BRT 542035

วิทยานิพนธ์

การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชและสิ่งแวดล้อมตามแนวขวาง ของป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต

VEGETATION AND ENVIRONMENTAL GRADIENTS ACROSS THE BEACH FOREST IN SIRINATH NATIONAL PARK, CHANGWAT PHUKET

นางสาวรวีวรรณ ตัณฑวณิช

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. ๒๕๔๔

P61

[illegible] ส.ค. 2544

BRT
โครงการ BRT ชั้น 15 อาคารมหานครยิบซั่ม
539/2 ถนนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วนศาสตร์)

ปริญญา

ชีววิทยาป่าไม้	ชีววิทยาป่าไม้
สาขา	ภาควิชา

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชและสิ่งแวดล้อมตามแนวขวางของป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต

Vegetation and Environmental Gradients Across the Beach Forest in Sirinath National Park, Changwat Phuket

นามผู้วิจัย นางสาววีวรรณ ตัณฑวณิช

ได้พิจารณาเห็นชอบให้เป็นวิทยานิพนธ์ระดับ ดีเด่น

โดย ประธานกรรมการ ....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวิทย์ แสงทองพราว, Ph.D.)

กรรมการ ....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมนึก ผ่องอำไพ, วท.ม.)

กรรมการ ....

(อาจารย์สุมน มาสุธน, วท.ม.)

หัวหน้าภาควิชา ....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวิทย์ แสงทองพราว, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

....

(ศาสตราจารย์ทัศนีย์ อัตตะนันทน์, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.......... เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชและสิ่งแวดล้อมตามแนวขวาง ของป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต

Vegetation and Environmental Gradients Across the Beach Forest in Sirinath National Park, Changwat Phuket

โดย

นางสาววีวรรณ ตัณฑวณิช

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วนศาสตร์)
พ.ศ. 2544

ISBN 974-461-385-8

BRT 542035

รวิวรรณ ตัณฑวณิช 2544 : การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชและสิ่งแวดล้อมตามแนวขวางของป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วนศาสตร์) สาขาชีววิทยาป่าไม้ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวิทย์ แสงทองพราว, Ph.D. 111 หน้า ISBN 974-461-385-8

ป่าชายหาดเป็นสังคมพืชที่สำคัญซึ่งช่วยรักษาระบบนิเวศของชายฝั่งทะเล สังคมพืชชนิดนี้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่สร้างความเครียดแก่พรรณพืช ทำให้พรรณพืชต้องมีการปรับตัวตามระยะห่างจากชายฝั่งทะเล การศึกษาเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบ 1) การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืช และการแบ่งเขต (zone) การขึ้นอยู่ของพรรณพืชตามแนวขวางของป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต 2) ลักษณะโครงสร้างและความหลากชนิดของพรรณพืชในแต่ละเขต และ 3) การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมโดยเน้นคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินในแต่ละเขต การศึกษาใช้วิธีวางแปลงขนาด 1 X 1 ตารางเมตร จำนวน 20 แปลง เพื่อเก็บข้อมูลพืชล้มลุกและไม้เลื้อยบริเวณชายหาด และวางแนวสำรวจ (transect) 5 แนว ซึ่งภายในแนวแต่ละแนววางแปลง 10 X 10 ตารางเมตร ติดต่อกันตลอดแนว ภายในแปลง 10 X 10 ตารางเมตร ได้ทำการบันทึกชนิดไม้ จำนวนต้น และวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป วางแปลง 4 X 4 ตารางเมตร เพื่อเก็บข้อมูลไม้หนุ่ม (ต้นไม้ที่มี DBH ต่ำกว่า 4.5 เซนติเมตร แต่มีความสูงมากกว่า 1.30 เมตร) และวางแปลง 1 X 1 ตารางเมตร เก็บข้อมูลกล้าไม้และไม้พื้นล่าง จากนั้นนำข้อมูลมาพิจารณาลักษณะภายนอก (physiognomic characteristic) ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ของพรรณไม้ วิเคราะห์การจัดกลุ่มหมู่ไม้ (cluster analysis) และได้เก็บตัวอย่างดินในแต่ละเขตเพื่อมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน

ผลการศึกษาพบว่า พรรณพืชมีการเปลี่ยนแปลงจากชายหาดเข้าสู่ด้านใน และแบ่งออกได้เป็น 4 เขต คือ เขตที่ 1 อยู่บริเวณชายหาดติดทะเล เป็นเขตไม้เถาและไม้ล้มลุก มีความกว้างประมาณ 10-50 เมตร มีจำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมด 17 ชนิด พรรณไม้ที่มีค่า IVI สูงสุดคือผักบุ้งทะเล (*Ipomoea pes-caprae* Sweet) เขตที่ 2 อยู่ถัดจากเขตที่หนึ่งเข้ามา เป็นเขตไม้พุ่มเตี้ย มีความกว้างประมาณ 5-10 เมตร มีจำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมด 7 ชนิด พรรณไม้ที่มีค่า IVI สูงสุดคือ รักทะเล (*Scaevola taccada* (Gaertn.) Roxb.) เขตที่ 3 เป็นเขตไม้ยืนต้น มีความกว้างประมาณ 50 เมตร มีจำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมด 46 ชนิด พรรณไม้ที่มีค่า IVI สูงสุดคือ ปอทะเล (*Hibiscus tiliaceus* L.) พรรณไม้ในเขตนี้แบ่งชั้นเรือนยอดได้เป็น 2 ชั้น คือ 12-22 เมตร และต่ำกว่า 12 เมตร เขตที่ 4 เป็นเขตไม้ยืนต้น มีความกว้างประมาณ 100 เมตร มีจำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมด 69 ชนิด พรรณไม้ที่มีค่า IVI สูงสุดคือ งาไซ (*Pouteria obovata* (R. Br.) Baehni) พรรณไม้ในเขตนี้แบ่งชั้นเรือนยอดได้เป็น 3 ชั้น คือ ที่ระดับสูงกว่า 17 เมตร, 12-17 เมตร และต่ำกว่า 12 เมตร ในจำนวน 4 เขตนี้ จำนวนชนิดพรรณไม้ ความสูงของต้นไม้ จำนวนชั้นเรือนยอด และการปกคลุมของเรือนยอด มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากชายหาดเข้ามา พรรณไม้ในป่าชายหาดในอุทยานแห่งชาติสิรินาถมีจำนวนทั้งสิ้น 104 ชนิด 89 สกุล และ 52 วงศ์ พรรณไม้ส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae

ในพื้นที่ทั้ง 4 เขตพบว่า เนื้อดินเป็นดินทรายจัด มีปริมาณธาตุอาหารต่ำ และพบว่าความละเอียดของเนื้อดิน ความชื้นของดิน ความพรุนของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุ และไนโตรเจนในดินมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากชายหาดเข้ามา ส่วนค่าความหนาแน่นรวม การระบายน้ำของดิน ค่า pH ค่าสภาพการนำไฟฟ้า และค่าความเค็มของดิน มีแนวโน้มลดลงเมื่อห่างจากชายหาดเข้ามา เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินด้วยวิธีการทางสถิติพบว่า เขตที่ 1 และเขตที่ 4 มีความแตกต่างกันมากที่สุด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลายมือชื่อนิสิต | ลายมือชื่อประธานกรรมการ | 19 / ก.พ. / 2544

Raweewan Thunthawanich 2001 : Vegetation and Environmental Gradients Across the Beach Forest in Sirinath National Park, Changwat Phuket. Master of Science (Forestry), Major Field Forest Biology, Department of Forest Biology. Thesis Advisor : Assistant Professor Suvit Sangtongpraow, Ph.D. 111 pages.

ISBN 974-461-385-8

The beach forest is an important plant community in maintaining coastal ecosystem. This kind of plant community is in the stress environments which force the forest vegetation to adapt themselves in accordance with distance from the beach. The research aimed to study 1) vegetation changing and zoning across the beach forest in Sirinath National Park, Changwat Phuket. 2) structural characteristics and plant species diversity within each zone and 3) environmental gradients with emphasis on physical and chemical properties of soil within each zone. Twenty plots (1 X 1 m^2) were randomly sampled along the seaward side of the beach to collect herbaceous and climber plant species. Five transects were laid out from the beach to inner area. Within each transect, sample plots (10 X 10 m^2) were also continuously laid out. Within each 10 X 10 m^2 plot, the following data were recorded and measured ; number of plant species, number of individuals of each species, and diameter of trees with DBH over 4.5 cm. At the corner of each 10 X 10 m^2 plot, 4 X 4 m^2 plot was set up for tree sapling measurement, and 1 X 1 m^2 plot for seedling and undergrowth determination. The data were proceeded to calculate important value index (IVI) and to make cluster analysis. Soil samples within each zone was carried out to determine their physical and chemical properties.

The research found that beach vegetation gradually changed and could be divided into four zones. Zone 1 was the seaward side of the beach. It was herbaceous zone with a width of 10-50 m. It consisted of 17 species. The dominant species, determined by highest IVI was *Ipomoea pes-caprae* Sweet . Zone 2 was found next to zone1. It was shrub zone with width of 5-10 m. It consisted of 7 species, and the dominant species in this zone was *Scaevola taccada* (Gaertn.) Roxb. Zone 3 was tree zone with average width of 50 m. It comprised of 46 species, and the dominant species was *Hibiscus tiliaceus* L. The vertical structure was divided into two layers, 12-22 m and less than 12 m above ground level. Zone 4 was also tree zone, with average 100 m width. It consisted of 69 species, and the dominant species was *Pouteria obovata* R. Br. (Baehni). The vertical structure could be divided into three layers ; over 17 m, 12-17 m and less than 12 m above ground level. The number of plant species, tree height, number of crown layer and crown cover had tendency to increase with increasing distance from beach. The beach forest in Sirinath National Park consisted of 104 species, 89 genera, and 52 families. Most species were in the family Euphorbiaceae.

Soil of 4 zones were sandy in texture and low in nutrient content. Fine soil texture, soil moisture, soil porosity, organic matter and nitrogen contents, were increasing with increasing distance from the beach. The amounts of sand particle, bulk density, Ks, pH, EC and soil salinity had tendency to decrease with increasing distance from the beach. Physical and chemical properties of soil of zone 1 was differ significantly from zone 4.

Student's signature

Thesis Advisor's signature 19 / 2 / 2001

คำนิยม

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT 542035 ข้าพเจ้าจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ. ดร. สุวิทย์ แสงทองพราว ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ช่วยเหลือแก้ไขปัญหาต่าง ๆ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณ ผศ. สมนึก ผ่องอำไพ กรรมการวิชาเอก อาจารย์สุมน มาสุธน กรรมการวิชารอง และ ผศ. ปรานอม พฤฒพงษ์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำแนะนำ และแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณหัวหน้าและเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต ขอขอบคุณคุณประพันธ์ศักดิ์ ใจโพธิ์ คุณฉัตรชัย เงินแสงสรวย และเจ้าหน้าที่จากหอพรรณไม้ กรมป่าไม้ ที่ช่วยในการจำแนกชนิดพรรณไม้ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการกองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร ดร. จงรัก วัชรินทร์รัตน์ อ. สคาร ทีจันทึก คุณเสริมพงศ์ นวลงาม และคุณเชษฐา สังพาลี ที่ช่วยเหลือในการวิเคราะห์ดิน คุณณรงค์ศักดิ์ พูนเพิ่ม คุณสุทธิรักษ์ วงศ์แก้ว คุณกมลมาส ทองใส คุณอธิพงษ์ ก่อผล คุณวรากร เกษมพันธ์กุล คุณขวัญใจ รวยสูงเนิน และคุณรุ้งนภา พูลจำปา ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม และขอขอบคุณ พี่ เพื่อน และน้องวนศาสตร์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือระหว่างการศึกษา และทำให้วิทยานิพนธ์ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่พิกุล ตัณฑวณิช และญาติพี่น้อง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจในการศึกษามาโดยตลอด

รวีวรรณ ตัณฑวณิช

กุมภาพันธ์ 2544

สารบาญ

	หน้า
สารบาญ	(1)
สารบาญตาราง	(2)
สารบาญภาพ	(5)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	17
ผลการศึกษาและวิจารณ์	27
สรุป	87
เอกสารอ้างอิง	91
ภาคผนวก	98

สารบาญ

	หน้า
สารบาญ	(1)
สารบาญตาราง	(2)
สารบาญภาพ	(5)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	17
ผลการศึกษาและวิจารณ์	27
สรุป	87
เอกสารอ้างอิง	91
ภาคผนวก	98

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ และการระเหยน้ำ ของสถานีตรวจวัดอากาศจังหวัดภูเก็ต เฉลี่ยในระยะเวลา 30 ปี (พ.ศ. 2510-2539)	13
2	ชนิดพรรณไม้เด่น และดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 3 และ 4 ที่ระยะห่างจากฝั่งทะเลทุก 50 เมตร	28
3	เขตการขึ้นอยู่ของพรรณพืชป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต	31
4	ชนิดพรรณไม้ ความถี่ มวลชีวภาพ และดัชนีค่าความสำคัญของพรรณไม้ในเขตที่ 1 ของป่าชายหาด	36
5	การแบ่งชั้นเรือนยอดของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด	40
6	สรุปลักษณะในเชิงปริมาณของพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ไม้หนุ่ม (sapling) กล้าไม้ (seedling) และไม้พื้นล่าง (undergrowth) ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด	43
7	ชนิดพรรณไม้ ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัดรวม ความถี่ และดัชนีค่าความสำคัญของพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด	44
8	จำนวนต้นไม้ และชนิดพรรณไม้ในแต่ละขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด	46
9	ชนิดพรรณไม้ ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัดรวม ความถี่ และดัชนีค่าความสำคัญของไม้หนุ่ม (sapling) ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด	49
10	ชนิดพรรณไม้ ความหนาแน่น ความถี่ และดัชนีค่าความสำคัญของกล้าไม้ (seedling) และไม้พื้นล่าง (undergrowth) ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด	50
11	การแบ่งชั้นเรือนยอดของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด	54

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
12	สรุปลักษณะในเชิงปริมาณของพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ไม้หนุ่ม (sapling) กล้าไม้ (seedling) และไม้พื้นล่าง (undergrowth) ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด	56
13	ชนิดพรรณไม้ ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัดรวม ความถี่ และดัชนีค่าความสำคัญ ของพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด	57
14	จำนวนต้นไม้ และชนิดพรรณไม้ในแต่ละขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกของพรรณไม้ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด	59
15	ชนิดพรรณไม้ ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัดรวม ความถี่ และดัชนีค่าความสำคัญของไม้หนุ่ม (sapling) ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด	62
16	ชนิดพรรณไม้ ความหนาแน่น ความถี่ และดัชนีค่าความสำคัญของกล้าไม้ (seedling) และไม้พื้นล่าง (undergrowth) ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด	65
17	จำนวนชนิดพรรณไม้ ความหนาแน่น และเปอร์เซ็นต์พื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่แปลงของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ของป่าชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทย	67
18	ค่าเฉลี่ยปริมาณอนุภาคดิน และเนื้อดินของดินชั้นบน (ความลึก 0-10 เซนติเมตร) ใน 4 เขตของป่าชายหาด	69
19	ค่าเฉลี่ยปริมาณอนุภาคดิน และเนื้อดินของดินชั้นบน (ความลึก 20-40 เซนติเมตร) ใน 4 เขตของป่าชายหาด	69
20	คุณสมบัติทางกายภาพของดินชั้นบน (ความลึก 0-10 เซนติเมตร) ใน 4 เขตของป่าชายหาด	72
21	คุณสมบัติทางกายภาพของดินชั้นล่าง (ความลึก 20-40 เซนติเมตร) ใน 4 เขตของป่าชายหาด	72

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
22	คุณสมบัติทางเคมีของดินชั้นบน (ความลึก 0-10 เซนติเมตร) ใน 4 เขตของป่าชายหาด	78
23	คุณสมบัติทางเคมีของดินชั้นล่าง (ความลึก 20-40 เซนติเมตร) ใน 4 เขตของป่าชายหาด	78
24	ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหารในดินชั้นบน (ความลึก 0-10 เซนติเมตร) ใน 4 เขตของป่าชายหาด	82
25	ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหารในดินชั้นล่าง (ความลึก 20-40 เซนติเมตร) ใน 4 เขตของป่าชายหาด	82
26	สรุปการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคุณสมบัติดินโดยวิธีการทางสถิติ ในแต่ละเขตพรรณพืชป่าชายหาด	86

ตารางผนวกที่		
1	ดัชนีค่าความสำคัญ(IVI) และค่า d จากสมการ Oshawa ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ของป่าชายหาด	99
2	รายชื่อชนิดพรรณไม้ทั้งหมดที่พบในแปลงตัวอย่าง ของป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต	100
3	ค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางระหว่างหมู่ไม้ โดยใช้สูตร sorensen distance squared	108

สารบาญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมตามแนวขวาง บริเวณชายหาด	6
2	การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชตามแนวขวาง บริเวณชายหาด	8
3	ที่ตั้งและอาณาเขตอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต	11
4	การวางแปลงเก็บข้อมูลพรรณไม้ของป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต	18
5	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีค่าความสำคัญของไม้ต้น ในเขตที่ 3 และ 4 ของป่าชายหาด ทุกระยะ 10 เมตร	29
6	Dendrogram แสดงผลการจำแนกสังคมพืชเขตที่ 3 และ 4 ของป่าชายหาด โดยวิธีวิเคราะห์การจัดกลุ่มหมู่ไม้ (cluster analysis)	30
7	การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืช และการแบ่งเขตการขึ้นอยู่ของพรรณพืช ตามแนวขวางของป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต	32
8	pie chart แสดงสัดส่วนเป็นร้อยละของจำนวนชนิดพรรณไม้ ที่แบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะประเภทของต้นไม้	33
9	เขตที่ 1 เป็นเขตของไม้เถาและไม้ล้มลุก มีผักบุ้งทะเล (*Ipomoea pes-caprae* Sweet) เป็นพรรณไม้เด่น	35
10	ตัวอย่างพรรณไม้ในเขตที่ 1 ของป่าชายหาด	37
11	ตัวอย่างพรรณไม้ในเขตที่ 2 ของป่าชายหาด	39
12	ปอทะเล (*Hibiscus tiliaceus* L.) พรรณไม้เด่นในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด	41
13	A การจัดชั้นเรือนยอดตามแนวดิ่ง (profile diagram) และ B การปกคลุมของเรือนยอด (plot plan diagram) ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด	42

สารบาญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	การกระจายของพรรณไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด	46
15	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดกับจำนวนต้นต่อชนิด ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด	48
16	ลักษณะพรรณไม้ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด	52
17	ตัวอย่างพรรณไม้ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด	53
18	A การจัดชั้นเรือนยอดตามแนวดิ่ง (profile diagram) และ B การปกคลุมของเรือนยอด (plot plan diagram) ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด	55
19	การกระจายของพรรณไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด	59
20	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดกับจำนวนต้นต่อชนิด ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด	61
21	การเปลี่ยนแปลงปริมาณอนุภาคต่าง ๆ ของดิน ใน 4 เขตของป่าชายหาด	70
22	การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน ใน 4 เขตของป่าชายหาด	73
23	A แสดงลักษณะ และสีของดินชั้นบน (ความลึก 0-10 เซนติเมตร) และ B แสดงลักษณะ และสีของดินชั้นล่าง (ความลึก 20-40 เซนติเมตร) ใน 4 เขตของป่าชายหาด	77
24	การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดิน ใน 4 เขตของป่าชายหาด	79
25	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณธาตุอาหารของดิน ใน 4 เขตของป่าชายหาด	83

สารบาญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
1	การกำหนดชนิดพรรณไม้เด่น ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ของป่าชายหาด	109
2	ลักษณะการเรียงตัวของเรือนยอดตามแนวดิ่ง (crown depth diagram) และความสัมพันธ์ระหว่างความสูงทั้งหมดกับความสูงถึงกิ่งสดกิ่งแรก ($H-H_B$ diagram) ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด	110
3	ลักษณะการเรียงตัวของเรือนยอดตามแนวดิ่ง (crown depth diagram) และความสัมพันธ์ระหว่างความสูงทั้งหมดกับความสูงถึงกิ่งสดกิ่งแรก ($H-H_B$ diagram) ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด	111

การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชและสิ่งแวดล้อมตามแนวขวางของป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต

Vegetation and Environmental Gradients Across the Beach Forest in Sirinath National Park, Changwat Phuket

คำนำ

ป่าชายหาดเป็นสังคมพืชสำคัญที่ช่วยรักษาระบบนิเวศของชายฝั่งทะเล ช่วยป้องกันอิทธิพลต่างๆ จากทะเล ได้แก่ คลื่น ลม และละอองน้ำเค็ม เป็นแหล่งพลังงาน แหล่งอาหาร แหล่งสะสมน้ำจืด และเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ ป่าชายหาดประกอบด้วยพรรณไม้มีค่าทางเศรษฐกิจหลายชนิด อาทิ สนทะเล (*Casuarina equisetifolia* J. R. & G. Forst.) เกด (*Manilkara hexandra* Dubard) มะเกลือ (*Diospyros mollis* Griff.) และพรรณไม้หลายชนิดที่ใช้เป็นอาหารได้ นอกจากนี้ป่าชายหาดยังเป็นสังคมพืชที่ช่วยให้ทัศนียภาพบริเวณชายฝั่งทะเลมีความสวยงาม และเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ ป่าชายหาดมีพื้นที่ไม่มากนักเมื่อเทียบกับป่าชนิดอื่นๆ ของประเทศ จากการสำรวจปี 1991 คาดว่าประเทศไทยมีพื้นที่ป่าชายหาดอยู่ประมาณ 1,000 ตารางกิโลเมตร (Nanakorn, 1993) เนื่องจากป่าชายหาดมีพื้นที่ขนาดเล็กขึ้นเป็นหย่อมอยู่บริเวณตามชายหาดติดทะเล มีภูมิทัศน์ที่สวยงาม การเข้าไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ง่าย ทำให้ป่าถูกเปลี่ยนสภาพไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม สวนมะพร้าว ที่อยู่อาศัย นิคมอุตสาหกรรม และธุรกิจท่องเที่ยว เช่น โรงแรม รีสอร์ท และสนามกอล์ฟ เป็นต้น จึงทำให้พื้นที่ป่าดังกล่าวเกือบหมดสภาพไปจากชายฝั่งทะเลแผ่นดินใหญ่ของประเทศไทย ยังคงเหลือพื้นที่ป่าชายหาดที่สมบูรณ์อยู่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติทางทะเลและทางบกที่อยู่ติดชายทะเลเท่านั้น

ป่าชายหาดพบกระจัดกระจายอยู่ตามบริเวณชายฝั่งทะเลทั้งบริเวณที่เป็นเกาะและแผ่นดินใหญ่ ที่มีลักษณะของพื้นที่เป็นทรายหรือโขดหิน สังคมพืชชนิดนี้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่สร้างความเครียดแก่พรรณพืช ทำให้พรรณพืชต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม สภาพแวดล้อมดังกล่าวได้แก่ ความแรงของลม ละอองน้ำเค็มจากทะเล ลักษณะดินที่เป็นทรายจัด ความชื้นมีน้อย ปริมาณอินทรียวัตถุ และปริมาณธาตุอาหารในดินที่มีอยู่น้อย โดยเฉพาะพื้นที่ที่อยู่ใกล้ทะเลจะมีสภาพแวดล้อมที่ค่อนข้างวิกฤตมากกว่าพื้นที่ที่อยู่ห่างจากทะเลเข้ามา ทำให้พรรณพืชที่ขึ้นอยู่ในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันไป ในการศึกษาครั้งนี้สิ่งแวดล้อมที่เน้นทำการศึกษาคือ คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน ทั้งนี้เพราะดินเป็นปัจจัยแวดล้อมที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ช่วยยึดลำต้นไม่ให้ล้ม เป็นแหล่งให้ความชื้นและธาตุอาหารแก่พืช และดินยังเป็นสิ่งที่กำหนดการกระจายพันธุ์ของพรรณไม้ป่าชายหาดด้วย ซึ่งป่าชายหาดในแต่ละแห่งจะมีรายละเอียดในเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพแตกต่างกันออกไป การศึกษาเกี่ยวกับป่าชายหาดในประเทศไทยยังมีไม่มากนัก และยังไม่มีการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชและ

สิ่งแวดล้อมตามแนวขวางของป่าชายหาดว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ตลอดจนป่าชายหาดมีบทบาททางด้านนิเวศวิทยาอย่างไรบ้าง

การศึกษาเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้คือ

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชและการแบ่งเขต (zone) การขึ้นอยู่ของพรรณพืช ตามแนวขวางของป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ

2. เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างและความหลากชนิดของพรรณพืชในแต่ละเขตของป่าชายหาด

3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมในแต่ละเขตของป่าชายหาด ซึ่งสิ่งแวดล้อมของการศึกษาเรื่องนี้ เน้นคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน

ผลจากการศึกษาเรื่องนี้ทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทางนิเวศวิทยาของสังคมพืชป่าชายหาด การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชและสิ่งแวดล้อมตามแนวขวางของป่าชายหาด ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายหาด อาทิ ควรรักษาพื้นที่ป่าชายหาดเป็นระยะทางเท่าไรจากหาดทรายเข้ามา จึงสามารถรักษาป่าชายหาดให้คงอยู่ และช่วยรักษาสภาพแวดล้อมหลังป่าชายหาดให้อยู่ได้อย่างยั่งยืน

การตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทั่วไปของป่าชายหาด

ป่าชายหาด (beach forest) เป็นป่าชนิดหนึ่งในประเภทป่าไม่ผลัดใบ พบอยู่ตามชายฝั่งทะเลซึ่งพื้นดินเป็น กรวด ทราย และโขดหิน ที่น้ำทะเลท่วมไม่ถึง พรรณไม้จึงผิดแผกไปจากป่าพรุมีพีท ป่าพรุน้ำจืด และป่าชายเลน โดยสิ้นเชิง (จำลอง, 2519) Kurz (1877) เรียกป่าชายหาดว่า dune forest เนื่องจากเป็นสังคมพืชที่ปรากฏอยู่บนเนินทราย ซึ่งมีวัตถุต้นกำเนิดมาจากหินหรือซากปะการัง จึงมี $CaCO_3$ เป็นองค์ประกอบสำคัญ พรรณไม้ในป่าชายหาดส่วนใหญ่เป็นพรรณไม้ที่ไม่ผลัดใบมากกว่าพรรณไม้ผลัดใบ Walter (1975) เรียกป่าชายหาดว่า sandy shore formation ซึ่งเป็นสังคมพืชที่อยู่ในสภาพที่แห้งแล้ง เนื่องจากอยู่ติดทะเลจึงได้รับอิทธิพลจากคลื่น ละอองน้ำเค็ม และลมทะเลอย่างต่อเนื่อง โดยทั่วไปแล้วป่าชายหาดจะปรากฏอยู่ตามชายฝั่งทะเลเป็นบริเวณแคบ ๆ คือมีความกว้างประมาณ 50 เมตร และอาจพบอยู่ติดกับป่าไม่ผลัดใบชนิดอื่น ๆ โดยมีบางส่วนของป่าชายหาดอยู่ติดกับทะเล

การเกิดป่าชายหาดบริเวณชายฝั่งทะเลของประเทศในเขตร้อน เริ่มต้นจากน้ำทะเลพัดพาเอาทรายหรือซากประการังขึ้นมาสะสมเป็นแนวสันทราย จากนั้นมีพืชล้มลุก (herbaceous plant) ที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมนี้ได้ ซึ่งเป็นพืชดินเค็ม (halophyte) มาขึ้นก่อน เมื่อสภาพดินเอื้ออำนวยจึงมีไม้พุ่มและไม้ต้นชนิดต่าง ๆ ขึ้นตามมาภายหลัง สำหรับชายฝั่งที่มีความสูงชันมาก ๆ เมื่อได้รับอิทธิพลจากคลื่นและลม เป็นเวลานานทำให้หินดินทรายพังทลายลงมาทับถมกันเป็นบริเวณกว้าง แล้วค่อยเปลี่ยนเป็นป่าชายหาดได้เช่นกัน (Richard, 1996)

ป่าชายหาดพบกระจายอยู่ทั่วไปบริเวณชายฝั่งทะเลของประเทศในเขตร้อน (Wulffact, 1995) พรรณไม้ส่วนใหญ่เป็นพรรณไม้ที่มีการจำกัดถิ่นที่อยู่อาศัย มีการกระจายแบบ pantropical กล่าวคือ มีการกระจายต่อเนื่องเป็นพื้นที่กว้างในเขตร้อน และอาจกระจายขึ้นไปถึงเขตกึ่งร้อน (Whitmore, 1984) สำหรับประเทศไทยพบป่าชายหาดกระจายเป็นพื้นที่เล็ก ๆ อยู่ตามชายฝั่งทะเล ทั้งฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามัน ทางภาคตะวันออกพบตั้งแต่จังหวัดชลบุรีลงไปถึงจังหวัดตราด ทางภาคใต้ฝั่งอ่าวไทยพบตั้งแต่จังหวัดเพชรบุรีลงไปจรดชายแดนมาเลเซีย ทางภาคใต้ฝั่งอันดามันพบตั้งแต่จังหวัดระนองไปจนถึงจังหวัดสตูล นอกจากนี้ยังพบอยู่ตามชายเกาะของหมู่เกาะต่าง ๆ ทั้งในอ่าวไทยและในทะเลอันดามัน โดยเฉพาะเกาะตะรุเตา มีป่าชายหาดที่สวยงามและค่อนข้างสมบูรณ์มากของประเทศไทย (อุทิศ, 2542) ป่าชายหาดพบที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 0-10 เมตร (Smitinand, 1977b) มีปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 1,800-2,300 มิลลิเมตรต่อปี ป่าชายหาดมีพื้นที่ไม่มากนักเมื่อเทียบกับป่าชนิดอื่น ๆ ของประเทศ จากการสำรวจปี 1991 คาดว่าประเทศไทยมีพื้นที่ป่าชายหาดอยู่ประมาณ 1,000 ตารางกิโลเมตร (Nanakorn, 1993) ป่าชายหาดมีการกระจายขาดเป็นตอน ๆ และพบสลับกับป่าชายเลน

ป่าดิบ และสังคมผาหิน เนื่องจากสังคมป่าชนิดนี้อยู่ติดทะเลจึงง่ายต่อการถูกทำลาย และการถูกเปลี่ยนสภาพเป็นแหล่งท่องเที่ยว บ้านเรือนและชุมชนเกือบหมดสิ้น คงเหลือไว้เป็นหย่อมเล็กๆ ที่มีสภาพเสื่อมโทรมเป็นส่วนใหญ่ (อุทิศ, 2542)

2. <u>ปัจจัยแวดล้อมของสังคมพืชป่าชายหาด</u>

ปัจจัยแวดล้อมเป็นตัวกำหนดชนิดพรรณพืชในแต่ละพื้นที่ (สมศักดิ์, 2520) หรือกล่าวได้ว่าการขึ้นอยู่ของพรรณพืชเป็นผลจากความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแวดล้อมกับพรรณพืช ซึ่งพืชแต่ละชนิดจะพยายามปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม (Oosting, 1956 ; Spurr และ Barnes, 1980) การเปลี่ยนแปลงของชนิดพรรณพืชขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมหลายปัจจัย แต่มีบางปัจจัยที่ถือว่าสำคัญที่สุด ซึ่งทำให้มีการกระจายพรรณพืชอยู่ในจำนวนที่เหมาะสม (Toumey และ Korstian, 1947) Kutintara (1975) สรุปว่าปัจจัยแวดล้อมเป็นตัวกำหนดชนิดป่าและการกระจายของพรรณพืชแต่ละชนิด ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรายปี ความผันแปรของฤดูกาล ความชุ่มชื้นในดิน ชนิดดิน ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล และสภาพพื้นที่ผิวของภูมิประเทศ

ปัจจัยหลักที่กำหนดป่าชายหาด คือ ละอองน้ำเค็ม ลมทะเล ดินที่เป็นทรายจัด ส่วนความเค็มของดินเป็นปัจจัยที่ควบคุมสังคมย่อยของป่าชายหาด (Richard, 1957) ส่วนปัจจัยอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเป็นปัจจัยรอง เมื่อเทียบกับปัจจัยที่กล่าวมาแล้ว (อุทิศ, 2542)

Warming (1909) รายงานว่าสังคมพืชป่าชายหาดได้รับอิทธิพลจากทะเล จึงต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม พรรณพืชที่ปรากฏอยู่จึงเป็นพืชดินเค็ม (halophyte) ยงยุทธ (2522) ได้ให้คำจำกัดความพืชดินเค็ม หมายถึงพืชที่ทนต่อเกลือในดินที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.5 ขึ้นไป เนื่องจากพืชมีกลไกป้องกันความเค็มจากเกลือได้อย่างสมดุล และเซลล์พืชสามารถที่จะทนต่อการมีเกลืออยู่ในเซลล์มากๆ ได้ Whitehead (1968) กล่าวไว้ว่าต้นไม้ที่ขึ้นในสภาพที่มีลมพัดจัดตลอดเวลา มักมีลักษณะแคระแกร็น ใบมีขนาดเล็กลง และเจริญเติบโตช้า

Lawson (1986) รายงานว่าพรรณไม้ป่าชายหาดบางชนิดเป็นพืชอวบน้ำ (succulent) บางชนิดมีลำต้นและรากเป็นแบบมีเหง้า (rhizomatous), มีไหล (stoloniferous) หรือมีลักษณะสัณฐานแบบพืชทนแล้ง (xeromorphic) ซึ่งนอกจากสาเหตุการขาดน้ำแล้ว ยังมีสาเหตุจากการขาดธาตุอาหาร และ การได้รับแสงความเข้มสูง (เทียมใจ, 2539) Smitinand (1977a) รายงานว่าพรรณไม้ป่าชายหาดโดยทั่วไปมีลักษณะเป็นพุ่มคดงอ และกิ่งก้านสั้นประกอบด้วยพรรณไม้น้อยชนิด ส่วนใหญ่เป็นไม้หนามและเถาวัลย์

พรรณไม้ป่าชายหาดส่วนมาก มีเมล็ดและผลที่ลอยน้ำได้ทำให้สามารถแพร่กระจายพันธุ์ไปกับน้ำทะเลได้ (Richard, 1957) หรือบางชนิดอาจแพร่กระจายพันธุ์โดยอาศัย

นก และ ค้างคาว (Airy Shaw, 1953) ส่วนเฟิร์นและกล้วยไม้หลายชนิดมีการแพร่กระจายพันธุ์โดยลม (Packhman และคณะ, 1992)

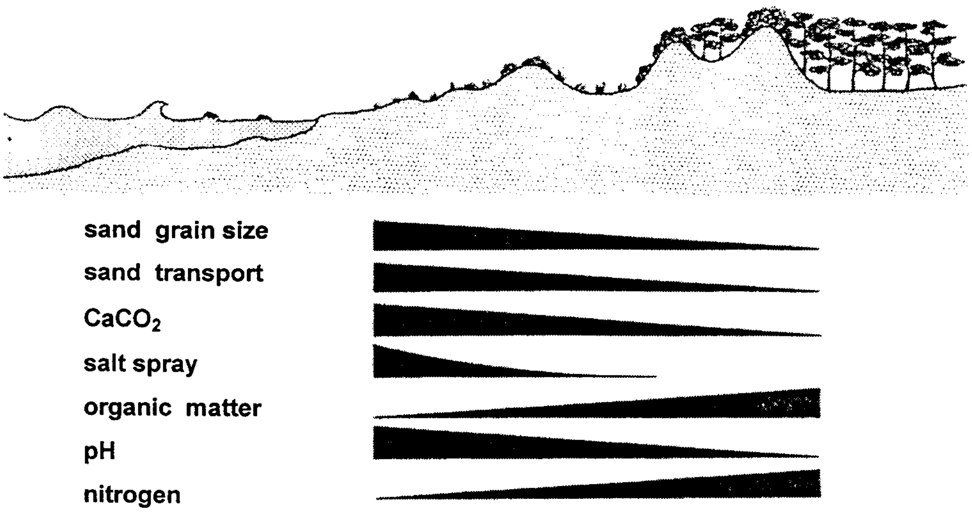
ป่าชายหาดโดยทั่วไปมีผลผลิตปฐมภูมิค่อนข้างต่ำ (low primary production) สาเหตุสำคัญเนื่องมาจากดินมีความเค็ม ขาดความอุดมสมบูรณ์ มีปริมาณธาตุอาหารน้อย และเก็บความชื้นไว้ได้น้อย นอกจากนี้ยังเนื่องมาจากอิทธิพลของลมที่แรงเกินไป การสลายตัวของซากพืชค่อนข้างเร็ว และการหมุนเวียนของสารเป็นไปรวดเร็วพอควร (อุทิศ, 2542)

Viles และ Spencer (1995) รายงานว่าป่าชายหาดเปรียบเป็นกำแพงป้องกันพายุ และลดความรุนแรงของพายุและคลื่นที่ซัดจากท้องทะเลขึ้นสู่ฝั่ง ซึ่งช่วยลดความเสียหายให้แก่พืชเกษตร และแหล่งชุมชน Lawson (1986) พบว่าพรรณไม้ของป่าชายหาดมีบทบาทในการช่วยลดความเร็วของลมและละอองน้ำเค็มจากทะเล หากนำใบของพรรณไม้ป่าชายหาดมาวิเคราะห์ จะพบปริมาณเกลือเกาะอยู่พอสมควร

3. <u>การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมของป่าชายหาด</u>

Brown และ Malachlan (1990) รายงานว่าสภาพแวดล้อมในแต่ละพื้นที่ของป่าชายหาดมีความแตกต่างกัน กล่าวคือบริเวณที่อยู่ติดทะเลมีสภาพแวดล้อมที่วิกฤตที่สุด เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากแรงลมที่พัดพาอนุภาคทราย และละอองน้ำเค็มจากทะเล ซึ่งความเค็มที่รุนแรงนี้จะเป็นปัจจัยที่สำคัญในการจำกัดการเจริญเติบโตของพืช ส่วนปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆ นั้น พบว่าขนาดอนุภาคทรายมีขนาดเล็กลง การพัดพาของทรายน้อยลง ปริมาณ $CaCO_3$ ของดิน ปฏิกิริยาดินความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) และละอองน้ำเค็มลดลงเรื่อยๆ เมื่อห่างจากชายฝั่งทะเลเข้ามา ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุ และปริมาณไนโตรเจน จะเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากชายฝั่งทะเลเข้ามา (ภาพที่ 1) ซึ่งรายงานนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Ranwell (1972) และ Tinley (1985) ซึ่งพบว่าดินบริเวณหาดทราย เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดจำพวก quartz และ carbonate เป็นส่วนใหญ่ ทำให้ดินมีคุณสมบัติเป็นด่าง และมีแนวโน้มว่าอนุภาคทรายมีขนาดเล็กลงและมีความกลมมนมากขึ้นเมื่อยิ่งห่างจากทะเลเข้ามา นอกจากนี้ยังมีการศึกษาพบว่าดินทรายเมื่ออายุมากขึ้นจะมีปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้น แต่มีปริมาณ $CaCo_3$ และค่าปฏิกิริยาความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ลดลง

Gooding (1947) รายงานไว้ว่าบริเวณพื้นทรายของชายฝั่ง Barbados ที่ระยะ 50, 100 และ 150 เมตรจากทะเล ค่าเฉลี่ยปริมาณเกลือของน้ำในดินมีค่าเพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับ 5.3, 1.8 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยของปริมาณความชื้นในดินมีค่าลดลง มีค่าเท่ากับ 0.26, 0.48 และ 1.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ



<u>ภาพที่ 1</u> การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ตามแนวขวางบริเวณชายหาด

ที่มา : Brown และ Malachlan (1990)

4. <u>การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชในป่าชายหาด</u>

การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชเป็นการศึกษาถึงลักษณะของโครงสร้างทางด้านราบ (horizontal structure) เป็นการศึกษาการกระจายทางด้านพื้นที่หรือการแบ่งเขตการขึ้นอยู่ของพรรณพืช วิธีการแบ่งเขตจะอาศัยลักษณะสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันของพื้นที่ ทำให้การแบ่งเขตการขึ้นอยู่ของพรรณพืชในป่าแต่ละชนิดแตกต่างกันด้วย เช่น การแบ่งเขตพรรณไม้ป่าชายเลนขึ้นอยู่กับปัจจัย 5 ประการ คือ ปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของดิน ความเปียกชื้นของดิน ความเค็มของน้ำ การระบายน้ำและกระแสน้ำ และความถี่ของน้ำทะเลท่วมถึง (Chapman, 1975) สนิท (2541) สรุปว่าป่าชายเลนในประเทศไทยสามารถแบ่งเขตพรรณไม้จากชายฝั่งน้ำลึกเข้ามาบนบกได้ดังนี้ เขตของแสม-ลำพู (*Avicennia-Sonneratia* zone), เขตโกงกาง (*Rhizophora* zone), เขตของถั่ว-รังกระแท้ (*Bruguiera-Kandelia* zone), และเขตของฝาด-ตะบูน-โปรง (*Lumnitzera-Xylocarpus-Ceriops* zone) นอกจากนี้สรายุทธ (2522) แบ่งกลุ่มหมู่ไม้ของป่าเต็งรังในประเทศไทยโดยอาศัยดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) และปัจจัยแวดล้อมได้แก่ ระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง และลักษณะของดิน แบ่งป่าเต็งรังออกเป็น 5 สังคม คือ สังคมรัง (*Shorea siamensis* community type), สังคมเต็ง (*Shorea obtusa* community type), สังคมเหียง-เต็ง (*Dipterocarpus obtusifolius-Shorea obtusa* community type), สังคมพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* community type) และสังคมป่าเต็งรังผสมสน (Pine-Dipterocarp community type)

Richard (1996) ได้รายงานการศึกษาเกี่ยวกับการแบ่งเขตของพรรณพืชป่าชายหาดของชายฝั่งทะเลในมหาสมุทรอินเดียและแปซิฟิกพบว่าแตกต่างกับมหาสมุทรแอนแลนติก Steenis (1957) แบ่งพรรณพืชป่าชายหาด ตามลักษณะของชายฝั่ง ออกเป็น 2 แบบ คือ

1. ชายฝั่งที่เกิดจากการทับถมของดินทราย มีพรรณไม้เด่นคือ ผักบุ้งทะเล (*Ipomoea pes-caprae* Sweet) และไม้พุ่มเตี้ย หรือพบสังคมของสนทะเล เป็นไม้เด่นนำเพียงชนิดเดียว และมีพื้นป่าโล่งเตียน เนื่องจากสภาพดินที่เป็นทรายจัด และปกคลุมด้วยใบสนทะเลที่หนา

2. ชายฝั่งที่เป็นหิน พรรณไม้เด่นคือพรรณไม้สกุล *Barringtonia* เป็นสังคมพืชที่เรือนยอดมีความต่อเนื่องกันและแน่นทึบ จะพบพืชอิงอาศัย (epiphyte) เช่น กล้วยไม้ และเฟิร์น หลายชนิด

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งเขตของพรรณพืชป่าชายหาดบริเวณหาดทราย ตามลักษณะของกลุ่มสังคมพืช และระยะห่างจากทะเลเข้ามาบนบกได้ Schimper (1891) แบ่งพรรณพืชของป่าชายหาดตามชายฝั่งทะเลในเขต Indo-Malayan ได้เป็น 2 เขต คือ

1. Pes-caprae formation เป็นเขตของไม้ล้มลุก พรรณไม้เด่นคือ ผักบุ้งทะเล

2. Barringtonia formation เป็นเขตแคบ ๆ มีความกว้างประมาณ 25-50 เมตร พรรณไม้เด่นคือ *Barringtonia speciosa* และ จิกสวน (*B. racemosa* (L.) Spreng)

Steenis (1965) ได้รายงานว่าบนเนินทรายอาจจะปรากฏพรรณพืชทั้ง Pes-caprae formation และ Barringtonia formation รวมกัน

Beard (1946) จำแนกสังคมพืชป่าชายหาด ที่ Trinidad ออกเป็น 2 สังคม คือ

1. Coccoloba-Hippomane association เป็นสังคมพืชที่พบอยู่บริเวณติดกับหาด พืชส่วนใหญ่จะเป็นไม้พุ่มเตี้ย

2. Manilkara bidentata-Roystonea oleracea association เป็นสังคมพืชที่พบไกลจากชายหาด และมีพืชที่มีความสูงมากกว่าพืชในสังคมแรก

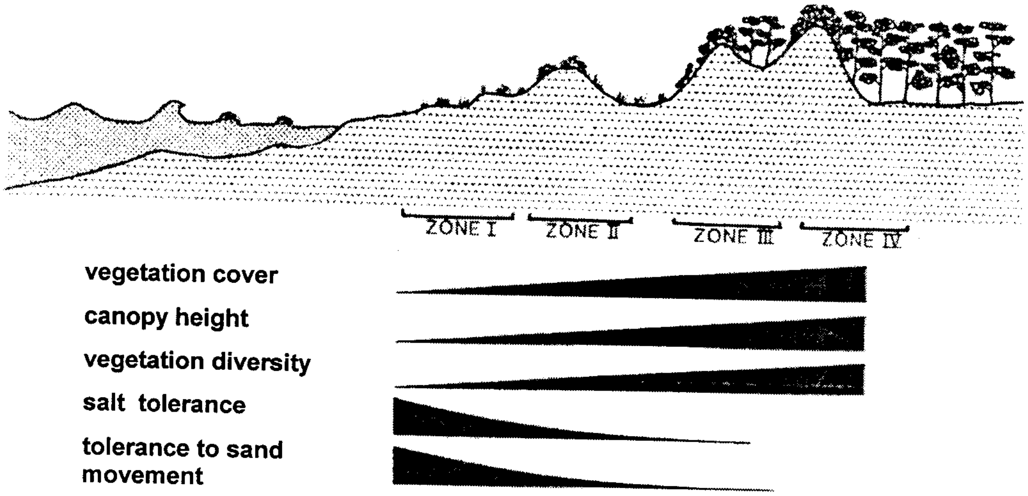
Boughey (1957) แบ่งเขตของพรรณพืชป่าชายหาดของชายฝั่งทะเลแอฟริกาตะวันตก และบริเวณชายฝั่งใกล้เคียงออกเป็น 3 เขต โดยเริ่มจากบริเวณที่ต่ำใกล้ทะเลไปยังแผ่นดินได้ดังนี้คือ

1. เขตพรรณไม้เบิกนำ (pioneer zone) เป็นเขตที่ได้รับอิทธิพลจากทะเลมากที่สุด เนื่องจากอยู่ใกล้ทะเลมากที่สุด ดังนั้นพรรณไม้เขตนี้จึงเป็นพืชที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี เช่น ผักบุ้งทะเล และ ถั่วคล้า (*Canavalia maritima* (Aubl.) Thouars)

2. เขตพรรณพืชหนาแน่น (main strand zone) เป็นเขตที่ได้รับอิทธิพลจากทะเลน้อยลง มีพรรณพืชหนาแน่นขึ้น ดินมีอินทรียวัตถุมากกว่า และมีการชะล้างน้อยกว่าเขตแรก

3. เขตไม้พุ่มไม่ผลัดใบ (evergreen shrub zone) เป็นเขตที่ประกอบด้วยพรรณพืชซึ่งมีความสูงประมาณ 1-3 เมตร ส่วนมากจะเอนไปทางเดียวกัน พรรณไม้เด่น ได้แก่ *Eugenia coranatus*, *Sophora occidentalis* และโพทะเล (*Thespesia populnea* (L.) Soland. ex Correa)

Tinley (1985) แบ่งเขตพรรณพืชป่าชายหาด บริเวณชายฝั่งแอฟริกาใต้ จากพื้นที่ติดทะเลเข้ามาบนบก ได้เป็น 4 เขต ดังนี้ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชตามแนวขวาง บริเวณชายหาด

ที่มา : Brown และ Malachlan (1990)

เขตที่ 1 Pioneer zone พรรณไม้ส่วนใหญ่เป็นพวกหญ้า หรือไม้ล้มลุก ที่ทนเค็ม

เขตที่ 2 Shrub community zone พรรณไม้ส่วนใหญ่เป็นพุ่มเตี้ย ๆ พืชปีเดียว และไม้เลื้อย

เขตที่ 3 Scrub-thicket zone พรรณไม้เป็นไม้ต้นขนาดเล็ก และไม้พุ่ม ส่วนใหญ่มีลักษณะแคระแกร็น

เขตที่ 4 Thicket หรือ forest zone เป็นเขตที่มีไม้ต้นขนาดใหญ่

สังคมพืชของป่าชายหาดบางแห่งอาจจะไม่มีการแบ่งเขตที่ชัดเจน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อม ได้แก่ ดิน และสภาพภูมิอากาศ ที่แตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ (Lindeman, 1953)

5. <u>การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชและความหลากชนิดของพรรณพืชป่าชายหาดในประเทศไทย</u>

สำหรับประเทศไทย Maxwell (1974) ศึกษาสังคมพืชที่หาดสัตหีบ ได้แบ่งสังคมพืชป่าชายหาดเป็น 2 เขต เช่นเดียวกับ Schimper (1891) แม้ว่าในเขตของ Barringtonia formation จะไม่พบพืชสกุล *Barringtonia* เป็นชนิดไม้เด่นก็ตาม แต่มีโครงสร้างและพรรณพืชอื่น ๆ เหมือนเขตนี้

Nanakorn (1993) แบ่งเขตของพรรณพืชป่าชายหาดของประเทศไทยเป็น 2 เขต คือ

1. Sandy beach area เป็นพื้นที่ที่มีพรรณไม้น้อยชนิด ซึ่งส่วนมากเป็นไม้เถาหรือไม้พุ่มที่มีรากสั้น เช่น ผักบุ้งทะเล ถั่วคล้า และ คนทิสอ (*Vitex trifolia* L.) ไม้ต้น เช่น สนทะเล มะพร้าว (*Cocos nucifera* L.) หูกวาง (*Terminalia catappa* L.) กระทิง (*Calophyllum inophyllum* L.) และ รักทะเล (*Scaevola taccada* (Gaertn.) Roxb.) ซึ่งเป็นแนวกันลมได้อย่างดีสำหรับบริเวณชายฝั่งทะเล

2. Inland vegetation area เป็นพื้นที่ที่น้ำทะเลท่วมไม่ถึง ห่างจากชายหาดประมาณ 50 เมตร สังคมพืชประกอบไปด้วยไม้ล้มลุก ไม้พุ่ม และไม้ต้นขนาดกลาง เช่น เกด เมา (*Syzygium grande* (Wight) Walp.) กร่าง (*Ficus virens* var. *glabella* Corner) และมะกัก (*Spondias bipinnata* Airy Shaw & Forman) เป็นต้น

ห่างจากชายฝั่งจะเป็นสังคมพืชของป่าผสมผลัดใบ (mixed deciduous forest) หรือ ป่าดิบแล้ง (dry evergreen forest) พรรณไม้เด่น เช่น ตะเคียนทอง (*Hopea odorata* Roxb.) กระบก (*Irvingia malayana* Oliv. ex A. Benn.) และประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) เป็นต้น

ลักษณะโครงสร้างของป่าชายหาดแปรผันไปตามปัจจัยแวดล้อมโดยเฉพาะลักษณะดินและหินของแต่ละพื้นที่ (Bangkurdpol, 1979) ทางภาคใต้ตอนล่างของประเทศไทย เช่น จังหวัดสงขลา พังงา และภูเก็ต เป็นสังคมพืชของสนทะเล ฝั่งทะเลที่มีสภาพเป็นหินโดยเฉพาะตามเกาะต่าง ๆ เป็นสังคมพืชที่พรรณไม้มีความสูงไม่มากนัก และมีเรือนยอดที่ต่อเนื่องกันโดยตลอด พรรณไม้เด่น เช่น รังกระแท้ (*Kandelia candel* Druce) ตะบูน (*Xylocarpus granatum* Koen) และ โพกริ่ง (*Hernandia peltata* Meissn.) เป็นต้น บนดอนทรายที่ห่างจาก

ฝั่งขึ้นมาเป็นโครงสร้างของป่ามีความชื้นสูง อาจแบ่งเรือนยอดได้เป็น 2-3 ชั้นเรือนยอด และพื้นที่ที่เป็นหินหรือหัวแหลมซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมทะเลโดยตรง ทำให้สังคมพืชบริเวณนี้ประกอบด้วยต้นไม้ที่แคระแกร็น เช่น ติ้วขาว (*Cratoxylum formosum* Dyer) กระแจะ (*Ochna integerrima* Merr.) และ เหมือดจี้ดง (*Memecylon plebejum* Kurz) เป็นต้น ส่วนบริเวณที่ไม่โดนลม ต้นไม้จะเจริญเติบโตปกติ (อุทิศ, 2542 ; Smitinand, 1977a, b)

Smitinand (1977a) ศึกษาพรรณไม้ของป่าชายหาดในประเทศไทย และรายงานว่ามีไม้ต้น 25 ชนิด ไม้ต้นขนาดเล็กและไม้พุ่ม 15 ชนิด ไม้เถา 12 ชนิด และพืชอิงอาศัย ซึ่งเป็นกล้วยไม้ 5 สกุล ได้แก่ *Sarcanthus, Renanthera, Vanda, Pomatocalpa* และ *Dendrobium* เฟิร์น 3 สกุล ได้แก่ *Drynaria, Pyrrosia* และ *Polypodium* นอกจากนี้ยังมีพวกหมาก หวาย เตย ปรง และหญ้าต่าง ๆ อีกหลายชนิด

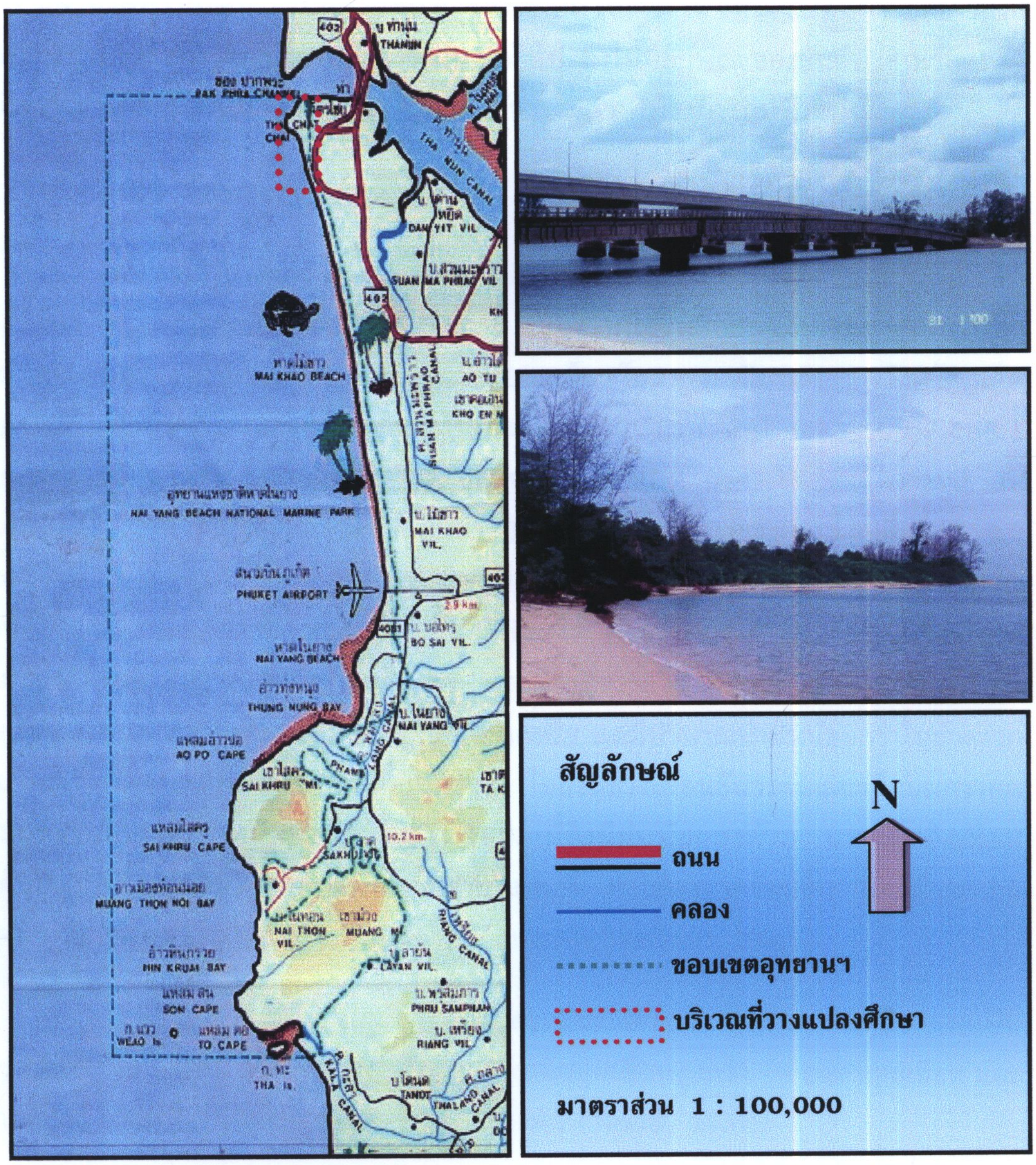
6. <u>ลักษณะทางนิเวศวิทยาของอุทยานแห่งชาติสิรินาถ</u>

6.1 <u>ที่ตั้งและอาณาเขต</u>

อุทยานแห่งชาติสิรินาถ ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลไม้ขาว ตำบลสาคู และตำบลเชิงทะเล อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 8° 01′ 30″ ถึง 8° 12′ เหนือ และอยู่ระหว่างเส้นแวงที่ 98° 15′ ถึง 98° 18′ 30″ ตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 94 ตารางกิโลเมตร หรือ 59,050 ไร่ มีลักษณะเป็นหาดที่ยาวขนานกับตัวเกาะมีความยาวประมาณ 13 กิโลเมตร อาณาเขตทิศเหนือจรดช่องปากพระ ทิศตะวันออกจรดอ่าวพังงา และพื้นที่ริมหาดทรายแก้ว หาดไม้ขาว และเขาตาเกลี้ยง ทิศใต้จรดตำบลเชิงทะเลและทะเลอันดามัน และทิศตะวันตกจรดทะเลอันดามัน แสดงไว้ในภาพที่ 3 (อุทยานแห่งชาติสิรินาถ, 2541)

6.2 <u>ลักษณะดินและธรณีวิทยา</u>

ภายในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ มีภูเขาเฉพาะทางทิศใต้คือ เขาม่วงและเขาใสครู ประกอบด้วยหินอัคนีจำพวกหินแกรนิต (granite) ที่เกิดในยุค Mesozoic (65-225 ล้านปี) ลักษณะดินเป็นดินทรายละเอียดถึงปานกลาง มีสีน้ำตาลอ่อน ดินชั้นล่างที่ลึกเกิน 2 เมตรลงไปเป็นดินตะกอนทรายเกิดจากหินที่ผุสลายแล้ว และพบชั้นดานแข็งที่มีความลึกประมาณ 18-19 เมตร ลักษณะดินสามารถจำแนกตามสภาพภูมิประเทศแบ่งได้เป็น 2 พื้นที่ คือ 1) พื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 30 % ส่วนมากเป็นป่าดิบชื้น สวนยางพารา และสวนผลไม้ 2) พื้นที่ราบ ได้แก่ บริเวณป่าชายเลนคลองอู่ตะเภา เป็นดินตะกอนชะวากทะเล (estuarine deposit complex) มีการระบายน้ำเลว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินเหนียว pH 6.6-7.8 บริเวณเหนืออ่าวทุ่งหนุงเป็นสันหาดเก่า ดินลึกมาก เป็นดินระบายน้ำดี มีความลาดชัน 2-4 % บริเวณเชิงเขาใสครูทางด้าน



<u>**ภาพที่ 3**</u> **ที่ตั้งและอาณาเขตอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต**

ทิศเหนือและทิศตะวันออก ดินเกิดจากหินดินดานเชิงเขา และวัตถุตกค้างของแกรนิตมีความลาดชัน 2-4 % และหาดทรายใหม่ เป็นแนวแคบๆ ขนานกับฝั่งทะเล เนื้อดินเป็นดินทรายสีขาวถึงสีน้ำตาลอ่อน พบเปลือกหอยและเศษปะการังปนอยู่ทั่วไป ยังไม่มีลักษณะของชั้นดิน สำหรับแหล่งน้ำจืดเกิดจากน้ำใต้ดินมีส่วนผสมของแคลเซียม ทำให้น้ำกระด้าง ไม่สามารถบริโภคได้

6.3 <u>ลักษณะภูมิอากาศ</u>

จังหวัดภูเก็ตและอุทยานแห่งชาติสิรินาถตั้งอยู่ทางฝั่งทะเลด้านตะวันตก ในมหาสมุทรอินเดีย ภูมิอากาศมีฝนตกชุกเกือบตลอดปี เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จากข้อมูลเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศของจังหวัดภูเก็ตในคาบ 30 ปี (พ.ศ 2510-2539) แสดงไว้ในตารางที่ 1 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 2,286.5 มิลลิเมตร ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 76 อุณหภูมิเฉลี่ย 28.1 องศาเซลเซียส ความเร็วลมสูงสุดเฉลี่ย 35 น๊อต ส่วนความเร็วลมปกติมีค่า 3.5 น๊อต และการระเหยน้ำเฉลี่ย 1558.3 มิลลิเมตรต่อปี มี 2 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน แบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรกเริ่มตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนกันยายน จะอยู่ภายใต้ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งในเดือนกันยายนมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในรอบปีสูงสุดมีค่า 382.2 มิลลิเมตร และช่วงที่สองเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคมและเดือนพฤศจิกายน ภายใต้อิทธิพลลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ แต่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าในช่วงแรก ฤดูร้อน จะเริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม โดยในช่วงเดือนธันวาคมและเดือนมกราคม ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนืออ่อนกำลังลง ในช่วงนี้จึงมีฝนน้อยลงด้วย และเมื่อถึงเดือนกุมภาพันธ์ มีลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้พัดเข้ามาแทนที่ ทำให้อากาศร้อนชื้น และมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 33.7 องศาเซลเซียส ในเดือนมีนาคม (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2540)

ภูมิอากาศของจังหวัดภูเก็ตถ้าจำแนกตามเกณฑ์ของ Koppen มีภูมิอากาศเป็นแบบมรสุมเขตร้อน (Am) หมายความว่ามีอุณหภูมิเฉลี่ยทุกเดือนสูงกว่า 18 องศาเซลเซียส และมีปริมาณน้ำฝนเดือนที่แห้งแล้งที่สุดต่ำกว่า 60 มิลลิเมตร (วิโรจน์, 2532)

6.4 <u>สังคมพืชและชนิดพรรณไม้</u>

ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติสิรินาถประกอบด้วยสังคมพืชหรือป่า 3 ชนิด คือ ป่าดิบชื้น ป่าชายเลน และป่าชายหาด (อุทยานแห่งชาติสิรินาถ, 2541)

<u>ป่าดิบชื้น</u> พบเฉพาะบริเวณหุบเขา และพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง มีเนื้อที่ไม่มากนัก พรรณไม้เด่นคือพรรณไม้สกุลยาง (*Dipterocarpus*) และตะเคียนหิน (*Hopea ferrea* Pierre) พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่ใช้ปลูกพืชเกษตรกรรมและทำสวนยางพาราก่อนประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติ ไม้ชั้นบนเป็นพวกหลุมพอ (*Intsia bakeri* Prain) ตีนเป็ดป่า (*Ardisia murtonii* Fletch.) สะตอ (*Parkia speciosa* Hassk.) เหรียง (*P. timoriana* Merr.) สังเครียดกล้อง (*Aglaia argentea* Bl.)

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ และการระเหยน้ำ ของสถานีตรวจวัดอากาศจังหวัดภูเก็ต เฉลี่ยในระยะเวลา 30 ปี (พ.ศ 2510-2539)

เดือน	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	จำนวนวันที่ฝนตก(วัน)	ความชื้นสัมพัทธ์(%)	อุณหภูมิ(องศาเซลเซียล)			การระเหยน้ำ (มิลลิเมตร)
				สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	
มกราคม	25.1	4.1	69	32.2	23.6	27.9	156.0
กุมภาพันธ์	21.6	2.6	67	33.2	24.0	28.6	154.8
มีนาคม	58.2	5.1	69	33.7	24.6	29.2	171.0
เมษายน	130.1	10.8	73	33.6	25.0	29.4	150.2
พฤษภาคม	298.1	20.5	79	32.3	24.7	28.4	121.7
มิถุนายน	255.8	19.0	79	31.9	24.8	28.3	117.1
กรกฎาคม	299.3	19.9	79	31.5	24.4	27.8	113.8
สิงหาคม	289.3	19.7	78	31.5	24.6	27.9	112.7
กันยายน	382.2	23.0	81	31.0	24.0	27.3	104.5
ตุลาคม	307.9	21.5	81	31.1	23.9	27.3	108.7
พฤศจิกายน	161.5	15.9	78	31.2	24.0	27.5	111.9
ธันวาคม	57.4	8.0	73	31.4	23.8	27.5	135.9
รวม	2,286.5	170.1	906	-	-	-	1,558.3
เฉลี่ยต่อเดือน	190.5	14.0	76.0	32.1	24.3	28.1	129.9

ที่ตั้งสถานี : เส้นรุ้งที่ 07° 53′ N
เส้นแวงที่ 98° 24′ E
ความสูงจากระดับน้ำทะเล 2 เมตร

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา (2540)

เลือดควาย (*Horsfieldia ridleyana* Warb.) ส่วนไม้พื้นล่างเป็นพวกหวายชนิดต่างๆ กล้วยป่า (*Musa acuminata* Colla) เต่าร้าง (*Caryota urens* L.) ผกากรองป่า (*Lantana camara* L.) เฟิร์น และไม้ไผ่

<u>ป่าชายเลน</u> มีพื้นที่ประมาณ 1 ตารางกิโลเมตร อยู่บริเวณคลองอู่ตะเภา และจากการสำรวจชนิดพรรณไม้บริเวณท่าฉัตรไชย มีไม้ต้น 19 ชนิด พรรณไม้ป่าชายเลนในบริเวณนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 เขต คือ เขตชั้นนอกสุด ซึ่งอยู่ติดกับริมคลอง ประกอบด้วยพรรณไม้พวกแสมดำ (*Avicennia officinalis* L.) และแสมขาว (*A. alba* Bl.) ถ้าเป็นที่สูงจะเป็นโกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata* Bl.) เขตชั้นกลางเป็นโปรงแดง (*Ceriops tagal* C. B. Robinson) โดยมีโกงกางใบเล็กขึ้นปนอยู่ด้วย ส่วนเขตชั้นในสุดมีฝาดขาว (*Lumnitzera racemosa* Willd.) ขึ้นเป็นพุ่มกอ และถั่วดำ (*Bruguiera cylindrica* Bl.) ตาตุ่มทะเล (*Excoecaria agallocha* L.) หงอนไก่ทะเล (*Heritiera littoralis* Dry.) และโพทะเล (*Thespesia populnea* Solann. ex Correa) ขึ้นอยู่ด้วย หลังจากเขตชั้นในจะติดกับพื้นที่ดอนซึ่งบางแห่งมีไม้เสม็ด (*Melaleuca leucadendra* L. var. *minor* Duthie) ขึ้นกระจายอยู่

<u>ป่าชายหาด</u> สภาพป่าเป็นป่าโปร่ง มีพื้นที่ประมาณ 2 ตารางกิโลเมตร พบอยู่บริเวณหาดทรายเป็นแนวแคบๆ ขนานกับฝั่งทะเล โดยบริเวณที่เป็นที่ดินทรายมี สนทะเล เป็นพรรณไม้เด่น และไม้พื้นล่าง ได้แก่ คนทิสอ รักทะเล และไม้เถาพวก ผักบุ้งทะเล และหญ้าลอยลม (*Spinifex littoreus* Merr.) ส่วนบริเวณที่เป็นโขดหิน หรือตามเกาะ จะมีพรรณไม้เด่นคือ หูกวาง (*Terminalia catappa* L.) กระทิง (*Calophyllum inophyllum* L.) และจิกทะเล (*Barringtonia asiatica* (L.) Kurz) ไม้พื้นล่างได้แก่ พลองกินลูก (*Memecylon ovatum* J. E. Smith) เตยทะเล (*Pandanus odoratissimus* L. f.) และปรงทะเล (*Cycas rumphii* Miq.) เป็นต้น นอกจากนี้อุทยานแห่งชาติสิรินาถมีพื้นที่ป่าชายหาดผสมป่าพรุอยู่อีกประมาณ 300 ไร่

7. <u>การศึกษาทางด้านนิเวศวิทยาของสังคมพืช</u>

การศึกษาและการบรรยายสังคมพืชแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การศึกษาลักษณะในเชิงปริมาณ (quantitative characteristics) และการศึกษาลักษณะในเชิงคุณภาพ (qualitative characteristics)

7.1 <u>การศึกษาสังคมพืชในเชิงปริมาณ</u>

การศึกษาสังคมพืชโดยอาศัยลักษณะเชิงปริมาณ เป็นการนำเอาลักษณะทางปริมาณในรูปของตัวเลขไปบรรยายลักษณะโครงสร้างของสังคมพืช เช่น ความหนาแน่น (density) ความถี่หรือความบ่อยครั้งที่พบ (frequency) ความเด่นจากพื้นที่เรือนยอดคลุมดิน (cover dominance) ความมากมายของชนิดพันธุ์ (abundance) (อุทิศ, 2542) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เห็นความ

สำคัญทางนิเวศวิทยา (ecological importance) ของพรรณไม้เด่นแต่ละชนิดในสังคมพืชนั้น การศึกษาลักษณะเชิงปริมาณมักใช้ลักษณะอย่างน้อยสองลักษณะของพรรณไม้แต่ละชนิดเข้าด้วยกัน และเพื่อให้การเปรียบเทียบความสำคัญของพรรณไม้ในสังคมได้ง่ายและเด่นชัดยิ่งขึ้น จึงแปลงลักษณะเชิงปริมาณเป็นค่าความสัมพัทธ์ (relative) เช่น ความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency) ; ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ; ความเด่นสัมพันธ์ (relative dominance) ค่าที่รวมนี้เรียกว่า ดัชนีค่าความสำคัญ (importance value index, IVI) (Curtis, 1959) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้แสดงถึงความสำเร็จทางนิเวศวิทยาของพรรณไม้ในการครอบครองพื้นที่นั้นๆ พรรณไม้ชนิดใดที่มีค่าของดัชนีค่าความสำคัญสูง แสดงว่าเป็นพรรณไม้เด่นและสำคัญในพื้นที่นั้นๆ (สมศักดิ์, 2520) Cain และคณะ (1956) ได้แสดงให้เห็นว่าดัชนีค่าความสำคัญสามารถใช้บรรยายลักษณะเชิงปริมาณของพรรณไม้เขตร้อนได้ดีเท่าๆ กับเขตอบอุ่น Greig-Smith (1964) กล่าวไว้ว่าการศึกษาลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชเชิงปริมาณเป็นวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง ในการเปรียบเทียบลักษณะของสังคมพืช โดยสามารถเปรียบเทียบระหว่างชนิดพรรณพืชได้ นอกจากนี้ยังสามารถหาความสัมพันธ์ของหมู่ไม้กับปัจจัยแวดล้อมได้อีกด้วย (Greig-Smith, 1965)

7.2 <u>การศึกษาสังคมพืชในเชิงคุณภาพ</u>

7.2.1 การจำแนกสังคมพืชโดยการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม

การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (cluster analysis) เป็นเทคนิคการจำแนกสังคมพืชวิธีหนึ่งซึ่งนำเอาลักษณะหรือสิ่งของที่มีความคล้ายคลึงกันมารวมกันเป็นกลุ่ม (group) หรือเป็น cluster และเมื่อจัดเป็นกลุ่มได้แล้ว หมู่ไม้ที่มีความคล้ายคลึงกันจะถูกจัดตำแหน่งแบบ dendrogram โดยอาศัยความคล้ายคลึง (similarity หรือ resemblance) ของหมู่ไม้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม ซึ่งจะต้องคำนวณค่าความคล้ายคลึงของหมู่ไม้โดยใช้ดัชนีความคล้ายคลึง (resemblance function) ซึ่งมีอยู่ 2 ประเภทคือ สัมประสิทธิ์ของความคล้ายคลึง (similarity coefficient) และสัมประสิทธิ์ของระยะทาง (distance coefficient) โดยค่าสัมประสิทธิ์ของความคล้ายคลึงมีค่าตั้งแต่ 0 เมื่อหมู่ไม้คู่ใดคู่หนึ่งมีความแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง จนกระทั่งมีค่าเป็น 1 เมื่อคู่หมู่ไม้นั้นๆ เหมือนกันทุกประการ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางนั้น มีค่าเป็น 0 เมื่อคู่หมู่ไม้นั้นเหมือนกันทุกประการ และอาจมีค่ามากที่สุด (∞) เมื่อหมู่ไม้คู่นั้นๆ มีความแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง บางครั้งค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางอาจจะเรียกว่าสัมประสิทธิ์ของความไม่คล้ายคลึง (dissimilarity coefficent) (Gordon, 1981 ; Kent และ Coker, 1992) ดัชนีค่าความคล้ายคลึงมีอยู่มากมายหลายค่า แต่ในการศึกษาครั้งนี้ใช้สัมประสิทธิ์ของระยะทางที่คำนวณโดยใช้สูตร sorensen distance ตัวอย่างการศึกษาเรื่องการจำแนกสังคมพืชในประเทศไทยโดยวิธี cluster analysis เช่น Bunyavejchewin (1983) และ ทวี (2529) ได้ใช้วิธีนี้ในการศึกษาโครงสร้างของสังคมพืชป่าดิบแล้งของประเทศไทย Bunyavejchewin (1995) ได้ศึกษาโครงสร้างของป่าพรุโต๊ะแดง จังหวัดนราธิวาส และ ประกาศ

(2541) ได้ศึกษาลักษณะโครงสร้างของป่าดิบชื้นเขตร้อนระดับต่ำบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง จังหวัดสงขลา เป็นต้น

7.2.2 การศึกษาโครงสร้างของสังคมพืชโดยการจัดชั้นเรือนยอดตามแนวดิ่ง

การแบ่งชั้นหรือการจัดชั้นเรือนยอดตามแนวดิ่งของสังคมพืช เป็นลักษณะโครงสร้างตามแนวดิ่ง (vertical structure) ของสังคมพืชที่สำคัญมากลักษณะหนึ่ง ซึ่งสัมพันธ์กับการลดลงของปริมาณแสงสว่าง ทำให้มีผลต่อความสามารถในการสังเคราะห์แสงของหมู่ไม้ (Ogawa และคณะ, 1965) วิธีการแบ่งชั้นความสูงตามแนวดิ่ง ที่นิยมกันทั่วไปคือ

1) Profile diagram โดย Richard (1957) ได้ศึกษาถึงการจัดชั้นเรือนยอดในป่าผสมบริเวณ Mt.Dulit Sarawak โดยการวาด profile diagram ซึ่งนำมาจากวิธีการของ Davis และ Richard (1933) โดยใช้แปลงตัวอย่างแคบๆ ขนาด 8 X 60 เมตร บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ความโตของต้นไม้ ลักษณะลำต้น ความสูงทั้งหมด ความสูงถึงกิ่งสดกิ่งแรก และความกว้างของเรือนยอด มาวาดเป็นภาพ profile diagram ซึ่งแสดงถึงลักษณะโครงสร้างของป่าลงบนกระดาษกราฟ วิธีนี้มุ่งความสนใจไปที่การแบ่งชั้นความสูงตามแนวของต้นไม้แต่ละต้น และแต่ละชนิด ซึ่งมีข้อดีคือ สามารถกระทำได้ง่ายเนื่องจากการทำ profile diagram นั้นความกว้างของแปลงมักไม่เกิน 30 เมตร เพราะถ้าหากความกว้างของแปลงตัวอย่างมากกว่านี้แล้ว การซ้อนทับของต้นไม้จะมีมาก โดยเฉพาะกรณีของป่าดิบชื้น และป่าดิบแล้ง ซึ่งต้นไม้มีความหนาแน่นมาก อย่างไรก็ตามลักษณะดังกล่าวนี้สามารถแก้ไขได้โดยการเขียนภาพ profile diagram ในรูป 3 มิติ (Richard, 1957) แต่การทำ profile diagram มีข้อเสีย กล่าวคือ วิธีการนี้จะทำการแบ่งชั้นความสูงโดยใช้สายตาในการแบ่ง ซึ่งสายตาของแต่ละคนอาจไม่ตรงกัน โดยเฉพาะในกรณีที่ชั้นความสูงในป่านั้นมีลักษณะไม่เด่นชัด เช่นกรณีของป่าเต็งรัง (Dhanmamonda, 1988)

2) Crown depth diagram หรือ H-H_B diagram (Ogawa และคณะ, 1965) วิธีนี้มุ่งให้ความสนใจในการแบ่งชั้นความสูงตามแนวดิ่งของต้นไม้แต่ละต้น โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างความสูงทั้งหมดของต้นไม้ (H) และความสูงถึงกิ่งสดกิ่งแรก (H_B) เป็นหลัก วิธีนี้มีข้อดีคือ ทำให้การตัดสินใจในการแบ่งชั้นความสูงมีความถูกต้องมาก เนื่องจากใช้ parameter หลายตัว ได้แก่ ความสูงทั้งหมดของต้นไม้ (H) ความสูงถึงกิ่งสดกิ่งแรก (H_B) height curve และ crown curve วิธีนี้นอกจากทราบความสูงตามแนวดิ่งของต้นไม้แต่ละชั้นแล้ว ยังสามารถทราบจำนวนต้นไม้ในแต่ละชั้นด้วย แต่มีข้อเสียคือ วิธีการคำนวณค่อนข้างยุ่งยาก เนื่องจากต้องใช้ตัววัดหลายตัวด้วยกัน

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

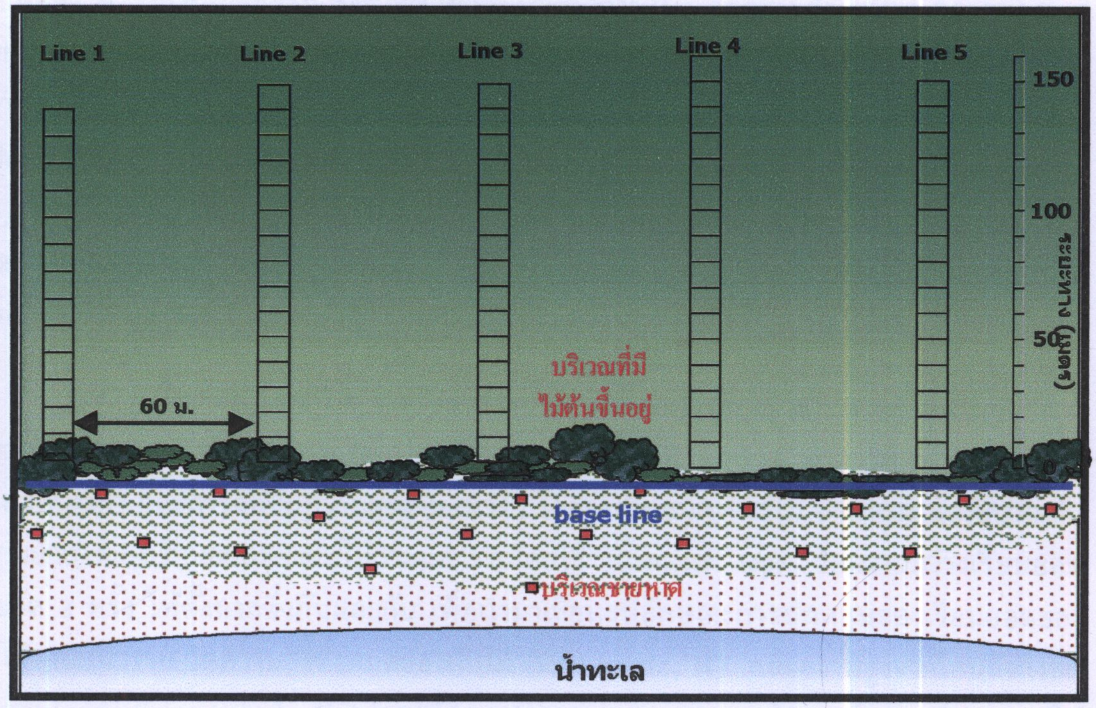
1. เทปวัดความโตของต้นไม้ (diameter tape)
2. เทปวัดระยะทาง และเชือกวางแปลงตัวอย่าง
3. เข็มทิศ
4. เครื่องวัดความสูงต้นไม้ (haga hypsometer)
5. ตู้อบตัวอย่างพรรณไม้ และตัวอย่างดิน
6. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างพรรณไม้
7. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน
8. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน
9. อุปกรณ์เครื่องเขียน

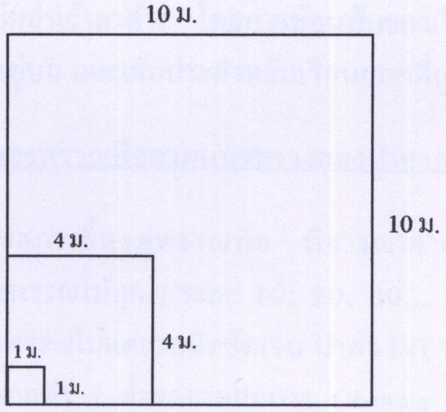
วิธีการ

1. การวางแปลงตัวอย่างและการสำรวจ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชตามแนวขวางของป่าชายหาด

ในการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชและสิ่งแวดล้อมตามแนวขวางของป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต ได้เลือกบริเวณที่เป็นตัวแทนที่ดีที่สุดของป่าชายหาด กล่าวคือ มีความยาวและความกว้างพอสมควรและไม่มีการรบกวนจากมนุษย์ ทำการสำรวจและจำแนกสังคมพืช โดยพิจารณาจากลักษณะภายนอก (physiognomic characters) เป็นเกณฑ์ในการจำแนก ทำให้ทราบถึงลักษณะของพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่ จากนั้นทำการเก็บข้อมูลพรรณไม้เพื่อนำมาวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างและการแบ่งเขตการขึ้นอยู่ของพรรณพืชต่อไป โดยแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 บริเวณ คือ (ภาพที่ 4)

1) บริเวณชายหาด วางแปลงตัวอย่างขนาด 1 X 1 $ม^2$ กระจายทั่วพื้นที่ จำนวน 20 แปลง โดยแต่ละแปลงห่างกัน 30 เมตร เก็บข้อมูลไม้ล้มลุกและไม้เลื้อย บันทึกชนิดพรรณไม้ที่ปรากฏ ตัดเก็บพรรณไม้ทั้งหมดในแปลงที่ระดับชิดดิน แยกชนิดพรรณไม้ ชั่งน้ำหนักสด แล้วสุ่มเก็บตัวอย่างบางส่วนนำไปอบแห้งในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จนกว่าน้ำหนักของตัวอย่างจะคงที่ นำตัวอย่างไปชั่งหาน้ำหนักแห้ง แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น และมวลชีวภาพ





ภาพที่ 4 การวางแปลงเก็บข้อมูลพรรณไม้ของป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต

2) บริเวณที่เริ่มมีไม้ต้นขึ้นอยู่ วางแปลงตัวอย่างขนาด 10 X 10 $ม^2$ ติดต่อกันตลอดแนวจนสุดเขตของป่าชายหาดในลักษณะแนวสำรวจ (transect line) โดยแต่ละแนวสำรวจห่างกัน 60 เมตร และตั้งฉากกับแนว base line ที่ขนานกับความยาวของชายหาดซึ่งอยู่ในแนวทิศเหนือ-ใต้ เก็บข้อมูลพรรณไม้จากพื้นที่ริมทะเลเข้าสู่ด้านใน ภายในแต่ละแปลง 10 X 10 $ม^2$ ทำการบันทึกชนิดไม้ จำนวนต้น และวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ทุกต้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอก (ความสูง 1.30 เมตรจากพื้นดิน) ตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ที่มุมของแปลง 10 X 10 $ม^2$ วางแปลงขนาด 4 X 4 $ม^2$ บันทึกชนิดไม้ และจำนวนต้น และวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกต่ำกว่า 4.5 เซนติเมตร แต่มีความสูงมากกว่า 1.30 เมตร (sapling) และวางแปลงขนาด 1 X 1 $ม^2$ บันทึกชนิด และจำนวนต้นของแต่ละชนิด ที่เป็นไม้พื้นล่าง (undergrowth) และกล้าไม้ (seedling) ซึ่งมีความสูงน้อยกว่า 1.30 เมตร

ในแนวสำรวจที่ 3 วางแปลงตัวอย่างตามแนวขวางของป่าชายหาดตั้งแต่ริมชายหาดเข้ามาจนสุดแนวของป่าชายหาด ได้แปลงตัวอย่างขนาด 10 X 140 $ม^2$ ทำการศึกษาการปกคลุมของเรือนยอด และการจัดชั้นความสูงตามแนวดิ่ง โดยบันทึกชนิดพันธุ์ไม้ ตำแหน่ง และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเรือนยอดของต้นไม้ตามแนวราบโดยใช้ diameter tape วัดความกว้างเรือนยอดโดยวัด 2 ครั้ง ให้ตั้งฉากซึ่งกันและกัน เพื่อนำมาเขียนรูปลักษณะการปกคลุมของเรือนยอดของต้นไม้ตามแนวราบ วัดความสูงทั้งหมดของต้นไม้ (total height, H) และความสูงจากโคนถึงกิ่งสดกิ่งแรก (main living branch, H_B) โดยใช้ haga hypsometer วาดภาพโครงสร้างแนวดิ่งของหมู่ไม้ (profile diagram) และเขียน plot plan diagram คือแผนผังจุดที่ตั้ง และขอบเขตของเรือนยอดของต้นไม้ทุกต้นในแปลง และต้นที่ยื่นล้ำเข้ามาด้วย โดยการซ้อนทับของเรือนยอดแสดงให้เห็นโดยการใช้เส้นทึบสำหรับเรือนยอดที่อยู่บน และเส้นประสำหรับเรือนยอดที่ถูกบดบัง

2. <u>การศึกษาการแบ่งเขตการขึ้นอยู่ของพรรณพืชตามแนวขวางของป่าชายหาด</u>

การศึกษาการแบ่งเขตการขึ้นอยู่พรรณพืช พิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ (importance value index, IVI) ของพรรณไม้ทุกๆ ระยะ 10, 20, 30,... เมตรจากชายฝั่งทะเลจนเห็นความแตกต่างของค่า IVI ของพรรณไม้แต่ละชนิดชัดเจน นำค่า IVI พรรณไม้เด่นทุกระยะ 10 เมตร ซึ่งจำนวนพรรณไม้เด่นได้จากค่า d ต่ำสุดจากสมการ Ohsawa (1984) เขียนกราฟแสดงความสัมพัทธ์ระหว่างระยะทางที่ห่างจากชายฝั่งทะเลและค่า IVI และวิเคราะห์ร่วมกับวิธีการจัดกลุ่มหมู่ไม้ (cluster analysis)

คำนวณดัชนีค่าความสำคัญของพรรณไม้แต่ละชนิด โดยนำข้อมูลพรรณไม้ที่ได้มาวิเคราะห์หามวลชีวภาพ และความถี่ สำหรับพืชล้มลุกและไม้เลื้อยบริเวณชายหาด และหาค่าความหนาแน่น ความถี่ และพื้นที่หน้าตัด สำหรับข้อมูลพรรณไม้บริเวณไม้ต้น และแปลงค่าทั้งหมดเป็นค่าความสัมพัทธ์ (relative)

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ มีดังต่อไปนี้ :

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (\%)} = \frac{\text{จำนวนต้นของพืชชนิดนั้นทั้งหมด}}{\text{จำนวนต้นของพืชทุกชนิดรวมกัน}} \times 100$$

$$\text{ความถี่สัมพัทธ์ (\%)} = \frac{\text{ค่าความถี่ของพืชชนิดนั้น}}{\text{ผลรวมของความถี่ของพืชทุกชนิด}} \times 100$$

$$\text{ความเด่นสัมพัทธ์ (\%)} = \frac{\text{ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของพืชชนิดนั้น}}{\text{ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของพืชทุกชนิด}} \times 100$$

พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ต่อพื้นที่แปลงตัวอย่าง คำนวณออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ดังนี้ :

$$\text{เปอร์เซ็นต์พื้นที่หน้าตัด} = \frac{\text{ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้}}{\text{พื้นที่แปลงตัวอย่าง}} \times 100$$

$$\text{หรือ ความเด่นสัมพัทธ์ (\%)} = \frac{\text{มวลชีวภาพของพืชชนิดนั้น}}{\text{ผลรวมของมวลชีวภาพของพืชทุกชนิด}} \times 100$$

มวลชีวภาพคำนวณจากสูตรต่อไปนี้ :

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น (\% MC)} = \frac{\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักแห้ง}} \times 100$$

$$\text{มวลชีวภาพ} = \frac{\text{น้ำหนักสด} \times 100}{\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} + 100}$$

ดัชนีค่าความสำคัญ(IVI) = ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ + ค่าความถี่สัมพัทธ์ + ค่าความเด่นสัมพัทธ์

(ค่า IVI สูงสุด = 300 เปอร์เซ็นต์)

ในการพิจารณาไม้เด่น นอกจากจะหาได้จากค่าดัชนีความสำคัญดังกล่าวแล้วยังสามารถหาได้ตามวิธีการของ Ohsawa (1984) ดังสูตรต่อไปนี้

$$d = \frac{1}{N}\left[\sum_{i \in T}(x_i - \bar{x})^2 + \sum_{j \in U} x_j^2\right]$$

โดย x_i = ความเด่นสัมพัทธ์ เป็นค่าเปอร์เซ็นต์พื้นที่หน้าตัดของไม้ชนิดที่เด่นที่สุด (T)

จำนวนของชนิดไม้ที่เด่น เช่นกรณีมีไม้เด่นชนิดเดียว ค่า x จะมีค่าเท่ากับ 100 % หากมีไม้เด่นสองชนิด ค่า x ก็จะมีค่าเป็น 50 % เป็นสัดส่วนเช่นนี้เรื่อย ๆ ไปตามจำนวนของชนิดไม้เด่น

x_j = ความเด่นสัมพัทธ์ของชนิดไม้ที่เหลือจากการกำหนด model (μ)

N = จำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมด

จำนวนชนิดพรรณไม้เด่นในสังคมนั้น หาได้จากค่า d ซึ่งมีค่าต่ำสุด

การวิเคราะห์การจำแนกหมู่ไม้โดยวิธี cluster analysis มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางโดยใช้สูตร Sorensen distance จะได้ค่าระยะทางระหว่างหมู่ไม้

$$SD = 1 - 2W / (A+B)$$

เมื่อ SD = ระยะทางระหว่างหมู่ไม้

A = ผลรวมของค่า IVI ของพรรณไม้ทุกชนิดในหมู่ไม้ที่ 1

B = ผลรวมของค่า IVI ของพรรณไม้ทุกชนิดในหมู่ไม้ที่ 2

W = ผลรวมของค่า IVI ที่เป็นค่าต่ำ ของพรรณไม้ที่ปรากฏทั้งสองหมู่ไม้

จากนั้นตรวจดูว่าระยะทางของหมู่ไม้คู่ใดเป็นระยะทางที่น้อยที่สุด ซึ่งจะเป็นหมู่ไม้ตัวอย่างเริ่มต้นคู่แรกที่มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด

ขั้นที่ 2 คำนวณหาระยะทางระหว่างกลุ่มแรกที่ได้ จากขั้นตอนที่หนึ่ง กับหมู่ไม้ที่เหลือ โดยใช้สมการ Ward's method เพื่อใช้ในการคำนวณหาระยะทางคู่หมู่ไม้ใหม่ จะได้ตาราง matrix ใหม่ที่มีจำนวนหมู่ไม้น้อยลง 1 หมู่ไม้

สมการของ Ward's method มีดังนี้ :

$$W = \sum_{i=1}^{i=g} \sum_{j=1}^{i=nj} (X_{ij} - \overline{X_i})^2$$

ขั้นที่ 3 พิจารณาระยะทางที่น้อยที่สุดที่ได้ในขั้นที่สอง เพื่อจับกลุ่มเข้ากับคู่แรกจากขั้นที่หนึ่ง

ขั้นที่ 4 ทำซ้ำขั้นที่สองและสาม จนกระทั่งหมู่ไม้ตัวอย่างเชื่อมต่อกันทุกหมู่ไม้ ซึ่งสามารถนำมาเชื่อมเป็นแผนภาพ dendrogram ได้

3. <u>การศึกษาลักษณะโครงสร้างและความหลากชนิดของพรรณพืชในแต่ละเขต</u>

ศึกษาจำนวนชนิดพรรณไม้ ความหนาแน่น เปอร์เซ็นต์พื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่แปลง และชนิดพรรณไม้เด่นของพรรณพืชในแต่ละเขต โดยพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ และในเขตไม้ต้นศึกษาลักษณะโครงสร้างทางด้านตั้ง โดยการแบ่งชั้นความสูงตามแนวดิ่งจากวิธี profile diagram และ crown depth diagram

1) จัดทำ profile diagram ตามวิธีการของ Davis และ Richards (1933) และ Richards (1952) แสดงลักษณะโครงสร้างของป่าในรูปของ profile diagram และวัดพื้นที่การปกคลุมของเรือนยอด จาก plot plan diagram ในกรณีที่ต้นไม้ซ้อนทับกันจะคิดการปกคลุมแต่เฉพาะเรือนยอดของต้นไม้ที่สูงกว่าเท่านั้น แต่ถ้าเรือนยอดของต้นไม้ที่สูงกว่าไม่สามารถจะบดบังเรือนยอดของต้นไม้ที่ต่ำกว่าได้อย่างสมบูรณ์แบบแล้ว ต้องหาพื้นที่การปกคลุมของต้นไม้ที่จะต่ำกว่าในส่วนของเรือนยอดที่ไม่ได้ปกคลุมโดยต้นไม้ที่สูงกว่า

2) จัดทำ crown depth diagram ตามวิธีการของ Ogawa และคณะ (1965)

crown depth diagram ประกอบด้วย crown curve และ height curve ซึ่ง crown curve จะได้จากการพลอท (plot) ระดับความสูงเหนือพื้นดินระดับหนึ่ง ๆ กับจำนวนต้นไม้ที่มีเรือนยอดอยู่ในระดับความสูงนั้น ๆ แล้วคิดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมด (relative number) ส่วน height curve จะได้จากการพลอทระดับความสูงเหนือพื้นดินระดับหนึ่ง ๆ กับจำนวนต้นไม้ที่สูงถึงระดับนั้นขึ้นไป แล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมด ระดับความสูงเหนือพื้นดินจะเริ่มจาก 0.5 เมตร, 1 เมตร, 1.5 เมตร, 2 เมตร,......ฯลฯ ขึ้นไปตามลำดับ รูปร่างของ height curve จะมีลักษณะสะสมจากระดับความสูงมากกว่าไปสู่ความสูงน้อยกว่า (cumulative curve) เสมอ และในระดับความสูงหนึ่ง ๆ (H^*) ใน crown curve จะแสดงให้เห็นว่าเป็นความสูงที่อยู่ระหว่าง H กับ H_B นั่นเอง ($H > H^* > H_B$)

$H-H_B$ diagram เป็นการพลอทความสัมพันธ์ระหว่างความสูงทั้งหมด (H) บนแกนตั้ง และความสูงถึงกิ่งสดกิ่งแรก (H_B) บนแกนนอน

การวิเคราะห์ชั้นของเรือนยอด สามารถพิจารณาจาก crown depth diagram และ $H-H_B$ diagram กล่าวคือ เรือนยอดจะแบ่งให้เห็นเป็นชั้น ๆ ได้อย่างชัดเจนเมื่อ crown curve ลดลงที่จุด ๆ หนึ่ง (minimum point) และ crown curve เส้นหนึ่ง ๆ อาจจะมี minimum point หลายแห่ง ซึ่งจะทำให้สามารถแบ่งชั้นของเรือนยอดได้หลายชั้นเช่นกัน แต่ทั้งนี้ในการตัดสินใจเลือก minimum point ใด ๆ เป็นจุดแบ่งของชั้นเรือนยอด ควรพิจารณาจากกลุ่มของ scatter diagram ที่กระจายเป็นช่วง ๆ ของ $H-H_B$ relation ด้วย หรือพิจารณาจากจุดที่ height curve เริ่ม

ชันอย่างทันที (discontinuous) ซึ่งแสดงว่าความหนาแน่นของจำนวนเรือนยอดกำลังเปลี่ยนแปลงไปสู่อีกชั้นเรือนยอดหนึ่งที่จุดนั้น

เมื่อ crown curve มีค่าถึง 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าในพื้นที่นั้นมีเรือนยอดเพียงชั้นเดียว และถ้า crown curve ลดลง 0 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับนั้นเรือนยอดชั้นบนจะโผล่พ้นเรือนยอดชั้นถัดมาอย่างชัดเจน กรณีเช่นนี้ในป่านั้นจะต้องมีไม้โดดเด่น (emergent tree)

4. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมในแต่ละเขต

4.1 การเก็บข้อมูลตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินจากแปลงตัวอย่างที่ทำการศึกษา ในทุกเขตของพรรณพืชป่าชายหาด (ทั้งหมด 4 เขต) โดยมีขั้นตอนการเก็บตัวอย่างดินในแต่ละจุดดังนี้

สุ่มเลือกบริเวณเก็บตัวอย่างดินเขตละ 3 จุด โดยพยายามสุ่มให้กระจายทั่วพื้นที่ของแต่ละเขต และหลีกเลี่ยงบริเวณที่เป็นจอมปลวก ทางเดินเท้าตลอดจนบริเวณที่ไม่เหมาะสมที่จะเป็นตัวแทนของดินบริเวณนั้นๆ ขุดหลุมขนาด 40 X 40 ตารางเซนติเมตร ลึกประมาณ 50 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างดินระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร ซึ่งถือว่าเป็นตัวแทนของชั้นผิวหน้าดิน (surface soil) และที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ซึ่งถือว่าเป็นตัวแทนที่ดีของดินชั้นล่าง โดยทำการเก็บตัวอย่างดินเป็น 2 รูปแบบคือ

1) การเก็บตัวอย่างดินแบบ undisturbed sample เป็นวิธีการเก็บตัวอย่างดินที่ไม่ทำให้ดินเสียโครงสร้าง ซึ่งจะเก็บด้วยวิธี core method ตัวอย่างดินที่ได้จากการเก็บโดยวิธีนี้จะนำไปหาค่าความหนาแน่นรวม ความหนาแน่นของอนุภาค เปอร์เซ็นต์ความพรุน เปอร์เซ็นต์ความชื้น และค่าสัมประสิทธิ์การระบายน้ำของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำในห้องปฏิบัติการ

2) การเก็บตัวอย่างดินแบบ disturbed sample เป็นวิธีการเก็บตัวอย่างดินที่ไม่คำนึงว่าโครงสร้างของดินจะถูกทำลายหรือไม่ ตัวอย่างดินที่ได้จากการเก็บโดยวิธีนี้ จะนำไปวิเคราะห์หาเนื้อดิน และสมบัติทางเคมีของดิน

4.2 การวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน

นำตัวอย่างดินที่ได้จากการเก็บในแปลงตัวอย่างทั้งแบบ undisturbed soil sample และ disturbed soil sample มาวิเคราะห์หาคุณสมบัติต่างๆ ที่ต้องการ สำหรับ disturbed soil sample ก่อนจะวิเคราะห์หาสมบัติต่างๆ ของดิน ต้องนำตัวอย่างดินมาผึ่งในห้องปฏิบัติการจนแห้งประมาณ 48-75 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบดแล้วร่อนด้วยตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร คุณสมบัติของดินที่วิเคราะห์มีดังนี้

1) คุณสมบัติทางกายภาพ

1.1) วิเคราะห์หาเนื้อดิน (texture) โดยวิธี Hydrometer method ซึ่งเป็นวิธีการศึกษาเนื้อดินโดยอาศัยความเร็วในการตกตะกอน และวัดความถ่วงจำเพาะของสารละลาย

เนื้อดิน เป็นสมบัติที่บ่งบอกความละเอียดหรือความหยาบของดิน โดยอยู่ในรูปของสัดส่วนสัมพัทธ์ (relative-proportions) ของกลุ่มอนุภาคที่เป็นทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และดินเหนียว (clay)

1.2) ความหนาแน่นรวม (bulk density, Db) ความหนาแน่นอนุภาค (particle density, Dp) ความพรุนของดิน (soil porosity) และความชื้นของดิน (soil moisture) ได้จากการหาน้ำหนักแห้งของดิน โดยการอบตัวอย่างดินจาก soil core ที่ได้จากการเก็บโดยวิธี undisturbed soil sample ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง แล้วคำนวณค่าต่าง ๆ จากสูตรดังนี้

$$\text{ความหนาแน่นรวม} = \frac{\text{มวลของดินแห้ง}}{\text{ปริมาตรรวม}}$$

$$\text{ความหนาแน่นอนุภาค} = \frac{\text{มวลของดินแห้ง}}{\text{ปริมาตรของของแข็ง}}$$

$$\text{\% ความพรุน} = 100 - \left(\frac{\text{ความหนาแน่นรวม}}{\text{ความหนาแน่นอนุภาค}} \times 100\right)$$

$$\text{\% ความชื้น} = \frac{\text{ปริมาตรของน้ำ}}{\text{ปริมาตรรวมของดิน}} \times 100$$

ความพรุนของดิน คือสัดส่วนของช่องว่างในดินที่มีน้ำและอากาศ ความพรุนของดินจะผันแปรโดยตรงกับปริมาณอินทรียวัตถุ และเนื้อดินหรือสัดส่วนของอนุภาคดิน

ความชื้นของดิน คือปริมาณน้ำที่มีอยู่ในดิน เป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีพของพืช และจุลินทรีย์ดิน โดยน้ำในดินจะเป็นตัวทำละลายที่ดี เป็นตัวกลางในการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารต่าง ๆ และยังช่วยทำให้อุณหภูมิของดินไม่สูงหรือต่ำจนเกินไป

1.3) ค่าสัมประสิทธิ์การระบายน้ำของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (Ks) ได้จากตัวอย่างดินซึ่งเก็บโดยวิธี undisturbed soil sample โดยใช้วิธี Falling-head method เป็นวิธีที่ปล่อยให้น้ำเหนือตัวอย่างดินซึมผ่านตัวอย่างดินไปแล้ว จึงวัดการเปลี่ยนแปลงของระดับเหนือผิวดินในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ

ค่าการระบายน้ำของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (saturated hydraulic conductivity) เป็นการวัดความสามารถหรือความยากง่ายในการซึมผ่านของน้ำในดิน ในขณะที่ดินอิ่มตัวไปด้วยน้ำ ดินที่มีการระบายน้ำเร็วจะมีค่า Ks มากกว่าดินที่มีการระบายน้ำช้า

2) คุณสมบัติทางเคมี

2.1) ปฏิกิริยาดิน (soil reaction, pH) วัดโดยใช้ pH meter ซึ่งใช้อัตราส่วนของดิน : น้ำ เท่ากับ 1 : 5 โดยน้ำหนัก

ปฏิกิริยาดิน หมายถึงตัวเลขที่ใช้แทนความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน (H^+) ที่มีอยู่ในส่วนที่เป็นของเหลวในดิน ซึ่งใช้เป็นดัชนีบอกความเป็นกรดหรือความเป็นด่างของดิน

2.2) ค่าสภาพการนำไฟฟ้า (electrical conductivity, EC) และค่าความเค็ม (salinity) วัดโดยใช้ conductivity bridge ซึ่งใช้อัตราส่วนของดิน : น้ำ เท่ากับ 1 : 5 โดยน้ำหนัก

ค่าสภาพการนำไฟฟ้า เป็นการวัดปริมาณเกลือในสารละลายที่สกัดจากดิน เกลือที่ละลายน้ำในดินส่วนใหญ่จะประกอบด้วย Na^+, K^+, Mg^{2+}, Cl^-, SO_4^{-2}, NO_3^- และ CO_3^{-2} เกลือที่ละลายอยู่ในน้ำจะแตกตัวให้ประจุบวกและประจุลบ สารละลายก็จะมีสมบัติในการนำไฟฟ้าได้ การนำไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ และปริมาณประจุบวก-ลบ (ปริมาณเกลือ) เหล่านี้ ดังนั้นเราจึงใช้ค่า EC วัดปริมาณเกลือในดิน หรือค่าความเค็มของดินได้

2.3) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (soil organic matter, OM) วิเคราะห์โดยวิธี Rapid titration method ของ Walkley และ Black ซึ่งใช้ reducing agent ($FeSO_4, 7H_2O$) ทำปฏิกิริยากับ $K_2Cr_2O_7$

ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เป็นส่วนประกอบของดินที่รวมทั้งบางส่วนของซากพืช ซากสัตว์ที่ยังสด และกำลังผุพังเน่าเปื่อย อินทรียวัตถุในดินมีความสำคัญต่อคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน ตลอดจนขบวนการทางชีววิทยาในดิน ซึ่งมีผลต่อสีของดินความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ความสามารถในการดูดซับไอออนของดิน รวมถึงการจับตัวกันของอนุภาคดิน การถ่ายเทอากาศในดินและอื่น ๆ

2.4) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen content, N) หาได้จากการนำเอาปริมาณอินทรียวัตถุที่ตรวจสอบได้คูณด้วย 0.05 ซึ่งเป็นปริมาณเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเฉลี่ยที่มีอยู่ในอินทรียวัตถุในดิน

2.5) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus, P) วิเคราะห์โดย Bray II

2.6) ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (exchangeable potassium, calcium and magnesium ; K, Ca, Mg) วิเคราะห์โดยวิธีใช้น้ำยาสกัด 1 N NH_4OAc pH 7 แล้ววัดด้วย Atomic absorption spectrophotometer ตามแนววิธีของ Jackson (1967)

2.7) ปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable sodium, Na) วิเคราะห์โดยวิธีใช้น้ำยาสกัด 1 N NH_4OAc pH 7 แล้ววัดด้วย Flame photometer

2.8) ปริมาณซัลเฟอร์ (extractable sulphate, S) เป็นปริมาณซัลเฟตที่สกัดได้ วิเคราะห์โดยใช้วิธี Turbidimetric method สกัดด้วย $CaH_4(PO_4)2H_2O$ ทำให้เกิดตะกอนด้วย $BaCl_2$ วัดด้วย UV/VIS Spectrometer

2.9) ปริมาณคลอไรด์ที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable colride, Cl) วิเคราะห์โดยใช้น้ำกลั่นสกัด และใช้วิธี titrate กับ $AgNO_3$

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของดินที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ มาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่าง zone โดยให้ zone เป็นทรีทเมนต์ (treatment) และในแต่ละซ้ำ (replication) โดยใช้ analysis of variance (ANOVA) และจัดกลุ่มความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)

สถานที่ทำการศึกษา

สถานที่ทำการศึกษาครั้งนี้เป็นป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต ห่างจากสะพานสารสิน(สะพานเชื่อมระหว่างจังหวัดพังงาและภูเก็ต) ประมาณ 1 กิโลเมตร อยู่ในตำบลไม้ขาว อำเภอถลาง สภาพป่าเป็นป่าโปร่งมีเนื้อที่ประมาณ 2 ตารางกิโลเมตร พบอยู่บริเวณหาดทรายเป็นแนวแคบ ๆ ขนานกับฝั่งทะเล

ระยะเวลาทำการศึกษา

เริ่มการทำการศึกษาในเดือนมกราคม พ.ศ. 2542 และสิ้นสุดในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2543

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชและการแบ่งเขตของพรรณพืชตามแนวขวางป่าชายหาด

ผลการศึกษาโดยใช้ลักษณะภายนอก (physiognomic characteristic) ซึ่งมองเห็นได้โดยการมองจากลักษณะภายนอก สามารถแบ่งเขตของสังคมพืชตามระยะห่างจากทะเลเข้ามาได้เป็น 3 เขต คือ เขตที่ 1 เป็นเขตไม้เถาและไม้ล้มลุก เขตที่ 2 เป็นเขตไม้พุ่มเตี้ย และเขตที่ 3 เป็นเขตไม้ต้น แต่การศึกษาโดยพิจารณาจากดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ของพรรณไม้ที่ระยะต่างๆ การพลอทกราฟ IVI พรรณไม้เด่นทุกระยะ 10 เมตร และวิธีการจัดกลุ่มหมู่ไม้ (cluster analysis) สามารถแบ่งได้เป็น 4 เขต

เนื่องจากเขตที่ 1 และเขตที่ 2 สามารถแบ่งได้ชัดเจนโดยใช้สายตา ดังนั้นจะใช้ค่า IVI ของพรรณไม้ ที่ระยะต่างๆ การพลอทกราฟ IVI พรรณไม้เด่นทุกระยะ 10 เมตร และวิธีการจัดกลุ่มหมู่ไม้ (cluster analysis) ในการแบ่งเขตที่ 3 และ เขตที่ 4

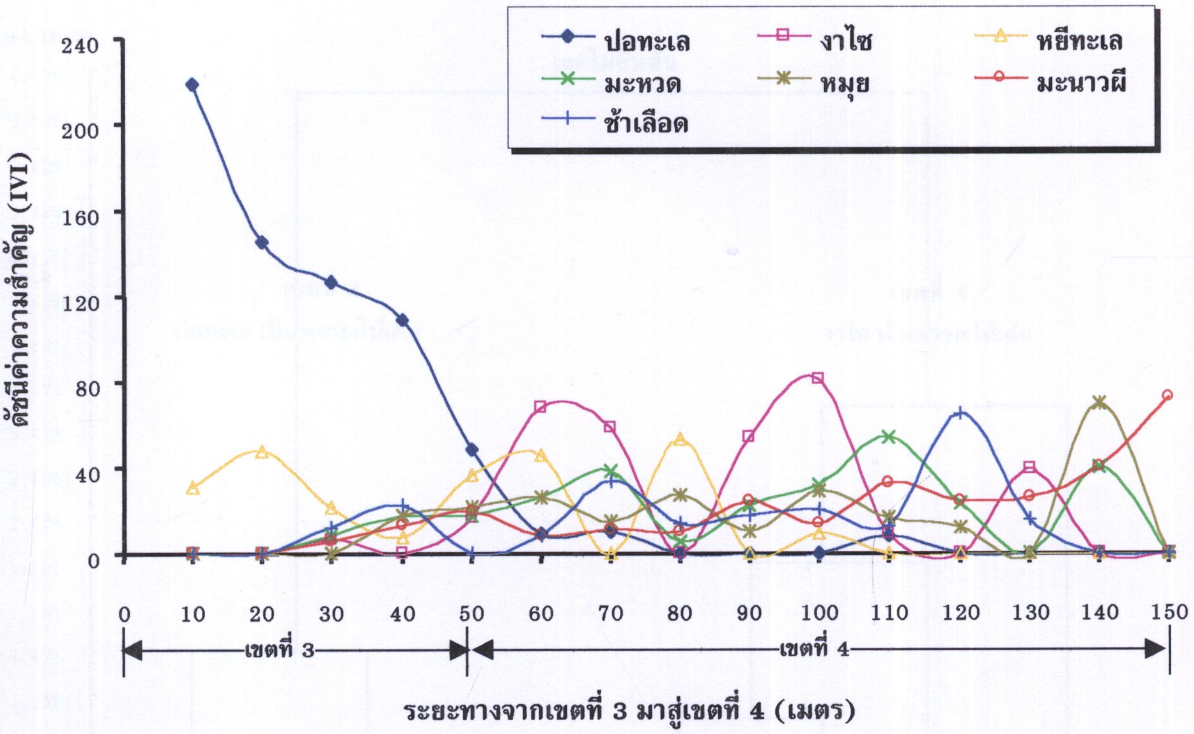
การแบ่งเขตของพรรณพืชป่าชายหาดในเขตที่ 3 และเขตที่ 4 โดยใช้วิธีดังกล่าว ได้ทำการหาค่า IVI ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ที่ทุกๆ ระยะ 10, 20, 30,... เมตรจากชายฝั่งทะเล พบว่าที่ระยะ 50 เมตร มีค่า IVI ของชนิดพรรณไม้เด่นแตกต่างกันอย่างชัดเจน ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 2 ที่ระยะ 0-50 เมตร มีปอทะเล (*Hibiscus tiliaceus* L.) เป็นพรรณไม้เด่นที่มีค่า IVI สูงสุด รองลงมาคือ หยีทะเล (*Derris indica* (Lam.) Benn.) เม็ก (*Macaranga tanarius* (L.) Muell. Arg.) และสนทะเล (*Casuarina equisetiflolia* J. R. & G. Forst.) ตามลำดับ ส่วนที่ระยะ 50-100 เมตร และ 100-150 เมตร ถึงแม้ว่ามีพรรณไม้ที่ค่า IVI สูงสุดต่างชนิดกัน คือที่ระยะ 100-150 เมตร งาไซ (*Pouteria obovata* (R. Br.) Baehni) ไม่ใช่พรรณไม้ที่มีค่า IVI สูงสุด แต่มีสะเดาปัก (*Vatica cinerea* King) เป็นพรรณไม้ทีมีค่า IVI สูงสุด แต่เนื่องจากเป็นระยะทางที่แคบมากจึงไม่แยกเป็นเขตที่ 5 และโดยภาพรวมแล้วพรรณไม้ชนิดอื่นๆ ไม่แตกต่างกันมากนัก จึงรวมระยะทางที่ 50-150 เมตร เป็นเขตเดียวกันคือเป็นเขตที่ 4

จากการพิจารณาหาจำนวนชนิดพรรณไม้เด่น โดยประมาณจากค่าต่ำสุดของ d จากการสมการของ Ohsawa (1984) ผลการศึกษาแสดงอยู่ในตารางภาคผนวกที่ 1 และภาพผนวกที่ 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าจำนวนชนิดพรรณไม้เด่นของเขตไม้ต้น (เขตที่ 3 และ 4) มี 7 ชนิด คือ ปอทะเล งาไซ หยีทะเล มะหวด (Lepisanthes rubiginosa (Roxb.) Leenh.) หมุย (*Clausena excavata* Burm. f.) มะนาวผี (*Atalantia monophylla* Correa) และช้าเลือด (*Premna obtusifolia* R. Br.) เมื่อพลอทกราฟค่า IVI ของพรรณไม้เด่นทั้ง 7 ชนิด ทุกระยะทาง

ตารางที่ 2 ชนิดพรรณไม้เด่น และดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก ตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 3 และ 4 ที่ระยะห่างจากฝั่งทะเลทุก 50 เมตร

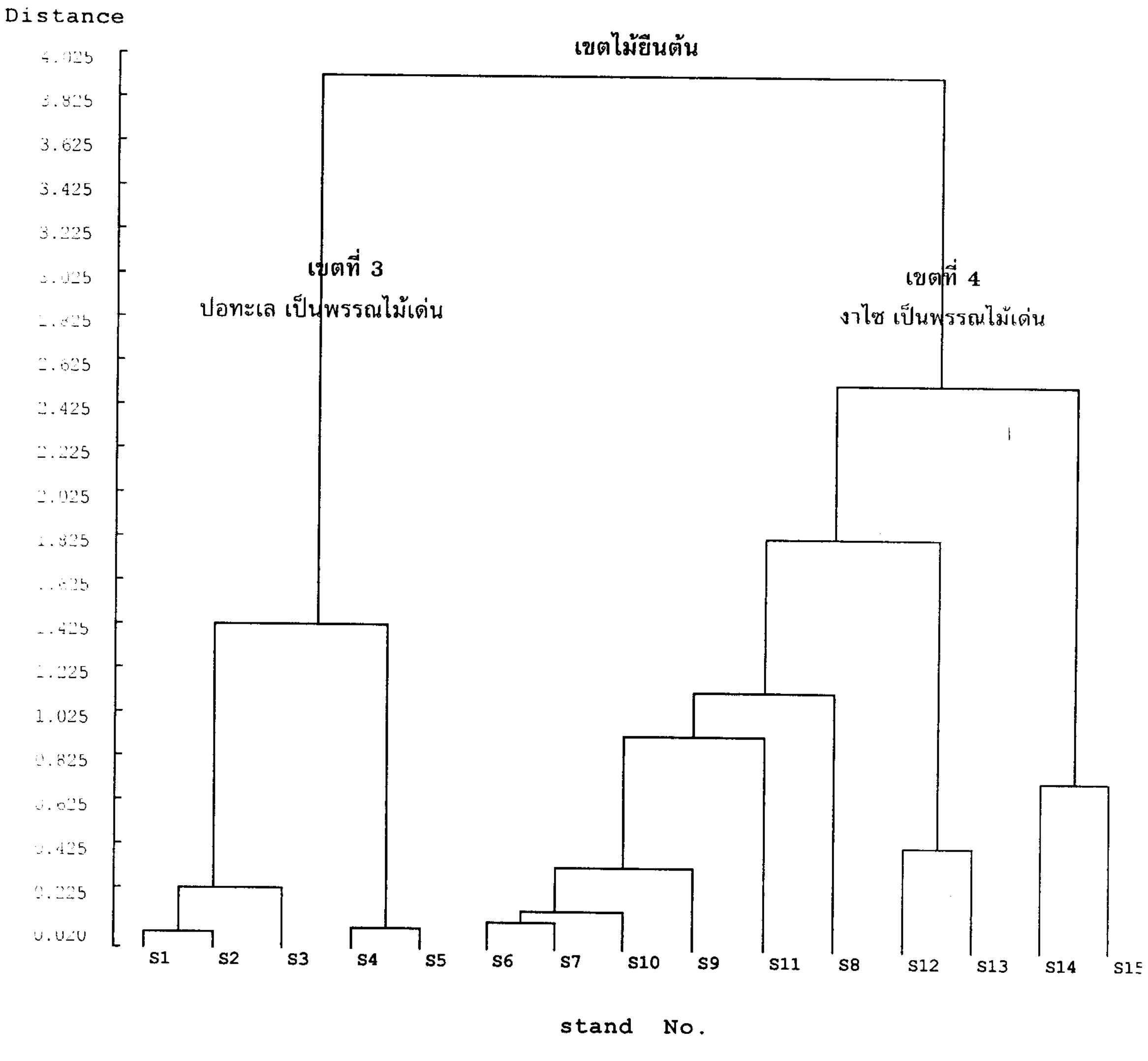
ลำดับ	การแบ่งเขต และระยะห่างจากฝั่งทะเล (เมตร)					
	เขตที่ 3 (0 - 50)		เขตที่ 4 (50 - 100)		เขตที่ 4 (100 - 150)	
	ชนิดพรรณไม้	IVI	ชนิดพรรณไม้	IVI	ชนิดพรรณไม้	IVI
1	ปอทะเล	114.386	งาไซ	56.376	สะเดาปัก	34.391
2	หยีทะเล	27.918	มะหวด	24.045	มะนาวผี	32.038
3	เม็ก(หูช้างเล็ก)	20.598	หมุย	21.133	มะหวด	28.328
4	สนทะเล	15.135	หยีทะเล	20.808	ช้าเลือด	24.322
5	ทุ้งฟ้า	13.897	ช้าเลือด	19.089	เสม็ดแดง	17.285
6	มะหวด	11.368	โมกแดง	17.096	เมา	13.989
7	โมกแดง	11.301	เมา	14.223	งาไซ	13.666
8	มะนาวผี	9.952	ทองแมว	13.158	กระถินณรงค์	12.757
9	หมุย	9.900	ทุ้งฟ้า	13.081	ยอ	12.461
10	เมา	7.430	มะนาวผี	12.416	หมุย	12.359
11	ช้าเลือด	7.008	ขางปอย	9.325	*Cinamomum* sp.	11.484
12	ก้านเหลือง	6.736	ขันทองพยาบาท	8.546	ทองแมว	9.008
13	งาไซ	6.180	เม็ก(หูช้างเล็ก)	7.522	มะกล่ำต้น	8.242
14	โพทะเล	5.935	ตีนนก	5.988	มังคุดป่า	7.561
15	ยอบ้าน	4.711	ไข่เขียว	5.923	ทุ้งฟ้า	6.737
16	มะเกลือป่า	4.695	*Cinamomum* sp.	5.318	ผักหวานดง	5.127
17	ขางปอย	2.788	มะเดื่อปล้อง	4.976	ตีนนก	4.583
18	ช้องนาง	2.197	พุดป่า	4.400	ยอบ้าน	4.435
19	จิก	2.124	ยอ	4.359	หว้า	4.353
20	ขันทองพยาบาท	2.098	ปอทะเล	4.228	ไข่เขียว	4.195

10 เมตร แสดงไว้ในภาพที่ 5 ซึ่งพบว่าที่ระยะ 0–50 เมตร มีปอทะเล เป็นพรรณไม้เด่น แต่ที่ระยะ 50–150 เมตร พรรณไม้เด่นเปลี่ยนเป็นพรรณไม้ชนิดอื่น เช่น งาไซ มะหวด และ ช้าเลือด เป็นต้น



ภาพที่ 5 กราฟดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ของไม้ต้นในเขตที่ 3 และ 4 ทุกระยะ 10 เมตร

วิธีการจัดกลุ่มหมู่ไม้ (cluster analysis) สามารถแบ่งได้เป็น 2 เขต คือ เขตแรกที่ระยะ 0-50 เมตร และเขตที่สองที่ระยะ 50-150 เมตร ได้แสดงไว้ในภาพที่ 6 โดยที่ระยะ 0-50 มีปอทะเลเป็นพรรณไม้ที่มีค่า IVI สูงสุด และที่ระยะ 50-100 เมตร งาไซเป็นพรรณไม้ที่มีค่า IVI สูงสุด



ภาพที่ 6 dendrogram แสดงผลการจำแนกสังคมพืชในเขตที่ 3 และ 4 ของป่าชายหาด โดยวิธีวิเคราะห์การจัดกลุ่มหมู่ไม้ (cluster analysis)

หมายเหตุ S1 หมายถึง หมู่ไม้ (stand) ที่ระยะ 0-10 เมตร

S2 หมายถึง หมู่ไม้ (stand) ที่ระยะ 10-20 เมตร

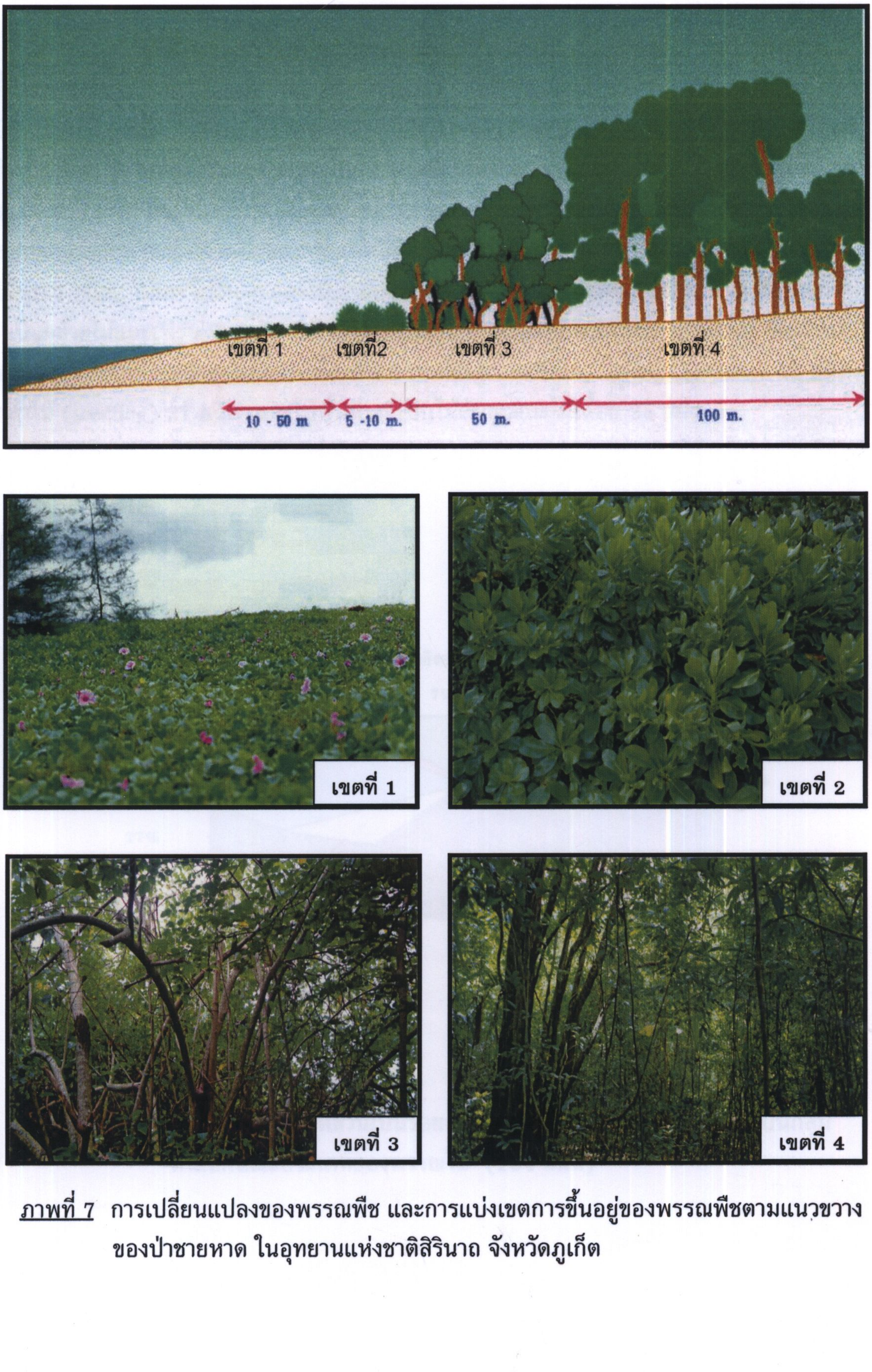
S3 ....

ป่าชายหาดบริเวณนี้ สามารถแบ่งเขตการขึ้นอยู่ของพรรณพืชตามแนวขวางออกเป็น 4 เขต โดยมีพรรณไม้เด่นหรือพรรณไม้ที่มีดัชนีค่าความสำคัญสูงสุดในแต่ละเขต ได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 3 และภาพที่ 7

<u>ตารางที่ 3</u> เขตการขึ้นอยู่ของพรรณพืชป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต

เขต	พรรณไม้เด่น	ความกว้าง (เมตร)	จำนวนชนิดพรรณไม้(ชนิด)
เขตที่ 1 (ไม้เถาและไม้ล้มลุก)	ผักบุ้งทะเล (*Ipomoea pes-caprae* Sweet)	10 - 50	17
เขตที่ 2 (ไม้พุ่มเตี้ย)	รักทะเล (*Scaevola taccada* (Gaertn.) Roxb.)	5 - 10	7
เขตที่ 3 (ไม้ต้น)	ปอทะเล (*Hibiscus tiliaceus* L.)	50	46
เขตที่ 4 (ไม้ต้น)	งาไซ (*Pouteria obovata* (R. Br.) Baehni)	100	69

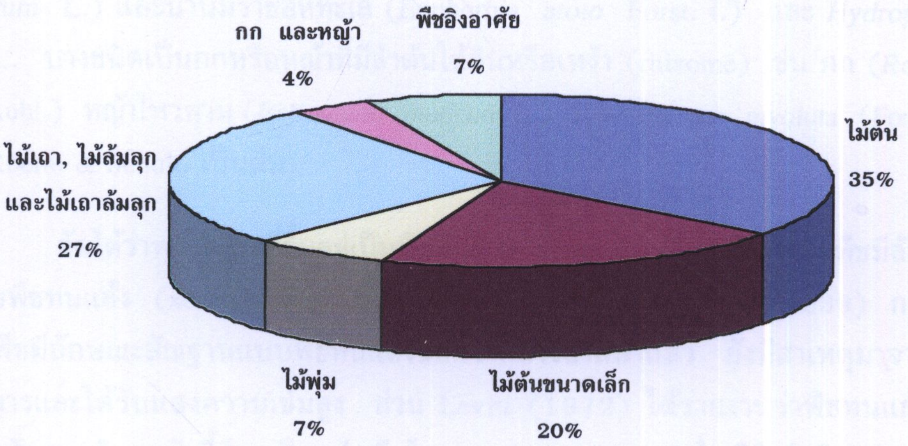
ป่าชายหาดในแต่ละแห่งมีรายละเอียดในเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพที่แตกต่างกัน การแบ่งเขตการขึ้นอยู่ของพรรณพืชป่าชายหาดในแต่ละแห่งก็ย่อมมีความแตกต่างกันด้วย สำหรับการแบ่งเขตของพรรณพืชป่าชายหาดในอุทยานแห่งชาติสิรินาถแห่งนี้ มีความคล้ายคลึงกับการศึกษาของ Tinley (1985) ซึ่งได้แบ่งเขตพรรณพืชป่าชายหาดบริเวณชายฝั่งแอฟริกาใต้ออกเป็น 4 เขต คือ เขตพรรณพืชเบิกนำ (pioneer zone), เขตไม้พุ่ม (shrub community zone), เขตป่าละเมาะ (scrub thicket zone) และเขตป่าไม้ (forest zone) ประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชตามแนวขวางของป่าชายหาด มีเพียงการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและการสำรวจพรรณพืชในหมู่เกาะสุรินทร์ โดย Smitinand (1977b) จากการศึกษาของ Maxwell (1974) บริเวณหาดสัตหีบ และแบ่งเขตสังคมป่าชายหาดออกเป็น 2 เขต คือ *Pes-caprae* formation และ *Barringtonia* formation ส่วน Nanakorn (1993) รายงานไว้ว่าป่าชายหาดในประเทศไทยแบ่งเป็น 2 เขต คือ sandy beach area และ inland vegetation area เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่าการศึกษาครั้งนี้ได้ผลที่ละเอียดกว่า และมีวิธีการแบ่งเขตที่ชัดเจนกว่า



<u>ภาพที่ 7</u> การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืช และการแบ่งเขตการขึ้นอยู่ของพรรณพืชตามแนวขวางของป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต

2. <u>ลักษณะโครงสร้างและความหลากชนิดของพรรณพืชในแต่ละเขตของป่าชายหาด</u>

จากการวางแปลงศึกษาชนิดพรรณไม้ทั้งหมดในแปลงตัวอย่าง พบว่ามีพรรณไม้ทั้งหมด 104 ชนิด (species) 89 สกุล (genus) และ 52 วงศ์ (family) (ตารางผนวกที่ 1) มีจำนวนมากกว่าที่ Smitinand (1977b) ได้รายงานไว้ว่าพรรณไม้ป่าชายหาดที่หมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา มีจำนวน 74 ชนิด การศึกษาครั้งนี้พบพรรณไม้ในวงศ์ Euphorbiaceae มากที่สุด รองลงมาคือวงศ์ Rubiaceae, Apocynaceae, Ebenaceae และ Myrtaceae ตามลำดับ นอกจากนี้สามารถจำแนกพรรณไม้ตามลักษณะประเภทได้ดังนี้คือ ไม้ต้น 37 ชนิด, ไม้ต้นขนาดเล็ก 21 ชนิด, ไม้พุ่ม 7 ชนิด, ไม้เถา ไม้ล้มลุก และไม้เถาล้มลุก 28 ชนิด, หญ้าและกก 4 ชนิด, และพืชอิงอาศัยที่เป็นกล้วยไม้และเฟิร์น 7 ชนิด แสดงไว้ในภาพที่ 8 หรือแยกตามขนาดของต้นไม้ พบว่าเป็นพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร 53 ชนิด, ไม้หนุ่ม (sapling) 43 ชนิด, กล้าไม้ (seedling) 21 ชนิด และไม้พื้นล่างที่เป็นไม้ล้มลุกและไม้เลื้อย 28 ชนิด



<u>ภาพที่ 8</u> pie chart แสดงสัดส่วนเป็นร้อยละของจำนวนชนิดพรรณไม้ ที่แบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะประเภทของพรรณไม้ (104 ชนิด)

ในการศึกษาชนิดพรรณไม้ในแต่ละเขต พบดังนี้

<u>**เขตที่1**</u>

เป็นเขตไม้เถาและไม้ล้มลุก ซึ่งมีผักบุ้งทะเล (*Ipomoea pes-caprae* Sweet) เป็นพรรณไม้เด่น พบอยู่บริเวณชายหาด มีความกว้างประมาณ 10-50 เมตร (ภาพที่ 9) และจากการวางแปลงตัวอย่างขนาด 1 X 1 $ม^2$ กระจายทั่วพื้นที่ จำนวน 20 แปลง มีจำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมด 17 ชนิด เป็นไม้เถาและไม้ล้มลุก 9 ชนิด หญ้าและกก 4 ชนิด ไม้ต้นและไม้ต้นขนาดเล็ก 3 ชนิด และไม้พุ่ม 1 ชนิด พรรณไม้ที่พบกระจายทั่วพื้นที่มากที่สุด หรือมีค่าความถี่สูงสุดคือ ผักบุ้งทะเล, ถั่วคล้า (*Canavalia maritima* (Aubl.) Thouars) และ *Vigna marina* (Burm.) Merr. พรรณไม้ที่มีดัชนีค่าความสำคัญสูงสุดคือผักบุ้งทะเล มีค่าเท่ากับ 28.23 รองลงมาคือถั่วคล้า และ *Vigna marina* (Burm) Merr. มีค่าเท่ากับ 22.70 และ 20.63 ตามลำดับ แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 4 จากการศึกษาครั้งนี้มีข้อน่าสังเกตว่า ผักบุ้งทะเลและถั่วคล้ามักพบอยู่คู่กันเสมอ

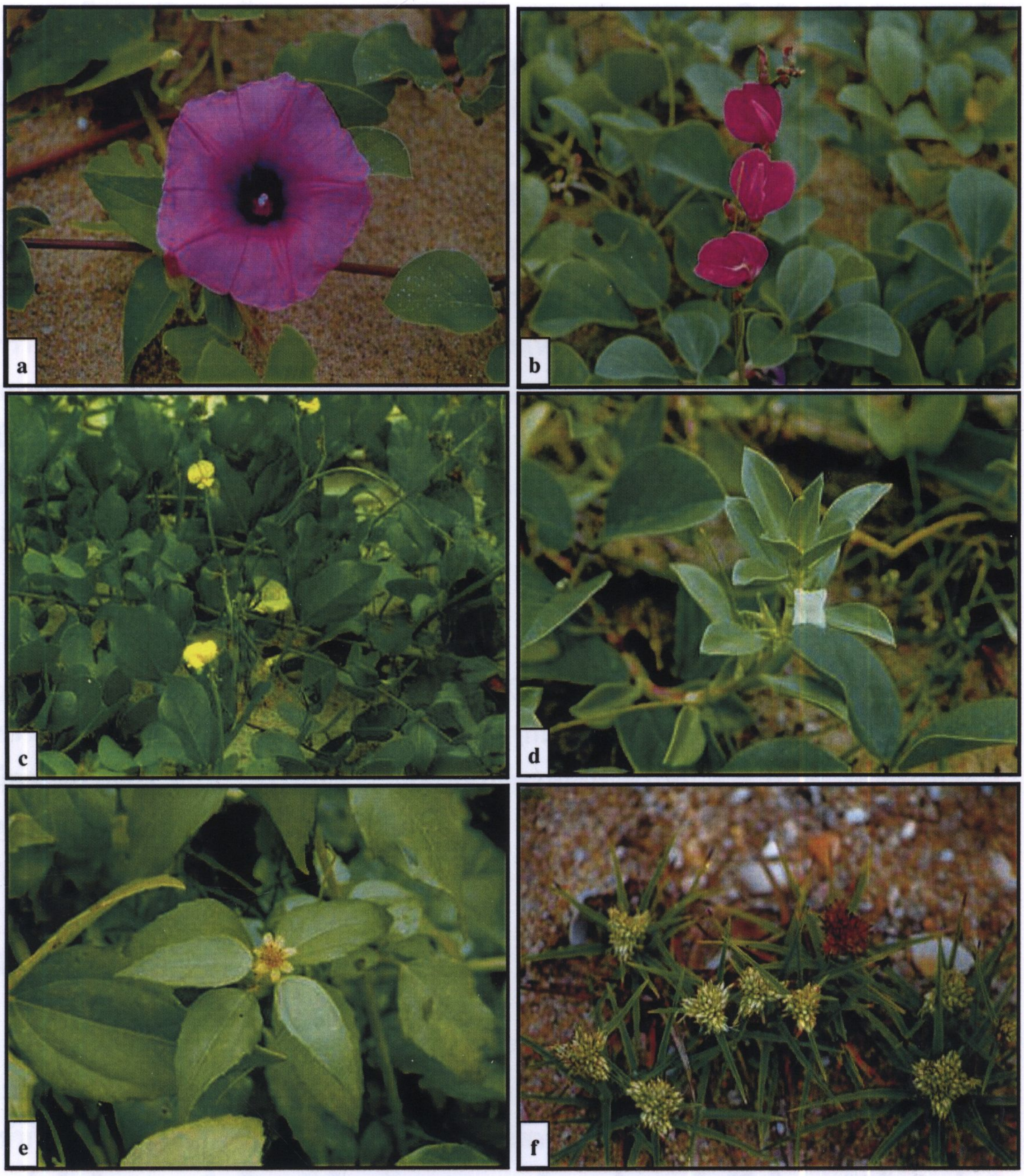
พรรณไม้ที่พบในเขตนี้ส่วนใหญ่เป็นไม้เถาและไม้ล้มลุก (ภาพที่ 10) ที่มีลำต้นเลื้อยทอดหรือเป็นไหล (stoloniferous) มีรากออกตามข้อและมีใบที่ค่อนข้างหนา เช่น ผักบุ้งทะเล ถั่วคล้า บางชนิดเป็นพืชอวบน้ำ (succulent) เช่น ผักเบี้ยทะเล (*Sesuvium portulacastrum* L.) และน้ำนมราชสีห์ทะเล (*Euphorbia atoto* Forst. f.) และ *Hydrophylax maritima* L. บางชนิดเป็นกกหรือหญ้าที่มีลำต้นใต้ดินหรือเหง้า (rhizome) เช่น กก (*Remirea maritima* Aubl.) หญ้าไหวทาม (*Ischaemum muticum* L.) และ *Thuarea involuta* (Forst. f.) R. Br. ex Roem. & Schult. เป็นต้น

จัดได้ว่าพรรณพืชที่ขึ้นอยู่เป็นพืชดินเค็ม (halophyte) หรือพรรณพืชมีลักษณะสัณฐานแบบพืชทนแล้ง (xeromorphic) ทั้งนี้โดยอาศัยรายงานของเทียมใจ (2539) กล่าวว่าสาเหตุของพืชมีลักษณะสัณฐานแบบพืชทนแล้งนอกจากการขาดน้ำแล้ว ยังมีสาเหตุมาจากการขาดธาตุอาหารและได้รับแสงความเข้มสูง ส่วน Levitt (1972) ได้รายงานว่าพืชทนแล้งจะมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาดังนี้คือ เป็นกลุ่มพืชใบหนา (sclerophylls) ใบมีคิวทิเคิลหนา และมีปากใบที่ฝังลึกเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำ สาเหตุที่ในเขตที่ 1 พบไม้เถาและไม้ล้มลุกเป็นส่วนมากอาจเนื่องมาจากเขตที่ 1 มีสภาพแวดล้อมได้รับอิทธิพลจากทะเลมากที่สุด ดินเป็นดินทรายอุ้มน้ำได้ไม่ดี และดินยังได้รับแสงที่มีความเข้มสูงทำให้อุณหภูมิของดินสูงตามไปด้วย พืชที่ขึ้นได้ในเขตนี้จึงมีลักษณะดังกล่าวข้างต้น พรรณพืชในเขตนี้มีลักษณะของลำต้นและกิ่งก้านที่คืบคลานเมื่อเลื้อยทอดออกไปก็สามารถงอกรากและก่อตัวเป็นลำต้นใหม่ยึดเหนี่ยวทรายไว้ ซึ่งเป็นการทดแทนตามธรรมชาติบนหาดทรายบริเวณชายฝั่ง หรือเรียกเขตนี้ว่าเป็นเขตของพรรณไม้เบิกนำ

<u>ภาพที่ 9</u> เขตที่ 1 เป็นเขตของไม้เถาและไม้ล้มลุก มีผักบุ้งทะเล (*Ipomoea pes-caprae* Sweet) เป็นพรรณไม้เด่น

ตารางที่ 4 ชนิดพรรณไม้ ความถี่ มวลชีวภาพ และดัชนีค่าความสำคัญของพรรณไม้ในเขตที่ 1 ของป่าชายหาด

ชนิดพรรณไม้			ความถี่ (เปอร์เซ็นต์)	มวลชีวภาพ	IVI
	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์			
1	ผักบุ้งทะเล	*Ipomoea pes-caprae* Sweet	65	30.928	28.227
2	ถั่วคล้า	*Canavalia maritima* (Aubl.) Thouars	45	32.002	22.701
3	Vigna	*Vigna marina* (Burm.) Merr.	35	35.100	20.632
4	Hydrophylax	*Hydrophylax maritima* L.	30	28.868	17.326
5	รักทะเล	*Scaevola taccada* (Gaertn.) Roxb.	20	35.674	16.389
6	ผักคราดทะเล	*Wedelia biflora* DC.	20	31.175	15.064
7	สนทะเล	*Casuarina equisetifolia* J. R. & G. Forst.	15	28.060	12.676
8	สังวาลพระอินทร์	*Cassytha filiformis* L.	30	7.115	10.919
9	หญ้า	*Thuarea involuta* R. Br. ex Roem. & Schult.	10	22.567	9.588
10	กก	*Remirea maritima* Aubl.	10	19.271	8.617
11	หญ้าไหวทาม	*Ischaemum muticum* L.	10	15.846	7.608
12	เตยทะเล	*Pandanus odoratissimus* L. f.	5	16.214	6.246
13	คันทรง	*Colubrina asiatica* (L.) Brongn.	5	15.749	6.109
14	น้ำนมราชสีห์ทะเล	*Euphorbia atoto* Forst. f.	5	13.824	5.542
15	ผักเบี้ยทะเล	*Sesuvium portulacastrum* (L.) L.	5	12.295	5.092
16	ปอทะเล	*Hibiscus tiliaceus* L.	5	7.796	3.767
17	หญ้าลอยลม	*Spinifex littoreus* (Burm. f.) Merr.	5	6.887	3.499



<u>ภาพที่ 10</u> ตัวอย่างพรรณไม้ในเขตที่ 1 ของป่าชายหาด

a : ผักบุ้งทะเล (*Ipomoea pes-caprae* Sweet)

b : ถั่วคล้า (*Canavalia maritima* (Aubl.) Thouars)

c : *Vigna marina* (Burm.) Merr.

d : *Hydrophylax maritima* L.

e : ผักคราดทะเล (*Wedelia biflora* DC.)

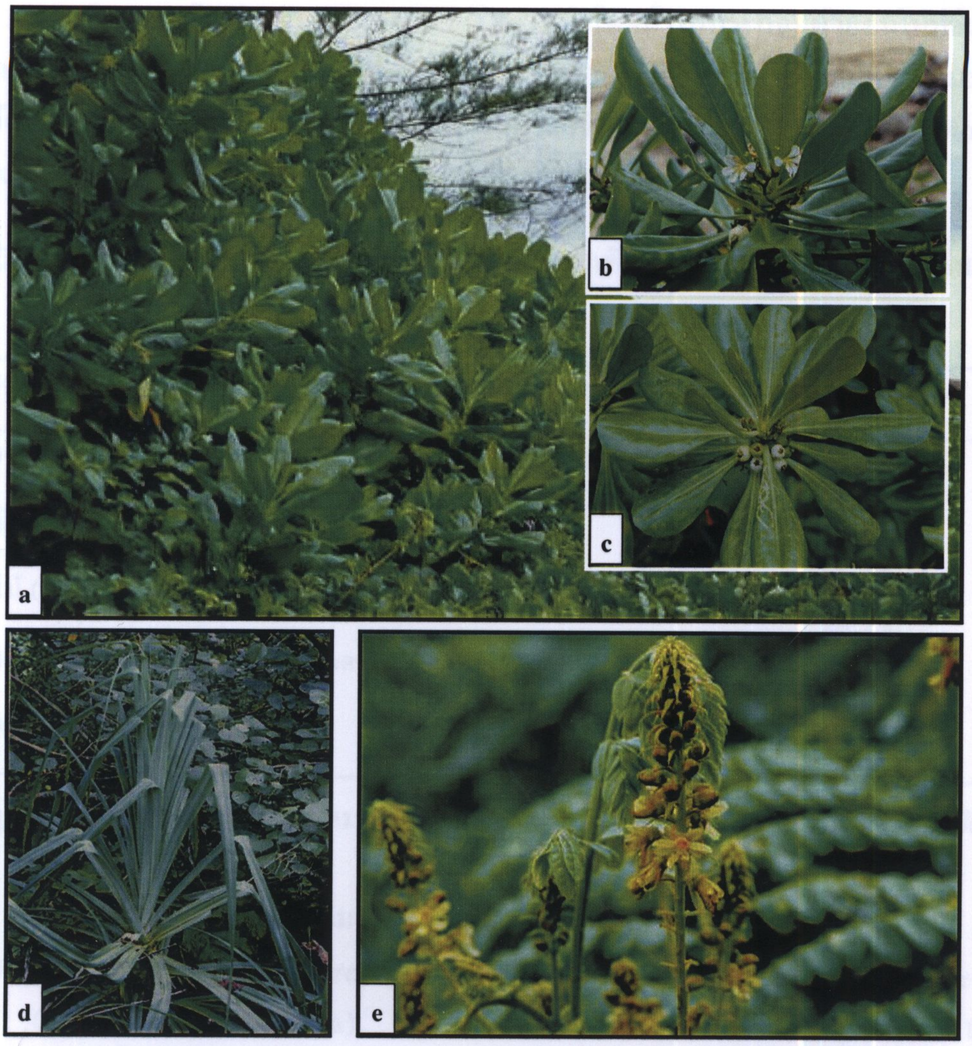
f : *Remirea maritima* Aubl.

(pioneer zone) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Boughey (1957) ที่แบ่งเขตพรรณพืชป่าชายหาดของชายฝั่งแอฟริกาตะวันตก และ Tinley (1985) แบ่งเขตพรรณพืชป่าชายหาดของชายฝั่งแอฟริกาใต้ โดยรายงานไว้ว่าเขตพรรณไม้เบิกนำเป็นเขตที่อยู่ติดชายหาด พรรณพืชส่วนใหญ่เป็นพวกหญ้าหรือพืชล้มลุกที่เป็นพืชดินเค็ม อุทิศ (2542) รายงานไว้ว่าพืชที่สามารถขึ้นอยู่บริเวณหาดทรายนั้นต้องเป็นพืชที่ทนทานต่อความแห้งแล้งและลมได้ดี มีระบบรากอากาศ เนื่องจากการทับถมของทรายที่ทำให้รากส่วนล่างลึกเกินไปที่จะได้รับออกซิเจนเพียงพอ พืชเบิกนำบางชนิดสามารถออกรากใหม่ตามความสูงของทรายที่พอกขึ้นมาใหม่ ส่วนรากเก่าที่ถูกฝังลึกลงไปก็ตายไปโดยที่ลำต้นยังคงอยู่ และในช่วงที่ลมสงบและทรายพัดมาทับถมน้อย ก็เกิดการบุกรุกไปยังเนินทรายด้านหน้าต่อไป นอกจากนี้ไม้เถาและไม้ล้มลุกเหล่านี้ยังเป็นที่เกาะติดของเมล็ดไม้ต้น เมื่อมีสภาพแวดล้อมหรือความชื้นที่เหมาะสมก็สามารถงอกและเจริญเติบโตต่อไปได้ จึงพบกล้าไม้ของรักทะเล ปอทะเล และสนทะเล ขึ้นอยู่ในเขตนี้ด้วย ในบางส่วนของพื้นที่เขตที่ 1 อาจไม่พบพรรณพืชขึ้นอยู่เลย เนื่องจากหาดทรายมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ซึ่งมีสาเหตุจากคลื่นที่รุนแรงยามเมื่อมีมรสุม หรือลมที่พัดพาทรายมาทับถมใหม่

<u>เขตที่ 2</u>

เป็นเขตไม้พุ่มเตี้ย ซึ่งมีรักทะเล (*Scaevola taccada* (Gaertn.) Roxb.) เป็นพรรณไม้เด่น (ภาพที่ 11) จะพบบริเวณถัดจากเขตที่หนึ่ง ขึ้นอยู่เป็นกลุ่มหรือแนวแคบ ๆ มีความกว้างประมาณ 5-10 เมตร กลุ่มไม้พุ่มมีความสูงประมาณ 2-4 เมตร พบจำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมด 7 ชนิด ได้แก่ รักทะเล คันทรง (*Colubrina asiatica* (L.) Brongn.) สวาด (*Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb.) เตยทะเล (*Pandanus odoratissima* L. f.) จิกทะเล (*Barringtonia asiatica* (L.) Kurz) ปอทะเล และสนทะเล พรรณไม้เด่นที่ชัดเจนมากที่สุด คือ รักทะเล

เขตที่ 2 มีจำนวนชนิดพรรณไม้น้อยกว่าเขตอื่น ๆ เพราะว่าพื้นที่เขตนี้มีความกว้างไม่มากนัก และพรรณไม้ยังคงได้รับอิทธิพลจากทะเลอย่างเต็มที่ ทำให้พรรณพืชต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เช่น รักทะเล คันทรง และสวาด มีลักษณะเป็นพุ่มแน่น แตกกิ่งก้านมากจนถึงพื้นดิน บางชนิดมีรากค้ำยัน เช่น เตยทะเล ลักษณะใบของพืชที่ขึ้นในเขตนี้มีลักษณะใบที่ค่อนข้างหนาเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำ Nanakorn (1993) รายงานว่าพรรณไม้ในเขตนี้จะทำหน้าที่เป็นแนวกันลมอย่างดีให้กับพื้นที่บริเวณด้านหลัง



<u>ภาพที่ 11</u> ตัวอย่างพรรณไม้ในเขตที่ 2 ของป่าชายหาด

a, b, c : รักทะเล (*Scaevola taccada* (Gaertn.) Roxb.)

d : เตยทะเล (*Pandanus odoratissimus* L. f.)

f : สวาด (*Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb.)

<u>เขตที่ 3</u>

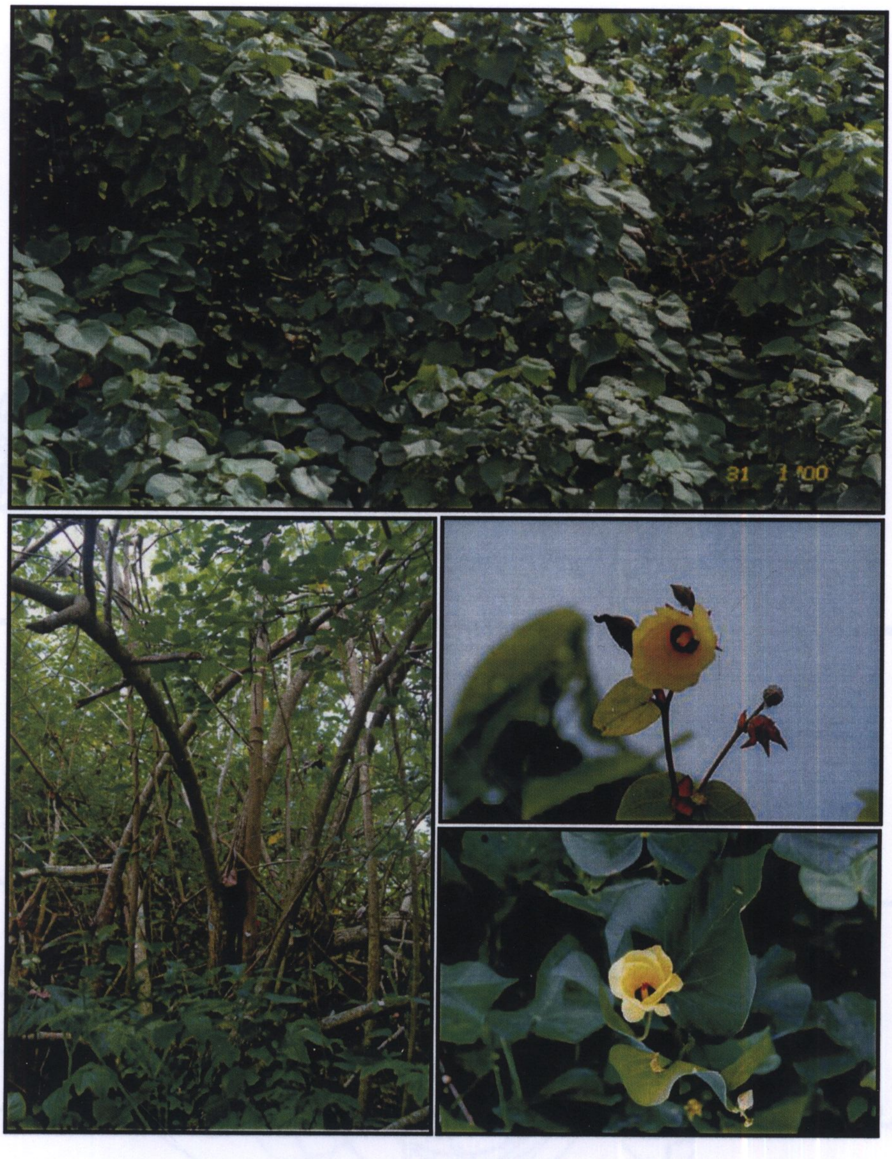
เป็นเขตไม้ต้น โดยมีปอทะเล (*Hibiscus tiliaceus* L.) เป็นพรรณไม้เด่น (ภาพที่ 12) มีความกว้างประมาณ 50 เมตร สภาพป่าโดยทั่วไปประกอบด้วยต้นไม้ที่ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น ต้นไม้มีความสูงประมาณ 5-22 เมตร มีสภาพพื้นป่าค่อนข้างโล่งแต่ปกคลุมด้วยซากใบไม้เป็นส่วนใหญ่ ส่วนโครงสร้างทางด้านตั้ง สามารถจำแนกชั้นเรือนยอดโดยใช้วิธี profile diagram และ crown depth diagram แบ่งได้เป็น 2 ชั้นเรือนยอด แสดงไว้ในตารางที่ 5

<u>ตารางที่ 5</u> การแบ่งชั้นเรือนยอดของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด

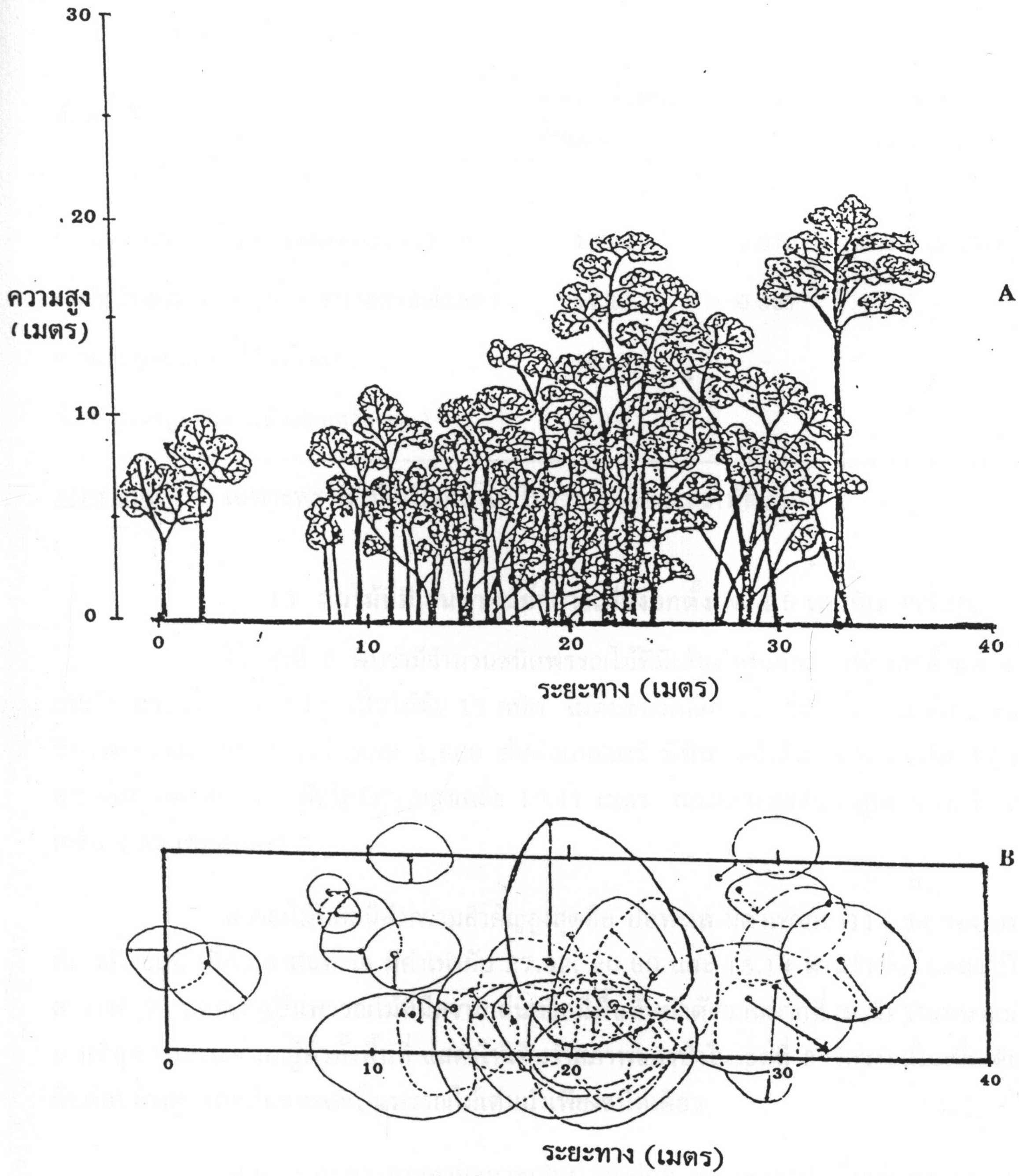
ลักษณะเชิงปริมาณ	**เรือนยอดชั้นบน**	**เรือนยอดชั้นล่าง**
ความสูงของต้นไม้ (เมตร)	12 - 22	5 - 12
ความสูงเฉลี่ย (เมตร)	16	8.38
จำนวนต้นไม้ (ต้น)	9	50
พื้นที่หน้าตัดรวมของต้นไม้ (ตารางเมตร/เฮกแตร์)	4.65	19.19
จำนวนชนิดพรรณไม้ (ชนิด)	5	6

<u>หมายเหตุ</u> เส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก หมายถึงเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูง 1.30 เมตรจากพื้นดิน

เรือนยอดชั้นบนมีความสูงอยู่ระหว่าง 12-22 เมตร เป็นไม้ต้นขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วย ทุ้งฟ้า(*Alstonia macrophylla* Wall. ex G. Don), โพทะเล (*Thespesia populnea* (L.) Soland. ex Correa), และก้านเหลือง (*Nuaclea orientalis* (L.) L.) เป็นต้น เรือนยอดชั้นล่างมีความสูงต่ำกว่า 12 เมตร เป็นเรือนยอดที่ต่อเนื่องกันโดยตลอด และแน่นทึบจนถึงพื้นดิน พรรณไม้ในเรือนยอดชั้นนี้ประกอบด้วย เม็ก (*Macaranga tanarius* (L.) Muell. Arg.), ก้านเหลือง, หยีทะเล (*Derris indica* (Lam.) Benn.) และมีปอทะเลเป็นพรรณไม้เด่น มีการปกคลุมของเรือนยอดต้นไม้ประมาณ 68.35 เปอร์เซ็นต์ แสดงไว้ในภาพที่ 9 จำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมดในพื้นที่เขตนี้มี 46 ชนิด โดยแบ่งการศึกษาตามขนาดของต้นไม้ กล่าวคือต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ไม้หนุ่ม (sapling) หรือต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกต่ำกว่า 4.5 เซนติเมตร แต่มีความสูงมากกว่า 1.30 เมตร กล้าไม้ (seedling) และไม้พื้นล่าง (undergrowth) หรือต้นไม้ที่มีความสูงน้อยกว่า 1.30 เมตร ผลการศึกษาลักษณะในเชิงปริมาณต่างๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6



<u>ภาพที่ 12</u> ปอทะเล (*Hibicus tiliaceus* L.) เป็นพรรณไม้เด่นในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด



ภาพที่ 13 A การจัดชั้นเรือนยอดตามแนวดิ่ง (profile diagram) และ B การปกคลุมของเรือนยอด (plot plan diagram) ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด

ตารางที่ 6 สรุปลักษณะในเชิงปริมาณของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ไม้หนุ่ม (sapling) กล้าไม้ (seedling) และไม้พื้นล่าง (undergrowth) ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด

ลักษณะในเชิงปริมาณ	ต้นไม้ที่มี DBH ตั้งแต่ 4.5 ซม.	ไม้หนุ่ม	กล้าไม้และไม้พื้นล่าง
จำนวนชนิดพรรณไม้ (ชนิด)	29	20	23 (17)/1
ความหนาแน่นของต้นไม้ (ต้นต่อเฮกแตร์)	1,660	2,975	39,200 (21,600)/1
พื้นที่หน้าตัดรวมของต้นไม้ (ตารางเมตรต่อเฮกแตร์)	17.11	0.937	-
ความสูงเฉลี่ยของต้นไม้ (เมตร)	10.47	-	-
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย(ซม.)	9.89	-	-

หมายเหตุ /1 เฉพาะพรรณไม้ที่เป็นกล้าไม้ ไม่รวมไม้เลื้อยและไม้ล้มลุก

1) ต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป

ในเขตที่ 3 พบว่ามีจำนวนชนิดพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป 29 ชนิด เป็นไม้ต้น 17 ชนิด ไม้ต้นขนาดเล็ก 10 ชนิด และไม้พุ่ม 2 ชนิด มีความหนาแน่นของต้นไม้ทั้งหมด 1,660 ต้นต่อเฮกแตร์ มีพื้นที่หน้าตัดรวมของต้นไม้ 17.11 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ ต้นไม้มีความสูงเฉลี่ย 10.47 เมตร และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 9.89 เซนติเมตร

พรรณไม้ที่ดัชนีค่าความสำคัญสูงสุดคือ ปอทะเล มีค่าเท่ากับ 114.39 รองลงมาคือ หยีทะเล, เม็ก และสนทะเล มีค่าเท่ากับ 27.92, 20.60 และ 15.14 ตามลำดับ แสดงไว้ในตารางที่ 7 ปอทะเลเป็นพรรณไม้ที่มีความเด่นหรือมีพื้นที่หน้าตัดรวมมากที่สุด มีความหนาแน่นมากที่สุด พบกระจายอยู่ทั่วทั้งพื้นที่ แสดงให้เห็นว่าสภาพของป่าในเขตที่ 3 มีความเป็นเนื้อเดียวกันค่อนข้างสูง โดยมีปอทะเลเป็นพรรณไม้เด่นนำเพียงชนิดเดียว

ลักษณะการกระจายตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 3 แสดงไว้ในตารางที่ 8 และภาพที่ 14 ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบ L-Shape แสดงให้เห็นว่าสังคมพืชบริเวณนี้ประกอบด้วยต้นไม้หลายชั้นอายุ (uneven-aged stand) พงษ์ศักดิ์ (2538) รายงานไว้ว่าหมู่ไม้ที่มีหลายชั้นอายุจะมีเรือนยอดไม่สม่ำเสมอและขาดเป็นช่วง ๆ มีไม้ขนาดเล็กซึ่งเป็นลูกไม้และกล้าไม้ของไม้ชั้นบนขึ้นมาทดแทนในที่ว่างหรือที่ไม้ชั้นบนบางต้นได้ล้มตายไป ซึ่งผลการศึกษาพบว่าจำนวนต้นไม้ที่มีขนาดเล็กจะมีมากที่สุด

ตารางที่ 7 ชนิดพรรณไม้ ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัดรวม ความถี่ และดัชนีค่าความสำคัญของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด

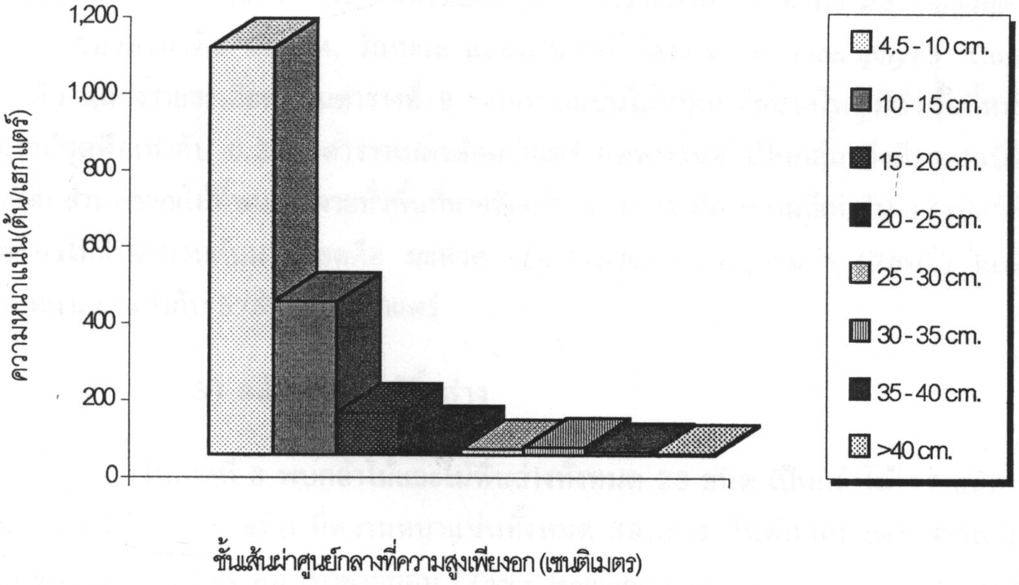
	ชนิดพรรณไม้		ความหนาแน่น	พื้นที่หน้าตัด	ความถี่	IVI
	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	(ต้น/เฮกแตร์)	(ตร.ม/เฮกแตร์)	(เปอร์เซ็นต์)	
1	ปอทะเล	*Hibiscus tiliaceus* L.	820	7.94	72.00	114.39
2	หยีทะเล	*Derris indica* (Lam.) Benn.	148	1.66	36.00	27.92
3	เม็ก(หูช้างเล็ก)	*Macaranga tanarius* (L.) Muell. Arg.	96	1.12	32.00	20.60
4	สนทะเล	*Casuarina equisetifolia* J. R. & G. Forst.	56	0.95	24.00	15.14
5	ทุ้งฟ้า	*Alstonia macrophylla* Wall. ex G. Don	52	0.96	20.00	13.90
6	มะหวด	*Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh.	56	0.13	28.00	11.37
7	โมกแดง	*Wrightia dubia* (Sims) Spreng.	52	0.52	20.00	11.30
8	มะนาวผี	*Atalantia monophylla* Correa	60	0.20	20.00	9.95
9	หมุย	*Clausena excavata* Burm. f.	60	0.37	16.00	9.90
10	เมา	*Syzygium grande* (Wight) Walp.	20	0.54	12.00	7.43
11	ช้าเลือด	*Premna obtusiflolia* R. Br.	44	0.22	12.00	7.01
12	ก้านเหลือง	*Nauclea orientalis* (L.) L.	32	0.47	8.00	6.74
13	งาไซ	*Pouteria obovata* (R. Br.) Baehni	24	0.46	8.00	6.18
14	โพทะเล	*Thespesia populnea* (L.) Soland. ex Correa	12	0.54	8.00	5.94
15	ยอบ้าน	*Morinda citrifolia* L.	20	0.07	12.00	4.71
16	มะเกลือป่า	*Diospyros montana* Roxb.	12	0.33	8.00	4.69
17	ขางปอย	*Acalypha kerrii* Craib	24	0.05	4.00	2.79
18	ทองแมว	*Gmelina elliptica* Sm.	12	0.08	4.00	2.20
19	จิกสวน	*Barringtonia racemosa* (L.) Spreng.	12	0.06	4.00	2.12
20	ขันทองพยาบาท	*Suregada multiflora* (A. Jass.) Baill.	4	0.14	4.00	2.10
21	ตีนนก	*Vitex pinnata* L.	8	0.09	4.00	2.05
22	เต้าหลวง	*Macaranga gigantea* Muell. Arg.	4	0.13	4.00	2.01
23	มังคุดป่า	*Garcinia costata* Hemsl.	8	0.01	4.00	1.59

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ชนิดพรรณไม้ ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ม/เฮกแตร์)	ความถี่ (เปอร์เซ็นต์)	IVI
24 เดื่อปล้องหิน	*Ficus semicordata* Sm.	4	0.01	4.00	1.36
25 กระทุ่ม	*Mitragyna* sp.	4	0.01	4.00	1.34
26 ขี้หนอนควาย	*Gironniera nervosa* Planch.	4	0.01	4.00	1.34
27 หว้า	*Syzygium cumini* (L.) Skeels	4	0.01	4.00	1.33
28 รักทะเล	*Scaevola taccada* (Gaertn.) Roxb.	4	0.01	4.00	1.32
29 ไข่เขียว	*Parashorea stellata* Kurz	4	0.01	4.00	1.31
	รวม	1,660	17.11		300.00

ตารางที่ 8 จำนวนต้นไม้ และชนิดพรรณไม้ในแต่ละขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางความสูงเพียงอก ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด

ชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก (เซนติเมตร)	จำนวนต้นไม้ (ต้น/เฮกแตร์)	จำนวนชนิดพรรณไม้ (ชนิด)
4.5 - 10	1,064	25
10 - 15	400	16
15 - 20	112	8
20 - 25	52	9
25 - 30	16	2
30 - 35	20	2
35 - 40	8	2
> 40	4	1



ภาพที่ 14 การกระจายของพรรณไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด

และจำนวนลดลงเมื่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มขึ้น จากจำนวนพรรณไม้ทั้งหมด 29 ชนิด พรรณไม้ที่มีขนาดใหญ่ (DBH มากกว่า 35 เซนติเมตร) มีเพียง 3 ชนิด ได้แก่ ปอทะเล โพทะเล และหยีทะเล พบว่าปอทะเลเป็นพรรณไม้ที่มีจำนวนต้นมากที่สุดในเกือบทุกชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง และหยีทะเลเป็นพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกใหญ่ที่สุด

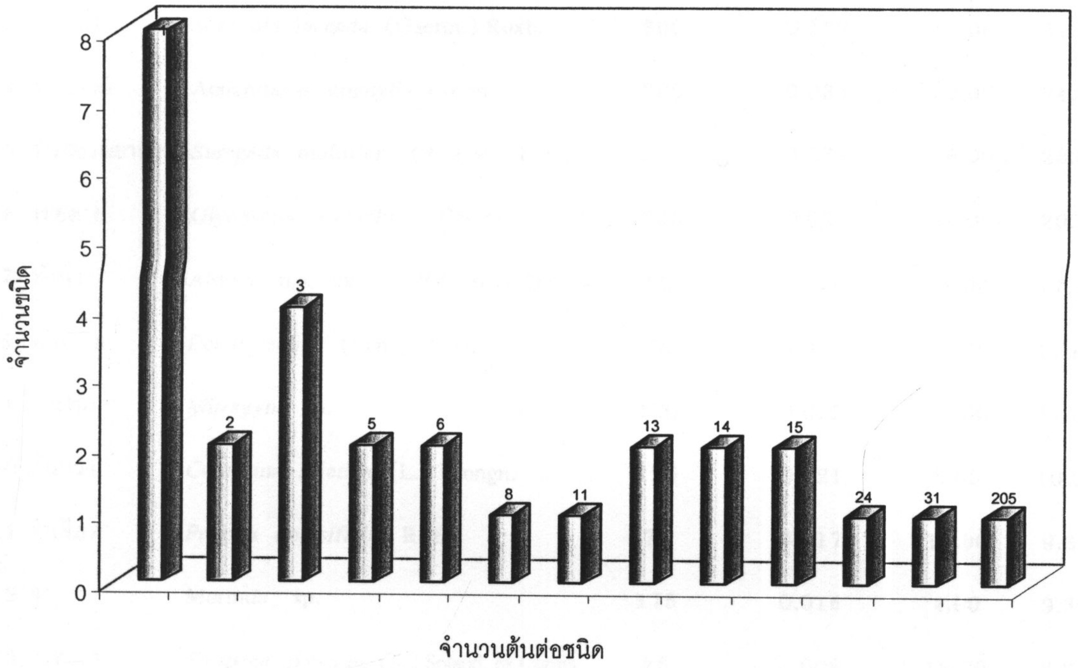
ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดกับจำนวนต้นต่อชนิดของพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์*กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 3 แสดงในภาพที่ 15 พบว่ามีจำนวนชนิด*พรรณไม้ที่มีจำนวนต้นต่อชนิดน้อยจะมีอยู่มากชนิด ส่วนพรรณไม้ที่มีจำนวนต้นต่อชนิดมากจะมีอยู่น้อยชนิด ซึ่งเป็นลักษณะที่พบอยู่ทั่วไปในป่าเขตร้อน แต่ถ้าเป็นป่าในเขตอบอุ่นหรือเขตหนาวนั้นจำนวนชนิดพรรณไม้จะมีน้อยชนิด แต่มีจำนวนต้นต่อชนิดมากกว่าป่าเขตร้อน (Ogawa และคณะ, 1986) ในเขตนี้พบว่าจากจำนวนพรรณไม้ทั้งหมด 29 ชนิด มีพรรณไม้ที่พบมากกว่า 20 ต้น มีเพียง 3 ชนิดเท่านั้น (คิดเป็นร้อยละ 10.34) ได้แก่ เม็ก หยีทะเล และปอทะเล ซึ่งปอทะเลมีจำนวนต้นมากที่สุดคือ 205 ต้น พรรณไม้ที่พบมีจำนวนระหว่าง 10-20 ต้น มี 7 ชนิด (คิดเป็นร้อยละ 24.14) และพรรณไม้ที่พบจำนวนน้อยกว่า 10 ต้น มีถึง 19 ชนิด (คิดเป็นร้อยละ 65.52%)

2) ไม้หนุ่ม

ในเขตที่ 3 พบไม้หนุ่มจำนวน 20 ชนิด เป็นไม้ต้น 10 ชนิด ไม้ต้นขนาดเล็ก 7 ชนิด และไม้พุ่ม 3 ชนิด มีความหนาแน่นของต้นไม้ 2,975 ต้นต่อเฮกแตร์ มีพื้นที่หน้าตัดรวมของต้นไม้เท่ากับ 0.937 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ พรรณไม้ที่ดัชนีค่าความสำคัญสูงสุด คือ ปอทะเล, รองลงมาคือ มะหวด, รักทะเล และมะนาวผี (*Atalantia monophylla* Correa) ตามลำดับ แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 9 ปอทะเลเป็นไม้หนุ่มที่มีขนาดใหญ่มีค่าพื้นที่หน้าตัดรวมมากที่สุดคือเท่ากับ 0.264 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ แต่พบขึ้นอยู่เป็นกลุ่ม จึงมีค่าเปอร์เซ็นต์ความถี่ต่ำ ส่วนพรรณไม้ที่พบกระจายทั่วพื้นที่มากที่สุดคือ มะนาวผี มีค่าความถี่เท่ากับ 32 เปอร์เซ็นต์ และพรรณไม้ที่มีจำนวนต้นมากที่สุดคือ มะหวด (*Lepisanthes ribiginisa* (Roxb.) Leenh.) มีความหนาแน่นเท่ากับ 575 ต้นต่อเฮกแตร์

3) กล้าไม้และไม้พื้นล่าง

ในเขตที่ 3 พบกล้าไม้และไม้พื้นล่างทั้งหมด 23 ชนิด เป็นกล้าไม้ 17 ชนิด เป็นไม้ล้มลุกและไม้เลื้อย 6 ชนิด มีความหนาแน่นทั้งหมด 39,200 ต้นต่อแฮกแตร์ พรรณไม้ที่มีดัชนีค่าความสำคัญสูงสุด คือ เท้ายายม่อม (*Tacca leontopetaloides* (L.) O. Ktze.) รองลงมาคือ ยอ (*Morinda* sp.) ผกากรอง (*Lantana camara* L.) และ มะนาวผี ตามลำดับ แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 10 เท้ายายม่อมเป็นไม้พื้นล่างที่พบมากที่สุด และมีการกระจายอยู่ทั่วพื้นที่



ภาพที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดกับจำนวนต้นต่อชนิด ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด

ตารางที่ 9 ชนิดพรรณไม้ ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัดรวม ความถี่ และดัชนีค่าความสำคัญของไม้หนุ่ม (sapling) ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด

ชนิดพรรณไม้			ความหนาแน่น	พื้นที่หน้าตัด	ความถี่	IVI
	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	(ต้น/เฮกแตร์)	(ตร.ม/เฮกแตร์)	(เปอร์เซ็นต์)	
1	ปอทะเล	*Hibiscus tiliaceus* L.	475	0.264	4.00	45.90
2	มะหวด	*Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh.	575	0.155	8.00	39.49
3	รักทะเล	*Scaevola taccada* (Gaertn.) Roxb.	300	0.152	12.00	31.66
4	มะนาวผี	*Atalantia monophylla* Correa	200	0.034	32.00	24.69
5	ขันทองพยาบาท	*Suregada multiflora* (A. Juss.) Baill.	250	0.078	16.00	23.88
6	เขยตาย	*Glycosmis pentaphylla* Correa	225	0.054	16.00	20.51
7	ทุ้งฟ้า	*Alstonia macrophylla* Wall. ex G. Don	50	0.028	28.00	17.14
8	หยีทะเล	*Derris indica* (Lam.) Benn.	75	0.037	12.00	11.82
9	กระทุ่ม	*Mitragyna* sp.	100	0.022	12.00	11.04
10	คันทรง	*Colubrina asiatica* (L.) Brongn.	125	0.021	8.00	10.05
11	ช้าเลือด	*Premna obtusiflolia* R. Br.	75	0.017	12.00	9.69
12	ยอ	*Morinda* sp.	175	0.016	4.00	9.33
13	โพทะเล	*Thespesia populnea* (L.) Soland. ex Correa	25	0.008	16.00	8.82
14	เมา	*Syzygium grande* (Wight) Walp.	75	0.006	12.00	8.51
15	หูกวาง	*Terminalia catappa* L.	50	0.010	8.00	6.30
16	มะเกลือป่า	*Diospyros montana* Roxb.	25	0.010	8.00	5.52
17	จ๋ำเครือ	*Ardisia crenata* Sims.	50	0.011	4.00	4.61
18	ยอบ้าน	*Morinda citrifolia* L.	50	0.006	4.00	4.13
19	งาไซ	*Pouteria obovata* (R. Br.) Baehni	50	0.005	4.00	4.03
20	ขมิ้นต้น	*Alseodaphne birmanica* Kosterm.	25	0.002	4.00	2.88
		รวม	2,975	0.937		300.00

ตารางที่ 10 ชนิดพรรณไม้ ความหนาแน่น ความถี่ และดัชนีค่าความสำคัญของกล้าไม้ (seedling) และไม้พื้นล่าง (undergrowth) ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด

ชนิดพรรณไม้		ความหนาแน่น	ความถี่	IVI
ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	(ต้น/เฮกแตร์)	(เปอร์เซ็นต์)	
1 *เท้ายายม่อม*	*Tacca leontopetaloides* (L.) O. Ktze.	10,000	60	54.36
2 ยอ	*Morinda* sp.	4,000	24	21.74
3 ผกากรอง	*Lantana camara* L.	4,000	8	14.05
4 มะนาวผี	*Atalantia monophylla* Correa	2,800	12	12.91
5 ต่อไส้	*Allophylus cobbe* (L.) Raeusch.	1,600	16	11.77
6 หยีทะเล	*Derris indica* (Lam.) Benn.	2,400	8	9.97
7 มะกาเครือ	*Bridelia stipularis* (L.) Blume	1,200	12	8.83
8 หมุย	*Clausena excavata* Burm. f.	2,400	4	8.05
9 จิกทะเล	*Barringtonia asiatica* (L.) Kurz	2,000	4	7.03
10 Unknown 1	Unidentified	800	8	5.89
11 สนทะเล	*Casuarina equisetifolia* J. R. & G. Forst.	1,200	4	4.98
12 จ้ำเครือ	*Ardisia crenata* Sims	800	4	3.96
13 ผักคราดทะเล	*Wedelia biflora* DC.	800	4	3.96
14 คนทา	*Harrisonia perforata* (Blanco) Merr.	800	4	3.96
15 ผักบุ้งทะเล	*Ipomoea pes-caprae* Sweet	800	4	3.96
16 เมา	*Syzygium grande* (Wight) Walp.	800	4	3.96
17 เม็ก(หูช้างเล็ก)	*Macaranga tanarius* (L.) Muell. Arg.	400	4	2.94
18 ขันทองพยาบาท	*Suregada multiflora* (A. Jass.) Baill.	400	4	2.94
19 ขางปอย	*Acalypha kerrii* Craib	400	4	2.94
20 เตยทะเล	*Pandanus odoratissimus* L. f.	400	4	2.94
21 โพทะเล	*Thespesia populnea* (L.) Soland. ex Correa	400	4	2.94
22 มะหวด	*Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh.	400	4	2.94
23 งาไซ	*Pouteria obovata* (R. Br.) Baehni	400	4	2.94
	รวม	39,200		200

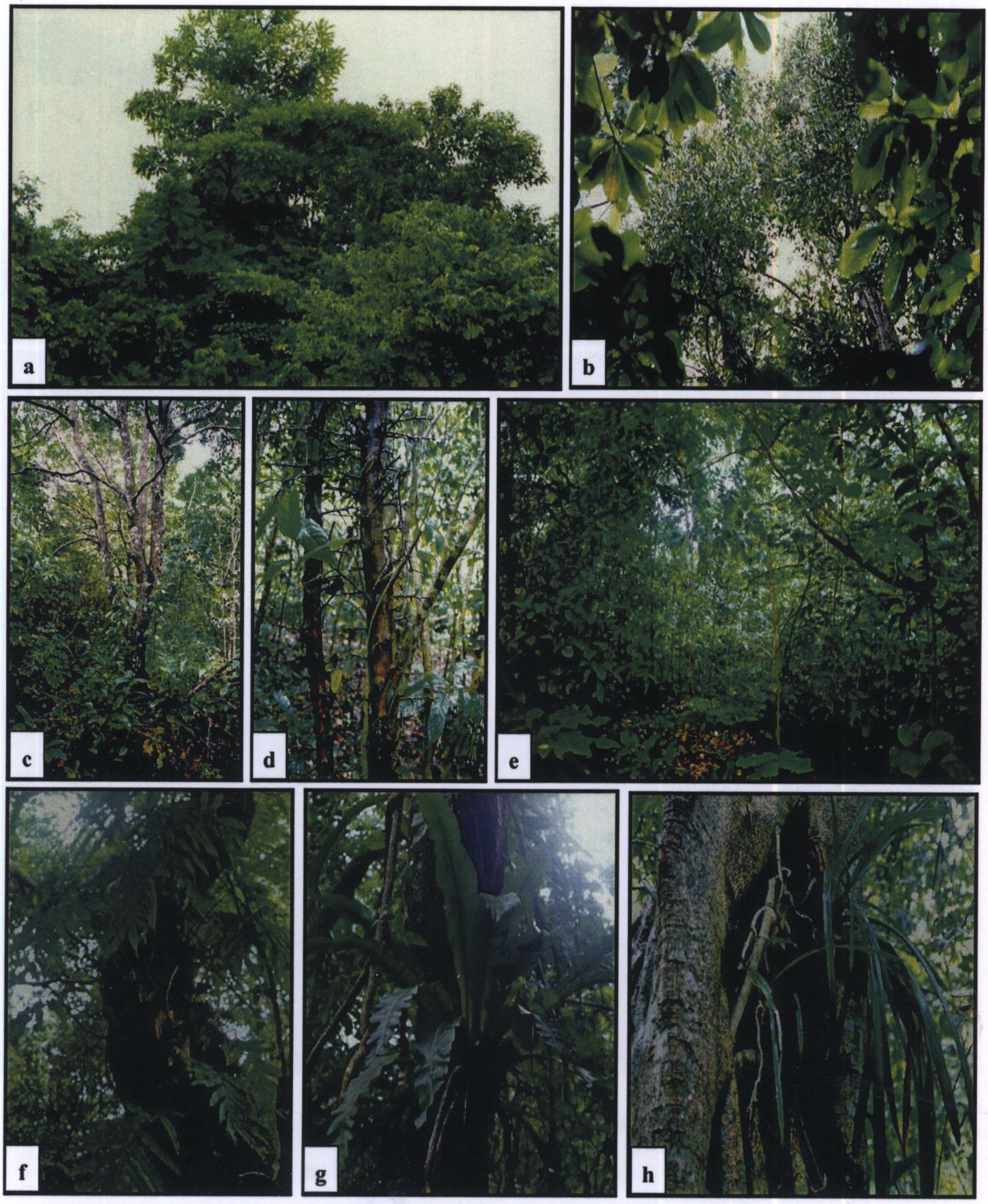
เนื่องจากเวลาในการเก็บข้อมูลครั้งนี้ เป็นช่วงที่เท้ายายม่อมมีการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้ดี (เดือนเมษายนถึงเดือนสิงหาคม) ส่วนกล้าไม้ของไม้ต้นที่พบมาก คือหยีทะเล

ในเขตที่ 3 มีปอทะเลเป็นพรรณไม้เด่นที่ชัดเจน เป็นทั้งไม้ต้นและไม้หนุ่มที่มีดัชนีค่าความสำคัญสูงสุด ซึ่งจัดว่ามีการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติได้ดีกว่าพรรณไม้อื่น ๆ และมีหลายขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง ดังนั้นโอกาสน้อยมากที่พรรณไม้ชนิดอื่นจะกลายมาเป็นพรรณไม้เด่นแทนปอทะเล นอกจากนี้ยังพบกล้าไม้ของปอทะเลในพื้นที่เขตที่ 1 และ 2 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพื้นที่เขตที่ 3 หรือกลุ่มปอทะเล มีโอกาสที่ขยายออกไปบริเวณพื้นที่หาดทรายด้านหน้าได้ถ้าสภาพแวดล้อมมีความเหมาะสม

พื้นที่เขตนี้อยู่ห่างจากทะเลเข้ามาก สภาพแวดล้อมได้รับอิทธิพลจากทะเลน้อยกว่าเขตที่ 1 และ 2 ทำให้พรรณพืชในเขตนี้มีความหลากชนิดมากขึ้น มีทั้งไม้ต้น ไม้พุ่ม กล้าไม้และไม้พื้นล่าง แต่อย่างไรก็ตามในเขตนี้ยังคงได้รับอิทธิพลจากลมทะเลอยู่ค่อนข้างมาก Whitehead (1968) กล่าวว่าลมมีอิทธิพลอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้นไม้ที่ขึ้นในสภาพสภาพที่ลมพัดจัดตลอดเวลา เช่น พรรณไม้ที่ขึ้นอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลมักแคระแกรน และโตช้า ซึ่งพรรณไม้ในเขตที่ 3 นี้ส่วนใหญ่มีความสูงไม่มากนัก ลำต้นคดงอ แตกกิ่งก้านสาขามากทางด้านใต้ลม และการแตกกิ่งก้านตั้งแต่ระดับใกล้พื้นดิน ทำให้มีเรือนยอดที่ต่อเนื่องและแน่นทึบ เป็นสาเหตุทำให้ไม้ต้นในเขตที่ 3 มีค่าความหนาแน่นของต้นไม้ และมีเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่แปลงสูง และยังเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้จำนวนชนิด และความหนาแน่นของไม้หนุ่มและกล้าไม้มีน้อยด้วย นอกจากนี้สภาพพื้นป่าในเขตที่ 3 ปกคลุมด้วยใบไม้หรือซากพืชที่ค่อนข้างหนา ทำให้พบกล้าไม้และไม้พื้นล่างมีไม่มากนัก โดยเฉพาะในฤดูแล้งจะมีจำนวนน้อยมาก

<u>เขตที่ 4</u>

เป็นเขตไม้ต้น โดยมีงาไซ (*Pouteria obovata* (R. Br.) Baehni) เป็นพรรณไม้เด่น มีความกว้างประมาณ 100 เมตร สภาพป่าโดยทั่วไปประกอบด้วยไม้ต้นขนาดใหญ่ที่พบกระจายอยู่ห่าง ๆ และมีไม้ต้นขนาดเล็กและไม้พุ่มค่อนข้างหนาแน่น และสภาพพื้นป่าปกคลุมด้วยไม้ล้มลุกและไม้เลื้อยหลายชนิด (ภาพที่ 16 และ 17) โครงสร้างทางด้านตั้งจำแนกชั้นเรือนยอดโดยใช้วิธี profile diagram และ crown depth diagram แบ่งออกเป็น 3 ชั้น แสดงไว้ในตารางที่ 11



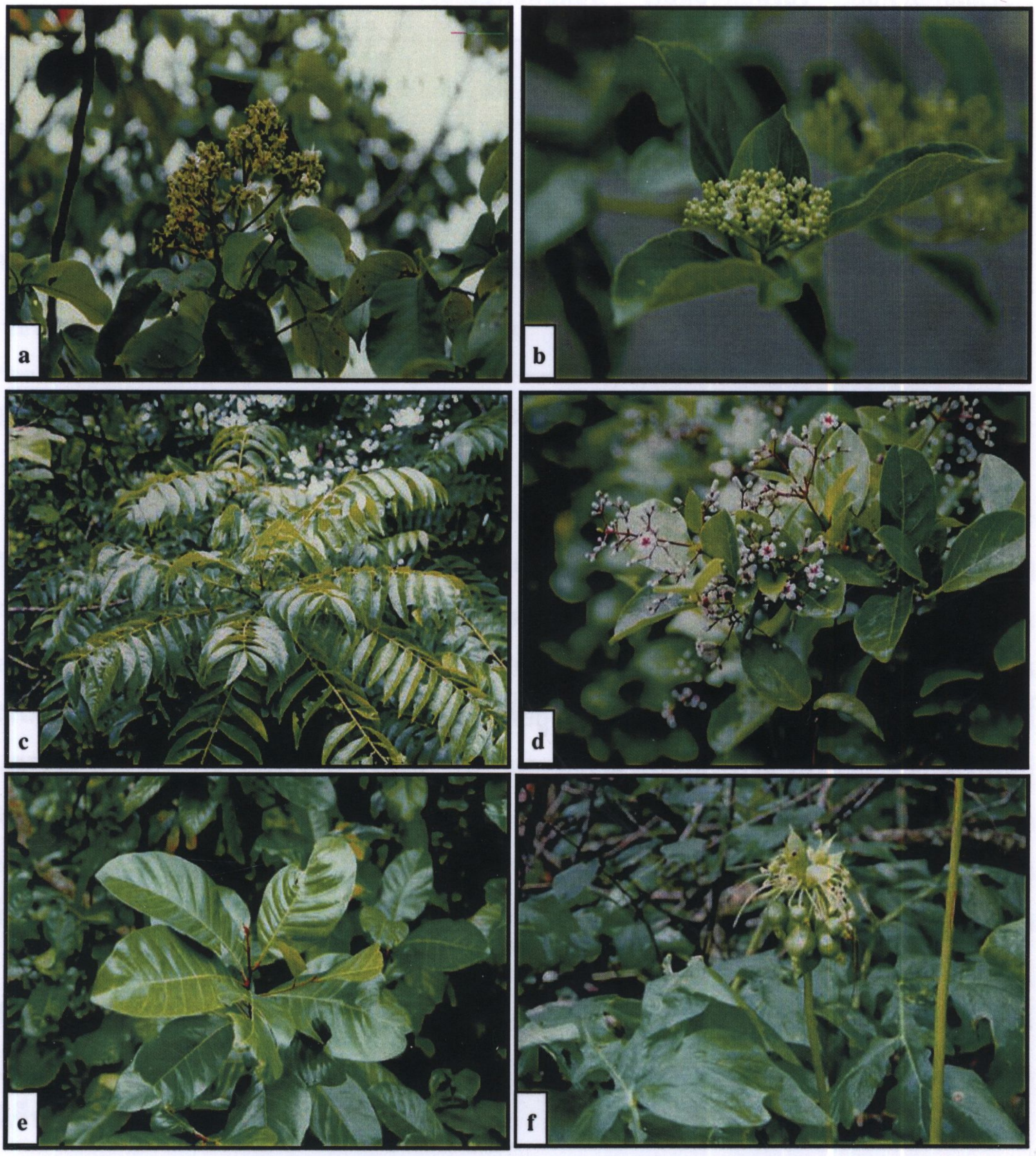
ภาพที่ 16 ลักษณะพรรณไม้ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด

a, b : เรือนยอดชั้นบน

c, d, e : เรือนยอดชั้นล่าง และไม้พื้นล่าง

f, g : เฟิร์นพืชอิงอาศัย

h : กล้วยไม้อิงอาศัย



<u>ภาพที่ 17</u> ตัวอย่างพรรณไม้ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด

a : ตีนนก (*Vitex pinnata* L.)

b : ช้าเลือด (*Premna obtusifolia* R. Br.)

c : หมุย (*Clausena excavata* Burm. f.)

d : *Urceola rosea* (Hook. & Arn.) D. J. Middleton

e : งาไซ (*Pouteria obovata* (R. Br.) Baehni)

f : เท้ายายม่อม (*Tacca leontopetaloides* (L.) O. Ktze.)

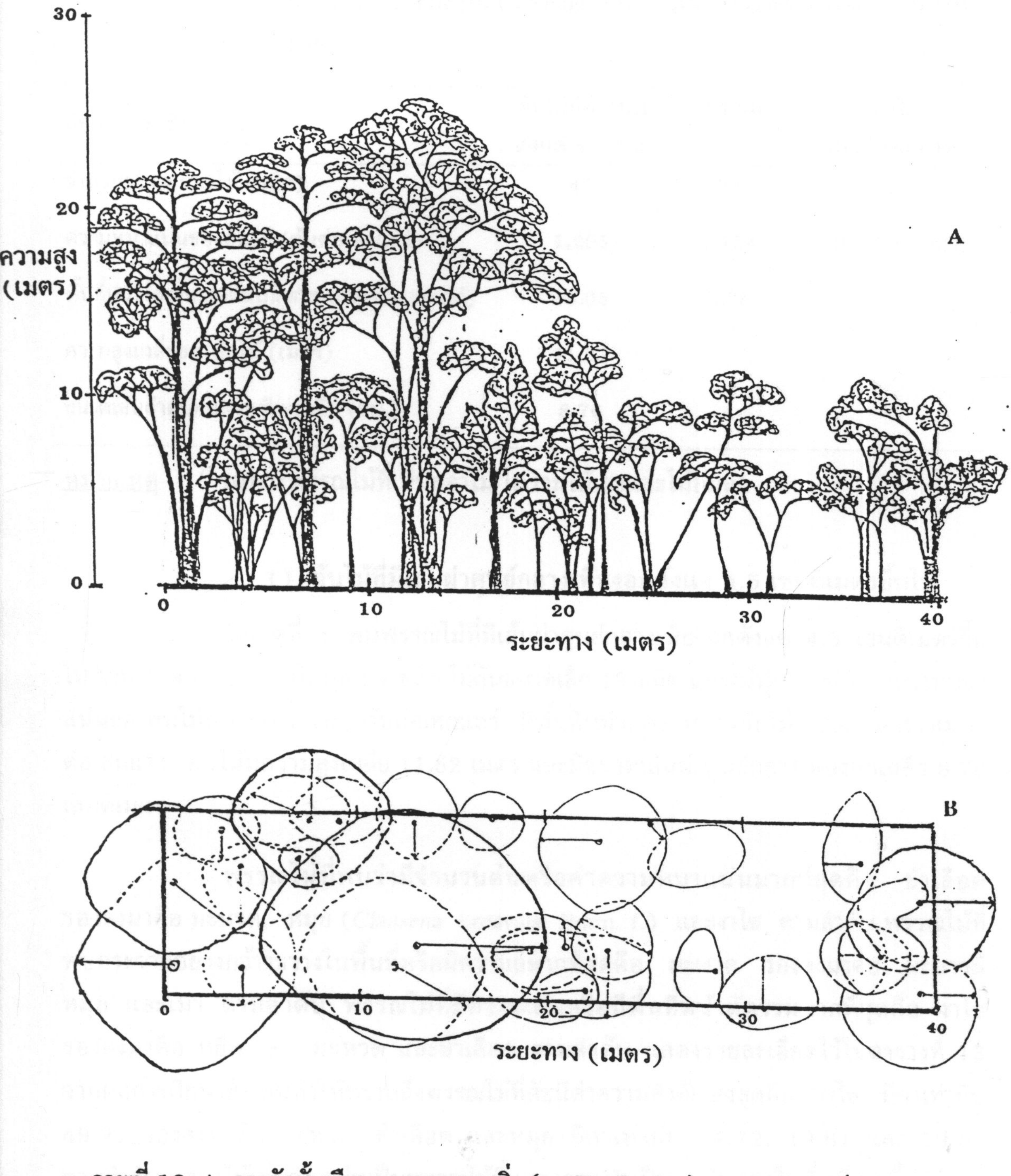
ตารางที่ 11 การแบ่งชั้นเรือนยอดของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด

ลักษณะเชิงปริมาณ	เรือนยอดชั้นบนสุด	เรือนยอดชั้นรอง	เรือนยอดชั้นล่าง
ความสูงของต้นไม้ (เมตร)	17 - 26	12 - 17	5 - 12
ความสูงเฉลี่ย (เมตร)	22.12	13.57	8.16
จำนวนต้นไม้ (ต้น)	13	28	76
พื้นที่หน้าตัดรวม (ตารางเมตรต่อเฮกแตร์)	7.82	3.20	3.61
จำนวนชนิดพรรณไม้ (ชนิด)	3	11	17

หมายเหตุ เส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก หมายถึงเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูง 1.30 เมตรจากพื้นดิน

เรือนยอดชั้นบนสุด เป็นชั้นเรือนยอดของต้นไม้ที่มีความสูงอยู่ระหว่าง 17-26 เมตร เป็นไม้ต้นขนาดใหญ่มีลักษณะเรือนยอดแผ่กว้าง ชูเรือนยอดอยู่เหนือต้นไม้ชั้นอื่นๆ ประกอบด้วย งาไซ, ทุ้งฟ้า (*Alstonia macrophylla* Wall. ex G. Don) และตีนนก (*Vitex pinnata* L.) เรือนยอดชั้นรอง เป็นชั้นเรือนยอดของต้นไม้ที่มีความสูงระหว่าง 12-17 เมตร พรรณไม้ส่วนใหญ่ต้องการแสงสว่างน้อยกว่าชนิดไม้ที่อยู่ในเรือนยอดชั้นบน ต้นไม้ในชั้นเรือนยอดนี้จึงขึ้นสอดแทรกอยู่ระหว่างช่องว่างของไม้ชั้นบน และทำให้เรือนยอดป่าแน่นทึบ พรรณไม้ที่อยู่ในเรือนยอดชั้นรองนี้ได้แก่ งาไซ, เมา (*Syzygium grande* (Wight) Walp.) และสะเดาปัก (*Vatica cinerea* King) เป็นต้น และเรือนยอดชั้นล่าง เป็นชั้นเรือนยอดของต้นไม้ที่มีความสูงต่ำกว่า 12 เมตร พรรณไม้ส่วนใหญ่เป็นไม้ขนาดเล็ก มีความทนร่มสูง และขึ้นผสมอยู่กับไม้พุ่มสูง (tall shrub) ปรากฏอยู่ใต้เรือนยอดชั้นบน พรรณไม้ที่อยู่ในเรือนยอดชั้นล่างนี้ได้แก่ สะเดาปัก, ขางปอย (*Acalypha kerrii* Craib) ช้าเลือด (*Premna obtusifolia* R. Br.) และมะนาวผี (*Atalantia monophylla* Correa) เป็นต้น การปกคลุมของเรือนยอดต้นไม้มีค่าประมาณ 83.15 เปอร์เซ็นต์ แสดงไว้ในภาพที่ 18

ในเขตที่ 4 นี้พรรณไม้เด่นส่วนใหญ่เป็นพรรณไม้ที่มักพบขึ้นผสมอยู่ในป่าดิบชื้นทางภาคใต้ เช่น งาไซ ทุ้งฟ้า และ สะเดาปัก ขึ้นร่วมอยู่กับพรรณไม้ของป่าชายหาด แสดงให้เห็นว่าถ้าสภาพแวดล้อมของพื้นที่บริเวณนี้ไม่ได้รับอิทธิพลจากทะเลแล้ว สังคมพืชก็จะเปลี่ยนไปเป็นป่าดิบชื้น สำหรับจำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมดที่พบในเขตนี้มี 69 ชนิด และผลการศึกษาลักษณะในเชิงปริมาณต่างๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 12



<u>ภาพที่ 18</u> A การจัดชั้นเรือนยอดตามแนวดิ่ง (profile diagram) และ B การปกคลุมของเรือนยอด (plot plan diagram) ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซ่นติเมตร ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด

ตารางที่ 12 สรุปลักษณะในเชิงปริมาณของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ไม้หนุ่ม (sapling) กล้าไม้ (seedling) และไม้พื้นล่าง (undergrowth) ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด

ลักษณะในเชิงปริมาณ	ต้นไม้ที่มี DBH ตั้งแต่ 4.5 ซม.	ไม้หนุ่ม	กล้าไม้ และไม้พื้นล่าง
จำนวนชนิดพรรณไม้ (ชนิด)	45	33	32 (19)/1
ความหนาแน่นของต้นไม้ (ต้นต่อเฮกแตร์)	1,205	7,154	71,052 (26,578)/1
พื้นที่หน้าตัดรวมของต้นไม้(ตารางเมตรต่อเฮกแตร์)	12.05	2.26	-
ความสูงเฉลี่ยของต้นไม้ (เมตร)	11.52	-	-
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงเฉลี่ย (ซม.)	8.76	-	-

หมายเหตุ /1 เฉพาะพรรณไม้ที่เป็นกล้าไม้ ไม่รวมไม้เถาและไม้ล้มลุก

1) ต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป

ในเขตที่ 4 พบพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป จำนวน 45 ชนิด เป็นไม้ต้น 24 ชนิด ไม้ต้นขนาดเล็ก 19 ชนิด และไม้พุ่ม 2 ชนิด มีความหนาแน่นของต้นไม้ทั้งหมด 1,205 ต้นต่อเฮกแตร์ มีพื้นที่หน้าตัดรวมของต้นไม้ 12.05 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ ต้นไม้มีความสูงเฉลี่ย 11.52 เมตร และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 8.76 เซนติเมตร

พรรณไม้ที่พบว่ามีจำนวนต้นหรือค่าความหนาแน่นมากที่สุดคือ ช้าเลือด รองลงมาคือ มะหวด, หมุย (*Clausena excavata* Burm. f.) และงาไซ ตามลำดับ พรรณไม้ที่พบกระจายอย่างกว้างขวางในพื้นที่หรือมีความถี่มากที่สุดคือ มะหวด รองลงมาคือ มะนาวผี หมุย และเมา ตามลำดับ พรรณไม้ที่มีความเด่นหรือมีพื้นที่หน้าตัดรวมมากที่สุดคือ งาไซ รองลงมาคือ หยีทะเล, มะหวด และช้าเลือด ตามลำดับ แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 13 จากผลการศึกษาข้างต้นทำให้ทราบถึงพรรณไม้ที่ดัชนีค่าความสำคัญสูงสุดคือ งาไซ มีค่าเท่ากับ 49.91 รองลงมาคือ มะหวด, ช้าเลือด และหมุย มีค่าเท่ากับ 24.72, 19.61 และ 19.57 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า งาไซเป็นพรรณไม้ที่แสดงออกนำเป็นอันดับแรกในพื้นที่เขตนี้

ลักษณะการกระจายตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 4 แสดงไว้ในตารางที่ 14 และภาพที่ 19 ซึ่งมี

ตารางที่ 13 ชนิดพรรณไม้ ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัดรวม ความถี่ และดัชนีค่าความสำคัญของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด

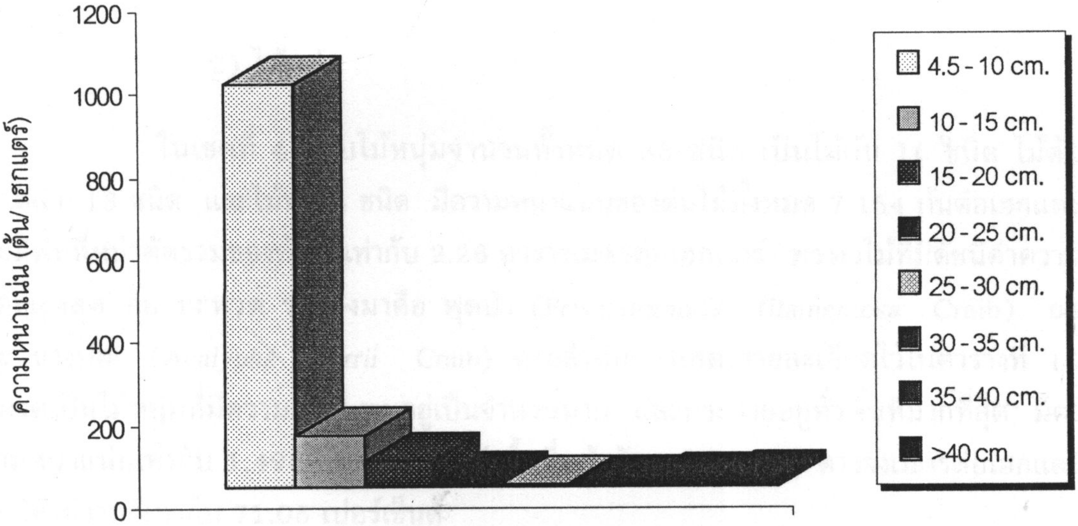
ชนิดพรรณไม้		ความหนาแน่น	พื้นที่หน้าตัด	ความถี่	IVI
ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	(ต้น/เฮกแตร์)	(ตร.ม/เฮกแตร์)	(เปอร์เซ็นต์)	
1 งาไซ	*Pouteria obovata* (R. Br.) Baehni	82	4.659	23.68	49.91
2 มะหวด	*Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh.	124	0.543	52.63	24.72
3 ซ้าเลือด	*Premna obtusiflolia* R. Br.	132	0.448	26.32	19.61
4 หมุย	*Clausena excavata* Burm. f.	116	0.414	34.21	19.51
5 มะนาวผี	*Atalantia monophylla* Correa	82	0.366	39.47	17.27
6 หยีทะเล	*Derris indica* (Lam.) Benn.	39	1.382	13.16	17.23
7 เมา	*Syzygium grande* (Wight) Walp.	58	0.367	31.58	13.82
8 โมกแดง	*Wrightia dubia* (Sims) Spreng.	61	0.445	21.05	12.70
9 ทองแมว	*Gmelina elliptica* Sm.	61	0.456	18.42	12.29
10 ทุ้งฟ้า	*Alstonia macrophylla* Wall. ex G. Don	45	0.341	23.68	11.02
11 สะเดาปัก	*Vatica cinerea* King	42	0.221	13.16	7.81
12 Cinamomum	*Cinamomum* sp.	34	0.116	15.79	6.78
13 เม็ก(หูช้างเล็ก)	*Macaranga tanarius* (L.) Muell. Arg.	26	0.142	15.79	6.35
14 ขันทองพยาบาท	*Suregada multiflora* (A. Juss) Baill.	18	0.218	15.79	6.33
15 ขางปอย	*Acalypha kerrii* Craib	32	0.065	15.79	6.14
16 ยอ	*Morinda* sp.	18	0.109	18.42	5.91
17 ตีนนก	*Vitex pinnata* L.	16	0.219	13.16	5.62
18 ไข่เขียว	*Parashorea stellata* Kurz	24	0.184	10.53	5.48
19 พุดป่า	*Prismatomeris filamentosa* Craib	16	0.042	15.79	4.65
20 มะเดื่อปล้อง	*Ficus hispida* L. f.	21	0.161	7.89	4.57
21 กระถินณรงค์	*Acacia auriculaeformis* Cunn.	11	0.190	10.53	4.44
22 ปอทะเล	*Hibiscus tiliaceus* L.	16	0.064	10.53	3.83
23 เสม็ดแดง	*Syzygium cinereum* (Kurz) P. Chantaranothai & J. Parn.	18	0.164	2.63	3.38

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ชนิดพรรณไม้		ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ม/เฮกแตร์)	ความถี่ (เปอร์เซ็นต์)	IVI
ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์				
24 มังคุดป่า	*Garcinia costata* Hemsl.	13	0.043	7.89	2.94
25 เขยตาย	*Glycosmis pentaphylla* Correa	11	0.158	2.63	2.69
26 กระดูกค่าง	*Aporusa aurea* Hook. f.	8	0.026	7.89	2.36
27 ไทรย้อยใบทู่	*Ficus microcarpa* L. f.	5	0.162	2.63	2.28
28 ยอบ้าน	*Morinda citrifolia* L.	8	0.024	5.26	1.85
29 กรวย	*Horsfieldia irya* (Gaertn.) Warb.	8	0.020	5.26	1.81
30 มะกล่ำต้น	*Adenanthera pavonina* L.	8	0.068	2.63	1.72
31 มะคังดง	*Ostodes paniculata* Blume	5	0.030	5.26	1.68
32 นางดำ	*Diospyros venosa* Wall. ex A. DC. var. olivacea (King) Bakh.	5	0.019	5.26	1.59
33 ผักหวานดง	*Cansjera rheedii* J. F. Gmelin	8	0.019	2.63	1.31
34 หูกวาง	*Terminalia catappa* L.	3	0.067	2.63	1.27
35 หว้า	*Syzygium cumini* (L.) Skeel	5	0.018	2.63	1.09
36 ขี้หนอนคาย	*Celtis tetrandra* Roxb.	5	0.008	2.63	1.00
37 เดื่อปล้องหิน	*Ficus semicordata* Sm.	3	0.017	2.63	0.85
38 เหมือดโลด	*Aporusa villosa* (Lindl.) Baill.	3	0.012	2.63	0.81
39 เฉียงพร้านางแอ	*Carallia brachiata* (Lour.) Merr.	3	0.010	2.63	0.80
40 มะเกลือป่า	*Diospyros montana* Roxb.	3	0.006	2.63	0.77
41 กระทิง	*Calophyllum inophyllum* L.	3	0.006	2.63	0.77
42 ขมิ้นต้น	*Alseodaphne birmanica* Kosterm.	3	0.004	2.63	0.75
43 กระจับนก	*Euonymus cochinchinensis* Pierre	3	0.004	2.63	0.75
44 ชิงชี่	*Capparis micracantha* DC.	3	0.004	2.63	0.75
45 ต่อไส้	*Allophylus cobbe* (L.) Raeusch.	3	0.004	2.63	0.75
	รวม	1,205	12.048		300.00

<u>ตารางที่ 14</u> จำนวนต้นไม้ และชนิดพรรณไม้ในแต่ละขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด

ชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก (เซนติเมตร)	จำนวนต้นไม้ (ต้น/เฮกแตร์)	จำนวนชนิดพรรณไม้ (ชนิด)
4.5 - 10	971	42
10 - 15	126	18
15 - 20	63	16
20 - 25	18	6
25 - 30	5	2
30 - 35	8	2
35 - 40	11	1
> 40	18	2



<u>ภาพที่ 19</u> การกระจายของพรรณไม้ตามขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางความสูงเพียงอก ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด

ลักษณะเป็นแบบ L-Shape แสดงให้เห็นว่าสังคมพืชบริเวณนี้หลายชั้นอายุ เช่นเดียวกับเขตที่ 3 นั่นคือจำนวนต้นไม้ที่มีขนาดเล็กจะมีมากที่สุด และจำนวนลดลงเมื่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มขึ้น จากจำนวนพรรณไม้ทั้งหมด 45 ชนิด พรรณไม้ที่มีขนาดใหญ่ (DBH มากกว่า 35 เซนติเมตร) มีเพียง 3 ชนิด ได้แก่ ปอทะเล หยีทะเล และงาไซ พรรณไม้ที่พบจำนวนมากในแต่ละขนาดชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางจะเป็นชนิดที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งในชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำที่สุดมี ช้าเลือด มะหวด และหมุย เป็นพรรณไม้ที่พบมากที่สุด และพรรณไม้ที่พบเป็นจำนวนมากในชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางถัดไป คือ ทองแมว (*Gmelina elliptica* Smith) ทุ้งฟ้า และงาไซ แสดงให้เห็นว่าพื้นที่เขตนี้มีชนิดพรรณไม้เด่นไม่ชัดเจนเหมือนเขตที่ 3

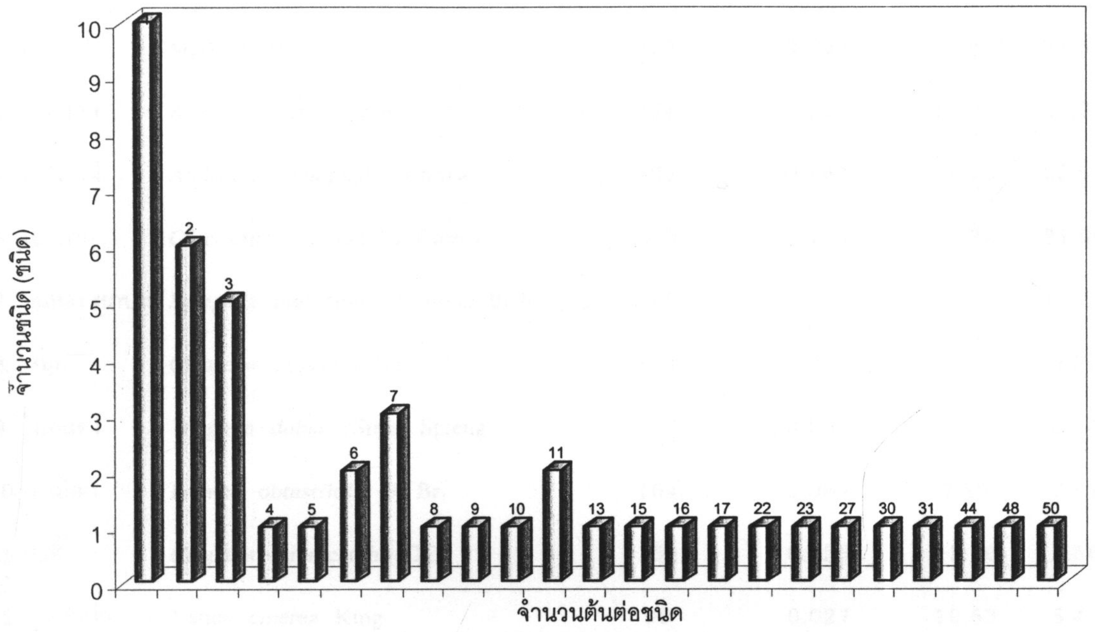
ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดกับจำนวนต้นต่อชนิดของพรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 4 แสดงในภาพที่ 20 พบว่ามีจำนวนชนิดพรรณไม้ที่มีจำนวนต้นต่อชนิดน้อยจะมีอยู่มากชนิด ส่วนพรรณไม้ที่มีจำนวนต้นต่อชนิดมากจะมีอยู่น้อยชนิด เช่นเดียวกับเขตที่ 3 ในพื้นที่นี้พบว่าจากจำนวนพรรณไม้ทั้งหมด 45 ชนิด มีพรรณไม้ที่พบมากกว่า 20 ต้นมีเพียง 8 ชนิดเท่านั้น (คิดเป็นร้อยละ 17.78) ได้แก่ เมา โมกแดง (*Wrightia dubia* (Sims) Spreng.) ทองแมว งาไซ มะนาวผี หมุย มะหวด และช้าเลือด พรรณไม้ที่พบมีจำนวนระหว่าง 10-20 ต้น มี 7 ชนิด (คิดเป็นร้อยละ 15.56) และพรรณไม้ที่พบจำนวนน้อยกว่า 10 ต้น มี 30 ชนิด (คิดเป็นร้อยละ 66.67) Crawley (1986) รายงานไว้ว่าพรรณไม้แต่ละชนิดมีจำนวนไม่มากเช่นนี้ ทำให้โอกาสที่พรรณไม้ชนิดใดชนิดหนึ่งขยายจนเป็นพรรณไม้เด่นได้ยาก และจะทำให้สังคมพืชนั้นจำแนกได้ยากและไม่ชัดเจน

2) ไม้หนุ่ม

ในเขตที่ 4 พบไม้หนุ่มจำนวนทั้งหมด 33 ชนิด เป็นไม้ต้น 16 ชนิด ไม้ต้นขนาดเล็ก 13 ชนิด และไม้พุ่ม 4 ชนิด มีความหนาแน่นของต้นไม้ทั้งหมด 7,154 ต้นต่อเฮกแตร์ และมีพื้นที่หน้าตัดรวมของต้นไม้เท่ากับ 2.26 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ พรรณไม้ที่มีดัชนีค่าความสำคัญสูงสุด คือ มะหวด รองลงมาคือ พุดป่า (*Prismatomeris filamentosa* Craib) ยอ และ ขางปอย (*Acalypha kerrii* Craib) ตามลำดับ แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 15 มะหวดเป็นไม้หนุ่มที่มีความเด่น พบอยู่เป็นจำนวนมาก และกระจายอยู่ทั่วพื้นที่มากที่สุด มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1,496 ต้นต่อแฮกแตร์ พื้นที่หน้าตัดรวม 0.5242 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ และมีค่าความถี่เท่ากับ 71.05 เปอร์เซ็นต์

3) กล้าไม้และไม้พื้นล่าง

กล้าไม้และไม้พื้นล่าง มีจำนวนชนิดพรรณไม้ 32 ชนิด เป็นกล้าไม้หรือลูกไม้ 19 ชนิด ไม้ล้มลุกและไม้เลื้อย 13 ชนิด มีความหนาแน่นของต้นไม้ทั้งหมด 71,052 ต้นต่อเฮกแตร์



ภาพที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดกับจำนวนต้นต่อชนิด ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด

ตารางที่ 15 ชนิดพรรณไม้ ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัดรวม ความถี่ และดัชนีค่าความสำคัญของไม้หนุ่ม (sapling) ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด

ชนิดพรรณไม้			ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ม/เฮกแตร์)	ความถี่ (เปอร์เซ็นต์)	IVI
	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์				
1	มะหวด	*Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh.	1,497	0.524	71.05	63.38
2	พุดป่า	*Prismatomeris filamentosa* Craib	970	0.292	28.95	34.35
3	ยอ	*Morinda* sp.	707	0.203	36.84	28.85
4	ขางปอย	*Acalypha kerrii* Craib	724	0.241	15.79	25.07
5	มะนาวผี	*Atalantia monophylla* Correa	526	0.182	31.58	23.99
6	เขยตาย	*Glycosmis pentaphylla* Correa	609	0.123	26.32	21.09
7	ขันทองพยาบาท	*Suregada multiflora* (A. Juss.) Baill.	362	0.094	15.79	13.51
8	หมุย	*Clausena excavata* Burm. f.	164	0.073	15.79	9.81
9	โมกแดง	*Wrightia dubia* (Sims) Spreng.	148	0.063	13.16	8.44
10	ช้าเลือด	*Premna obtusiflolia* R. Br.	164	0.069	7.89	7.47
11	ชิงชี่	*Capparis micracantha* DC.	132	0.026	13.16	6.56
12	สะเดาปัก	*Vatica cinerea* King	99	0.027	10.53	5.43
13	Eleocarpus	*Eleocarpus* sp.	99	0.059	2.63	4.72
14	งาไซ	*Pouteria obovata* (R. Br.) Baehni	99	0.041	5.26	4.64
15	มังคุดป่า	*Garcinia costata* Hemsl.	82	0.046	5.26	4.63
16	หยีทะเล	*Derris indica* (Lam.) Benn.	115	0.032	5.26	4.45
17	เขากวาง	*Michocarpus sundaicus* Blume.	115	0.024	5.26	4.12
18	เกด	*Manilkara hexandra* (Roxb.) Dubard	33	0.037	5.26	3.50
19	ผักหวานดง	*Cansjera rheedii* J. F. Gmelin.	66	0.008	7.89	3.40
20	จ้ำเครือ	*Ardisia cranata* Sims	66	0.022	5.26	3.31
21	เมา	*Syzygium grande* (Wight) Walp.	49	0.011	7.89	3.30
22	ทุ้งฟ้า	*Alstonia macrophylla* Wall. ex G. Don	66	0.006	2.63	1.90
23	หว้า	*Syzygium cumini* (L.) Skeels	33	0.012	2.63	1.70

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ชนิดพรรณไม้ ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ม/เฮกแตร์)	ความถี่ (เปอร์เซ็นต์)	IVI
24 ตับเต่าต้น	*Diosyros ehretioides* Wall. ex G. Don	33	0.009	2.63	1.59
25 ไข่เขียว	*Parashorea stellata* Kurz	33	0.008	2.63	1.51
26 ก้านเหลือง	*Nauclea orientalis* (L.) L.	33	0.005	2.63	1.40
27 กระแจะ	*Ochna integerrima* (Lour.) Merr.	16	0.008	2.63	1.30
28 คัดเค้าเครือ	*Oxyceros horridus* Lour.	33	0.001	2.63	1.20
29 เฉียงพร้านางแอ	*Carallia brachaiata* (Lour.) Merr.	16	0.006	2.63	1.20
30 ผกากรอง	*Lantana camara* L.	16	0.005	2.63	1.17
31 กระจับนก	*Euonymus cochinchinensis* Pierre	16	0.003	2.63	1.07
32 เครือสะแก	*Combretum* sp.	16	0.001	2.63	0.98
33 Cinamomum	*Cinamomum* sp.	16	0.001	2.63	0.95
	รวม	7,155	2.262		300.00

พรรณไม้ที่มีดัชนีค่าความสำคัญสูงสุด คือ เท้ายายม่อม รองลงมาคือ แพงพวย (*Catharanthus roseus* (L.) G. Don) มะนาวผี และต่อไส้ (*Allophylus cobbe* (L.) Raeusch.) ตามลำดับ แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 16 ส่วนกล้าไม้ของไม้ต้นที่พบจำนวนมาก และกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ คือ งาไซ

เนื่องจากเขตที่ 4 เป็นพื้นที่ที่อยู่ห่างจากทะเลเข้ามามากที่สุด มีสังคมพืชของเขตที่ 1, 2 และ 3 ช่วยลดอิทธิพลต่างๆ จากทะเล สภาพแวดล้อมและพรรณไม้ในเขตที่ 4 จึงรับผลจากความแรงของลม ละอองน้ำเค็มจากทะเลน้อยลง และมีคุณสมบัติของดินแตกต่างจากเขตอื่นๆ พรรณพืชในเขตนี้มีความหลากชนิดมากที่สุด ทั้งไม้ต้น ไม้พุ่ม ไม้พื้นล่าง และพืชอิงอาศัย ต้นไม้ในเขตนี้มีการเจริญเติบโตเป็นปกติ มีลำต้นค่อนข้างเปลาตรง และพบต้นไม้ที่แตกกิ่งก้านระดับต่ำมีจำนวนน้อยกว่าเขตที่ 3 ทำให้ค่าความหนาแน่นของต้นไม้ และเปอร์เซ็นต์พื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่แปลงของไม้ต้นมีค่าต่ำกว่าเขตที่ 3

ความแตกต่างของลักษณะโครงสร้างและความหลากชนิดพรรณพืชในเขตที่ 3 และ 4 มีดังนี้

1. เขตที่ 3 เป็นสังคมพืชซึ่งมีจำนวนชั้นเรือนยอด ความสูงเฉลี่ยของต้น และเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของเรือนยอดต้นไม้น้อยกว่าเขตที่ 4

2. เขตที่ 3 มีจำนวนชนิดพรรณไม้ ทั้งที่เป็นต้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป, ไม้หนุ่ม, กล้าไม้และไม้พื้นล่าง น้อยกว่าเขตที่4

3. เขตที่ 3 มีความหนาแน่นของต้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป มากกว่าเขตที่ 4 แต่มีความหนาแน่นของไม้หนุ่ม กล้าไม้และไม้พื้นล่างน้อยกว่าเขตที่ 4

4. เขตที่ 3 มีพื้นที่หน้าตัดรวมของต้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป มากกว่าเขตที่ 4 แต่มีพื้นที่หน้าตัดรวมของไม้หนุ่ม น้อยกว่าเขตที่ 4

5. เขตที่ 3 มีไม้ต้นขนาดใหญ่ (DBH > 35 เซนติเมตร) น้อยกว่าเขตที่ 4

6. เขตที่ 4 มีพืชอิงอาศัยทั้งที่เป็นเฟิร์นและกล้วยไม้หลายชนิด แต่เขตที่ 3 ไม่พบพืชอิงอาศัย

ตารางที่ 16 ชนิดพรรณไม้ ความหนาแน่น ความถี่ และดัชนีค่าความสำคัญของกล้าไม้ (seedling) และไม้พื้นล่าง (undergrowth) ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด

ชนิดพรรณไม้		ความหนาแน่น	ความถี่	IVI
ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	(ต้น/เฮกแตร์)	(เปอร์เซ็นต์)	
1 เท้ายายม่อม	*Tacca leontopetaloides* (L.) O. Ktze.	24,211	31.58	45.96
2 แพงพวย	*Catharanthus roseus* (L.) G. Don	11,316	13.16	20.88
3 มะนาวผี	*Atalantia monophylla* Correa	4,474	26.32	16.20
4 ต่อไส้	*Allophylus cobbe* (L.) Raeusch.	4,211	26.32	15.83
5 ยอ	*Morinda* sp.	3,421	23.68	13.73
6 หมุย	*Clausena excavata* Burm. f.	2,105	13.16	7.91
7 พุดป่า	*Prismatomeris filamentosa* Craib	2,368	10.53	7.29
8 งาไซ	*Pouteria obovata* (R. Br.) Baehni	2,105	10.53	6.92
9 มะกาเครือ	*Bridelia stipularis* (L.) Blume	1,316	10.53	5.81
10 สาบเสือ	*Chromolaena odorata* (L.) King et. Robins.	1,316	10.53	5.81
11 ขางปอย	*Acalypha kerrii* Craib	1,053	7.89	4.45
12 รางจืด	*Thunbergia laurifolia* L.	1,053	7.89	4.45
13 มะกล่ำต้น	*Adenanthera pavonina* L.	1,053	7.89	4.45
14 มะหวด	*Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh.	789	7.89	4.08
15 กระแตไต่ไม้	*Drynaria quercifolia* (L.) J. Sm.	1,053	5.26	3.46
16 ซิงซี่	*Capparis micracantha* DC.	789	5.26	3.09
17 ดาวเรืองป่า	*Anisopappus chinensis* Hook. & Am.	789	5.26	3.09
18 กรดน้ำ	*Scoparia dulcis* L.	526	5.26	2.72
19 Urceola	*Urceola rosae* (Hook. & Am.) D. J. Middleton	1,053	2.63	2.47
20 Cinamomum	*Cinamomum* sp	789	2.63	2.10
21 กระแจะ	*Ochna integerrima* (Lour.) Merr.	789	2.63	2.10
22 ขันทองพยาบาท	*Suregada multiflora* (A. Juss.) Baill.	789	2.63	2.10
23 เปราะ	*Kaempferia* sp.	789	2.63	2.10

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ชนิดพรรณไม้		ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	ความถี่ (เปอร์เซ็นต์)	IVI
ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์			
24 เมา	*Syzygium grande* (Wight) Walp.	526	2.63	1.73
25 รสสุคนธ์	*Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr.	526	2.63	1.73
26 จ้ำเครือ	*Ardisia crenata* Sims	263	2.63	1.36
27 เม็ก(หูช้างเล็ก)	*Macaranga tanarius* (L.) Muell. Arg.	263	2.63	1.36
28 กรวย	*Horsfieldia irya* (Gaertn.) Warb.	263	2.63	1.36
29 ไข่เขียว	*Parashorea stellata* Kurz	263	2.63	1.36
30 เถาย่านาง	*Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels	263	2.63	1.36
31 พันงู	*Achyranthes aspera* L.	263	2.63	1.36
32 หว้า	*Syzygium cumini* (L.) Skeels	263	2.63	1.36
	รวม	71,053		200.00

สำหรับป่าชายหาดในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาข้อมูลในลักษณะเชิงปริมาณ และเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลในเชิงปริมาณของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร ในพื้นที่เขตที่ 3 และ 4 หรือเขตไม้ต้นของป่าชายหาดบริเวณนี้ กับป่าชนิดอื่นๆ แสดงไว้ในตารางที่ 17 พบว่ามีจำนวนชนิดพรรณไม้มากกว่าป่าเต็งรัง สถานีวิจัยสะแกราช, ป่าเต็งรังทุติยภูมิ อ.จักราช, ป่าเบญจพรรณ บริเวณลุ่มน้ำพรม, ป่าสนเขา โครงการหลวงวัดจันทร์, ป่าพรุโต๊ะแดง, และป่าดิบแล้ง สถานีวิจัยสะแกราช แต่มีจำนวนชนิดพรรณไม้น้อยกว่าป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติเขาสก และป่าดิบเขา ดอยปุย Ogawa และคณะ (1965) ให้เหตุผลไว้ว่าจำนวนชนิดพรรณไม้จะเพิ่มขึ้นตามความชื้นของป่าที่เพิ่มขึ้นนั่นเอง

ป่าชายหาดบริเวณนี้ยังพบว่ามีค่าความหนาแน่นของต้นไม้มากกว่าป่าชนิดอื่นๆ แต่มีเปอร์เซ็นต์พื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่แปลงน้อยกว่าป่าชนิดอื่นๆ (ตารางที่ 17) แสดงให้เห็นว่าป่าชายหาดบริเวณนี้ประกอบด้วยต้นไม้ที่มีขนาดเล็กเป็นจำนวนมาก จึงทำให้เปอร์เซ็นต์พื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่แปลงมีค่าต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาว่ามีความหนาแน่นของต้นไม้มีค่าสูงนั่นเอง

<u>ตารางที่ 17</u> จำนวนชนิดพรรณไม้ ความหนาแน่น และเปอร์เซ็นต์พื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่แปลงของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ของป่าชนิดต่างๆ ในประเทศไทย

ชนิดป่า	พื้นที่ศึกษา	จำนวนชนิด (ชนิดต่อเฮกแตร์)	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	เปอร์เซ็นต์พื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่แปลง(%)	ที่มา
ป่าชายหาด	อุทยานแห่งชาติสิรินาถ จ. ภูเก็ต	69	1,834	0.1405	การศึกษาครั้งนี้
ป่าพรุ	บ้านโต๊ะแดง จ. นราธิวาส	46	1,381	0.333	สุภาวดี (2537)
ป่าดิบชื้น	อุทยานแห่งชาติเขาสก จ. สุราษฎร์ธานี	95	1,350	0.4577	พงศธร (2532)
ป่าดิบแล้ง	สถานีวิจัยสะแกราช จ. นครราชสีมา	57	1,438	0.309	ธิติ (2526)
ป่าดิบเขา	ดอยปุย จ. เชียงใหม่	70	726	0.377	มงคล (2528)
ป่าสนเขา	โครงการหลวงวัดจันทร์ จ. เชียงใหม่	22 - 28	145 - 280	0.1101 - 0.2532	สุนันทา (2531)
ป่าเบญจพรรณ	บริเวณลุ่มน้ำพรม จ. ชัยภูมิ	27	238	0.319	นิตยา (2533)
ป่าเต็งรัง	สถานีวิจัยสะแกราช จ. นครราชสีมา	29 - 35	555 - 701	0.1342 - 0.1442	ศิริภา (2529)
ป่าเต็งรังทุติยภูมิ	ป่าหนองเต็ง-จักราช จ. นครราชสีมา	33	1,740	0.236	จรัส (2540)

3. การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมในแต่ละเขตของป่าชายหาด

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมโดยเน้นที่คุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของดิน ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร (ดินชั้นบน) และที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร (ดินชั้นล่าง) จากผิวดิน ในพื้นที่ทั้ง 4 เขตของพรรณพืชป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต ปรากฏผลการศึกษาดังต่อไปนี้

3.1 คุณสมบัติทางกายภาพของดิน

1) เนื้อดิน

เนื้อดินของพรรณพืชป่าชายหาดจากเขตที่ 1 ถึงเขตที่ 4 เป็นดินทราย (sand) ประกอบด้วยอนุภาคทราย (sand particle) 92.56-95.88 เปอร์เซ็นต์ อนุภาคทรายแป้ง (silt particle) 0.5-2.68 เปอร์เซ็นต์ และอนุภาคดินเหนียว (clay particle) 3.44-5.44 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทางสถิติ พบว่าปริมาณอนุภาคทรายและทรายแป้งของดินชั้นบน อนุภาคดินเหนียวของดินชั้นบนและดินชั้นล่าง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงไว้ในตารางที่ 18 และ 19 ในดินชั้นบนของเขตที่ 1 และ 2 มีปริมาณอนุภาคทราย และดินเหนียวแตกต่างกับเขตที่ 3 และ 4 ส่วนในดินชั้นล่างของเขตที่ 3 มีปริมาณอนุภาคดินเหนียว แตกต่างจากเขตอื่น ๆ พบว่าดินชั้นบนมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอนุภาคดินในแต่ละเขตที่ชัดเจนกว่าดินชั้นล่าง แสดงในภาพที่ 21 อนุภาคทรายมีปริมาณลดลงจากเขตที่ 1, 2, 3 และ 4 ส่วนอนุภาคทรายแป้งและดินเหนียวจะมีปริมาณเพิ่มขึ้น สรุปได้ว่าเนื้อดินบริเวณป่าชายหาดแห่งนี้มีความละเอียดมากขึ้นเมื่อพื้นที่นั้นห่างทะเลมากขึ้น

ดินบริเวณชายฝั่งทะเลเป็นดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอนจากน้ำทะเล และการทับถมของตะกอนทรายโดยอิทธิพลของลม Richard (1957) รายงานว่าปัจจัยแวดล้อมที่สำคัญในการกำหนดสังคมพืชป่าชายหาด นอกจากละอองน้ำเค็มและลมจากทะเลแล้ว ยังมีลักษณะเนื้อดินที่เป็นทรายจัด ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบว่าดินมีองค์ประกอบของอนุภาคทรายถึง 92.56-95.88 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อดินมีความละเอียดมากขึ้นเมื่อพื้นที่นั้นห่างจากทะเลมากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Tinley (1985) ที่รายงานไว้ว่าขนาดอนุภาคทรายมีแนวโน้มเล็กลงและมีความกลมมนมากขึ้นเมื่อยิ่งห่างจากทะเล เขตที่ 1 เป็นพื้นที่ที่อยู่ถัดจากทะเลมีสภาพแวดล้อมที่วิกฤตที่สุด เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากทะเลค่อนข้างรุนแรง การพัดพาของอนุภาคทรายมีมาก เนื้อดินก่อตัวขึ้นมาใหม่ และการย่อยสลายหรือผุพังของดินยังเป็นไปได้น้อยกว่าเขตที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ เนื้อดินเป็นคุณสมบัติของดินที่สำคัญ ที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติอื่น ๆ เพราะว่าเนื้อดินมีอิทธิพลต่อความมากน้อยของพื้นที่ผิวของดิน ถ้าอนุภาคของดินเล็กลงจะทำให้พื้นที่ผิว และช่องว่างทั้งหมดของดินเพิ่มขึ้นด้วย

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยของปริมาณอนุภาคดิน และเนื้อดินของดินชั้นบน (ความลึก 0-10 เซนติเมตร) ใน 4 เขตของป่าชายหาด

เขต	ปริมาณอนุภาค (%)			เนื้อดิน
	ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	
เขตที่ 1	95.38[c]	1.12[a]	3.50[a]	ดินทราย
เขตที่ 2	94.44[b]	1.95[c]	3.61[a]	ดินทราย
เขตที่ 3	93.06[a]	1.83[ac]	5.11[b]	ดินทราย
เขตที่ 4	93.17[a]	2.23[c]	4.61[b]	ดินทราย
F-value	38.19**	4.10*	14.33**	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติความเชื่อมั่น 95 % ตามวิถีการวิเคราะห์แบบ Duncan' New Multiple Range Test

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

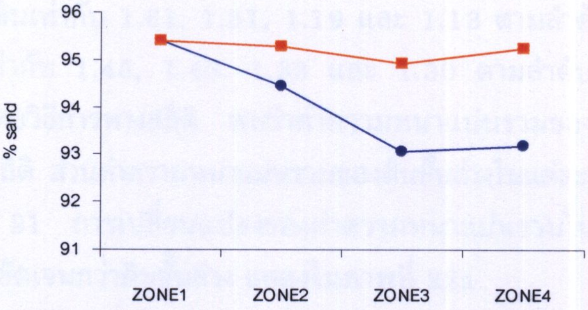
ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยของปริมาณอนุภาคดิน และเนื้อดินของดินชั้นล่าง (ความลึก 20-40 เซนติเมตร) ใน 4 เขตของป่าชายหาด

เขต	ปริมาณอนุภาค (%)			เนื้อดิน
	ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	
เขตที่ 1	95.55	0.83	3.62[a]	ดินทราย
เขตที่ 2	95.27	0.94	3.79[a]	ดินทราย
เขตที่ 3	94.89	0.99	4.12[b]	ดินทราย
เขตที่ 4	95.23	1.15	3.62[a]	ดินทราย
F-value	1.62[ns]	2.35[ns]	8.00**	

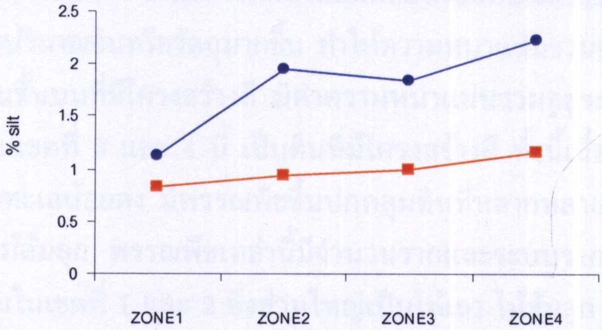
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 % ตามวิถีการวิเคราะห์แบบ Duncan' New Multiple Range Test

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

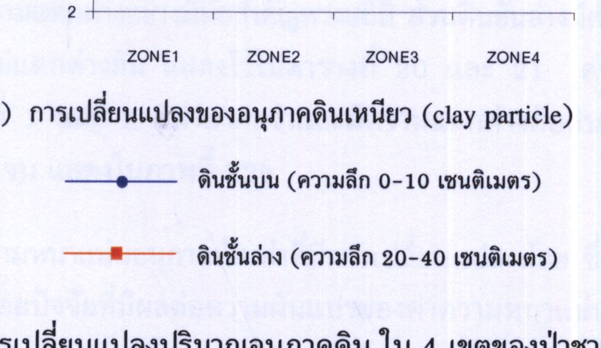
ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



a) การเปลี่ยนแปลงของอนุภาคทราย (sand particle)



b) การเปลี่ยนแปลงของอนุภาคทรายแป้ง (silt particle)



c) การเปลี่ยนแปลงของอนุภาคดินเหนียว (clay particle)

ดินชั้นบน (ความลึก 0-10 เซนติเมตร)

ดินชั้นล่าง (ความลึก 20-40 เซนติเมตร)

<u>ภาพที่ 21</u> การเปลี่ยนแปลงปริมาณอนุภาคดิน ใน 4 เขตของป่าชายหาด

2) <u>ความหนาแน่นรวมของดิน</u>

ความหนาแน่นรวมของดินมีค่าอยู่ระหว่าง 1.13-1.66 กรัม/ลบ.ซม โดยค่าเฉลี่ยความหนาแน่นรวมของดินมีแนวโน้มลดลงจากพื้นที่เขตที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ดินชั้นบนมีค่าความหนาแน่นรวมของดินเท่ากับ 1.61, 1.51, 1.19 และ 1.13 ตามลำดับ ดินชั้นล่างมีค่าความหนาแน่นรวมของดินเท่ากับ 1.45, 1.43, 1.33 และ 1.30 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทางสถิติ พบว่าค่าความหนาแน่นรวมของดินชั้นบนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าความหนาแน่นรวมของดินชั้นล่างในแต่ละเขตไม่แตกต่างกัน แสดงไว้ในตารางที่ 20 และ 21 การเปลี่ยนแปลงของค่าความหนาแน่นรวมในแต่ละเขต พบว่าในดินชั้นบนมีความแตกต่างชัดเจนกว่าดินชั้นล่าง แสดงในภาพที่ 22a

ความหนาแน่นรวมที่ลดลงนั้นแสดงว่า ดินมีการผุผังสลายตัว และมีปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้น (สารคาม, 2528) ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับลักษณะของเนื้อดินบริเวณนี้ที่มีความละเอียดเพิ่มขึ้น และปริมาณอินทรียวัตถุมากขึ้น ทำให้ความหนาแน่นรวมของดินมีค่าลดลง Foth (1984) รายงานว่าดินชั้นบนที่มีโครงสร้างดี มีค่าความหนาแน่นรวมอยู่ระหว่าง 1.0-1.3 กรัม/ลบ.ซม. ซึ่งจัดว่าดินในเขตที่ 3 และ 4 นี้ เป็นดินที่มีโครงสร้างดี ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่เขตที่ 3 และ 4 ได้รับอิทธิพลจากทะเลน้อยลง มีพรรณพืชขึ้นปกคลุมดินที่หลากหลายมีทั้งไม้ต้นขนาดต่างๆ ไม้พุ่ม ไม้เลื้อยและไม้ล้มลุก พรรณพืชเหล่านี้มีจำนวนรากและระบบรากที่ชอนไชดินได้ดีกว่าพรรณพืชที่ขึ้นปกคลุมดินในเขตที่ 1 และ 2 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นไม้เถา ไม้ล้มลุก และไม้พุ่ม

3) <u>ความหนาแน่นอนุภาคของดิน</u>

ความหนาแน่นอนุภาคของดินมีค่าอยู่ระหว่าง 2.51-3.04 กรัม/ลบ.ซม. โดยค่าเฉลี่ยของความหนาแน่นอนุภาคของดินชั้นบนในเขตที่ 2 มีค่าสูงที่สุดคือ 2.94 กรัม/ลบ.ซม. และลดลงในเขตที่ 1, 3 และ 4 โดยมีค่าเท่ากับ 2.71, 2.59 และ 2.57 ตามลำดับ ส่วนดินชั้นล่างมีค่าความหนาแน่นอนุภาคใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเท่ากับ 2.58, 2.69, 2.66, และ 2.67 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทางสถิติ พบว่าค่าความหนาแน่นอนุภาคของดินชั้นบนในแต่ละเขตมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนดินชั้นล่างมีค่าความหนาแน่นอนุภาคของดินในแต่ละเขตไม่แตกต่างกัน แสดงไว้ในตารางที่ 20 และ 21 ค่าความหนาแน่นอนุภาคของดินชั้นบนในเขตที่ 1 และ 2 มีค่ามากกว่าและมีความแตกต่างกับดินชั้นล่าง และดินของเขตที่ 3 และ 4 อย่างชัดเจน แสดงในภาพที่ 22b

โดยทั่วไปความหนาแน่นอนุภาคเป็นค่าที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อย ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 2.60-2.75 กรัม/ลบ.ซม. โดยปัจจัยที่มีผลต่อความผันแปรของค่าความหนาแน่นอนุภาค ได้แก่

ตารางที่ 20 คุณสมบัติทางกายภาพของดินชั้นบน (0-10 เซนติเมตร) ใน 4 เขตของป่าชายหาด

เขต	คุณสมบัติทางกายภาพของดิน				
	ความหนาแน่นรวม (กรัม/ลบ.ซม.)	ความหนาแน่นอนุภาค (กรัม/ลบ.ซม.)	ความพรุน (%)	ความชื้น (%)	ค่า Ks (cm/s)
เขตที่ 1	1.61[c]	2.71[ab]	40.77[a]	1.15	0.1038
เขตที่ 2	1.51[bc]	2.94[b]	48.79[b]	4.24	0.0527
เขตที่ 3	1.19[ab]	2.59[a]	54.06[b]	5.36	0.0169
เขตที่ 4	1.13[a]	2.57[a]	56.13[b]	10.88	0.0409
F-value	8.30**	5.403*	13.09**	2.883[ns]	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 % ตามวิถีการวิเคราะห์แบบ Duncan' New Multiple Range Test

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

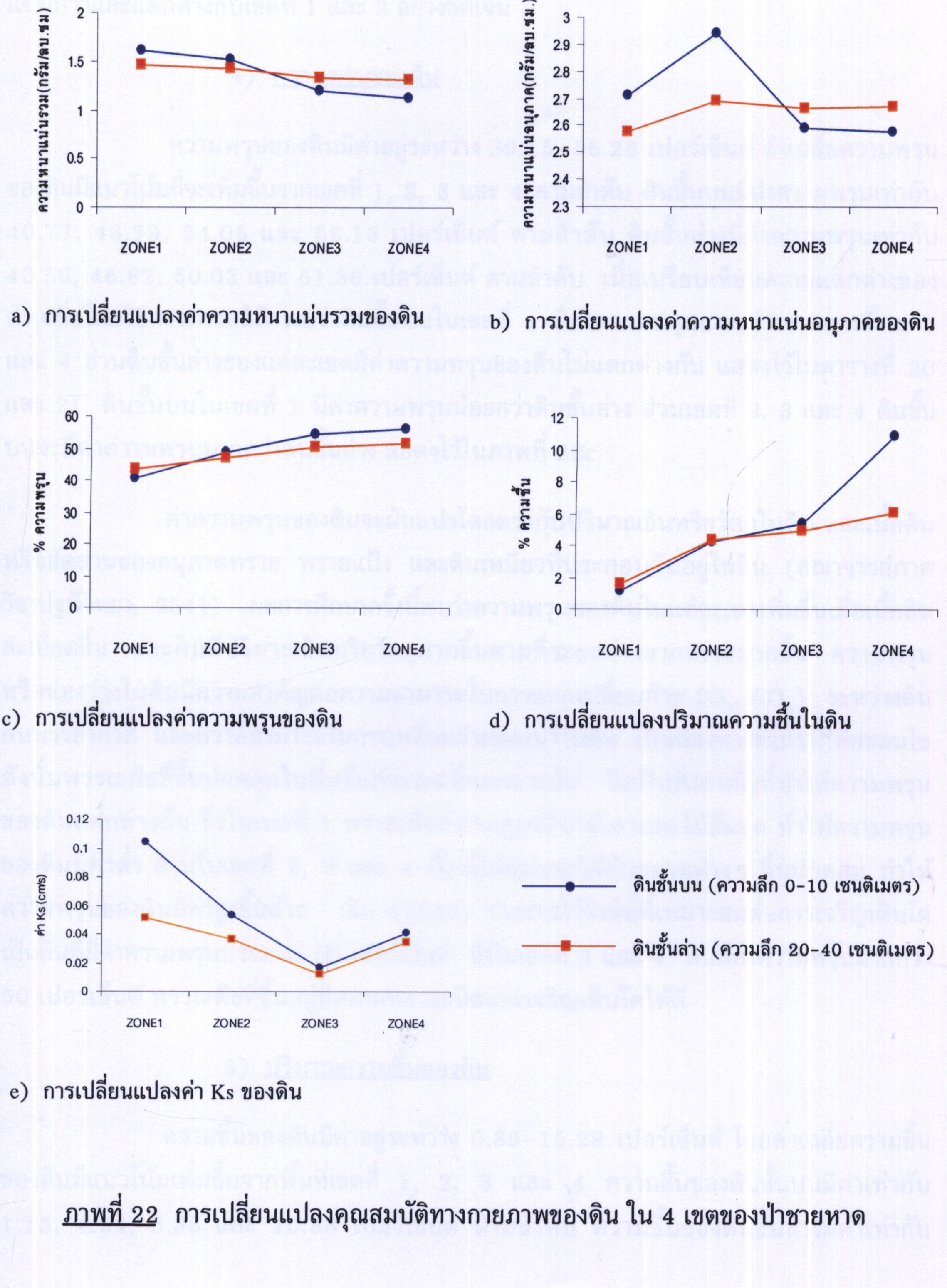
ตารางที่ 21 คุณสมบัติทางกายภาพของดินชั้นล่าง (ความลึก 20-40 เซนติเมตร) ใน 4 เขตของป่าชายหาด

เขต	คุณสมบัติทางกายภาพของดิน				
	ความหนาแน่นรวม (กรัม/ลบ.ซม.)	ความหนาแน่นอนุภาค (กรัม/ลบ.ซม.)	ความพรุน (%)	ความชื้น (%)	ค่า Ks (cm/s)
เขตที่ 1	1.45	2.58	43.58	1.59[a]	0.0514
เขตที่ 2	1.43	2.69	46.82	4.38[ab]	0.0367
เขตที่ 3	1.33	2.66	50.03	4.88[ab]	0.0125
เขตที่ 4	1.30	2.67	51.36	6.11[b]	0.0340
F-value	0.51[ns]	0.31[ns]	1.241[ns]	4.53*	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 % ตามวิถีการวิเคราะห์แบบ Duncan' New Multiple Range Test

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



a) การเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นรวมของดิน

b) การเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นอนุภาคของดิน

c) การเปลี่ยนแปลงค่าความพรุนของดิน

d) การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในดิน

e) การเปลี่ยนแปลงค่า Ks ของดิน

<u>ภาพที่ 22</u> การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน ใน 4 เขตของป่าชายหาด

ส่วนประกอบทางแร่ของดิน เพราะแร่ที่เป็นองค์ประกอบมีความหนาแน่นอนุภาคต่างกัน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) แต่ดินชั้นบนของเขตที่ 1 และ 2 มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นได้ง่าย เนื่องจากลมและคลื่นจะพัดพาดินออกไป และพัดพาดินมาทับถมใหม่ตลอดเวลา ส่วนในเขตที่ 3 และ 4 การได้รับอิทธิพลเหล่านี้น้อยลง ประกอบกับมีพรรณพืชที่ขึ้นปกคลุมดินหนาแน่นกว่าและแตกต่างกับเขตที่ 1 และ 2 อย่างชัดเจน

4) <u>ความพรุนของดิน</u>

ความพรุนของดินมีค่าอยู่ระหว่าง 39.15–56.28 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยความพรุนของดินมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นจากเขตที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ดินชั้นบนมีค่าความพรุนเท่ากับ 40.77, 48.79, 54.06 และ 56.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดินชั้นล่างมีค่าความพรุนเท่ากับ 43.58, 46.82, 50.03 และ 51.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทางสถิติ พบว่าดินชั้นบนในเขตที่ 1 มีค่าความพรุนแตกต่างจากเขตที่ 2, 3 และ 4 ส่วนดินชั้นล่างของแต่ละเขตมีค่าความพรุนของดินไม่แตกต่างกัน แสดงไว้ในตารางที่ 20 และ 21 ดินชั้นบนในเขตที่ 1 มีค่าความพรุนน้อยกว่าดินชั้นล่าง ส่วนเขตที่ 2, 3 และ 4 ดินชั้นบนจะมีค่าความพรุนมากกว่าดินชั้นล่าง แสดงไว้ในภาพที่ 22c

ค่าความพรุนของดินจะผันแปรโดยตรงกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน และเนื้อดินหรือสัดส่วนของอนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวที่ประกอบกันอยู่ในดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าความพรุนของดินในแต่ละเขตเพิ่มขึ้นเมื่อเนื้อดินละเอียดขึ้น และดินมีปริมาณอินทรียวัตถุมากขึ้นตามที่ระยะห่างจากทะเลมากขึ้น ความพรุนหรือช่องว่างในดินมีความสำคัญต่อความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซ (O_2, CO_2) ระหว่างดินกับบรรยากาศ และความสามารถในการเคลื่อนย้ายของน้ำในดิน เป็นช่องทางที่ให้รากพืชชอนไช ดังนั้นพรรณพืชที่ขึ้นปกคลุมในพื้นที่แต่ละเขตที่แตกต่างกัน จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ความพรุนของดินแตกต่างกัน ซึ่งในเขตที่ 1 พรรณพืชที่ปกคลุมเป็นไม้เถาและไม้ล้มลุก ทำให้ความพรุนของดินมีค่าต่ำ ส่วนในเขตที่ 2, 3 และ 4 เริ่มมีไม้พุ่มและไม้ต้นขนาดต่าง ๆ ขึ้นปกคลุม ทำให้ความพรุนของดินมีค่าสูงขึ้นด้วย เอิบ (2542) รายงานไว้ว่าดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตเป็นดินที่มีค่าความพรุนประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในเขตที่ 3 และ 4 ดินมีค่าความพรุนมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ พรรณพืชที่ขึ้นอยู่มีหลากหลายชนิดและเจริญเติบโตได้ดี

5) <u>ปริมาณความชื้นของดิน</u>

ความชื้นของดินมีค่าอยู่ระหว่าง 0.89–15.28 เปอร์เซ็นต์ โดยค่าเฉลี่ยความชื้นของดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากพื้นที่เขตที่ 1, 2, 3 และ 4 ความชื้นของดินชั้นบนมีค่าเท่ากับ 1.15, 4.24, 5.36 และ 10.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ความชื้นของดินชั้นล่างมีค่าเท่ากับ

1.59, 4.38, 4.88 และ 6.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทางสถิติ พบว่าความชื้นในดินชั้นบนของแต่ละเขตไม่แตกต่างกัน ส่วนความชื้นในดินชั้นล่าง พบว่าดินของเขตที่ 1 มีค่าความชื้นในดินน้อยที่สุด และแตกต่างจากเขตที่ 4 ซึ่งมีค่าความชื้นของดินสูงที่สุด แสดงไว้ในตารางที่ 20, 21 และภาพที่ 22d

ปริมาณความชื้นของดินที่เพิ่มขึ้นในแต่ละเขต สอดคล้องกับเนื้อดินที่ละเอียดขึ้น ความพรุนของดิน และปริมาณอินทรียวัตถุที่มากขึ้น ทำให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดีขึ้น นอกจากนี้การปกคลุมของพรรณพืชและเศษซากต่าง ๆ บนพื้นป่าก็มีส่วนสำคัญในการรักษาความชื้นของดิน ทำให้ค่าปริมาณความชื้นในดินของเขตที่ 4 แตกต่างกับเขตอื่น ๆ อย่างชัดเจน นอกจากนี้พื้นที่เขตที่ 1 ดินได้รับความร้อนจากแสงแดดสูงกว่าเขตอื่น ๆ ทำให้อัตราการระเหยน้ำของดินสูง ปริมาณความชื้นในดินของเขตนี้จึงมีค่าน้อยที่สุด และพรรณพืชที่ขึ้นได้นอกจากเป็นพืชดินเค็มแล้ว ยังต้องเป็นพืชที่มีลักษณะสัณฐานแบบพืชทนแล้งด้วย (Lawson, 1986) ปริมาณความชื้นของดินเป็นสิ่งที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อระบบสรีระของพืช และยังทำให้ปริมาณธาตุอาหารเคลื่อนที่ไปยังรากน้อยลง เป็นสาเหตุให้พืชขาดธาตุอาหาร

6) <u>ค่าสัมประสิทธิ์การระบายน้ำของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ</u>

พื้นที่ทั้ง 4 เขตของพรรณพืชป่าชายหาด พบว่าดินที่มีการระบายน้ำดีมากเนื่องจากมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินทราย (sand) มีค่าสัมประสิทธิ์การระบายน้ำของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (Ks) อยู่ระหว่าง 0.0125–0.1038 cm/s โดยดินชั้นบนของเขตที่ 1 มีค่า Ks สูงสุด แสดงว่าเป็นดินที่มีการระบายน้ำดีที่สุด ค่า Ks หรือการระบายน้ำของดินมีแนวโน้มลดลงจากเขตที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ แสดงไว้ในตารางที่ 20, 21 และภาพที่ 22e

ถนอม (2528) รายงานไว้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อการระบายน้ำของดิน นอกจากลักษณะโครงสร้างของดินแล้ว ยังมีชนิดและปริมาณเกลือที่ละลายอยู่ในดินซึ่งจะมีผลต่อการรวมตัวและการฟุ้งกระจายของอนุภาคดินเหนียว ดินเขตที่ 3 มีปริมาณอนุภาคดินเหนียว และเกลือมากที่สุด (ค่าสภาพการนำไฟฟ้า (EC) สูงสุด) เกลือในดินอาจจะส่งเสริมให้อนุภาคดินเหนียวฟุ้งกระจาย และเข้าอุดตันช่องว่างที่อยู่ในดิน ซึ่งส่งผลให้ดินมีการระบายน้ำช้าลง

6) <u>สีของดิน</u>

ดินในพื้นที่ทั้ง 4 เขตของพรรณพืชป่าชายหาด พบว่าดินมีสีขาวถึงสีเทา เนื่องจากดินบริเวณชายฝั่งทะเลมีเนื้อดินเป็นดินทราย และมีวัตถุต้นกำเนิดมาจากแร่ quartz (Tinley, 1985) ดินบริเวณนี้จึงมีแร่ quartz ซึ่งมีสีขาวเป็นองค์ประกอบสำคัญ พบว่าสีของดินจะเข้มขึ้นจากเขตที่ 1, 2, 3 และ 4 สีของดินชั้นบนและดินชั้นล่างในเขตที่ 1 และ 2 มีสีไม่แตกต่างกัน แต่ในเขตที่

3 และ 4 พบว่าสีของดินชั้นบนจะมีสีเข้มกว่าดินชั้นล่าง แสดงไว้ในภาพที่ 23 สีของดินที่เข้มขึ้นเนื่องจากดินมี humus หรืออินทรียวัตถุที่มากขึ้น และดินที่มีความชุ่มชื้นจะมีสีเข้มกว่าดินที่แห้งแล้ง

3.2 คุณสมบัติทางเคมีของดิน

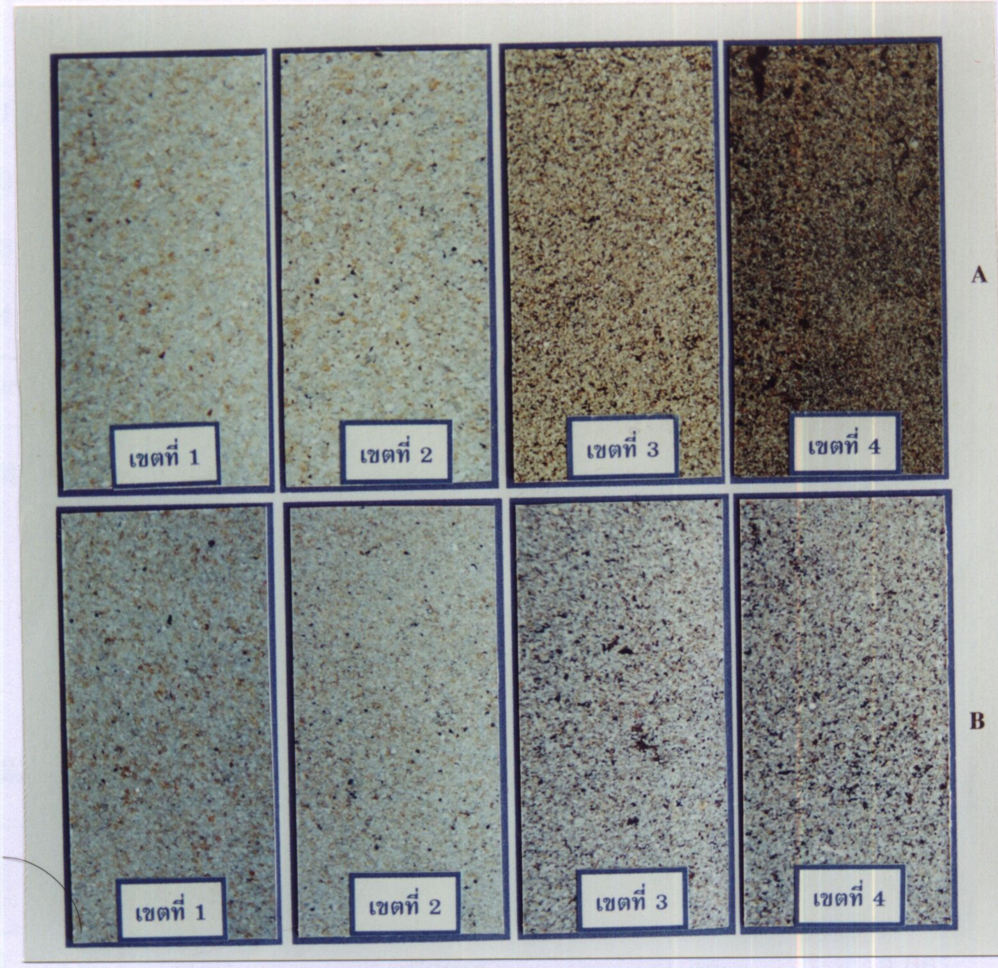
1) ปฏิกิริยาดิน

ปฏิกิริยาดิน (pH) มีค่าอยู่ระหว่าง 7.47-8.50 โดยค่าเฉลี่ยของค่า pH มีแนวโน้มลดลงจากพื้นที่เขตที่ 1, 2, 3 และ 4 ดินชั้นบนมีค่า pH เท่ากับ 8.16, 8.12, 8.04, และ 7.06 ตามลำดับ และดินชั้นล่างมีค่า pH เท่ากับ 8.18, 8.16, 8.23 และ 7.66 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทางสถิติพบว่า ค่า pH ดินชั้นบนและดินชั้นล่างของแต่ละเขต มีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แสดงไว้ในตารางที่ 22 และ 23 โดยดินในเขตที่ 1, 2 และ 3 มีค่า pH ไม่แตกต่างกันคือดินมีสภาพเป็นด่างปานกลาง แต่ในเขตที่ 4 มีค่า pH ต่ำกว่าและแตกต่างจากเขตอื่น ๆ คือดินมีสภาพเป็นด่างเล็กน้อย แสดงไว้ในภาพที่ 24a

ดินบริเวณชายฝั่งทะเลมีคุณสมบัติเป็นด่าง เพราะมีวัตถุต้นกำเนิดมาจากแร่ quartz และสารประกอบคาร์บอเนตเป็นส่วนใหญ่ ดินมีปริมาณ $CaCO_3$ ลดลงเมื่อห่างจากทะเล ทำให้ดินมีค่า pH ลดลงด้วย (Tinley, 1985) นอกจากนี้ดินในเขตที่ 4 มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงกว่าเขตอื่น ๆ จึงเป็นผลทำให้ค่า pH ลดลงด้วย ค่า pH มีผลต่อระดับธาตุอาหารในดินที่พืชจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ ค่า pH ในช่วง 7.47-8.50 จัดว่ายังเป็นระดับที่เหมาะสมสำหรับธาตุอาหารในดินที่พืชจะนำไปใช้ประโยชน์ได้

2) สภาพการนำไฟฟ้าของดิน

ค่าสภาพการนำไฟฟ้า (EC) ของดินอยู่ระหว่าง 0.009-0.072 mmhos/cm เป็นค่าที่อยู่ในระดับต่ำมาก คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2541) รายงานไว้ว่าดินเค็ม (saline soil) จะมีค่าสภาพการนำไฟฟ้ามากกว่า 4 mmhos/cm ที่ 25 °C แสดงให้เห็นว่าดินทั้ง 4 เขตของป่าชาดหาดแห่งนี้ไม่เป็นดินเค็ม และไม่มีความเค็มที่กระทบกระเทือนหรือทำอันตรายต่อพืช โดยดินชั้นบนในเขตที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.039, 0.038, 0.053 และ 0.046 mmhos/cm ตามลำดับ ดินชั้นล่างมีค่าสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.051, 0.035, 0.045 และ 0.014 mmhos/cm ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทางสถิติ พบว่าค่าสภาพการนำไฟฟ้าของดินชั้นบนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนดินชั้นล่างในเขตที่ 1 มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าแตกต่างจากเขตที่ 4 แสดงไว้ในตารางที่ 22 และ 23 และภาพที่ 24b



ภาพที่ 23 A แสดงลักษณะ และสีของดินชั้นบน (ความลึก 0–10 เซนติเมตร) และ B แสดงลักษณะ และสีของดินชั้นล่าง (ความลึก 20–40 เซนติเมตร) ใน 4 เขตของป่าชายหาด

ตารางที่ 22 คุณสมบัติทางเคมีของดินชั้นบน (ความลึก 0-10 เซนติเมตร) ใน 4 เขตของป่าชายหาด

เขต	คุณสมบัติทางเคมี			
	pH	EC (mmhos/cm)	OM (%)	N (%)
เขตที่ 1	8.16[b]	0.039	0.26[a]	0.013[a]
เขตที่ 2	8.12[b]	0.038	1.17[b]	0.058[b]
เขตที่ 3	8.04[b]	0.053	2.49[c]	0.124[c]
เขตที่ 4	7.64[a]	0.045	2.69[c]	0.135[c]
F-value	8.30**	0.77[ns]	20.61**	20.61**

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 % ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' New Multiple Range Test

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 23 คุณสมบัติทางเคมีของดินชั้นล่าง (ความลึก 20-40 เซนติเมตร) ใน 4 เขตของป่าชายหาด

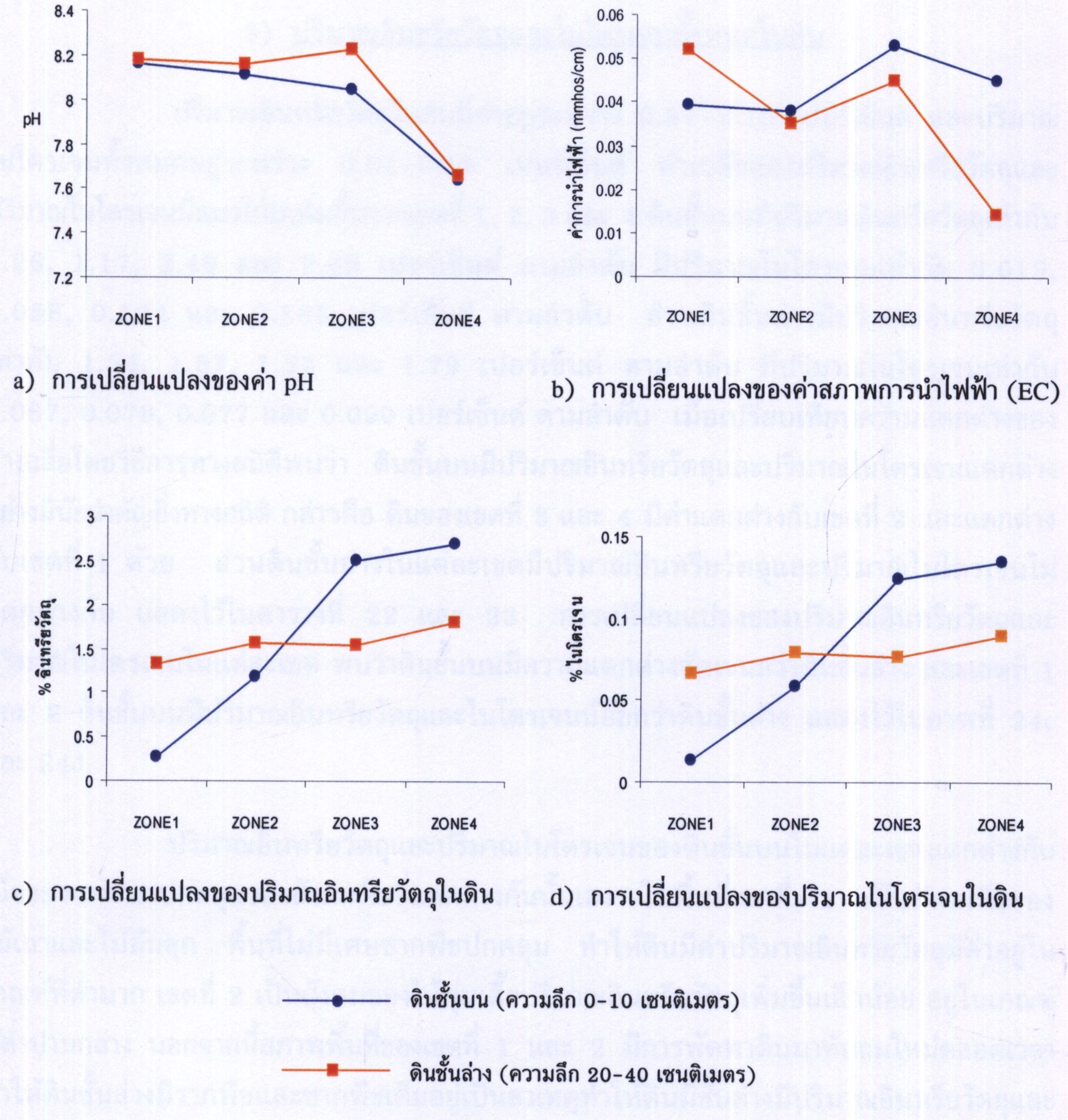
เขต	คุณสมบัติทางเคมี			
	pH	EC (mmhos/cm)	OM (%)	N (%)
เขตที่ 1	8.18[b]	0.052[b]	1.34	0.067
เขตที่ 2	8.16[b]	0.035[ab]	1.57	0.078
เขตที่ 3	8.23[b]	0.045[b]	1.53	0.077
เขตที่ 4	7.66[a]	0.014[a]	1.79	0.09
F-value	23.76**	6.39*	2.52[ns]	2.73[ns]

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 % ตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' New Multiple Range Test

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



a) การเปลี่ยนแปลงของค่า pH

b) การเปลี่ยนแปลงของค่าสภาพการนำไฟฟ้า (EC)

c) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณอินทรียวัตถุในดิน

d) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจนในดิน

<u>ภาพที่ 24</u> การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดิน ใน 4 เขตของป่าชายหาด

ดินบริเวณนี้ไม่เป็นดินเค็ม เนื่องจากดินเค็มหรือเป็นดินที่มีเกลือปริมาณมาก ซึ่งเกลือส่วนใหญ่ได้มาจาก คลอไรด์และซัลเฟตของโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม แต่ดินบริเวณนี้เป็นดินทราย มีการชะล้างสูง และอนุภาคทรายจะดูดซับไอออนของธาตุต่างๆ ได้น้อย จึงพบว่าดินมีปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม ค่อนข้างต่ำ เป็นสาเหตุทำให้ดินบริเวณนี้มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าต่ำ และดินไม่เป็นดินเค็ม

3) ปริมาณอินทรียวัตถุและไนโตรเจนทั้งหมดในดิน

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าอยู่ระหว่าง 0.87-3.10 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ระหว่าง 0.01-0.15 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรียวัตถุและปริมาณไนโตรเจนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากเขตที่ 1, 2, 3 และ 4 ดินชั้นบนมีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 0.26, 1.17, 2.49 และ 2.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 0.013, 0.058, 0.124 และ 0.135 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนดินชั้นล่างมีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 1.34, 1.57, 1.53 และ 1.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 0.067, 0.078, 0.077 และ 0.090 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทางสถิติพบว่า ดินชั้นบนมีปริมาณอินทรียวัตถุและปริมาณไนโตรเจนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กล่าวคือ ดินของเขตที่ 3 และ 4 มีค่าแตกต่างกับเขตที่ 2 และแตกต่างกับเขตที่ 1 ด้วย ส่วนดินชั้นล่างในแต่ละเขตมีปริมาณอินทรียวัตถุและปริมาณไนโตรเจนไม่แตกต่างกัน แสดงไว้ในตารางที่ 22 และ 23 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณอินทรียวัตถุและปริมาณไนโตรเจนในแต่ละเขต พบว่าดินชั้นบนมีความแตกต่างชัดเจนกว่าดินชั้นล่าง และเขตที่ 1 และ 2 ดินชั้นบนมีปริมาณอินทรียวัตถุและไนโตรเจนน้อยกว่าดินชั้นล่าง แสดงไว้ในภาพที่ 24c และ 24d

ปริมาณอินทรียวัตถุและปริมาณไนโตรเจนของดินชั้นบนในแต่ละเขตแตกต่างกันเนื่องมาจากการปกคลุมของสังคมพืชที่แตกต่างกันนั่นเอง ในพื้นที่เขตที่ 1 เป็นสังคมพืชของไม้เถาและไม้ล้มลุก พื้นที่ไม่มีเศษซากพืชปกคลุม ทำให้ดินมีค่าปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก เขตที่ 2 เป็นสังคมของไม้พุ่มเตี้ยปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นเล็กน้อย อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำปานกลาง นอกจากนี้สภาพพื้นที่ของเขตที่ 1 และ 2 มีการพัดพาดินมาทับถมใหม่ตลอดเวลา ทำให้ดินชั้นล่างมีรากพืชและซากพืชเดิมอยู่เป็นสาเหตุทำให้ดินมีชั้นล่างมีปริมาณอินทรียวัตถุและไนโตรเจนมากกว่าดินชั้นบน ส่วนเขตที่ 3 และ 4 เป็นสังคมของไม้ต้น พรรณพืชขึ้นปกคลุมหนาแน่น มีเศษซากต่างๆ ที่ทับถมดินอยู่มาก ทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงสูงปานกลาง และพบว่าดินชั้นบนมีปริมาณอินทรียวัตถุมากกว่าในดินชั้นล่าง เพราะว่าดินชั้นบนหรือผิวดินมีรากต้นไม้ที่สานกันอยู่อย่างหนาแน่น ทำให้อินทรียวัตถุ และธาตุอาหารที่เกิดจากการย่อยสลายของซากพืชโดยเห็ดราและจุลินทรีย์ถูกชะล้างในปริมาณที่ต่ำ Barbour และคณะ

(1987) รายงานไว้ว่ารากที่หาอาหารของต้นไม้ในประเทศเขตร้อนจะสัมผัสกับซากพืชที่ทับถมอยู่โดยตรง และใช้ hyphea ของ mycorrhiza fungi ที่อาศัยอยู่ตามรากเป็นตัวดูดซึมธาตุอาหารที่มีประสิทธิภาพ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ดินชั้นบนมีการหมุนเวียนของธาตุอาหารเกือบเป็นระบบปิด และถูกชะล้างลงไปสู่ดินล่างได้น้อย (Whitmore, 1990) สำหรับปริมาณธาตุไนโตรเจนซึ่งเกิดจากการย่อยอินทรียวัตถุเป็นหลัก จะมีความผันแปรกับปริมาณอินทรียวัตถุทั้งดินชั้นบนและดินชั้นล่าง ปริมาณอินทรียวัตถุในดินเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อคุณสมบัติทุก ๆ ด้านของดิน ได้แก่ โครงสร้าง สีของดิน ความสามารถในการดูดซับน้ำหรือปริมาณความชื้นในดิน ความหนาแน่น ความพรุน การดูดซับไอออน และปฏิกิริยาความเป็นกรดเป็นด่างของดินดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น นอกจากนี้ยังมีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร และปริมาณจุลินทรีย์และการกัดชะดินอีกด้วย

4) <u>ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน</u>

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินของทุกเขตมีค่าค่อนข้างต่ำ คือมีค่าอยู่ระหว่าง 3-12 ppm ดินชั้นบนของเขตที่ 3 จะมีปริมาณฟอสฟอรัสในดินมากที่สุด รองลงมาคือเขตที่ 1, 2 และ 4 ตามลำดับ โดยมีค่าเท่ากับ 8.60, 8.00, 6.00 และ 4.67 ppm ตามลำดับ ดินชั้นล่างปริมาณฟอสฟอรัสจะมีค่าลดลงจากเขตที่ 1, 2, 3 และ 4 โดยมีค่าเท่ากับ 8.67, 6.33, 5.33 และ 3.67 ppm ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทางสถิติพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสในดินชั้นบนของแต่ละเขตไม่แตกต่างกัน ส่วนในดินชั้นล่างเขตที่ 1 มีปริมาณฟอสฟอรัสในดินแตกต่างกับเขตที่ 4 แสดงไว้ในตารางที่ 24, 25 และภาพที่ 25a

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่เคลื่อนที่ได้ช้ามาก และไม่สูญเสียไปกับขบวนการชะล้างของน้ำ แต่จะสูญเสียไปกับขบวนการกัดเซาะของดิน (McColl และ Grigal, 1979) ดังนั้นในดินชั้นบนของแต่ละเขตจึงมีปริมาณฟอสฟอรัสไม่แตกต่างกัน

5) <u>ปริมาณโพแทสเซียมในดิน</u>

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของทุกเขตมีค่าต่ำมาก เนื่องจากโพแทสเซียมเป็นธาตุที่ถูกชะล้างได้ง่าย มีค่าอยู่ระหว่าง 4-29 ppm ดินชั้นบนของเขตที่ 3 มีปริมาณโพแทสเซียมสูงกว่าเขตอื่น ๆ คือ 19.67 ppm รองลงมาคือเขตที่ 4, 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 17.67, 7.33 และ 7.33 ppm ตามลำดับ ส่วนดินชั้นล่างมีปริมาณโพแทสเซียมของแต่ละเขตใกล้เคียงกัน เขตที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าดังนี้ 7.67, 8.33, 8.33 และ 7.33 ppm ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทางสถิติพบว่า แต่ละเขตมีปริมาณโพแทสเซียมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงไว้ในตารางที่ 24 และ 25

ตารางที่ 24 ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหารของดินชั้นบน (ความลึก 0-10 เซนติเมตร) ใน 4 เขต ของป่าชายหาด

เขต	ปริมาณธาตุอาหาร (ppm)						
	P	K	Ca	Mg	Na	S	Cl
เขตที่ 1	8.00	7.33	497.33	23.00	53.67[a]	58.33[b]	0.00
เขตที่ 2	6.00	7.33	410.67	47.00	58.00[ab]	54.67[b]	0.00
เขตที่ 3	8.60	19.67	914.00	76.00	62.67[b]	33.00[ab]	0.00
เขตที่ 4	4.67	17.67	712.67	54.67	57.67[ab]	14.00[a]	0.00
F-value	2.06[ns]	3.64[ns]	0.83[ns]	1.39[ns]	4.93*	4.75*	-

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 % ตามวิถีการวิเคราะห์แบบ Duncan' New Multiple Range Test

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 25 ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหารของดินชั้นล่าง (ความลึก 20-40 เซนติเมตร) ใน 4 เขต ของป่าชายหาด

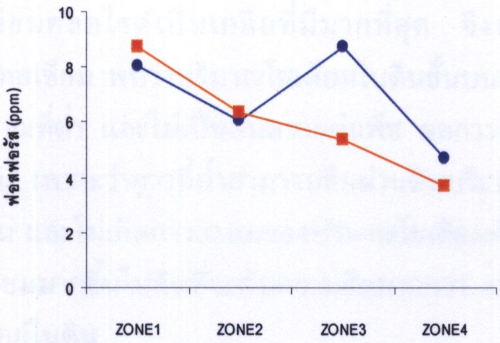
เขต	ปริมาณธาตุอาหาร (ppm)						
	P	K	Ca	Mg	Na	S	Cl
เขตที่ 1	8.67[b]	7.67	661.00[b]	47.33	61.67	53.00[b]	0.00
เขตที่ 2	6.33[ab]	8.33	446.67[ab]	48.00	55.33	61.33[b]	0.00
เขตที่ 3	5.33[ab]	8.33	841.00[b]	34.33	60.33	66.00[b]	0.00
เขตที่ 4	3.67[a]	7.33	159.67[a]	10.67	48.67	0.00[a]	0.00
F-value	4.25*	0.10[ns]	4.61*	1.45[ns]	2.85[ns]	13.06**	-

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 % ตามวิถีการวิเคราะห์แบบ Duncan' New Multiple Range Test

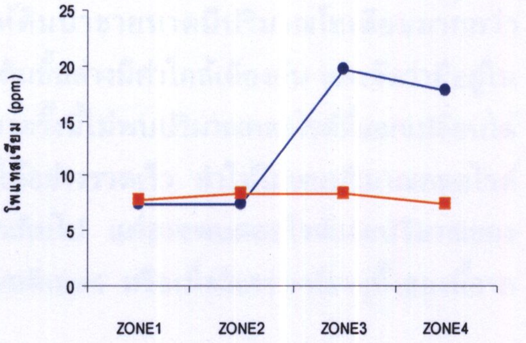
** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

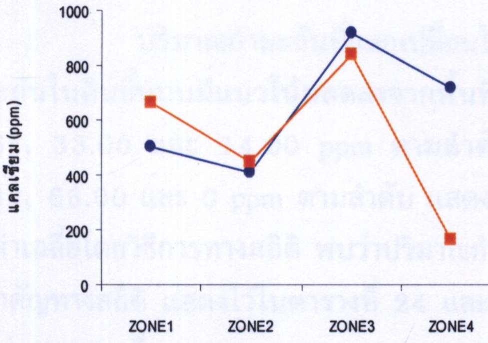
ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



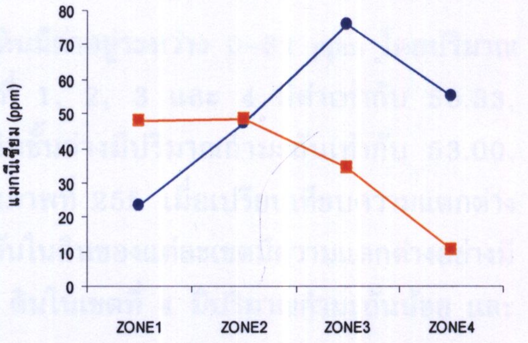
a) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฟอสฟอรัสในดิน



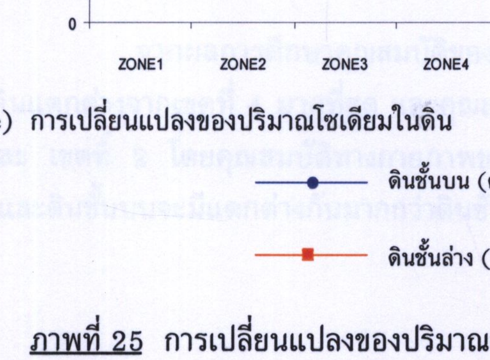
b) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณโพแทสเซียมในดิน



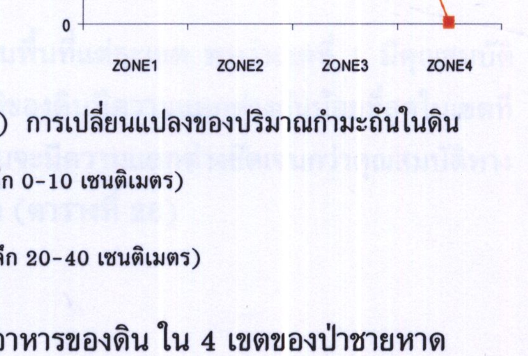
c) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแคลเซียมในดิน



d) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแมกนีเซียมในดิน



e) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณโซเดียมในดิน



f) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณกำมะถันในดิน

ดินชั้นบน (ความลึก 0-10 เซนติเมตร)

ดินชั้นล่าง (ความลึก 20-40 เซนติเมตร)

<u>ภาพที่ 25</u> การเปลี่ยนแปลงของปริมาณธาตุอาหารของดิน ใน 4 เขตของป่าชายหาด

โซเดียมไม่ใช่ธาตุอาหารที่สำคัญต่อพืช และดินทั่วไปมักพบโซเดียมในปริมาณที่ต่ำกว่าโพแทสเซียม (อำนาจ, 2525) แต่ผลการศึกษาครั้งนี้พบมีปริมาณโซเดียมสูงกว่า เป็นเพราะว่าดินในพื้นที่ป่าชายหาดได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล ซึ่งน้ำทะเลมีเกลืออยู่หลายชนิดแต่เกลือโซเดียมคลอไรด์เป็นเกลือที่มีมากที่สุด จึงทำให้ดินป่าชายหาดมีปริมาณโซเดียมมากกว่าโพแทสเซียม พบว่าปริมาณโซเดียมในดินชั้นบนและดินชั้นล่างมีค่าใกล้เคียงกัน และจัดว่ามีอยู่ในปริมาณที่ต่ำ และไม่เป็นอันตรายต่อพืช ผลการศึกษาครั้งนี้ไม่พบปริมาณคลอไรด์ที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เพราะว่าการที่น้ำสามารถซึมผ่านดินบริเวณนี้ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ไม่พบปริมาณคลอไรด์ในดิน และไม่เกิดการสะสมของปริมาณโซเดียมที่มากเกินไป แต่อาจพบคลอไรด์และปริมาณของโซเดียมมากขึ้นในดินที่ระดับความลึกมากกว่า 40 เซนติเมตร หรือเมื่อวิเคราะห์ธาตุทั้งสองนี้จากน้ำที่อยู่ในดิน

9) <u>ปริมาณกำมะถันในดิน</u>

ปริมาณกำมะถันที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีค่าอยู่ระหว่าง 0-82 ppm โดยปริมาณกำมะถันในดินชั้นบนมีแนวโน้มลดลงจากพื้นที่เขตที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 58.33, 54.67, 33.00 และ 14.00 ppm ตามลำดับ ดินชั้นล่างมีปริมาณกำมะถันเท่ากับ 53.00, 61.33, 66.00 และ 0 ppm ตามลำดับ แสดงไว้ในภาพที่ 25f เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทางสถิติ พบว่าปริมาณกำมะถันในดินของแต่ละเขตมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงไว้ในตารางที่ 24 และ 25 ดินในเขตที่ 4 มีปริมาณกำมะถันน้อย และแตกต่างจากเขตอื่น ๆ

ทะเลมีธาตุกำมะถันมาก เป็นเพราะว่ากำมะถันส่วนใหญ่ที่ละลายออกมาจากหินจะถูกชะล้างลงสู่ทะเล และทับถมอยู่ในส่วนที่ตื้นของชายฝั่ง (อุทิศ, 2542) ดังนั้นพื้นที่เขตที่ 4 ซึ่งอยู่ห่างจากทะเลมากที่สุด จึงพบกำมะถันในปริมาณที่น้อยและไม่พบเลยในดินชั้นล่าง การเปลี่ยนแปลงของปริมาณกำมะถันที่เพิ่มขึ้นและลดลงในบางช่วงเวลา อาจเนื่องมาจากพืชดูดเอาไปใช้ นอกจากนี้ปริมาณน้ำฝนจะเป็นตัวนำกำมะถันมาสู่ผิวโลก และในทางกลับกันน้ำฝนก็ชะล้างกำมะถันให้สูญเสียไปโดยขบวนการชะล้างผิวหน้าดิน (อุทัย, 2533)

จากผลการศึกษาคุณสมบัติของดินในพื้นที่แต่ละเขต พบว่าเขตที่ 1 มีคุณสมบัติของดินแตกต่างจากเขตที่ 4 มากที่สุด และคุณสมบัติของดินมีความแตกต่างกันน้อยที่สุดในเขตที่ 1 และ เขตที่ 2 โดยคุณสมบัติทางกายภาพของดินจะมีความแตกต่างชัดเจนกว่าคุณสมบัติทางเคมี และดินชั้นบนจะมีแตกต่างกันมากกว่าดินชั้นล่าง (ตารางที่ 26)

<u>ตารางที่ 26</u> สรุปการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคุณสมบัติดินโดยวิธีการทางสถิติ ในแต่ละเขตของพรรณพืชป่าชายหาด

		มีแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%	มีแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%	ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ
คุณสมบัติทางกายภาพ	ดินชั้นบน (0-10 cm)	อนุภาคทราย, ดินเหนียว ความหนาแน่นรวม ความพรุน	อนุภาคทรายแป้ง ความหนาแน่นของอนุภาค	ความชื้น
	ดินชั้นล่าง (20-40 cm)	อนุภาคดินเหนียว	ความชื้น	อนุภาคทราย, ทรายแป้ง ความหนาแน่นรวม ความหนาแน่นอนุภาค ความพรุน
คุณสมบัติทางเคมี	ดินชั้นบน (0-10 cm)	ไนโตรเจน, อินทรีย์วัตถุ pH, ความเค็ม	โซเดียม กำมะถัน	ฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม แคลเซียม, แมกนีเซียม
	ดินชั้นล่าง (20-40 cm)	pH, กำมะถัน	EC, ความเค็ม ฟอสฟอรัส, แคลเซียม	ไนโตรเจน, อินทรีย์วัตถุ EC, โพแทสเซียม โซเดียม, แมกนีเซียม

ดินชั้นบนของเขตที่ 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมสูงนั้น เป็นเพราะว่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินเป็นโพแทสเซียมที่ถูกยึดที่ผิวคอลลอยด์ของดิน (อำนาจ, 2525) ในดินชั้นบนของเขตที่ 3 และ 4 มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวมากกว่าเขตที่ 1 และ 2 อนุภาคของดินเหนียวมีประจุลบ (แอนไอออน) เป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนประจุบวก (แคตไอออน) ได้แก่ H^+, K^+, Ca^{++}, Mg^{++}, และ Na^+ ดังนั้นจึงพบว่าโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม มีปริมาณมากในดินชั้นบนของเขตที่ 3 และ 4 แสดงไว้ในภาพที่ 25b, 25c, 25d และ 25e

6) <u>ปริมาณแคลเซียมในดิน</u>

ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีค่าอยู่ระหว่าง 69-1,455 ppm โดยในดินชั้นบนของเขตที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณแคลเซียมเท่ากับ 497.33, 410.67, 914.00 และ 712.67 ppm ตามลำดับ ในดินชั้นล่างมีปริมาณแคลเซียมเท่ากับ 661.00, 446.67, 841.00 และ 159.67 ppm ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทางสถิติ พบว่าปริมาณแคลเซียมในดินชั้นบนของแต่ละเขตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนดินชั้นล่างมีความแตกต่างกัน แสดงไว้ในตารางที่ 24 และ 25

7) <u>ปริมาณแมกนีเซียมในดิน</u>

ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีค่าอยู่ระหว่าง 6-136 ppm โดยในดินชั้นบนของเขตที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณแมกนีเซียมเท่ากับ 23.00, 47.00, 76.00 และ 54.67 ppm ตามลำดับ ในดินชั้นล่างมีปริมาณแมกนีเซียมเท่ากับ 47.33, 48.00, 34.33 และ 10.67 ppm ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทางสถิติ พบว่าปริมาณแมกนีเซียมในดินของแต่ละเขตไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ แสดงไว้ในตารางที่ 24 และ 25

8) <u>ปริมาณโซเดียมในดิน</u>

ปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของทุกเขตมีค่าค่อนข้างต่ำ คือมีค่าอยู่ระหว่าง 44-72 ppm โดยในดินชั้นบนของเขตที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโซเดียมเท่ากับ 53.67, 58.00, 62.67 และ 57.67 ppm ตามลำดับ ดินชั้นล่างมีปริมาณโซเดียมเท่ากับ 61.67, 55.33, 60.33 และ 48.33 ppm ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทางสถิติ พบว่าปริมาณโซเดียมในดินชั้นบนของแต่ละเขตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือปริมาณโซเดียมในดินชั้นบนของเขตที่ 1 แตกต่างกับเขตที่ 3 ส่วนดินชั้นล่างของแต่ละเขตมีปริมาณโซเดียมไม่แตกต่างกัน แสดงไว้ในตารางที่ 24 และ 25

สรุป

จากการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชและสิ่งแวดล้อมตามแนวขวางของป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต สรุปผลได้ดังนี้

1. พรรณพืชในป่าชายหาดมีการเปลี่ยนแปลงตามแนวขวางจากชายหาดเข้าไปสู่ด้านใน และสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 เขต (zone) ซึ่งแต่ละเขตมีลักษณะโครงสร้างและความหลากชนิดของพรรณพืชดังนี้

เขตที่ 1 เป็นเขตไม้เถาและไม้ล้มลุก พบอยู่บริเวณชายหาด มีความกว้างประมาณ 10-50 เมตร มีจำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมด 17 ชนิด พรรณไม้ที่มีค่า IVI สูงสุดคือ ผักบุ้งทะเล (*Ipomoea pes-caprae* Sweet) รองลงมาคือ ถั่วคล้า (*Canavalia maritima* (Aubl.) Thouars) และ *Vigna marina* (Burm.) Merr.

เขตที่ 2 เป็นเขตไม้พุ่มเตี้ย อยู่ถัดจากเขตที่หนึ่งเข้ามา มีความกว้างประมาณ 5-10 เมตร พรรณพืชมีลักษณะเป็นพุ่มแน่น ความสูงของกลุ่มไม้พุ่มประมาณ 2-4 เมตร มีจำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมด 7 ชนิด พรรณไม้เด่นที่ชัดเจนคือ รักทะเล (*Scaevola taccada* (Gaertn.) Roxb.)

เขตที่ 3 เป็นเขตไม้ต้น มีความกว้างประมาณ 50 เมตร มีจำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมด 46 ชนิด พรรณไม้ต้นที่มีค่า IVI สูงสุดคือ ปอทะเล (*Hibiscus tiliaceus* L.) รองลงมาคือ หยีทะเล (*Derris indica* (Lam.) Benn.) และ เม็ก (*Macaranga tanarius* (L.) Muell. Arg.)

เขตนี้มีลักษณะโครงสร้างของพรรณไม้ดังนี้คือ พรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป จำนวน 29 ชนิด มีความหนาแน่นของต้นไม้ 1,660 ต้นต่อเฮกแตร์ มีพื้นที่หน้าตัดรวมของต้นไม้ 17.11 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ การแบ่งชั้นความสูงตามแนวดิ่งแบ่งได้เป็น 2 ชั้นเรือนยอดคือ เรือนยอดชั้นบน มีความสูงระหว่าง 12-22 เมตร และเรือนยอดชั้นล่างมีความสูงระหว่าง 5-12 เมตร การปกคลุมของเรือนยอดมีค่าเท่ากับ 68.35 เปอร์เซ็นต์ ไม้หนุ่มมีจำนวน 20 ชนิด มีความหนาแน่น 2,975 ต้นต่อแฮกแตร์ มีพื้นที่หน้าตัดรวม 0.937 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ ไม้หนุ่มที่มีค่า IVI สูงสุดคือ ปอทะเล ส่วนกล้าไม้และไม้พื้นล่างมีจำนวน 23 ชนิด มีความหนาแน่นทั้งหมด 39,200 ต้นต่อเฮกแตร์ พรรณไม้ที่มีค่า IVI สูงสุดคือ เท้ายายม่อม (*Tacca leontopetaloides* (L.) O. Ktze.)

เขตที่ 4 เป็นเขตไม้ต้น มีความกว้างประมาณ 100 เมตร มีจำนวนชนิดพรรณไม้ทั้งหมด 69 ชนิด พรรณไม้ต้นที่มีค่า IVI สูงสุดคือ งาไซ (*Pouteria obovata* (R. Br.) Baehni)

รองลงมาคือ มะหวด (*Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh) และ ช้าเลือด (*Premna obtusifolia* R. Br.)

เขตนี้มีลักษณะโครงสร้างของพรรณไม้ดังนี้คือ พรรณไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป จำนวน 45 ชนิด มีความหนาแน่นของต้นไม้ 1,205 ต้นต่อเฮกแตร์ มีพื้นที่หน้าตัดรวมของต้นไม้ 12.05 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ การแบ่งชั้นความสูงตามแนวดิ่งแบ่งได้เป็น 3 ชั้นเรือนยอดคือ ความสูงมากกว่า 17 เมตร, ความสูงระหว่าง 12-17 เมตร และต่ำกว่า 12 เมตร การปกคลุมของเรือนยอดมีค่าเท่ากับ 83.15 เปอร์เซ็นต์ ไม้หนุ่มมีจำนวน 33 ชนิด มีความหนาแน่น 7,154 ต้นต่อแฮกแตร์ มีพื้นที่หน้าตัดรวม 2.26 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ ไม้หนุ่มที่มีค่า IVI สูงสุดคือ มะหวด ส่วนกล้าไม้และไม้พื้นล่างมีจำนวน 32 ชนิด มีความหนาแน่นทั้งหมด 71,052 ต้นต่อเฮกแตร์ พรรณไม้ที่มีค่า IVI สูงสุดคือ เท้ายายม่อม

2. พรรณพืชป่าชายหาดใน 4 เขตนี้ พบว่าจำนวนชนิดพรรณไม้ ความสูงของต้นไม้ จำนวนชั้นเรือนยอด และการปกคลุมของเรือนยอดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากทะเลเข้ามา พบชนิดพรรณไม้ในป่าชายหาดแห่งนี้จำนวนทั้งสิ้น 104 ชนิด 89 สกุล และ 52 วงศ์ พรรณไม้ส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae

3. การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม โดยเน้นคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของดินในพื้นที่ 4 เขตของป่าชายหาดบริเวณนี้ พบว่า

3.1) เนื้อดินทั้ง 4 เขตเป็นดินทราย มีการระบายน้ำดี เนื้อดินมีความละเอียดเพิ่มขึ้น รวมทั้งความชื้นและความพรุนของดินมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากชายหาดเข้ามา ส่วนค่าความหนาแน่นรวม และการระบายน้ำของดินมีแนวโน้มลดลงเมื่อห่างจากชายหาดเข้ามา

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคุณสมบัติทางกายภาพของดินโดยวิธีการทางสถิติระหว่างพื้นที่แต่ละเขต พบว่าอนุภาคทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และดินเหนียว (clay) ของดินชั้นบน และอนุภาคดินเหนียวของดินชั้นล่าง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าความหนาแน่นรวม ความหนาแน่นของอนุภาค และความพรุนของดินชั้นบน และความชื้นของดินชั้นล่างมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน

3.2) ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ของดินทั้ง 4 เขตมีค่าอยู่ระหว่าง 7.47-8.50 ปริมาณอินทรียวัตถุมีค่า 0.87-3.10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่า 0.01-0.15 เปอร์เซ็นต์ ค่าสภาพการนำไฟฟ้ามีค่า 0.009-0.072 mmhos/cm ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่า 3-12 ppm โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่า 4-29 ppm แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่า 69-1,455 ppm แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่า 6-136 ppm โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่า 44-72 ppm และกำมะถันมีค่า 0-82 ppm

ปริมาณอินทรียวัตถุและไนโตรเจนทั้งหมดในดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากชายหาดเข้ามา ค่า pH ค่าสภาพการนำไฟฟ้า และค่าความเค็มของดินมีแนวโน้มลดลงในเขตที่ 4 ปริมาณธาตุอาหารในดินของทั้ง 4 เขต อยู่ในระดับต่ำ และส่วนมากมีปริมาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แนวทางการนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้

จากการศึกษาครั้งนี้สามารถกำหนดวิธีการที่ใช้แบ่งเขตของพรรณพืชป่าชายหาดได้ชัดเจน ซึ่งพบว่าแต่ละเขตมีความหลากหลายของชนิดพรรณไม้ และโครงสร้างของสังคมพืชที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติทางเคมีของดินแตกต่างกันด้วย ผลการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นองค์ความรู้ใหม่ของการศึกษาเรื่องป่าชายหาดในประเทศไทย

เนื่องจากปัจจุบันพื้นที่ป่าชายหาดถูกทำลาย และมีสภาพเสื่อมโทรมเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นความรู้ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ สามารถนำไปพัฒนาต่อการจัดการพื้นที่ป่าชายหาดได้ อาทิ ในการฟื้นฟูสภาพป่าชายหาดที่เสื่อมโทรมนั้น ต้องเลือกชนิดพรรณไม้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ กล่าวคือ บริเวณหาดทรายที่มีความกว้างพอสมควร ในระยะ 50 เมตรแรกจากชายหาดติดทะเล ควรปลูกไม้เถาและไม้ล้มลุกที่เป็นพืชดินเค็ม เช่น ผักบุ้งทะเล และถั่วคล้า ถัดเข้ามาควรปลูกไม้พุ่ม เช่น รักทะเล ให้เป็นแนวมีความกว้างอย่างน้อย 5 เมตร ถัดเข้ามาจึงปลูกไม้ต้น ซึ่งไม้ต้นที่เจริญเติบโตได้ดีในระยะ 50 เมตรแรกคือ ปอทะเล และหยีทะเล ถัดเข้ามาด้านในพรรณไม้ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีคือ งาไซ และ มะหวด เป็นต้น และในการอนุรักษ์พื้นที่ป่าชายหาด ควรมีการรักษาพื้นที่ป่าชายหาดเป็นระยะทาง 150 เมตร จากหาดทรายเข้ามา จึงสามารถรักษาป่าชายหาดให้คงอยู่และช่วยรักษาสภาพแวดล้อมหลังป่าชายหาดให้อยู่ได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2540. สถิติอากาศประจำถิ่นของประเทศไทยในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2510-2539). กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม, กรุงเทพฯ. 127 น.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. สำนักนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 547 น.

จรัส ช่วยนะ. 2540. ลักษณะโครงสร้างของป่าเต็งรังทุติยภูมิ บริเวณโครงการตามพระราชดำริป่าหนองเต็ง-จักราช จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จำลอง เพ็งคล้าย. 2519. พฤกษศาสตร์ป่าไม้เบื้องต้น. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 93 น.

ถนอม คลอดเพ็ง. 2528. วิธีการของปฐพีฟิสิกส์วิเคราะห์. หน่วยพิมพ์เอกสารวิชาการ คณะวิทยาศาตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 205 น.

ทวี ไชยเรืองศิริกุล. 2529. ลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชป่าดิบแล้งในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เทียมใจ คมกฤส. 2539. กายวิภาคของพฤกษ์. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 268 น.

ธิติ วิสารัตน์. 2526. ลักษณะโครงสร้างและสถานภาพการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติภายใต้ช่องว่างระหว่างเรือนยอดของป่าดิบแล้ง บริเวณสถานีวิจัยสะแกราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นิตยา หาญเดชานนท์. 2533. การเปรียบเทียบลักษณะทางนิเวศวิทยาของป่า 3 ชนิด บริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประกาศ สว่างโชติ. 2541. ลักษณะโครงสร้างพืชในป่าดิบชื้นเขตร้อนระดับต่ำบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

พงศธร บรรณโศภิษฐ์. 2532. ขบวนการสืบพันธุ์ในป่าดิบชื้นเขาสก จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาฬุ. 2538. ผลผลิตการหมุนเวียนของธาตุอาหารในระบบนิเวศน์ป่าไม้. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 651 น.

มงคล วรรณประเสริฐ. 2528. ลักษณะโครงสร้างและการกระจายช่องว่างในป่าดิบเขาธรรมชาติดอยปุย จ. เชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2522. ความทนเกลือของพืช, น. 614-636. *ใน* รายงานการประชุมสัมมนาระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน ครั้งที่ 3 ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, 8-12 เมษายน. สำนักงานกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

วิโรจน์ เอี่ยมเจริญ. 2532. ภูมิศาสตร์กายภาพของประเทศไทย. ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร, กรุงเทพฯ. 315 น.

ศิริภา นิลเรือง. 2529. ลักษณะโครงสร้าง อัตราการเกิดช่องว่างระหว่างเรือนยอดและอัตราการผันกลับของป่าเต็งรังสะแกราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สนิท อักษรแก้ว. 2541. ป่าชายเลน : นิเวศวิทยาและการจัดการ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 277 น.

สมศักดิ์ สุขวงศ์. 2520. นิเวศวิทยาป่าไม้ (คู่มือการปฏิบัติงานภาคฤดูร้อน). ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 87 น.

สรายุทธ บุณยะเวชชีวิน. 2522. ลักษณะทางนิเวศวิทยาของสังคมพืชในป่าเต็งรังในประเทศไทย. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สารคาม แก้วสีทา. 2528. การกำเนิดของดินจากการผุผังอยู่กับที่ของหินแกรนิตในภาคเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุนันทา ขจรศรีชล. 2531. ลักษณะทางนิเวศวิทยาบางประการของป่าสนธรรมชาติ บริเวณโครงการหลวงวัดจันทร์ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุภาวดี ศิริรัตนากร. 2537. ลักษณะโครงสร้างของป่าพรุโต๊ะแดง จังหวัดนราธิวาส. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. 2525. ความสัมพันธ์ระหว่างดินกับพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 355 น.

อุทยานแห่งชาติสิรินาถ. 2541. แบบสำรวจเบื้องต้นความหลากหลายทางชีวภาพอุทยานแห่งชาติสิรินาถ. อุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 13 น.

อุทัย ชาญสุข. 2533. ผลของความถี่ไฟต่อสมบัติของดินในป่าเต็งรังสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อุทิศ กุฏอินทร์. 2542. นิเวศวิทยา : พื้นฐานเพื่อการป่าไม้. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 566 น.

เอิบ เขียวรื่นรมณ์. 2542. การสำรวจดิน : มโนทัศน์ หลักการและเทคนิค. สำหนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 733 น.

Airy Shaw, H. K. 1953. On the Distribution of *Pionia grandis* R. Br. (Nyctaginaceae), with Special Reference to Malaysia. Kew. Bulletin. 87 p.

Bangkurdpol, W. 1979. The Vegetation of Thailand : an Ecological Review. Forest Management Division, Royal Forest Department, Bangkok. 70 p.

Barbour, M. G., J. H. Burk and W. D. Pitts. 1987. Terrestrial Plant Ecology. 2nd ed., The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc., California. 634 p.

Beard, J. S. 1946. The Natural Vegetation of Trinidad. Clarendon Press, London. 152 p.

Boughey, A. S. 1957. Ecological studies of tropical coastlines I : The Gold Coast, West Africa. J. Ecol. 45 : 665-687.

Brown, A. C. and A. Malachlan. 1990. Ecology of Sandy Shores. Elsevier Science Publishers B.V., Netherlands. 328 p.

Bunyavejchewin, S. 1983. Canopy structure of the dry dipterocarp forest of Thailand. Thai For. Bull. 14 : 1-93.

__________. 1995. Canopy structure of Toh-Dang primary peat swamp forest at Narathiwat Province, Southen Thailand. Thai For. Bull. 23 : 1-17.

Cain, S. A., G. M. de Oliveira Casto., J. Murca Pires and da Silva. 1956. Applications of some phytosociologocal techniques to some Brazilian rain forest. Amer. J. Bot. 43 : 911-912.

Chapman, V. J. 1975. Mangrove Vegetation. J. Cramer, Lehre. 425 p.

Crawley, M. J. 1986. Plant Ecology. Blackwell Scientific Publication, Oxford. 496 p.

Curtis, J. T. 1959. The Vegetation of Wisconsin : an Ordination of Plant Communities. Univ. Wisconsin, Madison. 657 p.

Davis, T. A. W. and P. W. Richard. 1933. The vegetation of Moraballi : Creek, Brithish Guiana, an ecological study of limited area of tropical rain forest. Part I. J. Ecol. 21 : 350-384.

Dhanmomonda, P. 1988. Gap regeneration in a dry dipterocarp forest at Sakaerat. Ph. D. Dissertation, Kyoto Univ., Kyoto.

Foth, H. D. 1984. Fundamental of Soil Science. John Wiley & Son Inc., New York. 435 p.

Greig-Smith, P. 1964. Quantitative Plant Ecology. Butterworths, London. 256 p.

____________. 1965. Note on the quantitative description of humid tropical forest, pp. 227-234. *In* Symposium on Ecological Research in Humid Tropical Vegetation. Government of Sarawak and Unesco, Sarawak.

Gooding, E. G. B. 1947. Observations on the sand dunes of Barbados, British West Indies. J. Ecol. 34 : 111-125.

Gordon, A. D. 1981. Classification : Monographs on Applied Probability and Statistics. Champman and Hall, New York. 193 p.

Kent, M. and P. Coker. 1992. Vegetation Desccription and Analysis. John Wiley & Son Inc., New York. 363 p.

Kurz, S. 1877. Forest Flora of British Burma. International Book Distributor. Dehra Dun, India. 549 p.

Kutintara, U. 1975. Structure of the dry dipterocarp forest. Ph.D. Dissertation, Colorado State Univ., Fort Collins, Colorado.

Lawson, G. W. 1986. Plant Ecology in West Africa. John Wiley & Sons Ltd., New York. 357 p.

Levitt, J. 1972. Response of Plants to Environmental Stresses. Academic Press, New York. 647 p.

Lindeman, J. C. 1953. The vegetation of coastal region of Suriname, pp. 295-318. *Cited by* P. W. Richard. The Tropical Rain Forest. Cambridge University Press, New York. 525 p.

Maxwell, J. F. 1974. Vascular flora of the Sattahip area. Thai For. Bull. 8 : 49-87.

McColl, J. G. and D. F. Grigal. 1979. Nutrient losses in leaching and erosion by intensive forest harvesting, pp. 25-49. *In* Proceeding Impact of Intensive Harvesting on Forest Nutrient Cycling. College of Environmental Science and Forestry School of Forestry at Syracuse, State University of New York, New York. 210 p.

Nanakorn, W. 1993. A Preliminary Study on the Forest Vegetation of Thailand. The Forest Herbarium, Royal Forest Department, Bangkok. 36 p.

Ogawa, H., K. Yoda, T. Kira, K. Ogino, R. Ratanawongase and C. Apasutaya. 1965. Comparative ecological studies on three main type of forest vegetation in Thailand I. Nature and Life in Southeast Asia 4 : 13-48.

Ohsawa, M. 1984. Differentiation of vegetation zones and species, strategies in the subalpine region of Mt. Fuji. Vegetation 57 : 15-52.

Oosting, H. J. 1956. The Study of Plant Communities : An Introduction to Plant Ecology. W.H. Freeman and Co., San Francisco. 440 p.

Packhman, J. R., D. J. L. Harding, G. M. Hilton and R. A. Stuttard. 1992. Functional Ecology of Woodland and Forests. Champman & Hall, London. 408 p.

Ranwell, D. S. 1972. Ecology of Salt Marshes and Sand Dunes. Chapman and Hall, London. 238 p.

Richard, P. W. 1957. The Tropical Rain Forest. Cambridge University Prees, New York. 450 p.

____________. 1996. The Tropical Rain Forest. Cambridge University Press, New York. 525 p.

Schimper, A. F. W. 1891. Die indo-malayische Strandflora, pp. 295-318. *Cited by* P. W. Richard. The Tropical Rain Forest. Cambridge University Press, New York. 525 p.

Smitinand, T. 1977a. Vegetation and Ground Covers of Thailand. The For. Herbarium, Royal Forest Department, Bangkok. 12 p.

___________. 1977b. A preliminary study of the vegetation of Surin Islands. Nat. Hist. Bull. Siam Society 26 : 227-246.

Spurr, S. H. and B. V. Barnes. 1980. Forest Ecology. John Wiley & Son Inc., New York. 687 p.

Steenis, van C. G. G. J. 1957. Outline of types in Indonesia and some adjacent regions. Proc. Pacif. Sci. Congr. 8 (4) : 61-97.

____________________. 1965. Concise plant-geography of Java. Flora of Java 2 : 1-72.

Tinley, K. L. 1985. Coastal dune of South Africa. Afr. Natl. Scient. Prog. Rep. No 109. 300 p.

Toumey, T. W. and C. F. Korstian. 1947. Foundation of Silviculture Upon an Ecological Basis. John Willey & Son Inc., New York. 468 p.

Viles, H. and T. Spencer. 1995. Coastal Problems : Geomorphology Ecology and Society at the Coast. John Wiley & Son Inc., New York. 350 p.

Walffact, S. 1995. Beach forests. Bos NiEu Wsleter. 14 (1) : 91-96.

Walter, H. 1975. Vegetation of Earth : In Relation to Climate and Ecophysiological Condition. The English University Press, London. 237 p.

Warming, E. 1909. Ecology of Plants : An Introduction to the Study of Plant Communities. Clarendon Press, London. 422 p.

Whitehead, A. C. 1968. Taxonomy of Meloidogyme (Nematode ; Heteroderidae) with Description of Four New Species. Academic Press, London. 401 p.

Whitmore, T. C. 1984. Tropical Rain Forest of the Far East. Clarendon Press, London. 352 p.

______________. 1990. An Introduction of Tropical Rain Forest. Clarendon Press, London. 226 p.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ดัชนีค่าความสำคัญ(IVI) และค่า d จากสมการ Oshawa ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ของป่าชายหาด

	ชนิดพรรณไม้		IVI	d
	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์		
1	ปอทะเล	***Hibiscus tiliaceus*** **L.**	54.001	135.332
2	งาไซ	***Pouteria obovata*** **(R. Br.) Baehni**	28.767	55.919
3	หยีทะเล	***Derris indica*** **(Lam.) Benn.**	20.311	32.993
4	มะหวด	***Lepisanthes rubiginosa*** **(Roxb.) Leenh.**	19.308	21.846
5	หมุย	***Clausena excavata*** **Burm. f.**	15.331	16.158
6	มะนาวผี	***Atalantia monophylla*** **Correa**	14.512	12.538
7	ข้าเลือด	***Premna obtusiflolia*** **R. Br.**	13.923	9.884*
8	เม็ก(หูช้างเล็ก)	*Macaranga tanarius* (L.) Muell. Arg.	12.413	18.897
9	ทุ้งฟ้า	*Alstonia macrophylla* Wall. ex G. Don	12.005	41.010
10	โมกแดง	*Wrightia dubia* (Sims) Spreng.	11.888	72.785
11	เมา	*Syzygium grande* (Wight) Walp.	10.915	
12	ทองแมว	*Gmelina elliptica* Sm.	9.332	
13	สนทะเล	*Casuarina equisetifolia* J. R. & G. Forst.	6.327	
14	ขางปอย	*Acalypha kerrii* Craib	4.706	
15	ขันทองพยาบาท	*Suregada multiflora* (A. Jass.) Baill.	4.618	
16	สะเดาปัก	*Vatica cinerea* King	4.471	
17	ตีนนก	*Vitex pinnata* L.	4.144	
18	Cinamomum	*Cinamomum* sp.	4.014	
:	:	:	:	
:	:	:	:	
53	ชิงชี่	*Capparis micracantha* DC.	0.133	

หมายเหตุ พิจารณาจำนวนชนิดพรรณไม้เด่นจากค่า d ต่ำสุด

<u>ตารางผนวกที่ 2</u> รายชื่อชนิดพรรณไม้ทั้งหมดที่พบในแปลงตัวอย่างของป่าชายหาด ในอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต

ชื่อวงศ์	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	ประเภท	เขตที่พบ
เฟิร์น				
1. Aspleniacae	ข้าหลวงหลังลาย	*Asplenium nidus* L.	เฟิร์นอิงอาศัย	4
2. Polypodiaceae	กระแตไต่ไม้	*Drynaria quercifolia* (L.) J. Sm.	เฟิร์นอิงอาศัย	4
3. Polypodiaceae	ผักปีกไก่	*Pyrrosia adnascens* (Sw.) Ching	เฟิร์นอิงอาศัย	4
4. Polypodiaceae	กีบม้าลม	*Pyrrosia piloselloides* (L.) Price	เฟิร์นอิงอาศัย	4
พืชใบเลี้ยงเดี่ยว				
5. Cyperaceae	กก	*Remirea maritima* Aubl.	กก	1
6. Pandanaceae	เตยทะเล	*Pandanus odoratissimus* L. f.	ไม้ต้นขนาดเล็ก	1, 2
7. Taccaceae	เท้ายายม่อม	*Tacca leontopetaloides* (L.) O. Ktze.	ไม้ล้มลุก	3, 4
8. Gramineae	หญ้าไหวทาม	*Ischaemum muticum* L.	หญ้า	1
9. Gramineae	หญ้าลอยลม	*Spinifex littoreus* (Burm f.) Merr.	หญ้า	1
10. Gramineae	หญ้า	*Thuarea involuta* (Forst.f.) R. Br. ex Roem. & Schult.	หญ้า	1
11. Orchidaceae	กล้วยไม้	*Cymbidium* sp.	กล้วยไม้อิงอาศัย	4
12. Orchidaceae	กล้วยไม้	*Vanda* sp.	กล้วยไม้อิงอาศัย	4
13. Zingiberaceae	เปราะ	*Kaempferia* sp.	ไม้ล้มลุก	4

<u>ตารางผนวกที่ 2</u> (ต่อ)

ชื่อวงศ์	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	ประเภท	เขตที่พบ
พืชใบเลี้ยงคู่ .				
14. Aizoaceae	ผักเบี้ยทะเล	*Sesuvium portulacastrum* (L.) L.	ไม้เถาล้มลุก	1
15. Amaranthaceae	พันงู	*Achyranthes aspera* L.	ไม้ล้มลุก	4
16. Apocynaceae	ทุ้งฟ้า	*Alstonia macrophylla* Wall. ex G. Don	ไม้ต้น	3, 4
17. Apocynaceae	แพงพวย	*Catharanthus roseus* (L.) G. Don	ไม้ล้มลุก	4
18. Apocynaceae	Urceola	*Urceola rosae* (Hook. & Arn.) D. J. Middleton	ไม้เถา	4
19. Apocynaceae	โมกแดง	*Wrightia dubia* (Sims) Spreng.	ไม้ต้น	3, 4
20. Asclepiadaceae	Hoya	*Hoya* sp.	พืชอิงอาศัย	4
21. Caesalpiniaceae	สวาด	*Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb.	ไม้พุ่ม	2
22. Capparaceae	ชิงชี่	*Capparis micracantha* DC.	ไม้ต้นขนาดเล็ก	4
23. Casuarinaceae	สนทะเล	*Casuarina equisetifolia* J. R. & G. Forst.	ไม้ต้น	1, 2, 3
24. Celastraceae	กระจับนก	*Euonymus cochinchinensis* Pierre	ไม้ต้นขนาดเล็ก	4
25. Combretaceae	เครือสะแก	*Combretum* sp.	ไม้เถา	4
26. Combretaceae	หูกวาง	*Terminalia catappa* L.	ไม้ต้น	3, 4

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

	ชื่อวงศ์	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	ประเภท	เขตที่พบ
27.	Compositae	ดาวเรืองป่า	*Anisopappus chinensis* Hook. & Arn.	ไม้ล้มลุก	4
28.	Compositae	สาบเสือ	*Chromolaena odorata* (L.) King et. Robins.	ไม้ล้มลุก	4
29.	Compositae	ผักคราดทะเล	*Wedelia biflora* DC.	ไม้เถาล้มลุก	1, 3
30.	Convolvulaceae	ผักบุ้งทะเล	*Ipomoea pes-caprae* Sweet	ไม้เถาล้มลุก	1, 3
31.	Dilleniaceae	รสสุคนธ์	*Tetracera indica* (Christm. & Panz.) Merr.	ไม้เถา	4
32.	Dipterocarpaceae	ไข่เขียว	*Parashorea stellata* Kurz	ไม้ต้น	3, 4
33.	Dipterocarpaceae	สะเดาปัก	*Vatica cinerea* King	ไม้ต้น	4
34.	Ebenaceae	ตับเต่าต้น	*Diospyros ehretioides* Wall. ex G. Don	ไม้ต้น	4
35.	Ebenaceae	มะเกลือป่า	*Diospyros montana* Roxb.	ไม้ต้น	3, 4
36.	Ebenaceae	ไหม้	*Diospyros* venosa Wall. ex A. DC. var. *olivacea* (King) Bakh.	ไม้ต้น	4
37.	Ebenaceae	นางดำ	*Diospyros* sp.	ไม้ต้น	4
38.	Elaeocarpaceae	Elaeocarpus	*Elaeocarpus* sp.	ไม้ต้น	4
39.	Euphorbiaceae	ขางปอย	*Acalypha kerrii* Craib	ไม้ต้นขนาดเล็ก	3, 4
40.	Euphorbiaceae	กระดูกค่าง	*Aporusa aurea* Hook. f.	ไม้ต้นขนาดเล็ก	4

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

	ชื่อวงศ์	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	ประเภท	เขตที่พบ
41.	Euphorbiaceae	เหมือดโลด	*Aporusa villosa* (Lindl.) Baill.	ไม้ต้นขนาดเล็ก	4
42.	Euphorbiaceae	มะกาเครือ	*Bridelia stipularis* (L.) Blume	ไม้เถา	3, 4
43.	Euphorbiaceae	น้ำนมราชสีห์ทะเล	*Euphorbia atoto* Forst. f.	ไม้ล้มลุก	1
44.	Euphorbiaceae	เต้าหลวง	*Macaranga gigantea* (Reichb. f. & Zoll.) Muell. Arg.	ไม้ต้น	3
45.	Euphorbiaceae	เม็ก(หูช้างเล็ก)	*Macaranga tanarius* (L.) Muell. Arg.	ไม้ต้น	3, 4
46.	Euphorbiaceae	มะคังดง	*Ostodes paniculata* Blume	ไม้ต้น	4
47.	Euphorbiaceae	ขันทองพยาบาท	*Suregada multiflora* (A. Juss.) Baill.	ไม้ต้นขนาดเล็ก	3, 4
48.	Goodeniaceae	รักทะเล	*Scaevola taccada* (Gaertn.) Roxb.	ไม้พุ่ม	1, 2, 3
49.	Guttiferae	กระทิง	*Calophyllum inophyllum* L.	ไม้ต้น	4
50.	Guttiferae	มังคุดป่า	*Garcinia costata* Hemsl.	ไม้ต้น	3, 4
51.	Labiatae	ทองแมว	*Gmelina elliptica* Sm.	ไม้ต้นขนาดเล็ก	3, 4
52.	Labiatae	ช้าเลือด	*Premna obtusifolia* R. Br.	ไม้ต้นขนาดเล็ก	3, 4
53.	Labiatae	ตีนนก	*Vitex pinnata* L.	ไม้ต้น	3, 4
55.	Lauraceae	ขมิ้นต้น	*Alseodaphne birmanica* Kosterm.	ไม้ต้น	3, 4

<u>ตารางผนวกที่ 2</u> (ต่อ)

	ชื่อวงศ์	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	ประเภท	เขตที่พบ
56.	Lauraceae	สังวาลพระอินทร์	*Cassytha filiformis* L.	ไม้เถาล้มลุก	1
54.	Lauraceae	Cinamomum	*Cinamomum* sp.	ไม้ต้น	4
57.	Lecythidaceae	จิกทะเล	*Barringtonia asiatica* (L.) Kurz	ไม้ต้น	2, 3
58.	Lecythidaceae	จิกสวน	*Barringtonia racemosa* (L.) Spreng.	ไม้ต้นขนาดเล็ก	3
59.	Malvaceae	ปอทะเล	*Hibiscus tiliaceus* L.	ไม้ต้นขนาดเล็ก	1, 2, 3, 4
60.	Malvaceae	โพทะเล	*Thespesia populnea* (L.) Soland. ex Correa	ไม้ต้นขนาดเล็ก	3
61.	Menispermaceae	เถาย่านาง	*Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels	ไม้เถา	4
62.	Mimosaceae	กระถินณรงค์	*Acacia auriculaeformis* Cunn.	ไม้ต้น	4
63.	Mimosaceae	มะกล่ำต้น	*Adenanthera pavonina* L.	ไม้ต้น	4
64.	Moraceae	เดื่อปล้องหิน	*Ficus semicordata* Sm.	ไม้ต้นขนาดเล็ก	3, 4
65.	Moraceae	ไทรย้อยใบทู่	*Ficus microcarpa* L. f.	ไม้ต้น	4
66.	Moraceae	มะเดื่อปล้อง	*Ficus hispida* L. f.	ไม้ต้นขนาดเล็ก	4
68.	Myrsinaceae	จ้ำเครือ	*Ardisia crenata* Sims	ไม้พุ่ม	3, 4
69.	Myrsinaceae	รามใหญ่	*Ardisia elliptica* Thunb.	ไม้ต้นขนาดเล็ก	3, 4

<u>ตารางผนวกที่ 2</u> (ต่อ)

ชื่อวงศ์	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	ประเภท	เขตที่พบ
67. Myristicaceae	กรวย	*Horsfieldia irya* (Gaertn.) Warb.	ไม้ต้น	4
70. Myrtaceae	เมา	*Syzygium grande* (Wight) Walp.	ไม้ต้น	3, 4
71. Myrtaceae	เสม็ดแดง	*Syzygium cinereum* (Kurz) P. Chantaranothai & J. Parn.	ไม้ต้น	4
72. Myrtaceae	หว้า	*Syzygium cumini* (L.) Skeels	ไม้ต้น	3, 4
73. Myrtaceae	หว้า	*Syzygium* sp.	ไม้ต้น	3
74. Ochnaceae	กระแจะ	*Ochna integerrima* (Lour.) Merr.	ไม้พุ่ม	4
75. Opiliaceae	ผักหวานดง	*Cansjera rheedii* J. F. Gmelin	ไม้เถา	4
76. Papilionaceae	Vigna	*Vigna marina* (Burm.) Merr.	ไม้เถา	1
77. Papilionaceae	ถั่วคล้า	*Canavalia maritima* (Aubl.) Thouars	ไม้ล้มลุก	1
78. Papilionaceae	หยีทะเล	*Derris indica* (Lam.) Benn.	ไม้ต้น	3, 4
79. Passifloraceae	กะทกรก	*Passiflora foetida* L.	ไม้เถาล้มลุก	4
80. Rhamnaceae	คันทรง	*Colubrina asiatica* (L.) Brongn.	ไม้เถา	1, 2, 3
81. Rhizophoraceae	เฉียงพร้านางแอ	*Carallia brachiata* (Lour.) Merr.	ไม้ต้น	4
82. Rubiaceae	Hydrophylax	*Hydrophylax maritima* L.	ไม้เถาล้มลุก	1

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ชื่อวงศ์	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	ประเภท	เขตที่พบ
83. Rubiaceae	กระทุ่ม	*Mitragyna* sp.	ไม้ต้นขนาดเล็ก	3
84. Rubiaceae	ยอบ้าน	*Morinda citrifolia* L.	ไม้ต้นขนาดเล็ก	3, 4
85. Rubiaceae	ยอ	*Morinda* sp.	ไม้ต้นขนาดเล็ก	3, 4
86. Rubiaceae	ก้านเหลือง	*Nauclea orientalis* (L.) L.	ไม้ต้น	3, 4
87. Rubiaceae	คัดเค้าเครือ	*Oxyceros horridus* Lour.	ไม้เถา	4
88. Rubiaceae	พุดป่า	*Prismatomeris filamentosa* Craib	ไม้พุ่ม	4
89. Rutaceae	มะนาวผี	*Atalantia monophylla* Correa	ไม้ต้นขนาดเล็ก	3, 4
90. Rutaceae	หมุย	*Clausena excavata* Burm. f.	ไม้ต้นขนาดเล็ก	3, 4
91. Rutaceae	เขยตาย	*Glycosmis pentaphylla* Correa	ไม้ต้นขนาดเล็ก	3, 4
92. Sapindaceae	ต่อไส้	*Allophylus cobbe* (L.) Raeusch.	ไม้พุ่ม	3, 4
93. Sapindaceae	มะหวด	*Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh.	ไม้ต้นขนาดเล็ก	3, 4
94. Sapindaceae	เขากวาง	*Michocarpus sundaicus* Blume	ไม้ต้น	4
95. Sapotaceae	เกด	*Manilkara hexandra* (Roxb.) Dubard	ไม้ต้น	4
96. Sapotaceae	งาไซ	*Pouteria obovata* (R. Br.) Baehni	ไม้ต้น	3, 4

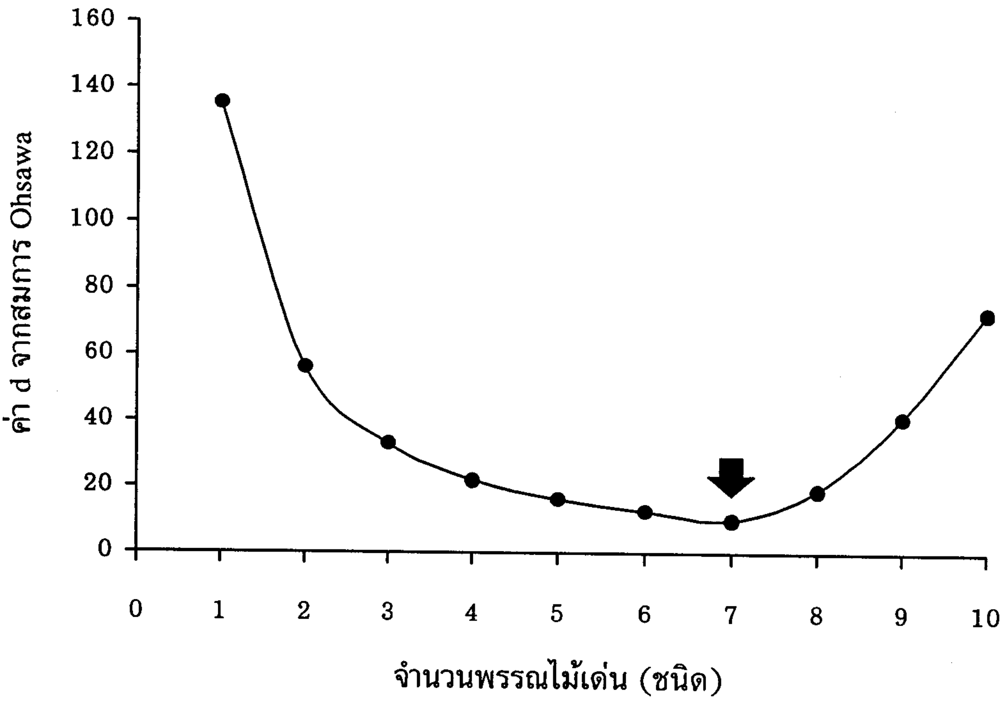
<u>ตารางผนวกที่ 2</u> (ต่อ)

ชื่อวงศ์	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์	ประเภท	เขตที่พบ
97. Scrophulariaceae	กรดน้ำ	*Scoparia dulcis* L.	ไม้ล้มลุก	4
98. Simaroubaceae	คนทา	*Harrisonia perforata* (Blanco) Merr.	ไม้เถา	3
99. Strychnaceae	เถาปลอง	*Strychnos colubrina* L.	ไม้เถา	4
100. Thunbergiaceae	รางจืด	*Thunbergia laurifolia* L.	ไม้เถา	4
101. Ulmaceae	ขี้หนอนคาย	*Celtis tetrandra* Roxb.	ไม้ต้น	4
102. Ulmaceae	ขี้หนอนควาย	*Gironniera nervosa* Planch.	ไม้ต้น	3
103. Verbenaceae	ผกากรอง	*Lantana camara* L.	ไม้เถา	3, 4
104. Unidentified	Unknown 1	Unidentified	ไม้พุ่ม	3

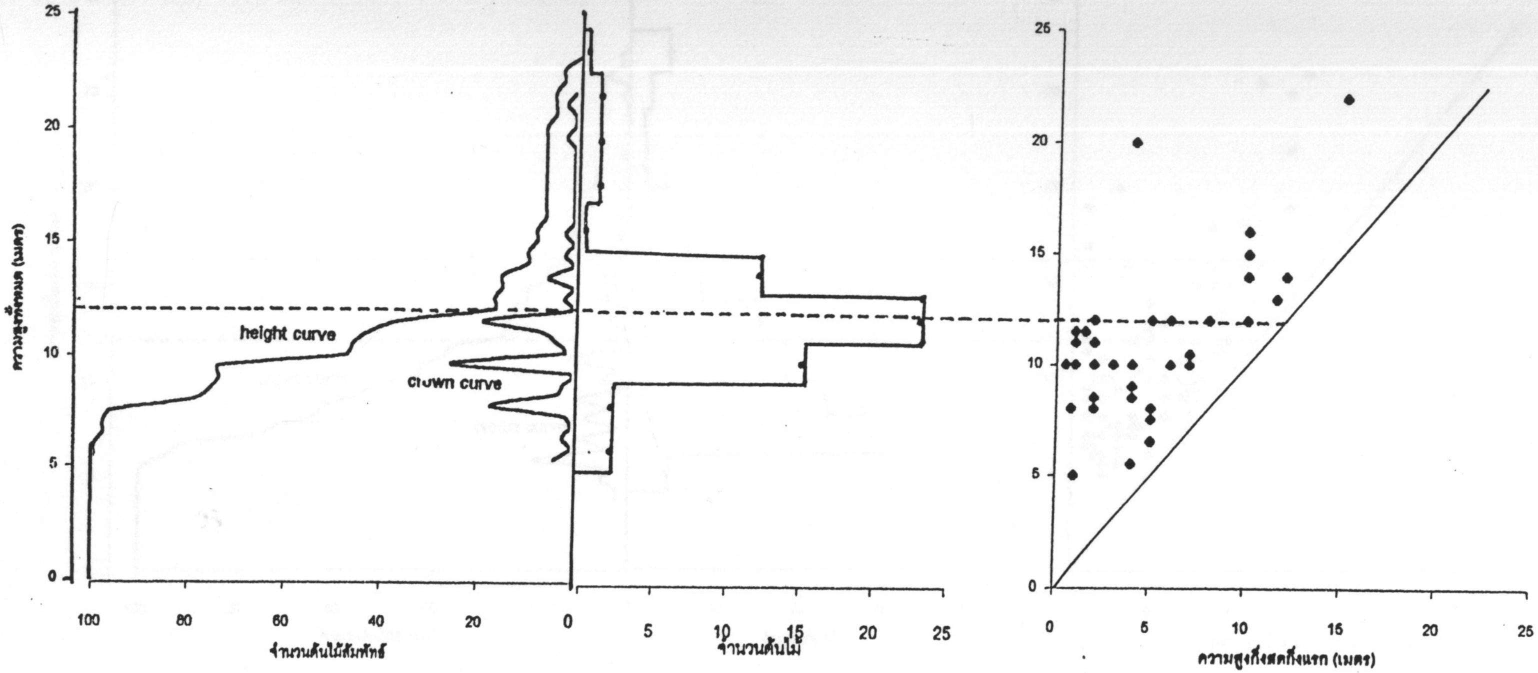
<u>ตารางผนวกที่ 3</u> ค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางระหว่างหมู่ไม้ โดยใช้สูตร sorensen distance squared

	stand 1	stand 2	stand 3	stand 4	stand 5	stand 6	stand 7	stand 8	stand 9	stand 10	stand 11	stand 12	stand 13	stand 14	stand 15
stand 1															
stand 2	0.0562														
stand 3	0.1390	0.0926													
stand 4	0.3063	0.2816	0.1683												
stand 5	0.3082	0.2871	0.2454	0.1090											
stand 6	0.6859	0.6068	0.5487	0.4330	0.2449										
stand 7	0.8409	0.8410	0.616	0.3610	0.4055	0.1111									
stand 8	0.8076	0.7067	0.6859	0.5243	0.3241	0.2760	0.4326								
stand 9	0.1000	0.1000	0.7531	0.4871	0.4004	0.2373	0.1313	0.4401							
stand 10	0.8809	0.8809	0.6503	0.4153	0.3712	0.1230	0.1171	0.2815	0.1779						
stand 11	0.8776	0.8776	0.6474	0.4471	0.3757	0.3621	0.3110	0.4456	0.2692	0.2921					
stand 12	0.1000	0.1000	0.8272	0.5544	0.6990	0.6815	0.4144	0.5843	0.4509	0.5566	0.4626				
stand 13	0.1000	0.1000	0.8406	0.4417	6.1330	0.5447	0.5038	0.55463	0.3918	0.4768	0.5162	0.3463			
stand 14	0.1000	0.1000	0.9049	0.6088	6.2410	0.5125	0.5485	0.5077	0.5474	0.4623	0.4104	0.6416	0.7668		
stand 15	0.1000	0.1000	0.9603	0.9176	0.8721	0.7522	0.8402	0.7036	0.7817	0.8166	0.6758	0.8435	0.7668	0.3571	

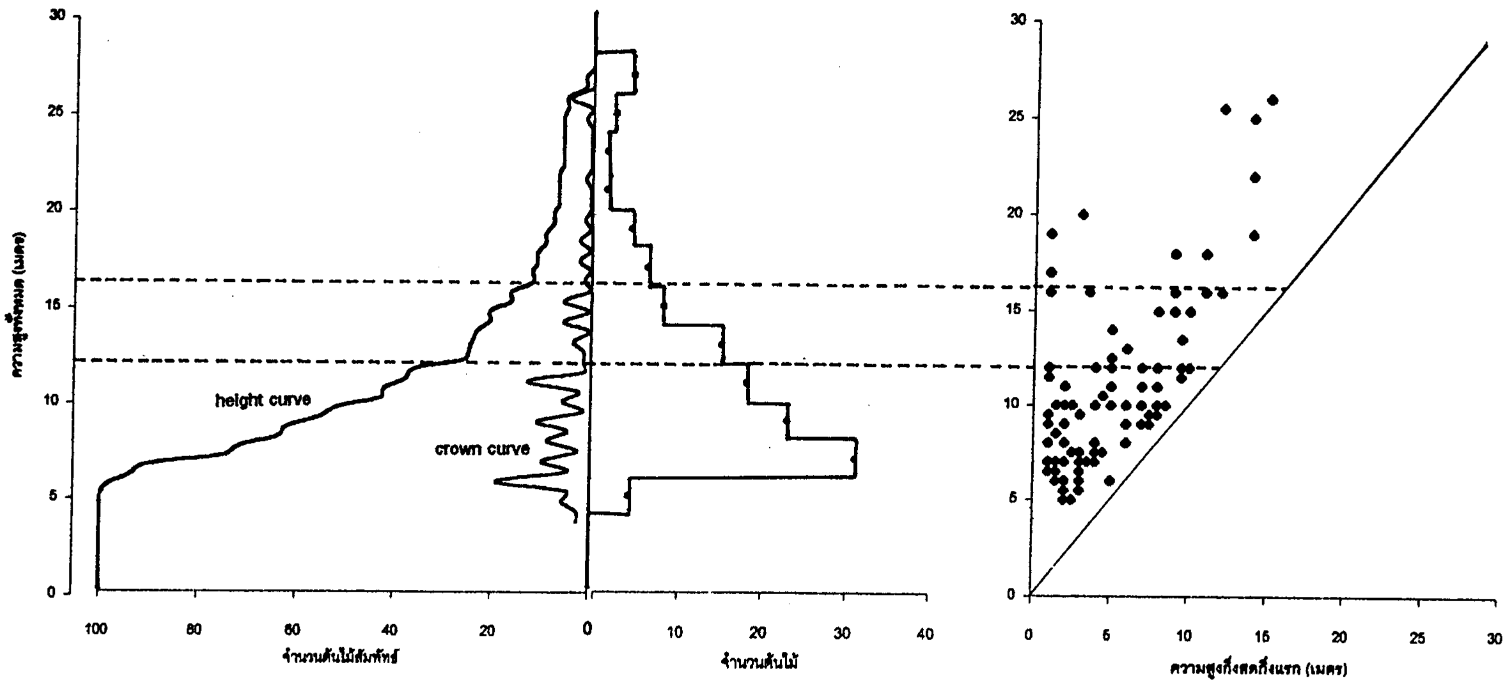
<u>หมายเหตุ</u> stand 1 หมายถึงหมู่ไม้ (stand) ที่ระยะห่างจากชายหาด 0-10 เมตร
stand 2 หมายถึงหมู่ไม้ (stand) ที่ระยะห่างจากชายหาด 10-20 เมตร . . .



ภาพผนวกที่ 1 การกำหนดชนิดพรรณไม้เด่น ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ของป่าชายหาด



<u>ภาพผนวกที่ 2</u> ลักษณะการเรียงตัวของเรือนยอดตามแนวดิ่ง (crown depth diagram) และความสัมพันธ์ระหว่างความสูงทั้งหมดกับความสูงถึงกิ่งสดกิ่งแรก ($H-H_B$ diagram) ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 3 ของป่าชายหาด



<u>ภาพผนวกที่ 3</u> ลักษณะการเรียงตัวของเรือนยอดตามแนวดิ่ง (crown depth diagram) และความสัมพันธ์ระหว่างความสูงทั้งหมดกับความสูงถึงกิ่งสดกิ่งแรก (H-H_B diagram) ของต้นไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ในเขตที่ 4 ของป่าชายหาด