คุณภาพน้ำในแหล่งท่องเที่ยวทางทะเล จังหวัดชลบุรี

Water Quality in Marine Recreation Areas, Chon Buri Province

ฉลวย มุสิกะ* วันชัย วงสุดาวรรณ อาวุธ หมั่นหาผล พัฒนา ภูลเปี่ยม และ แววตา ทองระอา
สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา
Chaluay Musika,* Wanchai Wongsudawan, Arvut Munhapon, Pattana Poonpium
and Waewtaa Thongra-ar
Institute of Marine Science, Burapha University.

บทคัดย่อ

จังหวัดชลบุรีมีแหล่งท่องเที่ยวชายฝั่งทะเลหลายแห่ง แต่ที่สำคัญและรู้จักกันทั่วไป ได้แก่ หาดบางแสน หาดพัทยา และหาดจอมเทียน การศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลทั้ง 3 หาด จำนวน 12 สถานี เดือนละ 1 ครั้ง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 – เดือนมกราคม พ.ศ. 2555 โดยพารามิเตอร์ที่ทำการตรวจสอบ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจนละลายน้ำ ความเค็ม สารแขวนลอย แอมโมเนีย ไนไตร์ท ไนเตรท ฟอสเฟต แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด กลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม และกลุ่มฟีคอลสเตรปโตคอคไค ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำทะเลร้อยละ 31 ของตัวอย่างทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดี ร้อยละ 63 พอใช้ และร้อยละ 6 เสื่อมโทรม โดยน้ำทะเลบริเวณหาดจอมเทียนมีคุณภาพดีกว่าบริเวณหาดบางแสนและหาดพัทยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.05$) อย่างไรก็ตามคุณภาพน้ำทะเลส่วนใหญ่ยังคงมีความเหมาะสมกับการใช้ประโยชน์เพื่อการนันทนาการทางน้ำ

คำสำคัญ : คุณภาพน้ำทะเล แหล่งท่องเที่ยวทางทะเล สารอาหาร แบคทีเรีย จังหวัดชลบุรี

Abstract

There are many marine recreation areas in Chon Buri Province. However, the most important and commonly known areas include Bangsaen, Pattaya and Jomtien beaches. This study was conducted to monitor some water qualities in these three beaches. Water samples from 12 stations were collected one time per month during February 2011 to January 2012. The parameters investigated included temperature, pH, dissolve oxygen, salinity, suspended solids, ammonia, nitrite, nitrate, phosphate, total coliform bacteria, fecal coliform bacteria and fecal streptococci bacteria. The result showed that 31 % of water samples were in good quality, 63 % were fair and 6 % were quite poor. The water quality of Jomtien beach was significantly ($p<.05$) better than Bangsaen and Pattaya beaches. However, most of the marine water qualities were still within the marine water quality standard for recreation.

Keywords : marine water quality, marine recreation, nutrient, bacteria, Chon Buri province

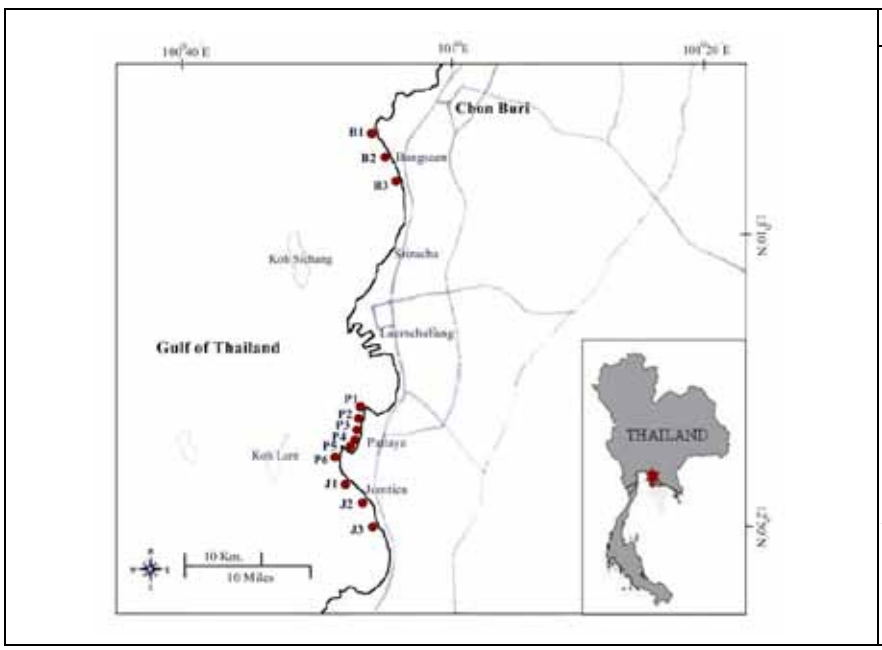
***Corresponding author.** E-mail: musika@buu.ac.th

บทนำ

ชลบุรี เป็นจังหวัดชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย ซึ่งเป็นที่รู้จักและมีชื่อเสียงมานานในฐานะเมืองท่องเที่ยวตากอากาศชายทะเลที่ใกล้กรุงเทพฯ มีชายหาดทอดยาวกว่า 160 กิโลเมตร ด้วยลักษณะภูมิประเทศและทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่าเหมาะสมต่อการพัฒนาให้เกิดประโยชน์ ชลบุรีจึงกลายเป็นเมืองหลักทางด้านอุตสาหกรรม การค้าขาย และการท่องเที่ยวของภาคตะวันออก แต่ในขณะเดียวกันก็ทำให้สภาวะแวดล้อม โดยเฉพาะสภาวะแวดล้อมทางทะเลเสื่อมโทรมลง เพราะทะเลเป็นแหล่งสุดท้ายที่จะรองรับน้ำทิ้งและกากของเสียต่างๆ จากกิจกรรมทั้งบนบกและในทะเลโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ จนทำให้น้ำทะเลเสื่อมโทรมไม่เหมาะกับการว่ายน้ำในบางครั้ง (Thongra-ar *et al*., 1996) รวมทั้งอาจเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (red tide) ซึ่งพบว่ามีความสัมพันธ์โดยตรงกับกิจกรรมของมนุษย์บริเวณชายฝั่ง โดยเฉพาะการเพิ่มอินทรีย์สารจากน้ำเสียบ้านเรือน ชุมชน อุตสาหกรรม และการเกษตร (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ, 2546) และปรากฏการณ์ดังกล่าวมักเกิดขึ้นบ่อยบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรี (Thongra-ar *et al*., 1995; Lirdwitayaprasit *et al*., 1995; แววตา ทองระอา, 2541; สมภพ รุ่งสุภา และคณะ, 2546; สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2549) การเฝ้าระวังติดตามตรวจสอบการปนเปื้อนของสารมลพิษในทะเลอย่างต่อเนื่องนับเป็นสิ่งจำเป็น เพราะอาจช่วยลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่สำคัญของจังหวัดชลบุรี ได้แก่ หาดบางแสน หาดพัทยา และหาดจอมเทียน เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์คุณภาพน้ำและการเปลี่ยนแปลงในรอบ 1 ปี ว่ามีความเหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์เพื่อการนันทนาการทางน้ำหรือไม่ อย่างไร

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

พื้นที่ศึกษาคุณภาพน้ำทะเลครอบคลุมตลอดแนวชายหาดท่องเที่ยว 3 หาด คือ หาดบางแสน (3 สถานี) หาดพัทยา (6 สถานี) และหาดจอมเทียน (3 สถานี) รวมทั้งสิ้น 12 สถานี (ภาพที่ 1) ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทะเลเดือนละ 1 ครั้ง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 – เดือนมกราคม พ.ศ. 2555 โดยพารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่ทำการศึกษาและวิธีการตรวจวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 1 การเก็บตัวอย่างน้ำสำหรับการวิเคราะห์สารอาหาร (แอมโมเนีย ไนไตร์ท ไนเตรท ฟอสเฟต) และสารแขวนลอย เก็บตัวอย่างน้ำสถานีละ 3 ซ้ำ โดยใช้วิธีเดินลุยน้ำลงไปที่ระดับความลึกประมาณ 1 – 1.2 เมตร ในช่วงเวลาน้ำขึ้น ส่วนการวิเคราะห์แบคทีเรีย เก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้ขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อเก็บน้ำที่ความลึกประมาณ 30 เซนติเมตรจากผิวน้ำ นำขวดตัวอย่างทั้งหมดเก็บไว้ในถังน้ำแข็ง และทำการวิเคราะห์ตัวอย่างภายในเวลา 24 ชั่วโมง นอกจากนี้ได้ทำการตรวจวัดค่าอุณหภูมิน้ำ ความเค็ม ออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง พร้อมทั้งสังเกตวัตถุลอยน้ำ สี กลิ่น



Station	
Bangsaen Beach	
B1	Laem Taen
B2	Bangsaen Heritage Hotel
B3	Wong Wien Bangsaen
Pattaya Beach	
P1	Wong Amart Hotel
P2	Dusit Resort Hotel
P3	Yatch Club
P4	Siam Commercial Bank
P5	Laem Bali Hei Harbor
P6	Royal Cliff Beach Hotel
Jomtien Beach	
J1	Jomtien Soi 1
J2	Police Booth
J3	Lung Sawai Restaurant

ภาพที่ 1 สถานี (●) ศึกษาคุณภาพน้ำทะเลบริเวณหาดบางแสน หาดพัทยา และหาดจอมเทียน

ตารางที่ 1 พารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่ทำการศึกษาในครั้งนี้และวิธีวิเคราะห์

Parameters	Method of analysis
Temperature (°C)	DO meter (YSI; 550A)
Salinity (ppt)	Hand- refractometer (Atago; S/Mill-E)
pH	pH meter (YSI; pH 100)
Dissolved Oxygen (DO; mg/L)	DO meter (YSI; 550A)
Suspended Solids (SS; mg/L)	GF/C Filter (APHA, 1992)
Total Ammonia (µM)	Phenol-hypochlorite (Grasshoff *et al*., 1983)
Unionized Ammonia (µM)	คำนวณจากค่า Total Ammonia, pH และอุณหภูมิ (กรมควบคุมมลพิษ, 2549)
Nitrite (µM)	Diazotization (Strickland & Parsons, 1972)
Nitrate (µM)	Cadmium reduction + Diazotization (Strickland & Parsons, 1972)
Phosphate (µM)	Ascorbic acid (Strickland & Parsons, 1972)
Total Coliform Bacteria (MPN/100 mL)	Multiple tube fermentation technique (APHA, 1992)
Fecal Coliform Bacteria (MPN/100 mL)	Multiple tube fermentation technique (APHA, 1992)
Fecal Streptococci Bacteria (MPN/100 mL)	Multiple tube fermentation technique (APHA, 1992)

น้ำมันและไขมันบนผิวน้ำ ณ สถานีเก็บตัวอย่างด้วยทุกครั้ง สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้ซอฟท์แวร์ Microsoft Excel และ SPSS ในการประมวลผล

ผลการวิจัย

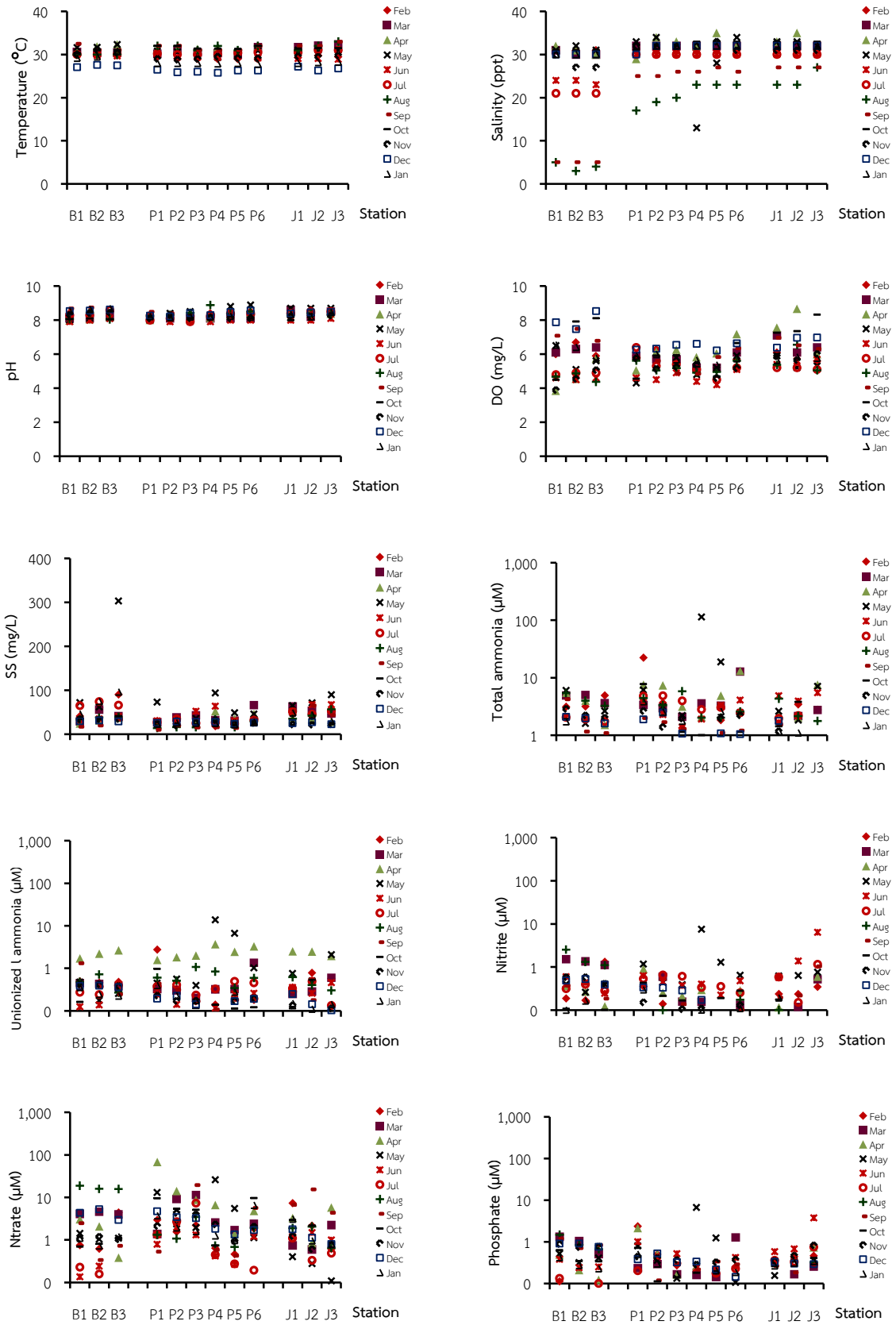
ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทะเลบริเวณหาดบางแสน หาดพัทยา และหาดจอมเทียน ตลอดระยะเวลา 12 เดือน พบว่าคุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นในช่วงเวลาและสถานีที่แตกต่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 2-3 โดยมีค่าพิสัย (range) และค่าเฉลี่ย (mean) ดังแสดงในตารางที่ 2 สำหรับความแตกต่างของคุณภาพน้ำระหว่างหาดบางแสน หาดพัทยา และหาดจอมเทียน ได้แสดงไว้ในรูปของ Box and Whisker Plots ดังภาพที่ 4-5 ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำส่วนใหญ่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<.05) ยกเว้นอุณหภูมิ แอมโมเนียรวม แอมโมเนียในรูปที่ไม่มีอิออน และแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลสเตรปโตคอคไค ซึ่งไม่พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>.05) นอกจากนี้ ในเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งตรงกับช่วงปรับเปลี่ยนฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไปเป็นมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และเดือนมิถุนายน – กันยายน ซึ่งเป็นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ คลื่นลมในทะเลค่อนข้างแรง มีการพัดพาเอาขยะ (พลาสติก ขวด โฟม เศษไม้ กิ่งไม้ ใบไม้ และไม้ไผ่หลักหอย เป็นต้น) จำนวนมากเข้ามาบริเวณหาดบางแสน จนบางครั้งทำให้มองดูเป็นที่รังเกียจทำลายทัศนียภาพของแหล่งท่องเที่ยว

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทะเลพื้นฐาน ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจนละลายน้ำ และสารแขวนลอย (ภาพที่ 2 และภาพที่ 4) มีความแปรปรวนระหว่างสถานีและช่วงเวลาอยู่ในช่วงแคบๆ ซึ่งคาดว่าเกิดจากอิทธิพลของปัจจัยทางธรรมชาติ เช่น แสงแดด กระแสน้ำ กระแสลม และปริมาณน้ำฝนเป็นหลัก เพราะพบอุณหภูมิน้ำทะเลมีการเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิอากาศ และมีค่าสูงสุดในฤดูร้อน เดือนมีนาคม – เมษายน และต่ำสุดในช่วงฤดูหนาว เดือนธันวาคม เช่นเดียวกับความเค็ม คือ สูงในฤดูร้อน (เมษายน) และต่ำในฤดูฝน เดือนสิงหาคม-กันยายน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ฝนตกมากที่สุดในรอบปี พ.ศ. 2554 (ภาพที่ 6) นอกจากนี้บริเวณหาดบางแสนยังได้รับอิทธิพลจากน้ำท่าที่ไหลลงสู่ทะเลบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงด้วย ความเค็มจึงต่ำกว่าหาดพัทยา และหาดจอมเทียนที่อยู่ห่างออกไป ส่วนความเป็นกรด-ด่างถึงแม้มีการแปรปรวนในช่วงแคบๆ แต่พบว่าค่าเฉลี่ยบริเวณหาดจอมเทียนสูงกว่าหาดพัทยาและหาดบางแสนอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำบริเวณหาดบางแสนมีความแปรปรวนสูงกว่าบริเวณอื่น แต่บริเวณหาดจอมเทียนค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงกว่าบริเวณหาดบางแสนและหาดพัทยาอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับปริมาณสารแขวนลอย บริเวณหาดบางแสนมีความแปรปรวนค่อนข้างสูงกว่าบริเวณอื่น และมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดบริเวณหาดพัทยาซึ่งต่ำกว่าหาดบางแสนและหาดจอมเทียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

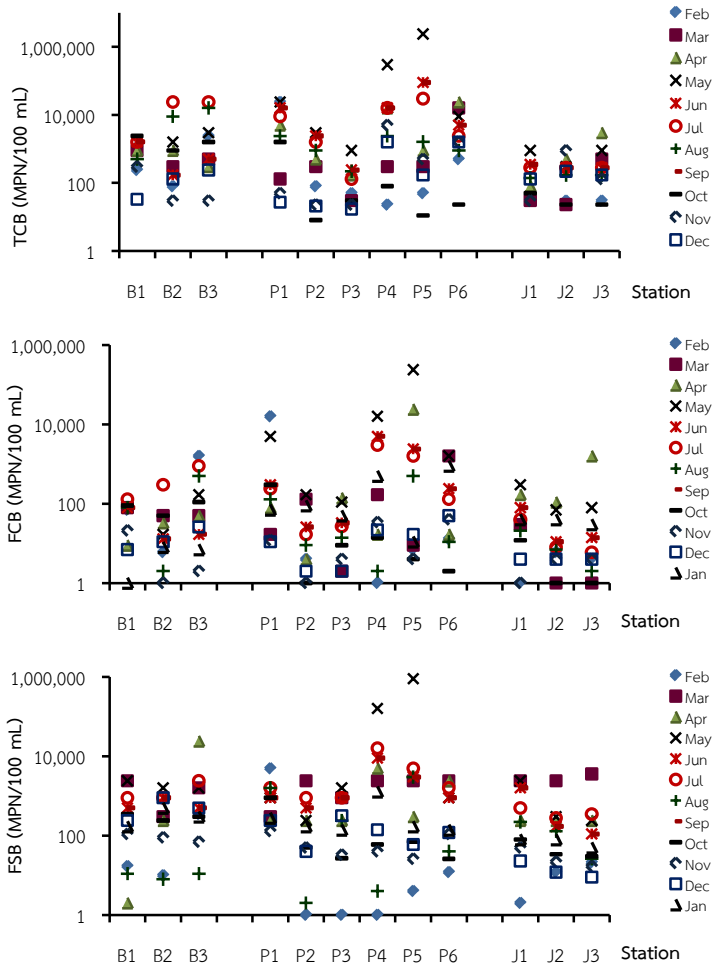
ตารางที่ 2 พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ ค่ามาตรฐาน ค่าพิสัย และค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Parameters	Standard*	Ranges (Mean ± S.D.)		
		Bangsaen (n=36)	Pattaya (n=72)	Jomtien (n=36)
Temperature (°C)	-	27.1 - 32.5 (30.3±1.2)	25.8 - 32.0 (29.9±1.7)	26.3 - 33.0 (30.4±1.7)
Salinity (ppt)	-	3 - 32 (24.7±9.7)	13 - 35 (29.9±4.1)	23 - 35 (30.7±2.6)
pH	7.0 – 8.5	7.9 - 8.7 (8.3±0.2)	7.9 - 8.9 (8.2±0.2)	8.0 - 8.7 (8.4±0.2)
Dissolved Oxygen (mg/L)	≮4	3.8 - 8.5 (5.8±1.3)	4.2 - 7.2 (5.5±0.6)	5.1 - 8.7 (6.2±0.9)
Suspended Solid (mg/L)	-	17 - 303 (52±47)	10 - 94 (30±14)	21 - 90 (44±17)
Total Ammonia (µM)	-	0.58 - 6.02 (2.64±1.53)	0.27 - 114 (4.91±13.54)	0.54 - 7.57 (2.29±1.76)
Unionized Ammonia (µM)	≯5	0.05 - 1.31 (0.35±0.22)	0.03 - 13.9 (0.68±1.81)	0.07 - 2.09 (0.40±0.39)
Nitrite (µM)	-	0.10 - 2.54 (0.53±0.53)	<0.02 - 7.50 (0.36±0.89)	<0.02 - 6.39 (0.47±1.07)
Nitrate (µM)	≯4.28	0.06 - 18.9 (2.89±4.53)	0.19 - 68.1 (4.57±8.84)	0.11 - 15.4 (2.17±2.87)
Phosphate (µM)	≯0.48	<0.05 - 1.48 (0.53±0.38)	<0.05 - 6.68 (0.43±0.85)	<0.05 - 3.78 (0.43±0.61)
Total Coliform Bacteria (MPN/100 mL)	≯1,000	27 - 24,000 (2,731±6,003)	8 - 2,400,000 (44,071±284,113)	23 - 3,000 (346±516)
Fecal Coliform Bacteria (MPN/100 mL)	-	<2 -1 ,600 (130±303)	<2 - 240,000 (4,590±28,403)	<2 - 300 (34±59)
Fecal Streptococci Bacteria (MPN/100 mL)	-	2 - 24,000 (1,287±3,956)	<2 - 900,000 (16,025±107,316)	2 - 3,600 (496±886)

หมายเหตุ: * มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล เพื่อการนันทนาการ (กรมควบคุมมลพิษ, 2549)



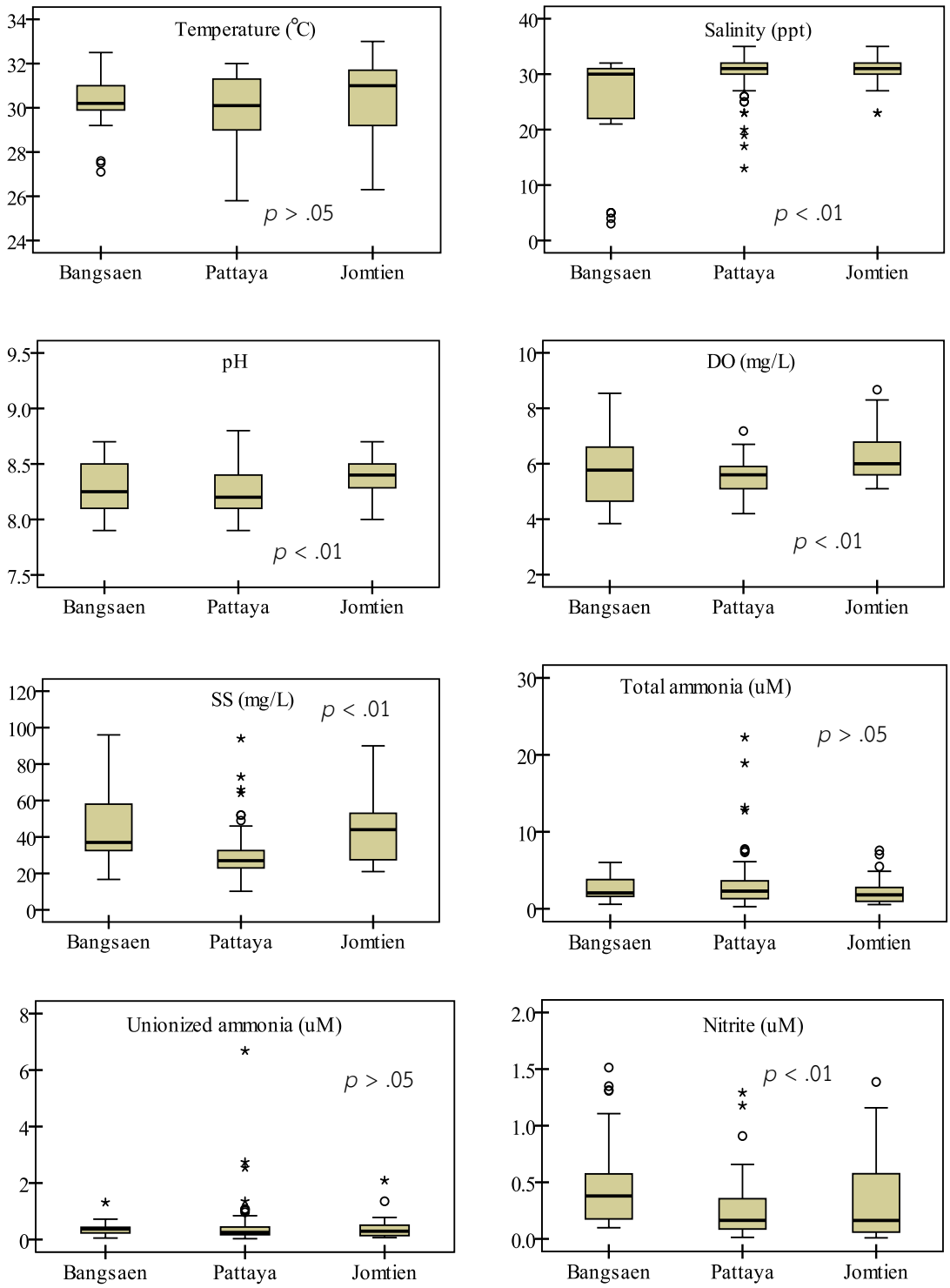
ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจนละลายน้ำ สารแขวนลอย และสารอาหาร (แอมโมเนีย ไนไตร์ท ไนเตรท และฟอสเฟต) ระหว่างสถานีและเวลาที่แตกต่างกัน



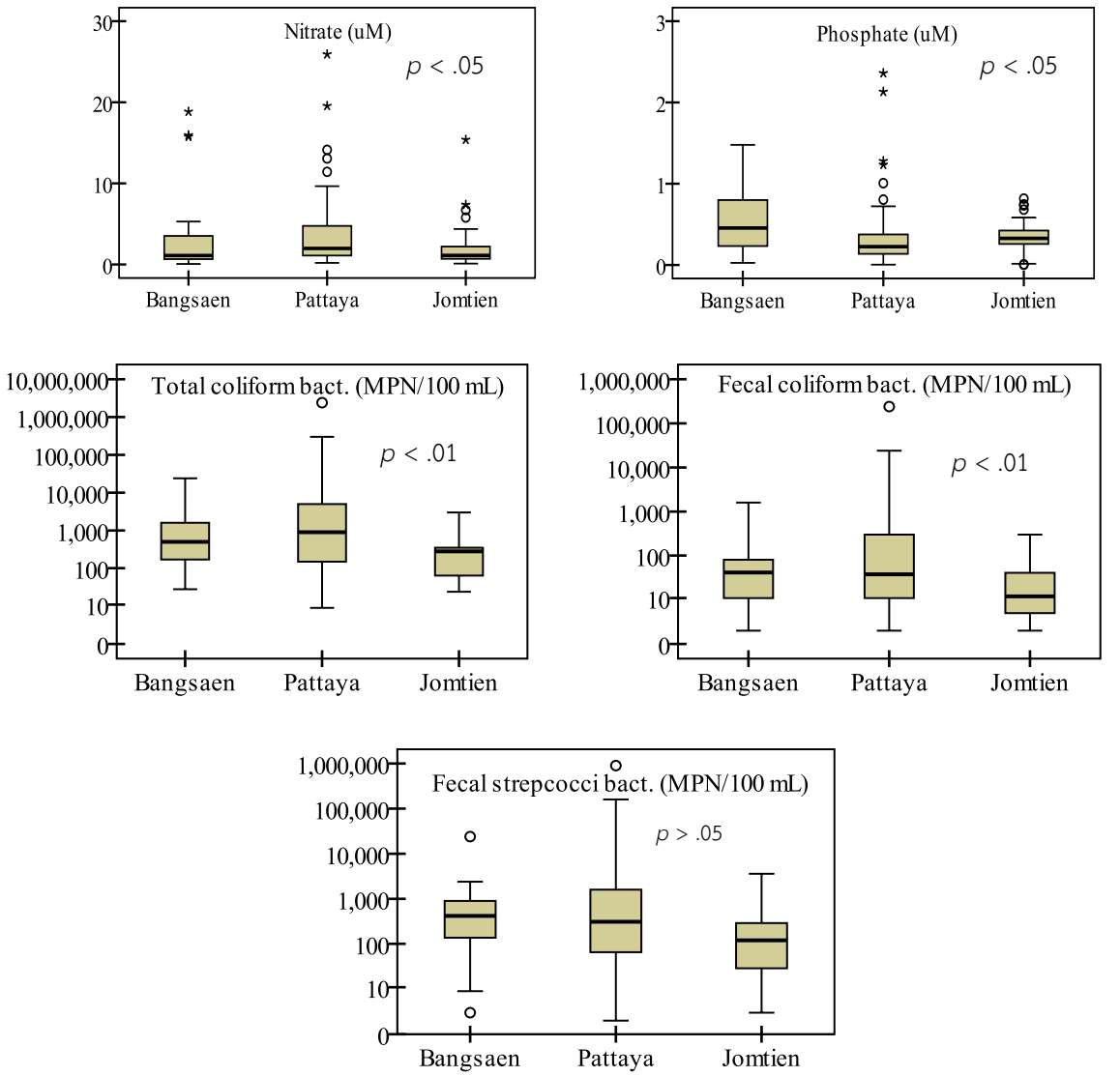
ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) กลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) และกลุ่มฟีคอลสเตรปโตคอคไค (FSB) ระหว่างสถานี และช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำเกี่ยวกับสารอาหารแอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท และฟอสเฟต ในรอบ 12 เดือน (ภาพที่ 2) สังเกตได้ว่าบริเวณหาดพัทยามีความแปรปรวนมากกว่าบริเวณอื่น กล่าวคือ บางสถานีมีค่าสูงโดดเด่นออกจากกลุ่ม (outlier และ extreme) (ภาพที่ 4 - 5) ในบางเดือน โดยกระจายตั้งแต่พัทยาเหนือจนถึงพัทยาใต้ ในช่วงเวลาต่างๆ กัน เช่น ค่าสูงสุดของไนเตรท (68.1 µM) พบที่สถานีหน้าโรงแรมวงศ์อมาตย์ ในเดือนเมษายน รองลงมา คือ บริเวณพัทยากลาง (หน้าธนาคารไทยพาณิชย์) ในเดือนพฤษภาคม และฟอสเฟตสูงสุด 6.68 µM บริเวณหน้าธนาคารไทยพาณิชย์ ในเดือนพฤษภาคม รองลงมา คือ บริเวณหน้าโรงแรมวงศ์อมาตย์ ในเดือนกุมภาพันธ์ เป็นต้น ส่วนบริเวณหาดบางแสน สถานีแหลมแท่นเป็นบริเวณที่มักพบสารอาหารสูงกว่าบริเวณอื่น โดยพบค่าสูงสุดของฟอสเฟต (1.48 µM) และไนเตรท (18.9 µM) ในเวลาเดียวกัน คือ เดือนสิงหาคม สำหรับหาดจอมเทียน บริเวณที่พบไนเตรท และฟอสเฟตสูงสุด คือ บริเวณสุดหาดทางด้านทิศใต้ (ร้านอาหารลุงไสว)

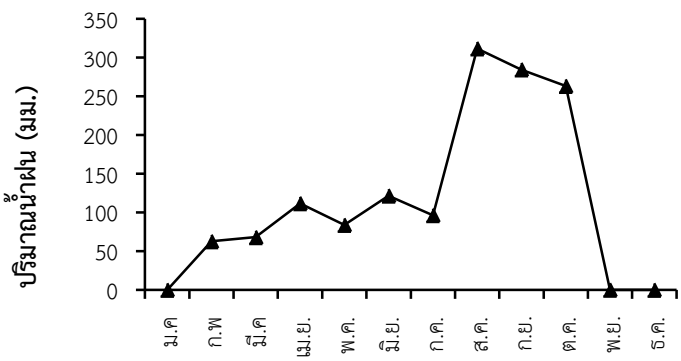
คุณภาพน้ำทางด้านแบคทีเรีย พบการเปลี่ยนแปลงในรอบ 12 เดือน ของแบคทีเรียทั้ง 3 กลุ่ม คือ โคลิฟอร์มทั้งหมด ฟีคอลโคลิฟอร์ม และฟีคอลสเตรปโตคอคไค บริเวณหาดพัทยามีความแปรปรวนสูงที่สุด (8 – 2,400,000, <2 – 240,000 และ <2 – 900,000 MPN/100 mL ตามลำดับ) รองลงมา คือ หาดบางแสน (27 – 24,000, <2 – 1,600, และ 2 – 24,000 MPN/100 mL ตามลำดับ) และหาดจอมเทียน (23 – 3,000, <2 – 300 และ 2 – 3,600 MPN/100 mL ตามลำดับ) (ภาพที่ 3 และภาพที่ 5) โดยแบคทีเรียทั้ง 3 กลุ่ม มีการปนเปื้อนสูงสุดบริเวณพัทยาเหนือ สถานีท่าเรือแหลมบาลีฮาย ในช่วงฤดูร้อน เดือนพฤษภาคม



ภาพที่ 4 Box and Whisker Plots ของอุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจนละลายน้ำ สารแขวนลอย แอมโมเนียรวม แอมโมเนียในรูปที่ไม่มีอิออน และไนไตร์ท บริเวณหาดบางแสน หาดพัทยา และหาดจอมเทียน

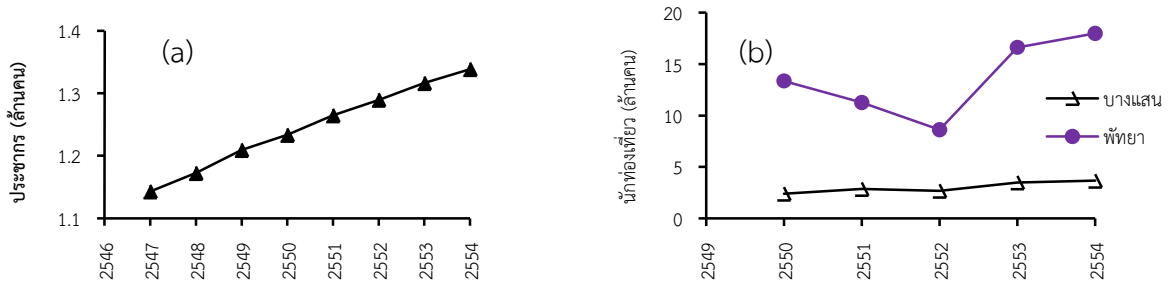


ภาพที่ 5 Box and Whisker Plots ของไนเตรท ฟอสเฟต แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด กลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม และกลุ่มฟีคอลสเตรปโตคอคไคบริเวณหาดบางแสน หาดพัทยา และหาดจอมเทียน



ภาพที่ 6 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในปี พ.ศ. 2554 สถานีเกาะจันทร์และบางพระ จังหวัดชลบุรี (ข้อมูลจากกรมชลประทาน, 2556)

รองลงมา คือ พัทยากลาง (หน้าธนาคารไทยพาณิชย์) ในเดือนเดียวกัน แต่สถานีที่พบมีการปนเปื้อนสูงบ่อยที่สุด คือ หน้าธนาคารไทยพาณิชย์ และหน้าโรงแรมรอยัล คลิฟ บีช รองลงมา คือ หน้าโรงแรมวงศ์อมาตย์ สโมสรเรือใบ ท่าเรือแหลมบาลีฮาย และโรงแรมดุสิตรีสอร์ท ตามลำดับ ส่วนบริเวณหาดบางแสน การปนเปื้อนของแบคทีเรียโดยเฉพาะกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด พบค่าสูงสุดบริเวณกลางหาด (หน้าโรงแรมบางแสนเฮอริเทจ) ในเดือนกรกฎาคม และแหลมแท่นเป็นสถานีที่พบมีค่าการปนเปื้อนค่อนข้างสูงบ่อยกว่าสถานีอื่น โดยอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคม – ตุลาคม รองลงมาคือ สถานีหน้าโรงแรมบางแสนเฮอริเทจ และสถานีวงเวียนบางแสน ตามลำดับ สำหรับหาดจอมเทียน การปนเปื้อนแบคทีเรียในน้ำทะเลต่ำกว่าหาดพัทยาและหาดบางแสน สถานีที่พบโคลิฟอร์มทั้งหมดสูงสุด (3,000 MPN/100 mL) คือ ร้านอาหารลุงไสว (สุดหาดด้านทิศเหนือ) ในเดือนเมษายน และบริเวณต้นหาด (สถานีจอมเทียน ซอย1) ซึ่งเป็นบริเวณที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวมากกว่าบริเวณอื่น แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มมีการปนเปื้อนมากกว่าสถานีอื่น โดยพบสูงสุด (300 MPN/100 mL) ในเดือนพฤษภาคม



ภาพที่ 7 (a) จำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์ จังหวัดชลบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2547-2554 (ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2556) และ (b) จำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเยือนบางแสนและพัทยา ระหว่างปี พ.ศ. 2550-2554 (ข้อมูลจากกรมการท่องเที่ยว, 2556)

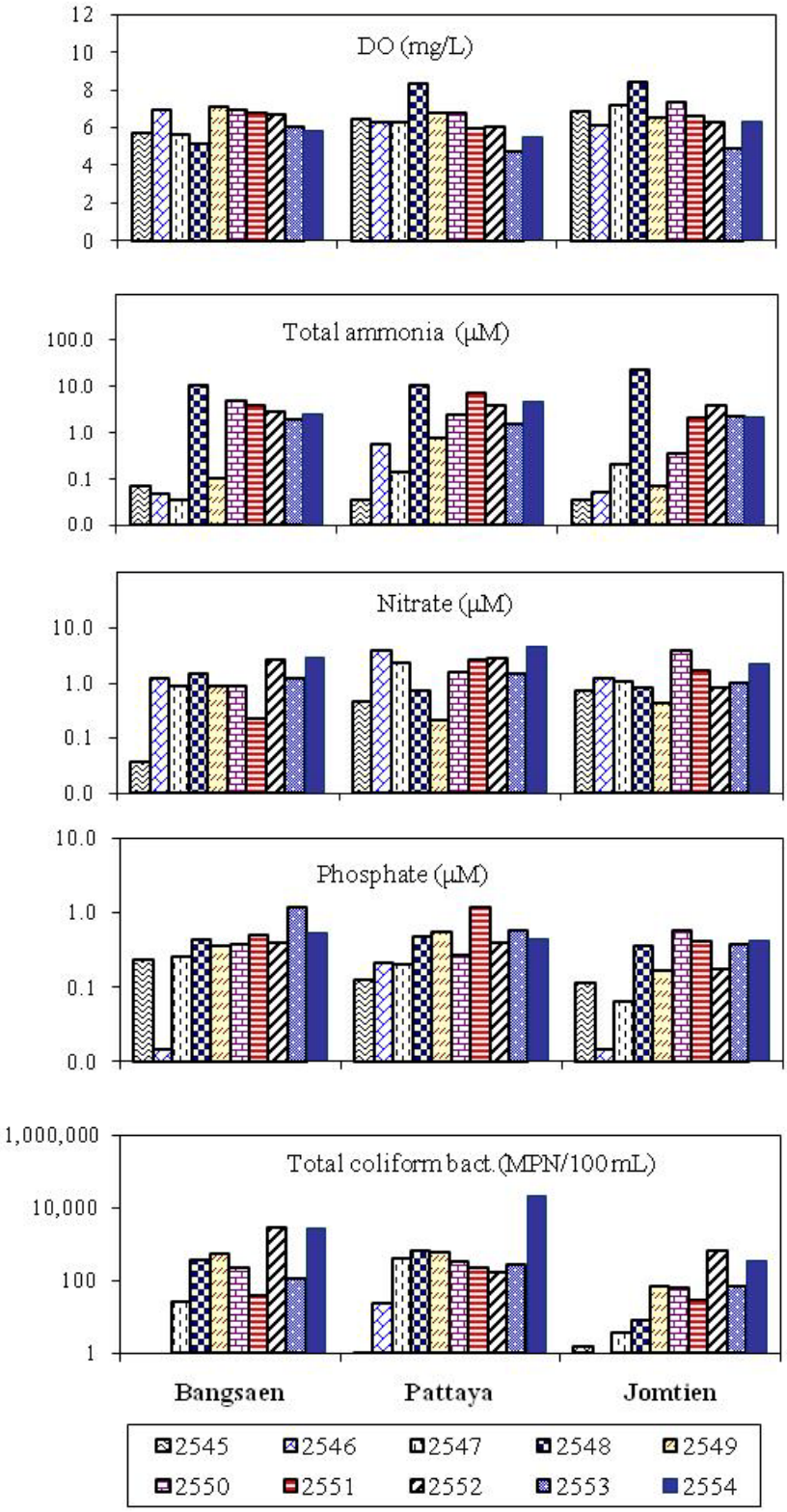
วิจารณ์ผลการวิจัย

เมื่อนำผลการศึกษาครั้งนี้มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลของไทย ประเภทที่ 4 คือ คุณภาพน้ำเพื่อการนันทนาการ (กรมควบคุมมลพิษ, 2549) โดยพารามิเตอร์ที่สำคัญและมีการกำหนดค่ามาตรฐานไว้ชัดเจน คือ ความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจนละลายน้ำ แอมโมเนียในรูปที่ไม่มีอิออน ไนเตรท ฟอสเฟต และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด พบว่าค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด บริเวณหาดพัทยาและหาดบางแสน ไนเตรท บริเวณหาดพัทยา และฟอสเฟต บริเวณหาดบางแสน ซึ่งค่าเฉลี่ยสูงเกินกว่าค่ามาตรฐาน (ตารางที่ 2) แต่เมื่อพิจารณาในเชิงเวลา (12 เดือน) และสถานี จากจำนวนตัวอย่างน้ำที่ศึกษาทั้งหมด 144 ตัวอย่าง พบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดมีค่าสูงเกินกว่าค่ามาตรฐานมากที่สุด คือ 43 ตัวอย่าง (หาดบางแสน 8 ตัวอย่าง หาดพัทยา 34 ตัวอย่าง และหาดจอมเทียน 1 ตัวอย่าง) รองลงมา คือ ฟอสเฟต 33 ตัวอย่าง (หาดบางแสน 13 ตัวอย่าง หาดพัทยา 14 ตัวอย่าง และหาดจอมเทียน 6 ตัวอย่าง) ไนเตรท 30 ตัวอย่าง (หาดบางแสน 6 ตัวอย่าง หาดพัทยา 19 ตัวอย่าง และหาดจอมเทียน 5 ตัวอย่าง) และแอมโมเนียในรูปที่ไม่มีอิออน 2 ตัวอย่าง บริเวณหาดพัทยาโดยแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดบริเวณหาดพัทยาสูงกว่าค่ามาตรฐาน 1.6–2,400 เท่า บริเวณหาดบางแสน 1.6-24 เท่า และบริเวณหาดจอมเทียน 3 เท่า ส่วนฟอสเฟตสูงกว่าค่ามาตรฐาน 1.03-13.8, 1.01-3.05 และ 1.2-7.8 เท่า บริเวณหาดพัทยา หาดบางแสน และหาดจอมเทียน ตามลำดับ ขณะที่ไนเตรทสูงกว่าค่ามาตรฐาน 1.0-15.9, 1.0-4.4 และ 1.02-3.58 เท่า บริเวณหาดพัทยา หาดบางแสน และหาดจอมเทียน ตามลำดับ

การประเมินสถานการณ์ความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำจากค่าดัชนีคุณภาพน้ำทะเล (Marine Water Quality Index; MWQI) ซึ่งคำนวณจากปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ฟอสเฟต ไนเตรท อุณหภูมิน้ำ สารแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และแอมโมเนียรวม ตามวิธีของกรมควบคุมมลพิษ (2555ก) ผลการประเมินพบว่าคุณภาพน้ำทะเลส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ยกเว้นบางครั้งพบอยู่ในเกณฑ์ดี และบางครั้งก็เสื่อมโทรม โดยขึ้นอยู่กับเวลาและสถานที่ (ตารางที่ 3) ซึ่งคุณภาพน้ำ

ตารางที่ 3 ผลการประเมินสถานการณ์คุณภาพน้ำทะเลจากค่าดัชนีคุณภาพน้ำ MWQI

สถานี	ก.พ. 54	มี.ค. 54	เม.ย. 54	พ.ค. 54	มิ.ย. 54	ก.ค. 54	ส.ค. 54	ก.ย. 54	ต.ค. 54	พ.ย. 54	ธ.ค. 54	ม.ค. 55
หาดบางแสน												
B1	ดี	พอใช้	พอใช้	เสื่อมโทรม	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	ดี	ดี
B2	ดี	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	เสื่อมโทรม	ดี	ดี	พอใช้	ดี	ดี
B3	พอใช้	พอใช้	พอใช้	เสื่อมโทรม	พอใช้	พอใช้	เสื่อมโทรม	ดี	พอใช้	ดี	ดี	พอใช้
หาดพัทยา												
P1	เสื่อมโทรม	ดี	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	ดี	ดี	พอใช้
P2	ดี	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	ดี	ดี	ดี	พอใช้
P3	ดี	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	ดี	ดี	ดี	ดี
P4	ดี	พอใช้	พอใช้	เสื่อมโทรมมาก	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	ดี	พอใช้	พอใช้	พอใช้
P5	ดี	พอใช้	พอใช้	เสื่อมโทรม	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	ดี	พอใช้	ดี	ดี
P6	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้
หาดจอมเทียน												
J1	พอใช้	ดี	ดี	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	ดี	ดี	ดี	พอใช้
J2	ดี	ดี	ดี	พอใช้	พอใช้	พอใช้	ดี	พอใช้	ดี	พอใช้	ดี	พอใช้
J3	ดี	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	ดีมาก	ดี	ดี	ดี



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยออกซิเจนละลายน้ำ แอมโมเนีย ไนเตรท ฟอสเฟต และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ระหว่างปีพ.ศ. 2545 – 2554 บริเวณหาดบางแสน หาดพัทยา และหาดจอมเทียน

บริเวณหาดบางแสนและหาดพัทยาค่อนข้างใกล้เคียงกัน คือ ตั้งแต่เดือนกันยายน-เดือนกุมภาพันธ์ คุณภาพน้ำทะเลค่อนข้างดี และเสื่อมโทรมบางครั้งโดยเฉพาะในเดือนพฤษภาคม สำหรับหาดจอมเทียนคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดีมากจนถึงพอใช้ เมื่อวิเคราะห์หาสาเหตุหรือแหล่งที่มาของความสกปรกจากปริมาณแบคทีเรีย ตามวิธีของ Gerba (1999) ด้วยการคำนวณค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดซึ่งบ่งชี้ถึงความสกปรกของน้ำที่มีการปนเปื้อนของเสียจากขยะชุมชนและสิ่งขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น กลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มซึ่งบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนจากสิ่งขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น (วีระชัย โชควิญญู, 2530) และแบคทีเรียกลุ่มสเตรปโตคอคไค โดยส่วนต่างระหว่างกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม เป็นปริมาณแบคทีเรียที่มีแหล่งที่มาจากขยะชุมชน และสัดส่วนระหว่างแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มและกลุ่มสเตรปโตคอคไค ถ้าค่าที่ได้น้อยกว่า 0.7 แสดงว่ามีการปนเปื้อนของสิ่งขับถ่ายจากสัตว์เลือดอุ่น แต่ถ้ามากกว่า 4.0 จะเป็นการปนเปื้อนของสิ่งขับถ่ายจากมนุษย์ ซึ่งทำให้พบว่าการปนเปื้อนแบคทีเรียในน้ำทะเลครั้งนี้ส่วนใหญ่มีแหล่งที่มาจากขยะชุมชน และมีเพียงส่วนน้อยที่มาจากสิ่งขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น โดยในส่วนน้อยนี้พบว่าแหล่งที่มาสำคัญคือสิ่งขับถ่ายของสัตว์เลือดอุ่นอื่นที่ไม่ใช่มนุษย์ ซึ่งอาจจะเป็นสัตว์เลี้ยง เช่น หมา และแมว ที่มักพบเสมอว่ามีการถ่ายไว้ตามพื้นทางเดิน สนาม และที่อื่นๆ ซึ่งสุดท้ายจะถูกชะล้างลงสู่ทะเล

เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทะเลจากการศึกษาครั้งนี้กับคุณภาพน้ำทะเลในอดีตย้อนหลัง 10 ปี (พ.ศ. 2545 – พ.ศ. 2553) จากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ (2553, 2555ข) พบว่าความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิ มีค่าอยู่ในช่วงเดียวกับ 10 ปีที่ผ่านมา แสดงว่าปัจจัยทางธรรมชาติ เช่น แสงแดด กระแสน้ำ คลื่นลม และปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยหลักในการควบคุมคุณภาพน้ำเหล่านี้ สำหรับออกซิเจนละลายน้ำ แอมโมเนียรวม ไนเตรท ฟอสเฟต และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันไปดังแสดงในภาพที่ 8 ซึ่งสังเกตได้ว่าคุณภาพน้ำส่วนใหญ่มีแนวโน้มสูงขึ้น ยกเว้นออกซิเจนละลายน้ำค่อนข้างลดลงเล็กน้อย และสอดคล้องเป็นไปในลักษณะเดียวกันทั้ง 3 บริเวณ แสดงว่าคุณภาพน้ำมีแนวโน้มเสื่อมโทรมลง ทั้งนี้เนื่องจากบางแสน พัทยา และจอมเทียนเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง มีจำนวนประชากรและนักท่องเที่ยวเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ (ภาพที่ 7) ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายอย่างรวดเร็ว เกิดของเสียมากมายในพื้นที่ ยากที่จะกำจัดได้ทั้งหมด ของเสียบางส่วนทั้งที่ผ่านการบำบัดและไม่ผ่านการบำบัดจึงมีโอกาสถูกปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อมและสุดท้ายลงสู่ทะเลอย่างต่อเนื่อง โอกาสที่ธรรมชาติจะฟื้นฟูตัวเองมีน้อย จึงทำให้น้ำทะเลมีคุณภาพเสื่อมโทรมในบางเวลา

สรุปผลการวิจัย

คุณภาพน้ำทะเลบริเวณหาดจอมเทียนค่อนข้างสะอาดที่สุดในบรรดา 3 พื้นที่ รองลงมา คือ หาดบางแสน และหาดพัทยา ตามลำดับ โดยคุณภาพน้ำทะเลส่วนใหญ่ยังมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการนันทนาการ ถึงแม้บางพื้นที่บางเวลา เช่น ช่วงฤดูกาลท่องเที่ยว ฤดูมรสุม และบริเวณใกล้ปลายท่อระบายน้ำทิ้งลงทะเล คุณภาพน้ำไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานก็ตาม แต่ด้วยธรรมชาติของทะเล ในขณะน้ำขึ้นปริมาณน้ำจากนอกฝั่งที่ไหลเข้าหาฝั่งจะเป็นตัวช่วยเจือจางความสกปรกของน้ำทะเลชายฝั่งให้น้ำกลับมามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานได้อีกครั้งในเวลาไม่นานนัก ถ้าไม่มีการปล่อยทิ้งของเสียที่ไม่ได้มาตรฐานในปริมาณมากและต่อเนื่องตลอดเวลา โดยแหล่งที่มาของของเสียส่วนใหญ่ คือ จากขยะมูลฝอยทั่วๆ ไปในพื้นที่ ดังนั้นถ้าทุกภาคส่วนมีความตระหนักและปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับในการจัดการของเสียอย่างถูกวิธีก็สามารถจะช่วยให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมและคุณภาพน้ำทะเลไม่เสื่อมโทรมไปมากกว่านี้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักบริหารโครงการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยแห่งชาติ สำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษา ที่สนับสนุนเงินทุนวิจัย บุคลากรของสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล และมหาวิทยาลัยบูรพา ที่อำนวยความสะดวกในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมการท่องเที่ยว. (2556). *สถิตินักท่องเที่ยว*. วันที่ค้นข้อมูล 29 พฤศจิกายน 2556, เข้าถึงได้จาก http://tourism.go.th

กรมชลประทาน. (2556). *สภาพน้ำฝน*. วันที่ค้นข้อมูล 8 กุมภาพันธ์ 2556, เข้าถึงได้จาก http://hydro-6.com/

กรมควบคุมมลพิษ. (2549). *มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล*. กรุงเทพ: สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมควบคุมมลพิษ. (2553). *คุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ปี 2545-2550*. กรุงเทพ: สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมควบคุมมลพิษ. (2555ข). *ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ปี 2548-2554*. กรุงเทพ: สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมควบคุมมลพิษ. (2555ก). *ดัชนีคุณภาพน้ำทะเล*. กรุงเทพ: สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

วีระชัย โชควิญญู. (2530). *เทคนิคการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านแบคทีเรีย*. กรุงเทพ: โอเชี่ยนสโตร์.

แววตา ทองระอา. (2541). การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำบางประการในขณะเกิดปรากฏการณ์ขี้ปลาวาฬบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา 6*(1): 35-52.

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. (2549). *รายงานการวิจัยโครงการเฝ้าระวังและการวางแนวทางป้องกันการเกิดปรากฏการณ์ขี้ปลาวาฬในบริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดชลบุรี*. ชลบุรี: สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา.

สมภพ รุ่งนภา ชลยา ทรงธูป อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ อานุภาพ พานิชผล และอเนก โสภณ. (2546). สถานการณ์การเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีในประเทศไทย. ใน: *การตรวจเฝ้าระวังปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีในประเทศไทย*. (หน้า 74-104). กรุงเทพ: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2556). *ประชากรจากทะเบียนการเกิดการตาย*. วันที่ค้นข้อมูล 29 พฤศจิกายน 2556, เข้าถึงได้จาก http://service.nso.go.th/nso/web/statseries/statseries01.html

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ อิชณิกา ศิวายพราหมณ์ ไทยถาวร เลิศวิทยาประสิทธิ ชลธยา ทรงธูป และณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. (2546). การจำแนกชนิดสัณฐานวิทยาและนิเวศวิทยาของแพลงก์ตอนพืชที่เป็นตัวการให้เกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี และแพลงก์ตอนพืชที่สร้างสารชีวพิษในประเทศไทย. ใน: *การตรวจเฝ้าระวังปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีในประเทศไทย*. (หน้า 1-41). กรุงเทพ: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

American Public Health Association - APHA. (1992). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater including Sediment and Sludge (18th ed.)*. American Public Health Association, American Water Works Association and the Water Environment Federation, Washington DC., USA.

Gerba, C. P. (1999). *Environmental Microbiology*. New York: Academic Press.

Grasshoff, K., Ehrhardt, M., & Kremling, K. (1983). *Method of Seawater Analysis 2rd Eds*. Weinheim: Verlag Chemic of Germany.

Lirdwitayaprasit, T., Vicharangsan, T., & Sawetwong, N. (1995). Occurrences of Red Tide Phenomena in the Inner Gulf of Thailand during 1991-1993. In: Snidvongs, A., Utoomprukporn, W. & Hungpreugs, M. (Eds.). *Proceeding of the NRCT-JSPS joint Seminar on Marine Science 1993, Songkhla* (pp. 106-107). Bangkok: Department of Marine Science, Chulalongkorn University.

Strickland, J.D.H., & Parsons, T.R. (1972). *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. Fisheries Research Board of Canada, Ottawa.

Thongra-ar, W., Putchakarn, S., Musika, C., Poonpium, P., & Wongsudawan, W. (1996). Impact of the Eastern Seaboard Development Programme on the Water Quality of Marine Recreation Areas. In: *Proceedings of the Third International Symposium of ETERNET-APR: Conservation of the Hydrospheric Environment* (pp. VII-89 – VII-94). Thailand: Chulalongkorn University.

Thongra-ar, W., Putchakarn, S., Musika, C., Sangkasila, R., & Luhsila, W. (1995). Coastal Water Quality in Chon Buri Province (Sri Racha-Muang Mai) in 1992-1993. In: *Proceeding of the International Seminar on Marine Fisheries Environment* (pp. 235-249). Thailand: Rayong.