บทที่ 4

วิจารณ์ผลการศึกษา

4.1 สมบัติทางกายภาพและเคมีของตะกอนดินในคลองเกาะปันหยี

ลักษณะของเนื้อตะกอนดินในคลองเกาะปันหยีโดยรวมเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ซึ่งมีปริมาณอนุภาคทรายเฉลี่ยร้อยละ 56 ปริมาณอนุภาคทรายแป้งและดินเหนียวเฉลี่ยร้อยละ 18 และ 26 ตามลำดับ ลักษณะของเนื้อตะกอนดินตลอดลำคลองเกาะปันหยี มีความแตกต่างกันไป โดยที่บริเวณตอนต้นคลอง (ระยะทาง 11.2-12.6 กิโลเมตรจากปากคลอง)ลักษณะตะกอนดินเป็นดินร่วนเหนียว บริเวณระยะทาง 8.4-9.8 กิโลเมตรจากปากคลอง ได้รับอิทธิพลจากการทำเหมืองแร่บางเตย จำกัด กับเหมืองแร่กำมันติงหิน จึงมีปริมาณของอนุภาคทรายหรือตะกอนมาทับถมเป็นจำนวนมาก ลักษณะตะกอนดินเป็นดินทราย ในบริเวณระยะทาง 4.2-7.0 กิโล-เมตรจากปากคลอง ได้รับอิทธิพลจากดินเหมืองแร่น้อยลง จึงมีอนุภาคทรายน้อยลงและมีปริมาณอนุภาคดินเหนียวมากขึ้น ทำให้ลักษณะตะกอนดินเป็นดินร่วนทราย ในบริเวณปากคลอง (ระยะทาง 0-1.4 กิโลเมตรจากปากคลอง) ได้รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลอย่างสม่ำเสมอ ทำให้บริเวณนี้มีอนุภาคดินเหนียวปนทรายละเอียดมากขึ้น ลักษณะตะกอนดินจึงเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย

ค่า pH ของตะกอนดินคลองเกาะปันหยีมีค่าโดยเฉลี่ย 6.74 ซึ่งมีสภาพดินเป็นกรดเล็กน้อย โดยที่บริเวณต้นคลองนั้นจะมีสภาพดินเป็นกลาง (pH 7.31) แต่บริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากดินเหมืองแร่มากจะมีสภาพดินเป็นกรด (pH 5.14-6.42) และบริเวณปากคลอง ซึ่งได้รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลมากกว่า จึงมีสภาพดินเป็นกลาง (pH 7.24-7.62)

ค่าความสามารถเป็นตัวนำไฟฟ้าหรือค่าความเค็มของดิน ค่าความเค็มในตะกอนดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากบริเวณต้นคลองจนถึงบริเวณปากคลอง ในบริเวณต้นคลองนั้นได้รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลในระยะเวลาที่ไม่นาน และได้รับอิทธิพลของน้ำจืดจากแผ่นดินมากกว่า จึงทำให้บริเวณนี้มีค่าความเค็มในดินน้อย (มีค่าระหว่าง 1.70-3.50 mmhos/cm ที่ 25 ^{o}c) ส่วนบริเวณปากคลอง ซึ่งได้รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลบ่อยครั้งและระยะเวลาที่นาน จึงทำให้มีค่าความเค็มของตะกอนดินมากกว่าบริเวณอื่นๆ (มีค่าระหว่าง 5.60-9.70 mmhos/cm ที่ 25 ^{o}c)

ค่าความหนาแน่นรวมของตะกอนดิน พบว่ามีแนวโน้มที่ลดลงจากบริเวณที่ได้รับอิทธิพลดินเหมืองแร่จนถึงบริเวณปากคลอง คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2530) รายงานว่าค่าความหนาแน่นรวมของกลุ่มเนื้อดินละเอียดมักจะมีค่าที่ต่ำกว่ากลุ่มเนื้อดินทราย จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า บริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากตะกอนเหมืองแร่มีลักษณะเป็นกลุ่มดินทราย จึงมีค่าความหนาแน่นรวมมากกว่า (มีค่าระหว่าง 1.24-1.50 g/cm^{3}) บริเวณปากคลองซึ่งเป็นกลุ่มเนื้อดินละเอียด (มีค่าระหว่าง 1.02-1.20 g/cm^{3})

ปริมาณอินทรีย์วัตถุของตะกอนดินในคลองเกาะปันหยี มีค่าอยู่ระหว่าง 0.91-6.63 เปอร์เซนต์ (เฉลี่ย 3.03 เปอร์เซนต์) ซึ่งบริเวณตอนต้นของคลองจะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง เพราะบริเวณดังกล่าวอยู่ในแหล่งของชุมชน จึงมีการปล่อยของเสียพวกอินทรีย์สารลงสู่คลองมาก และมีพันธุ์ไม้โกงกางขึ้นอยู่ค่อนข้างหนาแน่น จึงมีการร่วงหล่นของเศษไม้และใบไม้ต่างๆ จะทำให้เกิดการสลายตัวของอินทรีย์สารเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน และลักษณะเนื้อดินบริเวณนี้มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวเป็นองค์ประกอบอยู่มาก จึงมีการดูดซับอินทรีย์วัตถุไว้ที่ผิวดินได้เป็นปริมาณที่มาก ในบริเวณที่ได้รับอิทธิพลของดินตะกอนเหมืองแร่มาทับถมจะมีการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุเป็นไปได้น้อย จึงทำให้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในบริเวณนี้ต่ำมาก เมื่อถัดลงมาที่ระยะทาง 2.8-5.6 กิโลเมตรจากปากคลอง จะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เพิ่มมากขึ้น อาจเนื่องจากบริเวณปากคลองอยู่ใกล้ทะเลมากกว่า ได้รับคลื่นลมที่แรงและค่อนข้างแปรปรวน จึงทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ดูดซับไว้ที่ผิวดินถูกพัดพาไป เกิดการสูญเสียไปกับน้ำได้ง่ายกว่าบริเวณด้านในคลองซึ่งได้รับคลื่นลมที่น้อยกว่า ทำให้การสูญเสียปริมาณอินทรีย์วัตถุไปกับน้ำได้น้อยกว่า จึงทำให้มีการสะสมปริมาณอินทรีย์วัตถุในตะกอนดินได้ดีกว่าบริเวณปากคลอง

ปริมาณไนโตรเจนของตะกอนดิน ในความสัมพันธ์ของไนโตรเจนในรูปต่างๆ พบว่า บริเวณต้นคลอง (ระยะทาง 12.6 กิโลเมตรจากปากคลอง)จะมีปริมาณแอมโมเนียและปริมาณไนเตรทที่ค่อนข้างสูง อาจเนื่องจากว่า บริเวณนี้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ค่อนข้างสูง เมื่อมีสภาพที่เหมาะสมจะมีการสลายตัวโดย microorganism ให้แอมโมเนีย-ไนโตรเจนออกมา ซึ่งแอมโมเนียจะเกาะอยู่กับ clay particle ในรูปของ exchangeable NH^{+}_{4} และถูกจุลินทรีย์เปลี่ยนให้อยู่รูปไนเตรท โดยกระบวนการ Nitrification (เพิ่มพูน กีรติกสิกร , 2528) จึงทำให้บริเวณนี้มีปริมาณแอมโมเนียและไนเตรทมาก และมีปริมาณอินทรีย์ไนโตรเจนที่ลดลง ส่วนบริเวณระยะทาง 2.8-7.0 กิโลเมตรจากปากคลอง จะมีปริมาณแอมโมเนียและไนเตรทที่สูงมากกว่าบริเวณอื่นๆ เนื่องจากว่าบริเวณนี้มีการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุที่สูง จึงมีการปลดปล่อยปริมาณไนโตรเจนในรูปที่เป็นประโยชน์ออกมาได้มาก และบริเวณนี้ยังได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเลในปริมาณที่สูงกว่าบริเวณต้นคลอง จึงมีส่วนช่วยให้จุลินทรีย์เพิ่มการย่อยสลายได้มากขึ้น จึงมีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนในรูปที่เป็นประโยชน์ถูกดูดซับไว้ที่ผิวของเนื้อดินเป็นจำนวนมาก และบริเวณปากคลอง (ระยะทาง 0-1.4 กิโลเมตรจากปากคลอง) เป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากคลื่นลมที่แปรปรวนมากกว่าด้านในคลอง จึงมีผลทำให้ปริมาณไนไตรท์และปริมาณแอมโมเนีย ซึ่งสลายตัวได้ง่ายจะมีการสูญเสียไปกับน้ำได้มากกว่าปริมาณไนเตรทและอินทรีย์ไนโตรเจน จึงทำให้บริเวณปากคลองมีปริมาณไนไตรท์และแอมโมเนียที่ลดลงมากกว่าปริมาณไนเตรทและอินทรีย์ไนโตรเจน

ปริมาณฟอสฟอรัสของตะกอนดิน ในรูปของอนินทรีย์ฟอสฟอรัส (ฟอสเฟต) มีแนวโน้มที่สูงขึ้นจากบริเวณระยะทางที่ 8.4 กิโลเมตรจากปากคลองจนถึงบริเวณปากคลอง ในดินที่มีสภาพเป็นกรดเล็กน้อยจนถึงเป็นกลาง (pH 5.5-7.5) ฟอสเฟตจะอยู่ในรูปของ $Ca(H_2Po_4)$ และ $CaHPo_4$ ฟอสเฟตในรูปแบบนี้จะเป็นประโยชน์สูงสุดต่อสิ่งที่มีชีวิต และฟอสเฟตในรูปนี้จะถูกดูดซับไว้ในตะกอนดินได้มาก (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา ,2530) จึงทำให้ในตะกอนดินคลองเกาะปันหยีมีการแลกเปลี่ยนฟอสเฟตในดินตะกอนได้สูง และอินทรีย์ฟอสฟอรัสจะถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรีย แล้วปลดปล่อยฟอสเฟตออกมาในปริมาณที่มาก มีผลทำให้บริเวณปากคลองมีปริมาณอินทรีย์ฟอสฟอรัสในตะกอนดินลดน้อย และปลดปล่อยปริมาณฟอสเฟตในตะกอนดินออกมาได้มาก ในบริเวณระยะทางที่ 7.0 กิโลเมตรจากปากคลองเกาะปันหยีมีโรงแรมชั้นหนึ่งและบ้าน

เรือนตั้งอยู่ค่อนข้างหนาแน่นจึงมีน้ำทิ้งจากชุมชนเหล่านั้นลงสู่ลำคลอง จึงเป็นการเพิ่มปริมาณฟอสเฟตให้ถูกดูดซับไว้ในตะกอนดินได้สูงตั้งแต่ระยะทาง 0-7.0 กิโลเมตรจากปากคลอง

ปริมาณโปตัสเซียมของตะกอนดิน พบว่า มีปริมาณน้อยที่บริเวณตอนต้นคลองและจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นในบริเวณปากคลอง ซึ่ง Jensent et.al., (1978) กล่าวว่าความชื้นในตะกอนดินมีผลต่อการแพร่กระจายของปริมาณโปตัสเซียมเป็นอย่างมาก ถ้าหากความชื้นในตะกอนดินสูงจะทำให้ปริมาณโปตัสเซียมที่สะสมอยู่ในตะกอนดินสูงขึ้นไปด้วย และอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลในช่วงเวลาที่นานอย่างต่อเนื่อง ก็จะมีผลให้ปริมาณโปตัสเซียมเพิ่มขึ้นด้วย ในบริเวณต้นคลอง ซึ่งได้รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลในระยะเวลาที่น้อยกว่าบริเวณปากคลองเป็นอย่างมากและค่าความชื้นในตะกอนดินยังมีค่าที่น้อยกว่า จึงมีผลทำให้มีปริมาณโปตัสเซียมที่สะสมอยู่ในตะกอนดินบริเวณต้นคลอง น้อยกว่าบริเวณปากคลอง

ปริมาณโซเดียมของตะกอนดิน มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับค่าความเค็มของตะกอนดิน คือมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นจากบริเวณต้นคลองจนถึงบริเวณปากคลอง เนื่องจากว่าประจุโซเดียมมักถูกดูดซับไว้ในกลุ่มเนื้อดินละเอียดได้มากกว่ากลุ่มเนื้อดินหยาบ และในบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเลเป็นระยะเวลาที่นานและต่อเนื่องอย่างสม่ำเสมอ จึงมีผลให้ประจุโซเดียมมีการดูดซับได้มากกว่าบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเลในระยะเวลาที่ไม่นาน ดังนั้นบริเวณปากคลอง จึงมีปริมาณโซเดียมมาก เพราะมีการดูดซับประจุโซเดียมได้มากกว่าบริเวณอื่นๆ

ปริมาณแคลเซียมของตะกอนดินพบว่า ตะกอนดินบริเวณระยะทาง 0-4.2 กิโลเมตรจากปากคลอง สามารถที่จะยึดประจุแคลเซียมได้ดีกว่าบริเวณต้นคลอง เนื่องจากบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลเป็นระยะเวลาที่นานและต่อเนื่องอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งในน้ำทะเล 1 ลิตรมีปริมาณแคลเซียมเป็นองค์ประกอบอยู่ 412 มิลลิกรัม (มนูวดี หังสพฤกษ์, 2532) และปริมาณแคลเซียมยังมีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันกับปริมาณอินทรีย์วัตถุ ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก และชนิดของดิน (ไพบูลย์ ประพฤติธรรม, 2530) คือดินที่มีเนื้อละเอียดจะมีความสามารถในการยึดประจุแคลเซียมไว้ที่พื้นที่ผิวที่มีประจุลบ ให้อยู่ในสภาพของอิออนที่แลกเปลี่ยนได้ดี (Riley ,1978) จึงมีผลช่วยให้มีปริมาณแคลเซียมสูงขึ้น

ปริมาณแมกนีเซียมของตะกอนดิน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากบริเวณระยะทาง 4.2-7.0

กิโลเมตรจากปากคลอง เนื่องจากประจุแมกนีเซียมจะถูกดูดซับไว้ในกลุ่มดินเนื้อละเอียดได้ดี แต่บริเวณระยะทาง 0-2.8 กิโลเมตรจากปากคลองจะมีปริมาณที่ลดลง เพราะบริเวณปากคลองมีอนุภาคทรายตกตะกอนอยู่เป็นจำนวนมาก จึงทำให้การดูดซับประจุแมกนีเซียมไว้ในดินได้น้อยลง

ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของตะกอนดิน มีความสัมพันธ์กับปริมาณของอนุภาคดินเหนียวและปริมาณอินทรีย์วัตถุ พบว่าบริเวณตอนต้นคลองมีดินเหนียวเป็นองค์ประกอบอยู่มากและมีปริมาณอินทรีย์วัตถุที่สูง จึงทำให้มีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูงตามไปด้วย ส่วนบริเวณระยะทาง 1.4-7.0 กิโลเมตรจากปากคลองจะมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกที่สูงเช่นเดียวกัน แต่บริเวณปากคลอง จะมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกที่ลดลงเล็กน้อย เนื่องจากบริเวณปากคลอง (ใกล้ทะเล) ได้รับอิทธิพลคลื่นลมที่แรง จึงมีการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ไม่ดีพอ และเนื้อดินบริเวณนี้เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย จึงมีการดูดซับประจุบวกได้ไม่ดีเท่าบริเวณตอนในของคลอง จึงมีการสูญเสียไปกับน้ำทำให้มีปริมาณที่ลดลง (ไพบูลย์ ประพฤติธรรม ,2530)

4.2 สมบัติทางกายภาพและเคมีของดินป่าชายเลนธรรมชาติ

4.2.1 ลักษณะเนื้อดิน

เนื้อดินป่าชายเลนธรรมชาติเป็นกลุ่มดินเนื้อละเอียด จากการศึกษาดินตามเส้นแนวของป่าชายเลนธรรมชาติคลองเกาะปันหยีนี้ ลักษณะของเนื้อดินมีความผันแปรตามระดับการขึ้นลงของน้ำทะเลและระยะห่างจากปากคลอง โดยบริเวณตอนต้นคลองมีปริมาณอนุภาคดินเหนียวสูงตลอดระยะความลึกเข้าไปในป่า และมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวตลอดแนวป่าเช่นเดียวกัน อาจเนื่องจากอิทธิพลของคลื่นลมและความเร็วของกระแสน้ำ เมื่อน้ำทะเลขึ้นกระแสคลื่นและความเร็วของน้ำจะมีมากบริเวณที่ใกล้ทะเล และค่อยๆ ลดลงเมื่อมีการปะทะกับน้ำจืดที่ไหลจากแผ่นดินใหญ่มากขึ้น น้ำจืดจะอยู่ตอนผิวบน ซึ่งจะไหลผ่าไปตามริมฝั่งของคลอง ปริมาณของอนุภาคที่เล็ก (ทรายแป้งและดินเหนียว) จึงมีโอกาสที่จะตกตะกอนในพื้นที่ต้นคลองและพื้นที่ตอนกลางคลองได้มากกว่าบริเวณปากคลอง สำหรับปริมาณอนุภาคทรายถูกพัดพาไปตาม

ท้องน้ำ ทำให้มีอนุภาคทรายไปตกตะกอนในบริเวณพื้นที่ใกล้ทะเลเป็นจำนวนมาก สำหรับบริเวณตอนกลางคลอง ซึ่งได้รับอิทธิพลของคลื่นลมและความเร็วของกระแสน้ำเช่นเดียวกับบริเวณตอนต้นคลอง และยังได้รับอิทธิพลจากตะกอนดินเหมืองแร่ดีบุกบางเตย จำกัด และเหมืองแร่กำมันติงหิน ซึ่งลักษณะของเนื้อดินของเหมืองแร่ทั้ง 2 บริเวณ เป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง ทำให้บริเวณตอนกลางคลองซึ่งถูกรบกวนจากตะกอนดินดังกล่าวมาทับถม มีลักษณะดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งตลอดแนวป่าเช่นกัน และบริเวณปากคลอง ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย โดยที่พื้นที่ขอบป่าของคลองเกาะปันหยีจะมีปริมาณอนุภาคทรายมาก และจะลดลงตามระยะความลึกเข้าไปในป่า ส่วนปริมาณอนุภาคทรายแป้งและดินเหนียวจะมีปริมาณที่เพิ่มขึ้นตามระยะความลึกเข้าไปในป่า (Allbrook ,1977) จากแนวโน้มของอนุภาคดินเป็นเช่นนี้ อาจเนื่องจากบริเวณขอบป่าได้รับอิทธิพลของกระแสน้ำและคลื่นลมได้มากกว่าภายในป่า เมื่อเวลาน้ำขึ้น กระแสน้ำจะพัดพาอนุภาคขนาดเล็กอย่างอนุภาคดินเหนียวและทรายแป้งไปได้ไกลกว่าอนุภาคดินทราย ภายในป่าซึ่งมีพันธุ์ไม้ป่าชายเลนขึ้นอย่างหนาแน่น จึงเป็นการช่วยลดแรงกระทำของกระแสน้ำและคลื่นลม ทำให้เกิดสภาพน้ำนิ่ง มีผลทำให้อนุภาคขนาดเล็กสามารถตกตะกอนทับถมอยู่ภายในป่าได้มากกว่าขอบป่า เมื่อทดสอบอนุภาคดินทางสถิติโดยเปรียบเทียบระหว่างดินตามเส้นแนวทั้ง 3 เส้นแนว พบว่า อนุภาคดินทั้ง 3 บริเวณมีความแตกต่างตามนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยปริมาณอนุภาคทรายจะมีปริมาณมากที่บริเวณปากคลอง และปริมาณอนุภาคทรายแป้งและดินเหนียวจะมีปริมาณมากที่บริเวณกลางคลองเกาะปันหยี

4.2.1 ปฏิกริยาของดิน (pH ของดิน)

พีเอช (pH) ของดินป่าชายเลนธรรมชาติจะพบว่า ดินจะมีสภาพเป็นกรดเล็กน้อย และจากการที่ดินป่าชายเลนมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสะสมอยู่มาก การผุพังและเน่าเปื่อยของอินทรีย์วัตถุในดิน จะก่อให้เกิดกรดอินทรีย์ (organic acid) ต่างๆ ขึ้น ซึ่งจะทำให้ดินที่มีการทับถมอยู่เป็นประจำมีค่า pH ของดินต่ำ สภาพของดินจึงมีความเป็นกรดมากขึ้น (Schafer and Nielsen ,1978) จากการศึกษาค่า pH ของดินป่าชายเลนธรรมชาติคลองเกาะปันหยีตามเส้นแนว พบว่า ดินบริเวณขอบป่าจะมีสภาพดินเป็นกรด และเมื่อลึกเข้าไปในป่าค่า pH

ของดินจะเพิ่มขึ้นจนมีสภาพดินเป็นกลาง (มีค่า pH ระหว่าง 5.48-7.34) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของจิตต์ คงแสงไชย (2516) และพัชรี เอี่ยมผา (2526) แต่ดินบริเวณตอนกลางคลองมีค่า pH ของดินที่เป็นกรด (ค่าเฉลี่ย 5.99) มากกว่าบริเวณอื่นๆ เนื่องจากบริเวณกลางคลองซึ่งสภาพดินเดิมอาจจะเป็นกรดเล็กน้อย เมื่อได้รับอิทธิพลการกระทำของดินเหนียงแร่มาทับถม ซึ่งในดินตะกอนเหนียงแร่ก็มีสภาพดินเป็นกรด เมื่อดินมีการย่อยสลายสารประกอบอินทรีย์จะทำให้เกิดก๊าซต่างๆ ซึ่งทำให้ค่า pH ของดินมีค่าต่ำ และประจุของอลูมินัมที่ถูกดูดซับไว้ในดินเนื้อละเอียด จะมีส่วนช่วยทำให้สภาพดินมีความเป็นกรดสูงอีกด้วย จึงทำให้บริเวณกลางคลองมีสภาพดินที่เป็นกรดมากกว่าบริเวณอื่นๆ ส่วนบริเวณปากคลอง ซึ่งได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลเข้ามาช่วยมากกว่าบริเวณอื่นๆ และการขึ้นลงของน้ำทะเลจะช่วยในการจำกัดขอบเขตในการกระจายของตะกอนเหนียงแร่อีกด้วย จึงทำให้สภาพของดินบริเวณปากคลอง มีความเป็นกรดเล็กน้อย (ค่าเฉลี่ย 6.70) เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างตามนัยสำคัญทางสถิติ โดยบริเวณกลางคลองมีค่า pH ของดินต่ำ จึงมีสภาพดินเป็นกรดมากกว่าบริเวณตอนต้นคลองและบริเวณปากคลองเกาะปันหยี

4.2.3 ค่าความสามารถเป็นตัวนำไฟฟ้าหรือค่าความเค็มของดิน

การวัดค่าความเค็มหรือปริมาณเกลือที่ละลายได้ในดิน เป็นการวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่มีเกลือละลายอยู่ ถ้ามีปริมาณเกลือละลายอยู่ในดินมาก ค่าการนำไฟฟ้าก็จะสูงขึ้นตามกันไป (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954) จากผลการศึกษาในครั้งนี้ ค่าความเค็มของดินป่าชายเลนธรรมชาติตามเส้นแนว พบว่า ดินมีค่าความเค็มที่สูงจากบริเวณขอบป่าและเมื่อลึกเข้าไปในป่าดินจะมีค่าความเค็มที่ลดลง ซึ่งผลการศึกษาไปสอดคล้องกับการศึกษาของจิตต์ คงแสงไชย (2516) เนื่องจากว่าบริเวณริมคลองได้รับการขึ้นลงของน้ำทะเลในช่วงเวลาที่นานและบ่อยครั้งกว่าบริเวณด้านในของป่า จึงมีแนวโน้มของความเค็มในดินที่สูงกว่า (นวรัตน์ ไกรพานนท์ ,2532) ค่าความเค็มของดินบริเวณต้นคลองมีค่าเฉลี่ย 2.40 mmhos/cm ที่ 25 $^{\circ}$c ซึ่งถือว่ามีความเค็มในดินน้อย เนื่องจากได้รับอิทธิพลของน้ำจืดจากแผ่นดินใหญ่มากกว่าอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเล จึงทำให้การดูดซับประจุเกลือที่มากับน้ำทะเลได้

ไม่มากนัก ค่าความเค็มของดินจึงมีค่าน้อย สำหรับบริเวณกลางคลองและบริเวณปากคลองเกาะปันหยี มีค่าโดยเฉลี่ย 6.18 และ 6.71 mmhos/cm ที่ 25°c ตามลำดับ ซึ่งได้รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลบ่อยครั้งและในระยะเวลาที่นาน สำหรับบริเวณนี้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงและมีเนื้อดินละเอียดจะสามารถอุ้มน้ำได้สูง พร้อมกันนี้ยังดูดซับประจุของโซเดียม คลอไรด์ แคลเซียม แมกนีเซียม โปตัสเซียม เหล็กและแมงกานีส ไว้ในเนื้อดินได้ดี ซึ่งประจุเกลือเหล่านี้สามารถละลายอยู่ในดินได้มาก จึงมีผลทำให้ค่าความเค็มของดินเพิ่มขึ้น (ทัศนีย์ อัตตนันท์ ,2531) เมื่อทดสอบทางสถิติ โดยเปรียบเทียบระหว่างเส้นแนวทั้ง 3 เส้นแนว พบว่าดินบริเวณกลางคลองและบริเวณปากคลอง มีค่าความเค็มสะสมในดินที่มากกว่าดินบริเวณตอนต้นคลองเกาะปันหยี

4.2.4 <u>ค่าความหนาแน่นรวมของดิน</u>

ความหนาแน่นรวมของดิน หมายถึง สัดส่วนระหว่างมวลของดินอบแห้งกับปริมาตรทั้งหมดของดิน ในการศึกษาครั้งนี้ ค่าความหนาแน่นรวมของดินป่าชายเลนธรรมชาติตามเส้นแนว จะมีค่ามากบริเวณขอบป่าและเมื่อลึกเข้าไปในป่าจะมีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดแนวป่า เพราะว่าบริเวณขอบป่าจะมีอนุภาคทรายมากกว่าด้านในป่า ซึ่งเนื้อดินที่ประกอบด้วยอนุภาคทรายจะมีค่าความหนาแน่นรวมของดินมากกว่าเนื้อดินที่ประกอบด้วยอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา ,2530) เมื่อทดสอบทางสถิติโดยเปรียบเทียบระหว่างเส้นแนวทั้ง 3 เส้นแนวนั้น ลักษณะของอนุภาคดินทั้ง 3 บริเวณจัดอยู่ในกลุ่มของดินเนื้อละเอียด จึงมีค่าความหนาแน่นรวมของดินที่ใกล้เคียงกัน ทำให้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.2.5 <u>ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดิน</u>

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในป่าชายเลนส่วนใหญ่ ได้มาจากการร่วงหล่นของใบไม้และซากของส่วนไม้ต่างๆ มีการสะสมและสลายตัวเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน และระบบของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน โดยเฉพาะรากฝอยของไม้โกงกางจะช่วยสะสมปริมาณอินทรีย์วัตถุไว้ในดิน

ได้มากขึ้น จากผลการศึกษาในครั้งนี้ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินป่าชายเลนธรรมชาติตามเส้นแนวมีปริมาณมากบริเวณขอบป่าและเมื่อลึกเข้าไปในป่าจะมีปริมาณที่ลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของจิตต์ คงแสงไชย (2516) อาจเนื่องจากบริเวณขอบป่ามีปริมาณออกซิเจนในปริมาณที่สูงจะมีผลต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์อย่างมาก ทำให้เกิดการย่อยสลายซากพืชต่างๆ ได้เป็นอย่างดี (บำรุง คูหา , 2526) และบริเวณขอบป่าจนถึงตอนในของป่าจะมีพันธุ์ไม้ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น โดยมีกลุ่มไม้โกงกางเป็นไม้เด่น ซึ่งพืชเหล่านี้สามารถให้ธาตุอาหารแก่ดินได้มากกว่าพืชป่าชายเลนชนิดอื่นๆ จึงเป็นการเพิ่มปริมาณของอินทรีย์วัตถุที่สะสมอยู่ในดินได้มากขึ้น ส่วนพื้นที่ด้านในมีเพียงต้นกล้าเล็กๆ ขึ้นอยู่ และจะพบจอมหอบขึ้นอยู่บ้าง ซึ่งดินบริเวณที่มีจอมหอบจะมีสภาพดินเป็นกรด อาจจะมีผลทำให้บริเวณดังกล่าวมีการย่อยสลายซากพืชได้ไม่ดี จึงทำให้การสะสมปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินได้น้อย เมื่อทดสอบทางสถิติโดยเปรียบเทียบระหว่างดินป่าชายเลนธรรมชาติตามเส้นแนวทั้ง 3 เส้นแนว พบว่าดินบริเวณปากคลอง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากกว่าดินบริเวณตอนต้นคลองและบริเวณตอนกลางคลองเกาะปันหยี ซึ่งบริเวณตอนกลางคลองมีตะกอนของเหมืองแร่มาทับถม จะส่งผลทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ หรือสัตว์น้ำต่างๆ ลดลง การสลายตัวของซากพืชในบริเวณเป็นไปได้ไม่มากนัก (Chunkao et.al., 1982) จึงทำให้การสะสมปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินน้อยลงไปด้วย

4.2.6 ปริมาณไนโตรเจนของดิน

สภาพความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนมีผลอย่างมากต่อพืช ที่กำลังเจริญเติบโต เนื่องจากพืชต้องการไนโตรเจนในรูปไนเตรทและแอมโมเนียเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ (เพิ่มพูน กีรติกสิกร ,2528) สารประกอบไนโตรเจนในดินส่วนใหญ่จะได้จากซากพืชซากสัตว์ที่อยู่ในรูปของสารประกอบอินทรีย์ อินทรีย์วัตถุเหล่านี้เมื่อสลายตัวจะปลดปล่อยไนโตรเจนออกมา จากผลการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของไนโตรเจนในรูปต่างๆ ของดินป่าชายเลนธรรมชาติคลองเกาะปันหยีตามเส้นแนว พบว่า ไนโตรเจนในดินส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปอินทรีย์ไนโตรเจน ดังนั้นในการสลายตัวโดยกระบวนการมินเนอรัลไลเซชั่น (mineralization) ทำให้มีปริมาณแอมโมเนียมากขึ้นจนถึงด้านในป่า และปริมาณแอมโมเนียจะถูกออกซิไดซ์โดยกระบวนการ

ไนตริฟิเคชั่น ทำให้มีปริมาณไนไตรท์และไนเตรทเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ไนโตรเจนที่อยู่ในรูปเหล่านี้พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา ,2530) ส่วนพื้นที่ตอนกลางป่าจนถึงด้านในของป่าจะมีปริมาณไนโตรเจนในรูปต่างๆ ที่ลดลง อาจเนื่องจากว่าบริเวณดังกล่าวพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่มีแต่ต้นกล้าเล็กๆ จึงทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์บริเวณนี้ลดลง มีผลให้ปริมาณไนโตรเจนในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชลดน้อยลงด้วย ส่วนบริเวณที่ติดกับขอบป่ามีปริมาณไนโตรเจนในรูปต่างๆ น้อย เนื่องจากว่าบริเวณดังกล่าว ได้รับอิทธิพลของกระแสน้ำและคลื่นลมที่มากกว่าด้านในป่า จึงทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ เกิดการสูญเสียไปกับน้ำได้ง่าย (ไพบูลย์ ประพฤติธรรม ,2528) เมื่อทดสอบทางสถิติโดยเปรียบเทียบระหว่างดินป่าชายเลนธรรมชาติตามเส้นแนวทั้ง 3 เส้นแนว พบว่า บริเวณปากคลอง มีปริมาณไนโตรเจนในรูปไนไตรท์ แอมโมเนียและอินทรีย์ไนโตรเจน มากกว่าบริเวณตอนต้นคลองและบริเวณกลางคลองเกาะปันหยี เนื่องจากบริเวณปากคลอง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงจะทำให้จุลินทรีย์ในดินทำการย่อยสลาย แล้วปลดปล่อยไนโตรเจนออกมา เมื่อไนโตรเจนมากเกินความต้องการของจุลินทรีย์ จะทำให้มีไนโตรเจนเหลือออกมาในรูปของไนไตรท์และแอมโมเนียมาก (จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข ,2530) สำหรับปริมาณไนโตรเจนในรูปไนเตรท มีค่าที่ใกล้เคียงกันทั้ง 3 เส้นแนว จึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.2.7 ปริมาณฟอสฟอรัสของดิน

ฟอสฟอรัสในดินมีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันกับปริมาณอินทรีย์วัตถุ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า ปริมาณฟอสฟอรัสของดินป่าชายเลนส่วนใหญ่ได้มาจากอินทรีย์วัตถุในดิน Hesse (1963) ได้รายงานว่า ประมาณร้อยละ 87 ของฟอสฟอรัสทั้งหมดจะอยู่ในรูปของอนินทรีย์ฟอสฟอรัส (ฟอสเฟต) Sha and Mikkelsen (1986) ได้กล่าวว่าอินทรีย์วัตถุที่อยู่ในดินจะมีผลต่อการปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกมา โดยการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินในสภาพไร้อากาศเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มการดูดซับของฟอสฟอรัส (P sorption) กับดิน และยังได้เปรียบเทียบการปลดปล่อยของฟอสเฟตออกจากดินในสภาพ anaerobic กับ aerobic พบว่าในสภาพ anaerobic มีการปลดปล่อยของฟอสเฟตออกมามากกว่า จากการศึกษาดินป่าชายเลน

ธรรมชาติในครั้งนี้ พบว่าปริมาณฟอสเฟต และอินทรีย์ฟอสฟอรัสในดินป่าชายเลนธรรมชาติตามเส้นแนว มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะความลึกเข้าสู่ป่า และด้านในสุดของป่าจะมีปริมาณที่ลดลง ฟอสเฟตมีค่าระหว่าง 2.45-29.12 ppm และอินทรีย์ฟอสฟอรัส 0.96-22.41 ppm ซึ่งการศึกษานี้มีผลการศึกษาที่สอดคล้องกับการศึกษาของกนกพร บุญส่ง (2528) ได้ศึกษาดินหาดเลนของป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช มีปริมาณฟอสฟอรัสระหว่าง 25-33 ppm สภาพของดินเป็นด่างอ่อน (โดยเฉลี่ย 8.21) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้มีปริมาณของฟอสฟอรัสที่น้อยกว่า อาจเนื่องจาก การถูกตรึงของฟอสฟอรัสด้วยอลูมินัมที่ละลายได้ในสารละลายของดินเหนียวที่มีอยู่ในดิน และฟอสฟอรัสยังจะถูกควบคุมด้วย pH ของดิน โดยพบว่าฟอสเฟตจะถูกปลดปล่อยได้ง่ายที่ระดับผิวของดิน เมื่อดินมีความเป็นกรดมาก ปริมาณฟอสเฟตที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชจะน้อยลง (Furumai and Ohgaki,1987) ซึ่งบริเวณตอนกลางเกาะปันหยีมีสภาพดินที่เป็นกรด (pH เฉลี่ย 5.99) จึงทำให้มีปริมาณฟอสเฟต (ค่าเฉลี่ย 5.33 ppm) ต่ำกว่าบริเวณที่มีสภาพดินเป็นกรดเล็กน้อย (บริเวณปากคลองมีปริมาณฟอสเฟตเฉลี่ย 12.95 ppm) (ทัศนีย์ อัตตนันท์ ,2531) จึงทำให้ปริมาณฟอสเฟตที่ศึกษาในครั้งนี้มีค่าต่ำกว่าการศึกษาของผู้ที่กล่าวไว้ เมื่อทดสอบทางสถิติโดยการเปรียบเทียบระหว่างเส้นแนวทั้ง 3 เส้นแนวพบว่าบริเวณปากคลอง มีปริมาณฟอสเฟตและอินทรีย์ฟอสฟอรัสมากกว่าบริเวณต้นคลองและบริเวณกลางคลองเกาะปันหยี

4.2.8 ปริมาณโปตัสเซียมของดิน

โปตัสเซียมในดินตะกอนชายฝั่งส่วนใหญ่ได้มาจากการผุพังสลายตัวของ K-feldspar, biotite หรือแร่ดินเหนียวประเภท aluminosilicate ที่พัดพามากับตะกอนของแม่น้ำ ดังนั้นดินป่าชายเลนจึงมีปริมาณโปตัสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับที่สูงมาก (มากกว่า 120 ppm) จากการศึกษาครั้งนี้ ปริมาณโปตัสเซียมของดินป่าชายเลนธรรมชาติตามเส้นแนว มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามระยะความลึกเข้าไปในป่า แต่ด้านในป่าจะมีปริมาณที่ลดลง เนื่องจากว่าบริเวณขอบป่าจนถึงด้านในของป่ามีโอกาสได้รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลในช่วงเวลาที่นานอย่างต่อเนื่องและบ่อยครั้งขึ้น ในน้ำทะเลมีโปตัสเซียมเป็นองค์

ประกอบอยู่ประมาณ 399 มิลลิกรัมต่อน้ำทะเล 1 ลิตร ซึ่งในปริมาณร้อยละ 99 อยู่ในรูปของไอออนอิสระ (มนูวดี หังสพฤกษ์ ,2532) และอนุภาคดินเหนียวยังสามารถที่จะดูดยึดและปลดปล่อยปริมาณโปตัสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้มาก จึงทำให้บริเวณดังกล่าวมีปริมาณโปตัส-เซียมในดินที่สูง ส่วนพื้นที่ด้านในของป่าได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลไม่นาน จึงทำให้มีปริมาณโปตัสเซียมสะสมอยู่ในดินไม่มากนัก เมื่อทดสอบทางสถิติโดยเปรียบเทียบระหว่างดินตามเส้นแนวทั้ง 3 เส้นแนว พบว่า บริเวณปากคลองซึ่งได้รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลในช่วงเวลาที่นาน จึงทำให้มีปริมาณโปตัสเซียมสะสมอยู่ในดินมากกว่าบริเวณต้นคลองและกลางคลองเกาะปันหยี

4.2.9 <u>ปริมาณโซเดียมของดิน</u>

การที่ป่าชายเลนธรรมชาติได้รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลอยู่อย่างสม่ำเสมอ ทำให้ดินป่าชายเลนมีปริมาณโซเดียมที่สูงมาก จากการศึกษาในครั้งนี้ ปริมาณโซเดียมของดินตามเส้นแนว มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามระยะความลึกเข้าไปในป่า ส่วนด้านในของป่าจะมีปริมาณที่ลดลง เนื่องจากว่าบริเวณที่รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลบ่อยครั้งและนานกว่าจึงมีปริมาณโซเดียมที่สูง เพราะในน้ำทะเลมีประจุของโซเดียมเป็นองค์ประกอบมากที่สุด (มนูวดี หังสพฤกษ์ ,2532) ดังนั้นตอนกลางของป่าซึ่งลักษณะของดินมีอนุภาคดินเหนียวประกอบอยู่มาก จึงทำให้ประจุโซเดียมถูกดูดซับไว้บริเวณนี้ได้สูงมาก ส่วนด้านในของป่าได้รับการขึ้นลงของน้ำทะเลที่น้อยกว่า การดูดซับประจุโซเดียมไว้ในดินจึงน้อยตามไปด้วย เมื่อทดสอบทางสถิติโดยการเปรียบเทียบระหว่างทั้ง 3 เส้นแนว พบว่าบริเวณกลางคลองและบริเวณปากคลอง ซึ่งได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลในระยะเวลาที่นาน จึงทำให้มีปริมาณโซเดียมสะสมอยู่ในดินสูงกว่าบริเวณตอนต้นคลองเกาะปันหยี

4.2.10 <u>ปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้</u>

ปริมาณแคลเซียมในดินจะมีปริมาณที่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน

ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดิน ค่าการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน สภาพความเป็นกรดของดิน และกระบวนการชะล้างของดินรวมถึงสภาพแวดล้อมต่างๆ (ไพบูลย์ ประพฤติธรรม ,2530) ในการศึกษาครั้งนี้ ปริมาณแคลเซียมของดินตามเส้นแนว มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามระยะความลึกของป่าชายเลน ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของอนันต์ คีตะกร (2522) และกนกพร บุญส่ง (2528) เนื่องจากบริเวณขอบป่าได้รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลบ่อยครั้ง ทำให้มีการชะล้างผิวหน้าดินไปบ้าง การสลายตัวของซากพืชเป็นไปได้น้อย และเนื้อดินมีอนุภาคทรายประกอบเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้บริเวณขอบป่ามีปริมาณแคลเซียมน้อยกว่าบริเวณตอนในของป่า และบริเวณกลางป่ามีปริมาณแคลเซียมที่ค่อนข้างสูง เพราะบริเวณนี้มีพันธุ์ไม้ป่าชายเลนขึ้นอยู่ค่อนข้างหนาแน่น จึงเป็นส่วนช่วยลดการสูญเสียปริมาณแคลเซียมจากกระบวนการชะล้าง พร้อมกันนี้ยังเป็นการเพิ่มปริมาณแคลเซียมให้กับดิน (Kollman ,1978) และอนุภาคดินเหนียวยังเป็นตัวช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้กับดินได้มาก จากเหตุผลต่างๆ นี้ จึงทำให้พื้นที่ตอนกลางป่าชายเลนมีปริมาณแคลเซียมที่สะสมไว้ในดินที่สูงมาก เมื่อทดสอบทางสถิติโดยเปรียบเทียบระหว่างเส้นแนวทั้ง 3 เส้นแนว พบว่า บริเวณปากคลอง มีปริมาณแคลเซียมสะสมอยู่ในดินมากกว่าบริเวณต้นคลองและบริเวณกลางคลองเกาะปันหยี เนื่องจากบริเวณปากคลองได้รับอิทธิพลของมีน้ำทะเลขึ้นถึงอยู่สม่ำเสมอ (มนูวดี หังสพฤกษ์ ,2532) เมื่อแคลเซียมถูกพัดพามากับน้ำทะเล ในบริเวณปากคลองซึ่งมีลักษณะเนื้อดินละเอียดจึงสามารถดูดซับประจุของแคลเซียมไว้ในดินได้ในปริมาณมากกว่าบริเวณตอนต้นคลองและบริเวณกลางคลองเกาะปันหยี

4.2.11 ปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้

ตามปกติในดินป่าชายเลนจะมีปริมาณแมกนีเซียมมากกว่าในดินพื้นที่ดอนทั่วๆไป ในการศึกษาครั้งนี้ ปริมาณของแมกนีเซียมในดินตามเส้นแนว ของป่าชายเลนคลองเกาะปันหยี มีปริมาณที่สูงมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะความลึกเข้าไปในป่า การศึกษานี้มีความสอดคล้องกับการศึกษาของพัชรี เอี่ยมผา (2526) และกนกพร บุญส่ง (2528) เนื่องจากแมกนีเซียมในน้ำทะเลได้มาจากการผุพังและการสลายตัวของหินประเภทคาร์บอเนต และแร่ประเภทซิลิเกต (มนูวดี หังสพฤกษ์ ,2532) ซึ่งประจุของแมกนีเซียมจะถูกดูดซับในดินเนื้อ

ละเอียดได้ดี (จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข ,2530) จึงทำให้บริเวณตอนกลางของป่าชายเลนที่มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวประกอบอยู่เป็นจำนวนมาก สามารถที่จะดูดซับประจุแมกนีเซียมไว้ในดินได้เป็นอย่างดี เมื่อทดสอบทางสถิติโดยเปรียบเทียบระหว่างเส้นแนวทั้ง 3 เส้นแนว พบว่าบริเวณปากคลอง จะมีปริมาณแมกนีเซียมมากกว่าบริเวณตอนต้นคลองและกลางคลองเกาะปันหยี ดังเหตุผลเช่นเดียวกับปริมาณโปตัสเซียมและปริมาณแคลเซียม

4.2.12 ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน

ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก เป็นปริมาณประจุบวกของธาตุต่างๆ ที่ถูกดูดซับติดกับอนุภาคของดิน เมื่อเปรียบเทียบค่า C.E.C. กับดินทั่วๆ ไป จึงพบว่าดินป่าชายเลนมีปริมาณประจุบวกที่ถูกดูดซับอยู่ในเนื้อดินเป็นปริมาณที่มากกว่าดินทั่วๆ ไป (ไพบูลย์ ประพฤติธรรม ,2530) จากการศึกษาครั้งนี้ ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินตามเส้นแนว มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะความลึกเข้าไปในป่า ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากค่า C.E.C. ของดินมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณและชนิดของอนุภาคดินเหนียว ชนิดของอนุภาคดินเหนียว montmorillonite จะสามารถดูดซับประจุบวกไว้ในดินได้ดีกว่าอนุภาคดินเหนียวชนิดอื่นๆ (Brady ,1985) พร้อมกันนี้ค่า C.E.C. ยังสามารถดูได้จากปริมาณอินทรีย์วัตถุ นั่นก็คือดินที่มีเปอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุสูง จะมีค่า C.E.C. ในดินสูงไปด้วย (จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข ,2530) ดังนั้นดินป่าชายเลนธรรมชาติที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ค่อนข้างสูง จึงทำให้ดินป่าชายเลนนี้สามารถที่จะมีการแลกเปลี่ยนประจุบวกกับธาตุอาหารต่างๆ ในดินได้สูง ผลก็คือค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินมีค่าที่สูง เมื่อทดสอบทางสถิติโดยเปรียบเทียบระหว่างเส้นแนวทั้ง 3 เส้นแนว พบว่าบริเวณปากคลอง ซึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูง และมีปริมาณอนุภาคดินเหนียวประกอบอยู่มากจึงทำให้ดินมีการแลกเปลี่ยนประจุบวกได้ดีกว่าบริเวณตอนต้นคลองและบริเวณกลางคลองเกาะปันหยี

4.3 สมบัติทางกายภาพและเคมีของดินป่าชายเลนที่ผ่านการทำเหมืองแร่ดีบุก

พื้นที่ที่ทำการศึกษาดินป่าชายเลนที่ผ่านการทำเหมืองแร่ดีบุกในครั้งนี้ อยู่ในเขตอำเภอเมืองและเขตอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา มีสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินเป็นดังนี้

ลักษณะเนื้อดิน โดยรวมแล้วจะมีปริมาณอนุภาคทรายเป็นส่วนประกอบมากกว่า (มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 49) ปริมาณอนุภาคทรายแป้งและดินเหนียว (มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 25 และ 26 ตามลำดับ) จึงมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนทราย ซึ่งดินเหมืองแร่ในเขตอำเภอเมืองพังงา จะมีปริมาณอนุภาคทรายแป้งและดินเหนียวมากกว่าอนุภาคทราย ลักษณะของดินจะเป็นดินเหนียวและดินเหนียวปนทรายแป้ง ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มดินเนื้อละเอียด (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา , 2530) เนื่องจากบริเวณเหมืองแร่นี้ยังได้รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเลอยู่ และพื้นที่นี้มีไม้เด่นเป็นต้นจาก ทำให้มีการเก็บกักดินและฟื้นการตัวเองตามธรรมชาติได้ในระยะเวลาที่ไม่นาน (ประมาณ 7 ปี) ส่วนดินเหมืองแร่เขตอำเภอตะกั่วป่านั้น มีอายุประมาณ 30 ปี และพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่เป็นพืชตระกูลหญ้าเป็นส่วนใหญ่ แม้ว่าอายุในการฟื้นตัวของเหมืองแร่จะมีระยะเวลาที่นาน แต่ยังมีปริมาณอนุภาคทรายเป็นส่วนประกอบของเนื้อดินอยู่เป็นส่วนใหญ่ (Schafer and Nielsen ,1978) และพื้นที่เหมืองแร่นี้ (เหมืองแร่บ้านท่าจูด และเหมืองแร่บ้านควนถ้ำ) ยังพบกองดินซึ่งขัดขวางการขึ้นลงของน้ำทะเล (ชายชาติ ธรรมครองอาตม์ ,2531) จึงทำให้สภาพของเนื้อดินมีการที่จะฟื้นตัวที่ช้า ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาที่นานกว่าที่จะให้มีสภาพดินที่สามารถจะนำมาใช้ประโยชน์ด้านป่าไม้ได้ และ Anderson (1977) กล่าวว่าการที่จะพัฒนาพื้นที่เหมืองแร่ มักจะทำภายหลังจากที่ดินเหมืองแร่มีอายุมากกว่า 50 ปีขึ้นไป

ค่า pH ของดินเหมืองแร่นั้นจะมีสภาพดินเป็นกรดรุนแรง (มีค่าเฉลี่ย 5.39) เนื่องจากกระบวนการการทำเหมืองแร่ จำเป็นต้องใช้น้ำที่มีแรงดันสูงๆ ชะล้างเอาแร่และหินแยกออกจากกัน น้ำยังสามารถที่จะละลายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแร่ธาตุบางชนิดเกิดเป็นกรดชนิดต่างๆ ที่สลายตัวให้ไฮโดรเจนอิออน (H^+) โดย H^+ เหล่านี้จะไปไล่ที่อิออนลบที่ดูดยึดผิวของอนุภาคดินให้หลุดหายไปกับน้ำ แล้ว H^+ ก็จะถูกยึดที่ผิวของอนุภาคดินแทน ทำให้ดินแสดงความเป็นกรด (Hunt and Sopper ,1973) ในพื้นที่เหมืองแร่อำเภอเมืองนั้นได้รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำทะเล สภาพของดินบริเวณนี้จึงมีความเป็นกรดเล็กน้อย (มีค่าระหว่าง 5.20-

6.97) ส่วนดินเหมืองแร่อำเภอตะกั่วป่าดินมีสภาพเป็นกรดจัด (มีค่าระหว่าง 3.34-5.88) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของชรัตน์ รุ่งเรืองศิลป์ (2526) และโสภณ หะวานนท์ (2528)

ค่าความสามารถเป็นตัวนำไฟฟ้าหรือค่าความเค็มของดิน พบว่าความเค็มของดินมีค่าเฉลี่ยประมาณ 3.04 mmhos/cm ที่ $25^{o}c$ ซึ่งพื้นที่เหมืองแร่อำเภอเมือง ได้รับการท่วมถึงของน้ำทะเลที่บ่อยครั้ง และเนื้อดินบริเวณนี้ยังเป็นกลุ่มเนื้อดินละเอียดกว่าเหมืองแร่อำเภอตะกั่วป่า จึงทำให้มีการดูดซับประจุเกลือได้มากกว่า (ความเค็มของดินมีค่าระหว่าง 2.70-4.80 mmhos/cm) ส่วนเหมืองแร่อำเภอตะกั่วป่าซึ่งมีเนื้อดินที่ค่อนข้างหยาบ ทำให้มีการดูดซับประจุเกลือได้น้อย ค่าความเค็มของดินจึงต่ำ (มีค่าระหว่าง 1.00-3.80 mmhos/cm)

ค่าความหนาแน่นรวมของดินจะมีค่าที่สูง(ค่าเฉลี่ย 1.16 g/cm^{3}) เพราะดินที่อยู่ในกลุ่มเนื้อดินที่ค่อนข้างหยาบจะมีค่าที่สูงกว่าดินเนื้อละเอียด(คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา,2530)

ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดิน มีการสูญเสียไปกับกระบวนการทำเหมืองแร่มาก จึงมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 0.31-6.63 เปอร์เซนต์ (ค่าโดยเฉลี่ยร้อยละ 2.58) ซึ่งเป็นปริมาณที่ต่ำมาก (พิสุทธิ์ วิจารสรณ์ และบุญยะ เผ่าศรีทองคำ ,2528) เนื่องจากพื้นที่เหมืองแร่มีพืชตระกูลหญ้าขึ้นอยู่และสภาพความเป็นกรดที่รุนแรงทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินลดลง การสลายตัวของอินทรีย์วัตถุเพื่อปลดปล่อยธาตุอาหารพืชจึงเกิดขึ้นในอัตราที่ต่ำ (William ,1978) จึงมีการสะสมอินทรีย์วัตถุในดินที่มีเนื้อดินค่อนข้างหยาบได้น้อย

ปริมาณไนโตรเจนของดิน เมื่อมีการใช้น้ำเพื่อชะล้างแร่ออกจากดิน ปริมาณไนโตรเจนในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชจะถูกพัดพาสูญหายปนไปกับน้ำตะกอนเหมืองแร่ (อภิรักษ์ อนันต์สิริวัฒน์ ,2528) เมื่อในดินมีการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุน้อยจะมีผลทำให้การปลดปล่อยไนโตรเจนลงสู่ดินเป็นไปได้น้อย (เพิ่มพูน กีรติกสิกร ,2528) จึงทำให้ปริมาณไนโตรเจนในรูปต่างๆ ของดินเหมืองแร่ที่ศึกษาในครั้งนี้มีค่าที่ต่ำมาก

ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณของอินทรีย์วัตถุและยังถูกควบคุมด้วย pH ในดินด้วย เมื่อสภาพของดินเหมืองแร่มีความเป็นกรด อินทรีย์วัตถุที่อยู่ในดินซึ่งมีผลต่อการปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกมาสู่ระดับผิวดินมีค่าต่ำ (ทัศนีย์ อัตตนันท์ ,2531) จึงทำให้มีปริมาณฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ (ฟอสเฟตมีค่าโดยเฉลี่ย 4.86 ppm)

ปริมาณโปตัสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมและค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุ

บวก พบว่าธาตุอาหารเหล่านี้มีการสูญเสียไปจากดินโดยขบวนการชะล้างมากที่สุด (Munn et.al., 1976) และปริมาณอนุภาคทรายที่เป็นองค์ประกอบของเนื้อดินเหมืองแร่นี้มีอำนาจในการดูดยึดและปลดปล่อยธาตุอาหารต่างๆ เหล่านี้ได้ต่ำ จึงทำให้ปริมาณของธาตุอาหารเหล่านี้มีค่าที่ต่ำมาก (ชรัตน์ รุ่งเรืองศิลป์ ,2526 ; พิสุทธิ์ วิจารสรณ์ และบุญยะ เผ่าศรีทองคำ ,2528)

ปริมาณโซเดียมในดิน มีความสัมพันธ์กับค่าความเค็มของดิน เมื่อเนื้อดินของเหมืองแร่ในอำเภอเมือง จัดอยู่ในกลุ่มดินเนื้อละเอียดจะสามารถดูดซับประจุโซเดียมที่อยู่ในน้ำทะเลได้ดี (มีค่าระหว่าง 750-9880 ppm) ส่วนดินเหมืองแร่อำเภอตะกั่วป่า มีค่าความสามารถดูดซับประจุโซเดียมไว้ในดินระหว่าง 1080-4400 ppm ซึ่งเป็นปริมาณโซเดียมที่ต่ำ และมีผลต่อความเค็มในดินให้มีค่าต่ำไปด้วย

เมื่อทดสอบทางสถิติ โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างป่าชายเลนธรรมชาติกับดินป่าชายเลนที่ผ่านการทำเหมืองแร่ดีบุก พบว่าป่าชายเลนธรรมชาติมีธาตุอาหารที่อุดมสมบูรณ์กว่าป่าชายเลนที่ผ่านการทำเหมืองแร่ดีบุกมาก ยกเว้นในพื้นที่เหมืองแร่มีปริมาณอนุภาคทรายมาก จึงทำให้มีค่าความหนาแน่นรวมของดินเหมืองแร่สูงกว่าดินป่าชายเลนธรรมชาติ และปริมาณอนุภาคทรายแป้งของพื้นที่ทั้ง 2 บริเวณมีค่าที่ใกล้เคียงกัน จึงไม่ความแตกต่างกันทางสถิติ

4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ไม้เด่นกับคุณสมบัติของดินในป่าชายเลนธรรมชาติ

ดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) จะพบอยู่ทั่วไปของพื้นที่ที่มีระดับน้ำทะเลท่วมถึง จะพบอยู่ในกลุ่มเนื้อดินละเอียดที่ไม่เป็นเลนมากนัก(จิตต์ คงแสงไชย ,2516)ในการศึกษาครั้งนี้จะพบในเนื้อดินร่วนเหนียว สภาพดินที่เป็นกรดเล็กน้อย การศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของสมศรี อาเกียรติ (2535) ความเค็มของดินไม่สูงนัก ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีปริมาณที่ค่อนข้างสูง (เฉลี่ยร้อยละ 7.20) จึงทำให้มีปริมาณไนโตรเจนในดิน และค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูงตามไปด้วย ปริมาณของฟอสฟอรัสในรูปต่างๆ มีค่าไม่สูงมากนัก (ค่าฟอสเฟตโดยเฉลี่ย 7.42 และอินทรีย์ฟอสฟอรัสมีค่าโดยเฉลี่ย

5.98 ppm ตามลำดับ) ประจุบวกของธาตุต่างๆ ในดินสามารถแลกเปลี่ยนและดูดซับไว้ในเนื้อดินเหนียวได้ดี จึงทำให้มีปริมาณโปตัสเซียม โซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่สูง

ดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) จะพบในพื้นที่เดียวกับดินบริเวณกลุ่มไม้โกงกางใบเล็ก แต่จะชอบดินที่เป็นเลนอ่อนมากกว่าจึงมักเห็นบริเวณริมคลองหรือริมชายฝั่งทะเล (สนิท อักษรแก้ว และคณะ ,2535) ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว สภาพดินเป็นกรดเล็กน้อย (pH ประมาณ 6.63) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจน และค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ปริมาณฟอสฟอรัส โปตัสเซียม โซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในดินมีค่าที่ใกล้เคียงกับดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้โกงกางใบเล็ก

ดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้แสม (*Avicennia* spp.) จะพบขึ้นอยู่บริเวณริมคลองหรือริมฝั่งทะเลที่มีดินเป็นเลนอ่อน ลักษณะของเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว การศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของกนกพร บุญส่ง (2528) สภาพดินมีความเป็นกรดเล็กน้อย มีปริมาณฟอสฟอรัสในรูปต่างๆ สูงกว่าดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้โกงกาง (ค่าฟอสเฟตโดยเฉลี่ย 10.26 และอินทรีย์ฟอสฟอรัสมีค่าโดยเฉลี่ย 8.56 ppm ตามลำดับ) และธาตุอาหารต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อดินจะมีค่าที่ใกล้เคียงกับดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้โกงกาง

ดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้ลำพูลำแพน (*Sonneratia* spp.) พบในบริเวณพื้นที่ขอบชายฝั่งด้านนอกที่ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงอยู่เสมอ จะชอบดินที่เป็นดินเลนอ่อนเนื้อดินยังจับตัวกันไม่แน่นพอ จะมีปริมาณอนุภาคทรายเป็นองค์ประกอบในเนื้อดินมาก (มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 60) เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย การศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ สมศรี อวเกียรติ (2535) จะชอบดินที่มีความเป็นกรดเล็กน้อย (ค่าเฉลี่ย 6.46) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง มีปริมาณไนโตรเจนในรูปต่างๆ ที่น้อยกว่าไม้โกงกาง เนื่องจากพื้นที่ที่มีไม้ลำพูลำแพนขึ้นอยู่ได้รับอิทธิพลของกระแสน้ำและคลื่นลมที่มากกว่า จึงทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ เกิดการสูญเสียไปกับน้ำได้ง่าย (ไพบูลย์ ประพฤติธรรม ,2528) จะมีปริมาณโปตัสเซียม โซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม และค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกอยู่ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง การศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์ (2522) ในปริมาณต่างๆ ของธาตุอาหารเหล่านี้จะมีค่าที่ใกล้เคียงกับดินบริเวณพันธุ์ไม้อื่นๆ ในป่าชายเลน

ดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้ตะบูน (*Xylocarpus* spp.) จะพบด้านในของป่าชายเลนที่มีเนื้อดินเป็นดินเลนที่ค่อนข้างแข็ง ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว มีการท่วมถึงของน้ำทะเลเล็กน้อย จะอยู่ในดินที่เป็นกรดเล็กน้อย มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ โปตัสเซียม โซเดียม แมกนีเซียม แคลเซียมและค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ที่ค่อนข้างต่ำกว่าดินบริเวณพันธุ์ไม้โกงกางขึ้นอยู่

ดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้โปรงแดง (*Ceriops tagal*) ขึ้นในสภาพพื้นที่ราบที่มีน้ำทะเลขึ้นถึงเป็นประจำแต่ปริมาณน้ำที่ไม่สูงมากนัก (สมชาย พานิชสุโข ,2528) ดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้โปรงแดงมักจะขึ้นปะปนกับดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้โกงกางจึงมีลักษณะดินเป็นดินร่วนเหนียว มีสภาพดินเป็นกรดเล็กน้อย มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสเฟตที่สูงกว่าดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้อื่นๆ (ค่าโดยเฉลี่ย 14.36 ppm) และปริมาณธาตุอาหารอื่นๆ จะมีค่าที่ค่อนข้างสูง และมีค่าที่ใกล้เคียงกับดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้โกงกาง

ดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้ถั่ว (*Bruguiera* spp.) จะขึ้นได้ดีในดินเลนที่ค่อนข้างแข็ง มีน้ำทะเลท่วมถึงเป็นครั้งคราว และยังพบปะปนอยู่กับดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้โกงกางเป็นส่วนใหญ่ (สนิท อักษรแก้ว และคณะ ,2535) มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว มีสภาพดินเป็นกรดเล็กน้อย ปริมาณธาตุอาหารต่างๆ มีค่าที่ใกล้เคียงกันกับดินบริเวณไม้โกงกาง

เมื่อทดสอบทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบระหว่างดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้เด่นของป่าชายเลนธรรมชาติ ทั้ง 7 พันธุ์ไม้ พบว่าดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้ลำพูลำแพนมีปริมาณอนุภาคทรายมากกว่าพันธุ์ไม้อื่นๆ จึงทำให้ปริมาณอนุภาคดินเหนียวเป็นองค์ประกอบในดินน้อยกว่าพันธุ์ไม้อื่นๆ ในป่าชายเลน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้เด่นต่างๆ จะขึ้นในดินที่มีสภาพเป็นดินกรดเล็กน้อย ค่าความเค็มของดินปานกลาง ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่ค่อนข้างสูง ปริมาณไนโตรเจนในรูปต่างๆ ที่ค่อนข้างสูง ปริมาณฟอสฟอรัสในรูปต่างๆ ไม่สูงไม่มากนัก ปริมาณโปตัสเซียม ปริมาณโซเดียม ปริมาณแคลเซียม ปริมาณแมกนีเซียม และค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมีค่าที่ค่อนข้างสูง ปริมาณธาตุอาหารในดินบริเวณกลุ่มพันธุ์ไม้เหล่านี้ มีค่าที่ใกล้เคียงกัน จึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