



กายวิภาคศาสตร์ใบของพืชเผ่า Miliuseae วงศ์กระดังงา
(Annonaceae) สกุล *Milusa*, *Mitrephora*, *Polyalthia*
และ *Sageraea* บางชนิดในประเทศไทย

Leaf Anatomy of some Species in the Genera *Milusa*,
Mitrephora, *Polyalthia* and *Sageraea*
(Annonaceae: Miliuseae) in Thailand

เกื้อชน ปิยะประภาพันธุ์¹ และ อนิษฐาน ศรีนวล^{1*}

บทคัดย่อ

ศึกษากายวิภาคศาสตร์ใบของพืชเผ่า Miliuseae วงศ์กระดังงา (Annonaceae) จำนวน 4 สกุล 15 ชนิด คือ สกุล *Milusa* และ *Mitrephora* สกุลละ 4 ชนิด สกุล *Polyalthia* 6 ชนิด และสกุล *Sageraea* 1 ชนิด โดยศึกษาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ ด้วยวิธีการลอกผิวใบ (peeling method) ย้อมด้วยสีซาฟรานิน (safranin) ความเข้มข้น 1% ที่ละลายในน้ำ และศึกษาภาคตัดขวางแผ่นใบและก้านใบ ด้วยกรรมวิธีพาราฟฟิน (paraffin method) ตัดตัวอย่างด้วยเครื่องมือโครโทมแบบเลื่อน (sliding microtome) ย้อมด้วยสีซาฟรานิน ความเข้มข้น 1% ที่ละลายในเอทานอล 70% และสีฟาสต์กรีน (fast green) ความเข้มข้น 1% ที่ละลายในเอทานอล 95% นำสไลด์ถาวรที่เตรียมได้ไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง บรรยายลักษณะกายวิภาคศาสตร์ บันทึกภาพเซลล์และเนื้อเยื่อด้วยกล้อง Olympus รุ่น DP 12 ผลการศึกษาพบลักษณะที่สามารถนำมาใช้ในการระบุชนิดของพืชที่ศึกษา คือ 1) รูปร่างและลักษณะของผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวของแผ่นใบ 2) ชนิดและบริเวณที่พบปากใบ 3) การพบขน ชนิดของขน และบริเวณที่พบขนในแผ่นใบและก้านใบ 4) จำนวนชั้นเซลล์ของแผ่นใบ 5) ชนิดและบริเวณที่พบผลึกในแผ่นใบและก้านใบ 6) รูปร่างในภาคตัดขวางของก้านใบ และ 7) ชนิดเซลล์ที่พบในบริเวณคอร์เทกซ์ของก้านใบ

¹ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

*Corresponding Author; E-mail: anitthan@hotmail.com

ABSTRACT

The leaf anatomy of four genera and 15 species in the tribe Miliuseae (Annonaceae) were investigated including four species each of *Miliusa* and *Mitrephora*, six species of *Polyalthia* and one species of *Sageraea*. Permanent slides of leaf epidermis were prepared by epidermal peeling and stained with 1% safranin in water while transverse section of leaf blade and petiole were prepared by paraffin method using a sliding microtome and stained with 1% safranin and 1% fast green in 95% ethanol and examined using light microscope. Anatomical characteristics were described. Photographs were taken with an Olympus DP 12 digital camera fitted with the microscope. The results indicated that the significant leaf anatomical characteristics for species identification are 1) shapes and characteristics of anticlinal cell wall of epidermal cells of leaf blade, 2) types and distribution of stomata, 3) the presence, types and distribution of trichomes on leaf blade and petiole, 4) number of palisade layers in leaf blade, 5) types and distribution of crystals in leaf blade and petiole, 6) shape of petiole in transverse section and 7) types of cells in the cortex of petiole.

คำสำคัญ: กายวิภาคศาสตร์ แผ่นใบ ก้านใบ เผ่า Miliuseae ประเทศไทย

Keywords: Anatomy, Leaf blade, Petiole, Tribe Miliuseae, Thailand

บทนำ

พืชวงศ์กระดังงา (Annonaceae) พบกระจายพันธุ์อยู่ทั่วไปในป่าดิบชื้นของทวีปแอฟริกา อเมริกาใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และออสเตรเลีย (กนกอร, 2555) ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นไม้ต้น ไม้พุ่ม หรือไม้เลื้อย เนื้อไม้แข็ง ลำต้นและกิ่งเมื่อตัดตามขวาง จะพบการจัดเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงเป็นแบบท่อลำเลียงเคียงข้าง (collateral bundle) ใบเดี่ยวเรียงแบบสลับ ส่วนใหญ่ดอกสมบูรณ์เพศ มีกลิ่นหอม วงกลีบดอกเชื่อมหรือแยกออกจากกัน กลีบดอกมี 6 กลีบ เรียงเป็น 2 ชั้น ชั้นละ 3 กลีบ กลีบเลี้ยงมี 3 กลีบ ขอบกลีบเรียงจรดกัน ผลสดแบบผลกลุ่ม (Heywood et al., 2007)

ทั่วโลกมีพืชวงศ์นี้ประมาณ 230 สกุล 2,300 ชนิด ในประเทศไทยมีรายงานทั้งสิ้น 41 สกุล 230

ชนิด ในจำนวนนี้มีเผ่า (tribe) ที่มีสมาชิกมากที่สุดคือ Miliuseae ซึ่งประกอบด้วย 16 สกุล 82 ชนิด (ปิยะ, 2544; Chatrou, 2012) โดยในการศึกษารั้งนี้ได้เลือกสกุลที่นำมาศึกษา 4 สกุล 15 ชนิด คือ 1) *Miliusa* Lesch. ex A. DC. (4 ชนิด) 2) *Mitrephora* (Blume) Hook.f. & Thomson (4 ชนิด) 3) *Polyalthia* Blume (6 ชนิด) 4) *Sageraea* Dalzell (1 ชนิด) เนื่องจากเป็นชนิดที่สามารถพบได้มาก และสกุลที่ 1 ถึง 3 เป็นสกุลที่มีจำนวนสมาชิกมากที่สุดในเผ่า (Chatrou, 2012)

พืชในเผ่า Miliuseae มีลักษณะเด่นคือ ลำต้นมีขนแบบเซลล์เดี่ยว (simple hair) และมีใบประดับ ส่วนใหญ่ดอกสมบูรณ์เพศหรือดอกแยกเพศอยู่ต่างต้น (dioecious) พลาเซนตา (placenta) เป็นแบบพลาเซนตาที่ฐาน (basal placentation) (Mols and

Keßler, 2003) รูปวิธานที่ใช้ในการระบุชนิดของพืชเผ่านี้ส่วนใหญ่ใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาของดอกและผลเป็นหลัก ทำให้เกิดอุปสรรคและปัญหาในการตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ เนื่องจากโครงสร้างเหล่านี้พบเฉพาะในบางฤดูกาลเท่านั้น นอกจากนี้ พืชบางชนิดมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาใกล้เคียงกันมาก จนไม่สามารถแยกออกจากกันได้อย่างชัดเจน จึงมีการนำข้อมูลด้านต่าง ๆ มาบูรณาการร่วมกับการศึกษาด้านอนุกรมวิธานพืช โดยเฉพาะการศึกษาด้านกายวิภาคศาสตร์ของใบ ซึ่งสามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการระบุชนิดหรือจัดจำแนกกลุ่มของพืชดอกได้ (Metcalf and Chalk, 1979) ลักษณะที่สำคัญ ได้แก่ รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว (epidermal cell) ชนิดของปากใบ (stomata) และตำแหน่งที่พบ ชนิดของขน (trichome) ปุ่มเล็ก (papillae) ที่บริเวณผิวใบ จำนวนชั้นของเนื้อเยื่อชั้นผิว การมีหรือไม่มีและลักษณะการกระจายตัวของผลึก จำนวนชั้นของเซลล์แพลลิส (palisade cell) และเซลล์สปองจี (spongy cell) ในชั้นมีโซฟิลล์ (mesophyll) การมีหรือไม่มีเซลล์สเกลอเรนคิมา (sclerenchyma cell) และการจัดเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงบริเวณเส้นกลางใบ (Metcalf and Chalk, 1950; Stace, 1980)

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษากายวิภาคศาสตร์แผ่นใบและก้านใบของพืชเผ่า Miliuseae บางชนิดที่มีการกระจายพันธุ์ในประเทศไทย เพื่อเปรียบเทียบลักษณะที่อาจนำไปใช้สนับสนุนการจัดจำแนกพืชในระดับสกุลและสร้างรูปวิธานสำหรับการระบุชนิดของกลุ่มพืชที่ศึกษา และเพื่อเป็นการเพิ่มข้อมูลลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของพืชวงศ์กระดังงาในประเทศไทย ซึ่งข้อมูลที่ได้้นอกจากมีความสำคัญด้านอนุกรมวิธานและซิสเทมาติกส์ (systematics) แล้วยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสาขาที่ใกล้เคียงได้ เช่น เกษตรศาสตร์ เคมี และเภสัชศาสตร์

