

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของคุณภาพน้ำทะเล กรณีศึกษาหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

A study on the seasonal changes of coastal water quality in the vicinity of Bangsaen Beach, Chonburi Province

มหาวิทยาลัยบูรพา

นายวิริยะ ไชยแสง
นายไอพาร มั่งทอง

โครงการทางทางวิศวกรรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยบูรพา

ปีการศึกษา 2553

A study on the seasonal changes of coastal water quality in the vicinity of Bangsaen Beach, Chonburi Province

Mr. Wiriya Chaiyasaeng

Mr. Olam Mangthong

An Engineering Project Submitted in Partial fulfillment of Requirements


for the Degree of Engineering


Department of Civil Engineering

Burapha University 2010

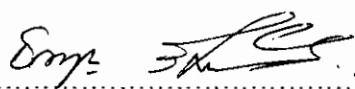
หัวข้อโครงการ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของคุณภาพน้ำทะเล กรณีศึกษาหาด
บางแสน จังหวัดชลบุรี
โดย นายวิริยะ ไชยแสง
นายโอฬาร มั่งทอง
ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ชรรมบุญ รัตมีมาสเมือง

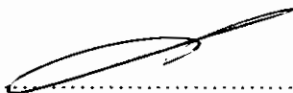
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติโครงการทาง
วิศวกรรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

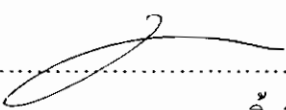

.....หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา
(ผศ.ดร. อานนท์ วงษ์แก้ว)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ดร.ชรรมบุญ รัตมีมาสเมือง)

คณะกรรมการสอบโครงการ


.....ประธานกรรมการ
(ดร.ชรรมบุญ รัตมีมาสเมือง)


.....กรรมการ
(ผศ.ดร. อานนท์ วงษ์แก้ว)


.....กรรมการ
(ผศ.ดร.สยาม ยิ้มศิริ)

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเล กรณีศึกษา หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี โดยการสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนาม ทุกวันเป็นระยะเวลาประมาณ 7 เดือน บริเวณสะพานปลาหาดวอนนภา บางแสน โดยการสำรวจเก็บ ความลึก (Depth) อุณหภูมิ (Temperature) ความขุ่น (Turbidity) ความเค็ม (Salinity) ความเข้มแสง (Light Intensity) ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) และการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหาร จุดตรวจวัดปากแม่น้ำบางปะกง เดือนละ 1 ครั้ง และจุดตรวจวัดสะพานปลาหาดวอนนภา สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อทำการตรวจหา แอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) ไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) ไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$) ฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) ซิลิกอนไดออกไซด์ ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) ที่มีอยู่ในน้ำทะเล และทำการรวบรวมข้อมูลทางด้านกรมอุตุนิยมวิทยาสถานีจังหวัดชลบุรีในช่วงระยะเวลาที่ทำการสำรวจ ข้อมูลที่รวบรวม ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณเมฆ ความเร็วแลทิตทางของลม เพื่อนำมาใช้ในการอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำทะเลในช่วงฤดูกาลต่างๆ

Abstract

This study presents the field investigation of coastal water quality in the vicinity of Bangsaen Beach, Chonburi Province. The water quality monitoring was carried out daily at the jetty, Wonnapha Beach, Bangsaen to measure water temperature, salinity, dissolved oxygen (DO), turbidity, salinity, light intensity along the depth. Moreover, the coastal water at measurement station were taken weekly and the river water at Bangpakong River Mouth were taken monthly to analyze the nutrient concentrations in waters. All field data and the collect meteorological and oceanographical data were used to describe the mechanism of seasonal changes of the water quality in the study area.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ซึ่งได้รับคำปรึกษาจากท่าน ดร.ธรรมนุญ รัชมีมาส เมือง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และการแก้ปัญหาต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ทำโครงการ จึงขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง ขอขอบคุณ Professor Jun Sasaki รวมทั้งภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้ความอนุเคราะห์วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือในครั้งนี้ และขอขอบคุณ นายนำพล พลเยี่ยม นายกวิพจน์ ตะคร นายปรัชญา โยธี นิสิตชั้นปีที่ 3 และ นายศุภชัย เชื้อเกตุ นายนิติ กุณชู นายชัยวัฒน์ แดงจันทร์ นิสิตชั้นปีที่ 2 ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ช่วยในการรวบรวมข้อมูล

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอขอบคุณท่านอาจารย์และเจ้าหน้าที่ รวมถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือแก่ทางคณะผู้จัดทำโครงการทางวิศวกรรมโยธาด้วยดีเสมอมา ประโยชน์อันใดที่เกิดจากโครงการนี้ล้วนเป็นผลมาจากความกรุณาของทุกท่าน คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

Abstract

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

สารบัญรูปภาพ

สารบัญตาราง

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5 แผนการดำเนินงาน

บทที่ 2 ข้อมูลและการศึกษาพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง

2.1 พื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก

2.1.1 ความสำคัญของพื้นที่ที่ศึกษา

2.1.2 ลักษณะภูมิประเทศของชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก

2.1.3 ลักษณะภูมิอากาศของชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก

2.1.4 ทรัพยากรของชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก

2.1.4.1 ป่าชายเลน

2.1.4.2 ปะการัง

2.1.4.3 แหล่งประมงและเพาะเลี้ยงชายฝั่ง

2.1.4.4 แหล่งท่องเที่ยวของชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก

2.1.5 แหล่งน้ำธรรมชาติที่เกี่ยวข้อง

2.1.5.1 แม่น้ำบางปะกง

2.1.5.2 แม่น้ำนครนายก

2.1.5.3 แม่น้ำปราจีนบุรี

2.1.5.4 แม่น้ำระยอง

2.1.5.5 แม่น้ำประแสร์

ก

จ

ข

1

1

2

2

2

3

4

4

4

5

7

7

8

8

9

9

10

10

10

10

11

11

2.1.5.6 แม่น้ำพังราด	11
2.1.5.7 แม่น้ำจันทบุรี	11
2.1.5.8 แม่น้ำตราด	11
2.2 การศึกษาคุณภาพน้ำทะเล	12
2.2.1 ศึกษาผลงาามวิจัยที่ผ่านมา	12
2.2.2 ปัญหาและคุณภาพน้ำทะเลที่เปลี่ยนแปลง	13
2.2.3 การเพิ่มปริมาณสารอาหารในน้ำทะเล (Eutrophication)	15
2.2.4 ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (Red Tide)	16
2.2.5 ผลกระทบของปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (Red Tide)	17
2.2.5.1 ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมทางทะเล	19
2.2.5.2 ผลจากสารชีวพิษที่สร้างโดยแพลงก์ตอนพืชและ Threshold Concentrations	20
2.2.5.3 ผลกระทบของปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีต่อระบบนิเวศน์ทางทะเล	22
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	24
3.1 การตรวจวัดคุณภาพน้ำทะเลภาคสนาม	24
3.1.1 วัตถุประสงค์ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำทะเลภาคสนาม	24
3.1.2 พารามิเตอร์ของคุณภาพน้ำทะเลที่ตรวจวัด	25
3.1.3 อุปกรณ์ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำทะเลภาคสนาม	26
3.1.4 วิธีการตรวจวัดคุณภาพน้ำทะเลภาคสนาม	27
3.2 การเก็บตัวอย่างน้ำทะเลเพื่อวิเคราะห์หาสารอาหาร	32
3.2.1 วัตถุประสงค์ในการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลเพื่อวิเคราะห์หาสารอาหาร	32
3.2.2 พารามิเตอร์ของสารอาหารที่วิเคราะห์	32
3.2.3 อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำทะเล	32
3.2.4 วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทะเล	33
บทที่ 4 ผลการศึกษา	35
4.1 คุณภาพน้ำทะเลที่ตรวจวัดได้จากเซนเซอร์	35
4.1.1 ออกซิเจนละลายน้ำ (DO)	35
4.1.2 ความเค็ม (Salinity)	36
4.1.3 อุณหภูมิ (Temperature)	36
4.1.4 คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll)	36
4.1.5 ความขุ่น (Turbidity)	37

4.1.6 ความเข้มแสง (Light Intensity)	37
4.2 สารอาหารในน้ำทะเลบริเวณพื้นที่ศึกษา	44
4.2.1 แอมโมเนีย (NH ₃ -N)	44
4.2.2 ไนไตรท์ (NO ₂ -N)	44
4.2.3 ไนเตรท (NO ₃ -N)	44
4.2.4 ฟอสเฟต (PO ₄ -P)	45
4.2.3 ซิลิเกต (SiO ₂ -Si)	45
4.3 สารอาหารในน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง	52
4.3.1 แอมโมเนีย (NH ₃ -N)	52
4.3.2 ไนไตรท์ (NO ₂ -N)	52
4.3.3 ไนเตรท (NO ₃ -N)	52
4.3.4 ฟอสเฟต (PO ₄ -P)	52
4.3.5 ซิลิเกต (SiO ₂ -Si)	53
4.4 ข้อมูลอุณหภูมิตามวิทยาและอุทกศาสตร์ในพื้นที่ศึกษา	60
4.4.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน	60
4.4.2 ข้อมูลอุณหภูมิอากาศ	60
4.4.3 ข้อมูลลม	60
4.4.4 ข้อมูลน้ำขึ้น-น้ำลง	62
4.4.5 ข้อมูลเมฆ	62
4.5 ข้อมูลน้ำท่าและปริมาณสารอาหารในน้ำท่า	69
4.6 การอธิบายกลไกการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษา	72
4.6.1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ	72
4.6.2 การเปลี่ยนแปลงความเค็ม	73
4.6.3 การเปลี่ยนแปลงของความขุ่น	74
4.6.4 การเปลี่ยนแปลงของออกซิเจนละลายน้ำและคลอโรฟิลล์	75
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา	76
5.1 สรุปผลการศึกษา	76
5.2 ข้อเสนอแนะ	79
เอกสารอ้างอิง	80
ภาคผนวก	81

