



รายงานการวิจัย

สัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์จิก (Lecythidaceae) ในประเทศไทย

Pollen Morphology of the family Lecythidaceae in Thailand

ผู้วิจัย

นางสาวพัชณี ศรีคำสุข

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2551

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

บทคัดย่อ

ศึกษาลักษณะพื้นฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์จิก (Lecythidaceae) ในประเทศไทย จำนวน 3 สกุล 10 ชนิด ได้แก่ สกุล *Barringtonia* 8 ชนิด สกุล *Careya* 1 ชนิด และสกุล *Couroupita* 1 ชนิด ด้วยกรรมวิธีอะซิโดไลซิส ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เพื่อนำลักษณะทางเรณูวิทยามาใช้สร้างรูปวิธานระบุชนิดพืชที่ศึกษา พบลักษณะสำคัญที่นำมาใช้ในการระบุพืชได้ในระดับสกุลเท่านั้น ได้แก่ ลักษณะของการเชื่อมหรือไม่เชื่อมของช่องเปิดแบบร่อง และรูปร่างขอบของช่องเปิดบริเวณด้านข้าง พืชในสกุล *Barringtonia* ใช้ลักษณะขอบของช่องเปิดด้านแนวเส้นศูนย์สูตรแบ่งพืชได้ 2 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 เรณูแบบ *B. asiatica* type รูปร่างขอบของช่องเปิดเป็นสันหนาและมีแนวร่องแต่ไม่เชื่อมถึงด้านข้าง ผิวเรณูเป็นช่องขนาดเล็กคล้ายร่างแหกระจายเกือบทั่วทั้งผิว ได้แก่ *B. asiatica*, *B. longipes*, *B. macrocarpa*, *B. macrostachya* และ *B. pendula* กลุ่มที่ 2 เรณูแบบ *B. acutangula* type รูปร่างขอบของช่องเปิดเป็นสันหนาและไม่มีแนวร่อง ผิวเรณูที่ติดกับบริเวณขอบของช่องเปิดเป็นช่องขนาดใหญ่คล้ายร่างแห ได้แก่ *B. acutangula*, *B. augusta* และ *B. racemosa*



Abstract

The pollen morphology of three genera and 10 species of Lecythidaceae in Thailand, including eight species in *Barringtonia*, one each in *Careya* and *Couropita* was investigated by acetolysis method and studied with the light and scanning electron microscopes. The results showed that some morphological characters of pollen are taxonomically useful for generic delimitation viz. presence syncolpate or colpate and polar area of marginate colpi. Two distinct types of pollen occur in the genus *Barringtonia*. The first type, the *B. asiatica*, is based on marginal ridges and grooves, polar cushions and a rather thin tectum which is reticulate. This type is found in *B. asiatica*, *B. longipes*, *B. macrocarpa*, *B. macrostachya* and *B. pendula*. The second type, the *B. acutangula*, is based on marginal ridges and tectum which is reticulate. This type is found in *B. acutangula*, *B. augusta* and *B. racemosa*



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. ประนอม จันทโรนัย อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยที่กรุณาให้โอกาส และประสบการณ์การทำวิจัย ให้ความรู้ และการอบรมสั่งสอน ให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขข้อผิดพลาดในการทำวิจัย รวมทั้งเป็นต้นแบบของครู และนักวิจัยที่ดี

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ได้เปิดโอกาสให้การสนับสนุนนักวิจัยหน้าใหม่ในการทำวิจัย และให้ทุนอุดหนุนงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติสงขลานครินทร์ หอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติกรุงเทพมหานคร กรมวิชาการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาตัวอย่างพรรณไม้แห้ง และการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ขอขอบคุณ ดร.นาวิ หนูอนันต์ คุณเฉลิมพล สุวรรณภักดี คุณพรเพชร พรพรม คุณสุคนธ์ทิพย์ บุญวงศ์ ที่คอยให้ความช่วยเหลือ แนะนำในการเดินทาง การเก็บตัวอย่าง และการบันทึกภาพในภาคสนาม ดร.จรัส ลีรติวงศ์ ดร.ปราโมทย์ ไตรบุญ ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างพรรณไม้แห้งมาทำการศึกษาวิจัย ให้คำปรึกษา แนะนำ และเป็นแบบอย่างนักวิจัยที่ดี คุณพันธ์ทิวา กระจ่าย ที่ให้ความช่วยเหลืออย่างยิ่งในขั้นตอนปฏิบัติการ คุณสัมพันธ์ มีบรรจง คุณวรชาติ โตแก้ว ที่ให้ความอนุเคราะห์การบันทึกภาพตัวอย่างพรรณไม้ คุณยุพดี เผ่าพันธุ์ เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คุณบุญส่ง กองสุข เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ความช่วยเหลือในการถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด คุณกิตติพงษ์ ศรีนนท์ นักพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ที่คอยให้ความช่วยเหลือทางด้านคอมพิวเตอร์เป็นอย่างดี รวมถึงอาจารย์ และบุคลากรในสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ทุกคน ที่คอยเป็นกำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือด้วยดีในการทำวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่สาว และน้องสาวที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และเป็นกำลังใจในการทำวิจัยเสมอมา

พัชณี ศรีคำสุข

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์	2
3. ขอบเขตของการวิจัย	2
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
5. สถานที่ทำการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชวงศ์จิก	3
2. อนุกรมวิธานของพืชวงศ์จิก	3
3. ลักษณะทางเรณูวิทยาของพืชวงศ์จิก	4
4. ลักษณะทางเรณูวิทยาของพืชวงศ์ใกล้เคียง	7
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	8
1. การเก็บตัวอย่างพืช และระบุชื่อวิทยาศาสตร์	8
2. การศึกษาลักษณะทางเรณูวิทยา	8
บทที่ 4 ผลการวิจัย	9
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย	19
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	25
ประวัติผู้เขียน	31

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงการจัดกลุ่มชนิดของเรณู โดย Muller (1972)	5
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบลักษณะเรณูของพืชวงศ์จิก 3 สกุล 10 ชนิด	18
ตารางที่ 3 การแบ่งกลุ่มเรณูของพืชวงศ์จิก 3 สกุล 10 ชนิด	22



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ลักษณะของเรณูด้านข้าง	6
ภาพที่ 2-3 เรณูของพืช <i>Barringtonia acutangula</i> จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	12
ภาพที่ 22 เรณูของพืช <i>B. acutangula</i> จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	16
ภาพที่ 4-5 เรณูของพืช <i>B. asiatica</i> จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	12
ภาพที่ 23 เรณูของพืช <i>B. asiatica</i> จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	16
ภาพที่ 6-7 เรณูของพืช <i>B. augusta</i> จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	13
ภาพที่ 24 เรณูของพืช <i>B. augusta</i> จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	16
ภาพที่ 8-9 เรณูของพืช <i>B. longipes</i> จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	13
ภาพที่ 25 เรณูของพืช <i>B. longipes</i> จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	16
ภาพที่ 10-11 เรณูของพืช <i>B. macrocarpa</i> จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	13
ภาพที่ 26 เรณูของพืช <i>B. macrocarpa</i> จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	16
ภาพที่ 12-13 เรณูของพืช <i>B. macrostachya</i> จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	14
ภาพที่ 27 เรณูของพืช <i>B. macrostachya</i> จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	16
ภาพที่ 14-15 เรณูของพืช <i>B. pendula</i> จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	14
ภาพที่ 28 เรณูของพืช <i>B. pendula</i> จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	17
ภาพที่ 16-17 เรณูของพืช <i>B. racemosa</i> จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	14
ภาพที่ 29 เรณูของพืช <i>B. racemosa</i> จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	17
ภาพที่ 18-19 เรณูของพืช <i>Careya arborea</i> จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	15
ภาพที่ 30 เรณูของพืช <i>C. arborea</i> จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	17
ภาพที่ 20-21 เรณูของพืช <i>Couropita guianensis</i> จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	15
ภาพที่ 31-33 เรณูของพืช <i>C. guianensis</i> จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	17
ภาพที่ 34-51 ตัวอย่างพืชที่นำมาศึกษาสกุล <i>Barringtonia</i>	27
ภาพที่ 52-53 ตัวอย่างพืชที่นำมาศึกษาสกุล <i>Careya</i>	29
ภาพที่ 54-55 ตัวอย่างพืชที่นำมาศึกษาสกุล <i>Couropita</i>	30

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ประเทศไทยนับว่ามีความหลากหลายของพรรณไม้เป็นอย่างมาก แต่ยังมีการศึกษาและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทางด้านพรรณพฤกษชาติของประเทศไทยจำนวนน้อย ดังเห็นได้จากหนังสือพรรณไม้ของประเทศไทย (Flora of Thailand) ที่มีการจัดพิมพ์เป็นหนังสือเสร็จสิ้นแล้วถึงปัจจุบันจำนวน 24 ตอน ซึ่งมีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับจำนวนพรรณไม้ที่มีในประเทศไทย ปัจจุบันจึงถือได้ว่างานทางด้านพฤกษศาสตร์เป็นงานที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างเร่งด่วนของประเทศไทยในการศึกษาข้อมูลขั้นพื้นฐานของพืชเพื่อใช้เป็นข้อมูลร่วมในการจัดการทรัพยากรอย่างเหมาะสมและเพียงพอต่อการนำไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณค่าตามความต้องการของประชากร พืชวงศ์จิก (Lecythidaceae) สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลายแทบทุกส่วนของอวัยวะพืช เช่น จิกเล (*Barringtonia asiatica*) เปลือกผล และเนื้อของผลใช้เบื่อปลา เป็นยาเสพติด และช่วยให้หลับ สารสำคัญคือ saponin และ barringtonin ผล เปลือก และใบบรรเทาอาการปวดศีรษะ เมล็ดขับพยาธิ จิกนม (*B. macrostachya*) ราก บดละเอียด ทาแก้ซึกลาก แก้ตาเจ็บ ใบต้มน้ำดื่มแก้ปวดท้อง จิกสวน จิกบ้าน (*B. racemosa*) ใบตำพอกแก้คัน รากเป็นยาเย็น แก้ไข้มาเลเรีย ผลแก้ไอ แก้หืด แก้ท้องเสีย เมล็ดผสมกับน้ำมันแก้โรคผิวหนัง น้ำที่สกัดจากเปลือกของต้นความเข้มข้น 2-2.5% สามารถฆ่าเชื้อบนต้นส้มได้ กระโดน (*Careya arborea*) ดอก และยอดอ่อนใช้เป็นผักจิ้ม เป็นต้น (ลิ้นา ผู้พัฒนพงศ์, 2525)

ในการศึกษาและจำแนกพืชนั้น ส่วนใหญ่ใช้ข้อมูลทางสัณฐานวิทยาของช่อดอกเป็นหลัก เนื่องจากเป็นลักษณะที่สะดวก และง่ายต่อการศึกษา แต่ลักษณะเหล่านี้อาจมีการผันแปรค่อนข้างมาก ดังนั้นนอกจากลักษณะดังกล่าวแล้วยังมีการศึกษาทางด้านเรณูวิทยาซึ่งเป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่สามารถบ่งบอกลักษณะเฉพาะของพืชแต่ละชนิด ดังมีรายงานโดย Rao and Lee (1970) ที่ทำการศึกษาเฉพาะลักษณะทางสัณฐานวิทยาเรณูในประเทศสิงคโปร์เพื่อใช้เป็นข้อมูลชี้วัดสถิติการเกิดโรคภูมิแพ้เรณูของประชากรในประเทศ ซึ่งลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเรณูสามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องของพืชแต่ละชนิดได้ และเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาความสับสนในการนำพืชแต่ละชนิดมาใช้ประโยชน์ได้สมบูรณ์และถูกต้องเป็นที่ยอมรับของนานาชาติ ดังนั้นการศึกษาเรณูวิทยาของพืชจึงนับว่ามีความสำคัญและเป็นพื้นฐานในการศึกษางานทางด้านพฤกษศาสตร์ และเนื่องจากข้อมูลการศึกษาทางด้านเรณูวิทยาของพืชวงศ์จิกในประเทศไทยยังไม่มีผู้ทำการศึกษาและรวบรวมเป็นข้อมูลพื้นฐานไว้อย่างจริงจัง ในการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นเพื่อศึกษาและสร้างองค์ความรู้ใหม่ และเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานทางด้านพฤกษศาสตร์ของพืชวงศ์จิกในประเทศไทย และเพื่อเป็น

ประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในศาสตร์สาขาต่างๆ เช่น โบราณคดี การแพทย์ ธรณีวิทยา และนิติวิทยาศาสตร์ เป็นต้น (Moore *et al.*, 1991)

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์จิกในประเทศไทย

1.2.2 เพื่อสร้างรูปวิธานระบุชนิดของพืชวงศ์จิกในประเทศไทย

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาสัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์จิกในประเทศไทย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะทางสัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์จิกในประเทศไทย

1.4.2 ได้รูปวิธานที่ใช้ระบุชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชวงศ์จิกโดยใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาเรณู

1.4.3 ได้ข้อมูลพื้นฐานในการนำไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์สาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

1.4.4 เป็นการส่งเสริมสนับสนุนงานวิจัยด้านเรณูวิทยา และอนุกรมวิธานของพืช และสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่

1.5 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการเรณูวิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ
สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชวงศ์จิก

พืชวงศ์จิกมีถิ่นกำเนิดและการแพร่กระจายในเขตร้อนและกึ่งร้อน พบมากแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทั่วโลกมีประมาณ 20 สกุล 440 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นไม้ต้นหรือไม้พุ่ม ใบเดี่ยวสลับกันไปตามข้อต้น เนื้อใบหนาสีเขียวด้านบนจะเป็นมัน ใบเป็นรูปหอก รูปยาวรี รูปไข่กลับ หรือมนรี และมีปลายใบมนเว้า ดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) ออกเป็นช่ออยู่ตรงส่วนยอดของต้น หรือตามกิ่งลักษณะของช่อดอกห้อยลง เกสรเพศผู้มีจำนวนมาก ผลเป็นรูปไข่ เกือบจะสี่เหลี่ยม โคนผลจะแคบปลายผลตัดตรง มีเมล็ดอยู่ภายในเมื่อยังอ่อนจะเป็นครีบริบรูปไข่ (อัจฉรา ธรรมถาวร, 2540 และ Morton *et al.*, 1997)

2.2 อนุกรมวิธานของพืชวงศ์จิก

จากอดีตข้อมูลการจำแนกพืชวงศ์จิกยังไม่ชัดเจน จนกระทั่งยุคปัจจุบัน Poiteau (1825) ได้ให้สถานะพืชวงศ์จิกแยกเป็นวงศ์อย่างชัดเจนจากพืชวงศ์ชมพู่ Lindley (1846) ใช้ข้อมูลทางสัณฐานวิทยาสนับสนุนความแตกต่างจากพืชวงศ์ชมพู่ ได้แก่ ลักษณะของเมล็ดคล้ายอัลมอนด์ ใบออกแบบสลับ ขอบใบจักฟันเลื่อย (serrate) และไม่มีจุดโปร่งแสงที่ใบ (punctuate) มีรายงานการศึกษาทบทวนพรรณพืชวงศ์จิกโดย Miers (1874) ซึ่งใช้ลักษณะของผลที่มีความแตกต่างของรูปร่างและขนาด เป็นข้อมูลทางสัณฐานวิทยาที่ใช้ในการระบุพืชในระดับสกุล ซึ่งได้จัดกลุ่มพืชให้อยู่ในวงศ์ Lecythidaceae และ Barringtoniaceae วงศ์ย่อย (subfamily) Lecythidoideae และ Planchonioideae ตามลำดับ ต่อมา Pichon (1945) ได้จำแนกใหม่โดยให้แต่ละสกุลอยู่ใน 3 วงศ์ย่อย 12 เผ่า (tribes) ดังนี้ คือ วงศ์ย่อย Planchonioideae ประกอบด้วยเผ่า *Planchonieae*, *Barringtonieae*, *Combretodendreae* และ *Foetidieae* วงศ์ย่อย Lecythidoideae ประกอบด้วยเผ่า *Griadeae*, *Couropiteae*, *Lecythideae*, *Couratarieae* และ *Bertholletieae* และวงศ์ย่อย Napoleoneoideae ประกอบด้วยเผ่า *Napoleoneae*, *Craterantheae* และ *Asterantheae* โดยใช้ลักษณะของดอก เมล็ด และสัณฐานวิทยาของเอ็มบริโอ จากรายงาน Prance & Mori (1979) และ Mori & Prance (1990) ที่ทำการศึกษาพืชในเขตร้อน ซึ่งสรุปได้ว่าพืชวงศ์จิกจัดเป็นกลุ่มพืชเขตโลกเก่า (Old World) มีสมาชิกทั้งหมดในวงศ์นี้ 20 สกุล จัดอยู่ใน 4 วงศ์ย่อย ดังนี้ คือ Planchonioideae, Lecythidoideae, Foetidioideae และ Napoleoneoideae

Chantaranothai (1995) ได้ทบทวนพรรณพืชวงศ์จิกและรายงานพบเป็นชนิดใหม่ของโลก 6 ชนิด ได้แก่ *Barringtonia belagaensis*, *B. pseudoglomerata* และ *B. sarawakensis* พบในเขตพื้นที่ของประเทศมาเลเซีย *B. palawanensis* และ *B. ridsdalei* พบในเขตพื้นที่ของประเทศฟิลิปปินส์ และ *B.*

waasii พบในประเทศศรีลังกา และจากการทบทวนพรรณพืชในแถบประเทศมาเลเซีย Chantaranothai (1996) พบพืชชนิดใหม่ของสกุลจิก (*Barringtonia*) 1 ชนิดคือ *B. terengganuensis* ซึ่งมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับจิกเขา (*B. pendula*) ของประเทศไทย จากรายงานการวิจัยทบทวนพรรณพืชของประเทศไทยโดย Chantaranothai (1999) พบว่ามีพืชวงศ์จิกจำนวน 3 สกุล 15 ชนิด พบเป็นพืชนำเข้า (introduced species) จำนวน 4 สกุล 4 ชนิด ได้รายงานพืชชนิดใหม่ของโลก คือ *Larsenophyton hirsuta* ซึ่งจัดให้อยู่ในวงศ์ย่อยใหม่คือ *Larsenophytonoideae* และรายงานบันทึกครั้งแรกในประเทศไทยของพืชจิกเขา (*B. pendula*) ในการจำแนกส่วนใหญ่ใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของช่อดอก และองค์ประกอบอื่นๆ ของพืชช่วยในการระบุชนิด ซึ่งลักษณะโดยทั่วไปของพืชในวงศ์นี้จะมีช่อดอกที่คล้ายคลึงกับช่อดอกของพืชวงศ์ชมพู่มากจึงมักเกิดการสับสนในการแบ่งกลุ่มพืช (Morton *et al.*, 1997) โดยมีรายงานของ Chuakul (2001) พบพืชสกุลจิกชนิดใหม่ของประเทศไทยคือ *B. maunwongyathiae* พบว่ามีลักษณะคล้ายคลึงกับจิกนม (*B. macrostachya*) แต่มีความแตกต่างที่จำนวนดอกต่อหนึ่งช่อดอก ขนาดของแกนกลางช่อดอก กลีบเลี้ยง ฐานดอกรูปถ้วย (hypanthium) เกสรหุ้มยอด (cataphyll) ก้านเกสรเพศเมีย เกสรเพศผู้ ใบประดับ และหลอดเกสรเพศผู้ (staminal tube)

2.3 ลักษณะทางเรณูวิทยาของพืชวงศ์จิก

Erdtman (1952) ศึกษาเรณูวิทยาของพืชวงศ์จิกจำนวน 10 สกุล 13 ชนิด พบว่าลักษณะของช่องเปิดสามารถนำมาใช้ในการจำแนกพืชระดับสกุล และแยกจากพืชวงศ์ชมพู่ได้ ยกเว้น ลักษณะของร่องเชื่อมที่อาจพบได้ในพืชกลุ่มชมพู่บางชนิด Erdtman แบ่งเรณูเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม *Planchonia* type เรณูเป็นแบบร่องมี 3 ช่องเปิด (3-colpate) และเป็นร่องเชื่อม (syncolpate) มีขอบเป็นสันหนา (crassimarginate colpi) ขอบร่องบริเวณด้านขั้ว (polar areas) ค่อนข้างหนา มีรูปร่างแบบ prolate spheroidal ความยาวของแกนระหว่างขั้ว (polar axis) 40-65 ไมโครเมตร ผิวเรณูเรียบ พบในพืช *Barringtonia acutangula*, *Careya arborea*, *C. sphaerica*, *Planchonia crenata* และพบเรณูของ *B. racemosa* ในประเทศสิงคโปร์ มีลักษณะสอดคล้องกับที่ Erdtman รายงาน (Rao and Lee, 1970) และ กลุ่ม *Lecythis* type เรณูเป็นแบบร่องมี 3 ช่องเปิด หรือ แบบเป็นรูช้อนร่อง 3 ช่องเปิด (3-colporate) ไม่พบที่เป็นร่องเชื่อม มีรูปร่างแบบ prolate spheroidal ความยาวของแกนระหว่างขั้ว 20-45 ไมโครเมตร มีขอบของร่องบาง (tenuimarginate) พบในพืช *Asteranthus brasiliensis*, *Bertholletia excelsa*, *Gustavia mexicana* ผิวเรณูมีลวดลายแบบร่างแห

Muller (1972) ได้ศึกษาหลักฐานทางสัณฐานวิทยาของเรณูเพื่อใช้ในการจัดหมวดย่อย (subdivision) และความสัมพันธ์ของพืชวงศ์จิก โดยเสนอให้แบ่งชนิดของเรณูเป็นแบบร่อง (colpate) และแบบร่องเชื่อม (syncolpate) ซึ่งเป็นลักษณะที่สามารถนำมาใช้ในการจัดหมวดย่อยของพืชวงศ์จิกได้ โดยอ้างอิงข้อมูลนี้จาก Niedenzu (1892) และ Erdtman (1952) และจากการรวบรวมข้อมูลพบว่ามีการรายงานชนิด

ของเรณูครั้งแรกในสกุล *Barringtonia* โดย Payens (1967) ไว้แล้ว จึงได้ศึกษาเพิ่มเติมในสกุล *Careya*, *Chydenanthus*, *Combretodendron* และ *Planchonia* พบเรณูทั้งหมดมีลักษณะคล้ายคลึงกับสกุล *Barringtonia* ซึ่งจัดเป็นเรณูกลุ่ม *Planchonia* type ซึ่งจากการศึกษา สรุปการแบ่งกลุ่มเรณูได้ดังตารางที่ 1 โดยอ้างอิงการจำแนกตาม Niedenzu (1892)

ตารางที่ 1 การจัดกลุ่มชนิดของเรณู โดย Muller (1972)

กลุ่มของเรณู	วงศ์ย่อย	ชนิดพืช	
I. <i>Planchonia</i> main type (syncolpate)	Planchonioideae	A. <i>B. calyptrate</i> type (without marginal groove)	<i>B. calyptrate</i> <i>B. longifolia</i> <i>B. neocaledonica</i> <i>B. papeh</i> <i>B. procera</i>
		B. <i>B. asiatica</i> type (with marginal groove)	Remaining species of <i>Barringtonia</i> <i>Careya</i> <i>Chydenanthus</i> <i>Combretodendron</i> <i>Planchonia</i>
II. <i>Lecythis</i> main type (colpate)	Foetidioideae	<i>Foetidia</i>	
	Napoleonaeoidea	<i>Asteranthus</i> <i>Crateranthus</i> <i>Napoleonea</i>	
	Lecythidoideae	<i>Bertholletia</i> <i>Cariniana</i> <i>Chytroma</i> <i>Couratari</i> <i>Couroupita</i> <i>Eschweilera</i> <i>Grias</i> <i>Gustavia</i> <i>Holopyxidium</i> <i>Lecythis</i>	

ข้อสรุปจากการจำแนกโดยใช้ลักษณะทางเรณูพบว่าทุกสกุลในวงศ์ย่อย Planchonioideae มีลักษณะเรณูแบบ *Planchonia* type ส่วนวงศ์ย่อย Foetidiodeae, Napoleonaeoidea และ Lecythidoideae มีเรณูแบบ *Lecythis* type ซึ่งลักษณะทางเรณูวิทยามีความสำคัญมากที่สามารถใช้เป็นข้อมูลเชื่อมโยงไปถึงลักษณะของการกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ของชนิดเรณูด้วย ซึ่งพบว่าเรณูกลุ่ม *Planchonia* type จัดเป็นชนิดที่พบในเขตโลกเก่า ส่วนเรณูแบบ *Lecythis* type จัดเป็นชนิดที่พบในเขตโลกใหม่ (New World)

Prance & Mori (1979) ได้ทบทวนพืชวงศ์จิกโดยเฉพาะในกลุ่มดอกที่มีสมมาตรแบบรัศมี (actinomorphic flower) ในเขตโลกใหม่ พบว่าการจำแนกเรณูคล้ายกับการศึกษาของ Muller (1972) โดยได้สรุปข้อมูลเป็นดังนี้ กลุ่ม *Planchonia* type ลักษณะเรณูเป็นแบบร่องเชื่อมกัน เรณูมีขนาดใหญ่กว่า 40 ไมโครเมตร มีชั้น ectexine หนา มีช่อง endoapertures ไม่ชัดเจน มีบางชนิดพบบริเวณขอบของ ectoapertures และบริเวณด้านข้างมีลักษณะพิเศษ และกลุ่ม *Lecythis* type เรณูพบมีลักษณะพิเศษน้อย มีขนาดเล็กความยาวของแกนระหว่างขั้วน้อยกว่า 35 ไมโครเมตร เรณูแบบเป็นรูช่องร่อง 3 ช่องเปิด ชั้น exine มีลวดลายแบบเรียบ แบบร่างแห แบบหลุม (foveolate) หรือ แบบตุ่มเล็กปลายแหลมถึงกลม (scabrate-verrucate) และพบเรณูของสกุล *Couropita* และบางชนิดของสกุล *Lecythis* เป็นเรณูแบบทวิลักษณะ (dimorphic pollen) ซึ่งมีลักษณะเป็นวงแหวน (ring pollen) ที่สืบพันธุ์ได้ (fertile) และเป็น hood pollen ไม่สามารถสืบพันธุ์ได้ พบใน *C. guianensis* และได้แบ่งกลุ่มโดยใช้ลักษณะของเรณูด้านข้าง (polar view) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1. ลักษณะของเรณูด้านข้าง: I. เรณูที่เป็นร่อง 3 ช่องเปิด (tricolpate) พบใน 3 เผ่า กลุ่ม *Lecythis* type; II. ลักษณะเรณูที่เป็นร่องเชื่อม 3 ช่องเปิด (syntricolpate); III. ลักษณะเรณูที่เป็นร่องเชื่อม 3 ช่องเปิด ชนิดมีขอบเป็นแนวสันและเป็นร่อง พบในสกุล *Careya* และ *Planchonia*; IV. ลักษณะเรณูที่เป็นร่องเชื่อม 3 ช่องเปิด ชนิดที่มีขอบเป็นแนวสันและเป็นร่อง ด้านข้างขอบของช่องเปิดหนาบวม (polar cushions) (Muller, 1973) คัดแปลงจาก Prance & Mori (1979)

2.4 ลักษณะทางเรณูวิทยาของพืชวงศ์ไผ่เลี้ยง

ช่อทิพย์ กัณหาโชติ (2547) ศึกษาเรณูของพืชวงศ์ขมิ้นฟ้าในประเทศไทย จำนวน 12 สกุล 40 แทกซา พบว่าเรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ช่องเปิดแบบ tricolporate หรือ triporate ลักษณะช่องเปิดเชื่อมแบบ syncolpate, parasympolpate หรือลักษณะช่องเปิดไม่เชื่อมกันแบบ brevicolpate และ longicolpate รูปร่างเรณูส่วนใหญ่เป็นแบบ oblate หรือ suboblate พบน้อยที่เป็นแบบ peroblate และ spheroidal มีความยาวของแกนตามแนวขั้ว 5-15 ไมโครเมตร มีความยาวตามของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 7.5-20 ไมโครเมตร ผนังชั้นนอกหนา 0.5-2.5 ไมโครเมตร



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเก็บตัวอย่างพืช และระบุชื่อวิทยาศาสตร์

ออกเก็บตัวอย่างพืชในพื้นที่ธรรมชาติ นำมาระบุชื่อวิทยาศาสตร์พืชวงศ์จิก โดยอ้างอิงจากตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพืชกรุงเทพฯ กรมวิชาการเกษตร (BK) พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติขอนแก่น (KKU) หอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช (BKF) พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติสงขลานครินทร์ (PSU) และเก็บรักษาเป็นตัวอย่างพรรณไม้แห้งไว้ที่สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพืชกรุงเทพฯ กรมวิชาการเกษตร และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพืช มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3.2 การศึกษาลักษณะทางเรณูวิทยา

3.2.1 การศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (LM)

เตรียมเรณูโดยผ่านกรรมวิธีอะซิโตไลซิส (Erdtman, 1952; Moore, *et. al.* 1991) ฝนิกส์ไลด์ด้วยน้ำมันซิลิโคน (silicone oil) นำไปวัดขนาดจากความยาวของแกนระหว่างขั้ว ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร และนับจำนวนช่องเปิด และทำการบันทึกภาพ โดยในแต่ละชนิดวัดเรณูจำนวน 10 เม็ด และเก็บรักษาสไลด์ไว้ที่สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

3.2.2 การศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

เตรียมเรณูโดยผ่านกรรมวิธีอะซิโตไลซิส (Erdtman, 1952; Moore, *et. al.* 1991) นำไปเคลือบด้วยทอง และศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด รุ่น JEOL: JSM 5600 LV เพื่อศึกษาผิว และการเชื่อมหรือไม่เชื่อมของช่องเปิด

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการศึกษาเรณูของพืชวงศ์จิกในประเทศไทยพบว่าพืชทั้งหมดมีลักษณะร่วมกันดังนี้ เรณูเป็นเมล็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ช่องเปิดแบบ tricolpate ส่วนใหญ่ลักษณะช่องเปิดเชื่อมแบบ syncolpate พบน้อยที่มีลักษณะช่องเปิดไม่เชื่อมกันแบบวงแหวน (ring pollen) หรือเป็นช่องเปิดยาว (longicolpate) รูปร่างเรณูส่วนใหญ่เป็นแบบ subprolate หรือ prolate พบน้อยที่เป็นแบบ prolate-spheroidal มีความยาวของแกนตามแนวขั้ว 25-47.5 ไมโครเมตร มีความยาวตามของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 20-37.5 ไมโครเมตร

รูปวิธานระบุสกุลจากลักษณะพื้นฐานวิทยาของเรณู

1. เรณูมีช่องเปิดแบบ tricolpate ลักษณะช่องเปิดด้านขั้วไม่เชื่อมกันแบบวงแหวน

และด้านแนวเส้นศูนย์สูตรมีช่องเปิดไม่เชื่อมแบบ longicolpate

3. สกุล *Couroupita*

1. เรณูมีช่องเปิดแบบ tricolpate ลักษณะช่องเปิดเชื่อมแบบ syncolpate

2. ด้านขั้วขอบของช่องเปิดหนาบวม (polar cushions)

1. สกุล *Barringtonia*

2. ด้านขั้วขอบของช่องเปิดไม่หนาบวม

2. สกุล *Careya*

1. สกุล *Barringtonia* J.R. & G.Forst.

