# คำนำ

ป่าชายเลนนับว่ามีความสำคัญ และประโยชน์อย่างมากมาย ทั้งนี้เพราะเป็นที่รวมของพืช สัตว์น้ำ และสัตว์บกหลากหลายชนิด นับเป็นระบบนิเวศที่มีคุณค่ามหาศาล ซึ่งมีความสำคัญ และมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น ทางด้านป่าไม้ มีการนำไม้จากป่าชายเลนมาใช้ประโยชน์ในลักษณะต่างๆ กัน หลายรูปแบบ ที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง คือ นำไม้มาเผาถ่าน ทำเป็นฟืน ไม้เสาเข็ม เครื่องมือทางด้านประมง หรือเป็นพืชสมุนไพร เป็นต้น ทางด้านประมง ป่าชายเลนเป็นแหล่งการทำประมงที่สำคัญ เนื่องจากเป็นแหล่งอาหาร ที่อยู่อาศัยที่สำคัญของสัตว์น้ำตัวเต็มวัย และเป็นที่อนุบาลที่สำคัญของตัวอ่อนสัตว์น้ำ เป็นต้น ทางด้านระบบนิเวศ ป่าชายเลนจะช่วยรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างระบบนิเวศในทะเล กับระบบนิเวศบนบก นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันพื้นที่ชายฝั่งทะเล จากคลื่นลมแรง และการพังทลายของดิน (สนิท, 2542)

มีปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลายอย่าง ที่มีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชในป่าชายเลน หนึ่งในปัจจัยเหล่านั้นคือ ดิน ที่พืชในป่าชายเลนใช้เป็นที่หยั่งรากเพื่อค้ำจุนลำต้น และเป็นแหล่งธาตุอาหารในการเจริญเติบโต

ดินในป่าชายเลนเป็นดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอน จากการกัดเซาะชายฝั่ง จากแม่น้ำ หรือการพังทลายของดินบริเวณต้นน้ำ แล้วไหลลงมาตามแม่น้ำ ลำคลอง ในลักษณะของการแขวนลอยมากับน้ำ ก่อนตกตะกอนทับถมบริเวณปากแม่น้ำ หรือชายฝั่ง ลักษณะของตะกอนดินที่มาทับถมนั้นมีลักษณะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับแหล่งต้นกำเนิดของตะกอน

แม่น้ำบางปะกง เป็นแม่น้ำสายสำคัญสายหนึ่งที่ไหลลงสู่อ่าวไทย ทางด้านจังหวัดฉะเชิงเทรา มีต้นกำเนิดจากแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี ไหลมาบรรจบกันบริเวณ ตำบลบางแตน อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี มีความยาวตลอดลำแม่น้ำ 122 กิโลเมตร ปริมาณการไหลของแม่น้ำบางประกงในแต่ละปี โดยปกติหลังเดือนเมษายน หรือเมื่อเริ่มเข้าฤดูฝน ปริมาณน้ำในแม่น้ำบางปะกงจะเพิ่มขึ้นสูงตามลำดับ จนถึงประมาณเดือนสิงหาคม หลังจากนั้นปริมาณการไหลของน้ำจะค่อยๆลดลงหลังจากหมดฤดูฝน ซึ่งปริมาณน้ำจะน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม เมื่อเริ่มเข้าเดือนเมษายนในปีถัดไปบริมาณการไหลของน้ำจะเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้ง จากการที่แม่น้ำบางปะกงได้ไหลผ่านทั้งแหล่งชุมชน ตลอดจนโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ และพื้นที่การเกษตร ซึ่งแหล่งกำเนิดของเสียที่เป็นสาเหตุสำคัญของมลพิษทางน้ำ ทำให้คุณภาพน้ำของแม่น้ำบางปะกงลดลง (กรมควบคุมมลพิษ, 2547 ก)

การพัฒนาอุตสาหกรรม เกษตรกรรม การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งโดยเฉพาะการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ และการขยายตัวของแหล่งชุมชนบริเวณลุ่มแม่น้ำบางปะกง เป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้คุณภาพของน้ำเสื่อมโทรมลงมาก ในบางช่วงของปี โดยเฉพาะในฤดูแล้งที่ทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้น ทุกขณะยังส่งผลให้เกิดความเสียหายอย่างมากต่อสิ่งที่เกี่ยวข้องกับแม่น้ำ และระบบนิเวศอย่างร้ายแรง และอาจส่งผลกระทบถึงดินในระบบนิเวศป่าชายเลนที่อยู่บริเวณปากแม่น้ำ หรือชายฝั่ง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงคุณภาพของดินป่าชายเลนว่าได้รับผลกระทบมากน้อยเพียงใด จากคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรมลงของแม่น้ำบางปะกง

# วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพ และเคมีของดินที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช ในป่าชายเลน ของพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

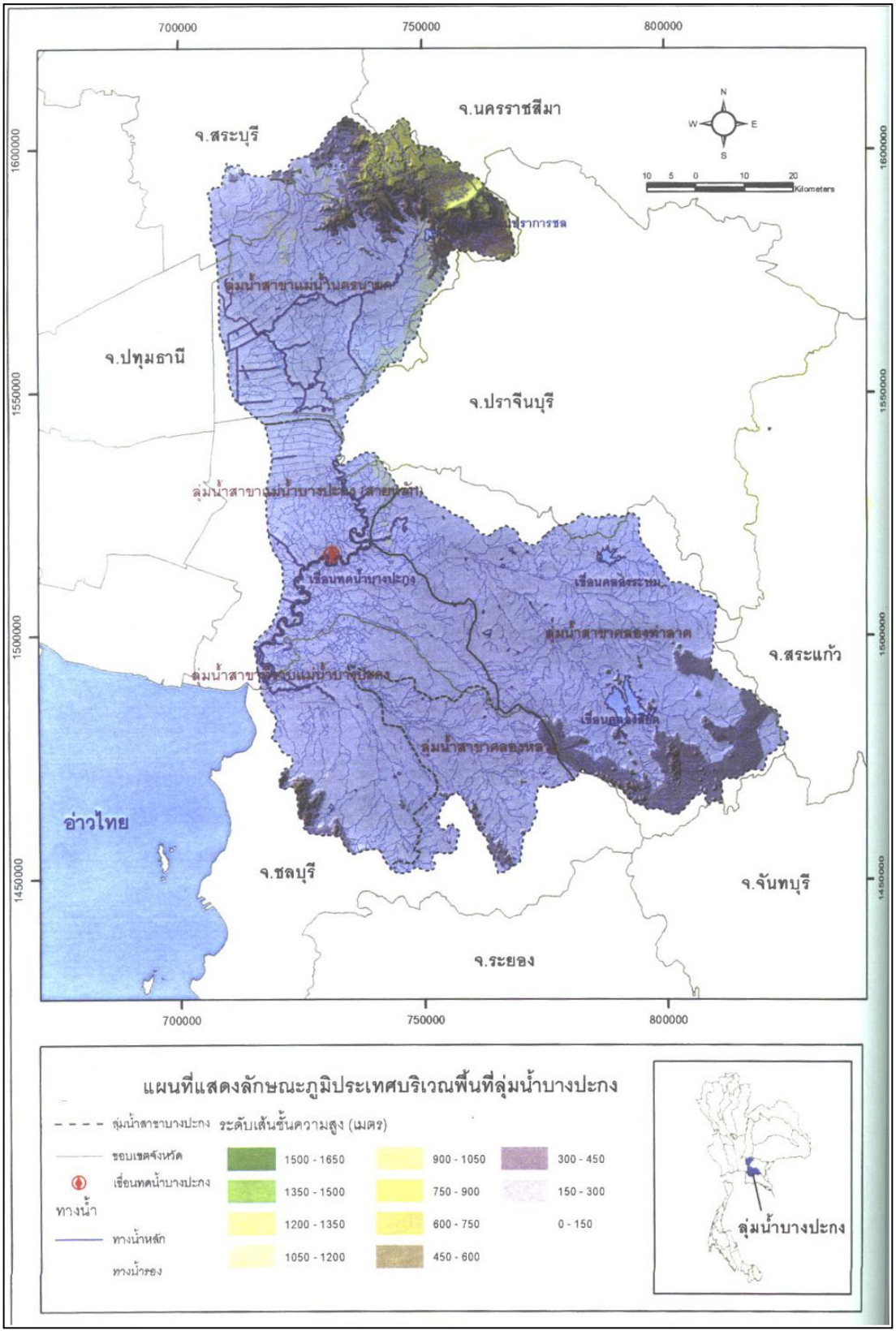
2. เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการเสนอแนะแนวทาง การปรับปรุง แก้ไข หรือแนวทางป้องกันคุณภาพดินป่าชายเลนให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชในป่าชายเลนของพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

# การตรวจเอกสาร

## ลุ่มน้ำบางปะกง

เป็นลุ่มน้ำที่สำคัญทางภาคตะวันออกของประเทศ มีพื้นที่ประมาณ 8,641 ตารางกิโลเมตร หรือราว 5.4 ล้านไร่ แบ่งเป็น 5 ลุ่มน้ำสาขา ได้แก่ ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำบางปะกง (สายหลัก) ลุ่มน้ำสาขาที่ราบแม่น้ำบางปะกง ลุ่มน้ำสาขานครนายก ลุ่มน้ำสาขาคลองท่าลาด และลุ่มน้ำสาขาคลองหลวง ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดชลบุรี ปราจีนบุรี และสระบุรี ลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำเป็นพื้นที่สูงทางตอนบน ส่วนตอนกลางและตอนล่างเป็นที่ราบลุ่ม บางบริเวณเป็นลูกคลื่นลอนลาด สภาพของลุ่มน้ำเดิมมีความหลากหลายทางทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ลุ่มน้ำบางปะกง ตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 13° 06′ 04″ ถึง 14° 31′ 01″ เหนือ และลองจิจูดที่ 100° 54′ 36″ ถึง 102° 00′ 00″ ตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 8,641 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ ส่วนใหญ่ของจังหวัดฉะเชิงเทรา นครนายก และบางส่วนของจังหวัดปราจีนบุรี ชลบุรี และสระบุรี สภาพพื้นที่ทางด้านทิศเหนือมีสภาพเป็นเทือกเขาสูงซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำนครนายก ส่วนทางทิศใต้และทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของลุ่มน้ำ มีเทือกเขาเป็นแนวแบ่งเขตระหว่างจังหวัดชลบุรี ฉะเชิงเทรา และจันทบุรี ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของลำน้ำสาขาสายต่างๆ มีแม่น้ำบางปะกงเป็นแม่น้ำหลักในลุ่มน้ำ ต้นน้ำมาจากลุ่มน้ำปราจีนบุรีไหล เข้ามาทางเหนือของอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา ผ่านที่ราบต่ำตอนกลาง และตอนล่างของลุ่มน้ำลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอบางปะกง ดังภาพที่ 1 (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550 ก) และมีเขตติดต่อดังนี้

| | |
|---|---|
| ทิศเหนือ | จรดลุ่มน้ำแม่น้ำป่าสัก จังหวัดสระบุรี และลุ่มน้ำแม่น้ำมูล จังหวัดนครราชสีมา |
| ทิศใต้ | จรดลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกในพื้นที่จังหวัดชลบุรี ระยอง และจังหวัดจันทบุรี |
| ทิศตะวันออก | จรดลุ่มน้ำแม่น้ำปราจีนบุรีในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีและจังหวัดสระแก้ว |
| ทิศตะวันตก | จรดลุ่มน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทราและ จังหวัดปทุมธานี |




ภาพที่ 1 แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2550 ก)

แม่น้ำบางปะกงมีต้นน้ำเกิดจากแควพระปรง และแควหนุมานซึ่งอยู่ในเทือกเขาใหญ่ และไหลมาบรรจบกันที่อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ไหลผ่านอำเภอศรีมหาโพธิ์ อำเภอประจันตคาม อำเภอเมืองปราจีนบุรี อำเภอบ้านสร้าง เข้าเขตอำเภอบางคล้า อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา อำเภอบ้านโพธิ์ และไหลลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอบางปะกง โดยเฉลี่ยประมาณ 5,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปี แม่น้ำบางปะกงมีความยาว 230 กิโลเมตร ความกว้างระหว่าง 100-500 เมตร ระดับน้ำในแม่น้ำจะขึ้นสูงสุดในฤดูฝนประมาณเดือนสิงหาคม ถึงกันยายน อาจท่วมล้นออกจากฝั่งในบางบริเวณ คุณภาพน้ำโดยทั่วไปเป็นน้ำกร่อย คือมีช่วงน้ำจืดกับน้ำเค็มช่วงละ 6 เดือน ระดับน้ำในแม่น้ำต่ำสุดในฤดูแล้ง คือประมาณเดือนมีนาคม และเดือนเมษายน ซึ่งระยะนี้จะมีน้ำเค็มขึ้นไปถึงตำบลบางขนาก อำเภอบางน้ำเปรี้ยว (กรมพัฒนาที่ดิน, 2526)

ในปัจจุบันมีการตั้งโรงงานเพิ่มขึ้นในบริเวณใกล้เคียงกับแม่น้ำ และได้มีการระบายน้ำทิ้งลงสู่ลำน้ำอันเป็นสาเหตุสำคัญหนึ่งที่ทำให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงลดลง โดยปัจจุบันพบว่าตั้งแต่ปากแม่น้ำ คลังน้ำมันของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ตำบลท่าข้าม อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ถึงจุดบรรจบของแม่น้ำนครนายก และแม่น้ำปราจีนบุรี ที่ตำบลวังแตน อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี ถูกจัดประเภทคุณภาพของแหล่งน้ำ ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (จากทั้งหมด 5 ประเภท โดยประเภทที่ 1 คุณภาพน้ำดีที่สุด และประเภทที่ 5 คุณภาพน้ำเลวที่สุด) ให้อยู่ในประเภทที่ 3 หมายความว่า เป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภค และบริโภคโดยต้องผ่าการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และเป็นประโยชน์เพื่อการเกษตรเท่านั้น โดยบริเวณต้นแม่น้ำบางปะกงจะเป็นบริเวณที่คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมมาก จนเมื่อมาถึงบริเวณท้ายเขื่อนทดน้ำบางปะกงจึงเริ่มมีคุณภาพน้ำที่พอใช้ไปจนถึงบริเวณปากแม่น้ำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2543) ซึ่งสถานการณ์ของลุ่มน้ำในปัจจุบัน เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ และคุณภาพสิ่งแวดล้อมมากมาย เช่น ปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินผิดประเภทในพื้นที่ป่าไม้ ป่าชายเลน ปัญหาการขาดแคลนน้ำ คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม ปัญหาการรุกตัวของน้ำเค็ม ปัญหาความขัดแย้งระหว่างการใช้ประโยชน์พื้นที่น้ำจืด และน้ำเค็ม ปัญหามลพิษในชุมชนเมือง และอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังขาดการประสานงาน และกระบวนการที่มีส่วนร่วมระหว่างภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550 ก) จากการที่ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงมีความหลากหลาย จึงทำให้เกิดการใช้ประโยชน์จนเกินศักยภาพ และขาดสมดุล ส่งผลให้เกิดการขาดแคลนน้ำ ปัญหาการขยายตัวของชุมชน และพื้นที่อุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และไร้ทิศทางส่งผลให้คุณภาพน้ำของแม่น้ำสายหลักในลุ่มน้ำอยู่

ในเกณฑ์พอใช้ และมีแนวโน้มความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550 ข)

พื้นที่ชายฝั่งทะเลมีความสำคัญอย่างยิ่ง ต่อสังคมและเศรษฐกิจของประเทศ เป็นบริเวณที่มีทรัพยากรธรรมชาติที่มีค่ามากมาย โดยเฉพาะนิเวศป่าชายเลน เป็นแหล่งพลังงาน และอาหารเป็นที่อยู่ที่อาศัยของพืช และสัตว์ตามธรรมชาติ เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน เป็นแนวป้องกันชายฝั่งทะเล ควบคุมการกัดเซาะพังทลายของชายฝั่งทะเล ช่วยซับน้ำเสีย และเป็นแนวกำบังกระแสน้ำเชี่ยวที่ปากแม่น้ำ และพายุที่พัดเข้าหาชายฝั่งทะเล นับได้ว่าเป็นพื้นที่ที่มีความซับซ้อน และละเอียดอ่อนในมิติของนิเวศ อาจถูกทำลายได้ง่ายทั้งภัยธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ มีความอ่อนไหวเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย และรุนแรงเมื่อได้รับผลกระทบ จึงจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการและใช้ประโยชน์ทรัพยากรในพื้นที่ชายฝั่งทะเลนี้อย่างเป็นระบบและเหมาะสม (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550 ค)

พื้นที่ลุ่มราบน้ำขึ้นถึงบริเวณปากแม่น้ำ เป็นบริเวณหนึ่งที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศ เป็นอย่างมาก เพราะเป็นรอยต่อระหว่างแผ่นดินกับมหาสมุทร มีลำน้ำที่ไหลมาบรรจบกับทะเล หรือมหาสมุทร ทำให้มีการตกทับถมของตะกอนต่างๆ ที่มากับลำน้ำ (คณะอนุกรรมการการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ, 2542) บริเวณปากแม่น้ำเกิดเป็นแหล่งสะสมตะกอนของแร่ธาตุ ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์สูง ผสมกับตะกอนภาคพื้นสมุทรกลายเป็นที่ลุ่มราบน้ำขึ้นถึง ลักษณะสัณฐานวิทยาสนามของดินจึงได้รับอิทธิพลจากตะกอนลำน้ำ และตะกอนภาคพื้นสมุทรรวมกัน พื้นที่บริเวณปากแม่น้ำส่วนมากเป็นพื้นที่ป่าชายเลน ซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งที่มีคุณค่ามหาศาล ประกอบด้วยพันธุ์พืชนานาชนิด เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ เจริญเติบโต และที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด โดยใช้เป็นที่วางไข่ หาอาหาร และหลบภัยของสัตว์เหล่านี้ สัตว์น้ำจำนวนมากเมื่อโตเต็มวัยจะวางไข่ที่ทะเล จากนั้นไข่ และตัวอ่อนจะเข้ามาสู่บริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งสัตว์พวกนี้จะใช้ชีวิตส่วนมากตอนแรกเริ่มที่นี่ โดยน้ำในบริเวณนี้เป็นน้ำกร่อย พื้นที่ส่วนใหญ่ตื้น น้ำขุ่น และเป็นดินคลนที่มีปริมาณธาตุอาหารมากเหมาะสมที่จะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ หรืออนุบาลสัตว์น้ำขนาดเล็กต่อไป (สวง, 2528)

ระบบนิเวศของปากแม่น้ำบางปะกงจัดเป็นลุ่มน้ำกร่อย ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพและความอุดมสมบูรณ์สูง เป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่สำคัญ มีการเพาะปลูก ปศุสัตว์ และการประมง อีกทั้งยังเป็นแหล่งอุตสาหกรรมที่สำคัญ พื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่อยู่ตอนกลางของลุ่มน้ำ หรือบริเวณที่เป็นต้นน้ำและกลางน้ำ ส่วนปลายน้ำจะเป็นเกษตรกรรมที่มีการทำประมงเป็นหลัก

เนื่องจากตลอดลำน้ำ เป็นที่ตั้งบ้านเรือนชุมชนทั้งสองฝั่งแม่น้ำมีโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ รวมถึงพื้นที่การเกษตรที่มีการใช้สารเคมีจำนวนมาก ทำให้ของเสียทั้งของเหลว ของแข็งจำนวนมากถูกระบายลงสู่แม่น้ำในแต่ละปี ทำให้คุณภาพของแม่น้ำเสื่อมลงทุกปี น้ำทิ้งจากบ้านเรือน แหล่งพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม ฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และฟาร์มเลี้ยงสัตว์โดยไม่มีการบำบัดก่อนระบายสู่แหล่งน้ำ และพบว่ามีสารตกค้างจากการเกษตรปนเปื้อนลงสู่แม่น้ำด้วย สิ่งปนเปื้อนทั้งหลายถูกพัดพาสู่ทะเลโดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงฤดูฝน และเมื่อปริมาณน้ำลดลงในช่วงเดือนธันวาคม น้ำเค็มจากทะเลจะสามารถรุกล้ำเข้าไปสู่แม่น้ำจนถึงอำเภอบ้านสร้างจังหวัดปราจีนบุรี จนไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ พื้นที่ตอนกลางของลุ่มน้ำส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีการทำการเกษตรเป็นหลัก ได้แก่ พื้นที่สองฝั่งบริเวณอำเภอบางคล้า กิ่งอำเภอคลองเขื่อน อำเภอบ้านโพธิ์ฝั่งตะวันออก อำเภอบางน้ำเปรี้ยวซีกตะวันออก อำเภอพนมสารคาม อำเภอราชสาสน์ อำเภอแปลงยาว อำเภอสนามชัยเขต มีการทำปศุสัตว์ส่วนมากเลี้ยงสุกร ไก่เนื้อ ไก่ไข่ และเป็ด นอกจากนี้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งน้ำจืดและเค็ม เช่น ปลาน้ำจืด กุ้งกุลาดำ ปลากะพงในกระชัง และหอยแมลงภู่ เป็นต้น สำหรับอุตสาหกรรมที่สำคัญ แม้ไม่อยู่ในเขตแม่น้ำบางปะกงโดยตรง แต่มีน้ำทิ้งตามแม่น้ำลำคลองต่างๆ ด้วยเหตุนี้คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงจึงเสื่อมลงเป็นอย่างมาก ประกอบกับชายฝั่งแม่น้ำที่ผ่านชุมชนใหญ่ของอำเภอต่างๆ แม่น้ำบางปะกงจึงเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่ได้รับมลพิษจากแหล่งกำเนิดต่างๆ มากมาย (บำรุงศักดิ์, 2550)

นอกจากนี้ในบริเวณพื้นที่ชายฝั่งของแม่น้ำบางปะกง มีการใช้ประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งโดยเฉพาะการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่บริเวณริมฝั่งทะเล และลึกเข้าในแผ่นดิน อยู่ในป่าชายเลนเศรษฐกิจ ข. ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่นอกเขตป่าชายเลน สำหรับจังหวัดชลบุรีมีพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำในป่าชายเลนเขตเศรษฐกิจ ข. นอกจากนี้แล้วยังมีการเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ เช่น การเลี้ยงปลาในกระชัง การเลี้ยงหอยแมลงภู่ และหอยนางรม (กรมควบคุมมลพิษ, 2547 ข) โดยเฉพาะการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ กุ้งขาว และการเลี้ยงปลาในกระชังบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง เป็นพื้นที่ประมาณ 0.2 ตารางกิโลเมตร หรือ 125 ไร่ นอกจากนี้บริเวณริมน้ำยังเป็นที่ตั้งของชุมชน และโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งเป็นแหล่งที่ทำการประกอบอาชีพทางการเกษตร โดยเฉพาะการเลี้ยงสุกร และการเลี้ยงไก่ มีการทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง ทำให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงเสื่อมโทรมลง โดยน้ำเสียที่ปล่อยออกมาจะมีทั้งแอมโมเนียซัลไฟด์ รวมทั้งค่าบีโอดีที่มีในปริมาณสูง ซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำโดยเฉพาะกับสัตว์น้ำวัยอ่อน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550 ค) พื้นที่ชายฝั่งทะเลของลุ่มน้ำบางปะกงมีลักษณะเป็นป่าชายเลนริมฝั่ง เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร และแหล่งวางไข่เลี้ยงตัวอ่อนให้กับสัตว์น้ำนานาชนิด ทั้งยังเป็นแหล่งทำมาหากินของชาวประมงในพื้นที่ด้วย จึงทำให้มีการใช้ประโยชน์ใน

พื้นที่ชายฝั่งทะเลทำให้กิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นสร้างปัญหาในพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำและชายฝั่งทะเล การพังทลายของตลิ่งและการกัดเซาะชายฝั่ง การพัฒนาพื้นที่ทางเศรษฐกิจ และการท่องเที่ยวซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากพื้นที่บริเวณที่มีเขื่อนทดน้ำบางปะกง มีการใช้ประโยชน์ในด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง เป็นที่ตั้งชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม แหล่งประกอบอาชีพทางการเกษตร ซึ่งมีการทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงจึงทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมลงได้ นอกจากนี้ยังมีการขยายตัวของชุมชน และการรุกล้ำทางน้ำ น้ำเสียจากชุมชนเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม การทำการประมงแบบทำลายล้าง และการบริหารจัดการที่ขาดประสิทธิภาพ ทำให้แหล่งน้ำธรรมชาติตื้นเขิน พื้นที่ป่าชายเลน/ไม้ริมน้ำลดลง เกิดการทับถมของตะกอน และสันดอนปากแม่น้ำ และปากอ่าว คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม ทรัพยากรประมง และสัตว์น้ำลดลง มีผลกระทบโดยตรงต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ คุณภาพน้ำยังมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่เป็นอาหารของทรัพยากรประมงในห่วงโซ่อาหารด้วย จึงทำให้ทรัพยากรทางทะเล และชายฝั่งเสื่อมโทรม สัตว์น้ำบางชนิดเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ รวมทั้งการเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี และ Eutrophication ตามมา สภาพนิเวศที่เสื่อมโทรมทำให้สูญเสียพื้นที่ชายฝั่งมากขึ้นเรื่อยๆ ทำให้เกิดภาวะเสี่ยงต่อการคุกคามและสูญพันธุ์ของสัตว์น้ำ ซึ่งเป็นการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ทำให้เกิดผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ทรัพยากรประมงชายฝั่ง และจะส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ และคุณภาพชีวิตของคนในลุ่มน้ำในที่สุด (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550 ค)

## ป่าชายเลน

ป่าชายเลนจะพบทั่วไปตามพื้นที่ชายฝั่งทะเล บริเวณปากแม่น้ำ อ่าว ทะเลสาบ และเกาะ ซึ่งเป็นบริเวณที่น้ำทะเลท่วมถึงของประเทศในแถบโซนร้อน (Tropical region) ป่าชายเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์ประกอบด้วยพันธุ์ไม้หลายชนิด มักจะพบในกลุ่มประเทศภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะในประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย เมียร์มาร์ และไทย เป็นต้น (สนิท, 2542)

ป่าชายเลนเป็นสังคมพืชที่ประกอบด้วยพันธุ์ไม้หลายชนิดที่ไม่ผลัดใบ หรือมีใบเขียวชอุ่มตลอดปี (Evergreen Species) มีลักษณะทางสรีระ และความต้องการสิ่งแวดล้อมที่คล้ายกัน พันธุ์ไม้ที่สำคัญ ได้แก่ ไม้สกุลโกงกาง (Rhizophora) มักพบขึ้นอยู่บริเวณปากอ่าวชายฝั่งทะเลบริเวณเขตร้อนของโลก (Tropical region) ซึ่งเป็นช่วงแผ่นดินบริเวณที่มีน้ำเค็มขึ้นสูงสุด และลงต่ำสุด บางครั้งจึงเรียกว่า Intertidal Forest สภาพแวดล้อมเช่นนี้ เป็นปัจจัยที่ทำให้ป่านี้แตกต่างไปจากป่าชนิดอื่นๆ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2552) ในปี ค.ศ. 1962 ศาสตราจารย์ L.V. Du ได้ให้

ความหมาย “ป่าชายเลน” หรือ “Mangrove forest” ไว้ 2 ประการ คือ ประการแรกหมายถึง สังคมพืชที่ประกอบด้วยพันธุ์ไม้หลายชนิดหลายตระกูล และเป็นพวกที่มีใบเขียวตลอดปี (Evergreen species) ซึ่งมีลักษณะทางสรีรวิทยา และความต้องการสิ่งแวดล้อมที่คล้ายกัน และประการที่สองหมายถึง กลุ่มของสังคมพืชที่ขึ้นอยู่บริเวณปากอ่าว ชายฝั่งทะเลบริเวณเขตร้อน (Tropical region) ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วยพันธุ์ไม้สกุลโกงกาง (Rhizophora) เป็นไม้สำคัญ และมีไม้ตระกูลอื่นปะปนอยู่บ้าง ซึ่งความหมายนี้ก็ตรงกับที่ William Macnae ได้ให้ความหมายไว้ในรายงานการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับป่าชายเลนเมื่อปี ค.ศ. 1968 (สนิท, 2542)

โดยทั่วไปป่าเลนชอบขึ้นอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลที่มีสภาพเป็นดินเลน และเป็นที่ราบกว้าง ลักษณะภูมิประเทศนับเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อลักษณะโครงสร้างของป่า โดยเฉพาะในเรื่องของชนิด และการกระจายของพันธุ์ไม้ ตลอดจนขนาดของพื้นที่ป่าชายเลนเป็นอย่างมาก ตัวอย่างเช่น หากเป็นชายฝั่งประเภทจมตัว ซึ่งเป็นที่ราบแคบๆ ริมฝั่งทะเลหรือรอบๆเกาะ ลักษณะป่าชายเลนบริเวณนี้ก็จะมีลักษณะเป็นแนวแคบๆ แต่หากชายฝั่งทะเลมีพื้นที่ราบกว้างป่าชายเลนก็จะขึ้นอยู่เป็นบริเวณกว้าง (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2552)

ป่าชายเลนขึ้นตามที่ราบชายฝั่งที่มีโคลนเลนน้ำทะเลท่วมไปถึงขณะน้ำหนุนขึ้น โดยมากอยู่บริเวณปากแม่น้ำที่มีดินตะกอนจากแม่น้ำพัดพามาทับถม บางส่วนเจริญขึ้นไปตามลำน้ำที่เป็นน้ำกร่อย โดยมีความเค็มตั้งแต่ 30 ส่วนต่อ 1,000 ที่ใกล้เคียงกับความเค็มของทะเล จนถึง 2 ส่วนต่อ 1,000 ป่าชายเลนที่ขยายตัวลึกเข้าไปถึงพื้นดินจากชายฝั่ง จึงเป็นจุดที่ทำให้การเชื่อมต่อระหว่างทะเลกับพื้นดินเป็นไปอย่างละมุนละไม ขณะเดียวกันป่าชายเลนก็ทำหน้าที่กรองความเค็มที่ทำให้น้ำเค็ม และน้ำจืดบรรจบกันอย่างกลมกลืน บทบาทสำคัญอย่างยิ่งของป่าชายเลนต่อระบบนิเวศในทะเลคือ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยอนุบาลสัตว์น้ำในระยะตัวอ่อน ในทุกๆปีกรมประมงต้องใช้งบประมาณหลายร้อยล้านบาท เป็นค่าใช้จ่ายในการจัดการ เพื่อเพาะเลี้ยงสัตว์ทะเล หากแต่ถ้ามีป่าชายเลนที่สมบูรณ์ตามธรรมชาติ จะทำหน้าที่เพาะเลี้ยงสัตว์ทะเลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าโดยไม่สูญเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ (บำรุงศักดิ์, 2550)

ป่าชายเลนเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ทั้งในด้านการป่าไม้ การประมง และด้านสิ่งแวดล้อม ให้ประโยชน์แก่มนุษย์มากมาย ทั้งในด้านพลังงาน การนำไม้มาใช้สอย และยังนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆทางอุตสาหกรรม ไม้ป่าชายเลนหลายชนิดยังสามารถใช้เป็นสมุนไพรได้อีกด้วย (สนิท, 2542) นอกจากนี้ป่าชายเลนยังเป็นแหล่งผลิตอาหารโปรตีนที่สำคัญ เนื่องจากเป็นที่วางไข่ แหล่งอาหาร และเจริญเติบโตของสัตว์น้ำเศรษฐกิจนานาชนิด อีกทั้งยังช่วย

ป้องกันภัยธรรมชาติ โดยเฉพาะเป็นเกราะกำบังและลดความรุนแรงของคลื่นลมชายฝั่ง ช่วยดักตะกอนและสิ่งปฏิกูล รวมทั้งสารพิษต่างๆไม่ให้ไหลลงไปสะสมในบริเวณชายฝั่ง และในทะเล (อรรถวุฒิ, 2543) ในด้านนิเวศวิทยา ป่าชายเลนนับว่ามีความสำคัญสูงสุด และเป็นปราการด่านแรกระหว่างบนบกกับทะเลที่จะช่วยดักตะกอน และกลั่นกรองมลพิษบนบกไม่ให้ไหลลงไปสร้างความเสื่อมโทรมให้กับชายฝั่งทะเล เป็นเสมือนกำแพงป้องกันการพังทลายของชายฝั่งจากกระแสคลื่นลมจากทะเล เป็นคุณประโยชน์ของป่าชายเลนที่ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน ทำให้ป่าชายเลนได้ถูกละเลย และมองข้ามความสำคัญมาโดยตลอด (สนิท, 2542) นอกจากนี้เมื่อใบไม้ ตลอดจน ดอก ผล กิ่งก้าน ร่วงจากต้นลงไปเน่าเปื่อยในน้ำ จะกลายเป็นอาหารเบื้องต้นที่สำคัญของระบบนิเวศป่าชายเลน ซึ่งมีแพลงตอนพืชอันอุดมสมบูรณ์รวมอยู่ด้วย แบคทีเรีย และรา เป็นตัวย่อยสลายสารอินทรีย์ ปู และปลากินพืชหลายชนิดชอบกินใบไม้เน่า สารอินทรีย์ที่ถูกย่อยสลายจนมีขนาดเล็กจะเป็นอาหารให้แก่แพลงตอนสัตว์ ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ตัวอ่อนของกุ้ง หอย ปู และปลา ถัดไปเป็นปลากินเนื้อ ที่มากินแพลงตอนสัตว์อีกต่อหนึ่ง (บำรุงศักดิ์, 2550)

สนิท (2542) กล่าวไว้ว่า ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่ค่อนข้างจะมีลักษณะพิเศษเป็นเอกภาพ เนื่องจากป่าประเภทนี้ขึ้นอยู่เฉพาะในแถบร้อน และอยู่ตามชายฝั่งทะเลระหว่างบริเวณที่น้ำทะเลขึ้นสูงสุด และที่ลงต่ำสุด องค์ประกอบและกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศป่าชายเลนในทุกแห่งทั่วโลกมีลักษณะคล้ายกัน ระบบนิเวศป่าชายเลนประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 2 ส่วน เช่นเดียวกับระบบนิเวศประเภทอื่นๆ ทั่วไป คือ องค์ประกอบส่วนที่เป็นโครงสร้างของระบบนิเวศ (Ecosystem structure) และส่วนที่เป็นหน้าที่หรือกิจกรรมของระบบนิเวศ (Ecosystem functions) ระบบนิเวศของป่าชายเลนมีต้นไม้แกนหลักเป็นต้นไม้ไม่ผลัดใบทนความเค็ม มีอยู่ราว 74 ชนิด ไม้หลักคือ ไม้โกงกาง ต้นไม้อื่นที่เป็นที่รู้จักกันมาก เช่น ลำแพน ลำพู จาก แสม เป็นต้น นอกจากต้นไม้นานาชนิดแล้ว ยังมีสาหร่ายทะเลอีกหลายสิบชนิด อันเนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ต้นไม้ในป่าชายเลนให้ผลผลิตเนื้อไม้มากกว่าป่าบกถึง 3 เท่า ป่าชายเลนที่สมบูรณ์จะมีต้นไม้อยู่ราว 130 ตัน ต่อ 1 ไร่ คิดเป็นปริมาตรไม้ 36.2 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ ไม้ในป่าชายเลนสามารถนำมาใช้เผาถ่านคุณภาพดี นอกจากนี้ยังใช้ทำฟืน เสาไม้ ไม้ก่อสร้าง และผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น แทนนินที่สามารถใช้ทำยา จึงทำให้มีความต้องการใช้สูงกว่าความสามารถในการผลิตของระบบนิเวศ ปี พ.ศ. 2543 มีความต้องการใช้ไม้จากป่าชายเลนสูงถึง 85 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยที่กำลังการผลิตของระบบนิเวศป่าชายเลนที่มีอยู่สามารถสนองให้ได้ราว 2.3 ล้านลูกบาศก์เมตรเท่านั้น

พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนไม่ว่าจะขึ้นอยู่บริเวณป่าชายเลนส่วนไหนของโลก จะพบว่าพันธุ์ไม้แต่ละชนิดนั้นจะขึ้นเป็นแนวเขต หรือเป็นโซนที่ค่อนข้างแน่นอน คือจากบริเวณชายฝั่งน้ำ

จนลึกเข้าไปในป่าด้านใน ซึ่งลักษณะอันนี้จะเป็นเอกลักษณ์ของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน ที่มีการขึ้นอยู่แตกต่างไปจากป่าบกทั้งหลาย Steenis (1958) กล่าวว่า พันธุ์ไม้ในป่าชายเลนมักจะพบขึ้นเป็นแนวเขตแต่ละชนิดของมัน ซึ่งลักษณะอย่างนี้ Kuenzier (1968) ได้อธิบายว่า อาจจะเนื่องมาจากความแตกต่างกันในลักษณะการออกราก และการเจริญเติบโตของลูกไม้ ซึ่งพันธุ์ไม้แต่ละชนิดมีความสามารถจะขึ้นอยู่ในบริเวณที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะบริเวณที่อยู่ระหว่างระดับน้ำทะเลต่ำสุด และระดับน้ำทะเลสูงสุด อย่างไรก็ดี Chapman (1975) ได้สรุปปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้พันธุ์ไม้ของป่าชายเลนขึ้นอยู่เป็นเขต หรือเป็นโซนว่าประกอบด้วย ปัจจัยทางกายภาพ และเคมีของดิน ความเค็มของน้ำในดิน การระบายน้ำ และกระแสน้ำ ความเปียกชื้นของดิน และความถี่ของน้ำทะเลท่วมถึง

1. ปัจจัยทางกายภาพและเคมีของดิน

บริเวณปากแม่น้ำและริมฝั่งทะเล จะเป็นบริเวณที่มีกระแสน้ำไหลวนเวียนจึงเป็นเหตุทำให้อนุภาคเล็กตกตะกอนและในที่สุดจะกลายเป็นหาดเลนขึ้น Phillips (1903) และ Watson (1928) ได้ให้ข้อสังเกตว่าการที่ไม่มีป่าชายเลนขึ้นตามชายหาดที่เป็นที่แห้งนั้น มีสาเหตุเนื่องมาจากการขาดตะกอน หรือดินโคลนนั่นเอง พันธุ์ไม้ที่ขึ้นเริ่มแรกในป่าชายเลนนั้นจะต้องมีรากค้ำจุนที่หนาแน่น Chapman (1975 ) และ Ding Hou (1958) รายงานว่ามีพืชในสกุล Rhizophora ชอบดินที่มีสภาพเป็นเลนได้ดี โดยเฉพาะโกงกางใบใหญ่ (Rhizophora mucronata) จะชอบดินที่เป็นโคลนนิ่มๆ โกงกางใบเล็ก (Rhizophora apiculata) จะชอบดินเลนที่ไม่นิ่มเกินไป และ Rhizophor stylosa จะชอบดินชายฝั่งและตามแนวปะการังที่เป็นดินทราย และได้สรุปว่าชนิดของดินเป็นปัจจัยสำคัญต่อแนวเขตของป่าชายเลน สำหรับ Macnae and Kalk (1962) รายงานว่าป่าโกงกางใน Mocambique ไม้โกงกางจะชอบดินเหนียวและค่อนข้างเปียก ส่วน Gledhill (1963) พบว่ามีไม้แสมทะเล (Avicennia marina) และไม้พังกาหัวสุมดอกแดง (Bruguiera gymnorrhiza) ขึ้นปนกันในบริเวณดินทราย และบางครั้งจะพบไม้แสมขึ้นเป็นกลุ่มในบริเวณที่เป็นดินโคลน ส่วนไม้โกงกางจะพบว่าขึ้นอยู่ตามชายฝั่งแม่น้ำที่เป็นดินเลนเท่านั้น Macnae และ Kalk (1962) กล่าวว่าไม้แสมชอบบริเวณชายหาดที่มีความลาดชันต่ำ สามารถทนต่อสภาพดินทรายได้ เมื่อบริเวณนั้นมีน้ำทะเลท่วมถึง Chapman และ Ronaldson (1958) แสดงให้เห็นว่าไม้แสมจะเจริญเติบโตได้ดีโดยเฉพาะทางด้านความสูงเมื่อบริเวณนั้นมีการระบายน้ำที่ดี และพบไม้แสมขึ้นในป่าของไม้ถั่วขาว (Bruguiera cylindrica) ซึ่งไม้ถั่วขาวจะขึ้นในบริเวณดินเหนียวที่มีลักษณะค่อนข้างแข็ง มีชั้นของฮิวมัสและมีการระบายน้ำที่ดี Macnae (1968) กล่าวว่าป่าชายเลนของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นั้นมีไม้โปรงแดง (Ceriops tagal) และไม้โปรงขาว (Ceriops decandra) จะเจริญและรุกล้ำเข้าไปในป่าไม้โกงกางได้ และจะพบพวกจาก (Nypa

fruticans) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญอันหนึ่งตามบริเวณป่าชายเลน หรือบริเวณที่มีสภาพอิ่มตัวไปด้วยน้ำ ส่วนเฟิร์นจำพวกปรงทะเล (Acrostichum aureum) จะมีการกระจายมากในบริเวณดินแฉะและน้ำกร่อย Chapman (1970) และ Drew (1974) พบว่าต้นปรงทะเลเจริญเติบโตมีความสูงถึง 3-4 เมตร เมื่อขึ้นในสภาพพื้นที่ชอบและเหมาะสม และพบว่าในประเทศเวียดนามใต้ เฟิร์นชนิดนี้จะขึ้นปนกับต้นเป้ง (Phoenix paludosa) และพันธุ์ไม้ชนิดอื่นๆในป่าชายเลน เช่น ไม้ตาตุ่ม (Excoecaria agallocha) และเถาถอบแถบ (Derris trifoliate) เป็นต้น Giglioli and Thornton (1965) ทำการศึกษาปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (Organic carbon) ของดินชายเลนซึ่งเกิดจากการสลายของรากพืช ใบไม้ และเศษตะกอนจากน้ำ พบว่าดินภายใต้ต้นโกงกางที่มีอายุมากจะปริมาณอินทรีย์คาร์บอน สูงกว่าดินใต้ต้นโกงกางที่มีอายุน้อย สำหรับ Tomlinson (1957) กล่าวว่า ดินบริเวณเขตไม้โกงกางจะมีค่า pH ต่ำ Hasse (1961) พบว่า pH ของดินบริเวณใต้ต้นโกงกางมีค่าเท่ากับ 6.6 และดินบริเวณใต้ต้นแสมมีค่าเท่ากับ 6.2 เมื่อดินทั้งสองบริเวณมีสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำ แต่ถ้าเป็นดินแห้ง และอยู่ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน (Aerobic condition) ดินในเขตไม้โกงกาง pH จะลดลงเหลือ 4.6 ในขณะที่ดินของเขตไม้แสมจะลดลงเหลือ 5.7 ในทำนองเดียวกัน Thornton และ Giglioli (1965) ได้รายงานว่าดินในเขตไม้โกงกางมีค่า pH ต่ำกว่า ดินในเขตไม้แสม สมบัติของสารเคมีในดินอาจจะมีผลต่อแนวเขตของป่าชายเลนซึ่งจะสัมพันธ์กับระดับของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซัลฟอร์ Hesse (1961) วิเคราะห์ดินของป่าชายเลนในเขตไม้โกงกาง ไม้แสม และหาดเลน โดยวิเคราะห์หาปริมาณของไนโตรเจนทั้งหมด แอมโมเนียไนโตรเจน และไนเตรทไนโตรเจน เขาพบว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด แอมโมเนียไนโตรเจน และไนเตรทไนโตรเจนของดินในเขตไม้โกงกางมีค่าประมาณร้อยละ 0.44 1 ppm และ 1 ppm ตามลำดับ ดินในเขตไม้แสมมีค่าประมาณร้อยละ 0.39 8 ppm และ 2 ppm ตามลำดับ และดินในเขตหาดเลนมีค่าประมาณร้อยละ 0.35 13 ppm และ 1 ppm ตามลำดับ สำหรับปริมาณของซัลเฟอร์นั้น จากการวิเคราะห์ดินในเขตหาดเลนพบว่า มีปริมาณซัลเฟอร์ทั้งหมดเท่ากับร้อยละ 0.244 (น้ำหนักแห้ง) ดินในเขตไม้โกงกางมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.200 และดินในเขตไม้แสมมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.570

2. ความเค็มของน้ำในดิน

De Hann (1931) ได้เน้นว่าความเค็มของน้ำในดินเป็นปัจจัยในการควบคุมการกระจายพันธุ์ไม้ในเขตต่างๆ ของป่าชายเลน โดยที่การท่วมของกระแสน้ำจะเป็นปัจจัยเสริม ซึ่งจากปัจจัยทั้งสองนี้ เขาได้แบ่งป่าชายเลนเป็น 2 แบบใหญ่ ๆ คือ แบบที่หนึ่ง ป่าชายเลนบริเวณที่มีกระแสน้ำกร่อยหรือน้ำเค็มท่วมถึง มีความเค็มอยู่ระหว่าง 10 ‰ (หน่วยความเค็มของน้ำทะเลในพันส่วน) ถึง 30 ‰ แบบที่สองป่าชายเลนบริเวณที่มีกระแสน้ำจืดหรือน้ำกร่อยท่วมถึง มีความเค็มอยู่ระหว่าง 0 ‰ ถึง

10 ‰ Schimper (1903) กล่าวว่า ไม้โกงกางใบใหญ่ (Rhizophora mucronata) เป็นพวก stenohaline ซึ่งต้องการความเค็มสูง ส่วนพันธุ์ไม้ชนิดอื่นน่าจะเป็นพวก Facultative halophyte อย่างไรก็ดี Jordan (1964) ได้ให้เหตุผลว่า ไม้แสมมีความทนทานต่อความเค็มได้สูงเหมือนกัน เพราะว่าพืชชนิดนี้มี Permeable มาก และกล่าวว่าไม้ลำพูทะเล (Sonneratia alba) และ ไม้ลำแพน (S. griffithii) ชอบน้ำที่มีความเค็มค่อนข้างสูง และมักพบขึ้นอยู่บริเวณติดกับทะเล ส่วนไม้ลำพู (S. caseolaris) จะขึ้น และเจริญเติบโตได้ในบริเวณที่มีความเค็มน้อยกว่าประมาณ 10 ‰ ไม้พังกาหัวสุมดอกแดง (Bruguiera gymnorrhiza) จะทนต่อความเค็มระหว่าง 10 ‰ ถึง 20 ‰ ไม้ปรงแดง (Ceriops tagal) จะขึ้นและเจริญเติบโตได้ในบริเวณที่มีความเข้มมากกว่า 30% ๐ Macnae (1968) กล่าวถึงความทนทานต่อความเค็มของพันธุ์ไม้หลายชนิดในป่าชายเลน เช่น ไม้แสมทะเล (Avicennia marina) จะมีความทนทานต่อความเค็มในช่วงกว้าง โดยเจริญเติบโตได้ตั้งแต่บริเวณที่มีความเค็มต่ำจนถึงสูงหรือแปรปรวนได้ การที่ความเค็มเป็นสิ่งสำคัญนั้นไม่ใช่เกลือจำเป็นต่อการเจริญเติบโต แต่ความเค็มมีอิทธิพลต่อการลดการแก่งแย่งของพันธุ์ไม้ต่างชนิดกัน

3. การระบายน้ำและกระแสน้ำ

Steenis (1958) รายงานว่าหากกระแสน้ำในเขตไม้โกงกางถูกปิดกั้นไม่มีการระบายน้ำเข้าออก จะทำให้ไม้โกงกางตาย หรือเปลี่ยนสภาพไปได้ และบริเวณเขตนี้ส่วนใหญ่พบว่า จะถูกแทนที่ด้วยไม้ฝาด (Lumnitzera) ในเวลาต่อมา Chapman และ Ronaldson (1958) ได้รายงานว่า ความสูงของไม้แสมทะเล (Avicennia marina) จะถูกควบคุมโดยการระบายน้ำของดินในบริเวณนั้น ส่วนพืชชนิดอื่นที่มีความสูงแตกต่างกัน จะแสดงถึงความต้องการของการระบายน้ำที่แตกต่างกันนั่นเอง Giglioli และ Thornton (1965) รวมทั้ง Giglioli และ King (1966) กล่าวว่า การระบายน้ำของดินจะเป็นตัวกำหนดลักษณะปัจจัยทางนิเวศที่สำคัญ คือ ความเค็ม (Salinity) และ pH ของน้ำในดิน

4. ความเปียกชื้นของดิน

Giglioli และ King (1966) ได้วัดความชื้นของดินในป่าชายเลน พบว่า ดินบนผิวชั้นบนบริเวณใต้ต้นโกงกางที่มีอายุมาก จะมีความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 43 ถึง 196 ต่อน้ำหนักแห้งของดิน ส่วน Clarke และ Honnon (1967) พบว่าดินชั้นผิวจะมีความชื้นระหว่างร้อยละ 28.6-143.3 ต่อน้ำหนักแห้งของดิน ส่วนดินที่อยู่ลึกลงไปจากผิวดินความชื้นจะแปรปรวนอยู่ระหว่างร้อยละ 29.5-98.2 ต่อน้ำหนักแห้ง สำหรับ Giglioli และ King (1966) ได้ให้ข้อสังเกตว่าดินใต้ต้นโกงกางในชั้นลึกที่เป็นดินเหนียวจะมีค่าความชื้นคงที่กว่าชั้นผิวดิน

5. ความถี่ของน้ำทะเลท่วมถึง

ความถี่ของการท่วมถึงของน้ำทะเล นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการแบ่งเขตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน Watson (1928) ได้จัดแบ่งเขตพันธุ์ไม้ของป่าชายเลนในพื้นที่ทางด้านตะวันตกของประเทศมาเลเซียออกได้ 5 บริเวณ โดยใช้ความถี่ของน้ำทะเลท่วมถึงเป็นตัวกำหนด ซึ่งแบ่งได้ดังนี้ คือ

บริเวณที่หนึ่ง พื้นที่น้ำท่วมถึงทุกครั้ง (Inundated by all high tide) จะไม่มีพันธุ์ไม้ชนิดใดขึ้นได้ภายใต้สภาวะเช่นนี้ ยกเว้นไม้โกงกางใบใหญ่

บริเวณที่สอง พื้นที่น้ำท่วมขณะที่มีน้ำขึ้นสูงปานกลาง (Inundated by medium tide) พันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ที่ขึ้นในบริเวณนี้ ได้แก่ ไม้แสมขาว ไม้แสมทะเล ไม้ลำพูทะเล และพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำจะมีโกงกางใบใหญ่ขึ้น

บริเวณที่สาม พื้นที่จะถูกน้ำท่วมถึงขณะที่น้ำขึ้นสูงตามปกติ (Inundated by normal high tide) ซึ่งบริเวณนี้จะมีพันธุ์ไม้ป่าชายเลนเจริญเติบโตได้ดี โดยเฉพาะไม้โกงกางจะขึ้นหนาแน่นมากกกว่าชนิดอื่นที่พบในบริเวณนี้เช่นเดียวกัน ได้แก่ ไม้โปรงแดง ไม้ตะบูนขาว และไม้ถั่วดำ

บริเวณที่สี่ พื้นที่จะถูกน้ำท่วมถึงเมื่อน้ำขึ้นสูงสุดเท่านั้น (Inundated by spring tide) ซึ่งบริเวณนี้จะมีสภาพแห้งเกินไปสำหรับไม้โกงกางที่จะขึ้นได้ แต่จะเหมาะสมกับไม้ถั่ว ไม้ตะบูน และไม้ตาตุ่ม เป็นต้น

บริเวณที่ห้า พื้นที่บริเวณนี้จะถูกน้ำท่วมก็ต่อเมื่อน้ำขึ้นสูงสุดเป็นพิเศษ (Inundated by equinoctial or other exceptional tides) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นไม้พังกาหัวสุมดอกแดง ไม้หลุมพอทะเล ไม้หงอนไก่ทะเล ไม้ตาตุ่มและจาก เป็นต้น

Aksornkoae (1975) ได้ศึกษาเขตการขึ้นอยู่ของพันธุ์ไม้ในป่าชายเลน จังหวัดจันทบุรี ตั้งแต่ริมชายฝั่งแม่น้ำลึกเข้าไปจนถึงขอบด้านในสุดของป่า โดยพิจารณากลุ่มไม้เด่นซึ่งชอบขึ้นในพื้นที่เฉพาะตามปัจจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น และพบว่าเขตนอกสุดที่ติดริมฝั่งน้ำ จะมีโกงกางทั้งโกงกางใบใหญ่ และโกงกางใบเล็ก ถัดเข้าไปเป็นเขตของไม้แสม และไม้ถั่ว ถัดจากกลุ่มไม้พวกนี้จะเป็นไม้

ตะบูน และตามด้วยกลุ่มไม้โปรง และฝาด เขตสุดท้ายเป็นแนวต่อระหว่างป่าชายเลน กับป่าบกจะมีกลุ่มไม้เสม็ดขึ้นอยู่

สำหรับการแบ่งเขตการขึ้นของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนของประเทศไทย สง่า และคณะ (2530) ศึกษาโดยใช้วิธีการจัดหมวดหมู่ และวิเคราะห์ ปรากฏว่าเขตการขึ้นอยู่ของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนจะแตกต่างกันออกไปแต่ละพื้นที่โดยสรุปได้ดังนี้

จังหวัดชุมพร มีกลุ่มพันธุ์ไม้ป่าชายเลนขึ้นจากชายฝั่งน้ำลึกเข้าเป็นกลุ่มไม้ไปในป่า ด้านในติดป่าดอน บริเวณด้านนอกติดกับริมน้ำเป็นกลุ่มไม้ลำพู-แสม ถัดไปเป็นกลุ่มไม้โกงกางใบใหญ่ และตามด้วยกลุ่มโกงกางใบเล็ก-ถั่ว หลังไม้กลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน หลังจากกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน จะเป็นกลุ่มไม้ตาตุ่ม และเป้ง ตามลำดับ

จังหวัดสุราษฎร์ธานี จากริมน้ำเป็นกลุ่มโกงกาง-แสม ตามด้วยกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน ถัดจากนี้จะเป็นกลุ่มไม้ตาตุ่ม และกลุ่มไม้ฝาด

จังหวัดนครศรีธรรมราช จากกริมน้ำเป็นกลุ่มไม้โกงกางใบเล็ก ถัดไปเป็นกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน และตามด้วยกลุ่มไม้ฝาด และสุดท้ายตามด้วยกลุ่มไม้โปรง

จังหวัดปัตตานี จากกริมน้ำเป็นกลุ่มไม้โกงกางใบเล็ก ตามด้วยกลุ่มไม้โกงกางใบเล็ก-ถั่ว และถัดเข้าไปจะเป็นกลุ่มไม้ตะบูน-ปรงทะเล

จังหวัดระนอง จากริมน้ำเป็นกลุ่มเล็บมือนาง-รังกระแท้ และถัดเข้าไปจะเป็นกลุ่มไม้ลำพู-แสม ตามด้วยกลุ่มไม้โกงกาง-ถั่ว และจากกลุ่มนี้เข้าไปจะเป็นกลุ่มไม้โปรง-ตะบูนและกลุ่มไม้แสม และในเขตสุดท้ายจะเป็นกลุ่มไม้ฝาด และกลุ่มไม้เป้ง ตามลำดับ

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2552) ได้รายงานถึงปัจจัยสำคัญที่ทำให้พันธุ์ไม้ของป่าชายเลนขึ้นอยู่เป็นเขตหรือเป็นโซนว่ามี 2 ปัจจัย ได้แก่

1. ปัจจัยทางกายภาพและเคมีของดิน

โกงกางใบใหญ่ชอบดินที่มีสภาพเป็นโคลนนิ่มๆ โกงกางใบเล็กชอบดินเลนที่ไม่นิ่มเกินไป ไม้แสมชอบบริเวณชายหาดที่มีความลาดชันต่ำ สามารถทนต่อสภาพดินทรายได้เมื่อบริเวณนั้นมีน้ำทะเลท่วมถึง ไม้ถั่วขาวจะขึ้นในบริเวณดินเหนียวที่มีลักษณะค่อนข้างแข็ง มีชั้นของฮิวมัส และมีการระบายน้ำที่ดี ต้นจากจะเป็นส่วนประกอบที่สำคัญตามบริเวณป่าชายเลนที่มีสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำ พวกปรงทะเลจะมีกระจายมากในบริเวณดินแฉะ และน้ำกร่อย

2. ความเค็มของน้ำในดิน

โกงกางใบใหญ่ ลำพู ลำแพนเป็นพวกซึ่งต้องการความเค็มสูง จึงมักพบขึ้นอยู่บริเวณติดกับทะเล สำหรับไม้แสมทะเลจะมีความทนทานต่อความเค็มในช่วงกว้าง โดยเจริญเติบโตได้ดีตั้งแต่บริเวณที่มีความเค็มต่ำจนถึงสูง ความเค็มไม่ใช่เป็นสิ่งสำคัญต่อการเจริญเติบโต แต่มีอิทธิพลต่อการลดการแก่งแย่งของพันธุ์ไม้ต่างชนิดกัน

ในประเทศไทย พบว่าเขตการขึ้นอยู่ของพันธุ์ไม้จะแตกต่างกันออกไปในแต่ละพื้นที่ เช่น ในจังหวัดจันทบุรีเขตนอกสุดที่ติดริมฝั่งทะเล จะมีไม้โกงกางทั้งใบใหญ่ และโกงกางใบเล็ก ถัดเข้าไปเป็นเขตของไม้แสม และไม้ถั่ว ถัดจากกลุ่มพวกนี้จะเป็นไม้ตะบูน และตามด้วยกลุ่มไม้โปรงและฝาด เขตสุดท้ายเป็นแนวต่อระหว่างป่าชายเลนกับป่าบก จะมีกลุ่มไม้เสม็ดขึ้นอยู่ สำหรับจังหวัดพังงา จากริมน้ำเป็นกลุ่มไม้ลำพู แสม และกลุ่มไม้โกงกางใบใหญ่ ตามด้วยกลุ่มโกงกางใบเล็ก-ถั่ว ถัดจากกลุ่มนี้เป็นกลุ่มไม้โปร่ง และกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน สำหรับเขตสุดท้ายจะเป็นกลุ่มไม้ตาตุ่ม-เป้ง

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2548) ได้แบ่งพื้นที่ป่าชายเลนที่พบในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงออกเป็น 3 พื้นที่คือ

1. ป่าชายเลนบริเวณพื้นที่น้ำจืดที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำเค็มรุกตัวขึ้นถึง พันธุ์ไม้ในบริเวณนี้ส่วนใหญ่ได้แก่ จาก และลำพู ขึ้นอยู่บริเวณริมสองฝั่งแม่น้ำบางปะกงตลอดแนว พบต้นพังกาหัวสุมดอกขาว ความกว้างของแนวผืนป่าชายเลนเฉลี่ยเท่ากับ 12 เมตร ความหนาแน่นของไม้ใหญ่เฉลี่ยเท่ากับ 2,616 ต้น/เฮกแตร์ ความหนาแน่นของไม้หนุ่มเท่ากับ 1,533 ต้น/เฮกแตร์ ความหนาแน่นของกล้าไม้เท่ากับ 2,666 ต้น/เฮกแตร์

2. ป่าชายเลนบริเวณพื้นที่น้ำกร่อย พันธุ์ไม้ที่สำรวจพบส่วนใหญ่ ได้แก่ ต้นจาก ลำพู และพังกาหัวสุมดอกขาว นอกจากนี้ พบปอทะเล ตะบูนขาว หงอนไก่ทะเลและตาตุ่มทะเล ความกว้างของป่าเฉลี่ย 15 เมตร มีความหนาแน่นของไม้ใหญ่เฉลี่ยเท่ากับ 3,505 ต้น/เฮกแตร์ ความหนาแน่นของไม้หนุ่มเท่ากับ 3,493 ต้น/เฮกแตร์ ความหนาแน่นของกล้าไม้เท่ากับ 5,994 ต้น/เฮกแตร์

3. ป่าชายเลนบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลปากแม่น้ำ พันธุ์ไม้ที่สำรวจพบส่วนใหญ่บนเกาะท่าข้าม ได้แก่ ต้นจาก แสมขาว แสมดำ โกงกางใบเล็ก และปอทะเล นอกจากนี้ยังพบ ตะบูนขาว โกงกางใบใหญ่ และลำพู ขึ้นปะปน ป่าชายเลนบริเวณเกาะท่าข้ามมีเนื้อที่ประมาณ 120 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ป่าจากประมาณ 30 ไร่ และป่าชายเลนผสมโดยมีไม้แสมขาวเป็นไม้เด่นมีเนื้อที่ประมาณ 90 ไร่ ความหนาแน่นของไม้ใหญ่เฉลี่ยเท่ากับ 862 ต้น/เฮกแตร์ ความหนาแน่นของไม้หนุ่มเท่ากับ 43,200 ต้น/เฮกแตร์ ความหนาแน่นของกล้าไม้เท่ากับ 75,200 ต้น/เฮกแตร์ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550 ก.)

ป่าชายเลนในลุ่มน้ำบางปะกง สามารถพบได้ตั้งแต่บริเวณชายฝั่งทะเลไปจนถึงพื้นที่ต้นน้ำ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่มีอิทธิพลของน้ำเค็มสามารถรุกตัวเข้าไปถึง โดยปรากฏอยู่ตามริมฝั่งแม่น้ำ ลำคลอง ปากแม่น้ำ และตามแนวชายฝั่งทะเล เป็นลักษณะของ Fringe mangrove forest และ Riverine mangrove forest เป็นส่วนใหญ่ โดยมีองค์ประกอบของไม้ยืนต้น ส่วนใหญ่เป็นไม้แสม ประกอบด้วยแสมขาว (Avicennia alba) และแสมทะเล (Avicennia marina) ส่วนแสมดำ (Avicennia officinalis) นั้นมักขึ้นกระจายอยู่ห่างๆกัน บริเวณด้านนอกสุดของป่าชายเลน และมักจะเป็นต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ เมื่อเปรียบเทียบกับแสมขาว และแสมทะเล ไม้ยืนต้นชนิดอื่นๆที่ขึ้นกระจายปะปนอยู่บ้าง ได้แก่ ไม้ในสกุลลำพู (Sonneratia spp.) ไม้ในสกุลตะบูน (Xylocarpus spp.) สกุลปรง (Cereops spp.) และสกุลฝาด (Lumitzera spp ) บริเวณที่เป็นหล่มลึก และน้ำทะเลท่วมถึงปรากฏว่ามีสังคมโกงกาง ประกอบด้วย โกงกางใบเล็ก (Rhizophora apiculata) และโกงกางใบใหญ่ (Rhizophora mucronata) ปรากฏอยู่เป็นกลุ่มๆ บริเวณที่เป็นเลนแข็ง และน้ำค่อนข้างจืดนั้นเป็นสังคมจาก (Nypa fruticans) ซึ่งเป็นพืชตระกูลปาล์ม (Palmae) ขึ้นอยู่เป็นหมู่ไม้ชนิดเดียว (Pure stand) ไม้ยืนต้นซึ่งพบอยู่บริเวณด้านในสุดของป่าชายเลน ได้แก่ ตาตุ่มทะเล (Excoecaria agallocha) ปอทะเล (Hibiscus tiliacens) โพทะเล (Thespesia populea) Clerodendrum inerme และเถาถอบแถม (Derris trifoliata) เป็นต้น เฟิร์นพบกระจายอยู่ในป่าชายเลน ได้แก่ ปรงหนู (Acrostichums speciosus) ซึ่งมักขึ้นกระจายอยู่เป็นต้นเดี่ยวๆ และปรงทะเล (Acrostichum areum) ซึ่งขึ้นรวมกันอยู่เป็นผืน โดยเฉพาะในบริเวณที่เป็นพื้นที่เปิดโล่งนั้น ในบางพื้นที่เป็นสังคมของปรงทะเลขึ้นอยู่เป็นพืชเด่นเพียงชนิดเดียว พืชตระกูลปาล์มซึ่งพบแทรกอยู่ในระหว่างไม้ยืนต้น รวมทั้ง

ขึ้นอยู่ในลักษณะของหมู่ไม้ชนิดเดียว คือ จากพืชตระกูลปาล์มอีกชนิดหนึ่งซึ่งมักพบในป่าชายเลนที่เสื่อมโทรม คือ เป้ง (Phoenix paludosa) จึงสรุปได้ว่า ป่าชายเลนในลุ่มน้ำบางปะกง ประกอบด้วย 3 สังคม (Community) ได้แก่ สังคมแสม สังคมโกงกาง และสังคมจาก เป็นสังคมพืชหลัก (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550 ค) ในการศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรชีวภาพในระบบนิเวศน้ำกร่อยแม่น้ำบางปะกง มีผลสรุปเกี่ยวกับป่าชายเลนและพรรณไม้น้ำว่ามีความสำคัญในแง่เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร และแหล่งวางไข่อนุบาลปลายวัยอ่อน และสัตว์น้ำอื่นๆ จัดเป็นกลุ่ม Habitat-forming species สภาพป่าชายเลนบริเวณลุ่มน้ำบางปะกงส่วนใหญ่เสื่อมโทรม ป่าชายเลนเหลือเป็นแนวแคบๆ ริมสองฝั่งแม่น้ำบางปะกง มีต้นจากและลำพูเป็นกลุ่มเด่น บริเวณเหนือเขื่อนเป็นต้นจากและลำพูขึ้นตลอดแนว มีต้นพังกาหัวสุมดอกขาวขึ้นประปราย ป่าชายเลนบริเวณใต้เขื่อนพบต้นจาก ลำพู และพังกาหัวสุมดอกขาว นอกจากนี้พบปอทะเล ตะบูนขาว หงอนไก่ทะเล และตาตุ่มทะเล พรรณไม้ที่พบเป็นตัวแทนป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำ ได้แก่ ต้นจาก แสมขาว แสมดำ โกงกางใบเล็ก และปอทะเล นอกจากนี้ ยังพบตะบูนขาว โกงกางใบใหญ่ และลำพูขึ้นปะปน ความหนาแน่นและการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้ป่าชายเลนลดลงจากอดีตประมาณ 2-3 เท่า พรรณไม้น้ำมีความสำคัญต่อทรัพยากรประมง โดยพบพรรณไม้น้ำรวม 35 ชนิด และสาหร่าย 2 ชนิด พรรณไม้น้ำที่พบมากได้ตลอดทั้งปี คือ พืชลอยน้ำ ผักตบชวา จอกหูหนูและผักบุ้ง พืชชายน้ำที่พบได้เสมอตลอดลำน้ำ ได้แก่ จาก ลำเจียก ลำพู และแขม (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550 ข)

## ดินป่าชายเลน

ในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรดินถือว่า ป่าชายเลนช่วยทำให้เกิดแผ่นดินงอก โดยสามารถให้กำเนิดแผ่นดินใหม่เป็นเนื้อที่ถึง 1,500 เอเคอร์ หรือ 3,750 ไร่ ภายในเวลาเพียง 30-40 ปี (สนิท, 2520) โดยมีอัตราการทับถมของดินโคลนในบริเวณที่เป็นหาดเลนที่อยู่ใกล้เคียง และยังไม่มีพันธุ์ไม้ป่าชายเลนเจริญเติบโต ทำให้มีการทับของตะกอนเกิดสลับกับการกร่อน (Bird, 1971) นอกจากนี้ป่าชายเลนยังเป็นฉากกำบังลม ป้องกันการชะล้างพังทลายของดินที่รุนแรงบริเวณชายฝั่งซึ่งเกิดจากลมมรสุม (tropical storm) ตลอดจนเป็นแหล่งดักจับตะกอนและวัสดุต่างๆ ที่ถูกพัดพาลงมาจากบริเวณแผ่นดินได้เป็นอย่างดี (นวรัตน์, 2527)

ดินป่าชายเลนเป็นดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอนที่ไหลมากับน้ำจากแหล่งต่างๆ และเกิดการตกตะกอนของสารแขวนลอยในน้ำ รวมทั้งการสลายตัวของอินทรียสารที่ทับถมกัน แล้วมีพัฒนาการตามลำดับ ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดดินป่าชายเลนคือ ลักษณะสภาพพื้นที่ที่เอื้ออำนวยให้

ตะกอนลำน้ำตกตะกอน และสะสมตามปากแม่น้ำ นอกจากนี้พืชพรรณธรรมชาติที่เกิดขึ้นจะช่วยชลออัตราความเร็วของกระแสน้ำ ทำให้ตะกอนลำน้ำตกสะสมได้ดีขึ้น (นพรัตน์, 2535)

ป่าชายเลนจะเกิดบนตะกอนดินที่ถูกชะล้าง และพัดพามาตามแม่น้ำลำธารลงไปทับถมในทะเลเกิดเป็นแผ่นดินผืนใหม่ ป่าชายเลนจึงถูกจำกัดโดยอิทธิพลของดินมากกว่าปัจจัยทางภูมิอากาศ (Climatic factor) และมีความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดต่อการแพร่กระจายของพันธุ์ไม้ ป่าชายเลนยังขึ้นอยู่กับปัจจัยเกี่ยวกับดินเป็นหลัก เช่น ลักษณะโครงสร้างของดิน องค์ประกอบ การระบายอากาศ และปริมาณธาตุอาหารในดิน นอกจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลายๆปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนแล้ว ปัจจัยที่สำคัญที่สุดอีกปัจจัยหนึ่ง คือ ประเภทของดิน (Soil type) (Chapman, 1970)

ดินป่าชายเลนที่ได้รับอิทธิพลจากวัตถุต้นกำเนิดที่เป็นหินปูน จะมีความอุดมสมบูรณ์ทั้งในด้านชนิดของพันธุ์ไม้ ความหนาแน่น และการแพร่กระจาย มากกว่าในบริเวณที่มีวัตถุต้นกำเนิดเป็นพวกหินดินดาน และหินควอตไซต์ ส่วนป่าชายเลนที่ได้รับอิทธิพลจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นหินทราย จะมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำที่สุด (สนิท และ จิตต์, 2523) หินวัตถุต้นกำเนิดที่อยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเล และในบริเวณใกล้เคียงจะมีอิทธิพลต่อสมบัติของดินโดยตรง และมีอิทธิพลต่อพันธุ์ไม้ที่อยู่ในบริเวณนั้นด้วย (Dobrovol, 1978) ดินป่าชายเลนในประเทศไทย โดยทั่วไปถือว่ามีการพัฒนาชั้นดินน้อย (Weakly developed) เนื่องจากดินมีน้ำแช่ขังอยู่ตลอดเวลา เป็นดินใหม่ มีอายุน้อย มีอัตราการสะสม (Addition) วัตถุต่างๆ มากกว่าการสูญเสีย (Loss) และมีการเคลื่อนย้าย (Translocation) หรือการเปลี่ยนแปลง (Transformation) ของวัตถุ หรือสารประกอบต่างๆ ในดินน้อย ดังนั้นจึงมีชั้นดินหลัก (Master horizon) เพียงสองชั้น คือ ชั้น A ซึ่งเป็นดินบน และชั้น C ซึ่งเป็นดินล่าง (พิสุทธิ์, 2528) ดินบริเวณที่ราบที่เคยได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล (Former tidal flat) ในบริเวณที่ราบภาคกลางตอนใต้ส่วนใหญ่จะเป็นพวกดินเหนียวที่ไม่เป็นกรด (Nonacid clay) และ ดินเหนียวปนทรายแป้ง (Silty clay) มีดินบนเป็นสีเทาเข้ม (Dark gray) ซึ่งเป็นโคลนอ่อน (Soft mud clay) พบที่ความลึก 100 ถึง 180 เซนติเมตรจากผิวดิน และดินบริเวณนี้มักมีชั้น B ที่มีการพัฒนาโดยมีโครงสร้างดี และมีจุดประสีน้ำตานปนเหลือง

ดินในป่าชายเลนเป็นดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอน จากการกัดเซาะชายฝั่งจากแม่น้ำหรือการพังทลายของดินบนภูเขาที่ไหลมาตามแม่น้ำ ลำคลอง และการตกตะกอนจากสารแขวนลอยในมวลน้ำ ลักษณะของตะกอนดินต่างๆ ที่มาทับถมในบริเวณชายฝั่ง และป่าชายเลนนั้นมีลักษณะแตกต่างกัน เนื่องมาจากต้นแหล่งกำเนิดของตะกอนเป็นสำคัญ เช่น ถ้าเป็นตะกอนจากแม่น้ำลำ

คลองอาจจะเป็นดินโคลนละเอียด หรือตะกอนมาจากชายฝั่งอาจจะเป็นทรายส่วนมาก ดินในบริเวณป่าชายเลนมีการพัฒนามาตามลำดับ จากการศึกษาของ ชุบ และคณะ (2530) ในป่าชายเลนบริเวณอ่าวพังงา และอ่าวบ้านดอนพบว่า ดินในป่าชายเลนสามารถจำแนกตามการพัฒนาของดินได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้

ดินกลุ่มที่ 1 ซึ่งเป็นดินเกิดใหม่ (Unriped soils) ลักษณะดินพวกนี้เป็นดินซึ่งยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ มีเฉพาะชั้น A และ C ในดินบนหรือชั้น A อาจจะพบจุดสีประขนาดเล็กๆ ซึ่งเกิดจากขบวนการเพิ่ม และลดออกซิเจนเพราะน้ำขึ้นน้ำลง สำหรับบนที่สูงขึ้นไป ดินอาจจะมีการพัฒนาชั้นดินมากขึ้น ซึ่งผิดกับบริเวณที่เพิ่งตกตะกอนใหม่ๆ ที่ถือว่าไม่มีการพัฒนาชั้นดินเลย ในชั้นล่างลงไปซึ่งเป็นดินชั้น C นั้นมักจะมีลักษณะอ่อนมาก และยังไม่มีโครงสร้างของดินเกิดขึ้น พวกกิ่งไม้ ราก ไม้ผุๆ มักจะปรากฏให้เห็นในบริเวณชั้นนี้ ในบางแห่งอาจจะพบว่าดินชนิดนี้เกิดขึ้นบนชั้นของวัตถุต้นกำเนิดดินชนิดอื่น โดยทั่วไปดินกลุ่มนี้ชั้นบนมักจะมีสีเข้มกว่าดินชั้นล่าง ซึ่งมักจะปรากฏเป็นสีค่อนข้างน้ำเงิน หรือสีเขียว สมบัติที่สำคัญของดินชนิดนี้จากการวิเคราะห์พบว่าดินส่วนใหญ่จะมีความเป็นกรดสูง หรือค่าของ pH ต่ำมาก pH จะมีค่า ผันแปรอยู่ระหว่าง 2.5-6.0 ดินมีความเข้มข้นของเกลือสูง สำหรับปริมาณอินทรียวัตถุจะแปรผันมากตามชั้นความลึกของดิน มีค่าระหว่างร้อยละ 2-20 และมีปริมาณโพแทสเซียม และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ค่อนข้างสูง เนื้อดินจะมีตั้งแต่ลักษณะดินเหนียวจนถึงดินเหนียวปนทราย

ดินกลุ่มที่ 2 เป็นดินซึ่งพัฒนาแล้ว (Ripening soils) ดินป่าชายเลนชนิดนี้มักจะพบบริเวณพื้นที่ค่อนข้างสูง ซึ่งได้รับน้ำทะเล หรือน้ำทะเลท่วมถึงบางครั้งบางคราวเท่านั้น สมบัติทางกายภาพและเคมีของดินมีความแตกต่างกันไปจากดินกลุ่มที่ 1 ซึ่งเป็นดินเกิดใหม่อย่างมาก ดินชนิดนี้จะเริ่มมีโครงสร้างของดินแบบก้อนเหลี่ยม (Angular structure) ในดินชั้นบน หรือชั้น A และบางแห่งในดินล่าง หรือชั้น B ด้วย ดินชนิดนี้ส่วนมากพบว่าความลึกของดินชั้น C ยังไม่เหมาะพอที่จะจำแนกเป็นดินในอันดับ Inceptisol ได้ ดังนั้นดินพวกนี้จึงมักจะอยู่ในอันดับ Entisol เป็นส่วนใหญ่ สมบัติที่สำคัญบางอย่างของดินชนิดนี้คือ ดินชั้นบนมีสีค่อนข้างดำ และเป็นดินเหนียวลึกประมาณ 10-30 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างสูง ส่วนดินล่าง หรือบริเวณที่ลึกมากกว่านี้จะมีสีค่อนข้างจาง ดินประเภทนี้จะมีความลึกประมาณ 40-90 เซนติเมตรจากผิวดิน และจากการวิเคราะห์ดินพวกนี้จะเป็นกรดอย่างมาก มีปริมาณเกลือสูง แต่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ

กลุ่มที่ 3 ดินอินทรีย์ (Organic soils) ดินในป่าชายเลนในกลุ่มนี้เป็นดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่มาก และมีชั้นดินลึก ชั้นของดินอินทรีย์ส่วนใหญ่ เป็นพวกที่มีอินทรียวัตถุที่ฝัง

สลายตัวไม่สมบูรณ์ หรือพวกอินทรียวัตถุที่สลายตัวน้อย (Fibric) ดินชนิดนี้ดินบนจะมีสีเทาแก่จนถึงน้ำตาลอมเทา และแทบจะเป็นสีเดียวกันตลอดทั้งชั้นของดิน จากการวิเคราะห์ดินชนิดนี้มีความเป็นกรดสูงมาก ปริมาณเกลือ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูง แต่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ เนื้อดินเป็นดินร่วน และดินร่วนเหนียว

เนื่องจากพันธุ์ไม้ป่าชายเลนเจริญเติบโตอยู่บนดินตะกอน ซึ่งถูกพัดพามาทับถมในทะเล อันเป็นผลจากการเกิดการกร่อนในบริเวณแผ่นดิน องค์ประกอบของดินจึงมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกันชนิดของหินที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง (Dobrovol, 1978) และมีผลต่อชนิด ความหนาแน่น การแพร่กระจาย ตลอดจนความอุดมสมบูรณ์ของพันธ์ไม้ในป่าชายเลนด้วย (นวรัตน์, 2527)

จากการศึกษา และการวิจัยพบว่าดินในป่าชายเลนพบว่า ลักษณะของดินเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่ง ที่มีส่วนในการจำกัดการเจริญเติบโต และการกระจายตัวของไม้ในป่าชายเลน (Gledhill, 1963; Aksornkoae, 1975; Giglioli and King, 1966; Clark and Hannon, 1967; Aksornkoae *et al*., 1985) ในด้านลักษณะของดินกับการขึ้นอยู่ของพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนนั้น จากการศึกษาของ Aksornkoae และ คณะ (1978) พบว่าลักษณะ หรือสมบัติของดินทั้งทางกายภาพ และเคมีจะต่างกันตามเขตของพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ และแตกต่างจากดินที่อยู่ภายนอกป่าชายเลนด้วย Steenis (1985) ได้รายงานว่าไม้โกงกางใบใหญ่เป็นไม้ที่ขึ้นได้ดีในดินเลน และเข้ามาในแผ่นดินค่อนข้างลึก Gledhill (1963) พบว่าไม้แสมทะเล และไม้พังกาหัวสุมสามารถขึ้นได้ดีในพื้นที่ดินเลนปนทราย โดยเฉพาะไม้แสมขึ้นได้อย่างหนาแน่น (Jordan, 1964) สำหรับปฏิกิริยาของความเป็นกรดของดิน (pH) ในป่าชายเลนนั้น Hesse (1961) พบว่า ดินที่มีกลุ่มไม้โกงกาง และไม้แสมขึ้นอยู่ มีค่า pH ประมาณ 6.6 และ 6.2 ตามลำดับ แต่ถ้าดินแห้ง ค่า pH ของดินภายใต้กลุ่มไม้โกงกางมีค่าประมาณ 4.6 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่า pH ของดินแห้งภายใต้กลุ่มไม้โกงกางใบเล็ก คือมีค่า pH ประมาณ 4.9 (Aksornkoae *et al*., 1978) นอกจากนี้ Giglioli and King (1966) ได้ศึกษาความชื้นในดินภายใต้กลุ่มไม้ชนิดต่างๆในป่าชายเลน และพบว่าความชื้นในดินภายใต้กลุ่มไม้โกงกางที่ผิวหน้าดินอยู่ในช่วงร้อยละ 67-245 โดยน้ำหนัก ส่วนภายในกลุ่มไม้แสม ความชื้นในผิวดินมีค่าต่ำกว่า คือประมาณร้อยละ 45-196 โดยน้ำหนัก

สำหรับความสัมพันธ์ของลักษณะดินกับชนิด ปริมาณ และการการกระจายตัวของสัตว์ในป่าชายเลน (ปิยนันท์, 2524) ได้ศึกษาชนิด ปริมาณและการการกระจายตัวของสัตว์หน้าดินบริเวณป่าชายเลนอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี พบว่า สัตว์หน้าดินที่พบมากในป่าชายเลนเป็นพวกที่อยู่ในกลุ่ม Arthropoda และพวกที่สามารถอยู่ได้ และแพร่กระจายไปทั่วป่าชายเลน ในลักษณะของ

ดินต่างกันมากที่สุดได้แก่พวก Polychaete worms และรองลงมาได้แก่ พวกหอย ปริมาณสัตว์หน้าดินที่พบมากที่สุดคือ บริเวณชายป่าชายเลนซึ่งมีลักษณะเป็นดินเลน และปริมาณจะน้อยที่สุดคือบริเวณที่อยู่ห่างไปจากป่าชายเลน หรือริมฝั่งแม่น้ำลำคลองมากขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่บริเวณนี้ดินจะมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย Piyakarnchana (1986) ได้ศึกษาปัจจัยจำกัดต่อประชากรของสัตว์ในดินส่วนป่าชายเลนที่ปลูกบนพื้นที่ผ่านการทำเหมืองแร่มาแล้ว และพบว่าลักษณะเนื้อดินมีบทบาทสำคัญต่อความหนาแน่นของประชากรของพวกสัตว์ประเภท Potamid gastropods อย่างมาก และส่วนใหญ่พวกนี้จะมีประชากรหนาแน่นในพื้นที่ที่เป็นดินเหนียว นอกจากนี้ในการศึกษาในต่างประเทศพบว่าสัตว์หน้าดินจำพวก Deposit feeders จะพบมากในบริเวณดินโคลนละเอียด ส่วนพวก Filter feeders จะพบมากในบริเวณที่เป็นดินทราย (Sander, 1958) เป็นต้น จากผลงานการวิจัยที่กล่าวมานี้เป็นเพียงตัวอย่างที่จะชี้ให้เห็นว่า ลักษณะของดินมีผลทำให้เกิดความแตกต่างต่อชนิด ปริมาณ และการกระจายของสัตว์ในป่าชายเลน (สนิท, 2542)

ดินป่าชายเลนเป็นดินเหนียวสีเทาปนน้ำเงิน ในบางครั้งอาจพบจุดประสีเหลืองหรือแดง (Dent, 1947) ในบริเวณที่อยู่ใกล้ริมฝั่งทะเลมากๆ ดินจะมีปริมาณอนุภาคดินเหนียวสูง อัดตัวกันแน่น และมักจะมีสีน้ำเงิน เนื่องจากได้รับอิทธิของน้ำทะเลท่วมถึงอยู่เสมอ ส่วนดินที่ตกตะกอนใหม่ๆ ในบริเวณที่ติดกับทะเล ตลอดจนลึกเข้าไปถึงริมฝั่งแม่น้ำ เนื้อดินจะร่วนกว่า มีสีน้ำตาลถึงดำ มีอนุภาคทรายแป้งปนอยู่บ้าง (Huberman, 1959) แต่ในบางแห่งดินป่าชายเลนอาจมีเนื้อดินเป็นดินร่วน มีดินเหนียวที่เป็นด่างจัดเป็นส่วนน้อย แต่แทบจะไม่พบดินที่ทรายเลย และดินจะไม่มีการแยกขนาดของอนุภาค (Dobrovol, 1978) แต่อย่างไรก็ตาม ดินในบริเวณป่าชายเลนจะมีปริมาณอนุภาคดินเหนียว ทรายแป้ง และคอลลอยด์ (Colloid) มากกว่าร้อยละ 60 (Sato, 1975) ดินป่าชายเลนในบางบริเวณ โดยเฉพาะบริเวณที่มีต้นโกงกางขึ้นอยู่ จะมีชั้นของอนุภาคทรายแป้งหนาทับอยู่บนชั้นอนุภาคทรายแป้งที่ถูกอัดตัวกันแน่น ปนกับรากฝอยของต้นโกงกางที่สลายตัวไปแล้วบางส่วน เป็นชั้นหนาประมาณ 30 เซนติเมตร ถัดลงไปจะเป็นส่วนผสมของอนุภาคทรายแป้งกับดินเหนียว และชิ้นส่วนของพืชจนถึงความลึกอย่างน้อย 150 เซนติเมตร (Hesse, 1963) ตะกอนที่ทับถมในบริเวณป่าชายเลนตลอดจนบริเวณที่เป็นทะเลสาบในเขตร้อน มีความผันแปรของตะกอนตั้งแต่ขนาดทรายหยาบ จนถึงอนุภาคขนาดดินเหนียว และแบบผสมกันเป็นดินโคลน (Webb, 1964) ซึ่งการกระจายของอนุภาคต่างๆ (Particle size distribution) ในดิน อาจเป็นปัจจัยกำหนดชนิดของพันธุ์ไม้ในป่าชายเลนได้ (Allbrook, 1977)

โดยทั่วไปดินป่าชายเลนซึ่งอยู่ในเขตอิทธิพลของน้ำทะเลขึ้นลง (Intertidal zone) มักเป็นดินลึก มีความแตกต่างกันตามความลึกในหน้าตัดดินน้อยมาก ดินมีความหนาแน่นรวมต่ำ เนื่องจาก

มีชิ้นส่วนของรากพืช และอินทรียวัตถุในปริมาณสูง ความสามารถในการซาบซึมน้ำต่ำ (Pagel and Insa, 1971) และมีการระบายน้ำเลว (Coultas, 1978) กระบวนการสร้างของดิน (Soil forming process) ดำเนินไปอย่างช้าๆ (Cowardin, 1982)

ในบริเวณที่อยู่ใกล้ริมฝั่งทะเลมากๆ ดินจะมีปริมาณอนุภาคดินเหนียวสูง อัดตัวกันแน่น และมักจะมีสีน้ำเงินเนื่องจากได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลท่วมถึงอยู่เสมอ ส่วนดินที่ตกตะกอนใหม่ๆ ในบริเวณที่ถัดเข้ามา เนื้อดินจะร่วนกว่า มีสีน้ำตาลถึงดำ มีอนุภาคทรายแป้งปนอยู่บ้าง (Huberman, 1959) วิมล (2526) พบว่า พื้นดินของป่าชายเลนประกอบด้วยโคลนที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ เนื้อดินเป็นดินเลน หรือดินเลนปนทราย เกิดจากตะกอนน้ำที่ถูกพัดพามาจากแผ่นดิน ลักษณะเนื้อดินโดยทั่วไปจะผันแปรตามระดับการขึ้นลงของน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งจะมีค่าร้อยละของดินเหนียวมากกว่าบริเวณตอนใน วีระ (2526) และ มนตรี (2526) อ้างถึงการศึกษาของ จิตต์ (2516) ว่า อนุภาคของดินทรายจะเพิ่มมากขึ้นเมื่ออยู่ห่างจากชายฝั่งทะเล

ปริมาณกรวดทรายที่พัดลงสู่แหล่งน้ำในอ่าวไทย โดยเฉพาะจากภาคเหนือซึ่งถูกพัดพามาในแม่น้ำเจ้าพระยาให้ตะกอนเป็นอันดับที่สองรองมาจากภาคใต้ คือ ประมาณ 14.8 ล้านตันต่อปี เนื่องจากในตอนเหนือของแม่น้ำเจ้าพระยามีเขื่อน ตลอดจนฝายกั้นน้ำต่างๆ จึงมีส่วนให้ตะกอนที่เป็นกรวด และหินถูกกำจัดมิให้ไหลลงสู่อ่าวไทย (เกษม, 2525) มานพ (2525) กล่าวว่าดินป่าชายเลนทั่วๆ ไปมีความสามารถรับน้ำหนักได้ต่ำมาก ปริมาณความชื้นในดินสูงมาก จนทำให้เดินบนดินชนิดนี้เกือบไม่ได้เพราะจะจม

สมนึก (2522) ได้ทำการศึกษา และวิเคราะห์ดินบน (Surface soil) ในบริเวณป่าเลนบ้านแหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี โดยเก็บตัวอย่างจากบริเวณแม่น้ำแล้วลึกเข้าไปในบริเวณนั้น 0-500 เมตร พบว่า ดินบริเวณชายฝั่งจะมีค่าร้อยละของดินเหนียวมากกว่าบริเวณที่อยู่ห่างจากชายฝั่ง มนตรี (2526) อ้างถึงการศึกษาของ Zinke (1976) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคทราย และทรายแป้งในบริเวณที่อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำของน้ำทะเล จะมีเนื้อดินเป็นอนุภาคทรายแป้ง บริเวณแอ่งต่ำเป็น Silt mucks และ Peat ส่วนพื้นที่สูงกว่ามีอนุภาคทราย และดินเหนียว

ดินที่พบในบริเวณที่ราบฝั่งทะเล โดยทั่วไปพบทั้งดินที่เป็นดินเค็ม (Saline soil) ดินเค็มโซดิค (Saline sodic soil) ดินกรดแฝง (Potential acid sulfate soil) และดินกรดจัด (Acid sulfate soil) โดยที่ดินกรดจัดมักพบในบริเวณที่ลุ่มบริเวณที่น้ำทะเลท่วมถึง ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีจุดประ (Mottles) สีเหลืองฟางข้าว หรือ Jarosite อยู่ลึกไม่เกินร้อยละ 40 จากผิวดิน ปฏิกิริยาดิน

เป็นกรดจัด มี pH อยู่ระหว่าง 4.1-3.5 (เมธี, 2525) ดินกรดแฝงมักมีค่าปฏิกิริยาดินในสนามในสภาพรีดักชัน (Reduction) เป็นกลางถึงเป็นด่าง (field pH 7-8) (Buringh, 1970) ต่อเมื่อดินแห้งปฏิกิริยาดินอาจผันแปรได้ในระดับ 3.3-0.6 หน่วย ดินจะกลายเป็นกรดมากน้อยเพียงใด อาจสังเกตได้จากกลิ่นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ($H_2S$) เมื่อดินในบริเวณนั้นถูกรบกวน (นวรัตน์, 2527) ยงยุทธ (2524) ได้ให้ความหมายของดินเค็มว่า หมายถึง ดินที่ไม่ใช้ดินโซดิค มีเกลือละลายได้ง่ายมากพอที่จะทำให้ผลผลิตพืชลดลงอย่างชัดเจน การนำไฟฟ้า (Electrical conductivity) ของสารละลายดินที่สกัดจากดินซึ่งอิ่มตัวด้วยน้ำ (Saturated extract) วัดที่ 25°C หรือ ECE มีค่าสูงกว่า 2 มิลลิโมห์/เซนติเมตร และดินเค็มโซดิค หมายถึง ดินที่มีเกลือละลายได้ง่าย และมีโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่มากจนเป็นอันตรายต่อพืชเศรษฐกิจ ส่วนใหญ่ดินบริเวณที่ลุ่มน้ำเค็ม (salt-sarsh) พบว่ามีปริมาณธาตุประจุบวกที่สกัดได้ (Extractable cation) ที่มีอยู่มากคือ โซเดียม และแมกนีเซียม ค่ารวมของความเป็นด่างที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable base) จะผันแปรตามพื้นที่ที่มีพืชขึ้นอยู่ ความเค็มเกิดจากการที่มีเกลือหลายอย่างปนมากับน้ำทะเล ซึ่งมีโซเดียมคลอไรด์เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ สารสกัดจากดินอิ่มตัวด้วยน้ำ 2 มิลลิโมห์/เซนติเมตร มีเกลือประมาณร้อยละ 0.1 ค่าการนำไฟฟ้ามากกว่า 2 มิลลิโมห์/เซนติเมตร ก็ถือว่าเป็นดินเค็มแล้ว มานพ (2525) พบว่าชุดดินบริเวณชายฝั่ง เช่น ชุดดินท่าจีนมีค่าการนำไฟฟ้า 6.5 มิลลิโมห์/เซนติเมตร ชุดดินบางปะกงมีค่าการนำไฟฟ้า 4.0 มิลลิโมห์/เซนติเมตร ชุดดินสมุทรปราการมีค่าการนำไฟฟ้า 3.0 มิลลิโมห์/เซนติเมตร และดินชุดสมุทรสงครามมีค่าการนำไฟฟ้า 1.0 มิลลิโมห์/เซนติเมตร

Vicharnsorn (1985) ได้ทำการศึกษาดินเค็ม/ดินกรดจัด (Saline/acid sulfate soils) บริเวณอ่าวพังงา พบว่าดินบริเวณนั้นเป็นดินที่เริ่มมีการพัฒนาหน้าตัดดิน โดยดินชั้นบนเริ่มมีจุดประสีน้ำตาล เป็นดินเลนไม่มีโครงสร้าง และพบว่า ดินบน มี Residual sulphur ประมาณ 3,556 ppm ในดินล่างมีประมาณ 20,408 ppm และสามารถประมาณปริมาณ Pyrite จาก Residual ได้โดยดินบนมีค่า pyrite ประมาณร้อยละ 0.67 และดินล่างประมาณร้อยละ 3.82 ดินใกล้ชายฝั่งทะเลมักจะมีแมกนีเซียนสูง ซึ่งมาจาก Marine clay และดินเหนียวชั้นล่างที่อยู่ใสสภาพน้ำขังมีแนวโน้มที่จะมีสารประกอบ Pyrite Osborn (1984) และ Takaya (1971) พบว่าสารประกอบ Pyrite นี้พบที่ระดับความลึก 2.0-1.3 เมตร มีอายุถึง 7,000 ปีมาแล้ว

ปริมาณอินทรียวัตถุ และธาตุอาหารในป่าชายเลนส่วนใหญ่ได้มาจากการร่วงหล่นของเศษใบไม้ เศษไม้ และพบว่าการร่วงหล่นของใบไม้ชายเลนเฉลี่ยแล้ว 932.2 กรัม/ม./ปี ปริมาณไนโตรเจน และฟอสฟอรัสมีค่าลดลงเมื่อลึกเข้าไปในชายฝั่ง ส่วนโพแทสเซียมกลับเพิ่มขึ้นเมื่อลึกเข้าไป และสมบัติทางเคมีของดินบนบริเวณป่าชายเลนในเขตอำเภอขลุง จังหวัดจันทรบุรี มีค่า

C.E.C. OM. N Ca Mg และ Chlorinity จะมีค่าสูงสุดในบริเวณ Open area และมีค่าลดลงในบริเวณป่าชายเลนที่ลึกเข้าไปในแผ่นดิน (Aksornkoae *et al*., 1978) ปฏิกิริยาของดินในบริเวณป่าชายเลนฝั่งอ่าวไทยมีค่าอยู่ระหว่าง 2.0-5.6 ซึ่งความเป็นกรดของดินสูง อาจเนื่องมาจากกิจกรรมของพวก Sulfor bacteria และเป็นผลมาจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เกิดจากการทับถมของอินทรียวัตถุ และจากการหายใจของสัตว์ (Isarankura, 1976)

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตของพืช และสัตว์ในป่าชายเลนที่นอกเหนือไปจาก ภูมิประเทศชายฝั่ง ภูมิอากาศ น้ำขึ้นน้ำลง คลื่นและกระแสน้ำ ความเค็มของน้ำ ออกซิเจนละลาย (Dissolved oxygen) แล้วยังมี ดิน ที่ทำให้เกิดความแตกต่างทางลักษณะโครงสร้างของป่าชายเลน เช่น ชนิด การกระจาย และการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ (สนิท, 2542)

จากการที่คุณภาพของน้ำในแม่น้ำแม่กลองมีคุณภาพลดลง นอกจากจะส่งผลถึงสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปแล้ว ยังอาจส่งผลกระทบถึงลักษณะดินป่าชายเลน ที่มีบทบาทอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของพืชป่าชายเลน หากคุณภาพของดินป่าชายเลนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้เสื่อมลง จะส่งผลต่อโครงสร้าง และการเจริญเติบโตของพืชป่าชายเลนให้เปลี่ยนแปลงไป เกิดการเสื่อมโทรมของป่าชายเลนตามมา

ในการศึกษาครั้งนี้ จะพิจารณาถึงสมบัติดินที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชในป่าชายเลนมาเป็นดัชนีชี้วัด เช่น คุณภาพดิน (Soil quality) ซึ่งหมายถึง ลักษณะประจำของดินอย่างหนึ่งหรือมากกว่า ที่มีผลต่อความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์ของดินด้านใดด้านหนึ่ง ได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านชลประทาน ด้านวิศวกรรม (คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมปฐพีวิทยา, 2551) ตัวอย่างคุณภาพดินที่สำคัญ เช่น สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ เนื้อดิน ความลึกของดิน เป็นต้น สมบัติทางเคมี ได้แก่ ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุ ค่าการนำไฟฟ้า (electroconductivity) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ เป็นต้น และพิจารณาในด้านของความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil fertility) ซึ่งหมายถึง ความสามารถของดินในการให้ธาตุอาหารพืชเพื่อการเจริญเติบโตของพืช (คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมปฐพีวิทยา, 2551) ซึ่งระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินส่วนใหญ่ มักขึ้นอยู่กับชนิด และปริมาณของอาหารแร่ธาตุที่มีอยู่ในดิน และสภาพแวดล้อมที่ควบคุมความสามารถในการปลดปล่อยออกมาให้พืชได้ใช้ประโยชน์ (สุนทร, 2526) การศึกษาข้อมูลที่ทำให้ทราบถึงคุณภาพดินว่ามีทิศทางไปทางใด ช่วยให้สามารถแก้ไข หรือ คงคุณภาพดินที่เหมาะสมไว้ตลอดไป เพื่อปริมาณของป่าชายเลนที่จะคงอยู่ และเพิ่มพื้นที่มากขึ้นในอนาคต

# อุปกรณ์และวิธีการ

## อุปกรณ์

1. แผนที่ดินจังหวัดฉะเชิงเทรา มาตราส่วน 1: 100,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน
2. แผนที่ดินจังหวัดชลบุรี มาตราส่วน 1: 100,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน
3. แผนที่สภาพภูมิประเทศ ระวาง 5135I5136 II 5236 III 5235IV มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร
4. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดฉะเชิงเทรา (กรมพัฒนาที่ดิน, 2536 )
5. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดชลบุรี (กรมพัฒนาที่ดิน, 2535)
6. รายงานการสำรวจดินจังหวัดฉะเชิงเทรา (กรมพัฒนาที่ดิน, 2526 )
7. รายงานการสำรวจดินจังหวัดชลบุรี (กรมพัฒนาที่ดิน, 2547)
8. ชุดสำรวจดินและเก็บตัวอย่างดินภาคสนาม (เอิบ, 2547)
9. อุปกรณ์และเครื่องมือการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ

## วิธีการ

### การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

ศึกษาการกระจายตัวของป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จำแนกพื้นที่ป่าชายเลนออกจากพื้นที่ข้างเคียง โดยใช้แผนที่สภาพภูมิประเทศจังหวัดฉะเชิงเทราและจังหวัดชลบุรี มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร แผนที่ดินจังหวัดฉะเชิงเทราและชลบุรี มาตราส่วน 1:100,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน และรายงานการสำรวจดินจังหวัดฉะเชิงเทรา และจังหวัดชลบุรี จากนั้นกำหนดพื้นที่ที่จะใช้เป็นตัวแทนในการศึกษา โดยเลือกหาพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าชายเลนปลูกและป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก ในบริเวณที่ต้องการศึกษา ตามปริมาณพื้นที่ของป่าชายเลน และความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ศึกษา

### การศึกษาภาคสนาม

เมื่อได้พื้นที่ป่าชายเลนที่ต้องการศึกษา ศึกษาลักษณะของสภาพภูมิประเทศ ลักษณะและชนิดของพืช และสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง ขุดหลุมหน้าตัดดินขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร หรือ

ลึกจนถึงระดับน้ำใต้ดินภายในความลึก 1.5 เมตร พื้นที่ละ 2 หน้าตัดดิน รวมทั้งสิ้น 6 หน้าตัดดิน แบ่งชั้นดิน ศึกษาลักษณะดินแต่ละชั้นตามวิธีมาตรฐานการสำรวจดิน (เอิบ, 2547) ทดสอบเนื้อดินโดยวิธีสัมผัส (feel method) และเก็บข้อมูลความลึกของดิน เก็บตัวอย่างดินตามชั้นความลึก เพื่อนำมาเตรียมตัวอย่างดิน ไว้สำหรับวิเคราะห์สมบัติดินทางเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชป่าชายเลนในห้องปฏิบัติการ

**การศึกษาในห้องปฏิบัติการ**

1. นำตัวอย่างดินที่ได้มาทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ
   การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน
   (1) pH วัดโดยเครื่องวัด pH ( pH meter) โดยใช้อัตราส่วนระหว่างดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1 (ทัศนีย์ และจงรักษ์, 2542)
   (2) ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) โดยวิธีของ Walkley and Black Tritration (Walkley and Black, 1934)
   (3) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ด้วยการสกัด Bray II (0.03 N $NH_3F$ + 0.1 n HCL) แล้ววิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสในสารละลายที่ได้จากการสกัดด้วยเครื่อง Spectrophotometer (Bray and Kurtz, 1945)
   (4) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K) โดยการสกัดด้วยสารสกัด 1 N $NH_4OAc$ สภาพเป็นกลาง (pH) แล้ววัดปริมาณโพแทสเซียมด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (Pratt ,1965)
   (5) อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (%BS) วิเคราะห์โดยวิธีของ Patt แล้ววัดปริมาณโซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียมด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer จากนั้นนำมาคำนวณ (Soil Conservation Service, 1982)

$$\%\,BS = \frac{\text{ปริมาณเบสแลกเปลี่ยนได้รวม}}{\text{ปริมาณเบสแลกเปลี่ยนได้รวม + ความเป็นกรดที่เปลี่ยนแปลงได้}} \times 100$$

   (6) ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) วิเคราะห์โดยใช้ 1 N $NH_4OAc$ pH 7.0 แล้ววิเคราะห์ $NH_4^+$ ที่ถูกแทนที่ออกมาแล้วหาความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน โดยการคำนวณหาผลรวมของค่าความเป็นด่างที่แลกเปลี่ยนได้กับความเป็นกรดที่แลกเปลี่ยนได้ (Chapman, 1965)

(7) ปริมาณเกลือที่ละลายได้ในดิน (Soluble salts) โดยวิธีวัด Electrical conductivity ด้วยเครื่องมือ conductance cell ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1:5 (Bower and Willcon, 1965)

2. ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์นำมาทำการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ด้วยวิธีของกองสำรวจดิน (กองสำรวจดิน, 2523)

# ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

การศึกษาในครั้งนี้ได้ศึกษาพื้นที่ป่าชายเลน 3 ประเภท คือ ป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าชายเลนปลูก และป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก บริเวณตำบลหนองไม้แดง และตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี โดยขุดหลุมหน้าตัดดินขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร ลึก 1.5 เมตร หรือลึกจนถึงระดับน้ำใต้ดินภายในความลึก 1.5 เมตร ประเภทละ 2 หน้าตัดดิน รวมทั้งสิ้น 6 หน้าตัดดิน ดังแสดงในภาพที่ 2

1. ปฏิกิริยาของดิน (pH)

จากผลการวิเคราะห์ปฏิกิริยาของดินป่าชายเลนโดย pH meter ในอัตราส่วนระหว่าง ดิน : น้ำ เท่ากับ 1:1 พบว่า

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณที่ 1 และ 2 ค่าปฏิกิริยาของดินไม่แตกต่างกันมากนัก มีค่าอยู่ในพิสัย 6.5 ถึง 6.9 ค่าปฏิกิริยาของดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง ซึ่งป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณที่ 1 ค่าปฏิกิริยาของดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามความลึก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนปลูกบริเวณที่ 1 ค่าปฏิกิริยาของดินเป็นกลาง และมีค่าอยู่ในพิสัย 6.7 ถึง 7.1 แนวโน้มค่าปฏิกิริยาของดินตามความลึกไม่แตกต่างกันมากนัก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนปลูกบริเวณที่ 2 มีค่าปฏิกิริยาของดินเป็นกลางถึงเป็นด่างอ่อนมีค่าอยู่ในพิสัย 6.6 ถึง 7.4 และ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกบริเวณที่ 1 มีค่าปฏิกิริยาของดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง มีค่าอยู่ในพิสัย 5.7 ถึง 6.8 และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกบริเวณที่ 2 มีค่าปฏิกิริยาของดินเป็นกรดเล็กน้อย ถึงเป็นกลาง มีค่าอยู่ในพิสัย 6.4 ถึง 7.2 และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก

ค่าปฏิกิริยาดินที่ทำการศึกษาป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก มีระดับความเป็นกรดสูงกว่าป่าชายเลนธรรมชาติ และป่าชายเลนปลูก โดยที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกมีระดับความเป็นกรดปานกลาง ถึงเป็นกลาง ป่าชายเลนธรรมชาติมีระดับความเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง และป่าชายเลนปลูกมีระดับเป็นกลาง เนื่องจากปฏิกิริยาของดินบริเวณที่ราบที่มีน้ำทะเลขึ้นลงอยู่เสมอ มีค่าสูงกว่าในบริเวณที่ราบที่เคยได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล เพราะในบริเวณที่มีน้ำทะเลขึ้นลงอยู่เสมอ มีค่าสูงกว่าในบริเวณที่ราบที่เคยได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล เพราะในบริเวณที่มีน้ำทะเลขึ้นลงอยู่เสมอดินจะอิ่มตัว

ภาพที่ 2 แสดงจุดเก็บตัวอย่างดินบริเวณที่ทำการศึกษา

ตารางที่ 1 ปฏิกิริยาของดิน (pH)

| บริเวณที่ศึกษา | ระดับความลึก | ค่า pH | ระดับ (rating) |
|---|---|---|---|
| ป่าชายเลนธรรมชาติ | 0-10 | 6.5 | เป็นกรดเล็กน้อย |
| บริเวณที่ 1 | 10-40 | 6.8 | เป็นกลาง |
| | 40-70 | 6.9 | เป็นกลาง |
| ป่าชายเลนธรรมชาติ | 0-25 | 6.8 | เป็นกลาง |
| บริเวณที่ 2 | 25-50 | 6.5 | เป็นกรดเล็กน้อย |
| ป่าชายเลนปลูก | 0-25 | 6.7 | เป็นกลาง |
| บริเวณที่ 1 | 25-50 | 7.1 | เป็นกลาง |
| | 50-70 | 6.8 | เป็นกลาง |
| ป่าชายเลนปลูก | 10-15 | 6.6 | เป็นกลาง |
| บริเวณที่ 2 | 15-45 | 6.8 | เป็นกลาง |
| | 45-60 | 7.4 | เป็นด่างอ่อน |
| ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก | 0-10 | 6.8 | เป็นกลาง |
| บริเวณที่ 1 | 10-35 | 6.5 | เป็นกรดเล็กน้อย |
| | 35-50 | 5.7 | เป็นกรดปานกลาง |
| ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก | 0-10 | 7.2 | เป็นกลาง |
| บริเวณที่ 2 | 10-40 | 7.0 | เป็นกลาง |
| | 40-50 | 6.4 | เป็นกรดเล็กน้อย |

ด้วยน้ำ หรือมีน้ำแช่ขัง มักจะมีค่า pH สูงกว่าดินแห้ง (สรสิทธิ์, 2511) และอาจเนื่องมาจากในบริเวณที่มีน้ำทะเลขึ้นลงอยู่เสมอมีสารที่เป็นด่าง เช่น โซเดียม โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียมปนอยู่ด้วย จึงทำให้ในบริเวณนี้มีปฏิกิริยาดินสูงกว่า ดินที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศป่าชายเลนเป็นดินที่มีศักยภาพเป็นดินกรดจัด คือดินจะมีค่าปฏิกิริยาดินในสนาม เป็นกรดเล็กน้อย หรือเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง โดยเฉพาะในสภาพรีดักชัน ซึ่งดินไม่มีการยึดตัว ดินจะมีปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่าง (pH 7-8) (Buringh, 1970) เมื่อดินแห้ง pH อาจจะลดลงเล็กน้อยเพียง 0.1-0.2 หน่วย หรืออาจแปรผันได้ในพิสัย 0.6-3.3 หน่วย ทั้งนี้เนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของกำมะถัน หรือสารประกอบของกำมะถัน ตลอดจนวัสดุที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ ทำให้เกิดกรดซัลฟิวริกอิสระขึ้น และทำให้ดินมีค่า pH ลดลงเป็น 2.0-3.0 หน่วยตั้งแต่วันที่ 10 หรือภายใน 35 วันหลังจากมีการระบายน้ำออกจากพื้นที่ หลังจากนั้นค่า pH มักจะคงที่ และอาจทำให้ดินมีสภาพเป็นกรดจัดได้

ภายใน เวลา 1-2 ปี ทั้งนี้ ดินจะกลายเป็นกรดมากน้อยเพียงใด อาจสังเกตได้จากกลิ่นของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ($H_2S$) เมื่อดินในบริเวณนั้นถูกรบกวน (นวรัตน์, 2527)

2. ปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter)

จากผลการวิเคราะห์ ปริมาณอินทรียวัตถุโดยวิธีของ Walkley and Black Tritration พบว่า

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณที่ 1 และ 2 ระดับอินทรียวัตถุในดินมีค่าสูงมาก อยู่ในพิสัยร้อยละ 4.7 ถึง 5.9 ซึ่งป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณที่ 2 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามความลึก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนปลูกบริเวณที่ 1 ที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร ปริมาณอินทรียวัตถุในดินไม่แตกต่างกันมากนัก ระดับอินทรียวัตถุในดินมีค่าปานกลางถึงค่อนข้างสูง และมีค่าอยู่ในพิสัยร้อยละ 1.8 ถึง 2.5 และที่ระดับความลึก 50-70 เซนติเมตร ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าสูงมากถึงร้อยละ 5.3

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนปลูกบริเวณที่ 2 ปริมาณอินทรียวัตถุในดินไม่แตกต่างกันนัก ระดับอินทรียวัตถุในดินปานกลางถึงค่อนข้างสูง มีค่าอยู่ในพิสัยร้อยละ 1.6 ถึง 2.7

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกบริเวณที่ 1 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน อยู่ในระดับปานกลางถึงสูงมาก มีค่าอยู่ในพิสัยร้อยละ 2.8 2.4 และ 5.3 ตามลำดับความลึก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกบริเวณที่ 2 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน แต่ละระดับความลึก ค่อนข้างแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด คือ ค่อนข้างต่ำถึงสูงมาก มีค่าอยู่ในพิสัยร้อยละ 3.7 1.2 และ 5.1 ตามลำดับความลึก ซึ่งจะเห็นได้ว่าบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกทั้ง 1 และ 2 ปริมาณอินทรียวัตถุจะค่อนข้างสูงถึงสูงที่ดินบน จากนั้นค่าจะลดลงในชั้นดินล่างตอนบน และมีค่าสูงมากที่ระดับดินล่าง

การที่ดินตอนบนมีปริมาณอินทรียวัตถุสูงกว่าดินล่างตอนบน เป็นเพราะดินชั้นบนมีเศษใบไม้ ต้นไม้ และซากสัตว์ที่ตายแล้วทับถมกันอยู่ ส่วนในชั้นดินล่างตอนบน มีค่าอินทรียวัตถุน้อยกว่าดินบน เนื่องจากชั้นนี้มีเศษซากพืชและสัตว์น้อย อีกทั้งชั้นนี้มีกิจกรรมของจุลินทรีย์มาก และเป็นบริเวณที่มีปริมาณของรากพืชมาก การเพิ่มซากพืชและสัตว์ลงไปในดิน จะช่วยเร่งการสลายตัวของฮิวมัสและอินทรียวัตถุ การสลายตัวของอินทรียวัตถุจะสูญเสียไปจากดินในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซอื่นๆ เป็นเหตุให้ระดับอินทรียวัตถุในชั้นนี้ลดลงเรื่อย ๆ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2523) และการที่ปริมาณอินทรียวัตถุในดินล่างสูงกว่าดินบน เนื่องจากเศษพืชและซากสัตว์ที่ตายทับถมกันอยู่ในดินล่างอยู่ในสภาพที่อิ่มตัวด้วยน้ำ และมีน้ำ แช่ขังเป็นเวลานาน

ดังนั้นการผุพังสลายตัวของอินทรียวัตถุในชั้นนี้จึงเป็นไปได้ช้า จึงทำให้พบว่าดินล่างบางบริเวณ มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงกว่าดินบน (ชาลี, 2529)

ตารางที่ 2 ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM)

| บริเวณที่ศึกษา | ระดับความลึก | ปริมาณอินทรียวัตถุ ( % ) | ระดับ (rating) |
|---|---|---|---|
| ป่าชายเลนธรรมชาติ | 0-10 | 5.9 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 1 | 10-40 | 4.7 | สูงมาก |
| | 40-70 | 5.7 | สูงมาก |
| ป่าชายเลนธรรมชาติ | 0-25 | 5.5 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 2 | 25-50 | 5.9 | สูงมาก |
| ป่าชายเลนปลูก | 0-25 | 2.5 | ค่อนข้างสูง |
| บริเวณที่ 1 | 25-50 | 1.8 | ปานกลาง |
| | 50-70 | 5.3 | สูงมาก |
| ป่าชายเลนปลูก | 10-15 | 2.7 | ค่อนข้างสูง |
| บริเวณที่ 2 | 15-45 | 2.0 | ปานกลาง |
| | 45-60 | 1.6 | ปานกลาง |
| ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก | 0-10 | 2.8 | ค่อนข้างสูง |
| บริเวณที่ 1 | 10-35 | 2.4 | ปานกลาง |
| | 35-50 | 5.3 | สูงมาก |
| ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก | 0-10 | 3.7 | สูง |
| บริเวณที่ 2 | 10-40 | 1.2 | ค่อนข้างต่ำ |
| | 40-50 | 5.1 | สูงมาก |

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติ มีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับที่สูงมาก ส่วนป่าชายเลนปลูก มีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงมากและป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก มีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงสูงมาก

3. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosporus)

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินป่าชายเลน ด้วยวิธีการสกัดโดยใช้น้ำย Bray II แล้ววิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสในสารละลายที่ได้จากการสกัดด้วยเครื่อง Spectrophotometer พบว่า

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณที่ 1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าอยู่ในพิสัย 34 ถึง 84 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงถึงสูงมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับชั้นความลึก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณที่ 2 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าอยู่ในพิสัย 63 ถึง 79 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับชั้นความลึก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนปลูกบริเวณที่ 1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าอยู่ในพิสัย 49 ถึง 132 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับชั้นความลึก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนปลูกบริเวณที่ 2 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าอยู่ในพิสัย 30 ถึง 135 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงถึงสูงมาก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกบริเวณที่ 1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ มีค่าอยู่ในพิสัย 81 ถึง 173 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกบริเวณที่ 2 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ มีค่าอยู่ในพิสัย 76 ถึง 203 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก

การที่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินป่าชายเลนบริเวณที่ทำการศึกษา มีปริมาณอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก เป็นผลเนื่องจากปริมาณอินทรียวัตถุที่มีอยู่ในชั้นดิน อาจทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออินทรียวัตถุเหล่านั้นสลายตัว (Brady, 1974) หรืออาจได้มาจากส่วนหนึ่งของน้ำทะเล โดยเฉพาะดินชั้นล่าง เพราะน้ำทะเลเป็นแหล่งสำคัญที่ให้ฟอสฟอรัสละลายได้ (Long and Mason, 1983) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชแม้จะมีความสัมพันธ์อย่างมากกับอินทรียวัตถุ แต่ก็ยังมีความสัมพันธ์กับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน โดยปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีปริมาณสูงขึ้นเมื่อ pH อยู่ระหว่าง 6.0-7.0 (ไพบูลย์, 2528) นอกจากนี้แร่ดินเหนียว ไม่ว่าจะเป็นแร่พวกเคโอลิไนต์ หรือมอนตมอริลโลไนท์ ล้วน

สามารถดูดซับอนุมูลฟอสเฟตได้ทั้งสิ้น (ถวิล, 2523) ดังนั้นจึงจะเห็นได้ว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีปัจจัยหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง

ตารางที่ 3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus)

| บริเวณที่ศึกษา | ระดับความลึก | ปริมาณฟอสฟอรัส (มก/.กก.) | ระดับ (rating) |
|---|---|---|---|
| ป่าชายเลนธรรมชาติ | 0-10 | 34 | สูง |
| บริเวณที่ 1 | 10-40 | 43 | สูง |
| | 40-70 | 84 | สูงมาก |
| ป่าชายเลนธรรมชาติ | 0-25 | 63 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 2 | 25-50 | 79 | สูงมาก |
| ป่าชายเลนปลูก | 0-25 | 49 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 1 | 25-50 | 90 | สูงมาก |
| | 50-70 | 132 | สูงมาก |
| ป่าชายเลนปลูก | 10-15 | 34 | สูง |
| บริเวณที่ 2 | 15-45 | 30 | สูง |
| | 45-60 | 135 | สูงมาก |
| ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก | 0-10 | 81 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 1 | 10-35 | 173 | สูงมาก |
| | 35-50 | 114 | สูงมาก |
| ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก | 0-10 | 76 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 2 | 10-40 | 346 | สูงมาก |
| | 40-50 | 203 | สูงมาก |

เห็นได้ว่า บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าชายเลนปลูก และป่าชายเลน ที่ถูกบุกรุก มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินป่าชายเลนอยู่ในระดับที่สูงถึงสูงมากมากไม่แตกต่างกัน

4. ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Potassium)

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยการสกัดด้วยสารสกัด 1 N $NH_4OAc$ สภาพเป็นกลาง แล้ววัดปริมาณโพแทสเซียมด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer พบว่า

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณที่ 1 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่าเท่ากับ 1,400 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตลอดทั้งหน้าตัดดิน ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณที่ 2 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่าเท่ากับ 1,300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตลอดทั้งหน้าตัดดิน ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนปลูกบริเวณที่ 1 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่าอยู่ในพิสัย 1,500 ถึง 1,700 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีค่าค่อนข้างคงที่ในหน้าตัดดิน ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนปลูกบริเวณที่ 2 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่าอยู่ในพิสัย 800 ถึง 1,500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามความลึก ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกบริเวณที่ 1 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่าอยู่ในพิสัย 1,800 ถึง 2,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีค่าค่อนข้างคงที่ในหน้าตัดดิน ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกบริเวณที่ 2 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่าอยู่ในพิสัย 1,400 ถึง 1,600 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีค่าค่อนข้างคงที่ในหน้าตัดดิน ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก

การที่ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินป่าชายเลนบริเวณที่ทำการศึกษา อยู่ในระดับที่สูงมาก เนื่องจากปริมาณโพแทสเซียมในชั้นดินมีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่มีอยู่ในระดับสูง และอินทรียวัตถุในดินมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูงมาก จึงสามารถดูดซับธาตุอาหารในดินไว้ได้มาก และลดการชะล้างธาตุอาหารออกไปจากน้ำตัดดิน (Thompson and Troeh, 1978) การสลายตัวของอินทรียสารก็จะให้โพแทสเซียมเป็นบางส่วน ทำให้ดินมีปริมาณโพแทสเซียมสูงขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541; Greenland and Kowel, 1960; Sanchez *et al*., 1983; Brady, 1984) นอกจากนี้โพแทสเซียมในดินชายทะเลบางส่วนได้มาจากโพแทสเซียมในน้ำทะเล (Long and Mason, 1983)

ตารางที่ 4 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)

| บริเวณที่ศึกษา | ระดับความลึก | ปริมาณโพแทสเซียม (มก/.กก.) | ระดับ (rating) |
|---|---|---|---|
| ป่าชายเลนธรรมชาติ | 0-10 | 1,400 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 1 | 10-40 | 1,400 | สูงมาก |
| | 40-70 | 1,400 | สูงมาก |
| ป่าชายเลนธรรมชาติ | 0-25 | 1,300 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 2 | 25-50 | 1,300 | สูงมาก |
| ป่าชายเลนปลูก | 0-25 | 1,700 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 1 | 25-50 | 1,500 | สูงมาก |
| | 50-70 | 1,700 | สูงมาก |
| ป่าชายเลนปลูก | 10-15 | 900 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 2 | 15-45 | 800 | สูงมาก |
| | 45-60 | 1,500 | สูงมาก |
| ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก | 0-10 | 2,000 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 1 | 10-35 | 1,800 | สูงมาก |
| | 35-50 | 2,000 | สูงมาก |
| ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก | 0-10 | 1,600 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 2 | 10-40 | 1,400 | สูงมาก |
| | 40-50 | 1,500 | สูงมาก |

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าชายเลนปลูก และป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินป่าชายเลนอยู่ในระดับที่สูงมาก ไม่แตกต่างกัน

5. อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (%BS)

จากผลการวิเคราะห์อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสโดยวิธีของ Patt แล้ววัดปริมาณโซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียมด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer จากนั้นนำมาคำนวณ % BS พบว่า

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณที่ 1 อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสมีค่าอยู่ในพิสัย 213.91 ถึง 305.67 $cmol.kg^{-1}$ มีแนวโน้มสูงขึ้นตามความลึกอย่างเห็นได้ชัดในดินล่าง ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับที่สูง

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณที่ 2 อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสมีค่าอยู่ในพิสัย 230.00 ถึง 294.94 $cmol.kg^{-1}$ มีแนวโน้มสูงขึ้นตามความลึกอย่างเห็นได้ชัดในดินล่าง ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับที่สูง

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนปลูกบริเวณที่ 1 อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสมีค่าอยู่ในพิสัย 161.68 ถึง 235.42 $cmol.kg^{-1}$ ซึ่งมีค่าลดลงเล็กน้อยในดินชั้นล่างตอนบน แต่มีค่าเพิ่มสูงขึ้นในดินล่าง ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับที่สูง

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนปลูกบริเวณที่ 2 อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสมีค่าอยู่ในพิสัย 154.95 ถึง 187.94 $cmol.kg^{-1}$ มีแนวโน้มสูงขึ้นตามความลึกอย่างเห็นได้ชัดในดินล่าง ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับที่สูง

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกบริเวณที่ 1 อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสมีค่าอยู่ในพิสัย 205.34 ถึง 288.51 $cmol.kg^{-1}$ มีแนวโน้มสูงขึ้นตามความลึกอย่างเห็นได้ชัดในดินล่าง ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับที่สูง

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกบริเวณที่ 2 อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสมีค่าอยู่ในพิสัย 146.71 ถึง 301.66 $cmol.kg^{-1}$ มีแนวโน้มสูงขึ้นตามความลึกอย่างเห็นได้ชัดในดินล่าง ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับที่สูง

อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสในดินป่าชายเลนบริเวณที่ทำการศึกษา มีค่าอยู่ในระดับสูง และมีแนวโน้มที่มีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก และในตอนกลางของชั้นดินมีความผันแปรเล็กน้อย เนื่องจากอนุภาคของดินเป็นอนุภาคดินเหนียว ดินมีการชะล้างยังไม่เต็มที่ วัตถุต้นกำเนิดดินมีการปล่อยธาตุประจุบวกที่เป็นด่างให้แก่ดิน (บุญมา, 2536) นอกจากนี้ บริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล จะทำให้ดินอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง โดยเฉพาะโซเดียม แมกนีเซียม แคลเซียม และโพแทสเซียม ซึ่งมีปริมาณสูง โดยดินล่างจะมีค่าสูงกว่าดินบน เนื่องจากดินล่างมีโอกาสถูกแช่ขังด้วยน้ำทะเลมากกว่าดินบน ในบางชั้นดินอาจมีความผันแปรไปบ้าง เนื่องมาจากความผันแปรของปริมาณของด่างที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable base) และปริมาณของความเป็นกรดที่แลกเปลี่ยนได้ การที่ดินชั้นล่างมีค่าสูงขึ้น เนื่องจากดินชั้นล่างเคยได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลมาก่อน จึงทำให้มีค่าของด่างที่แลกเปลี่ยนได้สูง เมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนไป ดินตอนบนที่ถูกพัดพามาทับถมซึ่งเป็นดินตะกอนของน้ำกร่อยและน้ำจืดซึ่งมีค่าด่างที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ ประจุของโซเดียม แมกนีเซียม แคลเซียมและ

โพแทสเซียมอาจถูกชะล้างออกไป จึงทำให้ดินตอนบนในบริเวณนี้มีค่าความอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่างในดินบนต่ำ (ชาลี, 2529)

ตารางที่ 5 อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (%BS)

| บริเวณที่ศึกษา | ระดับความลึก | ค่า % BS ( cmol $kg^{-1}$ ) | ระดับ (rating) |
|---|---|---|---|
| ป่าชายเลนธรรมชาติ | 0-10 | 213.95 | สูง |
| บริเวณที่ 1 | 10-40 | 213.91 | สูง |
| | 40-70 | 305.67 | สูง |
| ป่าชายเลนธรรมชาติ | 0-25 | 230.00 | สูง |
| บริเวณที่ 2 | 25-50 | 294.94 | สูง |
| ป่าชายเลนปลูก | 0-25 | 180.77 | สูง |
| บริเวณที่ 1 | 25-50 | 161.68 | สูง |
| | 50-70 | 235.42 | สูง |
| ป่าชายเลนปลูก | 10-15 | 154.95 | สูง |
| บริเวณที่ 2 | 15-45 | 162.10 | สูง |
| | 45-60 | 187.94 | สูง |
| ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก | 0-10 | 208.90 | สูง |
| บริเวณที่ 1 | 10-35 | 205.34 | สูง |
| | 35-50 | 288.51 | สูง |
| ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก | 0-10 | 191.83 | สูง |
| บริเวณที่ 2 | 10-40 | 146.71 | สูง |
| | 40-50 | 301.66 | สูง |

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าชายเลนปลูก และป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก มีแนวโน้มของอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสในดินป่าชายเลนสูงขึ้นตามความลึก และมีค่าสูงไม่แตกต่างกัน

6. ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC)

จากผลการวิเคราะห์ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน โดยวิธีใช้ 1 N $NH_4OAc$ pH 7.0 แล้ววิเคราะห์ $NH_4^+$ ที่ถูกแทนที่ออกมา แล้วหาความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินโดยการคำนวณหาผลรวมของค่าความเป็นด่างที่แลกเปลี่ยนได้กับความเป็นกรดที่แลกเปลี่ยนได้ พบว่า

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณที่ 1 ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน มีค่าอยู่ในพิสัย 29.80 ถึง 38.00 $cmol.kg^{-1}$ ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงถึงสูงมาก และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณที่ 2 ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน มีค่าอยู่ในพิสัย 31.00 ถึง 37.60 $cmol.kg^{-1}$ ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนปลูกบริเวณที่ 1 ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน มีค่าอยู่ในพิสัย 28.60 ถึง 39.80 $cmol.kg^{-1}$ ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงถึงสูงมาก และมีความผันแปรบ้างในดินชั้นล่างตอนบน มีแนวโน้มลดลงตามความลึก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนปลูกบริเวณที่ 2 ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน มีค่าอยู่ในพิสัย 36.00 ถึง 38.80 $cmol.kg^{-1}$ ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก และมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกบริเวณที่ 1 ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน มีค่าอยู่ในพิสัย 28.20 ถึง 32.40 $cmol.kg^{-1}$ ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงถึงสูงมาก และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกบริเวณที่ 2 ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน มีค่าอยู่ในพิสัย 29.00 ถึง 39.80 $cmol.kg^{-1}$ ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงถึงสูงมาก และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก

ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนในดินป่าชายเลนบริเวณที่ทำการศึกษา อยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก มีความผันแปรบ้างในดินล่างตอนบนเนื่องจาก ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนจะสัมพันธ์กับชนิด และปริมาณของแร่ดินเหนียว ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน และผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง pH ในดิน (ไพบูลย์, 2528) ปริมาณอินทรียวัตถุมีส่วนช่วยให้ดินในบริเวณที่ทำการศึกษามีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง เนื่องจากอินทรียวัตถุอยู่ในระดับที่สูง และความสามารถในการดูดซับประจุบวก (Cation exchange capacity) ของอินทรียวัตถุจะมีมากกว่าสารคอลลอยด์ในดินประมาณ 2-3 เท่า และโดยทั่วไปปริมาณประจุบวกที่ถูกดูดซับในดินประมาณร้อยละ 30-90 เป็นพวกที่ถูกดูดซับด้วยอินทรียวัตถุ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2530) ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนส่วนใหญ่จึงได้มาจากอินทรียวัตถุในดิน

ตารางที่ 6 ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC)

| บริเวณที่ศึกษา | ระดับความลึก | ค่า CEC ( cmol $kg^{-1}$ ) | ระดับ (rating) |
|---|---|---|---|
| ป่าชายเลนธรรมชาติ | 0-10 | 38.00 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 1 | 10-40 | 36.60 | สูงมาก |
| | 40-70 | 29.80 | สูง |
| ป่าชายเลนธรรมชาติ | 0-25 | 37.60 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 2 | 25-50 | 31.00 | สูงมาก |
| ป่าชายเลนปลูก | 0-25 | 37.80 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 1 | 25-50 | 39.80 | สูงมาก |
| | 50-70 | 28.60 | สูง |
| ป่าชายเลนปลูก | 10-15 | 38.80 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 2 | 15-45 | 36.00 | สูงมาก |
| | 45-60 | 36.00 | สูงมาก |
| ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก | 0-10 | 30.80 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 1 | 10-35 | 32.40 | สูงมาก |
| | 35-50 | 28.20 | สูง |
| ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก | 0-10 | 39.80 | สูงมาก |
| บริเวณที่ 2 | 10-40 | 36.80 | สูงมาก |
| | 40-50 | 29.00 | สูง |

ดังนั้น จะเห็นได้ว่า บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าชายเลนปลูก และป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก มีแนวโน้มของความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนในดินป่าชายเลนลดลงตามความลึกและอยู่ในระดับที่สูงถึงสูงมากไม่แตกต่างกัน

7. ปริมาณเกลือที่ละลายได้ในดินป่าชายเลน

จากผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของการนำไฟฟ้าในดินป่าชายเลนที่สกัดด้วยน้ำในอัตราส่วน 1:5 พบว่า

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของการนำไฟฟ้าของ Saturation Extract (mmho/cm 25 °C) มีค่าอยู่ในพิสัย 18.05 ถึง 28.8 mS/cm ซึ่งมีค่าความเค็มมาก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของการนำไฟฟ้าของ Saturation Extract (mmho/cm 25 °C) มีค่าอยู่ในพิสัย 25.2 ถึง 27.8 mS/cm ซึ่งมีค่าความเค็มมาก มีแนวโน้มลดลงตามความลึก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนปลูกบริเวณที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของการนำไฟฟ้าของ Saturation Extract (mmho/cm 25 °C) มีค่าอยู่ในพิสัย 12.25 ถึง 17.4 mS/cm ซึ่งมีค่าความเค็มปานกลางถึงความเค็มมาก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนปลูกบริเวณที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของการนำไฟฟ้าของ Saturation Extract (mmho/cm 25 °C) มีค่าอยู่ในพิสัย 7.65 ถึง 11.65 mS/cm ซึ่งมีค่าความเค็มน้อยถึงความเค็มปานกลาง มีแนวโน้มลดลงในดินล่าง

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกบริเวณที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของการนำไฟฟ้าของ Saturation Extract (mmho/cm 25 °C) มีค่าอยู่ในพิสัย 21.90 ถึง 33.25 mS/cm ซึ่งมีค่าความเค็มมาก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในดินล่าง

ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกบริเวณที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของการนำไฟฟ้าของ Saturation Extract (mmho/cm 25 °C) มีค่าอยู่ในพิสัย 11.85 ถึง 18.45 mS/cm ซึ่งมีค่าความเค็มปานกลางถึงความเค็มมาก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในดินล่าง

ชาลี (2529) กล่าวว่าค่าการนำไฟฟ้าของบริเวณที่ราบที่มีน้ำทะเลขึ้นลงอยู่เสมอ มีค่าโดยเฉลี่ยสูงกว่าในบริเวณที่ราบที่เคยได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล และยงยุทธ (2524) ได้กล่าวว่า ความเข้มข้นของเกลือในแต่ละจุดผันแปรได้บ้างตามความมากน้อยของปัจจัย 6 ชนิด คือ ระดับ และช่วงเวลาของการขึ้นลงของน้ำทะเล ชนิดของดินและการคงตัวของระดับดิน ปริมาณและการกระจายของฝน ระดับน้ำใต้ดิน ความแรงของลมและการพัดพาของละอองน้ำ และชนิดของพืชพรรณและสิ่งปกคลุม ดังนั้นพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติเป็นบริเวณที่ราบที่มีน้ำทะเลขึ้นลงอยู่เสมอ ซึ่งดินมักจะอิ่มตัวด้วยน้ำทะเล ดังนั้นจึงมีค่าความเค็มมากกว่าบริเวณที่ราบที่เคยได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลอย่างบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก ซึ่งมีค่าความเค็มปานกลางถึงความเค็มมาก และพื้นที่ป่าชายเลนปลูกซึ่งมีค่าความเค็มตั้งแต่น้อย ปานกลาง จนถึงมีค่าความเค็มมาก

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของปริมาณเกลือที่ละลายได้ในดินป่าชายเลน

| บริเวณที่ศึกษา | ระดับความลึก | ค่าการนำไฟฟ้า (mS/cm) | กลุ่มของความเค็ม |
|---|---|---|---|
| ป่าชายเลนธรรมชาติ บริเวณที่ 1 | 0-10 | 18.05 | ความเค็มมาก |
| | 10-40 | 23.10 | ความเค็มมาก |
| | 40-70 | 28.80 | ความเค็มมาก |
| ป่าชายเลนธรรมชาติ บริเวณที่ 2 | 0-25 | 27.80 | ความเค็มมาก |
| | 25-50 | 25.20 | ความเค็มมาก |
| ป่าชายเลนปลูก บริเวณที่ 1 | 0-25 | 12.25 | ความเค็มปานกลาง |
| | 25-50 | 12.50 | ความเค็มปานกลาง |
| | 50-70 | 17.40 | ความเค็มมาก |
| ป่าชายเลนปลูก บริเวณที่ 2 | 10-15 | 11.65 | ความเค็มปานกลาง |
| | 15-45 | 7.65 | ความเค็มน้อย |
| | 45-60 | 9.10 | ความเค็มปานกลาง |
| ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก บริเวณที่ 1 | 0-10 | 28.15 | ความเค็มมาก |
| | 10-35 | 21.90 | ความเค็มมาก |
| | 35-50 | 33.25 | ความเค็มมาก |
| ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก บริเวณที่ 2 | 0-10 | 18.45 | ความเค็มมาก |
| | 10-40 | 11.85 | ความเค็มปานกลาง |
| | 40-50 | 17.95 | ความเค็มมาก |

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติ มีค่าเฉลี่ยของการนำไฟฟ้าของ Saturation Extract (mmho/cm 25 $^{o}$C) สูงกว่าพื้นที่ป่าชายเลนปลูก และพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก แสดงว่าดินมีค่าความเค็มมากกว่า ส่วนพื้นที่ป่าชายเลนปลูก มีค่าเฉลี่ยของการนำไฟฟ้าของ Saturation Extract (mmho/cm 25 $^{o}$C) ต่ำกว่าพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก

8. การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

จากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินป่าชายเลนบริเวณที่ทำการศึกษา นำมาประเมินคุณภาพดินในแง่ของความอุดมสมบูรณ์ของดินตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่าดินป่าชายเลนบริเวณที่ทำการศึกษาทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ ดินป่าชายเลนธรรมชาติ ดินป่าชายเลนปลูก และดินป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก มีระดับความอุดมสมบูรณ์อยู่ในเกณฑ์สูง

ตารางที่ 8 ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

| บริเวณที่ศึกษา | ระดับความลึก | ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน |
|---|---|---|
| ป่าชายเลนธรรมชาติ บริเวณที่ 1 | 0-10 | สูง |
| | 10-40 | สูง |
| | 40-70 | สูง |
| ป่าชายเลนธรรมชาติ บริเวณที่ 2 | 0-25 | สูง |
| | 25-50 | สูง |
| ป่าชายเลนปลูก บริเวณที่ 1 | 0-25 | สูง |
| | 25-50 | สูง |
| | 50-70 | สูง |
| ป่าชายเลนปลูก บริเวณที่ 2 | 10-15 | สูง |
| | 15-45 | สูง |
| | 45-60 | สูง |
| ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก บริเวณที่ 1 | 0-10 | สูง |
| | 10-35 | สูง |
| | 35-50 | สูง |
| ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก บริเวณที่ 2 | 0-10 | สูง |
| | 10-40 | สูง |
| | 40-50 | สูง |

# สรุปผลการศึกษา

การศึกษาลักษณะดินป่าชายเลนบริเวณลุ่มน้ำบางปะกง เพื่อประเมินคุณภาพของดินป่าชายเลน ได้ทำการศึกษาโดยพื้นที่บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าชายเลนปลูก และป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก พบว่าค่าปฏิกิริยาดินของป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกมีระดับความเป็นกรดสูงกว่าป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูก ปริมาณอินทรียวัตถุของป่าชายเลนธรรมชาติมีค่าสูงที่สุด ส่วนป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก มีปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าน้อยที่สุด ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนในดินป่าชายเลนทั้ง 3 ประเภทอยู่ในระดับที่สูงมากไม่แตกต่างกัน บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติมีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าพื้นที่ป่าชายเลนปลูก และพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก แสดงว่าดินมีค่าความเค็มมากกว่า ส่วนพื้นที่ป่าชายเลนปลูกมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำที่สุด ส่วนคุณภาพดินในแง่ของความอุดมสมบูรณ์ของดินตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่าดินป่าชายเลนบริเวณที่ทำการศึกษาทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ ดินป่าชายเลนธรรมชาติ ดินป่าชายเลนปลูก และดินป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก มีระดับความอุดมสมบูรณ์อยู่ในเกณฑ์สูงเหมือนกัน

# ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาคุณภาพดินป่าชายเลนบริเวณลุ่มน้ำบางปะกง ทำให้ทราบว่าสภาพพื้นที่บริเวณป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกมีการปล่อยพื้นที่ให้รกร้างว่างเปล่า มีการทำการเกษตร ตัดถนน ปลูกบ้านเรือน ฯลฯ จากการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณที่กล่าวมา มีผลทำให้ดินป่าชายเลนบริเวณนี้มีสภาพเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกรดปานกลาง ซึ่งหากปล่อยไว้เป็นเวลานาน อาจจะทำให้ดินมีสภาพความเป็นกรดจัดมากขึ้นซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน การป่าไม้ หรือการพัฒนาที่ดินได้ ดังนั้นจึงควรศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศ และศักยภาพของพื้นที่เสียก่อนที่จะมีการใช้พื้นที่เพื่อกิจการอื่นๆ

ป่าชายเลนปลูก มีระดับความเค็มน้อยที่สุดซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของป่าชายเลน พรรณไม้ และสัตว์หน้าดินบางชนิดบริเวณป่าชายเลน ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาว่าพืชพรรณและสัตว์ชนิดใดที่มีความเหมาะสมกับดินในบริเวณนี้ นอกจากนี้ยังต้องศึกษาการเขตกรรม การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ควรมีการแก้ปัญหา และการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินให้ถูกต้องตามคุณสมบัติของดิน และสิ่งแวดล้อมในบริเวณนั้น เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพดิน และการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืนต่อไป

# เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2543. มาตรฐานคุณภาพน้ำและเกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำในประเทศไทย. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 210 น.

กรมควบคุมมลพิษ. 2547 ก. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเล จังหวัดฉะเชิงเทรา. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ.

_____. 2547 ข. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเล จังหวัดชลบุรี. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2548. ระบบนิเวศน้ำกร่อยแม่น้ำบางปะกง. ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน. กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2526. รายงานการสำรวจดินจังหวัดฉะเชิงเทรา. กองสำรวจดิน.กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ.

_____. 2535. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดชลบุรี. ฝ่ายนโยบายและแผนการใช้ที่ดินที่ 2. กองวางแผนการใช้ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ.

_____. 2536. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดฉะเชิงเทรา. กองวางแผนการใช้ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ.

_____. 2547. รายงานการสำรวจดินจังหวัดชลบุรี. กองสำรวจและจำแนกดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2552. ป่าชายเลน. แหล่งที่มา : http://www.environnet.in.th, 18 พฤษภาคม 2551

กองสำรวจดิน. 2523. คู่มือจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. เอกสารวิชาการเล่มที่ 28. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 76 น.

เกษม จันทร์แก้ว. 2525. การทับถมของดินตะกอนจากแม่น้ำสำคัญลงสู่บริเวณป่าชายเลน. เอกสารประกอบการสัมมนาระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน ครั้งที่ 4. 7-11 กรกฎาคม 2525. ณ โรงแรมวังใต้ จ. สุราษฎร์ธานี.

คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมปฐพีวิทยา. 2551. พจนานุกรมปฐพีวิทยา. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 207 น.

คณะอนุกรรมการการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ. 2542. พื้นที่ชุ่มน้ำภาคกลางและภาคตะวันออก. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2530. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพี. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

_____ . 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพี. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

จิตต์ คงแสงไชย. 2516. สมบัติของดินและพรรณไม้ในแนวเขตต่างๆ จากระดับน้ำทะเลของป่าชายเลน จังหวัดพังงา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ชาลี นาวานุเคราะห์. 2529. ลักษณะและศักยภาพของดินเค็มชายทะเลภาคกลางของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ชุบ เข็มนาค, อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ. ศรีพรรณ มุขสมบัติ และสนิท อักษรแก้ว. 2530. การศึกษาดินในป่าชายเลนบริเวณอ่าวบ้านดอน และอ่าวพังงา. รายงานการศึกษาวิจัยโครงการวางแผนจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลภาคใต้ตอนบน. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

ทัศนีย์ อัตตะนันท์ และจงรักษ์ จันทร์เจริญสุข. 2542. คู่มือวิเคราะห์ดิน-พืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

นวรัตน์ ไกรพานนท์. 2527. การศึกษาสมบัติทางแร่วิทยา และทางเคมีของดินป่าชายเลน จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

นพรัตน์ บำรุงรักษ์. 2535. การปลูกป่าชายเลน. พิมพ์ครั้งที่ 1. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 72 น.

บุญมา ดีแสง. 2536. ลักษณะของดินปนกรวดตามลำดับภูมิประเทศในบริเวณแอ่งสกลนคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

บำรุงศักดิ์ ฉัตรอนันทเวศ. 2550. ทุ่งโลมา. ส่วนส่งเสริมการอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

ปิยนันท์ ศรีสุชาติ. 2524. ชนิด ปริมาณ และการกระจายตัวของสัตว์หน้าดินบริเวณป่าชายเลน อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

พิสุทธิ์ วิจารณ์. 2528. ดินป่าชายเลนและแนวทางในการพัฒนา. กองสำรวจและจำแนกดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ.

ไพบูลย์ ประพฤติธรรม. 2528. เคมีของดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

มนตรี จงลักษมณี. 2526. สิ่งแวดล้อม กายภาพ และเคมีของป่าชายเลน. เอกสารประกอบสัมมนาวิชาอนุรักษ์ 597. ภาคปลาย ปีการศึกษา 2525-26. สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

มานพ ตัณฑเตมีย์. 2525. ลักษณะบางอย่างของดินชายทะเลที่ไม่เหมาะสมเพื่อการเกษตร. น. 568-577. ในรายงานการสัมมนาระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน ครั้งที่ 4. เล่ม 2. กองโครงการและประสานงานวิจัย สำนักงานคณะกรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

เมธี มณีวรรณ. 2525. ปัญหาและแนวทางในการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัด. น. 93-118. ในคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ เรื่อง โครงการพัฒนาดินเค็มดินเปรี้ยวภาคใต้. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2524. ดินเค็มและดินโซดิค. ภาควิชาปฐพีวิทยา. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

วิมล ศรีไทย. 2526. ภูมิศาสตร์ของป่าชายเลน. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องป่าชายเลน. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา. คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

วีระ จันทร์ไทย. 2526. ความคิดพื้นฐานของระบบนิเวศน์วิทยาของป่าชายเลน. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องป่าชายเลน. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา. คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สนิท อักษรแก้ว. 2520. ป่าชายเลน. ข่าวสารเกษตรศาสตร์. 12(7):3-10.

_____. 2542. ป่าชายเลน นิเวศวิทยา และการจัดการ. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา. คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สนิท อักษณแก้ว และ จิตต์ คงแวงไชย. 2523. ลักษณะโครงสร้างของป่าเอสทูรี่ อ่าวพังงา. น. 31-58. ในรายงานวิจัยฉบับบสมบูรณ์ระบบนิเวศวิทยาเอสทูรี่ อ่าวพังงา ภาคป่าไม้. สภาวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

สวง บุณยวณิชย์. 2528. ชลธีวิทยา. แผนกชีวิทยา. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ.

สง่า สรรพศรี สนิท อักษรแก้ว จิตต์ คงแสงไชย ประจิม สุกสีเหลือง เพ็ญ ธรรมโชติ โสภณ หะวานนท์ และ นริศ ธรรมโชติ. 2530. รายงานการวิจัยการศึกษาสังคมป่าชายเลน ในประเทศไทย โดยวิธีการจัดหมวดหมู่และการวิเคราะห์ศักยภาพ. รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

สุนทร พูนพิพัฒน์. 2526. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

สมนึก พรปฏิมากร. 2522. การวิเคราะห์นิเวศน์ปัจจัยและการประมณค่ามวลชีวภาพของโกงกางใบใหญ่ บริเวณป่าชายเลน บ้านแหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี. น. 405-427. *ใน* รายงานผลการประชุมสัมมนาระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน ครั้งที่ 3. เล่ม 2. สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2511. ดินกรดจัดของประเทศไทย. โครงการวิจัยดินและปุ๋ย. ภาควิชาปฐพีวิทยา. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2550 ก. โครงการบริการจัดการนิเวศ ลุ่มน้ำบางปะกง. เล่มที่ 3. รายงานหลัก. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

_____. 2550 ข. โครงการบริการจัดการนิเวศ ลุ่มน้ำบางปะกง. เล่มที่ 8. นิเวศแหล่งน้ำ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

_____. 2550 ค. โครงการบริการจัดการนิเวศ ลุ่มน้ำบางปะกง. เล่มที่ 9. นิเวศชายฝั่งทะเล. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

อรรถวุฒิ กันทะวงศ์. 2543. เรื่องของป่าชายเลน. แหล่งที่มา : http://http://www.talaythai.com/Education. [25 พฤษภาคม 2551]

เอิบ เขียวรื่นรมณ์. 2547. คู่มือปฏิบัติการสำรวจดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Aksornkoae, S. 1975. Structure, Regeneration and Productivity of Mangroves in Thailand. Ph.D. Thesis., Michigan State University, USA.

Aksornkoae, S., G. Wattayakorn and W. Kaitpraneet. 1978. Physical and Chemical Properties of Soil and Water in Mangrove Forest at Amphoe Khlung, Changwat Chantaburi, Thailand. Final Report Submitted to UNESCO, Paris.

Aksornkoae, S., W. Srisawasdi, P. Thammachote and S. Panichsuko. 1985. Productivity and Mortality of Mangrove Plantation in An Abandoned Mining Area for Coastal Zone Development in Thailand. BAKAWAN. 6(3):6-8.

Allbrook, R.F. 1977. Influence of Mangrove Genera on Some Soil Properties of Coastal Soils of Peninsular Malaysia. The Papera of The Conference on Classifications and Man Management of Tropical Soils. Kuala Lumpur, Malaysia. (mimeographed)

Bird, E.C.F. 1971. Mangroves as Land Builders. Vivtorian Naturalist. 88(7):189-197.

Bower, C.A. and L.V. Willcon. 1965. Soluble Salts. Pp.933-951. *In* C.A. Black (ed.). Method of Soil Analysis. Part II Chemical and Microbiological Properties. Agronomy No.9. Amer. Soc. Of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.

Brady, N.C. 1974. The Nature and Properties of Soil. 8th ed., Macmillan Publishing Company, New York.

_____.1984. The Nature and Properties of Soil. 2nd ed., Macmillan Publishing Company, New York.

Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of Total, Organic and Available Form of Phosphorus in Soil. Soil Science. 59:39-45.

Buringh, P. 1970. Introduction of The Study of Soil in Tropical and Subtropical Regions. 2nd ed. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen.

Chapman, H.D. 1965. Cation Exchange Capacity, pp. 891-901. *In*: C.A. Black (ed.), Method of Soil Analysis. Part II. Monograph No.9. American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin.

Chapman, V.J. 1970. Mangrove Phytosociology. Trop Ecol. 11:1-90.

_____. 1975. Mangrove Biogeography. *In.* : Walsh, G.E., S.C. Snedaker and H.J. Teas. (eds.). Proc. Lnt. Symp. Biol. Mangr. 8-11 - October 1974, East-West center, Honolulu. pp. 3-22.

Chapman, V.J. and Ronaldson. 1958. The Mangrove and Saltmarsh Flats of The Auckland Isthmus. New Zeal. Dep. Sci. Ind. Res. Bull. 125:79 p.

Clarke, L.D. and N.J. Hannon. 1967. The Mangrove Swamp and Salt March Communities of The Sydney District. L. Vegetation, Soil and Climate. J. Ecol.

Coultas, N.L. 1978. The Soils of The Intertidal Zone of Rockey Bay, Florida. Soil Sci. Soc. of Am. J. 42(1):111-115.

Cowardin, L.M. 1982. Wetlands and Deppwater Habitats : A New Classification. J. of Soil and Water Conserv. 37(2):83-85

De Hann, T.H. 1931. Het Enn En Ander over de Tijlatjap Sche Vloedbosschen. Tectona. 24:39-76. (English Summary)

Dent, J.M. 1947. Some Soil Problems of Empoldered Rice Lands in Sierra Leone. Empire J. of Expt. Agric. 15(59):206-212.

Ding Hou. 1958. Rhizophoraceae. Flora Maleysiana. 5:729- 93.

Dobrovol, V.V. 1978. Mangrove Soils of Cuba and Their Mineralogical and Geochemical Characteristics. Soveit Soil Sci. 10(6):650-657.

Drew, W.B. 1974. The Effect of Hebicides in South Vietnam. B. The Ecological Role of the Fern (*Acrostichum aureum*) in Sparyed and Unsparyed Mangrove Forests. Nation Academy of Sciences. 13 pp.

Du, L.V. 1962. Ecology and Silviculture of Mangrove. Yale Univ. School of Forest. Unpublished mimeo. 26 p.

Giglioli, M.E.C. and I. Thornton. 1965. The Mangrove Swamps of Keneba, Lower Cambia River Basin. I. Descriptive Notes on The Climate, The Mangrove Swamps and The Physical Composition of Their Soils. J. Appl. Ecol. 2:81-103.

Giglioli, M.E.C. and D.F. King. 1966. The Mangrove Swamps of Keneba, Lower Cambia River Basin. III. Seasonal Variation in the Chloride and Water Content of Swamp Soils, with Observations on the Water Level and Chloride Concentration of Free Soil Water Under a Barren Mud Flat During the Dry Season. J. Appl. Ecol. 3:1- 19.

Gledhill, D. 1963. The Ecology of The Aberdeen Creek Mangrove Swamp. J. Ecol. 51:639-703.

Greenland, D.J. and J.M.L. Kowel. 1960. Nutrient Content of the most tropical forest of Ghana. Plant and Soil 12:154-174.

Hesse, P.R. 1961. Some Differences between the Soil of Rhizophora and Avicennia Mangrove Swamps in Sierra Leone. Plant and soil. 14(4):335-346.

_____. 1963. Phosphorus Relationships in A Mangrove Swamp Mud with Particular Reference to Aluminium Toxicity. Plant and soil. 19(2):205-218.

Huberman, M.A. 1959. Mangrove Siviculture. Unasylva 13 (4):183-195.

Isarankura, K. 1976. Status report on faunistic aspects of mangrove forest in Thailand, In Proceeding of The First Thai National Seminar on Mangrove Forest Ecology. Vol. I. Bangkok.

Jordan, H.D. 1964. The Relation of Vegetation and Soil to The Development of Mangrove Swamp for Rice Growing in Sierra Leone. J. Appl. Ecol. 1:209 -212.

Kuenzier, E.J. 1968. Mangrove Swamp System. Coastal Ecological System of the United States. pp. 83-353. *ln* Odum, H.T., B.J. Copeland and E.A. McMahon, (eds.). Chapel hill, N.C.: lnt. Mar. Sci., Univ. of North Caralina.

Long, S.P. and C.F. Mason. 1983. Saltmarsh Ecology. Champman and Hall Ltd. New York.

Macnae, W. 1968. A General Account of The Fauna and Flora of Mangrove Swamps and Forests in The Indo-West Pacific Region. Advance. Mar. Biol. 6:73-271.

Macnae, W. and M. Kalk. 1962. The Ecology of the Mangrove Swamps of Inhaca Island, Mocambique. J. Ecol. 50:19-34.

Osborn. J.F. 1984. Soil Analysis as a Guide to Acidity Classes in Acid Sulfate Soils of The Southern Central Plain of Thailand. Fifth Asean Soil Conference, Bankok, Thailand. 10-13 June 1984.

Pagel, H. and I. Insa. 1971. Physio-Chemical Properties of Some Mangrove Soils in Guinea. Soil and Fert. Abstr.

Phillips, O.P. 1903. How the Mangrove Tree Adds New Land to Florida. J. Geog. 2:10-18.

Piyakarnchana, T. 1986. Some Ecological Factors Limiting the Crab and Gastropod Mollusc Population Living on Abandoned Tin Mines and Mangrove Reforestation Soils. Proc. of Symp. on New Perspectives in Research and Management of Mangrove Ecosystems, November 11-14, 1986, Colombo, Sri Lanka.

Pratt, P.E. 1965. Potassium, pp. 1022-1030. *In* : C.A. Black (ed.). Method of Soil Analysis. Part II. Monograph No.9. American Society of Agronomy Inc., Madison. Wisconsin.

Sanchez, P.A., J.H. Villachica and D.E. Bandy. 1983. Soil Fertility Dynamics after Cleaning A Tropical Rainforest in Peru. Soil Sci. Soc. Amer. J. 47:1171-1178.

Sander, H.L. 1958. Benthic Studies in Buzzards Bay. I. Animal-Sediment Relationships. Limnol. Oceanog. 3:245-358.

Sato, K. 1975. Sedimentation Characteristics in Mangrove Forest. I. Grain Size Distribution in Surface Deposits of Mangrove Forest of The Kesaji River. Sci. Bull. of the College of Agric. 22:737-743.

Schimper, A.F.W. 1903. Plant Geography on A Physiological Basin. Oxford Univ. Press. 839 p.

Soil Conservation Service. 1982. Procedures for Collecting Soil Samples and Method of Analysis for Soil Survey Investigation Report No.1 U.S. Dep. Agr., Washington D.C. 94 P.

Steenis, C.G.G.J. Van. 1958. Rhizophoraceae. Fl. Males. 5:431-93.

Takaya, Y. 1971. Two Blackish Clay Beds along The Chao Phraya River of Thailand. The Southeast Asian Studies, Kyoto Univ. 9 (1):46-57.

Thompson, L.M. and F.R. Troeh. 1978. Soil and Soil Fertility. 4th ed. McGraw-Hill Book Co. New York.

Thornton, I. and M.E.C. Giglioli. 1965. The Mangrove Swamps of Keneba, Lower Cambia River Basin. II. Sulphur and pH in The Profiles of Swamp Soils. J. Appl. Ecol. 2:70-257.

Tomlinson, T.E. 1957. Relationship Between Mangrove Vegetation, Soil Texture and Reaction of Surface Soil after Empoldering Saline Swamps in Sierra Leone. Trop. Agric. Trinidad. 34 (1):41-50.

Vicharnsorn, P. 1985. Characterization, Genesis, Classification and Agricultural Potential of Peat and Saline/Acid Sulphate Soil of Thailand. Ph.D. thesis. The University of Tokyo. Tokyo.

Walkley, A. and C.A. Black. 1934. An Examination of Degtjareff Method for Determining Soil Organic matter: A Proposed Modification of The Chromic Acid Titration Method. Soil Science. 37:29-35.

Watson, J.G. 1928. Mangrove Forests of the Malayan Peninsula. Malay. For. Rec. Singapore: Fraser and Neave. Ltd. 275 p.

Webb, J.E. 1964. The Physical Properties of Lagoon and Mangrove Deposits. J. Appl. Ecol. 1:443- 444.

Zinke, P.J. 1976. Soil Vegetation Interrelationship in Mangrove Forest. pp.10-16. *In* Proc. of The First Thai National Seminar on Mangrove Forest Ecology. Vol III., Bankok.

# ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ข้อจำกัดต่างๆที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางเคมี และการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Land Classification Division and FAQ Project Staff, 1973)

1. ปฏิกิริยาของดิน (Soil reaction), pH (ดิน:น้ำ = 1:1)

| ระดับ (rating) | พิสัย (range) |
|---|---|
| เป็นกรดจัดมาก (extremely acid) | < 4.5 |
| เป็นกรดจัด (very strongly acid) | 4.5 – 5.0 |
| เป็นกรดแก่ (strongly acid) | 5.1 – 5.5 |
| เป็นกรดปานกลาง (moderately acid) | 5.6 – 6.0 |
| เป็นกรดเล็กน้อย (slightly acid) | 6.1 – 6.5 |
| เป็นกลาง (neutral) | 6.6 – 7.3 |
| เป็นด่างอ่อน (mildly alkaline) | 7.4 – 7.8 |
| เป็นด่างปานกลาง (moderately alkaline) | 7.9 – 8.4 |
| เป็นด่างแก่ (strongly alkaline) | 8.5 – 9.0 |
| เป็นด่างจัด (extremely alkaline) | > 9.0 |

2. อินทรียวัตถุ (Organic matter = % Organic carbon x 1.724)

| ระดับ (rating) | พิสัย (range) ($g.kg^{-1}$) |
|---|---|
| ต่ำมาก (VL) | < 0.5 |
| ต่ำ (L) | 0.5 – 1.0 |
| ค่อนข้างต่ำ (ML) | 1.0 – 1.5 |
| ปานกลาง (M) | 1.5 – 2.5 |
| ค่อนข้างสูง (MH) | 2.5 – 3.5 |
| สูง (H) | 3.5 – 4.5 |
| สูงมาก (VH) | > 4.5 |

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

3. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) (Bray ll $NH_4OAc$)

| ระดับ (rating) | พิสัย (range) ($mg.kg^{-1}$) |
|---|---|
| ต่ำมาก (VL) | < 3 |
| ต่ำ (L) | 3 – 6 |
| ค่อนข้างต่ำ (ML) | 6 – 10 |
| ปานกลาง (M) | 10 – 15 |
| ค่อนข้างสูง (MH) | 15 – 25 |
| สูง (H) | 25 – 45 |
| สูงมาก (VH) | > 45 |

4. ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Available K) ($NH_4OAc$)

| ระดับ (rating) | พิสัย (range) ($mg.kg^{-1}$) |
|---|---|
| ต่ำมาก (VL) | < 30 |
| ต่ำ (L) | 30 – 60 |
| ปานกลาง (M) | 60 – 90 |
| สูง (H) | 90 – 120 |
| สูงมาก (VH) | > 120 |

5. การอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง (Base saturation)

| ระดับ (rating) | พิสัย (range) (%) |
|---|---|
| ต่ำ (L) | < 35 |
| ปานกลาง (M) | 35 – 75 |
| สูง (H) | > 75 |

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

6. ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC)

| ระดับ (rating) | พิสัย (range) (cmol.kg $^{-1}$ soil) |
|---|---|
| ต่ำมาก (VL) | < 3 |
| ต่ำ (L) | 3 – 5 |
| ค่อนข้างต่ำ (ML) | 5 – 10 |
| ปานกลาง (M) | 10 – 15 |
| ค่อนข้างสูง (MH) | 15 – 20 |
| สูง (H) | 20 – 30 |
| สูงมาก (VH) | > 30 |

7. ปริมาณเกลือที่ละลายได้

| ค่าการนำไฟฟ้า (mS/cm) | กลุ่มของความเค็ม |
|---|---|
| 0 – 4 | ไม่มีความเค็ม |
| 4 – 8 | ความเค็มน้อย |
| 8 – 15 | ความเค็มปานกลาง |
| > 15 | ความเค็มมาก |

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

8. วิธีการคาดคะเนระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการประเมินจากผลการวิเคราะห์ดิน (กองสำรวจดิน, 2523)

| ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน | ปริมาณอินทรียวัตถุ (%) | การอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง (%) | ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (me / ดิน100 กรัม) | ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ppm) | ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|
| ต่ำ | <1.5 (1)* | <35 (1) | <10 (1) | <10 (1) | <60 (1) |
| ปานกลาง | 1.5-3.5 (2) | 35-75 (2) | 10-20 (2) | 10-25 (2) | 60-90 (2) |
| สูง | >3.5 (3) | >75 (3) | >20 (3) | >25 (3) | >90 (3) |

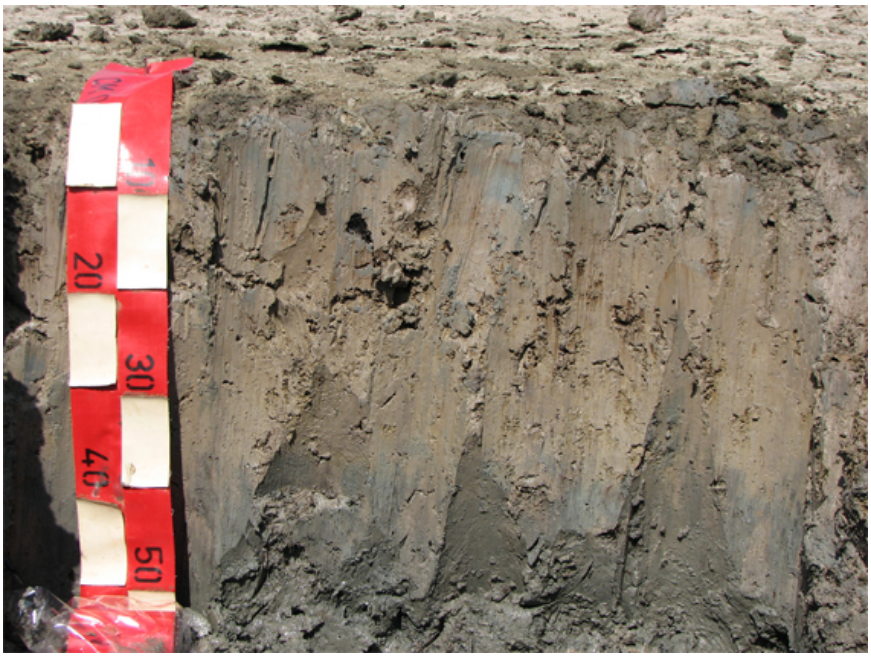
* วิธีคิดระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ใช้วิธีให้คะแนน (ตัวเลขคะแนนอยู่ในวงเล็บในตาราง) ถ้าคะแนนเท่ากับ 7 หรือน้อยกว่า ถือว่าดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ถ้าคะแนนอยู่ระหว่าง 8-12 ถือว่าดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ถ้ามีคะแนน 13 หรือมากกว่า ถือว่าดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์สูง

ภาพผนวกที่ 1 แสดงสภาพพื้นที่และหน้าตัดดินของป่าชายเลนธรรมชาติ บริเวณที่ 1 (MF-N1)

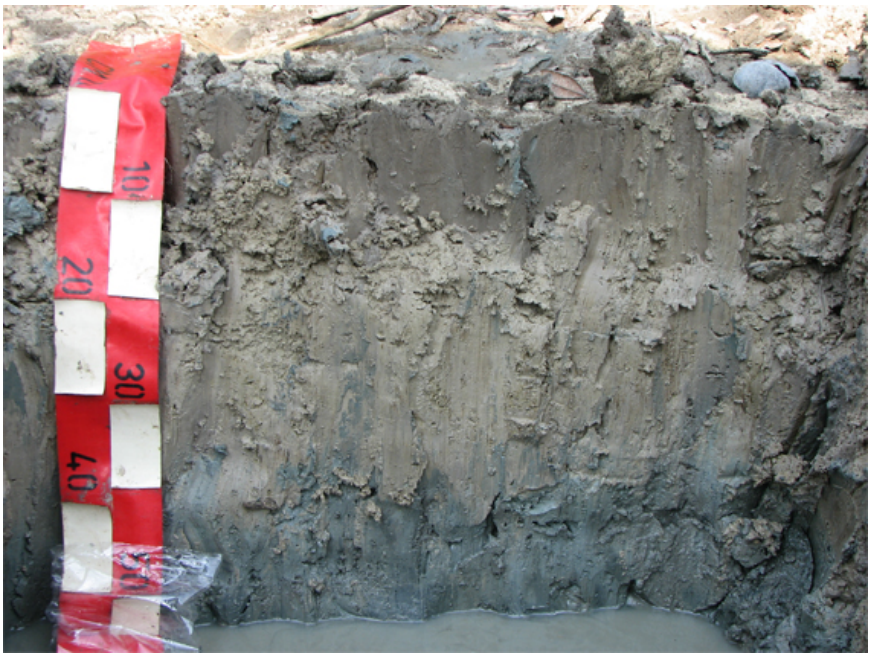
ภาพผนวกที่ 2 แสดงสภาพพื้นที่และหน้าตัดดินของป่าชายเลนธรรมชาติ บริเวณที่ 2 (MF-N2)

ภาพผนวกที่ 3 แสดงสภาพพื้นที่และหน้าตัดดินของป่าชายเลนปลูก บริเวณที่ 1 (MF-P1)

ภาพผนวกที่ 4 แสดงสภาพพื้นที่และหน้าตัดดินของป่าชายเลนปลูก บริเวณที่ 2 (MF-P2)




<u>ภาพผนวกที่ 5</u> แสดงสภาพพื้นที่และหน้าตัดดินของป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก บริเวณที่ 1 (MF-I1)




ภาพผนวกที่ 6 แสดงสภาพพื้นที่และหน้าตัดดินของป่าชายเลนที่ถูกบุกรุก บริเวณที่ 2 (MF-I2)