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
รูปที่ 2.1 ลักษณะภูมิประเทศชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก	5
รูปที่ 2.2 Zocanthids	9
รูปที่ 2.3 Sarcrophyton sp	9
รูปที่ 2.4 หาดบางแสน	10
รูปที่ 2.5 หาดนาจอมเทียน	10
รูปที่ 2.6 หาดแม่รำพึง	10
รูปที่ 2.7 หาดทรายแก้ว	10
รูปที่ 2.8 ปრაกฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี	14
รูปที่ 2.9 น้ำเปลี่ยนสีที่โคเคียว	16
รูปที่ 2.10 น้ำเปลี่ยนสีที่ฟลอริดาร์	16
รูปที่ 2.11 สาหร่ายเซลล์เดียว	17
รูปที่ 2.12 ปრაกฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีบริเวณหาดบางแสน พ.ศ. 2549	18
รูปที่ 3.1 เครื่องมือ Water Quality Sensor, AAQ1186 และ Sensor Depth Meter	24
รูปที่ 3.2 ส่วนประกอบของเซนเซอร์	25
รูปที่ 3.3 หน้าที่ตรวจวัดของเซนเซอร์แต่ละตัว	26
รูป 3.4 เซนเซอร์	26
รูป 3.5 มอนิเตอร์	26
รูปที่ 3.6 Sensor Depth Meter	27
รูปที่ 3.7 การวัดหาความลึกของน้ำทะเล	27
รูปที่ 3.8 คอสายเคเบิลของเซนเซอร์เข้ากับมอนิเตอร์	28
รูปที่ 3.9 เลื่อน O Ring ของ DO เซนเซอร์ขึ้น	28
รูปที่ 3.10 หย่อนเซนเซอร์ลงน้ำเพื่อบันทึกข้อมูล	29
รูปที่ 3.11 เลื่อน O Ring ลง	30
รูปที่ 3.12 ถ้างเครื่องมือด้วยน้ำประปา	31
รูปที่ 3.13 ถังคักน้ำและขวดสำหรับเก็บตัวอย่าง	32
รูปที่ 3.14 คักน้ำตัวอย่างด้วยถัง	33
รูปที่ 3.15 เทตัวอย่างน้ำใส่ขวดที่เตรียมไว้	33

รูปที่ 3.16 กรอกเอกสารการส่งตัวอย่างน้ำทะเล	34
รูปที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงของออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO)	38
รูปที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลงของความเค็ม (Salinity)	39
รูปที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature)	40
รูปที่ 4.4 การเปลี่ยนแปลงของคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll)	41
รูปที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงของความขุ่น (Turbidity)	42
รูปที่ 4.6 การเปลี่ยนแปลงของความเข้มแสง (Light Intensity)	43
รูปที่ 4.7 ปริมาณแอมโมเนีย (NH ₃ -N)	46
รูปที่ 4.8 ปริมาณไนไตรท์ (NO ₂ -N)	47
รูปที่ 4.9 ปริมาณไนเตรท (NO ₃ -N)	48
รูปที่ 4.10 ปริมาณฟอสเฟต (PO ₄ -P)	49
รูปที่ 4.11 ปริมาณซิลิเกต (SiO ₂ -Si)	50
รูปที่ 4.12 เปรียบเทียบปริมาณสารอาหารสถานีหาดวอนนภา	51
รูปที่ 4.13 ปริมาณแอมโมเนีย (NH ₃ -N)	54
รูปที่ 4.14 ปริมาณไนไตรท์ (NO ₂ -N)	55
รูปที่ 4.15 ปริมาณไนเตรท (NO ₃ -N)	56
รูปที่ 4.16 ปริมาณฟอสเฟต (PO ₄ -P)	57
รูปที่ 4.17 ปริมาณซิลิเกต (SiO ₂ -Si)	58
รูปที่ 4.18 เปรียบเทียบปริมาณสารอาหารสถานีปากแม่น้ำบางปะกง	59
รูปที่ 4.19 ทิศทางของลม	61
รูปที่ 4.20 ทิศทางลมฤดูร้อน	61
รูปที่ 4.21 ทิศทางลมฤดูหนาว	61
รูปที่ 4.22 ปริมาณฝน	63
รูปที่ 4.23 อุณหภูมิอากาศ	64
รูปที่ 4.24 ทิศทางลม	65
รูปที่ 4.25 ความเร็วลม	66
รูปที่ 4.26 ข้อมูลน้ำขึ้นน้ำลง	67
รูปที่ 4.27 ปริมาณเมฆ	68
รูปที่ 4.28 ข้อมูลน้ำท่าค่ายจिरประวัติ	70
รูปที่ 4.29 ข้อมูลน้ำท่าท้ายเขื่อนเจ้าพระยา	71

รูปที่ 4.30 เปรียบเทียบอุณหภูมิน้ำทะเลกับอุณหภูมิอากาศ	72
รูปที่ 4.31 เปรียบเทียบค่าความเค็มกับปริมาณน้ำฝน	73
รูปที่ 4.32 เปรียบเทียบความขุ่นกับทิศทางลม	74
รูปที่ 4.33 เปรียบเทียบออกซิเจนละลายน้ำและคลอโรฟิลล์	75

สารบัญตาราง

ตาราง

ตารางแผนการดำเนินงาน

หน้า

3

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการศึกษา

ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญแห่งหนึ่ง เป็นตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงของประเทศไทย เช่น ชายหาดพัทยา (Pattaya beach) ชายหาดจอมเทียน (Jomtien beach) และชายหาดบางแสน (Bangsaen beach) เป็นตำแหน่งที่ตั้งของท่าเรือที่สำคัญ เช่น ท่าเรือแหลมฉบัง (Laem Chabang Port) นอกจากนี้ยังเป็นตำแหน่งที่ตั้งของเขตอุตสาหกรรมมากมายหลายแห่ง และเขตทำการประมงที่สำคัญมากของประเทศไทยอีกด้วย การพัฒนาและการใช้งานพื้นที่ชายฝั่งทะเลดังกล่าวนี้ ได้ส่งผลกระทบต่อสภาพสิ่งแวดล้อมชายฝั่งทะเล และคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณดังกล่าวอย่างชัดเจน นอกจากนี้ผลกระทบที่เกิดจากการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลแล้ว ยังพบผลกระทบที่เกิดจากกิจกรรมของชุมชนที่อาศัยตามแนวชายฝั่งทะเล รวมไปถึงผลกระทบที่เกิดจากขบวนการทางธรรมชาติเองด้วย ด้วยกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ เราสามารถสังเกตเห็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพน้ำ เช่น ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) ตามแนวชายฝั่งด้านตะวันออก ของอ่าวไทยตอนบน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ตามแนวชายฝั่งของจังหวัดชลบุรี

ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) คือ ปรากฏการณ์ที่แพลงก์ตอนพืชเพิ่มจำนวนอย่างมาก และรวดเร็ว (Plankton Bloom) ซึ่งทำให้น้ำทะเลเปลี่ยนสีไปตามสีของแพลงก์ตอนพืช นั้นๆ ซึ่งสาเหตุหนึ่งของการเพิ่มจำนวน แพลงก์ตอนพืช คือ การเพิ่มขึ้นของปริมาณสารอาหาร (Nutrient) ของ แพลงก์ตอนพืช หรือที่เรียกว่ายูโทรฟิเคชัน (Eutrophication) หลังจากที่ แพลงก์ตอนพืช เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างมาก จะทำให้พวกมันใช้ออกซิเจนในน้ำเป็นจำนวนมาก จนปริมาณออกซิเจนลดลงอย่างรวดเร็ว และเข้าสู่สภาพภาวะมีออกซิเจนในน้ำน้อยมาก (Hypoxia) หรือภาวะไม่มีออกซิเจนในน้ำ (Anoxia) ทำให้คุณภาพน้ำเสียไป และทำให้แพลงก์ตอนพืช ที่ขาดออกซิเจนและตายไป ก็จะทำให้น้ำเน่าเสีย และส่งกลิ่นเหม็น สภาพดังกล่าวนี้เป็นสภาพที่ไม่พึงประสงค์การใช้งานพื้นที่ชายฝั่งทะเลเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการท่องเที่ยว ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจด้านการท่องเที่ยวอย่างรุนแรง

การศึกษาสาเหตุของยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication) มีความจำเป็นต้องดำเนินการทั้งภาคสนามและการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Numerical modeling) ควบคู่กันไป ซึ่งการศึกษาทั้งสองอย่าง มีความจำเป็นต้องสำรวจ ติดตาม และตรวจสอบคุณภาพน้ำ เป็นระยะๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงเวลาที่การเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) โครงการวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาเบื้องต้นของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อตรวจสอบติดตามคุณภาพน้ำทะเลที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ในบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก (ณ หาดบางแสน จ.ชลบุรี)

2. เพื่ออธิบายกลไกการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทะเลในพื้นที่ศึกษา จากข้อมูลที่ตรวจวัด และจากข้อมูลอื่นๆ เช่น ข้อมูลทางอุทกนิยมนิคมวิทยา ข้อมูลทางชลศาสตร์ ของพื้นที่ศึกษา

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. พื้นที่การศึกษาในโครงการนี้จะครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก ซึ่งครอบคลุมชายฝั่งทะเลของจังหวัดชลบุรี จุดตรวจวัดสะพานปลาหาดวอนนภา

2. ปัจจัยที่โครงการนี้ให้ความสนใจจะเป็นปัจจัยทางกายภาพเป็นหลัก โดยปัจจัยทางเคมี และชีวภาพจะถูกพิจารณาให้ความสนใจรองลงไป

3. ข้อมูลที่รวบรวมมาเพื่อศึกษาได้มาจากการเก็บข้อมูลภาคสนามอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลา 7 เดือน ตั้งแต่เดือน มิถุนายนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำ การเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) ลักษณะทางภูมิศาสตร์ อุทกนิยมนิคมวิทยาและสมุทรศาสตร์ ของพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก

2. มีฐานข้อมูลด้านต่างๆ เพื่อใช้ในการพัฒนาและตรวจสอบแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ทางทะเล (Ocean Hydrodynamics Model) และคุณภาพน้ำต่อไป

1.5 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงานตลอดการทำให้โครงการเสร็จโดยตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ศ. 2553						พ.ศ. 2554					
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1. ศึกษาและหาบทวนข้อมูลที่เกี่ยวข้อง				↕								
2. ทำการสำรวจและเก็บข้อมูล				↕						↕		
3. เก็บตัวอย่างน้ำทะเลเพื่อวิเคราะห์ที่ภาพปริมาณสารอาหาร				↕						↕		
4. จัดทำเอกสารเพื่อนำเสนอความก้าวหน้าของโครงการ					↕							
5. จัดเตรียมรูปแบบเพื่อนำเสนอรายงานโครงการ												↕

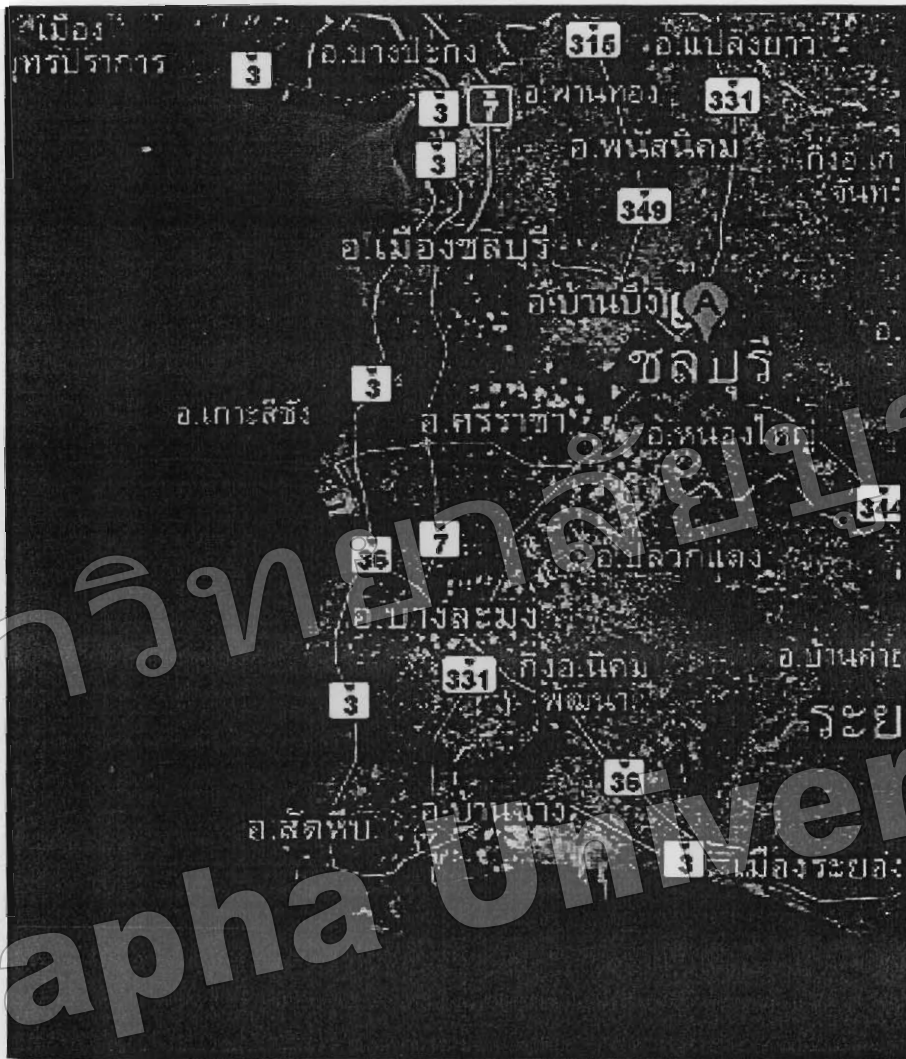
บทที่ 2 ข้อมูลและการศึกษาพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง

2.1 พื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก

2.1.1 ความสำคัญของพื้นที่ที่ศึกษา

ชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทยตอนบน เป็นแนวชายฝั่งทะเลของจังหวัดชลบุรี มีความยาวประมาณ 156 กิโลเมตรตั้งแต่บริเวณชายฝั่งทะเลใกล้ปากแม่น้ำบางปะกงจังหวัดฉะเชิงเทรา ทอดยาวลงทางใต้จนถึงอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ลักษณะทางกายภาพของชายฝั่งทะเลเป็นหาดชาย สลับกับหัวหาดที่เป็นหิน มีบางพื้นที่เป็นหาดโคลนและพื้นที่ป่าชายเลนชายฝั่งทะเลด้านตะวันออก ของอ่าวไทยตอนบน มีหาดทรายที่สวยงามเหมาะแก่การท่องเที่ยวและพักผ่อนหย่อนใจหลายแห่ง ได้แก่ หาดบางแสน หาดพัทยา และหาดจอมเทียน เป็นต้น โดยเฉพาะหาดพัทยานั้น มีชื่อเสียงและเป็น ที่รู้จักกันดีในระดับนานาชาติ เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ติดอันดับของโลกแห่งหนึ่ง ที่มีจำนวน นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศสูงมาก และมีบริการต่างๆ ในด้านการท่องเที่ยวที่ได้มาตรฐานสากล นับเป็นเมืองชายทะเล ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของประเทศไทย จึงทำ ให้เกิดการขยายตัวด้านแหล่งที่พัก และสถานบริการสำหรับนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จน ก่อให้เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม และทัศนียภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาความ เสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำทะเลในอ่าวพัทยาและความสกปรกของชายหาด เป็นต้น [1]

สำหรับหาดจอมเทียนซึ่งอยู่ตอนใต้ของหาดพัทยานั้น สภาพแวดล้อมต่างๆ ไปในปัจจุบัน นับว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีกว่าพัทยา น้ำทะเลยังคงใสสะอาด ปริมาณนักท่องเที่ยวจึงมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น ในอนาคต ซึ่งกำลังส่งผลให้มีการขยายตัวของสถานบริการสูงขึ้นตามไปด้วย ได้แก่ การก่อสร้าง โรงแรม บังกะโล คอนโดมิเนียมและร้านค้าต่างๆ ซึ่งหากขาดการวางแผนและการควบคุมที่เหมาะสม ก็จะทำให้สถานบริการต่างๆ เหล่านี้ขยายตัวอย่างรวดเร็วจนอาจก่อให้เกิดสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม เช่นเดียวกับหาดพัทยาได้ ส่วนหาดบางแสนซึ่งอยู่ใกล้กรุงเทพฯ มากที่สุดและเป็นที่รู้จักกันดีมาช้านานตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ทำให้มีนักท่องเที่ยวมาเที่ยวพักผ่อนกันมาก ประกอบกับกำลังมี แผนพัฒนาของเทศบาลตำบลแสนสุข ทำให้มีอาคารร้านค้าต่างๆ และสถานบริการสำหรับ นักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น ปริมาณนักท่องเที่ยวบริเวณหาดบางแสนจึงมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในอนาคต ด้วย [1]



รูปที่ 2.1 ลักษณะภูมิประเทศชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก (www.Google.co.th)

2.1.2 ลักษณะภูมิประเทศของชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก

ลักษณะภูมิประเทศของชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก (จังหวัดชลบุรี) (แสดงดังรูปที่ 2.1) ตั้งอยู่ทางภาคตะวันออกของประเทศไทย บริเวณตำแหน่งละติจูดที่ 13 องศา 21 ลิปดา 35 ฟลิปดา และลองจิจูดที่ 100 องศา 59 ลิปดา 10 ฟลิปดา ห่างจากกรุงเทพมหานคร เป็นระยะทางประมาณ 80 กิโลเมตรตามเส้นทางหลวงแผ่นดินสายบางนา-ตราด มีพื้นที่ประมาณ 4,363 ตารางกิโลเมตร โดยมีชายฝั่งทะเลยาว 156 กิโลเมตร คิดเป็นพื้นที่ชายทะเล 245 ตารางกิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ ติดอำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ทิศใต้ ติดอำเภอบ้านฉาง และอำเภอบลวกแดง จังหวัดระยอง