1. *B. acutangula* (L.) Gaertn., Fruct. 2: 97, t. 101. 1791. (จิกนา, กระโดนทุ่ง)

เรณูเป็นเมล็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ช่องเปิดแบบ tricolpate ช่องเปิดเชื่อมกันแบบ syncolpate รูปร่างเรณูแบบ subprolate มีความยาวของแกนตามแนวขั้ว 30-32.5 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 22.5-27.5 ไมโครเมตร ด้านแนวเส้นศูนย์สูตรขอบของช่องเปิดเป็นสันหนาไม่มีแนวร่อง ผิวเรณูเป็นช่องคล้ายร่างแหโดยเฉพาะบริเวณที่ติดกับขอบเป็นช่องขนาดใหญ่ ด้านขั้วขอบของช่องเปิดหนาบวม (ภาพที่ 1-2, 21)

2. *B. asiatica* (L.) Kurz, Prelim. Rep. Forest Pegu, App. A: 65, App. B: 52, in clavi. 1875. (จิกเล)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ช่องเปิดแบบ tricolpate ช่องเปิดเชื่อมกันแบบ syncolpate รูปร่างเรณูแบบ prolate มีความยาวของแกนตามแนวขั้ว 40-42.25 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 27.5-30 ไมโครเมตร ด้านแนวเส้นศูนย์สูตรขอบของช่องเปิดเป็นสันหนา มีแนวร่องแบบไม่เชื่อมกันบริเวณด้านขั้ว บริเวณช่องเปิดมี tectum คล้ายรูปกรวย (funnel) ผิวเรณูเป็นช่อง หรือรูขนาดเล็ก ถึงค่อนข้างเรียบ บริเวณขอบคล้ายร่างแห ด้านขั้วขอบของช่องเปิดหนาบวม (ภาพที่ 3-4, 22)

3. *B. augusta* Kurz in J. Asiat. Soc. Bengal 42: 233. 1873. (จิกใหญ่)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ช่องเปิดแบบ tricolpate ช่องเปิดเชื่อมกันแบบ syncolpate รูปร่างเรณูแบบ subprolate มีความยาวของแกนตามแนวขั้ว 25-27.5 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 20-22.5 ไมโครเมตร ด้านแนวเส้นศูนย์สูตรขอบของช่องเปิดเป็นสันหนา ไม่มีแนวร่อง ผิวเรณูเป็นช่องคล้ายร่างแห โดยเฉพาะบริเวณที่ติดกับขอบเป็นช่องขนาดใหญ่ ด้านขั้วขอบของช่องเปิดหนาบวม (ภาพที่ 5-6, 23)

4. *B. longipes* Gagnep. in Lecomte, Not. Syst. 3: 384. 1918. (จิกดง)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ช่องเปิดแบบ tricolpate ช่องเปิดเชื่อมกันแบบ syncolpate รูปร่างเรณูแบบ subprolate มีความยาวของแกนตามแนวขั้ว 35-40 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 27.5-30 ไมโครเมตร ด้านแนวเส้นศูนย์สูตรขอบของช่องเปิดเป็นสันหนา มีแนวร่องแบบไม่เชื่อมบริเวณด้านขั้ว ผิวเรณูเป็นช่องขนาดใหญ่คล้ายร่างแห ด้านขั้วขอบของช่องเปิดหนาบวม (ภาพที่ 7-8, 24)

5. *B. macrocarpa* Hassk., Flora 25, 2 (Beibl.): 36. 1842. (จิกนมยาน)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ช่องเปิดแบบ tricolpate ช่องเปิดเชื่อมกันแบบ syncolpate รูปร่างเรณูแบบ subprolate มีความยาวของแกนตามแนวขั้ว 35-37.5 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 30-32.5 ไมโครเมตร ด้านแนวเส้นศูนย์สูตรขอบของช่องเปิดเป็นสันหนา มีแนวร่องแบบไม่เชื่อมบริเวณด้านขั้ว ผิวเรณูเป็นช่องขนาดใหญ่คล้ายร่างแห ด้านขั้วขอบของช่องเปิดหนาบวม (ภาพที่ 9-10, 25)

6. *B. macrostachya* (Jack) Kurz, Prelim. Rep. Forest Pegu, App. A: 66, App. B: 52, in clavi. 1875.

(จิกนม)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ช่องเปิดแบบ tricolpate ช่องเปิดเชื่อมกันแบบ syncolpate รูปร่างเรณูแบบ subprolate มีความยาวของแกนตามแนวขั้ว 37.5-42.5 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 30-32.5 ไมโครเมตร ด้านแนวเส้นศูนย์สูตรขอบของช่องเปิดเป็นสันหนาและเป็นร่องแบบไม่เชื่อมบริเวณด้านขั้ว ผิวเรณูเป็นช่องขนาดเล็กถึงค่อนข้างเรียบ เฉพาะผิวบริเวณขอบคล้ายร่างแห ด้านขั้วขอบของช่องเปิดหนาบวม (ภาพที่ 11-12, 26)

7. *B. pendula* (Griff.) Kurz in J. Asiat. Soc. Bengal 46(2): 71. 1877. (จิกเขา)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ช่องเปิดแบบ tricolpate ช่องเปิดเชื่อมกันแบบ syncolpate รูปร่างเรณูแบบ prolate มีความยาวของแกนตามแนวขั้ว 42.5-47.5 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 25-27.5 ไมโครเมตร ด้านแนวเส้นศูนย์สูตรขอบของช่องเปิดเป็นสันหนามีแนวร่องแบบไม่เชื่อมบริเวณด้านขั้ว ผิวเรณูบริเวณขอบเป็นช่องขนาดเล็กคล้ายร่างแห ด้านขั้วขอบของช่องเปิดหนาบวม (ภาพที่ 13-13, 27)

8. *B. racemosa* (L.) Spreng., Syst. Veg. 3: 127. 1826. (จิกสวน)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ช่องเปิดแบบ tricolpate ช่องเปิดเชื่อมกันแบบ syncolpate รูปร่างเรณูแบบ prolate-spheroidal มีความยาวของแกนตามแนวขั้ว 35-40 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 32.5-37.5 ไมโครเมตร ด้านแนวเส้นศูนย์สูตรขอบของช่องเปิดเป็นสันหนาไม่มีแนวร่อง ผิวเรณูโดยเฉพาะบริเวณขอบเป็นช่องขนาดใหญ่คล้ายร่างแห ด้านขั้วขอบของช่องเปิดหนาบวม (ภาพที่ 15-16, 28)

2. สกุล *Careya* Roxb.

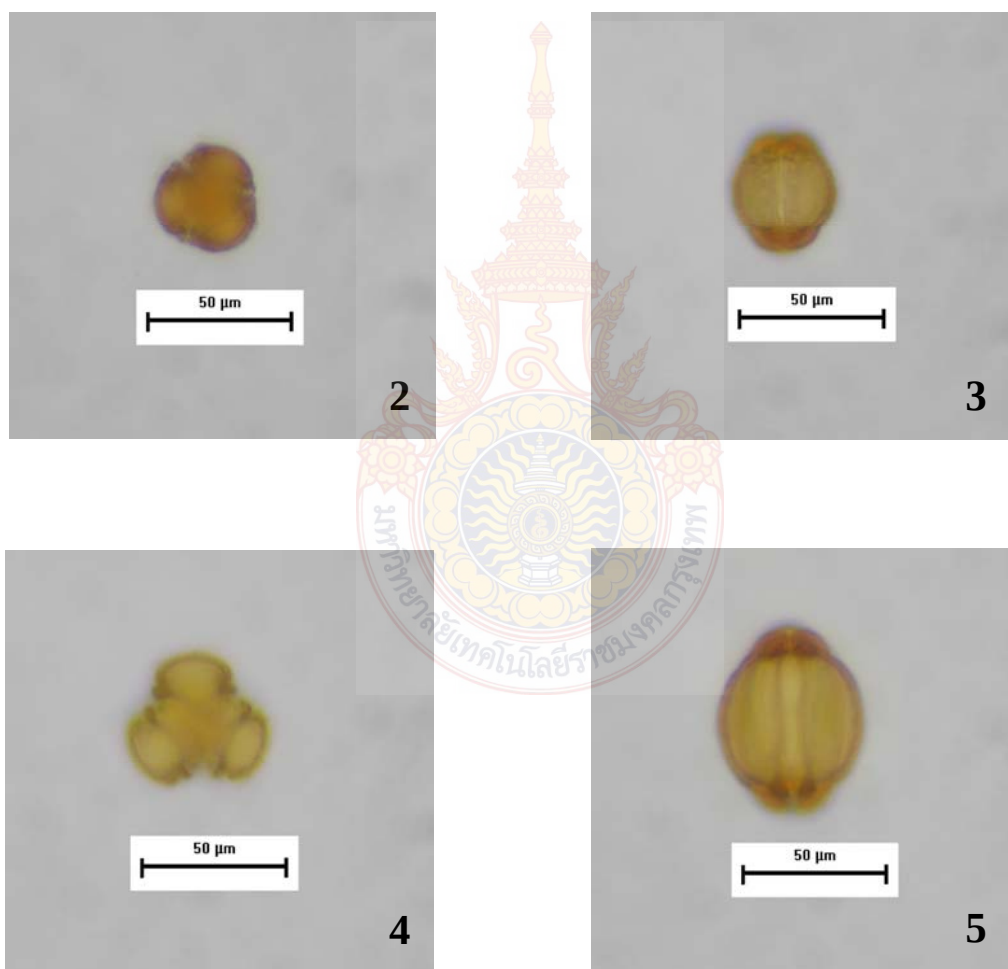
C. arborea Roxb., [Hort. Beng.: 52. 1814, nom. Nud.] Pl. Coromandel. 3:14, t. 218. 1819. (กระโดน)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ช่องเปิดแบบ tricolpate ช่องเปิดเชื่อมกันแบบ syncolpate รูปร่างเรณูแบบ subprolate มีความยาวของแกนตามแนวขั้ว 35-37.5 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 27.5-32.5 ไมโครเมตร ด้านแนวเส้นศูนย์สูตรขอบของช่องเปิดเป็นสันหนามีแนวร่องแบบเชื่อม ผิวเรณูเป็นช่องขนาดเล็กคล้ายร่างแห บริเวณช่องเปิด มี tectum คล้ายรูปกรวย ด้านขั้วไม่มีขอบของช่องเปิดหนาบวม (ภาพที่ 17-18, 29)

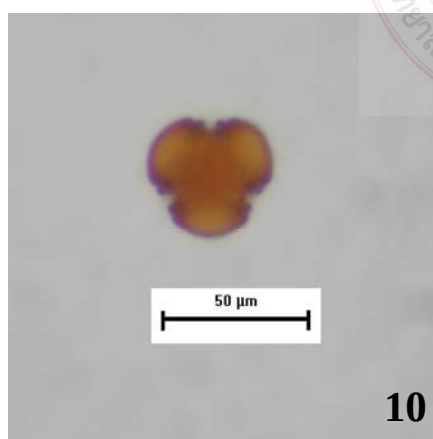
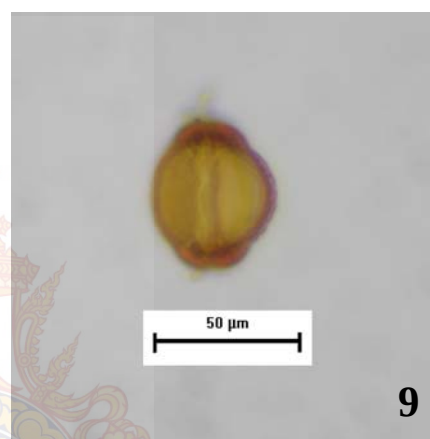
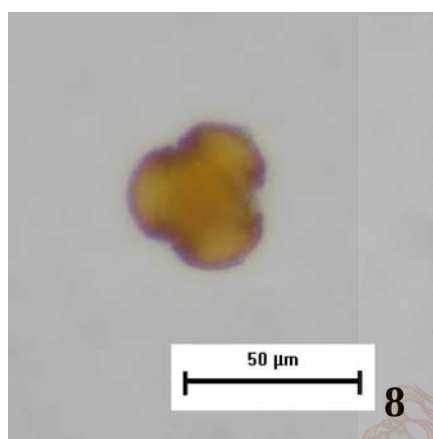
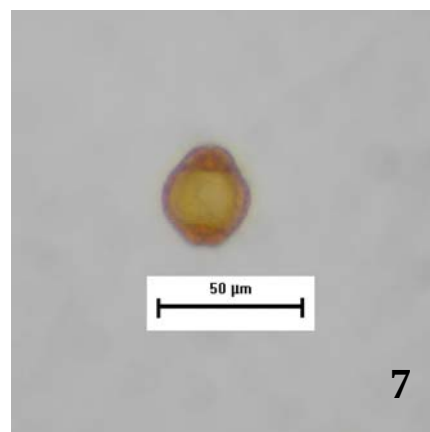
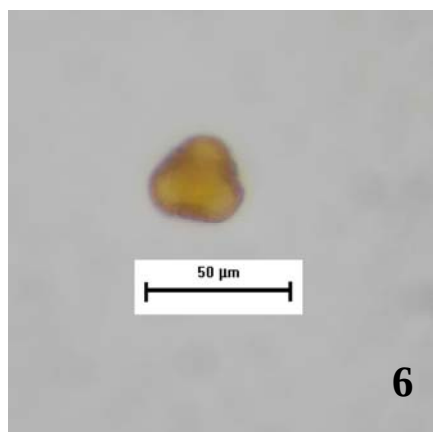
3. สกุล *Couroupita* Aubl.

