



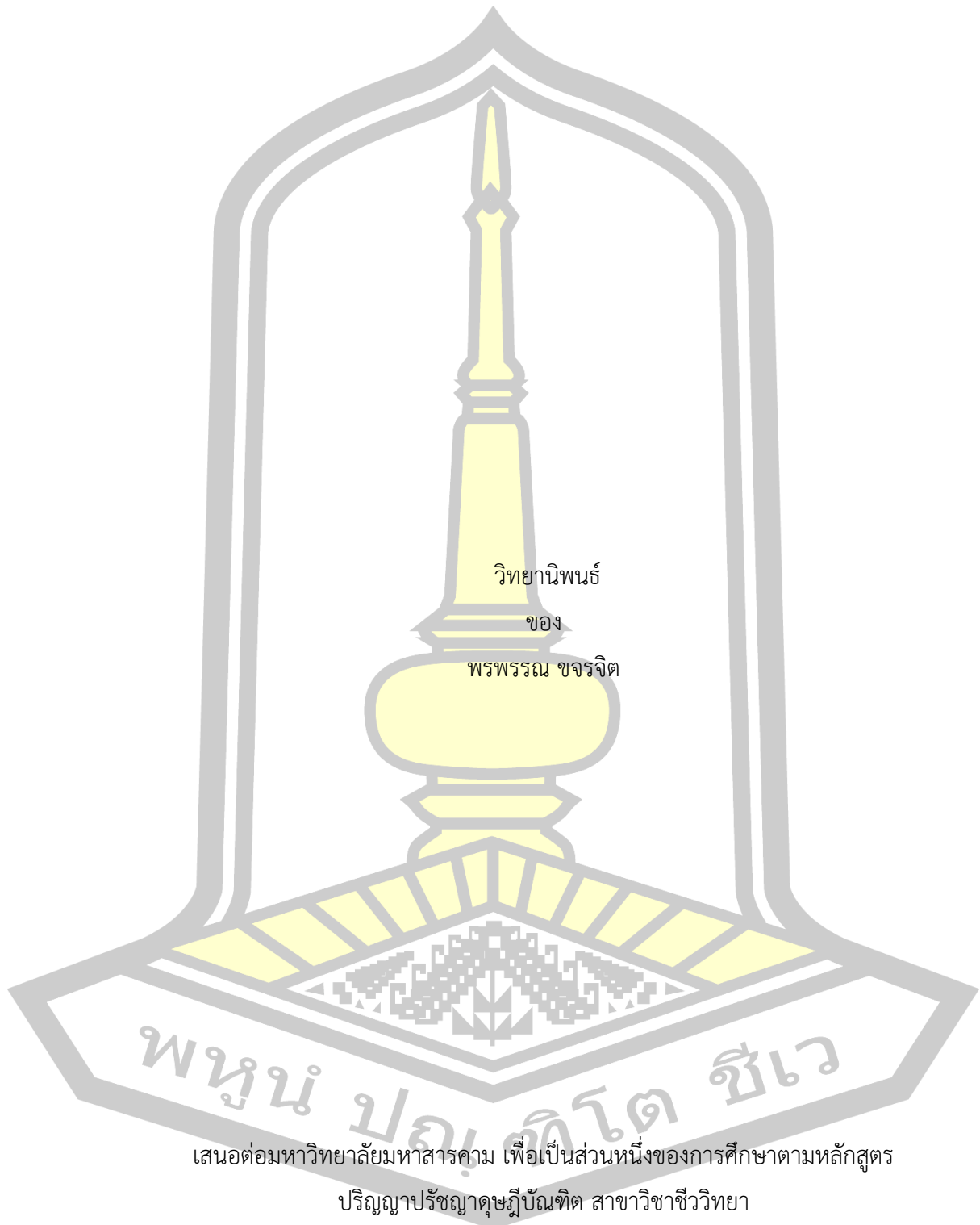
อนุกรมวิธานของพืชสกุลหงส์เหิน (วงศ์ขิง) ในประเทศไทย

วิทยานิพนธ์
ของ
พรพรรณ ขจรจิต

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
ตุลาคม 2561

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

อนุกรมวิธานของพืชสกุลหงส์เหิน (วงศ์ขิง) ในประเทศไทย



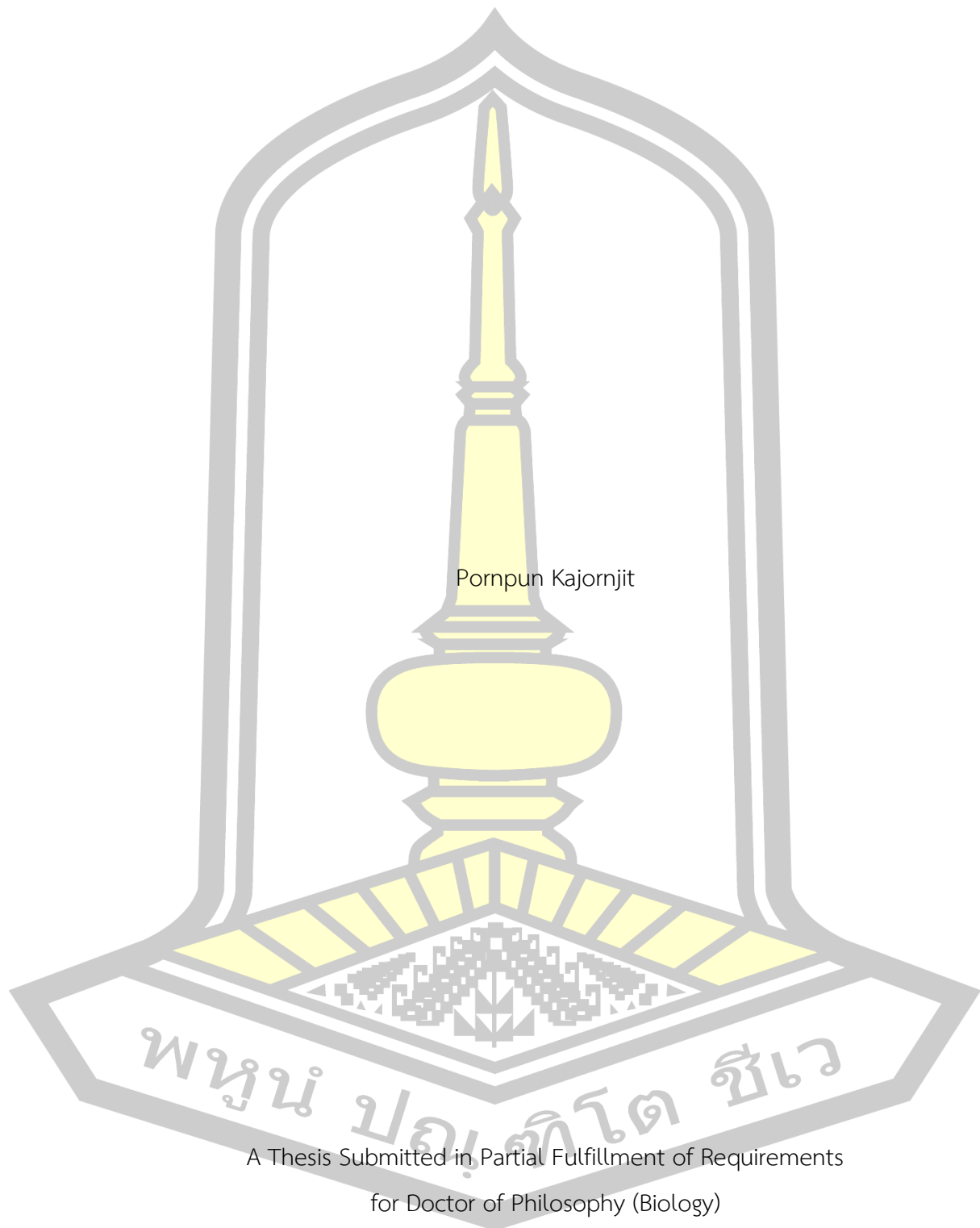
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

ตุลาคม 2561

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Taxonomy of the genus *Globba* L. (Zingiberaceae) in Thailand



Pornpun Kajornjit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Doctor of Philosophy (Biology)

October 2018

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวพรพรรณ ขจรจิต
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา ปรัชญาดุชะฎิบัณฑิต สาขาวิชา
ชีววิทยา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. หนูเดือน เมืองแสน)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. ปิยะพร แสนสุข)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผศ. ดร. สุรพล แสนสุข)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. วรณชัย ชาแท่น)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. กมลหทัย แวงวาสิต)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา ปรัชญาดุชะฎิบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(ศ. ดร. ไพโรจน์ ประมวล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

..... (ผศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วัน.....เดือน.....ปี.....

ชื่อเรื่อง	อนุกรมวิธานของพืชสกุลหงส์เหิน (วงศ์ขิง) ในประเทศไทย		
ผู้วิจัย	พรพรรณ ขจรจิต		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยะพร แสนสุข ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพล แสนสุข		
ปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	สาขาวิชา	ชีววิทยา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

ศึกษาความหลากหลายของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2556-2559 พบพืชสกุลหงส์เหิน 24 ชนิด 2 พันธุ์ 26 แทกซา โดยจังหวัดอุบลราชธานี พบมากที่สุด จำนวน 6 แทกซา จังหวัดเชียงใหม่ (5 แทกซา) จังหวัดสกลนคร (3 แทกซา) จังหวัดเพชรบูรณ์ กาญจนบุรี มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ขอนแก่น ร้อยเอ็ด นครพนม สงขลานครราชสีมา เพชรบุรี กรุงเทพมหานคร และอุดรธานี พบน้อยที่สุด จำนวน 1 แทกซา นอกจากนี้ได้บรรยายลักษณะพืช ชื่อพื้นเมือง ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล ข้อมูลทางด้านนิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์

ศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุลหงส์เหิน 24 ชนิด 2 พันธุ์ 26 แทกซา โดยวิธีการลอกผิวใบและตัดตามขวางแผ่นใบ ขอบใบ และเส้นกลางใบ พบว่าลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ใบที่สามารถนำมาใช้ในการระบุชนิดพืชที่ศึกษา คือ ชนิดของปากใบ ชนิดของขน จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย ตำแหน่งของเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว รูปร่างภาคตัดขวางของเส้นกลางใบ รูปแบบของระบบมัดท่อลำเลียง รูปร่างภาคตัดขวางของขอบใบ และชนิดของสารสะสมภายในเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบสามารถนำไปใช้ในการจัดทำรูปวิธานเพื่อจำแนกพืชสกุลหงส์เหินในระดับชนิดได้ ในการศึกษาครั้งนี้มีพืชสกุลหงส์เหิน 21 แทกซา ที่มีการศึกษากายวิภาคศาสตร์ใบเป็นครั้งแรก

ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 22 แทกซา ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าเรณูของพืชทุกแทกซาที่ศึกษาเป็นเม็ดเดี่ยวสมมาตรแบบบรัคมี ไม่มีขั้วและไม่มีช่องเปิด เรณูมีขนาดกลางและขนาดใหญ่ รูปร่างแบบ oblate-spheroidal, spheroidal และ prolate-spheroidal ลวดลายบนผนังชั้นเอกชินเป็นแบบหนามสั้นผิวระหว่างหนามเกลี้ยง แบบหนามสั้นผิวระหว่างหนามเป็นรอยย่นละเอียด และแบบผิว

เกลี้ยง ชนิดของปลายหนามมี 2 แบบ คือ แบบปลายหนามสั้นและปลายหนามแหลม ข้อมูลทาง
สัณฐานวิทยาเรณูที่ได้ไม่สามารถนำมาใช้ในการระบุชนิดพืชที่ศึกษาในระดับชนิดได้ การศึกษาครั้งนี้มี
พืชสกุลหงส์เหิน 20 แทกซา ที่มีการศึกษาสัณฐานวิทยาละอองเรณูเป็นครั้งแรก

ศึกษาจำนวนโครโมโซมจากปลายรากของพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 7 แทกซา โดยวิธี
Feulgen squash พบว่าจำนวนโครโมโซมอยู่ระหว่าง $2n=22-56$ การศึกษาครั้งนี้พบว่ามี 6 แทกซา
ที่ยังไม่มีรายงานในฐานข้อมูล Index to Plant Chromosome Numbers (IPCN) ได้แก่ *G.*
adhaerens (ใบประดับสีขาว) ($2n=32$), *G. cambodgensis* ($2n=22$), *G. schomburgkii*
($2n=48$), *G. siamensis* ($2n=28$), *G. winitii* ($2n=42$) และ *G. xantholeuca* ($2n=32$) และมี
รายงานจำนวนโครโมโซมครั้งแรก 4 แทกซา ได้แก่ *G. adhaerens* (ใบประดับสีขาว), *G.*
cambodgensis, *G. siamensis* และ *G. xantholeuca*

คำสำคัญ : กายวิภาคศาสตร์, จำนวนโครโมโซม, พืชสกุลหงส์เหิน, สัณฐานวิทยาเรณู, อนุกรมวิธาน



TITLE Taxonomy of the genus *Globba* L. (Zingiberaceae) in Thailand
AUTHOR Pornpun Kajornjit
ADVISORS Assistant Professor Dr. Piyaporn Saensouk
 Assistant Professor Dr. Surapol Saensook
DEGREE Doctor of Philosophy **MAJOR** Biology
UNIVERSITY Mahasarakham **YEAR** 2018
 University

ABSTRACT

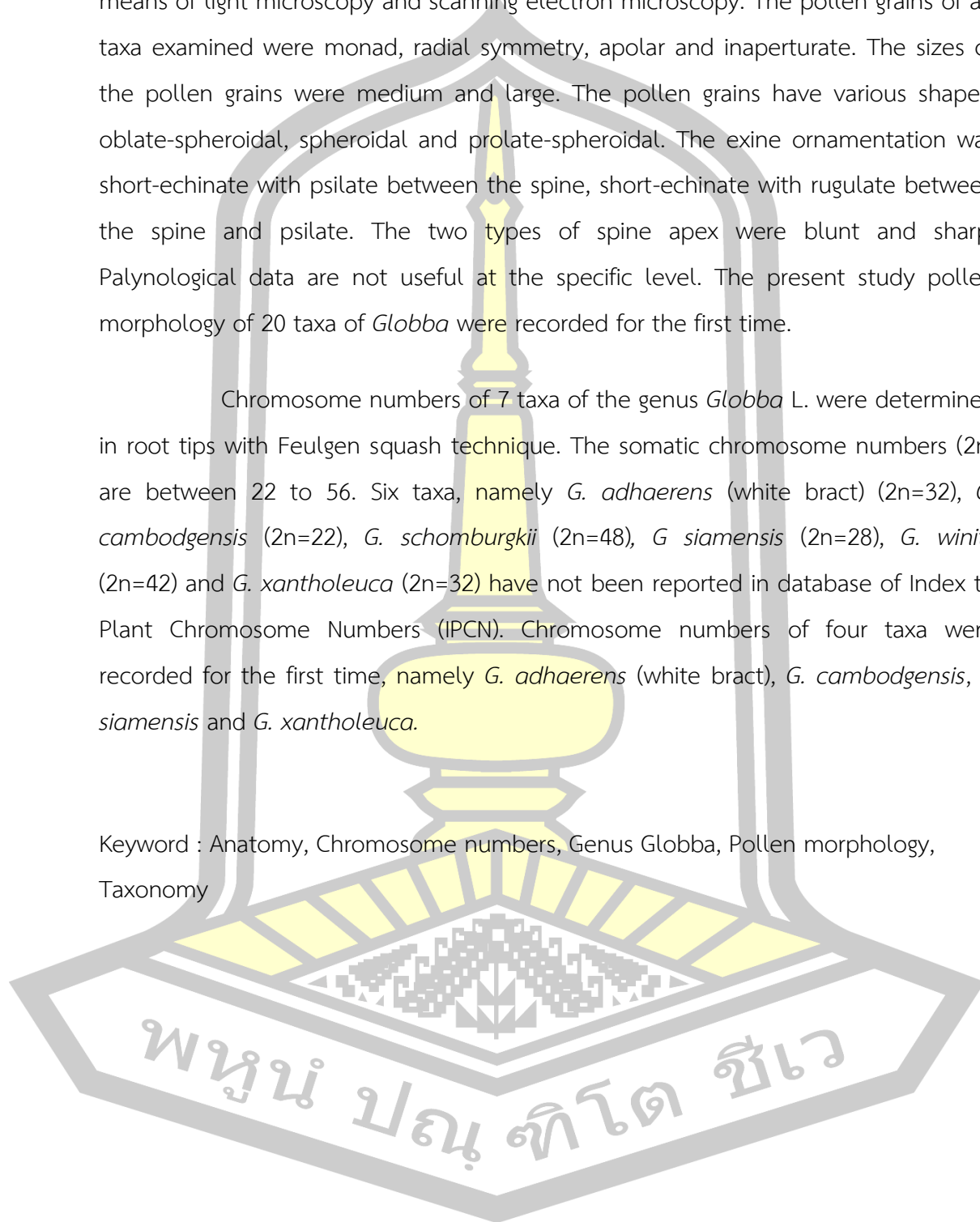
Diversity studies of the genus *Globba* L. in Thailand were conducted from May 2013 to September 2016. Twenty-four species, two variety and twenty-six taxa of the genus *Globba* L. were investigated, Ubon Ratchathani province was the most common with six taxa, Chiang Mai province (5 taxa), Sakon Nakhon province (3 taxa), Phetchabun, Kanchanaburi, Mahasarakham, Kalasin, Khon Kaen, Roi Et, Nakhon Phanom, Songkhla, Nakhon Ratchasima, Phetchaburi, Bangkok and Udon Thani province were the least diverse with 1 taxa each. Descriptions, vernacular name, flowering and fruiting periods, ecological and distribution data for each species were described.

The anatomy of twenty-four species, two variety and twenty-six taxa of the genus *Globba* L. were investigated by epidermal peeling and transverse sections of blades, leaf margins and midribs. The results indicated that the significance of leaf anatomical characteristics for species identification were types of stomata, types of trichome, number of rows in intercostal regions, position of hypodermis, shape of midrib in transverse sections, types of vascular system, shape of leaf margins in transverse sections and types of cell inclusion in epidermal cells. Therefore, leaf anatomy of the genus *Globba* L. provided characters which are taxonomically useful in classification in species level. In the present study leaf anatomy of 21 taxa of *Globba* were recorded for the first time.

Pollen morphology was investigated in 22 taxa of the genus *Globba* by means of light microscopy and scanning electron microscopy. The pollen grains of all taxa examined were monad, radial symmetry, apolar and inaperturate. The sizes of the pollen grains were medium and large. The pollen grains have various shapes: oblate-spheroidal, spheroidal and prolate-spheroidal. The exine ornamentation was short-echinate with psilate between the spine, short-echinate with rugulate between the spine and psilate. The two types of spine apex were blunt and sharp. Palynological data are not useful at the specific level. The present study pollen morphology of 20 taxa of *Globba* were recorded for the first time.

Chromosome numbers of 7 taxa of the genus *Globba* L. were determined in root tips with Feulgen squash technique. The somatic chromosome numbers ($2n$) are between 22 to 56. Six taxa, namely *G. adhaerens* (white bract) ($2n=32$), *G. cambodgensis* ($2n=22$), *G. schomburgkii* ($2n=48$), *G. siamensis* ($2n=28$), *G. winitii* ($2n=42$) and *G. xantholeuca* ($2n=32$) have not been reported in database of Index to Plant Chromosome Numbers (IPCN). Chromosome numbers of four taxa were recorded for the first time, namely *G. adhaerens* (white bract), *G. cambodgensis*, *G. siamensis* and *G. xantholeuca*.

Keyword : Anatomy, Chromosome numbers, Genus *Globba*, Pollen morphology, Taxonomy



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยะพร แสนสุข อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพล แสนสุข กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้โอกาส และ ประสพการณ์การทำวิจัย ให้ความรู้และการอบรมสั่งสอน ให้คำปรึกษา แนะนำและแก้ไขข้อผิดพลาดใน การทำวิจัย จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมทั้งเป็นต้นแบบของครูและนักวิจัยที่ดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรณชัย ชาแท่น ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กมลหทัย แวงวาสิต กรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะและ รองศาสตราจารย์ ดร. หนูเดือน เมืองแสน ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม และตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความ สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย) ที่ให้ทุนการศึกษาตลอดระยะเวลาที่ศึกษาในรั้วมหาวิทยาลัย ขอขอบคุณเจ้าที่ประจำหอพรรณไม้ สวนพฤกษศาสตร์ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พิพิธภัณฑน์พีช มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พิพิธภัณฑน์พีช มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช พิพิธภัณฑน์พีช กรุงเทพฯ กรมวิชาการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาตัวอย่างพรรณไม้แห้ง และการศึกษา ค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง ขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ เอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการทำวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณ คุณบุญส่ง กองสุข เจ้าหน้าที่ ประจำศูนย์เครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ความช่วยเหลือในการ ถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด คุณศรายุทธ รักษาษา คุณกษานต์ หาญชนะ ที่ คอยให้ความช่วยเหลือ แนะนำในการเดินทาง การเก็บตัวอย่าง และบันทึกภาพในภาคสนาม รวมถึง อาจารย์ บุคลากร นักศึกษาปริญญาโท และปริญญาเอก สาขาชีววิทยาทุกท่าน ที่มีส่วนในการให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา น้องสาว และคุณมาตรา ยุกบลชู ที่ให้ความ ช่วยเหลือ แนะนำและเป็นกำลังใจในการศึกษาเล่าเรียนและการทำวิจัยเสมอมา

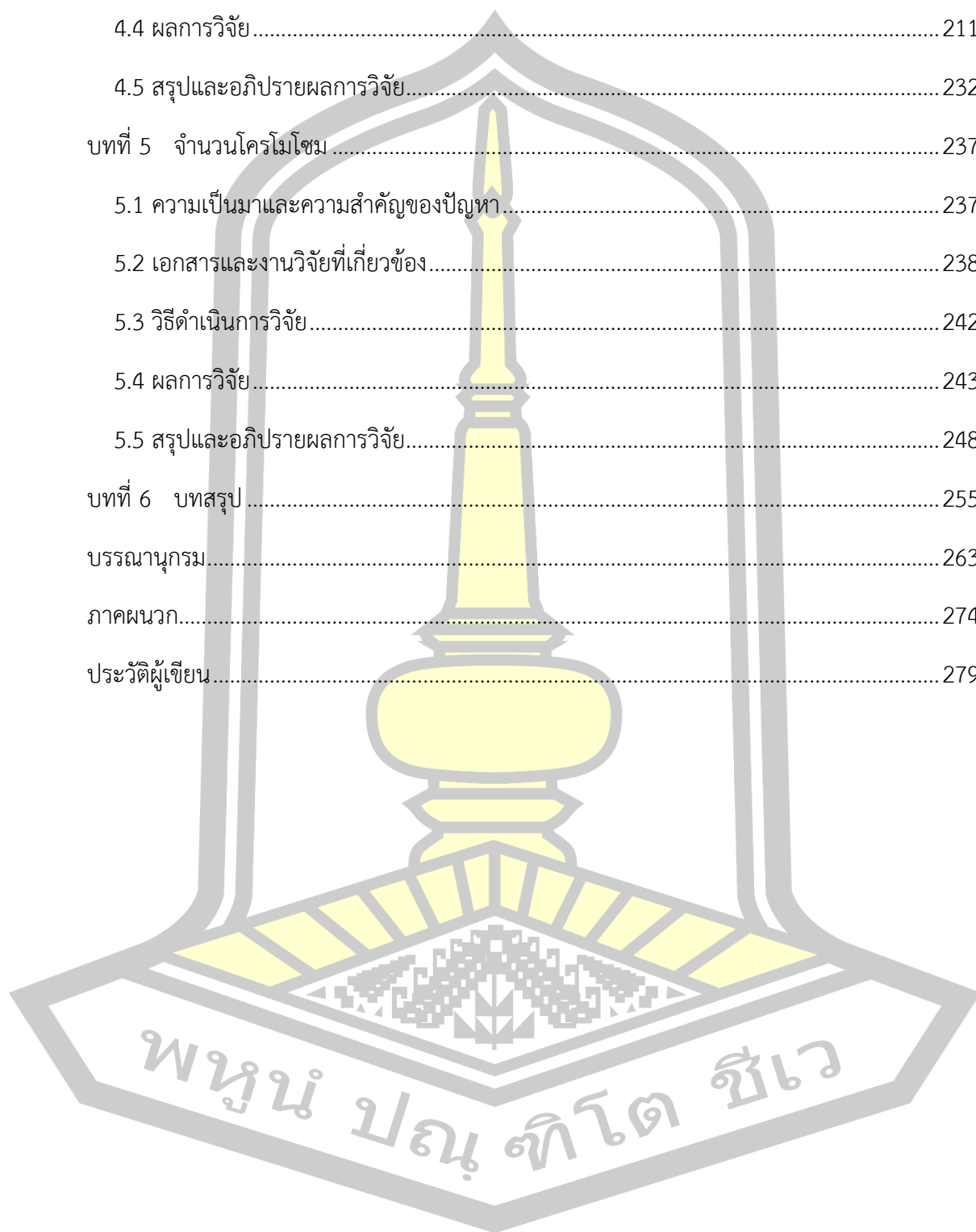
คุณค่า และประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนบูรพาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ที่ทำให้การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ณ
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญรูปภาพ.....	ฒ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 สถานที่ทำวิจัย.....	4
1.5 ระยะเวลาการทำวิจัย.....	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 ความหลากหลายของพืชสกุลหงส์เหิน.....	6
2.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	6
2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.2.1 ลักษณะทางด้านพฤกษศาสตร์.....	7
2.2.2 การเจริญเติบโตของพืชสกุลหงส์เหิน.....	8
2.2.3 การจำแนกและการจัดกลุ่มของพืชสกุลหงส์เหิน.....	8
2.2.4 รูปวิธานจำแนกชนิดของพืชสกุลหงส์เหิน.....	9
2.2.5 การศึกษาความหลากหลายของพืชสกุลหงส์เหิน.....	11

2.3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	15
2.3.1 การปฏิบัติงานภาคสนาม.....	15
2.3.2 การศึกษาทบทวนทางอนุกรมวิธาน.....	16
2.3.3 การศึกษาสถานะด้านการอนุรักษ์.....	16
2.4 ผลการวิจัย.....	16
2.5 การศึกษาสถานะด้านการอนุรักษ์ของพืช.....	35
2.6 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย.....	42
บทที่ 3 กายวิภาคศาสตร์.....	49
3.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	49
3.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50
3.3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	52
3.3.1 การศึกษากายวิภาคศาสตร์.....	52
3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
3.3.3 การศึกษาอนุกรมวิธานเชิงตัวเลขโดยศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุลหงส์เหิน.....	55
3.3.4 พืชที่ใช้ในการศึกษา.....	56
3.4 ผลการวิจัย.....	57
3.5 รูปวิธานระบุชนิดของพืชสกุลหงส์เหินโดยใช้ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบ.....	182
3.6 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย.....	184
บทที่ 4 สันฐานวิทยาเรณู.....	204
4.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	204
4.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	205
4.3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	208
4.3.1 การศึกษาเรณูวิทยา.....	208
4.3.2 การศึกษาอนุกรมวิธานเชิงตัวเลขเรณูของพืชสกุลหงส์เหิน.....	209

4.3.3	พืชที่ใช้ในการศึกษา.....	209
4.4	ผลการวิจัย.....	211
4.5	สรุปและอภิปรายผลการวิจัย.....	232
บทที่ 5	จำนวนโครโมโซม.....	237
5.1	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	237
5.2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	238
5.3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	242
5.4	ผลการวิจัย.....	243
5.5	สรุปและอภิปรายผลการวิจัย.....	248
บทที่ 6	บทสรุป.....	255
	บรรณานุกรม.....	263
	ภาคผนวก.....	274
	ประวัติผู้เขียน.....	279



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 การจัดกลุ่มตามรูปร่างของพืชสกุลหงส์เหิน.....	10
ตาราง 2 พืชสกุลหงส์เหินในจังหวัดต่างๆ ของประเทศไทย	17
ตาราง 3 การจัดกลุ่มตามรูปร่างของพืชสกุลหงส์เหินที่ศึกษาในประเทศไทย.....	20
ตาราง 4 เปรียบเทียบพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย	46
ตาราง 5 พืชที่ใช้ในการศึกษากายวิภาคศาสตร์.....	56
ตาราง 6 กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบผิวใบด้านบนของพืชสกุลหงส์เหิน 26 แทกซา.....	170
ตาราง 7 กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบผิวใบด้านล่างของพืชสกุลหงส์เหิน 26 แทกซา	172
ตาราง 8 กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบในภาคตัดขวางแผ่นใบของพืชสกุลหงส์เหิน 26 แทกซา	174
ตาราง 9 กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบในภาคตัดขวางเส้นกลางใบและขอบใบของพืชสกุลหงส์เหิน 26 แทกซา	176
ตาราง 10 ลักษณะเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ใช้ในการวิเคราะห์จัดจำแนกการศึกษานุกรมวิธาน เชิงตัวเลข	179
ตาราง 11 การวิเคราะห์การจัดจำแนกพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทยด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 16	181
ตาราง 12 เปรียบเทียบผลการศึกษากายวิภาคศาสตร์ระหว่างจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) และผล การศึกษารั้งนี้	197
ตาราง 13 พืชที่ใช้ในการศึกษาสัณฐานวิทยาเรณู	210
ตาราง 14 เปรียบเทียบลักษณะเรณูของพืชสกุลหงส์เหิน 22 แทกซา	227
ตาราง 15 ลักษณะเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ใช้ในการวิเคราะห์จัดจำแนกการศึกษานุกรมวิธาน เชิงตัวเลข	230
ตาราง 16 การวิเคราะห์การจัดจำแนกพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทยด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 16	230
ตาราง 17 เปรียบเทียบลักษณะเรณูของพืชสกุลหงส์เหินที่ศึกษากับผู้ศึกษามาก่อน.....	236

ตาราง 18	พืชที่ใช้ในการศึกษาจำนวนโครโมโซม.....	243
ตาราง 19	จำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหิน.....	244
ตาราง 20	เปรียบเทียบจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินที่มีผู้ศึกษามาก่อนและของผู้วิจัย.....	250
ตาราง 21	ลักษณะเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ใช้ในการวิเคราะห์จัดจำแนกการศึกษานุกรมวิธานเชิงตัวเลข.....	257
ตาราง 22	การวิเคราะห์การจัดจำแนกพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทยด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 16.....	259
ตาราง 23	ปริมาตรของสารเคมีที่ใช้ใน TBA series เกรดต่างๆ (ปริมาตรรวม 100 มล.).....	275
ตาราง 24	ชนิดพืชสกุลหงส์เหินที่ทำการศึกษา.....	277



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูป 1 ลักษณะของพืชสกุลหงส์เหิน	8
รูป 2 เปรียบเทียบนิเวศวิทยาการกระจายพันธุ์ของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย	36
รูป 3 รูปสัณฐานวิทยาของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย	37
รูป 4 ตำแหน่งของมัดท่อลำเลียงแบบ arc I, arc II, arc III และ arc IV.....	53
รูป 5 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba adhaerens</i> (ใบประดับสีม่วง) จากการลอกผิวใบ.....	60
รูป 6 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba adhaerens</i> (ใบประดับสีม่วง).....	62
รูป 7 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba adhaerens</i> (ใบประดับสีขาว) จากการลอกผิวใบ.....	65
รูป 8 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba adhaerens</i> (ใบประดับสีขาว).....	66
รูป 9 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba aff. winitii</i> จากการลอกผิวใบ	69
รูป 10 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba aff. winitii</i>	70
รูป 11 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba albiflora</i> var. <i>albiflora</i> จากการลอกผิวใบ	73
รูป 12 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba albiflora</i> var. <i>albiflora</i>	75
รูป 13 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba albiflora</i> var. <i>aurea</i> จากการลอกผิวใบ.....	77
รูป 14 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba albiflora</i> var. <i>aurea</i>	78
รูป 15 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba annamensis</i> จากการลอกผิวใบ	80
รูป 16 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba annamensis</i>	82
รูป 17 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba bicolor</i> จากการลอกผิวใบ	85
รูป 18 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba bicolor</i>	86
รูป 19 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba cambodgensis</i> จากการลอกผิวใบ.....	89
รูป 20 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba cambodgensis</i>	90
รูป 21 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba candida</i> จากการลอกผิวใบ	93
รูป 22 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba candida</i>	94

รูป 23 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba globulifera</i> จากการลอกผิวใบ	97
รูป 24 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba globulifera</i>	98
รูป 25 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba laeta</i> จากการลอกผิวใบ	101
รูป 26 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba laeta</i>	102
รูป 27 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba marantina</i> จากการลอกผิวใบ	106
รูป 28 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba marantina</i>	108
รูป 29 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba nuda</i> จากการลอกผิวใบ	111
รูป 30 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba nuda</i>	112
รูป 31 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba panicoides</i> จากการลอกผิวใบ	115
รูป 32 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba panicoides</i>	116
รูป 33 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba pendula</i> จากการลอกผิวใบ	119
รูป 34 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba pendula</i>	120
รูป 35 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba praecox</i> จากการลอกผิวใบ	123
รูป 36 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba praecox</i>	124
รูป 37 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba purpurascens</i> จากการลอกผิวใบ	127
รูป 38 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba purpurascens</i>	128
รูป 39 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba racemosa</i>	131
รูป 40 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba racemosa</i>	133
รูป 41 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba reflexa</i> จากการลอกผิวใบ	136
รูป 42 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba reflexa</i>	137
รูป 43 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba schomburgkii</i> จากการลอกผิวใบ	140
รูป 44 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba schomburgkii</i>	141
รูป 45 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba sesiliflora</i> จากการลอกผิวใบ	144
รูป 46 ภาคตัดขวางของ <i>Globba sesiliflora</i>	146

รูป 47 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba sherwoodiana</i> จากการลอกผิวใบ	149
รูป 48 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba sherwoodiana</i>	151
รูป 49 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba siamensis</i> จากการลอกผิวใบ	154
รูป 50 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba siamensis</i>	156
รูป 51 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba williamsiana</i> จากการลอกผิวใบ	159
รูป 52 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba williamsiana</i>	160
รูป 53 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba winitii</i> จากการลอกผิวใบ	163
รูป 54 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba winitii</i>	165
รูป 55 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ <i>Globba xantholeuca</i> จากการลอกผิวใบ	168
รูป 56 ภาคตัดขวางของใบ <i>Globba xantholeuca</i>	169
รูป 57 การวิเคราะห์การจัดจำแนกกลุ่มการศึกษานุกรมวิธานเชิงตัวเลข	181
รูป 58 เคนโตรแกรมความสัมพันธ์ของพืชสกุลหงส์เหิน เมื่อวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster analysis) ด้วย UPGMA โดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณร่วมกับลักษณะเชิงคุณภาพ	182
รูป 59 ลักษณะเรณูของพืชสกุล <i>Globba</i> จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	218
รูป 60 ลักษณะเรณูของพืชสกุล <i>Globba</i> จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	221
รูป 61 ลวดลายบนผนังเรณูชั้นนอกชั้นของพืชสกุล <i>Globba</i> จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	224
รูป 62 การวิเคราะห์การจัดจำแนกกลุ่มการศึกษานุกรมวิธานเชิงตัวเลข	231
รูป 63 เคนโตรแกรมความสัมพันธ์ของพืชสกุลหงส์เหิน เมื่อวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster analysis) ด้วย UPGMA โดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณร่วมกับลักษณะเชิงคุณภาพ	231
รูป 64 จำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินที่ศึกษาจากเซลล์ปลายรากภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	245
รูป 65 การวิเคราะห์การจัดจำแนกกลุ่มการศึกษานุกรมวิธานเชิงตัวเลข	259
รูป 66 เคนโตรแกรมความสัมพันธ์ของพืชสกุลหงส์เหิน เมื่อวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster analysis) ด้วย UPGMA โดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณร่วมกับลักษณะเชิงคุณภาพ	260

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พืชสกุลหงส์เหิน (*Globba* L.) เป็นพืชในวงศ์ขิง (Zingiberaceae) จัดอยู่ในเผ่า Globbeae ซึ่งเผ่า Globbeae ประกอบด้วยสมาชิกใน 4 สกุลดังนี้ *Globba* L., *Gagnepainia* K. Schum., *Hemiorchis* Kurz และ *Mantisia* Sm. มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย ในขณะที่สกุล *Mantisia* Sm. ยังไม่ได้มีการเก็บรวบรวมไว้ในประเทศไทย (Larsen & Larsen, 2006) พืชสกุลหงส์เหินพบทั่วโลกประมาณ 100 ชนิด (Leong-Skornickova & Newman, 2015) และในประเทศไทยพบประมาณ 42 ชนิด (Larsen & Larsen, 2006) พืชสกุลนี้พบทั่วไปในเอเชียเขตร้อนและเขตอบอุ่น มีศูนย์กลางการกระจายพันธุ์อยู่ในบริเวณเขตร้อนเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะประเทศไทย (Larsen, 1996) และพม่า (Kress *et al.*, 2003) และกระจายพันธุ์ไปถึงตอนใต้ของจีน ตะวันออกของฟิลิปปินส์ และนิวกินี (Schumann, 1904) พืชสกุลหงส์เหินเป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี ช่อดอกเกิดที่ปลายยอดของลำต้นเหนือดิน ช่อดอกมีลักษณะเฉพาะ คือ วงกลีบเลี้ยงเชื่อมติดกันที่ส่วนโคนแล้วค่อยๆ ผายออกเป็นปาก รูปร่างคล้ายลูกข่างหรือรูปประฆัง ปลายแยกเป็น 3 แฉก หลอดกลีบดอกยาวบาง กลีบปากเรียวยาวหรือแยกออกเป็น 2 แฉก เชื่อมกับก้านชูอับเรณูเหนือจุดเชื่อมของเกสรเพศผู้ที่เป็นหมัน เกสรเพศผู้ที่เป็นหมันเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปคล้ายกับเป็นส่วนของกลีบดอก แยกออกจากกลีบปาก รูปรี เชื่อมที่ระดับเดียวกับกลีบดอก เกสรเพศผู้หรือไม่มีรยางค์ที่ด้านข้าง ดอกขนาดเล็ก หลุดร่วงง่าย สีขาว สีเหลือง สีส้ม หรือสีม่วง (Takano. & Okada, 2003) พืชสกุลหงส์เหินออกดอกในช่วงฤดูฝนเท่านั้นและนิยมนำมาใช้สำหรับประเพณีตักบาตรดอกไม้ในวันเข้าพรรษา โดยเฉพาะที่อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี จึงเป็นที่มาของชื่อที่นิยมเรียกกันโดยทั่วไปว่า “ดอกเข้าพรรษา” สำหรับประโยชน์ของพืชสกุลหงส์เหินนั้นนอกจากจะเป็นดอกไม้ที่มีความสำคัญด้านศิลปวัฒนธรรมในประเพณีเข้าพรรษาของชาวไทยแล้ว ความสวยงามของหงส์เหินบางชนิดยังถูกนำมาใช้เป็นพรรณไม้สำหรับประดับตกแต่ง ปัจจุบันจึงมีการพัฒนาสายพันธุ์สำหรับการเพาะปลูกเพื่อการค้าทั้งในไทยและส่งออกต่างประเทศ เช่น *G. willamsiana* M.F. Newman พันธุ์สีชมพูอมม่วง (Giant violet dancing girl) และพันธุ์สีขาว (White dragon), *G. winitii* C.H. Wright สำหรับนำไปใช้เป็นไม้ประดับหรือปลูกเป็นไม้กระถางตกแต่งอาคารบ้านเรือน นอกจากนี้ยังมีข้อมูลการใช้พืชสกุลหงส์เหิน

นำมาทำเป็นยาสมุนไพรพื้นบ้านทางตอนเหนือของอินเดีย เช่น เหง้าของ *G. clarkei* Baker ใช้รักษาอาการไอ และเหง้าของ *G. multiflora* Wall. Ex Baker ใช้ทาแผลเพื่อบรรเทาอาการปวดและลดไข้ แต่ยังไม่มียารายงานการวิจัยเกี่ยวกับฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของพืชสกุลหงส์เหินมากพอ มีเพียงบางข้อมูลระบุว่า *G. winitii* C.H. Wright มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และ *G. malaccensis* Ridl. มีฤทธิ์ต้านการอักเสบในเซลล์ (Tushar *et al.*, 2010), (Manokam & Nuntawong, 2014), (Anuthakoengkun & Itharat, 2014) ในประเทศมียารายงานการใช้ประโยชน์จากพืชของชาวอาข่า จังหวัดเชียงราย ซึ่งชาวบ้านได้นำดอกของ *G. sp.* มาต้มน้ำดื่มรักษาไข้โรค (ปรัชญา ศรีสง่า และคณะ, 2554)

พืชสกุลหงส์เหินมีความหลากหลายทางพันธุกรรมค่อนข้างสูงจึงทำให้นักวิจัยหลายท่านได้จัดจำแนกพืชสกุลหงส์เหินออกเป็นหมู่โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาเป็นหลัก (Larsen, 1972) และ Schumann (1904) ใช้จำนวนรยางค์ (appendage) ของอับเรณูจำแนกพืชสกุลหงส์เหินออกเป็น 4 หมู่ ได้แก่ *Haplanthera*, *Cerathera*, *Globba* และ *Nudae* โดยที่หมู่ *Haplanthera* ไม่มีรยางค์ หมู่ *Ceratanthera* มีรยางค์ติดอยู่ที่อับเรณูด้านซ้ายและด้านขวา ด้านละ 1 อัน ส่วนหมู่ *Globba* และ *Nudae* มีรยางค์ติดอยู่ที่อับเรณูด้านละ 2 อัน เหมือนกันแต่ *Nudae* ไม่มีใบประดับบนช่อดอกและมีจำนวนโครโมโซมพื้นฐานแตกต่างจาก *Globba* จากการศึกษาของ Kress *et al.* (2004) ได้จัดจำแนกพืชสกุลหงส์เหินออกเป็น 3 สกุลย่อย 7 หมู่ ได้แก่ สกุลย่อย *Mantisia* ประกอบด้วยสมาชิกในหมู่ *Haplanthera*, *Substrigosa* และ *Mantisia* สกุลย่อย *Ceratanthera* มีเพียงหมู่เดียวเท่านั้น คือ *Ceratanthera* และสกุลย่อย *Globba* ประกอบด้วยสมาชิกในหมู่ *Nadae*, *Globba* และ *Sempervirens* โดยใช้รูปร่าง จำนวนของรยางค์ ช่อดอกและสัณฐานวิทยาของผล ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญที่ทำให้เข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการในพืชสกุลหงส์เหิน

การศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานพืชมีการศึกษาหลายด้าน ได้แก่ การศึกษาความหลากหลายของพืช ทำให้ทราบถึงชนิดและความหลากหลายของพรรณพืช เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรที่มีอยู่ รวมทั้งนำไปสู่การศึกษาการใช้ประโยชน์ของชนิดพืช นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลสำคัญที่สามารถเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาพรรณพฤกษชาติของประเทศไทย (Flora of Thailand) การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชเพื่อใช้ในการจำแนกพืชออกเป็นกลุ่มหมวดหมู่ การศึกษาสัณฐานวิทยาเรณู สามารถนำมาช่วยในการระบุชนิดพืชได้เนื่องจากเรณูของพืชแต่ละชนิดมีผนังที่มีลวดลายแตกต่างกันและช่องเปิดของเรณูของพืชแต่ละชนิดมีลักษณะรูปร่างขนาดและจำนวนแตกต่างกัน อีกทั้งเรณูของพืชมีความคงทนแข็งแรง สามารถรักษารูปร่างได้เป็นเวลานาน จึงเหมาะสมต่อการนำมาศึกษาเพื่อใช้จัดจำแนกพืช สำหรับลักษณะของเรณูสามารถใช้จัดจำแนกพืชได้ในระดับที่ต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดหรือกลุ่ม การศึกษากายวิภาคศาสตร์ สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการจัดจำแนกพืชทั้งในลำดับวงศ์และลำดับสกุลได้ เนื่องจากโครงสร้างของพืชแต่ละชนิดหรือแต่ละสกุลมีลักษณะที่ต่างกัน และการศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์พืช ซึ่ง De Robertis & De

Robertis (1980) กล่าวว่า สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันนอกจากมีโครโมโซมเท่ากันแล้ว ยังมีรูปร่างโครโมโซมเหมือนกันอีกด้วย ซึ่งสามารถนำความรู้นี้มาช่วยในการจัดกลุ่มของพืชในลำดับ (taxon) ต่างๆ ได้ถูกต้องแน่นอน

จากการตรวจสอบลักษณะเพื่อระบุชนิดของพืชสกุลหงส์เหินที่ผ่านมา ส่วนใหญ่ใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ซึ่งมีการศึกษาพบว่าพืชภายในสกุลเดียวกันบางชนิดมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาคล้ายคลึงกันมาก เช่น *Globba nisbetiana* Craib และ *G. obscura* K. Larsen มีลักษณะสัณฐานวิทยาที่เหมือนกัน คือ มีช่อดอกแบบกระจุกแยกแขนง ใบประดับสีเขียว และอับเรณูมีรูปร่าง ก อัน ดังนั้นจึงควรพิจารณาถึงการศึกษาด้านอื่นเข้ามาร่วมด้วย เช่น การศึกษาความหลากหลายของชนิดพืช การศึกษาสัณฐานวิทยาเรณู การศึกษากายวิภาคศาสตร์ และการศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ เพื่อใช้ในการตรวจสอบลักษณะและจัดจำแนกชนิดของพืชในสกุลนี้

จากปัญหาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจทำการศึกษาความหลากหลาย กายวิภาคศาสตร์ สัณฐานวิทยาเรณู และเซลล์พันธุศาสตร์ของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย เนื่องจากพบว่ามี การศึกษาในพืชสกุลนี้ไม่มากเท่าที่ควร ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้อาจสามารถนำมาจัดทำรูป วิจารณ์เพื่อใช้สำหรับจำแนกชนิดของพืชสกุลหงส์เหินได้หรือนำไปใช้สนับสนุนกับข้อมูลอื่นๆ เพื่อช่วยให้การจัดจำแนกชนิดพืชที่ศึกษา มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้ยังสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ร่วมกันกับงานวิจัยของศาสตร์อื่นๆ ต่อไปได้อีกในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 ศึกษาความหลากหลายของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย
- 1.2.2 ศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย
- 1.2.3. ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย
- 1.2.4 ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินบางชนิดในประเทศไทย
- 1.2.5 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษากายวิภาคศาสตร์ สัณฐานวิทยาเรณูและจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินมาใช้ในการจำแนกชนิดพืชที่ศึกษา

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

สำรวจ เก็บตัวอย่าง ตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ ศึกษาความหลากหลาย ศึกษากายวิภาคศาสตร์โดยวิธีการลอกผิวใบทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง และตัดตามขวางแผ่นใบ เส้นกลางใบ ขอบ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ได้ข้อมูลความหลากหลาย การกระจายพันธุ์ของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย
- 1.6.2 ได้ข้อมูลกายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย
- 1.6.3 ได้ข้อมูลถิ่นฐานวิทยาเรณูของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย
- 1.6.4 ได้ข้อมูลจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินบางชนิดในประเทศไทย
- 1.6.5 ได้รู้ปริธานในการจัดจำแนกพืชสกุลหงส์เหิน
- 1.6.6 เป็นข้อมูลพื้นฐานให้แก่ผู้ที่สนใจศึกษาพืชสกุลหงส์เหิน ซึ่งอาจนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับงานวิจัยในสาขาวิชาอื่น
- 1.6.7 เกิดองค์ความรู้ใหม่ในการศึกษาด้านอนุกรมวิธานของพืชสกุลหงส์เหิน



บทที่ 2

ความหลากหลายของพืชสกุลหงส์เหิน

2.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พืชสกุลหงส์เหิน (*Globba* L.) เป็นไม้พื้นเมืองของไทยที่เกิดในป่าร้อนชื้น ภายใต้อร่มเงาไม้ใหญ่หรือขึ้นอยู่ตามชายป่า ซึ่งในป่าเมืองไทยมีพืชสกุลหงส์เหินขึ้นกระจายอยู่ทุกภาค (Larsen & Larsen, 2006) รายงานว่าในประเทศไทยพบพืชสกุลหงส์เหินประมาณ 42 ชนิด จากการสำรวจพบว่าแถบภาคเหนือและภาคกลาง มีความหลากหลายของพันธุ์พืชสกุลนี้สูงกว่าภาคอื่นๆ แต่ยังไม่มีการศึกษาทบทวนด้านอนุกรมวิธาน สำหรับพื้นที่บริเวณภาคเหนือ อารมณณ์ เผือกแก่ง (2537) รายงานว่าพบพืชสกุลหงส์เหิน 3 ชนิด ได้แก่ *G. nuda* K. Larsen, *G. purpurascens* Craib และ *G. reflexa* Craib ขึ้นอยู่ตามบริเวณป่าทิศตะวันออกของดอยสุเทพ จำลอง เพ็งคล้าย (2539) รายงานว่าพบ *G. reflexa* Craib ขึ้นปะปนตามทุ่งหญ้าที่ค่อนข้างชุ่มชื้นในภาคเหนือ สำหรับ *G. nuda* K. Larsen พบในป่าผลัดใบเต็งรังในช่วงเดือนเมษายน และพบ *G. purpurascens* Craib ในป่าผสมระหว่างป่าไม่ผลัดใบและป่าผลัดใบ ซึ่งมีลักษณะเด่นคือ มีหน่อย่อย เกิดที่โคนของช่อดอก โดยที่เมื่อหน่อย่อยโตเต็มที่จะมีรากงอกออกมาขณะที่ยังอยู่บนช่อดอก ทางภาคใต้ พวงเพ็ญ ศิริรักษ์ (2532) รายงานว่าพบ *G. albiflora* Ridl. และ *G. fasciata* Ridl. ในจังหวัดสงขลาและพัทลุง ทางภาคกลาง มีรายงานที่พบ *G. obscura* K. Larsen ที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ขึ้นในที่ชื้นตามซอกหินและภายใต้อร่มเงาในป่าดงดิบ ออกดอกเดือนพฤษภาคม (บุศบรณ ณ สงขลา, 2523) นอกจากนี้ Maxwell (1995) รายงานว่าพบพืชสกุลหงส์เหิน 5 ชนิด ที่บ้านसानปรัง อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ได้แก่ *G. aff. cernua* Bak, *G. kerri* Craib, *G. aff. multiflora* Wall. ex Bak, *G. aff. obscura* K. Larsen และ *G. aphanantha* K. Larsen ซึ่งพบในพื้นที่ป่าผลัดใบถึงป่าไม่ผลัดใบ แตกใบช่วงเดือนพฤษภาคม-ธันวาคม และออกดอกเดือนกรกฎาคม-กันยายน Kress *et al.* (2002) รายงานว่าบริเวณป่าชื้นของประเทศไทยและประเทศพม่ามีความหลากหลายของพืชสกุลหงส์เหินค่อนข้างสูง โดยพบว่ามีมากกว่า 50 ชนิด และ Larsen (1980) รายงานว่าป่าแถบภาคเหนือและภาคกลางมีความหลากหลายของพืชสกุลนี้สูงกว่าภาคอื่น โดยพบว่าขึ้นปะปนกับไม้ป่าภายใต้อร่มเงาของต้นไม้ใหญ่

ด้วยเหตุที่พืชสกุลหงส์เหินมีความหลากหลายค่อนข้างสูงดังกล่าวมาแล้วนั้นการศึกษาค้นคว้าจึงเป็นการศึกษาพืชสกุลนี้ในเชิงของการสำรวจและรวบรวมพันธุ์ของพืชสกุลหงส์เหินที่เจริญเติบโตใน

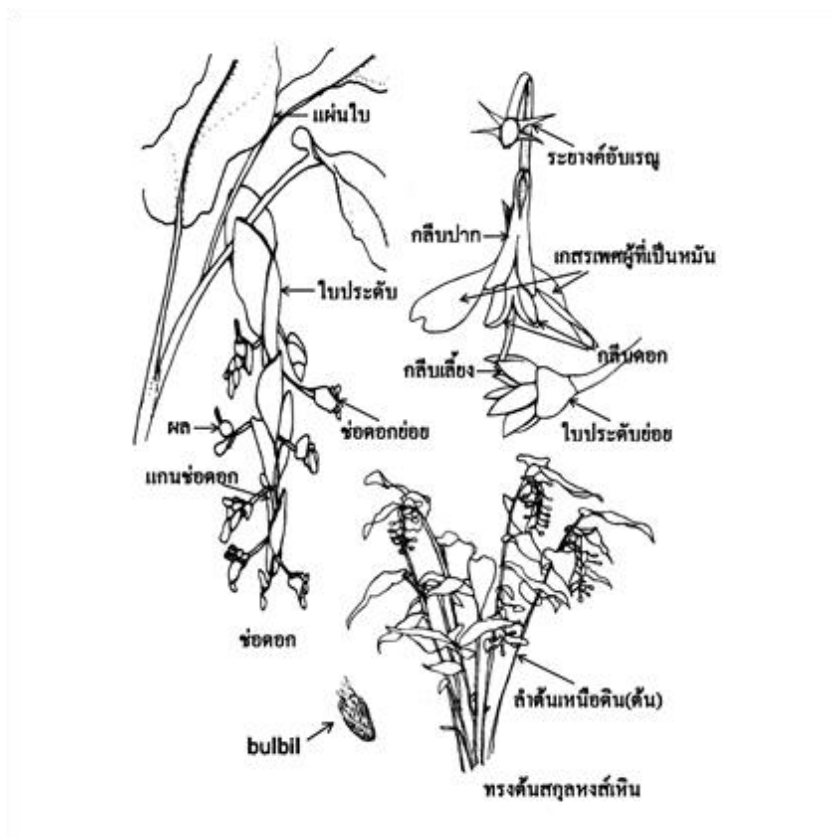
สภาพป่าธรรมชาติของประเทศไทย เพื่อนำมาศึกษาทางด้านสัณฐานวิทยา และใช้ประกอบเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปสู่การวิจัยขั้นสูงทางด้านต่างๆ ต่อไป

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ลักษณะทางด้านพฤกษศาสตร์

หงส์เหินมีลำต้นใต้ดินแบบเหง้า (rhizome) เรียวเล็กทอดไปตามพื้น หงส์เหินบางชนิดมีลำต้นเหนือดินขนาดเล็กเรียกว่า หน่อย่อย (bulbil) เกิดขึ้นที่ซอกของใบประดับ (bract) และบนช่อดอกด้านล่าง (Huxley, 1992) รากเป็นระบบรากฝอย มีลักษณะอวบน้ำ ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับซ้ายขวาในระนาบเดียวกัน (distichous) แผ่นใบรูปรี (elliptic) รูปหอก (lanceolate) หรือรูปรีถึงรูปขอบขนาน (oblong) ปลายใบแหลม (acute) ขอบใบเรียบ (entire) ผิวใบเกลี้ยงหรือมีขนสั้นทั้งสองด้านของผิวใบ ช่อดอกมีหลายแบบ เช่น แบบช่อเชิงลด (spike) ช่อกระจุกเชิงลด (cymose spike) ช่อกระจุก (raceme) และช่อแยกแขนง (panicle) ช่อดอกเกิดที่ปลายยอดของลำต้นเหนือดินอาจเป็นช่อตั้ง (erect) หรือช่อห้อย (pendulous) มีใบประดับรูปรี รูปไข่ (ovate) รูปไข่กลับ (obovate) หรือรูปรีถึงรูปขอบขนานรองรับแขนงช่อดอกแต่ละอัน (สุรพล แสนสุข, 2543) ใบประดับมีสีม่วง สีขาวและสีเขียว ดอกมีลักษณะยาว สีส้ม เหลืองและขาว กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นท่อยาว กลีบปาก (lip) เป็นแผ่นรูปร่างคล้ายลูกศร (Lindley, 1835) มีเกสรเพศผู้ที่เป็นหมัน เปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเป็นแผ่นและมีสีคล้ายกลีบดอก 2 แผ่น (petaloid staminodia) เชื่อมติดกับก้านเกสรเพศผู้ที่มีลักษณะยาวและโค้งคล้ายคันธนู อับเรณูมีรูปร่าง 1-2 คู่ ลักษณะเรียวแหลม รังไข่ของเกสรเพศเมียมี 1 ห้อง (locule) มีออวุลจำนวนมากติดกับพลาเซนตาตามแนวตะเข็บ (parietal placentation) (สุรพล แสนสุข, 2543) ผลเป็นแบบแคปซูล (capsule) รูปร่างกลม ผิวขรุขระ เมื่อแก่เป็นสีน้ำตาล เมล็ดมีลักษณะค่อนข้างกลมสีน้ำตาลอ่อน (อติศร กระแสชัย, 2541) (รูป 1)

พหุพันธุ์ ปณฺ ทิโต ชีเว



รูป 1 ลักษณะของพืชสกุลหงส์เหิน

(ปิยเกษตร สุขสถาน และคณะ, 2555)

2.2.2 การเจริญเติบโตของพืชสกุลหงส์เหิน

การเจริญเติบโตของพืชสกุลหงส์เหิน เริ่มการเจริญเติบโตโดยงอกจากหัวที่ผ่านระยะพักตัวแล้วในช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม ออกดอกในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม และพักตัวจากเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายนหรือพฤษภาคม การเจริญเติบโตเป็นแบบแตกกอโดยมีจำนวนหน่อต่อกอ 3-6 หน่อโดยเฉลี่ย ต้นพืชที่เจริญเติบโตจากหน่อที่มีขนาดใหญ่สามารถให้ดอกได้ต้นละ 1 ช่อดอก โดยมีจำนวนช่อดอกต่อกอเฉลี่ย 1-6 ช่อ ต้นพืชที่ปลูกลงจากหัว 1 หัว ให้จำนวนหัวใหม่ต่อกอเท่ากับจำนวนหน่อต่อกอ เนื่องจากต้น 1 ต้นให้หัวใหม่ 1 หัว และได้หัวย่อย 10-18 หัวต่อกอโดยเฉลี่ย (วีระอนงค์ คาศิริ, 2545)

2.2.3 การจำแนกและการจัดกลุ่มของพืชสกุลหงส์เหิน

Horaninow (1862) เป็นผู้เริ่มจำแนกพืชสกุลหงส์เหินเป็นคนแรก โดยใช้จำนวนรยางค์ของอับเรณูในการจำแนก โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีจำนวนรยางค์เท่ากับ 0, 2 และ 4 ซึ่งต่อยอดการจำแนกมาจากการใช้ลักษณะรยางค์อับเรณูของ Lestiboudois (1841) ในปี ค.ศ. 1904 Schumann ได้จำแนกเผ่า Globbeae โดยใช้ลักษณะตำแหน่งช่อดอก รยางค์อับเรณู อับเรณู ดอก

ใบ ลำต้นใต้ดิน ช่วงระยะการบานของดอก และการกระจายตัว แบ่งได้เป็น 4 สกุล ได้แก่ สกุล *Globba* มีสมาชิกในกลุ่ม 100 ชนิด สกุล *Mantisia* มีสมาชิกในกลุ่ม 4 ชนิด สกุล *Hemiorchis* มีสมาชิกในกลุ่ม 3 ชนิด และสกุล *Gagnepainia* มีสมาชิกในกลุ่ม 3 ชนิด

Schumann (1904) ได้แบ่งพืชสกุลหงส์เหินใหม่ โดยจำแนกตามจำนวนรยางค์ของอับเรณู แบ่งออกเป็น 3 หมู่ (section) คือ *Haplanthera* มีจำนวนรยางค์เท่ากับ 0, *Ceratanthera* มีจำนวนรยางค์เท่ากับ 2 และ *Globba* มีจำนวนรยางค์เท่ากับ 4 นอกจากนี้ยังแบ่งย่อยหมู่ *Ceratanthera* เป็น 3 ชุด (series) จำแนกตามตำแหน่งของรยางค์อับเรณูบนอับเรณู คือ *Basicalcaratae* รยางค์อับเรณูอยู่บริเวณฐานของอับเรณู *Mediocalcaratae* รยางค์อับเรณูอยู่บริเวณตรงกลางของอับเรณู และ *Apicalcaratae* รยางค์อับเรณูอยู่บริเวณยอดของอับเรณู และได้แบ่งหมู่ *Globba* ออกเป็น 2 ชุด ซึ่งแบ่งตามลักษณะของใบประดับและหน่อย่อย แต่แบ่งย่อยในหมู่นี้ยังไม่ชัดเจนมากนัก จากนั้น Larsen (1972) จำแนกหมู่ *Nudae* ขึ้นมา สำหรับพืชสกุลหงส์เหินที่พบทางภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีการลดขนาดของใบประดับและใบ มีช่อดังตรง โปรง และยาว ผลมีผิวขรุขระ แต่มีจำนวนรยางค์อับเรณูเท่ากับ 4 เช่นเดียวกับกับหมู่ *Globba*

Takano & Okada (2002) จำแนกพืชสกุลหงส์เหิน โดยใช้วิธีการทางชีวโมเลกุล โดยใช้ดีเอ็นเอจากนิวเคลียส (ยีน ITS) และดีเอ็นเอจากคลอโรพลาสต์ (ยีน *matK* และ *trnK*) พบว่าสามารถแบ่งพืชสกุลหงส์เหินได้ 7 หมู่ และ 2 หมู่ย่อย ได้แก่ หมู่ *Sempervirens*, *Nudae* (หมู่ย่อย *Mediocalcaratae* และ *Nudae*), หมู่ *Globba*, *Mantisia*, *Haplanthera*, *Substrigosa* และ *Ceratanthera* (Kress et al., 2004)

ปีติมา พุ่มพวง (2557) จำแนกพืชสกุลหงส์เหินด้วยเทคนิค AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มของสกุลหงส์เหินที่ศึกษาได้ 5 กลุ่มใหญ่ และ 3 กลุ่มย่อย ซึ่งผลการจัดกลุ่มโดยใช้ข้อมูลทางดีเอ็นเอส่วนใหญ่สอดคล้องกับการจำแนกโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่เคยถูกรายงานมาในงานวิจัยก่อนหน้านี้ เช่น จำนวนรยางค์อับเรณู รูปร่างรยางค์อับเรณู และรูปร่างช่อดอก โดยเทคนิค AFLP สามารถช่วยในการจัดกลุ่มพืชสกุลหงส์เหินที่ยังไม่มีข้อมูลการจัดกลุ่มอย่างชัดเจนในอดีตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.4 รูปวิธานจำแนกชนิดของพืชสกุลหงส์เหิน

ในปี 2555 ปิยะเกษตร สุขสถาน และคณะ ได้สร้างรูปวิธานจำแนกชนิดพืชสกุลหงส์เหิน โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (ตาราง 1) ดังนี้

ตาราง 1 การจัดกลุ่มตามรูปวิธานของพืชสกุลหงส์เหิน

กลุ่ม	ลักษณะทางสัณฐานวิทยา	ชนิด
A	ไม่มีรยางค์อับเรณู	<i>Globba substrigosa</i> King ex Baker <i>G. racemosa</i> Sm. <i>G. sessilifora</i> Sims.
B	รยางค์อับเรณู 2 รยางค์	<i>G. albiflora</i> Ridl. <i>G. xantholeuca</i> Craib <i>G. sp.</i> น้ำพุตทับลาว <i>G. leucantha</i> Mig <i>G. paniculata</i> Valenton <i>G. pendula</i> Roxb. <i>G. expansa</i> Wall. Ex Horan
C	รยางค์อับเรณู 4 รยางค์	<i>G. marantina</i> L. <i>G. geoffrayi</i> Gagnep. <i>G. flagellaris</i> K. Larsen <i>G. sp.</i> น่าน <i>G. purpurascens</i> Craib <i>G. nisbetiana</i> Craib <i>G. fragilis</i> S.N. Lim. <i>G. sp.</i> แคระ <i>G. patens</i> <i>G. atrosanguinia</i> <i>G. globulifera</i> Gagnep. <i>G. laeta</i> K. Larsen <i>G. rosea</i> Gagnep. <i>G. annamensis</i> <i>G. winitii</i> C.H. Wright <i>G. magnifica</i> M.F. Newman <i>G. sp.</i> ต้นสูง <i>G. williamsiana</i> M.F. Newman

ตาราง 1 การจัดกลุ่มตามรูปวิธานของพืชสกุลหงส์เหิน (ต่อ)

กลุ่ม	ลักษณะทางสัณฐานวิทยา	ชนิด
C	รยางค์อับเรณู 4 รยางค์	<i>G. colpicola</i> K. Schum <i>G. schomburgkii</i> Hook. f. <i>G. reflexa</i> Craib <i>G. sp.</i> ภูหิน <i>G. adhaerens</i> Gagnep. <i>G. sp.</i> หนองคาย <i>G. siamensis</i> Hemsl

2.2.5 การศึกษาความหลากหลายของพืชสกุลหงส์เหิน

มนู ปนาทกุล (2542) รายงานว่าพบพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *G. nuda* K. Larsen, *G. reflexa* Craib และ *G. schomburgkii* Hook.f. ขึ้นตามแนวลำน้ำแม่มอน ในเขตอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน จังหวัดลำปาง

สุรพล แสนสุข (2543) ศึกษาสัณฐานวิทยาของพืชวงศ์ขิงในอุทยานแห่งชาติภูพาน พบพืชวงศ์ขิงจำนวน 4 เผ่า 9 สกุล และ 46 ชนิด (1) เผ่า Alpineae มี 3 สกุล ได้แก่ *Alpinia* (2 ชนิด) *Amomum* (3 ชนิด) *Elettariopsis* (2 ชนิด) (2) เผ่า Globbeae พบ 1 สกุล คือ *Globba* (7 ชนิด) (3) *Hedychieae* พบ 4 สกุล ได้แก่ *Boesenbergia* (3 ชนิด) *Curcuma* (8 ชนิด) *Kaempferia* (8 ชนิด) *Stahlianthus* (2 ชนิด) (4) เผ่า Zingibereae พบ 1 สกุล คือ *Zingiber* (9 ชนิด) การศึกษาครั้งนี้พบพืชวงศ์ขิงชนิดใหม่ 1 ชนิด คือ *Boesenbergia baimaii* Saensouk & K. Larsen

พงษ์ศักดิ์ พลเสนา (2545) รายงานการสำรวจว่าพบ *G. sp.* ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับ *G. winitii* C.H. Wright แต่ฐานใบและขนาดใบแตกต่างกัน ที่บริเวณเขาตะกรับ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน จังหวัดสระแก้วและจังหวัดฉะเชิงเทรา

วงศ์สถิต ฉั่วกุล และอำพล บุญเปล่ง (2546) ศึกษาพืชสมุนไพรพื้นบ้านวงศ์ขิง โดยสำรวจและเก็บตัวอย่างภายในประเทศไทย 22 จังหวัด ได้แก่ น่าน เชียงใหม่ ลำปาง สุโขทัย เพชรบูรณ์ ชัยภูมิ มหาสารคาม อุบลราชธานี ศรีสะเกษ ยโสธร สุรินทร์ บุรีรัมย์ สระบุรี จันทบุรี กาญจนบุรี เพชรบุรี สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง ตรัง กระบี่ และปัตตานี รวบรวมพรรณไม้ได้ทั้งหมด 58 ชนิดจำแนกเป็นพืชวงศ์ขิง 11 สกุล คือ *Curcuma* และ *Zingiber* สกุลละ 11 ชนิด *Alpinia* และ *Kaempferia* สกุลละ 8 ชนิด *Etingera* 6 ชนิด *Boesenbergia* 4 ชนิด *Amomum*

และ *Globba* สกุลละ 3 ชนิด *Elletariopsis* 2 ชนิด และ *Gagnepainia* และ *Hedychium* สกุลละ 1 ชนิด

พรวันอาสา บำรุงไทย (2547) ศึกษาสัณฐานวิทยาของพืชวงศ์ขิงในอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง จังหวัดพิษณุโลก พบพืชวงศ์ขิง 10 สกุล 24 ชนิด ได้แก่ (1) สกุล *Alpinia* พบ 3 ชนิด คือ *A. galanga* (L.) Willd., *A. malaccensis* (Burm.) Roscoe, *A. conchigera* Griff. (2) สกุล *Amomum* พบ 4 ชนิด คือ *A. uliginosum* Koenig, *A. biflorum* Jack, *A. sp.1*, *A. sp.2* (3) สกุล *Elettariopsis* พบ 2 ชนิด คือ *E. curtisii* Bak., *E. sp.1* (4) สกุล *Etlintera* พบ 1 ชนิด คือ *E. littoralis* (Koenig) Giseke (5) สกุล *Globba* พบ 3 ชนิด คือ *G. winitii* Wright, *G. marantina* L., *G. sp.* (6) สกุล *Boesenbergia* พบ 2 ชนิด คือ *B. longipes* (King & Prain) Schltr., *B. rotunda* (L.) Mansf. (7) สกุล *Curcuma* พบ 3 ชนิด คือ *C. angustifolia* Roxb., *C. parviflora* Wall., *C. longa* L. (8) สกุล *Kaempferia* พบ 1 ชนิด คือ *K. galanga* L. (9) สกุล *Hedychium* พบ 1 ชนิด คือ *H. coronarium* Koenig (10) สกุล *Zingiber* พบ 4 ชนิด คือ *Z. parishii* Hook.f., *Z. xishuangbannaense* S.Q.Tong, *Z. zerumbet* (L.) Smith และ *Z. sp.*

กมลทิพย์ สุวรรณเดช (2549) ศึกษาอนุกรมวิธานของพืชวงศ์ขิงในพื้นที่ป่าทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี พบพืชวงศ์ขิง 10 สกุล 36 ชนิด และพบว่าชนิดที่เป็นพืชถิ่นเดียว คือ *Boesenbergia siamensis* (Gagnep.) P. Sirirugsa ชนิดที่พบครั้งแรกในพื้นที่ คือ *Alpinia galanga* var. *pyramidata* (Blume) K. Schum, *Amomum koenigii* J.F.Gmelin, *Curcuma oligantha* Trimen, *Globba macrocarpa* Gagnep., *G. schomburgkii* var. *schomburgkii* Hook.f. และ *Zingiber newmanii* I. Theilade & J. Mood

ยิ่งยง ไผ่สุขสานต์วัฒนา (2552) สำรวจและเก็บตัวอย่างพืชวงศ์ขิงในพื้นที่อนุรักษ์พันธุ์กรรม อพ.สธ. จังหวัดกาญจนบุรีและพื้นที่ใกล้เคียงตั้งแต่ช่วงเดือน มิถุนายน 2550-มกราคม 2552 พบพืชวงศ์ขิงจำนวนทั้งหมด 11 สกุล ทราบชื่อวิทยาศาสตร์ 36 ชนิด ในจำนวนนี้มีพืชที่อยู่ในสกุล *Alpinia*, *Amomum*, *Boesenbergia*, *Curcuma*, *Elettariopsis*, *Etlintera*, *Globba* (*G. albiflora*, *G. substrigosa* King ex Backer, *G. sp.*), *Geostachys*, *Hedychium*, *Kaempferia* และ *Zingiber*

คงศักดิ์ พร้อมเทพ และคณะ (2554) สำรวจพืชวงศ์ขิงในเขตสถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่า จังหวัดพิษณุโลก ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2552 ถึง เดือนกันยายน 2553 พบพืชวงศ์ขิงทั้งหมด 8 สกุล 17 ชนิด ได้แก่ สกุล *Boesenbergia* พบ 3 ชนิด คือ *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf., *B. bella* Larsen ex Triboun และ *B. sp.* สกุล *Cornukaempferia* พบ 1 ชนิด คือ *Cornukaempferia sp.* สกุล *Curcuma* พบ 3 ชนิด คือ *Curcuma parviflora* Wall., *C. petiolata* Roxb. และ *C. singularis* Gagnep สกุล *Gagnepainia* พบ 1 ชนิด คือ *Gagnepainia*

godefroyi (Baill.) K. Schum. สกุล *Globba* พบ 4 ชนิด คือ *Globba aphanantha*, *G. leacantha* Mid., *G. nuda* K. Larsen และ *G. purpurascens* Craib สกุล *Kaempferia* พบ 3 ชนิด คือ *Kaempferia elegans* (Wall.) Bak. *K. marginata* Caray ex Roscoe และ *K. rotunda* L. สกุล *Stahlianthus* พบ 1 ชนิด คือ *Stahlianthus* sp. และ สกุล *Zingiber* พบ 1 ชนิด คือ *Zingiber parishii* HK.f.

ลลิตา คำแห่ง และคณะ (2557) ศึกษาพืชวงศ์ขิงในอุทยานแห่งชาติภูแลนคา ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2556 จากเส้นทางสำรวจ 3 เส้นทาง พบจำนวน 3 เผ่า 8 สกุล และ 16 ชนิด โดยเผ่า Zingibereae พบมากที่สุดมี 5 สกุล คือ *Boesenbergia* (1 ชนิด) *Curcuma* (5 ชนิด) *Kaempferia* (3 ชนิด) *Stahlianthus* (1 ชนิด) และ *Zingiber* (1 ชนิด) เผ่า Alpinieae พบ 2 สกุล คือ *Alpinia* (2 ชนิด) และ *Amomum* (1 ชนิด) เผ่า Globbeae พบน้อยที่สุด 1 สกุล คือ *Globba* (2 ชนิด)

สุรพล แสนสุข และคณะ (2556) ศึกษาพืชวงศ์ขิงในอุทยานประวัติศาสตร์พระบาท อัมเออบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี พบจำนวน 3 เผ่า 7 สกุล และ 18 แทกซา (1) เผ่า Alpinieae พบ 1 สกุล คือ *Alpinia* (2 ชนิด) ได้แก่ *A. galanga* (L.) Willd. และ *A. siamensis* K. Schum. (2) เผ่า Globbeae พบ 1 สกุล คือ *Globba* (3 ชนิด) ได้แก่ *G. cf. barthei* Gagnep., *G. marantina* L. และ *G. sp.* (3) เผ่า Zingibereae พบ 4 สกุล ได้แก่ สกุล *Boesenbergia* (3 ชนิด) ได้แก่ *B. baimaii* Saensouk & K. Larsen, *B. rotunda* (L.) Mansf. และ *B. sp.* สกุล *Curcuma* (4 ชนิด) ได้แก่ *C. angustifolia* Roxb., *C. parviflora* Wall., *C. singularis* Gagnep. และ *C. thorelii* Gagnep. สกุล *Kaempferia* (3 ชนิด) ได้แก่ *K. angustifolia* Roscoe, *K. galanga* L. และ *K. marginata* Carey ex Roscoe สกุล *Stahlianthus* (1 ชนิด) คือ *S. campanulatus* Kuntze สกุล *Zingiber* (2 ชนิด) ได้แก่ *Z. mekongense* Gagnep. และ *Z. rubens* Roxb.

สุรพล แสนสุข และคณะ (2560) ศึกษาความหลากหลาย นิเวศวิทยา สถานะด้านการอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์พื้นบ้านของพืชวงศ์ขิงในพื้นที่จังหวัดหนองคาย ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2557 โดยพบพืชวงศ์ขิงทั้งสิ้น 3 เผ่า 11 สกุล 52 ชนิด และ 1 ชนิดย่อย สกุลที่พบมากที่สุดคือ *Curcuma* (9 ชนิด) รองลงมาคือ สกุล *Alpinia*, *Globba* และ *Kaempferia* (สกุลละ 8 ชนิด) ส่วนสกุลที่พบน้อยที่สุดคือสกุล *Hedychium* และ *Etlingera* (สกุลละ 1 ชนิด)

Gagnepain (1908) ศึกษาพืชวงศ์ขิงในอินโดจีน และจำแนกสกุลต่างๆ โดยใช้ลักษณะจำนวนห้องของรังไข่ พบว่า รังไข่ที่มี 1 ห้อง ได้แก่ สกุล *Globba* และ *Gagnepainia* รังไข่ที่มี 3 ห้อง ได้แก่สกุล *Alpinia*, *Amomum*, *Costus*, *Curcuma*, *Gastrochilus*, *Boesenbergia*, *Geostachys*, *Hedychium*, *Kaempferia*, *Siliquamomum*, *Stahlianthus* และ *Zingiber*

Engler (1919) ศึกษาสัณฐานวิทยาของพืชวงศ์ขิง จำแนกได้ 2 วงศ์ย่อย โดยอาศัยลักษณะที่มีกลิ่นได้แก่ วงศ์ย่อย Costoideae มี 1 สกุล คือ *Costus* ส่วนวงศ์ย่อย Zingibereideae มีกลิ่นหอม มี 3 เผ่า ได้แก่ (1) เผ่า Globbeae พบ 1 สกุล คือ *Globba* (2) เผ่า Hedychieae พบ 3 สกุล คือ *Curcuma*, *Hedychium* และ *Kaempferia* (3) เผ่า Zingibereae พบ 5 สกุล คือ *Aframomum*, *Alpinia*, *Amomum*, *Elettaria* และ *Zingiber*

Smitinand (1961) ศึกษาและรวบรวมรายชื่อพืชในประเทศไทย และได้รายงานพืชวงศ์ขิงมี 7 สกุล 5 ชนิด ได้แก่ *Amomum ovoideum* Pierre ex Gagnep., *Boesenbergia parvula* (Wall. ex Baker) Kuntze, *Globba globulifera* Gagnep., *G. villosula* Gagnep., *Hedychium bousigonianum* Pierre ex Gagnep., *H. coccineum* Ham. ex Smith และ *Kaempferia secuda* Wall.

Larsen (1996) รายงานว่าพบ *G. albiflora* Ridl. ที่บริเวณน้ำตกบริพัตร จังหวัดสงขลา และ *G. patens* Miq. ที่จังหวัดยะลา

Larsen (2003) รวบรวมพืชวงศ์ขิงในประเทศไทย พบจำนวน 26 สกุล ได้แก่ *Alpinia* (15 ชนิด) *Amomum* (17 ชนิด) *Boesenbergia* (25 ชนิด) *Camptandra* (1 ชนิด) *Caulokaempferia* (10 ชนิด) *Cautleya* (1 ชนิด) *Cornukaempferia* (2 ชนิด) *Curcuma* (35 ชนิด) *Elettaria* (1 ชนิด) *Elettariopsis* (4 ชนิด) *Etingera* (12 ชนิด) *Gagnepiania* (3 ชนิด) *Geostachys* (7 ชนิด) *Globba* (35 ชนิด) *Haniffia* (1 ชนิด) *Hedychium* (25 ชนิด) *Hemiorchis* (2 ชนิด) *Hornstedtia* (4 ชนิด) *Kaempferia* (25 ชนิด) *Plagiostachys* (2 ชนิด) *Pommereschea* (1 ชนิด) *Scaphochlamys* (6 ชนิด) *Stamantus* (1 ชนิด) *Smitharis* (1 ชนิด) *Stahlianthus* (4 ชนิด) และ *Zingiber* (50 ชนิด)

Siriruga & Maknoi (2003) ศึกษาพืชวงศ์ขิงทางตอนใต้ของประเทศไทย พบ 4 เผ่า 18 สกุล และ 86 ชนิด ได้แก่ (1) เผ่า Alpinieae (2) เผ่า Globbeae: *Globba albiflora* Ridl., *G. cernua* Hook. f., *G. leucantha* Maq., *G. patens* Maq. (3) เผ่า Hedychieae และ (4) เผ่า Zingibereae

Kittipanangkul & Ngamriabsakul (2008) ศึกษาความหลากหลายของพืชวงศ์ขิงในอุทยานแห่งชาติเขานันและเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบพืชวงศ์ขิง 3 เผ่า 11 สกุล และ 29 ชนิด ได้แก่ (1) เผ่า Alpinieae มี 5 สกุล 15 ชนิด (2) เผ่า Zingibereae มี 5 สกุล 12 ชนิด และ (3) เผ่า Globbeae มี 1 สกุล 2 ชนิด

Picheansoonthona & Tiyaworanant (2010) พบพืชสกุลหงส์เหินชนิดใหม่ 1 ชนิด ในจังหวัดระนอง ประเทศไทย คือ *Globba ranongensis* Picheans. & Tiyawora.

Singh & Kumar (2011) พบพืชหายากชนิดใหม่ 1 ชนิด ในประเทศอินเดีย คือ *Globba wardii* (B.L. Burtt & R.M. Sm.) K.J. Williams

Thongam *et al.* (2013) พบพืชสกุลหงส์เหินที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อนในประเทศอินเดีย 1 ชนิด คือ *Globba sherwoodiana* W.J. Kress & V. Gowda

Saensouk *et al.* (2016) ศึกษาความหลากหลายและการใช้ประโยชน์ของพืชวงศ์ในอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จังหวัดชัยภูมิและจังหวัดเพชรบูรณ์ พบพืชวงศ์ชิง 3 เผ่า 12 สกุล 38 ชนิด ได้แก่ เผ่า Alpinieae พบ 4 สกุล 10 ชนิด (*Alpinia* 4 ชนิด, *Amomum* 4 ชนิด, *Elettariopsis* 1 ชนิด และ *Etingera* 1 ชนิด) เผ่า Zingibereae พบ 6 สกุล 23 ชนิด (*Boesenbergia* 3 ชนิด, *Cornukaempferia* 2 ชนิด, *Curcuma* 8 ชนิด, *Kaempferia* 2 ชนิด, *Stahlianthus* 1 ชนิด และ *Zingiber* 7 ชนิด) และเผ่า Globbeae พบ 2 สกุล 5 ชนิด (*Gagnepainia* 2 ชนิด และ *Globba* 3 ชนิด ได้แก่ *G. albiflora* var. *albiflora* Ridl., *G. laeta* K. Larsen, *G. cf. sherwoodiana* W.J. Kress & V. Gowda)

Saensouk *et al.* (2016) พบพืชสกุลหงส์เหินที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อนในประเทศไทย 1 ชนิด ซึ่งพบที่จังหวัดอุบลราชธานี คือ *Globba bicolor* Gagnep.

Sam & Ibrahim (2016) พบพืชสกุลหงส์เหินชนิดใหม่ 1 ชนิด ในประเทศมาเลเซีย คือ *Globba magnibracteata* Y.Y.Sam

2.3 วิธีดำเนินการวิจัย

2.3.1 การปฏิบัติงานภาคสนาม

1. ค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบถึงแหล่งการกระจายพรรณของพืชและลักษณะของพืชแต่ละชนิด
2. ศึกษาพรรณไม้แห้งในพิพิธภัณฑ์พืชในประเทศไทย ได้แก่ พิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพมหานคร (BK) หอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช (BKF) พิพิธภัณฑ์พืชมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CMU) พิพิธภัณฑ์พืชมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (PSU) และหอพรรณไม้สวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ (QBG)
3. สืบค้น และเก็บตัวอย่างพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2559 พร้อมบันทึกข้อมูลภาคสนาม โดยเก็บตัวอย่างตามอุทยานแห่งชาติ และป่าชุมชน
4. บันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยาของส่วนประกอบของต้นพืช ได้แก่ ราก ต้น ใบ ดอก ผลและเมล็ด ในระยะที่ต้นและดอกเจริญเติบโตเต็มที่ โดยบันทึกลักษณะจากตัวอย่างพืช จำนวน 3-6 ชิ้นต่อ 1 ชนิด และเก็บบางส่วนของพรรณไม้ดองในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์

5. บันทึกข้อมูล ชื่อท้องถิ่น นิเวศวิทยา ระยะการออกดอกผลและเขตการกระจายพันธุ์พืชพร้อมบันทึกภาพ

2.3.2 การศึกษาทบทวนทางอนุกรมวิธาน

1. นำพืชตัวอย่างที่รวบรวมได้มาตรวจสอบลักษณะทางพฤกษศาสตร์โดยละเอียดภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ และบันทึกลักษณะสัณฐานวิทยา
2. ตรวจสอบเอกลักษณ์และระบุชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชโดยอาศัยรูปวิธานจากหนังสือบัญชีรายการทรัพยากรชีวภาพพืชวงศ์ขิง หนังสือ Gingers of Thailand, Bulletin of miscellaneous information, Kew bulletin, Flora of China, Flora of Bhutan, Flora Générale de l' Indo-Chine, Flora of the Malay Peninsula, Flora of Java Vol III และ Flora of British India
3. เปรียบเทียบตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่พิพิธภัณฑ์พืชในประเทศไทยกับตัวอย่างพืชที่ศึกษา
4. จัดทำคำบรรยายลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ระบุชนิดและบันทึกภาพ

2.3.3 การศึกษาสถานะด้านการอนุรักษ์

1. ทบทวนเอกสาร งานวิจัยที่รวบรวมข้อมูลทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ และศึกษาความหลากหลายของพืช โดยวิธีการสำรวจข้อมูลในภาคสนาม
2. ตรวจสอบสถานะด้านการอนุรักษ์ของพืชสกุลหงส์เหินแต่ละชนิดโดยอ้างอิงตามการประเมินสถานภาพพืชของ IUCN Red List ที่เป็นพืชเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ ได้แก่ Critically Endangered (CR), Endangered (EN), Vulnerable (VU), Least Concern (LC), Near Threatened (NT) และ Extinct (EX) (IUCN Red List of Threatened Species, 2017) Threatened plants in Thailand (Chamchumroon *et al.*, 2017) (สุรพล แสนสุข, 2554)

2.4 ผลการวิจัย

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของพืชสกุลหงส์เหิน โดยการสำรวจและเก็บรวบรวมพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย พบพืชสกุลหงส์เหิน 24 ชนิด 2 วาไรตี้ 26 แทกซา ดังแสดงในตาราง 2 และ 3 พร้อมทั้งบรรยายลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชสกุลหงส์เหินแต่ละชนิด พบว่าประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังแสดงในรูป 2 และ 3

ตาราง 2 พืชสกุลหงส์เหินในจังหวัดต่างๆ ของประเทศไทย

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง
1. <i>Globba adhaerens</i> Gagnep. (ใบประดับสีม่วง)	ว่านขมิ้น	อุบลราชธานี	P. Kajornjit41
2. <i>G. adhaerens</i> Gagnep. (ใบประดับสีขาว)	ว่านขมิ้น	อุบลราชธานี	P. Kajornjit34
3. <i>G. albiflora</i> Ridl. var. <i>albiflora</i>	-	เพชรบูรณ์	P. Kajornjit40
4. <i>G. albiflora</i> Ridl. var. <i>aurea</i> Holttum	-	กาญจนบุรี	P. Kajornjit60
5. <i>G. annamensis</i> Gagnep.	ว่านเข้าพรรษา	สกลนคร	P.Kajornjit46
6. <i>G. bicolor</i> Gagnep.	-	อุบลราชธานี	P. Kajornjit42
7. <i>G. cambodgensis</i> Gagnep.	-	มหาสารคาม	P. Kajornjit55
8. <i>G. candida</i> Gagnep.	-	สกลนคร	P. Kajornjit50
9. <i>G. globulifera</i> Gagnep.	กระชายขาว	กาฬสินธุ์	P. Kajornjit76
10. <i>G. laeta</i> K. Larsen	กระชายขาว	ขอนแก่น	P. Kajornjit37
11. <i>G. marantina</i> L.	กระเทียม	สกลนคร	P. Kajornjit44
12. <i>G. nuda</i> K. Larsen	-	อุบลราชธานี	P. Kajornjit65
13. <i>G. panicoides</i> Miq.	-	ร้อยเอ็ด	P. Kajornjit47
14. <i>G. pendula</i> Roxb.	ปูดนกยูง	นครพนม	P. Kajornjit68
15. <i>G. praecox</i> K.J. Williams & Paisooks	หงส์องค์ดำ	เชียงใหม่	P. Kajornjit80
16. <i>G. purpurascens</i> Craib	เข้าพรรษาพุ่มข้าวบิณฑ์น้อย, กล้วยจั่น	เชียงใหม่	P. Kajornjit79
17. <i>G. racemosa</i> Sm.	-	สงขลา	P. Kajornjit90
18. <i>G. reflexa</i> Craib	กล้วยเครือดำ	เชียงใหม่	P. Kajornjit82
19. <i>G. schomburgkii</i> Hook. f.	กระเทียมลิง	นครราชสีมา	P. Kajornjit36
20. <i>G. sessiliflora</i> Sims	-	เพชรบุรี	P. Kajornjit72

ตาราง 2 พืชสกุลหงส์เหินในจังหวัดต่างๆ ของประเทศไทย (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง
21. <i>G. sherwoodiana</i> W.J. Kress & V. Gowda	-	กรุงเทพฯ	P. Kajornjit85
22. <i>G. siamensis</i> (Hemsl.) Hemsl.	ว่านทับทิมสยาม	อุดรธานี	P. Kajornjit39
23. <i>G. williamsiana</i> M.F.Newman	-	เชียงใหม่	P. Kajornjit83
24. <i>G. winitii</i> C.H. Wright	กล้วยจะกำหลวง	อุบลราชธานี	P. Kajornjit35
25. <i>G. xantholeuca</i> Craib	ว่านเข้าพรรษาดอกขาว	เชียงใหม่	P. Kajornjit81
26. <i>G. aff. winitii</i> C.H. Wright	-	อุบลราชธานี	P. Kajornjit32

ลักษณะของพรรณไม้สกุลหงส์เหิน มีลักษณะดังนี้

ลักษณะวิสัย เป็นพืชล้มลุก มีอายุหลายปี มีการเจริญเติบโตในแนวระนาบแบบเจริญด้านข้าง

ราก เป็นระบบรากฝอยมีลักษณะพิเศษ คือ ที่บริเวณโคนรากทุกรากโป่งพองออกมีรูปทรงขอบขนานเป็นรากสะสม มีผิวด้านนอกสีน้ำตาลอ่อน เนื้อในมีสีครีม รากในส่วนที่เจริญต่อจากส่วนสะสมอาหารและน้ำนั้นเป็นรากที่มีลักษณะปกตคือเรียวยาวและมีรากแขนงขนาดเล็กและเรียวยาว

ลำต้น มี 2 ชนิดคือ เหง้าและลำต้นเหนือดิน

1. เหง้า มีลักษณะเป็นเหง้าสั้นเจริญต่อกันเป็นแนวตรง มีรากสะสมอาหารที่อยู่โคนเหง้าเป็นกระจุก ผิวมีสีน้ำตาลอ่อน เนื้อในสีครีม หงส์เหินบางชนิดมีหัวเหนือดินขนาดเล็กเรียกว่าหน่อย่อย (bulbil) มีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือยาวรีเกิดบนส่วนปลายของลำต้น ซอกของใบประดับบนช่อดอกด้านล่าง และเมื่อหน่อย่อยเจริญเติบโตเต็มที่จะสามารถงอกรากและเจริญเป็นต้นอ่อนได้บนช่อดอก โดยหน่อย่อย 1 หน่อสามารถงอกเป็นต้นอ่อนได้มากกว่า 1 ต้น

2. ลำต้นเหนือดิน ลำต้นเหนือดินตั้งตรง มีลักษณะเป็นปล้องสั้นที่บริเวณโคน ส่วนปล้องที่อยู่ทางปลายเป็นปล้องยาว ปล้องสุดท้ายเป็นก้านช่อดอก ลำต้นที่บริเวณโคนต้นมีลักษณะกลมและแบนไปทางปลาย มีกาบใบหุ้ม กาบใบมีสีเขียวหรือสีเขียวย้ำ ความสูงของต้นวัดจากโคนต้นถึงปลายใบของใบสุดท้ายแตกต่างกันไปในแต่ละตัวอย่าง มีความสูงได้ถึง 130 ซม. ในช่วงเวลาสภาพ

อากาศไม่เหมาะสมลำต้นเหนือดินจะเหี่ยวแห้งไป จนกระทั่งฝนเริ่มตกลงมาก็จะเจริญงอกงามขึ้นมาอีก

ใบ เป็นใบเดี่ยว การเรียงตัวของใบเป็นแบบสลับหรือแบบเวียน มีจำนวนใบตั้งแต่ 2 ใบขึ้นไป ใบประกอบด้วย กาบใบ ลิ้นใบ ก้านใบและแผ่นใบ ก้านใบส่วนใหญ่มีขนาดสั้น รูปร่างของใบมีหลายแบบ ได้แก่ รูปรีแกมรูปขอบขนาน รูปขอบขนาน รูปใบหอกถึงรูปรี รูปใบหอก รูปไข่ถึงรูปหอก รูปรีรูปไข่กลับถึงรูปใบหอกกลับ รูปใบหอกหรือรูปขอบขนาน รูปใบหอกหรือรูปไข่แกมรูปใบหอก รูปใบหอกแกมรูปไข่หรือรูปขอบขนาน และรูปไข่ ปลายใบเรียวแหลม หรือยาวคล้ายหางม้า โคนสอบรูปกลมรูปรี รูปรี รูปสอบเรียว รูปแหลม รูปมน รูปหัวใจและรูปหัวใจเหลี่ยมกัน ขอบเรียบ ผิวใบเรียบหรือมีขนสั้นปกคลุมทั้งสองด้านของผิวใบ เส้นใบเป็นแบบขนานมีเส้นกลางใบเห็นเด่นชัด สีของใบด้านบนเป็นสีเขียวเข้ม เขียวเข้มเป็นมันหรือเขียวหม่น ด้านล่างใบมีสีเขียวจางหรือสีม่วงปนเขียว

ช่อดอก เกิดบริเวณปลายยอด ลักษณะของช่อดอก มี 2 แบบ คือ ช่อตั้งตรงและช่อห้อยลง ชนิดของช่อดอกมีหลายแบบ เช่น ช่อกระจະ ช่อกระจุกแยกแขนง ช่อเชิงลดอัดแน่น ช่อกระจุกเชิงลด ช่อตั้งแยกแขนง ช่อกระจุกแยกแขนง อัดแน่น ช่อเชิงลดเชิงซ้อน คล้ายช่อกระจุก ช่อแยกแขนง ช่อกระจະแยกแขนง คล้ายช่อเชิงลด ช่อกระจุกแยกแขนงสั้น ช่อกระจະสั้น แขนงช่อดอกประกอบด้วยดอกจำนวนมากหลายดอก บางชนิดมีใบประดับโอบหุ้มแขนงช่อดอก โดยวนเป็นเกลียวรอบแกนช่อดอก ใบประดับมีหลายสี เช่น สีม่วง สีขาว สีเขียวอ่อน สีแดงซ้ำ สีแดงอมชมพูบริเวณตรงปลายใบ สีเขียวบริเวณโคนใบ สีเขียวปนขาว สีชมพูอมม่วง สีเขียว สีชมพูปนม่วงหรือขาวและสีชมพูปนม่วง

ดอก เป็นดอกสมบูรณ์เพศแบบไม่สมมาตร มีส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ที่เป็นหมัน เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย ดอกมีสีส้ม สีเหลือง สีส้มปนเหลืองและสีขาว กลีบเลี้ยง โคนเชื่อมเป็นหลอด ปลายแยกเป็น 3 แฉก ปลายแฉกแหลม กลีบดอก มีโคนกลีบเชื่อมเป็นหลอด ยาวกว่าหลอดกลีบเลี้ยง มี 3 แฉก กลีบปากมีสีเหลืองปนส้ม สีขาวและสีเหลือง รูปคล้ายหัวใจกลับ รูปลูกศรและรูปคล้ายหัวใจกลับแคบ มีจุดแต้มสีส้มอมน้ำตาล สีเหลืองอมน้ำตาล สีน้ำตาลแดง สีส้มปนแดง สีเหลืองและสีส้มอ่อน บริเวณตรงกลางกลีบปาก เกสรเพศผู้ที่เป็นหมัน เชื่อมกับหลอดกลีบดอก เกสรเพศผู้ ก้านชูอับเรณูเชื่อมติดกับกลีบดอกที่บริเวณโคนก้าน ก้านเกสรเพศผู้เรียวยาวแยกเป็นอิสระและมีอับเรณูติดอยู่ อับเรณูไม่มีรยางค์หรือมีรยางค์ 1-2 คู่ ลักษณะเรียวแหลม เกสรเพศเมีย ภายในรังไข่มีช่องเดียว ออวูลมีจำนวนมากติดแบบพลาเซนตาตามแนวตะเข็บ ก้านชูเกสรเพศเมียยาวคล้ายเส้นด้าย สีครีม ยอดเกสรเพศเมียลักษณะกลมมีขนโดยรอบ

ผล เป็นแบบแห้งแตก รูปทรงกลมหรือทรงกระบอก สีเขียว ผิวขรุขระ มีรอยตะเข็บ 3 รอย เมื่อแก่เป็นสีน้ำตาล

เมล็ด มีลักษณะค่อนข้างกลมสีน้ำตาล

ตาราง 3 การจัดกลุ่มตามรูปวิธานของพืชสกุลหงส์เหินที่ศึกษาในประเทศไทย

หมู่	ลักษณะทางสัณฐานวิทยา	ชนิด
<i>Haplanthera</i>	ไม่มีรยางค์อับเรณู	<i>G. praecox</i> K.J. Williams & Paisooks. <i>G. racemosa</i> Sm. <i>G. sessiliflora</i> Sims
<i>Ceratanthera</i>	รยางค์อับเรณู 2 รยางค์	<i>G. albiflora</i> Ridl. var. <i>albiflora</i> <i>G. albiflora</i> Ridl. var. <i>aurea</i> Holttum <i>G. laeta</i> K. Larsen <i>G. panicoides</i> Miq. <i>G. xantholeuca</i> Craib
<i>Globba</i>	รยางค์อับเรณู 4 รยางค์	<i>G. adhaerens</i> Gagnep. (ใบประดับสีม่วง) <i>G. adhaerens</i> Gagnep. (ใบประดับสีขาว) <i>G. annamensis</i> Gagnep. <i>G. cambodgensis</i> Gagnep. <i>G. candida</i> Gagnep. <i>G. globulifera</i> Gagnep. <i>G. marantina</i> L. <i>G. nuda</i> K. Larsen <i>G. pendula</i> Roxb. <i>G. purpurascens</i> Craib <i>G. reflexa</i> Craib <i>G. schomburgkii</i> Hook. f. <i>G. sherwoodiana</i> W.J. Kress & V. Gowda <i>G. siamensis</i> (Hemsl.) Hemsl. <i>G. williamsiana</i> M.F. Newman <i>G. winitii</i> C.H. Wright <i>G. aff. winitii</i> C.H. Wright

2.4.1 *Globba adhaerens* Gagnep. (ใบประดับสีม่วง) Bull. Soc. Bot. France 49: 269 (1903)

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากเป็นรากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 50–57 ซม. ใบมี 6–9 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว ด้านบนและด้านท้องใบมีขนสั้นนุ่มปกคลุม แผ่นใบรูปรีแกมรูปขอบขนาน ยาว 10–17.8 ซม. กว้าง 1–1.62 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนรูปลิ้ม ขอบเรียบ ก้านใบสั้นมาก ลิ่นใบ สีเขียว ยาวและกว้าง 3x2 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกแยกแขนง เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาว 10–12 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 3.2 ซม. ช่อดอกย่อยยาวประมาณ 1 ซม. ก้านช่อดอกย่อยยาวประมาณ 1.5 ซม. ดอกสีเหลือง ใบประดับสีม่วง รูปไข่กลับ ยาว 3–8 ซม. ใบประดับย่อยยาวประมาณ 2 มม. กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 1 ซม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเขียวอมเหลือง กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปคล้ายหัวใจกลับ มีจุดแต้มสีส้มอมน้ำตาลบริเวณตรงกลาง ยาวและกว้าง 1.2–1 ซม. กลีบคู่ข้างรูปขอบขนาน เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 1.3 ซม. มีรยางค์ 2 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาว 2.5–3 มม. ผลเป็นแบบแห้งแตก (capsule) รูปทรงกลมสีเขียว ผิวขรุขระ ขนาด 8 มม. เมล็ดค่อนข้างกลม สีน้ำตาล ขนาดประมาณ 3 มม. (รูป 3ก)

ชื่อพื้นเมือง: ว่านขมิ้น

นิเวศวิทยา: ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: มิถุนายนถึงสิงหาคม

แหล่งที่พบ: อุบลราชธานี

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง: P. Kajornjit 41 (MSUT)

2.4.2 *G. adhaerens* Gagnep. (ใบประดับสีขาว) Bull. Soc. Bot. France 49: 269 (1903).

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 48–58 ซม. ใบมี 6–9 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว ด้านบนและด้านท้องใบมีขนสั้นนุ่มปกคลุม แผ่นใบรูปรีแกมรูปขอบขนาน ยาว 11.3–17.8 ซม. กว้าง 1.3–2.6 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนรูปลิ้ม ขอบเรียบ ก้านใบสั้นมาก ลิ่นใบ สีเขียว ยาวและกว้าง 4x2 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกแยกแขนง เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาว 9–12 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 3.5 ซม. ช่อดอกย่อยยาวประมาณ 1 ซม. ก้านช่อดอกย่อยยาวประมาณ 1.2 ซม. ดอกสีเหลือง ใบประดับสีขาว รูปไข่กลับ ยาว 4–8 ซม. ใบประดับย่อยยาวประมาณ 2 มม. กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 1 ซม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเขียว กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปคล้ายหัวใจกลับ มีจุดแต้มสีส้มอมน้ำตาลบริเวณตรงกลาง ยาวและกว้าง 1–1.2 ซม. กลีบคู่ข้างรูปขอบขนาน เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 1.4 ซม. มีรยางค์ 2 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาว 2.5–3.2 มม. ผลเป็นแบบแห้งแตก รูปทรงกลมสีเขียว ผิวขรุขระ ขนาดประมาณ 6 มม. เมล็ดค่อนข้างกลม สีน้ำตาล ขนาดประมาณ 3 มม. (รูป 3ข)

ชื่อพื้นเมือง: ว่านขมิ้น

นิเวศวิทยา: ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: มิถุนายนถึงสิงหาคม

แหล่งที่พบ: อุบลราชธานี

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง: P. Kajornjit 34 (MSUT)

2.4.3 *G. albiflora* Ridl. var. *albiflora* J. Roy. As. Soc. Str. Br. 32 (1899) 96.

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 50–65 ซม. ใบมี 7–11 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปขอบขนาน ยาว 12–17 ซม. กว้าง 2.3–3.6 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนรูปปลีมน ขอบเรียบ ก้านใบสั้นมาก ลิ้นใบ สีเขียว ยาวและกว้าง 3x2 มม. ช่อดอกแบบช่อตั้งแยกแขนง เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาว 10–14 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 3.5 ซม. ช่อดอกย่อยยาวประมาณ 1 ซม. ก้านช่อดอกย่อยยาวประมาณ 1.4 ซม. ดอกสีขาว กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 1 ซม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเขียวปนขาว กลีบปากสีขาว รูปคล้ายหัวใจกลับ มีจุดแต้มสีเหลืองบริเวณตรงกลาง ยาวและกว้าง 1.2–1 ซม. กลีบคู่ข้างรูปเคียว เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 1.5 ซม. มีรยางค์ 1 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาว 2.3–3.3 มม. ผลเป็นแบบแห้งแตก รูปทรงกระบอกสีเขียว ผิวขรุขระ ขนาด 1.3–2.5 ซม. เมล็ดค่อนข้างกลม สีน้ำตาล ขนาดประมาณ 2 มม. (รูป 3ค)

ชื่อพื้นเมือง: -

นิเวศวิทยา: ป่าเบญจพรรณ

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: พฤษภาคมถึงสิงหาคม

แหล่งที่พบ: เพชรบูรณ์

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 40 (MSUT)

2.4.4 *G. albiflora* Ridl. var. *aurea* Holttum J. Roy. As. Soc. Str. Br. 32 (1899) 96.

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 50–70 ซม. ใบมี 9–11 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปขอบขนาน ยาว 12–17 ซม. กว้าง 2.3–3.6 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนรูปปลีมน ขอบเรียบ ก้านใบสั้นมาก ลิ้นใบ สีเขียว ยาวและกว้าง 2x2 มม. ช่อดอกแบบช่อตั้งแยกแขนง เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาว 10–14 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 3.3 ซม. ช่อดอกย่อยยาวประมาณ 1 ซม. ก้านช่อดอกย่อย ยาวประมาณ 1.5 ซม. ดอกสีเหลือง กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 1 ซม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเขียวปนเหลือง กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปคล้ายหัวใจกลับ ยาวและกว้าง 1–1.2 ซม.

กลีบคู่ข้างรูปเคียว เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 1.4 ซม. มีรยางค์ 1 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาว 2.3–3.2 มม. ผลเป็นแบบแห้งแตก รูปทรงกระบอกสีเขียว ผิวขรุขระ ขนาดประมาณ 1.2–2.5 ซม. เมล็ดค่อนข้างกลม สีน้ำตาล ขนาดประมาณ 1.9 มม. (รูป 3ง)

ชื่อพื้นเมือง: -

นิเวศวิทยา: ป่าเบญจพรรณ

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: พฤษภาคมถึงสิงหาคม

แหล่งที่พบ: กาญจนบุรี

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 60 (MSUT)

2.4.5 *G. annamensis* Gagnep. Bull. Soc. Bot. France 54: 111 (1907).

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 30–40 ซม. ใบมี 5–8 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปรีถึงรูปขอบขนาน ยาว 10–18 ซม. กว้าง 3–6 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนสอบรูปลิ้ม ขอบเรียบ ก้านใบยาว 1.5 ซม. ลิ่นใบ สีเขียว ยาวและกว้าง 2x2 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกแยกแขนง เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ช่อแน่น ก้านช่อยาว 2–5 มม. ดอกสีเหลืองปนส้ม ใบประดับสีแดงจ้ำ รูปไข่ รูปไข่กลับ รูปรีหรือรูปขอบขนาน ยาวประมาณ 1.5 ซม. ใบประดับย่อยขนาดเล็ก กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 1.2 ซม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเขียวปนเหลือง กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปคล้ายหัวใจกลับ เป็นแฉกลึกถึงโคนกลีบ ยาวประมาณ 7 มม. กลีบคู่ข้างรูปขอบขนานหรือรูปแถบ เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 1.9 ซม. มีรยางค์ 2 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาว 2.7–3 มม. ผลไม่พบ (รูป 3จ)

ชื่อพื้นเมือง: ว่านเข้าพรรษา

นิเวศวิทยา: ป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: กรกฎาคมถึงสิงหาคม

แหล่งที่พบ: สกลนคร

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 46 (MSUT)

2.4.6 *G. bicolor* Gagnep. Bull. Soc. Bot. France 48: 210 (1901).

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 50–60 ซม. ใบมี 5–7 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปใบหอกถึงรูปรี ยาว 15–17 ซม. กว้าง 3.4–4.3 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนรูปสอบเรียว ขอบเรียบ ก้านใบสั้นมาก ลิ่นใบ สีเขียว ยาวและกว้าง 2x2 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุก เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาว 3.5–4 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 3.5 ซม. ดอกสีเหลือง ใบประดับสีแดงอมชมพูบริเวณตรงปลายใบ สี

เชียวบริเวณโคนใบ รูปไข่ ยาว 1.3–1.5 ซม. หน่อย่อย มีใบประดับรองรับ ขนาด 3.5–5 มม. รูปไข่ สีครีมปนน้ำตาล ผิวขรุขระ กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 2 ซม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเขียวปนเหลือง กลีบปากสีเหลือง รูปคล้ายหัวใจกลับ มีจุดแต้มสีเหลืองอมน้ำตาลบริเวณตรงกลาง กว้างและยาว 1–1.2 ซม. กลีบคู่ข้างรูปขอบขนาน เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 1.6 ซม. มีรยางค์ 2 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาว 2–2.3 มม. ผลไม่พบ (รูป 3ฉ)

ชื่อพื้นเมือง: -

นิเวศวิทยา: ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: มิถุนายนถึงสิงหาคม

แหล่งที่พบ: อุบลราชธานี

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 42 (MSUT)

2.4.7 *G. cambodgensis* Gagnep. Bull. Soc. Bot. France 48 (1901) 210.

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 30–50 ซม. ใบมี 7–9 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปขอบขนานถึงรูปรี ยาว 9–13 ซม. กว้าง 3.5–3.7 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนรูปกลม ขอบเรียบ ก้านใบสั้นมาก ลิ่นใบ สีเขียว ยาวและกว้าง 1x2 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุก เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาว 3–4 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 5 ซม. ดอกสีเหลืองปนส้ม ใบประดับสีเขียวปนขาว รูปไข่ ยาว 2–2.5 ซม. หน่อย่อย มีใบประดับรองรับ ขนาด 2–2.5 มม. รูปไข่ สีครีมปนน้ำตาล ผิวขรุขระ กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 2.2 ซม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเขียวปนเหลือง กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปคล้ายหัวใจกลับ กว้างและยาว 0.5–1 ซม. กลีบคู่ข้างรูปขอบขนาน เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 1.5 ซม. มีรยางค์ 2 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาว 1.8–2.2 มม. ผลไม่พบ (รูป 3ช)

ชื่อพื้นเมือง: -

นิเวศวิทยา: ป่าดิบแล้งผสมป่าเบญจพรรณ ป่าเบญจพรรณ

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: มิถุนายนถึงสิงหาคม

แหล่งที่พบ: มหาสารคาม

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 55 (MSUT)

2.4.8 *G. candida* Gagnep. Bull. Soc. Bot. France 54: 112 (1907).

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 55–60 ซม. ใบมี 5–7 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปใบหอก ยาว 12–17 ซม. กว้าง 3–4 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนรูปกลม ขอบเรียบ ก้านใบสั้นมาก ลิ่นใบ มีขนบริเวณ

ขอบ สีเขียวอ่อน ยาวและกว้าง 1x2 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกแยกแขนง อัดแน่น เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาว 2.5–4 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 7 ซม. ดอกสีเหลือง ใบประดับรองรับช่อดอก สีเขียวอ่อน รูปขอบขนาน ยาว 1.7–2.5 ซม. หน้อย่อย มีใบประดับรองรับ ขนาด 4–5 มม. รูปไข่ สีเหลืองหม่น ผิวขรุขระ กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 2 ซม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีครีม มีขนขึ้นปกคลุม กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปคล้ายหัวใจกลับ กว้างและยาว 0.9–1.2 ซม. กลีบคู่ข้างรูปขอบขนาน เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 1.5 ซม. มีรยางค์ 2 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาว 1.5–2.2 มม. ผลไม่พบ (รูป 3ซ)

ชื่อพื้นเมือง: -

นิเวศวิทยา: ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: มิถุนายนถึงสิงหาคม

แหล่งที่พบ: สกลนคร

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 50 (MSUT)

2.4.9 *G. globulifera* Gagnep. Bull. Soc. Bot. France 48 (1901) 209.

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 30–55 ซม. ใบมี 4–7 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปใบหอก ยาว 20–25 ซม. กว้าง 7–9 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนสอบ ขอบเรียบ ก้านใบสั้น ลิ่นใบ สีเขียว ยาวและกว้าง 2x2.2 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกแยกแขนง มีช้อย่อยแบบช่อเชิงลดหรือช่อกระจุกสั้น อัดแน่น เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาวประมาณ 10 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 2 ซม. ช่อดอกย่อยยาวประมาณ 5 มม. ก้านช่อดอกย่อยยาวประมาณ 1 มม. ดอกสีเหลืองปนส้ม ใบประดับสีชมพูอมม่วง รูปไข่กว้าง ยาว 1–2 ซม. หน้อย่อย มีใบประดับรองรับ ขนาด 3–4 มม. รูปไข่ สีเหลืองหม่น ผิวขรุขระ กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 1.2 ซม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปคล้ายหัวใจกลับ กว้างและยาว 1–1.2 ซม. กลีบคู่ข้างรูปขอบขนานแกมรูปรี เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 2.2 ซม. มีรยางค์ 2 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาว 2–2.2 มม. ผลไม่พบ (รูป 3ฉ)

ชื่อพื้นเมือง: กระชายขาว

นิเวศวิทยา: ป่าดิบที่เปิดโล่ง

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: กรกฎาคมถึงกันยายน

แหล่งที่พบ: กาฬสินธุ์

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 76 (MSUT)

2.4.10 *G. laeta* K. Larsen Not. Roy. Bot. Gard. Edinb. 31 (1972) 234, 232, Fig. 3.

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 20–40 ซม. ใบมี 7–10 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปไข่ถึงรูปหอก ยาว 21–26 ซม. กว้าง 8–10 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนรูปกลม ขอบเรียบ ก้านใบสั้น ลิ่นใบ สีเขียว ยาวและกว้าง 2x1.5 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกแยกแขนง มีช่อย่อยแบบช่อเชิงลด เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาวประมาณ 9 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 1.5 ซม. ช่อดอกย่อยยาวประมาณ 5 มม. ก้านช่อดอกย่อยยาวประมาณ 1 มม. ดอกสีเหลือง ใบประดับสีขาว รูปไข่ ยาว 1.5–2 ซม. ใบประดับย่อย ขนาด 3–4 มม. รูปไข่ สีเขียวอ่อน กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 1.4 ซม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเหลือง รูปคล้ายหัวใจกลับ กว้างและยาว 1–1.3 ซม. กลีบคู่ข้างรูปขอบขนานแกมรูปรี เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 2.4 ซม. มีรยางค์ 1 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาว 1.8–2 มม. ผลเป็นแบบแห้งแตก สีขาว รูปร่างค่อนข้างกลม ผิวขรุขระ เมล็ดสีน้ำตาล รูปร่างค่อนข้างกลม ยาวและกว้าง 1x1 มม. (รูป 3ญ)

ชื่อพื้นเมือง: กระชายขาว

นิเวศวิทยา: ป่าดิบที่เปิดโล่ง

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: กรกฎาคมถึงกันยายน

แหล่งที่พบ: ขอนแก่น

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 37 (MSUT)

2.4.11 *G. marantina* L. Mant. 2 (1771) 170.

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 30–60 ซม. ใบมี 4–8 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปรี รูปไข่กลับถึงรูปใบหอกกลับ ยาว 13–22 ซม. กว้าง 4–6 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนรูปกลม ขอบเรียบ ก้านใบ ยาวประมาณ 2 ซม. ลิ่นใบ แยกเป็นสองแฉก สีเขียว รูปคล้ายครึ่งวงกลม ยาวและกว้าง 2x1 มม. ตามขอบมีขน ช่อดอกแบบเชิงลดเชิงซ้อน คล้ายช่อกระจุก มีช่อย่อยแบบช่อเชิงลด ช่อแน่น เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาวประมาณ 6 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 2.5 ซม. ช่อดอกย่อยยาวประมาณ 5 ซม. ก้านช่อดอกย่อยยาวประมาณ 4 มม. ดอกสีเหลืองปนส้ม ใบประดับสีเขียวอ่อน รูปขอบขนานถึงรูปเกือบกลม ยาว 1–1.5 ซม. หน้อย่อย มีใบประดับรองรับ ขนาด 5–7 มม. รูปไข่ สีเหลืองหม่น ผิวขรุขระ กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 5 มม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเหลือง กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปคล้ายหัวใจกลับ กว้างและยาว 3–4 มม. กลีบคู่ข้างรูปแถบ เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 2.3 ซม. มีรยางค์ 2 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาว 2–2.4 มม. ผลไม่พบ (รูป 3ฎ)

ชื่อพื้นเมือง: กระเทียม

นิเวศวิทยา: ป่าดิบแล้ง ตามลานหินทรายที่เปิดโล่ง

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: พฤษภาคมถึงสิงหาคม

แหล่งที่พบ: สกลนคร

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 44 (MSUT)

2.4.12 *G. nuda* K. Larsen Not. Roy. Bot. Gard. Edinb. 31 (1972) 235, 233, Fig. 4.

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 40–50 ซม. ใบมี 6–8 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปขอบขนาน ยาว 15–17 ซม. กว้าง 4–5 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนรูปลิ้ม ขอบเรียบ ก้านใบ ยาว 1 ซม. ลิ่นใบ สีเขียว ยาวและกว้าง 1x1 มม. ช่อดอกแบบช่อแยกแขนง เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาวประมาณ 7.7 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 1 ซม. ดอกสีเหลือง กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 3 มม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเขียวอ่อน กลีบปากสีเหลือง รูปคล้ายหัวใจกลับ กว้างและยาว 5–7 มม. กลีบคู่ข้างรูปแถบ เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 2.5 ซม. มีรยางค์ 2 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาว 1.9–2.2 มม. ผลไม่พบ (รูป 3๓)

ชื่อพื้นเมือง: -

นิเวศวิทยา: ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: มิถุนายนถึงกันยายน

แหล่งที่พบ: อุบลราชธานี

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 65 (MSUT)

2.4.13 *G. panicoides* Miq. Fl. Ned. Ind., Eerste Bijv. 3: 614. 1861

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 70–130 ซม. ใบมี 9–12 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปรีถึงรูปใบหอก ยาว 15.5–29.5 ซม. กว้าง 3.5–9 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนแหลม ขอบเรียบ ก้านใบสั้นมาก ลิ่นใบ แยกออกเป็นสองแฉก สีเขียว ยาวและกว้าง 2x1 มม. ช่อดอกแบบช่อตั้งแยกแขนง เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาว 10–23 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 5 ซม. ช่อดอกย่อยยาวประมาณ 1 ซม. ก้านช่อดอกย่อยยาวประมาณ 2 ซม. ดอกสีเหลืองปนส้ม หน่อย่อย ขนาด 5–9 มม. รูปไข่ สีสน้ำตาล ผิวขรุขระ กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 1 ซม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเขียว กลีบปากสีเหลือง รูปคล้ายหัวใจกลับ ยาวและกว้าง 1.3–1 ซม. มีจุดสีน้ำตาลแดงบริเวณตรงกลาง กลีบคู่ข้างรูปใบหอก เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 2.3 ซม. มีรยางค์ 1 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาว 2–3 มม. ผลไม่พบ (รูป 3๓)

ชื่อพื้นเมือง: -

นิเวศวิทยา: ป่าดิบที่เปิดโล่ง

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: พฤษภาคมถึงสิงหาคม

แหล่งที่พบ: ร้อยเอ็ด

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 47 (MSUT)

2.4.14 *G. pendula* Roxb. Asiat. Res. 11 (1810) 359.

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 50–130 ซม. ใบมี 7–10 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปใบหอกหรือรูปขอบขนาน ยาว 12–20 ซม. กว้าง 4–9 ซม. ปลายใบเรียวแหลมหรือยาวคล้ายหางม้า โคนมน ขอบเรียบ ก้านใบสั้นมาก ลิ่นใบ สีเขียว ยาวและกว้าง 1x1 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกแยกแขนง เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาว 15–35 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 10 ซม. ดอกสีเหลืองปนส้ม ใบประดับย่อยสีเขียว รูปรี ยาว 1–2 มม. กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 4 มม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเขียวปนเหลือง กลีบปากสีเหลือง รูปคล้ายหัวใจกลับแคบ ยาวและกว้างประมาณ 9 มม. กลีบคู่ข้างรูปขอบขนาน เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 2 ซม. มีรยางค์ 2 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาว 3–4 มม. ผลไม่พบ (รูป 3๗)

ชื่อพื้นเมือง: -

ชื่อพื้นเมือง: บุตนกยูง

นิเวศวิทยา: ป่าดิบแล้ง

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: สิงหาคมถึงตุลาคม

แหล่งที่พบ: นครพนม

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 68 (MSUT)

2.4.15 *G. praecox* K.J. Williams & Paisooks. Harvard Pap. Bot. 10: 57 (2005).

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 90–100 ซม. เจริญเป็นหน่อเดียว ลำต้นเหนือดินเกิดหลังจากช่อดอก ใบมี 4–8 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปไข่ ยาว 20–26 ซม. กว้าง 6–10 ซม. ปลายใบเรียวแหลมถึงยาวคล้ายหาง โคนมน ขอบเรียบ ก้านใบสั้นมาก ลิ่นใบ สีเขียว ยาวและกว้าง 2x1 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกแยกแขนง คล้ายช่อเชิงลด มีช่อย่อยแบบช่อเชิงลด เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาว 8–10 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 13 ซม. ช่อดอกย่อยยาวประมาณ 3 มม. ก้านช่อดอกย่อยยาวประมาณ 2.5 ซม. ดอกสีเหลืองปนส้ม ใบประดับสีเขียว รูปไข่แกมรูปรี ยาวประมาณ 4 มม. กว้าง

ประมาณ 2.5 มม. ใบประดับย่อยรูปไข่แกมรูปรี ขนาดเล็ก กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 8 มม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเขียวและมีลายประสีม่วง กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปคล้ายหัวใจกลับ ยาวและกว้าง 1.3–1 ซม. กลีบคู่ข้างรูปใบหอก เกสรเพศผู้ ยาว 2–2.5 ซม. รังไข่มี 1 ห้อง ยาวประมาณ 2 ซม. ผลไม่พบ (รูป 3ฅ)

ชื่อพื้นเมือง: หงส์องค์ดำ

นิเวศวิทยา: ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขาและป่าเบญจพรรณ

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: พฤษภาคมถึงสิงหาคม

แหล่งที่พบ: เชียงใหม่

ตัวอย่างพรรณไม้แห่งที่ศึกษา: P. Kajornjit 80 (MSUT)

2.4.16 *G. purpurascens* Craib Bull. Misc. Inform. Kew 1912: 399 (1912).

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 40–60 ซม. ใบมี 6–9 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปใบหอกหรือรูปไข่แกมรูปใบหอก ยาว 6–12 ซม. กว้าง 1.5–3.5 ซม. ปลายใบแหลม โคนมน ขอบเรียบ ก้านใบสั้นมากหรือไม่มี ลิ่นใบ สีเขียว ยาวและกว้างประมาณ 1 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกแยกแขนงสั้น มีช่อดอกแบบช่อกระจุก เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาว 4–5 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 1 ซม. ช่อดอกย่อยยาวประมาณ 4 มม. ก้านช่อดอกย่อยยาวประมาณ 3 มม. ดอกสีเหลืองปนส้ม ใบประดับสีเขียวอ่อน รูปใบหอกหรือรูปใบหอกแกมรูปไข่ กว้าง 5 มม. ยาว 1.8 ซม. กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 1.7 ซม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเหลืองปนส้ม กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปคล้ายหัวใจกลับ ยาวและกว้างประมาณ 1 ซม. บริเวณตรงกลางมีจุดสีส้มปนแดง กลีบคู่ข้างรูปใบหอกแกมรูปขอบขนาน เกสรเพศผู้ ยาว 1–1.4 ซม. ปลายมีรยางค์ 2 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาวประมาณ 2 มม. ผลไม่พบ (รูป 3ฅ)

ชื่อพื้นเมือง: เข้าพรรษาพุ่มข้าวบิณฑ์น้อย, กล้วยจั่น

นิเวศวิทยา: ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: กรกฎาคมถึงกันยายน

แหล่งที่พบ: เชียงใหม่

ตัวอย่างพรรณไม้แห่งที่ศึกษา: P. Kajornjit 79 (MSUT)

2.4.17 *G. racemosa* Sm. Exot. Bot. 2: 115 (1806).

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 50–100 ซม. ใบมี 7–10 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปใบหอกแกมรูป

ไข่หรือรูปขอบขนาน ยาว 12–20 ซม. กว้าง 4–5.5 ซม. ปลายใบเรียวแหลมถึงยาวคล้ายหาง โคนรูป
 ลิ่ม ขอบเรียบ ก้านใบสั้นมากหรือไม่มี ลิ่นใบ สีเขียว ยาวและกว้างประมาณ 1 มม. ช่อดอกแบบช่อ
 กระจะแยกแขนง มีช่อย่อยแบบช่อกระจะสั้น เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาว 15–20 ซม. ก้านช่อ
 ดอกยาวประมาณ 5 ซม. ดอกสีเหลืองปนม่วง หน้อย่อย เกิดบริเวณตรงปลายช่อดอก ขนาด 1–1.2
 ซม. รูปไข่แกมรูปรี สีเขียวปนครีม ผิวขรุขระ กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 4.5
 มม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเหลืองปนม่วง กลีบปากสีเหลือง โคนกลีบสีม่วง รูปคล้ายหัวใจกลับแคบ
 กว้างและยาวประมาณ 1 ซม. กลีบคู่ข้างรูปใบหอก เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 1.8 ซม. รังไข่มี 1 ห้อง
 ยาวประมาณ 3 มม. ผลไม่พบ (รูป 3ค)

ชื่อพื้นเมือง: -

นิเวศวิทยา: ป่าดิบและป่าดิบเขา

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: สิงหาคมถึงตุลาคม

แหล่งที่พบ: สงขลา

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 90 (MSUT)

2.4.18 *G. reflexa* Craib Bull. Misc. Inform. Kew 1912: 399 (1912).

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็น
 เหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 40–45 ซม. ใบมี 6–9 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปขอบขนานถึงรูป
 แฉบ ยาว 10–15 ซม. กว้าง 5–7 ซม. ปลายใบแหลม โคนมน ขอบเรียบ ก้านใบสั้นมากหรือไม่มี ลิ่น
 ใบ สีเขียวอ่อน ยาวและกว้างประมาณ 1 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกแยกแขนง เกิดอยู่ที่ปลายลำต้น
 เหนือดิน ยาว 5–7 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 1 ซม. ช่อดอกย่อยยาวประมาณ 3 มม. ก้านช่อ
 ดอกย่อยยาวประมาณ 3 มม. ดอกสีเหลือง ใบประดับสีเขียวอ่อน รูปขอบขนานแกมรูปไข่ กว้าง
 ประมาณ 5 มม. ยาวประมาณ 1.5 ซม. กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 5 มม.
 ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเหลืองปนส้ม กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปคล้ายหัวใจกลับ ยาวและกว้าง
 ประมาณ 1.2 ซม. บริเวณตรงกลางมีจุดสีส้มปนแดง กลีบคู่ข้างรูปขอบขนาน เกสรเพศผู้ ยาว 1–1.2
 ซม. ปลายมีรยางค์ 2 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาวประมาณ 2.2 มม. ผลเป็นแบบแห้งแตก สีเขียว รูปร่าง
 ค่อนข้างกลม ผิวขรุขระ เมล็ดสีน้ำตาล รูปร่างค่อนข้างกลม ขนาด 1x1 มม. (รูป 3ด)

ชื่อพื้นเมือง: กล้วยเครือคำ

นิเวศวิทยา: ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: กรกฎาคมถึงกันยายน

แหล่งที่พบ: เชียงใหม่

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 82 (MSUT)

2.4.19 *G. schomburgkii* Hook. f. Bot. Mag. 103: t. 6298 (1877).

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 40–60 ซม. ใบมี 6–10 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปรี ยาว 10–20 ซม. กว้าง 2–4 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนรูปกลม ขอบเรียบ ก้านใบ ยาว 5 มม. เส้นใบ สีเขียวอ่อน ยาวและกว้าง 2x1 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกหรือช่อกระจุกแยกแขนง มีช่อย่อยแบบช่อกระจุก เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาว 7–12 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 5 ซม. ช่อดอกย่อยยาว 1–2 ซม. ก้านช่อดอกย่อยยาวประมาณ 1 ซม. ดอกสีเหลือง ใบประดับสีเขียว เป็นกระจุกแน่นอยู่ที่โคนก้านช่อดอก ปลายช่อเกิดห่างๆ รูปไข่หรือรูปไข่กลับ ยาวประมาณ 1 ซม. กว้างประมาณ 5 มม. ใบประดับย่อยรูปเกือบกลมหรือรูปใบหอก ยาวประมาณ 8 มม. หน้อย่อย มีใบประดับรองรับ ขนาด 0.5–1 ซม. รูปไข่แกมรูปรี สีขาวปนครีม ผิวขรุขระ กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 5 มม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเขียวปนเหลือง กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปคล้ายหัวใจกลับแคบ ยาวและกว้าง 1.5 ซม. บริเวณตรงกลางมีจุดสีส้มปนแดง กลีบคู่ข้างรูปไข่กลับ เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 1.4 ซม. ปลายมีรยางค์ 2 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาวประมาณ 3 มม. ผลไม่พบ (รูป 3ถ)

ชื่อพื้นเมือง: กระทือลิง

นิเวศวิทยา: ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: มิถุนายนถึงกันยายน

แหล่งที่พบ: นครราชสีมา

ตัวอย่างพรรณไม้แห่งที่ศึกษา: P. Kajornjit 36 (MSUT)

2.4.20 *G. sessiliflora* Sims Bot. Mag. T. 1428

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 40–90 ซม. ใบมี 5–7 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปรี ยาว 5–20 ซม. กว้าง 2–5 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนมน ขอบเรียบ ก้านใบสั้นมากหรือไม่มี เส้นใบ สีเขียว ยาวประมาณ 3 มม. กว้างประมาณ 2 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกแยกแขนง เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ยาว 10–15 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 4 ซม. ช่อดอกย่อยยาว 1–2 ซม. ก้านช่อดอกย่อยยาวประมาณ 1 ซม. ดอกสีเหลืองปนส้ม หน้อย่อย ขนาดประมาณ 1 ซม. รูปไข่แกมรูปรี สีขาวปนครีม ผิวขรุขระ กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 8 มม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเขียวปนเหลือง กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปคล้ายหัวใจกลับกว้างและยาว 4 มม. กลีบคู่ข้างรูปไข่กลับ เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 1.2 ซม. รังไข่มี 1 ห้อง ยาวประมาณ 2 มม. ผลเป็นแบบแห้งแตก สีเขียว รูปร่างค่อนข้างกลม ผิวขรุขระ เมล็ดสีน้ำตาล รูปร่างค่อนข้างกลม กว้างและยาว 1x2 มม. (รูป 3ท)

นิเวศวิทยา: ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: กรกฎาคมถึงกันยายน

แหล่งที่พบ: เพชรบุรี

ตัวอย่างพรรณไม้แห่งที่ศึกษา: P. Kajornjit 72 (MSUT)

2.4.21 *G. sherwoodiana* W.J. Kress & V. Gowda PhytoKeys 13: 6 (2012).

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 40–60 ซม. ใบมี 6–8 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปขอบขนานถึงรูปใบหอก ยาว 15–20 ซม. กว้าง 5–8 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนสอบเรียว ขอบเรียบ ก้านใบสั้น ยาว 4–6 มม. ลิ่นใบ สีเขียว ปลายแยกออกเป็นสองแฉก ยาวและกว้าง 2x2 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกสั้น คล้ายช่อเชิงลด เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ช่อห้อยลง ยาว 8–12 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 4 ซม. ช่อดอกย่อยยาวประมาณ 4 มม. ก้านช่อดอกย่อยยาวประมาณ 4 ซม. ดอกสีเหลืองปนส้ม ใบประดับสีขาว รูปไข่ถึงรูปขอบขนาน กว้างประมาณ 1.8 ซม. ยาวประมาณ 3 ซม. ใบประดับย่อยรูปไข่แกมรูปขอบขนาน ขนาดเล็ก กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 4 มม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเขียวปนเหลือง กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปคล้ายหัวใจกลับ ยาวและกว้าง 8–4 มม. กลีบคู่ข้างรูปรี เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 1.6 ซม. ปลายมีรยางค์ 2 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาวประมาณ 3 มม. ผลไม่พบ (รูป 3๖)

ชื่อพื้นเมือง: -

นิเวศวิทยา: ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: กรกฎาคมถึงกันยายน

แหล่งที่พบ: กรุงเทพฯ

ตัวอย่างพรรณไม้แห่งที่ศึกษา: P. Kajornjit 85 (MSUT)

2.4.22 *G. siamensis* (Hemsl.) Hemsl. Bull. Misc. Inform. Kew 1895: 204 (1895).

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 20–45 ซม. ใบมี 4–6 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปแกมรูปใบหอก ยาว 5–10 ซม. กว้าง 4–8 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนมน ขอบเรียบ ก้านใบสั้นมาก ลิ่นใบ สีเขียว ยาวประมาณ 2 มม. กว้างประมาณ 1 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกแยกแขนง เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ช่อห้อยลง ยาว 5–12 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 4 ซม. ดอกสีเหลืองปนส้ม ใบประดับสีชมพูปนม่วงหรือขาว รูปรี ปลายแหลม พับขึ้นและบิดเล็กน้อย ยาว 1–4 ซม. กว้าง 0.7–1 ซม. กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 6 มม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีชมพูปนม่วง

กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปลูกศร กว้างและยาว 5 มม. กลีบคู่ข้างรูปไข่กลับ เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 1.3 ซม. ปลายมีรยางค์ 2 คู่ รั้งไขมี 1 ห้อง ยาวประมาณ 2 มม. ผลไม่พบ (รูป 3น)

ชื่อพื้นเมือง: ว่านทับทิมสยาม

นิเวศวิทยา: ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: พฤษภาคมถึงสิงหาคม

แหล่งที่พบ: อุตรธานี

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 39 (MSUT)

2.4.23 *G. williamsiana* M.F. Newman

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 30–60 ซม. ใบมี 6–8 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปหอกแกมรูปขอบขนาน ยาว 17–20.6 ซม. กว้าง 4–5.5 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนรูปหัวใจ ขอบเรียบ ก้านใบสั้นมาก ลิ่นใบ สีเขียว กว้างประมาณ 3 มม. ยาวประมาณ 2 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกแยกแขนง เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ช่อห้อยลง ยาว 20–26 ซม. มีช่อดอกย่อยแบบช่อกระจุกสั้น คล้ายช่อเชิงลด ก้านช่อดอกย่อยยาวประมาณ 3.6 ซม. ดอกสีเหลืองปนส้ม ใบประดับสีชมพูปนม่วง โค้งพับลง รูปลิ้มแกมรูปขอบขนาน ปลายแหลม ยาว 2.4–3.2 ซม. กว้าง 0.6–1.4 ซม. ใบประดับย่อยสีเหลือง รูปไข่แกมรูปขอบขนาน ยาว 5–6 มม. กว้าง 3–3.5 มม. กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 3 มม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเขียว กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปลูกศร ยาวและกว้างประมาณ 7 มม. กลีบคู่ข้างรูปขอบขนาน เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 2 ซม. ปลายมีรยางค์ 2 คู่ รั้งไขมี 1 ห้อง ยาวประมาณ 2 มม. ผลไม่พบ (รูป 3บ)

ชื่อพื้นเมือง: -

นิเวศวิทยา: ป่าเบญจพรรณ และป่าดิบแล้ง

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: พฤษภาคมถึงสิงหาคม

แหล่งที่พบ: เชียงใหม่

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 83 (MSUT)

2.4.24 *G. winitii* C.H. Wright Bull. Misc. Inform. Kew 1926: 173 (1926).

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 35–60 ซม. ใบมี 7–12 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปหอกแกมรูปขอบขนาน ยาว 15–25 ซม. กว้าง 6.5 ซม. ปลายใบเรียวแหลมหรือยาวคล้ายหาง โคนรูปหัวใจ ขอบเรียบ ก้านใบ ยาว 5–8 ซม. ลิ่นใบ สีเขียว ยาวประมาณ 3 มม. กว้างประมาณ 2 มม. ช่อดอกแบบช่อ

กระจุกแยกแขนง เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ช่อห้อยลง ยาว 8–20 ซม. มีช่อดอกย่อยแบบช่อกระจุกสั้น คล้ายช่อเชิงลด ก้านช่อดอกยาวประมาณ 5 ซม. ช่อดอกย่อย ยาวประมาณ 5 มม. ก้านช่อดอกย่อย ยาวประมาณ 5 ซม. ดอกสีเหลืองปนส้ม ใบประดับสีชมพูปนม่วง รูปไข่กว้าง รูปใบหอก รูปรีหรือรูปขอบขนาน ปลายแหลม ยาวประมาณ 4 ซม. กว้างประมาณ 1.5 ซม. ใบประดับย่อย รูปไข่รีหรือรูปไข่ ยาวประมาณ 6 มม. กว้างประมาณ 3 มม. กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 4 มม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเขียว กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปหัวใจกลับแคบ บริเวณตรงกลางมีจุดแต้มสีส้มอ่อน ยาวและกว้างประมาณ 1.5 ซม. กลีบคู่ข้างรูปเคียว เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 1.8 ซม. ปลายมีรยางค์ 2 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาวประมาณ 4 มม. ผลไม่พบ (รูป 3ป)

ชื่อพื้นเมือง: กล้วยจะก่าหลวง

นิเวศวิทยา: ป่าเบญจพรรณ และป่าดิบแล้ง

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: มิถุนายนถึงกันยายน

แหล่งที่พบ: อุบลราชธานี

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 35 (MSUT)

2.4.25 *G. xantholeuca* Craib Bull. Misc. Inform. Kew 1912: 399 (1912).

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 30–60 ซม. ใบมี 6–10 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปรี รูปไข่ หรือรูปรีแกมรูปขอบขนาน ยาว 9–15 ซม. กว้าง 3.5 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนรูปปลีมน ขอบเรียบ ก้านใบสั้นมากหรือไม่มี ลิ่นใบ สีเขียว ยาวประมาณ 2 มม. กว้างประมาณ 1 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกแยกแขนง มีช่อดอกย่อยแบบช่อกระจุกสั้น คล้ายช่อเชิงลด เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ช่อตั้งขึ้น ยาว 6–10 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 6 ซม. ช่อดอกย่อย ยาวประมาณ 5 มม. ก้านช่อดอกย่อย ยาวประมาณ 1.5 ซม. ดอกสีขาว กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ยาวประมาณ 5 มม. ปลายแยกเป็นสามแฉก สีเขียวปนขาว กลีบปากสีขาว รูปหัวใจกลับแคบ บริเวณตรงกลางมีจุดแต้มสีเหลือง ยาวและกว้างประมาณ 1.5 ซม. กลีบคู่ข้างรูปเคียว เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 1.5 ซม. ปลายมีรยางค์ 1 คู่ รังไข่มี 1 ห้อง ยาวประมาณ 4 มม. ผลไม่พบ (รูป 3ผ)

ชื่อพื้นเมือง: ว่านเข้าพรรษาดอกขาว

นิเวศวิทยา: ป่าเบญจพรรณ และป่าดิบแล้ง

ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: มิถุนายนถึงกันยายน

แหล่งที่พบ: เชียงใหม่

ตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา: P. Kajornjit 81 (MSUT)

2.4.26 *G. aff. winitii* C.H. Wright

เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี รากสะสมอาหารติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุก ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ลำต้นเหนือดินสูง 30–50 ซม. ใบมี 7–12 ใบ เรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบรูปใบหอกแกมรูปขอบขนาน ยาว 14–22 ซม. กว้าง 4.2–6.3 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนรูปหัวใจเหลี่ยมกัน ขอบเรียบ ก้านใบยาว 4–6 ซม. เส้นใบ สีเขียว ยาวประมาณ 5 มม. กว้างประมาณ 2 มม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกแยกแขนง มีช่อย่อยแบบช่อกระจุกสั้น คล้ายช่อเชิงลด เกิดอยู่ที่ปลายลำต้นเหนือดิน ช่อย่อยลง ยาว 7–14 ซม. ก้านช่อดอกยาวประมาณ 5 ซม. ช่อดอกย่อยยาวประมาณ 7 มม. ก้านช่อดอกย่อยยาวประมาณ 5 ซม. ดอกสีเหลืองอมส้ม ใบประดับสีชมพูอมม่วงเรียงไม่เป็นระเบียบ รูปใบหอก รูปรีหรือรูปขอบขนาน ยาวประมาณ 3 ซม. ใบประดับย่อยยาวประมาณ 5 มม. กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด รูปคล้ายลูกข่าง ยาวประมาณ 4 มม. ปลายแยกเป็นสามแฉกมน สีเหลืองอมส้ม กลีบปากสีเหลืองปนส้ม รูปคล้ายหัวใจกลับ มีจุดแต้มสีส้มอ่อน บริเวณตรงกลาง ยาวประมาณ 1.5 ซม. กว้างประมาณ 1 ซม. กลีบคู่ข้างรูปเคียว เกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 1.8 ซม. มีรยางค์ 2 คู่ รั้งไขมี 1 ห้อง ยาวประมาณ 3.5–4 มม. ผลไม่พบ (รูป 3ผ)

ชื่อพื้นเมือง: -

นิเวศวิทยา: ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ

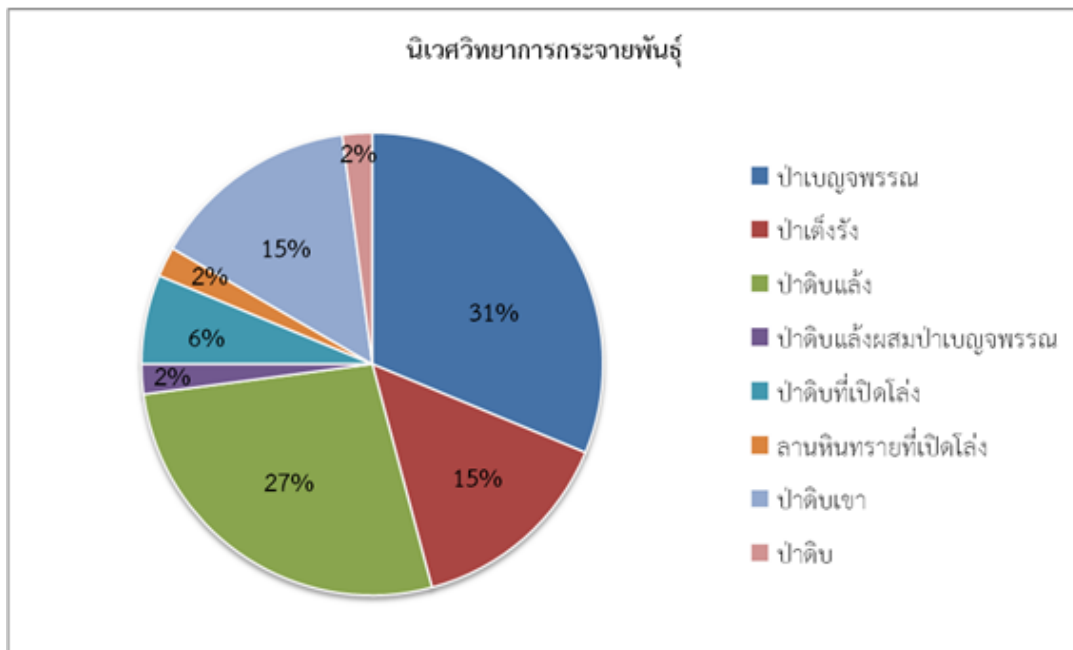
ช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล: มิถุนายนถึงกันยายน

แหล่งที่พบ: อุบลราชธานี

ตัวอย่างพรรณไม้แห่งที่ศึกษา: P. Kajornjit 32 (MSUT)

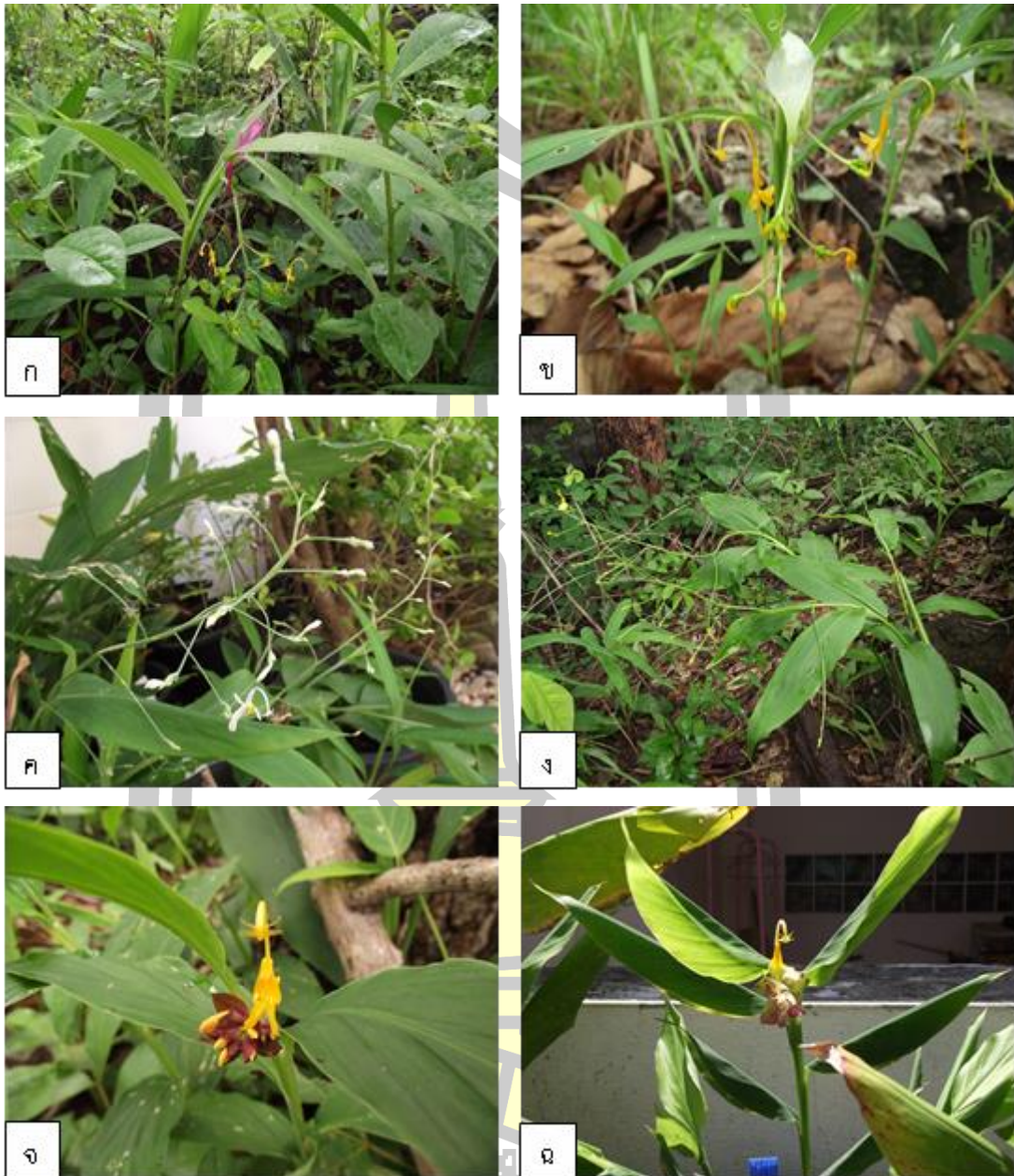
2.5 การศึกษาสถานะด้านการอนุรักษ์ของพืช

จากการประเมินสถานภาพของ IUCN Red List (2017) และ Threatened plants in Thailand (Chamchumroon *et. al.*, 2017) พบว่ามีพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 1 ชนิด เป็นพืชหายากและเป็นพืชเฉพาะถิ่น ได้แก่ *G. winitii* ชนิดที่ใกล้สูญพันธุ์ มีจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *G. siamensis* และ *G. laeta* ส่วนชนิดที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ มีจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *G. purpurascens*, *G. reflexa* และ *G. praecox* และจากการประเมินสถานภาพโดยสุรพล แสนสุข (2554) พบว่ามีพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 7 ชนิด เป็นพืชหายาก ได้แก่ *G. annamensis* Gagnep., *G. flagellaris* K. Larsen, *G. fragilis* Lim, *G. laeta* K. Larsen, *G. panicoides* Miq., *G. racemosa* Smith และ *G. winitii* C.H. Wright เป็นพืชเฉพาะถิ่น 2 ชนิด ได้แก่ *G. flagellaris* K. Larsen และ *G. laeta* K. Larsen



รูป 2 เปรียบเทียบนิเวศวิทยาการกระจายพันธุ์ของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย





รูป 3 รูปสัณฐานวิทยาของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย

ก. *Globba adhaerens* Gagnep. (ใบประดับสีม่วง)

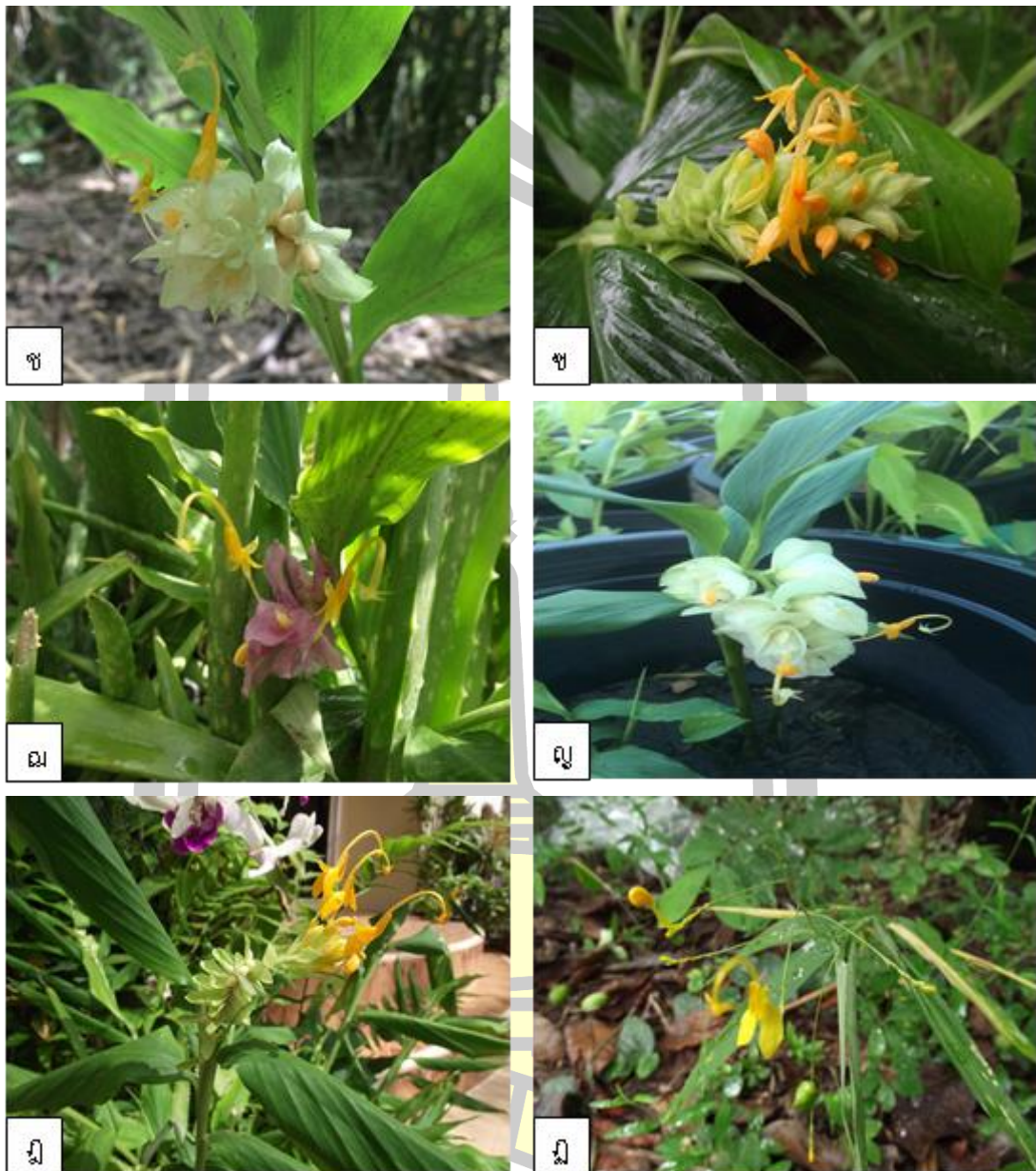
ข. *G. adhaerens* Gagnep. (ใบประดับสีขาว)

ค. *G. albiflora* Ridl. var. *albiflora*

ง. *G. albiflora* var. *aurea* Holttum

จ. *G. annamensis* Gagnep.

ฉ. *G. bicolor* Gagnep.



รูป 3 สัณฐานวิทยาของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย (ต่อ)

ซ. *G. cambodgensis* Gagnep.

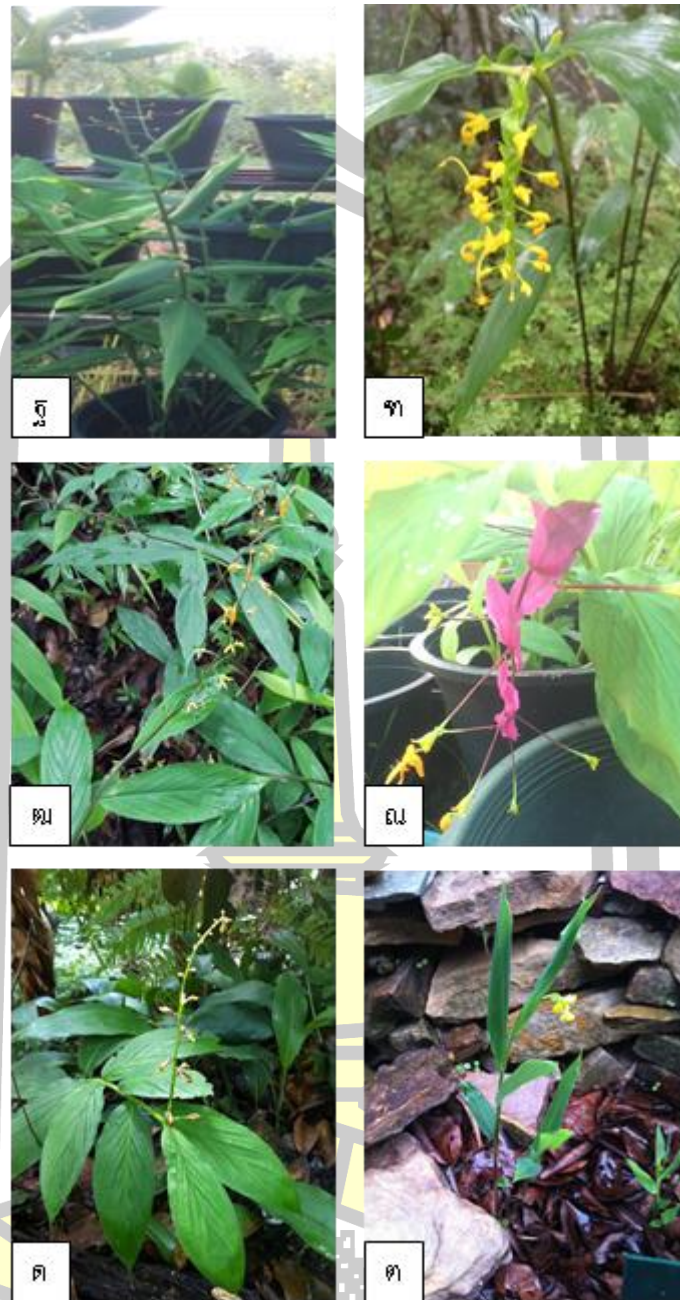
ช. *G. candida* Gagnep.

ฉ. *G. globulifera* Gagnep.

ฉ. *G. laeta* K. Larsen.

ฉ. *G. marantina* L.

ฉ. *G. nuda* K. Larsen.



รูป 3 สัณฐานวิทยาของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย (ต่อ)

ก. *G. panicoides* Miq.

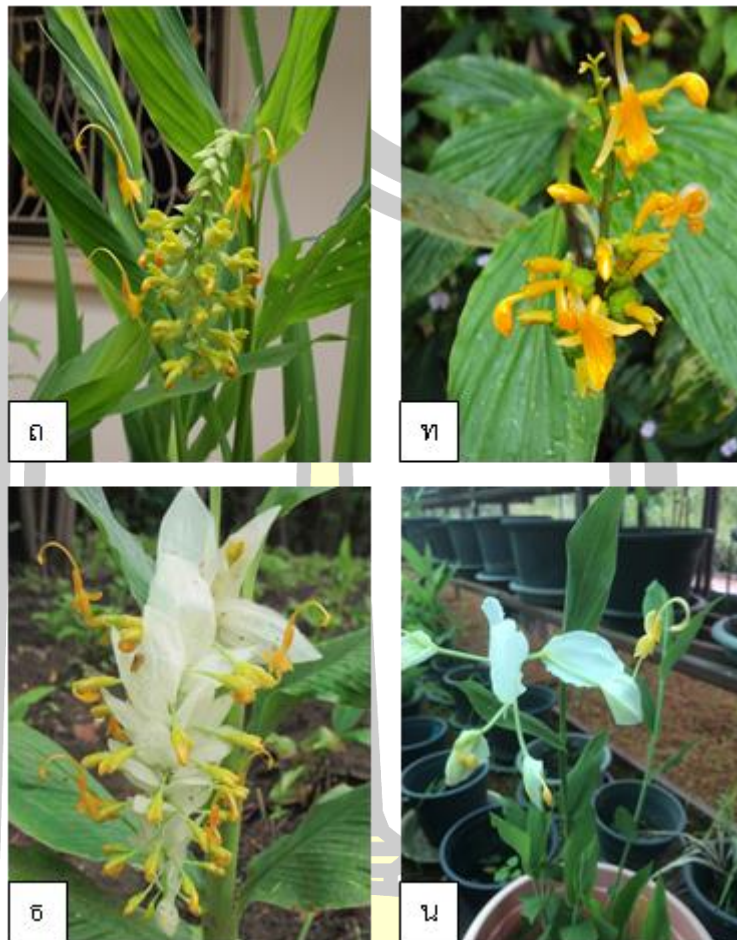
ข. *G. pendula* Roxb.

ค. *G. praecox* K.J. Williams & Paisooks.

ง. *G. purpurascens* Craib

ฉ. *G. racemosa* Sm.

ช. *G. reflexa* Craib



รูป 3 สัณฐานวิทยาของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย (ต่อ)

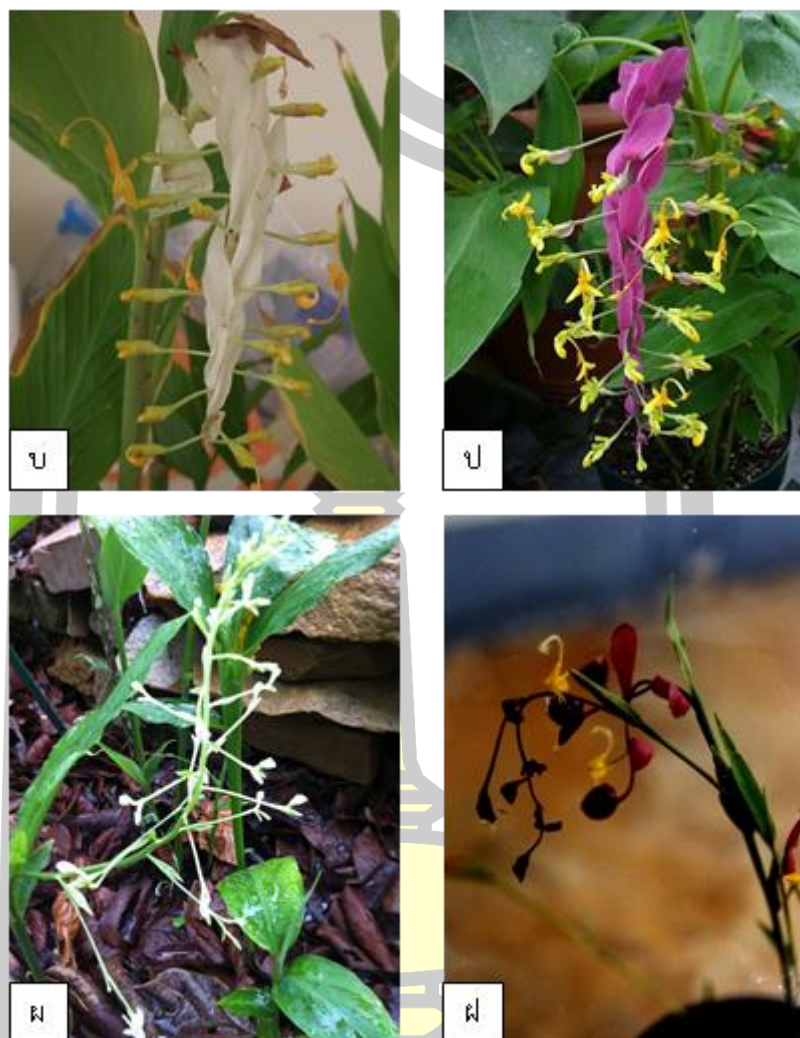
ฦ. *G. schomburgkii* Hook. f.

ฑ. *G. sessiliflora* Sims

ฦ. *G. sherwoodiana* W.J. Kress & V. Gowda

ฦ. *G. siamensis* (Hemsl.) Hemsl.

พหุณํ ปณํ ทิโต ชีเว



รูป 3 สัณฐานวิทยาของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย (ต่อ)

บ. *G. williamsiana* M.F. Newman

ป. *G. winitii* C.H. Wright

ผ. *G. xantholeuca* Craib

ผ. *G. aff. winitii* C.H. Wright

พหุบัน ปณ ทิโต ชีเว

2.6 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2556- เดือนกันยายน 2559 พบพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 24 ชนิด 2 วาไรตี้ 26 แทกซา (ตาราง 2) ได้แก่ *Globba adhaerens* Gagnep. (ใบประดับสีม่วง), *G. adhaerens* Gagnep. (ใบประดับสีขาว), *G. albiflora* Ridl. var. *albiflora*, *G. albiflora* Ridl. var. *aurea* Holttum, *G. annamensis* Gagnep., *G. bicolor* Gagnep., *G. cambodgensis* Gagnep., *G. candida* Gagnep., *G. globulifera* Gagnep., *G. laeta* K. Larsen, *G. marantina* L., *G. nuda* K. Larsen, *G. panicoides* Miq., *G. pendula* Roxb., *G. praecox* K.J. Williams & Paisooks., *G. purpurascens* Craib, *G. racemosa* Sm., *G. reflexa* Craib, *G. schomburgkii* Hook.f., *G. sesiliflora* Sims, *G. sherwoodiana* W.J. Kress & V. Gowda, *G. siamensis* (Hemsl.) Hemsl., *G. williamsiana* M.F.Newman, *G. winitii* C.H.Wright, *G. xantholeuca* Craib และ *G. aff. winitii* ซึ่ง Larsen and Larsen (2006) รายงานว่าในประเทศไทยพบพืชสกุลหงส์เหิน 42 ชนิด พืชสกุลหงส์เหินที่สำรวจพบในครั้งนี้นี้คิดเป็น 62 เปอร์เซ็นต์ และปิยะเกษตร สุขสถาน (2555) ที่รายงานว่ามีสาเหตุมาจากถิ่นที่อยู่หรือป่าธรรมชาติดั้งเดิมได้ถูกทำลายลงไป จึงทำให้ถิ่นที่อยู่ของพรรณพืชหลายชนิดถูกทำลายหรือเปลี่ยนแปลงไป เป็นเหตุให้พืชพรรณนานาชนิดอันเป็นทรัพยากรของประเทศที่อาจมีศักยภาพทางเศรษฐกิจและเป็นประโยชน์ต่อมนุษยชาติในอนาคตเสี่ยงต่อการถูกทำลายและสูญพันธุ์ไปจากประเทศ

จังหวัดที่มีความหลากหลายของพืชสกุลหงส์เหินมากที่สุด คือ จังหวัดอุบลราชธานี พบจำนวน 6 ชนิด รองลงมาคือ จังหวัดเชียงใหม่ พบจำนวน 5 ชนิด จังหวัดสกลนคร พบจำนวน 3 ชนิด จังหวัดเพชรบูรณ์ กาญจนบุรี มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ขอนแก่น ร้อยเอ็ด นครพนม สงขลา นครราชสีมา เพชรบุรี กรุงเทพฯ และอุดรธานี พบจังหวัดละ 1 ชนิด

พืชสกุลหงส์เหินเป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี ลักษณะพื้นฐานวิทยาพบว่ารากมีลักษณะเป็นรากฝอย สะสมอาหาร ติดอยู่ที่โคนเหง้าเป็นกระจุกคล้ายเหง้ากระชาย ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า ใบเรียงสลับระนาบเดียว แผ่นใบมีหลายรูปร่าง ได้แก่ รูปขอบขนาน รูปรีแกมรูปขอบขนาน รูปใบหอกแกมรูปขอบขนาน รูปใบหอกถึงรูปรี รูปใบหอก รูปไข่ถึงรูปใบหอก รูปไข่กลับถึงรูปใบหอก รูปไข่ และรูปรี บางชนิดมีความคล้ายคลึงกัน แตกต่างกันตรงที่ขนาดและจำนวนของใบ ลักษณะปลายใบมี 3 แบบ คือ เรียวแหลม แหลม เรียวแหลมหรือยาวคล้ายหางม้า ลักษณะโคนใบมี 3 แบบ คือ รูปลิ้ม รูปหัวใจ

เหลื่อมกัน รูปสอบรูปกลม รูปสอบเรียว รูปสอบ รูปแหลม รูปมน และรูปหัวใจ ขอบเรียบ ก้านใบสั้นถึง
 สั้นมาก ลิ่นใบ สีเขียว ยกเว้นใน *G. candida* Gagnep., *G. reflexa* Craib และ *G. schomburgkii*
 Hook.f. ที่มีลิ่นใบสีเขียวอ่อน และใน *G. marantina* L., *G. panicoides* Miq. และ *G.*
sherwoodiana W.J. Kress & V. Gowda ลิ่นใบมีสองแฉก รูปคล้ายครึ่งวงกลม มีขนาดแตกต่างกัน
 ในแต่ละชนิด ช่อดอกมีหลายแบบ ได้แก่ ช่อกระจุกแยกแขนง ช่อตั้งแยกแขนง ช่อกระจุก ช่อกระจุก
 แยกแขนง แบบอัดแน่น ช่อเชิงลดเชิงซ้อน คล้ายช่อกระจุก ช่อกระจุกแยกแขนง คล้ายช่อเชิงลด ช่อ
 กระจุกแยกแขนงสั้น และช่อกระจุกสั้น คล้ายช่อเชิงลด ดอกสีเหลือง สีเหลืองปนส้มหรือสีขาว และสี
 เหลืองปนม่วง หน้อย่อย รูปไข่ รูปไข่แกมรูปรี สีครีมปนน้ำตาล สีเหลืองหม่น สีน้ำตาล สีขาวปนครีม
 ผิวขรุขระ ใบประดับสีขาว สีเขียว สีม่วง สีแดงซ้ำ สีแดงอมชมพู สีเขียวปนขาว สีเขียวอ่อน สีชมพูอม
 ม่วง มีขนาดแตกต่างกันในแต่ละชนิด กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ปลายแยกเป็นสามแฉก สี
 เขียวอมเหลือง สีเขียว สีเหลืองอมส้ม สีครีม สีเหลืองอ่อน สีเหลือง สีเขียวอ่อน สีเขียวมีลายประสีม่วง
 สีเหลืองปนม่วง สีชมพูปนม่วง และสีเขียวอมขาว กลีบปากสีเหลืองปนส้ม สีเหลืองหรือสีขาว รูป
 คล้ายหัวใจกลับ รูปหัวใจกลับแคบหรือรูปลูกศร บางชนิดมีจุดแต้มสีส้มอมน้ำตาลบริเวณตรงกลาง
 ได้แก่ *G. adhaerens* Gagnep. (ใบประดับสีม่วง), *G. adhaerens* Gagnep. (ใบประดับสีขาว) จุด
 แต้มสีส้มอ่อน บริเวณตรงกลาง พบใน *G. aff. winitii*, *G. winitii* C.H. Wright จุดแต้มสีเหลือง
 บริเวณตรงกลาง พบใน *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. xantholeuca* Craib จุดแต้มสีเหลืองอม
 น้ำตาลบริเวณตรงกลาง พบใน *G. bicolor* Gagnep. จุดแต้มสีส้มปนแดงบริเวณตรงกลาง พบใน *G.*
purpurascens Craib, *G. reflexa* Craib, *G. schomburgkii* Hook.f. กลีบคู่ข้างรูปขอบขนาน รูป
 เคียว รูปแถบ รูปขอบขนานแกมรูปรี รูปใบหอก รูปใบหอกแกมรูปขอบขนาน รูปไข่กลับ รูปรี เกสร
 เพศผู้มีความยาวแตกต่างกันในแต่ละชนิด อับเรณูมีรยางค์ 1 คู่ 2 คู่ หรือไม่มี รังไข่มี 1 ห้อง มีขนาด
 แตกต่างกันไปในแต่ละชนิด ผลแบบแห้งแตก รูปปร่างมี 2 แบบ คือ รูปปร่างทรงกลมและรูปปร่าง
 ทรงกระบอก ผิวขรุขระ เมล็ดค่อนข้างกลม สีน้ำตาล มีขนาดแตกต่างกันไปในแต่ละชนิด ซึ่งจาก
 การศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องกับนักวิจัยหลายท่านที่ได้ศึกษาความหลากหลายของพืชวงศ์ขิง
 ดังต่อไปนี้ มนุ ปนาทกุล (2542), สุรพล แสนสุข และคณะ (2543, 2560), พงษ์ศักดิ์ พลเสนา
 (2545), วงศ์สถิต ฉั่วกุล และอำพล บุญเปล่ง (2546), พรวันอาสา บำรุงไทย (2547), กมลทิพย์
 สุวรรณเดช (2549), ยิ่งยง ไผ่สุขสานดิวัฒนา (2552), คงศักดิ์ พร้อมเทพ และคณะ (2554), ลลิตา
 คำแท่ง และคณะ (2556), Smitinand (1961), Larsen (1996), Larsen (2003), Sirirugsa and
 Maknoi (2003), Kittipanangkul and Ngamriabsakul (2008), Picheansoonthon and
 Tiyaworanant (2010), Singh and Kumar (2011), Thongam *et al.* (2013) และ Saensouk *et*
al. (2016) ที่พบว่าพืชสกุลขิงส่วนใหญ่มีลำต้นใต้ดินรูปปร่างกลมหรือเกือบกลม รากเรียวยาว อวบสด
 คล้ายกระชาย ลำต้นเหนือดิน เกิดจากใบอัดรวมตัวกัน สูง 10-150 ซม. ใบเดี่ยว แผ่นใบรูปรี รูปขอบ

ขนาน ปลายใบแหลมถึงเรียวแหลม ฐานใบสอบเรียวหรือรูปหัวใจ หลังใบ ผิวเรียบหรือมีขนสั้นๆ ก้านใบสั้นหรือไม่มี ลิ่นใบแคบ ช่อดอก ออกที่ปลายยอดของลำต้นเหนือดิน ชูตั้งขึ้นหรือโค้งงอชี้ลงพื้นดิน ช่อดอกแบบช่อกระจุกแน่น ช่อเชิงลด ช่อกระจุกหรือช่อแยกแขนง ก้านช่อดอกยาวหรือสั้น บางชนิดสร้างหน่อย่อยที่โคนช่อดอก ช่อดอกย่อย เรียงเวียนรอบแกนช่อดอก ใบประดับรูปรีหรือรูปไข่ มีหลายสี เช่น สีเขียว เหลือง ขาว แดง ชมพู ใบประดับย่อย รูปร่างคล้ายใบประดับ ดอกสีเหลือง สีส้ม หรือสีขาว กลีบเลี้ยงเชื่อมเป็นหลอดที่โคน ปลายแยกเป็น 3 พู กลีบดอก เชื่อมเป็นหลอดยาวกว่ากลีบเลี้ยง กลีบปาก รูปไข่กลับเชื่อมติดกับก้านเกสรเพศผู้เหนือจุดเชื่อมของเกสรเพศผู้ที่เป็นหมันและหลอดกลีบดอก เกสรเพศผู้ที่เป็นหมัน เชื่อมติดกับหลอดกลีบดอก รูปรี กลมหรือขอบขนาน เกสรเพศผู้ ก้านเกสรเพศผู้เรียวยาว โค้งงอ อับเรณู 2 อัน รูปขอบขนาน ไม่มีรยางค์หรือมี 1-2 คู่ เกสรเพศเมีย มีรังไข่ช่องเดียว ออวูลมีจำนวนมากติดแบบพารทอล ก้านเกสรเพศเมียรูปเส้นด้าย ยอดเกสรเพศเมียรูปกรวย ผล รูปกลมหรือเกือบกลม เมล็ด ขนาดเล็ก สีน้ำตาล

โดยทั่วไปพบว่าพืชสกุลหงส์เหินส่วนมากออกดอกในช่วงฤดูฝน ช่วงระยะเวลาในการออกดอกติดผล ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม และในการศึกษาครั้งนี้พบว่าพืชสกุลหงส์เหินส่วนใหญ่มีลำต้นเหนือดินเกิดก่อนช่อดอก ยกเว้นใน *G. praecox* K.J. Williams & Paisooks. ที่มีลำต้นเหนือดินเกิดหลังจากช่อดอก ช่อดอกของพืชสกุลหงส์เหินมี 2 แบบ คือ ช่อตั้งตรงและช่อห้อยลง ซึ่งช่อตั้งตรง พบใน *G. albiflora* Ridl. var. *albiflora*, *G. albiflora* Ridl. var. *aurea* Holttum, *G. annamensis* Gagnep., *G. bicolor* Gagnep., *G. cambodgensis* Gagnep., *G. candida* Gagnep., *G. globulifera* Gagnep., *G. marantina* L., *G. nuda* K. Larsen, *G. panicoides* Miq., *G. praecox* K.J. Williams & Paisooks., *G. racemosa* Sm. และ *G. sesiliflora* Sims ช่อห้อยลง พบใน *G. adhaerens* Gagnep. (ใบประดับสีม่วง), *G. adhaerens* Gagnep. (ใบประดับสีขาว), *G. aff. winitii*, *G. laeta* K. Larsen, *G. pendula* Roxb., *G. purpurascens* Craib, *G. reflexa* Craib, *G. schomburgkii* Hook.f., *G. sherwoodiana* W.J. Kress & V. Gowda, *G. siamensis* (Hemsl.) Hemsl., *G. williamsiana* M.F. Newman, *G. winitii* C.H. Wright และ *G. xantholeuca* Craib

สภาพทางนิเวศวิทยาเป็นแบบป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบแล้งผสมป่าเบญจพรรณ ป่าดิบที่เปิดโล่ง ป่าดิบเขา และตามลานหินทรายที่เปิดโล่ง โดยส่วนใหญ่พบนิเวศวิทยาการกระจายพันธุ์ในป่าเบญจพรรณ ซึ่งพบในพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 15 แทกซา ได้แก่ *G. adhaerens* Gagnep. (ใบประดับสีม่วง), *G. adhaerens* Gagnep. (ใบประดับสีขาว), *G. aff. winitii* C.H. Wright, *G. albiflora* Ridl. var. *albiflora*, *G. albiflora* Ridl. var. *aurea* Holttum, *G. bicolor* Gagnep., *G. cambodgensis* Gagnep., *G. candida* Gagnep., *G. nuda* K. Larsen, *G. praecox* K.J. Williams & Paisooks., *G. sherwoodiana* W.J. Kress & V. Gowda, *G.*

siamensis (Hemsl.) Hemsl., *G. williamsiana* M.F.Newman, *G. winitii* C.H.Wright และ *G. xantholeuca* Craib รองลงมาคือป่าดิบแล้ง จำนวน 14 แทกซา ได้แก่ *G. aff. winitii*, *G. annamensis* Gagnep., *G. candida* Gagnep., *G. marantina* L., *G. nuda* K. Larsen, *G. pendula* Roxb., *G. praecox* K.J.Williams & Paisooks., *G. purpurascens* Craib, *G. reflexa* Craib, *G. schomburgkii* Hook.f., *G. sesiliflora* Sims, *G. williamsiana* M.F.Newman, *G. winitii* C.H.Wright และ *G. xantholeuca* Craib ป่าเต็งรัง พบจำนวน 7 แทกซา ได้แก่ *G. adhaerens* Gagnep. (ใบประดับสีม่วง), *G. adhaerens* Gagnep. (ใบประดับสีขาว), *G. annamensis* Gagnep., *G. bicolor* Gagnep., *G. candida* Gagnep., *G. sherwoodiana* W.J. Kress & V. Gowda และ *G. siamensis* (Hemsl.) Hemsl. ป่าดิบเขา พบจำนวน 6 แทกซา ได้แก่ *G. praecox* K.J.Williams & Paisooks., *G. purpurascens* Craib, *G. racemosa* Sm., *G. reflexa* Craib, *G. schomburgkii* Hook.f. และ *G. sesiliflora* Sims ป่าดิบที่เป็ดโล่ง พบจำนวน 3 แทกซา ได้แก่ *G. globulifera* Gagnep., *G. laeta* K. Larsen และ *G. panicoides* Miq. ป่าดิบแล้งผสมป่าเบญจพรรณ พบเพียง 1 แทกซา คือ *G. cambodgensis* Gagnep. และตามลานหินทรายที่เป็ดโล่ง พบเพียง 1 แทกซาเช่นกัน คือ *G. marantina* L.

จากการประเมินสถานภาพของ IUCN Red List (2017) และ Threatened plants in Thailand (Chamchumroon *et al.*, 2017) พบว่ามีพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 1 ชนิด เป็นพืชหายาก และเป็นพืชเฉพาะถิ่น ได้แก่ *G. winitii* ชนิดที่ใกล้สูญพันธุ์ มีจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *G. siamensis* และ *G. laeta* ส่วนชนิดที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ มีจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *G. purpurascens*, *G. reflexa* และ *G. praecox* และจากการประเมินสถานภาพโดย สุรพล แสนสุข (2554) พบว่ามีพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 7 ชนิด เป็นพืชหายาก ได้แก่ *G. annamensis* Gagnep., *G. flagellaris* K. Larsen, *G. fragilis* Lim, *G. laeta* K. Larsen, *G. panicoides* Miq., *G. racemosa* Smith และ *G. winitii* C.H. Wright เป็นพืชเฉพาะถิ่น 2 ชนิด ได้แก่ *G. flagellaris* K. Larsen และ *G. laeta* K. Larsen จากข้อมูลการประเมินสถานภาพของพืชสกุลหงส์เหินข้างต้น พบว่าสถานภาพของพืชสกุลนี้ เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการกำหนดแนวทางและมาตรการอนุรักษ์ เช่น การเก็บรักษาไว้ในสภาพป่า ซึ่งเป็นการอนุรักษ์ถิ่นอาศัยของพืช โดยพิจารณาพื้นที่ที่เป็นถิ่นที่อยู่ของพืชถิ่นเดียวและพืชหายากให้เป็นพื้นที่ควบคุมหรือพื้นที่อนุรักษ์อย่างเข้มงวด โดยการวางมาตรการยับยั้งการทำลายถิ่นที่อยู่ของพืช เพื่อป้องกันความสูญเสียที่จะตามมา และวางแนวทางที่จะช่วยให้แหล่งที่อยู่ของพืชที่ถูกทำลายไปแล้ว กลับคืนสู่สภาพธรรมชาติ และการเก็บในแปลงรวบรวมพันธุ์ วิธีนี้ ได้แก่ การเก็บพรรณพืชถิ่นเดียว และพืชหายากมาปลูกไว้ในแปลงขยายพันธุ์ในสวนพฤกษศาสตร์ สวนรุกขชาติ และพยายามจำลองสภาพนิเวศวิทยาให้เหมือนธรรมชาติตามที่พืชนั้นขึ้นอยู่

ตาราง 4 เปรียบเทียบพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย

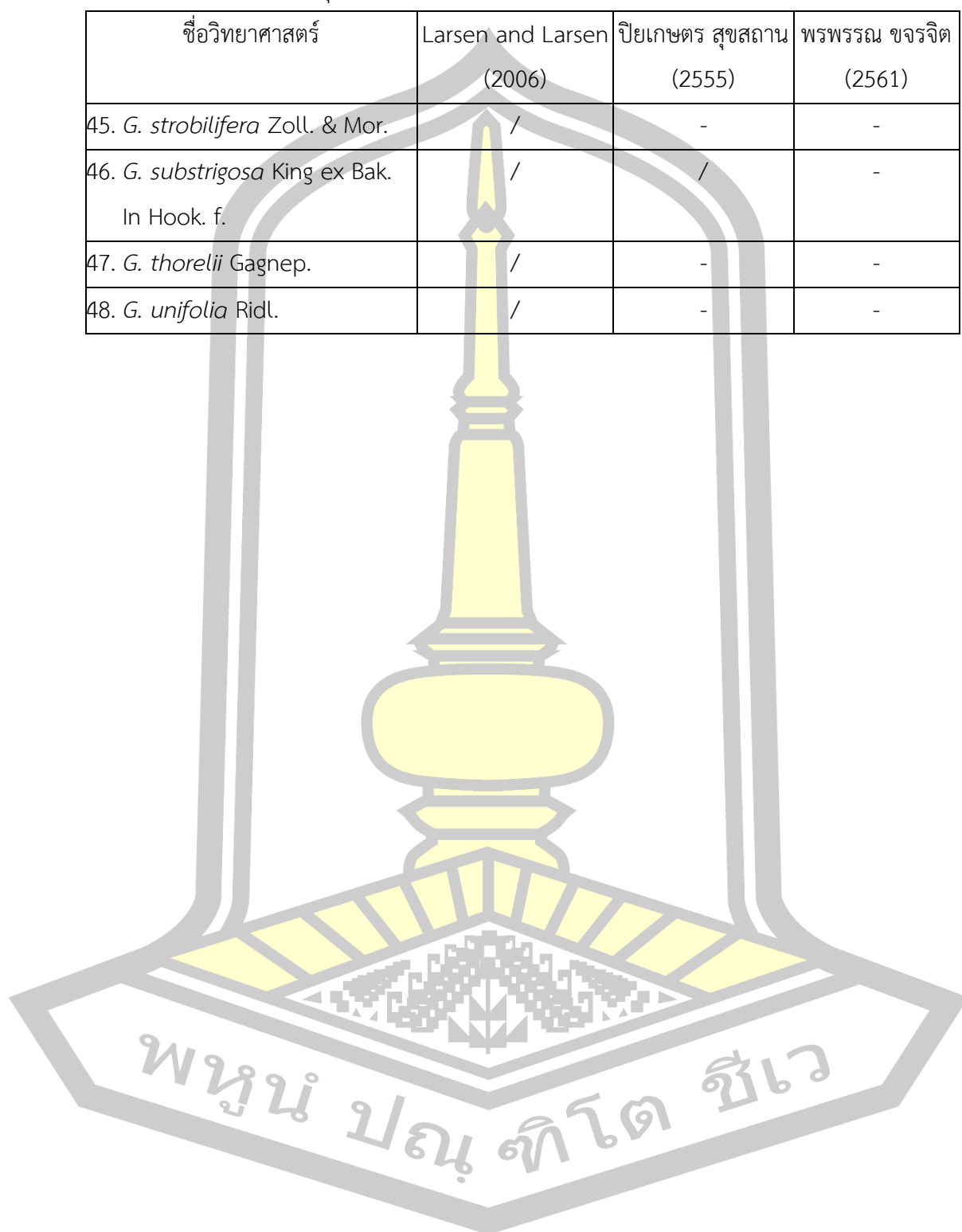
ชื่อวิทยาศาสตร์	Larsen and Larsen (2006)	ปิยเกษตร สุขสถาน (2555)	พรพรรณ ขจรจิต (2561)
1. <i>Globba adhaerens</i> Gagnep. (ใบประดับสีม่วง)	/	/	/
2. <i>G. adhaerens</i> Gagnep. (ใบประดับสีขาว)	/	-	/
3. <i>G. albiflora</i> Ridl. var. <i>albiflora</i>	-	/	/
4. <i>G. albiflora</i> Ridl. var. <i>aurea</i> Holtum	/	/	/
5. <i>G. annamensis</i> Gagnep.	/	/	/
6. <i>G. atrosanguinia</i> Teijsm. & Binn.	-	/	-
7. <i>G. bicolor</i> Gagnep.	-	-	/
8. <i>G. bulbiflora</i> Roxb.	/	-	-
9. <i>G. cambodgensis</i> Gagnep.	/	-	/
10. <i>G. candida</i> Gagnep.	-	-	/
11. <i>G. cernua</i> Bak. In Hook. f.	/	-	-
12. <i>G. colpicola</i> K. Schum.	/	/	-
13. <i>G. expansa</i> Wall. ex Horan	-	/	-
14. <i>G. fasciata</i> Ridl.	/	-	-
15. <i>G. flagellaris</i> K. Larsen	/	/	-
16. <i>G. fragilis</i> Lim	/	/	-
17. <i>G. garrettii</i> Kerr	/	-	-
18. <i>G. geoffroyi</i> Gagnep.	/	/	-
19. <i>G. globulifera</i> Gagnep.	/	/	/
20. <i>G. integra</i> Ridl.	/	-	-
21. <i>G. keithii</i> Ridl.	/	-	-
22. <i>G. kerrii</i> Craib	/	-	-

ตาราง 4 เปรียบเทียบพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	Larsen and Larsen (2006)	ปิยเกษตร สุขสถาน (2555)	พรพรรณ ขจรจิต (2561)
23. <i>G. laeta</i> K. Larsen	/	/	/
24. <i>G. leucantha</i> Miq.	/	/	-
25. <i>G. macrocarpa</i> Gagnep.	/	-	-
26. <i>G. magnifica</i> M.F. Newman	-	/	-
27. <i>G. marantina</i> L.	/	/	/
28. <i>G. nisbetiana</i> Craib	/	/	-
29. <i>G. nuda</i> K. Larsen	/	-	/
30. <i>G. obscura</i> K. Larsen	/	-	-
31. <i>G. patens</i> Miq.	/	/	-
32. <i>G. panicoides</i> Miq.	-		/
33. <i>G. paniculata</i> Valenton	-	/	-
34. <i>G. pendula</i> Roxb.	/	/	/
35. <i>G. platystachya</i> Baker in Hook. f.	/	-	-
36. <i>G. praecox</i> K.J. Williams & Paisooks	-	-	/
37. <i>G. purpurascens</i> Craib	/	/	/
38. <i>G. racemosa</i> Sm.	/	/	/
39. <i>G. reflexa</i> Craib	/	/	/
40. <i>G. rosea</i> Gagnep.	-	/	-
41. <i>G. schomburgkii</i> Hook. f.	/	/	/
42. <i>G. sessiliflora</i> Sims	-	/	/
43. <i>G. sherwoodiana</i> W.J. Kress & V. Gowda		-	/
44. <i>G. siamensis</i> (Hemsl.) Hemsl.	/	/	/

ตาราง 4 เปรียบเทียบพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	Larsen and Larsen (2006)	ปิยเกษตร สุขสถาน (2555)	พรพรรณ ขจรจิต (2561)
45. <i>G. strobilifera</i> Zoll. & Mor.	/	-	-
46. <i>G. substrigosa</i> King ex Bak. In Hook. f.	/	/	-
47. <i>G. thorelii</i> Gagnep.	/	-	-
48. <i>G. unifolia</i> Ridl.	/	-	-



บทที่ 3

กายวิภาคศาสตร์

3.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาทางด้านกายวิภาคศาสตร์ของพืชเป็นการศึกษาเกี่ยวกับรูปร่าง ลักษณะโครงสร้าง ภายในเนื้อเยื่อชนิดต่างๆ การเจริญ วิวัฒนาการ เนื่องจากโครงสร้างของพืชแต่ละชนิดหรือแต่ละสกุล มีลักษณะที่ต่างกัน โดยเซลล์และเนื้อเยื่อพืชมีลักษณะเชิงคุณภาพที่คงที่และมักได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงจากสิ่งแวดล้อมได้น้อย ยกเว้นในกรณีที่พืชมีการปรับตัวเพื่อให้มีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น ความหนาของผนังเซลล์ การเปลี่ยนแปลงของขนาดเซลล์ และปริมาณช่องว่างระหว่างเซลล์ เป็นต้น การศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชจึงสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการจัดจำแนกพืชได้ทั้งในลำดับวงศ์ ลำดับสกุล และลำดับชนิดได้ โดยสามารถนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้มาประกอบกับข้อมูลทางด้านอื่นเพื่อใช้จำแนกพืชให้มีความถูกต้องสมบูรณ์และมีลักษณะใกล้เคียงกับความเป็นจริงตามสภาพในธรรมชาติ นอกจากประโยชน์ทางด้านอนุกรมวิธานแล้ว การศึกษากายวิภาคศาสตร์ยังมีประโยชน์ด้านอื่นๆ เช่น สรีรวิทยาของพืชและนิเวศวิทยา นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ เช่น ในด้านป่าไม้ เกษตร อุตสาหกรรมเส้นใย และอุตสาหกรรมทำกระดาษ เป็นต้น

การจำแนกพืชสกุลหงส์เหินโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาเริ่มขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1862 โดย Horaninow ใช้จำนวนรยางค์ของอับเรณูในการจำแนก โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ จำนวนรยางค์เท่ากับ 0, 2 และ 4 ต่อมาได้มีการศึกษาเพิ่มเติมโดยใช้ลักษณะตำแหน่งของช่อดอก รยางค์อับเรณู อับเรณู ดอก ใบ ลำต้นใต้ดิน และช่วงระยะเวลาบานของดอก (Schumann, 1904) ปัจจุบันมีการนำเอาเทคนิคทางด้านเครื่องหมายโมเลกุลเข้ามาใช้เพื่อช่วยในการจำแนกพืชในสกุลหงส์เหิน (Kress *et al.*, 2004) แต่ข้อมูลความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพืชสกุลหงส์เหินที่พบในประเทศไทยที่ตรวจสอบโดยการใช้เครื่องหมายทางโมเลกุลยังไม่ครบถ้วนชัดเจน จากการรวบรวมเอกสารการศึกษาลักษณะด้านกายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุลหงส์เหินที่มีอยู่ในประเทศไทย พบว่ามีการศึกษาน้อยมาก ถ้าได้มีการศึกษาเพิ่มเติมคาดว่าจะมีข้อมูลเพิ่มมากขึ้นที่จะมาช่วยในการจัดจำแนกพืชสกุลหงส์เหินวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษากายวิภาคศาสตร์ของผิวใบ แผ่นใบ เส้นกลางใบ และขอบใบ เพื่อนำลักษณะต่างๆ ที่ได้จากการศึกษามาใช้ในการจัดจำแนกพืชที่ศึกษา นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูล

พื้นฐานสำหรับการศึกษาในสาขาวิชาอื่น เช่น ใช้ร่วมกับลักษณะทางสัณฐานวิทยาในการศึกษาด้านวิวัฒนาการ

3.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชวงศ์ขิง จำนวน 9 สกุล 39 ชนิด ในเขตอุทยานแห่งชาติภูพาน โดยการลอกผิวใบและตัดตามขวางราก ลำต้นใต้ดิน ลำต้นเหนือดิน แผ่นใบ ก้านใบและกาบใบ ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ *Globba annamensis* Gagnep., *G. barthei* Gagnep., *G. laeta* K. Larsen, *G. marantina* L., *G. panicoides* Miq และ *G. winitii* C.H. Wright พบว่าลักษณะกายวิภาคศาสตร์ที่นำมาใช้ในการระบุชนิดพืชเป็นลักษณะของใบประกอบด้วย การมีหรือไม่มีขนที่ผิวใบ ด้านล่างที่ส่วนข้างของกาบใบ ระบบมัดท่อลำเลียงที่เส้นกลางใบ รูปร่างในภาคตัดขวางที่ผิวใบ ด้านล่างของกาบใบ รูปร่างของขอบใบ รูปร่างในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนของเส้นกลางใบ การมีหรือไม่มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวที่ผิวใบด้านล่าง การมีหรือไม่มีผลึกรูปปริซึมสะสมในเซลล์คอลเรนคิม่า บริเวณเส้นกลางใบ

อธิฐาน โนนกระโทก และคณะ (2555) ศึกษากายวิภาคศาสตร์ผิวใบของพืชสกุลกระเจียว จำนวน 19 ชนิด (26 ตัวอย่าง) ในภาคภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยวิธีการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง พบว่าชนิด ความยาวขนและความหนาแน่นขน และสารแทนนินสามารถนำมาใช้ในการระบุชนิดพืชสกุลกระเจียวได้

Tomlinson (1956,1969) ศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชวงศ์ขิง ในวงศ์ย่อย Costoideae และ Zingiberoideae (เผ่า Globbeae, Hedychieae และ Alpinieae) จำนวน 20 สกุล 41 ชนิด พบว่ากายวิภาคศาสตร์ใบของพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *G. bulbifera* Roxb., *G. variabilis* Ridl. และ *G. winitii* C.H. Wright สามารถนำลักษณะของการมีปากใบทั้งผิวใบด้านบนและผิวใบด้านล่าง ปากใบอยู่ต่ำกว่าระดับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ขนาดเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน (*G. bulbifera* Roxb. 18x24 ไมโครเมตร, *G. winitii* C.H. Wright 30x 60 ไมโครเมตร) เซลล์ที่ผิวใบด้านบนของ *G. variabilis* Ridl. มีผนังเซลล์ตรง ผิวเคลือบคิวทินบาง บางครั้งมีปุ่มเล็ก การมีหรือไม่มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง มาใช้ในการจำแนกพืชที่ศึกษาได้

Hussin *et al.* (2000) ศึกษากายวิภาคเปรียบเทียบแผ่นใบของพืชสกุล *Alpinia* ในประเทศจีน จำนวน 22 ชนิด พบว่าพืชสกุลนี้มีความหลากหลายในด้านโครงสร้างของเส้นกลางใบ และก้านใบ ซึ่งสามารถนำลักษณะดังกล่าวมาใช้ในการจำแนกความแตกต่างในระดับชนิดได้ โดยพบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างในทุกชนิดของสกุลย่อย *Catimbiium* แต่ไม่พบ

เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวในทุกชนิดของสกุลย่อย *Dieramalpinia*, *Probolocalyx* และ *Alpinia* ยกเว้น *A. aquatic* (Retz.) Roscoe, *A. conchigera* Griff และ *A. galanga* (L.) Willd. พบเซลล์เส้นใยที่เส้นกลางใบและก้านใบแต่ไม่พบในส่วนอื่นของพืช

Hussin *et al.* (2001) ศึกษากายวิภาคศาสตร์ใบของพืชวงศ์ขิง 2 สกุล คือ *Bosenbergia* (*B. curtisii* (Baker) Schltr., *B. prainiana* (King ex Baker) Schltr., *B. rotunda* (L.) Mansf. และ *B. plicata* (Ridl.) Holttum) และ *Kaempferia* (*K. pulchra* Ridl., *K. galanga* L., *K. gilbertii* W.Bull., *K. rotunda* L., *K. parviflora* Wall ex Baker และ *K. angustifolia* Roscoe) พบว่าพืชทั้งสองสกุลมีความแปรผันในชนิดของปากใบ โครงสร้างของเส้นกลางใบ รูปร่างของขอบใบ และก้านใบจากภาคตัดขวาง การมีและไม่มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนหรือด้านล่าง และการมีหรือไม่มีไทรโคมในแผ่นใบ จากผลการศึกษาพบว่าสามารถนำลักษณะเหล่านี้มาใช้ในการจำแนกชนิดพืชที่ศึกษาได้

Thammathaworn & Lakoet (2003) ศึกษากายวิภาคศาสตร์ใบของพืชสกุล *Kaempferia* จำนวน 11 ชนิด จากภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่าพืชสกุล *Kaempferia* มีปากใบแบบเตตระไซติก ยกเว้นใน *K. parviflora* Wall. Ex Baker มีปากใบแบบเฮกไซไซติก เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 5-7 เหลี่ยม ยกเว้น *K. filifolia* K. Larsen เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนเดี่ยว ไม่แตกแขนง พบเฉพาะผิวใบด้านล่าง เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวที่ผิวใบด้านบนมีขนาดใหญ่กว่าผิวใบด้านล่าง และพบบางชนิดที่มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านบน (*K. grandiflora* Saensouk & Jenjitt, *K. rotunda* L. และ *K. speciose* (J.Koenig) Thunb) กลุ่มมัดท่อลำเลียงเป็นแบบ collateral bundle ชนิดของขอบใบพบ 4 แบบ คือ แบบเรียวยาว (long tapering margin) แบบเรียว (tapering margin) แบบไม่เรียว (non-tapering margin) และแบบกลม (rounded margin) นอกจากนี้ยังแบ่งกลุ่มพืชสกุลนี้ออกเป็น 4 กลุ่ม โดยใช้ตำแหน่งของกลุ่มมัดท่อลำเลียงในเส้นกลางใบ จำแนกตามระบบของ Tomlinson

Saensouk (2006) ศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุล *Alpinia* จำนวน 20 แทกษา 22 ตัวอย่างในประเทศไทย โดยการลอกผิวใบ พบว่าลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบที่สามารถนำมาใช้ในการจัดจำแนกพืชสกุลนี้ได้แก่ การกระจายของปากใบ การมีหรือไม่มีขน รูปร่างของเซลล์ข้างเซลล์คุม การมีหรือไม่มีสารสะสม เช่น ซิลิกาบอดี ซิลิกาแซน แทนนินและผลิตภัณฑ์สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด

Triboun (2006) ศึกษาลักษณะปากใบของพืชสกุล *Zingiber* จำนวน 18 ชนิด ในประเทศไทย โดยวิธีการลอกผิวใบ พบว่าพืชสกุลนี้มีปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ความหนาแน่นของปากใบที่ผิวใบด้านบนเฉลี่ย 1.6-19.6 ต่อตารางมิลลิเมตร ผิวใบด้านล่างมีความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 32.6-147.2 ต่อตารางมิลลิเมตร และพบว่า *Z. pyroglossum* มีจำนวน

ปากใบที่ผิวใบด้านบนน้อยที่สุด ในขณะที่ *Z. wrayii* Prain ex Ridl. มีจำนวนปากใบที่ผิวใบด้านล่างน้อยที่สุด และ *Z. ligulatum* Roxb. มีจำนวนปากใบที่ผิวใบทั้งสองด้านมากที่สุด

Saensouk (2008) ศึกษากายวิภาคศาสตร์ใบของพืชสกุล *Cornukeampferia* โดยวิธีการลอกผิวใบและตัดตามขวาง พบว่าการมีขนสั้นเซลล์เดี่ยวและปุ่มเล็กที่เนื้อเยื่อชั้นผิวของแผ่นใบ การมีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว 1 ชั้นทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่างของแผ่นใบ รูปร่างของขอบใบตรงและโค้งงอ และการมีระบบมัดท่อลำเลียงในเส้นกลางใบ ก้านใบและกาบใบเพียงลักษณะเดียว เป็นลักษณะเฉพาะของพืชสกุล *Cornukeampferia* อย่างไรก็ตามลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ไม่สามารถนำมาใช้ในการระบุชนิดพืชสกุล *Cornukeampferia* ได้

3.3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.3.1 การศึกษากายวิภาคศาสตร์

ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบในส่วนของเนื้อเยื่อผิวใบ และโครงสร้างของแผ่นใบ โดยใช้ตัวอย่างใบพืชจากตำแหน่งเดียวกันของตัวอย่างพืชทุกชนิดที่นำมาศึกษาคือ ใบบนที่ 3 นับจากปลายยอดลงมา เนื่องจากเป็นใบที่มีอายุและขนาดพอเหมาะไม่อ่อนหรือแก่เกินไป และต้องเป็นใบที่สมบูรณ์ ไม่เป็นโรค และไม่มีแมลงกัด และศึกษาจากตัวอย่างใบพืชจำนวน 3 ใบต่อ 1 ชนิด ใน 1 ใบศึกษา 3 จุด คือ บริเวณฐานใบ กลางใบ และปลายใบ ส่วนกรรมวิธีพาราฟินใน 1 ใบ ศึกษา 3 จุด เช่นกันคือ บริเวณขอบใบ เนื้อใบ และเส้นกลางใบ ซึ่งแต่ละจุดทำการศึกษา 3 ซ้ำ

การจำแนกเนื้อเยื่อลำเลียงอ้างอิงตาม Tomlinson (1956) มัดท่อลำเลียงมีการเรียงตัวแตกต่างกัน เนื่องจากมัดท่อลำเลียงบริเวณเส้นกลางใบต่อเนื่องกับมัดท่อลำเลียงบริเวณกาบใบ ก้านใบและแผ่นใบ Tomlinson ได้แบ่งระบบมัดท่อลำเลียงที่เส้นกลางใบ ก้านใบ และกาบใบของพืชวงศ์จิงออกเป็น 4 ระบบ คือแบบ arc I, arc II, arc III และ arc IV โดยพิจารณาจากตำแหน่งการจัดเรียงตัวของมัดท่อลำเลียง ดังนี้

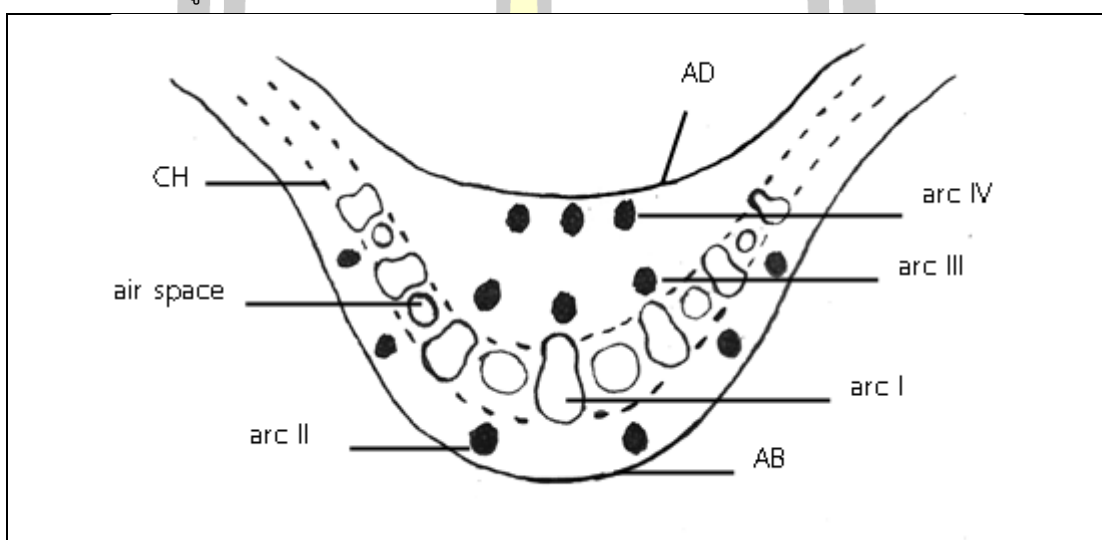
แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงที่เรียงอยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง โดยแต่ละกลุ่มอยู่แยกกัน โดยมีช่องอากาศขนาดเล็กมาคั่น มัดท่อลำเลียงหลักแต่ละกลุ่มมีรูปร่างคล้ายผลแพร์ (pear-shaped) โดยบริเวณตรงกลางคอดเข้าทำให้ครึ่งด้านล่างกว้างกว่าด้านบน พบมีเมทาไซเล็มขนาดใหญ่อยู่เดี่ยวๆ และมีเซลล์พาเรงคิมาล้อมรอบ โพลีเอมประกอบด้วยเซลล์หลอดตะแกรง (sieve tube) เซลล์ประกบ (companion cell) และเซลล์พาเรงคิมา

แบบ arc II อยู่บริเวณแนวโค้งด้านล่างใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิว อยู่ระหว่าง arc I และเนื้อเยื่อชั้นผิว เนื้อเยื่อท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์เทรคีด (trachied) พบน้อยที่เป็นโปรโตไซเล็ม

เซลล์พาเรงคิมาที่อยู่ในไซเล็มพบน้อยหรือไม่พบเลย มีโพลีเอมขนาดเล็กและเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์เส้นใยที่เรียงเป็นวง

แบบ arc III เรียงเป็นแนวโค้งอยู่ทางด้านบนเหนือมัดท่อลำเลียงแบบ arc I เนื้อเยื่อลำเลียงคล้ายกับ arc II มัดท่อลำเลียงระบบนี้อาจมีความแปรผันโดยมีการรวมตัวกันของมัดท่อลำเลียงที่มีขนาดใกล้เคียงกันหรือขนาดแตกต่างกันตามแนวขวาง

แบบ arc IV เรียงเป็นแนวโค้งอยู่ทางด้านบนและใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิว โดยอยู่ระหว่างมัดท่อลำเลียงแบบ arc III กับเนื้อเยื่อชั้นผิว เนื้อเยื่อลำเลียงคล้ายกับมัดท่อลำเลียงระบบ arc III แต่มีขนาดเล็กกว่า (รูป 4)



รูป 4 ตำแหน่งของมัดท่อลำเลียงแบบ arc I, arc II, arc III และ arc IV

(AB=ผิวใบด้านล่าง, AD=ผิวใบด้านบน, air space=ช่องอากาศ, Ch=คลอเรงคิมา)

1. วิธีการลอกผิวใบ

นำชิ้นตัวอย่างส่วนของแผ่นใบพืชสกุลหงส์เหินที่แช่อยู่ในสารละลายแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70% ล้างด้วยน้ำสะอาด ใช้ใบมีดโกนขูดผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง ใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (potassium hydroxide, KOH) 10% หยดลงบริเวณที่ขูด แล้วนำแผ่นใบที่ขูดจนกระทั่งบางนำไปล้างในน้ำกลั่น 5 นาที จากนั้นนำชิ้นตัวอย่างมาย้อมด้วยสีซาฟรานิน (safranin) 1% ในน้ำนาน 10-15 นาที แล้วดึงน้ำออกโดยแช่ในแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 15%, 30%, 50%, 70%, 95% และ 100% ตามลำดับ นานขึ้นตอนละ 5-10 นาที ย้ายชิ้นตัวอย่างไปแช่ในไซลีนบริสุทธิ์ (pure xylene) และแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 100% ในอัตราส่วน 1:1 นาน 10-15 นาที ทำให้ชิ้นตัวอย่างใสโดยแช่ในไซลีนบริสุทธิ์ ทิ้งไว้ 15-20 นาที แล้วฉีกสไลด์ด้วย DePeX นำชิ้นตัวอย่างไปศึกษาลักษณะเนื้อเยื่อชั้นผิว ขนาดปากใบ ชนิดของปากใบ รูปร่างลักษณะของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวและ

ผลึกด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (light microscope) วัดความยาวของเซลล์คุม ความยาวขนแบบต่างๆ และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่อมด้วยไมโครมิเตอร์ โดยวัด 20 ซ้ำต่อหนึ่งตัวอย่าง นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและบันทึกภาพด้วยกล้อง OLYMPUS BX50

2. กรรมวิธีพาราฟิน (อัจฉรา ธรรมถาวร, 2538)

ตัดแบ่งชิ้นตัวอย่างตามขวางของแผ่นใบ ขอบใบ และเส้นกลางใบ ให้ยาวประมาณ 5x10 มิลลิเมตร นำไปแช่ในสารละลาย formalin acetic acid alcohol 70% (FAA 70%) ดูดอากาศออกจากชิ้นตัวอย่างด้วยเครื่องดูดอากาศ (suction pump) เป็นเวลาประมาณ 30 นาที ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ล้างสารละลาย FAA 70% ด้วยแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 50% ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที ทำ 2 ซ้ำ และดึงน้ำออกจากชิ้นตัวอย่างด้วย tertiary butyl alcohol (TBA) เกรด 1 ถึงเกรด 5 เกรดละ 24 ชั่วโมง และ Pure TBA 3 ครั้งๆ ละ 24 ชั่วโมง นำพาราฟินเข้าสู่ชิ้นตัวอย่าง (infiltration) โดยนำตัวอย่างไปแช่ในสารละลายที่มีส่วนผสมของ paraffin oil และ Pure TBA ในอัตราส่วน 1:1 ทำ 3 ซ้ำๆ ละ 24 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างไปแช่ในพาราฟินบริสุทธิ์แล้วนำไปไว้ในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ทำ 3 ซ้ำๆ ละ 24 ชั่วโมง ผึ่งชิ้นตัวอย่าง (embedding) โดยนำชิ้นตัวอย่างย้ายลงบนกระดาษที่มีพาราฟินบริสุทธิ์ที่หลอมแล้ว ตั้งชิ้นตัวอย่างด้วยเข็มเขี้ยวควรระวังอย่าให้มีฟองอากาศและปล่อยให้พาราฟินแข็งตัวจึงนำไปตัดเป็นชิ้นพอประมาณ แล้วนำตัวอย่างมาติดลงบนบล็อกพลาสติก จากนั้นนำตัวอย่างไปแช่ในตู้เย็นเพื่อให้ตัวอย่างเย็นจัดก่อนที่จะนำมาตัด ตัดชิ้นตัวอย่างด้วยเครื่องไมโครทอมแบบใช้มือหมุน (rotary microtome) หนา 8-10 ไมโครเมตร นำริบบอน (ribbon) ที่ได้ติดลงบนแผ่นสไลด์ โดยยึดริบบอนด้วยสารละลายเจลาติน (gelatin) ที่อยู่ในอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และทำให้แห้งด้วยเครื่องอุ่นสไลด์ (slide warmer) นำสไลด์ที่มีริบบอนมาผ่านขั้นตอนการเตรียมย้อมสี (prestaining) โดยล้างพาราฟินบริสุทธิ์ออกด้วยไซลีนประมาณ 5 นาที แล้วย้ายไปแช่ในสารละลายที่มีส่วนผสมของไซลีนกับแอลกอฮอล์ 100% ในอัตราส่วน 1:1 เป็นเวลาประมาณ 5 นาที แล้วแช่ในสารละลายที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ 100% กับอีเทอร์ (ether) เป็นเวลาประมาณ 5 นาที หลังจากนั้นนำไปแช่ในแอลกอฮอล์ 100%, 95% และ 70% ขั้นตอนละ 5 นาที ย้อมชิ้นตัวอย่างด้วยสีซาฟรานิน 1% ในน้ำ ทิ้งไว้ประมาณ 2-48 ชั่วโมง นำสไลด์ที่ย้อมสีซาฟรานินมาล้างสีส่วนเกินด้วยน้ำกลั่น 3-4 ครั้ง และดึงน้ำออกด้วยแอลกอฮอล์ 95% ทำ 2 ซ้ำๆ ละ 5 นาที จากนั้นย้อมด้วยสีฟาสต์กรีน 0.5% เป็นเวลา 10-15 วินาที ล้างสีส่วนเกินออกด้วยสารละลายที่มีส่วนผสมของน้ำมันกานพลู แอลกอฮอล์ 100% และไซลีน ในอัตราส่วน 1:2:1 ทำ 2 ซ้ำๆ ละ 5-10 นาที หลังจากนั้นนำไปแช่ในสารละลายที่มีส่วนผสมของไซลีนกับแอลกอฮอล์ 100% อัตราส่วน 1:1 เป็นเวลา 5-10 นาที และนำไปแช่ในไซลีนบริสุทธิ์ 10-20 นาที ฝืนกสไลด์ด้วย DePeX ศึกษาสไลด์ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและบันทึกภาพด้วยกล้อง OLYMPUS BX50

3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดโครงสร้างต่างๆ ของใบ โดยแต่ละโครงสร้างที่นำมาศึกษามีการวัดขนาดจำนวน 20 ครั้ง ซึ่งค่าเฉลี่ยที่นำมาวิเคราะห์แต่ละแทกซามีดังนี้ ความกว้างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบน ความกว้างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่าง ความกว้างของเซลล์ข้างเซลล์คุม ความยาวของเซลล์คุม ความหนาแน่นของปากใบ ความยาวของขนชนิดต่างๆ ได้แก่ ขนสั้นเซลล์เดี่ยว (มีความยาวน้อยกว่า 400 ไมโครเมตร) ขนยาวเซลล์เดี่ยวและขนยาวสองเซลล์ (มีความยาวมากกว่า 400 ไมโครเมตร) ซึ่งวัดจากโคนขนที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวถึงบริเวณปลายสุดขน ความกว้างของขนต่อม วัดจากเส้นผ่าศูนย์กลาง ความหนาแน่นของปากใบ ความกว้างของชั้นมิโซฟิลล์ ความยาวของขอบใบ วัดจากกลุ่มมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายของขอบใบถึงปลายสุดขอบใบ

3.3.3 การศึกษาอนุกรมวิธานเชิงตัวเลขโดยศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุลหงส์เหิน

ศึกษาอนุกรมวิธานเชิงตัวเลขของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย โดยศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของพืชจำนวน 26 แทกซา แทกซาละ 32 ลักษณะ โดยกำหนดลักษณะที่ต้องการศึกษาทั้งลักษณะเชิงคุณภาพ จำนวน 10 ลักษณะ ได้แก่ ชนิดของปากใบด้านบน ชนิดของปากใบด้านล่าง ตำแหน่งที่พบขนยาวเซลล์เดี่ยว ตำแหน่งที่พบปากใบ พบผลิกรูปลี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด พบผลิกรูปหกเหลี่ยม รูปร่างขอบใบ พบผลิกรูปลี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่บริเวณเส้นกลางใบ พบผลิกรูปลี่เหลี่ยมผืนผ้าที่บริเวณเส้นกลางใบ และพบซิลิกาแซนที่บริเวณเส้นกลางใบ และลักษณะเชิงปริมาณ จำนวน 22 ลักษณะ ได้แก่ ความกว้างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน ความกว้างของเซลล์ข้างเซลล์คุมที่ผิวใบด้านบน จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยที่ผิวใบด้านบน ความยาวเซลล์คุมที่ผิวใบด้านบน ความหนาแน่นปากใบที่ผิวใบด้านบน ความยาวของขนยาวที่ผิวใบด้านบน ความยาวของขนสั้นที่ผิวใบด้านบน ความหนาแน่นขนที่ผิวใบด้านบน ความกว้างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง ความกว้างของเซลล์ข้างเซลล์คุมที่ผิวใบด้านล่าง จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยที่ผิวใบด้านล่าง ความยาวเซลล์คุมที่ผิวใบด้านล่าง ความหนาแน่นปากใบที่ผิวใบด้านล่าง ความยาวของขนยาวที่ผิวใบด้านล่าง ความยาวของขนสั้นที่ผิวใบด้านล่าง ความหนาแน่นขนที่ผิวใบด้านล่าง ความกว้างของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน ความกว้างของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง ความกว้างของชั้นมิโซฟิลล์ จำนวนชั้นแพลิวคิเด จำนวนชั้นสปองจี ความยาวขอบใบ วัดลักษณะละ 20 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้มาสร้างตารางเมตริกซ์ระหว่างค่าคะแนนของทุกลักษณะกับหน่วยการศึกษา วิเคราะห์สถิติโดยการวิเคราะห์ปัจจัยและการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม โดยใช้โปรแกรม SPSS for windows เวอร์ชัน 16

3.3.4 พืชที่ใช้ในการศึกษา

ตัวอย่างพืชที่ใช้ในการศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 26 แทกซา

(ตาราง 5)

ตาราง 5 พืชที่ใช้ในการศึกษากายวิภาคศาสตร์

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง
1. <i>Globba adhaerens</i> Gagnep. (ใบประดับสีม่วง)	ว่านขมิ้น	อุบลราชธานี	P. Kajornjit41
2. <i>G. adhaerens</i> Gagnep. (ใบประดับสีขาว)	ว่านขมิ้น	อุบลราชธานี	P. Kajornjit34
3. <i>G. albiflora</i> Ridl. var. <i>albiflora</i>	-	เพชรบูรณ์	P. Kajornjit40
4. <i>G. albiflora</i> var. <i>aurea</i> Holttum	-	กาญจนบุรี	P. Kajornjit60
5. <i>G. annamensis</i> Gagnep.	ว่านเข้าพรรษา	สกลนคร	P.Kajornjit46
6. <i>G. bicolor</i> Gagnep.	-	อุบลราชธานี	P. Kajornjit42
7. <i>G. cambodgensis</i> Gagnep.	-	มหาสารคาม	P. Kajornjit55
8. <i>G. candida</i> Gagnep.	-	สกลนคร	P. Kajornjit50
9. <i>G. globulifera</i> Gagnep.	กระชายขาว	กาฬสินธุ์	P. Kajornjit76
10. <i>G. laeta</i> K. Larsen	กระชายขาว	ขอนแก่น	P. Kajornjit37
11. <i>G. marantina</i> L.	กระเทียม	สกลนคร	P. Kajornjit44
12. <i>G. nuda</i> K. Larsen	-	อุบลราชธานี	P. Kajornjit65
13. <i>G. panicoides</i> Miq.	-	ร้อยเอ็ด	P. Kajornjit47
14. <i>G. pendula</i> Roxb.	ปุดนกยูง	นครพนม	P. Kajornjit68
15. <i>G. praecox</i> K.J. Williams & Paisooks.	หงส์องค์ดำ	เชียงใหม่	P. Kajornjit80
16. <i>G. purpurascens</i> Craib	เข้าพรรษาพุ่มข้าว บิณฑน้อย, กล้วยจัน	เชียงใหม่	P. Kajornjit79
17. <i>G. racemosa</i> Sm.	-	สงขลา	P. Kajornjit90
18. <i>G. reflexa</i> Craib	กล้วยเครือดำ	เชียงใหม่	P. Kajornjit82

ตาราง 5 พืชที่ใช้ในการศึกษากายวิภาคศาสตร์ (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง
19. <i>G. schomburgkii</i> Hook. f.	กระทือลิง	นครราชสีมา	P. Kajornjit36
20. <i>G. sessiliflora</i> Sims	-	เพชรบุรี	P. Kajornjit72
21. <i>G. sherwoodiana</i> W.J. Kress & V. Gowda	-	กรุงเทพฯ	P. Kajornjit85
22. <i>G. siamensis</i> (Hemsl.) Hemsl.	ว่านทับทิมสยาม	อุดรธานี	P. Kajornjit39
23. <i>G. williamsiana</i> M.F. Newman	-	เชียงใหม่	P. Kajornjit83
24. <i>G. winitii</i> C.H. Wright	กล้วยจะกำหลวง	อุบลราชธานี	P. Kajornjit35
25. <i>G. xantholeuca</i> Craib	ว่านเข้าพรรษาดอกขาว	เชียงใหม่	P. Kajornjit81
26. <i>G. aff. winitii</i>	-	อุบลราชธานี	P. Kajornjit32

3.4 ผลการวิจัย

จากการศึกษาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ และจากภาคตัดขวางของแผ่นใบ เส้นกลางใบและขอบใบของพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 24 ชนิด 2 ไร่ 26 แพกซา พบว่ามีลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ร่วมกันในกลุ่มพืชที่ศึกษา

1. แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบด้านบนและด้านล่างมีลักษณะเหมือนกัน กล่าวคือ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างสี่เหลี่ยมถึงเจ็ดเหลี่ยมผนังเซลล์เรียบ ปากใบที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างส่วนใหญ่เป็นแบบเตตระไซติก บางชนิดพบปากใบแบบผสมที่ผิวใบด้านบน คือ มีปากใบแบบเตตระไซติก เพนตะไซติกและเฮกซะไซติกร่วมกัน บางชนิดพบปากใบแบบผสมที่ผิวใบด้านล่าง คือ ปากใบแบบเตตระไซติกและเพนตะไซติกร่วมกัน ไทรโคมที่ผิวใบด้านบนและด้านล่าง พบขนสั้นเซลล์เดี่ยว ขนยาวเซลล์เดี่ยว ขนยาวสองเซลล์และขนต่อม สารสะสมภายในเซลล์ที่ผิวใบด้านบนและด้านล่าง ส่วนใหญ่พบผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและผิวใบด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบส่วนใหญ่มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลมรี ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี สี่เหลี่ยมจัตุรัส วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบทั้งสองด้านหรือพบเฉพาะผิวใบด้านล่าง พบปากใบที่ผิวใบ ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว **เนื้อเยื่อพื้น** มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว ส่วนใหญ่พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้นรูปร่าง 4-6 เหลี่ยม หรือเกือบกลม บางเซลล์สะสมผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ผลิกรูปหกเหลี่ยมและผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ชั้นมีโซฟิลล์

ประกอบด้วยแพลลิวเซตพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา เซลล์แพลลิวเซตอยู่ติดกับผิวใบด้านบน ส่วนใหญ่เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ชั้น เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง ส่วนใหญ่เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ **เนื้อเยื่อลำเลียง** ส่วนใหญ่มีมัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว

2. เส้นกลางใบ รูปร่างในภาคตัดขวางส่วนใหญ่ทั้งผิวใบด้านบนและผิวใบด้านล่างเป็นรูปตัวยู **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย ส่วนใหญ่ไม่พบขนยาวเซลล์เดี่ยว **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์พบผลึกสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ซิลิกาแซนผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผลึกรูปหกเหลี่ยมและสารสะสมแทนนิน เซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** มีมัดท่อลำเลียง 4 ระบบ คือ แบบ arc I, II, III และ arc IV ซึ่งในพืชแต่ละชนิดอาจมีมัดท่อลำเลียงแตกต่างกัน โดยที่แบบ arc I เรียงตามแนวโค้งด้านล่าง แบบ arc II อยู่ด้านล่าง โดยอยู่ระหว่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกับ arc I แบบ arc III อยู่ด้านบนอยู่เหนือแบบ arc I และแบบ arc IV อยู่ด้านบนใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิว

3. ขอบใบ รูปร่างจากภาคตัดขวางบริเวณปลายขอบใบส่วนใหญ่ตรง โค้งขึ้นหรือโค้งลง เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลลิวเซตและเซลล์สปองจี

จากการศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย จำนวน 26 แทกชา ด้วยวิธีการลอกผิวใบและกรรมวิธีพาราฟิน บรรยายลักษณะชนิด พร้อมทั้งสร้างรูปวิธานระบุชนิด ซึ่งแต่ละชนิดมีลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ดังนี้

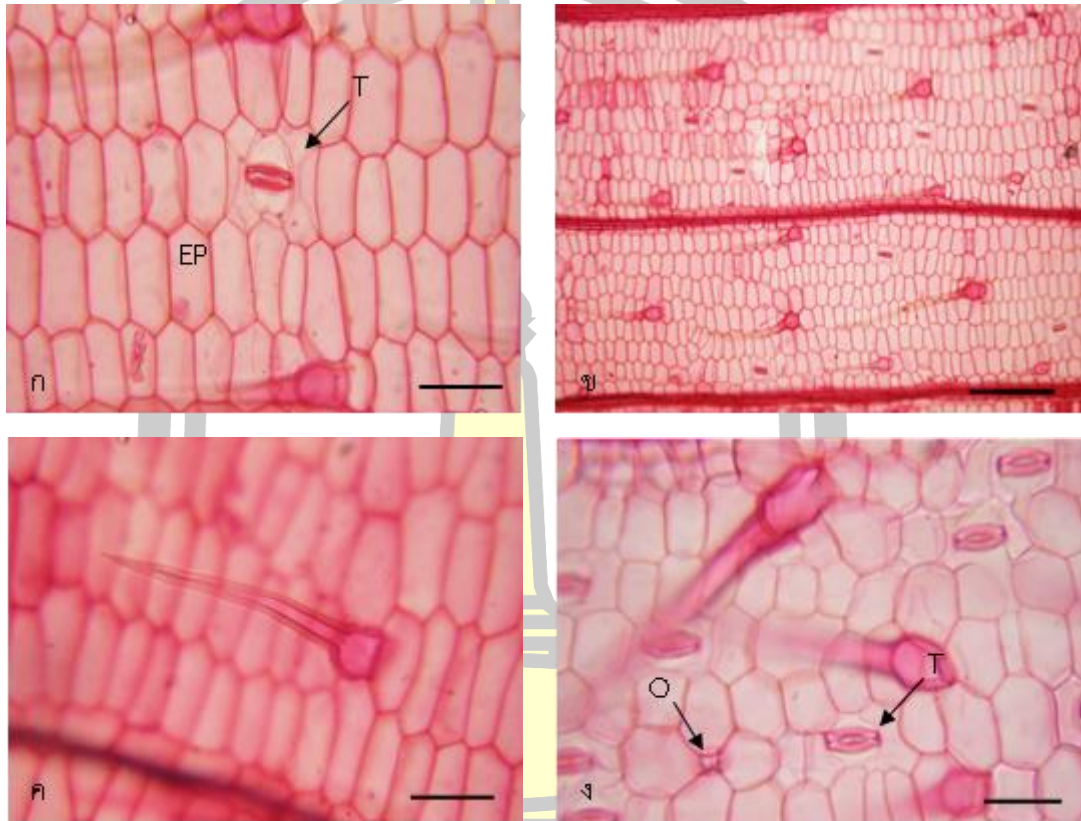
3.4.1 *Globba adhaerens* (ใบประดับสีม่วง)

แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 5) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-8 เหลี่ยม ผันงเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง เพียงแบบเดียว ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 72.75 ± 7.11 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 20.00 ± 2.88 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 33.38 ± 1.68 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบ

เฉลี่ย 14 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 9 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 39.00 ± 3.76 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 12.25 ± 1.84 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 33.75 ± 1.28 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 204 ± 6 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 11 แถว พบขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบทั้งสองด้าน โดยที่ผิวใบด้านบนมีความยาวขน 302.50 ± 44.82 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรโคมเฉลี่ย 28 ± 2 ต่อตารางมิลลิเมตร และผิวใบด้านล่างมีความยาวขน 369.00 ± 34.16 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรโคมเฉลี่ย 99 ± 5 ต่อตารางมิลลิเมตร พบผลิกรูปลิ่มเหลี่ยมข้าวหลามตัด รูปหกเหลี่ยม ซิลิกาแซนและเซลล์น้ำมันที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 6) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบทั้งสองด้าน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 55.25 ± 7.49 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 34.25 ± 4.42 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยชั้นแพลิวคินา พาราเรงคิมาและสpongific พาราเรงคิมา ชั้นมีโซฟิลล์กว้าง 99.50 ± 9.92 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวคินาอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู (U) มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สpongificอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์พบผลิกรูปลิ่มเหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลิกรูปหกเหลี่ยม **เนื้อเยื่อลำเลียง** มีท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาราเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาดข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว (bundle sheath extension) มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาราเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาดข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเฉพาะด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างทั้งสองด้านเป็นรูปตัวยู (รูป 6) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่าง ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่าง **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาราเรงคิมา บางเซลล์สะสมผลิกรูปลิ่มเหลี่ยมผืนผ้าและผลิกรูปลิ่มเหลี่ยมข้าวหลามตัด มีเซลล์พาราเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 2 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 4 กลุ่ม และแบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม และแบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างโดยมีเซลล์พาราเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบตรง (รูป 6ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลลิดและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 135.00 ± 9.71 ไมโครเมตร (ตาราง 9)

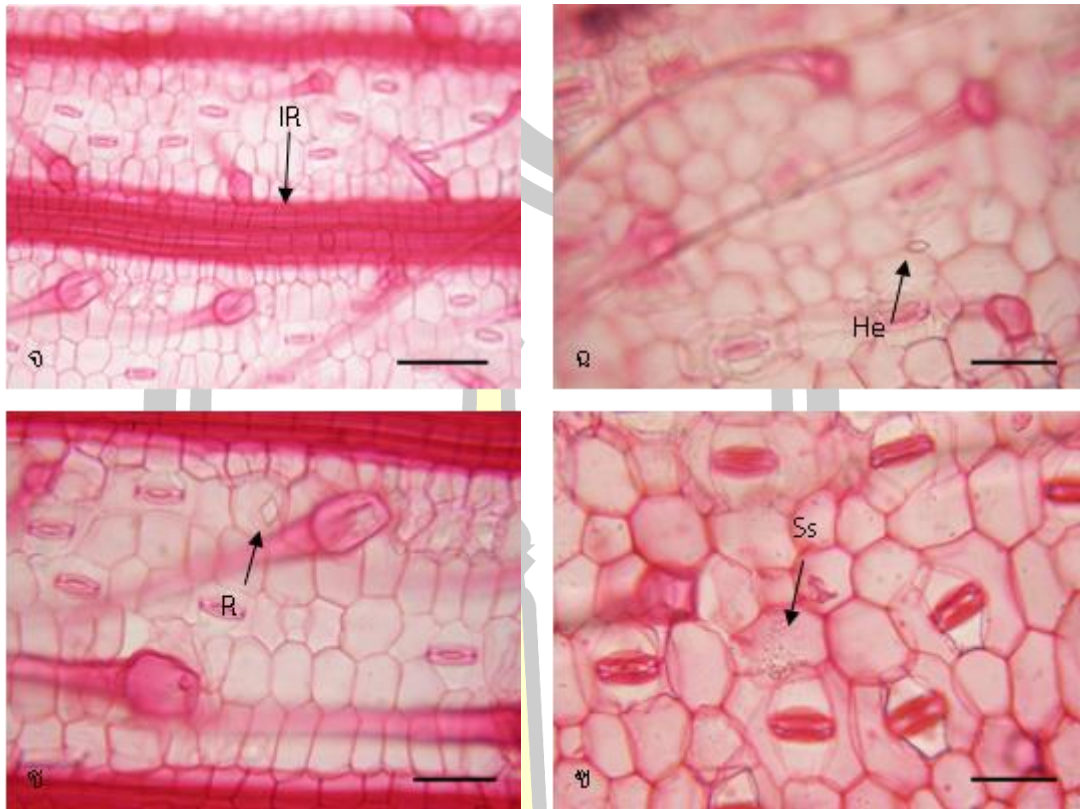


รูป 5 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba adhaerens* (ใบประดับสีม่วง) จากการลอกผิวใบ

- ก. ปากใบแบบเตตระไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ข. จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ค. ขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ง. ปากใบแบบเตตระไซติกและเซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, EP = เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว, O = เซลล์น้ำมัน, T = ปากใบแบบเตตระไซติก)

ศูนย์ ปณ ทิโต ชีว



รูป 5 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba adhaerens* (ใบประดับสีม่วง) จากการลอกผิวใบ (ต่อ)

จ. จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

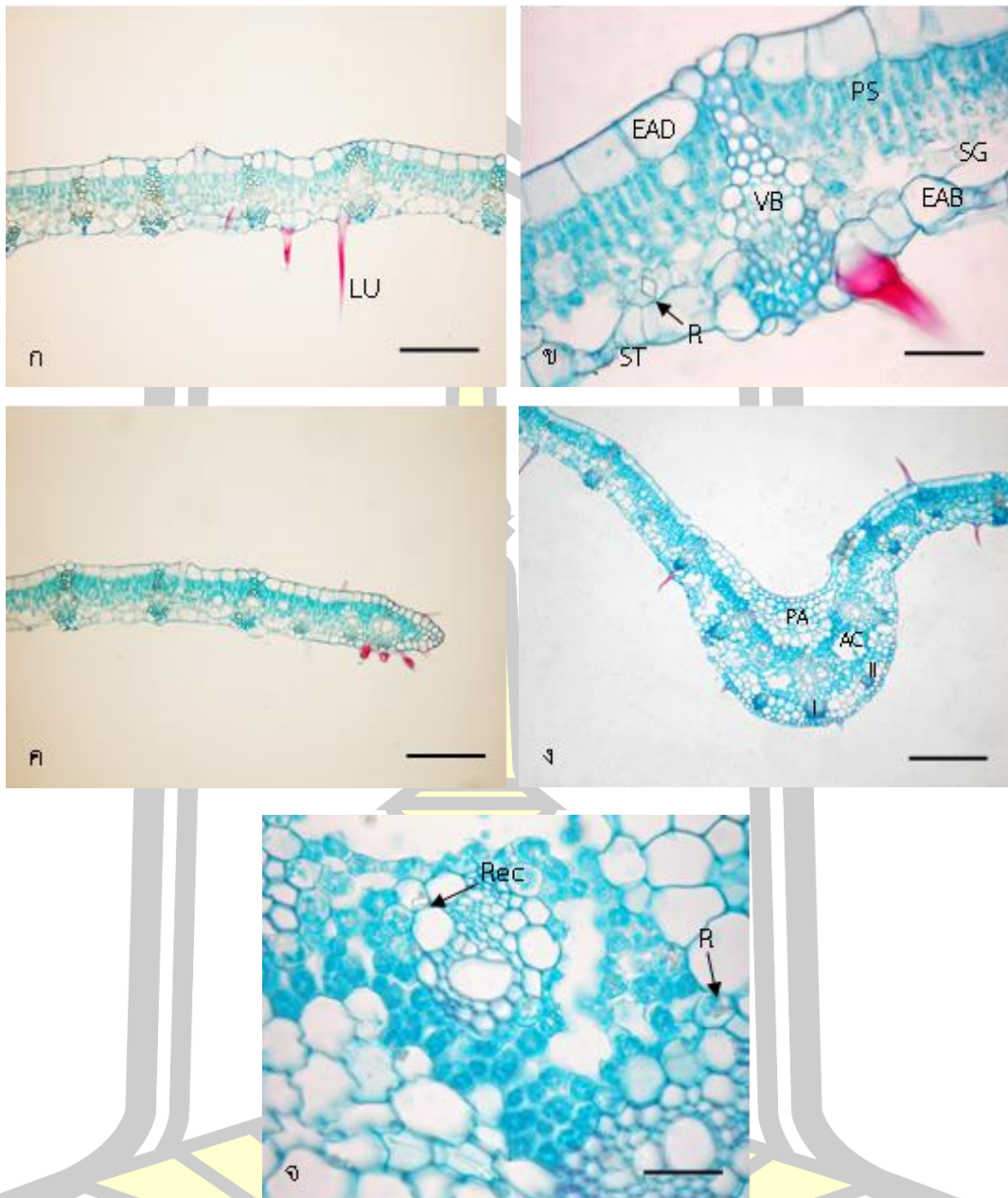
ฉ. ขนสั้นเซลล์เดี่ยวและผลิกรูปหกเหลี่ยมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ช. ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ซ. ซิลิกาแซนที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, He = ผลิกรูปหกเหลี่ยม, IR = จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, R = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Ss = ซิลิกาแซน)

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชิว



รูป 6 ภาคตัดขวางของใบ *Globba adhaerens* (ใบประดับสีม่วง)

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดภายในเซลล์สปองจี

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

จ. ผลิกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดในเซลล์พาเรงคิมาของเส้นกลางใบ

(สเกล ก, ค, ง = 100 ไมโครเมตร, สเกล ข = 200 ไมโครเมตร, สเกล จ = 500 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, LU = ขนยาวเซลล์เดี่ยว, PA = เซลล์พาเรงคิมา, R = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Rec = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า, PS = เซลล์แพลลิส, SG = เซลล์สปองจี, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

3.4.2 *Globba adhaerens* (ใบประดับสีขาว)

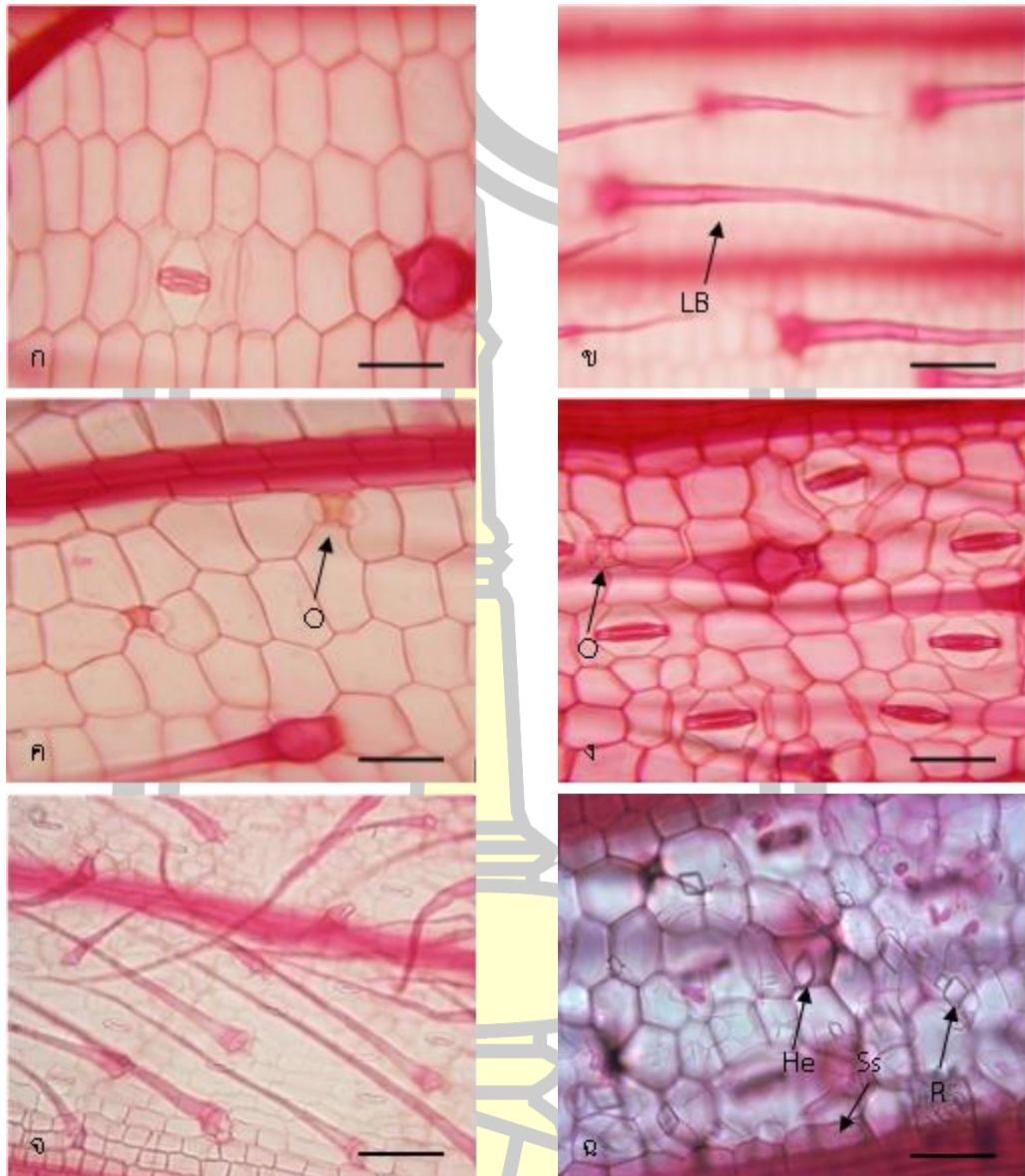
แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 7) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-8 เหลี่ยม ผันงเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง เพียงแบบเดียว ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 63.00 ± 7.61 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 19.00 ± 2.68 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 30.75 ± 1.43 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 34 ± 2 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 6 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 38.25 ± 6.01 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 15.05 ± 1.97 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 33.75 ± 1.28 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 213 ± 4 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 9 แถว พบขนยาวสองเซลล์ที่ผิวใบทั้งสองด้าน โดยที่ผิวใบด้านบนมีความยาวขน 463.00 ± 39.35 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรโคมเฉลี่ย 54 ± 7 ต่อตารางมิลลิเมตร และผิวใบด้านล่างมีความยาวขน 568.50 ± 44.04 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรโคมเฉลี่ย 135 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร พบเซลล์น้ำมันที่ผิวใบทั้งสองด้าน ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด รูปหกเหลี่ยมและซีกกาแซนพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 8) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน พบขนยาวเซลล์เดียวที่ผิวใบด้านล่าง ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 61.50 ± 7.75 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 40.00 ± 5.65 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น เซลล์เป็นรูป 4-6 เหลี่ยมหรือเกือบกลม ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซตพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 116.00 ± 8.99 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซตอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 3 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ **เนื้อเยื่อลำเลียง** มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างทั้งสองด้านเป็นรูปตัวยู (รูป 8ค) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย พบขนยาวเซลล์เดียวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง ปาก

ใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านล่าง **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์สะสมผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (รูป 8ง) มีเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อต่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 2 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 4 กลุ่ม และแบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม และแบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบโค้งขึ้น (รูป 8ข) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลลิดและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 259.00 ± 46.53 ไมโครเมตร (ตาราง 9)





รูป 7 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba adhaerens* (ใบประดับสีขาว) จากการลอกผิวใบ

ก. ปากใบแบบเตตระไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ข. ขนยาวสองเซลล์ที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ค. เซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

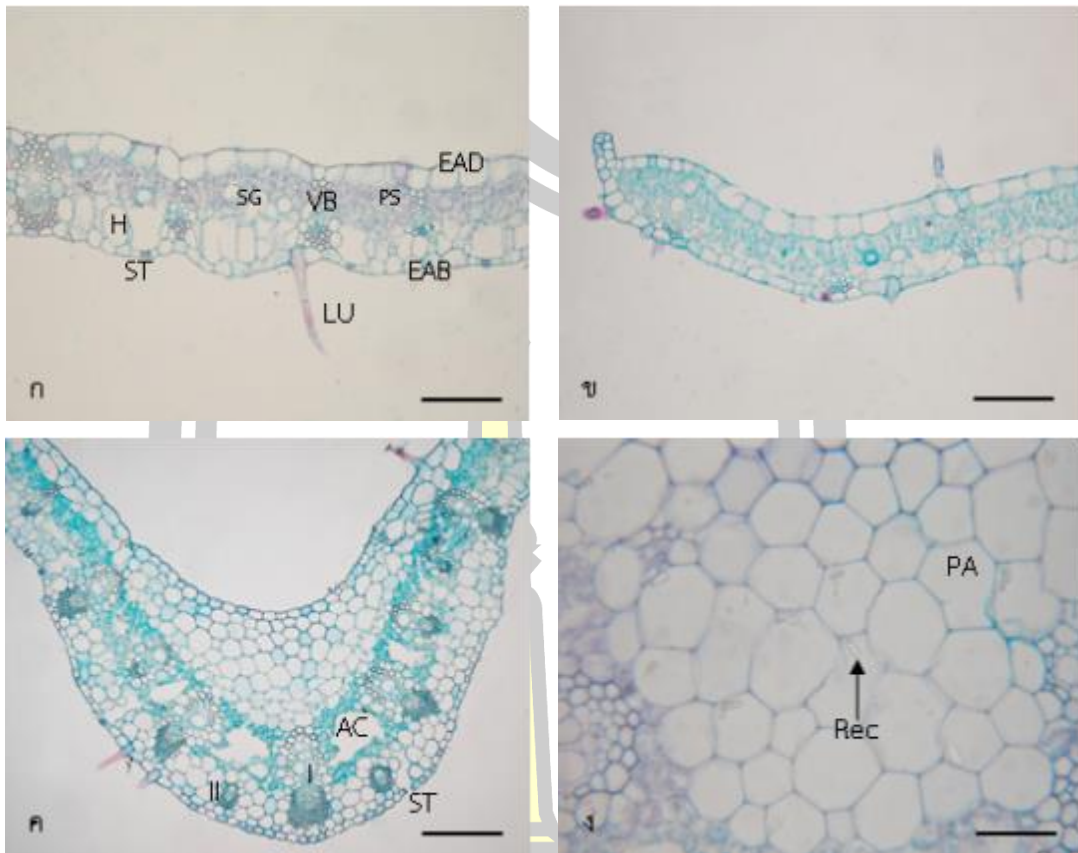
ง. ปากใบแบบเตตระไซติกและเซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

จ. ขนยาวสองเซลล์ที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ฉ. ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด รูปหกเหลี่ยมและซิลิกาแซนที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, He = ผลักรูปหกเหลี่ยม, LB = ขนยาวสองเซลล์, O = เซลล์น้ำมัน,

R = ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Ss = ซิลิกาแซน)



รูป 8 ภาคตัดขวางของใบ *Globba adhaerens* (ใบประดับสีขาว)

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ภาคตัดขวางขอบใบ

ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

ง. ผลีกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าในเซลล์พาเรงคิมาของเส้นกลางใบ

(สเกล ก-ค = 200 ไมโครเมตร, สเกล ง = 500 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, EAB = เนื้อเยื่อ

ชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, I = มัดท่อ

ลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, LU = ขนยาวเซลล์เดี่ยว,

PA = เซลล์พาเรงคิมา, Rec = ผลีกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า, PS = เซลล์แพลลิสเซด, SG = เซลล์สปองจี,

ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

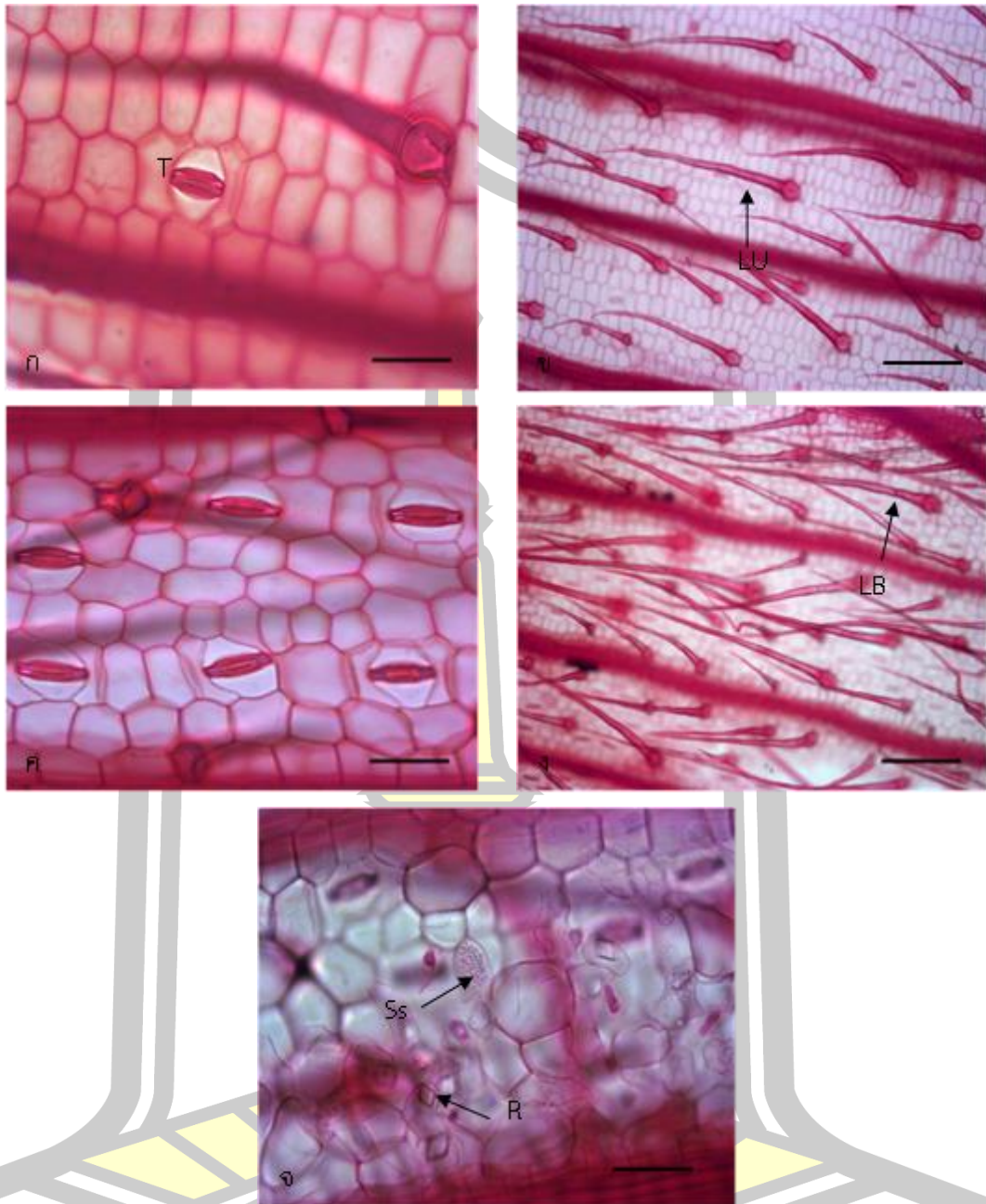
3.4.3 *Globba aff. winitii*

แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 9) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-8 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง เพียงแบบเดียว ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 64.25 ± 11.05 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 15.00 ± 2.88 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 31.75 ± 2.31 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 5 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 8 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 35.75 ± 4.09 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 10.50 ± 1.97 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 31.50 ± 1.88 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 202 ± 1 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 12 แถว พบขนยาวเซลล์เดี่ยวและขนยาวสองเซลล์ที่ผิวใบทั้งสองด้าน โดยที่ผิวใบด้านบนมีความยาวขนเซลล์เดี่ยว 536.00 ± 66.36 ไมโครเมตร ความยาวขนสองเซลล์ 454.00 ± 18.37 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรโคมเฉลี่ย 49 ± 7 ต่อตารางมิลลิเมตร และผิวใบด้านล่างมีความยาวขนเซลล์เดี่ยว 612.00 ± 70.46 ไมโครเมตร ความยาวขนสองเซลล์ 592.00 ± 42.40 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรโคมเฉลี่ย 126 ± 9 ต่อตารางมิลลิเมตร พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและซิลิกาแซนที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่าง มีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 10) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน พบขนยาวเซลล์เดี่ยวทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 56.00 ± 6.03 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 36.50 ± 4.59 ไมโครเมตร พบแทนนินสะสมในเนื้อเยื่อชั้นผิวที่ผิวใบด้านบน **เนื้อเยื่อพื้น** พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว เฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น เซลล์เป็นรูป 4-6 เหลี่ยมหรือเกือบกลม ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซดพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 100.25 ± 7.11 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซดอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลึกรูปหกเหลี่ยม **เนื้อเยื่อลำเลียง** มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างทั้งสองด้านเป็นรูปตัวยู (รูป 10ง และ จ) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ทำเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่าง **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์สะสมผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและซิลิกาแซน (รูป 10จ) มีเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 3 ระบบ คือแบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 6 กลุ่ม แบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม และแบบ arc III เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 1 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม แบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น และแบบ arc III เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือมัดท่อลำเลียงแบบ arc I อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบโค้งขึ้น (รูป 10ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมิโซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลิวคและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 163.00 ± 17.02 ไมโครเมตร (ตาราง 9)





รูป 9 เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังของ *Globba* aff. *winitii* จากการลอกผิวหนัง

ก. ปากใบแบบเตตระไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านบน

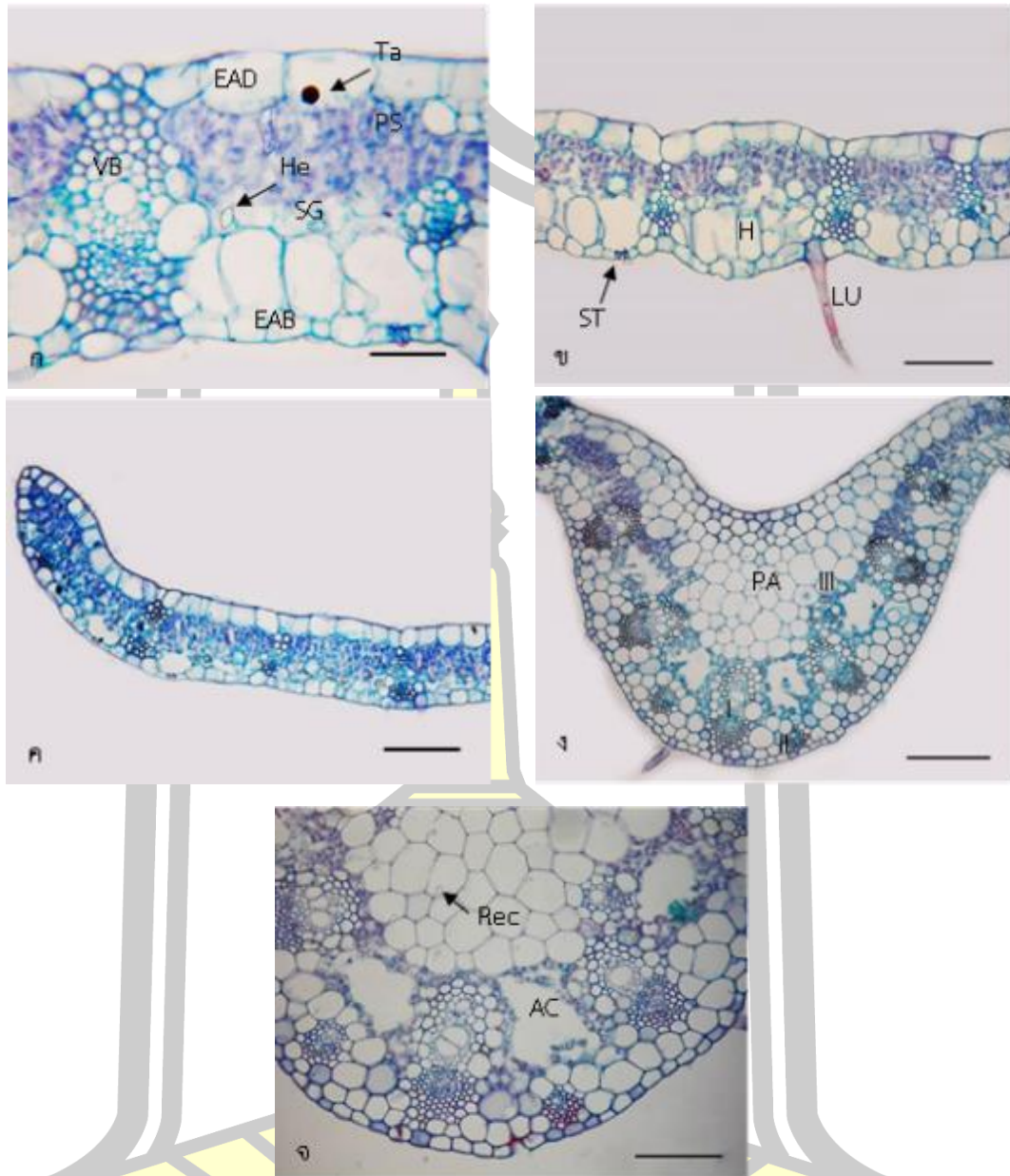
ข. ขนยาวเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านบน

ค. ปากใบแบบเตตระไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านล่าง

ง. ขนยาวสองเซลล์ที่เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านล่าง

จ. ผลีกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด และซิลิกาแซนที่เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, LB = ขนยาวสองเซลล์, LU = ขนยาวเซลล์เดี่ยว, R = ผลีกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Ss = ซิลิกาแซน, T = ปากใบแบบเตตระไซติก



รูป 10 ภาคตัดขวางของใบ *Globba aff. winitii*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ขนยาวเซลล์เดี่ยวและเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวที่ผิวใบด้านล่าง

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

จ. ผลักรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าในเซลล์พาเรงคิมาของเส้นกลางใบ

(สเกล ก, จ = 500 ไมโครเมตร, สเกล ข, ง = 200 ไมโครเมตร, สเกล ค = 100 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, He = ผลักรูปหกเหลี่ยม, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, III = มัดท่อลำเลียงแบบ arc III, LU = ขนยาวเซลล์เดี่ยว, PA = เซลล์พาเรงคิมา, Rec = ผลักรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า, PS = เซลล์พาลิเซด, SG = เซลล์สปองจี, ST = ปากใบ, Ta = แทนนิน, VB = มัดท่อลำเลียง)

3.4.4 *Globba albiflora* var. *albiflora*

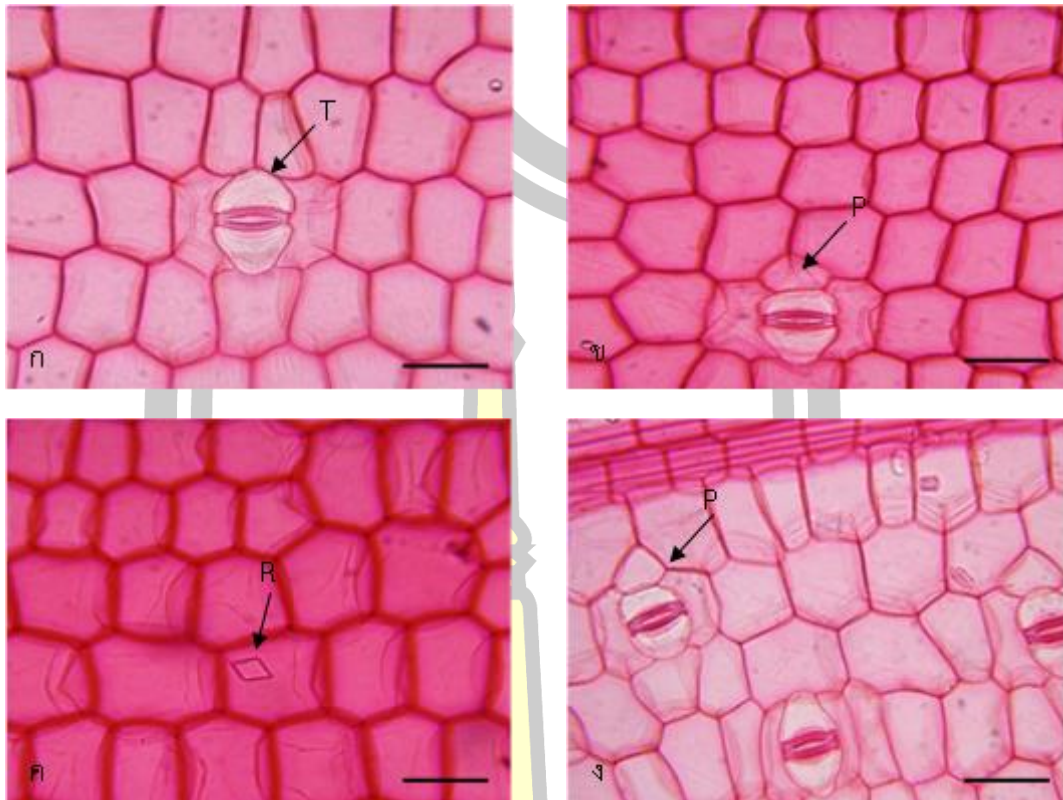
แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 11) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-7 เหลี่ยมผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกและเพนตะไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 65.75 ± 3.12 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 25.25 ± 1.84 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 36.50 ± 1.50 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 3 ± 1 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 19 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 59.50 ± 6.10 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 21.25 ± 2.42 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 36.00 ± 1.88 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 93 ± 6 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 10 แถว พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผลึกรูปหกเหลี่ยมและผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 12) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 50.75 ± 6.56 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 51.25 ± 5.30 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้น แพลซิเซดพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 52.25 ± 4.92 ไมโครเมตร เซลล์แพลซิเซดอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 1 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์พบสารสะสมและผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด **เนื้อเยื่อลำเลียง** มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเฉพาะด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างทั้งสองด้านเป็นรูปตัวยู (รูป 12) เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา มีเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อท่อลำเลียงแบบ arc I, arc II และ arc IV พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 3 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 7 กลุ่ม แบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม และแบบ arc IV เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 1 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละ

กลุ่ม แบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น และแบบ arc IV เป็นมัดต่อลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือมัดต่อลำเลียงแบบ arc III อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังบนโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบตรง (รูป 12ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลลิดและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดต่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 260.00 ± 38.00 ไมโครเมตร (ตาราง 9)





รูป 11 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba albiflora* var. *albiflora* จากการลอกผิวใบ

ก. ปากใบแบบเตตระไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ข. ปากใบแบบเพนตะไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

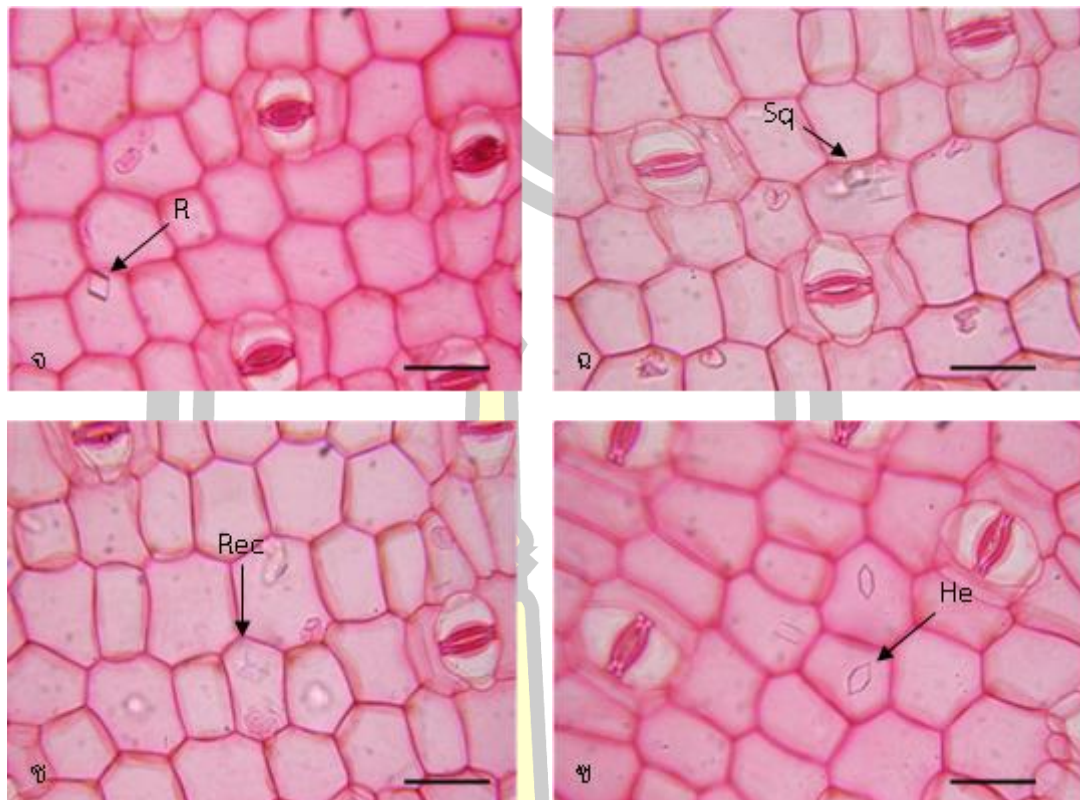
ค. ผลิกรูปลี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ง. ปากใบแบบเตตระไซติกและเพนตะไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, R = ผลิกรูปลี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, P = ปากใบแบบเพนตะไซติก,

T = ปากใบแบบเตตระไซติก)





รูป 11 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba albiflora* var. *albiflora* จากการลอกผิวใบ (ต่อ)

จ. ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ฉ. ผลิกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

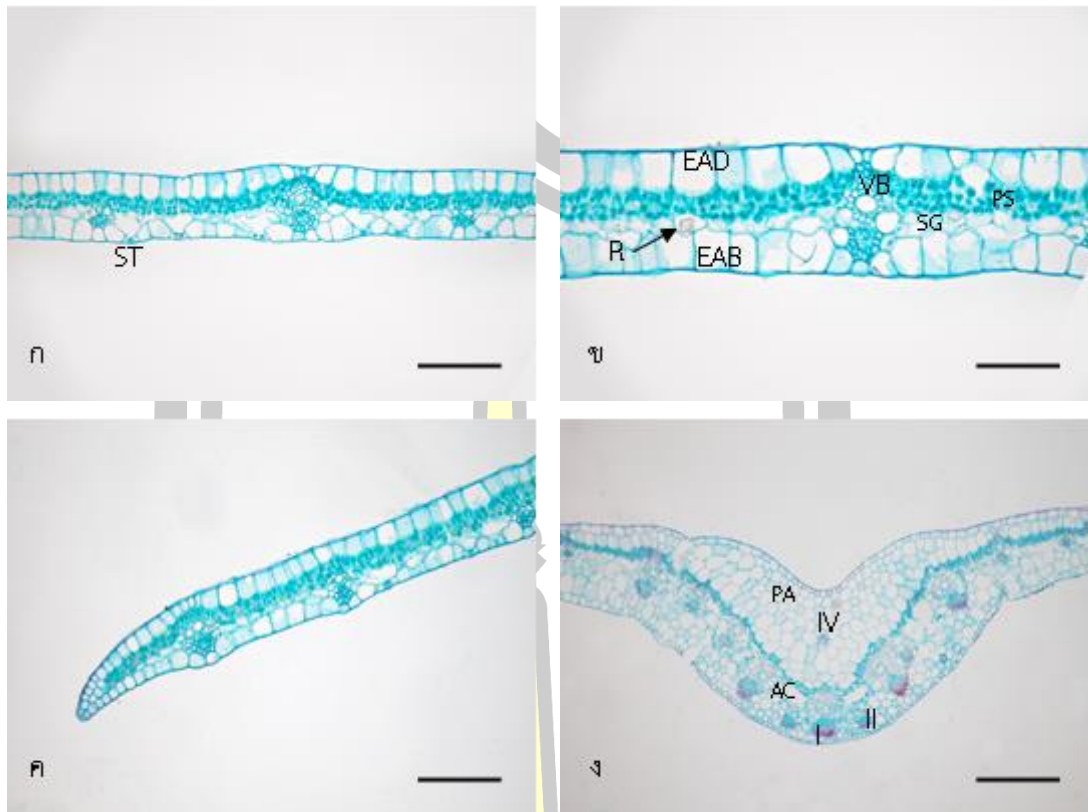
ช. ผลิกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ซ. ผลิกรูปหกเหลี่ยมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, He = ผลิกรูปหกเหลี่ยม, R = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด,

Rec = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า, Sq = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส)

พหุบัน ปณ ทิโต ชีเว



รูป 12 ภาคตัดขวางของใบ *Globba albiflora* var. *albiflora*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดภายในเซลล์สpongijiของแผ่นใบ

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

(สเกล ก และ ค = 100 ไมโครเมตร, สเกล ข และ ง = 200 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, IV = มัดท่อลำเลียงแบบ arc IV, PA = เซลล์พาเรงคิมา, PS = เซลล์เพลิวเซด, SG = เซลล์สpongiji, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

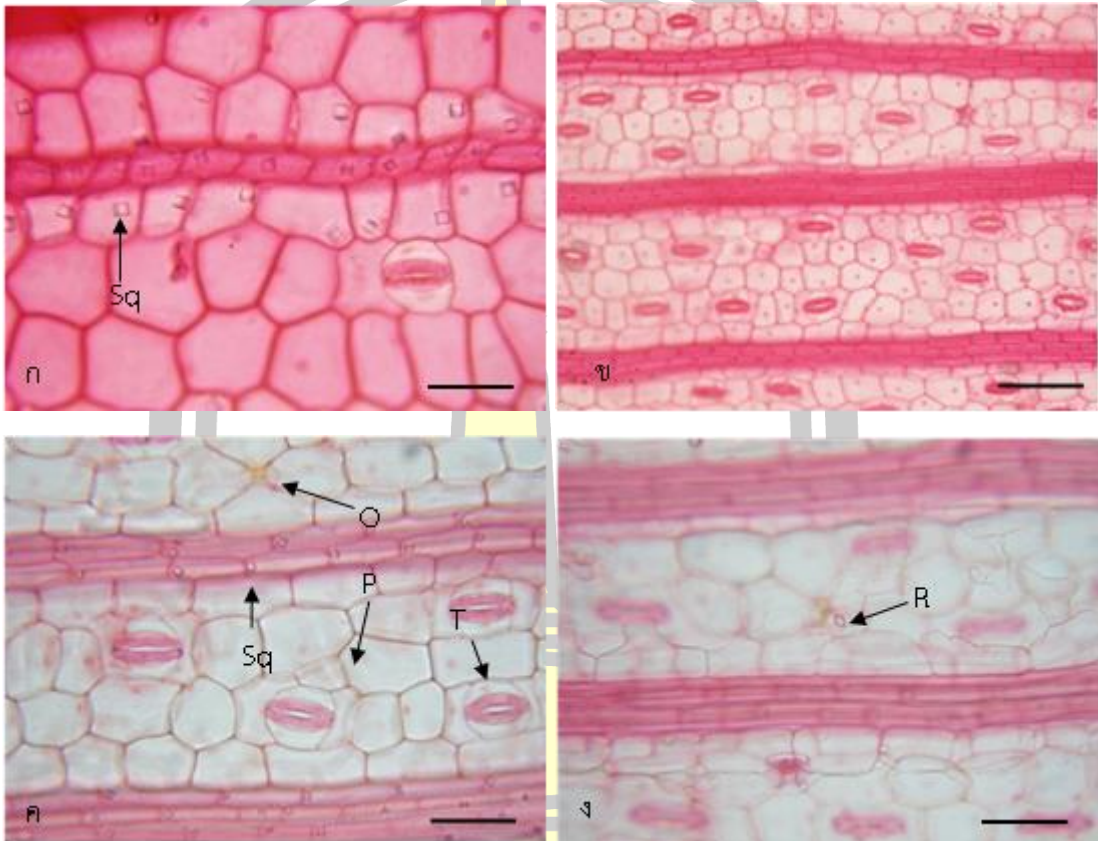
พหุบัน ปณุ ทิโต ชิว

3.4.5 *Globba albiflora* var. *aurea*

แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 13) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-6 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ปากใบแบบเพนตะไซติกพบเฉพาะผิวใบด้านล่าง ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 74.25 ± 10.54 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 15.50 ± 3.07 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 39.37 ± 2.31 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 7 ± 2 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 6 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 35.75 ± 4.41 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 9.25 ± 3.12 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 38.50 ± 1.88 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 240 ± 1 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 5 แถว พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ผิวใบด้านบนผิวใบด้านล่างพบเซลล์น้ำมันและผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 14) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 63.50 ± 11.85 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 36.75 ± 3.34 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซลพาเรงคิมาและสpongจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 70.25 ± 5.45 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซลอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สpongจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส **เนื้อเยื่อลำเลียง** มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเฉพาะด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างทั้งสองด้านเป็นรูปตัวยู (รูป 14ง และ จ) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์สะสมผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด (รูป.14จ) มีเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 2 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 6 กลุ่ม และแบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม และแบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบโค้งลง (รูป.14ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลิวเซดและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 193.00 ± 17.66 ไมโครเมตร (ตาราง 9)



รูป 13 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba albiflora* var. *aurea* จากการลอกผิวใบ

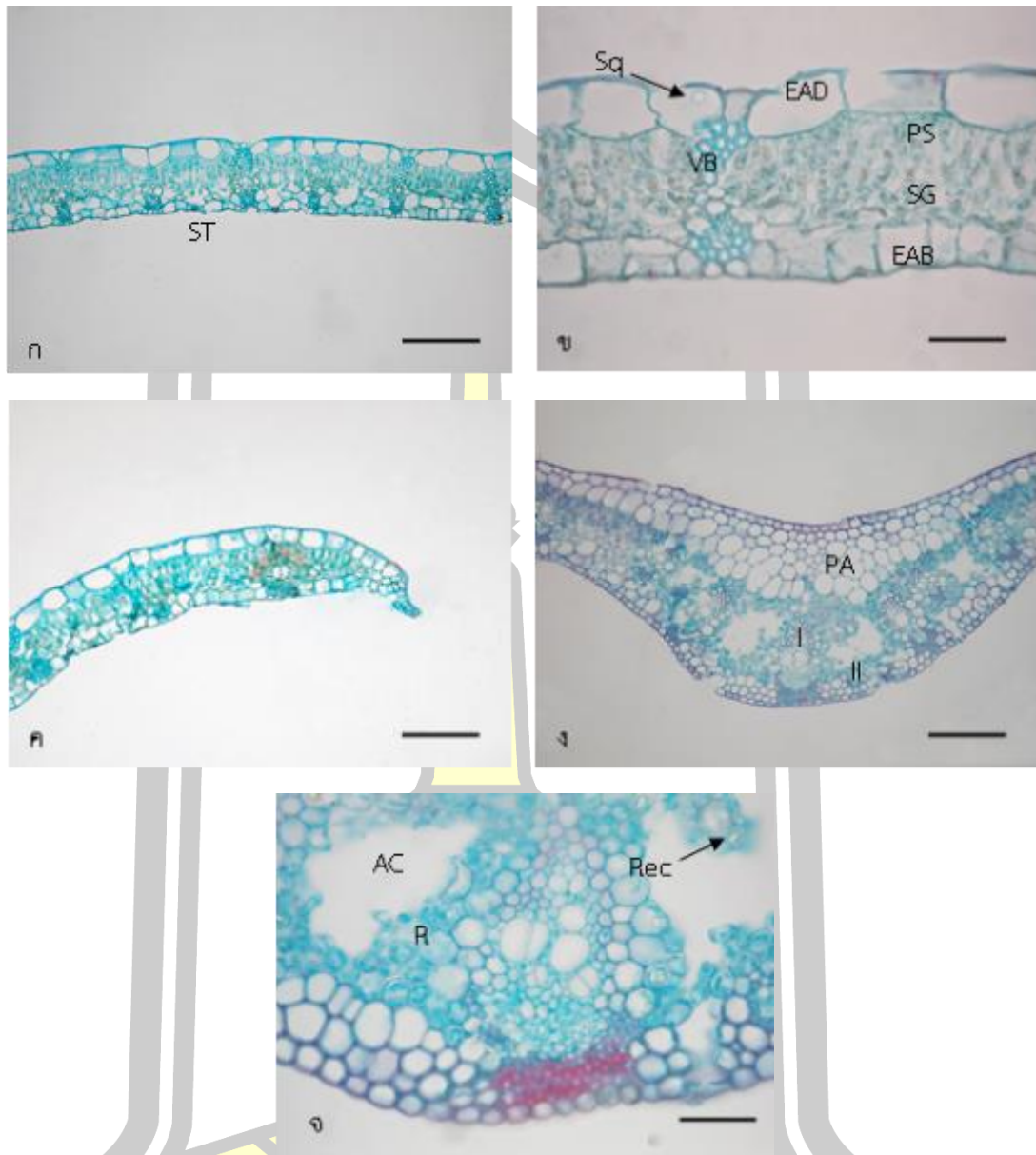
ก. ปากใบแบบเตตระไซติกและผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ข. จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ค. ปากใบแบบเตตระไซติกและเพนตะไซติก ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสและเซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ง. ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, O = เซลล์น้ำมัน, P = ปากใบแบบเพนตะไซติก, R = ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Sq = ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส, T = ปากใบแบบเตตระไซติก)



รูป 14 ภาคตัดขวางของใบ *Globba albiflora* var. *aurea*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ฟิลิกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสภายในเซลล์สปองจีของแผ่นใบ

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

จ. ฟิลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและสี่เหลี่ยมผืนผ้าภายในเซลล์พาเรงคิมาของเส้นกลางใบ

(สเกล ก และ ค = 100 ไมโครเมตร, สเกล ข และ ง = 200 ไมโครเมตร, จ = 500 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ,

EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II,

PA = เซลล์พาเรงคิมา, PS = เซลล์แพลลิส, R = ฟิลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Rec = ฟิลิกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า, SG = เซลล์

สปองจี, Sq = ฟิลิกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

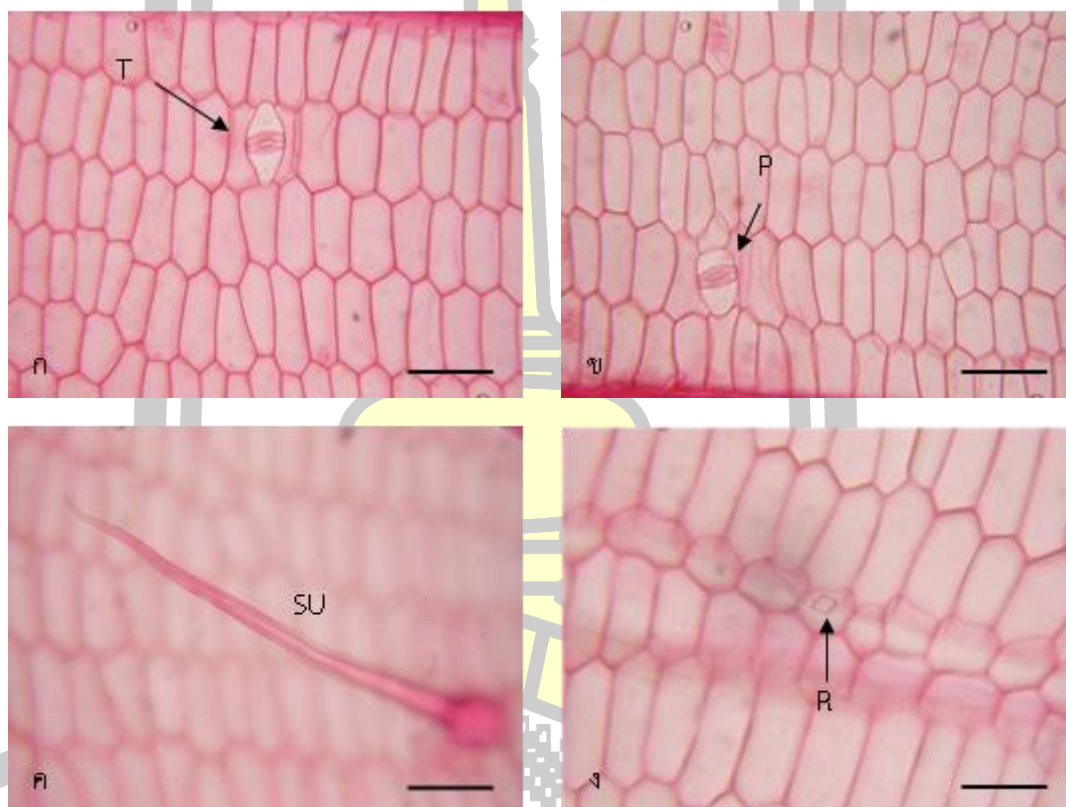
3.4.6 *Globba annamensis*

แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 15) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-7 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ปากใบแบบเพนตะไซติกพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 63.50 ± 6.25 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 16.00 ± 2.10 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 27.00 ± 2.08 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 10 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 7 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 44.00 ± 6.58 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 16.00 ± 1.29 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 27.75 ± 2.13 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 182 ± 1 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 12 แถว พบขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านบน ความยาวขน 293.00 ± 29.03 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรโคมเฉลี่ย 13 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร ที่ผิวใบด้านล่างพบขนยาวเซลล์เดี่ยว ความยาวขน 515.50 ± 72.94 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรโคมเฉลี่ย 176 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง เซลล์น้ำมันและผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 16) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านล่าง ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 52.25 ± 9.08 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 38.50 ± 3.57 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซตพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 57.00 ± 4.97 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซตอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์พบสารสะสม ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและซิลิกาแซน **เนื้อเยื่อลำเลียง** มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเฉพาะด้านล่าง ติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างทั้งสองด้านเป็นรูปตัวยู (รูป 16ง และ จ) เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์สะสมผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและซิลิกา

ลิกาแซน (รูป 16จ) มีเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 2 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 6 กลุ่ม และแบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 1 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม และแบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบโค้งขึ้น (รูป.16ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลลิดและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 165.00 ± 10.80 ไมโครเมตร (ตาราง 9)



รูป 15 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba annamensis* จากการลอกผิวใบ

ก. ปากใบแบบเตตระไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

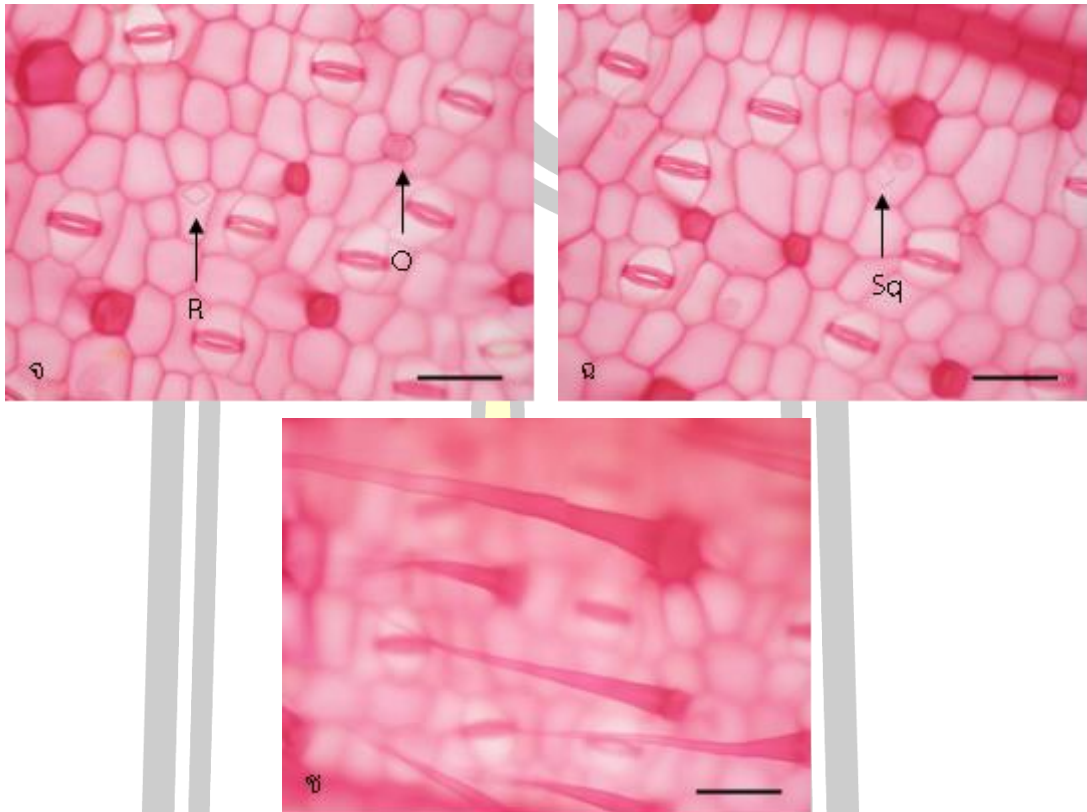
ข. ปากใบแบบเพนตะไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ค. ขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ง. ผลักรูปลี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, P = ปากใบแบบเพนตะไซติก, R = ผลักรูปลี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด,

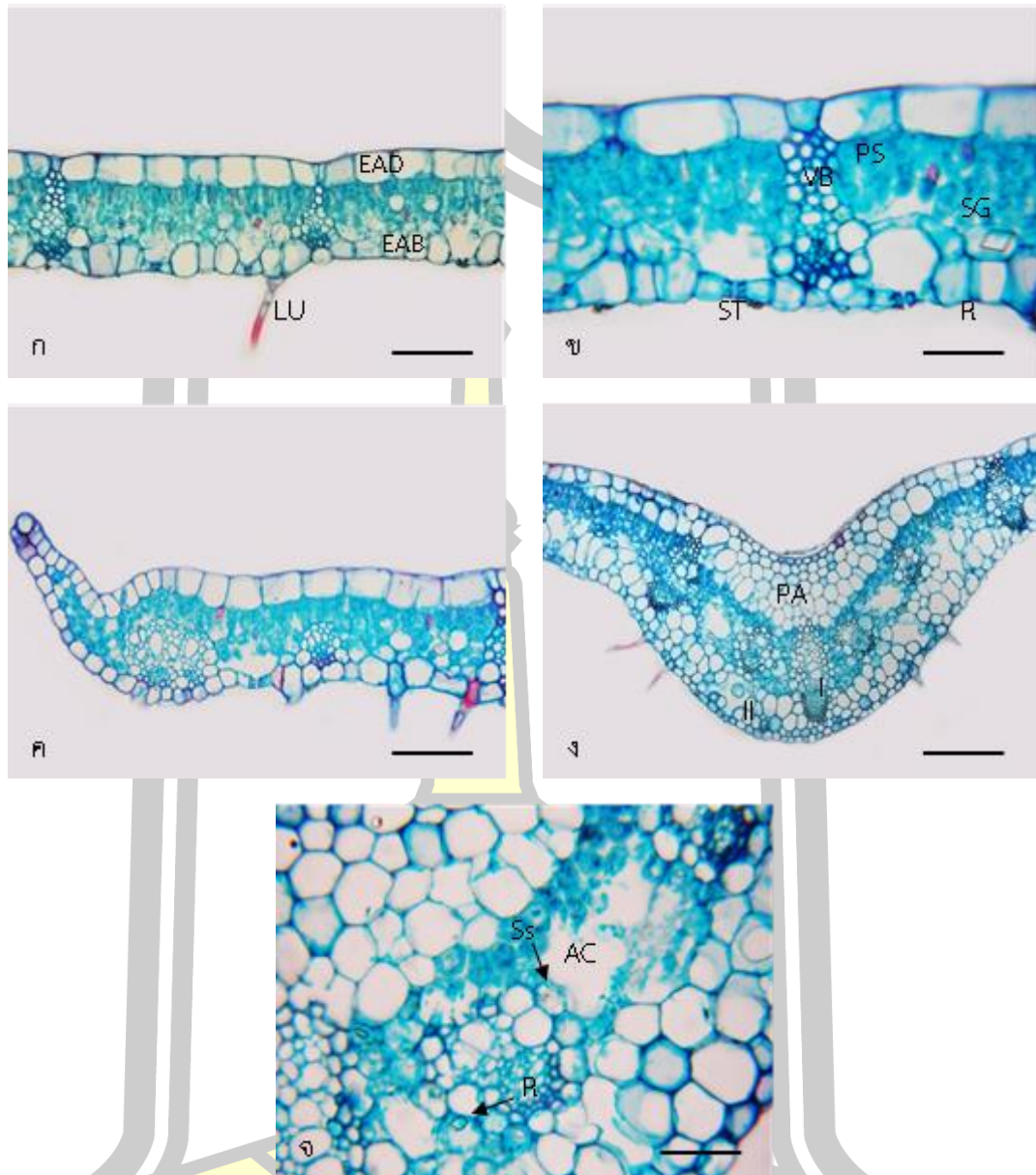
SU = ขนสั้นเซลล์เดี่ยว, T = ปากใบแบบเตตระไซติก)



รูป 15 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *G. annamensis* จากการลอกผิวใบ (ต่อ)

- จ. ปากใบแบบเตตระไซติก ผลีกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและเซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
- ฉ. ผลีกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
- ช. ขนยาวเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
- (สเกล = 50 ไมโครเมตร, O = เซลล์น้ำมัน, R = ผลีกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Sq = ผลีกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส)





รูป 16 ภาคตัดขวางของใบ *Globba annamensis*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ฟิลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดภายในเซลล์สปองจีของแผ่นใบ

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

จ. ฟิลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและซิกมาแซนภายในเซลล์พาราไควมาของเส้นกลางใบ

(สเกล ก, ค และ ง = 100 ไมโครเมตร, สเกล ข = 200 ไมโครเมตร, จ = 500 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, LU = ขนยาวเซลล์เดี่ยว, PA = เซลล์พาราไควมา, PS = เซลล์แพลลิสาด, R = ฟิลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Rec = ฟิลิกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า, SG = เซลล์สปองจี, Sq = ฟิลิกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, Ss = ซิกมาแซน, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

3.4.7 *Globba bicolor*

แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 17) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-7 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ปากใบแบบเพนตะไซติกพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 71.25 ± 6.03 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 23.50 ± 4.74 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 35.25 ± 1.79 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 29 ± 4 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 7 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 60.50 ± 7.79 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 22.75 ± 3.42 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 34.50 ± 2.51 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 184 ± 12 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 11 แถว พบขนต่อมที่ผิวใบด้านบน เส้นผ่านศูนย์กลางขนเฉลี่ย 24.00 ± 5.20 ไมโครเมตร ที่ผิวใบด้านล่างพบขนสั้นเซลล์เดี่ยว ความยาวขน 75.50 ± 13.56 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรโคมเฉลี่ย 8 ± 1 ต่อตารางมิลลิเมตร พบซิลิกาแซนที่ผิวใบด้านบน ผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าพบที่ผิวใบด้านล่าง เซลล์น้ำมัน ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสพบทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 18) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ด้านล่าง ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 53.25 ± 6.01 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 43.25 ± 5.14 ไมโครเมตร

เนื้อเยื่อพื้น พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น บางเซลล์สะสมผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลึกรูปหกเหลี่ยม เซลล์รูปร่างไม่แน่นอน ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซลพาเรงคิมาและสpongified พาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 77.25 ± 7.85 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซลอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 1 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สpongifiedอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์

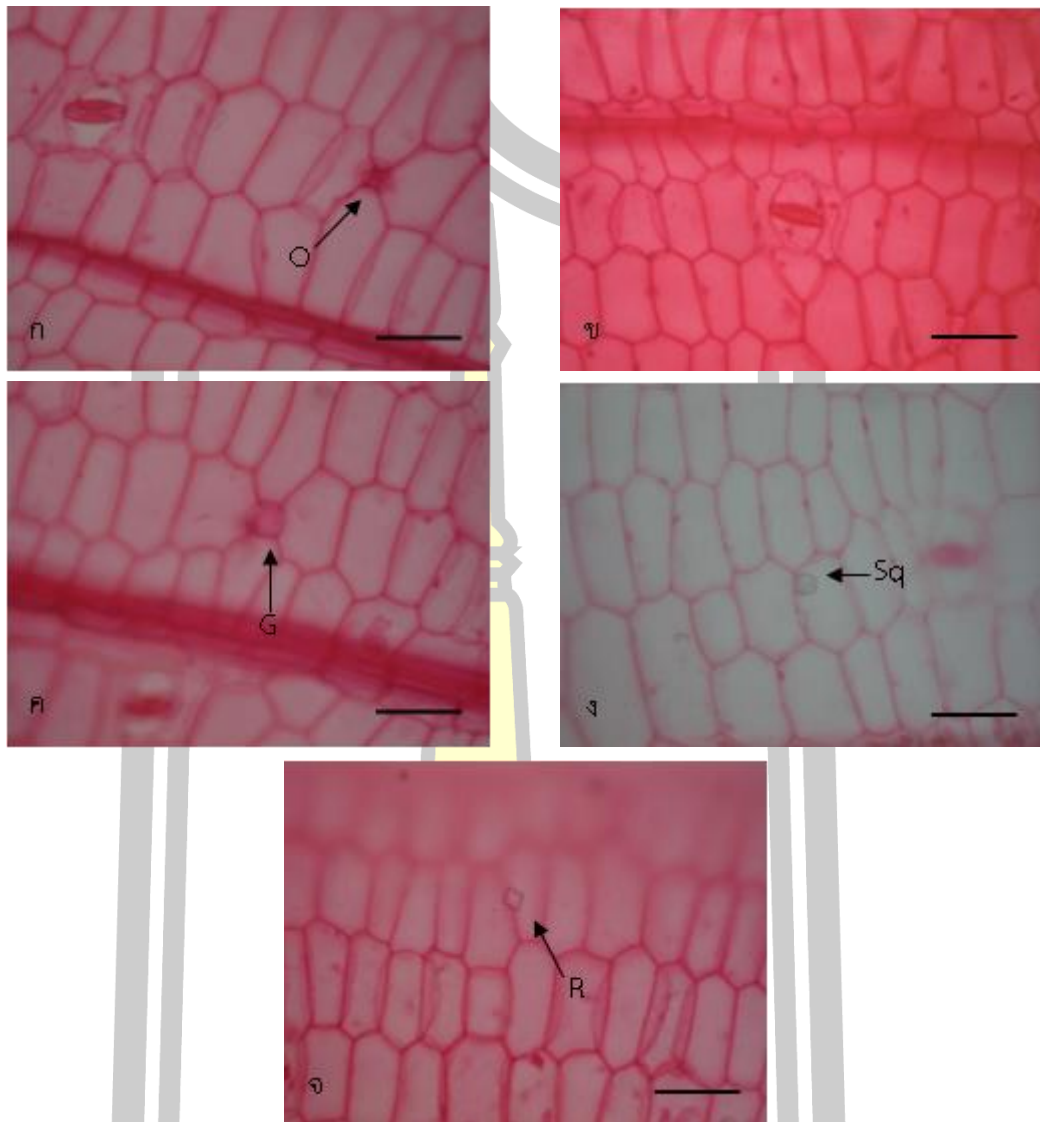
เนื้อเยื่อลำเลียง มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างทั้งสองด้านเป็นรูปตัวยู (รูป.18ง) เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์

สะสมซิลิกาแซน (รูป.18ง) มีเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 2 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 6 กลุ่ม และแบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม และแบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบตรง (รูป.18ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลลิดและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 226.00 ± 11.73 ไมโครเมตร (ตาราง 9)





รูป 17 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba bicolor* จากการลอกผิวใบ

ก. ปากใบแบบเตตระไซติกและเซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ข. ปากใบแบบเพนตะไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

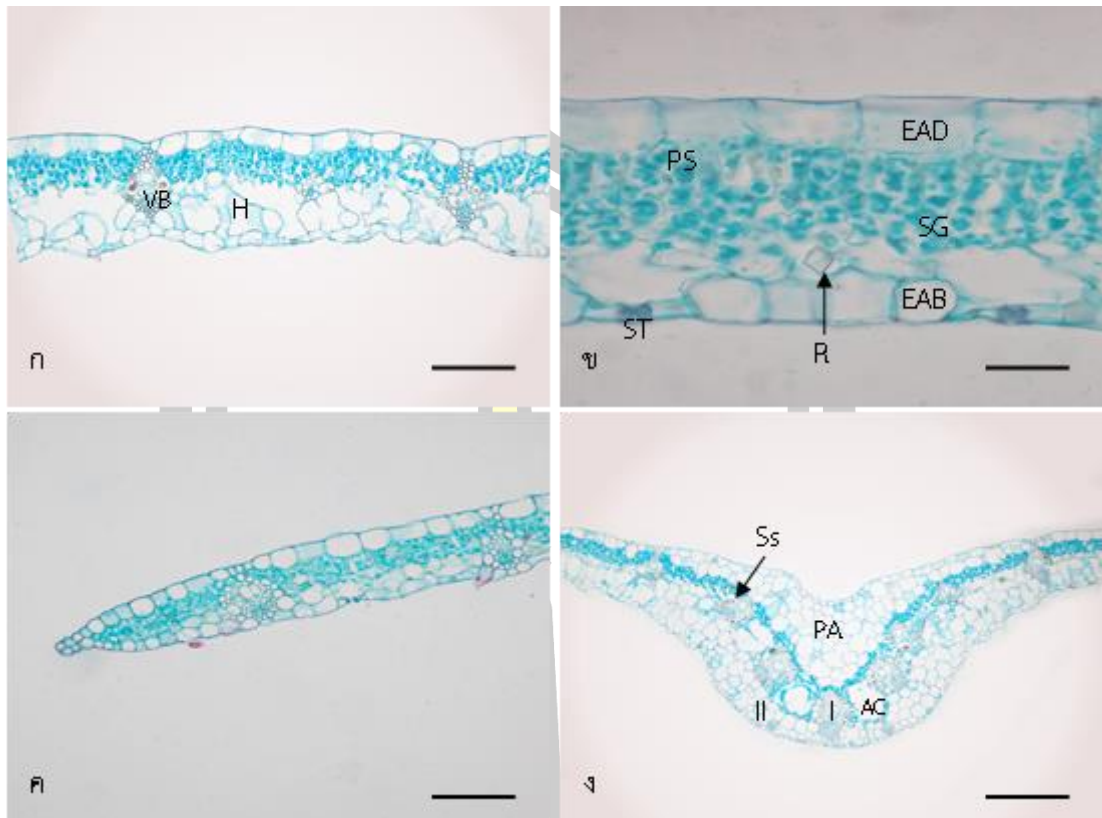
ค. ขนต่อมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ง. ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

จ. ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, G = ขนต่อม, O = เซลล์น้ำมัน, R = ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด,

Sq = ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส)



รูป 18 ภาคตัดขวางของใบ *Globba bicolor*

- ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ
- ข. ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด
- ค. ภาคตัดขวางขอบใบ
- ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

(สเกล ก, ค และ ง = 100 ไมโครเมตร, สเกล ข = 200 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ,

EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, H = เนื้อเยื่อชั้นรอง

จากผิว, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, PA = เซลล์พาราคีมา,

PS = เซลล์แพลลิด, R = ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, SG = เซลล์สปองจี, Ss = ซิลิกา

แซน, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

พูน ปรณ ทิโต ชีเว

3.4.8 *Globba cambodgensis*

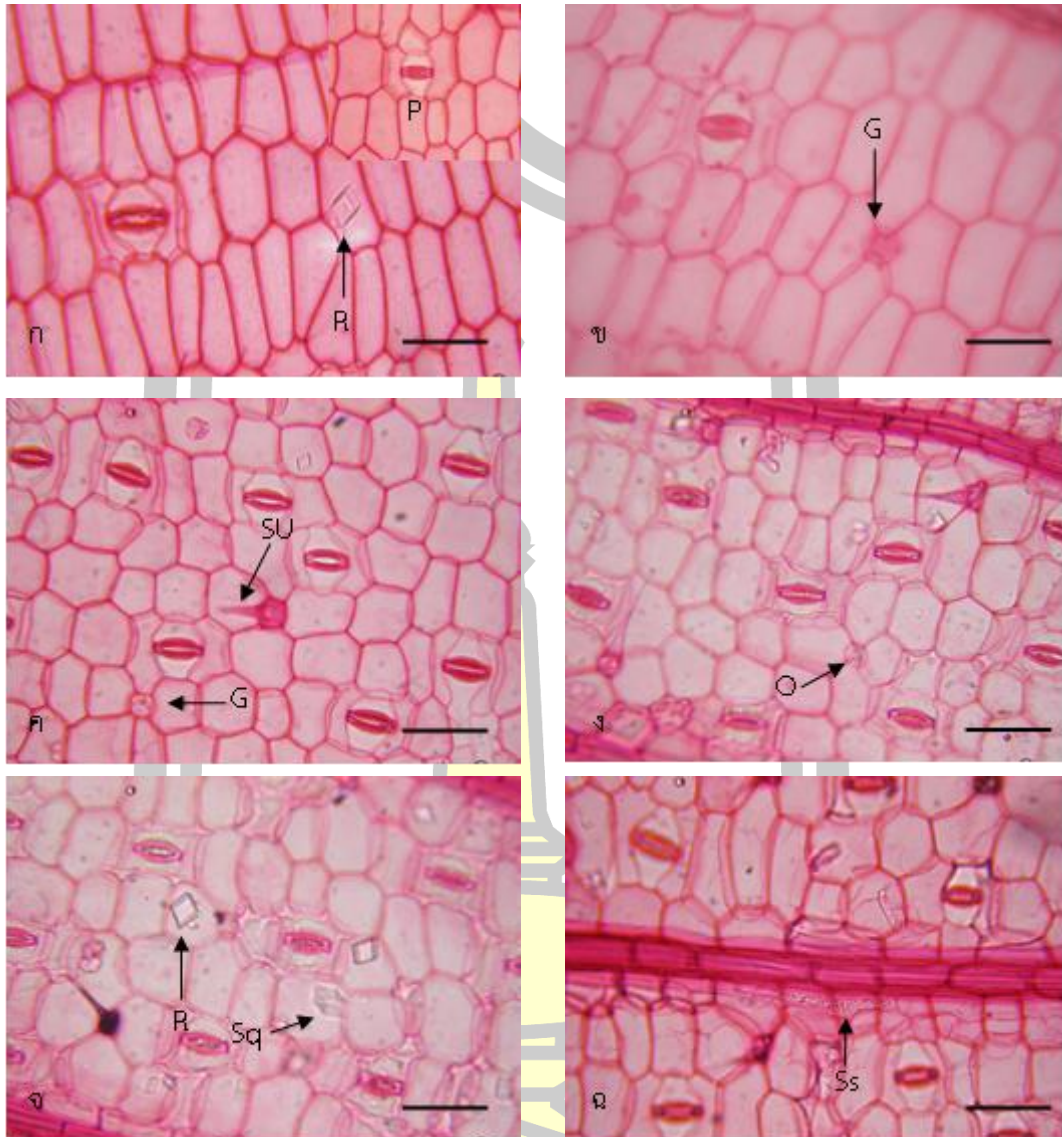
แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 19) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-7 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ปากใบแบบเพนตะไซติกพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 63.50 ± 7.47 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 21.50 ± 3.76 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 34.25 ± 2.31 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 22 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 14 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 51.75 ± 10.00 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 15.75 ± 2.89 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 34.75 ± 1.79 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 219 ± 6 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 6 แถว พบขนต่อที่ผิวใบทั้งสองด้าน โดยที่ผิวใบด้านบนมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนต่อเฉลี่ย 22.00 ± 3.07 ไมโครเมตร และผิวใบด้านล่างมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนต่อเฉลี่ย 20.00 ± 4.67 ไมโครเมตร ขนสั้นเซลล์เดียวพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง ความยาวขน 57.00 ± 8.01 ไมโครเมตร มีความหนาแน่นไทรโคมเฉลี่ย 24 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร พบผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่ผิวใบทั้งสองด้าน เซลล์น้ำมันพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสและชิลิกาแซนพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 20) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 65.00 ± 7.07 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 50.25 ± 7.85 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น เซลล์เป็นรูป 4-6 เหลี่ยมหรือเกือบกลม บางเซลล์สะสมผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลิกรูปหกเหลี่ยม ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวคินาและสปองจีพารังคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 63.00 ± 5.24 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวคินาอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 1 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีพารังคิมาอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ **เนื้อเยื่อลำเลียง** มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พารังคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พารังคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างทั้งสองด้านเป็นรูปตัวยู (รูป.20ง) เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับ

เซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์สะสมพืกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด มีเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 3 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 6 กลุ่ม แบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม และแบบ arc IV เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 1 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม แบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น และแบบ arc IV เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือมัดท่อลำเลียงแบบ arc III อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบโค้งลง (รูป.20ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลิวเซดและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 203.00 ± 11.59 ไมโครเมตร (ตาราง 9)





รูป 19 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba cambodgensis* จากการลอกผิวใบ

ก. ปากใบแบบเตตระไซติก เพนตะไซติกและผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ข. ขนต่อมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

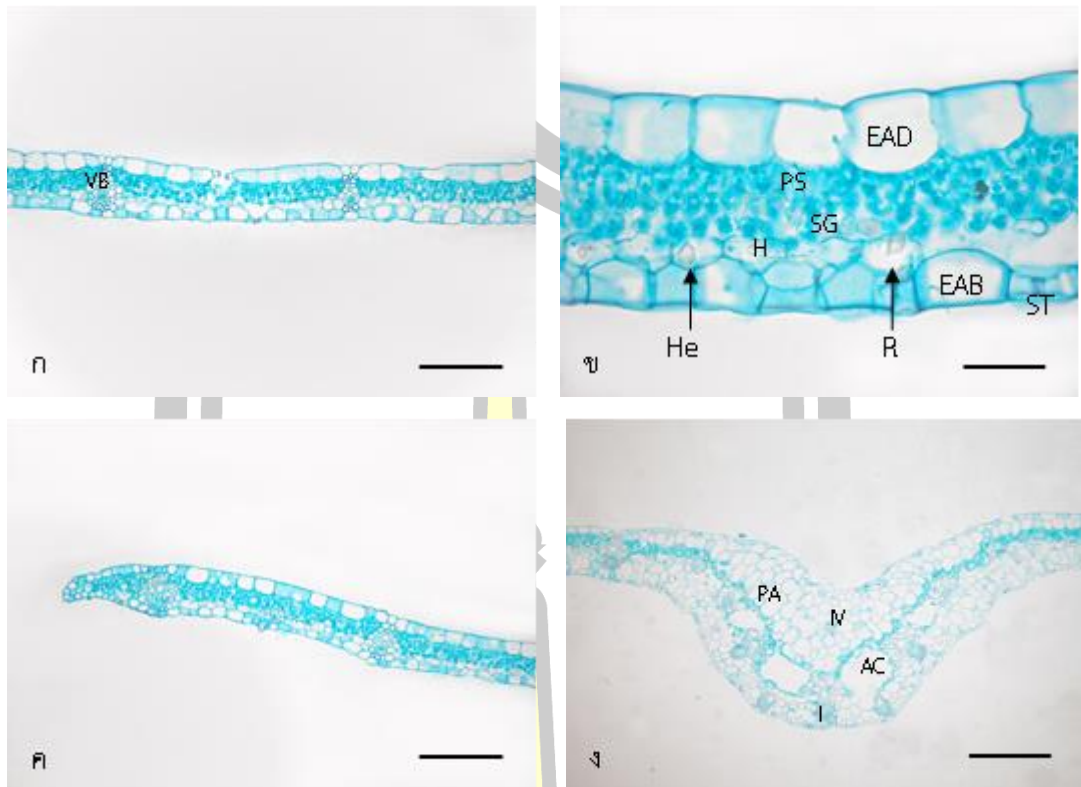
ค. ปากใบแบบเตตระไซติก ขนสั้นเซลล์เดี่ยวและขนต่อมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ง. เซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

จ. ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ฉ. ซิลิกาแซนที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, G = ขนต่อม, O = เซลล์น้ำมัน, P = ปากใบแบบเพน ตะไซติก, R = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Sq = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, Ss = ซิลิกาแซน, SU = ขนสั้นเซลล์เดี่ยว)



รูป 20 ภาคตัดขวางของใบ *Globba cambodgensis*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและหกเหลี่ยมภายในเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวของแผ่นใบ

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

(สเกล ก, ค และ ง = 100 ไมโครเมตร, สเกล ข = 200 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ,

EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว,

He = ผลิกรูปหกเหลี่ยม, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II,

IV = มัดท่อลำเลียงแบบ arc IV, PA = เซลล์พาราคิมา, PS = เซลล์แพลลิสาด,

R = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, SG = เซลล์สปองจี, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

พหุ ประถมศึกษา

3.4.9 *Globba candida*

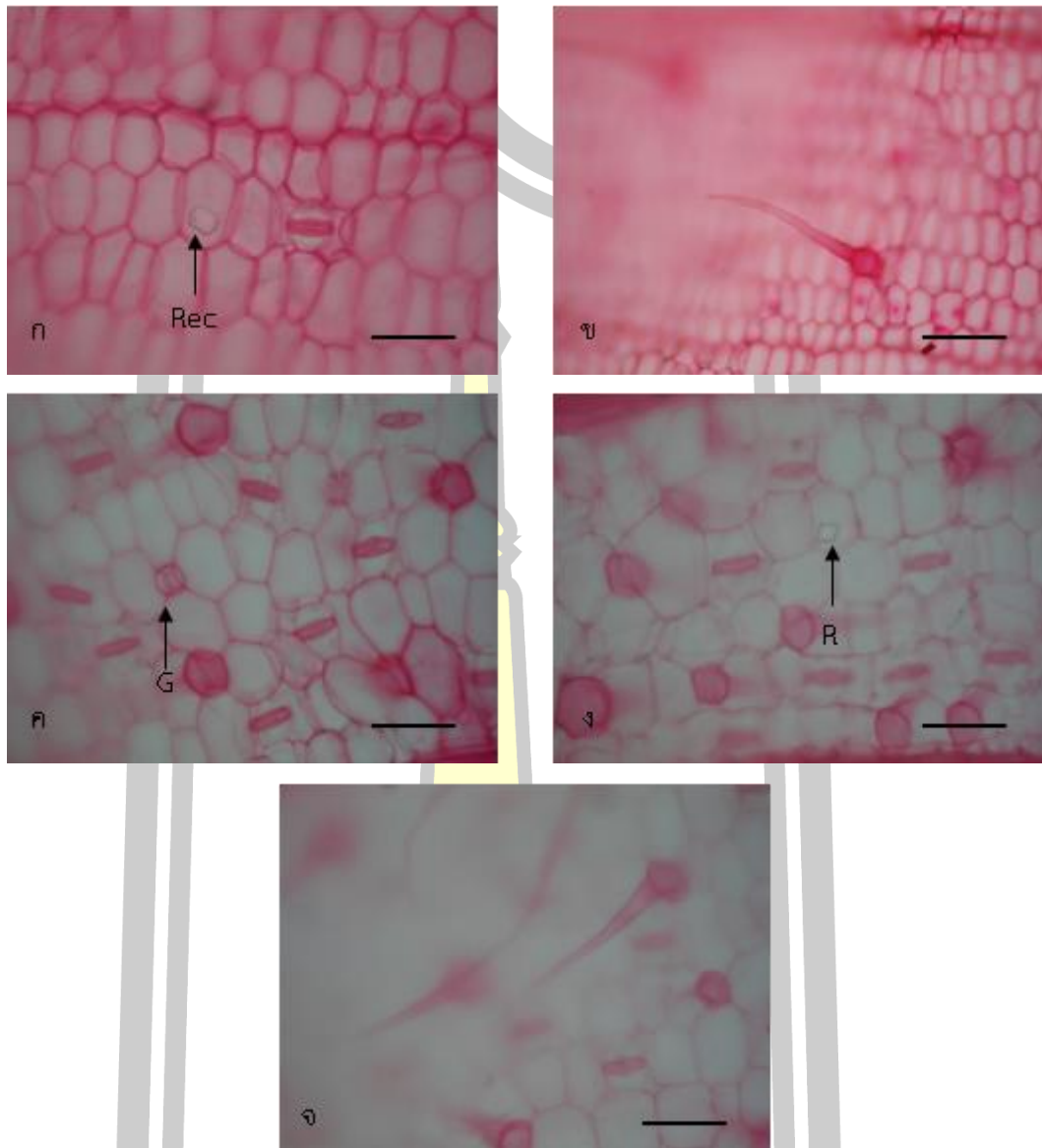
แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 21) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-7 เหลี่ยม ผันงเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง เพียงแบบเดียว ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 70.50 ± 3.68 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 13.50 ± 1.29 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 29.50 ± 2.24 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 23 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 10 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 56.25 ± 10.62 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 14.50 ± 1.97 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 28.50 ± 2.35 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 221 ± 7 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 8 แถว พบขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบทั้งสองด้าน โดยที่ผิวใบด้านบนมีความยาวขน 245.00 ± 46.05 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของไทรโคมเฉลี่ย 9 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร และผิวใบด้านล่างมีความยาวขน 169.50 ± 24.38 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของไทรโคมเฉลี่ย 219 ± 6 ต่อตารางมิลลิเมตร ขนต่อมพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง เส้นผ่านศูนย์กลางขนต่อมเฉลี่ย 18.00 ± 4.15 ไมโครเมตร พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่ผิวใบทั้งสองด้าน ผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า พบเฉพาะที่ผิวใบด้านบนและผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 22) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านล่าง ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 59.25 ± 7.07 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 53.50 ± 7.09 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซดพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 65.50 ± 6.85 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซดอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 1 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 3 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและผลึกรูปหกเหลี่ยม **เนื้อเยื่อลำเลียง** มีท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มีท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเฉพาะด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างทั้งสองด้านเป็นรูปตัวยู (รูป 22ง และ จ) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบ

ทั้งสองด้าน **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์สะสมผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด (รูป 22จ) มีเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 3 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 5 กลุ่ม แบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม และแบบ arc IV เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 1 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม แบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น และแบบ arc IV เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือมัดท่อลำเลียงแบบ arc III อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบโค้งลง (รูป 22ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลิวเชดและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 195.00 ± 8.49 ไมโครเมตร (ตาราง 9)





รูป 21 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba candida* จากการลอกผิวใบ

ก. ปากใบแบบเตตระไซติกและผลิกรูปลิ่มสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

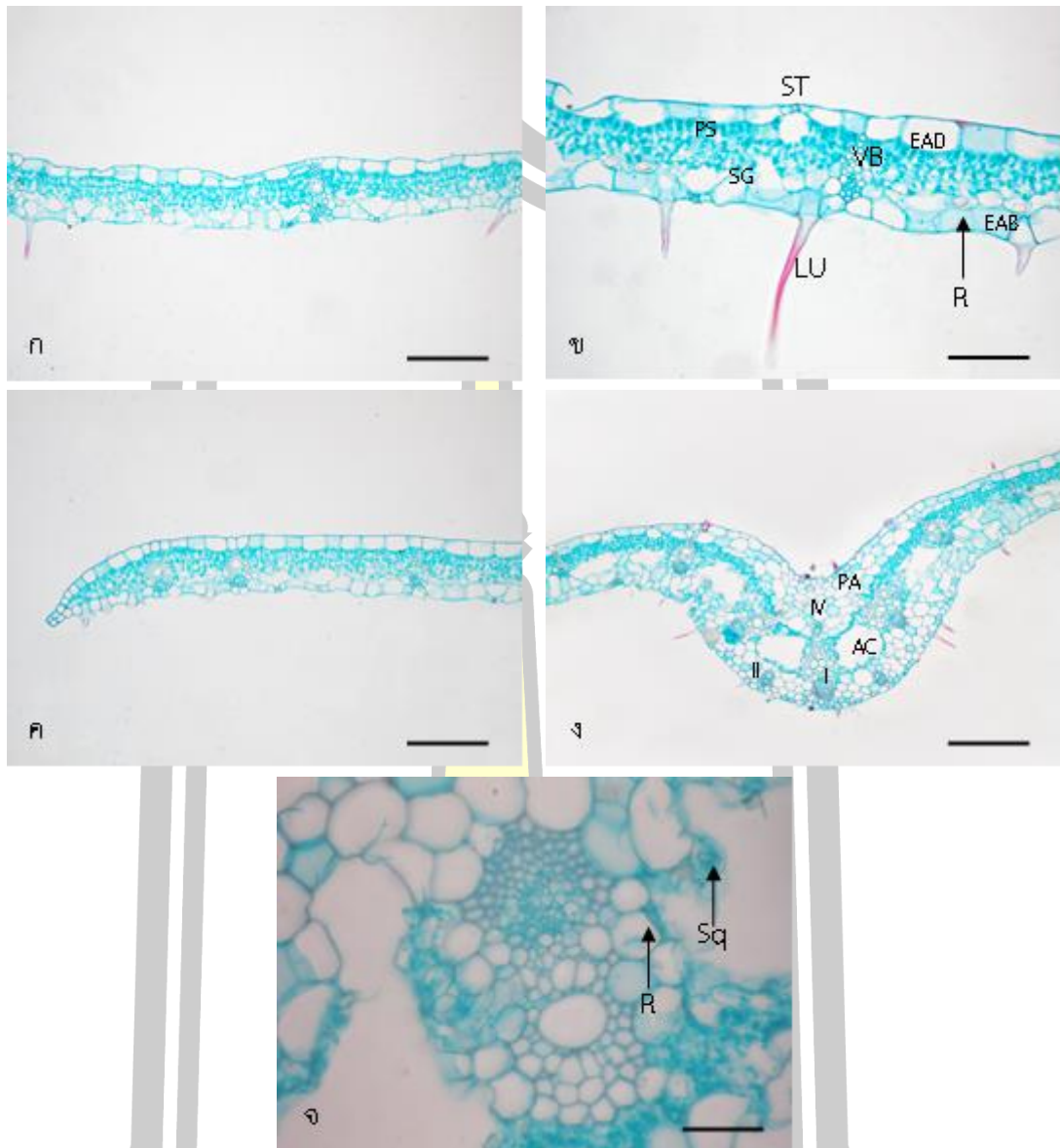
ข. ขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ค. ปากใบแบบเตตระไซติกและขนต่อมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ง. ผลิกรูปลิ่มสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

จ. ขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, G = ขนต่อม, R = ผลิกรูปลิ่มสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Rec = ผลิกรูปลิ่มสี่เหลี่ยมผืนผ้า)



รูป 22 ภาคตัดขวางของใบ *Globba candida*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดภายในเซลล์สpongiformของแผ่นใบ

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

จ. ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและสี่เหลี่ยมจัตุรัสภายในเซลล์พาราไควมาของเส้นกลางใบ

(สเกล ก-ง = 100 ไมโครเมตร, สเกล จ = 500 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบ

ด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II,

IV = มัดท่อลำเลียงแบบ arc IV, LU = ขนยาวเซลล์เดี่ยว, PA = เซลล์พาราไควมา, PS = เซลล์แพลลิด,

R = ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, SG = เซลล์สpongiform, Sq = ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, ST = ปากใบ,

VB = มัดท่อลำเลียง)

3.4.10 *Globba globulifera*

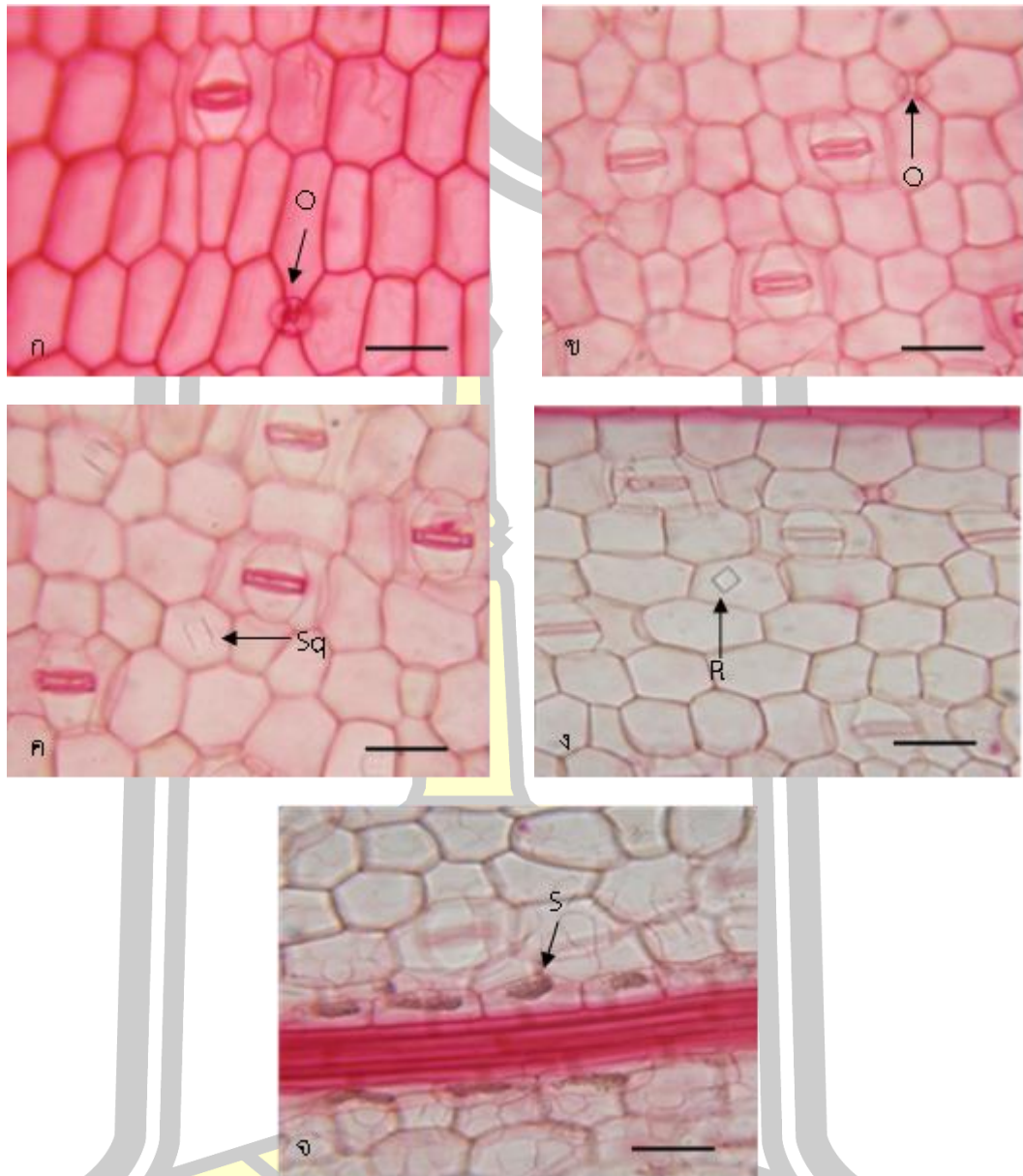
แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 23) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-7 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง เพียงแบบเดียว ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 73.25 ± 5.77 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 23.50 ± 2.68 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 32.50 ± 2.43 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 23 ± 4 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 7 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 50.50 ± 3.68 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 17.50 ± 3.62 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 35.38 ± 1.86 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 183 ± 8 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 13 แถว เซลล์น้ำมันพบที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและซิลิกาแซนที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 24) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 52.00 ± 11.35 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 40.25 ± 5.58 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น เซลล์เป็นรูป 4-6 เหลี่ยมหรือเกือบกลม บางเซลล์สะสมผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวคิเดพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 89.25 ± 7.82 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวคิเดอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผลึกรูปหกเหลี่ยมและซิลิกาแซน **เนื้อเยื่อลำเลียง** มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างที่ผิวใบด้านบนแบนเล็กน้อย ด้านล่างเป็นรูปตัวยู (รูป 24ค) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์สะสมซิลิกาแซน (รูป 24ง) มีเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบ

มัตต่อลำเลียงเรียง 3 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัตต่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 7 กลุ่ม แบบ arc II เป็นมัตต่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม และแบบ arc IV เป็นมัตต่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 1 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัตต่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม แบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านล่าง โดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั้น และแบบ arc IV เป็นมัตต่อลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือมัตต่อลำเลียงแบบ arc III อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านบน โดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั้น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบตรง (รูป.24ข) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลลิดและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัตต่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 291 ± 17.28 ไมโครเมตร (ตาราง 9)





รูป 23 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba globulifera* จากการลอกผิวใบ

ก. ปากใบแบบเตตระไซติกและเซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ข. ปากใบแบบเตตระไซติกและเซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

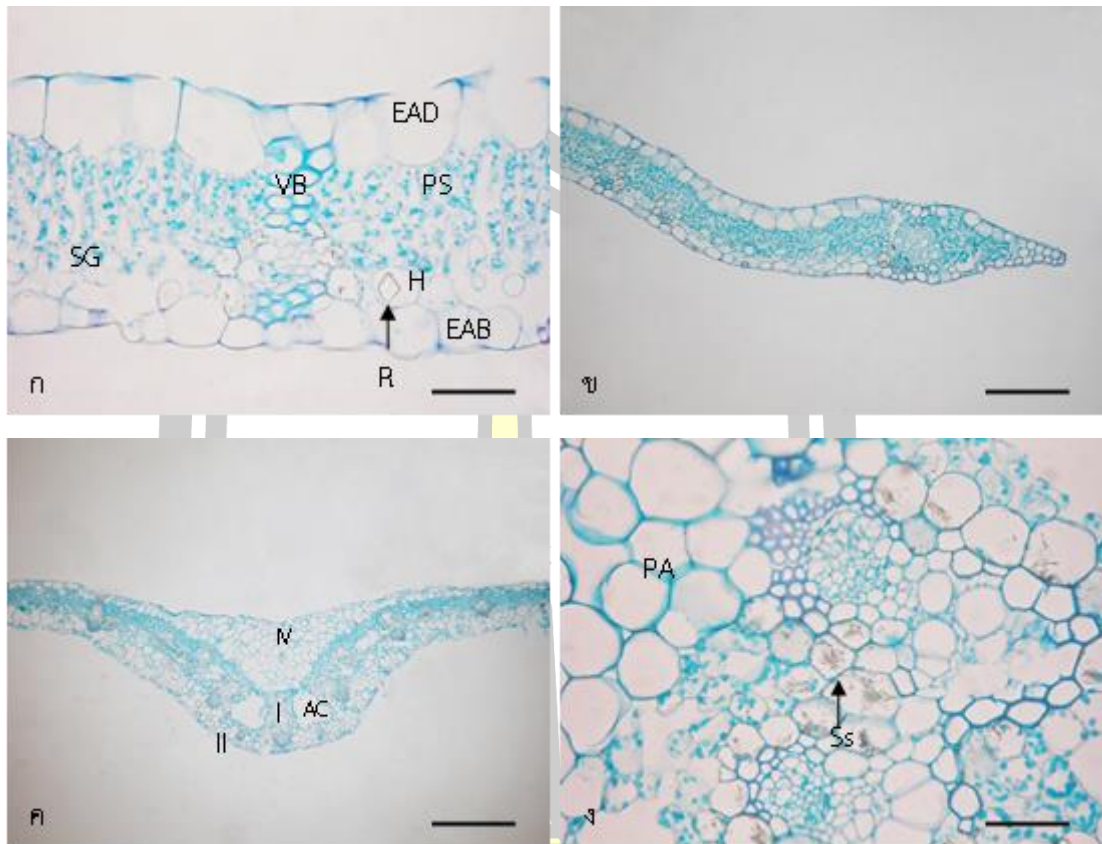
ค. ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ง. ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

จ. ซิลิกาบอดีที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, O = เซลล์น้ำมัน, R = ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด,

S = ซิลิกาบอดี, Sq = ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส)



รูป 24 ภาคตัดขวางของใบ *Globba globulifera*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ภาคตัดขวางขอบใบ

ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

ง. ซิลิกาแซนภายในเซลล์พาราเรงคิมาของเส้นกลางใบ

(สเกล ก และ ง = 500 ไมโครเมตร, สเกล ข และ ค = 100 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ,

EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านบน, H = เนื้อเยื่อชั้นรอง

จากผิว, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, IV = มัดท่อลำเลียง

แบบ arc IV, PA = เซลล์พาราเรงคิมา, PS = เซลล์แพลลิด, R = ฟิลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด,

SG = เซลล์สปองจี, Ss = ซิลิกาแซน, Sq = ฟิลิกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

3.4.11 *Globba laeta*

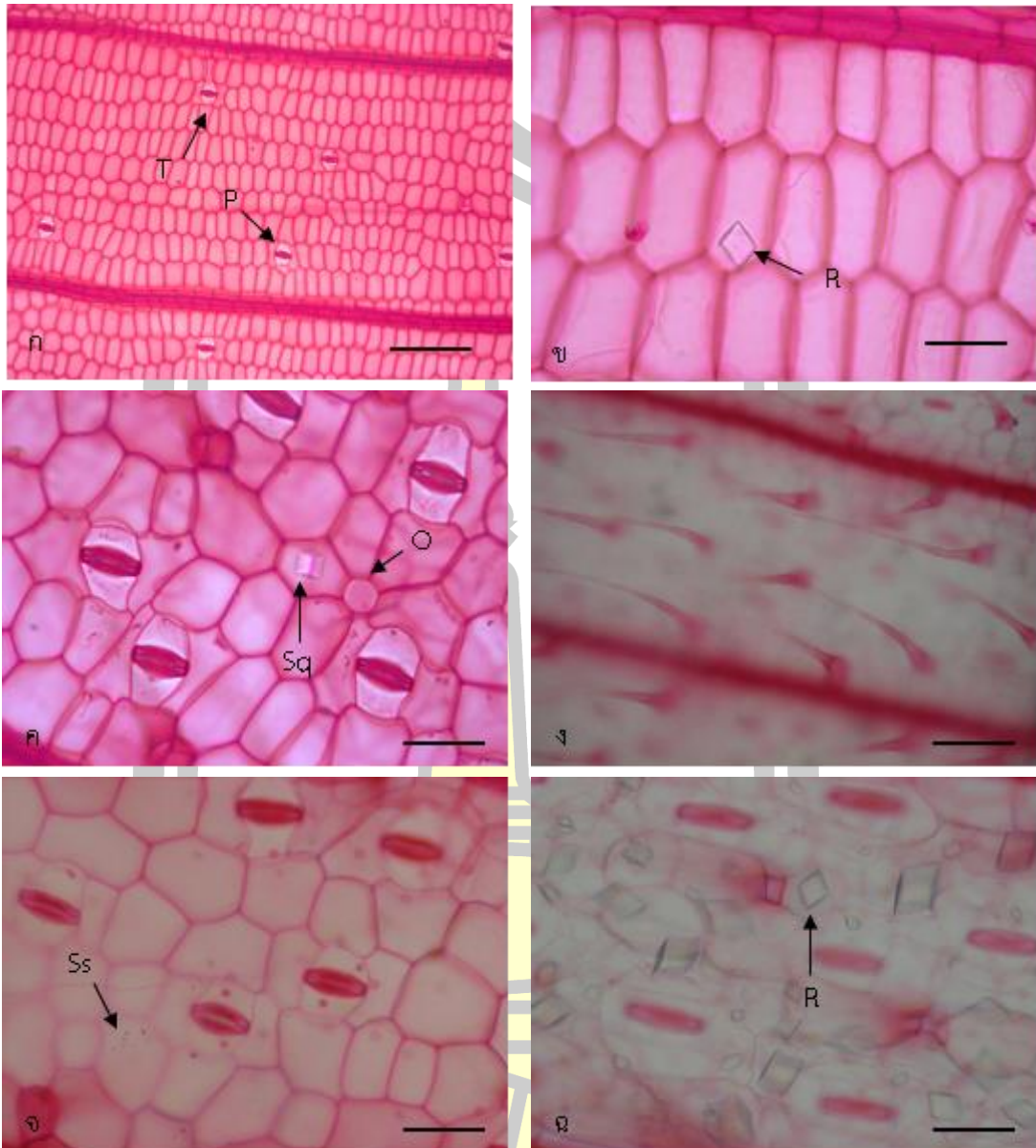
แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 25) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-7 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ปากใบแบบเพนตะไซติกพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 70.25 ± 8.20 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 19.75 ± 1.84 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 39.63 ± 1.68 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 19 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 9 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 45.25 ± 3.62 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 15.50 ± 3.07 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 36.13 ± 1.90 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 169 ± 5 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 8 แถว พบขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านล่างความยาวขน 298.50 ± 34.98 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรโคมเฉลี่ย 157 ± 4 ต่อตารางมิลลิเมตร พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่ผิวใบทั้งสองด้าน ซิลิกาบอดีพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน เซลล์น้ำมัน ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและซิลิกาแซนพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 26) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 62.25 ± 7.49 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 51.50 ± 7.47 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น เซลล์เป็นรูป 4-6 เหลี่ยมหรือเกือบกลม บางเซลล์สะสมผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลึกรูปหกเหลี่ยม ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวคินาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 82.25 ± 5.06 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวคินาอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ **เนื้อเยื่อลำเลียง** มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู (รูป.26จ) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านล่าง **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์สะสมสารแทนนิน ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าว

หลามตัดและซีกกาแซน (รูป.26 ฉ-ช) มีเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 3 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 8 กลุ่ม แบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 5 กลุ่ม และแบบ arc III เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม แบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น และแบบ arc III เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือมัดท่อลำเลียงแบบ arc I อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบตรง (รูป.26ง) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมิโซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลิวคและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 281.00 ± 26.01 ไมโครเมตร (ตาราง 9)





รูป 25 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba laeta* จากการลอกผิวใบ

ก. ปากใบแบบเตตระไซติกและเพนตะไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ข. ฟิลิกรุปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

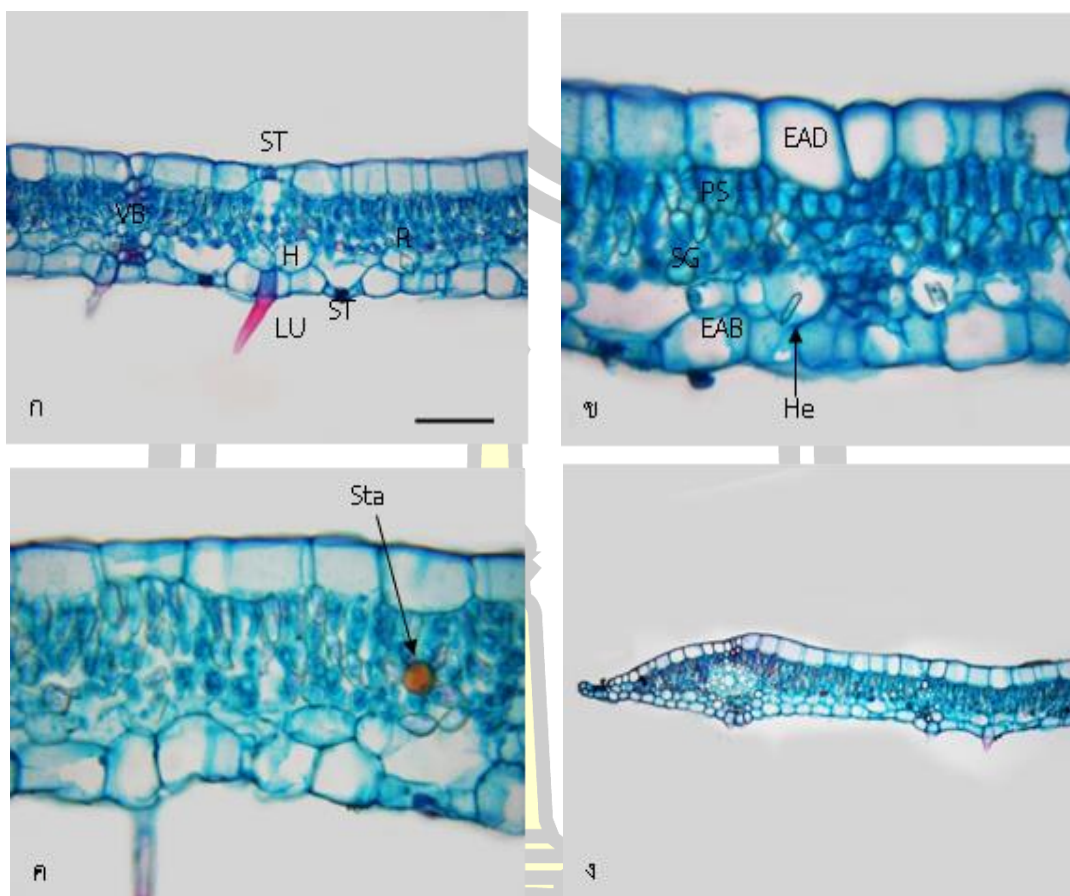
ค. ปากใบแบบเตตระไซติก ฟิลิกรุปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและเซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ง. ขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

จ. ซิลิกาแซนที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ฉ. ฟิลิกรุปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

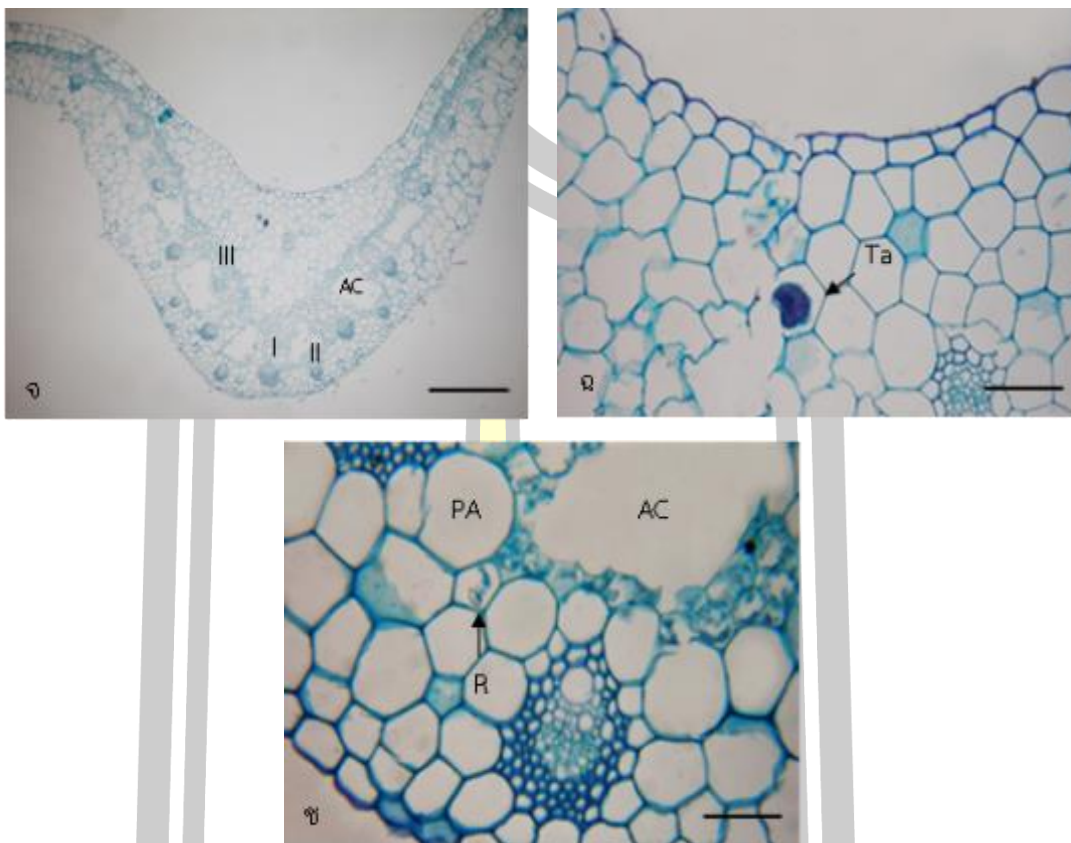
(สเกล = 50 ไมโครเมตร, O = เซลล์น้ำมัน, P = ปากใบแบบเพนตะไซติก, R = ฟิลิกรุปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Sq = ฟิลิกรุปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, Ss = ซิลิกาแซน, T = ปากใบแบบเตตระไซติก)



รูป 26 ภาคตัดขวางของใบ *Globba laeta*

- ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ
- ข. ผลีกรูปหกเหลี่ยมภายในเซลล์เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวที่ผิวใบด้านล่าง
- ค. เม็ดแป้งสะสมในชั้นมีโซฟิลล์
- ง. ภาคตัดขวางขอบใบ

(สเกล ก, ง = 100 ไมโครเมตร, สเกล ข, ค = 500 ไมโครเมตร, Bs = เนื้อเยื่อหุ้มท่อลำเลียงที่ยื่นไปจติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว, EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, He = ผลีกรูปหกเหลี่ยม, LU = ขนยาวเซลล์เดียว, R = ผลีกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, PS = เซลล์แพลลิสเซด, SG = เซลล์สปองจี, ST = ปากใบ, Sta = เม็ดแป้ง, VB = มัดท่อลำเลียง)



รูป 26 ภาคตัดขวางของใบ *G. laeta* (ต่อ)

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

จ. แทนนินสะสมภายในพาราคีมาของเส้นกลางใบ

ฉ. ผลิกรูปลี่เหลี่ยมผืนผ้าและสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดในเซลล์พาราคีมาของเส้นกลางใบ

(สเกล จ = 100 ไมโครเมตร, สเกล ฉ-ช = 500 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, I = มัดท่อ

ลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, III = มัดท่อลำเลียงแบบ arc III,

PA = เซลล์พาราคีมา, R = ผลิกรูปลี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Ta = แทนนิน)

พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว

3.4.12 *Globba marantina*

แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 27) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-7 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ปากใบแบบเพนตะไซติกพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 60.75 ± 2.37 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 15.50 ± 1.97 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 32.00 ± 1.92 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 67 ± 4 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 6 แถว พบขนสั้นเซลล์เดี่ยวและขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านบน ความยาวขนสั้น 243.00 ± 26.97 ไมโครเมตร ความยาวขนยาว 455.50 ± 47.20 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของไทรโคมเฉลี่ย 14 ± 2 ต่อตารางมิลลิเมตร ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 44.50 ± 3.49 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 15.50 ± 1.97 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 32.13 ± 1.86 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 220 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 7 แถว พบผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและเซลล์น้ำมันที่ผิวใบทั้งสองด้าน ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผลิกรูปร่างหกเหลี่ยมและซิลิกาแซนพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 28) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 73.25 ± 10.67 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 52.50 ± 6.97 ไมโครเมตร พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบทั้งสองด้าน

เนื้อเยื่อพื้น พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น เซลล์เป็นรูป 4-6 เหลี่ยมหรือเกือบกลม บางเซลล์สะสมผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลิกรูปร่างหกเหลี่ยม ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซตพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 60.75 ± 3.34 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซตอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์พบสารสะสม ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ผลิกรูปร่างหกเหลี่ยม ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสและซิลิกาแซน

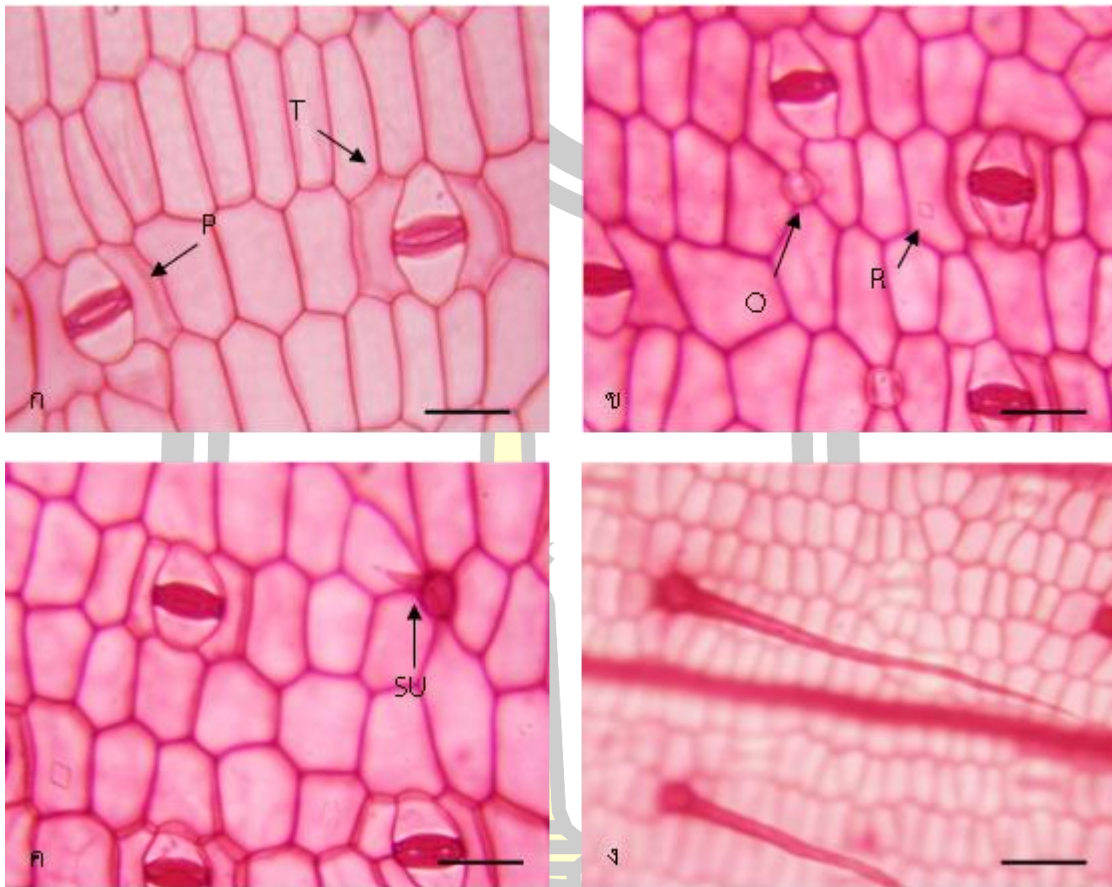
เนื้อเยื่อลำเลียง มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู (รูป.28ง)
เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ทำเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาราความา บางเซลล์สะสมซิลิกาแซน (รูป 28จ) มีเซลล์พาราความาเรียงล้อมรอบมัดท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 3 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 5 กลุ่ม แบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม และแบบ arc III เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 1 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม แบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างโดยมีเซลล์พาราความาคั่น และแบบ arc III เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือมัดท่อลำเลียงแบบ arc I อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนโดยมีเซลล์พาราความาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบตรง (รูป 28ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลิวเทดและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 262.00 ± 7.88 ไมโครเมตร (ตาราง 9)



พจนัน ปณ ทิโต ชีเว



รูป 27 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba marantina* จากการลอกผิวใบ

ก. ปากใบแบบเตตระไซติกและเพนตะไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

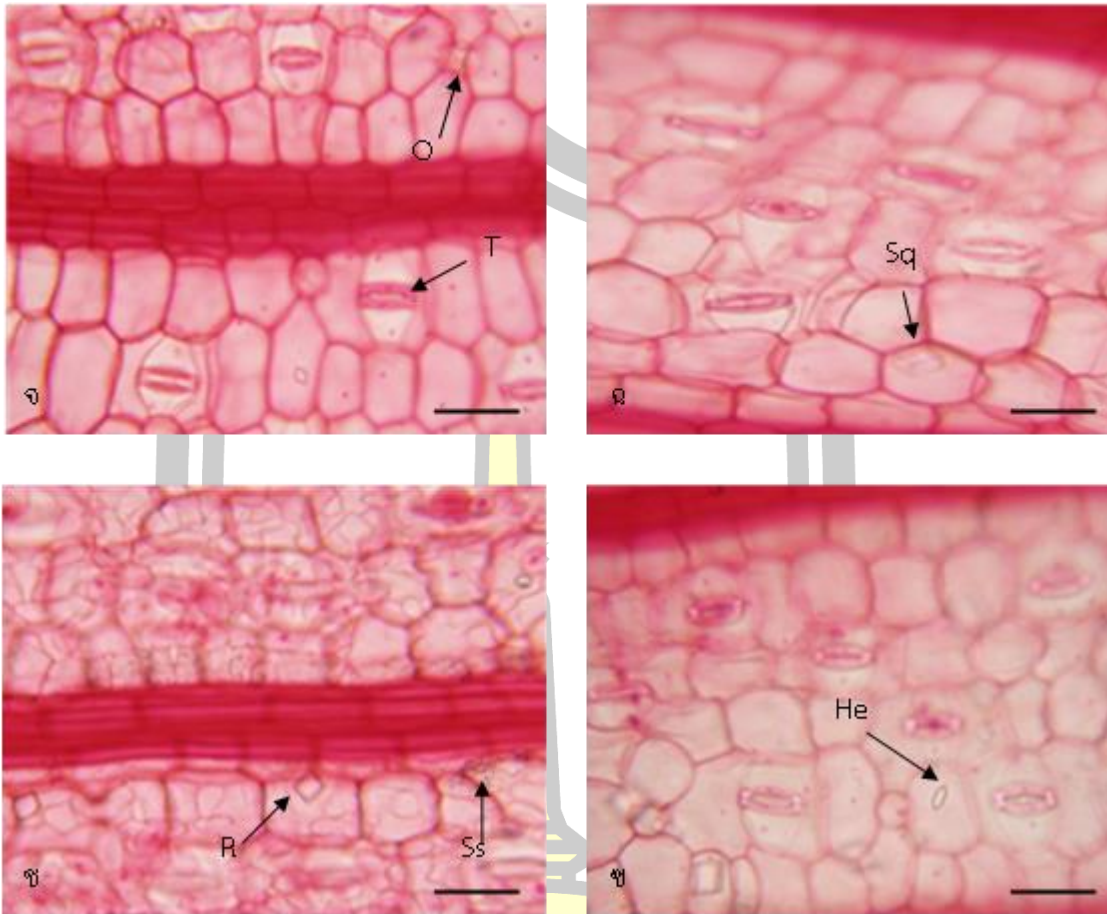
ข. เซลล์น้ำมันและผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ค. ขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ง. ขนยาวเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, O = เซลล์น้ำมัน, P = ปากใบแบบเพนตะไซติก, R = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, SU = ขนสั้นเซลล์เดี่ยว, T = ปากใบแบบเตตระไซติก)

พหุบัน ปณ ทัโต ชเว



รูป 27 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *G. marantina* จากการลอกผิวใบ (ต่อ)

จ. ปากใบแบบเตตระไซติกและเซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

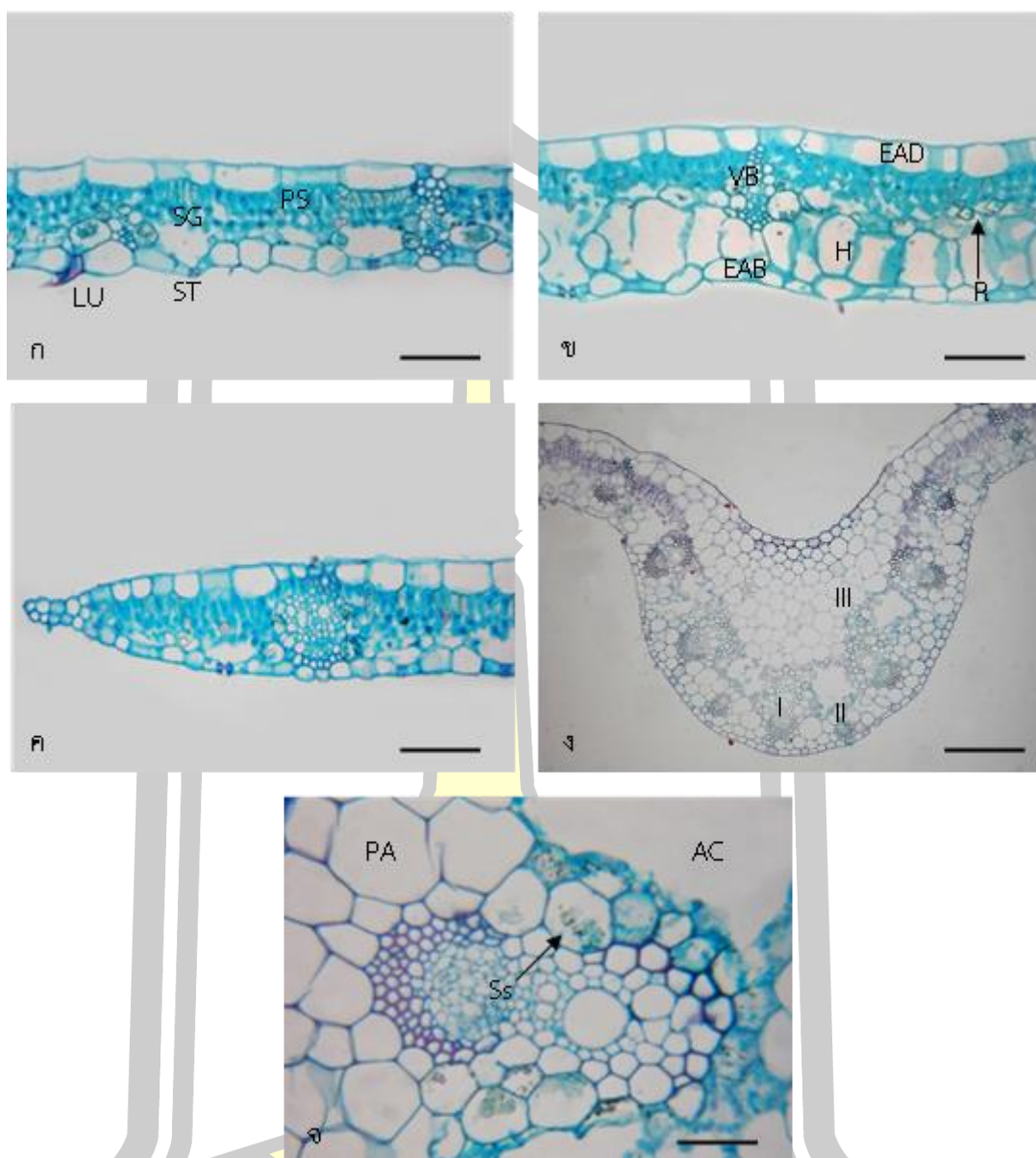
ฉ. ฟิลิกรุปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ช. ฟิลิกรุปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและซิลิกาแซนที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ซ. ฟิลิกรุปหกเหลี่ยมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, He = ฟิลิกรุปหกเหลี่ยม, O = เซลล์น้ำมัน, R = ฟิลิกรุปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Sq = ฟิลิกรุปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, Ss = ซิลิกาแซน, T = ปากใบแบบเตตระไซติก)

พหุบัน ปณ ภัโต ชีเว



รูป 28 ภาคตัดขวางของใบ *Globba marantina*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดสะสมภายในชั้นมีโซฟิลล์ของแผ่นใบ

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

จ. ซิลิกาสะสมภายในเซลล์พาราไควมาของเส้นกลางใบ

(สเกล ก-ง = 100 ไมโครเมตร, สเกล จ = 500 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบ

ด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I,

II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, III = มัดท่อลำเลียง, LU = ขนยาวเซลล์เดี่ยว, PA = เซลล์พาราไควมา,

R = ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, PS = เซลล์แพลลิด, SG = เซลล์สปองจี, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อ

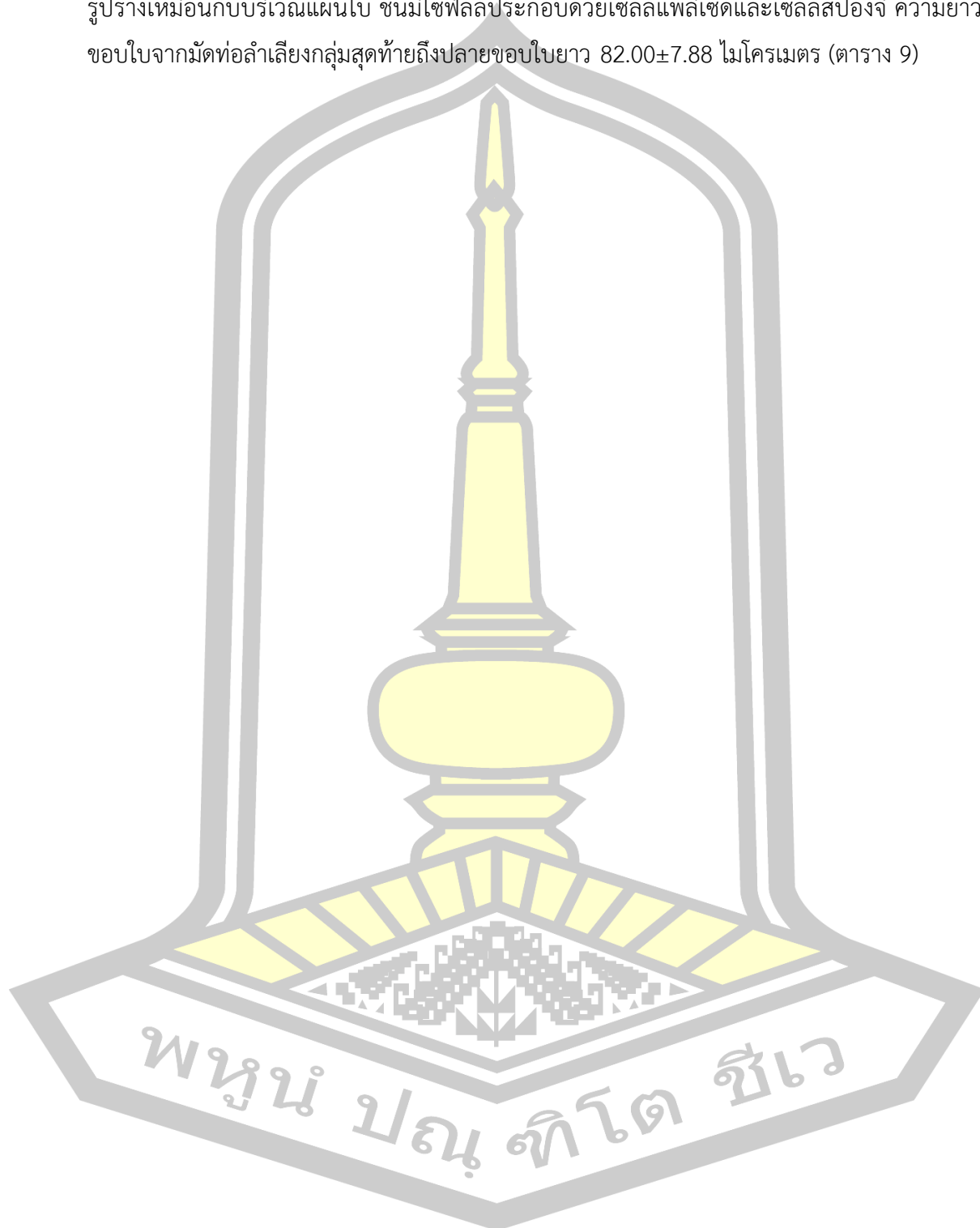
ลำเลียง)

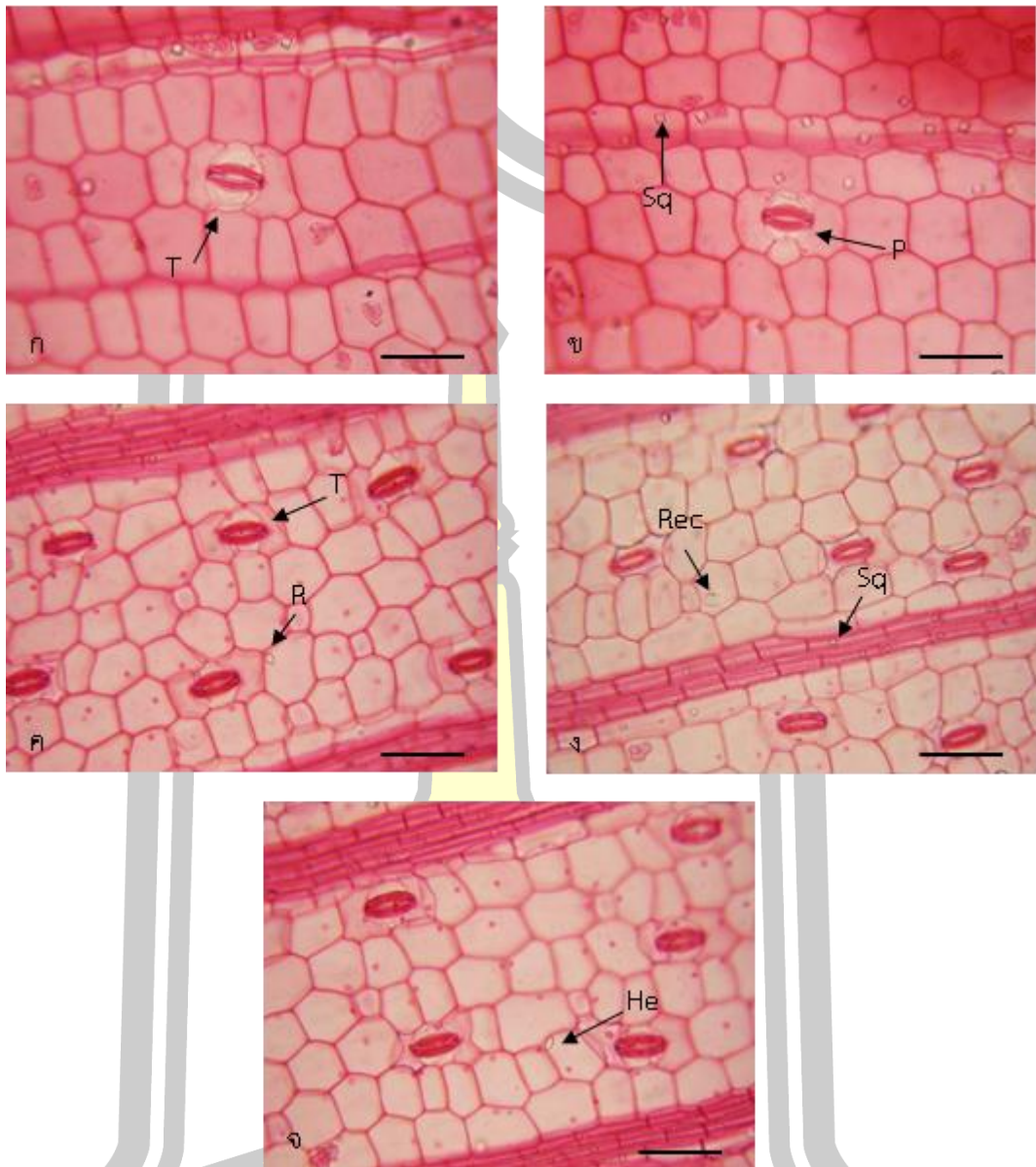
3.4.13 *Globba nuda*

แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 29) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-7 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ปากใบแบบเพนตะไซติกพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 61.75 ± 7.07 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 17.00 ± 1.97 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 34.87 ± 2.06 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 8 ± 2 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 6 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 33.50 ± 2.10 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 8.00 ± 1.97 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 34.75 ± 2.13 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 215 ± 12 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 6 แถว พบผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ผิวใบทั้งสองด้าน ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ผลิกรูปหกเหลี่ยมและผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 30) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ทำเหลี่ยมหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว พบขนยาวเซลล์เดียวที่ผิวใบด้านล่าง ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 34.50 ± 4.22 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 19.50 ± 3.29 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น เซลล์เป็นรูป 4-6 เหลี่ยมหรือเกือบกลม บางเซลล์สะสมผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซลพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 58.25 ± 4.57 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซลอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 1 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์สะสมผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสและซิลิกาแซน **เนื้อเยื่อลำเลียง** มัดท่อลำเลียงมี 1 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู (รูป.30ง) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ทำเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์สะสมซิลิกาแซน มีเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อท่อลำเลียงแบบ arc I พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 1 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 6 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม

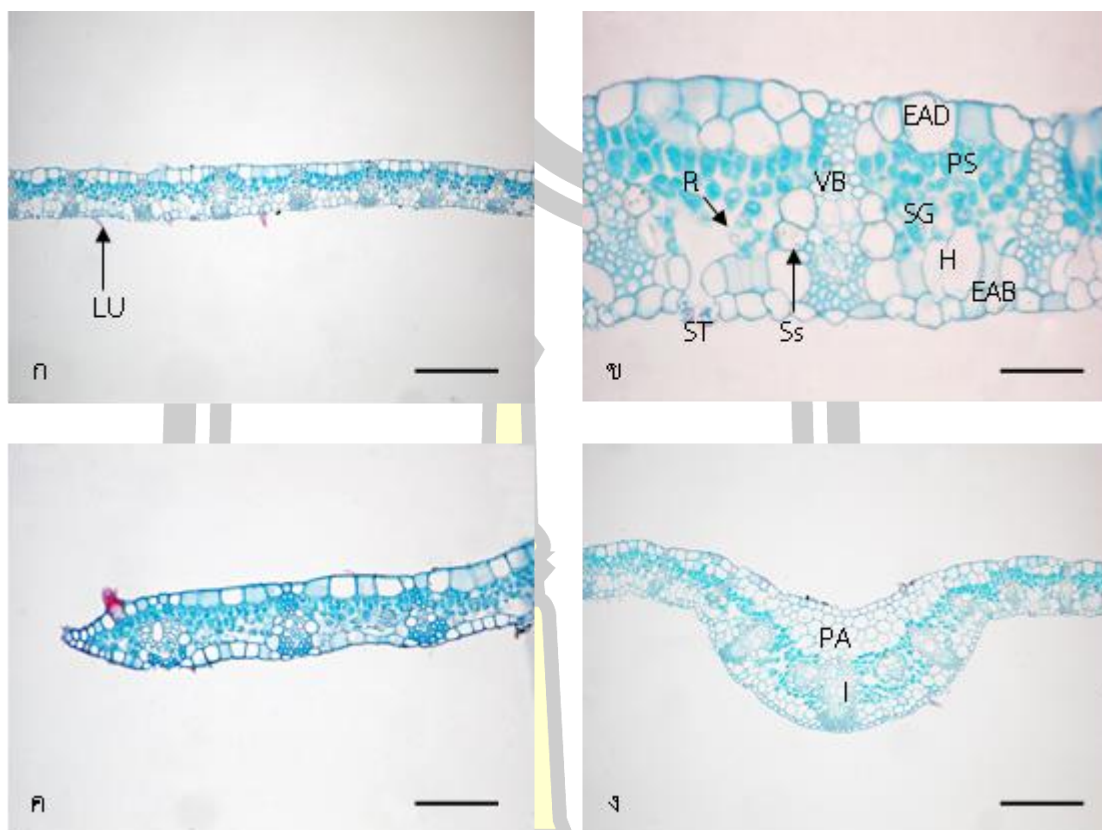
ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบตรง (รูป 30ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลิวเซดและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 82.00 ± 7.88 ไมโครเมตร (ตาราง 9)





รูป 29 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba nuda* จากการลอกผิวใบ

- ก. ปากใบแบบเตตระไซติกและเพนตะไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
 ข. ปากใบแบบเพนตะไซติกและผลิกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
 ค. ปากใบแบบเตตระไซติกและผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
 ง. ผลิกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและผลิกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
 จ. ผลิกรูปหกเหลี่ยมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
 (สเกล = 50 ไมโครเมตร, He = ผลิกรูปหกเหลี่ยม, P = ปากใบแบบเพนตะไซติก, R = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Rec = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า, Sq = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, T = ปากใบแบบเตตระไซติก)



รูป 30 ภาคตัดขวางของใบ *Globba nuda*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดสะสมภายในชั้นมีโซฟิลล์และซิลิกาแซนสะสมในเซลล์พาราเรงคิมาที่ล้อมรอบมัดท่อลำเลียงของแผ่นใบ

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

(สเกล ก, ค, ง = 100 ไมโครเมตร, สเกล ข = 200 ไมโครเมตร, EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบ

ด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, I = มัดท่อลำเลียง

แบบ arc I, LU = ขนยาวเซลล์เดี่ยว, PA = เซลล์พาราเรงคิมา, R = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, PS = เซลล์แพลลิสเซด, SG = เซลล์สปองจี, Ss = ซิลิกาแซน, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

พจนานุกรมศัพท์โต ศาสตร์

3.4.14 *Globba panicoides*

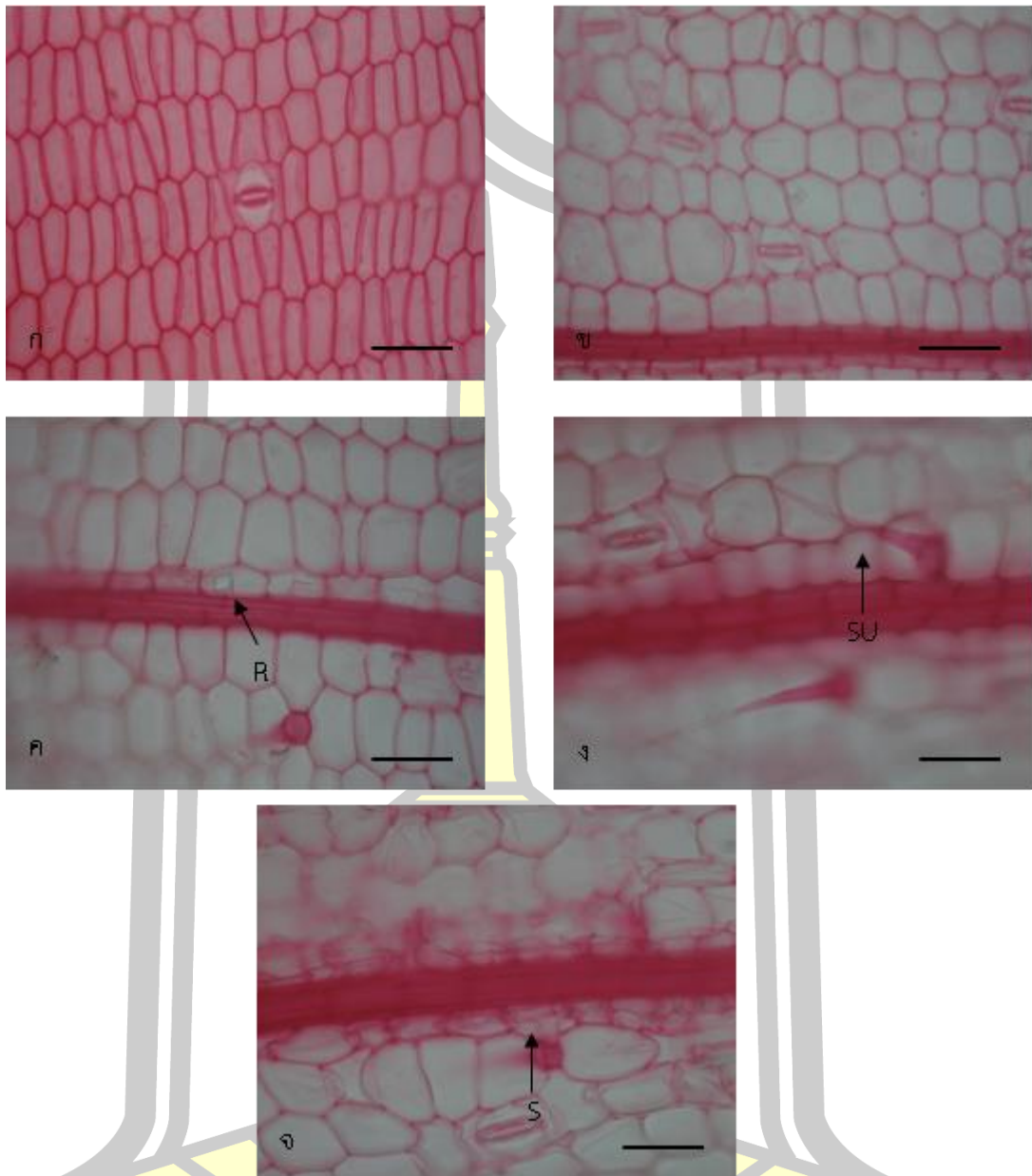
แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 31) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-7 เหลี่ยมผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 57.00 ± 4.04 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 13.25 ± 2.37 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 30.00 ± 1.40 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 12 ± 2 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 23 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 55.75 ± 4.41 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 13.00 ± 1.97 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 32.50 ± 2.43 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 89 ± 4 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 5 แถว พบขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านล่าง ความยาวขน 100.00 ± 9.68 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรโคเมเฉลี่ย 40 ± 8 ต่อตารางมิลลิเมตร พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและซิลิกาบอดีเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 32) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 52.50 ± 5.24 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 41.00 ± 7.47 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซตพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 40.00 ± 4.86 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซตอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 1 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์สะสมผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด **เนื้อเยื่อลำเลียง** มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเซลล์สปองจี (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู (รูป 32ง) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านล่าง **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 2 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 6 กลุ่ม และแบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียง

ขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม และแบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบโค้งลง (รูป 32ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลลิดและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 324.00 ± 47.88 ไมโครเมตร (ตาราง 9)





รูป 31 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba panicoides* จากการลอกผิวใบ

ก. ปากใบแบบเตตระไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ข. ปากใบแบบเตตระไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

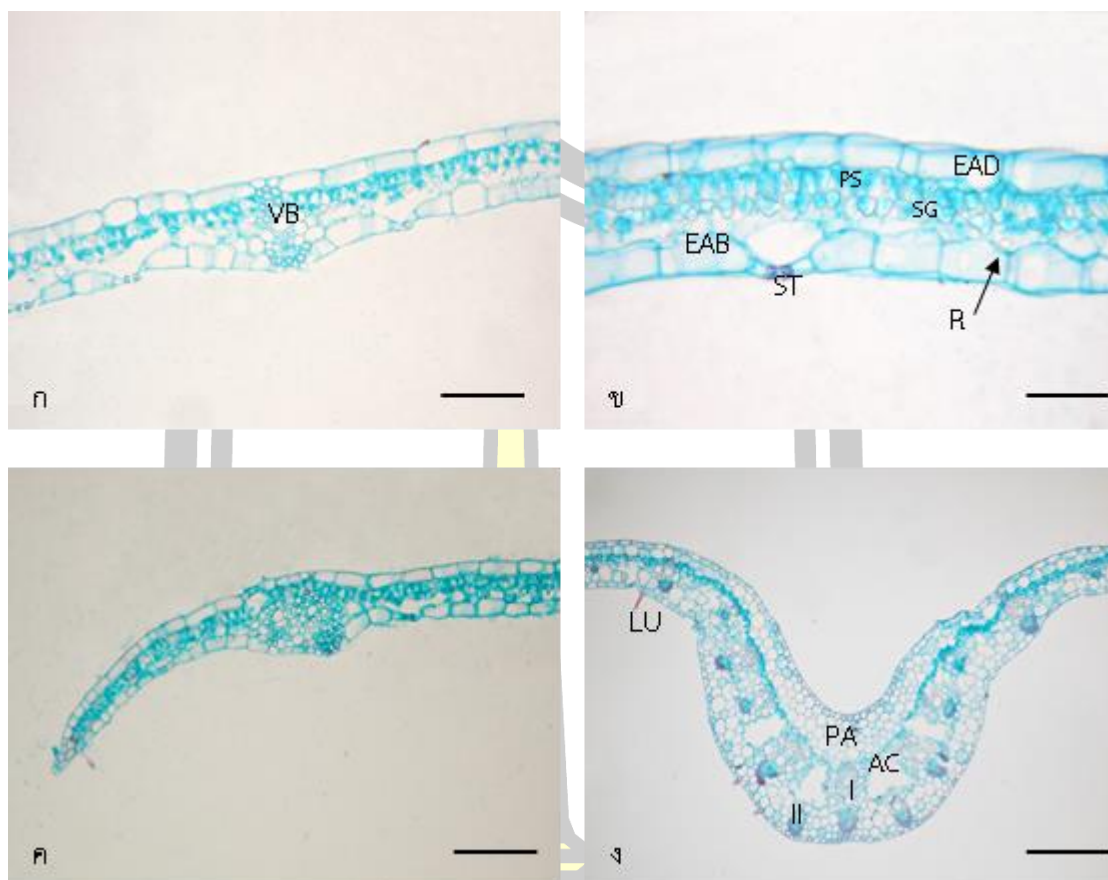
ค. ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ง. ขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

จ. ซิลิกาบอดี้ที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, R = ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, S = ซิลิกาบอดี้,

SU = ขนสั้นเซลล์เดี่ยว)



รูป 32 ภาคตัดขวางของใบ *Globba panicoides*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ผลีกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดสะสมภายในชั้นมีโซฟิลล์ของแผ่นใบ

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

(สเกล ก-ง = 100 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง,

EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ

arc II, LU = ขนยาวเซลล์เดี่ยว, PA = เซลล์พาเรงคิมา, R = ผลีกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด,

PS = เซลล์แพลลิสต์, SG = เซลล์สปองจี, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง

พหุบัณฑิตวิทยาลัย

3.4.15 *Globba pendula*

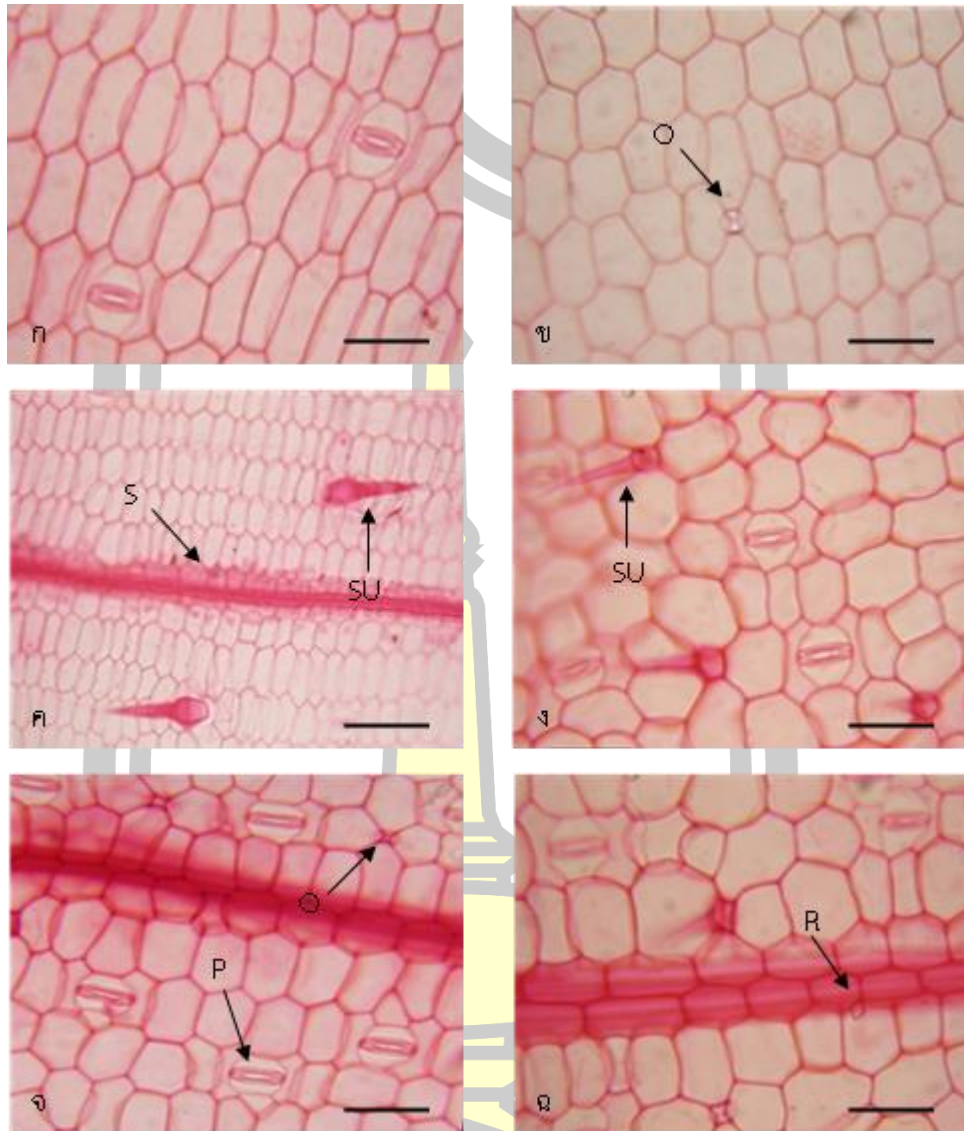
แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 33) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-7 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ปากใบแบบเพนตะไซติกพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 66.25 ± 4.44 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 13.50 ± 2.68 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 30.50 ± 1.54 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 28 ± 4 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 22 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 45.25 ± 3.42 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 11.50 ± 2.68 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 34.25 ± 1.83 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 149 ± 4 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 9 แถว พบขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบทั้งสองด้าน ความยาวขนที่ผิวใบด้านบน 80.50 ± 10.99 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรคอมเฉลี่ย 3 ± 1 ต่อตารางมิลลิเมตร ความยาวขนที่ผิวใบด้านล่าง 69.50 ± 8.00 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรคอมเฉลี่ย 80 ± 5 ต่อตารางมิลลิเมตร พบเซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน ซิลิกาบอดีพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบนผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 34) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 53.50 ± 9.22 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 45.75 ± 5.53 ไมโครเมตร พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบทั้งสองด้าน **เนื้อเยื่อพื้น** พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น เซลล์รูปร่างเกือบกลม บางเซลล์สะสมผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซล พาราเควอมาและสปองจีพาราเควอมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 65.75 ± 6.35 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซลอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์พบสารสะสม **เนื้อเยื่อลำเลียง** มีท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาราเควอมา 2-3 เซลล์ ขนาดข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนถึงกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาราเควอมา 1-2 เซลล์ ขนาดข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนถึงกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนถึงกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู (รูป.34ง) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์

พาเรงคิมา บางเซลล์สะสมผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด (รูป 34จ) มีเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อท่อลำเลียงแบบ arc I พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 1 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 4 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบตรง (รูป 34ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลิวคและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 280.00 ± 6.66 ไมโครเมตร (ตาราง 9)





รูป 33 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba pendula* จากการลอกผิวใบ

ก. ปากใบแบบเตตระไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ข. เซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ค. ขนสั้นเซลล์เดี่ยวและซิลิกาบอดี้ที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

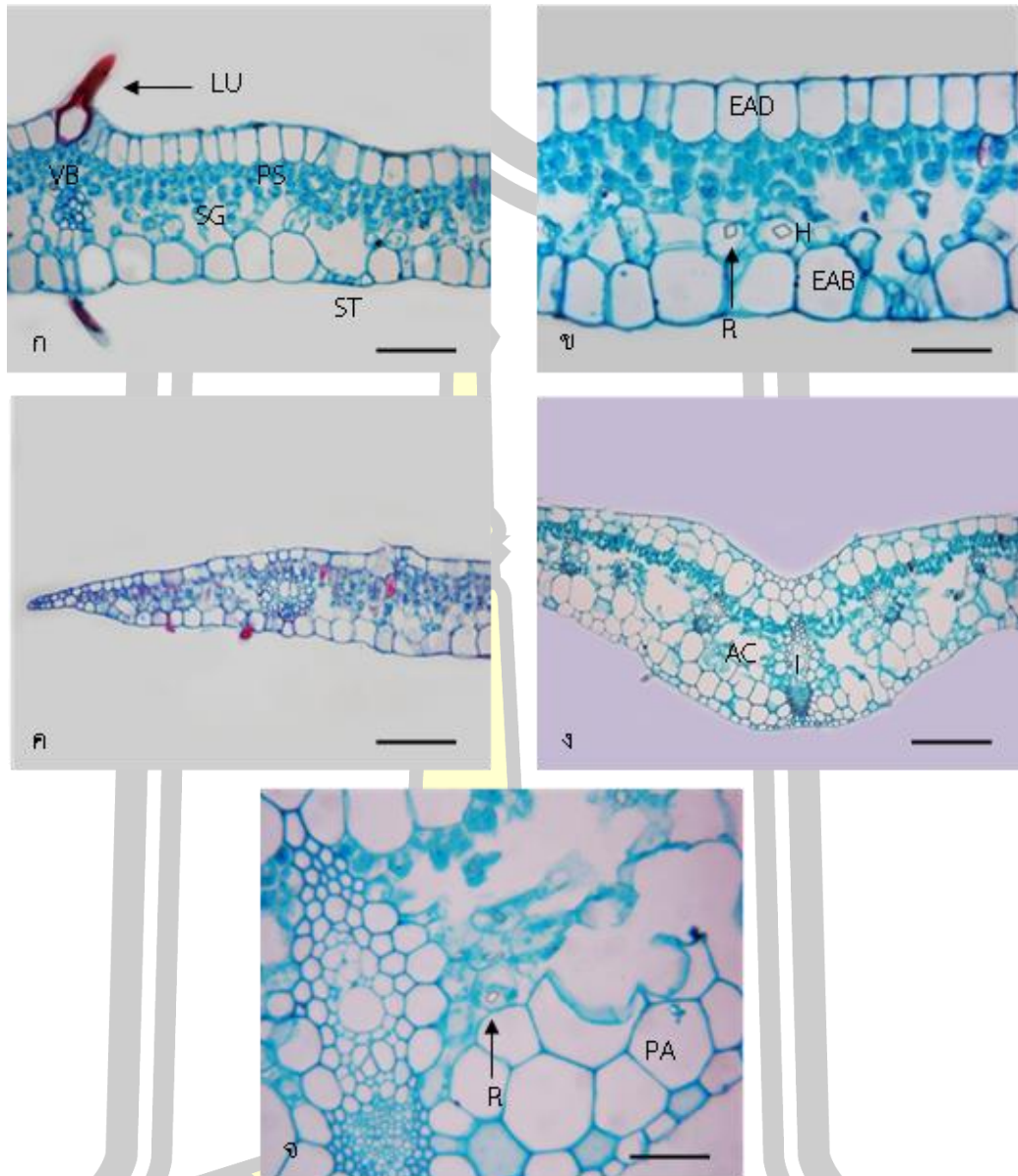
ง. ปากใบแบบเตตระไซติกและขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

จ. ปากใบแบบเพนตะไซติกและเซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ฉ. ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, O = เซลล์น้ำมัน, P = ปากใบแบบเพนตะไซติก,

R = ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, S = ซิลิกาบอดี้, SU = ขนสั้นเซลล์เดี่ยว)



รูป 34 ภาคตัดขวางของใบ *Globba pendula*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดสะสมภายในเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวใบของแผ่นใบ

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

จ. ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดสะสมภายในเซลล์พาเรงคิมาของเส้นกลางใบ

(สเกล ก, ค-ง = 100 ไมโครเมตร, สเกล ข = 200 ไมโครเมตร, สเกล จ = 500 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, LU = ขนยาวเซลล์เดี่ยว, PA = เซลล์พาเรงคิมา, R = ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, PS = เซลล์แพลิสเตด, SG = เซลล์สปองจี, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

3.4.16 *Globba praecox*

แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 35) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-8 เหลี่ยมผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกและเพนตะไซติกที่ผิวใบทั้งสองด้าน ปากใบแบบเฮกซะไซติกพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 64.75 ± 6.81 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 15.00 ± 2.63 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 29.50 ± 1.97 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 35 ± 4 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 26 แถว พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดเฉพาะที่ผิวใบด้านบน ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 36.00 ± 3.94 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 13.50 ± 2.68 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 25.50 ± 1.97 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 89 ± 4 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 8 แถว พบขนสั้นเซลล์เดี่ยวและขนต่อมที่ผิวใบด้านล่าง ความยาวขนสั้น 91.00 ± 16.63 ไมโครเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางขนต่อมเฉลี่ย 23.03 ± 4.78 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของไทรโคมเฉลี่ย 103 ± 7 ต่อตารางมิลลิเมตร (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 36) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 44.50 ± 11.53 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 34.00 ± 5.29 ไมโครเมตร พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านล่าง

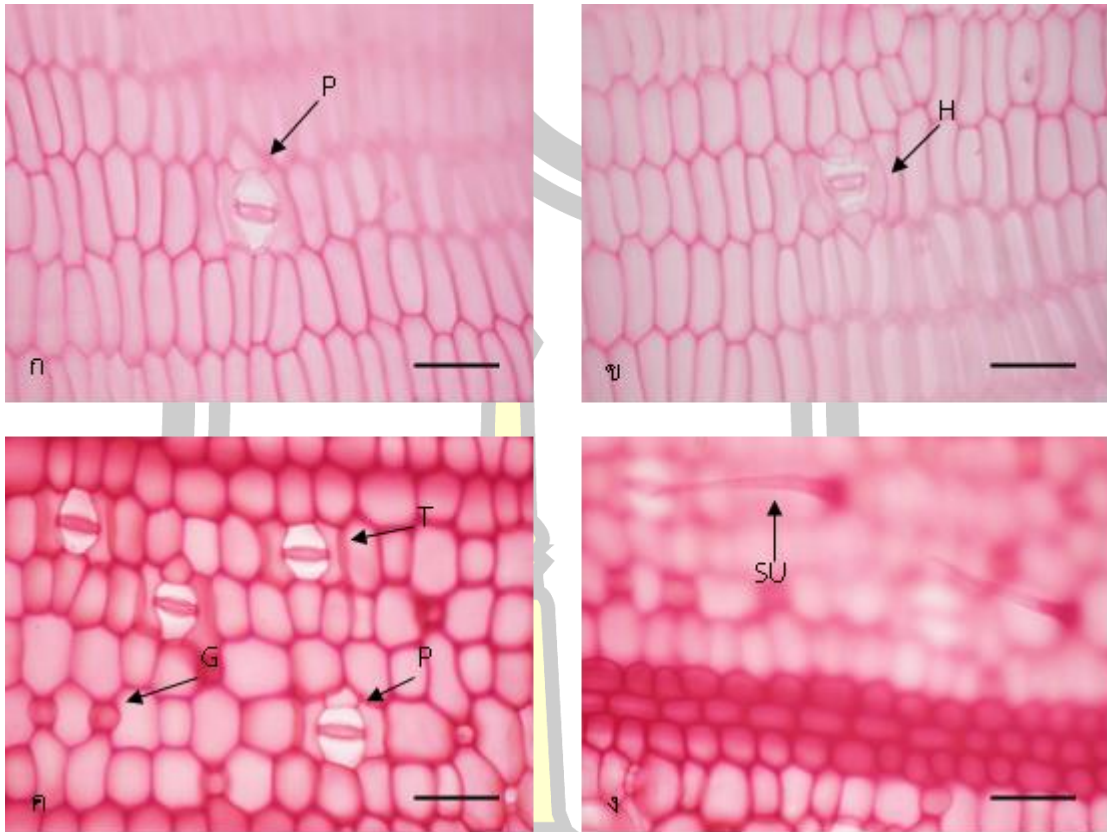
เนื้อเยื่อพื้น พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น เซลล์เป็นรูป 4-6 เหลี่ยมหรือเกือบกลม ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซดพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 51.50 ± 3.76 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซดอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอนวางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ **เนื้อเยื่อลำเลียง** มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู (รูป.36ง) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์สะสมผลึกรูปหกเหลี่ยม เซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อท่อลำเลียงแบบ arc

I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดต่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดต่อลำเลียงเรียง 2 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดต่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 6 กลุ่ม และแบบ arc II เป็นมัดต่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดต่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม และแบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบตรง (รูป 36ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลิวคและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดต่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 203.00 ± 6.74 ไมโครเมตร (ตาราง 9)



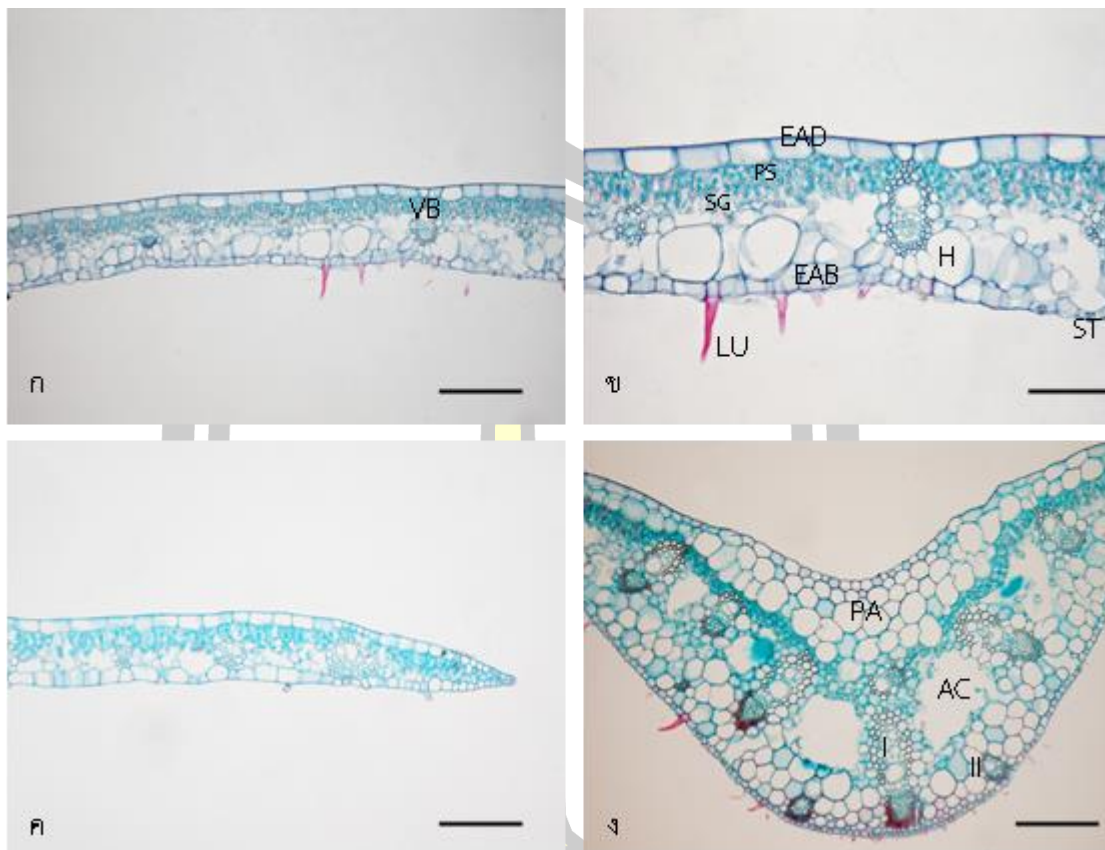


รูป 35 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba praecox* จากการลอกผิวใบ

- ก. ปากใบแบบเพนตราระงับที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ข. ปากใบแบบเฮกซะเรงที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ค. ปากใบแบบเตตระเรง เพนตะเรงและขนต่อมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
- ง. ขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, G = ขนต่อม, H = ปากใบแบบเฮกซะเรง, P = ปากใบแบบเพนตะเรง, SU = ขนสั้นเซลล์เดี่ยว, T = ปากใบแบบเตตระเรง)

พหุ ประถม โท ชีวะ



รูป 36 ภาคตัดขวางของใบ *Globba praecox*

- ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ
- ข. เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวและขนยาวเซลล์เดี่ยวของแผ่นใบ
- ค. ภาคตัดขวางขอบใบ
- ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

(สเกล ก, ค = 100 ไมโครเมตร, สเกล ข, ง = 200 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ,

EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, LU = ขนยาวเซลล์เดี่ยว,

PA = เซลล์พาเรงคิมา, PS = เซลล์แพลิว-เซด, SG = เซลล์สปองจี, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

3.4.17 *Globba purpurascens*

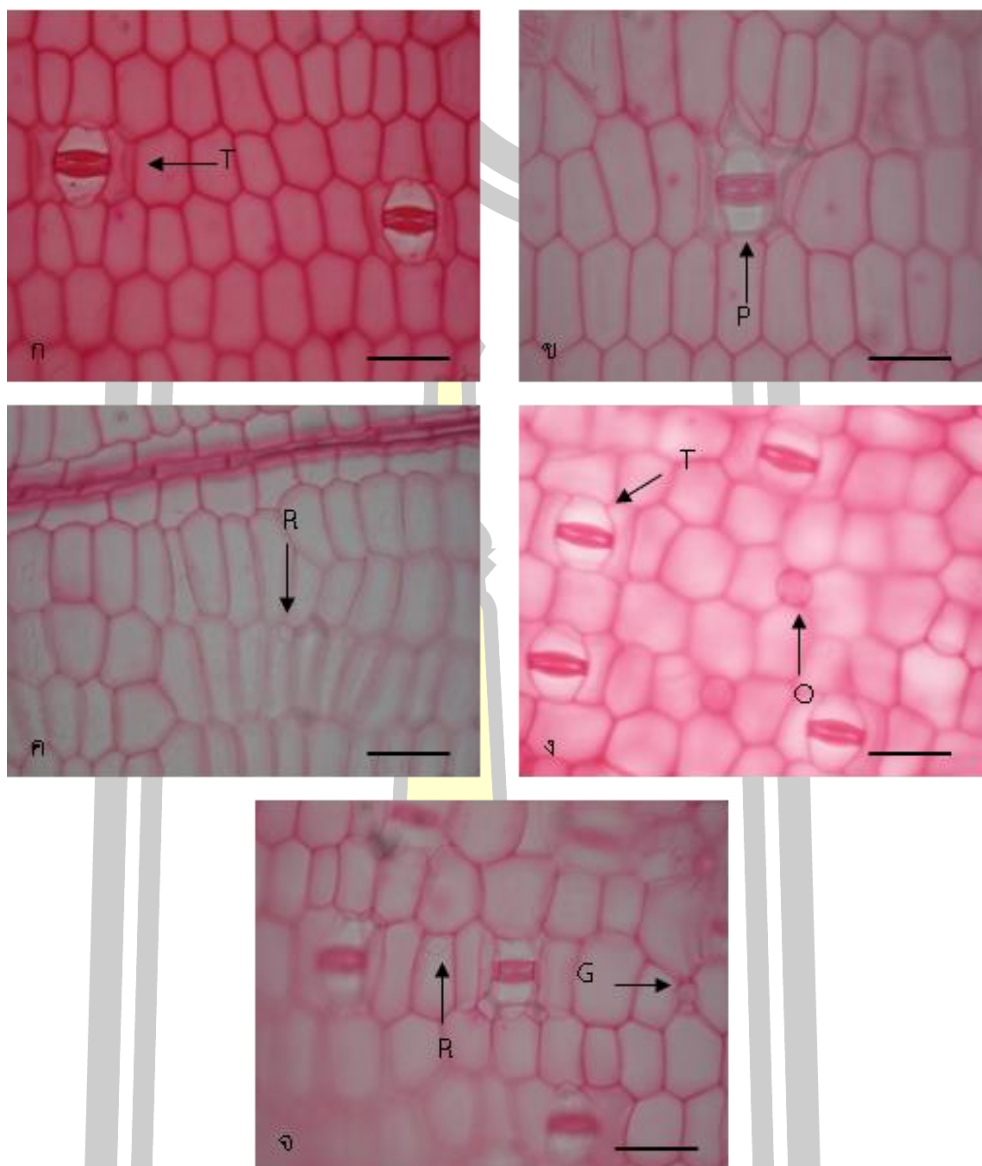
แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 37) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-8 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ปากใบแบบเพนตะไซติกพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 76.50 ± 7.09 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 26.50 ± 3.76 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 27.50 ± 1.98 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 21 ± 2 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 22 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 40.25 ± 2.75 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 18.00 ± 1.97 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 27.50 ± 2.80 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 178 ± 4 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 14 แถว พบขนต่อมที่ผิวใบด้านล่าง เส้นผ่าศูนย์กลางขนต่อมเฉลี่ย 22.00 ± 4.15 ไมโครเมตร พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าพบที่ผิวใบทั้งสองด้าน เซลล์น้ำมันพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 38) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่สูงกว่าระดับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 61.25 ± 7.66 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 53.75 ± 6.89 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น เซลล์รูปร่างเกือบกลม บางเซลล์สะสมผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลึกรูปหกเหลี่ยม ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซลพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 99.25 ± 5.00 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซลอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 3 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์สะสมผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด **เนื้อเยื่อลำเลียง** มีท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู (รูป.38ง) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์สะสมผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เซลล์พาเรงคิมาเรียง

ล้อมรอบมัตท้อล่ำเสียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัตท้อล่ำเสียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อล่ำเสียง** พบมัตท้อล่ำเสียงเรียง 3 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัตท้อล่ำเสียงขนาดใหญ่ มี 3 กลุ่ม แบบ arc II เป็นมัตท้อล่ำเสียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม และแบบ arc IV เป็นมัตท้อล่ำเสียงขนาดเล็ก มี 1 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัตท้อล่ำเสียงแต่ละกลุ่ม แบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น และแบบ arc IV เป็นมัตท้อล่ำเสียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือมัตท้อล่ำเสียงแบบ arc III อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังบนโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบตรง (รูป 38ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลลิดและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัตท้อล่ำเสียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 344.00 ± 13.49 ไมโครเมตร (ตาราง 9)

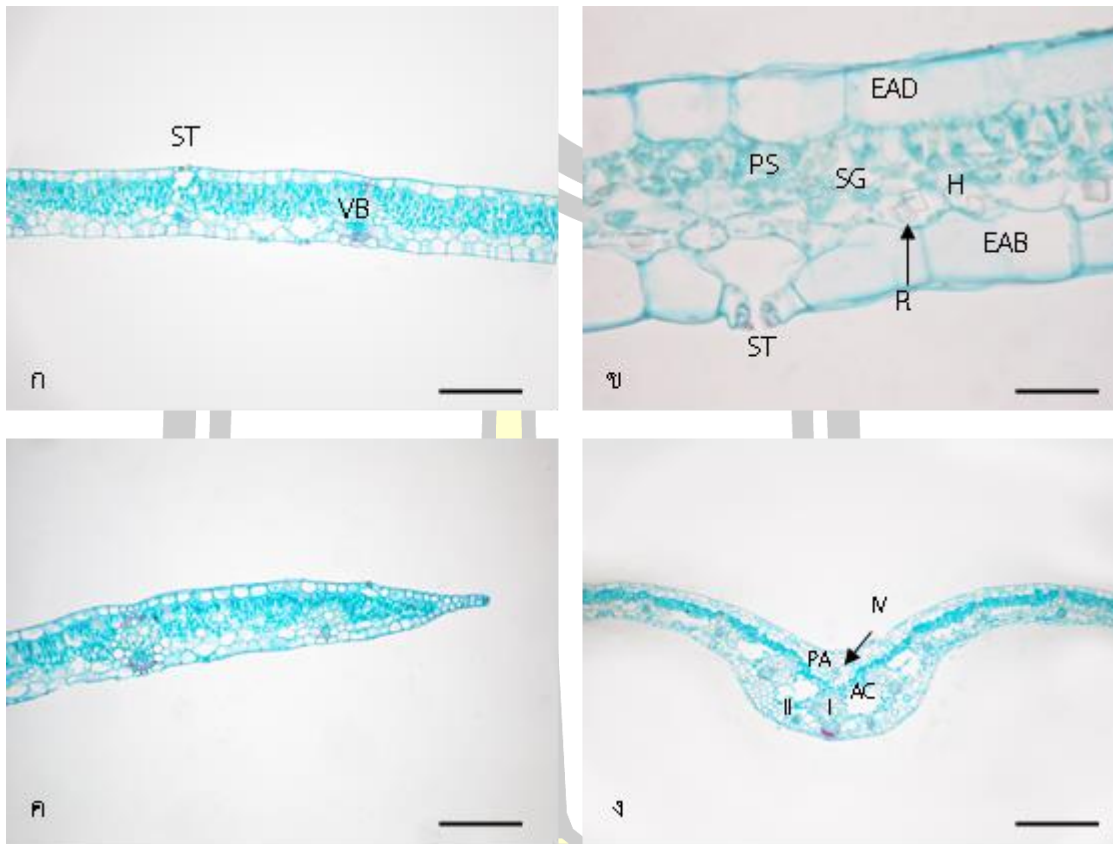




รูป 37 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba purpurascens* จากการลอกผิวใบ

- ก. ปากใบแบบเพนตรอะไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ข. ปากใบแบบเฮกซะไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ค. ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ง. ปากใบแบบเตตระไซติกและเซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
- จ. ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและขนต่อมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, G = ขนต่อม, O = เซลล์น้ำมัน, P = ปากใบแบบเพนตะไซติก, R = ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, T = ปากใบแบบเตตระไซติก)



รูป 38 ภาคตัดขวางของใบ *Globba purpurascens*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวและผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่แผ่นใบ

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

(สเกล ก, ค-ง = 100 ไมโครเมตร, สเกล ข = 200 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, EAB =

เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว,

I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, IV = มัดท่อลำเลียงแบบ arc IV,

PA = เซลล์พาเรงคิมา, PS = เซลล์แพลลิเซด, R = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด,

SG = เซลล์สปองจี, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

พจนานุกรมศัพท์ชีวเว

3.4.18 *Globba racemosa*

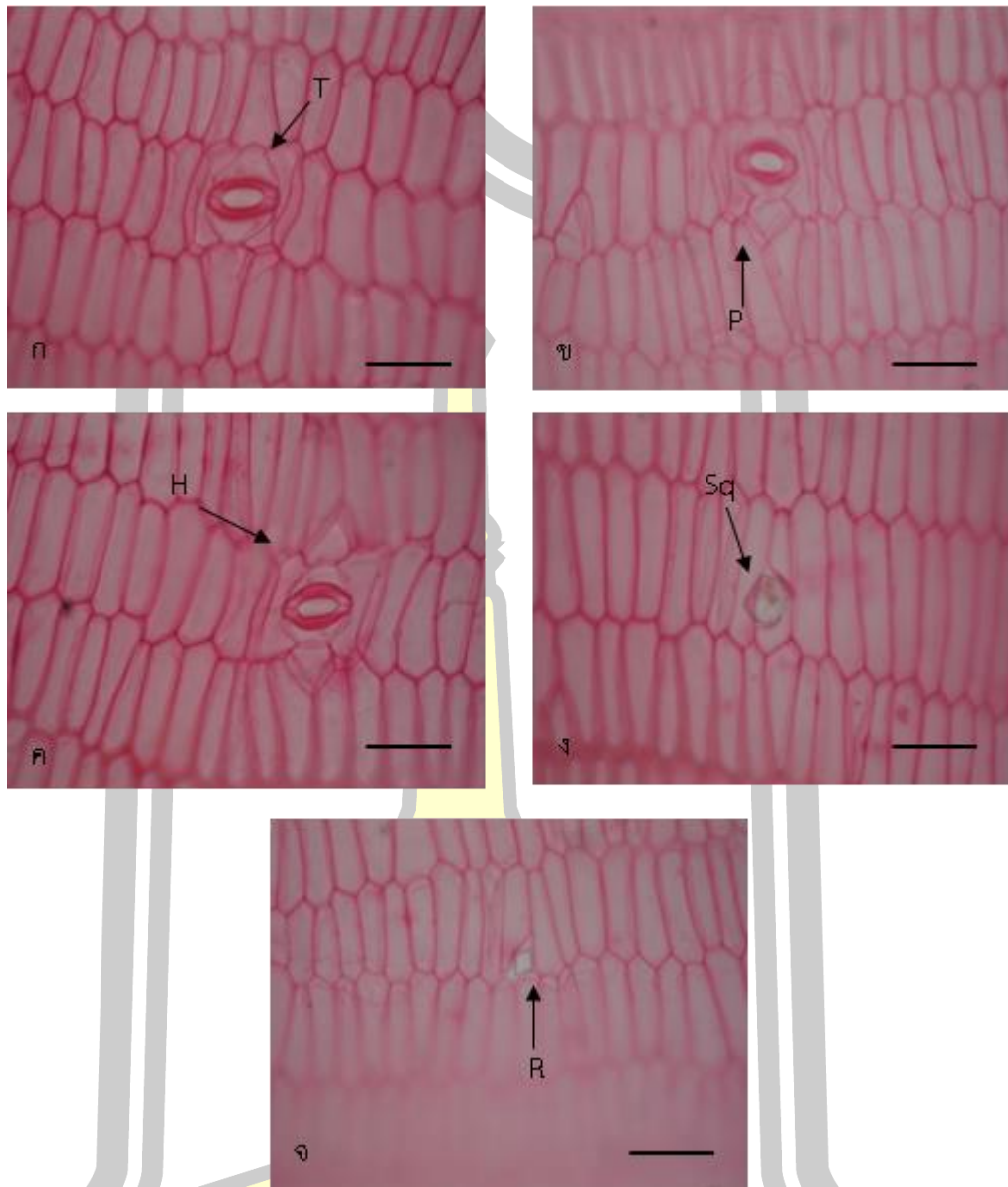
แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 39) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-8 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ปากใบแบบเพนตะไซติกและเฮกซะไซติกพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 86.25 ± 5.03 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 16.50 ± 4.28 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 38.25 ± 2.82 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 7 ± 2 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 22 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 55.00 ± 5.13 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 12.50 ± 2.88 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 49.50 ± 4.10 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 88 ± 8 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 15 แถว พบขนสั้นเซลล์เดี่ยวและขนต่อมที่ผิวใบด้านล่าง ความยาวขนสั้น 114.00 ± 11.87 ไมโครเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางขนต่อมเฉลี่ย 20.00 ± 2.28 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรโคเมเฉลี่ย 94 ± 7 ต่อตารางมิลลิเมตร พบผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ผิวใบทั้งสองด้าน ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 40) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ทำเหลี่ยมหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่สูงกว่าระดับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 61.25 ± 5.03 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 49.75 ± 10.57 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น เซลล์รูปร่างเกือบกลม บางเซลล์สะสมผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ชั้นมีโซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซลพาเรงคิมาและสpongิจิพาเรงคิมา ชั้นมีโซฟิลล์กว้าง 72.75 ± 2.75 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซลอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สpongิจิอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์สะสมผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลิกรูปหกเหลี่ยม **เนื้อเยื่อลำเลียง** มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู (รูป 40ง) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ทำเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบ

ด้านล่าง **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์สะสมผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (รูป 40จ) เซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 3 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 6 กลุ่ม แบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 4 กลุ่ม และแบบ arc III เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 4 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม แบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น และแบบ arc III เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือมัดท่อลำเลียงแบบ arc I อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบตรง (รูป 40ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลิวคและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 265.00 ± 10.80 ไมโครเมตร (ตาราง 9)





รูป 39 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba racemosa*

ก. ปากใบแบบเตตระไฮดริกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ข. ปากใบแบบเพนตะไฮดริกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

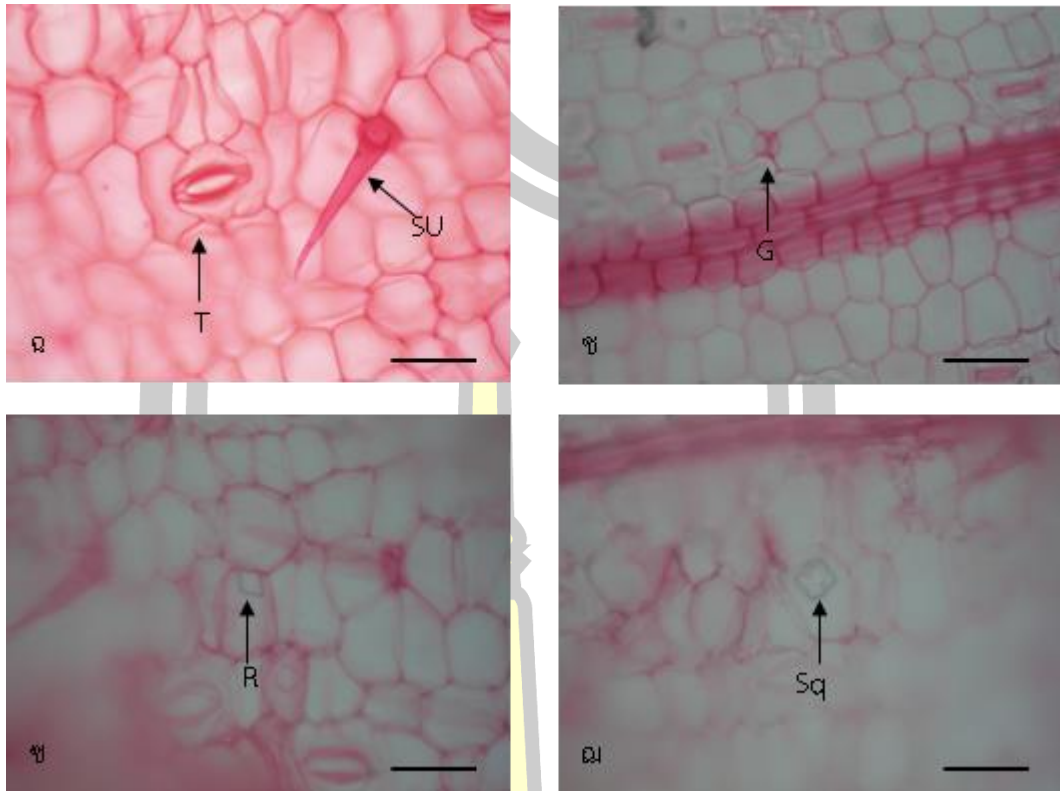
ค. ปากใบแบบเฮลิโอฟิลล์ไฮดริกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ง. ผลีกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

จ. ผลีกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, H = ปากใบแบบเฮลิโอฟิลล์ไฮดริก, P = ปากใบแบบเพนตะไฮดริก,

R = ผลีกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Sq = ผลีกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, T = ปากใบแบบเตตระไฮดริก)



รูป 39 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *G. racemosa* จากการลอกผิวใบ (ต่อ)

จ. ปากใบแบบเตตระไซติกและขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

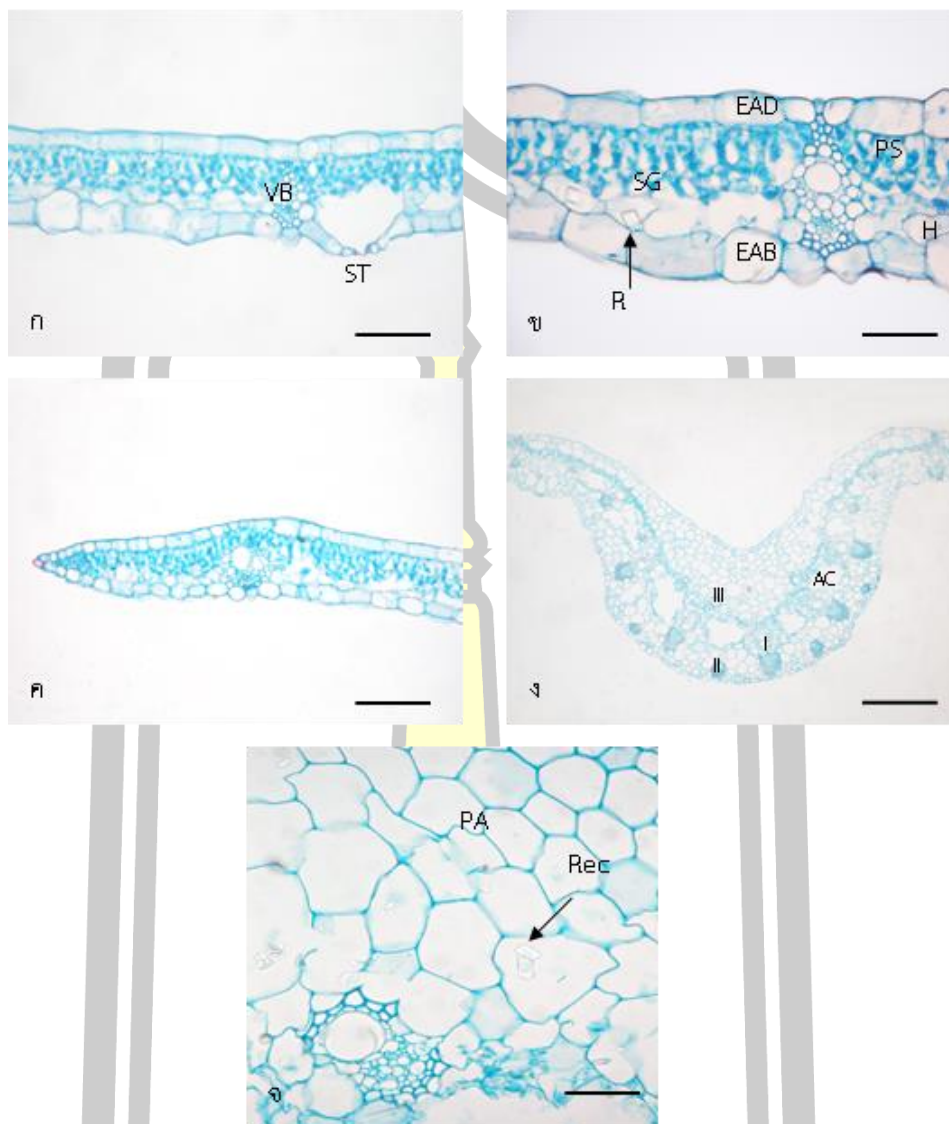
ช. ขนต่อมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ซ. ผลีกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ฅ. ผลีกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, G = ขนต่อม, R = ผลีกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Sq = ผลีกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, SU = ขนสั้นเซลล์เดี่ยว, T = ปากใบแบบเตตระไซติก)

พหุบัน ปณ ทิโต ชีเว



รูป 40 ภาคตัดขวางของใบ *Globba racemosa*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวและผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่แผ่นใบ

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

จ. ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าสะสมภายในเซลล์พาเรงคิมาของเส้นกลางใบ

(สเกล ก, ค-ง = 100 ไมโครเมตร, สเกล ข = 200 ไมโครเมตร, สเกล จ = 500 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, III = มัดท่อลำเลียงแบบ arc III, PA = เซลล์พาเรงคิมา, PS = เซลล์พาลิเซด, R = ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Rec = ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า, SG = เซลล์สปองจี, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

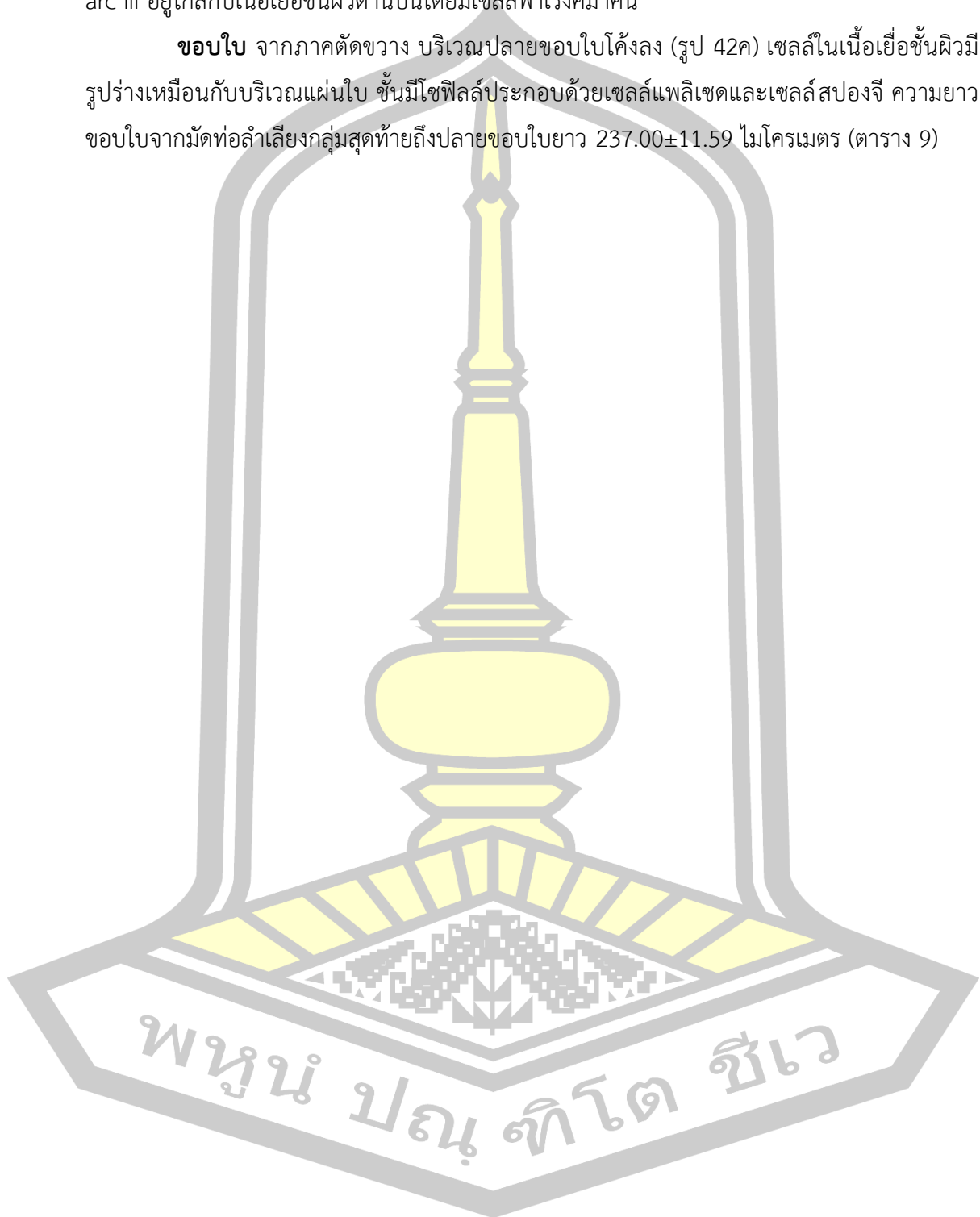
3.4.19 *Globba reflexa*

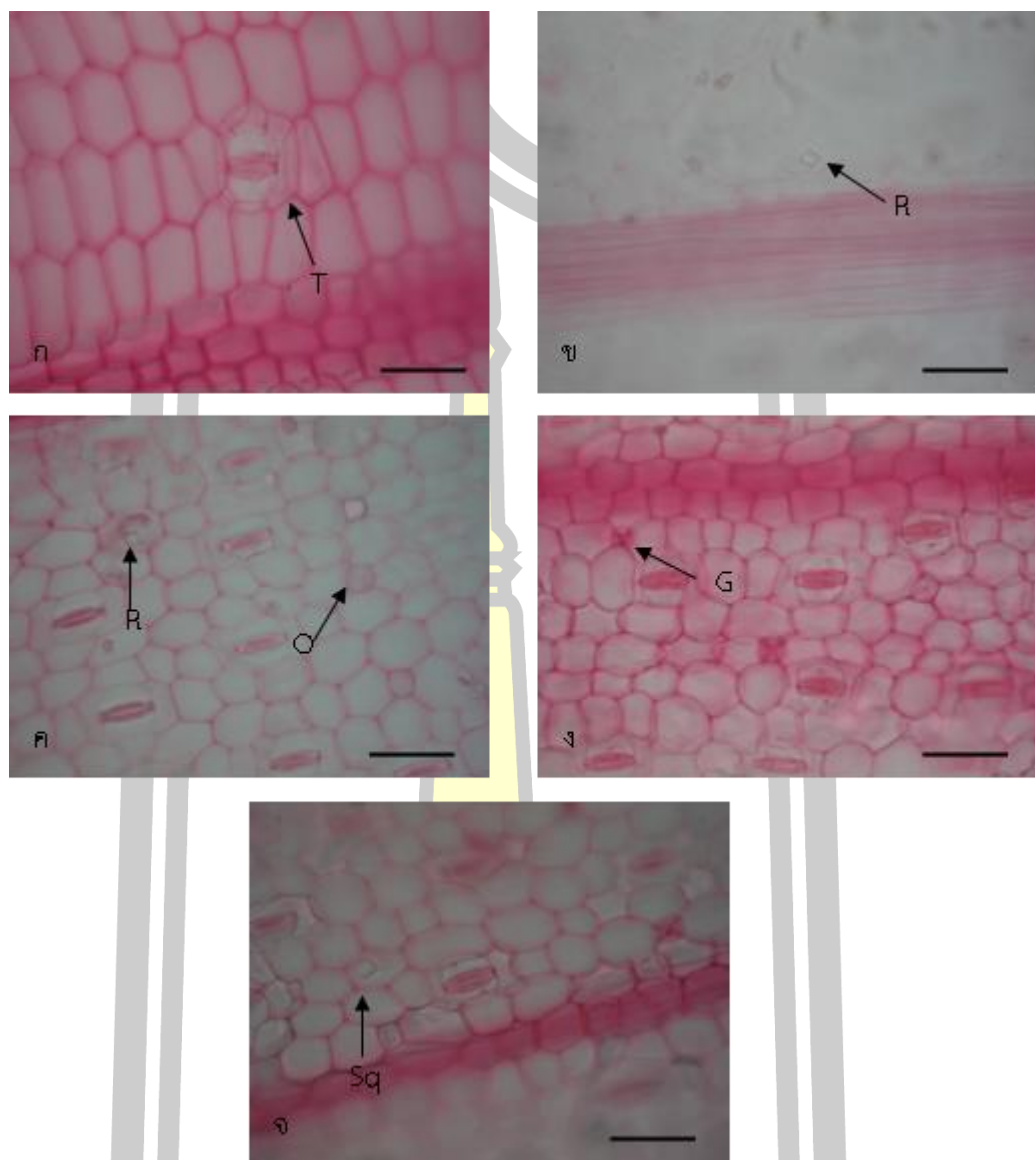
แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 41) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-7 เหลี่ยมผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 58.50 ± 3.57 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 17.00 ± 1.97 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 30.38 ± 1.86 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 2 ± 1 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 10 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 38.50 ± 3.57 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 13.25 ± 1.20 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 35.50 ± 1.92 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 273 ± 2 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 13 แถว พบขนต่อมที่ผิวใบด้านล่าง เส้นผ่าศูนย์กลางขนต่อมเฉลี่ย 17.00 ± 4.75 ไมโครเมตร พบผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่ผิวใบทั้งสองด้าน ผลิกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและเซลล์น้ำมันพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 42) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 54.75 ± 6.06 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 41.50 ± 5.77 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซดพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 87.25 ± 11.45 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซดอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 3 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์พบสารสะสม ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ผลิกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและผลิกรูปหกเหลี่ยม **เนื้อเยื่อลำเลียง** มัดท่อลำเลียงมี 1 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู (รูป 42ง) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์สะสมซิลิกาแซน (รูป 42จ) เซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 3 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 6 กลุ่ม แบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม และแบบ arc IV เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 1 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม แบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างโดยมี

เซลล์พาเรงคิมาคั้น และแบบ arc IV เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือมัดท่อลำเลียงแบบ arc III อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั้น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบโค้งลง (รูป 42ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลิวเซดและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 237.00 ± 11.59 ไมโครเมตร (ตาราง 9)



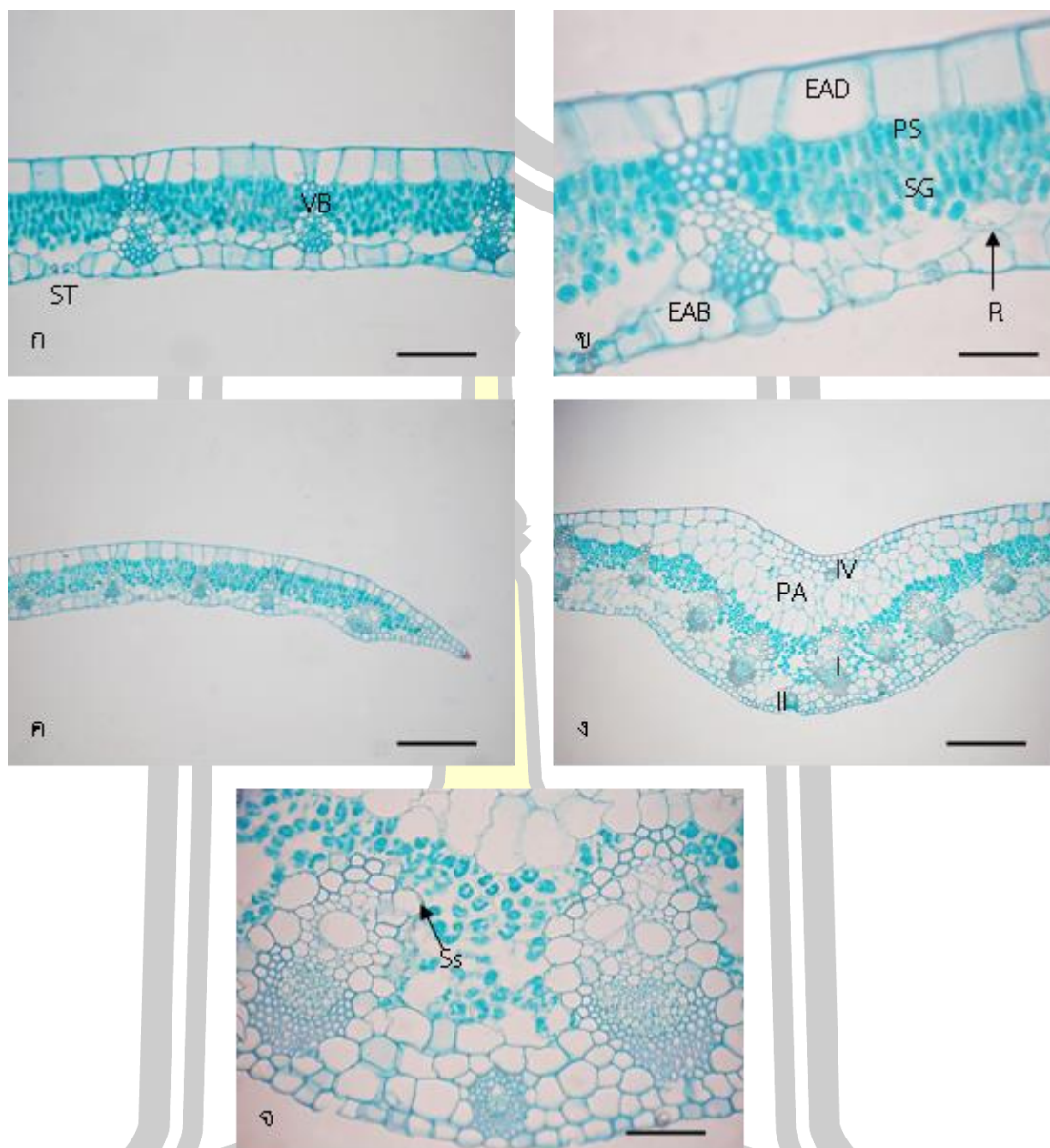


รูป 41 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba reflexa* จากการลอกผิวใบ

- ก. ปากใบแบบเตตระไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ข. ฟิลิกรูปลี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ค. ฟิลิกรูปลี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและเซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
- ง. ปากใบแบบเตตระไซติกและฟิลิกรูปลี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
- จ. ฟิลิกรูปลี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, G = ขนต่อม, R = ฟิลิกรูปลี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, O = เซลล์น้ำมัน,

Sq = ฟิลิกรูปลี่เหลี่ยมจัตุรัส, T = ปากใบแบบเตตระไซติก)



รูป 42 ภาคตัดขวางของใบ *Globba reflexa*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่แผ่นใบ

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

จ. ซิลิกาเซนสะสมภายในเซลล์พาราไควมาของเส้นกลางใบ

(สเกล ก, ค-ง = 100 ไมโครเมตร, สเกล ข, จ = 500 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิว

ใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II,

IV = มัดท่อลำเลียงแบบ arc IV, PA = เซลล์พาราไควมา, PS = เซลล์แพลลิด, R = ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าว

หลามตัด, SG = เซลล์สปองจี, Ss = ซิลิกาเซน, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

3.4.20 *Globba schomburgkii*

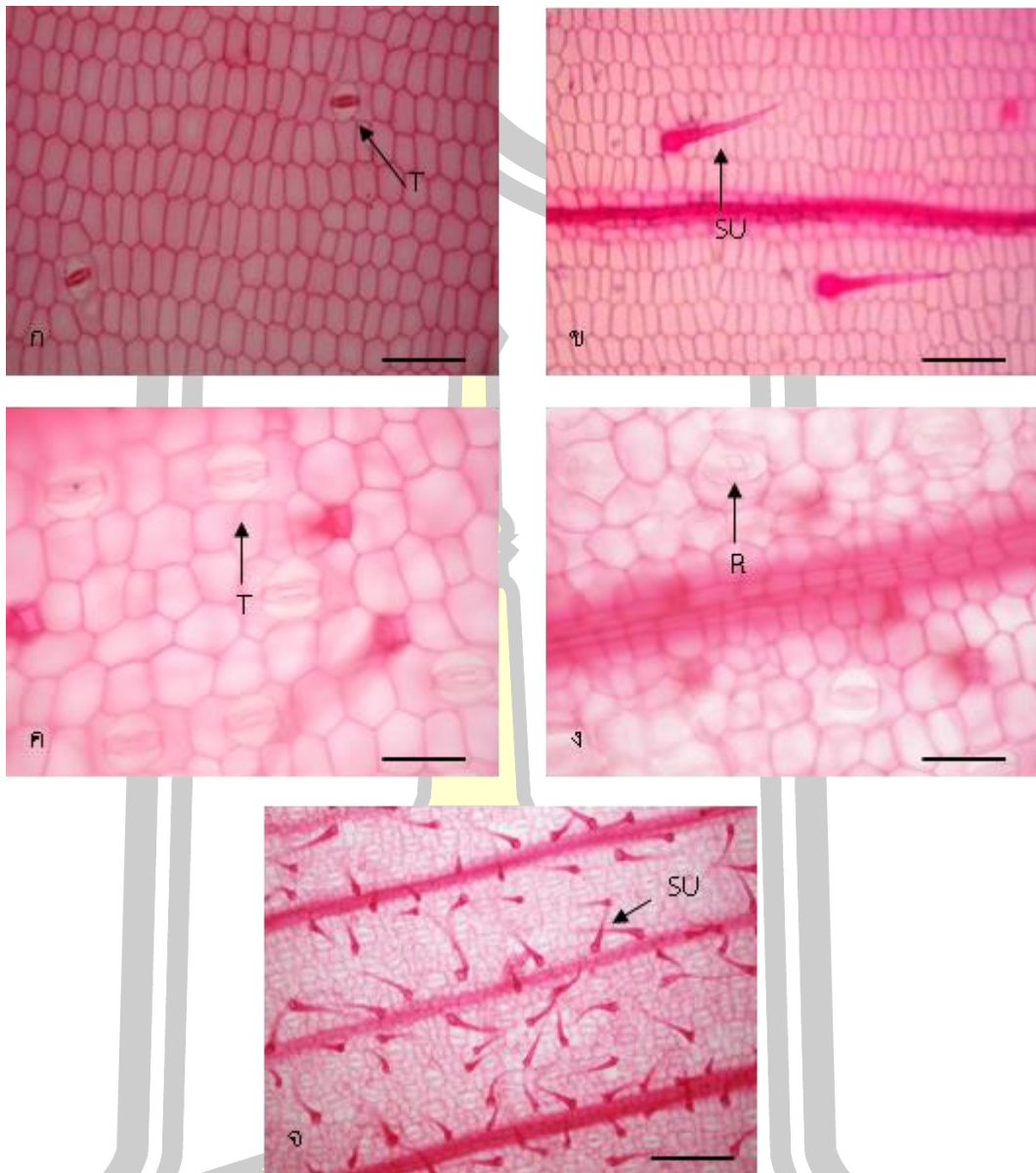
แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 43) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-7 เหลี่ยมผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 47.00 ± 4.21 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 17.00 ± 3.49 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 30.00 ± 1.99 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 5 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 12 แถว พบขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านบน ความยาวขน 189.00 ± 39.86 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรโคมเฉลี่ย 7 ± 4 ต่อตารางมิลลิเมตร ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 44.00 ± 2.68 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 10.50 ± 1.97 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 31.75 ± 1.83 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 218 ± 13 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 6 แถว พบขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านล่าง ความยาวขน 359.50 ± 30.86 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรโคมเฉลี่ย 217 ± 5 ต่อตารางมิลลิเมตร พบผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 44) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว พบขนยาวที่ผิวใบด้านล่าง ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 53.00 ± 8.23 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 42.75 ± 6.60 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น เซลล์รูปร่างเกือบกลม ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซลพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 74.50 ± 7.43 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซลอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 1 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 3 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์สะสมผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด สี่เหลี่ยมจัตุรัสและผลิกรูปหกเหลี่ยม **เนื้อเยื่อลำเลียง** มีมัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู (รูป 44ง) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบ

ด้านล่าง **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์สะสมผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด (รูป 44จ) เซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อต่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 4 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 8 กลุ่ม แบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 4 กลุ่ม แบบ arc III เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 3 กลุ่ม และแบบ arc IV เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 1 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม แบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่าง โดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น แบบ arc III เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือมัดท่อลำเลียงแบบ arc I อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบน โดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น และแบบ arc IV เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือมัดท่อลำเลียงแบบ arc III อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบน โดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบโค้งขึ้น (รูป 44ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลลิดและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 188.00 ± 10.32 ไมโครเมตร (ตาราง 9)



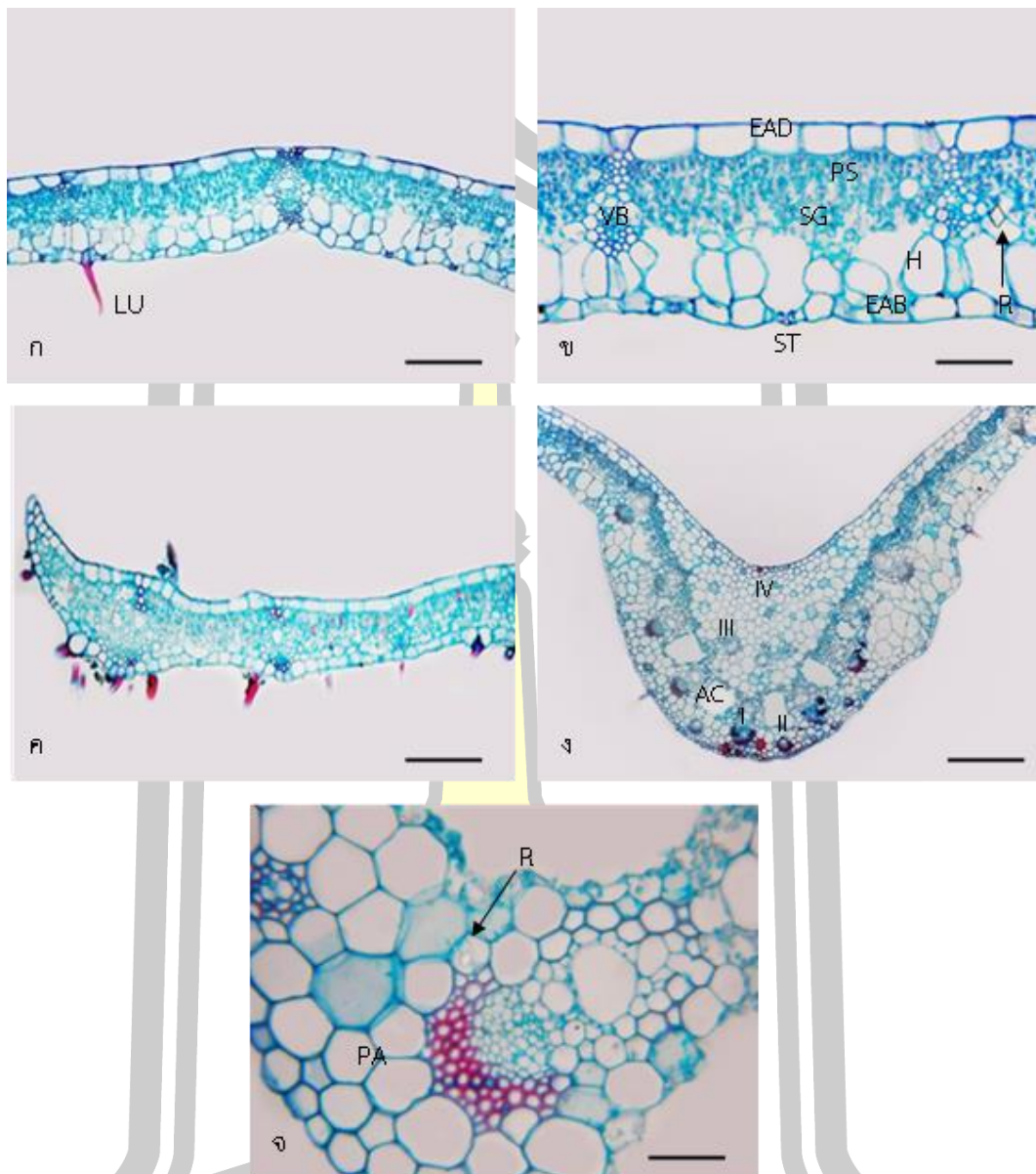


รูป 43 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba schomburgkii* จากการลอกผิวใบ

- ก. ปากใบแบบเตตระไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ข. ขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ค. ปากใบแบบเตตระไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
- ง. ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
- จ. ขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, R = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, SU = ขนสั้นเซลล์เดี่ยว,

T = ปากใบแบบเตตระไซติก)



รูป 44 ภาคตัดขวางของใบ *Globba schomburgkii*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ผลิกรูปลี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวที่แผ่นใบ

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

จ. ผลิกรูปลี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดสะสมภายในเซลล์พาราคีมาของเส้นกลางใบ

(สเกล ก, ค-ง = 100 ไมโครเมตร, สเกล สเกล ข = 200 ไมโครเมตร, สเกล จ = 500 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, III = มัดท่อลำเลียงแบบ arc III, IV = มัดท่อลำเลียงแบบ arc IV, PA = เซลล์พาราคีมา, LU = ขนยาวเซลล์เดี่ยว, PS = เซลล์แพลลิด, R = ผลิกรูปลี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, SG = เซลล์สปองจี, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

3.4.21 *Globba sesiliflora*

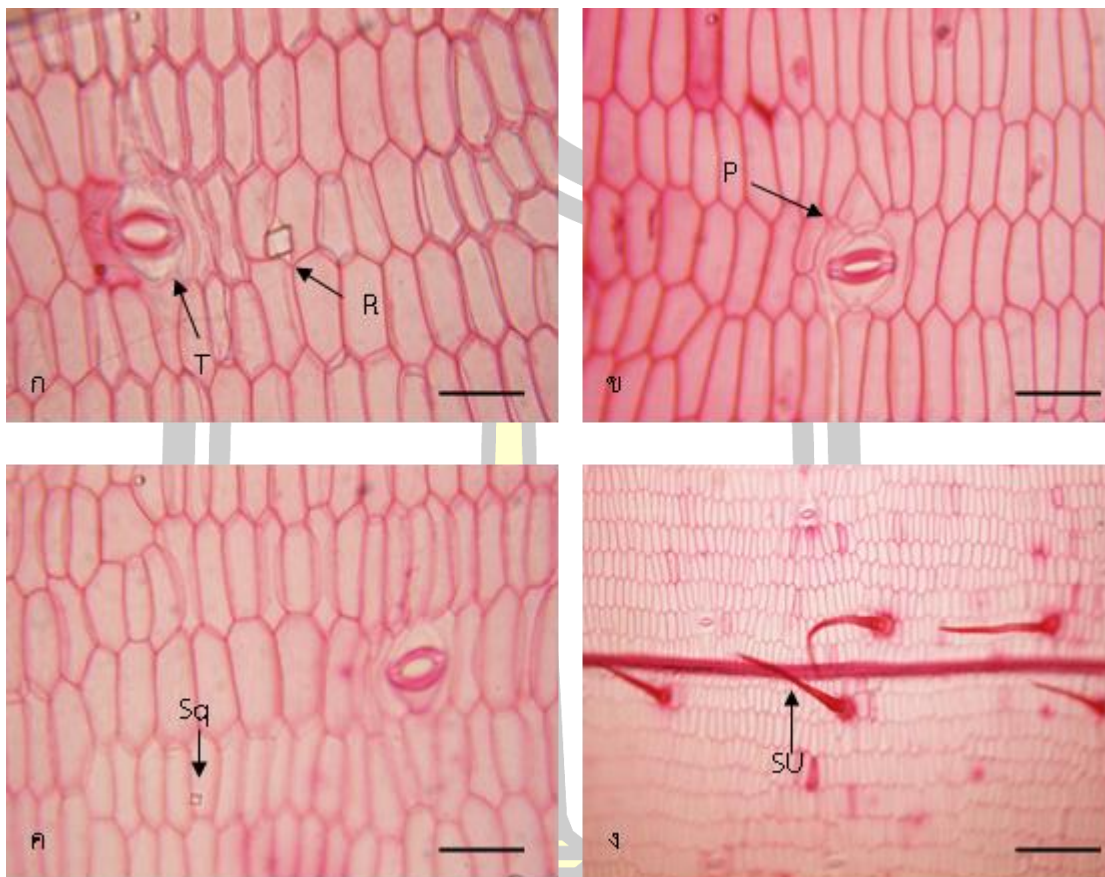
แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 45) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-7 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ปากใบแบบเพนตะไซติกพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 91.50 ± 7.37 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 21.25 ± 3.77 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 39.00 ± 2.85 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 13 ± 2 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 22 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 45.00 ± 3.72 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 12.50 ± 1.66 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 49.50 ± 2.51 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 124 ± 4 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 9 แถว ขนสั้นเซลล์เดี่ยวพบที่ผิวใบทั้งสองด้าน ที่ผิวใบด้านบน ความยาวขน 243.50 ± 31.83 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของไทรโคมเฉลี่ย 8 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร ที่ผิวใบด้านล่าง ความยาวขน 163.50 ± 14.24 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของไทรโคมเฉลี่ย 98 ± 4 ต่อตารางมิลลิเมตร พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่ผิวใบทั้งสองด้าน ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน และซิลิกาแซนพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 46) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว พบขนยาวที่ผิวใบด้านล่าง ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 57.50 ± 5.27 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 47.50 ± 5.77 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิสเซดาเรงคิมาและสปองจีฟาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 92.75 ± 8.37 ไมโครเมตร เซลล์แพลิสเซดาอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 3 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์พบสารสะสม **เนื้อเยื่อลำเลียง** มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู (รูป 46ง) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านล่าง **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc

II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัตทอลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัตทอลำเลียงเรียง 3 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัตทอลำเลียงขนาดใหญ่ มี 6 กลุ่ม แบบ arc II เป็นมัตทอลำเลียงขนาดเล็ก มี 3 กลุ่ม และแบบ arc III เป็นมัตทอลำเลียงขนาดเล็ก มี 1 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัตทอลำเลียงแต่ละกลุ่ม แบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น และแบบ arc III เป็นมัตทอลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือมัตทอลำเลียงแบบ arc I อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังบนโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบโค้งลง (รูป 46ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลลิดและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัตทอลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 378.00 ± 11.35 ไมโครเมตร (ตาราง 9)



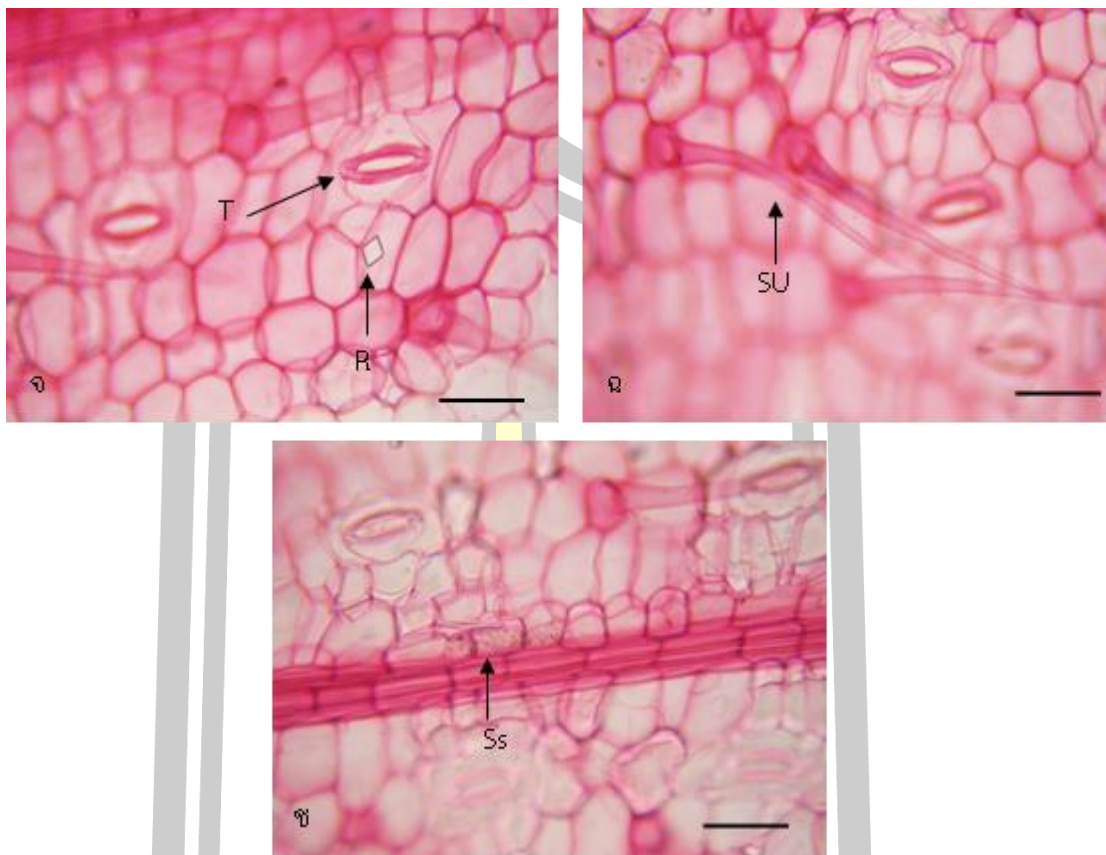


รูป 45 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba sesiliflora* จากการลอกผิวใบ

- ก. ปากใบแบบเตตระไซติกและผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ข. ปากใบแบบเพนตะไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ค. ผลิกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ง. ขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, P = ปากใบแบบเพนตะไซติก, R = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Sq = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, SU = ขนสั้นเซลล์เดี่ยว, T = ปากใบแบบเตตระไซติก)

พหุ ประถมศึกษา



รูป 45 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *G. sesiliflora* จากการลอกผิวใบ (ต่อ)

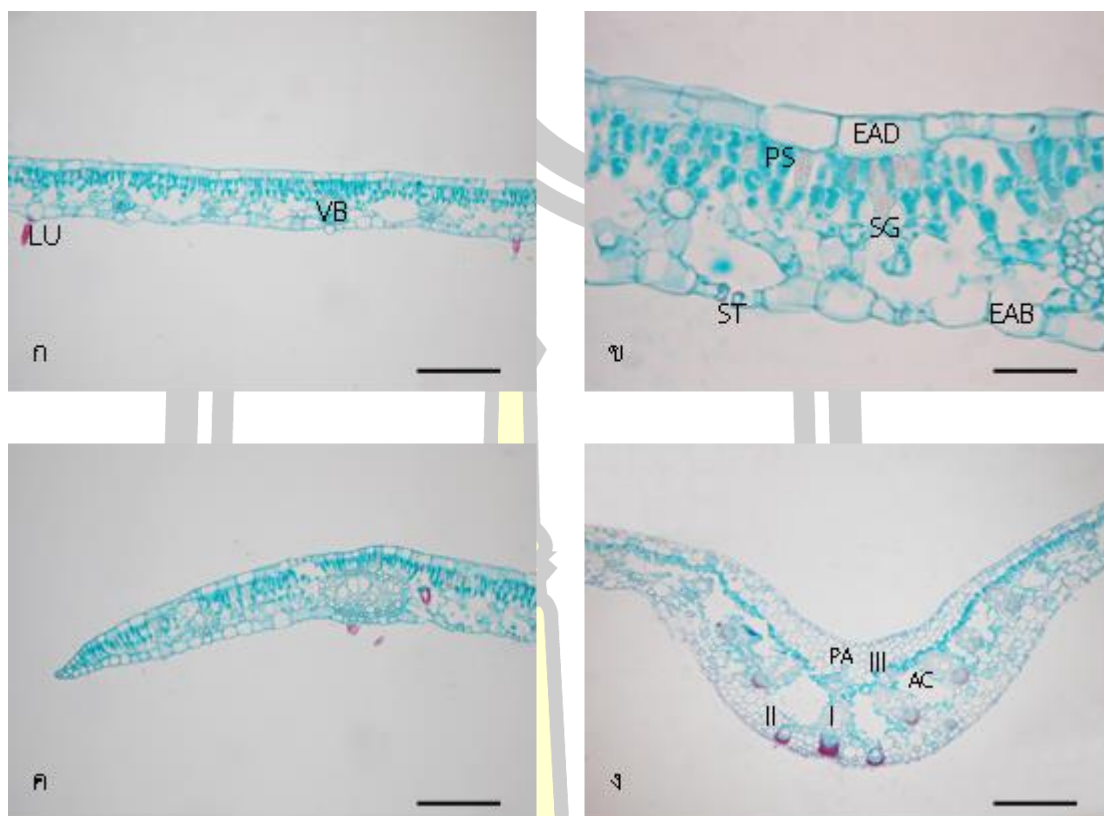
จ. ปากใบแบบเตตระไซติกและผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ฉ. ขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ช. ซิลิกาแซนที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, R = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Ss = ซิลิกาแซน, SU = ขนสั้นเซลล์เดี่ยว, T = ปากใบแบบเตตระไซติก)

พหุ ประถมศึกษา



รูป 46 ภาคตัดขวางของ *Globba sesiliflora*

- ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ
- ข. ปากใบที่ผิวใบด้านล่างของแผ่นใบ
- ค. ภาคตัดขวางขอบใบ
- ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

(สเกล ก, ค-ง = 100 ไมโครเมตร, สเกล ข = 200 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, III = มัดท่อลำเลียงแบบ arc III, PA = เซลล์พารากิมา, PS = เซลล์แพลลิด, SG = เซลล์สปองจี, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว

3.4.22 *Globba sherwoodiana*

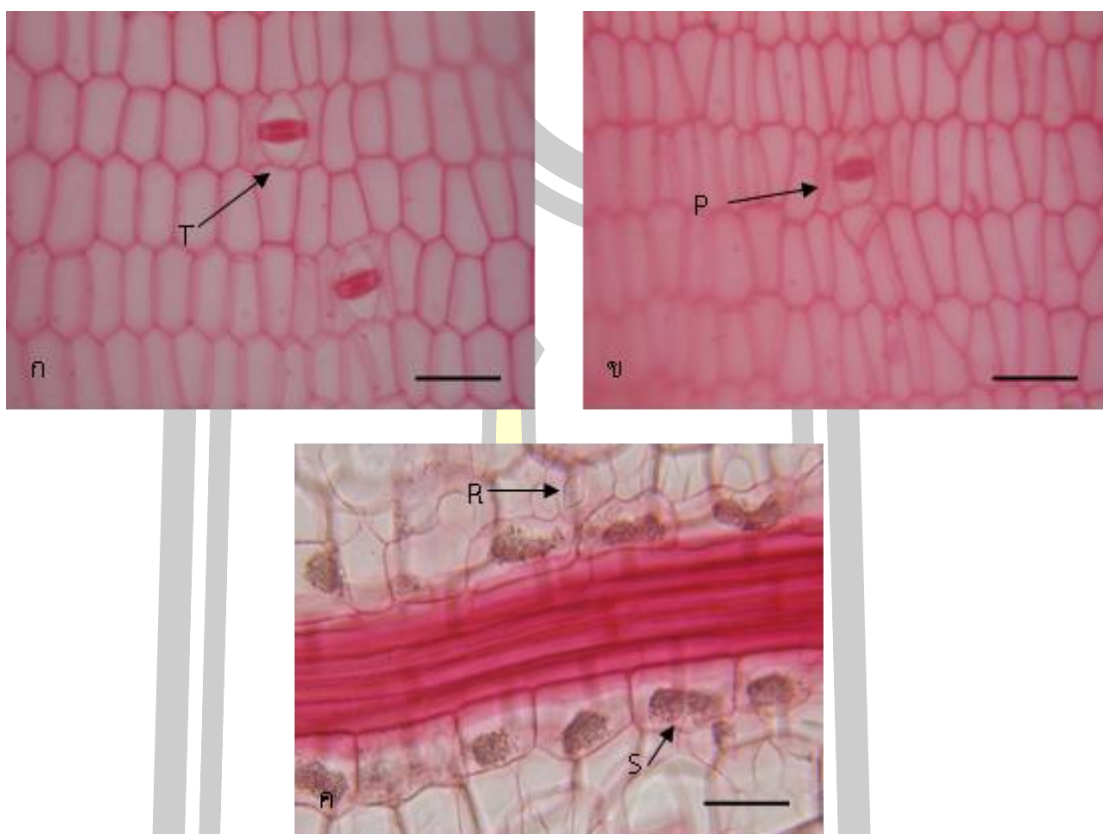
แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 47) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-8 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตรเซไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ปากใบแบบเพนตะไซติกพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 58.75 ± 4.89 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 16.25 ± 3.17 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 28.00 ± 1.92 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 20 ± 4 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 16 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 46.25 ± 3.77 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 17.00 ± 2.58 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 28.75 ± 1.28 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 215 ± 1 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 12 แถว พบขนต่อมเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง เส้นผ่าศูนย์กลางขนต่อมเฉลี่ย 22.04 ± 4.15 ไมโครเมตร พบผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่ผิวใบทั้งสองด้าน ซิลิกาบอดีพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน เซลล์น้ำมัน ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผลิกรูปหกเหลี่ยมและผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 48) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว พบขนยาวที่ผิวใบด้านล่าง ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 59.75 ± 8.53 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 49.50 ± 8.80 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น เซลล์รูปร่างเกือบกลม บางเซลล์สะสมผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลิกรูปหกเหลี่ยม ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซลพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 52.50 ± 6.87 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซลอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 1 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์สะสมผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผลิกรูปหกเหลี่ยมและซิลิกาแซน **เนื้อเยื่อลำเลียง** มีท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มีท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู (รูป 48ง) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม หัวเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย พบขนยาวเซลล์เดียวที่ผิวใบ

ด้านล่าง **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II บางเซลล์สะสมสะสมซิลิกาแซน (รูป 48จ) พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 3 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 8 กลุ่ม แบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม และแบบ arc III เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม แบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น และแบบ arc III เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือมัดท่อลำเลียงแบบ arc I อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบโค้งลง (รูป 48ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลิวคและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 323.00 ± 23.59 ไมโครเมตร (ตาราง 9)





รูป 47 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba sherwoodiana* จากการลอกผิวใบ

ก. ปากใบแบบเตตระไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

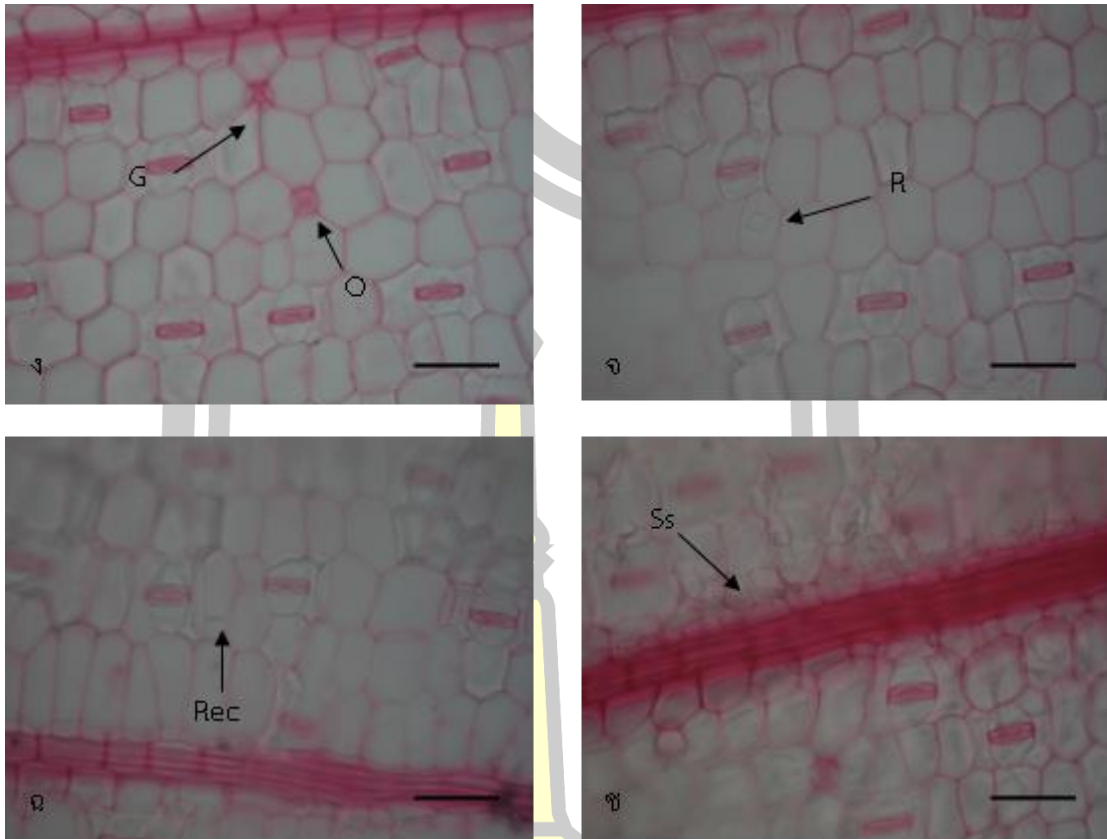
ข. ปากใบแบบเพนตะไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ค. ซิลิกาบอดีและผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, P = ปากใบแบบเพนตะไซติก, R = ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด,

S = ซิลิกาบอดี, T = ปากใบแบบเตตระไซติก)

พหุ มั ปรณ ทั โต ชี เว



รูป 47 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *G. sherwoodiana* จากการลอกผิวใบ (ต่อ)

ง. ปากใบแบบเตตระไซติก ขนต่อมและเซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

จ. ผลีกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

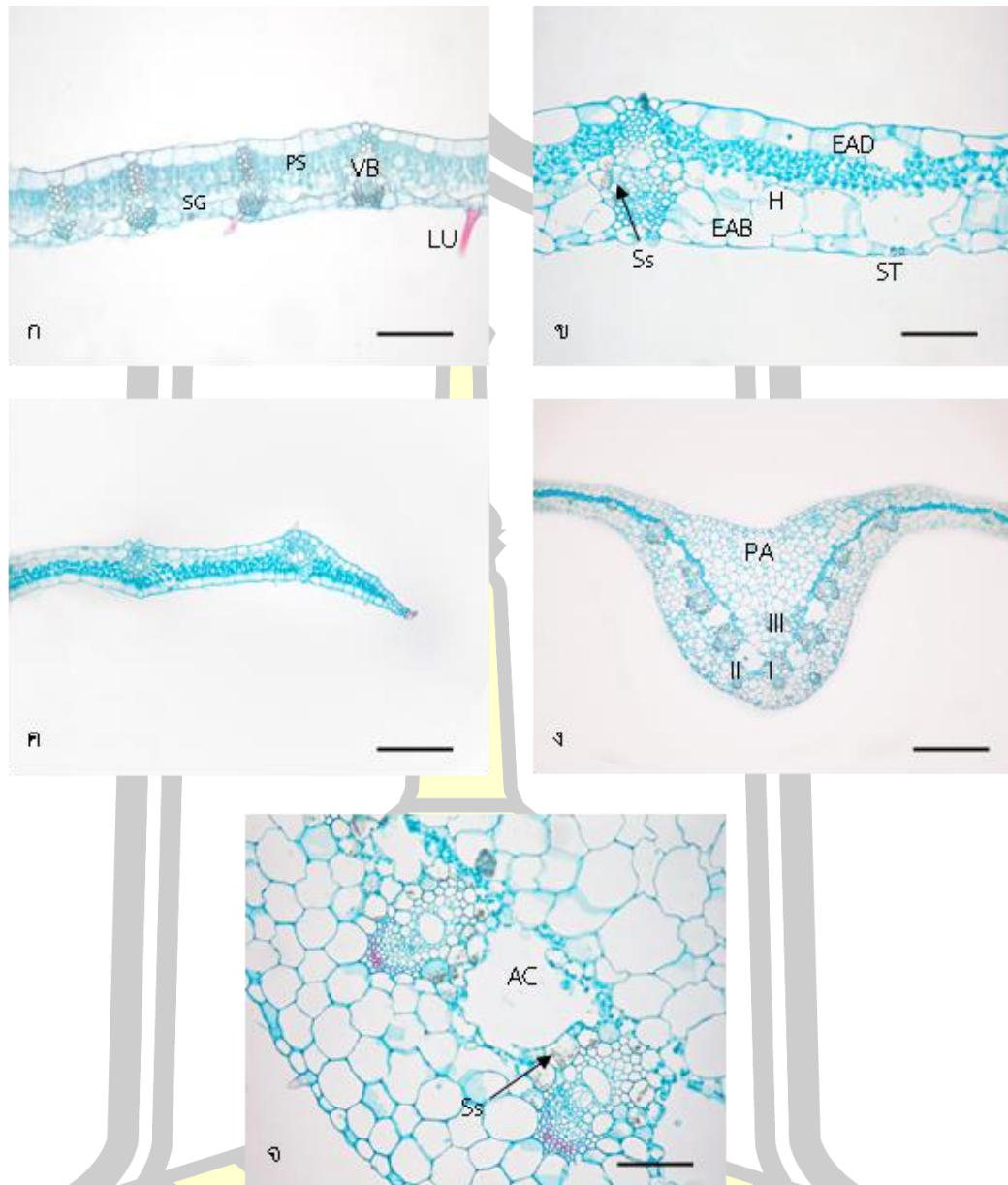
ฉ. ผลีกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ช. ซิลิกาแซนที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, G = ขนต่อม, O = เซลล์น้ำมัน, R = ผลีกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด,

Rec = ผลีกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า Ss = ซิลิกาแซน)

พหุ ม ประ โท ชี เว



รูป 48 ภาคตัดขวางของใบ *Globba sherwoodiana*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ซิลิกาแซนและเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวของแผ่นใบ

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

จ. ซิลิกาแซนสะสมภายในเซลล์พาราไควมาของเส้นกลางใบ

(สเกล ก, ค-ง = 100 ไมโครเมตร, สเกล ข = 200 ไมโครเมตร, สเกล จ = 500 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ,

EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, I = มัดท่อลำเลียง

แบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, III = มัดท่อลำเลียงแบบ arc III, LU = ขนยาวเซลล์เดี่ยว, PA = เซลล์

พาราไควมา, PS = เซลล์แพลลิด, SG = เซลล์สปองจี, Ss = ซิลิกาแซน, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

3.4.23 *Globba siamensis*

แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 49) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-7 เหลี่ยม ผันงเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตรเซไคติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ปากใบแบบเพนตะไคติกพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 57.50 ± 3.90 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 15.50 ± 3.07 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 32.63 ± 2.06 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 41 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 13 แถว พบขนยาวเซลล์เดียว ความยาวขน 506.50 ± 77.07 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของไทโรคอมเฉลี่ย 50 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 37.00 ± 4.53 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 13.00 ± 1.97 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 34.88 ± 1.51 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 224 ± 4 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 10 แถว พบขนยาวเซลล์เดียวและขนยาวสองเซลล์ ความยาวขนเซลล์เดียว 542.00 ± 74.37 ไมโครเมตร ความยาวขนสองเซลล์ 468.00 ± 42.90 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของไทโรคอมเฉลี่ย 150 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร พบเซลล์น้ำมันและผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่ผิวใบทั้งสองด้าน ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณ (รูป 50) ผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกันกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว พบขนยาวเซลล์เดียวที่ผิวใบทั้งสองด้าน ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 54.00 ± 7.09 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 39.00 ± 4.11 ไมโครเมตร

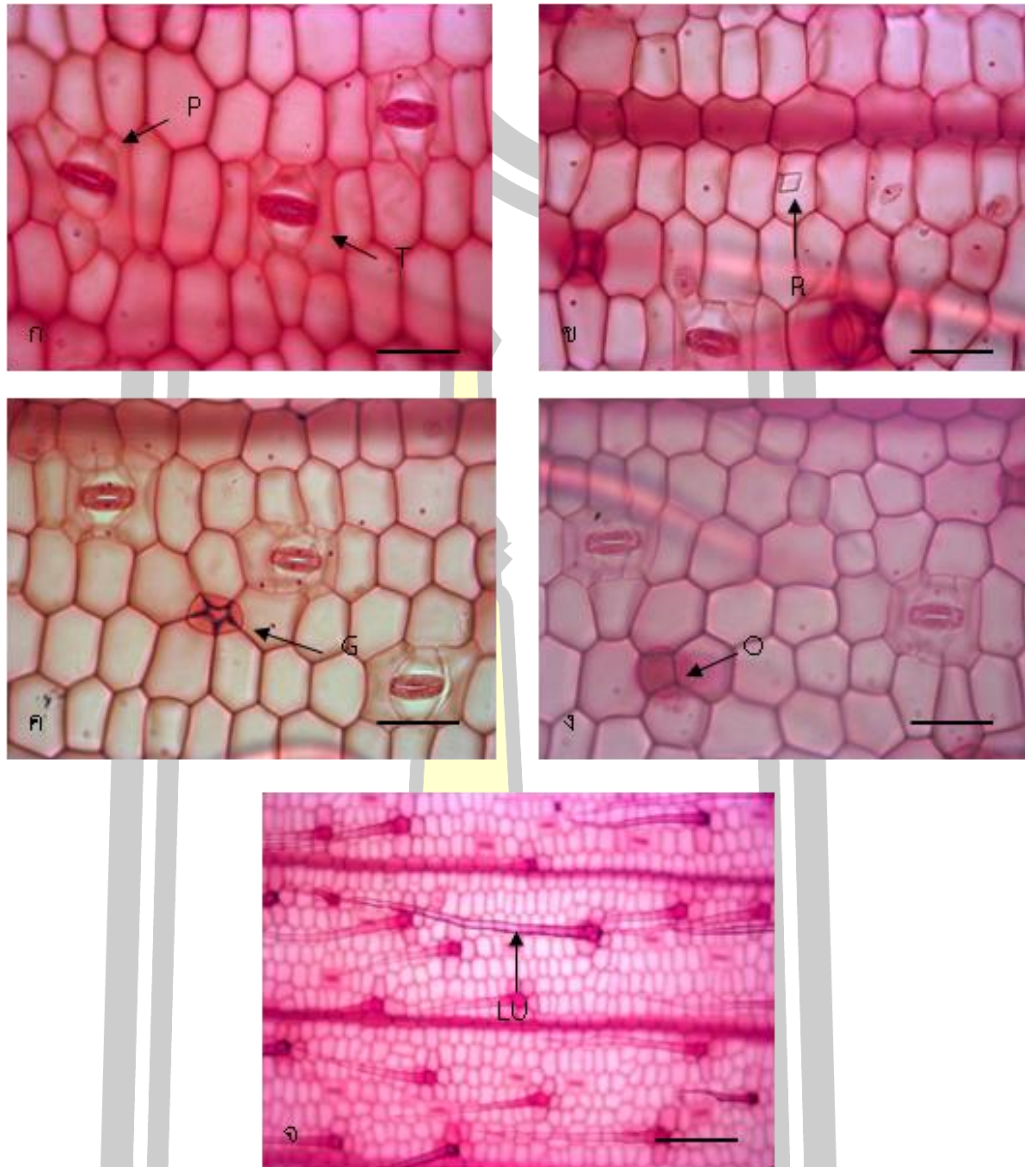
เนื้อเยื่อพื้น พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น เซลล์รูปร่าง 4-6 เหลี่ยม หรือเกือบกลม ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซดพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 79.00 ± 5.42 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซดอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 1 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์สะสมผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด **เนื้อเยื่อลำเลียง** มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนถึงกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนถึงกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนถึงกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู (รูป 50ง) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาด

เซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบทั้งสองด้าน **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II บางเซลล์สะสมสะสมผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (รูป 50จ) พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง 2 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 4 กลุ่ม และแบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม และแบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบตรง (รูป 50ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลิวคและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 129.00 ± 7.37 ไมโครเมตร (ตาราง 9)





รูป 49 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba siamensis* จากการลอกผิวใบ

ก. ปากใบแบบเตตระไซติกและเพนตะไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ข. ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

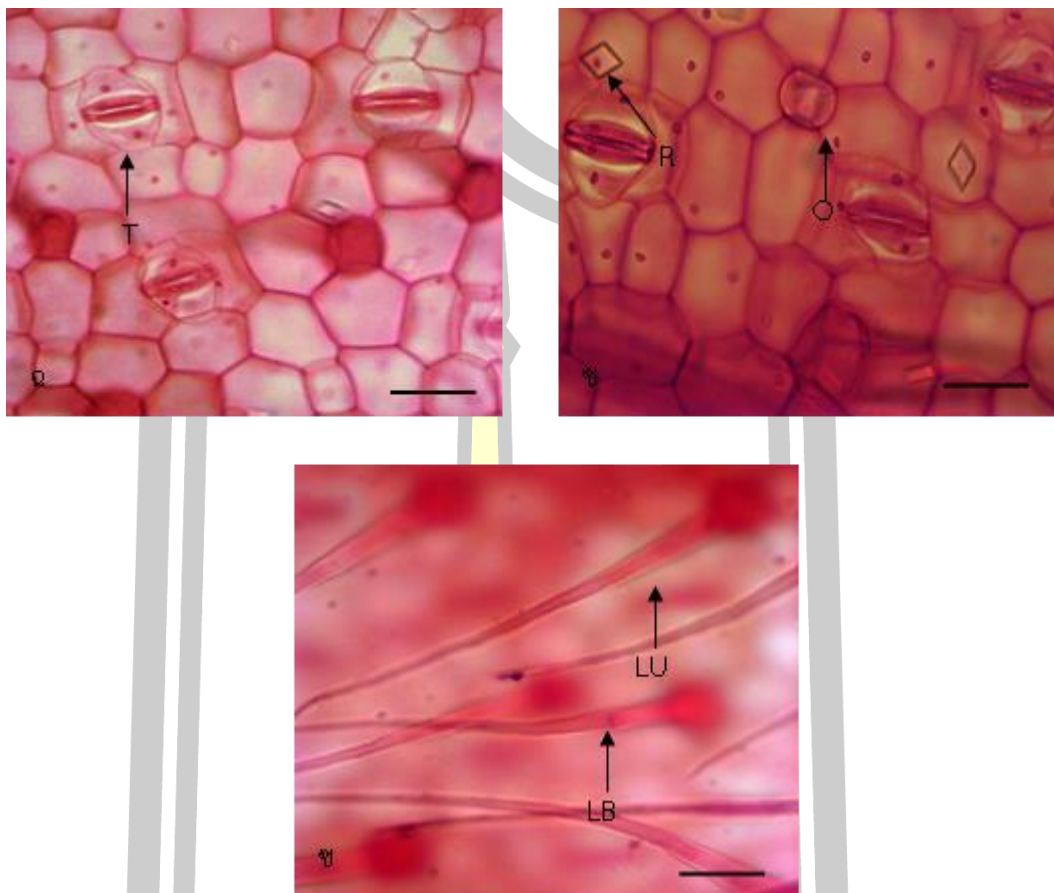
ค. ขนต่อมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ง. เซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

จ. ขนยาวเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, G = ขนต่อม, LU = ขนยาวเซลล์เดี่ยว, O = เซลล์น้ำมัน,

P = ปากใบแบบเพนตะไซติก, R = ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, T = ปากใบแบบเตตระไซติก)



รูป 49 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *G. siamensis* จากการลอกผิวใบ (ต่อ)

ฉ. ปากใบแบบเตตระไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

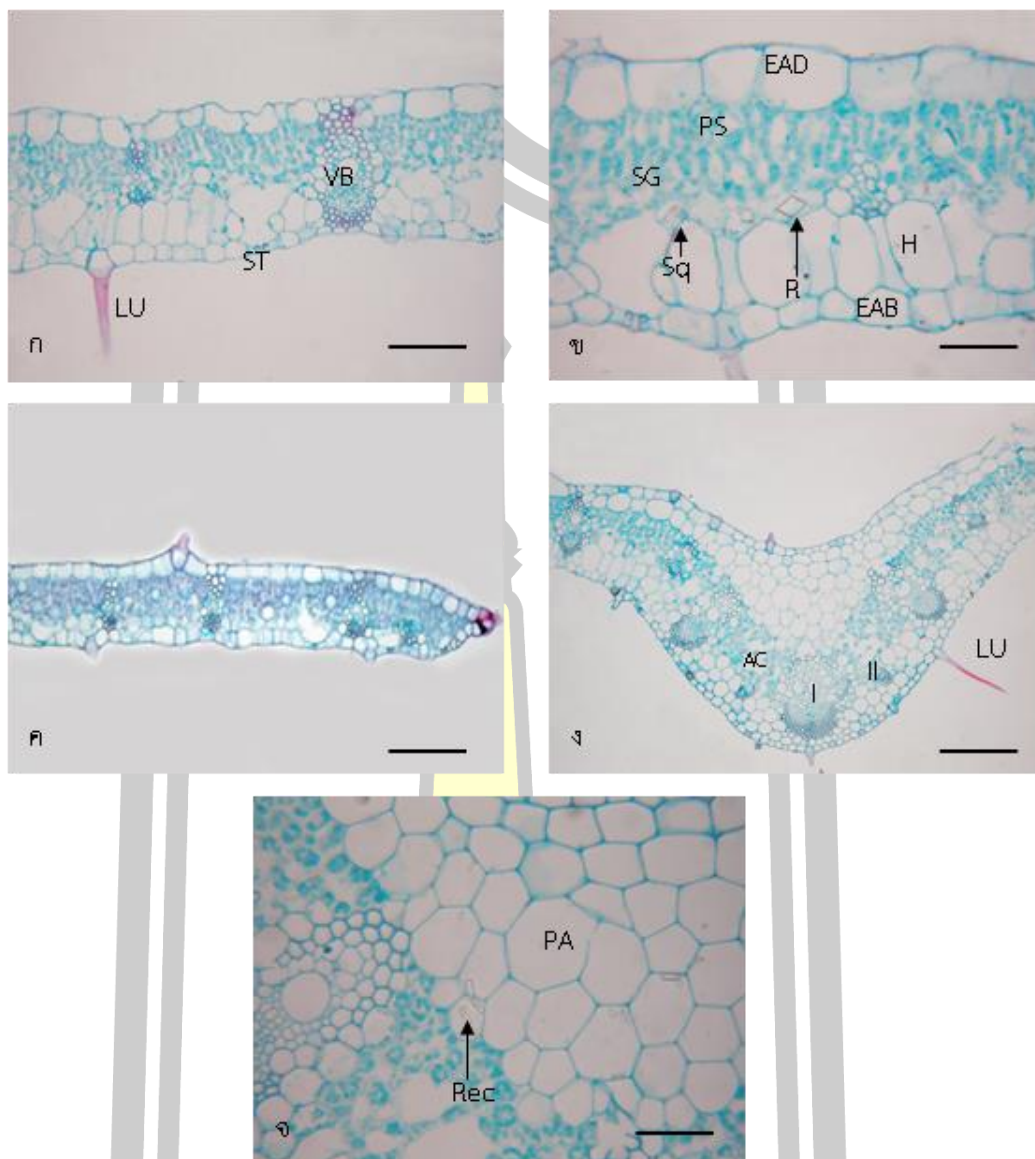
ช. เซลล์น้ำมันและผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ซ. ขนยาวเซลล์เดี่ยวและขนยาวสองเซลล์ที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, LB = ขนยาวสองเซลล์, LU = ขนยาวเซลล์เดี่ยว, O = เซลล์น้ำมัน,

R = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, T = ปากใบแบบเตตระไซติก)

พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว



รูป 50 ภาคตัดขวางของใบ *Globba siamensis*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว ผลิกรูปลี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลิกรูปลี่เหลี่ยมจัตุรัสสะสมในชั้นมีโซฟิลล์

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

จ. ผลิกรูปลี่เหลี่ยมผืนผ้าสะสมภายในเซลล์พาราเรงคิมาของเส้นกลางใบ

(สเกล ก, ค-ง = 100 ไมโครเมตร, สเกล ข = 200 ไมโครเมตร, สเกล จ = 500 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ,

EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, I = มัดท่อลำเลียง

แบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, LU = ขนยาวเซลล์เดี่ยว, PA = เซลล์พาราเรงคิมา, PS = เซลล์แพลลิสเตด,

R = ผลิกรูปลี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Rec = ผลิกรูปลี่เหลี่ยมผืนผ้า, SG = เซลล์สปองจี, Sq = ผลิกรูปลี่เหลี่ยมจัตุรัส,

ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

3.4.24 *Globba williamsiana*

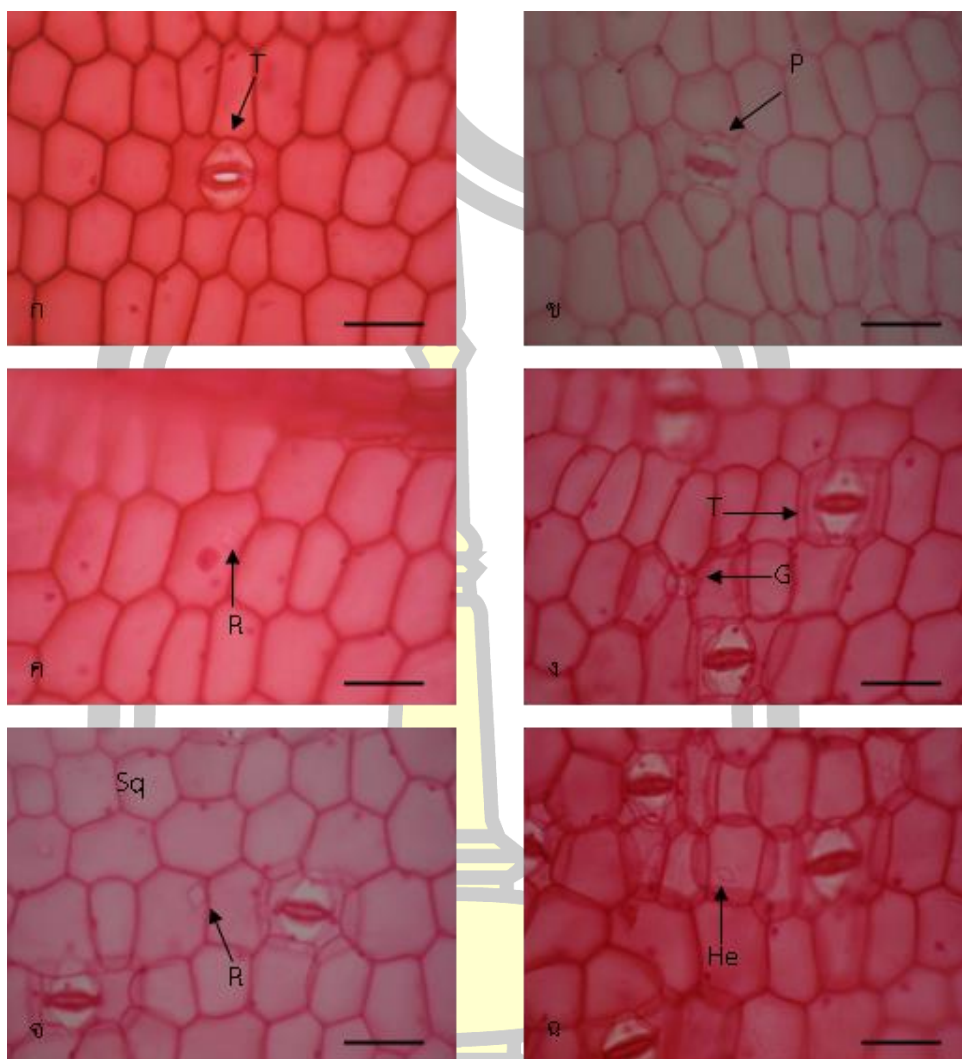
แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 51) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-6 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ปากใบแบบเพนตะไซติกพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 66.50 ± 10.68 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 19.75 ± 5.06 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 37.00 ± 1.54 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 21 ± 2 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 12 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 65.50 ± 8.95 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 19.25 ± 4.09 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 38.25 ± 3.04 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 93 ± 5 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 14 แถว พบขนต่อมเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง เส้นผ่าศูนย์กลางขนต่อมเฉลี่ย 21.00 ± 5.65 ไมโครเมตร พบผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่ผิวใบทั้งสองด้าน ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสและผลิกรูปหกเหลี่ยมพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 52) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกันกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 61.25 ± 8.99 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 58.25 ± 6.98 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น เซลล์รูปร่างเกือบกลม บางเซลล์สะสมผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลิกรูปหกเหลี่ยม ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซลพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 74.50 ± 8.06 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซลอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์สะสมซิลิกาแซน **เนื้อเยื่อลำเลียง** มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู (รูป 52ง) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านล่าง **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc

II บางเซลล์สะสมสะสมซิลิกาแซนและผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด (รูป 52จ) พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดต่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดต่อลำเลียงเรียง 3 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัดต่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 5 กลุ่ม แบบ arc II เป็นมัดต่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 2 กลุ่ม และแบบ arc IV เป็นมัดต่อลำเลียงขนาดเล็ก มี 1 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดต่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม แบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น และแบบ arc IV เป็นมัดต่อลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือมัดต่อลำเลียงแบบ arc III อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบโค้งลง (รูป 52ค) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลิวคและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัดต่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 403.00 ± 8.23 ไมโครเมตร (ตาราง 9)





รูป 51 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba williamsiana* จากการลอกผิวใบ

ก. ปากใบแบบเตตระไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ข. ปากใบแบบเพนตะไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ค. ผลิกรูปลีเหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ง. ปากใบแบบเตตระไซติกและขนต่อมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

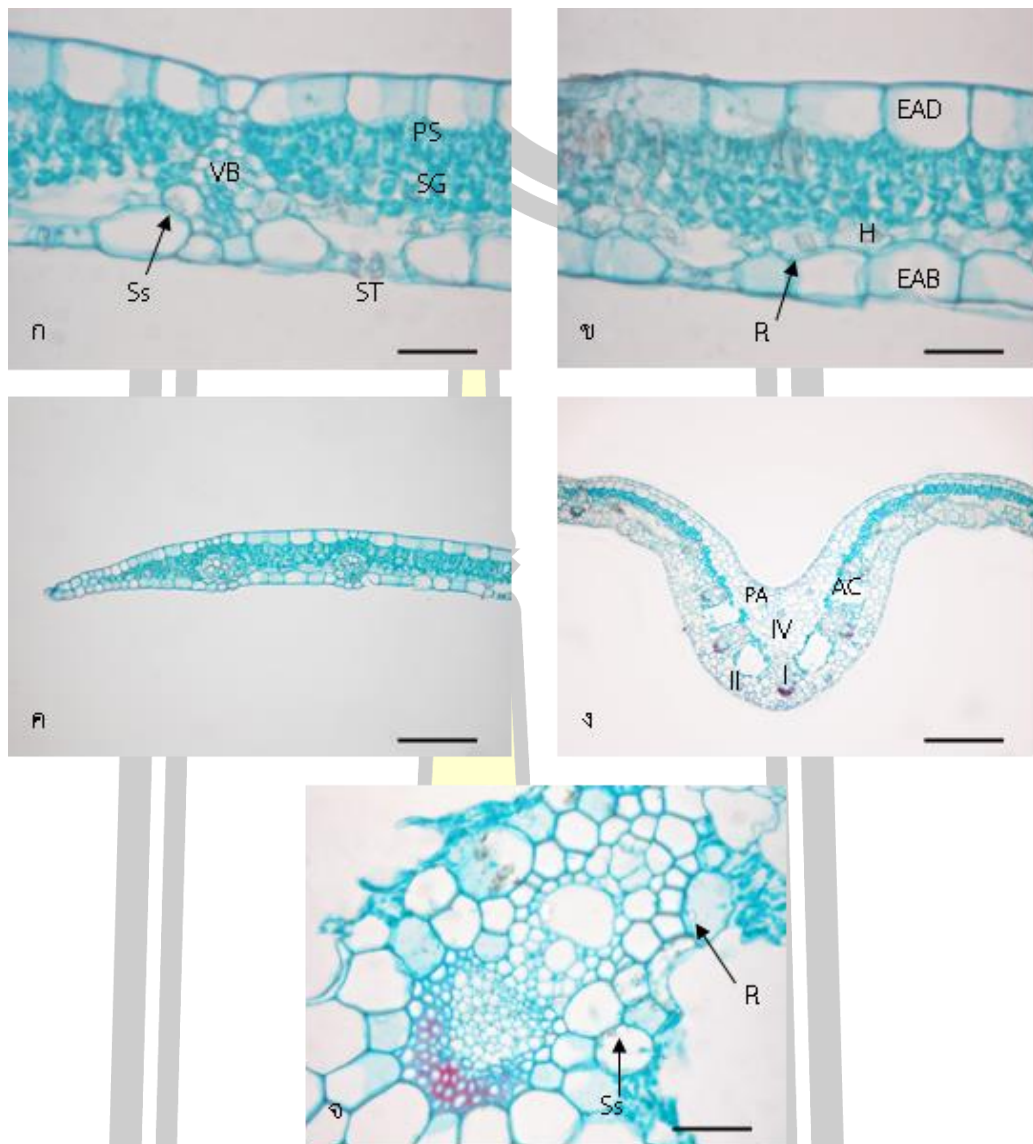
จ. ผลิกรูปลีเหลี่ยมจัตุรัสและผลิกรูปลีเหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ฉ. ผลิกรูปลีเหลี่ยมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, G = ขนต่อม, He = ผลิกรูปลีเหลี่ยม, P = ปากใบแบบเพนตะไซ

ติก, R = ผลิกรูปลีเหลี่ยมข้าวหลามตัด, Sq = ผลิกรูปลีเหลี่ยมจัตุรัส, T = ปากใบแบบ

เตตระไซติก)



รูป 52 ภาคตัดขวางของใบ *Globba williamsiana*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดสะสมในเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวของแผ่นใบ

ค. ภาคตัดขวางขอบใบ

ง. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

จ. ซิลิกาแซนและผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดสะสมภายในเซลล์พาเรงคิมาของเส้นกลางใบ

(สเกล ก-ข = 200 ไมโครเมตร, สเกล ค-ง = 200 ไมโครเมตร, สเกล จ = 500 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, IV = มัดท่อลำเลียงแบบ arc IV, PA = เซลล์พาเรงคิมา, PS = เซลล์แพลลิด, R = ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, SG = เซลล์สปองจี, Ss = ซิลิกาแซน, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

3.4.25 *Globba winitii*

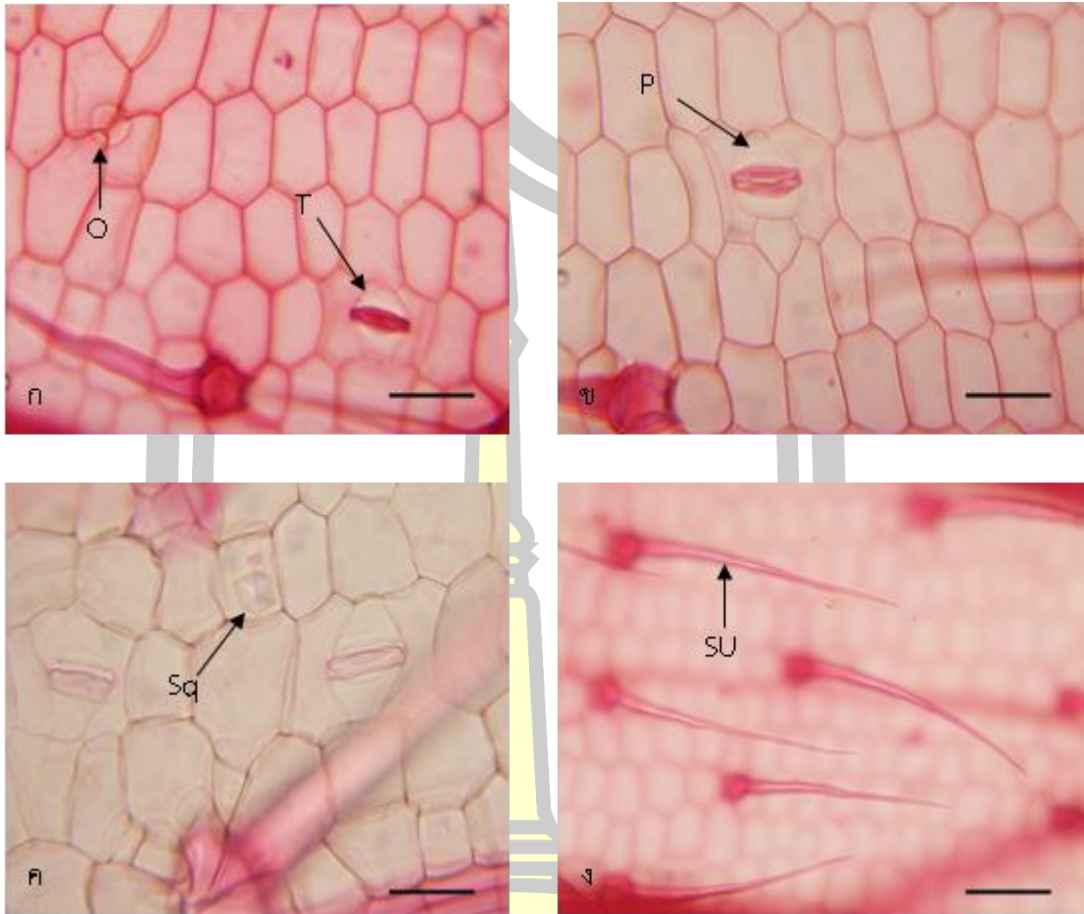
แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 53) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-8 เหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ปากใบแบบเพนตะไซติกพบเฉพาะที่ผิวใบด้านบน ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 74.50 ± 4.97 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 17.25 ± 3.62 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 30.63 ± 2.31 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 8 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 22 แถว พบขนสั้นเซลล์เดี่ยว ความยาวขน 316.00 ± 32.99 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรโคมเฉลี่ย 47 ± 6 ต่อตารางมิลลิเมตร ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 51.75 ± 5.53 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 14.50 ± 2.35 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 31.38 ± 2.06 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 150 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 18 แถว พบขนยาวเซลล์เดี่ยว ขนยาวสองเซลล์และขนต่อม ความยาวขนเซลล์เดี่ยว 521.00 ± 63.73 ไมโครเมตร ความยาวขนสองเซลล์ 604.00 ± 37.50 ไมโครเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางขนต่อมเฉลี่ย 20.04 ± 6.67 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโทรโคมเฉลี่ย 125 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร พบเซลล์น้ำมันและผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสเฉพาะที่ผิวใบด้านบน ผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดพบเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 54) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกันกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 58.75 ± 5.03 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 65.00 ± 7.34 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซลพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 60.25 ± 7.40 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซลอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์พบสารสะสมและผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด **เนื้อเยื่อลำเลียง** มีท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเซลล์แพลิวเซล และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู (รูป 54ค) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ทำเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์

พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัตทอต่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II บางเซลล์สะสมสะสมชิลิกาแซนและ
 ผลิกรูปลี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด (รูป 54ง) พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัตทอต่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม
เนื้อเยื่อลำเลียง พบมัตทอต่อลำเลียงเรียง 1 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัตทอต่อลำเลียงขนาดใหญ่ มี 4
 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัตทอต่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม แบบ arc II อยู่ใกล้กับ
 เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั่น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบตรง (รูป 54ข) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี
 รูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลลิดและเซลล์สปองจี ความยาว
 ขอบใบจากมัตทอต่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 360.00 ± 8.16 ไมโครเมตร (ตาราง 9)



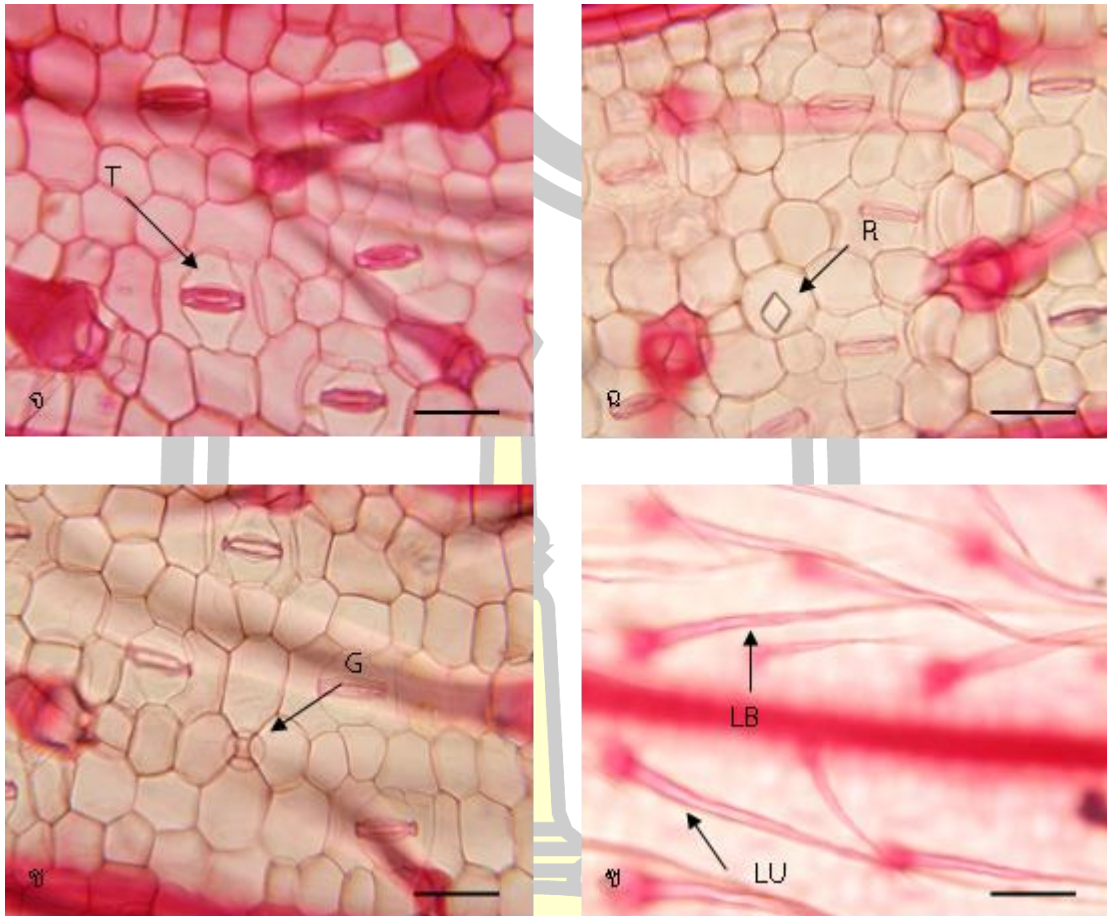


รูป 53 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba winitii* จากการลอกผิวใบ

- ก. ปากใบแบบเตตระไซติกและเซลล์น้ำมันที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ข. ปากใบแบบเพนตะไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ค. ผลีกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน
- ง. ขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, O = เซลล์น้ำมัน, P = ปากใบแบบเพนตะไซติก, Sq = ผลีกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, SU = ขนสั้นเซลล์เดี่ยว, T = ปากใบแบบเตตระไซติก)

พหุ ม ประ โท ชี เว

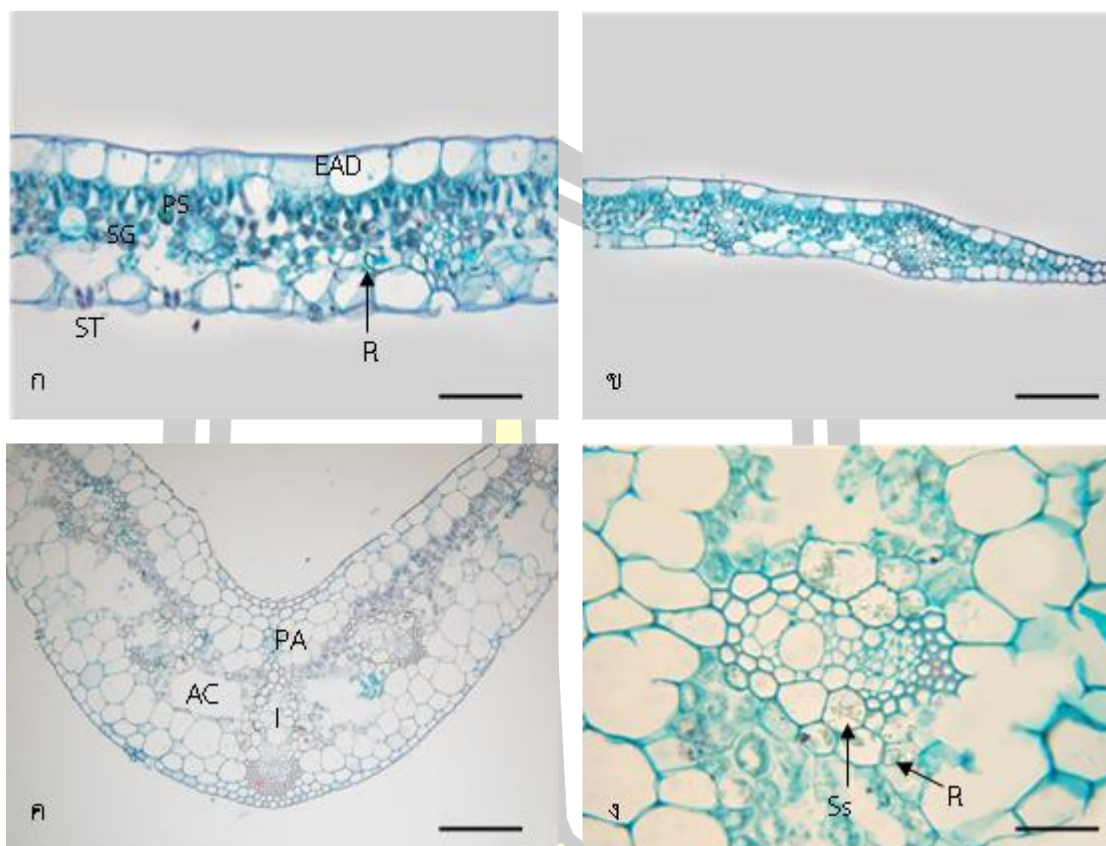


รูป 53 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *G. winitii* จากการลอกผิวใบ (ต่อ)

- จ. ปากใบแบบเตตระไซติกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
- ฉ. ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
- ช. ขนต่อมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
- ซ. ขนยาวเซลล์เดี่ยวและขนยาวสองเซลล์ที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, G = ขนต่อม, LB = ขนยาวสองเซลล์, LU = ขนยาวเซลล์เดี่ยว, R = ผลักรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, T = ปากใบแบบเตตระไซติก)

พหุบัน ปณ ทัโต ชีเว



รูป 54 ภาคตัดขวางของใบ *Globba winitii*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ภาคตัดขวางขอบใบ

ค. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

ง. ซิลิกาแซนและผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดสะสมภายในเซลล์พาเรงคิมาของเส้นกลางใบ (สเกล ก, ค = 200 ไมโครเมตร, สเกล ข = 100 ไมโครเมตร, สเกล ง = 500 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, PA = เซลล์พาเรงคิมา, PS = เซลล์แพลลิสเซด, R = ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, SG = เซลล์สปองจี, Ss = ซิลิกาแซน, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

3.4.26 *Globba xantholeuca*

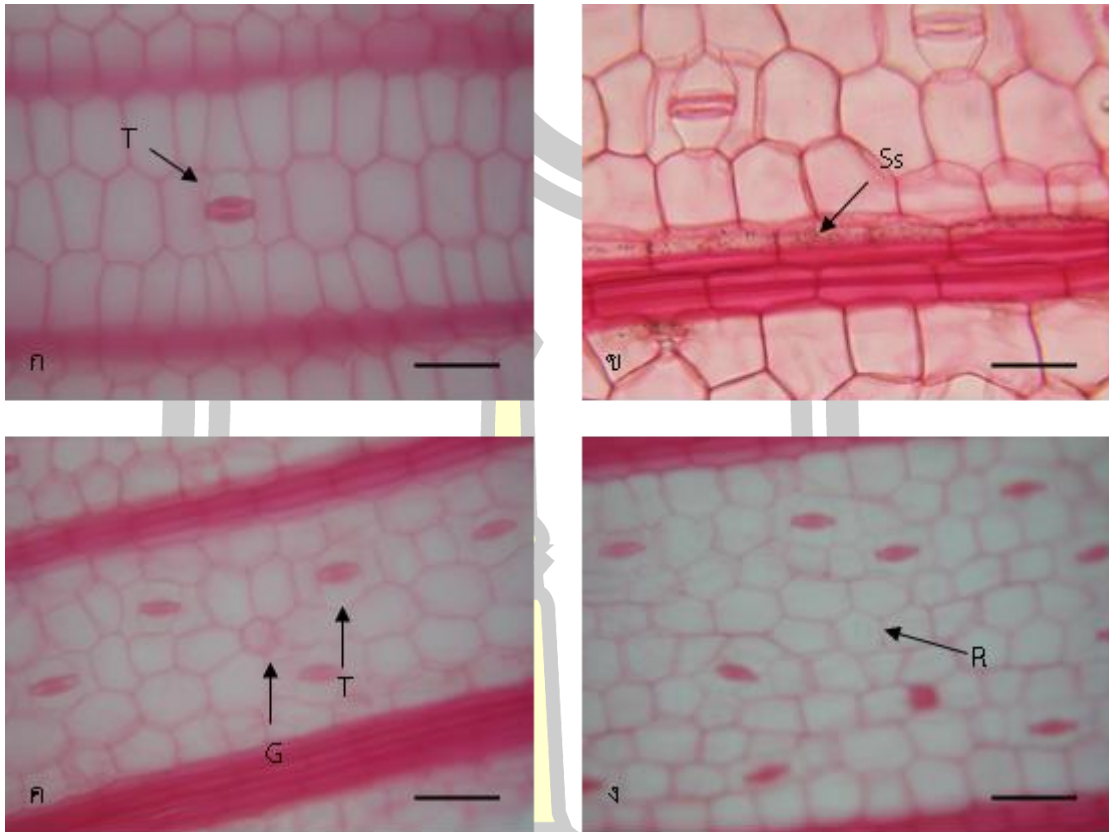
แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว จากการลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง (รูป 55) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่าง 4-8 เหลี่ยมผนังเซลล์เรียบ พบปากใบแบบเตตระไซติกทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่าง ที่ผิวใบด้านบนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 68.25 ± 3.73 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 13.00 ± 1.97 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 35.25 ± 2.13 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 11 ± 3 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 7 แถว ที่ผิวใบด้านล่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 38.50 ± 2.41 ไมโครเมตร เซลล์ข้างเซลล์คุมกว้าง 10.00 ± 2.35 ไมโครเมตร เซลล์คุมยาว 31.00 ± 1.70 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ย 216 ± 8 ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมี 9 แถว พบขนต่อมเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง เส้นผ่าศูนย์กลางขนต่อมเฉลี่ย 24.00 ± 5.16 ไมโครเมตร พบผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่ผิวใบทั้งสองด้าน (ตาราง 6 และ 7) ในภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างมีผิวเคลือบคิวทินบาง (รูป 56) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่ผิวใบด้านบนเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 69.50 ± 14.28 ไมโครเมตร ผิวใบด้านล่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกว้าง 54.25 ± 12.14 ไมโครเมตร **เนื้อเยื่อพื้น** พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น เซลล์รูปร่างเกือบกลม บางเซลล์สะสมผลิกรูปร่างสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลิกรูปหกเหลี่ยม ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยชั้นแพลิวเซลพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา ชั้นมีไซฟิลล์กว้าง 81.25 ± 9.59 ไมโครเมตร เซลล์แพลิวเซลอยู่ติดกับผิวใบด้านบน เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ บางเซลล์สะสมผลิกรูปหกเหลี่ยมและซิลิกาแซน **เนื้อเยื่อลำเลียง** มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาบข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (ตาราง 8)

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู (รูป 56จ) **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย **เนื้อเยื่อพื้น** ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II บางเซลล์สะสมซิลิกาแซน (รูป 56ฉ) พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม **เนื้อเยื่อลำเลียง** พบมัดท่อลำเลียงเรียง

3 ระบบ คือ แบบ arc I เป็นมัตทอลำเลียงขนาดใหญ่ มี 6 กลุ่ม แบบ arc II เป็นมัตทอลำเลียงขนาดเล็ก มี 4 กลุ่ม และแบบ arc IV เป็นมัตทอลำเลียงขนาดเล็ก มี 1 กลุ่ม โดยที่แบบ arc I มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัตทอลำเลียงแต่ละกลุ่ม แบบ arc II อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังด้านล่างโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั้น และแบบ arc IV เป็นมัตทอลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือมัตทอลำเลียงแบบ arc III อยู่ใกล้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังบนโดยมีเซลล์พาเรงคิมาคั้น

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง บริเวณปลายขอบใบโค้งลง (รูป 56ง) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลลิดและเซลล์สปองจี ความยาวขอบใบจากมัตทอลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบยาว 298.00 ± 9.18 ไมโครเมตร (ตาราง 9)





รูป 55 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *Globba xantholeuca* จากการลอกผิวใบ

ก. ปากใบแบบเตตระไฮดริกที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

ข. ซิลิกาแซนที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน

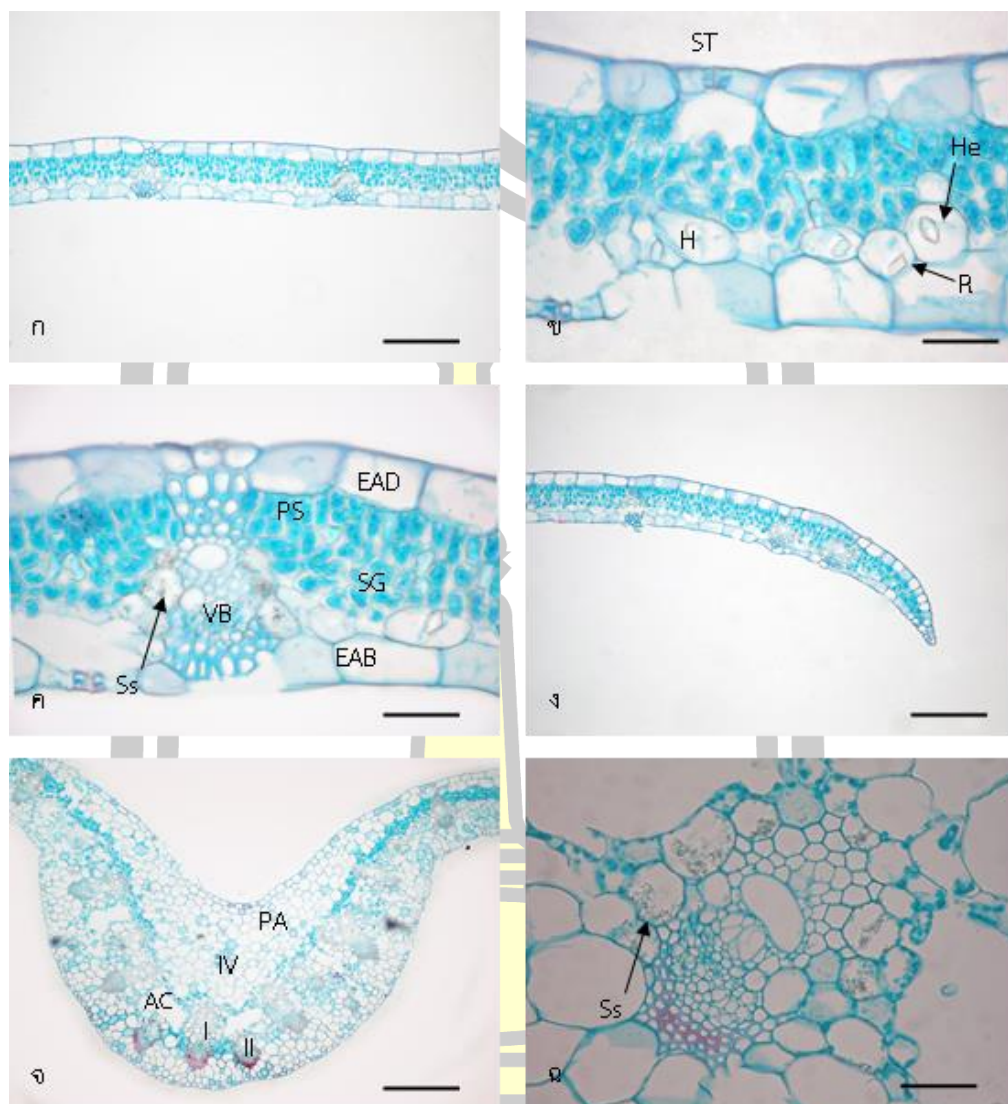
ค. ปากใบแบบเตตระไฮดริกและขนต่อมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

ง. ผลีกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

(สเกล = 50 ไมโครเมตร, G = ขนต่อม, R = ผลีกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Ss = ซิลิกาแซน,

T = ปากใบแบบเตตระไฮดริก)

พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว



รูป 56 ภาคตัดขวางของใบ *Globba xantholeuca*

ก. ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ข. ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลิกรูปหกเหลี่ยมสะสมในเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวของแผ่นใบ

ค. ซิลิกาสะสมภายในเซลล์พาเรงคิมาของแผ่นใบ

ง. ภาคตัดขวางขอบใบ

จ. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ

ฉ. ซิลิกาสะสมภายในเซลล์พาเรงคิมาของเส้นกลางใบ

(สเกล ก, ง, จ = 100 ไมโครเมตร, สเกล ข-ค, ฉ = 500 ไมโครเมตร, AC = ช่องอากาศ, EAB = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, EAD = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, He = ผลิกรูปหกเหลี่ยม, I = มัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II = มัดท่อลำเลียงแบบ arc II, IV = มัดท่อลำเลียงแบบ arc IV, PA = เซลล์พาเรงคิมา, PS = เซลล์พาลิเซด, R = ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, SG = เซลล์สปองจี, Ss = ซิลิกาสะสม, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง)

ตาราง 6 กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบตัวโตตามขนาดของพืชสกุลหงส์เหิน 26 แทกชา

แทกชา	ชนิดปากใบ	ความกว้างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว (ไม่โครเมตร) M±SD	ความกว้างของเซลล์ข้างเซลล์คุม (ไม่โครเมตร) M±SD	ความยาวเซลล์คุม (ไม่โครเมตร) M±SD	ความหนาแน่นของปากใบ (ต่อ ตร.มม.) M±SD	จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย	ชนิดของทริโคม				ความหนาแน่นของทริโคม (ต่อ ตร.มม.) M±SD	ชนิดของผลึก
							ขนสั้น (ไม่โครเมตร) M±SD	ขนยาวเซลล์เดี่ยว (ไม่โครเมตร) M±SD	ขนยาวสองเซลล์ (ไม่โครเมตร) M±SD	ขนต่อม (ไม่โครเมตร) M±SD		
1	T	72.75±7.11	20.00±2.88	33.38±1.68	14±3	9	302.50±44.82	-	-	-	28±2	-
2	T	63.00±7.61	19.00±2.68	30.75±1.43	34±2	6	-	-	463.00±39.35	-	54±7	O
3	T	64.25±11.05	15.00±2.88	31.75±2.31	5±3	8	-	536.00±66.36	454.00±18.37	-	49±7	-
4	T, P	65.75±3.12	25.25±1.84	36.50±1.50	3±1	19	-	-	-	-	-	R
5	T	74.25±10.54	15.50±3.07	39.37±3.23	7±2	6	-	-	-	-	-	Sq
6	T, P	63.50±6.25	16.00±2.10	27.00±2.08	10±3	7	293.00±29.03	-	-	-	13±3	R
7	T, P	71.25±6.03	23.50±4.74	35.25±1.79	29±4	7	-	-	-	24.00±5.20	-	O, Sq, R, S
8	T, P	63.50±7.47	21.50±3.76	34.25±2.31	22±3	14	-	-	-	22.00±3.07	-	R, O
9	T	70.50±3.68	13.50±1.29	29.50±2.24	23±3	10	245.00±46.05	-	-	-	9±3	R, Rec
10	T	73.25±5.77	23.50±2.68	32.50±2.43	23±4	7	-	-	-	-	-	O
11	T, P	70.25±8.20	19.75±1.84	39.63±1.68	19±3	9	-	-	-	-	-	R, S
12	T, P	60.75±2.37	15.50±1.97	32.00±1.92	67±4	6	243.00±26.97	455.50±47.20	-	-	14±2	O, R
13	T, P	61.75±7.07	17.00±1.97	34.87±2.06	8±2	6	-	-	-	-	-	Sq
14	T	57.00±4.04	13.25±2.37	30.00±1.40	12±2	23	-	-	-	-	-	-
15	T	66.25±4.44	13.50±2.68	30.50±1.54	28±4	22	80.50±10.99	-	-	-	3±1	O, S
16	T, P, H	64.75±6.81	15.00±2.63	29.50±1.97	35±4	26	-	-	-	-	-	R
17	T, P	76.50±7.09	26.50±3.76	27.50±1.98	21±2	22	-	-	-	-	-	R, Rec

ตาราง 6 ภายภาคศาสตร์มีวิไลบนของพืชสกุลหงส์เหิน 26 แทกชา (ต่อ)

แทกชา	ชนิดปากใบ	ความกว้างเซลล์ในมือยี่อขึ้นผิว(ไมโครเมตร) M±SD	ความกว้างของเซลล์ข้างเซลล์คุม(ไมโครเมตร) M±SD	ความยาวเซลล์คุม (ไมโครเมตร) M±SD	ความหนาแน่นของปากใบ (ต่อ ตร.มม.) M±SD	จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์ได้ไย	ชนิดของโพรงโพรง				ความหนาแน่นของโพรงโพรง (ต่อ ตร.มม.) M±SD	ชนิดของผลึก
							ขนสั้น (ไมโครเมตร) M±SD	ขนยาว เซลล์เดี่ยว (ไมโครเมตร) M±SD	ขนยาว สองเซลล์ (ไมโครเมตร) M±SD	ขนต่อม (ไมโครเมตร) M±SD		
18	T, P, H	86.25±5.03	16.50±4.28	38.25±2.82	7±2	22	-	-	-	-	-	Sq, R
19	T	58.50±3.57	17.00±1.97	30.38±1.86	2±1	10	-	-	-	-	-	R
20	T	47.00±4.21	17.00±3.49	30.00±1.99	5±3	12	189.00±39.86	-	-	-	7±4	-
21	T, P	91.50±7.37	21.25±3.77	39.00±2.85	13±2	22	243.50±31.83	-	-	-	8±3	Sq, R
22	T, P	58.75±4.89	16.25±3.17	28.00±1.92	20±4	16	-	-	-	-	-	R, S
23	T, P	57.50±3.90	15.50±3.07	32.63±2.06	41±3	13	-	506.50±77.07	-	-	50±3	O, Sq, R
24	T, P	66.50±10.68	19.75±5.06	37.00±1.54	21±2	12	-	-	-	-	-	R
25	T, P	74.50±4.97	17.25±3.62	30.63±2.31	8±3	22	316.00±32.99	-	-	-	47±6	O, Sq
26	T	68.25±3.73	13.00±1.97	35.25±2.13	11±3	7	-	-	-	-	-	S

หมายเหตุ แทกชา 1=*Globba adhaerens* Gagnep. (ใบประดับวง), 2=*G. adhaerens* Gagnep. (ใบประดับขาก), 3=*G. aff. winitii* C.H.Wright, 4=*G. albiflora* Ridl. var. *albiflora*, 5=*G. albiflora* Ridl. var. *aurae* Holttum, 6=*G. annamensis* Gagnep., 7=*G. bicolor* Gagnep., 8=*G. cambodgensis* Gagnep., 9=*G. candida* Gagnep., 10=*G. globulifera* Gagnep., 11=*G. laeta* K. Larsen, 12=*G. marantina* L., 13=*G. nuda* K. Larsen, 14=*G. panicoides* Miq., 15=*G. pendula* Roxb., 16=*G. praecox* K.J.Williams & Paisooks., 17=*G. purpurascens* Craib, 18=*G. racemosa* Sm., 19=*G. reflexa* Craib, 20=*G. schomburgkii* Hook.f., 21=*G. sessiflora* Sims, 22=*G. sherwoodiana* W.J. Kress & V. Gowda, 23=*G. siamensis* (Hemsl.) Hemsl., 24=*G. williamsiana* M.F.Newman, 25=*G. winitii* C.H.Wright, 26=*G. xantholeuca* Craib, H=ปากใบแบบเสกเซไซติก, O=เซลล์น้ำมัน, P=ปากใบแบบเพนตะไซติก, R=ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Rec=ผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า, S=ซิลิกาชนิดดี, Sq=ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, T=ปากใบแบบเตตระไซติก, - =ไม่พบ

ตาราง 7 ภายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบผิวในด้านต่างๆของพืชสกุลหงส์เหิน 26 แทกซา

แพกซา	ชนิดปากใบ	ความกว้างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว (ไมโครเมตร) M±SD	ความกว้างของเซลล์ข้างเซลล์คุม (ไมโครเมตร) M±SD	ความยาวเซลล์คุม (ไมโครเมตร) M±SD	ความหนาแน่นของปากใบ (ต่อ ตร.มม.) M±SD	จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์ชั้นใบ	ชนิดของไทรโคม				ความหนาแน่นของไทรโคม (ต่อ ตร.มม.) M±SD	ชนิดของผลึก
							ขนสั้น (ไมโครเมตร) M±SD	ขนยาว เซลล์เดี่ยว (ไมโครเมตร) M±SD	ขนยาว สองเซลล์ (ไมโครเมตร) M±SD	ขนต่อม (ไมโครเมตร) M±SD		
1	T	39.00±3.76	12.25±1.84	33.75±1.28	204±6	11	369.00±34.16	-	-	-	99±5	He, O, R, Ss
2	T	38.25±6.01	15.05±1.97	33.75±1.28	213±4	9	-	568.50±44.04	-	-	135±3	He, O, R, Ss
3	T	35.75±4.09	10.50±1.97	31.50±1.88	202±1	12	-	612.00±70.46	-	-	126±9	R, Ss
4	T, P	59.50±6.10	21.25±2.42	36.00±1.88	93±6	10	-	-	-	-	-	He, Sq, R, Rec
5	T, P	35.75±4.41	9.25±3.12	38.50±1.88	240±1	5	-	-	-	-	-	O, R
6	T	44.00±6.58	16.00±1.29	27.75±2.13	182±2	12	-	515.50±72.94	-	-	176±3	O, Sq, R
7	T	60.50±7.79	22.75±3.42	34.50±2.51	184±12	11	75.50±13.56	-	-	-	8±1	O, Sq, R, Rec
8	T	51.75±10.00	15.75±2.89	34.75±1.79	219±6	6	57.00±8.01	-	-	20.00±4.67	24±3	Sq, R, Ss
9	T	56.25±10.62	14.50±1.97	28.50±2.35	221±7	8	169.50±24.38	-	-	18.00±4.15	219±6	R
10	T	50.50±3.68	17.50±3.62	35.38±1.86	183±8	13	-	-	-	-	-	O, Sq, R, S
11	T	45.25±3.62	15.50±3.07	36.13±1.90	169±5	8	298.50±34.98	-	-	-	157±4	O, R, Sq, Ss
12	T	44.50±3.49	15.50±1.97	32.13±1.86	220±3	7	-	-	-	-	-	He, O, R, Sq, Ss
13	T	33.50±2.10	8.00±1.97	34.75±2.13	215±12	6	-	-	-	-	-	He, Sq, R, Rec
14	T	55.75±4.41	13.00±1.97	32.50±2.43	89±4	5	100.00±9.68	-	-	-	40±8	R, Rec, S
15	T, P	45.25±3.42	11.50±2.68	34.25±1.83	149±4	9	69.50±8.00	-	-	-	80±5	O, R

ตาราง 7 ภายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบไม้ต้นกลางของพืชสกุลหลังเห็น 26 แทกซา (ต่อ)

แทกซา	ชนิดปากใบ	ความกว้างของเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว (ไมโครเมตร) M±SD	ความกว้างของเซลล์ข้างเซลล์คุม (ไมโครเมตร) M±SD	ความยาวเซลล์คุม (ไมโครเมตร) M±SD	ความหนาแน่นของปากใบ (ต่อ ตร.มม.) M±SD	จำนวนแผ่นชั้นเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์ชั้นใบ	ชนิดของโพรง				ความหนาแน่นของโพรง (ต่อ ตร.มม.) M±SD	ชนิดของผลึก	
							ขนสั้น (ไมโครเมตร) M±SD	ขนยาวเซลล์เดี่ยว (ไมโครเมตร) M±SD	ขนยาวสองเซลล์ (ไมโครเมตร) M±SD	ขนต่อม (ไมโครเมตร) M±SD			
16	T, P	36.00±3.94	13.50±2.68	25.50±1.97	89±4	8	91.00±16.63	-	-	23.03±4.78	103±7	-	
17	T	40.25±2.75	18.00±1.97	27.50±2.80	178±4	14	-	-	-	22.00±4.15	-	O, R, Rec	
18	T	55.00±5.13	12.50±2.88	49.50±4.10	88±8	15	114.00±11.87	-	-	20.00±2.28	94±7	Sq, R	
19	T	38.50±3.57	13.25±1.20	35.50±1.92	273±2	13	-	-	-	17.00±4.75	-	O, Sq, R	
20	T	44.00±2.68	10.50±1.97	31.75±1.83	218±13	6	359.50±30.86	-	-	-	217±5	R	
21	T	45.00±3.72	12.50±1.66	49.50±2.51	124±4	9	163.50±14.24	-	-	-	98±4	R, Ss	
22	T	46.25±3.77	17.00±2.58	28.75±1.28	215±1	12	-	-	-	22.04±4.15	-	He, O, R, Sq, Rec	
23	T	37.00±4.53	13.00±1.97	34.88±1.51	224±4	10	-	542.00±74.37	468.00±42.90	-	150±3	O, R	
24	T	65.50±8.95	19.25±4.09	38.25±3.04	93±5	14	-	-	-	21.00±5.65	-	He, Sq, R	
25	T	51.75±5.53	14.50±2.35	31.38±2.06	150±3	18	-	521.00±63.73	604.00±37.50	20.04±6.67	125±3	R	
26	T	38.50±2.41	10.00±2.35	31.00±1.70	216±8	9	-	-	-	24.00±5.16	-	R	

หมายเหตุ แทกซา 1 = *Globba adhaerens* Gagnep. (ใบประดับม่วง), 2 = *G. adhaerens* Gagnep. (ใบประดับขาว), 3 = *G. aff. winitii* C.H.Wright, 4 = *G. albiflora* Ridl. var. *albiflora*, 5 = *G. albiflora* Ridl. var. *aurea* Holtum, 6 = *G. annamensis* Gagnep., 7 = *G. bicolor* Gagnep., 8 = *G. cambodgensis* Gagnep., 9 = *G. candida* Gagnep., 10 = *G. globulifera* Gagnep., 11 = *G. laeta* K. Larsen, 12 = *G. marantina* L., 13 = *G. nuda* K. Larsen, 14 = *G. panicoides* Miq., 15 = *G. pendula* Roxb., 16 = *G. praecox* K.J. Williams & Paisooks., 17 = *G. purpurascens* Craib, 18 = *G. racemosa* Sm., 19 = *G. reflexa* Craib, 20 = *G. schomburgkii* Hook.f., 21 = *G. sesiliflora* Sims, 22 = *G. shenwoodiana* W.J. Kress & V. Gowda, 23 = *G. siamensis* (Hemsl.) Hemsl., 24 = *G. williamsiana* M.F. Newman, 25 = *G. winitii* C.H.Wright, 26 = *G. xantholeuca* Craib, H = ปากใบแบบฮาซงเซตติก, He = ผลึกรูปเหลี่ยมสี่เหลี่ยม, O = เซลล์น้ำมัน, P = ปากใบแบบเพนตะเซตติก, R = ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Rec = ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, S = เซลล์รูปสี่เหลี่ยม, Sq = ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, Ss = เซลล์สามเหลี่ยม, T = ปากใบแบบตระเซตติก, - = ไม่พบ

ตาราง 8 ภายภาคศาสตร์เปรียบเทียบในภาคตัดขวางแผ่นใบของพืชสกุลหงส์เหิน 26 แห่ง

แยกขา	ตำแหน่งที่พบ	ตำแหน่งที่พบเดี่ยว	ตำแหน่งที่พบปากใบ	ความกว้างของเนื้อเยื่อชั้นผิว			เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว				มีโซฟิลล์				
				ด้านบน (ไมโครเมตร)	ด้านล่าง (ไมโครเมตร)	AD	AB	R	He	ความกว้างของชั้นมีโซฟิลล์ (ไมโครเมตร)	จำนวนชั้นแพลลิดเซต	จำนวนชั้นสpongiji	สารสะสม	ชนิดของผลึก	
1	AD, AB	AB	AB	55.25±7.49	34.25±4.42	-	-	-	-	-	99.50±9.92	2	2	-	R, He
2	AB	AB	AB	61.50±7.75	40.00±5.65	-	1	-	-	-	116.00±8.99	3	2	-	-
3	AD, AB	AB	AB	56.00±6.03	36.50±4.59	-	1	-	-	-	100.25±7.11	2	2	/	He, R
4	-	AB	AB	50.75±6.56	51.25±5.30	-	-	-	-	-	52.25±4.92	1	2	/	R
5	-	AB	AB	63.50±11.85	36.75±3.34	-	-	-	-	-	70.25±5.45	2	1	-	Sq
6	AB	AB	AB	52.25±9.08	38.50±3.57	-	-	-	-	-	57.00±4.97	2	2	/	R, Ss
7	AB	AB	AB	53.25±6.01	43.25±5.14	-	1	/	/	/	77.25±7.85	1	2	-	-
8	-	AD, AB	AD, AB	65.00±7.07	50.25±7.85	-	1	/	/	/	63.00±5.24	1	2	-	-
9	AB	AD, AB	AD, AB	59.25±7.07	53.50±7.09	-	-	-	-	-	65.50±6.85	1	3	-	Sq, He
10	-	AB	AB	52.00±11.35	40.25±5.58	-	1	/	-	-	89.25±7.82	2	2	-	R, Ss, Sq, He
11	AB	AD, AB	AD, AB	62.25±7.49	51.50±7.47	-	1	/	/	/	82.25±5.06	2	2	/	-
12	AB	AD, AB	AD, AB	73.25±10.67	52.50±6.97	-	1	/	/	/	60.75±3.34	2	2	/	R, Ss, Sq, He
13	AB	AB	AB	34.50±4.22	19.50±3.29	-	1	/	-	-	58.25±4.57	1	2	-	R, Ss, Sq
14	-	AB	AB	52.50±5.24	41.00±7.47	-	-	-	-	-	40.00±4.86	1	1	-	R
15	AD, AB	AB	AB	53.50±9.22	45.75±5.53	-	1	/	-	-	65.75±6.35	2	1	/	-
16	AB	AB	AB	44.50±11.53	34.00±5.29	-	1	-	-	-	51.50±3.76	2	1	-	-
17	-	AD, AB	AD, AB	61.25±7.66	53.75±6.89	-	1	/	/	/	99.25±5.00	2	3	-	R
18	-	AB	AB	61.25±5.03	49.75±10.57	-	1	/	-	-	72.75±2.75	2	2	-	R, He
19	-	AB	AB	54.75±6.06	41.50±5.77	-	-	-	-	-	87.25±11.45	2	3	/	R, Sq, He
20	AB	AB	AB	53.00±8.23	42.75±6.60	-	1	-	-	-	74.50±7.43	1	3	-	R, Sq, He

ตาราง 8 กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบกับในภาคตัดขวางแนบในของพืชสกุลหงส์เหิน 26 แทกซา (ต่อ)

แทกซา	ตำแหน่งที่พบ ขมยางเซลล์ เดี่ยว	ตำแหน่งที่พบ ปากใบ	ความกว้างของเนื้อเยื่อชั้นผิว				เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว				มีไซฟิลล์			
			ด้านบน (ไมโครเมตร)	ด้านล่าง (ไมโครเมตร)	AD	AB	R	He	ความกว้างของชั้นมีไซฟิลล์ (ไมโครเมตร)	จำนวนชั้นแพลลิดเซต	จำนวนชั้นสpongified	สารสะสม	ชนิดของผลึก	
21	AB	AB	57.50±5.27	47.50±5.77	-	-	-	-	-	92.75±8.37	2	3	/	-
22	AB	AB	59.75±8.53	49.50±8.80	-	1	/	/	/	52.50±6.87	1	2	-	Ss, Sq, He
23	AD, AB	AB	54.00±7.09	39.00±4.11	-	1	-	-	-	79.00±5.42	1	2	-	R, Sq
24	-	AB	61.25±8.99	58.25±6.98	-	1	/	/	/	74.50±8.06	2	1	-	Ss
25	-	AD, AB	58.75±5.03	65.00±7.34	-	-	-	-	-	60.25±7.40	2	2	/	R
26	-	AD, AB	69.50±14.28	54.25±12.14	-	1	/	/	/	81.25±9.59	2	2	-	Ss, He

หมายเหตุ แทกซา 1=*Globba adherens* Gagnep. (ใบประดับม่วง), 2=*G. adherens* Gagnep. (ใบประดับขาว), 3=*G. aff. winitii* C.H.Wright, 4=*G. albiflora* Ridl. var. *albiflora*, 5=*G. albiflora* Ridl. var. *aurea* Holtum, 6=*G. annamensis* Gagnep., 7=*G. bicolor* Gagnep., 8=*G. cambodgensis* Gagnep., 9=*G. candida* Gagnep., 10=*G. globulifera* Gagnep., 11=*G. laeta* K. Larsen, 12=*G. marantina* L., 13=*G. nuda* K. Larsen, 14=*G. panicoides* Miq., 15=*G. pendula* Roxb., 16=*G. praecox* K.J.Williams & Paisooks., 17=*G. purpurascens* Craib, 18=*G. racemosa* Sm., 19=*G. reflexa* Craib, 20=*G. schomburgkii* Hook.f., 21=*G. sesiliflora* Sims, 22=*G. sherwoodiana* W.J. Kress & V. Gowda, 23=*G. siamensis* (Hemsl.) Hemsl., 24=*G. williamsiana* M.F.Newman, 25=*G. winitii* C.H.Wright, 26=*G. xantholeuca* Craib, AB=เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, AD=เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, He=ผลึกรูปหกเหลี่ยม, R=ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้างกลมตัด, Sq=ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, Ss=ซิติกานเซน, /=พบ, - = ไม่พบ

ตาราง 9 ภาพวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบเส้นกลางใบและขอบใบของพืชสกุลหงส์เหิน 26 แทกซา

แทกซา	เส้นกลางใบ							ขอบใบ	
	รูปร่างของเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบน	รูปร่างของเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่าง	ตำแหน่งที่พบขนยาวเซลล์เดี่ยว	ระบบมีท่อลำเลียง	สารสะสม	ชนิดเล็ก	รูปร่าง	ความยาว (ไม่รวมเมตร) M±SD	
1	U	U	AB	Arc I, Arc II	-	R, Rec	ตรง	135.00±9.71	
2	U	U	AB	Arc I, Arc II	-	Rec	โค้งขึ้น	259.00±46.53	
3	U	U	AB	Arc I, Arc II, Arc III	-	Rec, Ss	โค้งขึ้น	163.00±17.02	
4	U	U	-	Arc I, Arc II, Arc IV	-	-	ตรง	260.00±38.00	
5	U	U	-	Arc I, Arc II	-	R, Rec	โค้งลง	193.00±17.66	
6	U	U	AB	Arc I, Arc II	-	R, Ss	โค้งขึ้น	165.00±10.80	
7	U	U	-	Arc I, Arc II	-	Ss	ตรง	226.00±11.73	
8	U	U	-	Arc I, Arc II, Arc IV	-	R	โค้งลง	203.00±11.59	
9	U	U	AD, AB	Arc I, Arc II, Arc IV	-	R, Sq	โค้งลง	195.00±8.49	
10	แถบเล็กน้อย	U	-	Arc I, Arc II, Arc IV	-	Ss	ตรง	291.00±17.28	
11	U	U	AB	Arc I, Arc II, Arc III	T	R, Ss	ตรง	281.00±26.01	
12	U	U	-	Arc I, Arc II, Arc III	-	Ss	ตรง	262.00±7.88	
13	U	U	AB	Arc I	-	Ss	ตรง	82.00±7.88	
14	U	U	AB	Arc I, Arc II	-	-	โค้งลง	324.00±47.88	
15	U	U	-	Arc I	-	R	ตรง	280.00±6.66	
16	U	U	-	Arc I, Arc II	-	He	ตรง	203.00±6.74	
17	U	U	-	Arc I, Arc II, Arc IV	-	R, Rec	ตรง	344.00±13.49	
18	U	U	AB	Arc I, Arc II, Arc III	-	Rec	ตรง	265.00±10.80	

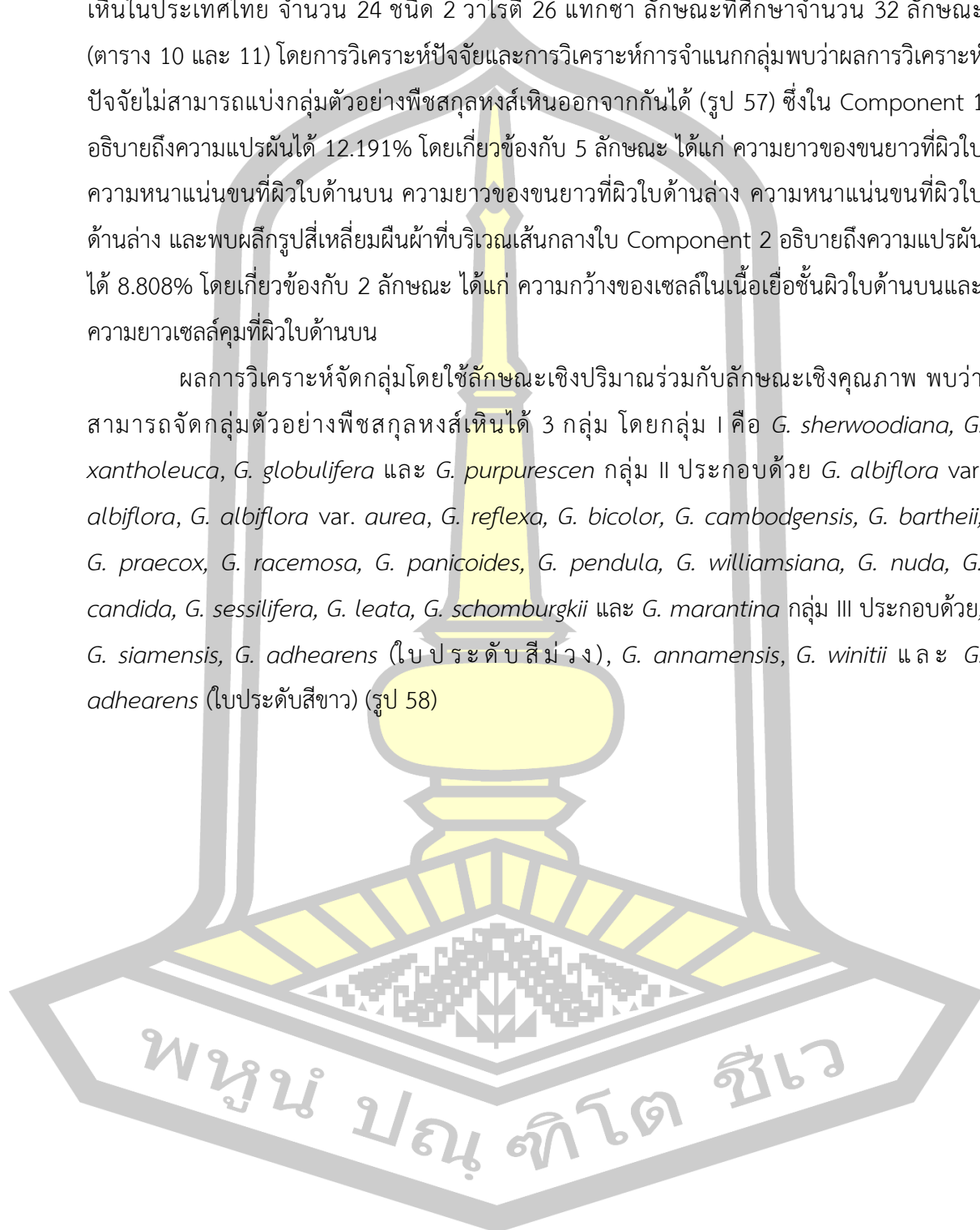
ตาราง 9 กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบในภาคตัดขวางเส้นกลางใบและขอบใบของพืชสกุลหงส์หิน 26 แทกซา (ต่อ)

แทกซา	เส้นกลางใบ						ขอบใบ	
	รูปร่างของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน	รูปร่างของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง	ตำแหน่งที่พบขนยาวเซลล์เดียว	ระบบมัดท่อลำเลียง	สารสะสม	ชนิดผลึก	รูปร่าง	ความยาว (ไมโครเมตร) M±SD
19	U	U	-	Arc I, Arc II, Arc IV	-	Ss	โค้งลง	237.00±11.59
20	U	U	AB	Arc I, Arc II, Arc III, Arc IV	-	R	โค้งขึ้น	188.00±10.32
21	U	U	AB	Arc I, Arc II, Arc III	-	-	โค้งลง	378.00±11.35
22	U	U	AB	Arc I, Arc II, Arc III	-	Ss	โค้งลง	323.00±23.59
23	U	U	AD, AB	Arc I, Arc II	-	Rec	ตรง	129.00±7.37
24	U	U	-	Arc I, Arc II, Arc IV	-	R, Ss	โค้งลง	403.00±8.23
25	U	U	-	Arc I	-	R, Ss	ตรง	360.00±8.16
26	U	U	-	Arc I, Arc II, Arc IV	-	Ss	โค้งลง	298.00±9.18

หมายเหตุ แทกซา 1=*Globba adhaerens* Gagnep. (ใบประดับม่วง), 2=*G. adhaerens* Gagnep. (ใบประดับขาว), 3=*G. aff. winitii* C.H.Wright, 4=*G. albiflora* Ridl. var. *albiflora*, 5=*G. albiflora* Ridl. var. *aurea* Holtum, 6=*G. annamensis* Gagnep., 7=*G. bicolor* Gagnep., 8=*G. cambodgensis* Gagnep., 9=*G. candida* Gagnep., 10=*G. globulifera* Gagnep., 11=*G. laeta* K. Larsen, 12=*G. marantina* L., 13=*G. nuda* K. Larsen, 14=*G. panicoides* Miq., 15=*G. pendula* Roxb., 16=*G. praecox* K.J.Williams & Paisooks., 17=*G. purpurascens* Craib, 18=*G. racemosa* Sm., 19=*G. reflexa* Craib, 20=*G. schomburgkii* Hook.f., 21=*G. sesiflora* Sims, 22=*G. sherwoodiana* W.J. Kress & V. Gowda, 23=*G. stamensis* (Hemsl.) Hemsl., 24=*G. williamsiana* M.F.Newman, 25=*G. winitii* C.H.Wright, 26=*G. xantholeuca* Craib, AB=เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง, AD=เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, He=ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด, Rec=ผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า, Sq=ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, Ss=ซิลิกาแซท, T=แทนนิน, U=รูปร่าง, - =ไม่พบ

จากการศึกษาอนุกรมวิธานเชิงตัวเลขกายวิภาคศาสตร์โดยใช้ลักษณะใบของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย จำนวน 24 ชนิด 2 วาไรตี้ 26 แทกซา ลักษณะที่ศึกษาจำนวน 32 ลักษณะ (ตาราง 10 และ 11) โดยการวิเคราะห์ปัจจัยและการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มพบว่าผลการวิเคราะห์ปัจจัยไม่สามารถแบ่งกลุ่มตัวอย่างพืชสกุลหงส์เหินออกจากกันได้ (รูป 57) ซึ่งใน Component 1 อธิบายถึงความแปรผันได้ 12.191% โดยเกี่ยวข้องกับ 5 ลักษณะ ได้แก่ ความยาวของขนยาวที่ผิวใบ ความหนาแน่นขนที่ผิวใบด้านบน ความยาวของขนยาวที่ผิวใบด้านล่าง ความหนาแน่นขนที่ผิวใบด้านล่าง และพบผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่บริเวณเส้นกลางใบ Component 2 อธิบายถึงความแปรผันได้ 8.808% โดยเกี่ยวข้องกับ 2 ลักษณะ ได้แก่ ความกว้างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและความยาวเซลล์คัมที่ผิวใบด้านบน

ผลการวิเคราะห์จัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณร่วมกับลักษณะเชิงคุณภาพ พบว่าสามารถจัดกลุ่มตัวอย่างพืชสกุลหงส์เหินได้ 3 กลุ่ม โดยกลุ่ม I คือ *G. sherwoodiana*, *G. xantholeuca*, *G. globulifera* และ *G. purpurescen* กลุ่ม II ประกอบด้วย *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. albiflora* var. *aurea*, *G. reflexa*, *G. bicolor*, *G. cambodgensis*, *G. bartheii*, *G. praecox*, *G. racemosa*, *G. panicoides*, *G. pendula*, *G. williamsiana*, *G. nuda*, *G. candida*, *G. sessilifera*, *G. leata*, *G. schomburgkii* และ *G. marantina* กลุ่ม III ประกอบด้วย *G. siamensis*, *G. adhearens* (ใบประดับสีม่วง), *G. annamensis*, *G. winitii* และ *G. adhearens* (ใบประดับสีขาว) (รูป 58)





ตาราง 10 ลักษณะเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ใช้ในการวิเคราะห์จัดจำแนกการศึกษาวารสารวิชาการเชิงตัวเลข

Variable	Factor loadings											
	Principle Components											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ชนิดของปกไปด้านบน	-0.89	.181	.556	.061	.135	.191	-.178	.018	.487	-.137	-.320	.196
ความกว้างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวไปด้านบน	-1.12	.644	.348	.137	.033	-.014	.306	.346	-.003	-.033	-.140	.044
ความกว้างของเซลล์ข้างเซลล์ผิวไปด้านบน	-1.55	.200	-.024	-.057	.635	-.133	.043	.554	.200	.110	-.271	-.034
จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยที่ผิวไปด้านบน	-1.29	-.068	.933	.021	.002	-.049	-.037	-.030	-.041	.250	-.031	-.018
ความยาวของเซลล์ผิวไปด้านบน	-2.04	.901	-.174	.043	.091	-.015	-.012	-.066	.103	.029	-.180	-.053
ความหนาแน่นปกไปที่ผิวไปด้านบน	.136	-.210	-.094	.402	.185	.432	.090	-.196	.247	.151	-.095	.565
ความยาวของขนยาวที่ผิวไปด้านบน	.911	-.104	-.147	.100	-.090	.016	-.007	-.061	.150	-.071	.037	.213
ความยาวของขนสั้นที่ผิวไปด้านบน	-.053	.051	.028	.285	-.049	.657	-.086	.099	-.236	.182	.458	.041
ความหนาแน่นขนที่ผิวไปด้านบน	.955	-.074	-.038	.027	-.092	-.020	.061	.032	-.013	-.005	.009	.068
ชนิดของปกไปด้านล่าง	-.025	-.098	.022	-.237	-.031	-.008	.417	-.412	.075	.608	-.208	.037
ความกว้างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวไปด้านล่าง	-.212	.253	.201	.139	.801	-.021	-.178	-.115	-.035	-.033	.123	-.227
ความกว้างของเซลล์ข้างเซลล์ผิวไปด้านล่าง	-1.18	-.112	.089	.115	.907	-.010	.049	.118	.146	-.091	-.151	.104
จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยที่ผิวไปด้านล่าง	.245	.015	.393	.051	.309	-.391	.283	.309	.253	-.445	.138	-.087
ความยาวเซลล์ผิวไปด้านล่าง	-.064	.915	.136	-.089	.036	-.026	.079	.061	-.056	.061	.130	.061
ความหนาแน่นปกไปที่ผิวไปด้านล่าง	.116	-.289	-.725	.151	-.339	-.006	-.052	.290	-.108	-.095	.109	.115
ความยาวของขนยาวที่ผิวไปด้านล่าง	.933	-.180	-.071	-.143	-.099	-.048	-.019	.054	-.009	-.065	.001	-.173
ความยาวของขนสั้นที่ผิวไปด้านล่าง	-.258	.344	.246	.141	-.085	.582	.057	.011	-.105	-.004	-.099	-.154
ความหนาแน่นขนที่ผิวไปด้านล่าง	.661	-.111	-.066	-.106	-.031	.390	.322	.036	-.146	.265	.037	-.179
ตำแหน่งที่พบขนยาวเซลล์เดี่ยว	.157	-.172	-.142	-.221	-.027	.880	-.024	.067	.019	-.079	-.035	.112

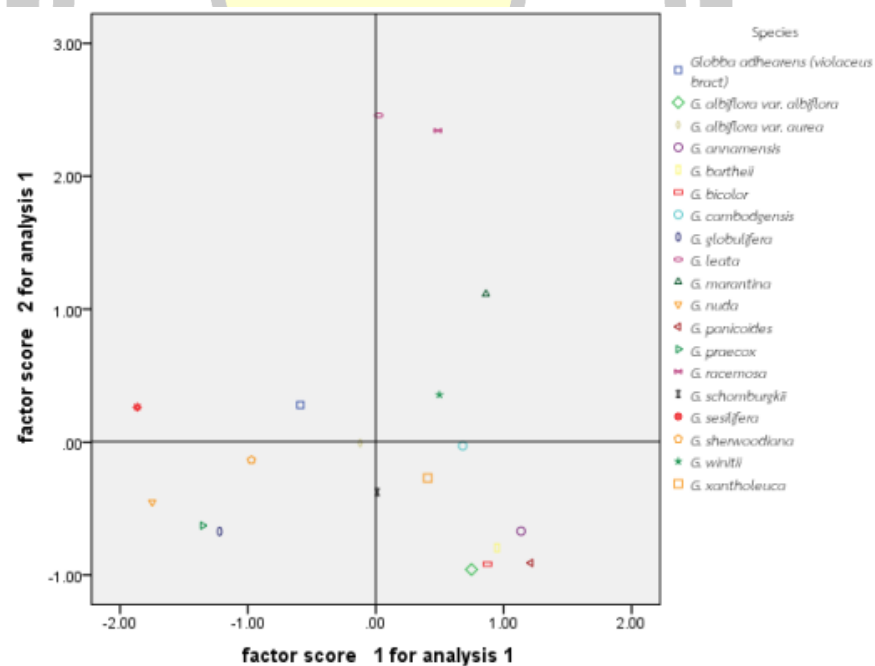
ตาราง 10 ลักษณะเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ใช้ในการวิเคราะห์จัดจำแนกการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ต่อ)

Variable	Factor loadings											
	Principle Components											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ตำแหน่งที่พบปากใบ	.094	.166	.000	-.858	.131	-.119	.057	-.167	.020	.133	.155	.113
ความกว้างของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน	.082	.217	-.178	.835	.150	-.085	.200	.003	-.117	.054	.133	.028
ความกว้างของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง	-.042	.010	.347	.750	.348	-.078	.146	-.018	-.175	-.141	.113	-.173
ความกว้างของชั้นมีโซฟิลล์	.337	.191	-.280	.024	-.014	-.111	.518	.625	-.014	.086	.005	.065
จำนวนชั้นแพลลิด	.213	.150	.039	.159	-.094	-.006	.840	-.046	.178	-.046	-.032	-.077
จำนวนชั้นสpongiji	.027	-.001	-.080	.107	.080	.193	-.129	.836	-.037	-.036	.310	-.138
พบลิกนินที่เหลี่ยมข้าวหลามตัด	.321	-.054	.192	-.284	-.165	-.093	-.486	-.117	.514	-.017	.326	-.108
พบลิกนินรูปหกเหลี่ยม	.019	-.095	-.138	.007	-.104	.013	-.055	.209	.044	-.132	.838	.194
รูปร่างขอบใบ	-.025	-.054	-.032	.141	-.165	.106	-.172	-.034	-.869	.030	.041	.029
ความยาวขอบใบ	-.208	.078	.479	.375	.334	-.123	.460	-.089	-.315	-.182	.050	-.014
พบลิกนินที่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่บริเวณเส้นกลางใบ	-.027	-.088	.008	.289	.128	.020	.084	.065	.122	.074	-.243	-.790
พบลิกนินที่เหลี่ยมผืนผ้าที่บริเวณเส้นกลางใบ	.541	.146	.007	.029	-.253	-.336	.223	.260	.145	.321	-.051	.254
พบซิลิกาแซนที่บริเวณเส้นกลางใบ	-.046	-.127	-.246	.048	.035	-.025	.122	-.120	.107	-.918	.021	.058

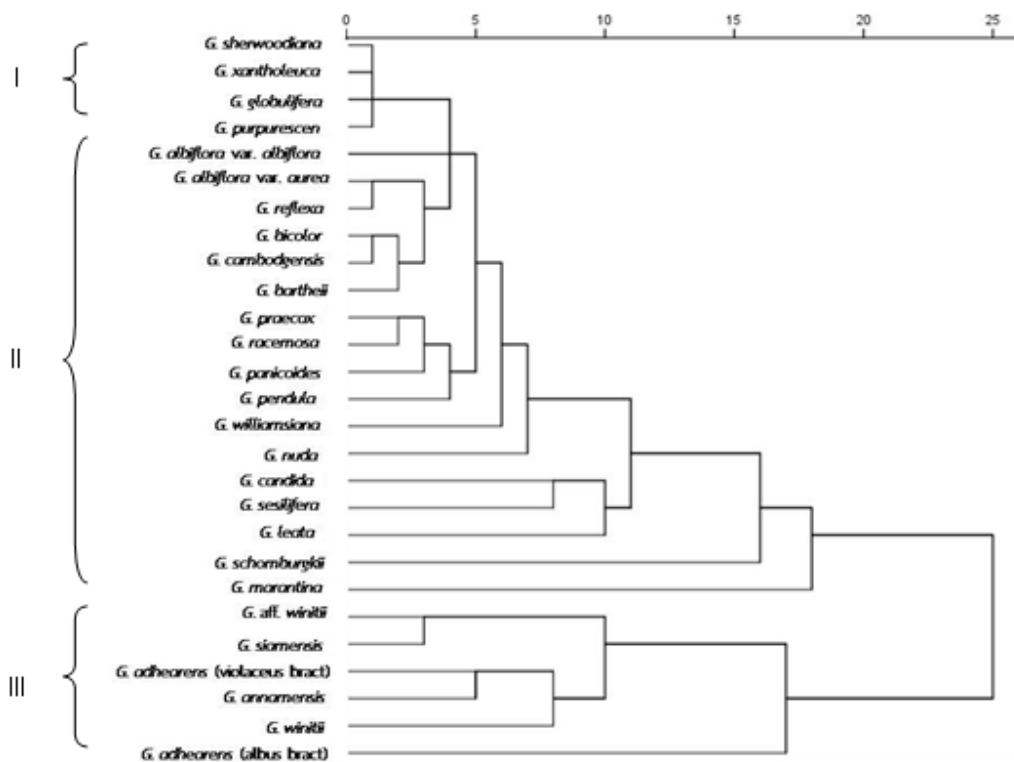
ตาราง 11 การวิเคราะห์การจัดจำแนกพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทยด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน

16

Component	Eigen values		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.023	12.191	12.191
2	2.907	8.808	20.999
3	2.885	8.741	29.741
4	2.869	8.695	38.436
5	2.615	7.923	46.359
6	2.453	7.434	53.793
7	2.161	6.547	60.340
8	2.151	6.519	66.859
9	2.064	6.256	73.114
10	1.921	5.823	78.937
11	1.713	5.190	84.127
12	1.423	4.312	88.439



รูป 57 การวิเคราะห์การจัดจำแนกกลุ่มการศึกษาอนุกรมวิธานเชิงตัวเลข



รูป 58 เคนโตรแกรมความสัมพันธ์ของพืชสกุลหงส์เหิน เมื่อวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster analysis) ด้วย UPGMA โดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณร่วมกับลักษณะเชิงคุณภาพ

3.5 รูปวิธานระบุชนิดของพืชสกุลหงส์เหินโดยใช้ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของใบ

1. ภาคตัดขวางของแผ่นใบมีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวที่ผิวใบด้านล่าง
2. ความหนาแน่นของปากใบที่ผิวใบด้านล่าง มีมากกว่า 200 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร
3. จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยที่ผิวใบด้านล่าง 10-12 แถว
4. ไม่มีขนยาวสองเซลล์ที่ผิวใบด้านล่าง G. sherwoodiana
4. มีขนยาวสองเซลล์ที่ผิวใบด้านล่าง
5. มีผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลิกรูปหกเหลี่ยม G. aff. winitii
ที่เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว
5. ไม่มีผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลิกรูปหกเหลี่ยม G. siamensis
ที่เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว
3. จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยที่ผิวใบด้านล่าง 6-9 แถว
6. มีปากใบแบบเตตระไซติกเฉพาะที่ผิวใบด้านบน

7. ภาคตัดขวางของแผ่นใบมีขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านล่าง G. schomburgkii
7. ภาคตัดขวางของแผ่นใบไม่มีขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านล่าง G. xantholeuca
6. มีปากใบแบบเตตระไซติกและเพนตะไซติกที่ผิวใบด้านบน
8. มีผลิกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ผิวใบด้านบน G. nuda
8. ไม่มีผลิกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ผิวใบด้านบน
9. มีขนสั้นและขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านบน G. marantina
9. ไม่มีขนสั้นและขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านบน G. cambodgensis
2. ความหนาแน่นของปากใบที่ผิวใบด้านล่าง มีน้อยกว่า 200 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร
10. ภาคตัดขวางของเส้นกลางใบมีขนยาวเซลล์เดี่ยว
11. ความกว้างของชั้นมีโซฟิลล์มากกว่า 90 ไมโครเมตร G. adhaerens (ใบประดับขาว)
11. ความกว้างของชั้นมีโซฟิลล์น้อยกว่า 90 ไมโครเมตร
12. มีผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลิกรูปหกเหลี่ยม
สะสมที่ชั้นมีโซฟิลล์ G. racemosa
12. ไม่มีผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลิกรูปหกเหลี่ยม
สะสมที่ชั้นมีโซฟิลล์ G. laeta
10. ภาคตัดขวางของเส้นกลางใบไม่มีขนยาวเซลล์เดี่ยว
13. ความยาวของเซลล์คุมที่ผิวใบด้านล่างมากกว่า 30 ไมโครเมตร
14. รูปร่างจากภาคตัดขวางเส้นกลางใบที่ผิวใบด้านบนแบนเล็กน้อย G. globulifera
14. รูปร่างจากภาคตัดขวางเส้นกลางใบที่ผิวใบด้านบนเป็นรูปตัวยู
15. ความยาวของขอบใบมากกว่า 300 ไมโครเมตร G. williamsiana
15. ความยาวของขอบใบน้อยกว่า 300 ไมโครเมตร
16. มีซิลิกาแซนสะสมที่เส้นกลางใบ G. bicolor
16. ไม่มีซิลิกาแซนสะสมที่เส้นกลางใบ G. pendula
13. ความยาวของเซลล์คุมที่ผิวใบด้านล่างน้อยกว่า 30 ไมโครเมตร
17. มีปากใบแบบเฮกซะไซติกที่ผิวใบด้านล่าง G. preacox
17. ไม่มีปากใบแบบเฮกซะไซติกที่ผิวใบด้านล่าง G. purpurascens
1. ภาคตัดขวางของแผ่นใบไม่มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวที่ผิวใบด้านล่าง
18. ขอบใบตรง
19. มีผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่ผิวใบด้านบน G. albiflora var. albiflora
19. ไม่มีผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่ผิวใบด้านบน G. adhaerens (ใบประดับม่วง)
18. ขอบใบโค้ง

20. ขอบใบโค้งขึ้น G. annamensis
20. ขอบใบโค้งลง
21. เซลล์ข้างเซลล์คุมที่ผิวใบด้านล่างกว้างมากกว่า
เซลล์ข้างเซลล์คุมที่ผิวใบด้านบน G. candida
21. เซลล์ข้างเซลล์คุมที่ผิวใบด้านล่างกว้างน้อยกว่าเซลล์ข้างเซลล์คุมที่ผิวใบด้านบน
22. มีขนต่อมที่ผิวใบด้านล่าง
23. มีขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านบน G. winitii
23. ไม่มีขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านบน G. reflexa
22. ไม่มีขนต่อมที่ผิวใบด้านล่าง
24. มัดท่อลำเลียงของเส้นกลางใบเป็น
แบบ arc I, arc II และ arc III G. sesiliflora
24. มัดท่อลำเลียงของเส้นกลางใบเป็น arc I และ arc II
25. ภาคตัดขวางของเส้นกลางใบมีขนยาวเซลล์เดี่ยว G. panicoides
25. ภาคตัดขวางของเส้นกลางใบ
ไม่มีขนยาวเซลล์เดี่ยว G. albiflora var. aurea

3.6 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย จำนวน 24 ชนิด 2 ไร่ ไร่ที่ 26 แทกซา มีพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 21 แทกซา ที่มีการศึกษากายวิภาคศาสตร์ใบเป็นครั้งแรก ลักษณะกายวิภาคศาสตร์โดยทั่วไปของพืชสกุลหงส์เหินสามารถสรุปลักษณะได้ดังนี้

1. แผ่นใบ

1.1 จากการลอกผิวใบด้านบน (ตาราง 6) และด้านล่าง (ตาราง 7)

1.1.1 รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่างส่วนใหญ่เป็นรูปสี่เหลี่ยมถึงเจ็ดเหลี่ยม ผนังเซลล์เรียบ ยกเว้นใน *Globba adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. aff. winitii*, *G. praecox*, *G. purpurascens*, *G. racemosa*, *G. sherwoodiana*, *G. winitii* และ *G. xantholeuca* ที่มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบเป็นรูปสี่เหลี่ยมถึงแปดเหลี่ยม และ *G. albiflora* var. *aurea*, *G. williamsiana* ที่มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบเป็นรูปสี่เหลี่ยมถึงหกเหลี่ยม ซึ่งจากการศึกษารังนี้มีความสอดคล้องกับผลการศึกษา Tomlinson (1956, 1969) ที่ศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชวงศ์ขิง Hussin *et al.* (2000, 2001) ที่ศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุล *Alpinia*, *Bosenbergia* และ *Kaempferia* พบว่าเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสอง

ด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมถึงรูปหลายเหลี่ยม Thammathaworn & Lakoet (2003) พบว่าเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวของพืชสกุล *Kaempferia* มีรูปร่างห้าถึงเจ็ดเหลี่ยม อธิฐาน โนนกระโทก และคณะ(2555) พบว่าเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวของพืชสกุล *Curcuma* มีรูปร่างสี่ถึงหกเหลี่ยม และสอดคล้องกับผลการศึกษาของจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ที่ศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุลหงส์เหินในอุทยานแห่งชาติภูพาน จำนวน 6 ชนิด พบว่าเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยมถึงเจ็ดเหลี่ยม มีผนังเซลล์เรียบทุกด้าน ในการศึกษาครั้งนี้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมจากการศึกษาของนักวิจัยท่านอื่นคือ ในพืชบางชนิดที่ศึกษา เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยมถึงแปดเหลี่ยม

1.1.2 ปากใบทั้งผิวใบด้านบนและด้านล่างส่วนใหญ่เป็นแบบเตตระไซติก ยกเว้นใน *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. annamensis*, *G. bicolor*, *G. cambodgensis*, *G. laeta*, *G. marantina*, *G. nuda*, *G. praecox*, *G. purpurascens*, *G. racemosa*, *G. sesiliflora*, *G. sherwoodiana*, *G. siamensis*, *G. williamsiana* และ *G. winitii* ที่ผิวใบด้านบนปากใบเป็นแบบเพนตะไซติก และ *G. praecox*, *G. racemosa* ปากใบที่ผิวใบด้านบนเป็นแบบเฮกซะไซติก ส่วนที่ผิวใบด้านล่างปากใบแบบเพนตะไซติกพบใน *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. albiflora* var. *aurea*, *G. pendula* และ *G. praecox* จากการศึกษาในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Tomlinson (1956, 1969) Triboun (2006) ที่รายงานว่าพบปากใบแบบเตตระไซติกในพืชสกุล *Zingiber* จุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ที่รายงานว่าปากใบในพืชวงศ์ขิงและพืชสกุลหงส์เหินเป็นแบบเตตระไซติก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานของ อธิฐาน โนนกระโทก และคณะ(2555) ที่รายงานว่าพืชสกุล *Curcuma* มีปากใบแบบเตตระไซติกและเพนตะไซติก Hussin et al. (2000, 2001) ที่รายงานว่าพบปากใบแบบเตตระไซติกและเฮกซะไซติกในพืชสกุล *Alpinia*, *Bosenbergia* และ *Kaempferia* Thammathaworn & Lakoet (2003) ที่รายงานว่าพบปากใบแบบเตตระไซติกและเฮกซะไซติกในพืชสกุล *Kaempferia* Saensouk (2008) ที่รายงานว่าพบปากใบแบบเตตระไซติกและเพนตะไซติกในพืชสกุล *Cornukaempferia* ในการศึกษาครั้งนี้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมจากการศึกษาของจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ที่รายงานว่าพบเฉพาะปากใบแบบเตตระไซติกในพืชสกุลหงส์เหิน แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าพบปากใบแบบเพนตะไซติกและเฮกซะไซติกในพืชสกุลหงส์เหินด้วย

1.1.3 ความกว้างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวที่ผิวใบด้านบนเฉลี่ย 67.23 ± 6.04 ไมโครเมตร โดยที่ *G. sesiliflora* มีความกว้างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมากที่สุด 91.50 ± 7.37 ไมโครเมตร และ *G. schomburgkii* มีความกว้างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวน้อยที่สุด 47.00 ± 4.21 ไมโครเมตร ความกว้างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวที่ผิวใบด้านล่างเฉลี่ย 45.89 ± 4.89 ไมโครเมตร โดยที่ *G. williamsiana* มีความกว้างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมากที่สุด 65.50 ± 8.95 ไมโครเมตร และ *G. nuda* มีความกว้างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวน้อยที่สุด 33.50 ± 2.10 ไมโครเมตร

1.1.4 ความกว้างเซลล์ข้างเซลล์คุ่มที่ผิวใบด้านบนเฉลี่ย 17.95 ± 2.91 ไมโครเมตร โดยที่ *G. purpurascens* มีความกว้างเซลล์ข้างเซลล์คุ่มมากที่สุด 26.50 ± 3.76 ไมโครเมตร และ *G. xantholeuca* มีความกว้างเซลล์ข้างเซลล์คุ่มน้อยที่สุด 13.00 ± 1.97 ไมโครเมตร ความกว้างเซลล์ข้างเซลล์คุ่มที่ผิวใบด้านล่างเฉลี่ย 14.32 ± 2.38 ไมโครเมตร โดยที่ *G. bicolor* มีความกว้างเซลล์ข้างเซลล์คุ่มมากที่สุด 22.75 ± 3.42 ไมโครเมตร และ *G. nuda* มีความกว้างเซลล์ข้างเซลล์คุ่มน้อยที่สุด 8.00 ± 1.97 ไมโครเมตร

1.1.5 ความยาวเซลล์คุ่มที่ผิวใบด้านบนเฉลี่ย 32.90 ± 3.19 ไมโครเมตร โดยที่ *G. laeta* มีความยาวเซลล์คุ่มมากที่สุด 39.63 ± 1.68 ไมโครเมตร และ *G. annamensis* มีความยาวเซลล์คุ่มน้อยที่สุด 27.00 ± 2.08 ไมโครเมตร ความยาวเซลล์คุ่มที่ผิวใบด้านล่างเฉลี่ย 34.14 ± 2.07 ไมโครเมตร โดยที่ *G. sesiliflora* มีความยาวเซลล์คุ่มมากที่สุด 49.50 ± 2.51 ไมโครเมตร และ *G. praecox* มีความยาวเซลล์คุ่มน้อยที่สุด 25.50 ± 1.97 ไมโครเมตร

1.1.6 ความหนาแน่นของปากใบ พบว่าโดยส่วนใหญ่ที่ผิวใบด้านบนมีความหนาแน่นของปากใบน้อยกว่าผิวใบด้านล่าง โดยที่ *G. marantina* มีความหนาแน่นของปากใบที่ผิวใบด้านบนมากที่สุด 67 ± 4 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร และ *G. reflexa* มีความหนาแน่นของปากใบที่ผิวใบด้านบนน้อยที่สุด 2 ± 1 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร ส่วน *G. reflexa* มีความหนาแน่นของปากใบที่ผิวใบด้านล่างมากที่สุด 273 ± 2 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร และ *G. praecox* มีความหนาแน่นของปากใบที่ผิวใบด้านล่างน้อยที่สุด 89 ± 4 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร ซึ่งในการศึกษาคั้งนี้มีความแตกต่างจากการศึกษาของจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ที่รายงานว่าจำนวนปากใบที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างของ *G. panicoides* มีจำนวนปากใบใกล้เคียงกัน แต่จากการศึกษาคั้งนี้ใน *G. panicoides* พบว่าที่ผิวใบด้านล่างมีจำนวนปากใบมากกว่าที่ผิวใบด้านบน

1.1.7 จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย พบว่าโดยส่วนใหญ่ที่ผิวใบด้านบนมีจำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมากกว่าที่ผิวใบด้านล่าง โดยที่ *G. praecox* มีจำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยที่ผิวใบด้านบนมากที่สุด 26 แถว และ *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. albiflora* var. *aurea*, *G. marantina* และ *G. nuda* มีจำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยที่ผิวใบด้านบนน้อยที่สุด 6 แถว ส่วนที่ผิวใบด้านล่าง *G. winitii* มีจำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมากที่สุด 18 แถว และ *G. albiflora* var. *aurea*, *G. panicoides* มีจำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยน้อยที่สุด 5 แถว

1.1.8 ชนิดของไทรโคม ที่ผิวใบด้านบนและด้านล่าง พบขนสั้นเซลล์เดี่ยว ขนยาวเซลล์เดี่ยว ขนยาวสองเซลล์และขนต่อม

1.1.8.1 ขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านบนพบใน *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. annamensis*, *G. candida*, *G. marantina*, *G. pendula*, *G. schomburgkii*, *G. sesiliflora* และ *G. winitii* โดยที่ *G. winitii* มีความยาวขนและความหนาแน่นขนมากที่สุด 316.00 ± 32.99 ไมโครเมตร ความหนาแน่นขน 47 ± 6 ขนต่อตารางมิลลิเมตร และ *G. pendula* มีความยาวขนและความหนาแน่นขนน้อยที่สุด 80.50 ± 10.99 ไมโครเมตร ความหนาแน่นขน 3 ± 1 ขนต่อตารางมิลลิเมตร

ขนสั้นเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านล่างพบใน *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. bicolor*, *G. cambodgensis*, *G. candida*, *G. laeta*, *G. panicoides*, *G. pendula*, *G. praecox*, *G. racemosa*, *G. schomburgkii* และ *G. sesiliflora* โดยที่ *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง) มีความยาวขนมากที่สุด 369.00 ± 34.16 ไมโครเมตร *G. cambodgensis* มีความยาวขนน้อยที่สุด 57.00 ± 8.01 ไมโครเมตร และ *G. candida* มีความหนาแน่นขนมากที่สุด 219 ± 6 ขนต่อตารางมิลลิเมตร *G. bicolor* มีความหนาแน่นขนน้อยที่สุด 8 ± 1 ขนต่อตารางมิลลิเมตร ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ที่รายงานว่าพบขนสั้น เซลล์เดี่ยวที่ผิวใบทั้งสองด้านของพืชสกุลหงส์เหิน อธิฐาน โนนกระโทก และคณะ(2555) ที่รายงานว่าพบขนสั้นเซลล์เดี่ยว ปลายแหลม ไม่แตกแขนงในพืชสกุล *Curcuma* และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Saensouk (2006) ที่รายงานว่าพบขนสั้น เซลล์เดี่ยวในพืชสกุล *Alpinia*

1.1.8.2 ขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านบนพบใน *G. aff. winitii*, *G. marantina* และ *G. siamensis* โดยที่ *G. aff. winitii* มีความยาวขนและความหนาแน่นขนมากที่สุด 536.00 ± 66.36 ไมโครเมตร ความหนาแน่นขน 49 ± 7 ขนต่อตารางมิลลิเมตร และ *G. marantina* มีความยาวขนและความหนาแน่นขนน้อยที่สุด 455.50 ± 47.20 ไมโครเมตร ความหนาแน่นขน 14 ± 2 ขนต่อตารางมิลลิเมตร

ขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านล่างพบใน *G. aff. winitii*, *G. annamensis*, *G. siamensis* และ *G. winitii* โดยที่ *G. aff. winitii* มีความยาวขนมากที่สุด 612.00 ± 70.46 ไมโครเมตร *G. annamensis* มีความยาวขนน้อยที่สุด 515.50 ± 72.94 ไมโครเมตร และมีความหนาแน่นขนมากที่สุด 176 ± 3 ขนต่อตารางมิลลิเมตร *G. winitii* มีความหนาแน่นขนน้อยที่สุด 125 ± 3 ขนต่อตารางมิลลิเมตร จากผลการศึกษาในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ที่ศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุลหงส์เหินในอุทยานแห่งชาติภูพาน จำนวน 6 ชนิด พบว่ามีขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบทั้งสองด้าน

1.1.8.3 ขนยาวสองเซลล์ที่ผิวใบด้านบนพบใน *G. adhaerens* (ใบประดับขาว) และ *G. aff. winitii* โดยที่ *G. adhaerens* (ใบประดับขาว) มีความยาวขนมากที่สุด

463.00±39.35 ไมโครเมตร ความหนาแน่นขน 54±7 ขนต่อตารางมิลลิเมตร และ *G. aff. winitii* มีความยาวขนน้อยที่สุด 454.00±18.37 ไมโครเมตร ความหนาแน่นขน 49±7 ขนต่อตารางมิลลิเมตร

ขนยาวสองเซลล์ที่ผิวใบด้านล่างพบใน *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. aff. winitii*, *G. siamensis* และ *G. winitii* โดยที่ *G. winitii* มีความยาวขนมากที่สุด 604.00±37.50 ไมโครเมตร ความหนาแน่นขนน้อยที่สุด 125±3 ขนต่อตารางมิลลิเมตร และ *G. siamensis* มีความยาวขนน้อยที่สุด 468.00±42.90 ไมโครเมตร ความหนาแน่นขนมากที่สุด 150±3 ขนต่อตารางมิลลิเมตร จากการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Tomlinson (1956, 1969) ที่รายงานว่าพบขนเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ ปลายทู่หรือแหลม ใน *G. bulbifera* ในการศึกษาครั้งนี้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมจากการศึกษาของจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ที่รายงานว่าพบขนยาวเซลล์เดียว ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้พบว่าไม่มีขนยาวสองเซลล์ในพืชสกุลหงส์เหินด้วย

1.1.8.4 ขนต่อมที่ผิวใบด้านบนพบใน *G. bicolor* และ *G. cambodgensis* โดยที่ *G. bicolor* มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากที่สุด 24.00±5.20 ไมโครเมตร และ *G. cambodgensis* มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยที่สุด 22.00±3.07 ไมโครเมตร

ขนต่อมที่ผิวใบด้านล่างพบใน *G. cambodgensis*, *G. candida*, *G. praecox*, *G. purpurascens*, *G. racemosa*, *G. reflexa*, *G. sherwoodiana*, *G. williamsiana*, *G. winitii*, และ *G. xantholeuca* โดยที่ *G. xantholeuca* มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากที่สุด 24.00±5.16 ไมโครเมตร และ *G. reflexa* มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยที่สุด 17.00±4.75 ไมโครเมตร ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ที่ศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุลหงส์เหินในอุทยานแห่งชาติภูพาน จำนวน 6 ชนิด พบว่ามีขนต่อมที่ผิวใบทั้งสองด้าน

1.1.9 สารสะสมภายในเซลล์ที่ผิวใบด้านบน พืชทุกแท่งชาติศึกษาส่วนใหญ่พบผลิกรูปลิ่มเหลี่ยมข้าวหลามตัด ยกเว้น *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. aff. winitii*, *G. albiflora* var. *aurea*, *G. globulifera*, *G. nuda*, *G. panicoides*, *G. pendula*, *G. schomburgkii*, *G. winitii* และ *G. xantholeuca* ที่ไม่พบผลิกรูปลิ่มเหลี่ยมข้าวหลามตัด เซลล์น้ำมันพบใน *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. bicolor*, *G. cambodgensis*, *G. globulifera*, *G. marantina*, *G. pendula*, *G. siamensis* และ *G. winitii* ผลิกรูปลิ่มเหลี่ยมจัตุรัสพบใน *G. albiflora* var. *aurea*, *G. bicolor*, *G. nuda*, *G. racemosa*, *G. sesiliflora*, *G. siamensis* และ *G. winitii* ซิลิกาบอดี้พบใน *G. bicolor*, *G. laeta*, *G. pendula*, *G. sherwoodiana* และ *G. xantholeuca* พืชที่ศึกษาส่วนใหญ่ไม่พบผลิกรูปลิ่มเหลี่ยมผืนผ้า ยกเว้น *G. candida* และ *G. purpurascens* ที่พบผลิกรูปลิ่มเหลี่ยมผืนผ้า

สารสะสมภายในเซลล์ที่ผิวใบด้านล่าง พืชทุกแทกซาที่ศึกษาส่วนใหญ่พบผลึก
รูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ยกเว้น *G. praecox* ที่ไม่พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด เซลล์น้ำมันพบใน
G. adhaerens (ใบประดับม่วง), *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. albiflora* var. *aurae*, *G.*
annamensis, *G. bicolor*, *G. globulifera*, *G. laeta*, *G. marantina*, *G. pendula*, *G.*
purpurascens, *G. reflexa*, *G. sherwoodiana* และ *G. siamensis* ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสพบใน
G. albiflora var. *albiflora*, *G. annamensis*, *G. bicolor*, *G. cambodgensis*, *G. globulifera*,
G. laeta, *G. marantina*, *G. nuda*, *G. racemosa*, *G. reflexa*, *G. sherwoodiana* และ *G.*
williamsiana ผลึกรูปหกเหลี่ยมพบใน *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. adhaerens* (ใบประดับ
ขาว), *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. marantina*, *G. nuda*, *G. sherwoodiana* และ *G.*
williamsiana ซิลิกาแขนพบใน *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. adhaerens* (ใบประดับขาว),
G. aff. winitii, *G. cambodgensis*, *G. laeta*, *G. marantina* และ *G. sésiliflora* ผลึก
รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าพบใน *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. bicolor*, *G. nuda*, *G. panicoides*, *G.*
purpurascens และ *G. sherwoodiana* พืชที่ศึกษาส่วนใหญ่ไม่พบซิลิกาบอดี ยกเว้น *G.*
globulifera และ *G. panicoides* ที่พบซิลิกาบอดี ผลการศึกษาในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับผล
การศึกษาของ Tomlinson (1956) ที่รายงานว่าพบผลึกแคลเซียมออกซาลเลต และเซลล์น้ำมันใน
เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างในพืชสกุลหงส์เหิน แต่จากการศึกษาในครั้งนี้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมจากที่
Tomlinson (1956) ได้รายงานไว้คือพบเซลล์น้ำมันที่ผิวใบด้านบนของพืชสกุลหงส์เหินด้วย และม
ความแตกต่างจากการศึกษาของจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ที่รายงานว่าไม่พบสารสะสมในเซลล์ใน
เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชสกุลหงส์เหิน แต่จากการศึกษาในครั้งนี้พบสารสะสมในเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว
ใบของพืชสกุลหงส์เหิน ได้แก่ ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด เซลล์น้ำมัน ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผลึกรูป
หกเหลี่ยม ผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซิลิกาแขนและซิลิกาบอดี

2. ภาคตัดขวางแผ่นใบ (ตาราง 8)

2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว พบว่าผิวใบด้านบนและด้านล่างในพืชทุกแทกซาที่ศึกษามีผิว
เคลือบคิวทินบาง เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น เซลล์บริเวณแผ่นใบส่วนใหญ่มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า
หรือกลมรี วางตัวในแนวขนานกับผิว แต่ละเซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ยกเว้น *G. cambodgensis*, *G.*
nuda, *G. panicoides*, *G. pendula*, *G. praecox*, *G. purpurascens*, *G. racemosa*, *G.*
schomburgkii, *G. siamensis* ที่เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี และ
G. laeta, *G. reflexa*, *G. sherwoodiana*, *G. winitii* ที่เซลล์บริเวณแผ่นใบมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า
หรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบทั้งสองด้านของ *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G.*
aff. winitii, *G. pendula* และ *G. siamensis* ส่วนชนิดที่พบพบขนยาวเซลล์เดี่ยวเฉพาะผิวใบ
ด้านล่าง ได้แก่ *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. annamensis*, *G. bicolor*, *G. candida*, *G.*

laeta, *G. marantina*, *G. nuda*, *G. praecox*, *G. schomburgkii*, *G. sesiliflora* และ *G. sherwoodiana* ส่วนใหญ่พบปากใบที่ผิวใบด้านล่าง ยกเว้น *G. cambodgensis*, *G. candida*, *G. laeta*, *G. marantina*, *G. purpurascens*, *G. winitii* และ *G. xantholeuca* ที่พบปากใบที่ผิวใบทั้งสองด้าน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ยกเว้น *G. purpurascens* และ *G. racemosa* ที่ปากใบอยู่สูงกว่าระดับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ความกว้างของเนื้อเยื่อชั้นผิวที่ผิวใบด้านบนพบว่า *G. marantina* มีความกว้างของเนื้อเยื่อชั้นผิวมากที่สุดคือ 73.25 ± 10.67 ไมโครเมตร ส่วน *G. nuda* มีความกว้างของเนื้อเยื่อชั้นผิวน้อยที่สุดคือ 34.50 ± 4.22 ไมโครเมตร จากการศึกษาในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับผลการศึกษารายงานของจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ที่รายงานว่าพบเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณแผ่นใบที่ผิวใบทั้งสองด้านของพืชสกุลหงส์เหินมีรูปร่างสี่เหลี่ยมถึงเจ็ดเหลี่ยม และในการศึกษานี้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมจากการศึกษาของจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) คือพบเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณแผ่นใบที่ผิวใบทั้งสองด้านของพืชสกุลหงส์เหินมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือกลมรี และมีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของอิฐฐาน โนนกระโทก และคณะ (2555) ที่ศึกษาในพืชสกุล *Curcuma* Hussin et al. (2000, 2001) ที่ศึกษาในพืชสกุล *Alpinia*, *Bosenbergia* และ *Kaempferia* Thammathaworn & Lakoet (2003) ที่ศึกษาในพืชสกุล *Kaempferia* และ Saensouk (2008) ที่ศึกษาในพืชสกุล *Cornukaempferia* พบว่าจากภาคตัดขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า และมีลักษณะเป็นปุ่มเล็กยื่นออกมาจากเนื้อเยื่อชั้นผิว ซึ่งในการศึกษานี้ไม่พบลักษณะเป็นปุ่มเล็กยื่นออกมาจากเนื้อเยื่อชั้นผิวในพืชสกุลหงส์เหิน และมีความแตกต่างจากการศึกษาของ Tomlinson (1956, 1969) ที่พบว่าเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวที่ผิวใบด้านบนของ *G. variabilis* เป็นปุ่มเล็กยื่นออกมาจากเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว และปากใบในพืชสกุลหงส์เหิน อยู่ต่ำกว่าระดับของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว แต่จากการศึกษานี้พบว่าปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ยกเว้น *G. purpurascens* และ *G. racemosa* ที่ปากใบอยู่สูงกว่าระดับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

2.2 เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว พืชทุกแทกซาที่ศึกษาส่วนใหญ่พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น ยกเว้น *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. albiflora* var. *aurea*, *G. annamensis*, *G. candida*, *G. panicoides*, *G. praecox*, *G. reflexa*, *G. schomburgkii*, *G. sesiliflora* และ *G. winitii* ที่ไม่พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวส่วนใหญ่รูปร่าง 4-6 เหลี่ยม หรือเกือบกลม ยกเว้น *G. pendula*, *G. purpurascens*, *G. racemosa*, *G. reflexa*, *G. schomburgkii*, *G. sesiliflora*, *G. sherwoodiana*, *G. williamsiana* และ *G. xantholeuca* ที่มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวรูปร่างเกือบกลม และ *G. bicolor* เพียงชนิดเดียวที่มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวรูปร่างไม่แน่นอน บางเซลล์สะสมผลิตภัณฑ์สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดและผลึกรูปหกเหลี่ยมซึ่งพบใน *G. bicolor*, *G. cambodgensis*, *G. laeta*, *G. marantina*, *G. purpurascens*, *G. sherwoodiana*, *G. williamsiana*, *G. xantholeuca* และบางเซลล์สะสม

เฉพาะผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดพบใน *G. globulifera*, *G. nuda*, *G. pendula* และ *G. racemosa* จากการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Tomlinson (1956, 1969) ที่ศึกษาในพืชสกุลหงส์เหิน และจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ที่ศึกษาในพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 6 ชนิด พบว่ามีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเฉพาะที่ผิวใบด้านล่างและบางเซลล์สะสมผลึกรูปปริซึม

2.3 ชั้นมิโซฟิลล์ประกอบด้วยแพลลิเซดพาเรงคิมาและสปองจีพาเรงคิมา เซลล์แพลลิเซดอยู่ติดกับผิวใบด้านบน ส่วนใหญ่เรียงตัว 2 ชั้น รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ยกเว้น *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. bicolor*, *G. cambodgensis*, *G. candida*, *G. nuda*, *G. panicoides*, *G. schomburgkii*, *G. sherwoodiana*, *G. siamensis* ที่มีเซลล์แพลลิเซดเรียงตัว 1 ชั้น และ *G. adhaerens* (ใบประดับขาว) เพียงชนิดเดียวที่มีเซลล์แพลลิเซดเรียงตัว 3 ชั้น เซลล์สปองจีอยู่ติดกับผิวใบด้านล่าง ส่วนใหญ่เรียงตัว 2 ชั้น เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน วางตัวในแนวขนานกับผิว มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ยกเว้น *G. albiflora* var. *aurea*, *G. panicoides*, *G. pendula*, *G. praecox*, *G. williamsiana* ที่มีเซลล์สปองจีเรียงตัว 1 ชั้น และ *G. candida*, *G. purpurascens*, *G. reflexa*, *G. schomburgkii*, *G. sesiliflora* ที่มีเซลล์สปองจีเรียงตัว 3 ชั้น พืชทุกแทกซาที่ศึกษาส่วนใหญ่ไม่พบสารสะสมในชั้นมิโซฟิลล์ ยกเว้น *G. aff. winitii*, *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. annamensis*, *G. laeta*, *G. marantina*, *G. pendula*, *G. reflexa*, *G. sesiliflora* และ *G. winitii* ที่พบสารสะสมในชั้นมิโซฟิลล์ โดยส่วนใหญ่บางเซลล์พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ผลึกรูปหกเหลี่ยมพบใน *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. aff. winitii*, *G. candida*, *G. globulifera*, *G. marantina*, *G. racemosa*, *G. reflexa*, *G. schomburgkii*, *G. sherwoodiana*, *G. xantholeuca* ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสพบใน *G. albiflora* var. *aurea*, *G. candida*, *G. globulifera*, *G. marantina*, *G. nuda*, *G. reflexa*, *G. schomburgkii*, *G. sherwoodiana*, *G. siamensis* และซิลิกาแซนพบใน *G. annamensis*, *G. globulifera*, *G. marantina*, *G. nuda*, *G. sherwoodiana* และ *G. xantholeuca* ความกว้างของชั้นมิโซฟิลล์พบว่า *G. adhaerens* (ใบประดับขาว) มีความกว้างของชั้นมิโซฟิลล์มากที่สุดคือ 116.00 ± 8.99 ไมโครเมตร ส่วน *G. panicoides* มีความกว้างของชั้นมิโซฟิลล์น้อยที่สุดคือ 40.00 ± 4.86 ไมโครเมตร จากการศึกษาของ Tomlinson (1956, 1969) และ Hussin *et al.* (2000, 2001) พบว่าเซลล์แพลลิเซดมีไม่เกิน 3 ชั้น รูปร่างรี และเซลล์สปองจีรูปร่างกลม จุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ที่ศึกษาในพืชสกุลหงส์เหิน พบว่าเซลล์แพลลิเซดมี 1 ชั้น รูปร่างรีหรือไม่แน่นอน และเซลล์สปองจีมีรูปร่างกลมรีหรือไม่แน่นอน บางเซลล์พบสารสะสม และในการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Tomlinson (1956, 1969), Hussin *et al.* (2000, 2001) และจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) แต่มีความแตกต่างจากรายงานของนักวิจัยดังกล่าวคือ ในการศึกษาครั้งนี้พบเซลล์แพลลิเซดมีรูปร่างคล้ายตัวอักษรยู

2.4 เนื้อเยื่อลำเลียง ส่วนใหญ่มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 2-3 เซลล์ ขนาดข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มัดท่อลำเลียงขนาดเล็ก มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1-2 เซลล์ ขนาดข้างกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงทางด้านซ้ายและด้านขวา มีกลุ่มเซลล์เส้นใยด้านบนติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวยกเว้น *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. albiflora* var. *aurea*, *G. annamensis*, *G. candida*, *G. panicoides*, *G. reflexa*, *G. sesiliflora* และ *G. winitii* ที่มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเฉพาะด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงขยายไปจนติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว จากผลการศึกษาครั้งนี้รูปแบบการจัดเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงมีความสอดคล้องกับ Tomlinson (1956) ที่ศึกษาในพืชวงศ์ขิง, Thammathaworn & Lakoet (2003) ที่ศึกษาในพืชสกุล *Kaempferia* Saensouk (2008) ที่ศึกษาในพืชสกุล *Cornukaempferia* อธิฐาน โนนกระโทก และคณะ (2555) ที่ศึกษาในพืชสกุล *Curcuma* และจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ที่ศึกษาในพืชสกุลหงส์เหิน พบว่ามัดท่อลำเลียงมี 3 ขนาด คือขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ลักษณะของเยื่อหุ้มท่อลำเลียงแบ่งเป็น 3 แบบ คือ 1 ประกอบด้วยเซลล์เส้นใย (fiber) อยู่ทางด้านบนและด้านล่างติดกับมัดท่อลำเลียงและขยายไปจนถึงชั้นมิโซฟิลล์ แบบที่ 2 ประกอบด้วยเซลล์เส้นใยอยู่ทางด้านล่างของมัดท่อลำเลียง และแบบที่ 3 ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาเรียงกัน 1 หรือ 2 ชั้น ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้พบมัดท่อลำเลียง 2 ขนาดเท่านั้นคือ ขนาดใหญ่และขนาดเล็ก

3. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ (ตาราง 9)

3.1 รูปร่างในภาคตัดขวางส่วนใหญ่ทั้งผิวใบด้านบนและผิวใบด้านล่างเป็นรูปตัวยู ยกเว้น *G. globulifera* มีรูปร่างภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนแบนเล็กน้อย มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) พบว่าภาคตัดขวางเส้นกลางใบของพืชสกุลหงส์เหินที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู แต่มีความแตกต่างจากรายงานของจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) คือในการศึกษาครั้งนี้มี *G. globulifera* เพียงชนิดเดียวที่มีรูปร่างภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนแบนเล็กน้อย และมีความแตกต่างจากการศึกษาของ Hussin *et al.* (2000, 2001) ที่ศึกษาในพืชสกุล *Alpinia*, *Bosenbergia* และ *Kaempferia* Thammathaworn and Lakoet (2003) ที่ศึกษาในพืชสกุล *Kaempferia* และ Saensouk (2008) ที่ศึกษาในพืชสกุล *Cornukaempferia* พบว่ารูปร่างจากภาคตัดขวางเส้นกลางใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปแบน รูปโค้งกว้าง รูปตัววีหรือรูปเกือบตรง

3.2 เนื้อเยื่อชั้นผิว พืชทุกชนิดที่ศึกษาพบว่าเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยมหรือกลมรี ขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับเซลล์บริเวณแผ่นใบหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย ส่วนใหญ่ไม่พบขนยาวเซลล์เดียว ยกเว้น *G. candida* และ *G. siamensis* ที่พบขน

ยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบทั้งสองด้าน ส่วน *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. aff. winitii*, *G. annamensis*, *G. laeta*, *G. nuda*, *G. panicoides*, *G. racemosa*, *G. schomburgkii*, *G. sesiliflora* และ *G. sherwoodiana* ที่พบขนยาวเซลล์เดี่ยวเฉพาะที่ผิวใบด้านล่าง ผลการศึกษาในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) พบว่าเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างสี่เหลี่ยมถึงหลายเหลี่ยม และพบขนเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบทั้งสองด้าน และในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบลักษณะเพิ่มเติมจากการศึกษาของจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) คือพบเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่างมีรูปร่างห้าเหลี่ยมหรือกลมรีด้วย

3.3 เนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์พบผลึกสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ได้แก่ *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. albiflora* var. *aurea*, *G. annamensis*, *G. cambodgensis*, *G. candida*, *G. laeta*, *G. pendula*, *G. purpurascens* และ *G. schomburgkii*, *G. williamsiana* และ *G. winitii* ซิลิกาแซนพบใน *G. aff. winitii*, *G. annamensis*, *G. bicolor*, *G. globulifera*, *G. laeta*, *G. marantina*, *G. nuda*, *G. reflexa*, *G. sherwoodiana*, *G. williamsiana*, *G. winitii* และ *G. xantholeuca* ผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าพบใน *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. aff. winitii*, *G. albiflora* var. *aurea*, *G. purpurascens*, *G. racemosa* และ *G. siamensis* ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสพบเฉพาะใน *G. candida* ผลึกรูปหกเหลี่ยมพบเฉพาะใน *G. praecox* และสารสะสมแทนนินพบเฉพาะใน *G. laeta* เพียงชนิดเดียว เซลล์พาเรงคิมาเรียงล้อมรอบมัดท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบช่องอากาศคั่นระหว่างกลุ่มมัดท่อลำเลียงแต่ละกลุ่ม จากผลการศึกษาในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) พบว่าเนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์สะสมผลึกรูปปริซึมและสารสะสมสีน้ำตาล มีช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแบบ arc I ยกเว้น *G. winitii* ที่ไม่มีช่องอากาศ แต่ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบช่องอากาศเรียงสลับกับมัดท่อลำเลียงแบบ arc I ใน *G. winitii* การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบลักษณะเพิ่มเติมจากการศึกษาของจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) คือ พบซิลิกาแซน ผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผลึกรูปหกเหลี่ยมและสารสะสมแทนนินภายในเซลล์พาเรงคิมาของเส้นกลางใบ

3.4 เนื้อเยื่อลำเลียง ระบบท่อลำเลียงสามารถแบ่งได้จากการเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงมี 4 ระบบ คือ ระบบมัดท่อลำเลียงแบบ arc I, II, III และ IV ซึ่งในพืชชนิดหนึ่งอาจไม่มีระบบท่อลำเลียงบางระบบ และมีจำนวนมัดท่อลำเลียงในแต่ละระบบแตกต่างกันในพืชแต่ละชนิด จากการศึกษาครั้งนี้สามารถจำแนกพืชที่ศึกษาออกได้เป็น 5 กลุ่มตามรูปแบบการจัดเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงที่เส้นกลางใบ ดังนี้

3.4.1 มีมัดท่อลำเลียงแบบ arc I เท่านั้น พบใน *G. nuda*, *G. pendula* และ *G. winitii*

3.4.2 มีมัดท่อลำเลียงแบบ arc I และ arc II พบใน *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. albiflora* var. *aurea*, *G. annamensis*, *G. bicolor*, *G. panicoides*, *G. praecox* และ *G. siamensis*

3.4.3 มีมัดท่อลำเลียงแบบ arc I, arc II และ arc III พบใน *G. aff. winitii*, *G. laeta*, *G. marantina*, *G. racemosa*, *G. sesiliflora* และ *G. sherwoodiana*

3.4.4 มีมัดท่อลำเลียงแบบ arc I, arc II และ arc IV พบใน *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. cambodgensis*, *G. candida*, *G. globulifera*, *G. purpurascens*, *G. reflexa*, *G. williamsiana* และ *G. xantholeuca*

3.4.5 มีมัดท่อลำเลียงแบบ arc I, arc II, arc III และ arc IV พบใน *G. schomburgkii* เพียงชนิดเดียวเท่านั้น

จากผลการศึกษาในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ที่ศึกษากายวิภาคศาสตร์ในพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 6 ชนิด พบว่าการจัดเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงมี 4 รูปแบบ คือ แบบที่ 1 แบบ arc I แบบที่ 2 แบบ arc I และ arc II แบบที่ 3 แบบ arc I และ arc III และแบบที่ 4 แบบ arc I, arc II และ arc III แต่จากการศึกษาในครั้งนี้ไม่พบการจัดเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงแบบที่ 3 คือ แบบ arc I และ arc III ตามที่จุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ได้รายงานไว้ และนอกจากนี้ยังพบลักษณะการจัดเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงเพิ่มเติมอีก 2 แบบจากที่จุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ได้รายงานไว้คือ พบการจัดเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงแบบ arc I, arc II, arc IV และการจัดเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงแบบ arc I, arc II, arc III, arc IV

4. ภาคตัดขวางขอบใบ (ตาราง 9)

รูปร่างจากภาคตัดขวางบริเวณปลายขอบใบส่วนใหญ่ตรง ยกเว้น *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. aff. winitii*, *G. annamensis* และ *G. schomburgkii* มีรูปร่างบริเวณปลายขอบใบโค้งขึ้น ส่วน *G. albiflora* var. *aurea*, *G. cambodgensis*, *G. candida*, *G. panicoides*, *G. reflexa*, *G. sesiliflora*, *G. sherwoodiana*, *G. williamsiana* และ *G. xantholeuca* มีรูปร่างบริเวณปลายขอบใบโค้งลง เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลลิดและเซลล์สปองจี ความยาวของขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบพบว่า *G. williamsiana* มีความยาวของขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบมากที่สุด 403.00 ± 8.23 ไมโครเมตร ส่วน *G. nuda* มีความยาวของขอบใบจากมัดท่อลำเลียงกลุ่มสุดท้ายถึงปลายขอบใบน้อยที่สุด 82.00 ± 7.88 ไมโครเมตร จากผลการศึกษาในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Hussin *et al.* (2000, 2001) ที่ศึกษาในพืชสกุล *Alpinia*, *Bosenbergia* และ *Kaempferia* Saensouk (2008) ที่ศึกษาในพืชสกุล *Cornukaempferia* และจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) ที่ศึกษาในพืชสกุลหงส์เหิน พบว่ารูปร่างในภาคตัดขวางของขอบใบตั้งแต่

มัดท่อลำเลียงกลุ่มที่อยู่นอกสุดถึงส่วนปลายสุดของขอบใบมีรูปร่างตรงหรือโค้งลง ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้พบลักษณะเพิ่มเติมจากที่ไม่เคยมีนักวิจัยท่านอื่นรายงานมาก่อนหน้านี้คือ พบรูปร่างในภาคตัดขวางของขอบใบแบบโค้งขึ้นด้วย

จากการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ใบของพืชสกุลหงส์เหินจะเห็นได้ว่า ลักษณะเนื้อเยื่อชั้นผิว เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวและระบบมัดท่อลำเลียงในเส้นกลางใบ มีลักษณะเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นอาจเกิดมาจากลักษณะทางนิเวศวิทยาที่แตกต่างกันของพืชแต่ละชนิด ส่วนระบบมัดท่อลำเลียงในเส้นกลางใบ มีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปอาจมีสาเหตุมาจากระยะพัฒนาการของพืช ดังนั้นควรเลือกพืชที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่มาทำการศึกษา

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัณฐานวิทยาและลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของ *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. albiflora* var. *aurea*, *G. winitii* และ *G. aff. winitii* ซึ่งเป็นชนิดที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาใกล้เคียงกัน ใน *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง) และ *G. adhaerens* (ใบประดับขาว) ที่เก็บมาจากสถานที่ต่างกันและมีสีของใบประดับต่างกัน เมื่อนำลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ใบมาเปรียบเทียบกันพบว่า ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ใบของพืชทั้ง 2 แทกชา มีลักษณะที่เหมือนกันคือ ปากใบที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นแบบเตตระไซติก พบผลิกรูปหกเหลี่ยม ผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด เซลล์น้ำมันและซิลิกาแซนที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน ภาคตัดขวางแผ่นใบ ปากใบพบเฉพาะผิวใบด้านล่างภาคตัดขวางเส้นกลางใบ มีรูปร่างคล้ายตัวอักษรยูที่ผิวใบทั้งสองด้าน ขนยาวเซลล์เดี่ยวพบเฉพาะผิวใบด้านล่าง ระบบมัดท่อลำเลียงเป็นแบบ arc I และ arc II พบเฉพาะผิวใบด้านล่าง ส่วนลักษณะที่แตกต่างกันได้แก่ จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย ชนิดของโทรโคม ตำแหน่งของขนยาวเซลล์เดี่ยวจากภาคตัดขวางแผ่นใบ การมีหรือไม่มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวที่ผิวใบด้านล่าง การมีหรือไม่มีสารสะสมในชั้นมีโซฟิลล์ การมีหรือไม่มีผลิกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดในภาคตัดขวางเส้นกลางใบ และรูปร่างภาคตัดขวางขอบใบ ซึ่งจากข้อมูลเหล่านี้ยังไม่เพียงพอที่จะสรุปได้ว่าพืชทั้ง 2 แทกชาเป็นพืชต่างชนิดกัน

G. albiflora มีจำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ *G. albiflora* var. *albiflora* และ *G. albiflora* var. *aurea* โดยทั้ง 2 แทกชาเก็บมาจากพื้นที่ที่ต่างกันและมีสีดอกแตกต่างกัน โดย *G. albiflora* var. *albiflora* มีดอกสีขาว และ *G. albiflora* var. *aurea* มีดอกสีเหลือง เมื่อนำลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ใบมาเปรียบเทียบกันพบว่า ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ใบของพืชทั้ง 2 แทกชา มีลักษณะที่เหมือนกันคือ ปากใบที่ผิวใบด้านล่างเป็นแบบเตตระไซติกและเพนตะไซติก ภาคตัดขวางแผ่นใบ ไม่พบขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบทั้งสองด้าน ปากใบพบเฉพาะผิวใบด้านล่าง ไม่มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากจากผิวภาคตัดขวางเส้นกลางใบ มีรูปร่างคล้ายตัวอักษรยูที่ผิวใบทั้งสองด้าน ไม่พบขนยาวเซลล์เดี่ยว ส่วนลักษณะที่แตกต่างกันได้แก่ จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย ชนิดของสารสะสมที่

เนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน จากภาคตัดขวางแผ่นใบ การมีหรือไม่มีสารสะสมในชั้นมีโซฟิลล์ รูปแบบระบบมัดท่อลำเลียงและรูปร่างภาคตัดขวางขอบใบ ซึ่งจากข้อมูลเหล่านี้ยังไม่เพียงพอที่จะสรุปได้ว่าพืชทั้ง 2 แทกซานี้เป็นพืชต่างชนิดกัน

G. winitii และ *G. aff. winitii* ที่เก็บมาจากสถานที่ต่างกันและมีลักษณะของช่อดอกและการเรียงตัวของใบประดับต่างกัน โดยที่ *G. aff. winitii* มีลักษณะช่อดอกสั้นกว่า *G. winitii* และใบประดับเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ เมื่อนำลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ใบมาเปรียบเทียบกันพบว่าลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ใบของพืชทั้ง 2 แทกซา มีลักษณะที่เหมือนกันคือ ปากใบที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นแบบเตตระไซติก พบขนยาวเซลล์เดี่ยวและขนยาวสองเซลล์ที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดพบที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง ภาคตัดขวางแผ่นใบ พบปากใบที่ผิวใบทั้งสองด้าน พบสารสะสมในชั้นมีโซฟิลล์ พบผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดในชั้นมีโซฟิลล์ ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ มีรูปร่างคล้ายตัวอักษรยูที่ผิวใบทั้งสองด้าน พบซิลิกาแซนสะสมในเซลล์พาราควมา ส่วนลักษณะที่แตกต่างกันได้แก่ ชนิดของปากใบที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย ชนิดของโทรโคม ชนิดของสารสะสมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน ภาคตัดขวางแผ่นใบ การมีหรือไม่มีขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านบนและด้านล่าง การมีหรือไม่มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว การมีหรือไม่มีสารสะสมในชั้นมีโซฟิลล์ การมีหรือไม่มีขนยาวเซลล์เดี่ยวที่ผิวใบด้านล่างในภาคตัดขวางเส้นกลางใบ รูปแบบระบบมัดท่อลำเลียง ชนิดของสารสะสมในเซลล์พาราควมาและรูปร่างภาคตัดขวางขอบใบ ซึ่งจากข้อมูลเหล่านี้ยังไม่เพียงพอที่จะสรุปได้ว่าพืชทั้ง 2 แทกซานี้เป็นพืชต่างชนิดกัน

จากความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัณฐานวิทยาและลักษณะกายวิภาคศาสตร์ใบอาจกล่าวได้ว่า *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. albiflora* var. *albiflora* และ *G. albiflora* var. *aurea*, *G. winitii* และ *G. aff. winitii* มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาใกล้เคียงกันและลักษณะกายวิภาคศาสตร์ใบมีความสอดคล้องกันน้อยมาก แต่ไม่อาจสรุปได้ว่า *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. adhaerens* (ใบประดับขาว) และ *G. albiflora* var. *albiflora* และ *G. albiflora* var. *aurea*, *G. winitii* และ *G. aff. winitii* ไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งการใช้ข้อมูลทางด้านกายวิภาคศาสตร์เพียงอย่างเดียวอาจทำให้คลาดเคลื่อนในการนำไปใช้ประโยชน์ ดังนั้นหากต้องการระบุชนิดพืชให้ถูกต้องแม่นยำมากขึ้นควรใช้ข้อมูลทางด้านสัณฐานวิทยาและกายวิภาคศาสตร์ร่วมกัน หรืออาจใช้ข้อมูลสัณฐานวิทยาเรณูและจำนวนโครโมโซมด้วยเพื่อให้การระบุชนิดพืชถูกต้องมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาอนุกรมวิธานเชิงตัวเลขโดยใช้การศึกษากายวิภาคศาสตร์ใบของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย จำนวน 26 แทกซา ลักษณะที่ศึกษาจำนวน 32 ลักษณะ โดยการวิเคราะห์ปัจจัยพบว่าไม่สามารถแบ่งกลุ่มตัวอย่างพืชสกุลหงส์เหินออกจากกันได้ ซึ่งใน Component 1 อธิบายถึง

ความแปรผันได้ 12.191% และ Component 2 อธิบายถึงความแปรผันได้ 8.808% ซึ่งค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรผันที่สามารถยอมรับได้ในการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มอยู่ที่ 50% ขึ้นไป เนื่องจากการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มในครั้งนี้มีเปอร์เซ็นต์ความแปรผันที่ต่ำกว่า 50% จึงส่งผลให้การศึกษานุกรมวิธานเชิงตัวเลขมีเปอร์เซ็นต์ความน่าเชื่อถือต่ำ และจากการวิเคราะห์การจัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณร่วมกับลักษณะเชิงคุณภาพ พบว่าสามารถจัดกลุ่มตัวอย่างพืชสกุลหงส์เหินได้ 3 กลุ่ม โดยกลุ่ม I คือ *G. sherwoodiana*, *G. xantholeuca*, *G. globulifera* และ *G. purpurescen* กลุ่ม II ประกอบด้วย *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. albiflora* var. *aurea*, *G. reflexa*, *G. bicolor*, *G. cambodgensis*, *G. bartheii*, *G. praecox*, *G. racemosa*, *G. panicoides*, *G. pendula*, *G. williamsiana*, *G. nuda*, *G. candida*, *G. sessilifera*, *G. leata*, *G. schomburgkii* และ *G. marantina* กลุ่ม III ประกอบด้วย *G. siamensis*, *G. adhearens* (ใบประดับสีม่วง), *G. annamensis*, *G. winitii* และ *G. adhearens* (ใบประดับสีขาว)

ตาราง 12 เปรียบเทียบผลการศึกษากายวิภาคศาสตร์ระหว่างจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) และผลการศึกษาคั้งนี้

ชนิดพืชที่ศึกษา	ลักษณะกายวิภาคศาสตร์	จุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547)	ผลการศึกษาคั้งนี้
1. <i>G. annamensis</i>	การลอกผิวใบ		
-ปากใบ		เตตระไซติก	เตตระไซติกและเพนตะไซติก
-ไทรโคม		ขนเซลล์เดี่ยวและขนต่อม	ขนสั้นและขนยาวเซลล์เดี่ยว
-สารสะสม		ไม่พบ	ผลิกรูปลิ่มเหลี่ยมข้าวหลามตัด ผลิกรูปลิ่มเหลี่ยมจัตุรัสและ เซลล์น้ำมัน
ภาคตัดขวางแผ่นใบ			
-ไทรโคม		ไม่พบ	ขนยาวเซลล์เดี่ยว
-เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว		ไม่พบ	ไม่พบ
ภาคตัดขวางขอบใบ			
-รูปร่าง		ตรง	โค้งขึ้น
ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ			
-รูปร่าง		ผิวใบด้านบนและด้านล่าง เป็นรูปตัวยู	ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็น รูปตัวยู
-มัดท่อลำเลียง		arc I, arc II และ arc III	arc I และ arc II

ตาราง 12 เปรียบเทียบผลการศึกษากายวิภาคศาสตร์ระหว่างจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) และผลการศึกษารุ่นนี้

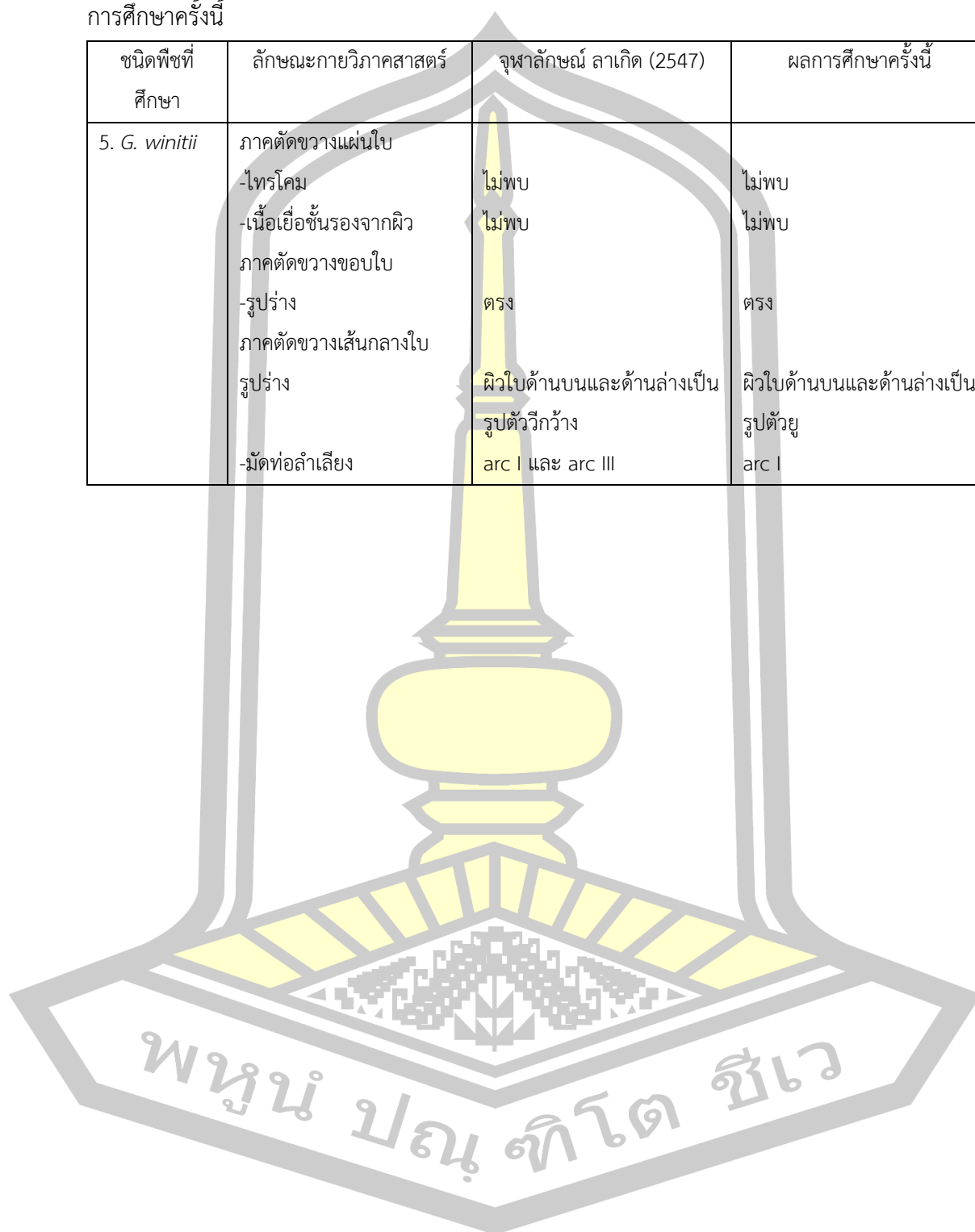
ชนิดพืชที่ศึกษา	ลักษณะกายวิภาคศาสตร์	จุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547)	ผลการศึกษารุ่นนี้
2. <i>G. laeta</i>	<p>การลอกผิวใบ</p> <p>-ปากใบ</p> <p>-ไทรโคม</p> <p>-สารสะสม</p> <p>ภาคตัดขวางแผ่นใบ</p> <p>-ไทรโคม</p> <p>-เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว</p> <p>ภาคตัดขวางขอบใบ</p> <p>-รูปร่าง</p> <p>ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ</p> <p>-รูปร่าง</p> <p>-มัดท่อลำเลียง</p>	<p>เตตระไซติก</p> <p>ผิวใบด้านล่างพบขนต่อม</p> <p>ไม่พบ</p> <p>ไม่พบ</p> <p>พบที่ผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น</p> <p>ตรง</p> <p>ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู</p> <p>arc I</p>	<p>เตตระไซติกและเพนตะไซติก</p> <p>ผิวใบด้านล่างพบขนสั้นเซลล์เดี่ยว</p> <p>ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด เซลล์น้ำมัน ซิลิกาบอดีและซิลิกาแซน</p> <p>ขนยาวเซลล์เดี่ยว</p> <p>พบที่ผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น</p> <p>ตรง</p> <p>ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู</p> <p>arc I, arc II และ arc III</p>
3. <i>G. marantina</i>	<p>การลอกผิวใบ</p> <p>-ปากใบ</p> <p>-ไทรโคม</p> <p>-สารสะสม</p> <p>ภาคตัดขวางแผ่นใบ</p> <p>-ไทรโคม</p> <p>-เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว</p> <p>ภาคตัดขวางขอบใบ</p> <p>-รูปร่าง</p>	<p>เตตระไซติก</p> <p>ผิวใบด้านล่างพบขนเซลล์เดี่ยวและขนต่อม</p> <p>ไม่พบ</p> <p>ไม่พบ</p> <p>พบที่ผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น</p> <p>ตรง</p>	<p>เตตระไซติกและเพนตะไซติก</p> <p>ผิวใบด้านบนพบขนสั้นและขนยาวเซลล์เดี่ยว</p> <p>ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด ผลึกรูปหกเหลี่ยม เซลล์น้ำมัน และซิลิกาแซน</p> <p>ขนยาวเซลล์เดี่ยว</p> <p>พบที่ผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น</p> <p>ตรง</p>

ตาราง 12 เปรียบเทียบผลการศึกษากายวิภาคศาสตร์ระหว่างจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) และผล
การศึกษาครั้งนี้

ชนิดพืชที่ศึกษา	ลักษณะกายวิภาคศาสตร์	จุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547)	ผลการศึกษาครั้งนี้
3. <i>G. marantina</i>	<p>ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ</p> <p>-รูปร่าง</p> <p>-มัดท่อลำเลียง</p>	<p>ผิวใบด้านบนเป็นรูปตัววีกว้างและผิวใบด้านล่างเป็นรูปตัวยู</p> <p>arc I, arc II และ arc III</p>	<p>ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู</p> <p>arc I, arc II และ arc III</p>
4. <i>G. panicoides</i>	<p>การลอกผิวใบ</p> <p>-ปากใบ</p> <p>-ไทรโคม</p> <p>-สารสะสม</p> <p>ภาคตัดขวางแผ่นใบ</p> <p>-ไทรโคม</p> <p>-เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว</p> <p>ภาคตัดขวางขอบใบ</p> <p>-รูปร่าง</p> <p>ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ</p> <p>-รูปร่าง</p> <p>-มัดท่อลำเลียง</p>	<p>เตตระไซติก</p> <p>ผิวใบด้านบนและด้านล่างพบขนเซลล์เดียว</p> <p>ไม่พบ</p> <p>ไม่พบ</p> <p>พบที่ผิวใบด้านล่าง 1 ชั้น</p> <p>โค้งลง</p> <p>ผิวใบด้านบนเป็นรูปตัวยูและผิวใบด้านล่างเป็นรูปตัววีกว้าง</p> <p>arc I</p>	<p>เตตระไซติก</p> <p>ผิวใบด้านล่างพบขนสั้นเซลล์เดียว</p> <p>ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด</p> <p>ผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และซิลิกาบอดี</p> <p>ไม่พบ</p> <p>ไม่พบ</p> <p>โค้งลง</p> <p>ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู</p> <p>arc I และ arc II</p>
5. <i>G. winitii</i>	<p>การลอกผิวใบ</p> <p>-ปากใบ</p> <p>-ไทรโคม</p> <p>-สารสะสม</p>	<p>เตตระไซติก</p> <p>ผิวใบด้านบนและด้านล่างพบขนเซลล์เดียวและขนต่อม</p> <p>ไม่พบ</p>	<p>เตตระไซติกและเพนตะไซติก</p> <p>ผิวใบด้านบนพบขนสั้นเซลล์เดียว ผิวใบด้านล่างพบขนยาวเซลล์เดียว ขนยาวสองเซลล์และขนต่อม</p> <p>ผลึกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด และเซลล์น้ำมัน</p>

ตาราง 12 เปรียบเทียบผลการศึกษากายวิภาคศาสตร์ระหว่างจุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547) และผลการศึกษารั้งนี้

ชนิดพืชที่ศึกษา	ลักษณะกายวิภาคศาสตร์	จุฬาลักษณ์ ลาเกิด (2547)	ผลการศึกษารั้งนี้
5. <i>G. winitii</i>	ภาคตัดขวางแผ่นใบ - ไทรโคม - เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว ภาคตัดขวางขอบใบ - รูปร่าง ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ รูปร่าง - มัดท่อลำเลียง	ไม่พบ ไม่พบ ตรง ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัววีกว้าง arc I และ arc III	ไม่พบ ไม่พบ ตรง ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นรูปตัวยู arc I



บทที่ 4

สัณฐานวิทยาเรณู

4.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยจัดอยู่ในภูมิภาคเขตร้อนซึ่งมีความหลากหลายของชนิดพรรณพืชสูง จึงมีการนำพืชมาใช้ประโยชน์ในหลายๆ ด้าน โดยเฉพาะพืชที่มีสำคัญต่อการดำรงชีวิตคือปัจจัยสี่ ทุกส่วนของพืชสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ แม้กระทั่งละอองเรณูซึ่งทำหน้าที่ในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืช ดอก ละอองเรณูมีความหลากหลายของรูปร่าง ขนาด ชนิดของช่องเปิด จำนวนช่องเปิด และลวดลายที่ผนังละอองเรณู ซึ่งโครงสร้างผนังละอองเรณูที่มีความทนทานต่ออุณหภูมิที่สูง ทนทานต่อกรดและด่าง ทำให้ละอองเรณูสามารถคงสภาพเดิมได้เป็นเวลานาน มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากละอองเรณูหลายรูปแบบ เช่น การจัดหมวดหมู่ของพืช การศึกษาทางธรณีวิทยา การวิเคราะห์น้ำผึ้ง การศึกษาทางด้านโบราณคดี และการศึกษาทางด้านนิติวิทยาศาสตร์

การศึกษาสัณฐานวิทยาละอองเรณูเป็นข้อมูลอีกส่วนหนึ่งที่ใช้ในการจัดกลุ่มพืช ซึ่งการศึกษานุกรมวิธานของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย โดยทั่วไปใช้เพียงลักษณะทางสัณฐานวิทยาในการจัดจำแนกพืช ซึ่งลักษณะเหล่านี้มีความแปรผันค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงนำความรู้ด้านสัณฐานวิทยาละอองเรณูมาประกอบการพิจารณาในการจัดจำแนกและระบุชนิดของพืชสกุลหงส์เหิน โดยการศึกษาสัณฐานวิทยาละอองเรณูนั้นสามารถนำมาใช้เป็นเหตุผลพิจารณาประกอบการศึกษาอนุกรมวิธานและสามารถนำไปเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มพืชได้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด การศึกษาผนังชั้นนอกชั้นของละอองเรณูทำให้นักเรณูวิทยาสามารถแยกวิเคราะห์ประเภทของพืช โดยพิจารณาจากโครงสร้างผนังชั้นนอกชั้น ลวดลาย ชนิดช่องเปิด จำนวนช่องเปิด ขนาด รูปร่าง ซึ่งละอองเรณูของพืชแต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันออกไปในพืชแต่ละกลุ่ม จึงสามารถนำคุณลักษณะเหล่านี้ไปใช้ในการจำแนกชนิดของพืชได้

สำหรับการศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุลหงส์เหิน ในประเทศไทยยังไม่เคยมีรายงานการศึกษามาก่อนหน้านี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาช่วยในการจัดจำแนกและใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาทางด้านอื่นต่อไปในอนาคต

4.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พวงเพ็ญ ศิริรักษ์ และคณะ (2535) ศึกษาเรณูของพรรณไม้วงศ์ขิง พบว่าเรณูมีรูปร่างกลม (spheroidal) กึ่งกลมไข่ (oblate-spheroidal) ขนาด 36-225 ไมโครเมตร มีและไม่มีช่องเปิด ลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมมีหลายแบบ ดังนี้ แบบผิวเกลี้ยง (psilate) เป็นหนาม (echinate) เป็นรอยหยักสมอง (rugulose) เป็นริ้ว (striate) เป็นตุ่ม (verrucate) และมีรอยบุ๋ม (foveolate) ลักษณะของเรณูแบ่งได้ดังนี้ ชนิดไม่มีช่องเปิด พบในเรณูของวงศ์ย่อย Zingiberioideae ลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมมี 4 แบบ ได้แก่ แบบผิวเกลี้ยง พบในสกุล *Hedychium*, *Curcuma*, *Kaempferia*, *Stahlianthus*, *Etingera*, *Hornstedtia* และ *Rhynchanthus* แบบเป็นหนามมี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีหนามสั้น เช่น สกุล *Globba* และกลุ่มที่มีหนามยาว เช่น สกุล *Alpinia*, *Amomum*, *Plagiostachys*, *Roseoea*, *Cautleya* และ *Pyrgophyllum* แบบคลื่น เรณูมีรูปร่างกลมหรือกึ่งกลม เช่น สกุล *Zingiber* แบบเป็นริ้ว เรณูมีรูปร่างรี เช่น สกุล *Zingiber* ส่วนชนิดมีช่องเปิด พบในเรณูของวงศ์ย่อย Costoideae ช่องเปิดเป็นแบบ colpate, porate หรือ forate

สุรพล แสนสุข (2543) ศึกษาเรณูของพรรณไม้วงศ์ขิงในอุทยานแห่งชาติภูพาน จำนวน 10 ชนิด ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าเรณูส่วนมากมีรูปร่างค่อนข้างกลม ไม่มีช่องเปิด ลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมมี 5 แบบ ได้แก่ ผิวเกลี้ยง เป็นหนามสั้น เป็นหนามยาว เป็นคลื่น (regulate) และเป็นคลื่นละเอียด (micro-rugulate) ขนาดของเรณูสามารถนำมาช่วยในการจำแนกชนิดพืชที่ศึกษาได้

Erdtman (1966) ศึกษาเรณูของพืชวงศ์ขิงจำนวน 9 สกุล 15 ชนิด พบว่าเรณูส่วนใหญ่ไม่มีช่องเปิด ยกเว้นในสกุล *Costus* และ *Tapeinochilus* วงศ์ย่อย Costoideae ที่มีช่องเปิดแบบ forate หรือ spiraperture หรือมีช่องเปิดทั้งสองแบบผสมกัน เรณูรูปร่างค่อนข้างกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 40-150 ไมโครเมตร บางชนิดอาจมีขนาดใหญ่ถึง 210 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมมีเป็นหนามหรือผิวเกลี้ยง

Nairs (1971) ศึกษาเรณูของพืชวงศ์ขิงจำนวน 7 สกุล พบว่า *Alpinia allughas* (Retz.) Roscoe เรณูมีรูปร่างกลม ลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมมีเป็นหนาม *Amomum aromaticum* Roxb. เรณูมีรูปร่างค่อนข้างกลม ลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมมีผิวเกลี้ยง *Costus speciosus* (J.Koenig) Sm. เรณูมีรูปร่างค่อนข้างกลม ลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมมีเป็นต่อมขนาดใหญ่ *Globba clarkei* Baker, *G. marantina* L. และ *G. multiflora* Wall. Ex Baker เรณูมีรูปร่างค่อนข้างกลม ลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมมีเป็นหนาม *Hitchenia careyana* Benth. เรณูมีรูปร่างค่อนข้างกลม ลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมมีผิวเกลี้ยง *Ensete superbum* (Roxb.) Cheesman เรณูมีรูปร่างรีและค่อนข้างกลม ลวดลาย

บนผนังชั้นเอกซันเป็นคลื่น *Strelitzia reginae* Banks เรณูมีรูปร่างค่อนข้างกลม ลวดลายบนผนังชั้นเอกซันมีผิวเกลี้ยง

Mangaly & Nayar (1990) ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์ขิงในภาคใต้ของประเทศอินเดีย จำนวน 21 ชนิด ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง พบว่าเรณูของพืชสกุล *Kaempferia* ไม่มีผนังชั้นเอกซัน ส่วน *Alpinia galanga* (L.) Willd. และ *Amomum hypoleucum* Thwaites มีผนังชั้นเอกซันที่ไม่เชื่อมติดกันรอบเรณู ผนังเรณูมีความบางมาก ผนังหนา 0.7-2 ไมโครเมตร ยกเว้นใน *Amomum hypoleucum* Thwaites ผนังหนา 2.5 ไมโครเมตร และ *Zingiber zerumbet* (L.) Roscoe ex Sm. ผนังหนา 3.2 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นเอกซันในสกุล *Alpinia*, *Amomum* และ *Boesenbergia* มีลักษณะเป็นหนาม ยกเว้นใน *Alpinia sanderae* Sander มีลักษณะผิวเกลี้ยง ในสกุล *Elettaria* มีลักษณะเป็นตุ่ม สกุล *Zingiber* มีลักษณะเป็นปุ่มถึงแบบร่างแหหรือแบบมีริ้ว สกุล *Globba* มีลักษณะเป็นหนามสั้น สกุล *Curcuma*, *Costus* และ *Hedychium* รูปร่างเรณูส่วนใหญ่มีรูปร่างกลม ขนาด 50-90 ไมโครเมตร ยกเว้นใน *Globba ophioglossa* Wight มีขนาด 35 ไมโครเมตร และไม่มีช่องเปิด ส่วนในสกุล *Curcuma* และ *Zingiber* เรณูมีรูปร่างรีถึงรูปไข่ ขนาด 70-135 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นเอกซันเป็นร่องตามยาว

Larsen *et al.* (1998) รายงานว่าเรณูของพืชวงศ์ขิงมีรูปร่างค่อนข้างกลม ค่อนข้างกลมแบน รูปไข่หรือรูปรี น้อยชนิดที่เรณูมีรูปร่างรี เรณูส่วนใหญ่ไม่มีช่องเปิด ยกเว้นเรณูของพืชบางชนิดในสกุล *Zingiber* ที่มีร่องตามยาว ผนังชั้นเอกซันบาง จึงไม่สามารถศึกษาได้ด้วยวิธีการอะซีโตไลซิส ผนังชั้นอินทีนหนา ลวดลายบนผนังชั้นเอกซันเป็นแบบเกลี้ยง ตุ่ม หนามทู่ หนามสั้น หนามยาว ย่นริ้วหรือเป็นคลื่น

Saensouk (2006) ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุล *Alpinia* ในประเทศไทย จำนวน 28 ชนิด 23 แทกซา พบว่าเรณูของพืชทุกชนิดเป็นเม็ดเดี่ยว ไม่มีช่องเปิด ลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซันเป็นแบบหนาม ยกเว้นใน *A. luteocarpa* Elmer, *A. purpurata* (Vieill) K.Schum. และ *A. vittata* W.Bull. ที่ลวดลายบนผนังชั้นเอกซันเป็นรอยย่นละเอียด เรณูมีรูปร่างค่อนข้างกลม ขนาดกลาง โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 50-102.5 ไมโครเมตร และเรณูของ *A. galanga* (L.) Willd. มีหนามสั้นที่สุด 2.14 ไมโครเมตร ส่วน *A. malaccensis* var. *malaccensis* มีหนามยาวมากที่สุด 4.75 ไมโครเมตร จากการศึกษาสามารถแบ่งเรณูของพืชสกุลข่าในประเทศไทยออกได้เป็น 3 กลุ่มตามลักษณะของผนังชั้นเอกซัน ได้แก่ กลุ่ม *A. galanga* กลุ่ม *A. blepharocalyx* และกลุ่ม *A. purpurata*

Triboun (2006) ศึกษาเรณูวิทยาของพืชสกุล *Zingiber* พบว่าเรณูของพืชทุกชนิดไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ เรณูมีรูปร่างค่อนข้างกลม มีขนาดตั้งแต่ 45-82.5 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซันเป็นแบบ cerebroid พบในสกุล *Zingiber* และ

Dymzewiczia ขณะที่กลุ่มที่ 2 เรณูมีรูปร่างทรงรี มีขนาดตั้งแต่ 30-102.5 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมเป็นแบบ spiro-striate พบในสกุล *Cryptanthium*

Kaewsri & Paisooksantivatana (2007) ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุล *Amomum* ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าเรณูมีรูปร่างกลมหรือค่อนข้างกลม ไม่มีช่องเปิด ลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมเป็นแบบหนามหรือผิวเกลี้ยง ถึงแม้ว่าลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซิมสามารถแบ่งพืชสกุล *Amomum* ได้ออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ผิวเรณูเป็นหนามและกลุ่มที่ผิวเรณูเกลี้ยง แต่นำมาใช้ในการจัดจำแนกในระดับสกุลย่อยได้น้อยมาก

Saensouk *et al.* (2009) ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุล *Cornukaempferia* จำนวน 3 ชนิด ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าเรณูเป็นเม็ดเดี่ยว รูปร่างค่อนข้างกลม ไม่มีช่องเปิด ลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซิมเป็นหนาม ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง พบใน *C. aurantiflora* Mood & Larsen และ *C. longipetiolata* Mood & K. Larsen ส่วนลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซิมเป็นหนาม ผิวระหว่างหนามเป็นรอยย่นละเอียด พบใน *C. larsenii* P. Saensouk จากข้อมูลนี้สามารถนำมาใช้สนับสนุนสถานะทางอนุกรมวิธานของ *C. larsenii* P. Saensouk ได้

Syamsuardi *et al.* (2010) ศึกษาสัณฐานวิทยาละอองเรณูของพืชสกุล *Globba* จำนวน 9 ชนิด ได้แก่ *G. leucantha* Miq., *G. patens* Miq., *G. variabilis* Ridl., *G. hasseltii* Boerl., *G. fecunda* A. Takano & H. Okada, *G. atrosanguinea* Teijsm & Binn., *G. aurantiaca* Miq., *G. multifolia* A. Takano & H. Okada และ *G. paniculata* Valetton ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพบรูปร่างเรณู 3 แบบ ได้แก่ รูปร่างกลมแบน พบใน *G. leuchanta* Miq., *G. fecunda* A. Takano & H. Okada และ *G. atrosanguinea* Teijsm. & Binn. รูปร่างค่อนข้างกลม พบใน *G. variabilis* Ridl., *G. hasseltii* Boerl. และ *G. multifolia* A. Takano & H. Okada และรูปร่างทรงกลมแบนข้าง พบใน *G. patens* Miq. พบช่องเปิดใน *G. leuchanta* Miq., *G. patens* Miq., *G. atrosanguinea* Teijsm. & Binn. และ *G. aurantiaca* Miq. ไม่พบช่องเปิดใน *G. variabilis* Ridl., *G. hasseltii* Boerl., *G. fecunda* A. Takano & H. Okada, *G. multifolia* A. Takano & H. Okada และ *G. paniculata* Valetton ลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมแบ่งออกได้เป็น 4 แบบ ได้แก่ ผนังชั้นเอกซิมเป็นหนาม ผิวระหว่างหนามเป็นร่างแห (echinate-reticulate) พบใน *G. leuchanta* Miq., *G. fecunda* A. Takano & H. Okada และ *G. atrosanguinea* Teijsm. & Binn. ลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมเป็นหนาม ผิวระหว่างหนามเป็นตุ่มเล็ก (echinate-granulate) พบใน *G. patens* Miq., *G. hasseltii* Boerl., *G. multifolia* A. Takano & H. Okada, *G. aurantiaca* Miq. และลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมเป็นหนาม ผิวระหว่างหนามเป็นรู (echinate-perforate) และลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมเป็นหนาม ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง (echinate-psilate)

พบใน *G. variabilis* Ridl. และ *G. paniculata* Valetou ความยาวหนามของพืชสกุล *Globba* มีความยาวตั้งแต่ 1.17-2.10 ไมโครเมตร ซึ่งจากการศึกษานี้ข้อมูลที่ได้มีประโยชน์มากสำหรับนำมาใช้ในการจัดจำแนกชนิดพืชสกุล *Globba*

Chen & Xia (2011) ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุล *Curcuma* และ *Boesenbergia* จากประเทศจีน จำนวน 20 กลุ่มตัวอย่าง 16 ชนิด ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน พบว่าเรณูมีรูปร่างค่อนข้างกลมและรูปไข่ ไม่มีช่องเปิด ผนังเรณูประกอบด้วยชั้นเอกซันที่บางและชั้นอินทินที่หนา ลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซันผิวเกลี้ยงหรือเป็นหนาม ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องกันทางสัณฐานวิทยาาระหว่างเรณูของพืชสกุล *Curcuma* ซึ่งตามข้อมูลลำดับดีเอ็นเอของพืชสกุลนี้มีวิวัฒนาการมาจากบรรพบุรุษต่างกัน (polyphyletic) อย่างไรก็ตามลักษณะทางสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุล *Curcuma* ไม่สามารถนำมาใช้ในการจัดจำแนกพืชสกุลนี้ได้

Jones & Pearce (2015) ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของ *G. propinqua* Ridl. พบว่าเรณูไม่มีช่องเปิด รูปร่างค่อนข้างกลม ลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซันเป็นตุ่มเล็ก (granulate) เรณูมีขนาดตั้งแต่ 29-42 ไมโครเมตร ผนังเรณูชั้นเอกซันบางกว่าผนังเรณูชั้นอินทิน

Saensouk *et al.* (2015) ศึกษาเรณูวิทยาของพืชสกุล *Curcuma* จำนวน 14 ชนิด ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าเรณูเป็นเม็ดเดี่ยว ไม่มีช่องเปิด สมมาตรแบบรัศมี เรณูมีขนาดใหญ่ ลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซันมีรอยย่นละเอียด (rugulose) รูปร่างเรณูมีหลายแบบ ได้แก่ กิ่งกลม (subspheroidal), ทรงกลมแบนข้าง (prolate spheroidal), ค่อนข้างกลม (spheroidal), กิ่งทรงกลมแบนข้าง (subprolate) และรูปร่างแบนข้าง (prolate) ซึ่งรูปร่างของเรณูที่หลากหลายสามารถนำมาใช้เป็นลักษณะในการระบุและจัดจำแนกชนิดของพืชสกุล *Curcuma* ได้

4.3 วิธีดำเนินการวิจัย

4.3.1 การศึกษาเรณูวิทยา

นำอับเรณูจากตัวอย่างพืชสดหรือตัวอย่างดองของพืชสกุลหงส์เหิน ใส่ในหลอดแก้วกันแหลม (centrifuge tube) ทำการดึงน้ำออก (dehydrate) โดยการเติมแอลกอฮอล์ 70%, 80%, 95% และ 100% ตามลำดับ นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ที่ความเร็ว 3,000 รอบต่อวินาที เป็นเวลา 1 นาที ตามลำดับ เทของเหลวส่วนด้านบนทิ้งบางส่วน แล้วแบ่งส่วนที่เหลือออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเก็บไว้ในแอลกอฮอล์ 100% ในหลอดขนาดเล็ก (vial) นำเรณูเพื่อไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด โดยนำไปหยดลงบนแท่นติดตัวอย่าง (stub) แล้วนำไป

เคลือบทอง ส่วนที่ 2 นำไปปั่นเหวี่ยง 1 นาที อีกครั้ง เหน้าด้านบนทิ้งเติมเบนซีน (benzene) แล้วนำไปปั่นเหวี่ยง 1 นาที เทของเหลวด้านบนทิ้ง แล้วนำของเหลวที่มีเรณูอยู่ไปใส่ในหลอดขนาดเล็กบรรจุเรณู เติมน้ำมันซิลิโคน (silicone oil) 3-4 หยด คนให้เข้ากันปิดฝาอย่างหลวมๆ ทิ้งไว้ข้ามคืน เพื่อให้เบนซีนระเหยออก นำไปพ่นกึ่งไลต์แบบกึ่งถาวรโดยใช้พาราฟินหลอม แล้วปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์ นำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง วัดขนาดเรณูด้วยไมโครมิเตอร์จำนวน 20 เม็ดต่อ 1 ชนิด แล้วนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน บันทึกลักษณะเรณู จำนวนช่องเปิด ผนังชั้นเอกซิม รูปร่างและขนาดเรณู การอธิบายว่าเรณูมีรูปร่างลักษณะแบบใด จะต้องทำการวัดขนาดของเรณูในแนวแกนขั้วทั้งสองของเรณู (polar axis, P) และค่าความกว้างของเรณูในแนวเส้นศูนย์สูตร (equatorial axis, E) ในการวัดค่า E จะต้องมีการวัดค่า E ต้องมีช่องเปิด 1 อันอยู่ในแนวกึ่งกลางของการวัดค่า E ด้วยเสมอ แล้วใช้สัดส่วนของ P/E เป็นเกณฑ์ หากค่า P/E ตกอยู่ในช่วงใด ให้เรียกรูปร่างของเรณูตามลำดับชั้นที่ Erdthman (1972) ได้กำหนดไว้ ส่วนขนาดของเรณูหาได้จากการวัดความยาวของเรณูในแนวแกนใดก็ได้ที่ยาวที่สุด โดยไม่รวมถึงส่วนต่างๆ ที่ยื่น (sculpturing) ออกมาจากผนังเรณู ส่วนใหญ่การวัดขนาดของเรณูนิยมใช้ตามการจำแนกลำดับชั้นของ Erdtman (1972) บันทึกภาพด้วยกล้อง OLYMPUS BX50 และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด รุ่น JEOL: JSM 8460 LV และรุ่น LEO: 1450VP

4.3.2 การศึกษาอนุกรมวิธานเชิงตัวเลขของพืชสกุลหงส์เหิน

ศึกษาอนุกรมวิธานเชิงตัวเลขของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย โดยศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาเรณูของพืชจำนวน 22 แทกซา แทกซาละ 12 ลักษณะ โดยกำหนดลักษณะที่ต้องการศึกษาทั้งลักษณะเชิงคุณภาพ (จำนวน 3 ลักษณะ) และลักษณะเชิงปริมาณ (จำนวน 9 ลักษณะ) ลักษณะๆ ละ 20 ซ้ำ ลักษณะที่นำมาศึกษา ได้แก่ รูปร่างเรณู (S), ลวดลายบนผนังชั้นเอกซิม (ES), ลักษณะปลายหนาม(SA), ขนาดของเรณูในแนวแกนขั้ว (P), ความกว้างของเรณูในแนวเส้นศูนย์สูตร (E), อัตราส่วนขนาดของเรณูในแนวแกนขั้วและความกว้างของเรณูในแนวเส้นศูนย์สูตร (PE), ความยาวหนาม (SL), ขนาดเรณู (Si), ความกว้างของฐานหนาม (SW), ความหนาของผนังเรณูชั้นเอกซิม (ET), ระยะห่างระหว่างหนาม (DBS) และความหนาแน่นหนาม (DS) สร้างตารางเมตริกซ์ระหว่างค่าคะแนนของทุกลักษณะกับหน่วยการศึกษา วิเคราะห์สถิติโดยการวิเคราะห์ปัจจัยและการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม โดยใช้โปรแกรม SPSS for windows เวอร์ชัน 16

4.3.3 พืชที่ใช้ในการศึกษา

ตัวอย่างพืชที่ใช้ในการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาละอองเรณูของพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 22 แทกซา (ตาราง 13)

ตาราง 13 พืชที่ใช้ในการศึกษาสัณฐานวิทยาเรณู

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง
1. <i>Globba adhaerens</i> Gagnep. (ใบประดับสีม่วง)	ว่านขมิ้น	อุบลราชธานี	P. Kajornjit41
2. <i>G. adhaerens</i> Gagnep. (ใบประดับสีขาว)	ว่านขมิ้น	อุบลราชธานี	P. Kajornjit34
3. <i>G. albiflora</i> Ridl. var. <i>albiflora</i>	-	เพชรบูรณ์	P. Kajornjit40
4. <i>G. albiflora</i> var. <i>aurea</i> Holttum	-	กาญจนบุรี	P. Kajornjit60
5. <i>G. annamensis</i> Gagnep.	ว่านเข้าพรรษา	สกลนคร	P.Kajornjit46
6. <i>G. bicolor</i> Gagnep.	-	อุบลราชธานี	P. Kajornjit42
7. <i>G. cambodgensis</i> Gagnep.	-	มหาสารคาม	P. Kajornjit55
8. <i>G. globulifera</i> Gagnep.	กระชายขาว	กาฬสินธุ์	P. Kajornjit76
9. <i>G. laeta</i> K. Larsen.	กระชายขาว	ขอนแก่น	P. Kajornjit37
10. <i>G. marantina</i> L.	กระเทียม	สกลนคร	P. Kajornjit44
11. <i>G. nuda</i> K. Larsen.	-	อุบลราชธานี	P. Kajornjit65
12. <i>G. panicoides</i> Miq.	-	ร้อยเอ็ด	P. Kajornjit47
13. <i>G. pendula</i> Roxb.	ปุดนกกุง	นครพนม	P. Kajornjit68
14. <i>G. praecox</i> K.J. Williams & Paisooks.	หงส์องค์ดำ	เชียงใหม่	P. Kajornjit80
15. <i>G. racemosa</i> Sm.	-	สงขลา	P. Kajornjit90
16. <i>G. schomburgkii</i> Hook. f.	กระเทียมลิง	นครราชสีมา	P. Kajornjit36
17. <i>G. sessiliflora</i> Sims	-	เพชรบุรี	P. Kajornjit72
18. <i>G. sherwoodiana</i> W.J. Kress & V. Gowda	-	กรุงเทพฯ	P. Kajornjit85
19. <i>G. siamensis</i> (Hemsl.) Hemsl.	ว่านทับทิมสยาม	อุดรธานี	P. Kajornjit39
20. <i>G. williamsiana</i> M.F. Newman	-	เชียงใหม่	P. Kajornjit83
21. <i>G. winitii</i> C.H. Wright	กล้วยจะก่าหลวง	อุบลราชธานี	P. Kajornjit35
22. <i>G. xantholeuca</i> Craib	ว่านเข้าพรรษาดอกขาว	เชียงใหม่	P. Kajornjit81

4.4 ผลการวิจัย

จากการศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุล *Globba* ในประเทศไทย จำนวน 22 แทกซา ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพบว่าเรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีช่องเปิด ไม่มีขั้ว รูปร่างเรณูค่อนข้างกลมแบน กลมแบนข้างและค่อนข้างกลม ขนาดเรณู 36-62 ไมโครเมตร ความยาวหนาม 0.40-1.80 ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 0.60-2.80 ไมโครเมตร ปลายหนามทุ่และแหลม ผนังเรณูหนา 6.40-20.00 ไมโครเมตร ระยะห่างระหว่างหนาม 0.80-4.50 ไมโครเมตร ความหนาแน่นหนาม 0.01-0.06 หนาม/ตารางไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซันผิวเกลี้ยงหรือเป็นหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง และผิวระหว่างหนามเป็นรอยย่นละเอียด ผลการศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชแต่ละชนิดได้ผลการศึกษาดังนี้

1. *Globba adhaerens* Gagnep. (ใบประดับสีม่วง)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว (monad) สมมาตรแบบรัศมี (radial symmetry) ไม่มีขั้ว (apolar) ไม่มีช่องเปิด (inaperture) รูปร่างเรณูค่อนข้างกลม (oblate-spheroidal) ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 43.30 ± 3.80 (35.00-47.50) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 43.70 ± 3.30 (37.50-47.50) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 0.90 ± 0.10 (0.90-1.50) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 1.10 ± 0.10 (1.00-1.30) ไมโครเมตร ปลายหนามทุ่ ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 3.70 ± 1.00 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.02 ± 0.01 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 16.80 ± 3.40 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังชั้นเอกซันเป็นแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง (รูป 59ก, 60ก และ 61ก) (ตาราง 14)

2. *G. adhaerens* Gagnep. (ใบประดับสีขาว)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูกลมแบนข้าง (prolate-spheroidal) ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 62.90 ± 3.90 (57.50-70.00) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 61.50 ± 4.20 (55.00-67.50) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดใหญ่ ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 1.40 ± 0.20 (1.10-1.60) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 1.60 ± 0.20 (1.40-1.90) ไมโครเมตร ปลายหนามแหลม ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 4.20 ± 1.20 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.04 ± 0.01 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 15.30 ± 1.50 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง (รูป 59ข, 60ข และ 61ข) (ตาราง 14)

3. *G. albiflora* Ridl. var. *albiflora*

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบครึ่งซีก ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูค่อนข้างกลม (spheroidal) ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 49.40 ± 4.10 (45.00-57.50) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 49.00 ± 3.40 (42.50-52.50) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 0.50 ± 0.10 (0.50-0.60) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 0.60 ± 0.10 (0.60-0.70) ไมโครเมตร ปลายหนามทู่ ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 1.10 ± 0.20 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.06 ± 0.03 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 9.50 ± 2.20 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง (รูป 59ค, 60ค และ 61ค) (ตาราง 14)

4. *G. albiflora* Ridl. var. *aurea* Holttum

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบครึ่งซีก ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูกลมแบนข้าง ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 47.70 ± 2.70 (45.00-52.50) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 40.40 ± 8.80 (32.50-70.00) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 0.80 ± 0.10 (1.00-1.10) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 0.80 ± 0.10 (0.60-1.00) ไมโครเมตร ปลายหนามแหลม ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 2.50 ± 0.60 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.03 ± 0.02 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 11.20 ± 3.40 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเป็นรอยย่นละเอียด (รูป 59ง, 60ง และ 61ง) (ตาราง 14)

5. *G. annamensis* Gagnep.

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบครึ่งซีก ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูค่อนข้างกลม ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 51.80 ± 2.90 (47.50-55.50) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 51.50 ± 2.20 (47.50-55.00) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดใหญ่ ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 0.50 ± 0.10 (0.50-0.70) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 0.90 ± 0.30 (0.70-1.30) ไมโครเมตร ปลายหนามทู่ ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 3.10 ± 0.60 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.02 ± 0.01 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 10.40 ± 2.20 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง (รูป 59จ, 60จ และ 61จ) (ตาราง 14)

6. *G. bicolor* Gagnep.

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบครึ่งซีก ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูค่อนข้างกลมแบน ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 50.60 ± 3.20 (45.00-55.00) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 51.30 ± 2.80 (47.50-55.00) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดใหญ่ ความยาวหนามมี

ค่าเฉลี่ย 0.40 ± 0.10 (0.40-0.70) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 0.70 ± 0.10 (0.60-0.80) ไมโครเมตร ปลายหนามที่ ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 3.20 ± 0.60 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.02 ± 0.00 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 13.60 ± 2.20 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเป็นรอยย่นละเอียด (รูป 59ฉ, 60ฉ และ 61ฉ) (ตาราง 14)

7. *G. cambodgensis* Gagnep.

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูค่อนข้างกลมแบน ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 49.00 ± 2.40 (45.00-52.00) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 50.60 ± 2.10 (47.50-52.50) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 1.20 ± 0.20 (1.10-1.30) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 0.70 ± 0.10 (0.60-0.80) ไมโครเมตร ปลายหนามที่ ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 3.40 ± 0.70 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.03 ± 0.00 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 11.20 ± 1.80 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง (รูป 59ช, 60ช และ 61ช) (ตาราง 14)

8. *G. globulifera* Gagnep.