ทิศตะวันออก ติดอำเภอพนมสารคามและอำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

ทิศตะวันตก ติดชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย

จังหวัดชลบุรีแบ่งเขตการปกครอง ออกเป็น 10 อำเภอ 92 ตำบล 6 เทศบาล 20 สุขาภิบาล 674 หมู่บ้าน การปกครองรูปแบบพิเศษ 1 แห่ง คือ เมืองพัทยา และองค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 แห่งมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 962,402 คน ส่วนใหญ่มีอาชีพทำไร่ โดยเฉพาะไร่มันสำปะหลังและอ้อย เนื่องจากชลบุรี เป็นจังหวัดที่อยู่ในเป้าหมายตามนโยบายการพัฒนาเมืองศูนย์กลางการเจริญในภูมิภาค นโยบายการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก นโยบายส่งเสริมการท่องเที่ยว จากการดำเนินนโยบายที่สำคัญดังกล่าว ทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเศรษฐกิจ และสังคมของจังหวัดชลบุรีค่อนข้างสูง กล่าวคือ มีการขยายตัวทางอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ขึ้นมากมาย ได้แก่ อุตสาหกรรมเกษตรและการประมง อุตสาหกรรมบริการอุตสาหกรรมอาหารและยา อุตสาหกรรมไม้และวัสดุก่อสร้างและอุตสาหกรรมปิโตรเลียม มีการขยายตัวของชุมชนเมืองและชุมชนขนาดใหญ่ อีกทั้งยังเป็นที่ตั้งของท่าเรือพาณิชย์แหลมฉบัง นิคมอุตสาหกรรม 5 แห่ง ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง นิคมอุตสาหกรรมบ่อวิน นิคมอุตสาหกรรมบางปะกง เฟส 2 นิคมอุตสาหกรรมทองโกรว์ และสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์ นอกจากนี้ยังเป็นที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่หลายแห่ง ได้แก่ โรงกลั่นน้ำมันไทยออยล์ โรงกลั่นน้ำมันเอสโซ่ โรงงานแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร โรงงานอุตสาหกรรมวัสดุก่อสร้าง โรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม และมีสถานประกอบการธุรกิจการค้าต่างๆ มากมาย [2]

ลักษณะภูมิประเทศจังหวัดชลบุรี มีทั้งพื้นที่ที่เป็นภูเขาพื้นที่ราบลุ่มและที่ราบติดชายฝั่งทะเล รวมทั้งเกาะน้อยใหญ่อีกมากมาย ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้

1. พื้นที่ส่วนที่เป็นภูเขา (Mountain) จะทอดตัวอยู่เกือบกึ่งกลางของจังหวัด เป็นแนวยาวจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปยังตะวันออกเฉียงใต้ โดยเขตที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 200 เมตรขึ้นไป จะอยู่ทางด้านตะวันออกของจังหวัด
2. ส่วนที่เป็นที่ราบลุ่ม (Flat terrain) พบอยู่ทางด้นบนของจังหวัดในเขตอำเภอพานทองและพนัสนิคม และแนวกึ่งกลางด้านตะวันตก
3. ชายฝั่งทะเล (Coastline) อยู่ทางด้านทิศตะวันตก ตั้งแต่อำเภอเมืองจนถึงอำเภอสัตหีบ มีความยาวประมาณ 156 กิโลเมตร ประกอบด้วยที่ราบแคบๆ ตามชายฝั่งทะเลที่มีภูเขาเล็กๆ สลับอยู่ บางตอนชายฝั่งทะเลบางแห่งมีลักษณะเว้าแหว่ง และเป็นที่ลุ่มตื้น้ำทะเลท่วมถึง มีป่าชายเลนขึ้นตั้งแต่อำเภอเมือง ถัดลงไปอำเภอศรีราชา อำเภอบางละมุง และอำเภอสัตหีบ (ปัจจุบันพื้นที่ป่าชายเลน

ส่วนใหญ่ได้หมดสภาพไปแล้ว) นอกจากนี้บางแห่งเป็นชายหาดทราย ซึ่งถูกพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัด

4. ส่วนที่เป็นเกาะ (Islands) ในจังหวัดชลบุรี มีพื้นที่ที่เป็นเกาะ ประกอบด้วยเกาะน้อยใหญ่จำนวน 46 เกาะ เรียงตัวขนานกับชายฝั่งทะเลจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ เกาะที่มีความสำคัญที่สุด คือ เกาะสีชังมีฐานะเป็นอำเภอ นอกจากนี้ยังมีกลุ่มเกาะล้าน กลุ่มเกาะแสมสารที่เหมาะสมแก่การท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ [2]

2.1.3 ลักษณะภูมิอากาศของชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก

ลักษณะภูมิอากาศ จังหวัดชลบุรีมีลักษณะอากาศแบบมรสุมเมืองร้อน ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมที่พัดเข้ามา 2 ทิศทาง คือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เกิดขึ้นในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคมของทุกปี และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เกิดขึ้นในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคมของทุกปี ทำให้ฤดูร้อนไม่ร้อนจัดและฤดูหนาวไม่แห้งมากนัก อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 21.9-35.7 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 1,314.6 มิลลิเมตร โดยมีฝนตกชุกมากที่สุดในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม บริเวณใกล้ภูเขาจะมีฝนตกมากกว่าบริเวณใกล้ชายทะเล

ฤดูกาลของจังหวัดชลบุรี แบ่งออกเป็น 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูร้อนตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงปลายเดือนเมษายน ฤดูฝนตั้งแต่ต้นเดือนพฤษภาคมถึงปลายเดือนพฤศจิกายน และฤดูหนาวตั้งแต่ต้นเดือนธันวาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ [2]

2.1.4 ทรัพยากรของชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก

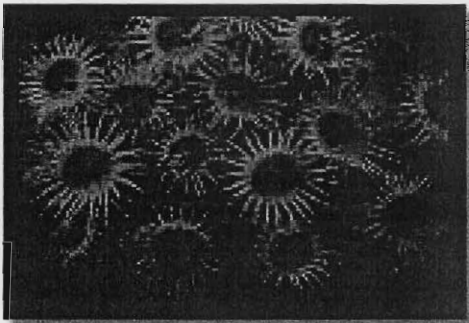
ทรัพยากรชายฝั่งทะเลเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย หรือเรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า Coastal Habitat จัดเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตในทะเล ทั้ง พืช สัตว์ และพหุจุลินทรีย์ที่มีความหลากหลายทางทะเลชีวภาพสูง เป็นแหล่งที่มนุษย์สามารถเข้าไปใช้ประโยชน์ได้มาก โดยพัฒนาเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอุตสาหกรรม และแหล่งทำการประมง แต่ในขณะเดียวกัน แหล่งที่อยู่อาศัยชายฝั่งนี้จะเป็นที่ถูกรบกวนและทำลายจนเกินความสมบูรณ์ และความหลากหลายทางชีวภาพลดลง ทั้งยังสะสมของเสียจากบ้านเรือน ทำให้ทรัพยากรชายฝั่งและสิ่งแวดล้อมรอบชายฝั่งที่ได้รับผลกระทบบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเป็นแหล่งทรัพยากรที่สำคัญของประเทศประกอบด้วยทรัพยากรประเภทต่างๆ ดังนี้

2.1.4.1 ป่าชายเลน

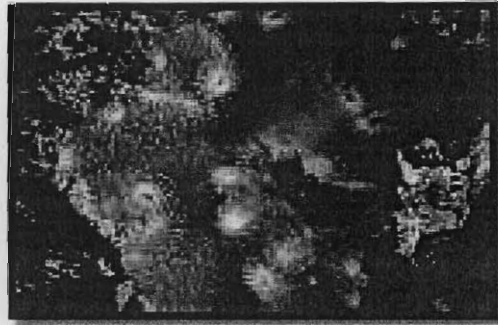
ป่าชายเลนเป็นทรัพยากรชายฝั่งที่มีคุณค่าต่อสัตว์น้ำ และอิทธิพลอย่างมากต่อการประมงและระบบนิเวศน์ บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกมีพื้นที่ป่าชายเลนประมาณ 490 ตารางกิโลเมตร (พ.ศ. 2518) เมื่อมีประชากรและการพัฒนามากขึ้น (พ.ศ. 2522) ป่าชายเลนลดลงเหลือประมาณ 440 ตารางกิโลเมตร (ซึ่งป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์และมีมากที่สุด คือ จังหวัดจันทบุรี ประมาณ 240 ตารางกิโลเมตร) อัตราการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนในช่วงปี 2518 ถึง 2532 มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 3 ต่อปี สาเหตุเกิดจากการบุกรุกป่าชายเลนเพื่อทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ส่วนโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออกนั้น มีผลกระทบต่อทางอ้อมให้ป่าชายเลนถูกทำลายสูง และเนื่องจากมีประชาชนเข้ามาอยู่มาก ทำให้มีการทำลายป่าชายเลนเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจส่งต่อการผลิตทางประมงในอ่าวไทยได้

