



KKU Res.j. 2014; 19(2) : 245-260

<http://resjournal.kku.ac.th>

## สัณฐานวิทยาและกายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพรรณไม้วงศ์กะดังใบ (Leeaceae) บางชนิดในประเทศไทย

## Leaf surface morphology and anatomy of some species of Leeaceae in Thailand

วีรียา ธานี<sup>1</sup>, ปิยะพร แสนสุข<sup>1\*</sup> และสุรพล แสนสุข<sup>2</sup>Weeriyaa Thanee<sup>1</sup>, Piyaporn Saensouk<sup>1\*</sup>, and Surapon Saensouk<sup>2</sup><sup>1</sup> ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต. ขามเรียง อ. กันทรวิชัย จ. มหาสารคาม 44150<sup>1</sup> Department of Biology, Faculty of Science, Mahasarakham University, Kantarawichai District, Mahasarakham, 44150<sup>2</sup> สถาบันวิจัยลุ่มรุกเขษ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต. ขามเรียง อ. กันทรวิชัย จ. มหาสารคาม 44150<sup>2</sup> Walai Rukhavej Botanical Research Institute, Mahasarakham University, Kantarawichai District, Mahasarakham, 44150\*Corresponding author: [pcornukaempferia@yahoo.com](mailto:pcornukaempferia@yahoo.com)

### บทคัดย่อ

ศึกษาสัณฐานวิทยาและสัณฐานวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพรรณไม้วงศ์กะดังใบ (Leeaceae) บางชนิดในประเทศไทย จำนวน 7 แทกซา (15 ตัวอย่าง) ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (LM) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ตามลำดับ ลักษณะเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชที่ศึกษามีดังนี้ คือ ชนิดขน ชนิดปากใบ ชนิดผลึก และรูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ผลการศึกษาพบลักษณะเด่นในพืชทุกชนิดที่ศึกษา ได้แก่ ปากใบแบบแอนอโมไซติก ปากใบอยู่สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว และผลึกรูปดาว และพบว่าลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์เหล่านี้ไม่สามารถใช้ในการระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้อย่างไรก็ตาม สามารถนำมาใช้ในการจัดกลุ่มพืชได้โดยใช้รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ลวดลายคิวทิน และชั้นคิวติเคิล

### Abstract

Leaf surface anatomy and morphology in seven taxa (15 samples) of Leeaceae in Thailand was studied using Light Microscope (LM) and Scanning Electron Microscope (SEM) respectively. The results showed that types of trichome, types of stomata, types of crystal and shape of epidermal cell were investigated anatomically. Anomocytic stomata, raised stomata, druses crystals are dominant characteristics in all studied taxa and samples. These anatomical data could not be used for species identification; however, the plants could be grouped based on shape of epidermal cell, cell wall of epidermal cell, cutin and cuticle.

คำสำคัญ: สัณฐานวิทยา กายวิภาคศาสตร์ วงศ์กะดังใบ

Keyword: morphology, anatomy, Leeaceae

## 1. บทนำ

พรรณไม้วงศ์กะดังใบ (Leeaceae) เป็นไม้พุ่ม ไม้เลื้อยหรือไม้ต้นขนาดเล็ก หรือเป็นพืชสมุนไพร ไม้ยืนต้น ขนาดใหญ่ไม่มาก ลำต้นไม่มีหนาม หรือมีหนามขนาดเล็กเกิดบริเวณลำต้น ไม่มีมือเกาะ ทั่วโลกพบประมาณ 70 ชนิด ในประเทศไทยพบเพียง 1 สกุล คือ สกุล *Leea* จำนวน 11 ชนิด โดยมีศูนย์กลางการกระจายพันธุ์ในภาคตะวันออก เอเชียเหนือและพบตามเขตป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง เกือบทั่วทุกภาคในประเทศไทย มักพบขึ้นอยู่ที่สูงจากระดับน้ำทะเล 100-600 เมตร ลักษณะเด่นประจำวงศ์คือ ใบเดี่ยวหรือ ใบประกอบ โคนก้านใบแผ่ออกคล้ายเป็นหูใบโอบกึ่ง ขอบใบจักซี่ฟัน ช่อดอกออกตรงข้ามกับใบและเกสรเพศผู้เชื่อมติดกัน (1) ส่วนมากพืชวงศ์นี้ใช้เป็นยาสมุนไพร อาหาร และปลูกเป็นไม้ประดับ (2)

พืชในวงศ์นี้เคยจัดอยู่ในวงศ์องุ่น (Vitaceae) วงศ์ย่อย (subfamily) Leeoideae และถูกแยกออกมาจากวงศ์องุ่นโดยใช้ลักษณะสัณฐานวิทยา (3) Metcalfe and Chalk (4) ศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์พบว่ามีความแตกต่างระหว่างสองวงศ์นี้คือ วงศ์องุ่นชั้นของมีโซฟิลล์ (mesophyll) จะสะสมแคลเซียมออกซาเลต (calcium oxalate) และมีเซลล์เมือกหรือเซลล์หลังและมีผลึกรูปเข็มในท่อลำเลียง มีเม็ดแป้ง (starch grain) ในไส้ไม้และเนื้อเยื่อข้างไซเล็ม ในขณะที่วงศ์กะดังใบเม็ดแป้งจะพบในไซเล็มไฟเบอร์และพบในเซลล์พาราเควอมา (parenchyma cell) เป็นส่วนใหญ่ แต่จะไม่มีในเซลล์แกนกลางพาราเควอมา (axial parenchyma) หรือเซลล์พาราเควอมาแนวรัศมี (ray parenchyma) คิดผนังด้านข้างกับเวสเซลล์ (vessel) (5) Najmaddin และคณะ (6) ศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบระหว่าง *Cayratia mollissima* และ *Pterisanthe caudigera* ซึ่งเป็นพืชในวงศ์องุ่น และ *Leea indica* ซึ่งเป็นพืชในวงศ์กะดังใบ โดยกรรมวิธีฟารินพบผลึกรูปดาว (druse) ในพืชทั้งสามชนิด ในขณะที่ผลึกรูปเข็ม (raphide) เม็ดแป้งและขนพบเฉพาะใน *Cayratia mollissima* และ *Pterisanthe caudigera* และในปี 2013 Najmaddin และคณะ (7) พบมีรายงานการศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบระหว่าง Vitaceae และ Leeaceae โดย Najmaddin และคณะ ศึกษา

เปรียบเทียบความแตกต่างทางกายวิภาคศาสตร์ระหว่าง *Tetrastigma cruciatum*, *Pterisanthes miquelii*, *Cissus hastate* และ *Nothocissus spicifera* เป็นพืชวงศ์องุ่น 4 ชนิด และพืชในวงศ์กะดังใบ 2 ชนิดคือ *L. rubra* และ *L. indica* ทำการศึกษาโดยภาคตัดขวางของก้านใบและเส้นกลางใบ พบผลึกรูปดาวและผลึกรูปเข็มบริเวณก้านใบและเส้นกลางใบใน *T. cruciatum*, *P. miquelii*, *C. hastate* และ *N. spicifera* ในขณะที่ *L. rubra* และ *L. indica* พบเฉพาะผลึกรูปดาว พบเม็ดแป้งในไส้ไม้ของพืชวงศ์องุ่น แต่ในพืชวงศ์กะดังใบทั้ง 2 ชนิดไม่พบเม็ดแป้ง ซึ่งจากการศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ทำให้ได้ข้อมูลสนับสนุนการแยกพืชวงศ์กะดังใบออกจากพืชวงศ์องุ่น

ในการศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการศึกษานุกรมวิธาน การศึกษาทางด้านกายวิภาคศาสตร์เป็นการศึกษาเกี่ยวกับรูปร่าง โครงสร้าง ลักษณะภายในเนื้อเยื่อ การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงสภาพและการวิวัฒนาการของเนื้อเยื่อชนิดต่างๆ (8) ดังนั้นในการศึกษครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ผิวใบของพรรณไม้วงศ์กะดังใบ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาสนับสนุนด้านอนุกรมวิธาน และเปรียบเทียบทางกายวิภาคศาสตร์ผิวใบที่เกิดในภูมิประเทศต่างๆ

## 2. วิธีการวิจัย

เก็บตัวอย่างพรรณไม้วงศ์กะดังใบทั่วประเทศไทย ระหว่างพฤษภาคม 2554-พฤษภาคม 2556 จำนวน 7 แท่ง (15 ตัวอย่าง) จาก 11 ชนิดที่มีการรายงานไว้ในประเทศไทย ส่วนที่เหลือยังไม่สามารถเก็บตัวอย่างในธรรมชาติ บางแท่งมีการกระจายพันธุ์ในหลากหลายนิเวศวิทยา นำตัวอย่างใบพืชมารักษาสภาพเซลล์ด้วยสารละลายแอลกอฮอล์ 70% ส่วนตัวอย่างพรรณไม้เก็บไว้ที่พิพิธภัณฑ์พืชมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ตารางที่ 1)

### 2.1 การศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ชั้นผิวใบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

ศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบจากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่างด้วยการนำตัวอย่างแผ่นใบ

ตารางที่ 1. ตัวอย่างพืชที่ใช้ในการศึกษา

| ชื่อวิทยาศาสตร์                        | ชื่อสามัญ     | สถานที่เก็บ    | นิเวศวิทยา        | ตัวอย่างพรรณไม้* |
|----------------------------------------|---------------|----------------|-------------------|------------------|
| 1. <i>Leea aquata</i> Korth. ex Miq.   | คันหนามเสือ   | จ. เพชรบูรณ์   | ป่าดิบแล้ง        | W. Thanee 01/55  |
| 2. <i>L. crispa</i> L. 1               | -             | จ. เพชรบูรณ์   | ป่าสน             | W. Thanee 02/55  |
| 3. <i>L. crispa</i> L. 2               | -             | จ. เลย         | ป่าเบญจพรรณ       | W. Thanee 03/55  |
| 4. <i>L. guineensis</i> G. Don. 1      | กะดังงาแดง    | จ. สกลนคร      | ป่าเต็งรัง        | W. Thanee 04/55  |
| 5. <i>L. guineensis</i> G. Don. 2      | กะดังงาแดง    | จ. นครพนม      | ทุ่งนาริมทาง      | W. Thanee 05/55  |
| 6. <i>L. guineensis</i> G. Don. 3      | กะดังงาแดง    | จ. บึงกาฬ      | ป่าเบญจพรรณ       | W. Thanee 06/55  |
| 7. <i>L. guineensis</i> G. Don. 4      | กะดังงาแดง    | จ. อุบลราชธานี | ป่าเต็งรัง        | W. Thanee 07/55  |
| 8. <i>L. indica</i> (Burm.f.) Merr. 1  | กะดังใบ       | จ. เพชรบูรณ์   | ป่าดิบแล้ง        | W. Thanee 08/55  |
| 9. <i>L. indica</i> (Burm.f.) Merr. 2  | กะดังใบ       | จ. บึงกาฬ      | ริมน้ำข้างถนน     | W. Thanee 09/55  |
| 10. <i>L. macrophylla</i> Roxb.        | พญาอากาศ      | จ. นครพนม      | ปลูกเป็นไม้ประดับ | W. Thanee 10/55  |
| 11. <i>L. rubra</i> Blume ex Spreng. 1 | คันทรง        | จ. นครพนม      | ริมแม่น้ำโขง      | W. Thanee 11/55  |
| 12. <i>L. rubra</i> Blume ex Spreng. 2 | คันทรง        | จ. เพชรบูรณ์   | ป่าเบญจพรรณ       | W. Thanee 12/55  |
| 13. <i>L. rubra</i> Blume ex Spreng. 3 | คันทรง        | จ. หนองคาย     | ทุ่งนา            | W. Thanee 13/55  |
| 14. <i>L. thorelii</i> Gagnep. 1       | กะดังใบเดี่ยว | จ. นครพนม      | ป่าเต็งรัง        | W. Thanee 14/55  |
| 15. <i>L. thorelii</i> Gagnep. 2       | กะดังใบเดี่ยว | จ. สกลนคร      | ป่าเต็งรัง        | W. Thanee 15/55  |

\*ตัวอย่างพรรณไม้เก็บไว้ที่พิพิธภัณฑ์พืชมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มาล้างด้วยน้ำสะอาด ลอกผิวใบด้านที่ไม่ต้องการออกโดยใช้ใบมีดโกนขูดผิวใบ นำตัวอย่างไปแช่น้ำยาฟอกขาว 10% เป็นเวลานาน 10-15 นาที จนจันทัวอย่างใส นำไปล้างด้วยน้ำกลั่นให้หมดความเป็นด่างนาน 5 นาที นำไปย้อมด้วยสี ซาฟรานิน 1% ในน้ำนาน 15-20 นาที ดึงน้ำออกโดยแช่ในแอลกอฮอล์ 15%, 30%, 50%, 70%, 95% และ 100% ตามลำดับ ขั้นตอนละ 15-20 นาที นำไปแช่ในโซลินบรียูทรีและแอลกอฮอล์ 100% อัตราส่วน 1:1 เป็นเวลา 15-20 นาที ทำตัวอย่างให้ใสโดยแช่ในโซลินบรียูทรีทิ้งไว้ 15-20 นาที ผึ่งสไลด์ด้วย DePeX หลังจากนั้นนำสไลด์ถาวรไปศึกษาลักษณะเนื้อเยื่อชั้นผิว ชนิดปากใบ ความหนาแน่นของปากใบ วัดความยาวของเซลล์คุมและความยาวของขนแบบต่างๆ ด้วยไมโครมิเตอร์ จำนวน 5 ใบ ต่อ 1 ชนิด จำนวน 20 ซ้ำ ถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้

แสงยี่ห้อ OLYMPUS BX50 สไลด์ที่ได้ทั้งหมดเก็บไว้ที่พิพิธภัณฑ์พืชมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

## 2.2 การศึกษาลักษณะนิเวศวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

นำตัวอย่างใบมาล้างทำความสะอาดทั้งให้แห้ง นำมาอบด้วยเตาอบความร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เตรียมตัวอย่างใบตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาดประมาณ 5 x 5 มิลลิเมตร ทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง นำชิ้นตัวอย่างติดบน stub และเคลือบด้วยทอง จากนั้นนำไปศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดยี่ห้อ JEOL (JSM6460LV) เพื่อศึกษาลักษณะขน ชนิดปากใบ รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ชั้นคิวติเคิล และลวดลายคิวทิน

ตารางที่ 2 ภาววิทยาคาสตร์เปรียบเทียบกับเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพรรณไม้วงศ์กะดังใบภายในกลีบดอกจุลทรรศน์แบบใช้แสง

| ชนิดพืช                   | ผิวใบ    | รูปร่าง<br>เซลล์ใน<br>เนื้อเยื่อ<br>ชั้นผิว | ผนังเซลล์<br>ในเนื้อเยื่อ<br>ชั้นผิว | ปากใบ                                             |                                            | ชนิดขน                      |                                                      | ผลึก   |         |
|---------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|--------|---------|
|                           |          |                                             |                                      | ความยาวของ<br>เซลล์คุมเฉลี่ย<br>( $\mu\text{m}$ ) | ความหนาแน่น<br>ของปากใบ/<br>ตารางมิลลิเมตร | ขนต่อม<br>( $\mu\text{m}$ ) | ขนเดี่ยว<br>เซลล์เดียว<br>ปลายแหลม ( $\mu\text{m}$ ) | รูปดาว | รูปเข็ม |
| 1. <i>L. aequata</i>      | ด้านบน   | ไม่แน่นอน                                   | หยาบโค้ง                             | 23.88±0.40                                        | 15.64±0.74                                 | 18.85±1.57                  | 279.50±64.09                                         | ✓      | -       |
|                           | ด้านล่าง | ไม่แน่นอน                                   | หยาบโค้ง                             | 24.00±0.50                                        | 38.91±1.65                                 | 19.00±1.58                  | 331.50±7.81                                          | ✓      | ✓       |
| 2. <i>L. crispa</i> 1     | ด้านบน   | หลายเหลี่ยม                                 | เรียบ                                | 23.75±0.50                                        | -                                          | -                           | -                                                    | -      | -       |
|                           | ด้านล่าง | หลายเหลี่ยม                                 | เรียบ                                | 24.00±0.50                                        | 42.83±0.78                                 | -                           | 390.00±6.73                                          | ✓      | ✓       |
| 3. <i>L. crispa</i> 2     | ด้านบน   | หลายเหลี่ยม                                 | เรียบ                                | 24.00±0.40                                        | -                                          | -                           | -                                                    | -      | -       |
|                           | ด้านล่าง | หลายเหลี่ยม                                 | เรียบ                                | 24.13±0.50                                        | 41.09±0.83                                 | -                           | 392.00±6.03                                          | ✓      | ✓       |
| 4. <i>L. guineensis</i> 1 | ด้านบน   | ไม่แน่นอน                                   | หยาบโค้ง                             | 22.75±0.80                                        | 16.03±0.50                                 | 26.10±0.86                  | -                                                    | ✓      | -       |
|                           | ด้านล่าง | ไม่แน่นอน                                   | หยาบโค้ง                             | 22.88±0.70                                        | 39.07±1.03                                 | 26.30±0.90                  | -                                                    | ✓      | ✓       |
| 5. <i>L. guineensis</i> 2 | ด้านบน   | ไม่แน่นอน                                   | หยาบโค้ง                             | 23.13±0.70                                        | 15.80±0.44                                 | 28.80±1.03                  | -                                                    | ✓      | -       |
|                           | ด้านล่าง | ไม่แน่นอน                                   | หยาบโค้ง                             | 23.25±0.70                                        | 38.76±1.88                                 | 28.65±1.32                  | -                                                    | ✓      | ✓       |
| 6. <i>L. guineensis</i> 3 | ด้านบน   | ไม่แน่นอน                                   | หยาบโค้ง                             | 23.25±0.60                                        | 15.39±0.55                                 | 27.60±1.10                  | -                                                    | ✓      | -       |
|                           | ด้านล่าง | ไม่แน่นอน                                   | หยาบโค้ง                             | 24.00±0.50                                        | 41.51±0.98                                 | 27.50±1.10                  | 136.67±35.59                                         | ✓      | -       |
| 7. <i>L. guineensis</i> 4 | ด้านบน   | ไม่แน่นอน                                   | หยาบโค้ง                             | 23.00±0.70                                        | 16.11±0.25                                 | 24.15±0.84                  | -                                                    | ✓      | -       |
|                           | ด้านล่าง | ไม่แน่นอน                                   | หยาบโค้ง                             | 23.13±0.70                                        | 38.24±0.75                                 | 25.55±1.23                  | -                                                    | ✓      | -       |
| 8. <i>L. indica</i> 1     | ด้านบน   | หลายเหลี่ยม                                 | เรียบ                                | 25.63±0.40                                        | 15.21±1.40                                 | 14.08±1.46                  | -                                                    | ✓      | -       |
|                           | ด้านล่าง | หลายเหลี่ยม                                 | เรียบ                                | 26.25±0.50                                        | 42.75±1.32                                 | 13.86±2.02                  | -                                                    | ✓      | ✓       |

W. Thanee 01/55

W. Thanee 02/55

W. Thanee 03/55

W. Thanee 04/55

W. Thanee 05/55

W. Thanee 06/55

W. Thanee 07/55

W. Thanee 08/55

ตารางที่ 2 ภาววิทยาคาสตรึบเรียบเทียบเนื้อเชื้อชันผิวใบของพรรณไม้วงศ์กะดังใบภายในกลึงจุลทรรศน์แบบใช้แสง (ต่อ)

| ชนิดพืช                   | ผิวใบ    | รูปร่าง<br>เซลล์ใน<br>เนื้อเชื้อ<br>ชันผิว | ผนังเซลล์<br>ในเนื้อเชื้อ<br>ชันผิว | ปากใบ                                             |                                            | ชนิดขน                      |                                                       | ผลึก   |         |
|---------------------------|----------|--------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|--------|---------|
|                           |          |                                            |                                     | ความยาวของ<br>เซลล์คู่เคลือบ<br>( $\mu\text{m}$ ) | ความหนาแน่น<br>ของปากใบ/<br>ตารางมิลลิเมตร | ขนต่อม<br>( $\mu\text{m}$ ) | ขนเดี่ยว<br>เซลล์เดี่ยว<br>ปลายแหลม ( $\mu\text{m}$ ) | รูปดาว | รูปเข็ม |
| 9. <i>L. indica</i> 2     | ด้านบน   | หลายเหลี่ยม                                | เรียบ                               | 25.88 $\pm$ 0.50                                  | 14.50 $\pm$ 0.89                           | 14.18 $\pm$ 1.76            | -                                                     | ✓      | -       |
|                           | ด้านล่าง | หลายเหลี่ยม                                | เรียบ                               | 26.13 $\pm$ 0.50                                  | 39.91 $\pm$ 0.92                           | 12.00 $\pm$ 2.50            | -                                                     | ✓      | ✓       |
| 10. <i>L. macrophylla</i> | ด้านบน   | ไม่แน่นอน                                  | หยักโค้ง                            | 18.63 $\pm$ 0.50                                  | 16.63 $\pm$ 1.26                           | 28.53 $\pm$ 1.37            | -                                                     | ✓      | -       |
|                           | ด้านล่าง | ไม่แน่นอน                                  | หยักโค้ง                            | 19.00 $\pm$ 0.50                                  | 48.53 $\pm$ 0.97                           | 28.53 $\pm$ 1.80            | 99.00 $\pm$ 0.94                                      | ✓      | ✓       |
| 11. <i>L. rubra</i> 1     | ด้านบน   | หลายเหลี่ยม                                | เรียบ                               | 24.00 $\pm$ 0.40                                  | 15.67 $\pm$ 0.78                           | 33.15 $\pm$ 1.10            | -                                                     | ✓      | -       |
|                           | ด้านล่าง | หลายเหลี่ยม                                | เรียบ                               | 24.13 $\pm$ 0.40                                  | 45.20 $\pm$ 1.06                           | 34.35 $\pm$ 2.36            | -                                                     | ✓      | -       |
| 12. <i>L. rubra</i> 2     | ด้านบน   | หลายเหลี่ยม                                | เรียบ                               | 21.50 $\pm$ 0.50                                  | 15.57 $\pm$ 0.65                           | 29.55 $\pm$ 2.21            | -                                                     | ✓      | -       |
|                           | ด้านล่าง | หลายเหลี่ยม                                | เรียบ                               | 21.63 $\pm$ 0.50                                  | 43.82 $\pm$ 1.67                           | 30.25 $\pm$ 1.58            | -                                                     | ✓      | -       |
| 13. <i>L. rubra</i> 3     | ด้านบน   | หลายเหลี่ยม                                | เรียบ                               | 16.13 $\pm$ 0.70                                  | 14.23 $\pm$ 0.95                           | 22.22 $\pm$ 1.24            | -                                                     | ✓      | -       |
|                           | ด้านล่าง | หลายเหลี่ยม                                | เรียบ                               | 17.88 $\pm$ 0.70                                  | 46.15 $\pm$ 0.80                           | 21.94 $\pm$ 1.32            | -                                                     | ✓      | ✓       |
| 14. <i>L. thorelii</i> 1  | ด้านบน   | ไม่แน่นอน                                  | หยักโค้ง                            | 23.88 $\pm$ 0.50                                  | 14.76 $\pm$ 0.52                           | 27.92 $\pm$ 4.58            | -                                                     | ✓      | ✓       |
|                           | ด้านล่าง | ไม่แน่นอน                                  | หยักโค้ง                            | 24.00 $\pm$ 0.50                                  | 41.86 $\pm$ 1.42                           | 27.92 $\pm$ 4.58            | 103.50 $\pm$ 1.46                                     | ✓      | ✓       |
| 15. <i>L. thorelii</i> 2  | ด้านบน   | ไม่แน่นอน                                  | หยักโค้ง                            | 20.38 $\pm$ 1.10                                  | 16.82 $\pm$ 0.27                           | 22.72 $\pm$ 1.79            | 324.67 $\pm$ 18.97                                    | ✓      | ✓       |
|                           | ด้านล่าง | ไม่แน่นอน                                  | หยักโค้ง                            | 21.50 $\pm$ 0.90                                  | 44.34 $\pm$ 1.57                           | 23.40 $\pm$ 1.32            | 146.50 $\pm$ 3.91                                     | ✓      | ✓       |

\*หมายเหตุ สัญลักษณ์ “=” มี, - = ไม่มี

### 3. ผลการวิจัยและอภิปราย

#### 3.1 ผลการวิจัย

จากการศึกษาสัณฐานวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพรรณไม้วงศ์กะดังใบ จำนวน 7 แทกซา (15 ตัวอย่าง) ได้แก่ *Leea aequata*, *L. crispa* 1, *L. crispa* 2, *L. guineensis* 1, *L. guineensis* 2, *L. guineensis* 3, *L. guineensis* 4, *L. indica* 1, *L. indica* 2, *L. macrophylla*, *L. rubra* 1, *L. rubra* 2, *L. rubra* 3, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2 ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่ามีลักษณะสัณฐานวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบดังนี้

กายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง มีดังนี้

**เนื้อเยื่อผิวใบด้านบน** (ตารางที่ 2) เมื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงพบว่ารูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวไม่แน่นอน ผนังเซลล์หยาบโค้งได้แก่ *L. aequata*, *L. guineensis* 1, *L. guineensis* 2, *L. guineensis* 3, *L. guineensis* 4, *L. macrophylla*, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2 รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อผิวหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบได้แก่ *L. crispa* 1, *L. crispa* 2, *L. indica* 1, *L. indica* 2, *L. rubra* 1, *L. rubra* 2 และ *L. rubra* 3 พืชทุกชนิดพบปากใบแบบแอนอโมไซติก บริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิว ความยาวของเซลล์คุมเฉลี่ยมากที่สุด  $25.88 \pm 0.50 \mu\text{m}$  พบใน *L. indica* 2 และความยาวของเซลล์คุมเฉลี่ยน้อยสุด  $16.13 \pm 0.70 \mu\text{m}$  พบใน *L. rubra* 3 ใน *L. thorelii* 2 มีความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ยมากที่สุด 16.82 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร และใน *L. rubra* 3 มีความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ยน้อยที่สุด  $14.23 \pm 0.95$  ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร ชนิดพบเฉพาะใน *L. aequata*, *L. guineensis* 1, *L. guineensis* 2, *L. guineensis* 3, *L. guineensis* 4, *L. indica* 1, *L. indica* 2, *L. macrophylla*, *L. rubra* 1, *L. rubra* 2, *L. rubra* 3, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2 ยกเว้น *L. crispa* 1 และ *L. crispa* 2 พบชนิดเดียว เซลล์เดียวปลายแหลมใน *L. aequata* และ *L. thorelii* 2 ชนิดผลึกแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ ผลึกรูปดาวพบได้ในพืชทุกชนิด ยกเว้น *L. crispa* 1 และ *L. crispa* 2 และผลึกรูปเข็มอยู่รวมกันเป็นกลุ่มพบใน *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2 (รูปที่ 1)

**เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง** (ตารางที่ 2) รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวไม่แน่นอน ผนังเซลล์หยาบโค้ง ได้แก่

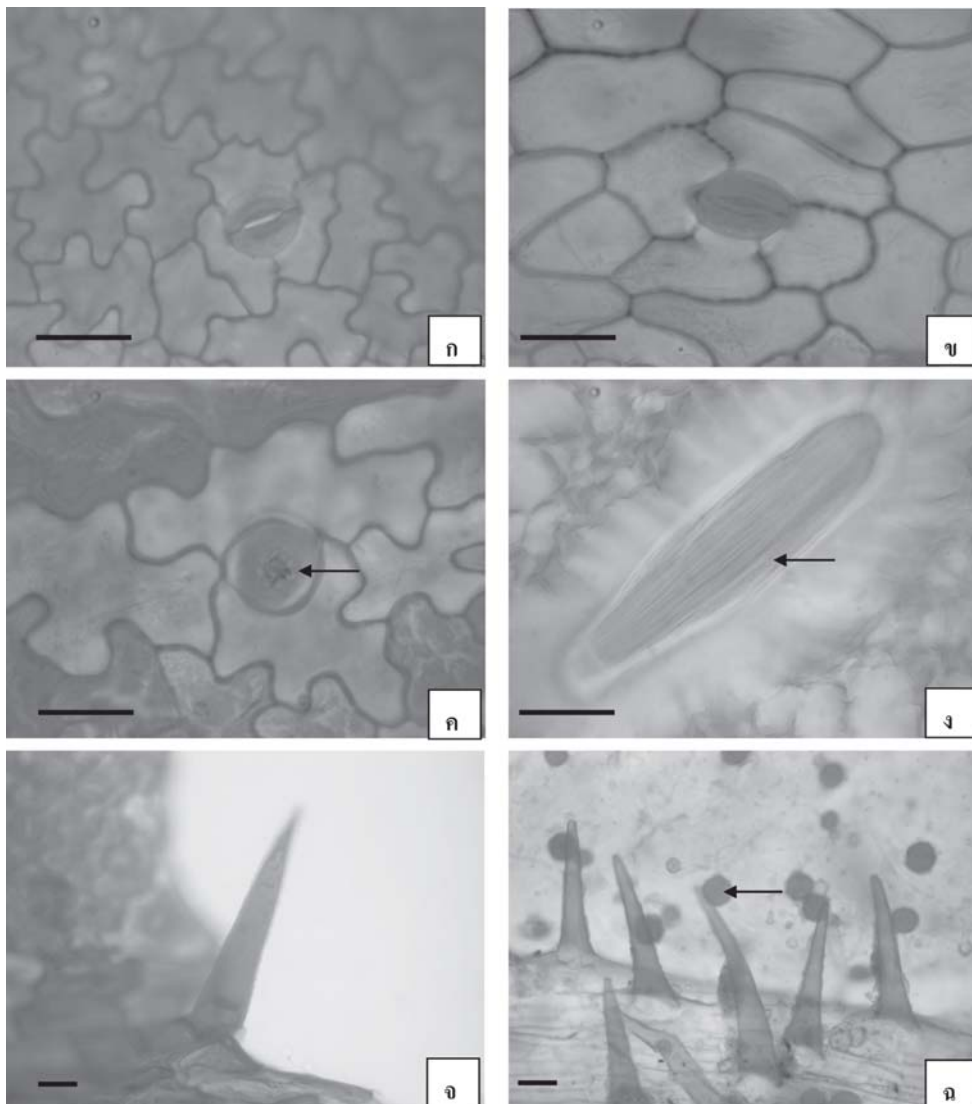
*L. aequata*, *L. guineensis* 1, *L. guineensis* 2, *L. guineensis* 3, *L. guineensis* 4, *L. macrophylla*, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2 รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ ได้แก่ *L. crispa* 1, *L. crispa* 2, *L. indica* 1, *L. indica* 2, *L. rubra* 1, *L. rubra* 2 และ *L. rubra* 3 พืชทุกชนิดพบปากใบแบบแอนอโมไซติก กระจายอยู่ทั่วไป บริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิว ความยาวของเซลล์คุมเฉลี่ยมากที่สุด  $26.25 \pm 0.50 \mu\text{m}$  พบใน *L. indica* 1 และความยาวของเซลล์คุมเฉลี่ยน้อยที่สุด  $17.88 \pm 0.7 \mu\text{m}$  พบใน *L. rubra* 3 ใน *L. rubra* 3 มีความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ยมากที่สุด  $46.15 \pm 0.80$  ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร และใน *L. guineensis* 4 มีความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ยน้อยที่สุด  $38.24 \pm 0.75$  ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร ชนิดขนแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ ขนต่อมพบในพืชทุกชนิดยกเว้น *L. crispa* 1 และ *L. crispa* 2 ชนิดเดียวเซลล์เดียวปลายแหลมพบใน *L. aequata*, *L. crispa* 1, *L. crispa* 2, *L. guineensis* 3, *L. macrophylla*, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2 ชนิดผลึกแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ ผลึกรูปเข็มอยู่รวมกันเป็นกลุ่มพบใน *L. aequata*, *L. crispa* 1, *L. crispa* 2, *L. guineensis* 1, *L. guineensis* 2, *L. indica* 1, *L. indica* 2, *L. macrophylla*, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2 และผลึกรูปดาวพบในพืชทุกชนิด (รูปที่ 2)

ศึกษาสัณฐานวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด มีดังนี้

**เนื้อเยื่อผิวใบด้านบน** (ตารางที่ 3) เมื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพบว่าผิวใบด้านบนลวดลายชั้นคิวติเคิลแบบเป็นคลื่น (undulate) พบใน *L. aequata*, *L. crispa* 1, *L. crispa* 2, *L. indica* 1, *L. indica* 2, *L. macrophylla*, *L. rubra* 1, *L. rubra* 2, *L. rubra* 3, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2 ผิวใบด้านบนชั้นคิวติเคิลแบบเรียบ (smooth) พบใน *L. guineensis* 1, *L. guineensis* 2, *L. guineensis* 3 และ *L. guineensis* 4 ลวดลายคิวติน (wax ornamentation) แบบมีริ้ว (striate) พบใน *L. aequata*, *L. crispa* 1 และ *L. crispa* 2 ลวดลายคิวตินแบบร่างแห (reticulate) พบใน *L. guineensis* 1, *L. guineensis* 2, *L. guineensis* 3, *L. guineensis* 4, *L. macrophylla*, *L. rubra* 1, *L. rubra* 2, *L. rubra* 3, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2 และลวดลายคิวตินแบบเป็นตุ่มเล็ก (granular) พบใน *L. indica* 1 และ *L. indica* 2 พบปากใบแบบแอนอโมไซติก

ปากใบอยู่สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิวในพืชทุกชนิดที่ศึกษาพบใน *L. rubra* 3, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2 ขนต่อมพบใน *L. aequata*, *L. guineensis* 1, *L. guineensis* 2, *L. guineensis* 3, *L. guineensis* 4, *L. indica* 1, *L. indica* 2, *L. macrophylla*,

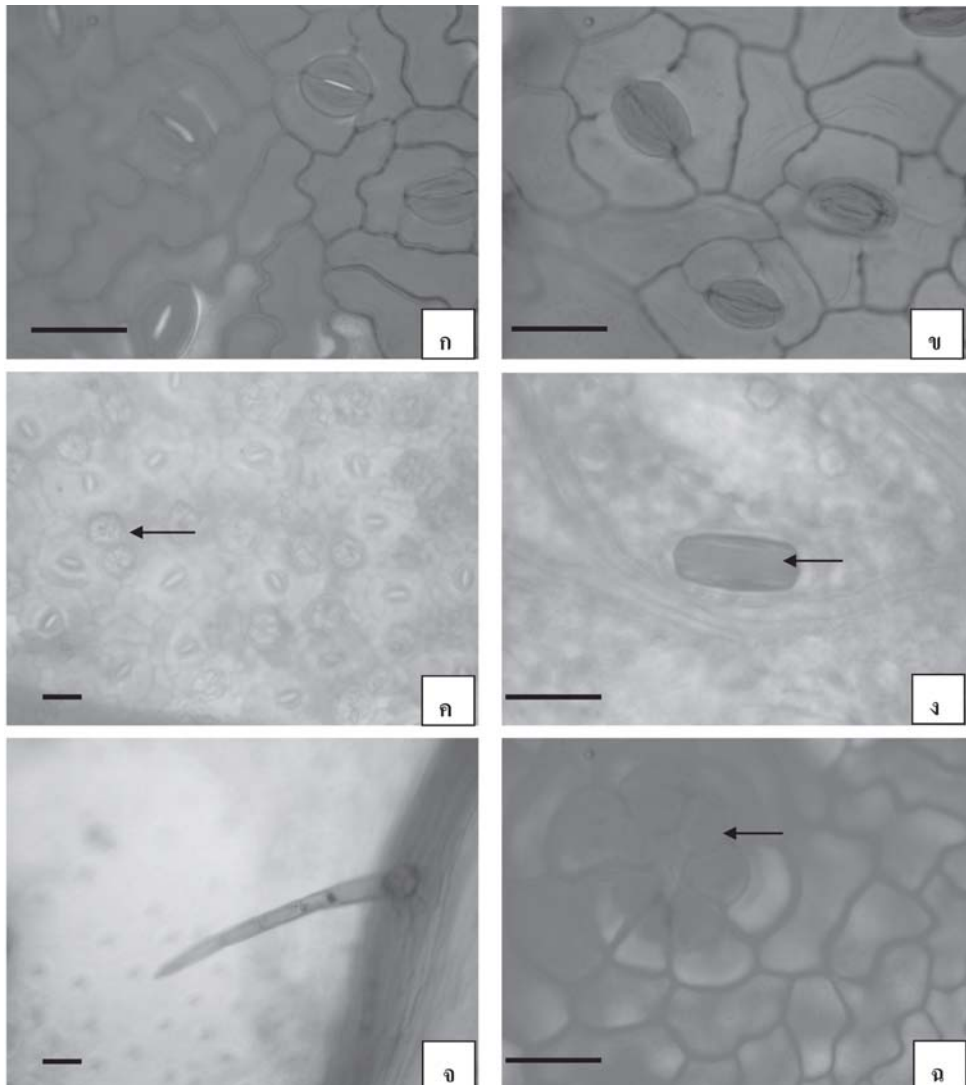
*L. rubra* 1, *L. rubra* 2, *L. rubra* 3, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2 ขนเดี่ยว เซลล์เดี่ยวปลายแหลม พบใน *L. aequata* และ *L. thorelii* 2 (รูปที่ 3)



รูปที่ 1

กายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนของพรรณไม้วงศ์กะดังใบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

- ก) รูปร่างเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวไม่แน่นอน ผิวเซลล์หยักโค้ง ปากใบแบบแอนอโมไซติกใน *L. aequata* (สเกล 50  $\mu\text{m}$ )
- ข) รูปร่างเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวหลายเหลี่ยม ผิวเซลล์เรียบ ปากใบแบบแอนอโมไซติกใน *L. indica* (สเกล 50  $\mu\text{m}$ )
- ค) ผลิกรูปดาวใน *L. thorelii* (ลูกศรชี้) (สเกล 50  $\mu\text{m}$ )
- ง) ผลิกรูปเข็ม อยู่รวมกันเป็นกลุ่มใน *L. thorelii* (ลูกศรชี้) (สเกล 50  $\mu\text{m}$ )
- จ) ขนเดี่ยว เซลล์เดี่ยว ปลายแหลมใน *L. thorelii* (สเกล 20  $\mu\text{m}$ )
- ฉ) ขนต่อมใน *L. thorelii* (ลูกศรชี้) (สเกล 20  $\mu\text{m}$ )



รูปที่ 2

กายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างของพรรณไม้วงศ์กะดังใบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

ก) รูปร่างเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวไม่แน่นอน พนักเซลล์หยักโค้ง ปากใบแบบแอนอโมไซติกใน *L. aequata* (สเกล 50  $\mu\text{m}$ )

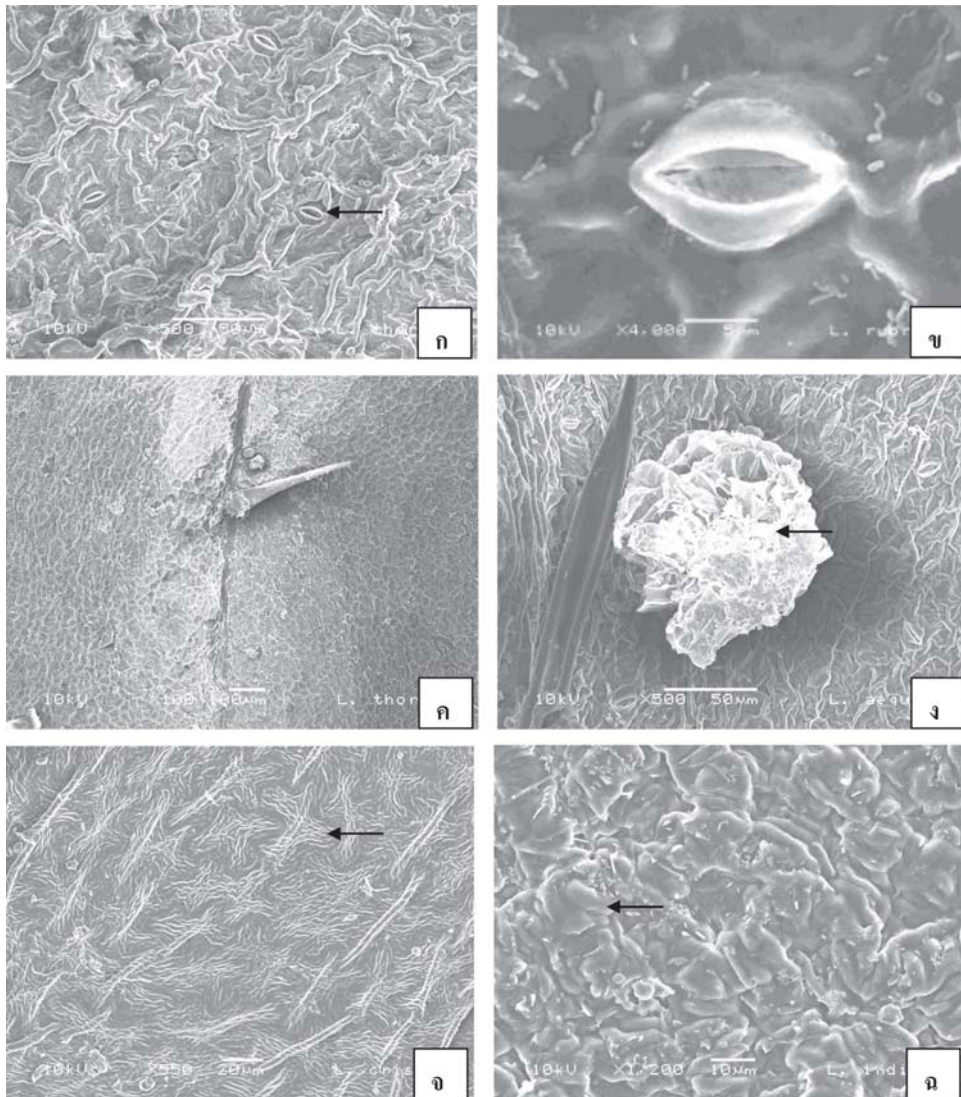
ข) รูปร่างเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวหลายเหลี่ยม พนักเซลล์เรียบ ปากใบแบบแอนอโมไซติกใน *L. indica* (สเกล 50  $\mu\text{m}$ )

ค) ผลิกรูปดาวใน *L. indica* (ลูกศรชี้) (สเกล 20  $\mu\text{m}$ )

ง) ผลิกรูปเข็ม อยู่รวมกันเป็นกลุ่มใน *L. indica* (ลูกศรชี้) (สเกล 50  $\mu\text{m}$ )

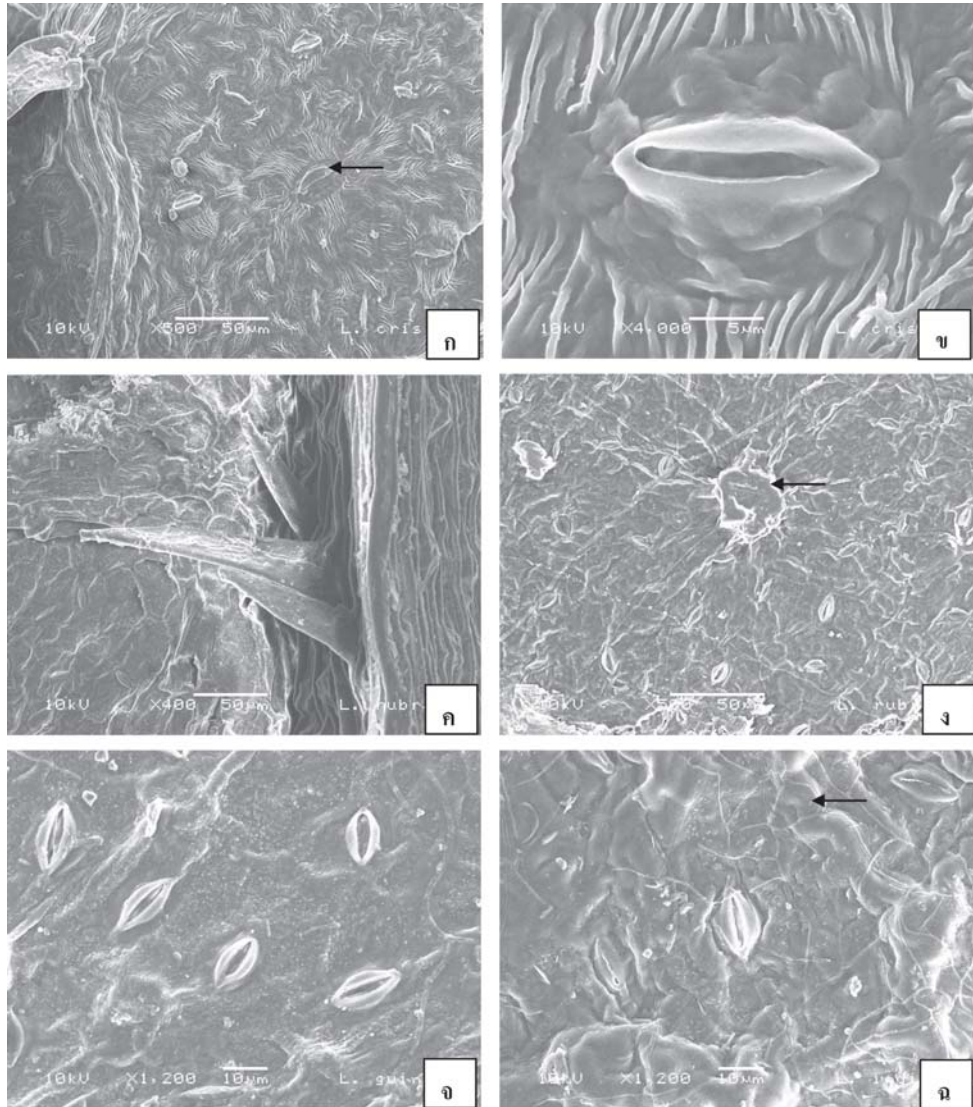
จ) ขนเดี่ยว เซลล์เดี่ยว ปลายแหลมใน *L. aequata* (สเกล 20  $\mu\text{m}$ )

