

กายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชวงศ์มะขามป้อม (Phyllanthaceae) บางชนิดในประเทศไทย

Leaf Epidermal Anatomy of some Species of the Family Phyllanthaceae in Thailand

จิตาภา พรหมสิงห์,¹ อนิษฐาน ศรีนวล² และวิโรจน์ เกษรบัว²

¹ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

²ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จ. อุบลราชธานี 34190

*Email: anitthan@hotmail.com

บทคัดย่อ

ศึกษาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชวงศ์มะขามป้อม (Phyllanthaceae) จำนวน 10 สกุล 23 ชนิด ที่พบในประเทศไทย ประกอบด้วยสกุล *Phyllanthus* 6 ชนิด *Antidesma* และ *Glochidion* สกุลละ 4 ชนิด *Baccaurea* และ *Sauropus* สกุลละ 2 ชนิด *Aporosa*, *Bridelia*, *Cleistanthus*, *Hymenocardia* และ *Margaritaria* สกุลละ 1 ชนิด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาลักษณะของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบที่สามารถนำมาใช้ในการระบุหรือเป็นเครื่องมือสำหรับอนุกรมวิธาน ด้วยวิธีการลอกผิวใบและการทำให้แผ่นใบใส ย้อมด้วยสีซาฟรานิน ความเข้มข้น 1% ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ทั่วไปของพืชวงศ์นี้คือ 1) มีรูปแบบของผิวเคลือบคิวทินเรียบหรือเป็นริ้วเรียงแบบขนาน 2) รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างหลายเหลี่ยม รูปร่างไม่แน่นอน หรือรูปร่างคล้ายจิกซอว์ 3) ชนิดของปากใบเป็นแบบแอนอโมไซติก แอนไอโซไซติก พาราไซติก ไโซโคลไซติก แลทเทอโรไซคลิก หรือพาราไซติกและแอคทิโนไซติกร่วมกัน 4) ชนิดของขนเป็นขนเซลล์เดี่ยว ขนรูปโล่ หรือปุ่มเล็ก และ 5) รูปแบบของสารสะสมเป็นผลึกรูปดาว ผลึกรูปปริซึม แทนนิน และสารติดสีแดง และบางชนิดมีช่องสารหลังด้วย ลักษณะกายวิภาคดังกล่าวเบื้องต้นมีความสำคัญต่ออนุกรมวิธานอย่างมาก เนื่องจากสามารถนำไปใช้ในการระบุพืชบางชนิดหรือบางสกุลได้

คำสำคัญ: กายวิภาคศาสตร์พืช เนื้อเยื่อชั้นผิวใบ พืชวงศ์ Phyllanthaceae

Abstract

This study aimed to identify the epidermal features that can be recognized and employed as useful taxonomic characters. Leaf epidermal studies were carried out on 23 species of 10 genera of family Phyllanthaceae occurring in Thailand. The species investigated included six species of *Phyllanthus*, four species each of *Antidesma* and *Glochidion*, two species of *Baccaurea* and *Sauropus*, and one species each of *Aporosa*, *Bridelia*, *Cleistanthus*, *Hymenocardia*, and *Margaritaria*. The specimens were prepared by leaf epidermal peeling and clearing methods, and stained with 1% safranin. The generalized anatomical characteristics of the family were as follows: 1) the patterns of cuticle were smooth or striate; 2) the shapes of epidermal cells were polygonal, irregular, or jigsaw-like; 3) the types of stomata were anomocytic, anisocytic, paracytic, cyclocytic, laterocyclic, or mixed between paracytic and actinocytic; 4) the types of trichomes were unicellular hairs, peltate hairs, or papillae, and 5) the types of inclusions were druse crystal, prismatic crystal, tannin, or red cell inclusion, and secretory cavities were presented

in some species. The above mentioned leaf features are of great taxonomic significance, able to be used to identify some species or genera.

Keywords: Plant anatomy: Leaf epidermis: Phyllanthaceae

บทนำ

พืชวงศ์มะขามป้อม (Phyllanthaceae) มีการกระจายพันธุ์ในแถบเขตร้อนชื้นหรือกึ่งร้อนชื้น พบทั่วโลกจำนวน 8 เผ่า 60 สกุล ประมาณ 2,200 ชนิด [13, 14] ในประเทศไทยมีการรายงานไว้ จำนวน 7 เผ่า 17 สกุล และ 188 ชนิด [5] สันฐานวิทยาทั่วไปของพืชกลุ่มนี้ มีลักษณะวิสัยเป็นไม้ต้น ไม้พุ่ม หรือไม้ล้มลุกใบเดี่ยว เรียงแบบสลับ แบบเวียน หรือเรียงตรงข้าม อาจมีหรือไม่มีหูใบ ดอกช่อออกตามซอกกิ่ง พบน้อยที่ออกตามปลายกิ่ง เป็นแบบช่อกระจุกหรือแบบช่อเชิงลด อาจลดรูปเป็นช่อกระจุกแน่นหรือดอกเดี่ยว ใบประดับขนาดเล็ก ไม่มีต่อม กลีบเลี้ยง 4-6 กลีบ เรียงซ้อนเหลื่อมหรือเชื่อมติดกัน บางชนิดมีกลีบดอกและจานฐานดอกเห็นไม่ชัด เกสรเพศผู้ 2-8 เกสร หรือจำนวนมาก ก้านชูอับเรณูหรือเชื่อมติดกัน เรณูส่วนใหญ่มีช่องเปิดเป็นแบบร่องซ้อนทับแบบรู จำนวน 3-4 ช่อง บางชนิดเกสรเพศเมียเป็นหมัน รังไข่ส่วนใหญ่มี 1-5 ช่อง หรืออาจมีถึง 20 ช่อง แต่ละช่องมี 2 ออวูล ก้านยอดเกสรเพศเมียอิสระ ปลายแยกเป็นสองแฉก ผลแบบผลแห้งแตก ผลคล้ายผลมีเนื้อหนึ่งถึงหลายเมล็ด หรือ ผลแบบผลผนังชั้นในแข็ง เมล็ดไม่มีจุลขั้วหรือจุลขั้วไม่เจริญ อาจมีหรือไม่มีเอนโดสเปิร์ม ใบเลี้ยงแบนหรือโค้ง [11], [15], [16]

พืชบางชนิดในวงศ์มะขามป้อมสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ทั้งเป็นพืชสมุนไพร พืชอาหาร และทำเครื่องมือเครื่องใช้และการก่อสร้าง เช่น ใช้น้ำต้มจากรากของก้างปลาเครือ (*Phyllanthus reticulatus* Poir.) เป็นยารักษาอาการหอบหืด น้ำต้มจากใบใช้เป็นยาขับปัสสาวะ หรือนำผลมารับประทานเป็นยาฝาดสมานในระบบทางเดินอาหาร น้ำต้มจากรากผักหวานบ้าน (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) ใช้รับประทานเป็นยาลดไข้ ส่วนน้ำยางจากต้นและใบใช้หยอดตา รักษาอาการอักเสบ หรืออาจนำมาเป็นยาพอกผสมกับรากของอบเชย รักษาแผลในจมูก หรือผสมกับสารหนู