2.1.4.2 ปะการัง

ปะการังเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำหลายชนิด และมีอิทธิพลต่อระบบนิเวศน์ของสิ่งมีชีวิตในทะเลบริเวณอ่าวไทย มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะพบแนวปะการังกระจายอยู่ทั่วไปตามบริเวณชายฝั่งและรอบเกาะ จากเกาะสี่จังหวัดชลบุรีจนถึงเกาะภูเก็ต จังหวัดตราด ปะการังที่พบอยู่ในระยะที่เริ่มเกาะตัวกัน แต่ไม่เกาะตัวกันเป็นโครงสร้างที่สมบูรณ์ กลุ่มปะการังที่สำคัญในอ่าวไทยตอนนอกออกไป กลุ่มปะการังที่สำคัญในอ่าวไทยพบได้ที่เกาะล้าน เกาะสาก และเกาะครกใกล้พัทยา แสมสาร จากการศึกษาของกลุ่มผู้วิจัยปะการังมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางแสน (มหาวิทยาลัยบูรพา) [3] ในระหว่างปี 2531-2532 โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาเป็น 2 พื้นที่ พื้นที่แหล่งท่องเที่ยว (พัทยา) ได้แก่ เกาะล้าน เกาะครก และเกาะสาก และพื้นที่บริเวณหมู่เกาะสัตหีบ ได้แก่ แสมสาร เกาะแรด และเกาะคราม ผลการศึกษาปรากฏว่าในพื้นที่ที่มีกิจกรรมท่องเที่ยวที่แนวปะการังส่วนมากมีทั้งที่มีชีวิต และตายแล้ว และปะการัง เริ่มจะฟื้นจากสภาพเสื่อมโทรมเหล่านี้ ถูกรบกวนจากกิจกรรมการท่องเที่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทิ้งสมอเรือในแนวปะการัง ส่วนพื้นที่บริเวณหมู่เกาะสัตหีบนั้น ประกอบด้วยปะการังที่ตายแล้วเป็นส่วนใหญ่ มีบ้างที่กำลังฟื้นตัวโดยมีพวก (Zocanthids) และปะการังอ่อน (Sarcophyton sp.) (แสดงดังรูป 2.2 และ 2.3 ตามลำดับ)



รูปที่ 2.2 Zocanthids (www.Google.co.th)



รูปที่ 2.3 Sarcrophyton sp. (www.Google.co.th)

2.1.4.3 แหล่งประมงและเพาะเลี้ยงชายฝั่ง

การเพาะเลี้ยงชายฝั่งในบริเวณพื้นที่ชายฝั่งตะวันออกจะมีการเพาะเลี้ยงกุ้ง และหอยจำนวนมากในบริเวณชายฝั่งตั้งแต่เมืองชลบุรี จนถึงจังหวัดชลบุรีซึ่งเป็นบริเวณปากแม่น้ำและป่าชายเลนนั้น พบว่าเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพการเพาะเลี้ยงชายฝั่งสูงมากในอนาคต นอกจากนั้นยังสำรวจพบสัตว์น้ำวัยอ่อนจำนวนมากด้วยสำหรับพื้นที่ชายฝั่งจังหวัดตราด มีการสำรวจพบตัวอ่อนของสัตว์น้ำ จำนวนมากตามบริเวณชายฝั่ง และเกาะแก่งต่างๆ ส่วนเขตพื้นที่ในทะเลนั้นเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำตามธรรมชาติที่สำคัญหลายชนิด โดยเฉพาะบริเวณเกาะแก่งต่างๆตั้งแต่อำเภอศรีราชาลงมาถึงสัตหีบ นอกจากนั้นการประมงนอกฝั่งยังมีความสำคัญมากตั้งแต่สัตหีบถึงระยองเป็นแหล่งประมงที่สำคัญของชายฝั่งทะเลตะวันออก สำหรับพื้นที่การเลี้ยงกุ้งทะเลในบริเวณชายทะเลตะวันออก

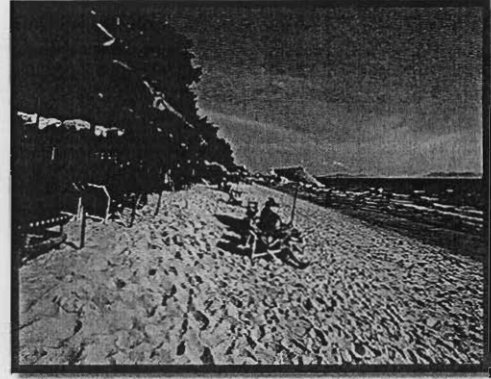
2.1.4.4 แหล่งท่องเที่ยวของชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก

ศูนย์กลางการท่องเที่ยวของชายฝั่งทะเลตะวันออก คือ เมืองพัทยาและยังมีแหล่งท่องเที่ยวอื่นๆ อยู่ตลอดแนวชายฝั่งอีกหลายแห่ง ได้แก่ หาดบางแสน หาดนาจอมเทียน หาดแม่รำพึง หาดทรายแก้ว (ดังรูปที่ 2.4, 2.5, 2.6 และรูปที่ 2.7) เป็นต้น การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวนั้นจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติเป็นสินค้า แต่มักขาดการอนุรักษ์ หรือคุ้มครองรักษาสภาพของทรัพยากรชายฝั่งทะเลอันได้แก่ ชายหาด น้ำทะเล ปะการัง เป็นต้น จึงมีผลทำให้แหล่งท่องเที่ยวหลายแห่งจึงมีสภาพทรุดโทรม เช่น หาดบางแสน หาดพัทยา ที่มีคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม นอกจากนี้ยังมีการก่อสร้างและบุกรุกพื้นที่สาธารณะบริเวณชายหาดและเกาะต่างๆ หลายแห่ง อย่างไรก็ตามบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกนี้ยังคงมีชายหาด และทรัพยากรที่มีศักยภาพในการพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวอีกมาก และเห็นต้องดำเนินการควบคุมป้องกันรักษาสภาพแวดล้อมควบคู่ไปด้วย



รูปที่ 2.4 หาดบางแสน

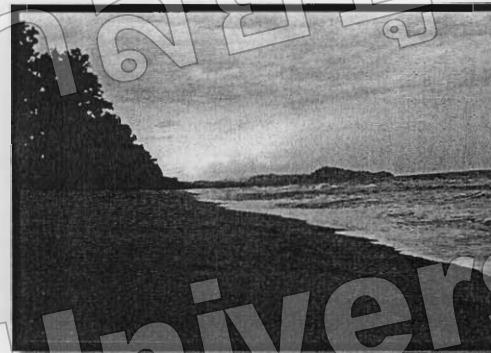
(ภาพโดยวิริยะ ไชยแสงและโอฬาร มั่งทอง)



รูปที่ 2.5 หาดนาจอมเทียน (www.Google.co.th)



รูปที่ 2.6 หาดแม่รำพึง (www.Google.co.th)



รูปที่ 2.7 หาดทรายแก้ว (www.Google.co.th)

2.1.5 แหล่งน้ำธรรมชาติที่เกี่ยวข้อง

แหล่งน้ำธรรมชาติในบริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกประกอบด้วยแม่น้ำสายสำคัญ ดังนี้

2.1.5.1 แม่น้ำบางปะกง เป็นแม่น้ำสายใหญ่ที่สุดในภาคตะวันออก มีความยาวประมาณ 122 กิโลเมตร เกิดจากการรวมตัวกันของแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี ที่อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี แล้วไหลลงสู่ทะเลที่อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

2.1.5.2 แม่น้ำนครนายก มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาใหญ่และบริเวณที่ราบเชิงเขารวมเป็นลำน้ำใหญ่ๆ หลายสายไหลมารวมกัน เช่น คลองบ้านนา คลองวังต้น คลองห้วยทราย คลองสาธิตาคลองวังตะไคร้ และคลองท่าด่าน แม่น้ำนครนายกไหลไปรวมกับแม่น้ำปราจีนบุรี ที่ตำบลบางแดน อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี และไหลลงสู่แม่น้ำบางปะกง รวมเป็นระยะทางประมาณ 105 กิโลเมตร

2.1.5.3 แม่น้ำปราจีนบุรี มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาชันกำแพง มีความยาวประมาณ 120 กิโลเมตร แม่น้ำนี้เกิดจากการรวมตัวของแม่น้ำแควใหญ่ 2 แคว คือ แควหนุมาน (ยาวประมาณ 25 กิโลเมตร) และแควพระปรุง (ยาวประมาณ 160 กิโลเมตร) แม่น้ำปราจีนบุรี ไหลผ่านอำเภอกบินทร์

บุรี อำเภอมหาโพธิ์ อำเภอประจันตคาม อำเภอเมืองปราจีนบุรี และรวมแม่น้ำนครนายกที่อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี

2.1.5.4 แม่น้ำระยอง (คลองใหญ่) เกิดจากลำน้ำซึ่งมีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาในเขตจังหวัดชลบุรี และอำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง และไหลลงสู่คลองต่างๆ เช่น คลองคอกกรวย คลองระเวียง คลองใหญ่ แล้วไหลมารวมกันที่อำเภอบ้านค่ายแล้วไหลลงสู่ทะเลที่อำเภอเมือง จังหวัดระยอง เป็นระยะทางประมาณ 32 กิโลเมตร

2.1.5.5 แม่น้ำประแสร์ เริ่มต้นกำเนิดจากภูเขาต่างๆ และที่ราบสูงในเขตอำเภอแกลง และกิ่งอำเภอดีงชัน จังหวัดระยอง และเขากระเด็นในเขตจังหวัดชลบุรี ไหลลงสู่คลองประแสร์ คลองไหล้ รวมเป็นแม่น้ำประแสร์แล้วไหลออกสู่ทะเลที่บ้านปากน้ำประแสร์ อำเภอแกลง ระยะทางประมาณ 60 กิโลเมตร

2.1.5.6 แม่น้ำพังราด มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาชะเมา ไหลลงสู่คลองซากขุนวิเศษ คลองกองดิน และเทือกเขาทะเลาย ไหลลงสู่คลองนายขอม แล้วไหลลงมารวมกันที่บริเวณบ้านเตาปูน เขตติดต่อระหว่างอำเภอแกลง จังหวัดระยอง และอำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี เป็นแม่น้ำพังราดแล้วไหลต่อลงสู่ทะเลอ่าวไทยที่บ้านปากน้ำพังราด ระยะทางประมาณ 8 กิโลเมตร

2.1.5.7 แม่น้ำจันทบุรี ต้นกำเนิดจากเขาอ่างงาม เขาตะเคียนทอง เขาสอยดาว แล้วไหลมารวมกันเป็นคลองจันทบุรี ไหลผ่านตัวจังหวัดฯ จึงเปลี่ยนชื่อเป็นแม่น้ำจันทบุรี และไหลออกสู่ทะเลที่อำเภอแหลมสิงห์ รวมระยะทางประมาณ 70 กิโลเมตร

2.1.5.8 แม่น้ำตราด (แม่น้ำเขาสมิ้ง) มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาทุ่งสะพานหิน ไหลลงตามคลองห้วยสะพานหิน ห้วยสะตอ คลองแอง และเกิดจากเทือกเขาบรรทัด ไหลลงมาตามคลองห้วยเรียงและคลองพืด ไหลมารวมกันเป็นแม่น้ำเขาสมิ้ง แล้วไหลลงทางทิศใต้ผ่านเมืองตราด จึงเปลี่ยนชื่อเป็นแม่น้ำเมืองตราดแล้วไหลลงสู่ทะเลที่อำเภอเมืองตราด ระยะทางยาวประมาณ 70 กิโลเมตร [1]

2.2 การศึกษาคุณภาพน้ำทะเล

2.2.1 ศึกษาผลงานวิจัยที่ผ่านมา

ก่อนที่จะเริ่มการดำเนินงานในภาคปฏิบัตินั้น ต้องมีการทบทวนผลการศึกษาของผู้วิจัยท่านอื่นๆ ที่ได้ทำไว้ อีกทั้งผลงานและความรู้จากประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องในอดีต เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการช่วยให้เกิดความคิด และเพิ่มเติมความรู้มากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในหัวข้อที่ศึกษาหรือเนื้อหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานทางวิศวกรรมฯ ได้มากยิ่งขึ้น

การสำรวจคุณภาพน้ำในแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่สำคัญ บริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทย ตอนบนด้านตะวันออกในปี 2537 ได้แก่ บริเวณหาดบางแสน หาดพิทยา หาดจอมเทียน อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้าหมู่เกาะเสม็ดและสวนรุกชาติแหลมแม่พิมพ์ พบว่าคุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี ตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการว่ายน้ำ กล่าวคือ ตรวจปริมาณ โคลิฟอร์มแบคทีเรียรวม ไม่เกิน 1,000 MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร ยกเว้นหาดพิทยาที่มีสภาพเสื่อมโทรม โดยเฉพาะพิทยาใต้ ซึ่งคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานมาก เนื่องจากพิทยาเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ ในบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก จึงทำให้อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในเมืองพิทยาได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วและก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม [4]

จากผลการพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกอย่างรวดเร็ว มีผลทำให้คุณภาพน้ำ ชายฝั่งในบริเวณแหล่งท่องเที่ยวทางทะเล มีความสกปรกมากขึ้นดังนั้นจึงควรควบคุม และป้องกันการปล่อยน้ำเสียลงสู่ทะเลลดจนควรติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลบริเวณแหล่งท่องเที่ยวเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง [4]

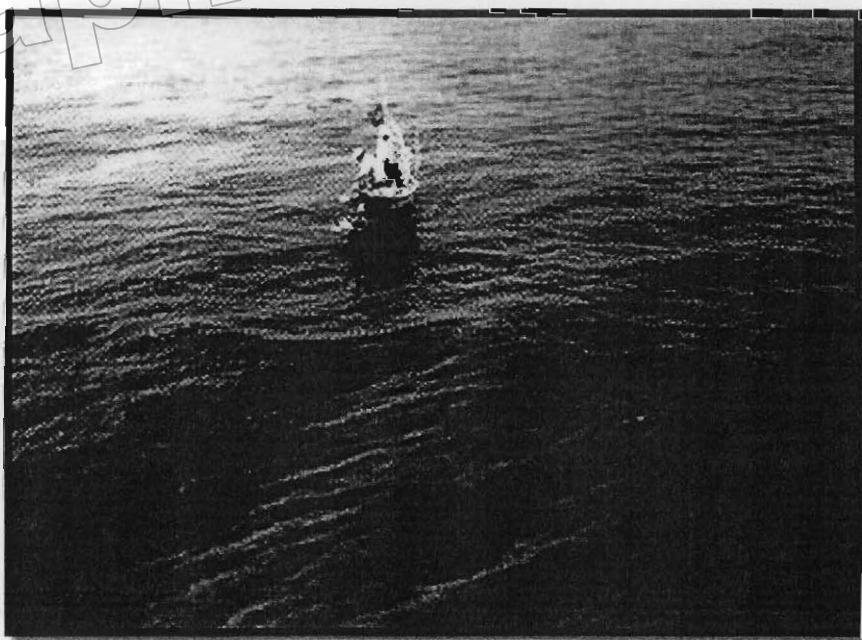
การศึกษาคุณภาพน้ำทะเลในเขตอ่าวน้ำชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ในระหว่างปี 2532-2533 โดยเก็บตัวอย่างน้ำเดือนละ 1 ครั้งจำนวน 4 สถานีตลอดชายหาดผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำทะเลของทั้งสองปีมีค่าใกล้เคียงกันโดยปี 2532 คุณภาพน้ำทะเลเป็นดังนี้ 25.0-31.0 ความเค็ม 13.0-33.0% ความเป็นกรดเป็นด่าง 7.88-8.93 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 5.1-8.6 mg/l ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียรวม 2-2,400 MPN/100 ml และปริมาณฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 2-2,400 MPN/100ml ส่วนในปี 2533 คุณภาพน้ำทะเลเป็นดังนี้ 25.0-31.0 ความเค็ม 25.0-33.0% ความเป็นกรดเป็นด่าง 7.94-8.73 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 4.7-8.7 mg/l ค่าบีโอดี 0-5.3 mg/l ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียรวม 2-3,500 MPN/100 ml และปริมาณฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 2-1,800 MPN/100 ml เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการว่ายน้ำพบว่า คุณภาพน้ำทะเลเขตอ่าวน้ำชายหาดบางแสน อยู่ในสภาพที่เสื่อมโทรมไม่เหมาะแก่การว่ายน้ำเป็นบางฤดูกาลและบางพื้นที่ โดยตรวจพบค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียรวมสูงเกินกว่าค่ามาตรฐานซึ่งกำหนดไว้มีค่าได้ไม่เกิน 1,000 MPN/100 ml [5]

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของคุณภาพน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทย ตอนบนด้านตะวันออกของอ่าวไทยตอนบน การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษามีไม่มากนัก ระดับออกซิเจนละลายน้ำมีการเปลี่ยนแปลงมาก ระหว่างช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ระดับปริมาณสารอาหารในน้ำทะเลเพิ่มขึ้นอย่างผิดปกติ และเป็นปัจจัยส่งผลให้เกิด ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีในช่วงเดียวกันนี้อยู่บ่อยครั้ง สาเหตุการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารอาหารยังไม่สามารถสรุปได้แน่ชัด ด้วยความถี่ในการเก็บข้อมูลที่ไม่ละเอียดนัก ทำให้ไม่สามารถจะวิเคราะห์ กลไกของการเกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวได้ ในการศึกษาครั้งนี้ จึงมีข้อเสนอแนะในการตรวจวัดคุณภาพน้ำอย่างต่อเนื่อง และ มีความละเอียดสูง เช่น รายวัน หรือ รายชั่วโมง และ พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่สามารถจำลองชลผลศาสตร์ในเชิงวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทางทะเล เพื่อจำลองสถานการณ์ และ ศึกษากลไกทางกายภาพที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ [1]

2.2.2 ปัญหาและคุณภาพน้ำทะเลที่เปลี่ยนแปลง

การเสื่อมสภาพของระบบนิเวศชายฝั่งและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ และคุณภาพดินตะกอน บริเวณชายฝั่ง ซึ่งทั้งสามสาเหตุมีความเกี่ยวข้องกัน นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของประชากรส่งผลให้มีความต้องการใช้ทรัพยากรเพิ่มมากขึ้น ซึ่งปัจจุบันแนวชายฝั่งด้านตะวันออกกำลังประสบปัญหาการกัดเซาะ ชายฝั่งเกือบทุกพื้นที่ สาเหตุหลักเกิดจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ คือ คลื่นลมในทะเล ในขณะที่มี ปัจจัยเสริม ได้แก่ ตะกอนบริเวณปากแม่น้ำลดลง ผลกระทบของโครงสร้างประเภทต่างๆ ปัญหาแผ่นดิน ทดครบบริเวณชายฝั่งทะเล การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกและการเพิ่มขึ้นของระดับ น้ำทะเล ป่าชายเลนซึ่ง เป็นแนวป้องกันชายฝั่งทะเลตามธรรมชาติถูกทำลายการขุดทรายชายฝั่งทะเลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและคุณภาพดินตะกอนบริเวณชายฝั่ง มีผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรชีวภาพ การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในบริเวณอ่าวไทยตอนในด้านตะวันออกขึ้นกับปริมาณน้ำจืดที่ไหลมาจากแผ่นดิน โดยความเต็มของน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งมีค่าเฉลี่ยลดลงกว่าในอดีตมาก ภาวะคุกคามที่ในบริเวณนี้ คือ ภาวะปริมาณสารอาหารสูงหรือยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication) ซึ่งเป็นผลมาจากการปล่อยน้ำเสียของชุมชน อุตสาหกรรมและเกษตรกรรม การสำรวจปริมาณสารอาหาร อนินทรีย์ ละลายน้ำ พบว่า บริเวณชายฝั่งมีค่าสูงกว่าบริเวณที่ห่างฝั่งออกไป แต่ยังไม่เกินค่ามาตรฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง และสารอินทรีย์ในบริเวณนี้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของแพลงก์ตอนพืช หรือปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี ซึ่งในปัจจุบันแพลงก์ตอนที่มีความเป็นพิษมีความหนาแน่นมากขึ้น ทำให้ท้องร่อง ปริมาณออกซิเจนละลาย ซึ่งการละลายต่ำลงโดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำ การเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินตะกอนมีสาเหตุมาจากฤดูกาล และผลจากการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ รวมถึงปริมาณอินทรีย์วัตถุใน ดินมีแนวโน้มสูงกว่าใน-

อดีตซึ่งส่งผลให้เกิดชั้นดินสีดำ มีกลิ่นเหม็น นอกจากนี้รูปแบบการไหลของกระแสน้ำ นอกจากจะขึ้นกับลมแล้วยังขึ้นกับลักษณะท้องน้ำและสิ่งก่อสร้างในทะเลที่ขวางทางการไหลของน้ำ ทำให้เกิดการตกตะกอนดินเลนของแหล่งน้ำ ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงทิศทาง และความเร็วของกระแสน้ำ การประเมินเสถียรภาพของระบบนิเวศน์ชายฝั่ง เพื่อพิจารณาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและความอุดมสมบูรณ์ที่สามารถเกิดผลผลิตทางการประมงอย่างต่อเนื่อง ขึ้นกับลักษณะโครงสร้างระบบนิเวศน์ และ ดัชนีที่ช่วยบ่งชี้ถึงสถานภาพ ของระบบนิเวศน์นั้นๆ ลักษณะที่สำคัญ ของระบบนิเวศน์ ที่มีเสถียรภาพประกอบด้วยความสมดุล ในระบบนิเวศน์การประเมินความสมดุล ของระบบนิเวศน์ได้จากโครงสร้างประชาคมของผู้ผลิตและผู้บริโภคในลำดับต่างๆ โดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์และปลา การที่พบประชาคมแพลงก์ตอนที่มีขนาดเล็กเป็นกลุ่มเด่นแสดงถึงสภาพที่ระบบนิเวศน์ชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออกกำลังเสื่อมโทรม ระบบนิเวศน์ที่มีแพลงก์ตอนขนาดเล็ก เป็นกลุ่มเด่นจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการ ถ่ายทอดพลังงาน ไปตามสายใยอาหารลดลงและขนาดตัวของผู้ล่าเล็กลงด้วย ประชาคมปลาที่พบในบริเวณนี้มีความหลากหลายลดลงจากที่พบในอดีตอัตราส่วนระหว่างปลากินพืช และปลากินเนื้อ (Forage Carnivorous Ratio) มีค่าเฉลี่ยเป็น 2.3 ซึ่งต่ำกว่าค่าสมดุลระหว่างปลากินพืชและปลากินเนื้อซึ่งควรอยู่ ระหว่าง 3-6:1 การที่มีปลาที่เป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายมีจำนวนมากจะเป็นผลให้สมดุลของระบบนิเวศน์ถูกรบกวนระบบนิเวศน์นี้อยู่ในสภาพ Top Down Control ซึ่งในระยะยาวอาจเกิดสภาพขาดแคลนอาหารได้



รูปที่ 2.8 ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (www.google.co.th)

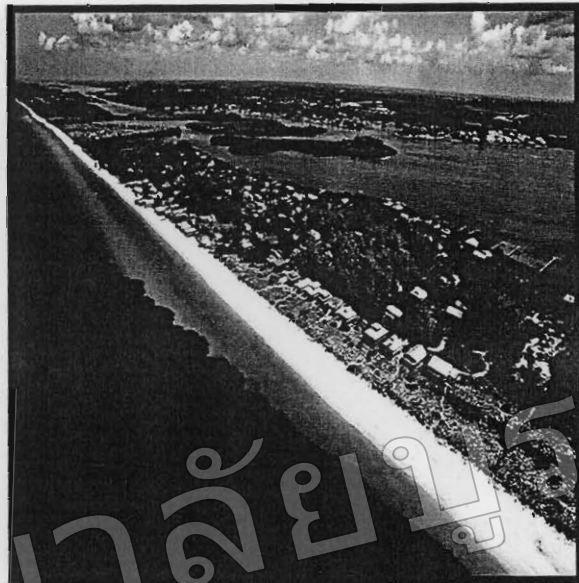
2.2.3 การเพิ่มปริมาณสารอาหารในน้ำทะเล (Eutrophication)

การมีสารอาหารปริมาณสูงในแหล่งน้ำหรือยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication) ปรากฏการณ์การเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของสาหร่ายหรือแพลงก์ตอนพืชที่เรียกในภาษาอังกฤษว่า Algal bloom หรือ Plankton bloom กับปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (ที่ชาวบ้านเรียกว่า “ขี้ปลาวาฬ” แสดงดังรูปที่ 2.8) และสาหร่ายพิษ (Toxic algae) หรือแพลงก์ตอนพืชที่เป็นพิษ (Toxic phytoplankton) สาหร่ายทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กจัดเป็นพืชที่สร้างอาหารด้วยการสังเคราะห์แสง และมีความต้องการสารอาหารหรือปุ๋ยเช่นเดียวกับพืชบก ในสภาวะที่มีสารอาหารปริมาณสูง (ซึ่งส่วนมากจะเป็นธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในรูปแบบต่างๆ) ในแหล่งน้ำหรือในทะเลประกอบกับปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพบางประการที่เหมาะสม เช่น การที่น้ำนิ่ง การมีแสงแดดในปริมาณพอเหมาะภาวะที่ปราศจากผู้ล่าในธรรมชาติ ฯลฯ จะส่งผลให้แพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายบางชนิดสามารถเติบโตและแพร่พันธุ์ได้เร็วกว่าแพลงก์ตอน หรือสาหร่ายชนิดอื่น จนมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นอย่างมากจนกลายเป็นชนิดเด่น ในระบบนิเวศนั้นๆ ถ้าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชมีค่าสูงมากจะพบว่ามี การเปลี่ยนสีของน้ำจากสีปกติไปเป็นสีเขียว สีแดงอิฐหรือสีน้ำตาล ฯลฯ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของแพลงก์ตอนพืชว่าอยู่ในกลุ่มใด สีที่เห็นเป็นผลมาจากรงควัตถุในเซลล์ของสาหร่าย ดังนั้นภาวะที่มีการเพิ่มปริมาณของแพลงก์ตอน (Plankton Bloom) อย่างมากก็จะเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีขึ้น การที่จำนวนเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้น มีผลให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำลง เนื่องจากการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืชทำให้ความต้องการออกซิเจนในการหายใจสูงขึ้น ทำให้ความต้องการออกซิเจนเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในเวลากลางวัน นอกจากนี้เซลล์ของแพลงก์ตอนพืชที่ลอยอยู่ใกล้ผิวน้ำ จะบดบังการส่องผ่านของแสงลงในน้ำ และ ลดการละลายของออกซิเจนจากอากาศลงสู่น้ำ

