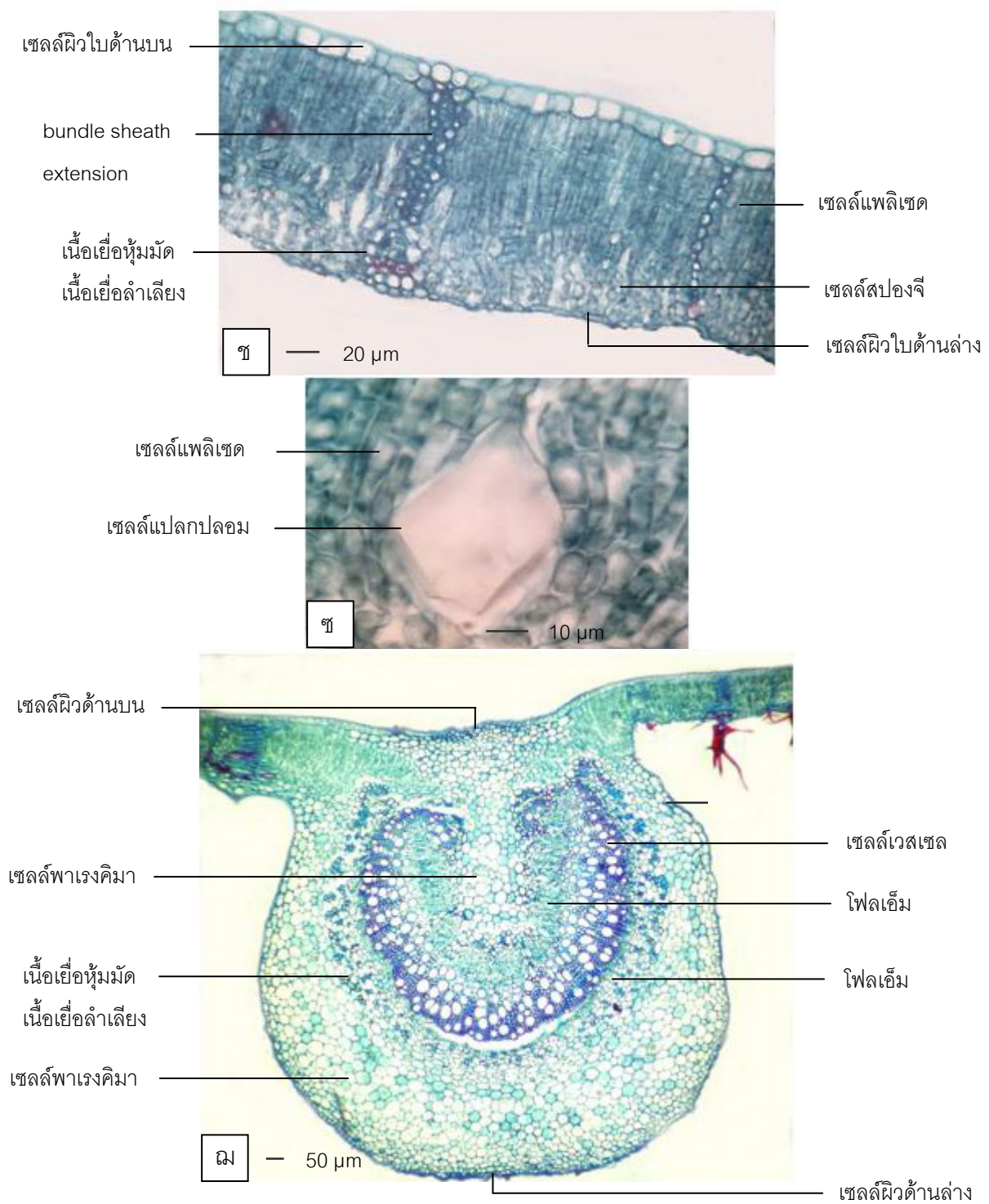
ภาพประกอบ 10 ภายวิภาคศาสตร์ใบ *L. loudonii* Teysm. et Binn.

- ก. ผิวเคลือบคิวทินผิวใบด้านบน (SEM) ข. เซลล์หลังในผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบน (SEM)
 ค. ผิวใบด้านล่าง (SEM)



ภาพประกอบ 10 (ต่อ)

ง. เนื้อเยื่อผิวหนังด้านบน (LM) จ. เซลล์สร้างสารเมือกในเนื้อเยื่อผิวหนังด้านบน (LM) ฉ. เนื้อเยื่อผิวหนังด้านล่าง (LM)



ภาพประกอบ 10 (ต่อ)

ข. โครงสร้างภาคตัดขวางแผ่นใบ (LM) ข. เซลล์แปลกปลอมในมีโซฟิลล์ (LM) ฉ. โครงสร้างภาคตัดขวางเส้นกลางใบ (LM)

8. *L. speciosa* Pers. (อินทนิลน้ำ)

ตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนศึกษาคือ Natthasin-30

แผ่นใบ มีความหนาประมาณ 230-329 ไมโครเมตร

เนื้อเยื่อผิว บริเวณแผ่นใบ เมื่อศึกษาผิวใบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ scanning พบว่า ผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบนมีลวดลายเป็นเส้นขนที่มีทั้งยาวตรงและสั้น เส้นที่สั้นค่อนข้างหักไม่ตรงเรียงตัวสานขัดกันไปมา ในขณะที่เส้นยาวตรงจะเรียงตัวขนานกันเป็นระเบียบมากกว่า ทั้งสองกลุ่มจะจัดตัวอยู่กันเป็นหย่อม (ภาพ 11 ก) ส่วนผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านล่างเรียบไม่มีลวดลาย (ภาพ 11 ข)

จากการลอกเนื้อเยื่อผิวใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ (ภาพ 11 ค) ส่วนเนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม หรือค่อนข้างกลม ผนังเซลล์เรียบ หรือโค้งเล็กน้อย (ภาพ 11 ง) พบส่วนประกอบของปากใบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง จัดเป็นใบแบบ hypostomatic ส่วนประกอบของปากใบเป็นแบบ anomocytic มีจำนวน 297-363 หน่วยต่อตาราง มิลลิเมตร เซลล์คุมมีขนาดความกว้างและยาวประมาณ 3-4 และ 17-19 ไมโครเมตร ตามลำดับ ไม่พบโทรโคมาที่ผิวใบทั้งสองด้าน

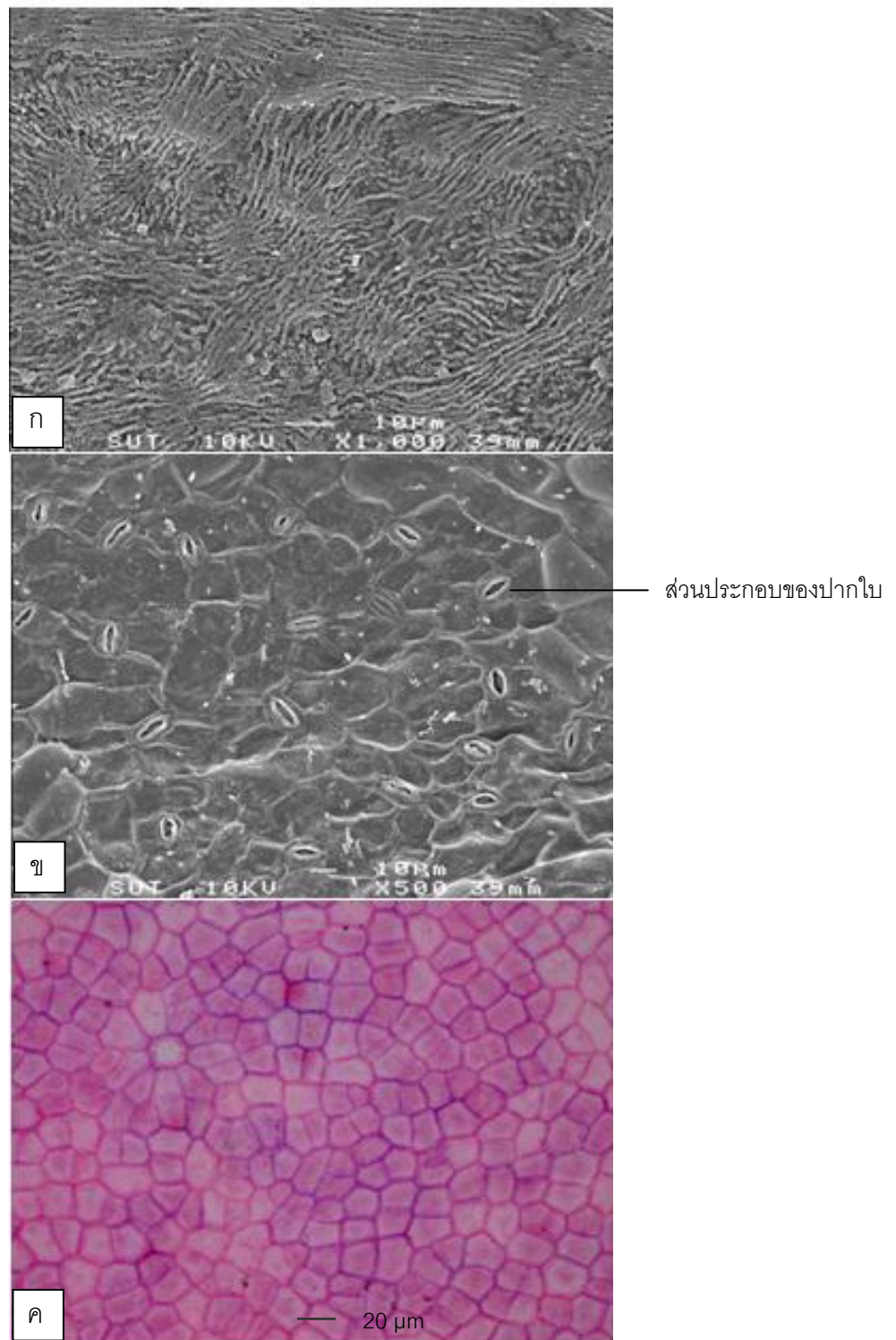
จากการตัดตามขวางแผ่นใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือค่อนข้างกลม ความสูงของเซลล์ประมาณ 23-26 ไมโครเมตร พบเซลล์สร้างสารเมือกรูปร่างค่อนข้างกลมแทรกอยู่ใต้เนื้อเยื่อผิวใบด้านบน ทำให้มีลักษณะคล้ายกับเนื้อเยื่อผิวใบด้านบนมี 2 ชั้น ซึ่งถ้าศึกษาพื้นผิวเนื้อเยื่อผิวใบจะไม่เห็นเซลล์สร้างสารเมือก เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างมี 1 ชั้น เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือค่อนข้างกลม ความสูงของเซลล์ประมาณ 13-15 ไมโครเมตร ไม่มีเนื้อเยื่อรองผิว

มิโซฟิลล์ แบ่งเป็นชั้นแพลิสเซดพาเรงคิมา กับชั้นสpongจีพาเรงคิมาชัดเจน จัดเป็นใบแบบ bifacial ชั้นแพลิสเซดพาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านบนมีความหนา 3-4 ชั้น ประกอบด้วยเซลล์แพลิสเซดรูปร่างเป็นแท่งยาว เรียงตัวตามแนวตั้งฉากกับผิว ขนาดความกว้างและยาวของเซลล์ประมาณ 11-12 และ 37-38 ไมโครเมตร ตามลำดับ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วเซลล์ ชั้นสpongจีพาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านล่างหนา 5-7 ชั้น เซลล์สpongจีมีรูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ ทำให้มีช่องระหว่างเซลล์ขนาดใหญ่ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วไป พบมีเซลล์แปลกปลอมเป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมใสแทรกอยู่ในชั้นแพลิสเซดพาเรงคิมา

ภายในมิโซฟิลล์มีเส้นใบซึ่งเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงแทรกอยู่ และวางตัวแทรกอยู่ในชั้นสpongจีพาเรงคิมา โดยมีเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงเป็นเซลล์เส้นใย เรียงล้อมรอบไว้ และ

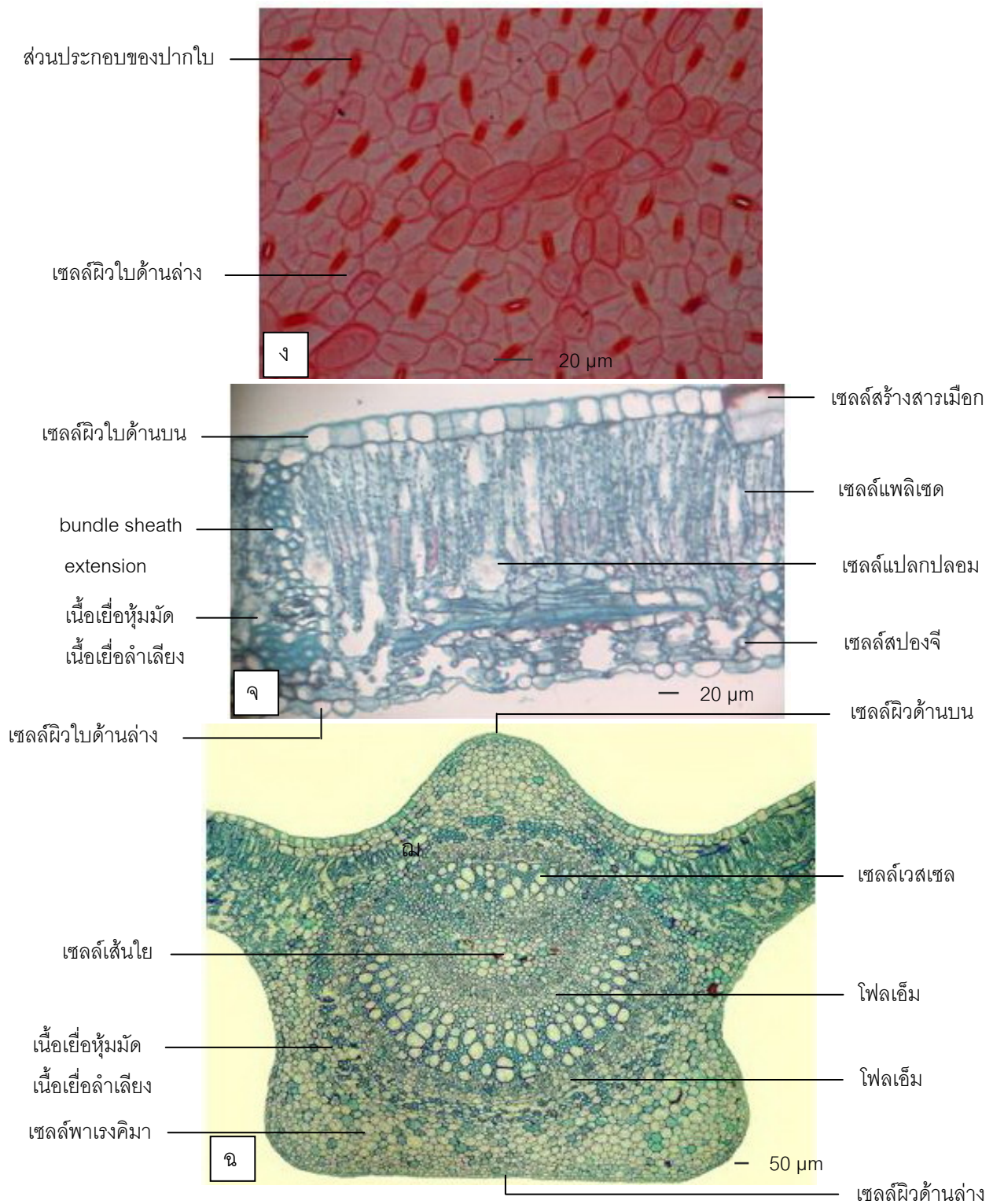
เซลล์เส้นใยยังมีการเรียงต่อกันเป็นแถว 1-2 แถว ตามแนวตั้ง แถวละ 10-12 เซลล์ จนติดกับเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน (ภาพ 11 จ)

เส้นกลางใบ เมื่อตัดตามขวางแผ่นใบบริเวณเส้นกลางใบพบว่า ด้านบนของเส้นกลางใบยกตัวขึ้นเป็นสันนูน ส่วนด้านล่างจะพองออกเป็นสันตรงขนาดใหญ่คล้ายสี่เหลี่ยม เนื้อเยื่อผิวด้านบนที่บริเวณเส้นกลางใบมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวที่แผ่นใบ ถัดลงมาเป็นเนื้อเยื่อพื้นประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคมารูปร่างหกเหลี่ยมหรือค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ ถัดลงมาเป็นเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์เส้นใยและเซลล์พาเรเนไคม่าที่กำลังจะเปลี่ยนเป็นเซลล์เส้นใย เรียงล้อมรอบกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงซึ่งมี 1 มัด กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงเรียงตัวด้านล่างเป็นแนวโค้งรูปครึ่งวงกลม ปลายทั้งสองของกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงโค้งเข้าหากันจนเกือบชิดกันที่ด้านบน และมีบางตอนของกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงที่อยู่บริเวณด้านบนคอดคล้ายขาจะออกจากกัน กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงไม่ตั้งตรง แต่จะหันเอียงไปทางมีโซฟิลล์ของแผ่นใบ เมื่อมองภาพรวมของกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงตามแนวเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงแล้ว จะเห็นเป็นรูปคล้ายตัวซี ภายในระหว่างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงที่โค้งเข้าหากันพบมีเซลล์เส้นใยแทรกอยู่ กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงมีไซเล็มเรียงตัวอยู่กลางโดยมีเซลล์เวสเซลขนาดใหญ่เรียงต่อกันเป็นแถว 2-5 เซลล์ ส่วนโฟลเอ็มอยู่ขอบทั้งด้านบนและด้านล่างของไซเล็ม จัดเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงแบบขนาน ถัดลงมาระหว่างเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงกับเนื้อเยื่อผิวด้านล่างเป็นเนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยเซลล์พาเรเนไคมารูปร่างค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ ซึ่งขนาดจะเล็กลงเมื่อใกล้เนื้อเยื่อผิวด้านล่าง เนื้อเยื่อผิวด้านล่างมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างค่อนข้างกลม มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวที่แผ่นใบ (ภาพ 11 ฉ)



ภาพประกอบ 11 กายวิภาคศาสตร์ใบ *L. speciosa* Pers.

ก. ผิวเคลือบคิวทินผิวใบด้านบน (SEM) ข. ผิวเคลือบคิวทินผิวใบด้านล่าง (SEM) ค. เนื้อเยื่อผิวใบด้านบน (LM)



ภาพประกอบ 11 (ต่อ)

ง. เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง (LM) จ. โครงสร้างภาคตัดขวางแผ่นใบ (LM) น. โครงสร้างภาคตัดขวางกลางใบ (LM)

9. *L. macrocarpa* Wall. (อินทนิลบก)

ตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนศึกษาคือ Natthasin-31

แผ่นใบ มีความหนาประมาณ 298-398 ไมโครเมตร

เนื้อเยื่อผิว บริเวณแผ่นใบ เมื่อศึกษาผิวใบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ scanning พบว่า ผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบนมีลวดลายเป็นเส้นขนยาวเรียบตรง หรือหยักเล็กน้อยเรียงตัวขนานกันเป็นแถบ จัดตัวเป็นหย่อมๆ (ภาพ 12 ก) ส่วนผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านล่างค่อนข้างเรียบไม่มีลวดลาย (ภาพ 12 ข)

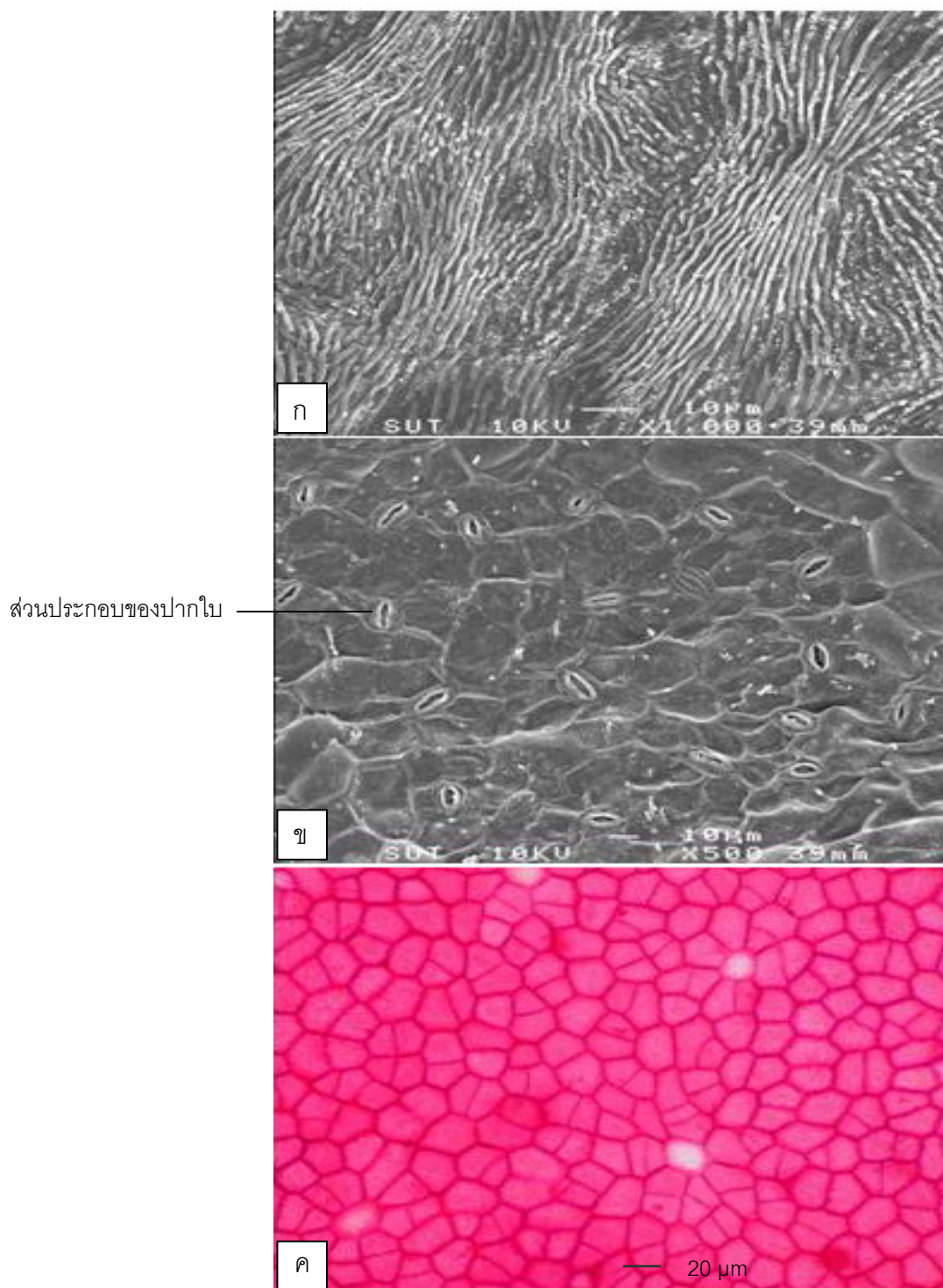
จากการลอกเนื้อเยื่อผิวใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ (ภาพ 12 ค) ส่วนเนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ผิวรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม หรือค่อนข้างกลม ผนังเซลล์เรียบ หรือโค้งเล็กน้อย (ภาพ 12 ง) พบส่วนประกอบของปากใบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง จัดเป็นใบแบบ hypostomatic ส่วนประกอบของปากใบเป็นแบบ anomocytic มีจำนวน 262-335 หน่วยต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์คุมมีขนาดความกว้างและยาวประมาณ 3-4 และ 19-20 ไมโครเมตร ตามลำดับ ไม่พบโทรโคมาที่ผิวใบทั้งสองด้าน

จากการตัดตามขวางแผ่นใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือค่อนข้างกลม ความสูงของเซลล์ประมาณ 20-22 ไมโครเมตร พบเซลล์สร้างสารเมือกรูปร่างค่อนข้างกลมแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน ซึ่งถ้าทำการศึกษาพื้นผิวเนื้อเยื่อผิวใบจะไม่เห็นเซลล์สร้างสารเมือกนี้ ส่วนเนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างมี 1 ชั้น เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเหมือนกับเซลล์ผิวใบด้านบน ความสูงของเซลล์ประมาณ 13-15 ไมโครเมตร ไม่มีเนื้อเยื่อรองผิว

มิโซฟิลล์ แบ่งเป็นชั้นแพลิสเซดพาเรงคิมา กับชั้นสปองจีพาเรงคิมาชัดเจน จัดเป็นใบแบบ bifacial ชั้นแพลิสเซดพาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านบนมีความหนา 1-2 ชั้น ประกอบด้วยเซลล์แพลิสเซดรูปร่างเป็นแท่งยาว เรียงตัวตามแนวตั้งฉากกับผิว ขนาดความกว้างและยาวของเซลล์ประมาณ 12-15 และ 47-51 ไมโครเมตร ตามลำดับ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วเซลล์ ชั้นสปองจีพาเรงคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านล่างหนา 9-11 ชั้น เซลล์สปองจีมีรูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ ทำให้มีช่องระหว่างเซลล์ขนาดใหญ่ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วไป (ภาพ 12 จ)

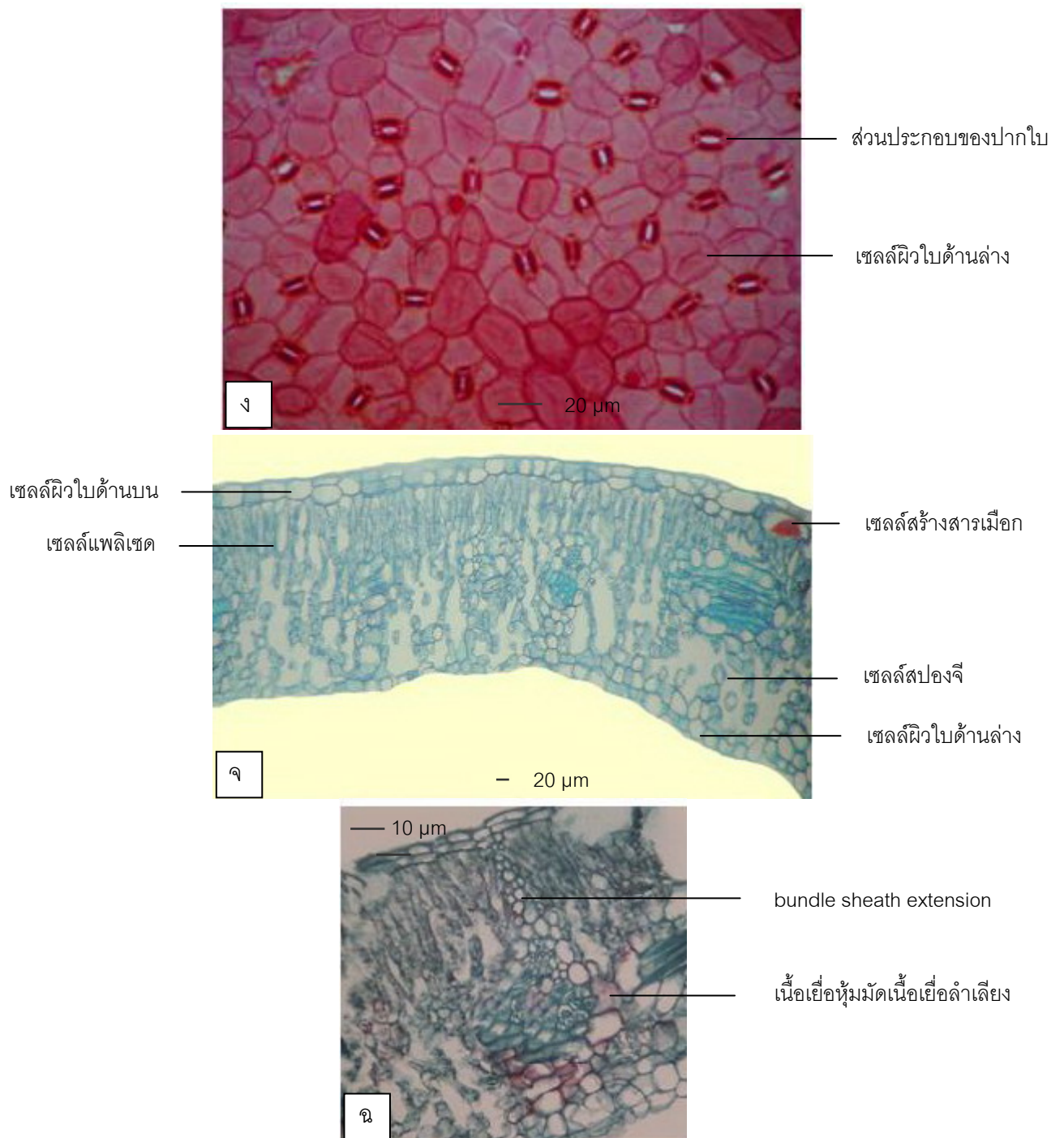
ภายในมิโซฟิลล์มีเส้นใบซึ่งเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงแทรกอยู่ และวางตัวแทรกอยู่ในชั้นสปองจีพาเรงคิมา โดยมีเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงเป็นเซลล์เส้นใย เรียงล้อมรอบไว้ และเซลล์เส้นใຍยังมีการเรียงต่อกันเป็นแถว 1-2 แถว ตามแนวตั้ง แถวละ 10-12 เซลล์ จุนติดกับเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน (ภาพ 12 ฉ)

เส้นกลางใบ เมื่อตัดตามขวางแผ่นใบบริเวณเส้นกลางใบพบว่า ด้านบนของเส้นกลางใบยกตัวขึ้นเป็นสันโค้งนูน ส่วนด้านล่างจะพองออกเป็นสันมีส่วนยอดโค้ง แต่ฐานที่ยื่นกางออกทั้งสองด้านเป็นมุมคล้ายสามเหลี่ยม เนื้อเยื่อผิวด้านบนที่บริเวณเส้นกลางใบมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือค่อนข้างกลม ขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวที่แผ่นใบ ถัดลงมาเป็นเนื้อเยื่อพื้นประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปร่างค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ ซึ่งขนาดจะใหญ่ขึ้นเมื่อใกล้เนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียง ถัดลงมาเป็นเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียง ซึ่งประกอบด้วยเซลล์เส้นใยและเซลล์พาเรงคิมาที่กำลังจะเปลี่ยนเป็นเซลล์เส้นใย เรียงล้อมรอบกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียง ซึ่งมี 1 มัด กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงด้านล่างเรียงตัวเป็นรูปร่างคดโค้ง และโค้งเข้าหากันทางด้านบน แต่ปลายทั้งสองข้างของกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงยาวไม่เท่ากัน กางออก และชี้ไปทางด้านนอก กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงไม่ตั้งตรง แต่จะชี้ไปทางมีไซฟิลล์ของแผ่นใบ เมื่อมองภาพรวมของกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงตามแนวเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงแล้ว จะเห็นเป็นรูปคล้ายตัวซี ภายในบริเวณส่วนโค้งของกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงพบมีเซลล์เส้นใยแทรกอยู่ กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงมีไซเล็มเรียงตัวอยู่กลางโดยมีเซลล์เวสเซลขนาดใหญ่เรียงต่อกันเป็นแถว 2-3 เซลล์ ส่วนโฟลเอ็มอยู่ขนานทั้งด้านบนและด้านล่างของไซเล็ม จัดเป็นมัดเนื้อเยื่อลำเลียงแบบขนาน ถัดลงมาระหว่างเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงเป็นเนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปร่างค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ ซึ่งขนาดจะเล็กลงเมื่อใกล้เนื้อเยื่อผิวด้านล่าง พบมีเซลล์สร้างสารเมือกแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อพื้นของเส้นกลางใบ เนื้อเยื่อผิวด้านล่างมี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างค่อนข้างกลม มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวที่แผ่นใบ (ภาพ 12 ข)



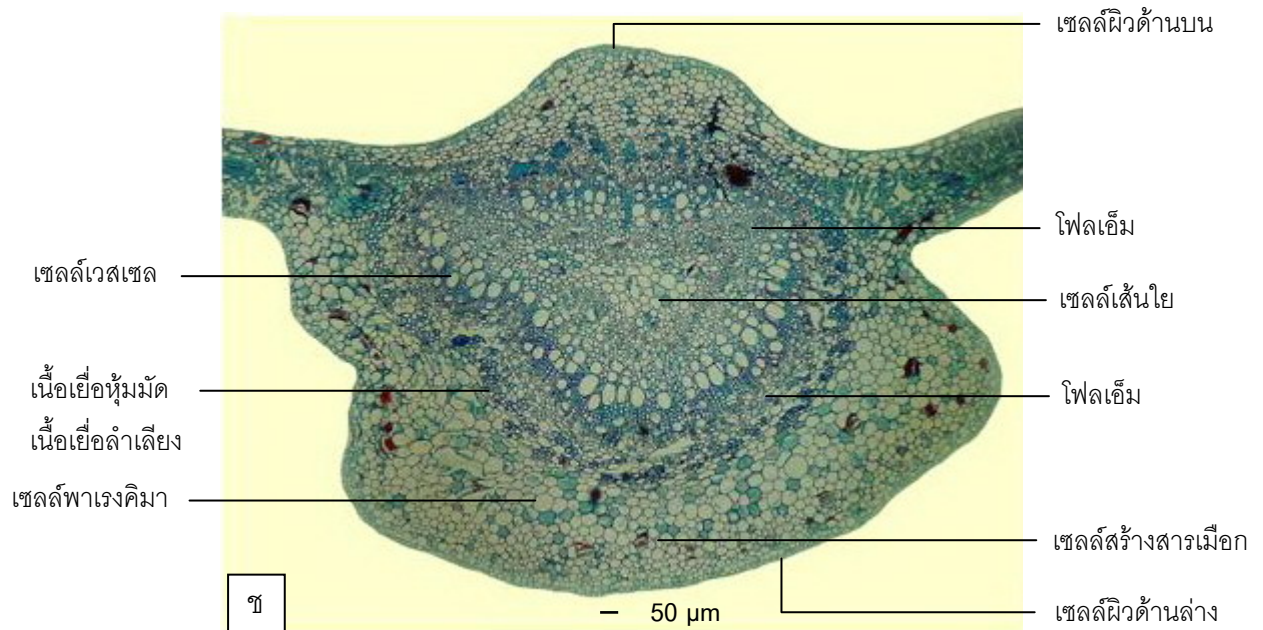
ภาพประกอบ 12 กายวิภาคศาสตร์ *L. macrocarpa* Wall.

