สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

รายงานการวิจัย

การสำรวจคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

ภายใต้แผนงานวิจัยเรื่อง

การศึกษาสภาวะแวดล้อมทางทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ปี 2547

ฉลวย มุสิกะ
วันชัย วงสุดาวรรณ
อาวุธ หมั่นหาผล
แววตา ทองระอา

BU 0086983
23 มี.ค. 2552
249072

เริ่มบริการ
23 มี.ค. 2552

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2547
สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

พ.ศ. 2548

ISBN 974-384-194-6

การสำรวจคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

ฉลวย มุสิกะ วันชัย วงสุดาวรรณ อาวุธ หมั่นหาผล และแววตา ทองระอา
สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา อ. เมือง จ. ชลบุรี 20131

บทคัดย่อ

คุณภาพน้ำทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ตั้งแต่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จนถึงปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด ในเขตพื้นที่หลักการใช้ประโยชน์ชายฝั่งที่สำคัญของภาคตะวันออก รวม 76 สถานี ทำการศึกษาในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และฤดูฝน (สิงหาคม 2547) พบว่าคุณภาพน้ำทะเลส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งของไทย ยกเว้น ออกซิเจนละลายบางบริเวณมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำในแต่ละเขตพื้นที่หลักการใช้ประโยชน์ชายฝั่ง พบว่า เขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง-อ่างศิลา มีความเสื่อมโทรมมากกว่าเขตอื่นๆ ส่วนเขตอุทยานแห่งชาติและนันทนาการเพื่อการว่ายน้ำ จังหวัดระยอง น้ำทะเลค่อนข้างสะอาดและมีคุณภาพดีกว่าเขตอื่น

คำสำคัญ : สารอาหารปริมาณน้อย / น้ำทะเล / ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

A Survey of Coastal Water Quality along the Eastern Coast of Thailand

Chaluay Musika, Wanchai Wongsudawan, Arvut Munhapon and Weawtaa Thongra-ar

Institute of Marine Science, Burapha University, Bangsaen, Chon Buri, 20131

Abstract

Coastal water quality along the Eastern Coast of Thailand was investigated from Bangpakong estuary to Trat estuary covering various zones of beneficial uses. Water samples were collected from 76 stations in the dry (March 2004) and wet (August 2004) seasons. The results showed that the levels of coastal water quality were still within the Thai coastal water quality standard, except dissolved oxygen in some stations. Comparing the water quality among various zones of beneficial uses, it was found that the most deteriorated water quality was at the aquaculture zone from Bangpakong estuary to Ang Sila, while the good one was at the preservation and swimming zones in Rayong Province.

Keywords: Nutrient / Seawater / Eastern Coast of Thailand

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2547 ซึ่งผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลทุกท่านที่เอื้ออำนวยความสะดวกต่างๆ ในการออกเก็บตัวอย่างภาคสนาม และการวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
บทนำ	1
การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลและวิจารณ์ผล	12
คุณภาพน้ำทะเลจำแนกตามดัชนีตัวชี้วัด	12
คุณภาพน้ำทะเลจำแนกตามเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่ง	25
คุณภาพน้ำทะเลระหว่างสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง	34
สรุปผลการศึกษา	41
เอกสารอ้างอิง	42
ภาคผนวก	45

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก	9
2	ดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการศึกษา และวิธีวิเคราะห์	11
3	เปรียบเทียบค่าต่ำสุด-สูงสุด และค่าเฉลี่ยดัชนีคุณภาพน้ำ บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ระหว่างฤดูแล้ง และฤดูฝน	26
4	เปรียบเทียบคุณภาพน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในการศึกษาครั้งนี้ และรายงานฉบับอื่น	32

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก	8
2	การกระจายของความเค็มและความเป็นกรด-ด่าง ในน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูแล้งและฤดูฝน	14
3	การกระจายของอุณหภูมิและออกซิเจนละลาย ในน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูแล้งและฤดูฝน	17
4	ความโปร่งแสง และปริมาณตะกอนแขวนลอย ในน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูแล้งและฤดูฝน	18
5	การกระจายของแอมโมเนีย และไนไตรท์ ในน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูแล้งและฤดูฝน	20
6	การกระจายของไนเตรท และซิลิเกต ในน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูแล้งและฤดูฝน	23
7	การกระจายของฟอสเฟต ในน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูแล้งและฤดูฝน	24
8	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีคุณภาพน้ำระหว่างฤดูแล้ง ฤดูฝน และค่าเฉลี่ยตลอดปี ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่	29
9	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีคุณภาพน้ำทะเล ในการศึกษาครั้งนี้ และรายงานฉบับอื่น	31
10	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความเค็มระหว่างสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ในฤดูแล้งและฤดูฝน	34
11	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิระหว่างสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ในฤดูแล้งและฤดูฝน	35
12	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความความเป็นกรด-ด่างระหว่างสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ในฤดูแล้งและฤดูฝน	35
13	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของออกซิเจนละลายระหว่างสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ในฤดูแล้งและฤดูฝน	36

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตะกอนแขวนลอยระหว่างสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ในฤดูแล้งและฤดูฝน	37
15	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแอมโมเนียระหว่างสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ในฤดูแล้งและฤดูฝน	38
16	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของไนไตรท์ระหว่างสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ในฤดูแล้งและฤดูฝน	38
17	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของไนเตรทระหว่างสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ในฤดูแล้งและฤดูฝน	39
18	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของฟอสเฟตระหว่างสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ในฤดูแล้งและฤดูฝน	40
19	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของซิลิเกตระหว่างสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ในฤดูแล้งและฤดูฝน	40

การสำรวจคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

บทนำ

พื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของไทย ประกอบด้วย 5 จังหวัด คือ ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด ซึ่งล้วนเป็นพื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติทั้งบนบกและในทะเลที่มีความหลากหลายและสลับซับซ้อนในด้านระบบนิเวศวิทยา เป็นแหล่งผลิตอาหารและพลังงานของประเทศมาช้านาน ประกอบกับลักษณะที่ตั้ง ภูมิประเทศเอื้ออำนวยต่อการเชื่อมต่อการขนส่งคมนาคมทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (พ.ศ.2525-2529) รัฐบาลได้กำหนดให้พื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเป็นแหล่งอุตสาหกรรมแห่งใหม่ เพื่อกระจายกิจกรรมทางเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมให้ไปตั้งอยู่ในส่วนภูมิภาค โดยกำหนดให้บริเวณมาบตาพุด จังหวัดระยอง เป็นที่ตั้งนิคมอุตสาหกรรมหนัก และบริเวณแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี เป็นที่ตั้งนิคมอุตสาหกรรมขนาดกลาง และขนาดย่อม รวมทั้งท่าเทียบเรือน้ำลึก จากจุดนี้ทำให้พื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนปัจจุบันพบว่า ได้มีการขยายพื้นที่ประกอบการอุตสาหกรรมทั้งในรูปแบบของนิคมอุตสาหกรรมและโครงการที่มีลักษณะเช่นเดียวกับนิคมอุตสาหกรรม เช่น สวนอุตสาหกรรม ศูนย์อุตสาหกรรม เขตประกอบการอุตสาหกรรม รวมทั้งสิ้น 30 แห่ง และยังมีโรงงานที่อยู่นอกนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่อีกจำนวนหนึ่ง ทำให้มีโรงงานเพิ่มขึ้นจำนวนมาก เกิดการจ้างงาน และการผลิตสินค้าทางด้านอุตสาหกรรมต่างๆ มากมาย มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วของแหล่งชุมชนในบริเวณนี้ และชุมชนเมืองที่มีอยู่แล้วเดิม ทำให้มีของเสียและน้ำทิ้งประเภทต่างๆจำนวนมากถูกปล่อยลงสู่ทะเล แต่อย่างไรก็ตาม พื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกยังคงมีการใช้ประโยชน์อื่นๆอีกหลายประเภท เช่น การเพาะปลูก การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การท่องเที่ยว การสงวนและอนุรักษ์ธรรมชาติ เป็นต้น ดังนั้นการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกจึงเป็นรูปแบบที่พัฒนาพร้อมกันหลายๆ ด้านควบคู่กันไป จนบางครั้งทำให้เกิดการขัดแย้งเรื่องผลกระทบจากสารมลพิษที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ทำให้น้ำทะเลเสื่อมโทรมลง จากการตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งบริเวณนี้ในระยะที่ผ่านมาของหลายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ส่วนใหญ่พบว่าคุณภาพน้ำทะเลบริเวณนี้ยังคงอยู่ในเกณฑ์ดี ยกเว้นบางพื้นที่มีแนวโน้มเสื่อมโทรมลง (แววตา ทองระอา และคณะ, 2535; สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2545 และกรมควบคุมมลพิษ, 2546) ดังนั้นหากมีการใช้ประโยชน์พื้นที่โดยขาดการจัดการที่เหมาะสม และต่อเนื่องอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเล และสิ่งมีชีวิตขึ้นได้ทั้งในปัจจุบันและอนาคตอันใกล้นี้ และในการจัดการทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางทะเลจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้ประโยชน์จากข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งมีการเก็บรวบรวมรายละเอียดของ

แต่ละองค์ประกอบในสิ่งแวดล้อมภายใต้การเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากมนุษย์และธรรมชาติ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลนั้นตามระยะเวลา ซึ่งมีการนำมาใช้อย่างได้ผลแล้วในต่างประเทศ (สมภพ รุ่งนภา และคณะ, 2541)

การเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำทะเล นับเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณสมบัติเบื้องต้นของน้ำทะเล เช่น ความเค็ม อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจนละลาย ปริมาณตะกอนแขวนลอย และธาตุอาหารปริมาณน้อย เนื่องจากคุณภาพน้ำเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมระบบนิเวศแหล่งน้ำ เช่น อุณหภูมิของน้ำที่เพิ่มขึ้นจากระดับปกติ 2-3 องศาเซลเซียส สามารถเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และก่อให้เกิดผลกระทบต่อห่วงโซ่อาหารในระดับสูงขึ้นไป ทั้งชนิดและปริมาณ ความขุ่น ทำให้กำลังผลิตในแหล่งน้ำลดลง เนื่องจากเป็นตัวขัดขวางการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช ความเค็ม มีความสำคัญต่อระบบควบคุมปริมาณน้ำในร่างกายสัตว์น้ำ ซึ่งมีผลมาจากความแตกต่างของแรงดัน osmotic ระหว่างภายในตัวสัตว์น้ำและน้ำภายนอก ความเป็นกรด-ด่าง เป็นตัวจำกัดปริมาณธาตุอาหารที่พืชน้ำจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ และยังจำกัดการแตกตัวเพิ่มขึ้นหรือลดลงของสารพิษซึ่งจะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528) และธาตุอาหารมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช หรือผู้ผลิตเบื้องต้นในห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศแหล่งน้ำ ดังนั้นการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถประเมินแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทะเลได้ว่าเป็นอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งที่ประเทศไทยกำหนดไว้ รวมทั้งเปรียบเทียบกับข้อมูลในอดีตที่ผ่านมา ทั้งนี้เพื่อหาแนวทางการจัดการได้อย่างเหมาะสม ทันต่อสถานการณ์ ด้วยเหตุนี้สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบการศึกษา ค้นคว้า วิจัยเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทางทะเล และเป็นหน่วยงานที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก จึงมีความตระหนักในเรื่องนี้เป็นอย่างดี และได้พยายามเฝ้าติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลมาโดยตลอดจนถึงปัจจุบัน ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์สำหรับการวางแนวทาง และมาตรการในการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกต่อไป สำหรับการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลทางด้านกายภาพและเคมี บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน

2. ศึกษาหาแหล่งกำเนิด หรือปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 มาจนถึงปัจจุบัน เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปแล้วว่า ภาคตะวันออกของไทย โดยเฉพาะจังหวัดชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา ได้รับความสนใจจากรัฐบาลทุกยุคสมัยในการพัฒนาพื้นที่บริเวณนี้ให้เป็นพื้นที่เศรษฐกิจสำคัญของประเทศ ทั้งทางด้านอุตสาหกรรม การค้า การท่องเที่ยว และเกษตรกรรม ทั้งนี้ เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าว มีปัจจัยพื้นฐานหลายอย่างเอื้ออำนวย เช่น ทรัพยากรธรรมชาติ ภูมิประเทศ และระบบการขนส่งคมนาคม ดังนั้นการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจจึงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องมาตลอด ทำให้มีการเร่งรัดนำเอาทรัพยากรจำนวนมากออกมาใช้ประโยชน์พร้อมๆ กัน ทำให้ทรัพยากรเกิดความเสื่อมโทรม ขาดการสมดุลทางธรรมชาติ ส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมต่างๆ รวมทั้งสิ่งแวดล้อมทางทะเล โดยเฉพาะคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง เพราะทะเลเป็นแหล่งสุดท้ายที่รองรับสารมลพิษจากแหล่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งโดยตรงและโดยอ้อมจากกิจกรรมบนบก ทะเล และอากาศ เช่น น้ำทิ้งจากการเกษตรกรรม ปศุสัตว์ อุตสาหกรรม และของเสียจากชุมชน ซึ่งน้ำเสียที่ปล่อยออกมามักมีสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบอยู่จำนวนมาก ดังนั้นจึงมีส่วนในการเพิ่มธาตุอาหาร โดยเฉพาะไนโตรเจน และฟอสเฟตให้กับแหล่งน้ำ (กรมควบคุมมลพิษ , มปป.) เพราะว่ากระบวนการทางกายภาพ เคมี และชีวภาพในแหล่งน้ำ สามารถเปลี่ยนสารอินทรีย์ให้เป็นสารอนินทรีย์ที่ละลายน้ำ ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโต (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, 2522; Dyrssen and Wedborg, 1980) ปกติไนโตรเจน และฟอสฟอรัส เป็นตัวจำกัดความสามารถในการเพิ่มผลผลิตของพืชน้ำที่อาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำ (Keeney,1970; อ้างใน พิเชษฐ อั่งสกุล, 2544) ซิลิเกตมีความสำคัญในการสร้างโครงร่างแข็งของเปลือกแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม และซิลิโคแฟลกเจลเลต ดังนั้นจึงนับธาตุอาหารเป็นสิ่งเจือปนที่มีประโยชน์ในแหล่งน้ำ ซึ่งตามปกติ แหล่งน้ำใดมีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์ก็มักจะพบแพลงก์ตอนพืชอยู่หนาแน่น และบางครั้งปริมาณธาตุอาหารก็เป็นปัจจัยกระตุ้นให้เกิดการเพิ่มจำนวนแพลงก์ตอนพืชอย่างรวดเร็ว (phytoplankton bloom) จนบางครั้งเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (red tide) (สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ, มปป.) ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการอพยพย้ายถิ่นและตาย เกิดกระบวนการย่อยสลายที่รุนแรงตามมา ส่งผลให้ออกซิเจนในน้ำลดลงอย่างรวดเร็ว สร้างความเสียหายให้กับทรัพยากรทางการประมงเป็นอย่างมาก และในช่วงหลายปีที่ผ่านมาพื้นที่บริเวณอ่าวไทยตอนบน มักพบปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีได้บ่อยครั้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูฝน (อเนก จูศิริพงษ์กุล, 2539; Thongra-ar, *et al.*,1995)

ไนโตรเจนเป็นสารประกอบหลักของโปรตีน ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต เมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงสารประกอบโปรตีนในร่างกายจะถูกย่อยสลายและเปลี่ยนไปเป็นสารประกอบอื่น เช่น แอมโมเนีย ซึ่งพืชนำไปใช้ในการสร้างโปรตีนใหม่ และสามารถถูกออกซิไดส์โดยแบคทีเรีย เปลี่ยนเป็นไนไตรท์ และไนเตรท ตามลำดับ สารประกอบไนโตรเจนชนิดต่างๆ สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นถึงภาวะความเน่าเสียที่เกิดขึ้นของน้ำ เช่น แหล่งน้ำใดแอมโมเนียมีค่าสูง แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นเพิ่งจะเริ่มหรือกำลังเน่าเสีย ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ แต่ถ้าพบไนเตรทมีค่าสูง แสดงว่าการเน่าเสียได้เกิดขึ้นมานานแล้ว และไม่มีอันตรายต่อสัตว์น้ำอีกต่อไป (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528) การย่อยสลายสารอินทรีย์ไนโตรเจนในแหล่งน้ำจุลินทรีย์จำเป็นต้องใช้ออกซิเจนละลาย ดังนั้นถ้ามีการปล่อยของเสียหรือน้ำเสียที่มีสารประกอบไนโตรเจนปริมาณมากลงสู่แหล่งน้ำก็อาจทำให้แหล่งน้ำนั้นขาดออกซิเจนได้ (มนูวดี หังสพฤกษ์, 2532)

ฟอสเฟต โดยธรรมชาติมีอยู่แล้วในดิน แร่ และหิน ซึ่งจะถูกปลดปล่อยลงสู่ทะเลได้ก็ต่อเมื่อเกิดกระบวนการชะล้างกัดกร่อน (weathering) และพัดพามากับแม่น้ำ ซึ่งปัจจุบันมนุษย์เราจะเป็นตัวเร่งให้กระบวนการนี้เกิดได้เร็วขึ้นด้วยวิธีต่างๆ เช่น การทำเหมืองแร่ การบุกรุกทำลายป่าไม้ เป็นต้น ประกอบกับการที่แหล่งน้ำได้รับฟอสฟอรัสเพิ่มจากการใช้ปุ๋ยเคมีในภาคการเกษตร น้ำทิ้งจากอุตสาหกรรม บ้านเรือนที่อยู่อาศัย จนบางครั้งมีมากและเป็นผลเสียเนื่องจากฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช จึงทำให้แพลงก์ตอนพืชสามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว (eutrophication) และในที่สุดทำให้เกิดสภาวะแหล่งน้ำเสื่อมโทรม ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันและควบคุมปัญหาความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำจึงได้มีการกำหนดค่ามาตรฐานฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำไว้ให้มีได้ไม่เกิน 0.03 มิลลิกรัม/ลิตร (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528)

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการประเมินปริมาณธาตุอาหารในแหล่งน้ำนิยมศึกษาจากปริมาณของฟอสเฟต ($PO_4 - P$) แอมโมเนีย ($NH_3 - N$) ไนไตรท์ (NO_2-N) ไนเตรท (NO_3-N) และซิลิเกต (SiO_2-Si) ในรูปของสารละลายน้ำ เนื่องจากเป็นรูปที่แพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ทันที (กัลยา อำนวย, 2527; Kennish , 1992) แต่ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพและเคมีอื่นบางชนิดด้วย เช่น อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง และออกซิเจน ดังนั้นการศึกษาจึงจำเป็นต้องทำควบคู่กันไปกับคุณภาพน้ำเหล่านี้ด้วย

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2542) รายงานว่าคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย ในระหว่างปี พ.ศ. 2530 – 2539 ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดียังไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำ ยกเว้นบางพื้นที่ซึ่งมีชุมชนอาศัยอยู่ค่อนข้างหนาแน่น คุณภาพน้ำบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำส่วนใหญ่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี คุณภาพน้ำในแหล่งท่องเที่ยวส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ และคุณภาพน้ำทะเลบริเวณแหล่งอุตสาหกรรมอยู่ในเกณฑ์ดี นอกจากนี้ยังรายงานว่าในปี 2540 กรมควบคุมมลพิษได้ตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่น้ำ 48 สาย แหล่งน้ำนิ่ง 4 แห่ง พบว่าแหล่งน้ำในลุ่มน้ำภาคกลางมีสภาพเสื่อมโทรมมากที่สุด โดยเฉพาะแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง ซึ่งเป็นแหล่งที่มีชุมชนและอุตสาหกรรมอยู่หนาแน่น โดยพบแอมโมเนียไนโตรเจนในปริมาณที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำได้

จุมพล สงวนสิน และคณะ (2542) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของอ่าวไทยเมื่อปี พ.ศ. 2537-2538 โดยพื้นที่ศึกษา คือ บริเวณตั้งแต่บ้านช่องแสมสาร จังหวัดชลบุรี ถึงบ้านหาดเล็ก จังหวัดตราด ในระยะห่างฝั่ง 0.1 3 และ 10 กิโลเมตร ซึ่งมีการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน 5 ประเภท คือ แหล่งประมง แหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง แหล่งอุตสาหกรรม แหล่งท่องเที่ยว และแหล่งชุมชน ผลการสำรวจพบว่า คุณภาพน้ำทะเลอยู่ในเกณฑ์ปกติตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล โดยค่าออกซิเจนละลายไม่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ในขณะที่ ไนไตรท์ ไนเตรท ฟอสเฟต และของแข็งแขวนลอยทั้งหมดพบค่าเฉลี่ยสูงสุดในเขตพื้นที่อุตสาหกรรม และสูงแตกต่างจากพื้นที่อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ

การศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีในแม่น้ำบางปะกง ตั้งแต่ อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี ถึงบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา (ฉลวย มุสิกะ, 2544) โดยมีการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน พบว่า คุณภาพน้ำส่วนใหญ่ในแม่น้ำบางปะกงมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นออกซิเจนละลายในบางพื้นที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อยในฤดูแล้ง โดยน้ำมีค่าอุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ความเค็ม ความนำไฟฟ้า ของแข็งแขวนลอย ไนไตรท์ ไนเตรท และฟอสเฟต ในฤดูแล้งสูงกว่าฤดูฝน ส่วนค่าแอมโมเนีย และซิลิเกตพบได้ในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง ซึ่งคาดว่าเกิดจากอิทธิพลการชะล้างของน้ำฝนจากแผ่นดินลงสู่แม่น้ำ และสุดท้ายจะพัดพาออกสู่ทะเลเปิดบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2544) รายงานว่าคุณภาพน้ำชายฝั่งบริเวณอ่าวไทยในปี 2543 ตั้งแต่จังหวัดตราด ถึงจังหวัดนราธิวาส ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ โดยมีบางพื้นที่ที่คุณภาพน้ำไม่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นบริเวณปากแม่น้ำ ได้แก่ ปากแม่น้ำบางปะกง ปากแม่น้ำเจ้าพระยา ปากแม่น้ำท่าจีน ปากแม่น้ำระยอง ปากแม่น้ำจันทบุรี ปากแม่น้ำตาปี-พุมดวง และปากแม่น้ำปัตตานี โดยบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีนคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง เนื่องจากมีค่าออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยต่ำ

กว่าค่ามาตรฐาน นอกจากนี้บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา แม่กลอง ท่าจีน และแม่น้ำบางปะกง พบปริมาณตะกอนแขวนลอยมีค่าอยู่ในระดับสูง และการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

การศึกษาคุณภาพน้ำทะเลในปี 2543 ของกรมควบคุมมลพิษ (2545) พบว่า คุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกโดยรวมมีแนวโน้มดีขึ้นจากปี 2542 ถึงแม้ยังมีบางพื้นที่ ที่พารามิเตอร์บางตัวมีค่าสูงเกินกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งของไทยที่ยินยอมให้มีได้ เช่น แบคทีเรีย โลหะหนัก และแอมโมเนีย โดยในปี 2543 - 2544 คุณภาพน้ำในเขตอนุรักษ์ธรรมชาติตลอดแนวชายฝั่งทะเลตะวันออก ยังอยู่ในเกณฑ์ดี และในบริเวณแหล่งชุมชนหนาแน่น แหล่งท่องเที่ยว และแหล่งอุตสาหกรรม คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่พอใช้ถึงเสื่อมโทรม (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3 จังหวัดชลบุรี, 2544; อ้างโดย สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2545) และในปีเดียวกันนี้สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2545) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเช่นเดียวกัน โดยทำการศึกษาตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ถึงปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด และพบว่า น้ำทะเลบริเวณนี้มีคุณภาพดี คือ มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพชายฝั่งทะเลของประเทศไทย ยกเว้นบางพื้นที่ และในบางช่วงเวลา เช่น บริเวณอ่างศิลา-ศรีราชา จังหวัดชลบุรี ในเดือนตุลาคม 2543 เนื่องจากเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีในบริเวณนี้ ทำให้เน่าเน่าเสียมาก พบออกซิเจนละลายมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร แต่อย่างไรก็ตาม น้ำทะเลในเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง เขตนันทนาการเพื่อการว่ายน้ำหาดบางแสน และเขตนิคมอุตสาหกรรม คุณภาพน้ำมีแนวโน้มดีขึ้น เมื่อเทียบกับปี 2540-2542

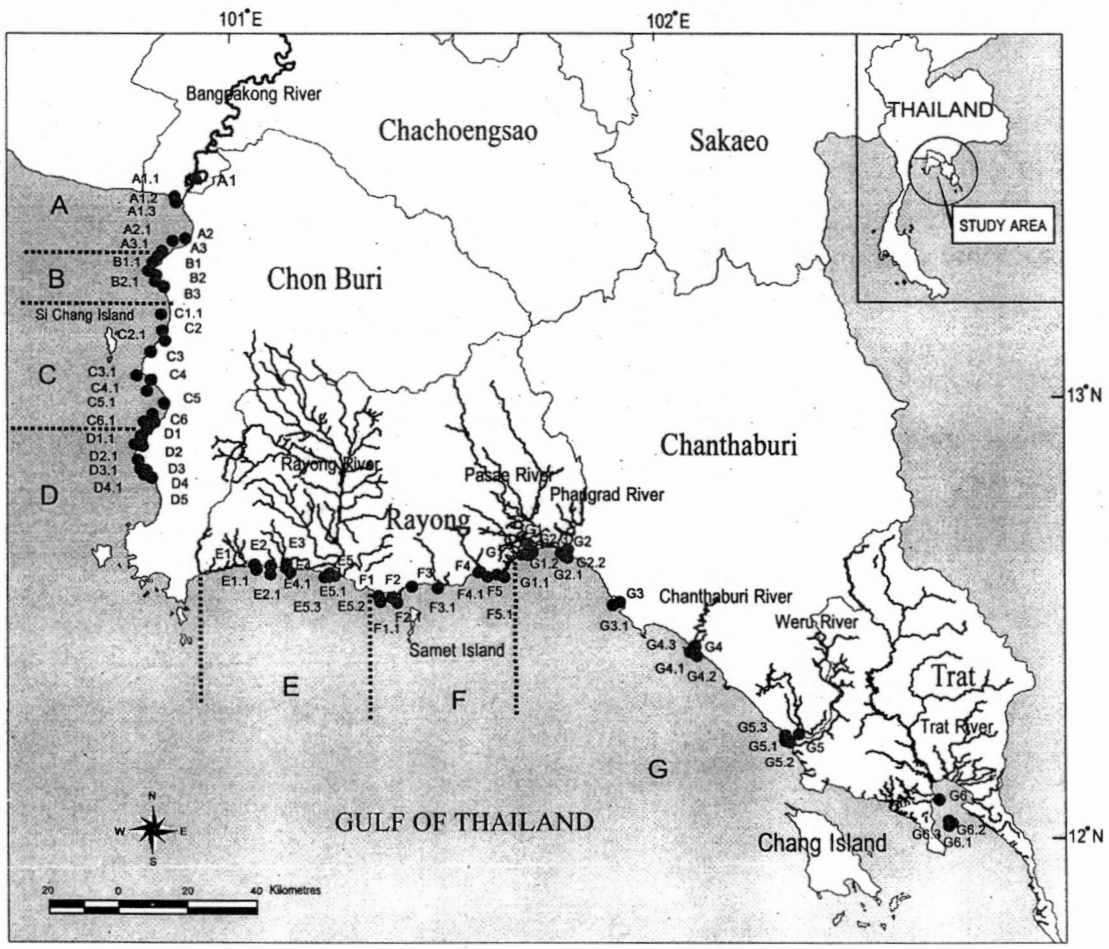
ชนม์ ภู่สุวรรณ (2544) ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทะเลในแนวปะการัง บริเวณเกาะสีชัง ระหว่างเดือนธันวาคม 2543 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2544 พบว่า อุณหภูมิมีค่าระหว่าง 25 - 29 องศาเซลเซียส ความเค็ม 29 - 33 ส่วนในพัน ออกซิเจนละลาย 6.2 - 88 มิลลิกรัม/ลิตร อัตราการตกตะกอนเฉลี่ย 571$\pm$114 กรัม/ลูกบาศก์เมตร/วัน แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท และฟอสเฟต มีค่าระหว่าง 0.076 - 0.172, 0.006 - 0.044, 0.06 - 0.17 และ 0.004 - 0.01 µg-at/L ตามลำดับ โดยที่อุณหภูมิ แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท และฟอสเฟตไม่มีความแตกต่างกันตามการเปลี่ยนแปลงของเวลา (เดือน) และสถานที่ (สถานี) ส่วนความเค็ม พบว่ามีเพียงสถานีเดียวที่มีค่าแตกต่างกัน ในขณะที่เวลาไม่มีผล แต่สำหรับตะกอนแขวนลอย ปัจจัยทางด้านเวลา และสถานที่ศึกษามีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของตะกอนแขวนลอยให้มีปริมาณที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่า ปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงสุดในช่วงฤดูฝน

กรมควบคุมมลพิษ (2546) ได้ตรวจวัดคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งบริเวณอ่าวไทย และฝั่งทะเลอันดามัน ในปี 2544 – 2545 พบว่าคุณภาพน้ำ เช่น อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง แอมโมเนีย แคดเมียม โครเมียม ทองแดง สังกะสี สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ส่วนใหญ่มีค่าเป็นไปตามมาตรฐาน และพบว่าบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี ในปี 2544 และ 2545 เกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี 6 และ 10 ครั้ง ตามลำดับ ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนในเป็นพื้นที่รองรับน้ำจากแม่น้ำ 4 สายหลัก คือ บางปะกง เจ้าพระยา ท่าจีน และแม่กลอง ในปี 2544 คุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำ 4 สายนี้และบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ส่วนใหญ่มีค่าเป็นไปตามมาตรฐาน ยกเว้น ออกซิเจนละลายต่ำกว่ามาตรฐานบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและท่าจีน (1.4-3.7 มิลลิกรัม/ลิตร) หาดบางแสน ศรีราชา (เกาะลอย) หาดจอมเทียน หาดแม่รำพึง อ่าวดุ้งกระเบน หาดแหลมเสม็ด อ่างศิลา บางพระ ช่องแสมสาร ตลาดบ้านเพ ปากแม่น้ำระยอง ปากแม่น้ำประแสร์ ปากแม่น้ำจันทบุรี ปากคลองใหญ่ (1.8-3.9 มิลลิกรัม/ลิตร) และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดสูงกว่าค่ามาตรฐานในหลายพื้นที่ นอกจากนี้เหล็ก แมงกานีส บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง เจ้าพระยา ท่าจีน และแม่กลอง มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐาน และในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง เจ้าพระยา และท่าจีนปริมาณของแข็งแขวนลอยมีค่าสูง (100.8-381.8 มิลลิกรัม/ลิตร) และในปี 2545 คุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งส่วนใหญ่มีค่าเป็นไปตามมาตรฐาน ยกเว้น แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และเหล็กในบางพื้นที่

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การกำหนดสถานีเก็บตัวอย่าง

สถานีเก็บตัวอย่างครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกรวม 5 จังหวัด ตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จนถึงปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด โดยแบ่งเป็น 7 เขต (Zone) ตามลักษณะการใช้ประโยชน์หลักของพื้นที่ชายฝั่ง ดังแสดงในภาพที่ 1 และตารางที่ 1 รวม 76 สถานี ซึ่งแบ่งเป็นสถานีใกล้ฝั่ง (100 เมตร) และสถานีไกลฝั่ง (1000 เมตร) โดยใช้เครื่องตรวจวัดพิกัดบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม (Garmin; GPS 12) ช่วยในการตรวจสอบสถานี และใช้เรือเร็วเป็นพาหนะในการปฏิบัติงานภาคสนาม ยกเว้นบริเวณปากแม่น้ำประแสร์ ถึงปากแม่น้ำตราดใช้เรือประมงชายฝั่ง



ภาพที่ 1 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ (●) บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

ตารางที่ 1 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

เขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่ง	สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ	
	ห่างฝั่ง 100 เมตร	ห่างฝั่ง 1000 เมตร
Zone A ปากแม่น้ำบางปะกง -อ่างศิลา เขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (หอยนางรม หอยแมลงภู่ ปลาในกะชัง)	แม่น้ำบางปะกง (วัดบน, A1) อ่าวชลบุรี (หน้าศาลากลาง, A2) อ่างศิลา (ท่าเรือประมง, A3)	ปากแม่น้ำบางปะกง (ทุ่น 7, A1.1) ปากแม่น้ำบางปะกง (ขวา, A1.2) ปากแม่น้ำบางปะกง (ซ้าย, A1.3) ห้วยกะปิ (A2.1) อ่างศิลา (คลองโปรง, A3.1)
Zone B บางแสน เขตนันทนาการเพื่อการว่ายน้ำ	แหลมแท่น (B1) บางแสน (ตอนกลาง, B2) บางแสน (วอนนภา, B3)	บางแสน (เหนือ, B1.1) บางแสน (ใต้, B2.1)
Zone C แหลมฉบัง (บางพระ - นาเกลือ) เขตอุตสาหกรรมขนาดกลาง และท่าเรือน้ำลึก	ศรีราชา (เกาะลอย, C2) อ่าวอุดม (กลางอ่าว, C3) ท่าเรือแหลมฉบัง (C4) โรงโป๊ะ (C5) ตลาดนาเกลือ (C6)	บางพระ (C1.1) ผาแดง (C2.1) แหลมฉบัง (หัวเขา, C3.1) แหลมฉบัง (แนวกันคลื่น, C4.1) โรงโป๊ะ (C5.1) ตลาดนาเกลือ (C6.1)
Zone D พัทยา-จอมเทียน เขตนันทนาการเพื่อการว่ายน้ำ	รร. วงศ์อำมาตย์ (D1) พัทยากลาง (D2) จอมเทียน (ต้นหาด, D3) จอมเทียน (ป้อมตำรวจ, D4) จอมเทียน (สุดหาด, D5)	พัทยาเหนือ (D1.1) พัทยาใต้ (D2.1) จอมเทียน (สมประสงค์, D3.1) จอมเทียน (D4.1)
Zone E มาบตาพุด- ปากแม่น้ำระยอง เขตนิคมอุตสาหกรรม	หนองแฟบ (E1) มาบตาพุด (รง.ปิโตรเคมี, E2) หาดทรายทอง (E3) ปากคลองบ้านตากวน (E4) ปากแม่น้ำระยอง (E5)	ปลายท่าเรือ (E1.1) สันเขื่อนใกล้เกาะสะเก็ด (E2.1) ปากคลองบ้านตากวน (E4.1) ปากแม่น้ำระยอง (E5.1) ปากแม่น้ำระยอง (ขวา, E5.2) ปากแม่น้ำระยอง (ซ้าย, E5.3)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

เขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่ง	สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ	
	ห่างฝั่ง 100 เมตร	**ห่างฝั่ง 1000 เมตร**
Zone F	หาดแม่รำพึง (F1)	หาดแม่รำพึง (หินดำ, F1.1)
อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า-	หาดแม่รำพึง (จุดตรวจ, F2)	หาดแม่รำพึง (ก้นอ่าว, F2.1)
แหลมแม่พิมพ์	สวนรุกขชาติเพ (F3)	ปากคลองแกลง (F3.1)
เขตอุทยานแห่งชาติทางทะเล	แหลมแม่พิมพ์ (ต้นหาด, F4)	แหลมแม่พิมพ์ (กลางหาด, F4.1)
และนันทนาการเพื่อการว่ายน้ำ	อ่าวไข่ (F5)	อ่าวไข่ (F5.1)
Zone G	แม่น้ำประแสร์ (G1)	ปากแม่น้ำประแสร์ (G1.1)
จันทบุรี - ตราด		ปากแม่น้ำประแสร์ (ขวา, G1.2)
(ปากแม่น้ำประแสร์ -		ปากแม่น้ำประแสร์ (ซ้าย, G1.3)
ปากแม่น้ำตราด)	แม่น้ำพังราด (G2)	ปากแม่น้ำพังราด (G2.1)
เขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ		ปากแม่น้ำพังราด (ขวา, G2.2)
และประมงชายฝั่ง		ปากแม่น้ำพังราด (ซ้าย, G2.3)
	อ่าวคุ้งกระเบน (G3)	อ่าวคุ้งกระเบน (G3.1)
	แม่น้ำจันทบุรี (G4)	ปากแม่น้ำจันทบุรี (G4.1)
		ปากแม่น้ำจันทบุรี (ขวา, G4.2)
		ปากแม่น้ำจันทบุรี (ซ้าย, G4.3)
	แม่น้ำเวฬุ (G5)	ปากแม่น้ำเวฬุ (G5.1)
		ปากแม่น้ำเวฬุ (ขวา, G5.2)
		ปากแม่น้ำเวฬุ (ซ้าย, G5.3)
	แม่น้ำตราด ทุ่น 7 (G6)	ปากแม่น้ำตราด ทุ่น 1 (G6.1)
		ปากแม่น้ำตราด ทุ่น 3 (ขวา, G6.2)

2. การเก็บตัวอย่างน้ำ และวิธีวิเคราะห์

เก็บตัวอย่างน้ำรวม 2 ครั้ง คือ ในฤดูน้ำน้อยหรือฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และฤดูน้ำหลากหรือฤดูฝน (สิงหาคม 2547) โดยใช้กระบอกเก็บน้ำแบบ Kitahara เก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึก แล้วถ่ายลงขวดพลาสติกความจุ 1 ลิตร ปิดฝาให้แน่นแช่ไว้ในถังน้ำแข็ง สถานีละ 3 ซ้ำ สำหรับวิเคราะห์หาสารอาหารปริมาณน้อย และตะกอนแขวนลอย นอกจากนี้ยังทำการตรวจวัด

คุณภาพน้ำพื้นฐาน ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง และออกซิเจนละลาย ณ สถานีเก็บตัวอย่างไว้ด้วย ซึ่งดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการวิเคราะห์และวิธีวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการศึกษา และวิธีวิเคราะห์

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	วิธีวิเคราะห์
1. ความลึก	เมตร	Echo sounder (Speedtech; SM-5A)
2. ความโปร่งแสง	เมตร	Secchi disc (black and white ∅ 30 cm)
3. อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	Multi parameters (YSI model 650)
4. ความเค็ม	psu	Multi parameters (YSI model 650)
5. ความเป็นกรด-ด่าง		Multi parameters (YSI model 650)
6. ออกซิเจนละลาย (DO)	มิลลิกรัม/ลิตร	Multi parameters (YSI model 650)
7. ตะกอนแขวนลอย (SS)	มิลลิกรัม/ลิตร	GF/C Filter (APHA, 1992)
8. แอมโมเนีย (NH_3-N)	ไมโครกรัม/ลิตร	Modified berthelot reaction*
9. ไนไตรท์ (NO_2-N)	ไมโครกรัม/ลิตร	Diazotization*
10. ไนเตรท (NO_3-N)	ไมโครกรัม/ลิตร	Cadmium reduction+diazotization*
11. ฟอสเฟต (PO_4-P)	ไมโครกรัม/ลิตร	Ascorbic acid*
12. ซิลิเกต (SiO_2-Si)	ไมโครกรัม/ลิตร	Silicomolybdate*

หมายเหตุ * วิธีตามคู่มือการใช้เครื่องวิเคราะห์คุณภาพน้ำอัตโนมัติ (SKALAR; SAN^{++} SYSTEM)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การนำเสนอข้อมูล โดยการรายงานค่าต่ำสุด – ค่าสูงสุด และค่าเฉลี่ยของดัชนีคุณภาพน้ำแต่ละชนิด เปรียบเทียบระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่ง

3.2 การวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำระหว่างฤดู และระหว่างสถานี หรือเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่ง ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย (ANOVA) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

3.3 เปรียบเทียบความแตกต่าง หรือรูปแบบการกระจายของค่าดัชนีคุณภาพน้ำระหว่างสถานีและเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่ง ด้วยกราฟเส้น กราฟแท่ง และกราฟ Error bar ตามความเหมาะสม

ผลและวิจารณ์ผล

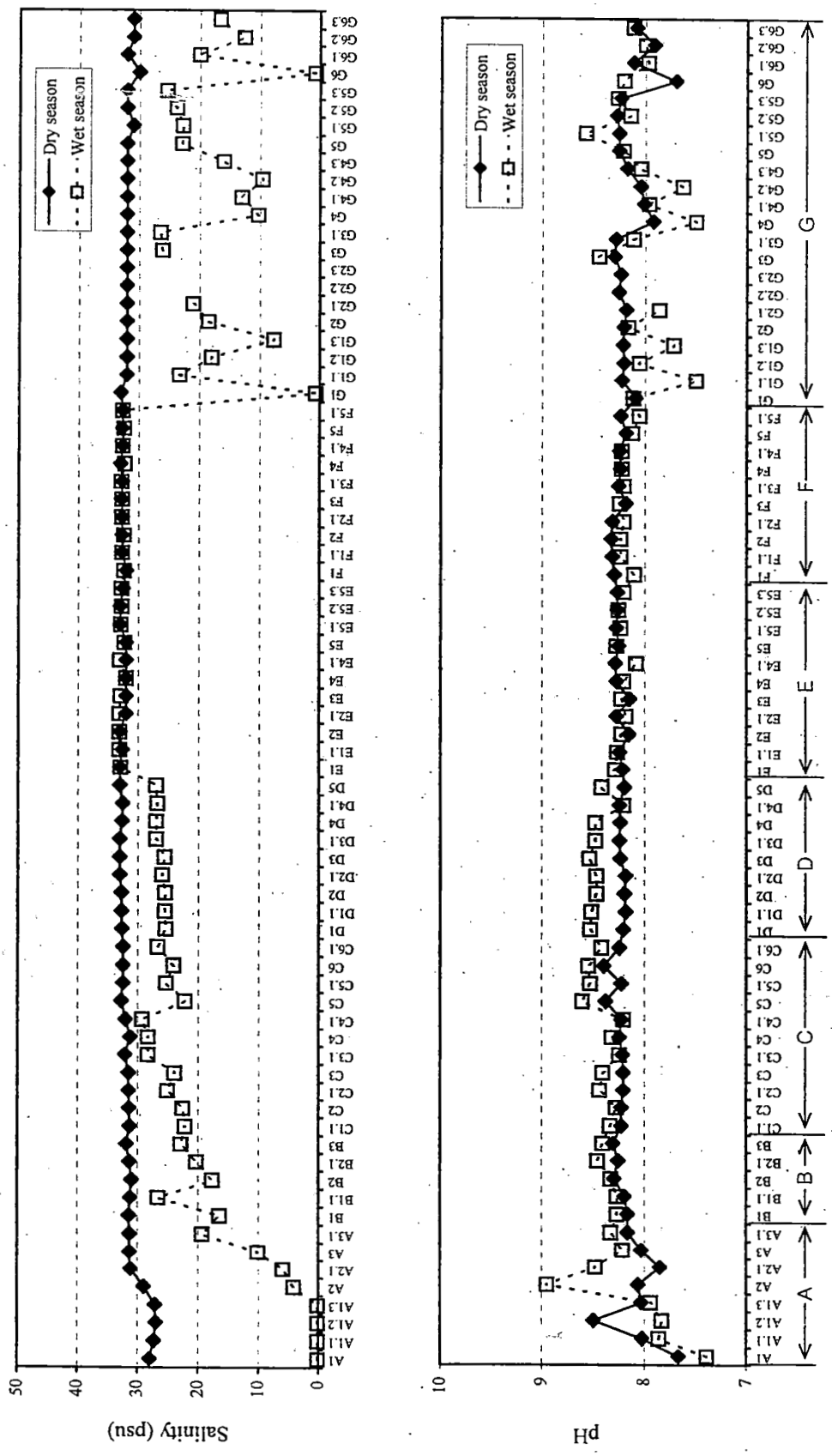
การศึกษาคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งภาคตะวันออกของไทย ตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ถึง ปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด ในสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่งรวมทั้งสิ้น 76 สถานี และทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดู คือ ฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และฤดูฝน (สิงหาคม 2547) โดยศึกษาคุณภาพน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึกของน้ำเพียงระดับเดียว เนื่องจากน้ำค่อนข้างตื้น และค่าดัชนีคุณภาพน้ำส่วนใหญ่ที่ระดับผิวน้ำและพื้นท้องน้ำไม่มีความแตกต่างกัน (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2545) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ พบว่าความลึกน้ำทะเลในฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าใกล้เคียงกัน คือ ฤดูแล้งอยู่ในช่วงระหว่าง 0.8–19.5 เมตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.3 เมตร และฤดูฝนอยู่ในช่วงระหว่าง 0.5–18.9 เมตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.7 เมตร ซึ่งความลึกส่วนใหญ่ไม่เกิน 7 เมตร ยกเว้นบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง (A1) แหลมฉบัง (C3.1, C4 และ C4.1) มาบตาพุด (E1.1) และหาดแม่รำพึง (F1.1) ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในปี 2547 พบว่าน้ำทะเลชายฝั่งส่วนใหญ่มีคุณภาพดีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ตามเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่งที่แตกต่างกัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2538) โดยมีการกระจายในแต่ละสถานี ตามแนวชายฝั่งตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จนถึงปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด ดังแสดงในภาพที่ 2 - 7 การรายงานผลการศึกษาครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ คุณภาพน้ำทะเลตามดัชนีตัวชี้วัด คุณภาพน้ำทะเลตามเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่ง และคุณภาพน้ำทะเลระหว่างสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง

คุณภาพน้ำทะเลจำแนกตามดัชนีตัวชี้วัด

1. ความเค็ม จากการทดสอบความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของความเค็ม ระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนในแต่ละสถานี พบว่า ในฤดูแล้ง น้ำทะเลมีค่าความเค็มสูงแตกต่างจากฤดูฝนอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแต่ละสถานีด้วย (ภาพที่ 2) โดยฤดูแล้งน้ำทะเลชายฝั่งมีความแปรปรวนของความเค็มระหว่างพื้นที่อยู่ในช่วงแคบๆ กล่าวคือ 27 – 33 psu พบว่าความเค็มมีค่าต่ำสุดบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ส่วนในฤดูฝนความแปรปรวนของความเค็มค่อนข้างสูง คือ มีค่าระหว่าง 0 – 33 psu ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพื้นที่ด้วย เช่น บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง แม่น้ำประแสร์ และแม่น้ำตราด ความเค็มมีค่าเท่ากับศูนย์ แสดงว่าปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำมีปริมาณมากและไหลบ่าลงสู่ทะเลในอัตราความเร็วสูง ทำให้สามารถต้านกระแสน้ำเค็มไม่ให้รุกล้ำเข้าไปในแม่น้ำได้ จึงพบคุณสมบัติของน้ำบริเวณปากแม่น้ำค่อนไปทางน้ำจืด คือความเค็มมีค่าเท่ากับศูนย์ นอกจากนี้ยังพบว่าตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกง ถึง หาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรี และบริเวณปากแม่น้ำประแสร์ จังหวัดระยอง ถึงแม่น้ำตราด จังหวัดตราด ความเค็มของน้ำในฤดูฝนต่ำกว่าในฤดูแล้งอย่างเด่นชัด แสดงว่า

น้ำทะเลบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำฝนบนแผ่นดินที่มักไหลลงสู่ทะเลผ่านทางแม่น้ำลำคลอง แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีบางพื้นที่ที่ปริมาณน้ำฝนและน้ำจืดจากแผ่นดินไม่สามารถมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเค็มของน้ำทะเลในฤดูฝนให้ลดต่ำลงแตกต่างจากฤดูแล้งได้ คือ บริเวณบ้านหนองแฟบ ถึงอ่าวไข่ จังหวัดระยอง ซึ่งพบว่าทั้งสองฤดู ความเค็มมีค่าระหว่าง 32 – 33 psu ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการไหลบ่าของน้ำฝนจากแผ่นดินลงสู่ทะเลในบริเวณนี้ หรือเกิดการหมุนเวียนแลกเปลี่ยนกันดีของน้ำชายฝั่งกับน้ำนอกฝั่ง ทำให้มีการผสมผสานกันดีของมวลน้ำในบริเวณดังกล่าว

2. ความเป็นกรด-ด่าง ในฤดูแล้ง ความเป็นกรด-ด่าง มีค่าระหว่าง 7.7 - 8.5 และฤดูฝนมีค่าระหว่าง 7.4 - 9.0 แต่ทั้งสองฤดู มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ 8.2 ซึ่งสังเกตได้ว่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าต่ำสุด (7.4) และสูงสุด (9.0) ในฤดูฝน บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง และบริเวณอ่าวชลบุรี ตามลำดับ โดยค่าสูงสุดที่พบ เป็นค่าที่สูงเกินกว่าค่ามาตรฐาน (7.0 - 8.5) ทั้งนี้อาจเกิดจากผลกระทบของกระบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช เนื่องจากในพื้นที่เดียวกันนี้พบค่าออกซิเจนละลายสูงสุดด้วยเช่นกัน (8.3 มิลลิกรัม/ลิตร) ประกอบกับแพลงก์ตอนพืชในสถานีนี้ (A2) มีความหนาแน่นเซลล์มากกว่าสถานีอื่นๆอย่างชัดเจน (ธิดารัตน์ น้อยรักษา และคณะ, 2548) ซึ่งโดยปกติแหล่งน้ำที่มีแพลงก์ตอนพืชชุกชุมจะมีความต้องการใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์แสงเป็นจำนวนมากในตอนกลางวัน เมื่อคาร์บอนไดออกไซด์อิสระหมดไปก็จะดึงเอาคาร์บอนไดออกไซด์จากระบบกรดคาร์บอนิค-ไบคาร์บอเนต-คาร์บอเนตมาใช้ ทำให้ความเป็นกรด-ด่างของน้ำเพิ่มขึ้นจนสูงกว่า 9 หรือ 10 ได้ (สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, 2546) นอกจากนี้เมื่อทดสอบความแปรปรวนค่าเฉลี่ย พบว่า ในบางบริเวณน้ำทะเลมีค่าความเป็นกรด-ด่าง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$)ระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน ซึ่งจากภาพที่ 2 สังเกตได้ว่าบริเวณปากแม่น้ำ เช่น ปากแม่น้ำบางปะกง ประแสร์ พังราด และจันทบุรี ค่าความเป็นกรด-ด่างในฤดูแล้งมีแนวโน้มสูงกว่าในฤดูฝน ส่วนบริเวณชายฝั่งทะเลตั้งแต่อ่าวชลบุรี ถึงหาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรี ความเป็นกรด-ด่างในฤดูฝนมีแนวโน้มสูงกว่าฤดูแล้ง และบริเวณตั้งแต่บ้านหนองแฟบถึงอ่าวไข จังหวัดระยอง ไม่พบความแตกต่างระหว่าง สองฤดู



ภาพที่ 2 การกระจายของความเค็ม และความเป็นกรด-ด่าง ในน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และฤดูฝน (สิงหาคม 2547)

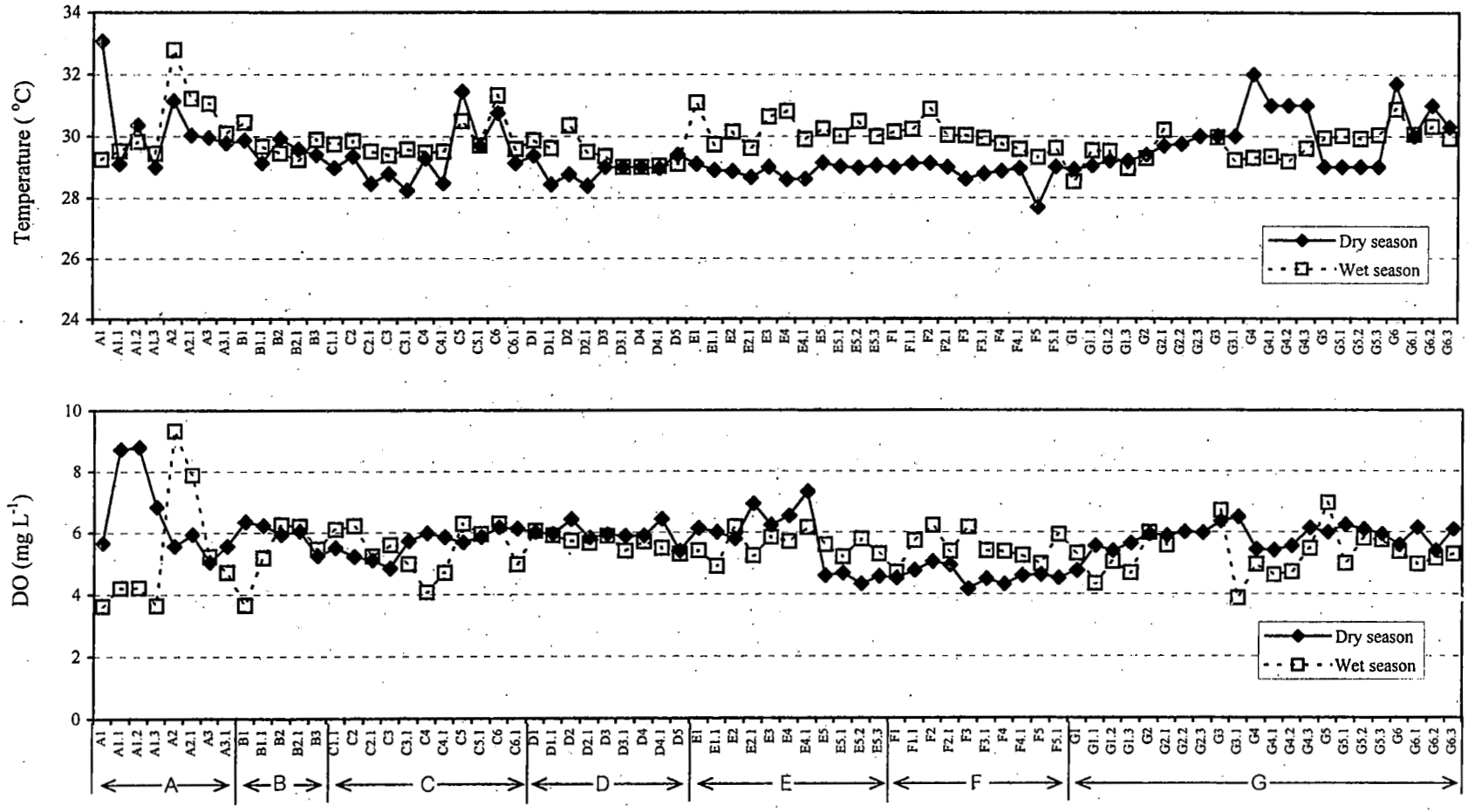
3. อุณหภูมิ ความแปรปรวนของอุณหภูมิน้ำทะเลระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าใกล้เคียงกัน คือ ในฤดูแล้งมีค่าระหว่าง 27.7 - 33.1 และในฤดูฝนมีค่าระหว่าง 28.5 - 32.8 องศาเซลเซียส โดยส่วนใหญ่ อุณหภูมิน้ำในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้งเล็กน้อย ยกเว้นบางสถานี เช่น สถานีใกล้ฝั่งปากแม่น้ำบางปะกง โรงโป๊ะ อ่าวคุ้งกระเบน ปากแม่น้ำจันทบุรี และแม่น้ำตราด ซึ่งอุณหภูมิของน้ำในฤดูแล้งสูงกว่าฤดูฝน โดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง (A1) พบอุณหภูมิมีค่าสูงสุด (33.1 องศาเซลเซียส) และสูงกว่าฤดูฝนถึง 5 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับการศึกษาของพิชาญ สว่างวงศ์ และคณะ (มปป.) ซึ่งพบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำบริเวณนี้มีค่าระหว่าง 29 - 31 องศาเซลเซียส ในฤดูฝน ส่วนในฤดูแล้งมีค่าสูงถึง 33 - 35 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิน้ำบริเวณนี้ถูกควบคุมโดยปริมาณรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ และปริมาณน้ำหล่อเย็นที่ปล่อยจากโรงงานไฟฟ้าพลังงานความร้อนบางปะกง ส่วนอุณหภูมิต่ำสุด คือ 27.7 องศาเซลเซียส พบในสถานีอ่าวไข่ (F5) ซึ่งตรวจวัดในเวลา 9.30 น. คาดว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิอากาศ เพราะปกติอุณหภูมิของน้ำตามธรรมชาติจะผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ลักษณะภูมิประเทศ ความเข้มของแสงจากดวงอาทิตย์ กระแสลม ความลึกของน้ำ และปริมาณตะกอนแขวนลอยหรือความขุ่น (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528) และจากการทดสอบความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิน้ำระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนในแต่ละสถานี พบว่าอุณหภูมิน้ำทะเลทั้งสองฤดูมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพื้นที่หรือสถานีด้วย (ภาพที่ 3) สังเกตได้ว่าบริเวณหาดจอมเทียน (D3-D5) ค่าอุณหภูมิทั้งสองฤดูไม่แตกต่างกัน แต่บริเวณปากแม่น้ำระยอง ถึงปากแม่น้ำประแสร์ (E5-G1.3) ในฤดูฝนมีแนวโน้มสูงกว่าฤดูแล้ง และบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง (A1) ปากแม่น้ำจันทบุรี (G4-G4.3) ในฤดูแล้งมีค่าสูงแตกต่างจากฤดูฝน ซึ่งลักษณะการแปรปรวนของค่าอุณหภูมิดังกล่าวคาดว่าส่วนใหญ่เกิดจากการผันแปรตามอุณหภูมิอากาศในรอบวันและตามฤดู

4. ออกซิเจนละลาย ฤดูแล้งพบปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำทะเลมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ($\prec$ 4 มิลลิกรัม/ลิตร) คือ มีค่าระหว่าง 4.2 – 8.8 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนในฤดูฝนพบว่าออกซิเจนละลายในบางบริเวณมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย คือ มีค่าระหว่าง 3.6 - 9.3 มิลลิกรัม/ลิตร เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ย พบว่าทั้งสองฤดูมีค่าใกล้เคียงกัน คือ เท่ากับ 5.7 ± 0.8 และ 5.4 ± 0.9 มิลลิกรัม/ลิตร ในฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ โดยค่าต่ำสุดซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐาน พบที่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง (A1, A1.3) และแหลมแท่น (B1) ส่วนค่าสูงสุดพบที่อ่าวชลบุรี (A2) ในสถานีเดียวกับการพบค่าความเป็นกรด-ด่างสูงสุด ดังนั้นการที่ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำทะเลมีค่าสูงในพื้นที่นี้จึงคาดว่าส่วนใหญ่เกิดจากผลผลิตจากกระบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งพบว่ามีความหนาแน่นสูงกว่าสถานีศึกษาอื่นๆในช่วงเวลาเดียวกัน (ธิดารัตน์ น้อยรักษา และคณะ, 2548) ส่วนพื้นที่ที่พบค่าออกซิเจนต่ำกว่ามาตรฐานดังกล่าวข้างต้นพบว่าเป็นแหล่งชุมชน โดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ซึ่งเป็นแหล่งรวบรวมและขนถ่าย

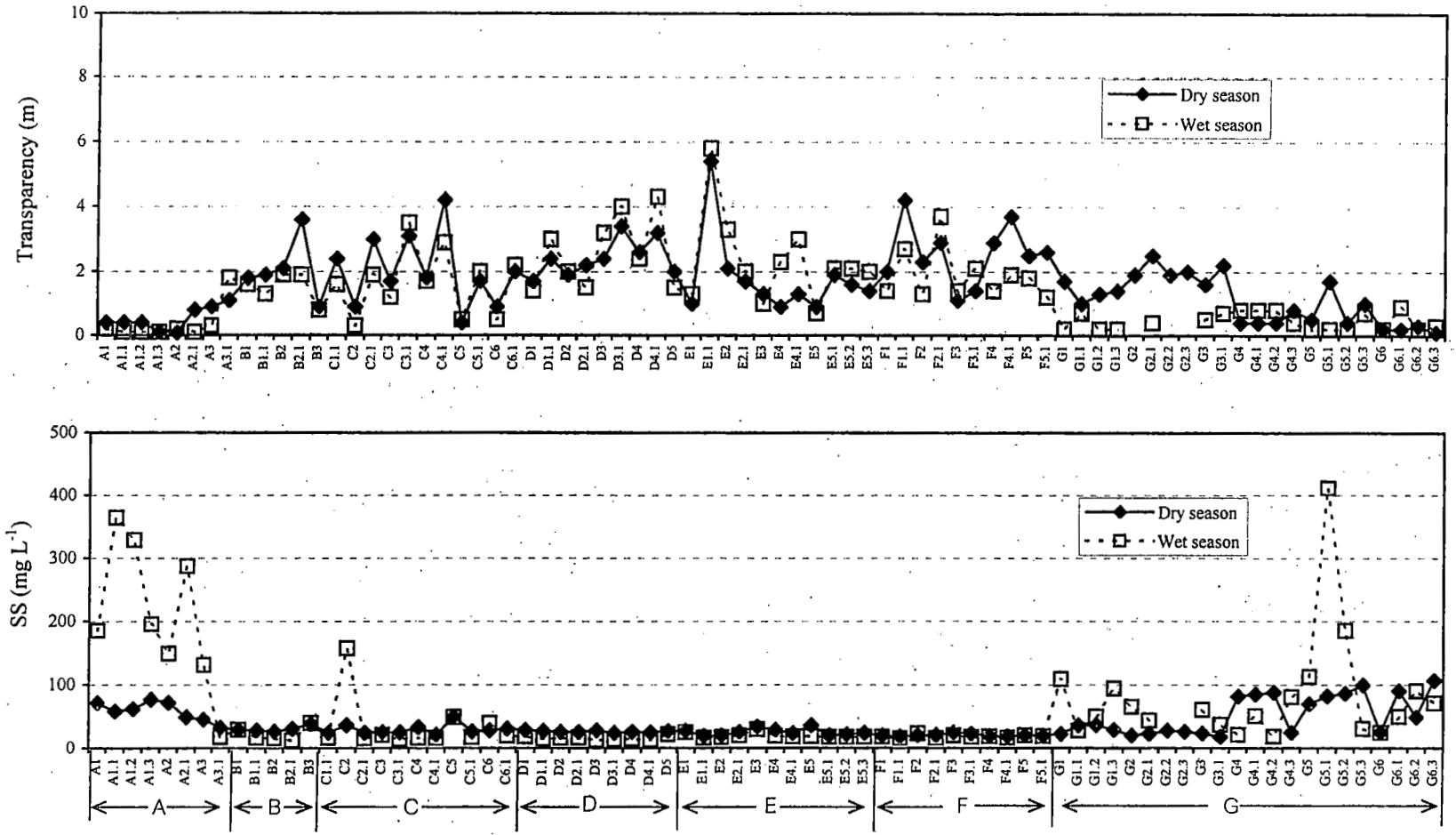
พืชผลทางการเกษตร และเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในกระชัง ในบ่อ รวมทั้งบริเวณสองฝั่งของแม่น้ำบางปะกง ตอนในมีการ เลี้ยงสุกรจำนวนมาก ดังนั้นในฤดูฝน น้ำฝนอาจจะชะล้างเอาขยะ สิ่งปฏิกูล จากแหล่งชุมชนหรือน้ำทิ้งจากภาคอุตสาหกรรมและเกษตรกรรมลงสู่แม่น้ำและพื้นที่ชายฝั่งทะเล ทำให้ออกซิเจนในน้ำถูกใช้ไปในการย่อยสลายสารอินทรีย์ แต่เมื่อกระแสน้ำพัดออกจากแนวชายฝั่ง ก็จะมีการผสมผสานกับมวลน้ำภายนอกซึ่งมีออกซิเจนสูงกว่า ทำให้พบค่าออกซิเจนเพิ่มสูงขึ้นในสถานีห่างฝั่ง (A1.1, A1.2 และ B1.1) เมื่อทดสอบความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยออกซิเจนละลายระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนในแต่ละสถานี พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพื้นที่หรือสถานีด้วยเป็นสำคัญ (ภาพที่ 3) เช่น บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง (A1-A1.3) แหลมแท่น (B1) แหลมฉบัง และอ่าวคุ้งกระเบน ปริมาณออกซิเจนละลายในฤดูแล้งสูงกว่าฤดูฝน แต่บริเวณอ่าวชลบุรี ถึงห้วยกะปิ (A2-A2.1) กลับพบว่า ในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง แต่อย่างไรก็ตามพื้นที่ส่วนใหญ่ปริมาณออกซิเจนละลายทั้งสองฤดูมีค่าใกล้เคียงกัน

5. ความโปร่งแสง ในฤดูแล้ง ความโปร่งแสงของน้ำทะเลมีค่าระหว่าง 0.1 – 5.4 เมตร ส่วนในฤดูฝน มีค่าระหว่าง 0.1 – 5.8 เมตร ความโปร่งแสงของน้ำทะเลระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน สังเกตได้ว่าส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างฤดูและสถานี ถึงแม้การทดสอบความแปรปรวนค่าเฉลี่ยบ่งชี้ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) แต่ก็เป็นเพียงบางสถานีเท่านั้น (ภาพที่ 4) ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณชายฝั่งภาคตะวันออก น้ำทะเลมีความลึกค่อนข้างน้อย กล่าวคือ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.7 - 5.3 เมตรเท่านั้น โดยฤดูแล้ง ความลึกของน้ำทะเลจะสูงกว่าในฤดูฝนเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของกระแสน้ำขึ้น-น้ำลง โดยบริเวณปากแม่น้ำ มักพบว่าน้ำค่อนข้างขุ่นตลอดทั้งปี เนื่องจากอิทธิพลของน้ำจืดและน้ำทะเลที่ไหลมาปะทะกันในบริเวณนี้ ทำให้มีการฟุ้งกระจายของตะกอนในมวลน้ำ และส่งผลให้ความโปร่งแสงของน้ำบริเวณนี้มีค่าต่ำเกือบตลอดทั้งปี ในขณะที่บางพื้นที่ เช่น หาดบางแสน หาดแม่รำพึง และปากแม่น้ำพังราด พบว่าในฤดูแล้งน้ำค่อนข้างใส มองเห็นพื้นท้องทะเล ดังนั้นค่าความโปร่งแสงของน้ำจึงเท่ากับค่าความลึกของน้ำ

6. ตะกอนแขวนลอย ในฤดูแล้งตะกอนแขวนลอยมีค่าระหว่าง 15 - 114 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37$\pm$23 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนในฤดูฝนมีค่าระหว่าง 12 - 437 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59$\pm$85 มิลลิกรัม/ลิตร โดยภาพรวมปริมาณตะกอนแขวนลอยในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยตะกอนแขวนลอยระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนในแต่ละสถานี พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานีด้วย จากภาพที่ 4 สังเกตได้ว่า บริเวณที่พบปริมาณตะกอนแขวนลอยมีความแตกต่างกันระหว่างสองฤดู มักเป็นสถานีบริเวณปากแม่น้ำและพื้นที่ใกล้เคียง



ภาพที่ 3 การกระจายของอุณหภูมิ และออกซิเจนละลาย ในน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และฤดูฝน (สิงหาคม 2547)

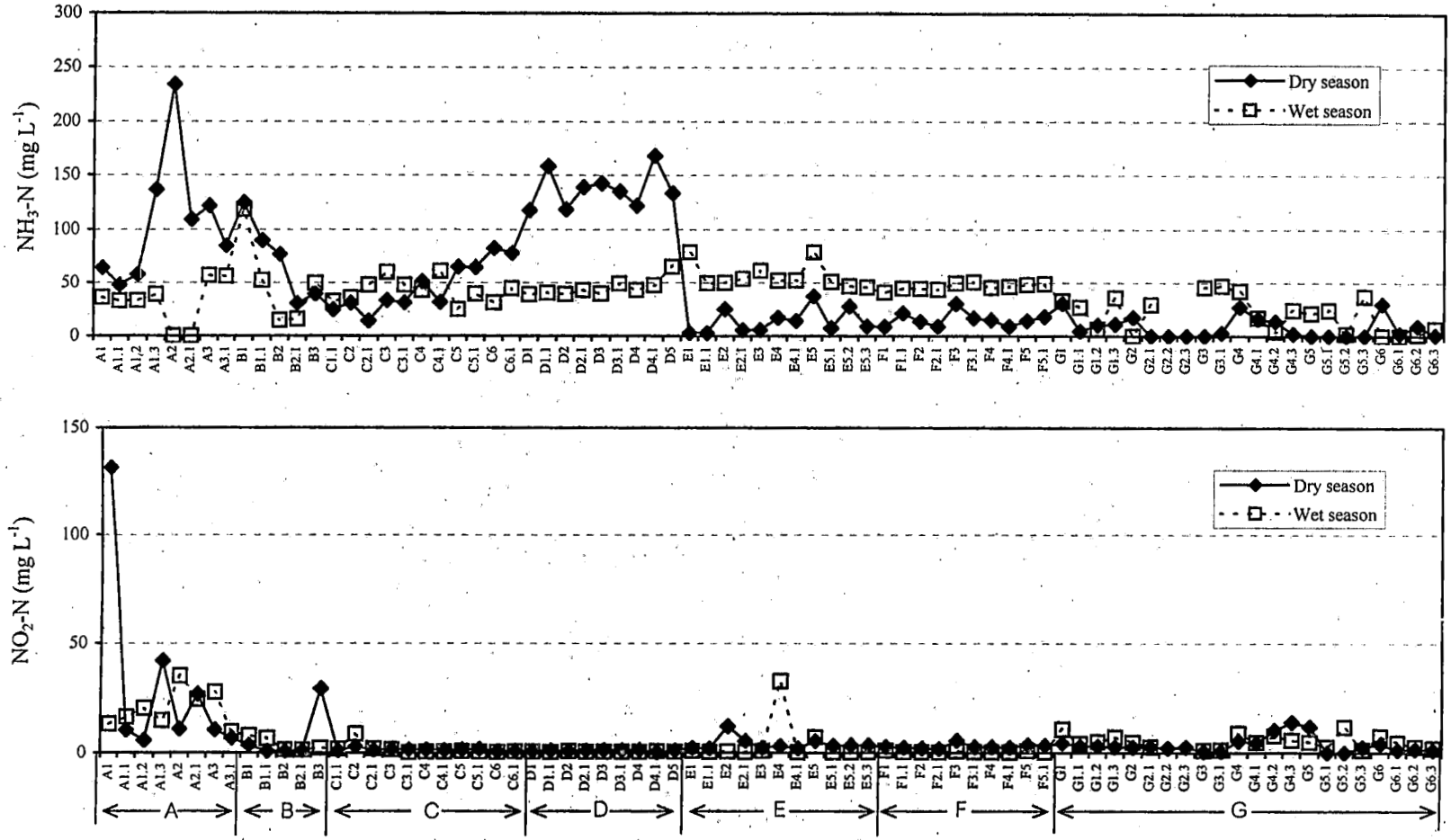


ภาพที่ 4 ความโปร่งแสง และปริมาณตะกอนแขวนลอย ในน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และฤดูฝน (สิงหาคม 2547)

เช่น บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ถึงอ่างศิลา (A1-A3) ศรีราชา (C2) ปากแม่น้ำประแสร์ (G1) โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณปากแม่น้ำเวฬุ (G5.1) พบปริมาณตะกอนแขวนลอยมีค่าสูงสุด คือ 412 มิลลิกรัม/ลิตร และสูงกว่าในฤดูแล้ง (82 มิลลิกรัม/ลิตร) ประมาณ 5 เท่า ซึ่งคาดว่าเกิดจากตะกอนละเอียดที่พัดพามากับแม่น้ำและตกทับถมในบริเวณนี้ เกิดการฟุ้งกระจายโดยกระแสน้ำเค็มที่รุกเข้าไปในแม่น้ำ (ความเค็มเท่ากับ 31 และ 23 psu ในฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ) แต่อย่างไรก็ตามสังเกตได้ว่าพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่ คือ ตั้งแต่หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ถึงอ่าวไข่ จังหวัดระยอง ปริมาณตะกอนแขวนลอยทั้งสองฤดูไม่มีความแตกต่างกัน ยกเว้นสถานีเกาะลอย (ศรีราชา) ซึ่งพบว่า ในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝนค่อนข้างชัดเจน

7. แอมโมเนีย ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน พบว่าปริมาณแอมโมเนียในน้ำทะเลมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ ในฤดูแล้งมีค่าระหว่าง <7.6 - 205 ไมโครกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44±51 ไมโครกรัม/ลิตร และในฤดูฝนมีค่าระหว่าง <7.6 – 46 ไมโครกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20±17 ไมโครกรัม/ลิตร เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของแอมโมเนียระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนในแต่ละสถานี พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพื้นที่หรือสถานีด้วยเป็นสำคัญ (ภาพที่ 5) เช่น บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ถึงบางแสน (A1-B2.1) โรงโป๊ะ ถึงหาดจอมเทียน (C5-D5) พบแอมโมเนียในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าฤดูฝนค่อนข้างชัดเจน โดยเฉพาะบริเวณอ่าวชลบุรี ซึ่งพบว่าแอมโมเนียมีค่าสูงสุด ทั้งนี้คาดว่าเกิดจากการขับถ่ายของเสียจากสิ่งมีชีวิต การย่อยสลายสารอินทรีย์ไนโตรเจน และการปลดปล่อยจากดินตะกอน เนื่องจากพื้นที่บริเวณนี้เป็นแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแหล่งใหญ่ในจังหวัดชลบุรี โดยเฉพาะหอยนางรม และหอยแมลงภู่ ประกอบกับความลึกของน้ำทะเลประมาณ 0.8 - 3 เมตร และมีความขุ่นมาก (ความโปร่งแสงประมาณ 0.1- 1 เมตร) พื้นทะเลมีลักษณะเป็นโคลนปนเปลือกหอยทั้งเก่าและใหม่ สำหรับบริเวณพัทยา-จอมเทียน ซึ่งแอมโมเนียมีค่าสูงในฤดูแล้ง คาดว่าเป็นผลกระทบจากกิจกรรมการท่องเที่ยวในบริเวณนี้และในพื้นที่ใกล้เคียง เช่น เกาะล้าน แต่อย่างไรก็ตามพื้นที่ส่วนใหญ่ คือ ตั้งแต่บางแสนถึงแหลมฉบัง (B3-C4.1) และบ้านหนองแฟบ ถึงปากแม่น้ำตราด (E1-G6.3) พบแอมโมเนียมีค่าต่ำมาก แต่มีแนวโน้มบ่งชี้ว่าในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง ซึ่งคาดว่าเกิดจากน้ำฝนหรือน้ำท่าชะล้างเอาสารประกอบไนโตรเจนหรือปุ๋ยแอมโมเนียจากบนบกลงสู่แม่น้ำและชายฝั่งทะเล

8. ไนไตรท์ ในฤดูแล้งและฤดูฝน ปริมาณไนไตรท์ในน้ำทะเลมีค่าค่อนข้างต่ำมากทั้งสองฤดู คือ ฤดูแล้งมีค่าระหว่าง <1.7 – 132 ไมโครกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6±16 ไมโครกรัม/ลิตร และในฤดูฝนมีค่าระหว่าง <1.7 – 36 ไมโครกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5±8 ไมโครกรัม/ลิตร เมื่อทดสอบความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยไนไตรท์ระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน พบว่า



ภาพที่ 5 การกระจายของแอมโมเนีย และไนไตรท์ ในน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และฤดูฝน (สิงหาคม 2547)

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานีหรือพื้นที่ด้วย (ภาพที่ 5) ซึ่งสังเกตได้ว่าบริเวณแม่น้ำบางปะกง (A1) และหาดวอนนภา (B3) ความเข้มข้นไนไตรท์ในฤดูแล้งสูงกว่าในฤดูฝน โดยเฉพาะ บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง พบไนไตรท์ มีค่าสูงสุด (132 ไมโครกรัม/ลิตร) และสูงกว่าฤดูฝนประมาณ 10 เท่า ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับของ ฉลวย มุสิกะ (2544) ซึ่งทำการศึกษาในแม่น้ำบางปะกงเมื่อปี พ.ศ. 2543 และพบว่าไนไตรท์ในฤดูแล้งที่สถานีเดียวกันนี้มีค่าสูงกว่าในแม่น้ำบางปะกงประมาณ 10 เท่า โดยสันนิษฐานว่าเกิดจากกระบวนการไนตริฟิเคชันและการออกซิไดซ์ของตะกอนบริเวณปากแม่น้ำ ส่วนบริเวณปากคลองบ้านตากวน (E4) พบไนไตรท์ในฤดูฝนสูงกว่าในฤดูแล้งประมาณ 10 เท่า อย่างไรก็ตาม พื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่พบไนไตรท์มีค่าต่ำมากจนไม่สามารถสังเกตได้ถึงความแตกต่างกันระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน

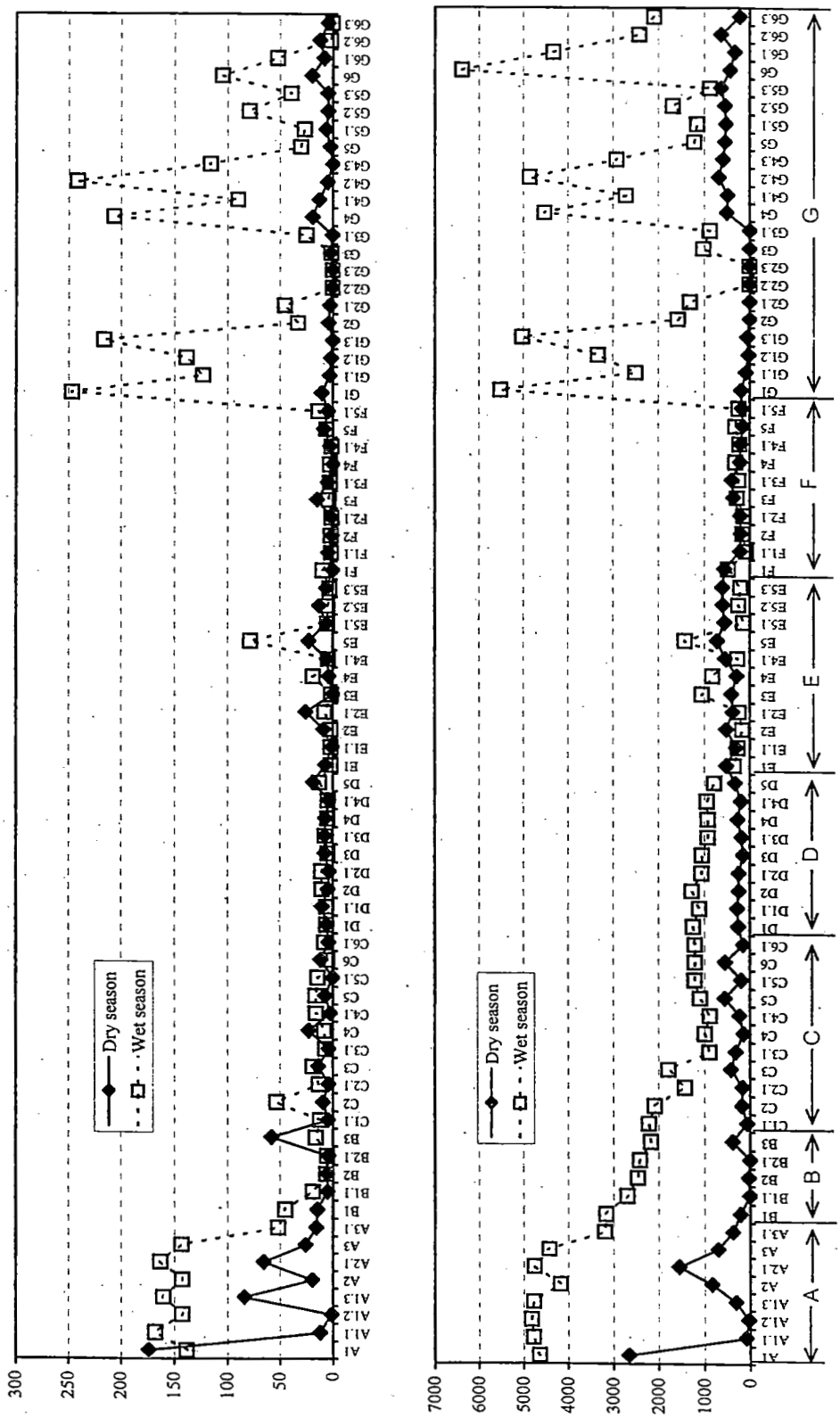
9. ไนเตรท ปริมาณไนเตรทในน้ำทะเลก็เช่นเดียวกับไนไตรท์ คือ พบค่อนข้างน้อย ทั้งสองฤดู กล่าวคือ ในฤดูแล้งมีค่าระหว่าง <1.7 - 172 ไมโครกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12±24 ไมโครกรัม/ลิตร ส่วนในฤดูฝนมีค่าระหว่าง <1.7 - 249 ไมโครกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 48±68 ไมโครกรัม/ลิตร เมื่อทดสอบความแปรปรวนค่าเฉลี่ยระหว่างสองฤดู ในแต่ละสถานี พบว่า ถึงแม้ไนเตรทในฤดูฝนมีค่าสูงกว่าในฤดูแล้งอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) แต่ก็เป็นเพียงบางสถานีเท่านั้น (ภาพที่ 6) เช่น สถานีปากแม่น้ำบางปะกง ถึงแหลมแท่น (A1.1-B1) ศรีราชา (C2) ปากแม่น้ำระยอง (E5) และปากแม่น้ำประแสร์ ถึงปากแม่น้ำตราด (G1-G6.1) พบว่า ในฤดูฝนมีค่าสูงกว่าในฤดูแล้งไม่ต่ำกว่า 3 เท่า ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะของพื้นที่ลุ่มน้ำบริเวณนี้ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตร จึงสันนิษฐานว่า ในฤดูฝน น้ำฝนอาจชะล้างปุ๋ยไนเตรทที่ตกค้างอยู่บนพื้นที่ทำการเกษตรของเกษตรกรลงสู่แม่น้ำแล้วพัดพาลงสู่ทะเล แต่อย่างไรก็ตาม พื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่ซึ่งไม่ใช่บริเวณปากแม่น้ำ พบว่าไนเตรททั้งสองฤดูมีค่าค่อนข้างต่ำมาก จนไม่สามารถสังเกตเห็นความแตกต่างระหว่างฤดูได้ชัดเจนเหมือนบริเวณปากแม่น้ำ

10. ซิลิเกต ปริมาณซิลิเกตในน้ำทะเล พบในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง โดยฤดูแล้งมีค่าระหว่าง <120 – 2,814 ไมโครกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 358±385 ไมโครกรัม/ลิตร ส่วนในฤดูฝน มีค่าระหว่าง <120 – 6,390 ไมโครกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,824±1,641 ไมโครกรัม/ลิตร เมื่อทดสอบความแปรปรวนค่าเฉลี่ยระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานีด้วย เช่น บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ถึงหาดจอมเทียน (A1-D5) ปากแม่น้ำประแสร์ ถึงปากแม่น้ำตราด (G1-G6.3) รวมทั้งบริเวณมาบตาพุดและปากแม่น้ำระยองบางสถานี ความเข้มข้นซิลิเกตในฤดูฝนสูงกว่าในฤดูแล้งชัดเจน โดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำมีค่าสูงกว่าบริเวณชายฝั่งทะเล แต่ขณะเดียวกัน พบว่าบริเวณปากแม่น้ำระยองถึงปากคลองแกลง (E5.1-F3.1) ซิลิเกตในฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ยังพบว่า การกระจายของซิลิเกต

มีลักษณะใกล้เคียงกับการกระจายของไนเตรท (ภาพที่ 6) ทั้งนี้เนื่องจากซิลิเกตในน้ำทะเล ส่วนใหญ่ได้จากการชะล้างแร่อะลูมิโนซิลิเกตจากแผ่นดินลงสู่แม่น้ำ (มนุวดี หังสพฤกษ์, 2526) ดังนั้น ในฤดูฝนจึงย่อมมีมากกว่าฤดูแล้ง ในขณะที่ฤดูแล้งอัตราการใช้ธาตุซิลิเกตของแพลงก์ตอน โดยเฉพาะกลุ่มไดอะตอมเพื่อสร้างโครงร่างแข็งของเซลล์ยังคงอยู่ต่อไป จึงทำให้เหลือซิลิเกตอยู่ในน้ำทะเลน้อยกว่าฤดูฝน

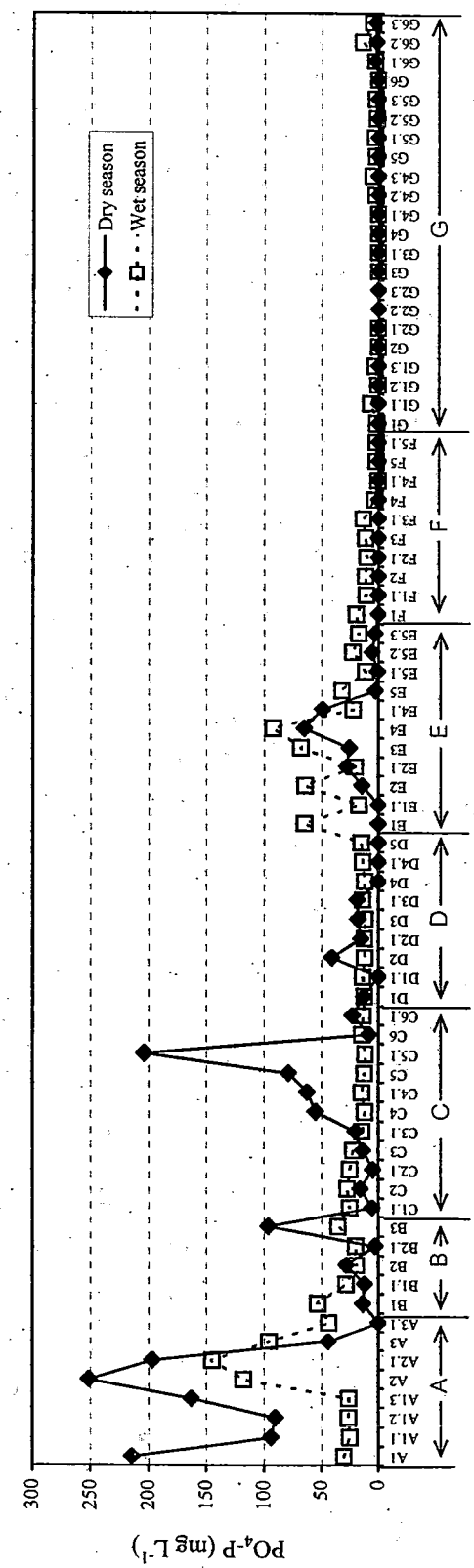
11. ฟอสเฟต ปริมาณฟอสเฟตที่ตรวจวัดได้ในน้ำทะเล ทั้งสองฤดู มีค่าใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ในฤดูแล้งมีค่าระหว่าง <12 - 248 ไมโครกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26±54 ไมโครกรัม/ลิตร ส่วนในฤดูฝนมีค่าระหว่าง <12 - 144 ไมโครกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21±28 ไมโครกรัม/ลิตร เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย พบว่า ถึงแม้ในฤดูแล้งมีความเข้มข้นสูงกว่าฤดูฝนอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) แต่ก็เป็นเพียงบางสถานีเท่านั้น เช่น สถานีบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง (A1-A2.1) หาดวอนนภา (B3) ท่าเรือแหลมฉบัง ถึงโรงโป๊ะ (C4-C5.1) และพัทยากลาง (D2) ปริมาณฟอสเฟตในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝนประมาณ 2-17 เท่า โดยค่าสูงสุด (248 ไมโครกรัม/ลิตร) พบที่อ่าวชลบุรี ทั้งนี้คาดว่าอาจมาจากการปลดปล่อยฟอสฟอรัสที่อยู่ในดินตะกอนจากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในดิน เนื่องจากการศึกษาของ Thongra-ar *et al.* (2004) พบว่า ฟอสฟอรัสในดินตะกอนที่อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ (available phosphorus) มาจากการย่อยสลายของอินทรีย์ฟอสฟอรัสในดิน ประกอบกับพื้นที่บริเวณนี้เป็นแหล่งเพาะเลี้ยงหอยนางรม และหอยแมลงภู่แหล่งใหญ่ในจังหวัดชลบุรี ดังนั้นจึงมีโอกาสที่สารอินทรีย์ฟอสฟอรัสจะตกค้างในดินตะกอนบริเวณนี้ แต่อย่างไรก็ตามยังมีบางพื้นที่ซึ่งปริมาณของฟอสเฟตในฤดูฝนมีแนวโน้มสูงกว่าฤดูแล้ง เช่น บริเวณคลองโปรงอ่างศิลา ถึงหาดบางแสน (A3-B1.1) บางพระ ถึงอ่าวอุดม (C1.1-C3) และจอมเทียน ถึงปากคลองแกลง (D4-F3.1) ในขณะที่บริเวณแหลมแม่พิมพ์ ถึงปากแม่น้ำตราด (F4-G6.3) ปริมาณฟอสเฟตในฤดูแล้งและฤดูฝน มีค่าต่ำมากทุกสถานี และไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 7)

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131



ภาพที่ 6 การกระจายของไนเตรท และซิลิเกต ในน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และฤดูฝน (สิงหาคม 2547)

628.161
ก525
ก.5
249072



ภาพที่ 7 การกระจายของฟอสเฟต ในน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และฤดูฝน (สิงหาคม 2547)

คุณภาพน้ำทะเลจำแนกตามเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่ง

การศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทะเลระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่งทั้ง 7 เขต ดังรายละเอียดในตารางที่ 1 พบค่าต่ำสุด-สูงสุด และค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำแต่ละดัชนี ตามแสดงในตารางที่ 3 และเมื่อทดสอบความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยในแต่ละดัชนี ระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน ใน 7 เขต พบว่าความเค็ม อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจนละลาย ความโปร่งแสง ตะกอนแขวนลอย แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท ฟอสเฟต และซิลิเกต มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) เพียงบางเขตเท่านั้น (ภาพที่ 8) โดยสามารถสรุปค่าดัชนีคุณภาพน้ำในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ได้ดังนี้

1. **เขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำปากแม่น้ำบางปะกง - อ่างศิลา** (Zone A) พบว่า ความเค็ม ออกซิเจนละลาย ความโปร่งแสง แอมโมเนีย ไนไตรท์ และฟอสเฟต ในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าฤดูฝน โดยเฉพาะปริมาณออกซิเจนละลาย ไนไตรท์ และฟอสเฟต มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเขตอื่นและเป็นค่าสูงสุดของการศึกษาครั้งนี้ ในขณะที่ปริมาณตะกอนแขวนลอย ไนเตรทและซิลิเกต พบว่า ในฤดูฝนมีค่าสูงกว่าฤดูแล้ง และสูงกว่าเขตอื่นด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าในฤดูฝนปริมาณออกซิเจนละลายบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง (A1 และ A1.3) มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อย (3.6 มิลลิกรัม/ลิตร) ที่เป็นเช่นนี้ก็ด้วยสาเหตุดังกล่าวแล้วในหัวข้อคุณภาพน้ำทะเลจำแนกตามดัชนีตัวชี้วัด จากคุณสมบัติต่างๆของน้ำดังกล่าวในเขตนี้เมื่อเปรียบเทียบกับเขตอื่น จึงค่อนข้างเสื่อมโทรมมากกว่า แต่อย่างไรก็ตาม คุณภาพน้ำส่วนใหญ่ก็ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง เพื่อการเพาะเลี้ยงเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

2. **เขตนันทนาการเพื่อการว่ายน้ำบางแสน** (Zone B) ค่าดัชนีคุณภาพน้ำระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าใกล้เคียงกัน และน้ำมีคุณภาพดีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ยกเว้นออกซิเจนละลายในฤดูฝน บริเวณชายฝั่งแหลมแท่น (B1) ซึ่งพบว่ามีค่าต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย (3.7 มิลลิกรัม/ลิตร) โดยคาดว่าเกิดจากออกซิเจนละลายถูกใช้ไปในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ถูกทิ้งลงสู่ทะเล ทั้งโดยเจตนาและไม่เจตนา จากการประกอบการร้านอาหาร ที่อยู่อาศัย และกิจกรรมการตกปลา ซึ่งมีอยู่ค่อนข้างหนาแน่นในบริเวณนี้ ประกอบกับลักษณะภูมิประเทศที่เป็นหาดหิน อาจทำให้ความสกปรกถูกเก็บกักอยู่บริเวณแอ่งหินได้นานกว่าบริเวณหาดทราย ซึ่งมีการแลกเปลี่ยนและผสมผสานกับน้ำนอกฝั่งได้ดีกว่าหาดหิน

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าต่ำสุด-สูงสุด และค่าเฉลี่ยดัชนีคุณภาพน้ำ บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ระหว่างฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และฤดูฝน (สิงหาคม 2547)

Zone	Season	Depth (m)	Trans. (m)	Temp. (°C)	pH	Sal. (psu)	DO (mg L^{-1})	SS (mg L^{-1})	NH_3-N (µg L^{-1})	NO_2-N (µg L^{-1})	NO_3-N (µg L^{-1})	PO_4-P (µg L^{-1})	SiO_2-Si (µg L^{-1})
A	Dry	0.8-10.2 (3.6±2.9)	0.1-1.1 (0.5±0.4)	29-33 (30±1)	7.7-8.5 (8.0±0.2)	27-31 (29±2)	5.1-8.8 (6.5±1.5)	33-77 (58±15)	48-234 (107±60)	5.8-131 (31± 42)	<1.7-174 (50 ± 58)	<12-251 (132± 88)	<120-2655 (820±889)
	Wet	0.6-10.6 (2.8±3.4)	0.1-1.8 (0.4±0.6)	29-33 (30±1)	7.4-9.0 (8.1±0.5)	0-19 (5±7)	3.6-9.3 (5.4±2.1)	18-364 (207±114)	<7.6-57 (32±23)	10-35 (20±8)	52-168 (139±37)	25-145 (64±48)	3190-4820 (4443±553)
B	Dry	1.6-8.5 (3.6±2.9)	0.9-3.6 (2.0±1.0)	29-30 (29.5±0.3)	8.2-8.3 (8.2±0.1)	31-32 (31±0.3)	5.3-6.4 (6.0±0.4)	26-39 (30±5)	30-125 (72±38)	<1.7-30 (7±13)	4.4-58 (18±23)	<12-97 (31±38)	<120-386 (125±169)
	Wet	1.1-7.3 (2.9±2.6)	0.8-1.9 (1.5±0.5)	29-30 (30±0.5)	8.3-8.5 (8.3±0.1)	16-27 (21±4)	3.7-6.2 (5.4±1.1)	12-40 (23±12)	15-118 (50±42)	<1.7-8 (4±3)	6-45 (18±16)	19-53 (31±14)	2167-3156 (257±4373)
C	Dry	0.9-19.5 (7.3±6.0)	0.4-4.2 (2.0±1.1)	28-31 (29±1)	8.2-8.4 (8.3±0.1)	31-33 (32±0.5)	4.9-6.2 (5.6±0.4)	21-50 (30±8)	14-82 (46±23)	<1.7-2.9 (1.5±0.6)	<1.7-23 (8±7)	<12-204 (45±59)	<120-553 (269±168)
	Wet	0.6-18.9 (6.6±6.0)	0.3-3.5 (1.7±1.0)	29-31 (30±0.6)	8.2-8.6 (8.4±0.1)	22-29 (25±3)	4.1-6.3 (5.4±0.8)	15-157 (35±42)	25-61 (42±11)	<1.7-9 (2±2)	5-53 (16±13)	12-27 (17±6)	884-2211 (1361±466)
D	Dry	2.8-9.7 (5.7±2.6)	1.7-3.4 (2.4±0.6)	28-29 (29±0.4)	8.2-8.2 (8.2±0.0)	32-33 (33±0.2)	5.4-6.4 (6.0±0.3)	24-29 (26±1)	118-168 (137±17)	<1.7	3.6-19 (8±5)	<12-41 (12±14)	148-329 (236±55)
	Wet	2.0-7.0 (4.5±1.5)	1.4-4.3 (2.6±1.1)	29-30 (29±0.5)	8.2-8.5 (8. ±50.1)	25-27 (26±0.7)	5.3-6.1 (5.7±0.3)	13-22 (16±3)	39-65 (45±8)	<1.7	4.8-13 (8±3)	12-15 (13±1)	780-1270 (1032±160)
E	Dry	3.3-14.5 (7.4±3.7)	0.9-5.4 (1.8±1.3	28-29 (29±0.1)	8.1-8.3 (8.2±0.1)	32-33 (32±0.5)	4.3-7.3 (5.7±1.0)	19-36 (26±6)	<7.6-37 (14±11)	2-12 (4±3)	<1.7-16 (9±8)	<12-65 (18±22)	290-719 (493±133)
	Wet	2.9-14.4 (6.2±3.5)	0.7-5.8 (2.3±1.4)	30-31 (30±0.5)	8.0-8.3 (8.2±0.1)	32-33 (33±0.4)	4.9-6.2 (5.6±0.4)	17-30 (20±4)	45-79 (56±12)	<1.7-33 (4±10)	<1.7-78 (12±23)	<12-92 (39±28)	137-1417 (468±428)
F	Dry	2.3-10.2 (6.7±2.8)	1.1-4.2 (2.6±1.0)	28-29 (29±0.4)	8.2-8.3 (8.3±0.1)	32-33 (33±0.3)	4.2-5.1 (4.6±0.3)	19-25 (21±2)	9-30 (16±7)	<1.7-6 (3±1)	<1.7-15 (4±5)	<12	147-557 (266±129)
	Wet	2.3-10. 1 (6.5±2.7)	1.2-3.7 1.9±0.8)	29-31 (30±0.4)	8.1-8.2 (8.2±0.1)	32-33 (33±0.2)	4.7-6.2 (5.5±0.5)	16-24 (19±2)	41-51 (46±3)	<1.7	<1.7-13 (4±4)	<12-19 (8±6)	<120-471 247±110)
G	Dry	1.1-6.8 (3.5±1.6)	0.1-2.5 (1.1±0.8)	29-32 (30±1)	7.7-8.3 (8.1±0.2)	30-33 (32±0.6)	4.8-6.5 (5.8±0.4	18-107 (52±31)	<7.6-31 (8±10)	<1.7-14 (3.7±3.8)	<1.7-20 (6±6)	<12	<120-680 (293±263)
	Wet	0.5-7.1 (3.5±1.8)	0.2-0.9 (0.5±0.3)	29-31 (30±0.5)	7.5-8.6 (8.0±0.3)	0-26 (17±8)	3.9-6.6 (5.3±0.7)	19-412 (82±87)	<7.6-47 (20±17)	<1.7-12 (5±3)	<1.7-247 (91±82)	<12-14 (2±3)	873-6383 (2813±1722)
Method detection limit		-	-	-	-	-	-	-	7.6	1.7	1.7	12	120
Standard value		-	▲≯10 %	≯33	7.0-8.5	▲≯10 %	≮4	-	≯400		ธ	ธ	

หมายเหตุ: ▲ = เปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติ ธ = ธรรมชาติไม่ได้รับผลจากการกระทำของมนุษย์ ตัวเลขในวงเล็บ = ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. เขตอุตสาหกรรมขนาดกลางและท่าเรือน้ำลึกแหลมฉบัง (Zone C) บริเวณตั้งแต่บางพระ-นาเกลือ พบว่า ความเค็ม ออกซิเจนละลาย ความโปร่งแสง แอมโมเนีย และฟอสเฟต ในฤดูแล้งมีแนวโน้มสูงกว่าฤดูฝน ในขณะที่อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ตะกอนแขวนลอย ไนไตรท์ ไนเตรท และซิลิเกต ในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง โดยค่าดัชนีคุณภาพน้ำส่วนใหญ่มีความใกล้เคียงกันทั้งสองฤดู (ภาพที่ 8) และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

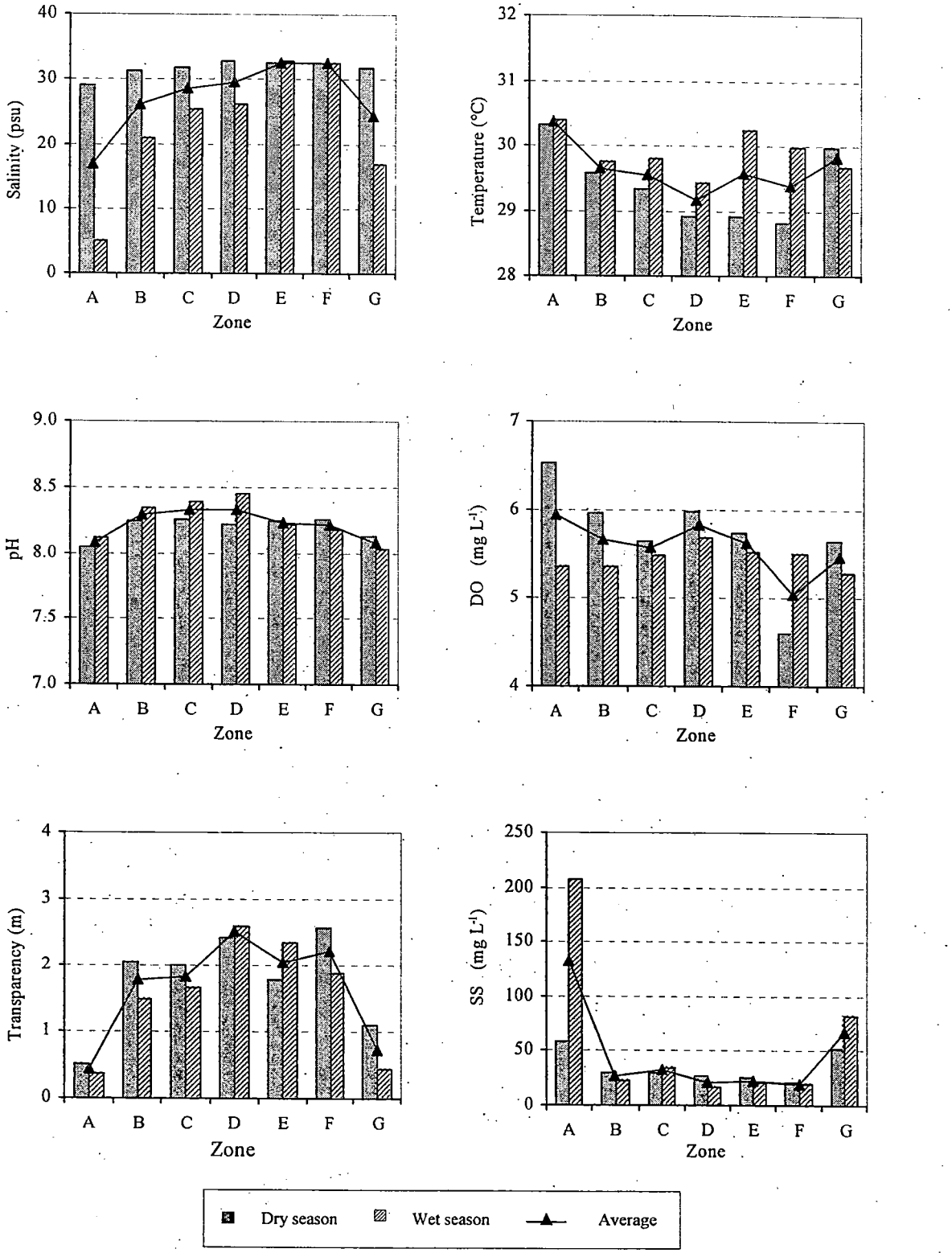
4. เขตนันทนาการเพื่อการว่ายน้ำหาดพัทยา-จอมเทียน (Zone D) พบว่า น้ำทะเลมีคุณภาพดี โดยค่าดัชนีคุณภาพน้ำทะเลส่วนใหญ่ในฤดูแล้งและฤดูฝนมีแนวโน้มใกล้เคียงกัน และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ถึงแม้พบว่า แอมโมเนียในเขตนี้มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเขตอื่น และเป็นค่าสูงสุดของการศึกษาครั้งนี้ โดยเฉพาะในฤดูแล้ง (137±17 ไมโครกรัม/ลิตร) ในขณะที่พบไนไตรท์ และไนเตรทมีค่าต่ำมาก (< 1.7 ไมโครกรัม/ลิตร) ซึ่งลักษณะเช่นนี้ ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ (2528) กล่าวว่า น้ำเริ่มมีความเน่าเสีย ทั้งนี้คาดว่าเป็นผลกระทบจากกิจกรรมการท่องเที่ยวบริเวณหาดพัทยา หาดจอมเทียน และพื้นที่ใกล้เคียง เนื่องจากเป็นช่วงฤดูการท่องเที่ยว

5. เขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด (Zone E) คุณภาพน้ำในเขตนี้ มีลักษณะในทำนองเดียวกับเขตอื่นๆ คือ ถึงแม้คุณภาพน้ำทะเลระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนจะมีค่าแตกต่างกันบ้าง แต่ไม่มากนัก และน้ำก็มีคุณภาพดีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน นอกจากนี้ยังสังเกตได้ว่าเวลา (ฤดู) ไม่มีผลทำให้ความเค็มของน้ำในเขตนี้มีการเปลี่ยนแปลง โดยความเค็มจะอยู่ในช่วงเดียวกันทั้งสองฤดู คือ 32 - 33 psu ซึ่งลักษณะเช่นนี้ยังพบได้ใน Zone F ด้วย แสดงว่าลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่แถบนี้มีอิทธิพลทำให้มวลน้ำในระยะใกล้ฝั่งและไกลฝั่งมีการผสมผสานกันดีเป็นน้ำมวลเดียวกัน

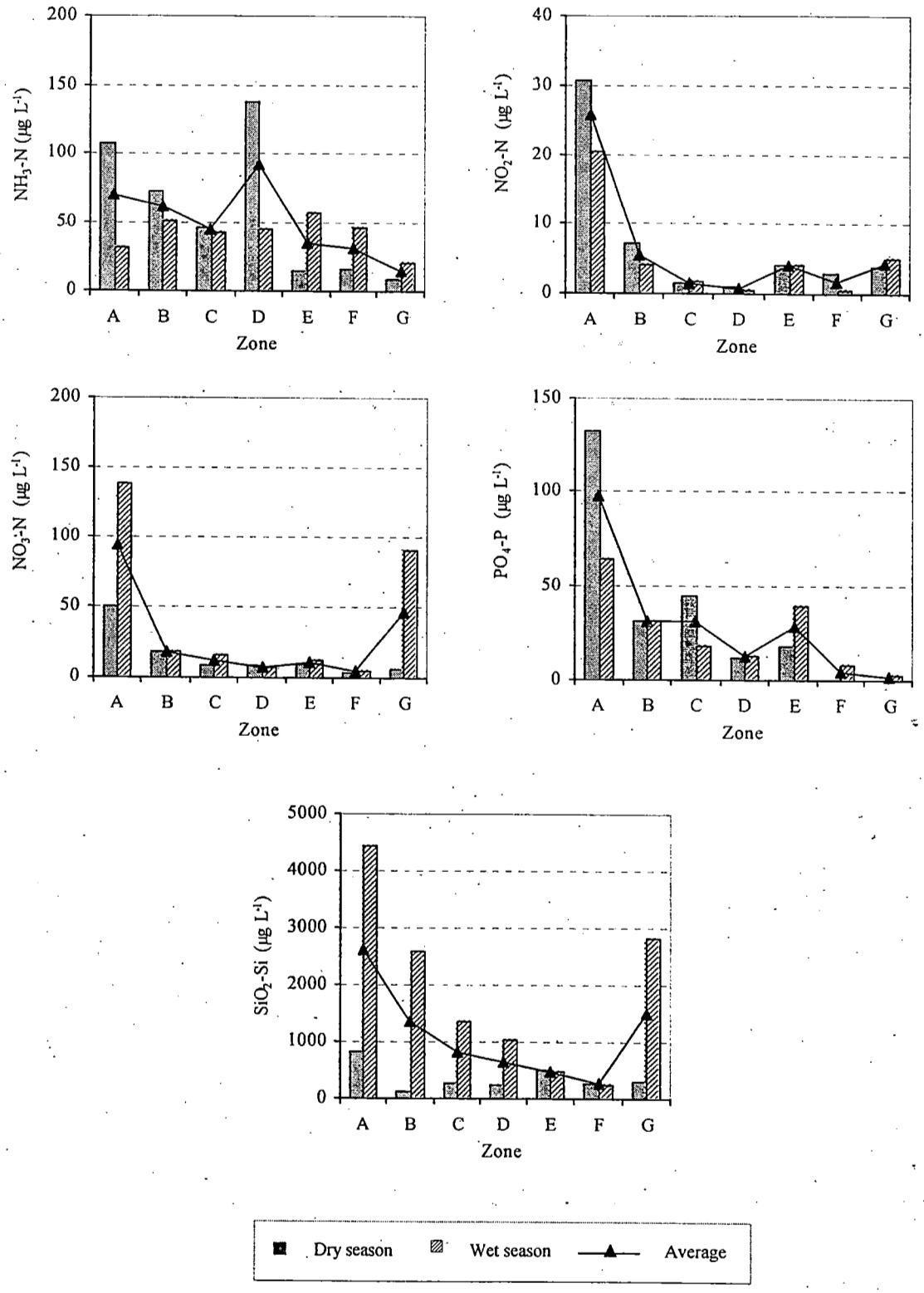
6. เขตอุทยานแห่งชาติทางทะเลและนันทนาการเพื่อการว่ายน้ำ (Zone F) บริเวณตั้งแต่เขาแหลมหญ้า ถึงแหลมแม่พิมพ์ คุณภาพน้ำในเขตนี้ก็เช่นเดียวกับเขตอื่น คือ น้ำมีคุณภาพดีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และค่าดัชนีคุณภาพน้ำส่วนใหญ่ เช่น ความเค็ม อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ความโปร่งแสง ปริมาณตะกอนแขวนลอย และแอมโมเนีย ไม่มีความแตกต่างกับเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ส่วนออกซิเจนละลาย ไนไตรท์ ไนเตรท และซิเกต มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด และมีความแตกต่างจากเขตอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) นอกจากนี้ยังพบว่าฟอสเฟตในฤดูแล้ง และไนไตรท์ในฤดูฝนมีค่าต่ำมากจนไม่สามารถตรวจวัดค่าได้ในทุกๆสถานี กล่าวคือมีความเข้มข้นน้อยกว่า 12 และ 1.7 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ แสดงว่าคุณภาพน้ำในเขตนี้ค่อนข้างสะอาดกว่าเขตอื่น

7. เขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการประมงชายฝั่ง (Zone G) บริเวณตั้งแต่ปากแม่น้ำประแสร์ จังหวัดจันทบุรี ถึงปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปากแม่น้ำสายหลักของแต่ละจังหวัด ที่น้ำจืดไหลลงสู่ทะเลภาคตะวันออก ผลการศึกษา พบว่า ในฤดูฝน ไนเตรท และซิลิเกตมีค่าสูงและเป็นค่าสูงสุดของการศึกษาครั้งนี้ (242 และ 6,383 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ) ซึ่งพบบริเวณปากแม่น้ำจันทบุรี และปากแม่น้ำตราด ตามลำดับ ส่วนออกซิเจนละลาย

มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย (3.9 มิลลิกรัม/ลิตร) พบในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีคุณภาพน้ำทั้งสองฤดู (ภาพที่ 8) พบว่า ความเค็ม และความโปร่งแสง มีค่าต่ำเป็นอันดับ 2 รองจากเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งบางปะกง-อ่างศิลา ขณะที่อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ไนไตรท์ ไนเตรท และซิลิเกตมีค่าสูงเป็นอันดับ 2 รองจากเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งบางปะกง-อ่างศิลาเช่นกัน โดยสองเขตนี้มีค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างต่ำสุด ซึ่งจากการศึกษาของ Hungspreugs *et al.* (1990) ในบริเวณลุ่มน้ำบางปะกง พบว่าพื้นดินบริเวณนี้มีสภาพเป็นกรดในฤดูฝน น้ำฝนจะชะล้างเอาความเป็นกรดจากแผ่นดินลงสู่แม่น้ำ ทำให้ความเป็นกรด-ด่างของน้ำในแม่น้ำต่ำกว่าฤดูแล้ง และคาดว่าสภาพดินในพื้นที่ลุ่มน้ำจังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด ก็อาจมีสภาพเช่นเดียวกับลุ่มน้ำบางปะกง จึงทำให้ความเป็นกรด-ด่างในฤดูฝนต่ำกว่าฤดูแล้งและมีค่าใกล้เคียงกับเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งบางปะกง-อ่างศิลา แต่ต่ำกว่าเขตอื่น

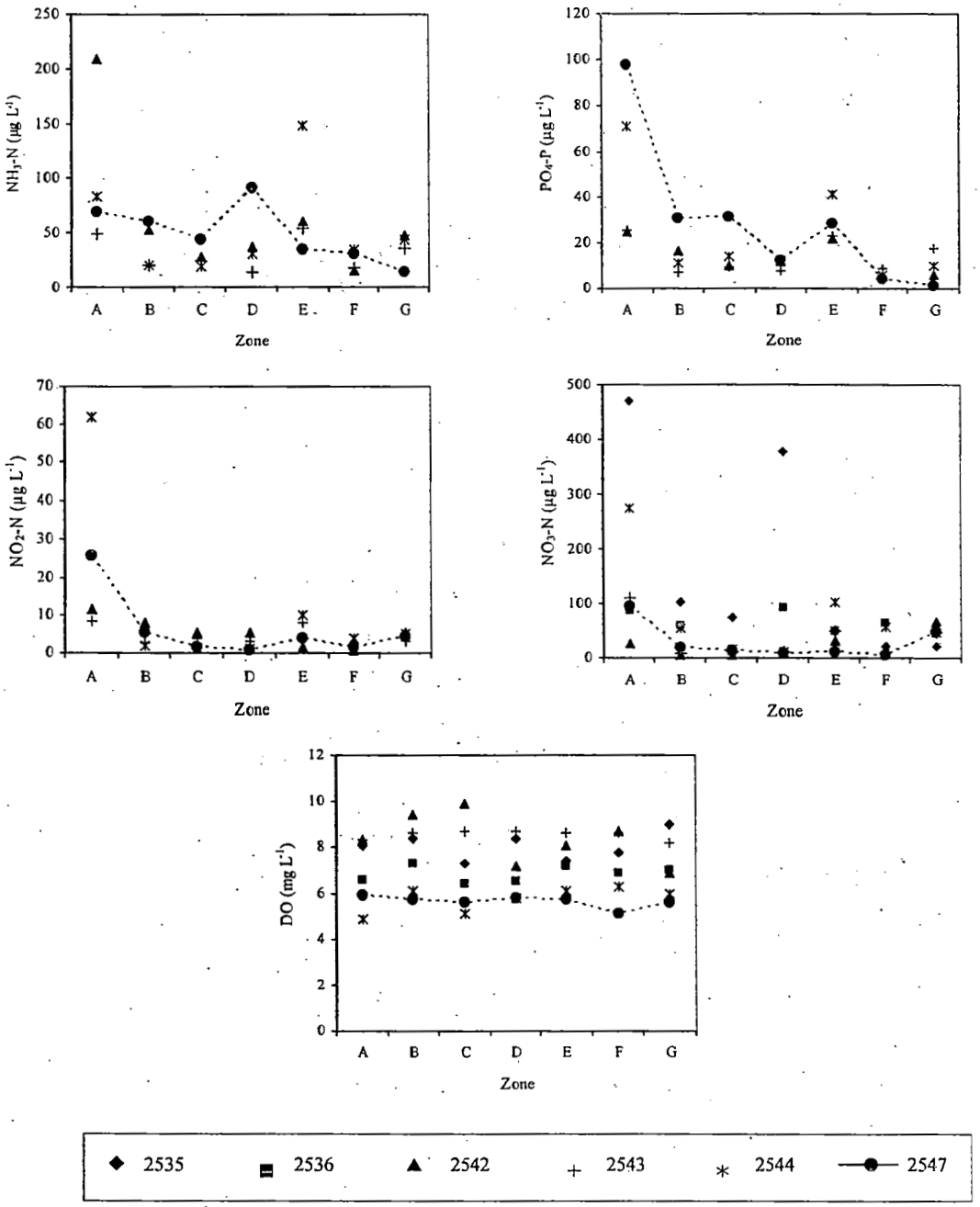


ภาพที่ 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีคุณภาพน้ำในฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) ฤดูฝน (สิงหาคม 2547) และค่าเฉลี่ยตลอดปี ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่


