

อภิปรายผลการวิจัย

4.1 ชนิดของพันธุ์ไม้

ป่าชายเลนบริเวณอำเภอเมืองและอำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง มีพันธุ์ไม้รวมทั้งสิ้น 36 ชนิด โดยชนิดของพันธุ์ไม้แต่ละแห่งจะแปรผันตามสภาพภูมิประเทศ สัมบัติของดินและความผันแปรของการขึ้นลงของกระแสน้ำ ตลอดจนการกระทำในลักษณะต่าง ๆ ของมนุษย์ ซึ่งในพื้นที่ทำการศึกษามีความแตกต่างกันดังนี้

4.1.1 ชนิดพันธุ์ไม้บริเวณอำเภอเมือง เป็นบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่ ในการศึกษาแบ่งพื้นที่ป่าชายเลนเป็น 3 พื้นที่ คือ บริเวณใกล้เหมืองแร่ บริเวณใกล้ทะเล และบริเวณระหว่างป่าชายเลนใกล้เหมืองแร่กับใกล้ทะเล สรุปได้ดังนี้

4.1.1.1 ชนิดพันธุ์ไม้บริเวณป่าชายเลนใกล้เหมืองแร่ (floristic composition of mangrove forest near the mining area) เป็นบริเวณที่พบพันธุ์ไม้น้อยที่สุดคือ พบเพียง 7 ชนิด ได้แก่ ส่าแหม (Sonneratia alba), โกงกางใบเล็ก (Rhizophora apiculata), โกงกางใบใหญ่ (Rhizophora mucronata), ถั่วดำ (Bruguiera parviflora), แสมขาว (Avicennia alba) และเสี้ยวมือนาง (Aegiceras corniculatum) โดยเฉพาะเสี้ยวมือนางพบมากในบริเวณนี้ ส่วนบริเวณที่เลนค่อนข้างแห้งและแห้ง หรือบริเวณที่ป่าถูกทำลายจะพบเหงือกปลาหมอน้ำเงิน (Acanthus ilicifolius) ซึ่งคล้ายกับป่าชายเลนในแถบ Indo-Malesian หลังจากที่ถูกทำลายมักพบกลุ่มของ Acanthus และ Acrostichum เข้าแทนที่ (Van Steenis, 1958 และ Moldenke, 1967)

4.1.1.2 ชนิดพันธุ์ไม้บริเวณป่าชายเลนใกล้ทะเล (floristic composition mangrove forest near the sea) ป่าชายเลนบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากลมและคลื่น แต่ก็ไม่เป็นอุปสรรคต่อการตั้งตัวของลูกไม้ ทั้งนี้เนื่องจากมีแนวกำบังลมซึ่งเกิดจากกลุ่มของส่าแหม (Sonneratia alba) พันธุ์ไม้ในบริเวณนี้มี 12 ชนิด เป็นไม้พื้นล่าง 2 ชนิด

พันธุ์ไม้ที่สำคัญนอกจากสาแพบ (S. alba) ได้แก่ โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) โกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) พังกาหัวสุม (Bruguiera gymnorrhiza) ถั่วขาว (B. cylindrica) ถั่วดำ (B. parviflora) หขิน้ำ (Derris indica) โปรงแดง (Ceriops tagal) ตะบูนขาว (Xylocarpus granatum) และตะบูนดำ (X. moluccensis) ส่วนไม้พื้นล่างพบบริเวณที่เป็นทรายและเป็นบริเวณที่มีความลาดชันค่อนข้างสูงจากระดับน้ำทะเล ได้แก่ เหงือกปลาหมอหน้าเงิน (A. ilicifolius) และปรงทะเล (Acrostichum aureum)

4.1.1.3 ชนิดพันธุ์ไม้ของป่าชายเลนบริเวณระหว่างใกล้เหมืองแร่กับใกล้ทะเล (floristic composition of mangrove forest between the mining area and the sea) ป่าชายเลนบริเวณนี้นอกจากจะได้รับผลกระทบจากการทำเหมืองแร่ยังถูกทำลายเนื่องจากมนุษย์เข้าไปตัดไม้ พันธุ์ไม้ที่พบทั้งหมด 13 ชนิด เป็นไม้พื้นล่าง 2 ชนิด พันธุ์ไม้ที่สำคัญได้แก่ สาแพบ (S. alba) แล่มขาว (A. alba) แล่มดำ (A. officinalis) เสียมอนาง (Aegiceras corniculatum) โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) โกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) ถั่วดำ (B. parviflora) ถั่วขาว (B. cylindrica) โปรงแดง (C. tagal) ตาตุ่มทะเล (Excoecaria agallocha) สำหรับตาตุ่มทะเลพบตามบริเวณที่มีพูนดินซึ่งเกิดจากการกระทำของแม่หอบ (Thalassina anomala) นอกจากนี้ยังพบในบริเวณที่มีความลาดชันค่อนข้างสูงและน้ำท่วมถึงน้อย (Raju, 1968) ไม้พื้นล่างพบในบริเวณที่ป่าถูกทำลายได้แก่ เหงือกปลาหมอหน้าเงิน (A. ilicifolius) เหงือกปลาหมอเครือ (A. volubilis) และกะเพาะปลา (Finlaysonia maritima)

ชนิดพันธุ์ไม้ในบริเวณป่าชายเลนอำเภอเมือง จังหวัดระนอง เฉพาะบริเวณที่ทำการศึกษา มีทั้งสิ้น 28 ชนิด ซึ่งรวมทั้ง ไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย และพืชอาศัย (Epiphyte)

4.1.2 ชนิดพันธุ์ไม้บริเวณอำเภอเกาะเปอร์ จังหวัดระนอง ป่าชายเลนบริเวณนี้เป็นป่าธรรมชาติและไม่มีการทำเหมืองแร่ในพื้นที่ป่าชายเลน ทำการศึกษาใน 3 พื้นที่ คือ บริเวณใกล้แผ่นดินใหญ่ บริเวณใกล้ทะเล และบริเวณระหว่างป่าชายเลนใกล้แผ่นดินกับใกล้ทะเล ซึ่งสรุปได้ดังนี้

4.1.2.1 ชนิดพันธุ์ไม้บริเวณป่าชายเลนใกล้แผ่นดินใหญ่ (floristic composition of mangrove forest near the main land) ป่าชายเลนบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากลมและคลื่นน้อยมาก พันธุ์ไม้ที่พบมี 9 ชนิด เป็นไม้พื้นล่าง 1 ชนิด คือ เหงือกปลาหมอน้ำเงิน (A. ilicifolius) ซึ่งจะพบในบริเวณที่โล่งริมแม่น้ำ เนื่องจากเป็นบริเวณที่ป่าถูกทำลายและความลาดชันค่อนข้างสูง พันธุ์ไม้โดยทั่วไปที่สำคัญได้แก่ โกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) พังกาหัวลุ่ม (B. gymnorhiza) ถั่วดำ (B. parviflora) ถั่วขาว (B. cylindrica) ตะบูนขาว (X. granatum) และตะบูนดำ (X. moluccensis)

4.1.2.2 ชนิดพันธุ์ไม้บริเวณป่าชายเลนใกล้ทะเล (floristic composition of mangrove forest near the sea) บริเวณนี้ป่าชายเลนได้รับอิทธิพลจากลมและคลื่นโดยตรง พันธุ์ไม้มี 10 ชนิด ได้แก่ ลำแพน (S. alba) แล่มขาว (A. alba) โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) โกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) พังกาหัวลุ่ม (B. gymnorhiza) ถั่วขาว (B. cylindrica) ถั่วดำ (B. parviflora) และโปรงแดง (C. tagal) ไม้พื้นล่างซึ่งพบในบริเวณที่โล่งได้แก่ เหงือกปลาหมอน้ำเงิน (A. ilicifolius) และเหงือกปลาหมอเครือ (A. volubilis)

4.1.2.3 ชนิดพันธุ์ไม้บริเวณระหว่างป่าชายเลนใกล้แผ่นดินใหญ่กับใกล้ทะเล (floristic composition of mangrove forest between near the mainland and sea) ชนิดพันธุ์ไม้ในบริเวณนี้เหมือนชนิดพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนบริเวณใกล้ทะเล

ชนิดพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนอำเภอเกาะเปอร์มี 30 ชนิด แต่พบในบริเวณแปลงทดลองเพียง 19 ชนิด ซึ่งรวมทั้งกาฝากและพืชอาศัยอีก 3 ชนิด ส่วนอีก 11 ชนิด เป็นพันธุ์ไม้ที่พบในบริเวณใกล้เคียงแปลงทดลอง

ชนิดพันธุ์ไม้ที่สำคัญของป่าชายเลน ในป่าชายเลนทั้งสองอำเภอแตกต่างกันน้อยมาก บริเวณอำเภอเกาะเปอร์ปรากฏสังคมพืชชายหาดทำให้พบพันธุ์ไม้ที่ต่างไปจากบริเวณป่าชายเลนอำเภอเมือง แต่ในสภาพที่ดินเป็นดินเลนป่าชายเลนในทั้งสองอำเภอมีชนิดพันธุ์ไม้เหมือนกัน ทั้งนี้เนื่องจากป่าทั้งสองแห่งอยู่บนชายฝั่งซึ่งต่อเนื่องกัน การกระจายของลูกไม้จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้พบชนิดของพันธุ์ไม้เหมือนกัน จำนวนพันธุ์ไม้ที่พบในป่าชายเลนจังหวัดระนองมากกว่าในป่าชายเลน

จังหวัดสมุทร (Aksornkoae, 1975) จังหวัดตราด (พิพจน์, 2522) จังหวัดพังงา (ลัดนิท และจิตต์, 2523) และมากกว่าบางประเทศ เช่น South Sumatera (Sukardjo, 1978) ฟลอริดา สหรัฐอเมริกา (Snedaker and Lugo, 1973) และ West Africa (Chapman, 1975)

4.2 แนวเขตของพันธุ์ไม้

แนวเขตของพันธุ์ไม้จากป่าชายเลนริมฝั่งทะเลหรือแม่น้ำลึกเข้าไปในป่าชายเลน เป็นผลเนื่องมาจากลักษณะทางด้านสรีรวิทยาของพืชแต่ละชนิด และปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ เช่น ความถี่ในการขึ้นลงของกระแสน้ำ (frequency of inundation) ความเค็มของน้ำทะเล คุณสมบัติของดิน และการเปลี่ยนแปลงของภูมิประเทศ แนวเขตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนในจังหวัดระนอง สรุปได้ดังนี้

4.2.1 ป่าชายเลนบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดระนอง

ป่าชายเลนในบริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่ สำหรับแนวเขตของพันธุ์ไม้ในบริเวณดังกล่าวซึ่งแบ่งศึกษาจาก 3 พื้นที่ และสรุปได้ดังนี้คือ

4.2.1.1 แนวเขตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนบริเวณใกล้เหมืองแร่

(species zonation of mangrove forest near the mining area) (ภาพที่ 4 และ 5) ป่าชายเลนบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากการทำเหมืองแร่โดยตรง พันธุ์ไม้ที่เด่นบริเวณริมแม่น้ำ ได้แก่ ลำแพน (S. alba) และมีการกระจายกว้างตลอดแนวที่ทำการศึกษา นอกจากนี้บริเวณริมฝั่งแม่น้ำยังพบเล็บมือนาง (Aegiceras corniculatum) ซึ่งเป็นไม้พุ่มและจัดว่าเป็นไม้เบิกนำ (pioneer species) มักขึ้นร่วมกับไม้สกุล Avicennia และ Sonneratia (Chaudhivi, 1960) นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดมาก (Chapman, 1976) Raju (1968) กล่าวว่า Aegiceras corniculatum เป็นไม้พุ่ม ซึ่งชี้ให้เห็นถึงการทดแทนครั้งที่สอง

โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) มีการกระจายกว้างพบตลอดแนวที่ทำการศึกษา แต่พบมากในช่วง 50 - 100 เมตร และในช่วงนี้พบลำแพน (S. alba) มากเช่นกัน นอกจากนี้โกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) และแสมขาว (A. alba) พบปะปนเล็กน้อย

ถัดจาก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำพบถั่วดำ (B. parviflora) และจะมีปริมาณมากขึ้นโดยเฉพาะช่วง 120 - 130 เมตร จะพบมากที่สุดแล้วค่อย ๆ ลดปริมาณลงกระทั่งถึงระยะ 200 เมตร จากป่าริมแม่น้ำจะไม่พบถั่วดำอีก ในช่วงที่พบไม้สกุล Bruguiera (100 - 200 เมตร) ยังคงพบไม้สกุล Rhizophora และ Sonneratia ในปริมาณสูง และปรากฏในปริมาณสูงตลอดแนวที่ทำการศึกษา

แสมขาว (A. alba) ปรากฏในช่วงหลังของแนวเขตการศึกษา ซึ่งจะอยู่ร่วมกับไม้สกุล Rhizophora และ Sonneratia

แนวเขตของพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนบริเวณนี้จำแนกไม่ชัดเจนนัก แต่จาก Importance value (ภาพที่ 5) ช่วยในการจัดจำแนกสังคมพืช ซึ่งพอสรุปได้เป็น 4 สังคม ดังในตารางที่ 2 โดยระยะ 0 - 50, 50 - 100, 100 - 200 และ 200 - 300 เมตร จากป่าริมแม่น้ำจะพบ Sonneratia alba - Aegiceras community, Sonneratia alba - Rhizophora community, Sonneratia alba - Rhizophora - Bruguiera community และ Rhizophora - Avicennia alba community ตามลำดับ จากการที่ปรากฏสังคมของแสมขาว (Avicennia alba) ในโซนหลังและนอกจากนี้ต้นไม้ยังมีขนาดใหญ่ คาดว่ามีการเปลี่ยนแปลงโซนของพันธุ์ไม้ โดยจากเดิมนั้นมีระยะ 170 เมตร จากชายฝั่งน่าจะเป็นโซนหน้าสุดของป่าชายเลน แต่เนื่องจากอิทธิพลของอนุภาค (particle) จากเหมืองแร่ ทำให้เกิดการทับถม เกิดการดินเลนของแม่น้ำ จากนั้นไม้เบิกนำที่เข้ามาในบริเวณที่ดินเลนได้แก่ ลำแพน (S. alba) และเสียมอนาง (Aegiceras corniculatum)

4.2.1.2 แนวเขตของพันธุ์ไม้บริเวณป่าชายเลนใกล้ทะเล (species zonation of mangrove forest near the sea) (ภาพที่ 6 และ 7) ป่าชายเลนบริเวณนี้อยู่ติดกับทะเลนอก (open sea) ฉะนั้นจึงได้รับอิทธิพลจากลมและคลื่นโดยตรง พื้นที่มีความลาดชัน (slope) ต่ำ น้ำทะเลสามารถท่วมถึงได้ตลอดพื้นที่ป่าชายเลนเมื่อน้ำขึ้นสูงสุด

ป่าชายเลนบริเวณริมฝั่งทะเลระยะ 0 - 50 เมตร พบเฉพาะลำแพน (S. alba) และเสียมอนาง (Aegiceras corniculatum) โดยที่ลำแพน (S. alba) มีขนาดใหญ่กว่า ส่วนเสียมอนาง (Aegiceras corniculatum) เป็นไม้พุ่มมีกระจายอยู่เล็กน้อย Werth (1901) และ Chapman (1976) กล่าวว่า Sonneratia alba เป็นไม้เบิกนำ (pioneer

species) พบตามชายฝั่งทะเลโดยเฉพาะแถบ Indo-Malesia นอกจากนี้ยังสามารถขึ้นได้ในสภาพดินที่เป็นทราย (Troll, 1913; Chapman, 1976) ชายฝั่งที่เป็นโคลนดิน (Chapman, 1976) และชายฝั่งแนวปะการัง (Van Steenis, 1958) ทั้งนี้เนื่องจากพรรณไม้ชนิดนี้มีระบบรากที่มีการเจริญเติบโตดีและรวดเร็ว (Troll and Dragendorff, 1931) นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการต้านลมและคลื่นได้ดี (Hosokawa, 1957)

โกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) มีการกระจายในช่วง 50 - 100 เมตร จากรอบป่าชายเลนริมฝั่งทะเล โดยที่ระยะ 50 - 60 เมตร มีค่า Importance value สูงที่สุดจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงกระทั่งที่ระยะ 90 เมตร จากนั้นจะไม่ปรากฏโกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) นอกจากนี้ในระยะ 50 เมตร ยังพบโกงกางใบเล็ก (R. apiculata) ซึ่งจะมีปริมาณค่อย ๆ เพิ่มขึ้น และสูงที่สุดที่ระยะ 60 เมตรจากชายฝั่ง เมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้นก็ยังคงมีปริมาณมากค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดแนวที่ทำการศึกษา ในช่วง 50 - 100 เมตร จากฝั่ง นอกจากไม้สกุล Rhizophora จะเด่นแล้วยังพบไม้สกุล Bruguiera ได้แก่ ฟังกาหัวลุ่ม (B. gymnorrhiza) และถั่วขาว (B. cylindrica)

ฟังกาหัวลุ่ม (B. gymnorrhiza) มีการกระจายกว้างเช่นกันโดยพบตั้งแต่ระยะ 50 เมตรจากชายฝั่ง ปริมาณจะเพิ่มขึ้นที่ระยะ 90 - 140 เมตรจากชายฝั่งจะพบมาก จากนั้นจะลดลงต่ำสุดที่ระยะ 170 เมตรจากชายฝั่ง จากนั้นจะพบเพิ่มขึ้นกระทั่งสุดแนวที่ทำการศึกษา ถั่วขาว (B. cylindrica) พบในแนวเขตถัดจากฟังกาหัวลุ่มคือระยะ 90 - 170 เมตร นอกจากนี้พบ ถั่วดำ (B. parviflora) ไพรแดง (C. tagal) หยหน้า (Derris indica) และหงอนไก่ทะเล (Heritiera littoralis) กระจายในบริเวณที่ค่อนข้างสูงและดินเหนียวทราย

เมื่อห่างจากชายฝั่งมากกว่า 200 เมตร โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) ยังคงเด่นส่วนฟังกาหัวลุ่ม (B. gymnorrhiza) มีปริมาณมากขึ้น นอกจากนี้ไม้สกุล Xylocarpus จะปรากฏทั้งสองชนิดคือ ตะบูนขาว (X. granatum) และตะบูนดำ (X. moluccensis) ในช่วง 220 - 270 เมตร

จากการพิจารณา Importance value (ภาพที่ 7) สามารถจำแนกสังคมพืชจากป่าริมฝั่งทะเลลึกเข้าไปได้ 4 ชนิดใหญ่ ๆ คือ ระยะ 0 - 50 (forest margin),

50 - 100, 100 - 200 และ 200 - 300 เมตร ได้แก่ Sonneratia alba community Rhizophora - Bruguiera community, Rhizophora - Bruguiera - Ceriops community และ Rhizophora - Bruguiera - Xylocarpus community ตามลำดับ ป่าชายเลนบริเวณนี้พบว่ามี ความอุดมสมบูรณ์มากเมื่อเทียบกับป่าชายเลนบริเวณใกล้เคียงแรม มีการกระจายของไม้สกุล Rhizophora ซึ่งเป็นไม้เศรษฐกิจกว้างมาก และไม้มีขนาดใหญ่ ส่วนสาเหตุที่มีการกระจายของแนวเขตของพันธุ์ไม้ค่อนข้างกว้างดังที่กล่าวไว้ข้างต้น คือ ความลาดชัน (slope) ของพื้นที่จากชายฝั่งเข้าไปค่อนข้างน้อย สมบัติของดินและน้ำมีการผันแปรค่อนข้างน้อย ดังแสดงในตารางที่ 9 และ 14

4.2.1.3 แนวเขตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนบริเวณระหว่างใกล้เคียงแรมกับ ใกล้ทะเล (species zonation of mangrove forest between the mining area and the sea) ป่าชายเลนบริเวณนี้มีการจัดแบ่งแนวเขตของพันธุ์ไม้ไม่ชัดเจน เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากการทำเหมืองแร่และได้รับอิทธิพลจากการกระทำของมนุษย์ในก่กรเข้าไปตัดไม้ ดังแสดงในภาพที่ 8 และ 9

บริเวณริมฝั่งแม่น้ำพบลำแพน (S. alba) และเล็บมือนาง (Aegiceras corniculatum) เป็นไม้เด่นร่วมกัน ฉะนั้นสังคมที่ป่าชายเลนบริเวณริมฝั่งจึงจัดเป็น Sonneratia alba - Aegiceras community จากสมบัติของดินและขนาดตลอดจนลักษณะการกระจายของลำแพน (S. alba) ทำให้คาดว่าบริเวณโซนนี้เป็นแผ่นดินที่ยื่นออกไปใหม่ เนื่องจากการทับถมของตะกอนจากเหมืองแร่ ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดของสมบัติของดินอีกครั้ง ถัดจากโซนนี้เข้าไปพบแสมดำ (A. officinalis) ซึ่งจะพบมากเมื่อน้ำห่างจากชายฝั่ง 50 เมตรขึ้นไป นอกจากนี้พบโกงกางใบเล็ก (R. apiculata) ในปริมาณที่มากพอสมควร ส่วนไม้สกุล Bruguiera Ceriops และ Xylocarpus เจริญรวมในปริมาณน้อย ดังนั้นช่วงระยะ 50 - 100 เมตรจากชายฝั่งเมื่อพิจารณาจาก Importance value จัดเป็น Rhizophora - Avicennia officinalis community

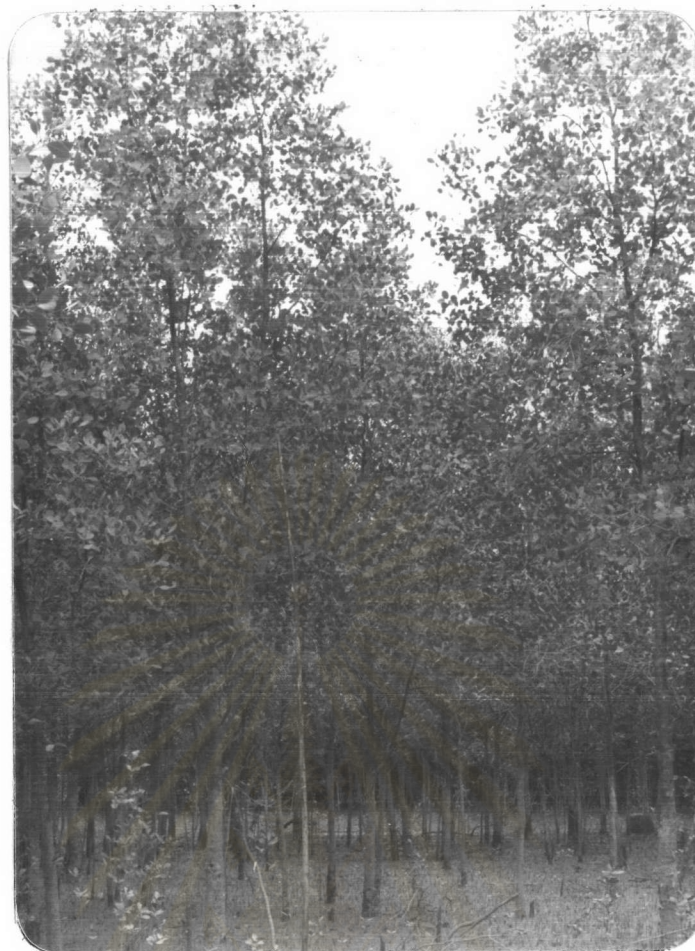
ไม้สกุล Bruguiera ทั้งถั่วขาว (B. cylindrica) และถั่วดำ (B. parviflora) เติบโตมากในช่วง 100 - 200 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ นอกจากนี้ในช่วง 170 - 180 เมตร ยังพบตะบูนขาว (X. granatum) และตาตุ่มทะเล (Excoecaria agallocha)

บริเวณที่มีมูลดินเนื่องจากการกระทำของแม่หอบ (Thalassina anomala) ในช่วง 180 - 230 เมตร จะพบแสมดำ (A. officinalis) เมื่อห่างจากชายฝั่งมากกว่า 200 เมตร จะปรากฏสาแพบ (S. alba) โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) และโกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) เพิ่มมากขึ้นทั้งนี้เนื่องจากมีคลองเล็ก ๆ ซึ่งกำลังตื่นเขิน อันเป็นผลมาจากการทับถมของตะกอนจากเหมืองแร่

การกระจายของพันธุ์ไม้ในบริเวณนี้มีปัจจัยหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น การกระทำของเหมืองแร่ การกระทำของมนุษย์ที่เข้าไปตัดไม้ ความลาดชันของพื้นที่ซึ่งบางตอนเพิ่มขึ้นรวดเร็วเนื่องจากการกระทำของแม่หอบ (Thalassina anomala) และการกระจายของคลองซึ่งมีบทบาทต่อแนวเขตของพืชมาก

ป่าชายเลนบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดระนอง มีการแบ่งแนวเขตของพันธุ์ไม้แตกต่างกันไปขึ้นกับความใกล้ไกลจากเหมืองแร่ ซึ่งอนุภาคเล็ก ๆ หรือตะกอนที่ถูกชะล้างออกมาจากการทำเหมืองแร่จะเกิดการตกตะกอนทับถมทำให้คุณสมบัติของดินตลอดจนความอุดมสมบูรณ์ของดินเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจะไปมีผลต่อชนิดของพันธุ์ไม้ เนื่องจากพันธุ์ไม้แต่ละชนิดจะมีความสามารถในการปรับตัวแตกต่างกันไป จากการศึกษาพบว่าบริเวณริมฝั่งแม่น้ำจากเหมืองแร่ออกสู่ทะเลนอกจะเป็นสังคมของไม้สกุล Sonneratia และ Aegiceras (Sonneratia alba - Aegiceras community) โดยที่สังคมดังกล่าวนี้จะแคบลง เมื่อห่างจากเหมืองแร่มากขึ้นดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 สำหรับไม้สกุล Sonneratia พบกระจายทั่วไปบริเวณริมฝั่งแม่น้ำและริมฝั่งทะเลเนื่องจากเป็นพันธุ์ไม้ซึ่งมีระบบรากที่ปรับตัวได้ดีในทุก ๆ สภาวะ ในบางตอนของริมฝั่งแม่น้ำซึ่งมีการทับถมของตะกอนจากเหมืองแร่จะพบไม้สกุล Sonneratia ขึ้นเป็นไม้เบิกนำดังแสดงไว้ในภาพที่ 16 นอกจากนี้บริเวณปากแม่น้ำมีการตกตะกอนของอนุภาคเล็ก ๆ ซึ่งถูกชะล้างออกมาจากเหมืองแร่เกิดเป็นสันดอนขึ้น ในบริเวณดังกล่าวนี้พบว่าไม้สกุล Sonneratia เป็นไม้เบิกนำเช่นกันดังแสดงในภาพที่ 17

ไม้สกุล Rhizophora พบน้อยในบริเวณใกล้เหมืองแร่และมีลักษณะแคระแกรนสูงประมาณ 8 เมตร ส่วนป่าชายเลนใกล้ทะเล เป็นป่าที่อุดมสมบูรณ์ เนื่องจากไม่ได้รับอิทธิพลจากเหมืองแร่บริเวณริมฝั่งทะเล พบสาแพบ (S. alba) เป็นไม้เบิกนำและกำบังลม ฝังเข้าไปเป็นแนวเขตของไม้สกุล Rhizophora สูงประมาณ 25 - 30 เมตร และไม้สกุล Bruguiera



ภาพที่ 16 ไม้ Sonneratia alba และ Aegiceras corniculatum
เป็นไม้เขกน้ำบริเวณริมฝั่งแม่น้ำ



ภาพที่ 17 ไม้ Sonneratia alba เป็นไม้เขกน้ำบริเวณสันดอนซึ่งเกิดจาก
การทับถมของตะกอนจากเหมืองแร่

โดยเฉพาะฟังกาหัวกลม (B. gymnorrhiza) กระจายตลอดแนวที่ทำการศึกษา

4.2.2 แนวเขตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนบริเวณอำเภอเกาะเปอรัง จังหวัดระนอง
ป่าชายเลนบริเวณนี้ไม่มีการทำเหมืองแร่ในป่าชายเลน การศึกษาแนวเขต
ของพันธุ์ไม้แบ่งเป็น 3 พื้นที่ คือ ป่าชายเลนบริเวณใกล้แผ่นดินป่าชายเลนระหว่างป่าชายเลน
ใกล้แผ่นดินกับใกล้ทะเลและป่าชายเลนใกล้ทะเล สรุปได้ดังนี้

4.2.2.1 แนวเขตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนบริเวณใกล้แผ่นดิน (species
zonation of mangrove forest near the main land) ดังแสดงไว้ในภาพที่ 10 และ
11 ป่าชายเลนบริเวณนี้อยู่ริมฝั่งแม่น้ำซึ่งติดต่อกับทะเล ได้รับอิทธิพลจากลมและคลื่นน้อย
ความลาดชันของพื้นที่ต่ำ ฉะนั้นน้ำทะเลสามารถท่วมถึงตลอดแนวที่ทำการศึกษา ไม้ที่เด่นในป่า
ชายเลนบริเวณนี้ได้แก่ ไม้สกุล Rhizophora ซึ่งจะขึ้นกระจายกว้างตั้งแต่ป่าริมฝั่งแม่น้ำ
กระทั่งลึกเข้าไปตลอดแนวที่ศึกษา (300 เมตร) พบโกงกางใบใหญ่ (R. mucronata)
ตามบริเวณริมฝั่งแม่น้ำ Walter and Steiner (1963) กล่าวว่า R. mucronata
มักเป็นไม้กลุ่มแรกที่ปรากฏบริเวณปากแม่น้ำ ริมฝั่งแม่น้ำตอนต้นที่มีดินเป็นดินเลน โกงกางใบเล็ก
(R. apiculata) พบขึ้นร่วมกับโกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) เช่นกันแต่พบน้อย นอกจากนี้
พบไม้สกุล Rhizophora บริเวณริมฝั่งแม่น้ำแล้วยังพบไม้สกุล Bruguiera 2 ชนิด มากพอ
สมควรคือ ถั่วขาว (B. cylindrica) และถั่วดำ (B. parviflora)

ลึกเข้าไปในป่าชายเลนประมาณของโกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) จะลดลงใน
ขณะที่โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) พบมากขึ้น ส่วนไม้สกุล Bruguiera ซึ่งพบมากใน
แนวเขตแรกจะลดลง ฟังกาหัวกลม (B. gymnorrhiza) และโปรงแดง (C. tagal)
ปรากฏในระยะ 30 - 220 เมตร จากริมฝั่งแม่น้ำ ฉะนั้นในช่วง 50 - 100 เมตร ซึ่งเป็น
สังคมของไม้สกุล Rhizophora Bruguiera และ Ceriops ถัดจากสังคมของพันธุ์ไม้
ดังกล่าวพบว่าไม้สกุล Rhizophora จะเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งถั่วดำ (B. parviflora) นอกจากนี้
นี่ยังพบตะบูนขาว (X. granatum) ในระยะ 170 - 200 เมตร

พิจารณาจาก Importance value (ภาพที่ 11) สามารถแบ่งแนวเขตของพันธุ์ไม้
ได้ 4 แนวเขตใหญ่ ๆ คือ ที่ระยะ 0 - 50, 50 - 100, 100 - 200 และ 200 - 300
จะพบ Rhizophora - Bruguiera community, Rhizophora - Bruguiera - Ceriops

community, Rhizophora - Bruguiera - Xylocarpus community และ Rhizophora - Xylocarpus community ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

4.2.2.2 แนวเขตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนบริเวณใกล้ทะเล (species zonation of mangrove forest near the sea) ป่าชายเลนบริเวณนี้ติดต่อกับทะเลนอก ฉะนั้นจึงได้รับอิทธิพลจากลมและคลื่นโดยตรง พันธุ์ไม้เด่นบริเวณริมฝั่งทะเลได้แก่ ลำแพน (S. alba) และแสมขาว (A. alba) ซึ่งเป็นพันธุ์ไม้ที่มีการเจริญของระบบรากดีและรวดเร็ว ทำให้ลำสามารถตั้งตัวได้ในสภาพแวดล้อมชายทะเลดังได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 4.1.1.2 กลุ่มของไม้เหล่านี้จะเป็นแนวกำบังลมและคลื่นตลอดจนยึดดิน ซึ่งจะทำให้ไม้ป่าชายเลนอื่น ๆ สามารถตั้งตัวได้ ถัดจากริมฝั่งทะเลเข้าไป 40 เมตร พบโกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) ซึ่งจะมีปริมาณเพิ่มขึ้น กระทั่งช่วง 40 - 60 เมตร จะพบมากที่สุดจากนั้นปริมาณจะค่อย ๆ ลดลง แต่อย่างไรก็ตามพบว่าโกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) จะมีกระจายลึกเข้าไปตลอดแนวที่ทำการศึกษาแต่ในปริมาณที่ค่อนข้างต่ำ โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) เริ่มพบที่ระยะ 50 เมตร จากชายฝั่ง จากนั้นจะค่อย ๆ เพิ่มปริมาณมากขึ้นกระทั่งสูงที่สุดในช่วง 50 - 100 เมตร ถัดจาก 100 เมตรเข้าไปยังคงพบโกงกางใบเล็ก (R. apiculata) ในปริมาณที่สูงตลอดแนว ในช่วง 50 - 100 เมตร นอกจากจะพบไม้สกุล Rhizophora ยังพบไม้สกุล Bruguiera ซึ่งมี 2 ชนิด คือ ถั่วดำ (B. parviflora) และฟังกาหัวลุ่ม (B. gymnorrhiza) ซึ่งจะเริ่มพบที่ระยะ 60 และ 80 เมตร จากชายฝั่งตามลำดับ โปรงแดง (C. tagal) พบในช่วง 50 - 210 เมตร แต่อย่างไรก็ตามในช่วง 50 - 100 เมตรนี้ไม้สกุล Bruguiera และ Ceriops พบน้อยมาก ฉะนั้นไม้สกุล Rhizophora จึงเป็นไม้เด่นในช่วงนี้

ฟังกาหัวลุ่ม (B. gymnorrhiza) พบมากในช่วง 100 - 200 เมตร ส่วน ถั่วดำ (B. parviflora) จะพบถึงระยะ 140 เมตรจากชายฝั่ง ถัดจาก 140 เมตร จะไม่พบอีก ในช่วง 100 - 200 เมตร โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) ยังคงเป็นไม้เด่น ฉะนั้นเมื่อพิจารณาจาก Importance value (ภาพที่ 13) สามารถจำแนกระยะ 100 - 200 เมตร จากชายฝั่งเป็น Rhizophora - Bruguiera community ถัดจาก 200 เมตรเข้าไปพบตะบูนขาว (X. granatum) และโกงกางใบเล็ก (R. apiculata) เป็นไม้เด่น นอกจากนี้ในช่วง 230 - 300 เมตร ยังพบถั่วขาว (B. cylindrica) ขึ้นปะปนเล็กน้อย

เมื่อพิจารณาจาก Importance value (ภาพที่ 13) สามารถจำแนกสังคมพืชป่าชายเลนได้เป็น 4 สังคม จากปาริมฝั่งทะเลลึกเข้าไปในป่าชายเลนดังนี้ 0 - 50, 50 - 100, 100 - 200 และ 200 - 300 เมตร จะพบ Sonneratia alba community Rhizophora community Rhizophora - Bruguiera community และ Rhizophora - Xylocarpus community ตามลำดับ การกระจายของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในบริเวณนี้จะเห็นว่ากว้างมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากความลาดชันของพื้นที่ต่ำ น้ำทะเลสามารถท่วมถึงได้ตลอด มีคลองเล็ก ๆ ผ่านเข้าไปในพื้นที่ป่าชายเลน และสมบัติของดินแปรผันค่อนข้างน้อย

4.2.2.3 แนวเขตของพันธุ์ไม้บริเวณระหว่างป่าชายเลนใกล้แผ่นดินกับป่าชายเลนใกล้ทะเล (species zonation of mangrove forest between the main land and the sea) ดังแสดงไว้ในภาพที่ 14 และ 15 ป่าชายเลนบริเวณนี้ถึงแม้จะไม่ได้ติดต่อกับทะเลโดยตรงแต่ก็ได้รับอิทธิพลจากลมและคลื่น ฉะนั้นจึงพบว่ากลุ่มของพันธุ์ไม้ที่อยู่ติดชายฝั่งเป็นพวกที่มีระบบรากที่เจริญดีและรวดเร็วเป็นกำบังลมให้กับพันธุ์ไม้ป่าชายเลนอื่น ๆ ได้ คือ ปรากูสาแพน (S. alba) บริเวณชายฝั่งถัดเข้าไประยะ 20 - 100 เมตร จะพบโกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) โดยจะพบมากที่สุดที่ระยะ 30 - 50 เมตร จากชายฝั่งจากนั้นจะลดลง โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) พบในช่วง 20 เมตร เช่นกัน แต่มีการกระจายที่กว้างตลอดแนวที่ทำการศึกษา พบมากที่สุดช่วง 180 - 210 เมตร จากชายฝั่ง ซึ่งจะพบเฉพาะกลุ่มของโกงกางใบเล็ก (R. apiculata) เท่านั้น (pure stand)

ถัดจากแนวเขตสาแพน (S. alba) ซึ่งอยู่ริมชายฝั่งจะพบไม้สกุล Rhizophora เป็นพันธุ์ไม้เด่น นอกจากนี้ยังพบไม้สกุล Bruguiera 2 ชนิด คือ ถั่วดำ (B. parviflora) และพังกาหัวลุ่ม (B. gymnorhiza) ในช่วง 40 - 60 และ 60 - 70 เมตร จากชายฝั่ง ตามลำดับ โปรงแดง (C. tagal) พบบ้างในช่วง 50 - 100 เมตร และจะพบมากขึ้นเมื่อถัดจาก 100 เมตรเข้าไป ทั้งนี้รวมทั้งไม้สกุล Rhizophora ซึ่งจะพบมากเช่นกัน

จาก Importance value ซึ่งแสดงไว้ในภาพที่ 15 จำแนกสังคมพืชได้ 4 สังคม คือ จากระยะ 0 - 50, 50 - 100, 100 - 200 และ 200 - 300 เมตร จากชายฝั่งจะพบ Sonneratia alba community Rhizophora - Bruguiera community Rhizophora - Ceriops community และ Rhizophora - Ceriops community

แนวเขตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนบริเวณอำเภอเกาะเปอร์ จังหวัดระนอง ซึ่งเป็นป่าชายเลนที่ไม่มีการรบกวนจากการทำเหมืองแร่ รูปแบบการกระจายของพันธุ์ไม้ค่อนข้างคล้ายกัน ยกเว้นแนวเขตที่ติดกับชายฝั่งขึ้นกับปัจจัยแวดล้อมและความสามารถของชนิดพันธุ์ไม้ในระยะลูกไม้ (Seedling) ว่าสามารถตั้งตัวได้ในสภาพแวดล้อมที่รุนแรงนั้นได้หรือไม่ เช่น อิทธิพลจากลมและคลื่นตลอดจนสมบัติของดิน ส่วนแนวเขตซึ่งถัดจากแนวเขตแรกจะมีไม้สกุล Rhizophora เป็นพันธุ์ไม้เด่น เช่นกันตลอดแนวของป่าชายเลน นอกจากนี้พันธุ์ไม้ชนิดอื่นก็มีการกระจายค่อนข้างกว้าง ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจากความลาดชันของพื้นที่แตกต่างกันน้อยมาก สมบัติของดินและการกระจายของคลองเล็ก ๆ เข้าไปในพื้นที่ป่าชายเลนทำให้มีการกระจายของลูกไม้ตลอดจนการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารได้ดี จากสาเหตุดังกล่าวทำให้ป่าชายเลนในบริเวณอำเภอเกาะเปอร์มีการกระจายของชนิดพันธุ์ไม้กว้าง Macnae (1968) กล่าวว่า ความลาดชันและความถี่ของการขึ้นลงของกระแสน้ำมีบทบาทต่อความกว้างของแนวเขตของพันธุ์ไม้

4.3. ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้และปริมาตรไม้

ความหนาแน่นและปริมาตรไม้ในสังคมพืชป่าชายเลน บริเวณซึ่งมีการทำเหมืองแร่ กับป่าชายเลนธรรมชาติที่ไม่มีการทำเหมืองแร่

4.3.1 ความหนาแน่นและปริมาตรไม้ บริเวณป่าชายเลนอำเภอเมือง จังหวัดระนอง ในบริเวณต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 4 ในบริเวณดังกล่าวป่าชายเลนมีการทำเหมืองแร่ ซึ่งจะปล่อยตะกอนลงสู่ป่าชายเลนใกล้เคียง ความหนาแน่นและปริมาตรไม้มีการเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่จากป่า ริมฝั่งแม่น้ำลึกเข้าไปด้านในป่าชายเลน นอกจากนี้ความใกล้และไกลจากเหมืองแร่ยังมีความแตกต่างกันเนื่องจากสภาวะต่าง ๆ ที่ได้รับไม่เหมือนกัน ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

4.3.1.1 ป่าชายเลนบริเวณใกล้เหมืองแร่

ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้บริเวณป่าชายเลนริมฝั่งแม่น้ำจะต่ำที่สุดคือ 92.5 ต้น/เฮกแตร์ ซึ่งเป็นผลมาจากสาแพบ (S. alba) และเล็บมือนาง (Aegiceras corniculatum) เป็นส่วนมาก ดังที่กล่าวมาแล้วในเรื่องของแนวเขตของพันธุ์ไม้ว่า ต้นไม้ 2 ชนิด นี้เป็นไม้เบิกนำ (pioneer species) ในช่วงระยะ 100 เมตร แรกยังพบโกงกางใบเล็ก (R. apiculata) บ้างประปราย ถัดจาก 100 เมตร เข้าไปในป่าชายเลนจะพบโกงกางใบเล็ก (R. apiculata) เพิ่มขึ้น และในช่วง 100 - 200 เมตร จากป่าริมฝั่งแม่น้ำ

ยังพบโกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) และตัวดำ (B. parviflora) ส่วนลำแพน และเล็บมือนาง (Aegiceras corniculatum) จะมีความหนาแน่นของพันธุ์ไม้สูงจากตารางที่ 4 ถึงแม้ในช่วง 100 - 200 เมตร มีความหนาแน่นของพันธุ์ไม้สูงกว่าแนวเขตแรก แต่ขนาดของไม้ที่พบมีขนาดเล็ก ซึ่งพิจารณาได้จากปริมาตรของไม้จะเห็นว่าไม้มีความหนาแน่น 108.5 ต้น/เฮกแตร์ ปริมาตรเพียง 126 ม³/เฮกแตร์ ส่วนแนวเขตแรก (0 - 100 เมตร) ความหนาแน่น 92.5 ต้น/เฮกแตร์ ปริมาตรไม้ 138.8 ม³/เฮกแตร์

แนวเขตสุดท้ายระยะ 200 - 300 เมตร ความหนาแน่นของสังคมพืชจะลดลงเหลือเพียง 102 ต้น/เฮกแตร์ แต่ปริมาตรไม้เพิ่มขึ้นเป็น 150.2 ม³/เฮกแตร์ ทั้งนี้เนื่องจากในแนวเขตนี้ไม้ส่วนมากคือแสมขาว (A. alba) ซึ่งมีขนาดใหญ่ตั้งที่โตกว่าไว้ในเรื่องแนวเขตของพันธุ์ไม้

4.3.1.2 ป่าชายเลนบริเวณใกล้ทะเล (mangrove forest near the sea) ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้บริเวณโซนหน้าติดกับทะเลมีค่าต่ำที่สุด คือ 67.3 ต้น/เฮกแตร์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4 ทั้งนี้เนื่องจากในราว 50 เมตร จากชายฝั่งพบลำแพน (S. alba) มีขนาดใหญ่ กิ่งก้านค่อนข้างกว้าง ส่วนปริมาตรก็ต่ำที่สุด คือ 233.6 ม³/เฮกแตร์ ถึงแม้ว่าลำแพน (S. alba) มีขนาดลำต้นใหญ่แต่ค่อนข้างเตี้ยประมาณ 10 - 12 เมตร ทำให้ปริมาตรไม้ต่ำไปด้วย แม้จะมีโกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) ในช่วงระยะ 0 - 100 เมตรนี้ แต่ขนาดไม้เล็กกว่าที่พบในแนวเขตหลัง ๆ ส่วนลำเหตุที่ไม้สกุล Rhizophora ในช่วงนี้ มีขนาดเล็ก อาจเนื่องมาจากเป็นไม้ที่ฝังรากเข้าไปในแนวเขตของ Sonneratia ฉะนั้นอายุของไม้จึงน้อยกว่าไม้ในแนวเขตหลัง ๆ นอกจากนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากความอุดมสมบูรณ์ของดิน และสภาพแวดล้อมที่รุนแรง

ระยะ 100 - 200 เมตร จากชายฝั่งทะเล ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้สูงที่สุด คือ 151.6 ต้น/เฮกแตร์ ปริมาตรไม้ 310.6 ม³/เฮกแตร์ ลำเหตุที่ความหนาแน่นของไม้บริเวณนี้สูง เนื่องจากในบริเวณช่วงนี้ลักษณะเนื้อดินมีความแตกต่างกันตั้งแต่ประกอบด้วย sand มากกระทั่งมีส่วนประกอบของ silt มากขึ้น นอกจากนี้ความลาดชันในบริเวณนี้แปรผันมาก ทำให้ประกอบด้วยชนิดพันธุ์มาก เช่น ตัวดำ (B. parviflora) ตัวขาว (B. cylindrica) หยีน้ำ (Derris indica) ซึ่งเป็นไม้ที่มีขนาดเล็ก ส่วนปริมาตรของไม้ส่วนใหญ่เป็นผลเนื่อง

จากโกงกางใบเล็ก (*R. apiculata*) และฟังกาหัวลุ่ม (*B. gymnorrhiza*) ซึ่งมีปริมาตร
 สูงสุดในช่วงนี้ 514 ม³/เฮกแตร์ และ 127 ม³/เฮกแตร์ ตามลำดับ พบน้อยที่สุด 17 และ
 2 ม³/เฮกแตร์ ตามลำดับ ระยะสุดท้ายที่ทำการศึกษาคือ ระยะ 200 - 300 เมตร จากชาย
 ฝั่งทะเล พบว่าความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ต่ำกว่าช่วง 100 - 200 เมตร คือ ความหนาแน่น
 137.4 ต้น/เฮกแตร์ ส่วนปริมาตรไม้ 440.7 ม³/เฮกแตร์ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากขนาด
 ของโกงกางใบเล็ก (*R. apiculata*) และฟังกาหัวลุ่ม (*B. gymnorrhiza*) ตลอดจนความ
 หนาแน่นของทั้งสองชนิดพันธุ์ซึ่งความหนาแน่นเพิ่มขึ้นจาก 120.1 และ 6.8 ต้น/เฮกแตร์ เป็น
 130.3 และ 13 ต้น/เฮกแตร์ ตามลำดับ แต่จำนวนชนิดพันธุ์ลดลง โดยเฉพาะไม้ขนาดใหญ่
 ดังนั้นจึงทำให้ความหนาแน่นของสังคมพืชลดลง

4.3.1.3 ป่าชายเลนบริเวณระหว่างป่าชายเลนใกล้เหมืองแร่กับป่าชายเลน
 ใกล้ทะเล (mangrove forest between near the mining area and the sea)
 ความหนาแน่นของสังคมพืชลดลงจากป่าริมฝั่งแม่น้ำกระทั่งลึกเข้าไปในป่าชายเลน ส่วนปริมาตร
 จะเปลี่ยนแปลงขึ้นกับขนาดและชนิดพันธุ์ไม้ ในช่วงแรกจากริมฝั่งแม่น้ำความหนาแน่นของพันธุ์ไม้
 จะสูงที่สุด คือ 176.2 ต้น/เฮกแตร์ ถัดไป 95.1 ต้น/เฮกแตร์ และแนวเขตสุดท้าย 44.6
 ต้น/เฮกแตร์ ส่วนปริมาตรไม้ของป่าชายเลนบริเวณนี้ค่อนข้างต่ำ บริเวณแนวเขตแรกติดกับแม่น้ำ
 ปริมาตรไม้ 41.5 ม³/เฮกแตร์ ซึ่งปริมาตรไม้ส่วนมากเป็นผลเนื่องมาจาก แล้งดำ (*A.*
officinalis) ซึ่งพบที่ระยะ 50 เมตร จากชายฝั่งมีขนาดลำต้นโตซึ่งคาดว่าน่าจะเป็นแนวเขต
 แรกของป่าชายเลน นอกจากนี้ในช่วง 0 - 100 เมตร ยังพบลำแพน (*S. alba*) และเสียบ
 มือนาง (*Aegiceras corniculatum*) ซึ่งมีความหนาแน่นสูงในช่วง 0 - 50 เมตร จากชายฝั่ง
 แต่ปริมาตรไม้ค่อนข้างต่ำเนื่องจากขนาดและความสูงตลอดจนเป็นไม้ที่เพิ่งเบิกหน้าเข้าไปในบริเวณที่
 มีการทับถมของตะกอนจากเหมืองแร่ โกงกางใบเล็ก (*R. apiculata*) พบที่ระยะ 30 เมตร
 จากชายฝั่ง มีปริมาตรเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และสูงที่สุดที่ระยะ 100 - 180 เมตร คือ 18.6 ม³/
 เฮกแตร์ ทำให้ช่วงระยะ 100 - 200 เมตร จากชายฝั่ง มีปริมาตรไม้สูงที่สุด คือ 47 ม³/
 เฮกแตร์

แนวเขตสุดท้ายที่ 200 - 300 เมตร ปริมาตรไม้้น้อยที่สุดคือ 27 ม³/เฮกแตร์
 ทั้งนี้นอกจากความหนาแน่นของไม้จะน้อยแล้วขนาดของต้นไม้ยังเล็กทำให้ปริมาตรไม้ลดลงด้วย

พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณนี้ มีการทำเหมืองแร่มีปริมาณไม้ค่อนข้างต่ำ ยกเว้นบริเวณป่าชายเลนที่ติดกับทะเล ทั้งนี้เมื่อพิจารณาความหนาแน่นของพันธุ์ไม้โดยเฉลี่ยทั้งป่าทำการศึกษาพบว่า นอกจากจะมีความแตกต่างกันจากป่าริมชายฝั่งลึกเข้าไปในป่าชายเลนดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีความแตกต่างกันในระหว่างพื้นที่ที่อยู่ใกล้หรือไกลจากเหมืองแร่ด้วย บริเวณที่ใกล้เหมืองแร่เฉลี่ยแล้วมีความหนาแน่น 101 ต้น/เฮกแตร์ ถัดออกไป 105.3 ต้น/เฮกแตร์ และบริเวณที่อยู่ใกล้ทะเล 118.8 ต้น/เฮกแตร์ ปริมาณไม้ก็เช่นกันจากใกล้เหมืองแร่มากที่สุด กระทั่งถึงป่าชายเลนติดกับทะเลมีดังนี้ คือ 138.3, 38.5 และ 328.9 ม³/เฮกแตร์ ตามลำดับ

4.3.2 ความหนาแน่นและปริมาณไม้บริเวณป่าชายเลน อำเภอเกาะเปอร์ จังหวัดระนอง ดังแสดงในตารางที่ 5 ป่าชายเลนนี้เป็นป่าธรรมชาติ ไม่มีการทำเหมืองแร่ในพื้นที่ป่าชายเลน ในการศึกษาแบ่งเป็น 3 บริเวณ คือ

4.3.2.1 ป่าชายเลนบริเวณใกล้แผ่นดิน (mangrove forest near the main land) ปริมาณไม้ของโกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) ถั่วดำ (B. parviflora) และถั่วขาว (B. cylindrica) มีแนวโน้มลดลงเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น ส่วนโกงกางใบเล็ก (R. apiculata) ปริมาณไม้จะเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากริมฝั่งมากขึ้น พันธุ์ไม้ทั้ง 4 ชนิดมีการกระจายตลอดแนวที่ทำการศึกษา ความหนาแน่นของไม้ 3 ชนิดแรกจะลดลง ยกเว้นโกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) ในช่วง 200 - 300 เมตร จากชายฝั่งความหนาแน่นจะเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณลดลงเนื่องจากไม้ที่พบมีขนาดเล็กและเป็นบริเวณที่ไม้ถูกตัดมาก โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) ความหนาแน่นเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้นเช่นเดียวกับปริมาณไม้

ปริมาณไม้รวมของสังคมพืชบริเวณนี้จะเพิ่มขึ้นจากชายฝั่ง โดยแนวเขตแรก (0 - 100 เมตร) ปริมาณไม้ 234.5 ม³/เฮกแตร์ แนวเขตกลาง (100 - 200 เมตร) ปริมาณไม้ 236.3 ม³/เฮกแตร์ และแนวเขตสุดท้ายซึ่งอยู่ห่างจากแม่น้ำมากที่สุดปริมาณไม้ 237.5 ม³/เฮกแตร์ ปริมาณไม้ดังกล่าวมาขึ้นกับความหนาแน่นและขนาดของไม้ด้วย เช่นที่ระยะ 100 - 200 เมตร แม้ว่าปริมาณไม้จะสูงแต่ความหนาแน่นของสังคมพืชต่ำกว่าแนวเขตอื่นคือ 106.1 ต้น/เฮกแตร์ ระยะ 200 - 300 เมตร ความหนาแน่นของสังคมพืชสูงสุดคือ 180.8 ต้น/เฮกแตร์ แต่ปริมาณไม้มากกว่าช่วง 100 - 200 เมตร จากชายฝั่งเพียงเล็กน้อย เนื่องจากขนาดของต้นไม้เล็กดังที่กล่าวข้างต้น

4.3.2.2 ป่าชายเลนบริเวณใกล้ทะเล (mangrove forest near the sea)

ปริมาตรไม้จะเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้นเช่นกัน โดยบริเวณป่าที่ติดกับชายฝั่งและลึกเข้าไป 100 เมตร ปริมาตรไม้ 119.9 ม³/เฮกแตร์ ปริมาตรไม้ส่วนใหญ่ขึ้นกับแสมขาว (A. alba) ลำแพน (S. alba) และไม้สกุล Rhizophora ทั้งสองชนิด ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ในบริเวณนี้ 178.9 ต้น/เฮกแตร์ ซึ่งเป็นความหนาแน่นที่สูงที่สุดของป่าชายเลนบริเวณนี้ ทั้งนี้เนื่องจากที่ระยะ 30 - 80 เมตร จากชายฝั่ง พบไม้สกุล Rhizophora ขนาดเล็กขึ้นอยู่หนาแน่น ซึ่งอาจเนื่องมาจากสภาพของดินลุ่ม และคลื่นซึ่งไปมีผลต่อการเจริญเติบโตและอีกสาเหตุที่สำคัญคือ การเข้าไปตัดไม้ของมนุษย์ ฉะนั้นจึงทำให้เหลือเฉพาะไม้ขนาดเล็ก

ระยะ 100 - 200 เมตร จากชายฝั่ง ปริมาตรไม้เพิ่มเป็น 216.1 ม³/เฮกแตร์ แต่ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ต่ำที่สุดคือ 114.7 ต้น/เฮกแตร์ และที่ระยะ 200 - 300 เมตร จากป่าริมฝั่งทะเล ปริมาตรไม้ 314 ม³/เฮกแตร์ ในขณะที่ความหนาแน่น 134.2 ต้น/เฮกแตร์ ปริมาตรไม้ทั้งสองแนวเขตนี้เป็นผลเนื่องมาจาก โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) และพังกาหัวกลม (B. gymnorrhiza) ซึ่งมีปริมาตร 265.9 และ 54.4 ม³/เฮกแตร์ ตามลำดับ ที่ระยะ 200 - 300 เมตร จากชายฝั่ง

4.3.2.3 ป่าชายเลนระหว่างป่าชายเลนใกล้แผ่นดินกับใกล้ทะเล (mangrove forest between the land and the sea)

ปริมาตรไม้เพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น แนวเขตซึ่งอยู่ติดกับชายฝั่งจะพบพันธุ์ไม้มาก แต่ขนาดของต้นไม้ค่อนข้างเล็กจึงทำให้ปริมาตรไม้ต่ำ แต่ความหนาแน่นของไม้สูง คือ ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ 148.4 ต้น/เฮกแตร์ ส่วนปริมาตรไม้ 261.1 ม³/เฮกแตร์ ไม้ที่สำคัญระยะนี้ได้แก่ลำแพน (S. alba) และไม้สกุล Rhizophora ทั้งสองชนิด แนวเขตถัดไประยะ 100 - 200 เมตร จากชายฝั่งพันธุ์ไม้มีน้อยลง ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ 105.7 ต้น/เฮกแตร์ ปริมาตรไม้ 297.1 ม³/เฮกแตร์ ปริมาตรไม้ส่วนมากขึ้นกับโกงกางใบเล็ก (R. apiculata) ซึ่งมีขนาดโตมีปริมาตร 290.1 ม³/เฮกแตร์ แนวเขตสุดท้ายที่ระยะ 200 - 300 เมตร จากชายฝั่ง ปริมาตรไม้เพิ่มเป็น 396.3 ม³/เฮกแตร์ ความหนาแน่นของไม้ 125.1 ต้น/เฮกแตร์ โดยเป็นปริมาตรของเฉพาะโกงกางใบเล็ก (R. apiculata) 374.4 ม³/เฮกแตร์

ป่าชายเลนบริเวณอำเภอเกาะเปอร์ ซึ่งเป็นป่าธรรมชาติไม่มีการทำเหมืองแร่มีปริมาณไม้เปลี่ยนแปลงดังนี้คือ บริเวณป่าชายเลนใกล้แผ่นดิน ป่าชายเลนใกล้ทะเล และป่าชายเลนระหว่างแผ่นดินกับทะเลมีค่าเท่ากับ 236.2, 213.6 และ 314.1 m^3 /เฮกแตร์ ตามลำดับ และความหนาแน่นของพันธุ์ไม้เฉลี่ยทั้งพื้นที่มีค่า 117.8, 142.6 และ 126.4 ต้น/เฮกแตร์

ความหนาแน่นของสังคมพืช (stand density) และปริมาตรของไม้ (stand volume) ในป่าชายเลน บริเวณอำเภอเมือง ซึ่งพื้นที่ป่าชายเลนมีการทำเหมืองแร่ และบริเวณอำเภอเกาะเปอร์ซึ่งเป็นป่าชายเลนธรรมชาติไม่มีการทำเหมืองแร่ จะแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ แต่ทั้งสองบริเวณคล้ายกันที่ค่าความหนาแน่นของสังคมพืชจะมีค่าเพิ่มขึ้นจากป่าชายเลนที่ใกล้แผ่นดินหรือเหมืองแร่ ไปยังป่าชายเลนที่ใกล้ทะเล ความหนาแน่นของสังคมพืชบริเวณป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่เฉลี่ย 108.3 ต้น/เฮกแตร์ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าที่ป่าธรรมชาติซึ่งไม่มีการทำเหมืองแร่คือ 128.9 ต้น/เฮกแตร์ ปริมาตรไม้บริเวณใกล้พื้นที่การทำเหมืองแร่ (near the mining area) ค่อนข้างต่ำคือ 138 m^3 /เฮกแตร์ ในขณะที่ปริมาตรไม้ของป่าชายเลนซึ่งอยู่ใกล้ทะเล (near the sea) ประมาณ 329 m^3 /เฮกแตร์ เนื่องจากไม้บริเวณใกล้เหมืองแร่มีขนาดเล็ก ปริมาตรไม้ขึ้นกับความหนาแน่น ขนาดของไม้ และชนิดของพันธุ์ไม้ (floristic composition) (Maenae, 1968) ปริมาตรไม้บริเวณป่าชายเลนซึ่งไม่มีการทำเหมืองแร่จะมีค่าสูงเฉลี่ย 254 m^3 /เฮกแตร์ ปริมาตรไม้ในบริเวณที่ทำการศึกษาทั้งสองแห่งสูงกว่าป่าชายเลนที่จังหวัดสงขลา ซึ่งมีปริมาตรประมาณ 75 m^3 /เฮกแตร์ (Aksornkoe, 1978) และที่จังหวัดตราดมีปริมาตรไม้ประมาณ 70 m^3 /เฮกแตร์ (ทิพนันท์ พัฒนผลไพฑูริย์, 2522) Noakes (1957) รายงานว่า Perak Mangrove ใน Malaysia มีปริมาตรไม้ประมาณ 248 m^3 /เฮกแตร์ และที่ Selangor มีปริมาตร 110 m^3 /เฮกแตร์

4.4 ความหลากหลายชนิดของพันธุ์ไม้

ความหลากหลายชนิดของพันธุ์ไม้เป็นค่าที่แสดงถึงความซับซ้อนของป่าซึ่งสามารถนำไปเปรียบเทียบกับป่าชนิดเดียวกันแต่ต่างสถานที่กัน สำหรับป่าชายเลนบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดระนอง ความหลากหลายชนิดของพันธุ์ไม้ในบริเวณที่ทำการศึกษาทั้งสามพื้นที่จะแตกต่างกันดังตารางที่ 4 โดยสรุปทั้งป่ามีค่า 0.4866 ส่วนป่าชายเลนในบริเวณอำเภอเกาะเปอร์ มีค่าความหลากหลายชนิดของพันธุ์ไม้ทั้งป่า 0.4330 แสดงให้เห็นว่าป่าชายเลนบริเวณอำเภอเมืองมีความซับซ้อน

ซับซ้อนมากกว่าป่าชายเลนบริเวณอำเภอเกาะเปอร์ และป่าชายเลนทั้งสองแห่งมีความลึกลับซับซ้อนน้อยกว่าป่าชายเลนที่จังหวัดตราด (พิพัฒน์ พัฒนผลไพบุลย์, 2522) จังหวัดจันทบุรี (Aksornkoae, 1976) ป่าชายเลนบริเวณเขาหินปูนและเขาหินแกรนิตติดกับควอทไชท์ จังหวัดพังงา (ลลิตา อักษรแก้ว และ จิตต์ คงแสงไชย, 2523) ซึ่งมีค่าความหลากหลายชนิดของพันธุ์ไม้ 0.7806, 0.8790, 0.7576 และ 0.6875 ตามลำดับ แต่มีค่าสูงกว่าป่าชายเลนบริเวณหินทราย จังหวัดพังงา (ลลิตา อักษรแก้ว และ จิตต์ คงแสงไชย, 2523) และป่าชายเลนในรัฐฟลอริดา สหรัฐอเมริกา (Snedaker and Lugo, 1973) ซึ่งมีค่าความหลากหลายชนิดของพันธุ์ไม้ 0.4102 และ 0.4070 ตามลำดับ

4.5. การสืบพันธุ์และการแพร่พันธุ์ของลูกไม้

การศึกษาการสืบพันธุ์และการแพร่พันธุ์ของลูกไม้ในป่าชายเลนบริเวณอำเภอเมืองและอำเภอเกาะเปอร์ จังหวัดระนอง พบว่าป่าชายเลนในบริเวณอำเภอเกาะเปอร์ ซึ่งเป็นป่าธรรมชาติไม่มีการทำเหมืองแร่ โดยเฉลี่ยกิ่งป่ามีความหนาแน่นของลูกไม้ต่ำกว่าป่าชายเลนบริเวณอำเภอเมืองซึ่งมีการทำเหมืองแร่ตั้งแสดงไว้ในตารางที่ 6 และ 7

4.5.1 การสืบพันธุ์และการแพร่พันธุ์ของลูกไม้บริเวณอำเภอเมือง ปริมาณและการขึ้นอยู่ของลูกไม้จะแปรผันไปตามระยะห่างจากชายฝั่ง นอกจากนี้ยังแปรผันไปตามความใกล้และไกลจากเหมืองแร่ โดยความหนาแน่นของลูกไม้มีแนวโน้มลดลงเมื่อห่างจากบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่ บริเวณป่าชายเลนที่ใกล้กับพื้นที่ที่มีการทำเหมืองแร่ความหนาแน่นของลูกไม้เฉลี่ย 1581.7 ต้น/0.1 เฮกแตร์ การจำกัดของลูกไม้ขึ้นกับลักษณะโครงสร้างของป่า โดยเฉพาะพวกต้นไม้ที่มีต้นอ่อนติดอยู่กับผล เมื่อร่วงหล่นจากต้นมักจะอยู่บริเวณใกล้แม่ไม้เป็นส่วนใหญ่ เล็บมือนาง (Aegiceras corniculatum) มีความหนาแน่นสูงตลอดแนวที่ทำการศึกษาคือ ประมาณ 4400 - 7200 ต้น/0.1 เฮกแตร์ โดยมีแนวโน้มลดลงเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น ส่วนชนิดพันธุ์ไม้อื่น ๆ จะพบบริเวณรอบ ๆ แม่ไม้

ป่าชายเลนบริเวณระหว่างใกล้เหมืองแร่กับใกล้ทะเล ความหนาแน่นโดยเฉลี่ยของลูกไม้เท่ากับ 835 ต้น/0.1 เฮกแตร์ ลูกไม้เล็บมือนาง (Aegiceras corniculatum) ยังคงหนาแน่นประมาณ 1450 - 5450 ต้น/0.1 เฮกแตร์ เช่นเดียวกับโกงกางใบเล็ก

(R. apiculata) ซึ่งพบลูกไม้แพร่พันธุ์ตลอดแนวที่ทำการศึกษานในปริมาณ 150 - 1700 ต้น/0.1 เฮกแตร์ ถั่วดำ (B. parviflora) ถั่วขาว (B. cylindrica) และโปรงแดง (Cerriops tagal) ไม่พบบริเวณริมฝั่งแต่พบที่ระยะ 50 - 200 เมตร จากชายฝั่ง ในปริมาณ 550 - 1500, 150 - 350 และ 50 - 100 ต้น/0.1 เฮกแตร์ ตามลำดับ เหตุที่ไม่พบริมฝั่งหรือแนวเขตท้าย ๆ ของป่าชายเลน เพราะบริเวณดังกล่าวเป็นส่วนที่เกิดจากการทับถมของตะกอนจากเหมืองแร่ ดินไม่ค่อยอุดมสมบูรณ์ และยังไกลจากแหล่งของแม่ไม้ด้วย ทำให้พบเฉพาะไม้เบิกนำ (pioneer species) ซึ่งสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมดังกล่าวได้

ป่าชายเลนที่อยู่ใกล้ทะเล ความหนาแน่นของลูกไม้หน้อยที่สุด เฉลี่ยทั้งป่า 614.7 ต้น/0.1 เฮกแตร์ ลูกไม้โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) มีการแพร่พันธุ์กว้างตลอดแนวที่ทำการศึกษานในปริมาณค่อนข้างสูง 540 - 6150 ต้น/0.1 เฮกแตร์ มีแนวโน้มลดลงเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น ลูกไม้โกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) พบเฉพาะริมฝั่งเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับโครงสร้างของป่า ลูกไม้ ถั่วดำ (B. parviflora) ถั่วขาว (B. cylindrica) และโปรงแดง (C. togal) พบในช่วง 50 - 100 เมตรจากชายฝั่งทะเล

การแพร่พันธุ์ของลูกไม้บริเวณป่าชายเลนใกล้เหมืองแร่จะเห็นว่าเล็บมือนาง (Aegiceras corniculatum) มีความหนาแน่นสูง และจะลดลงเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น หรือไกลจากเหมืองแร่มากขึ้น พันธุ์ไม้ชนิดหนึ่งซึ่งลูกไม้มีการแพร่พันธุ์กว้างคือ โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นชนิดพันธุ์ไม้ที่สามารถตั้งตัวได้แม้ในที่ยังมีอิทธิพลน้อยแต่ความหนาแน่นจะต่ำกว่าป่าชายเลนที่อยู่ไกลจากเหมืองแร่ ซึ่งนอกจากเป็นผลเนื่องมาจากสมบัติของดินแล้ว แม้อไม้ก็เป็นปัจจัยสำคัญ ตลอดจนความลาดชันของพื้นที่ ซึ่งจะไปมีผลต่อการแพร่พันธุ์ของลูกไม้ ลูกไม้สกุล Bruguiera และ Cerriops พบบริเวณที่ดินค่อนข้างแข็ง

4.5.2 การสืบพันธุ์และการแพร่พันธุ์ของลูกไม้บริเวณอำเภอเกาะเปอร์ การกระจายของลูกไม้มีแนวโน้มลดลงเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น ป่าชายเลนบริเวณใกล้แผ่นดิน มีการแพร่พันธุ์ของลูกไม้โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) ตลอดแนวที่ทำการศึกษานและในปริมาณที่ค่อนข้างสูง โดยมีความหนาแน่นประมาณ 200 - 4900 ต้น/0.1 เฮกแตร์ ยกเว้นช่วง 250 - 300 เมตร ไม่พบลูกไม้ชนิดใดทั้งสิ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยเรื่องแสง ที่ระยะ 250 -

300 เมตร บริเวณต้นป่าได้รับแสงน้อยมากจึงเป็นอุปสรรคต่อการตั้งตัวของลูกไม้ โกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) ฝักลูกไม้แพร่พันธุ์อยู่ในช่วง 50 - 250 เมตร แม้ว่าในช่วงระยะดังกล่าวไม้พุ่มแม่ไม้ของโกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) แสดงว่าลูกไม้เหล่านี้อาศัยพาหะในการแพร่พันธุ์ ซึ่งอาจจะเป็นน้ำหรือสัตว์ต่าง ๆ เช่น นก ถั่วขาว (B. cylindrica) ถั่วดำ (B. parviflora) และโปรงแดง (C. tagal) พบแพร่พันธุ์รอบ ๆ แม่ไม้ในช่วง 0 - 150 เมตร

การแพร่พันธุ์ของลูกไม้บริเวณระหว่างป่าชายเลนใกล้แผ่นดินกับใกล้ทะเล ลูกไม้โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) ฝักการแพร่พันธุ์ค่อนข้างสม่ำเสมอ ตลอดแนวป่าที่ทำการศึกษา มีความหนาแน่นเฉลี่ย 150 - 450 ต้น/0.1 เฮกแตร์ ยกเว้นที่ระยะ 250 - 300 เมตร ไม้พุ่มลูกไม้โกงกางใบเล็ก (R. apiculata) แต่พบลูกไม้ โปรงแดง (C. tagal) ซึ่งจะอยู่รอบ ๆ แม่ไม้ ลูกไม้โกงกางใบใหญ่ (R. mucronata) พบบริเวณใกล้แม่ไม้เช่นกัน โดยพบในช่วง 0 - 100 เมตรเท่านั้น เช่นเดียวกับถั่วดำ (B. parviflora) โปรงแดง (C. tagal) และตะบูนขาว (X. granatum) ความหนาแน่นของลูกไม้เฉลี่ยตลอดแนวที่ทำการศึกษา 125 ต้น/0.1 เฮกแตร์ ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำที่สุด

ป่าชายเลนบริเวณใกล้ทะเล ความหนาแน่นของลูกไม้เฉลี่ย 160 ต้น/0.1 เฮกแตร์ ลูกไม้มีความหนาแน่นสูงมากที่ระยะ 150 - 200 เมตร ระยะอื่นมีความหนาแน่นของลูกไม้ค่อนข้างต่ำ สาเหตุที่ลูกไม้มีความหนาแน่นสูงที่ระยะ 150 - 200 เมตร จากชายฝั่งเนื่องจากที่ระยะดังกล่าว ต้นไม้ถูกตัดมาก ทำให้เกิดที่โล่งได้รับแสงเต็มที่เป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการตั้งตัวของลูกไม้

การแพร่พันธุ์ของลูกไม้ในป่าชายเลนบริเวณอำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง พบว่าการแพร่พันธุ์ของลูกไม้ขึ้นกับโครงสร้างของป่า โดยลูกไม้มักจะแพร่พันธุ์อยู่รอบ ๆ แม่ไม้เหล่านั้น นอกจากนี้ยังขึ้นกับแสง เนื่องจากในบริเวณที่แม่ไม้มีเรือนยอดใหญ่ทำให้แสงสว่างสู่พื้นป่าได้น้อย ลูกไม้ไม่สามารถตั้งตัวได้ ในทางตรงข้ามบริเวณที่ไม้ใหญ่ถูกตัดหรือล้ม แสงสามารถส่องสู่พื้นป่าได้อย่างเพียงพอ ความหนาแน่นของลูกไม้ในบริเวณนั้นจะสูงมาก สมบัติของดินเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการกระจายของลูกไม้ หากดินบริเวณนั้นแข็งหรือเป็นทราย โอกาสที่ต้นอ่อนเมื่อร่วงหล่นจะปักลงไปที่น้อย ฉะนั้นต้นอ่อนเหล่านั้นจะถูกกระแสน้ำพัดไป

ความหนาแน่นโดยเฉลี่ยของลูกไม้ในป่าชายเลนบริเวณอำเภอเมืองและอำเภอกะเปอร์ มีความแตกต่างกันโดยที่ความหนาแน่นเฉลี่ยของลูกไม้ป่าชายเลนบริเวณอำเภอเมืองมีค่าสูงกว่าป่าชายเลนบริเวณอำเภอกะเปอร์ ทั้งนี้เนื่องจากโครงสร้างของป่าในบริเวณป่าชายเลนอำเภอเมืองไม้ค่อนข้างเล็กมีเรือนยอดเล็กทำให้แสงสว่างส่องลงถึงพื้นป่าได้มากเหมาะกับการตั้งตัวของลูกไม้ นอกจากนี้สมบัติของดินโดยเฉพาะเนื้อดิน (soil texture) เป็น clay ทำให้ต้นอ่อน (hypocotyl) ซึ่งร่วงหล่นจากต้นสามารถปักลงในดิน ไม่ถูกน้ำพัดพาไป ในทางตรงข้ามป่าชายเลนบริเวณอำเภอกะเปอร์ เป็นป่าชายเลนค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ ประกอบด้วยไม้สกุล (Rhizophora) ที่มีขนาดใหญ่ เรือนยอดใหญ่ให้ร่มเงาแก่พื้นป่า ฉะนั้นแสงจึงส่องสู่พื้นป่าได้น้อยไม่เหมาะต่อการตั้งตัวของลูกไม้ ส่วนชนิดของลูกไม้ที่แพร่พันธุ์อยู่ในป่าแต่ละแห่งขึ้นกับโครงสร้างของป่า นอกจากนี้ยังขึ้นกับปัจจัยอื่น ๆ เช่น สภาพดิน การขึ้นลงของกระแสน้ำ ลักษณะและขนาดของต้นอ่อนหรือเมล็ด

4.6. สมบัติของดิน

สมบัติของดินซึ่งเก็บในระยะต่าง ๆ ของป่าชายเลนริมฝั่ง (forest margin) ลึกเข้าไปด้านใน บริเวณอำเภอเมืองและอำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง พอสรุปได้ดังนี้

4.6.1 สมบัติของดินบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดระนอง พื้นที่ป่าชายเลนในบริเวณนี้มีการทำเหมืองแร่ ในการศึกษาสมบัติของดินพบว่าแตกต่างกันตามระยะต่าง ๆ จากริมฝั่ง นอกจากนี้ป่าชายเลนที่อยู่ใกล้และไกลจากบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่ สมบัติของดินก็แตกต่างกันด้วย

4.6.1.1 สมบัติทางฟิสิกส์ของดิน (physical properties) ในป่าชายเลนบริเวณที่อยู่ใกล้กับเหมืองแร่มากที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 8 พอจะกล่าวได้ว่า เนื้อดินจะประกอบด้วย clay มากที่สุดอยู่ในช่วง 43 - 57% รองลงมาคือ silt 31 - 44% ส่วนเปอร์เซ็นต์ของ sand น้อยที่สุดคือ 9 - 26% ดังนั้นเนื้อดินตลอดความลึกของป่าชายเลนจึงเป็นดินเหนียว (clay) ยกเว้นที่ระยะ 20 - 40 เมตรจากริมฝั่งเป็นดินเหนียวปนซิลท์ (silt clay) สาเหตุที่ตลอดความลึกของป่าชายเลนดินเป็นดินเหนียว (clay) เนื่องจาก การกระทำของเหมืองแร่ซึ่งปล่อยอนุภาค (particle) หรือตะกอนออกมาทับถมอยู่บริเวณป่าชายเลน จึงทำให้สมบัติของดินในบริเวณใกล้เคียงไม่แตกต่างกันเมื่อห่างจากริมฝั่งมากขึ้น

ป่าชายเลนที่อยู่ใกล้ทะเลและมีความแปรผัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากฝั่งทะเลมากขึ้นเช่นกัน

4.6.1.4 อินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินจะสอดคล้องกับค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ป่าชายเลนบริเวณที่อยู่ใกล้เหมืองแร่อินทรีย์วัตถุต่ำมาก แต่ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น โดยอยู่ในช่วง 2.01 - 4.63 เปอร์เซ็นต์ ป่าชายเลนที่อยู่ไกลจากเหมืองแร่ออกไปพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุจะเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 2.79 - 10.40% ซึ่งจะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงในช่วงกลางของแนวที่ทำการศึกษา ป่าชายเลนที่อยู่ใกล้ทะเลปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงมากอยู่ในช่วง 3.05 - 22.30% ยกเว้นช่วง 90 - 110 เมตรจากชายฝั่งทะเล ปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำถึง 2.01% ดังนั้นจะเห็นว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินจะเพิ่มขึ้นเมื่อไกลจากเหมืองแร่มากขึ้น นอกจากนี้อาจสังเกตได้จากสีของดินพบว่าดินที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงจะมีสีเข้ม

4.6.1.5 ปริมาณ โซเดียม โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ปริมาณธาตุทั้ง 4 ตัวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น โซเดียมในบริเวณใกล้เหมืองแร่มีปริมาณมากที่สุดคือ 1440 - 3250% ส่วนบริเวณระหว่างป่าชายเลนใกล้เหมืองแร่กับทะเลมีปริมาณ 192.5 - 280% และบริเวณใกล้ทะเลมีปริมาณโซเดียม 137.5 - 332.5% ปริมาณโปแตสเซียมของป่าชายเลนบริเวณใกล้ทะเลมีค่าต่ำมากที่สุดคือ 61 - 370 ppm. ส่วนป่าชายเลนบริเวณใกล้เหมืองแร่และป่าชายเลนบริเวณระหว่างเหมืองแร่กับทะเลมีค่าใกล้เคียงกันคือ 330 - 495 และ 265 - 467 ppm. ตามลำดับ ป่าชายเลนบริเวณใกล้เหมืองแร่จะมีปริมาณแคลเซียมต่ำประมาณ 84 - 87 ppm. ในขณะที่อีก 2 บริเวณคือ ป่าชายเลนระหว่างเหมืองแร่กับทะเล และบริเวณที่ติดกับทะเลมีปริมาณสูงถึง 705 - 1230 และ 625 - 2100 ppm. ตามลำดับ แมกนีเซียมมีปริมาณใกล้เคียงกับแคลเซียม

สมบัติของดินที่กล่าวมาข้างต้นชี้ให้เห็นว่าสภาพของดินบริเวณที่ใกล้เหมืองแร่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินมีส่วนประกอบของ clay มาก และสมบัติต่าง ๆ ของดินในระยะที่ใกล้หรือไกลจากชายฝั่งแปรผันไม่มากนัก ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการทับถมของตะกอนเหมืองแร่ ความอุดมสมบูรณ์ของดินจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อห่างจากบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่มากขึ้น บริเวณป่าชายเลนใกล้ทะเลได้รับอิทธิพลเหล่านี้น้อยมากเนื่องจากมีน้ำทะเลช่วยในการจำกัดขอบเขตในการกระจายของตะกอนจากเหมืองแร่

ป่าชายเลนบริเวณถัดไปซึ่งอยู่ระหว่างบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่กับทะเลดังแสดงใน ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์ silt มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น ในช่วง 29 - 39% ส่วนเปอร์เซ็นต์ clay จะสูงบริเวณริมฝั่งจากนั้นจะลดลงและเพิ่มขึ้นอีกเมื่อห่างจากริม ฝั่งมาก เปอร์เซ็นต์ sand มีแนวโน้มไปในทางตรงข้ามกับเปอร์เซ็นต์ clay ดังนั้น สิ่งทำให้เนื้อดินในบริเวณนี้ช่วงที่ติดกับริมฝั่งเป็นดินเหนียว (clay) ช่วงกลางจะเป็นดินร่วนปน ดินเหนียว (clay loam) และสุดท้ายเป็นดินเหนียว (clay) แสดงให้เห็นว่าป่าชายเลน บริเวณนี้ยังคงได้รับอิทธิพลจากตะกอนจากการทำเหมืองแร่มาทั้งหมด เนื่องจากยังคงอยู่ในช่วง แม่น้ำที่เป็นทางเคลื่อนย้ายของตะกอนจากเหมืองแร่ออกสู่ทะเล พื้นที่ป่าชายเลนในบริเวณอำเภอ เมืองอีกแห่งหนึ่งที่ทำการศึกษา คือ ป่าชายเลนบริเวณใกล้ทะเล ในบริเวณนี้เปอร์เซ็นต์ของ clay ต่ำมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อห่างจากชายฝั่งทะเลมากขึ้นอยู่ในช่วง 8 - 17% เช่นเดียวกับเปอร์เซ็นต์ของ silt ซึ่งจะเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากชายฝั่งทะเลมากขึ้นอยู่ในช่วง 3 - 31% ดินบริเวณนี้ประกอบด้วย sand สูงมาก 55 - 88% มีแนวโน้มลดลงเมื่อห่าง จากชายฝั่งมากขึ้นและจากส่วนประกอบของดินดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ทำให้เนื้อดินในบริเวณนี้ใน ช่วง 150 เมตรจากชายฝั่งเป็นดินทรายปนดินร่วน (loamy sand) และช่วง 150 - 300 เมตร จากชายฝั่งเป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam)

4.6.1.2 ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ป่าชายเลนบริเวณที่อยู่ใกล้เหมือง แร่ ค่าความเป็นกรดค่อนข้างสูงตลอดแนวที่ทำการศึกษาคือ อยู่ในช่วง 3.7 - 4.8 ยกเว้นที่ ช่วง 100 - 120 เมตร pH จะสูงถึง 5.7 เมื่อไกลจากเหมืองแร่ออกไปค่าของ pH จะสูงขึ้นในช่วง 4.8 - 6.2 และ pH จะสูงขึ้นเมื่อห่างจากริมฝั่งมากขึ้น ส่วนป่าชายเลน ซึ่งอยู่ติดทะเลค่า pH อยู่ในช่วง 4.1 - 6.4

4.6.1.3 ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (cation exchange capacity) พื้นที่ป่าชายเลนในบริเวณใกล้เหมืองแร่มีแนวโน้มที่ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุ บวกจะเพิ่มขึ้นในช่วง 7.5 - 11.7 me/100 gm soil ซึ่งจะชี้ให้เห็นว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น เมื่อห่างจากเหมืองแร่มากขึ้นค่าความจุในการ แลกเปลี่ยนประจุบวกเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 7.8 - 18.8 me/100 gm soil โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น แต่จะลดลงในบริเวณโซนสุดท้ายคือช่วง 200 - 240 เมตรจากชายฝั่ง

4.6.2 สมบัติของดินบริเวณอำเภอเกาะเปอรัน จังหวัดระนอง ป่าชายเลนบริเวณนี้เป็นป่าชายเลนธรรมชาติ ไม่ได้รบกวนหรือผลจากการทำเหมืองแร่ ในการศึกษาสมบัติของดินจำแนกพื้นที่ในการศึกษาเป็น 3 พื้นที่ โดยอาศัยความใกล้หรือไกลจากแผ่นดิน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

4.6.2.1 สมบัติทางกายภาพ (physical properties) ดินบริเวณใกล้แผ่นดินใหญ่ ซึ่งแสดงในตารางที่ 11 จะเห็นว่าในบริเวณนี้ปริมาณ sand สูงประมาณ 31 - 62% และจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อห่างจากริมฝั่งมากขึ้น แต่จะลดลงในช่วง 200 เมตรจากชายฝั่ง silt และ clay พบมากบริเวณริมฝั่งประมาณ 34 และ 35% ตามลำดับ จากนั้นจะลดลงและเพิ่มขึ้นอีกช่วง 200 เมตร เนื้อดิน (soil texture) แปรผันมากโดยบริเวณริมฝั่งและถัดจาก 200 เมตรเข้าไปดินจะเป็นดินร่วนปนดินเหนียว (clay loam) และดินร่วน (loam) ส่วนบริเวณตอนกลางจะเป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) ลักษณะเนื้อดินที่เป็น ดินร่วนปนทราย (sandy loam) จะพบตลอดแนวป่าชายเลน บริเวณระหว่างแผ่นดินใหญ่กับทะเล เนื่องจากดินประกอบด้วย sand ประมาณ 48 - 81% silt 16 - 36% โดยมีแนวโน้มลดลงเมื่อห่างจากริมฝั่งมากขึ้น ส่วน clay บริเวณริมฝั่งมีปริมาณน้อยและจะเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น จะลดลงอีกในระยะ 180 - 300 เมตรจากชายฝั่ง ป่าชายเลนบริเวณใกล้ทะเลมีเนื้อดินคล้ายกับป่าชายเลนที่ใกล้แผ่นดินมาก แต่บริเวณชายฝั่งประกอบด้วย sand น้อยเพียง 25%

4.6.2.2 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ป่าชายเลนบริเวณใกล้แผ่นดินและใกล้ทะเลความเป็นกรดค่อนข้างสูงประมาณ 4.8 - 6.7 และ 4.9 - 6.8 ตามลำดับ และมีแนวโน้มลดลงเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น ส่วนป่าชายเลนบริเวณระหว่างใกล้แผ่นดินกับทะเล ความเป็นกรดค่อนข้างสูงมีค่าประมาณ 3.1 - 6.0 และมีแนวโน้ม ลดขึ้นเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น

4.6.2.3 ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (cation exchange capacity) ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ในบริเวณป่าชายเลนทั้ง 3 แห่งมีค่าสูงใกล้เคียงกัน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น ป่าชายเลนบริเวณใกล้แผ่นดินมีค่าสูงอยู่ในช่วง 11.8 - 30.3 me/100 gm soil ป่าชายเลนระหว่างใกล้แผ่นดินกับใกล้ทะเลมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกอยู่ในช่วง 11.8 - 35.8 me/100 gm soil ยกเว้นระยะ 80 - 100 และ 250 - 270 เมตรจากชายฝั่งมีค่าต่ำมาก ซึ่งในระยะที่มีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำก็มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ป่าชายเลนใกล้ทะเลมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุ

บวกรอยู่ในช่วง 16.4 - 28.5 mg/100 gm soil ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินบริเวณริมฝั่งทั้ง 3 แห่ง จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากแผ่นดินมากขึ้น โดยบริเวณชายฝั่งใกล้แผ่นดิน ระหว่างแผ่นดินกับทะเล และบริเวณใกล้ทะเล มีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกเท่ากับ 12.1, 22.8 และ 24.7 mg/100 gm soil

4.6.2.4 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ เมื่อเปรียบเทียบกับป่าชายเลนบริเวณใกล้เหมืองแร่ที่อำเภอเมือง ปรากฏว่าอินทรีย์วัตถุทั้ง 3 แห่งในบริเวณอำเภอเกาะเปอร์มีค่าสูงกว่ามาก อินทรีย์วัตถุบริเวณป่าชายเลนใกล้แผ่นดินอยู่ในช่วง 5.67 - 16.10% และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น ป่าชายเลนบริเวณระหว่างใกล้แผ่นดินกับใกล้ทะเลมีค่า 5.85 - 16.6% ยกเว้นที่ระยะ 90 - 100 และ 200 - 270 เมตรจากชายฝั่งจะมีค่าต่ำซึ่งสอดคล้องกับค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ป่าชายเลนบริเวณใกล้ทะเลมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 7.92 - 18.8% และมีแนวโน้มมากขึ้นเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น

4.6.2.4 ปริมาณโซเดียม โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ปริมาณธาตุทั้ง 4 ชนิด มีความแตกต่างกันน้อยมากจากชายฝั่งกระทั่งลึกเข้าไปด้านในป่าชายเลน ปริมาณโซเดียมบริเวณป่าชายเลนระหว่างป่าชายเลนใกล้แผ่นดินกับใกล้ทะเลมีค่ามากที่สุดประมาณ 1800 - 5050% ในขณะที่ป่าชายเลนใกล้แผ่นดินและป่าชายเลนใกล้ทะเลมีปริมาณโซเดียม 275 - 532.5 และ 280 - 495% ตามลำดับ ปริมาณโปแตสเซียมมีค่าใกล้เคียงกันทั้งสามบริเวณที่ทำการศึกษามีปริมาณแคลเซียมบริเวณป่าชายเลนระหว่างป่าชายเลนใกล้แผ่นดินกับใกล้ทะเลมีค่าต่ำที่สุดประมาณ 104 - 520 ppm. ส่วนป่าชายเลนใกล้แผ่นดินกับป่าชายเลนใกล้ทะเลมีค่าสูงถึง 930 - 2800 และ 840 - 1950 ppm. ปริมาณแมกนีเซียมมีค่าใกล้เคียงกัน

อย่างไรก็ดีจากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของดินดังกล่าวมาแล้ว พอจะกล่าวได้ว่าดินบริเวณป่าชายเลนอำเภอเกาะเปอร์ อุดมสมบูรณ์มากกว่าดินบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดระนอง

7. คุณสมบัติของน้ำ

สัมฤทธิ์ของน้ำได้ศึกษาเฉพาะความเค็มของน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) และอุณหภูมิโดยทำการวัดเมื่อระดับน้ำขึ้นสูงสุด (High tide) จากตารางที่ 14 พอจะกล่าวได้ว่าความแตกต่างของความเค็ม (salinity) ในพื้นที่ต่าง ๆ มีน้อยมาก โดยเฉพาะ

บริเวณป่าชายเลนอำเภอเกาะเปอร์มีค่าค่อนข้างคงที่คือ 33% ส่วนจุดหลุมุมมีการผันแปรเพียงเล็กน้อยเท่านั้นคือระหว่าง 27 - 25 องศาเซลเซียส ขึ้นกับการปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้ที่จะสามารถให้แสงส่องสู่พื้นป่าได้มากน้อยเพียงใด pH มีค่าใกล้เคียงกันตลอดแนวที่ทำการศึกษาคือระหว่าง 6.7 - 7.1 ป่าชายเลนบริเวณอำเภอเมืองโดยเฉพาะบริเวณที่อยู่ใกล้เหมืองแร่มีการผันแปรของความเค็มของน้ำทะเลเล็กน้อย โดยความเค็มจะลดลงเมื่อห่างจากชายฝั่งมากขึ้น ความเค็มอยู่ในช่วง 30 - 32‰ ส่วนป่าชายเลนที่อยู่ใกล้ทะเลสมบัติของน้ำจะเหมือนป่าชายเลนที่อำเภอเกาะเปอร์ สาเหตุที่ความเค็มมีการผันแปรน้อยอาจเนื่องมาจากความลาดชันของพื้นที่ ฉะนั้นอิทธิพลของน้ำใต้ดินจึงมีบทบาทน้อยเมื่อระดับน้ำขึ้นสูงสุด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย