

**การศึกษาเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาและกายวิภาคบางประการ  
ของพืชสกุลโกกงาง จากศูนย์ศึกษารวมชาติและอนุรักษ์  
ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี**

**นางสาวจตุพร ไพลกลาง**

**วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต**

**สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา**

**มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา**

**พ.ศ. 2553**

**ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา**

**COMPARISION OF SOME MORPHOLOGY AND ANATOMY  
OF MANGROVE PLANT FROM CENTRE OF ECO-TOURISM  
FOR MANGROVE CONSERVATION CHONBURI PROVINCE**

**MISS JATUPORN PLAIKLANG**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Master Degree of Science in Science Education  
Nakhon Ratchasima Rajabhat University**

**2010**

**Copyright by Nakhon Ratchasima Rajabhat University**

ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาและกายวิภาคบางประการ  
ของพืชสกุลโกงกาง จากศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์  
ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี

ผู้ทำวิทยานิพนธ์ นางสาวจตุพร ไพลกลาง

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์สุพรรณณี ภู่งาม	ประธานกรรมการ
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	
	ประธานกรรมการ
(ดร. พัฒนพงษ์ จำรัสประเสริฐ)	กรรมการ
	กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์แพรวพรรณ สุทธิเทพ)	กรรมการ
	กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สำรวม เจษฎาพิทยา)	กรรมการ
	กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุจิรา อุปวานิช)	กรรมการ
	กรรมการ
(ดร. ณัฐกานต์ ศวสตรีสุนเนิน)	กรรมการ
	กรรมการ
(รองศาสตราจารย์สุพรรณณี ภู่งาม)	

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิทยาศาสตรศึกษา

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิเชียร ฝอยพิกุล)

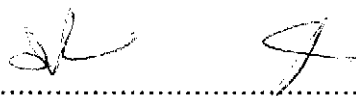
THESIS TITLE    COMPARISION OF SOME MORPHOLOGY AND ANATOMY  
                                     OF MANGROVE PLANT FROM CENTRE OF ECO-TOURISM  
                                     FOR MANGROVE CONSERVATION CHONBURI PROVINCE

AUTHOR                 MISS JATUPORN PLAIKLANG

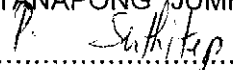
THESIS ADVISORY COMMITTEE

                                     ASSOC. PROF. SUPANEE POO-NGARM                     CHAIRMAN

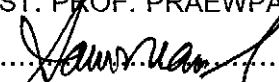
EXAMINING COMMITTEE

                     CHAIRMAN

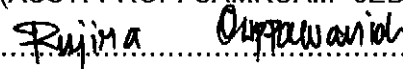
                                     (DR. PATTANAPONG JUMRUSPRASERT)

                     MEMBER

                                     (ASST. PROF. PRAEWPAN SUTHITEP)

                     MEMBER

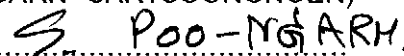
                                     (ASST. PROF. SAMRUAM JEDSADAPATTAYA)

                     MEMBER

                                     (ASST. PROF. RUJIRA OUPPAWANICH)

                                     NATAGARN SARTSOONGNOEN                     MEMBER

                                     (DR. NATAGARN SARTSOONGNOEN)

                     MEMBER

                                     (ASSOC. PROF. SUPANEE POO-NGARM)

                                     THIS THESIS HAS BEEN APPROVED  
                                     TO BE A PARTTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS  
                                     FOR THE MASTER DEGREE OF SCIENCE  
                                     IN SCIENCE EDUCATION

                     DEAN OF GRADUATE SCHOOL  
                                     (ASSOC. PROF. DR. WICHEAN FOYPIKUL)

13 JUNE 2010





## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์สุพรรณณี ภู่งาม ประธานกรรมการ  
ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำ ความรู้ คำปรึกษา รวมทั้งตรวจและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
จนสำเร็จไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลน  
เพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการศึกษาวิจัย และ  
ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา  
และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ศูนย์กล้องจุลทรรศน์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้ความอนุเคราะห์  
เครื่องมือและการปฏิบัติการเก็บข้อมูลในห้องปฏิบัติการ

ขอขอบคุณคุณพ่อจิตติพงศ์และคุณแม่ชนิษฐา ไพลกลางและคุณป้าณญา ซาบ่าเหนือ  
ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องการเดินทาง ที่พักอาศัยและสนับสนุนค่าใช้จ่ายทุกอย่างในระหว่าง  
การดำเนินการศึกษาวิจัย ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยให้กำลังใจในการดำเนินการ  
ทำวิทยานิพนธ์ตลอดมา

จตุพร ไพลกลาง

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(2)
กิตติกรรมประกาศ.....	(3)
สารบัญ.....	(4)
สารบัญตาราง.....	(6)
สารบัญภาพ.....	(7)
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	4
การศึกษาด้านสัณฐานวิทยาและกายวิภาคบางประการของโกงกางใบเล็ก และโกงกางใบใหญ่.....	4
การศึกษาด้านวิธีการเก็บตัวอย่างพืช.....	20
ประวัติศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยว เชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี.....	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	31
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	31
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	31
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	33
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	35



สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
สถานที่ทำการวิจัย.....	36
4 ผลการวิจัย.....	37
ผลการศึกษาลักษณะระบบนิเวศของพื้นที่ที่ศึกษา.....	37
ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโคงกาง 2 สายพันธุ์และลูกผสม..	39
ผลการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของโคงกาง 3 สายพันธุ์และ ลูกผสม.....	70
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	78
สรุปผลการวิจัย.....	78
อภิปรายผล.....	80
ข้อเสนอแนะ.....	80
บรรณานุกรม.....	82
ภาคผนวก.....	84
ภาคผนวก ก พื้นที่ศึกษา จังหวัดชลบุรี.....	86
ภาคผนวก ข พื้นที่ศึกษา ศูนย์ศึกษารวมชาติ ฯ.....	93
ประวัติย่อผู้ทำวิทยานิพนธ์.....	96

## สารบัญญัตินี้

ตารางที่	หน้า
1 เปรียบเทียบลักษณะใบของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม.....	53
2 เปรียบเทียบสีของเส้นกลางใบและผิวใบด้านล่างของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์ และลูกผสม.....	54
3 เปรียบเทียบรูปร่าง สีและขนาดของหูใบของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์ และลูกผสม.....	56
4 เปรียบเทียบลักษณะช่อดอกของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม.....	57
5 เปรียบเทียบชั้นวงกลีบเลี้ยงของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม.....	58
6 เปรียบเทียบชั้นวงกลีบดอกของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม.....	59
7 เปรียบเทียบชั้นเกสรตัวผู้ของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม.....	60
8 เปรียบเทียบชั้นเกสรตัวเมียของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม.....	61
9 เปรียบเทียบลักษณะของต้นอ่อนโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม.....	62
10 เปรียบเทียบสีและผิวของลำต้นโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม.....	63
11 เปรียบเทียบลักษณะเรือนยอดของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม.....	64
12 เปรียบเทียบการทำมุมของกิ่งที่แตกจากลำต้นของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์.....	65
13 เปรียบเทียบลักษณะการทำมุมของรากค้ำจุนของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์ และลูกผสม.....	66
14 เปรียบเทียบลักษณะสี ผิวสัมผัสและขนาดของรากค้ำจุนของโกงกาง ทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม.....	67
15 เปรียบเทียบกายวิภาคของเส้นกลางใบอ่อนของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์ และลูกผสม.....	71
16 เปรียบเทียบกายวิภาคภายในใบแก่ของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม....	73
17 เปรียบเทียบลักษณะเซลล์ผิวใบส่วน upper epidermis ของใบโกงกาง ทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม.....	75
18 เปรียบเทียบลักษณะเซลล์ปากใบของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม.....	76

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 พื้นที่ศึกษาและบริเวณการกระจายพันธุ์ของโง้งทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม.	38
2 แสดงสัณฐานวิทยาของโง้งไผ่ใหญ่.....	43
3 แสดงสัณฐานวิทยาของโง้งไผ่เล็ก.....	47
4 แสดงสัณฐานวิทยาของโง้งลูกผสม.....	52
5 เปรียบเทียบลักษณะใบและหลังใบของโง้งทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม.....	54
6 เปรียบเทียบสีของเส้นกลางใบและท้องใบของโง้งทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม	55
7 เปรียบเทียบขนาดและสีของหูใบ.....	56
8 เปรียบเทียบลักษณะช่อดอกของโง้งทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม.....	57
9 อธิบายโครงสร้างดอกโง้งไผ่ใหญ่.....	58
10 เปรียบเทียบจำนวน สี ขนาดของกลีบดอกและเกสรตัวผู้ของโง้ง ทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม.....	59
11 ลักษณะการเรียงตัวของไขของโง้งไผ่ใหญ่ กำลังขยาย 200 เท่า.....	61
12 เปรียบเทียบต้นอ่อนของโง้งทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม.....	63
13 เปรียบเทียบสีและผิวของลำต้นโง้งทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมที่เจริญแล้ว	64
14 เปรียบเทียบการทำมุมของกิ่งที่แตกจากลำต้นของโง้งทั้ง 2 สายพันธุ์ และลูกผสม.....	65
15 เปรียบเทียบลักษณะการทำมุมของรากค้ำจุนของโง้งทั้ง 2 สายพันธุ์ และลูกผสม.....	67
16 แสดงลักษณะสี ผิวและขนาดของรากค้ำจุนของโง้งทั้ง 2 สายพันธุ์ และลูกผสม.....	68
17 แสดงการแตกตาและการพัฒนาของตาไปเป็นหูใบของโง้งไผ่ใหญ่.....	69
18 เปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคภายในเส้นกลางใบอ่อนของโง้ง ทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม กำลังขยาย 100 เท่า.....	70
19 อธิบายลักษณะชั้นเซลล์ภายในเส้นกลางใบอ่อนของโง้งไผ่ใหญ่ กำลังขยาย 100 เท่า.....	72
20 เปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคภายในใบแก่ของโง้งทั้ง 2 สายพันธุ์ และลูกผสม กำลังขยาย 400 เท่า.....	74

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
21 เปรียบเทียบกลุ่มเซลล์ในส่วน vascular bundle ของเส้นกลางใบโก่งกาง ทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม กำลังขยาย 400 เท่า.....	75
22 เปรียบเทียบเซลล์ปากใบ ของใบโก่งกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม กำลังขยาย 100 เท่า.....	77
23 แสดงพื้นที่อำเภอบางในเขตจังหวัดชลบุรี.....	90
24 แสดงแผนที่การเดินทางสู่ศูนย์ศึกษาธรรมชาติ.....	95

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ป่าชายเลนเป็นป่าที่นับว่ามีผลผลิตต่อพื้นที่สูง เนื่องจากมีพรรณไม้ที่มีลักษณะ และคุณสมบัติเหมาะสมที่จะใช้ทำฟืนและเผาถ่านที่มีคุณภาพดี เนื่องจากให้ความร้อน ไม้จากป่าชายเลนหลายชนิดนำไปใช้ทำเครื่องเฟอร์นิเจอร์และสิ่งก่อสร้างได้ดี นอกจากนี้ ป่าชายเลนยังเป็นแหล่งขยายพันธุ์สัตว์น้ำนานาชนิด โดยเฉพาะพวกกุ้ง ปู ปลา หอย รวมทั้งเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์บกมากมายอีกด้วย

ในด้านภูมิศาสตร์ ป่าชายเลนยังมีความสำคัญในการที่ช่วยให้แผ่นดินงอกและเป็น ฉากกำบังลมและคลื่น ป้องกันการชะล้างที่รุนแรงที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากลมมรสุม รากของพืช ป่าชายเลนยังช่วยลดอันตรายจากภัยทางธรรมชาติ โดยที่รากของป่าชายเลนจะทำหน้าที่ เหมือนตะแกรงธรรมชาติคอยแยกสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ซึ่งมนุษย์ปล่อยลงไปแม่น้ำและทะเล เพื่อมิให้สิ่งเหล่านี้ไปสร้างความเสียหายต่อทางธรรมชาติให้เกิดขึ้นได้

ทางด้านนิเวศวิทยา ป่าชายเลนเป็นป่าที่เกิดขึ้นในบริเวณที่มีน้ำท่วมถึง สภาพแวดล้อมเกี่ยวกับดินและน้ำของป่าชายเลนนั้น จะแตกต่างไปจากป่าชนิดอื่น ๆ เป็นอย่างมาก เช่น ประเภทของดิน ความเค็ม การระบายน้ำและกระแสน้ำ

อย่างไรก็ตามแม้ว่าพืชป่าชายเลนจะเติบโตอยู่ในบริเวณที่มีน้ำท่วมถึงก็ตาม แต่ก็ยังมีปัญหาในการที่จะนำเอาน้ำไปใช้ในขบวนการต่าง ๆ ได้อย่างเพียงพอ ดังนั้น พืชป่าชายเลนจึงต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ลักษณะที่สำคัญของพืชที่ปรับตัว ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมนั้นเห็นได้ชัดคือลักษณะของใบ ลักษณะภายนอกของใบพืชป่าชายเลน ใบจะหนา อวบน้ำ เป็นมัน มีสารพวกคิวตินปกคลุมอยู่ และขอบเรียบ ลักษณะโครงสร้าง ภายในของใบพืชเหล่านี้คงจะมีการปรับตัว เช่น การมีเนื้อเยื่อพิเศษที่นอกเหนือไปจาก เนื้อเยื่อที่พบภายในใบของพืชทั่ว ๆ ไป เนื่องจากสภาพของดิน ความเป็นกรดเป็นด่าง รวมทั้งค่าความเค็มในแต่ละแนวก็แตกต่างกันจนเห็นได้ชัด ดังนั้นลักษณะโครงสร้างของใบพืช ในแต่ละแนว ก็น่าจะแตกต่างกันด้วย การศึกษาลักษณะโครงสร้างภายในของใบพืช ป่าชายเลนที่มีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมจึงเป็นที่น่าสนใจและน่าศึกษาเป็นอย่างยิ่ง

ผลจากการศึกษาจะทำให้ทราบถึงลักษณะทางสัณฐานวิทยาและกายวิภาคบางประการ ของโกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่และโกงกางลูกผสม ที่พบภายในศูนย์ศึกษาธรรมชาติและ อนุรักษ์ป่าชายเลน เพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี ว่ามีความเหมือนหรือแตกต่าง กันหรือไม่และแตกต่างกันอย่างไร

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะพื้นฐานวิทยาและกายวิภาคบางประการของโงก่าง 2 สายพันธุ์และลูกผสมที่พบภายในศูนย์ศึกษาและอนุรักษ์ป่าชายเลน เพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี ซึ่งได้แก่ โงก่างใบเล็ก โงก่างใบใหญ่และโงก่างลูกผสม ว่ามีลักษณะที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

### ความสำคัญของการวิจัย

ทราบลักษณะพื้นฐานวิทยาและกายวิภาคบางประการของต้นโงก่าง 2 สายพันธุ์และลูกผสม คือ โงก่างใบเล็ก โงก่างใบใหญ่และโงก่างลูกผสม ว่ามีลักษณะที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

### ขอบเขตของการวิจัย

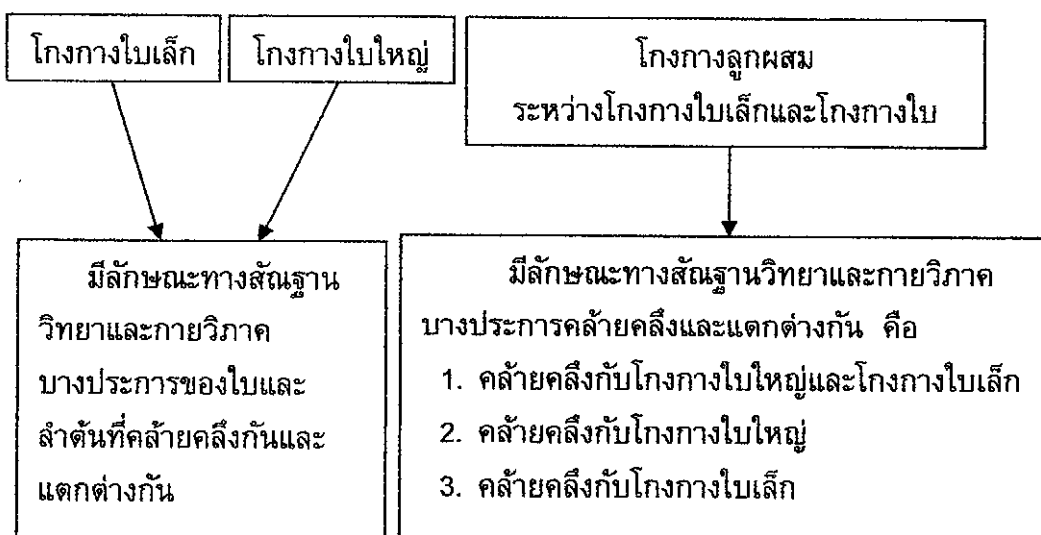
#### 1. ประชากร

ไม้โงก่างที่พบในบริเวณพื้นที่ที่ได้ทำการสุ่มสำรวจจำนวนประชากรภายในศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลน เพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี

#### 2. กลุ่มตัวอย่าง

ต้นโงก่างใบเล็ก โงก่างใบใหญ่และโงก่างลูกผสมที่สุ่มสำรวจโดยการกำหนดพื้นที่ภายในศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โดยทำการสุ่มตัวอย่างต้นโงก่างจำนวนสายพันธุ์ละ 10 ต้น

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. โกงกางใบเล็ก หมายถึง โกงกางในสกุล *Rhizophora apiculata* ที่สำรวจพบภายในศูนย์ ฯ
2. โกงกางใบใหญ่ หมายถึง โกงกางในสกุล *Rhizophora mucronata* ที่สำรวจพบภายในศูนย์ ฯ
3. โกงกางลูกผสม หมายถึง โกงกางในสกุล *Rhizophora spp.* ที่สำรวจและสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนว่า เป็นต้นโกงกางที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่แตกต่างจากโกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่ และนำมาศึกษาเพื่อเปรียบเทียบลักษณะที่คล้ายคลึงกันและแตกต่างกัน ทางด้านสัณฐานวิทยาและกายวิภาค
4. ศูนย์ ฯ หมายถึง ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี
5. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา หมายถึง การศึกษาลักษณะภายนอกทุกส่วนของโกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่และโกงกางลูกผสมที่สามารถสังเกตและเก็บบันทึกข้อมูลได้
6. การศึกษาลักษณะทางกายวิภาค หมายถึง การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของใบ ดอก รังไข่ ผลและลำต้นของโกงกางใบใหญ่ โกงกางใบเล็กและโกงกางลูกผสมที่สามารถสุมเก็บตัวอย่างและนำมาศึกษาภายในห้องปฏิบัติการโดยใช้วิธีทางไมโครเทคนิค

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวคิดพื้นฐาน ในการนำไปสู่กรอบการศึกษาเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาและกายวิภาคบางประการของพืช สกกุลโกงกาง จากศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลน เพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการศึกษา วิเคราะห์ อภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยจึงขอเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1. การศึกษาด้านสัณฐานวิทยาและกายวิภาคของโกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่
2. การศึกษาด้านวิธีการเก็บตัวอย่างพืช
3. ประวัติศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลน เพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาด้านสัณฐานวิทยาและกายวิภาคบางประการของโกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่

#### 1. การศึกษาด้านสัณฐานวิทยาของโกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่

จากการสืบค้นวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการศึกษาลักษณะทาง สัณฐานวิทยา จากการศึกษาวิจัยของสมพร ดันหัน (2511) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยในหัวข้อ การศึกษาลักษณะภายนอกของพันธุ์ไม้บางชนิดในสกุล *Rhizophora* ซึ่งผู้วิจัยจะได้นำผล การศึกษาวิจัยนี้มาใช้ เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิจัยด้านสัณฐานวิทยาของโกงกางที่สำรวจพบ ที่ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี ซึ่งได้ผลการศึกษาดังนี้

พันธุ์ไม้หลักในสกุล *Rhizophora* จัดอยู่ใน

Order

Myrtales

Family

RHIZOPHORACEAE

Genus

*Rhizophora*

1.1 ประวัติของ Family RHIZOPHORACEAE ประวัติการแยกชื่อทางอนุกรมวิธานของ Family RHIZOPHORACEAE ซึ่ง Robert Brown (1814) เป็นผู้ตั้งชื่อตระกูล ตอนแรกเขาได้ตั้งเป็นชื่อวงศ์ (Order) RHIZOPHORACEAE ซึ่งประกอบด้วย *Rhizophora* L. *Bruguiera* Lamk และ *Carallia* Roxb. ต่อมา Endlicher ได้แยกสกุล (Genus) ซึ่งขึ้นอยู่กับดิน ได้แก่ *Cassiporera* และ *Dryptopetalum* ออกจากสกุลซึ่ง



ขึ้นอยู่ในป่าชายเลน และจัดเข้าใน sub-division LEGNOTIDEAE ใน ค.ศ. 1840 แต่ เขายังคงให้สกุล *Carallia* อยู่ในพวก RHIZOPHORACEAE โดยที่ LEGNOTIDEAE มี Albuminous seeds และรังไข่อยู่ด้านบน (Superior ovary) ต่อมา Blume ใน ค.ศ. 1849 ได้จัดให้ Sub-division RHIZOPHORACEAE และ LEGNOTIDEAE เป็นตระกูล (Family) เช่นเดียวกับ MIGUEL แต่จัดให้สกุล *Carallia* อยู่ใน Family LEGNOTIDEAE

ต่อมาใน ค.ศ. 1865 Bentham และ Hooker ได้แสดงให้เห็นว่าทั้ง RHIZOPHORACEAE และ LEGNOTIDEAE ควรเป็นชนิด (Tribes) อยู่ในวงศ์ (Family) เดียวกัน และเพิ่มพวก ANISOPHYLLEAE เข้าไปอีกพวกหนึ่ง

ใน ค.ศ. 1922 Ridley ได้ทำการยกทั้ง 3 ชนิด (Tribe) มาเป็น Family ซึ่งต่อมาก็คือ Family RHIZOPHORACEAE

1.2 ลักษณะทั่วไปของ Family RHIZOPHORACEAE พันธุ์ไม้ในตระกูลนี้มีทั้งไม้ยืนต้น (Tree) และไม้พุ่ม (Shrubs) ไม้ผลัดใบ (Evergreen trees) ชนิดขึ้นอยู่ในป่าชายเลน (Mangrove forest) จะมีรากพิเศษช่วยพยุงและช่วยในการหายใจ ยกเว้นตระกูล *carallia* ซึ่งขึ้นอยู่ในพื้นดิน ถิ่นที่อยู่โดยมากมีอยู่ตามป่า ในโลกเก่า (Old world) ลักษณะกิ่งก้านจะมีลักษณะโต และมักจะบวมตรงข้อโดยเฉพาะกิ่งย่อยของพันธุ์ไม้ซึ่งขึ้นอยู่ในป่าชายเลน ลำต้นมีผิวเรียบ มีแก่น ใบนานาเป็นมันมาก ทางด้านบนเพราะมีใบปกคลุมหนา ขอบใบเรียบ มีหูใบ (Stipules) ใบแตกออกแบบตรงกันข้าม หายากที่เป็นแบบสลับ (Alternate) และไม่มีหูใบ (Exstipulate) หูใบเห็นได้ชัดเจน อยู่กึ่งกลางระหว่างก้านใบ (interpetioiar) หลุดร่วงได้ อยู่ตรงกันข้ามกัน ยกเว้นพวก *petalcaiyx* ซึ่งขอบของหูใบจะซ้อนกัน เห็นรอยหูใบหลุดตามกิ่งได้ชัดเจน

ดอกช่อ (Inflorescence) แดกออกจากซอกกิ่ง (Exillary) แบบชรรวมคา หรือมีกิ่งแตกออกไปอีก ดอกเป็นดอกแบบ cymose racemose หรือ fascicled หายากที่เป็นดอกเดี่ยว (Solitary flower) ดอกย่อย (Flower) เป็นดอกแบบ regular โดยมากเป็นดอกมีทั้งเพศผู้และเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน (Bisexual) หายากที่มีเพศเดียว (Unisexual) ฐานของดอกมีใบรองดอก (Bracteolate) หรือไม่มี (Ebracteolate) ชั้นของกลีบเลี้ยง (Calyx) มี 3-6 แฉก แต่ละแฉก (Sepals) จะชนกันและติดทน กลีบเลี้ยงมีลักษณะคล้ายหนัง หนาและแข็ง กลีบดอก (Petals) เป็นอิสระ มีจำนวนเท่ากับจำนวนของกลีบเลี้ยง แต่จะอยู่สลับ ปกติจะสด บางครั้งจะพบกลีบดอกจะม้วนห่อเกสรตัวผู้ไว้ 2 หรือ 1 ขอบเรียบหรือบางครั้งอาจเป็น 2 แฉก ปกติจะหลุดไปเมื่ออับเรณูแตก หายากที่จะติดทน

เกสรตัวผู้ (Stamen) เป็นอิสระหรือติดอยู่กับกลีบดอก เช่นในพวก *Anisophyllea* sp. หรือติดกับหลอดกลีบเลี้ยง (Calyx tube) เช่นพวก *Pellaclyx* ปกติเกสรตัวผู้มีจำนวน 2 เท่าของกลีบดอก โดยอันหนึ่งอยู่ตรงกันข้ามและอีกอันหนึ่งอยู่ระหว่างกลีบดอก ในสกุล *BRUGUIERA* เกสรตัวผู้ทั้ง 2 จะมีกลีบดอกห่อไว้ พวก *kandelia* มีจำนวนมากนับไม่ได้ อับเรณูมี 4 ห้อง หายากที่มีหลายห้อง ปกติจะแตกตามยาว ก้านเกสรตัวผู้มีขนาดสั้นและเปราะ

เกสรตัวเมียมีจำนวน 1 ยอดเกสรตัวเมียมีขนาดเล็กมาก รังไข่เป็นแบบ inferior หายากที่เป็นแบบ semi-inferior หรือ superior มี 2-12 ห้อง หายากที่มี 1 ห้อง ก้านเกสรตัวเมียเป็นแบบธรรมดา มียอดเกสรตัวเมียเป็นแฉก ก้านเกสรตัวเมียเป็นอิสระติดทน ภายในห้อง ๆ หนึ่งของรังไข่จะมีไข่ (Ovule) จำนวน 1-2 แขนงหรือติดที่แกนกลางของรังไข่

ผลมักมีกลีบเลี้ยง หรือส่วนของดอกส่วนอื่นติดอยู่ เป็นผลแบบเนื้อนุ่ม (Berry) หรือแบบ drupe หรือเป็นผล dry ปกติมีเปลือกแข็ง ไม่แตก (Indehiscent) หายากที่จะเป็น ผลแบบ capsule หรือแบบ combretocarpus ผลมีปีก

เมล็ดแขวนลง มี 1 เมล็ด บางครั้งเป็นแบบ siliolate เกิดการผสมพันธุ์กันตั้งแต่ยังอยู่บนต้น ทำให้เกิดต้นอ่อนตั้งแต่อยู่บนลำต้น ส่วนชนิดขึ้นอยู่ในพื้นดินจะมีการงอกของลำต้นแบบธรรมดา เนื้อ albumen สด ต้นอ่อนตรงหรือบางครั้งมีลักษณะโค้ง พืชในตระกูลนี้มี 16 สกุล และมี 4 สกุลที่พบในป่าชายเลน

1.3 ลักษณะทั่วไปของ Genus *Rhizophora* พันธุ์ไม้ในสกุล *Rhizophora* เป็นพันธุ์ไม้ที่สำคัญที่สุดในตระกูล RHIZOPHORACEAE ที่ขึ้นในป่าชายเลนน้ำเค็ม พันธุ์ไม้ในสกุลที่พบในป่าชายเลน (Mangrove forest) ทั่วไปในประเทศไทยมีอยู่ 2 ชนิด เป็นพันธุ์ไม้ซึ่งขึ้นอยู่ริมอกสุดของป่าชายเลน และ มักขึ้นเป็น pure stand มีรากพิเศษสังเกตุได้ง่าย มีอยู่ทั่วไปในประเทศอินเดีย จีน พม่า ไทย ฟิลิปปินส์ ออสเตรเลียและมาเลเซีย

ชื่อ genus มาจากภาษากรีก ประกอบด้วยคำ rhizo และ phora ซึ่ง rhizo หมายถึง ราก และ phora มาจากภาษากรีก หมายถึง การพุง

#### 1.4 ลักษณะทั่วไปของสกุล *Rhizophora*

1.4.1 ลำต้น เป็นไม้ขนาดกลางหรือไม้พุ่ม เปลือกนอกเรียบ กิ่งก้านอ้วนโต สังเกตได้ง่ายเพราะมีรากอากาศ (Aerial roots) ซึ่งทอดจากกิ่งก้านข้างบนลงมายังพื้นโคลน ส่วนของโคนต้นบริเวณที่ติดกับพื้นจะตายตั้งแต่ต้นยังเล็กอยู่ เพราะจมอยู่ใต้น้ำทะเล และลำต้นทั้งหมดถูกพุงโดยรากอากาศเหล่านี้ ซึ่งทำหน้าที่คล้ายขาไม้ ซึ่งเรียกว่า stilt roots

1.4.2 ใบ แดกออกจากกิ่งแบบตรงกันข้าม (Opposite) ขอบใบเรียบ ใบหนา มักมีจุดอยู่ด้านล่างของใบ หูใบมีขนาดโต ร่วง หูใบจะหุ้มบิดตาไว้ และอยู่กึ่งกลางระหว่างก้านใบ (Interpetiolar)

1.4.3 ดอก เป็นดอกช่อแบบ cymes แดกออกมาจากซอกกิ่ง (Axillary) ประกอบด้วยดอกย่อย 2 ดอกขึ้นไป ดอกมีสีครีมหรือสีเหลือง ส่วนต่าง ๆ ของดอกประกอบด้วย

1.4.3.1 กลีบเลี้ยง (Calyx) มีขนาดสั้น ๆ ลักษณะแบนรูปท้อ มี 4 แฉก เป็นรูปลักษณะ oblong มีลักษณะเป็นมันหนา

1.4.3.2 กลีบดอก (Petal) มี 4 แฉกเช่นเดียวกับกับกลีบเลี้ยง ขอบเรียบติดอยู่กับฐานขอบจานดอกและมีใบประดับเล็ก (Bracteolate)

1.4.3.3 เกสรตัวผู้ (Stamen) มีจำนวน 4-12 หรือจำนวนสองเท่าของกลีบดอก ก้านเกสรตัวผู้สั้น อับเรณูมีขนาดโต

1.4.3.4 เกสรตัวเมีย (Pistils) ก้านเกสรตัวเมีย (Style) สั้น เป็นรูป cone ยอดเกสรตัวเมีย (Stigma) มี 2 ซี่ (Toothed)

1.4.3.5 รังไข่ (Ovary) เป็นแบบ inferior หรือ half-inferior รังไข่มี 2 ห้อง แต่ละห้องมี 2 ไข่

1.4.4 ผล (fruit) เป็นผลแบบไม่แตก (Indehiscent) รูปยาวคล้ายดาบกลม ที่ปลายยอดจะมีกลีบเลี้ยง (Calyx) ติดอยู่คล้ายสวมมงกุฎแขวนลงเกิดการงอกของลำต้นบนลำต้น

จากผลการศึกษาลักษณะภายนอกของพันธุ์ไม้ในสกุล *Rhizophora* ทั้ง 2 ชนิดดังกล่าวมาแล้ว พอที่จะสรุปลักษณะทั่ว ๆ ไปของแต่ละชนิดได้ดังนี้

1.5 *R. mucronata* Lamk. (โกก่างใบใหญ่) เปลือกเรียบ มีรอยแตกบ้าง เล็กน้อยตามแนวระดับ ทั้งใบอ่อนและใบแก่ไม่มีขนปกคลุม ใบยาวประมาณ 14.5-15.5 เซนติเมตร กว้างประมาณ 8.0-9.0 เซนติเมตร ปลายใบแหลมออกเป็นตุ้มแบบ mucronate มีหูใบขนาดโต สีแดง กิ่งก้านจะมีรอยก้านใบและหูใบเห็นได้ชัด หูใบมีขนาดยาว 11.0-12.0 เซนติเมตร ปลายแหลม เส้นกลางใบมีขนาดโตสีแดงทางด้านหลังใบ ดอกเป็นช่อแบบ complete กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีลักษณะโต กลีบเลี้ยงมี 4 แฉก อยู่เป็นรูปคล้ายถ้วย ติดทน กลีบดอกมีจำนวน 4 เช่นกัน ปลายแหลมไม่ติดกัน มีขนปกคลุม เกสรตัวผู้ มีจำนวน 8 ก้านเกสรตัวผู้มีขนาดสั้น อับเรณูมีปลายแหลม รังไข่เป็นแบบ inferior ovary ผลมีลักษณะคล้ายดาบ ปลายแหลม เมล็ดเกิดการงอกของลำต้นบนลำต้น ผลเป็นแบบ indehiscent ผลยาวประมาณ 5.0 เซนติเมตร มีกลีบเลี้ยงติดอยู่เป็น 4 แฉก

คล้ายมงกุฏ ต้นอ่อนจะโตขึ้นตั้งแต่ผลยังติดอยู่กับลำต้น ต้นอ่อนมีขนาดยาวประมาณ 60.0 เซนติเมตร

1.6 *R. conjugate* Lamk. (โงก่างใบเล็ก) ลำต้นมีลักษณะคล้ายคลึงกับต้นโงก่างใบใหญ่ แต่เปลือกมีสีจางกว่า คือ โงก่างใบใหญ่เปลือกสีน้ำตาลเข้ม เปลือกโงก่างใบเล็กสีเทา มีรอยแตกตามแนวตั้ง ใบมีลักษณะแบบ oblong-lanceolate ไม่มีขน เส้นกลางใบจะมีสีแดง ใบมีขนาดยาวประมาณ 14.0-18.0 เซนติเมตร กว้าง 4.0-8.0 เซนติเมตร ปลายใบแหลมแบบ acute ก้านใบมีขนาดโตแข็ง ดอกเป็นช่อแบบ cymes ประกอบด้วยดอกย่อย 2 ดอก ก้านช่อดอกมีขนาดสั้นกว่าไม้โงก่างใบใหญ่ ดอกย่อยเป็นดอกแบบ regular และเป็นดอกแบบ complete flower มีใบประดับหุ้มรังไข่อยู่ กลีบเลี้ยงมี 4 แฉก ด้านในกลีบเลี้ยงเป็นสัน 3 สัน กลีบดอกมี 4 ไม่มีขน เกสรตัวผู้มีจำนวน 8 หรือ 12 เกสรตัวผู้มักติดอยู่กับกลีบดอกและกลีบเลี้ยง แต่ละอันเป็นอิสระ เกสรตัวเมียมี 1 อยู่ตรงใจกลางดอก ก้านเกสรตัวเมียมีขนาดโต ฐานเกสรตัวเมียจะเป็นวงปิดรังไข่ ยอดเกสรตัวเมียมี 2 แฉก รังไข่เป็นแบบ inferior ovary มี 2 ห้อง แต่ละห้องมีไข่อ้อยู่จำนวน 2 ผลเป็นแบบกลมยาวลักษณะคล้ายผลของโงก่างใบใหญ่ มีการงอกของ ต้นอ่อนบนต้นแม่ หนึ่งผลมี 1 เมล็ด ต้นอ่อนจะยาวประมาณ 30.0 เซนติเมตร ก่อนจะหลุดออกจากลำต้น

## 2. การศึกษาด้านกายวิภาคของโงก่างใบเล็กและโงก่างใบใหญ่

จากการสืบค้นวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของพืชสกุลโงก่าง ผู้วิจัยขอนำข้อมูลจากการศึกษาวิจัยของภูวดล บุตรรัตน์ (2523) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยในหัวข้อ การศึกษาทางกายวิภาควิทยาของต้นโงก่างใบใหญ่และโงก่างใบเล็ก ซึ่งผู้วิจัยจะนำข้อมูลจากการวิจัยของท่าน เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของโงก่างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมที่พบภายในศูนย์ศึกษาระบบชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี ต่อไป จากการศึกษาวิจัยได้ผลดังนี้

2.1 ใบ (Leaf) เป็นใบเดี่ยวแตกออกจากกิ่งแบบตรงข้าม (Decussate) ขอบใบเรียบ ใบหนาเป็นมัน รูปร่างใบรี กว้างใบจนถึงยาวรี (Elliptic-oblong, Sublanceolate) ฐานใบแบบ Cuneate หลังใบสีเขียวเข้ม ด้านท้องใบสีจางและมีจุดคล้ายราอยู่ทั่วไป โงก่างใบใหญ่ขนาดของใบกว้างและยาวกว่าใบโงก่างใบเล็ก ซึ่งจะยาวรี มีหูใบร่วม (Interpetiolar stipule) 2 อัน สีส้มแดง หูมที่ยอดอ่อน ที่โคนฐานด้านในของหูใบร่วมมี Colleter ลักษณะเป็นกลุ่มเซลล์ยาวอัดกันแน่น

จากการศึกษาใบอ่อนซึ่งมีขนาดเล็กและยังมีหูใบร่วมหุ้มอยู่ ภายในเป็นเนื้อเยื่อพวก Primary meristem ที่กำลังเจริญไปเป็นเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ พบว่าในใบอ่อนของโกก้างทั้งสองชนิดมีลักษณะคล้ายกัน คือ

2.1.1 epidermis ในใบอ่อนมี protoderm อยู่ทั้งด้านบนและด้านล่าง ประกอบด้วยเซลล์แถวเดียว ด้านบนจะเจริญเป็น upper epidermis ซึ่งจะแบ่งตัวให้ epidermis หลายชั้น ชั้นนอกสุดเป็นเซลล์รูปสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก เห็นนิวเคลียสชัด ถัดเข้าไป 2-3 ชั้น เป็นเซลล์รูปกลมรีมีขนาดใหญ่ ผนังบางซึ่งต่อไปจะเจริญเป็นเซลล์ที่ทำหน้าที่สะสมน้ำ ด้านล่างเป็น lower epidermis ประกอบด้วย epidermis ชั้นเดียว เซลล์รูปสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก บางเซลล์กำลังแบ่งตัวเพื่อจะแปรรูปไปเป็นเซลล์คุม (Guard cell) เพื่อสร้างปากใบ เซลล์ในชั้น epidermis โดยเฉพาะด้านบนมีสารแทนนินสะสมอยู่

2.1.2 mesophyll ได้กลุ่มเซลล์ชั้นสุดท้ายของ multiple epidermis เป็นกลุ่มเซลล์ขนาดเล็กรูปร่างยาวรี เรียงอัดกันแน่น 3-4 ชั้นเป็นพวก ground meristem ที่กำลังเปลี่ยนรูปเป็น palisade tissue โดยเซลล์จะยืดยาวในแนวตั้ง เรียงหลายชั้นเห็นนิวเคลียสชัด มีเซลล์ชั้นในสุดของ multiple epidermis บางเซลล์เจริญแทรกเข้าไปในเซลล์ชั้น palisade ซึ่งต่อไปเซลล์ดังกล่าวจะกลายเป็นพวก sclereid ส่วน ground meristem ที่อยู่ด้านล่างมีการแบ่งเซลล์มากขึ้น และแปรเปลี่ยนไปเป็น spongy tissue ประกอบด้วยเซลล์รูปร่างกลม และ branch cell ตอนกลางของใบจะเห็นกลุ่มเซลล์ขนาดเล็กอยู่อัดกันแน่นต่อไปจะเปลี่ยนเป็นเซลล์ของ xylem และ phloem เจริญเป็น vascular bundle หรือ เส้นใบ (Vein)

2.1.3 เส้นกลางใบ (Mid rib) ใบอ่อนทางด้านบนเส้นกลางใบโค้งขึ้นเล็กน้อย ส่วนด้านล่างโค้งลงมาก ชั้นนอกเป็น epidermis ถัดเข้าไปเป็น cortical cell ที่เจริญมาจาก ground meristem cortical cell มีอยู่ทั้งด้านบนและด้านล่าง ด้านบนเซลล์จะเรียงอัดกันแน่น ส่วนด้านล่างเป็นพวก branch cell ภายในเซลล์เหล่านี้มีแทนนินสะสมอยู่ ตรงกลางของเส้นกลางใบเป็นกลุ่มของ vascular bundle เห็นเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มที่อยู่ด้านบนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โค้งลง กลุ่มล่างโค้งขึ้น กลุ่มใหญ่กว่า แต่ละกลุ่มมี xylem อยู่ด้านใน phloem อยู่ ด้านนอก ต่อไปกลุ่มเซลล์ทั้งหมดจะเจริญต่อกันเป็นวงกลม และมีบางกลุ่มเจริญแทรกอยู่ข้างใน

จากการศึกษาลักษณะภายในใบที่เจริญเต็มที่ของโกก้างทั้งสองชนิด พบว่าลักษณะส่วนใหญ่จะคล้ายกันและมีบางชนิดที่แตกต่างกันอยู่บ้างเล็กน้อย คือ

2.1.4 epidermis ทางด้านบน ประกอบด้วย epidermis หลายชั้น (Multiple epidermis) ประมาณ 5-6 ชั้น ชั้นนอกสุดเป็นเซลล์ขนาดเล็ก รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า เซลล์ผนังหนาใส ด้านนอกมีคิวตินฉาบหนา ถัดเข้าไปเป็นชั้น hypodermis

มี 2-3 แถว เซลล์รูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่กว่าชั้นนอกสุด ภายในเซลล์ชั้นนี้ มีสารแทนนินอยู่แทบทุกเซลล์ ถัดเข้าไปอีก 3-4 แถวเป็นเซลล์ที่มีขนาดใหญ่ รูปร่างกลม ผันบางใส เซลล์ชั้นในสุดที่ติดกับ ชั้น mesophyll จะมีรูปร่างยาวกว่าเซลล์แถวอื่นและมีบางส่วนของเซลล์แทรกเข้าไปในเซลล์ชั้น mesophyll ด้วย ภายในเซลล์เหล่านี้มีน้ำน้ำเมือกสะสมอยู่เรียกเซลล์พวกนี้ว่า water storage tissue ในใบโกงกางใบใหญ่มีเซลล์พวกนี้ 4-5 แถว ส่วนในโกงกางใบเล็กมีประมาณ 3 แถว และจากการลอกผิวใบด้านบนดูพบว่าไม่มีปากใบทางด้านล่าง ประกอบด้วย epidermis 1 ชั้น ผันด้านบนมีคิวตินฉาบหนา ถัดเข้าไปเป็นชั้น hypodermis หนา 1 ชั้น เซลล์รูปร่างสี่เหลี่ยมแบนขนาดใหญ่กว่าเซลล์ epidermis ภายในมีสารแทนนิน ปากใบอยู่ระดับต่ำกว่าชั้น epidermis แบบ sunken stomata จากการลอกผิวใบด้านล่างดู พบว่าปากใบมี subsidiary cell 2 เซลล์เรียงขนานตามยาวกับปากใบ จัดเป็นแบบ paracytic type และยังมีพบ secretory cell สีน้ำตาลเกิดอยู่ปนกับปากใบด้วย

#### 2.1.5 mesophyll แบ่งออกเป็น palisade และ spongy

ชั้น palisade อยู่ถัดจากชั้นของ water storage tissue ลงมาประกอบด้วยเซลล์ parenchyma รูปทรงกระบอกเรียงตัวในแนวตั้ง ในใบโกงกางใบใหญ่ ชั้น palisade ประกอบด้วยเซลล์เรียงต่อกัน 5-6 ชั้น ส่วน ในใบโกงกางใบเล็กมีอยู่ 3-4 ชั้น ซึ่งเซลล์แถวกลาง ๆ มีขนาดยาวกว่าเซลล์แถวอื่น ภายในมี chloroplast มาก ชั้น palisade จะพบเฉพาะ epidermis ด้านบนเท่านั้น จัดเป็น bifacial leaf และมักพบเซลล์ sclereid แทรกอยู่ด้วย ชั้น spongy ประกอบด้วยเซลล์ parenchyma ขนาดใหญ่ รูปร่างค่อนข้างกลมและพวก branch cell มีช่องว่างระหว่างเซลล์ (intercellular space) มาก ภายในเซลล์มีสารแทนนิน ผลึกรูปดาวและแป้งสะสมอยู่ มี sclereid แทรกอยู่ทั่วไป ชั้น spongy มีความกว้างกว่าชั้น palisade เล็กน้อยในโกงกางใบใหญ่ชั้น spongy ประกอบด้วยเซลล์ประมาณ 10-13 ชั้นเซลล์และเซลล์ขนาดใหญ่ ส่วนโกงกางใบเล็กชั้น spongy มีเซลล์ประมาณ 8-9 ชั้นเซลล์และเซลล์ มีขนาดเล็กกว่า ตอนบนของชั้น spongy จะพบกลุ่ม vascular bundle กลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งเป็นเส้นใบ (Vein) และในชั้นนี้พบว่ามี secretory cell แทรกอยู่ใน spongy parenchyma และต่อมาถึง lower epidermis ซึ่งพบในโกงกางทั้งสองชนิด

2.1.6 เส้นกลางใบ (Mid rib) ทางด้านบนโค้งขึ้นเล็กน้อย ส่วนด้านล่างโค้งลงมาก epidermis ประกอบด้วยเซลล์สี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดเล็ก ด้านนอกมีคิวตินฉาบหนา ทางด้านบนไม่มี hypodermis ถัดจาก adaxial epidermis เข้าไปเป็นชั้น cortex ประกอบด้วยเซลล์ parenchyma รูปร่างกลม มีช่องว่างระหว่างเซลล์น้อย บางเซลล์มีสารแทนนินและผลึกรูปดาวอยู่ภายในเรียกพวกนี้ว่า cortical cell ทางด้านล่างชั้น cortex กว้างกว่าด้านบน พบว่าในชั้นนี้ของโกงกางใบใหญ่ กว้างประมาณ 26 ชั้นเซลล์

ส่วนในโงกทางใบเล็ก กว้างประมาณ 22 ชั้นเซลล์ เซลล์บริเวณตอนกลางมีขนาดใหญ่ รูปร่างกลมและพวก branch cell ส่วนบริเวณใกล้กลุ่ม vascular bundle เซลล์มีขนาดเล็ก เรียงอัดกันแน่น

2.1.7 vascular bundle ประกอบด้วยกลุ่มของ xylem และ phloem 5-6 กลุ่มเรียงต่อกันเป็นวงกลม โดยมีบางกลุ่มแทรกอยู่ข้างใน xylem อยู่ด้านในเห็น vessel ชัด มีผนังหนาเรียงเป็นแถวสั้น ๆ phloem อยู่ด้านนอก ภายในกลุ่มของ vascular bundle มีเซลล์ parenchyma แทรกอยู่ทั่วไป เซลล์เหล่านี้มักจะมีสารแทนนินและ ผลึกรูปดาวอยู่ภายใน ส่วนด้านนอกของกลุ่ม vascular bundle มีเซลล์รูปร่างรี ภายในมี สารแทนนินเรียงต่อเป็นวงล้อมรอบ ทำให้แยกกลุ่ม vascular bundle ออกจากส่วนอื่นได้ ชัดเจน

2.1.8 colleter เป็น secretory gland ที่อยู่โคนฐานด้านในของหูใบร่วม และใน bracteole ของดอก ลักษณะเป็นเซลล์ยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร อัดแน่นเป็นกลุ่ม (Scales cone) มีหน้าที่ขับสารเมือกออกมาป้องกันใบอ่อนที่ปลายยอดและดอกอ่อน จากการตัดตามขวางและตามยาวพบว่า เซลล์ชั้นนอกเป็น epidermal cell รูปร่างยาว คล้ายเซลล์ชั้น palisade ในใบ ผนังบาง เรียงตัวตั้งฉากกับแกน เซลล์ยาวนี้เรียงกันไม่แน่น ระยะ 4-5 เซลล์ มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผิวด้านนอกมีคิวตินฉาบหนา ตรงแกนกลาง ประกอบด้วยเซลล์ parenchyma รูปร่างยาวเรียงอัดกันอยู่มีช่องว่างระหว่างเซลล์น้อย ภายในเซลล์เหล่านี้มีสารแทนนินอยู่ด้วย ตรงใกล้ ๆ ฐานของ colleter จะพบกลุ่ม vascular bundle ของหูใบร่วม ซึ่งเป็นกลุ่มเล็ก ๆ หลายกลุ่ม ซึ่ง colleter นี้จะพบทั้งในโงกทางใบใหญ่และโงกทางใบเล็ก และมีลักษณะภายในเหมือนกัน

2.2 ก้านใบ (Petiole) ก้านใบของต้นโงกทางมีลักษณะรี สีเขียว ด้านบนโค้งขึ้นเล็กน้อยแต่ด้านล่างโค้งมาก เมื่อตัดตามขวางพบว่า ลักษณะภายในก้านใบ ของโงกทางทั้งสองชนิดมีลักษณะคล้ายกัน คือ

2.2.1 epidermis มี 1 ชั้น ประกอบด้วยเซลล์ parenchyma รูปร่าง สี่เหลี่ยมขนาดเล็ก ผนังบางเห็นนิวเคลียสชัด ผนังด้านนอกมีคิวตินฉาบหนา

2.2.2 cortex มีช่วงกว้าง ประกอบด้วยเซลล์ parenchyma รูปร่างกลม และพวก branch cell การเรียงตัวของเซลล์เหมือนชั้น cortex ในรากอายุสั้น

2.2.3 vascular bundle เป็นแบบ collateral bundle มีหลายกลุ่มเรียง เป็นวงติดต่อกันเป็นรูปรี มีบางกลุ่มแทรกอยู่ตรงกลางเหมือนในใบ แต่ละกลุ่มมี xylem อยู่ด้านใน และ phloem อยู่ด้านนอก xylem ประกอบด้วย vessel เรียงกันเป็นแถว โดยมี protoxylem อยู่ด้านใน metaxylem อยู่ด้านนอก ระหว่างแถว xylem

มี parenchyma แทรกอยู่ ส่วน phloem อยู่เป็นวงรอบนอกของ xylem เซลล์ parenchyma ในส่วนของ vascular bundle นี้ ภายในมีสารแทนนินและผลึกรูปดาว

2.3 ปลายยอด (Shoot apex) ปลายยอดของโง้งกางทั้งสองชนิดมีลักษณะโค้งขึ้นเล็กน้อย สองข้างเท่ากัน (Symmetry) apical meristem ประกอบด้วย tunica 3 ชั้น ถัดลงมาเป็น corpus 4-5 ชั้น เซลล์รูปสี่เหลี่ยม ต่อมาเซลล์ชั้น tunica และ corpus ทั้งสองข้างแบ่งตัวในแนวตั้งฉาก (Anticlinal) และแนวขนาน (Periclinal) ทำให้บริเวณไหล่ (Flank) ของ apical meristem นูนขึ้นกลายเป็น leaf primordium ต่อมาจะขยายใหญ่และยึดตัวยาวออก เจริญต่อไปเป็น leaf buttress กลายเป็นใบหรือหูใบร่วมในที่สุด แต่ขณะที่เป็น leaf buttress อยู่เนี่ยยังแยกไม่ออกว่าอันไหนจะเจริญเป็นใบหรือหูใบร่วม แต่อีกกระยะหนึ่งเมื่อเจริญมากขึ้น สามารถแยกออกได้โดยสังเกตดู ถ้าเป็นหูใบร่วมจะมี colletar ที่โคนฐานด้านใน ต่ำลงมาจาก apical colletar ได้บริเวณฐานใบ จะเห็นกลุ่มเซลล์รูปร่างค่อนข้างยาวอยู่เป็นแถว มีสีเข้ม ซึ่งแปรรูปเป็น procambium ขณะเดียวกันที่ฐานของใบที่กำลังเจริญอยู่มีกลุ่มเซลล์ชนิดเดียวกันค่อย ๆ แปรรูปเป็น procambium จากโคนไปสู่ปลายใบ

2.4 ดอก (Flower) ดอกของโง้งกางเป็นดอกช่อ แตกออกจากซอกใบที่ฐานของช่อดอกและดอกย่อย มีใบประดับรูปด้ามมี 2 แฉก กลีบเลี้ยง 4 กลีบ สีเขียวอมเหลือง แข็งอวบ จะติดอยู่จนเป็นผล กลีบดอก 4 กลีบสีขาว เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน เกสรตัวผู้ 8 อัน รังไข่เป็นแบบ half-inferior มี 2-3 locule แต่ละ locule มี 2 ovule

ดอกโง้งกางใบใหญ่เป็นช่อดอกแบบ cymes มีขนาดเล็ก ช่อหนึ่งมี 3-5 ดอก ก้านช่อดอกยาว กลีบดอกเป็นครุยสีขาวร่วงง่าย เกสรตัวผู้สอดอยู่ในกลีบดอกที่เป็นครุย ออกดอกประมาณเดือนมกราคมถึงมีนาคม

ดอกโง้งกางใบเล็กมีขนาดโตกว่า ช่อหนึ่งมี 2 ดอกอยู่ชิดกัน ก้านช่อดอกสั้นมาก กลีบดอกเป็นแผ่นบาง ๆ สีขาวไม่มีครุย ออกดอกประมาณเดือนกันยายนถึงมกราคม

การเจริญของช่อดอก ตาของช่อดอกเป็นตาข้าง (Axillary bud) เกิดที่ซอกใบขณะที่เป็นตาดอกอ่อน มีหูใบร่วมหุ้มอยู่ร่วมกับใบอ่อนที่ปลายยอด จากการนำตาดอกอ่อนและดอกที่เจริญเต็มที่ของโง้งกางทั้งสองชนิดมาตัดตามยาว พบว่าการเจริญเป็นดอกของโง้งกางใบใหญ่และโง้งกางใบเล็กมีการเจริญเหมือนกัน แต่การเจริญเป็นช่อดอกต่างกันที่ว่า ในช่อดอกโง้งกางใบเล็กมีดอกย่อย 2 ดอกเท่านั้น ซึ่งทั้งสองดอกจะเจริญพร้อม ๆ กัน แต่ในโง้งกางใบใหญ่ ตอนแรกมี 2 ดอกย่อยขนาดเล็ก ต่อมาดอกย่อยดอกหนึ่งหรือทั้งสองดอกย่อยจะมีการเจริญเป็นดอกย่อยขึ้นอีก 2 ดอก และ



อาจมีการเจริญให้ดอกย่อยต่อไปอีก ทำให้ช่อดอกโคงกางใบใหญ่และโคงกางลูกผสมช่อหนึ่ง มี 3-5 ดอก

ส่วนการเจริญเป็นดอกนั้น พบว่า ดอกย่อยแต่ละดอกมี bracteole หุ้มที่โคนฐานด้านในของ bracteole มี colletar อยู่ด้วย ตรงกลางเป็นส่วนของ apical meristem ลักษณะโค้งนูนเล็กน้อย มี tunica 2 ชั้น ภายในมี corpus 4-6 ชั้น ที่ใหญ่ทั้งสองข้างของ apical meristem เกิดมีกลุ่ม initial cell จะเจริญก่อตัวสูงขึ้นเป็น primordium ของกลีบเลี้ยงต่อมา central primordium ก่อตัวสูงขึ้นกว่าเดิม และเกิด initial cell ขึ้นทางด้านข้างของ apical meristem เป็น primordium ที่เจริญเป็นกลีบดอก ต่อมา มี primordium ของเกสรตัวผู้เกิดขึ้นที่ซอกของกลีบดอก จากนั้นไม่นานเกิดมี primordium ของ pistill ขึ้นที่รอบ ๆ เนื้อเยื่อส่วนกลาง ในดอกโคงกางใบใหญ่และโคงกางลูกผสม จะเห็นส่วนของเกสรตัวผู้เจริญสอดอยู่ในกลีบดอกที่เป็นครุย

2.5 ผล (Fruit) ผลเป็นแบบ drupebaceous ลักษณะคล้ายไข่ (Conical-ovoid) เมื่อแก่จะไม่แตก (Indehiscent) เปลือกผล (Pericarp) หนา ไม่แข็งนัก ผิวด้านนอกมีสีน้ำตาล ไม่มีขน และส่วนของกลีบเลี้ยงยังคงติดอยู่ ผลของโคงกางใบใหญ่ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4.0 เซนติเมตร ยาวประมาณ 7.0-7.5 เซนติเมตร ส่วนผลโคงกางใบเล็กมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5-3.0 เซนติเมตร ยาวประมาณ 4.0-5.0 เซนติเมตร

2.6 เมล็ดและการงอกของเมล็ด (Seed and seed germination) พืชสกุล *Rhizophora* ใน 1 ดอก มี 1 ovary 2 locule แต่ละ locule มี 2 ovule ดังนั้น ดอก 1 ดอกมี 1 ovary 4 ovule และ 1 ใน 4 ของ ovule เจริญ เป็นเมล็ด 3 ใน 4 ที่เหลือฝ่อแห้งไป แต่อาจพบบ้างที่ใน 1 ดอก มี 1 ovary 3 locule 6 ovule และมีเพียง ovule เดียวที่เจริญเป็นเมล็ด เมื่อไขใน ovule ได้รับการผสม (Fertilize) ovule จะเจริญ เป็นเมล็ด เมล็ดไม่มีการพักตัว มีการเจริญต่อไปขณะที่ผลยังติดบนต้นแม่ ภายในเมล็ด ประกอบด้วย เปลือกเมล็ด (Seed coat) เป็นเยื่อบาง ๆ สีน้ำตาล เจริญมาจากส่วนของ integument ของ ovule ถัดเข้าไปเป็น endosperm ภายในเป็น embryo axis สีเขียวจาง ๆ ต่อมาเมื่อเจริญมากขึ้นส่วนของ embryo axis จะงอกส่วน radicle ออกทาง micropyle ซึ่งอยู่ส่วนปลายของผลอีกด้านหนึ่งของ embryo axis เจริญเป็นใบเลี้ยง (Cotyledon) หุ้มยอดอ่อนเอาไว้ ส่วนของ radicle เจริญมากขึ้นจนแทงทะลุเปลือกของผล ออกมาทางปลายผล ตามด้วยส่วนของ hypocotyle ซึ่งจะเจริญยาวออกเรื่อย ๆ จนมีความยาวประมาณ 45.0-60.0 เซนติเมตร ในโคงกางใบใหญ่และโคงกางลูกผสม ส่วนของโคงกางใบเล็กยาวประมาณ 30.0-45.0 เซนติเมตร มีสีเขียว ผิวนอกขรุขระ มี lenticels ส่วนทั้งหมดนี้ยังคงห้อยติดอยู่บนต้นมองดูคล้ายฝักถั่ว เรียกผลที่มี hypocotyl

ติดอยู่เช่นนี้ว่า seedling เมล็ดที่ไม่มีการพักตัวและเจริญขณะอยู่บนต้นแม่เช่นนี้เรียกว่า viviparous seed

เมื่อ seedling แก่เต็มที่ อายุประมาณ 3-4 เดือนหลังดอกบาน สังเกตได้โดยส่วนของ hypocotyl มีสีเขียวเข้ม ขนาดใหญ่และดึงออกจากผลได้ง่าย จากนั้นจะหล่นลงปักเลนตามโคนต้นหรือลอยไปตามน้ำ ประมาณ 5-10 วันมีรากงอกออก ตรงบริเวณตอนปลายของ hypocotyl เรียก primary root มีหลายรากออกมาพร้อมกัน และขนาดเท่า ๆ กัน ต่อมาส่วนของผลที่อยู่ตอนบนหลุดออกเนื่องจากก้านของยอดอ่อน ใบเลี้ยงจะหลุดติดไปกับส่วนของผล ซึ่งเป็นใบเลี้ยงมีลักษณะเป็นท่อกวาง ตอนบนเป็นก้าน คล้ายดอกเห็ด hypocotyl มีการเจริญต่อไปจนมีขนาดใหญ่และกลายเป็นส่วนของโคนต้น ส่วนทางยอดอ่อนซึ่งมีหูใบร่วม (Interpetiolar stipule) สีขาวปนส้มจาง ๆ หุ้มอยู่ เมื่อหูใบร่วมคู่แรกร่วงไป จะมีใบและส่วนที่เป็นลำต้นที่แท้จริงเจริญต่อไป เมื่อต้นโงกงามสูงประมาณ 120-150 เซนติเมตร อายุประมาณ 10-11 เดือน จะมีรากค้ำจุนเจริญออกมาจาก ส่วนของลำต้นหยั่งลงปักเลนช่วยพยุงลำต้น

2.7 hypocotyl จากการตัดตามขวางและตามยาวของ hypocotyl ขณะที่ยังห้อยอยู่บนต้น เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างภายในของ hypocotyls พบว่าในโงกงามทั้งสองชนิดมีลักษณะคล้ายกัน คือ

2.7.1 epidermis ประกอบด้วยเซลล์ชั้นเดียว รูปร่างค่อนข้างกลม ผิวด้านนอกมีคิวตินฉาบหนา ต่อมาเซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบน ๆ 2-3 ชั้นอยู่ใต้ epidermis ซึ่งจะเจริญเป็นชั้น periderm ต่อไป

2.7.2 cortex มีช่วงกว้างกว่า stele เล็กน้อย ประกอบด้วยเซลล์ parenchyma รูปร่างค่อนข้างกลม เซลล์ทางด้านนอกเรียงอัดกันแน่น ภายในเซลล์เหล่านี้ มีเม็ดแป้งอยู่มาก และมีกลุ่ม sclereid กลุ่มใหญ่ ๆ แทรกอยู่เป็นระยะโดยรอบ ตอนกลางชั้น cortex เซลล์เรียงกันหลวม ๆ มีช่องว่างระหว่างเซลล์มาก ภายในเซลล์มีสารแทนนินสะสมอยู่มาก เซลล์ตอนในใกล้ stele มีขนาดเล็กและพบว่าในชั้น cortex นี้มี sclereid รูปยาว แทรกอยู่ เดี่ยว ๆ ทั่วไป เซลล์ชั้นในสุดมีขนาดเล็ก ภายในมีสารแทนนินเรียงต่อเป็นวง ทำให้แยกชั้น ของ cortex ออกจาก stele ได้ชัด ทำหน้าที่คล้าย pericycle ในราก

2.7.3 vascular bundle เป็นแบบ collateral อยู่เป็นกลุ่ม ๆ เรียงต่อเป็นวง คล้ายในลำต้นอ่อน แต่ xylem และ phloem เจริญไม่เต็มที่

2.7.4 pith ประกอบด้วยเซลล์ parenchyma รูปร่างค่อนข้างกลมเรียงอยู่หลวม ๆ ภายในเซลล์มีสารแทนนิน และเม็ดแป้งสะสมอยู่ มี sclereid แทรกอยู่เดี่ยว ๆ ทั่วไป

2.8 ลำต้น (Stem) ลำต้นมีลักษณะแข็งแรง ตรง เป็นไม้ขนาดกลาง สูงประมาณ 20 เมตร กิ่งมีขนาดใหญ่ เปลือกหนาแตกออกเป็นเกล็ด สีน้ำตาลเข้ม รสฝาด มีรากพิเศษแตกออกจากบริเวณโคนต้นหยั่งลงปักเลน ช่วยพยุงลำต้น

จากการศึกษาลักษณะภายในของลำต้นที่มีการเจริญชั้นแรกและที่มีการเจริญชั้นสองโดยการตัดตามขวางและตามยาว พบว่า ลักษณะภายในลำต้นโก่งกาง ใบใหญ่และโก่งกางใบเล็ก ส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายกัน คือ

2.8.1 epidermis ในลำต้นที่มีการเจริญชั้นแรก ได้แก่ ส่วนที่อยู่ต่ำกว่าปลายยอดลงมาเล็กน้อย พบว่า ชั้น epidermis หนา 1 ชั้น ประกอบด้วยเซลล์รูปร่างค่อนข้างกลม ภายในมีสารแทนนินสะสม ผิวด้านนอกมีคิวตินเคลือบหนา

2.8.2 cortex ช่วง cortex แคบกว่า stele มาก ประกอบด้วยเซลล์ paranchyma รูปร่างกลมและ branch cell ภายในเซลล์มีสารแทนนิน ช่วงใกล้กับ stele มีกลุ่มของ sclereid เรียงต่อกันเป็นแนวรอบ stele

2.8.3 pericycle อยู่ติดเซลล์ชั้นในสุดของ cortex เป็นเซลล์กลมขนาดเล็ก ภายในมีสารแทนนินสะสมอยู่ ทำให้เซลล์ชั้นนี้ต่างกับเซลล์ชั้นในสุดของ cortex ซึ่งเป็นเซลล์ขนาดใหญ่ ผนังบาง จึงเป็นแถวเซลล์ที่แยกชั้น cortex กับ stele ได้ชัด

2.8.4 vascular Bundle เป็นแบบ collateral เรียงเป็นวงรอบลำต้น แต่ละกลุ่มมี phloem อยู่ด้านนอก ซึ่งเจริญไม่เต็มที่ xylem อยู่ด้านใน โดยมี protoxylem ขนาดเล็กอยู่ชั้นในสุด ถัดออกมาเป็น metaxylem ประกอบด้วย vessel tracheid xylem fiber และ xylem parenchyma จากการตัดลำต้นอ่อนตามแนวยาว พบว่า vessel มี secondary thickening เป็นแบบ spiral ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ 18.0-20.0 ไมครอน ยาวประมาณ 150.0-165.0 ไมครอน tracheid แบบ spiral tracheid มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ 12.0-15.0 ไมครอน ยาวประมาณ 200.0-220.0 ไมครอน ระหว่างกลุ่มของ xylem กับ phloem มี vascular cambium 2-3 แถว ประกอบด้วยเซลล์ผนังหนารูปสี่เหลี่ยมแบนเรียงติดต่อกัน

2.8.5 pith ประกอบด้วยเซลล์ parenchyma ขนาดใหญ่ รูปร่างกลม อยู่กันอย่างหลวม ๆ มีช่องว่างระหว่างเซลล์มาก ภายในเซลล์เหล่านี้มีสารแทนนินและผลึกรูปดาว นอกจากนั้นยังพบ sclereid รูปยาวแทรกอยู่เดี่ยว ๆ ทั่วไป

ต่อมา เมื่อส่วนของลำต้นมีอายุมากขึ้น จะมีการเจริญชั้นสอง ส่วนประกอบของลำต้น เป็นดังนี้

2.8.6 periderm เกิดได้ชั้น epidermis ประกอบด้วยเซลล์รูปสี่เหลี่ยมแบน ๆ 2-3 แถว เป็นชั้นของ cork cambium (Phellogen) แบ่งตัวออกด้านนอกเป็น cork (Phellem) แบ่งตัวเข้าด้านในเป็น phelloderm เมื่อสร้าง cork มากขึ้นจะดัน

ชั้น epidermis หลุดไป ในลำต้นที่เจริญเต็มที่แล้วจะเห็นชั้น periderm มีสีน้ำตาลเข้ม cork ถ้าดูด้วยตาเปล่าจะเห็นเป็นชั้นเซลล์ที่มีสีน้ำตาลเข้ม ลอกออกเป็นแผ่นได้ ประกอบด้วยเซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าบาง หยัก ๆ เรียงซ้อนกันหลายชั้นอัดแน่น ภายในมีสารสีน้ำตาลเข้ม ถัดเข้าไปเป็นเซลล์ผืนผ้าบาง รูปสี่เหลี่ยมแบน ๆ 2-3 ชั้นเห็นชัดกว่าเซลล์ชั้นนอก เป็นชั้นของ cork cambium ถัดเข้าไปอีก 1-2 แถว เป็นเซลล์รูปสี่เหลี่ยมแต่มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ของ cork cambium ในเซลล์มีสารแทนนินอยู่บ้าง เป็นชั้นของ phelloderm นอกจากนี้ยังมี lenticel เกิดขึ้นด้วย ซึ่ง lenticel เป็นส่วนของ periderm ถ้าดูจากภายนอกจะเห็นเป็นรอยแผลแตก

2.8.7 cortex ค่อนข้างแคบ ชั้นนอก ๆ ประกอบด้วยเซลล์ parenchyma รูปร่างค่อนข้างกลม เรียงกันแน่น ภายในมีสารแทนนิน ผลึกและแป้งอยู่มาก มี sclereid แทรกอยู่เป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 3-4 เซลล์ ตอนกลางชั้น cortex ประกอบด้วยพวก branch cell และยังมี secretory gland อยู่ในชั้นนี้ด้วย cortex ชั้นในมี sclereid เรียงต่อกันเป็นวงรอบ stele มองเห็น lumen และ ramiform pit ชัด ถัดเข้าไปเป็นเซลล์ผืนผ้าบาง ขนาดเล็ก เรียง 2-3 แถว เซลล์แถวสุดท้ายมีขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อยและผืนหนา ภายในมีสารแทนนินแทบทุกเซลล์และเป็นเซลล์ที่อยู่ติดกับ primary phloem เซลล์แถวนี้คือ เซลล์ที่ทำหน้าที่คล้าย pericycle ในราก

2.8.8 vascular bundle ถัดจากเซลล์แถวในสุดของ cortex เข้าไป เป็นกลุ่มของ phloem มี primary phloem อยู่ด้านนอก secondary phloem อยู่ด้านใน ลักษณะเป็นกลุ่มเซลล์เล็ก ๆ ประกอบด้วย sieve tube companion cell และมี phloem ray ที่เกิดติดต่อกันมาจาก xylem ray ภายในเซลล์ของกลุ่ม phloem มีสารแทนนินผลึกรูปดาว และแป้งอยู่มาก ถัดเข้าไปเป็น vascular cambium ประกอบด้วยเซลล์ผืนผ้าบาง รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีอยู่ 2-3 ชั้น จากนั้นเป็นส่วนของ xylem ซึ่งประกอบด้วย vessel tracheid xylem fiber xylem ray และเซลล์ parenchyma ส่วนใหญ่เป็น xylem fiber รูปร่างสี่เหลี่ยมเรียงต่อกันเป็นแถวออกมาจากตอนกลางของลำต้น บางตอนมี vessel แทรกอยู่ vessel เห็นเป็น pore ขนาดใหญ่ ผืนหนา อยู่เดี่ยว ๆ หรือ 2-3 เซลล์ติดกัน

2.8.9 pith ประกอบด้วยเซลล์ parenchyma เรียงอยู่อย่างหลวม ๆ ภายในเซลล์มีสารแทนนินและผลึกรูปดาว

2.9 เนื้อไม้ ส่วนของกระพี้ (Sap wood) มีสีน้ำตาลอ่อน เนื้อไม้ที่เป็นแก่น (Heart wood) สีน้ำตาลเข้ม เป็นมันวาวและมีเนื้อแน่น

จากการตัดตามขวาง พบว่า vessel เห็นเป็น pore มีขนาดไล่เลี่ยกัน อยู่กระจัดกระจาย ส่วนใหญ่อยู่เดี่ยว ๆ มีบ้างที่อยู่ติดกัน 2-3 เซลล์ บาง pore มีสารสีน้ำตาลเข้มอยู่ เซลล์มีการเจริญสม่ำเสมอจึงไม่สามารถแยกเป็น early wood

และ late wood ได้ วงปี (Growth ring) จึงไม่ชัดเจน parenchyma มีอยู่น้อยมักอยู่ใกล้กับ vessel เป็นแบบ scanty paratracheal parenchyma และ ray มี 3-4 แถว เซลล์เรียงติดกัน ภายในมีสารแทนนิน ส่วน fiber มีจำนวนมาก ผนังหนาเห็น pit ชัดจากการทำ maceration และการตัดตามยาวแบบ tangential และ radial จะเห็น perforation plate ของ vessel แบบ soalariform ซึ่ง ray เป็นแบบ multiseriate homocellular ray ส่วน fiber เป็นแบบ libriform fiber ผนังหนา มี simple pit ขนาดเล็ก

2.10 ข้อ (Node) ลักษณะของข้อของโงกทางทั้งสองชนิด จัดเป็นแบบ 3 traces unilacunar คือ ใน 1 ใบ มี leaf gap 3 leaf traces ข้อของโงกทางพบกลุ่ม vascular bundle กลุ่มเล็ก ๆ เรียงอยู่รอบนอกส่วนของ stele เป็นกลุ่ม vascular bundle ที่เจริญไปสู่ส่วนของทิวไรวม ซึ่งเมื่อ ใบเจริญเต็มที่จจะร่วงไป

2.11 ปลายราก (Root tip) จากการศึกษาลายรากทางด้านตามยาวของ โงกทางทั้งสองชนิด พบว่า มีลักษณะคล้ายกัน คือ ปลายรากประกอบด้วยเนื้อเยื่อ apical meristem ที่มีการแบ่งตัวอยู่ตลอดเวลา เซลล์ที่แบ่งตัวแล้วจะขยายตัวใหญ่ขึ้นและเปลี่ยนรูปร่างไป โดยที่ promeristem มีการแบ่งตัวและเปลี่ยนเป็นเนื้อเยื่อใหญ่ ๆ 3 กลุ่ม คือ vascular cylinder cortex และ root cap เนื้อเยื่อทั้ง 3 กลุ่มนี้มีเซลล์จุกกำเนิด (Initial cell) ต่างกัน ชั้น epidermis เจริญมาจาก protoderm ที่มีเซลล์จุกกำเนิดร่วมกับ root cap epidermis ประกอบด้วยเซลล์หลายชั้น ภายในเซลล์มีสารแทนนินสีน้ำตาลเข้ม เซลล์ชั้น cortex เจริญมาจาก ground meristem มีเซลล์จุกกำเนิดถัดจากเซลล์จุกกำเนิดของ epidermis เข้าไปเล็กน้อย ส่วน vascular cylinder เจริญมาจาก procambium ที่มีเซลล์จุกกำเนิดถัดจากเซลล์จุกกำเนิดของชั้น cortex เข้าไป และเห็นเป็นแนวอยู่ใจกลางของราก ซึ่งจะเจริญเป็น xylem และ phloem ต่อไป

2.12 ราก (Root) จากการตัดตามขวางและตามยาวรากที่มีอายุน้อยและ รากที่เจริญเต็มที่ของโงกทาง ทั้งสองชนิด พบว่ามีลักษณะโครงสร้างภายในคล้ายกัน มีรายละเอียดดังนี้ คือ

2.12.1 epidermis ในรากที่มีการเจริญขั้นแรก คือ หลังจาก seedling ปักเลนประมาณ 15 วัน และมีใบแก่คู่แรก พบว่า epidermis หนา 3-4 ชั้น เซลล์เป็น multiple epidermis มีลักษณะขรุขระไม่เรียบ เพราะประกอบด้วยเซลล์ที่มีขนาดและรูปร่าง แตกต่างกัน เซลล์ชั้นนอกสุดขนาดเล็ก ถัดเข้าไปเป็นเซลล์ขนาดใหญ่และยาวกว่าเซลล์ชั้นอื่น ผนังเซลล์บาง มี 1-2 ชั้น เซลล์เรียงในแนวตั้งฉากกับ stele ถัดเข้าไปอีก 2-3 ชั้น เป็นเซลล์ที่มีขนาดเล็ก รูปร่างค่อนข้างกลม โดยเฉพาะเซลล์ชั้นในสุดมีสารแทนนินอยู่ภายใน เกือบทุกเซลล์เรียงติดต่อกันเป็นแถว ทำให้แยกชั้นของ cortex กับ epidermis ออกได้

ชัดเจน เมื่อเจริญมากขึ้นมีการเจริญชั้นสองจะมี periderm เกิดขึ้นแทนที่ และ epidermis ถูกดันหลุดหายไป

2.12.2 cortex อยู่ถัด epidermis เข้าไป มีความกว้างกว่า stele ประกอบด้วยเซลล์ parenchyma รูปร่างหลายแบบ เช่น กลม รี และลักษณะเว้าเป็นกิ่งก้าน เรียก branch cell หรือ arm cell เซลล์ชั้นนอกใกล้กับ epidermis เป็นเซลล์ขนาดเล็กเรียงอัดกันแน่น ตอนกลางชั้น cortex เป็นพวก branch cell มีช่องว่างระหว่างเซลล์ใหญ่ ช่องต่อระหว่าง branch cell มีเซลล์ลักษณะค่อนข้างกลม เป็นต้นเชื่อมเซลล์นี้ มีสารแทนนินอยู่ภายใน มีสีน้ำตาลเข้ม ชั้นในสุดของ cortex คือ endodermis ประกอบด้วยเซลล์ที่มีขนาดเล็ก รูปร่างรี มี 1-2 แถว เรียงเป็นวงรอบ stele ภายในเซลล์มีสารแทนนิน ทำให้แยกชั้นของ cortex กับ stele ได้ชัดเจน

2.12.3 pericycle อยู่ถัด endodermis เข้าไป ประกอบด้วยเซลล์ผนังบาง มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ชั้น endodermis เรียงเป็นวงมีความหนา 1 ชั้น มองเห็นชัด อยู่ติดกับ primary phloem และ primary xylem ซึ่งจะเป็นชั้นที่ให้กำเนิด lateral root ซึ่งในรากโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมมีลักษณะการเกิดเช่นเดียวกัน

2.12.4 vascular bundle ประกอบด้วย xylem กับ phloem อย่างละประมาณ 18-24 กลุ่ม xylem แต่ละกลุ่มเป็น primary xylem เซลล์มีขนาดเล็ก แต่เห็นได้ชัดเจน ระหว่างกลุ่ม xylem เป็นกลุ่มของ phloem มีเซลล์ขนาดเล็ก ยังเจริญไม่เต็มที่

2.12.5 pith ประกอบด้วยเซลล์ parenchyma รูปร่างกลม มีทั้งขนาดเล็กและใหญ่เรียงกันหลวม ๆ ภายในเซลล์เหล่านี้มีสารแทนนินและผลึกสะสมอยู่

เมื่อรากเจริญมากขึ้นเกิดการเจริญชั้นสอง ทำให้ส่วนประกอบภายในรากเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งในโกงกางทั้งสองชนิดมีลักษณะคล้ายกัน คือ

2.12.6 periderm ประกอบด้วย cork อยู่ชั้นนอก เซลล์รูปเหลี่ยมผนังหนา มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ชั้นอื่น ๆ เรียงซ้อนกันไม่เป็นระเบียบ มี 6-8 ชั้น ซึ่งเซลล์ cirk ในรากโกงกางใบใหญ่มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ cork ของรากโกงกางใบเล็กเล็กน้อย เซลล์ของ cork จะดัน epidermis หลุดไป แต่ในระยะแรก ๆ ของการเจริญชั้นสอง อาจะยังคงมี epidermis อยู่ทางด้านนอก ถัด cork เข้าไปเป็น cork cambium รูปร่างเป็นเซลล์สี่เหลี่ยมแบน ๆ ผนังบางเรียงซ้อนกันเป็นแถว 2-3 ชั้น ชั้นในสุดเป็น phelloderm ประกอบด้วยเซลล์รูปร่างรี ขนาดใหญ่กว่าและผนังบางกว่าเซลล์ของ cork cambium มี 1-2 ชั้น

2.12.7 cortex ในรากโคงงทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมนี้ แม้ว่าจะมีการเจริญขึ้นสอง แต่ยังคงมีชั้น cortex เหมือนการเจริญในชั้นแรก ซึ่งช่วง cortex แดบลง และประกอบด้วยพวก branch cell ชั้นในสุดยังมี endodermis ซึ่งเป็นเซลล์รูปร่างรีแบน ภายในมีสากแทนนินและแป้ง นอกจากนี้ในชั้น cortex ยังมี sclereid รูปตัว H แทรกอยู่เดี่ยว ๆ ทั่วไป

2.12.8 pericycle อยู่ถัดชั้น endodermis เข้าไป ผนังเซลล์บางและมีขนาดใหญ่กว่า endodermis มี 1 ชั้น ด้านในติดกับ phloem

2.12.9 phloem มีอยู่เพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับ xylem กลุ่มของ phloem จะถูกเซลล์พวก secondary xylem เบียดติดกับชั้น pericycle ประกอบด้วยเซลล์ขนาดเล็กอยู่เป็นกลุ่ม ถัดเข้าไปเป็น vascular cambium ผนังเซลล์บางกว่าเซลล์ของ phloem มี 1-2 ชั้น ทำให้เห็นกลุ่มของ phloem ชัดขึ้น

2.12.10 xylem มี secondary xylem เจริญอยู่เกือบเต็มในส่วนของ stele ประกอบด้วย vessel tracheid xylem fiber xylem parenchyma ส่วนใหญ่เป็น xylem fiber รูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมเรียงต่อกันเป็นแถวออกมาจากใจกลาง เซลล์ผนังหนามาก ในแถวของ xylem fiber บางตอนมี vessel ค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ ผนังหนาแทรกอยู่เดี่ยว ๆ หรือ 2-3 เซลล์ติดกัน เรียงกระจัดกระจายอยู่ห่าง ๆ กัน vessel มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ 18.0-20.0 ไมครอน ยาวประมาณ 300.0 ไมครอน จากการตัดรากตามยาว พบว่า vessel เหล่านี้มี perforation แบบ scalariform ผนังเซลล์ข้างในมี secondary thickening แบบ pitted และ spiral ซึ่ง tracheid มีขนาดเล็กกว่า vessel มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 14.0-20.0 ไมครอน ยาวประมาณ 480.0 ไมครอน ไม่มี perforation tracheid ที่พบเป็นแบบ spiral tracheid ในระหว่างแถวของ xylem fiber มี xylem ray ซึ่งเป็นเซลล์รูปสี่เหลี่ยมผนังบางเรียงติดกัน 2-5 แถว

2.12.11 pith อยู่ถัด xylem เข้าไปในสุด ประกอบด้วยเซลล์ parenchyma รูปร่างกลม ขนาดใหญ่ มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ภายในเซลล์เหล่านี้มีสากแทนนิน แป้ง และผลึกอยู่บ้างเล็กน้อย

2.13 รากค้ำจุน (Stilt root หรือ Prop root) เป็นรากพิเศษที่เจริญออกมาจากส่วนของลำต้นแล้วยังลงปักเลนช่วยพยุงลำต้น จัดเป็นพวก adventitious root มีจำนวนมาก เหนียวและแข็ง เปลือกนอกสีน้ำตาล จากการศึกษาลักษณะภายในรากค้ำจุนของโคงงทั้งสองชนิดพบว่ามีลักษณะเหมือนกัน คือ

2.13.1 รากค้ำจุนที่ยังอายุน้อย เซลล์ชั้นนอกสุดเป็นชั้น epidermis ผนังหนา มีสากภายในเซลล์มาก เมื่อมีการเจริญขึ้นสองจะมีชั้น periderm เกิดขึ้นมาแทนที่ epidermis ซึ่งเซลล์ชั้น periderm ไม่สามารถแยกออกเป็นชั้นของ cork cork cambium

และ phelloderm ได้ชัดเจน เนื่องจากภายในมีสารแทนนินสีน้ำตาลเข้มอยู่มาก ผิวนอกของ รากค้ำจุนซึ่งเป็นเซลล์ของชั้น periderm ถ้าใช้เล็บมือขูดจะหลุดออกเป็นผงสีน้ำตาล

### 2.13.2 cortex พบทั้งในรากค้ำจุนที่อายุน้อยและที่เจริญมากขึ้น

ช่วง cortex แคบกว่า stele ประกอบด้วยเซลล์ parenchyma รูปร่างค่อนข้างกลม มีทั้งขนาดใหญ่และเล็กปนกัน มีช่องว่างระหว่างเซลล์น้อย ช่วงใกล้ stele เซลล์เรียงอัดกัน แน่น ภายในเซลล์มีสารแทนนิน มี sclereid รูปยาวแทรกอยู่ในชั้นนี้มาก เซลล์ชั้นในสุด ถัดจาก cortex เป็นเซลล์ pericycle รูปร่างกลม ขนาดเล็กเรียงเป็นวงรอบ stele แทบทุกเซลล์มีแทนนิน ทำให้แยกชั้นของ cortex กับ stele ได้ชัดเจน

### 2.13.3 vascular bundle เรียงอยู่เป็นกลุ่มมีประมาณ 30-34 กลุ่ม

แต่ละกลุ่มเป็นแบบ collateral bundle มี xylem อยู่ด้านใน phloem อยู่ด้านนอก และมี vascular cambium อยู่กลาง ระหว่างกลุ่มของ vascular bundle แต่ละกลุ่มมี phloem กลุ่มเล็ก ๆ แทรกสลับอยู่ด้วย phloem เจริญไม่มากนัก ส่วน xylem มีการเจริญ มากกว่าแต่ยังคงอยู่เป็นกลุ่ม จากการตัดตามยาว พบว่า secondary xylem ที่พบส่วนมาก เป็น tracheid แบบ spiral นอกนั้นเป็น xylem fiber และ xylem parenchyma ส่วน vessel ไม่พบ ระหว่างกลุ่มของ vascular bundle มีเซลล์ parenchyma ผนังบาง ภายในมีสารแทนนิน เซลล์พวกนี้จะติดต่อเข้าไปถึงส่วนของ pith และ pith ประกอบด้วย เซลล์ parenchyma รูปร่างกลมเหลี่ยม ขนาดใหญ่เรียงกันหลวม ๆ ภายในเซลล์มีสาร แทนนิน ผลึกและ sclereid รูปยาวแทรกอยู่ทั่วไป

## การศึกษาด้านวิธีการเก็บตัวอย่างพืช

ในการดำเนินการวิจัย จะต้องมีการเก็บตัวอย่างพืช ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้า เอกสารที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม เพื่อให้การวิจัยเป็นไปอย่างถูกต้องตรงตามจุดประสงค์และ สามารถวางแผนการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

การเก็บตัวอย่างพืชมีทั้งการเก็บแห้ง การดอง ซึ่งวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่าง พืช คือ เพื่อให้ทราบพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ ที่มีในท้องถิ่น เพื่อตรวจวินิจฉัยพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ เช่น การหาชื่อวิทยาศาสตร์ วงศ์ของพรรณไม้ เพื่อรวบรวมตัวอย่างพรรณไม้แห้ง สำหรับการวิจัย เพื่อทราบฤดูกาลออกดอกและผล เพื่อทราบลักษณะนิสัย ลักษณะทาง ชีววิทยาและเพื่อทราบแหล่งที่อยู่ (กมลทิพย์ กสิภาร. 2550) ซึ่งการเก็บรักษาตัวอย่างพืช มีความสำคัญมากในด้านการวิจัยขั้นพื้นฐานและขั้นประยุกต์ จึงอาจจำเป็นต้องมีภาพถ่าย ประกอบด้วยโดยเน้นถึงลักษณะที่สำคัญ ๆ ของพืชนั้น

การเก็บรักษาตัวอย่างพืชอาจทำได้หลายวิธี แต่การเลือกใช้วิธีการใด ๆ นั้น ต้องขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ ความสะดวกและขนาดของพืชที่ต้องการเก็บรักษาด้วย เช่น



1. การทำเป็นสไลด์ถาวร เหมาะสำหรับการศึกษาระดับเซลล์ ถ้าเป็นพืชขนาดเล็กอาจทำเป็นโฮลเมาน์ได้ แต่ถ้าเป็นพืชขนาดใหญ่ก็อาจใช้บางส่วนมาตัดเนื้อเยื่อสดด้วยมือ (Free hand section) หรือใช้วิธีการหั่นเนื้อเยื่อโดยวิธีการฝังในพาราฟิน
2. การดอง เป็นการนำตัวอย่างพืชที่เก็บได้ไปแช่ในน้ำยาที่เหมาะสม ซึ่งน้ำยาที่ใช้ต้องโดยทั่วไป นอกจากจะมีคุณสมบัติในการฆ่าเซลล์แล้วยังมีคุณสมบัติในการเก็บรักษาสภาพของเซลล์ด้วย การดองถือเป็นการรักษาตัวอย่างพืชที่ดีอีกวิธีหนึ่ง สำหรับพืชที่มีขนาดเล็กก็อาจดองได้ทั้งต้น แต่ถ้าเป็นพืชขนาดใหญ่ก็จะใช้เฉพาะบางส่วนเท่านั้น
3. การทำแห้ง เป็นการเก็บตัวอย่างพืชโดยวิธีการทำให้แห้งและรวบรวมอย่างเป็นระเบียบ เรียกว่า การทำเฮอรับาเลียม (Herbarium) ซึ่งตัวอย่างพืชที่นำมาทำเป็นเฮอรับาเลียม จะเรียกว่า เฮอรับาเลียม สเปซิเมน (Herbarium specimens)

### **ประวัติศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลน เพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี**

ในการดำเนินการวิจัย ผู้ดำเนินการวิจัยได้ศึกษาค้นคว้าแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมภายในจังหวัดชลบุรี และพบว่ายังมีแหล่งเรียนรู้ที่น่าสนใจและเป็นแหล่งค้นคว้าใหม่ ซึ่งอยู่ไม่ไกลจากตัวเมือง และยังไม่มียุทธศาสตร์หรือสถาบันการศึกษาเข้ามาศึกษาหรือสำรวจมากนัก จึงได้เลือกสถานที่ป่าชายเลน ภายในศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลน เพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี ในการดำเนินการศึกษาวิจัย ผู้ดำเนินการวิจัยได้ดำเนินการติดต่อขอใช้สถานที่และขอข้อมูลจากศูนย์ฯ เพื่อประกอบการศึกษาวิจัย (ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี. ม.ป.ป.) และได้ให้ข้อมูลแก่ผู้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลน เพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี ตั้งอยู่ ณ เลขที่ 222 หมู่ที่ 3 ตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี หมายเลขโทรศัพท์ 038-398268 ได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่ออนุรักษ์ป่าชายเลนแหล่งสุดท้ายที่อุดมสมบูรณ์ที่สุด พื้นที่ประมาณ 300 ไร่ที่ยังไม่มีการบุกรุกทำลาย

ในปี พ.ศ. 2544 ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการศึกษาและนันทนาการถือได้ว่าเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ตามแผนแม่บทของการพัฒนาการท่องเที่ยวของประเทศ (พ.ศ. 2541-2546) ซึ่งเป็นการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวและการจัดการซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (2540-2545) ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มุ่งเน้นการจัดการที่ยั่งยืนเพื่อประโยชน์สูงสุดแก่มวลมนุษยชนและสิ่งแวดล้อม ประกอบกับรัฐบาลที่นโยบายที่ต้องการให้อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว เป็นตัวกระตุ้นเศรษฐกิจของประเทศตลอดจนแก้ไขปัญหาด้านกายภาพ

สิ่งแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยว ศูนย์ศึกษาธรรมชาติ ฯ จึงได้ร่วมมือกับหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่จะป้องกันและฟื้นฟูสภาพป่าชายเลนแห่งนี้ที่อยู่ใกล้ชุมชนเมืองมีความสะดวกและเดินทางไม่ไกลมาก

ดังนั้น สำนักงานป่าไม้จังหวัดชลบุรี จึงได้ทำโครงการและจัดสร้างทางเดินศึกษาธรรมชาติเป็นสะพานไม้ยาว 2,300 เมตร โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนจากรัฐบาลเป็นเงินงบประมาณ 18 ล้านบาท ดำเนินการเสร็จเรียบร้อยในปี พ.ศ. 2546 หลังจากนั้นต่อมาในปี พ.ศ. 2546 สำนักงานป่าไม้จังหวัดชลบุรี จึงได้ทำโครงการขอสนับสนุนงบประมาณจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดชลบุรีและได้งบประมาณ 1.7 ล้านบาท เพื่อปรับปรุงบริเวณด้านหน้าจัดทำเป็นสวนสุขภาพและทำราวเชือกสะพานเพื่อป้องกันอันตรายสำหรับผู้ที่เข้าไปศึกษาและท่องเที่ยวดำเนินการเสร็จเรียบร้อยในเดือนมกราคม พ.ศ. 2547

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการศึกษาวิจัย ผู้ดำเนินการวิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านสัณฐานวิทยาและกายวิภาคของพืชป่าชายเลนและพืชอื่น ๆ จากเอกสารงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ จึงขอนำเสนอข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว เพื่อใช้เป็นข้อมูลเพิ่มเติมในระหว่างดำเนินการวิจัย ดังนี้

การศึกษาด้านกายวิภาคของโกงกางใบเล็กในป่าชายเลน กำไล ฤกษ์พิบูลย์ (2531) ได้ดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับกายวิภาคของโกงกางใบเล็กที่พบบริเวณใกล้พื้นที่ทำเหมืองแร่ จังหวัดพังงา และป่าชายเลนธรรมชาติ จังหวัดระยอง ซึ่งจากการศึกษาพบว่าแต่ละส่วนของโกงกางใบเล็กทั้งสองบริเวณจะมีลักษณะส่วนใหญ่คล้ายคลึงกัน แต่มีบางส่วนที่แตกต่างกัน โดยส่วนที่คล้ายคลึงกันมีดังนี้

รากใต้ดิน มี epidermis เป็น multiple epidermis ที่เมื่อมีการเจริญมากขึ้นจำนวนชั้นเซลล์จะหนามากขึ้น cortex เป็น branch cell ต่อกับ แทนิน cell มีช่องอากาศกว้าง มี sclereid แทรกอยู่บ้าง กลุ่มท่อลำเลียง มี xylem อยู่สลับกับ phloem เซลล์ vessel มี perforation แบบ scalariform ใน cortex และ pith บางเซลล์มีแทนนินสะสม

รากค้ำจุน คล้ายลำต้นและเมื่อเจริญมาก ๆ จะมี periderm เกิดขึ้น cortex แดบกว่า pith มี sclereid เป็นกลุ่มแทรกอยู่โดยรอบ กลุ่มท่อลำเลียงเป็นแบบ collateral bundle ชั้น cortex และ pith ประกอบด้วย branch cell เชื่อมต่อกัน บางเซลล์มีแทนนินสะสมและมี sclereid แทรกอยู่บ้าง

กิ่งบริเวณปลายยอดมี apical meristem ประกอบด้วย tunica 2 ชั้น และ corpus 4-5 ชั้น กิ่งที่มีการเจริญชั้นแรกมี epidermis 1 ชั้น มีคิวตินเคลือบ cortex แคม ประกอบด้วย branch cell ต่อกันด้วย แทนนิน cell มี fiber แทรกอยู่บ้าง ท่อลำเลียง เป็นแบบ colateral bundle ตรงกลางมี pith เมื่อมีการเจริญชั้นสองจะมี periderm เกิดแทน epidermis ท่อลำเลียงเรียงต่อกันเป็นวง ในเนื้อไม้เห็นวงปีไม่ชัดเจน ray parenchyma เป็นแบบ heterocellular ray เซลล์ vessel มี scalariform perforation มี secondary thickening แบบ pitted spiral และ scalariform และมี libriform fiber ข้อเป็นแบบ 3 traces unilacunar

ใบ เป็นใบเดี่ยวแบบ bifacial เซลล์ epidermis 1 ชั้น มีคิวตินเคลือบ มี hypodermis หลายชั้น ด้านบนเป็นเซลล์ที่สะสมน้ำและสารเมือก ถัดมาเป็น palisade cell ผิวใบด้านล่างมี sunken stomata ที่มี subsidiary cell เรียงตัวแบบ paracytic เซลล์ใบ ส่วนใหญ่มีแทนนินสะสม ผิวใบด้านล่างมี secretory cell เห็นเป็นจุดดำเล็ก ๆ อยู่ประปราย

colleter รูปร่างคล้ายนิ้วมือ อยู่ตรงโคนฐานด้านในของหูใบร่วมและโคน bracteole ของดอก ประกอบด้วย epidermis รูปทรงกระบอกยาวชั้นเดียว เรียงตัวตั้งฉากกับ แกนกลาง มีหน้าที่ขับสารเมือกออกมาป้องกันตาใบและดอก

ดอก เป็นดอกช่อแบบ cymes มี 2 ดอก แต่ละดอกย่อยเป็น sessile flower มีใบประดับรูปถ้วยรองรับ กลีบเลี้ยง 4 กลีบ แข็งอวบ สีเขียวอมเหลือง กลีบดอก 4 กลีบ สีขาวบาง รูป lanceolate เกสรตัวผู้ 8 อัน เกสรตัวเมียมี half-inferior ovary ดอกย่อย ทั้ง 2 ดอกเจริญพร้อมกัน โดยเจริญเป็นกลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย ตามลำดับ เรณูเป็นเรณูเดี่ยว รูปรีค่อนข้างกลม เป็นแบบ tricolporate ผันแบบ semitectate มีลวดลายแบบ reticulate

ผล เป็นผลเดี่ยวแบบ drupeaceous แก่แล้วไม่แตก pericarp หนา สีน้ำตาล มีกลีบเลี้ยงติดอยู่ มีเมล็ดเดี่ยวเป็น viviparous seed

ส่วนลักษณะที่แตกต่างกันมีดังนี้ คือ โกงกางใบเล็กในป่าชายเลนบริเวณใกล้พื้นที่ ทำเหมืองแร่มีจำนวน vessel ในรากใต้ดินน้อยกว่าต้นที่ขึ้นในป่าธรรมชาติ ทำให้ลำเลียงน้ำ และธาตุอาหารได้น้อยกว่า มีเซลล์ multiple epidermis ขนาดเล็ก และจำนวนชั้นมากกว่า ช่วยในการดูดน้ำและธาตุอาหารอีกทางหนึ่ง ใน cortex มีช่องอากาศกว้างกว่าเพื่อช่วย ในการเก็บอากาศไว้ให้ได้มากขึ้น ในรากค้ำจุนมีกลุ่มของ fiber และ sclereid ใหญ่ และ จำนวนกลุ่มมากกว่า มีแถวของ xylem fiber กว้างกว่า และแถวของ xylem ray แคบกว่า ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้รากค้ำจุนมากขึ้น เนื่องจากดินในป่าชายเลนใกล้พื้นที่ทำเหมืองแร่ มีตะกอนมากจึงอ่อนตัวกว่า ส่วนในเนื้อไม้มีจำนวน vessel ขนาดเล็กทำให้การลำเลียงน้ำ

ไม่ดีเท่าที่ควร แต่มีจำนวนมากกว่าเป็นการพยายามปรับตัวของพืช เพื่อเพิ่มปริมาณการลำเลียงน้ำให้มากขึ้น ในใบมีขนาดเซลล์ hypodermis และ water storage cell เล็กกว่า แต่จำนวนชั้นมากกว่า ซึ่งแสดงถึงการปรับตัวเพื่อให้มีการเก็บน้ำมากขึ้น เช่นเดียวกับ palisade cell ที่เซลล์มีขนาดเล็กกว่าและจำนวนชั้นมากกว่า มีคลอโรพลาสต์ขนาดเล็กกว่าและจำนวนน้อยกว่า การสังเคราะห์แสงจึงเกิดขึ้นน้อยกว่า นอกจากนี้เซลล์ของ hypodermis และเซลล์ที่เก็บน้ำยังมีจำนวนของแทนนิน ซึ่งเชื่อกันว่าช่วยลดความเข้มของแสงน้อยกว่าอีกด้วย การเจริญเติบโตของใบเล็กในป่าชายเลนบริเวณใกล้พื้นที่ทำเหมืองแร่จึงไม่ดีเท่าในป่าชายเลนธรรมชาติ

นอกจากใบแล้ว ยังมีผู้ศึกษาพืชป่าชายเลนชนิดอื่น ๆ อีกมากมาย เช่น การศึกษากายวิภาคของต้นตาคุ่มทะเลที่ปลูกบนดินเค็มในจังหวัดขอนแก่น ศศิประภา เทพวิมลเพชรกุล (2539) ได้ดำเนินการศึกษาและได้ผลจากการศึกษาซึ่งสรุปได้ว่า ต้นตาคุ่มทะเลมีการปรับตัวและเจริญเติบโตดีที่สุด และอัตราการตายต่ำสุด นอกจากนี้ยังพบว่า ลักษณะทางกายวิภาคของต้นตาคุ่มทะเลที่ปลูกในพื้นที่ที่กำหนดขึ้น ส่วนใหญ่คล้ายคลึงกันกับตาคุ่มทะเลที่ขึ้นอยู่ในป่าธรรมชาติ ยกเว้นที่เห็นแตกต่างกันอย่างชัดเจน คือ ขนาดและจำนวนปากใบต่อตารางมิลลิเมตร โดยที่ไม้ตาคุ่มทะเลในทั้งสองทรีทเมนต์มีขนาดเล็ก และจำนวนปากใบมีปริมาณน้อยกว่าไม้ที่ขึ้นในธรรมชาติ ซึ่งลักษณะเช่นนี้แสดงถึงการปรับตัวของไม้เพื่อรักษาความชื้นให้สามารถอยู่รอดได้ในสภาพที่แห้งแล้ง ผลของการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคเปรียบเทียบครั้งนี้ สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของโครงการปลูกป่าชายเลนเพื่อปรับปรุงพื้นที่ดินเค็มของภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้เป็นอย่างดี โดยอาจปลูกไม้ตาคุ่มทะเลควบคู่ไปกับไม้ทนเค็มชนิดอื่น โดยเฉพาะไม้ยูคาลิปตัส เพราะไม้ชนิดนี้สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมบริเวณดินเค็มได้

นอกจากนี้ ยังมีผู้ดำเนินการศึกษาด้านกายวิภาคในการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน 9 ชนิด คือ ถั่วขาว พังกาหัวสุมดอกแดง ถั่วดำ พังกาหัวสุมดอกขาว ตาคุ่มทะเล ฝาดแดง โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่และตะบูนขาว ในสวนรุกขชาติป่าชายเลน จังหวัดระนอง ชัยสิทธิ์ ตระกูลศิริพาณิชย์ (2536) ได้สรุปไว้ดังนี้ การเจริญเติบโตทางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงเฉลี่ยของต้นไม้มีลักษณะคล้ายกัน คือ ไม้ตาคุ่มทะเลมีค่ามากที่สุด 6.91 เซนติเมตรและ 7.99 เมตร และไม้ตะบูนขาวมีค่าน้อยสุด 2.12 เซนติเมตรและ 3.08 เมตร ส่วนไม้ชนิดอื่น คือ โกงกางใบเล็ก ถั่วขาว โกงกางใบใหญ่ พังกาหัวสุมดอกขาว ฝาดแดง ถั่วดำ และพังกาหัวสุมดอกแดง มีเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงเท่ากับ 6.04 เซนติเมตรและ 5.98 เมตร 4.64 เซนติเมตร และ 6.03 เมตร 4.54 เซนติเมตรและ 6.67 เมตร 3.64 เซนติเมตรและ 4.56 เมตร



ไต้แก่ กล้วยบัวสีส้ม กล้วยบัวสีชมพู กล้วยบัวสีม่วง กล้วยบัวหลวง กล้วยรุ่งอรุณ  
 กล้วยรัตกัทลีและกล้วยพัด พบว่ากล้วยประดับทุกพันธุ์มีมุมของก้านเครือและมุมของตีป्ली  
 ตั้งขึ้น การแตกหน่อที่ ยกเว้นกล้วยบัวสีส้มจะมีการแตกหน่อห่างจากต้นแม่ ลำต้นสีเขียว  
 ปนเหลือง ยกเว้นกล้วยรุ่งอรุณ ลำต้นสีเขียวและกล้วยพัดซึ่งมีลำต้นเป็นไม้เนื้อแข็งสีน้ำตาล  
 ปลายกาบป्लीเหลือง ยกเว้นกล้วยบัวสีส้ม กล้วยบัวหลวงและกล้วยรัตกัทลี ซึ่งปลายกาบป्ली  
 มน นอกจากนี้แต่ละพันธุ์จะมีลักษณะ ที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะพันธุ์ โดยเฉพาะ  
 อย่างยิ่งสีของกาบป्लीจะมีความแตกต่างอย่างชัดเจน จึงสามารถใช้ลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้  
 ในการจำแนกสายพันธุ์กล้วยประดับได้ ยกเว้นบางลักษณะซึ่งมีอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมมา  
 เกี่ยวข้อง มีผลทำให้มีความแปรปรวนของลักษณะมาก เช่น ความสูงต้น เส้นรอบวงต้นและ  
 จำนวนหน่อ เป็นต้น

เกิดศักดิ์ โทณลักษณ์ และคณะ (2551 : 366) ได้ดำเนินการศึกษาลักษณะ  
 ทางสัณฐานวิทยาของเมล็ดกล้วยสกุล *Ensete* และ *Musa* เพื่อใช้ในการจัดจำแนกกลุ่ม  
 ของกล้วย พบว่ากล้วยในสกุล *Ensete* มีลักษณะของผิวเปลือกเมล็ดเรียบ ซึ่งแตกต่างกัน  
 อย่างชัดเจนกับกล้วยในสกุล *Musa* ซึ่งมีผิวขรุขระ สำหรับกล้วยพันธุ์ต่าง ๆ ในสกุล *Musa*  
 ยังสามารถแยกเป็นกลุ่มได้ โดยกล้วยบัวชมพูและกล้วยบัวม่วง *Musa ornata* ซึ่งอยู่ใน  
 Section *rhodoclamys* มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ดคล้ายคลึงกับกล้วยป่า *Musa*  
*acuminata* เช่น กล้วยป่าแพร์ กล้วยป่าป्लीเหลือง กล้วยป่านครนายกและกล้วยป่า  
 นครศรีธรรมราช แต่ต่างกันที่การจัดเรียงความขรุขระของผิวเปลือกเมล็ด ในกล้วยกินได้ที่มี  
 จีโนม AA เช่น กล้วยทองขี้แมวและกล้วยหอมจำปา มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ด  
 ใกล้เคียงกับกล้วยป่านครศรีธรรมราช *Musa acuminata* แต่ต่างกันที่รูปร่างของเมล็ด  
 ส่วนกล้วยกินได้ที่มีจีโนม BBB เช่น กล้วยเล็บข้างกูด ลักษณะของผิวเปลือกเมล็ดมีจุดปุ่ม  
 ขนาดใหญ่ใกล้เคียงกับ *Musa balbisiana* โดยเฉพาะกล้วยตานีอีสาน และกล้วยกินได้ที่เป็น  
 ลูกผสมระหว่างจีโนม A และ B เช่น กล้วยน้ำว่าและกล้วยเทพรส มีลักษณะทางสัณฐาน  
 วิทยาของเมล็ดคล้ายคลึงกับ *Musa balbisiana* คือ ผิวเปลือกเมล็ดมีความขรุขระและหยาบ

นันทวรรณ สุปนต์ (2542) ได้ดำเนินการศึกษาสัณฐานวิทยาและความต้องการ  
 ทางด้านนิเวศวิทยาของบัวผุด ซึ่งได้ผลการศึกษาดังนี้คือ ดอกบัวผุดใช้เวลาประมาณ 8  
 เดือนจึงจะบานเต็มที่ และเมื่อบานเต็มที่แล้วอยู่ได้ 4-5 วันก็เหี่ยว ดอกที่บานเต็มที่ที่มี  
 เส้นผ่าศูนย์กลาง 60.0-80.0 เซนติเมตร จัดเป็นดอกไม้ที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย  
 ดอกบานมีลักษณะเด่นที่กลีบดอก (Perigone lobe) ซึ่งมีสีแดงคล้ำ กำบังดอก  
 (Diaphragm) จานกลางดอก (Central disk) และหนาม (Process) การศึกษาครั้งนี้  
 พบหนามที่แตกเป็นกิ่ง ซึ่งยังไม่มีผู้ใดเคยรายงานไว้ ดอกบัวผุดเป็นดอกแยกเพศ  
 พบแต่ดอกเพศผู้และไม่พบดอกเพศเมีย ดอกเพศผู้มีอับเรณูขนาดใหญ่ มีละอองเรณู

ซึ่งมีผนังบางเป็นจำนวนมาก ไม่พบเมล็ด ลักษณะทางกายวิภาคของดอกบัวผุดประกอบด้วย เซลล์ parenchyma เป็นส่วนใหญ่ มีเม็ดแป้งกระจายเห็นได้ชัดเจน ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ พบดอกบัวผุดเบียนรากพืชให้อาศัย ซึ่งเป็นไม้เถาที่มีชื่อว่า *Tetrastigma lanceolarium* (Roxb.) Pl. วงศ์ VITIDECEAE ดอกอ่อนพัฒนาและเติบโตอยู่ภายใน cortex ของรากพืชให้อาศัย แล้วดันเปลือกรากออกมาเป็นดอกตูม

จันจิรา หุตินันท์ (2545) ได้ดำเนินการศึกษาสัณฐานวิทยาของเฟินในสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดเชียงใหม่ จากการสำรวจพบเฟินเป็นจำนวน 18 วงศ์ 61 ชนิดดังนี้ Family ASPLENIACEAE 3 ชนิด ATHYRIACEAE 4 ชนิด BLACHNACEAE 3 ชนิด CYATHEACEAE 3 ชนิด DAVALLIACEAE 2 ชนิด DENNSTAEDIACEAE 1 ชนิด DICKSONIACEAE 1 ชนิด DRYOPTERIDACEAE 3 ชนิด GLEICHENIACEAE 1 ชนิด LOMARIOPSIDACEAE 2 ชนิด MARATTIACEAE 1 ชนิด OLEANDRACEAE 6 ชนิด OPHIGLOSSACEAE 1 ชนิด PARKERIACEAE 9 ชนิด POLYPODIACEAE 8 ชนิด PTERIDACEAE 5 ชนิด SCHIZEACEAE 2 ชนิดและ THELYPTERIDACEAE 6 ชนิด ผลงานวิจัยที่ได้นี้เป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการศึกษาเฟินในภาคเหนือของประเทศไทยต่อไป

ภัทรินทร์ นันทมนตรี (2549) ได้ดำเนินการศึกษากายวิภาคเปรียบเทียบ ส่วนปลายยอด เปลือกต้น เนื้อไม้และใบของอบเชย 8 ชนิดที่เก็บจากสวนพฤกษศาสตร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ดงฟ้าห่วน) จ. อุบลราชธานี พบว่า พืชที่ศึกษามีลักษณะทางกายวิภาคส่วนใหญ่คล้ายกัน คือ เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดประกอบด้วย tunica และ corpus เปลือกต้นพบเนื้อเยื่อ periderm cortex fiber และ secondary phloem เนื้อไม้มี vessel รูปร่างกลมถึงรูปรีและรูปหลายเหลี่ยม กระจายไม่เป็นระเบียบ ช่องเปิดปลายเซลล์ของ vessel เป็นแบบ simple perforation และ scalariform multiple perforation fiber เป็นแบบ libriform xylem ray เป็นแบบ uniseriate heterocellular และ multiseriate heterocellular ใบมีโครงสร้างเป็นแบบที่มี palisade cell ที่ด้าน upper epidermis ด้านเดียว กลุ่มท่อลำเลียงบริเวณเส้นกลางใบพบ sclerenchyma ล้อมรอบ ลักษณะที่แตกต่างกันคือ การกระจายของ stone cell ในเปลือกต้น ลักษณะรูปร่าง และลักษณะช่องปลายเปิดของเซลล์ vessel ลักษณะของเซลล์ชั้น upper epidermis ในใบ จากลักษณะกายวิภาคที่ศึกษานี้ ได้จัดทำรูปวิธานจำแนกชนิดของพืชที่ศึกษา พร้อมทั้งจัดทำคำบรรยายลักษณะทางกายวิภาค การสกัดน้ำมันหอมระเหยส่วนเปลือกต้น เนื้อไม้และใบพบว่า ส่วนเปลือกต้นและเนื้อไม้ของอบเชยญวน (*Cinnamomum verum* J. Presl) ให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากที่สุดคือร้อยละ 1.80 และ 0.28 ตามลำดับ ส่วนใบ พบว่า ใบของฝนแสนห้า (*Cinnamomum* cf. *tamala* (Hamilton) Nees & Eberm.) ให้ปริมาณ

น้ำมันหอมระเหยมากที่สุดคือร้อยละ 3.36 นอกจากงานวิจัยที่น่าสนใจในประเทศแล้ว ผู้ดำเนินการวิจัยยังได้ค้นคว้าเอกสารงานวิจัยจากต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านสัณฐานวิทยาและกายวิภาคของพืชป่าชายเลนบางชนิด จึงขอสรุปผลการวิจัยที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนี้

Evans, Okawa และ Searcy (2005 : 537-550) ได้ดำเนินการศึกษากายวิภาคและสัณฐานวิทยาของพืชโกงกางแดง (*Rhizophora mangle*) ที่มีความสัมพันธ์กับกระแสอากาศ พบว่า ป่าชายเลนเป็นตัวปกป้องที่ยิ่งใหญ่สำหรับแนวชายฝั่งทะเลในบริเวณเขตร้อนและพื้นที่ได้เขตร้อน มีความสำคัญเนื่องจากเป็นองค์ประกอบของผู้ผลิตในระบบนิเวศที่สมบูรณ์ พืชป่าชายเลนจำนวนมากจะหยั่งรากลึก (โดยส่วนมากมีรากค้ำจุนซึ่งแตกแขนงออกมาจากลำต้น) ทำให้ตั้งตรงในน้ำทะเลที่มีองค์ประกอบของตัวทำละลายที่เป็นแอนอซิก (Anoxic) ภายใต้สภาวะนี้รากที่ออกมาจะให้ออกซิเจนกับราก จากผลการศึกษานี้ทำให้ทราบถึงการไหลของกระแสอากาศภายใน รากฝอยที่กำลังเจริญในตัวทำละลายที่เป็นแอนอซิกที่จะให้ออกซิเจนอย่างรวดเร็วในการเจริญเป็นส่วน ๆ ของราก จากพื้นที่ของการเจริญนี้ กระแสอากาศจะไหลไปส่วนนอกสุดของ aerenchyma ของราก (ส่วนนอกสุดของ aerenchyma ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของรากทั้งหมด) อาจจะปล่อยผ่านไปถึงเลนติเซลความหนาแน่นของผิวหน้าเลนติเซลอยู่ในลำดับ จาก  $0.68 \text{ mm}^2$  ในกระแสอากาศในราก (รากฝอยที่ไม่ไปถึงตัวทำละลาย) ถึง  $1.07 \text{ mm}^2$  ในรากโคลน (ส่วนที่ต่ำสุดของรากที่ไม่มีตัวทำละลายแอนอซิก) ความหนาแน่นของเลนติเซลบนรากโคลนจะหาความหนาแน่นของรากอากาศ ( $p = 0.0001$ )

Nele และคณะ (2007) ได้ดำเนินการศึกษาการเปรียบเทียบกายวิภาคของท่อภายในช่องว่างในพืชป่าชายเลนสองสกุลที่เจริญไปในทิศทางเดียวกับค่าความเค็มตามธรรมชาติ ในอ่าวกาซี (Gazi) เคนยา พบว่า บริเวณช่องว่างที่ถูกปกคลุมไม่มีรูภายในชั้นของช่องว่างที่สังเกตได้จาก *A. marina* สกุลของพืชป่าชายเลนมีการกระจายทางภูมิศาสตร์อย่างกว้างขวางทั่วโลกซึ่งติกว่ามาตราส่วนทั่วไป ความหนาของชั้นช่องว่าง (มีค่าเฉลี่ย 370 nm) และมีรูเล็ก ๆ ที่ทำให้ความเปราะบางลดลง ทำให้ด้านทานค่าความเค็มที่สูงได้ การกระจายตัวภายในระบบนิเวศเล็ก ๆ ของ *R. mucronata* มีความสอดคล้องกับช่องว่างทั่วไปและค่าของความบางของช่องว่าง (673-60 เปอร์เซ็นต์ของ *A. marina*) อย่างไรก็ตาม ช่องว่างภายนอกที่สังเกตเห็นพบว่ามีรูปร่างเป็นกรวยที่ป้องกันการซึมของชั้นช่องว่างได้ ขนาดของช่องว่างที่สังเกตเห็นกับปริมาณค่าความเค็มที่เพิ่มขึ้นในพื้นที่นี้

Sheue (2003 : 228) ได้ดำเนินการศึกษาการเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาและกายวิภาคของพืชสกุล RHIZOPHORACEAE บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าป่าชายเลนจะมี



พืชจำพวก Intertidal ซึ่งไม่สัมพันธ์กับความใกล้ชิดของวิวัฒนาการของสายพันธุ์ที่กระจายตัวออกตามเขตภูมิภาคของปากแม่น้ำ แม่น้ำหรือแนวชายฝั่งทะเลของพื้นที่เขตร้อนและบริเวณใต้เขตร้อน สายพันธุ์ของ RHIZOPHOCEAE 4 สายพันธุ์ ที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของป่าชายเลน ได้แก่ *brugiera ceriops kandelia* และ *rhizophora* ซึ่งอยู่ในสกุลของ RHIZOPHOCEAE มีค่าการกระจายตัวทั่วโลก 14 ถึง 17 สายพันธุ์ของ RHIZOPHOCEAE กระจายตัวบริเวณพื้นที่ระหว่างภาคตะวันออกของแอฟริกาจนถึงชายฝั่งทะเลตะวันตกของแปซิฟิก ซึ่งเหมาะสมกับบริเวณพืชสกุล RHIZOPHOCEAE ที่พบทางภาคตะวันออก 12 สายพันธุ์และลูกผสมที่พบทางภาคตะวันออกมีความแตกต่างของประชากรที่เป็นตัวอย่างในการศึกษาในการเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาและกายวิภาคของ ใบเลี้ยง ใบ ดอก ผลและเมล็ด ในการเปรียบเทียบนี้ 4 สายพันธุ์จาก 3 พันธุ์พบห่างจากชายฝั่งจากตัวอย่างอื่นด้วย การศึกษานี้จะให้ความสำคัญของใบเลี้ยงและใบ 3 ชนิดของตัวอย่างที่พบในใบเลี้ยงของสติพูล (Stipule) ใน RHIZOPHOCEAE รูปร่างทั้งหมด ลำดับตัวเลข หมายเลขจำเพาะของสัณฐานวิทยาของสายพันธุ์หรือที่จำเพาะ และสามารถแบ่งระบุหมวดหมู่ หมายเลขและขนาดที่พบในพืชป่าชายเลนสกุล RHIZOPHOCEAE มีมากและใหญ่กว่าสายพันธุ์ที่พบในพื้นที่บริเวณห่างจากชายฝั่ง ในส่วนที่เพิ่มเติมขนาดของใบเลี้ยงในสกุล RHIZOPHOCEAE มีขนาดใหญ่มากกว่าสกุลที่พบห่างจากชายฝั่ง ลักษณะวิสัยนี้มีความสำคัญเนื่องจากมันสามารถปรับสภาพให้เหมาะสมของใบเลี้ยงในสกุล RHIZOPHOCEAE

Balsamo และคณะ (2002) ได้ดำเนินการศึกษาชีววิทยาของใบ สัณฐานวิทยา และกายวิภาคของการเปลี่ยนแปลงในชั้น Mesophyte ของพืชสกุล *Prunus serrulata* (ROSACEAE) และไม้พุ่มผลัดใบในสกุล *Heteromeles arbutifolia* (ROSACEAE) พบว่า ลักษณะสำคัญของใบที่เปรียบเทียบกันระหว่างต้นพืชป่าผลัดใบสกุล *Prunus serrulata* (var. *kwanzan*) และการปรับตัวของพืชไม้พุ่มมีหนามในป่าไม้พุ่มผลัดใบสกุล *Heteromeles arbutifolia* (M. Roem) ค่าประเมินทั้งหมดในทางชีววิทยาเป็นตัวแปรในทางสถิติของ *H. arbutifolia* อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นตัวกำหนดขอบเขตของ *P. serrulata* มีความแตกต่างจากค่าทางสถิติในแนวราบระหว่างพืชสองสกุลนี้กับ *P. serrulata* ในส่วนของเส้นใบระยะที่สอง ที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ในขณะที่สกุล *H. arbutifolia* มีค่าแตกต่างออกไปคือใบอยู่ในแนวขวางและไม่มีการศึกษาถึงเส้นของใบหรือตำแหน่งของมีโซฟิล (Mesophyll) การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของสัณฐานวิทยาและกายวิภาคที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมของพืชที่เป็นปัจจัยสำคัญและท้ายที่สุดมีการเสนอถึงการปรับตัวของใบไม้พุ่มที่เป็นประโยชน์ต่อการอยู่รอดของพืชในสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้ง

Youssef และ Saenger (2006 : 297-313) ได้ดำเนินการศึกษากายวิภาคของ ดันอ่อนของพืชป่าชายเลนสายพันธุ์ rhizosphere ที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวของปฏิกิริยา ออกซิเดชันในบริเวณที่น้ำท่วมถึง พบว่า ข้อจำกัดของความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถ ในการเจริญเติบโตของเมล็ดพันธุ์กับปฏิกิริยาออกซิเดชันของพืชสายพันธุ์ rhizosphere และ ความแตกต่างในระดับความทนทานต่อสภาพแวดล้อม ในการทดลองนี้ สามารถประเมินได้ โดยใช้วิธีการประเมินค่าอัตราการสูญเสียออกซิเจน (ROL) ทั้งหมดในราก และพื้นที่ในการ ออกซิไดซ์ (AOS) บริเวณผิวของราก บริเวณรากที่ยอมให้ของเหลวผ่านไปได้ (POR) และ การแพร่ของของเหลวภายในบริเวณเนื้อเยื่อภายในเมล็ดของพืชป่าชายเลน 6 สายพันธุ์ ซึ่งแสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างปฏิกิริยาในการไหลของออกซิเจนภายในเมล็ด (0.7-1.5  $\mu\text{mol}$  ของออกซิเจน : พื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร : วัน) ความแตกต่างต่อความ ต้านทานระหว่างสายพันธุ์ (14.8-45.7%) และความสามารถในการเจริญเติบโตของเมล็ดพันธุ์ มีการพัฒนาให้สามารถส่งผ่านออกซิเจนได้บริเวณผิวหน้าของราก อัตราส่วนของพื้นที่ของ ช่องว่างในเนื้อเยื่อของเมล็ดพบใน 4 สายพันธุ์ ซึ่งแสดงถึงการหดตัวของบริเวณทิศทาง การไหลของอากาศที่เชื่อมต่อกัน สิ่งที่ค้นพบนี้แสดงให้เห็นถึง (1) ความแตกต่างของ ความสามารถในการทนต่อน้ำของเมล็ดพืชป่าชายเลนที่เป็นพื้นฐานในการลำเลียงออกซิเจน ของสายพันธุ์ rhizosphere (2) การกระจายตัวของโครงสร้างภายใน hypocotyl ที่เหมือน และมีผลต่ออากาศเมื่ออากาศสามารถผ่านเข้ามาภายในรากได้อย่างจำกัดในสภาวะที่พืชจมน้ำ (3) ความทนต่อน้ำทะเลอาจจะทำให้ออกซิเจนภายในรากมีการเผาผลาญไปในระหว่างที่ ลำเลียงผ่าน ซึ่งความเกี่ยวข้องในการค้นพบนี้สามารถอธิบายได้ถึงลักษณะทางกายวิภาคและ สันฐานวิทยาที่คล้ายคลึงกันของพืชป่าชายเลนได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศนั้น ทำให้ ผู้ดำเนินการวิจัย ได้แนวทางในการศึกษาวิจัยและการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมมากขึ้น และสามารถ นำข้อมูลจากงานวิจัยเหล่านี้ ไปประยุกต์ใช้ในขั้นตอนของการวางแผนการดำเนินการวิจัย การเลือกใช้วิธีการดำเนินการวิจัย การเก็บข้อมูล รวมไปถึงการสรุปผลการดำเนินการวิจัย ต่อไปได้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาและกายวิภาค บางประการของพืชสกุลโกก่าง จากศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลน เพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี ผู้วิจัยได้วางแผนการดำเนินการวิจัยดังนี้

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ไม้โกก่างที่พบในบริเวณพื้นที่ที่ได้ทำการสุ่มสำรวจจำนวนประชากร ภายในศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

ต้นโกก่างใบเล็ก โกก่างใบใหญ่และโกก่างลูกผสมที่สุ่มสำรวจ โดยการกำหนดพื้นที่ภายในศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โดยทำการสุ่มตัวอย่างต้นโกก่างจำนวนสายพันธุ์ละ 10 ต้น

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น จะต้องเก็บตัวอย่างของโกก่างใบเล็ก โกก่างใบใหญ่ และโกก่างลูกผสม โดยทำการเก็บทั้งตัวอย่างพรรณไม้ มาศึกษาด้านสัณฐานวิทยาและกายวิภาค จึงขออธิบายเครื่องมือและวิธีการในการเก็บตัวอย่างพรรณไม้ดังนี้

##### 1. เครื่องมือในการเก็บตัวอย่างพรรณไม้ ได้แก่

1.1 แผงอัดพรรณไม้ ขนาด 30x45 เซนติเมตร กรรไกรตัดกิ่ง กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษกรองสีน้ำตาล มีด กล้องถ่ายภาพ (ดิจิทัล) สมุดบันทึก ป้ายบันทึกการเก็บพรรณไม้ เครื่องเขียน ถุงพลาสติก เชือกมัดแผงไม้

1.2 การบันทึกข้อมูล คือ การเก็บรายละเอียดทั้งหมดของตัวอย่างพืช ได้แก่ ชื่อท้องถิ่น ลักษณะทั่วไปของพืช เช่น ลักษณะรูปร่าง ขนาด กลิ่น สีของราก ต้น กิ่งก้าน ใบ ดอก ผล และเมล็ด

##### 1.3 วิธีการเก็บตัวอย่างแห้ง

###### 1.3.1 วิธีการอัดพรรณไม้

1.3.1.1 นำพรรณไม้วางบนกระดาษหนังสือพิมพ์

1.3.1.2 นำแผงอัดพรรณไม้ไปผึ่งแดดทุกวัน จนกว่าตัวอย่างพรรณไม้

จะแห้ง

1.3.1.3 ออบน้ำยาพรรณไม้ที่แห้งแล้ว โดยใช้น้ำยาออบพรรณไม้  
ซึ่งมีส่วนผสมของ 95% เอทิลแอลกอฮอล์ 5 ลิตรและเมอร์คิวริกคลอไรด์ 75 กรัม

1.3.1.4 ตัดพรรณไม้บนกระดาษขาวขนาดกว้าง 30x42 เซนติเมตร  
ด้วยกาว เมื่อกาวแห้งจึงเย็บพรรณไม้ให้ติดกระดาษโดยใช้ด้ายสีขาวที่มีความเหนียว  
ทำการเย็บจากโคนกิ่งแล้วเย็บยึดตามข้อ และเขียนบันทึกข้อมูลรายละเอียดพรรณไม้

### 1.3.2 วิธีการดองพรรณไม้

1.3.2.1 อุปกรณ์ ใช้ขวดแก้วหรือขวดพลาสติกที่มีขนาดพอดี  
กับขนาดพรรณไม้ที่จะใช้ดอง แผ่นแก้วรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าและด้ายสีขาวที่มีความเหนียว

1.3.2.2 น้ำยาดอง ใช้สารละลาย 5% ฟอर्मัลดีไฮด์และ 50-70%  
เอทิลแอลกอฮอล์

1.3.2.3 วิธีดอง ทำความสะอาดตัวอย่างที่จะดองให้สะอาด  
แต่งชิ้นส่วนของพรรณไม้ให้สวยงาม ผูกตัวอย่างที่จะดองกับแผ่นแก้ว แล้วนำตัวอย่าง  
ใส่ลงในขวดแก้วหรือขวดพลาสติกโดยวางแผ่นแก้วทแยง ค่อย ๆ รินน้ำยาดองใส่ลงในภาชนะ  
จนท่วมส่วนบนของตัวอย่าง สูงประมาณ 3 เซนติเมตร ปิดฝาภาชนะให้สนิท และติดป้าย  
บันทึกข้อมูลแบบเดียวกันกับที่ใช้กับตัวอย่างพรรณไม้แห้ง

1.4 วิธีการเก็บตัวอย่างพืชเพื่อใช้ในห้องปฏิบัติการ เลือกเก็บเอาส่วนต่าง ๆ  
ของต้นโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม ที่มีขนาดและอายุเท่ากัน โดยการสุ่มเก็บตัวอย่าง  
จากต้นโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม ชนิดละ 5 ต้น แต่ละต้นนำส่วนที่จะศึกษา  
แต่ละส่วนอย่างละ 10 ตัวอย่าง ส่วนต่าง ๆ ที่นำมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ มีดังนี้

1.4.1 ลำต้น ใช้ส่วนที่มีการเจริญขั้นแรก (primary growth) และที่มีการ  
การเจริญขั้นที่สอง (secondary growth) บริเวณปลายยอดของต้นอ่อน และส่วนที่อยู่ห่าง  
จากปลายกิ่งลงมาประมาณ 8.0-10.0 เซนติเมตร ตัดเอาส่วนของลำต้นเพื่อทำ maceration  
นำส่วนของเนื้อไม้ (wood) มาตัดตามขวางและตามยาวทั้งทาง tangential และ radial  
ด้วยเครื่อง sliding microtome

1.4.2 ใบ ใบอ่อนเลือกจากใบคู่แรกของต้นอ่อน ขณะที่ยังมีหูใบรวมหุ้มอยู่  
ส่วนใบแก่เก็บจากใบคู่ที่ 4-5 จากปลายยอด ตัดส่วนก้านใบและบริเวณข้อ ตัดส่วน colleter  
ตรงฐานด้านในของหูใบรวม

1.4.3 ดอก เก็บรักษาดอกที่อ่อนและที่เริ่มเป็นดอก

1.4.4 ผล เก็บทั้งผลอ่อนและผลแก่

## 2. เครื่องมือในการศึกษาด้านสัณฐาน

ผู้วิจัยทำการสำรวจและศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลของไม้สกุลโกงกางด้าน สัณฐานวิทยา ได้แก่ ส่วนของลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ดและเอมบริโอ หรือลักษณะอื่นๆ อันอาจมีปรากฏ โดยใช้เครื่องมือในการวัดและบันทึกข้อมูล เช่น เวอร์เนียร์ ไม้บรรทัด กรรไกรตัดกิ่ง สายวัด เครื่องเขียนต่าง ๆ กล้องถ่ายภาพดิจิทัล ฯลฯ แล้วนำข้อมูลที่ได้ มาเปรียบเทียบกันเพื่อศึกษาลักษณะที่คล้ายคลึงหรือแตกต่างกันของโกงกางแต่ละสายพันธุ์

## 3. เครื่องมือในการศึกษาด้านกายวิภาค

ผู้วิจัยได้พิจารณาและใช้อุปกรณ์ในการศึกษาด้านกายวิภาคของของใบ ดอก รังไข่ ผลและลำต้นของโกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่และโกงกางลูกผสม โดยใช้เครื่องมือ ในขั้นการเตรียมสไลด์ตัวอย่างและกล้องจุลทรรศน์สำหรับถ่ายภาพ ภายในห้องปฏิบัติการ ของศูนย์กล้องจุลทรรศน์ มหาวิทยาลัยบูรพาแล้วนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกันเพื่อศึกษา ลักษณะที่คล้ายคลึงหรือแตกต่างกันของโกงกางแต่ละสายพันธุ์

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและวิเคราะห์วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารหลายฉบับ และรวบรวมมาประกอบกันเพื่อให้การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นไปด้วยความถูกต้อง และได้ข้อมูลครบสมบูรณ์มากที่สุด และได้แบ่งวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน พร้อมทั้งอธิบายวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

#### 1. การศึกษาด้านสัณฐาน

ศึกษาจากอวัยวะต่าง ๆ ของโกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่และโกงกางลูกผสม โดยวิธีการสังเกต วัดขนาด ถ่ายภาพ จดบันทึก และศึกษาจากกล้องจุลทรรศน์ พร้อมทั้ง เก็บตัวอย่างพันธุ์ไม้ด้วยวิธีอัดแห้งหรือวิธีการดอง ซึ่งศึกษาตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ลำต้น ศึกษา สีของลำต้น รูปร่างของลำต้น ความสูงของลำต้น เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น และลักษณะอื่น ๆ อันอาจมีปรากฏบนลำต้น
2. ใบ ศึกษา ความยาวของก้านใบ ความกว้างและความยาวของแผ่นใบ ความลึกของรอยเว้าที่ปลายใบ รูปร่างของฐานใบ รูปร่างของใบและลักษณะต่าง ๆ อันอาจมี ปรากฏบนใบ

3. ดอก ศึกษา ชนิดของช่อดอก ความยาวของก้านดอก ขนาดของดอก ขนาดของกลีบเลี้ยง รูปร่างของกลีบเลี้ยง สีของกลีบดอก รูปร่างของกลีบดอก การพับของกลีบดอกในดอกอ่อน ความยาวของเกสรตัวผู้ ความยาวของอับเกสรตัวผู้ การติดของอับเกสรตัวผู้กับก้านชูอับละอองเกสรตัวผู้ ลักษณะของก้านชูอับละอองเกสรตัวผู้

รูปร่างของยอดเกสรตัวเมีย ความยาวของก้านชูดยอดเกสรตัวเมีย รูปร่างลักษณะของรังไข่ และลักษณะต่าง ๆ อันอาจมีปรากฏบนดอก

4. ผล ศึกษา ขนาดของผล รูปร่างของผล ชนิดของผลและลักษณะต่าง ๆ อันอาจมีปรากฏบนผล

5. เมล็ด ศึกษา สีของเมล็ด จำนวนเมล็ด ลักษณะของเมล็ดและลักษณะต่าง ๆ อันอาจมีปรากฏบนเมล็ด

6. เอมบริโอ ศึกษา รูปร่างของเอมบริโอและลักษณะต่าง ๆ อันอาจมีปรากฏบนเอมบริโอ

## 2. การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของใบและลำต้น

ชิ้นส่วนของโคงกทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมที่นำมาทำการศึกษา ได้แก่ ใบ และลำต้น โดยใช้วิธีการศึกษา 3 วิธี คือ

2.1 ทำสไลด์ถาวรเนื้อเยื่อด้วยวิธีฝังพลาสติก (Plastis embedding method) เพื่อศึกษาโครงสร้างของใบและลำต้นแบบ 2 มิติ (ความกว้างและความยาว) และการจัดเรียงตัวของโครงสร้างต่าง ๆ โดยการสอบถามจากเจ้าหน้าที่ศูนย์กล้องจุลทรรศน์ มหาวิทยาลัยบูรพา (จันทิย์ นพรัตน์อาภากุล. สัมภาษณ์. 19 พฤษภาคม 2553) มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

2.1.1 นำตัวอย่างแช่ในน้ำยารักษาสภาพ 2.5% glutaraldehyde ใน 0.1 M PBS pH 7.4 เป็นเวลา 4 ชั่วโมง

2.1.2 ล้างตัวอย่างด้วย 0.1 M PBS pH 7.4 จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที

2.1.3 นำตัวอย่างแช่ใน 1% osmium tetroxide ใน 0.1 M PBS pH 7.4 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

2.1.4 ล้างตัวอย่างด้วย 0.1 M PBS pH 7.4 จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที

2.1.5 ทำการเอาน้ำออก (dehydrate) โดยนำตัวอย่างแช่ใน ethanol ที่ความเข้มข้น 70% 80% 90% อย่างละ 1 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที 95% จำนวน 2 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที และ absolute ethanol จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที

2.1.6 นำตัวอย่างแช่ใน propylene oxide (PO) จำนวน 2 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที

2.1.7 นำตัวอย่างแช่ใน PO : Epon 812 ในอัตราส่วน 2 : 1 เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

2.1.8 นำตัวอย่างแช่ใน PO : Epon 812 ในอัตราส่วน 1 : 2 ทิ้งไว้ข้ามคืน

2.1.9 ทำการเปิดฝา tube ทิ้งไว้ประมาณ 6-8 ชั่วโมง

2.1.10 ทำการ embed ตัวอย่าง โดยนำตัวอย่างฝังใน pure Epon 812  
ทิ้งไว้ข้ามคืน

2.1.11 นำไปอบที่ 60 องศาเซลเซียส 12 ชั่วโมง

2.1.12 นำไปตัดด้วยเครื่อง ultramicrotome ให้มีความหนาประมาณ  
1.5-2.0 ไมครอน (Semithin section)

2.1.13 ย้อมด้วย 1% methylene blue ในน้ำ

### 3. การเก็บตัวอย่างพืช

เก็บตัวอย่างของโงก่างใบเล็ก โงก่างใบใหญ่และโงก่างลูกผสม มาอัดแห้ง  
และดอง ตามวิธีการและศึกษาลักษณะรูปร่างต้นสัณฐานวิทยา

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลครบแล้ว ผู้วิจัยจะดำเนินการเปรียบเทียบ  
ลักษณะทางกายวิภาคที่พบในโงก่างใบใหญ่ โงก่างใบเล็กและโงก่างลูกผสม โดย  
พิจารณาเปรียบเทียบว่าลักษณะต่าง ๆ ที่พบในโงก่างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมนั้น  
มีความคล้ายคลึงหรือแตกต่างกันอย่างไร โดยใช้วิธีการทางห้องปฏิบัติการและเปรียบเทียบ  
ข้อมูลของส่วนต่าง ๆ ของพืช ดังนี้

1. ใบ ศึกษา ความยาวของก้านใบ ความกว้างและความยาวของแผ่นใบ  
ความลึกของรอยเว้าที่ปลายใบ รูปร่างของฐานใบ รูปร่างของใบและลักษณะต่าง ๆ  
อันอาจมีปรากฏบนใบ

2. ดอก ศึกษา ชนิดของช่อดอก ความยาวของก้านดอก ขนาดของดอก  
ขนาดของกลีบเลี้ยง รูปร่างของกลีบเลี้ยง สีของกลีบดอก รูปร่างของกลีบดอก  
การพับของกลีบดอกในดอกอ่อน ความยาวของเกสรตัวผู้ ความยาวของอับเกสรตัวผู้  
การติดของอับเกสรตัวผู้กับก้านชูอับละอองเกสรตัวผู้ ลักษณะของก้านชูอับละอองเกสรตัวผู้  
รูปร่างของยอดเกสรตัวเมีย ความยาวของก้านชูยอดเกสรตัวเมีย รูปร่างลักษณะของรังไข่  
และลักษณะต่าง ๆ อันอาจมีปรากฏบนดอก

3. ผล ศึกษา ขนาดของผล รูปร่างของผล ชนิดของผลและลักษณะต่าง ๆ อันอาจมี  
ปรากฏบนผล

4. เมล็ด ศึกษา สีของเมล็ด จำนวนเมล็ด ลักษณะของเมล็ดและลักษณะต่าง ๆ  
อันอาจมีปรากฏบนเมล็ด

5. เอมบริโอ ศึกษา รูปร่างของเอมบริโอและลักษณะต่าง ๆ อันอาจมีปรากฏบน  
เอมบริโอ

### สถานที่ทำการศึกษาวิจัย

1. เก็บตัวอย่างโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมที่ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี
2. ทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการที่ศูนย์กล้องจุลทรรศน์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี
3. เก็บตัวอย่างและทำการรักษาตัวอย่างพืช ที่ศูนย์วิทยาศาสตร์ อาคารจุฬารามณ์ วิทยาลัยลักษณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

### แผนปฏิบัติการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาและกายวิภาคบางประการในพืชสกุลโกงกาง จากศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี ผู้วิจัยได้วางแผนปฏิบัติการวิจัยเป็นเวลา 11 เดือน คือตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2552 ถึง พฤษภาคม 2553



## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

จากการดำเนินการศึกษาและเก็บข้อมูลพืชสกุลโกกงาง โดยศึกษาเปรียบเทียบ ลักษณะสัณฐานวิทยาและกายวิภาคบางประการของต้นโกกงาง 2 สายพันธุ์และลูกผสม ที่พบภายในศูนย์ศึกษาและอนุรักษ์ป่าชายเลน เพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี ซึ่งได้แก่ โกกงางใบเล็ก โกกงางใบใหญ่ และโกกงางลูกผสม ได้ผลการวิจัยดังนี้

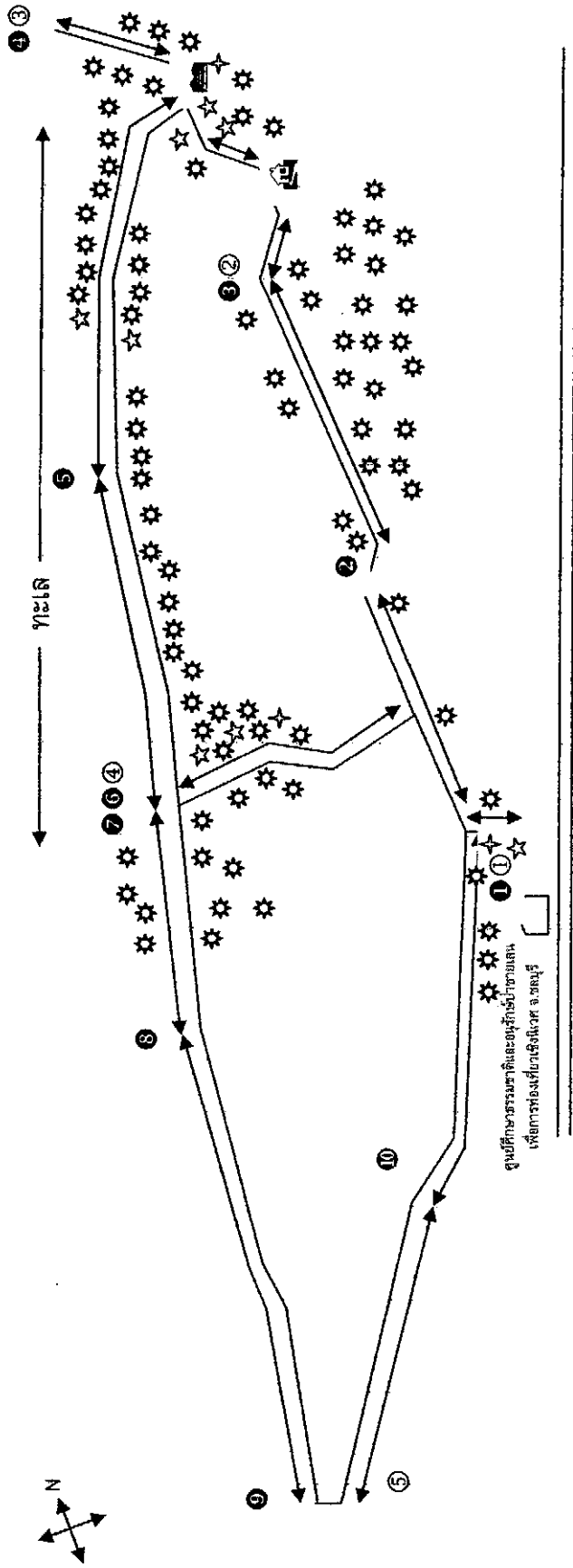
1. ผลการศึกษาลักษณะระบบนิเวศของพื้นที่ที่ศึกษา
2. ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานของโกกงาง 2 สายพันธุ์และลูกผสม
3. ผลการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของโกกงาง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

#### ผลการศึกษาลักษณะของระบบนิเวศของพื้นที่ที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคและสัณฐานวิทยาของโกกงาง ทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม คือ ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลน เพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี ซึ่งมีพื้นที่ทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะทาง 2,300 เมตร เมื่อเดินสำรวจรอบ ๆ ทั้งบริเวณพื้นที่ พบว่า มีต้นโกกงางสลับกับพรรณไม้ชนิดอื่น ๆ เพียงไม่กี่สายพันธุ์ และการกระจายตัวของโกกงาง ทั้งโกกงางใบใหญ่ โกกงางลูกผสม และโกกงางใบเล็ก มีการกระจายตัวไม่เป็นระเบียบตามลักษณะของป่าชายเลนตามธรรมชาติ เนื่องจากพื้นที่บริเวณนั้นเป็นบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรม มีการบุกรุกและเข้าอยู่อาศัยของประชาชนจำนวนมาก และมีการปล่อยน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลลงสู่พื้นที่ป่าชายเลนเดิมค่อนข้างมาก นอกจากนี้ยังพบการปลูกโกกงางเพิ่มเติม ซึ่งจะปลูกบริเวณใกล้ ๆ ทางเข้าพื้นที่เดินศึกษาธรรมชาติ ด้านหน้าศูนย์ ฯ และบริเวณทางออกสู่ทะเล

โกกงางใบใหญ่ที่พบ จะขึ้นกระจัดกระจายสลับกับโกกงางใบเล็ก บริเวณทางเดินศึกษาธรรมชาติไม่มาก ระยะห่างของต้นโกกงางแต่ละต้นจะขึ้นห่างกันเฉลี่ย 2-4 เมตร ส่วนโกกงางใบเล็ก จะพบเพียง 3 ต้นซึ่งเป็นต้นที่ปลูกเพิ่มเติม 1 ต้นและต้นที่มีอยู่ตามธรรมชาติ 2 ต้น ทั้งนี้ เนื่องจากโกกงางใบเล็ก ขึ้นได้ดีในบริเวณพื้นที่ดินเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์ แต่พื้นที่บริเวณนั้นเป็นป่าชายเลนเสื่อมโทรม ทำให้พบโกกงางใบเล็กน้อยมาก

ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษา และบริเวณการกระจายพันธุ์ของโกงกางทั้ง 3 สายพันธุ์



- |              |                             |                                                  |
|--------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|
| ให้สัญลักษณ์ | ① สกุดแสม                   | ⑥ บอร์ดคุตประโยชน์ของป่าชายเลน                   |
|              | ② สกุดไม้โกงกาง             | ⑦ บอร์ดคุตการปลูกพันธุ์ไม้ป่าชายเลน              |
|              | ③ ไม้พื้นล่างไม้ป่าชายเลน   | ⑧ บอร์ดสัตว์ในป่าชายเลน                          |
|              | ④ พรรณไม้สมุนไพรในป่าชายเลน | ⑨ บอร์ดปัญหาสาเหตุและผลกระทบจากการทำลายป่าชายเลน |
|              | ⑤ กัลฉ่ายไม้ในป่าชายเลน     | ⑩ บอร์ดพันธุ์ไม้ในป่าชายเลน                      |
|              |                             | ☼ สะพานแขวน                                      |
|              |                             | ☼ โกงกางไม้เล็ก                                  |
|              |                             | ☼ โกงกางไม้ใหญ่                                  |
|              |                             | ☼ โกงกางไม่เล็ก                                  |

ภาพที่ 1 เมื่อทำการศึกษาลำต้นของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม พบว่า พบโกงกางลูกผสมอยู่มากที่สุด คือกระจายพันธุ์บริเวณพื้นที่หมายเลข ② ถึง ④ โดยกระจายตัวอยู่ใกล้ ๆ กับสะพานเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเท่านั้น เนื่องจากโกงกางลูกผสมส่วนมากจะเกิดจากการปลูกป่าทดแทนจากป่าเสื่อมสภาพ ดันที่พบใหม่จึงมีอายุไม่เกิน 5 ปี ส่วนโกงกางใบใหญ่จะพบกระจายปะปนกับโกงกางลูกผสมในบริเวณพื้นที่เดียวกัน ส่วนโกงกางใบเล็กพบเพียง 3 ดันจากการสำรวจทั่วบริเวณ คือ จะพบในพื้นที่หมายเลข ② จำนวน 1 ดันและพื้นที่หมายเลข ③ จำนวน 2 ดันเท่านั้น

### ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

#### 1. ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata* Poir.)

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Rhizophora mucronata</i> Poir.
ชื่อวิทยาศาสตร์พ้อง	<i>R. mangle</i> Roxb. <i>R. latifolia</i> Miq. <i>R. macrorhiza</i> Griff <i>R. longissima</i> Blanco
ชื่อพื้นเมือง	กงกอน กงกางนอก (เพชรบุรี) กงเกง (นครปฐม) กางเกง พังกาใบใหญ่ (ใต้) โกงกางใบใหญ่ (กลาง)
ชื่อสามัญ	Red mangrove
ชื่อวงศ์	RHIZOPHORACEAE

1.1 ลักษณะภายนอกของลำต้น เป็นไม้ยืนต้น ไม่ผลัดใบ มีขนาดความสูงเฉลี่ย 24-27 เมตร ลำต้นตรง กิ่งมีขนาดโต แตกออกจากลำต้นรอบ ๆ ลำต้นมีใบมาก ใบมักรวมกันอยู่เป็นกระจุกตรงปลายกิ่ง กิ่งแตกออกจากลำต้นในแนวนานกับพื้นหรือทำมุมกับลำต้นเฉลี่ย 60 องศา ตรงปลายกิ่งมักโน้มลง ลำต้นไม่มีพูพอน ลำต้นส่วนโคนจากพื้นจนถึงน้ำท่วมถึงจะตายเร็วและลำต้นส่วนนี้จะมีรากอากาศแตกออกรอบ ๆ รากอากาศจะแตกแขนงออกไปอีกและส่งไปยึดพื้นโคลนไว้ ทำหน้าที่พยุงลำต้นไว้แทนส่วนล่างของลำต้น และช่วยทำให้การตั้งตัวของลำต้นได้ดี ลำต้นมีเปลือกเรียบ พบจุดตำหรือแตกอยู่ในแนวระดับของลำต้น เปลือกนอกสีน้ำตาลแก่จนถึงสีดำ เปลือกในสีเหลืองแก่ เนื้อไม้เมื่อตากออกจะมีสีเหลืองอ่อน เปลือกหนาเฉลี่ย 0.1-2.0 เซนติเมตร

1.2 รูปร่างลักษณะของเรือนยอด เรือนยอดมีลักษณะแผ่กว้าง เป็นพุ่มรูปทรงกลม กิ่งใหญ่แตกออกจากลำต้นแล้วมักทอดขนานไปกับพื้นหรือโน้มตัวลงสู่พื้น ใบมักมีอยู่บริเวณปลายกิ่ง และปลายกิ่งที่มีขนาดเล็กที่สุดจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย

1 เซนติเมตร เรือนยอดจะคลุมส่วนของลำต้นเฉลี่ย 4 ใน 5 ส่วนของความสูง เรือนยอดค่อนข้างโปร่ง

1.3 ลักษณะของใบ ใบเป็นใบเดี่ยว แตกออกจากกิ่งเป็นแบบ decussate

1.3.1 แผ่นใบ แผ่นใบเป็นรูปไข่กลับ (Ovate) จนถึงรูปรี (Elliptic) ปลายใบเป็นติ่งหนาม (Mucronate) ยาวออกมาพ้นแผ่นใบ ตุ่มปลายแหลมนี้ยาวเฉลี่ย 0.4-0.5 เซนติเมตร ฐานและปลายใบทำมุมกับเส้นกลางใบเฉลี่ย 50 องศา ขอบใบเรียบ แผ่นใบไม่มีขน แผ่นใบหนา มีลักษณะคล้ายหนัง (Coriaceous) หลังใบเรียบไม่มีขน มีคิวคิเคิลหนาเป็นมัน สีเขียวเข้ม ท้องใบไม่มีขน ไม่เรียบ มีจุดเล็ก ๆ สีดำอยู่มาก ผิวใบสีเขียว เส้นกลางใบนูนขึ้นมาและค่อย ๆ เรียวเล็กลงไปที่ปลายใบ แผ่นใบกว้างเฉลี่ย 8-9 เซนติเมตร และยาวเฉลี่ย 14.5-15.5 เซนติเมตร

1.3.2 ก้านใบ มีขนาดโต เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.4 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 3.5 เซนติเมตร ก้านใบเรียบ

1.3.3 เส้นใบ สามารถมองได้ชัดด้วยตาเปล่า ตรงหลังใบ ส่วนท้องใบมองเห็นไม่ชัด เส้นใบตัดกันเป็นแบบร่างแห มีเส้นแขนงใบแตกออกมาจากเส้นกลางใบเฉลี่ย 23-28 คู่

1.3.4 หูใบ ตรงกิ่งจะมีรอยหูใบอยู่ทั่วไป หูใบอยู่ระหว่างกิ่งกลางของ ก้านใบ หูใบสีขาวนวลถึงขาวอมเหลือง ขนาดโต มีรูปทรงกระบอก ปลายแหลม ยาวเฉลี่ย 11.0-12.0 เซนติเมตร

1.4 ลักษณะของตาและกิ่ง ตา มีขนาดเล็ก อยู่เหนือรอยก้านใบหลุดไป ตาเรียบ สีเขียวแก่ กิ่งอ่อนมีวขรุขระด้วยรอยหูใบและรอยก้านใบที่หลุด และมักมีลักษณะบวมตรงที่มีรอยก้านใบหลุด กิ่งอ่อนสีเขียวสด มีขนาดโต กิ่งแก่สีน้ำตาลอ่อน มีลักษณะเรียบกว่ากิ่งอ่อน

1.5 ลักษณะของดอกโดยทั่วไป

1.5.1 ดอก เป็นดอกช่อแบบ cymes ออกจากซอกกิ่ง (Axillary) ความยาวของช่อดอกทั่วไป เฉลี่ย 4.0-5.0 เซนติเมตร ประกอบด้วยดอกย่อย 3-4 ดอก ดอกเริ่มบานตั้งแต่ส่วนล่างของช่อขึ้นไปหาส่วนปลายช่อ ดังนั้น ดอกส่วนล่างจึงเป็นดอกแก่ ดอกไม่มีกลิ่นหอม เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ดอกที่บานเต็มที่จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.0-2.0 เซนติเมตร สีของดอกเป็นสีขาว ก้านช่อดอกเรียบ ไม่มีขน มีขนาดโต ยาวเฉลี่ย 3.5-4.5 เซนติเมตร ส่วนก้านดอกย่อย ยาวเฉลี่ย 0.7-1 เซนติเมตร ตรงฐานของดอกย่อยมีใบประดับเล็ก ๆ 2 ใบเชื่อมติดกับชั้นวงกลีบเลี้ยง

1.5.2 ชั้นวงกลีบเลี้ยง ชั้นวงกลีบเลี้ยงติดกันเป็นรูปคล้ายดอกบัวตูม ส่วนบนของชั้นวงกลีบเลี้ยงจะแยกออกเป็นกลีบหรือแฉก ซึ่งแต่ละกลีบเรียกว่า กลีบเลี้ยง

กลีบเลี้ยงคล้าย ๆ รูปสามเหลี่ยม ปลายแหลมแบบ acute ทางด้านในตรงปลายยาวจะมีสันนูนขึ้นมา 1 สัน ขนาดของชั้นวงกลีบเลี้ยงเมื่อบานเต็มที่มีส่วนกว้างโดยเฉลี่ย 0.6 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงหนามาก มีลักษณะคล้ายหนัง กลีบเลี้ยงมีจำนวน 4 กลีบ ไม่มีขน ส่วนมากมีสีขาวอมเหลือง ความยาวของแต่ละกลีบเฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร

1.5.3 ชั้นวงกลีบดอก ดอกหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยกลีบดอก จำนวน 4 กลีบ กลีบดอกมีลักษณะแข็งแรง ปลายแหลม รูปเป็นแบบ lanceolate ทางด้านนอกมักติดอยู่กับกลีบเลี้ยง ทางด้านในมีขนคล้ายไหมเส้นเล็ก ๆ อยู่เต็ม ขนยาวเฉลี่ย 0.5 เซนติเมตร ขนมีลักษณะอ่อนนุ่ม สีขาว กลีบดอกอยู่สลับกับกลีบเลี้ยง และเชื่อมติดกันที่ฐานของดอก กลีบดอกยาวเฉลี่ย 0.9-1.0 เซนติเมตร กลีบดอก แต่ละกลีบเมื่อดอกยังเล็กอยู่จะเชื่อมติดกันเป็นรูป cone เมื่อดอกบาน ชั้นของกลีบดอกจะแตกออกเป็น 4 กลีบ โดยเริ่มแตกที่ส่วนปลายกลีบดอกจะไม่ซ้อนทับกันเลย กลีบดอกมีสีเหลืองอ่อน

1.5.4 ชั้นเกสรตัวผู้ ประกอบด้วยเกสรตัวผู้ จำนวน 8 อัน ติดอยู่กับขอบผนังด้านในของกลีบดอกทั้ง 2 ข้าง ก้านเกสรตัวผู้ มีขนาดสั้น ติดอยู่ฐานของจานดอก ก้านเกสรตัวผู้ยาวเฉลี่ย 0.1 เซนติเมตร อับเรณูมีขนาดโต แข็งเปราะ ปลายแหลม ยาวเฉลี่ย 0.6-0.7 เซนติเมตร ตรงปลายแหลมเป็นตุ่มคดงอน ก้านเกสรติดอยู่กับอับเรณูตรงด้านฐาน ภายในมีละอองเกสรจำนวนมาก เกสรตัวผู้แต่ละอันไม่ติดกัน

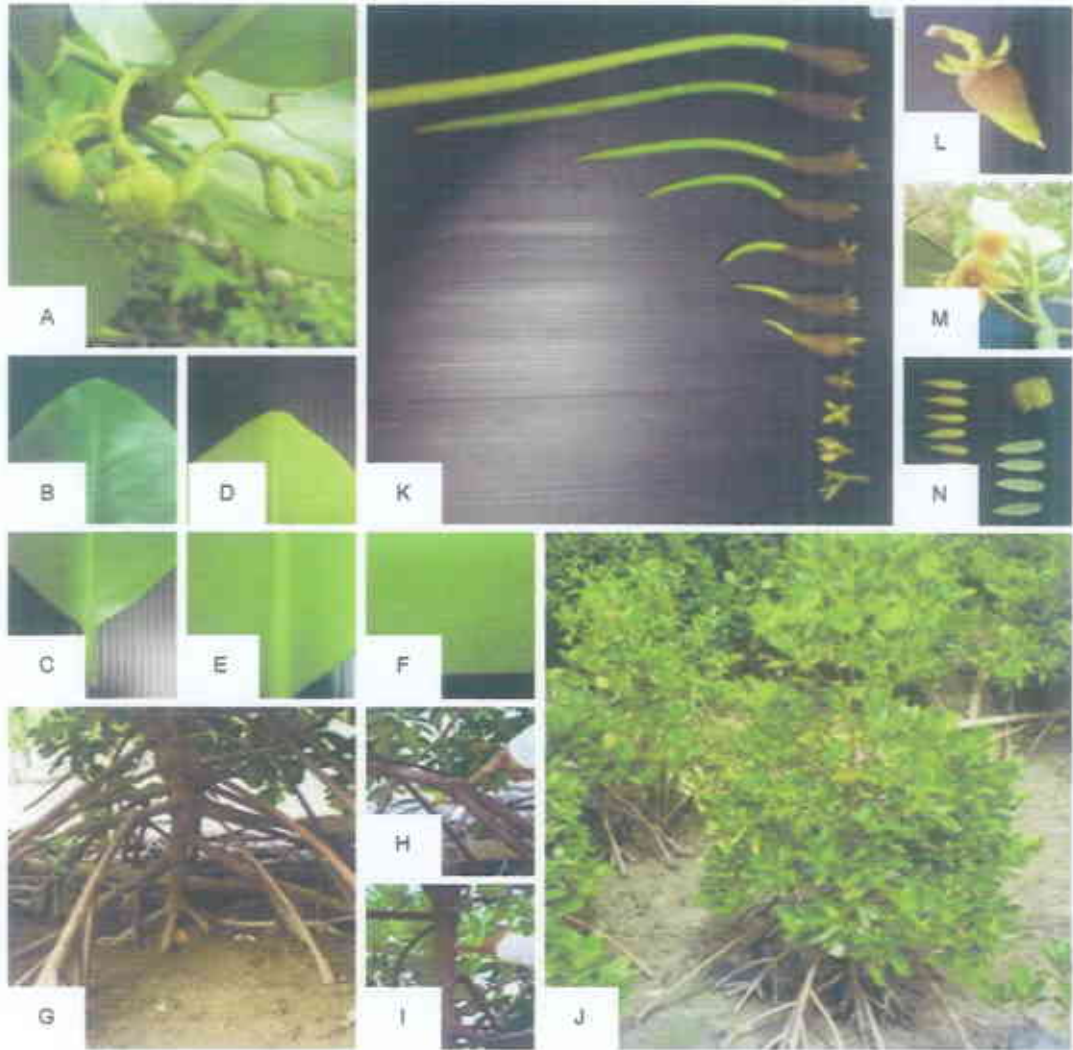
1.5.5 ชั้นเกสรตัวเมีย เป็นชั้นในสุด อยู่ตรงใจกลางของดอก ประกอบด้วยก้านเกสรตัวเมียซึ่งถูกล้อมรอบไปด้วยอับเรณู ก้านเกสรตัวเมียมีลักษณะคล้ายรูปพีระมิดทรงกลม ปลายแหลม ฐานเป็นวงกลมอยู่เหนือรังไข่ ยอดเกสรตัวเมียปลายแหลมแตกออกเป็นซี่ 2 ซี่เล็ก ๆ ก้านเกสรตัวเมียมีจำนวน 1 ก้าน สูงเฉลี่ย 0.3 เซนติเมตร ต่อจากเกสรตัวเมียจะมีรังไข่ อยู่ส่วนล่างสุด รังไข่มีรูปคล้ายกรวยเล็ก ๆ รังไข่เป็นแบบอยู่ต่ำกว่าส่วนอื่นของดอก (Inferior ovary) รังไข่มี 2 ห้อง แต่ละห้องมีจำนวนไข่ 2 ไข่ติดอยู่ตรงกลางรังไข่ที่ผนังกันระหว่างห้องของรังไข่

1.6 ลักษณะของผลและต้นอ่อน ผลมีรูปร่างคล้ายรูปทรงกลมยาว ๆ ตรงส่วนที่ติดกับขั้วจะมีลักษณะกลมโป่งเป็นกระเปาะ ปลายคอดเล็กลง เส้นผ่าศูนย์กลางตรงกระเปาะเฉลี่ย 2.5 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางตรงส่วนคอดเฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 5.0 เซนติเมตร ผลสีน้ำตาลแก่ แข็ง ผิวสาก ไม่มีขน มักมีรอยแตกเป็นร่องเล็กตามยาวคล้ายหนัง ผลเมื่อติดกับต้นจะห้อยลง ส่วนของผลตอนข้างบนจะมีกลีบเลี้ยงติดอยู่ 4 แฉกคล้ายมงกุฏรวมครอบผลไว้ ผลไม่มี endosperm ผืนหนา กลีบเลี้ยงที่ติดอยู่มีขนาดโต ลักษณะคล้ายปลายดาบ มีเป็นเส้นออกจากก้านไปยังปลายกลีบ เป็นเส้นเล็กจำนวนมาก กลีบเลี้ยงเชื่อมติดกันที่ฐานและติดกับส่วนบนของผลเหนียวแน่นมาก ปลายจะแยกออกไป ทำมุมตั้งฉากซึ่งกันและกัน แต่ละกลีบยาวเฉลี่ย 1.7 เซนติเมตร

หนึ่งผลมี 1 เมล็ด ผลเป็นแบบไม่แตก เมื่อผลแก่เข้าจะมีลักษณะยาวขึ้น ส่วนล่างของผล จะมีรากอ่อนโผล่ออกมา โดยเริ่มงอกจากภายในทางทะเลผลออกมาเป็นรูปทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.8 เซนติเมตร ต่อมารากจะยาวออกมาเรื่อย ๆ ปลายแหลมมีความ ยาวเฉลี่ย 60 เซนติเมตร ซึ่งเรียกส่วนนี้ว่า ดันอ่อน ดันอ่อนมีสีเขียว เปลือกไม่เรียบ เป็นปุ่มปมอยู่ทั่วไป ผิวเป็นร่องเล็ก ๆ ตามยาว เนื้อนิ่ม ดันอ่อนออกตั้งแต่ผลยังติดอยู่กับต้น เมื่อผลแก่จะหลุดออกจากลำต้นพร้อมกับดันอ่อน แล้วลอยไปตามน้ำหรือปักลงบนพื้นโคลน โดยมีรากอ่อนปักติดโคลนทำให้ดันอ่อนงอกได้ทันที ดันอ่อนจะหลุดออกจากผลและมียอดอ่อน ติดอยู่เป็นปลายแหลมเป็นตุ่ม ยาวเฉลี่ย 0.4 เซนติเมตร

1.7 ฤดูกาลออกดอกออกผล ช่อดอกเริ่มบานในระหว่างเดือนเมษายนถึง มิถุนายน สีของดอกเป็นสีเหลืองอ่อนหรือขาว ไม่สะดุดตา ผลแก่ในเดือนกรกฎาคมถึง กันยายน

ภาพที่ 2 แสดงสัณฐานวิทยาของโกงกางใบใหญ่



- |                     |                                             |
|---------------------|---------------------------------------------|
| A ดอกช่อแบบ Cymes   | H การทำมุมของรากค้ำจุน                      |
| B ปลายใบด้านหลังใบ  | I ลำต้น                                     |
| C ฐานใบด้านหลังใบ   | J วิสัยพรรณไม้                              |
| D ปลายใบด้านท้องใบ  | K การเจริญของผลตั้งแต่ดอกพัฒนาจนเป็นต้นอ่อน |
| E ฐานใบด้านท้องใบ   | L รูปร่างของผล                              |
| F จุดเสียด้านท้องใบ | M ลักษณะของการติดช่อของดอก                  |
| G รากค้ำจุน         | N รังไข่ เกสรตัวผู้ และกลีบดอกชั้นใน        |

## 2. ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata* Blume.)

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Rhizophora apiculata</i> Blume.
ชื่อวิทยาศาสตร์พ้อง	<i>R. conjugata</i> Lamk. <i>R. candelaria</i> D.C.
ชื่อพื้นเมือง	โกงกาง (ระนอง) โกงกางใบเล็ก (กลาง) พังกาทราย (กระบี่) พังกาใบเล็ก (พังงา)
ชื่อสามัญ	-
ชื่อวงศ์	RHIZOPHORACEAE

2.1 ลักษณะภายนอกของลำต้น เป็นไม้ยืนต้น ไม้ผลัดใบ ต้นสูงสุดเฉลี่ย 30 เมตร และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่โตที่สุดเฉลี่ย 50 เซนติเมตร กิ่งมีขนาดโต เปลือกนอกมีสีเทา มีรอยแตกเป็นร่องเล็ก ๆ ตามแนวตั้งมากกว่าแตกตามแนวระดับ ลำต้นไม่มีพูพอน ลำต้นตรง มีรากค้ำจุนอยู่ตรงส่วนล่างของลำต้น ตั้งแต่โคนต้นจนถึงที่ระดับน้ำทะเลท่วมถึงสูงสุด เมื่อน้ำทะเลลดลงหมดแล้วจะเห็นรากค้ำจุนได้ชัดเจน รากค้ำจุนนี้จะมีอยู่ถึงระดับเฉลี่ย 1 ใน 3 ของความสูงทั้งหมดของลำต้น

2.2 รูปร่างและลักษณะของเรือนยอด เรือนยอดมีลักษณะเป็นพุ่มทรงกลม สูง กิ่งใหญ่ที่แตกออกจากลำต้นมักทำมุมขึ้นข้างบน ทำมุมกับลำต้นเฉลี่ย 45 องศา แต่ส่วนปลายกิ่ง จะทอดเอนขนานไปกับพื้นดิน และมีบางกิ่งจะแผ่ลงสู่ข้างล่าง เรือนยอดจะมีลักษณะสูงมากกว่าแผ่กว้าง เรือนยอดปกคลุม ลำต้นต่อจากรากขึ้นไปและปกปิดลำต้นไว้ ส่วนปกคลุมด้วย เรือนยอดเฉลี่ย 4 ใน 5 ส่วนของความสูงทั้งหมด เรือนยอดมีลักษณะแน่นทึบ

2.3 ลักษณะของใบ ใบ เป็นใบเดี่ยว แตกออกจากกิ่งเป็นแบบตรงข้าม

2.3.1 แผ่นใบ มีรูปร่างเรียวยแหลมคล้ายรูปใบหอก (Lanceolate) ปลายใบ ค่อนข้างเรียวยแหลม (Acute) ฐานใบจะโค้งเรียวยาวลงทั้ง 2 ด้าน ทำมุมกับก้านใบเฉลี่ย 35 องศา ผิวด้านบนเรียบ สีเขียวเข้ม เป็นมัน ผิวด้านล่างมักมีจุดดำ ๆ เล็ก ๆ อยู่ทั่วไป เส้นกลางใบเห็นนูนขึ้นมาชัดเจน ผิวใบและเส้นกลางใบด้านล่างจะมีสีแดงเข้ม แผ่นใบมีขนาดค่อนข้างหนา ขนาดยาวเฉลี่ย 14.0-18.0 เซนติเมตร กว้างเฉลี่ย 4-8 เซนติเมตร

2.3.2 ก้านใบ มีขนาดค่อนข้างโต สีแดงเมื่อยังสดอยู่ ยาวเฉลี่ย 1.5-3.0 เซนติเมตร

2.3.3 เส้นใบ สามารถมองเห็นได้ชัดด้วยตาเปล่าตรงผิวด้านบน ส่วนผิวด้านล่างมองเห็นได้ชัดน้อยกว่า เส้นใบตัดกันเป็นแบบร่างแห เส้นแขนงแตกออกจากเส้นกลางใบเฉลี่ย 25-28 คู่



2.3.4 หูใบ ตรงกิ่งจะมีรอยหูใบอยู่ทั่วไป หูใบมีรูปร่างยาวคล้ายหอกปลายแหลม อยู่กึ่งกลางระหว่างก้านใบ สีแดงเข้มจนถึงสีแดงอมส้ม ยาวเฉลี่ย 4.0-8.0 เซนติเมตร

2.4 ลักษณะตาและกิ่ง ตา แดงออกมาจากกิ่งตรงระหว่างก้านใบกับกิ่ง ตามีขนาดเล็ก ฐานจะกลมและกว้างที่สุด กิ่งมีขนาดค่อนข้างโตอ้วน กิ่งเล็กที่สุดมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.0 เซนติเมตร ปกติจะมีอยู่เป็นกลุ่มที่ปลายกิ่ง กิ่งสีเทาอ่อน บนกิ่งทุกกิ่งจะปรากฏรอยก้านใบ และรอยหูใบอย่างชัดเจน รอยก้านใบจะมีลักษณะเป็นรูปกลมรีนูนขึ้น รอยหูใบจะเป็นเส้น เชื่อมระหว่างรอยใบ ตรงรอยทั้ง 2 นี้ทำให้กิ่งบวมขึ้นคล้ายเป็นข้อ ส่วนตาจะสังเกตเห็นค่อนข้างยาก

## 2.5 ลักษณะของดอกโดยทั่วไป

2.5.1 ดอก เป็นดอกช่อแบบ cymes แดงออกจากช่องระหว่างก้านใบกับกิ่ง ความยาวของดอกช่อโดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 2.3-3.3 เซนติเมตร ดอกช่อประกอบด้วยดอกย่อยช่อหนึ่ง 2 ดอก แดงออกจากก้านเดียวกันเป็น 2 ง่าม ดอกช่อมีลักษณะแข็ง ภายในช่อหนึ่งดอกจะบานพร้อมกัน ดอกไม่มีกลิ่นหอม เป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีสีไม่สดุดตา มักมีสีเขียวเมื่อยังเป็นดอกตูม พอแก่จะเป็นสีน้ำตาลเข้ม ก้านช่อดอกจะมีขนาดโต ลักษณะกลมรี ๆ จนเกือบแบน ส่วนกว้างสุดเฉลี่ย 0.5 เซนติเมตรเสมอต้นเสมอปลาย ก้านช่อดอกยาวเฉลี่ย 0.7-0.9 เซนติเมตร ไม่มีขน ก้านช่อดอกจะมีใบประดับเล็ก ๆ หุ้มใบประดับของดอกย่อยทั้งสอง

2.5.2 ชั้นวงกลีบเลี้ยง ใบประดับเป็นรูปถ้วยขนาดค่อนข้างโต แข็งแรง มี 2 แฉกไม่ซ้อนกัน หนา มีลักษณะคล้ายหนัง เมื่อแห้งจะแข็ง ผิวมีลักษณะย่น และจะหุ้มรังไข่ไว้มิด ชั้นของกลีบเลี้ยงเมื่อดอกยังตูมจะมีลักษณะกลมรี ปลายแหลม และจะหุ้มกลีบดอก เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียไว้ข้างใน เมื่อดอกแก่ขึ้นชั้นของกลีบเลี้ยงจะแตกออกโดยเริ่มแตกออกจากปลายเป็น 4 แฉก ปลายแหลม เมื่อแห้งแข็งคล้ายหนัง กลีบเลี้ยงหนาเฉลี่ย 0.2 เซนติเมตร แต่ละกลีบจะเชื่อมต่อกันเป็นวงกลมที่ฐานเหนือรังไข่ กลีบเลี้ยงมีรูปร่างคล้ายปลายหอก ด้านในกลีบจะเป็นสันนูนขึ้นมา 3 เส้นเป็นทางตรงกลางใบ 1 เส้น และข้างริมกลีบอีก 2 เส้น กลีบเลี้ยงจะเป็นส่วนของดอกซึ่งมีลักษณะติดทนนาน ไม่หลุดร่วงง่าย จะเห็นได้แม้กระทั่ง ดอกกลายเป็นผลกลีบเลี้ยงก็ยังมีติดอยู่ที่ผล ผิวเรียบไม่มีขน กลีบเลี้ยงยาวเฉลี่ย 1.2-1.5 เซนติเมตร ส่วนกว้างที่ฐานเฉลี่ย 0.5-0.6 เซนติเมตร เมื่อดอกยังติดอยู่จะมีสีเขียว แต่เมื่อแก่จะมีสีน้ำตาลแก่

2.5.3 ชั้นวงกลีบดอก แบ่งออกเป็น 4 กลีบ เรียบ ไม่มีขน มีลักษณะคล้ายใบหอกอยู่ติดกับชั้นของกลีบเลี้ยง ไม่ติดทน ปกติเมื่อดอกแก่ก็ร่วงหลุดไป โดยมาก

อยู่สลับกับกลีบเลี้ยง มีลักษณะคล้ายแผ่นเนื้อเยื่อ แต่ละกลีบมีขนาดกว้างเฉลี่ย 0.15-0.2 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 0.9-1.2 เซนติเมตร

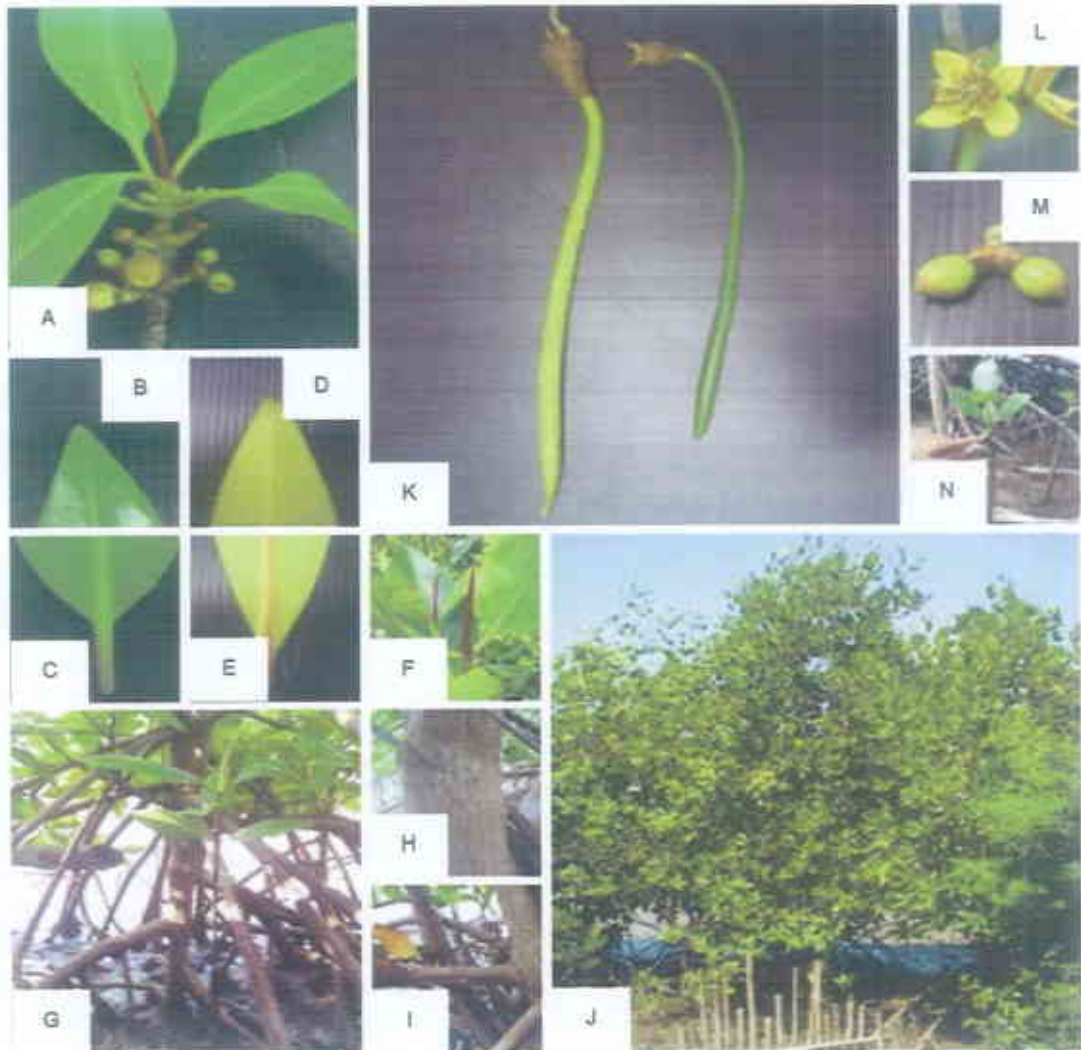
2.5.4 ชั้นเกสรตัวผู้ ประกอบด้วยเกสรตัวผู้ เฉลี่ย 8-12 อัน เกสรตัวผู้ติดอยู่กับปลายของกลีบดอก (Epipetalous stamen) จำนวน 4 อันและ ติดอยู่กับกลีบเลี้ยง อีก 4 อัน แต่บางที่อาจเป็น epipetalous 4 อันและอีก 8 อันเป็น episepalous ดังนั้น จึงมีเกสร 12 อัน เกสรตัวผู้จะอยู่เรียงกันเป็นวงกลม แต่ละอันเป็นอิสระ ไม่ติดต่อกัน เกสรตัวผู้ทั้งหมดเป็นกลุ่มเกสรตัวผู้ขนาดเดียวกัน ก้านเกสรตัวผู้ มีขนาดสั้นมาก ซึ่งเรียกว่า ไม่มีก้าน มีแต่ อับเรณู ซึ่งยาวเฉลี่ย 0.6-0.8 เซนติเมตร ปลายแหลม แดกตามยาว ภายในมีละอองเกสรมากมาย

2.5.5 ชั้นเกสรตัวเมีย เป็นชั้นในสุดอยู่ตรงใจกลางของดอก เกสรตัวเมีย อยู่เหนือรังไข่ ก้านเกสรตัวเมียมีรูปลักษณะคล้ายกรวยคว่ำปิดรังไข่ไว้ ฐานกลมคล้ายจาก เกสรตัวเมียมีลักษณะแข็งแรงและติดทน ยอดเกสรตัวเมียแตกออกเป็น 2 แฉก ก้านเกสรตัวเมื่อยาวเฉลี่ย 0.1-0.15 เซนติเมตร รังไข่อยู่ใต้เกสรตัวเมียลงไปและอยู่ใต้กลีบดอกและกลีบเลี้ยงซึ่งเรียกว่า inferior ovary ปกติจะมองไม่เห็นรังไข่เพราะถูกใบประดับหุ้มไว้ รังไข่มี รูปลักษณ์คล้ายกรวย ยาวเฉลี่ย 0.3-0.5 เซนติเมตร มีลักษณะแข็งแรง คล้ายหนัง ติดทน ไม่หลุดง่าย ผิวหนา มี 2 ห้อง แต่ละห้องมีไข่ 2 อัน ระหว่างห้องมีผนังหนากันอยู่

2.6 ลักษณะภายนอกของผลและต้นอ่อน รังไข่ เมื่อได้รับการผสมแล้วจะขยายใหญ่ขึ้น ผนังภายนอกจะมีสีน้ำตาลแก่ ส่วนต่าง ๆ ของดอกจะหลุดหายไปเหลือแต่กลีบเลี้ยง ซึ่งจะติดอยู่ที่ผล ผลเป็นแบบรูปทรงกลมแบบ ovoid ไม่แตก ผนังหนามาก ขนาดโตเฉลี่ย 4.5 เซนติเมตร ปลายจะเรียวลง ผลเมื่อติดกับต้นจะห้อยลง มีลักษณะเช่นเดียวกับผลของ โกงกางใบใหญ่ เมื่อผลแก่จะมีรากอ่อนโผล่ออกมาทางปลายของผล ขนาดของผลเมื่อเริ่มมีรากอ่อนนี้ จะยาวเฉลี่ย 2.0 ซึ่งจะมีขนาดยาวปลายแหลม ผิวต้นอ่อนมีรอยเป็นร่องตามแนวยาว สีเขียว มักมีปุ่มปมเล็ก ๆ เกิดขึ้นที่ผิว ก่อนที่ผลจะหลุดออกจากลำต้น ต้นอ่อน มีความยาวเฉลี่ย 30.0 เซนติเมตร

2.7 การออกดอกและผล ช่อดอกเริ่มบานในระหว่างเดือนเมษายนถึงมิถุนายน ผลแก่ในเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน

ภาพที่ 3 แสดงสัณฐานวิทยาของโกงกางใบเล็ก



- |                    |                                                     |
|--------------------|-----------------------------------------------------|
| A ดอกช่อ           | H ลำต้น                                             |
| B ปลายใบด้านหลังใบ | I การทำมุมของรากค้ำจุน                              |
| C ฐานใบด้านหลังใบ  | J วิสัยพรรณไม้                                      |
| D ปลายใบด้านท้องใบ | K เปรียบเทียบผล ช้าย โกงกางใบใหญ่ ขว้า โกงกางใบเล็ก |
| E ฐานใบด้านท้องใบ  | L ลักษณะดอก                                         |
| F หูใบ             | M ดอกเมื่อยังตูม                                    |
| G รากค้ำจุน        | N การแตกใบอ่อน                                      |

**3. ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโกงกางลูกผสม (*Rhizophora* spp.)**

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Rhizophora* spp.

ชื่อวิทยาศาสตร์พ้อง -

ชื่อพื้นเมือง -

ชื่อสามัญ -

ชื่อวงศ์ RHIZOPHORACEAE

จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโกงกางลูกผสมที่พบภายในศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรีนั้น พบว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโกงกางลูกผสมจะมีลักษณะบางประการที่คล้ายกับโกงกางใบใหญ่และมีบางประการคล้ายกับโกงกางใบเล็ก ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

3.1 ลักษณะภายนอกของลำต้น ลำต้นของโกงกางลูกผสม จะคล้ายกับโกงกางใบใหญ่ คือ เป็นไม้ยืนต้น ไม้ผลัดใบ มีขนาดสูงเฉลี่ย 24-27 เมตร ลำต้นตรงกิ่งมีขนาดโตแตกออกจากลำต้นรอบ ๆ ลำต้นมีใบมาก ใบมักรวมกันอยู่เป็นกระจุกตรงปลายกิ่ง กิ่งแตกออกจากลำต้นในแนวขนานกับพื้น ตรงปลายกิ่งมักโน้มลง ลำต้นไม่มีพู่พอน ลำต้นส่วนโคนจากพื้นจนถึงน้ำท่วมถึงจะตายเร็ว และลำต้นส่วนนี้จะมีรากอากาศแตกออกรอบ ๆ รากอากาศจะแตกแขนงออกไปอีกและส่งไปยึดพื้นโคลนไว้ ทำหน้าที่เป็นรากค้ำจุนพยุงลำต้นไว้แทนส่วนล่างของลำต้น และช่วยทำให้การตั้งตัวของลำต้นได้ดี ลำต้นมีเปลือกเรียบ แต่บางทีจะมีจุดดำหรือแตกอยู่ในแนวระดับอยู่ทั่วไป เปลือกนอกสีน้ำตาลจนถึงสีเทา เปลือกในสีเหลืองแก่ เนื้อไม้เมื่อตากออกจะมีสีเหลืองอ่อน เปลือกหนาเฉลี่ย 0.1-2.0 เซนติเมตร

3.2 รูปร่างลักษณะของเรือนยอด เรือนยอดของโกงกางลูกผสม มีลักษณะคล้ายกับโกงกางใบใหญ่ คือ เรือนยอดมีลักษณะแผ่กว้าง เป็นพุ่ม รูปทรงกลม กิ่งใหญ่แตกออกจากลำต้นแล้วมักทอดขนานไปกับพื้นหรือโน้มตัวลงสู่พื้น ใบมักมีอยู่บริเวณปลายกิ่งและปลายกิ่งที่มีขนาดเล็กที่สุดจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.0 เซนติเมตร เรือนยอดจะคลุมส่วนของลำต้นเฉลี่ย 4 ใน 5 ส่วนของความสูง เรือนยอดค่อนข้างโปร่ง

3.3 ลักษณะของใบ ใบของโกงกางลูกผสมที่พบ จะมีบางต้นที่มีใบคล้ายโกงกางใบใหญ่และบางต้นคล้ายโกงกางใบเล็ก คือ ใบเป็นใบเดี่ยว แตกออกจากกิ่งเป็นแบบตรงกันข้าม (Opposite)

3.3.1 แผ่นใบ แผ่นใบเป็นรูป oval จนถึง elliptically oblong ปลายใบแหลม (Mucronate) โดยเกิดจากเส้นกลางใบ ยาวออกมาพื้นแผ่นใบ ตุ่มปลายแหลมนี้ยาวเฉลี่ย 0.4-0.5 เซนติเมตร ฐานและปลายใบทำมุมกับเส้นกลางใบเฉลี่ย 50 องศา และอีกลักษณะหนึ่งที่พบคือ แผ่นใบเป็นแบบเรียวแหลมคล้ายรูปใบหอก ปลายใบค่อนข้างเรียวแหลม ฐานใบจะโค้งเรียวลงทั้ง 2 ด้านทำมุมกับก้านใบเฉลี่ย 35 องศา ขอบใบเรียบ แผ่นใบ

ไม่มีขน แผ่นใบหนา มีลักษณะคล้ายหนัง หลังใบเรียบ ไม่มีขน มี cuticle หนาเป็นมัน สีเขียวเข้ม ท้องใบไม่มีขน ไม่เรียบ มีจุดเล็ก ๆ สีดำอยู่มาก ผิวใบสีเขียว เส้นกลางใบนูนขึ้นมาและค่อย ๆ เรียวเล็กลงใบ ที่ปลายใบ แผ่นใบกว้างเฉลี่ย 8.0-9.0 เซนติเมตร และยาวเฉลี่ย 14.5-15.5 เซนติเมตร

3.3.2 ก้านใบ มีขนาดโต เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.4 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 3.5 เซนติเมตร ก้านใบเรียบ ก้านใบของโงก่างลูกผสม พบว่ามีหลายสี ถ้าคล้ายโงก่างใบใหญ่ ก้านใบจะมีสีเขียวอมเหลืองถึงขาวอมเหลือง แต่ถ้าก้านใบคล้ายกับโงก่างใบเล็ก จะมีสีขาวอมชมพูจนถึงสีชมพูเข้ม

3.3.3 เส้นใบ สามารถมองได้ชัดด้วยตาเปล่า ตรงหลังใบ ส่วนท้องใบมองเห็นไม่ชัด เส้นใบตัดกันเป็นแบบร่างแห มีเส้นแขนงใบแตกออกมาจากเส้นกลางใบ 23-28 คู่

3.3.4 หูใบ ตรงกิ่งจะมีรอยหูใบอยู่ทั่วไป หูใบอยู่ระหว่างกิ่งกลางของก้านใบ (Interpetiolar) หูใบสีขาวนวลถึงขาวอมเหลือง บางต้นพบว่าฐานของหูใบ สีขาวอมเหลือง แต่ปลายหูใบสีชมพูเข้ม และในบางต้นหูใบมีสีชมพูเข้มเหมือนกับโงก่างใบเล็กมีหลายขนาด ถ้าลักษณะคล้ายโงก่างใบใหญ่ก็จะมีขนาดใหญ่ แต่ถ้าเหมือนโงก่างใบเล็กก็จะมีขนาดเล็ก มีรูปทรงกระบอก ปลายแหลม ยาวเฉลี่ย 8.0-12.0 เซนติเมตร

3.4 ลักษณะของตาและกิ่ง ตาและกิ่งของโงก่างลูกผสม จะมีลักษณะคล้ายกับโงก่างใบใหญ่ คือ ตามีขนาดเล็ก อยู่เหนือรอยก้านใบหลุดไป ตาเรียบ สีเขียวแก่ กิ่งอ่อนผิวขรุขระด้วย รอยหูใบและรอยก้านใบที่หลุด และมักมีลักษณะบวมตรงที่มีรอยก้านใบหลุด กิ่งอ่อนสีเขียวสด มีขนาดโต กิ่งแก่สีน้ำตาลอ่อน มีลักษณะเรียบกว่ากิ่งอ่อน

3.5 ลักษณะของดอกโดยทั่วไป ดอกของโงก่างลูกผสมจะมีลักษณะเหมือนกับโงก่างใบใหญ่ทุกประการ คือ

3.5.1 ดอก เป็นดอกช่อแบบ cymes ออกจากซอกกิ่ง ความยาวของช่อดอกทั่วไป เฉลี่ย 4.0-5.0 เซนติเมตร ประกอบด้วยดอกย่อย 3-4 ดอก ดอกเริ่มบานตั้งแต่ส่วนล่างของช่อขึ้นไปหาส่วนปลายช่อ ดังนั้น ดอกส่วนล่างจึงเป็นดอกแก่ ดอกไม่มีกลิ่นหอม เป็นดอกสมบูรณ์เพศ และ regular ดอกที่บานเต็มที่จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.0-2.0 เซนติเมตร สีของดอกเป็นสีขาว ก้านช่อดอกเรียบ ไม่มีขน มีขนาดโต ยาวเฉลี่ย 3.5-4.5 เซนติเมตร ส่วนก้านดอกย่อย ยาวเฉลี่ย 0.7-1.0 เซนติเมตร โครงสร้างของดอกย่อยมีใบประดับเล็ก ๆ 2 ใบเชื่อมติดกับชั้นวงกลีบเลี้ยง

3.5.2 ชั้นวงกลีบเลี้ยงหรือกลีบรองดอก ชั้นวงกลีบเลี้ยงติดกันเป็นรูปคล้ายดอกบัวตูม ส่วนบนของชั้นวงกลีบเลี้ยงจะแยกออกเป็นกลีบหรือแฉก ซึ่งแต่ละกลีบเรียกว่ากลีบเลี้ยง กลีบเลี้ยงคล้าย ๆ รูปสามเหลี่ยม ปลายแหลมแบบ acute ทางด้านในตรงปลายยาวจะมีสันนูนขึ้นมา 1 สัน ขนาดของชั้นวงกลีบเลี้ยงเมื่อบานเต็มที่มีส่วนกว้างโดยเฉลี่ย

0.6 เซนติเมตร มีลักษณะคล้ายหนัง กลีบเลี้ยงมีจำนวน 4 กลีบ ไม่มีขน ส่วนมากมีสีขาวอมเหลือง ความยาวของแต่ละกลีบเฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร

3.5.3 ชั้นของกลีบดอก ดอกหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยกลีบดอก จำนวน 4 กลีบ กลีบดอกมีลักษณะแข็งหนา ปลายแหลม รูปเป็นแบบ lanceolate ทางด้านนอกมักติดอยู่กับกลีบเลี้ยง ทางด้านในมีขนคล้ายไหมเส้นเล็ก ๆ อยู่เต็ม ขนยาวเฉลี่ย 0.5 เซนติเมตร ขนมีลักษณะอ่อนนุ่ม สีขาว กลีบดอกอยู่สลับกับกลีบเลี้ยง และเชื่อมติดกันที่ฐานของดอก กลีบดอกยาวเฉลี่ย 0.9-1.0 เซนติเมตร กลีบดอกแต่ละกลีบเมื่อดอกยังเล็กอยู่จะเชื่อมติดกันเป็นรูป cone เมื่อดอกบาน ชั้นของกลีบดอกจะแตกออกเป็น 4 กลีบ โดยเริ่มแตกที่ส่วนปลายก่อน กลีบดอกจะไม่ซ้อนทับกันเลย กลีบดอกมีสีเหลืองอ่อน

3.5.4 ชั้นเกสรตัวผู้ ประกอบด้วยเกสรตัวผู้ จำนวน 8 อันติดอยู่กับขอบผนังด้านในของกลีบดอกทั้ง 2 ข้าง ก้านเกสรตัวผู้ มีขนาดสั้น ติดอยู่ฐานของจานดอก ก้านเกสรตัวผู้ยาวเฉลี่ย 0.1 เซนติเมตร อับเรณูมีขนาดโต แข็งเปราะ ปลายแหลม ยาวเฉลี่ย 0.6-0.7 เซนติเมตร ตรงปลายแหลมเป็นตุ่มคดงอน ก้านเกสรติดอยู่กับอับเรณูตรงฐานฐาน ภายในมีละอองเกสรจำนวนมาก เกสรตัวผู้แต่ละอันไม่ติดกัน

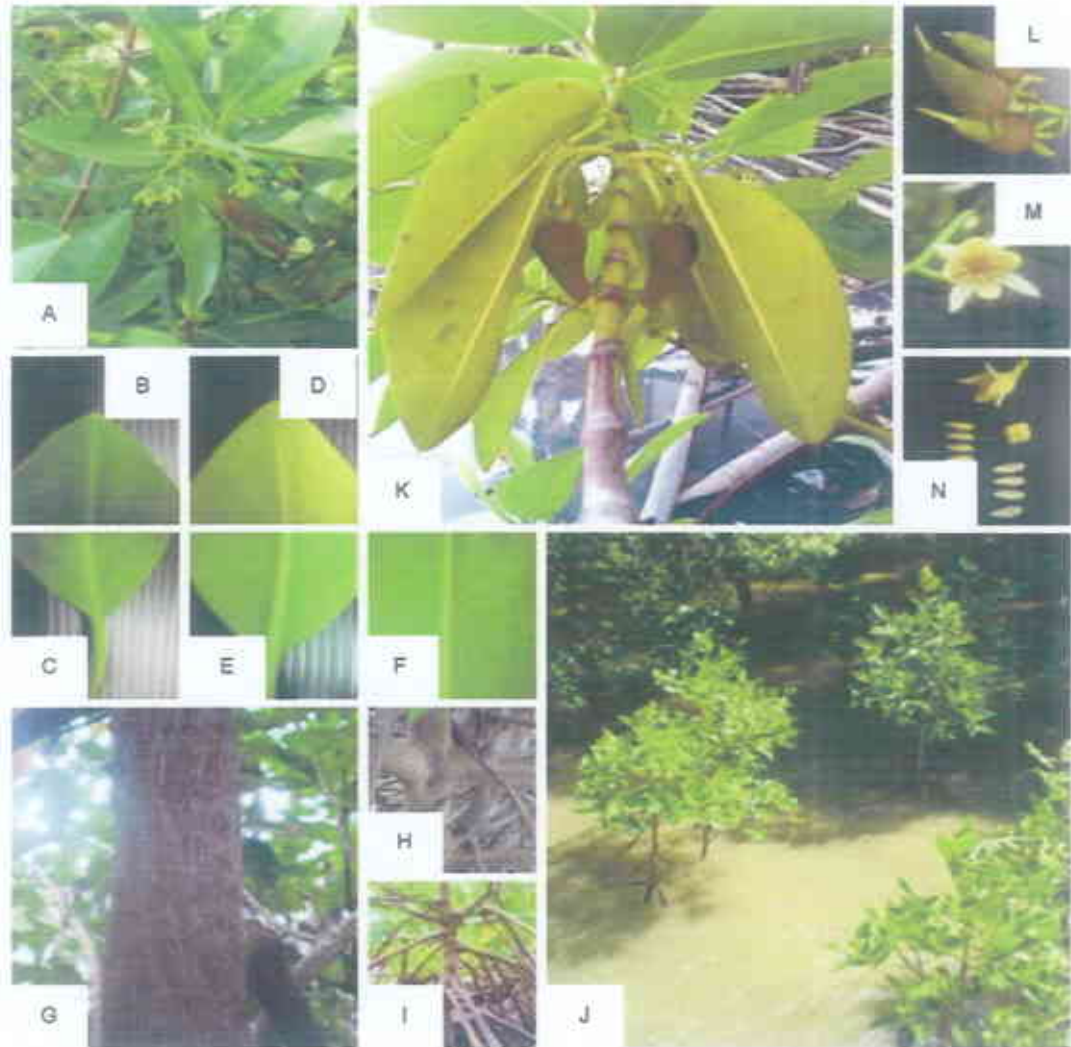
3.5.5 ชั้นเกสรตัวเมีย เป็นชั้นในสุด อยู่ตรงใจกลางของดอก ประกอบด้วยก้านเกสรตัวเมียซึ่งถูกล้อมรอบไปด้วยอับเรณู ก้านเกสรตัวเมียมีลักษณะคล้ายรูปพีระมิดทรงกลม ปลายแหลม ฐานเป็นวงกลมอยู่เหนือรังไข่ ยอดเกสรตัวเมียปลายแหลมแตกออกเป็นซี่ 2 ซี่ เล็ก ๆ ก้านเกสรตัวเมียมีจำนวน 1 ก้าน สูงเฉลี่ย 0.3 เซนติเมตร ต่อจากเกสรตัวเมียจะมี รังไข่อยู่ส่วนล่างสุด รังไข่มีรูปคล้ายกรวยเล็ก ๆ รังไข่เป็นแบบอยู่ต่ำกว่าส่วนอื่นของดอก รังไข่มี 2 ห้อง แต่ละห้องมีจำนวนไข่ 2 ไข่ติดอยู่ตรงกลางรังไข่ที่ผนังกันระหว่างห้องของรังไข่

3.6 ลักษณะของผลและต้นอ่อน ผลของโก้งกางลูกผสม จะมีลักษณะการติดผลเหมือนกับโก้งกางใบใหญ่แต่ จะแตกต่างกันเพียงขนาดและสี กล่าวคือ โก้งกางลูกผสมจะมีสีเข้มกว่าและมีขนาดเล็กกว่าโก้งกางใบใหญ่เล็กน้อย คือ ผลจะมีรูปร่างคล้ายรูปทรงกลมยาว ๆ ตรงส่วนที่ติดกับขั้วจะมีลักษณะกลมป่องเป็นกระเปาะ ปลายคอดเล็กงอ เส้นผ่าศูนย์กลางตรงกระเปาะเฉลี่ย 2.0 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางตรงส่วนคอดเฉลี่ย 1.0 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 5.0 เซนติเมตร ผลสีน้ำตาลแก่ แข็ง ผิวสาก ไม่มีขน มักมีรอยแตกเป็นร่องเล็ก ๆ ตามยาวคล้ายหนัง ผลเมื่อติดกับต้นจะห้อยลง ส่วนของผลตอนข้างบนจะมีกลีบเลี้ยงติดอยู่ 4 แฉกคล้ายมงกุฏรวมครอบผลไว้ ผลไม่มี endosperm ผนังหนากลิบเลี้ยงที่ติดอยู่ มีขนาดโต ลักษณะคล้ายปลายดาบ มีเป็นเส้นออกจากก้านไปยังปลายกลีบเป็นเส้นเล็กจำนวนมาก กลีบเลี้ยงเชื่อมติดกันที่ฐานและ ติดกับส่วนบนของผลเหนียวแน่นมาก ปลายจะแยกออกไปทำมุมตั้งฉากซึ่งกันและกัน แต่ละกลีบยาวเฉลี่ย

1.7 เซนติเมตร หนึ่งผล มี 1 เมล็ด ผลเป็นแบบไม่แตก เมื่อผลแก่เข้าจะมีลักษณะยาวขึ้น ส่วนล่างของผลจะมีรากอ่อนโผล่ออกมา โดยเริ่มงอกจากภายในทางทะลุผลออกมาเป็นรูปทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.8 เซนติเมตร ต่อมารากจะยาวออกมาเรื่อย ๆ ปลายแหลมมีความยาวเฉลี่ย 60.0 เซนติเมตร ซึ่งเรียกส่วนนี้ว่า ต้นอ่อน ต้นอ่อนมีสีเขียว เปลือกไม่เรียบ เป็นปุ่มปมอยู่ทั่วไป ผิวเป็นร่องเล็ก ๆ ตามยาว เนื้อนิ่ม ต้นอ่อนออกตั้งแต่ผลยังติดอยู่กับต้น เมื่อผลแก่จะหลุดออกจากลำต้นพร้อมกับต้นอ่อน แล้วลอยไปตามน้ำ หรือปักลงบนพื้นโคลนโดยมีรากอ่อนปักติดโคลนทำให้ต้นอ่อนงอกได้ทันที ต้นอ่อนจะหลุดออกจากผลและมียอดอ่อนติดอยู่เป็นปลายแหลมเป็นตุ่ม ยาวเฉลี่ย 0.4 เซนติเมตร

3.7 ฤดูกาลออกดอกออกผล ช่อดอกเริ่มบานในระหว่างเดือนเมษายนถึงมิถุนายน สีของดอกเป็นสีเหลืองอ่อนหรือขาว ไม่สะดุดตา ผลแก่ในเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน

ภาพที่ 4 แสดงสัณฐานวิทยาของโกงกางลูกผสม



- A ดอกช่อแบบ Cymes
- B ปลายใบด้านหลังใบ
- C ฐานใบด้านหลังใบ
- D ปลายใบด้านท้องใบ
- E ฐานใบด้านท้องใบ
- F เส้นกลางใบ
- G ลักษณะของลำต้น

- H การทำมุมของรากค้ำจุน
- I รากค้ำจุน
- J วิสัยพรรณไม้
- K การติดผลบนกิ่ง
- L ลักษณะของผล
- M ลักษณะของดอก
- N รังไข่ เกสรตัวผู้ และกลีบดอกชั้นใน



จากการศึกษาสำรวจโดยทำการสุ่มตัวอย่างโก่งก้างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม สายพันธุ์ละ 5 ต้น ต้นละ 5 ตัวอย่าง (ยกเว้นโก่งก้างใบเล็กที่ไม่สุ่มตัวอย่างแต่เก็บทุกต้น เนื่องจากมีจำนวนเพียง 3 ต้นเท่านั้น) มาทำการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา พบว่าโก่งก้างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมมีความคล้ายคลึงกันและแตกต่างกันในบางลักษณะ ซึ่งสามารถอธิบายผลการศึกษารวบรวมและเปรียบเทียบได้ดังนี้

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบลักษณะใบของโก่งก้างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

โก่งก้างใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โก่งก้างใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โก่งก้างลูกผสม <i>R. spp.</i>
ใบเดี่ยว รูปร่างแบบไขกลับ จนถึงรูปรี ใบแตกออกจาก กิ่งแบบ decussate ปลาย ใบเป็นติ่งหนามยาวเฉลี่ย 0.4-0.5 เซนติเมตร ใบสีเขียว เป็นมัน ฐานและ ปลายใบทำมุมกับเส้นกลาง ใบเฉลี่ย 50 องศา ขอบใบ เรียบ ไม่มีขน แผ่นใบหนา คล้ายหนัง ท้องใบมีจุดสีดำ เล็กกระจายอยู่เต็มแผ่นใบ เส้นกลางใบสีเขียวจนถึงสีเขียวอ่อนขึ้นมาและเรียงเล็กที่ ปลายใบ แผ่นใบกว้างเฉลี่ย 8.0-9.0 เซนติเมตร ยาว เฉลี่ย 14.5-15.5 เซนติเมตร	ใบเดี่ยว รูปร่างเรียวยแหลม คล้ายรูปใบหอก ใบแตก ออกจากกิ่งแบบ decussate ปลายใบเรียวยแหลม ฐานใบ โค้งลงทำมุมกับก้านใบเฉลี่ย 35 องศา ผิวใบเรียบสีเขียว เข้ม เป็นมันเส้นกลางใบสีเขียว จนถึงสีเขียวเข้ม แผ่นใบ หนาคล้ายหนัง ท้องใบมีจุดสีดำ เล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไป แผ่นใบกว้างเฉลี่ย 4.0-8.0 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 14.0-18.0 เซนติเมตร	ใบเดี่ยว รูปร่างมีทั้งแบบไขกลับ รูปรี จนถึงรูปหอก ใบแตกออกจากกิ่งแบบ decussate ใบสีเขียวจนถึง เขียวเข้ม เป็นมัน เส้น กลางใบมีทั้งที่มีสีเขียวอม เหลือง จนถึงสีแดงอมชมพู ท้องใบ มีจุดสีดำเล็ก ๆ กระจายอยู่ แผ่นใบกว้างเฉลี่ย 4.0-9.0 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 14.0-18.0 เซนติเมตร

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบลักษณะของใบของโก่งก้างทั้ง 2 สายพันธุ์และ ลูกผสม พบว่า โก่งก้างใบใหญ่และโก่งก้างใบเล็กมีลักษณะของใบที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ส่วนโก่งก้างลูกผสมจะมีลักษณะของใบที่คล้ายคลึงกับโก่งก้างใบใหญ่และโก่งก้างใบเล็ก

ภาพที่ 5 เปรียบเทียบลักษณะใบและหลังใบของโกก่างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม



*R. mucronata*

*R. apiculata*

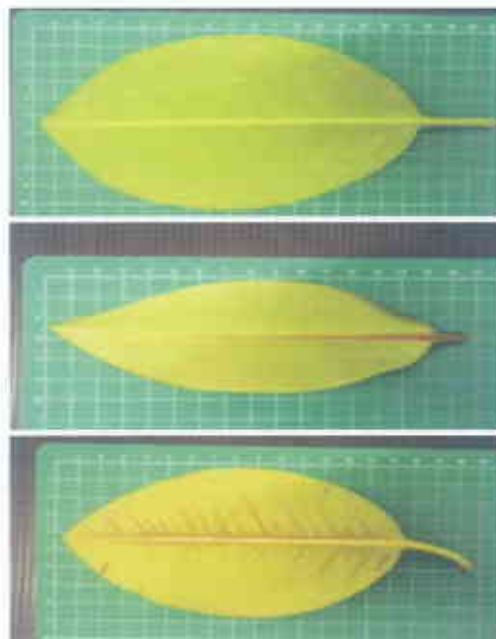
*R. spp.*

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบสีของเส้นกลางใบและท้องใบของโกก่างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

โกก่างใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โกก่างใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โกก่างลูกผสม <i>R. spp.</i>
พบเส้นกลางใบมีสีเหลืองอ่อน นูนเป็นสัน และยาวเรียวเล็กไปจนถึงปลายใบ ท้องใบมีจุดสีดำเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไป เส้นใบเห็นไม่ชัดเจน	พบเส้นกลางใบมีสีแดงเข้ม จนถึงสีแดงอมชมพู อมส้ม นูนเป็นสันและยาวเรียวเล็กไปจนถึงปลายใบ ท้องใบมีจุดสีดำเล็ก ๆ กระจายอยู่ เส้นใบเห็นไม่ชัดเจน	พบเส้นกลางใบมีสีขาวอมเหลือง สีขาว สีแดงเข้ม จนถึงสีแดงอมส้ม เส้นใบเห็นค่อนข้างชัดเจน ท้องใบมีจุดสีดำเล็ก ๆ กระจายอยู่

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบสีของเส้นกลางใบและท้องใบของโกก่างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม พบว่า โกก่างใบใหญ่และโกก่างใบเล็กมีสีของเส้นกลางใบที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ส่วนโกก่างลูกผสมจะมีสีของเส้นกลางใบที่คล้ายคลึงกับโกก่างใบใหญ่และโกก่างใบเล็ก ส่วนลักษณะที่คล้ายคลึงกันทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมคือการมีจุดสีดำเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วท้องใบ

ภาพที่ 6 เปรียบเทียบสีของเส้นกลางใบและท้องใบของโกก่างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม



*R. mucronata*

*R. apiculata*

*R. spp.*

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบรูปร่าง สีและขนาดของหูใบของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

โกงกางใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โกงกางใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โกงกางลูกผสม <i>R. spp.</i>
หูใบสีเขียวอมเหลือง ขนาดโต รูปทรงกระบอก ปลายแหลม ยาวเฉลี่ย 11.0-12.0 เซนติเมตร	หูใบสีแดงเข้มจนถึงสีแดงอมชมพู รูปเรียวคล้ายหอก ปลายแหลม ยาวเฉลี่ย 4.0-8.0 เซนติเมตร	หูใบสีเหลืองอมขาว เหลืองอมแดง แดงเข้ม แดงอมชมพู รูปร่างมีทั้งแบบที่เป็นแบบ รูปทรงกระบอกปลายแหลม จนถึงเรียวคล้ายหอกปลายแหลม ยาวเฉลี่ย 8.0-12.0 เซนติเมตร

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบรูปร่าง สีและขนาดของหูใบของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม พบว่า โกงกางใบใหญ่และโกงกางใบเล็กมีรูปร่าง สีและขนาดของหูใบที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ส่วนโกงกางลูกผสมจะมีรูปร่าง สีและขนาดของหูใบที่คล้ายคลึงกับโกงกางใบใหญ่และโกงกางใบเล็ก แต่ขนาดของหูใบจะใหญ่กว่าโกงกางใบเล็ก

ภาพที่ 7 เปรียบเทียบขนาดและสีของหูใบ



*R. mucronata*

*R. apiculata*

*R. spp.*

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบลักษณะช่อดอกของโก้งกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

โก้งกางใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โก้งกางใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โก้งกางลูกผสม <i>R. spp.</i>
ช่อดอกแบบ cymes ออกจากซอกกิ่ง ความยาวของช่อดอกเฉลี่ย 4.0-5.0 เซนติเมตร ประกอบด้วยดอกย่อย 3-4 ดอก ดอกมีสีขาวอมเหลือง ก้านดอกยาวเฉลี่ย 0.7-1 เซนติเมตร ฐานดอกย่อยมีใบประดับเล็ก ๆ 2 ใบเชื่อมติดกับชั้นวงกลีบเลี้ยง	ช่อดอกแบบ cymes ออกจากซอกใบกับกิ่ง ความยาวของช่อดอกเฉลี่ย 2.3-3.3 เซนติเมตร ประกอบด้วยดอกย่อย 2 ดอก ดอกมีสีน้ำตาลแกมเขียว ก้านดอกยาวเฉลี่ย 0.7-0.9 เซนติเมตร ฐานดอกย่อยมีใบประดับเล็ก ๆ 2 ใบเชื่อมติดกับชั้นวงกลีบเลี้ยง	ช่อดอกแบบ cymes ออกจากซอกกิ่ง ความยาวของช่อดอกเฉลี่ย 4.0-5.0 เซนติเมตร ประกอบด้วยดอกย่อย 3-4 ดอก ดอกมีสีขาวอมเหลือง ก้านดอกยาวเฉลี่ย 0.7-1 เซนติเมตร ฐานดอกย่อยมีใบประดับเล็ก ๆ 2 ใบเชื่อมติดกับชั้นวงกลีบเลี้ยง

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบลักษณะช่อดอกของโก้งกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม พบว่า โก้งกางใบใหญ่และโก้งกางใบเล็กมีลักษณะของช่อดอกที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ส่วนโก้งกางลูกผสมจะมีลักษณะของช่อดอก คล้ายคลึงกับโก้งกางใบใหญ่ทุกประการ

ภาพที่ 8 เปรียบเทียบลักษณะช่อดอกของโก้งกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม



*R. mucronata*



*R. apiculata*



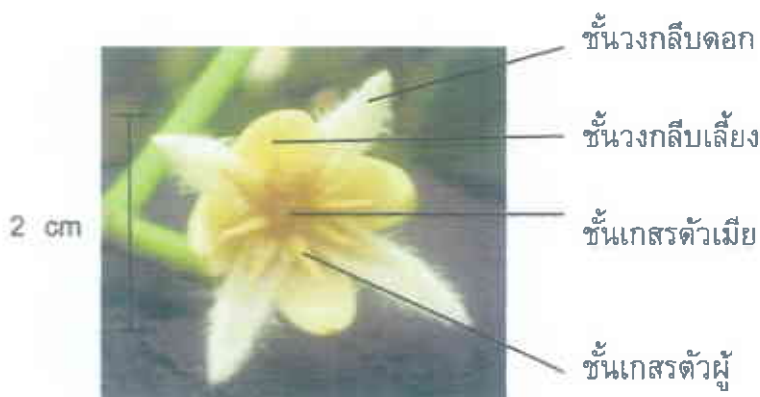
*R. spp.*

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบชั้นวงกลีบเลี้ยงของโก้งกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

โก้งกางใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โก้งกางใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โก้งกางลูกผสม <i>R. spp.</i>
กลีบเลี้ยงติดกันคล้ายดอกบัวตูม กลีบเลี้ยงมีรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยม ปลายแหลมแบบ acute มีสันนูน 1 สัน ผิวหนากลีบเลี้ยงมีจำนวนกลีบเลี้ยง 4 กลีบ ไม่มีขน กลีบเลี้ยงมีสีขาวอมเหลือง ความยาวของแต่ละกลีบเฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร	กลีบเลี้ยงคล้ายรูปถ้วย มี 2 แฉกไม่ซ้อนกัน หนากลีบเลี้ยง ผิวย่น ลักษณะกลมรี ปลายแหลม เมื่อดอกแก่จะแตกออกเป็น 4 แฉก กลีบด้านในนูน 3 เส้นเป็นทางตรงกับเส้นกลางใบ 1 เส้น และข้างริมกลีบอีก 2 เส้น กลีบเลี้ยงมีสีเขียวเมื่อสด แต่เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแก่ ความยาวของแต่ละกลีบเฉลี่ย 0.5-0.6 เซนติเมตร	กลีบเลี้ยงติดกันคล้ายดอกบัวตูม กลีบเลี้ยงมีรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยม ปลายแหลมแบบ acute มีสันนูน 1 สัน ผิวหนากลีบเลี้ยงมีจำนวนกลีบเลี้ยง 4 กลีบ ไม่มีขน กลีบเลี้ยงมีสีขาวอมเหลือง ความยาวของแต่ละกลีบเฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร

จากตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบชั้นวงกลีบเลี้ยงของโก้งกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม พบว่า โก้งกางใบใหญ่และโก้งกางลูกผสมมีลักษณะของชั้นวงกลีบเลี้ยงที่คล้ายคลึงกันทุกประการ ส่วนโก้งกางใบเล็กจะมีลักษณะของชั้นวงกลีบเลี้ยงที่แตกต่างจากโก้งกางใบใหญ่และโก้งกางลูกผสมอย่างชัดเจน

ภาพที่ 9 อธิบายโครงสร้างดอกโก้งกางใบใหญ่



ตารางที่ 6 เปรียบเทียบชั้นวงกลีบดอกของโกงางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

โกงางใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โกงางใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โกงางลูกผสม <i>R. spp.</i>
วงกลีบดอกประกอบด้วยกลีบดอก 4 กลีบ มีลักษณะแข็ง หนา ปลายแหลม ด้านนอกสีเหลืองอ่อน ติดกับกลีบเลี้ยง ด้านในมีครุยสีขาวคล้ายใยไหมเส้นเล็ก ๆ เส้นขนนี้ยาวเฉลี่ย 0.5 เซนติเมตร อ่อนนุ่ม กลีบดอกยาวเฉลี่ย 0.9-1 เซนติเมตร เมื่อตูมเชื่อมกันเป็นรูปโคน (Cone) เมื่อบานจะแยกออกเป็น 4 กลีบ	วงกลีบดอกประกอบด้วยกลีบดอก 4 กลีบ ไม่มีขน อยู่ติดกับชั้นของวงกลีบเลี้ยง มีลักษณะคล้ายแผ่นเนื้อเยื่อ แต่ละกลีบมีขนาดกว้างเฉลี่ย 0.15-0.2 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 0.9-1.2 เซนติเมตร	วงกลีบดอกประกอบด้วยกลีบดอก 4 กลีบ มีลักษณะแข็ง หนา ปลายแหลม ด้านนอกสีเหลืองอ่อน ติดกับกลีบเลี้ยง ด้านในมีครุยสีขาวคล้ายใยไหมเส้นเล็ก ๆ เส้นขนนี้ยาวเฉลี่ย 0.5 เซนติเมตร อ่อนนุ่ม กลีบดอกยาวเฉลี่ย 0.9-1 เซนติเมตร เมื่อตูมเชื่อมกันเป็นรูปโคน (Cone) เมื่อบานจะแยกออกเป็น 4 กลีบ

จากตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบชั้นวงกลีบดอกของโกงางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม พบว่า โกงางใบใหญ่และโกงางลูกผสมมีลักษณะของชั้นวงกลีบดอกที่คล้ายคลึงกันทุกประการ ส่วนโกงางใบเล็กจะมีลักษณะของชั้นวงกลีบดอกที่แตกต่างจากโกงางใบใหญ่และโกงางลูกผสมอย่างชัดเจน

ภาพที่ 10 เปรียบเทียบจำนวน สี ขนาดของกลีบดอกและเกสรตัวผู้ของโกงางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม



*R. mucronata*

*R. apiculata*

*R. spp.*

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบชั้นเกสรตัวผู้ของโงก่างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

โงก่างใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โงก่างใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โงก่างลูกผสม <i>R. spp.</i>
เกสรตัวผู้มี 8 อันติดอยู่กับ ขอบผนังด้านในของกลีบ ดอกทั้ง 2 ข้าง ก้านเกสร ตัวผู้ยาวเฉลี่ย 0.1 เซนติเมตร อับเรณูขนาดโต แข็ง ปลายแหลม ตรงปลาย แหลมเป็นตุ่มคดงอน แต่ละ อันไม่ติดกัน ภายในมี ละอองเกสรมาก	เกสรตัวผู้เฉลี่ยมี 8-12 อัน เกสรตัวผู้ติดอยู่กับปลายของ กลีบดอกจำนวน 4 อันและ ติดกับกลีบเลี้ยง 4 อัน (บางครั้งพบมี 8 อัน) เรียงติดกันเป็นวงกลมแต่ละ อันเป็นอิสระจากกัน ก้าน เกสรตัวผู้มีขนาดสั้นมาก มีแต่อับเรณู ปลายแหลม ภายในมีละอองเกสรมาก	เกสรตัวผู้มี 8 อันติดอยู่กับ ขอบผนังด้านในของกลีบ ดอกทั้ง 2 ข้าง ก้านเกสร ตัวผู้ยาวเฉลี่ย 0.1 เซนติเมตร อับเรณูขนาดโต แข็ง ปลายแหลม ตรงปลาย แหลมเป็นตุ่มคดงอน แต่ละ อันไม่ติดกัน ภายในมี ละอองเกสรมาก

จากตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบชั้นเกสรตัวผู้ของโงก่างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม พบว่า โงก่างใบใหญ่และโงก่างลูกผสมมีลักษณะของชั้นเกสรตัวผู้ที่คล้ายคลึงกันทุกประการ ส่วนโงก่างใบเล็กจะมีลักษณะของชั้นเกสรตัวผู้ที่แตกต่างจากโงก่างใบใหญ่และโงก่างลูกผสมอย่างชัดเจน

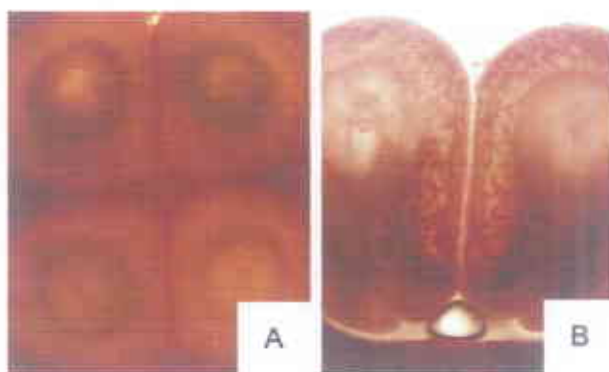


ตารางที่ 8 เปรียบเทียบชั้นเกสรตัวเมียของโกงางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

โกงางใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โกงางใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โกงางลูกผสม <i>R. spp.</i>
ก้านเกสรตัวเมียล้อมรอบไปด้วยอับเรณู เกสรตัวเมียรูปร่างคล้ายพีระมิดทรงกลมปลายแหลม ฐานเป็นวงอยู่เหนือ รังไข่ ยอดเกสรตัวเมียปลายแหลมแตกเป็นซี่ รังไข่เป็นแบบ inferior ovary รูปร่างรังไข่คล้ายกรวย มีรังไข่ 2 ห้อง แต่ละห้องมี 2 โอวูล	ก้านเกสรตัวเมียรูปร่างคล้ายกรวยคว่ำปิดรังไข่ไว้ ยอดเกสรตัวเมียแตกออกเป็น 2 แฉก รังไข่เป็นแบบ inferior ovary มีรังไข่ 2 ห้อง	ก้านเกสรตัวเมียล้อมรอบไปด้วยอับเรณู เกสรตัวเมียรูปร่างคล้ายพีระมิดทรงกลมปลายแหลม ฐานเป็นวงอยู่เหนือ รังไข่ ยอดเกสรตัวเมียปลายแหลมแตกเป็นซี่ รังไข่เป็นแบบ inferior ovary รูปร่าง รังไข่คล้ายกรวย มีรังไข่ 2 ห้อง แต่ละห้องมี 2 โอวูล

จากตารางที่ 8 ผลการเปรียบเทียบชั้นเกสรตัวเมียของโกงางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม พบว่า โกงางใบใหญ่และโกงางลูกผสมมีลักษณะของชั้นเกสรตัวเมียที่คล้ายคลึงกันทุกประการ ส่วนโกงางใบเล็กจะมีลักษณะของชั้นเกสรตัวเมียบางประการที่แตกต่างจากโกงางใบใหญ่และโกงางลูกผสม คือ ยอดเกสรตัวเมียที่แตกออกแค่ 2 แฉกซึ่งต่างจากโกงางใบใหญ่และโกงางใบเล็กที่แตกออกเป็นซี่ ๆ มากกว่า 2 แฉก

ภาพที่ 11 ลักษณะการเรียงตัวของไข่ของโกงางใบใหญ่ กำลังขยาย 200 เท่า



ภาพที่ 11 การเรียงตัวของรังไข่เมื่อตัดตามขวาง (ภาพ A) พบว่ารังไข่มี 2 ห้อง แต่ละห้องมีผนังหนาที่ชัดเจน และมี 2 โอลิวูล และการเรียงตัวของรังไข่เมื่อตัดตามยาว (ภาพ B) พบว่าแต่ละห้องมีผนังหนาที่ชัดเจน

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบลักษณะของต้นอ่อน โกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

โกงกางใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โกงกางใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โกงกางลูกผสม <i>R. spp.</i>
ต้นอ่อนโผล่พ้นออกมาจากผล เมื่อแก่เต็มที่จะยาวเฉลี่ย 60.0 เซนติเมตร สีเขียว ผิวไม่เรียบ มีปุ่มปมชัดเจน และกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป	ต้นอ่อนโผล่พ้นออกมาจากผล เมื่อแก่เต็มที่จะยาวเฉลี่ย 45.0-55.0 เซนติเมตร สีเขียวเข้ม ผิวไม่เรียบ มีปุ่มปมขึ้นกระจายอยู่ห่าง ๆ กัน	ต้นอ่อนโผล่พ้นออกมาจากผล เมื่อแก่เต็มที่จะยาวเฉลี่ย 45.0-50.0 เซนติเมตร สีเขียวอ่อนอมเหลือง ผิวไม่เรียบ มีปุ่มปมกระจัดกระจายอยู่ห่าง ๆ กัน
ปลายของต้นอ่อนแหลม บริเวณปลายสีเหลืองอ่อน การติดของต้นอ่อน จะห้อยลงปลายแหลมลงด้านล่าง	ปลายของต้นอ่อนแหลม บริเวณปลายสีเหลืองอ่อน การติดของต้นอ่อน จะห้อยลงปลายแหลมลงด้านล่าง	ปลายของต้นอ่อนแหลม บริเวณปลายสีเหลืองอ่อน จนถึงสีขาว การติดของต้นอ่อนจะห้อยลงปลายแหลมลงด้านล่าง

จากตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบลักษณะของต้นอ่อนของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม พบว่า โกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมมีลักษณะของต้นอ่อนแตกต่างกันอย่างชัดเจนทั้งในลักษณะของสี ผิวสัมผัส และความยาวเฉลี่ย แต่ลักษณะการติดของผลจะคล้ายคลึงกัน คือ จะห้อยปลายแหลมลงด้านล่างเพื่อเวลาที่ต้นอ่อนหลุดจากลำต้นจะปักลงบนพื้นเลนได้

ภาพที่ 12 เปรียบเทียบต้นอ่อนของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม



ตารางที่ 10 เปรียบเทียบสีและผิวของลำต้นโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

โกงกางใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โกงกางใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โกงกางลูกผสม <i>R. spp.</i>
เปลือกสีน้ำตาลอ่อนและสีม่วง สีดำ กระจายตามแนวตั้ง รอบลำต้น พบจุดสีเหลือง เล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไป ผิวเรียบ	เปลือกสีเทาจนถึงน้ำตาล อ่อนมีร่องสีขาวตื้น ๆ แตก กระจาย ตามแนวตั้งรอบ ลำต้น ผิวของลำต้นขรุขระ เล็กน้อย	เปลือกสีน้ำตาลจนถึงสีดำ มีจุดสีดำเล็ก ๆ กระจายอยู่ บ้างเล็กน้อย มีร่องสีขาว ตื้น ๆ แตกกระจายตาม แนวตั้งรอบลำต้น ผิวของ ลำต้นขรุขระเล็กน้อย

จากตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบสีและผิวของลำต้นโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์  
และลูกผสม พบว่า โกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมมีสีของลำต้นและผิวของลำต้น  
รวมถึงลักษณะบางอย่าง เช่น จุดสีต่าง ๆ และรอยแตก ที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน

ภาพที่ 13 เปรียบเทียบสีและผิวของลำต้นโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมที่เจริญแล้ว



*R. mucronata*

*R. apiculata*

*R. spp.*

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบลักษณะเรือนยอดของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

โกงกางใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โกงกางใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โกงกางลูกผสม <i>R. spp.</i>
เรือนยอดแผ่กว้างเป็นพุ่ม รูปทรงกลม เรือนยอด ค่อนข้างโปร่ง ความสูงของ ลำต้นเฉลี่ย 24-30 เมตร	เรือนยอดแผ่เป็นพุ่ม รูปทรง กลม เรือนยอดแน่นทึบ ความสูงของลำต้นเฉลี่ย 28-30 เมตร	เรือนยอดแผ่กว้างเป็นพุ่ม รูปทรงกลม เรือนยอด ค่อนข้างโปร่ง ความสูงของ ลำต้นเฉลี่ย 23-39 เมตร

จากตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบลักษณะเรือนยอดของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม พบว่า โกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมมีลักษณะเรือนยอดที่คล้ายคลึงกันคือเป็นทรงพุ่ม แต่โกงกางใบเล็กจะมีเรือนยอดที่แน่นทึบมากกว่าโกงกางใบใหญ่และโกงกางลูกผสม

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบการทำมุมของกิ่งที่แตกจากลำต้นของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์ และลูกผสม

โกงกางใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โกงกางใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โกงกางลูกผสม <i>R. spp.</i>
การทำมุมของกิ่งที่แตกออกจากลำต้น เมื่อเปรียบเทียบกับ 5 องศา พบว่า 4 องศา มีการทำมุมของกิ่งกับลำต้นเฉลี่ย 60 องศา (คิดเป็นร้อยละ 80)	การทำมุมของกิ่งที่แตกออกจากลำต้น เมื่อเปรียบเทียบกับ 3 องศา พบว่า 3 องศา มีการทำมุมของกิ่งกับลำต้นเฉลี่ย 45 องศา (คิดเป็นร้อยละ 100)	การทำมุมของกิ่งที่แตกออกจากลำต้น เมื่อเปรียบเทียบกับ 5 องศา พบว่า 4 องศา มีการทำมุมของกิ่งกับลำต้นเฉลี่ย 45 องศา (คิดเป็นร้อยละ 80)

จากตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบการทำมุมของกิ่งที่แตกจากลำต้นโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม พบว่า โกงกางใบใหญ่มีการทำมุมของกิ่งที่แตกจากลำต้นแตกต่างจากโกงกางใบเล็กและโกงกางลูกผสมอย่างชัดเจน

ภาพที่ 14 เปรียบเทียบการทำมุมของกิ่งที่แตกจากลำต้นของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์ และลูกผสม



*R. mucronata*

*R. apiculata*

*R. spp.*

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบลักษณะการทำมุมของรากค้ำจุนกับลำต้นของโกงกาง  
ทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

โกงกางใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โกงกางใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โกงกางลูกผสม <i>R. spp.</i>
การทำมุมของรากค้ำจุนกับลำต้น เมื่อเปรียบเทียบกับ 5 ต้น พบว่า 5 ต้น พบว่า ไม่พบการทำมุมของรากค้ำจุน เมื่อรากเจริญจากส่วนลำต้นออกมาแล้วจะยาวและโค้งลงสู่พื้นดินและไม่พบว่าการแตกแขนงของรากอีก (คิดเป็นร้อยละ 100)	การทำมุมของรากค้ำจุนกับลำต้น เมื่อเปรียบเทียบกับ 5 ต้น พบว่า 5 ต้น มีการทำมุมของรากค้ำจุนก่อนปักลงดินเลน เฉลี่ย 45 องศา และบริเวณที่ทำมุมมีการแตกออกของรากแขนงเพิ่มอีกเฉลี่ย 4-5 ราก (คิดเป็นร้อยละ 100)	การทำมุมของรากค้ำจุนกับลำต้น เมื่อเปรียบเทียบกับ 5 ต้น พบว่า 5 ต้น มีการทำมุมของรากค้ำจุนก่อนปักลงดินเลน เฉลี่ย 45 องศา และบริเวณที่ทำมุม มีการแตกออกของรากแขนงเพิ่มอีกเฉลี่ย 2-3 ราก (คิดเป็นร้อยละ 100)

จากตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบลักษณะการทำมุมของรากค้ำจุนของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม พบว่า โกงกางใบใหญ่ไม่มีการทำมุมของรากค้ำจุน แต่รากจะโค้งลงและปักลงดินและไม่มีการแตกแขนงเพิ่ม ซึ่งแตกต่างจากโกงกางใบเล็กและโกงกางลูกผสมที่พบว่าการทำมุมของรากค้ำจุนเฉลี่ย 45 องศาและมีรากแขนงแตกออกจากรากที่ทำมุมนั้นอีกเฉลี่ย 2-5 ราก

ภาพที่ 15 เปรียบเทียบลักษณะการทำมุมของรากค้ำจุนของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์ และลูกผสม



*R. mucronata*

*R. apiculata*

*R. spp.*

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบลักษณะสี ผิวสัมผัสและขนาดของรากค้ำจุนของโกงกาง ทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

โกงกางใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โกงกางใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โกงกางลูกผสม <i>R. spp.</i>
รากค้ำจุนร้อยละ 100 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.5 เซนติเมตร มีสีน้ำตาล ผิวไม่เรียบ มีปุ่มปมสีเหลือง สีขาว กระจายอยู่ทั่วทั้งราก ปลายรากพบหมวกรากสีดำชัดเจน	รากค้ำจุนร้อยละ 90 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1 เซนติเมตร สีน้ำตาล อมดำ ผิวไม่เรียบ ไม่มีปุ่มปมแต่มีร่องตื้น ๆ เป็นทางยาวตลอดทั้งราก ปลายรากพบหมวกรากสีดำ และมีลักษณะคล้ายตั้งยื่นออกที่ด้านปลายราก	รากค้ำจุนร้อยละ 100 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1-1.3 เซนติเมตร สีน้ำตาล อมเหลือง ผิวไม่เรียบ มีรอยขรุขระตลอดทั้งราก ปลายรากพบหมวกรากสีน้ำตาลเข้มหุ้มอยู่

จากตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบลักษณะสี ผิวสัมผัสและขนาดของรากค้ำจุนของโงกงางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม พบว่า โงกงางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม มีความแตกต่างของสี ผิวสัมผัสและขนาดของรากค้ำจุนที่แตกต่างอย่างชัดเจน

ภาพที่ 16 แสดงลักษณะสี ผิวและขนาดของรากค้ำจุนของโงกงางทั้ง 2 สายพันธุ์ และลูกผสม



*R. mucronata*

*R. apiculata*

*R. spp.*



ภาพที่ 17 แสดงการแตกตาและการพัฒนาของตาไปเป็นหูใบของโกกงางใบใหญ่



- A การแตกตาของโกกงางจะแตกแบบตรงข้าม
- B ตาที่แตกออกมา อายุเฉลี่ย 1 สัปดาห์
- C ตาที่แตกออกมา อายุเฉลี่ย 2-3 สัปดาห์
- D ตาที่แตกออกมา อายุเฉลี่ย 4 สัปดาห์
- E ตาที่แตกออกมา อายุเฉลี่ย 1 เดือนและจะกลายเป็นใบต่อไป

**3. ผลการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของโกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata* Poir.) โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata* Blume.) และโกงกางลูกผสม (*Rhizophora* spp.)**

จากการศึกษาสำรวจลักษณะทางกายวิภาคของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมตัวอย่างส่วนต่าง ๆ ของโกงกาง เพื่อนำมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ ซึ่งได้แก่ ส่วนต่าง ๆ ของใบ ดอก รังไข่ ผลและลำต้น และเมื่อทำการศึกษาและเปรียบเทียบแล้ว ได้ผลดังนี้

ภาพที่ 18 เปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคภายในเส้นกลางใบอ่อนของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์ และลูกผสม กำลังขยาย 100 เท่า



*R. mucronata*

*R. apiculata*

*R. spp.*

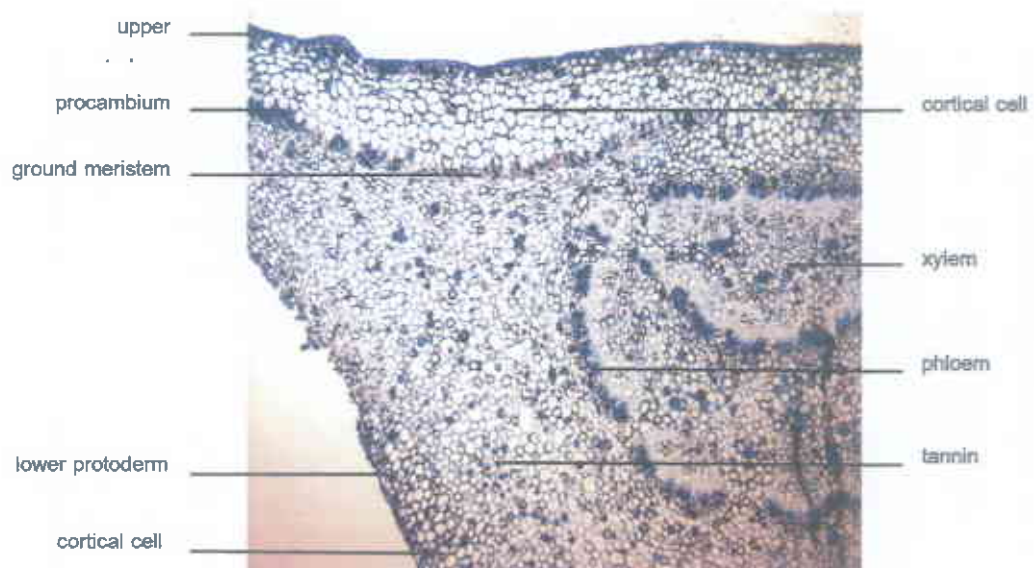
ภาพที่ 18 เปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคภายในเส้นกลางใบอ่อน กำลังขยาย 100 เท่า พบว่า เส้นกลางใบของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมมีลักษณะของชั้นเซลล์ที่เรียงตัวคล้ายคลึงกัน และขนาดของเส้นกลางใบ วัดความสูงเฉลี่ยได้ 54-60 ไมครอน

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบกายวิภาคของเส้นกลางใบอ่อนของโง้งทั้ง 2 สายพันธุ์ และลูกผสม

ลักษณะต่าง ๆ ที่ปรากฏให้เห็น	โง้งใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โง้งใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โง้งลูกผสม <i>R. spp.</i>
upper protoderm	มีเซลล์ 5-6 ชั้นเห็นได้อย่างชัดเจน ด้านนอกมีคิวตินฉาบอยู่	มีเซลล์ 5-6 ชั้นเห็นได้อย่างชัดเจน ด้านนอกมีคิวตินฉาบอยู่	มีเซลล์ 5-6 ชั้นเห็นได้อย่างชัดเจน ด้านนอกมีคิวตินฉาบอยู่
cortical cell	การเรียงตัวกันของเซลล์มีทั้งเซลล์ขนาดเล็กและขนาดใหญ่ รูปร่างกลม เรียงตัวซ้อนกันประมาณ 5-6 ชั้น	การเรียงตัวกันของเซลล์มีทั้งเซลล์ขนาดเล็กและขนาดใหญ่ รูปร่างกลม เรียงตัวซ้อนกันประมาณ 5-6 ชั้น	การเรียงตัวกันของเซลล์มีทั้งเซลล์ขนาดเล็กและขนาดใหญ่ รูปร่างกลม เรียงตัวซ้อนกันประมาณ 5-6 ชั้น
procambium	เป็นจุดกระจายตัวอย่างห่าง ๆ สลับกับ ground meristem	เป็นจุดกระจายตัวอย่างห่าง ๆ สลับกับ ground meristem	เป็นจุดกระจายตัวอย่างห่าง ๆ สลับกับ ground meristem
ground meristem	มี 1 ชั้นเห็นได้ชัดเจน	มี 1 ชั้นเห็นได้ชัดเจน	มี 1 ชั้นเห็นได้ชัดเจน
xylem	อยู่ด้านใน เรียงตัวมากกว่า 5-6 กลุ่ม	อยู่ด้านใน เรียงตัวมากกว่า 5-6 กลุ่ม	อยู่ด้านใน เรียงตัวมากกว่า 5-6 กลุ่ม
phloem	อยู่ด้านนอก	อยู่ด้านนอก	อยู่ด้านนอก
แทนนิน	กระจายอยู่ทั่วไป	กระจายอยู่ทั่วไป	กระจายอยู่ทั่วไป
lower protoderm	มี 1 ชั้นเห็นได้ อย่างชัดเจน	มี 1 ชั้นเห็นได้ อย่างชัดเจน	มี 1 ชั้นเห็นได้ อย่างชัดเจน

จากตารางที่ 15 เปรียบเทียบกายวิภาคของเส้นกลางใบอ่อนของโง้งทั้ง 2 สายพันธุ์ และลูกผสม พบว่ามีลักษณะการเรียงตัวของชั้นเซลล์ภายในเส้นกลางใบอ่อนที่คล้ายคลึงกัน

ภาพที่ 19 อธิบายลักษณะชั้นเซลล์ภายในเส้นกลางใบอ่อนของโกงกางใบใหญ่  
กำลังขยาย 100 เท่า



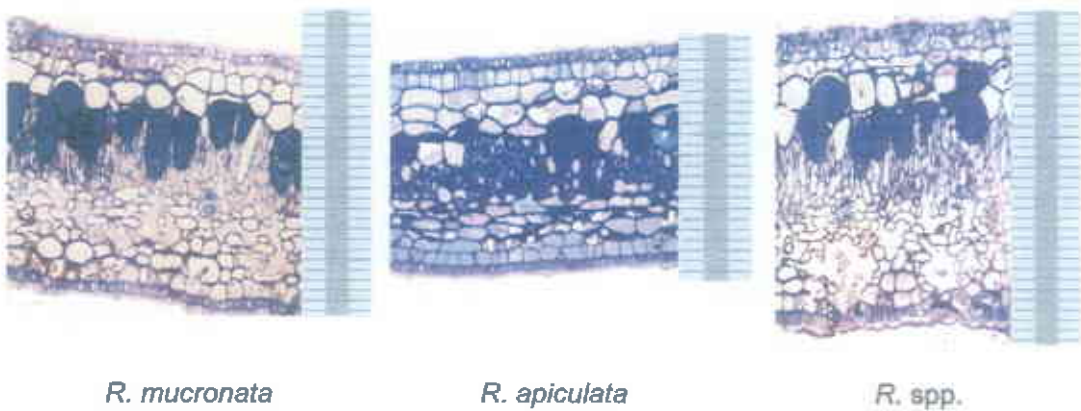
จากภาพที่ 19 อธิบายลักษณะชั้นเซลล์ภายในเส้นกลางใบอ่อนของโกงกางใบใหญ่ เพื่อแสดงให้เห็นถึงการเรียงตัวของชั้นเซลล์แต่ละชั้นให้เห็นได้อย่างชัดเจนขึ้น

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบกายวิภาคภายในใบแก่ของโก้งกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

ลักษณะต่าง ๆ ที่ปรากฏให้เห็น	โก้งกางใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โก้งกางใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โก้งกางลูกผสม <i>R. spp.</i>
cutin	ฉาบบาง ๆ ที่ผิวด้านบนและด้านล่าง	ฉาบบาง ๆ ที่ผิวด้านบนและด้านล่าง	ฉาบบาง ๆ ที่ผิวด้านบนและด้านล่าง
epidermis	เป็นแบบ multiple epidermis คือ มี epidermis เรียงต่อกันหลายชั้น	เป็นแบบ multiple epidermis คือ มี epidermis เรียงต่อกันหลายชั้น	เป็นแบบ multiple epidermis คือ มี epidermis เรียงต่อกันหลายชั้น
hypodermis	1 ชั้น รูปร่างส่วนใหญ่คล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงต่อกัน	1 ชั้น รูปร่างส่วนใหญ่คล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงต่อกัน	1 ชั้น รูปร่างไม่แน่นอน
water storage tissue	มี 2 ชั้น แต่ละชั้นเรียงตัวแบบสลับ	มี 3 ชั้น แต่ละชั้นเรียงตัวแบบสลับ	มี 2 ชั้น แต่ละชั้นเรียงตัวแบบสลับ
sclereid	เป็นก้อนกลมหรือรี ลักษณะลายเป็นริ้วตามขวาง	เป็นก้อนกลมหรือรี ลักษณะลายเป็นริ้วตามขวาง	เป็นก้อนกลมหรือรี ลักษณะลายเป็นริ้วตามขวาง
palisade	แท่งยาวรี ขนาดไม่เท่ากัน เรียงติดกันแน่น	กลมรี ขนาดไม่เท่ากัน เรียงติดกันแน่น	แท่งยาวรี ขนาดไม่เท่ากัน เรียงติดกันแน่น
vein	เห็นชัดเจนและกระจายตัวสม่ำเสมอ	เห็นไม่ชัดเจน	เห็นชัดและกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ
spongy	ติดกันอย่างหลวม ๆ	ติดกันค่อนข้างแน่น	ติดกันอย่างหลวม ๆ
stomata	กระจายอยู่ในชั้น lower epidermis	กระจายอยู่ในชั้น lower epidermis	กระจายอยู่ในชั้น lower epidermis

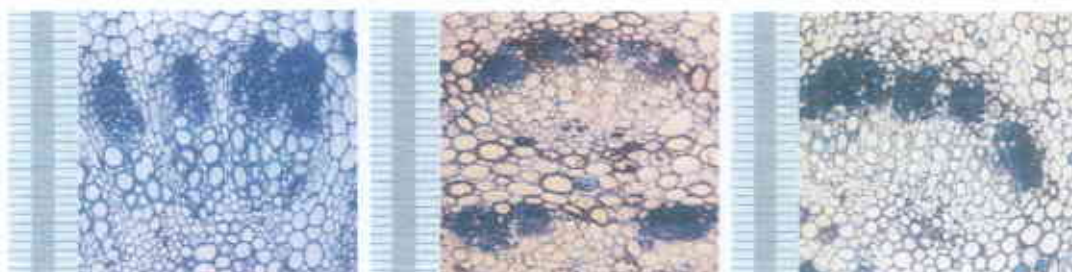
จากตารางที่ 16 เปรียบเทียบกายวิภาคภายในใบแก่ของโกก่างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม พบว่า ลักษณะการเรียงตัวของชั้นเซลล์ภายในใบแก่ของโกก่างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม มีการเรียงตัวคล้ายคลึงกันแต่จำนวนของเซลล์ รวมถึงรูปร่างและขนาดของเซลล์ จะมีความแตกต่างกันเห็นได้อย่างชัดเจน ยกเว้นชั้นเซลล์ส่วน water storage tissue ของโกก่างใบเล็ก ที่พบว่ามีจำนวนของชั้นเซลล์มากกว่าโกก่างใบใหญ่และโกก่างลูกผสมอยู่ 1 ชั้น

ภาพที่ 20 เปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคภายในใบแก่ของโกก่างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม กำลังขยาย 400 เท่า



ภาพที่ 20 เปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคภายในใบแก่ของโกก่างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม พบว่า การเรียงตัวของชั้นเซลล์ภายในใบแก่ มีการเรียงตัวของชั้นเซลล์ที่คล้ายคลึงกัน แต่จะมีความแตกต่างกันในลักษณะของจำนวนของชั้นเซลล์ ขนาดการเรียงตัวของเซลล์ที่ติดกันแน่นหรือห่างกันอย่างหลวม ๆ และเมื่อทำการวัดขนาด พบว่าชั้นเซลล์ของใบแก่ของโกก่างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม มีขนาดความสูงของชั้นเซลล์เฉลี่ย 155-160 ไมครอน

ภาพที่ 21 เปรียบเทียบกลุ่มเซลล์ในส่วน vascular bundle ของเส้นกลางใบของโกงกาง ทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม กำลังขยาย 400 เท่า



*R. mucronata*

*R. apiculata*

*R. spp.*

ภาพที่ 21 เปรียบเทียบกลุ่มเซลล์ในส่วน vascular bundle ของใบของโกงกาง ทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม กำลังขยาย 400 เท่า พบว่า การเรียงตัวของกลุ่มเซลล์ในส่วนนี้ จะมีความคล้ายคลึงกัน กลุ่มเซลล์แต่ละกลุ่มจะมีจำนวนของกลุ่ม vascular bundle เฉลี่ย 4-5 กลุ่ม พบแทนนินและคริสตัลกระจายอยู่ทั่วไป ขนาดของกลุ่มเซลล์นี้เฉลี่ยมีค่าประมาณ 50-55 ไมครอน

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบลักษณะเซลล์ผิวใบส่วน upper epidermis ของใบโกงกาง ทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

ลักษณะต่าง ๆ ที่ปรากฏให้เห็น	โกงกางใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โกงกางใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โกงกางลูกผสม <i>R. spp.</i>
upper epidermis	พบเซลล์รูปร่างกลมรีกระจายตัวอย่างหนาแน่น	พบเซลล์รูปร่างกลมรีกระจายตัวอย่างแน่นหนา	พบเซลล์รูปร่างกลมรีกระจายตัวอย่างแน่นหนา

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบลักษณะเซลล์ผิวใบส่วน upper epidermis ของโกงกาง ทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม พบว่า มีความคล้ายคลึงกันทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

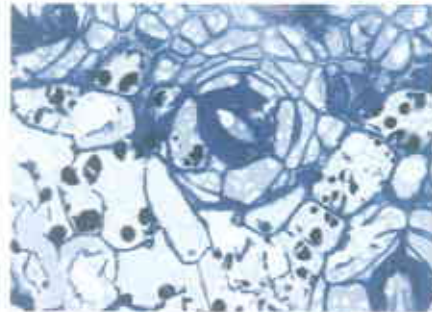
ตารางที่ 18 เปรียบเทียบลักษณะเซลล์ปากใบของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

ลักษณะต่าง ๆ ที่ปรากฏให้เห็น	โกงกางใบใหญ่ <i>R. mucronata</i>	โกงกางใบเล็ก <i>R. apiculata</i>	โกงกางลูกผสม <i>R. spp.</i>
ชนิดของปากใบ	ปากใบเป็นแบบ acomocytic คือ มีเซลล์เสริมที่อยู่รอบเซลล์คุมเรียงตัวกันเป็นรัศมีออกไป	ปากใบเป็นแบบ tetracytic คือ มีเซลล์เสริม 4 เซลล์ ล้อมรอบเซลล์คุม โดยอยู่ทางด้านข้างขนานกับเซลล์คุม 2 เซลล์และอยู่ที่หัวท้ายของเซลล์คุมอีก 2 เซลล์	ปากใบเป็นแบบ acomocytic คือ มีเซลล์เสริมที่อยู่รอบเซลล์คุมเรียงตัวกันเป็นรัศมีออกไป

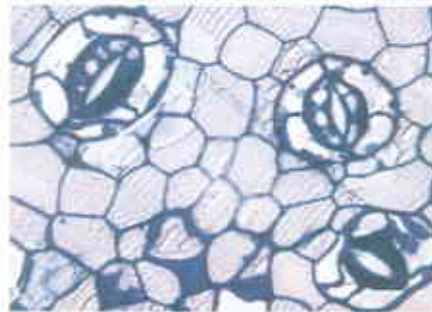
จากตารางที่ 18 เปรียบเทียบลักษณะเซลล์ปากใบของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม พบว่า โกงกางใบใหญ่และโกงกางลูกผสม มีลักษณะการเรียงตัวของชั้นเซลล์ที่ปากใบคล้ายคลึงกัน ส่วนโกงกางใบเล็กจะมีลักษณะที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน



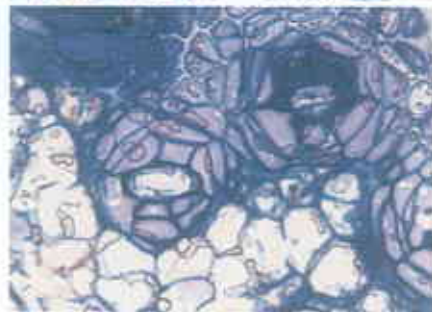
ภาพที่ 22 เปรียบเทียบเซลล์ปากใบ ของใบโกงางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม  
กำลังขยาย 1000 เท่า



*R. mucronata*



*R. apiculata*



*R. spp.*

จากภาพที่ 22 เปรียบเทียบลักษณะเซลล์ปากใบของโกงางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมพบว่า โกงางใบใหญ่และโกงางลูกผสม มีลักษณะการเรียงตัวของชั้นเซลล์ที่ปากใบคล้ายคลึงกัน คือ เซลล์เสริมมีการเรียงตัวคล้ายแบบ Actinocytic คือ มีเซลล์เสริมที่อยู่ล้อมรอบเซลล์คุมเรียงตัวกันเป็นรัศมีออกไป ส่วนโกงางใบเล็กจะมีลักษณะการเรียงตัวของเซลล์เสริม มีลักษณะคล้ายแบบ Tetracytic คือ มีเซลล์เสริม 4 เซลล์ล้อมรอบเซลล์คุม โดยอยู่ทางด้านข้างขนานกับเซลล์คุม 2 เซลล์และอยู่ที่ขั้วหัวท้ายของเซลล์คุมอีก 2 เซลล์ ซึ่งแตกต่างจากโกงางใบใหญ่และโกงางลูกผสมอย่างชัดเจน

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาและกายวิภาคบางประการของต้นโกก่าง 2 สายพันธุ์และลูกผสมที่พบภายในศูนย์ศึกษาและอนุรักษ์ป่าชายเลน เพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี ซึ่งได้แก่ โกก่างใบเล็ก โกก่างใบใหญ่ และโกก่างลูกผสม ว่ามีลักษณะที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร โดยศึกษาสังเกตตามสภาพจริงและเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาและกายวิภาคบางประการ ด้วยวิธีการทางห้องปฏิบัติการและเก็บรักษาตัวอย่างพืชเพื่อใช้ในการศึกษาในลำดับต่อไป

#### สรุปผลการวิจัย

##### 1. ผลการศึกษาเปรียบเทียบทางสัณฐานวิทยาของโกก่างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโกก่างทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม สามารถสรุปลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโกก่างแต่ละสายพันธุ์ได้ ดังนี้

