ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม

เรื่อง ผลกระทบของการรุกล้ำของน้ำทะเลต่อความเค็มของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

Impact of Sea Water Intrusion on Soil Salinity in Bang Pakong River Basin, Chachoengsao Province.

โดย นางสาวปรียานุช แก้วศรีทัศน์
นายวรรษ สวัสดิ์ถาวร

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น)

หลักสูตรการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม รับรองแล้ว

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุขุมาภรณ์ ขันธ์ศรี)
ประธานกรรมการบริหารหลักสูตรการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม
วันที่ 24 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2554

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุขุมาภรณ์ ขันธ์ศรี)
ประธานสาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร
วันที่ 24 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลกระทบของการรุกล้ำของน้ำทะเลต่อความเค็มของดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

Impact of Sea Water Intrusion on Soil Salinity in Bang Pakong River Basin, Chachoengsao Province.

โดย

นางสาวปรียานุช แก้วศรีทัศน์

นายวรรษ สวัสดิ์ถาวร

เสนอ

หลักสูตรการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม)

ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ผลกระทบของการรุกล้ำของน้ำทะเลต่อความเค็มของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา
โดย	นางสาวปรียานุช แก้วศรีทัศน์ นายวรรษ สวัสดิ์ถาวร
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)
สาขาวิชา	พัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร
หลักสูตร	การจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น

บทคัดย่อ

แม่น้ำบางปะกงเป็นแม่น้ำสายสำคัญของพื้นที่ภาคตะวันออก และจังหวัดฉะเชิงเทรามีความยาวประมาณ 122 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 500,000 ไร่ ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์สำหรับภาคการเกษตรถึงร้อยละ 90 โดยเฉพาะการทำนาข้าว และสวนผลไม้ แต่จากการเจริญเติบโตในด้านเศรษฐกิจ และสังคมอย่างรวดเร็ว ทำให้มีความต้องการใช้น้ำจำนวนมาก ทรัพยากรน้ำพื้นที่ลุ่มแม่น้ำบางปะกงตอนล่าง จึงถูกนำมาใช้เพื่อการพัฒนารองรับพื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่ชุมชนเมือง ส่งผลให้เกิดปัญหาหาการรุกล้ำของน้ำเค็มเข้าสู่แม่น้ำในฤดูแล้ง จึงได้ทำการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาลักษณะของดินเค็มสองฝั่งลำน้ำบางปะกง และหาความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มของดินกับเนื้อดิน และปฏิกิริยาดิน

การศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้าของดิน ค่าปฏิกิริยาดิน และเนื้อดิน เดือนมกราคม ในพื้นที่บริเวณก่อนเข้าสู่ตัวเมืองจังหวัดฉะเชิงเทรา ลงมาจนถึงบริเวณอำเภอบางปะกง โดยเก็บตัวอย่างดินบน (0-30 เซนติเมตร) และดินล่าง (30-60 เซนติเมตร) ริมฝั่งแม่น้ำบางปะกงที่ระยะ 100 และ 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำทั้ง 2 ฝั่ง บริเวณกิโลเมตรที่ 3 6 9 และ 12 จากปากแม่น้ำ นำตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ พบว่าค่าการนำไฟฟ้าของดินมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อใกล้ปากแม่น้ำบริเวณอำเภอบางปะกง โดยค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดวัดได้ที่ 47.80 mS ค่าปฏิกิริยาดินมีค่าเป็นกลางตลอดทั้งริมฝั่งแม่น้ำบางปะกง ค่าเฉลี่ยที่วัดได้จะอยู่ที่ 7.05 และจากการวิเคราะห์การแจกกระจายของอนุภาคดิน พบว่าเนื้อดินส่วนใหญ่จัดอยู่ในประเภทเนื้อดินเหนียว (Clay)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมเกียรติ สีสนอง ประธานบริหารหลักสูตรวิชาการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม และ คณาอาจารย์หลักสูตรการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อมท่านอื่นๆทุกๆท่าน เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา – มารดา ที่มอบทุนทรัพย์ การอบรมเลี้ยงดู ตลอดจนความรัก ความห่วงใย กำลังใจ มาจนถึงวันนี้ เป็นผลให้ปัญหาพิเศษจบลงด้วยดี

ขอขอบคุณสำนักหอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รวมทั้งเพื่อนๆ หลักสูตรการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม ที่มีส่วนช่วยเหลือในด้านข้อมูลในการทำปัญหาพิเศษแนะนำ และเป็นกำลังใจให้กับการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้จนลุล่วง อีกทั้งยังประสบการณ์อื่นๆมากมายจากในรั้วสถาบันแห่งนี้

สุดท้ายขออาราธนาคุณพระศรีรัตนตรัย จงช่วยดลบันดาลให้บุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องในความสำเร็จในครั้งนี้จงมีความสุข ทั้งร่างกายและจิตใจ มีสุขพลานามัยที่สมบูรณ์

นางสาวปรียานุช แก้วศรีทัศน์
นายวรรษ สวัสดิ์ถาวร
มีนาคม 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ค
คำนำ	1
วัตถุประสงค์การศึกษา	3
การตรวจเอกสาร	4
วิธีการศึกษา	23
ผลการศึกษา	29
วิจารณ์ผลการศึกษา	44
สรุปและข้อเสนอแนะ	45
เอกสารอ้างอิง	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	สถิติภูมิอากาศของลุ่มน้ำสาขาที่ราบแม่น้ำบางปะกง	7
2.	ระดับน้ำขึ้น-น้ำลงบริเวณปากน้ำบางปะกงเทียบกับแม่น้ำเจ้าพระยา	20
3.	การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด	22
4.	อนุภาคเนื้อดิน	30
5.	ค่าปฏิกิริยาดิน (pH)	36
6.	ผลการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้าของดิน	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง	6
2.	แสดงพื้นที่ชายฝั่งทะเล พื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง	14
3.	การแบ่งเขตพื้นที่ตามความเค็มในบริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อยแม่น้ำบางปะกง ในฤดูแล้งและฝน	15
4.	แสดงจุดเก็บตัวอย่างดินบริเวณที่ทำการศึกษา E1,E2,W1,W2	25
5.	แสดงจุดเก็บตัวอย่างดินบริเวณที่ทำการศึกษา E3,E4,W3,W4	26
6.	แสดงจุดเก็บตัวอย่างดินบริเวณที่ทำการศึกษา E5,E6,W5,W6	27
7.	แสดงจุดเก็บตัวอย่างดินบริเวณที่ทำการศึกษา E7,E8	28
8.	แสดงอนุภาคของเนื้อดินของดินแต่ละชนิดที่ระดับความลึก 0 – 30 เซนติเมตร	31
9.	แสดงอนุภาคของเนื้อดินของดินแต่ละชนิดที่ระดับความลึก 0 – 30 เซนติเมตร (ต่อ)	31
10.	แสดงอนุภาคของเนื้อดินของดินแต่ละชนิดที่ระดับความลึก 30 – 60 เซนติเมตร	32
11.	แสดงอนุภาคของเนื้อดินของดินแต่ละชนิดที่ระดับความลึก 30 – 60 เซนติเมตร (ต่อ)	32
12.	แสดงค่าปฏิกิริยาดินของดินบนที่ระดับความลึก 0 – 30 เซนติเมตร	37
13.	แสดงค่าปฏิกิริยาดินของดินล่างที่ระดับความลึก 30 – 60 เซนติเมตร (ต่อ)	37
14.	แสดงจุดเก็บและค่าการนำไฟฟ้าของแต่และจุดดินบน 0 – 30 เซนติเมตร	41
15.	แสดงจุดเก็บและค่าการนำไฟฟ้าของแต่และจุดดินล่าง 30 – 60 เซนติเมตร	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

แม่น้ำบางปะกงเป็นแม่น้ำสายสำคัญของพื้นที่ภาคตะวันออกและจังหวัดฉะเชิงเทรา เกิดจากการรวมกันของแม่น้ำ 2 สาย คือ แม่น้ำนครนายก และแม่น้ำปราจีนบุรีไหลมารวมกันที่บริเวณอำเภอบ้านสร้าง ไหลผ่านอำเภอบางน้ำเปรี้ยว อำเภอบางคล้า อำเภอเมือง อำเภอบ้านโพธิ์ และไหลลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอบางปะกงจังหวัดฉะเชิงเทรา มีความยาวประมาณ 122 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 500,000 ไร่ ส่วนใหญ่ร้อยละ 90 ของพื้นที่ใช้ประโยชน์สำหรับภาคการเกษตร โดยเฉพาะการทำนาข้าว และสวนผลไม้ (กรมทรัพยากรน้ำ, 2551)

การเจริญเติบโตในด้านเศรษฐกิจ และสังคม ทำให้พื้นที่ลุ่มแม่น้ำตอนล่างถูกนำมาใช้เพื่อการพัฒนารองรับพื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่ชุมชนเมืองที่ขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้สูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมที่เคยอุดมสมบูรณ์ ในขณะที่ทั้งพื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่ชุมชนมีความต้องการใช้น้ำจำนวนมาก ถึงแม้รัฐบาจะทำการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ 4 แห่ง ทางตอนบนของลุ่มน้ำบางปะกง คือ อ่างเก็บน้ำคลองระบม อ่างเก็บน้ำคลอง สียัด อ่างเก็บน้ำด่านปราการชล และอ่างเก็บน้ำพระปรงตอนบน เพื่อเป็นแหล่งน้ำต้นทุนที่สำคัญสำหรับกิจการใช้น้ำต่างๆ ทั้งการอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม รวมถึงการรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำของแม่น้ำบางปะกง เพื่อชะลอปัญหาการรุกล้ำของน้ำเค็มในฤดูแล้ง แต่ปริมาณน้ำที่กักเก็บก็ไม่เพียงพอกับความต้องการในการใช้ประโยชน์ ปริมาณน้ำในแม่น้ำบางปะกงถูกนำมาใช้อย่างมากจนเกิดปัญหาน้ำเค็มรุกล้ำเข้ามาในตัวลำน้ำ ถึงแม้ต่อมาจะมีการแก้ปัญหาด้วยการสร้างเขื่อนกั้นน้ำเค็มในแม่น้ำบางปะกง บริเวณ บ้านไผ่เสวก ตำบลบางแก้ว ห่างจากตัวเมืองฉะเชิงเทราขึ้นไปตามลำน้ำบางปะกงประมาณ 6 กิโลเมตร (หรือกิโลเมตรที่ 25 จากปากแม่น้ำบางปะกง) เพื่อป้องกันน้ำเค็มรุกตัว แต่ก็ประสบปัญหาการใช้งานของเขื่อนทดน้ำบางปะกงที่ไม่สามารถปิด-เปิดบาน เพื่อควบคุมระดับน้ำได้ เนื่องจากการปิด-เปิดบานประตูเขื่อนจะทำให้เกิดปัญหาตลิ่งพัง และน้ำท่วมบริเวณเหนือเขื่อนและท้ายเขื่อนทดน้ำ (กรมชลประทาน, 2551) ในขณะที่ปัจจุบันกลับมีการผันน้ำออกไปจากลุ่มน้ำโดยการวางท่อส่งน้ำจากแม่น้ำบางปะกงไปลงที่อ่างเก็บน้ำบางพระ จังหวัดชลบุรี โดยบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำ ภาคตะวันออกจำกัด (มหาชน) หรืออีสท์วอเตอร์ ทำการสูบน้ำ 50 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือ 420,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน เพื่อเป็นแหล่งน้ำสำรองนำไปหล่อเลี้ยงพื้นที่อุตสาหกรรมในจังหวัดชลบุรี และเมืองพัทยา ปริมาณน้ำจืดในแม่น้ำบางปะกงที่เหลืออยู่จึงไม่เพียงพอที่จะไปไล่น้ำเค็มให้พ้นออกไปจากปากลำน้ำ ปัญหาการรุกตัวของน้ำทะเลเข้ามาในแม่น้ำบางปะกงจึงเป็นปัญหาที่ทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการตรวจวัดค่าความเค็มล่าสุดในแม่น้ำสายหลักสำคัญ ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำแม่กลอง และแม่น้ำบางปะกงนั้น พบว่า แม่น้ำบางปะกงเป็นแม่น้ำที่มีปัญหาความเค็มรุกล้ำมากที่สุด โดยวัดค่าความเค็มในเดือนเมษายนได้สูงถึง 23.85 ppt. ที่หน้าเขื่อนทดน้ำบางปะกงห่างจากปากแม่น้ำ 25 กิโลเมตร (กรมชลประทาน, 2551) การเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำทำให้การใช้ประโยชน์ที่ดิน และความสมดุลของนิเวศเปลี่ยนแปลงไป น้ำทะเลไหลเข้ามาในตัวแม่น้ำได้มากขึ้น เกลือที่มากับน้ำทะเลที่รุกล้ำเข้ามาในตัวลำน้ำไหลเข้าสู่ระบบน้ำใต้ดินระดับตื้น ส่งผลให้ดินสองฝั่งลำน้ำเกิดเป็นดินเค็มแจกกระจาย (Distribution) กว้างขวางมากขึ้น จนเป็นปัญหาต่อการเจริญเติบโตของพืช ไม้ผลเศรษฐกิจสองฝั่งลำน้ำยืนต้นตายเพราะความเค็มของดินและน้ำ นอกจากนี้ปัญหาโลกร้อนที่อาจส่งผลกระทบต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลในอ่าวไทย ยังเป็นปัจจัยเสริมที่ทำให้การรุกล้ำของน้ำทะเลเข้าสู่ลำน้ำบางปะกงมากยิ่งขึ้น จึงได้ทำการศึกษาผลกระทบของการรุกล้ำของน้ำทะเลต่อความเค็มของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทราขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. ศึกษาลักษณะ การแจกกระจายตัวของดินเค็มสองฝั่งลำน้ำบางปะกง

2. หาความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มของดินกับเนื้อดิน และปฏิกิริยาดินในพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำบางปะกง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

แม่น้ำบางปะกงเกิดจากการรวมกันของแม่น้ำ 2 สาย คือ แม่น้ำนครนายก และแม่น้ำปราจีนบุรีไหลมารวมกันที่บริเวณอำเภอบ้านสร้าง ไหลผ่านอำเภอบางน้ำเปรี้ยว อำเภอบางคล้า อำเภอเมือง อำเภอบ้านโพธิ์ และไหลลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอบางปะกงจังหวัดฉะเชิงเทรา มีความยาวประมาณ 122 กิโลเมตร แม่น้ำบางปะกง ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มน้ำที่มีคุณภาพต่ำ เนื่องจากมีปัญหาการรุกล้ำของน้ำทะเลในช่วงฤดูแล้ง และการปนเปื้อนของแบคทีเรียที่เกิดจากการปล่อยน้ำเสียลงแม่น้ำจากฟาร์มสุกร บ่อเลี้ยงกุ้ง บ่อเลี้ยงปลา และน้ำเสียจากชุมชน รวมทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ปัญหาใหญ่ของแม่น้ำบางปะกง คือ ปัญหาน้ำเค็ม เนื่องจากเมื่อหมดฤดูฝนประมาณต้นเดือนพฤศจิกายนของทุกปี น้ำทะเลจะหนุนน้ำจืดดันขึ้นไปจนถึงจังหวัดปราจีนบุรี จนถึงเดือนพฤษภาคมที่เป็นช่วงต้นฤดูฝนจะมีน้ำจืดมาช่วยผลักดันน้ำทะเลลงมาตอนล่างของลุ่มน้ำ และต้องรอจนถึงเดือนกรกฎาคมจึงจะมีปริมาณน้ำจืดเพียงพอที่จะผลักดันน้ำทะเลให้ออกไปจากปากแม่น้ำ เท่ากับว่าในสถานการณ์ปกติที่ฝนตกตามฤดูกาล พื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำบางปะกงจะสามารถใช้ประโยชน์จากน้ำจืดในแม่น้ำบางปะกงได้เพียง 4 เดือน (กรกฎาคม-ตุลาคม) เท่านั้น แต่ในปี 2548 เหตุการณ์ไม่ปกติ ปริมาณฝนตกน้อยกว่า 1,100 มิลลิเมตรต่อปี จึงเกิดความแห้งแล้งมาก ส่งผลให้ปริมาณน้ำเค็มไหลออกไปช้ากว่าปกติ โดยพบว่า ณ บริเวณเขื่อนบางปะกง ตรวจวัดค่าความเค็มของน้ำ เมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2548 มีระดับความเค็ม 15.37 ppt. (กรมชลประทาน, 2549)

การสร้างเขื่อนทดน้ำบางปะกงขึ้นมามีจุดประสงค์เพื่อที่จะป้องกันการรุกล้ำของน้ำเค็ม และกักเก็บสำรองน้ำจืดไว้ใช้ ซึ่งได้ใช้งบลงทุน 4,000 ล้านบาท เริ่มเปิดใช้งานปี 2543 โดยการปิดประตูกั้นน้ำแบบสนิท แต่ปรากฏว่าได้เกิดผลกระทบบริเวณพื้นที่ท้ายน้ำ ทั้งปัญหาน้ำเอ่อล้นเข้าท่วมสองฝั่งแม่น้ำบางปะกงทั้งพื้นที่เหนือเขื่อน และท้ายเขื่อน และเกิดปัญหาตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำบางปะกงพัง พื้นที่ด้านใต้เขื่อนจนถึงปากแม่น้ำ เพราะสภาพดินอ่อนไม่มีน้ำคอยหนุนไว้ (กรมชลประทาน, 2551)

1.1 ที่ตั้งและสภาพภูมิประเทศ

ลุ่มน้ำบางปะกง ตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 13° 06' 04" 31' 01" เหนือ และลองจิจูดที่ 100° 54' 36" ถึง 102° 00' 00" ตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 8,641 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดฉะเชิงเทรา นครนายก และบางส่วนของจังหวัดปราจีนบุรี ชลบุรี และสระบุรี สภาพพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

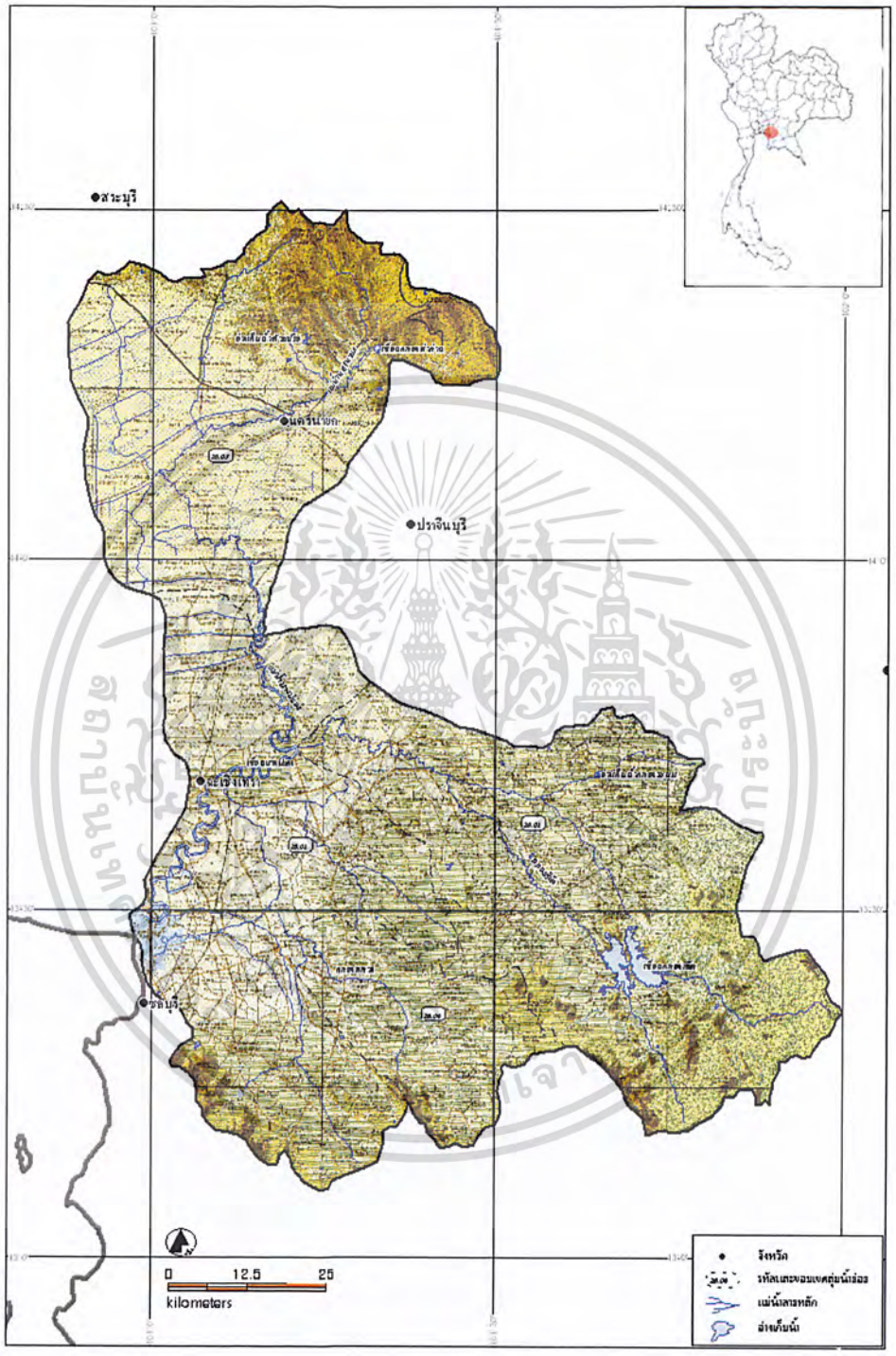
ทางด้านทิศเหนือมีสภาพเป็นเทือกเขาสูงซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำนครนายก ส่วนทางทิศใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้ของลุ่มน้ำ มีเทือกเขาเป็นแนวแบ่งเขตระหว่างจังหวัดชลบุรี ฉะเชิงเทรา และจันทบุรี ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของลำน้ำสาขาสายต่างๆ มีแม่น้ำบางปะกงเป็นแม่น้ำหลักในลุ่มน้ำ ความยาวประมาณ 120 กม. ต้นน้ำมาจากลุ่มน้ำปราจีนบุรีไหลเข้ามาทางเหนือของอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา ผ่านที่ราบต่ำตอนกลางและตอนล่างของลุ่มน้ำลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอบางปะกง (คีตะและณัฐธิดา,2551) ดังภาพที่ 1 และมีเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ	จรดลุ่มแม่น้ำป่าสัก จังหวัดสระบุรี ลุ่มแม่น้ำมูล จังหวัดนครราชสีมา
ทิศใต้	จรดลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกในพื้นที่จังหวัดชลบุรี ระยอง และจังหวัดจันทบุรี
ทิศตะวันออก	จรดลุ่มน้ำแม่น้ำปราจีนบุรีในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีและจังหวัดสระแก้ว
ทิศตะวันออก	จรดลุ่มน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทราและจังหวัดปทุมธานี

1.2 **ลักษณะภูมิอากาศ**

พื้นที่ลุ่มน้ำแม่น้ำบางปะกง เป็นพื้นที่อยู่ในภาคตะวันออกของประเทศไทย ทำให้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ และอิทธิพลจากทะเล ทำให้มีฤดูการ 3 ฤดู คือฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ฤดูหนาวเริ่มจากพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ และฤดูร้อนเริ่มจากเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน แต่ภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 25.7 – 29.7 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 73 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

ที่มา : (กรมชลประทาน, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 สถิติภูมิอากาศของลุ่มน้ำสาขาที่ราบแม่น้ำบางปะกง

เดือน	ปริมาณฝน (ม.ม.)	อุณหภูมิ (°C)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)			ปริมาณการระเหยจากถาดเฉลี่ย (ม.ม.)
		เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	
เม.ย.	75.0	29.7	34.5	25.6	71.0	87.0	55.0	167.2
พ.ค.	162.9	29.3	33.5	25.6	75.0	88.0	60.0	152.9
มิ.ย.	122.3	29.1	32.8	25.5	74.0	87.0	60.0	152.6
ก.ค.	143.4	28.6	32.4	25.2	74.0	88.0	60.0	152.5
ส.ค.	154.4	28.4	32.1	25.1	76.0	89.0	62.0	150.5
ก.ย.	285.8	27.8	31.8	24.5	79.0	92.0	65.0	130.3
ต.ค.	206.9	27.4	32.0	23.8	79.0	92.0	63.0	123.8
พ.ย.	60.2	26.7	32.0	22.3	72.0	87.0	54.0	125.3
ธ.ค.	5.4	25.7	31.9	20.4	65.0	82.0	47.0	140.3
ม.ค.	10.6	25.9	32.0	20.4	66.0	83.0	48.0	134.0
ก.พ.	19.8	27.4	32.6	22.7	71.0	87.0	55.0	128.4
มี.ค.	33.1	28.7	33.7	24.4	70.0	86.0	54.0	170.4
รวม	1279.8	27.9	32.6	23.8	72.7	87.3	56.9	1728.2

ที่มา : (ปนัญญา ชวเลิศ และสุภาณี, 2539)

1.3 ลักษณะดินและสัณฐานภูมิประเทศ

1.3.1 ลักษณะภูมิประเทศ และดินที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากการรุกล้ำของน้ำทะเลเข้ามาในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ส่วนใหญ่เป็นสัณฐานภูมิประเทศแบบพื้นที่ราบน้ำทะเลท่วมถึง และพื้นที่ราบลุ่มริมน้ำบางปะกงทั้งสองฝั่ง มีรายละเอียดดังนี้

1.3.1.1 พื้นที่ราบน้ำทะเลท่วมถึง (Tidal Flats) เป็นพื้นที่อยู่ติดชายฝั่งทะเล หรือลึกเข้ามาในแผ่นดินเกิดจากการทับถมของตะกอนที่ถูกกระแสน้ำพัดพามาตามลำน้ำผสมกับตะกอนภาคพื้นสมุทร สามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1) ที่ลุ่มราบชายฝั่งน้ำทะเลขึ้นถึง (Active Tidal Flats) เป็นบริเวณที่ติดกับชายฝั่งทะเล เกิดจากการทับถมของตะกอนที่ถูกกระแสน้ำพัดพามาตามลำน้ำบางปะกงผสมกับตะกอนภาคพื้นสมุทร พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบมีความลาดชันน้อยกว่าร้อยละ 2 มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1 เมตร พื้นที่ส่วนนี้จะมีตะกอนใหม่ๆ มาทับถมทุกปี ตะกอนตอนล่างของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าตัดดินเป็นดินเหนียวจากภาคพื้นสมุทร (Marine Clay) มีตะกอนดินเหนียวจากลำน้ำมาทับอยู่เป็นชั้นบางๆในตอนบนของหน้าตัดดิน พื้นที่นี้มีน้ำทะเลท่วมถึงระหว่างฤดูมรสุม ในส่วนที่ต่ำอยู่ติดกับทะเลน้ำจะท่วมอยู่เป็นประจำ ดินมีความเค็มสูง สภาพการระบายน้ำเลวถึงเลวมาก ระดับน้ำใต้ดินพบที่ความลึก 50 เซนติเมตรหรือตื้นกว่า ดินมีการพัฒนาหน้าตัดดินน้อย มีการเรียงตัวของหน้าตัดดินแบบ A-C ดินเค็มในสัณฐานแบบนี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ 1) ดินเค็มที่ความเป็นกรดแฝง (Saline-Acid Sulfate Soil) มีสารประกอบเหล็กซัลไฟด์ หรือสารประกอบไพไรต์ (FeS_2) ที่สามารถแสดงความเป็นกรดอยู่ในหน้าตัดดิน เมื่อดินอยู่ในสภาพน้ำท่วมขังปฏิกิริยาดินเป็นกลาง แต่หากมีการรบกวนดินโดยการเปิดหน้าดิน หรือระบายน้ำออกจากดิน ดินจะมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัด (Acid Sulphate Soil) ความเป็นกรดของดินเนื่องจากกระบวนการเติมออกซิเจน (Oxidation) ของสารประกอบไพไรต์ (FeS_2) ในช่วงที่ดินแห้ง เปลี่ยนไปเป็นสารประกอบจาโรไซต์ (Jarosite; $KFe_3 (SO_4)_2 (OH)_6$) สารนี้มีลักษณะคล้ายผงกำมะถันจับกันเป็นก้อนหลวมๆ มีสีเหลืองฟางข้าว มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด เช่น ชุดดินบางปะกง(เฉลียว และคณะ, 2525; พิสุทธิ์, 2530; อภิศักดิ์, 2543; JICA, 1980; Chalermlarp, 1990) 2) ดินเค็มที่ไม่มีความเป็นกรดแฝง ดินมีสารประกอบพวกคาร์บอเนตอยู่สูง ดินเค็มนี้อาจจะมีสารประกอบไพไรต์ในดินหรือไม่ก็ได้ แต่ถ้าในดินมีสารประกอบไพไรต์มาก ดินนี้จะต้องมีสารประกอบพวกคาร์บอเนต เช่น $CaCO_3$ หรือ $MgCO_3$ มากพอที่จะไปสะเทินความเป็นกรดที่จะเกิดขึ้นมาภายหลังได้ ปกติจะต้องมีปริมาณ $CaCO_3$ อย่างน้อยหนึ่งในสามของปริมาณไพไรต์ที่มีอยู่ในดิน ดินเค็มในกลุ่มนี้ได้แก่ ชุดดินท่าจีน ดินในพื้นที่นี้ไม่สามารถใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกได้ การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันเป็นป่าชายเลน หรือมีการใช้เป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งทะเล

2) ที่ลุ่มราบน้ำเคยขึ้นถึงของตะกอนภาคพื้นสมุทรและตะกอนน้ำกร่อย (Former Tidal Flat with Recent Marine and Brackish Water Deposits) พื้นที่นี้อยู่ถัดจากที่ลุ่มราบชายฝั่งน้ำทะเลท่วมถึงขึ้นมา สภาพพื้นที่ราบเรียบ มีความลาดชันร้อยละ 2-3 มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 1-2 เมตร พื้นที่เหล่านี้เคยถูกน้ำทะเลท่วมถึงมาก่อน บางแห่งพบเกลือปรากฏที่ผิวหน้าดิน หรือดินมีเกลือเป็นองค์ประกอบอยู่สูง วัตถุต้นกำเนิดดินที่ถูกพัดพามาทับถมส่วนใหญ่เป็นตะกอนขนาดดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียว พื้นที่มีการระบายน้ำเลว ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่าที่ลุ่มราบชายฝั่งน้ำทะเลท่วมถึง หรือพบระดับน้ำใต้ดินที่ระดับความลึก 70-100 เซนติเมตร ในดินล่างจะพบตะกอนดินเหนียวภาคพื้นสมุทร และมีมวลสารพอกชนิดอ่อนสีดำของแมงกานีส (Soft Concretion) ดินเริ่มมีพัฒนาการของหน้าตัดดินมีการเรียงชั้นของหน้าตัดดินแบบ A-Bw-C การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันเป็นพื้นที่ชุมชน พื้นที่แหล่งอุตสาหกรรม พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง และพื้นที่ลุ่มต่ำ ประกอบด้วยชุดดินสมุทรปราการ และชุดดินสมุทรสงคราม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ที่ลุ่มราบน้ำเคยขึ้นถึงของตะกอนภาคพื้นสมุทรเก่า และตะกอนน้ำกร่อย (Former Tidal Flat with Old Marine and Brackish Water Deposits) สภาพพื้นที่เป็นที่ราบอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 2-3 เมตร วัตถุต้นกำเนิดที่ถูกพามาทับถมมีความละเอียดเป็นพวกดินเหนียว และดินร่วนเหนียว บริเวณนี้มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด (Acid Sulfate Soil) เนื่องจากกระบวนการเติมออกซิเจน (Oxidation) ของสารประกอบไพไรต์ (FeS_2) ในช่วงที่ดินแห้ง ดินเริ่มมีพัฒนาการของหน้าตัดดิน โดยมีการเรียงชั้นของหน้าตัดดินแบบ A-Bw-C ประกอบด้วย ชุดดินชะอำ บางน้ำเปรี้ยว องครักษ์ รังสิต ดอนเมือง พานทอง และชุดดินมหาโพธิ อย่างไรก็ตามบนสัณฐานภูมิประเทศแบบนี้อาจพบชุดดินบางกอก และชุดดินฉะเชิงเทรา ที่มีปฏิกิริยาดินเป็นกลางได้

1.3.1.2 พื้นที่ราบลุ่มริมน้ำ (River Flooded Plain) ที่ราบลุ่มริมน้ำ หรือที่ราบน้ำท่วมถึง หมายถึง พื้นที่ราบหรือค่อนข้างราบที่มีน้ำท่วมถึงเป็นประจำทุกปี มีลักษณะเป็นแนวยาวขนานไปกับแม่น้ำบางปะกง พื้นที่เหล่านี้เกิดจากการทับถมของตะกอนที่กระแสน้ำพามาบนพื้นที่มีความลาดชันน้อย เมื่อสายน้ำไม่สามารถพาวัสดุที่ติดมาด้วยต่อไปได้อีก เพราะความเร็วกระแสน้ำลดลง หรือขนาดของวัสดุโตเกินกว่าจะแขวนลอยไปกับน้ำได้ ก็จะเกิดการตกตะกอนทับถมขึ้น การตกตะกอนของวัสดุจะแบ่งได้เป็นสองลักษณะ คือ การตกตะกอนในลำน้ำ และการตกตะกอนบริเวณริมฝั่งลำน้ำ สำหรับการตกตะกอนริมฝั่งลำน้ำการตกตะกอนแบบนี้จะเกิดในช่วงฤดูน้ำหลากที่มีปริมาณน้ำ และตะกอนที่ถูกพัดพามากับน้ำเป็นจำนวนมาก เมื่อปริมาณน้ำมากเกินกว่าจะไหลไปตามลำรางได้ ก็จะไหลล้นฝั่งออกมาท่วมพื้นที่ด้านข้างลำน้ำ ตะกอนขนาดทรายแป้ง และดินเหนียวที่ติดมากับกระแสน้ำก็จะถูกพาออกไปตกตะกอนนอกตัวลำน้ำ โดยตะกอนขนาดทรายแป้งและตะกอนขนาดทรายละเอียดจะตกตะกอนบริเวณริมฝั่งเป็นแนวยาวขนาบไปกับลำน้ำ เรียกสัณฐานภูมิประเทศแบบนี้ว่าสันดินริมน้ำธรรมชาติ (River Levee) จากการศึกษาเบื้องต้นในพื้นที่โครงการไม่พบสัณฐานของสันดินริมน้ำธรรมชาติ เนื่องจากพื้นที่ศึกษาอยู่ตอนปลายของแม่น้ำบางปะกงใกล้ชายฝั่งทะเลที่มีเฉพาะตะกอนดินเหนียวที่ถูกพัดพามากับน้ำทุกปี สำหรับตะกอนขนาดดินเหนียวจะถูกพามาตกตะกอนทับถมริมฝั่งแม่น้ำบางปะกง เกิดเป็นสัณฐานที่เรียกว่าที่ราบน้ำท่วม (Flooded Plain) พื้นที่ราบน้ำท่วมจะเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำมีน้ำท่วมขังในฤดูฝนนาน 4-6 เดือน ดินมีการระบายน้ำเลว ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัดถึงกรด ปานกลาง ดินที่พบเป็นดินตะกอนหลายชนิดปะปนกับประเภทที่มีการระบายน้ำเลว ได้แก่ ชุดแกลง ชุดชลบุรี ชุดหินกอง และชุดดินเกาะขนุน พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์เป็นพื้นที่ทำนาข้าว (อภิศักดิ์, 2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2 ทรัพยากรดินและที่ดิน สภาพของทรัพยากรดินและที่ดิน ลุ่มน้ำบางปะกง มีลักษณะดินแตกต่างกันออกไปตามลักษณะพื้นที่ ดังนี้

1) ดินบริเวณที่ลุ่มต่ำชายทะเล เป็นดินที่เกิดจากการทับถมของดินตะกอนน้ำทะเลและน้ำกร่อย เนื้อดินเป็นดินเหนียว มีการระบายน้ำเลวถึงเลวมาก มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติสูง มีความเค็มสูง เนื่องจากยังคงได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลท่วมถึง บางแห่งมีศักยภาพเป็นกรดจัดถ้ามีการระบายน้ำออกจากพื้นที่

2) ดินบริเวณที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง เป็นดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำทะเลและน้ำกร่อย เนื้อดินเป็นดินเหนียว การระบายน้ำเลวถึงเลวมาก มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำถึงปากกลาง บางแห่งจะพบสารจาโรไซต์อยู่ในชั้นดิน ทำให้ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัด

3) ดินบริเวณลาดตะพักลำน้ำ เป็นดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำ หรือวัตถุที่ถูกน้ำเคลื่อนย้ายมาจากที่สูงกว่า ลักษณะพื้นที่จะแตกต่างตามลักษณะของลานตะพักลำน้ำ คือ บริเวณลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ จะเป็นที่ราบถึงค่อนข้างราบ มีการระบายน้ำเลว ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงปานกลาง บริเวณลานตะพักลำน้ำระดับกลางและระดับสูงมีลักษณะพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด มีการระบายน้ำดี ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย ความอุดมสมบูรณ์ของดินตามธรรมชาติต่ำถึงปานกลาง

4) ดินบริเวณพื้นที่ผิวที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน ลักษณะพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลาดชัน ลักษณะเนื้อดินเป็นดินเนื้อละเอียดถึงดินเนื้อหยาบ ซึ่งจะแตกต่างไปตามลักษณะของวัตถุต้นกำเนิดดิน มีการระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ของดินตามธรรมชาติต่ำ

5) ดินบริเวณเขาและภูเขา เป็นดินที่พบอยู่บนที่สูง มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะเนื้อดินจะแตกต่างกันไปตามลักษณะของวัตถุต้นกำเนิดดิน มีโอกาสเกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดินได้ง่าย

6) หน่วยแผนที่ดินเบ็ดเตล็ด ได้แก่ พื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้ง บ่อปลา นาเกลือ แม่น้ำลำคลอง บ่อน้ำ และบ่อลูกรัง เป็นต้น (ปนัญญา ชวเลิศ และสุภาณี,2539)

1.3.3 กระบวนการทางดินบริเวณที่ลุ่มราบน้ำถึง ชัยชาญ (2537) ได้รายงานว่า วัตถุต้นกำเนิดของดินบริเวณที่ลุ่มราบน้ำถึงนี้ เกิดจากการทับของตะกอนน้ำพัดพาทั้งตะกอนน้ำทะเล และตะกอนน้ำกร่อยโดยกระบวนการ 2 แบบ พอสรุปได้ดังนี้

1) กระบวนการสร้างดินทางธรณีวิทยา (Geogenetic Process) กระบวนการนี้เป็นกระบวนการที่ทำให้ดินมีการสะสมตะกอนและแร่ธาตุ โดยตะกอนที่ถูกพัดพามาโดยแม่น้ำหรือลำน้ำซึ่งเป็นตะกอนน้ำจืด จะถูกพัดพาไปทับถมกันที่บริเวณที่ลุ่มราบหลังลำน้ำ สำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตะกอนน้ำกร่อยจะมีอิทธิพลของน้ำทะเลเข้ามามาเกี่ยวข้องจะถูกพัดพาไปทับถมกับบริเวณปากแม่น้ำ ปากอ่าว หรือชะวากทะเล แปรเป็นหาดเลน หรือที่ลุ่มราบน้ำทะเลเคยขึ้นถึงมาก่อน ตะกอนเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นดินเนื้อละเอียด ซึ่งจะมีอายุการสะสมไม่เกิน 8, 000–10 , 000ปี มาแล้ว

2) กระบวนการสร้างตัวทางปฐพีวิทยา (Pedological Process) กระบวนการนี้เกิดต่อเมื่อสภาพเดิมของดินเปลี่ยนไป การเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เป็นผลจากกการที่น้ำไม่ได้แช่ในดินเป็นการถาวรอีกต่อไป มีช่วงแห้งเกิดขึ้นในบางช่วงของปี มีการเปลี่ยนแปลงทางธรณีสัณฐาน เช่น การถอยร่นของฝั่งทะเล (Regression of Shoreline) การเปลี่ยนแปลงทางเดินของแม่น้ำ หรือลำน้ำ หรือการสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำ และการตัดถนนผ่านโดยมนุษย์ จะทำให้พื้นที่นั้นน้ำไม่ท่วมอย่างถาวรอีกต่อไป การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ทำให้ดินเริ่มสุก (Ripening) แข็งตัวหรือแปรสภาพ การแปรสภาพของดินจะเป็นการแปรสภาพ ทั้งทางกายภาพ เคมีและชีวภาพซึ่งกระบวนการทั้ง 3 นี้ อาจเกิดขึ้นพร้อม ๆ กันหรือใกล้เคียงกันก็ได้แล้วแต่กรณี

3) กระบวนการแปรสภาพทางกายภาพ (Physical Ripening) ที่สำคัญคือ การที่ดินมีความแข็งตัวมากขึ้น กระบวนการนี้จะเริ่มขั้นเมื่อน้ำในดินถูกกระเหยออกไป หรือเมื่อน้ำแห้งลง การแตกระแหงของดินในฤดูแล้ง รวมทั้งการมีพืชพรรณขึ้นอยู่จะเป็นการช่วยเร่งให้ดินสูญเสียน้ำ และทำให้ดินแข็งตัวเร็วขึ้น

4) กระบวนการแปรสภาพทางเคมี (Chemical Ripening) ที่สำคัญคือ การมีจุดประสีเกิดขึ้นในดิน กระบวนการนี้จะเริ่มเมื่อน้ำในดินถูกระบายออกไป หรือเมื่อน้ำแห้ง ดินที่เคยอยู่ในสภาพขาดออกซิเจน (Oxidation) ขึ้นทำให้เกิดจุดประสีสนิมเหล็ก สีน้ำตาลหรือสีแดงขึ้น สรุปแล้วเป็นกระบวนการแปรสภาพของธาตุเหล็ก ซึ่งจะเกิดเมื่อดินแห้ง หรือดินถูกอากาศ ส่วนปฏิกิริยาเคมีอื่น ๆ ยังมีอีกมาก ขึ้นอยู่กับค่า pH และสารประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในดิน

5) กระบวนการแปรสภาพทางชีวภาพ (Biological Ripening) เป็นการเสริมกระบวนการแปรสภาพทางเคมีที่จะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน ทั้งนี้โดยจุลินทรีย์ในดินเข้าร่วมปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ ทำให้กระบวนการทางเคมีเกิดขึ้นได้รวมเร็วและรุนแรงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สภาพนิเวศของแม่น้ำบางปะกง

พื้นที่ลุ่มราบน้ำขึ้นถึงมีความสำคัญต่อระบบนิเวศเป็นอย่างมาก เพราะเป็นรอยต่อระหว่างแผ่นดินกับมหาสมุทร มีลำน้ำที่ไหลมาบรรจบกับทะเลหรือมหาสมุทร ทำให้มีการตกทับถมของตะกอนต่างๆ ที่มากับลำน้ำ (คณะอนุกรรมการการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ, 2542) บริเวณปากแม่น้ำเกิดเป็นแหล่งสะสมตะกอนของแร่ธาตุ ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์สูงผสมกับตะกอนภาคพื้นสมุทร กลายเป็นที่ลุ่มราบน้ำขึ้นถึงลักษณะสัณฐานวิทยาสนามของดิน จึงได้รับอิทธิพลจากตะกอนลำน้ำและตะกอนภาคพื้นสมุทรรวมกัน พื้นที่บริเวณปากแม่น้ำส่วนมากเป็นพื้นที่ป่าชายเลน ซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งที่มีคุณค่ามหาศาล ประกอบด้วยพันธุ์พืชนานาชนิด เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ เจริญเติบโต เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด โดยใช้เป็นที่วางไข่ หาอาหาร และหลบภัยของสัตว์เหล่านี้ สัตว์น้ำจำนวนมากเมื่อโตเต็มวัยจะวางไข่ที่ทะเล จากนั้นไข่และตัวอ่อนจะเข้ามาสู่บริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งสัตว์พวกนี้จะใช้ชีวิตส่วนมากตอนแรกเริ่มที่นี่ โดยน้ำในบริเวณนี้เป็นน้ำกร่อย พื้นที่ส่วนใหญ่ตื้น น้ำขุ่น และเป็นดินโคลนที่มีปริมาณธาตุอาหารมากเหมาะสมที่จะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ หรืออนุบาลสัตว์น้ำขนาดเล็ก (สวง, 2528)

เนื่องจากลักษณะของพื้นที่ในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่ม ดังแสดงในภาพที่ 2 จึงได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเล ทำให้ความเค็มสามารถรุกตัวเข้าไปในแม่น้ำ จากข้อมูลที่ผ่านมาพบว่าน้ำทะเลรุกตัวเข้ามาในลำน้ำค่อนข้างมาก โดยเฉพาะในฤดูแล้งช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายนของทุกปี เนื่องจากมีปริมาณน้ำจืดน้อยที่ไหลลงมาผลักดันน้ำเค็มมีน้ำน้อย อย่างไรก็ตาม ในช่วงฤดูฝนจะมีปริมาณน้ำจืดไหลลงมามาก ทำให้น้ำเค็มสามารถรุกตัวเข้ามาในลำน้ำได้น้อยลง (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2548) จากการสำรวจตลอดลำน้ำบางปะกงมีจุดเก็บตัวอย่าง 37 จุด ผลจากการศึกษาได้แบ่งพื้นที่ของแม่น้ำบางปะกงออกเป็น 4 พื้นที่ ตามระดับของความเค็ม ดังนี้

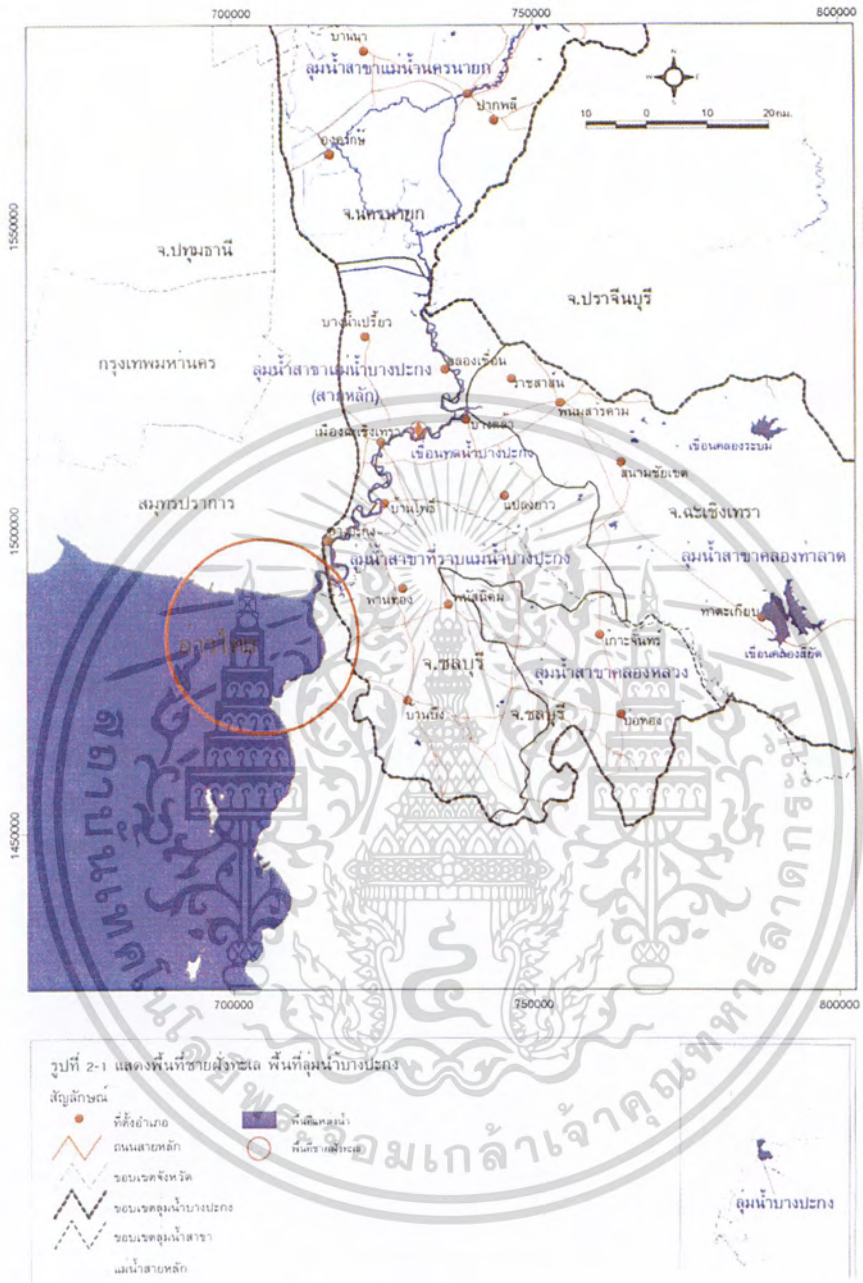
1. พื้นที่น้ำจืด (ความเค็ม 0 – 5.0 psu)
2. พื้นที่น้ำกร่อยตอนบน (ความเค็มมากกว่า 5.0 – 15.0 psu)
3. พื้นที่น้ำกร่อยตอนล่าง (ความเค็มมากกว่า 15.0 – 27.0 psu)
4. พื้นที่ทะเล (ความเค็มมากกว่า 27.0 psu)

การรุกตัวของน้ำทะเลจะมีความแตกต่างกันตามฤดู แสดงในภาพที่ 3 ลักษณะการรุกตัวของน้ำเค็มเข้าไปในแม่น้ำบางปะกงนี้ ทำให้พื้นที่ริมฝั่งน้ำได้รับผลกระทบจากอิทธิพลของความเค็มไปด้วย ดังจะพบว่ามีพรรณไม้และสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ที่พบในทะเลหรือในพื้นที่น้ำกร่อย ในบริเวณพื้นที่ไกลจากปากแม่น้ำแพรกระจายเข้ามาอยู่ในพื้นที่น้ำจืดที่อยู่ไกลจากปากแม่น้ำ ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิเวศพื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จึงเป็นบริเวณที่มีความสำคัญเนื่องจาก มีความหลากหลายทางชีวภาพและความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสูง อย่างไรก็ตาม ผลกระทบจากการรบกวนโดยกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การขยายตัวของชุมชนโดยการบุกรุกป่าชายเลน การปล่อยของเสียต่างๆจากโรงงานอุตสาหกรรม จากชุมชน และจากกิจกรรมทางการเกษตร ได้ส่งผลกระทบต่อความสมบูรณ์ของนิเวศชายฝั่งทะเลของลุ่มน้ำบางปะกง จึงจำเป็นที่จะต้องมี การบริหารจัดการให้มีความเหมาะสม เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ในนิเวศชายฝั่งอย่างยั่งยืนต่อไป (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550)

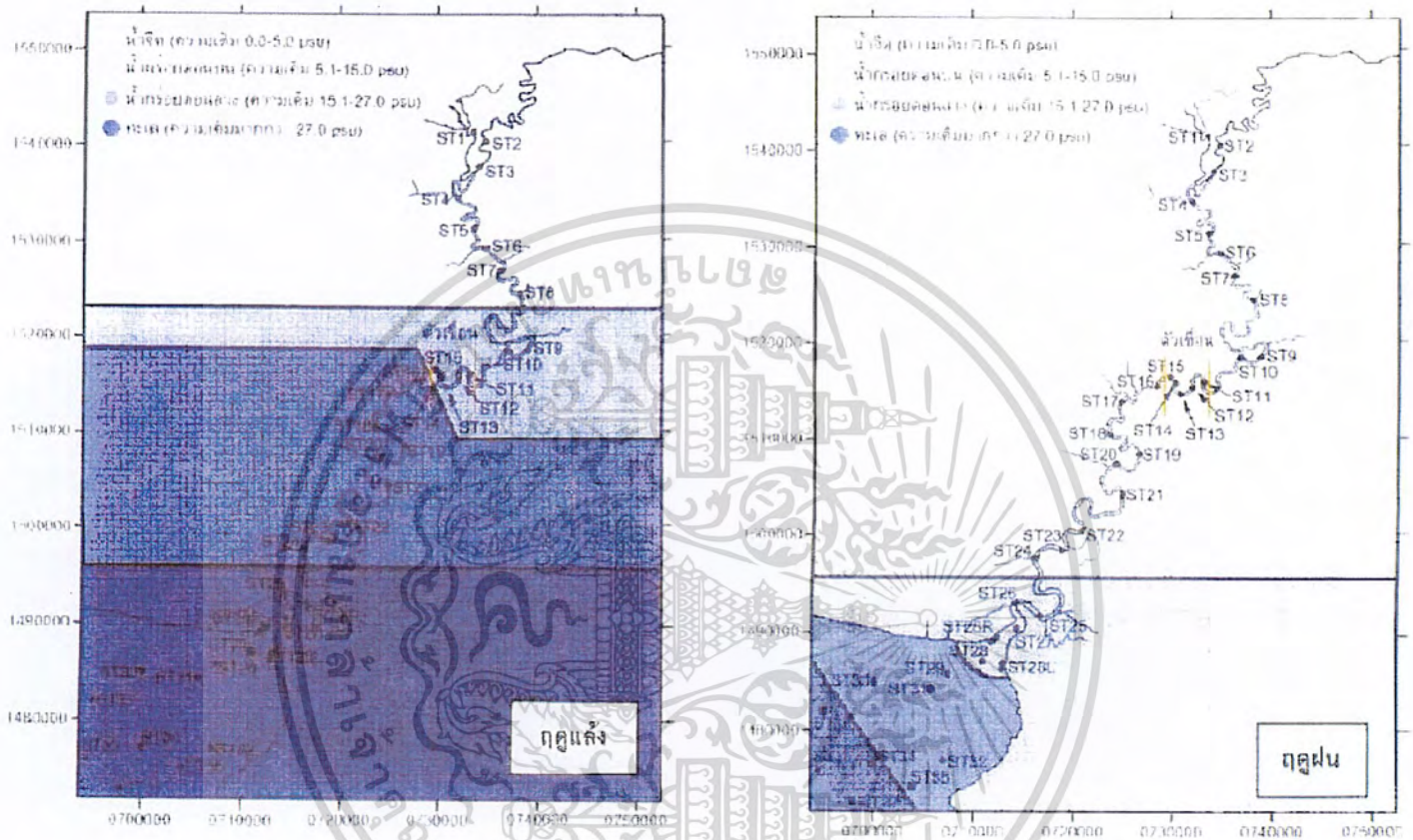
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงพื้นที่ชายฝั่งทะเล พื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

ที่มา : (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 การแบ่งเขตพื้นที่ตามความเค็มในบริเวณระบบนิเวศน้ำกร่อยแม่น้ำบางปะกงในฤดูแล้งและฝน

ที่มา : (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2548)

3. สภาพปัญหาและผลกระทบลุ่มน้ำบางปะกง

ลุ่มน้ำบางปะกงปราจีนบุรี และโตนเลสาป ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา นคนายก สระแก้ว และชลบุรีบางส่วน โดยมีแม่น้ำบางปะกงเป็นแม่น้ำสายหลักของภาคตะวันออก แม่น้ำบางปะกงมีต้นกำเนิดจากการรวมตัวกันของแม่น้ำนครนายก และแม่น้ำปราจีนบุรี ที่บริเวณบ้านบางแตน อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี และไหลลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา รวมความยาวประมาณ 122 กิโลเมตร อาจกล่าวได้ว่า แม่น้ำบางปะกงเปรียบเสมือนเส้นเลือดที่ไม่แค่หล่อเลี้ยงฉะเชิงเทราจังหวัดเดียว แต่รวมถึงจังหวัดรอบข้างด้วย

ระบบนิเวศของปากแม่น้ำบงปะกงจัดเป็นลุ่มน้ำกร่อยที่มีความหลากหลายทางชีวภาพและความอุดมสมบูรณ์สูง เป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่สำคัญ มีการเพาะปลูก ปศุสัตว์ และการประมง อีกทั้งยังเป็นแหล่งอุตสาหกรรมที่สำคัญ พื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่อยู่ตอนกลางของลุ่มน้ำ หรือบริเวณที่เป็นต้นน้ำและกลางน้ำ ส่วนปลายน้ำจะเป็นเกษตรกรรมที่มีการทำประมงเป็นหลัก เนื่องจากตลอดลำน้ำเป็นที่ตั้งบ้านเรือนชุมชนทั้งสองฝั่งแม่น้ำมีโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ รวมถึงพื้นที่การเกษตรที่มีการใช้สารเคมีจำนวนมาก ทำให้ของเสียทั้งของเหลวของแข็งจำนวนมากถูกระบายลงสู่แม่น้ำในแต่ละปี ทำให้คุณภาพของแม่น้ำเสื่อมลงทุกปี

น้ำทิ้งจากบ้านเรือน แหล่งพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม ฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและฟาร์มเลี้ยงสัตว์โดยไม่มีการบำบัดก่อนระบายสู่แหล่งน้ำ และพบว่ามีสารตกค้างจากการเกษตรปนเปื้อนลงสู่แม่น้ำด้วย สิ่งปนเปื้อนทั้งหลายถูกพัดพาสู่ทะเลโดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงฤดูฝน และเมื่อปริมาณน้ำลดลงในช่วงเดือนธันวาคม น้ำเค็มจากทะเลจะสามารถรุกล้ำเข้าไปสู่แม่น้ำจนถึงอำเภอบ้านสร้างจังหวัดปราจีนบุรีจนไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้

พื้นที่ตอนกลางของลุ่มน้ำส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีการทำการเกษตรเป็นหลัก ได้แก่ พื้นที่สองฝั่งบริเวณอำเภอบางคล้า กิ่งอำเภอคลองเขื่อน อำเภอบ้านโพธิ์ฝั่งตะวันออก อำเภอบางน้ำเปรี้ยวซีกตะวันออก อำเภอพนมสารคาม อำเภอราชสาสน์ อำเภอแปลงยาว อำเภอสนามชัยเขต มีการทำปศุสัตว์ส่วนมากเลี้ยงสุกร ไก่เนื้อ ไก่ไข่ และเป็ด นอกจากนี้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งน้ำจืดและเค็ม เช่นปลาน้ำจืด กุ้งกุลาดำ ปลากะพงในกระชัง และหอยแมลงภู่เป็นต้น

สำหรับอุตสาหกรรมที่สำคัญ แม้ไม่อยู่ในเขตแม่น้ำบางปะกงโดยตรง แต่มีน้ำทิ้งตามแม่น้ำลำคลองต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้ คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงจึงเสื่อมลงเป็นอย่างมาก ประกอบกับชายฝั่งแม่น้ำที่ผ่านชุมชนใหญ่ของอำเภอต่าง ๆ แม่น้ำบางปะกงจึงเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่ได้รับมลพิษจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ มากมาย (บำรุงศักดิ์, 2550)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความเค็มของน้ำ และดินชายฝั่งทะเล

ความเค็ม (Salinity) เป็นดัชนีชี้วัดปริมาณเกลือในน้ำ เริ่มแรกการหาปริมาณเกลือในน้ำ ทำได้โดยการสกัดเกลือให้ออกมาอยู่ในรูปสารละลายแล้วนำไประเหยน้ำให้แห้งและชั่งน้ำหนักเกลือที่ตกผลึก แต่วิธีนี้เป็นวิธีที่ไม่ถูกต้อง เพราะมีการระเหย การระเหิดของเกลือบางชนิดทำให้วัดปริมาณเกลือได้น้อยกว่าความเป็นจริง ปัจจุบันใช้ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) เพราะค่าการนำไฟฟ้ามีความไวสูงมาก มีความแม่ยำในการวัดสูง มาตรฐานความเค็มของน้ำจะเทียบกับความเค็มของ KCl ที่กำหนดตามสเกลของ The Practical Salinity Scale 1978 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำทะเลมาตรฐานที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส จะมีค่าเท่ากับการนำไฟฟ้าของสารละลายที่มี KCl 32.4356 กรัมในสารละลาย 1 กิโลกรัม และสารละลายนี้มีความเค็มเท่ากับ 35 (มั่นสิน, 2543; สิทธิชัย, 2549) สำหรับประเทศไทยใช้ค่าความเค็ม (Salinity) เป็นดัชนีอย่างหนึ่งในการกำหนดคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง โดยมาตรฐานคุณภาพคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินต้องไม่มีความเค็ม (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537)

ดินเค็ม (Saline Soil) หมายถึงดินที่มีเกลือที่ละลายน้ำได้ง่ายในดินมากจนมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (ECe) มีค่ามากกว่า 4 เดซิซีเมนต่อเมตร (dS/m) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Sodium Percentage: ESP) น้อยกว่า 15 และค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ต่ำกว่า 8.5 หรืออยู่ในสภาพที่เป็นกลาง (Soil Science Society of America, 2008) องค์ประกอบของเกลือส่วนใหญ่พบอยู่ในรูปของเกลือซัลเฟต คลอไรด์ ไบคาร์บอเนต หรือคาร์บอเนตของแมกนีเซียม แคลเซียม และโซเดียม

ดินเค็มชายทะเล เกิดขึ้นจากการได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเลโดยตรง องค์ประกอบหลักของเกลือในดินเค็มชายฝั่งทะเลคล้ายคลึงกับน้ำทะเล คือ เกลือแกง หรือเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) แมกนีเซียมคลอไรด์ ($MgCl_2$) และแมกนีเซียมซัลเฟต ($Mg(SO_4)$) การเกิดความเค็มจะมีลักษณะเฉพาะแห่งขึ้นกับปัจจัยของระดับความถี่ การขึ้นลงของกระแสน้ำ ปริมาณและการแจกกระจายของฝน ชนิดดินและความคงตัวของระดับดิน Tandatemiya (1984) จำแนกดินเค็มชายฝั่งทะเลออกเป็น 2 ชนิด คือ 1) ดินเค็มที่เป็นเลน พบในพื้นที่ป่าชายเลนมีน้ำทะเลท่วมถึงอยู่เสมอ และพบในสภาพที่ลุ่มราบน้ำทะเลขึ้นถึง (Active Tidal Flats) มีพัฒนาการของดินน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากมีน้ำแช่ขังอยู่ตลอดเวลา เป็นดินใหม่ มีอายุน้อย ดินเหลวมากมีค่า n-value มากกว่า 0.7 มีค่าการนำไฟฟ้าสูงมากกว่า 4 เดซิซีเมนต่อเมตร (dS/m) เกลือส่วนใหญ่เป็นพวกเกลือคลอไรด์หรือซัลเฟต ของโซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม 2) ดินเค็มที่เกิดขึ้นในพื้นดินหลังสภาพพื้นที่ลุ่มราบน้ำทะเลขึ้นถึง ทั้งที่ลุ่มราบน้ำเคยขึ้นถึงของตะกอนภาคพื้นสมุทรและตะกอนน้ำกร่อย (Former Tidal Flat with Recent Marine and Brackish Water Deposits) ที่ลุ่มราบน้ำเคยขึ้นถึงของตะกอนภาคพื้นสมุทรเก่า และตะกอนน้ำกร่อย (Former Tidal Flat with Old Marine and Brackish Water Deposits) และพื้นที่ราบลุ่มริมน้ำ (River Flooded Plain) พื้นที่เหล่านี้เคยเป็นดินเค็มที่เป็นเลนมาก่อน แต่สภาพทางธรณีสัณฐานเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากการถอยร่นของทะเลในอดีต แต่ทิ้งเกลือให้อยู่ในดินส่วนใหญ่เป็นเกลือโซเดียมคลอไรด์ ส่วนเกลือของธาตุอื่นๆ จะถูกชะละลายหายไป

ผลกระทบของดินเค็มจะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตให้ลดลง เนื่องจาก 1) ความเครียดออสโมติก (Osmotic Stress) เกลือต่างๆ ที่ละลายอยู่ในสารละลายดินทำให้ความดันออสโมติ (Osmotic Pressure) ของน้ำในดินเพิ่มขึ้น ความเป็นประโยชน์ของน้ำในดินต่อพืชลดลง พืชใช้น้ำจากดินได้ยากขึ้น พืชจะแสดงอาการเหี่ยวเฉา หรืออาการไหม้บริเวณใบ อย่างไรก็ตามพืชทนเค็ม (Halophyte) สามารถปรับความดันออสโมติกได้ โดยการสะสมคลอไรด์และออกซาเลต (Oxalate) ที่สังเคราะห์ขึ้นที่ใบ ทำให้ศักย์ออสโมติก (Osmotic Potential) ลดลง แต่ความสามารถทนเค็มของพืชแต่ละชนิดแตกต่างกัน 2) ความเครียดเนื่องจากขาดธาตุอาหารบางธาตุ เนื่องจากไอออนที่มีอยู่มากในสารละลายดิน ทำให้สมดุลของธาตุอาหารพืชเสียไป จากสภาวะปฏิปักษ์ (Antagonism) ระหว่างไอออน เช่น ข้าวที่ปลูกในดินเค็มจะสะสมโซเดียมในตอซังสูง แต่มีปริมาณโพแทสเซียมลดลง ส่งผลให้ผลผลิตโดยรวมลดลง และ 3) ความเป็นพิษเนื่องจากไอออนบางชนิดที่พืชดูดเข้าไปสะสมมากเกินความต้องการ จะเกิดกับพืชบางชนิด เช่น พืชตระกูลส้ม พืชตระกูลถั่ว และไม้ผลหลายชนิด พืชจะไวต่อการได้รับโซเดียมมากเกินไป และแสดงอาการไหม้ หรือขอบใบแห้ง เนื่องจากเนื้อเยื่อบริเวณนั้นถูกทำลายไป อาการดังกล่าวจะเกิดขึ้นกับใบแก่ก่อน หลังจากนั้นความรุนแรงก็จะเพิ่มขึ้น (Luttge *et al*, 1984)

ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดดินเค็มชายฝั่งทะเล 3 ประการ คือ ปริมาณและรูปแบบการตกของฝน ปริมาณและรูปแบบการไหลของน้ำในแม่น้ำ และการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจากสภาวะโลกร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ปริมาณและรูปแบบการตกของฝน ปกติพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำทั่วไปจะมีความสมดุลของการไหลของน้ำจืดที่จะผลักดันน้ำทะเลให้ออกไปพ้นจากปากลำน้ำ โดยบริเวณที่ปะทะกันระหว่างน้ำจืดและน้ำทะเล หรือบริเวณที่เป็นพื้นที่น้ำกร่อยในแต่ละลุ่มน้ำจะมีความกว้างแตกต่างกัน ในลุ่มน้ำที่มีน้ำจืดปริมาณมากน้ำจืดจะผลักดันน้ำเค็มออกไปพ้นจากปากแม่น้ำได้ แต่ถ้าปีใดเกิดสภาวะฝนแล้งปริมาณฝนน้อยกว่า น้ำเค็มจะไหลย้อนกลับเข้าสู่ลำน้ำทำความเสียหายต่อระบบนิเวศ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง และการเกษตรในพื้นที่ปากลำน้ำ (ณัฏฐา, 2547) ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงหากปีใดมีปริมาณฝนตกน้อยกว่า 1,100 มิลลิเมตร ปัญหาความเค็มของดินจะรุนแรงมากขึ้น เนื่องจากการชะล้างเกลือจากดินชั้นรากพืชด้วยน้ำฝนจะเกิดขึ้นน้อยมาก การรุกล้ำของน้ำทะเลเข้ามาในพื้นที่ปากลำน้ำทำลายระบบนิเวศน้ำกร่อย และระบบนิเวศน้ำจืดของลุ่มน้ำ

2. ปริมาณและรูปแบบการไหลของน้ำในแม่น้ำบางปะกง ถ้าปีใดปริมาณน้ำในแม่น้ำบางปะกงมีน้อยจะส่งผลให้เกิดปัญหาการรุกล้ำของน้ำเค็มเข้ามาในแผ่นดินมากขึ้น จากการตรวจวัดค่าความเค็มล่าสุดในแม่น้ำสายหลักสำคัญ ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำแม่กลอง และแม่น้ำบางปะกง ของกรมชลประทาน (2552) พบว่า แม่น้ำบางปะกงนั้นเป็นแม่น้ำที่มีปัญหาความเค็มรุกล้ำมากที่สุด เนื่องจากขาดแหล่งน้ำจืดต้นทุนลงมาไล่น้ำทะเล โดยวัดค่าความเค็มในเดือนเมษายนได้สูงถึง 8.95 กรัมต่อลิตร ที่จุดเฝ้าระวังสะพานบางขนาก ห่างจากปากแม่น้ำ 120 กิโลเมตร ส่วนรูปแบบการไหลของน้ำในแม่น้ำบางปะกงจะผันแปรไปตามการขึ้นลงของน้ำทะเลบริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งมีลักษณะการขึ้นลง 2 ครั้งในรอบ 24 ชั่วโมง (Semi-Diurnal Tides) การขึ้นลงของน้ำทะเลมีอิทธิพลทำให้น้ำในแม่น้ำบางปะกงขึ้นลงตามไปด้วยเป็นระยะทาง 30 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ แต่ขึ้นกับปริมาณน้ำจืดที่ไหลในแม่น้ำ ความแตกต่างระหว่างระดับน้ำขึ้น และน้ำลงบริเวณปากน้ำบางปะกง ทั้งช่วงน้ำเกิด และน้ำตาย ส่วนใหญ่จะมีค่าไม่เกิน 2.0 เมตร ในช่วงเวลาน้ำขึ้นกระแสน้ำจะมีความเร็วประมาณ 0.25-0.4 เมตร/วินาที ในขณะที่น้ำลงกระแสน้ำจะเปลี่ยนทิศทาง และมีความเร็วลดลงเหลือประมาณ 0.1-0.15 เมตร/วินาที ส่วนใหญ่ทิศทางของกระแสน้ำขึ้นน้ำลงจะอยู่ในแนวทิศทางเหนือ-ใต้ กระแสน้ำบริเวณใกล้ปากแม่น้ำอาจจะมีความเร็วสูงขึ้นเล็กน้อย (สำนักอุทกวิทยา กรมขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี, 2551)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ระดับน้ำขึ้น-น้ำลงบริเวณปากน้ำบางปะกงเทียบกับแม่น้ำเจ้าพระยา

สถานีวัดระดับน้ำ		ปากน้ำบางปะกง		สันดอนเจ้าพระยา	
ปีของการตรวจวัด		ค.ศ. 1981-2008		ค.ศ. 1981-2008	
		พ.ศ. 2524-2550		พ.ศ. 2524-2550	
ตำแหน่งสถานี		13^0 30' 03" N		13^0 26' 55" N	
		100^0 59' 16" E		100^0 35' 55" E	
ระดับน้ำ		จาก รทก.	ศูนย์บรรทัดน้ำ	จาก รทก.	ศูนย์บรรทัดน้ำ
น้ำขึ้นสูงสุด	HHWL	+1.86	4.36	+2.55	5.05
น้ำขึ้นเฉลี่ย	MHWS	+1.25	3.75	+1.41	3.91
	MHWN	+1.00	3.50	+0.95	3.45
	MHHW	+1.22	3.72	+1.18	3.68
	MHW	+1.09	3.59	+0.94	3.44
	MLHW	+0.77	3.27	-	-
น้ำทะเลปานกลาง	MTL	+0.13	2.63	+0.09	2.59
	Local MSL	+0.16	2.66	+0.00	2.50
น้ำลงเฉลี่ย	MHLW	-0.17	2.33	-	-
	MLW	-0.82	1.68	-0.78	1.72
	MLLW	-1.08	1.42	-1.26	1.24
	MLWN	-0.79	1.71	-0.88	1.62
	MLWS	-0.92	1.58	-1.48	1.02
น้ำลงต่ำสุด	LLWL	-1.67	0.83	-2.46	0.04

ที่มา : สำนักอุทกวิทยา กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี (2551)

3. การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจากสภาวะโลกร้อน สภาวะโลกร้อนที่ส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศของโลก และระดับน้ำในทะเลและมหาสมุทรต่างๆ โดยระดับน้ำทะเลอาจเพิ่มสูงขึ้นกว่าปัจจุบันอย่างน้อย 90 เซนติเมตรในอีก 100 ปีข้างหน้า ชายฝั่งบริเวณอ่าวไทยตอนบนอาจได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจากปัญหาสภาวะโลกร้อน เพราะเป็นพื้นที่ต่ำสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเพียง 1-2 เมตร บริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนที่ประสบปัญหารุนแรง คือ กรุงเทพมหานคร และบริเวณใกล้เคียงรวมถึงชายฝั่งทะเลในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นจากสภาวะโลกร้อนจะทำให้ชายฝั่งถูกกัดเซาะอย่างรุนแรง บริเวณชะวากทะเล (Estuary) ซึ่งเป็นพื้นที่ต่ำจะจมลง และถูกกัดเซาะมาขึ้น บริเวณปากแม่น้ำจะเกิดการผันแปรของน้ำขึ้นน้ำลง และมีการรุกล้ำของน้ำเค็มเข้าสู่ลำน้ำ (Vongvisessomjai, 2006) เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อการดำรงชีวิตของพืช และสัตว์ การเพิ่มของระดับน้ำทะเลเป็นสาเหตุนำไปสู่การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคลื่อนตัวของน้ำเค็มสู่แผ่นดิน ส่งผลกระทบต่อชุมชนที่ต้องพึ่งพาแหล่งน้ำจืดและน้ำใต้ดิน นอกจากนี้ยังพบว่าการสูบน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้ของกรุงเทพมหานคร ยังทำให้แผ่นดินทรุดตัวลง ประมาณปีละ 3-5 เซนติเมตร ระดับน้ำทะเลสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น อัตราการเพิ่มนี้สูงขึ้นเรื่อยๆ ในแต่ละปี (กรมแผนที่ทหาร, 2549) พื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงที่อยู่ติดกับแม่น้ำเจ้าพระยาก็อาจเกิดปัญหาแผ่นดินทรุดตัวเช่นกัน เพราะปัจจุบันพื้นที่อุตสาหกรรมในลุ่มน้ำบางปะกงมีการสูบน้ำใต้ดินมาใช้ประโยชน์มากขึ้น

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยประเมินไว้ในรายงานการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการแห่งชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยว่า มีสิ่งชี้ชัดในเรื่องความเป็นไปได้ของสภาวะการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ และอุทกภัยที่ถี่ขึ้นและรุนแรงยิ่งขึ้นในพื้นที่ราบลุ่ม เมื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้ของระดับน้ำในมหาสมุทรที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน ที่มีพื้นที่อยู่เหนือระดับน้ำทะเลเพียง 1 เมตรเท่านั้น ระดับการรุกของน้ำเค็มจะเข้ามาในพื้นที่ลำน้ำได้ถึง 30 กิโลเมตร ส่งผลกระทบรุนแรงต่อพื้นที่เกษตรกรรมที่มีความอ่อนไหวต่อความสมดุลของน้ำจืด และน้ำเค็มในพื้นที่ และยังเสี่ยงต่อความเสียหายจากเหตุการณ์น้ำล้นตลิ่งและอุทกภัย ที่จะก่อความเสียหายกับระบบสาธารณูปโภค ที่อยู่อาศัยของคนจำนวนมาก รวมถึงผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่จะตามมา (สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2551)

5. การใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

การประเมินลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง จากข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2538 พ.ศ. 2545 และพ.ศ. 2550 ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงโดยวัดจากปากแม่น้ำบางปะกงขึ้นไปด้านทิศเหนือ 30 กิโลเมตร และด้านข้างแม่น้ำบางปะกงออกไปข้างละ 4 กิโลเมตร (รวม 8 กิโลเมตร) หรือพื้นที่ศึกษาประมาณ 151,875 ไร่ พบว่า

จากการที่สภาพพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำบางปะกงซึ่งเป็นพื้นที่ราบลุ่ม การใช้ประโยชน์ที่ดินมีข้อจำกัดอย่างมาก ในอดีตพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นาข้าว พื้นที่ปลูกไม้ผลผสม และพื้นที่ป่าชายเลน ต่อมาในปี พ.ศ.2532 พื้นที่ป่าชายเลน และพื้นที่นาข้าวถูกเปลี่ยนสภาพมาเป็นพื้นที่บ่อปลา และนากุ้งจำนวนมาก จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2550 พบว่าพื้นที่บ่อปลานากุ้งประสบปัญหาด้านน้ำเสีย โรคระบาดของกุ้ง รวมทั้งตลาดรับซื้อ นากุ้งจึงถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำผสม และนากุ้งร้าง รวมทั้งพื้นที่ชุมชน และพื้นที่แหล่งอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น รายละเอียดของการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินแสดงในตารางที่ 3 การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ชุมชน พื้นที่อุตสาหกรรมทำให้มีความต้องการใช้น้ำจืดจำนวนมาก ในขณะที่ในปี พ.ศ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2550 พบว่ามีพื้นที่นาร้าง พื้นที่ว่างเปล่า/นากุ้งร้างเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตอำเภอเมือง อำเภอบางปะกง และอำเภอบ้านโพธิ์ มีข้อสังเกตว่าพื้นที่นาร้าง และพื้นที่ว่างเปล่าเหล่านี้เกิดปัญหาดินเค็มจากการรุกตัวของน้ำทะเลจนไม่สามารถทำการเกษตรกรรมได้ หรือเกิดจากปัญหาด้านธุรกิจซื้อขายที่ดินเพื่อเก็งกำไรแล้วปล่อยพื้นที่ให้ว่างเปล่าไม่มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน หรือเกิดจากสาเหตุทั้งสองร่วมกัน

ตารางที่ 3 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ชุ่มน้ำเขาสามร้อยยอด

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ พ.ศ. 2538		พื้นที่ พ.ศ. 2545		พื้นที่ พ.ศ. 2550	
	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ
พื้นที่นาข้าว	57,728	38.01	45,016	29.64	32,775	21.58
พื้นที่นาร้าง	-	-	8,414	5.54	14,626	9.63
พื้นที่ปลูกไม้ผลผสม	32,365	21.31	35,554	23.41	30,755	20.25
ป่าชายเลน	27,991	18.43	13,775	9.07	6,288	4.14
พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำผสม	7,776	5.12	17,481	11.51	12,682	8.35
พื้นที่ว่างเปล่า/นากุ้งร้าง	3,584	2.36	8,308	5.47	14,261	9.39
พื้นที่ชุมชนที่อยู่อาศัย	10,920	7.19	13,851	9.12	22,295	14.68
พื้นที่แหล่งอุตสาหกรรม	1,716	1.13	5,149	3.39	13,866	9.13
พื้นที่ลุ่มน้ำท่วมขัง	9,796	6.45	4,328	2.85	4,328	2.85
รวม	151,875	100.00	151,875	100.00	151,875	100.00

ที่มา : แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินมาตราส่วน 1:50,000 ระบบดิจิตอล กรมพัฒนาที่ดิน 2538, 2545 และ 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการศึกษา

1. การสำรวจและเก็บข้อมูลการรุกล้ำของน้ำทะเล

ทำการรวบรวมข้อมูลด้านปริมาณฝน ลักษณะการตกและการกระจายของฝนในลุ่มน้ำบางปะกงจากกรมอุตุนิยมวิทยา ลักษณะการขึ้นลงของน้ำทะเล และทิศทางความเร็วกระแสน้ำบริเวณปากน้ำบางปะกงจากกรมขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี และกรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือ

2. การสำรวจทรัพยากรดินในสนาม

1) ทำการศึกษารวบรวมแผนที่ดิน มาตราส่วน 1:50,000 ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง จากกรมพัฒนาที่ดิน และแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2550) ของกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อนำมาวิเคราะห์คัดเลือกบริเวณที่จะใช้เป็นตัวแทนของพื้นที่ศึกษา โดยกำหนดบริเวณจุดเก็บตัวอย่างดินในสนามโดยยึดจุดเก็บน้ำเป็นหลัก (ที่กิโลเมตรที่ 3, 6, 9, และที่ 12 จากปากแม่น้ำบางปะกง) กำหนดจุดเก็บตัวอย่างดินเป็นแนวตั้งฉาก (Tran-Section Line) ออกไปจากฝั่งแม่น้ำทั้งสองฝั่งแม่น้ำบางปะกง ในแต่ละฝั่งแม่น้ำจะทำการเก็บตัวอย่างดิน 2 บริเวณ (เก็บบริเวณริมฝั่งลำน้ำ 1 บริเวณ และระยะห่างจากฝั่งแม่น้ำไป 500 เมตร) แต่ละบริเวณจะทำการเก็บตัวอย่างดิน 2 ระดับความลึก คือ ระดับ 0-30 เซนติเมตร และ 30-60 เซนติเมตร นำตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

2) บริเวณที่เก็บตัวอย่างดินจะใช้สว่านเจาะดิน (Soil Auger) ขุดดินจนถึงระดับน้ำใต้ดินระดับตื้น (Subsurface Ground Water)

3. การวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ

นำตัวอย่างดินที่เก็บมาจากสนาม มาผึ่งให้แห้ง บด และร่อนด้วยตระแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร นำตัวอย่างดินที่เตรียมแล้วมาวิเคราะห์เนื้อดิน (Soil Texture) ปฏิกิริยาดิน (Soil Reaction; pH) การนำไฟฟ้าของดิน

- เนื้อดิน (Soil Texture) วิเคราะห์การแจกกระจายของอนุภาคดิน (Particle Size Distribution) โดยวิธีตกจมของตะกอนในน้ำ (Hydrometer Method) แล้วนำผลการวิเคราะห์มาแจกแจงประเภทเนื้อดิน (Soil Textural Class) โดยการเทียบชั้นเนื้อดินตามข้อกำหนดของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (USDA Textural Class) (Soil Survey Staff, 2008)
- ปฏิกิริยาดิน (Soil Reaction; pH) โดยใช้ pH Meter อัตราส่วนของดินต่อน้ำเป็น 1:5 (Soil Conservation Service, 1984)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การนำไฟฟ้าของดิน (Soil Electrical Conductivity) โดยวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินที่สกัดจากดินซึ่งอิ่มตัวด้วยน้ำ (Saturation Extract) วัดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ด้วยเครื่อง EC Meter; Electrical-Conductivity Bridge (Richards, 1954)

4. สถานที่ทำการทดลอง และ/หรือเก็บข้อมูล

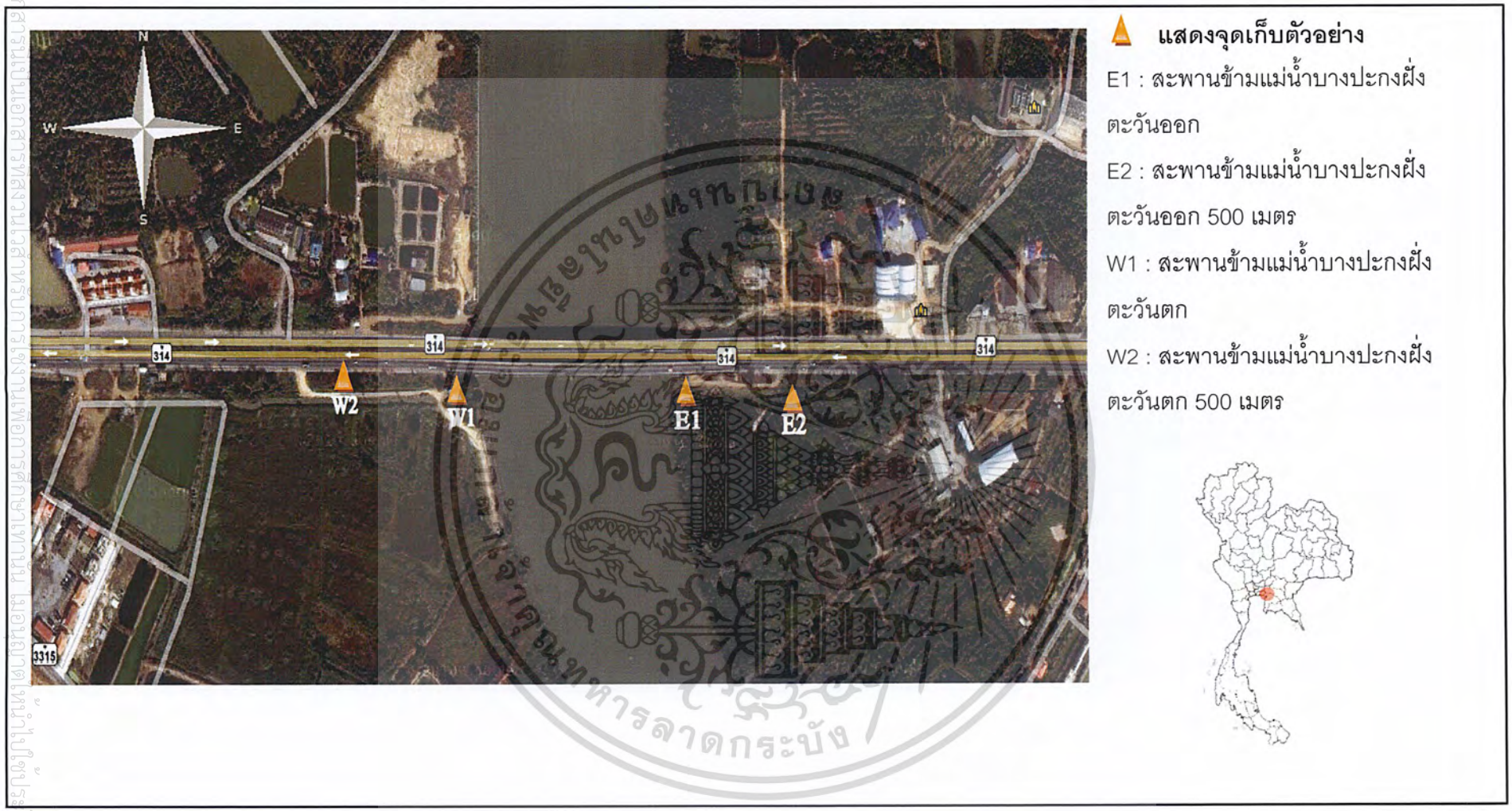
1. พื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงตอนล่าง ในเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา ตั้งแต่ปากแม่น้ำขึ้นไปตามแม่น้ำประมาณ 30 กิโลเมตร

2. ห้องปฏิบัติการคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

สัญญาลักษณ์

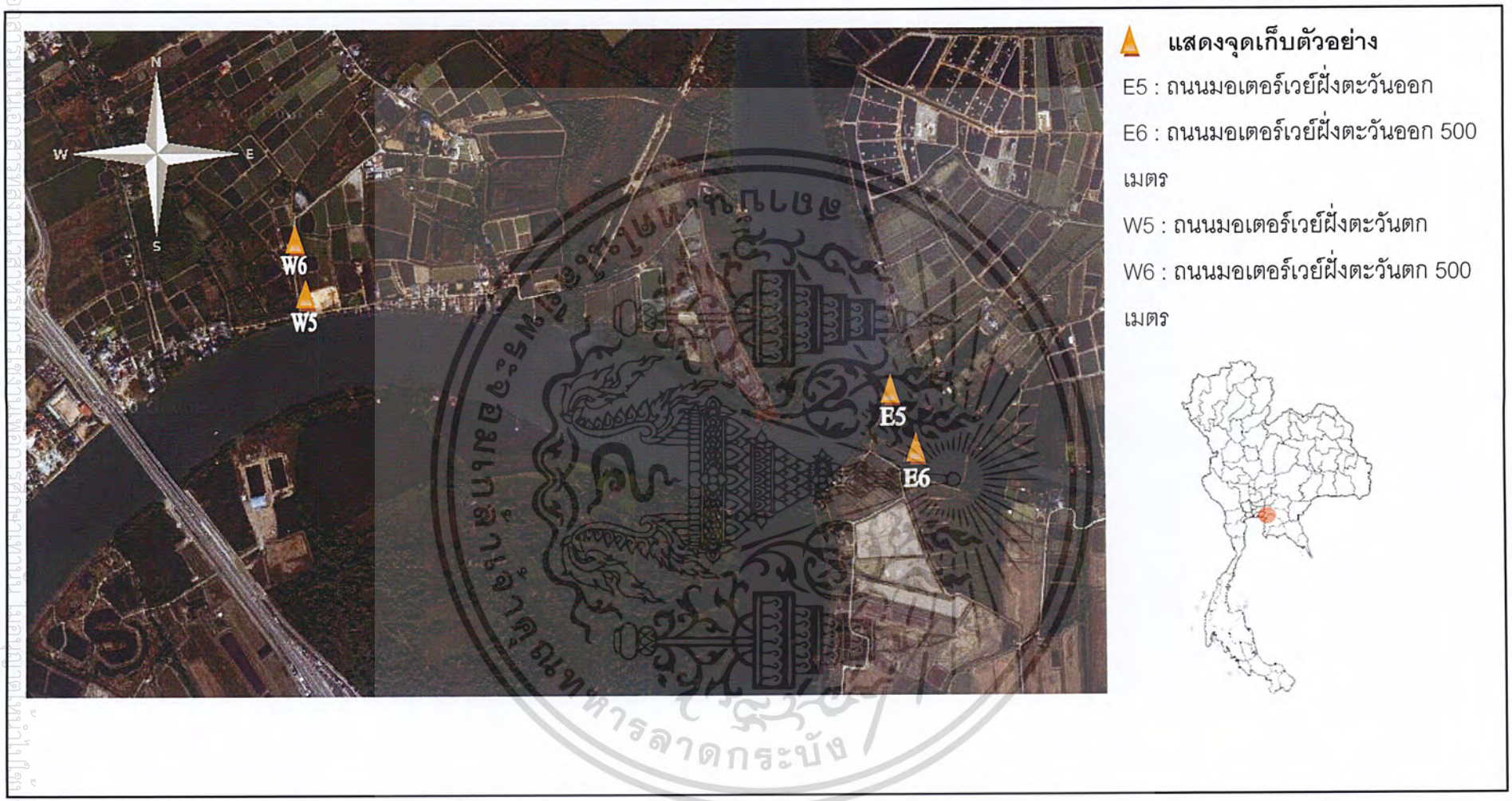
E1 จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 12 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากแม่น้ำ
E2 จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 12 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากแม่น้ำ
W1 จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 12 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากแม่น้ำ
W2 จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 12 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากแม่น้ำ
E3 จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากแม่น้ำ
E4 จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากแม่น้ำ
W3 จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากแม่น้ำ
W4 จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากแม่น้ำ
E5 จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 6 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากแม่น้ำ
E6 จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 6 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากแม่น้ำ
W5 จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 6 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากแม่น้ำ
W6 จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 6 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากแม่น้ำ
E7 จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 3 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากแม่น้ำ
E8 จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 3 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากแม่น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

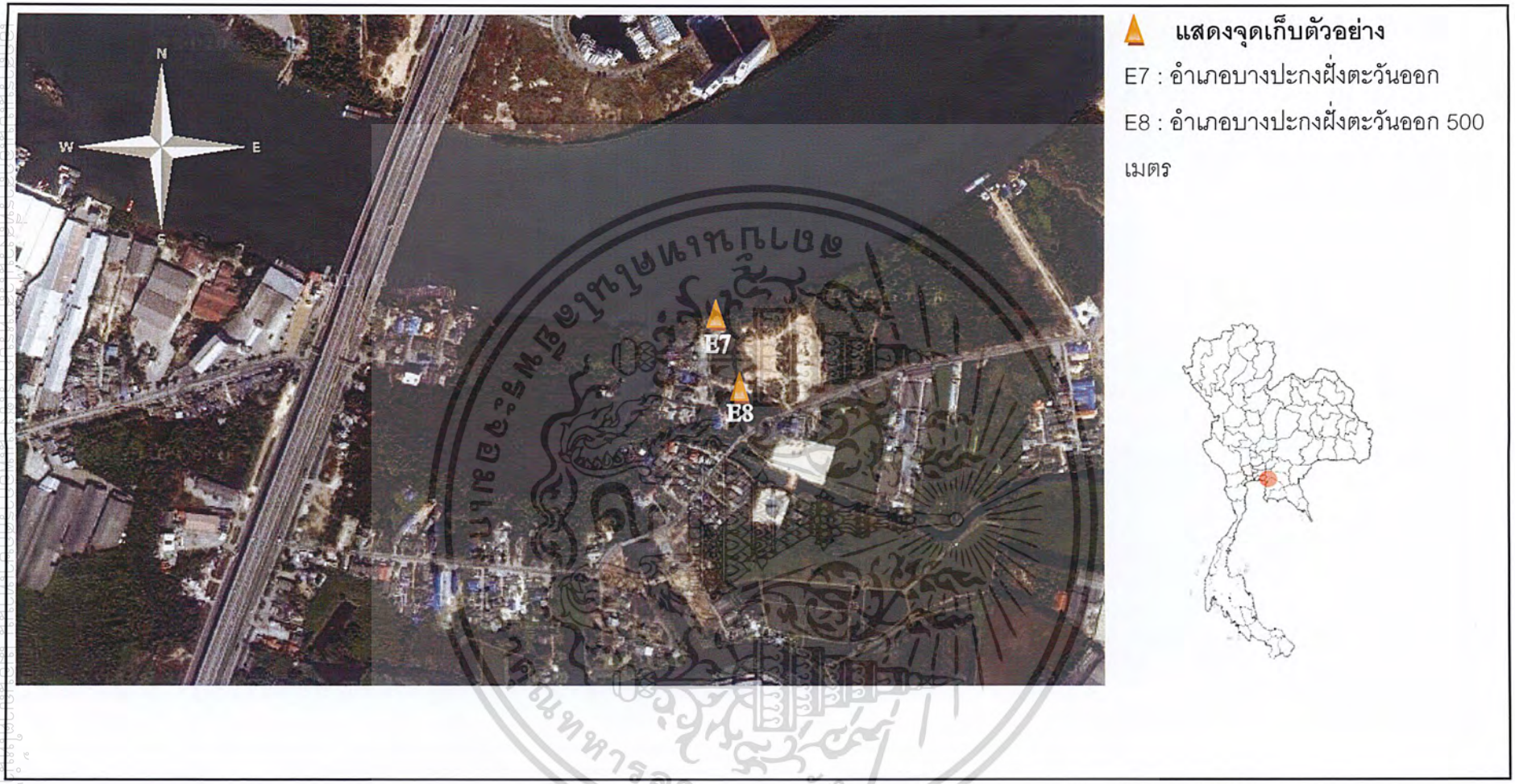


ภาพที่ 4 แสดงจุดเก็บตัวอย่างดินบริเวณที่ทำการศึกษา E1, E2, W1, W2

ภาพที่ 5 แสดงจุดเก็บตัวอย่างดินบริเวณที่ทำการศึกษา E3, E4, W3, W4



ภาพที่ 6 แสดงจุดเก็บตัวอย่างดินบริเวณที่ทำการศึกษา E5, E6, W5, W6



ภาพที่ 7 แสดงจุดเก็บตัวอย่างดินบริเวณที่ทำการศึกษา E7, E8

ผลการศึกษา

1. ลักษณะเนื้อดิน

การค่าวิเคราะห์การแจกกระจายของอนุภาคดิน (Particle Size Distribution) โดยวิธีตกจมของตะกอนในน้ำ (Hydrometer Method) แล้วนำผลการวิเคราะห์มาแจกแจงประเภทเนื้อดิน (Soil Textural Class) โดยการเทียบชั้นเนื้อดินตามข้อกำหนดของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (USDA Textural Class) (Soil Survey Staff, 2008) ค่าวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4 ภาพที่ 8 ถึงภาพที่ 11 มีรายละเอียดดังนี้

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 12 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E1) เนื้อดินบนจัดอยู่ในประเภทเนื้อดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy Clay Loam) มีอนุภาคทรายร้อยละ 63.50 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 5.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 31.50 ส่วนเนื้อดินล่างจัดอยู่ในประเภทดินร่วน (Loam) มีอนุภาคทรายร้อยละ 46.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 30.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 24.00

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 12 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E2) เนื้อดินบนจัดอยู่ในประเภทเนื้อดินเหนียวปนทราย (Sandy Clay) อนุภาคทรายร้อยละ 46.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 15.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 39.00 ส่วนเนื้อดินล่างจัดอยู่ในประเภทดินเหนียว (Clay) มีอนุภาคทรายร้อยละ 31.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 10.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 59.00

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 12 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W1) เนื้อดินบนจัดอยู่ในประเภทเนื้อดินเหนียว (Clay) อนุภาคทรายร้อยละ 26.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 20.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 54.00 ส่วนเนื้อดินล่างจัดอยู่ในประเภทดินเหนียว (Clay) มีอนุภาคทรายร้อยละ 36.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 15.00 และอนุภาคดินเหนียว ร้อยละ 49.00

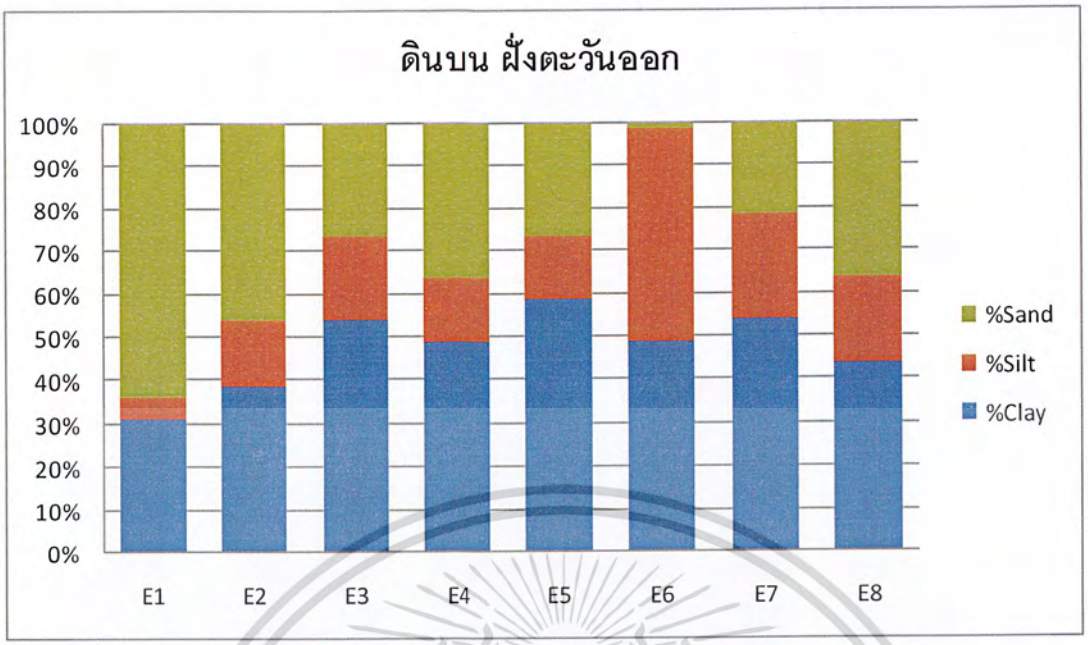
- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 12 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W2) เนื้อดินบนจัดอยู่ในประเภทเนื้อดินเหนียว (Clay) อนุภาคทรายร้อยละ 36.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 15.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 49.00 ส่วนเนื้อดินล่างจัดอยู่ในประเภทดินเหนียว (Clay)มีอนุภาคทรายร้อยละ 31.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 15.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 54.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

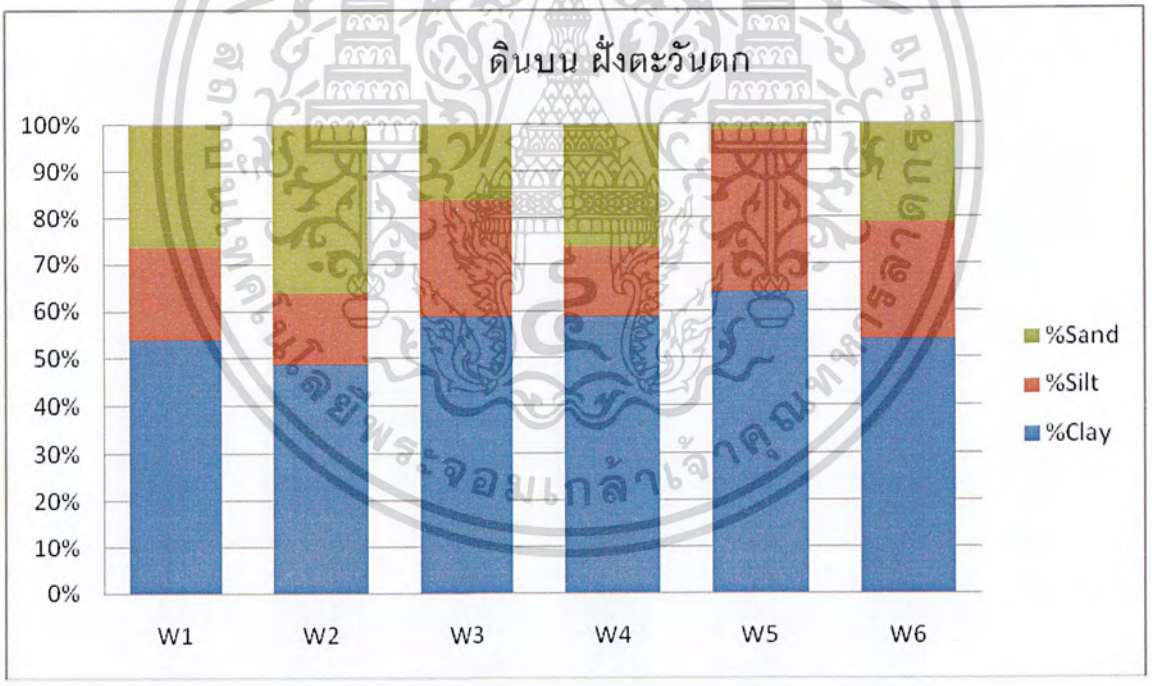
ตารางที่ 4 เนื้อดิน

ตัวอย่างดิน	ความลึก (ซ.ม.)	%Clay	%Silt	%Sand	Textural Class
E1	0 - 30	31.5	5	63.5	SANDY CLAY LOAM
E1	30 - 60	24	30	46	LOAM
E2	0 - 30	39	15	46	SANDY CLAY
E2	30 - 60	59	10	31	CLAY
W1	0 - 30	54	20	26	CLAY
W1	30 - 60	49	15	36	CLAY
W2	0 - 30	49	15	36	CLAY
W2	30 - 60	54	15	31	CLAY
E3	0 - 30	54	20	26	CLAY
E3	30 - 60	49	15	36	CLAY
E4	0 - 30	49	15	36	CLAY
E4	30 - 60	49	35	16	CLAY
W3	0 - 30	59	25	16	CLAY
W3	30 - 60	59	15	26	CLAY
W4	0 - 30	59	15	26	CLAY
W4	30 - 60	49	35	16	CLAY
E5	0 - 30	59	15	26	CLAY
E5	30 - 60	59	20	21	CLAY
E6	0 - 30	49	50	1	SILTY CLAY
E6	30 - 60	69	25	6	CLAY
W5	0 - 30	64	35	1	CLAY
W5	30 - 60	54	25	21	CLAY
W6	0 - 30	54	25	21	CLAY
W6	30 - 60	59	25	16	CLAY
E7	0 - 30	54	25	21	CLAY
E7	30 - 60	39	15	46	SANDY CLAY
E8	0 - 30	44	20	36	CLAY
E8	30 - 60	39	25	36	CLAY LOAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

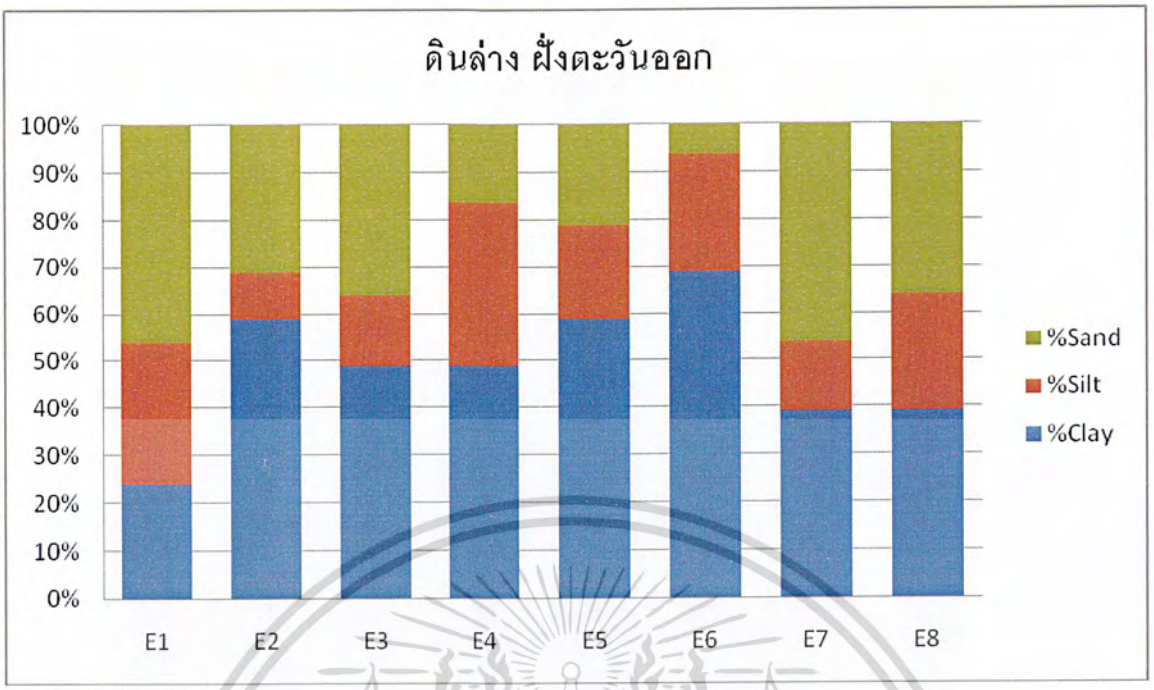


ภาพที่ 8 แสดงอนุภาคของเนื้อดินของดินบน ที่ระดับความลึก 0 – 30 เซนติเมตร

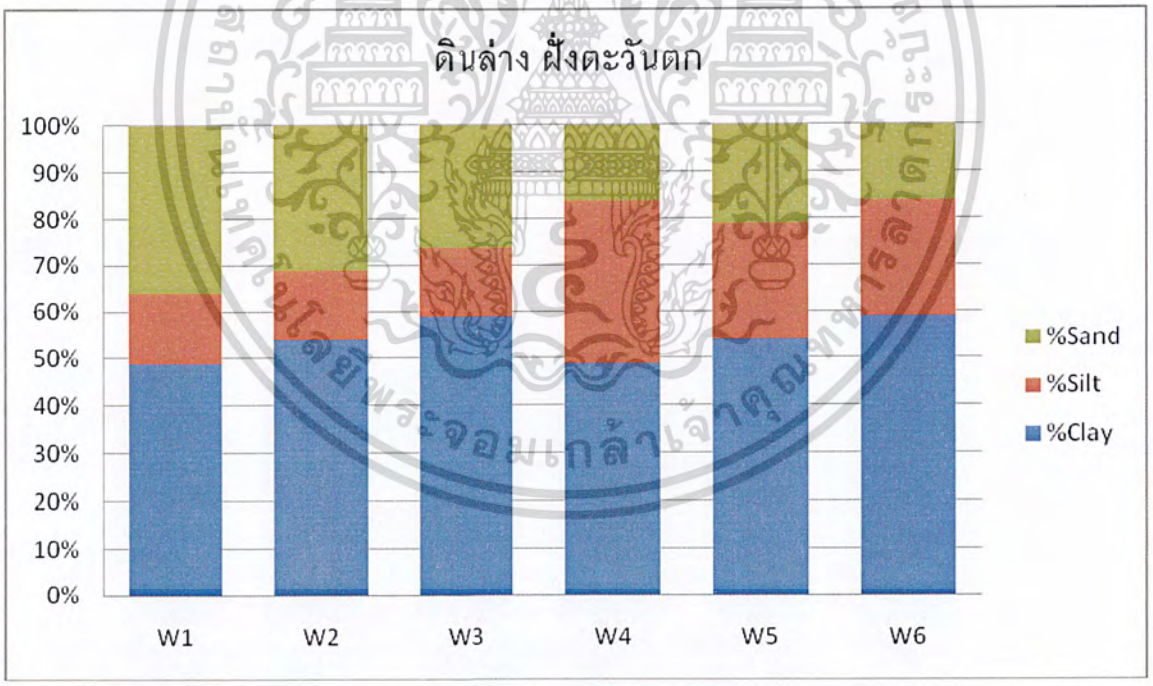


ภาพที่ 9 แสดงอนุภาคของเนื้อดินของดินบน ที่ระดับความลึก 0 – 30 เซนติเมตร (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 แสดงอนุภาคของเนื้อดินล่าง ที่ระดับความลึก 30 – 60 เซนติเมตร



ภาพที่ 11 แสดงอนุภาคของเนื้อดินล่าง ที่ระดับความลึก 30 – 60 เซนติเมตร (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E3) เนื้อดินบนจัดอยู่ในประเภทเนื้อดินเหนียว (Clay) อนุภาคทรายร้อยละ 26.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 20.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 54.00 ส่วนเนื้อดินล่างจัดอยู่ในประเภทดินเหนียว (Clay) มีอนุภาคทรายร้อยละ 36.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 15.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 49.00

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E4) เนื้อดินบนจัดอยู่ในประเภทเนื้อดินเหนียว (Clay) อนุภาคทรายร้อยละ 36.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 15.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 49.00 ส่วนเนื้อดินล่างจัดอยู่ในประเภทดินเหนียว (Clay) มีอนุภาคทรายร้อยละ 16.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 35.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 49.00

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W3) เนื้อดินบนจัดอยู่ในประเภทเนื้อดินเหนียว (Clay) อนุภาคทรายร้อยละ 16.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 25.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 59.00 ส่วนเนื้อดินล่างจัดอยู่ในประเภทดินเหนียว (Clay) มีอนุภาคทรายร้อยละ 26.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 15.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 59.00

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W4) เนื้อดินบนจัดอยู่ในประเภทเนื้อดินเหนียว (Clay) อนุภาคทรายร้อยละ 26.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 15.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 59.00 ส่วนเนื้อดินล่างจัดอยู่ในประเภทดินเหนียว (Clay) มีอนุภาคทรายร้อยละ 16.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 35.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 49.00

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 6 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E5) เนื้อดินบนจัดอยู่ในประเภทเนื้อดินเหนียว (Clay) อนุภาคทรายร้อยละ 26.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 15.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 59.00 ส่วนเนื้อดินล่างจัดอยู่ในประเภทดินเหนียว (Clay) มีอนุภาคทรายร้อยละ 21.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 20.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 59.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 6 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E6) เนื้อดินบนจัดอยู่ในประเภทเนื้อดินเหนียวปนตะกอน (Silty Clay) อนุภาคทรายร้อยละ 1.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 50.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 49.00 ส่วนเนื้อดินล่างจัดอยู่ในประเภทดินเหนียว (Clay) มีอนุภาคทรายร้อยละ 6.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 25.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 69.00

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 6 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W5) เนื้อดินบนจัดอยู่ในประเภทเนื้อดินเหนียว (Clay) อนุภาคทรายร้อยละ 1.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 35.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 64.00 ส่วนเนื้อดินล่างจัดอยู่ในประเภทดินเหนียว (Clay) มีอนุภาคทรายร้อยละ 21.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 25.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 54.00

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 6 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W6) เนื้อดินบนจัดอยู่ในประเภทเนื้อดินเหนียว (Clay) อนุภาคทรายร้อยละ 21.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 25.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 54.00 ส่วนเนื้อดินล่างจัดอยู่ในประเภทดินเหนียว (Clay) มีอนุภาคทรายร้อยละ 16.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 25.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 59.00

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 3 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E7) เนื้อดินบนจัดอยู่ในประเภทเนื้อดินเหนียว (Clay) อนุภาคทรายร้อยละ 21.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 25.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 54.00 ส่วนเนื้อดินล่างจัดอยู่ในประเภทดินเหนียวปนทราย (Sandy Clay) มีอนุภาคทรายร้อยละ 46.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 15.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 39.00

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 3 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E8) เนื้อดินบนจัดอยู่ในประเภทเนื้อดินเหนียว (Clay) อนุภาคทรายร้อยละ 36.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 20.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 44.00 ส่วนเนื้อดินล่างจัดอยู่ในประเภทดินร่วนเหนียว (Clay Loam) มีอนุภาคทรายร้อยละ 36.00 อนุภาคทรายแป้งร้อยละ 25.00 และอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 39.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปฏิกิริยาดิน

การวิเคราะห์ปฏิกิริยาดิน (Soil Reaction; pH) โดยใช้ pH Meter อัตราส่วนของดินต่อน้ำ 1:5 (Soil Conservation Service, 1984) ค่าการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 5 ภาพที่ 12 และภาพที่ 13 มีรายละเอียดดังนี้

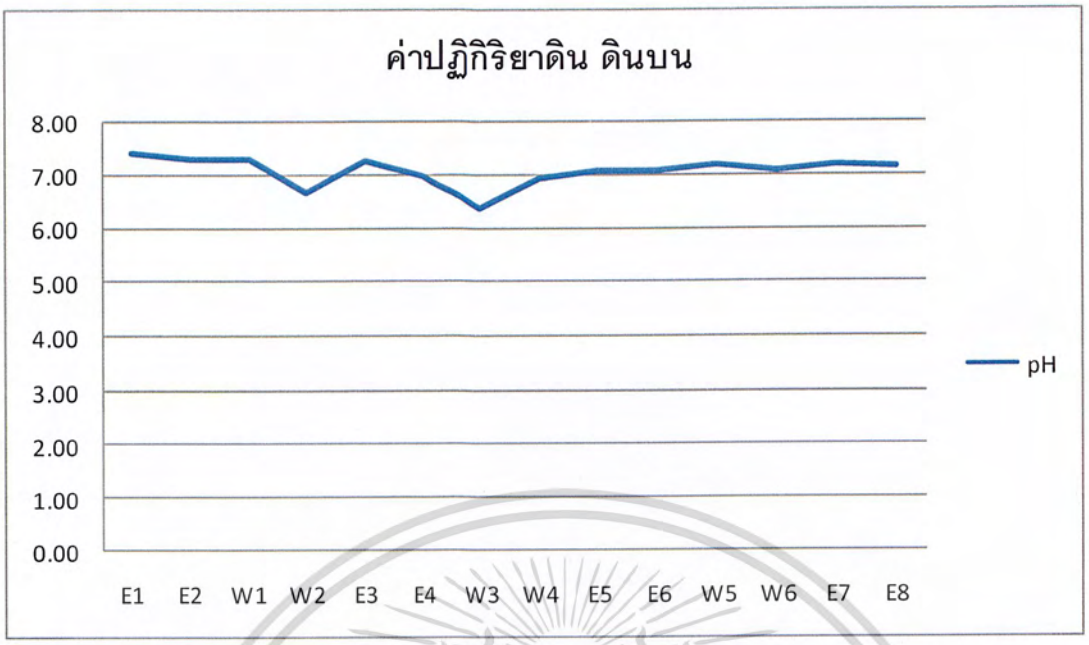
- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 12 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E1) มีค่าปฏิกิริยาดินในดินบนเป็นกลาง (pH = 7.41) และค่าปฏิกิริยาดินในดินล่างเป็นกลาง (pH = 6.95)
- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 12 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E2) มีค่าปฏิกิริยาดินในดินบนเป็นกลาง (pH = 7.31) และค่าปฏิกิริยาดินในดินล่างเป็นกลาง (pH =7.27)
- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 12 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W1) มีค่าปฏิกิริยาดินในดินบนเป็นกลาง (pH = 7.30) และค่าปฏิกิริยาดินในดินล่างเป็นกลาง (pH = 6.60)
- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 12 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W2) มีค่าปฏิกิริยาดินในดินบนเป็นกลาง (pH = 6.66) และค่าปฏิกิริยาดินในดินล่างเป็นกลาง (pH = 6.82)
- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E3) มีค่าปฏิกิริยาดินในดินบนเป็นกลาง (pH = 7.25) และค่าปฏิกิริยาดินในดินล่างเป็นกลาง (pH = 7.27)
- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E4) มีค่าปฏิกิริยาดินในดินบนเป็นกลาง (pH = 6.97) และค่าปฏิกิริยาดินในดินล่างเป็นกลาง (pH = 6.68)
- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W3) มีค่าปฏิกิริยาดินในดินบนเป็นกลาง (pH = 6.36) และค่าปฏิกิริยาดินในดินล่างเป็นกลาง (pH = 6.43)
- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W4) มีค่าปฏิกิริยาดินในดินบนเป็นกลาง (pH = 6.92) และค่าปฏิกิริยาดินในดินล่างเป็นกลาง (pH = 7.29)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

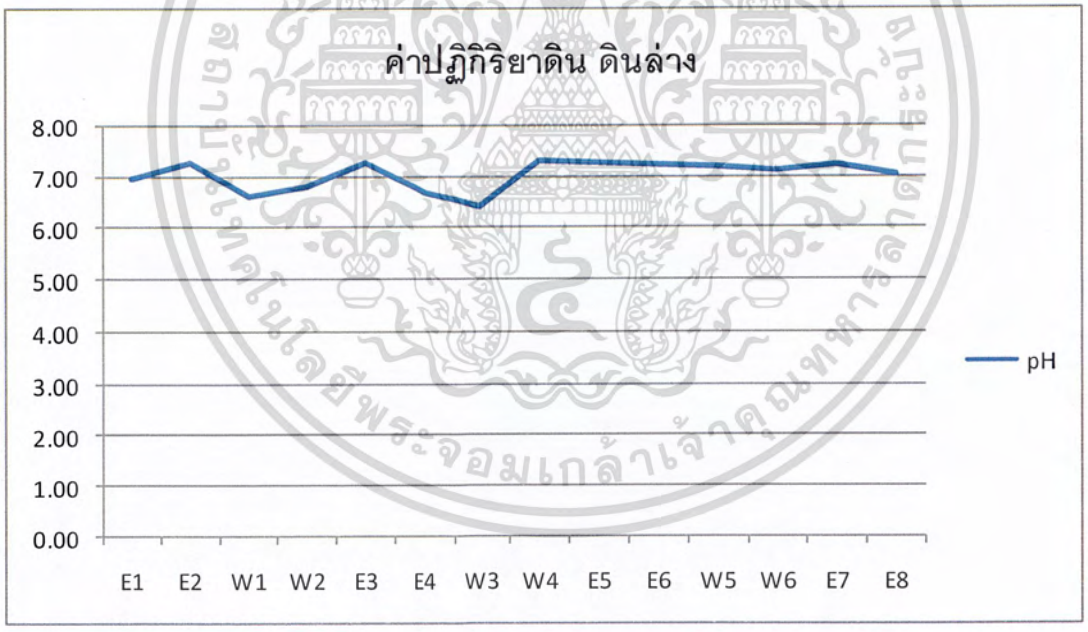
ตารางที่ 5 ค่าปฏิกิริยาดิน (pH)

ตัวอย่างดิน	ความลึก (ซ.ม.)	ค่าปฏิกิริยาดิน
E1	0 - 30	7.41
E1	30 - 60	6.95
E2	0 - 30	7.31
E2	30 - 60	7.27
W1	0 - 30	7.3
W1	30 - 60	6.6
W2	0 - 30	6.66
W2	30 - 60	6.82
E3	0 - 30	7.25
E3	30 - 60	7.27
E4	0 - 30	6.97
E4	30 - 60	6.68
W3	0 - 30	6.36
W3	30 - 60	6.43
W4	0 - 30	6.92
W4	30 - 60	7.29
E5	0 - 30	7.09
E5	30 - 60	7.25
E6	0 - 30	7.09
E6	30 - 60	7.23
W5	0 - 30	7.2
W5	30 - 60	7.18
W6	0 - 30	7.09
W6	30 - 60	7.13
E7	0 - 30	7.2
E7	30 - 60	7.24
E8	0 - 30	7.16
E8	30 - 60	7.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 แสดงค่าปฏิกิริยาดินของดินบนที่ระดับความลึก 0 – 30 เซนติเมตร



ภาพที่ 13 แสดงค่าปฏิกิริยาดินของดินล่างที่ระดับความลึก 30 – 60 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 6 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E5) มีค่าปฏิกิริยาดินในดินบนเป็นกลาง (pH = 7.09) และค่าปฏิกิริยาดินในดินล่างเป็นกลาง (pH = 7.25)

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 6 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E6) มีค่าปฏิกิริยาดินในดินบนเป็นกลาง (pH = 7.09) และค่าปฏิกิริยาดินในดินล่างเป็นกลาง (pH = 7.23

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 6 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W5) มีค่าปฏิกิริยาดินในดินบนเป็นกลาง (pH = 7.20) และค่าปฏิกิริยาดินในดินล่างเป็นกลาง (pH = 7.18)

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 6 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W6) มีค่าปฏิกิริยาดินในดินบนเป็นกลาง (pH = 7.09) และค่าปฏิกิริยาดินในดินล่างเป็นกลาง (pH = 7.13)

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 3 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E7) มีค่าปฏิกิริยาดินในดินบนเป็นกลาง (pH = 7.20) และค่าปฏิกิริยาดินในดินล่างเป็นกลาง (pH = 7.24)

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 3 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E8) มีค่าปฏิกิริยาดินในดินบนเป็นกลาง (pH = 7.16) และค่าปฏิกิริยาดินในดินล่างเป็นกลาง (pH = 7.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ค่าความเค็มของดิน

ค่าวิเคราะห์ความเค็มของดินโดยใช้ EC-pH Meter แสดงในตารางที่ 6 และภาพที่ 14 และภาพที่ 15 มีรายละเอียดดังนี้

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 12 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E1) มีค่าการนำไฟฟ้าในดินบนสูงมาก (31.70 mS) ส่วนค่าความเค็มของดินล่างมีค่าปานกลาง (19.00 mS)

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 12 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E2) มีค่าการนำไฟฟ้าในดินบนต่ำมาก (7.98 mS) ส่วนค่าความเค็มของดินล่างมีค่าต่ำ (10.98 mS)

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 12 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W1) มีค่าการนำไฟฟ้าในดินบนปานกลาง (19.79 mS) ส่วนค่าความเค็มของดินล่างมีค่าปานกลาง (19.00 mS)

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 12 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W2) มีค่าการนำไฟฟ้าในดินบนต่ำ (13.93 mS) ส่วนค่าความเค็มของดินล่างมีค่าต่ำ (17.53 mS)

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E3) มีค่าการนำไฟฟ้าในดินบนสูงมาก (35.80 mS) ส่วนค่าความเค็มของดินล่างมีค่าสูงมาก (35.80 mS)

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E4) มีค่าการนำไฟฟ้าในดินบนต่ำมาก (5.71 mS) ส่วนค่าความเค็มของดินล่างมีค่าต่ำ (14.13 mS)

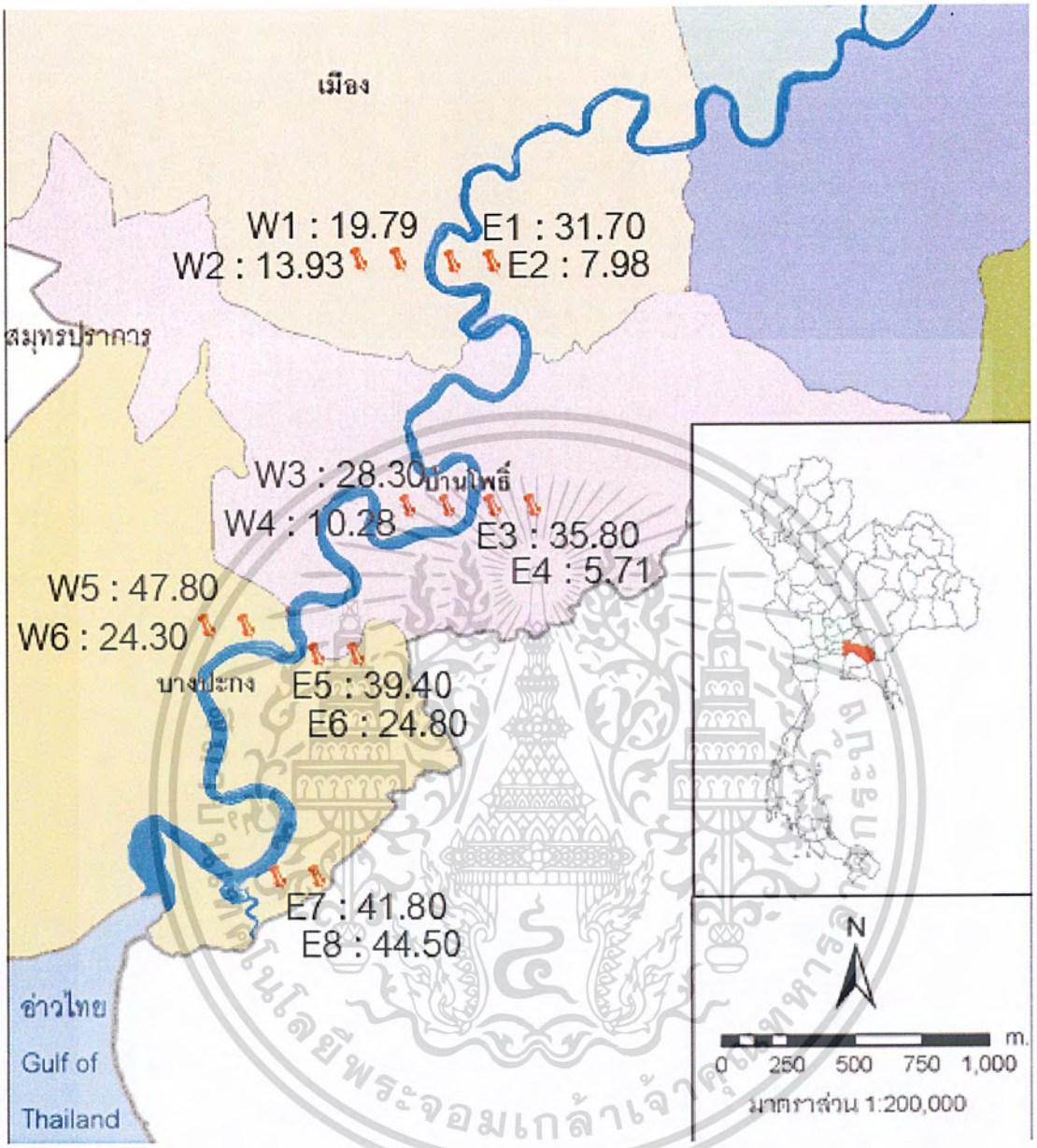
- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W3) มีค่าการนำไฟฟ้าในดินบนปานกลาง (22.30 mS) ส่วนค่าความเค็มของดินล่างมีค่าปานกลาง (25.80 mS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้าของดิน

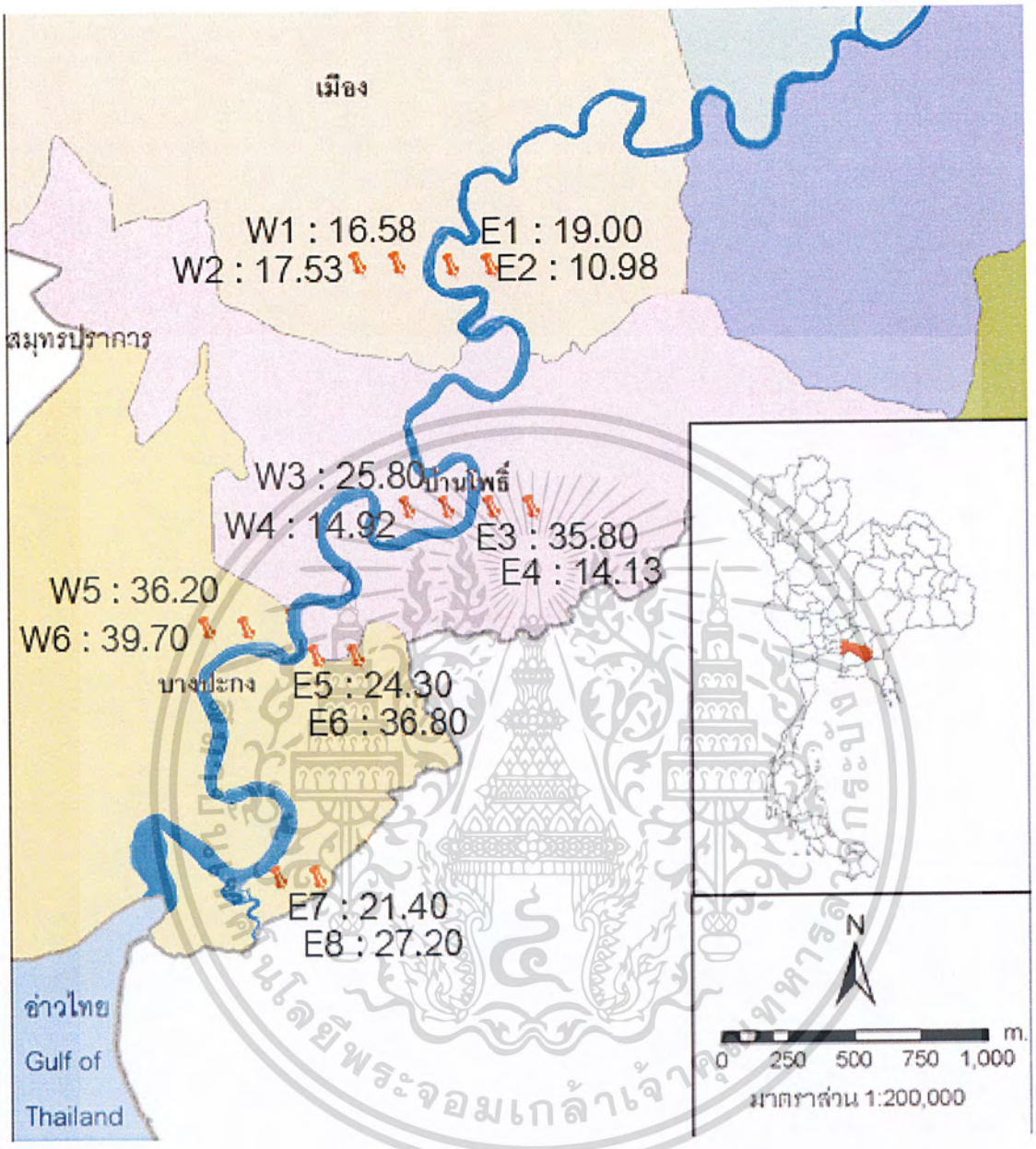
ตัวอย่างดิน	ความลึก (ซ.ม.)	ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (mS)
E1	0 - 30	31.70
E1	30 - 60	19.00
E2	0 - 30	7.98
E2	30 - 60	10.98
W1	0 - 30	19.79
W1	30 - 60	16.58
W2	0 - 30	13.93
W2	30 - 60	17.53
E3	0 - 30	35.80
E3	30 - 60	35.80
E4	0 - 30	5.71
E4	30 - 60	14.13
W3	0 - 30	28.30
W3	30 - 60	25.80
W4	0 - 30	10.28
W4	30 - 60	14.92
E5	0 - 30	39.40
E5	30 - 60	24.30
E6	0 - 30	24.80
E6	30 - 60	36.80
W5	0 - 30	47.80
W5	30 - 60	36.20
W6	0 - 30	24.30
W6	30 - 60	39.70
E7	0 - 30	41.80
E7	30 - 60	21.40
E8	0 - 30	44.50
E8	30 - 60	27.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 แสดงจุดเก็บและค่าการนำไฟฟ้าของแต่และจุดดินบน (0 – 30 เซนติเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 แสดงจุดเก็บและค่าการนำไฟฟ้าของแต่และจุดดินล่าง (30 – 60 เซนติเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 9 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W4) มีค่าการนำไฟฟ้าในดินบนต่ำ (10.28 mS) ส่วนค่าความเค็มของดินล่างมีค่าต่ำ (14.92 mS)

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 6 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E5) มีค่าการนำไฟฟ้าในดินบนสูงมาก (39.40 mS) ส่วนค่าความเค็มของดินล่างมีค่าปานกลาง (24.30 mS)

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 6 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E6) มีค่าการนำไฟฟ้าในดินบนปานกลาง (24.80 mS) ส่วนค่าความเค็มของดินล่างมีค่าสูงมาก (36.80 mS)

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 6 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W5) มีค่าการนำไฟฟ้าในดินบนสูงมาก (47.80 mS) ส่วนค่าความเค็มของดินล่างมีค่าสูงมาก (36.20 mS)

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 6 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันตก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (W6) มีค่าการนำไฟฟ้าในดินบนปานกลาง (24.30 mS) ส่วนค่าความเค็มของดินล่างมีค่าสูงมาก (39.70 mS)

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 3 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 100 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E7) มีค่าการนำไฟฟ้าในดินบนสูงมาก (41.80 mS) ส่วนค่าความเค็มของดินล่างมีค่าปานกลาง (21.40 mS)

- จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 3 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ ด้านฝั่งตะวันออก 500 เมตรจากริมฝั่งแม่น้ำ (E8) มีค่าการนำไฟฟ้าในดินบนสูงมาก (44.50 mS) ส่วนค่าความเค็มของดินล่างมีค่าสูง (27.20 mS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาสามารถวิจารณ์ผลการศึกษาได้เป็น 3 ประเด็นดังนี้

1. เนื้อดิน
2. ปฏิกิริยาดิน
3. ค่าการนำไฟฟ้า

1. เนื้อดิน

เนื้อดินของ 2 ฝั่งแม่น้ำบางปะกง จากปากแม่น้ำบางปะกงเข้าไปตั้งแต่ 3 ถึง 12 กิโลเมตร พบว่าเนื้อดินส่วนใหญ่ทั้งดินบนและดินล่าง จัดอยู่ในประเภทดินเหนียว เนื่องจากการพัดพาของตะกอนในแม่น้ำบางปะกงที่อนุภาคเป็นดินเหนียว โดยอนุภาคของดินเหนียวจะตกลงบริเวณใกล้กับปากแม่น้ำ และพื้นที่ 2 ฝั่งแม่น้ำบางปะกงส่วนใหญ่เป็นป่าชายเลนที่มีอนุภาคดินเหนียว นอกจากนี้การศึกษาได้วิเคราะห์เนื้อดินในห้องปฏิบัติการ พบว่ามีเนื้อดินในที่จัดอยู่ในประเภทดินเหนียวปนทราย (Sandy Clay) ปะปนอยู่ด้วยซึ่งอาจเกิดจากการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง และพาเอาตะกอนทรายบริเวณพื้นที่ข้างเคียงมาสะสมในพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำ

2. ปฏิกิริยาดิน

จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการ พบว่าดินที่ทำการตรวจวัดค่าปฏิกิริยาดินนั้นมีค่าเป็นกลาง ซึ่งหลังจากนำมาคิดหาค่าเฉลี่ย ก็ได้ค่าปฏิกิริยาดินอยู่ที่ 7.05 เนื้อดินเป็นดินเหนียว และพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำบางปะกงมีน้ำทะเลที่เป็นด่างไหลเข้ามาในช่วงฤดูแล้ง

3. ค่าการนำไฟฟ้า

จากการศึกษาพบว่า ดิน 2 ฝั่งของแม่น้ำบางปะกงมีค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเข้าใกล้ปากแม่น้ำบางปะกง และยังพบว่าดินบนที่ระยะ 100 เมตรจากแม่น้ำนั้นจะมีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าดินล่าง ส่วนที่ระยะ 500 เมตรจากแม่น้ำพบว่า ดินบนจะมีค่าการนำไฟฟ้าน้อยกว่าดินล่าง ซึ่งข้อมูลนี้แสดงการรุกตัวของน้ำเค็มเข้าไปในตัวแม่น้ำ และส่งผลให้ดินมีความเค็ม ดินจึงมีค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพบว่า การกระจายตัวของดินเค็มทั้ง 2 ฝั่งแม่น้ำบางปะกง โดยเก็บตัวอย่างที่ระยะ 3 6 9 และ12 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ พบว่าดินริมฝั่งแม่น้ำบางปะกงมีแนวโน้มเป็นดินเค็มเพิ่มขึ้นในทั้งในดินบน (0 – 30 เซนติเมตร) และดินล่าง (30 – 60 เซนติเมตร) เมื่อใกล้กับปากแม่น้ำบางปะกง ซึ่งสัมพันธ์กับเนื้อดินและสภาพโดยทั่วไป ที่มีลักษณะโดยทั่วไปเป็นดินเหนียวที่มีความสามารถในการดูดซับธาตุประจุบวกที่เป็นด่างได้สูง การรุกตัวของน้ำทะเลเข้ามาในแม่น้ำบางปะกงส่งผลให้ปฏิกิริยาดินที่มีค่าเป็นกลางมีความสัมพันธ์กับค่าการนำไฟฟ้าของดินที่เพิ่มสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมชลประทาน. 2546. รายงานประจำปีเขื่อนทดน้ำบางปะกง. กรุงเทพฯ. : กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมชลประทาน. 2549. รายงานประจำปีเขื่อนทดน้ำบางปะกง. กรุงเทพฯ. : กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมชลประทาน. 2551. รายงานประจำปีเขื่อนทดน้ำบางปะกง. กรุงเทพฯ. : กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2548. ระบบนิเวศน้ำกร่อยแม่น้ำบางปะกง. ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน, กรุงเทพฯ.

กรมทรัพยากรน้ำ. 2551. รายงานสถานการณ์น้ำใน 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย. กรุงเทพฯ. : กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กรมแผนที่ทหาร. 2549. รายงานผลการสำรวจระดับการทรุดตัวของพื้นดินในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. กรุงเทพฯ. : กองบัญชาการทหารสูงสุด.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2538. แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินระบบดิจิตอลปี พ.ศ. 2538 มาตราส่วน 1:50,000. กรุงเทพฯ. : กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

คณะอนุกรรมการการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ. 2542. พื้นที่ชุ่มน้ำ ภาคกลางและภาคตะวันออก. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

คีตะ ก่อกุศล และณัฐธิดา เชิดชูพงษ์. 2551. คุณภาพดินป่าชายเลนเพื่อการจัดการทรัพยากรดินบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง. ปริญญานิพนธ์ ปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

ชัยชาญ ชโลธร. 2537. ร่างรายงานการจัดการดิน. กลุ่มชุดดิน 3, 11, 28, และ 52. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บำรุงศักดิ์ ฉัตรอนันทเวศ. 2550. ทุ่งโลมา. ส่วนส่งเสริมการอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. สำนักงานอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

ปนัญญา ธเนศวร, ชวเลิศ นวลโคกสูง, และสุภาณี ศักดาเยี่ยงยงค์. 2539. แผนการใช้ที่ดินลุ่มน้ำสาขาที่ราบแม่น้ำบางปะกง. กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพ.

สวง บุณยาณิชย์. 2528. ชลชีวิทยา. แผนกชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยารามคำแหง, กรุงเทพฯ.

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. 2551. รายงานการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการแห่งชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย. กรุงเทพฯ. : สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.

สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2550. โครงการบริหารจัดการนิเวศลุ่มน้ำบางปะกง. กรุงเทพฯ. : สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2546. โครงการศึกษาเพื่อทำแผนหลักรองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทาน, กรุงเทพฯ.

สำนักอุทกวิทยา กรมขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี. 2551. ข้อมูลคลื่น และกระแสน้ำในอ่าวไทยตอนบน. กรุงเทพฯ. : กรมขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี.

อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น. 2543. ดินเขตร้อน. กรุงเทพฯ. : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.

Luttge, U.,J. Andrew and C. Smith. 1984. Structural, Biophysical and Biochemical Aspects of the Role of Leaves in Plant Adaptation to Salinity and Water Stress, pp. 125-150. In Richard C. Staples and Gray H. Toenniessen (eds.). Salinity Tolerance in Plant : Strategies for Crop Improvement. John Willey and Sons, New York.

Soil Conservation Service. 1984. Procedures for Collecting Soil Samples and Methods of Analysis for Soil Survey. Soil Survey Investigation Report No.1. U.S. Dept. Agric., U.S. Govt. Printing Office, Washingtion, D.C. 68 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Soil Science Society of America. 2008. Glossary of Soil Science Terms. Madison, Wisconsin, USA. 88 p.

Soil Survey Staff. 2008. Soil Taxonomy, A Basic System of Soil Classification for Making and Interpretation Soil Surveys. U.S. Dept. Agric., U.S. Govt. Printing Office, Washingtion, D.C. 958 p.

Vongvisessomjai, S. 2006. Will Sea Level Really Fall in the Gulf of Thailand. Songklanakalin J. Sci. Technol 28(2) : 227-248.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวปรียานุช แก้วศรีทัศน์
ชื่อเล่น	โอ
วัน/เดือน/ปี	12 มกราคม 2532
ที่อยู่ปัจจุบัน	77/30 หมู่ 8 ถนนสุขุมวิท ตำบลบางด้วน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ รหัสไปรษณีย์ 10270
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี พ.ศ. 2550 - พ.ศ. 2553: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะเทคโนโลยีการเกษตร หลักสูตรจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม มัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2546 - พ.ศ. 2549: โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ สาขาวิทย์-คณิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายวรรษ สวัสดิ์ถาวร
ชื่อเล่น	เติ้ล
วัน/เดือน/ปี	27 กุมภาพันธ์ 2532
ที่อยู่ปัจจุบัน	74/83 ถนนศุขประยูร ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา รหัสไปรษณีย์ 24000
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี พ.ศ.2550-พ.ศ.2553: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะเทคโนโลยีการเกษตร หลักสูตรจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม มัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2546 - พ.ศ. 2549: โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา สาขา วิทย์-คณิต

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้