ฉ) ขนต่อมใน *L. aequata* (ลูกศรชี้) (สเกล 50  $\mu\text{m}$ )



**รูปที่ 3** สัณฐานวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนของพรรณไม้วงศ์กะดังใบภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

- ก) ปากใบเป็นแบบแอนอโมไซติก (ลูกศรชี้) สดคล้ายคิวทินแบบร่างแหใน *L. thorelii*
- ข) ระดับปากใบอยู่สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิวใน *L. rubra*
- ค) ขนเดี่ยว เซลล์เดี่ยว ปลายแหลมใน *L. thorelii*
- ง) ขนต่อมใน *L. aequata* (ลูกศรชี้)
- จ) ชั้นคิวติเคิลแบบเป็นคลื่น สดคล้ายคิวทินแบบมีริ้วใน *L. crispa* (ลูกศรชี้)
- ฉ) ชั้นคิวติเคิลแบบมีคลื่น สดคล้ายคิวทินแบบเป็นตุ่มเล็กใน *L. indica* (ลูกศรชี้)



รูปที่ 4 สันฐานวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างของพรรณไม้วงศ์กะดังใบภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

- ก) ปากใบเป็นแบบแอนอโมไซติก (ลูกศรชี้) ลวดลายคิวทินแบบมีริ้วใน *L. crispa*
- ข) ระดับปากใบอยู่สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว ชั้นคิวติเคิลแบบเป็นคลื่นใน *L. crispa*
- ค) ขนเดี่ยว เซลล์เดี่ยว ปลายแหลมใน *L. rubra*
- ง) ขนต่อม (ลูกศรชี้) ชั้นคิวติเคิลแบบเป็นคลื่น ลวดลายคิวทินแบบร่างแหใน *L. rubra*
- จ) ชั้นคิวติเคิลแบบเรียบ ลวดลายคิวทินแบบร่างแหใน *L. guineensis*
- ฉ) ชั้นคิวติเคิลแบบเป็นคลื่น ลวดลายคิวทินแบบเป็นตุ่มเล็กใน *L. rubra* (ลูกศรชี้)

**เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง** (ตารางที่ 3) เมื่อศึกษาค้นคว้ากล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าผิวใบด้านล่างลดทอนชั้นคิวติเคิลแบบเป็นคลื่น พบใน *L. aequata*, *L. crispa* 1, *L. crispa* 2, *L. indica* 1, *L. indica* 2, *L. macrophylla*, *L. rubra* 1, *L. rubra* 2, *L. rubra* 3, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2 และผิวใบด้านล่างชั้นคิวติเคิลแบบเรียบ พบใน *L. guineensis* 1, *L. guineensis* 2, *L. guineensis* 3 และ *L. guineensis* 4 ลดทอนคิวตินแบบมีริ้วพบใน *L. aequata*, *L. crispa* 1 และ *L. crispa* 2 ลดทอนคิวตินแบบร่างแหพบใน *L. guineensis* 1, *L. guineensis* 2, *L. guineensis* 3, *L. guineensis* 4, *L. macrophylla*, *L. rubra* 1, *L. rubra* 2, *L. rubra* 3, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2 และลดทอนคิวตินแบบเป็นตุ่มเล็กพบใน *L. indica* 1 และ *L. indica* 2 พบปากใบแบบแอนอโมไซติก ปากใบอยู่สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิวในพืชทุกชนิดที่ศึกษา ขนต่อมพบใน *L. aequata*, *L. guineensis* 1, *L. guineensis* 2, *L. guineensis* 3, *L. guineensis* 4, *L. indica* 2, *L. rubra* 1, *L. rubra* 2, *L. rubra* 3, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2 ขนเดี่ยว เซลล์เดี่ยว ปลายแหลม พบใน *L. aequata*, *L. crispa* 1, *L. crispa* 2, *L. guineensis* 3, *L. macrophylla*, *L. rubra* 1 และ *L. thorelii* 2 (รูปที่ 4)

### 3.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์และสัณฐานวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพรรณไม้วงศ์กะดังใบ พบว่าพืชทุกชนิดพบปากใบแบบแอนอโมไซติก ปากใบอยู่สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว และพบผลิกรูปดาวบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวส่วนใหญ่พบในผิวใบด้านล่างมากกว่าผิวใบด้านบน ความยาวของเซลล์คุมมีขนาดใกล้เคียงกัน พบขนเดี่ยว เซลล์เดี่ยว ปลายแหลม และขนต่อมทั้งผิวใบด้านบนและผิวใบด้านล่าง (ตารางที่ 2 และ 3) ลักษณะกายวิภาคศาสตร์และสัณฐานวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบสามารถจำแนกพรรณไม้วงศ์กะดังใบ ออกเป็นกลุ่มได้ดังนี้

1. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1.1 รูปร่างเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว ไม่นั่นนอนผนังเซลล์หักโค้งทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ได้แก่ *L. aequata*, *L. guineensis* 1, *L. guineensis* 2, *L. guineensis* 3, *L. guineensis* 4, *L. macrophylla*, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2

1.2 รูปร่างเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวหลายเหลี่ยมผนังเซลล์เรียบ ทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ได้แก่ *L. crispa* 1, *L. crispa* 2, *L. indica* 1, *L. indica* 2, *L. rubra* 1, *L. rubra* 2 และ *L. rubra* 3

2. ขน สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

2.1 ขนเดี่ยว เซลล์เดี่ยว ปลายแหลม พบในผิวใบด้านบน ได้แก่ *L. aequata* และ *L. thorelii* 2 พบในผิวใบด้านล่าง ได้แก่ *L. aequata*, *L. crispa* 1, *L. crispa* 2, *L. guineensis* 3, *L. macrophylla*, *L. rubra* 1, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2

2.2 ขนต่อมพบใน *L. aequata*, *L. guineensis* 1, *L. guineensis* 2, *L. guineensis* 3, *L. guineensis* 4, *L. indica* 1, *L. indica* 2, *L. macrophylla*, *L. rubra* 1, *L. rubra* 2, *L. rubra* 3, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2

3. ผลึก สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

3.1 พบผลึก

3.1.1 ผลิกรูปเข็มอยู่รวมกันเป็นกลุ่มพบใน *L. aequata*, *L. crispa* 1, *L. crispa* 2, *L. guineensis* 1, *L. guineensis* 2, *L. indica* 1, *L. indica* 2, *L. macrophylla*, *L. rubra* 3, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2

3.1.2 พบผลิกรูปดาวในพืชทุกชนิดที่ศึกษา

3.2 ไม่พบผลิกรูปเข็มใน *L. guineensis* 3, *L. guineensis* 4, *L. rubra* 1 และ *L. rubra* 2

4. ชั้นคิวติเคิล แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

4.1 แบบเป็นคลื่น พบในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่าง ได้แก่ *L. aequata*, *L. crispa* 1, *L. crispa* 2, *L. indica* 1, *L. indica* 2, *L. macrophylla*, *L. rubra* 1, *L. rubra* 2, *L. rubra* 3, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2

4.2 แบบเรียบ พบในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่าง ได้แก่ *L. guineensis* 1, *L. guineensis* 2, *L. guineensis* 3 และ *L. guineensis* 4

5. ลดทอนคิวติน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

5.1 ลดทอนคิวตินแบบมีริ้ว พบใน *L. aequata*, *L. crispa* 1 และ *L. crispa* 2

5.2 ลดทอนคิวตินแบบร่างแห พบใน *L. guineensis* 1, *L. guineensis* 2, *L. guineensis* 3, *L. guineensis* 4, *L. macrophylla*, *L. rubra* 1, *L. rubra* 2, *L. rubra* 3, *L. thorelii* 1 และ *L. thorelii* 2