C. guianensis Aubl., Hist. Pl. Gui. 2: 708, t. 282. 1775. (สาละลังกา, ลูกปิ่นใหญ่)

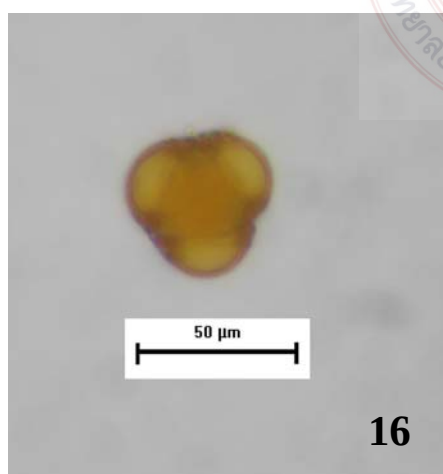
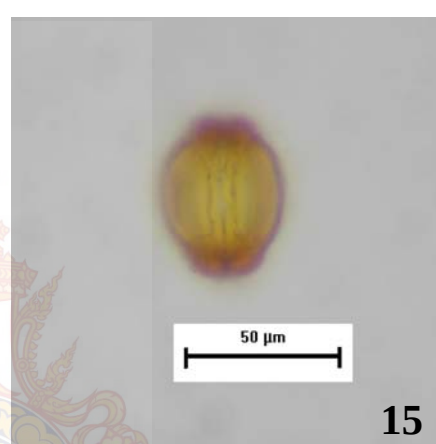
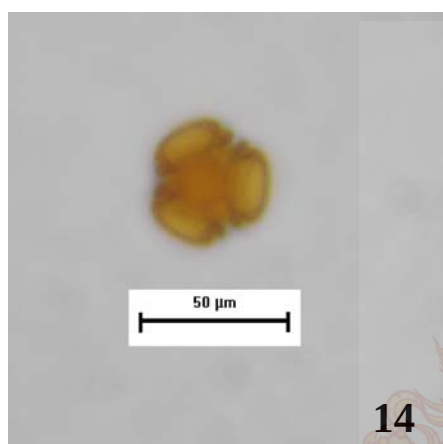
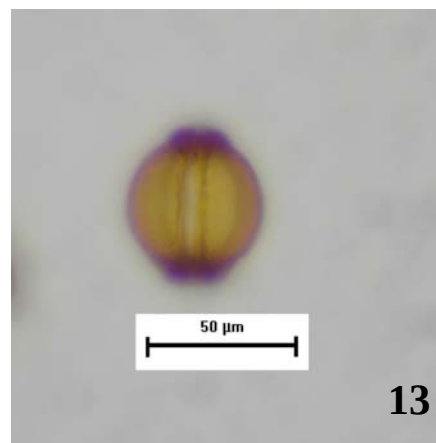
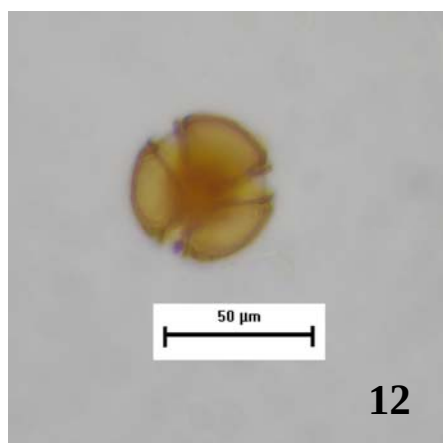
เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ช่องเปิดแบบ tricolpate ช่องเปิดด้านขั้วไม่เชื่อมกันแบบวงแหวน และด้านแนวเส้นศูนย์สูตรแบบ longicollate รูปร่างเรณูเป็นแบบทวิสันฐาน มีความยาวของแกนตามแนวขั้ว 37.5-40 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 22.5-32.5 ไมโครเมตร บริเวณขอบของช่องเปิดบางผิวเรณูเป็นช่องขนาดเล็กคล้ายร่างแห หรือแบบหลุม (foveolate) (ภาพที่ 19-29, 30-32)



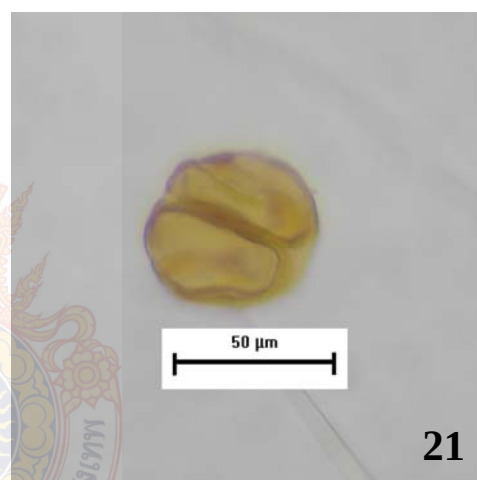
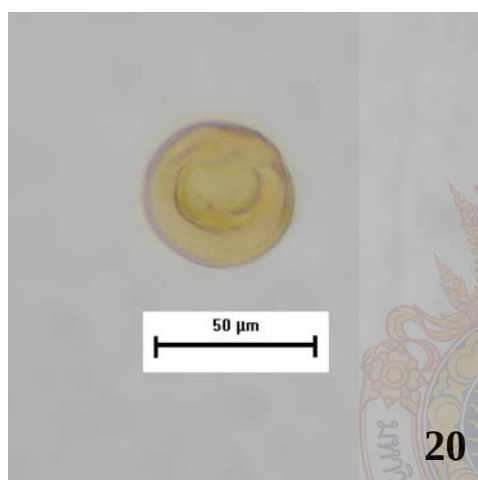
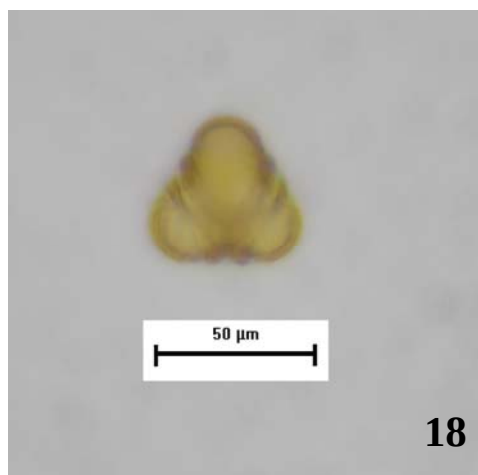
ภาพที่ 2-5 เรณูของพืชวงศ์จิกจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง: 2. เรณูด้านขั้วของ *B. acutangula*; 3. เรณูด้านแกนของ *B. acutangula*; 4. เรณูด้านขั้วของ *B. asiatica*; 5. เรณูด้านแกนของ *B. asiatica*



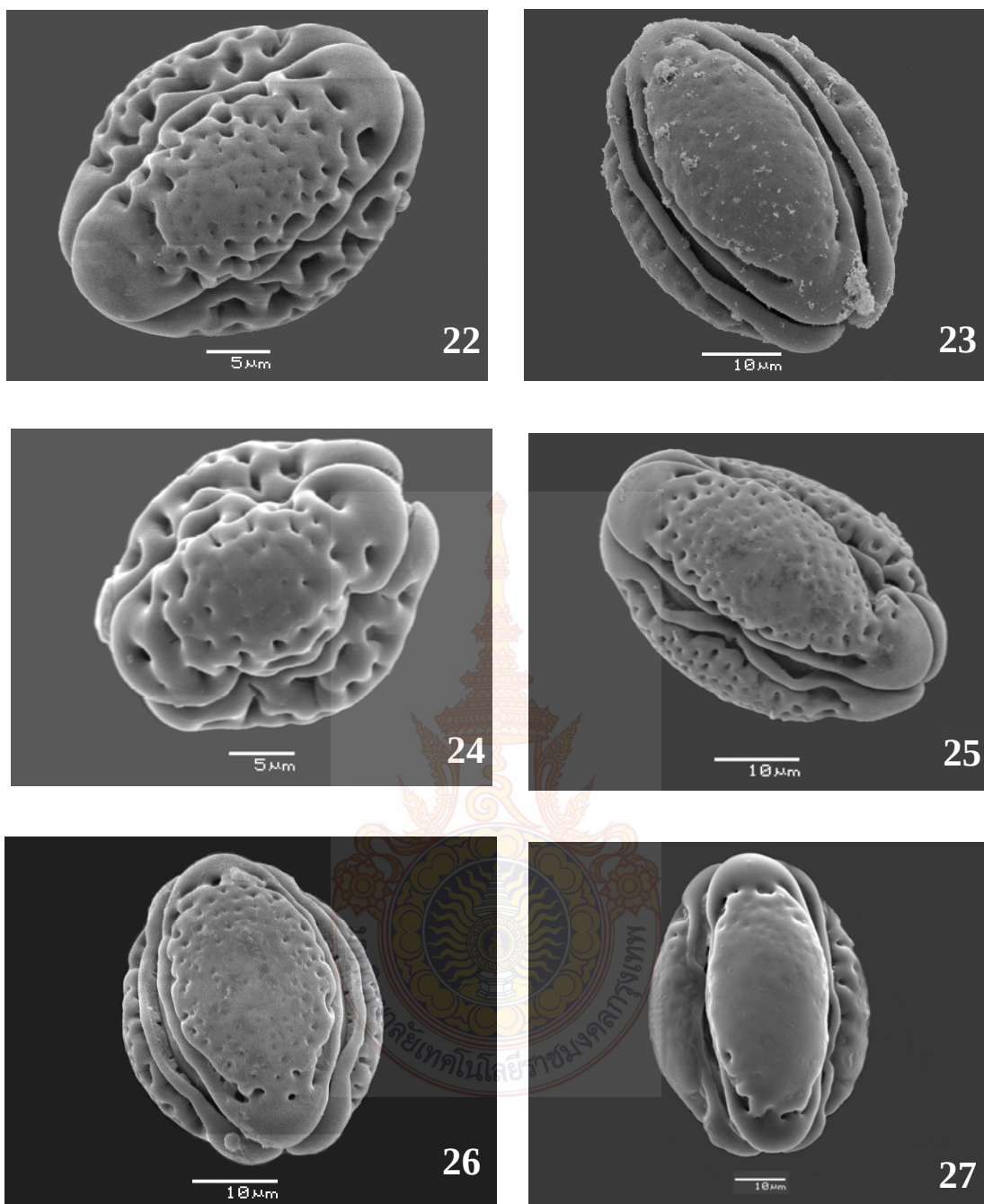
ภาพที่ 6-11 เรณูของพืชวงศ์จิกจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง: 6. เรณูด้านข้างของ *B. augusta*; 7. เรณูด้านแกนของ *B. augusta*; 8. เรณูด้านข้างของ *B. longipes*; 9. เรณูด้านแกนของ *B. longipes*; 10. เรณูด้านข้างของ *B. macrocarpa*; 11. เรณูด้านแกนของ *B. macrocarpa*