NH_3-N (µg L^{-1})
200
150
100
50
0
A B C D E F G
Zone
NO_2-N (µg L^{-1})
40
30
20
10
0
A B C D E F G
Zone
NO_3-N (µg L^{-1})
200
150
100
50
0
A B C D E F G
Zone
PO_4-P (µg L^{-1})
150
100
50
0
A B C D E F G
Zone
SiO_2-Si (µg L^{-1})
5000
4000
3000
2000
1000
0
A B C D E F G
Zone
Dry season
Wet season
Average

ภาพที่ 8 (ต่อ)

นอกจากนี้ เมื่อทำการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทะเลจากการศึกษาครั้งนี้ กับรายงานฉบับอื่น ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ (ตารางที่ 4) พบว่า ส่วนใหญ่ดัชนีคุณภาพน้ำมีค่าอยู่ในช่วงเดียวกัน โดยแอมโมเนีย และฟอสเฟต มีแนวโน้มสูงขึ้นจากหลายปีก่อน แต่ไนไตรท์ ไนเตรท และออกซิเจนละลาย กลับมีแนวโน้มต่ำลง (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีคุณภาพน้ำทะเล ในการศึกษาครั้งนี้ (2547) และรายงานฉบับอื่น

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบคุณภาพน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในการศึกษาครั้งนี้และรายงานฉบับอื่น

Zone	Year	Temp (°C)	Sal. (psu)	pH	DO (mg L^{-1})	SS (mg L^{-1})	NH_3-N (µg L^{-1})	NO_2-N (µg L^{-1})	NO_3-N (µg L^{-1})	PO_4-P (µg L^{-1})	SiO_2-Si (µg L^{-1})	Reference
A	2547	29-33	0-31	7.4-9.0	3.6-9.3	18-364	<7.6-234	6-131	<1.7-173	<12-251	<120-4819	การศึกษาครั้งนี้
	2544	26-34	0-32	7.0-8.5	2.8-6.7	18-685	8-231	<2-373	23-871	19-130	748-6675	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2545)
	2543	26-32	0-40	6.8-9.5	1.4-7.4	-	<7-199	<2-30	<4-989	1-98	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
	2542	30-32	0-25	7.3-8.7	4.9-9.9	-	21-1583	7-20	4-85	9-47	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
	2536	29-30	33-33	8.4-8.4	5.2-6.6	39-112	-	-	65-110	-	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2537)
	2535	22-25	23-30	7.9-8.2	5.7-9.9	43-65	-	-	59-1038	-	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2537)
B	2547	29-30	16-32	8.2-8.5	3.6-6.4	12-40	14-125	<1.7-30	4-58	<12-97	<120-3156	การศึกษาครั้งนี้
	2544	27-32	20-29	8.2-8.5	5.5-7.2	17-79	9-58	<2-4	<4-226	2-19	82-2883	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2545)
	2543	26-32	20-34	7.5-9.6	1.6-9.0	-	<7-108	<2-9	<4-57	<1-25	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
	2542	30-33	15-23	8.4-8.7	8.5-10.8	-	<7-115	2-10	<4-12	7-24	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
	2536	30-30	33-33	8.4-8.7	5.5-9.4	36-36	-	-	37-80	-	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2537)
	2535	23-25	29-31	8.0-8.3	6.9-9.6	36-51	-	-	44-228	-	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2537)
C	2547	28-31	22-33	8.2-8.6	4.1-6.3	15-157	14-82	<1.7-9	<1.7-53	<12-204	<120-2211	การศึกษาครั้งนี้
	2544	27-32	25-32	8.0-8.3	2.0-7.2	16-64	<7-88	<2-3	<4-47	5-26	126-2000	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2545)
	2543	26-31	22-35	7.8-9.5	3.1-7.0	-	<7-147	<2-10	<4-62	1-37	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
	2542	30-32	23-31	8.0-8.6	7.6-12.2	-	10-58	<2-9	<4-15	4-14	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
	2536	30-31	33-36	8.4-8.6	4.6-7.4	32-52	-	-	2-23	-	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2537)
	2535	25-28	25-31	7.8-8.1	5.1-8.4	29-38	-	-	15-380	-	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2537)
D	2547	28-30	25-33	8.2-8.5	5.3-6.4	13-29	39-168	<1.7	4-19	<12-41	148-1270	การศึกษาครั้งนี้
	2544	27-32	29-33	7.9-8.3	3.9-6.6	16-46	<7-241	<2-4	<4-26	3-27	70-502	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2545)
	2543	26-30	25-34	8.0-9.5	4.5-7.2	-	<7-113	<2-11	<4-39	<1-43	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
	2542	30-31	29-31	8.0-8.3	5.8-8.8	-	<7-91	2-9	<4-16	2-29	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
	2536	28-30	32-33	8.2-8.3	4.5-7.3	34-99	-	-	13-403	-	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2537)
	2535	27-31	23-32	7.8-8.3	4.9-12.0	23-46	-	-	0-2737	-	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2537)

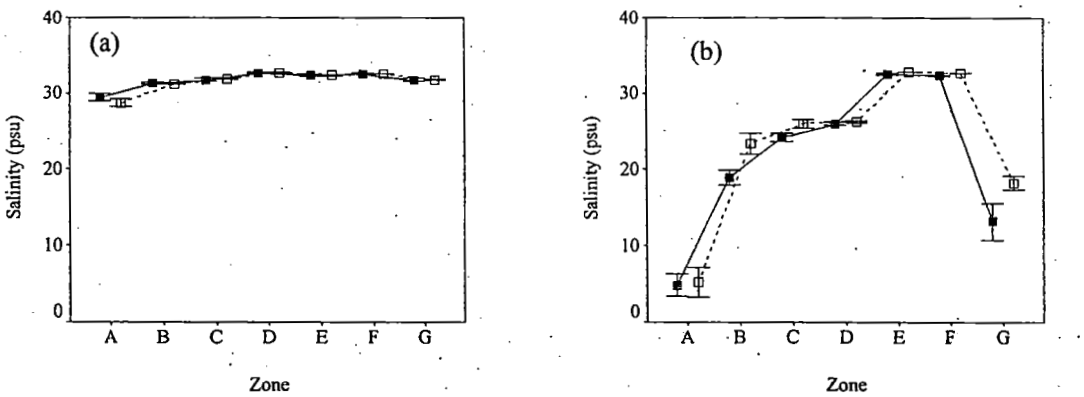
ตารางที่ 4 (ต่อ)

Zone	Year	Temp (°C)	Sal. (psu)	pH	DO (mg L^{-1})	SS (mg L^{-1})	NH_3-N (µg L^{-1})	NO_2-N (µg L^{-1})	NO_3-N (µg L^{-1})	PO_4-P (µg L^{-1})	SiO_2-Si (µg L^{-1})	Reference
E	2547	28-31	32-33	8.1-8.3	4.3-7.3	17-36	<7.6-78	<1.7-33	<1.7-78	<12-92	137-1417	การศึกษาครั้งนี้
	2544	28-35	24-35	7.3-8.4	3.3-8.1	16-229	<7-1073	<2-50	<4-494	3-178	107-4857	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2545)
	2543	28-31	2-34	6.9-9.6	3.5-7.2	-	<7-536	<2-193	<4-513	<1-159	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
	2542	29-30	31-40	8.1-8.3	5.6-9.1	-	<7-301	<2-5	9-80	3-65	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
	2536	29-31	34-35	8.0-8.6	4.6-11.1	35-62	-	-	2-152	-	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2537)
	2535	27-29	30-33	8.1-8.2	6.8-8.5	25-30	-	-	24-90	-	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2537)
F	2547	28-31	32-33	8.1-8.3	4.2-6.2	16-25	9-51	<1.7-6	<1.7-15	<12-19	<120-557	การศึกษาครั้งนี้
	2544	28-33	26-32	5.3-8.3	4.9-8.2	17-265	11-64	<2-13	8-153	<1-10	34-438	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2545)
	2543	28-32	26-35	7.9-9.6	4.4-7.7	-	1-92	<2-14	<4-41	<1-66	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
	2542	30-31	30-40	8.2-8.5	7.7-9.7	-	2-31	<2	11-23	3-9	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
	2536	29-32	18-33	8.2-8.5	4.5-8.2	33-41	-	-	22-242	-	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2537)
	2535	27-29	33	8.1-8.2	7.1-7.8	23-31	-	-	10-49	-	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2537)
G	2547	28-32	0-33	7.5-8.6	3.9-6.9	18-412	<7.6-47	<1.7-14	<1.7-246	<12-13	<1200-6383	การศึกษาครั้งนี้
	2544	27-34	0-33	6.5-8.3	3.0-8.6	9-127	<7-206	<2-11	<4-512	2-28	95-12551	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2545)
	2543	27-31	0-34	6.6-9.3	3.8-7.3	-	<7-258	<2-13	<4-290	<1-101	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
	2542	29-32	4-31	7.0-8.1	4.5-8.5	-	14-97	2-15	25-183	4-11	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
	2536	28-33	29-32	7.9-8.3	55-8.1	45-71	-	-	13-149	-	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2537)
	2535	25-31	32-35	7.9-8.0	7.1-10.4	40-63	-	-	0-80	-	-	สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2537)

คุณภาพน้ำทะเลระหว่างสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง

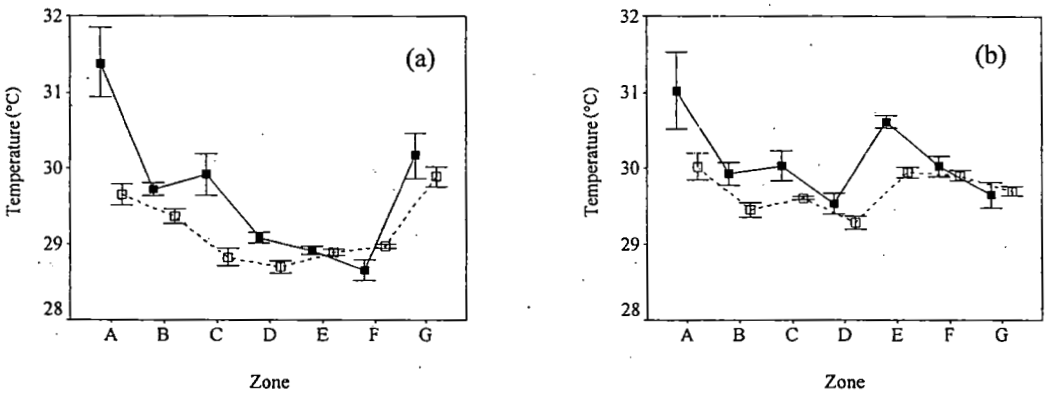
การเปรียบเทียบค่าดัชนีคุณภาพน้ำระหว่างสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ทั้ง 7 เขต ของฤดูแล้งและฤดูฝน สรุปรายละเอียดตามดัชนีชี้วัด ได้ดังนี้

1. ความเค็ม พบว่า ในฤดูแล้ง ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง ส่วนฤดูฝนมีเพียงบางเขตเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) (ภาพที่ 10) เช่น เขตการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและประมงชายฝั่งปากแม่น้ำประแสร์-ปากแม่น้ำตราด (Zone G) โดยสถานีใกล้ฝั่งความเค็มต่ำกว่าสถานีไกลฝั่ง ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำท่าในฤดูฝนมีมากกว่าในฤดูแล้ง และสามารถต้านการรุกของกระแสน้ำเค็มเข้าไปในแม่น้ำได้ระดับหนึ่ง ต่างจากเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งปากแม่น้ำบางปะกง-อ่างศิลา (Zone A) ซึ่งพบว่า ในฤดูฝนปริมาณน้ำท่ามีมากสามารถไหลห่างออกไปไกลจากปากแม่น้ำ ทำให้ไม่พบความแตกต่างกันของค่าความเค็มในสถานีไกลและสถานีใกล้ฝั่ง (ความเค็มมีค่าระหว่าง 0-6 psu)



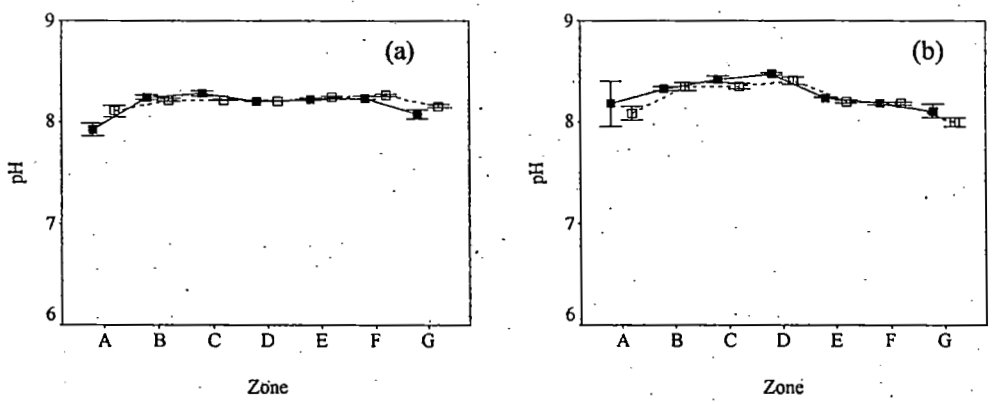
ภาพที่ 10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความเค็มน้ำระหว่างสถานีใกล้ฝั่ง (■) และสถานีไกลฝั่ง (□) ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ใน (a) ฤดูแล้ง และ (b) ฤดูฝน

2. อุณหภูมิ พบว่า สถานีใกล้ฝั่งมีแนวโน้มสูงกว่าสถานีไกลฝั่งทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน โดยบางเขตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) (ภาพที่ 11) เช่น เขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งปากแม่น้ำบางปะกง-อ่างศิลา เขตนันทนาการเพื่อการว่ายน้ำหาดบางแสน เขตอุตสาหกรรมขนาดกลางและท่าเรือน้ำลึกแหลมฉบัง (Zone A, B และ C) ทั้งนี้เนื่องจากในสถานีใกล้ฝั่ง น้ำมีความลึกน้อยกว่าสถานีไกลฝั่ง และค่าอุณหภูมิน้ำก็จะผกผันกับค่าความลึกของน้ำ (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528)



ภาพที่ 11 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิน้ำระหว่างสถานีใกล้ฝั่ง (▪) และสถานีไกลฝั่ง (□) ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ใน (a) ฤดูแล้ง และ (b) ฤดูฝน

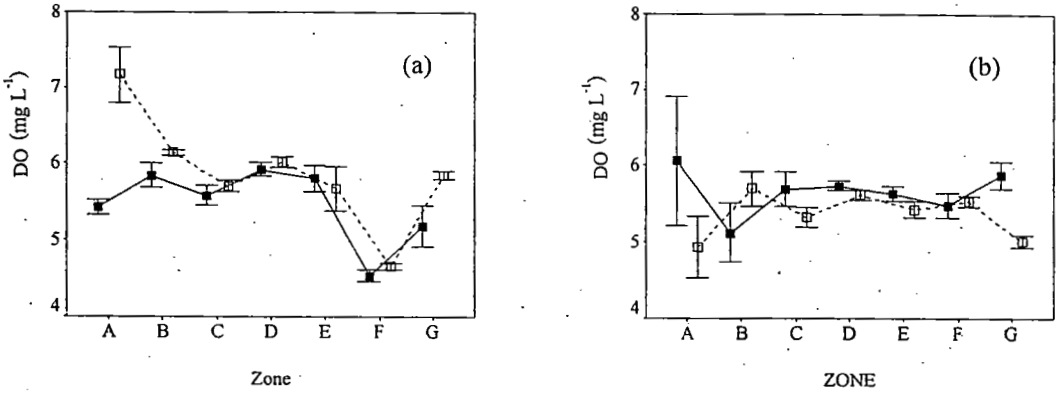
3. ความเป็นกรด-ด่าง พบว่า ในสถานีใกล้ฝั่งและไกลฝั่ง ในแต่ละเขต ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่างระหว่างสถานีใกล้ฝั่ง (▪) และสถานีไกลฝั่ง (□) ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ใน (a) ฤดูแล้ง และ (b) ฤดูฝน

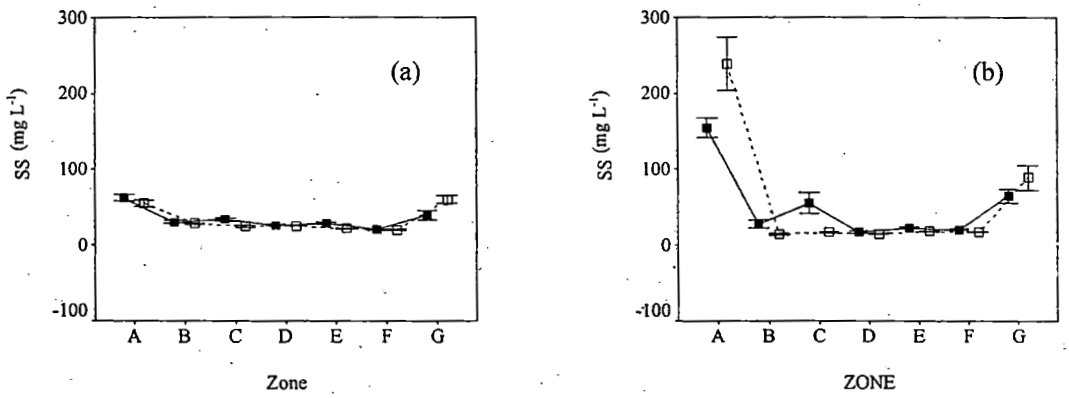
4. ออกซิเจนละลาย พบว่า ในสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน ในบางเขตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) เช่น ในฤดูแล้ง พื้นที่เขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งปากแม่น้ำบางปะกง-อ่างศิลา (Zone A) และเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและประมงชายฝั่ง ปากแม่น้ำประแสร์-ปากแม่น้ำตราด (Zone G) พบว่า สถานีไกลฝั่งออกซิเจนละลายมีค่าสูงกว่าสถานีใกล้ฝั่ง (ภาพที่ 13 a) แต่ในฤดูฝน เขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและประมงชายฝั่ง ปากแม่น้ำประแสร์-ปากแม่น้ำตราด (ภาพที่ 13 b) กลับพบว่าสถานีใกล้ฝั่งมีค่าสูงกว่าสถานีไกลฝั่ง ทั้งนี้เนื่องจากฤดูแล้งบริเวณใกล้ฝั่งน้ำมีความสกปรกจากขยะมูลฝอยมากกว่านอกฝั่ง ออกซิเจนส่วนหนึ่งจึงถูกใช้ไปในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ ทำให้

ออกซิเจนลดลงต่ำกว่าสถานีใกล้ฝั่ง ซึ่งมีความสกปรกน้อยกว่า แต่ขณะเดียวกันในบางช่วงเวลาบริเวณใกล้ฝั่ง โดยเฉพาะพื้นที่ปากแม่น้ำ ซึ่งมักจะมีกำลังผลิตขั้นต้นสูงกว่าบริเวณไกลฝั่ง ดังนั้นค่าออกซิเจนในสถานีใกล้ฝั่งจึงสูงกว่าในสถานีไกลฝั่งด้วย



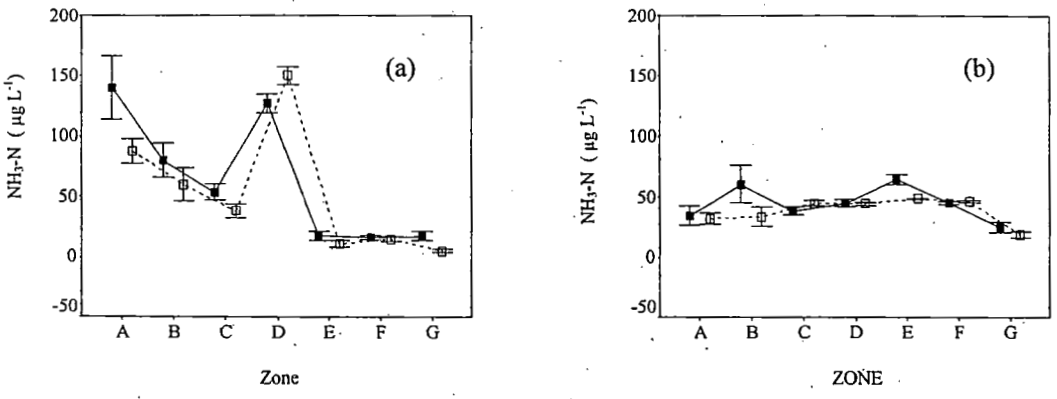
ภาพที่ 13 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของออกซิเจนละลายระหว่างสถานีใกล้ฝั่ง (■) และสถานีไกลฝั่ง (□) ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ใน (a) ฤดูแล้ง และ (b) ฤดูฝน

5. ตะกอนแขวนลอย ในฤดูแล้ง ไม่พบความแตกต่างกันของปริมาณตะกอนแขวนลอยระหว่างสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง ส่วนในฤดูฝน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) ในบางเขต (ภาพที่ 14 b) เช่น เขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งปากแม่น้ำบางปะกง-อ่างศิลา (Zone A) โดยปริมาณตะกอนแขวนลอยในสถานีไกลฝั่งมีค่าสูงกว่าในสถานีใกล้ฝั่ง ทั้งนี้เนื่องจากฤดูฝนปริมาณน้ำท่าจากแม่น้ำบางปะกงมีมาก อัตราการไหลลงสู่ทะเลสูงกว่าในฤดูแล้งมาก ทำให้น้ำจืดไหลออกไปไกลจากปากแม่น้ำโดยที่น้ำทะเลไม่สามารถต้านได้ แต่ก็จะอ่อนกำลังลงเมื่อปะทะกับกระแสน้ำเค็ม บริเวณสถานีไกลฝั่ง (ความเค็มมีค่าระหว่าง 0-6 psu) ทำให้อนุภาคแขวนลอยที่พัดพามากับกระแสน้ำจืด และตะกอนพื้นท้องน้ำเกิดการฟุ้งกระจายอยู่ในมวลน้ำ



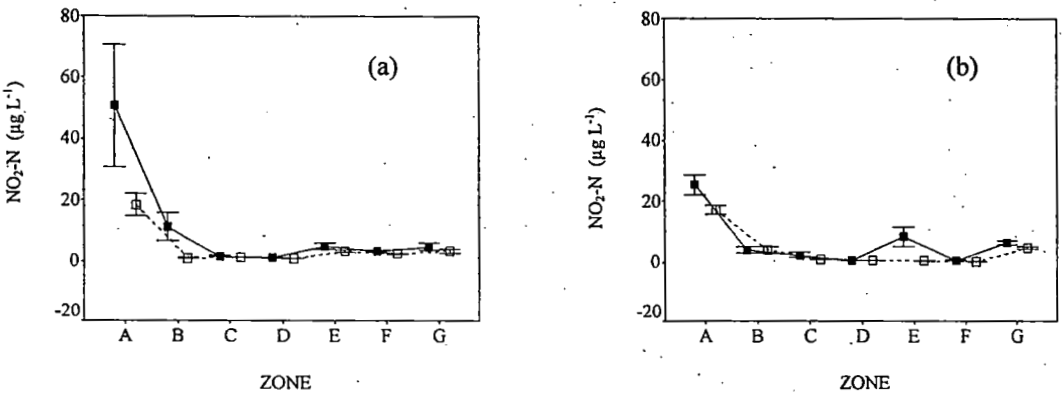
ภาพที่ 14 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตะกอนแขวนลอยระหว่างสถานีใกล้ฝั่ง (■) และสถานีไกลฝั่ง (□) ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ใน (a) ฤดูแล้ง และ (b) ฤดูฝน