(arsenic) ใช้ทำรักษาโรคผิวหนังที่ติดเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม spirochete ได้ ในประเทศไทยและอินเดียใช้ใบอ่อนของเมาสร้อย (*Antidesma acidum* Retz.) เป็นผักและเครื่องปรุงอาหารประเภทแกง ผลรับประทานได้ หรือเอามาทำเครื่องดื่มประเภทไวน์ ส่วนเนื้อไม้ของจำปูนิง (*Baccaurea minor* Hook.f.) และสิวละ (*Bridelia glauca* Blume) มีความทนทาน ใช้สร้างบ้านและทำเฟอร์นิเจอร์ได้ [1]

การจำแนกด้านอนุกรมวิธานพืชวงศ์มะขามป้อมแบ่งออกเป็น 2 วงศ์ย่อย (subfamily) มี 4 เผ่า (tribe) ได้แก่ วงศ์ย่อย Phyllanthoideae, Briedelieae, Phyllanthae, Poranthereae และ Wielandieae และวงศ์ย่อย Antidesmateae มี 6 เผ่า ได้แก่ Antidesmeae, Bischofieae, Jablonskieae, Sapondiantheae, Scepeae และ Uapaceae [7] แต่ละเผ่าประกอบด้วยสกุลต่าง ๆ รวม 60 สกุล ซึ่งลักษณะสันฐานวิทยาสำคัญที่ใช้ระบุแต่ละสกุลคือ โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช (reproductive organs) ได้แก่ ดอก ผล และเมล็ด อย่างไรก็ตาม มีสกุลพืชบางเผ่าที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นการใช้ลักษณะสันฐานวิทยาอย่างเดียวจึงไม่เพียงพอ ควรนำการศึกษาด้านอื่นมาช่วยประกอบพิจารณา เพื่อให้การจัดจำแนกมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

กายวิภาคศาสตร์พืชเป็นอีกข้อมูลหนึ่งที่สามารถนำมาใช้พิจารณา ร่วมกับการจำแนกในการศึกษาต้นอนุกรมวิธาน เนื่องจากการศึกษาโครงสร้างภายในระดับเซลล์และเนื้อเยื่อ เป็นลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมในพืชแต่ละชนิด [2] ตัวอย่างการวิจัยด้านกายวิภาคศาสตร์ของพืชวงศ์มะขามป้อมและกลุ่มใกล้เคียง เช่น การศึกษาของ Awarinde และคณะ [4] พบเนื้อเยื่อชั้นผิวของพืชวงศ์นี้มีขนาดและความถี่ของปากใบแตกต่างกันระหว่างชนิดที่ศึกษา Kakkar และ Paliwal [8] ศึกษากายวิภาคศาสตร์ใบ

ของพืชสกุล *Euphorbia* วงศ์เปปัลลา (Euphorbiaceae) พบลักษณะและความถี่ของปากใบ สามารถนำมาใช้ในการระบุพืชบางชนิดที่อยู่ในสกุลนี้ได้ Uka และคณะ [12] ศึกษาลักษณะสำคัญทางอนุกรมวิธานของเนื้อเยื่อชั้นผิวในพืชสกุล *Phyllanthus* พบลักษณะที่สามารถนำมาใช้ในการระบุชนิดคือ รูปแบบของปากใบ รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว และความหนาของชั้นคิวทิน

งานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นเป็นการศึกษาพืชเพียงบางกลุ่มและตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นชนิดที่มีการกระจายพันธุ์ในต่างประเทศ ยังไม่ครอบคลุมชนิดที่พบในประเทศไทย ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชในวงศ์มะขามป้อมบางชนิด เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปสนับสนุนการจัดจำแนกและการระบุพืชกลุ่มนี้ ตลอดจนเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการประยุกต์ใช้ในการศึกษาด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์และวิธีดำเนินการวิจัย

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วออกภาคสนามเพื่อสำรวจและเก็บตัวอย่างพืชวงศ์มะขามป้อมบางชนิด จากพื้นที่ธรรมชาติในประเทศไทย ตัวอย่างพืชที่เก็บได้นำมาแบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วนหนึ่งจัดทำเป็นตัวอย่างพรรณไม้แห้ง เพื่อใช้สำหรับการระบุชื่อวิทยาศาสตร์และเป็นพรรณไม้อ้างอิง ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ใช้รูปวิธานในการระบุชนิดจากหนังสือพรรณพฤกษชาติแห่งประเทศไทย (Flora of Thailand) ที่ศึกษาไว้โดย Chayamarit และ Welzen [5] ชื่อพื้นเมืองอ้างอิงในหนังสือชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557 [3] ส่วนพรรณไม้อ้างอิงจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งในรูปแบบมาตรฐานและเก็บรักษาไว้ที่ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สำหรับตัวอย่างพืชอีกส่วนหนึ่งนำมาศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ โดยเลือกใบที่เติบโตเต็มที่และมีสภาพสมบูรณ์ มาเก็บรักษาสภาพเซลล์ไว้ใน เอทานอล 70% หลังจากนั้นนำตัวอย่างที่ผ่านการรักษาสภาพเซลล์ไว้อย่างน้อย 24 ชั่วโมง มาศึกษาลักษณะเนื้อเยื่อชั้นผิวด้วยวิธีการลอกผิว โดย

ตัดแบ่งแผ่นใบออกเป็นส่วน ๆ แล้วลอกผิวด้านที่ไม่ต้องการศึกษาออกด้วยมีดโกน ส่วนตัวอย่างที่ไม่สามารถลอกผิวได้ นำมาศึกษาด้วยเทคนิคการทำให้แผ่นใบใส โดยนำมาแช่ในสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) 5% นาน 15-20 นาที และแช่ในสารละลายคลอโรกซ์ (clorox) 5% ใช้เวลาตามความเหมาะสม แล้วล้างสารละลายออกจากชิ้นตัวอย่างด้วยน้ำกลั่นให้สะอาด นำชิ้นตัวอย่างที่เตรียมได้ทั้งสองวิธีมาแช่ในเอทานอล 70% เป็นเวลา 5-10 นาที จากนั้นย้อมด้วยสีซาฟรานิน (safranin) ความเข้มข้น 1% ที่ละลายในเอทานอล 70% เวลาที่ใช้ในการย้อมสีขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ล้างสีส่วนเกินออกด้วยเอทานอล 70% แล้วดึงน้ำออกจากชิ้นตัวอย่าง (dehydration) โดยแช่ในเอทานอลที่มีความเข้มข้น 70%, 95%, 100% และเอทานอลความเข้มข้น 100% ผสมกับไซลีน (xylene) อัตราส่วน 1:1 ตามลำดับ ทำชิ้นตัวอย่างให้ใสโดยแช่ในไซลีนนาน 5 นาที และฉีกสไลด์ด้วย DePeX นำสไลด์ถาวรที่เตรียมได้ไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์และบันทึกภาพด้วยกล้อง Olympus รุ่น DP 12

ผลการวิจัย

จากการศึกษากายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชวงศ์มะขามป้อม จำนวน 10 สกุล 23 ชนิด (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1-4) พบลักษณะทั่วไปของพืชที่ศึกษาดังต่อไปนี้

ผิวเคลือบคิวทิน (cuticle): เนื้อเยื่อชั้นผิวใบส่วนใหญ่มีผิวเคลือบคิวทินแบบเรียบ ไม่มีลวดลายทั้งสองด้าน ยกเว้น *Antidesma acidum* พบผิวเคลือบคิวทินลวดลายเป็นริ้วเรียงขนานที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน และใน *Baccaurea bracteata*, *B. ramiflora*, *Cleistanthus polyphyllus* และ *Hymenocardia punctata* พบผิวเคลือบคิวทินลวดลายเป็นริ้วเรียงขนานเฉพาะที่เนื้อเยื่อผิวด้านล่าง (ภาพที่ 1 ก-ข)

เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว (epidermal cell): เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ ส่วนใหญ่มีรูปร่างคล้ายกันทั้งสองด้าน บางชนิดมีเซลล์รูปร่างคล้ายจิกชอร์ ได้แก่ *A. bunius*, *A. ghaesembilla*, *A. velutinosum*, *B. bracteata*, *C. polyphyllus*, *Phyllanthus amarus*,

P. urinaria และ *Sauropus androgynus* บางชนิดมีเซลล์รูปร่างไม่แน่นอน ได้แก่ *A. acidum*, *Aporosa villosa*, *Bridelia ovata*, และ *H. punctata* และบางชนิดมีเซลล์รูปร่างหลายเหลี่ยม ได้แก่ *Glochidion rubrum*, *P. elegans* และ *P. pulcher* ส่วนพืชที่มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างแตกต่างกัน ได้แก่ *Glochidion arborescens*, *G. littorale*, *G. sphaerogynum* และ *P. emblica* มีเซลล์ด้านบนรูปร่างหลายเหลี่ยม ส่วนด้านล่างรูปร่างคล้ายจิกซอร์ ใน *Margaritaria indica* และ *P. acidus* มีเซลล์ด้านบนรูปร่างหลายเหลี่ยม ส่วนด้านล่างมีรูปร่างไม่แน่นอน และใน *B. ramiflora* และ *S. thorelii* เซลล์ด้านบนมีรูปร่างไม่แน่นอน ส่วนด้านล่างมีรูปร่างคล้ายจิกซอร์ (ภาพที่ 1 ก-ฉ)

ปากใบ (stoma): พืชส่วนใหญ่พบปากใบในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่าง มีบางชนิดที่พบปากใบทั้งสองด้าน ได้แก่ *A. acidum*, *A. ghaesembilla*, *Ap. villosa*, *H. punctata*, *P. amarus*, *P. urinaria* และ *S. androgynus* รูปแบบของปากใบส่วนใหญ่เป็นแบบพาราไซติก (paracytic stomata) ยกเว้น *B. ramiflora* มีปากใบแบบไซโคลไซติก (cyclocytic stomata) ใน *B. bracteata* มีปากใบแบบแอนไอโซไซติก (anisocytic stomata) ส่วน *P. amarus* และ *P. urinaria* มีปากใบแบบแลทเทอโรไซคลิก (laterocyclic stomata) ใน *S. androgynus* มีปากใบแบบแอนโนมไซติก (anomocytic stomata) ใน *G. arborescens* มีปากใบสองแบบคือแบบพาราไซติกและแอคทิโนไซติก (paracytic and actinocytic stomata) (ภาพที่ 2)

ขน (trichome): พืชส่วนใหญ่ไม่มีขนในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน มีบางชนิดที่มีขน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ ตามลักษณะและบริเวณที่พบ ได้แก่ 1) ขนเซลล์เดี่ยว (unicellular hair) พบที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนของ *C. polyphyllus*, *H. punctata* และพบในผิวใบด้านล่างของ *A. acidum*, *A. bunius*, *B. bracteata* และ *B. ramiflora* ส่วนพืชที่พบทั้งสองด้าน ได้แก่ *A. ghaesembilla*, *A. velutinosum* และ *Ap. villosa* 2) ขนรูปโล่ พบเฉพาะที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบ

ด้านล่างใน *H. punctata* และ 3) ปุ่มเล็ก (papillae) พบที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างของ *C. polyphyllus*, *P. elegans* และ *P. pulcher* ส่วน *M. indica* พบที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน (ภาพที่ 3)

สารสะสม (inclusion): พืชส่วนใหญ่มีสารสะสมในเนื้อเยื่อชั้นผิว ยกเว้น *A. velutinosum*, *G. arborescens*, *G. rubrum*, *M. indica* และ *S. androgynus* ที่ไม่มีสารสะสมในเนื้อเยื่อชั้นผิว ซึ่งส่วนใหญ่พบที่เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบน ยกเว้น *G. littorale*, *H. punctata* และ *P. emblica* ที่พบในผิวใบด้านล่าง ชนิดของสารสะสม ได้แก่ ผลึกรูปดาว (druse crystal) ผลึกรูปปริซึม (prismatic crystal) แทนนินและสารสะสมสีแดง (ภาพที่ 4 ก-จ)

โครงสร้างเก็บสาร (secretory structure): พืชบางชนิด มีโครงสร้างเก็บสารในเนื้อเยื่อชั้นผิว ได้แก่ ช่องหลังสาร (secretory cavity) ซึ่งพบในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนของ *Ap. villosa*, *B. bracteata* และ *B. ramiflora* ยกเว้น *H. punctata* พบที่เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่าง (ภาพที่ 4 ฉ)

สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

จากการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชวงศ์ Phyllanthaceae สามารถสรุปลักษณะทั่วไปของพืชที่ศึกษาดังนี้

1) ผิวเคลือบคิวทินมี 2 แบบ ได้แก่ แบบเรียบและแบบริ้วเรียงขนาน แต่พืชส่วนใหญ่ที่ศึกษามีผิวเคลือบคิวทินแบบเรียบ

2) รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว มี 3 แบบ ได้แก่ รูปร่างคล้ายจิกซอร์ รูปร่างหลายเหลี่ยม และรูปร่างไม่แน่นอน แต่พืชส่วนใหญ่ที่ศึกษามีรูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างคล้ายจิกซอร์

3) ชนิดของปากใบมี 6 แบบ ได้แก่ แบบแอนโนมไซติก แบบแอนไอโซไซติก แบบพาราไซติกแบบไซโคลไซติก แบบแลทเทอโรไซคลิก และแบบแอคทิโนไซติกและแบบพาราไซติกร่วมกัน แต่พืชที่ศึกษาส่วนใหญ่มีปากใบแบบพาราไซติก

4) ชนิดของขนมี 3 แบบ ได้แก่ ขนเซลล์เดี่ยว ขนรูปโล่ และปุ่มเล็ก ซึ่งพืชส่วนใหญ่ไม่พบขนที่ผิวใบ มีเพียงบางชนิดที่มีขนในเนื้อเยื่อชั้นผิว

5) รูปแบบของสารสะสมมี 4 แบบ ได้แก่ ผลึก รูปดาว ผลึกรูปปริซึม แทนนิน และสารสะสมสีแดง มีบางชนิดมีช่องหลังสาร

จากผลการศึกษา เมื่อพิจารณาในระดับชนิด พบลักษณะที่สามารถนำไปใช้ในการระบุชนิดของพืชบางสกุลได้อย่างชัดเจน เช่น ใช้ลักษณะผิวเคลือบผิว ทิน รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ลักษณะของปากใบ และสารสะสม ในการระบุพืชระดับชนิดในสกุล *Glochidion* หรือใช้ลักษณะของสารสะสมอย่างเดียวกันในการระบุพืชสกุล *Antidesma* นอกจากนี้พืชบางชนิดมีลักษณะเฉพาะที่สามารถแยกออกจากกลุ่มที่ศึกษาทั้งหมดได้ เช่น ใช้ลักษณะของช่องสารหลังในการระบุชนิดของ *Ap. villosa* ใช้ขนรูปโกลในการระบุชนิดของ *H. punctata* หรือใช้การพบปากใบแบบพาราไซติก และแอคทิโนไซติกร่วมกันในการระบุ *G. arborescens*

จากตัวอย่างพืชที่ศึกษา สามารถจำแนกออกเป็น 2 วงศ์ย่อย โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา [7, 14] ได้แก่ วงศ์ย่อย *Antidesmatoideae* มี 2 เผ่า ได้แก่ (1) *Antidesmeae* ประกอบด้วยสกุล *Antidesma* และ *Hymenocardia* และ (2) *Scepeae* ประกอบด้วยสกุล *Aporosa* และ *Baccaurea* วงศ์ย่อย *Phyllanthoideae* มี 2 เผ่า ได้แก่ (1) *Briedelieae* ประกอบด้วยสกุล *Bridelia* และ *Cleistanthus* และ (2) *Phyllanthaeae* ประกอบด้วยสกุล *Glochidion*, *Margaritaria*, *Phyllanthus* และ *Sauropus* แต่เมื่อพิจารณาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชแต่ละวงศ์ย่อยหรือเผ่า ไม่พบลักษณะร่วมที่สามารถนำมาใช้สนับสนุนการกำจัดกลุ่มในระดับนี้ได้

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาครั้งนี้กับงานวิจัยที่ผ่านมาพบทั้งลักษณะที่สอดคล้อง และไม่สอดคล้องกัน เช่น Metcalfe และ Chalk [9] ได้รายงานลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของพืชบางชนิดที่จัดอยู่ในวงศ์ *Phyllanthaceae* พบว่าเซลล์ของพืชส่วนใหญ่มีรูปร่างหลายเหลี่ยม รูปร่างไม่แน่นอน และรูปร่างคล้ายจิกซอร์ว พืชสกุล *Glochidion*, *Margaritaria* และ *Phyllanthus* มีปุ่มเล็ก ที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้ง 2 ด้านหรือพบด้านใดด้านหนึ่งของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ ปากใบของพืชในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่เป็นแบบพาราไซติก ยกเว้น

ในสกุล *Phyllanthus* ที่มีปากใบแบบแอนไอโซไซติก และแบบแอนโมไซติก และในสกุล *Baccaurea* มีปากใบแบบแอนไอโซไซติก นอกจากนี้ยังพบขนเซลล์เดี่ยวและขนรูปโกลใน *H. punctata* อีกด้วย ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวส่วนใหญ่สอดคล้องกัน มีบางลักษณะในพืชบางสกุลที่แตกต่างกัน เช่น ในการศึกษาในครั้งนี้พบปากใบของพืชสกุล *Baccaurea* เป็นแบบไซโคลไซติกและแอนไอโซไซติก และปากใบของพืชสกุล *Phyllanthus* มีปากใบแบบพาราไซติกและแลทเทอโรไซคลิก ซึ่งแตกต่างจากที่เคยมีรายงานการศึกษามาก่อน

Dhale [6] รายงานการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของ *P. emblica* พบว่าเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนมีรูปร่างไม่แน่นอนมีผนังหนากว่าด้านล่าง ไม่พบขนที่ผิวใบทั้งสองด้านปากใบเป็นแบบพาราไซติก ซึ่งส่วนใหญ่สอดคล้องกัน แต่การศึกษาค้างนี้มีการรายงานการพบสารสะสมผลึกรูปดาวเพิ่มเติมอีกด้วย ทั้งนี้อาจจะเกิดจากพืชที่นำมาศึกษาที่มีความแตกต่างกันของสภาพแวดล้อมของถิ่นที่อยู่อาศัย จึงมีผลต่อการมีหรือไม่มีการสะสมผลึกในพืชดังกล่าว [9] ส่วน Patil และคณะ [10] ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบของ *A. ghaesembilla* พบปากใบแบบพาราไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง และมีขนเซลล์เดี่ยว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาค้างนี้เช่นกัน ส่วนลักษณะที่แตกต่างคือ การศึกษาค้างนี้พบสารสะสมแทนนินด้วย นอกจากนี้ Uka และคณะ [12] ได้รายงานการศึกษาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชสกุล *Phyllanthus* พบว่า *P. amarus* และ *P. urinaria* มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างคล้ายจิกซอร์ว ส่วนปากใบของ *P. amarus* เป็นแบบแอนไอโซไซติก แต่ปากใบของ *P. urinaria* เป็นแบบพาราไซติก ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในครั้งนี้ที่มีปากใบของ *P. amarus* และ *P. urinaria* เป็นแบบแลทเทอโรไซคลิก

การที่พบลักษณะที่มีความแตกต่างกันและพบลักษณะเพิ่มเติมจากที่มีการรายงานไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพืชที่นำมาศึกษามีความแตกต่างกันในด้านชนิดพืชจึงมีลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ที่แตกต่างกันได้ รวมถึงลักษณะบางประการของพืชบาง

ชนิด อาจมีความแปรผันตามสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งการพบลักษณะที่มีความแตกต่างจากที่เคยมีรายงานการศึกษามาก่อน ทำให้เป็นการเพิ่มพูนข้อมูลลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของพืชในกลุ่มนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ชนิดพืชที่ใช้เป็นตัวแทนของการศึกษารังนี้ยังมีจำนวนน้อย ข้อมูลที่ได้ยังไม่สามารถกำหนดขอบเขตของสกุลหรือ กลุ่มพืชในระดับสูงขึ้นได้อย่างชัดเจน จึงควรเพิ่มจำนวนชนิดในแต่ละกลุ่มให้มากขึ้น และศึกษาตัวอย่างให้ครอบคลุมเขตการกระจายพันธุ์ของพืชในแต่ละชนิด เพื่อเปรียบเทียบความผันแปรที่อาจเกิดขึ้นจากความแตกต่างของสภาพแวดล้อม รวมทั้งควรมีการศึกษากายวิภาคศาสตร์ใบในแนวภาคตัดขวางของแผ่นใบ ตลอดจนศึกษาส่วนอื่น ๆ ของพืชด้วย เช่น ก้านใบ ลำต้น และเนื้อไม้ เพื่อให้ได้ข้อมูลด้านกายวิภาคศาสตร์ของพืชวงศ์มะขามป้อมมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น สามารถนำมาใช้สนับสนุนการจัดจำแนกในระดับต่าง ๆ ของพืชวงศ์นี้ได้อย่างชัดเจน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินรายได้มหาวิทยาลัย ประจำปีงบประมาณ 2558 (สัญญาเลขที่768/2558) ขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่อนุเคราะห์อุปกรณ์ในการทำวิจัย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่งานสวนพฤกษศาสตร์ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ที่อนุเคราะห์ตัวอย่างพรรณไม้บางชนิด และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ที่อำนวยความสะดวกในการศึกษาตัวอย่างพรรณไม้แห้ง

เอกสารอ้างอิง

[1] กองกานดา ชยามฤต. 2548. พืชมีประโยชน์วงศ์เปล้า. กรุงเทพฯ: ประชาชน.

[2] เทียมใจ คมกฤส. 2541. กายวิภาคของพูกฤษ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[3] สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช. 2557. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557. กรุงเทพฯ: ประชาชน.

[4] Awarinde, D.O., Nwoye, D.U. and Jayeola, A.A. 2009. "Taxonomic Significance of Foliar Epidermis in some Member of Euphorbiaceae Family in Nigeria". **Research Journal of Botany**. 4(1): 17-28.

[5] Chayamarit, K. and van Welzen, P. 2005. Euphorbiaceae (Genera A-F). **Flora of Thailand**. 8(1): 1-303.

[6] Dhale, D.A. 2012. "Pharmacognostic Evaluation of *Phyllanthus emblica* Linn. (Euphorbiaceae)". **Pharmacy and Biological Sciences**. 3(3): 21-217.

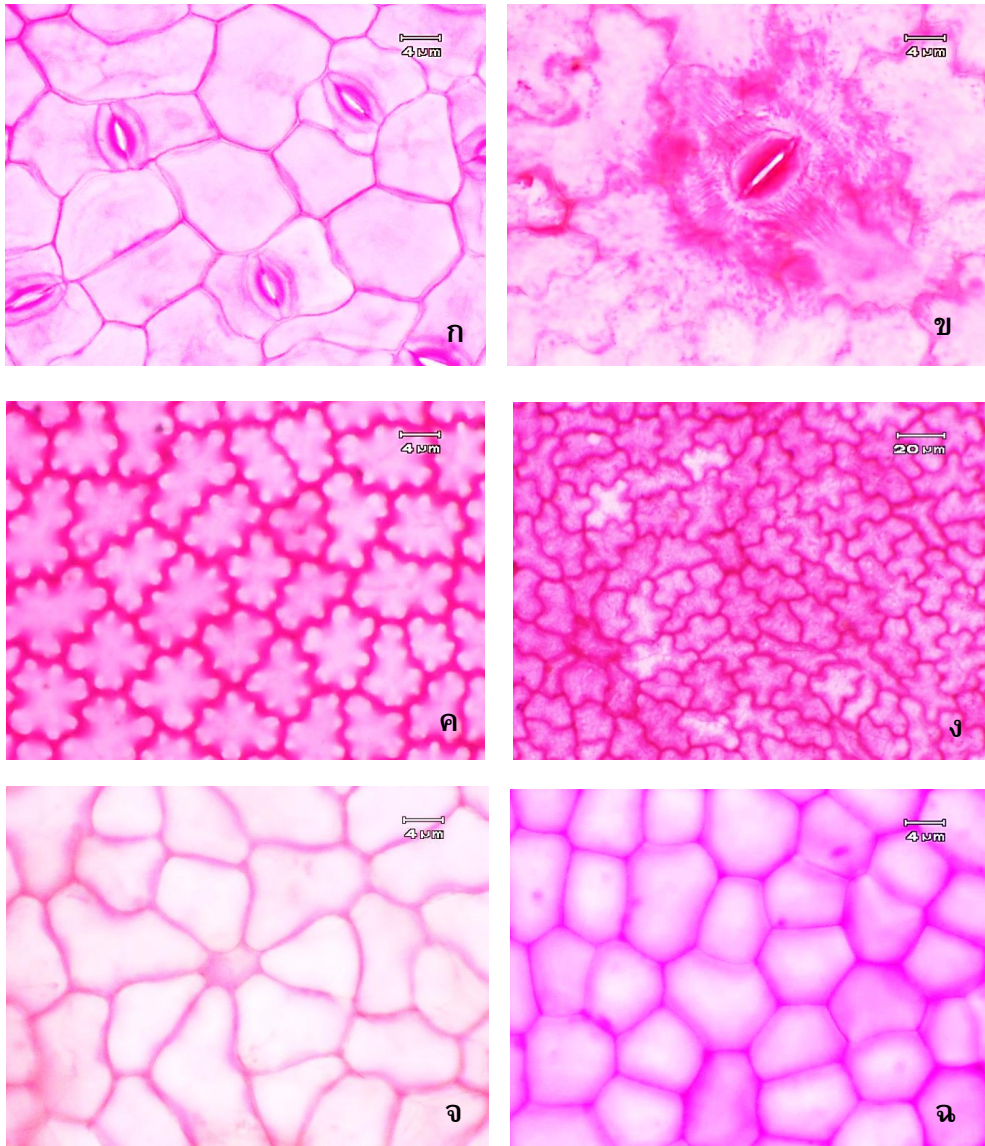
[7] Heywood, V.H., Brummitt, R.K., Culham, A. and Seberg, O. 2007. **Flowering Plant Family of the World**. Royal Botanic Garden, Kew, UK.

[8] Kakkart, L. and Paliwal, G.S. 1972. "Studies on the Leaf Anatomy of *Euphorbia*". **Botanical Journal the Linnean Society**. 40(1): 55-65.

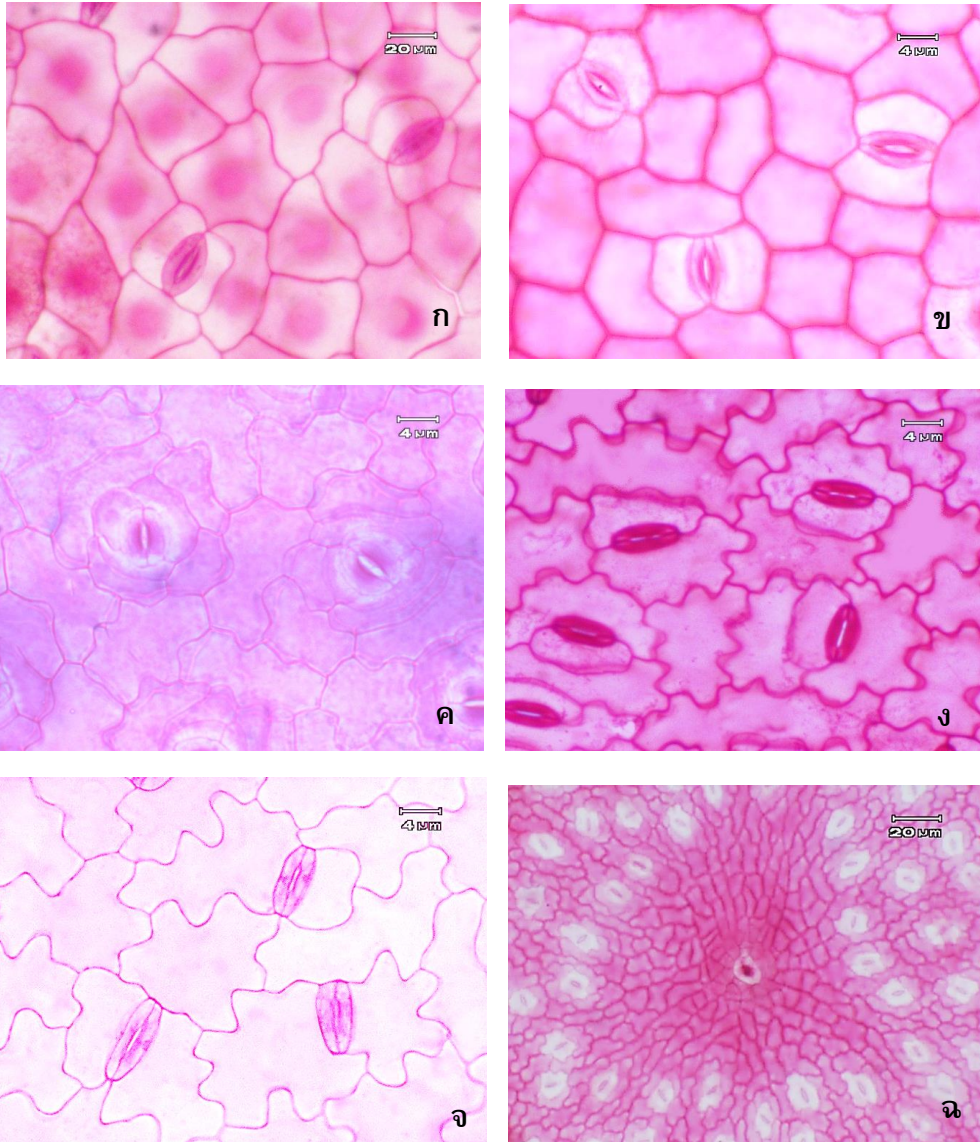
[9] Metcalfe, C.R. and Chalk, L. (1957). **Anatomy of the Dicotyledons: Vol. I**. Oxford University Press.

[10] Patil, P.C., Jadhav V.D. and Manadkar D.S. 2013. "Pharmacognostical Studies on Leaf of *Antidesma ghaesembilla* Gaertn, a Promising Wild Edible Plant". **Pelagia Research Library**. 4(3): 136-142.

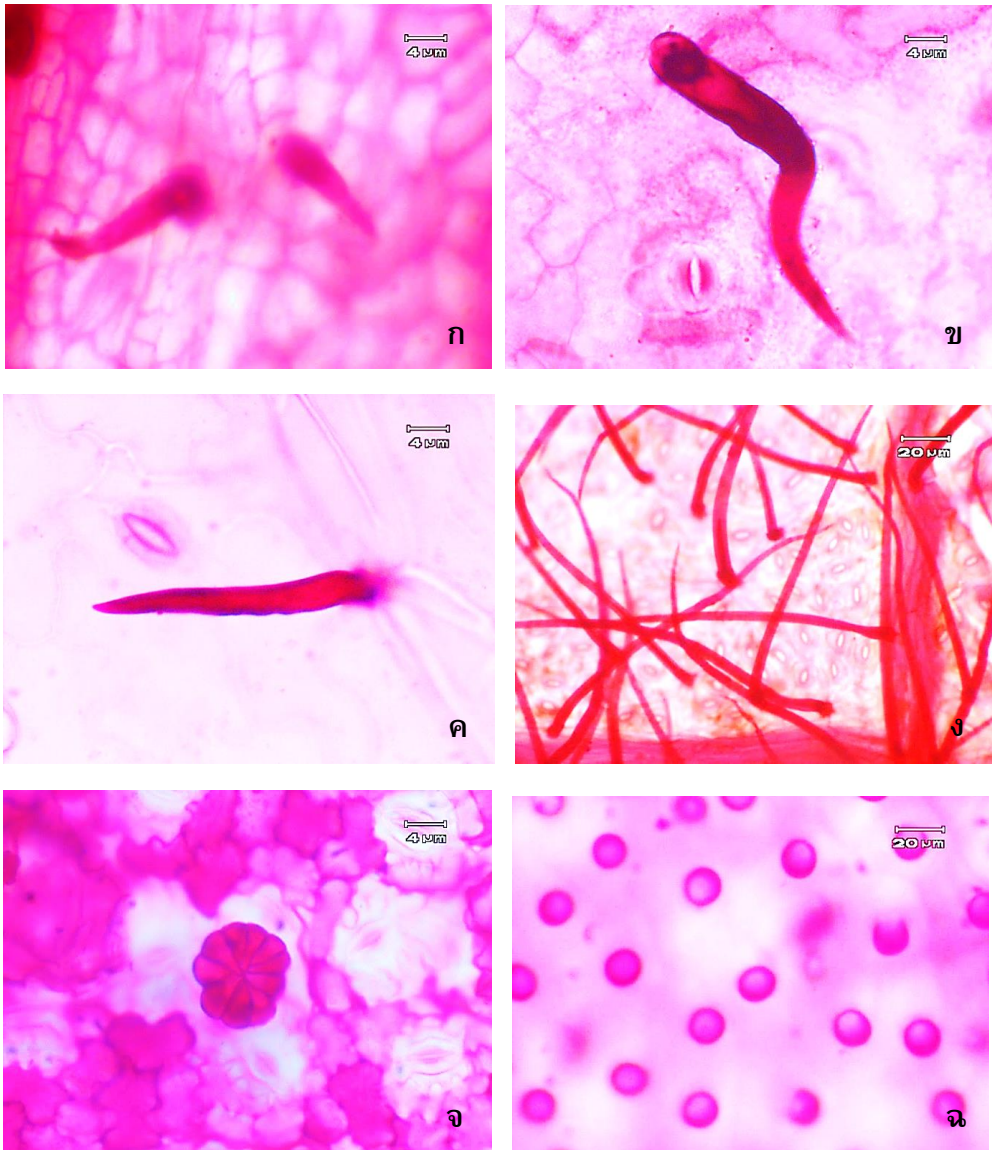
- [11] Tokuoka, T. and Tobe, H. 2001. "Ovules and Seeds in Subfamily Phyllanthoideae (Euphorbiaceae): Structures and Systematic Implications". **Journal of Plant Research**. 114: 75-92.
- [12] Uka, C.J., Okeke, C.U., Awomukwu, D.A., Aziagba, B. and Muoka, R. 2014. "Taxonomic Significance of Foliar Epidermis of some *Phyllanthus* Species in South Eastern Nigeria". **Pharmacy and Biological Sciences**. 9(4): 1-6.
- [13] Webster, G.L. 1987. "Classification of the Euphorbiaceae". **Botanical Journal the Linnean Society**. 94:3-46.
- [14] Webster, G.L. 1994. "Classification of the Euphorbiaceae". **Annals of the Missouri Botanical Garden**. 81: 3-32.
- [15] Webster, G.L. 1994. "Synopsis of the Genera and Suprageneric Taxa of Euphorbiaceae". **Annals of the Missouri Botanical Garden**. 81: 33-144.
- [16] Webster, G.L. 1975. "Conspectus of a New Classification of the Euphorbiaceae". **Taxon**. 24: 593-60.



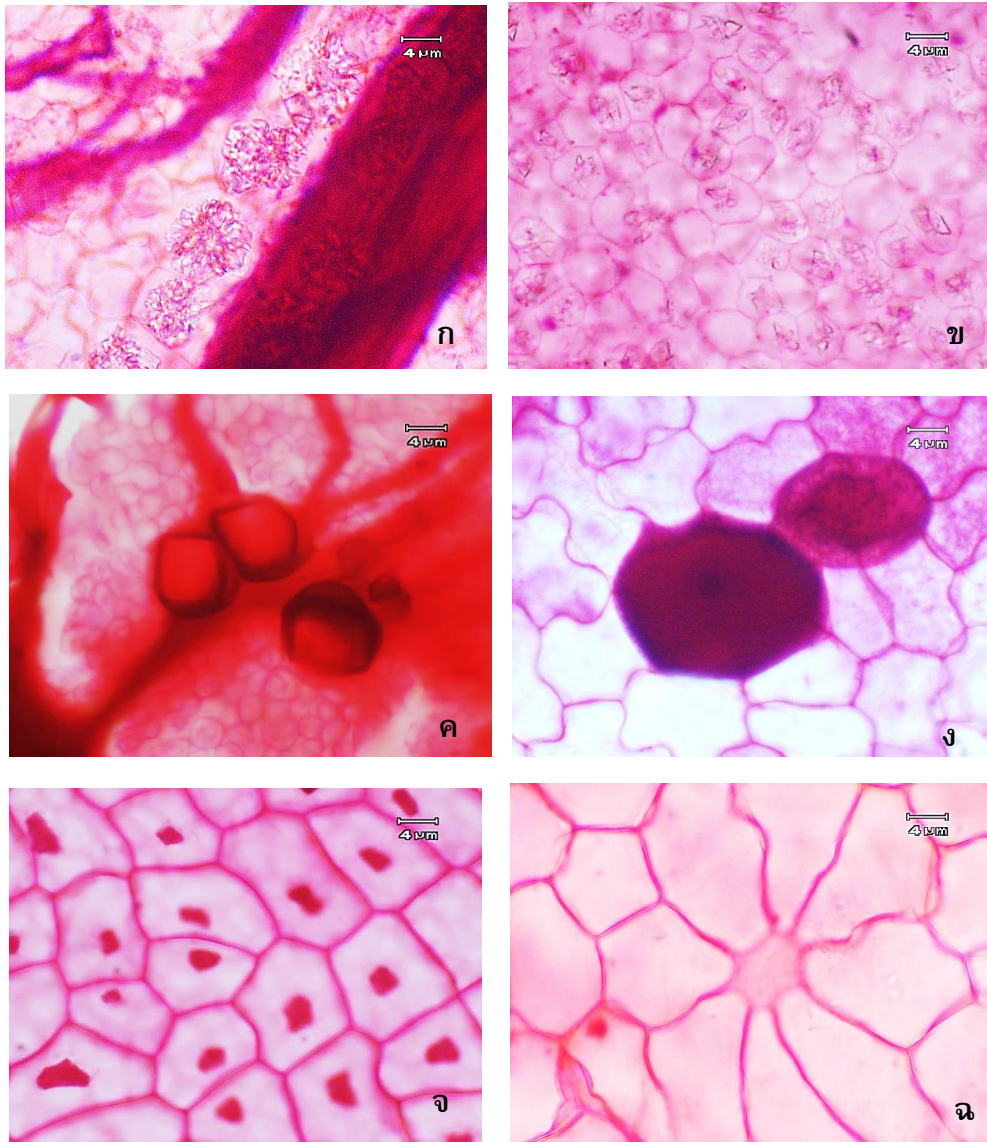
ภาพที่ 1 ผิวเคลือบคิวทินและรูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว: ก. ผิวเคลือบคิวทินแบบเรียบ (*Glochidion rubrum*); ข. ผิวเคลือบคิวทินแบบริ้วเรียงขนาน (*Baccaurea bracteata*); ค.-ง. เซลล์มีรูปร่างคล้ายจิกชอร์ว (ค. *Cleistanthus polyphyllus* และ ง. *Antidesma bunius*); จ. เซลล์รูปร่างไม่แน่นอน (*Aporosa villosa*) และ ฉ. เซลล์รูปร่างหลายเหลี่ยม (*Phyllanthus acidus*)



ภาพที่ 2 ชนิดปากใบ: ก.-ข. ปากใบแบบพาราไชดิก (ก. *Margaritaria indica* และ ข. *Glochidion rubrum*); ค. ปากใบแบบไซโคลไชดิก (*Baccaurea ramiflora*); ง. ปากใบแบบแลทเทอโรไชดิก (*Phyllanthus urinaria*); จ. ปากใบแบบแอนโดโมไชดิก (*Sauropus androgynus*) และ ฉ. ปากใบแบบพาราไชดิกและแอคทิโนไชดิกร่วมกัน (*Glochidion arborescens*)



ภาพที่ 3 ลักษณะขนในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ: ก.-ง. ขนเซลล์เดี่ยว (ก. *Cleistanthus polyphyllus*, ข. *Baccaurea bracteata*, ค. *Antidesma ghaesembilla* และ ง. *Aporosa villosa*); จ. ขนรูปโล่ (*Hymenocardia punctata*) และ ฉ. ปุ่มเล็ก (*Margaritaria indica*)



ภาพที่ 4 สารสะสมและโครงสร้างเก็บสาร: ก.-ข. ผลีกรูปดาว (ก. *Phyllanthus emblica* และ ข. *Sauropus thorelii*); ค. ผลีกรูปปรีซีม (*Cleistanthus polyphyllus*); ง. แทนินิน (*Antidesma ghaesembilla*); จ. สารสะสมสีแดง (*Phyllanthus acidus*) และ ฉ. ช่องหลังสาร (*Aporosa villosa*)

ตารางที่ 1 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวของพืชวงศ์ Phyllanthaceae ที่ศึกษา

ชนิดพืช	ชื่อพื้นเมือง	ลักษณะคิวทิน		รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว		ลักษณะปากใบ		ลักษณะขน		สารสะสม/โครงสร้างเก็บสาร	
		ด้านบน	ด้านล่าง	ด้านบน	ด้านล่าง	ชนิด	ตำแหน่งที่พบ	ชนิด	ตำแหน่งที่พบ	ชนิด	ตำแหน่งที่พบ
1. <i>Antidesma acidum</i> Retz.	มะเฝ้าสร้อย	ST	ST	IR	IR	PA	U/L	UH	L	DC	U
2. <i>A. bunius</i> (L.) Spreng.	มะเฝ้าดง	SM	SM	JI	JI	PA	L	UH	L	IN	U
3. <i>A. ghaesembilla</i> Gaertn.	เฝ้าไขปลา	SM	SM	JI	JI	PA	U/L	UH	U/L	TA	U
4. <i>A. velutinosum</i> Blume.	มะเฝ้าควาย, เฝ้าหิน	SM	SM	JI	JI	PA	L	UH	U/L	-	-
5. <i>Aporosa villosa</i> (Wall. ex Lindl.) Baill.	โลด, เหมือดโลด	SM	SM	IR	IR	PA	U/L	UH	U/L	SE	U
6. <i>Baccaurea bracteata</i> Müll.Arg.	ระเฝ้าป่า	SM	ST	JI	JI	AN	L	UH	L	SE	U
7. <i>B. ramiflora</i> Lour.	มะเฝ้า	SM	ST	IR	JI	CY	L	UH	L	SE	U
8. <i>Bridelia ovata</i> Decne.	มะเฝ้า	SM	SM	IR	IR	PA	L	-	-	PR	U
9. <i>Cleistanthus polyphyllus</i> F.N.Williams	นกนอน	SM	ST	JI	JI	PA	L	UH/PP	U (UH)/L (PP)	PR	U
10. <i>Glochidion arborescens</i> Blume	ไคร้ตัน	SM	SM	PO	JI	PA/AC	L	-	-	-	-
11. <i>G. littorale</i> Blume	นกนอนทะเล, มั่นปู	SM	SM	PO	JI	PA	L	-	-	PR	L
12. <i>G. rubrum</i> Blume	กระดุมเฝ้า	SM	SM	PO	PO	PA	L	-	-	-	-
13. <i>G. sphaerogynum</i> (Müll.Arg.) Kurz.	มั่นปลา	SM	SM	PO	JI	PA	L	-	-	IN	U
14. <i>Hymenocardia punctata</i> Wall.ex Lindl.	เฝ้าบ่น้ำ, เฝ้าหัวลิง	SM	ST	IR	IR	PA	U/L	UH/PH	U (UH)/L (PH)	SE	L
15. <i>Margaritaria indica</i> (Dalzell) Airy Shaw	หมีคำราม	SM	SM	PO	IR	PA	L	PP	U	-	-
16. <i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeels.	มะยม	SM	SM	PO	IR	PA	L	-	-	IN	U
17. <i>P. amarus</i> Schumach. & Thonn.	ลูกเฝ้าใบ	SM	SM	JI	JI	LA	U/L	-	-	DC/IN	U
18. <i>P. elegans</i> Wall. ex Müll.Arg.	ต้นเฝ้าใบ, ผักหวานดง	SM	SM	PO	PO	PA	L	PP	L	TA	U
19. <i>P. emblica</i> L.	มะขามเฝ้า	SM	SM	PO	JI	PA	L	-	-	DC	L

ตารางที่ 1 (ต่อ) ลักษณะกายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชวงศ์ Phyllanthaceae ที่ศึกษา

ชนิดพืช	ชื่อพื้นเมือง	ลักษณะคิวทิน		รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว		ลักษณะปากใบ		ลักษณะขน		สารสะสม/ โครงสร้างเก็บสาร	
		ด้านบน	ด้านล่าง	ด้านบน	ด้านล่าง	ชนิด	ตำแหน่งที่พบ	ชนิด	ตำแหน่งที่พบ	ชนิด	ตำแหน่งที่พบ
20. <i>P. pulcher</i> Wall. ex Müll.Arg.	ว่านธรณีสาร	SM	SM	PO	PO	PA	L	PP	L	TA	U
21. <i>P. urinaria</i> L.	หญ้าไต้ใบ, มะขามป้อมดิน	SM	SM	JI	JI	LA	U/L	-	-	DC	U
22. <i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr.	ผักหวานบ้าน	SM	SM	JI	JI	AN	U/L	-	-	-	-
23. <i>S. thorelii</i> Beille	สะเลียมหอม	SM	SM	IR	JI	PA	L	-	-	DC	U

หมายเหตุ: - = ไม่มี; ลักษณะคิวทิน: SM = ผิวเคลือบคิวทินเรียบ, ST = ผิวเคลือบคิวทินเป็นริ้วเรียงขนาน; รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว: JI = รูปร่างเซลล์คล้ายจิกซอร์, IR = รูปร่างเซลล์ไม่แน่นอน, PO = รูปร่างเซลล์หลายเหลี่ยม; ชนิดของปากใบ: AC = ปากใบแบบแอคทีโนไซติก, AN = ปากใบแบบแอนโอมไซติก, AI = ปากใบแบบแอนไอโซไซติก, CY = ปากใบแบบไซโคลไซติก, LA = ปากใบแบบแลทเทอโรไซติก, PA = ปากใบแบบพาราไซติก; ชนิดของขน: UH = ขนเซลล์เดี่ยว, PH = ขนรูปโล่, PP = ปุ่มเล็ก; สารสะสม: DC = ผลึกรูปดาว, IN = สารสะสมสีแดง, TA = แทนนิน, PR = ผลึกรูปปริซึม และ SE = ช่องหลังสาร; ตำแหน่งที่พบ: U = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน และ L = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