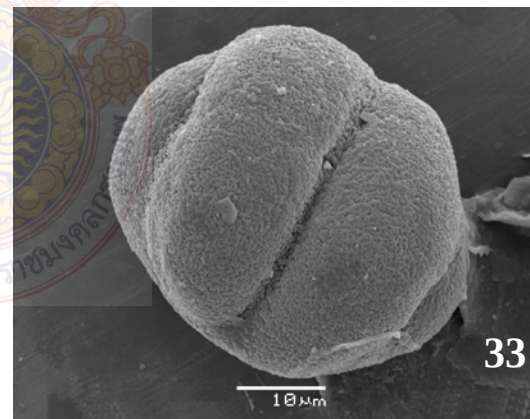
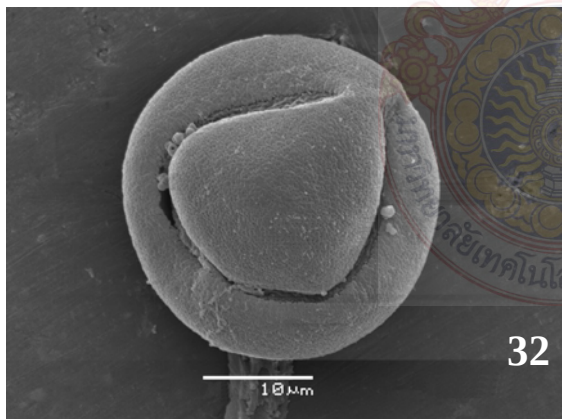
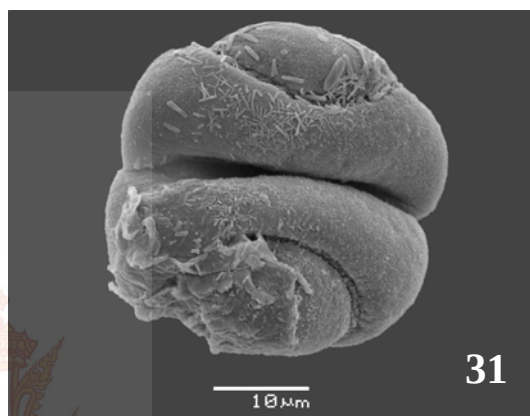
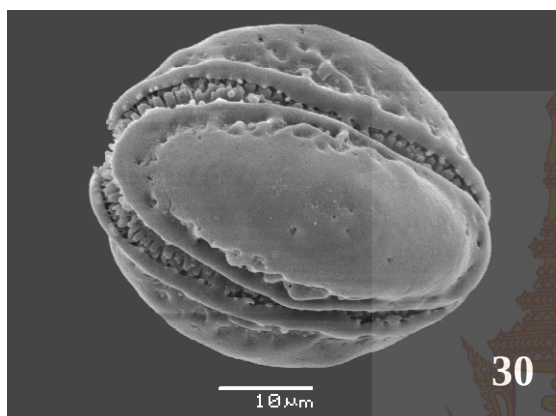
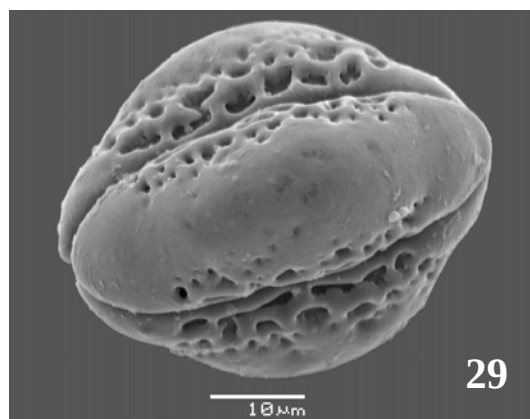
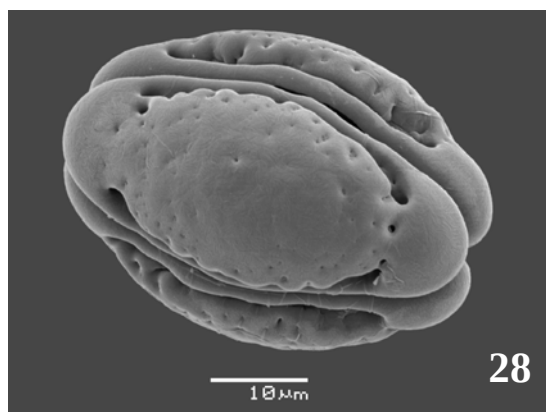
ภาพที่ 12-17 เรณูของพืชวงศ์จิกจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง: 12. เรณูด้านหัวของ *B. macrostachya*; 13. เรณูด้านแกนของ *B. macrostachya*; 14. เรณูด้านหัวของ *B. pendula*; 15. เรณูด้านแกนของ *B. pendula*; 16. เรณูด้านหัวของ *B. racemosa*; 17. เรณูด้านแกนของ *B. racemosa*



ภาพที่ 18-21 เรณูของพืชวงศ์จิกจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง: 18. เรณูด้านข้างของ *Careya arborea*; 19. เรณูด้านแกนของ *C. arborea*; 20. เรณูด้านข้างของ *Couroupita guianensis*; 21. เรณูด้านแกนของ *C. guianensis*



ภาพที่ 22-27 เรณูของพืชวงศ์จิกจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด: 22. *B. acutangula*; 23 *B. asiatica*; 24. *B. augusta*; 25. *B. longipes*; 26. *B. macrocarpa*; 27. *B. macrostachya*



ภาพที่ 28-33 เรณูของพืชวงศ์จิกจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด: 28. *B. pendula*; 29. *B. racemosa*; 30. *Careya arborea*; 31-33. *Couroupita guianensis*

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบลักษณะเรณูของพืชวงศ์จิก 3 สกุล 10 ชนิด

ชนิดพืช	ตัวอย่างพรรณไม้ แห่ง	รูปร่าง	ขนาด (ไมโครเมตร)		การมีสัน หนาเป็น ร่องที่ ขอบของ ช่องเปิด	ชนิดของ ช่องเปิด	การเชื่อม หรือไม่ เชื่อม ของช่อง เปิด
			ค่า P	ค่า E			
1. <i>B. acutangula</i>	<i>P. Srikhumsuk</i> 100	SP	31.3±1.18 (30-32.5)	24.5±1.58 (22.5-27.5)	-	Tricolpate	SYN
2. <i>B. asiatica</i>	<i>P. Srikhumsuk</i> 124	P	42.2±0.25 (42-42.5)	28.55±1.25 (27.5-30)	/ (PC)	Tricolpate	SYN
3. <i>B. augusta</i>	<i>P. Srikhumsuk</i> 101	SP	25.3±0.79 (25-27.5)	21.4±1.06 (20-22.5)	-	Tricolpate	SYN
4. <i>B. longipes</i>	<i>P. Srikhumsuk</i> 104	SP	37.75±1.85 (35-40)	28.6±1.22 (27.5-30)	/ (PC)	Tricolpate	SYN
5. <i>B. macrocarpa</i>	<i>P. Srikhumsuk</i> 102	SP	36.2±1.18 (35-37.5)	30.5±1.05 (30-32.5)	/ (PC)	Tricolpate	SYN
6. <i>B. macrostachya</i>	<i>P. Srikhumsuk</i> 123	SP	40.5±1.97 (37.5-42.5)	31±1.29 (30-32.5)	/ (PC)	Tricolpate	SYN
7. <i>B. pendula</i>	<i>P. Srikhumsuk</i> 113	P	45.75±1.69 (42.5-47.5)	26±1.29 (25-27.5)	/ (PC)	Tricolpate	SYN
8. <i>B. racemosa</i>	<i>P. Srikhumsuk</i> 99	PS	38.75±1.77 (35-40)	35±1.67 (32.5-37.5)	-	Tricolpate	SYN
9. <i>Ca. arborea</i>	<i>P. Srikhumsuk</i> 108	SP	36.1±1.24 (35-37.5)	30±1.67 (27.5-32.5)	/ (PG)	Tricolpate	SYN
10. <i>Co. guianensis</i>	<i>P. Srikhumsuk</i> 110	P	39±1.09 (37.5-40)	27±2.84 (22.5-32.5)	-	Tricolpate	Non

หมายเหตุ: ค่า E = ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร, ค่า P = ความยาวของแกนตามแนวขั้ว, Non = ช่องเปิดไม่เชื่อม, P = Prolate, PC = Polar cushions (ด้านขั้วมีขอบหนาบวม), PG = Polar groove (ด้านขั้วเป็นร่องเชื่อม), PS = Prolate-spheroidal, SP = Subprolate, SYN = syncolpate, / = มีสันหนา, - = ไม่มีสันหนา

บทที่ 5

สรุป และวิจารณ์ผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ลักษณะทางเรณูวิทยา

จากการศึกษาเรณูของพืชวงศ์จิก จำนวน 3 สกุล 10 ชนิด ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด โดยเตรียมเรณูผ่านกรรมวิธีอะซิโดไลซิส สรุปลักษณะได้ดังนี้

ก. พืชทุกชนิดเรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ยกเว้นสกุล *Couroupita* เรณูเป็นแบบทวิสันฐาน

ข. พืชทุกชนิดมีช่องเปิดแบบเป็นร่อง 3 ช่องเปิด (tricolpate)

ค. ลักษณะของช่องเปิดพบมี 2 แบบ ได้แก่

แบบที่ 1 ช่องเปิดเป็นร่องเชื่อมแบบ syncolpate พบมีลักษณะของขอบช่องเปิดบริเวณด้านขั้วมีความแตกต่างกันแบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ

1.1 ด้านขั้วขอบของช่องเปิดไม่หนาบวม และด้านแนวเส้นศูนย์ขอบของช่องเปิดมีรูปร่างเป็นสันหนา มีแนวร่องเชื่อมถึงด้านขั้ว พบเฉพาะใน *Careya arborea* เท่านั้น

1.2 ด้านขั้วขอบของช่องเปิดหนาบวม พบเฉพาะในพืชสกุล *Barringtonia* และพบว่า มีลักษณะของขอบด้านแนวเส้นศูนย์สูตรแบ่งได้ 2 รูปร่าง คือ

1.2.1 รูปร่างขอบของช่องเปิดเป็นสันหนาและมีแนวร่องแต่ไม่เชื่อมถึงด้านขั้ว ได้แก่ *B. asiatica*, *B. longipes*, *B. macrocarpa*, *B. macrostachya* และ *B. pendula*

1.2.2 รูปร่างขอบของช่องเปิดเป็นสันหนาและไม่มีแนวร่อง ได้แก่ *B. acutangula*, *B. augusta* และ *B. racemosa*

แบบที่ 2 ช่องเปิดไม่เชื่อมกันด้านขั้วเป็นแบบวงแหวน และด้านแนวเส้นศูนย์สูตรเป็นแบบ longicolpate พบเฉพาะใน *Couroupita guianensis*

ง. รูปร่างเรณูพบ 4 รูปร่างคือ

1 รูปร่างแบบ subprolate ได้แก่ *B. acutangula*, *B. augusta*, *B. longipes*, *B. macrocarpa*, *B. macrostachya* และ *Careya arborea*

2 รูปร่างแบบ prolate ได้แก่ *B. asiatica* และ *B. pendula*

3 รูปร่างแบบ prolate-spheroidal พบเฉพาะใน *B. racemosa* เท่านั้น

4 รูปร่างแบบทวิสันฐาน พบเฉพาะใน *Couroupita guianensis*

จ. พืชทุกชนิดมีความยาวของแกนตามแนวขั้วเฉลี่ย 25-47.5 ไมโครเมตร

ฉ. พืชทุกชนิดมีความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรเฉลี่ย 20-37.5 ไมโครเมตร

ช. พืชทุกชนิดเรณูมีขนาดกลาง (medium grain)

ซ. ผิวเรณูส่วนใหญ่เป็นช่อง หรือรูขนาดเล็กถึงค่อนข้างเรียบ บริเวณขอบคล้ายร่างแห ที่พบช่องขนาดใหญ่คล้ายร่างแหบริเวณที่ติดกับขอบของช่องเปิด ได้แก่ *B. acutangula*, *B. augusta* และ *B. racemosa* และพบผิวเรณูเป็นช่องขนาดเล็กคล้ายร่างแห หรือแบบหลุม (foveolate) ในพืช *Couroupita guianensis*

ณ. บริเวณช่องเปิด มี tectum คล้ายรูปกรวย (funnel) พบในพืช 2 ชนิด คือ *B. asiatica* และ *Careya arborea*

5.1.2 การแบ่งกลุ่ม และการจำแนก (ตารางที่ 3)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์จิกสามารถนำมาใช้ในการระบุเฉพาะสกุลพืชได้เท่านั้น โดยใช้ลักษณะของการเชื่อมหรือไม่เชื่อมของช่องเปิด และรูปร่างขอบของช่องเปิดบริเวณด้านขั้ว โดยอ้างอิงข้อมูลตามรายงานของ Prance & Mori (1979) และแบ่งเรณูได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม *Planchonia* type และ กลุ่ม *Lycythis* type (Erdtman, 1952; Muller, 1972; Prance & Mori, 1979) แต่ไม่สามารถนำลักษณะทางเรณูมาใช้ในการระบุชนิดของพืชในสกุล *Barringtonia* ได้เนื่องจากมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันมาก แต่ในการวิจัยครั้งนี้สามารถแบ่งพืชเป็นกลุ่มโดยใช้ลักษณะขอบของช่องเปิดด้านแนวเส้นศูนย์สูตรแบ่งพืชได้ 2 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 เรณูแบบ *B. asiatica* type รูปร่างขอบของช่องเปิดเป็นสันหนาและมีแนวร่องแต่ไม่เชื่อมถึงด้านขั้ว ผิวเรณูเป็นช่องขนาดเล็กคล้ายร่างแหกระจายเกือบทั่วทั้งผิว ได้แก่ *B. asiatica*, *B. longipes*, *B. macrocarpa*, *B. pendula* กลุ่มที่ 2 เรณูแบบ *B. acutangula* type รูปร่างขอบของช่องเปิดเป็นสันหนาและไม่มีแนวร่อง แต่ผิวเรณูที่ติดกับบริเวณขอบของช่องเปิดเป็นช่องขนาดใหญ่คล้ายร่างแห ได้แก่ *B. acutangula*, *B. augusta* และ *B. racemosa*

5.2 วิจัยผลการวิจัย

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษากับการศึกษาของ Erdtman (1952) พบลักษณะของเรณูมีความใกล้เคียงกัน ยกเว้นการมีรูปร่างแบบ prolate spheroidal ที่ Erdtman รายงานพบในพืช *B. acutangula* และ *Careya arborea* แต่ในการศึกษานี้พบมีรูปร่างแบบ subprolate ในพืชทั้งสองชนิด และได้รายงานลักษณะขอบของช่องเปิดทั้งบริเวณด้านขั้ว และด้านแนวเส้นศูนย์สูตร ของพืชกลุ่ม *Planchonia* type ใหม่ โดยจัดกลุ่มของเรณูเฉพาะในพืชสกุล *Barringtonia* ได้ 2 กลุ่ม คือกลุ่มเรณูแบบ *B. asiatica* type มีขอบของช่องเปิดเป็นสันหนาและมีแนวร่องแต่ไม่เชื่อมถึงด้านขั้ว ผิวเรณูเป็นช่องขนาดเล็กคล้ายร่างแหกระจายเกือบทั่วทั้งผิว อ้างอิงข้อมูลกับ Muller (1972) ที่รายงานไว้ แต่มีความแตกต่างกับการศึกษาใน

ครั้งนี้คือใน *Careya arborea* ด้านข้างขอบของช่องเปิดไม่หนาบวม ซึ่งข้อมูลนี้สอดคล้องกับรายงานของ Prance & Mori (1979) และด้านแนวเส้นศูนย์ขอบของช่องเปิดมีรูปร่างเป็นสันหนา มีแนวร่องเชื่อมถึงด้านข้าง ส่วนลักษณะที่สอดคล้องกับ Muller คือบริเวณช่องเปิด มี tectum คล้ายรูปกรวย ซึ่งในการศึกษานี้พบได้ชัดเจนเฉพาะในพืช 2 ชนิดคือ *B. asiatica* และ *Ca. arborea* ผู้วิจัยจึงไม่นำลักษณะดังกล่าวมาใช้ในการแบ่งกลุ่มของเรณู และไม่จัดให้ *Ca. arborea* อยู่ในกลุ่มเรณูชนิดนี้ และกลุ่มเรณูแบบ *B. acutangula* type ผู้วิจัยได้กำหนดเป็นชื่อกลุ่มใหม่ซึ่งหากอ้างอิงตาม Muller (1972) คือกลุ่ม *B. calyptrate* type ที่รายงานลักษณะของด้านข้างมีขอบหนาปานกลาง บริเวณช่องเปิดมี tectum เรียบ ผิวเรณูเป็นเพียงตุ่มเล็กกระจาย ซึ่งในการศึกษานี้ได้แบ่งกลุ่มเรณูชนิดนี้โดยใช้รูปร่างขอบของช่องเปิดเป็นสันหนาและไม่มีแนวร่อง ผิวเรณูที่ติดกับบริเวณขอบของช่องเปิดเป็นช่องขนาดใหญ่คล้ายร่างแห ส่วนการนำลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเรณูมาใช้ในการจำแนกพืชทุกสกุลในการศึกษานี้สอดคล้องกับการรายงานของ Erdtman (1952), Muller (1972) และ Prance & Mori (1979) ที่แบ่งกลุ่มเรณูออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ลักษณะของการเชื่อมของช่องเปิดซึ่งจัดเป็นกลุ่มที่มีเรณูเป็นแบบ *Planchonia* type พบในสกุล *Barringtonia* และ *Careya* ส่วนในสกุล *Couroupita* ลักษณะของช่องเปิดไม่เชื่อมกัน จัดเป็นกลุ่มเรณูแบบ *Lecythis* type และนอกจากนั้นในการศึกษานี้พบว่าลักษณะสัณฐานวิทยาของเรณูมีความสอดคล้องกับการกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ของชนิดพืชด้วย (Muller, 1972)

5.3 คุณค่าของการวิจัย

ข้อมูลจากการศึกษาวิจัยนี้มีความสำคัญเพื่อแยกความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกับกลุ่มพืชวงศ์ชมพู่ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น และเป็นข้อมูลพื้นฐานสนับสนุนความถูกต้องในการจำแนกพืชแต่ละชนิดเพื่อการนำพืชไปใช้ประโยชน์อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งจากรายงานการศึกษาเรณูของพืชวงศ์ชมพู่ในประเทศไทยโดยช่อทิพย์ กัณหาโชติ (2547) พบลักษณะของเรณูมีขนาดเล็กกว่าเรณูของพืชวงศ์จิก รวมทั้งลักษณะของช่องเปิด และรูปร่างของเรณูมีลักษณะที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ซึ่งในการศึกษานี้สามารถใช้ผลทางด้านขนาด ลักษณะของช่องเปิด และรูปร่างเรณูในการแยกพืชวงศ์จิกออกจากวงศ์ชมพู่ได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อสนับสนุนข้อมูลของ Poiteau (1825) และ Lindley (1846) จากลักษณะสัณฐานวิทยาเรณูของพืชวงศ์จิกที่กล่าวมาข้างต้น ในส่วนของเรณูที่บางลักษณะแตกต่างกันอาจมีสาเหตุเนื่องมาจากเทคนิคการเตรียมสไลด์ถาวรด้วยกรรมวิธีอะซิโตนไลซิส ที่อาจส่งผลกับพืชบางชนิดที่มีเรณูผนังบางอาจจะยุบหรือบิดเบี้ยวได้ และในการศึกษานี้เรณูเกือบทุกชนิดอาจมีลักษณะสอดคล้องเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ รูปร่าง ลักษณะของช่องเปิด ลวดลายบนผนังเรณู ซึ่งข้อมูลมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเมื่อพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 3 การแบ่งกลุ่มเรณูของพืชวงศ์จิก 3 สกุล 10 ชนิด

กลุ่มของเรณู	สกุล	เรณูด้าน P	เรณูด้าน E	ชนิดพืช
I. <i>Planchonia</i> type (มีร่องเชื่อม)	<i>Barringtonia</i>	1. ขอบช่องเปิดเป็น สันหนาขม (polar cushions)	ชนิดที่ 1 <i>B. asiatica</i> type (ขอบช่องเปิดมีสัน หนาเป็นร่องยาว)	<i>B. asiatica</i> <i>B. longipes</i> <i>B. macrocarpa</i> <i>B. macrostachya</i> <i>B. pendula</i>
	<i>Careya</i>	2. ขอบช่องเปิดเป็น สันมีแนวร่องเชื่อม (polar ridges and grooves)	ชนิดที่ 2 <i>B. acutangula</i> type (ขอบช่องเปิดไม่มีสัน หนาเป็นร่อง)	<i>B. acutangula</i> <i>B. augusta</i> <i>B. racemosa</i> <i>C. arborea</i>
II. <i>Lecythis</i> type (ไม่มีร่องเชื่อม)	<i>Couropita</i>	ช่องเปิดไม่เชื่อมกัน เป็นแบบวงแหวน	มีช่องเปิด แบบ longicolpate	<i>C. guianensis</i>

หมายเหตุ: เรณูด้าน P = เรณูด้าน Polar view; เรณูด้าน E = เรณูด้าน Equatorial view