6. แอมโมเนีย ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน แอมโมเนียส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ยกเว้นเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งปากแม่น้ำบางปะกง และเขตนันทนาการเพื่อการว่ายน้ำหาดพัทยา-จอมเทียน (Zone A และ D) ในฤดูแล้ง (ภาพที่ 15 a) โดยพบว่า Zone A แอมโมเนียในสถานีใกล้ฝั่งสูงกว่าสถานีไกลฝั่ง ซึ่งแสดงว่าน่าจะมีสาเหตุมาจากกิจกรรมบนบก เช่น น้ำทิ้งและกากของเสียจากชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการประมง ที่ปล่อยทิ้งลงสู่แม่น้ำและชายฝั่งทะเล แต่ความสกปรกนี้จะถูกเจือจางด้วยน้ำทะเลเมื่อพัดออกนอกฝั่ง ส่วน Zone D ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของไทย และอยู่ในช่วงฤดูการท่องเที่ยว พบแอมโมเนียในสถานีไกลฝั่งมีค่าสูงกว่าสถานีใกล้ฝั่ง ซึ่งแสดงว่าแหล่งที่มาของการปนเปื้อนน่าจะมาจากนอกฝั่ง และคาดว่าเป็นผลกระทบจากการท่องเที่ยว เพราะพื้นที่นี้มีกิจกรรมท่องเที่ยวหลายอย่างอยู่ห่างฝั่งออกไป เช่น แล่นเรือ ตกปลา ดำน้ำ และอาจรวมถึงผลกระทบจากกิจกรรมอื่นๆบนเกาะล้านด้วย เนื่องจากในเดือนมีนาคม เป็นช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมจากตะวันออกเฉียงเหนือเป็นตะวันตกเฉียงใต้ กระแสน้ำจะหมุนวนเข้าหาฝั่ง (อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ และ มหรรณพ บรรพพงศ์, 2541) ซึ่งสามารถนำเอาสิ่งขับถ่ายหรือขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นนอกชายฝั่งเข้าหาฝั่งได้ ในขณะที่พื้นที่ชายฝั่งทะเล และบนบกบริเวณพัทยาและจอมเทียนได้รับการควบคุมดูแลความสะอาดที่ค่อนข้างจะเข้มงวดพอสมควร



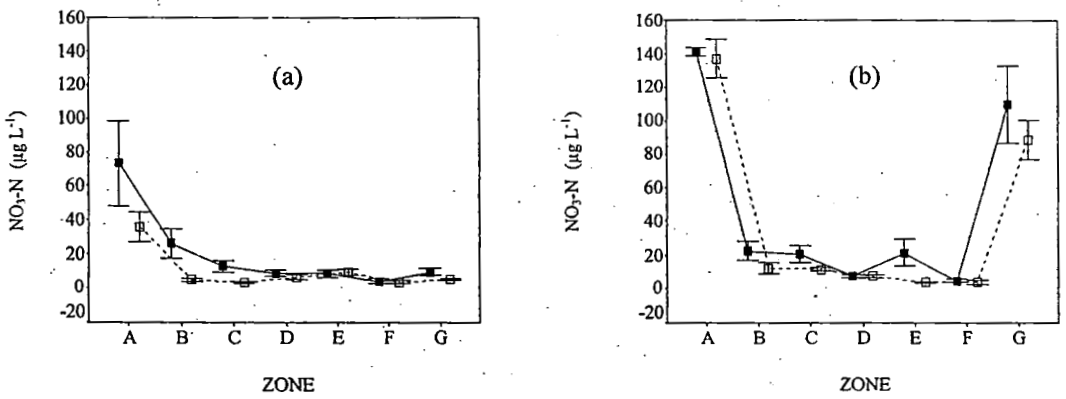
ภาพที่ 15 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแอมโมเนียระหว่างสถานีใกล้ฝั่ง (■) และสถานีไกลฝั่ง (□) ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ใน (a) ฤดูแล้ง และ (b) ฤดูฝน

7. ไนไตรท์ พบว่า ในสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน ไนไตรท์มีค่าค่อนข้างต่ำ และมีเพียงบางเขตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสองสถานี ($p<0.01$) เช่น บริเวณเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งบางปะกง-อ่างศิลา (Zone A) เขตนันทนาการเพื่อการว่ายน้ำบางแสน (Zone B) และเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดจังหวัดระยอง (Zone E) โดยฤดูแล้ง พบได้ใน Zone A และ B (ภาพที่ 16 a) ส่วนฤดูฝน พบใน Zone A และ E (ภาพที่ 16 b) ซึ่งทั้งสองฤดู ในสถานีใกล้ฝั่งมีค่าสูงกว่าสถานีไกลฝั่ง แสดงว่าแหล่งที่มาของความสกปรกในบริเวณนี้น่าจะมาจากบนฝั่ง ซึ่งอาจเป็นน้ำทิ้งและของเสียจากชุมชน หรือจากโรงงานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ซึ่งพบว่า แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท และฟอสเฟตมีค่าสูงกว่าบริเวณอื่นด้วย



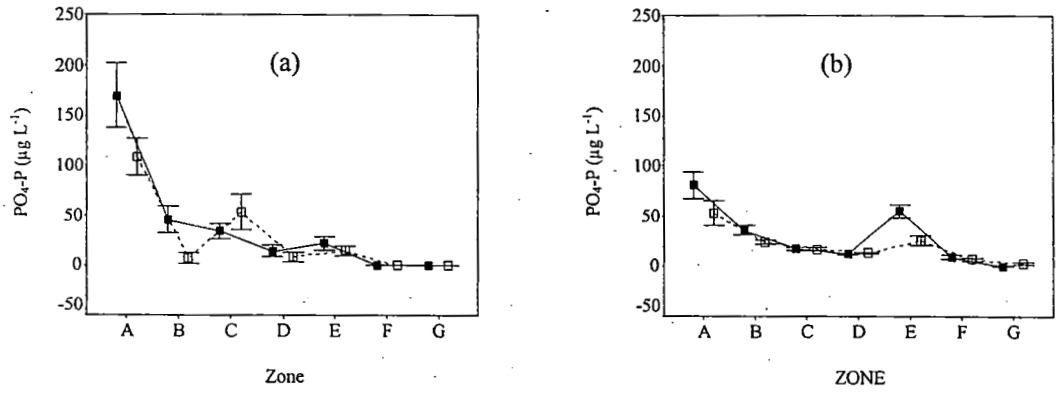
ภาพที่ 16 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของไนไตรท์ระหว่างสถานีใกล้ฝั่ง (■) และสถานีไกลฝั่ง (□) ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ใน (a) ฤดูแล้ง และ (b) ฤดูฝน

8. ไนเตรท ทำนองเดียวกับดัชนีคุณภาพน้ำอื่น คือ สถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง ของทั้งสองฤดู พบว่า ไนเตรทมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะบางเขตเท่านั้น ($p<0.05$) เช่น ในฤดูแล้ง พบในเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งปากแม่น้ำบางปะกง-อ่างศิลา และเขตนันทนาการเพื่อการว่ายน้ำหาดบางแสน (ภาพที่ 17 a) ส่วนฤดูฝน พบในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดจังหวัดระยอง (ภาพที่ 17 b) โดยพบว่าไนเตรทในสถานีใกล้ฝั่งมีความเข้มข้นสูงกว่าสถานีไกลฝั่ง ทั้งนี้อาจจะด้วยสาเหตุเดียวกับแอมโมเนียและไนไตรท์ คือ มีแหล่งที่มาจากบนฝั่ง



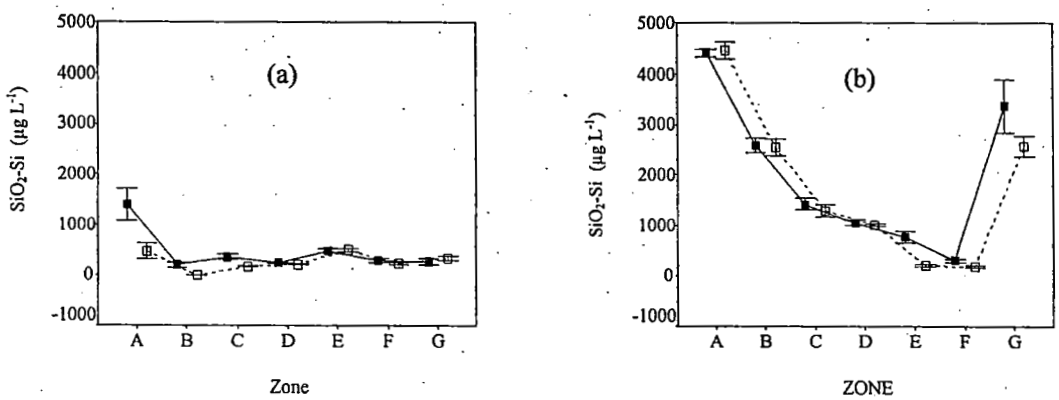
ภาพที่ 17 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของไนเตรทระหว่างสถานีใกล้ฝั่ง (■) และสถานีไกลฝั่ง (□) ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ใน (a) ฤดูแล้ง และ (b) ฤดูฝน

9. ฟอสเฟต พบว่าทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน ปริมาณฟอสเฟตในสถานีใกล้ฝั่งและไกลฝั่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเพียงบางเขตเท่านั้น ($p<0.05$) เช่น ฤดูแล้ง พบในเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งปากแม่น้ำบางปะกง-อ่างศิลา และเขตนันทนาการเพื่อการว่ายน้ำหาดบางแสน (ภาพที่ 18 a) ส่วนในฤดูฝน พบในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง (ภาพที่ 18 b) โดยสถานีใกล้ฝั่งมีความเข้มข้นสูงกว่าสถานีไกลฝั่ง และสังเกตได้ว่าเป็นบริเวณเดียวกับที่พบไนไตรท์และไนเตรทมีค่าสูงด้วย ดังนั้นสาเหตุการปนเปื้อนคาดว่าได้จากแหล่งเดียวกัน คือ กิจกรรมบนฝั่ง



ภาพที่ 18 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของฟอสเฟตระหว่างสถานีใกล้ฝั่ง (■) และสถานีไกลฝั่ง (□) ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ใน (a) ฤดูแล้ง และ (b) ฤดูฝน

10. ซิลิเกต ปริมาณซิลิเกตในสถานีใกล้ฝั่งและสถานีไกลฝั่ง ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ในบางเขตเท่านั้น คือ ฤดูแล้ง พบในเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งปากแม่น้ำบางปะกง-อ่างศิลา (Zone A) ส่วนฤดูฝน พบในเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและประมงชายฝั่งปากแม่น้ำประแสร์-ปากแม่น้ำตราด (Zone G) (ภาพที่ 19) โดยพบว่าซิลิเกตในสถานีใกล้ฝั่งมีค่าสูงกว่าสถานีไกลฝั่ง ยืนยันแหล่งที่มาของซิลิเกตว่าส่วนใหญ่ได้จากการชะล้างแร่อะลูมิโนซิลิเกตจากแผ่นดิน (มนูวดี หังสพฤกษ์, 2526) เนื่องจากพื้นที่ทั้งสองเขตดังกล่าว มีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ เป็นพื้นที่บริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งได้รับอิทธิพลจากบนบกมากว่าเขตอื่น



ภาพที่ 19 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของซิลิเกตระหว่างสถานีใกล้ฝั่ง (■) และสถานีไกลฝั่ง (□) ในแต่ละเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ ใน (a) ฤดูแล้งและ (b) ฤดูฝน

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในปี พ.ศ. 2547 พบว่า น้ำทะเลส่วนใหญ่มีคุณภาพดีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งของไทย เพื่อการใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่ง ถึงแม้ ออกซิเจนละลายบางบริเวณมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานเล็กน้อย (0.1-0.4 มิลลิกรัม/ลิตร) แต่เกิดขึ้นในบางช่วงเวลาเท่านั้นโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน ในบริเวณใกล้ชายฝั่งที่เป็นแหล่งชุมชนหนาแน่น นอกจากนี้แหล่งที่มาของการปนเปื้อนหรือความสกปรกในน้ำทะเลแต่ละเขต คาดว่าส่วนใหญ่มาจากกิจกรรมต่างๆจากบนบกในพื้นที่นั้นๆและพื้นที่ใกล้เคียง ยกเว้นบริเวณหาดพัทยา-จอมเทียน ในช่วงฤดูการท่องเที่ยว (ฤดูแล้ง) ซึ่งพบว่าความสกปรกอาจเกิดขึ้นจากกิจกรรมการท่องเที่ยวบริเวณนอกชายฝั่งก่อนถูกกระแสน้ำพัดเข้าหาฝั่ง และยังพบว่า แนวโน้มคุณภาพน้ำทะเลในเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งมีความเสื่อมโทรมกว่าเขตอื่นๆ โดยบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง-แหลมแท่นมีความเสื่อมโทรมมากกว่าบริเวณปากแม่น้ำประแสร์-ปากแม่น้ำตราด และบริเวณที่คุณภาพน้ำทะเลค่อนข้างสะอาดกว่าบริเวณอื่น คือ เขตอุทยานแห่งชาติทางทะเลและนันทนาการเพื่อการว่ายน้ำตั้งแต่หาดแม่รำพึง ถึงอ่าวไข่ จังหวัดระยอง และเขตนันทนาการเพื่อการว่ายน้ำพัทยา-จอมเทียน จังหวัดชลบุรี ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2538. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย พ.ศ. 2538. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ.

กรมควบคุมมลพิษ. 2545. รายงานสถานการณ์และการจัดการปัญหามลพิษทางน้ำ ปี พ.ศ. 2543. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ.

กรมควบคุมมลพิษ. 2546. รายงานสถานการณ์และการจัดการปัญหามลพิษทางน้ำ ปี 2544-2545. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ.

กรมควบคุมมลพิษ. (มปป.). โครงการจัดการคุณภาพน้ำและจัดทำแผนปฏิบัติการในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคตะวันออก. รายงานหลัก กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม.

กัลยา อำนวย. 2527. พฤติกรรมของธาตุปริมาณน้อยบางตัวในแม่น้ำและปากแม่น้ำเจ้าพระยา. ในรายงานการสัมมนาครั้งที่ 3 เรื่องการคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กรุงเทพฯ.

จุมพล สงวนสิน ดุสิต ตันวิไลย สุธิดา สุวรรณโกสุม และสุวิชา ใจเปี่ยม. 2542. คุณภาพน้ำทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของอ่าวไทย. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 71/2542 กองประมงทะเล กรมประมง.

ฉลวย มุสิกะ. 2544. พฤติกรรมของโลหะหนักบางชนิดในแม่น้ำบางปะกง. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี.

ชนม์ ภู่สุวรรณ. 2545. รายงานวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการครอบคลุมพื้นที่ของพรมทะเล (*Palythoa caesia*) และคุณภาพน้ำในแนวปะการังจังหวัดชลบุรี. โครงการจัดตั้งสถาบันสังคมและสิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวะสิทธิ์. 2522. สมุทรศาสตร์ชีวภาพของเอสทูรี่. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.

มนูวดี หังสพฤกษ์. 2532. สมุทรศาสตร์เคมี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพ.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ธิดารัตน์ น้อยรักษา อัจฉรี ฟูปิง และอภิรดี หันพงศ์กิตติกูล. 2548. รายงานการวิจัยการแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ปี 2547. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา.

พิชาญ สว่างวงศ์ และคณะ. มปป. การศึกษาคุณสมบัติทางฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง 2537-2540. ในรายงานการวิจัย โครงการวิจัยร่วม NRCT-JSPS. สภาวิจัยแห่งชาติ.

พิเชษฐ์ อั่งสกุล. 2544. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณธาตุอาหารในการจัดการเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาระบบเปิดและระบบปิด ในพื้นที่ความเค็มต่ำ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี.

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. 2537. การศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี.

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. 2545. รายงานการวิจัยสภาวะแวดล้อมทางทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี.

สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. 2546. วิธีวิเคราะห์น้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง.

สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ. มปป. โครงการการประเมินสิ่งแวดล้อมทางทะเล. การอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการตรวจเฝ้าระวังการเกิดปรากฏการน้ำทะเลเปลี่ยนสี. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. 2545. แนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ วันที่ 5-6 กันยายน 2545. ณ โรงแรมโนโวเทล ริมเพ จังหวัดระยอง.

สมภพ รุ่งนภา สมบัติ อินทร์คง ปิยะนารถ ตุ้มวอน เผดิมศักดิ์ จารยะพันธุ์ และเปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. 2541. การแปรผันของคุณภาพน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนในระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2533-2537. วารสารวาริชศาสตร์ 4(1-2): 79-90.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2542. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2540. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2544. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2543. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ.

แววตา ทองระอา พัฒนา ภูลเปี่ยม และไพฑูรย์ มกกงไผ่. 2535. การศึกษาคุณภาพน้ำในเขตว่ายน้ำชายหาดบางแสน หาดพัทยา และหาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรี 2534. เอกสารงานวิจัยเลขที่ 49/2535 สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี.

อเนก จูศิริพงษ์กุล. 2539. การแปรผันในรอบปีของสารอาหารที่สิ่งมีชีวิตนำไปใช้ได้ในบริเวณอ่าวไทยตอนบน. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.

อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ และ มหรรณพ บรรพพงศ์. 2541. การศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของกระแสน้ำในอ่าวไทยโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบ 2 มิติ. วารสารวาริชศาสตร์ 4(1-2): 27-39.

APHA. 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (17th ed). American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation. Washington.

Dyrssen, D., & Wedborg, M. 1980. Major and Minor Elements, Chermical Speciiation in Estuarine Waters. In Chemistry and Biogeochemistry of Estuaries, 71-119. New York : John Wiley & Sons.

Hungspreugs, M., Dharmvanij, S., Utoomprukporn, W. & Windon, H.L. 1990. Acomparative Study of the Trace Metal Fluxes of the Bang Pakong and the Mae Klong River, Thailand. The science of the total Environment, 97/98, 89-102.

Kennish, M.J. 1992. Ecology of Estuaries : Anthropogenic Effects. New York : CRC Press.

Thongra-ar, W., Musika, C., Mokkongpai, P., Wongsudawan, W. & Arvut Munhapol. 2004. Various Forms of Phosphorus in Sediments of the Eastern Coast of Thailand. ScienceAsia 30 (2004): 211-222.

Thongra-ar, W., Putchakarn, S., Musika, C., Sangkasila, R. & Lohsili, W. 1995. Coastal Water Quality in Chon Buri Province (Sriracha-Muangmai) in 1992-1993. *In*: Proceedings of the International Seminar on Marine Fisheries Environment, March 9-10, 1995, Rayong Resort, Rayong, Thailand. (EMDEC & JICA). p. 235-249.

ภาคผนวก

ตารางที่ ก1 ค่าเฉลี่ย (n=3) ดัชนีคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูแล้ง (มีนาคม 2547)

Station	Code	Time	Depth (m)	Trans. (m)	DO (mg L^{-1})	pH	Temp. (°C)	Sal. (psu)	SS (mg L^{-1})	Concentration (µg L^{-1})				
										NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	PO_4-P	SiO_2-Si
แม่น้ำบางปะกง (วัดบน)	A1	13.07	10.2	0.4	5.7	7.7	33.1	28	71.3	64.0	131.3	173.9	214.4	2655
ปากแม่น้ำบางปะกง (ทุ่น 7)	A1.1	14.27	3.5	0.4	8.7	8.0	29.1	27	58.2	47.8	10.6	12.3	94.2	<120
ปากแม่น้ำบางปะกง (ขวา)	A1.2	14.11	2.2	0.4	8.8	8.5	30.4	27	61.9	57.8	5.8	<1.7	90.5	<120
ปากแม่น้ำบางปะกง (ซ้าย)	A1.3	14.45	4.5	0.1	6.8	8.0	29.0	27	76.9	136.7	42.0	84.0	163.0	313
อ่าวชลบุรี (หน้าศาลากลาง)	A2	13.38	0.8	0.1	5.6	8.1	31.2	29	71.9	234.1	11.0	19.9	251.4	840
ห้วยกะปิ	A2.1	13.16	3.0	0.8	5.9	7.9	30.0	31	48.9	109.4	27.0	65.6	196.9	1555
อ่างศิลา (ท่าเรือประมง)	A3	12.22	2.1	0.9	5.1	8.0	30.0	31	45.3	121.9	10.7	26.2	44.2	705
อ่างศิลา (คลองโปรง)	A3.1	11.54	2.8	1.1	5.6	8.2	29.8	31	32.9	84.9	7.0	15.8	<12	376
แหลมแท่น	B1	11.40	2.1	1.8	6.4	8.2	29.9	31	28.9	124.7	3.7	14.8	13.7	208
บางแสน (เหนือ)	B1.1	11.20	8.5	1.9	6.2	8.2	29.1	31	28.0	89.8	<1.7	5.3	12.2	<120
บางแสน (ตอนกลาง)	B2	10.58	2.1	2.1	5.9	8.3	29.9	31	26.4	76.6	<1.7	5.5	28.3	<120
บางแสน (ใต้)	B2.1	10.44	3.6	3.6	6.1	8.3	29.6	31	30.3	30.3	<1.7	4.4	<12	<120
บางแสน (วอนนภา)	B3	10.28	1.6	0.9	5.3	8.2	29.4	32	38.6	39.4	29.5	58.1	96.6	386
บางพระ	C1.1	10.00	4.6	2.4	5.5	8.2	29.0	31	24.6	24.7	<1.7	4.6	<12	<120
ศรีราชา (เกาะลอย)	C2	9.27	2.0	0.9	5.2	8.2	29.4	31	36.4	30.8	2.9	9.4	16.0	180
ผาแดง	C2.1	9.03	8.7	3.0	5.1	8.2	28.5	32	24.3	14.0	<1.7	4.1	<12	166
อ่าวอุดม (กลางอ่าว)	C3	8.31	4.3	1.7	4.9	8.2	28.8	32	25.4	33.3	1.7	14.2	13.7	421
แหลมฉบัง (หัวเขา)	C3.1	16.55	19.5	3.1	5.7	8.2	28.2	32	25.1	31.2	<1.7	4.2	20.2	316
ท่าเรือแหลมฉบัง	C4	16.26	12.8	1.8	6.0	8.2	29.3	31	33.2	50.9	<1.7	22.8	55.4	144
แหลมฉบัง (แนวกันคลื่น)	C4.1	15.56	13.8	4.2	5.9	8.2	28.5	32	21.2	31.6	<1.7	2.5	62.6	229
โรงโป๊ะ	C5	15.03	1.1	0.4	5.7	8.4	31.4	33	49.6	64.8	<1.7	7.4	79.0	553
โรงโป๊ะ	C5.1	14.19	4.7	1.7	5.9	8.2	29.7	32	26.2	64.4	1.8	<1.7	204.1	191
ตลาดนาเกลือ	C6	13.49	0.9	0.9	6.2	8.4	30.8	32	28.2	82.4	<1.7	11.5	<12	549
ตลาดนาเกลือ	C6.1	13.05	8.3	2.0	6.1	8.2	29.1	32	31.0	77.9	<1.7	4.2	23.0	149
รร. วงศ์อำมาตย์	D1	12.49	2.8	1.7	6.0	8.2	29.4	33	28.6	117.8	<1.7	5.7	12.6	254