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบลักษณะพื้นฐานวิทยาeanยื้อชันผิวใบของพรรณไม้วัดกะดังใบภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

| ชนิดพืช                   | ผิวใบ    | ชันผิวติด<br>(wax ornamentation) | ปากใบ        |                          | ชนิดขน     |                            | ตัวอย่างพรรณไม้ |
|---------------------------|----------|----------------------------------|--------------|--------------------------|------------|----------------------------|-----------------|
|                           |          |                                  | ชนิดของปากใบ | ระดับของปากใบ            | ขนาด (μm)  | ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง (μm) |                 |
| 1. <i>L. aequata</i>      | ด้านบน   | เป็นคลื่น                        | -            | -                        | 18.20±1.47 | 280.30±59.13               | W. Thanee 01/55 |
|                           | ด้านล่าง | เป็นคลื่น                        | แอนโอมิไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 18.20±1.47 | 398.00±88.29               |                 |
| 2. <i>L. crispa</i> 1     | ด้านบน   | เป็นคลื่น                        | -            | -                        | -          | -                          | W. Thanee 02/55 |
|                           | ด้านล่าง | เป็นคลื่น                        | แอนโอมิไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | -          | 271.43±84.03               |                 |
| 3. <i>L. crispa</i> 2     | ด้านบน   | เป็นคลื่น                        | -            | -                        | -          | -                          | W. Thanee 03/55 |
|                           | ด้านล่าง | เป็นคลื่น                        | แอนโอมิไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | -          | 308.57±113.42              |                 |
| 4. <i>L. guineensis</i> 1 | ด้านบน   | แบบเรียบ                         | -            | -                        | 26.67±2.58 | -                          | W. Thanee 04/55 |
|                           | ด้านล่าง | แบบเรียบ                         | แอนโอมิไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 24.64±2.30 | -                          |                 |
| 5. <i>L. guineensis</i> 2 | ด้านบน   | แบบเรียบ                         | -            | -                        | 27.00±2.33 | -                          | W. Thanee 05/55 |
|                           | ด้านล่าง | แบบเรียบ                         | แอนโอมิไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 26.33±3.48 | -                          |                 |
| 6. <i>L. guineensis</i> 3 | ด้านบน   | แบบเรียบ                         | -            | -                        | 25.29±1.44 | -                          | W. Thanee 06/55 |
|                           | ด้านล่าง | แบบเรียบ                         | แอนโอมิไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 25.00±1.47 | 136.67±35.59               |                 |
| 7. <i>L. guineensis</i> 4 | ด้านบน   | แบบเรียบ                         | -            | -                        | 20.30±2.06 | -                          | W. Thanee 07/55 |
|                           | ด้านล่าง | แบบเรียบ                         | แอนโอมิไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 31.40±3.50 | -                          |                 |
| 8. <i>L. indica</i> 1     | ด้านบน   | เป็นคลื่น                        | -            | -                        | 26.86±1.31 | -                          | W. Thanee 08/55 |
|                           | ด้านล่าง | เป็นคลื่น                        | แอนโอมิไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 27.72±2.02 | -                          |                 |

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาพื้นฐานของพืชเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพรรณไม้วงศ์กะดังใบภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (ต่อ)

| ชนิดพืช                   | ผิวใบ    | ชั้นคิวติเคิล | ลวดลายคิวติน<br>(wax ornamentation) | ปากใบ        |                          | ชนิดขน                      |                                                    | ตัวอย่างพรรณไม้ |
|---------------------------|----------|---------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------|-----------------|
|                           |          |               |                                     | ชนิดของปากใบ | ระดับของปากใบ            | ขนต่อม<br>( $\mu\text{m}$ ) | ขนเดี่ยว เซลล์เดี่ยว<br>ปลายแหลม ( $\mu\text{m}$ ) |                 |
| 9. <i>L. indica</i> 2     | ด้านบน   | เป็นคลื่น     | เป็นตุ่มเล็ก                        | -            | -                        | 27.34 $\pm$ 2.33            | -                                                  | W. Thane 09/55  |
|                           | ด้านล่าง | เป็นคลื่น     | เป็นตุ่มเล็ก                        | แอนโทโมไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 28.00 $\pm$ 4.99            | -                                                  |                 |
| 10. <i>L. macrophylla</i> | ด้านบน   | เป็นคลื่น     | แบบร่างแห                           | -            | -                        | 28.01 $\pm$ 2.21            | -                                                  | W. Thane 10/55  |
|                           | ด้านล่าง | เป็นคลื่น     | แบบร่างแห                           | แอนโทโมไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 30.00 $\pm$ 1.67            | 313.33 $\pm$ 20.82                                 |                 |
| 11. <i>L. rubra</i> 1     | ด้านบน   | เป็นคลื่น     | แบบร่างแห                           | แอนโทโมไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 26.67 $\pm$ 3.96            | -                                                  | W. Thane 11/55  |
|                           | ด้านล่าง | เป็นคลื่น     | แบบร่างแห                           | แอนโทโมไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 31.40 $\pm$ 3.50            | 119.17 $\pm$ 43.67                                 |                 |
| 12. <i>L. rubra</i> 2     | ด้านบน   | เป็นคลื่น     | แบบร่างแห                           | แอนโทโมไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 28.34 $\pm$ 3.41            | -                                                  | W. Thane 12/55  |
|                           | ด้านล่าง | เป็นคลื่น     | แบบร่างแห                           | แอนโทโมไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 28.00 $\pm$ 4.99            | -                                                  |                 |
| 13. <i>L. rubra</i> 3     | ด้านบน   | เป็นคลื่น     | แบบร่างแห                           | แอนโทโมไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 22.92 $\pm$ 2.80            | -                                                  | W. Thane 13/55  |
|                           | ด้านล่าง | เป็นคลื่น     | แบบร่างแห                           | แอนโทโมไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 39.16 $\pm$ 2.67            | -                                                  |                 |
| 14. <i>L. thoretii</i> 1  | ด้านบน   | เป็นคลื่น     | แบบร่างแห                           | แอนโทโมไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 24.58 $\pm$ 4.35            | -                                                  | W. Thane 14/55  |
|                           | ด้านล่าง | เป็นคลื่น     | แบบร่างแห                           | แอนโทโมไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 26.67 $\pm$ 4.64            | -                                                  |                 |
| 15. <i>L. thoretii</i> 2  | ด้านบน   | เป็นคลื่น     | แบบร่างแห                           | แอนโทโมไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 20.94 $\pm$ 1.32            | 325.40 $\pm$ 16.90                                 | W. Thane 15/55  |
|                           | ด้านล่าง | เป็นคลื่น     | แบบร่างแห                           | แอนโทโมไซติก | สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว | 21.30 $\pm$ 1.48            | 331.67 $\pm$ 18.93                                 |                 |

\*หมายเหตุ สัญลักษณ์ “= มี, - = ไม่มี”

5.3 ลวดลายคิวตินแบบเป็นตุ่มเล็ก พบใน *L. indica* 1 และ *L. indica* 2

ตัวอย่างพืชที่ศึกษาเก็บมาจากหลายพื้นที่ในประเทศไทย พบว่ามีความหลากหลายทางสัณฐานวิทยาภายนอกของตัวอย่างพืชที่ศึกษาและหลายนิเวศวิทยาดังนี้

*L. crispa* มีจำนวน 2 ตัวอย่าง แต่ละตัวอย่างเก็บมาจากพื้นที่แตกต่างกัน *L. crispa* 1 (จังหวัดเพชรบูรณ์) นิเวศวิทยาพบในป่าสน *L. crispa* 2 (จังหวัดเลย) นิเวศวิทยาพบในป่าเบญจพรรณ จากการเปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์และสัณฐานวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบพบว่าทั้งสองตัวอย่างมีความคล้ายคลึงกันคือ รูปร่างเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ ขนเดี่ยวเซลล์เดี่ยว ปลายแหลมพบในผิวใบด้านล่าง พบผลึกรูปดาวและผลึกรูปเข็มอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ปากใบแบบแอนอโมไซติก ปากใบอยู่สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิว (ตารางที่ 2 และ 3)

*L. guineensis* มีจำนวน 4 ตัวอย่าง จากการเปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์และสัณฐานวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบพบว่า *L. guineensis* 3 (จังหวัดบึงกาฬ) นิเวศวิทยาพบในป่าเบญจพรรณ พบว่ามีความแตกต่างกับ *L. guineensis* ทั้ง 3 ตัวอย่าง คือ พบขนเดี่ยวเซลล์เดี่ยว ปลายแหลมในผิวใบด้านล่าง ซึ่ง *L. guineensis* 1 (จังหวัดสกลนคร) นิเวศวิทยาพบในป่าเต็งรัง *L. guineensis* 2 (จังหวัดนครพนม) นิเวศวิทยาพบในทุ่งนริมทางและ *L. guineensis* 4 (จังหวัดอุบลราชธานี) นิเวศวิทยาพบในป่าเต็งรัง จะไม่พบขนเดี่ยว เซลล์เดี่ยว ปลายแหลม (ตารางที่ 2 และ 3)

*L. indica* มีจำนวน 2 ตัวอย่าง จากการเปรียบเทียบ *L. indica* 1 (จังหวัดเพชรบูรณ์) นิเวศวิทยาพบในป่าดิบแล้ง กับ *L. indica* 2 (จังหวัดบึงกาฬ) นิเวศวิทยาพบริมน้ำข้างถนน พบว่ามีลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์และสัณฐานวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบเหมือนกันทั้งรูปร่างเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ พบผลึกรูปเข็มอยู่รวมกันเป็นกลุ่มเฉพาะผิวใบด้านล่าง ชั้นคิวติเคิลแบบเป็นคลื่น ลวดลายคิวตินแบบเป็นตุ่มเล็ก (ตารางที่ 2 และ 3)

*L. rubra* มีจำนวน 3 ตัวอย่าง แต่ละตัวอย่างเก็บมาจากสถานที่ต่างกันพบว่ามิลักษณะสัณฐานวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบมีความแตกต่างกันโดยเฉพาะผิวใบด้านล่างของ *L. rubra* 3 (จังหวัดหนองคาย) นิเวศวิทยาพบในทุ่งนา

พบความแตกต่างกับ *L. rubra* 1 (จังหวัดนครพนม) นิเวศวิทยาพบริมแม่น้ำโขงและ *L. rubra* 2 (จังหวัดเพชรบูรณ์) นิเวศวิทยาพบในป่าเบญจพรรณ คือพบขนเดี่ยวเซลล์เดี่ยว ปลายแหลมในผิวใบด้านบน ซึ่งในทั้ง 2 ตัวอย่างนี้ ไม่พบขนเดี่ยว เซลล์เดี่ยว ปลายแหลม (ตารางที่ 2 และ 3)

*L. thorelii* มีจำนวน 2 ตัวอย่าง แต่ละตัวอย่างเก็บมาจากสถานที่ต่างกันพบว่ามิลักษณะสัณฐานวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบมีความแตกต่างกันโดยเฉพาะผิวใบด้านบนของ *L. thorelii* (จังหวัดนครพนม) นิเวศวิทยาพบในป่าเต็งรัง ไม่พบขนเดี่ยว เซลล์เดี่ยว ปลายแหลม แตกต่างจาก *L. thorelii* (จังหวัดสกลนคร) นิเวศวิทยาพบในป่าเต็งรังเช่นเดียวกัน พบขนเดี่ยว เซลล์เดี่ยว ปลายแหลม ผิวใบด้านบนและผิวใบด้านล่าง (ตารางที่ 2 และ 3)

จากการศึกษามิบางลักษณะที่พบร่วมกันในพืชทุกชนิดที่ศึกษาดังนี้ คือ ชนิดของปากใบที่พบเป็นแบบแอนอโมไซติก ระดับปากใบอยู่สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิวและพบผลึกรูปดาว สอดคล้องกับการศึกษาของ Metcalfe and Chalk (4) ศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชวงศ์ถั่ว พบผลึกรูปดาว ขนาดใหญ่ ในพืชสกุล *Leea* พบปากใบแบบแอนอโมไซติกใน *L. aequata* และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Najmaddin และคณะ (6) ที่ศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบระหว่าง *Cayratia mollissima* และ *Pterisanthe caudigera* ซึ่งเป็นพืชในวงศ์ถั่ว และ *L. indica* เป็นพืชในวงศ์กะดังใบ โดยกรรมวิธีพาราฟินพบผลึกรูปดาวในพืชทั้งสามชนิด ในขณะที่ผลึกรูปเข็ม เม็ดแป้ง และขนพบเฉพาะใน *C. mollissima* และ *P. caudigera* และยังสอดคล้องกับการศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบระหว่างวงศ์ถั่วและวงศ์กะดังใบ โดย Najmaddin และคณะ (7) ในปี 2013 ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างทางกายวิภาคศาสตร์ระหว่างวงศ์ถั่ว (4 ชนิด) คือ *Tetrastigma cruciatum*, *Pterisanthes miquelii*, *Cissus hastate* และ *Nothocissus spicifera* กับวงศ์กะดังใบ (2 ชนิด) คือ *L. rubra* และ *L. indica* โดยศึกษาภาคตัดขวางของก้านใบและเส้นกลางใบ พบว่าพบผลึกรูปดาวและผลึกรูปเข็มบริเวณก้านใบและเส้นกลางใบของ *T. cruciatum*, *P. miquelii*, *C. hastate* และ *N. spicifera* ในขณะที่ใน *L. rubra* และ *L. indica* พบเฉพาะผลึกรูปดาว พบเม็ดแป้งในไส้ไม้ของพืชวงศ์ถั่ว แต่ในพืชวงศ์กะดังใบทั้ง 2 ชนิดไม่พบเม็ดแป้ง แต่

จากการศึกษาในครั้งนี้พบผลึกรูปเข็มในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ อยู่ใน *L. indica* ซึ่งแตกต่างจากการรายงานของ Najmaddin และคณะ (6) ดังนั้นจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ทำให้ได้ข้อมูลสนับสนุนการแยกพืชวงศ์กะดังใบออกจากพืชวงศ์องุ่น

#### 4. สรุป

จากการศึกษาพืชวงศ์กะดังใบจากหลายพื้นที่ของประเทศไทย จำนวน 7 แทกซา (15 ตัวอย่าง) ลักษณะสัณฐานวิทยาและกายวิภาคศาสตร์ของพืชที่ศึกษามีดังนี้ ชนิดคน ชนิดปากใบ ชนิดผลึก และรูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว พบลักษณะเด่นในพืชทุกชนิดที่ศึกษา ได้แก่ ปากใบแบบแอนอโมไซติก ปากใบอยู่สูงกว่าเนื้อเยื่อชั้นผิวและพบผลึกรูปดาว ในการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถนำลักษณะกายวิภาคศาสตร์และสัณฐานวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวมาใช้ในจำแนกชนิดได้ อย่างไรก็ตามสามารถจัดกลุ่มพืชได้โดยใช้รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ผันงเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ลวดลายคิวทิน เมื่อนำพืชที่เกิดจากสภาพนิเวศวิทยาที่แตกต่างกันนำมาเปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคศาสตร์และสัณฐานวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบนั้นพบว่ามีความคล้ายคลึงกันเป็นส่วนมาก แต่พืชบางตัวอย่างพบความแตกต่างกันเช่น *L. guineensis* 3 และ *L. rubra* 1 พบว่าในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันเซลล์ของเนื้อเยื่อผิวเปลี่ยนแปลงรูปร่างโครงสร้างแตกต่างกันไปทำให้พบขนที่บริเวณเส้นกลางใบน่าจะเกิดจากการแปรผันไปตามสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่ ดังนั้นข้อมูลที่ได้ศึกษากายวิภาคศาสตร์และสัณฐานวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบนี้ยังไม่สามารถจำแนกพืชระดับชนิดในวงศ์กะดังใบได้จึงควรมีการศึกษากายวิภาคศาสตร์ในภาคตัดขวางร่วมด้วยเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบจำแนกและเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ ในประเทศไทยยังมีการศึกษาพืชวงศ์นี้อยู่น้อยมาก การศึกษาครั้งนี้มีพืชที่ศึกษากายวิภาคศาสตร์และสัณฐานวิทยาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบครั้งแรก 4 แทกซา ได้แก่ *L. crispa*, *L. guineensis*, *L. macrophylla* และ *L. thorelii*

#### 5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณนวนอนงค์ นาคคง เจ้าหน้าที่ศูนย์เครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้ความสะดวกและความช่วยเหลือในการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย ขอขอบคุณสถาบันวิจัยวลัยรุกขเวชที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ในการทำวิจัย และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2556

#### 6. เอกสารอ้างอิง

- (1) Chayamarit K. Key Characters of Plant I. Bangkok: National Park, Wildlife and Plant Conservation Department. 2005. Thai.
- (2) Na Nakorn W. Queen Sirikit Botanical Garden. O.S. Printing House Press: Bangkok; 1995. Thai.
- (3) Kubitzki K., Bayer C. and Stevens P.F. Flowering Plant. Eudicots. Botanical Garden Press : New York. 2007
- (4) Metcalfe C.R, and Chalk L. Anatomy of the Dicotyledons. London, Oxford Pergamon Press. 1950.
- (5) Sun Q., Rost T.L. and Matthews M.A. Wound-induced vascular occlusions in *Vitisvinifera* (Vitaceae). Tyloses in summer and gels in winter. American Journal of Botany. 2008. 5: 1498-1505.
- (6) Najmaddin C, Hussin K. and Maideen H. Comparative anatomical study between *Cayratia mollissima*, *Pterisanthes caudigera* (Vitaceae) and *Leea indica* (Leeaceae). School of Environmental and Natural Resource Sciences, Faculty of Science and Technology, University Kebangsaan Malaysia. 2011.

- (7) Najmaddin C, Hussin K. and Maideen H. Comparative leaf anatomy of selected species in Vitaceae and Leeaceae. School of Environmental and Natural Resource Sciences, Faculty of Science and Technology, University Kebangsaan Malaysia. 2013.
- (8) Komgris T. Plant Anatomy. Bangkok: Kasetsart University Press. 2003. Thai.
- (9) Ruksut L. Pollen Grains. Bangkok: O. S. Printing House press. 1996. Thai.