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่างและระบุชื่อวิทยาศาสตร์

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพืชเผ่า Miliuseae พร้อมศึกษาตัวอย่างพรรณไม้แห้งในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพฯ (BK) และหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (BKF) ออกสำรวจและเก็บตัวอย่างพืชในภาคสนาม โดยตัวอย่างที่ศึกษามีจำนวน 4 สกุล 15 ชนิด ชนิดละ 10 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) ตัวอย่างที่เก็บได้ส่วนหนึ่งจัดทำเป็นตัวอย่างพรรณไม้แห้งเพื่ออ้างอิง เก็บไว้ที่ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และระบุชื่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปวิธาน Flora of China (Bingtao and Gilbert, 2011) และ Flora of Darwin Region (Annonaceae) (Short and Cowie, 2011) และตัวอย่างอีกส่วนหนึ่งรักษาสภาพเซลล์ด้วยเอทานอล 70% เพื่อนำมาศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบ

2. ศึกษาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบโดยวิธีการลอกผิว (peeling method)

ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ โดยนำตัวอย่างที่รักษาสภาพเซลล์ในเอทานอล 70% มาลอกผิวใบด้านที่ไม่ต้องการศึกษาออกด้วยใบมีดโกน ย้อมสีตัวอย่างด้วยสีซาฟรานิน (safranin) ความเข้มข้น 1% ที่ละลายในน้ำ เวลาที่ใช้ในการย้อมสีขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ล้างสีส่วนเกินออกด้วยน้ำ และดื่มน้ำออกจากชิ้นตัวอย่าง (dehydration) โดยแช่ในเอทานอลที่มีความเข้มข้น 30%, 50%, 70%, 95%, 100% และเอทานอลความเข้มข้น 100% ผสมกับไซลีน (xylene) อัตราส่วน 1:1 ตามลำดับ ทำชิ้นตัวอย่างให้ใสโดยแช่ในไซลีนนาน 5 นาที และผนึกสไลด์ด้วย permount หรือ DePeX

ตารางที่ 1 รายชื่อและหมายเลขตัวอย่างพรรณไม้ที่ใช้ในการศึกษากายวิภาคศาสตร์ของใบพืชเผ่า Miliuseae สกุล *Milusa*, *Mitrephora*, *Polyalthia* และ *Sageraea* บางชนิดในประเทศไทย

สกุล	ชนิด	ชื่อพื้นเมือง	สถานที่เก็บตัวอย่าง	หมายเลขตัวอย่าง
1. <i>Milusa</i>	1. <i>M. lineata</i> (Craib) Alston	อีแรด	เชียงใหม่	<i>A. Srinual et al.</i> 11/14
	2. <i>M. longipes</i> King	ระงังสายยาว	ฉะเชิงเทรา	<i>A. Srinual et al.</i> 9/14
	3. <i>M. mollis</i> Pierre var. <i>mollis</i>	จิงจาบ	สระบุรี	<i>A. Srinual et al.</i> 12/14
	4. <i>M. velutina</i> (Dunal) Hook. f. & Thomson	ช่างหัวหมู	ฉะเชิงเทรา	<i>A. Srinual et al.</i> 8/14
2. <i>Mitrephora</i>	5. <i>Mi. keithii</i> Ridl.	กลาย	กรุงเทพมหานคร	<i>A. Srinual et al.</i> 1/14
	6. <i>Mi. sirikitiae</i> Weerasooriya, Chalermglin & R.M.K. Saunders	มหาพรหมราชินี	ฉะเชิงเทรา	<i>A. Srinual et al.</i> 6/14
	7. <i>Mi. tomentosa</i> Hook. f. & Thomson	มะปวน	ฉะเชิงเทรา	<i>A. Srinual et al.</i> 7/14
	8. <i>Mi. winitii</i> Craib	มหาพรหม	ประจวบคีรีขันธ์	<i>A. Srinual et al.</i> 13/14
3. <i>Polyalthia</i>	9. <i>P. cerasoides</i> (Roxb.) Benth. ex Bedd.	กะเจียน	ชลบุรี	<i>A. Srinual et al.</i> 4/14
	10. <i>P. dubia</i> Kurz	ตบเต่า	ฉะเชิงเทรา	<i>A. Srinual et al.</i> 10/14
	11. <i>P. evecta</i> (Pierre) Finet & Gagnep. var. <i>evecta</i>	นมน้อย	อุบลราชธานี	<i>A. Srinual et al.</i> 14/14
	12. <i>P. longifolia</i> (Benth.) Hook. f.	อโศกอินเดีย	กรุงเทพมหานคร	<i>A. Srinual et al.</i> 2/14
	13. <i>P. parviflora</i> Ridl.	สุรามฤต	ฉะเชิงเทรา	<i>A. Srinual et al.</i> 5/14
4. <i>Sageraea</i>	14. <i>P. suberosa</i> (Roxb.) Thwaites	กลิ้งกล่อม	ราชบุรี	<i>A. Srinual et al.</i> 15/14
	15. <i>S. elliptica</i> (A.DC.) Hook. f. & Thomson	กะโมกเขา	ระยอง	<i>A. Srinual et al.</i> 3/14

3. ศึกษาภาคตัดขวางของแผ่นใบและก้านใบโดยกรรมวิธีพาราฟฟิน (paraffin method)

นำใบพืชตัวอย่างมาตัดตามขวาง 3 บริเวณ ได้แก่ บริเวณเส้นกลางใบ บริเวณระหว่างเส้นกลางใบ และขอบใบ และบริเวณขอบใบ และตัดตามขวางบริเวณกึ่งกลางของก้านใบ นำตัวอย่างไปแช่ในเอทานอลความเข้มข้น 70% ดึงน้ำออกจากชิ้นตัวอย่างด้วยเอทานอลที่มีความเข้มข้น 70%, 95%, 100% และเอทานอลความเข้มข้น 100% ผสมกับพาราฟฟินออยล์ (paraffin oil) จากนั้นนำตัวอย่างไปแช่ในพาราฟฟินบริสุทธิ์ (pure paraffin) ที่หลอมเหลว นำไปไว้ในตู้อบโดยเปลี่ยนพาราฟฟินหลอมเหลว 3 ครั้ง ผึ่งชิ้นตัวอย่างลงในแม่แบบที่มีพาราฟฟินหลอมเหลวอยู่ ปลอ่ยให้พาราฟฟินแข็งตัว แล้วนำชิ้นตัวอย่างไปตัดด้วยเครื่องมือโครโทมแบบเลื่อน (sliding microtome) จากนั้นจึง

ติดริบบ่อนลงบนสไลด์ด้วยเจลาติน (gelatin) แล้วจึงนำสไลด์ที่ได้ไปเตรียมย้อมสี (prestaining) โดยล้างพาราฟฟินออกจากชิ้นตัวอย่าง โดยแช่สไลด์ที่ติดชิ้นตัวอย่างไว้ในโซลิน และย้ายไปแช่ในโซลินผสมกับเอทานอลความเข้มข้น 100% (อัตราส่วน 1:1) หลังจากนั้นย้ายไปแช่ในเอทานอลความเข้มข้น 100%, 95% และ 70% ตามลำดับ นำสไลด์ที่ได้ไปย้อมด้วยสี (staining) โดยย้อมด้วยสีชาฟรานิน ความเข้มข้น 1% ในเอทานอล 70% เวลาที่ใช้ในการย้อมสีขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่าง ล้างสีส่วนเกินออกด้วยเอทานอล 70% และ 95% เป็นเวลาขั้นตอนละ 10 นาที จึงย้อมตัวอย่างด้วยสีฟาสต์กรีน (fast green) ความเข้มข้น 1% ในเอทานอล 95% โดยเวลาที่ใช้ในการย้อมสีขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่าง ล้างสีส่วนเกินออกด้วยเอทานอล 95% และสารละลายที่เป็นส่วนผสมของน้ำมันกานพลู

(clove oil) เอทานอลความเข้มข้น 100% และไซลีน (อัตราส่วน 25:50:25) หลังจากนั้นนำไปแช่ในสารละลายที่มีส่วนผสมของเอทานอลความเข้มข้น 100% กับไซลีน (อัตราส่วน 1:1) เป็นเวลา 10 นาที ทำซ้ำตัวอย่างให้สดด้วยไซลีน เป็นเวลา 10 นาที แล้วฉีกสไลด์ด้วย DePeX (Johansen, 1940)

นำสไลด์ถาวรที่เตรียมได้ไปศึกษาและบรรยายลักษณะกายวิภาคศาสตร์ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง บันทึกภาพเซลล์และเนื้อเยื่อด้วยกล้อง

Olympus รุ่น DP 12 และสร้างรูปวิธานระบุชนิด โดยใช้ลักษณะกายวิภาคศาสตร์

ผลการวิจัย

จากการศึกษากายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบและก้านใบพืชเผ่า Miliuseae จำนวน 4 สกุล 15 ชนิด ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง พบลักษณะทั่วไปของพืชในแต่ละสกุลดังนี้

1. แผ่นใบ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบพืชเผ่า Miliuseae สกุล *Milium*, *Mitrephora*, *Polyalthia* และ *Sageraea* บางชนิดในประเทศไทย