ก. ผิวเคลือบคิวทินผิวใบด้านบน (SEM) ข. ผิวเคลือบคิวทินผิวใบด้านล่าง (LM) ค. เนื้อเยื่อผิวใบ
ด้านบน (LM)



ภาพประกอบ 12 (ต่อ)

ง. เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง (LM) จ. โครงสร้างภาคตัดขวางแผ่นใบ (LM) ข. bundle sheath extension (LM)



ภาพประกอบ 12 (ต่อ)

ข. โครงสร้างภาคตัดขวางเส้นกลางใบ (LM)

จากการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุล *Lagerstroemia* จำนวน 9 ชนิด จาก 33 ตัวอย่าง ในส่วนของเนื้อเยื่อผิวใบซึ่งได้แก่ ผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง จำนวนส่วนประกอบของปากใบ ขนาดของเซลล์คุมที่ผิวใบ รูปร่างลักษณะของเซลล์ผิวในเนื้อเยื่อผิวใบ และโครงสร้างภาคตัดขวางของแผ่นใบ เมื่อนำผลการศึกษาในส่วนต่างๆ มาเปรียบเทียบกันได้ผลดังแสดง

ตาราง 3 เปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อผิวใบ

ชนิด	ผิวเคลือบ คิว ทิน		เซลล์ผิว				ส่วนประกอบปากใบ						ไทรโคม		เซลล์สร้างสารเมือก				เซลล์หลัง	
							จากการลอกเนื้อเยื่อผิวใบ													
	รูปร่าง		ผนังเซลล์		ชนิด		จำนวน/mm ²		ขนาดเซลล์คู่ม		บน		ล่าง		บน		ล่าง			
	บน	ล่าง	บน	ล่าง															บน	ล่าง
1. <i>L. calyculata</i> kurz.	UC1	LC3	FF	IS	SW	WW	-	AN	182±3	4.38±0.24	26.02±0.77	-	B	+	-	-	-	-		
2. <i>L. floribunda</i> Jack.	UC2	LC2	FF	FF,IS	SW	WW	-	AN	246±24	3.78±0.18	20.80±3.23	-	-	+	-	-	-	-		
3. <i>L. duperreana</i> Pierre.	UC1	LC2	FX	FX	SW	SW	-	AN	192±40	5.20±0.00	25.25±0.50	-	-	-	+	-	-	-		
4. <i>L. indica</i> L.	UC1	LC2	FC	FC	SW	SW	-	AN	417±20	10.30±0.00	28.00±0.30	U	U	-	-	-	-	-		
5. <i>L. tomentosa</i> Presl.	UC2	LC1	FX	IS	SW	WW	-	AN	1078±33	3.61±0.09	10.99±0.43	-	B	+	-	+	-	-		
6. <i>L. undolata</i> Koehne.	UC2	LC2	FE	FX	SW	SW	-	AN	240±56	4.83±1.75	18.65±3.96	U	U	-	-	+	+	-		
7. <i>L. loudonii</i> Teysm. et Binn.	UC2	LC1	FX	IS	SW	WW	-	AN	791±22	3.80±0.05	12.95±0.15	-	B	+	-	+	-	-		
8. <i>L. speciosa</i> Pers.	UC2	LC1	FX	FX	SW	SW	-	AN	330±33	3.64±0.45	18.13±1.06	-	-	-	-	-	-	-		
9. <i>L. macrocarpa</i> Wall.	UC1	LC1	FX	FC	SW	SW	-	AN	299±36	3.36±0.50	19.40±0.19	-	-	-	-	-	-	-		

(AN = ส่วนประกอบของปากใบแบบ anomocytic, B = ไทรโคมแบบขนหลายเซลล์ฐานกลมส่วนบนของขนแตกแขนงเป็นกิ่งหลายระนาบ, FC = เซลล์ผิวรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม ค่อนข้างกลม หรือกลม, FE = เซลล์ผิวรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-8 เหลี่ยม, FF = เซลล์ผิวรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-5 เหลี่ยม, FX = รูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม, IS = เซลล์ผิวรูปร่างไม่แน่นอน, LC1 = ผิวเคลือบคิวทินเรียบ หรือค่อนข้างเรียบ ไม่มีลวดลาย, LC2 = ผิวเคลือบคิวทินมีลวดลายเป็นเส้นนูน และมีลักษณะการเรียงตัวของลวดลายเหมือนกันกับผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบน, LC3 = ผิวเคลือบคิวทินมีลวดลายเป็นเส้นนูน แต่ลักษณะการจัดเรียงตัวของลวดลายไม่เหมือนกับผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบน, SW = ผนังเซลล์เรียบหรือค่อนข้างเรียบ, WW = ผนังเซลล์หยักลึก, U = ไทรโคมแบบขนเซลล์เดี่ยวฐานกว้างปลายแหลม, UC1 = ผิวเคลือบคิวทินมีลวดลายเป็นเส้นนูน เส้นค่อนข้างยาวหรือยาว แนวเส้นอาจหักเล็กน้อย หรือตรง เรียงตัวขนานกันหลายเส้น มีการจัดตัวของลวดลายเป็นกลุ่มหรือหย่อม, UC2 = ผิวเคลือบคิวทินมีลวดลายเป็นเส้นนูน เส้นสั้นๆ หรือมีทั้งเส้นสั้นๆ และเส้นยาวอยู่ร่วมกัน แนวเส้นไม่ตรง หักเล็กน้อย เรียงตัวขนานกัน และสานขัดกันเป็นร่างแห มีการจัดเรียงตัวของลวดลายเป็นกลุ่มหรือเป็นหย่อม, + = มี, - = ไม่มี)

ตาราง 4 เปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคศาสตร์ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ชนิด	ความหนาของ แผ่นใบ (μm)	เนื้อเยื่อผิว				มีโซฟิลล์							
		ความสูงของเซลล์ผิว (μm)		เซลล์สร้างสารเมือก จากภาคตัดขวาง		จำนวนชั้น		ขนาดเซลล์แพลลิด		รูปร่าง		เซลล์แปลกปลอม	เส้นใบ
		บน	ล่าง	UE	LE	PPR	SPR	กว้าง (μm)	ยาว (μm)	เซลล์แพลลิด	เซลล์สปองจี		
1. <i>L. calyculata</i> kurz.	119.50±11.50	23.00±1.00	11.50±1.50	+	+	2-3	4-5	12.00±1.00	27.00±1.00	เป็นแท่งยาว	ไม่แน่นอน	-	+
2. <i>L. floribunda</i> Jack.	142.50±24.50	26.50±4.50	13.00±1.00	+	-	1-2	6-7	10.00±0.00	25.50±2.50	เป็นแท่งยาว	ไม่แน่นอน	-	+
3. <i>L. duperreana</i> Pierre.	143.50±1.50	30.00±2.00	18.00±5.00	+	+	2-3	3-4	17.00±1.00	26.50±2.50	เป็นแท่งยาว	ไม่แน่นอน	-	+
4. <i>L. indica</i> L.	174.00±10.00	22.00±3.00	10.50±0.50	+	+	2-3	3-4	11.00±1.00	36.00±14.00	เป็นแท่งยาว	ไม่แน่นอน	-	-
5. <i>L. tomentosa</i> Presl.	98.00±19.00	19.50±2.50	8.00±0.00	-	-	2-3	2-3	8.00±0.00	22.50±0.50	เป็นแท่งยาว	ไม่แน่นอน	+	+
6. <i>L. undolata</i> Koehne.	157.00±22.00	23.50±4.50	16.00±4.00	+	+	2-3	4-5	9.50±1.50	22.00±2.00	เป็นแท่งยาว	ไม่แน่นอน	+	-
7. <i>L. loudonii</i> Teysm. et Binn.	135.00±48.00	21.00±2.00	6.50±1.50	-	-	3-4	3-4	8.50±1.50	34.50±8.50	เป็นแท่งยาว	ไม่แน่นอน	+	+
8. <i>L. speciosa</i> Pers.	279.50±50.00	24.50±1.50	14.00±1.00	+	-	3-4	5-7	11.50±0.50	37.50±0.50	เป็นแท่งยาว	ไม่แน่นอน	+	+
9. <i>L. macrocarpa</i> Wall.	348.00±50.00	21.00±1.00	14.00±1.00	+	-	1-2	9-11	13.50±1.50	49.00±3.00	เป็นแท่งยาว	ไม่แน่นอน	-	+

(BS = bundle sheath extension, LE = เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง, PPR = ชั้นแพลลิดพาเรงคิมา, SPR = ชั้นสปองจีพาเรงคิมา, UE = เนื้อเยื่อผิวใบด้านบน)

ตาราง 5 เปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคศาสตร์ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

ชนิด	รูปร่าง		เนื้อเยื่อหุ้มมัด เนื้อเยื่อลำเลียง	มัดเนื้อเยื่อลำเลียง			เซลล์สร้างสาร เมือก
	บน	ล่าง		จำนวน	แบบ	รูปร่าง	
1. <i>L. calyculata</i> kurz.	โค้งนูน	โค้งค่อนข้างกลม	เซลล์เส้นใย	1	ขนาน	คล้ายรูปหัวใจ	-
2. <i>L. floribunda</i> Jack.	โค้งนูน	โค้งค่อนข้างกลม	เซลล์เส้นใย	1	ขนาน	คล้ายรูปหัวใจ	-
3. <i>L. douperreana</i> Pierre.	นูนขึ้นเป็นสัน	เป็นสันโค้ง	เซลล์เส้นใย	1	ขนาน	คล้ายรูปหัวใจ	-
4. <i>L. indica</i> Linn.	นูนขึ้นเป็นสามเหลี่ยม แต่ปลายตัดตรง	เป็นสันโค้งคล้ายสามเหลี่ยม	เซลล์พาเรงคิมา	1	ขนาน	คล้ายรูปหัวใจ	-
5. <i>L. tomentosa</i> Presl.	ค่อนข้างเรียบ หรือนูนขึ้นเล็กน้อย	โค้งกลม	เซลล์เส้นใย	1	ขนาน	คล้ายรูปหัวใจ	-
6. <i>L. undolata</i> Koehne.	ยกตัวขึ้นเป็นสันนูน	โค้งค่อนข้างกลม	เซลล์เส้นใย	1	ขนาน	คล้ายตัวยู	-
7. <i>L. loudonii</i> Teysm. et Binn.	ค่อนข้างเรียบ หรือโค้งลงเล็กน้อย	โค้งกลม	เซลล์เส้นใย	1	ขนาน	คล้ายตัวยู	-
8. <i>L. speciosa</i> Pers.	เป็นสันนูน	เป็นสันคล้ายสี่เหลี่ยม	เซลล์เส้นใย	1	ขนาน	คล้ายตัวซี	-
9. <i>L. macrocarpa</i> Wall.	โค้งนูน	เป็นสันโค้งคล้ายสามเหลี่ยม	เซลล์เส้นใย	1	ขนาน	คล้ายตัวซี	+

(+ = มี, - = ไม่มี)

จากการศึกษาเปรียบเทียบกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชในสกุล *Lagerstroemia* ใน ประเทศไทย จำนวน 9 ชนิด ในส่วนของเนื้อเยื่อผิวใบ และโครงสร้างภาคตัดขวางของแผ่นใบพบว่า กายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุล *Lagerstroemia* มีลักษณะแตกต่างกันสามารถนำมาใช้จัดทำรูปวิธานได้ดังนี้

รูปวิธานจำแนกชนิดโดยใช้ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบ

1. มีไทรโคม
2. เป็นขนเซลล์เดี่ยวไม่แตกแขนง
3. มีเซลล์หลังรูปร่างกลมขนาดใหญ่ แทรกอยู่ในผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง

L. undolata Koehne. (เสลาดำ)

3. ไม่มีเซลล์หลังแทรกอยู่ในผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง

L. indica L. (ยี่เข่ง)

2. เป็นขนหลายเซลล์ ส่วนบนของขนแตกแขนงเป็นกิ่งหลายระนาบ จำนวนกิ่งประมาณ 6-12 กิ่ง แต่ละกิ่งประกอบด้วย 1-3 เซลล์
4. มีเซลล์หลังรูปร่างค่อนข้างกลมมีช่องตรงกลางเซลล์ แทรกอยู่ในผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบน
5. กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงภายในเส้นกลางใบมีจำนวน 1 มัด และมีการจัดเรียงตัวเป็นรูปคล้ายรูปหัวใจ

L. tomentosa Presl. (เสลาขาว)

5. กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงภายในเส้นกลางใบมีจำนวน 1 มัด และมีการจัดเรียงตัวเป็นรูปคล้ายตัวยู

L. loudonii Teysm. et Binn. (เสลาใบใหญ่)

4. ไม่มีเซลล์หลังแทรกอยู่ในผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง

L. calyculata Kurz. (ตะแบกแดง)

1. ไม่มีไทรโคม

6. จากการลอกเนื้อเยื่อผิวใบพบเซลล์ผิวใบด้านล่างมีรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-5 เหลี่ยม หรือรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์หยาบเป็นคลื่น

L. floribunda Jack. (ตะแบกนา)

6. จากการลอกเนื้อเยื่อผิวใบพบเซลล์ผิวใบด้านล่างมีรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ

L. duperreana Pierre. (ตะแบกเปลือกบาง)

7. มีเซลล์แปลกปลอมรูปร่างกลมใสแทรกอยู่ในมีโซฟิลล์

L. speciosa Pers. (อินทนิลน้ำ)

7. ไม่มีเซลล์แปลกปลอมในมีโซฟิลล์

L. macrocarpa Wall. (อินทนิลบก)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาเปรียบเทียบกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชในสกุล *Lagerstroemia* ใน ประเทศไทย จำนวน 9 ชนิด จาก 33 ตัวอย่าง ซึ่งเก็บจากสถานที่รวบรวมพรรณไม้ 2 แห่ง ที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน โดยศึกษาเปรียบเทียบในส่วนของเนื้อเยื่อผิวใบ และโครงสร้างภาคตัดขวางของแผ่นใบ เพื่อนำข้อมูลมาจัดทำรูปวิธานสำหรับจำแนกชนิด ผลการศึกษาพบว่า สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันไม่มีผลทำให้ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชในสกุล *Lagerstroemia* แต่ละตัวอย่างแตกต่างกัน และพบข้อมูลลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุล *Lagerstroemia* มีทั้งคล้ายกันและแตกต่างกันดังแสดงไว้ในตาราง 3-5 ซึ่งสามารถนำมาจัดทำรูปวิธานสำหรับจำแนกชนิดได้ดังนี้

แผ่นใบ พืชสกุล *Lagerstroemia* ทุกชนิดที่ศึกษา มีความหนาของแผ่นใบแตกต่างกันคือ *L. macrocarpa* Wall. มีความหนาของแผ่นใบมากที่สุดประมาณ 348.00 ± 50.00 ไมโครเมตร และ *L. tomentosa* Presl. มีความหนาของแผ่นใบน้อยที่สุดประมาณ 98.00 ± 19.00 ไมโครเมตร (ตาราง 4)

เนื้อเยื่อผิว บริเวณแผ่นใบ เมื่อศึกษาผิวใบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ scanning พบว่า ผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบนของพืชสกุล *Lagerstroemia* ทุกชนิดที่ศึกษามี ลวดลายเป็นเส้นขนคล้ายกัน แต่ลักษณะการจัดเรียงตัวของลวดลายแตกต่างกันแยกได้ 2 แบบดังนี้ 1) ลวดลายเป็นเส้นขน เส้นค่อนข้างยาวหรือยาว แนวเส้นอาจหักเล็กน้อย หรือตรง เรียงตัวขนานกันหลายเส้น มีการจัดตัวของลวดลายเป็นกลุ่ม หรือเป็นหย่อม พบใน *L. calyculata* Kurz., *L. duperreana* Pierre., *L. indica* L., และ *L. macrocarpa* Wall. (ภาพ 4 ก, 6 ก, 7 ก และ 12 ก) และ 2) ลวดลายเป็นเส้นขน เส้นสั้นๆ หรือมีทั้งเส้นสั้นและเส้นยาวอยู่รวมกัน แนวเส้นไม่ตรง มีการหักเล็กน้อย เรียงตัวขนานกัน และสานขัดกันเป็นร่างแห มีการจัดตัวของลวดลายเป็นกลุ่ม หรือเป็นหย่อม พบใน *L. floribunda* Jack., *L. tomentosa* Presl., *L. undolata* Koehne., *L. loudonii* Teysm. et Binn. และ *L. speciosa* Pers. (ภาพ 5 ก, 8 ก, 9 ก, 10 ก และ 11 ก) ส่วนผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านล่างมีลักษณะแตกต่างกัน 3 แบบดังนี้ 1) เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ ไม่มีลวดลาย พบใน *L. tomentosa* Presl., *L. loudonii* Teysm. et Binn., *L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall. (ภาพ 8 ค, 10 ค, 11 ข และ 12 ข) 2) ลวดลายเป็น เส้นขน และมีลักษณะ

การจัดเรียงตัวของลวดลายเหมือนกับผิวเคลือบคิวนที่ผิวใบด้านบน พบใน *L. duperreana* Pierre., *L. indica* L. และ *L. undolata* Koehne. (ภาพ 6 ข, 7 ข และ 9 ข) และ 3) ลวดลายเป็นเส้นขน แต่ลักษณะการจัดเรียงตัวของลวดลายไม่เหมือนกับผิวเคลือบคิวนที่ผิวใบด้านบน พบใน *L. calyculata* Kurz. และ *L. floribunda* Jack. (ภาพ 4 ข และ 5 ข)

พบเซลล์หลังแทรกอยู่ในผิวเคลือบคิวนที่ผิวใบของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษาคือ *L. tomentosa* Presl., *L. undolata* Koehne. และ *L. loudonii* Teysm. et Binn. เซลล์หลังที่พบมีรูปร่างลักษณะ และบริเวณที่พบแตกต่างกันแยกได้ 2 แบบดังนี้ 1) เซลล์หลังรูปร่างค่อนข้างกลมมีช่องตรงกลางเซลล์ พบแทรกอยู่เฉพาะในผิวเคลือบคิวนที่ผิวใบด้านบน พบใน *L. tomentosa* Presl. และ *L. loudonii* Teysm. et Binn. (ภาพ 8 ข และ 10 ข) และ 2) เซลล์หลังรูปร่างกลมขนาดใหญ่ พบแทรกอยู่ในผิวเคลือบคิวนที่ผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง พบใน *L. undolata* Koehne. (ภาพ 9 ค)

จากการลอกเนื้อเยื่อผิวใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนของพืชสกุล *Lagerstroemia* ทุกชนิดที่ศึกษาประกอบด้วยเซลล์ผิวที่มีรูปร่าง และลักษณะผนังเซลล์แตกต่างกัน 4 แบบดังนี้ 1) เซลล์ผิวที่มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-5 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ พบใน *L. calyculata* Kurz. และ *L. floribunda* Jack. (ภาพ 4 ค และ 5 ค) 2) เซลล์ผิวที่มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ พบใน *L. duperreana* Pierre., *L. tomentosa* Presl., *L. loudonii* Teysm. et Binn., *L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall. (ภาพ 6 ค, 8 ง, 10 ง, 11 ค และ 12 ค) 3) เซลล์ผิวที่มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม หรือกลม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ พบใน *L. indica* L. (ภาพ 7 ค) และ 4) เซลล์ผิวที่มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-8 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ พบใน *L. undolata* Koehne. (ภาพ 9 ง)

ส่วนเนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างประกอบด้วยเซลล์ผิวที่มีรูปร่างแตกต่างกันแยกได้ 3 แบบดังนี้ 1) เซลล์ผิวที่มีรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์คดโค้ง หรือหักเป็นคลื่น พบใน *L. calyculata* Kurz., *L. floribunda* Jack., *L. tomentosa* Presl. และ *L. loudonii* Teysm. et Binn. (ภาพ 4 จ, 5 จ, 8 จ และ 10 จ) 2) เซลล์ผิวที่มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ พบใน *L. duperreana* Pierre., *L. undolata* Koehne., *L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall. (ภาพ 6 ง, 9 จ, 11 ง และ 12 ง) และ 3) เซลล์ผิวที่มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม หรือกลม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ พบใน *L. indica* L. (ภาพ 7 ง)

พบเซลล์สร้างสารเมือกแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษาซึ่งเห็นได้ชัดเจนจากการลอกเนื้อเยื่อผิวใบคือ *L. calyculata* Kurz., *L. tomentosa* Presl., *L. loudonii* Teysm. et Binn. และ *L. duperreana* Pierre. เซลล์สร้างสารเมือกที่พบมีรูปร่าง

ค่อนข้างกลมอยู่รวมกับเซลล์ผิวเป็นกลุ่ม โดยรอบๆ เซลล์สร้างสารเมือกมีเซลล์ผิวรูปร่างไม่แน่นอนยกตัวขึ้นเล็กน้อย เรียงล้อมรอบอยู่ ทำให้มีลักษณะคล้ายกลีบล้อมรอบ พบแทรกอยู่ในบริเวณเนื้อเยื่อผิวใบแตกต่างกันคือ พบแทรกอยู่เฉพาะในเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน พบใน *L. calyculata* Kurz., *L. tomentosa* Presl. และ *L. loudonii* Teysm. et Binn. (ภาพ 4 ง, 8 ง และ 10 จ) ส่วนที่พบแทรกอยู่ในเฉพาะเนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง พบใน *L. duperreana* Pierre (ภาพ 6 จ) พบเซลล์สร้างสารเมือกอีกแบบหนึ่งแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษาซึ่งเห็นได้ชัดเจนจากการตัดตามขวางแผ่นใบคือ *L. calyculata* Kurz., *L. floribunda* Jack., *L. duperreana* Pierre., *L. indica* L., *L. undolata* Koehne., *L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall. เซลล์สร้างสารเมือกที่พบนี้มีรูปร่างค่อนข้างกลม พบแทรกอยู่ในบริเวณเนื้อเยื่อผิวใบแตกต่างกันคือ พบแทรกอยู่เฉพาะในเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน พบใน *L. floribunda* Jack., *L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall. (ภาพ 5 ฉ, 11 จ และ 12 จ) ส่วนที่พบแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง พบใน *L. calyculata* Kurz., *L. duperreana* Pierre., *L. indica* L. และ *L. undolata* Koehne. (ภาพ 4 ข, 6 ฉ และ 7 ฉ)

พบส่วนประกอบของปากใบพืชสกุล *Lagerstroemia* ทุกชนิดที่ศึกษาอยู่เฉพาะบริเวณผิวใบด้านล่าง ดังนั้นใบของพืชทุกชนิดที่ศึกษาจึงจัดเป็นแบบ hypostomatic และมีส่วนประกอบของปากใบเป็นแบบ anomocytic (ภาพ 4 ข, 5 ข, 6 ข, 7 ข, 8 ค, 9 ข, 10 ง, 11 ข และ 12 ข) ส่วนประกอบของปากใบของพืชที่ศึกษามีจำนวนแตกต่างกันคือ *L. tomentosa* Presl. มีส่วนประกอบของปากใบมากที่สุดประมาณ 1078 ± 33 หน่วยต่อตารางมิลลิเมตร และ *L. calyculata* Kurz. มีส่วนประกอบของปากใบน้อยที่สุดประมาณ 182 ± 3 หน่วยต่อตารางมิลลิเมตร (ตาราง 3)

เซลล์คุมของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษามีขนาดความกว้างและยาวแตกต่างกันคือ *L. indica* L. มีความกว้างและยาวของเซลล์คุมมากที่สุดประมาณ 10.30 ± 0.00 และ 28.00 ± 0.30 ไมโครเมตร ตามลำดับ และ *L. macrocarpa* Wall. มีความกว้างและยาวของเซลล์คูน้อยที่สุดประมาณ 3.36 ± 0.50 และ 19.40 ± 0.19 ไมโครเมตร ตามลำดับ (ตาราง 3) พบไทรโคมบริเวณผิวใบของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษาคือ *L. calyculata* Kurz., *L. indica* L., *L. tomentosa* Presl., *L. undolata* Koehne. และ *L. loudonii* Teysm. et Binn. โดยไทรโคมที่พบมีรูปร่างลักษณะ และบริเวณที่พบแตกต่างแยกได้ 2 แบบดังนี้ 1) ไทรโคมแบบขนหลายเซลล์ฐานกลมมน ส่วนบนของขนแตกแขนงเป็นกิ่งหลายระนาบ จำนวนกิ่งประมาณ 6-12 กิ่ง พบเฉพาะที่บริเวณผิวใบด้านล่าง พบใน *L. calyculata* Kurz., *L. tomentosa* Presl. และ *L. loudonii* Teysm. et Binn. (ภาพ 4 ฉ, 8 ข และ 10 ค) และ 2) ไทรโคมแบบขนเซลล์เดี่ยวฐานกว้างปลายแหลม พบที่บริเวณผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง พบใน *L. indica* L. และ *L. undolata* Koehne. (ภาพ 7 จ และ 9 ก)

ภาคตัดขวางแผ่นใบ พบเนื้อเยื่อผิวใบด้านบนของพืชสกุล *Lagerstroemia* ทุกชนิดที่ศึกษามี 1 ชั้น มีทั้งการเรียงตัวเป็นระเบียบ และไม่เป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือค่อนข้างกลม (ภาพ 4 ข, 5 ฉ, 6 ฉ, 7 ฉ, 8 ข, 9 ฉ, 10 ข, 11 จ และ 12 จ) ขนาดความสูงของเซลล์ผิวมีความแตกต่างกันคือ *L. duperreana* Pierre. มีความสูงของเซลล์ผิวใบด้านบนมากที่สุดประมาณ 30.00 ± 2.00 ไมโครเมตร และ *L. tomentosa* Presl. มีความสูงของเซลล์ผิวใบด้านบนน้อยที่สุดประมาณ 19.50 ± 2.50 ไมโครเมตร (ตาราง 4)

ส่วนเนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างมี 1 ชั้น มีทั้งการเรียงตัวเป็นระเบียบ และไม่เป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือค่อนข้างกลม ขนาดความสูงของเซลล์ผิวมีความแตกต่างกันคือ *L. duperreana* Pierre. มีความสูงของเซลล์ผิวใบด้านล่างมากที่สุดประมาณ 18.00 ± 5.00 ไมโครเมตร และ *L. loudonii* Teysm. et. Binn. มีความสูงของเซลล์ผิวใบด้านล่างน้อยที่สุดประมาณ 6.50 ± 1.50 ไมโครเมตร (ตาราง 4)

มิโซฟิลล์ ของพืชสกุล *Lagerstroemia* ทุกชนิดที่ศึกษาแบ่งเป็นชั้นแพลิสเซดพาเรงคิมา กับชั้นสpongจีพาเรงคิมาชัดเจน ดังนั้นใบของพืชทุกชนิดที่ศึกษาจึงจัดเป็นแบบ bifacial ชั้นแพลิสเซดพาเรงคิมาของพืชทุกชนิดที่ศึกษาอยู่ติดกับผิวใบด้านบน มีความหนาแตกต่างกันดังนี้คือ *L. loudonii* Teysm. et Binn. และ *L. speciosa* Pers. มีชั้นแพลิสเซดพาเรงคิมาหนา 3-4 ชั้น *L. calyculata* Kurz., *L. duperreana* Pierre., *L. indica* L., *L. tomentosa* Presl. และ *L. undolata* Koehne. มีชั้นแพลิสเซดพาเรงคิมาหนา 2-3 ชั้น ส่วน *L. floribunda* Jack. และ *L. macrocarpa* Wall. มีชั้นแพลิสเซดพาเรงคิมาหนา 1-2 ชั้น เซลล์แพลิสเซดของพืชทุกชนิดที่ศึกษามีรูปร่างเป็นแท่งยาว เรียงตัวตามแนวตั้งฉากกับผิว ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วเซลล์ แต่มีความหนาแน่นมากกว่าในเซลล์สpongจี ขนาดความกว้างและยาวของเซลล์แตกต่างกันคือ *L. duperreana* Pierre. มีความกว้างและยาวของเซลล์แพลิสเซดมากที่สุดประมาณ 17.00 ± 6.00 และ 26.50 ± 2.50 ไมโครเมตร ตามลำดับ และ *L. tomentosa* Presl. มีความกว้างและยาวของเซลล์แพลิสเซดน้อยที่สุดประมาณ 8.00 ± 0.00 และ 22.50 ± 0.50 ไมโครเมตร ตามลำดับ (ตาราง 4) ชั้นสpongจีพาเรงคิมาของพืชทุกชนิดที่ศึกษาอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง มีความหนาแตกต่างกันดังนี้คือ *L. macrocarpa* Wall. มีชั้นสpongจีพาเรงคิมาหนา 9-11 ชั้น *L. floribunda* Jack. มีชั้นสpongจีพาเรงคิมาหนา 6-7 ชั้น *L. speciosa* Pers. มีชั้นสpongจีพาเรงคิมาหนา 5-7 ชั้น *L. calyculata* Kurz. และ *L. undolata* Koehne. มีชั้นสpongจีพาเรงคิมาหนา 4-5 ชั้น *L. duperreana* Pierre., *L. loudonii* Teysm. et Binn. และ *L. indica* L. มีชั้นสpongจีพาเรงคิมาหนา 3-4 ชั้น และ *L. tomentosa* Presl. มีชั้นสpongจีพาเรงคิมาหนา 2-3 ชั้น (ตาราง 4) เซลล์สpongจีของพืชทุกชนิดที่ศึกษามีรูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ ทำให้มีช่องระหว่างเซลล์ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วไป

พบเซลล์แปลกปลอมแทรกอยู่ในมีโซฟิลล์ของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษาคือ *L. tomentosa* Presl., *L. undolata* Koehne., *L. loudonii* Teysm. et Binn. และ *L. speciosa* Pers. เซลล์แปลกปลอมที่พบมีรูปร่างกลม หรือค่อนข้างกลมใส (ภาพ 8 ซ, 9 ฉ, 10 ซ และ 11 จ)

เส้นใบซึ่งเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงที่แทรกตัวอยู่ในมีโซฟิลล์ของพืชสกุล *Lagerstroemia* ทุกชนิดที่ศึกษาวางตัวแทรกอยู่ในชั้นสpongiosa เจริญเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงของพืชที่ศึกษาแตกต่างกันแยกเป็น 2 ชนิดดังนี้ 1) เป็นเซลล์เส้นใย พบใน *L. calyculata* Kurz., *L. floribunda* Jack., *L. duperreana* Pierre., *L. tomentosa* Presl., *L. undolata* Koehne., *L. loudonii* Teysm. et Binn., *L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall. (ภาพ 4 ซ, 5 ฉ, 6 ฉ, 7 ฉ, 8 ซ, 10 ซ, 11 จ, และ 12 ฉ) และ 2) เป็นเซลล์พารงคิมา พบใน *L. indica* L. (ภาพ 7 ฉ)

เนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงภายในเส้นใบของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษามีลักษณะแตกต่างกันแยกได้ 2 แบบดังนี้ 1) เนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียง เรียงล้อมรอบกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียง แล้วมีการเรียงตัวต่อกันเป็นแถวตามแนวตั้ง ไปจนถึงติดกับเนื้อเยื่อผิวใบด้านบนและด้านล่าง แบบที่เรียกว่า bundle sheath extension พบใน *L. calyculata* Kurz., *L. floribunda* Jack., *L. duperreana* Pierre., *L. tomentosa* Presl., *L. loudonii* Teysm. et Binn., *L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall. (ภาพ 4 ซ, 5 ฉ, 6 ฉ, 8 ซ, 10 ซ, 11 จ และ 12 ฉ) และ 2) เนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียง เรียงล้อมรอบกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียง แต่ไม่มีการเรียงตัวต่อกันขึ้นไปเป็นแถวจนถึงติดกับเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน (ไม่มี bundle sheath extension) พบใน *L. indica* L. และ *L. undolata* Koehne. (ภาพ 7 ฉ และ 9 ซ)

เส้นกลางใบ ภาคตัดขวางแผ่นใบบริเวณเส้นกลางใบของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษามีรูปร่างแตกต่างกันทั้งด้านบนและด้านล่าง ด้านบนของเส้นกลางใบมีรูปร่างแตกต่างกัน 3 แบบดังนี้ 1) ยกตัวขึ้นโค้งนูน หรือโค้งเป็นสันนูน พบใน *L. calyculata* Kurz., *L. floribunda* Jack., *L. duperreana* Pierre., *L. undolata* Koehne., *L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall. (ภาพ 4 ฉ, 5 ซ, 6 ซ, 9 ซ, 11 ฉ และ 12 ซ) 2) ยกตัวขึ้นนูน ลักษณะคล้ายสามเหลี่ยม แต่ปลายตัดตรง พบใน *L. indica* L. (ภาพ 7 ซ) และ 3) ค่อนข้างเรียบ หรือนูนขึ้นเล็กน้อย พบใน *L. tomentosa* Presl. และ *L. loudonii* Teysm. et Binn. (ภาพ 8 ฉ และ 10 ฉ)

ส่วนด้านล่างของเส้นกลางใบมีรูปร่างแตกต่างกันแยกได้ 3 แบบดังนี้ 1) พองออกเป็นสันโค้งค่อนข้างกลม หรือกลม พบใน *L. calyculata* Kurz., *L. floribunda* Jack., *L. duperreana* Pierre., *L. tomentosa* Presl., *L. undolata* Koehne., และ *L. loudonii* Teysm. et Binn. (ภาพ 4 ฉ, 5 ซ, 6 ซ, 8 ฉ, 9 ซ และ 10 ฉ) 2) พองออกเป็นสันโค้ง ลักษณะคล้ายสามเหลี่ยม พบใน

L. indica L. และ *L. macrocarpa* Wall. (ภาพ 7 ข และ 12 ข) และ 3) พองออกเป็นสันตรง ลักษณะคล้ายสี่เหลี่ยม พบใน *L. speciosa* Pers. (ภาพ 11 ฉ)

เนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงภายในเส้นกลางใบของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษาแตกต่างกันแยกเป็น 2 ชนิดดังนี้ 1) เป็นเซลล์เส้นใย พบใน *L. calyculata* Kurz., *L. floribunda* Jack., *L. duperreana* Pierre., *L. tomentosa* Presl., *L. undolata* Koehne., *L. loudonii* Teysm. et Binn., *L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall. (ภาพ 4 ฉ, 5 ข, 6 ข, 8 ฉ, 9 ข, 10 ฉ, 11 ฉ และ 12 ข) และ 2) เป็นเซลล์พาเรงคิมา พบใน *L. indica* L. (ภาพ 7 ข)

พืชสกุล *Lagerstroemia* ทุกชนิดที่ศึกษามีกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงภายในเส้นกลางใบจำนวน 1 มัด เป็นแบบขนาน กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงของพืชที่ศึกษามีการจัดเรียงตัวเป็นรูปร่างที่แตกต่างกันแยกเป็น 3 แบบดังนี้ 1) เป็นรูปคล้ายรูปหัวใจ พบใน *L. calyculata* Kurz., *L. floribunda* Jack., *L. duperreana* Pierre., *L. indica* L. และ *L. tomentosa* Presl. (ภาพ 4 ฉ, 5 ข, 6 ข, 7 ข และ 8 ฉ) 2) เป็นรูปคล้ายตัวยู พบใน *L. undolata* Koehne. และ *L. loudonii* Teysm. et Binn. (ภาพ 9 ข และ 10 ฉ) และ 3) เป็นรูปคล้ายตัวซี พบใน *L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall. (ภาพ 11 ฉ และ 12 ข)

และพบมีเซลล์สร้างสารเมือก แทรกอยู่ในเนื้อเยื่อพื้นภายในเส้นกลางใบของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษาคือ *L. macrocarpa* Wall. (ภาพ 12 ข)

จากการศึกษาเปรียบเทียบกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชในสกุล *Lagerstroemia* ในประเทศไทย จำนวน 9 ชนิด จาก 33 ตัวอย่าง ในส่วนของเนื้อเยื่อผิวใบ และโครงสร้างภาคตัดขวางของแผ่นใบ พบลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชในสกุล *Lagerstroemia* มีทั้งคล้ายกันและแตกต่างกัน ได้นำลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบที่แตกต่างกันชัดเจนเช่น การมีหรือไม่มีเซลล์หลังในผิวเคลือบคิวตินที่ผิวใบ บริเวณที่พบเซลล์หลังในผิวเคลือบคิวตินที่ผิวใบ รูปร่างและลักษณะผนังเซลล์ผิวใบด้านล่าง การมีหรือไม่มีโทรโคม รูปร่างลักษณะของโทรโคม บริเวณที่พบโทรโคม การมีหรือไม่มีเซลล์แปลกปลอมในมีโซฟิลล์ การมีหรือไม่มี bundle sheath extension ของเส้นใบ รูปร่างลักษณะภาคตัดขวางของเส้นกลางใบ และรูปร่างลักษณะการจัดเรียงตัวของกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงภายในเส้นกลางใบ จากการพิจารณาลักษณะต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วนี้สามารถนำมาจัดทำฐานข้อมูลสำหรับจำแนกชนิดได้

อภิปรายผล

จากการศึกษาเปรียบเทียบกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อผิวใบ และโครงสร้างภาคตัดขวางของแผ่นใบของพืชในสกุล *Lagerstroemia* ในประเทศไทย จำนวน 9 ชนิด จาก 33 ตัวอย่าง พบข้อมูลลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุลนี้มีความแตกต่างกัน สามารถนำมาใช้จัดทำรูปวิธานเพื่อจำแนกชนิดได้ เมื่อนำผลการศึกษาของผู้วิจัยมาเปรียบเทียบกับการศึกษาที่เคยมีมาก่อน ทำให้ได้ข้อมูลทางด้านกายวิภาคศาสตร์เพิ่มขึ้น และพบข้อสรุปที่สอดคล้องและแตกต่างกันดังนี้

แผ่นใบ ของพืชสกุล *Lagerstroemia* ทุกชนิดที่ศึกษามีความหนาแตกต่างกันสำหรับ *L. speciosa* Pers. มีความหนาของแผ่นใบประมาณ 279.50 ± 50.00 ไมโครเมตร ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ ลิทเทิล, สต็อกกี และคีทิง (Little; Stockey; & Keating. 2004 : 1129) ที่พบว่า *L. speciosa* Pers. มีความหนาของแผ่นใบประมาณ 195.00 ± 15.00 ไมโครเมตร ซึ่งความหนาของแผ่นใบพืชอาจจะแตกต่างกันตามปริมาณความเข้มของแสงที่ได้รับ (Carlquist. 1961 : 1)

เนื้อเยื่อผิว บริเวณแผ่นใบ จากการศึกษามีวับด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ scanning พบผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบนของพืชสกุล *Lagerstroemia* ทุกชนิดที่ศึกษามีลวดลายเป็นเส้นขนคล้ายกัน แต่การจัดเรียงตัวของลวดลายมีลักษณะแตกต่างกัน 2 แบบคือ 1) ลวดลายเป็นเส้นขน เส้นค่อนข้างยาวหรือยาว แนวเส้นอาจหักเล็กน้อย หรือตรง เรียงตัวขนานกันหลายเส้น มีการจัดตัวเป็นกลุ่ม หรือเป็นหย่อม และ 2) ลวดลายเป็นเส้นขน เส้นสั้นๆ หรือมีทั้งเส้นสั้น และเส้นยาวอยู่รวมกัน แนวเส้นไม่ตรงหักเล็กน้อย เรียงตัวขนานกัน และสานขัดกันเป็นร่างแห ซึ่งไม่ชัดเจนพอที่จะนำมาใช้ในการจัดจำแนกชนิด

ส่วนผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านล่างมีลักษณะแตกต่างกัน 3 แบบคือ 1) เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ ไม่มีลวดลาย 2) มีลวดลายเป็นเส้นขน และมีลักษณะการจัดเรียงตัวของลวดลายเหมือนกับผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบน และ 3) มีลวดลายเป็นเส้นขน แต่ลักษณะการจัดเรียงตัวของลวดลายไม่เหมือนกับผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบนเช่น ใน *L. speciosa* Pers. มีผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบนมีลวดลายเป็นเส้นขนชัดเจน ส่วนผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านล่างค่อนข้างเรียบ แตกต่างจากการศึกษาของ ลิทเทิล, สต็อกกี และคีทิง (Little; Stockey; & Keating. 2004 : 1129) ที่พบว่า *L. speciosa* Pers. มีผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่างเรียบไม่มีลวดลาย หรือมีลวดลายเพียงเล็กน้อย ซึ่งลวดลายของผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบของพืชบางกลุ่มเช่น พืชสกุล *Pinus* มีลักษณะแตกต่างกันได้ตามสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน (Kim; Whang; & Hill. 2001 : 207)

พบเซลล์หลังแทรกอยู่ในผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษา คือ *L. tomentosa* Presl., *L. undolata* Koehne และ *L. loudonii* Teysm. et Binn. เซลล์หลังที่พบมี

รูปร่างค่อนข้างกลม หรือกลม พบแทรกอยู่ในผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบด้านบน หรือที่ผิวใบทั้งสองด้าน แต่เมื่อนำแผ่นใบมาศึกษาพื้นผิวเนื้อเยื่อผิวใบโดยวิธีการลอก แล้วย้อมด้วยสี safranin O กลับไม่พบมีเซลล์หลังแทรกอยู่ในผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบ ซึ่งอาจเกิดจากกรดโครมิกและกรดไนตริกที่ใช้ลอกเนื้อเยื่อผิวใบได้ละลายเซลล์หลังในผิวเคลือบคิวทินนั้นไป นอกจากนั้นยังพบว่า เมื่อนำแผ่นใบไปตัดตามขวางด้วยวิธีพาราฟินก็ไม่พบมีเซลล์หลังแทรกอยู่ในผิวเคลือบคิวทินที่ผิวใบเช่นกัน ซึ่งอาจเกิดจากเซลล์หลังมีรูปร่างลักษณะคล้ายเซลล์ผิวใบทั่วไป

จากการลอกเนื้อเยื่อผิวใบพบว่า เนื้อเยื่อผิวใบด้านบนของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษาประกอบด้วยเซลล์ผิวที่มีรูปร่าง และลักษณะผนังเซลล์แตกต่างกัน 4 แบบ 1) เซลล์ผิวที่มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-5 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ 2) เซลล์ผิวที่มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ 3) เซลล์ผิวที่มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม หรือค่อนข้างกลม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ และ 4) เซลล์ผิวที่มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-8 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ จากรูปร่างและลักษณะของผนังเซลล์ผิวในเนื้อเยื่อผิวใบด้านบนที่ใกล้เคียงกันมาก จึงทำให้โครงสร้างนี้ไม่ชัดเจนพอที่จะนำไปใช้เป็นข้อมูลในการจัดจำแนกได้

ส่วนเนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง ประกอบด้วยเซลล์ผิวที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน 3 แบบ คือ 1) เซลล์ผิวที่มีรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์คดโค้ง หรือหยักเป็นคลื่น 2) เซลล์ผิวที่มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ และ 3) เซลล์ผิวที่มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-6 เหลี่ยม หรือกลม ผนังเซลล์เรียบ หรือค่อนข้างเรียบ แตกต่างจากการศึกษาของ เมทคาล์ฟ และแชค (Metcalf; & Chalk. 1950 : 649) ที่พบว่าเซลล์ผิวใบทั้งด้านบน และด้านล่างของพืชสกุล *Lagerstroemia* มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์เรียบ หรือหยัก ซึ่ง เดสติ และคณะ (Dasti; & et al. 2003 : 43) ศึกษาพบว่า มีพืชบางชนิดในวงศ์ Boraginaceae มีรูปร่างของเซลล์ผิวใบแตกต่างกันหลายแบบตามสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันพบเซลล์สร้างสารเมือกแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษาซึ่งเห็นได้ชัดเจนจากการลอกเนื้อเยื่อผิวใบคือ *L. calyculata* Kurz., *L. tomentosa* Presl., *L. loudonii* Teysm. et Binn. และ *L. duperreana* Pierre. เซลล์สร้างสารเมือกที่พบมีรูปร่างค่อนข้างกลมอยู่ร่วมกับเซลล์ผิวเป็นกลุ่ม โดยรอบๆ เซลล์สร้างสารเมือกมีเซลล์ผิวรูปร่างไม่แน่นอนยกตัวขึ้นเล็กน้อย เรียงล้อมรอบอยู่ ทำให้มีลักษณะคล้ายกลีบล้อมรอบ พบแทรกอยู่เฉพาะในเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน และพบแทรกอยู่ในเฉพาะเนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง พบเซลล์สร้างสารเมือกอีกแบบหนึ่งแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษาซึ่งเห็นได้ชัดเจนจากการตัดตามขวางแผ่นใบคือ *L. calyculata* Kurz., *L. floribunda* Jack., *L. duperreana* Pierre., *L. indica* L., *L. undolata* Koehne., *L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall. เซลล์สร้างสารเมือกแบบนี้มีรูปร่างลักษณะคล้ายกับเซลล์ผิวใบทั่วไป และอยู่เป็นเซลล์เดี่ยวๆ ไม่มีเซลล์ผิว

ล้อมรอบ จึงสังเกต เห็นได้ยากจากการเนื้อเยื่อผิวใบ แต่จะเห็นได้ชัดเจนเมื่อนำแผ่นใบภาคตัดตามขวางไปย้อมด้วยสี safranin O ซึ่งจะติดเป็นสีแดงเข้ม (Freeman. 1970 : 621) อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า เซลล์สร้างสารเมือกที่อยู่รวมกับเซลล์ผิวเป็นกลุ่มที่พบแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบด้านบนของ *L. tomentosa* Presl. และ *L. loudonii* Teysm. et Binn. ซึ่งสังเกตเห็นได้ชัดเจนจากการลอกเนื้อเยื่อผิวใบ แต่เมื่อนำแผ่นใบภาคตัดตามขวางไปย้อมด้วยสี safranin O แล้วปรากฏว่าไม่ติด สีแดง ซึ่งอาจเกิดจากสารที่บรรจุอยู่ในเซลล์สร้างสารเมือกเป็นชนิดที่แตกต่างกับชนิดที่ย้อมติดด้วยสี safranin O ดังที่มีการศึกษาพบว่า ภายในเซลล์สร้างสารเมือกในเนื้อเยื่อผิวใบของ *Spartocytisus filipes* W.B. มีสารแตกต่างกันหลายชนิดบรรจุอยู่ (Lyshede. 1977 : 255-260) และจากการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการพบว่าพืชสกุล *Lagerstroemia* ทุกชนิดที่ศึกษามีเซลล์สร้างสารเมือกแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบสอดคล้องกับการศึกษาของ เมทคาล์ฟ และชัค (Metcalf; & Chalk. 1950 : 649) ที่พบว่า พืชสกุล *Lagerstroemia* มีเซลล์สร้างสารเมือกแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง

พืชสกุล *Lagerstroemia* ทุกชนิดที่ศึกษามีส่วนประกอบของปากใบอยู่ที่บริเวณผิวใบด้านล่าง ดังนั้นใบของพืชทุกชนิดที่ศึกษาจึงจัดเป็นใบแบบ hypostomatic สอดคล้องกับการศึกษาของ เมทคาล์ฟ และชัค (Metcalf; & Chalk. 1950 : 649) ที่พบว่าพืชสกุล *Lagerstroemia* มีส่วนประกอบของปากใบอยู่ที่ผิวใบด้านล่าง หรือที่ผิวใบทั้งสองด้าน แต่ในจำนวนตัวอย่างพืชทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบว่ามีส่วนประกอบของปากใบอยู่ที่ผิวใบด้านบนเลย อาจเป็นเพราะพืชสกุล *Lagerstroemia* มีจำนวนมาก ทั้งโลกพบทั้งสิ้นถึง 53 ชนิด (Furtado; & Montein. 1969 : 184) ซึ่งการศึกษานี้ใช้ตัวอย่างพืชในประเทศไทยเพียง 9 ชนิด จึงยังไม่ครอบคลุมทุกชนิด ส่วนประกอบของปากใบของพืชทุกชนิดที่ศึกษาเป็นแบบ anomocytic สอดคล้องกับการศึกษาของ เทียมใจ คมกฤต (เทียมใจ คมกฤต. 2541 : 120) ที่พบว่า *L. calyculata* Kurz. มีส่วนประกอบของปากใบแบบ anomocytic สอดคล้องกับการศึกษาของ สุพรรณ โพธิ์ศรี (สุพรรณ โพธิ์ศรี. 2543 : 83) ที่พบว่า *L. floribunda* Jack. มีส่วนประกอบของปากใบแบบ anomocytic อยู่ที่ผิวใบด้านล่าง และสอดคล้องกับการศึกษาของ ลิทเทิล, สต็อกกี และคีทิง (Little; Stockey; & Keating. 2004 : 1130) ที่พบว่า *L. speciosa* Pers. มีส่วนประกอบของปากใบแบบ anomocytic และอยู่ที่ผิวใบด้านล่าง

พืชสกุล *Lagerstroemia* ทุกชนิดที่ศึกษามีจำนวนส่วนประกอบของปากใบที่ผิวใบแตกต่างกัน นอกจากนั้นยังพบว่า เซลล์คุมของพืชสกุลนี้ทุกชนิดที่ศึกษามีขนาดความกว้างและความยาวแตกต่างกันด้วย แต่เป็นลักษณะที่เป็นรายละเอียดมากเกินไปจึงไม่นำมาใช้ในการจัดทำรูปวิธาน

พบไทรโคมที่ผิวใบพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษาคือ *L. calyculata* Kurz., *L. indica* L., *L. tomentosa* Presl., *L. undolata* Koehne. และ *L. loudonii* Teysm. et Binn. ไทรโคมที่พบเป็นแบบขนมีรูปร่างลักษณะ และบริเวณที่พบแตกต่างกัน 2 แบบคือ 1) ไทรโคมแบบขนหลายเซลล์ฐานกลมมน ส่วนบนของขนแตกแขนงเป็นกิ่งหลายระนาบ จำนวนกิ่งประมาณ 6-12 กิ่ง พบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง และ 2) ไทรโคมแบบขนเซลล์เดี่ยวฐานกว้างปลายแหลม พบที่ผิวใบด้านบนและด้านล่าง สอดคล้องกับการศึกษาของ เมทคาล์ฟ และชัค (Metcalf; & Chalk. 1950 : 649) ที่พบว่า ไทรโคมของพืชสกุล *Lagerstroemia* มี 2 แบบคือ แบบเป็นต่อม และแบบไม่เป็นต่อม แบบไม่เป็นต่อมมีลักษณะเป็นเส้นขนาดสั้น หรือยาว ประกอบด้วยเซลล์เดี่ยว หรือหลายเซลล์ หรืออาจเป็นเส้นแตกแขนงเป็นกิ่ง ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า *L. speciosa* Pers. ไม่มีไทรโคมที่ผิวใบทั้งสองด้าน ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ ลิทเทิล, สต็อกกี้ และคีทิง (Little; Stockey; & Keating. 2004 : 1130) ที่พบว่า *L. speciosa* Pers. มีไทรโคมที่ผิวใบด้านล่างเป็นแบบขนประกอบด้วย 1-4 เซลล์ เรียงตัวแถวเดียว ซึ่งลักษณะที่แตกต่างกันนี้อาจเกิดจากเหตุผลเดียวกันกับการศึกษาของ เอเคน และคันซอล (Aiken; & Consaul. 1995 : 1288) ที่พบว่า การมีหรือไม่มีไทรโคมที่ผิวใบของพืชบางชนิดในสกุล *Festuca* และ *Leucopoa* มีสาเหตุมาจากความแตกต่างกันตามเขตภูมิศาสตร์การกระจายของพืช

ภาคตัดขวางแผ่นใบ พบเนื้อเยื่อผิวใบด้านบนและด้านล่างของพืชสกุล *Lagerstroemia* ทุกชนิดที่ศึกษามี 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ หรือไม่เป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือค่อนข้างกลม เซลล์ผิวใบด้านบนของพืชทุกชนิดที่ศึกษามีขนาดความสูงมากกว่าเซลล์ผิวใบด้านล่างประมาณ 2 เท่า ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า *L. speciosa* Pers. มีเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน 1 ชั้น เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือค่อนข้างกลม และเนื้อเยื่อผิวใบด้านล่างมี 1 ชั้น เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ เซลล์ผิวมีรูปร่างเหมือนกับเซลล์ผิวใบด้านบน ขนาดความสูงของเซลล์ผิวใบด้านบนมากกว่าเซลล์ผิวใบด้านล่างประมาณ 2 เท่า สอดคล้องกับการศึกษาของ ลิทเทิล, สต็อกกี้ และคีทิง (Little; Stockey; & Keating. 2004 : 1130) ที่พบว่า *L. speciosa* Pers. มีเซลล์ผิวใบรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยม หรือค่อนข้างกลม มีความสูงของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นสองเท่าของเซลล์ผิวใบด้านล่าง

มิโซฟิลล์ ของพืชสกุล *Lagerstroemia* ทุกชนิดที่ศึกษาแบ่งเป็นชั้นแพลิสเซดพาเรงคิมากับชั้นสpongจีพาเรงคิม่าซึ่งแยกกันอยู่คนละด้านของใบอย่างชัดเจน จึงจัดเป็นใบแบบ bifacial ชั้นแพลิสเซดพาเรงคิม่าของพืชทุกชนิดที่ศึกษาอยู่ติดกับผิวใบด้านบน มีความหนาประมาณ 1-4 ชั้น เซลล์แพลิสเซดของพืชทุกชนิดที่ศึกษามีรูปร่างเป็นแท่งยาว เรียงตัวในแนวตั้งฉากกับผิว ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วเซลล์ และมีจำนวนหนาแน่นกว่าในเซลล์สpongจี ส่วนชั้นสpongจี

พาเรงคิมาของพืชทุกชนิดที่ศึกษาอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง มีความหนาประมาณ 2-11 ชั้น เซลล์สpongiform ของพืชทุกชนิดที่ศึกษามีรูปร่างไม่แน่นอน เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ ทำให้เกิดมีช่องระหว่างเซลล์ ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่ทั่วไป สอดคล้องกับการศึกษาของ เมทคาล์ฟ และชัค (Metcalf; & Chalk. 1950 : 694) ที่พบว่า มีไซฟิลล์ของพืชสกุล *Lagerstroemia* แบ่งเป็นชั้นแพลิสเตดพาเรงคิมา กับชั้นสpongiform พาเรงคิมา และชั้นแพลิสเตดพาเรงคิมามีความหนาประมาณ 1-3 ชั้น ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาครั้งนี้ สำหรับ *L. speciosa* Pers. มีชั้นแพลิสเตดพาเรงคิมาหนา 3-4 ชั้น และชั้นสpongiform พาเรงคิมาหนาประมาณ 5-7 ชั้น สอดคล้องกับการศึกษาของ ลิทเทิล, สต็อกกี และคีทิง (Little; stockey; & Keating. (2004 : 1130) ที่พบว่า มีไซฟิลล์ของ *L. speciosa* Pers. แบ่งเป็นชั้นแพลิสเตดพาเรงคิมา กับชั้นสpongiform พาเรงคิมา และชั้นสpongiform พาเรงคิมาหนา 4-6 ชั้น ซึ่งใกล้เคียงกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้เช่นกัน

พบเซลล์แปลกปลอมแทรกอยู่ในมีไซฟิลล์ของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษาคือ *L. tomentosa* Presl., *L. undolata* Koehne., *L. loudonii* Teysm. et Binn. และ *L. speciosa* Pers. เซลล์แปลกปลอมที่พบมีรูปร่างค่อนข้างกลม หรือกลมใส สอดคล้องกับการศึกษาของ เมทคาล์ฟ และชัค (Metcalf; & Chalk. 1950 : 651) ที่พบว่า พืชสกุล *Lagerstroemia* มีเซลล์แปลกปลอมรูปร่างกลมใสแทรกอยู่ในมีไซฟิลล์

เส้นใบซึ่งเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงที่แทรกอยู่ในมีไซฟิลล์ของพืชสกุล *Lagerstroemia* ทุกชนิดที่ศึกษาวางตัวแทรกอยู่ในชั้นสpongiform พาเรงคิมา โดยมีเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงเรียงล้อมรอบไว้ซึ่งแตกต่างกัน 2 ชนิดคือ เป็นเซลล์เส้นใย และเซลล์พาเรงคิมา นอกจากนั้นยังพบว่าเนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงซึ่งเรียงล้อมรอบกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงมีลักษณะแตกต่างกัน 2 แบบคือ 1) เนื้อเยื่อหุ้มมีการเรียงตัวต่อกันเป็นแถวตามแนวตั้ง ไปจนติดกับเนื้อเยื่อผิวใบด้านบนและด้านล่าง แบบที่เรียกว่า bundle sheath extension และ 2) เนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงไม่มีการเรียงต่อกันเป็นแถวตามแนวตั้ง ไปจนติดกับเนื้อเยื่อผิวใบด้านบนและด้านล่าง (ไม่มี bundle sheath extension) ซึ่งความแตกต่างนี้เป็นลักษณะสำคัญอย่างหนึ่งทางอนุกรมวิธาน (เทียมใจ คมกฤต. 2541 : 173)

เส้นกลางใบ ภาควัดขวางแผ่นใบบริเวณเส้นกลางใบของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษา แสดงให้เห็นรูปร่างลักษณะของเส้นกลางใบที่มีความแตกต่างทั้งด้านบน และด้านล่างคือ ด้านบนของเส้นกลางใบมีรูปร่างแตกต่างกัน 3 แบบคือ 1) ยกตัวขึ้นโค้งนูน หรือโค้งเป็นสันนูน 2) ยกตัวนูนขึ้น ลักษณะคล้ายสามเหลี่ยม แต่ปลายตัดตรง และ 3) ค่อนข้างเรียบตรง หรือนูนขึ้นเล็กน้อย ส่วนด้านล่างของเส้นกลางใบมีรูปร่างแตกต่างกัน 3 แบบคือ 1) พองออกเป็นสันโค้ง ค่อนข้างกลม หรือกลม 2) พองออกเป็นสัน ลักษณะคล้ายสามเหลี่ยม และ 3) พองออกเป็นสัน ลักษณะคล้ายสี่เหลี่ยม ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า *L. speciosa* Pers. มีด้านบนของเส้นกลางใบ

รูปร่างโค้งเป็นสันนูน ส่วนด้านล่างของเส้นกลางใบจะพองออกมีลักษณะคล้ายสี่เหลี่ยม สอดคล้องกับการศึกษาของ ลิทเทิล, สต็อกกี้ และคีทิง (Little; Stockey; & Keating. 2004 : 1130) ที่พบว่า *L. speciosa* Pers. มีด้านบนเส้นกลางใบรูปร่างโค้งนูน ส่วนด้านล่างพองออกลักษณะคล้ายสี่เหลี่ยม เนื้อเยื่อหุ้มมัดเนื้อเยื่อลำเลียงภายในเส้นกลางใบของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษาแตกต่างกัน 2 ชนิดคือ เป็นเซลล์เส้นใย และเซลล์พาเรงคิมา

พืชสกุล *Lagerstroemia* ทุกชนิดที่ศึกษามีกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงภายในเส้นกลางใบจำนวน 1 มัด เป็นแบบขนาน กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงของพืชที่ศึกษามีการจัดเรียงตัวเป็นรูปร่างที่แตกต่างกัน 3 แบบคือ 1) เป็นรูปคล้ายรูปหัวใจ 2) เป็นรูปคล้ายรูปตัวยูลู และ 3) เป็นรูปคล้ายตัวซี ใน *L. speciosa* Pers. พบว่า มีการจัดเรียงตัวของกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงภายในเส้นกลางใบเป็นรูปคล้ายตัวซี สอดคล้องกับการศึกษาของ ลิทเทิล, สต็อกกี้ และคีทิง (Little; Stockey; & Keating. 2004 : 1130) ที่พบว่า ในเส้นกลางใบของ *L. speciosa* Pers. มีกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงจัดเรียงตัวเป็นรูปคล้ายตัวซี

และพบมีเซลล์สร้างสารเมือก แทรกอยู่ในเนื้อเยื่อพื้นภายในเส้นกลางใบของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษาคือ *L. macrocarpa* Wall. เมื่อย้อมด้วยสี safranin O จะติดสีแดง (Freeman. 1970 : 621)

เมื่อนำผลการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชในสกุล *Lagerstroemia* มาพิจารณาร่วมกับการแบ่งกลุ่มพืชสกุล *Lagerstroemia* ของ นพรัตน์ พัฒนเงิน (นพรัตน์ พัฒนเงิน. 2528 : 21) ซึ่งได้แบ่งพืชสกุลนี้ออกเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้ความแตกต่างของเปลือกต้นคือ กลุ่มตะแบก ได้แก่ *L. calyculata* Kurz., *L. floribunda* Jack. และ *L. duperreana* Pierre. กลุ่มเสลา ได้แก่ *L. tomentosa* Presl., *L. undolata* Koehne. และ *L. loudonii* Teysm. et Binn. และกลุ่มอินทนิล ได้แก่ *L. speciosa* Pers. และ *L. macrocarpa* Wall. พบว่า ไม่สอดคล้องกับลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบ เนื่องจากพืชแต่ละชนิดในแต่ละกลุ่มมีลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบแตกต่างกัน และไม่มีความสัมพันธ์กันดังแสดงตามตาราง 3-5

ในการศึกษาเปรียบเทียบกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชในสกุล *Lagerstroemia* ในประเทศไทยครั้งนี้พบว่า ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุล *Lagerstroemia* มีความแตกต่างกัน สามารถนำข้อมูลมาจัดทำรูปวิธานเพื่อจำแนกชนิดได้ สอดคล้องกับการจัดจำแนกชนิดโดยใช้รูปวิธานของ เฟอ์ธาโด และมนเพียน (2512) และของ นพรัตน์ พัฒนเงิน (2528) นอกจากนี้ยังพบว่า ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบสามารถนำมาใช้แยก *L. speciosa* Pers. ออกจาก *L. macrocarpa* Wall. ได้ดังแสดงตามตาราง 3-5 และตามรูปวิธานที่ได้จัดทำขึ้น ดังนั้นลักษณะกาย

วิภาคศาสตร์ของใบ จึงสามารถใช้แก้ปัญหการจัดจำแนกพืชทั้งสองชนิดในขณะที่ยังไม่ผลิดอกออก
ผลได้ แสดงให้เห็นถึงประโยชน์และความสำคัญของการศึกษาทางด้านกายวิภาคศาสตร์ของใบ โดย
การนำข้อมูลมาใช้ในการจัดจำแนกพืชในสกุล *Lagerstroemia* ได้

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้างนี้ ได้ทำการศึกษากายวิภาคศาสตร์ของใบเท่านั้น จะเห็นได้ว่ายังมีโครงสร้าง
อื่นๆ ของพืชในสกุลนี้อีกเช่น ราก ลำต้น ก้านใบ ดอก ผล และเมล็ด ที่ยังไม่ได้ทำการศึกษา
ในแง่ของกายวิภาคศาสตร์จึงควรทำการศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการจัดจำแนกพืช
สกุลนี้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ในการศึกษาค้างนี้ยังพบว่า *L. tomentosa* Presl. และ *L. loudonii* Teysm
et Binn. มีเซลล์สร้างสารเมือกแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน ซึ่งเห็นได้ชัดเจนจากการศึกษา
พื้นผิวเนื้อเยื่อผิวใบโดยวิธีการลอก แต่เมื่อนำภาคตัดขวางของแผ่นใบไปย้อมด้วยสี safranin O
แล้วปรากฏว่าไม่ติดสีแดง แสดงว่าเป็นเซลล์สร้างสารเมือกชนิดที่แตกต่างกับชนิดที่ย้อมติดด้วยสี
safranin O จึงควรทำการศึกษาเพื่อหาชนิดของสารเมือกที่บรรจุอยู่ในเซลล์สร้างสารเมือกของพืช 2
ชนิดนั้น ซึ่งอาจจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับนำมาใช้ในการจัดจำแนก ซึ่งจะทำให้การจัด
จำแนกชนิดของพืชสกุลนี้มีความถูกต้อง และสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ก่องกานดา ชยามฤต. (2541). *คู่มือจำแนกพรรณไม้*. กรุงเทพฯ: ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้
สำนักวิชาการป่าไม้ หอพรรณไม้ม กรมป่าไม้.
- เจนจิรา จตุรัตน์. (2545). *สัณฐานวิทยาและกายวิภาคของถั่วพินบ้านจังหวัดเชียงใหม่ น่าน และ
แม่ฮ่องสอน*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. (ชีววิทยา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- เต็ม สมิตินันท์. (2523). *ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาสตร์-ชื่อพื้นเมือง)*. กรุงเทพฯ:
พืชน้ำพับลิชชิง.
- ธวัช ดอนสกุล. (2543). *ไม้โคกเทคนิค*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นพรัตน์ พัฒนเงิน. (2528). *การศึกษาอนุกรมวิธานของไม้สกุล ตะแบก เสลา และอินทนิล*.
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. (ชีววิทยา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เทียมใจ คมกฤต. (2541). *กายวิภาคของพฤษ*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพฤกษศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิมพ์พิมล ต้นสกุล. (2548). *สารลดน้ำตาลในเลือดจากใบอินทนิล*. (online) Available:
<http://pcog.pharmacy.psu.ac.th/thi/Article/2548/03-48/intanin.pdf>
- มานิต คิตอยู่. (2543). *กายวิภาคเปรียบเทียบพืชสกุล Cassia ในประเทศไทย*.
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. (พฤกษศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สวัสดิ์ หรั่งเจริญ. (2531, กรกฎาคม). เสลา อินทนิล ตะแบก และยี่เ้ง. *บ้านและสวน*.
(143) : 179.
- สุชยา วิริยะการุณย์. (2546). *การศึกษากายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของใบพืชวงศ์กุ่มบก
(Capparidaceae) ในประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. (ชีววิทยา).
ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- สุพรรณ โพธิ์ศรี. (2543). *การศึกษาทางกายวิภาคของปากใบของพืชบางชนิดที่ปลูกในและนอกเขต
การจราจร*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ถ่ายเอกสาร.

- เอื้อมพร จันทร์สองดวง; อัฉรภา ธรรมถาวร; และ ประพนธ์ จันทร์โณทัย. (2545).
กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของใบพืชวงศ์กระเช้าสีดา (Aristolochiaceae) ในประเทศไทย.
วารสารวิจัย มข. (2) : 73-82.
- Aiken, Susan G.; & Consaul, Laurie L. (1995). Leaf Cross Section and Phytogeography:
a Potent Combination for Identifying Members of *Festuca* subgg. *Festuca* and
Leucopoa (Poaceae), Occurring in North America. *American Journal of Botany*.
82(10) : 1287-1299.
- Ao, Chengqi; Ye, Chuangxing; & Zhang, Hongda. (2007). A Systematic Investigation of
Leaf Epidermis in *Camellia* Using Light Microscopy. *Biological, Bratislava*.
62(2) : 157-162.
- Breitwieser Ilse; & Ward M. Josephine. (1998). Leaf Anatomy of *Raoulia* Hook.f.
(Compositae, Gnaphillieae). *Botanical Journal of the Linnean Society*.
126 : 217-235.
- Carlquist Sherwin. (1961). *Comparative Plant Anatomy*. New York: Holt, Rinehart and
Winston.
- Craib, W. G. (1931). Lythraceae. *Florae Siamensis Enumeratio*. 1(4) : 718-728.
- Dasti, A. Altaf; & et al. (2003). Epidermis Morphology in Some Members of Family
Boraginaceae in Baluchistan. *Asian Journal of Plant Science*. 2(1) : 42-47.
- Diane, Nadja; Jacob, Claudia; & Hilger H. Hartmut. (2003). Leaf Anatomy and Foliar
Trichome in Heliotropiaceae and Their Systematic Relevance. *Botanical Journal of
the Linnean Society*. 198 : 468-485.
- Everett, B.; & Whitmore, T.C. (1973). *Tree Flora Malaya*. Wing Tai Cheung Printing.
- Freeman, Thomas P. (1970). The Development Anatomy of *Opuntia basilaris*. II Apical
Meristem, Leaves Areoles, Glochids. *American Journal of Botany*. 57 : 616-622.
- Furtado, C. X.; & Montien Srisuko. (1969). A revision of *Lagerstroemia* L. (Lythraceae).
The Gardens' Bulletin Singapore. 24 : 184-335.
- Gagnepian, F. (1921). Lythraceae. *Flore Generale de L' Indo – China*. 4 : 938-961.
- Gonzalez,C.C; & et al. (2004). Leaf Architecture and Epidermis Characters of the
Argentinean Species of Proteaceae. *International Journal of Plant Science*.
165(4) : 521-557.

- Hussin, K.H.A. J. I.; Wahab, B.A.B.D.U.L.; & The C.P.I.A.H.. (1996). Comparative Leaf Anatomy Studies of Some *Mallotus* Lour. (Euphorbiaceae) Species. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 122 : 137-153.
- Kharazain Navaz. (2007). The Taxonomy and Variation of leaf Anatomical Characters in the Genus *Aegilop* L. (Poaceae) In Iran. *Turk Journal Botany*. 31 : 1-9.
- Kim Kyungsik; Whang Soon Sang; & Hill Robert S. (2001). Cuticle Micromorphology of Leaves of *Pinus* (Pinaceae) in east and south-east Asia. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 136 : 207-219.
- Komkrit Hasitapan. (2002). *Investigation compound from Lagerstroemia calyculata* (Lythraceae). Dissertation (Organic Chemistry). Bangkok: Mahidol University. Photocopied.
- Krishnan, S. (2000). Phytolith of Indian Grasse and Their Potential use in Identification. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 132: 241-252.
- Little, Stefan A.; Stockey Ruth A.; & Keating Richard C. (2004). Duabanga-like Leaves from Middle Eocene Princeton Chert and Comparative Leaf Histology of Lythraceae Senu Lato. *American Journal of Botany*. 91 : 1126-1139.
- Lyshede O.B.. (1977). Studies on the Mucilaginous Cells in the Leaf of *Spartocytisus filipes* W.B.. *Planta*. 133 : 255-260.
- Metcalf, C.R; & Chalk, L. (1950). "Purposes of Systematic Anatomy," in *Anatomy of The Dicotyledons*. Oxford: Clarendon Press.
- _____. (1979). "Purposes of Systematic Anatomy," in *Anatomy of The Dicotyledons*. Oxford: Clarendon Press.
- Miranda, V. (1980). SEM Study of Inner Periclinal Surface of Cuticles in the Family Pinaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 81 : 61-78.
- Nicolson, Don H. (1978). *Flora of Hassan District Karnataka*. New Delhi: Amering Publishing Co.LtD.
- Padmini, S; & Rao, J.V. Subba. (1995). Structure, Distribution and Taxonomic Importance of Foliar Stomata in Some Indian (Amaranthaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*. 118: 149-161.
- Parkinson, C.E. (1931). Burmese *Lagerstroemia* L. *Burma Forest Bulletin*. 23 : 16.

- Rao, J.V. Subba; & Rao, S.R. Raja Shanmukha. (1994). Structure, Distribution and Taxonomic Importance of Stomata in Some Indian *Tephrosia* Pers. (Fabaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*. 114 : 243-252.
- Scott, R.C.; & Smith D.L. (1998). Cotyledon Architecture and Anatomy in the *Acacia* (Leguminosae: Mimosoideae). *Botanical Journal of the Linnean Society*. 128 : 15-44.
- Singh, V; & Jain, D.K. (1981). *Taxonomy of Angiosperms*. India: Rastogi Publication.
- Tomaszewski, Domimik. (2004). The wax Layer and its Morphology Variability in Four European *Salix* Species. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. 199 : 320-326.
- Unno, Tomonori.; et al. (1997). Antioxidative Activity of Water Extracts of *Lagerstroemia speciosa* Leaves. *Bioscience Biotechnology, and Biochemistry*. 4(10) : 1772-1774.
- Webster, G.L.; Aguilar-Arco M.J. Del; & Smith B.A. (1996). Systematic Distribution of Foliar Trichome Types in *Croton* (Euphorbiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*. 121 : 41- 57.
- Whang, Soo Sung. (2001). Cuticle Micromorphology of Leaves of *Pinus* (Pinaceae) from Mexico and Central America. *Botanical Linnean Society*. 155: 349-373.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

สัณฐานวิทยาของพืชสกุล *Lagerstroemia* ที่ศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้รวบรวมลักษณะสัณฐานวิทยาของพืชสกุล *Lagerstroemia* แต่ละชนิดที่ศึกษาดังนี้

1. *L. calyculata* Kurz (ตะแบกแดง)

ชื่อพื้นเมือง ตะแบกขาวใหญ่ (ปราจีนบุรี), ตะแบกใหญ่ (ราชบุรี), ตะแบกหนัง (จันทบุรี), ตะแบก (ภาคกลาง)

เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ โคนต้นมีพูพอน เปลือกต้นเรียบบาง สีขาวค่อนข้างเทา ที่ลำต้นจะมีแผลเป็นหลุมตื้นๆ อยู่ทั่วไป

ใบ เดี่ยว รูปหอก หรือหอกแกมขนาน ก้านใบสั้น เรียงติดกับกิ่งแบบตรงกันข้าม มีตาขนาดใหญ่ติดอยู่ที่ซอกใบ

ดอก เป็นช่อแบบแยกแขนง ดอกตูมมีลักษณะคล้ายกรวย ที่ปลายของกลีบกลีบดอกมีติ่งสั้นๆ ยื่นออกมา

กลีบเลี้ยง เป็นรูปปากแตรปลายแยกเป็นแฉก 6 แฉก ตั้งขึ้น ผิวเรียบไม่มีสัน และมีขนสีเหลืองแกมน้ำตาลปกคลุมทั้งด้านนอกและด้านใน

กลีบดอก รูปไข่กลับ สีขาว หรือขาวแกมเหลือง ขอบกลีบดอกหยักเป็นคลื่นเล็กน้อย โคนกลีบดอกเล็กเป็นก้าน

เกสรเพศผู้ มี 2 ขนาด ขนาดยาวมี 5-7 อัน ขนาดเล็กมีเป็นจำนวนมาก

เกสรเพศเมีย มีรังไข่ลักษณะเป็นรูปขอบขนาน มีขนปกคลุม

ผล แบบแห้งแตก ลักษณะรูปขอบขนานสั้นๆ ฝังอยู่ในกลีบเลี้ยงที่เจริญมาด้วย กลีบเลี้ยงเรียบไม่มีสัน แยกเป็นแฉกแล้วพับกลับ เปลือกของผลสีเทาแกมดำ มีขนปกคลุมเล็กน้อย เมื่อผลแห้งจะแตกเป็น 6 เลี้ยง

2. *L. floribunda* Jack (ตะแบกนา)

ชื่อพื้นเมือง ตะแบกนา (ภาคกลาง), ตะแบกไข่ (ราชบุรี), เปื่อยนา (ลำปาง), เปื่อยหางค่าง (แพร่)

เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ลำต้นไม่ตรง มักบิดงอบริเวณโคนต้น เปลือกต้นเรียบ สีน้ำตาลปนเทา หรือค่อนข้างเหลือง ที่ลำต้นมีแผลเป็นหลุมตื้นๆ

ใบ เดี่ยว รูปขอบขนาน หรือขอบขนานแกมรี ขอบใบม้วนเข้าหากัน เรียงติดกับกิ่งแบบตรงกันข้าม

ดอก เป็นช่อแบบแยกแขนง ดอกตูมมีลักษณะคล้ายลูกข่าง มีขนหยาบสีน้ำตาลแกมแดงปกคลุมหนาแน่น และมีสันเท่าๆ กัน 10-12 สัน พาดยาวแต่ไม่ถึงยอด ที่ปลายของกลางดอกตูมมีติ่งคล้ายพู่ยื่นออกมา

กลีบเลี้ยง เป็นรูปถ้วยปลายแยกเป็นแฉก 6 แฉก มีขนหยาบสีน้ำตาลแดงปกอยู่ทั้งด้านนอกและด้านใน

กลีบดอก เป็นรูปขอบขนานปลายมน สีม่วง ม่วงจาง หรือชมพู ขอบกลีบดอกหยักเป็นคลื่นเล็กน้อย โคนกลีบดอกเล็กเป็นก้าน

เกสรเพศผู้ มี 2 ขนาด ขนาดยาวมี 6-8 อัน และขนาดสั้นมีอยู่เป็นจำนวนมาก

เกสรเพศเมีย มีรังไข่ลักษณะเป็นรูปค่อนข้างกลม มีขนหยาบสีน้ำตาลค่อนข้างแดงปกคลุม

ผล แบบแห้งแตก ลักษณะรูปขอบขนานแกมรี ฝังอยู่ในกลีบเลี้ยงที่เจริญมาด้วย เปลือกของผลสีน้ำตาล หรือสีเทาแกมดำ มีขนหยาบสีน้ำตาลค่อนข้างแดงปกคลุมหนาแน่นบริเวณปลายผล เมื่อผลแห้งจะแตกเป็น 6 เลี้ยง

3. *L. duperreana* Pierre (ตะแบกเปลือกบาง)

ชื่อพื้นเมือง ตะแบกไข่ (ตราด), ตะแบกเปลือกบาง (นครราชสีมา), ตะแบกใหญ่ (ราชบุรี)

เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง เปลือกต้นเรียบ สีเหลืองอ่อน และมีแผลเป็นรอยด่างเป็นดวงๆ

ใบ เดี่ยว รูปขอบขนาน หรือขอบขนานแกมรี บางครั้งอาจพบแบบรูปไข่กลับ ใบไม่มีขนทั้งสองด้าน เรียงติดกับกิ่งแบบตรงกันข้าม มีตาติดอยู่ที่ซอกใบ

ดอก เป็นช่อแบบแยกแขนง ดอกตูมมีลักษณะคล้ายลูกข่าง มีขนหยาบสีเทาค่อนข้างขาวปกคลุม และมีสัน 12 สัน แต่ไม่ชัดเจน ที่ปลายของกลางดอกตูมมีตุ่มกลมยื่นออกมา

กลีบเลี้ยง เป็นรูปถ้วยปลายแยกเป็น 6 แฉก แฉกออก หรือพับกลับ มีขนปกคลุมที่ปลายด้านในของกลีบเลี้ยง

กลีบดอก สีม่วง ขอบกลีบดอกหยักเป็นคลื่น โคนกลีบดอกเล็กเป็นก้าน

เกสรเพศผู้ มี 2 ขนาด ขนาดยาวมี 5-7 อัน ขนาดสั้นมีเป็นจำนวนมาก

เกสรเพศเมีย มีรังไข่ลักษณะเป็นรูปขอบขนานสั้นๆ ไม่มีขนปกคลุม

ผล แบบแห้งแตก ลักษณะเป็นรูปขอบขนาน ฝังอยู่ในกลีบเลี้ยงที่เจริญมาด้วย เปลือกของผลมีสีน้ำตาลไหม้ค่อนข้างแดง ผิวเรียบเป็นมัน เมื่อผลแห้งจะแตกเป็น 6 เสี่ยง

4. *L. indica* L. (ยี่เซ่ง)

ชื่อพื้นเมือง ยี่เซ่ง (ภาคกลาง), คำฮ่อ (ภาคเหนือ)

เป็นไม้พุ่ม หรือกิ่งไม้ต้น เปลือกต้นสีน้ำตาลอ่อนผิวเรียบเป็นมัน แตกเป็นแผ่น หรือลอกเป็นสะเก็ดบางๆ

ใบ เดี่ยวรูปไข่กลับ หรือรูปขอบขนานแกมรูปไข่ หรือบางครั้งอาจพบแบบรี ก้านใบสั้นมาก เรียงติดกับกิ่งแบบตรงกันข้าม หรือกิ่งตรงกันข้าม

ดอก เป็นช่อแบบแยกแขนง ดอกตูมมีลักษณะค่อนข้างกลม ที่ปลายของกลีบดอกมีติ่งสั้นๆ ยื่นออก และมีสันตื้นๆ 5-6 สัน

กลีบเลี้ยง เป็นรูปประฆังปลายแยกเป็นแฉก 5-6 แฉก ไม่มีขนปกคลุม

กลีบดอก ลักษณะค่อนข้างกลม สีม่วงแกมขาว หรือสีชมพู หรือบางครั้งอาจพบสีขาว ขอบกลีบดอกหักเป็นคลื่นพับไปมา โคนกลีบดอกเล็กเป็นก้าน

เกสรเพศผู้ มี 2 ขนาด ขนาดยาวมีเป็นจำนวนมาก และขนาดสั้นมี 4-6 อัน

เกสรเพศเมีย มีรังไข่ลักษณะค่อนข้างกลม ไม่มีขนปกคลุม

ผล แบบแห้งแตก ลักษณะเป็นรูปค่อนข้างกลม หรือรูปขอบขนานสั้นๆ ปลายมน ฝังอยู่ในกลีบเลี้ยงที่เจริญมาด้วย เมื่อผลแห้งจะแตกเป็น 4-6 เสี่ยง

5. *L. tomentosa* Presl. (เสลาขาว)

ชื่อพื้นเมือง เปื่อยขาว (ภาคเหนือ), เล้าขาว, เล้าเยาะ (เชียงใหม่), เสลา (สระบุรี), เสลาขาว (ราชบุรี), เสลาเปลือกบาง (กำแพงเพชร)

เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ลำต้นเมื่อแก่มีพูพอน เปลือกต้นสีน้ำตาลค่อนข้างขาว แตกสะเก็ดหนาเป็นร่องตามยาวของลำต้น

ใบ เดี่ยว รูปหอก หรือหอกแกมรี ใบอ่อนมีขนหยาบสีค่อนข้างเหลือง แต่เมื่อใบแก่ขนจะหลุดร่วงไปจนเกลี้ยง หรืออาจพบขนปกคลุมอยู่บริเวณเส้นกลางใบ ใบเรียงติดกับกิ่งแบบกิ่งตรงกันข้าม

ดอก เป็นช่อแบบแยกแขนง ดอกตูมมีลักษณะคล้ายลูกข่าง ด้านนอกมีสันเล็กๆ 12 สัน

กลีบเลี้ยง เป็นรูปถ้วยปลายแยกเป็น 6 แฉก พับกลับ ด้านนอกมีขนสีน้ำตาลค่อนข้างเหลืองปกคลุม แต่ที่ปลายด้านในของกลีบเลี้ยงไม่มีขนปกคลุม

กลีบดอก เป็นรูปไข่ สีขาว สีชมพู หรือสีม่วงจางๆ เมื่อดอกแก่จะเปลี่ยนเป็นสีขาว ขอบกลีบดอกเรียบไม่มีรอยหยัก โคนกลีบดอกเล็กเป็นก้านยาว

เกสรเพศผู้ มี 2 ขนาด ขนาดยาวมี 5-7 อัน ขนาดสั้นมีเป็นจำนวนมาก

เกสรเพศเมีย มีรังไข่ลักษณะเป็นรูปค่อนข้างกลม มีขนสีเหลืองปกคลุม

ผล แบบแห้งแตก ลักษณะเป็นรูปขอบขนาน ฝังอยู่ในกลีบเลี้ยงที่เจริญมาด้วย แฉกของกลีบเลี้ยงพับกลับ เมื่อผลแห้งจะแตกเป็น 6 เสี่ยง

6. *L. undolata* Koehne (เสลาดำ)

ชื่อพื้นเมือง เสลาดำ (ราชบุรี), เขี้ยวเนื้อ (สระบุรี)

เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง เปลือกต้นสีเทาดำ แตกเป็นร่องตามยาวของลำต้น

ใบ เดี่ยว รูปรีแกมรูปไข่ หรือรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ใบอ่อนมีขนปกคลุมทั้งสองด้าน เมื่อใบแก่ขนจะร่วงเกือบหมดเหลือเพียงบริเวณเส้นใบ ใบเรียงติดกับกิ่งแบบตรงกันข้าม

ดอก เป็นช่อแบบแยกแขนงเจริญจากปลายยอด หรือที่ซอกใบ มีใบประดับย่อยอยู่ฐานของดอก ดอกตูมมีลักษณะคล้ายลูกข่าง บริเวณด้านนอกของดอกตูมมีครีบ 6 อัน ลักษณะเป็นคลื่นตามยาว ที่ปลายของกลางดอกตูมมีติ่งเล็กๆ ยื่นออกมา

กลีบเลี้ยง เป็นรูปถ้วยปลายแยกเป็น 6 แฉก พับกลับ ด้านนอกมีขนอ่อนๆ สีเทาค่อนข้างขาวปกคลุม

กลีบดอก เป็นรูปขอบขนาน สีขาว สีชมพู หรือสีม่วง โคนกลีบดอกเล็กเป็นก้านยาว

เกสรเพศผู้ มี 2 ขนาด ขนาดยาวมี 3-6 อัน และขนาดสั้นมีจำนวนมาก

เกสรตัวเมีย มีรังไข่ลักษณะเป็นรูปขอบขนาน ไม่มีขนปกคลุม

ผล แบบแห้งแตก ลักษณะเป็นรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ฝังอยู่ในกลีบเลี้ยงที่เจริญมาด้วย กลีบเลี้ยงมีสันเป็นครีบลักษณะเป็นคลื่น เปลือกของผลมีสีน้ำตาลแกมเหลืองจนถึงน้ำตาลเข้ม เมื่อผลแห้งจะแตกเป็น 6 เสี่ยง

7. *L. loudonii* Teysm. et Binn. (เสลาใบใหญ่)

ชื่อพื้นเมือง เสลาใบใหญ่ (ประจวบคีรีขันธ์), ตะแบกขน, (นครราชสีมา), อินทรีชิต (ปราจีนบุรี)

เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ลำต้นตั้งตรง แตกกิ่งทอดลงมาคลุมลำต้น เปลือกต้นหนาสีคล้ำ ค่อนข้างดำ แตกเป็นสะเก็ดหนาเป็นร่องตามยาวของลำต้น

ใบ เดี่ยว รูปขอบขนาน ขอบขนานแกมรี หรือขอบขนานแกมรูปไข่ ใบอ่อนมีขนหยาบสีเหลืองแกมเทาปกคลุมทั้งสองด้าน เมื่อใบแก่ขนจะหลุดร่วงไปจนเกือบเกลี้ยง หรือเกลี้ยง ก้านใบยาว เรียงติดกับกิ่งแบบตรงกันข้าม

ดอก เป็นช่อแบบแยกแขนง มีใบประดับย่อยที่ช่อดอก ดอกตูมมีลักษณะค่อนข้างกลม มีขนสีเหลืองแกมน้ำตาลปกคลุม ด้านนอกมีสันนูน 6-8 สัน และที่ปลายของกลางดอกตูมมีติ่งสั้นๆ ยื่นออกมา

กลีบเลี้ยง เป็นรูปถ้วยปลายแยกเป็น 6-8 แฉก แผ่ออก หรือพับกลับ และมีขนหยาบคล้ายสะเก็ดเล็กๆ สีเทาค่อนข้างขาวปกคลุมอยู่

กลีบดอก รูปไข่กลับ สีม่วงคราม ต่อมาสีซีดลงจนเป็นสีขาว ขอบกลีบดอกหยักเป็นคลื่น ฝอยขยุกขยิก โคนกลีบดอกเล็กเป็นก้าน

เกสรเพศผู้ มีจำนวนมากไล่เลี่ยกัน

เกสรเพศเมีย มีรังไข่ลักษณะค่อนข้างกลม ไม่มีขนปกคลุม

ผล แบบแห้งแตก ลักษณะเป็นรูปค่อนข้างกลม หรือขอบขนานแกมรี ฝังอยู่ในกลีบเลี้ยงที่เจริญมาด้วย และกลีบเลี้ยงมีขนปกคลุม เปลือกของผลมีสีเทาแกมดำ มีขนหยาบสีขาวปกคลุมประปราย เมื่อผลแห้งจะแตกเป็น 6 เลี้ยง

8. *L. speciosa* Pers. (อินทนิลน้ำ)

ชื่อพื้นเมือง อินทนิลน้ำ (ภาคกลาง), ช่วงมู (กะเหรี่ยง, กาญจนบุรี)

เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง หรือขนาดใหญ่ เรือนยอดปกคลุมลำต้น เปลือกต้นสีเทาค่อนข้างขาว หรือสีน้ำตาลค่อนข้างขาว ผิวเรียบ แตกเป็นสะเก็ดลอกออกเป็นแผ่นบางๆ หรือแตกสะเก็ดตามยาวของลำต้น

ใบ เดี่ยว รูปขอบขนานแกมรูปไข่ หรือขอบขนานแกมรี ผิวเรียบเป็นมัน ไม่มีขนปกคลุม เรียงติดกับกิ่งแบบตรงกันข้าม หรือกิ่งตรงกันข้าม มีตาขนาดใหญ่ติดอยู่ที่ซอกใบ

ดอก เป็นช่อแบบแยกแขนง ดอกตูมมีลักษณะค่อนข้างกลม หรือคล้ายลูกข้าง มีสันนูนขนาดเท่าๆ กันเป็นจำนวน 2 เท่าของกลีบดอก และที่ปลายของกลีบดอกตูมมีตุ่มกลมเล็กๆ ยื่นออก
กลีบเลี้ยง เป็นรูปประฆังปลายแยกเป็น 6 แฉก แฉกออก หรือพับกลับ มีขนสีน้ำตาลปกคลุมเล็กน้อย

กลีบดอก สีม่วงสด หรือสีชมพูอมม่วง ขอบกลีบดอกหักเป็นคลื่นเล็กน้อย โคนกลีบดอกเล็กเป็นก้าน

เกสรเพศผู้ มีจำนวนมากไล่เลี่ยกัน

เกสรเพศเมีย มีรังไข่ลักษณะเป็นรูปค่อนข้างกลม ไม่มีขนปกคลุม

ผล แบบแห้งแตก ลักษณะเป็นรูปค่อนข้างกลม ฝังอยู่ในกลีบเลี้ยงที่เจริญมาด้วย กลีบเลี้ยงแผ่โค้งกลับ ไม่มีขนปกคลุม มีสันนูนแต่เมื่อผลแก่เห็นไม่ชัดเจน เปลือกของผลมีสีน้ำตาลค่อนข้างดำ ผิวเรียบ ไม่มีขนปกคลุม ตรงปลายผลมีติ่งแหลมเล็กๆ ยื่นออกมา เมื่อผลแห้งจะแตกเป็น 6 เสี่ยง

9. *L. macrocarpa* wall. (อินทนิลบก)

ชื่อพื้นเมือง อินทนิลบก (ภาคกลาง), กาเสลา (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ), จะล่อหูกวาง, จ้อล่อ, จะล่อ (ภาคเหนือ)

เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ เรือนยอดคล้ายรูปทรงกระบอก ลำต้นตั้งตรงไม่มีพุ่ม ใบเล็กต้นสีเทาอ่อนข้างขาว แตกเป็นสะเก็ดลอกเป็นแผ่นบางๆ

ใบ เดี่ยว รูปแบบขอบขนาน หรือขอบขนานแกมรูปไข่ ผิวเรียบเป็นมันคล้ายหนังสัตว์ ไม่มีขนปกคลุม เรียงติดกับกิ่งแบบตรงกันข้าม กิ่งตรงกันข้าม หรืออาจพบแบบสลับ

ดอก เป็นช่อแบบแยกแขนง ดอกตูมมีลักษณะค่อนข้างกลม มีขนคล้ายกำมะหยี่สีน้ำตาลค่อนข้างเทาปกคลุม ด้านนอกมีสันนูนขนาดใหญ่และเล็กสลับกันจำนวน 12 สัน ระหว่างสันจะเป็นร่องลึกลงไป ที่ปลายของดอกตูมมักมีสีม่วงแกมแดง และมีรอยบุ๋มลึกเป็นแอ่งลงไปเล็กน้อย

กลีบเลี้ยง เป็นรูปถ้วยปลายแยกเป็น 6 แฉก แฉกออก มีสันนูน 12 สัน

กลีบดอก รูปขอบขนาน สีม่วง หรือม่วงแกมชมพู ขอบกลีบดอกหักเป็นคลื่น โคนกลีบดอกเล็กเป็นก้านหนาและแข็ง

เกสรเพศผู้ มีจำนวนมากไล่เลี่ยกัน

เกสรเพศเมีย มีรังไข่ลักษณะเป็นรูปค่อนข้างกลม ไม่มีขนปกคลุม

ผล แบบแห้งแตก ลักษณะเป็นรูปขอบขนานสั้นๆ ฝังอยู่ในกลีบเลี้ยงที่เจริญมาด้วย เรียบไม่มีขนปกคลุม เปลือกผลมีสีน้ำตาลตาลค่อนข้างขาว หนาผิวขรุขระคล้ายเนื้อไม้ เมื่อผลแห้งจะแตกเป็น 6 เสี่ยง

ภาคผนวก ข

ส่วนประกอบสารเคมีที่ใช้ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบ

ส่วนประกอบน้ำยารักษาสภาพเนื้อเยื่อ

น้ำยา FAA เป็นน้ำยาที่ใช้รักษาสภาพเนื้อเยื่อพืช มีส่วนประกอบดังนี้

1. เอทิลแอลกอฮอล์ 70%	90	มิลลิลิตร
2. glacial acetic acid	5	มิลลิลิตร
3. formalin	5	มิลลิลิตร

ส่วนประกอบน้ำยาดังน้ำออกจากเซลล์

การดึงน้ำออกจากเซลล์ของเนื้อเยื่อตัวอย่างพืชครั้งนี้ใช้น้ำยา TBA (tertiary butyl alcohol) 5 ระดับ ดังมีส่วนประกอบดังนี้

ตาราง แสดงระดับน้ำยา TBA

ปริมาณสาร	ปริมาณน้ำที่ดึงออกจากเซลล์เนื้อเยื่อพืช (ร้อยละ)				
	50	70	85	95	100
น้ำกลั่น	50	30	15	-	-
เอทิลแอลกอฮอล์ 95%	40	50	50	45	-
Tertiary butyl alcohol	10	20	35	55	75
เอทิลแอลกอฮอล์ 100%	-	-	-	-	25

ส่วนประกอบของน้ำยาดัดชิ้นส่วนของพืชบนสไลด์

น้ำยาดัดชิ้นส่วนของพืชบนสไลด์ครั้งนี้ใช้น้ำยา Haupt ' adhesive มีส่วนประกอบและวิธีการเตรียมดังนี้

1. น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร
2. gelatin	1	กรัม
3. glycerin	15	มิลลิลิตร
4. phenol crystal	1	กรัม

ละลาย gelatin ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เมื่อ gelatin ละลายหมดแล้ว
เติม phenol crystal และ glycerin ลงไป คนให้เข้ากันนำไปกรองเก็บ แล้วไว้ในขวดที่ปิดมิดชิด

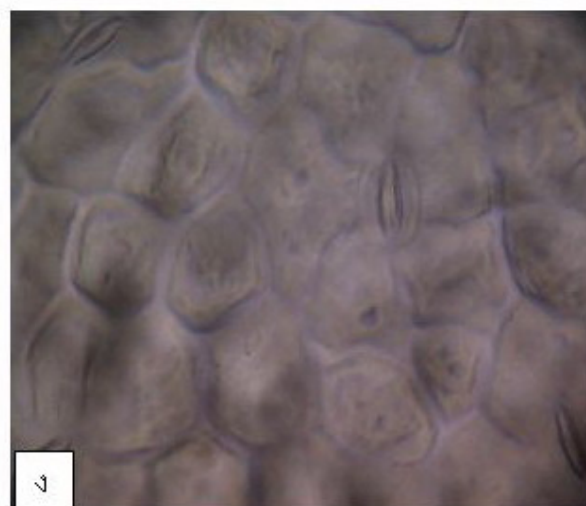
การเตรียมสี safranin O 1%

ใช้สี safranin 1 กรัม ละลายในน้ำกลั่น คนให้เข้ากันนำไปกรองเก็บไว้ในขวดมิดชิด
เพื่อใช้ต่อไป

การเตรียมสี fast green 1%

ใช้สี fast green 1 กรัม ละลายในเอทิลแอลกอฮอล์ 95% คนให้เข้ากันนำไปกรองเก็บ
ไว้ในขวดที่ฝาปิดมิดชิดเพื่อนำไปใช้ต่อไป

ภาคผนวก ค



ภาพประกอบการศึกษาจำนวนส่วนประกอบของปากใบ และขนาดของเซลล์คุมที่ผิวใบ
 ก. จุดที่ศึกษาจำนวนส่วนประกอบของปากใบ และขนาดของเซลล์คุมที่ผิวใบ ข. ยาทาเล็บที่ได้จากการลอกกลายเนื้อเยื่อผิวใบ ค. ยาทาเล็บพ่นบนสไลด์ด้วยน้ำเปล่า ง. ส่วนประกอบของปากใบจากการลอกกลายด้วยยาทาเล็บ (LM, สเกลบาร์ 10 ไมโครเมตร)

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล	นายณัฐฐสิน ต่ลิ่งไธสง
วันเดือนปีเกิด	17 ตุลาคม 2511
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง นครราชสีมา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	329/194 หมู่ 12 ตำบลโคกกรวด อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30280
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนกุดจิกวิทยา ตำบลกุดจิก อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา 30380
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2530	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย จากโรงเรียนบุญวัฒนา
พ.ศ. 2534	คบ. (ชีววิทยา) จากวิทยาลัยครูนครราชสีมา
พ.ศ. 2551	กศ.ม. (ชีววิทยา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