บทที่ 4

อภิปรายผลการวิจัย

1. <u>การประมาณค่ามวลชีวภาพ</u>

1.1 มวลชีวภาพของแสมทะเล (<u>Avicennia marina</u>)

การหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของแสมทะเล กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระดับอกดินยกกำลังสองคูณด้วยความสูง ($D_o^2H$) ในรูปแบบของความสัมพันธ์ทางแอลโลเมตรี โดยใช้สมการพื้นฐาน $y = bx^a$ และหาค่า coefficient of determination ($r^2$) นั้น ได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 3

ความสัมพันธ์ระหว่าง $D_o^2H$ กับมวลชีวภาพของส่วนใบ ($W_1$) ของแสมทะเล จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอกดินยกกำลังสองคูณด้วยความสูง ($D_o^2H$) กับ มวลชีวภาพของส่วนใบ ($W_1$) พบว่ามีความสัมพันธ์กันในลักษณะเส้นตรง ค่า $r^2$ ซึ่งเป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม มีค่าเท่ากับ 0.8192 สมการที่ใช้ประมาณมวลชีวภาพของส่วนใบ แสดงได้ดังนี้

$$\log W_1 = 1.4719 + 0.8972 \log D_o^2 H$$

ความสัมพันธ์ตามสมการ แสดงไว้ในภาพที่ 8

ความสัมพันธ์ระหว่าง $D_o^2H$ กับมวลชีวภาพของส่วนกิ่ง ($W_b$) ของแสมทะเล จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง $D_o^2H$ กับมวลชีวภาพของส่วนกิ่ง ($W_b$) พบว่ามีความสัมพันธ์กันในลักษณะเส้นตรง ค่า $r^2 = 0.8991$ สมการที่ใช้ประมาณมวลชีวภาพของส่วนกิ่ง แสดงได้ดังนี้

$$\log W_b = 1.2643 + 0.9532 \log D_o^2H$$

ความสัมพันธ์ตามสมการ แสดงไว้ในภาพที่ 9

ความสัมพันธ์ระหว่าง $D_o^2H$ กับ มวลชีวภาพของส่วนลำต้น ($W_s$) ของแสม-ทะเล จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง $D_o^2H$ กับมวลชีวภาพของส่วนลำต้น ($W_s$) พบว่ามีความสัมพันธ์กันในลักษณะเส้นตรงเช่นเดียวกัน $r^2 = 0.8931$ สมการที่ใช้ประมาณมวลชีวภาพของส่วนลำต้น แสดงได้ดังนี้

$$\log W_s = 1.4128 + 0.9779 \log D_o^2H$$

ความสัมพันธ์ตามสมการ แสดงไว้ในภาพที่ 10

1.2 มวลชีวภาพของแสมขาว (Avicennia alba) และลำแพน (Sonneratia alba)

การประมาณค่ามวลชีวภาพของแสมขาวและลำแพนใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสด และเปอร์เซนต์ความชื้นของไม้แต่ละชั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง แล้วจึงเปลี่ยนน้ำหนักสดให้เป็นน้ำหนักแห้งโดยใช้สูตรคำนวณ เปอร์เซนต์ความชื้นของส่วนใบ กิ่ง และลำต้น ของแสมขาวและลำแพน แสดงไว้ในตารางที่ 4 ซึ่งพบว่า ลำแพนมีเปอร์เซนต์ความชื้นของทั้งใบ กิ่ง และลำต้น สูงกว่าแสมขาว

2. มวลชีวภาพ โครงสร้างของสังคมพืช และสมบัติของดิน น้ำ ตามระยะทางจากชายฝั่ง

2.1 มวลชีวภาพ

ผลการศึกษามวลชีวภาพในรูปน้ำหนักแห้งของส่วนใบ กิ่ง และลำต้น ของพันธุ์ไม้สำคัญ 3 ชนิดคือ แสมทะเล แสมขาว และลำแพน ในบริเวณแปลงเก็บข้อมูลทั้งแห่งที่ 1 และ 2 แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 5 และ 6 ตามลำดับ

มวลชีวภาพจะมีค่าสูงขึ้นตามระยะห่างจากชายฝั่งลึกเข้าไปในป่าชายเลน ทั้งนี้เพราะพันธุ์ไม้มีความหนาแน่นและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มขึ้น และจากค่ามวลชีวภาพในบริเวณแปลงเก็บข้อมูลทั้ง 2 แห่ง แสดงให้เห็นว่าแสมทะเลเป็นพันธุ์ไม้เด่นที่ขึ้นอยู่ในบริเวณนั้น เพราะค่ามวลชีวภาพของแสมทะเลมีค่ามากที่สุด

บริเวณแปลงที่ 1 มวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ตลอดพื้นที่มีค่าเฉลี่ย 4.9955 ตัน/เฮกแตร์ มวลชีวภาพมีค่าต่ำสุดที่ระยะทาง 20-30 เมตรจากชายฝั่ง ประมาณ 0.0164 ตัน/เฮกแตร์ และมีค่าสูงสุดที่บริเวณด้านในสุดของหาดเลน ประมาณ 20.4013 ตัน/เฮกแตร์

ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพของแสมทะเลบริเวณแปลงที่ 1 ประมาณ 4.7649 ตัน/เฮกแตร์ คิดเป็นมวลชีวภาพของส่วนใบ 1.5658 ตัน/เฮกแตร์ กิ่ง 1.1298 ตัน/เฮกแตร์ และลำต้น 2.0693 ตัน/เฮกแตร์

ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพของแสมขาวประมาณ 0.1366 ตัน/เฮกแตร์ คิดเป็นมวลชีวภาพของส่วนใบ 0.0415 ตัน/เฮกแตร์ กิ่ง 0.0327 ตัน/เฮกแตร์ และลำต้น 0.0624 ตัน/เฮกแตร์

ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพของลำแพนประมาณ 0.0940 ตัน/เฮกแตร์ คิดเป็นมวลชีวภาพของส่วนใบ 0.0340 ตัน/เฮกแตร์ กิ่ง 0.0231 ตัน/เฮกแตร์ และลำต้น 0.0369 ตัน/เฮกแตร์

บริเวณแปลงที่ 2 มวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ตลอดพื้นที่มีค่าเฉลี่ย 0.7351 ตัน/เฮกแตร์ มวลชีวภาพมีค่าต่ำสุดบริเวณชายฝั่งประมาณ 0.0008 ตัน/เฮกแตร์ และมีค่าสูงสุดที่ระยะทาง 80-90 เมตรจากชายฝั่งประมาณ 2.4290 ตัน/เฮกแตร์

ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพของแสมทะเลบริเวณแปลงที่ 2 ประมาณ 0.6757 ตัน ตัน/เฮกแตร์ คิดเป็นมวลชีวภาพของส่วนใบ 0.2355 ตัน/เฮกแตร์ กิ่ง 0.1519 ตัน/เฮกแตร์ และลำต้น 0.2883 ตัน/เฮกแตร์

ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพของแสมขาวประมาณ 0.0557 ตัน/เฮกแตร์ คิดเป็นมวลชีวภาพของใบ 0.0197 ตัน/เฮกแตร์ กิ่ง 0.0136 ตันแตร์ และลำต้น 0.0224 ตัน/เฮกแตร์

ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพของลำแพนประมาณ 0.0037 ตัน/เฮกแตร์ คิดเป็นมวลชีวภาพของใบ 0.0012 ตัน/เฮกแตร์ กิ่ง 0.0008 ตัน/เฮกแตร์ และลำต้น 0.0017 ตัน/เฮกแตร์

## 2.2 องค์ประกอบของพันธุ์ไม้ (species composition)

พันธุ์ไม้ที่ปรากฏบริเวณแปลงเก็บข้อมูลทั้ง 2 แห่ง แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 9 สรุปได้ดังนี้

พันธุ์ไม้ที่สำรวจพบในบริเวณพื้นที่หาดเลนที่ศึกษา มีพันธุ์ไม้ยืนต้น (tree) ที่พบในแปลงเก็บข้อมูลเพียง 5 ชนิดคือ แสมทะเล (Avicennia marina) แสมขาว (Avicennia alba) ลำแพน (Sonneratia alba) ถั่วขาว (Bruguiera cylindrica) และโกงกางใบเล็ก (Rhizophora apiculata) ส่วนบริเวณด้านหลังแปลงเก็บข้อมูลซึ่งดินแห้งและแน่น ค่อนข้างเป็นทรายและสังเกตเห็นว่ามีการตกค้างของเกลือบริเวณผิวหน้าดิน พบไม้พุ่มเตี้ย 1 ชนิดคือ ชะคราม (Saueda maritima) ซึ่งสามารถทนสภาพดินเค็มจัดได้

พันธุ์ไม้ที่สามารถขึ้นอยู่ในบริเวณแปลงเก็บข้อมูลทั้ง 2 แห่งมี 3 ชนิดคือ แสมขาว แสมทะเล และลำแพน พันธุ์ไม้ในแปลงทั้ง 2 แห่งคล้ายคลึงกันมาก เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน สภาพภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศตลอดจนสภาพแวดล้อมอื่น ๆ เช่น สมบัติของดินและน้ำที่ท่วมพื้นที่หาดเลนไม่แตกต่างกันมากนัก พันธุ์ไม้ที่ขึ้นจึงคล้ายคลึงกัน

พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์ (2522) ศึกษาชนิดพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนบริเวณอำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด พบว่าในแนวเขตนอกสุดบริเวณติดกับปากแม่น้ำและทะเล ซึ่งดินเป็นโคลนอิ่มตัวด้วยน้ำพบพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ 2 ชนิดคือ ลำพู (Sonneratia caseolaris) และแสมขาว (Avicennia alba) พัชรี เอี่ยมผา (2526) ศึกษาชนิดพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนบริเวณใกล้ทะเล อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง พบว่าพันธุ์ไม้ที่พบในแนวเขตนอกสุดซึ่งได้รับอิทธิพลของคลื่นลมโดยตรงและพื้นที่มีความลาดชันต่ำ มีพันธุ์ไม้ 2 ชนิดคือ แสมขาว (Avicennia alba) และลำแพน (Sonneratia alba)

## 2.3 ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้

บริเวณพื้นที่ศึกษาพบว่าแสมทะเลขึ้นอยู่หนาแน่นมากและเกือบเป็น pure stand มีการกระจายตั้งแต่บริเวณชายฝั่งและลึกเข้าไปในป่าชายเลนตลอดระยะทาง ดังรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 11 และ 12

บริเวณแปลงที่ 1 ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ตลอดพื้นที่มีค่าเฉลี่ย 38,234.6 ต้น/เฮกแตร์ คิดเป็นความหนาแน่นของแส่มทะเล 38,080 ต้น/เฮกแตร์ แส่มขาว 104.6 ต้น/เฮกแตร์ ลำแพน 45.4 ต้น/เฮกแตร์ และความหนาแน่นของโกงกางใบเล็กและถั่วขาวเท่ากันคือ 2.3 ต้น/เฮกแตร์ ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้บริเวณชายฝั่งจะมีค่าต่ำ มีค่าประมาณ 2,000-4,600 ต้น/เฮกแตร์ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากชายฝั่งลึกเข้าไปในป่าชายเลน ค่าสูงสุดที่ระยะ 180-190 เมตร จากชายฝั่ง ประมาณ 179,600 ต้น/เฮกแตร์ ค่าความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ส่วนใหญ่มาจากความหนาแน่นของแส่มทะเลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 1 เซนติเมตร

ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 1 เซนติเมตร พบว่า แส่มทะเลขึ้นกระจายทั่วทั้งพื้นที่โดยขึ้นอยู่ตั้งแต่บริเวณชายฝั่ง ซึ่งดินเป็นโคลนอิ่มตัวด้วยน้ำและบริเวณลึกเข้าไปในป่าชายเลนซึ่งดินจะแห้งและแน่นขึ้น ความหนาแน่นทั่วทั้งพื้นที่เฉลี่ย 33,745.5 ต้น/เฮกแตร์ แส่มขาวและลำแพนซึ่งพบขึ้นอยู่ในบางระยะจากชายฝั่งมีความหนาแน่นทั่วทั้งพื้นที่เฉลี่ย 65.9 และ 4.5 ต้น/เฮกแตร์ ตามลำดับ โกงกางใบเล็กซึ่งพบขึ้นอยู่ที่ระยะ 90-100 เมตร จากชายฝั่งและถั่วขาวพบขึ้นอยู่ที่ระยะ 200-210 เมตร จากชายฝั่งมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากันคือ 2.3 ต้น/เฮกแตร์

แส่มทะเลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 1-2 เซนติเมตร ซึ่งเริ่มพบตั้งแต่ระยะทางห่างจากชายฝั่ง 30 เมตร มีความหนาแน่นเฉลี่ย 1859.5 ต้น/เฮกแตร์ แส่มทะเลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 2-3, 3-4, 4-5 และ 5-7 เซนติเมตร ซึ่งเริ่มพบที่ระยะทางห่างจากชายฝั่งลึกเข้าไปในป่าชายเลน 40, 50, 90 และ 140 เมตร ตามลำดับ มีความหนาแน่นเฉลี่ย 1459.1, 515.9, 375.0 และ 118.2 ต้น/เฮกแตร์ ตามลำดับ และแส่มทะเลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่สุดมีเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 7-9 เซนติเมตร จะพบบริเวณด้านในของแปลงเก็บข้อมูลที่ระยะห่างจากชายฝั่ง 190 เมตร ความหนาแน่นเฉลี่ย 6.8 ต้น/เฮกแตร์ ดังนั้นจะเห็นว่าแส่มทะเลจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มขึ้น เมื่อมีระยะห่างจากชายฝั่งมากขึ้น และความหนาแน่นของแส่มทะเลแบ่งตามขั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง พบว่าแส่มทะเลที่มีขนาดเล็กมีความหนาแน่นสูงกว่าแส่มทะเลขนาดใหญ่

แส่มขาวและลำแพนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1-9 เซนติเมตร มีความหนาแน่นทั่วทั้งพื้นที่เฉลี่ย 38.7 และ 40.9 ต้น/เฮกแตร์ตามลำดับ และพันธุ์ไม้ทั้ง 2 ชนิด

มีการกระจายตามขั้นเส้นผ่าศูนย์กลางไม่สม่ำเสมอเนื่องจากมีขึ้นอยู่ไม่หนาแน่น

บริเวณแปลงที่ 2 ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ตลอดพื้นที่มีค่าเฉลี่ย 4032 ตัน/เฮกแตร์ คิดเป็นความหนาแน่นของแสมทะเล 3885.8 ตัน/เฮกแตร์ แสมขาว 143.4 ตัน/เฮกแตร์ และลำแพน 2.8 ตัน/เฮกแตร์ ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้บริเวณชายฝั่งจะมีค่าต่ำ มีค่าประมาณ 100 ตัน/เฮกแตร์ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากชายฝั่งลึกเข้าไปในป่าชายเลน ค่าสูงสุดที่ระยะ 90-100 เมตร จากชายฝั่งประมาณ 13,497 ตัน/เฮกแตร์ เนื่องจากบริเวณนี้มีแสมทะเลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 1 เซนติเมตร ความหนาแน่นสูงถึง 11,330 ตัน/เฮกแตร์

ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 1 เซนติเมตร พบว่า แสมทะเลขึ้นกระจายทั่วทั้งพื้นที่ความหนาแน่นเฉลี่ย 3135.8 ตัน/เฮกแตร์ แสมขาวพบขึ้นอยู่บางช่วงของระยะ 20-90 เมตรจากชายฝั่ง ความหนาแน่นเฉลี่ย 65.8 ตัน/เฮกแตร์

แสมทะเลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 1-2 เซนติเมตร ซึ่งเริ่มพบตั้งแต่ระยะห่างจากชายฝั่ง 10 เมตร และในบางช่วงเช่นที่ระยะ 40-70 เมตรกลับไม่ปรากฏมีความหนาแน่นเฉลี่ย 150 ตัน/เฮกแตร์ แสมทะเลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 2-3, 3-4 และ 4-5 เซนติเมตร ซึ่งเริ่มพบที่ระยะห่างจากชายฝั่ง 50, 40 และ 80 เมตรตามลำดับ มีความหนาแน่นเฉลี่ย 391.7, 186.1 และ 22.2 ตัน/เฮกแตร์ จะเห็นว่าในบริเวณแปลงที่ 2 พันธุ์ไม้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่าในแปลงที่ 1

แสมขาวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1-5 เซนติเมตร มีการกระจายอยู่บริเวณบางช่วงของระยะทาง 30-40 และ 80-100 เมตรจากชายฝั่ง ความหนาแน่นทั่วทั้งพื้นที่เฉลี่ย 77.6 ตัน/เฮกแตร์ ลำแพนพบเฉพาะถึงระยะ 40-50 เมตรจากชายฝั่ง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 เซนติเมตร ความหนาแน่นเฉลี่ยเพียง 2.8 ตัน/เฮกแตร์

ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ในบริเวณหาดเลนที่ศึกษา เปรียบเทียบกับความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนบริเวณใกล้ทะเล อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง (พัชรี เอี่ยมผา, 2526) ซึ่งบริเวณแนวเขตนอกสุดที่ระยะทาง 0-50 เมตรจากชายฝั่ง

เป็นแนวเขตของแล่มยาวและลำแพน จะพบพันธุ์ไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับ 130 เซนติเมตรจากพื้นดิน (DBH) น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตรมีความหนาแน่น 1700 ต้น/เฮกแตร์

2.4 สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน

สมบัติทางกายภาพและเคมีของดินในบริเวณแปลงที่ 1 และ 2 เปลี่ยนแปลงตามระยะต่าง ๆ จากชายฝั่ง แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 16 และ 17 ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงดังนี้

เนื้อดิน (texture class) ลักษณะเนื้อดินในบริเวณหาดเลนที่ศึกษาเป็นดินเนื้อละเอียด บริเวณชายฝั่งติดทะเลมีลักษณะเป็นโคลนอุ่มน้ำ ส่วนบริเวณถัดเข้าไปสู่ป่าชายเลนดินจะเริ่มแห้งและแน่นขึ้น

บริเวณแปลงที่ 1 เนื้อดินบริเวณตั้งแต่ชายฝั่งจนถึงระยะ 160 เมตรจากชายฝั่งเป็นดินเหนียวปนซิลท์ (silty clay) ยกเว้นที่ระยะ 70-80 เมตร เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนซิลท์ (silty clay loam) ดินบริเวณถัดเข้าไปจนสุดอาณาเขตของหาดเลนซึ่งยาว 220 เมตร เนื้อดินเป็นดินเหนียว (clay) เนื่องจากบริเวณชายฝั่งเปอร์เซ็นต์ clay มีค่าต่ำและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อระยะห่างจากชายฝั่งมากขึ้น เปอร์เซ็นต์ clay มีค่าระหว่าง 35-58 เปอร์เซ็นต์ silt มีแนวโน้มตรงกันข้ามกับเปอร์เซ็นต์ clay คือ เปอร์เซ็นต์ siltมีค่าสูงบริเวณชายฝั่งและจะลดลงตามระยะห่างจากชายฝั่ง มีค่าระหว่าง 35-59 ส่วนเปอร์เซ็นต์sandมีการเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน มีค่าระหว่าง 5-11

บริเวณแปลงที่ 2 เนื้อดินบริเวณตั้งแต่ชายฝั่งจนสุดอาณาเขตของหาดเลนซึ่งยาว 120 เมตรเป็นดินเหนียว เปอร์เซ็นต์ sand, silt และ clay ตามระยะต่าง ๆ จากชายฝั่งมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก มีค่าระหว่าง 7-8, 34-39 และ 54-58 ตามลำดับ

พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์ (2522) ศึกษาสมบัติของดินในป่าชายเลน บริเวณอำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด พบว่าดินในบริเวณแนวเขตนอกสุดซึ่งมีลำพูและแสมขาวขึ้นเป็นไม้เด่น มีเปอร์เซ็นต์ sandต่ำกว่าบริเวณลึกเข้าไปในป่าชายเลนมีค่าระหว่าง 21.6-28.1 เปอร์เซ็นต์ silt บริเวณแนวเขตนอกสุดมีค่าสูงกว่าบริเวณแนวเขตด้านในมีค่าระหว่าง 61.4-69.5 และเปอร์เซ็นต์ clayมีค่าระหว่าง 9.0-11.0 เนื้อดินเป็นดินร่วนปนซิลท์ (silty loam) พัชรี เอี่ยมผา (2526) ศึกษาสมบัติของดินในป่าชายเลนใกล้ทะเล

อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง พบว่าดินในแนวเขตนอกสุดซึ่งมีแสมขาวและลำแพนขึ้นเป็นไม้เด่น มีเปอร์เซ็นต์ sand ต่ำกว่าบริเวณลึกเข้าไปในป่าชายเลนมีค่าระหว่าง 25-40 เปอร์เซ็นต์ silt มีค่าระหว่าง 41-43 และเปอร์เซ็นต์ clay มีค่าสูงกว่าบริเวณแนวเขตด้านในมีค่าระหว่าง 19-32 เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว (clay loam) และดินร่วน (loam)

ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ดินในบริเวณหาดเลนที่ศึกษามีสภาพเป็นด่างอ่อนจนถึงด่างปานกลาง

บริเวณแปลงที่ 1 มีค่า pH ระหว่าง 7.70-8.60 ส่วนแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงไม่ชัดเจนมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามระยะต่าง ๆ จากชายฝั่ง

บริเวณแปลงที่ 2 มีค่า pH ระหว่าง 7.85-8.20 บริเวณชายฝั่ง pH ประมาณ 7.90 และบริเวณถัดเข้าไปสู่ป่าชายเลน pH ค่อนข้างคงที่ระหว่าง 8.10-8.20

พิชัย พัฒนผลไพบูลย์ (2522) ศึกษา pH ของดินในป่าชายเลนอำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด พบว่าดินในบริเวณแนวเขตนอกสุดซึ่งมีลำพูและแสมขาวเป็นไม้เด่น pH มีค่าระหว่าง 4.2-5.2 และในบริเวณแนวเขตด้านใน pH จะมีค่าต่ำลง พัชรี เอี่ยมผา (2526) ศึกษา pH ของดินในป่าชายเลนใกล้ทะเล อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง พบว่าดินในบริเวณแนวเขตนอกสุดซึ่งมีแสมขาวและลำแพนเป็นไม้เด่น pH มีค่าระหว่าง 5.2-6.3 และในบริเวณแนวเขตด้านใน pH จะมีค่าสูงขึ้น Hesse (1961 a) ศึกษา pH ของดินในบริเวณแนวเขตแสม (Avicennia) พบว่าเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำ pH มีค่า 6.2 แต่ในสภาพที่ดินแห้ง pH จะลดลงเหลือ 5.7 Giglioli และ Thornton (1965) พบว่า pH ของดินภายใต้กลุ่มพืชสกุลแสมมีค่า 6.0 แต่จากการศึกษาในแปลงทั้ง 2 แห่ง pH มีค่าสูงกว่า และพบว่าแสมทะเลมีการเจริญเติบโตดี ค่า pH ของดินส่วนใหญ่มีค่าระหว่าง 7.70-8.30

การนำไฟฟ้า (electrical conductivity)

บริเวณแปลงที่ 1 การนำไฟฟ้าของดินเปลี่ยนแปลงไปตามระยะต่าง ๆ จากชายฝั่ง มีค่าระหว่าง 4.953-7.753 mmhos ที่ 25 องศาเซลเซียส

บริเวณแปลงที่ 2 การนำไฟฟ้าของดินบริเวณชายฝั่งมีค่าประมาณ 7.075 mmhos ที่ 25 องศาเซลเซียส และบริเวณถัดเข้าไปจนสุดอาณาเขตของหาดเลน การนำไฟฟ้าค่อนข้างคงที่มีค่าระหว่าง 6.230-6.969 mmhos ที่ 25 องศาเซลเซียส

Macnae (1968) ศึกษาการนำไฟฟ้าของอนุภาคดินเหนียวในบริเวณน้ำกร่อยและน้ำเค็มบริเวณชายฝั่งซึ่งเป็นแนวเขตแล่ม พบว่ามีค่าเฉลี่ยของการนำไฟฟ้าระหว่าง 5000-8000 ⁄mhos ( 5 - 8 mmhos)

ปริมาณอินทรียวัตถุ (organic matter) ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบริเวณหาดเลนที่ศึกษามีค่าต่ำ

บริเวณแปลงที่ 1 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าระหว่าง 1.01-2.28% และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากชายฝั่งลึกเข้าไปในป่าชายเลน เนื่องจากบริเวณใกล้ชายฝั่งมีพันธุ์ไม้ขึ้นกระจายห่าง ๆ กัน ส่วนบริเวณที่อยู่ลึกเข้าไปความหนาแน่นของพันธุ์ไม้เพิ่มขึ้นทำให้ซากของใบ กิ่ง และลำต้นมีการสะสมและสลายตัวเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดินได้มากขึ้น เพราะปริมาณอินทรียวัตถุในป่าชายเลนส่วนใหญ่ได้มาจากการร่วงหล่นของใบไม้และเศษใบไม้ในป่าชายเลนเอง (สนิท อักษรแก้ว และคณะ, 2522) นอกจากนี้ระบบรากของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนจะช่วยสะสมอินทรียวัตถุไว้ด้วย

บริเวณแปลงที่ 2 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินตามระยะต่าง ๆ มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก มีค่าระหว่าง 2.01-2.42%

พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์ (2522) ศึกษาปริมาณอินทรียวัตถุของดินในป่าชายเลนอำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด พบว่าจะมีค่าต่ำบริเวณชายฝั่งและมีค่าสูงขึ้นเมื่ออยู่ลึกเข้าไปในป่าชายเลน ในแนวเขตนอกสุดติดปากแม่น้ำและทะเลซึ่งมีลำพูและแสมขาวเป็นไม้เด่นมีอินทรียวัตถุ 5.67-8.78% พัชรี เอี่ยมผา (2526) พบว่าปริมาณอินทรียวัตถุของดินในป่าชายเลนบริเวณใกล้ทะเล อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง ในแนวเขตนอกสุดซึ่งมีแสมขาวและลำแพนเป็นไม้เด่นมีอินทรียวัตถุ 10.60-12.28% Hesse (1961 a) รายงานว่าดินในแนวเขตแสมมีอินทรียวัตถุ 5.9%

ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (cation exchange capacity) หมายถึงประจุบวกทั้งหมดที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ที่ดินดูดยึดไว้ แสดงค่าเป็นมิลลิกรัมสมมูลย์

(milliequivalent) ต่อดิน 100 กรัม ดินในบริเวณหาดเลนที่ศึกษามีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกค่อนข้างต่ำเนื่องจากปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าต่ำ เพราะความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกจะมีค่าสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับปริมาณ clayและอินทรียวัตถุในดิน ในดินที่มีเปอร์เซ็นต์ clay สูงมีแนวโน้มที่จะมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูงกว่าดินที่มีเปอร์เซ็นต์ clay ต่ำ ทำนองเดียวกันถ้าดินมีอินทรียวัตถุสูงก็จะมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูง เพราะฮิวมัสมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2526)

บริเวณแปลงที่ 1 ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินบริเวณชายฝั่งมีค่าต่ำและมีแนวโน้มสูงขึ้นตามระยะห่างจากชายฝั่งลึกเข้าไปในป่าชายเลน มีค่าระหว่าง 8.9-18.0 meq/100 g soil เปอร์เซนต์ clay และอินทรียวัตถุในดินสูงขึ้นเช่นกัน นอกจากนี้ปริมาณโปตัสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากชายฝั่ง จึงทำให้ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกซึ่งเป็นค่ารวมของประจุบวกทั้งหมดที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ที่ดินดูดยึดไว้มีค่าสูงขึ้นด้วย แต่การที่แนวโน้มของความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกเปลี่ยนแปลงไปบ้างเพราะปัจจัยอื่น ๆ เช่น ชนิดของสารคอลลอยด์ในดินและอนุภาค clay ต่างชนิดกันจะมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่างกันมาก (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2526)

บริเวณแปลงที่ 2 ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินตามระยะต่าง ๆ ไม่แตกต่างกันมากนัก มีค่าระหว่าง 16.65-18.35 meq/100 g soil

พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์ (2522) ศึกษาสมบัติของดินในป่าชายเลนบริเวณอำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด พบว่าในแนวเขตหน้าสุดติดกับปากแม่น้ำและทะเล มีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก 24.50-27.25 meq/100 g soil พัชรี เอี่ยมผา (2526) ศึกษาสมบัติของดินในป่าชายเลนใกล้ทะเล อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง พบว่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในแนวเขตนอกสุดมีค่าระหว่าง 19.0-24.7 meq/100 g soil และมีความสัมพันธ์และแนวโน้มไปทางเดียวกับอินทรียวัตถุในดิน

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (avialable phosphorus) ดินในบริเวณหาดเลนที่ศึกษามีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำบริเวณชายฝั่งและมีแนวโน้ม

เพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากชายฝั่งลึกเข้าสู่ป่าชายเลน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ของดินในแปลงที่ 1 มีค่าระหว่าง 25-33 ppm และในแปลงที่ 2 มีค่าระหว่าง 25-44 ppm

Hesse (1961 a) ศึกษาสมบัติของดินในป่าชายเลนภายใต้แนวเขตแสม พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดมีค่า 0.1290% (1290 ppm) และปริมาณฟอสฟอรัสที่สามารถสกัดได้ (extractable phosphorus) มีค่า 0.0010 % (10 ppm)

ปริมาณโปตัสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium) บริเวณแปลงที่ 1 ปริมาณโปตัสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้มีค่าระหว่าง 710-1320 ppm และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากชายฝั่งลึกเข้าสู่ป่าชายเลน บริเวณแปลงที่ 2 มีค่าระหว่าง 875-1105 ppm และการเปลี่ยนแปลงตามระยะต่าง ๆ ไม่แน่นอน

พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์ (2522) ศึกษาปริมาณโปตัสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ของดินในป่าชายเลน อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด พบว่าในแนวเขตนอกสุดติดกับปากแม่น้ำและทะเลมีค่าระหว่าง 180.64-321.01 ppm และมีค่าลดลงเมื่ออยู่ห่างจากชายฝั่งมากขึ้น พัชรี เอี่ยมผา (2526) ศึกษาปริมาณโปตัสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ของดินในป่าชายเลนใกล้ทะเล อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง พบว่าในแนวเขตนอกสุดมีค่าระหว่าง 454-570 ppm

ปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (exchangeable calcium) บริเวณแปลงที่ 1 ปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้มีค่าระหว่าง 3500-5850 ppm และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากชายฝั่งลึกเข้าสู่ป่าชายเลน บริเวณแปลงที่ 2 มีค่าระหว่าง 3475-4600 ppm และการเปลี่ยนแปลงตามระยะต่าง ๆ ไม่แน่นอน

การศึกษาแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ของดินในป่าชายเลน อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด (พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์, 2522) และป่าชายเลนใกล้ทะเล อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง (พัชรี เอี่ยมผา, 2526) พบว่าในแนวเขตนอกสุดมีค่าระหว่าง 200.4-306.0 ppm และ 1520-1950 ppmตามลำดับ

จากการเปรียบเทียบปริมาณโปตัสเซียมและแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ของดินบริเวณหาดเลนที่ศึกษากับดินในแนวเขตของพืชกลุ่มแสมและกลุ่มลำพูในป่าชายเลนบริเวณอื่น พบว่าดินบริเวณหาดเลนที่ศึกษามีแร่ธาตุทั้ง 2 ชนิดในปริมาณที่สูง เนื่องจากโปตัสเซียมและ

แคลเซียมถูกพัดพามากับน้ำทะเลและพื้นที่หาดเลนมีลักษณะเป็นดินเหนียว จึงทำให้อนุภาค clay สามารถดูดซับแร่ธาตุเหล่านี้ไว้ได้ปริมาณมาก (Walsh, 1967) และนอกจากนี้พื้นที่นากุ้งซึ่งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงด้านหลังแปลงเก็บข้อมูลอาจมีส่วนช่วยทำให้มีการสะสมของแร่ธาตุ และเกลือต่าง ๆ ตกค้างอยู่บริเวณผิวหน้าดินได้มากยิ่งขึ้น

ปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (exchangeable magnesium) บริเวณแปลงที่ 1 ปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ มีค่าระหว่าง 1635-2340 ppm และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากชายฝั่งลึกเข้าสู่ป่าชายเลน บริเวณแปลงที่ 2 มีค่าระหว่าง 1980-2498 ppm และการเปลี่ยนแปลงตามระยะต่าง ๆ ไม่แน่นอน

การศึกษาปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ของดินในป่าชายเลน อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์ (2522) พบว่าในแนวเขตนอกสุดซึ่งมีลำพูและแสมขาวขึ้นอยู่ มีค่าระหว่าง 215.23-272.38 ppm และจะมีค่าลดลงเมื่ออยู่ห่างจากชายฝั่งมากขึ้น ที่อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง พัชรี เอี่ยมผา (2526) พบว่าดินในป่าชายเลนบริเวณแนวเขตนอกสุดซึ่งมีแสมขาวและลำแพนขึ้นอยู่ มีค่าระหว่าง 990.01-1162.5 ppm และการเปลี่ยนแปลงตามระยะต่าง ๆ ไม่แน่นอน

ปริมาณโซเดียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (exchangeable sodium) บริเวณแปลงที่ 1 ปริมาณโซเดียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้มีค่าระหว่าง 0.825-1.335% และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากชายฝั่ง บริเวณแปลงที่ 2 มีค่าระหว่าง1.19-1.59% และการเปลี่ยนแปลงตามระยะต่าง ๆ ไม่แน่นอน เปรียบเทียบกับปริมาณโซเดียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ของดินในป่าชายเลนอำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์ (2522) พบว่าในแนวเขตนอกสุดมีค่าระหว่าง 0.90-1.18%

ความเค็มของดิน (soil salinity) Gledhill (1963) กล่าวว่าความเค็มของดินซึ่งประมาณจากค่า chloride ion ในดินโดยใช้วิธี silver nitrate titration จะแสดงค่าความเค็มได้ใกล้เคียงมาก บริเวณแปลงที่ 1 ความเค็มของดินซึ่งประมาณจาก chloride ion มีค่าระหว่าง 1.2-1.8% และการเปลี่ยนแปลงตามระยะต่าง ๆ ไม่แน่นอน บริเวณแปลงที่ 2 ความเค็มของดินมีแนวโน้มลดลงตามระยะห่างจากชายฝั่งลึกเข้าไปในป่าชายเลน มีค่าระหว่าง 1.25-1.90%

ปริมาณซัลเฟต (sulphate) บริเวณแปลงที่ 1 ปริมาณซัลเฟต มีค่าระหว่าง 442.7-625.0 ppm และการเปลี่ยนแปลงตามระยะต่าง ๆ ไม่แน่นอน บริเวณแปลงที่ 2 มีแนวโน้มลดลงตามระยะห่างจากชายฝั่งลึกเข้าสู่ป่าชายเลน มีค่าระหว่าง 651.4 -1067.8 ppm Hesse (1961 a) รายงานว่า ปริมาณซัลเฟอร์ทั้งหมดของดินภายใต้แนวเขตแล่มมีค่า 0.057% (570 ppm)

2.5 สมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำ

จากการตรวจวัดและวิเคราะห์สมบัติของน้ำจากบริเวณชายฝั่งเข้าไปจนถึงระยะ 200 เมตร ในขณะที่น้ำขึ้นสูงสุด ผลที่ได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 19 สรุปได้ดังนี้คือ

อุณหภูมิของน้ำ ค่อนข้างคงที่มีค่าระหว่าง 30.3-30.7 องศาเซลเซียส พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์ (2522) ได้ศึกษาอุณหภูมิของน้ำในป่าชายเลนอำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด พบว่าแนวเขตด้านนอกสุดมีอุณหภูมิระหว่าง 29.0-31.0 องศาเซลเซียส ที่บริเวณชายฝั่งติดกับปากแม่น้ำและทะเลมีอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 31.0 องศาเซลเซียส ต่อจากนั้นจะมีค่าลดลงเมื่อระยะห่างจากชายฝั่งลึกเข้าสู่ป่าชายเลนมากขึ้น พัชรี เอี่ยมผา (2526) ศึกษาอุณหภูมิของน้ำในป่าชายเลนอำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง พบว่าแนวเขตด้านนอกสุดมีอุณหภูมิสูงกว่าแนวเขตถัดเข้าไปมีค่าผันแปรเล็กน้อยระหว่าง 28-29 องศาเซลเซียส

ความเป็นกรด-ด่าง (pH) pH ของน้ำบริเวณหาดเลนที่ทำการศึกษาเป็นด่างเล็กน้อยเช่นเดียวกับ pH ของดิน มีค่าระหว่าง 7.68-8.11 พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์ (2522) รายงานว่า pH ของน้ำในป่าชายเลนอำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด บริเวณแนวเขตนอกสุดมีค่าระหว่าง 7.68-8.11 และค่าจะแตกต่างจากแนวเขตถัดเข้าไปไม่มากนัก พัชรี เอี่ยมผา (2526) รายงานว่า pH ของน้ำในป่าชายเลนอำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง บริเวณแนวเขตด้านนอกสุดติดกับชายฝั่งทะเล มีค่า pH ประมาณ 6.9-7.0

ความเค็ม (salinity) ความเค็มของน้ำมีค่าสูงบริเวณชายฝั่งและมีค่าลดลงตามระยะห่างจากชายฝั่ง มีค่าระหว่าง 20.3-24.0‰ พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์ (2522) รายงานว่าความเค็มของน้ำในป่าชายเลนอำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด บริเวณแนวเขตนอกสุดติดกับปากแม่น้ำและทะเลมีค่าระหว่าง 29.05-30.00‰ และมีค่าลดลงเมื่อระยะห่าง

จากชายฝั่งมากขึ้น พัชรี เอี่ยมผา (2526) รายงานว่าความเค็มของน้ำในป่าชายเลนอำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง บริเวณแนวเขตนอกสุดมีความเค็ม 33‰ และมีค่าเท่ากันตลอดแนวตั้งแต่ชายฝั่งจนถึงพื้นที่เขตในสุดของป่า

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen) มีค่าระหว่าง 6.33-7.31 ppm เป็นค่าที่ค่อนข้างสูงเนื่องจากทำการเก็บตัวอย่างในขณะน้ำขึ้นและปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีการเปลี่ยนแปลงตามระยะต่าง ๆ ไม่แน่นอน

ปริมาณฟอสเฟต (phosphate) มีค่าใกล้เคียงกันตลอดระยะทางตั้งแต่บริเวณชายฝั่งจนถึงระยะ 200 เมตร มีค่าระหว่าง 0.0130-0.0149 ppm

ปริมาณซิลิกา (silica) มีค่าใกล้เคียงกันตลอดระยะทางเช่นเดียวกับปริมาณฟอสเฟต มีค่าระหว่าง 1.0992-1.3770 ppm

ปริมาณไนเตรท (nitrate) และไนไตรท์ (nitrite) บริเวณหาดเลนที่ศึกษาปริมาณไนเตรทและไนไตรท์ของน้ำมีค่าระหว่าง 0.0047-0.0127 ppm และ 0.0022-0.0046 ppm ตามลำดับ

คลอไรด์ (chloride) บริเวณหาดเลนที่ศึกษาคลอไรด์ในน้ำมีค่าสูงเช่นเดียวกับคลอไรด์ในดิน มีค่าประมาณ 1.31-1.49%

3. <u>มวลชีวภาพ โครงสร้างของสังคมพืช และสมบัติของดินตามช่วงเวลาของการทดแทน</u>

จากผลการศึกษาโครงสร้างของสังคมพืชบนหาดเลนบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ตามระยะทางจากชายฝั่งลึกเข้าไปในป่าชายเลนและการสอบถาม การประมาณจากพื้นที่หาดเลนงอกใหม่ในแต่ละปี ได้แบ่งระยะเวลาของการทดแทนสังคมพืชขั้นปฐมภูมิของป่าชายเลนบริเวณแปลงเก็บข้อมูลแห่งที่ 1 ซึ่งเป็นสังคมพืชที่สมบูรณ์มีการเจริญเติบโตดีและไม่ถูกรบกวนจากการตัดทำลายออกเป็น 5 ระยะดังนี้

| | |
|---|---|
| ระยะที่ 1 | เป็นการทดแทนสังคมพืชในช่วงเวลา 1 ปี |
| ระยะที่ 2 | เป็นการทดแทนสังคมพืชในช่วงเวลา 2 ปี |
| ระยะที่ 3 | เป็นการทดแทนสังคมพืชในช่วงเวลา 3 ปี |
| ระยะที่ 4 | เป็นการทดแทนสังคมพืชในช่วงเวลา 4 ปี |
| ระยะที่ 5 | เป็นการทดแทนสังคมพืชในช่วงเวลา 5 ปี |

บนพื้นที่ตั้งแต่ช่วงเวลาประมาณ 5 ปีขึ้นไป บริเวณปากแม่น้ำจะถูกบุกรุกเปลี่ยนสภาพเพื่อทำนากุ้ง พื้นดินในบริเวณด้านหลังแปลงทดลองมีลักษณะเป็นทราย ดินแห้งและแข็ง คาดว่าเป็นดินเค็มจัดเนื่องจากมีชะคราม (Saueda maritima) ซึ่งเป็นพืชที่ทนสภาพดินเค็มจัดได้ขึ้นอยู่ ซึ่งลักษณะดินในบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากการทำนากุ้ง

3.1 มวลชีวภาพและอัตราการเพิ่มพูนมวลชีวภาพ

การศึกษามวลชีวภาพในรูปของน้ำหนักแห้งของส่วนใบ กิ่ง และลำต้นของพันธุ์ไม้เบิกนำทั้ง 3 ชนิดคือ แสมทะเล แสมขาว และลำแพน ตามระยะเวลาของการทดแทนสังคมพืช ผลที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 7 สรุปได้ดังนี้

มวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ในระยะแรกของการทดแทนสังคมพืชมีค่าต่ำ และมีค่าสูงขึ้นตามลำดับเมื่อช่วงเวลาของการทดแทนสังคมพืชนานขึ้น แสดงว่ากลุ่มของพันธุ์ไม้เบิกนำมีการเจริญเติบโตดีทั้งเพิ่มขนาดและความหนาแน่น มวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ในปีที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าประมาณ 0.0527, 1.4530, 3.2623, 7.6228 และ 15.4017 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้เบิกนำทั้ง 3 ชนิดในแต่ละช่วงเวลาของการทดแทนสังคมพืช พบว่า มวลชีวภาพของแสมทะเลจะมีค่ามากที่สุด ทั้งนี้เพราะแสมทะเลเป็นพันธุ์ไม้เบิกนำที่ขึ้นเป็นพันธุ์ไม้เด่นในบริเวณหาดเลนที่ศึกษา มวลชีวภาพของแสมทะเลตามช่วงเวลาของการทดแทนสังคมพืชแสดงไว้ในภาพที่ 11 และ 12 สรุปได้ว่ามวลชีวภาพของแสมทะเลจะมีค่าสูงขึ้นอย่างรวดเร็วตามระยะเวลาของการทดแทน

ในปีที่ 1 มวลชีวภาพของแสมทะเลประมาณ 0.0450 ตัน/เฮกแตร์ คิดเป็นมวลชีวภาพของส่วนใบ 0.0186 ตัน/เฮกแตร์ กิ่ง 0.0047 ตัน/เฮกแตร์ และลำต้น 0.0217 ตัน/เฮกแตร์ ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำเพราะแสมทะเลยังมีขนาดเล็กขึ้นกระจายกันอยู่ห่าง ๆ เปรียบเทียบกับมวลชีวภาพของโกงกางใบใหญ่ (Rhizophora mucronata) โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) พังกาหัวสุมดอกแดง (Bruguiera gymnorrhiza) ถั่วดำ (B. parviflora) และโปรงแดง (Ceriops tagal) ที่ทดลองปลูกในพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแร่ โดยใช้ระยะห่าง 1.5 เมตร x 1.5 เมตร อายุ 6 เดือน มีมวลชีวภาพของส่วนใบและลำต้นรวมกัน ดังนี้ มวลชีวภาพของโกงกางใบใหญ่ 224.99 กิโลกรัม/เฮกแตร์ (0.2250 ตัน/เฮกแตร์) โกงกางใบเล็ก 109.37 กิโลกรัม/เฮกแตร์ (0.1094 ตัน/

เฮกแตร์) พังกาหัวสุ่มดอกแดง 36.87 กิโลกรัม/เฮกแตร์ (0.0369 ตัน/เฮกแตร์) โปรงแดง 31.87 กิโลกรัม/เฮกแตร์ (0.0319 ตัน/เฮกแตร์) และถั่วดำ 13.12 ตัน/เฮกแตร์ (0.0131 ตัน/เฮกแตร์) (Srisawasdi และคณะ, 1982)

ปีที่ 2 มวลชีวภาพของแส่มทะเลประมาณ 1.2406 ตัน/เฮกแตร์ คิดเป็นมวลชีวภาพของส่วนใบ 0.4437 ตัน/เฮกแตร์ กิ่ง 0.2858 ตัน/เฮกแตร์ และลำต้น 0.5111 ตัน/เฮกแตร์

ปีที่ 3 มวลชีวภาพของแส่มทะเลประมาณ 3.0512 ตัน/เฮกแตร์ คิดเป็นมวลชีวภาพของส่วนใบ 1.0474 ตัน/เฮกแตร์ กิ่ง 0.7081 ตัน/เฮกแตร์ และลำต้น 1.2957 ตัน/เฮกแตร์

ปีที่ 4 มวลชีวภาพของแส่มทะเลประมาณ 7.3070 ตัน/เฮกแตร์ คิดเป็นมวลชีวภาพของส่วนใบ 2.5478 ตัน/เฮกแตร์ กิ่ง 1.6030 ตัน/เฮกแตร์ และลำต้น 3.1562 ตัน/เฮกแตร์

ปีที่ 5 มวลชีวภาพของแส่มทะเลประมาณ 14.9527 ตัน/เฮกแตร์ คิดเป็นมวลชีวภาพของส่วนใบ 4.5246 ตัน/เฮกแตร์ กิ่ง 3.8150 ตัน/เฮกแตร์ และลำต้น 6.6131 ตัน/เฮกแตร์

อัตราการเพิ่มพูนมวลชีวภาพของแส่มทะเลในระยะ 5 ปีแรกของการทดแทนสังคมพืชเป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีอัตราการเพิ่มพูนมวลชีวภาพของส่วนใบ กิ่ง และลำต้น เพิ่มขึ้นตามระยะเวลา (ตารางที่ 8 ) อัตราการเพิ่มพูนมวลชีวภาพรวม (ใบ กิ่ง และลำต้น) ของแส่มทะเล ในปีที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ประมาณ 0.0450, 1.1956, 1.8106, 4.2558 และ 7.6457 ตัน/เฮกแตร์/ปี ตามลำดับ

มวลชีวภาพของแส่มขาวเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามช่วงเวลาของการทดแทนสังคมพืช ในปีที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มวลชีวภาพของแส่มขาวมีค่าประมาณ 0.0077, 0.0080, 0.0253, 0.2886 และ 0.4490 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ

มวลชีวภาพของลำแพนซึ่งเป็นพันธุ์ไม้นิกนำที่ปรากฏเฉพาะในปีที่ 2-4 จะมีมวลชีวภาพลดลงเมื่อระยะเวลาของการทดแทนสังคมพืชนานขึ้น ซึ่งแสดงว่าลำแพนไม่ใช่พันธุ์ไม้

เบิกนำที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เพราะเมื่อสภาพแวดล้อมของพื้นที่หาดเลนเปลี่ยนแปลงไป ลำแพนกลับเป็นพันธุ์ไม้ที่มีความเด่น (มวลชีวภาพ) ลดลง มวลชีวภาพของลำแพนในปีที่ 2, 3 และ 4 มีค่าประมาณ 0.2044, 0.1858 และ 0.0272 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ

3.2 องค์ประกอบของพันธุ์ไม้

การศึกษาชนิดพันธุ์ไม้ที่ปรากฏในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ของการทดแทนสังคมพืชขั้นปฐมภูมิของป่าชายเลน บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ผลที่ได้ปรากฏตามตารางที่ 10 สรุปได้ดังนี้

การทดแทนสังคมพืชในระยะเวลา 1, 2, 3, 4 และ 5 ปี มีชนิดพันธุ์ไม้ที่พบจำนวน 2, 3, 4, 3 และ 3 ชนิดตามลำดับ พันธุ์ไม้ที่ปรากฏอยู่ตลอดระยะเวลาของการทดแทนทั้ง 5 ปี มี 2 ชนิด คือแสมทะเล (Avicennia marina) และแสมขาว (A. alba) ในระยะปีที่ 2-4 จะพบลำแพน (Sonneratia alba) แต่ในปีที่ 5 ลำแพนกลับไม่ปรากฏอยู่ นอกจากนี้จะพบ โกงกางใบเล็ก (Rhizophora apiculata) เมื่อการทดแทนดำเนินไปในปีที่ 3 แต่หลังจากนั้นจะไม่พบปรากฏอยู่เช่นเดียวกัน และในระยะปีที่ 5 จะพบว่ามีถั่วขาว (Bruguiera cylindrica) เริ่มเข้ามาขึ้นอยู่ได้

จำนวนชนิดของพันธุ์ไม้ที่พบมีน้อย เนื่องจากเป็นพื้นที่หาดเลนงอกใหม่จึงทำให้มีพันธุ์ไม้เพียงไม่กี่ชนิดสามารถตั้งตัวและเจริญเติบโตอยู่ได้ พันธุ์ไม้เบิกนำ (pioneer species) ในหาดเลนบริเวณนี้ คือ แสมทะเล แสมขาว และลำแพน ซึ่งเป็นไม้ยืนต้นและไม่พบไม้พื้นล่างขึ้นอยู่เลย แต่ตามที่ Womersley และ McAdam (1957) กล่าวถึงบริเวณชายฝั่งที่ดินยังจับยึดตัวกันไม่แน่นซึ่งสังคมพืชประกอบด้วยแสมทะเลและลำแพนจะพบไม้พื้นล่างคือ เหงือกปลาหมอม่วง (Acanthus ilicifolius) และเล็บมือนาง (Aegiceras corniculatum) ขึ้นอยู่นั้น น่าจะเป็นพันธุ์ไม้ที่พบบนพื้นที่ป่าชายเลนที่มีการทดแทนสังคมพืชขั้นทุติยภูมิ (secondary succession) เพราะโดยปกติสกุลเหงือกปลาหมอและเล็บมือนางเป็นพันธุ์ไม้เบิกนำที่ชี้ให้เห็นถึงการทดแทนขั้นทุติยภูมิ (Raju, 1968)

3.3 ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้

พันธุ์ไม้เบิกนำที่ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นและเป็นพันธุ์ไม้เด่นตั้งแต่เริ่มเกิดการทดแทนสังคมพืชจนถึงเมื่อการทดแทนเกิดขึ้นได้ประมาณ 5 ปี คือแสมทะเล ลักษณะการขึ้นอยู่

เกือบเป็น pure stand ดังนั้นค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (ตารางที่ 14) ของแส่มทะเล ตั้งแต่ระยะปีที่ 1 จนถึงปีที่ 5 จึงมีค่าสูงระหว่าง 96.99-99.86% ส่วนพันธุ์ไม้เบิกนำอีก 2 ชนิด คือ แส่มขาวและลำแพน ความหนาแน่นสัมพัทธ์มีค่าต่ำระหว่าง 0.12-3.01% และ 0.00-1.14% ตามลำดับ

ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้แบ่งตามชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับยืดดินตามช่วงเวลาของการทดแทนสังคมพืช แส่ดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 13 พบว่า ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ในช่วงปีที่ 1 จะมีค่าต่ำสุดคือ 3325 ต้น/เฮกแตร์ ช่วงปีที่ 2 และ 3 จะเพิ่มขึ้นตามลำดับความหนาแน่นประมาณ 4468-24498 ต้น/เฮกแตร์ และช่วงปีที่ 4 จะมีความหนาแน่นสูงสุดประมาณ 94,740 ต้น/เฮกแตร์ จากนั้นความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ในช่วงปีที่ 5 จะลดลงเหลือ 62,901 ต้น/เฮกแตร์ เนื่องจากในช่วงนี้มีพันธุ์ไม้ขนาดใหญ่ขึ้นอยู่หนาแน่นทำให้พันธุ์ไม้ขนาดเล็กลดจำนวนลงมาก

ความหนาแน่นของแส่มทะเลแบ่งตามชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับยืดดินตามช่วงเวลาของทดแทนสังคมพืชแส่ดงไว้ในภาพที่ 13 พบว่าแส่มทะเลที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก จะมีความหนาแน่นมากกว่าแส่มทะเลที่มีขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังพบว่าแส่มทะเลมีการเจริญเติบโตเพิ่มขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขึ้นอีกทุกปี โครงส่ร้างของสังคมแส่มทะเลตามช่วงเวลาของการทดแทนสังคมพืช สรุปได้ดังนี้

ปีที่ 1 สังคมแส่มทะเลในระยะนี้ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยแส่มทะเลขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 1 เซนติเมตร ขึ้นกระจายตั้งแต่บริเวณด้านนอกของหาดเลนติดกับปากแม่น้ำมีความหนาแน่นประมาณ 3175 ต้น/เฮกแตร์ และบริเวณด้านในของพื้นที่ที่มีการทดแทนในช่วง 1 ปี จะพบแส่มทะเลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 1-2 เซนติเมตร ขึ้นอยู่เล็กน้อยมีความหนาแน่น 50 ต้น/เฮกแตร์ ความหนาแน่นรวมของแส่มทะเลในระยะปีที่ 1 ของการทดแทน มีค่าต่ำที่สุดคือ 3225 ต้น/เฮกแตร์ เนื่องจากเป็นระยะเริ่มแรกของการทดแทนสังคมพืชขั้นปฐมภูมิ คือ เมื่อเมล็ดหรือกล้าไม้แส่มทะเลที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงถูกกระแส่น้ำพัดพามายังหาดเลนแห่งนี้ เมล็ดและกล้าไม้จะเริ่มงอกและเข้ายึดครองพื้นที่หาดเลนว่างเปล่าโดยขึ้นกระจายกันอยู่ห่าง ๆ เนื่องจากส่ภาพพื้นที่ยังมีข้อจำกัดมาก เช่น ดินยังจับตัวกันไม่มั่นคง พื้นที่เป็นโคลนอุ่มน้ำ ปริมาณแร่ธาตุและอินทรียวัตถุในดินมีค่าต่ำ

พันธุ์ไม้จะจมอยู่ใต้ระดับน้ำเมื่อน้ำขึ้นทุกวัน ดังนั้นจึงทำให้กล้าไม้ที่สามารถรอดชีวิตและเจริญเติบโตอยู่ได้มีน้อย

ปีที่ 2 สังคมแส่มทะเลจะประกอบด้วยแส่มทะเลที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ชั้นคือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 0-1, 1-2, 2-3 และ 3-4 เซนติเมตร มีความหนาแน่นประมาณ 2238, 1090, 925 และ 138 ต้น/เฮกแตร์ ตามลำดับ จะเห็นว่าแส่มทะเลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 และ 3-4 เซนติเมตร เริ่มพบเมื่อการทดแทนสังคมพืชเกิดขึ้นประมาณ 2 ปี ความหนาแน่นรวมของแส่มทะเลในปีนี้จะเพิ่มขึ้นกว่าปีที่ 1 เล็กน้อย ความหนาแน่นเท่ากับ 4391 ต้น/เฮกแตร์ แสดงว่าแส่มทะเลเริ่มมีการจับกลุ่มกันได้หนาแน่นยิ่งขึ้น

ปีที่ 3 สังคมแส่มทะเลจะประกอบด้วยแส่มทะเลที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ชั้น คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 0-1, 1-2, 2-3, 3-4 และ 4-5 เซนติเมตร มีความหนาแน่นประมาณ 20,592, 1592, 1375, 508 และ 241 ต้น/เฮกแตร์ ตามลำดับ จะเห็นว่าแส่มทะเลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-5 เซนติเมตร เริ่มพบเมื่อการทดแทนสังคมพืชเกิดขึ้นประมาณ 3 ปี ความหนาแน่นรวมของแส่มทะเลในช่วงนี้จะเพิ่มขึ้นมาก ความหนาแน่นประมาณ 24308 ต้น/เฮกแตร์ การขึ้นอยู่ของแส่มทะเลในระยะนี้จะเบียดเสียดยิ่งขึ้น แต่แสงแดดสามารถส่องถึงพื้นได้เพราะแส่มทะเลยังมีขนาดไม่ใหญ่นัก ในระยะนี้แส่มทะเลขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 1 เซนติเมตร ซึ่งจัดเป็นลูกไม้ขนาดเล็กมีความหนาแน่นสูงกว่าในปีที่ 1 และ 2 มาก การที่ลูกไม้แส่มทะเลเพิ่มจำนวนขึ้นมากในระยะนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุ 2 ประการคือ สภาพพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงไปเช่น มีแร่ธาตุอาหารและความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น พื้นดินจับยึดตัวกันแน่นขึ้นและไม่อุ้มน้ำ พื้นที่ลดความวิกฤตลงจึงทำให้ลูกไม้รอดชีวิตอยู่ได้มาก และเนื่องจากเมล็ดหรือกล้าไม้แส่มทะเลไม่ได้ถูกพัดพามาจากบริเวณอื่นเพียงอย่างเดียว แต่มาจากแส่มทะเลที่เกิดขึ้นก่อนในพื้นที่หาดเลนแห่งนี้เจริญเติบโตจนถึงระยะที่สามารถสืบพันธุ์ได้ให้เมล็ดออกมาเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะพบว่ามีกล้าไม้และลูกไม้แส่มทะเลกระจายอยู่รอบ ๆ แม่ไม้และบริเวณที่อยู่ห่างออกไป

ปีที่ 4 สังคมแส่มทะเลจะประกอบด้วยแส่มทะเลที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 ชั้น คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5 และ 5-7 เซนติเมตร มีความหนาแน่นประมาณ 86340, 4040, 2930, 880, 270 และ 150

ต้น/เฮกแตร์ ความหนาแน่นรวมเท่ากับ 94610 ต้น/เฮกแตร์ ซึ่งเป็นค่าความหนาแน่นรวมที่สูงที่สุดของการทดแทนสังคมพืชที่ศึกษาในระยะ 5 ปี ดังนั้นจะพบแส่มทะเลในระยะนี้ขึ้นอยู่เบียดเสียดกันมาก แส่มทะเลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-7 เซนติเมตรจะเริ่มพบเมื่อการทดแทนสังคมพืชเกิดขึ้นประมาณ 4 ปี ลูกไม้แส่มทะเลขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นมากโดยเฉพาะในบริเวณที่ได้รับแสงสว่างเต็มที่เนื่องจากแส่มทะเลขนาดใหญ่หักโค่นตายลงเหลือแต่ตอไม้

ปีที่ 5 สังคมแส่มทะเลจะประกอบด้วยแส่มทะเลที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทั้ง 7 ขั้นคือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5 5-7 และ 7-9 เซนติเมตร มีความหนาแน่นประมาณ 55,167, 2200, 1833, 1217, 1817, 617 และ 50 ต้น/เฮกแตร์ ตามลำดับ ความหนาแน่นรวมทุกขั้นเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 62,901 ต้น/เฮกแตร์ ความหนาแน่นของแส่มทะเลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0-1, 1-2 และ 2-3 เซนติเมตรจะมีค่าต่ำกว่าในปีที่ 4 แต่ความหนาแน่นของแส่มทะเลขนาดใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 3 เซนติเมตรขึ้นไปจะเพิ่มขึ้น ทำให้การปกคลุมของเรือนยอดเริ่มแน่นทึบ แสงสว่างที่ส่องมายังพื้นลดลงทำให้ลูกไม้แส่มทะเลมีความหนาแน่นลดลง เพราะลูกไม้แส่มทะเลต้องการแสงสว่างเต็มที่สำหรับการเจริญเติบโต (Macnae, 1968) ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญอย่างหนึ่งของพันธุ์ไม้เบิกนำ แต่เมื่อลูกไม้เหล่านั้นได้รับแสงสว่างไม่เพียงพอจึงทำให้ลูกไม้ลดจำนวนลง

ลักษณะของสังคมแส่มทะเลตามช่วงเวลาของการทดแทนสังคมพืชขั้นปฐมภูมิแสดงไว้ในภาพที่ 27-28

ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้อื่น ๆ (นอกเหนือจากแส่มทะเล) แบ่งตามขั้นเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอกติดดิน ตามระยะเวลาต่าง ๆ ของการทดแทนสังคมพืช แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 13

พันธุ์ไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 1 เซนติเมตรซึ่งจัดเป็นลูกไม้แส่มขาวจะปรากฏอยู่ในระยะปีที่ 1-4 ของการทดแทนสังคมพืชแต่ในปีที่ 5 จะไม่พบขึ้นอยู่เลย ความหนาแน่นของลูกไม้แส่มขาวในปีที่ 1-4 มีค่าประมาณ 100, 13, 133 และ 40 ต้น/เฮกแตร์ ตามลำดับ

ลูกไม้ลำแพนจะปรากฏในปีที่ 2-3 ของการทดแทน มีความหนาแน่นต่ำประมาณ 13 และ 8 ต้น/เฮกแตร์ ตามลำดับ

(ก)

(ข)

ภาพที่ 27 ลักษณะของสังคมแสมทะเล (Avicennia marina) เมื่อเกิดการทดแทนสังคมพืช

(ก) ประมาณ 1 ปี (ข) ประมาณ 2-3 ปี

(ก)

(ข)

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 28 ลักษณะของสังคมแสมทะเล (Avicennia marina) เมื่อเกิดการทดแทนสังคมพืช
(ก) ประมาณ 3-4 ปี (ข) ประมาณ 4-5 ปี

ลูกไม้โกงกางใบเล็ก จะปรากฏในปีที่ 3 ของการทดแทนสังคมพืช มีความหนาแน่น 8 ต้น/เฮกแตร์ แต่ในปีที่ 4 และ 5 ของการทดแทนกลับไม่ปรากฏอยู่ ซึ่งอาจเป็นเพราะสภาพพื้นที่ไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต ลูกไม้โกงกางใบเล็กที่พบขึ้นอยู่อย่างโดดเดี่ยว ในปีที่ 3 เป็นการแพร่พันธุ์เข้ามาโดยบังเอิญ เพราะสกุลโกงกางจะชอบพื้นที่ที่เป็นดินเลนอ่อนนุ่ม มีน้ำท่วมถึงอยู่เสมอ (Walsh, 1974) ในขณะที่พื้นที่บริเวณหาดเลนที่ศึกษาดินจะแห้ง แข็ง ซึ่งเหมาะกับสกุลแสมมากกว่า (Chapman, 1971, Walsh, 1974)

ลูกไม้ถั่วขาว เริ่มปรากฏในปีที่ 5 ของการทดแทนสังคมพืช มีความหนาแน่น 17 ต้น/เฮกแตร์ ซึ่งจากการศึกษาสมบัติของดินพบว่าสมบัติของดินตั้งแต่เริ่มเกิดการทดแทนสังคมพืช เปรียบเทียบกับเมื่อการทดแทนเกิดขึ้นได้ประมาณ 5 ปี มีสภาพเปลี่ยนแปลงไปมาก ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุ และแร่ธาตุต่าง ๆ ในดิน (เช่น ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช, ปริมาณโปตัสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้) เพิ่มขึ้นและมีการสะสมเปอร์เซนต์ clay เพิ่มขึ้น ดินจะแน่นและแข็งเนื่องจากรากหายใจจำนวนมากของพันธุ์ไม้เบิกนำขัดขวางการไหลของน้ำและอิทธิพลจากการทำนากุ้ง ทำให้มีการตกตะกอนเพิ่มขึ้น และในระยะนี้การปกคลุมของเรือนยอดแสมทะเลเริ่มแน่นทึบทำให้แสงสว่างส่องถึงพื้นได้น้อย กล้าไม้ถั่วขาวซึ่งสามารถทนร่มได้ดี (Huberman, 1959) จึงสามารถเจริญเติบโตอยู่ได้เนื่องจากสภาพพื้นที่เริ่มเหมาะสมกับการเจริญเติบโต ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่าเมื่อการทดแทนสังคมพืชในบริเวณนี้ดำเนินต่อไปเรื่อย ๆ โดยไม่มีสิ่งใดมาขัดขวาง ถั่วขาวและพันธุ์ไม้ป่าชายเลนชนิดอื่นอาจเข้าทดแทนแสมทะเลได้ จากรายงานของ Macnae (1968) ซึ่งศึกษาป่าชายเลนในมาเลเซียและเอเชียอาคเนย์กล่าวว่า บริเวณที่พบแสมทะเลเป็นพันธุ์ไม้เบิกนำในบริเวณชายฝั่ง เมื่อพื้นดินเริ่มเหนียวและแน่นขึ้นและมีแร่ธาตุอาหารเพิ่มมากขึ้น พบว่าถั่วขาวจะเข้าทดแทนแสมทะเล

การที่ลูกไม้ของพันธุ์ไม้อื่นมีความหนาแน่นต่ำกว่าลูกไม้แสมทะเล แสดงว่าสภาพพื้นที่เหมาะสมกับการงอกของกล้าไม้แสมทะเลมากกว่าพันธุ์ไม้ชนิดอื่น นอกจากนี้ยังแสดงว่าแสมทะเลมีการเจริญเติบโตจนถึงระยะที่สามารถแพร่พันธุ์ตามธรรมชาติได้อย่างรวดเร็วและให้เมล็ดออกมาเป็นจำนวนมากจึงทำให้ความหนาแน่นของลูกไม้แสมทะเลสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว

แส่มขาวและสำแพนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1-9 เซนติเมตร พบว่ามีการกระจายตามชั้นเส้นผ่าศูนย์กลางไม่สม่ำเสมอ เมื่อเปรียบเทียบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแส่มทะเลกับแส่มขาวในแต่ละระยะเวลาของการทดแทนสังคมพืช พบว่าแส่มขาวจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ในชั้นเดียวกันหรือน้อยกว่าไม่เกิน 1 ชั้น ส่วนสำแพนซึ่งปรากฏอยู่ระหว่างการทดแทนปีที่ 2-4 พบว่าในปีที่ 2 และ 3 จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่าแส่มทะเลซึ่งเป็นพืชเด่น แส่ดงว่าสำแพนมีการเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว Troll และ Dragendorff (1931) กล่าวว่าสำแพนมีระบบรากที่มีการเจริญเติบโตดีและรวดเร็ว แต่สภาพพื้นที่บริเวณหาดเลนที่ทำการศึกษาไม่เหมาะสมกับสำแพนจึงทำให้พบสำแพนปรากฏอยู่น้อย สภาพพื้นที่ที่เหมาะสมกับการเข้ามาของสกุลสำพู ส่วนใหญ่จะเป็นโคลนอ่อนนุ่มบริเวณปากแม่น้ำ .(Walter และ Steiner, 1936, Huberman, 1959)

### 3.4 Importance Value Index

importance value index เป็นค่าที่แส่ดงให้เห็นความสำคัญทางนิเวศน์วิทยาของพันธุ์ไม้ชนิดใดชนิดหนึ่งในสังคมพืชนั้น ซึ่งจากการศึกษาการทดแทนสังคมพืชขั้นปฐมภูมิของป่าชายเลน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ค่า importance value index ของพันธุ์ไม้เบิกนำทั้ง 3 ชนิดแส่ดงไว้ในตารางที่ 14 และภาพที่ 14 พันธุ์ไม้ที่มีค่า importance value index สูงตลอดระยะเวลา 5 ปี คือ แส่มทะเล มีค่า importance value index ระหว่าง 245.01-272.06 ซึ่งแส่ดงให้เห็นว่าสังคมพืชป่าชายเลนบริเวณนี้จะมีแส่มทะเลเป็นพืชเด่น แส่มขาวซึ่งปรากฏอยู่ตลอดระยะ 5 ปี มีค่า importance value index ระหว่าง 24.44-37.23 สำแพนมีค่า importance value index ระหว่าง 0.00-30.55 เพราะในปีที่ 1 และ 5 ไม่พบขึ้นอยู่

### 3.5 ความหลากชนิดของพันธุ์ไม้ (species diversity)

ความหลากชนิดของพันธุ์ไม้เป็นค่าที่แส่ดงถึงความสลับซับซ้อนของสังคมพืช ความหลากชนิดของพันธุ์ไม้จะเพิ่มขึ้นตามยุคของการทดแทนสังคมพืช เพราะในยุคต้น ๆ จะมีพันธุ์ไม้เพียงไม่กี่ชนิด เนื่องจากสภาพพื้นที่และภูมิอากาศเฉพาะที่ค่อนข้างวิกฤตเป็นปัจจัยจำกัดการแพร่พันธุ์และตั้งตัวของพันธุ์ไม้ ต่อมาชนิดพันธุ์ไม้จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามสภาพพื้นที่

ที่เพิ่มความอุดมสมบูรณ์มากขึ้นและภูมิอากาศเฉพาะที่ก็เหมาะสมสำหรับการเติบโตของพันธุ์ไม้หลาย ๆ ชนิด จนถึงยุคสุดท้ายที่ค่อนข้างเสถียรภาพ ลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชจะไม่เปลี่ยนแปลงไปอีก ส่วนจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ในสังคมพืชยุติก็ขึ้นกับสภาพพื้นที่และภูมิอากาศที่แตกต่างกันไป สังคมใดที่มีพืชเด่นมากจะทำให้จำนวนชนิดของพืชอื่นลดลง นั่นก็คือเมื่อมีพืชเด่นเกิดขึ้นมากความหลากชนิดก็จะลดลง

ผลการศึกษาความหลากชนิดของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนตามช่วงเวลาของการทดแทนสังคมพืช แสดงไว้ในตารางที่ 15

ความหลากชนิดของพันธุ์ไม้ปีที่ 1-5 ของการทดแทนสังคมพืชมีค่าต่ำ ในปีที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ความหลากชนิดของพันธุ์ไม้เท่ากับ 0.1383, 0.2615, 0.2255 0.2213 และ 0.1345 ตามลำดับ ความหลากชนิดของพันธุ์ไม้มีค่าต่ำเพราะเป็นสังคมพืชที่ไม่สลับซับซ้อน เนื่องจากเป็นช่วงแรกของการทดแทนสังคมพืชของป่าชายเลน สภาพพื้นดินที่ยังอ่อนนุ่มขาดความอุดมสมบูรณ์ และภูมิอากาศเฉพาะที่ค่อนข้างวิกฤต จึงทำให้พันธุ์ไม้เบิกนำของป่าชายเลนเพียงไม่กี่ชนิดที่ปรับตัวขึ้นอยู่บนพื้นที่นี้ได้ การศึกษาความหลากชนิดของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์ (2522) พบว่าบริเวณแนวเขตนอกสุดติดกับปากแม่น้ำและทะเล ซึ่งมีลำพูและแสมขาวขึ้นอยู่ บริเวณนี้จะมีค่าความหลากชนิดของพันธุ์ไม้ต่ำสุดเท่ากับ 0.2201 และความหลากชนิดจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อระยะห่างจากฝั่งลึกเข้าไปในป่าชายเลนเพิ่มขึ้น มีค่าเฉลี่ยตลอดพื้นที่ป่าเท่ากับ 0.7806

3.6 <u>สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน</u>

สมบัติทางกายภาพและเคมีของดินตามช่วงเวลาของการทดแทนสังคมพืช แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 18 มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงดังนี้

เนื้อดิน ในปีที่ 1-3 ของการทดแทนสังคมพืชเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนซิลท์ (silty clay) ต่อมาในปีที่ 4-5 เนื้อดินจะเปลี่ยนเป็นดินเหนียว (clay) เนื่องจากมีการสะสมอนุภาค clay เพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์clay ต่ำในปีที่ 1-2 ของการทดแทน แล้วจะสูงขึ้นตามระยะเวลาของการทดแทน เปอร์เซ็นต์ siltมีแนวโน้มในทางตรงกันข้ามกับเปอร์เซ็นต์clay ปรากฏผลตามระยะเวลา 1, 2, 3, 4 และ 5 ปี มีเปอร์เซ็นต์ clay ประมาณ 41.0, 41.0, 47.6, 52.2 และ 56.7 ตามลำดับ และ

มีเปอร์เซ็นต์ silt ประมาณ 50.5, 50.0, 45.7, 40.0 และ 35.7 ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์ sand ตามระยะเวลาต่าง ๆ ไม่แตกต่างกันมากนัก มีค่าระหว่าง 6.7-9.0

ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดิน ตามระยะเวลาของการทดแทนสังคมพืชมีการเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน ดินมีสภาพเป็นด่างอ่อนจนถึงด่างปานกลาง pH ระหว่าง 7.83-8.72 แต่ดินในป่าชายเลนส่วนใหญ่มีสภาพเป็นกรด สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะดินในบริเวณที่ทำการศึกษามีไอออนบวก (cation) ต่าง ๆ ซึ่งมีปฏิกิริยาเป็นด่างดูดซับอยู่ที่อนุภาคดินเหนียวเป็นจำนวนมาก (เช่น โปตัสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม) จึงทำให้ดินมีสภาพเป็นด่าง แต่โดยปกติไอออนบวกเหล่านี้จะถูกชะล้างโดยน้ำฝนที่ตกลงมาและไหลซึมผ่านดินทำให้ดินสามารถเปลี่ยนจากสภาพที่เป็นด่างจนกลายเป็นกรดได้ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2526) แต่เนื่องจากดินในบริเวณป่าชายเลนที่ทำการศึกษาเป็นหาดเลนเกิดใหม่จึงทำให้การชะล้างเหล่านี้ยังเกิดขึ้นได้ไม่ดี และนอกจากนี้อัตราการสะสมอินทรียวัตถุในดินซึ่งจะทำให้ดินเป็นกรดมีอยู่น้อยจึงทำให้ดินยังคงสภาพเป็นด่างอยู่ได้

การนำไฟฟ้าของดิน ตามช่วงเวลาของการทดแทนสังคมพืชมีการเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน มีค่าระหว่าง 5.348-7.150 mmhos ที่ 25 องศาเซลเซียส

ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ในระยะแรกของการทดแทนสังคมพืช ดินจะมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่น้อยและสะสมเพิ่มขึ้นตามช่วงเวลาของการทดแทน ซึ่งแสดงว่ากลุ่มของพันธุ์ไม้เบิกนำจะช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดิน ปรากฏผลตามระยะเวลา 1, 2, 3, 4 และ 5 ปี มีอินทรียวัตถุ 1.19, 1.28, 1.73, 1.82 และ 2.24% ตามลำดับ

ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับปริมาณ clay และปริมาณอินทรียวัตถุในดิน คือในระยะแรกของการทดแทนสังคมพืชดินจะมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำและจะมีแนวโน้มสูงขึ้นตามลำดับเมื่อระยะเวลาของการทดแทนสังคมพืชนานขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในดินจะมีค่าสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับปริมาณ clay และอินทรียวัตถุในดิน ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินในปีที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าประมาณ 11.8, 11.2, 14.1, 14.8 และ 17.8 meq/100 g soil ตามลำดับ

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ในระยะแรกของการทดแทนสังคมพืช ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำและมีแนวโน้มสูงขึ้นตามลำดับ เมื่อระยะเวลาของการทดแทนสังคมพืชนานขึ้น ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในปีที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าประมาณ 27.0, 29.3, 28.3, 29.6, 32.3 ppm ตามลำดับ

ปริมาณโปตัสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ในระยะแรกของการทดแทนสังคมพืช ปริมาณโปตัสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ต่ำและมีแนวโน้มสูงขึ้นตามลำดับเมื่อระยะเวลาของการทดแทนสังคมพืชนานขึ้น ปริมาณโปตัสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในปีที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าประมาณ 780, 745, 960, 1064 และ 1267 ppm ตามลำดับ

ปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ มีแนวโน้มเช่นเดียวกับปริมาณฟอสฟอรัสที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ในปีที่ 1, 2, 3, 4, และ 5 มีค่าประมาณ 4250, 4338, 4525, 5270 และ 5300 ppm ตามลำดับ

ปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ มีแนวโน้มเช่นเดียวกับปริมาณแคลเซียมและโปตัสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ในปีที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าประมาณ 1768, 1849, 1845, 2019 และ 2130 ppm ตามลำดับ การที่ปริมาณโปตัสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ มีค่าสูงขึ้นเมื่อระยะเวลาของการทดแทนสังคมพืชนานขึ้น แสดงว่ากลุ่มของพันธุ์ไม้เบิกนำจะช่วยเพิ่มแร่ธาตุอาหารให้กับดิน และปริมาณโปตัสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม มีค่าสูงเมื่อเปรียบกับป่าชายเลนบริเวณอื่นที่เคยมีผู้ทำการศึกษา อาจเป็นเพราะ pH ของดินในบริเวณหาดเลนนี้ไม่เป็นกรดเหมือนกับป่าชายเลนส่วนใหญ่จึงทำให้มีปริมาณโปตัสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมสูง เพราะเมื่อดินเป็นกรดจัดธาตุอาหารเหล่านี้จะถูกชะล้างออกไปได้ง่ายมาก (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2526)

ปริมาณโซเดียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ในระยะแรกของการทดแทนสังคมพืช ปริมาณโซเดียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ต่ำและมีค่าสูงขึ้นตามลำดับเมื่อระยะเวลาของการทดแทนสังคมพืชนานขึ้น แต่ในปีที่ 5 จะมีค่าลดลงเล็กน้อย ปริมาณโซเดียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในปีที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าประมาณ 0.88, 0.91, 0.97, 1.17 และ 1.08 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ความเค็มของดินซึ่งประมาณค่าจากคลอไรด์ไอออนในดิน พบว่าความเค็มมีค่าค่อนข้างสูง ผลการวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ไอออนพบว่า ในปีที่ 1-3 ของการทดแทนสังคมพืชมีค่าค่อนข้างคงที่อยู่ระหว่าง 1.30-1.33% ในปีที่ 4 มีค่าประมาณ 1.60% และในปีที่ 5 มีค่าประมาณ 1.50% ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องจากการทำนากุ้งซึ่งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงทางด้านหลังแปลงเก็บข้อมูล ทำให้มีการตกค้างของเกลือบริเวณผิวหน้าดินและดินในบริเวณนี้ ยังมีลักษณะเกือบเป็นดินเค็ม-โซดิก (saline-sodic soil) เพราะนอกจากจะมีเกลือ (neutral salt) ปริมาณสูง ยังมีระดับของ sodium saturation สูง และ pH ของดินก็อยู่ในระดับต่ำกว่า 8.5 เพราะอิทธิพลของเกลือยังบังคับไม่ให้ pH สูงขึ้นมาก

ปริมาณซิลเฟต ในระยะแรกของการทดแทนสังคมพืชปริมาณซิลเฟต ในดินมีค่าต่ำและมีค่าสูงขึ้นตามลำดับเมื่อระยะเวลาของการทดแทนสังคมพืชนานขึ้น แต่ในปีที่ 5 จะลดลงเล็กน้อย ปริมาณซิลเฟตในปีที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีค่าประมาณ 483.6, 488.3, 519.5, 572.9 และ 560.3 ppm ตามลำดับ

## 3.7 ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของดินและสภาพพื้นที่กับพันธุ์ไม้เบิกนำ

สมบัติของดินและสภาพพื้นที่บริเวณหาดเลนปากแม่น้ำปากพูน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีความสัมพันธ์กับพันธุ์ไม้เบิกนำที่ขึ้นอยู่ทั้ง 3 ชนิด คือ แสมทะเล แสมขาว และลำแพน โดยมีพืชเด่นคือ แสมทะเล มีแสมขาวและลำแพนขึ้นร่วมอยู่บ้างเล็กน้อย ลักษณะดินในบริเวณหาดเลนที่ศึกษาเนื้อดินเป็นดินเหนียวและดินเหนียวปนซิลท์ มีอินทรียวัตถุในดินค่อนข้างต่ำ ส่วนแร่ธาตุต่าง ๆ มีอยู่ในปริมาณสูง ทั้งนี้เพราะน้ำทะเลมีส่วนช่วยในการพัดพาแร่ธาตุต่าง ๆ เหล่านี้มาสะสมไว้ในหาดเลน และ pH ของดินเป็นด่างอ่อน จึงทำให้แร่ธาตุไม่ถูกชะล้างออกไปได้ง่าย ในระยะแรกของการทดแทนสังคมพืชดินเป็นโคลนอิ่มตัวด้วยน้ำ แต่ระยะต่อมาดินจะเริ่มแห้ง แข็ง และมีสภาพเกือบเป็นดินเค็ม-โซดิก ความลาดชันของพื้นที่มีค่าต่ำ น้ำทะเลสามารถท่วมถึงได้ทุกครั้งเมื่อน้ำขึ้นสูง แสมทะเลซึ่งขึ้นอยู่เกือบเป็น pure stand มีการเจริญเติบโตดี โดยปกติแสมทะเลชอบขึ้นในดินที่แห้งและแน่น และจะขึ้นได้ทั้งในดินทรายและดินเลนที่มีการระบายน้ำดี (Chapman และ Ronaldson, 1958) แต่ Bünning (1947) กล่าวว่าแสมทะเลจะขึ้นได้ในดินทุกประเภทยกเว้นดินทรายและสามารถแผ่ขยายขึ้นไปทางเหนือปากแม่น้ำเป็นระยะทางไกล ๆ นั้น

จากการสังเกตพบว่าแสมทะเลสามารถขึ้นในดินทรายและมีการเจริญเติบโตดี และมักพบแสมทะเลขึ้นอยู่ตามชายฝั่งบริเวณติดกับปากแม่น้ำและทะเลมากกว่าขึ้นตามร่องน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับที่ Macnae (1968) ได้กล่าวไว้ ดังนั้นตามที่ Bünning (1947) กล่าวไว้อาจเป็นการจัดจำแนกพันธุ์ไม้ที่ผิด ควรจะเป็นพันธุ์ไม้ในสกุลแสมชนิดอื่นคือ แสมดำ (Avicennia officinalis) เพราะจากการสังเกต พบว่าแสมดำมักขึ้นกระจายตามฝั่งแม่น้ำและบริเวณลึกจากชายฝั่งเข้าไปทางแนวเขตด้านหลัง ซึ่ง Macnae (1968) กล่าวไว้ว่าแสมดำจะขึ้นได้ดีบริเวณที่ได้รับอิทธิพลของน้ำจืดมาก และตามที่ Watson (1928) ได้จำแนกพันธุ์ไม้ป่าชายเลนตามความสัมพันธ์กับ ความถี่ที่น้ำทะเลท่วมถึงไว้ว่า บริเวณที่พื้นดินถูกน้ำท่วมเมื่อน้ำขึ้นทุกครั้งจะไม่มีพันธุ์ไม้ชนิดใดขึ้นได้ภายใต้สภาระเช่นนี้ ยกเว้นโกงกางใบใหญ่ (Rhizophora mucronata) แต่จากการสังเกตระดับการท่วมถึงของน้ำทะเลพบว่าบริเวณหาดเลนที่ศึกษา ส่วนหน้าติดชายฝั่งถูกน้ำท่วมเมื่อน้ำขึ้นทุกครั้ง พบว่าแสมทะเลสามารถขึ้นได้และมีการเจริญเติบโตดี และสิ่งที่น่าสังเกตคือ บริเวณนี้มีค่า pH เป็นด่างอ่อน แต่โดยทั่วไปแล้ว pH ของดินในป่าชายเลนส่วนใหญ่จะเป็นกรด จากการศึกษาของ สมนึก พรปฏิมา (2522) พบว่าป่าชายเลนบริเวณบ้านแหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งตามชายฝั่งทะเลจะมีพันธุ์ไม้สกุลแสมขึ้นอยู่หนาแน่นที่สุดและตามแนวคลองจะมีสกุลโกงกางขึ้นอยู่ pH ของดินมีค่าประมาณ 7.5 แสดงว่า พันธุ์ไม้สกุลแสมสามารถขึ้นในบริเวณที่ดินเป็นด่างได้

แสมขาวซึ่งเป็นพันธุ์ไม้เบิกนำที่ขึ้นร่วมอยู่ด้วย โดยปกติมักจะขึ้นบริเวณชายฝั่งซึ่งดินเป็นเลนอ่อนนุ่มกว่าที่แสมทะเลขึ้นอยู่ Huberman (1959) กล่าวว่าพันธุ์ไม้สกุลแสมขาวมีการเจริญเติบโตดีในบริเวณที่มีการสะสมดินเหนียวด้านติดทะเล สำแพนซึ่งพบว่ามีการเจริญเติบโตดีในระยะปีที่ 2-3 ของการทดแทน แต่ในปีที่ 4 มีการเจริญเติบโตไม่ดีเท่ากับในปีที่ 2-3 เมื่อพิจารณาจากสมบัติของดินพบว่าในระยะแรกของการทดแทนมีเปอร์เซ็นต์ silt สูง และจะลดลงเมื่อระยะเวลาของการทดแทนนานขึ้นและนอกจากนี้ในระยะแรกดินจะชุ่มน้ำและอ่อนนุ่มกว่าทำให้สำแพนที่ขึ้นอยู่มีการเจริญเติบโตดี เพราะโดยปกติสกุลสำพูจะชอบขึ้นในดินซึ่งเป็น silt อ่อนนุ่มและมีน้ำท่วมถึงอยู่เกือบตลอดเวลา ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ไม่พบสำแพนในช่วงเวลาที่มีการทดแทนสังคมพืชนานเกิน 4 ปี ทั้งนี้เพราะสภาพของดินและพื้นที่ได้เปลี่ยนแปลงไปดังกล่าวแล้ว

4. <u>การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินกับมวลชีวภาพของแสมทะเล</u>

เมื่อนำปัจจัยเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินมาสร้างสมการความสัมพันธ์กับมวลชีวภาพของแสมทะเลในรูป simple linear regression model เพื่อศึกษาอิทธิพลของสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินแต่ละปัจจัยต่อมวลชีวภาพของแสมทะเล และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของสมการโดยใช้ F-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% หรือ 99% ผลที่ได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 20 สรุปได้ดังนี้ 1) เปอร์เซ็นต์ sand มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพของแสมทะเลเพียง 0.62% และมีอิทธิพลไปในทางตรงกันข้ามกับมวลชีวภาพ (ค่าสัมประสิทธิ์ของเปอร์เซ็นต์ sand มีค่าเป็นลบ) คือ เมื่อเปอร์เซ็นต์ sand เพิ่มขึ้นจะทำให้มวลชีวภาพของแสมทะเลลดลง สมการความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ sand กับมวลชีวภาพของแสมทะเลไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 2) เปอร์เซ็นต์silt มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพของแสมทะเล 61.03% และมีอิทธิพลไปในทางตรงกันข้าม คือ เมื่อ silt เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นจะทำให้มวลชีวภาพของแสมทะเลลดลง (ภาพที่ 15) 3) เปอร์เซ็นต์ clay มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพของแสมทะเล 61.52% และมีอิทธิพลไปในทางเดียวกันกับมวลชีวภาพ (ค่าสัมประสิทธิ์ของเปอร์เซ็นต์ clay มีค่าเป็นบวก) คือเมื่อเปอร์เซ็นต์ clay เพิ่มขึ้นจะทำให้มวลชีวภาพของแสมทะเลเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 16) 4) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดิน มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพของแสมทะเลเพียง 0.87% และมีอิทธิพลไปในทางเดียวกัน สมการความสัมพันธ์ระหว่าง pH ของดินกับมวลชีวภาพของแสมทะเลไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 5) การนำไฟฟ้าของดิน มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพของแสมทะเล 33.85% และมีอิทธิพลไปในทางเดียวกัน (ภาพที่ 17) 6) ปริมาณอินทรียวัตถุมีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพของแสมทะเล 58.95% และมีอิทธิพลไปในทางเดียวกัน (ภาพที่ 18) 7) ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพของแสมทะเล 56.58% และมีอิทธิพลไปในทางเดียวกัน ภาพที่ (19) 8) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพของแสมทะเล 29.60 % มีอิทธิพลไปในทางเดียวกัน (ภาพที่ 20) 9) ปริมาณโปตัสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพของแสมทะเล 69.94 % และมีอิทธิพลไปในทางเดียวกัน (ภาพที่ 21) 10) ปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพของแสมทะเล 53.68 % และมีอิทธิพลไปในทางเดียวกัน (ภาพที่ 22) 11) ปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพของแสมทะเล 38.85% และมี

อิทธิพลไปในทางเดียวกัน (ภาพที่ 23) 12) ปริมาณโซเดียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพของแส่มทะเล 19.98% และมีอิทธิพลไปในทางเดียวกัน (ภาพที่ 24) 13) ปริมาณคลอไรด์ในดิน มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพของแส่มทะเล 31.92% และมีอิทธิพลไปในทางเดียวกัน (ภาพที่ 25) 14) ปริมาณซัลเฟต มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพของแส่มทะเล 29.60% และมีอิทธิพลไปในทางเดียวกัน (ภาพที่ 26)

เมื่อนำปัจจัยทางกายภาพและเคมีของดินที่มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพของแส่มทะเลมากที่สุดและลดลงตามลำดับ 9 ปัจจัย ซึ่งได้แก่ ปริมาณโปตัสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ เปอร์เซ็นต์ clay เปอร์เซ็นต์ silt ปริมาณอินทรียวัตถุ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ การนำไฟฟ้า และปริมาณคลอไรด์ ไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับมวลชีวภาพของแส่มทะเลโดยวิธี multiple linear regresion analysis แล้วทดสอบนัยสำคัญของสมการโดยใช้ F-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% สมการที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 21 จากสมการแสดงว่ามวลชีวภาพของแส่มทะเลมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณโปตัสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ การนำไฟฟ้า และปริมาณคลอไรด์ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับมวลชีวภาพของแส่มทะเล ส่วนเปอร์เซ็นต์clay เปอร์เซ็นต์ silt มีความสัมพันธ์ในทางลบกับมวลชีวภาพของแส่มทะเล และอิทธิพลร่วมของสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินทั้ง 9 ปัจจัยนี้แสดงต่อมวลชีวภาพของแส่มทะเล 86.66%

การที่ปริมาณอินทรียวัตถุและแร่ธาตุต่าง ๆ ในดิน เช่น ปริมาณโปตัสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับมวลชีวภาพของแส่มทะเล ทั้งนี้เพราะแร่ธาตุและความอุดมสมบูรณ์ของดินมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต เมื่อปัจจัยเหล่านี้เพิ่มขึ้นจึงทำให้แส่มทะเลมีการเจริญเติบโตดีขึ้น และมีค่ามวลชีวภาพสูงขึ้น คลอไรด์ในดินมีความสำคัญต่อขบวนการสังเคราะห์แสงและเปอร์เซ็นต์clay เปอร์เซ็นต์ silt มีความสัมพันธ์ในทางลบอาจเป็นเพราะถ้ามีการสะสมเปอร์เซ็นต์ clayและ silt สูง ๆ จะทำให้ดินมีการระบายน้ำไม่ดีซึ่งจะทำให้ผลผลิตมวลชีวภาพของแส่มทะเลลดลงได้