ชนิด	เนื้อเยื่อชั้นผิว								ชั้นมีโซฟิลล์		ชั้นที่ขอบใบ	
	รูปร่างเซลล์		ปากใบ		ผลึกสะสม			ขน		จำนวนชั้น แฟลเจลล		
	ด้านบน	ด้านล่าง	ชนิด	ตำแหน่ง ที่พบ	ชนิด	ตำแหน่ง ที่พบ	บริเวณ ที่พบ	ชนิด	บริเวณ ที่พบ			
1. <i>Milium lineata</i>	US	JS	P	L	-	-	-	-	-	2	-	-
2. <i>M. longipes</i>	PG	US	PT	L	PC	U, L	GD	UN	L	1	-	-
3. <i>M. mollis</i>	US	US	PT	L	PC	U, L	GD	MU	L	1	-	-
4. <i>M. velutina</i>	US	US	PT	L	PC	U	GD	UN	U, L	1	-	-
5. <i>Mitrephora keithii</i>	JS	JS	P	U, L	PC	U, L	M, GD	MU	L	1	-	-
6. <i>Mi. sirikitiae</i>	JS	US	P	U, L	PC	U, L	V	MU, G	L	1	-	-
7. <i>Mi. tomentosa</i>	JS	US	P	L	PC	U	V	MU	U, L	1	MU	TM
8. <i>Mi. winitii</i>	JS	JS	P	L	PC	U, L	V	MU	L	1	-	-
9. <i>Polyalthia cerasoides</i>	JS	US	P	L	PC	U	GD	MU	U, L	1	-	-
10. <i>P. dubia</i>	JS	JS	P	L	-	-	-	MU	L	1-2	-	-
11. <i>P. evecta</i>	PG	JS	P	L	PC	U, L	GD	MU	L	1	-	-
12. <i>P. longifolia</i>	JS	US	P	L	PC, DC	U, L	GD	MU	L	1-2	-	-
13. <i>P. parviflora</i>	US	JS	P	L	PC	L	GD	MU	L	1-2	-	-
14. <i>P. suberosa</i>	US	JS	P	L	DC	U	GD	MU	L	1	-	-
15. <i>Sageraea elliptica</i>	JS	US	P	L	PC	U	GD	-	-	1	-	-

หมายเหตุ: - = ไม่มี, DC = ผลึกรูปดาว, G = ขนต่อม, GD = กระจายทั่วไปบริเวณแผ่นใบ, JS = เซลล์รูปจิกซอร์ ผนังเซลล์ด้านติดกับผิวล่าง, L = เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่าง, M = ขอบใบ, MU = ขนหลายเซลล์, P = ปากใบแบบพาราไซติก, PC = ผลึกรูปปริซึม, PG = เซลล์มีรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านติดกับผิวเรียบ, PT = ปากใบแบบพาราเทราไซติก, TM = ปลายขอบใบ, U = เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบน, UN = ขนเซลล์เดียว, US = เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์ด้านติดกับผิวล่างเป็นคลื่น และ V = เส้นใบย่อย

1.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

1.1.1 พืชสกุล *Miliusa* พืชส่วนใหญ่มีผิวเคลือบคิวทินบางทั้งสองด้าน มีเพียงชนิดเดียวที่มีผิวเคลือบคิวทินหนา คือ *M. lineata* เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้านมีรูปร่างไม่แน่นอน ยกเว้น *M. lineata* เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างมีรูปร่างคล้ายจิกซอร์ และ *M. longipes* มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว (anticlinal wall) ของพืชที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นคลื่น มีเพียงบางชนิดที่มีผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเว้าลึก คือ *M. lineata* และมีผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ คือ *M. longipes* ปากใบเป็นแบบพาราเทระไซติก (paratetracytic stomata) ยกเว้น *M. lineata* ที่มีปากใบแบบพาราไซติก (paracytic stomata) พบเฉพาะผิวใบด้านล่าง เมื่อตัดตามขวางพบว่ามีเนื้อเยื่อชั้นผิว 1 ชั้น มีสารสะสมเป็นผลึกรูปปริซึม (prismatic crystal) อยู่ภายในเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้าน ยกเว้น *M. lineata* ไม่มีผลึกรูปปริซึม และ *M. velutina* มีผลึกเฉพาะบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน เมื่อตัดตามขวางพบว่ามีรูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบมีลักษณะกลมรี ยกเว้น *M. longipes* มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบรูปร่างสี่เหลี่ยมขอบมน ปากใบอยู่ในระดับเดียวกับเนื้อเยื่อชั้นผิว (typical stomata) มีขนแบบขนหลายเซลล์ (multicellular hair) และขนเซลล์เดียว (unicellular hair) ที่ผิวใบด้านล่าง ยกเว้น *M. velutina* ซึ่งมีขนเซลล์เดียวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้ง 2 ด้าน และ *M. lineata* ไม่มีขน (รูปที่ 1ข และ ฅ, รูปที่ 2ก และรูปที่ 3ข)

1.1.2 พืชสกุล *Mitrephora* เนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้านมีผิวเคลือบคิวทินหนา เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้านมีรูปร่างคล้ายจิกซอร์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเว้าลึก ยกเว้น *Mi. sirikitiae* และ *Mi. tomentosa* ที่เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างเซลล์มีรูปร่างไม่

แน่นอน ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นคลื่น ปากใบเป็นแบบพาราไซติก พบบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน ยกเว้น *Mi. tomentosa* และ *Mi. winitii* พบเฉพาะผิวใบด้านล่าง พืชที่ศึกษาส่วนใหญ่มีสารสะสมเป็นผลึกรูปปริซึมที่เส้นใบย่อยในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน ยกเว้น *Mi. keithii* ที่มีสารสะสมที่ขอบใบและกระจายทั่วไปบริเวณแผ่นใบ และ *Mi. tomentosa* พบเฉพาะบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน และเมื่อตัดตามขวางพบว่ามีเนื้อเยื่อชั้นผิว 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมขอบมน ยกเว้น *Mi. tomentosa* และ *Mi. winitii* มีรูปร่างกลมรี ปากใบอยู่ในระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว พืชส่วนใหญ่มีขนแบบขนหลายเซลล์ที่ผิวใบด้านล่าง ไม่มีขนที่ปลายขอบใบ มีเพียงชนิดเดียวที่มีขนที่ผิวใบทั้งสองด้าน และมีขนที่ปลายขอบใบ คือ *Mi. tomentosa* ส่วน *Mi. sirikitiae* พบขนต่อม (glandular hair) ที่ผิวใบด้านล่างด้วย (รูปที่ 1ก และ ค และรูปที่ 3ค และ ง)

1.1.3 พืชสกุล *Polyalthia* เนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้านมีผิวเคลือบคิวทินบาง เซลล์มีรูปร่างคล้ายจิกซอร์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเว้าลึก ยกเว้น *P. cerasoides* และ *P. longifolia* มีเซลล์รูปร่างไม่แน่นอน ส่วน *P. parviflora* และ *P. suberosa* มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเป็นคลื่น และใน *P. evecta* มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ปากใบของพืชที่ศึกษาทุกชนิดเป็นแบบพาราไซติก พบเฉพาะในผิวใบด้านล่าง พืชที่ศึกษาส่วนใหญ่มีสารสะสมเป็นผลึกรูปปริซึมอยู่ในเซลล์บริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน ยกเว้น *P. evecta* และ *P. longifolia* ที่พบในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน ส่วน *P. dubia* ไม่พบผลึกรูปปริซึม มีเพียงบางชนิดที่พบสารสะสมเป็นผลึกรูปดาว (druse crystal) คือ *P. longifolia* และ *P. suberosa* เมื่อตัด

ตามขวางพบว่ามีเนื้อเยื่อชั้นผิว 1 ชั้น เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบมีรูปร่างกลมรี ปากใบอยู่ในระดับเดียวกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มีขนแบบขนหลายเซลล์ที่ผิวใบด้านล่าง ยกเว้น *P. cerasoides* ที่พบทั้งสองด้าน (รูปที่ 2 ข-ค, รูปที่ 3ก, จ และ ฉ และรูปที่ 4ก, ค-ฉ)

1.1.4 พืชสกุล *Sageraea* เนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้านมีผิวเคลือบคิวทินหนา เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนมีรูปร่างคล้ายจิกซอร์ ผันเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเว้าลึก เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน ผันเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเว้าเป็นคลื่นมีสารสะสมเป็นผลึกรูปปริซึมในเซลล์บริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน มีปากใบแบบพาราไชติค พบเฉพาะผิวใบด้านล่าง เมื่อตัดตามขวางพบว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว 1 ชั้น เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบมีรูปร่างกลมรี ปากใบอยู่ในระดับเดียวกับเนื้อเยื่อชั้นผิว พืชที่ศึกษาไม่มีขนที่เนื้อเยื่อชั้นผิว