เอกสารอ้างอิง

- ช่อทิพย์ กัณทโชติ 2547. ศึกษาเรณูและกายวิภาคศาสตร์ของพืชวงศ์ชมพู่ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น,
ขอนแก่น.
- ลีนา ผู้พัฒนพงศ์ 2525. สมุนไพรไทย ตอนที่ 3. กรมป่าไม้: กรุงเทพฯ.
- อัจฉรา ธรรมถาวร 2540. พฤษภานุกรมวิธาน ตอนพืชใบเลี้ยงคู่. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Chantaranothai, P. 1995. **Six new species of Barringtonia (Lecythidaceae).** Kew Bulletin 50(4):
695-705.
- _____. 1996. **A new species of Barringtonia (Lecythidaceae) from Peninsular
Malaysia.** Gandens Bulletin Singapore 48(1&2): 201-202.
- _____. 1999. **Lecythidaceae in Thailand.** The report of the research,
ART/THA/SV/EXQ(1) to the Royal Society, United Kingdom.
- Tsou, C. H. and Mori, S. A. 2002. **Seed coat anatomy and its relationship to seed dispersal in
subfamily Lecythidaceae of the Lecythidaceae.** Botanical Bulletin of Academia Sinica 43:
37-56.
- Chuakul, W. 2001. **Barringtonia maunwongyathiae (Lecythidaceae) a new species from Thailand.**
Blumea 46: 575-579.
- Erdtman, G. 1952. The acetolysis method. Svensk Botanisk Tidskrift 54: 561-564.
- Lindly, J. 1846. **The vegetable kingdom.** London.
- Miers, J. 1874. **On the Lecythidaceae.** Transactions of the Linnean Society of London, Botany 30:
157-318.
- Moore, P.D., Webb, J. A. and Collinson, M. E. 1991. **Pollen Analysis.** 2nd edn. Blackwell Scientific
Publication, Oxford. pp. 1-216.
- Mori, S.A. and Prance, G.T. 1990. **Lecythidaceae-Part II.** The zygomorphic-flowered New World
genera *Couroupita*, *Corythophora*, *Bertholletia*, *Couratari*, *Eschweilera* and *Lecythis*. Flora
Neotropica Monograph 21(2): 1-376.

- Morton, C.M., Mori, S. A., Prance, G. T. and Chase, M. W. 1997. **Phylogenetic relationships of Lecythidaceae: A cladistic analysis using *rbcL* sequence and morphological data.** American Journal of Botany 84(4): 530-540.
- Muller, J. 1972. **Pollen morphological evidence for subdivision and affinities of Lecythidaceae.** Blumea 20: 351-355.
- Niedenzu, F. 1892. **Lecythidaceae.** in: Engler, A. & Prantl, K., Die Natürlichen Pflanzenfamilien, 3(7): 26-41.
- Payson, J.P.D.W. 1967. **A monograph of the genus *Barringtonia* (Lecythidaceae).** Blumea 15: 157-263.
- Pichon, M. 1945. **Le genre Combretodendron et les Lécythidacées.** Notulae Systematicae 12: 192-197.
- Poiteau, M. A. 1825. **Mémoire sur les Lecythidées.** Mémoires du Muséum d'histoire Naturelle 13: 141-165.
- Prance, G.T. and Mori, S.A. 1979. **Lecythidaceae-Part I.** The actinomorphic-flowered New World Lecythidaceae *Asteranthos*, *Gustavia*, *Grias*, *Allantoma* & *Cariniana*. Flora Neotropica Monograph 21: 1-270.
- Rao, A.N. and Lee, Y.K. 1970. **Studies on Singapore Pollen.** Pacific Science. Vol. 24

ภาคผนวก



เกณฑ์การพิจารณารูปร่างและขนาดของแร่

1. รูปร่างของแร่

Erdtman (1952) จำแนกรูปร่างแร่ตามอัตราส่วนระหว่างความยาวของแกนระหว่างขั้วและความยาวแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร ดังนี้

Peroblate	น้อยกว่า 0.5
Oblate	0.5-0.75
Subspheroidal	0.75-1.33
Suboblate	0.75-0.875
Oblate-spheroidal	0.875-1
Prolate-spheroidal	1-1.143
Subprolate	1.143-1.33
Prolate	1.33-2
Peroblate	มากกว่า 2

2. การจำแนกขนาดของแร่

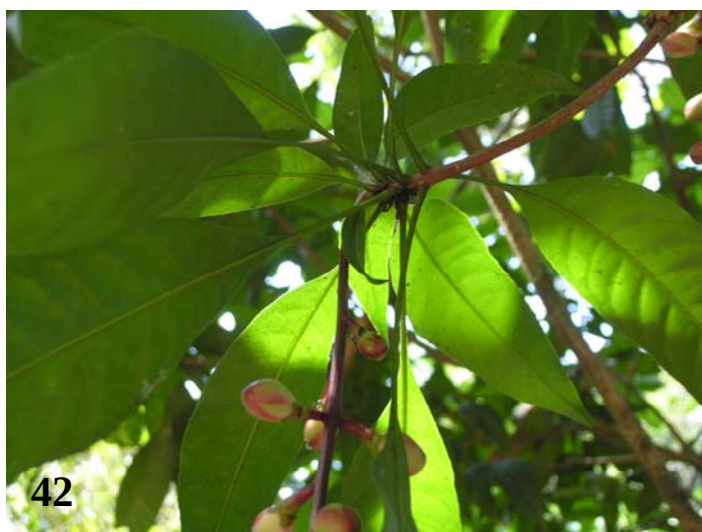
Erdtman (1952) ได้จำแนกขนาดของแร่เป็นดังนี้

Very small grain	ขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร
Small grain	ขนาด 10-25 ไมโครเมตร
Medium grain	ขนาด 25-50 ไมโครเมตร
Large grain	ขนาด 50-100 ไมโครเมตร
Very large grain	ขนาด 100-200 ไมโครเมตร
Gigantic grain	ขนาดใหญ่กว่า 200 ไมโครเมตร

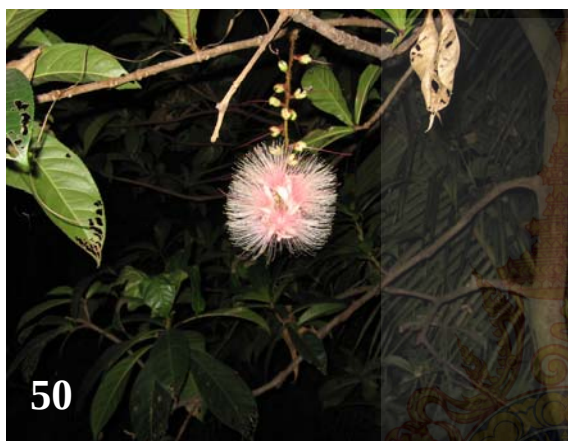
ตัวอย่างพืชที่ทำการศึกษา



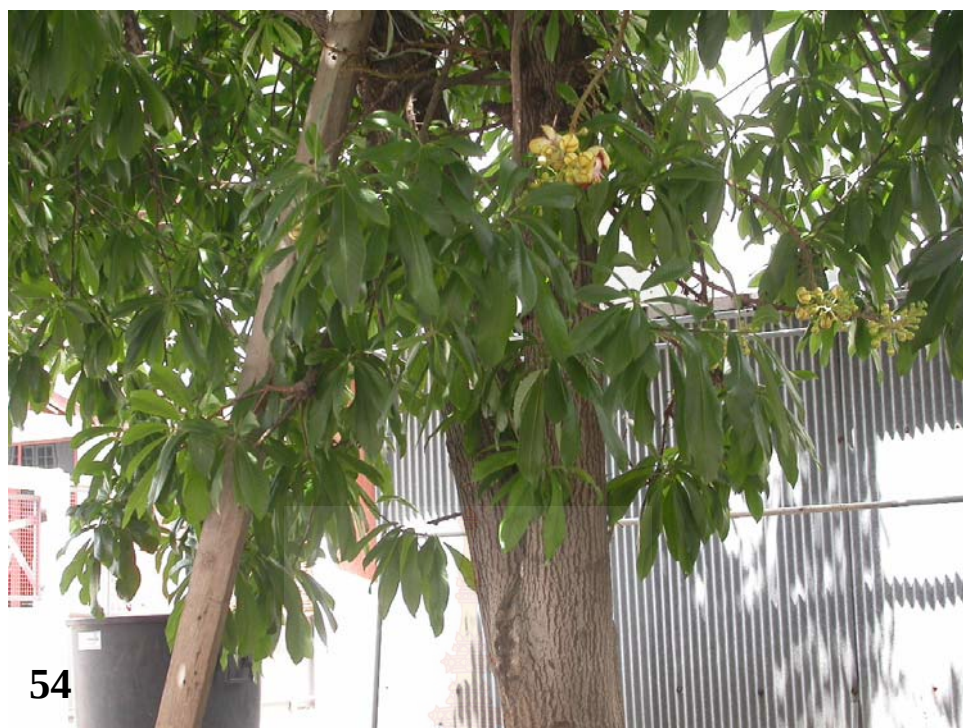
ภาพที่ 34-40 ตัวอย่างพืชสกุล *Barringtonia*: 34. ลักษณะของช่อดอก *B. acutangula*; 35. ลักษณะของผล *B. acutangula*; 36. ลักษณะของช่อดอก *B. asiatica*; 37. ลักษณะของผล *B. asiatica*; 38.-39. ลักษณะของช่อดอก *B. augusta*; 40. ลักษณะวิสัยของ *B. augusta*



ภาพที่ 41-47 ตัวอย่างพืชสกุล *Barringtonia*: 41.-42. ลักษณะของช่อดอก *B. longipes*; 43. ลักษณะของช่อดอก *B. macrocarpa*; 44. ลักษณะวิสัยของ *B. macrocarpa*; 45.-46. ลักษณะของช่อดอก *B. macrostachya*; 47. ลักษณะของผล *B. macrostachya*



ภาพที่ 48-53 ตัวอย่างพืชสกุล *Barringtonia* และ *Careya*: 48. ลักษณะของช่อดอก *B. pendula*; 49. ลักษณะของผล *B. pendula*; 50. ลักษณะของช่อดอก *B. racemosa*; 51. ลักษณะของผล *B. racemosa*; 52.-53. ลักษณะของช่อดอก *Ca. arborea*



ภาพที่ 54-55 ตัวอย่างพืชสกุล *Couroupita*: 54. ลักษณะวิสัยของ *Co. guianensis*; 55. ลักษณะของช่อดอก *Co. guianensis*

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวพัชณี ศรีคำสุข

เกิดวันที่ 14 เมษายน 2523

ภูมิลำเนา จังหวัดร้อยเอ็ด

ประวัติการศึกษา

ปี 2541 จบมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนจันทบุบผกษานุสรณ์ อ.เกษตรวิสัย จ.ร้อยเอ็ด

ปี 2545 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ปี 2547 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี แขนงวิชาการสอนมัธยมศึกษา-วิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ปี 2549 จบการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาชีววิทยา (อนุกรมวิธาน และกายวิภาคศาสตร์ของพืช) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ทุนการศึกษาและทุนวิจัย

ปี 2547 ได้รับทุนอุดหนุนและส่งเสริมการทำวิทยานิพนธ์สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ปี 2551 ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัย งบประมาณแผ่นดิน จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ปี 2551 ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัย งบประมาณผลประโยชน์ จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ผลงาน

ปี 2549 ได้รับรางวัลการนำเสนอผลงานวิจัยระดับดี ประเภทโปสเตอร์ กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการประชุมวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 8 ณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น