ตารางที่ ก1 (ต่อ)

Station	Code	Time	Depth (m)	Trans. (m)	DO ($mg\ L^{-1}$)	pH	Temp. ($^{\circ}C$)	Sal. (psu)	SS ± SD ($mg\ L^{-1}$)	Concentration ($\mu g\ L^{-1}$)				
										NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	PO_4-P	SiO_2-Si
พัทยาเหนือ (รร. ดุสิตรีสอร์ท)	D1.1	12.19	7.5	2.4	6.0	8.2	28.4	33	27.2	158.1	<1.7	10.1	<12	273
พัทยากลาง (ธ.ไทยพาณิชย์)	D2	10.45	3.3	1.9	6.4	8.2	28.8	33	26.0	118.4	<1.7	4.8	41.0	245
พัทยาใต้ (ปากคลองพัทยา)	D2.1	10.26	6.6	2.2	5.8	8.2	28.4	33	25.6	138.8	<1.7	3.7	15.0	241
จอมเทียน (ต้นหาด; ทิศเหนือ)	D3	10.01	5.1	2.4	5.9	8.2	29.0	33	27.9	142.5	<1.7	7.6	17.8	148
จอมเทียน	D3.1	9.51	9.0	3.4	5.9	8.2	29.0	33	24.2	135.2	<1.7	7.7	18.3	177
จอมเทียน (ป้อมตำรวจ)	D4	9.23	4.2	2.6	5.9	8.3	29.0	33	25.7	122.1	<1.7	7.2	<12	268
จอมเทียน	D4.1	9.05	9.7	3.2	6.4	8.3	29.0	33	25.1	167.6	<1.7	4.2	<12	194
จอมเทียน (สุดหาด; ทิศใต้)	D5	8.30	3.1	2.0	5.4	8.3	29.4	33	27.4	133.6	<1.7	18.6	<12	329
หนองแฟบ	E1	15.10	4.1	1.0	6.1	8.2	29.1	32	27.7	<7.6	2.2	7.0	<12	516
ปลายท่าเรือ	E1.1	14.45	14.5	5.4	6.0	6.2	28.9	32	19.5	<7.6	2.0	<1.7	<12	309
มาบตาพุด (โรงงานปิโตรเคมี)	E2	14.18	11.0	2.1	5.8	8.2	28.9	33	20.4	24.8	12.3	8.9	14.6	516
สันเขื่อนใกล้เกาะสะเก็ด	E2.1	9.44	8.3	1.7	6.9	8.3	28.7	32	25.7	<7.6	5.4	25.7	27.6	379
หาดทรายทอง	E3	13.43	3.5	1.3	6.2	8.1	29.0	33	33.9	<7.6	2.3	<1.7	25.6	401
ปากคลองบ้านตากวน	E4	9.22	3.3	0.9	6.5	8.3	28.6	32	28.9	17.0	3.0	4.0	65.1	290
ปากคลองบ้านตากวน	E4.1	9.03	5.0	1.3	7.3	8.3	28.6	32	23.8	14.1	2.0	5.6	49.3	545
ปากแม่น้ำระยอง	E5	14.37	4.1	0.9	4.8	8.3	29.1	32	36.2	37.2	5.5	23.0	<12	719
ปากแม่น้ำระยอง	E5.1	13.44	10.2	1.9	4.7	8.3	29.0	33	20.2	<7.6	3.2	5.9	<12	554
ปากแม่น้ำระยอง (ขวา)	E5.2	14.20	8.1	1.6	4.3	8.3	29.0	33	21.6	27.6	3.4	12.8	<12	595
ปากแม่น้ำระยอง (ซ้าย)	E5.3	14.03	9.7	1.4	4.8	8.3	29.1	32	23.9	8.9	3.5	5.9	<12	602
หาดแม่รำพึง	F1	13.23	6.5	2.0	4.8	8.3	29.0	33	19.8	8.7	2.6	<1.7	<12	557
หาดแม่รำพึง (หินดำ)	F1.1	13.04	10.2	4.2	4.8	8.3	29.1	33	18.7	21.1	2.3	4.2	<12	214
หาดแม่รำพึง (จุดตรวจ)	F2	12.48	2.3	2.3	5.1	8.3	29.1	33	20.8	13.6	2.2	<1.7	<12	198
หาดแม่รำพึง (ก้นอ่าว)	F2.1	12.32	9.7	2.9	4.9	8.3	29.0	33	20.7	8.8	1.7	<1.7	<12	204
สวนรุกขชาติเพ	F3	11.20	3.2	1.1	4.2	8.2	28.6	33	25.2	30.2	5.6	14.8	<12	357
ปากคลองแกลง	F3.1	10.59	6.0	1.4	4.5	8.3	28.8	33	23.0	16.9	2.7	4.6	<12	395

ตารางที่ ก1 (ต่อ)

Station	Code	Time	Depth (m)	Trans. (m)	DO ($mg\ L^{-1}$)	pH	Temp. ($^{\circ}C$)	Sal. (psu)	SS ± SD ($mg\ L^{-1}$)	Concentration ($\mu g\ L^{-1}$)				
										NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	PO_4-P	SiO_2-Si
แหลมแม่พิมพ์ (ต้นหาด)	F4	10.19	5.0	2.9	4.3	8.2	28.9	33	19.5	14.9	2.7	<1.7	<12	212
แหลมแม่พิมพ์ (กลางหาด)	F4.1	10.32	8.2	3.7	4.6	8.2	29.0	33	18.9	8.8	2.4	2.4	<12	203
อ่าวไข่	F5	9.38	5.6	2.5	4.6	8.2	27.7	33	20.4	14.3	3.6	8.2	<12	147
อ่าวไข่	F5.1	9.55	10.0	2.6	4.5	8.2	29.0	33	19.9	18.1	3.3	4.4	<12	175
แม่น้ำประแสร์	G1	12.33	5.3	1.7	4.8	8.1	28.9	33	22.9	30.5	4.4	10.6	<12	183
ปากแม่น้ำประแสร์	G1.1	11.11	3.1	1.0	5.6	8.2	29.1	32	36.1	<7.6	3.0	2.9	<12	<120
ปากแม่น้ำประแสร์ (ขวา)	G1.2	11.42	2.3	1.3	5.4	8.2	29.2	32	36.5	10.4	3.1	1.7	<12	<120
ปากแม่น้ำประแสร์ (ซ้าย)	G1.3	12.10	2.5	1.4	5.6	8.3	29.2	32	28.9	11.0	2.7	<1.7	<12	<120
แม่น้ำพังราด	G2	15.23	3.5	1.9	5.9	8.2	29.4	32	20.2	17.3	2.6	3.7	<12	<120
ปากแม่น้ำพังราด	G2.1	14.18	2.5	2.5	5.9	8.3	29.7	32	23.0	<7.6	2.6	2.6	<12	<120
ปากแม่น้ำพังราด (ขวา)	G2.2	14.57	1.9	1.9	6.0	8.3	29.8	32	28.1	<7.6	2.1	<1.7	<12	<120
ปากแม่น้ำพังราด (ซ้าย)	G2.3	14.38	2.0	2.0	6.0	8.2	30.0	32	26.5	<7.6	2.6	<1.7	<12	<120
อ่าวคุ้งกระเบน	G3	10.12	1.6	1.6	6.4	8.3	30.0	32	23.5	<7.6	<1.7	2.3	<12	<120
อ่าวคุ้งกระเบน	G3.1	9.55	5.1	2.2	6.5	8.3	30.0	32	18.0	<7.6	<1.7	<1.7	<12	<120
แม่น้ำจันทบุรี	G4	15.34	6.8	0.4	5.4	7.9	32.0	32	81.9	27.0	5.4	19.2	<12	503
ปากแม่น้ำจันทบุรี	G4.1	14.45	5.5	0.4	5.4	8.0	31.0	32	84.9	16.2	4.6	13.0	<12	483
ปากแม่น้ำจันทบุรี (ขวา)	G4.2	14.25	4.0	0.4	5.6	8.0	31.0	32	87.5	13.9	10.4	5.1	<12	680
ปากแม่น้ำจันทบุรี (ซ้าย)	G4.3	14.08	4.3	0.8	6.1	8.2	31.0	32	24.8	<7.6	14.1	<1.7	<12	587
แม่น้ำเวฬุ	G5	11.28	2.6	0.5	6.0	8.3	29.0	32	69.7	<7.6	12.0	2.5	<12	545
ปากแม่น้ำเวฬุ	G5.1	10.10	5.5	1.7	6.2	8.3	29.0	31	82.2	<7.6	<1.7	6.3	<12	526
ปากแม่น้ำเวฬุ (ขวา)	G5.2	10.57	6.0	0.4	6.1	8.3	29.0	32	86.2	<7.6	<1.7	4.3	<12	541
ปากแม่น้ำเวฬุ (ซ้าย)	G5.3	10.38	4.3	1.0	5.9	8.2	29.0	32	99.2	<7.6	2.4	4.7	<12	633
แม่น้ำตราด (ทุ่น 7)	G6	13.48	3.3	0.2	5.6	7.7	31.7	30	25.6	29.8	4.0	19.8	<12	427
ปากแม่น้ำตราด ทุ่น 1	G6.1	13.04	1.5	0.2	6.1	8.1	30.0	32	90.1	<7.6	<1.7	8.4	<12	323
ปากแม่น้ำตราด ทุ่น 3 (ขวา)	G6.2	12.27	2.8	0.3	5.4	7.9	31.0	31	48.9	9.1	<1.7	12.4	<12	632
ปากแม่น้ำตราด ทุ่น 2 (ซ้าย)	G6.3	12.03	1.1	0.1	6.1	8.1	30.3	31	106.7	<7.6	<1.7	4.4	<12	219

ตารางที่ ก2 ค่าเฉลี่ย (n=3) ดัชนีคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฤดูฝน (สิงหาคม 2547)

Station	Code	Time	Depth (m)	Trans. (m)	DO (mg L^{-1})	pH	Temp. (°C)	Sal. (psu)	SS (mg L^{-1})	Concentration (μg L^{-1})				
										NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	PO_4-P	SiO_2-Si
แม่น้ำบางปะกง (วัดบน)	A1	14.24	10.6	0.2	3.6	7.4	29.3	0	184.9	36.1	13.4	138.4	30.3	4641
ปากแม่น้ำบางปะกง (ทุ่น 7)	A1.1	13.21	2.2	0.1	4.2	7.9	29.5	0	364.0	32.8	16.5	167.7	25.1	4773
ปากแม่น้ำบางปะกง (ขวา)	A1.2	13.42	1.3	0.1	4.2	7.8	29.8	0	328.6	33.1	20.6	142.6	26.0	4820
ปากแม่น้ำบางปะกง (ซ้าย)	A1.3	13.53	4.1	0.1	3.6	7.9	29.5	0	195.4	38.9	15.0	160.2	25.8	4767
อ่าวชลบุรี (หน้าศาลากลาง)	A2	15.55	1.1	0.3	9.3	9.0	32.8	4	148.9	<7.6	35.2	142.5	118.0	4176
ห้วยกะปิ	A2.1	12.03	0.6	0.1	7.9	8.2	31.2	6	287.2	<7.6	24.7	162.9	144.9	4759
อ่างศิลา (ท่าเรือประมง)	A3	11.32	0.8	0.3	5.2	8.2	31.1	10	130.9	56.8	27.9	143.0	95.6	4421
อ่างศิลา (คลองโปรง)	A3.1	11.10	1.5	1.8	4.7	8.3	30.1	19	17.8	55.9	9.8	51.9	43.6	3190
แหลมแท่น	B1	10.59	1.1	1.6	3.7	8.3	30.5	16	29.5	118.5	8.0	45.0	53.1	3156
บางแสน (เหนือ)	B1.1	10.43	7.3	1.3	5.2	8.3	29.7	27	16.2	52.2	6.7	18.9	28.4	2683
บางแสน (ตอนกลาง)	B2	10.25	2.0	1.9	6.3	8.3	29.5	18	15.2	14.6	<1.7	6.3	19.2	2456
บางแสน (ใต้)	B2.1	9.14	3.1	1.9	6.3	8.5	29.2	20	12.3	15.8	<1.7	5.6	19.8	2410
บางแสน (วอนนภา)	B3	8.37	1.2	0.8	5.5	8.4	29.9	23	40.1	49.4	2.2	16.3	35.6	2166
บางพระ	C1.1	12.06	2.3	1.6	6.1	8.3	29.7	22	16.1	32.2	1.9	12.1	24.9	2211
ศรีราชา (เกาะลอย)	C2	11.37	0.6	0.3	6.2	8.2	29.9	23	157.2	35.7	8.8	53.2	27.2	2086
ผาแดง	C2.1	11.14	6.7	1.9	5.2	8.4	29.5	25	15.4	47.6	2.0	13.1	25.0	1428
อ่าวอุดม (กลางอ่าว)	C3	10.46	3.9	1.2	5.6	8.4	29.4	24	20.7	59.8	<1.7	18.9	21.9	1787
แหลมฉบัง (หัวเขา)	C3.1	10.18	18.9	3.5	5.0	8.2	29.6	28	14.5	47.6	<1.7	7.2	14.3	890
ท่าเรือแหลมฉบัง	C4	9.45	12.3	1.7	4.1	8.3	29.5	28	16.1	42.5	<1.7	8.3	12.0	990
แหลมฉบัง (แนวกันคลื่น)	C4.1	9.25	14.2	2.9	4.7	8.2	29.5	29	15.7	60.9	<1.7	15.9	14.6	884
โรงโป๊ะ	C5	15.13	2.2	0.5	6.3	8.6	30.5	22	49.1	25.1	<1.7	16.3	12.1	1093
โรงโป๊ะ	C5.1	14.42	5.7	2.0	6.0	8.5	29.7	25	17.2	39.3	<1.7	14.4	12.0	1205
ตลาดนาเกลือ	C6	14.25	0.6	0.5	6.3	8.5	31.3	24	39.4	31.2	<1.7	5.1	14.4	1200
ตลาดนาเกลือ	C6.1	13.44	5.7	2.2	5.0	8.4	29.6	27	19.4	44.4	<1.7	8.1	13.4	1202
รร. วงศ์อำมาตย์	D1	13.25	3.3	1.4	6.1	8.5	29.9	25	18.6	38.8	<1.7	6.0	12.2	1244

ตารางที่ ก2 (ต่อ)

Station	Code	Time	Depth (m)	Trans. (m)	DO ($mg\ L^{-1}$)	pH	Temp. ($^{\circ}C$)	Sal. (psu)	SS + SD ($mg\ L^{-1}$)	Concentration ($\mu g\ L^{-1}$)				
										NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	PO_4-P	SiO_2-Si
พัทยาเหนือ (รร. ดุสิตรีสอร์ท)	D1.1	13.05	5.4	2.0	5.9	8.5	29.6	26	14.8	40.3	<1.7	6.0	13.4	1107
พัทยากลาง (ธ.ไทยพาณิชย์)	D2	12.45	2.0	2.0	5.7	8.3	30.4	26	16.2	39.1	<1.7	10.4	12.0	1270
พัทยาใต้ (ปากคลองพัทยา)	D2.1	12.31	4.4	1.5	5.7	8.5	29.5	26	16.7	42.9	<1.7	10.8	12.1	1053
จอมเทียน (ต้นหาด; ทิศเหนือ)	D3	11.53	4.1	3.2	5.9	8.5	29.4	26	13.1	39.5	<1.7	4.8	12.0	1047
จอมเทียน	D3.1	11.17	7.0	4.0	5.4	8.5	29.0	27	14.2	49.0	<1.7	7.6	13.9	920
จอมเทียน (ป้อมตำรวจ)	D4	10.53	3.0	2.4	5.7	8.5	29.0	27	14.5	42.8	<1.7	5.0	12.0	921
จอมเทียน	D4.1	10.47	4.5	4.3	5.5	8.2	29.0	27	13.2	47.6	<1.7	4.8	13.6	941
จอมเทียน (สุดหาด; ทิศใต้)	D5	10.42	2.8	1.5	5.3	8.4	29.1	27	22.2	64.9	<1.7	12.9	14.9	780
หนองแฟบ	E1	12.50	3.8	1.3	5.4	8.3	31.1	33	25.5	78.7	<1.7	1.8	64.8	347
ปลายท่าเรือ	E1.1	12.28	14.4	5.8	4.9	8.3	29.7	33	16.9	49.3	<1.7	2.0	17.1	264
มาบตาพุด (โรงงานปิโตรเคมี)	E2	11.07	3.8	3.3	6.2	8.2	30.1	33	17.7	49.7	<1.7	2.0	64.2	157
สันเขื่อนใกล้เกาะสะเก็ด	E2.1	10.47	7.9	2.0	5.2	8.2	29.6	33	20.5	53.5	<1.7	7.6	20.2	234
หาดทรายทอง	E3	11.50	3.7	1.0	5.8	8.2	30.6	33	29.8	61.0	<1.7	<1.7	67.9	1048
ปากคลองบ้านตากวน	E4	10.21	2.9	2.3	5.7	8.2	30.8	32	19.3	51.9	32.9	18.7	92.0	820
ปากคลองบ้านตากวน	E4.1	10.07	4.5	3.0	6.2	8.1	29.9	33	18.5	52.2	<1.2	4.5	22.0	271
ปากแม่น้ำระยอง	E5	16.28	3.5	0.7	5.6	8.3	30.3	32	19.2	78.6	7.3	78.0	31.9	1417
ปากแม่น้ำระยอง	E5.1	15.40	8.9	2.1	5.2	8.2	30.0	33	18.3	50.7	<1.7	5.2	<12	137
ปากแม่น้ำระยอง (ขวา)	E5.2	16.14	8.5	2.1	3.8	8.3	30.5	33	17.9	46.7	<1.7	4.9	22.3	252
ปากแม่น้ำระยอง (ซ้าย)	E5.3	15.59	7.0	2.0	5.3	8.2	30.0	33	18.2	45.5	<1.7	2.9	17.0	205
หาดแม่รำพึง	F1	15.14	6.3	1.4	4.7	8.1	30.1	32	18.1	40.6	<1.7	9.6	19.3	471
หาดแม่รำพึง (หินดำ)	F1.1	14.50	10.1	2.7	5.7	8.2	30.2	33	15.9	44.4	<1.7	<1.7	<12	<120
หาดแม่รำพึง (จุดตรวจ)	F2	14.35	2.3	1.3	6.2	8.2	30.0	32	23.5	44.2	<1.7	1.9	<12	157
หาดแม่รำพึง (ก้นอ่าว)	F2.1	14.19	9.7	3.7	5.4	8.2	30.0	33	15.8	43.3	<1.7	<1.7	<12	134
สวนรุกขชาติเพ	F3	12.41	3.0	1.4	6.2	8.2	30.0	33	20.4	49.3	<1.7	4.0	<12	284
ปากคลองแกลง	F3.1	12.18	5.7	2.1	5.4	8.2	29.9	33	17.9	50.6	<1.7	2.6	13.3	240

ตารางที่ ก2 (ต่อ)

Station	Code	Time	Depth (m)	Trans. (m)	DO (mg L^{-1})	pH	Temp. (°C)	Sal. (psu)	SS ± SD (mg L^{-1})	Concentration (µg L^{-1})				
										NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	PO_4-P	SiO_2-Si
แหลมแม่พิมพ์ (ต้นหาด)	F4	11.33	5.4	1.4	5.4	8.2	29.8	32	18.5	45.4	<1.7	2.4	<12	314
แหลมแม่พิมพ์ (กลางหาด)	F4.1	11.20	8.5	1.9	5.2	8.2	29.6	33	17.0	46.1	<1.7	<1.7	<12	226
อ่าวไข่	F5	11.05	5.1	1.8	5.0	8.1	29.3	32	20.3	48.1	<1.7	5.9	<12	315
อ่าวไข่	F5.1	10.53	8.6	1.2	5.9	8.1	29.6	33	19.1	48.8	<1.7	13.4	<12	244
แม่น้ำประแสร์	G1	12.27	4.7	0.2	5.2	8.1	28.5	1	108.9	32.8	10.8	246.6	<12	5504
ปากแม่น้ำประแสร์	G1.1	11.21	3.4	0.7	4.3	7.5	29.5	23	28.2	27.0	4.3	123.2	<12	2497
ปากแม่น้ำประแสร์ (ขวา)	G1.2	11.46	1.4	0.2	5.1	8.1	29.5	18	49.8	<7.6	5.1	138.5	<12	3333
ปากแม่น้ำประแสร์ (ซ้าย)	G1.3	12.00	2.0	0.2	4.7	7.7	29.0	8	93.8	35.9	7.2	216.4	<12	5020
แม่น้ำพังราด	G2	14.02	2.2	-	6.0	8.2	29.3	19	65.6	<7.6	4.7	33.2	<12	1575
ปากแม่น้ำพังราด	G2.1	13.36	2.4	0.4	5.6	7.9	30.2	21	44.0	29.4	2.6	45.3	<12	1309
ปากแม่น้ำพังราด (ขวา)	G2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ปากแม่น้ำพังราด (ซ้าย)	G2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
อ่าวคุ้งกระเบน	G3	11.56	0.5	0.5	6.7	8.4	30.0	26	60.6	45.7	<1.7	<1.7	<12	1017
อ่าวคุ้งกระเบน	G3.1	11.34	3.0	0.7	3.9	8.1	29.2	26	37.3	46.9	<1.7	24.9	<12	877
แม่น้ำจันทบุรี	G4	12.10	7.1	0.8	5.0	7.5	29.3	10	21.3	42.1	9.1	206.7	<12	4520
ปากแม่น้ำจันทบุรี	G4.1	10.24	4.4	0.8	4.6	8.0	29.3	13	50.7	17.0	4.8	89.6	<12	2710
ปากแม่น้ำจันทบุรี (ขวา)	G4.2	11.00	3.9	0.8	4.7	7.6	29.2	10	18.6	<7.6	7.8	241.5	<12	4850
ปากแม่น้ำจันทบุรี (ซ้าย)	G4.3	11.45	2.8	0.4	5.5	8.0	29.6	16	80.7	24.3	5.9	115.8	<12	2913
แม่น้ำเวฬุ	G5	17.16	3.4	0.2	6.9	8.2	29.9	23	112.7	21.2	5.0	30.3	<12	1217
ปากแม่น้ำเวฬุ	G5.1	15.45	6.0	0.2	5.0	8.6	30.0	23	411.9	24.2	2.7	26.6	<12	1153
ปากแม่น้ำเวฬุ (ขวา)	G5.2	16.17	6.5	0.2	5.8	8.1	29.9	24	184.9	<7.6	11.9	78.7	<12	1683
ปากแม่น้ำเวฬุ (ซ้าย)	G5.3	16.42	6.0	0.7	5.6	8.3	30.0	25	30.9	36.9	<1.7	39.4	<12	873
แม่น้ำตราด (ทุ่น 7)	G6	14.00	3.8	0.2	5.4	8.2	30.9	1	24.3	<7.6	7.7	104.5	<12	6383
ปากแม่น้ำตราด ทุ่น 1	G6.1	12.55	2.0	0.9	5.0	8.0	30.1	20	50.0	<7.6	4.7	52.1	<12	4323
ปากแม่น้ำตราด ทุ่น 3 (ขวา)	G6.2	13.35	2.8	0.2	5.2	8.0	30.3	13	90.2	<7.6	2.7	2.0	<12	2417
ปากแม่น้ำตราด ทุ่น 2 (ซ้าย)	G6.3	13.18	1.7	0.3	5.3	8.1	29.9	17	71.3	<7.6	2.1	<1.7	<12	2093