1.2 เนื้อเยื่อพื้น

ชั้น มี โ ซ พิ ล ล์ ใน พืชสกุล *Miliusa*, *Mitrephora* และ *Sageraea* มีเซลล์แฟลชีเซดรูปร่างเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวจำนวน 1 ชั้น อยู่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน ยกเว้น *M. lineata* ที่มีเซลล์แฟลชีเซด 2 ชั้น ชัดเจน และในสกุล *Polyalthia* มี 1-2 ชั้น ส่วนเซลล์สปองจีของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีรูปร่างไม่แน่นอน (รูปที่ 4 ก-ฉ)

1.3 เนื้อเยื่อลำเลียง

เนื้อเยื่อลำเลียงของพืชที่ศึกษาทั้ง 4 สกุล มีลักษณะคล้ายกัน โดยมัดท่อลำเลียงที่เส้นกลางใบเป็นแบบท่อลำเลียงเคียงข้าง แต่ละมัดมีโพลีเอมและไซเลมเรียงตัวอยู่ในแนวรัศมีเดียวกัน (รูปที่ 4ฉ)

พืชทั้ง 4 สกุลมีขอบใบโค้งลงมาทางแผ่นใบด้านล่าง ส่วนใหญ่ไม่มีขน ยกเว้น *Miliusa velutina*,

Mitrephora sirikitiae และ *Mi. tomentosa* ที่มีขนแบบขนหลายเซลล์อยู่บริเวณขอบใบ (รูปที่ 3ง และรูปที่ 4 ก-ข)

2. ก้านใบ (ตารางที่ 3)

2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

2.1.1 พืชสกุล *Miliusa* มีรูปร่างก้านใบจากการตัดตามขวางเป็นรูปครึ่งวงกลม ยกเว้น *M. longipes* มีรูปร่างคล้ายเกือกม้า เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวของพืชสกุลนี้ส่วนใหญ่มีรูปร่างกลมรี ยกเว้น *M. lineata* ที่เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมขอบมน ส่วนผิวเคลือบคิวทินค่อนข้างหนา และไม่มีขน ยกเว้น *M. mollis* และ *M. velutina* ที่มีขนแบบขนหลายเซลล์ (รูปที่ 5จ)

2.1.2 พืชสกุล *Mitrephora* มีรูปร่างก้านใบจากการตัดตามขวางกลมหรือค่อนข้างกลม รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวไม่แน่นอน ยกเว้น *Mi. tomentosa* และ *Mi. winitii* มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างกลม ผิวเคลือบคิวทินหนา และมีขนแบบขนหลายเซลล์

2.1.3 พืชสกุล *Polyalthia* มีรูปร่างของก้านใบจากการตัดตามขวางกลม มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยกเว้น *P. longifolia* และ *P. parviflora* ที่มีเซลล์รูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าขอบมน ผิวเคลือบคิวทินบาง ส่วนใหญ่มีขนแบบขนหลายเซลล์ที่เนื้อเยื่อชั้นผิว ยกเว้น *P. longifolia* ที่ไม่มีขน (รูปที่ 5 ค-ง)

2.1.4 พืชสกุล *Sageraea* มีรูปร่างของก้านใบจากการตัดตามขวางกลม มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างกลม มีผิวเคลือบคิวทินหนา และมีขนแบบขนหลายเซลล์

ตารางที่ 3 กายวิภาคศาสตร์ของก้านใบพืชในวงศ์ Miliuseae สกุล *Milium*, *Mitrephora*, *Polyalthia*, และ *Sageraea* บางชนิดในประเทศไทย

ชนิด	รูปร่างของก้านใบ ในภาคตัดขวาง	ขนที่เนื้อเยื่อ ชั้นผิว	เนื้อเยื่อพื้น	
			คอลเลงคิมาแทรกอยู่ ในเนื้อเยื่อพาเรงคิมา	ผลึกสะสม
1. <i>Milium lineata</i>	ครึ่งวงกลม	-	มี	PC
2. <i>M. longipes</i>	เกือบสามเหลี่ยม	-	ไม่มี	DC
3. <i>M. mollis</i>	ครึ่งวงกลม	MU	ไม่มี	PC
4. <i>M. velutina</i>	ครึ่งวงกลม	MU	ไม่มี	-
5. <i>Mitrephora keithii</i>	ค่อนข้างกลม	MU	ไม่มี	-
6. <i>Mi. sirikitiae</i>	ค่อนข้างกลม	MU	มี	-
7. <i>Mi. tomentosa</i>	กลม	MU	ไม่มี	PC
8. <i>Mi. winitii</i>	กลม	MU	ไม่มี	-
9. <i>Polyalthia cerasoides</i>	กลม	MU	ไม่มี	-
10. <i>P. dubia</i>	กลม	MU	ไม่มี	-
11. <i>P. evecta</i>	กลม	MU	ไม่มี	-
12. <i>P. longifolia</i>	กลม	-	ไม่มี	-
13. <i>P. parviflora</i>	กลม	MU	ไม่มี	-
14. <i>P. suberosa</i>	กลม	MU	ไม่มี	-
15. <i>Sageraea elliptica</i>	กลม	MU	ไม่มี	PC

หมายเหตุ: - = ไม่มี, DC = ผลึกรูปดาว, MU = ขนหลายเซลล์ และ PC = ผลึกรูปปริซึม

2.2 เนื้อเยื่อพื้น

เนื้อเยื่อพื้นบริเวณคอร์เทกซ์ (cortex) ของพืชสกุล *Milium* ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา (parenchyma cell) ไม่พบเซลล์คอลเลงคิมา (colleenchyma cell) ยกเว้น *M. lineata* ที่มีเซลล์คอลเลงคิมาแทรกในเนื้อเยื่อพาเรงคิมา และพืชที่ศึกษาส่วนใหญ่มีสารสะสมเป็นผลึกรูปปริซึมในเซลล์พาเรงคิมาด้วย ยกเว้น *M. longipes* ที่มีผลึกรูปดาว ส่วน *M. velutina* ไม่พบผลึกสะสม (รูปที่ 5 จ-ฉ)

เนื้อเยื่อพื้นบริเวณคอร์เทกซ์ของพืชสกุล *Mitrephora* ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา ยกเว้น *Mi. sirikitiae* มีทั้งเซลล์พาเรงคิมาและเซลล์คอลเลงคิมา โดยมีกลุ่มเซลล์สเกลอเรงคิมาแทรกในเนื้อเยื่อพาเรงคิมา ไม่มีผลึกสะสม ยกเว้น *Mi. tomentosa* ที่มีผลึกรูปปริซึมอยู่ภายในเซลล์พาเรงคิมา

ส่วนพืชสกุล *Polyalthia* และ *Sageraea* มี

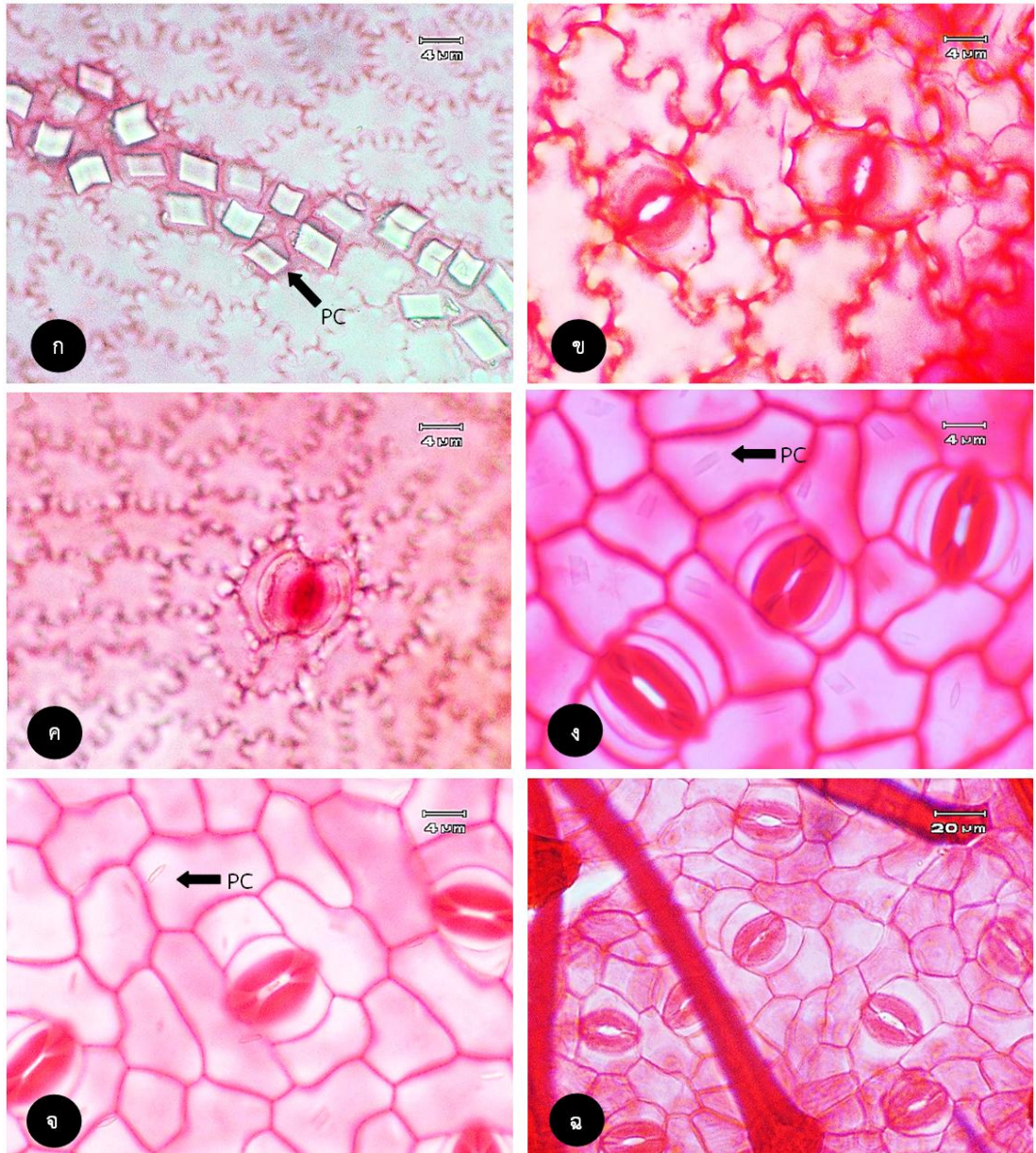
เนื้อเยื่อพื้นบริเวณคอร์เทกซ์คล้ายกันคือ ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีกลุ่มเซลล์สเกลอเรงคิมาแทรกอยู่ แต่พืชสกุล *Polyalthia* ไม่มีผลึกสะสม ในขณะที่พืชสกุล *Sageraea* มีผลึกรูปปริซึมอยู่ภายในเซลล์พาเรงคิมา