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูค่อนข้างกลมแบนข้าง ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 39.30 ± 2.20 (35.00-42.50) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 38.50 ± 1.90 (35.00-40.00) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 0.50 ± 0.00 (0.90-1.30) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 0.80 ± 0.20 (0.60-1.10) ไมโครเมตร ปลายหนามที่ ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 0.80 ± 0.20 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.04 ± 0.01 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 11.20 ± 3.40 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเป็นรอยย่นละเอียด (รูป 59ซ, 60ซ และ 61ซ) (ตาราง 14)

9. *G. laeta* K. Larsen

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูค่อนข้างกลมแบน ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 46.80 ± 5.70 (35.00-57.50) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 47.10 ± 5.00 (35.00-57.50) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 1.60 ± 0.20 (1.40-1.90) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 2.80 ± 0.80 (1.80-4.10) ไมโครเมตร ปลายหนามที่ ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 2.40 ± 0.60 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.01 ± 0.00 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 20.00 ± 7.50 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเป็นรอยย่นละเอียด (รูป 59ณ, 60ณ และ 61ณ) (ตาราง 14)

10. *G. marantina* L.

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณुक่อนข้างกลม ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 49.50 ± 2.10 (47.50-55.00) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 49.10 ± 2.00 (47.50-52.50) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 1.10 ± 0.10 (1.00-1.30) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 2.10 ± 0.10 (1.90-2.30) ไมโครเมตร ปลายหนามทู่ ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 1.00 ± 0.20 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.03 ± 0.01 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 8.80 ± 3.40 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง (รูป 59ญ, 60ญ และ 61ญ) (ตาราง 14)

11. *G. nuda* K. Larsen

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณुक่อนข้างกลม ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 37.30 ± 1.80 (35.00-40.00) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 37.10 ± 1.90 (35.00-40.00) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 0.70 ± 0.10 (0.50-0.80) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 0.60 ± 0.10 (0.50-0.70) ไมโครเมตร ปลายหนามทู่ ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 1.80 ± 0.40 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.03 ± 0.01 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 16.50 ± 3.40 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเป็นรอยย่นละเอียด (รูป 59ฎ, 60ฎ และ 61ฎ) (ตาราง 14)

12. *G. panicoides* Miq.

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณुक่อนข้างกลมแบน ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 51.10 ± 4.30 (45.00-62.50) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 51.90 ± 2.50 (47.50-57.50) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดใหญ่ ผนังเรณูหนา 7.20 ± 1.80 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูเกลี้ยง (รูป 59ฎ, 60ฎ และ 61ฎ) (ตาราง 14)

13. *G. pendula* Roxb.

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณुक่อนข้างกลมแบนข้าง ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 46.10 ± 6.70 (40.00-70.00) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 45.60 ± 3.60 (40.00-52.50) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 1.20 ± 0.30 (0.90-1.60) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 1.30 ± 0.20 (0.10-1.40) ไมโครเมตร ปลายหนามแหลม ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 2.20 ± 0.40 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของ

หนาม 0.04 ± 0.02 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 12.80 ± 1.50 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง (รูป 59ฐ, 60ฐ และ 61ฐ) (ตาราง 14)

14. *G. praecox* K.J. Williams & Paisooks.

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูค่อนข้างกลม ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 39.40 ± 1.90 (37.50-42.50) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 39.40 ± 1.90 (37.50-42.50) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 0.50 ± 0.10 (0.90-1.30) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 0.60 ± 0.20 (1.40-1.90) ไมโครเมตร ปลายหนามแหลม ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 1.80 ± 0.40 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.02 ± 0.01 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 9.70 ± 2.20 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง (รูป 59ท, 60ท และ 61ท) (ตาราง 14)

15. *G. racemosa* Sm.

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูค่อนข้างกลม ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 49.30 ± 3.50 (47.50-55.00) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 49.30 ± 2.90 (45.00-55.00) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 1.80 ± 0.20 (1.70-2.1จ) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 2.30 ± 0.30 (2.00-2.60) ไมโครเมตร ปลายหนามแหลม ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 1.90 ± 0.70 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.02 ± 0.00 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 10.40 ± 2.20 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง (รูป 59ฒ, 60ฒ และ 61ฒ) (ตาราง 14)

16. *G. schomburgkii* Hook. f.

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูค่อนข้างกลมแบนข้าง ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 46.80 ± 3.50 (40.00-52.50) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 46.10 ± 4.30 (37.50-52.50) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 0.50 ± 0.10 (0.60-1.00) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 1.20 ± 0.20 (1.00-1.50) ไมโครเมตร ปลายหนามทู่ ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 4.50 ± 1.70 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.01 ± 0.01 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 12.80 ± 1.80 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง (รูป 59ณ, 60ณ และ 61ณ) (ตาราง 14)

17. *G. sessiliflora* Sims

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูค่อนข้างกลม ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย $32.50-40.00$ (36.10 ± 2.40) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 36.00 ± 2.40 ($32.50-40.00$) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 1.00 ± 0.10 ($0.80-1.10$) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 1.20 ± 0.10 ($1.00-1.30$) ไมโครเมตร ปลายหนามแหลม ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 4.00 ± 0.90 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.01 ± 0.01 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 9.80 ± 2.20 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง (รูป 59ด, 60ด และ 61ด) (ตาราง 14)

18. *G. sherwoodiana* W.J. Kress & V. Gowda

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูค่อนข้างกลม ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 40.40 ± 8.90 ($35.00-67.50$) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 40.10 ± 9.00 ($32.50-70.00$) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 0.80 ± 0.10 ($0.60-0.90$) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 1.20 ± 0.10 ($1.00-1.30$) ไมโครเมตร ปลายหนามทู่ ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 2.90 ± 0.70 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.03 ± 0.02 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 13.60 ± 2.20 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเป็นรอยย่นละเอียด (รูป 59ต, 60ต และ 61ต) (ตาราง 14)

19. *G. siamensis* (Hemsl.) Hemsl.

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูค่อนข้างกลมแบนข้าง ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 45.20 ± 2.10 ($42.50-50.00$) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 44.10 ± 2.30 ($40.00-47.50$) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 0.80 ± 0.10 ($0.70-0.90$) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 1.80 ± 0.20 ($1.50-2.10$) ไมโครเมตร ปลายหนามทู่ ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 3.80 ± 0.30 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.02 ± 0.01 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 10.40 ± 2.30 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง (รูป 59ถ, 60ถ และ 61ถ) (ตาราง 14)

20. *G. williamsiana* M.F. Newman

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูค่อนข้างกลมแบน ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 48.00 ± 2.60 ($45.00-52.50$) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 49.20 ± 2.20 ($45.00-52.50$) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมี

ค่าเฉลี่ย 1.10 ± 0.10 (1.00-1.30) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 1.30 ± 0.20 (1.20-1.50) ไมโครเมตร ปลายหนามแหลม ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 2.30 ± 0.40 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.01 ± 0.00 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 12.20 ± 2.00 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง (รูป 59ท, 60ท และ 61ท) (ตาราง 14)

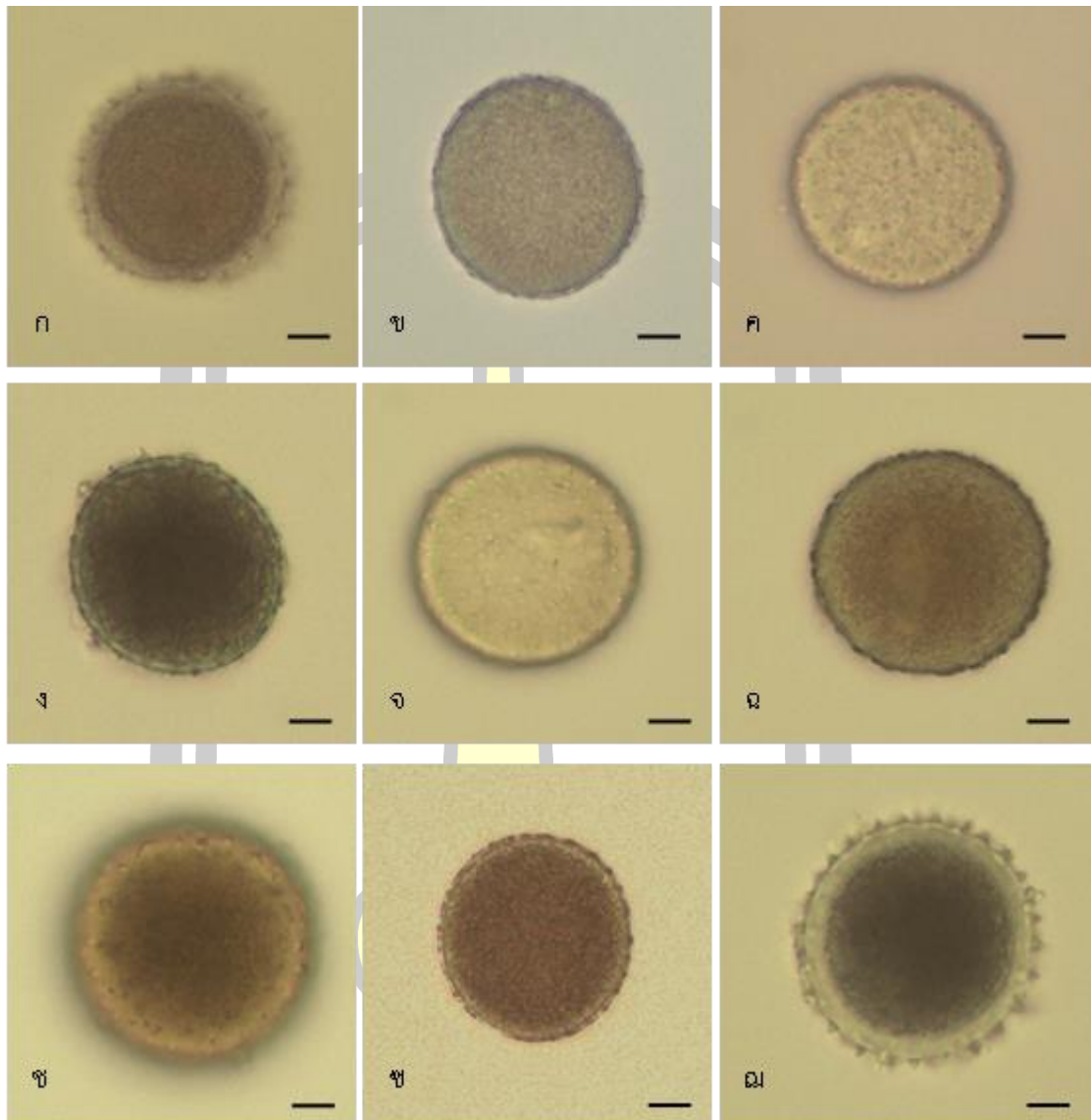
21. *G. winitii* C.H. Wright

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูค่อนข้างกลมแบน ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 46.30 ± 3.50 (42.50-55.00) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 46.90 ± 3.00 (42.50-52.50) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 1.30 ± 0.20 (0.70-1.00) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 1.30 ± 0.10 (1.20-1.50) ไมโครเมตร ปลายหนามทู่ ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 2.80 ± 0.40 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.03 ± 0.02 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 6.40 ± 2.20 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเป็นรอยย่นละเอียด (รูป 59ธ, 60ธ และ 61ธ) (ตาราง 14)

22. *G. xantholeuca* Craib

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว ไม่มีช่องเปิด รูปร่างเรณูค่อนข้างกลม ความยาวของแกนระหว่างขั้วเฉลี่ย 47.30 ± 3.40 (37.50-52.50) ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 47.30 ± 3.90 (37.50-55.00) ไมโครเมตร เรณูมีขนาดกลาง ความยาวหนามมีค่าเฉลี่ย 0.90 ± 0.10 (1.70-2.10) ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 0.90 ± 0.30 (1.00-1.30) ไมโครเมตร ปลายหนามทู่ ระยะห่างระหว่างหนามมีค่าเฉลี่ย 3.10 ± 0.70 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของหนาม 0.02 ± 0.01 หนามต่อตารางไมโครเมตร ผนังเรณูหนา 9.60 ± 2.20 ไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูแบบหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเป็นรอยย่นละเอียด (รูป 59น, 60น และ 61น) (ตาราง 14)

พจนานุกรมพืชไทย ชีว



รูป 59 ลักษณะเรณูของพืชสกุล *Globba* จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

(สเกล = 20 ไมโครเมตร)

ก. *G. adhaerens* (ใบประดับสีม่วง)

ข. *G. adhaerens* (ใบประดับสีขาว)

ค. *G. albiflora* var. *albiflora*

ง. *G. albiflora* var. *aurea*

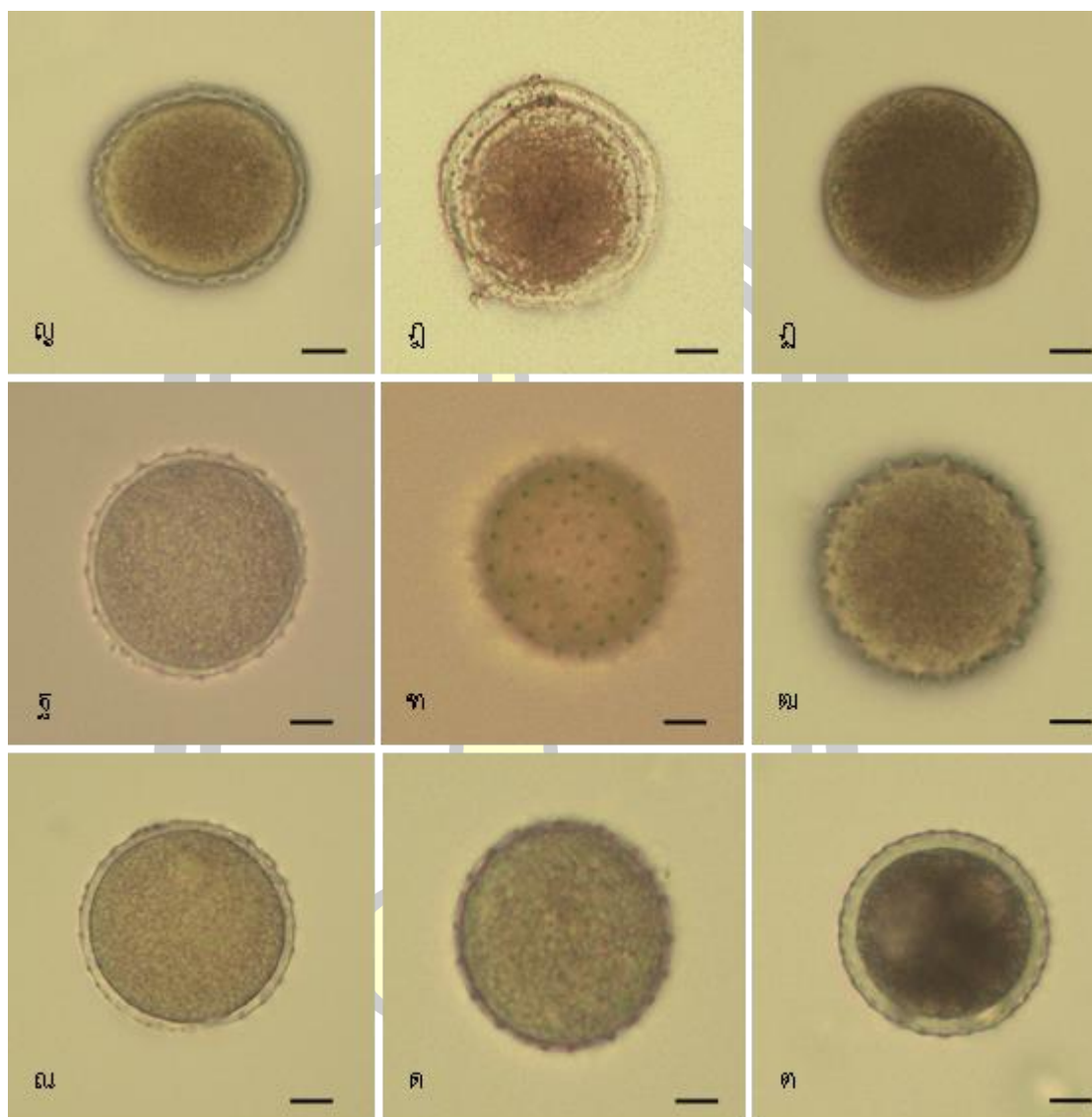
จ. *G. annamensis*

ฉ. *G. bicolor*

ช. *G. cambodgensis*

ซ. *G. globulifera*

ฅ. *G. laeta*



รูป 59 ลักษณะเรณูของพืชสกุล *Globba* จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง
(สเกล = 20 ไมโครเมตร) (ต่อ)

ญ. *G. marantina*

ฉ. *G. nuda*

ฎ. *G. panicoides*

ฐ. *G. pendula*

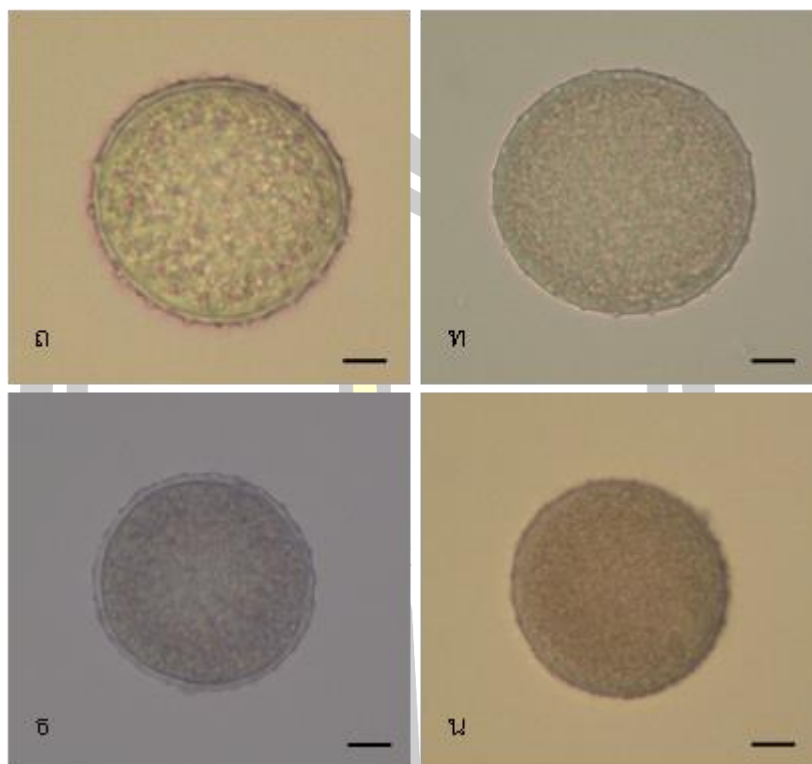
ช. *G. praecox*

ฌ. *G. racemosa*

ฌ. *G. schomburgkii*

ฑ. *G. sessiliflora*

ฒ. *G. sherwoodiana*



รูป 59 ลักษณะเรณูของพืชสกุล *Globba* จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง
(สเกล = 20 ไมโครเมตร) (ต่อ)

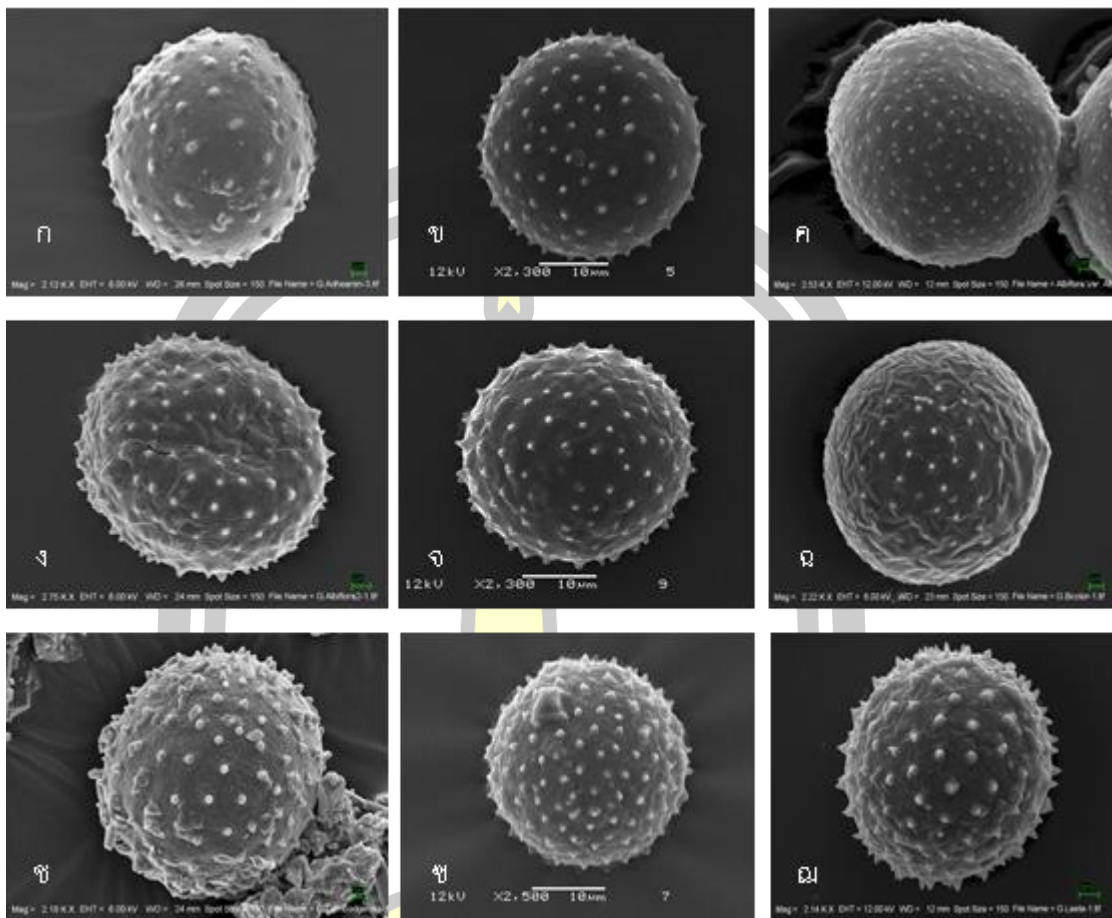
ก. *G. siamensis*

ข. *G. williamsiana*

ค. *G. winitii*

ง. *G. xantholeuca*





รูป 60 ลักษณะเรณูของพืชสกุล *Globba* จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

ก. *G. adhaerens* (ใบประดับสีม่วง)

ข. *G. adhaerens* (ใบประดับสีขาว)

ค. *G. albiflora* var. *albiflora*

ง. *G. albiflora* var. *aurea*

จ. *G. annamensis*

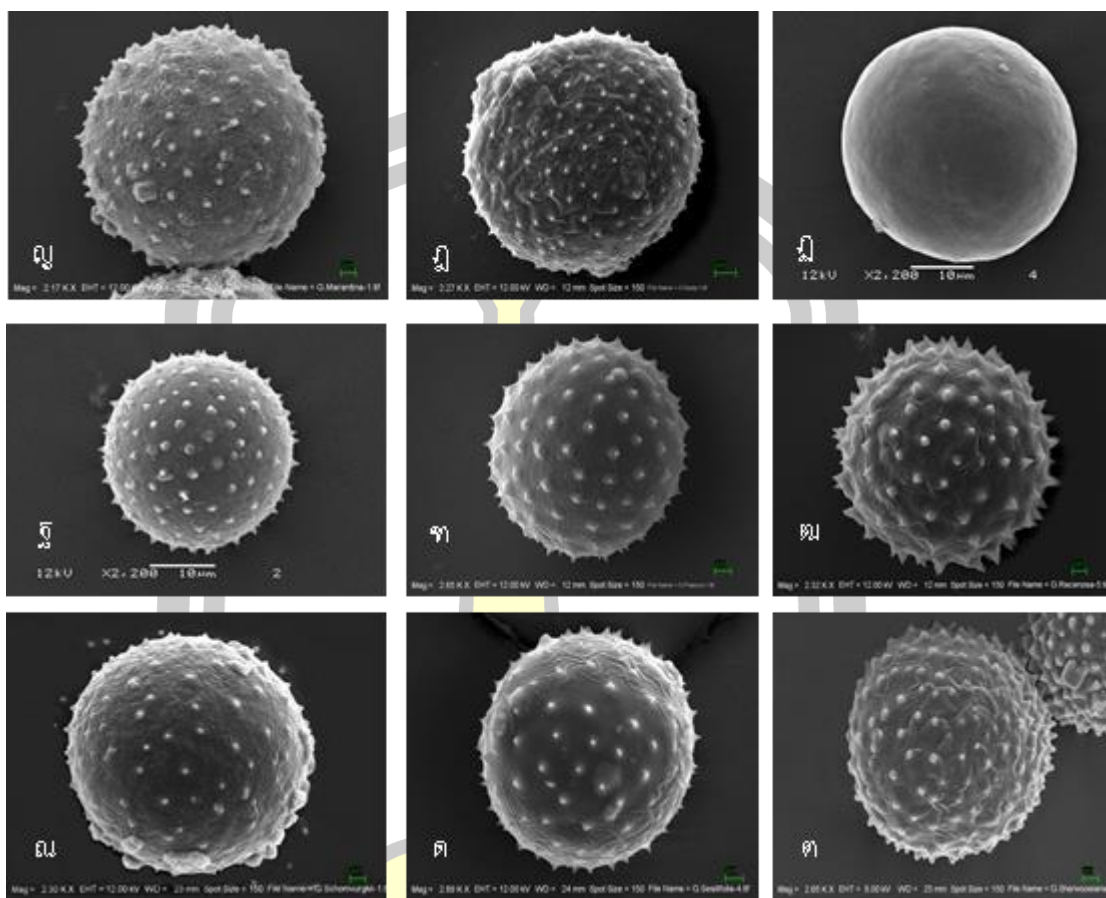
ฉ. *G. bicolor*

ช. *G. cambodgensis*

ซ. *G. globulifera*

ณ. *G. laeta*

(ก., ง. และ ฉ. สเกล=2 ไมโครเมตร; ค., ช. และ ณ. สเกล=3 ไมโครเมตร; ข. และ ซ.
สเกล=5 ไมโครเมตร; จ. สเกล=10 ไมโครเมตร)



รูป 60 ลักษณะเรณูของพืชสกุล *Globba* จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (ต่อ)

ฦ. *G. marantina*

ฦ. *G. nuda*

ฦ. *G. panicoides*

ฦ. *G. pendula*

ฦ. *G. praecox*

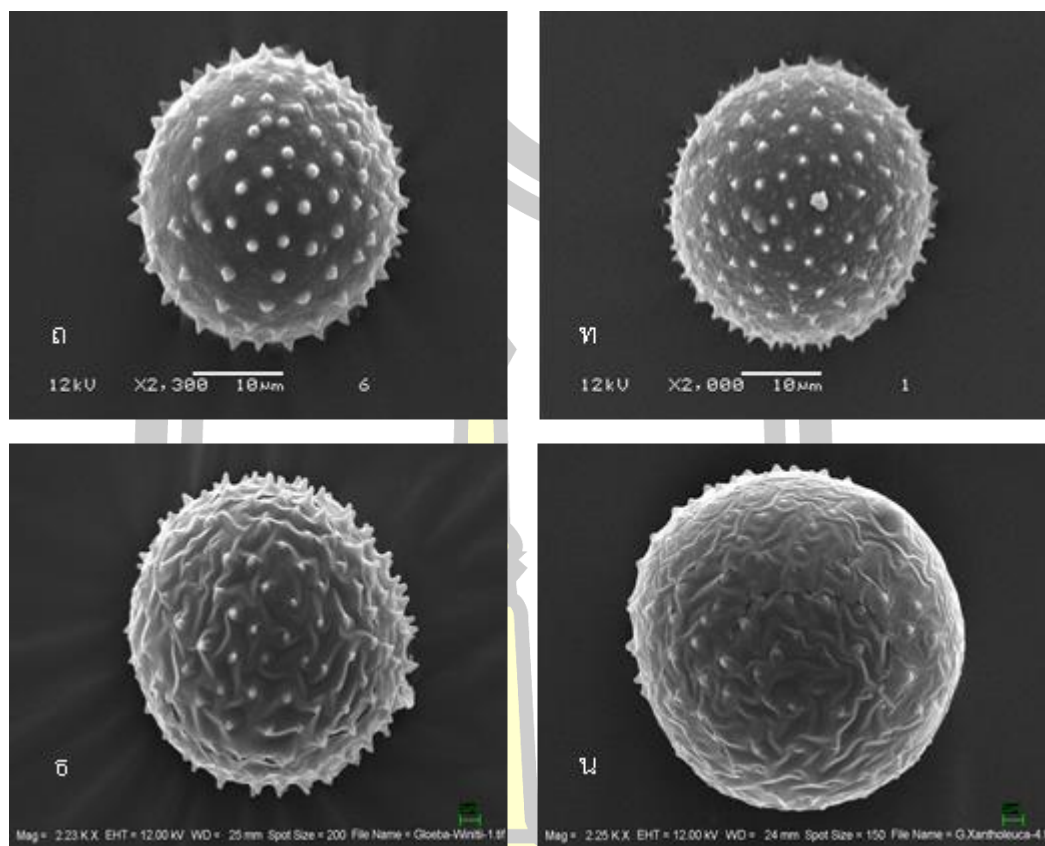
ฦ. *G. racemosa*

ฦ. *G. schomburgkii*

ฦ. *G. sessiliflora*

ฦ. *G. sherwoodiana*

(ฦ., ฦ.-ฦ. สเกล=2 ไมโครเมตร; ฦ. สเกล =3 ไมโครเมตร; ฦ. และ ฦ. สเกล= 10 ไมโครเมตร)



รูป 60 ลักษณะเรณูของพืชสกุล *Globba* จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (ต่อ)

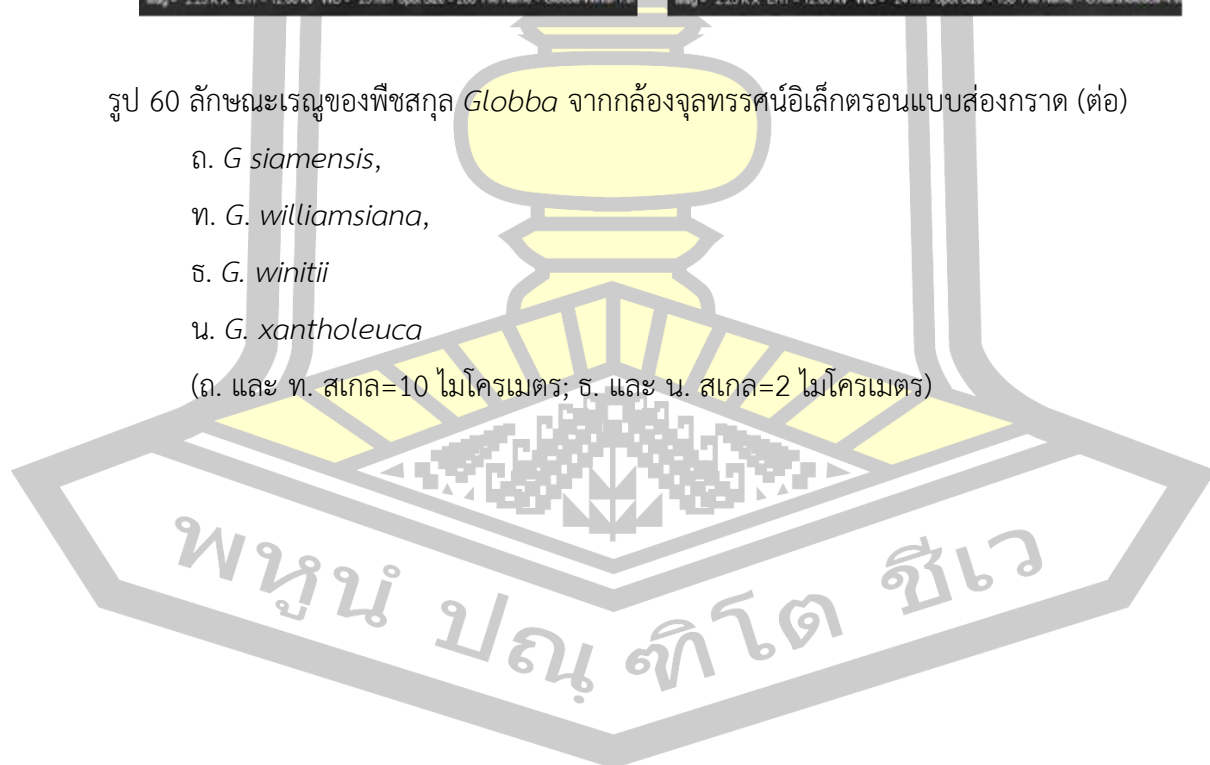
ก. *G. siamensis*,

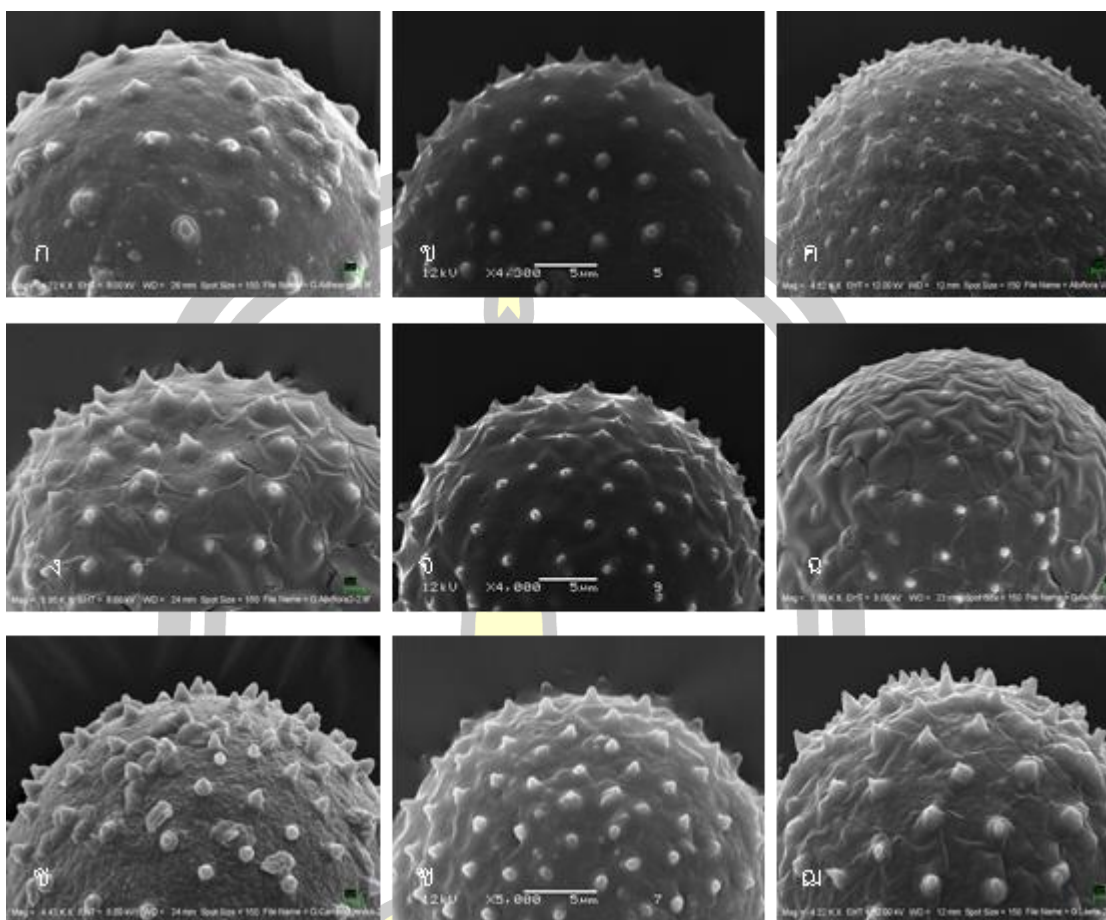
ข. *G. williamsiana*,

ค. *G. winitii*

ง. *G. xantholeuca*

(ก. และ ข. สเกล=10 ไมโครเมตร; ค. และ ง. สเกล=2 ไมโครเมตร)





รูป 61 ลวดลายบนผนังเรณูชั้นนอกขึ้นของพืชสกุล *Globba* จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

ก. *G. adhaerens* (ใบประดับสีม่วง)

ข. *G. adhaerens* (ใบประดับสีขาว)

ค. *G. albiflora* var. *albiflora*

ง. *G. albiflora* var. *aurea*

จ. *G. annamensis*

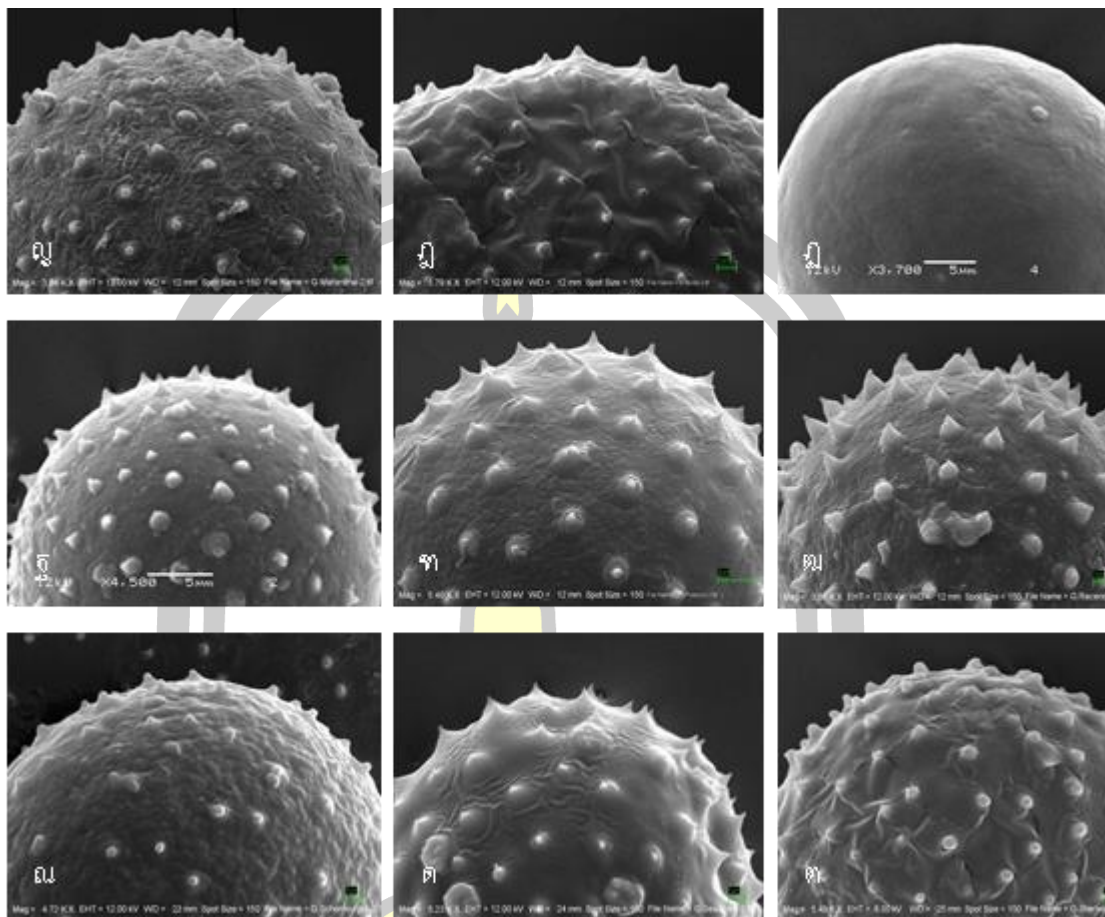
ฉ. *G. bicolor*

ช. *G. cambodgensis*

ซ. *G. globulifera*

ฅ. *G. laeta*

(ก., ค.-ง., ฉ.-ซ. และ ฅ. สเกล=1 ไมโครเมตร; ข., จ. และ ซ. สเกล= 5 ไมโครเมตร)



รูป 61 ลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกขึ้นของพืชสกุล *Globba* จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (ต่อ)

ฉ. *G. marantina*

ช. *G. nuda*

ค. *G. panicoides*

ฉ. *G. pendula*

ช. *G. praecox*

ค. *G. racemosa*

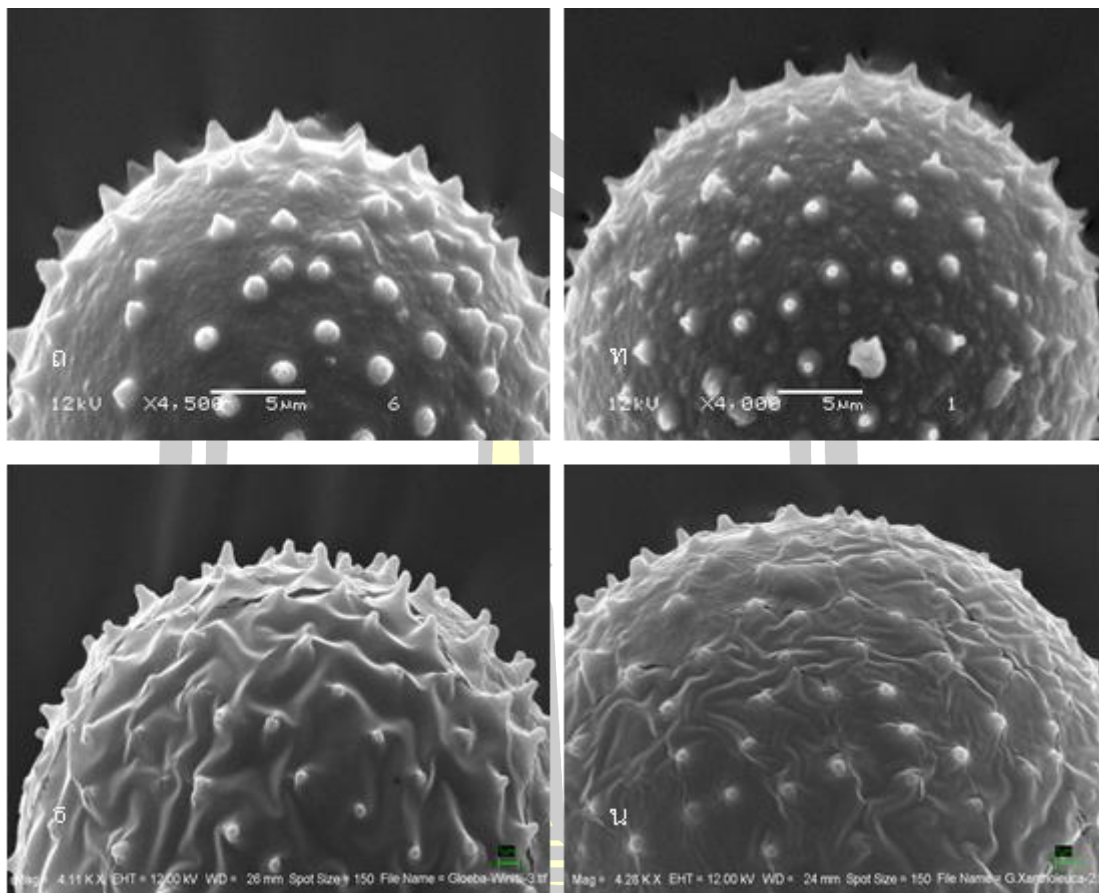
ฉ. *G. schomburgkii*

ค. *G. sessiliflora*

ค. *G. sherwoodiana*

(ฉ.-ช., ค.-ค. สเกล=1 ไมโครเมตร; ฉ. สเกล=3 ไมโครเมตร; ฉ. และ ค. สเกล=

5 ไมโครเมตร)



รูป 61 ลวดลายบนผนังเรณูชั้นนอกขึ้นของพืชสกุล *Globba* จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (ต่อ)

ฉ. *G. siamensis*

ท. *G. williamsiana*

ธ. *G. winitii*

น. *G. xantholeuca*

(ฉ. และ ท. สเกล=5 ไมโครเมตร; ธ. และ น. สเกล=1 ไมโครเมตร)

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

ตาราง 14 เปรียบเทียบลักษณะเรณูของพืชสกุลทองสีเทิน 22 แทกซา

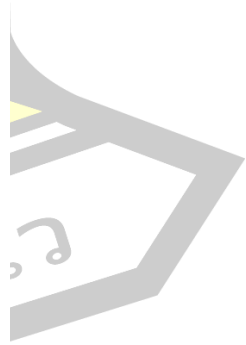
แทกซา	ขนาด (ไมโครเมตร) M±SD		ขนาดเรณู	อัตราส่วน P/E	รูปร่างเรณู	ความยาวพามา (min.-max.) (M±SD)	ความกว้างฐานพามา (min.-max.) (M±SD)	ลักษณะปลายพามา (ไมโครเมตร) M±SD	ระยะห่างระหว่างพามา (ไมโครเมตร) M±SD	ความหนาแน่นพามา (พามา/ตร. ไมโครเมตร)	ความหนา (ไมโครเมตร) M±SD	ลดลาเยบนผนังชั้นนอก
	P	E										
1	35.0-47.5 (43.3±3.8)	37.5-47.5 (43.7±3.3)	กลาง	0.99	OS	0.9-1.5 (0.9±0.1)	1.0-1.3 (1.1±0.1)	หู่	3.7±1.0	0.02±0.01	16.8±3.4	SEP
2	57.5-70.0 (62.9±3.9)	55.0-67.5 (61.5±4.2)	ใหญ่	1.02	PS	1.1-1.6 (1.4±0.2)	1.4-1.9 (1.6±0.2)	แหลม	4.2±1.2	0.04±0.01	15.3±1.5	SEP
3	45.0-57.5 (49.4±4.1)	42.5-52.5 (49.0±3.4)	กลาง	1	S	0.5-0.6 (0.5±0.1)	0.6-0.7 (0.6±0.1)	หู่	1.1±0.2	0.06±0.03	9.5±2.2	SEP
4	45.0-52.5 (47.7±2.7)	32.5-70.0 (40.4±8.8)	กลาง	1.05	PS	1.0-1.1 (0.8±0.1)	0.6-1.0 (0.8±0.1)	แหลม	2.5±0.6	0.03±0.02	11.2±3.4	SER
5	47.5-55.5 (51.8±2.9)	47.5-55.0 (51.5±2.2)	ใหญ่	1	S	0.5-0.7 (0.5±0.1)	0.7-1.3 (0.9±0.3)	หู่	3.1±0.6	0.02±0.01	10.4±2.2	SEP
6	45.0-55.0 (50.6±3.2)	47.5-55.0 (51.3±2.8)	ใหญ่	0.98	OS	0.4-0.7 (0.4±0.1)	0.6-0.8 (0.7±0.1)	หู่	3.2±0.6	0.02±0.00	13.6±2.2	SER
7	45.0-52.0 (49.0±2.4)	47.5-52.5 (50.6±2.1)	กลาง	0.97	OS	1.1-1.3 (1.2±0.2)	0.6-0.8 (0.7±0.1)	หู่	3.4±0.7	0.03±0.00	11.2±1.8	SEP
8	35.0-42.5 (39.3±2.2)	35.0-40.0 (38.5±1.9)	กลาง	1.02	PS	0.9-1.3 (0.5±0.0)	0.6-1.1 (0.8±0.2)	หู่	0.8±0.2	0.04±0.01	11.2±3.4	SER
9	35.0-57.5 (46.8±5.7)	35.0-57.5 (47.1±5.0)	กลาง	0.99	OS	1.4-1.9 (1.6±0.2)	1.8-4.1 (2.8±0.8)	หู่	2.4±0.6	0.01±0.00	20.0±7.5	SER
10	47.5-55.0 (49.5±2.1)	47.5-52.5 (49.1±2.0)	กลาง	1	S	1.0-1.3 (1.1±0.1)	1.9-2.3 (2.1±0.1)	หู่	1.0±0.2	0.03±0.01	8.8±3.4	SEP
11	35.0-40.0 (37.3±1.8)	35.0-40.0 (37.1±1.9)	กลาง	1	S	0.5-0.8 (0.7±0.1)	0.5-0.7 (0.6±0.1)	หู่	1.8±0.4	0.03±0.01	16.5±3.4	SER
12	45.0-62.5 (51.1±4.3)	47.5-57.5 (51.9±2.5)	ใหญ่	0.98	OS	-	-	-	-	-	7.2±1.8	psilate
13	40.0-70.0 (46.1±6.7)	40.0-52.5 (45.6±3.6)	กลาง	1.01	PS	0.9-1.6 (1.2±0.3)	0.1-1.4 (1.3±0.2)	แหลม	2.2±0.4	0.04±0.02	12.8±1.5	SEP
14	37.5-42.5 (39.4±1.9)	37.5-42.5 (39.4±1.9)	กลาง	1	S	0.9-1.3 (0.5±0.1)	1.4-1.9 (0.6±0.2)	แหลม	1.8±0.4	0.02±0.01	9.7±2.2	SEP
15	47.5-55.0 (49.3±3.5)	45.0-55.0 (49.3±2.9)	กลาง	1	S	1.7-2.1 (1.8±0.2)	2.0-2.6 (2.3±0.3)	แหลม	1.9±0.7	0.02±0.00	10.4±2.2	SEP
16	40.0-52.5 (46.8±3.5)	37.5-52.5 (46.1±4.3)	กลาง	1.01	PS	0.6-1.0 (0.5±0.1)	1.0-1.5 (1.2±0.2)	หู่	4.5±1.7	0.01±0.01	12.8±1.8	SEP
17	32.5-40.0 (36.1±2.4)	32.5-40.0 (36.0±2.4)	กลาง	1	S	0.8-1.1 (1.0±0.1)	1.0-1.3 (1.2±0.1)	แหลม	4.0±0.9	0.01±0.01	9.8±2.2	SEP

ตาราง 14 เปรียบเทียบลักษณะเรณูของพืชสกุลเหงือก 22 แทกซา (ต่อ)

แทกซา	ขนาด		ขนาดเรณู	อัตราส่วน P/E	รูปร่างเรณู	ความยาวทนาม (ไม่โครเมตร) (min.-max.) (M±SD)	ความกว้างฐานทนาม (ไม่โครเมตร) (min.-max.) (M±SD)	ลักษณะปลายทนาม	ระยะห่างระหว่างทนาม (ไม่โครเมตร) M±SD	ความหนาแน่นทนาม (ทนาม/ตร. ไม่โครเมตร)	ความหนา ผงเรณู (ไม่โครเมตร) M±SD	ลาดลายบน ผงชั้น เอกซัน
	P	E										
18	35.0-67.5 (40.4±8.9)	32.5-70.0 (40.1±9.0)	กลาง	1	S	0.6-0.9 (0.8±0.1)	1.0-1.3 (1.2±0.1)	พู่	2.9±0.7	0.03±0.02	13.6±2.2	SER
19	42.5-50.0 (45.2±2.1)	40.0-47.5 (44.1±2.3)	กลาง	1.02	PS	0.7-0.9 (0.8±0.1)	1.5-2.1 (1.8±0.2)	พู่	3.8±0.3	0.02±0.01	10.4±2.3	SEP
20	45.0-52.5 (48.0±2.6)	45.0-52.5 (49.2±2.2)	กลาง	0.98	OS	1.0-1.3 (1.1±0.1)	1.2-1.5 (1.3±0.2)	แหลม	2.3±0.4	0.01±0.00	12.2±2.0	SEP
21	42.5-55.0 (46.3±3.5)	42.5-52.5 (46.9±3.0)	กลาง	0.98	OS	0.7-1.0 (1.3±0.2)	1.2-1.5 (1.3±0.1)	พู่	2.8±0.4	0.03±0.02	6.4±2.2	SER
22	37.5-52.5 (47.3±3.4)	37.5-55.0 (47.3±3.9)	กลาง	1	S	1.7-2.1 (0.9±0.1)	1.0-1.3 (0.9±0.3)	พู่	3.1±0.7	0.02±0.01	9.6±2.2	SER

หมายเหตุ

แทกซา 1=*G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), 2=*G. adhaerens* (ใบประดับขาว), 3=*G. albiflora* var. *albiflora*, 4=*G. albiflora* var. *aurea*, 5=*G. annamensis*, 6=*G. bicolor*, 7=*G. cambodgensis*, 8=*G. globulifera*, 9=*G. laeta*, 10=*G. marantina*, 11=*G. nuda*, 12=*G. panicoides*, 13=*G. pendula*, 14=*G. praecox*, 15=*G. schomburgkii*, 17=*G. sessiflora*, 18=*G. sherwoodiana*, 19=*G. siamensis*, 20=*G. williamsiana*, 21=*G. winitii*, 22=*G. xantholeuca*, P = ความยาวของแกนตามแนวข้อต่อเรณู, E=ความยาวของแกนตามแนวข้อต่อเรณู, OS=Spheroidal (ค่อนข้างกลม), PS=Prolate-spheroidal (ค่อนข้างกลมแบนข้าง), S=Spheroidal (ค่อนข้างกลม), SEP=Short-echinate with psilate between the spines (หนามสั้น มีวระหว่างหนามเกลี้ยง), SER=Short-echinate with rugulate between the spines (หนามสั้น มีวระหว่างหนามเป็นรอยย่นละเอียด)



จากการศึกษาอนุกรมวิธานเชิงตัวเลขเรณูของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย จำนวน 22 แทกซา ลักษณะที่ศึกษาจำนวน 12 ลักษณะ (ตาราง 15 และ 16) โดยการวิเคราะห์ปัจจัยและการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มพบว่าผลการวิเคราะห์ปัจจัยไม่สามารถแบ่งกลุ่มตัวอย่างพืชสกุลหงส์เหินออกจากกันได้ (รูป 62) ซึ่งใน Component 1 อธิบายถึงความแปรผันได้ 25.344% โดยเกี่ยวข้องกับ 3 ลักษณะ ได้แก่ ความยาวของแกนตามแนวข้อเฉลี่ย ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย และขนาดเรณู Component 2 อธิบายถึงความแปรผันได้ 15.397% โดยเกี่ยวข้องกับ 2 ลักษณะ ได้แก่ ความยาวหนามและความกว้างของฐานหนาม

ผลการวิเคราะห์จัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณร่วมกับลักษณะเชิงคุณภาพ พบว่าสามารถจัดกลุ่มตัวอย่างพืชสกุลหงส์เหินได้ 3 กลุ่ม โดยกลุ่ม I คือ *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. marantina*, *G. racemosa*, *G. cambodgensis*, *G. annamensis*, *G. panicoides*, *G. bartheii* และ *G. bicolor* กลุ่ม II ประกอบด้วย *G. winitii*, *G. xantholeuca*, *G. schomburgkii*, *G. adhearens* (ใบประดับสีม่วง) และ *G. leata* กลุ่ม III ประกอบด้วย *G. globulifera*, *G. praecox*, *G. sherwoodiana*, *G. sessilifera*, *G. nuda* และ *G. albiflora* var. *aurea* (รูป 63)

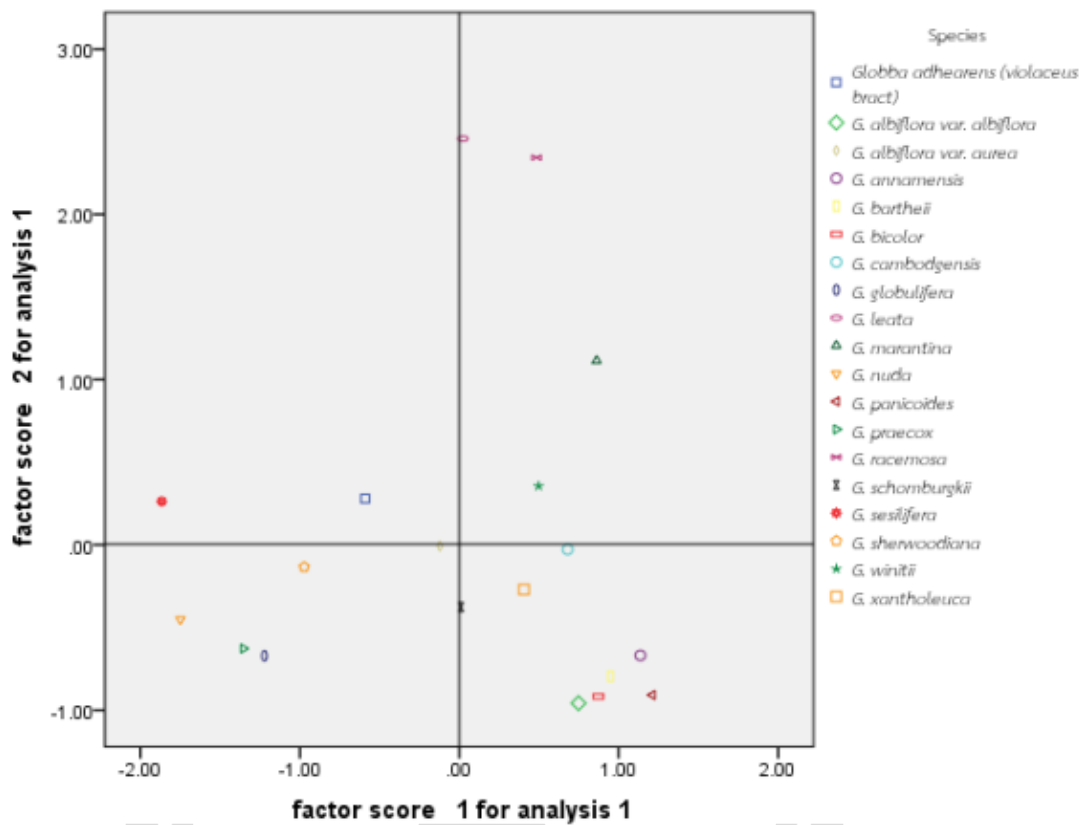


ตาราง 15 ลักษณะเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ใช้ในการวิเคราะห์จัดจำแนกการศึกษานุกรมวิธานเชิงตัวเลข

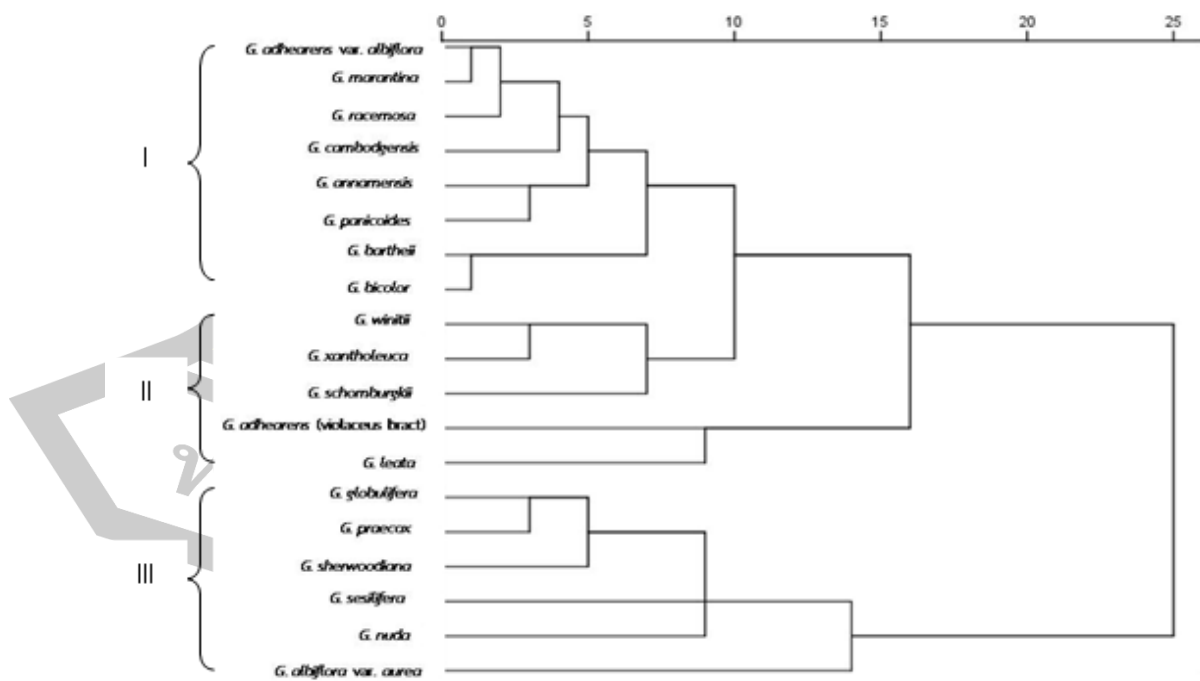
Variable	Factor loadings					
	Principle Component					
	1	2	3	4	5	6
ขนาดของเรณูในแนวแกนซั้ว	.982	.028	.036	.093	-.057	.030
ความกว้างของเรณูในแนวเส้นศูนย์สูตร	.966	.033	.047	-.227	-.048	.008
อัตราส่วนขนาดของเรณูในแนวแกนซั้วและ ความกว้างของเรณูในแนวเส้นศูนย์สูตร	-.162	-.008	-.035	.947	-.010	.033
ขนาดเรณู	.966	.035	.043	-.228	-.050	.008
ความยาวหนาม	-.011	.929	-.013	-.027	.308	-.101
ความกว้างของฐานหนาม	.109	.937	.013	-.022	-.270	.075
ความหนาของผนังเรณูชั้นเอกซัน	-.274	.237	.196	-.171	-.241	.761
ระยะห่างระหว่างหนาม	.079	-.122	.825	-.096	-.026	.037
ความหนาแน่นหนาม	.017	-.263	-.856	.122	.169	.135
รูปร่างเรณู	-.382	-.132	-.301	.548	-.513	-.190
ลวดลายบนผนังชั้นเอกซัน	.042	-.118	.625	.196	.291	.380
ลักษณะปลายหนาม	-.406	.293	.147	-.145	-.059	-.736

ตาราง 16 การวิเคราะห์การจัดจำแนกพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทยด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 16

Component	Eigen values		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.295	25.344	25.344
2	2.002	15.397	40.741
3	1.967	15.130	55.871
4	1.423	10.948	66.819
5	1.418	10.907	77.726
6	1.354	10.417	88.143



รูป 62 การวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มการศึกษาอนุกรมวิธานเชิงตัวเลข



รูป 63 เคนโตรแกรมความสัมพันธ์ของพืชสกุลหงส์เหิน เมื่อวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster analysis) ด้วย UPGMA โดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณร่วมกับลักษณะเชิงคุณภาพ

4.5 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาสัณฐานละอองเรณูวิทยาของพืชสกุลหงส์เหิน 22 แทกชา ในประเทศไทย ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าพืชทั้ง 22 แทกชา สรุปลักษณะที่ศึกษาได้ดังนี้ เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีช่องเปิด ไม่มีขั้ว รูปร่างเรณูค่อนข้างกลมแบน ค่อนข้างกลมแบนข้างและค่อนข้างกลม ขนาดเรณู 36-62 ไมโครเมตร ความยาวหนาม 0.40-1.80 ไมโครเมตร ฐานหนามกว้าง 0.60-2.80 ไมโครเมตร ปลายหนามทู่และแหลม ผนังเรณูหนา 6.40-20.00 ไมโครเมตร ระยะห่างระหว่างหนาม 0.80-4.50 ไมโครเมตร ความหนาแน่นหนาม 0.01-0.06 หนาม/ตารางไมโครเมตร ลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซันผิวเกลี้ยงหรือเป็นหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง และผิวระหว่างหนามเป็นรอยย่นละเอียด (ตาราง 14) จากลักษณะดังกล่าวข้างต้นทำให้จำแนกละอองเรณูที่ศึกษาออกเป็นกลุ่มต่างๆ ได้ดังนี้

1. ขนาดของเรณูสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม (ใช้หลักเกณฑ์การจัดจำแนกขนาดตาม Punt *et al.*, 2007) คือ

1.1 กลุ่มที่มีเรณูขนาดใหญ่ ได้แก่ *Globba adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. annamensis*, *G. bicolor* และ *G. panicoides*

1.2 กลุ่มที่มีเรณูขนาดกลาง ได้แก่ *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. albiflora* var. *aurea*, *G. cambodgensis*, *G. globulifera*, *G. laeta*, *G. marantina*, *G. nuda*, *G. pendula*, *G. praecox*, *G. racemosa*, *G. schomburgkii*, *G. sessiliflora*, *G. sherwoodiana*, *G. siamensis*, *G. williamsiana*, *G. winitii* และ *G. xantholeuca*

2. รูปร่างของเรณูสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

2.1 รูปร่างค่อนข้างกลมแบน ได้แก่ *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. bicolor*, *G. cambodgensis*, *G. laeta*, *G. panicoides*, *G. williamsiana* และ *G. winitii*

2.2 รูปร่างค่อนข้างกลมแบนข้าง ได้แก่ *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. albiflora* var. *aurea*, *G. globulifera*, *G. pendula*, *G. schomburgkii* และ *G. siamensis*

2.3 รูปร่างค่อนข้างกลม ได้แก่ *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. annamensis*, *G. marantina*, *G. nuda*, *G. praecox*, *G. racemosa*, *G. sessiliflora*, *G. sherwoodiana* และ *G. xantholeuca*

3. ลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซันสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

3.1 แบบเป็นหนาม ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง ได้แก่ *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. annamensis*, *G. cambodgensis*,

G. marantina, *G. pendula*, *G. praecox*, *G. racemosa*, *G. schomburgkii*, *G. sessiliflora*, *G. siamensis* และ *G. williamsiana*

3.2 แบบเป็นหนาม ผิวระหว่งหนามเป็นรอยย่นละเอียด ได้แก่ *G. albiflora* var. *aurea*, *G. bicolor*, *G. globulifera*, *G. laeta*, *G. nuda*, *G. sherwoodiana*, *G. winitii* และ *G. xantholeuca*

3.3 แบบผิวเกลี้ยง ได้แก่ *G. panicoides*

4. ลักษณะปลายหนามสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

4.1 ปลายหนามทู่ ได้แก่ *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. annamensis*, *G. bicolor*, *G. cambodgensis*, *G. globulifera*, *G. laeta*, *G. marantina*, *G. nuda*, *G. schomburgkii*, *G. sherwoodiana*, *G. siamensis*, *G. winitii* และ *G. xantholeuca*

4.2 ปลายหนามแหลม ได้แก่ *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. albiflora* var. *aurea*, *G. pendula*, *G. praecox*, *G. racemosa*, *G. sessiliflora* และ *G. williamsiana*

การศึกษาครั้งนี้มีพืชสกุลหงส์เหิน 22 แทกซา ที่มีการศึกษาสัณฐานวิทยาละอองเรณูเป็นครั้งแรก จากผลการศึกษาค้นคว้าสอดคล้องกับผลการศึกษานักวิจัยหลายท่านที่ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์ขิง เช่น พวงเพ็ญ ศิริรักษ์ และคณะ (2535), สุรพล แสนสุข (2543), Erdtman (1966), Nair (1971), Mangaly & Nayar (1990), Larsen *et al.* (1998), Saensouk (2006), Triboun (2006), Kaewsri & Paisooksantivatana (2007), Saensouk *et al.* (2009), Syamsuardi *et al.* (2010), Chen & Xia (2011) และ Saensouk *et al.* (2015) ซึ่งนักวิจัยที่กล่าวมาส่วนใหญ่ใช้ลักษณะ รูปร่าง ขนาด ช่องเปิด และลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซิม มาใช้ในการจัดจำแนกพืชในวงศ์ขิง เช่นเดียวกันกับการศึกษาของผู้วิจัยในครั้งนี้ ซึ่งลักษณะสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุลหงส์เหินทั้ง 22 แทกซา ที่พบในการศึกษาค้นคว้า คือ เรณูไม่มีช่องเปิด ไม่มีขั้ว สอดคล้องกับการศึกษาของ Syamsuardi *et al.* (2010) และ Jones & Pearce (2015) ที่ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุล *Globba* พบว่าเรณูมีรูปร่างค่อนข้างกลมแบน ค่อนข้างกลมแบนข้างและค่อนข้างกลม ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Syamsuardi *et al.* (2010) ที่ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุล *Globba* จำนวน 9 ชนิด ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพบรูปร่างเรณู 3 แบบ ได้แก่ รูปร่างเรณูค่อนข้างกลม พบใน *G. variabilis*, *G. hasseltii* และ *G. multifolia* แต่รูปร่างกลมแบน พบใน *G. leuchanta*, *G. fecunda* และ *G. atrosanguinea* และรูปร่างกลมแบนข้าง พบใน *G. patens* ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของผู้วิจัยในครั้งนี้ เรณูมีขนาดใหญ่และขนาดกลาง (36-62 ไมโครเมตร) สอดคล้องกับการศึกษาของ Mangaly and Nayar (1990) ที่ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์ขิงในภาคใต้ของประเทศไทย จำนวน 21 ชนิด ด้วยกล้องจุลทรรศน์

แบบใช้แสง พบว่าเรณูของ *G. ophioglossa* มีขนาด 35 ไมโครเมตร และสอดคล้องกับการศึกษาของ Jones & Pearce (2015) ที่ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของ *G. propinqua* พบว่าเรณูมีขนาดตั้งแต่ 29-42 ไมโครเมตร ซึ่งเป็นเรณูที่มีขนาดกลาง แต่ไม่มีรายงานว่าพบเรณูขนาดใหญ่ในพืชสกุลหงส์เหิน ลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซิมสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ 1. แบบเป็นหนาม ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง 2. แบบเป็นหนาม ผิวระหว่างหนามเป็นรอยย่นละเอียด และ 3. แบบผิวเกลี้ยง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของพวงเพ็ญ ศิริรักษ์ และคณะ (2535), Nair (1971), Mangaly & Nayar (1990) และ Syamsuardi *et al.* (2010) ที่พบว่าลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมของพืชสกุล *Globba* มีหนามสั้น แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Syamsuardi *et al.* (2010) ที่พบว่าลวดลายบนผนังเรณูของพืชสกุล *Globba* แบ่งออกได้เป็น 4 แบบ ได้แก่ ผนังชั้นเอกซิมเป็นหนาม ผิวระหว่างหนามเป็นแบบร่างแห พบใน *G. leuchanta*, *G. fecunda* และ *G. atrosanguinea* ลวดลายบนผนังเรณูเป็นหนาม ผิวระหว่างหนามเป็นตุ่มเล็ก พบใน *G. patens*, *G. hasseltii*, *G. multifolia*, *G. aurantiaca* และลวดลายบนผนังเรณูเป็นหนาม ผิวระหว่างหนามเป็นรู และเป็นหนาม พบใน *G. variabilis* และ *G. paniculata* และ Jones and Pearce (2015) ที่รายงานว่าลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมเป็นตุ่มเล็ก จากการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยพบลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซิมแบบผิวเกลี้ยงในพืชชนิดเดียวที่ศึกษา คือ *G. panicoides* พืชชนิดนี้จัดเป็นพืชพวก advanced เมื่อเปรียบเทียบกับอีก 21 แทกซา จัดเป็นพวก primitive โดยใช้ลักษณะของลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมเป็นเกณฑ์ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซิมเรียบ และกลุ่มที่มีลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซิมเป็นหนาม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Nairs (1970) ที่ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุล *Alpinia* ความยาวหนาม 0.4-1.8 ไมโครเมตร ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Syamsuardi *et al.* (2010) ที่รายงานว่าหนามของเรณูของพืชสกุล *Globba* มีความยาวตั้งแต่ 1.17-2.10 ไมโครเมตร จากการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เพิ่มข้อมูลความกว้างของฐานหนาม ลักษณะของปลายหนาม ระยะห่างระหว่างหนาม และความหนาแน่นหนาม ซึ่งยังไม่เคยมีรายงานไว้ จากข้อมูลของผู้วิจัยและข้อมูลของนักวิจัยท่านอื่นที่ได้ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุลหงส์เหินมาก่อนหน้านี้ได้สรุปไว้ในตาราง 17

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัณฐานวิทยาและลักษณะเรณูของ *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. albiflora* var. *albiflora* และ *G. albiflora* var. *aurea* ซึ่งเป็นชนิดที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาใกล้เคียงกัน พบว่า *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง) และ *G. adhaerens* (ใบประดับขาว) มีลักษณะลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมที่สอดคล้องกันคือ ลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมเป็นหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง ส่วนรูปร่างเรณู ขนาดเรณู และลักษณะปลายหนามของทั้ง 2 แทกซามีความแตกต่างกัน ใน *G. albiflora* var. *albiflora* และ *G. albiflora* var. *aurea* มีลักษณะขนาดเรณูที่สอดคล้องกันคือ เรณูมีขนาดกลาง

ส่วนรูปร่างเรณู ลวดลายบนผนังชั้นเอกซันและลักษณะปลายหนามของทั้ง 2 แทกชามีความแตกต่างกัน

จากความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัณฐานวิทยาและลักษณะเรณูอาจกล่าวได้ว่า *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. albiflora* var. *albiflora* และ *G. albiflora* var. *aurea* มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาใกล้เคียงกันแต่ลักษณะเรณูมีความสอดคล้องกันน้อยมาก แต่ไม่อาจสรุปได้ว่า *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. adhaerens* (ใบประดับขาว) และ *G. albiflora* var. *albiflora* และ *G. albiflora* var. *aurea* ไม่สัมพันธ์กันควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมในด้านอื่น เช่น วิทยาเอ็มบริโอ เซลล์วิทยา ชีววิทยาโมเลกุล เป็นต้น

จากการศึกษาอนุกรมวิธานเชิงตัวเลขเรณูของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย จำนวน 22 แทกชา ลักษณะที่ศึกษาจำนวน 12 ลักษณะ โดยการวิเคราะห์ปัจจัยพบว่าไม่สามารถแบ่งกลุ่มตัวอย่างพืชสกุลหงส์เหินออกจากกันได้ ซึ่งใน Component 1 อธิบายถึงความแปรผันได้ 25.344% และ Component 2 อธิบายถึงความแปรผันได้ 15.397% ซึ่งค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรผันที่สามารถยอมรับได้ในกรณีการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มอยู่ที่ 50% ขึ้นไป เนื่องจากการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มในครั้งนี้มีเปอร์เซ็นต์ความแปรผันที่ต่ำกว่า 50% จึงส่งผลให้การศึกษานุกรมวิธานเชิงตัวเลขมีเปอร์เซ็นต์ความน่าเชื่อถือต่ำ และจากผลการวิเคราะห์จัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณร่วมกับลักษณะเชิงคุณภาพ พบว่าสามารถจัดกลุ่มตัวอย่างพืชสกุลหงส์เหินได้ 3 กลุ่ม โดยกลุ่ม I คือ *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. marantina*, *G. racemosa*, *G. cambodgensis*, *G. annamensis*, *G. panicoides*, *G. bartheii* และ *G. bicolor* กลุ่ม II ประกอบด้วย *G. winitii*, *G. xantholeuca*, *G. schomburgkii*, *G. adhaerens* (ใบประดับสีม่วง) และ *G. leata* กลุ่ม III ประกอบด้วย *G. globulifera*, *G. praecox*, *G. sherwoodiana*, *G. sessilifera*, *G. nuda* และ *G. albiflora* var. *aurea* ซึ่งข้อมูลที่ได้ไม่สัมพันธ์กับข้อมูลการวิเคราะห์ปัจจัยดังกล่าวมาแล้วข้างต้น

สัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุลหงส์เหิน มีความคล้ายคลึงกันมาก ซึ่งลักษณะเด่นที่พบในพืชสกุลนี้คือ มีสมมาตรแบบรัศมี ไม่มีช่องเปิด ไม่มีขั้ว ลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซันแบบเป็นหนาม ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง ดังนั้นข้อมูลการศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูเพียงอย่างเดียวในการระบุชนิดพืชคงไม่เพียงพอ จำเป็นต้องมีการศึกษาลักษณะอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น การศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (Transmission electron microscope, TEM) เพื่อศึกษาโครงสร้างผนังเรณู และองค์ประกอบภายในเรณู อย่างไรก็ตามข้อมูลทางด้านสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุลนี้ในประเทศไทย ยังไม่เคยมีนักวิจัยศึกษามาก่อน ดังนั้นผลจากการศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุลหงส์เหินในครั้งนี้สามารถนำไปใช้ร่วมกับข้อมูลด้านอื่นๆ อันจะเป็นผลให้การจำแนกพืชสกุลนี้ในระดับชนิดมีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ตาราง 17 เปรียบเทียบลักษณะเรณูของพืชสกุลหงส์เหินที่ศึกษากับผู้ศึกษามาก่อน

ชนิด	ลักษณะเรณู				ผู้วิจัย
	รูปร่าง	ขนาดเรณู	ช่องเปิด	ลวดลายบนผนัง ชั้นเอกซัน	
1. <i>G. laeta</i>	ค่อนข้างกลม	กลาง	ไม่มี	หนามสั้น	สุรพล แสนสุข (2543)
	ค่อนข้างกลมแบน	กลาง	ไม่มี	หนามสั้น ผิวระหว่างหนาม เป็นรอยย่น ละเอียด	ผลการศึกษาคั้งนี้
2. <i>G. marantina</i>	ค่อนข้างกลม	-	ไม่มี	หนาม	Nair (1971)
	ค่อนข้างกลม	กลาง	ไม่มี	หนามสั้น ผิวระหว่างหนาม เกลี้ยง	ผลการศึกษาคั้งนี้



บทที่ 5

จำนวนโครโมโซม

5.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาจำนวนโครโมโซมพืชนับว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากต่อการนำมาประกอบ การศึกษาด้านอนุกรมวิธาน (ลัดดา เอกสมทราเมษฐ์ และกัญญา บุญธรรม, 2538) เซลล์พันธุศาสตร์ การหาสายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการระหว่างสิ่งมีชีวิต และใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืช (พวงผกา อัมพันธ์จันทร์, 2533) การเจริญเติบโตอย่างปกติย่อมเกิดการควบคุมของยีนในสภาพสมดุล ถ้า สิ่งมีชีวิตใดมีจำนวนโครโมโซมเปลี่ยนไปจากเดิมน้อยกว่าทำให้เกิดผลต่างๆ ตามมา การศึกษารูปร่างและ ลักษณะของโครโมโซมจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง สิ่งมีชีวิตแต่ละสปีชีส์มีจำนวนโครโมโซมและลักษณะ ของโครโมโซมคงที่ สิ่งมีชีวิตที่สืบพันธุ์โดยอาศัยเพศมีจำนวนโครโมโซม 2 แบบในเซลล์ต่างชนิดกัน เซลล์ร่างกายมีโครโมโซมแบบดิพลอยด์ ($2n$) และเซลล์สืบพันธุ์เป็นแบบแฮพลอยด์ (n) สิ่งมีชีวิตที่ สืบพันธุ์แบบไม่ใช้เพศมีเพียงแบบเดียวคืออาจเป็นดิพลอยด์หรือแฮพลอยด์ขึ้นอยู่กับวิวัฒนาการของ สิ่งมีชีวิตนั้นๆ (อมรา คัมภีรานนท์, 2540)

การศึกษาจำนวนโครโมโซมเป็นการศึกษาจำนวนโครโมโซมในเซลล์ที่กำลังแบ่งตัวแบบไมโท ซิส (mitosis) และไมโอซิส (meiosis) แล้วแต่ความเหมาะสมและศึกษาในช่วงที่อยู่ในระยะเมทาเฟส (metaphase) ซึ่งเป็นช่วงที่โครโมโซมหดตัวสั้นมากที่สุด ทำให้เห็นโครโมโซมชัดเจนและสามารถนับ จำนวนได้ถูกต้อง การศึกษาจำนวนโครโมโซมของต้นพืชใช้เซลล์ที่มาจากเนื้อเยื่อเจริญอาจเป็นปลาย ยอดหรือปลายรากซึ่งเป็นบริเวณที่มีเซลล์แบ่งตัวแบบไมโทซิส ส่วนการศึกษาโครโมโซมในเซลล์ สืบพันธุ์ศึกษาจากเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้จากอับละอองเกสร (ภูวดล บุตรรัตน์, 2528) (วิสุทธิ ไบไม้, 2536)

ความผันแปรในจำนวนโครโมโซมของพืช มีผลต่อการแสดงออกทางรูปร่างลักษณะและนิสัย ของพืช ซึ่งมีผลต่อการผันแปรของชนิดและพันธุ์ ความผันแปรในจำนวนโครโมโซมของต้นพืชพบใน 2 ลักษณะใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ ยูพลอยด์ดี (euploidy) ซึ่งเป็นการผันแปรในลักษณะของการลดหรือการ เพิ่มโครโมโซมเป็นชุดจากสภาพดิพลอยด์และ อะนีพลอยด์ดี (aneuploidy) ซึ่งเป็นการลดหรือเพิ่ม โครโมโซมเป็นจำนวนแห่งจากสภาพดิพลอยด์ (diploidy) (ชัยฤกษ์ มณีพงษ์, 2525)

การศึกษาจำนวนโครโมโซมพืชเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถนำมาช่วยในการจัดจำแนกทางด้าน อนุกรมวิธานโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มพืชที่มีปัญหา มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้ศึกษาจำนวน

โครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินไว้บ้างแล้ว มีรายงานการศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลนี้จากทั่วโลก 24 ชนิด โดยก่อนหน้านี้ได้มีการศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหิน พบว่ามีความหลากหลายของจำนวนโครโมโซมตั้งแต่ $2n=22, 24, 28, 32, 44, 48, 64, 80$ และ 96 ($x=8, 11, 12, 16, 17$ และ 24) (Chakravorti, 1948) (Sharma & Bhattacharyya, 1959) (Bisson *et al.*, 1968) (Ramachandran, 1969) (Mahanty, 1970) (Larsen, 1972) (Mehra & Sachdeva, 1979) (Beltran & Kiew, 1984) (Okada, 1984) (Eksomtramage *et al.*, 2002) (ลลิตา คำแห่ง และคณะ, 2557) สำหรับในประเทศไทยยังมีการศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินน้อยมากส่วนใหญ่แล้วเป็นการศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงในสกุล *Alpinia*, *Amomum*, *Boesenbergia*, *Curcuma*, *Cornukaempferia*, *Elettariopsis*, *Kaempferia*, *Stahlianthus* และ *Zingiber* การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาจำนวนโครโมโซมจากเซลล์ปลายรากของพืชสกุลหงส์เหินบางชนิดในประเทศไทย เพื่อนำข้อมูลของจำนวนโครโมโซมที่ได้มายืนยันความถูกต้องควบคู่ไปกับการศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานของพืชสกุลหงส์เหิน และข้อมูลที่ได้นี้จะเป็ข้อมูลพื้นฐานในประเทศไทยและเป็นประโยชน์ต่อการประยุกต์ใช้ในสาขาวิชาอื่นๆ ต่อไป

5.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พวงเพ็ญ ศิริรักษ์ และคณะ (2535) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิง จำนวน 12 สกุล พบว่า *Alpinia*, *Amomum*, *Elettariopsis* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน $2n=48$, *Boesenbergia* $2n=20$ และ 36 , *Costus* $2n=18$, *Curcuma* $2n=42$, *Curcumorpha* $2n=20$, *Globba* $2n=32$ และ 48 , *Kaempferia* $2n=24$ และ 33 , *Scaphochlamys* $n=14$ และ $2n=28$ และ 36 , *Stahlianthus* $2n=33$ และ *Zingiber* $n=11$

กำป็น ธรรมสนิท และคณะ (2540) ศึกษาจำนวนโครโมโซมจากปลายรากของพืชสกุล *Globba* จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *G. villosula* Gagnep., *G. aff. obscura* และ *G. schomburgkii* Hook.f. พบว่า *G. villosula* Gagnep. และ *G. aff. obscura* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ $2n=4x=32$ ส่วน *G. schomburgkii* Hook.f. มีจำนวนโครโมโซม $2n=6x=48$ และจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน (basic number, x) = 8

พวงเพ็ญ ศิริรักษ์ และคณะ (2542) ศึกษาความหลากหลายของพรรณไม้บริเวณโตนงาช้างภาคใต้ของประเทศไทย พบพรรณไม้วงศ์ขิงและมีการนับจำนวนโครโมโซมของพืช 15 ชนิด โดยพบว่า *Globba fasciata* Ridl. มีจำนวนโครโมโซม $2n=32$

สุรพล แสนสุข (2543) ศึกษาสัณฐานวิทยา โครโมโซม และละอองเรณูของพรรณไม้วงศ์ขิงในอุทยานแห่งชาติภูพาน พบว่าจำนวนโครโมโซมของพืชสกุล *Globba* 5 ชนิด ได้แก่ *G. anamensis*

Gagnep., *G. laeta* K. Larsen, *G. panicoides* Miq. และ *G. winitii* C.H.Wright มีจำนวนโครโมโซม $2n=32$ ส่วน *G. marantina* L. มีจำนวนโครโมโซม $2n=56$

อัญชลี อักษรกิตติ์ และคณะ (2547) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงบางชนิดในประเทศไทย โดยศึกษาจากเซลล์ปลายรากด้วยวิธี Feulgen squash จำนวน 20 ชนิด พบว่ามีจำนวนโครโมโซมอยู่ในช่วง $2n=20-54$ และ *Globba albiflora* Ridl. กับ *G. leucantha* Miq. มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ $2n=32$

ลัดดา เอกสมตราเมษฐ์ และคณะ (2545) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงในประเทศไทย จำนวน 22 ชนิด จาก 10 สกุล พบว่ามีจำนวนโครโมโซมตั้งแต่ 20-48 ซึ่งมีทั้งดีพลอยด์และโพลีพลอยด์ และพบว่ามีจำนวนโครโมโซมของพืชสกุล *Globba* 3 ชนิด ได้แก่ *G. cernua* Baker, *G. pendula* Roxb. และ *G. sp.* มีจำนวนโครโมโซม $2n=32$

พรวันอาสา บำรุงไทย (2547) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงในทุ่งแสลงหลวงจังหวัดพิษณุโลก พบว่ามีจำนวนโครโมโซม $2n=22-56$ ได้แก่ *Alpinia galanga* (L.) Willd., *A. malaccensis* (Burm.f.) Roscoe, *A. conchigera* Griff., *Amomum uliginosum* J. Koenig, *A. biflorum* Jack, *Elettariopsis curtisii* Baker มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ ($2n=48$) *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf. ($2n=32$), *Curcuma angustifolia* Roxb. ($2n=34$), *C. parviflora* Wall. ($2n=30$), *C. longa* L. ($2n=32$), *Kaempferia galanga* L. ($2n=54$), *Hedychium coronarium* J. Koenig ($2n=34$), *Zingiber parishii* Hook.f., *Z. zerumbet* (L.) Roscoe ex Sm. และ *Z. xishuangbannaense* S.Q.Tong มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ $2n=22$

ปิยะพร แสนสุข และคณะ (2548) ศึกษาจำนวนโครโมโซมจากปลายรากของพืชวงศ์ขิง 10 ชนิด โดยใช้วิธี Feulgen squash พบว่า *Globba winitii* C.H.Wright มีจำนวนโครโมโซม $2n=32$ *Keampferia angustifolia* Roscoe และ *K. rotunda* L. (ใบลาย) มีจำนวนโครโมโซม $2n=33$ ชนิดที่เหลือคือ *K. galanga* L., *K. laotica* Gagnep., *K. marginata* Carey ex Roscoe, *K. paviflora* Wall. Ex Baker, *K. siamensis* Sirirugsa, *K. sp.* และ *Zingiber officinale* Roscoe มีจำนวนโครโมโซม $2n=22$

กิตติคุณ มุขตวากัย และเฉลิมมาลย์ วงศ์ชาวจินท์ (2558) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหิน 4 ในชนิดในประเทศไทย ได้แก่ *Globba globulifera* Gagnep., *G. schomburgkii* Hook.f., *G. williamsiana* M.F. Newman และ *G. winitii* C.H. Wright โดยนับจำนวนโครโมโซมจากเซลล์เนื้อเยื่อปลายราก ด้วยวิธี Feulgen squash พบว่า *G. globulifera* Gagnep. และ *G. schomburgkii* Hook.f. มีจำนวนโครโมโซมคือ $2n=2x=32$ ส่วน *G. williamsiana* M.F. Newman และ *G. winitii* C.H. Wright มีจำนวนโครโมโซมคือ $2n=2x=30$ โดยที่ผลการศึกษานับจำนวนโครโมโซมของ *G. schomburgkii* Hook.f. ครั้งนี้พบว่ามีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ $2n=2x=32$

Darlington & Wylie (1955) ได้ทำการรวบรวมจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหิน 1 ชนิด คือ *Globba bulbifera* Roxb. พบว่ามีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x=12$ และ $2n=48$

Ramachandran (1969) ศึกษาจำนวนโครโมโซมจากปลายรากของพืชวงศ์ขิง จำนวน 26 ชนิด 11 สกุล พบว่า *Globba ophioglossa* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ $2n=22$ *G. bulbifera* Roxb. มีจำนวนโครโมโซมมากที่สุด จากการศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงในภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่งมีจำนวนโครโมโซม $2n=96$ จากการศึกษานี้อาจเป็นไปได้ว่ามีจำนวนโครโมโซมแบบ octoploid โดยมีจำนวนโครโมโซม basic number (X) = 12 จากการศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุล *Globba* ทั้งสองชนิดนี้พบว่ามีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x = 11$ และ 12

Mahanty (1970) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุล *Globba* พบว่าจำนวนโครโมโซมของพืชสกุล *Globba* มีความหลากหลายมากโดยมีจำนวนโครโมโซม $2n=22, 24, 28, 32, 44, 48, 64$ และ 80 จำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x = 8, 11, 12$ และ 16

Larsen (1972) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุล *Globba* ในประเทศไทย 13 ชนิด พบว่า *G. clarkei* Baker $2n=24$, *G. aphanantha* K.Larsen $2n=28$, *G. pendula* Roxb., *G. kerrii* Craib, *G. nisbethiana* Craib, *G. obscura* K.Larsen, *G. purpurascens* Craib, *G. reflexa* Craib และ *G. laeta* K.Larsen มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ $2n=32$, *G. schomburgkii* Hook.f. $2n=48$ และ 64, *G. winitii* C.H.Wright $n=16$, *G. garrettii* Kerr $2n=32$ และ 48 และ *G. nuda* K.Larsen $n=17$

Lim (1972) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุล *Globba* ในมาลาया พบว่า *G. marantina* L. $2n=80$, *G. cernua* Baker, *G. cernua* subsp. *porphyria*, *G. unifolia* var. *unifolia* และ var. *sessiliflora*, *G. fragilis* S.N.Lim, *G. patens* var. *patens* และ var. *costulata*, *G. variabilis* subsp. *pusilla*, *G. pendula* subsp. *montana*, *G. leucantha* var. *peninsularis*, *G. albiflora* var. *albiflora* และ var. *aurea* และ *G. pendula* subsp. *pendula* var. *elegans* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ $2n=32$, *G. cernua* subsp. *cernua*, *G. cernua* subsp. *crocea*, *G. patens* Miq., *G. variabilis* subsp. *variabilis* และ *G. pendula* subsp. *pendula* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ $2n=32$ และ 48, *G. holttumii* subsp. *holttumii* และ subsp. *aurea* และ *G. intermedia* S.N.Lim มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ $2n=48$

Ngò (1972) ศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ของพืชสกุลหงส์เหินในมาลาया จำนวน 12 ชนิด 5 subspecies และ 8 varieties พบว่าพืชสกุลหงส์เหินมีจำนวนโครโมโซมตั้งแต่ $2n=32$ (tetraploid) และ $2n=48$ (hexaploid) โดยที่ชนิดที่เกิดในป่าที่ราบลุ่มที่ระดับความสูงปานกลาง มีจำนวนโครโมโซม $2n=32$ ขณะที่ชนิดที่เกิดในป่าภูเขา มีจำนวนโครโมโซม $2n=48$

Moore (1974) รวบรวมการศึกษาจำนวนโครโมโซมของพรรณไม้ดอกทั่วโลก พบว่าพืชวงศ์
ขิงมีจำนวนโครโมโซมดังนี้ สกุล *Alpinia* $n=28$, *Caulokaempferia* $n=24$, *Globba* $n=16$ และ
17 และ $2n=24, 28, 32, 48, 64$ และ 80 และ *Renalmia* $2n=44$

Beltran & Kiew (1984) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของ *G. cernua* Baker และ *G.*
pendula Roxb. พบว่าพืชทั้ง 2 ชนิดนี้มีจำนวนโครโมโซม $2n=32$

Larsen *et al.* (1998) รวบรวมพรรณไม้ทั่วโลกและพบว่าพืชเผ่า Globbeae แต่ละสกุลมี
จำนวนโครโมโซมดังนี้ *Globba* $2n=16, 22, 24, 28, 32, 34, 48, 64, 80$ และ 96 และ *Mantisia*
 $2n=20$

Takano (2001) ศึกษาจำนวนโครโมโซมจากเซลล์ปลายรากของพืชสกุลหงส์เหินใน หมู่
Ceratanthera และ *Globba* จำนวน 19 แทกซา พบว่ามีจำนวนโครโมโซม $2n=32$ หรือ $2n=48$
และจำนวนโครโมโซมพื้นฐานของหมู่ *Ceratanthera* และ *Globba* คือ $x=16$

Saensouk & Saensouk (2004) ศึกษาจำนวนโครโมโซมจากปลายรากของพืชวงศ์ขิงใน
ประเทศไทย จำนวน 11 ชนิด พบว่าจำนวนโครโมโซม $2n=22-30$ และมี 5 ชนิดที่มีการรายงาน
จำนวนโครโมโซมเป็นครั้งแรก ได้แก่ *Curcuma* sp. $2n=30$, *Kaempferia fallax* Gagnep.
 $2n=22$, *K. gilbertii* W.Bull. $2n=22$, *K. larsenii* Sirirugsa $2n=22$ และ *Zingiber montanum*
(J.Koenig) Link ex A.Dietr. $2n=22$

Saensouk (2006) ศึกษาจำนวนโครโมโซมจากปลายรากของพืชสกุล *Alpinia* ในประเทศ
ไทย พบว่าพืชทุกแทกซาที่ศึกษามีจำนวนโครโมโซม $2n=48$ และมีการรายงานจำนวนโครโมโซมครั้ง
แรก 10 แทกซา ได้แก่ *Alpinia blepharocalyx* var. *blephrocalyx*, *A. blepharocalyx* var.
glabrior, *A. conchigera* var. *monsia*, *A. galanga* var. *galanga*, *A. luteocarpa* Elmer, *A.*
macroura var. *macroura*, *A. malaccensis* var. *nobilis*, *A. oxymitra* K.Schum., *A.*
rafflesiana var. *hirtior* และ *A. siamensis* K.Schum.

Triboun (2006) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุล *Zingiber* ในประเทศไทย จำนวน
10 ชนิด พบว่าจำนวนโครโมโซมจากเซลล์ปลายรากของพืชทุกชนิดที่ศึกษามีจำนวนโครโมโซม
 $2n=22$

Saensouk (2008) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุล *Cornukaempferia* จำนวน 3
ชนิด ในประเทศไทย พบว่าพืชทั้งสามชนิดที่ศึกษามีจำนวนโครโมโซม $2n=46$

5.3 วิธีดำเนินการวิจัย

5.3.1 การศึกษาจำนวนโครโมโซม

ศึกษาจำนวนโครโมโซมของเซลล์ปลารากของพืชสกุลหงส์เหินบางชนิด โดยเลือกรากที่มีลักษณะขาวใสปลายรากขุ่นเล็กน้อย ตัดรากยาวประมาณ 1-2 เซนติเมตร แช่ในน้ำยาหยุดดวงชีพ (pretreatment solution) เพื่อหยุดการแบ่งเซลล์ให้อยู่ในระยะเมตาเฟส โดยใช้สารละลายอิมมัตวของ paradichloro benzene (PDB) ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 ชั่วโมง แล้วนำปลายรากมาแช่ในกรดอะซิติก (acetic acid) ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำปลายรากมาล้างให้หมดความเป็นกรดด้วยแอลกอฮอล์ 95% 3 ครั้งๆ ละประมาณ 5 นาที ตามด้วยแอลกอฮอล์ 70% 3 ครั้งๆ ละประมาณ 5 นาที นำไปเก็บไว้ในตู้เย็นสามารถเก็บรากไว้ศึกษาได้นาน 4-5 เดือน เมื่อต้องการจะศึกษาโครโมโซมให้นำรากมาล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้งๆ ละประมาณ 5 นาที นำรากมาวางบนแผ่นกระจกสไลด์ นำไปไฮโดรไลต์ (hydrolyse) ด้วยกรดเกลือ 1 N HCl โดยหยดลงบนปลายราก 2-3 หยด แล้วนำแผ่นกระจกสไลด์ไปผ่านเปลวไฟ 2-3 ครั้ง แล้วล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้งๆ ละประมาณ 5 นาที ตัดเอาเฉพาะบริเวณสีขาวขุ่น จากนั้นหยุดด้วยสี aceto-orcein 1 หยด ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที ซับสีส่วนที่เกินออกปิดด้วยกระจกปิดสไลด์แล้วใช้ปลายดินสอดส่วนที่นุ่มเคาะลงบนสไลด์เพื่อให้เซลล์กระจาย นำไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงเพื่อบันทึกจำนวนโครโมโซมจากเซลล์ที่กำลังแบ่งเซลล์ในระยะเมตาเฟส ที่มีโครโมโซมกระจายดี จำนวน 20 เซลล์ บันทึกภาพด้วยกล้อง OLYMPUS BX50 โดยใช้เลนส์วัตถุกำลังขยาย x100 (Darlington and La Cour, 1966; Sharma and Sharma, 1980) และวาดภาพจำนวนโครโมโซมด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop CS6

5.3.2 พืชที่ใช้ในการศึกษา

ตัวอย่างพืชที่ใช้ในการศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 7 แทกษา (ตาราง 18)

พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว

ตาราง 18 พืชที่ใช้ในการศึกษาจำนวนโครโมโซม

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่ออื่น	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ตัวอย่างพรรณไม้ อ้างอิง
1. <i>G. adhaerens</i> Gagnep. (ใบประดับสีขาว)	ว่านขมิ้น	อุบลราชธานี	P. Kajornjit34
2. <i>G. cambodgensis</i> Gagnep.	-	มหาสารคาม	P. Kajornjit55
3. <i>G. marantina</i> L.	กระเทียม	สกลนคร	P. Kajornjit44
4. <i>G. schomburgkii</i> Hook. f.	กระเทียมลิง	นครราชสีมา	P. Kajornjit36
5. <i>G. siamensis</i> (Hemsl.) Hemsl.	ว่านทับทิมสยาม	อุดรธานี	P. Kajornjit39
6. <i>G. winitii</i> C.H. Wright	กล้วยจะง่าหลวง	อุบลราชธานี	P. Kajornjit35
7. <i>G. xantholeuca</i> Craib	ว่านเข้าพรรษาดอก ขาว	เชียงใหม่	P. Kajornjit81

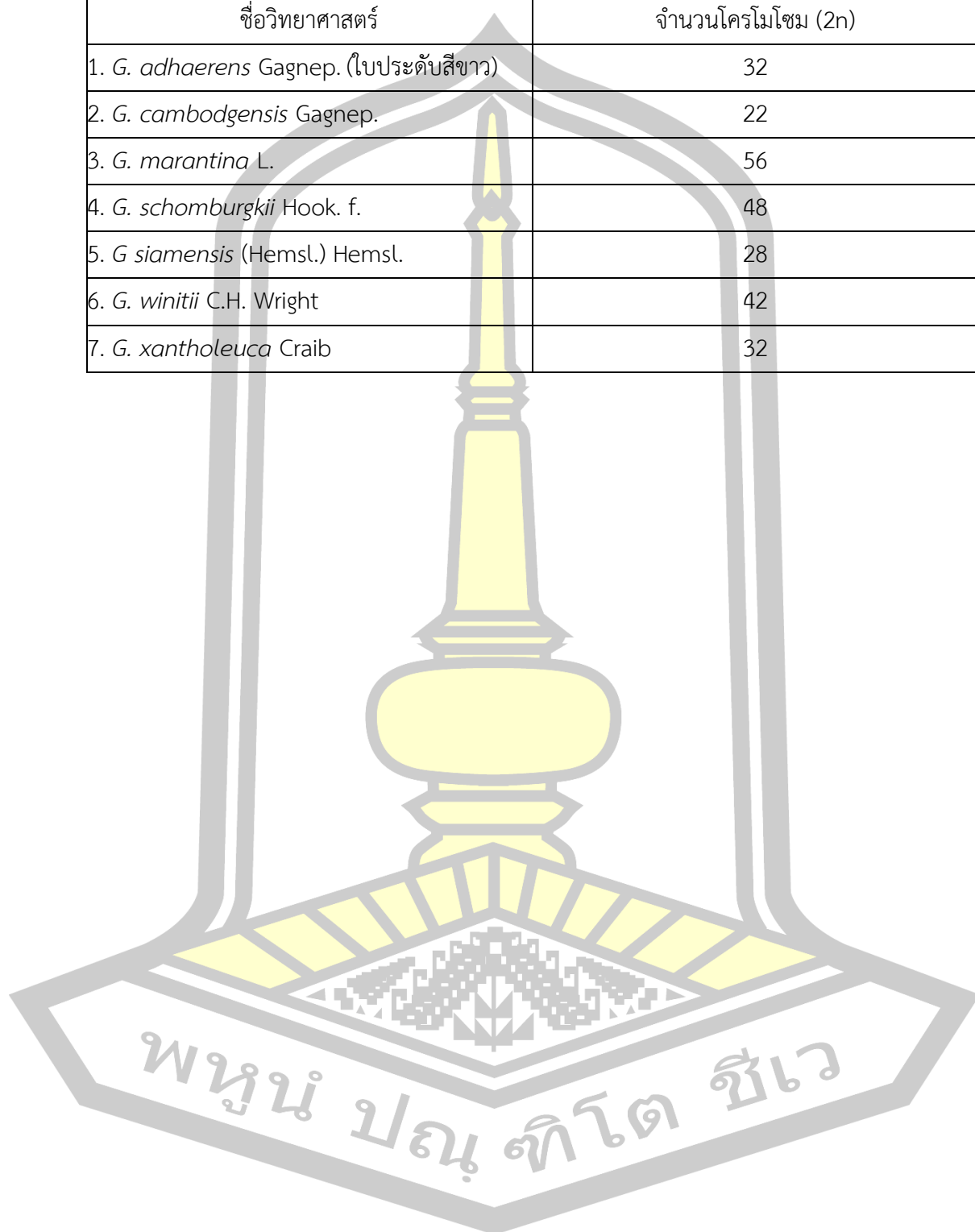
5.4 ผลการวิจัย

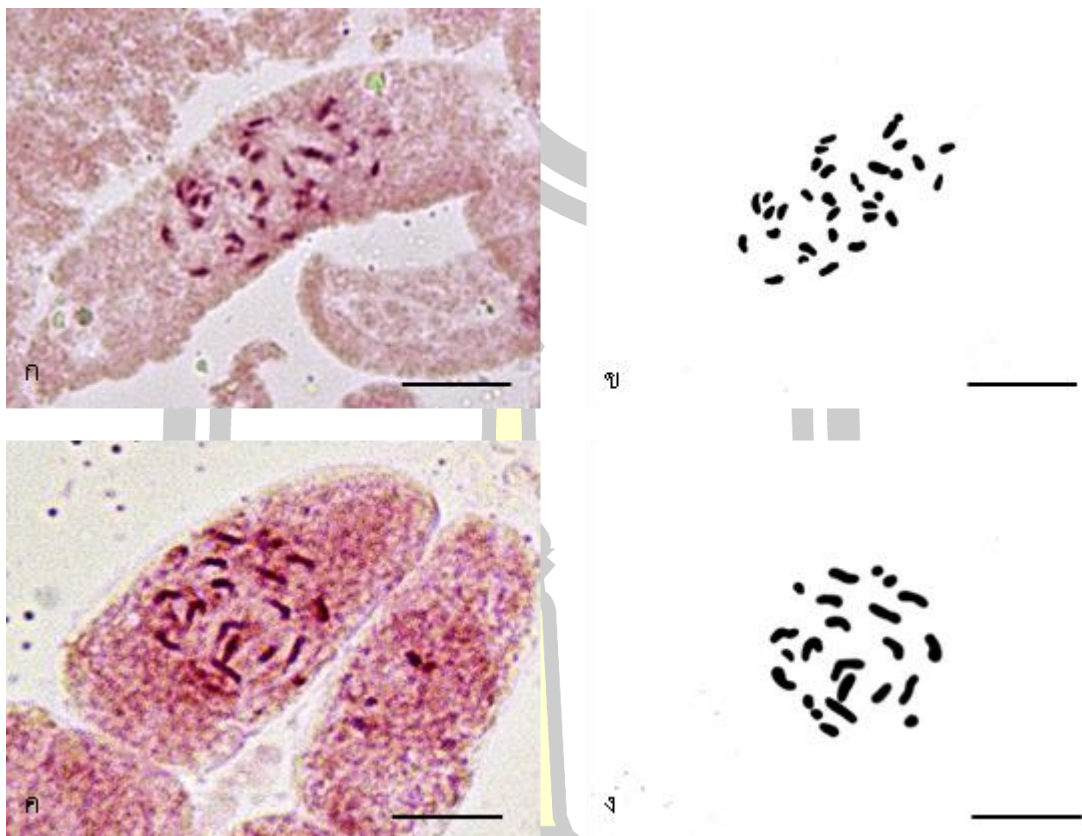
จากการศึกษาจำนวนโครโมโซมจากเซลล์ปลายราก (somatic numbers, $2n$) ของพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 7 แทกซา โดยใช้วิธี Feulgen squash พบว่ามีจำนวนโครโมโซมอยู่ระหว่าง $2n=22-56$ และมีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x=7, 8$ และ 11 ได้แก่ *G. adhaerens* (ใบประดับสีขาว) ($2n=32$), *G. cambodgensis* ($2n=22$), *G. marantina* ($2n=56$), *G. schomburgkii* ($2n=48$), *G. siamensis* ($2n=28$), *G. winitii* ($2n=42$) และ *G. xantholeuca* ($2n=32$) ดังแสดงในตาราง 19 และรูป 64

จากการศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินจำนวน 7 แทกซา พบว่ายังไม่มีรายงานการศึกษาจำนวนโครโมโซมมาก่อนจำนวน 4 แทกซา ได้แก่ *G. adhaerens* (ใบประดับสีขาว), *G. cambodgensis*, *G. siamensis*, *G. xantholeuca* และมีจำนวน 6 แทกซา ที่ยังไม่มีรายงานในฐานข้อมูล Index to Plant Chromosome Numbers ได้แก่ *G. adhaerens* (ใบประดับสีขาว), *G. cambodgensis*, *G. schomburgkii*, *G. siamensis*, *G. winitii* และ *G. xantholeuca*

ตาราง 19 จำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหิน

ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนโครโมโซม (2n)
1. <i>G. adhaerens</i> Gagnep. (ใบประดับสีขาว)	32
2. <i>G. cambodgensis</i> Gagnep.	22
3. <i>G. marantina</i> L.	56
4. <i>G. schomburgkii</i> Hook. f.	48
5. <i>G. siamensis</i> (Hemsl.) Hemsl.	28
6. <i>G. winitii</i> C.H. Wright	42
7. <i>G. xantholeuca</i> Craib	32





รูป 64 จำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินที่ศึกษาจากเซลล์ปลายรากภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

(สเกล = 10 ไมโครเมตร)

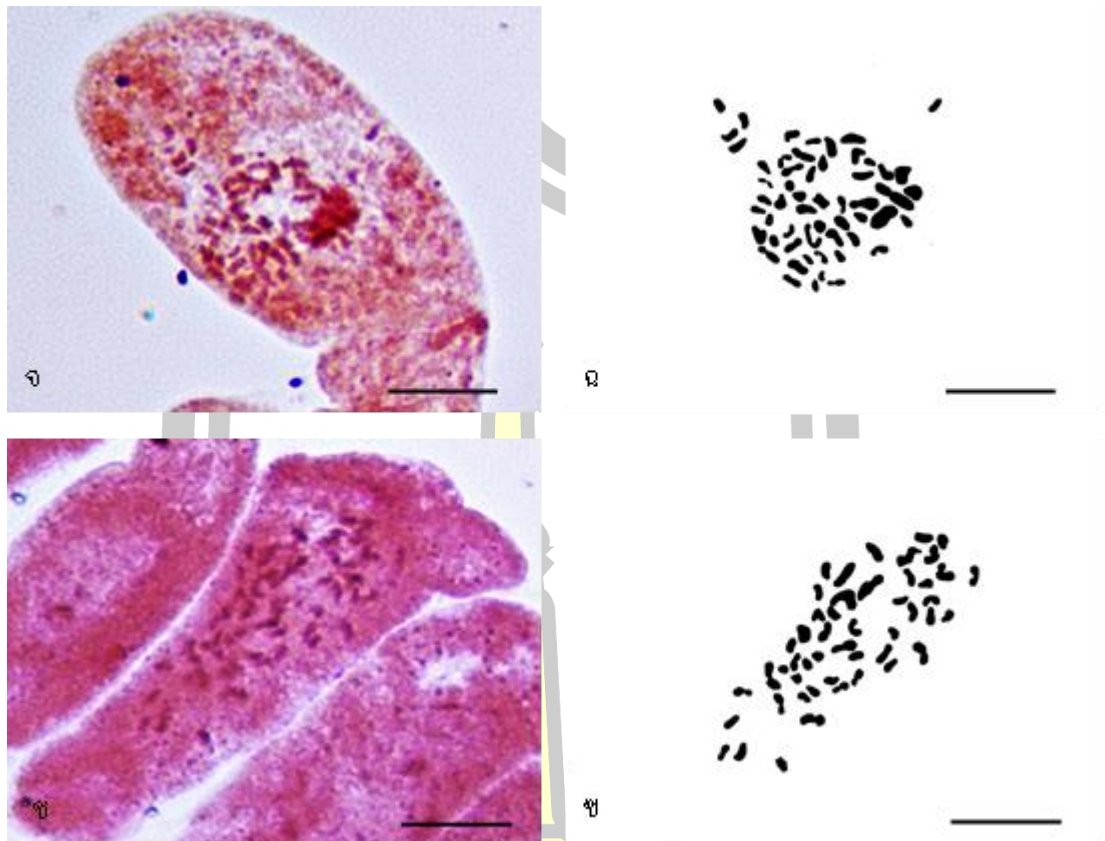
ก. *G. adhaerens* (ใบประดับสีขาว) ($2n=32$)

ข. ภาพวาดจำนวนโครโมโซมของ *G. adhaerens* (ใบประดับสีขาว)

ค. *G. cambodgensis* ($2n=22$)

ง. ภาพวาดจำนวนโครโมโซมของ *G. cambodgensis*

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว



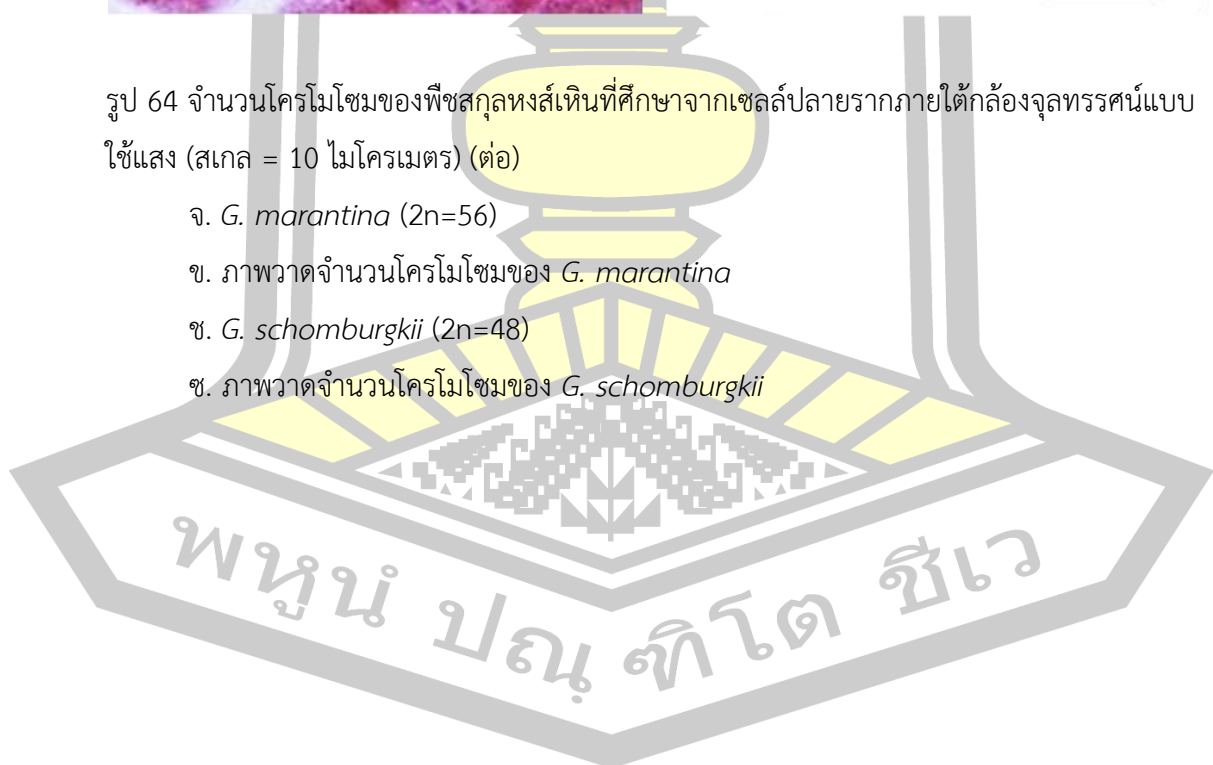
รูป 64 จำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินที่ศึกษาจากเซลล์ปลายรากภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (สเกล = 10 ไมโครเมตร) (ต่อ)

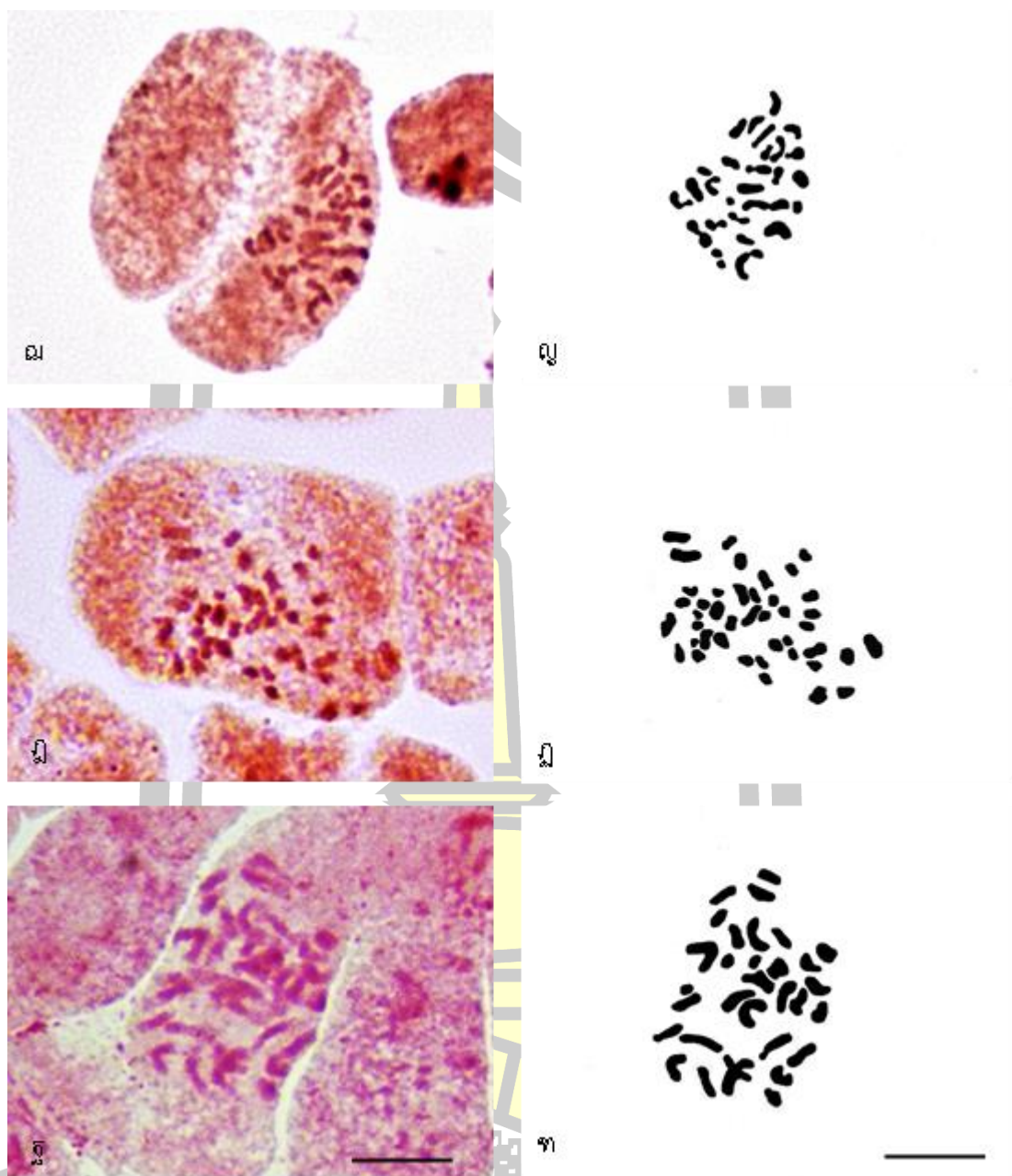
จ. *G. marantina* ($2n=56$)

ข. ภาพวาดจำนวนโครโมโซมของ *G. marantina*

ช. *G. schomburgkii* ($2n=48$)

ซ. ภาพวาดจำนวนโครโมโซมของ *G. schomburgkii*





รูป 64 จำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินที่ศึกษาจากเซลล์ปลายรากภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (สเกล = 10 ไมโครเมตร) (ต่อ)

ณ. *G. siamensis* ($2n=28$)

ญ. ภาพวาดจำนวนโครโมโซมของ *G. siamensis*

ฐ. *G. winitii* ($2n=42$)

ฎ. ภาพวาดจำนวนโครโมโซมของ *G. winitii*

ฐ. *G. xantholeuca* ($2n=32$)

ฑ. ภาพวาดจำนวนโครโมโซมของ *G. xantholeuca*

5.5 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

เมื่อตรวจนับจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินจำนวน 7 แทกซา พบว่าพืชสกุลหงส์เหินมีจำนวนโครโมโซมร่างกาย ($2n$) แตกต่างกัน เป็น $2n=22, 28, 32, 42, 48$ และ 56 โดยสามารถนำมาจัดกลุ่มพืชที่ศึกษาตามจำนวนโครโมโซมออกได้เป็น 6 กลุ่ม กลุ่มแรกมีจำนวนโครโมโซม $2n=22$ ได้แก่ *G. cambodgensis* กลุ่มที่ 2 ได้แก่ *G. siamensis* มีจำนวนโครโมโซม $2n=28$ กลุ่มที่ 3 ได้แก่ *G. adhaerens* (ใบประดับสีขาว) และ *G. xantholeuca* มีจำนวนโครโมโซม $2n=32$ กลุ่มที่ 4 ได้แก่ *G. winitii* มีจำนวนโครโมโซม $2n=42$ กลุ่มที่ 5 ได้แก่ *G. schomburgkii* มีจำนวนโครโมโซม $2n=48$ และกลุ่มที่ 6 ได้แก่ *G. marantina* มีจำนวนโครโมโซม $2n=56$

จากการศึกษาจำนวนโครโมโซมจากเซลล์ปลายรากของพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 7 แทกซา พบว่ามีจำนวนโครโมโซม ตั้งแต่ $2n=22-56$ จำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินมีความหลากหลายมาก พบทั้งดิพลอยด์ (diploid, $2x$) และพอลิพลอยด์ (polyploid, $4x, 6x, 7x$) ในธรรมชาติพืชสกุลหงส์เหินมีการสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ โดยการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศนี้จะใช้เหง้า (rhizome) และหน่อย่อย (bulbil) ในการขยายพันธุ์ จึงทำให้สามารถเพิ่มจำนวนลูกได้ถึงแม้ว่าจะมีจำนวนโครโมโซมภายในเซลล์หลายชุด การศึกษาในครั้งนี้พบจำนวนโครโมโซมพื้นฐานของพืชสกุลหงส์เหิน $x=7, 8$ และ 11 ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของนักวิจัยหลายท่าน ดังต่อไปนี้ กำป่น ธรรมสนธิ และคณะ (2540) ที่ศึกษาจำนวนโครโมโซมจากปลายรากของพืชสกุล *Globba* จำนวน 3 ชนิด พบว่ามีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x=8$ Ramachandran (1969) ที่ศึกษาจำนวนโครโมโซมจากปลายรากของ *G. ophioglossa* มีจำนวนโครโมโซมพื้นฐานเท่ากับ $x=11$ Mahanty (1970) ที่ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหิน พบว่ามีจำนวนโครโมโซมพื้นฐานเท่ากับ $x=8, 11$ Larsen (1972) ที่ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหิน พบว่ามีจำนวนโครโมโซมพื้นฐานเท่ากับ $x=8$ แตกต่างจากการศึกษาของ Darlington & Wylie (1955) และ Ramachandran (1969) ที่ได้ศึกษาจำนวนโครโมโซมใน *G. bulbifera* พบว่ามีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x=12$ Mahanty (1970) ที่ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหิน พบว่ามีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x=12, 16$ Larsen (1972) และ Moore (1974) ที่ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหิน พบว่ามีจำนวนโครโมโซมพื้นฐานเท่ากับ $x=16, 17$ และ Takano (2001) ที่ศึกษาจำนวนโครโมโซมจากเซลล์ปลายรากของพืชสกุลหงส์เหิน พบว่ามีจำนวนโครโมโซมพื้นฐานเท่ากับ $x=16$ และจากการศึกษาจำนวนโครโมโซมของ *G. marantina* พบว่ามีจำนวนโครโมโซม $2n=56$ ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของพรวันอาสา บำรุงไทย (2547) และ สุรพล แสนสุข (2543) ที่ศึกษาจำนวนโครโมโซมของ *G. marantina* พบว่ามีจำนวนโครโมโซม $2n=56$ แตกต่างจากการศึกษาของ Lim (1972) ที่ศึกษาจำนวนโครโมโซมของ *G. marantina* ในมาลายา พบว่ามีจำนวนโครโมโซม $2n=80$

ใน *G. schomburgkii* พบว่ามีจำนวนโครโมโซม $2n=48$ สอดคล้องกับการรายงานของกำปิ่น ธรรมสนิท และคณะ (2540) และ Larsen (1972) ที่รายงานว่ามีจำนวนโครโมโซมของ *G. schomburgkii* $2n=48$ และไม่สอดคล้องกับรายงานของกิตติคุณ มุขตวาทย์ และเหมอมาลัย วงศ์ขาวจันท์ (2558) และลลิตา และคณะ (2557) ที่ศึกษาจำนวนโครโมโซมใน *G. schomburgkii* พบว่ามีจำนวนโครโมโซม $2n=32$ และใน *G. winitii* พบว่ามีจำนวนโครโมโซม $2n=42$ ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของปิยะพร แสนสุข และคณะ (2548), Larsen (1972) ที่ศึกษาจำนวนโครโมโซมของ *G. winitii* พบว่ามีจำนวนโครโมโซม $2n=32$ และกิตติคุณ มุขตวาทย์ และเหมอมาลัย วงศ์ขาวจันท์ (2558) ที่ศึกษาจำนวนโครโมโซมของ *G. winitii* พบว่ามีจำนวนโครโมโซม $2n=30$

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า *G. winitii* มีจำนวนโครโมโซมแตกต่างจากรายงานจำนวนโครโมโซมที่มีมาก่อน ซึ่งพบว่ามีจำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้นจาก 30, 32 เป็น 42 เป็นไปได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงของจำนวนโครโมโซมแบบแอนยูพลอยด์ (aneuploid) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซมเป็นแท่งภายในชุดของโครโมโซม (จีโนม) ในสภาวะปกติการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ จะมีการเข้าคู่กันของโครโมโซมคู่เหมือน และมีการแยกออกจากกันในระยะแอนาเฟส ผลของการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์จะได้จำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่งในทุกเซลล์สืบพันธุ์ แต่ในบางครั้งอาจมีความผิดปกติเกิดขึ้น โดยที่โครโมโซมคู่เหมือนที่เคยอยู่กันเป็นคู่บางครั้งอาจไม่มีการแยกกันในระยะแอนาเฟส (เกิดนอน-ดิสจังก์ชัน) ส่งผลให้เซลล์สืบพันธุ์ที่ได้มีจำนวนโครโมโซมบางแท่งเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ และเนื่องจากการศึกษาคนละพื้นที่ซึ่งลักษณะทางภูมิศาสตร์มีความแตกต่างกัน จึงส่งผลให้จำนวนโครโมโซมแต่ละพื้นที่มีจำนวนต่างกัน ทั้งนี้พืชที่เก็บตัวอย่างมาศึกษาแต่ละพื้นที่อาจมีความแปรปรวนทางพันธุกรรม โครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินมีขนาดเล็ก จึงกล่าวได้ว่าพืชสกุลนี้มีวิวัฒนาการมามากที่สุด ในการศึกษาจำนวนโครโมโซมครั้งนี้สามารถจัดจำแนกพืชสกุลหงส์เหินออกได้เป็น 6 กลุ่ม ซึ่งบางชนิดมีจำนวนโครโมโซมไม่เท่ากัน และบางชนิดมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน อย่างไรก็ตาม ถ้าหากมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับแคโรไทป์ (karyotype) รวมทั้งการเข้าคู่ของโครโมโซมที่เป็นคู่กันขณะที่มีไมโอซิสแล้ว จะทำให้ได้ข้อมูลสำคัญเพื่อใช้ในการจัดจำแนกพืชสกุลหงส์เหินได้ถูกต้องยิ่งขึ้น รวมทั้งทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างพืชอีกด้วย

จากการศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินจำนวน 7 แท่ง พบว่ายังไม่เคยมีรายงานการศึกษาจำนวนโครโมโซมมาก่อนจำนวน 4 แท่ง ได้แก่ *G. adhaerens* (ใบประดับสีขาว), *G. cambodgensis*, *G. siamensis* และ *G. xantholeuca*

ตาราง 20 เปรียบเทียบจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินที่มีผู้ศึกษามาก่อนและของผู้วิจัย

ชนิดพืช	จำนวนโครโมโซม จากการศึกษาครั้งนี้	การศึกษาจำนวนโครโมโซม	
	2n	2n	ผู้วิจัย
1. <i>Globba</i> aff. <i>obscura</i> K. Larsen		32	กำปิ่น ธรรมสนิท และคณะ (2540)
2. <i>G. annamensis</i> Gagnep.		32	สุรพล แสนสุข (2543)
3. <i>G. acehensis</i> A. Takano & H. Okada		48	Takano (2001)
4. <i>G. adhaerens</i> Gagnep. (ใบประดับขาว)	32		รายงานครั้งแรก
5. <i>G. albiflora</i> Ridl.		32	อัญชลี อักษรกิตต์ และคณะ (2547)
6. <i>G. albiflora</i> var. <i>albiflora</i>		32,48	Lim (1972)
7. <i>G. albiflora</i> var. <i>aurea</i>		32,48	Lim (1972)
8. <i>G. albobracteata</i> N. E. Br.		48	Takano (2001)
9. <i>G. aphanantha</i> K. Larsen		28	Larsen (1972)
10. <i>G. atrosanguinea</i> Teysm. & Binn. var. <i>atrosanguinea</i>		48	Takano (2001)
11. <i>G. aurantiaca</i> Miq.		48	Takano (2001)
12. <i>G. bulbifera</i> Roxb.		48	Darlington and Wylie (1955)
		96	Ramachandran (1969)
13. <i>G. cambodgensis</i> Gagnep.	22		รายงานครั้งแรก
14. <i>G. campsophylla</i> K. Schum.		32	Takano (2001)
15. <i>G. cernua</i> Bak.		32	ลัดดา เอกสมตราเมษฐ์ และคณะ (2545), Lim (1972), Beltran and Kiew (1984)
		48	Takano (2001)
16. <i>G. cernua</i> subsp. <i>cernua</i>		32,48	Lim (1972)
17. <i>G. cernua</i> subsp. <i>crocea</i>		32,48	Lim (1972)
18. <i>G. cernua</i> subsp. <i>porphyria</i>		32	Lim (1972)

ตาราง 20 เปรียบเทียบจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินที่มีผู้ศึกษามาก่อนและของผู้วิจัย (ต่อ)

ชนิดพืช	จำนวนโครโมโซม จากการศึกษาครั้งนี้ 2n	การศึกษาจำนวนโครโมโซม	
		2n	ผู้วิจัย
19. <i>G. clarkei</i> Bak.		24	Larsen (1972)
20. <i>G. fecunda</i> A. Takano & H. Okada		32	Takano (2001)
21. <i>G. flavibractea</i> A. Takano & H. Okada		48	Takano (2001)
22. <i>G. fragilis</i> S.N.Lim		32	Lim (1972)
23. <i>G. franciscii</i> Ridley		32	Takano (2001)
24. <i>G. garrettii</i> Kerr.		32, 48	Larsen (1972)
25. <i>G. globulifera</i> Gagnep.		32	กิตติคุณ มุขตวาทย์ และ เมธามาลย์ วงศ์ชาวจันท (2558)
26. <i>G. holttumii</i> subsp. <i>holttumii</i>		48	Lim (1972)
27. <i>G. holttumii</i> subsp. <i>aurea</i>		48	Lim (1972)
28. <i>G. intermedia</i> S.N.Lim		48	Lim (1972)
29. <i>G. kerrii</i> Craib		32	Larsen (1972)
30. <i>G. laeta</i> K. Larsen		32	สุรพล แสนสุข (2543), Larsen (1972)
31. <i>G. leucantha</i> Miq.		32	อัญชลี อักษรกิตต์ และคณะ (2547)
32. <i>G. leucantha</i> Miq. var. <i>bicolor</i> Holttum		32	Takano (2001)
33. <i>G. leucantha</i> Miq. var. <i>flavidula</i> Holttum		32	Takano (2001)
34. <i>G. leucantha</i> Miq. var. <i>peninsularis</i>		32,48	Lim (1972)

ตาราง 20 เปรียบเทียบจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินที่มีผู้ศึกษามาก่อนและของผู้วิจัย (ต่อ)

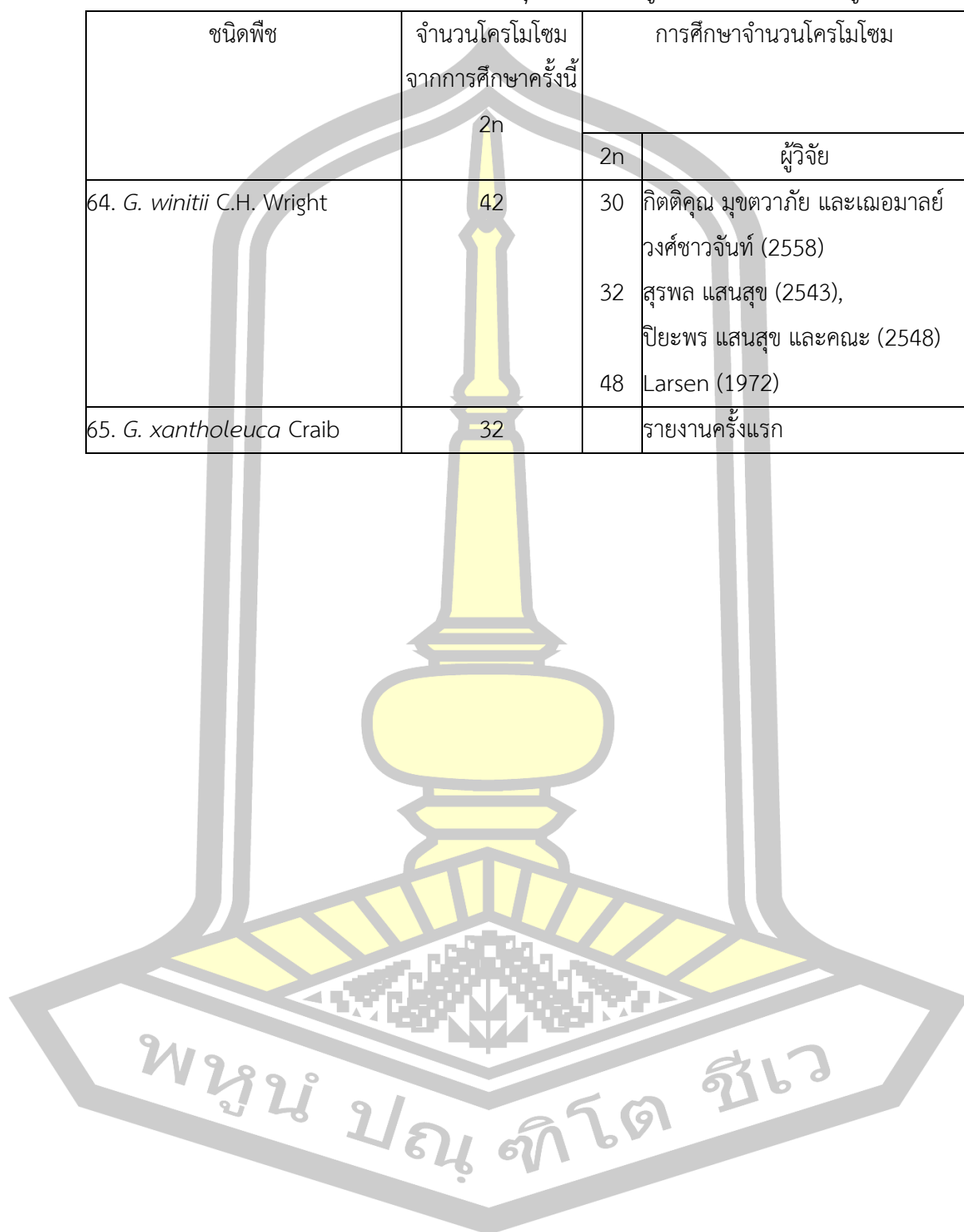
ชนิดพืช	จำนวนโครโมโซม จากการศึกษาครั้งนี้	การศึกษาจำนวนโครโมโซม	
		2n	ผู้วิจัย
35. <i>G. maculata</i> Blume		48	Takano (2001)
36. <i>G. marantina</i> L.	56	56 80	สุรพล แสนสุข (2543) Lim (1972)
37. <i>G. multifolia</i> A. Takano & H. Okada		32	Takano (2001)
38. <i>G. nisbethiana</i> Craib		32	Larsen (1972)
39. <i>G. nuda</i> K. Larsen		34	Larsen (1972)
40. <i>G. obscura</i> K. Larsen		32	Larsen (1972)
41. <i>G. ophioglossa</i> Wight		22	Ramachandran (1969)
42. <i>G. panicoides</i> Miq.		32	สุรพล แสนสุข (2543)
43. <i>G. paniculata</i> Valetton		32	Takano (2001)
44. <i>G. patens</i> Miq.		32 48	Lim (1972) Lim (1972), Takano (2001)
45. <i>G. patens</i> var. <i>costulata</i>		32	Lim (1972)
46. <i>G. patens</i> var. <i>patens</i>		32	Lim (1972)
47. <i>G. pendula</i> Roxb.		32	Larsen (1972), ลัดดา เอกสมตรา เมษฐ์ และคณะ (2545), Beltran and Kiew (1984), Takano (2001)
48. <i>G. pendula</i> subsp. <i>montana</i>		32,48	Lim (1972)
49. <i>G. pendula</i> subsp. <i>pendula</i>		32,48	Lim (1972)
50. <i>G. pendula</i> subsp. <i>pendula</i> var. <i>elegans</i>		32,48	Lim (1972)
51. <i>G. platystachya</i> Baker		32	Takano (2001)

ตาราง 20 เปรียบเทียบจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินที่มีผู้ศึกษามาก่อนและของผู้วิจัย (ต่อ)

ชนิดพืช	จำนวนโครโมโซม จากการศึกษาครั้งนี้ 2n	การศึกษาจำนวนโครโมโซม	
		2n	ผู้วิจัย
52. <i>G. purpurascens</i> Craib		32	Larsen (1972)
53. <i>G. reflexa</i> Craib		32	Larsen (1972)
54. <i>G. schomburgkii</i> Hook.f.	48	32	Khamtang et al. (2014), กิตติคุณ มุขตวาภัย และเฉอมมาลย์ วงศ์ชาวจันทร์ (2558)
		48	กำปิ่น ธรรมสนิท และคณะ (2540), Larsen (1972)
55. <i>G. siamensis</i> (Hemsl.) Hemsl.	28		รายงานครั้งแรก
56. <i>G. sp.</i>		32	ลัดดา เอกสมตราเมษฐ์ และคณะ (2545)
57. <i>G. talangensis</i> A. Takano & H. Okada		48	Takano (2001)
58. <i>G. unifolia</i> var. <i>sessiliflora</i>		32	Lim (1972)
59. <i>G. unifolia</i> var. <i>unifolia</i>		32	Lim (1972)
60. <i>G. variabilis</i> subsp. <i>pusilla</i>		32	Lim (1972)
61. <i>G. variabilis</i> subsp. <i>variabilis</i>		32,48	Lim (1972)
62. <i>G. villosula</i>		32	กำปิ่น ธรรมสนิท และคณะ (2540)
63. <i>G. williamsiana</i> M.F. Newman		30	กิตติคุณ มุขตวาภัย และเฉอมมาลย์ วงศ์ชาวจันทร์ (2558)

ตาราง 20 เปรียบเทียบจำนวนโครโมโซมของพืชสกุลหงส์เหินที่มีผู้ศึกษามาก่อนและของผู้วิจัย (ต่อ)

ชนิดพืช	จำนวนโครโมโซม จากการศึกษาครั้งนี้ 2n	การศึกษาจำนวนโครโมโซม	
		2n	ผู้วิจัย
64. <i>G. winitii</i> C.H. Wright	42	30	กิตติคุณ มุขตวาทย์ และเฉอมมาลย์ วงศ์ชาวจันท (2558)
		32	สุรพล แสนสุข (2543), ปิยะพร แสนสุข และคณะ (2548)
		48	Larsen (1972)
65. <i>G. xantholeuca</i> Craib	32		รายงานครั้งแรก



บทที่ 6

บทสรุป

จากการสำรวจและเก็บรวบรวมพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2559 โดยศึกษาข้อมูลทางสัณฐานวิทยา และสภาพนิเวศวิทยา พบพืชสกุลหงส์เหิน 24 ชนิด 2 พันธุ์ 26 แทกซา โดยจังหวัดอุบลราชธานีมีความหลากหลายของพืชสกุลหงส์เหินมากที่สุด มีพืชที่เป็นพืชหายากและเป็นพืชเฉพาะถิ่นของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 2 แทกซา ได้แก่ *G. annamensis* และ *G. laeta* ส่วนชนิดที่เป็นพืชหายาก ได้แก่ *G. panicoides*, *G. winitii*, *G. cambodgensis* และ *G. siamensis* อีกทั้งสภาพนิเวศวิทยาของพืชสกุลหงส์เหินมีความหลากหลายมาก ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง ป่าดิบเขา ป่าดิบที่เปิดโล่ง ป่าดิบแล้งผสมป่าเบญจพรรณและตามลานหินทรายที่เปิดโล่ง ซึ่งลักษณะป่าที่แตกต่างกันเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้พืชสกุลหงส์เหินมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์สูง โดยเฉพาะป่าเบญจพรรณ พบจำนวนชนิดมากที่สุด 15 แทกซา และจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชสกุลหงส์เหินที่เก็บรวบรวมได้จำนวน 26 แทกซา จากแหล่งสำรวจที่มีสภาพนิเวศวิทยาที่แตกต่างกันนั้น พบว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยาโดยรวมคล้ายคลึงกัน แตกต่างกันเฉพาะเรื่องขนาด รูปร่างของแผ่นใบ รูปร่างของช่อดอก สีของดอก และสีของใบประดับ ซึ่งจากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าพืชสกุลหงส์เหินมีความหลากหลายของลักษณะช่อดอก สีของดอกและสีของใบประดับ ดังนั้นควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมในการคัดเลือกพัฒนาปรับปรุงพันธุ์รวมทั้งการขยายพันธุ์เพื่อการใช้ประโยชน์ในการเป็นไม้ดอกไม้ประดับในทางเศรษฐกิจต่อไป เพราะลักษณะรูปร่างของดอกและช่อดอกที่สวยงามดูแปลกตา

จากการศึกษากายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบ และโครงสร้างภาคตัดขวางของแผ่นใบ ขอบใบ และเส้นกลางใบของพืชในสกุลหงส์เหิน 24 ชนิด 2 พันธุ์ 26 แทกซา พบข้อมูลลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุลนี้มีความแตกต่างกัน สามารถนำมาใช้จัดทำรูปรูปร่างเพื่อจำแนกชนิดได้ ซึ่งลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ใบที่สามารถนำมาใช้ในการระบุชนิด ได้แก่ ชนิดของปากใบ ชนิดของขน จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย ตำแหน่งของเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว รูปร่างภาคตัดขวางของเส้นกลางใบ รูปแบบของระบบมัดท่อลำเลียง และชนิดของสารสะสมภายในเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว

จากการศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 22 แทกซา ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าเรณูของพืชทุกแทกซาที่ศึกษาเป็นเม็ดเดี่ยวสมมาตรแบบบรัคมี ไม่มีขั้วและไม่มีช่องเปิด ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถ

นำมาจัดกลุ่มพืชที่ศึกษาได้ โดยอาศัยข้อมูลลักษณะของขนาดเรณู (เรณูมีขนาดกลางและขนาดใหญ่) รูปร่างเรณู (แบบ oblate-spheroidal, spheroidal และ prolate-spheroidal) ลวดลายบนผนังเรณูชั้นนอกชั้น (แบบหนามสั้นผิวระหว่างหนามเกลี้ยง แบบหนามสั้นผิวระหว่างหนามเป็นรอยย่นละเอียด และแบบผิวเกลี้ยง) และลักษณะของปลายหนาม (ปลายหนามสั้นและปลายหนามแหลม)

จากการศึกษาจำนวนโครโมโซมจากปลายรากของพืชสกุลหงส์เหิน จำนวน 7 แทกซา โดยวิธี Feulgen squash พบว่าพืชสกุลหงส์เหินมีจำนวนโครโมโซมร่างกาย ($2n$) แตกต่างกัน โดยมีจำนวนโครโมโซมอยู่ระหว่าง $2n=22-56$ สามารถนำมาจัดกลุ่มพืชที่ศึกษาตามจำนวนโครโมโซมออกได้เป็น 6 กลุ่ม กลุ่มแรกมีจำนวนโครโมโซม $2n=22$ มีโครโมโซมสองชุด ($2n=2x=22$) ได้แก่ *G. cambodgensis* กลุ่มที่ 2 ได้แก่ *G. siamensis* มีจำนวนโครโมโซม $2n=28$ มีโครโมโซมสี่ชุด ($2n=4x=28$) กลุ่มที่ 3 ได้แก่ *G. adhaerens* (ใบประดับสีขาว) และ *G. xantholeuca* มีจำนวนโครโมโซม $2n=32$ มีโครโมโซมสี่ชุด ($2n=4x=32$) กลุ่มที่ 4 ได้แก่ *G. winitii* มีจำนวนโครโมโซม $2n=42$ มีโครโมโซมหกชุด ($2n=6x=42$) กลุ่มที่ 5 ได้แก่ *G. schomburgkii* มีจำนวนโครโมโซม $2n=48$ มีโครโมโซมสี่ชุด ($2n=4x=48$) และกลุ่มที่ 6 ได้แก่ *G. marantina* มีจำนวนโครโมโซม $2n=56$ มีโครโมโซมเจ็ดชุด ($2n=7x=56$) การศึกษาในครั้งนี้มีจำนวนโครโมโซมพื้นฐานเท่ากับ 7, 8 และ 11 ซึ่งพืชสกุลหงส์เหินที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นพอลิพลอยด์ ยกเว้นใน *G. cambodgensis* ชนิดเดียวเท่านั้นที่เป็นดิพลอยด์

จากการศึกษาอนุกรมวิธานเชิงตัวเลขสัณฐานวิทยาเรณูของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย จำนวน 19 แทกซา ลักษณะที่ศึกษาจำนวน 40 ลักษณะ (ตาราง 21 และ 22) โดยการวิเคราะห์ปัจจัยและการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มพบว่าผลการวิเคราะห์ปัจจัยไม่สามารถแบ่งกลุ่มตัวอย่างพืชสกุลหงส์เหินออกจากกันได้ (รูป 65) ซึ่งใน Component 1 อธิบายถึงความแปรผันได้ 10.848% โดยเกี่ยวข้องกับ 3 ลักษณะ ได้แก่ ความกว้างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน และความกว้างของชั้นมิโซฟิลล์ Component 2 อธิบายถึงความแปรผันได้ 19.528% โดยเกี่ยวข้องกับ 2 ลักษณะ ได้แก่ ความยาวของขนยาวที่ผิวใบด้านบน และความหนาแน่นขนที่ผิวใบด้านบน

ผลการวิเคราะห์จัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณร่วมกับลักษณะเชิงคุณภาพ พบว่าสามารถจัดกลุ่มตัวอย่างพืชสกุลหงส์เหินได้ 3 กลุ่ม โดยกลุ่ม I คือ *G. sherwoodiana*, *G. xantholeuca* และ *G. globulifera* กลุ่ม II ประกอบด้วย *G. bicolor*, *G. cambodgensis*, *G. bartheii*, *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. albiflora* var. *aurea*, *G. praecox*, *G. racemosa*, *G. panicoides*, *G. nuda*, *G. leata*, *G. sessilifera* และ *G. marantina* และ กลุ่ม III ประกอบด้วย *G. adhaerens* (ใบประดับสีม่วง), *G. annamensis*, *G. winitii* และ *G. schomburgkii* (รูป 66)

ตาราง 21 ลักษณะเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ใช้ในการวิเคราะห์จัดจำแนกการศึกษานอกนุกรมวิชาเชิงตัวเลข

Variable	Factor loadings											
	Principle Component											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ขนาดของแรงโน้มถ่วงแกนชั่ว	.004	-.021	-.015	-.032	.300	.015	-.017	-.030	-.045	-.014	.018	.039
ความกว้างของแรงโน้มถ่วงเส้นศูนย์สูตร	-.019	-.021	.012	-.005	.277	.003	-.031	.001	.050	.001	.009	-.008
อัตราส่วนขนาดของแรงโน้มถ่วงแกนชั่วและความกว้างของแรงโน้มถ่วงเส้นศูนย์สูตร	.061	-.010	-.075	-.065	.007	.056	.040	-.065	-.283	-.019	.023	.103
ความยาวทนาม	.029	.011	-.051	-.047	-.009	.037	.053	.257	.036	.106	-.090	-.192
ความกว้างของฐานทนาม	-.005	-.056	-.057	-.031	.031	.055	.044	.264	.016	.114	-.034	.036
ระยะห่างระหว่างทนาม	.049	-.004	-.005	-.015	.048	.162	-.026	-.120	.088	-.057	.078	-.033
ความหนาแน่นทนาม	-.049	.071	-.067	.215	-.068	-.043	.068	.027	-.173	.095	-.068	-.156
รูปร่างแรง	-.052	-.097	-.021	.024	-.127	.121	.108	-.048	-.154	.216	-.013	.149
ลาดลยบนหนึ่งชั้นเอกซัน	.042	.007	-.025	-.106	-.018	-.024	.033	-.103	.066	-.320	-.067	.177
ชนิดของปากใบด้านบน	-.028	.021	.114	.078	-.040	-.026	-.078	.229	-.035	-.040	.026	-.057
ความกว้างของเซลล์ใบเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน	.230	.123	.050	-.005	-.052	-.091	-.016	-.060	.006	-.127	.001	.052
ความกว้างของเซลล์ข้างเซลล์คุมที่ผิวใบด้านบน	.057	-.008	-.047	.302	-.029	.062	-.056	.015	-.041	.017	.023	-.070
จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยที่ผิวใบด้านบน	-.045	-.001	.257	-.027	-.049	.033	.100	-.014	-.009	.039	.016	-.039
ความยาวเซลล์คุมที่ผิวใบด้านบน	.176	-.043	-.063	.056	.053	-.009	-.080	.063	-.063	-.064	.024	-.045
ความหนาแน่นปากใบที่ผิวใบด้านบน	-.034	.075	-.032	.009	.073	-.217	-.045	.083	-.020	-.029	.268	.024
ความยาวของขนยาวที่ผิวใบด้านบน	.034	.291	-.019	-.034	.063	-.108	-.056	-.024	-.019	-.054	.149	-.027
ความยาวของขนสั้นที่ผิวใบด้านบน	.024	.054	.041	-.023	.012	-.027	.034	-.072	-.049	.056	.354	.049

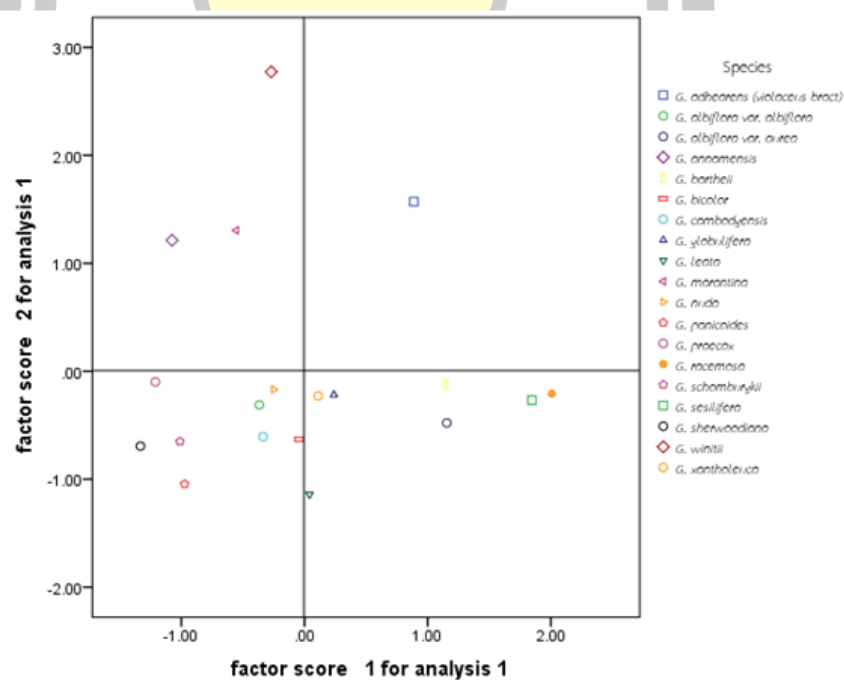
ตาราง 21 ลักษณะเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ใช้ในการวิเคราะห์จัดจำแนกการศึกษานุกรมวิชาการมีฐานเชิงตัวเลข (ต่อ)

Variable	Factor loadings											
	Principle Component											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ความหนาแน่นชนที่ผิวในด้านบน	.032	.285	.013	.012	-.044	.020	.021	-.040	-.018	-.048	.029	-.087
ชนิดของปากใบด้านล่าง	-.043	.005	.053	.072	-.016	.051	.015	.039	-.368	-.042	.067	-.026
ความกว้างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง	.034	-.053	.077	.116	.130	-.010	.040	-.094	.071	.029	-.030	.072
ความกว้างของเซลล์ข้างเซลล์คุมที่ผิวใบด้านล่าง	-.072	-.032	-.008	.240	.025	-.008	.058	.046	-.035	-.003	-.002	.033
จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยที่ผิวใบด้านล่าง	.061	.132	.048	.059	-.096	-.010	.086	-.043	.093	.007	-.204	.112
ความยาวเซลล์คุมที่ผิวใบด้านล่าง	.203	-.024	.051	-.025	.008	-.029	-.026	-.040	.055	.051	.021	-.001
ความหนาแน่นปากใบที่ผิวใบด้านล่าง	-.039	.011	-.269	.029	-.015	.030	.004	.050	-.003	.043	.007	-.126
ความยาวของขนยาวที่ผิวใบด้านล่าง	-.035	.170	.003	.010	-.037	.169	.011	-.035	-.027	.005	-.053	-.018
ความยาวของขนสั้นที่ผิวใบด้านล่าง	-.034	-.167	.034	.009	-.024	.101	.010	.267	.007	-.052	-.020	-.009
ความหนาแน่นขนที่ผิวใบด้านล่าง	-.084	-.025	.060	-.002	-.052	.286	.014	.145	-.057	.059	-.025	.028
ตำแหน่งที่พบขนยาวเซลล์เดี่ยว	-.075	-.030	-.008	.030	-.083	.025	-.119	.131	.043	-.074	.158	.106
ความกว้างของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน	.050	.026	-.099	-.041	.179	-.048	.141	-.011	-.060	.010	.128	-.009
ความกว้างของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง	-.080	.015	-.020	.078	.028	.068	.278	.079	-.079	.059	-.012	-.075
ความกว้างของชั้นมีโซฟิลล์	.173	.030	-.106	.047	-.049	.023	-.051	-.041	.084	.020	.008	.041
จำนวนชั้นแพลิเซด	.091	.112	.017	-.072	-.014	-.040	.077	.006	-.178	-.167	.073	.223
จำนวนชั้นสปองจี	.055	.000	-.030	.140	-.042	.106	-.003	-.049	.102	.075	.089	.014
พบลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด	.039	.144	.178	-.084	.106	-.048	-.185	-.082	.033	.032	.070	.060
พบลึกรูปหกเหลี่ยม	.010	-.038	-.021	-.062	-.016	-.042	.036	-.028	.161	.332	-.054	.081
รูปร่างของใบ	-.054	-.096	.009	-.117	.017	.035	.181	-.149	.060	-.015	.058	-.067
ความยาวของใบ	-.035	-.024	.083	-.030	-.061	-.022	.311	-.069	-.002	-.014	-.007	.108
พบลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดที่บริเวณเส้นกลางใบ	-.068	.008	-.103	.111	.042	.304	.024	.134	-.189	-.038	-.031	-.061
พบลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่บริเวณเส้นกลางใบ	.172	-.003	.031	-.168	.091	-.037	-.065	-.016	.010	.116	-.121	.039
พบซิลิกาและเซนที่บริเวณเส้นกลางใบ	-.090	.030	-.154	.025	-.115	-.077	.077	.114	.103	-.093	-.146	.095

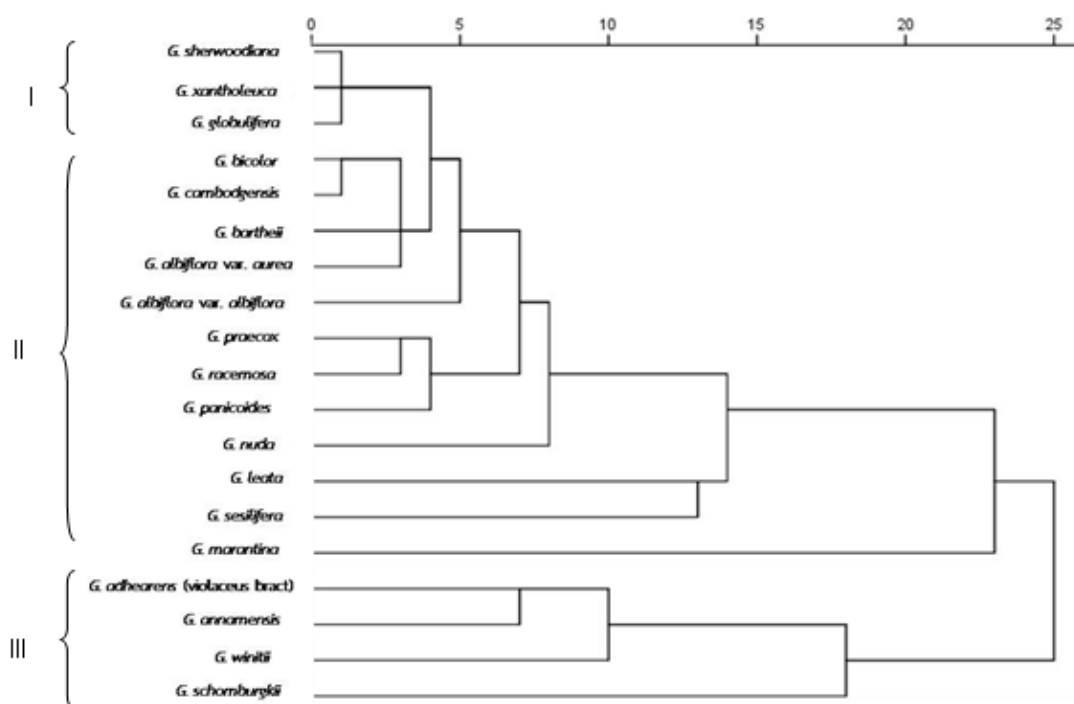
ตาราง 22 การวิเคราะห์การจัดจำแนกพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทยด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน

16

Component	Eigen values		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.556	10.848	10.848
2	3.645	8.679	19.528
3	3.628	8.638	28.165
4	3.388	8.066	36.231
5	3.367	8.017	44.248
6	3.357	7.993	52.241
7	3.260	7.761	60.002
8	2.907	6.921	66.923
9	2.769	6.592	73.515
10	2.699	6.426	79.941
11	2.618	6.234	86.174
12	2.367	5.636	91.810



รูป 65 การวิเคราะห์การจัดจำแนกกลุ่มการศึกษาอนุกรมวิธานเชิงตัวเลข



รูป 66 เคนโตรแกรมความสัมพันธ์ของพืชสกุลหงส์เหิน เมื่อวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster analysis) ด้วย UPGMA โดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณร่วมกับลักษณะเชิงคุณภาพ

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัณฐานวิทยา กายวิภาคศาสตร์ และลักษณะเรณูของ *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง), *G. adhaerens* (ใบประดับขาว), *G. albiflora* var. *albiflora* และ *G. albiflora* var. *aurea* ซึ่งเป็นชนิดที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาใกล้เคียงกัน พบว่า *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง) และ *G. adhaerens* (ใบประดับขาว) มีลักษณะลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมที่สอดคล้องกันคือ ลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมเป็นหนามสั้น ผิวระหว่างหนามเกลี้ยง ส่วนรูปร่างเรณู ขนาดเรณู และลักษณะปลายหนามของทั้ง 2 แทกซามีความแตกต่างกัน ใน *G. albiflora* var. *albiflora* และ *G. albiflora* var. *aurea* มีลักษณะขนาดเรณูที่สอดคล้องกันคือ เรณูมีขนาดกลาง ส่วนรูปร่างเรณู ลวดลายบนผนังชั้นเอกซิมและลักษณะปลายหนามของทั้ง 2 แทกซามีความแตกต่างกัน

ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของ *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง) และ *G. adhaerens* (ใบประดับขาว) ที่เก็บมาจากสถานที่ต่างกันและมีสีของใบประดับต่างกัน เมื่อนำลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ไปมาเปรียบเทียบกับพบว่า ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ใบของพืชทั้ง 2 แทกซา มีลักษณะที่เหมือนกันคือ ปากใบที่ผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นแบบเตตระไซติก พบผลึกรูปหกเหลี่ยม ผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด เซลล์น้ำมันและซิลิกาแซนที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน ภาคตัดขวางแผ่นใบ

ปากใบพบเฉพาะผิวใบด้านล่าง ภาคตัดขวางเส้นกลางใบมีรูปร่างคล้ายตัวอักษรยูที่ผิวใบทั้งสองด้าน ขนยาวเซลล์เดียวพบเฉพาะผิวใบด้านล่าง ระบบมัดท่อลำเลียงเป็นแบบ arc I และ arc II พบเฉพาะผิวใบด้านล่าง ส่วนลักษณะที่แตกต่างกันได้แก่ จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย ชนิดของโทรโคม ตำแหน่งของขนยาวเซลล์เดียวจากภาคตัดขวางแผ่นใบ การมีหรือไม่มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวที่ผิวใบด้านล่าง การมีหรือไม่มีสารสะสมในชั้นมิโซฟิลล์ การมีหรือไม่มีผลึกรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดในภาคตัดขวางเส้นกลางใบ และรูปร่างภาคตัดขวางขอบใบ ซึ่งจากข้อมูลเหล่านี้ยังไม่เพียงพอที่จะสรุปได้ว่าพืชทั้ง 2 แยกชานี้เป็นพืชต่างชนิดกัน

G. albiflora มีจำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ *G. albiflora* var. *albiflora* และ *G. albiflora* var. *aurea* โดยทั้ง 2 แยกชาเก็บมาจากพื้นที่ที่ต่างกันและมีสีดอกแตกต่างกัน โดย *G. albiflora* var. *albiflora* มีดอกสีขาว และ *G. albiflora* var. *aurea* มีดอกสีเหลือง เมื่อนำลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ไปมาเปรียบเทียบกับพบว่า ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ใบของพืชทั้ง 2 แยกชา มีลักษณะที่เหมือนกันคือ ปากใบที่ผิวใบด้านล่างเป็นแบบเตตระไซติกและเพนตะไซติก ภาคตัดขวางแผ่นใบ ไม่พบขนยาวเซลล์เดียวที่ผิวใบทั้งสองด้าน ปากใบพบเฉพาะผิวใบด้านล่าง ไม่มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากจากผิวภาคตัดขวางเส้นกลางใบ มีรูปร่างคล้ายตัวอักษรยูที่ผิวใบทั้งสองด้าน ไม่พบขนยาวเซลล์เดียว ส่วนลักษณะที่แตกต่างกันได้แก่ จำนวนแถวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย ชนิดของสารสะสมที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน จากภาคตัดขวางแผ่นใบ การมีหรือไม่มีสารสะสมในชั้นมิโซฟิลล์ รูปแบบระบบมัดท่อลำเลียงและรูปร่างภาคตัดขวางขอบใบ ซึ่งจากข้อมูลเหล่านี้ยังไม่เพียงพอที่จะสรุปได้ว่าพืชทั้ง 2 แยกชานี้เป็นพืชต่างชนิดกัน

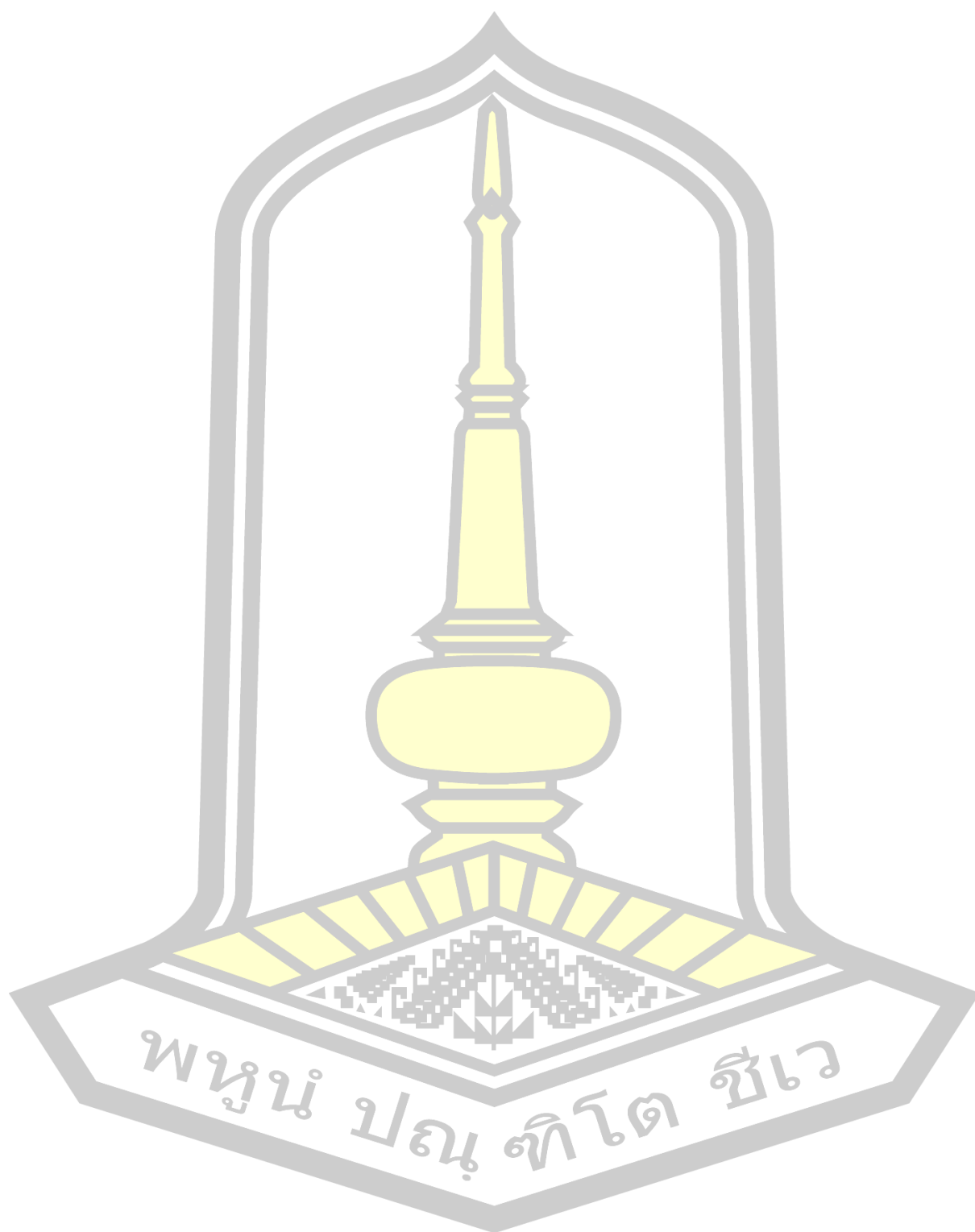
จากความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัณฐานวิทยา กายวิภาคศาสตร์ และลักษณะสัณฐานวิทยาเรณูจากกล่าวได้ว่า *G. adhaerens* (ใบประดับม่วง) และ *G. adhaerens* (ใบประดับขาว) มีลักษณะสัณฐานวิทยาที่ใกล้เคียงกันมากต่างกันเพียงสีของใบประดับ ส่วนลักษณะกายวิภาคศาสตร์และสัณฐานวิทยาเรณูมีลักษณะคล้ายกันมาก *G. albiflora* var. *albiflora* และ *G. albiflora* var. *aurea* มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่แตกต่างกันคือ สีของดอกโดย *G. albiflora* var. *albiflora* ดอกมีสีขาว ส่วน *G. albiflora* var. *aurea* ดอกมีสีเหลือง ส่วนลักษณะกายวิภาคศาสตร์และสัณฐานวิทยาเรณูมีความคล้ายคลึงกันมาก ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถช่วยสนับสนุนการจัดจำแนก *G. albiflora* เป็นสองวาไรตี้เช่นเดิม

จากการศึกษาอนุกรมวิธานเชิงตัวเลขของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทย จำนวน 19 แยกชา ลักษณะที่ศึกษาจำนวน 40 ลักษณะ โดยการวิเคราะห์ปัจจัยพบว่าไม่สามารถแบ่งกลุ่มตัวอย่างพืชสกุลหงส์เหินออกจากกันได้ ซึ่งใน Component 1 อธิบายถึงความแปรผันได้ 10.848% และ Component 2 อธิบายถึงความแปรผันได้ 19.528% ซึ่งค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรผันที่สามารถยอมรับได้ในการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มอยู่ที่ 50% ขึ้นไป เนื่องจากการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มใน

ครั้งนี้มีเปอร์เซ็นต์ความแปรผันที่ต่ำกว่า 50% จึงส่งผลให้การศึกษาอนุกรมวิธานเชิงตัวเลขมีเปอร์เซ็นต์ความน่าเชื่อถือต่ำ และจากผลการวิเคราะห์จัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณร่วมกับลักษณะเชิงคุณภาพ พบว่าสามารถจัดกลุ่มตัวอย่างพืชสกุลหงส์เหินได้ 3 กลุ่ม โดยกลุ่ม I คือ *G. sherwoodiana*, *G. xantholeuca* และ *G. globulifera* กลุ่ม II ประกอบด้วย *G. bicolor*, *G. cambodgensis*, *G. bartheii*, *G. albiflora* var. *albiflora*, *G. albiflora* var. *aurea*, *G. praecox*, *G. racemosa*, *G. panicoides*, *G. nuda*, *G. leata*, *G. sessilifera* และ *G. marantina* และ กลุ่ม III ประกอบด้วย *G. adhaerens* (ใบประดับสีม่วง), *G. annamensis*, *G. winitii* และ *G. schomburgkii* ซึ่งข้อมูลที่ได้ไม่สัมพันธ์กับข้อมูลการวิเคราะห์ที่ปัจจัยดังกล่าวมาแล้วข้างต้น

จากความสัมพันธ์ระหว่างผลการศึกษากายวิภาคศาสตร์ สัณฐานวิทยาเรณู และจำนวนโครโมโซม เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาจัดกลุ่มมีทั้งลักษณะที่สอดคล้องกันและไม่สอดคล้องกันกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา คือ จากข้อมูลทางด้านกายวิภาคศาสตร์ส่วนใหญ่สามารถนำมาใช้จัดจำแนกและระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปร่างจากภาคตัดขวางเส้นกลางใบของ *Globba globulifera* มีรูปร่างภาคตัดขวางที่ผิวใบด้านบนแบนเล็กน้อย และระบบมัดท่อลำเลียงแบบ arc I, arc II, arc III และ arc IV พบใน *G. schomburgkii* เพียงชนิดเดียวเท่านั้น ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะที่ต่างจากพืชชนิดอื่นในสกุลเดียวกัน ส่วนข้อมูลทางด้านสัณฐานวิทยาเรณูไม่สามารถจำแนกความแตกต่างระดับชนิดได้อย่างชัดเจน เนื่องจากเรณูมีลักษณะคล้ายคลึงกันไม่แตกต่างกันมากนัก มีเพียงลักษณะขนาดของเรณู รูปร่างของเรณู ลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซิม และลักษณะปลายหนามยกเว้นใน *G. panicoides* ที่ลวดลายบนผนังเรณูชั้นเอกซิมเป็นแบบผิวเกลี้ยง ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะที่ต่างจากพืชชนิดอื่นในสกุลเดียวกัน ส่วนข้อมูลทางด้านจำนวนโครโมโซม พบว่าพืชสกุลหงส์เหินมีจำนวนโครโมโซมร่างกาย ($2n$) แตกต่างกัน เป็น $2n=22, 28, 32, 42, 48$ และ 56 โดยที่ *G. adhaerens* (ใบประดับสีขาว) และ *G. xantholeuca* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน คือ $2n=32$ ซึ่งทำให้ไม่สามารถนำจำนวนโครโมโซมมาช่วยจำแนกชนิดได้ ดังนั้นควรมีการศึกษาขนาดและลักษณะของโครโมโซมเพิ่มเติม เพราะพืชแต่ละชนิดมีขนาดและลักษณะโครโมโซมแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังใช้คาร์ไอโอไทป์มาช่วยจึงจะทำให้จำแนกชนิดออกจากกันได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เมื่อพิจารณาจากข้อมูลที่ศึกษาพบว่าลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์สามารถนำมาใช้ในการระบุชนิดพืชได้ดีกว่าข้อมูลทางด้านสัณฐานวิทยาเรณูและจำนวนโครโมโซม แต่จากการศึกษาพบว่า สภาพแวดล้อม ช่วงอายุของพืช มีผลต่อลักษณะทางด้านกายวิภาคศาสตร์ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาในด้านอื่นๆ ของพืชสกุลนี้ให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น อาทิเช่น การศึกษาทางด้านชีวโมเลกุล พฤกษเคมี เป็นต้น ข้อมูลที่ได้ในการศึกษานี้จัดเป็นข้อมูลพื้นฐาน สามารถนำไปใช้ในการจัดการทรัพยากร การอนุรักษ์และการศึกษาการใช้ประโยชน์ของชนิดพันธุ์ในงานวิจัยสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กมลทิพย์ สุวรรณเดช และ ดวงใจ ศุขเฉลิม. (2549). การศึกษาอนุกรมวิธานของพืชวงศ์ขิง (Zingiberaceae) ในพื้นที่ป่าทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ใน: *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44*. (น. 572-579). กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- กิตติคุณ มุขตวากัย และเมธอมาลัย วงศ์ชาวจันทน์. (2558). การศึกษาจนวนโครโมโซมของหงส์เหินสี่ชนิดในประเทศไทย. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 46(3), 805–808.
- กำปิ่น ธรรมสนธิ, อติศร กระแสชัย และ วิไลวรรณ อนุสารสุนทร. (2540). การเจริญเติบโตของพืชสกุลหงส์เหินบางชนิด. *วารสารเกษตร*, 13(3), 263–273.
- คงศักดิ์ พร้อมเทพ, ปรียานันท์ แสนโภชน และ พันธิตรา กมล. (2554). การสำรวจพรรณไม้วงศ์ขิงในเขต สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าพิษณุโลก อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก. *Naresuan University Journal*, 8(2), 27–36.
- จำลอง เฟื่องคล้าย. (2539). ความหลากหลายของพรรณพืชดอยอินทนนท์. ใน: *การประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์, ทรัพยากรของเชิงเขาหิมาลัย*. (น. 30). เชียงใหม่: สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์
- จุฬาลักษณ์ ลาเกิด. (2547). *กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบพืชวงศ์ขิงในอุทยานแห่งชาติภูพาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- ชัยฤกษ์ มณีพงษ์. (2525). *เซลล์พันธุศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุศบรรณ ณ สงขลา. (2523). *พันธุ์ไม้อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่*. กรุงเทพฯ: นิเวศกรมตากการพิมพ์.
- ปรัชญา ศรีสง่า, สุชาดา วงศ์ภาค, วาสนา คำกวน, ตรัย เป็กทอง, จันทราธิษั โทวารานนท์, ทศนีเวศ ยะโส และ สุรีย์พร นนทชัยภูมิ. (2554). พฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวอาข่า หมู่บ้านห้วยหยวกป่าโซ อำเภอแม่ฟ้าหลวง และหมู่บ้านใหม่พัฒนา อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย. *วารสารพฤกษศาสตร์ไทย*, 3(1), 93–114.
- ปิติมา พุ่มพวง. (2557). *ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพืชสกุลหงส์เหินในประเทศไทยโดยใช้เทคนิค เอเอฟแอลพี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).
- ปิยะพร แสนสุข, สุรพล แสนสุข และศุภักษร รินสมบัติ. (2548). จำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงบางชนิด. *วารสารมหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 24(1), 16–21.

- ปิยเกษตร สุขสถาน, พชรียา บุญกอแก้ว และ ทยา เจนจิตติกุล. (2555). การรวบรวมคัดเลือกและการปรับปรุงพันธุ์พืชสกุลหงส์เหิน (*Globba*) ที่มีศักยภาพเชิงการค้า. ใน: *รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์การพัฒนาพืชวงศ์ขิงเพื่อการส่งออก*. (น. 33-154). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.).
- พงษ์ศักดิ์ พลเสนา. (2545). การศึกษาพรรณพฤกษชาติในป่าตะวันออก. ใน: *รายงานการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย*. (น. 69-74). กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT).
- พรวันอาสา บำรุงไทย. (2547). *การศึกษาลัทธิฐานวิทยาและโครโมโซมของพรรณไม้วงศ์ขิงในอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- พวงผกา อัมพันธ์จันทร์. (2533). จำนวนโครโมโซมของพืชดอกบางชนิดในบริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- พวงเพ็ญ ศิริรักษ์. (2532). *การสำรวจพืชวงศ์ขิงในบริเวณภาคใต้ของไทย*. สงขลา: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พวงเพ็ญ ศิริรักษ์, สุธรรม มะยะกุล, รัตนา หิรัญพันธุ์ และ ธรรมพร ตรีวรพันธุ์. (2535). *Cytotaxonomy of Zingiberaceae and some selected plants*. สงขลา: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พวงเพ็ญ ศิริรักษ์, กิติเชษฐ์ ศรีดิษฐ์, ทวีศักดิ์ คักดีนิมิต, ลัดดา เอกสมตราเมษฐ์, ประภาศ สว่างโชติ, จรัส ลีรติวงศ์, สายใจ จรเอียด และ นฤมล ตันธนา. (2542). ความหลากหลายของพรรณพืชบริเวณโตนาช้าง ภาคใต้ของประเทศไทย. ใน: *การประชุมวิชาการประจำปีโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ครั้งที่ 3*. สงขลา: โรงแรมเจบีหาดใหญ่.
- ภูวดล บุตรรัตน์. (2528). *เทคนิคทางพฤกษศาสตร์*. ปัตตานี: ภาควิชาชีววิทยาและคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- มนู ปนาทกุล. (2542). *ความหลากหลายของพรรณไม้พื้นล่างตามแนวลำน้ำแม่มอนที่ระดับความสูง 475 เมตร ถึง 575 เมตร ณ อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน จังหวัดลำปาง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- ลลิตา คำแท่ง, สุรพล แสนสุข, ปิยะพร แสนสุข และ สุดารัตน์ ถนนแก้ว. (2557). ความหลากหลายชนิดและการใช้ประโยชน์ของพืชวงศ์ขิงในอุทยานแห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 19(6), 794–803.
- ลัดดา เอกสมตราเมษฐ์ และกัญญา บุญธรรม. (2538). การนับจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิง. *วารสารสงขลานครินทร์*, 17, 292–297.

- ลัดดา เอกสมตราเมษฐ์, พวงเพ็ญ ศิริรักษ์, ประเสริฐ จิวานิจ และจรัญ มากน้อย. (2545). การนับจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงบางชนิดของไทย. *วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 24(2), 311–319.
- ยิ่งยง ไผ่สุกสานติวัฒนา และ วันชาติ นิตินันท์. (2552). อนุกรมวิธาน การอนุรักษ์ ทรัพยากรพันธุ์พืชวงศ์ขิงในเขต พื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อพ.สธ. จังหวัดกาญจนบุรี และพื้นที่ใกล้เคียง. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วงศ์สถิต ฉั่วกุล และ อำพล บุญเปล่ง. (2546). สมุนไพรพื้นบ้านวงศ์ขิง. *วารสารสมุนไพร*, 10(1), 33–39.
- วิสุทธิ ใบไม้. (2536). *พันธุศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วีระอนงค์ คาศิริ. (2545). *วงจรรการเจริญเติบโตของหงส์เหิน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- สุรพล แสนสุข. (2543). *การศึกษาสัณฐานวิทยา โครโมโซมและละอองเรณูของพรรณไม้วงศ์ขิงในอุทยานแห่งชาติภูพาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- สุรพล แสนสุข. (2554). พืชถิ่นเดียวและพืชหายากของวงศ์ขิง-ข่าในประเทศไทย. *วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 16(3), 306–330.
- สุรพล แสนสุข ปิยะพร แสนสุข และ ธารา สังข์ทอง. (2556). พืชวงศ์ขิงในอุทยานประวัติศาสตร์ภูพระบาท อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี. *วารสารพฤกษศาสตร์ไทย*, 5(2), 99–105.
- สุรพล แสนสุข, ปิยะพร แสนสุข และ ณชยุต จันทร์โชติกุล. (2560). ความหลากหลายและการใช้ประโยชน์พื้นบ้านของพืชวงศ์ขิง ในจังหวัดหนองคาย ประเทศไทย. *วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 45(3), 574–594.
- อมรา คัมภีรานนท์. (2540). *พันธุศาสตร์ของเซลล์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อดิศร กระแสชัย. (2541). *การรวบรวมพืชพื้นถิ่นเพื่อพัฒนาเป็นไม้ดอกไม้ประดับ*. เชียงใหม่: ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อธิฐาน โนนกระโทก, ปิยะพร แสนสุข, สุรพล แสนสุข และ จรัญ มากน้อย. (2555). กายวิภาคศาสตร์ผิวใบพืชสกุลกระเจียว (*Curcuma* L.) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. *วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 17(3), 443–458.
- อัจฉรา ธรรมถาวร. (2538). *คู่มือการทำไลต์ถาวรเนื้อเยื่อพืชโดยกรรมวิธีพาราฟิน*. ขอนแก่น: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- อัญชลี อักษรกิตต์, ลัดดา เอกสมทราเมษฐ์ และ พวงเพ็ญ ศิริรักษ์. (2547). จำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงบางชนิดในประเทศไทย. *วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 26(4), 439–445.
- อารมณณ์ เผือกแก่ง. (2537). การสำรวจพืชพื้นล่างประเภทไม่มีเนื้อไม้ของป่าบริเวณทิศตะวันออกของดอยสุเทพที่ความสูง 670 ถึง 750 เมตร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- Anuthakoengkun, A. & Itharat, A. (2014). Inhibitory effect on nitric oxide production and free radical scavenging activity of Thai medicinal plants in osteoarthritic knee treatment. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 97(8), 116–124.
- Beltran, I.C. & Kiew, Y. K. (1984). Cytotaxonomic studies in the Zingiberaceae. *Notes from the Royal Botanic Garden, Edinburgh*, 41, 541–559.
- Bisson, S., Guillemet, S. & Hamel, J. L. (1968). Contribution a l'étude caryotaxonomique Des Scitaminées. *Muséum National d'Histoire Naturelle*, 18, 59–145.
- Chaiyasut, C. & Chansakaow, S. (2007). Inhibitory effects of some Thai plant extracts on AAPH-Induced protein oxidation and protein glycation. *Naresuan University Journal*, 15(1), 35–41.
- Chakravorti, A. K. (1948). Multiplication of chromosome number in relation to speciation in Zingiberaceae. *Scientific Culture*, 14, 137–140.
- Chamchumroon, V., Suphuntee, N., Tetsana, N., Poopath, M. & Tanikkool, S. (2017). *Threatened Plants in Thailand*. Bangkok: Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation.
- Chen, J. & Xia, N. H. (2011). Pollen morphology of Chinese *Curcuma* L. and *Boesenbergia* Kuntz (Zingiberaceae): Taxonomic implications. *Flora*, 206, 458–467.
- Darlington, C.D. & Wylie, A. P. (1955). *Chromosome atlas of flowering plant*. 2nd (ed.). London: The University Press.
- Darlington, C.D. & La Cour, L. P. (1966). *The Handling of Chromosome*. London: George Allen and Unwin.

- De Robertis, E.D.P. & De Robertis, E. M. F. (1980). *Cell and molecular biology*. 7th (ed.). Philadelphia: Souders college publishing.
- Eksomtramage, L., Sirirugsa, P., Jivanit, P. & Maknoi, C. (2002). Chromosome counts of some Zingiberaceous species from Thailand. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 24(2), 311–319.
- Engler, G. (1919). *Syltabus der Pflanzenfamilien*. Berlin: Verlag van Gebrüder Borntraeger.
- Erdtman, G. (1966). *Pollen morphology and plant taxonomy: Angiosperms (an Introduction to Palynology I)*. London: Hafner Publishing Company.
- Erdthman, G. (1972). *Pollen morphology and plant taxonomy*. London: Hafner Publishing Company.
- Horaninow, P. F. (1862). *Prodromus Monographie Scitaminearum*. Russia: Academiae Caesareae Scientiarum Petropoli.
- Gagnepain, F. (1908). Zingiberaceae. In Lecomte, H. (Ed.), *Flore ge'ner'ale L' Indo-Chine vol. 6*, Paris: Masson.
- Hussin, H.K., Seng, T.C., Ibrahim, H., Gen, Q.W., Ping, J.L. & Nian, L. (2000). Comparative leaf anatomy of *Alpinia* Roxb. species (Zingiberaceae) from Thailand. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 133, 161–180.
- Hussin, H.K., Ibrahim, H., Aminah, D. & Ali, H. A. (2001). Anatomical variations in leaf of *Bosenbergia* O. Kuntze and *Kaempferia* L. species (Zingiberaceae). *Journal of Tropical and Subtropical Botany*, 9(1), 49–54.
- Huxley, A. J. (1992). *British library cataloguing in publication data new royal horticultural society dictionary of gardening vol.2 (D-K)*. London: British Library.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. (2017). *The IUCN Red List of Threatened species*. Retrieved from <http://www.iucnredlist.org>
- Jones, S.E. & Pearce, K. G. (2015). A pollen morphology study from the Kelabit Highlands of Sarawak, Malaysian Borneo. *Palynology*, 39(2), 150–204.
- Kaewsri, W. & Paisooksantivatana, Y. (2007). Morphology and palynology of *Amomum* Roxb. in Thailand. *Gardens' Bulletin Singapore*, 59, 105–112.

- Kittipanangkul, N. & Ngamriabsakul, C. (2008). Zingiberaceae Diversity in Khao Nan and Khao Luang National Parks, Nakhon Si Thammarat, Thailand. *Walailak Journal of Science and Technology*, 5(1), 17–27.
- Kress, W.J., Prince, L.M. & Williams, J. K. (2002). The phylogeny and a new classification of the Gingers (Zingiberaceae): evidence from molecular data. *American Journal of Botany*, 89(11), 1682–1696.
- Kress, W. J., DeFilipps, R. A, Farr, E. & Kyi, D. Y. Y. (2003). *A checklist of the trees, shrubs, herbs, and climbers of Myanmar*. pp. 1-590. United States of America: Department of Botany, Smithsonian Institution.
- Kress, W.J., Williams, K.J. & Manos, A. P. (2004). The phylogeny, evolution, and classification of the genus *Globba* and tribe Globbeae (Zingiberaceae): Appendages do Matter. *American Journal of Botany*, 91(1), 100–114.
- Larsen, K. (1972). Studies in the genus *Globba* in Thailand. *Notes from the Royal Botanic Garden, Edinburgh*, 31, 229–241.
- Larsen, K. (1980). Annotated key to the genera of Zingiberaceae of Thailand. *Natural History Bulletin - Siam Society*, 28, 151–169.
- Larsen, K. (1996). A Preliminary checklist of the Zingiberaceae of Thailand. *Thai Forest Bulletin (Botany)*, 24, 35–49.
- Larsen, K., Lock, J.M., Maas, H. & Maas, P.J.M. (1998). Zingiberaceae. In: Kubitzki K (ed.). *The families and genera of vascular plants*. Berlin: Springer-Verlag.
- Larsen, K. (2003). The Zingiberaceae in flora of Thailand. In: Chantaranothai P, Larsen K, Sirirugsa P, Simpson D. (ed.). *Proceedings of the 3rd Symposium on the family Zingiberaceae*. pp. 1-5. Khon Kaen: Applied Taxonomic Research Centre, Khon Kaen University.
- Larsen, K. & Larsen, S.S. (2006). *Gingers of Thailand*. Queen Sirikit Botanic Garden (QSBG). Thailand: The Botanical Garden Organization.
- Leong-Skornickova, J. & Newman, M. (2015). *Gingers of Cambodia, Laos and Vietnam*. Singapore: Singapore Botanic Gardens, National Parks Board.
- Liang, Y. H. (1988). Pollen morphology of the family Zingiberaceae in China-pollen types and their significance in the taxonomy. *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 26, 265–286.

- Lim, S.N. (1972). Cytogenetics and taxonomy of the genus *Globba* L. (Zingiberaceae) in Malaya 2: cytogenetics. *Notes from the Royal Botanic Garden, Edinburgh*, 31, 229–241.
- Lindley, E. (1835). Zingiberaceae. In: *The Families of the Monocotyledons, structure, evolution, and taxonomy*. New York: Springer-Verlag.
- Mahanty, H.K. (1970). A cytological study of the Zingiberales with special reference to their taxonomy. *Cytologia*, 35, 13–49.
- Maknoi, C. (2006). *Taxonomy and phylogeny of the genus Curcuma L. (Zingiberaceae) with particular Reference to its occurrence in Thailand*. (Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in Biology, Prince of Songkla University).
- Mangaly, J.K. & Nayar, J. (1990). Palynology of south Indian Zingiberaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 103, 351–366.
- Manokam, N. & Nuntawong, N. (2014). Chemical constituents from the rhizomes of *Globba reflexa* Craib. *Biochemical Systematics and Ecology*, 57, 395–398.
- Maxwell, J. F. (1995). Vegetation and vascular flora of the Ban Sanehpawng area, Lai wo Subdistrict, Sangklaburi district, Kanchanaburi Province, Thailand. *Natural History Bulletin-Siam Society*, 43, 131–170.
- Mehra, P.N. & Sachdeva, S. K. (1979). Cytological observations on some east Himalayan Monocots. *Cytologia*, 44, 233–240.
- Moore, R. J. (1974). Index to plant chromosome numbers for 1972. *Regnum Veg*, 91, 1-108.
- Nairs, P. K. K. (1971). *Pollen morphology of angiosperms, a historical and phylogenetic study*. New York: Darnes & Noble.
- Ngo, L. (1972). Cytogenetic and taxonomy of the genus *Globba* L. (Zingiberaceae) in Malaya IV distribution in relation to polyploidy. *Gardens' Bulletin Singapore*, 26(1), 115–126.
- Okada, H. (1984). Chromosome counts of some plants collected from W. Sumatra. In Hotta, M. (ed.), *Forest Ecology and Flora of G. Gadut West Sumatra*. pp. 89–90. Kyoto: Sumatra Nature Study (Botany).

- Picheansoonthona, C. & Tiyawarant, S. (2010). A New Species of *Globba* (Zingiberaceae) from Southern Thailand. *The Journal of Japanese Botany*, 85, 25–29.
- Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson, S. & Le Thomas, A. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 143, 1–81.
- Ramachandran, K. (1969). Chromosome numbers in Zingiberaceae. *Cytologia*, 34, 213–221.
- Saensouk, S. & Saensouk, P. (2004). Chromosome numbers of Zingiberaceae in Thailand. *KKU Research Journal*, 9(1), 3–9.
- Saensouk, S. (2006). *Taxonomy and biology of the genus Alpinia Robx. Zingiberaceae in Thailand*. (PhD Thesis, Khon Kaen University).
- Saensouk, P. (2008). *Comparative studies on biology and in vitro propagation of Cornukaempferia Mood & Larsen*. (PhD Thesis, Khon Kaen University).
- Saensouk, P., Chahtaranonthai, P. & Theerakulpisut, P. (2009). Pollen morphology of the genus *Cornukaempferia* (Zingiberaceae) in Thailand. *Journal of Systematic and Evolution*, 47(2), 139–143.
- Saensouk, P., Theerakulpisut, P., Thammathaworn, A., Saensouk, S., Maknoi, C., & Kohkaew, P. (2015). Pollen morphology of the genus *Curcuma* (Zingiberaceae) in Northeastern Thailand. *ScienceAsia*, 41(2), 87–92.
- Saensouk, S., Saensouk, P., Pasorn, P. & Chantaranonthai, P. (2016). Diversity and uses of Zingiberaceae in Nam Nao National Park, Chaiyaphum and Phetchabun provinces, Thailand, with a new record for Thailand. *Agriculture and Natural Resources*, 50(6), 445–453.
- Saensouk, S., Saensouk, P. & Pasorn, P. (2016). *Globba bicolor* (Zingiberaceae), New Record for Thailand. *The Journal of Japanese Botany*, 91(2), 97–99.
- Sam, Y. Y. & Ibrahim, H. (2016). A new *Globba* with large white floral bracts from Peninsular Malaysia. *PhytoKeys*, 73, 117–124.
- Schumann, K. (1904). Zingiberaceae. In Engler, A. (ed.), *Pflanzenreich* IV. 46. Leipzig: W. Engelmann.

- Sharma, A.K. & Bhattacharyya, N.K. (1959). Cytology of several members of Zingiberaceae. *La Cellule*, 59, 297–346.
- Sharma, A.K. & Sharma, A. (1980). *Chromosome techniques: theory and practice*. 3rd (ed.). London: Butterworths.
- Singh, S. K. & Kumar, R. (2011). *Globba wardii* (Zingiberaceae) - a very rare species, new record for India. *Taiwania*, 56(3), 261–264.
- Sirirugsa, P. & Maknoi, C. (2003). Zingiberaceae in southern Thailand. In Chantaranothai P., Larsen K., Sirirugsa P., Simpson D (ed.) Proceedings of the 3rd Symposium on the family Zingiberaceae. pp. 6-15. Khon Kaen: Applied Taxonomic Research Centre, Khon Kaen University.
- Sirisawad, T., Sirirugsa, P., Suwanthada, C. & Apavatjirut, P. (2003). Investigation of chromosome numbers in 20 taxa of *Curcuma*. In Chantaranothai, P., Larsen, K., Sirirugsa, P., Simpson, D. (ed.) Proceedings of the 3rd Symposium on the family Zingiberaceae. pp. 54–62. Khon Kaen: Applied Taxonomic Research Centre, Khon Kaen University.
- Smitinand, T. (1961). Some noteworthy plants from Thailand. *The Natural History Bulletin of the Siam Society*, 20, 42–69.
- Stuessy, T. D. (1990). *Plant taxonomy: the systematic evaluation of comparative data*. New York: Columbia University Press.
- Syamsuardi, S., Mansyurdin, M., Nurainas, N. & Susanti, T. (2010). Variasi morfologi polen genus *Globba* (Zingiberaceae) di Sumatra Barat. *Journal of Biological Researches*, 16(1), 89–94.
- Takano, A. (2001). Cytological analyses of 19 taxa in *Globba* (Zingiberaceae). *Acta Phytaxonomica et Geobotanica*, 52, 65–74.
- Takano, A. & Okada, H. (2002). Multiple occurrences of triploid formation in *Globba* (Zingiberaceae) from molecular evidence. *Plant Systematics and Evolution*, 230, 143–159.
- Takano, A. & Okada, H. (2003). Taxonomy of *Globba* (Zingiberaceae) in Sumatra, Indonesia. *Systematic Botany*, 28(3), 524–546.
- Thammathaworn, A. & Lakoet, C. (2003). Comparative leaf anatomy of some *Kaempferia* species from Northeastern Thailand. In: Proceedings of the 3rd

Symposium on the family Zingiberaceae. pp. 88–97. Khon Kaen: Applied Taxonomic Research Centre, Khon Kaen University.

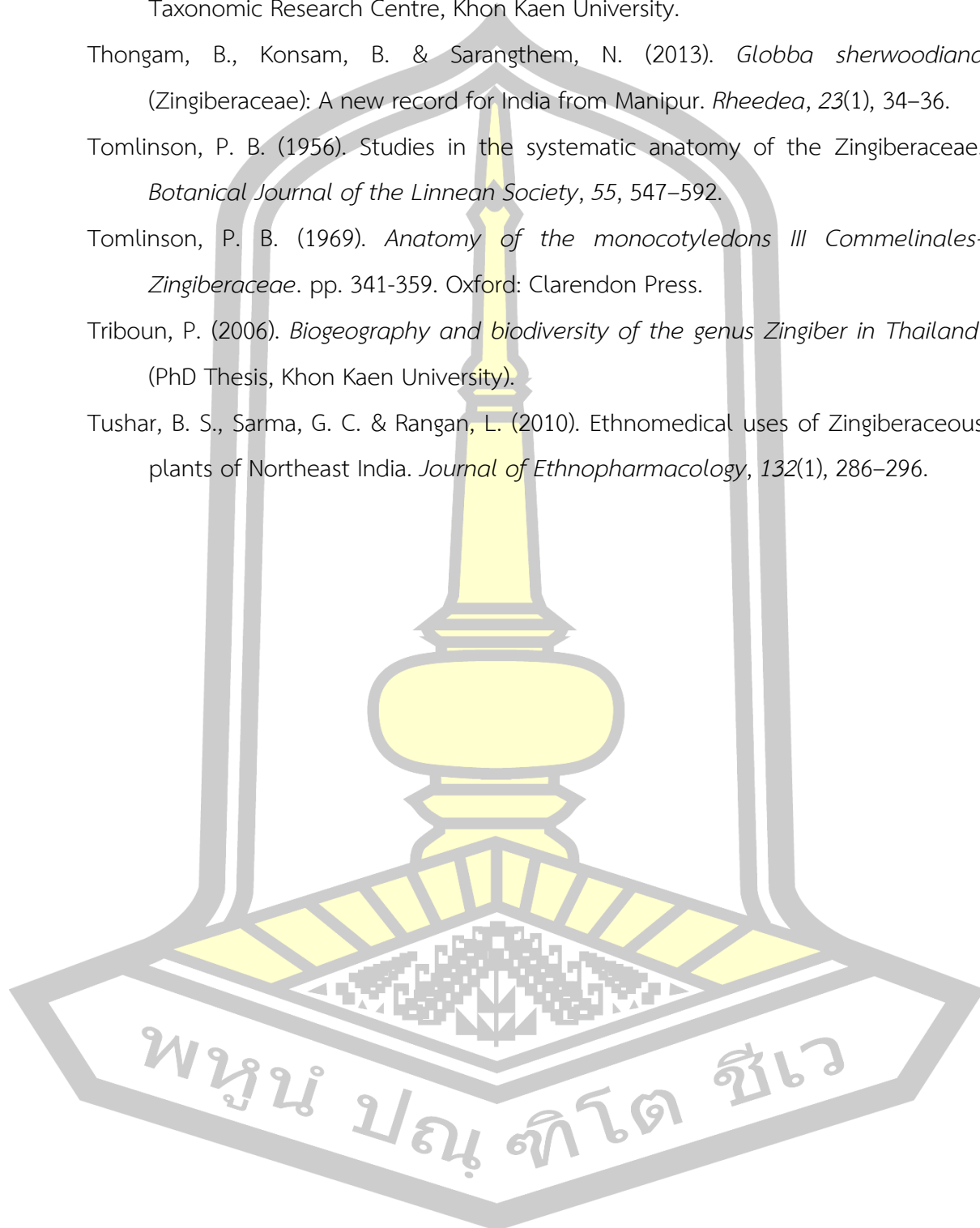
Thongam, B., Kongsam, B. & Sarangthem, N. (2013). *Globba sherwoodiana* (Zingiberaceae): A new record for India from Manipur. *Rheedea*, 23(1), 34–36.

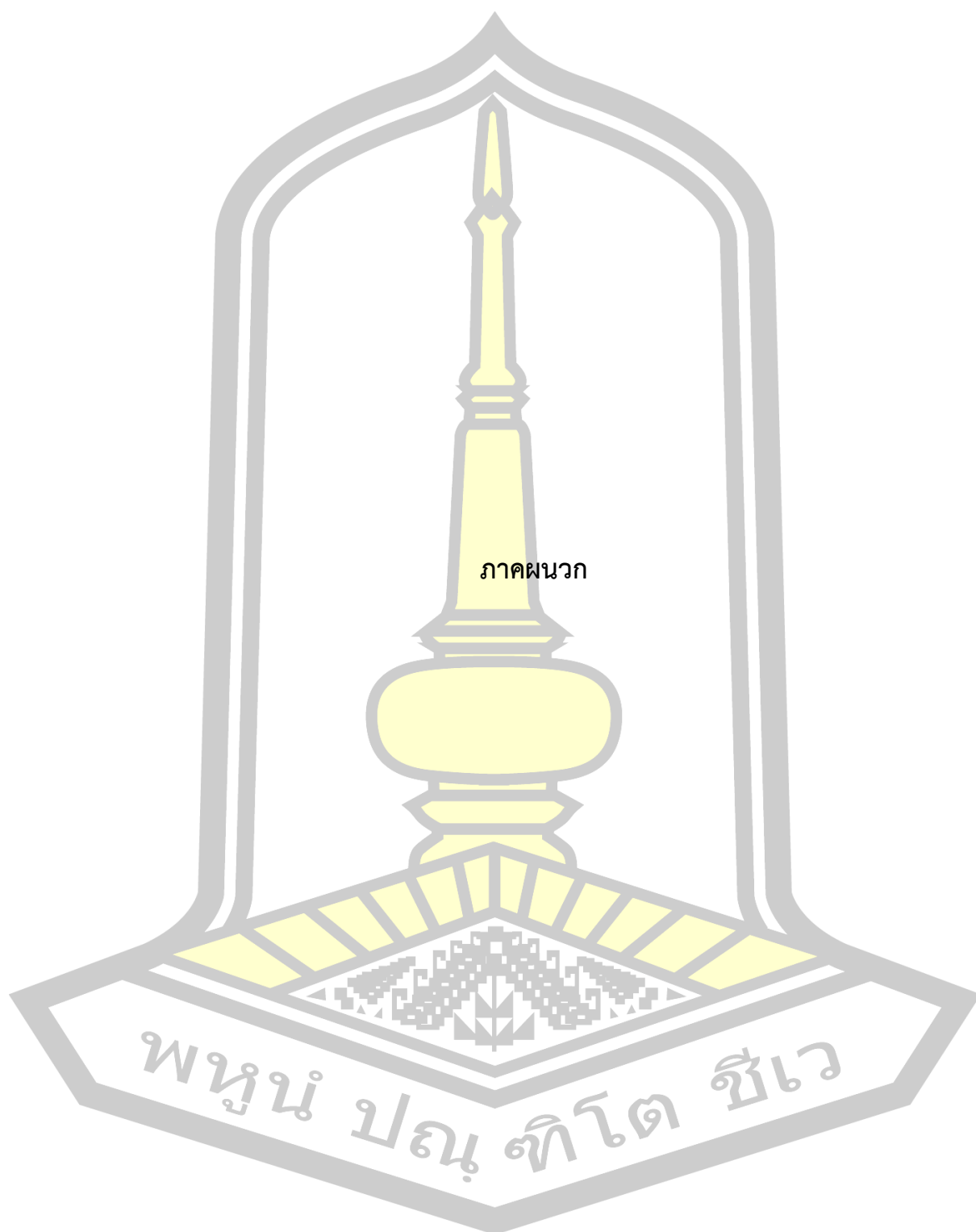
Tomlinson, P. B. (1956). Studies in the systematic anatomy of the Zingiberaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 55, 547–592.

Tomlinson, P. B. (1969). *Anatomy of the monocotyledons III Commelinales-Zingiberaceae*. pp. 341–359. Oxford: Clarendon Press.

Triboun, P. (2006). *Biogeography and biodiversity of the genus Zingiber in Thailand*. (PhD Thesis, Khon Kaen University).

Tushar, B. S., Sarma, G. C. & Rangan, L. (2010). Ethnomedical uses of Zingiberaceous plants of Northeast India. *Journal of Ethnopharmacology*, 132(1), 286–296.





ภาคผนวก

พหุ ประทีป ชัยเว

1. สูตรการเตรียมสารละลายสำหรับการศึกษากายวิภาคศาสตร์

1.1 การเตรียมสารละลายสำหรับรักษาสภาพเนื้อเยื่อ

น้ำยา FAA เป็นน้ำยาที่ใช้รักษาสภาพเนื้อเยื่อพืช มีส่วนประกอบดังนี้

- | | | |
|------------------------------------------|----|-----------|
| 1.1.1 เอทิลแอลกอฮอล์ 70% | 90 | มิลลิลิตร |
| 1.1.2 glacial acetic acid | 5 | มิลลิลิตร |
| 1.1.3 formalin | 5 | มิลลิลิตร |
| 1.1.4 ผสมสารในข้อ 1, 2 และ 3 เข้าด้วยกัน | | |

1.2. การเตรียมสารละลายสำหรับดิ่งน้ำออกจากเซลล์

การดิ่งน้ำออกจากเซลล์ของเนื้อเยื่อพืชครั้งนี้ใช้น้ำยา TBA (tertiary butyl alcohol) 5 ระดับ มีส่วนประกอบดังแสดงในตาราง 23

ตาราง 23 ปริมาตรของสารเคมีที่ใช้ใน TBA series เกaredต่างๆ (ปริมาตรรวม 100 มล.)

สารเคมี	TBA series						
	1	2	3	4	5	Pure TBA	TBA+Parafin oil
TBA	10	20	35	55	75	100	50
แอลกอฮอล์ 95%	40	50	50	45	-	-	-
น้ำกลั่น	50	30	15	-	-	-	-
แอลกอฮอล์ 100%	-	-	-	-	25	-	-
Parafin oil	-	-	-	-	-	-	50

1.3. การเตรียมสี safranin O 1%

- 1.3.1 ชั่งผงสี safranin 0.4 กรัม ละลายในเมทิลเซลลูโลส 250 มิลลิลิตร
- 1.3.2 เตรียมแอลกอฮอล์ 95% ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร
- 1.3.3 เติมน้ำผสมในข้อ 1 ลงในส่วนผสมข้อ 2 จากนั้นคนให้เข้ากัน
- 1.3.4 เติมน้ำเตียมอะซิเตด 4 กรัม ลงในส่วนผสมข้อ 3 คนให้ละลายจนหมด
- 1.3.5 เติมฟอร์มาลิน 8 มิลลิลิตร ลงในส่วนผสมข้อ 4 คนให้ส่วนผสมเข้ากัน
- 1.3.6 กรองด้วยกระดาษกรอง เก็บไว้ในขวดที่ปิดฝาสนิทเพื่อให้นำไปใช้

1.4. การเตรียมสี fast green 1%

- 1.4.1 ชั่งผงสี fast green 1 กรัม
- 1.4.2 เตรียมสารละลายที่มีส่วนผสมของเมทิลเซลลูโลส 60 มิลลิลิตร แอลกอฮอล์ 100% ปริมาตร 60 มิลลิลิตร และน้ำมันกานพลู 60 มิลลิลิตร
- 1.4.3 เติมน้ำ fast green ลงในส่วนผสมข้อ 2 คนให้สีละลายมากที่สุด
- 1.4.4 กรองด้วยกระดาษกรอง เก็บไว้ในขวดที่ปิดฝาปิดสนิทเพื่อนำไปใช้

2. สูตรการเตรียมสารละลายสำหรับการศึกษานิวเคลียสโครโมโซม

2.1. การเตรียมสารละลายสำหรับคงสภาพเซลล์

- 2.1.1 แอลกอฮอล์ 95%
- 2.1.2 กรดอะซิติก 90%
- 2.1.3 ใช้แอลกอฮอล์ 95% 3 ส่วน ผสมกับกรดอะซิติก 1 ส่วน เตรียมแล้วต้องแช่ทันที

2.2. การเตรียมสีย้อมโครโมโซม

การเตรียมสี aceto-orcein

- 2.2.1 ชั่งสี orcein ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่งมา 2 กรัม
- 2.2.2 ต้ม glacial acetic acid ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ให้เดือดแล้วละลายสี orcein ลงในกรดที่กำลังเดือด คนให้สีละลายจนหมด
- 2.2.3 ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 เพื่อเก็บเป็น stock solution เก็บใส่ขวดสีชาไว้ที่อุณหภูมิ 5-8 องศาเซลเซียส
- 2.2.4 เมื่อต้องการใช้จะต้องเจือจางกรดให้เป็น 45% ด้วยน้ำกลั่น แล้วนำไปกรองอีกครั้ง จึงนำไปใช้ย้อมสีโครโมโซม

2.3. การเตรียมสารละลายสำหรับหยุดวงจรของเซลล์

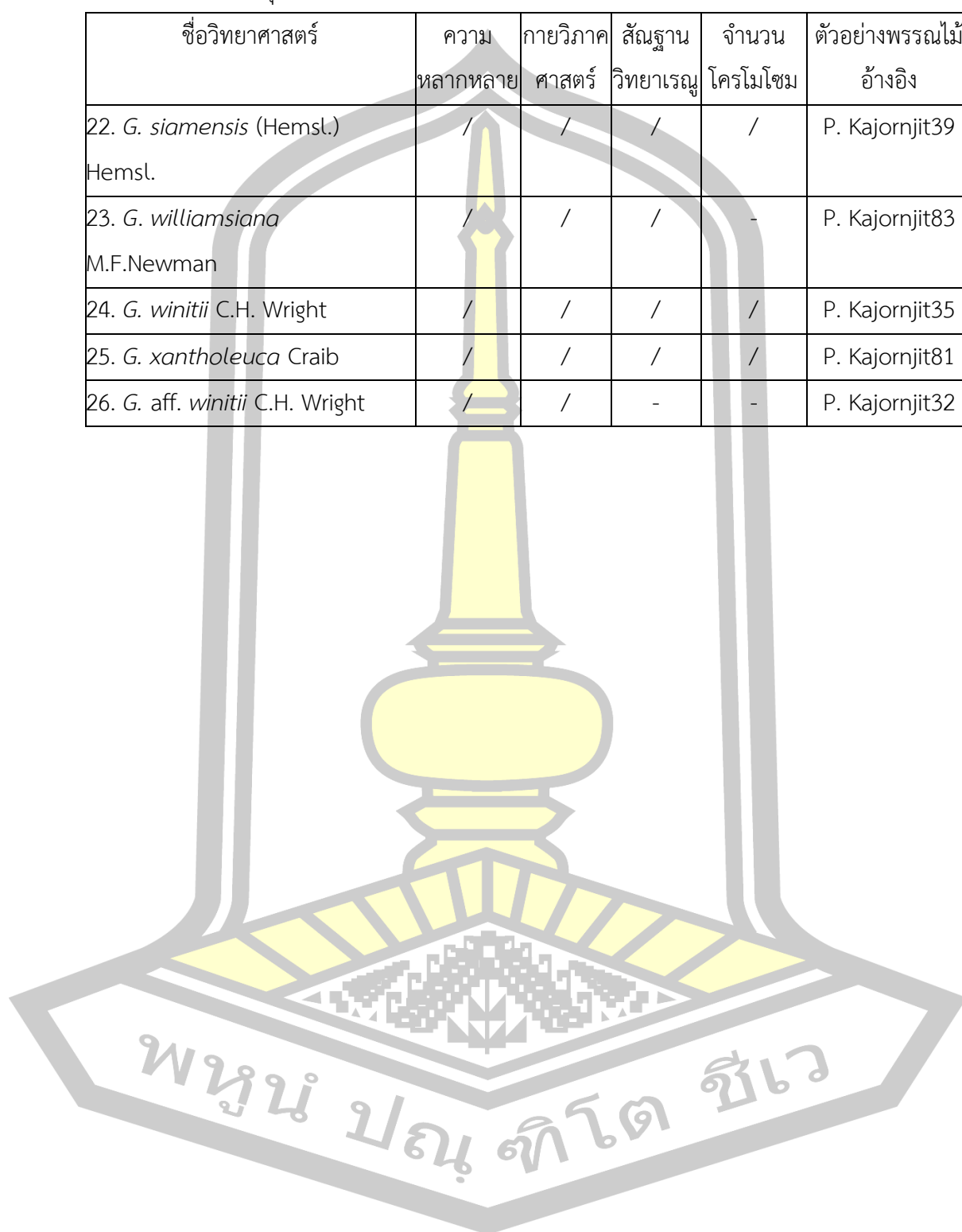
- 2.3.1 ชั่งสาร 2,4-paradichlorobenzene (PDB) มา 10 กรัม ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- 2.3.2 ละลายสาร PDB ในน้ำกลั่นปริมาตร 500 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อให้สารละลายอิ่มตัวด้วยน้ำ
- 2.3.3 เก็บสารละลายนี้ใส่ขวดปิดฝาให้มิดชิด เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5-8 องศาเซลเซียส

ตาราง 24 ชนิดพืชสกุลหงส์เหินที่ทำการศึกษา

ชื่อวิทยาศาสตร์	ความ หลากหลาย	กายวิภาค ศาสตร์	สัณฐาน วิทยาเรณู	จำนวน โครโมโซม	ตัวอย่างพรรณไม้ อ้างอิง
1. <i>Globba adhaerens</i> Gagnep. (ใบประดับสีม่วง)	/	/	/	-	P. Kajornjit41
2. <i>G. adhaerens</i> Gagnep. (ใบประดับสีขาว)	/	/	/	/	P. Kajornjit34
3. <i>G. albiflora</i> Ridl. var. <i>albiflora</i>	/	/	/	-	P. Kajornjit40
4. <i>G. albiflora</i> Ridl. var. <i>aurea</i> Holttum	/	/	/	-	P. Kajornjit60
5. <i>G. annamensis</i> Gagnep.	/	/	/	-	P.Kajornjit46
6. <i>G. bicolor</i> Gagnep.	/	/	/	-	P. Kajornjit42
7. <i>G. cambodgensis</i> Gagnep.	/	/	/	/	P. Kajornjit55
8. <i>G. candida</i> Gagnep.	/	/	-	-	P. Kajornjit50
9. <i>G. globulifera</i> Gagnep.	/	/	/	-	P. Kajornjit76
10. <i>G. laeta</i> K. Larsen	/	/	/	-	P. Kajornjit37
11. <i>G. marantina</i> L.	/	/	/	/	P. Kajornjit44
12. <i>G. nuda</i> K. Larsen	/	/	/	-	P. Kajornjit65
13. <i>G. panicoides</i> Miq.	/	/	/	-	P. Kajornjit47
14. <i>G. pendula</i> Roxb.	/	/	/	-	P. Kajornjit68
15. <i>G. praecox</i> K.J. Williams & Paisooks	/	/	/	-	P. Kajornjit80
16. <i>G. purpurascens</i> Craib	/	/	-	-	P. Kajornjit79
17. <i>G. racemosa</i> Sm.	/	/	/	-	P. Kajornjit90
18. <i>G. reflexa</i> Craib	/	/	-	-	P. Kajornjit82
19. <i>G. schomburgkii</i> Hook. f.	/	/	/	/	P. Kajornjit36
20. <i>G. sessiliflora</i> Sims	/	/	/	-	P. Kajornjit72
21. <i>G. sherwoodiana</i> W.J. Kress & V. Gowda	/	/	/	-	P. Kajornjit85

ตาราง 24 ชนิดพืชสกุลหงส์เหินที่ทำการศึกษา (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	ความ หลากหลาย	กายวิภาค ศาสตร์	สัณฐาน วิทยาเรณู	จำนวน โครโมโซม	ตัวอย่างพรรณไม้ อ้างอิง
22. <i>G. siamensis</i> (Hemsl.) Hemsl.	/	/	/	/	P. Kajornjit39
23. <i>G. williamsiana</i> M.F.Newman	/	/	/	-	P. Kajornjit83
24. <i>G. winitii</i> C.H. Wright	/	/	/	/	P. Kajornjit35
25. <i>G. xantholeuca</i> Craib	/	/	/	/	P. Kajornjit81
26. <i>G. aff. winitii</i> C.H. Wright	/	/	-	-	P. Kajornjit32



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวพรพรรณ ขจรจิต
วันเกิด	11 มกราคม 2531
สถานที่เกิด	จังหวัดกาฬสินธุ์ ประเทศไทย
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	142 ตำบลโคกสมบูรณ อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ 46130
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2548 มัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนดอนไทรงามพิทยาคม อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ พ.ศ. 2552 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2555 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชา ชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2561 ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) สาขาชีววิทยา คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ทุนวิจัย	พ.ศ. 2555-2558 ได้รับทุนโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (ไท-เอก)
ผลงานวิจัย	พ.ศ. 2557 นำเสนอผลงานทางวิชาการ ประเภทโปสเตอร์ ในงานประชุม พฤกษศาสตร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 8 ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ. 2558 นำเสนอผลงานทางวิชาการ ประเภทโปสเตอร์ ในงานประชุม วิชาการ The 7th International Symposium on the Family Zingiberaceae “Gingers for Life” ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติเอ็มเพรส โรงแรมดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2559 นำเสนอผลงานทางวิชาการ ประเภทโปสเตอร์ ในงานประชุม วิชาการ Botanical research in Tropical Asia ณ โรงแรมลาว พลาซ่า นครหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ผลงานวิจัยเรื่อง Pollen morphology and leaf anatomy of genus Globba L. in Thailand (2018) วารสาร ScienceAsia 44(3), 146-161