1.1 *Rhizophora mucronata* Poir. (โกก่างใบใหญ่) มีลักษณะทางสัณฐานวิทยา ดังนี้ คือ เปลือกเรียบ มีรอยแตกบ้างเล็กน้อย ตามแนวระดับ ทั้งใบอ่อนและใบแก่ไม่มีขนปกคลุม ใบยาวประมาณ 14.5-15.5 เซนติเมตร กว้างประมาณ 8.0-9.0 เซนติเมตร ปลายใบแหลมออกเป็นคุ่มแบบ mucronate มีหูใบขนาดโต สีขาวนวลถึงขาวอมเหลือง กิ่งก้านจะมีรอยก้านใบและหูใบเห็นได้ชัดเจน หูใบมีขนาดยาว 11.0-12.0 เซนติเมตร ปลายแหลม เส้นกลางใบมีขนาดโตสีเหลืองอมเขียวทางด้านหลังใบ ดอกเป็นช่อ ดอกแบบ cymes ประกอบด้วยดอกย่อย 2-3 ดอก ดอกย่อยเป็นดอกสมบูรณ์ กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีลักษณะโต กลีบเลี้ยงมี 4 แฉก อยู่เป็นรูปคล้ายถ้วยติดทน กลีบดอกมีจำนวน 4 แฉกเช่นกัน ปลายแหลมไม่ติดกัน มีขนปกคลุม เกสรตัวผู้มีจำนวน 8 อัน ก้านเกสรตัวผู้มีขนาดสั้น อับเรณูมีปลายแหลม รั้งไข่เป็นแบบ inferior ovary ผลมีลักษณะโต ยาวคล้ายดาบปลายแหลม เมล็ดเกิดจากการงอกของต้นอ่อนบนลำต้น ผลเป็นแบบแห้งไม่แตก ผลยาวประมาณ 5.0 เซนติเมตร มีกลีบเลี้ยงติดอยู่เป็น 4 แฉกคล้ายมงกุฏ ต้นอ่อนจะโตขึ้นตั้งแต่ผลยังติดอยู่กับลำต้นกว่าจะหลุดออกจากลำต้น ต้นอ่อนมีขนาดยาวประมาณ 60.0 เซนติเมตร

1.2 *Rhizophora apiculata* Blume. (โกงกางใบเล็ก) มีลักษณะทางสัณฐานวิทยา ดังนี้ คือ ลำต้นมีลักษณะคล้ายคลึงกับต้นโกงกาง ใบใหญ่ แต่เปลือกมีสีจางกว่า โกงกาง ใบใหญ่ เปลือกโกงกางใบเล็กมีสีเทา มีรอยแตกตามแนวดิ่ง ใบมีลักษณะแบบ oblong จนถึง lanceolate ไม่มีขน เส้นกลางใบมีสีแดง ใบมีขนาดยาวประมาณ 13.0-14.0 เซนติเมตร กว้างประมาณ 4.0-8.0 เซนติเมตร ปลายใบแหลมแบบ acute ก้านใบมีขนาดโตแข็ง ดอกเป็นดอกช่อแบบ cymes ประกอบด้วยดอกย่อย 2 ดอก ก้านช่อดอกมีขนาดสั้นกว่าโกงกางใบใหญ่ ดอกย่อยเป็นแบบ regular และเป็นดอกสมบูรณ์ มีใบประดับหุ้มรังไข่อยู่ชิด กลีบเลี้ยงมี 4 แฉก ด้านในกลีบเลี้ยงเป็นสัน 3 สัน กลีบดอกมี 4 กลีบ ไม่มีขน เกสรตัวผู้มีจำนวน 8 หรือ 12 อัน เกสรตัวผู้มักติดอยู่กับกลีบดอกและกลีบเลี้ยงแต่ละอันเป็นอิสระ เกสรตัวเมียมี 1 อันอยู่ตรงใจกลางดอก ก้านเกสรตัวเมียมีขนาดโตฐานเกสรตัวเมียจะเป็นวงปิดรังไข่ ยอดเกสรตัวเมียมี 2 แฉก รังไข่เป็นแบบ inferior ovary มี 2 ห้องแต่ละห้องมีไข่อ้อยู่จำนวน 2 ผล เป็นแบบกลมยาว ลักษณะคล้ายผลของโกงกางใบใหญ่ มีการงอกของต้นอ่อน บนต้น หนึ่งผลมี 1 เมล็ด ต้นอ่อนจะยาวประมาณ 30.0 เซนติเมตร ก่อนจะหลุดออกจากลำต้น

1.3 *Rhizophora* spp. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโกงกางลูกผสมที่พบภายในศูนย์ ฯ เมื่อเปรียบเทียบลักษณะต่าง ๆ แล้วพบว่า ลักษณะทางสัณฐานวิทยาส่วนใหญ่คล้ายกับโกงกางใบใหญ่ค่อนข้างมาก จะแตกต่างกันเพียงแต่ขนาดที่เล็กกว่าเท่านั้น ในส่วนอื่น ๆ ที่เห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจน คือลักษณะของใบและหูใบ ซึ่งใบของโกงกางลูกผสมจะมีทั้งที่คล้ายกับโกงกางใบใหญ่และโกงกางใบเล็กอยู่ในต้นเดียวกัน หรือในบางต้นอาจคล้ายโกงกางใบใหญ่และในบางต้นอาจคล้ายโกงกางใบเล็ก ขึ้นอยู่กับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ใบของโกงกางลูกผสมมีทั้งใบแบบใบบ้านและปลายหอกแหลม ส่วนก้านใบและเส้นกลางใบจะมีทั้งแบบที่มีสีขาวอมเหลืองเหมือนโกงกางใบใหญ่ และสีแดงเข้มเหมือนโกงกางใบเล็ก วิสัยพรรณไม้ของโกงกางลูกผสมที่พบนั้น จะพบขึ้นกระจายอยู่บริเวณเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในบริเวณหมายเลข ② ซึ่งโกงกางลูกผสมเกือบทั้งหมด จะเป็นไม้ที่ปลูกทดแทนขึ้นมาใหม่

## 2. ผลการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคบางประการของโกงกาง ทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม

จากการศึกษาทางกายวิภาคบางประการ พบว่า โกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมมีลักษณะ ทางกายวิภาคที่คล้ายกันเกือบทุกส่วน ลักษณะที่แตกต่างกันที่เห็นได้ อย่างชัดเจน เช่น จำนวนเซลล์เสริมของปากใบ จำนวนชั้นของ water storage tissue รูปร่างของ palisade เป็นต้น

### อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาด้านสัณฐานวิทยาที่ สอดคล้องกับการดำเนินการศึกษาวิจัย ด้านสัณฐานวิทยาของไม้ในสกุลโกงกาง ของสมพร ดันหัน (2511) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัย ในหัวข้อ การศึกษาลักษณะภายนอกของพันธุ์ไม้บางชนิดในสกุล *Rhizophora* แต่พบว่า มีบางลักษณะที่แตกต่างกัน คือ การเรียงตัวของใบจากกิ่ง และสีของหูใบในโกงกาง ซึ่งสมพร ดันหัน (2511 : 15) ได้อธิบายไว้ว่า ...ใบเป็นใบเดี่ยว แตกออกจากกิ่งเป็นแบบ ตรงกันข้าม (Opposite)... แต่เมื่อศึกษาลักษณะของโกงกางที่พบภายในศูนย์ฯ แล้วพบว่า การเรียงตัวของใบเป็นแบบตรงกันข้าม แต่คู่บนกับคู่ล่างอยู่ตรงกันข้ามอีก เรียกลักษณะ การเรียงตัวแบบตรงกันข้ามแบบนี้ว่า *decussate* คือตรงกันข้ามสองชั้นนั่นเอง และสีของหูใบในโกงกางใบใหญ่ ซึ่งกล่าวไว้ว่า ...หูใบสีแดง ขนาดโต... ซึ่งแตกต่างจาก การศึกษาที่พบว่า หูใบของโกงกางใบใหญ่นั้น จะมีสีเหลืองนวล จนถึงสีเหลืองอมขาว

ผลจากการศึกษาด้านกายวิภาคบางประการ สอดคล้องกับการดำเนินการวิจัย ของภูวดล บุตรรัตน์ (2523) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัย ในหัวข้อ การศึกษาทางกายวิภาค ของต้นโกงกางใบใหญ่และโกงกางใบเล็ก ซึ่งจากการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการศึกษาวิจัย ในครั้งนี้ พบว่า มีลักษณะบางประการทางกายวิภาคที่แตกต่างไปจากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา เช่น จำนวนเซลล์เสริมของปากใบ จำนวนชั้นของ water storage tissue รูปร่างของ palisade เป็นต้น

### ข้อเสนอแนะ

การศึกษาสัณฐานวิทยาและกายวิภาคของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสม ดำเนินไปในด้านการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการวิภาคบางประการ โดยบรรยายลักษณะต่าง ๆ ที่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่าและการใช้เครื่องมือทาง ห้องปฏิบัติการ ซึ่งโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมนี้มีลักษณะบางประการที่คล้ายกัน และต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน

1. การศึกษาพบว่า ลูกผสมของโกงกางใบใหญ่และโกงกางใบเล็ก มีลักษณะบางประการเปลี่ยนไปจากรุ่นพ่อแม่ ซึ่งควรศึกษาต่อไปว่า โกงกางลูกผสมสามารถเจริญได้ดีในสภาพแวดล้อมที่ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศจังหวัดชลบุรีได้อย่างไร

2. การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการวิภาคบางประการของโกงกางทั้ง 2 สายพันธุ์และลูกผสมอย่างต่อเนื่อง และการศึกษาความหลากหลายทางนิเวศวิทยาว่าอิทธิพลของสภาพแวดล้อมโกงกางลูกผสมมีลักษณะเหมือนกันหรือไม่ จะทำให้ทราบว่าสภาพแวดล้อม ที่เปลี่ยนแปลงมีผลต่อการดำรงพันธุ์ของโกงกางอย่างไร และเหตุใดจึงพบโกงกางลูกผสมเจริญเติบโตในสภาพธรรมชาติได้ดีกว่าโกงกางใบใหญ่และโกงกางใบเล็ก

**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

- กมลทิพย์ กลสิภรณ์. (2550). **อนุกรมวิธาน**. นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- กำไล ฤกษ์พิบูลย์. (2531). **การศึกษาทางกายวิภาคของโองกางใบเล็กในป่าชายเลนบริเวณใกล้พื้นที่ทำเหมืองแร่จังหวัดพังงา และป่าชายเลนธรรมชาติจังหวัดระยอง**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จันทนีย์ นพรัตน์อาภากุล. สัมภาษณ์. 19 พฤษภาคม 2553.
- จันทิรา หุตินันท์. (2545). **การศึกษาสัณฐานวิทยาของเฟินในสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยสิทธิ์ ตระกูลศิริพาณิชย์. (2536). **การเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนบางชนิดในท้องที่อำเภอละอุ่น จังหวัดระนอง**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขานวนวัฒนวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เทิดศักดิ์ โทณลักษณ์ และคณะ. (26 มกราคม-1 กุมภาพันธ์ 2551). "การศึกษาสัณฐานวิทยาของเมล็ดกล้วย." **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 46 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เอกสารทางวิชาการ 7/2551 เล่มที่ 1 สาขาพืช**. หน้า 366. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นันทวรรณ สุปันดี. (2542). **สัณฐานวิทยาและความต้องการทางด้านนิเวศวิทยาของบัวผุด**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยาป่าไม้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประชุม เกียรติทวีมนันคง. (2541). **กายวิภาคของเสมีดที่ปลูกในดินเค็มจังหวัดขอนแก่น และป่าชายเลนธรรมชาติจังหวัดจันทบุรี**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภัทรินทร์ นันทมนตรี. (2549). **กายวิภาคเปรียบเทียบของพืชสกุลอบเชยบางชนิดในประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภูวดล บุตรรัตน์. (2523). **การศึกษาทางกายวิภาควิทยาของต้นโองกางใบใหญ่และโองกางใบเล็ก**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- ศติประภา เทพวิมลเพชรกุล. (2539). **กายวิภาคของต้นตาคุ่มทะเลที่ปลูกบนดินเค็มในจังหวัดขอนแก่น**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี. (ม.ป.ป.). **ธรรมชาติสดชื่น เรืองโรจน์ป่าชายเลน**. ชลบุรี : ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี. แผ่นพับ.
- สมพร ตันหัน. (2511). **การศึกษาลักษณะภายนอกของพันธุ์ไม้บางชนิดในสกุล *Rhizophora***. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อารยา อาจเจริญ และคณะ. (30 มกราคม-2 กุมภาพันธ์ 2549). "การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยประดับบางพันธุ์." **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 44 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เอกสารทางวิชาการ 1/2549 เล่มที่ 1 สาขาพืช**. หน้า 625.
- Balsamo, Ronald A. and others. (2002). "Structure and development leaf biomechanics, morphology and anatomy of the deciduous mesophyte *Prunus serrulata* (Rosaceae) and the evergreen sclerophyllous shrub *Heteromeles arbutifolia* (Rosaceae)". **Department of Biology Villanova University**. [Online]. Available : <http://www.amjbot.org> [2009, April 14].
- Evans, Lance S., Yuuya Okawa and Dennis G. Searcy. (2005). "Anatomy and morphology of red mangrove (*Rhizophora mangle*) plants in relation to internal airflow". **The Journal of the Botanical Society**. [Online]. 132(4) : 537-550. Available : <http://www.bioone.org> [2009, April 14].
- Nele, Schmitz. (2007). **Comparative anatomy of intervessel pits in two mangrove species growing along a natural salinity gradient in Gazi Bay, Kenya**. [Online]. Available : <http://aob.oxfordjournals.org> [2009, April 14].
- Sheue, Chiou-Rong. (2003). The comparative morphology and anatomy of the eastern mangrove rhizophoraceae. [Online]. Available : <http://etd.lib.nsysu.edu.tw> [2009, April 14].
- Sheue, Chiou-Rong, Jean W. H. Yong and Yuen-Po Yang. (2005) "The *Bruguiera* (Rhizophoraceae) species in the mangroves of Singapore, especially on the new record and the rediscovery". **Taiwania**. [Online]. 50(4) : 251-260. Available : <http://www.press.ntu.edu.tw> [2009, April 14].



Youssef, T. and P. Saenger. (2006). "Anatomical adaptive strategies to flooding and Rhizosphere Oxidation in mangrove seedings". **Australian Journal of Botany**. [Online]. 44(3) : 297-313. Available : <http://www.publish.csiro.au>. [2009, April 14].

**ภาคผนวก**

ภาคผนวก ก  
พื้นที่ศึกษา จังหวัดชลบุรี

## พื้นที่ศึกษา

### ประวัติจังหวัดชลบุรี

จังหวัดชลบุรี เป็นดินแดนที่ปรากฏขึ้นมาในหน้าประวัติศาสตร์ตั้งแต่สมัยทวารวดี ขอมและสุโขทัย แต่เดิมเป็นเพียงเมืองเกษตรกรรมและชุมชนประมงเล็ก ๆ หลายเมือง กระจัดกระจายกันอยู่ห่าง ๆ โดยในทำเนียบศักดิ์นาหัวเมืองสมัยอยุธยากำหนดให้ชลบุรี เป็นเมืองชั้นจัตวา ส่วนแผนที่ไตรภูมิก็มีชื่อดำบลสำคัญของชลบุรีปรากฏอยู่เรียงจากเหนือ ลงใต้ คือ เมืองบางทราย เมืองบางปลาสร้อย เมืองบางพระเรือ (ปัจจุบันคือบางพระ) และเมืองบางละมุง แม้ว่าจะเป็นเพียงเมืองเล็ก ๆ แต่ก็อุดมไปด้วยทรัพยากรทั้งบนบก และในทะเล

มีการทำไร่ ทำนา ทำสวน และออกทะเลมาแต่เดิม นอกจากนี้ยังมีการติดต่อกับ ชาวจีนที่ล่องเรือสำเภาเข้ามาค้าขายกับกรุงสยามด้วย

ดินแดนที่เรียกว่าจังหวัดชลบุรี มีผู้คนอาศัยอยู่มาตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ แล้ว ก็สามารถย้อนไปได้จนถึงยุคหินขัด เช่น บริเวณที่ลุ่มริมฝั่งแม่น้ำพานทองเคยมี มนุษย์ยุคหินใหม่อาศัยอยู่ โดยชนกลุ่มนี้นิยมใช้ขวานหินขัดเพื่อการเก็บหาล่าไม้รวมถึงใช้ ลูกบัดและกำไล ภาชนะเครื่องปั้นดินเผาซึ่งมีลายที่เกิดจากการใช้เชือกทาบลงไปขณะดิน ยังไม่แห้ง นอกจากนี้ยังพบเศษอาหารทะเลพวกหอย ปู และปลาอีกด้วย เมื่อปี พ.ศ. 2522 ได้มีการขุดสำรวจที่ตำบลพนมดี อำเภอพนัสนิคม พบร่องรอยของชุมชนโบราณก่อน ประวัติศาสตร์โคกพนมดี ทำให้สันนิษฐาน ได้ว่า ภายในเนื้อที่ 4,363 ตารางกิโลเมตร ของชลบุรี อดีตเคยเป็นที่ตั้งเมืองโบราณที่มีความรุ่งเรืองถึง 3 เมือง ได้แก่ เมืองพระรถ เมืองศรีพโล และเมืองพญาแร่ โดยอาณาเขตของ 3 เมืองนี้รวมกันเป็น จังหวัดชลบุรี ในปัจจุบัน

### เมืองพระรถ

ในสมัยทวารวดีและสมัยลพบุรี ประมาณ 1,400-700 ปีก่อน บริเวณตำบล หน้าพระธาตุ อำเภอพนัสนิคมในปัจจุบัน มีร่องรอยของเมืองใหญ่ชื่อเมืองพระรถ ตั้งอยู่ใน ที่ราบลุ่มซึ่งแม่น้ำหลายสายไหลมาบรรจบกันเป็นแม่น้ำพานทอง โดยสามารถใช้แม่น้ำสายนี้ เป็นทางคมนาคมติดต่อกับเมืองศรีมโหสถในจังหวัดปราจีนบุรี (ปัจจุบันคือบริเวณบ้าน สระมะเขือ บ้านโคกวัด และบ้านหนองสะแก อำเภอศรีมโหสถ) จนไปถึงอำเภออัญประเทศ ได้ อีกทั้งยังมีเส้นทางเดินเท้าเชื่อมไปถึงจังหวัดระยองและจันทบุรี ผ่านเมืองพญาแร่ซึ่งเป็น เมืองโบราณสำคัญอีกแห่งหนึ่งของชลบุรี เมืองพระรถจึงกลายเป็นศูนย์กลางการคมนาคม ของชลบุรีในยุคนั้น

นอกจากนี้ นักโบราณคดียังสำรวจพบว่าเมืองพระรถเป็นเมืองโบราณยุคเดียวกับเมืองศรีพโลหรือต่ำกว่าเล็กน้อย เนื่องจากปรากฏว่ามีทางเดินโบราณเชื่อมต่อสองเมืองนี้ในระยะทางประมาณ 20 กิโลเมตร

### เมืองศรีพโล

เมืองศรีพโล ตั้งอยู่บริเวณบ้านอยู่ตะเภา ตำบลหนองไม้แดง อำเภอเมืองชลบุรี หน้าเมืองมีอาณาเขตจรดตำบลบางทรายในปัจจุบัน เคยมีผู้ขุดพบโบราณวัตถุหลายอย่าง เช่น พระพุทธรูปทองคำ สัมฤทธิ์ แก้วผลึก ชันทองคำ ถ้วยชามสังคโลกคล้ายของสุโขทัย จะเข้ปู้น และก้อนศิลาจารึกสลักเป็นต้น นักโบราณคดีสันนิษฐานว่าเมืองศรีพโลเป็นเมืองในสมัยขอมเรื่องอำนาจแห่งภูมิภาคอุษาคเนย์ และอาจจะมีอายุร่วมสมัยกับลพบุรี ซึ่งอยู่หลังยุคอุททอง และก่อนยุคอยุธยาคือประมาณปี พ.ศ. 1600-1900

จากการขุดค้นทางโบราณคดีทำให้ทราบว่า ตัวเมืองศรีพโลตั้งอยู่ใกล้กับปากน้ำบางปะกง โดยเมื่อประมาณ 600 ปีก่อนในสมัยสุโขทัย เมืองนี้มีฐานะเป็นเมืองท่าชายทะเลที่มั่งคั่ง เปิดรับเรือสำเภาจากจีน กัมพูชาและเวียดนาม ให้มาจอดพักก่อนเดินทางต่อไปยังปากน้ำเจ้าพระยา ต่อมาในสมัยอยุธยาเมืองศรีพโลก็ค่อย ๆ หมดความสำคัญลง อาจเพราะปากแม่น้ำตื้นเขินจากการพัดพาสะสมของตะกอนจำนวนมาก ประชาชนจึงย้ายถิ่นฐานลงมาสร้างเมืองใหม่ที่บางปลาสร้อย ซึ่งก็คือเมืองชลบุรีในปัจจุบัน (วัดใหญ่อินทารามในตัวเมืองชลบุรีปัจจุบัน ยังปรากฏภาพจิตรกรรมฝาผนังการค้าขายระหว่างคนไทย จีนและฝรั่ง บ่งบอกถึงบรรยากาศการค้าขายอันคึกคักในอดีต)

### เมืองพญาเร่

เมืองพญาเร่ ตั้งอยู่ในเขตตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทอง เป็นเมืองยุคทวารวดีเช่นเดียวกับเมืองพระรถ เมืองนี้ตั้งอยู่ในเขตที่สูง ห่างจากเมืองพระรถประมาณ 32 กิโลเมตร ลักษณะผังเมืองเป็นรูปวงรี 2 ชั้น ชั้นแรกมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1,100 เมตร ส่วนชั้นในประมาณ 600 เมตร โดยคูเมืองและคันดินของตัวเมืองชั้นนอกทางด้านเหนือยังคงปรากฏเห็นได้ชัดเจนในปัจจุบัน

เมืองพญาเร่มีการติดต่อกับเมืองพระรถอยู่เนือง ๆ โดยใช้คลองหลวงเป็นเส้นทางสัญจร ปัจจุบันลำคลองนี้ยังคงอยู่โดยเป็นคลองสายสำคัญและมีความยาวที่สุดของจังหวัดชลบุรี ทุกวันนี้การทำนาในอำเภอนาสีนิคมและอำเภอนาทองยังคงอาศัยน้ำจากคลอง เนื่องจากมีแควหลายสายแตกสาขาออกไป แควใหญ่ที่สุด คือ แควที่เกิดจากทิวเขาป่าแดง

### **ความเป็นมาของจังหวัดชลบุรี**

1. ยุคก่อนกรุงศรีอยุธยา พื้นที่ซึ่งปัจจุบันเป็นจังหวัดชลบุรีมีเมืองศรีโพโลและเมืองพระรถตั้งอยู่แล้ว โดยทุกวันนี้ยังมีหลักฐานความเป็นเมืองบางอย่างปรากฏชัดอยู่

2. ยุคกรุงศรีอยุธยา เมืองศรีโพโลและเมืองพระรถอาจเสื่อมไปแล้ว และมีชุมชนที่รวมกันอยู่หลายจุดในลักษณะเป็นบ้านเมือง อาทิ บางทราย บางปลาสร้อย บางพระ บางละมุง ฯลฯ

3. ยุคกรุงรัตนโกสินทร์ แบ่งเป็น 3 ช่วงย่อย ๆ ได้แก่

3.1 ช่วงแรก (ก่อน พ.ศ. 2440 หรือ ร.ศ. 115) ช่วงนี้จังหวัดชลบุรียังไม่เกิดขึ้น แต่ได้มีเมืองต่าง ๆ ในพื้นที่เกิดขึ้นแล้ว คือ เมืองบางปลาสร้อย เมืองพนัสนิคม และเมืองบางละมุง

3.2 ช่วงสอง (หลัง พ.ศ. 2440-2475) ขณะนั้นคำว่าจังหวัด มีใช้แห่งเดียวในราชอาณาจักร คือ จังหวัดกรุงเทพมหานคร เข้าใจว่าคำว่าเมืองชลบุรี มีชื่อเรียกในช่วงนี้ โดยมีอำเภอเมืองบางปลาสร้อย (ที่ตั้งตัวเมือง) อำเภอพานทอง อำเภอบางละมุง อำเภอพนัสนิคม อยู่ในเขตการปกครองระยะต้น ต่อมาในระยะหลังปี พ.ศ. 2460 จึงมีอำเภอศรีราชาและอำเภออื่น ๆ เกิดขึ้นรวมกันอยู่ในเขตเมืองชลบุรี

3.2 ช่วงสาม (ตั้งแต่ พ.ศ. 2475 จนถึงปัจจุบัน) มีการเปลี่ยนแปลงรูปการปกครองประเทศครั้งใหญ่ จากระบอบสมบูรณาญาสิทธิราชเป็นระบอบประชาธิปไตย โดยพระราชบัญญัติระเบียบราชการบริหารแห่งราชอาณาจักรสยาม พ.ศ. 2476 ได้ยกเลิกเขตการปกครองแบบเมืองทั่วราชอาณาจักรแล้วตั้งขึ้นเป็นจังหวัดแทน โดยมีข้าหลวงประจำจังหวัดเป็นผู้ปกครองบังคับบัญชา เมืองชลบุรีจึงกลายเป็นจังหวัดชลบุรีและเปลี่ยนข้าหลวงประจำจังหวัดเป็นผู้ว่าราชการจังหวัด

### **ที่ตั้งและอาณาเขต**

จังหวัดชลบุรีตั้งอยู่ในภาคตะวันออกของประเทศไทยหรือริมฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย ประมาณเส้นรุ้งที่ 12 องศา 30 ลิปดา-13 องศา 43 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศา 45 ลิปดา-101 องศา 45 ลิปดาตะวันออก ระยะทางจากกรุงเทพมหานครตามเส้นทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 34 (ถนนสายบางนา-ตราด) รวมระยะทางประมาณ 81 กิโลเมตร นอกจากนี้ยังมีเส้นทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 หรือ Motorway (กรุงเทพฯ-ชลบุรี) ระยะทาง 79 กิโลเมตร ใช้ระยะเวลาในการเดินทางประมาณ 45 นาที เท่านั้น



### ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดชลบุรีมีการผสมผสานกันมากถึง 5 แบบทั้งที่ราบลูกคลื่นและเนินเขา ที่ราบชายฝั่งทะเล ที่ราบลุ่มแม่น้ำบางปะกง พื้นที่สูงชันและภูเขา รวมถึงเกาะน้อยใหญ่อีกมากมาย

ที่ราบลูกคลื่นและเนินเขาของชลบุรี พบได้ทางด้านตะวันออกของจังหวัด ในเขตอำเภอบ้านบึง พนัสนิคม หนองใหญ่ ศรีราชา บางละมุง สัตหีบและบ่อทอง พื้นที่นี้มีลักษณะสูง ๆ ต่ำ ๆ คล้ายลูกกระพรวน ปัจจุบันพื้นที่นี้ส่วนใหญ่ถูกใช้ไปในการปลูกมันสำปะหลัง สำหรับที่ราบชายฝั่งทะเลนั้นพบตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกงถึงอำเภอสัตหีบ เป็นที่ราบแคบ ๆ ชายฝั่งทะเลมีภูเขาลูกเล็ก ๆ สลับเป็นบางตอน ถัดมาคือพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำบางปะกงมีลำน้ำคลองหลวงยาว 130 กิโลเมตร ต้นน้ำอยู่ที่อำเภอบ่อทองและอำเภอบ้านบึง ผ่านพนัสนิคมไปบรรจบเป็นคลองพานทองไหลลงสู่มแม่น้ำบางปะกง โดยดินตะกอนอันอุดมสมบูรณ์จากการพัดพาของแม่น้ำบางปะกง นี้เองได้ก่อให้เกิดที่ราบลุ่มเหมาะสมต่อการเกษตรกรรม ส่วนพื้นที่สูงชันและภูเขานั้นอยู่ตอนกลางและด้านตะวันออกของจังหวัดตั้งแต่อำเภอเมืองฯ บ้านบึง ศรีราชา หนองใหญ่ และบ่อทอง ที่อำเภอศรีราชานั้นเป็นต้นน้ำของอ่างเก็บน้ำบางพระ แหล่งน้ำอุปโภคบริโภคหลักแห่งหนึ่งของชลบุรี

จังหวัดชลบุรีมีชายฝั่งทะเลยาวถึง 160 กิโลเมตร ภูเขาแห่งคดโค้งสวยงาม เกิดเป็นหน้าผาหิน หาดทรายทอดยาว ป่าชายเลน ป่าชายหาด ฯลฯ ซึ่งอ่าวหลายแห่งสามารถพัฒนาไปเป็นท่าจอดเรือกำบังคลื่นลมได้เป็นอย่างดี อาทิ ท่าจอดเรือรบที่อำเภอสัตหีบ สำหรับเกาะสำคัญ ๆ มีอยู่ไม่น้อยกว่า 46 เกาะ เช่น เกาะสีชัง เกาะคางคาว เกาะรีน เกาะไผ่ เกาะลอย เกาะล้าน เกาะครก เกาะสาก เกาะขาม เกาะแสมสาร และเกาะครามที่อยู่ในเขตทหารเรือของอำเภอสัตหีบ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์และอนุบาลเต่าทะเลที่หายากและใกล้สูญพันธุ์ของไทย เป็นต้น โดยเกาะเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นปราการธรรมชาติช่วยป้องกันคลื่นลม ทำให้ชลบุรีไม่ค่อยมีคลื่นขนาดใหญ่ ต่างจากจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด ซึ่งมักมีคลื่นใหญ่กว่า

ด้วยเหตุนี้เองชายฝั่งของชลบุรีจึงเต็มไปด้วยท่าจอดเรือประมง และเหมาะแก่การสร้างท่าจอดเรือพาณิชย์ขนาดใหญ่ อาทิ ท่าเรือแหลมฉบัง เป็นต้น

ภูมิประเทศอันหลากหลายดังกล่าว หล่อหลอมให้ชลบุรีสามารถพัฒนากิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นด้านการเกษตร อุตสาหกรรม การพาณิชย์ การท่องเที่ยว และการคมนาคมที่สะดวกสบาย



**ภาคผนวก ข**

**พื้นที่ศึกษา ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลน  
เพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี**

## พื้นที่ศึกษา

### ประวัติศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดชลบุรี

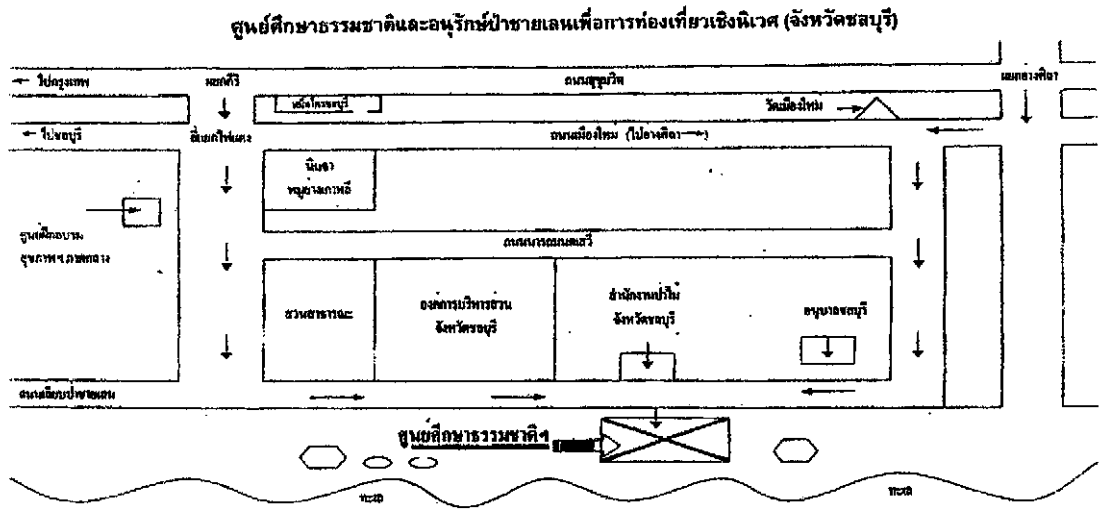
ศูนย์ศึกษาธรรมชาติ ฯ ได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่ออนุรักษ์ป่าชายเลน แหล่งสุดท้ายที่อุดมสมบูรณ์ที่สุด พื้นที่ประมาณ 300 ไร่ ที่ยังไม่มีมีการบุกรุกทำลาย โดยในปี พ.ศ. 2544 ศูนย์ศึกษาธรรมชาติเพื่อการศึกษาและนันทนาการ ถือได้ว่าเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ตามแผนแม่บทของการพัฒนาการท่องเที่ยวของประเทศ (พ.ศ. 2541-2546) ซึ่งเป็นการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวและการจัดการ ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (2540-2545) ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มุ่งเน้นการจัดการที่ยั่งยืนเพื่อประโยชน์สูงสุดแก่มวลมนุษยชนและสิ่งแวดล้อม ประกอบกับรัฐมนตรีนโยบายที่ต้องการให้อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นตัวกระตุ้นเศรษฐกิจของประเทศตลอดจนแก้ไขปัญหาด้านกายภาพ สิ่งแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยวตามที่ ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี พ.ศ.ท.ทักษิณ ชินวัตร ได้มีบัญชา ดังนั้นศูนย์ศึกษาธรรมชาติ ฯ จึงได้ร่วมมือกับหน่วยงาน ทั้งภาครัฐและเอกชนที่จะป้องกันและฟื้นฟูสภาพป่าชายเลนแห่งนี้ อยู่ใกล้ชุมชนเมืองมีความ สะดวกและเดินทางไม่ไกล

ดังนั้น สำนักงานป่าไม้จังหวัดชลบุรี จึงได้ทำโครงการและจัดสร้างทางเดินศึกษา ธรรมชาติเป็นสะพานไม้ยาว 2,300 เมตร โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนจากรัฐบาล เป็นเงินงบประมาณ 18 ล้านบาท ดำเนินการเสร็จเรียบร้อยในปี พ.ศ. 2546 หลังจากนั้น ต่อมาในปี พ.ศ. 2546 สำนักงานป่าไม้จังหวัดชลบุรีจึงได้ทำโครงการ ขอสนับสนุน งบประมาณจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดชลบุรีและได้งบประมาณ 1.7 ล้านบาท เพื่อปรับปรุงบริเวณด้านหน้าจัดทำเป็นสวนสุขภาพและทำราวเชือกสะพานเพื่อป้องกัน อันตรายสำหรับผู้ที่จะเข้าไปศึกษาและท่องเที่ยว ดำเนินการเสร็จเรียบร้อยในเดือนมกราคม พ.ศ. 2547

ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (จังหวัดชลบุรี) ตั้งอยู่เลขที่ 3 ตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี โทรศัพท์/โทรสาร 0-3839-8286

เปิดบริการทุกวัน (ไม่เว้นวันหยุดราชการ) ตั้งแต่เวลา 08.30-18.30 น.

อัตราค่าบริการผู้ใหญ่คนละ 10 บาทและเด็กคนละ 5 บาท ค่าวิทยากรชั่วโมงละ 200 บาทต่อวิทยากร 1 ท่าน และในกรณีที่เข้าศึกษาเป็นกลุ่มคิดอัตราค่าบริการพิเศษ



ภาพที่ 24 แสดงแผนที่การเดินทางสู่ศูนย์ศึกษาธรรมชาติ ๕

ศูนย์ศึกษาธรรมชาติ ๕ มีเนื้อที่ประมาณ 300 ไร่ ตั้งอยู่ที่หมู่ที่ 3 ตำบลเสม็ด อยู่บนถนนเลียบป่าชายเลน จากถนนสุขุมวิทเลี้ยวขวาที่แยกศิริจนถึงถนนเลียบป่าชายเลน แล้วเลี้ยวซ้าย จะอยู่ตรงข้ามกับสำนักงานป่าไม้จังหวัดชลบุรี โดยศูนย์ ๕ แห่งนี้ ทางสำนักงานป่าไม้จังหวัดชลบุรีจัดสร้างขึ้น มีทางเดินศึกษาธรรมชาติเป็นสะพานไม้ ยาว 2,300 เมตร และได้จัดทำสวนสุขภาพบริเวณด้านหน้าของศูนย์ ๕

## ประวัติย่อผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ	นางสาวจตุพร ไพลกลาง
วันเดือนปีเกิด	25 พฤษภาคม 2523
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา 29 หมู่ 10 ตำบลสุรศักดิ์ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี รหัสไปรษณีย์ 20110
ตำแหน่งหน้าที่การทำงาน	ครูผู้สอน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา (ตึกเทโอฟาน) 29 หมู่ 10 ตำบลสุรศักดิ์ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี รหัสไปรษณีย์ 20110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2541	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนโนนสูงศรีธานี อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2543	อนุปริญญาวิทยาศาสตร (เทคโนโลยีการอาหาร) จากสถาบันราชภัฏนครราชสีมา อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2545	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการเกษตร) จากสถาบันราชภัฏนครราชสีมา อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2545	คหกรรมศาสตรบัณฑิต (ธุรกิจอาหาร) จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี
พ.ศ. 2552	ศึกษาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี