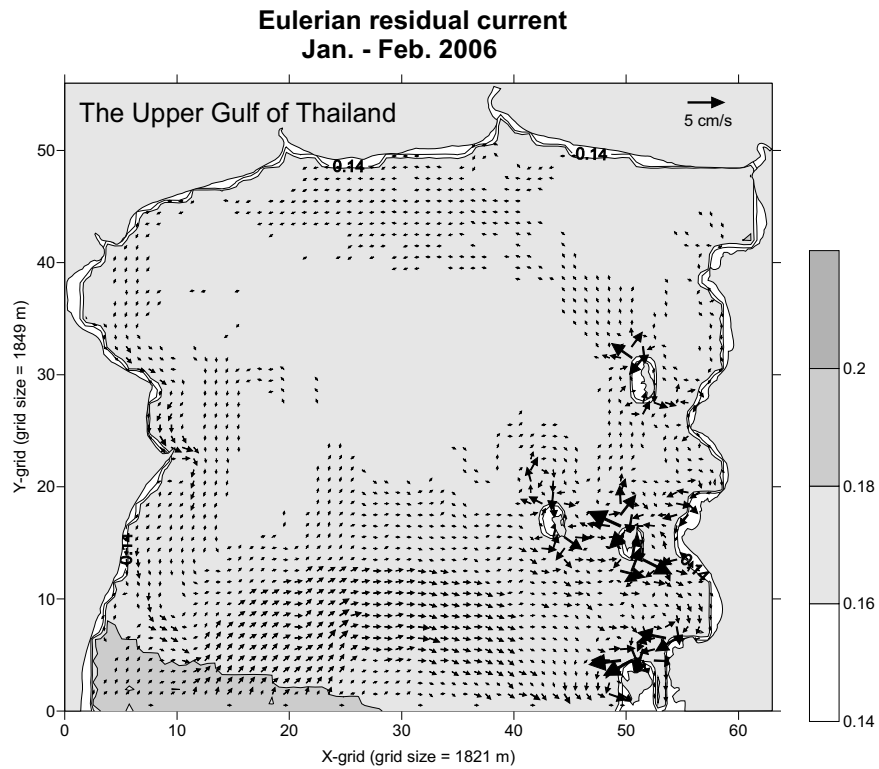
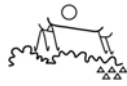
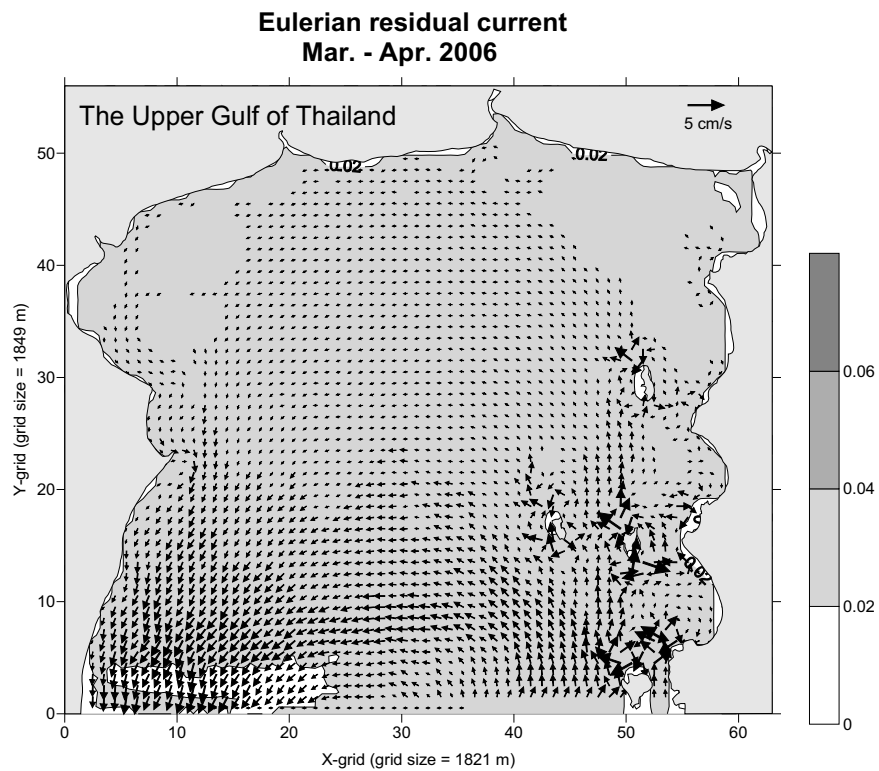
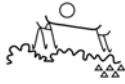




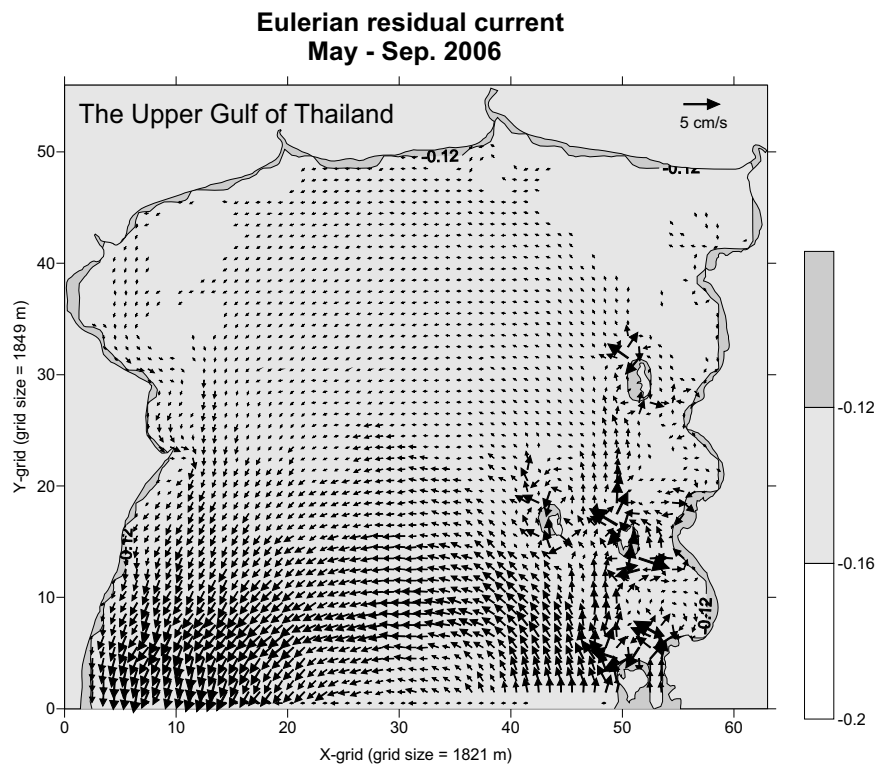
รูปที่ 4.19 ตัวอย่างกระแสน้ำสุทธิในอ่าวไทยตอนบนในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
(เดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549)



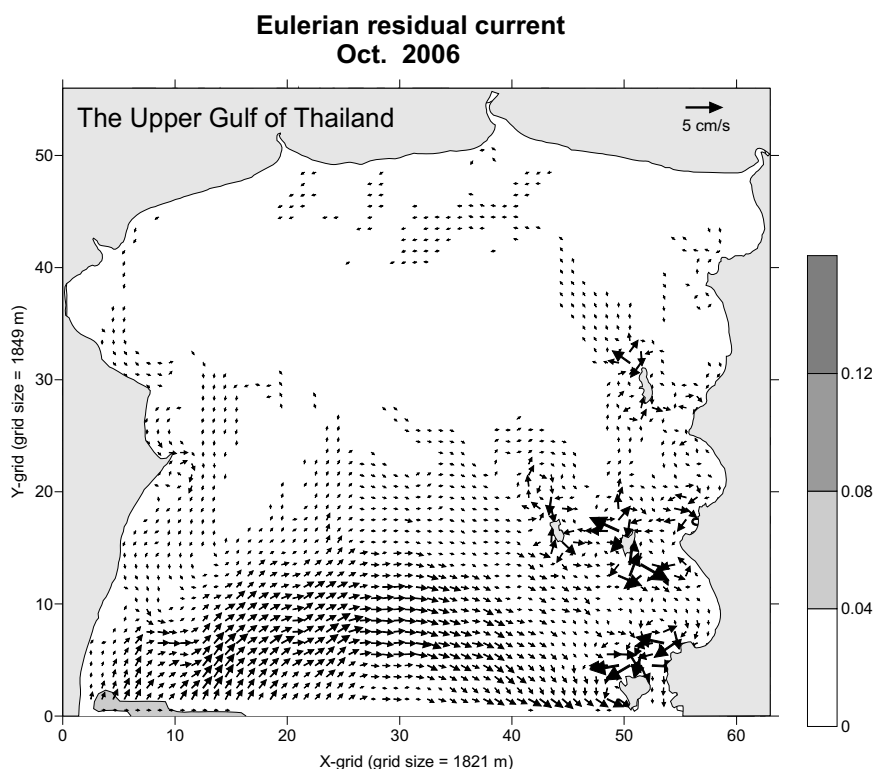
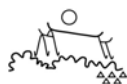
รูปที่ 4.20 ตัวอย่างกระแสน้ำสุทธิในช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมครั้งที่ 1 (ฤดูร้อน) เมื่อเดือนมีนาคม-เมษายน พ.ศ. 2549



รูปที่ 4.21 แสดงตัวอย่างของกระแสน้ำสุทธิตามทิศทางการไหลของน้ำในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในเดือน พฤษภาคม – กันยายน พ.ศ. 2549 รูปแบบการไหลของน้ำคล้ายคลึงกับการไหลในช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมครั้งที่ 1 (ฤดูร้อน) เนื่องจากว่าทิศทางลมเป็นทิศทางเดียวกันแต่ความเร็วสูงกว่า จึงทำให้ความเร็วของกระแสน้ำสุทธิเพิ่มขึ้นเป็น 1-4 ซม./วินาที แต่หากใช้สมมติให้พัดคงที่จากทิศตะวันตกเฉียงใต้จะได้ลักษณะการไหลเวียนแบบตามเข็มนาฬิกาซึ่งแตกต่างอย่างสิ้นเชิงกับการใช้ลมที่ตรวจวัดจากสถานีนำร่องมวลน้ำถูกดันออกจากอ่าวไทยทำให้ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยในอ่าวไทยตอนบนลดต่ำกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง 16 ซม.



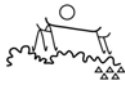
รูปที่ 4.21 ตัวอย่างกระแสน้ำสุทธิในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เดือนพฤษภาคม – กันยายน พ.ศ. 2549



รูปที่ 4.22 ตัวอย่างกระแสน้ำสุทธิสำหรับช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมครั้งที่ 2 ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549

รูปที่ 4.22 แสดงตัวอย่างกระแสน้ำสุทธิในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ซึ่งถือเป็นช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมครั้งที่ 2 เนื่องจากระยะเวลาค่อนข้างสั้นเพียงเดือนเดียวและทิศทางลมแปรปรวนตามฤดูกาลซึ่งอาจจะเปลี่ยนแปลงช้าหรือเร็วกว่าปกติ จึงทำให้รูปแบบการไหลเวียนของน้ำในเดือนตุลาคมเปลี่ยนแปลงไปเหมือนกับการไหลเวียนของน้ำในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือหรือมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ รูปแบบการไหลของน้ำในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ได้กลับไปเหมือนกับการไหลของน้ำในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยระดับน้ำก็เพิ่มสูงขึ้นกับระดับน้ำทะเลปานกลางอยู่ 3 ซม.

ผลการศึกษาในครั้งนี้ให้ผลที่ตรงกันข้ามกับผลการศึกษาก่อนหน้านี้ อาทิเช่น NEDECO (1965), Buranapratheprat et. al. (2006), Sojisuorn and Saramul (2007) และ สุทัศน์ วิสกุล (2550) พบการไหลเวียนของน้ำในอ่าวแบบตามเข็มนาฬิกาในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และการไหลเวียนแบบทวนเข็มนาฬิกาในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เมื่อใช้ลมตัวแทนแต่ละฤดูที่มีความเร็วและทิศทางคงที่ขับเคลื่อนการไหลเวียนของน้ำในอ่าวไทยตอนบน แต่ในการศึกษานี้ได้ใช้ลมที่ตรวจวัดที่สถานีนำร่องในการขับเคลื่อนการไหลเวียนของน้ำ โดยที่ตรวจวัดจริงมีความแปรปรวนทั้งทิศทางและความเร็วจึงทำให้ได้การไหลของน้ำที่มีความเร็วต่ำและไหลไปทางทิศตะวันตกตลอดเวลา การไหลเวียนจากการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับผลการตรวจวัดภาคสนามบริเวณอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตกเมื่อปี พ.ศ. 2548 ซึ่งพบการไหลของน้ำสุทธิไปทางทิศตะวันตก-ตะวันตกเฉียงใต้ทั้งในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (Sojisuorn and Saramul, 2007).



โดยสรุปจากการจำลองการไหลเวียนของน้ำในปี พ.ศ. 2549-2550 เราพบว่าน้ำกันอ่าวจะไหลเวียนแบบทวนเข็มนาฬิกาตลอดทั้งปี แต่น้ำที่ปากอ่าวไทยตอนบนจะไหลจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออกในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมครั้งที่ 2 และไหลจากทิศตะวันออกไปตะวันตกในช่วงเดือนมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และในช่วงฤดูร้อน ความเร็วกระแสน้ำสุทธิค่อนข้างต่ำเนื่องจากความเร็วลมที่ใช้ (ตรวจวัดที่สถานีนำร่อง) มีค่าต่ำ

ตามแผนงานนั้นจะต้องมีการจำลองกระแสน้ำ 30 ปี แต่เนื่องจากผลการจำลองกระแสน้ำ 2 ปี ปรากฏว่ารูปแบบการไหลเวียนของน้ำไม่เปลี่ยนแปลง จึงพอจะสันนิษฐานว่าหากลักษณะลมเหนืออ่าวไทยไม่แตกต่างกันมากกับลมในปี พ.ศ. 2549-2550 รูปแบบการไหลของน้ำกันอ่าวไทยตอนบนจะไม่แตกต่างไปจากผลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้

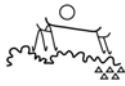
4.6 การตรวจวัดความเร็วและทิศทางการเคลื่อนน้ำตามแนวชายฝั่งทะเลบริเวณพื้นที่ศึกษาในช่วง 4 ฤดู

ตามแผนงานจะมีการตรวจวัดความเร็วและทิศทางการเคลื่อนน้ำตามแนวชายฝั่งทะเล 4 ช่วงฤดู ในทางปฏิบัติได้ดำเนินการตรวจวัดกระแสน้ำเพียง 3 ฤดู ขาดการสำรวจช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมครั้งที่ 2 ในเดือนตุลาคม จึงจะแสดงผลตามลำดับการตรวจวัดดังนี้

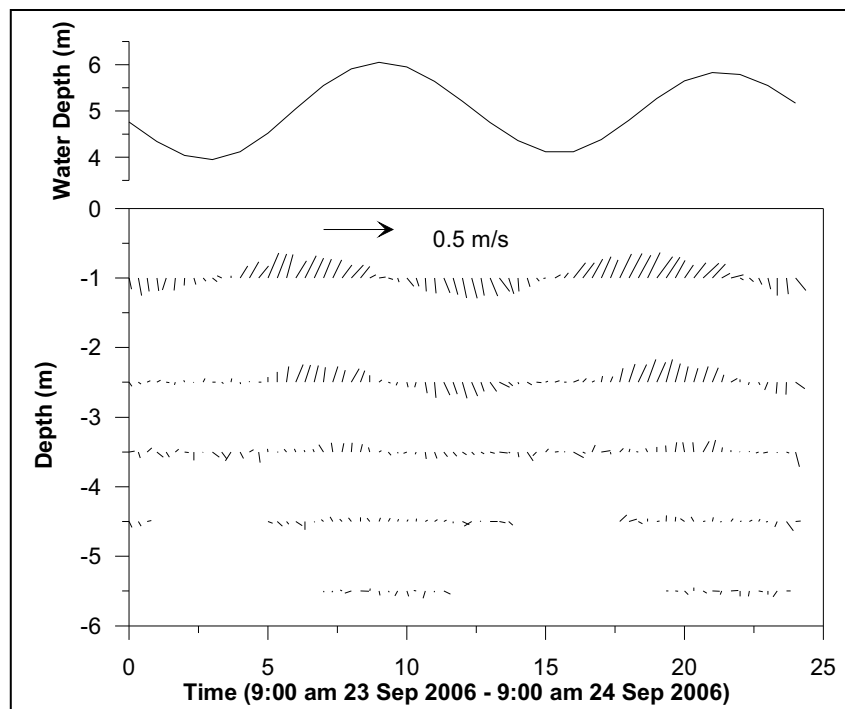


จุดตรวจวัดกระแสน้ำ

รูปที่ 4.23 แสดงตำแหน่งจุดตรวจวัดกระแสน้ำชายฝั่ง

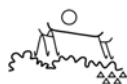


การตรวจวัดครั้งที่ 1 ตรวจวัดเมื่อวันที่ 23-24 กันยายน พ.ศ. 2549 ซึ่งจะตรงกับช่วงปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พิกัดของสถานีตรวจวัดคือ $13^{\circ} 29.009' N$, $100^{\circ} 32.327' E$ (รูปที่ 4.23) จุดตรวจวัดอยู่ห่างจากชายฝั่งทะเลประมาณ 3 กิโลเมตร วิธีดำเนินการประกอบด้วยการติดตั้งเครื่องวัดกระแสน้ำ ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) ไว้ที่ผิวน้ำโดยให้เครื่องบันทึกความเร็วกระแสน้ำทุก ๆ 20 นาที ต่อเนื่องกัน 25 ชั่วโมง และกำหนดให้เครื่องบันทึกกระแสน้ำทุก ๆ ความลึกน้ำ 1 เมตร นอกจากการตรวจวัดกระแสน้ำแล้วยังมีการติดตั้งเครื่องวัดระดับน้ำ ตรวจวัดความเค็ม อุณหภูมิ น้ำ อุณหภูมิอากาศ และความเร็วลมเป็นรายชั่วโมงตลอดช่วงเวลาที่มีการวัดกระแสน้ำ

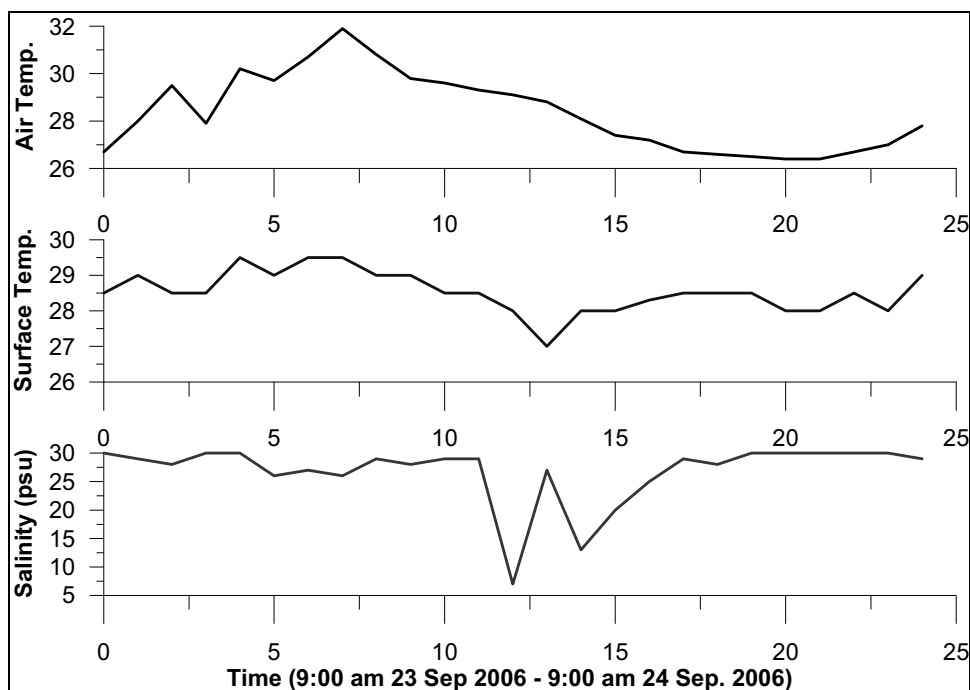


รูปที่ 4.24 ระดับน้ำ (บน) และกระแสน้ำตามความลึก (ล่าง) จากผิวน้ำถึงท้องน้ำ
ตรวจวัดเมื่อวันที่ 23-24 กันยายน พ.ศ. 2549

รูปที่ 4.24 แสดงระดับน้ำและกระแสน้ำชายฝั่งจากการตรวจวัดในวันที่ 23-24 กันยายน พ.ศ. 2549 เวน้ำประมาณ 2 เมตร การขึ้นลงของน้ำเป็นน้ำผสมที่มีน้ำคู้เด่น การไหลของน้ำเป็นลักษณะของน้ำขึ้นน้ำลงชัดเจนเฉพาะในน้ำชั้นบนประมาณ 4 เมตรจากผิวน้ำ ได้ระดับน้ำลงไปมีการไหลของน้ำแบบปั่นป่วนซึ่งน่าจะเกิดจากอิทธิพลจากแรงเสียดทานและความขรุขระของท้องน้ำรวมทั้งการกระทำของคลื่นด้วย น้ำขึ้นน้ำลงมีการเคลื่อนตัวแบบ standing wave (คลื่นอยู่กับที่) กล่าวคือระดับน้ำขึ้นสูงสุดหรือลงต่ำสุดจะตามหลังกระแสน้ำแรงสุดอยู่ประมาณ 90 องศาหรือราว 3 ชั่วโมง ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าคลื่นน้ำขึ้นน้ำลงเกิดการสะท้อนกลับที่ก้นอ่าว เมื่อคลื่นที่สะท้อนกลับไปรวมตัวกับคลื่นที่เคลื่อนเข้ามาจึงเกิดเป็น standing wave แอมพลิจูดของกระแสน้ำมีค่าเพียง 0.2 เมตรต่อวินาที เนื่องจากจุดตรวจวัดอยู่ก้นอ่าวซึ่งจะมีระดับน้ำขึ้นลงมากแต่มีความเร็วในการไหลต่ำ ขณะน้ำขึ้นน้ำ



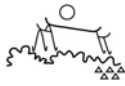
ไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือและขณะน้ำลงน้ำไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ กระแสน้ำสุทธิในรอบ 25 ชั่วโมงสำหรับชั้นน้ำหนา 4 เมตรใกล้ผิวน้ำปรากฏว่าไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือก่อนไปทางตะวันออกด้วยความเร็ว 4 เซนติเมตรต่อวินาทีซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากกระแสน้ำเนื่องจากลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนมวลน้ำระดับล่างมีการเคลื่อนตัวสุทธิน้อยมาก



รูปที่ 4.25 อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำ และความเค็มเป็นรายชั่วโมงในช่วงที่ตรวจวัด
เมื่อวันที่ 23-24 กันยายน พ.ศ. 2549

รูปที่ 4.25 แสดงอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำ และความเค็มเป็นรายชั่วโมงในช่วงเวลาที่ตรวจวัดกระแสน้ำ อุณหภูมิอากาศแปรผันอยู่ในช่วง 26-32 องศาเซลเซียส การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศแปรผันตามรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ ความเร็วลมอยู่ในช่วง 2-5 เมตรต่อวินาทีโดยความเร็วลมและทิศทางลมแปรปรวนไม่คงที่ แต่ลมเด่นพัดมาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้และมีอิทธิพลของลมบกลมทะเลด้วยเช่นกัน

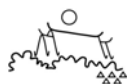
ในการสำรวจครั้งนี้มีการตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำและความเค็มที่ 3 ระดับความลึก แต่เนื่องจากว่าอุณหภูมิและความเค็มไม่เปลี่ยนแปลงตามความลึกมากนักจึงแสดงผลอุณหภูมิน้ำและความเค็มเฉพาะที่ผิวน้ำเท่านั้น (วัดที่ระดับ 1 เมตรใต้ผิวน้ำ) อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 27-30 องศาเซลเซียส การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำจะขึ้นกับชนิดของมวลน้ำมากกว่ารังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ ความเค็มของน้ำค่อนข้างคงที่ตลอดเวลาโดยมีค่าอยู่ประมาณ 30 psu ต่อเมื่อน้ำลงแล้วมีมวลน้ำจากปากแม่น้ำไหลออกมาจึงจะพบว่าความเค็มของน้ำลดต่ำลงเหลือประมาณ 7 psu และมีมวลน้ำกร่อยนี้หนาเพียงประมาณ 1 เมตรเท่านั้น



สรุปผลจากการตรวจวัดทางสมุทรศาสตร์ในครั้งที่ 1 ซึ่งตรงกับฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะพบว่ากระแสน้ำใกล้ฝั่งมีความเร็วต่ำ (0.20 เมตรต่อวินาที) การไหลของน้ำขึ้นบนเกิดจากอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ทำให้มีน้ำสุทธไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ การไหลของน้ำขึ้นน้ำลงเป็นแบบ standing wave อุณหภูมิและความเค็มของน้ำค่อนข้างคงที่ ยกเว้นในช่วงน้ำลงจะมีมวลน้ำจากปากแม่น้ำไหลออกมาทำให้ความเค็มของน้ำลดต่ำลง

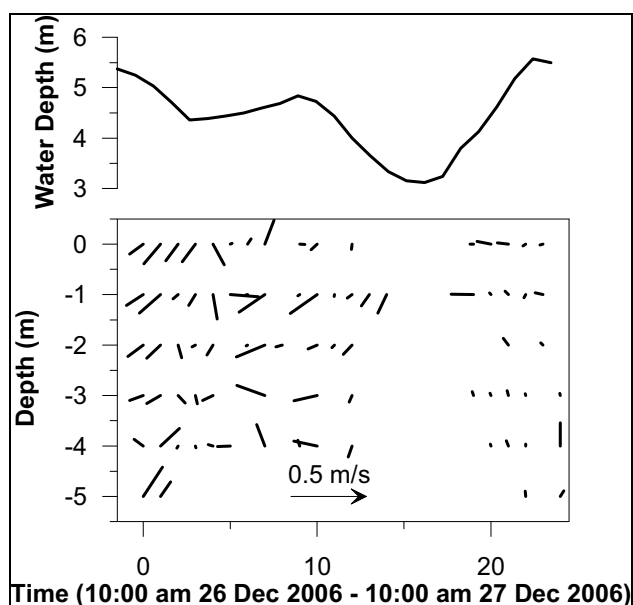
สำหรับผลการตรวจวัดในครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 26-27 ธันวาคม 2549 ซึ่งตรงกับฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และครั้งที่ 3 เมื่อวันที่ 22 เมษายน 2550 ตรงกับช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมครั้งที่ 1 (หรือฤดูร้อนสำหรับเมืองไทย) พิกัดของสถานีตรวจวัดใกล้เคียงกับตำแหน่งในการตรวจวัดครั้งที่ 1 ($13^{\circ} 29.009' N$, $100^{\circ} 32.327' E$) แต่อาจคลาดเคลื่อนได้เล็กน้อย จุดตรวจวัดอยู่ห่างจากชายฝั่งทะเลประมาณ 3 กิโลเมตร วิธีดำเนินการประกอบด้วย การวัดกระแสน้ำด้วยเครื่อง Valeport 105 ซึ่งต้องหย่อนเครื่องทุกระยะ 1 เมตรทุกชั่วโมง ต่อเนื่องกัน 25 ชั่วโมง นอกจากการตรวจวัดกระแสน้ำแล้วยังมีการติดตั้งเครื่องวัดระดับน้ำ ตรวจวัดความเค็ม อุณหภูมิ น้ำ อุณหภูมิอากาศ และความเร็วลมเป็นรายชั่วโมงตลอดช่วงเวลาที่มีการวัดกระแสน้ำ สำหรับการสำรวจครั้งที่ 3 กระทำได้เพียง 12 ชั่วโมงเนื่องจากเกิดลมกรรโชกคลื่นสูงจนเรือไม่สามารถจอดทอดสมอได้ต้องแล่นเรือกลับฝั่ง

ตารางที่ 4.5 เป็นการสรุปผลการตรวจวัดกระแสน้ำและข้อมูลสมุทรศาสตร์อื่นๆ และรูปที่ 4.26-4.29 แสดงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอุทก-สมุทรศาสตร์ต่อเวลา น้ำขึ้นน้ำลงมีลักษณะของน้ำผสม กล่าวคือมียอดน้ำขึ้นสูงสุด 2 ยอดและลงต่ำสุด 2 ยอดใน 1 วัน แต่ยอดน้ำขึ้นทั้งสองยอดนั้นหรือยอดน้ำลงทั้งสองยอดสูงไม่เท่ากัน (รูปที่ 4.26 และ 4.28) กระแสน้ำในเดือนธันวาคมมีค่าต่ำ ความเร็วที่ตรวจวัดได้มีค่าเป็นศูนย์ในหลายชั่วโมงซึ่งน่าจะเป็นสภาวะน้ำหนุนหรือการก้ำก๋อของน้ำโดยเรนจ์น้ำสูงแต่กระแสน้ำในแนวราบต่ำ (รูปที่ 4.26) กระแสน้ำในเดือนเมษายน จะไหลเร็วกว่าและทิศทางค่อนข้างเป็นระเบียบกว่าในการตรวจวัดครั้งที่ 2 ความลึกน้ำก็จะต่ำกว่าด้วยเนื่องจากในช่วงนี้ น้ำในอ่าวไทยถูกดันออกไปสู่ทะเลจีนใต้ทำให้ระดับน้ำทั่วอ่าวไทยลดต่ำลง กระแสน้ำแรงสุดในการสำรวจครั้งที่ 3 เท่ากับ 0.38 เมตรต่อวินาที ทิศทาง 338 องศาซึ่งเป็นทิศน้ำขึ้น ส่วนน้ำลงแรงสุด 0.33 เมตรต่อวินาที ทิศทาง 200 องศา (ตารางที่ 4.5) กระแสน้ำเฉลี่ยทั้ง 2 ครั้งเท่ากัน คือ 0.02 เมตรต่อวินาที ซึ่งค่าใกล้เคียง ทิศทาง 249 หรือ 274 องศาหรือหันไปทางทิศตะวันตกซึ่งจะสอดคล้องกับการการไหลเวียนของน้ำกันอ่าวตามฤดูกาล

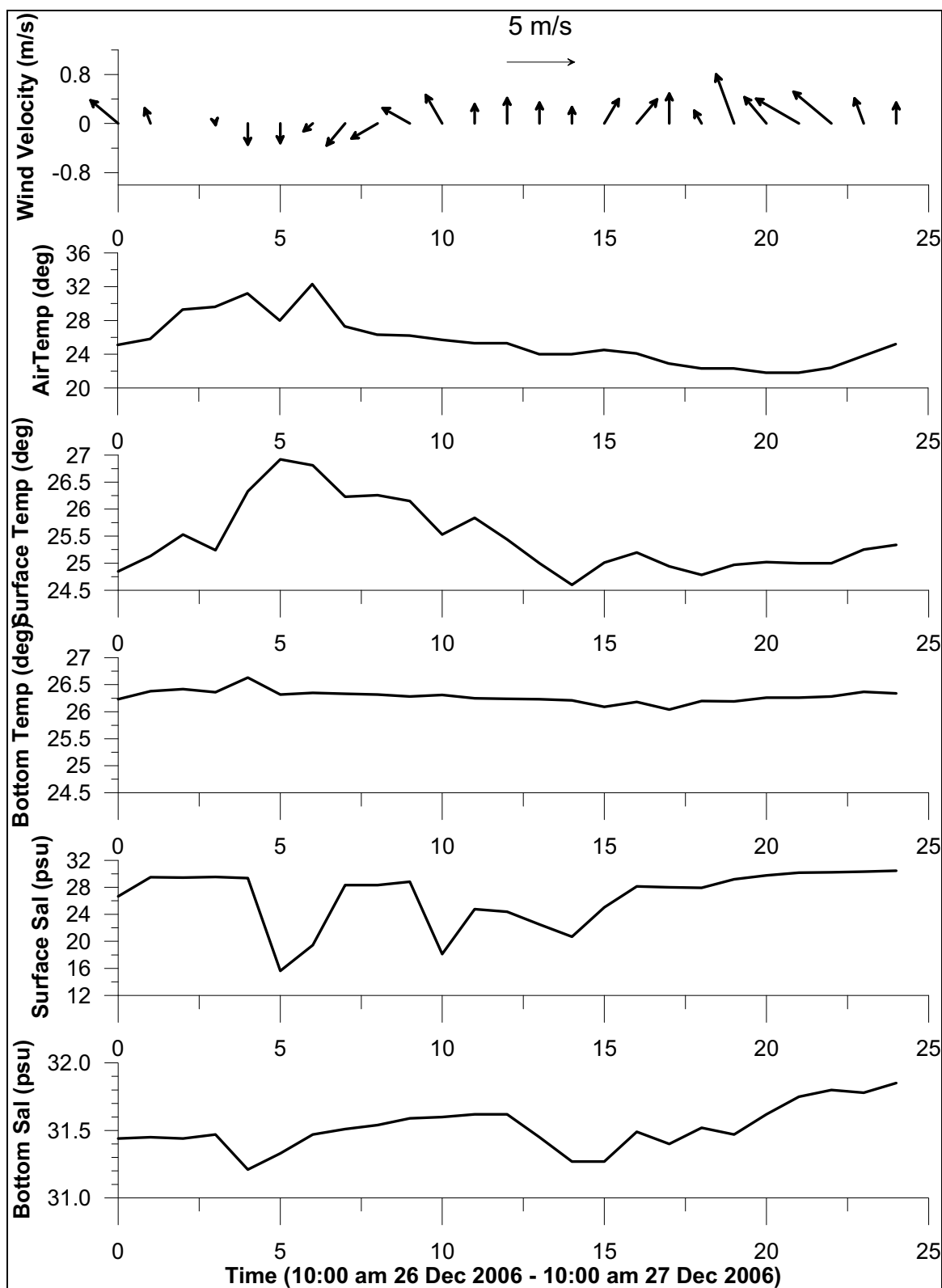
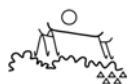


ตารางที่ 4.5 ค่าสูงสุด / เฉลี่ย / ต่ำสุด ของกระแสน้ำ อุณหภูมิ ความเค็มและตะกอนแขวนลอย
บริเวณจุดสำรวจนอกชายฝั่งบ้านชุมชนสมุทรจีน 3 จุด

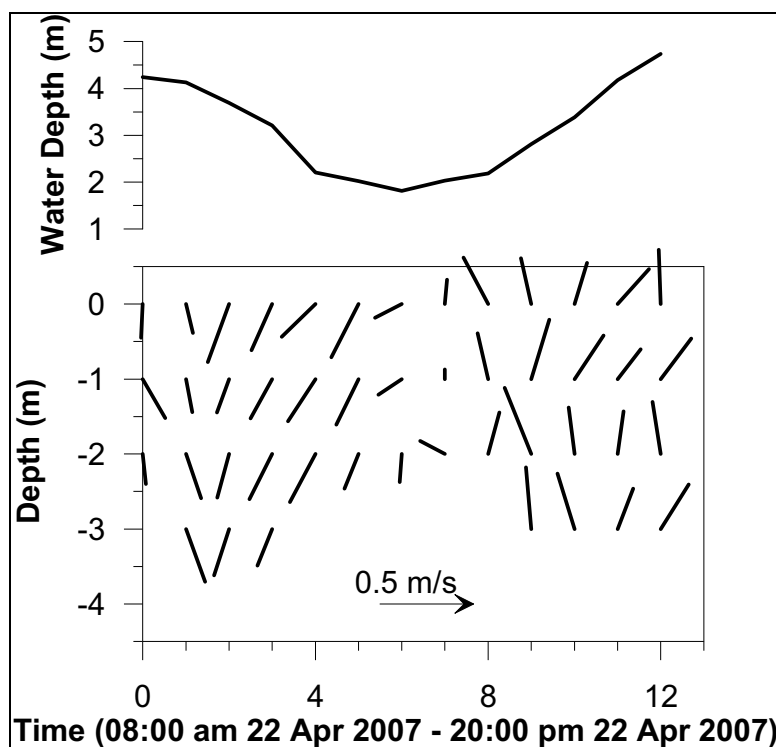
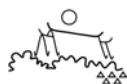
พารามิเตอร์	ครั้งที่ 1 23-24 กย. 2549	ครั้งที่ 2 26-27 ธค. 2549	ครั้งที่ 3 22 เมย. 2550
ความเร็ว/ทิศทางน้ำไหลขึ้น สูงสุด	0.20 m/s / 27°	0.23 m/s / 033°	0.38 m/s / 338°
ความเร็ว/ทิศทางน้ำไหลลงสูงสุด	0.15 m/s / 166°	0.21 m/s / 236°	0.33 m/s / 200°
การไหลของน้ำสุทธิ	0.04 m/s / 68°	0.02 m/s / 249°	0.02 m/s / 274°
อุณหภูมิ (°C)	26.4 / 28.4 / 31.9	24.6 / 25.87 / 26.9	31.5 / 31.9 / 33.0
ความเค็ม (psu)	7 / 26.8 / 30	15.63 / 29.06 / 31.85	9.35 / 24.89 / 28.12



รูปที่ 4.26 ความลึกน้ำและกระแสน้ำในแต่ละระดับความลึกต่อเวลา
จากการสำรวจครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 26-27 ธันวาคม พ.ศ. 2549



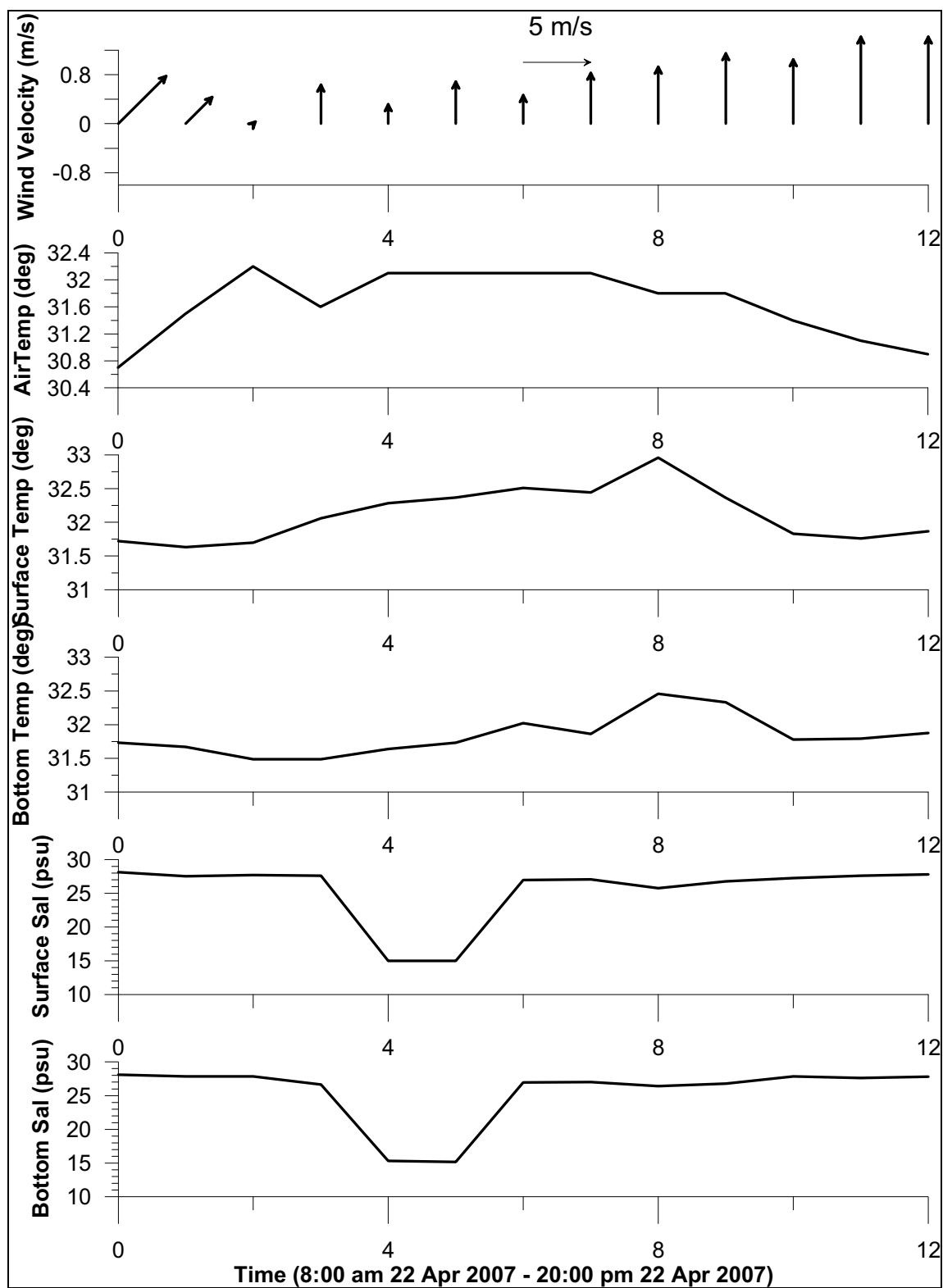
รูปที่ 4.27 ข้อมูลลม อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำ และความเค็ม ที่ 2 ระดับความลึก
จากการสำรวจเมื่อวันที่ 26-27 ธันวาคม พ.ศ. 2549



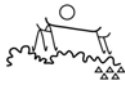
รูปที่ 4.28 ความลึกน้ำและกระแสน้ำในแต่ละระดับความลึกต่อเวลา
จากการสำรวจครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 26-27 ธันวาคม พ.ศ. 2549

รูปที่ 4.27 และ 4.29 แสดงความเร็วและทิศทางการไหลในช่วงที่ทำการสำรวจลมในวันที่สำรวจครั้งที่ 2 มีความแปรปรวนโดยเปลี่ยนจากลมตะวันออกเฉียงใต้มาเป็นลมเหนือแล้วเป็นลมใต้ในที่สุด ความเร็วลมไม่คงที่และไม่เกิน 3 เมตรต่อวินาที อุณหภูมิอากาศต่ำอยู่ในช่วง 22 – 31 องศาเซลเซียส ในการสำรวจครั้งที่ 3 มีทิศทางลมที่ชัดเจนกว่าโดยเป็นลมใต้หรือลมวาวในช่วงเดือนเมษายน ความเร็วลมก็สูงเกิน 5 เมตรต่อวินาทีโดยเฉพาะในช่วงท้ายของการสำรวจเกิดลมกรรโชกแรง อุณหภูมิอากาศค่อนข้างสูงเนื่องจากเป็นหน้าร้อนในพื้นที่โดยมีค่าอยู่ในช่วง 30.6 – 32.0 องศาเซลเซียส จะเห็นได้ชัดเจนว่าอุณหภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

อุณหภูมิน้ำจะเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำในการสำรวจครั้งที่ 2 มีค่าอยู่ในช่วง 24.6 – 26.9 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 25.87 องศา อุณหภูมิน้ำในการสำรวจครั้งที่ 3 อยู่ในช่วง 31.5 – 33.0 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ย 31.9 องศา เป็นที่น่าสังเกตว่าอุณหภูมิน้ำในการสำรวจครั้งที่ 2 ในน้ำชั้นบนนั้นมีค่าเปลี่ยนแปลงในระหว่างวันค่อนข้างมากในขณะที่น้ำชั้นล่างจะมีอุณหภูมิค่อนข้างคงที่ อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำชั้นบนจะต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของน้ำชั้นล่างแสดงว่ามีการคายความร้อนจากน้ำสู่อากาศ ในขณะที่อุณหภูมิน้ำชั้นบนในการสำรวจครั้งที่ 3 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าอุณหภูมิน้ำชั้นล่างซึ่งแสดงว่ามีรับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ผ่านทางผิวน้ำ



รูปที่ 4.29 ข้อมูลลม อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำ และความเค็ม ที่ 2 ระดับความลึก
จากการสำรวจเมื่อวันที่ 22 เมษายน พ.ศ. 2550



ความเค็มจากการสำรวจครั้งที่ 2 มีค่าอยู่ในช่วง 15.63 – 31.85 psu ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 29.06 psu น้ำที่มีความเค็มต่ำเป็นน้ำชั้นบนซึ่งน่าจะเป็นน้ำที่ไหลออกมาจากแม่น้ำเจ้าพระยา ความเค็มในการสำรวจครั้งที่ 3 มีค่าอยู่ในช่วง 9.35 – 28.12 psu ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 24.89 psu น้ำที่มีความเค็มต่ำเป็นน้ำที่ซึมจากท้องน้ำ ค่าความเค็มจะสัมพันธ์กับฝนและปริมาณน้ำท่า ยังไม่มีเหตุผลชี้แจงว่าเหตุใดความเค็มของน้ำในเดือนเมษายนซึ่งเป็นฤดูแล้งจึงมีความเค็มต่ำกว่าในเดือนธันวาคมซึ่งเป็นช่วงหลังฤดูน้ำหลาก แต่มีสันนิษฐานว่าน้ำทะเลหนุนในช่วงเดือนธันวาคมทำให้น้ำเค็มเคลื่อนเข้ามาใกล้อ่าวไทยตอนใน

4.7 ข้อมูลการเคลื่อนตัวของมวลทรายชายฝั่งทะเล

การเคลื่อนตัวของตะกอนชายฝั่งอาจเกิดจากกระแสน้ำอย่างเดียว หรืออิทธิพลของคลื่น หรือทั้งคลื่นและกระแสน้ำรวมกันซึ่งเมื่อตะกอนเคลื่อนที่แล้วอาจแบ่งการเคลื่อนที่ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เคลื่อนที่บริเวณพื้นท้องน้ำ (bed-load หรือ surface creep) และส่วนที่แขวนลอยในน้ำ (suspended load) กระแสน้ำ ภายใต้เงื่อนไขที่ว่ากระแสน้ำไหลแบบ steady uniform flow (ความเร็วไม่ขึ้นกับเวลาและระยะทางที่เปลี่ยนไป) สามารถเขียนสมการของความเสียดทานที่พื้น ($\tau_{b,c}$) ได้ดังสมการ (9)

$$\tau_{b,c} = \frac{\rho g u^2}{C^2} = \frac{\rho u^2 f_c}{8} \dots\dots\dots (9)$$

เมื่อ u = ความเร็วเฉลี่ยตามความลึก

$$C = \text{ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน Chezy } (C^2 = \frac{8g}{f_c})$$

f_c = ตัวคูณความเสียดทาน สำหรับการไหลแบบปั่นป่วนที่พื้นขรุขระ (rough turbulent flow)

$$= 0.24 \ln^{-2} \left(\frac{12h}{k_{s,c}} \right) \text{ สำหรับ } C = 18 \ln \left(\frac{12h}{k_{s,c}} \right)$$

h = ความลึกน้ำ

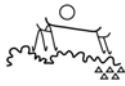
$k_{s,c}$ = ความขรุขระที่พื้น (effective bed roughness)

ภายใต้อิทธิพลของกระแสน้ำแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ ความขรุขระเนื่องจากตะกอน ($k'_{s,c}$) ความขรุขระเนื่องรูปร่างของตะกอน ($k''_{s,c}$) อันเป็นผลมาจากลักษณะของท้องน้ำ ซึ่งแปรผันไปตามความลึกและความเร็วกระแสน้ำ และคุณสมบัติของตะกอนและน้ำ ดังนั้น $k_{s,c}$ สามารถหาได้จากสมการ (10)

$$k_{s,c} = k'_{s,c} + k''_{s,c} \dots\dots\dots (10)$$

$$\text{เมื่อ } k'_{s,c} = 3d_{90}$$

$$k''_{s,c} = 3 \times \text{ripple height} + 0.6 \times \text{dune height}$$



โดยปกติขนาดความยาวของ ripple ของทรายมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 0.5 เมตร และแอมพลิจูดถึงขนาด 30 มิลลิเมตร สำหรับบริเวณที่ค่า Reynolds numbers มีค่าต่ำ ขนาดของ ripple จะเป็นฟังก์ชันของขนาดของตะกอนซึ่งมีขนาดประมาณ 1,000 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางตะกอน (600 ถึง 2,000 เท่า) และความเอียงของ ripple ประมาณ 0.15 (0.06 ถึง 0.20) (Nielsen, 2000 อ้างถึงใน Raudkivi, 1990) ดังนั้นสำหรับทรายที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3 มิลลิเมตร ความยาวของ ripple อาจมีค่าตั้ง 0.2 ถึง 0.6 เมตร และมีความสูงจนถึงประมาณ 40 มิลลิเมตร

ขนาดของสันทรายใต้น้ำมีค่าความสูง 0.3 เมตร และกว้างถึง 6 เมตร (สำหรับแม่น้ำสายเล็ก) จนถึงขนาดความสูงประมาณ 12 เมตรและความยาวประมาณ 100 เมตร (สำหรับแม่น้ำสายใหญ่) (Nielsen, 2000 อ้างถึงใน Simon และ Richardson, 1961)

ความเสียดทานที่พื้นเนื่องจากอิทธิพลของคลื่น ($\tau_{b,w}$) ได้ตั้งสมการ (11)

$$\tau_{b,w} = \frac{\rho U_\delta^2 f_w}{4} \dots\dots\dots (11)$$

เมื่อ ρ = ความหนาแน่นน้ำ

U_δ = ค่าสูงสุดของ orbital velocity ที่บริเวณผิวพื้นท้องน้ำ

f_w = ตัวคูณความเสียดทาน สำหรับการไหลแบบปั่นป่วนที่พื้นขรุขระ (rough turbulent flow)

$$= \exp \left[-6 + 5.2 \left(\frac{A_\delta}{k_{s,w}} \right)^{-0.19} \right] \text{ และ } f_{w,\max} = 0.3$$

สำหรับการไหลแบบปั่นป่วนที่พื้นเรียบ (smooth turbulent flow) f_w มีสมการ (12)

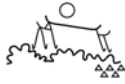
$$f_w = 0.09 \left(\frac{U_\delta A_\delta}{\nu} \right)^{-0.2} \dots\dots\dots (12)$$

เมื่อ A_δ = ค่าสูงสุดของ wave orbital ที่บริเวณผิวพื้นท้องน้ำ

$k_{s,w}$ = ค่าความขรุขระที่พื้นผิว (effective bed roughness) อันเนื่องมาจากอิทธิพลของคลื่น

ภายใต้สมมติฐานที่ว่าคลื่นที่สูงจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการเคลื่อนตัวของตะกอน ดังนั้นความสูงคลื่นนัยสำคัญ (H_s) และคาบ (T_p) เป็นตัวแปรที่นำมาใช้ในการคำนวณการเคลื่อนตัวของตะกอนเนื่องจากคลื่น $k_{s,c}$ ภายใต้อิทธิพลของคลื่นแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ ความขรุขระเนื่องจากตะกอน ($k'_{s,c}$) ความขรุขระเนื่องรูปร่างของตะกอน ($k''_{s,c}$) อันเป็นผลมาจากลักษณะของท้องน้ำ ซึ่งแปรผันไปตามความลึกและความเร็วกระแสน้ำ และคุณสมบัติของตะกอนและน้ำ ดังนั้น $k_{s,w}$ สามารถหาได้จากสมการ (13)

$$k_{s,w} = k'_{s,w} + k''_{s,w} \dots\dots\dots (13)$$



เมื่อ $k'_{s,w} = 3d_{90}$
 $k''_{s,w} = 3 \times \text{ripple height}$

Nielsen (2000) อ้างถึงใน Nielsen (1981) กล่าวถึง ค่าความสูงของ ripple (Δr) ในความเป็นจริงจะขึ้นกับค่า ψ สำหรับ $\psi < 12$, Δr จะมีค่าดังสมการ (14)

$$\Delta r = (0.275 - 0.022\psi^{0.5})A_\delta \dots\dots\dots (14)$$

สำหรับ $\psi > 12$, Δr จะมีค่าดังสมการ (15)

$$\Delta r = 21\psi^{-1.85}A_\delta \dots\dots\dots (15)$$

เมื่อ ψ = sediment mobility parameter

$$= \frac{U_\delta^2}{(S-1)gd_{50}}$$

$$S = \frac{\rho_s}{\rho_w}$$

การเคลื่อนตัวของตะกอนเนื่องจากอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำเป็นเรื่องที่มีความสลับซับซ้อน จากการศึกษาดังกล่าวโดยวิธีวิเคราะห์และห้วงปฏิบัติการ ทำให้เข้าใจว่าการทำให้หน้าไหลแรงขึ้นเนื่องจากการกระทำของคลื่นสามารถอธิบายได้จาก apparent roughness (k_a) ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า physical roughness (k_s) คลื่นจะทำให้ค่า bed-shear stress มากขึ้นซึ่งส่งผลต่ออัตราการไหล Nielsen (2000) อ้างถึงใน Van Rijn (1989) กล่าวถึงค่าวิเคราะห์ดังกล่าวออกเป็นสมการ (16) และ (17)

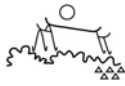
$$\frac{k_{a,c}}{k_{s,c}} = e^{\left(\frac{\gamma \bar{U}_\delta}{\bar{V}_r}\right)} \dots\dots\dots (16)$$

$$\frac{k_{a,c}}{k_{s,c}}(\text{max}) = 10 \text{ สำหรับ } \frac{\bar{U}_\delta}{\bar{V}_r} = 3 \dots\dots\dots (17)$$

เมื่อ $\bar{U}_\delta$ = ความเร็วสูงสุดของเวกเตอร์ความเร็วคลื่นใกล้ท้องน้ำ
 $\bar{V}_r$ = เวกเตอร์ความเร็วเฉลี่ยตามความลึก
 γ = มีค่าตั้งแต่ 0.75 สำหรับคลื่นสวน ถึง 1.1 สำหรับคลื่นตาม

กระแสน้ำที่สัมพันธ์กับ shear stress ($\tau_{b,c}$) หาได้จากค่าสัมประสิทธิ์ Chezy ซึ่งขึ้นกับ $k_{a,c}$ มากกว่า $k_{s,c}$ (สมการที่ 8) ค่า time-averaged bed-shear stress สำหรับการรวมกันของคลื่นและกระแสน้ำสามารถหาได้จากการรวมกันของเวกเตอร์ shear stress เนื่องจากกระแสน้ำและคลื่น ดังสมการ (18)

$$\bar{\tau}_{b,cw} = \bar{\tau}_{b,c} + \bar{\tau}_{b,w} \dots\dots\dots (18)$$



สำหรับลักษณะของตะกอนและค่า critical shear stress สำหรับการเคลื่อนตัวนั้น ตะกอนจะเริ่มเคลื่อนที่เมื่อค่า shear stress ถึงจุด ๆ หนึ่ง ซึ่งเริ่มต้นจากการที่ตะกอนบนผิวพื้นเริ่มขยับ ถัดจากนั้นก็เริ่มเกิดการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง ซึ่งอาจอยู่ในลักษณะที่เรียกว่า bed load และ suspended load ค่า shear stress ที่สัมพันธ์สำหรับการเคลื่อนที่ของตะกอนจะขึ้นกับ ลักษณะของตะกอนซึ่งเกี่ยวข้องกับความเร็วของลักษณะพื้นที่ท้องทะเล สำหรับทรายสามารถพิจารณาได้จากขนาดของอนุภาค การจัดเรียงตัว และ fall velocity ของตะกอน

ความสัมพันธ์ระหว่าง fall velocity และ ขนาดของทราย ถูกพัฒนาโดย van Rijn (1989) (Nielsen, 2000) ดังสมการต่อไปนี้

$$w_s = \frac{10\nu \left(\frac{\sqrt{1 + 0.01(s-1)gd^3}}{\nu^2} - 1 \right)}{d^*} \dots\dots\dots (19)$$

$$\nu = [1.14 - 0.031(T_e - 15) + 0.00068(T_e - 15)^2] \times 10^{-6} \dots\dots\dots (20)$$

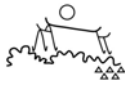
- เมื่อ w_s = fall velocity สำหรับตะกอนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง d^*
 ν = kinetic viscosity สำหรับน้ำ
 T_e = อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)
 d^* = ขนาดของตะกอนที่สัมพันธ์กับ fall velocity

จุดวิกฤตที่ทำให้ตะกอนทรายเคลื่อนที่ภายใต้อิทธิพลของ steady flow จะพิจารณาจาก Shields criteria (1936) (Nielsen, 2000) สำหรับทรายบริเวณเอสทูรี ($d_{50} = 0.2 \text{ mm}$) สำหรับ กระแสน้ำที่วัดเหนือพื้นท้องทะเล 1 เมตร ความแรงที่จะทำให้ตะกอนทรายเกิดการเคลื่อนตัวได้ (ไม่มีอิทธิพลจากคลื่น) คือค่าประมาณ 0.2 เมตรต่อวินาที

ส่วนจุดวิกฤตที่ทำให้ตะกอนทรายเคลื่อนที่ภายใต้อิทธิพลของคลื่น Nielsen (2000) อ้างถึงใน van Rijn (1989) กล่าวว่าในการสำหรับพื้นที่เรียบ Shields curve สามารถนำมาใช้เป็นตัววิเคราะห์จุดเริ่มต้นของการเคลื่อนที่ของตะกอนอันเนื่องจากอิทธิพลของคลื่น ซึ่ง van Rijn เองยังแนะนำว่าตัวคูณความเสียหายเนื่องจากคลื่นอาจมีค่าสูงสุดอยู่ที่ 0.3

สำหรับอัตราการเคลื่อนตัวของตะกอนทรายสุทธิภายใต้อิทธิพลของกระแสน้ำและคลื่น สามารถแบ่งออกเป็น การเคลื่อนตัวของตะกอนเนื่องจากกระแสน้ำและเนื่องจากคลื่น กลไกการการเคลื่อนตัวของมวลทรายคือการฟุ้งของตะกอนเนื่องจากคลื่นที่กวาดหน้าดินและโดยขนส่งไปโดยกระแสน้ำ อัตราการเคลื่อนตัวของตะกอนเนื่องจาก current-related bed-load สามารถคำนวณได้จากสมการ (21)

$$q_{b,c} = \frac{0.25u_{*c}' d_{50} T^{1.5}}{D_*^{0.3}} \dots\dots\dots (21)$$



เมื่อ $q_{b,c}$ = the time-averaged bed-load transport
 $u'_{*,c}$ = the grain-related bed-shear velocity
 d_{50} = the median particle diameter of bed material
 T = the dimensionless bed-shear stress parameter เนื่องจากกระแสน้ำและคลื่น
 = สัดส่วนของ excess bed shear stress ต่อ critical bed shear stress สำหรับการเคลื่อนที่

D_* = the dimensionless particle size parameter

$$= \sqrt[3]{\frac{(s-1)}{\nu^2}} d_{50}$$

ค่าการเคลื่อนของตะกอนเนื่องจาก current-related suspended load คำนวณได้จากการอินทิเกรตตลอดความลึกน้ำคูณด้วยความเร็วและความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยดังสมการ (22)

$$q_{s,c} = \int_a^h v_R c dz \quad \dots\dots\dots (22)$$

เมื่อ $q_{s,c}$ = the time-averaged suspended load transport
 v_R = ความเร็วที่ความสูง z เหนือพื้นท้องน้ำ (ในทิศทางของเวกเตอร์กระแสน้ำ)
 c = ความเข้มข้นของตะกอนที่ความสูง z เหนือพื้นท้องน้ำ
 a = จุดอ้างอิง
 h = ความลึกน้ำ

อัตราการเคลื่อนตัวของตะกอนเนื่องจากคลื่นในทิศทางของ shear stress ที่มีค่ามากที่สุดเขียนได้ดังสมการ (23)

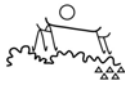
$$q'_w = \alpha \hat{U}_{\delta,\max} \delta_{w,\max} (c_{a,\max} - c_a) - \alpha \hat{U}_{\delta,\min} \delta_{w,\min} (c_a - c_{a,\min}) \quad \dots\dots\dots (23)$$

เมื่อ q'_w = the time-averaged bed concentration
 $c_{a,\max}$ = the maximum bed concentration
 $c_{a,\min}$ = the minimum bed concentration
 $\hat{U}_{\delta,\max}$, $\hat{U}_{\delta,\min}$ = the maximum and minimum peak orbital velocities near bed

according to Stoke's theory

$\delta_{w,\max}$, $\delta_{w,\min}$ = the wave boundary layer thickness based on $\hat{U}_{\delta,\max}$ and $\hat{U}_{\delta,\min}$
 $\alpha = 0.3$

ค่าอัตราการเคลื่อนตัวของตะกอนเฉลี่ยตามเวลาสุทธิตาม (q'_t) เนื่องจากอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำคำนวณได้โดยการหาผลรวมของเวกเตอร์ดังสมการ (24)



$$q'_t = \sqrt{q_c'^2 + q_w'^2 + 2|q_c'| |q_w'| \cos \phi} \dots\dots\dots (24)$$

เมื่อ q'_c = the total current-related transport rate

$$= q'_{b,c} + q'_{s,c}$$

$q'_{b,c}$ = the current-related bed-load transport rate

$q'_{s,c}$ = the current-related suspended load transport rate

q'_w = the net wave-related sediment transport rate ในทิศทางของ shear stress ที่มีค่ามากที่สุด

ϕ = มุมระหว่างทิศของกระแสน้ำและทิศของการเคลื่อนที่คลื่น

การคำนวณปริมาณการเคลื่อนตัวของตะกอนชายฝั่ง จะใช้ข้อมูลความสูงคลื่นนัยสำคัญ คาบคลื่น ทิศทาง และ/หรือ กระแสน้ำเป็นข้อมูลนำเข้า (ข้อมูลคลื่นเป็นข้อมูลที่ได้จากการคำนวณในหัวข้อที่ผ่านมา) กระบวนการการเคลื่อนตัวของตะกอนชายฝั่งที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น อ้างจากหนังสือ Handbook Sediment Transport by Current and Waves โดย Leo C. van Rijn (Nielsen, 2000) การประเมินการเคลื่อนตัวของตะกอนชายฝั่งจะต้องกำหนดจุดหรือบริเวณชายฝั่งที่จะคำนวณ เราเลือกจุดคำนวณในพื้นที่ศึกษา 3 แห่งด้วยกัน (รูปที่ 4.30) คือ บ้านปู บ้านขุนสมุทรจีน และบ้านพันท้ายนรสิงห์

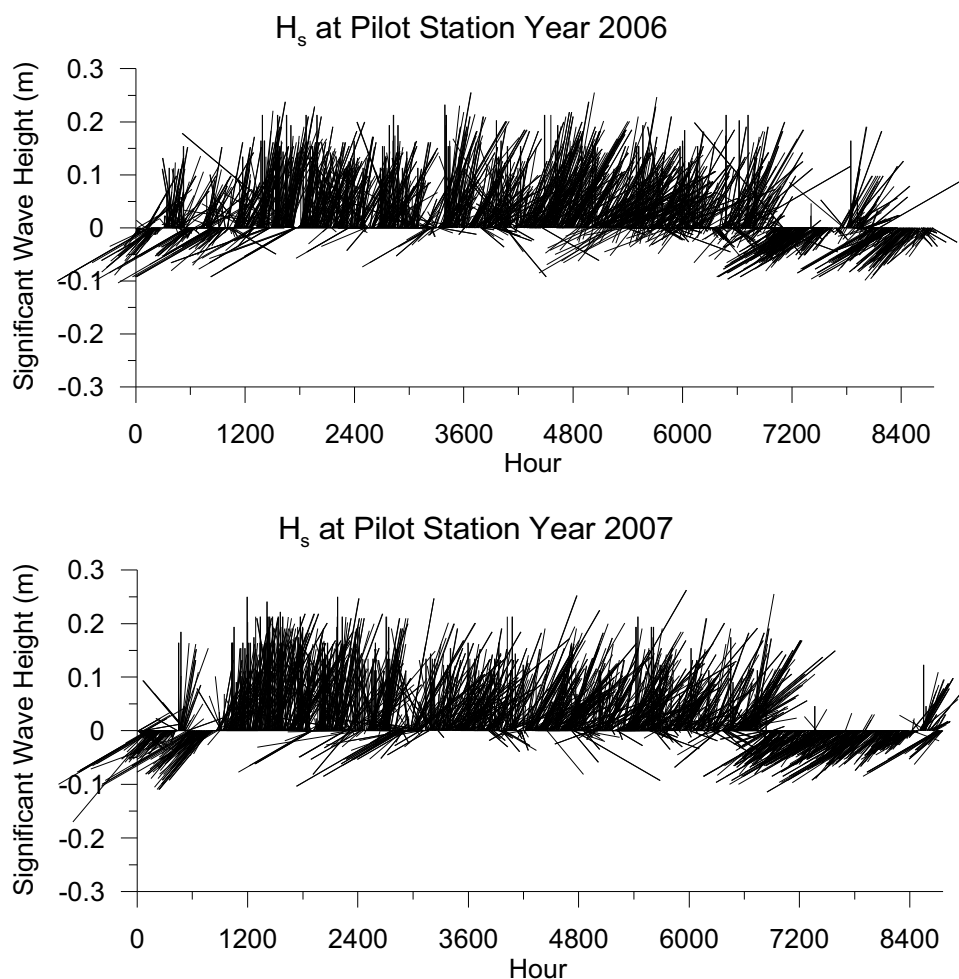
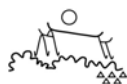
บ้านปูเป็นเขตชุมชนและเขตอุตสาหกรรมซึ่งเกิดการถอยร่นของชายฝั่งเนื่องจากแผ่นดินทรุดคลื่นที่กัดเซาะชายฝั่งในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และการขุดลอกร่องน้ำเดินเรือ ส่วนบ้านขุนสมุทรจีนและบ้านพันท้ายนรสิงห์เป็นชุมชนชาวประมง ชาวบ้านประกอบอาชีพประมงพื้นบ้าน เลี้ยงหอยแมลงภู่ในทะเลและเลี้ยงหอยแครง กุ้ง ปลาในบ่อหลังแนวชายฝั่งโดยเลี้ยงได้พันธุ์สัตว์น้ำที่ไหลเข้ามากับน้ำ ปล่อยให้สัตว์น้ำเจริญเติบโตในบ่อโดยไม่มีการใช้อาหาร ลักษณะชายฝั่งจะเป็นหาดเลนที่มีแนวป่าชายเลนแคบมาก มีคลื่นเข้าปะทะชายฝั่งโดยตรงในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมตะเภา(จากทิศตะวันออกเฉียงใต้และทิศใต้) มีอัตราการทรุดตัวของแผ่นดินค่อนข้างสูง



รูปที่ 4.30 แสดงจุดที่คำนวณการเคลื่อนตัวของตะกอนตามแนวชายฝั่ง
บริเวณบ้านพันท้ายนรสิงห์ บ้านขุนสมุทรจีน และบางปู

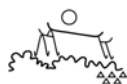
ในเบื้องต้นได้ประเมินปริมาณการเคลื่อนตัวของตะกอนตามแนวชายฝั่ง 3 บริเวณข้างต้น สำหรับปี พ.ศ. 2549-2550 ข้อมูลกระแสน้ำได้จากแบบจำลองเชิงตัวเลขซึ่งอภิปรายแล้วในหัวข้อ 4.6 ใช้ข้อมูลลมตรวจวัดที่สถานีนำร่องสำหรับคำนวณเป็นความสูงคลื่นดังแสดงในรูปที่ 4.31 ความสูงคลื่นที่สำคัญมีค่าน้อยกว่า 0.3 เมตร ทิศทางของคลื่นในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มาจากทิศใต้ และคลื่นในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ แต่ส่วนใหญ่แล้วคลื่นจะเคลื่อนตัวมาจากทางใต้-ตะวันตกเฉียงใต้ เนื่องจากพื้นที่ศึกษา 3 แห่งนี้อยู่ไม่ห่างจากสถานีนำร่องเราจึงใช้ข้อมูลความสูงคลื่นที่สำคัญชุดนี้เป็นตัวแทนคลื่นทั้ง 3 บริเวณ

นอกจากข้อมูลกระแสน้ำและคลื่นแล้วต้องกำหนดขนาดอนุภาคตะกอนท้องน้ำด้วย อนุภาคตะกอนในพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยดินเหนียวและทรายแป้งเป็นหลัก มีอนุภาคทรายน้อยมาก โดยที่อนุภาคดินเหนียวมักเกาะจนได้ขนาดอนุภาคใหญ่ขึ้น เราจึงเลือกอนุภาคทรายแป้งเป็นตัวแทนตะกอนท้องน้ำทั้ง 3 บริเวณ (ใช้ขนาดอนุภาคตะกอนที่เปอร์เซ็นต์ไทม์ 50 เท่ากับ 20 ไมครอนซึ่งเป็นทรายแป้ง และเปอร์เซ็นต์ไทม์ 90 เท่ากับ 64 ไมครอนซึ่งเป็นทรายแป้งหยาบ)



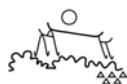
รูปที่ 4.31 ความสูงคลื่นนัยสำคัญที่คำนวณได้จากลมที่สถานีนำร่องในปี พ.ศ. 2549-2550

ตารางที่ 4.6 สรุปปริมาณการเคลื่อนตัวของตะกอนท้องน้ำที่ฟุ้งกระจายขึ้นมาเป็นรายปีและตามฤดูกาลสำหรับช่วงปี พ.ศ. 2549 – 2550 เมื่อกำหนดให้ความลึกน้ำเท่ากับ 2 เมตร (จากระดับน้ำทะเลปานกลาง) หน่วยของปริมาณตะกอนคือกิโลกรัมต่อระยะหน้าตัด 1 เมตร โดยหน้าตัดนี้ตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนตัวของตะกอนท้องน้ำ หากกำหนดให้ระยะหน้าตัดที่เกิดการเคลื่อนตัวของตะกอนท้องน้ำเท่ากับ 1.5 กิโลเมตรจะได้ปริมาณการเคลื่อนตัวของตะกอนสุทธิทั้งปีใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ SEATEC (1996) ซึ่งเท่ากับ 79,000 ลบ.ม./ปี เนื่องจากไม่มีผลการตรวจวัดปริมาณการเคลื่อนตัวของตะกอนในสนามจึงไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องผลการประเมินจากแบบจำลองเชิงตัวเลข จากตารางจะเห็นว่าปริมาณตะกอนสุทธิ (net transport) มีค่าประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณที่เคลื่อนที่ทั้งหมด (gross transport) สามารถประเมินได้ว่าอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงทำให้ตะกอนไหลไปและกลับปีละประมาณ 50,000 กก./ม. ตะกอนเคลื่อนที่ได้มากในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และฤดูร้อนเนื่องจากมีลมพัดต่อเนื่องและลมแรงกว่าฤดูอื่น ในช่วงฤดูนี้จะมีลมพัดมาจากทิศใต้ ตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งทำให้เกิดคลื่นสูงในอ่าวไทยตอนบนในช่วงฤดูนี้



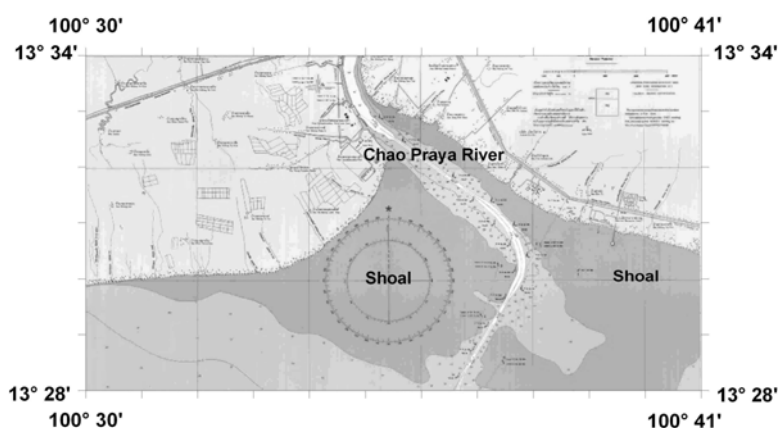
ตารางที่ 4.6 ปริมาณการเคลื่อนตัวของตะกอนรวมและการเคลื่อนตัวสุทธิเป็นรายปีและตามฤดูกาล
พร้อมทั้งทิศทางการเคลื่อนตัวในพื้นที่ศึกษา 3 แห่งในระหว่างปี พ.ศ. 2549 – 2550

พ.ศ.	ฤดูกาล	ตะกอนรวม (กก./ม.)	ตะกอนสุทธิ (กก./ม.)	ทิศทางของ ตะกอนสุทธิ (องศา)	จำนวนวันที่ใช้ การคำนวณ
บางปู	รวมทั้งปี	212,315	103,948	305	365
	ตะวันออกเฉียงเหนือ	10,007	4,134	302	120 (พย. - กพ.)
	เปลี่ยนนمرสุม ครั้งที่ 1	34,171	18,251	305	60 (มีค. - เมย.)
	ตะวันตกเฉียงใต้	160,577	76,597	304	153 (พค. - กย.)
	เปลี่ยนนمرสุม ครั้งที่ 2	20,653	9,340	280	31 (ตค.)
	รวมทั้งปี	243,431	121,503	306	
	ตะวันออกเฉียงเหนือ	43,533	22,890	311	
	เปลี่ยนนمرสุม ครั้งที่ 1	73,133	37,425	312	
	ตะวันตกเฉียงใต้	114,452	55,964	301	
	เปลี่ยนนمرสุม ครั้งที่ 2	36,023	16,870	284	
บ้านขุนสมุทร จีน	รวมทั้งปี	169,490	96,488	30	365
	ตะวันออกเฉียงเหนือ	11,324	8,071	29	120 (พย. - กพ.)
	เปลี่ยนนمرสุม ครั้งที่ 1	29,446	19,743	32	60 (มีค. - เมย.)
	ตะวันตกเฉียงใต้	124,037	65,567	30	153 (พค. - กย.)
	เปลี่ยนนمرสุม ครั้งที่ 2	4,685	3,164	20	31 (ตค.)
	รวมทั้งปี	193,994	110,013	29	
	ตะวันออกเฉียงเหนือ	36,986	23,926	27	
	เปลี่ยนนمرสุม ครั้งที่ 1	60,598	37,093	26	
	ตะวันตกเฉียงใต้	86,736	44,121	32	
	เปลี่ยนนمرสุม ครั้งที่ 2	9,677	5,088	40	
พันท้ายนรสิงห์	รวมทั้งปี	193,240	63,219	339	365
	ตะวันออกเฉียงเหนือ	11,418	3,809	350	120 (พย. - กพ.)
	เปลี่ยนนمرสุม ครั้งที่ 1	32,384	10,548	340	60 (มีค. - เมย.)
	ตะวันตกเฉียงใต้	144,395	46,404	337	153 (พค. - กย.)
	เปลี่ยนนمرสุม ครั้งที่ 2	5,047	2,575	293	31 (ตค.)

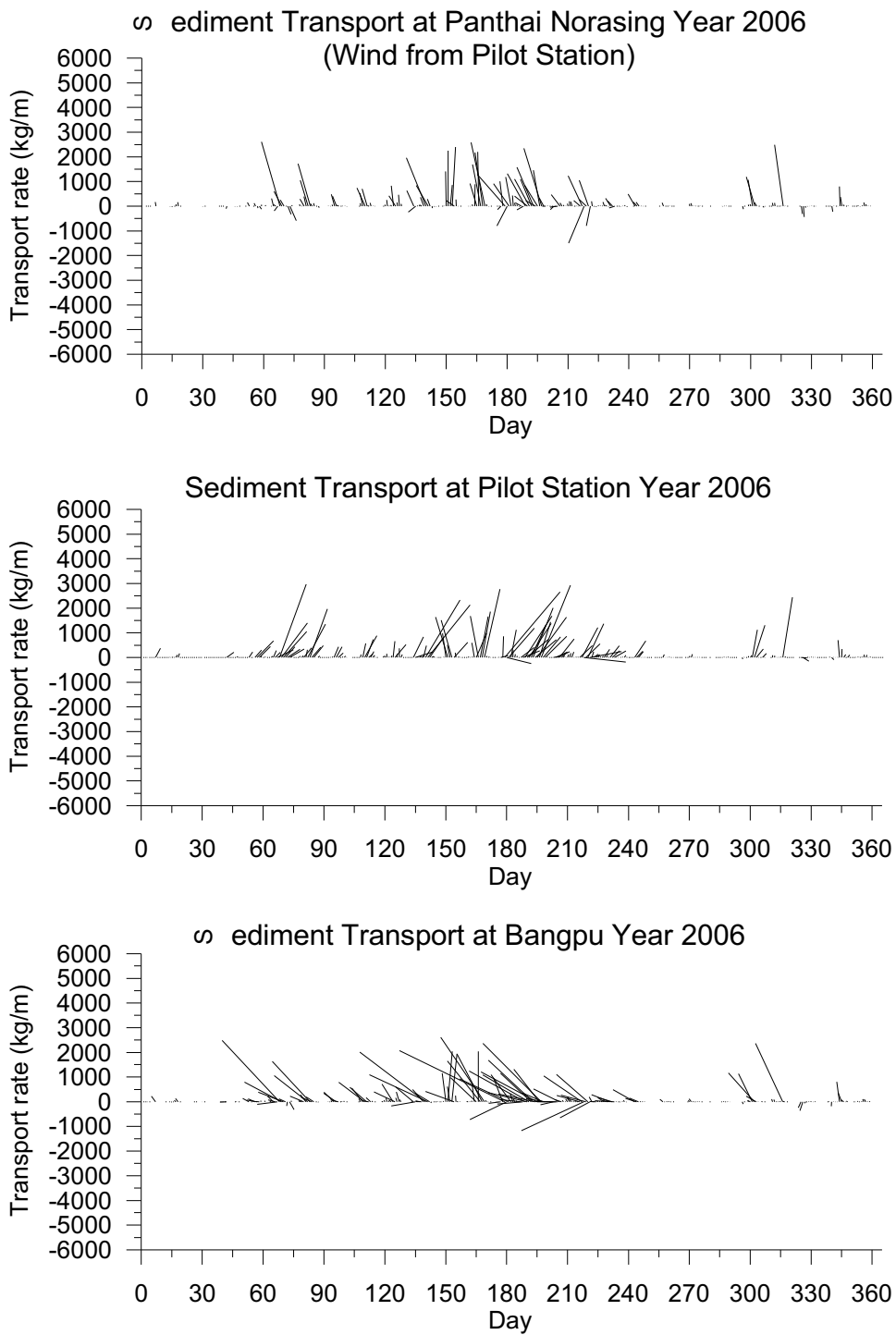
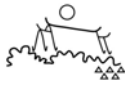


พ.ศ.	ฤดูกาล	ตะกอนรวม (กก./ม.)	ตะกอนสุทธิ (กก./ม.)	ทิศทางของ ตะกอนสุทธิ (องศา)	จำนวนวันที่ใช้ การคำนวณ
2550	รวมทั้งปี	219,034	74,255	339	
	ตะวันออกเฉียงเหนือ	40,326	14,320	344	
	เปลี่ยนมรสุม ครั้งที่ 1	67,374	25,108	344	
	ตะวันตกเฉียงใต้	100,369	32,978	335	
	เปลี่ยนมรสุม ครั้งที่ 2	32,418	4,673	305	

ผลการคำนวณพบว่าตะกอนเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันในทุกฤดูกาลถึงแม้ว่าลมจะเปลี่ยนทิศทางตามฤดูกาล เหตุผลสำคัญที่ตะกอนเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันคือทิศทางการไหลของน้ำสุทธิไหลไปในทิศทางเดียวกัน (ตะวันตก) ตลอดทั้งปี ซึ่งทิศทางการไหลของน้ำสุทธิน่าจะสัมพันธ์กับการวาง ตัวของแนวชายฝั่ง ตะกอนท้องน้ำที่บ้านขุนสมุทรจีนและบางปูถูกพัดพาเข้าสู่ปากแม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งน่า จะเป็นสาเหตุให้เกิดสันดอนที่ปากแม่น้ำ (รูปที่ 4.32) ตะกอนที่บ้านพันท้ายนรสิงห์เคลื่อนตัวไปทางปากแม่น้ำท่าจีน

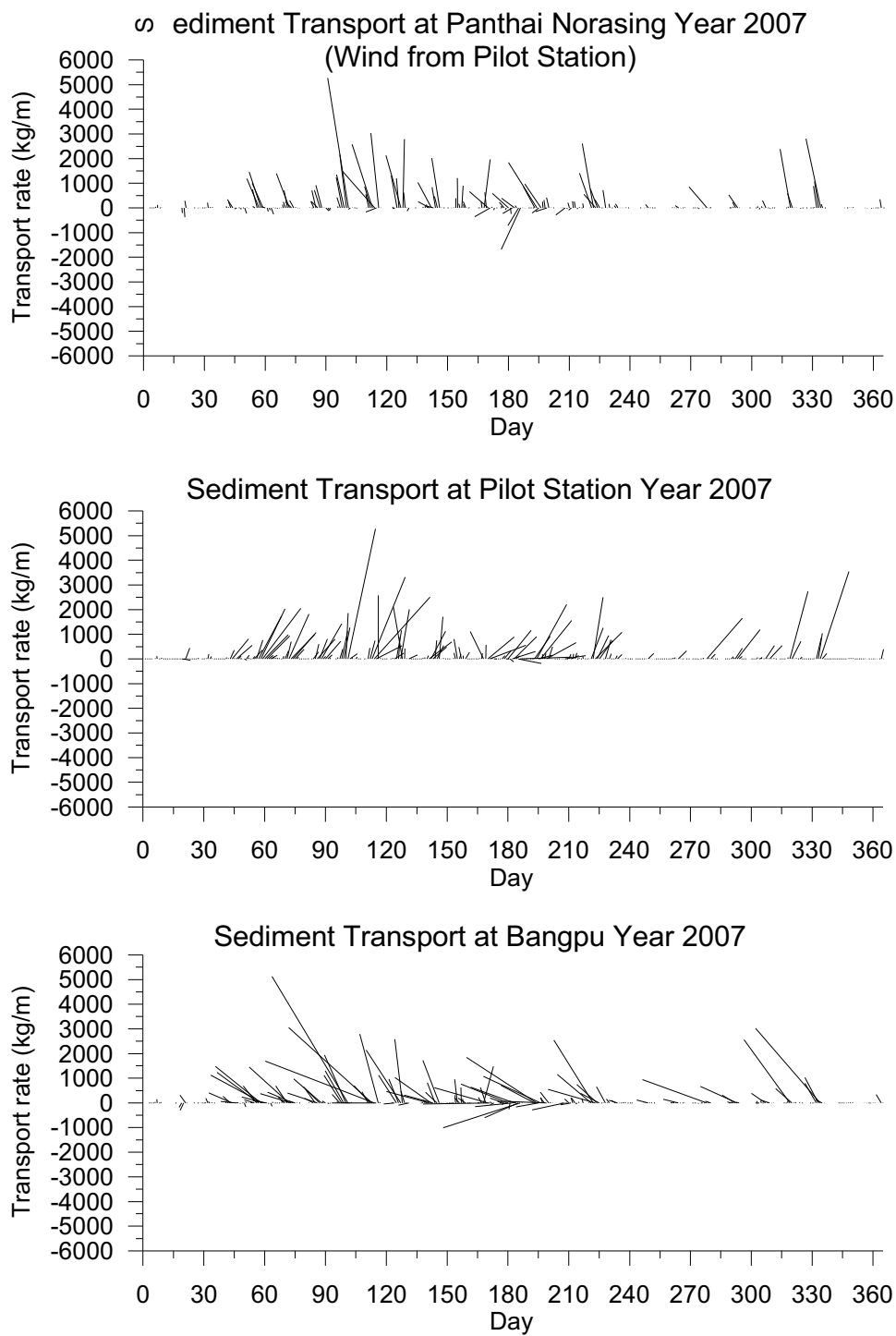
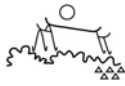


รูปที่ 4.32 ปากแม่น้ำเจ้าพระยาแสดงดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (สีเขียว)
(แผนที่จากกรมอุทกศาสตร์ หมายเลข 112CRT)



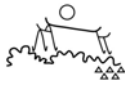
รูปที่ 4.33 ปริมาณการเคลื่อนตัวของตะกอนท้องน้ำเป็นรายวันในปี พ.ศ. 2549

รูปที่ 4.33 – 4.34 แสดงการเคลื่อนตัวของตะกอนรายวันในบริเวณที่ศึกษา 3 แห่งในปี พ.ศ. 2549-2550 เพื่อเปรียบเทียบกับกราฟความสูงคลื่นจะพบว่าปริมาณการเคลื่อนตัวจะสัมพันธ์กับความสูงคลื่นแต่ทิศทางการเคลื่อนตัวจะไม่ตรงกับทิศทางการเคลื่อนตัวของตะกอนถูกควบคุมด้วยทิศทางของกระแสน้ำและการวางตัวของแนวชายฝั่ง



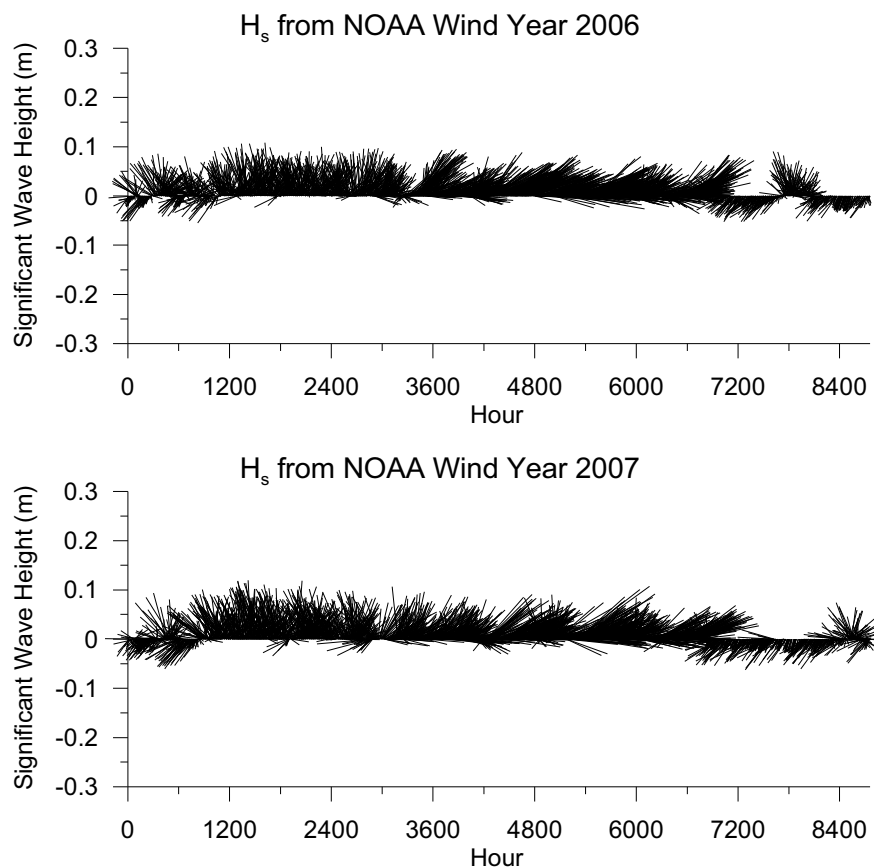
รูปที่ 4.34 ปริมาณการเคลื่อนตัวของตะกอนท้องน้ำรายวันในปี พ.ศ. 2550

จากข้อมูลในตารางที่ 4.6 จะพบว่าทิศทางการเคลื่อนตัวของตะกอนตามแนวชายฝั่งไม่เปลี่ยนทิศทางตามฤดูกาล ซึ่งน่าจะเป็นเพราะกระแสน้ำสุทธินี้ไม่เปลี่ยนทิศตามฤดูกาล แต่ทิศทางการเคลื่อนตัวของตะกอนชายฝั่งแตกต่างกันในแต่ละบริเวณซึ่งน่าจะขึ้นกับแนวการวางตัวของชายฝั่งในแต่ละบริเวณ นอกจากนี้ปริมาณการเคลื่อนตัวของตะกอนชายฝั่งจะสัมพันธ์กับความสูงคลื่นนัยสำคัญ แต่



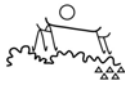
ทิศทางจะถูกควบคุมด้วยทิศทางน้ำไหลของน้ำ ซึ่งจะตรงตามคำอธิบายของ Nielsen (2000) เมื่อเปรียบเทียบผลการเคลื่อนตัวของตะกอนชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2549 – 2550 จะเห็นว่าปริมาณการเคลื่อนตัวในแต่ละปีแต่ละฤดูกาลจะไม่แตกต่างกัน จึงไม่ได้ทำการคำนวณปริมาณการเคลื่อนตัวของตะกอนชายฝั่งถึง 30 ปี

นอกจากขนาดอนุภาคตะกอนที่น้ำซึ่งจะทำให้ปริมาณการเคลื่อนตัวของตะกอนเปลี่ยนแปลงไปแล้วข้อมูลคลื่นลมที่ใช้ก็มีผลต่อปริมาณตะกอนที่คำนวณได้ เพื่อศึกษาความอ่อนไหวของแบบจำลองการเคลื่อนที่ของตะกอนที่น้ำต่อข้อมูลลมจึงได้ใช้งานแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลคลื่นที่คำนวณจากข้อมูลลมทำนายของ NOAA ในปี พ.ศ. 2549-2550 รูปที่ 4.35 แสดงความสูงคลื่นที่สำคัญที่คำนวณได้จากลมของ NOAA เมื่อเปรียบเทียบกับคลื่นจากลมที่สถานีนำร่อง (รูปที่ 4.31) จะเห็นว่าความสูงคลื่นที่สำคัญลดลงไปประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.35 ความสูงคลื่นที่สำคัญที่คำนวณได้จากข้อมูลลมทำนายของ NOAA ในปี พ.ศ. 2549 - 2550

ตารางที่ 4.7 สรุปปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนรวมทั้งปี ปริมาณตะกอนสุทธิและทิศทางการเคลื่อนที่ของตะกอนสุทธิในจุดศึกษา 3 แห่งข้างต้นโดยใช้คลื่นที่คำนวณจากลมทำนายของ NOAA ปริมาณการเคลื่อนตัวของตะกอนเป็น 1 ใน 3 ของปริมาณตะกอนเมื่อใช้คลื่นที่คำนวณจากลม



ที่สถานีนำร่อง จึงพอจะสรุปได้ว่าแบบจำลองการเคลื่อนตัวของตะกอนท้องน้ำอ่อนไหวต่อข้อมูลคลื่นลมที่ใช้ เมื่อความสูงคลื่นลดลงไปครึ่งหนึ่งปริมาณตะกอนเคลื่อนที่ลดลงไป 2 ใน 3 ส่วน

ตารางที่ 4.7 ปริมาณการเคลื่อนตัวของตะกอนรวมทั้งปีและตะกอนสุทธิในปี พ.ศ. 2549-2550
เมื่อคำนวณโดยใช้คลื่นจากลมทำนายของ NOAA

ปี พ.ศ.	Location	ตะกอนรวม (กก./ม.)	ตะกอนสุทธิ (กก./ม.)	ทิศทางตะกอนสุทธิ (องศา)
2549	บางปู	63,889	33,384	294
	บ้านขุนสมุทรจีน	48,429	25,984	38
	บ้านพันท้ายนรสิงห์	52,979	15,863	327
2550	บางปู	53,924	29,508	293
	บ้านขุนสมุทรจีน	40,654	22,283	39
	บ้านพันท้ายนรสิงห์	44,365	14,129	326

4.8 การวิเคราะห์สาเหตุการกัดเซาะชายฝั่งทะเลอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงคลื่น กระแสน้ำแนวชายฝั่งทะเล

จากข้อมูลทุติยภูมิและผลการสำรวจ พอจะชี้ให้เห็นได้ว่าสาเหตุการกัดเซาะชายฝั่งเนื่องจากคลื่นจะเกิดขึ้นเมื่อมีพายุเคลื่อนเข้ามาในพื้นที่โดยตรงทำให้เกิดคลื่นใหญ่ประกอบกับแนวชายฝั่งไม่มีป่าโกงกางปกป้อง มีเพียงคันดินเสริมด้วยไม้ไผ่หรือหินทิ้ง ถัดจากคันดินไปจะเป็นบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำตามธรรมชาติ เมื่อคันดินถูกทำลายด้วยคลื่นจะส่งผลให้ชายฝั่งถอยร่นไปเป็นระยะทางหลายร้อยเมตร สาเหตุที่สำคัญไม่สามารถมองข้ามได้คือปัญหาแผ่นดินทรุดร่วมการขาดตะกอนแขวนลอยจากแม่น้ำมาชดเชยเพราะเขื่อนต้นน้ำเก็บกักตะกอนไว้และการขุดลอกปากแม่น้ำแล้วเอาตะกอนไปทิ้งทะเลทำให้ปริมาณตะกอนที่จะมาทับถมชายฝั่งทะเลลดลงมาเป็นระยะเวลายาวนานกว่า 30 ปี

การแก้ปัญหการกัดเซาะชายฝั่งน่าจะต้องมีแผนงานทั้งระยะสั้นและระยะยาว การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าในระยะสั้นจะต้องสร้างโครงสร้างที่ป้องกันการกัดเซาะของคลื่น มีการถมทะเลเพื่อชดเชยการทรุดตัวของแผ่นดินและตะกอนแขวนลอยจากแม่น้ำที่หายไป แผนงานในระยะยาวจะต้องมีการศึกษาโครงสร้างที่เหมาะสมที่ประหยัดงบประมาณและมีประสิทธิภาพในการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งเนื่องจากอิทธิพลของคลื่น ต้องศึกษาอัตราการทรุดตัวของแผ่นดินและนำเสนอวิธีการหยุดยั้งการทรุดตัวของแผ่นดินซึ่งอาจต้องมีการอัดน้ำลงไปในพื้นที่ดินเพื่อยกแผ่นดินให้สูงขึ้น(ทราบว่าการอัดน้ำแล้วผลดี) ต้องเพิ่มตะกอนจากแม่น้ำให้กับชายฝั่งทะเล และติดตามการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลอันเนื่องมาจากภาวะโลกร้อน



บทที่ 5

การศึกษาระบบนิเวศชายฝั่งและระบบนิเวศป่าชายเลน

5.1 บทนำ

5.1.1 ความเป็นมาของงานวิจัย

พื้นที่บ้านขุนสมุทรจีน ต.แหลมฟ้าผ่า อ.พระสมุทรเจดีย์ จ.สมุทรปราการ เป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล ผลกระทบจากปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งมีผลต่อการตั้งถิ่นฐานของชุมชนและการประกอบอาชีพของชุมชนซึ่งเป็นชุมชนประมงขนาดเล็กและการเพาะเลี้ยงชายฝั่งในปัจจุบันจำนวนครัวเรือนลดน้อยลงกว่าครึ่งเนื่องจากพื้นที่ที่สร้างบ้านถูกกัดเซาะหายไปต้องย้ายที่อยู่อาศัยหลายครั้ง บ้างไม่มีพื้นที่ดินของตนเองเหลืออยู่ต้องย้ายไปอยู่ในเมืองหรือกรุงเทพมหานคร ได้มีความพยายามในการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งในบริเวณนี้หลายรูปแบบทั้งเป็นการก่อสร้างโครงสร้างถาวรและโครงสร้างชั่วคราวแต่ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งก็ยังคงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โครงการศึกษาบูรณาการเชิงพื้นที่เพื่อแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการ: กรณีศึกษานำร่องเพื่อการออกแบบ ณ บ้านขุนสมุทรจีน ต.แหลมฟ้าผ่า อ.พระสมุทรเจดีย์ ได้มีการออกแบบเขื่อนสลายกำลังคลื่นและเริ่มดำเนินการในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน 2549 การก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่นได้ดำเนินการแล้วเสร็จในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2550 ได้มีการสำรวจเบื้องต้นของระบบนิเวศชายฝั่งและระบบนิเวศป่าชายเลนบริเวณบ้านขุนสมุทรจีนช่วงต้นเดือนพฤศจิกายน 2549 ซึ่งดำเนินการก่อนการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่นจะเริ่มขึ้น เป็นการประเมินสถานภาพและศักยภาพความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรชีวภาพในพื้นที่ศึกษาและเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับประเมินผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศวิทยาซึ่งเป็นผลมาจากการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น ประเด็นโจทย์วิจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งนอกเหนือจากภาพรวมความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศชายฝั่งบ้าน ขุนสมุทรจีนแล้ว คือบทบาทของทรัพยากรชีวภาพในการช่วยลดผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่งในบริเวณนี้

5.1.2 ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาระบบนิเวศชายฝั่งและป่าชายเลนบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน ในช่วงเวลาที่ต่างกันคือระยะเวลาก่อนการดำเนินการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น ระยะหลังการดำเนินการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่นแล้วเสร็จประมาณ 4 เดือน (เมษายน 2550) และระยะหลังจากการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่นแล้วเสร็จเป็นเวลา 10 เดือน พื้นที่ศึกษาแบ่งออกเป็น 2 บริเวณคือ บริเวณชายฝั่งที่เป็นหาดเลนด้านข้างวัดขุนสมุทรวาสทั้ง 2 ฝั่ง ซึ่งฝั่งตะวันออกเป็นบริเวณที่มีการก่อสร้างโครงสร้างเพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง และพื้นที่ฝั่งตะวันตกเป็นบริเวณที่ไม่มีการก่อสร้างซึ่งเป็นสภาพธรรมชาติที่รับการกัดเซาะจากคลื่นลม บริเวณพื้นที่ป่าชายเลน 2 แห่งที่ทำการศึกษาโครงสร้างป่าคือ ป่าชายเลนธรรมชาติที่อยู่ติดกับหาดเลนมีพื้นที่ประมาณ 20.52 ไร่ และป่าชายเลนปลูกในวัดขุนสมุทรวาสที่มีพื้นที่ประมาณ 4.95 ไร่ พันธุ์ไม้ส่วนใหญ่เป็นเสมทะเลทั้งสองบริเวณ โดยการศึกษาครั้งนี้เน้นการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณหน้าดินได้แก่ พันธุ์ไม้ชายเลน สาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก สัตว์ทะเลหน้าดิน



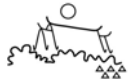
ขนาดใหญ่ ซึ่งจะมีความสำคัญต่อการช่วยดักจับตะกอนเพื่อลดความรุนแรงจากการถูกกัดเซาะชายฝั่ง รวมทั้งศึกษาศักยภาพความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศชายฝั่งและระบบนิเวศป่าชายเลน แพลงก์ตอนพืชที่เป็นผู้ผลิตสำคัญในแหล่งน้ำ แพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งเป็นตัวอ่อนของสัตว์น้ำเศรษฐกิจ และทรัพยากรประมงที่สำคัญในบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน

5.2 วิธีการศึกษา

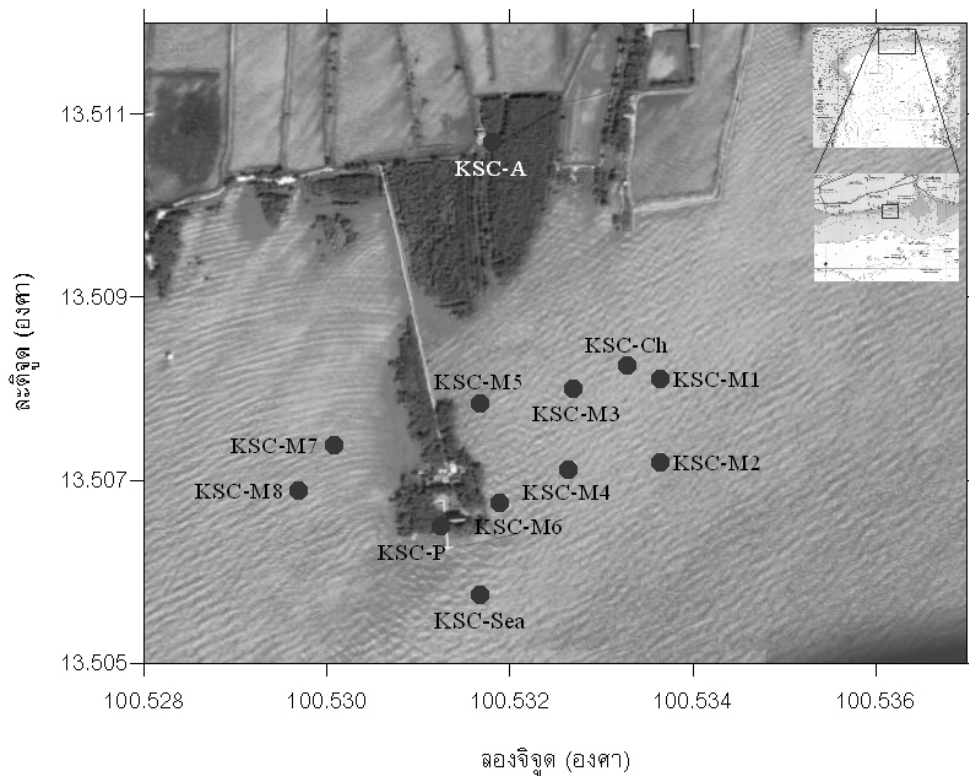
5.2.1 บริเวณที่ศึกษา

การศึกษาระบบนิเวศชายฝั่งและป่าชายเลนบ้านขุนสมุทรจีน แบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 2 บริเวณ คือ บริเวณชายฝั่งที่เป็นหาดเลนด้านข้างวัดขุนสมุทรราชทั้ง 2 ฝั่ง ซึ่งฝั่งตะวันออก (ฝั่งซ้ายมือเมื่อหันหน้าออกสู่ทะเล) เป็นบริเวณที่มีการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่นเพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง และพื้นที่ฝั่งตะวันตก (ฝั่งขวามือเมื่อหันหน้าออกสู่ทะเล) เป็นบริเวณที่ไม่มีการก่อสร้างซึ่งจะเป็นสภาพธรรมชาติที่รับการกัดเซาะจากคลื่นลม บริเวณพื้นที่ป่าชายเลน 2 แห่งที่ทำการศึกษาโครงสร้างป่าคือ ป่าชายเลนธรรมชาติที่อยู่ติดกับหาดเลนมีพื้นที่ประมาณ 20.52 ไร่ และป่าชายเลนธรรมชาติที่มีการปลูกโกงกางใบเล็กเสริมในบริเวณวัดขุนสมุทรราชมีพื้นที่ประมาณ 4.95 ไร่ พันธุ์ไม้ส่วนใหญ่เป็นเสมทะเลทั้งสองบริเวณ ดังรูปที่ 5.1 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

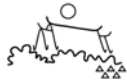
- | | |
|--------|---|
| KSC-A1 | พื้นที่ป่าธรรมชาติ บริเวณใกล้กับสะพานทางเดินไปวัดขุนสมุทรราช ไม้ส่วนใหญ่เป็นเสมทะเล (<i>Avicennia marina</i>) มีเสมขาว (<i>Avicennia alba</i>) และไม้โกงกางใบเล็ก (<i>Rhizophora apiculata</i>) ขึ้นแทรกเพียงเล็กน้อย |
| KSC-A2 | พื้นที่ป่าธรรมชาติ บริเวณชายป่าด้านหน้าใกล้กับแนวชายฝั่งซึ่งมีซากเปลือกหอย (กระช้ำ) ทับถมอยู่ ไม้ส่วนใหญ่เป็นเสมทะเล มีเสมขาวและไม้โกงกางใบเล็ก ขึ้นแทรกเช่นกัน |
| KSC-P1 | พื้นที่ป่าธรรมชาติในบริเวณวัดขุนสมุทรราชและมีการปลูกโกงกางเสริม ติดกับแนวทางเดินริมเขื่อน พันธุ์ไม้เป็นไม้เสมทะเล มีการปลูกโกงกางใบเล็กแทรกในพื้นที่ |
| KSC-P2 | พื้นที่ป่าธรรมชาติในบริเวณวัดขุนสมุทรราชและมีการปลูกโกงกางเสริม พันธุ์ไม้เป็นไม้เสมทะเล มีการปลูกโกงกางใบเล็กแทรกในพื้นที่เช่นเดียวกัน พื้นที่นี้กำหนดให้เป็นแปลงถาวรสำหรับวัดโครงสร้างป่า |
| KSC-P3 | พื้นที่ป่าธรรมชาติในบริเวณวัดขุนสมุทรราชและมีการปลูกโกงกางเสริม เป็นบริเวณที่ตอนใต้เสมต้นเล็กและบางบริเวณปกคลุมด้วยต้นผักเบี้ยทะเล |
| KSC-M1 | บริเวณหาดเลนฝั่งตะวันออกของวัดขุนสมุทรราช อยู่ด้านหลังแนวเขื่อนสลายกำลังคลื่น ใกล้กับจุดวัดตะกอน KS.8 |
| KSC-M2 | บริเวณหาดเลนฝั่งตะวันออกของวัดขุนสมุทรราช อยู่ด้านหลังแนวเขื่อนสลายกำลังคลื่น ใกล้กับจุดวัดตะกอน KS.11 |
| KSC-M3 | บริเวณหาดเลนฝั่งตะวันออกของวัดขุนสมุทรราช อยู่ด้านหลังแนวเขื่อนสลายกำลังคลื่น ใกล้กับจุดวัดตะกอน KS.7 |
| KSC-M4 | บริเวณหาดเลนฝั่งตะวันออกของวัดขุนสมุทรราช อยู่ด้านหลังแนวเขื่อนสลายกำลังคลื่น ใกล้กับจุดวัดตะกอน KS.10 |



- KSC-M5 บริเวณหาดเลนฝั่งตะวันออกของวัดขุนสมุทรवास อยู่ด้านหลังแนวเขื่อนสลายกำลังคลื่น เป็นแนวน้ำขึ้นสูงสุด ติดกับวัดขุนสมุทรवास
- KSC-M6 บริเวณหาดเลนฝั่งตะวันออกของวัดขุนสมุทรवास อยู่ด้านหลังแนวเขื่อนสลายกำลังคลื่น เป็นแนวน้ำลงต่ำสุด ติดกับวัดขุนสมุทรवास
- KSC-M7 บริเวณหาดเลนฝั่งตะวันตกของวัดขุนสมุทรवास เป็นแนวน้ำขึ้นสูงสุด กำหนดให้เป็นจุดอ้างอิง เนื่องจากเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากคลื่นลมโดยตรง
- KSC-M8 บริเวณหาดเลนฝั่งตะวันตกของวัดขุนสมุทรवास เป็นแนวน้ำลงต่ำสุด กำหนดให้เป็นจุดอ้างอิง เนื่องจากเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากคลื่นลมโดยตรง
- KSC-Ch บริเวณร่องน้ำทางฝั่งตะวันออกของวัดขุนสมุทรवास เป็นร่องน้ำที่ชาวบ้านใช้ในการสัญจรเข้า-ออก ระหว่างบ้าน-ทะเล ใกล้กับสถานี KSC-M1
- KSC-Sea บริเวณทะเลด้านหน้าของวัดขุนสมุทรवास



รูปที่ 5.1 บริเวณศึกษาระบบนิเวศชายฝั่งและป่าชายเลน
บริเวณบ้านขุนสมุทรจีน ต.แหลมฟ้าผ่า อ.พระสมุทรเจดีย์ จ.สมุทรปราการ



ป่าแสมธรรมชาติ



ป่าธรรมชาติที่มีการปลูกโกงกางเสริม
ในบริเวณวัดขุนสมุทรราช



หาดเลนฝั่งตะวันออก
หลังแนวเขื่อนสลายกำลังคลื่น



หาดเลนฝั่งตะวันตก
ที่ได้รับอิทธิพลจากคลื่นลมโดยตรง

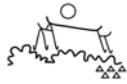
5.2.2 ระยะเวลาดำเนินการ

การศึกษาระบบนิเวศชายฝั่งและป่าชายเลนบ้านขุนสมุทรจีนดำเนินการในช่วงเวลาต่างกันคือ
ระยะก่อนการดำเนินการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น เป็นการสำรวจเบื้องต้นในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.
2549 ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับประเมินสถานภาพและศักยภาพความอุดมสมบูรณ์ของ
ทรัพยากรชีวภาพตลอดจนเพื่อประเมินผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศวิทยาซึ่งเป็นผลจากการ
ก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการสัมภาษณ์ชุมชนเรื่องการเปลี่ยนแปลงของ
ทรัพยากรประมง การศึกษาระบบนิเวศชายฝั่งและป่าชายเลนบริเวณบ้านขุนสมุทรจีนกำหนดไว้อีก 2
ระยะคือ ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2550 เป็นระยะที่มีการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่นแล้วเสร็จประมาณ 4
เดือนและในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 เมื่อการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่นแล้วเสร็จประมาณ 10
เดือน

นอกจากนี้มีการศึกษาวิจัยเชิงลึกในทรัพยากรประมงกลุ่มเป้าหมายที่เป็นสัตว์เศรษฐกิจใน
บริเวณนี้โดยคาดว่าจะเป็นการดำเนินการวิจัยร่วมกันระหว่างนักวิจัยและนักวิจัยท้องถิ่น

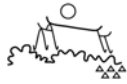
5.2.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาระบบนิเวศชายฝั่งและป่าชายเลนบริเวณบ้านขุนสมุทรจีนแสดงในตารางที่ 5.1



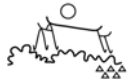
ตารางที่ 5.1 วิธีการศึกษาระบบนิเวศชายฝั่งและป่าชายเลนบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน จ.สมุทรปราการ

การศึกษา	วิธีดำเนินการวิจัย
1. การศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อม	
ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในน้ำ	ตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางสกายะในน้ำก่อนทำการเก็บตัวอย่าง ได้แก่ ความลึกของน้ำด้วยเชือกดิ่งถ่วงด้วยตุ้มน้ำหนัก อุนหนุมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลาย ความเป็นกรด-เบส (pH) ของน้ำตามระดับความลึกจากความลึก 0.5 เมตร ใต้ผิวน้ำลงไปถึงความลึก 0.5 -1.0 เมตรเหนือพื้นน้ำ ด้วยเครื่อง Water Quality Checker รุ่น WQC-22A ยี่ห้อ TOA-DK และวัดความโปร่งแสงของน้ำด้วยแผ่น Secchi disc
ปริมาณสารอาหารในน้ำ	- เก็บน้ำที่ความลึกต่างๆ กันตลอดมวลน้ำด้วยกระบอกเก็บน้ำ สถานีละ 3 ซ้ำ - นำไปวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารที่ละลายในน้ำ ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท ฟอสเฟตและซิลิเกต ตามวิธีที่อ้างถึงใน Parson <i>et al.</i> (1984)
ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในดิน	บริเวณหาดเลน เก็บตัวอย่างดินด้วยเครื่องตักดิน (Peterson Grab) สังเกตลักษณะดินและบันทึกลักษณะทางกายภาพของดิน วัดความเค็มด้วยเครื่อง Salt meter (Merbabu รุ่น NS-3P) และวัดความเป็นกรด-เบสด้วย pH pocket meter (HANNA) ส่วนบริเวณป่าชายเลนสามารถวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำในดินได้โดยตรง
ขนาดอนุภาคของดินและสารอินทรีย์ในดิน	บริเวณหาดเลน เก็บตัวอย่างดินด้วยเครื่องตักดิน ส่วนบริเวณป่าชายเลนจะเก็บดินโดยตักดินประมาณ 0.5 กิโลกรัมใส่ถุงเพื่อนำไปวิเคราะห์หาขนาดอนุภาคดินตะกอนด้วยวิธี Hydrometer method (ณรงค์ ชินบุตร และจักพงษ์ เจริญศิริ, 2536) และปริมาณสารอินทรีย์ในดินตามวิธีการของ Walkley-Black (Jackson, 1958)
2. การศึกษาโครงสร้าง	
ประชาคมแพลงก์ตอนพืช	
การศึกษาองค์ประกอบและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอน (20-200 ไมโครเมตร)	เก็บน้ำ 10-30 ลิตร ที่หลายระดับความลึกด้วยกระบอกเก็บน้ำ นำมากรองด้วยผ้ากรองไนลอนขนาดตา 20 ไมโครเมตร รักษาสภาพด้วย 2% สารละลายฟอร์มาลินที่เป็นกลางความเข้มข้นสุดท้าย 2 เปอร์เซ็นต์ สุ่มตัวอย่างใส่ Sedgwick-Rafter counting slide ความจุ 1 มิลลิลิตร 3 ซ้ำ จำแนกชนิดและนับจำนวนเซลล์ทั้งหมดที่พบ คำนวณหาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชแต่ละสกุลต่อปริมาตรน้ำ 1 ลิตร
การศึกษามวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช	เก็บน้ำ 2-5 ลิตร ที่หลายระดับความลึกด้วยกระบอกเก็บน้ำ วิเคราะห์หาปริมาณของคลอโรฟิลล์ เอ ของแพลงก์ตอนพืชทั้งสามกลุ่มขนาดด้วยเทคนิคการกรองแยกส่วน (Fractionation technique) บนกระดาษกรองใยแก้ว GF/F และกระดาษกรองโพลีคาร์บอนเนตขนาดตา 3 ไมโครเมตร จากนั้นทำการวัดความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอที่ละลายอยู่ในอะซิโตนด้วยเครื่อง Fluorometer (Turner Designs model 10-AU-500) ตามวิธีของ USEPA (Arar and Collins, 1992) และคำนวณความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอจากแพลงก์ตอนพืชเป็นมิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร



ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

การศึกษา	วิธีดำเนินการวิจัย
การศึกษาองค์ประกอบและความซับซ้อนของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก	เก็บดินด้วยหลอดฉีดยาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร โดยเก็บตัวอย่างลึกลงไปจากผิวหน้าดิน 5 เซนติเมตร เก็บรักษาตัวอย่างดินด้วยสารละลายฟอร์มาลินที่เป็นกลางความเข้มข้นสุดท้าย 2-5% จากนั้นแยกสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กออกจากตัวอย่างดินด้วยการกรองผ่านผ้ากรองขนาดตา 200 ไมครอน เพื่อแยกเศษตะกอนขนาดใหญ่และขยะออกไป กรองเก็บสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กไว้ด้วยผ้ากรองขนาดตา 20 ไมครอน จัดจำแนกสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในระดับสกุล พร้อมตรวจนับจำนวนเซลล์และคำนวณความหนาแน่นของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กแต่ละสกุลในหน่วยเซลล์ต่อตารางเซนติเมตร
3. การศึกษาโครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนสัตว์	เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์โดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอนแบบธรรมดา (Simple conical net) ที่มีขนาดตาผ้า 100 และ 330 ไมโครเมตร พร้อมทั้งติดมาตรวัดปริมาตรของน้ำ (Flowmeter, model 2030R, General Oceanics, Inc.) ลากในแนวระดับใต้ผิวน้ำประมาณ 50 เซนติเมตร เป็นเวลา 1-3 นาที รักษาสภาพตัวอย่างด้วยสารละลายฟอร์มาลินที่เป็นกลางความเข้มข้นสุดท้าย 4-5% จำแนกและนับจำนวนแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละกลุ่ม คำนวณหาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละกลุ่มต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร
4. การศึกษาโครงสร้างประชาคมของสัตว์ทะเลหน้าดิน	
สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ (Macrofauna)	- บริเวณป่าชายเลนเก็บดินด้วยตารางนับสัตว์ (Quadrat) ขนาด 50x50 เซนติเมตร และท่อเก็บตัวอย่างดิน (Core) เส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร จำนวน 3 ซ้ำต่อสถานี - บริเวณหาดเลนเก็บตัวอย่างดินด้วยเครื่องตักดิน (Peterson Grab) จำนวน 3 ซ้ำต่อสถานี สังเกตลักษณะดินและบันทึกลักษณะทางกายภาพของดิน จากนั้นร่อนแยกเอาสัตว์หน้าดินออกมาโดยใช้ตะแกรงขนาดตา 0.5 มิลลิเมตร รักษาสภาพตัวอย่างที่ได้ด้วย 10% สารละลายฟอร์มาลินที่ทำให้เป็นกลาง - จำแนกและนับจำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละกลุ่ม คำนวณหาความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินต่อตารางเมตร
5. ทรัพยากรประมง	
การสำรวจความหลากหลายของปลาวัยอ่อน	การศึกษาเชิงปริมาณของปลาที่พบในบริเวณที่ศึกษา โดยใช้เครื่องมือประมงคือ Velon net (ขนาดตา 3 มิลลิเมตร) อวนรุนกุ้ง (ขนาดตา 2 มิลลิเมตร) รวมทั้งตัวอย่างปลาวัยอ่อนที่ได้จากถุงลากแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดตา 330 ไมครอน



ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

การศึกษา	วิธีดำเนินการวิจัย
การสำรวจความหลากหลายของทรัพยากรปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ	การเก็บตัวอย่างทรัพยากรปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ จากอวนลอยขนาดตา 4 เซนติเมตร ที่จับในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนเป็นเวลา 30 นาที จำแนกชนิดสัตว์น้ำทั้งหมดที่จับได้พร้อมทั้งนับจำนวนและชั่งน้ำหนักสัตว์แต่ละชนิด
การสัมภาษณ์ชุมชนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรประมง	การสัมภาษณ์ชุมชนเรื่องเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรประมงบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน โดยการสัมภาษณ์จากแบบสอบถามที่สร้างขึ้นโดยเฉพาะ

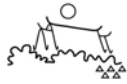


การศึกษาแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดิน

ตารางที่ 5.2 สรุปผลการออกสำรวจภาคสนาม บ้านขุนสมุทรจีน จ.สมุทรปราการ

ระบบนิเวศชายฝั่ง-ประชาคมแพลงก์ตอน

จุดเก็บตัวอย่าง	สถานที่	พิกัด		การศึกษา					
		ละติจูด	ลองจิจูด	คุณภาพน้ำ	สารอาหารในมวลน้ำ	แพลงก์ตอนพืช	แพลงก์ตอนสัตว์	สาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก	การลงเกาะของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก
KSC-A1	ป่าธรรมชาติ (ป่าแสม)	13° 30' 38.5"	100° 31' 54.5"	✓	✓	✓	✓	✓	✓
KSC-A2	ป่าธรรมชาติ (ไกล้กระช้ำหอย)								
KSC-P1	ป่าปลูกในวัด (ติดทางเดินริมเขื่อน)							✓	✓
KSC-P2	ป่าปลูกในวัด (บริเวณแปลงถาวรสำหรับวัดโครงสร้างป่า)	13° 30' 23.4"	100° 31' 52.5"					✓	
KSC-P3	ป่าปลูกในวัด (บริเวณที่ดอนได้แสมต้นเล็กและบางบริเวณปกคลุมด้วยต้นผักเบี้ยทะเล)							✓	
KSC-M1	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของวัด (จุดวัดตะกอน KS.8)	13° 30' 29.2"	100° 32' 01.1"					✓	



ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

จุดเก็บ ตัวอย่าง	สถานที่	พิกัด		การศึกษา					
		ละติจูด	ลองจิจูด	คุณภาพ น้ำ	สารอาหาร ในมวล น้ำ	แพลงก์ตอน พืช	แพลงก์ตอน สัตว์	สาหร่าย หน้าดิน ขนาดเล็ก	การลงเกาะ ของสาหร่าย หน้าดิน ขนาดเล็ก
KSC-M2	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของ วัด (จุดวัดตะกอน KS.11)	13° 30' 25.9"	100° 32' 01.1"					✓	
KSC-M3	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของ วัด (จุดวัดตะกอน KS.7)	13° 30' 28.8"	100° 31' 57.7"					✓	
KSC-M4	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของ วัด (จุดวัดตะกอน KS.10)	13° 30' 25.6"	100° 31' 57.5"					✓	
KSC-M5	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของ วัด (แนวน้ำขึ้นสูงสุด)	13° 30' 28.2"	100° 31' 54.0"					✓	
KSC-M6	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของ วัด (แนวน้ำลงต่ำสุด)	13° 30' 24.3"	100° 31' 54.8"					✓	
KSC-M7	บริเวณหาดเลนด้านขวาของ วัด (แนวน้ำขึ้นสูงสุด)	13° 30' 26.6"	100° 31' 48.3"					✓	
KSC-M8	บริเวณหาดเลนด้านขวาของ วัด (แนวน้ำลงต่ำสุด)	13° 30' 24.8"	100° 31' 46.9"	✓	✓	✓	✓	✓	
KSC-Ch	ร่องน้ำทางฝั่งซ้ายของวัด	13° 30' 29.7"	100° 31' 59.8"	✓	✓	✓	✓		



การศึกษาโครงสร้างป่าชายเลน





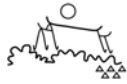
ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ระบบนิเวศชายฝั่งและป่าชายเลน-โครงสร้างหาดเลนและป่าชายเลน

จุดเก็บตัวอย่าง	สถานที่	พิกัด		การศึกษา			
		ละติจูด	ลองจิจูด	คุณภาพดิน	ขนาดอนุภาคตะกอนและสารอินทรีย์ในดิน	มวลชีวภาพของรากไม้	โครงสร้างป่าไม้
KSC-A1	ป่าธรรมชาติ (ป่าเสม)	13° 30' 38.5"	100° 31' 54.5"	✓	✓	✓	✓
KSC-A2	ป่าธรรมชาติ (ไผ่กระชายหอย)						
KSC-P1	ป่าปลูกในวัด (ติดทางเดินริมเขื่อน)			✓	✓	✓	
KSC-P2	ป่าปลูกในวัด (บริเวณแปลงถาวรสำหรับวัดโครงสร้างป่า)	13° 30' 23.4"	100° 31' 52.5"	✓	✓	✓	✓
KSC-P3	ป่าปลูกในวัด (บริเวณที่ตอนใต้เสมต้นเล็กและบางบริเวณปกคลุมด้วยต้นผักเบี้ยทะเล)			✓	✓	✓	
KSC-M1	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของวัด (จุดวัดตะกอน KS.8)	13° 30' 29.2"	100° 32' 01.1"	✓	✓	✓	
KSC-M2	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของวัด (จุดวัดตะกอน KS.11)	13° 30' 25.9"	100° 32' 01.1"	✓	✓	✓	
KSC-M3	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของวัด (จุดวัดตะกอน KS.7)	13° 30' 28.8"	100° 31' 57.7"	✓	✓	✓	
KSC-M4	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของวัด (จุดวัดตะกอน KS.10)	13° 30' 25.6"	100° 31' 57.5"	✓	✓	✓	
KSC-M5	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของวัด (แนวน้ำขึ้นสูงสุด)	13° 30' 28.2"	100° 31' 54.0"	✓	✓	✓	
KSC-M6	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของวัด (แนวน้ำลงต่ำสุด)	13° 30' 24.3"	100° 31' 54.8"	✓	✓	✓	
KSC-M7	บริเวณหาดเลนด้านขวาของวัด (แนวน้ำขึ้นสูงสุด)	13° 30' 26.6"	100° 31' 48.3"	✓	✓	✓	
KSC-M8	บริเวณหาดเลนด้านขวาของวัด (แนวน้ำลงต่ำสุด)	13° 30' 24.8"	100° 31' 46.9"	✓	✓	✓	



การศึกษาปลาและทรัพยากรสัตว์น้ำ



ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ระบบนิเวศชายฝั่งและป่าชายเลน-ประชาคมสัตว์ทะเลหน้าดินและปลา

จุดเก็บตัวอย่าง	สถานที่	พิกัด		การศึกษา			
		ละติจูด	ลองจิจูด	สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่	ประชากรปู	ประชากรปลาวัยอ่อน	ทรัพยากรปลาและสัตว์น้ำ
KSC-A1	ป่าธรรมชาติ (ป่าเสม)	13° 30' 38.5"	100° 31' 54.5"	✓		✓	✓
KSC-A2	ป่าธรรมชาติ (ใกล้กระช้ำหอย)						
KSC-P1	ป่าปลูกในวัด (ติดทางเดินริมเขื่อน)			✓	✓		
KSC-P2	ป่าปลูกในวัด (บริเวณแปลงถาวรสำหรับวัดโครงสร้างป่า)	13° 30' 23.4"	100° 31' 52.5"	✓		✓	✓
KSC-P3	ป่าปลูกในวัด (บริเวณที่ตอนใต้แสมต้นเล็กและบางบริเวณปลูกคลุมด้วยต้นผักเบี้ยทะเล)			✓	✓		
KSC-M1	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของวัด (จุดวัดตะกอน KS.8)	13° 30' 29.2"	100° 32' 01.1"	✓			
KSC-M2	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของวัด (จุดวัดตะกอน KS.11)	13° 30' 25.9"	100° 32' 01.1"	✓			
KSC-M3	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของวัด (จุดวัดตะกอน KS.7)	13° 30' 28.8"	100° 31' 57.7"	✓			
KSC-M4	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของวัด (จุดวัดตะกอน KS.10)	13° 30' 25.6"	100° 31' 57.5"	✓			
KSC-M5	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของวัด (แนวน้ำขึ้นสูงสุด)	13° 30' 28.2"	100° 31' 54.0"	✓			
KSC-M6	บริเวณหาดเลนด้านซ้ายของวัด (แนวน้ำลงต่ำสุด)	13° 30' 24.3"	100° 31' 54.8"	✓			
KSC-M7	บริเวณหาดเลนด้านขวาของวัด (แนวน้ำขึ้นสูงสุด)	13° 30' 26.6"	100° 31' 48.3"	✓			
KSC-M8	บริเวณหาดเลนด้านขวาของวัด (แนวน้ำลงต่ำสุด)	13° 30' 24.8"	100° 31' 46.9"	✓		✓	
KSC-Ch	ร่องน้ำทางฝั่งซ้ายของวัด	13° 30' 29.7"	100° 31' 59.8"			✓	✓
KSC-Sea	ในทะเลด้านหน้าของวัด	13° 30' 20.7"	100° 31' 54.0"			✓	
พื้นที่หมู่บ้าน ม. 9 บ้านขุนสมุทรจีน		การสัมภาษณ์ชุมชนเรื่องการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรประมง					

5.3 ระบบนิเวศป่าชายเลน

5.3.1 การประเมินศักยภาพของระบบนิเวศหาดเลนและป่าชายเลนในการช่วยให้เกิดการสะสมดินตะกอน

ในพื้นที่หาดเลนมักจะประกอบด้วยอนุภาคดินเหนียว (clay) อนุภาคดินทรายแป้ง (silt) เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งในกระบวนการสะสมดินตะกอนนั้นอนุภาคดินเหนียวและทรายแป้งจะตกตะกอนได้ช้า โดยทั่วไปอนุภาคดินเหนียวขนาด 2 ไมโครเมตร จะมีความเร็วในการตกตะกอนเท่ากับ 0.00024 ซม./วินาที การจะทำให้เกิดการสะสมตัวของดินตะกอนได้นั้นความเร็วของกระแสน้ำที่พัดผ่านบริเวณนี้จะต้องน้อยกว่า 0.00024 ซม./วินาที ซึ่งในธรรมชาตินั้นแทบจะเป็นไปไม่ได้เลยเพราะในบริเวณหาดเลน



ซึ่งอยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลงนั้นจะถูกคลื่นมากระทบตลอดเวลา ยกเว้นช่วงที่เปลี่ยนจากน้ำขึ้นไปเป็นน้ำลง ในช่วงนี้น้ำทะเลจะค่อนข้างนิ่งอนุภาคดินเหนียวจึงมีโอกาสตกตะกอนได้บ้าง การเร่งให้เกิดการสะสมของดินตะกอนในพื้นที่หาดเลนนั้นจะต้องลดความเร็วของคลื่นและกระแสน้ำที่เข้ามามากระทบหาดเลนให้เหลือน้อยที่สุดและจะต้องมีตัวที่ทำหน้าที่ดักดินตะกอนเอาไว้ (French, 2001)

สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนดินเลนไม่ว่าจะเป็นสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก (microalgae) สาหร่ายขนาดใหญ่ (macroalgae หรือ seaweed) ไม้ป่าชายเลนและสัตว์ทะเลหน้าดิน ต่างมีบทบาทในการช่วยยึดจับตะกอนดินเอาไว้ สาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กเป็นตัวเชื่อมอนุภาคตะกอนดิน (sediment binding) ในบริเวณหาดเลนที่ประกอบด้วยอนุภาคที่ไม่มีการเกาะกลุ่มกัน (non-cohesive sediment) จำพวกอนุภาคดินทราย (sand, 63-200 ไมโครเมตร) เป็นส่วนใหญ่และมีอนุภาคดินทรายแป้ง (silt, 2-63 ไมโครเมตร) และดินเหนียว (clay, <2 ไมโครเมตร) ปนอยู่เล็กน้อย ดินลักษณะนี้มักจะพบกลุ่มไซยาโนแบคทีเรียจับตัวเป็นกลุ่มก้อนด้วยสารเมือกปกคลุมผิวหน้าของตะกอนดินเอาไว้ ส่วนในบริเวณดินเลนที่ประกอบด้วยอนุภาคที่มีการเกาะเกาะกลุ่มกัน (cohesive sediment) ซึ่งมีอนุภาคขนาดเล็กพวกดินทรายแป้งและดินเหนียวเป็นส่วนใหญ่ นั้นจะพบกลุ่ม ไโดอะตอมเป็นกลุ่มเด่น ไโดอะตอมจะเกาะรวมกันด้วยสารประกอบพอลิเมอร์โพลีไฮเดรต (extracellular polymeric substances, EPS) เป็นแผ่นบางๆ (biofilm) (Stal, 1994) นักวิจัยบางคนเชื่อว่าสาร EPS ที่ไโดอะตอมสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการเคลื่อนที่ เมื่อมันเคลื่อนที่ไปบนดินเลนก็มีการปล่อยสาร EPS ไปตลอดทางที่มันผ่านไปทำให้เกิดการเกาะตัวของ sediment ที่อยู่ในบริเวณนั้นและส่งผลให้ดินบริเวณนั้นมีการเกาะตัวกันแน่นขึ้นช่วยลดการชะล้างของดินได้ (Sullivan, 2001 และ Decho 1990 อ้างตาม Stal, 1994) การศึกษาใน salt marsh ที่ เกาะ Northey ทางตะวันออกเฉียงใต้ของอังกฤษ ตามรายงานของ Underwood (1997,1998 อ้างตาม Sullivan, 2001) ก็ช่วยยืนยันถึงความสำคัญของสาร EPS ที่ช่วยในการป้องกันการกัดเซาะและช่วยในการเป็นตัวเบิกนำพื้นที่ให้แก่พืชและสัตว์ทะเลไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก

นอกจากสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กจะเป็นตัวเบิกนำขึ้นปกคลุมบนดินเลนแล้ว ยังมีสาหร่ายขนาดใหญ่ที่เป็นกลุ่มที่จะขึ้นคลุมดิน ในบริเวณเกาะ Foulness สาหร่ายที่พบบ่อยคือสาหร่ายไส้ไก่สกุล *Enteromorpha* ซึ่งช่วยยึดตะกอนดินเอาไว้และป้องกันไม่ให้ตะกอนฟุ้งกระจายขึ้นมาตามแรงของคลื่น หลังจากนั้นพวกพืชจะขึ้นตามมาเช่นหญ้า *Spartina* sp. หรือ *Salicornia* sp. (French, 2001) ซึ่งเป็นพืชที่ไม่พบในประเทศไทยแต่พบในเขตอบอุ่น จากการศึกษาของ Fonseca and Cahalan (1992) อ้างโดย French (2001) พบว่าในบริเวณชายฝั่งที่มีหญ้าทะเล *Zostera marina* ขึ้นอยู่จะช่วยลดพลังงานของคลื่นลงได้ 40 เปอร์เซ็นต์ และยังมีหญ้าทะเลหนาแน่นมากขึ้นก็จะช่วยลดพลังงานได้มากขึ้น

พืชอีกกลุ่มหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งคือป่าชายเลน การเกิดพืชรากยี่สิบชนิดที่ผ่านมาได้พิสูจน์ให้เห็นถึงความสำคัญของป่าชายเลนในการทำหน้าที่เป็นกำแพงกันคลื่นบริเวณชายฝั่งได้เป็นอย่างดี ลำต้นและรากของไม้ป่าชายเลนจะขวางคลื่นและลดพลังงานของคลื่นที่เข้ามามากระทบ ยิ่งมีต้นไม้ขึ้นอยู่หนาแน่นมากจะยิ่งช่วยลดพลังงานของคลื่นลงได้มาก นอกจากป่าชายเลนจะช่วยลดความแรงของคลื่นแล้วระบบรากของไม้ป่าชายเลนที่แผ่ไปตามพื้นดินอย่างเช่น รากของต้นแสม (*Avicennia* spp.) ยังช่วยดักตะกอนเอาไว้ โดยเฉพาะป่าชายเลนในบริเวณปากแม่น้ำซึ่งจะมีตะกอนพัด



พามาจากบนบก เมื่อมาถึงป่าชายเลนความเร็วของกระแสน้ำจะลดลง ทำให้เกิดการตกตะกอนทับถมกัน เกิดเป็นพื้นดินขึ้นมา (Othman, 1994; Furukawa *et al.*, 1996) จากการศึกษาของ Pethick (1993) อ้างโดย French (2001) แสดงให้เห็นว่าพื้นดินเลนที่มีการปลูกพืชจะช่วยดักตะกอนได้ดีกว่าพื้นดินเลนที่โล่ง ไม่มีการปลูกพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากในพื้นที่ที่มีพืชปกคลุมจะมีส่วนต่าง ๆ ของพืชได้แก่ ใบ ลำต้นและรากช่วยดักตะกอนเอาไว้เป็นอย่างดี เช่นเดียวกับการศึกษาการสะสมของตะกอนดินในบริเวณป่าชายเลน จังหวัดสมุทรสงคราม ดังในตารางที่ 5.3 ซึ่งแสดงให้เห็นชัดเจนว่าในพื้นที่ที่มีการปลูกป่าชายเลนจะมีอัตราการสะสมของตะกอนสูงกว่าในบริเวณหาดเลนที่โล่งแจ้ง โดยการสะสมตัวของตะกอนดินในช่วงฤดูฝนมีมากกว่าในฤดูแล้ง เนื่องจากในฤดูฝนได้รับปริมาณตะกอนที่พัดพามากับแม่น้ำลำคลองมากกว่าในฤดูแล้ง Thampanya *et al.* (2006) ศึกษาเกี่ยวกับการกัดเซาะชายฝั่งในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยพบว่าในบริเวณชายฝั่งที่มีป่าชายเลนปกคลุมจะมีการกัดเซาะชายฝั่งน้อยกว่าบริเวณที่ไม่มีป่าชายเลนอย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังพบว่าในบริเวณที่มีตะกอนพัดออกสู่ชายฝั่งน้อยจะพบว่าป่าชายเลนลดลงด้วย ทั้งนี้พื้นที่ป่าชายเลนที่จะช่วยลดอัตราการกัดเซาะชายฝั่งได้ดีควรมีความกว้างจากทะเลถึงชายฝั่งเป็นระยะ 300-500 เมตร (Winterwerp *et al.*, 2005)

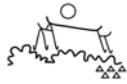
นอกจากนี้สัตว์ทะเลหน้าดินเป็นสิ่งมีชีวิตอีกกลุ่มหนึ่งที่ช่วยเพิ่มเสถียรภาพของดินตะกอนเอาไว้ จากการศึกษาของ Meadows *et al.* (1998) อ้างโดย French (2001) แสดงให้เห็นว่าในเขตนํ้าขึ้นน้ำลงที่มีพวกหอยกะพงอาศัยอยู่ในดินจะช่วยลดอัตราการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณนั้นได้

ตารางที่ 5.3 อัตราการสะสมตัวของตะกอนดิน (มิลลิเมตร/ปี) บริเวณป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม

ปี พ.ศ.	หาดเลน		ป่าปลูก		แหล่งข้อมูล
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	
2536	4.8	1.1	13.13	4.1	ศิริพร สื่อรุ่งเรือง (2537)
2539	24.0	10.9	160.0	196.3	อภิรักษ์ อนันต์ศิริวัฒน์ และจิรศักดิ์ ชูความดี (2540)
2543	-	-	6.9	2.4	ยุทธนา ตุ่มน้อย และคณะ (2545)

5.3.2 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดสมุทรปราการ

จังหวัดสมุทรปราการจัดว่าเป็นจังหวัดที่มีทรัพยากรป่าไม้น้อยมาก ป่าไม้ทั้งหมดเป็นป่าชายเลน เนื่องจากเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ติดต่อกับทะเลอ่าวไทย การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นแหล่งชุมชนเมืองที่อยู่อาศัยและโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อพิจารณาจากผลิตภัณฑ์จังหวัดสมุทรปราการในตารางที่ 5.4 จะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมมีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่งของจังหวัดและมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 มีการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่องจากสัดส่วนมูลค่าของอุตสาหกรรมในผลิตภัณฑ์จังหวัดคิดเป็นร้อยละเพิ่มขึ้นจาก 57.21 ในปี 2523 เป็น 78.40 ในปี 2547 เช่น ในพื้นที่อำเภอ พระประแดงซึ่งตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของจังหวัดสมุทรปราการ ครอบคลุมบริเวณริมสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาตอนปลายที่ออกสู่อ่าวไทย พื้นที่ส่วนใหญ่กลายเป็นแหล่งลงทุนภาคอุตสาหกรรม มี



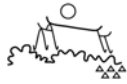
โรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่เป็นจำนวนมากถึงร้อยละ 60 ส่วนพื้นที่ที่เหลือมีประชาชนประกอบอาชีพทำสวนผลไม้เป็นส่วนน้อย ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพอุตสาหกรรมค้าขายและการพาณิชย์กรรม ส่วนอำเภอพระสมุทรเจดีย์ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตร เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและรับจ้างในโรงงานอุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรมในเขตอำเภอพระสมุทรเจดีย์มีมากกว่า 100 แห่ง (บริษัท ทิม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด, 2548) ภาคเกษตรกรรมจะมีบทบาทน้อยมากเมื่อเทียบกับการอุตสาหกรรมและลดลงตามลำดับ การประมงในจังหวัดสมุทรปราการมีทั้งการประมงและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดและการประมงทะเล/เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งที่สำคัญคือนากุ้ง นอกเหนือจากผลผลิตที่ได้การจับสัตว์น้ำตามธรรมชาติและการเพาะเลี้ยงแล้ว อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประมง 9 ประเภทใหญ่ๆ ประกอบด้วยโรงงานผลิตน้ำปลา โรงงานอุตสาหกรรมปลากระป๋อง โรงงานผลิตปลาป่น โรงงานทำกะปิ โรงงานน้ำแข็ง อุ้ต่อเรือ คานเรือ ห้องเย็นและโรงงานผลิตกุ้งแห้งยังทำรายได้ให้แก่จังหวัดสมุทรปราการ ส่วนอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวได้เพิ่มพูนความสำคัญและมีบทบาทมากขึ้นใกล้เคียงกับมูลค่าสัดส่วนของการเกษตรกรรมในผลิตภัณฑ์รวมของจังหวัด

ตารางที่ 5.4 ผลผลิตภัณฑ์จังหวัดของจังหวัดสมุทรปราการ จำแนกตามสาขาการผลิตในปี พ.ศ. 2523-2547
(สมุดรายนงานสถิติจังหวัดสมุทรปราการ สำนักงานสถิติแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2527, 2540 และ 2548)

สาขาการผลิต	ปี พ.ศ.						
	2523	2534	2537	2540	2543	2545	2547
1. ผลิตภัณฑ์จังหวัด (ล้านบาท)	31,009	135,809	152,848	233,891	328,061	370,365	425,710
2. มูลค่าผลิตภัณฑ์จังหวัดเฉลี่ยต่อหัว (บาท)	66,272	162,232	169,643	237,955	312,265	332,265	357,798
3. เกษตรกรรม (ล้านบาท)	1,919	8,248	11,543	9,386	11,984	12,210	11,783
▪ กสิกรรม (ล้านบาท)	496	394	317	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
▪ % มูลค่าของกสิกรรมในผลิตภัณฑ์จังหวัด	1.60	0.29	0.21	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
▪ ประมง (ล้านบาท)	1,117	3,908	48,079	8,769	11,592	11,738	11,190
▪ % มูลค่าของประมงในผลิตภัณฑ์จังหวัด	3.60	2.88	31.46	3.75	3.52	3.17	2.63
ตารางที่ 5.4 (ต่อ)							
สาขาการผลิต	ปี พ.ศ.						
	2523	2534	2537	2540	2543	2545	2547
4. % มูลค่าของเกษตรกรรมในผลิตภัณฑ์จังหวัด	6.19	6.07	7.55	4.01	3.65	3.30	2.77
5. อุตสาหกรรม (ล้านบาท)	17,741	96,993	93,345	160,023	260,377	290,295	333,758
6. % มูลค่าของอุตสาหกรรมในผลิตภัณฑ์จังหวัด	57.21	71.42	61.07	68.42	79.37	78.38	78.40
7. การท่องเที่ยว (ล้านบาท)	n.d.	n.d.	n.d.	4,982	5,281	6,982	7,149
8. % มูลค่าของการท่องเที่ยวในผลิตภัณฑ์จังหวัด	n.d.	n.d.	n.d.	2.13	1.61	1.89	1.68

หมายเหตุ: n.d. หมายถึง ไม่มีข้อมูล

การลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดสมุทรปราการมีสาเหตุหลักมาจากการบุกรุกพื้นที่เพื่อทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยเฉพาะการทำนากุ้งและการขยายตัวของเขตอุตสาหกรรมตลอดจนการขยายตัว

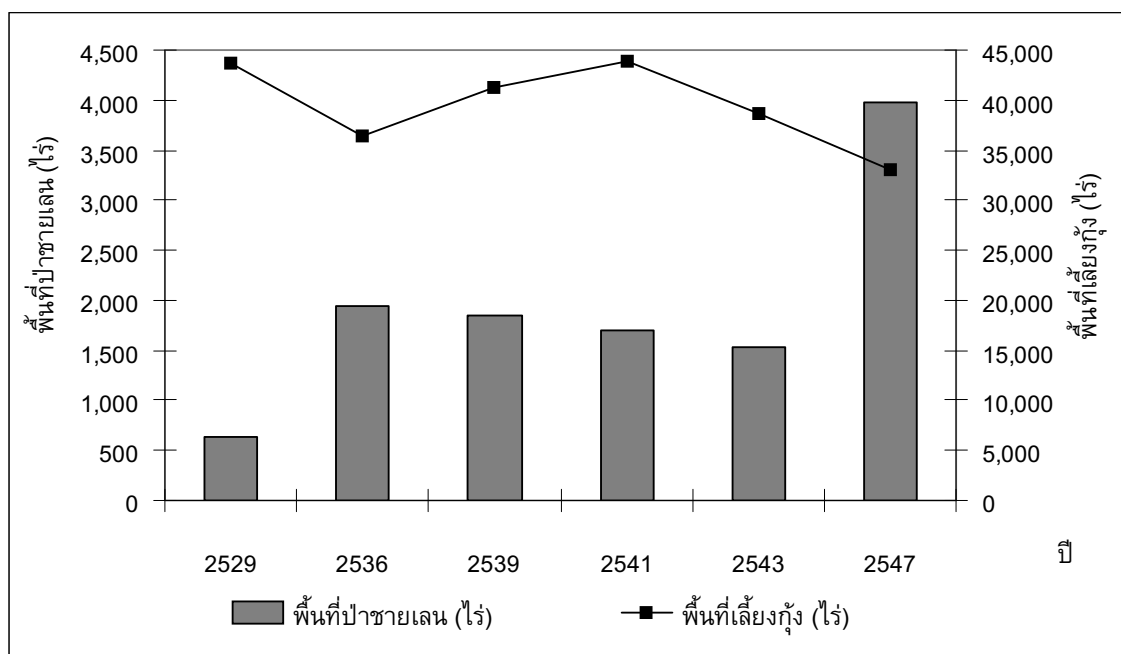


ของเขตชุมชนเมือง ซึ่งคล้ายคลึงกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนในบริเวณอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตกในจังหวัดสมุทรสาคร สมุทรสงครามและเพชรบุรี ดังตารางที่ 5.5 อัตราการสูญเสียพื้นที่ป่าชายเลนในช่วงระยะเวลา 16 ปีของจังหวัดสมุทรปราการเท่ากับร้อยละ 82.83 ซึ่งน้อยกว่าการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรสาคร สมุทรสงครามและเพชรบุรี อย่างไรก็ตามในช่วงการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนในช่วง พ.ศ. 2536-2543 พื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรปราการก็ยังมีอัตราการลดลงอย่างต่อเนื่องต่างจากพื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรสาคร สมุทรสงครามและเพชรบุรีซึ่งมีอัตราการฟื้นฟูป่าชายเลนในช่วงระยะ 7 ปีนี้ป็นร้อยละ 46.23 62.44 และ 64.02 ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบอัตราการฟื้นฟูป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรปราการนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536-2547 รวมระยะเวลา 11 ปี เท่ากับร้อยละ 50.89 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรปราการที่สัมพันธ์กับการขยายตัวของพื้นที่ทำนาทุ่ง ดังรูปที่ 5.2

ตารางที่ 5.5 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนในบริเวณอ่าวไทยตอนบน
(ดัดแปลงจาก ภูมิฐานรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2549)

ช่วงการเปลี่ยนแปลง	พื้นที่ป่าชายเลน (ไร่)			
	สมุทรปราการ	สมุทรสาคร	สมุทรสงคราม	เพชรบุรี
ช่วงปารมชาติที่สมบูรณ์ พ.ศ. 2504	n.d.	n.d.	83,900	13,750
ช่วงการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าชายเลนไปใช้ประโยชน์				
2518	3,750	115,625	51,250	55,000
2522	6,500	90,100	47,800	48,700
2529	644	887	1,525	3,606
2534	n.d.	n.d.	1,750	2,100
อัตราการสูญเสียพื้นที่ป่าชายเลนในช่วงระยะเวลา 16 ปี (%)	82.83	99.23	96.58	96.18
ช่วงการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน				
2536	1,950	11,369	5,775	12,925
2539	1,858	10,601	7,156.2	12,936
2543	1,538	21,144	15,375	35,919
2547	3,971	n.d.	n.d.	n.d.
อัตราการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน (%)	50.89	46.23	62.44	64.02
	(2536-2547)	(2536-2543)	(2536-2543)	(2536-2543)

หมายเหตุ: n.d. หมายถึง ไม่มีข้อมูล

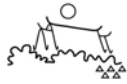


รูปที่ 5.2 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนและการขยายตัวของพื้นที่นาเกลือในจังหวัดสมุทรปราการ
(ดัดแปลงจาก กรมป่าไม้, 2547 และ กรมประมง, 2529, 2532, 2535, 2539, 2541, 2543, 2545, 2547)

5.3.3 การใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลนเพื่อเป็นพื้นที่ทำนาเกลือในจังหวัดสมุทรปราการ

การเพาะเลี้ยงกุ้งในจังหวัดสมุทรปราการมีการดำเนินงานมาเป็นระยะเวลานาน หลังจากการขยายตัวอย่างเต็มทีของการใช้พื้นที่ป่าชายเลนไปในการเพาะเลี้ยงกุ้งกันอย่างแพร่หลายในหลายจังหวัดทางภาคใต้และจังหวัดจันทบุรีทางภาคตะวันออกมายังจังหวัดบริเวณอ่าวไทยตอนบนในจังหวัดเพชรบุรี จังหวัดสมุทรสงคราม เรื่อยมาจนถึงจังหวัดสมุทรสาครและจังหวัดสมุทรปราการต่อเนื่องถึงจังหวัดฉะเชิงเทรา ทำให้พื้นที่ป่าชายเลนถูกบุกรุกและถูกทำลายลงอย่างมากตามพื้นที่การเลี้ยงกุ้งที่เพิ่มขึ้น

จากสถิติการเพาะเลี้ยงกุ้งในจังหวัดสมุทรปราการตั้งแต่ปี 2525 ถึง 2547 ในตารางที่ 5.6 แสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงกุ้งในจังหวัดสมุทรปราการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นต่อเนื่องแต่เป็นไปอย่างช้าๆ ในช่วงแรกจนถึงปี 2529 ด้วยจำนวนผู้เลี้ยงกุ้ง 1,019 ราย และมีพื้นที่การเลี้ยงรวมทั้งสิ้น 43,741 ไร่ หลังจากนั้นเมื่อเข้าสู่ปี 2530 มีผู้เลี้ยงกุ้งเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วต่อเนื่องภายในระยะเวลา 3 ปี รวมมีผู้เลี้ยงกุ้งจำนวน 1,535 รายในปี 2532 และมีพื้นที่เลี้ยงกุ้งมากถึง 48,072 ไร่ ต่อมานับตั้งแต่ปี 2533 ถึง ปี 2538 การเลี้ยงกุ้งเริ่มประสบปัญหาในการเลี้ยงทั้งนี้อาจเป็นเพราะสภาพพื้นที่เริ่มเสื่อมโทรมลงและการเกิดโรคระบาดในกุ้งส่งผลทำให้ผลผลิตกุ้งตกต่ำลงอย่างชัดเจน รวมทั้งพื้นที่ในการเลี้ยงกุ้งก็ลดลงด้วยเช่นกัน หลังจากนั้นการเลี้ยงกุ้งเริ่มมีได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องอีกครั้งตั้งแต่ปี 2541 เป็นต้นมา แต่กลับใช้พื้นที่ในการเลี้ยงน้อยลงและผลผลิตก็เพิ่มขึ้นมากกว่าที่ผ่านมา ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรได้เปลี่ยนรูปแบบการเลี้ยงกุ้งจากเดิมซึ่งเป็นการเลี้ยงแบบธรรมชาติและแบบกึ่งพัฒนาที่มีอยู่ไม่มากนัก มาเป็นการเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนาและแบบพัฒนามากขึ้นตั้งแต่ปี 2545 ดังแสดงในตารางที่ 5.7

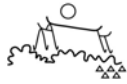


ตารางที่ 5.6 สถานภาพการเลี้ยงกุ้งและผลผลิตกุ้งในจังหวัดสมุทรปราการ
(กรมประมง, 2529, 2532, 2535, 2539, 2541, 2543, 2545 และ 2547)

ปี	จำนวนผู้เลี้ยงกุ้ง (ราย)	พื้นที่เลี้ยงกุ้ง (ไร่)	ผลผลิตกุ้ง (ตัน)	ผลผลิตกุ้ง/ไร่ (ตัน)	ผลผลิตกุ้ง/ไร่ (กก.)
2525	1,029	43,623	2,245.21	0.05	51.47
2526	1,029	43,623	1,608.76	0.04	36.88
2527	1,017	44,022	2,218.17	0.05	50.39
2528	1,017	44,022	2,197.71	0.05	49.92
2529	1,019	43,741	2,440.88	0.06	55.80
2530	1,206	45,344	3,934.49	0.09	86.77
2531	1,535	48,072	3,094.00	0.06	64.36
2532	1,535	48,072	6,331.38	0.13	131.71
2533	1,211	38,000	4,243.00	0.11	111.66
2534	1,243	39,473	2,964.12	0.08	75.09
2535	1,121	37,822	1,182.56	0.03	31.27
2536	1,052	36,412	752.80	0.02	20.67
2537	1,123	37,052	1,300.20	0.04	35.09
2538	1,343	36,743	2,524.11	0.07	68.70
2539	1,331	41,225	3,487.86	0.08	84.61
2540	1,227	40,500	3,168.15	0.08	78.23
2541	1,396	43,855	2,426.85	0.06	55.34
2542	1,457	48,511	4,936.40	0.10	101.76
2543	1,551	38,659	1,131.10	0.03	29.26
2545	1,159	37,380	11,048.00	0.30	295.56
2547	2,386	33,013	4,630.79	0.14	140.27

ตารางที่ 5.7 จำนวนผู้เลี้ยงกุ้ง พื้นที่เลี้ยง จำแนกตามรูปแบบการเลี้ยงในจังหวัดสมุทรปราการ
(กรมประมง, 2529, 2532, 2535, 2539, 2541, 2543, 2545 และ 2547)

ปี	บริเวณ	เลี้ยงแบบธรรมชาติ		เลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา		เลี้ยงแบบพัฒนา		ชนิดกุ้งที่เลี้ยงตามลำดับ
		จำนวน (ราย)	พื้นที่ (ไร่)	จำนวน (ราย)	พื้นที่ (ไร่)	จำนวน (ราย)	พื้นที่ (ไร่)	
2532	อำเภอเมือง	34	1,697	23	1,308	1	83	กุ้งกุลาดำ แซบวีย
	อำเภอบางบ่อ	40	2,261	28	1,062	9	187	ไอลัก และอื่นๆ
	กิ่งอำเภอ							
	พระสมุทรเจดีย์	546	22,387	755	17,518	99	1,569	
2535	สมุทรปราการ	632	24,720	409	12,000	80	1,102	กุลาดำ แซบวีย
2537	สมุทรปราการ	663	25,329	390	11,222	70	501	กุ้งกุลาดำ แซบวีย ไอลัก อื่นๆ
2539	สมุทรปราการ	950	35,785	n.d.	n.d.	381	5,440	กุ้งกุลาดำ แซบวีย ไอลัก อื่นๆ



ปี	บริเวณ	เลี้ยงแบบธรรมชาติ		เลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา		เลี้ยงแบบพัฒนา		ชนิดกุ้งที่เลี้ยงตามลำดับ
		จำนวน (ราย)	พื้นที่ (ไร่)	จำนวน (ราย)	พื้นที่ (ไร่)	จำนวน (ราย)	พื้นที่ (ไร่)	
2541	สมุทรปราการ	755	34,956	521	6,499	120	2,400	กุ้งกุลาดำ แห้วขาว โอ๊ตัก อื่นๆ
2543	สมุทรปราการ	551	20,859	400	1,000	600	7,800	กุ้งกุลาดำ แห้วขาว โอ๊ตัก
2545	สมุทรปราการ	n.d.	n.d.	276	25,085	883	12,295	กุ้งกุลาดำ แห้วขาว โอ๊ตัก
2547	สมุทรปราการ	n.d.	n.d.	2,386	33,013	n.d.	n.d.	กุ้งกุลาดำ แห้วขาว

หมายเหตุ: n.d. หมายถึง ไม่มีข้อมูล

นอกจากการเลี้ยงกุ้งของจังหวัดสมุทรปราการตั้งแต่ปี 2541 เป็นต้นมาจะใช้พื้นที่น้อยลงจากเดิมเนื่องจากการเปลี่ยนรูปแบบการเลี้ยงและเปลี่ยนชนิดพันธุ์กุ้งที่เลี้ยงแล้ว พื้นที่เลี้ยงกุ้งเดิมที่เคยใช้บางส่วนยังถูกนำไปใช้เลี้ยงสัตว์น้ำอื่นเช่น ปลาและหอยอีกด้วย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5.8

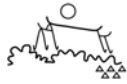
ตารางที่ 5.8 จำนวนผู้เลี้ยงสัตว์น้ำและพื้นที่ในการเลี้ยงสัตว์ชนิดต่างๆ ในจังหวัดสมุทรปราการ (กรมประมง, 2535, 2539, 2541 และ 2543)

ปี	กุ้ง		ปลา		หอย	
	จำนวน (ราย)	เนื้อที่ (ไร่)	จำนวน (ราย)	เนื้อที่ (ไร่)	จำนวน (ราย)	เนื้อที่ (ไร่)
2533	1,211	38,000	-	-	-	-
2534	1,243	39,473	-	-	-	-
2535	1,121	37,822	-	-	-	-
2536	1,052	36,412	-	-	-	-
2537	1,123	37,052	-	-	-	-
2538	1,343	36,743	-	-	-	-
2539	1,331	41,225	-	-	-	-
2540	1,227	40,500	-	-	-	-
2541	1,396	43,855	-	-	-	-
2542	1,457	48,511	99	1,456	48	1,688
2543	1,551	38,659	41	1,363	461	13,094

5.3.4 สภาพป่าชายเลนในอดีต

โครงสร้างป่าชายเลนจังหวัดสมุทรปราการ

พันธุ์ไม้ป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรปราการพบความหลากหลายชนิดเพียง 20 ชนิด (ตารางที่ 5.9) การแบ่งเขตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนไม่ชัดเจนเนื่องจากป่าชายเลนเหลืออยู่เฉพาะตามแนวริมฝั่งทะเลและสองฝั่งคลองเท่านั้น ป่าชายเลนที่อยู่ลึกเข้ามาด้านในแผ่นดินได้ถูกแปรสภาพเป็นนาทุ่ง ป่าชายเลนส่วนใหญ่มีไม้เด่นเพียงชนิดเดียว คือ ไม้แสมขาว (*Avicennia alba*) และไม้รองเด่นที่ขึ้นผสมรวมอยู่ด้วยคือ ไม้แสมทะเล (*A. marina*) ไม้ทั้งสองชนิดนี้เป็นไม้เบิกนำจึงสามารถครอบครองพื้นที่ป่าชายเลนไว้ได้ทั้งหมด สำหรับจาก (*Nypa fruticans*) เป็นพืชตระกูลปาล์มพบขึ้นเป็นกลุ่มเล็กๆ อยู่ตามแนวคลอง ส่วนพันธุ์ไม้ชนิดอื่นพบกระจัดกระจายอยู่บ้าง ได้แก่ โกงกาง ลำพู ลำแพน ปอทะเล โพธิ์ทะเล และ



เหวือกปลาหมอ พื้นที่ป่าชายเลนเสื่อมโทรมมักพบไม้เถาขึ้นอยู่เป็นกลุ่มเล็กๆ เช่น สำมะง่า (*Clerodendrem inerme*) เถาถอบแถบ (*Derris trifoliata*) และผักเบี้ยทะเล (*Sesuvium portulacastrum*)

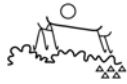
ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของป่าชายเลนบริเวณจังหวัดสมุทรปราการมีการศึกษาน้อยมาก ยกเว้นในพื้นที่ก่อสร้างโรงบำบัดน้ำเสียรวมจังหวัดสมุทรปราการ (บริษัท แอสตีคอน คอร์ปอเรชั่น จำกัด, 2544) พื้นที่โครงสร้างดังกล่าวมี ป่าชายเลนตามแนวชายฝั่งทะเลมีความกว้างของแนวประมาณ 300 – 400 เมตร และป่าชายเลนตามแนวสองฝั่งคลองที่ออกสู่ทะเล มีความกว้างของแนวประมาณ 60 – 70 เมตร ความหนาแน่นของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ความสูงเพียงอกตั้งแต่ 40 เซนติเมตรขึ้นไป มีค่าระหว่าง 414.4 – 536 ต้นต่อไร่ ซึ่งความหนาแน่นดังกล่าวจัดว่าอยู่ในระดับปานกลาง ป่าชายเลนในพื้นที่นี้มีขนาดเล็ก ความหนาแน่นของลูกไม้อยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลางถึงค่อนข้างต่ำ ตั้งแต่ 1.6 – 60.8 ต้นต่อไร่ สังคมพืชบริเวณนี้เป็นสังคมของไม้เบิกนำ มีการบดบังแสงของต้นไม้ใหญ่สูงทำให้มีอัตราการรอดตายของลูกไม้ต่ำ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับความหนาแน่นของต้นไม้ที่พบกับป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสาคร อ่าวมหาชัยฝั่งตะวันตกมีค่าใกล้เคียงกัน แต่จำนวนลูกไม้ในป่าชายเลนจังหวัดสมุทรปราการมีค่าต่ำกว่าที่พบได้ในจังหวัดสมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรี (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2549)

การที่พื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดสมุทรปราการลดลงอย่างมากเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น การศึกษาบทบาทของป่าชายเลนปลูกต่ออัตราการสะสมและองค์ประกอบตะกอนดินบริเวณป่าชายเลนแสดงให้เห็นชัดเจนว่าอัตราการสะสมตัวเฉลี่ยของตะกอนดินบริเวณป่าชายเลนปลูกทดแทนมีค่าสูงกว่าบริเวณหาดเลน และยังพบว่าปริมาณอินทรีย์สารในดินบริเวณป่าปลูกมีค่าสูงกว่าบริเวณหาดเลนเล็กน้อย เช่น การศึกษาบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม (ยุทธนา ตุ่มน้อย และคณะ, 2545)

ตารางที่ 5.9 พันธุ์ไม้ป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรปราการ

(Yodsna, 1995; Sutibut, 2000; บริษัท แอสตีคอน คอร์ปอเรชั่น จำกัด, 2544)

พันธุ์ไม้ป่าชายเลน	ชื่อไทย	รูปแบบชีวิต (life form)
Avicennia		
<i>Avicennia marina</i>	แสมทะเล	ไม้ยืนต้นขนาดกลาง-ใหญ่
<i>A. alba</i>	แสมขาว	ไม้ยืนต้นขนาดกลาง-ใหญ่
Rhizophora		
<i>Rhizophora mucronata</i>	โกงกางใบใหญ่	ไม้ยืนต้นขนาดกลาง-ใหญ่
<i>R. apiculata</i>	โกงกางใบเล็ก	ไม้ยืนต้นขนาดกลาง-ใหญ่
Meliaceae		
<i>Xylocarpus granatum</i>	ตะบูนขาว	ไม้ยืนต้นขนาดกลาง-ใหญ่
Euphorbiaceae		
<i>Exocoecaria agallocha</i>	ตาตุ่มทะเล	ไม้พุ่มกึ่งยืนต้นขนาดเล็ก
Apocynaceae		
<i>Cerbera odollam</i>	ตีนเป็ดทะเล	ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก
Malvaceae		
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	ปอทะเล	ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก



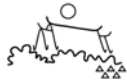
พันธุ์ไม้ป่าชายเลน	ชื่อไทย	รูปแบบชีวิต (life form)
<i>Thespesia populnea</i>	โพธิ์ทะเล	ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก
Sonneratiaceae		
<i>Sonneratia caseolaris</i>	ลำพู	ไม้ยืนต้นขนาดกลาง-ใหญ่
<i>S. ovata</i>	ลำแพน	ไม้ยืนต้นขนาดกลาง-ใหญ่
Leguminosae-caesalpinioideae		
<i>Caesalpinia nuga</i>	เทพี	ไม้เถาเลื้อย
Chenopodiaceae		
<i>Sueda maritima</i>	ชะคราม	ไม้ล้มลุก
Verbenaceae		
<i>Clerodendrum inerme</i>	สามเงา	ไม้พุ่มกึ่งยืนต้นขนาดเล็ก
Leguminosae-Papilionoideae		
<i>Derris trifoliata</i>	ถอบแถบน้ำ	ไม้เถา
Aizoaceae		
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	ผักเบี้ยทะเล	ไม้เถา
Acanthaceae		
<i>Acanthus ebracteatus</i>	เหงือกปลาหมอดอกขาว	ไม้พุ่มลำต้นเลื้อย
<i>A. ilicifolius</i>	เหงือกปลาหมอดอกม่วง	ไม้พุ่มลำต้นเลื้อย
Palmae		
<i>Nypa fruticans</i>	จาก	เฟิร์น, ปาล์ม
Pteridaceae		
<i>Acrostichum dureum</i>	ปรังทะเล	ไม้เถา

5.3.5 สภาพป่าชายเลนในปัจจุบัน

โครงสร้างป่าชายเลนบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน

การลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดสมุทรปราการมีสาเหตุหลักจากการบุกรุกพื้นที่เพื่อทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยเฉพาะการทำนากุ้งและการขยายตัวของเขตอุตสาหกรรมตลอดจนการขยายตัวของเขตชุมชนเมือง ซึ่งคล้ายคลึงกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนในบริเวณอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตก ในจังหวัดสมุทรสาคร สมุทรสงครามและเพชรบุรี อัตราการสูญเสียพื้นที่ป่าชายเลนของจังหวัดสมุทรปราการในช่วงระยะเวลา 16 ปี (2518-2534) เท่ากับร้อยละ 82.83 ซึ่งต่ำกว่าการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรสาคร สมุทรสงครามและเพชรบุรี อย่างไรก็ตามในช่วงการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน (2536-2543) พื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรปราการก็ยังลดลงอยู่ตลอด อัตราการฟื้นฟูป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรปราการในช่วงระยะเวลา 11 ปี (2536-2547) เท่ากับร้อยละ 50.89 การที่พื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดสมุทรปราการลดลงอย่างมากเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น

พันธุ์ไม้ป่าชายเลนในบริเวณอำเภพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ มีความหลากหลายชนิดเพียง 24 ชนิด (ไชศรี เปี่ยมศุภทรัพย์ และคณะ, 2549) ได้แก่ โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) โกงกางใบเล็ก (*R. apiculata*) พังกาหัวสุมดอกแดง (*Bruguiera gymnorhiza*) ถั่วขาว (*B.*

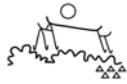


cylindrica) โปรงแดง (*Ceriops tagal*) แสมทะเล (*Avicennia marina*) แสมขาว (*A. alba*) ตะบูนขาว (*Xylocarpus granatum*) ตะบูนดำ (*X. moluccensis*) ตะบัน (*X. rumphii*) ลำพู (*Sonneratia caseolaris*) ลำแพน (*S. ovata*) ฝาดขาว (*Lumnitzera racemosa*) ต้นจาก (*Nypa fruticans*) โพธิ์ทะเล (*Thespesia populnea*) ปอทะเล (*Hibiscus tiliaceus*) ผักเบี้ยทะเล (*Sesuvium portulacastrum*) ผักบู่ทะเล (*Ipomoea pes-caprae*) เหงือกปลาหมอดอกขาว (*Acanthus ebracteatus*) เหงือกปลาหมอดอกม่วง (*A. ilicifolius*) ถอบแถบ (*Derris trifoliatus*) ขลุ่ (*Pluchea indica*) ชะคราม (*Sueda maritima*) และปรังทะเล (*Acrostichum dureum*) ซึ่งคล้ายคลึงกับที่มีรายงานพันธุ์ไม้ป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรปราการ รวม 20 ชนิด โดย Yodsnaha (1995) Sutibut (2000) และบริษัท แอสตีคอน คอร์ปอเรชั่น จำกัด (2544)

พื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณบ้านขุนสมุทรจีนด้านหลังเขื่อนสลายกำลังคลื่นเป็นแนวแคบริมฝั่งทะเลไม่มีการแบ่งเขตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนอย่างชัดเจน ป่าชายเลนบริเวณริมฝั่งทะเลมีความกว้างประมาณ 50 เมตร ส่วนพื้นที่ด้านหลังป่าเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นนาุ้งทั้งหมด รวมพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณนี้ประมาณ 50 ไร่ พบว่าไม้แสมทะเล (*Avicennia marina*) เป็นไม้เด่น มีไม้แสมขาว (*A. alba*) และไม้โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) ขึ้นอยู่ประปราย นอกจากนี้ยังพบต้นโพธิ์ทะเล ปอทะเล ผักเบี้ยทะเลและชะครามขึ้นแทรกอยู่ด้วย ต้นจากขึ้นอยู่บริเวณแนวน้ำ จากการศึกษาดัชนีความสำคัญของแปลงป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณบ้านขุนสมุทรจีนแสดงให้เห็นว่าไม้แสมทะเลเป็นไม้เด่นชนิดเดียวในบริเวณนี้ มีความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้ไม่น้อยมากประกอบด้วยไม้แสมทะเล ไม้แสมขาว และโกงกางใบเล็ก ความหนาแน่นของไม้แสมทะเล 544 ต้น/ไร่ แสมขาว 32 ต้น/ไร่ และโกงกางใบเล็ก 64 ต้น/ไร่ ค่าดัชนีความสำคัญของไม้แสมทะเลมีค่าสูงสุดเท่ากับ 272.1 รองลงมาคือไม้แสมขาวเท่ากับ 112.3 และไม้โกงกางใบเล็กเท่ากับ 115.6 ดังตารางที่ 5.10 และตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.10 ค่าดัชนีความสำคัญของป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการ

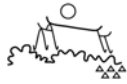
ชนิดไม้	ความถี่สัมพัทธ์%	ความหนาแน่นสัมพัทธ์%	ความสมบูรณ์%	ดัชนีความสำคัญ%
ป่าชายเลนธรรมชาติ				
แสมทะเล (<i>Avicennia marina</i>)	100	85	87.1	272.1
แสมขาว (<i>A. alba</i>)	100	10	5.6	115.6
โกงกางใบเล็ก (<i>Rhizophora apiculata</i>)	100	10	5.6	112.3
ป่าชายเลนปลูกหน้าวัดขุนสมุทรจีน				
แสมทะเล (<i>A. marina</i>)	100	100	100	300



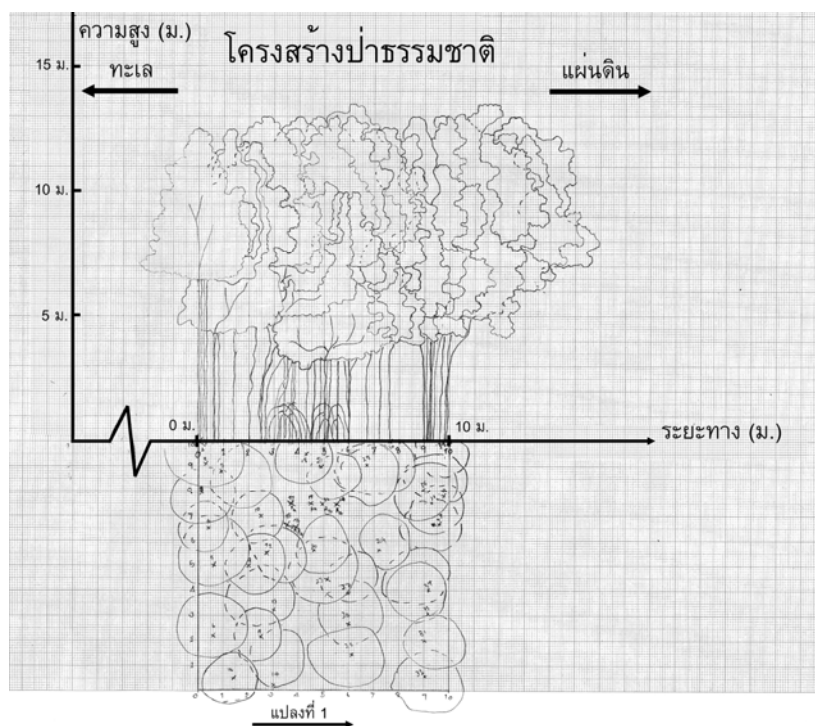
ตารางที่ 5.11 ความหนาแน่นไม้ ความโตด้านเส้นรอบวง และความโตด้านความสูง ของไม้ในป่าชายเลน
บ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการ

ชนิดไม้	ความหนาแน่น (ต้น/ไร่)			ความโตด้าน เส้นรอบวง (ซม.)	ความโตด้าน ความสูงเฉลี่ย (ม.)
	ไม้ใหญ่	กล้ำไม้	ลูกไม้		
ป่าชายเลนธรรมชาติ					
แสมทะเล (<i>Avicennia marina</i>)	544	-	-	24.02	11.78
แสมขาว (<i>A. alba</i>)	32	-	-	30.25	10.00
โกงกางใบเล็ก (<i>Rhizophora apiculata</i>)	64	16	48	20.38	12.14
ป่าชายเลนปลูกหน้าวัดขุนสมุทรจีน					
แสมทะเล (<i>Avicennia marina</i>)	288	128	16	38.46	10.79



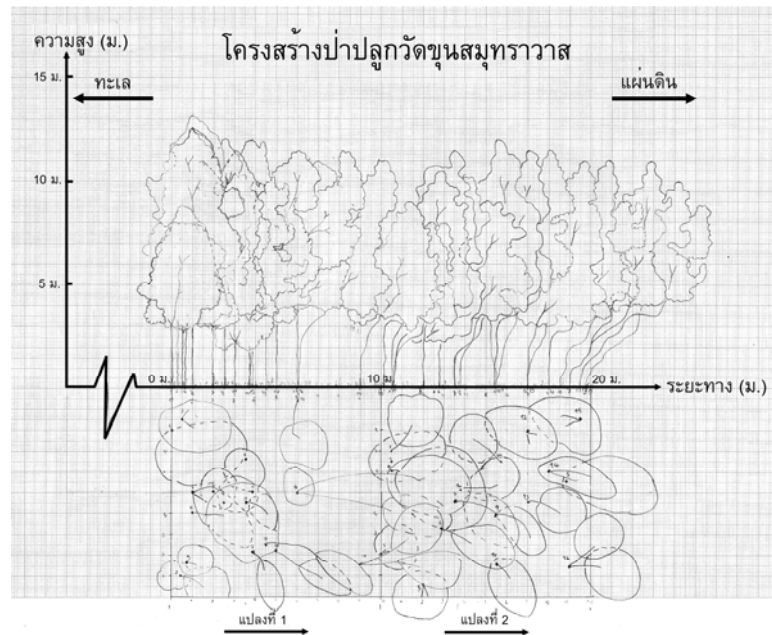
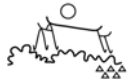


การวัดความโตของพันธุ์ไม้บริเวณนี้พบว่าไม้เสมทะเลมีค่าความโตเส้นรอบวงเฉลี่ยเท่ากับ 24.02 เซนติเมตร และความสูงลำต้นเฉลี่ยเท่ากับ 11.78 เมตร ในขณะที่ไม้เสมขาวและไม้โกงกางใบเล็ก มีความโตเส้นรอบวงเฉลี่ยเท่ากับ 30.25 และ 20.38 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนความสูงลำต้นของไม้เสมขาวและไม้โกงกางใบเล็กเท่ากับ 10.00 และ 12.14 เมตร ความหนาแน่นกล้าไม้โกงกางใบเล็กเท่ากับ 16 ต้น/ไร่ และลูกไม้ 48 ต้น/ไร่ ซึ่งมีจำนวนกล้าไม้และลูกไม้ค่อนข้างต่ำมาก จากลักษณะโครงสร้างป่าชายเลนธรรมชาติในพื้นที่บ้านขุนสมุทรจีนแสดงว่าแนวป่าชายเลนแห่งนี้มีโอกาสนในการถูกกัดเซาะชายฝั่งได้ง่ายเพราะมีไม้เสมทะเลเป็นพืชชนิดหลักและชนิดเดียว ระบบรากของไม้เสมทะเลเหมาะที่จะขึ้นในพื้นที่ดินเลนงอกใหม่ (Mudflat area) ดังรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3

โครงสร้างป่าชายเลนธรรมชาติ
ด้านหลังเขื่อนสลายกำลังคลื่น
บริเวณบ้านขุนสมุทรจีน
อำเภอพระสมุทรเจดีย์
จังหวัดสมุทรปราการ



รูปที่ 5.4

โครงสร้างป่าชายเลนธรรมชาติ
ที่มีการปลูกโกงกางเสริม
ในบริเวณวัดขุนสมุทรवास
บริเวณบ้านขุนสมุทรจีน
อำเภอพระสมุทรเจดีย์
จังหวัดสมุทรปราการ

พื้นที่แปลงป่าชายเลนปลูกบริเวณวัดขุนสมุทรवासซึ่งมีขนาดพื้นที่ทั้งหมด 5 ไร่ พบว่าในพื้นที่มีองค์ประกอบพันธุ์ไม้เสมทะเลเป็นส่วนใหญ่ดังรูปที่ 5.4 มีความหนาแน่นของไม้เสมทะเลที่เป็นไม้ใหญ่ในบริเวณนี้เท่ากับ 288 ต้น/ไร่ ความหนาแน่นกล้าไม้เสมทะเลและลูกไม้เท่ากับ 128 ต้น/ไร่ และ 16 ต้น/ไร่ ตามลำดับ มีการปลูกไม้โกงกางใบใหญ่แทรกในบริเวณนี้โดยใช้ระยะปลูก 1x1 เมตร เป็นการปลูกได้ร่วมเงาของไม้เสมทะเลทำให้พบอัตราการรอดตายของไม้โกงกางใบใหญ่เพียง ร้อยละ 40 อัตราการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 0.59 เซนติเมตร และการเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ย 1 เมตร คาดว่าอัตราการรอดตายจะลดลงอีกเนื่องจากไม้เสมทะเลมีความหนาแน่นมากทำให้กล้าไม้โกงกางได้รับแสงน้อยมาก จากการศึกษาโครงสร้างป่าชายเลนพบว่าต้นไม้จะเอนลู่ไปตามทิศทางของกระแสคลื่นลมที่พัดเข้าหาฝั่ง ไม้เสมทะเลที่เป็นไม้เด่นในบริเวณนี้เป็นไม้ที่มีระบบรากเหมาะสมที่จะขึ้นได้ดีในพื้นที่เลนงอกใหม่ซึ่งความแรงของกระแสน้ำและคลื่นไม่มาก ระบบรากของไม้เสมทะเลจะแผ่กระจายออกไปทางด้านข้าง เจริญออกไปตามแนวอนขนานไปกับผิวดินตื้นๆ พื้นที่บริเวณนี้มีอัตราการกัดเซาะชายฝั่งสูงมากเนื่องจากมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ไม่มากนัก มีไม้เด่นคือ ไม้เสมทะเล นอกจากนี้พบว่า การสืบพันธุ์ตามธรรมชาติต่ำซึ่งสังเกตได้จากจำนวนลูกไม้และกล้าไม้มีน้อยเมื่อเทียบจำนวนต้นต่อไร่ ไม้ใหญ่ก็เติบโตยังไม่เพียงพอที่จะรับแรงปะทะคลื่นลมได้ประกอบกับด้านหลังป่าชายเลนเป็นพื้นที่นาทุ่ง



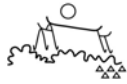
เป็นส่วนใหญ่โดยไม่มีแนวป่าชายเลนเป็นปราการกันคลื่นลมตามธรรมชาติ ดังนั้นถ้าพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติที่เป็นป่าแสมทะเลถูกกัดเซาะไปจะทำให้เกิดความเสียหายกับพื้นที่นาทุ่งบริเวณด้านหลังทั้งหมด

5.4 คุณภาพน้ำ

5.4.1 คุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการในอดีต

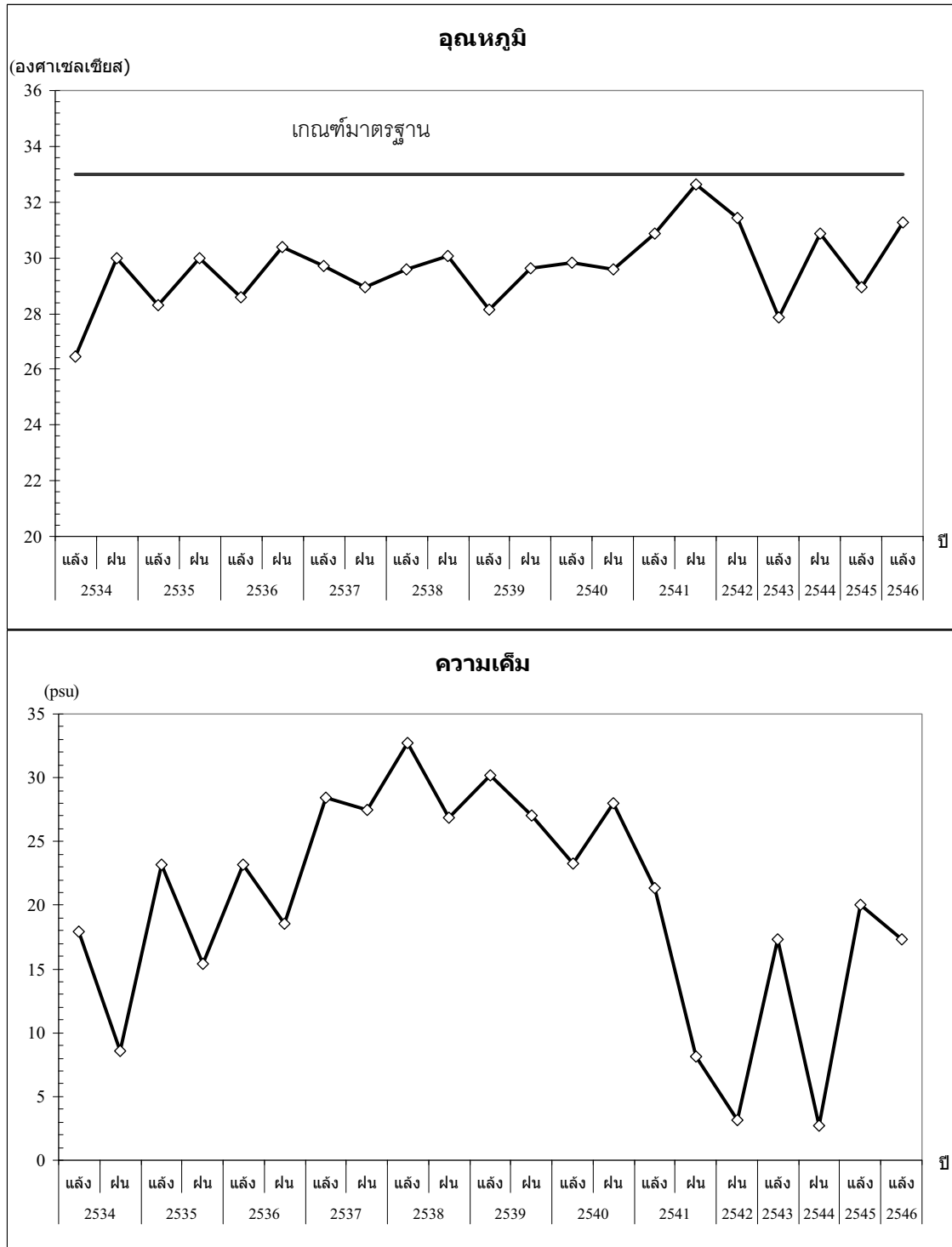
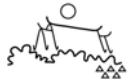
การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการตั้งแต่ พ.ศ. 2534 ถึง พ.ศ. 2546 จากการศึกษาของ สมภพ รุ่งสุภา และคณะ (2535, 2536, 2541ก, ข, ค, ง) ปรีชา พาชื่นใจ (2544) กรมควบคุมมลพิษ (2546 และ 2547) แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิน้ำในบริเวณนี้มีค่าแปรผันอยู่ระหว่าง 26.45-32.63 องศาเซลเซียส ซึ่งต่ำกว่า 33°C ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลสำหรับการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง (ตารางที่ 5.12) แต่อย่างไรก็ตามในช่วงปี พ.ศ. 2540-2546 อุณหภูมิของน้ำทะเลโดยเฉลี่ยมีแนวโน้มสูงขึ้นกว่าในอดีต โดยมีค่าเฉลี่ยแปรผันในช่วง 27.84-32.63 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับอุณหภูมิของน้ำทะเลในบริเวณอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตกที่มีแนวโน้มสูงขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2544-2548 เช่นเดียวกัน ความเค็มของน้ำทะเลในบริเวณนี้มีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ในช่วง 2.75-32.75 psu โดยในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ในช่วง 17.29-32.75 psu สูงกว่าในฤดูฝนที่ความเค็มมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.75-28.00 psu เนื่องจากในฤดูฝนได้รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำจืดจากแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งในช่วงปี พ.ศ. 2537-2540 ความเค็มของน้ำทะเลมีค่าค่อนข้างสูงกว่าช่วงเวลาอื่นๆ (23.24-32.45 psu) ในขณะที่ในช่วงปี พ.ศ. 2541-2546 ความเค็มมีค่าลดลงอยู่ในช่วง 2.75-21.35 psu เท่านั้น (รูปที่ 5.5) แสดงว่ามีน้ำจืดปริมาณมากที่ไหลลงสู่ปากแม่น้ำซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวนี้นพบว่าความเค็มของน้ำในบริเวณอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตกก็มีแนวโน้มลดลงเช่นกัน ปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงสู่ปากแม่น้ำนอกจากส่งผลถึงความเค็มของน้ำทะเลแล้วยังมีอิทธิพลต่อปริมาณตะกอนแขวนลอยและความโปร่งแสงของน้ำในบริเวณนี้ด้วย โดยพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยในระหว่างปี พ.ศ. 2541 ถึง พ.ศ. 2545 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 14.97-200.75 มก./ล. และมีค่าความโปร่งแสงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.20-0.76 ม. ในขณะที่ช่วง พ.ศ. 2535-2540 ปริมาณตะกอนแขวนลอยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.92-16.00 มก./ล. และมีค่าความโปร่งแสงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.25-5.00 ม. (รูปที่ 5.6)

ความเป็นกรด-เบสของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.09-8.65 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของน้ำทะเลชายฝั่งประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง โดยในช่วงปี พ.ศ. 2541-2546 น้ำทะเลบริเวณนี้มีแนวโน้มเป็นกรดมากขึ้นโดยมีค่าความเป็นกรด-เบสเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.09-7.96 ปริมาณออกซิเจนละลายของน้ำทะเลในบริเวณนี้บางช่วงเวลามีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.30-7.13 มก./ล. ซึ่งในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.07-7.13 มก./ล. ส่วนในฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.30-5.06 มก./ล. โดยในช่วงปี พ.ศ. 2541-2546 ปริมาณออกซิเจนละลายมีแนวโน้มต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานยกเว้นในฤดูแล้งปี 2543 และ 2545 ที่มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ดังรูปที่ 5.7 (สมภพ รุ่งสุภา และคณะ, 2535; 2536, 2541ก, ข, ค, ง; ปรีชา พาชื่นใจ, 2544; กรมควบคุมมลพิษ, 2546; กรมควบคุมมลพิษ, 2547)

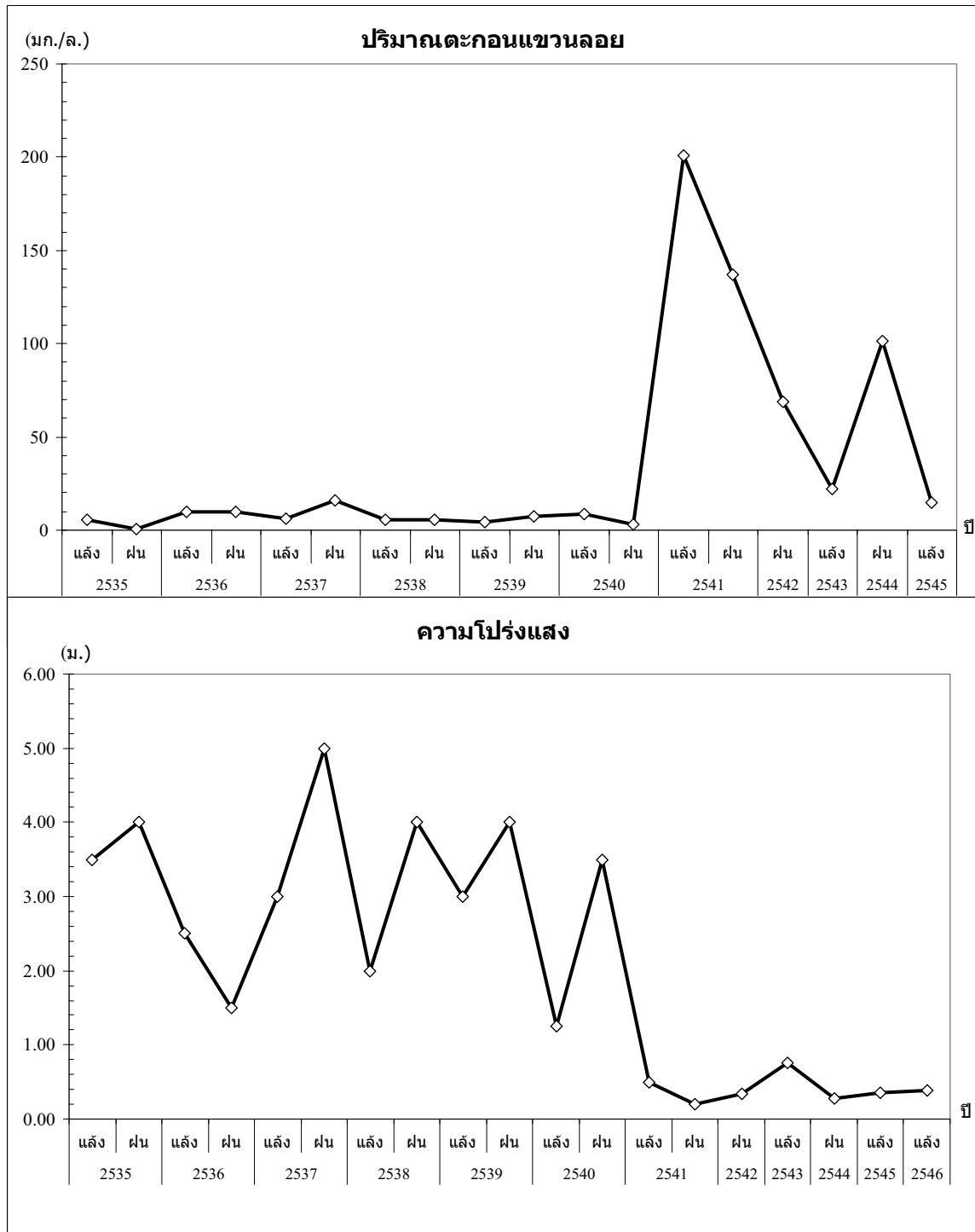
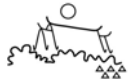


ตารางที่ 5.12 ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งและคุณภาพน้ำที่เหมาะสมแก่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
(^aกรมควบคุมมลพิษ, 2540; ^bChen, 1985; ^cสุวิทย์ ชีนสินธุ์, 2531; ^dอภิรักษ์ มาซา, 2540; ^eบรรจง เทียนสงฆ์, 2530; ^fวิภูษิต มั่นทะจิตร และคณะ, 2534; ^gชลอ ลิ้มสุวรรณ และพรเลิศ จันทรรักษ์กุล, 2547; ^hLee and Wicken, 1992; ⁱกรมประมง, 2540; ^jยุทธ อันโสภา และคณะ, 2534; * ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลสำหรับภูมิภาคอาเซียน (ASEAN/UNEP) 2002 อ้างโดย กรมควบคุมมลพิษ 2546)

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง		คุณภาพน้ำที่เหมาะสมแก่การเพาะเลี้ยงกุ้ง	คุณภาพน้ำที่เหมาะสมแก่การเพาะเลี้ยงหอย
	เพื่อการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติอื่น ๆ นอกจากแหล่งปะการัง	เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง		
ความลึก (ม.)	-	-	-	0.5-1
ความโปร่งแสงของน้ำ (ม.)	เปลี่ยนแปลงจากธรรมชาติไม่เกิน 10% ^a	เปลี่ยนแปลงจากธรรมชาติไม่เกิน 10% ^a	0.4-0.8 ^f	-
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ไม่มากกว่า 33 ^a	ไม่มากกว่า 33, 22-33 ^b	25-30 ^f	21-33 ⁱ
ความเค็ม (psu)	เปลี่ยนแปลงจากธรรมชาติไม่เกิน 10% ^a	15-30 ^b , 12-24 ^c	15-20 ^g	3-37 ^j , 10-31 ^k
ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)	ไม่น้อยกว่า 4 ^a	ไม่น้อยกว่า 4 ^a , 3.0-5.0 ^d	3-8 ^f	4.0-9.0 ^j
ความเป็นกรด-เบส	7.0-8.5 ^a	7.0-8.5 ^a	7.0-8.5 ^g	7.8-8.8
แอมโมเนีย (มก./ล.)	ไม่มากกว่า 0.4 ^a , 0.070*	0.1 ^e	ไม่มากกว่า 0.1 ^g	
ไนไตรท์ (มก./ล.)	0.055*	0.06-0.23 ^d	ไม่มากกว่า 0.5 ^g	0.0-0.04 ⁱ
ไนเตรท (มก./ล.)	0.060*	10.0 ^e	10.0 ^h	0.0-0.027 ⁱ
ฟอสเฟต (มก./ล.)	0.015 (ชายฝั่ง)*, 0.045 (เอสทูรี)*	0.06-0.23 ^d	0.18-0.89 ^f	0.20-2.40 ⁱ
ซิลิเกต (มก./ล.)	-	-	-	-
คลอโรฟิลล์-เอ (มก./ลบ.ม.)	-	-	12 ⁱ	6.87-54.73 ⁱ



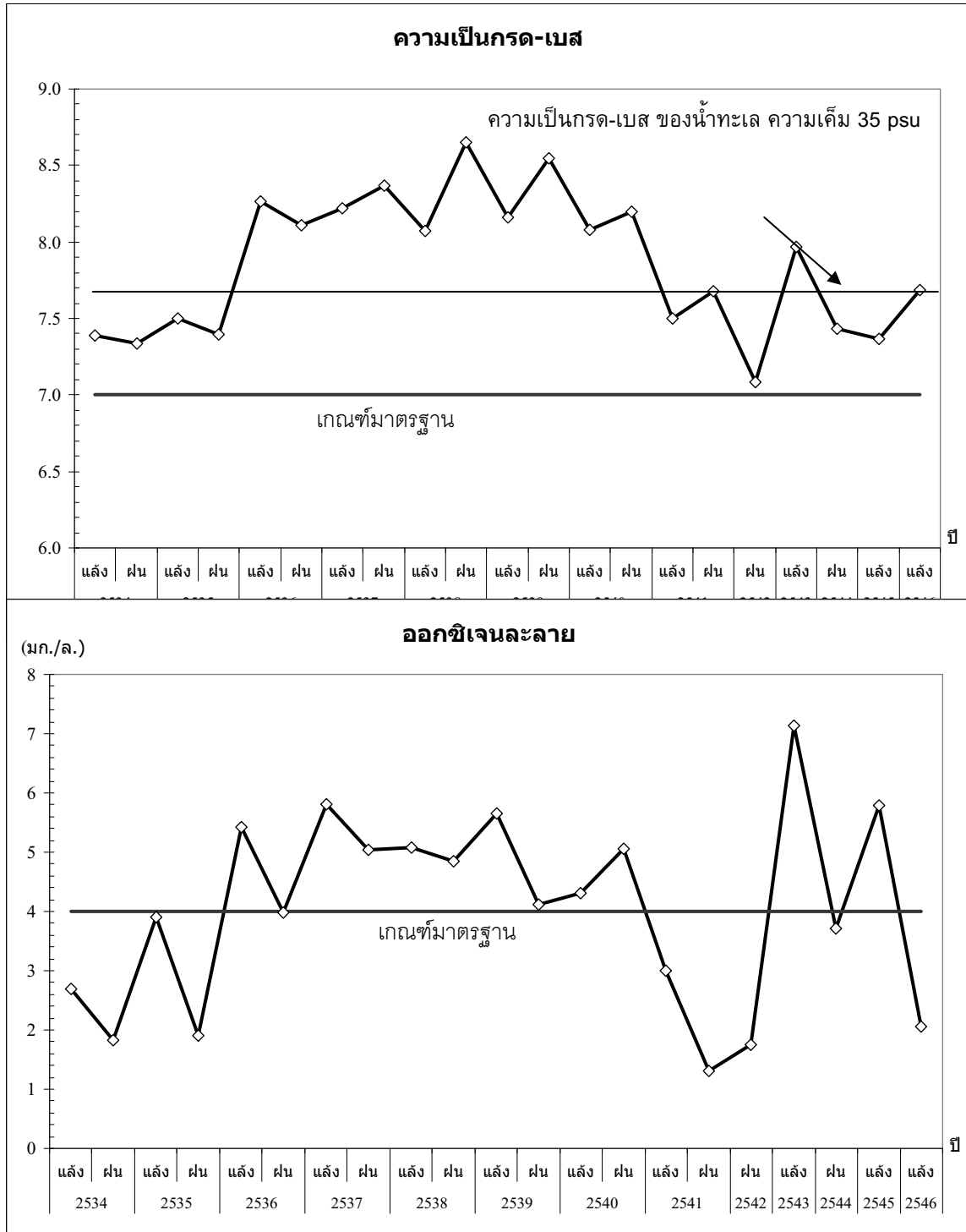
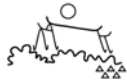
รูปที่ 5.5 อุณหภูมิและความเค็มบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการในช่วงปี พ.ศ. 2534-2546
(สมภพ รุ่งสุภา และคณะ (2535, 2536, 2541ก, ข, ค, ง); ปรีชา พาชื่นใจ (2544); กรมควบคุมมลพิษ (2546 และ 2547)



รูปที่ 5.6 ปริมาณตะกอนแขวนลอยและความโปร่งแสงของน้ำ

บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการในช่วงปี พ.ศ. 2535-2546

(สมภพ รุ่งสุภา และคณะ (2535, 2536, 2541ก, ข, ค, ง); ปรีชา พาชื่นใจ (2544); กรมควบคุมมลพิษ (2546 และ 2547)

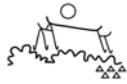


รูปที่ 5.7 ความเป็นกรด-เบสและปริมาณออกซิเจนละลาย

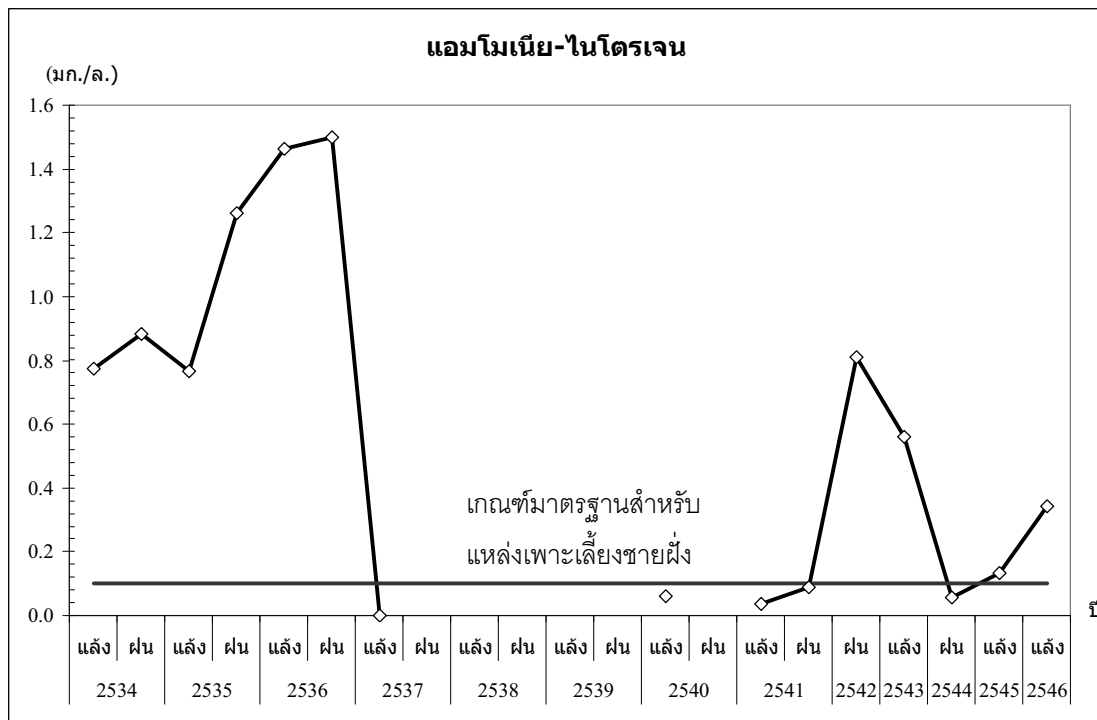
บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการในช่วงปี พ.ศ. 2534-2546

(สมภ รุ่งสุภา และคณะ (2535, 2536, 2541ก, ข, ค, ง); ปรีชา พาชื่นใจ (2544); กรมควบคุมมลพิษ (2546 และ 2547)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอาหารอินทรีย์ในโตรเจน ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส และซิลิเกต-ซิลิกอน ในช่วงปี พ.ศ. 2534-2546 พบว่า สารอาหารแอมโมเนีย-ไนโตรเจนส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานสำหรับแหล่งเพาะเลี้ยงชายฝั่ง (บรรจง เทียนสงฆ์, 2530) โดยในฤดูแล้งปริมาณแอมโมเนีย



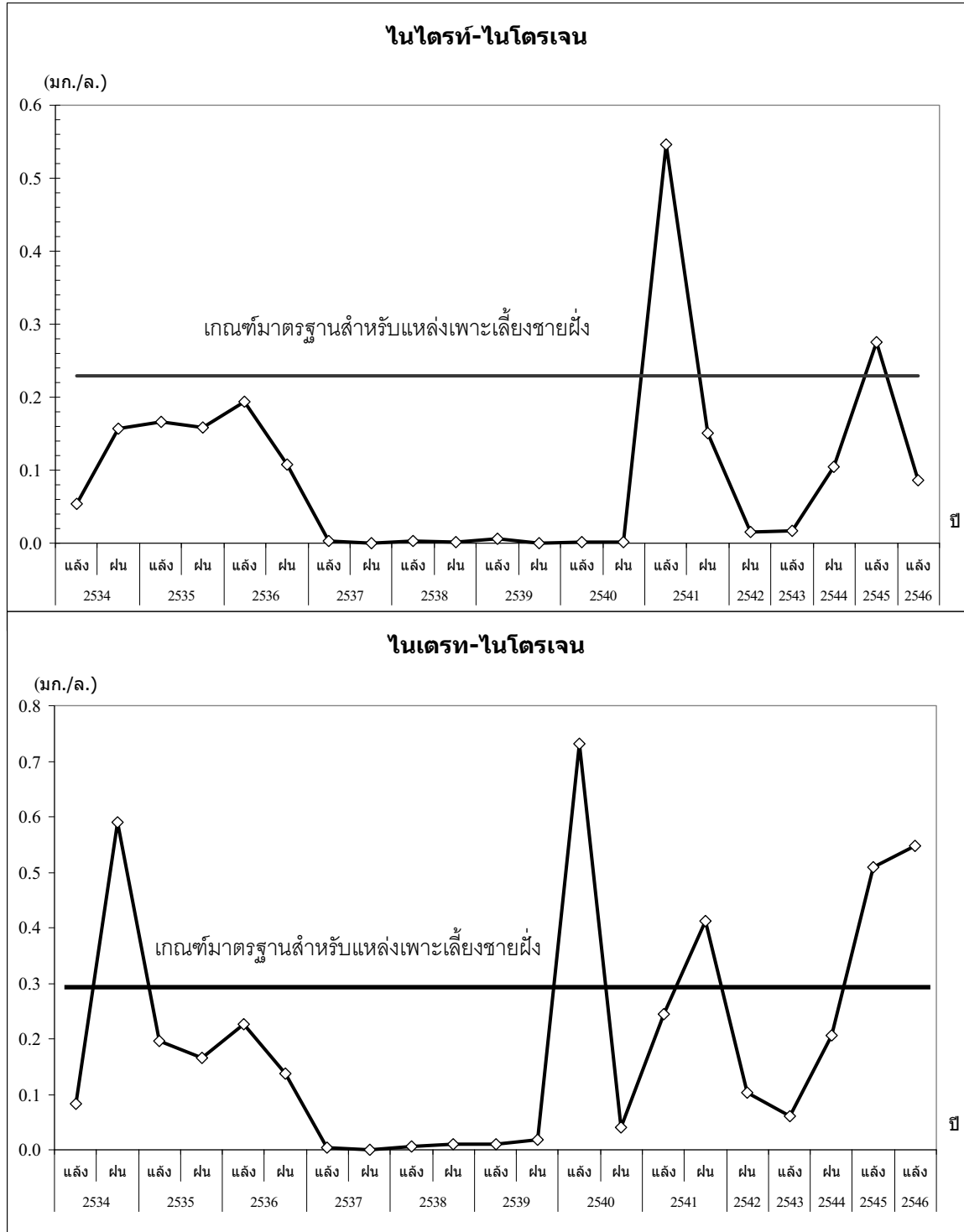
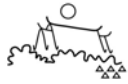
มีความเข้มข้นเฉลี่ย 0.0004-1.4637 มก./ล. ส่วนฤดูฝนมีความเข้มข้นเฉลี่ย 0.0548-1.4975 มก./ล. (รูปที่ 5.8) ซึ่งสูงกว่าบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตก ในขณะที่ปริมาณไนโตรเจนไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนส่วนใหญ่ยังมีความเข้มข้นต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง (บรรจง เทียนสงรัสมิ, 2530 และอภิรักษ์ มาชา, 2540) โดยไนโตรเจนมีความเข้มข้นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.0015-0.5460 และ <0.0007-0.1592 มก./ล. ในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ ส่วนปริมาณไนเตรทในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.0048-0.7316 มก./ล. และในฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง <0.0007-0.5893 มก./ล. (รูปที่ 5.9) ความเข้มข้นของ ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสในช่วงฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.0012-0.3470 มก./ล. ส่วนในฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.0002-0.1106 มก./ล. ซึ่งส่วนใหญ่ยังมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานสำหรับแหล่งเพาะเลี้ยงชายฝั่ง (อภิรักษ์ มาชา, 2540) และเป็นที่น่าสังเกตว่าในช่วงปี พ.ศ. 2540-2546 นั้น ปริมาณไนโตรเจน ไนเตรทและฟอสเฟตมีแนวโน้มสูงขึ้นกว่าในอดีตเช่นเดียวกับบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตกที่มีแนวโน้มสูงขึ้นเช่นกัน สอดคล้องกับการที่ความเค็มของน้ำในช่วงเวลาดังกล่าวมีค่าต่ำเนื่องจากมีน้ำจืดจากแม่น้ำไหลลงมาสู่บริเวณปากแม่น้ำและมีการนำพาสารอาหารเหล่านี้ลงมา สำหรับปริมาณซิลิเกต-ซิลิกอนในช่วงปี พ.ศ. 2534-2540 มีความเข้มข้นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.6300-1.7783 และ 0.0298-2.1258 มก./ล. ในฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ (รูปที่ 5.10) โดยมีแนวโน้มลดลงจากในอดีตแตกต่างจากบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตกที่พบความเข้มข้นของซิลิเกต-ซิลิกอนมีแนวโน้มสูงขึ้น (สมภพ รุ่งสุภา และคณะ, 2535; 2536; 2541ก, ข, ค, ง; ปรีชา พาชื่นใจ, 2544; กรมควบคุมมลพิษ, 2546; กรมควบคุมมลพิษ, 2547)



รูปที่ 5.8 ปริมาณสารอาหารแอมโมเนีย-ไนโตรเจน

บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการในช่วงปี พ.ศ. 2534-2546

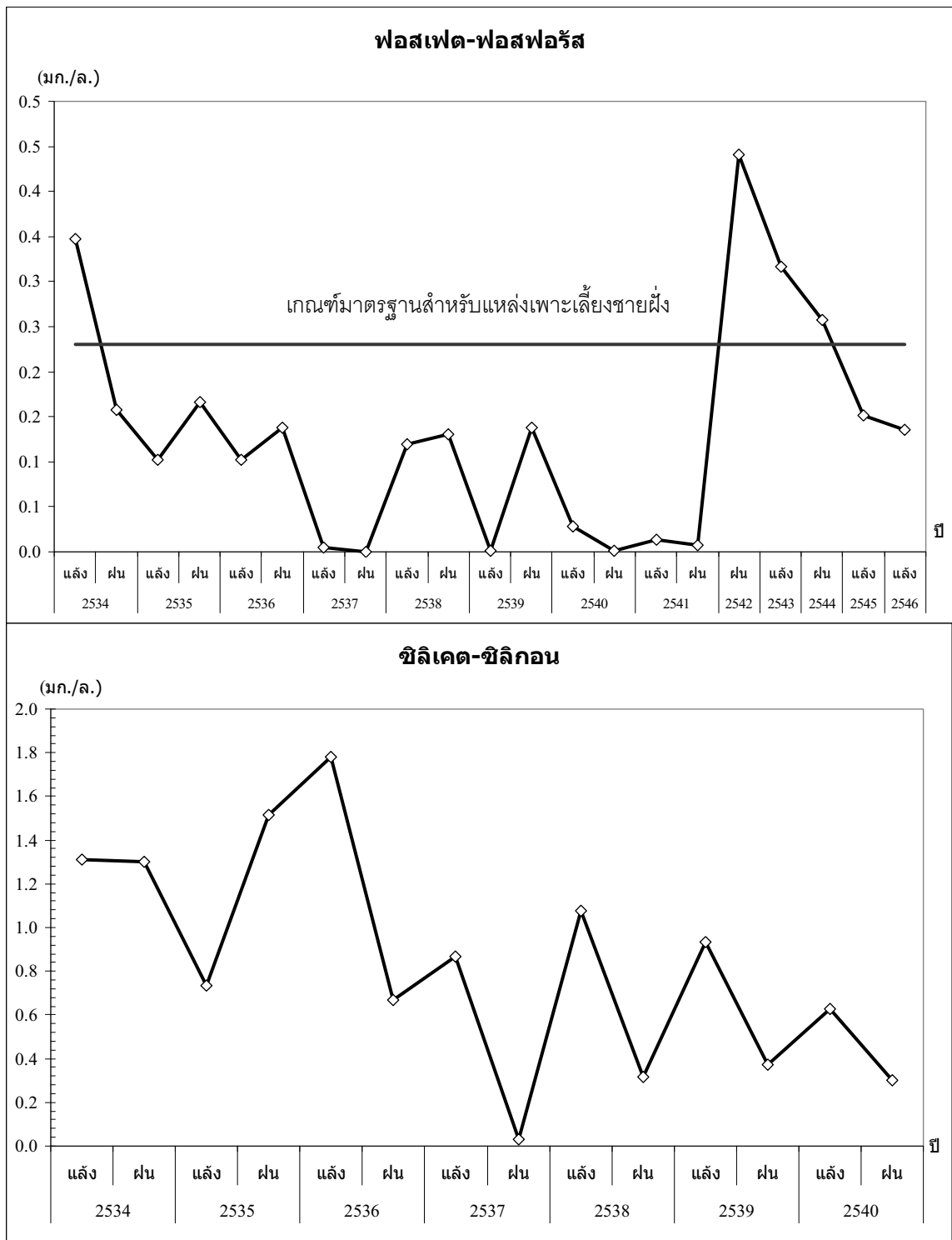
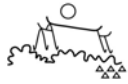
(สมภพ รุ่งสุภา และคณะ (2535, 2536, 2541ก, ข, ค, ง); ปรีชา พาชื่นใจ (2544); กรมควบคุมมลพิษ (2546 และ 2547))



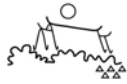
รูปที่ 5.9 ปริมาณสารอาหารไนโตรท-ไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจน

บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการในช่วงปี พ.ศ. 2534-2546

(สมภพ รุ่งสุภา และคณะ (2535, 2536, 2541ก, ข, ค, ง); ปรีชา พาชื่นใจ (2544); กรมควบคุมมลพิษ (2546 และ 2547))



รูปที่ 5.10 ปริมาณสารอาหารฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสและซิลิเกต-ซิลิกอน
บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการในช่วงปี พ.ศ. 2534-2546
(สมภพ รุ่งสุภา และคณะ (2535, 2536, 2541ก, ข, ค, ง); ปรีชา พาชื่นใจ (2544); กรมควบคุมมลพิษ (2546 และ 2547))



ผลผลิตเบื้องต้นของแปลงกักต่อนพีชหรือมวลชีวภาพในรูปของคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา มีค่าผันแปรสูง โดยในช่วงปี พ.ศ. 2535-2541 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าในช่วง 0.008-1.260 มก./ลบ.ม. (สมภาพ รุ่งสุภา และคณะ, 2535- 2541) ในขณะที่การศึกษาบริเวณทำนน้ำศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SAEFDEC) และปากแม่น้ำเจ้าพระยาในปี พ.ศ. 2543 พบค่าคลอโรฟิลล์ เอ สูงกว่าหลายเท่าคือ อยู่ในช่วง 15.6-407.3 มก./ต่อลบ.ม. ทั้งนี้เพราะช่วงเวลาที่ศึกษาเป็นช่วงเวลาที่มียางงานการเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี ที่พบความหนาแน่นของ *Ceratium spp.* สูงจึงส่งผลให้ค่าคลอโรฟิลล์ เอ สูงตามไปด้วย (ปรีชา พาชื่นใจ, 2544) ในปีพ.ศ. 2544 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำทะเลบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา และชายฝั่งสมุทรปราการบริเวณคลองด่านและบางปูมีค่าในช่วง 0.90-10.75 มก./ลบ.ม. (กรมควบคุมมลพิษ, 2545) และเมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาในบริเวณอื่นๆ ในอ่าวไทย ได้แก่ บริเวณอ่าวไทยตอนบนซึ่งความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าในช่วง <1.0-5.0 มล./ลบ.ม. (อำพัน เหลือสินทรัพย์, 2523) ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนที่มีค่าสูงกว่า 20 มก./ลบ.ม. (อิชฌิกา พรหมทอง, 2543) ส่วนในบริเวณอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตกพบความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ในช่วง 0.249-9.239 มล./ลบ.ม. (ณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2549) จะเห็นได้ว่าค่าคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาในช่วงเวลาปกติที่ไม่เกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีนั้นมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถพบได้ในอ่าวไทย

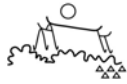


5.4.2 คุณภาพน้ำบริเวณบ้านขุนสมุทรจีนก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น

ช่วงก่อนการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น (เดือนพฤศจิกายน 2549)

1) ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

ความลึกของน้ำในบริเวณชายฝั่งและป่าชายเลนบ้านขุนสมุทรจีนมีค่าแปรผันตั้งแต่ 0.72 เมตร ถึง 1.33 เมตร (ตารางที่ 5.13) โดยบริเวณหาดเลนด้านตะวันตกของวัดขุนสมุทรทราวาส (KSC-M8) จะมีความลึกต่ำกว่าบริเวณอื่นๆ ได้แก่บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ (KSC-A) ร่องน้ำที่ชาวบ้านใช้ในการสัญจรทางเรือ (KSC-Ch) และในทะเลหน้าวัด ขุนสมุทรทราวาส (KSC-Sea) เช่นเดียวกับค่าความโปร่งแสงที่ตรวจวัดได้จากบริเวณหาดเลนมีค่าความโปร่งแสงต่ำที่สุดคือ 0.19 ม. ส่วนบริเวณร่องน้ำในบริเวณ



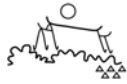
ป่าแสมธรรมชาติ บริเวณร่องน้ำและทะเลมีค่าความโปร่งแสงเท่ากับ 0.23 ม. 0.36 ม. และ 0.40 ม. ตามลำดับ อุณหภูมิของน้ำในร่องน้ำในบริเวณป่าแสมธรรมชาติมีค่าเฉลี่ย 28.10 °C ซึ่งต่ำกว่าบริเวณอื่นๆ ที่มีค่าเฉลี่ยแปรผันอยู่ในช่วง 29.37-30.00 °C เช่นเดียวกับความเค็มของน้ำในร่องน้ำบริเวณป่าแสมธรรมชาติที่มีค่าต่ำที่สุดคือ 17.30 psu ส่วนบริเวณอื่นๆ มีค่าเฉลี่ยแปรผันอยู่ในช่วง 19.20-23.57 psu ซึ่งความเค็มของน้ำในการศึกษาครั้งนี้ค่อนข้างต่ำกว่าความเค็มของน้ำทะเลทั่วไป ปริมาณออกซิเจนละลายในร่องน้ำในบริเวณป่าแสมธรรมชาติมีค่าเฉลี่ย 7.54 มก./ล. สูงกว่าบริเวณอื่นๆ ที่มีค่าเฉลี่ยแปรผันอยู่ในช่วง 3.24-5.47 มก./ล. เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีกระแสน้ำค่อนข้างแรงและมีการรบกวนจากเรือที่วิ่งไปมาเป็นประจำ ส่วนสถานีในทะเลพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าต่ำลงเมื่อระดับความลึกเพิ่มขึ้นและมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.19 มก./ล. ที่ระดับความลึก 1 ม. ส่วนค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 7.23-7.89 ซึ่งเป็นค่าที่พบได้ในน้ำทะเลทั่วไป คุณภาพน้ำในการศึกษานี้มีค่าอยู่ในพิสัยเดียวกับที่เคยมีรายงานไว้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำบริเวณปากน้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการในช่วงปี พ.ศ. 2534-2546 (สมภพ รุ่งสุภา และคณะ, 2535; 2536; 2541ก, ข, ค, ง; ปรีชา พาชื่นใจ, 2544; กรมควบคุมมลพิษ, 2546 และ 2547)

ตารางที่ 5.13 คุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีนในเดือนพฤศจิกายน 2549
(ก่อนการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น)

สถานี	ความลึก (ม.)	ความโปร่งแสง (ม.)	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (psu)	ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)	ความเป็นกรด-เบส
KSC-A	0.80	0.23	28.10±0.000	17.30±0.000	7.54±0.042	7.89±0.049
KSC-M8	0.72	0.19	29.80±0.566	19.35±1.344	5.47±0.113	7.75±0.049
KSC-Ch	0.90	0.36	29.37±0.153	19.20±0.436	3.77±0.275	7.23±0.217
KSC-Sea	1.33	0.40	30.00±0.173	23.57±3.573	3.24±3.070	7.77±0.137

2) ปริมาณสารอาหารและคลอโรฟิลล์ เอ

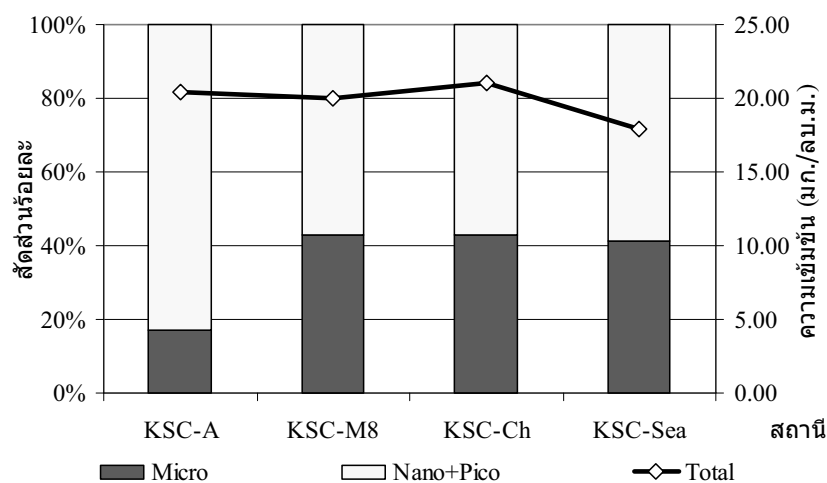
ปริมาณสารอาหารแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในบริเวณร่องน้ำในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติมีค่าเฉลี่ย 0.064 มก./ล. ต่ำกว่าบริเวณอื่นๆ ที่มีเฉลี่ยค่าแปรผันอยู่ในช่วง 0.146-0.189 มก./ล. (ตารางที่ 5.14) ซึ่งจัดว่ามีค่าสูงเกินกว่ามาตรฐานของแหล่งน้ำสำหรับบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงชายฝั่งเล็กน้อย (ไม่เกิน 0.1 มก./ล.) ส่วนปริมาณไนไตรท์และไนเตรทนั้นจัดว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง (ไนไตรท์มีค่าอยู่ในช่วง 0.06-0.23 มก./ล. และไนเตรทไม่เกิน 10 มก./ล. ตามลำดับ) โดยมีค่าเฉลี่ยแปรผันอยู่ในช่วง 0.011-0.038 และ 0.080-0.179 มก./ล. ตามลำดับ ปริมาณฟอสเฟตที่มีค่าเฉลี่ยแปรผันอยู่ในช่วง 0.111-0.145 มก./ล. จัดว่ายังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสำหรับบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงชายฝั่ง (0.06-0.23 มก./ล.) สำหรับปริมาณซิลิเกตมีค่าเฉลี่ยแปรผันอยู่ในช่วง 3.191-4.007 มก./ล. ซึ่งปริมาณสารอาหารในบริเวณชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีนในการศึกษานี้มีค่าอยู่ในพิสัยเดียวกับที่มีรายงานไว้ในช่วงปี พ.ศ. 2534-2546 ยกเว้นปริมาณซิลิเกตที่มีแนวโน้มสูงกว่าที่เคยมีรายงานไว้ (สมภพ รุ่งสุภา และคณะ, 2535; สมภพ รุ่งสุภา และคณะ, 2536; สมภพ รุ่งสุภา และคณะ, 2541ก, ข, ค, ง; ปรีชา พาชื่นใจ, 2544; กรมควบคุมมลพิษ, 2546; กรมควบคุมมลพิษ, 2547)



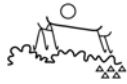
ผลผลิตเบื้องต้นในรูปของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ รวมมีค่าอยู่ในช่วง 17.88-21.02 มก./ลบ.ม. นับว่าเป็นค่าที่สูง โดยสูงกว่าค่ามาตรฐานปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้ง (ไม่เกิน 12 มก./ลบ.ม.) และยิ่งสูงกว่าที่เคยมีรายงานไว้ในปีพ.ศ.2544 บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการ บริเวณคลองด่านและบางปูที่พบอยู่ในช่วง 0.90-10.75 มก./ลบ.ม. (กรมควบคุมมลพิษ, 2545) บริเวณอ่าวไทยตอนบนคือในช่วง <1.0 - <5.0 มล./ลบ.ม. (อำพัน เหลือสินทรัพย์, 2523) และบริเวณอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตกที่มีค่าในช่วง 0.249-9.239 มล./ลบ.ม. (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2549) แต่มีค่าใกล้เคียงกับบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนที่พบมีค่าสูงกว่า 20 มก./ลบ.ม. (อิชฌิกา พรหมทอง, 2543) โดยองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ เอ ส่วนใหญ่ในครั้งนีมาจากกลุ่มที่มีขนาดเล็กกว่า 20 ไมโครเมตร คือ กลุ่มนาโนแพลงก์ตอนและพิโคแพลงก์ตอนประมาณร้อยละ 60-80 ของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ รวมทั้งหมด (รูปที่ 5.11)

ตารางที่ 5.14 ปริมาณสารอาหารบริเวณชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีนในเดือนพฤศจิกายน 2549
(ก่อนการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น)

สารอาหารและคลอโรฟิลล์ เอ	KSC-A	KSC-M8	KSC-Ch	KSC-Sea	ค่ามาตรฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง
แอมโมเนีย (มก./ล.)	0.064±0.016	0.189±0.003	0.164±0.025	0.146±0.019	0.1
ไนไตรท์ (มก./ล.)	0.014±0.007	0.037±0.003	0.038±0.001	0.018±0.006	0.06-0.23
ไนเตรท (มก./ล.)	0.080±0.037	0.172±0.012	0.179±0.019	0.102±0.033	10
ฟอสเฟต (มก./ล.)	0.130±0.017	0.111±0.004	0.145±0.002	0.132±0.015	0.06-0.23
ซิลิเกต (มก./ล.)	3.953±1.166	3.191±0.063	4.007±0.085	3.602±0.946	-
คลอโรฟิลล์ เอรวม (มก./ลบ.ม.)	20.38	19.95±6.42	21.02±2.56	17.88±6.20	12
คลอโรฟิลล์ เอจากไมโครแพลงก์ตอน (มก./ลบ.ม.)	3.50	8.52±4.21	8.98±1.52	7.39±7.36	-
คลอโรฟิลล์ เอจากนาโนแพลงก์ตอนและพิโคแพลงก์ตอน (มก./ลบ.ม.)	16.88	11.43±2.26	12.04±3.83	10.49±2.67	-



รูปที่ 5.11 สัดส่วนคลอโรฟิลล์ เอบริเวณชายฝั่งและป่าชายเลนบ้านขุนสมุทรจีนในเดือนพฤศจิกายน 2549
(ก่อนการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น)



ช่วงหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 4 เดือน (เดือนเมษายน 2550)

1) ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

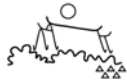
ความลึกของน้ำในบริเวณชายฝั่งและป่าชายเลนบ้านขุนสมุทรจีนมีค่าอยู่ในช่วง 0.60-1.20 ม. (ตารางที่ 5.15) โดยบริเวณหาดเลนด้านตะวันตกของวัดขุนสมุทรทราวาส (KSC-M8) มีความลึกสูงที่สุด รองลงมาคือ ในทะเลด้านหน้าวัด (KSC-Sea) ส่วนบริเวณป่าแสมธรรมชาติ (KSC-A) และร่องน้ำที่ชาวบ้านใช้ในการสัญจรทางเรือ (KSC-Ch) มีค่าความลึกน้ำต่ำสุดเท่ากันสอดคล้องกันกับค่าความโปร่งแสงที่พบ คือ บริเวณป่าแสมธรรมชาติ (KSC-A) และร่องน้ำ (KSC-Ch) มีค่าความโปร่งแสงต่ำใกล้เคียงกันและบริเวณหาดเลนมีค่าความโปร่งแสงสูงที่สุด อุณหภูมิ ความเค็ม และค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำทะเลในแต่ละบริเวณมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 28.60-32.20 °C 26.00-29.00 psu และ 6.81-7.53 ตามลำดับ ส่วนปริมาณออกซิเจนละลายที่พบมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในบริเวณหาดเลนด้านตะวันตกของวัดขุนสมุทรทราวาสและทะเลพบค่าปริมาณออกซิเจนละลายต่ำมากคือ 0.78 และ 0.40 มก./ล. ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง (ตารางที่ 5.12) อีกทั้งยังต่ำกว่าที่เคยมีการรายงานไว้ในบริเวณปากน้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการในช่วงปี พ.ศ. 2534-2546 (สมภพ รุ่งสุภา และคณะ, 2535; 2536; 2541ก, ข, ค, ง; ปรีชา พาชื่นใจ, 2544; กรมควบคุมมลพิษ, 2546 และ, 2547) ในขณะที่บริเวณป่าแสมธรรมชาติและร่องน้ำ พบปริมาณออกซิเจนละลายที่สูงกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งคือ 6.90 และ 4.54 มก./ล. ตามลำดับ

ตารางที่ 5.15 คุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีนในเดือนเมษายน 2550
(หลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 4 เดือน)

สถานี	ความลึก (ม.)	ความโปร่งแสง (ม.)	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (psu)	ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)	ความเป็นกรด-เบส
KSC-A	0.60	0.13	32.20±0.000	29.00±0.000	6.90±0.000	6.81±0.000
KSC-M8	1.20	0.30	29.55±0.071	28.60±0.000	0.78±0.346	7.37±0.318
KSC-Ch	0.60	0.15	28.60±0.000	26.00±0.000	4.54±0.000	7.09±0.000
KSC-Sea	1.10	0.20	29.30±0.000	28.60±0.000	0.40±0.000	7.53±0.000

2) ปริมาณสารอาหารและคลอโรฟิลล์ เอ

ปริมาณสารอาหารแอมโมเนียในทุกบริเวณของการศึกษาครั้งนี้มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานแหล่งน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยง โดยพบค่าเฉลี่ยสูงสุดที่บริเวณป่าแสมธรรมชาติ(KSC-A) คือ 0.255 มก./ล. ส่วนอีก 3 บริเวณที่เหลือมีค่าใกล้เคียงกัน คือมีค่าเฉลี่ยค่าแปรผันอยู่ในช่วง 0.131- 0.156 มก./ล. (ตารางที่ 5.16) ปริมาณไนไตรท์และไนเตรทพบว่าบริเวณป่าแสมธรรมชาติ (KSC-A) นั้นมีค่าปริมาณอาหารสูงกว่าบริเวณอื่นเช่นเดียวกัน ทั้งนี้ปริมาณไนไตรท์และไนเตรทที่พบในทุกบริเวณจัดว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยง โดยมีค่าเฉลี่ยแปรผันอยู่ในช่วง 0.002-0.013 และ 0.005-0.042 มก./ล. ตามลำดับ ปริมาณฟอสเฟตพบว่าบริเวณหาดเลนด้านตะวันตกของวัดขุนสมุทรจีน (KSC-M8) ทะเล (KSC-Sea) และร่องน้ำ (KSC-Ch) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยง ในขณะที่ปริมาณฟอสเฟตที่พบในบริเวณป่าแสมธรรมชาติมีค่าที่สูงกว่ามาตรฐานของแหล่งน้ำ



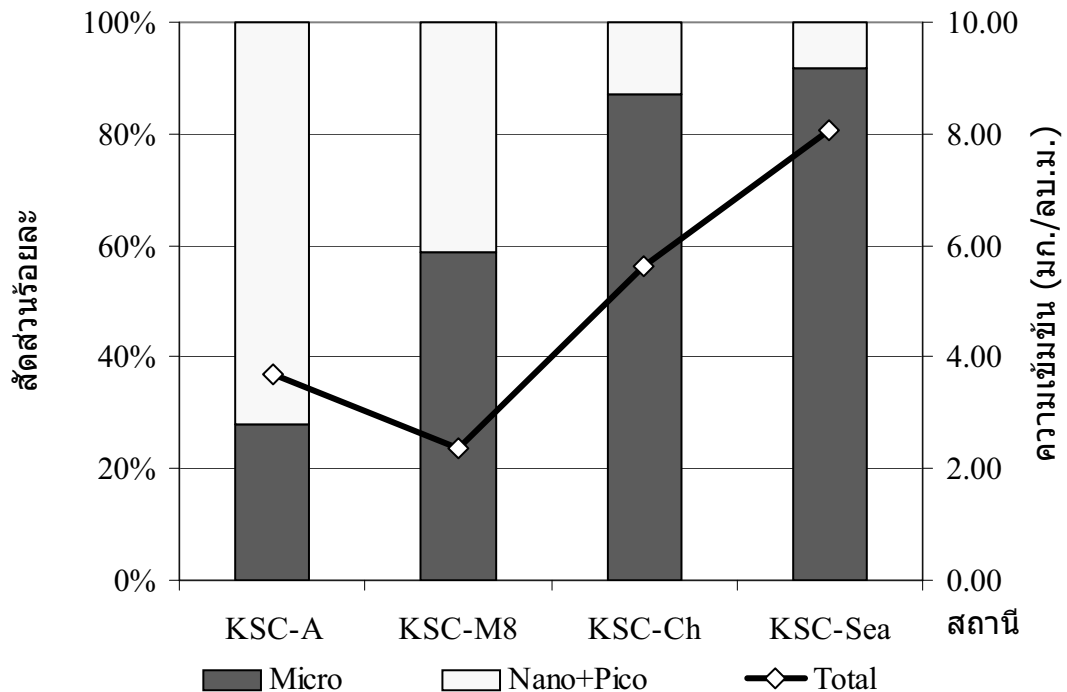
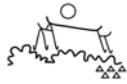
สำหรับการเพาะเลี้ยงเล็กน้อย เช่นเดียวกันกับปริมาณซิลิเกตที่พบค่าสูงสุดในบริเวณป่าแสมธรรมชาติ ซึ่งปริมาณสารอาหารในบริเวณชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีนที่พบในช่วงเวลานี้มีค่าอยู่ในพิสัยเดียวกับที่มีรายงานไว้ในช่วงปี พ.ศ. 2534-2546 ยกเว้นปริมาณซิลิเกตที่มีแนวโน้มสูงกว่าที่เคยมีรายงานไว้ (สมภพ รุ่งสุภา และคณะ, 2535; 2536; 2541ก, ข, ค, ง; ปรีชา พาชื่นใจ, 2544; กรมควบคุมมลพิษ, 2546 และ 2547)

ผลผลิตเบื้องต้นในรูปของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ รวมมีค่าอยู่ในช่วง 2.38-8.05 มก./ลบ.ม. ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้ง (ไม่เกิน 12 มก./ลบ.ม.) และเป็นค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ที่อยู่ในช่วงที่พบในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งสมุทรปราการบริเวณคลองด่านและบางปู (กรมควบคุมมลพิษ, 2545) และบริเวณอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตก (ณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2549) องค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ เอ ในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ (KSC-A) ส่วนใหญ่มาจากแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็ก ส่วนอีก 3 บริเวณที่เหลือมีสัดส่วนของคลอโรฟิลล์ เอ จากแพลงก์ตอนพืชขนาดใหญ่คือ ไมโครแพลงก์ตอนเป็นกลุ่มเด่น (รูปที่ 5.12)



ตารางที่ 5.16 ปริมาณสารอาหารบริเวณชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีนในเดือนเมษายน 2550
(หลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 4 เดือน)

สารอาหารและคลอโรฟิลล์ เอ	KSC-A	KSC-M8	KSC-Ch	KSC-Sea	ค่ามาตรฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง
แอมโมเนีย (มก./ล.)	0.255±0.013	0.131±0.012	0.141±0.004	0.156±0.022	0.1
ไนไตรท์ (มก./ล.)	0.013±0.000	0.003±0.001	0.002±0.000	0.002±0.000	0.06-0.23
ไนเตรท (มก./ล.)	0.042±0.003	0.005±0.002	0.005±0.002	0.005±0.003	10
ฟอสเฟต (มก./ล.)	0.253±0.004	0.056±0.002	0.075±0.006	0.061±0.002	0.06-0.23
ซิลิเกต (มก./ล.)	4.724±0.036	2.184±0.030	2.089±0.039	1.986±0.013	-
คลอโรฟิลล์ เอรวม (มก./ลบ.ม.)	3.70±0.53	2.38±1.01	5.64±0.15	8.05±2.42	12
คลอโรฟิลล์ เอจากไมโครแพลงก์ตอน (มก./ลบ.ม.)	1.04±0.20	1.42±1.05	4.91±0.15	7.35±2.30	-
คลอโรฟิลล์ เอจากนาโนแพลงก์ตอน และพีโคแพลงก์ตอน (มก./ลบ.ม.)	2.66±0.51	0.99±0.05	0.73±0.08	0.66±0.16	-



รูปที่ 5.12 สัดส่วนคลอโรฟิลล์ เอบริเวณชายฝั่งและป่าชายเลนบ้านขุนสมุทรจีนในเดือนเมษายน 2550
(หลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 4 เดือน)

ช่วงหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 10 เดือน (เดือนพฤศจิกายน 2550)

1) ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางสภาวะ

ความลึกของน้ำในบริเวณชายฝั่งและป่าชายเลนบ้านขุนสมุทรจีนมีค่าอยู่ในช่วง 1.20-2.30 ม. (ตารางที่ 5.17) โดยบริเวณร่องน้ำมีความลึกสูงสุด ร่องลงมาคือ ทะเล (KSC-Sea) ส่วนบริเวณป่าแสมธรรมชาติ (KSC-A) และหาดเลนด้านตะวันตกของวัดขุนสมุทรवास (KSC-M8) ค่าความโปร่งแสง อุณหภูมิ และความเป็นกรด-เบสที่พบในทุกบริเวณมีค่าใกล้เคียงกัน คืออยู่ในช่วง 0.30-0.40 เมตร 27.65- 28.07 °C และ 7.05-7.59 ส่วนความเค็มพบว่าในบริเวณป่าแสมธรรมชาติมีค่าเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด คือ 21.75 psu นอกจากนี้พบว่าในช่วงเวลานี้ปริมาณออกซิเจนละลายที่พบมีค่าที่ต่ำมาก คือมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.07-1.86 มก./ล. ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งอีกทั้งยังต่ำกว่าที่เคยมีการรายงานไว้ในบริเวณปากน้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการในช่วงปี พ.ศ. 2534-2546 (สมภพ รุ่งสุภา และคณะ, 2535; 2536; 2541ก, ข, ค, ง; ปรีชา พาชื่นใจ, 2544; กรมควบคุมมลพิษ, 2546 และ 2547)



ตารางที่ 5.17 คุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีนในเดือนพฤศจิกายน 2550
(หลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 10 เดือน)

สถานี	ความลึก (ม.)	ความโปร่งแสง (ม.)	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (psu)	ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)	ความเป็นกรด-เบส
KSC-A	1.40	0.40	27.65±0.636	21.75±0.778	1.86±0.495	7.05±0.071
KSC-M8	1.20	0.33	28.07±0.058	29.67±0.058	0.96±0.606	7.43±0.055
KSC-Ch	2.30	0.30	27.82±0.110	29.66±0.089	0.07±0.055	7.59±0.071
KSC-Sea	1.90	0.32	27.95±0.238	29.58±0.236	0.50±0.574	7.49±0.113

2) ปริมาณสารอาหารและคลอโรฟิลล์ เอ

ปริมาณสารอาหารแอมโมเนียในทุกบริเวณของการศึกษารั้งนี้มีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 0.208-2.272 มก./ล. ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงกว่าค่ามาตรฐานแหล่งน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงถึง 2 เท่า (ตารางที่ 5.18) ส่วนปริมาณสารอาหาร ไนโตรเจนและไนเตรทพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยง โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.001-0.049 และ 0.004-0.195 มก./ล. ตามลำดับ ส่วนปริมาณฟอสเฟตและซิลิเกตที่พบในทุกบริเวณก็มีค่าใกล้เคียงและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงเช่นเดียวกัน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.162-0.188 และ 3.740-4.628 มก./ล. ตามลำดับ ปริมาณสารอาหารที่ตรวจพบในช่วงนี้ส่วนใหญ่มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาในอดีต ยกเว้นสารอาหารแอมโมเนียและซิลิเกตที่พบว่ามีปริมาณสูงกว่าที่มีการรายงานในอดีต (สมภพ รุ่งสุภา และคณะ, 2535; 2536; 2541 ก, ข, ค, ง; ปรีชา พาชื่นใจ 2544; กรมควบคุมมลพิษ, 2546 และ 2547)

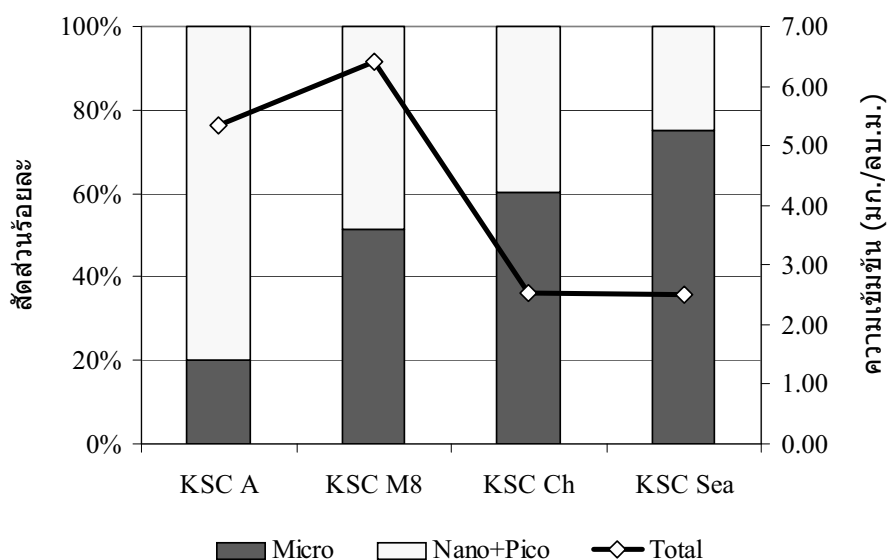
ตารางที่ 5.18 ปริมาณสารอาหารบริเวณชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีนในเดือนพฤศจิกายน 2550
(หลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 10 เดือน)

สารอาหารและคลอโรฟิลล์ เอ	KSC-A	KSC-M8	KSC-Ch	KSC-Sea	ค่ามาตรฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง
แอมโมเนีย (มก./ล.)	0.253±0.015	0.234±0.022	0.272±0.008	0.208±0.019	0.1
ไนโตรเจน (มก./ล.)	0.049±0.001	0.002±0.000	0.001±0.000	0.001±0.000	0.06-0.23
ไนเตรท (มก./ล.)	0.195±0.002	0.009±0.005	0.004±0.001	0.008±0.001	10
ฟอสเฟต (มก./ล.)	0.180±0.011	0.162±0.002	0.188±0.005	0.182±0.043	0.06-0.23
ซิลิเกต (มก./ล.)	4.628±0.270	3.971±0.038	3.971±0.150	3.740±0.314	-
คลอโรฟิลล์ เอรวม (มก./ลบ.ม.)	5.34±0.32	6.40±0.00	2.53±0.00	2.50±0.32	12
คลอโรฟิลล์ เอจากไมโครแพลงก์ตอน (มก./ลบ.ม.)	1.10±0.98	3.30±0.00	1.50±0.00	1.90±0.54	-
คลอโรฟิลล์ เอจากนาโนแพลงก์ตอน และไฟโคแพลงก์ตอน (มก./ลบ.ม.)	4.27±1.30	3.12±2.14	1.01±0.00	0.62±0.46	-

ผลผลิตเบื้องต้นในรูปของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ รวมมีค่าอยู่ในช่วง 2.50-6.40 มก./ลบ.ม. ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานปริมาณคลอโรฟิลล์ เอในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้ง (ไม่เกิน 12 มก./ลบ.ม.) และเป็นค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ที่อยู่ในช่วงที่พบในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งสมุทรปราการ



บริเวณคลองด่านและบางปู (กรมควบคุมมลพิษ, 2545) และบริเวณอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตก (นิฐฐา รัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2549) องค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ เอ ในบริเวณป่าแสมธรรมชาติ (KSC-A) ส่วนใหญ่มาจากแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กกว่า 20 ไมโครเมตร ส่วนอีก 3 บริเวณที่เหลือมีส่วนของคลอโรฟิลล์ เอ จากแพลงก์ตอนพืชขนาดใหญ่คือ ไมโครแพลงก์ตอนเป็นกลุ่มเด่น (รูปที่ 5.13)



รูปที่ 5.13 สัดส่วนคลอโรฟิลล์ เอบริเวณชายฝั่งและป่าชายเลนบ้านขุนสมุทรจีนในเดือนพฤศจิกายน 2550
(หลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 10 เดือน)

5.4.3 สรุปการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำหลังมีการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น

ผลการศึกษาจาก 3 ช่วงเวลาพบว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมของบริเวณชายฝั่งและป่าชายเลนบ้านขุนสมุทรจีนมีค่าอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกับในอดีต ยกเว้นปริมาณออกซิเจนละลายที่มีปริมาณแตกต่างกันอย่างชัดเจน ปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น ความลึกและความโปร่งแสงที่พบจะมีความสัมพันธ์กันโดยบริเวณที่พบความลึกมากก็จะมีค่าโปร่งแสงของน้ำมากตาม ความเป็นกรด-เบสของน้ำในแต่ละช่วงเวลามีค่าใกล้เคียง ส่วนอุณหภูมิของน้ำทะเลนั้นเป็นปัจจัยที่ได้รับอิทธิพลจากฤดูกาล โดยในช่วงหลังการก่อสร้าง 4 เดือน คือในเดือนเมษายนซึ่งเป็นฤดูแล้งหรือร้อนจะพบอุณหภูมิมีค่าอยู่ในช่วงที่สูงกว่าช่วงเดือนพฤศจิกายนอยู่เล็กน้อย ค่าปัจจัยความเค็มพบว่ามีแนวโน้มสูงขึ้นภายหลังจากการก่อสร้าง ทั้งนี้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่ที่กล่าวข้างต้นนี้เป็นปัจจัยที่มีค่าอยู่ในช่วงเดียวกันกับผลการศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการช่วงปี พ.ศ. 2535-2545 และอยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ปริมาณออกซิเจนละลายเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือมีแนวโน้มลดลงภายหลังจากการก่อสร้างโครงสร้างวิศวกรรมชายฝั่ง โดยช่วงหลังจากการก่อสร้าง 4 เดือน (เมษายน 2550) พบปริมาณออกซิเจนละลายต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง (4 มก./ล.) 2 บริเวณ และช่วงหลังจากการก่อสร้าง 10 เดือน (พฤศจิกายน 2550) พบปริมาณออกซิเจนละลายต่ำ



กว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งในทุกบริเวณ ซึ่งผลการตรวจวัดดังกล่าวยังเป็นค่าที่ต่ำกว่าที่เคยมีการรายงานไว้ในบริเวณปากน้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการในช่วงปี พ.ศ. 2534-2546 อีกด้วย (สมภพ รุ่งสุภา และคณะ, 2535; 2536; 2541 ก, ข, ค, ง; ปรีชา พาชื่นใจ, 2544; กรมควบคุมมลพิษ, 2546 และ 2547)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอาหารอินทรีย์ใน 3 ช่วงเวลาของบริเวณนี้พบทั้งที่มีปริมาณสูงขึ้นและปริมาณลดลง โดยปริมาณแอมโมเนียมีการเพิ่มสูงขึ้นภายหลังจากการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น ในขณะที่ปริมาณไนไตรท์และไนเตรทมีค่าลดลงภายหลังจากการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น ส่วนปริมาณฟอสเฟตและซิลิเกตพบที่มีความแตกต่างกันตามช่วงฤดูกาล โดยช่วงก่อนจากการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่นและหลังจากการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 10 เดือน คือ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2549 และ 2550 นั้นเป็นช่วงที่อยู่ในระหว่างการเปลี่ยนจากฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพบปริมาณของสารอาหารฟอสเฟตและซิลิเกตในพื้นที่ส่วนใหญ่สูงกว่าเดือนเมษายน 2550 ซึ่งเป็นช่วงที่เป็นตัวแทนของฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ฤดูแล้ง) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมจากฤดูฝนเป็นแล้ง ทำให้ได้รับสารอาหารจากน้ำจืดและน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนในบริเวณนั้นมากกว่า และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารที่พบในการศึกษาครั้งนี้กับในอดีตบริเวณปากน้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการและค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง พบว่าปริมาณสารอาหารแอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท และฟอสเฟต มีค่าอยู่ในช่วงเดียวกันกับผลที่รายงานในอดีต แต่ค่าปริมาณสูงสุดที่พบในครั้งนี้นี้นี้นต่ำกว่าค่าสูงสุดที่มีการรายงานในอดีตแสดงถึงแนวโน้มของสารอาหารมีค่าลดลง ส่วนปริมาณซิลิเกต กลับพบว่ามีปริมาณสูงขึ้นกว่าค่าที่รายงานในอดีตแสดงถึงแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นคล้ายคลึงกันกับบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตก (สมภพ รุ่งสุภา และคณะ, 2535; 2536; 2541ก, ข, ค, ง; ปรีชา พาชื่นใจ, 2544; กรมควบคุมมลพิษ, 2546 และ 2547)

ผลผลิตเบื้องต้นในรูปของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ รวมมีการลดลงอย่างมากภายหลังจากการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น โดยในช่วงก่อนจากการก่อสร้างมีค่าคลอโรฟิลล์ เอ รวมอยู่ในช่วง 17.88-21.02 มก./ลบ.ม.ซึ่งเป็นค่าที่สูงกว่าค่ามาตรฐานปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้ง (ไม่เกิน 12 มก./ลบ.ม.) ในขณะที่ภายหลังจากการก่อสร้างค่าคลอโรฟิลล์ เอ รวมอยู่ในช่วง 2.38-8.05 มก./ลบ.ม. แต่ทั้งนี้ก็พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ รวมที่พบใน 2 ช่วงดังกล่าวนับได้ว่าเป็นค่าที่อยู่ในช่วงปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ รวมที่เคยมีการรายงานไว้ในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา ชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการ บริเวณคลองด่านและบางปู บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน และบริเวณอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตก (กรมควบคุมมลพิษ, 2545; อธิภา พรหมทอง, 2543; ญัตติรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2549) นอกจากนี้สัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ จากแพลงก์ตอนพืชขนาดใหญ่คือ ไมโครแพลงก์ตอน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นภายหลังจากการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น



5.5 คุณภาพดิน

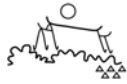
5.5.1 คุณภาพดินตะกอนบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการในอดีต

ดินตะกอนในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาในช่วงปี พ.ศ. 2536-2540 มีลักษณะเป็นดินเลน (mud) ขนาดอนุภาคเล็กกว่า 63 ไมครอน มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (สารอินทรีย์) เฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 1.79-4.07 (สมภพ รุ่งสุภา และคณะ 2536; 2537; 2538; 2539; 2540; รัชฎาภรณ์ กิตติวรเชษฐ์ และคณะ, 2544) เมื่อเปรียบเทียบกับตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดินแล้วจัดว่าเป็นดินที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในระดับปานกลางจนถึงระดับสูง ลักษณะของดินเป็นดินชุดสมุทรปราการที่มีลักษณะเป็นดินเหนียวหรือเหนียวปนทรายแป้งและมีปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลางถึงสูง (บรรจง เย็นมโนส และคณะ, 2519)

บริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงชายฝั่งหรือบริเวณดอนที่มีการเก็บหอยหลอดในจังหวัดสมุทรปราการ คือ บริเวณที่ดอนบางปู พื้นที่อำเภอพระสมุทรเจดีย์และพื้นที่อำเภอบางบ่อ ในช่วงปี พ.ศ. 2539-2541 พบว่า ดินส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) มีทรายเป็นองค์ประกอบหลักถึงร้อยละ 44.84-98.54 และมีปริมาณโคลนเพียงร้อยละ 2.53-31.80 ดินมีความเป็นกลางถึงเป็นเบสเล็กน้อยโดยมีค่าความเป็นกรด-เบสอยู่ในช่วง 7.00-7.75 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดินจัดอยู่ในเกณฑ์ต่ำโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 1.07-1.48 (ยุทธนา ตุ่มน้อย, 2539; สุนันท์ ทวยเจริญ และคณะ, 2545)

การศึกษาคุณภาพดินในบริเวณพื้นที่ชุมชนใกล้เคียงกับโรงงานอุตสาหกรรมฟอกหนังในจังหวัดสมุทรปราการ โดยเสาวลักษณ์ ศิริวรรณ (2542) พบว่าดินส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียว (clay loam) มีอนุภาคทรายร้อยละ 1.8-59.0 ทรายแป้งร้อยละ 22.0-40.1 และอนุภาคโคลนร้อยละ 19.0-58.1 ดินค่อนข้างเป็นกรดเล็กน้อยโดยมีค่าความเป็นกรด-เบสอยู่ในช่วง 5.4-7.6 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 32.0 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในช่วงร้อยละ 0.7-5.0 ซึ่งตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดินจัดว่าเป็นดินที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำถึงระดับสูงมาก

ดินในบริเวณป่าชายเลนใกล้วัดโศการามมีลักษณะเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay) ดินส่วนใหญ่เป็น ทรายแป้งร้อยละ 40.3-60.6 โคลนร้อยละ 17.6-59.2 และมีอนุภาคทรายเพียงร้อยละ 0.5-21.8 เท่านั้น ดินค่อนข้างเป็นกรดมากกว่าในชุมชนโดยมีค่าอยู่ในช่วง 5.00-7.45 มีอุณหภูมิของดินอยู่ในช่วง 30.50-32.20 $^{\circ}\text{C}$ ทั้งนี้ดินในบริเวณป่าชายเลนจัดว่าเป็นดินที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับสูงถึงสูงมากเนื่องจากมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงถึงร้อยละ 3.1-5.3 (เสาวลักษณ์ ศิริวรรณ, 2542) ทั้งนี้เนื่องจากการพัดพาเอาอินทรีย์วัตถุจากป่าชายเลนมากับอนุภาคตะกอน นอกจากนี้ในบริเวณป่าชายเลนจะมีอัตราการทับถมของอนุภาคตะกอนสูงกว่าบริเวณอื่นๆ เนื่องจากระบบรากของพืชในป่าชายเลนจะช่วยให้อนุภาคโคลนซึ่งมีขนาดเล็กตกตะกอนทับถมได้ง่ายขึ้น รวมทั้งระยะเวลาที่น้ำท่วมถึงในบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลงก็มีผลต่ออัตราการตกตะกอนเช่นกัน (ยุทธนา ตุ่มน้อย, 2539) ส่วนดินในป่าแสมบริเวณป้อมพระจุลจอมเกล้า มีลักษณะค่อนข้างเป็นกรดเล็กน้อยโดยมีค่าความเป็นกรด-เบสเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.12-6.15 อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 29.72-30.81 $^{\circ}\text{C}$ ความเค็มเฉลี่ยมีค่า



แปรผันอยู่ในช่วง 6.70-26.01 psu ดินส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นดินเหนียว (clay) โดยมีโคลนเป็นองค์ประกอบหลักถึงร้อยละ 9-83 ทรายแบ่งร้อยละ 7-74 และทรายร้อยละ 6-63 ซึ่งในฤดูฝนจะพบองค์ประกอบของโคลนสูงกว่าในฤดูแล้งเนื่องจากการพัดพาเอาตะกอนขนาดเล็ก (silt และ clay) มากับมวลน้ำด้วยทำให้การทับถมของดินตะกอนในบริเวณปากแม่น้ำและป่าชายเลนมากกว่าในฤดูแล้ง (ศิริลักษณ์ เจนช่างกล, 2544)

ตารางที่ 5.19 มาตรฐานระดับความสูงต่ำของผลการวิเคราะห์ดินทางเคมี
(กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)

ระดับ	อินทรีย์วัตถุ (ร้อยละ)
ต่ำมาก	0.5
ต่ำ	1.0-1.5
ปานกลาง	1.5-2.5
สูง	2.5-3.5
สูงมาก	4.5

ตารางที่ 5.20 คุณภาพดินตะกอนในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการ

ปี	บริเวณ	ความเป็นกรด-เบส	ร้อยละของอนุภาคดิน			อินทรีย์วัตถุ (%OM)	แหล่งข้อมูล
			ทราย (Sand)	ทรายแป้ง (Silt)	เหนียว (Clay)		
2536-2540	ปากแม่น้ำเจ้าพระยา	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1.79-4.07	สมภพ รุ่งสุภา และคณะ (2536, 2537, 2538, 2539, 2540)
2539	บางปู	7.8-7.9	93.84-98.54	0.24-1.49	2.53-2.67	0.24-0.51	ยุทธนา ตุ่มน้อย (2539)
2539-2541	บางปู	7.1-7.8	44.84-83.84	13.14-31.96	3.02-31.80	0.93-2.01	สุนันท์ ทวยเจริญ และคณะ (2545)
	พระสมุทรเจดีย์	6.9-7.7	47.28-74.00	13.04-35.87	8.64-16.80	0.95-1.53	
2542	พื้นที่ชุมชนใกล้เคียงวัดอโศการามและชุมชนบ้านหาดอมรา	5.4-7.6	1.8-59.0	22.0-40.1	19.0-58.1	0.7-5.0	เสาวลักษณ์ ศิริวรรณ (2542)
	ป่าชายเลนใกล้เคียงวัดอโศการาม	5.0-7.45	0.5-21.8	40.3-60.6	17.6-59.2	3.1-5.2	
	ป่าชายเลนบริเวณบ่อมพระจุลจอมเกล้า	6.12-6.15	6-63	7-74	9-83	n.d.	
2544	ป่าชายเลนบริเวณบ่อมพระจุลจอมเกล้า	6.12-6.15	6-63	7-74	9-83	n.d.	ศิริลักษณ์ เจนช่างกล (2544)

หมายเหตุ: n.d. หมายถึง ไม่มีข้อมูล





5.5.2 คุณภาพดินตะกอนบริเวณบ้านขุนสมุทรจีนก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น

1) ลักษณะดินและขนาดอนุภาคตะกอนดิน

ลักษณะดินในแต่ละสถานที่สำรวจในขณะออกเก็บตัวอย่างแสดงในตารางที่ 5.21 ในบริเวณป่าแสมธรรมชาติ (KSC-A1 และ KSC-A2) เป็นดินโคลนสีน้ำตาล เมื่อขุดลงไปพบรากฝอยและซากพืชมาก ทำให้ได้กลิ่นของซากใบไม้และส่วนต่างๆ ของพืชที่ทับถมกันและเริ่มเกิดการย่อยสลาย บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติและมีการปลูกโกงกางเสริมรอบวัดขุนสมุทรราชมีจุดเก็บตัวอย่าง 3 จุด แต่ละจุดมีลักษณะต่างกัน บริเวณแรกเป็นแนวป่าติดทางเดินริมเขื่อน (KSC-P1) ดินเป็น ดินโคลนสีดำและมีเปลือกหอยปน ลักษณะร่วนพบรากฝอยใต้ดินเล็กน้อยและมีกลิ่นการย่อยสลายของซากพืช บริเวณที่สองเป็นป่าที่อยู่ริมทะเล (KSC-P2) ดินโคลนสีน้ำตาลและมีเปลือกหอยปน ลักษณะร่วน ไม่มีกลิ่นซัลไฟด์ บริเวณที่สาม (KSC-P3) เป็นที่ดอนใต้ต้นแสมต้นเล็กมีผักเบี้ยทะเลเป็นไม้เถาขึ้นปกคลุมดินที่มีลักษณะเป็นดินทรายปนเปลือกหอยและร่วน บริเวณผิวหน้าดินมีสีน้ำตาลปนสีเขียวแก่เคลือบอยู่ ไม่มีกลิ่นซัลไฟด์ สำหรับลักษณะดินในบริเวณหาดเลนชายฝั่งทะเลทั้งสองฝั่งของวัด (KSC-M1 ถึง KSC-M8) สังเกตลักษณะดินจากดินที่ตักขึ้นมาด้วยเครื่องตักดิน พบว่าลักษณะดินของทั้ง 8 สถานีมีความคล้ายคลึงกัน โดยส่วนใหญ่เป็นดินโคลนสีน้ำตาลที่มีเปลือกหอยสองฝาปน ยกเว้นในสถานีที่อยู่ด้านนอกฝั่ง 2 สถานี (KSC-M2 และ KSC-M4) ที่ไม่พบหอยสองฝา ส่วนในสถานีที่อยู่ใกล้วัด (KSC-M5 และ KSC-M6) ดินมีสีน้ำตาลดำและมีกลิ่นซัลไฟด์

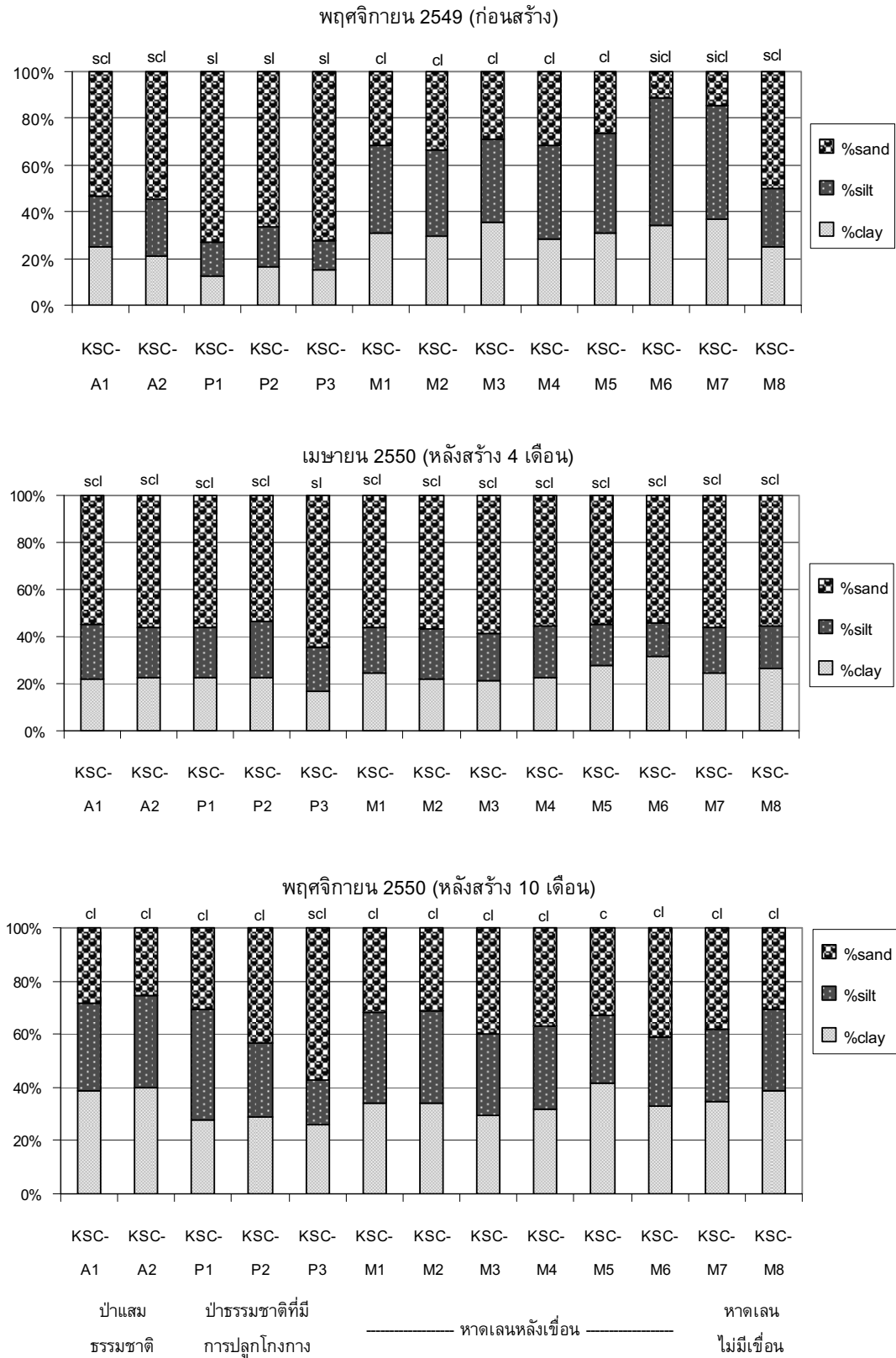
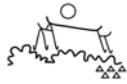
ตารางที่ 5.21 ลักษณะดินในบริเวณป่าชายเลนและชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการ ก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2549 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550

บริเวณ	ลักษณะดิน	หมายเหตุ
ป่าแสมธรรมชาติ		
KSC-A1	ดินโคลนเหนียวสีน้ำตาล มีรากฝอยใต้ดินมาก	มีกลิ่นซากย่อยสลายสูง
KSC-A2	ดินโคลนเหนียวสีน้ำตาลดำ มีรากฝอยใต้ดินมาก	มีกลิ่นซากย่อยสลายสูง
ป่าชายเลนธรรมชาติและมีการปลูกโกงกางเสริม		
KSC-P1	ดินโคลนสีดำปนเปลือกหอย มีลักษณะร่วน พบรากฝอยใต้ดินเล็กน้อย	มีกลิ่นซากย่อยสลาย
KSC-P2	ดินโคลนสีน้ำตาลปนเปลือกหอย มีลักษณะร่วน	ไม่มีกลิ่นซัลไฟด์
KSC-P3	ดินทรายเปลือกหอย มีลักษณะร่วน บริเวณผิวหน้าดินมีสีน้ำตาลปนเขียวแก่เคลือบ	ไม่มีกลิ่นซัลไฟด์
หาดเลน		
KSC-M1	ดินโคลนมีสีน้ำตาลเข้ม พบเปลือกหอยสองฝา และหอยสองฝาปนเล็กน้อย บริเวณผิวหน้าดินมีสีน้ำตาลทองเคลือบ	ไม่มีกลิ่นซัลไฟด์
KSC-M2	ดินโคลนมีสีน้ำตาล ไม่พบเปลือกหอยสองฝา บริเวณผิวหน้าดินมีสีน้ำตาลทองเคลือบ	ไม่มีกลิ่นซัลไฟด์



บริเวณ	ลักษณะดิน	หมายเหตุ
KSC-M3	ดินโคลนสีเทาเข้ม พบเปลือกหอยสองฝาขนาดเล็กปนเล็กน้อย บริเวณผิวหน้าดินมีสีน้ำตาลทองเคลือบ	ไม่มีกลิ่นซัลไฟด์
KSC-M4	ดินโคลนสีน้ำตาลปนเทา ไม่พบเปลือกหอยปน บริเวณผิวหน้าดินมีสีน้ำตาล ทองเคลือบ	ไม่มีกลิ่นซัลไฟด์
KSC-M5	ดินโคลนสีน้ำตาลดำ พบเปลือกหอยปนน้อย บริเวณผิวหน้าดินมีสีน้ำตาลทอง เคลือบ	มีกลิ่นซัลไฟด์
KSC-M6	ดินโคลนสีน้ำตาลดำ พบเปลือกหอยปนน้อย บริเวณผิวหน้าดินมีสีน้ำตาลทอง เคลือบ	มีกลิ่นซัลไฟด์
KSC-M7	ดินโคลนสีน้ำตาลดำ พบเปลือกหอยปนน้อย บริเวณผิวหน้าดินมีสีน้ำตาลทอง เคลือบ	ไม่มีกลิ่นซัลไฟด์
KSC-M8	ดินโคลนสีน้ำตาล พบเปลือกหอยปนน้อย บริเวณผิวหน้าดินมีสีน้ำตาลทอง เคลือบ	ไม่มีกลิ่นซัลไฟด์

ขนาดอนุภาคดินตะกอนในบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการในช่วงก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2549 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ดังแสดงในรูปที่ 5.14 ซึ่งจะเห็นว่าสัดส่วน อนุภาคดินตะกอนในแต่ละช่วงมีความแตกต่างกัน ในช่วงก่อนการก่อสร้างเขื่อนดินตะกอนในบริเวณป่าชายเลน (KSC-A และ (KSC-P) ประกอบด้วยอนุภาคดินทราย (sand) เป็นองค์ประกอบหลักมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ แต่ในบริเวณหาดเลนประกอบด้วยดินเหนียว (clay) และดินทรายแป้ง (silt) เป็นองค์ประกอบหลักในสัดส่วนใกล้เคียงกันประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ หลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่นประมาณ 4 เดือน สัดส่วนของอนุภาคดินทรายสูงกว่าอนุภาคอื่นๆ โดยมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ทุกสถานีเนื่องจากในช่วงเดือนเมษายนนี้เป็นช่วงที่มีคลื่นลมแรงจึงอาจทำให้อนุภาคดินทรายแป้งและดินฟุ้งกระจายได้มากกว่าอนุภาคดินทราย เมื่อทำการศึกษาอนุภาคดินตะกอนหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่นประมาณ 10 เดือนพบว่าสัดส่วนอนุภาคดินทรายแป้งและดินเหนียวสูงกว่าดินทรายและมีสัดส่วนสูงกว่าในช่วงก่อนการก่อสร้างเขื่อน โดยเฉพาะในบริเวณป่าชายเลนแสดงให้เห็นว่ามีการสะสมของดินตะกอนเพิ่มขึ้นหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น



รูปที่ 5.14 สัดส่วนอนุภาคดินตะกอนในบริเวณป่าชายเลนและชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการ
ก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น
ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2549 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550



2) ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในดิน

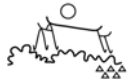
ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในดินบริเวณป่าชายเลนและชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการ ในช่วงก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2549 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ดังแสดงในรูปที่ 5.15 อุณหภูมิของน้ำในดินบริเวณป่าชายเลนและชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการ อยู่ในช่วง $26.5-34.8^{\circ}\text{C}$ ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลามีค่าใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามอุณหภูมิในดินบริเวณสถานที่ที่อยู่ในป่าชายเลนในช่วงการก่อสร้างเขื่อนสูงกว่าในช่วงหลังการก่อสร้างเขื่อน โดยในสถานี KSC-P3 มีค่าสูงที่สุด (34.8°C) เนื่องจากในบริเวณนี้เป็นที่โล่งในป่าชายเลนและในช่วงที่วัดอุณหภูมิเป็นเวลา 13.40 น. ซึ่งมีแดดจัด สำหรับในหาดเลนอุณหภูมิในช่วงหลังสร้างเขื่อน 4 เดือน (เดือนเมษายน พ.ศ. 2550) สูงกว่าช่วงก่อนและหลังสร้างเขื่อน 10 เดือน เนื่องจากในช่วงนี้เป็นฤดูร้อน



การตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมในดิน

ความเค็มของน้ำในดินป่าชายเลนและชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีนมีค่าอยู่ในช่วง 5.1-22.8 psu โดยในแต่ละบริเวณและแต่ละช่วงเวลามีความแตกต่างกัน ในภาพรวมมีแนวโน้มว่าความเค็มของน้ำในดินในบริเวณป่าชายเลนซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 8.6-22.8 psu สูงกว่าในบริเวณหาดเลน (5.1-19.4) เนื่องจากเมื่อน้ำลงในป่าชายเลนจะมีการกักเก็บน้ำไว้ในดินและเมื่อมีการระเหยของน้ำในดินจะทำให้ความเค็มสูงขึ้น โดยเฉพาะในบริเวณป่าปลูกซึ่งอยู่ภายในวัดและมีการสร้างเขื่อนล้อมรอบ ในขณะที่ความเค็มของน้ำในดินบริเวณหาดเลนจะขึ้นอยู่กับความเค็มของน้ำทะเลเป็นหลัก เมื่อเปรียบเทียบความเค็มของน้ำในดินใน 3 ช่วงเวลาที่ต่างกันพบว่า โดยส่วนใหญ่ในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ (KSC-A) และหาดเลน (KSC-M) มีความเค็มในช่วงหลังการก่อสร้างเขื่อน 10 เดือนสูงที่สุด รองลงมาคือช่วงหลังการก่อสร้างเขื่อน 4 เดือน และช่วงก่อนการก่อสร้างเขื่อน แต่ในบริเวณป่าชายเลนปลูกมีความเค็มของน้ำในดินช่วงก่อนการก่อสร้างเขื่อนสูงกว่าช่วงอื่นๆ

ความเป็นกรด-เบสของน้ำในดินในบริเวณนี้อยู่ในช่วง 6.95-9.34 ในช่วงการก่อสร้างเขื่อนความเป็นกรด-เบสของน้ำในดินบริเวณนี้มีค่าใกล้เคียงกันโดยแปรผันอยู่ในช่วง 7.07-7.84 ในช่วงหลังการก่อสร้างเขื่อน 4 เดือนมีค่าอยู่ในช่วง 6.85-7.64 ส่วนในช่วงหลังการก่อสร้างเขื่อน 10 เดือนมีค่าอยู่ในช่วง 6.91-9.34 โดยสังเกตได้ว่าในบริเวณป่าชายเลนปลูก (KSC-P2 และ KSC-P3) มีค่าความเป็น

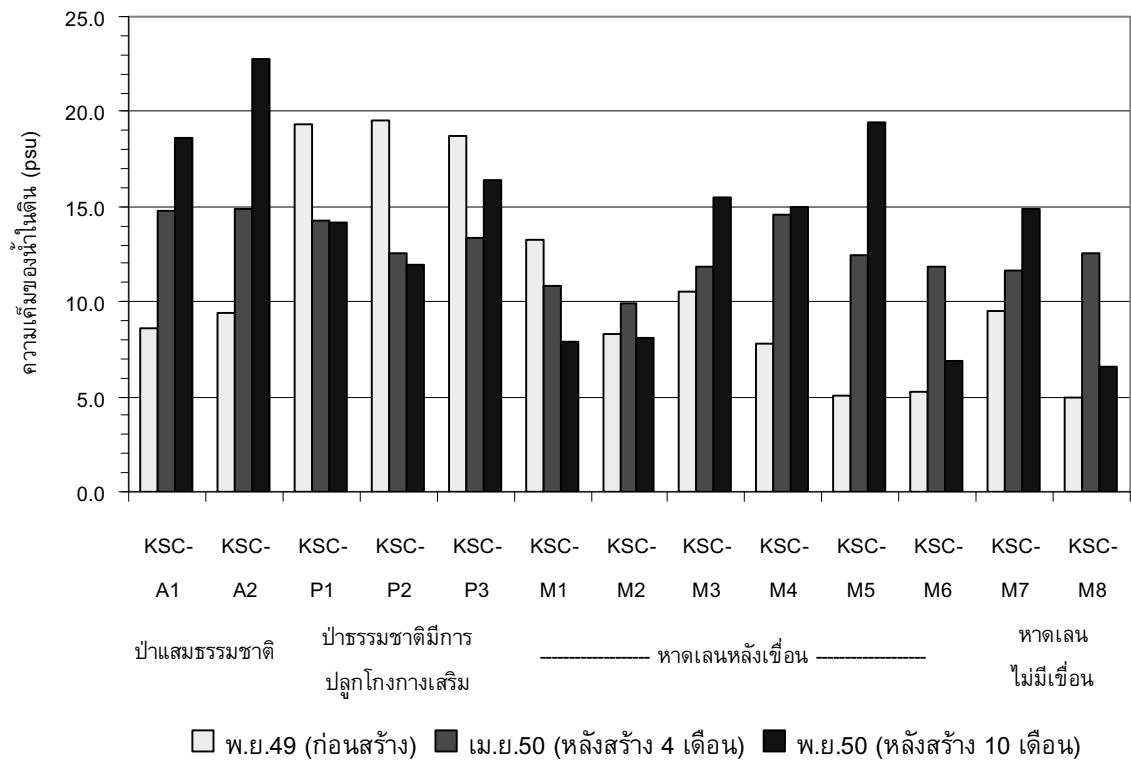
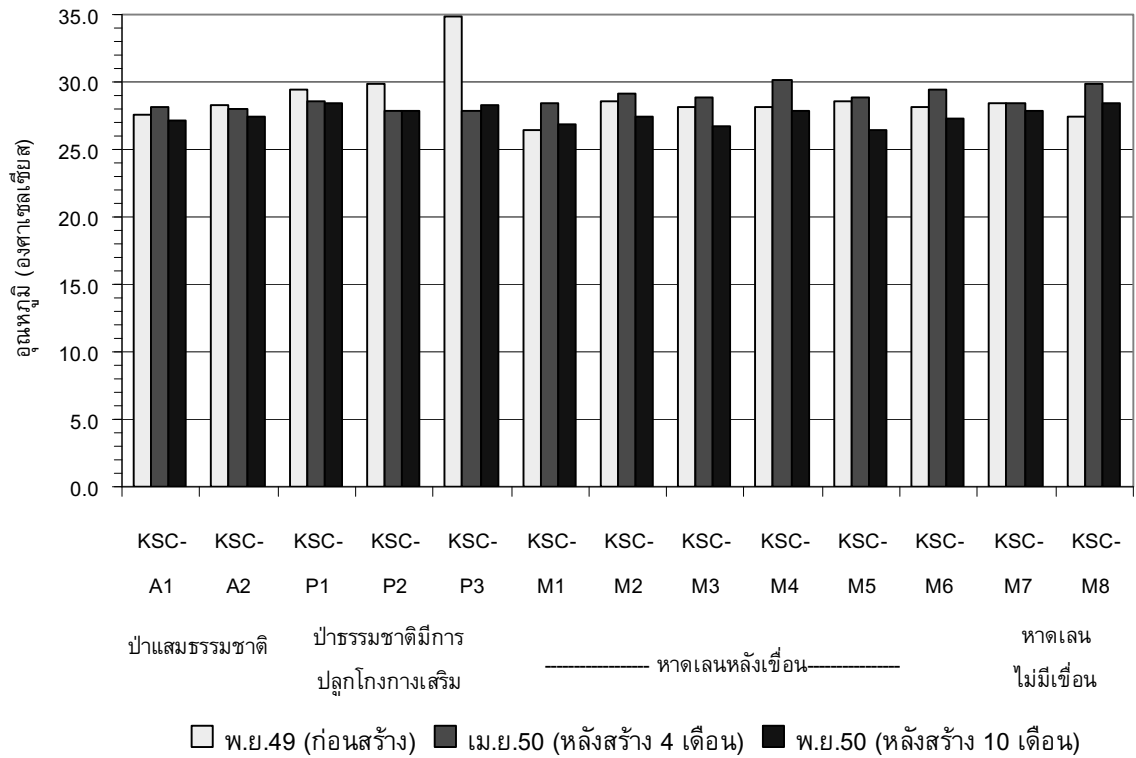
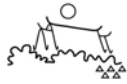


กรด-เบสของน้ำในดินสูงกว่าบริเวณอื่นๆ และช่วงเวลาอื่น ซึ่งลักษณะดินบริเวณนี้มีเปลือกหอยผสมอยู่มากกว่าดินในบริเวณอื่นๆ

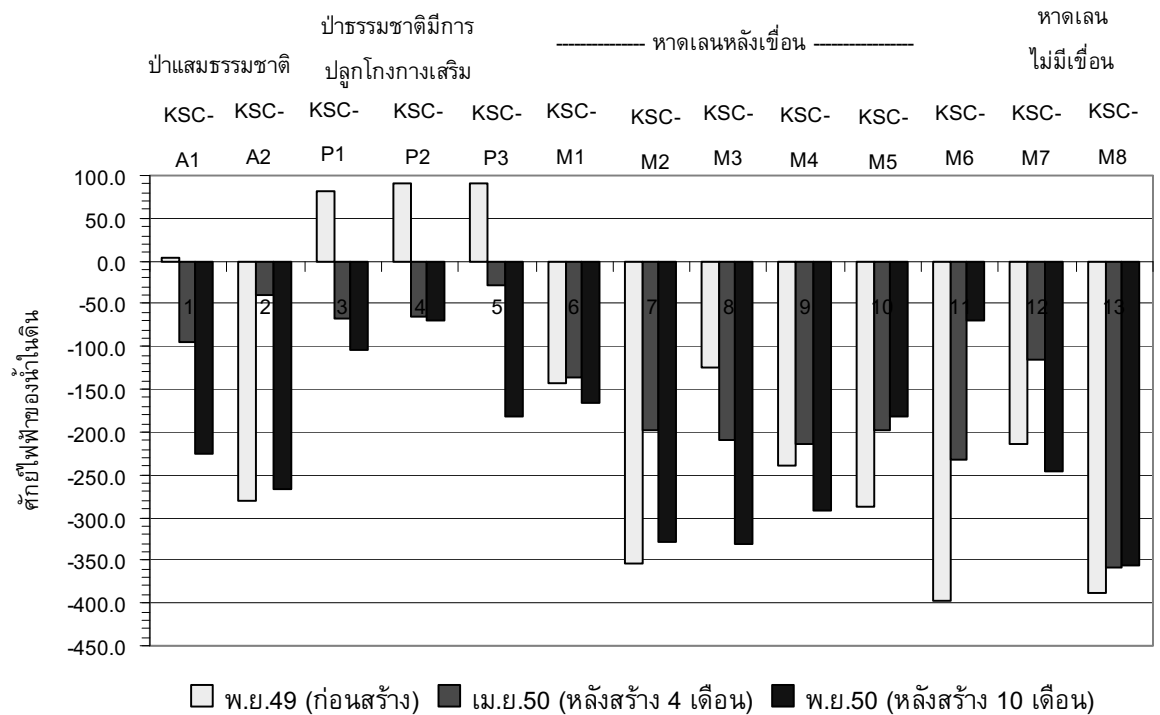
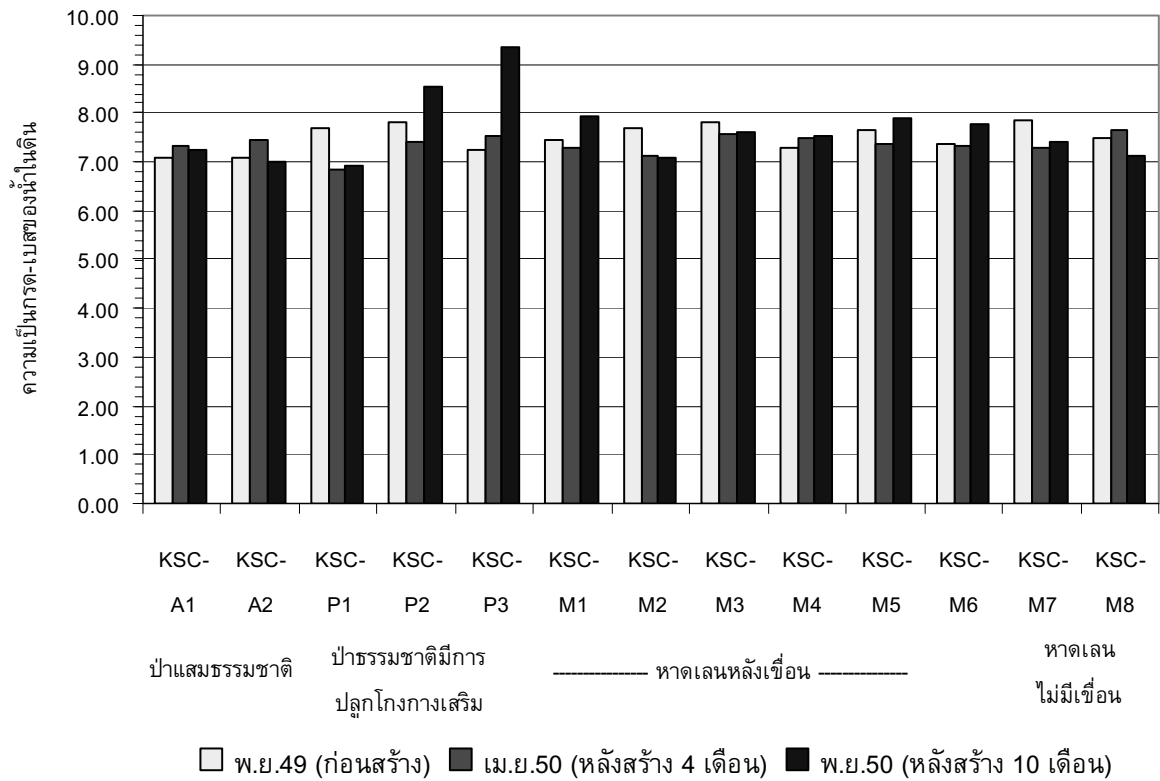
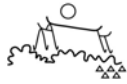
ค่าศักย์ไฟฟ้าในดิน (Eh) ในช่วงก่อนการก่อสร้างเขื่อนอยู่ในช่วง (-) 397 ถึง (+) 90 มิลลิโวลต์ ในช่วงหลังการก่อสร้างเขื่อน 4 และ 10 เดือนมีค่าอยู่ในช่วง (-) 359 ถึง (-) 29 มิลลิโวลต์ และ (-) 355 ถึง (-) 70 มิลลิโวลต์ ตามลำดับ โดยค่าศักย์ไฟฟ้าในดินในป่าชายเลนมีค่าต่ำกว่าในบริเวณหาดเลน เมื่อเปรียบเทียบสามช่วงเวลาที่ทำการศึกษา มีแนวโน้มว่าค่าศักย์ไฟฟ้าในดินในป่าชายเลนและในบริเวณหาดเลนที่อยู่หลังเขื่อนมีค่าติดลบสูงขึ้น

ตารางที่ 5.22 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในดินบริเวณป่าชายเลนและชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการ ในช่วงก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2549 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2550

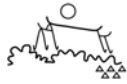
ปัจจัยสิ่งแวดล้อม ในดิน	ป่าแสมธรรมชาติ		ป่าธรรมชาติที่มีการปลูก ไม้โกงกางเสริม			หาดเลน							
						ด้านที่มีเขื่อน						ด้านที่ไม่มีเขื่อน	
	KSC- A1	KSC- A2	KSC- P1	KSC- P2	KSC- P3	KSC- M1	KSC- M2	KSC- M3	KSC- M4	KSC- M5	KSC- M6	KSC- M7	KSC- M8
อุณหภูมิ (°C)													
ก่อนสร้าง	27.6	28.3	29.5	29.9	34.8	26.5	28.6	28.2	28.2	28.6	28.2	28.4	27.5
หลัง 4 เดือน	28.1	28.1	28.5	27.8	27.8	28.5	29.2	28.9	30.1	28.8	29.5	28.5	29.9
หลัง 10 เดือน	27.1	27.4	28.4	27.9	28.3	26.9	27.4	26.7	27.9	26.5	27.3	27.9	28.4
ความเค็ม (psu)													
ก่อนสร้าง	8.6	9.4	19.3	19.5	18.7	13.3	8.3	10.5	7.8	5.1	5.3	9.5	5.0
หลัง 4 เดือน	14.8	14.8	14.2	12.5	13.4	10.8	9.9	11.8	14.6	12.4	11.8	11.6	12.5
หลัง 10 เดือน	18.6	22.8	14.2	11.9	16.4	7.9	8.1	15.5	15	19.4	6.9	14.9	6.6
ความเป็นกรด-เบส													
ก่อนสร้าง	7.07	7.07	7.68	7.8	7.25	7.43	7.7	7.83	7.29	7.66	7.37	7.84	7.49
หลัง 4 เดือน	7.31	7.46	6.85	7.40	7.52	7.28	7.12	7.59	7.48	7.35	7.34	7.28	7.64
หลัง 10 เดือน	7.23	7.00	6.91	8.56	9.34	7.92	7.07	7.62	7.55	7.88	7.78	7.40	7.13
ค่าศักย์ไฟฟ้าในดิน (Eh) (mV)													
ก่อนสร้าง	3	-281	82	90	90	-144	-353	-125	-240	-287	-397	-214	-387
หลัง 4 เดือน	-95	-39	-67	-65	-29	-136	-198	-209	-213	-199	-233	-116	-359
หลัง 10 เดือน	-225	-267	-103	-70	-183	-165	-329	-330	-293	-183	-68.7	-245	-355



รูปที่ 5.15 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในดินบริเวณป่าชายเลนและชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการ ในช่วงก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2549 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2550

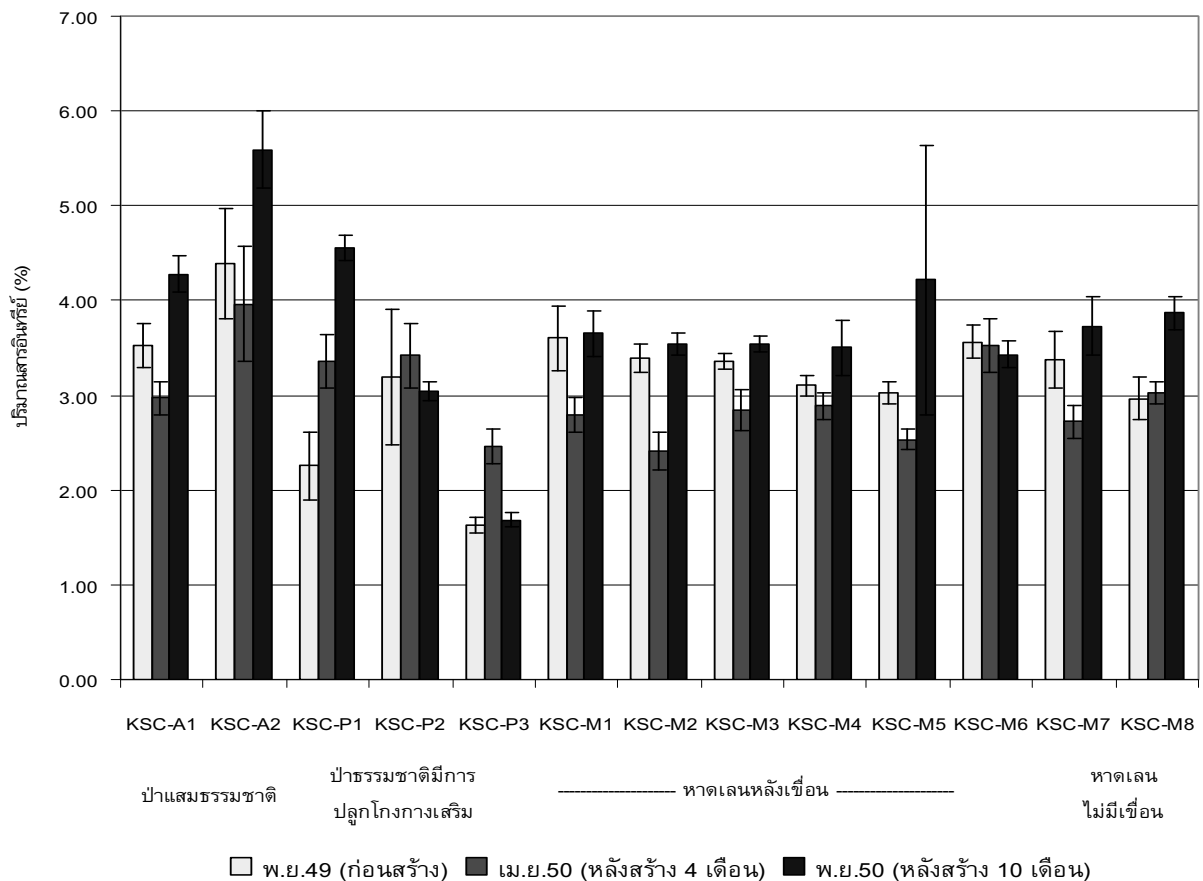


รูปที่ 5.15 (ต่อ) ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในดินบริเวณป่าชายเลนและชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการ ในช่วงก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2549 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2550

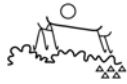


3) ปริมาณสารอินทรีย์ในดิน

การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอินทรีย์ในดินในบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการ ในช่วงก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2549 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 มีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงที่ศึกษาซึ่งเป็นผลมาจากความแรงของคลื่นที่ต่างกัน ปริมาณสารอินทรีย์ในดินก่อนการก่อสร้าง หลังการก่อสร้างประมาณ 4 และ 10 เดือน อยู่ในช่วงร้อยละ 1.63-4.39 2.41-3.96 และ 1.68-5.59 ตามลำดับ ในภาพรวมจะเห็นได้ว่าในช่วงหลังการก่อสร้างประมาณ 4 เดือนในเดือนเมษายนเป็นช่วงที่มีคลื่นลมแรงพบปริมาณสารอินทรีย์น้อยกว่าในช่วงเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงที่มีคลื่นลมสงบกว่า มีแนวโน้มว่าปริมาณสารอินทรีย์มีการสะสมเพิ่มขึ้นหลังจากมีการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่นโดยเฉพาะในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติพบการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารอินทรีย์ในดินมากกว่าบริเวณป่าชายเลนปลูกและบริเวณหาดเลน ดังแสดงในรูปที่ 5.16 ตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดินจัดว่าดินในบริเวณนี้มีปริมาณสารอินทรีย์ในดินอยู่ในระดับ ปานกลางถึงสูงมาก

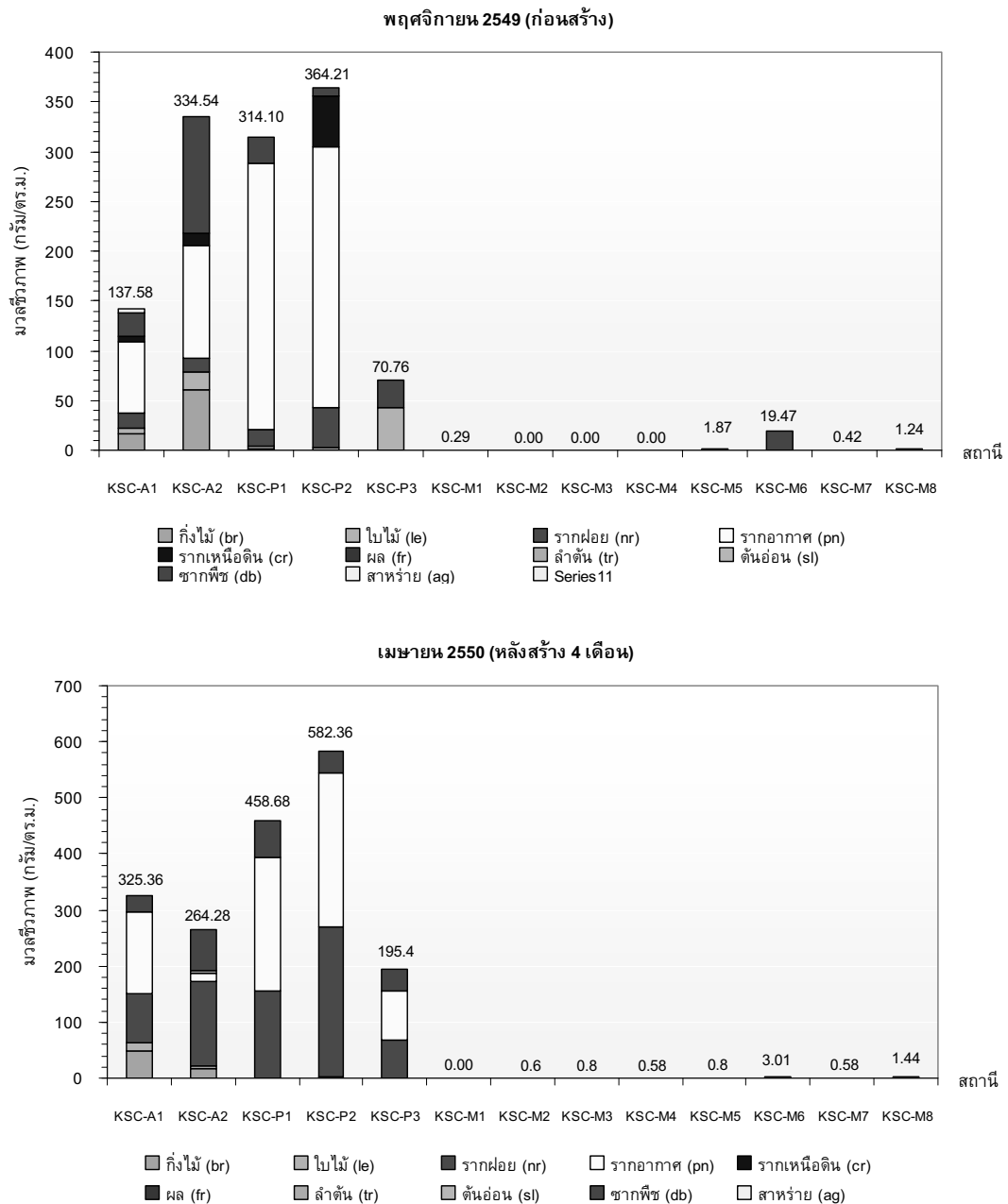


รูปที่ 5.16 ปริมาณสารอินทรีย์ในดินบริเวณป่าชายเลนและชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการ ในช่วงก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2549 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2550

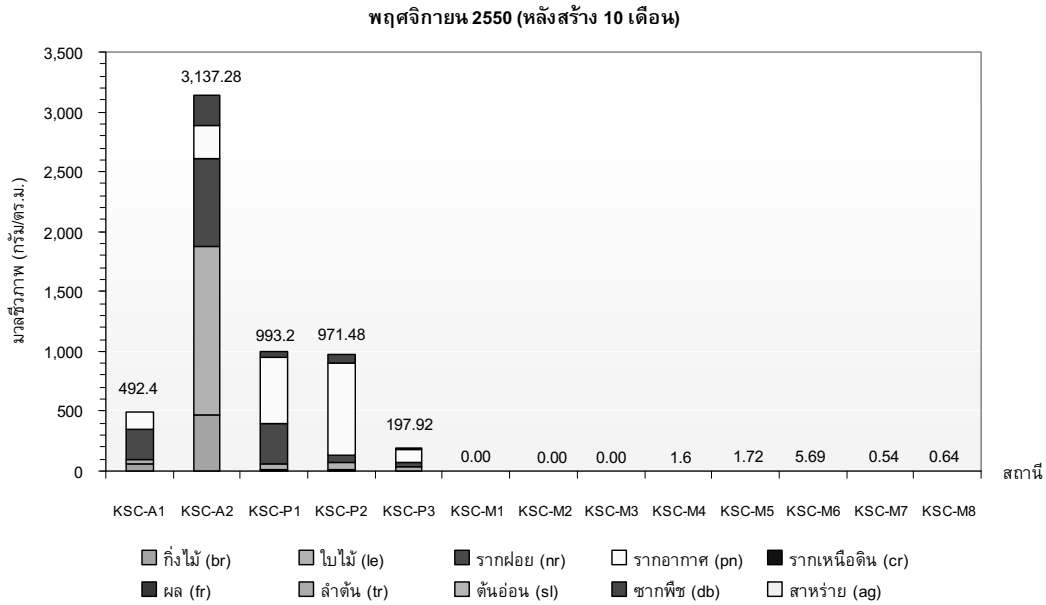
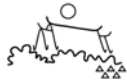


4) มวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของพืชในดิน

จากการศึกษาปริมาณมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของพืชในดินในบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการ เห็นได้ชัดว่ามวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของพืชในดินพบมากในบริเวณป่าชายเลน ส่วนในบริเวณหาดเลนพบน้อยมาก บางสถานีไม่พบเลย ปริมาณมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของพืชในดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามช่วงเวลาที่ศึกษาคือ ก่อนการก่อสร้าง หลังการก่อสร้าง 4 และ 10 เดือน ตามลำดับ โดยองค์ประกอบหลักเป็นพวกรากอากาศ (pneumatophore) รากฝอย (nutritive root) ซากพืช (debris) กิ่งไม้ (branch) และใบไม้ (leaf) ดังแสดงในรูปที่ 5.17



รูปที่ 5.17 มวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของพืชในดินในบริเวณชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการ ในช่วงก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2549 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2550



รูปที่ 5.17 (ต่อ) มวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของพืชในดินในบริเวณชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการ ในช่วงก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2549 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2550

5.5.3 สรุปการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพดินตะกอนหลังมีการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดินตะกอนในบริเวณชายฝั่งทะเลบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการ มีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาซึ่งเกี่ยวข้องกับความแตกต่างของฤดูกาลและสภาพคลื่นลมในบริเวณนี้ อุณหภูมิของน้ำในดินขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และช่วงเวลาที่ทำการศึกษเป็นหลัก กล่าวคือในที่โล่งของป่าชายเลนจะได้รับแสงแดดส่องลงพื้นดินโดยตรงทำให้อุณหภูมิในบริเวณนี้สูงกว่าบริเวณที่อยู่ใต้ร่มเงาของป่าชายเลนซึ่งอุณหภูมิที่พบในการศึกษครั้งนี้อยู่ในช่วง 26.5-34.8 °C ค่าอุณหภูมิที่วัดได้มีค่าอยู่ในช่วงที่พบได้ในในการศึกษาก่อนหน้านั้นในบริเวณชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการ (เสาวลักษณ์ ศิริวรรณ, 2542; ศิริลักษณ์ เจนช่วงกล, 2544) และในบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันตก ตั้งแต่จังหวัดสมุทรสาครถึงจังหวัดเพชรบุรี (ณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์, 2549) อย่างไรก็ตามความเป็นกรด-เบสของน้ำในการศึกษครั้งนี้ (6.95-9.3) สูงกว่าในบริเวณป่าชายเลนวัดโคศคารามซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 5.00-7.45 (เสาวลักษณ์ ศิริวรรณ, 2542) ป่าแสมบริเวณป้อมพระจุลจอมเกล้ามีค่าอยู่ในช่วง 6.12-6.15 (ศิริลักษณ์ เจนช่วงกล, 2544) และชายฝั่งพระสมุทรเจดีย์มีค่าอยู่ในช่วง 6.9-7.7 (สุนันท์ ทวยเจริญและคณะ, 2545) ปริมาณอินทรีย์สารที่พบในบริเวณบ้านขุนสมุทรจีนมีค่าอยู่ในช่วงเดียวกับที่เคยมีการศึกษาในอดีตในบริเวณชายฝั่งสมุทรปราการเช่นป่าชายเลนวัดโคศคาราม (เสาวลักษณ์ ศิริวรรณ, 2542) ป่าแสมบริเวณป้อมพระจุลจอมเกล้า (ศิริลักษณ์ เจนช่วงกล, 2544) และชายฝั่งพระสมุทรเจดีย์ (สุนันท์ ทวยเจริญและคณะ, 2545) ในขณะที่ชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีนมีสัดส่วนอนุภาคดินตะกอนขนาดเล็กคือดินทรายแป้งและดินเหนียวสูงกว่าในบริเวณชายฝั่งสมุทรปราการ 3 บริเวณข้างต้นที่มีการศึกษาไว้ในอดีต ในภาพรวมของการศึกษาคุณภาพดินตะกอนในบริเวณบ้านขุนสมุทรจีนในครั้งนี้พบว่าผลการศึกษา



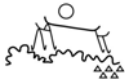
ปัจจัยสภาพแวดล้อมในดินเปรียบเทียบกับระหว่างก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่นไม่เห็นทิศทางที่ชัดเจน อย่างไรก็ตามในส่วนลักษณะของดินตะกอนแสดงแนวโน้มว่ามีการสะสมอนุภาคดินขนาดเล็กคือดินทรายแป้ง (silt) และดินเหนียว (clay) รวมไปถึงปริมาณสารอินทรีย์ในดินและมวลชีวภาพส่วนต่างๆของพืชในดินเพิ่มมากขึ้นหลังมีการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น โดยเฉพาะในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติที่อยู่หลังแนวเขื่อนสลายกำลังคลื่น เนื่องจากระบบรากของต้นแสมซึ่งเป็นไม้เด่นในบริเวณนี้มีรากอากาศและรากฝอยจำนวนมากที่ช่วยในการดักจับตะกอนให้ตกทับถมในบริเวณนี้ ซึ่งเป็นผลดีที่จะช่วยลดการกัดเซาะชายฝั่งได้

5.6 แพลงก์ตอนพืช

5.6.1 โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการในอดีต

ความซับซ้อนของสายใยอาหารเป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศ โดยเฉพาะระบบนิเวศในมวลน้ำที่งานวิจัยส่วนใหญ่จะเน้นในกลุ่มสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ที่เป็นอาหารของมนุษย์ เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา ความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่เหล่านี้ขึ้นอยู่กับสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เป็นรากฐานของสายใยอาหารคือ แพลงก์ตอนพืชหรือสาหร่าย เซลล์เดียว ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ผลิตขั้นต้นที่สร้างอาหารจากการสังเคราะห์แสงโดยการเปลี่ยนสารอนินทรีย์ในน้ำให้เป็นสารอินทรีย์ที่สิ่งมีชีวิตอื่นๆสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ แพลงก์ตอนพืชแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตามขนาดคือ ฟิโคแพลงก์ตอน (0.2-2 ไมโครเมตร) นาโนแพลงก์ตอน (2-20 ไมโครเมตร) และไมโครแพลงก์ตอน (20-200 ไมโครเมตร)

อ่าวไทยตอนบนเป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ของสารอาหารค่อนข้างสูง ทั้งนี้เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากแม่น้ำหลายสายที่ไหลมาจากแผ่นดิน หนึ่งในแม่น้ำที่สำคัญคือ แม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งไหลลงสู่ทะเลที่จังหวัดสมุทรปราการ การศึกษาแพลงก์ตอนพืชในบริเวณจังหวัดสมุทรปราการที่ผ่านมาเป็นการศึกษาเฉพาะแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนเท่านั้น โดยที่โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการและในอ่าวไทยมีความคล้ายคลึงกัน คือ ไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่นที่มีความหลากหลายสูงที่สุด เช่น ประชาคมแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการแถบคลองด่าน บริเวณวัดบางนางเกร็ง และหน้าป้อมพระจุลจอมเกล้าฯ มีไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่นและมีความหลากหลายสูงที่สุด โดยที่บริเวณคลองด่านพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 43 ชนิด เป็นไดอะตอม 30 ชนิด รองลงมาคือ ไดโนแฟลกเจลเลต 7 ชนิด และไซยาโนแบคทีเรีย 6 ชนิด ไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน ไดอะตอมสกุลเด่นที่พบคือ *Chaetoceros*, *Skeletonema*, *Rhizosolenia*, *Bacteriastrium* และ *Nitzschia* นอกจากนี้แพลงก์ตอนพืชสกุลอื่นที่พบมีปริมาณค่อนข้างสูงปะปนอยู่ด้วยคือ ในฤดูฝน ได้แก่ *Oscillatoria* ฤดูแล้ง ได้แก่ *Ceratium* และ *Noctiluca scintillans* (บริษัท แอสตีคอน คอร์ปอเรชั่น จำกัด, 2544) ส่วนบริเวณวัดบางนางเกร็งและบริเวณหน้าป้อมพระจุลจอมเกล้าฯ พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 49 สกุล เป็นไดอะตอม 38 สกุล รองลงมาคือ ไซยาโนแบคทีเรีย สาหร่ายสีเขียว และไดโนแฟลกเจลเลตที่พบ 6, 6 และ 5 สกุล ตามลำดับ ไดอะตอมสกุลเด่น

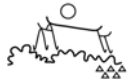


ที่พบในฤดูแล้งและฝนคือ *Chaetoceros* และ *Skeletonema* โดยในฤดูฝนพบสาหร่ายสีเขียวสกุล *Pediastrum* เป็นสกุลเด่นร่วมอยู่ด้วย (โสภณา บุญญาภิวัฒน์, 2527) ซึ่งคล้ายคลึงกันกับโครงสร้างแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอื่นของอ่าวไทยที่พบไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่นในฤดูแล้ง ส่วนฤดูฝนอาจมีแพลงก์ตองกลุ่มอื่นเป็นกลุ่มเด่นแทน เช่น ไชยาโนแบคทีเรีย ไดโนแฟลกเจลเลตและสาหร่ายสีเขียว (อิชฌิกา พรหมทอง, 2543; นิรุชา มงคลแสงสุริย์ และคณะ, 2547; วรญา ไชว์พันธุ์, 2545; ธนิศร สุปัญญารักษ์, 2546 และ ณีฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2549)

อย่างไรก็ตามในการศึกษาบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาในบางครั้งพบแพลงก์ตองพืชกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตเป็นกลุ่มเด่นแทนไดอะตอม เช่น การศึกษาของสมภพ รุ่งสุภา และคณะในปีพ.ศ. 2535-2541 พบ ไดอะตอมเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายสูงสุด แต่พบไดโนแฟลกเจลเลต *Noctiluca scintillans* เป็นชนิดเด่นที่มีความหนาแน่นสูงที่สุดเกือบตลอดทั้งปี รองลงมาได้แก่ ไดอะตอมสกุล *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Bacteriastrum*, *Nitzschia* และ *Thalassiothrix* ผลการศึกษาบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา และชายฝั่งสมุทรปราการบริเวณคลองด่านและบางปูในปี พ.ศ. 2544 (กรมควบคุมมลพิษ, 2545) พบไดอะตอมมีความหลากหลายสูงที่สุดถึง 30 สกุล แต่พบไดโนแฟลกเจลเลต *Ceratium furca* เป็นชนิดเด่นกระจายหนาแน่นตั้งแต่บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาจนถึงปากแม่น้ำบางปะกง รองลงมาคือ ไชยาโนแบคทีเรียสกุล *Oscillatoria* และไดอะตอมสกุล *Chaetoceros*, *Thalassionema*, *Rhizosolenia*, *Bacteriastrum* เช่นเดียวกับการศึกษาในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543 ที่ศึกษาในช่วงเวลาที่มีรายงานการเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีบริเวณหน้าศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SAEFDEC) คลองแหลมฟ้าผ่าและคลองสรรพสามิต พบไดโนแฟลกเจลเลตสกุล *Ceratium* เป็นสกุลเด่นมีค่าความหนาแน่นของตั้งแต่ 10^3 - 10^4 เซลล์/ลิตร (ปรีชา พาชื่นใจ, 2544) และการศึกษาในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2533 บริเวณปากน้ำ หน้าอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการที่พบว่า ไดอะตอมเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายสูงที่สุดถึง 12 สกุล รองลงมาคือ ไชยาโนแบคทีเรีย และไดโนแฟลกเจลเลตจำนวน 4 และ 3 สกุลตามลำดับ แต่ที่มีความหนาแน่นสูงที่สุดคือ ไชยาโนแบคทีเรียสกุล *Oscillatoria* และ *Spirulina* (รัชฎาภรณ์ กิตติวรเชษฐ, 2535)

ความหนาแน่นของแพลงก์ตองพืชที่พบในบริเวณจังหวัดสมุทรปราการมีค่าอยู่ในช่วง $1-10^5$ เซลล์/ลิตร (ตารางที่ 5.23) ซึ่งเป็นช่วงความหนาแน่นที่พบได้ในอ่าวไทยตอนบนเช่นกัน (สมภพ รุ่งสุภา และคณะ, 2535 และ 2536; ขวัญฤทัย ถนอมเกียรติ, 2537; วิชญา กันบัว และคณะ, 2540; สุนันท์ ทวยเจริญ และคณะ, 2540; อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ, 2542; อิชฌิกา พรหมทอง, 2543; นิรุชา มงคลแสงสุริย์ และคณะ, 2547; วรญา ไชว์พันธุ์, 2545; ธนิศร สุปัญญารักษ์, 2546; ณีฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2549)

ผลผลิตเบื้องต้นของแพลงก์ตองพืชหรือมวลชีวภาพในรูปของคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาจากการสำรวจเอกสารพบว่าการผันแปรสูง โดยในช่วงปี พ.ศ. 2535-2541 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าในช่วง 0.008-1.260 มก./ลบ.ม. (สมภพ รุ่งสุภา และคณะ, 2535- 2541) ในขณะที่การศึกษาริเวณหน้าศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SAEFDEC) และปากแม่น้ำเจ้าพระยาในปี พ.ศ. 2543 พบค่าคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าสูงกว่าหลายเท่าคือ อยู่ในช่วง 15.6-407.3 มก./ลบ.



ม. ทั้งนี้เพราะช่วงเวลาที่ศึกษาเป็นช่วงเวลาที่มียางงานการเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีที่พบความหนาแน่นของ *Ceratium* spp. สูงจึงส่งผลให้ค่าคลอโรฟิลล์ เอ สูงตาม (ปรีชา พาชื่นใจ, 2544) ในปีพ.ศ. 2544 จากการศึกษาบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งสมุทรปราการ บริเวณคลองด่านและบางปู คลอโรฟิลล์ เอ มีค่าในช่วง 0.90-10.75 มก./ลบ.ม. (กรมควบคุมมลพิษ, 2545) และเมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาในบริเวณอื่นในอ่าวไทย ได้แก่ บริเวณอ่าวไทยตอนบนที่มีค่าในช่วง <1.0-5.0 มล./ลบ.ม. (อำพัน เหลือสินทรัพย์, 2523) บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนที่มีค่าสูงกว่า 20 มก./ลบ.ม. (อิชฌิกา พรหมทอง, 2543) และบริเวณอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตกที่มีค่าในช่วง 0.249-9.239 มล./ลบ.ม. (ณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2549) จะเห็นได้ว่าค่าคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาในช่วงเวลาปกติที่ไม่เกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีนั้นมีค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สามารถพบได้ในอ่าวไทย

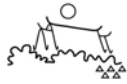


การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช



ตารางที่ 5.23 องค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอน
ในบริเวณจังหวัดสมุทรปราการ

บริเวณ ช่วงเวลาศึกษา	ความหนาแน่น (เซลล์/ลิตร)	จำนวน สกุล	แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น	แหล่งข้อมูล
วัดบางนางเกร็ง และหน้า ป้อมพระจุลจอมเกล้าฯ (2526)	ค่าสูงสุด $= 3.8 \times 10^7$	49	ฤดูแล้ง: <i>Chaetoceros</i> , <i>Rhizosolenia</i> , <i>Skeletonema</i> , <i>Thalassiosira</i> , <i>Noctiluca scintillans</i> ฤดูฝน : <i>Chaetoceros</i> , <i>Pediastrum</i> , <i>Skeletonema</i>	โสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2527)

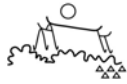


บริเวณ ช่วงเวลาศึกษา	ความหนาแน่น (เซลล์/ลิตร)	จำนวน สกุล	แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น	แหล่งข้อมูล
ปากแม่น้ำเจ้าพระยา (2535)	$2-1.3 \times 10^3$	22	<i>Noctiluca scintillans</i> , <i>Rhizosolenia</i> , <i>Bacteriastrum</i> , <i>Chaetoceros</i>	สมภพ รุ่งสุภา และ คณะ (2535)
ปากแม่น้ำเจ้าพระยา (2536)	$1-1.8 \times 10^3$	22	<i>Noctiluca scintillans</i> , <i>Chaetoceros</i> , <i>Rhizosolenia</i>	สมภพ รุ่งสุภา และ คณะ (2536)
ปากแม่น้ำเจ้าพระยา (2537)	$1-3.1 \times 10^2$	12	<i>Noctiluca scintillans</i> , <i>Chaetoceros</i> , <i>Rhizosolenia</i>	สมภพ รุ่งสุภา และ คณะ (2541ก)
ปากแม่น้ำเจ้าพระยา (2538)	$2-2.2 \times 10^2$	8	<i>Noctiluca scintillans</i> , <i>Rhizosolenia</i> , <i>Bacteriastrum</i> , <i>Chaetoceros</i>	สมภพ รุ่งสุภา และ คณะ (2541ข)
ปากแม่น้ำเจ้าพระยา (2539)	$1-4.2 \times 10^2$	12	<i>Noctiluca scintillans</i> , <i>Rhizosolenia</i> , <i>Chaetoceros</i> , <i>Bacteriadrum</i>	สมภพ รุ่งสุภา และ คณะ (2541ค)
ปากแม่น้ำเจ้าพระยา (2540)	$1-2.2 \times 10^2$	14	<i>Noctiluca scintillans</i> , <i>Chaetoceros</i> , <i>Bacteriastrum</i> , <i>Rhizosolenia</i> , <i>Thalassiothrix</i>	สมภพ รุ่งสุภา และ คณะ (2541ง)
ทำนบกั้นน้ำ SAEFDEC (2543)	ความหนาแน่นของ <i>Cearatium</i> spp. $= 3.2 \times 10^4$	14	<i>Ceratium</i> spp.	ปรีชา พาชื่นใจ (2544)
คลองแหลมฟ้าผ่าและ คลองสรรพสามิต (2543)	ความหนาแน่นของ <i>Cearatium</i> spp. $= 1.3 \times 10^3$ และ 9.0×10^4	19 และ 11	<i>Ceratium</i> spp.	ปรีชา พาชื่นใจ (2544)
ปากแม่น้ำเจ้าพระยา ชายฝั่งบริเวณคลองด่าน และบางปู (2544)	$5.7 \times 10^3 - 7.4 \times 10^4$	50	<i>Cearatium</i> , <i>Oscillatoria</i> , <i>Chaetoceros</i> , <i>Thalassionema</i> , <i>Rhizosolenia</i> , <i>Bacteriastrum</i>	กรมควบคุมมลพิษ (2545)
ชายฝั่งบริเวณคลองด่าน (2548)	$2.2-1.4 \times 10^5$	29	ฤดูแล้ง: <i>Chaetoceros</i> , <i>Skeletonema</i> , <i>Bacteriastrum</i> , <i>Cearatium</i> , <i>Noctiluca</i> <i>scintillans</i> ฤดูฝน: <i>Chaetoceros</i> , <i>Skeletonema</i> , <i>Oscillatoria</i> , <i>Bacteriadrum</i> , <i>Nitzschia</i>	บริษัท แอสตีคอน คอร์ปอเรชั่น จำกัด (2544)

5.6.2 โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชบริเวณบ้านขุนสมุทรจีนก่อนและหลังการ ก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น

1) ช่วงก่อนการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น (เดือนพฤศจิกายน 2549)

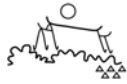
ชุมชนแพลงก์ตอนพืชในบริเวณชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน ในเดือนพฤศจิกายน 2549 ซึ่งเป็นช่วง
ก่อนการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่นพบแพลงก์ตอนพืชทั้งสิ้น 54 สกุล จาก 6 กลุ่ม คือ ไดอะตอม 33
สกุล ไดโนแฟลกเจลเลต 9 สกุล ไฮยาโนแบคทีเรีย 7 สกุล คลอโรไฟต์ 3 สกุล ซิลิโคแฟลกเจลเลตและยู
กลีโนไฟต์อีกกลุ่มละ 1 สกุล ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่พบทั้งหมดมีค่าอยู่ในพิสัย $10^5 - 10^6$
เซลล์/ลิตร ($1.28 \times 10^5 - 2.58 \times 10^6$ เซลล์/ลิตร) บริเวณป่าแสมธรรมชาติ (KSC-A) พบความชุกชุม
ของปริมาณแพลงก์ตอนพืชต่ำที่สุด ส่วนบริเวณร่องน้ำทางด้านซ้ายของวัด (KSC-Ch) พบความชุกชุม
ของปริมาณแพลงก์ตอนพืชสูงที่สุด (ตารางที่ 5.24)



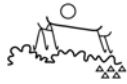
ตารางที่ 5.24 องค์ประกอบและการกระจายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณชายฝั่งและป่าชายเลนบ้านขุนสมุทรจีน
ต.แหลมฟ้าผ่า อ.พระสมุทรเจดีย์ จ.สมุทรปราการ ในเดือนพฤศจิกายน 2549
(ก่อนการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น)

(-)	=	ไม่พบ
(+)	=	พบ 1-100 เซลล์/ลิตร
(++)	=	พบ 101-1,000 เซลล์/ลิตร
(+++)	=	พบ 1,001-10,000 เซลล์/ลิตร
(++++)	=	พบ 10,001-100,000 เซลล์/ลิตร
(+++++)	=	พบมากกว่า 100,000 เซลล์/ลิตร

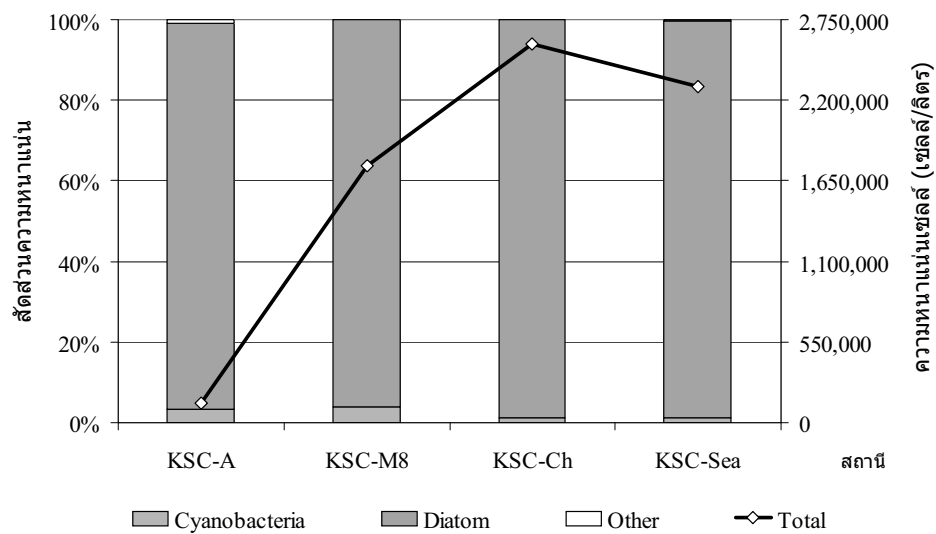
ลำดับอนุกรมวิธาน	KSC-A	KSC-M8	KSC-Ch	KSC-Sea
Division Cyanophyta				
<i>Merismospedia</i> sp.	+	-	-	+
<i>Oscillatoria</i> spp.	+++	++++	++++	++++
<i>Microcystis</i> sp.	++	+++	+++	++++
<i>Spirulina</i> sp.	+	+	+	+++
<i>Anabaena</i> sp.	+	++	-	+++
<i>Planktolyngbya</i> sp.	+++	+++	++	+++
<i>Pseudanabaena</i> sp.	++	+++	+++	+++
Division Chromophyta				
Class Dinophyceae				
<i>Prorocentrum</i> spp.	+	-	+	+
<i>Dinophysis caudata</i>	+	+	++	-
<i>Noctiluca scintillans</i>	+	+	+	-
<i>Ceratium furca</i>	++	+	+++	+
<i>Ceratium trichoceros</i>	-	-	+	-
<i>Alexandrium</i> sp.	+	-	+	-
<i>Gonyaulax</i> sp.	+	-	+	-
<i>Pyrophacus</i> spp.	-	-	-	+
<i>Diplopsalis</i> sp.	+	+	++	+
<i>Protoperidinium</i> spp.	++	+	+++	++
Class Dictyochophyceae				
<i>Dictyocha fibula</i>	+	-	-	+
Class Bacillariophyceae				
<i>Thalassiosira</i> spp.	++	++++	++++	+++
<i>Skeletonema costatum</i>	++++	+++++	+++++	+++++
<i>Lauderia</i> sp.	+	+	++	+
<i>Cyclotella</i> spp.	++	+++	++++	+++
<i>Stephanopyxis</i> sp.	-	+	+	-



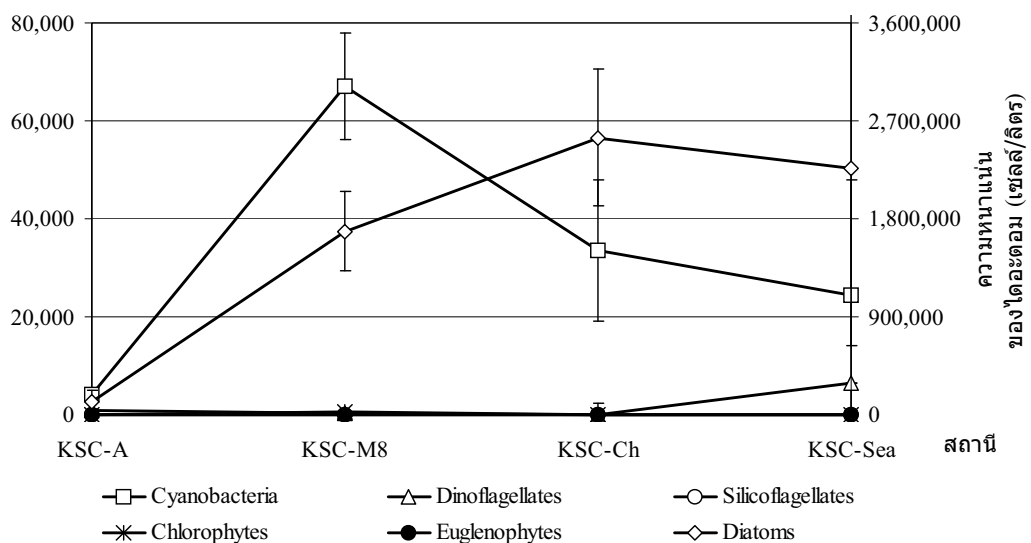
ลำดับอนุกรมวิธาน	KSC-A	KSC-M8	KSC-Ch	KSC-Sea
<i>Palaria</i> sp.	+	-	-	+
<i>Coscinodiscus</i> spp.	+	++	+++	+++
<i>Azpeitia</i> sp.	-	-	-	+
<i>Actinocyclus</i> spp.	+	-	-	+
<i>Asterolampra</i> sp.	+	-	-	-
<i>Odontella</i> spp.	+	++	++	++
<i>Hemiaulus</i> spp.	-	+	+	+
<i>Eucampia</i> spp.	-	+	+	+
<i>Ceratularia</i> sp.	+	+++	++	+++
<i>Helicotheca</i> sp.	-	++	++	+
<i>Streptotheca</i> sp.	-	-	-	+
<i>Corethron</i> sp.	-	-	-	+
<i>Rhizosolenia</i> spp.	++	++++	++++	++++
<i>Guinardia</i> spp.	+	++	++	+++
<i>Chaetoceros</i> spp.	+++	+++++	+++++	+++++
<i>Bacteriastrium</i> spp.	+	++++	++++	++++
<i>Leptocylindrus</i> sp.	+	+	-	-
<i>Thalassionema</i> spp.	+++	+++++	+++++	+++++
<i>Thalassiotrix</i> spp.	+	+++	+++	+++
<i>Achnanthes</i> sp.	+	-	-	-
<i>Navicula</i> spp.	+	+	+	+
<i>Gyrosigma/Pleurosigma</i> spp.	+	+	++	++
<i>Amphora</i> spp.	-	-	+	+
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	++	++++	+++++	++++
<i>Nitzschia</i> spp.	+	+	-	+
<i>Cylindrotheca</i> sp.	++++	++++	+++++	+++++
<i>Entomoneis</i> sp.	+	-	-	-
<i>Surirella</i> spp.	+	+	+	++
Division Chlorophyta				
Class Chlorophyceae				
<i>Pediastrum</i> sp.	+	+	+	++
<i>Scenedesmus</i> sp.	-	+	-	+
<i>Tetraedron</i> sp.	-	+	-	-
Class Euglenophyceae				
<i>Phacus</i> sp.	-	-	-	+



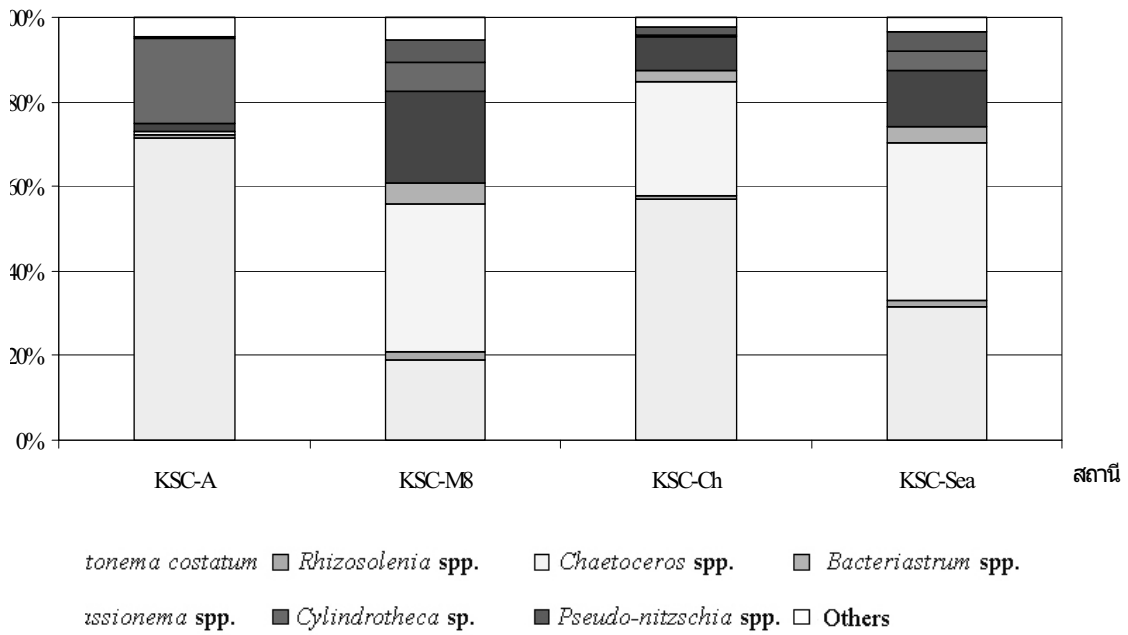
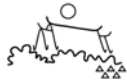
ไดอะตอมเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายของสกุลสูงที่สุดและมีความชุกชุมสูงกว่ากลุ่มอื่น โดยพบไดอะตอมเป็นสัดส่วนร้อยละ 96 ถึง 99 ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด และรองลงมาเป็นกลุ่มไซยาโนแบคทีเรียที่มีสัดส่วนเป็นร้อยละ 1 ถึงร้อยละ 4 ของความหนาแน่นทั้งหมด (รูปที่ 5.18 และรูปที่ 5.19) แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบคือ ไดอะตอมสกุล *Skeletonema* ชนิด *S. costatum* ซึ่งมีสัดส่วนความหนาแน่นแปรผันตั้งแต่ร้อยละ 19 ถึงร้อยละ 72 ของความหนาแน่นทั้งหมด รองลงมาคือ ไดอะตอมสกุล *Chaetoceros* มีความหนาแน่นตั้งแต่ร้อยละ 1 ถึงร้อยละ 37 ของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด และ ไดอะตอม 2 สกุลได้แก่ *Thalassionema* และ *Cylindrotheca* ซึ่งมีความหนาแน่นไม่เกินร้อยละ 20 ของความหนาแน่นทั้งหมด (รูปที่ 5.20)



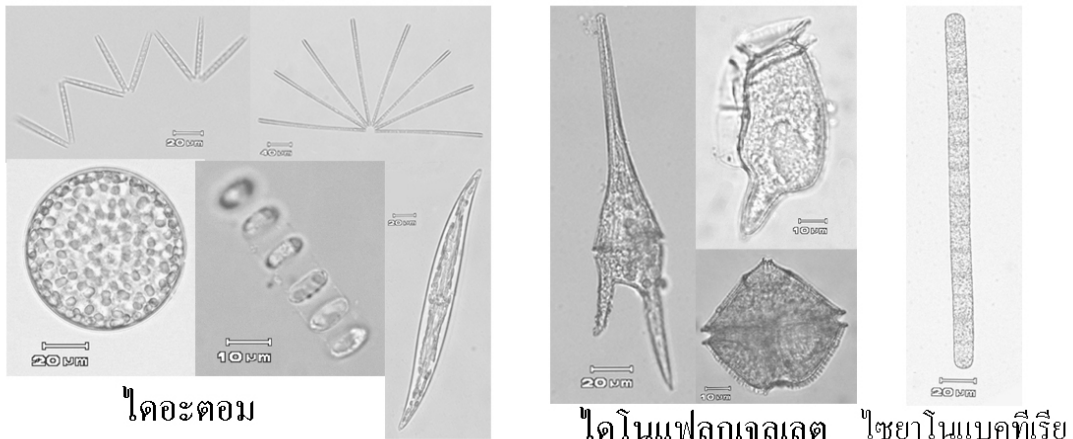
รูปที่ 5.18 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นในบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน ในเดือนพฤศจิกายน 2549 (ก่อนการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น)



รูปที่ 5.19 องค์ประกอบระดับกลุ่มของแพลงก์ตอนพืชบริเวณบ้านขุนสมุทรจีนในเดือนพฤศจิกายน 2549 (ก่อนการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น)

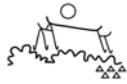


รูปที่ 5.20 แพลงก์ตอนพืชชนิด/สกุลเด่นในบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน ในเดือนพฤศจิกายน 2549
(ก่อนการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น)



2) ช่วงหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 4 เดือน (เดือนเมษายน 2550)

ชุมชนแพลงก์ตอนพืชในบริเวณชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน ในเดือนเมษายน 2550 ซึ่งเป็นช่วงหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 4 เดือน ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืชทั้งสิ้น 39 สกุล จาก 4 กลุ่ม คือ ไดอะตอม 26 สกุล ไดโนแฟลกเจลเลต 8 สกุล ไชยาโนแบคทีเรีย 4 สกุล และซิลิโคแฟลกเจลเลต 1 สกุล ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่พบทั้งหมดมีค่าอยู่ในพิสัย $10^4 - 10^7$ เซลล์/ลิตร ($3.80 \times 10^4 - 5.30 \times 10^7$ เซลล์/ลิตร) บริเวณป่าแสมธรรมชาติ (KSC-A) มีความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชต่ำที่สุด ส่วนบริเวณร่องน้ำทางด้านซ้ายของวัด (KSC-Ch) พบความชุกชุมของปริมาณแพลงก์ตอนพืชสูงที่สุด (ตารางที่ 5.25) ในช่วงนี้พบไดอะตอมเป็นกลุ่มที่มีหลากหลายของสกุลสูงที่สุดและมีความชุกชุมสูงกว่ากลุ่มอื่นเช่นเดียวกับการศึกษาในช่วงก่อนการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น โดยใน 3 บริเวณคือ ร่องน้ำ

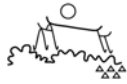


ทางด้านซ้ายของวัด (KSC-Ch) ทะเลด้านหน้าของวัดขุนสมุทรवास (KSC-Sea) และหาดเลนฝั่งตะวันตกของวัดขุนสมุทรवास (KSC-M8) พบสัดส่วนของไดอะตอมสูงถึงเกือบร้อยละ 100 ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด (รูปที่ 5.21 และรูปที่ 5.22) สกุลเด่นที่พบคือ *Cylindrotheca* และชนิด *Skeletonema costatum* ส่วนบริเวณป่าแสมธรรมชาติ (KSC-A) พบไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่นที่มีสัดส่วนร้อยละ 80 รองลงมาคือ ไดโนแฟลกเจลเลตพบสัดส่วนร้อยละ 12 และไซยาโนแบคทีเรียมีสัดส่วนเป็นร้อยละ 8 ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด พบไดอะตอมสกุล *Cylindrotheca* และชนิด *Skeletonema costatum* เป็นกลุ่มเด่นเช่นเดียวกัน ส่วนไดโนแฟลกเจลเลตและ ไซยาโนแบคทีเรียที่พบคือสกุล *Protoperdinium* และ *Oscillatoria* ตามลำดับ (รูปที่ 5.23)

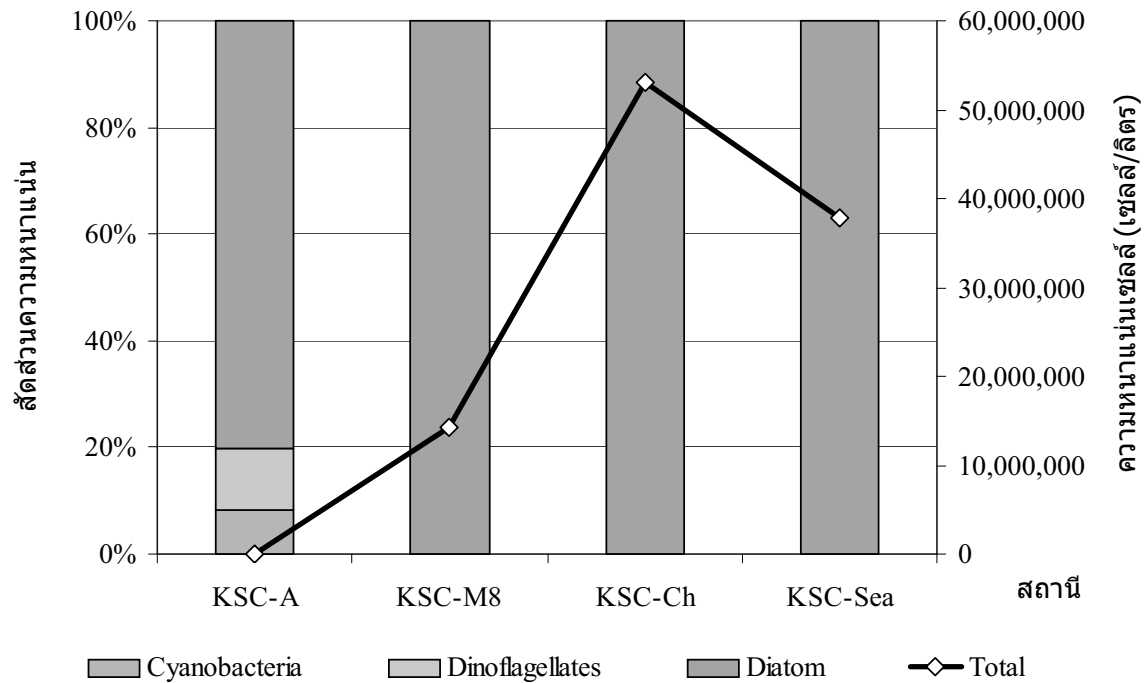
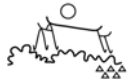
ตารางที่ 5.25 องค์ประกอบและการกระจายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณชายฝั่งและป่าชายเลนบ้านขุนสมุทรจีน ต.แหลมฟ้าผ่า อ.พระสมุทรเจดีย์ จ.สมุทรปราการ ในเดือนเมษายน 2550 (หลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 4 เดือน)

(-)	=	ไม่พบ
(+)	=	พบ 1-100 เซลล์/ลิตร
(++)	=	พบ 101-1,000 เซลล์/ลิตร
(+++)	=	พบ 1,001-10,000 เซลล์/ลิตร
(++++)	=	พบ 10,001-100,000 เซลล์/ลิตร
(+++++)	=	พบมากกว่า 100,000 เซลล์/ลิตร

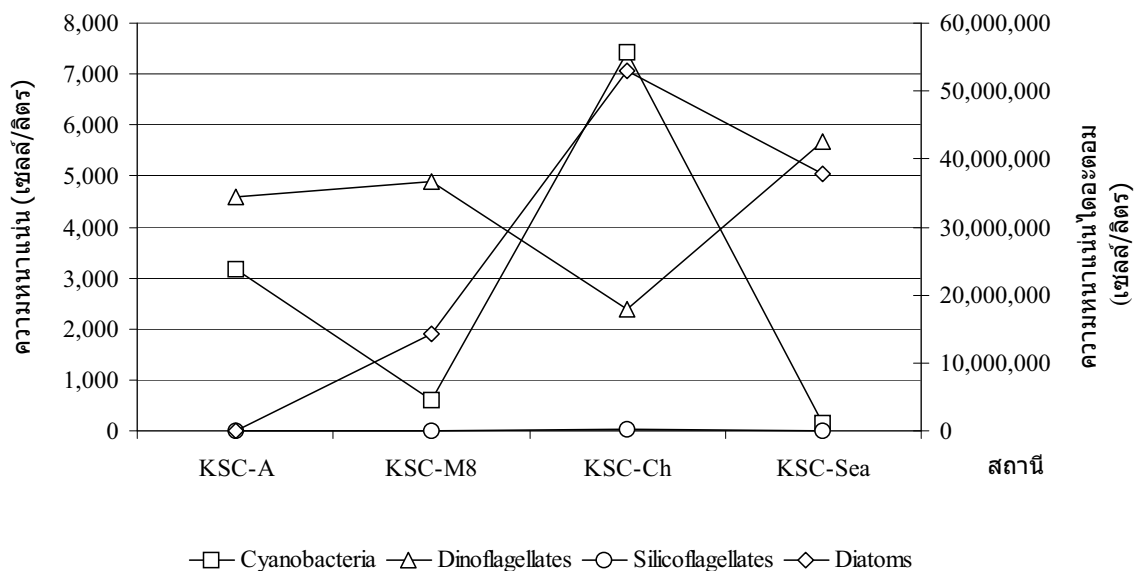
ลำดับอนุกรมวิธาน	KSC-A	KSC-M8	KSC-Ch	KSC-Sea
Division Cyanophyta				
<i>Lyngbya</i> sp.	++	-	-	-
<i>Oscillatoria</i> spp.	+++	++	+++	++
<i>Spirulina</i> sp.	-	+	-	-
<i>Planktolyngbya</i> sp.	++	-	+++	-
Division Chromophyta				
Class Dinophyceae				
<i>Prorocentrum</i> spp.	+	+	+	+
<i>Noctiluca scintillans</i>	-	+	-	-
<i>Ceratium furca</i>	+	+	-	+
<i>Ceratium trichoceros</i>	-	+	-	-
<i>Gymnodinium</i> sp.	++	-	-	-
<i>Gonyaulax</i> sp.	+	+	-	-
<i>Dipllopsalis</i> spp.	-	++	+	+
<i>Peridinium</i> sp.	+++	-	-	-
<i>Protoperdinium</i> spp.	+++	+++	+++	+++
Cyst	-	+	-	-



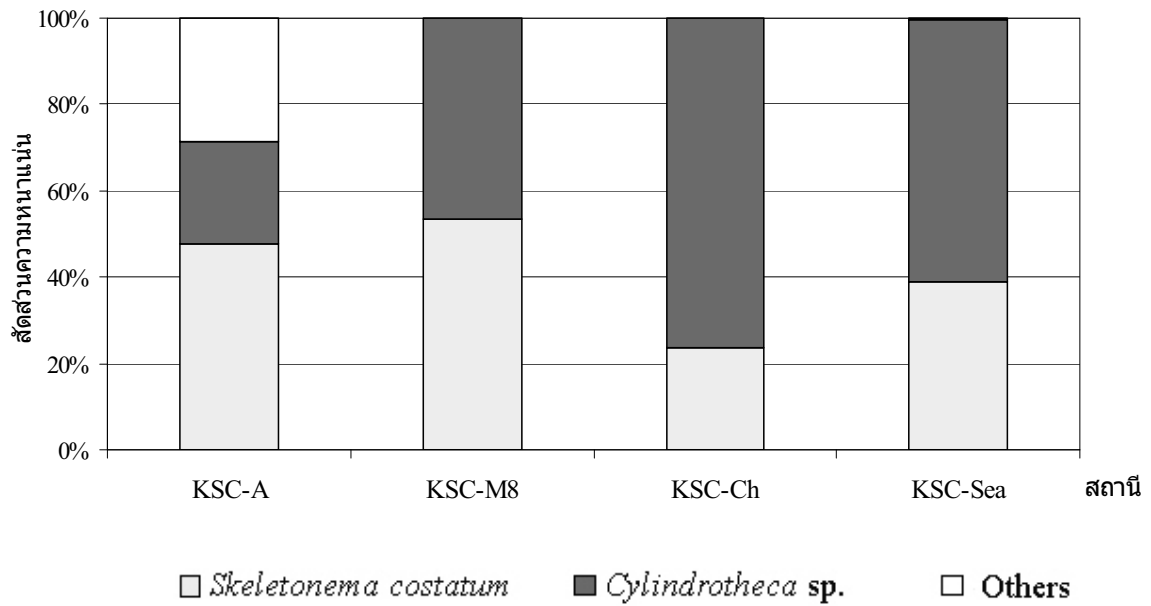
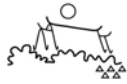
ลำดับอนุกรมวิธาน	KSC-A	KSC-M8	KSC-Ch	KSC-Sea
Class Dictyochophyceae				
<i>Dictyocha fibula</i>	+	-	+	-
Class Bacillariophyceae				
<i>Thalassiosira</i> spp.	++	+++	+++	++++
<i>Skeletonema costatum</i>	++++	+++++	+++++	+++++
<i>Lauderia</i> sp.	-	-	++	++
<i>Cyclotella</i> spp.	++	+++	+++	+++
<i>Melosira</i> sp.	-	-	+	-
<i>Palaria</i> sp.	+	-	++	-
<i>Coscinodiscus</i> spp.	++	+++	+++	+++
<i>Azpeitia</i> sp.	+	-	+	+
<i>Actinophthychus</i> sp.	+	-	+	+
<i>Odontella</i> spp.	+	++	++	++
<i>Ceratualina</i> sp.	-	-	+	++
<i>Rhizosolenia</i> spp	+	++	+++	++++
<i>Guinardia</i> spp.	+	++	++	+++
<i>Chaetoceros</i> spp.	+	+++	+++	+++
<i>Bacteriastrium</i> spp.	+	++	+	++
<i>Thalassionema</i> spp.	++	++	++	+
<i>Frickea lewisiana</i>	-	-	+	-
<i>Navicula</i> spp.	++	+	+++	+++
<i>Gyrosigma/Pleurosigma</i> spp.	++	+++	++++	++++
<i>Amphora</i> spp.	-	-	+	++
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	-	++++	+++	+++
<i>Nitzschia</i> spp.	++	+	++	++
<i>Cylindrotheca</i> sp.	+++	+++++	+++++	+++++
<i>Entomoneis</i> spp.	++	+++	+++	++++
<i>Petrodictyon</i> sp.	-	-	-	+
<i>Surirella</i> spp.	++	+	++	+++
Exospore	+	+	++	++



รูปที่ 5.21 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน
ในเดือนเมษายน 2550 (4 เดือนหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น)



รูปที่ 5.22 องค์ประกอบระดับกลุ่มของแพลงก์ตอนพืชบริเวณบ้านขุนสมุทรจีนในเดือนเมษายน 2550
(4 เดือนหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น)



รูปที่ 5.23 แพลงก์ตอนพืชชนิด/สกุลเด่นในบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน ในเดือนเมษายน 2550
(4 เดือนหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น)

3) ช่วงหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 10 เดือน (เดือนพฤศจิกายน 2550)

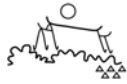
ชุมชนแพลงก์ตอนพืชในบริเวณชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน ในเดือนพฤศจิกายน 2550 ซึ่งเป็นช่วงหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 10 เดือน พบแพลงก์ตอนพืชทั้งสิ้น 44 สกุล จาก 6 กลุ่ม คือ ไดอะตอม 25 สกุล ไชยาโนแบคทีเรีย 9 สกุล ไดโนแฟลกเจลเลต 6 สกุล คลอโรไฟต์ 2 สกุล ซิลิโคแฟลกเจลเลตและยูกลีโนไฟต์อีกกลุ่มละ 1 สกุล ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่พบทั้งหมดมีค่าอยู่ในพิสัย $10^4 - 10^5$ เซลล์/ลิตร ($3.03 \times 10^4 - 2.85 \times 10^5$ เซลล์/ลิตร) (รูปที่ 5.24 และ รูปที่ 5.25) บริเวณป่าแสมธรรมชาติ (KSC-A) พบความชุกชุมของปริมาณแพลงก์ตอนพืชต่ำที่สุด ส่วนบริเวณทะเลด้านหน้าของวัดขุนสมุทรราช (KSC-Sea) พบความชุกชุมของปริมาณแพลงก์ตอนพืชสูงที่สุด (ตารางที่ 5.26)

ตารางที่ 5.26 องค์ประกอบและการกระจายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณชายฝั่งและป่าชายเลนบ้านขุนสมุทรจีน ต.แหลมฟ้าผ่า อ.พระสมุทรเจดีย์ จ.สมุทรปราการ ในเดือนพฤศจิกายน 2550 (หลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 10 เดือน)

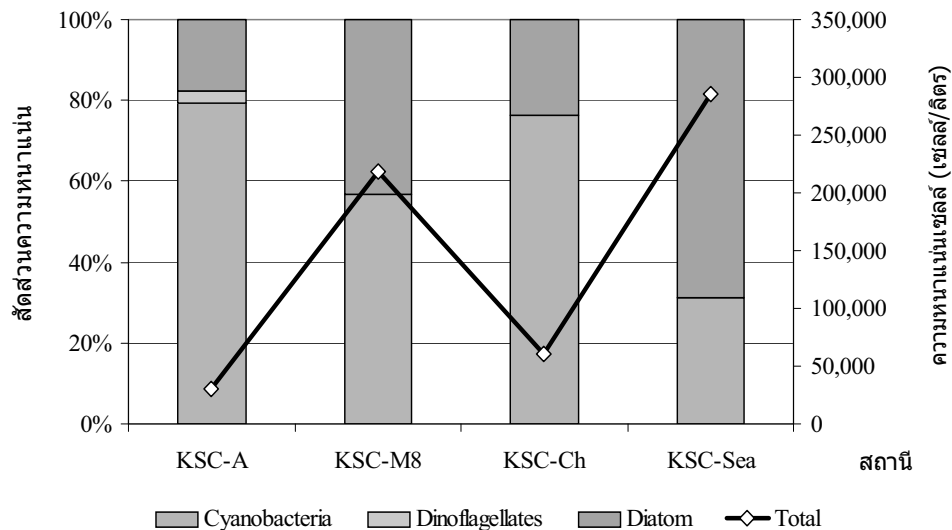
(-)	=	ไม่พบ
(+)	=	พบ 1-100 เซลล์/ลิตร
(++)	=	พบ 101-1,000 เซลล์/ลิตร
(+++)	=	พบ 1,001-10,000 เซลล์/ลิตร
(++++)	=	พบ 10,001-100,000 เซลล์/ลิตร
(+++++)	=	พบมากกว่า 100,000 เซลล์/ลิตร



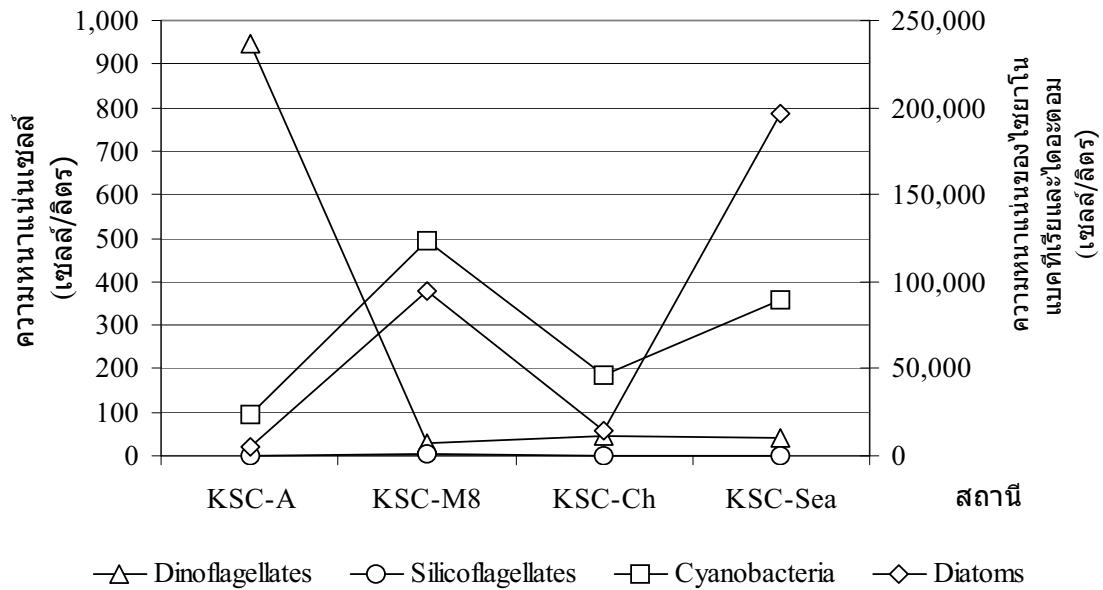
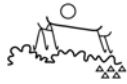
ลำดับอนุกรมวิธาน	KSC-A	KSC-M8	KSC-Ch	KSC-Sea
Division Cyanophyta				
<i>Chroococcus</i> sp.	-	-	-	+
<i>Lyngbya</i> sp.	+++	+	-	++
<i>Oscillatoria</i> spp.	++++	++++	++++	++++
<i>Microcystis</i> sp.	+	++	-	-
<i>Spirulina</i> sp.	++	+++	+++	+++
<i>Anabaena</i> sp.	++	+	++	+
<i>Anabaenopsis</i> sp.	-	-	+	-
<i>Planktolyngbya</i> sp.	+++	++++	++++	++++
<i>Pseudanabaena</i> sp.	+++	++++	++++	++++
Division Chromophyta				
Class Dinophyceae				
<i>Prorocentrum</i> spp.	+	-	-	+
<i>Dinophysis caudata</i>	+	-	-	-
<i>Noctiluca scintillans</i>	++	+	+	+
<i>Ceratium furca</i>	+	-	-	-
<i>Diplopsalis</i> sp.	+	+	-	+
<i>Proto-peridinium</i> spp.	++	+	+	+
Class Dictyochophyceae				
<i>Dictyocha fibula</i>	-	+	-	-
Class Bacillariophyceae				
<i>Thalassiosira</i> spp.	++	++	++	++
<i>Skeletonema costatum</i>	+	+	-	+
<i>Detonula</i> sp.	-	+	-	-
<i>Lauderia</i> sp.	+	+	+	+
<i>Cyclotella</i> spp.	++	++	++	++
<i>Palaria</i> spp.	-	-	-	+
<i>Coscinodiscus</i> spp.	+++	++	++	++
<i>Odontella</i> spp.	+	+	+	+
<i>Eucampia</i> spp.	+	-	-	-
<i>Climacodium</i> sp.	-	++	++	+
<i>Rhizosolenia</i> spp.	+	++	+	++
<i>Guinardia</i> spp.	+	+	-	-
<i>Chaetoceros</i> spp.	+	+++	+++	+++
<i>Bacteriastrium</i> spp.	+	++	+	++
<i>Licmophora</i> sp.	+	-	-	-
<i>Thalassionema</i> spp.	++	++	++	++



ลำดับอนุกรมวิธาน	KSC-A	KSC-M8	KSC-Ch	KSC-Sea
<i>Thalassiotrix</i> spp.	-	+++	++	++++
<i>Frickea lewisiana</i>	-	+	-	-
<i>Navicula</i> spp.	+	+	+	+
<i>Gyrosigma/Pleurosigma</i> spp.	+	++	++	++
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	-	++++	++	+++++
<i>Nitzschia</i> spp.	+	+	+	+
<i>Cylindrotheca</i> sp.	+++	+++	+++	+++
<i>Entomoneis</i> sp.	-	-	+	-
<i>Surirella</i> spp.	+	+	+	+
Exospore	+	+	+	+
Division Chlorophyta				
Class Chlorophyceae				
<i>Pediastrum</i> sp.	-	+	-	-
<i>Tetraspora</i> sp.	-	-	-	+
Class Euglenophyceae				
<i>Phacus</i> sp.	+	-	-	-



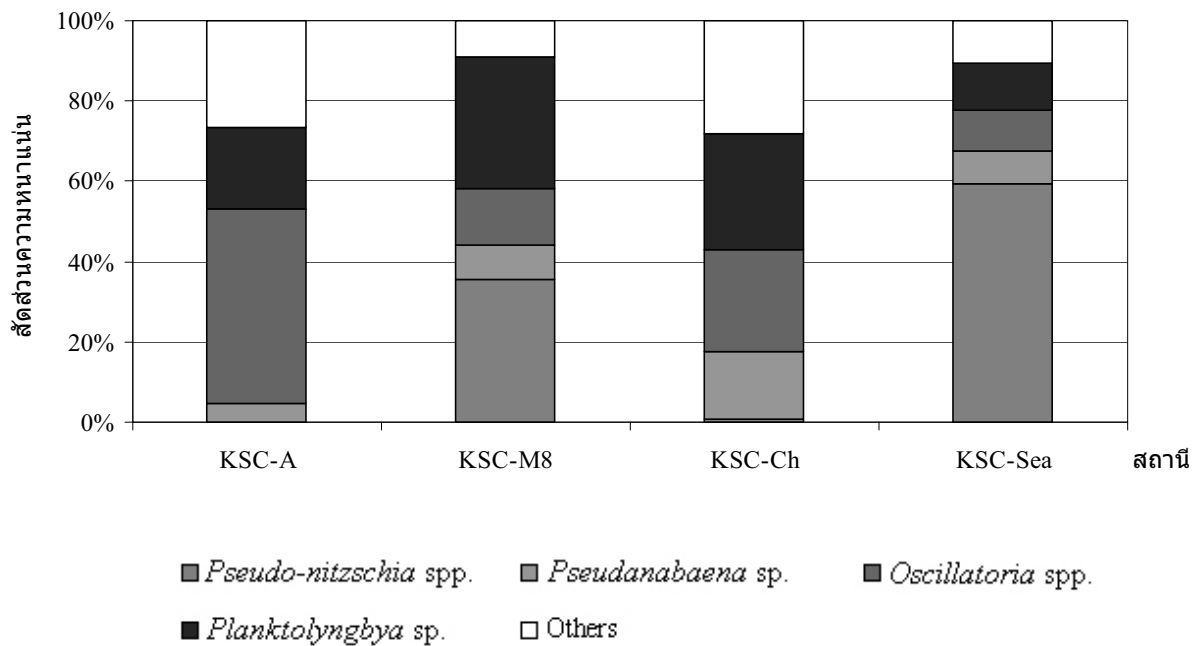
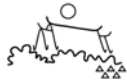
รูปที่ 5.24 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นในบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน
ในเดือนพฤศจิกายน 2550 (10 เดือนหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น)



รูปที่ 5.25 องค์ประกอบระดับกลุ่มในชุมชนแพลงก์ตอนพืชบริเวณบ้านขุนสมุทรจีนในเดือนพฤศจิกายน 2550
(10 เดือนหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น)

ในระยนี้พบไดอะตอมเป็นกลุ่มที่มีหลากหลายของสกุลสูงที่สุดเช่นเดิม แต่กลุ่มที่มีความชุกชุมสูงที่สุดคือ ไชยาโนแบคทีเรียมีความชุกชุมสูงกว่ากลุ่มอื่นในทุกบริเวณ ยกเว้นบริเวณทะเลด้านหน้าของวัดขุนสมุทรราช (KSC-Sea) ที่ไดอะตอมมีความชุกชุมสูงกว่า ทั้งนี้บริเวณป่าแสมธรรมชาติ (KSC-A) หาดเลนฝั่งตะวันตกของวัดขุนสมุทรราช (KSC-M8) และ ร่องน้ำทางด้านซ้ายของวัด (KSC-Ch) พบกลุ่มไชยาโนแบคทีเรียมีสัดส่วนความหนาแน่นสูงตั้งแต่ร้อยละ 56 ถึงร้อยละ 79 ของความหนาแน่นทั้งหมด สกุลเด่นที่พบคือ *Oscillatoria*, *Planktolingbya* และ *Pseudanabaena* รองลงมาคือ ไดอะตอม มีสัดส่วนความหนาแน่นตั้งแต่ร้อยละ 17 ถึงร้อยละ 43 ของความหนาแน่นทั้งหมดสกุลเด่นที่พบคือ *Pseudo-nitzschia*, *Thalassiotrix* และ *Cylindrotheca* ส่วนบริเวณทะเลด้านหน้าของวัดขุนสมุทรราช (KSC-Sea) พบสัดส่วนของไดอะตอมสกุล *Pseudo-nitzschia* เป็นร้อยละ 68 ของความหนาแน่นทั้งหมด รองลงมาคือ ไชยาโนแบคทีเรียร้อยละ 31 ของความหนาแน่นทั้งหมดโดยสกุลเด่นที่พบเป็นกลุ่มเดียวกับที่พบในอีก 3 บริเวณ (รูปที่ 5.26)

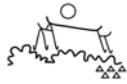




รูปที่ 5.26 แพลงก์ตอนพืชชนิด/สกุลเด่นในบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน ในเดือนพฤศจิกายน 2550
(10 เดือนหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น)

5.6.3 สรุปการเปลี่ยนแปลงประชาคมแพลงก์ตอนพืชหลังมีการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น

จากข้อมูลการศึกษาข้างต้นพบว่าประชาคมแพลงก์ตอนพืชในบริเวณชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีนใน 3 ช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านของความหลากหลายของสกุล ความหนาแน่นเซลล์ และกลุ่มเด่นที่พบ โดยในช่วงก่อนการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น (เดือนพฤศจิกายน 2549) เป็นช่วงเวลาที่พบความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชสูงที่สุด (54 สกุล) รองลงมาคือ ช่วงหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 10 เดือน (เดือนพฤศจิกายน 2550) พบ 44 สกุล และช่วงหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 4 เดือน (เดือนเมษายน 2550) เป็นช่วงที่มีความหลากหลายต่ำที่สุด (39 สกุล) ในขณะเดียวกันพบว่าช่วงหลังการก่อสร้าง 4 เดือน เป็นช่วงที่มีความหนาแน่นเซลล์แพลงก์ตอนพืชทั้งหมดสูงที่สุด โดยมีค่าสูงสุดที่พิสัย 10^7 เซลล์/ลิตร ซึ่งสูงกว่าค่าความหนาแน่นสูงสุดของช่วงก่อนการก่อสร้างและช่วงหลังการ

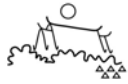


ก่อสร้าง 10 เดือน เป็น 10 และ 100 เท่าตามลำดับ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นที่พบในช่วงก่อนการก่อสร้าง (เดือนพฤศจิกายน 2549) และช่วงหลังการก่อสร้าง 4 เดือน เป็นกลุ่มไดอะตอม ไชยาโนแบคทีเรีย และไดโนแฟลกเจลเลตตามลำดับ ส่วนช่วงหลังการก่อสร้าง 10 เดือนพบไชยาโนแบคทีเรียเป็นกลุ่มเด่น ตามด้วยไดอะตอมเป็นกลุ่มที่พบรองลงมา (ตารางที่ 5.27)

ความหลากหลายและความหนาแน่นของประชาคมแพลงก์ตอนพืชในบริเวณชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีนทั้ง 3 ช่วงเวลามีค่าใกล้เคียงและอยู่ในช่วงเดียวกันกับผลการศึกษาในบริเวณอื่นของจังหวัดสมุทรปราการและบริเวณอ่าวไทยตอนใน รวมทั้งพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นคือ ไดอะตอมและไชยาโนแบคทีเรียเช่นเดียวกัน (โสภณา บุญญาภิวัฒน์, 2527; สมภพ รุ่งสุภา และคณะ, 2535 และ 2536; ขวัญฤทัย ถนอมเกียรติ, 2537; วิชญา กันบัว และคณะ, 2540; สุนันท์ ทวยเจริญ และคณะ, 2540; อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ, 2542; อิชฌิกา พรหมทอง, 2543; บริษัท แอสตีคอน คอร์ปอเรชั่น จำกัด, 2544; กรมควบคุมมลพิษ, 2545; วรญา ไชว์พันธุ์, 2545; ธนิศร สุปัญญารักษ์, 2546; นิรุชามงคลแสงสุริย์ และคณะ, 2547; ณีฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2549) นอกจากนี้ในบริเวณชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีนยังไม่พบการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของไดโนแฟลกเจลเลตสกุล *Ceratium furca* และ *Noctiluca scintillans* เช่นเดียวกันกับบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและบริเวณอื่นของจังหวัดสมุทรปราการ เช่น คลองแหลมฟ้าผ่า คลองสรรพสามิต และทำน่าน้ำศูนย์ SAEFDEC

ตารางที่ 5.27 องค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชขนาดใหญ่โครแพลงก์ตอนในบริเวณจังหวัดสมุทรปราการ

ช่วงเวลาศึกษา	ความหนาแน่น (เซลล์/ลิตร)	จำนวนสกุล	แพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น
ช่วงก่อนการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น (เดือนพฤศจิกายน 2549)	$1.28 \times 10^5 - 2.58 \times 10^6$	54	ไดอะตอม: <i>Skeletonema costatum</i> สกุล <i>Chaetoceros</i> <i>Thalassionema</i> และสกุล <i>Cylindrotheca</i>
ช่วงหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 4 เดือน (เดือนเมษายน 2550)	$3.8 \times 10^4 - 5.3 \times 10^7$	39	ไดอะตอม: สกุล <i>Cylindrotheca</i> และ <i>Skeletonema costatum</i> รองลงมาคือ ไดโนแฟลกเจลเลตสกุล <i>Protoperdinium</i> และ ไชยาโนแบคทีเรียสกุล <i>Oscillatoria</i>
ช่วงหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น 10 เดือน (เดือนพฤศจิกายน 2550)	$3.03 \times 10^4 - 2.85 \times 10^5$	44	บริเวณป่าแสมธรรมชาติ (KSC-A) หาดเลนฝั่งตะวันตกของวัดขุนสมุทรราช (KSC-M8) และร่องน้ำทางด้านซ้ายของวัด (KSC-Ch): ไชยาโนแบคทีเรียสกุล <i>Oscillatoria</i> , <i>Planktolyngbya</i> และ <i>Pseudanabaena</i> รองลงมาคือ ไดอะตอมสกุล <i>Pseudo-nitzschia</i> , <i>Thalassiotrix</i> และ <i>Cylindrotheca</i> บริเวณทะเลด้านหน้าของวัดขุนสมุทรราช (KSC-Sea): ไดอะตอมสกุล <i>Pseudo-nitzschia</i> รองลงมาคือ ไชยาโนแบคทีเรียสกุล <i>Oscillatoria</i> , <i>Planktolyngbya</i> และ <i>Pseudanabaena</i>



ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชาคมแพลงก์ตอนพืชใน 3 ช่วงเวลาดังกล่าวคือ อิทธิพลจากฤดูกาลและปัจจัยสิ่งแวดล้อมคือ คุณภาพน้ำและปริมาณสารอาหาร โดยอิทธิพลจาก ฤดูกาลพบว่าในช่วงก่อนการก่อสร้าง (เดือนพฤศจิกายน 2549) ซึ่งเป็นช่วงที่อยู่ในระหว่างการเปลี่ยน จากฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงหลังการ ก่อสร้าง 4 เดือน (เดือนเมษายน 2550) ซึ่งเป็นช่วงที่เป็นตัวแทนของฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ฤดู แล้ง) แม้ทั้งสองช่วงฤดูจะพบไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่นเช่นเดียวกันแต่จะเห็นได้ชัดเจนว่าในช่วงเปลี่ยนฤดู พบจำนวนสกุลของไดอะตอมที่เป็นสกุลเด่นหลากหลายกว่าในฤดูแล้งที่พบกลุ่มเด่นเพียง 2 สกุลคือ *Cylindrotheca* และ *Skeletonema costatum* (สัดส่วนร้อยละ 71 ถึงร้อยละ 99 ของความหนาแน่น ทั้งหมด) และยังพบความหนาแน่นของเซลล์สูงกว่าช่วงเปลี่ยนฤดูกาลคือ พบความหนาแน่นสูงสุดของ สกุล *Cylindrotheca* สูงกว่าถึง 100 เท่า และความหนาแน่นสูงสุดของ *Skeletonema costatum* สูงกว่าถึง 10 เท่า ส่วนช่วงเวลาก่อนการก่อสร้าง (เดือนพฤศจิกายน 2549) และช่วงหลังการก่อสร้าง 10 เดือน (เดือนพฤศจิกายน 2550) ซึ่งเป็นช่วงเดือนเดียวกันและอยู่ในช่วงระหว่างการเปลี่ยนจากฤดูมรสุม ตะวันตกเฉียงใต้เป็นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเช่นเดียวกัน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับพบในช่วง หลังการก่อสร้าง 10 เดือน ประชาคมแพลงก์ตอนพืชมีความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ ตอนพืชต่ำกว่า ทั้งนี้สาเหตุหลักอาจมาจากอิทธิพลของคุณภาพน้ำและปริมาณสารอาหาร โดยพบว่า ปริมาณออกซิเจนละลายในช่วงหลังการก่อสร้าง 10 เดือน มีค่าที่ต่ำมากคือ อยู่ในช่วง 0.07-1.86 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งต่ำกว่าปริมาณออกซิเจนละลายที่พบในช่วงก่อนการก่อสร้าง (3.24-7.54 มิลลิกรัมต่อ ลิตร) และต่ำกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งเพื่อการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติอื่นๆ นอกจากแหล่ง ปะการัง (ไม่น้อยกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร) อีกทั้งปริมาณสารอาหารคือ แอมโมเนียและฟอสเฟตที่พบ ในช่วงนี้มีค่าความเข้มข้นสูงกว่า โดยเฉพาะแอมโมเนียที่พบความเข้มข้นมีค่าสูงกว่า 2 เท่า ซึ่งอาจแสดง ถึงการสะสมของสารอินทรีย์และกิจกรรมการย่อยสลายของแบคทีเรีย

5.7 สาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก

สาหร่ายขนาดเล็ก (microalgae) ที่ดำรงชีวิตในมวลน้ำหรือแพลงก์ตอนพืชนั้นเป็นผู้ผลิตที่สำคัญ ในสายใยอาหารในมวลน้ำ ส่วนสาหร่ายเซลล์เดี่ยวบางกลุ่มที่อาศัยอยู่บนพื้นดินหรือเกาะอยู่บน โครงสร้างแข็งต่างๆ แทนการลอยลอยในมวลน้ำ เรียกว่า “สาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก” (Benthic microalgae หรือ Microphytobenthos) ซึ่งเป็นผู้ผลิตที่สำคัญในบริเวณชายฝั่ง เป็นแหล่งอาหารของสัตว์ หน้าดินทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ รวมทั้งปลาที่หากินบริเวณผิวน้ำดินอีกด้วย

สาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กส่วนใหญ่ประกอบด้วย ไดอะตอม ไชยาโนแบคทีเรีย และไดโนแฟล กเจลเลต โดยไดอะตอมมักพบเป็นกลุ่มเด่นในเกือบทุกบริเวณที่ศึกษา แต่ในบางครั้งอาจพบไชยาโน แบคทีเรียหรือไดโนแฟลกเจลเลตเป็นกลุ่มเด่นแทน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของ สภาพแวดล้อม สาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มไดอะตอมที่อาศัยอยู่หน้าดิน (Benthic diatom) เป็นกลุ่มที่มีผู้สนใจและมีการศึกษามากกว่ากลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากเป็นกลุ่มที่พบเป็นกลุ่มเด่น มีความหลากหลายชนิด



และความขรุขระที่สูง รวมทั้งสามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่าจากสีของดิน โดยดินที่มีสีออกน้ำตาลทองแพร์ ออกเป็นวงกว้างต่างจากสีของดินที่อยู่รอบๆ นั้นจะเป็นดินที่ปกคลุมด้วยไถอะตอมจำนวนมาก ไถอะตอมหน้าดินแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ epissamic ซึ่งไถอะตอมกลุ่มนี้จะอยู่รวมกันเป็นสายหรือเป็นกลุ่มและเคลื่อนที่ช้า อีกกลุ่มหนึ่งคือ epipellic ที่อยู่แบบอิสระ (free-living) ทำให้เคลื่อนที่ได้เร็วกว่าการเคลื่อนที่ของไถอะตอมหน้าดินมีทั้งในแนวตั้ง (vertical) และแนวนอน (horizontal) จากการประมวลผลงานวิจัยของ Consalvey *et al.* (2004) พบว่าในการเคลื่อนที่ในแนวนอนมีความเร็ว 2.5-9.0 ไมโครเมตรต่อวินาที ส่วนการเคลื่อนที่ในแนวตั้งมีค่า 0.17-0.28 ไมโครเมตรต่อวินาที แสดงให้เห็นว่าไถอะตอมมีการเคลื่อนที่ในแนวนอนมากกว่าการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง ทั้งนี้เนื่องจากการเคลื่อนที่ในแนวตั้งถูกควบคุมด้วยปัจจัยต่างๆ มากกว่าการเคลื่อนที่ในแนวนอน โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ในแนวตั้งคือ ชนิดของ sediment ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดปริมาณแสงที่ส่องผ่านลงไป ความลึกของชั้นดินที่ไม่มีออกซิเจน ความแรงของคลื่น และความเร็วในการเคลื่อนที่ของไถอะตอมแต่ละชนิด

5.7.1 โครงสร้างประชาคมสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการในอดีต

การศึกษาเกี่ยวกับสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในประเทศไทยส่วนใหญ่เน้นในด้านความหลากหลายทางชีวภาพ มีรายงานการศึกษาทั้งในระบบนิเวศน้ำจืด ป่าชายเลนและทะเล ได้แก่ การศึกษาสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มไถอะตอม ในบริเวณลำนํ้าแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ พบไถอะตอมจำนวน 278 ชนิด โดยที่ 51 ชนิดยังไม่มีรายงานการค้นพบในประเทศไทยมาก่อน (Pekthong, 2002) การศึกษาในทะเล พบการศึกษาในระบบนิเวศแนวปะการังและหญ้าทะเลมีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กสูงที่สุด คือ บริเวณแนวปะการังและแนวหญ้าทะเล อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา พบสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณปะการังทั้งหมด 39 สกุล โดยพบไถอะตอมเป็นสกุลเด่นมีจำนวน 30 สกุล รองลงมาคือไดโนแฟลกเจลเลต 6 สกุลและไซยาโนแบคทีเรีย 3 สกุล ส่วนในบริเวณหญ้าทะเลพบสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กทั้งหมด 8 สกุล เป็นไถอะตอม 6 สกุลและไดโนแฟลกเจลเลต 2 สกุล (ชูวงศ์ ตมิตานนท์, 2543) ส่วนบริเวณแนวปะการังที่อยู่ในเขตน้ำขึ้น-น้ำลงอ่าวตังเจิน จังหวัดภูเก็ต พบสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กทั้งหมด 95 ชนิด และพบไซยาโนแบคทีเรียเป็นกลุ่มเด่นมี 12 ชนิด ในขณะที่ไถอะตอมมีความหลากหลายสูงที่สุดคือ 80 ชนิดและพบไดโนแฟลกเจลเลต 3 ชนิด (สุภาพร แสงแก้ว, 2545) และการศึกษาความหลากหลายของไถอะตอมที่พื้นผิวปะการังเทียม บริเวณอ่าวขาม จังหวัดระยอง พบไถอะตอม 117 ชนิด โดยกลุ่มของ raphid pennate diatom มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุดถึง 69 ชนิด ไถอะตอมสกุล *Mastogloia* มีจำนวนชนิดสูงที่สุดคือ 16 ชนิด (อรรชนี ชำนาญศิลป์, 2545)

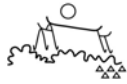
สาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในระบบนิเวศป่าชายเลน มีการศึกษาในป่าชายเลนและระบบนิเวศชายฝั่งทั้งในอ่าวไทยและอันดามัน รวมทั้งสิ้น 10 จังหวัด คือ อ่างศิลา-แหลมแท่น เกาะสีชัง และเกาะท้ายค้างคาว จังหวัดชลบุรี บ่อเลี้ยงกุ้งในอำเภอบางละมุง จังหวัดระยอง อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี คลองเขตกบงขุนเทียนและบ่อมพระจุลจอมเกล้า กรุงเทพมหานคร บ้านคลองโค่น จังหวัดสมุทรสงคราม ป่าชายเลนบางตะบูน จังหวัดเพชรบุรี อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ป่าชายเลนตำบลปากพูน



อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช อำเภอปัตตานี จังหวัดปัตตานี และหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา พบ ไดอะตอมเป็นกลุ่มที่เด่นและมีความหลากหลายสูงที่สุด ยกเว้นบริเวณหญ้าทะเลหมู่เกาะสุรินทร์ที่พบไดโนแฟลกเจลเลตเป็นกลุ่มที่หลากหลายที่สุด โดยสกุลที่มีความหลากหลายมากที่สุดคือ สกุล *Navicula* พบ 13 ชนิด รองลงมาคือ สกุล *Thalassiosira* สกุล *Nitzschia* สกุล *Cocconeis* พบ 11 10 และ 9 ชนิด ตามลำดับ (อัจนราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ, 2545) และการศึกษาในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามของนิรุชา มงคลแสงสุริย์ (2547) พบสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก 60 ชนิด จาก 34 สกุล โดยไดอะตอมมีความหลากหลายชนิดสูงถึง 56 ชนิด ไชยาโนแบคทีเรีย 2 สกุล และซิลิโคแฟลกเจลเลตและไดโนแฟลกเจลเลตอย่างละ 1 ชนิด

ผลผลิตของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กมีค่าผันแปรตามสถานที่ที่ศึกษา เช่น ในเอสตูรี Westerschelde ของประเทศเนเธอร์แลนด์ผลผลิตของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กเป็นสัดส่วนที่สำคัญของผลผลิตเบื้องต้นทั้งหมดในบริเวณที่เป็น intertidal flat ขนาดใหญ่ (Nienhuis *et al.*, 1985 อ้างโดย Kromkamp *et al.*, 1995) แต่ในเอสตูรีบางแห่งกลับพบว่าค่าผลผลิตของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กมีสัดส่วนเพียง 1/3 ของผลผลิตเบื้องต้นทั้งหมด (Sullivan & Moncreiff, 1988 อ้างโดย Kromkamp *et al.*, 1995) ซึ่งสาเหตุการผันแปรของผลผลิตของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กและสัดส่วนความสำคัญนั้นเนื่องมาจากสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน อาทิเช่น กระแสน้ำขึ้น-น้ำลง ลักษณะพื้นผิวของดินตะกอน ปริมาณคาร์บอน ปริมาณแสง และอุณหภูมิที่เป็นตัวควบคุมกระบวนการสังเคราะห์แสงและจำนวนประชากรของสาหร่าย

ผลผลิตของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในบางสถานที่ที่มีค่าสูงกว่าค่าผลผลิตจากแพลงก์ตอนพืชหลายเท่า อาทิเช่น การศึกษาในเขต Subtropical water ทางตอนใต้ของบราซิลพบผลผลิตของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณนั้นมีค่าสูงสุดเพียง 0.3 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อวัน (Brandini, 1990 อ้างโดย Brandini *et al.*, 2001) ในขณะที่ผลผลิตของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มไดอะตอมที่อาศัยอยู่บนรากของพืช (epiphytic diatom) มีค่า 0.2-1.4 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อวัน ซึ่งมีค่าผลผลิตสูงกว่าค่าผลผลิตของแพลงก์ตอนพืชถึง 4 เท่า (Brandini *et al.*, 2001) และสอดคล้องกับผลการศึกษาในหาดทรายทางตอนเหนือของ Wadden sea (Asmus, 1982) ที่พบว่าค่าผลผลิตรวม (gross production) ทั้งหมดมาจากสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กถึงร้อยละ 68 และมาจากแพลงก์ตอนพืชเพียงร้อยละ 32 เท่านั้น ในขณะที่การศึกษาในประเทศไทยของนิรุชา มงคลแสงสุริย์ (2547) ในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม โดยทดลองวัดผลผลิตเบื้องต้นของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กบนชุดทดลองแผ่นพลาสติกที่ออกแบบขึ้นพบปริมาณคลอโรฟิลล์ เอทั้งหมดมีค่าในช่วง 0.018–0.165 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร หรือค่าผลผลิตเบื้องต้น 0.0001-0.0009 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อวันเท่านั้น ซึ่งค่าดังกล่าวมีค่าต่ำกว่าที่รายงานไว้ในต่างประเทศ (ตารางที่ 5.28) ทั้งนี้เนื่องมาจากปัญหาการแย่งพื้นที่ลงเกาะและการถูกล่าจากสัตว์อื่น และพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กมีการแปรผันตามฤดูกาล โดยพบค่าสูงสุดในช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และค่าต่ำสุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ



มวลชีวภาพของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กขึ้นกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น แสงซึ่งมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของไดอะตอมเพราะแสงเป็นปัจจัยสำคัญในการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายเหล่านี้ ในบริเวณหาดเลนที่มีสารอินทรีย์สูงและมีพลังงานอุทกพลศาสตร์ต่ำจะพบสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณผิวด้านบนเท่านั้น (MacIntyre *et al.* 1996 อ้างตาม Consalvey *et al.*, 2004) ในบริเวณเอสทูรีที่เป็น muddy sediment พบว่าร้อยละ 90 ของแสงส่องลงไปได้เพียง 400 ไมโครเมตร จึงเป็นปัจจัยจำกัดสาหร่ายให้อยู่ในความลึกนี้ (Lassen *et al.* 1992 และ Kühl *et al.* 1997 อ้างโดย Consalvey *et al.*, 2004) หรือการศึกษาในบริเวณเอสทูรีน้ำตื้น พบว่ามวลชีวภาพของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กมีค่าสูงสุดที่บริเวณ 10 มิลลิเมตรจากผิวดินลงไปและค่านี้จะลดลงตามความลึกของชั้นดิน (Lukatelich and McComb, 1986 อ้างโดย Light and Beardall, 1998 และ Delgado, 1989) สอดคล้องกับการศึกษาของ Jong and Jonge (1995) ที่พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กมีค่าลดลงตามความลึกจากผิวดิน โดยประมาณร้อยละ 25 ของค่าคลอโรฟิลล์ เอ ทั้งหมดพบที่ความลึก 10 เซนติเมตรจากผิวดิน ทั้งนี้การที่ค่าคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าลดลงตามความลึก เนื่องจากความลึกที่เพิ่มขึ้นทำให้ความเข้มแสง (photosynthetic photon flux density) ลดลง และนอกจากนี้ยังพบว่าสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กมีมวลชีวภาพสูงสุดในฤดูร้อนและมวลชีวภาพต่ำสุดในฤดูหนาว เนื่องมาจากปริมาณแสงที่แตกต่างกันของทั้งสองฤดูกาล (Light and Beardall, 1998)

ตารางที่ 5.28 ผลผลิตเบื้องต้นของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในเอสทูรีต่างๆ (กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี)
(* อ้างโดย Wolff, 1980; Jong and Jonge, 1995)

บริเวณศึกษา	ผลผลิต	วิธีการศึกษา	แหล่งข้อมูล
Sapelo Island Georgia, USA	180	O ₂ ; net production	Pomeroy, 1959*
Danish fjords	116	¹⁴ C	Grontved, 1960*
Danish Wadden Sea	115-178	¹⁴ C	Grontved, 1962*
False Bay, Washington, USA	143-226	O ₂	Pamatmat, 1968*
Ythan estuary, Scotland	31	¹⁴ C	Leach, 1970*
Southern New England, USA	81	¹⁴ C	Marshall <i>et al.</i> , 1971*
Dutch Wadden Sea	101±39	¹⁴ C	Cadee and Hegeman, 1974a*
Delaware, USA	160	¹⁴ C	Gallagher and Daiber, 1974*
Western Scheldt estuary, Netherland	136	คำนวณจากค่า Chl <i>a</i>	Jong and Jonge, 1995

ขนาดของวัสดุที่ยึดเกาะก็มีผลต่อความชุกชุมของสาหร่ายหน้าดิน จากการศึกษาของ Cattaneo *et al.* (1997, อ้างโดย สุภาพร แสงแก้ว, 2545) พบว่าผลผลิตของสาหร่ายหน้าดินที่เกาะอยู่กับวัสดุขนาดใหญ่จะมีค่ามวลชีวภาพสูงสุด ส่วนมวลชีวภาพของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กที่เกาะอยู่กับก้อนกรวดจะมีค่ามวลชีวภาพต่ำสุด ขนาดอนุภาคของดินก็มีอิทธิพลด้วย โดยปริมาณเซลล์ของสาหร่ายหน้าดินขนาด



เล็กจะสูงในบริเวณที่เป็นดินเหนียว (clay) หรือดินทรายแป้ง (silt) (Delgado, 1989) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Facca (2002) ที่พบว่าในบริเวณที่มีอนุภาคดินตะกอนละเอียด (fraction < 63 μ m) จะมีค่าความหนาแน่นเซลล์ของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กสูงถึงร้อยละ 80-90

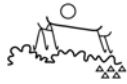
คลื่นและลมมีส่วนช่วยในการหมุนเวียนธาตุอาหารและมีผลต่อการลงเกาะ สามารถพบสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณที่คลื่นลมไม่รุนแรงทั้งนี้เนื่องจากสาหร่ายจำเป็นต้องเกาะอาศัยอยู่ที่หน้าดิน ถ้าคลื่นลมแรงมากสาหร่ายขนาดเล็กก็จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ที่หน้าดินได้ จากการทดลองของ Busse (2002) พบว่าคลื่นเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบของไดอะตอมที่อยู่หน้าดิน พลังงานทางอุทกพลศาสตร์ (hydrodynamic energy) มีความสัมพันธ์ผกผันกับค่าคลอโรฟิลล์ เอ ของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก ทั้งนี้เพราะพลังงานดังกล่าวจะทำให้ตะกอนดินที่ผิวละลายกลับสู่ในมวลน้ำ โดยที่บริเวณที่มีตะกอนดินที่ประกอบด้วยดินเหนียวมากเป็นบริเวณที่มีค่าพลังงานอุทกพลศาสตร์ต่ำ เพราะฉะนั้นในตะกอนดินที่เป็นดินเหนียวจะพบค่าคลอโรฟิลล์ เอ ของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กมากกว่าบริเวณที่ดินเหนือน้อย (Jong and Jonge, 1995) เช่นเดียวกับกระแสน้ำขึ้น-น้ำลง ดังการศึกษาของ Kromkamp *et al.* (1995) ซึ่งพบว่าผลผลิตของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณ Westerschelde estuary ประเทศเนเธอร์แลนด์มีค่าต่ำเนื่องจากในช่วงน้ำลงดินโคลนพื้นน้ำเกิดการจำกัดของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂-limitation) ซึ่งส่งผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของสาหร่าย ดังนั้นจึงทำให้ผลผลิตของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กมีค่าต่ำ

5.7.2 โครงสร้างประชาคมสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กบริเวณบ้านขุนสมุทรจีนก่อนและหลังการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น

1) ช่วงก่อนการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น (เดือนพฤศจิกายน 2549)

ชุมชนสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กบริเวณชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน จากการเก็บตัวอย่างจาก 3 บริเวณคือ พื้นที่ป่าแสมธรรมชาติ ใกล้กับสะพานทางเดินไปวัดขุนสมุทรจีน (KSC-A1 และ KSC-A2) พื้นที่ป่าธรรมชาติในบริเวณวัดขุนสมุทรราช (KSC-P1 และ KSC-P3) และบริเวณหาดเลนทั้งฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก (KSC-M1 ถึง KSC-M8) ทั้งนี้ในช่วงของเดือนพฤศจิกายน 2549 นี้ ไม่สามารถเก็บตัวอย่างในบริเวณพื้นที่ป่าธรรมชาติในบริเวณวัดขุนสมุทรราช (KSC-P1 และ KSC-P3) และสถานี KSC-M5 ได้เนื่องจากมีน้ำท่วมบริเวณผิวดินค่อนข้างสูงทำให้ยากต่อการเก็บตัวอย่าง

การศึกษาในช่วงเวลานี้ พบสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กทั้งสิ้น 40 สกุล จาก 5 กลุ่ม คือ ไดอะตอม 29 สกุล ไดโนแฟลกเจลเลต 5 สกุล ไชยาโนแบคทีเรีย 3 สกุล ซิลิโคแฟลกเจลเลตและคลอโรไฟต์ กลุ่มละ 2 และ 1 สกุล ตามลำดับ ความหนาแน่นของเซลล์ที่พบทั้งหมดมีค่าอยู่ในพิสัย 10³ – 10⁴ เซลล์/ตร.ซม. (5.8 x 10³ – 1.9 x 10⁴ เซลล์/ตร.ซม.) บริเวณหาดเลนฝั่งตะวันตก (KSC-M8) พบความชุกชุมของปริมาณสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กสูงที่สุด ส่วนบริเวณหาดเลนฝั่งตะวันออก (KSC-M3) เป็นบริเวณที่พบความชุกชุมของปริมาณสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กต่ำที่สุด (ตารางที่ 5.29)



ตารางที่ 5.29 องค์ประกอบของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณชายฝั่งและป่าชายเลนบ้านขุนสมุทรจีน
ต.แหลมฟ้าผ่า อ.พระสมุทรเจดีย์ จ.สมุทรปราการ ในเดือนพฤศจิกายน 2549
(ก่อนการก่อสร้างเขื่อนสลายกำลังคลื่น)

(-)	=	ไม่พบ
(+)	=	พบ 1-100 เซลล์/ตร.ซม.
(++)	=	พบ 101-1,000 เซลล์/ตร.ซม.
(+++)	=	พบ 1,001-10,000 เซลล์/ตร.ซม.
(++++)	=	พบ 10,001-100,000 เซลล์/ตร.ซม.
(+++++)	=	พบมากกว่า 100,000 เซลล์/ตร.ซม.

ลำดับอนุกรมวิธาน	KSC- A1	KSC- A2	KSC- M1	KSC- M2	KSC- M3	KSC- M4	KSC- M5	KSC- M6	KSC- M7	KSC- M8
Division Cyanophyta										
<i>Lyngbya</i> sp.	++	++	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oscillatoria</i> spp.	+++	+++	+++	+++	-	++	-	-	+++	+++
<i>Planktolyngbya</i> sp.	-	++	-	-	-	-	-	-	-	-
Division Chromophyta										
Class Dinophyceae										
<i>Prorocentrum</i> spp.	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-
<i>Gymnodinium</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceratium furca</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diplopsalis</i> sp.	+	-	-	+	-	++	-	-	-	-
<i>Protoperdinium</i> spp.	+	-	-	+	+	++	-	+	+	-
Cyst	++	+	+++	+++	++	+++	-	+	+++	+++
Class Dictyochophyceae										
<i>Dictyocha fibula</i>	+	++	++	-	+	+	-	+	++	++
<i>Distephanus speculum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Class Bacillariophyceae										
<i>Thalassiosira</i> spp.	++	++	+++	++	++	+++	-	++	++	+++
<i>Skeletonema costatum</i>	+	-	+	-	-	+	-	+	++	++
<i>Cyclotella</i> spp.	+++	+++	+++	++	+++	+++	-	+++	+++	+++
<i>Melosira</i> sp.	+	-	++	-	-	++	-	-	+	++
<i>Palaria</i> spp.	++	++	++	+	++	++	-	++	++	++
<i>Coscinodiscus</i> spp.	+++	++	+++	++	+++	+++	-	+++	+++	+++
<i>Actinophythus</i> sp.	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+
<i>Triceratium</i> sp.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Odontella</i> spp.	++	++	++	+	++	++	-	++	++	++
<i>Hydrosera</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-