2.3 เนื้อเยื่อลำเลียง

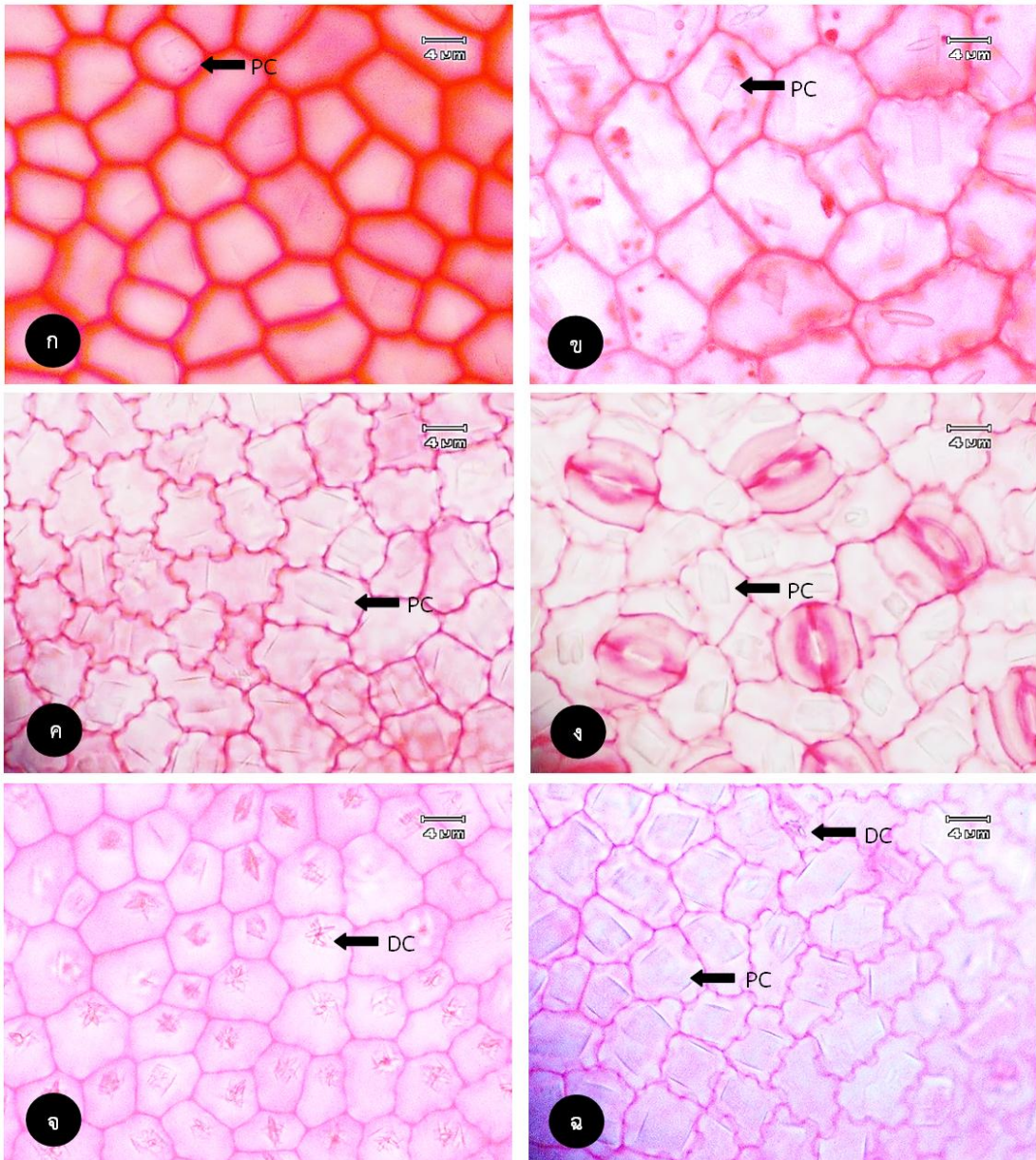
เนื้อเยื่อลำเลียงบริเวณก้านใบของพืชทั้ง 4 สกุล มีมัดท่อลำเลียงแบบท่อลำเลียงเคียงข้าง (รูปที่ 5 ก) เมื่อนำลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบและก้านใบของพืชในวงศ์ Miliuseae ทั้ง 15 ชนิด มาพิจารณา ร่วมกัน สามารถสร้างรูปวิธานสำหรับการระบุชนิดได้ดังนี้

รูปวิธานระบุชนิด

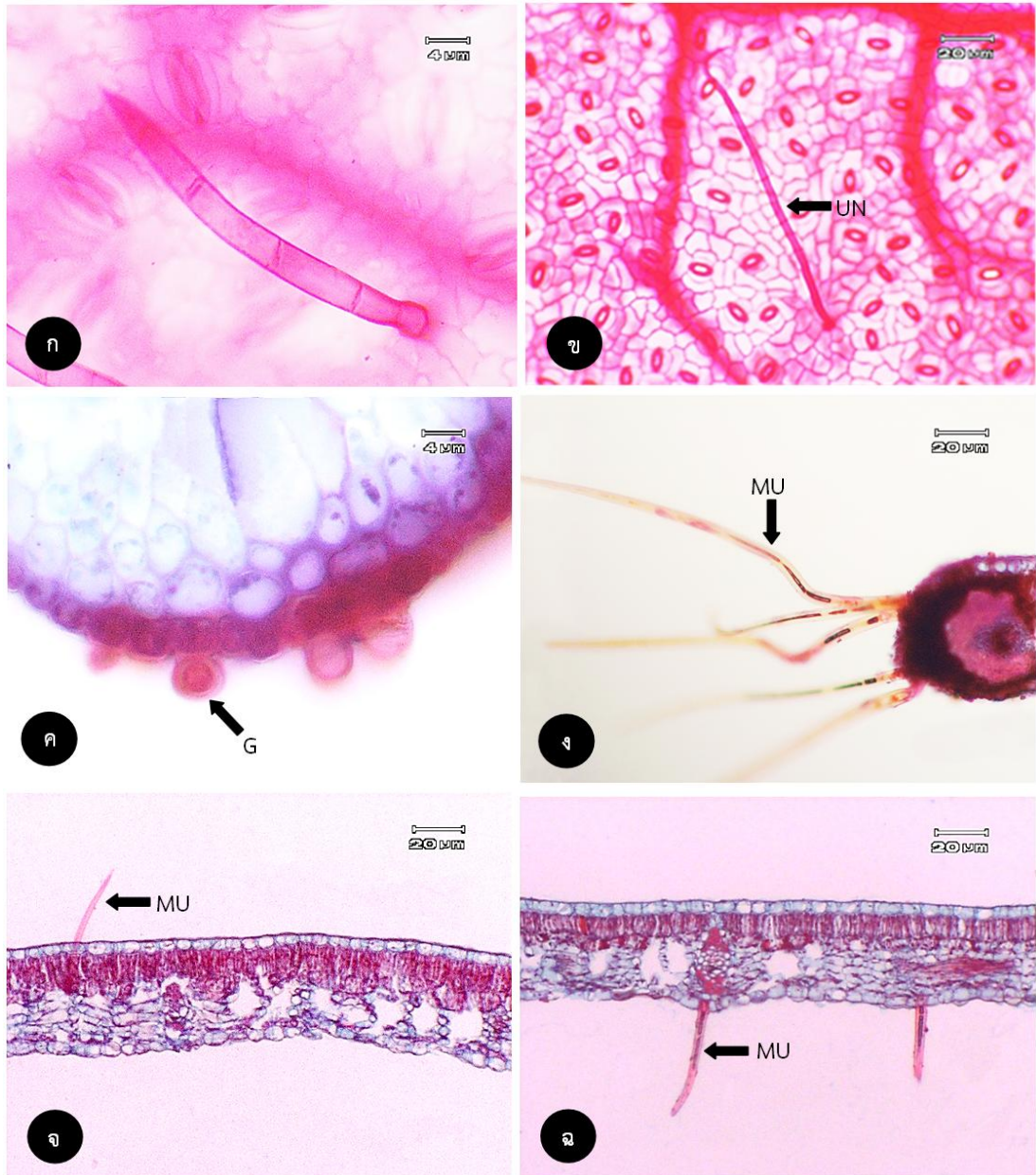
- | | | | |
|--|------------------------------|--|----------------------------------|
| 1. มีปากใบเป็นแบบพาราเทรโซติก | 2 | 7. มีผลิกรูปปรีซีม อยู่บริเวณขอบใบและกระจายทั่วไป | |
| 1. มีปากใบเป็นแบบพาราโซติก | 4 | บริเวณแผ่นใบ | 5. <i>Mitrephora keithii</i> |
| 2. มีขนเฉพาะบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างและมี | | 8. รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนมีลักษณะไม่ | |
| ผลิกรูปปรีซีมในบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน | | แน่นอน พังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเว้าเป็นคลื่น ไม่มี | |
| | 3 | ผลิกรูปปรีซีมบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน | 9 |
| 2. มีขนในบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้านและมีผลิกรูป | | 8. รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนมีลักษณะ | |
| ปรีซีมเฉพาะบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน | | คล้ายจิกซอว์ พังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเว้าลึก มีผลิกรูป | |
| | 4. <i>Milusa velutina</i> | ปรีซีมบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน | 11 |
| 3. ก้านใบมีผลิกรูปดาว | 2. <i>Milusa longipes</i> | 9. มีผลิกรูปดาว | 14. <i>Polyalthia suberosa</i> |
| 3. ก้านใบมีผลิกรูปปรีซีม | 3. <i>Milusa mollis</i> | 9. ไม่มีผลิกรูปดาว | 10 |
| 4. รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน มีเซลล์รูป | | 10. แผ่นใบมีขน | 13. <i>Polyalthia parviflora</i> |
| หลายเหลี่ยม พังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ | | 10. แผ่นใบไม่มีขน | 1. <i>Milusa lineata</i> |
| | 11. <i>Polyalthia evecta</i> | 11. มีผลิกรูปปรีซีม อยู่เฉพาะบริเวณเส้นใบย่อย | |
| 4. รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน มีเซลล์ | | | 12 |
| ลักษณะไม่แน่นอน พังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเว้าเป็น | | 11. มีผลิกรูปปรีซีม อยู่กระจายทั่วไปบริเวณแผ่นใบ | |
| คลื่น หรือคล้ายจิกซอว์ พังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเว้า | | | 13 |
| ลึก | 5 | 12. มีขนเฉพาะบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง | |
| 5. รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวทั้งสอง | | | 6. <i>Mitrephora sirikitae</i> |
| ด้านเหมือนกัน | 6 | 12. มีขนในบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน | |
| 5. รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวทั้งสอง | | | 7. <i>Mitrephora tomentosa</i> |
| ด้านแตกต่างกัน | 8 | 13. มีผลิกรูปปรีซีม เฉพาะในเซลล์บริเวณเนื้อเยื่อชั้น | |
| 6. แผ่นใบมีผลิกรูปปรีซีม..... | 7 | ผิวใบด้านบน | 14 |
| 6. แผ่นใบไม่มีผลิกรูปปรีซีม... 10. <i>Polyalthia dubia</i> | | 13. มีผลิกรูปปรีซีม ในเซลล์บริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้ง | |
| 7. มีผลิกรูปปรีซีม อยู่เฉพาะบริเวณเส้นใบย่อย | | สองด้าน | 12. <i>Polyalthia longifolia</i> |
| | 8. <i>Mitrephora winitii</i> | 14. แผ่นใบมีขน | 9. <i>Polyalthia cerasoides</i> |
| | | 14. แผ่นใบไม่มีขน | 15. <i>Sageraea elliptica</i> |



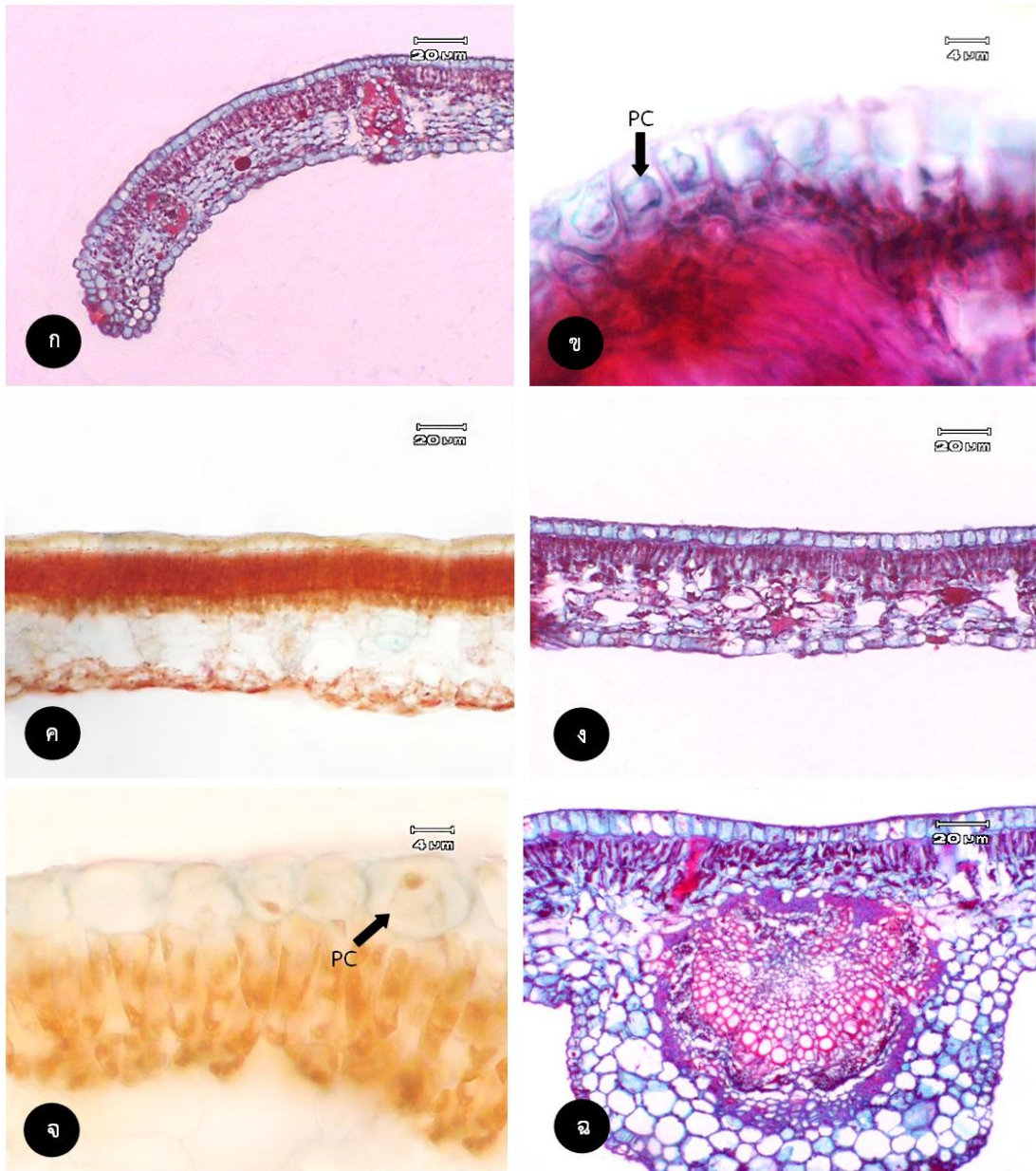
รูปที่ 1 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบพืชเผ่า Miliuseae สกุล *Miliusa*, *Mitrephora*, *Polyalthia*, และ *Sageraea* บางชนิด: (ก) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน รูปร่างคล้ายจิกซอร์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเว้าลึก มีผลิกรูปปริซึม บริเวณเส้นใบย่อย (*Mi. winitii*) (ข) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง มีปากใบแบบพาราไซติก (*M. lineata*) (ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน มีปากใบแบบพาราไซติก (*Mi. sirikitae*) และ (ง-ฉ) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง รูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเว้าเป็นคลื่น มีปากใบแบบพาราเทไซติก ((ง) *M. longipes* (จ) *M. mollis* และ (ฉ) *M. velutina*) (PC = ผลิกรูปปริซึม)



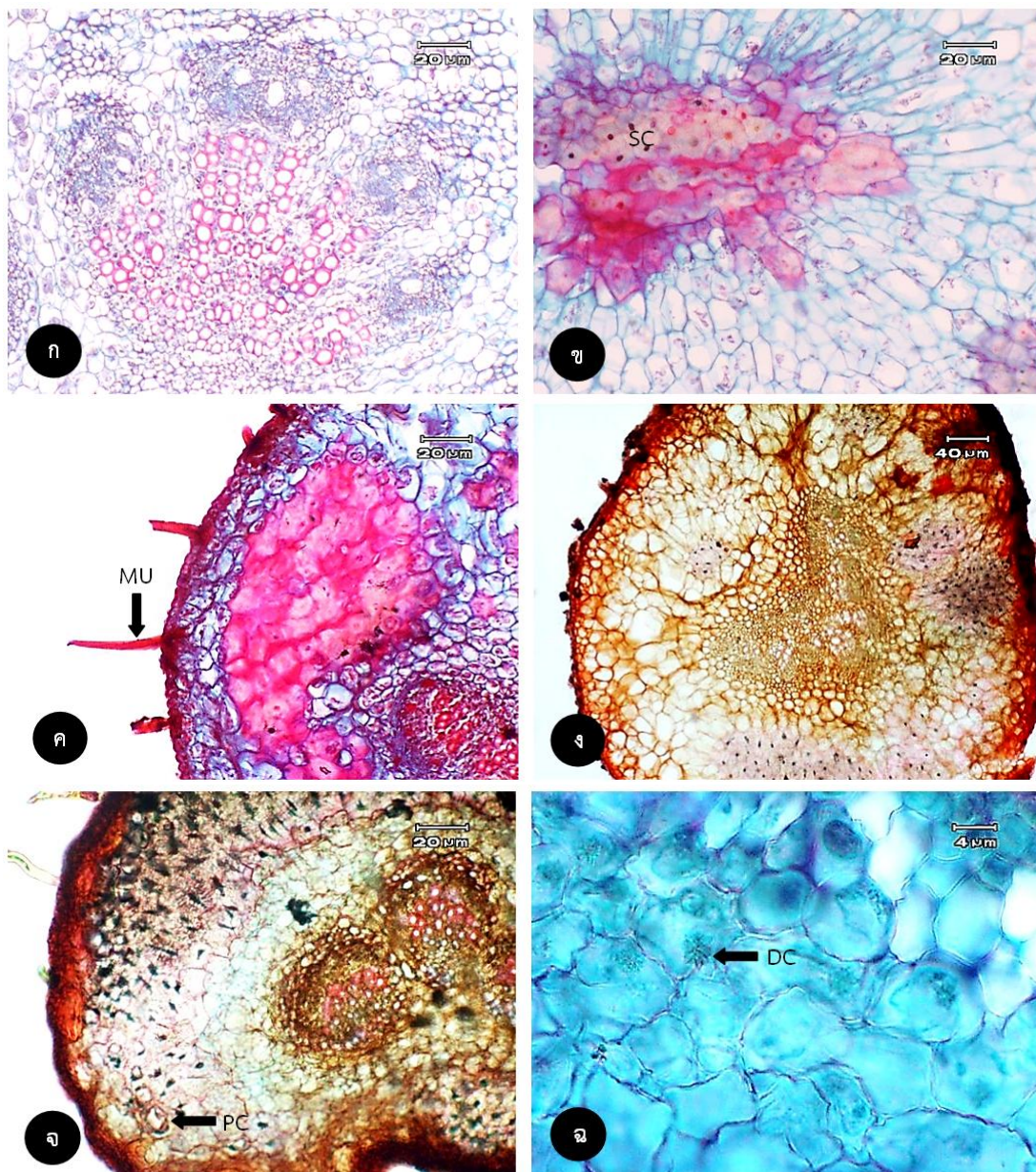
รูปที่ 2 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบพืชเผ่า *Miliuseae* สกุล *Milusia*, *Mitrephora*, *Polyalthia*, และ *Sageraea* บางชนิด (ต่อ): (ก-ข) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน รูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีผลิกรูปปริซึม ((ก) *M. longipes* และ (ข) *P. evecata*) (ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน รูปร่างคล้ายจิกซอร์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเว้าลึก มีผลิกรูปปริซึม (*P. longifolia*) (ง) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง รูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเว้าเป็นคลื่น มีผลิกรูปปริซึมและปากใบแบบพาราไชติค (*P. longifolia*) จ. เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน รูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเว้าเป็นคลื่น มีผลิกรูปดาว (*P. suberosa*) และ (ฉ) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน รูปร่างคล้ายจิกซอร์ ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเว้าลึก มีผลิกรูปปริซึมและรูปดาว (*P. longifolia*) (DC = ผลิกรูปดาว และ PC = ผลิกรูปปริซึม)



รูปที่ 3 ชนิดของขนพืชเห็บ Miliuseae สกุล *Miliusa*, *Mitrephora*, *Polyalthia*, และ *Sageraea* บางชนิด: (ก) ขนหลายเซลล์ (*P. suberosa*) (ข) ขนเซลล์เดี่ยว (*M. longipes*) (ค) ขนต่อม (*Mi. sirikitae*) (ง) ขนบริเวณขอบใบ (*Mi. tomentosa*) (จ) ขนบริเวณผิวใบด้านบน (*P. cerasoides*) และ (ฉ) ขนบริเวณผิวใบด้านล่าง (*P. cerasoides*) (G = ขนต่อม, MU = ขนหลายเซลล์ และ UN = ขนเซลล์เดี่ยว)



รูปที่ 4 ภาควัดขวางของแผ่นใบพืชเผ่า Miliuseae สกุล *Miliusa*, *Mitrephora*, *Polyalthia*, และ *Sageraea* บางชนิด: (ก) ภาควัดขวางขอบใบ (*P. cerasoides*) (ข) ผลักรูปปริซึมบริเวณขอบใบ (*Mi. keithii*) (ค) ชั้นมิโซฟิลล์ (*P. dubia*) (ง) ชั้นมิโซฟิลล์ (*P. parviflora*) (จ) ผลักรูปปริซึมภายในเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว (*P. evecata*) และ (ฉ) ภาควัดขวางของเส้นกลางใบ (*P. parviflora*) (PC = ผลักรูปปริซึม)



รูปที่ 5 ภาควัสดุของก้านใบพืชเผ่า Miliuseae สกุล *Miliusa*, *Mitrephora*, *Polyalthia*, และ *Sageraea* บางชนิด: (ก) กลุ่มมัดท่อลำเลียง (*Mi. sirikitae*) (ข) กลุ่มเซลล์สเกลอแรงคิมา (*Mi. sirikitae*) (ค) ขนบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิว (*P. parviflora*) (ง) รูปร่างของก้านใบในภาควัสดุ (*P. evecta*) (จ) ผลีกรูปปริซึมอยู่ภายในเซลล์พาแรงคิมา (*M. mollis*) และ (ฉ) ผลีกรูปดาวอยู่ภายในเซลล์พาแรงคิมา (*M. longipes*) (DC = ผลีกรูปดาว, MU = ขนหลายเซลล์, PC = ผลีกรูปปริซึม และ SC = กลุ่มเซลล์สเกลอแรงคิมา)

วิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ใบของพืชเผ่า Miliuseae จำนวน 4 สกุล 15 ชนิด ในครั้งนี้ พบลักษณะที่สอดคล้องกับนักวิทยาศาสตร์บางท่านที่เคยศึกษาตัวอย่างของพืชกลุ่มนี้มาก่อน ในระดับวงศ์ เช่น พบเนื้อเยื่อชั้นผิวที่แผ่นใบด้านบนและด้านล่างมีเซลล์รูปร่างแตกต่างกัน (Metcalf and Chalk, 1950) มีปากใบที่ผิวใบทั้งสองด้าน ก้านใบของพืชบางชนิดไม่มีเซลล์คอลเลงคิมาแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อพาเรงคิมา (กาญจนา, 2540) ความสอดคล้องดังกล่าวเป็นลักษณะร่วมทั่วไปของพืชวงศ์กระดังงา ส่วนลักษณะที่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ เช่น การพบเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชสกุล *Milusa* และ *Mitrephora* ประกอบด้วยเซลล์จำนวนหลายชั้น หรือขนส่วนใหญ่ของพืชวงศ์กระดังงาเป็นขนเซลล์เดี่ยว ปากใบเป็นแบบพาราไซติก พบเฉพาะที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างเท่านั้น (Metcalf and Chalk, 1950) แต่ผลการศึกษาในครั้งนี้นี้ พบเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวของสกุลที่กล่าวถึงเบื้องต้นเพียงชั้นเดียวเท่านั้น ส่วนขนของพืชวงศ์นี้ส่วนใหญ่มีหลายเซลล์ ปากใบเป็นแบบพาราเทเพไรไซติกและพาราไซติก พบทั้งที่ผิวใบด้านบนและด้านล่าง นอกจากนี้ กาญจนา (2540) พบพืชวงศ์กระดังงาบางชนิดมีผลึกรูปดาวอยู่ภายในเซลล์แฟลชีด และก้านใบมีขนแบบขนเซลล์เดี่ยว แต่การศึกษานี้ ไม่พบผลึกรูปดาวในเซลล์แฟลชีด และก้านใบมีขนแบบขนหลายเซลล์ ความผันแปรแตกต่างกันของลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ดังกล่าว อาจเนื่องจากตัวอย่างพืชที่ศึกษาต่างชนิดกัน (Metcalf and Chalk, 1950) อย่างไรก็ตาม ถือเป็นการรายงานข้อมูลเพิ่มเติมของลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชวงศ์นี้

เมื่อพิจารณาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ที่นำมาใช้ในการสร้างรูปวิธานเพื่อระบุชนิดของพืชเผ่า Miliuseae พบส่วนสำคัญที่นำมาใช้ในการแยกพืชที่

ศึกษาคือรูปร่างของปากใบ ลักษณะของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ผลึก และขน นอกจากนี้ยังมีบางลักษณะที่แตกต่างกัน แต่ไม่ได้นำมาใช้ในการสร้างรูปวิธาน เช่น รูปร่างและจำนวนชั้นแฟลชีด รูปร่างของขอบใบ และก้านใบ ซึ่งเป็นลักษณะที่สามารถนำมาใช้ในการระบุชนิดพืชได้เช่นกัน (Stace, 1980)

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาครั้งนี้กับระบบการจัดจำแนกของ Chatrou et al. (2012) ที่ได้แบ่งพืชเผ่า Miliuseae ออกเป็น 23 สกุล โดยใช้ข้อมูลด้านชีวโมเลกุล มี 4 สกุลที่นำมาศึกษาในครั้งนี้นี้ พบว่าลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ใบอย่างเดียวยังไม่เพียงพอสำหรับสนับสนุนการจัดจำแนกพืชในระดับสกุลได้ เนื่องจากพืชที่ศึกษาไม่มีลักษณะร่วมสำคัญของแต่ละกลุ่ม ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ของส่วนต่าง ๆ ของพืชเพิ่มเติม เช่น ลำต้น หรือใช้ข้อมูลทางด้านอื่น ๆ ประกอบ อีกทั้งตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนสกุลของพืชที่ศึกษานี้ยังมีจำนวนน้อย เช่นพืชสกุล *Polyalthia* มีจำนวนชนิด 30 ชนิด แต่การศึกษานี้ก็นำมาศึกษาเพียง 6 ชนิดเท่านั้น ซึ่งในการหา ลักษณะร่วมกันของสกุล จำเป็นต้องมีตัวแทนของพืชหลายชนิดในแต่ละสกุล เพื่อให้ได้ลักษณะที่มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นจึงควรเพิ่มจำนวนตัวอย่างพืชในแต่ละสกุลให้มากขึ้น เพื่อให้การจัดจำแนกพืชในระดับสกุลมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์แผ่นใบและก้านใบของพืชเผ่า Miliuseae จำนวน 4 สกุล 15 ชนิดพบลักษณะที่สามารถนำไปใช้สนับสนุนการระบุพืชในระดับชนิด ดังนี้

1. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ พืชที่ศึกษาส่วนใหญ่มีรูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้านแตกต่างกัน ยกเว้น *M. mollis*, *M. velutina*,

Mi. keithii, *Mi. winitii* และ *P. dubia* ที่มีรูปร่างเหมือนกันทั้งเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่าง

2. ชนิดของปากใบ พืชที่นำมาศึกษาส่วนใหญ่มีปากใบแบบพาราไซติก ยกเว้น *M. longipes*, *M. mollis* และ *M. velutina* มีปากใบแบบพาราเทระไซติก

3. ผลิกรุปปริซึม พืชที่นำมาศึกษาส่วนใหญ่มีผลิกรุปปริซึม ยกเว้น *P. suberosa* และ *P. longifolia* มีผลิกรูปดาว และไม่พบผลิกใน *M. lineata* และ *P. dubia*

4. ขน แผ่นใบของพืชที่นำมาศึกษาส่วนใหญ่มีขนแบบขนหลายเซลล์ ยกเว้น *M. longipes* และ *M. velutina* ที่มีขนแบบขนเซลล์เดียว ส่วนใน *Mi. sirikitae* มีขนแบบขนต่อม นอกจากนี้ใน *M. lineata* และ *S. elliptica* ไม่มีขนที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบ ส่วนบริเวณก้านใบ พืชส่วนใหญ่มีขนแบบขนหลายเซลล์ ยกเว้น *M. lineata*, *M. longipes* และ *P. longifolia* ที่ไม่มีขน

5. รูปร่างและจำนวนชั้นแฟลลิด ในชั้นมีโซฟิลล์ส่วนใหญ่มีเซลล์แฟลลิดรูปร่างเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวจำนวน 1 ชั้น อยู่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน ยกเว้น *M. lineata* มี 2 ชั้น และ *P. dubia*, *P. longifolia* และ *P. parviflora* มีเซลล์แฟลลิด 1-2 ชั้น

6. ลักษณะขอบใบ ขอบใบมีลักษณะโค้งลงมาทางด้านแผ่นใบด้านล่าง ส่วนใหญ่ไม่มีขน ยกเว้น *M. velutina* และ *Mi. sirikitae* มีขนแบบขนหลายเซลล์ โกล่ขอบใบทางผิวใบด้านล่าง และ *Mi. tomentosa* มีขนหลายเซลล์ที่บริเวณปลายของขอบใบ

7. ภาคตัดขวางของก้านใบ ส่วนใหญ่รูปร่างในภาคตัดขวางมีรูปร่างค่อนข้างกลมไปถึงกลม ยกเว้นสกุล *Milium* มีลักษณะเกือบมนไปถึงครึ่งวงกลม

8. เนื้อเยื่อพื้นบริเวณชั้นคอร์เทกซ์ของก้านใบ พืชส่วนใหญ่ไม่พบเซลล์คอลเลงคิมาแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อพาราคิมา ยกเว้น *M. lineata* และ *Mi. sirikitae*

9. ผลิกที่ก้านใบ ก้านใบส่วนใหญ่ไม่มีผลิก ยกเว้นใน *M. lineata*, *M. mollis*, *Mi. tomentosa* และ *S. elliptica* มีผลิกรูปปริซึมและ *M. longipes* มีผลิกรูปดาว

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ มีความสำคัญต่อการศึกษาทางอนุกรมวิธานในระดับชนิด โดยสามารถนำมาใช้ในสนับสนุนการระบุชนิดพืชที่ศึกษาทั้ง 4 สกุล ในเผ่า Miliuseae คือ *Milium*, *Mitrephora*, *Polyalthia* และ *Sageraea* นอกจากนี้ ข้อมูลที่ได้ยังเป็นการเพิ่มเติมข้อมูลทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชวงศ์กระดังงาที่มีการกระจายพันธุ์ในประเทศไทยอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินรายได้คณะวิทยาศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2554 ขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่อนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์ในการทำวิจัย ขอขอบคุณ ดร.วิโรจน์ เกษรบัว ที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับพืชบางสกุลในเผ่า Miliuseae และ ให้ความอนุเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ที่อำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในการศึกษาภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

กนกอร ระย้านิล. (2555). สารที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากพืชในวงศ์กระดังงา. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) 4(8): 96-97.

- กาญจนา คุรุเวช. (2540). การศึกษากายวิภาคของลำต้น และ ใบพืชในวงศ์ Magnoliaceae และ Annonaceae 13 ชนิด. รายงานการวิจัยสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4(1): 23-32.
- ปิยะ เฉลิมกลิ่น. (2544). พรรณไม้วงศ์กระดังงา. (พิมพ์ครั้งที่1). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์บ้านและสวน. 15.
- Bingtao, L. and Gilbert, M.G. (2011). Annonaceae. In Flora of China vol. 19: 672-713.
- Chatrou, L.W., Pirie, M.D., Erkens, R.H.J., Couvreur, T.L.P., Neubig, K.M., Abbott, J.R., Mols, J.B., Maas, J.W., Saunders, R.M.K. and Chase, M.W. (2012). A New Subfamilial and Tribal Classification of the Pantropical Flowering Plant Family Annonaceae Informed by Molecular Phylogenetics. Botanical Journal of the Linnean Society 169: 5-40.
- Heywood, V.H., Brummitt, R.K., Culham, A. and Seberg, O. (2007). Flowering Plant Family of the World. Royal Botanic Garden. Kew. UK.
- Johansen, D.A. (1940). Plant Microtechnique. New York: McGraw-Hill Book Co. pp. 1,500
- Metcalfe, C.R., and Chalk, L. (1950). Anatomy of the Dicotyledons. I. Oxford: Clarendon Press,
- Metcalfe, C.R., and Chalk, L. (1979). Purposes of Systematic Anatomy. Anatomy of The Dicotyledons. New York: Oxford University Press. 1(2): 276.
- Mols, J.B. and Keßler, P.J.A. (2003). Studies in the Miliuseae. V. Review of the taxonomic history of a polyphyletic 'tribe'. Telopea 10(1): 113–124.
- Short, P.S. and Cowie, I.D. (2011). Flora of Darwin Region Annonaceae 1: 1-15.
- Stace, C.A. (1980). Plant Taxonomy and Biosystematics. London: Edward Arnold.