ถ้าภาวะการเพิ่มปริมาณของแพลงก์ตอน (Plankton Bloom) ดำรงอยู่เป็นเวลานาน หรือ ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสูงมาก และการย่อยสลายเซลล์แพลงก์ตอนพืชที่ตายโดยแบคทีเรียในน้ำมีค่าสูง ก็อาจมีผลให้ออกซิเจนละลายในแนวตั้งลดลงอย่างมาก และทำให้สัตว์ที่อาศัยในที่ลึกหรือที่พื้นท้องทะเลตายเนื่องจากขาดออกซิเจนได้ ดังนั้นเราจึงเรียกแพลงก์ตอนพืชที่เป็นตัวการของเหตุการณ์นี้ว่า Harmful Phytoplankton หรือ Harmful Microalgae ถ้าแพลงก์ตอนพืชชนิดที่ทำให้เกิดน้ำเปลี่ยนสีขึ้นนี้ สามารถสร้างสารชีวพิษได้ ก็จะเรียกว่าเป็น Toxic Phytoplankton หรือ Toxic Microalgae อย่างไรก็ตาม Toxic Phytoplankton ไม่จำเป็นต้องเกิดร่วมกับปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีก็ได้ โดยที่จำนวน หรือ ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชชนิดที่สามารถสร้างสารชีวพิษ อาจมีค่าไม่สูงจนทำให้เกิดน้ำเปลี่ยนสีได้ แต่อาจสร้างสารชีวพิษไปสะสมในสัตว์ทะเลได้ในปริมาณที่จะทำให้เกิดพิษต่อมนุษย์ได้ [6]



รูปที่ 2.9 น้ำเปลี่ยนสีที่โคเกียว
(Yomiuri News, 2001)



รูปที่ 2.10 น้ำเปลี่ยนสีที่ฟลอริดา
(www.noaa.gov)

2.2.4 ปปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide)

ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) (แสดงดังรูปที่ 2.9 และรูปที่ 2.10) เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดจากการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างมหาศาล ของสาหร่ายเซลล์เดียวในทะเล ที่รับธาตุอาหาร โดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และสถานะที่เหมาะสมจึงเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนขึ้นรวดเร็ว ทำให้น้ำทะเลมีสีที่เปลี่ยนไปตามสีของแพลงก์ตอนที่มียาก ทำให้เห็นน้ำทะเลเป็นสีแดง หรือที่รู้จักกันดีว่า คือ Algae Bloom

แพลงก์ตอนที่เป็สาเหตุของการเกิดน้ำเปลี่ยนสีในอ่าวไทยที่พบเสมอ คือ *Trichodesmium Erythraeum* Ehr. จะทำให้น้ำมีสีเหลืองอมเขียวแล้วเปลี่ยนเป็นสีเทาและน้ำตาลแดงในเวลาต่อมา และ *Noctiluca scintillans* (Macartney) Kofoid จะทำให้เป็นสีเขียว (เป็นแพลงก์ตอนไม่มีพิษทั้ง 2 ชนิด) ส่วนมากน้ำเปลี่ยนสีที่เกิดจาก *Noctiluca* จะเกิดบริเวณใกล้ฝั่งโดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำ และในอ่าวไทยที่มีที่กำบังคลื่นลมน้ำเปลี่ยนสีที่เกิดจากไดอะตอมจะมีสีขาวเป็นเมือกเหนียวสาหร่าย

เซลล์เดียวที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) โดยมากเป็น สาหร่ายเซลล์เดียวกลุ่ม *Dinoflagellate* สาหร่ายเซลล์เดียวกุุ่มนี้มี หาง ช่วยในการเคลื่อนที่ในน้ำ มักจะมีคลอโรฟิลล์สำหรับสังเคราะห์แสง และพวกมันก็จะผลิตสารพิษออกมาด้วย

ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) ที่เกิดจากความหนาแน่นกว่าปกติ ของบรรดาสาหร่ายเซลล์เดียว (แสดงดังรูปที่ 2.11) โดยมากจะเป็น *Gymnodinium Breve* หรือ จิมโนดินเนียม เบรเว เป็นปรากฏการณ์

ธรรมชาติที่คนควบคุมไม่ได้ และก็ได้เกิดจากฝีมือมนุษย์ จะเกิดขึ้นเมื่อ อุณหภูมิ ความเค็ม และ สารอาหารในทะเล อยู่ในระดับที่เหมาะสม *Gymnodinium Breve* ก็จะเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างมากมาย

โดยทั่วไป สาหร่ายเซลล์เดียวพวกนี้จะสืบพันธุ์โดยการแบ่งตัว แต่ในยามที่อาหารขาดแคลน บางชนิดสามารถเปลี่ยนไปสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ซึ่งจะทำให้การเพิ่มของจำนวนประชากร เป็นไปได้ช้าลง หลายๆชนิดมีช่วงชีวิตหลายขั้นตอนสาหร่ายเซลล์เดียวบางชนิดที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide)



ก. *Ceratium*



ข. *Gymnodinium*



ค. *Prorocentrum*

รูปที่ 2.11 สาหร่ายเซลล์เดียว (www.google.co.th)

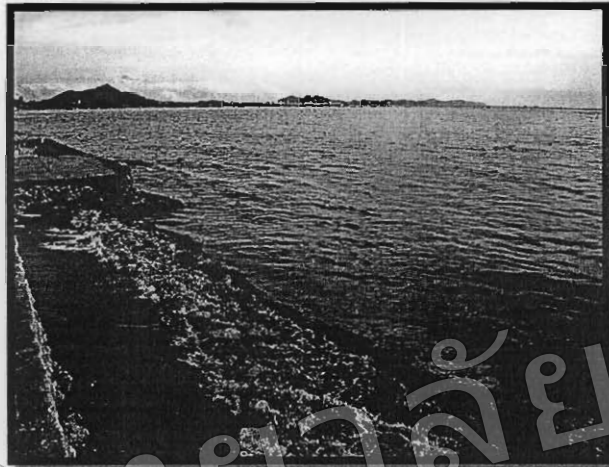
ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) เป็นการเพิ่มของประชากรสาหร่ายเซลล์เดียวอย่างมากจนเรามองเห็นเป็นสีแดงได้ แต่ที่จริงแล้ว สาหร่ายเซลล์เดียวก็มีเม็ดสีอื่นๆ จนบางครั้ง เราจะเห็นเป็นสีอื่นๆ รวมทั้งไม่มีสีเลยก็มี นอกจากนั้น ประชากรสาหร่ายเซลล์เดียวเพียงไม่กี่เซลล์ต่อลิตร ก็ก่อให้เกิดสารพิษได้เช่นกัน [7]

2.2.5 ผลกระทบของปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide)

การเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) ทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) น้อยลงจนถึงระดับที่สัตว์น้ำไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ หรือเกิดจากการอุดตันในช่องเหงือกโดยแพลงก์ตอน รวมทั้งการตายลงของแพลงก์ตอนพืชทำให้น้ำทะเลเกิดการเน่าเสีย มีกลิ่นเหม็น ชายฝั่งสกปรก ทำลายทัศนียภาพและการท่องเที่ยว นอกจากนี้การบริโภคสัตว์น้ำที่สะสมสารพิษจากแพลงก์ตอนพืช โดยเฉพาะพวกหอยต่างๆ อาจทำให้เกิดโรคพิษอัมพาต

จากการที่เมื่อเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) ก็จะทำให้สัตว์น้ำได้รับสารพิษ ซึ่งมีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้สัตว์น้ำเสียชีวิตเป็นจำนวนมาก รวมทั้งปลาวาฬหลังคระโหงก

โลมาหัวขวด และพะยูน ในปีพ.ศ.2539 พะยูนในฟลอริดาตายเพราะปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) เป็นจำนวน 10 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนพะยูนทั้งหมดที่นั่น และโลมาอีก 162 ตัวตายในเม็กซิโก



รูปที่ 2.12 ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีบริเวณหาดบางแสน พ.ศ. 2549
(ภาพถ่ายโดย ธรรมบุญ รัศมีมาสเมือง)

ไม่เพียงการสูญเสียทรัพยากรสัตว์น้ำเท่านั้น ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) (แสดงดังรูปที่ 2.12) ยังทำให้การท่องเที่ยวบริเวณชายฝั่งลดลง การล่องเรือ การตกปลา ก็ได้รับผลกระทบ ร้านอาหารทะเลเองก็กระทบกระเทือนไม่แพ้กัน เนื่องจากประชาชนไม่มั่นใจในการบริโภคอาหารทะเล ไม่มั่นใจที่จะมาเที่ยวทะเล ถึงแม้จะเป็นบริเวณที่ปลอดภัยก็ตาม

อาการทั่วไปสำหรับผู้ที่ได้รับสารพิษนี้ก็คือ มีอาการชาบริเวณรอบๆ ปาก และขยายไปยังใบหน้า และคอภายในหนึ่งชั่วโมงครึ่งหลังจากได้รับพิษ ตามมาด้วยการปวดหัว วิงเวียน คลื่นเหียน และรู้สึกอ่อนเพลีย อาการจะเกิดขึ้นบริเวณปลายนิ้ว และลิ้นด้วย ต่อมาจะเคลื่อนไหวลำบาก หายใจติดขัด เกิดอาการหัวใจล้มเหลว เป็นอัมพาตบริเวณช่องอก และจะเสียชีวิตภายใน 12 ชั่วโมง ถ้าคิดว่าได้รับสารพิษจาก ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) ก็ทำให้ตำรวจออกมา อย่างดีมีแอลกอฮอล์ และรีบไปพบแพทย์ทันที

ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) ชาวประมงไทยก็รู้จักปรากฏการณ์นี้กันมานานแล้วในชื่อของ จีปลาวาฬ เมืองไทยไม่ได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์นี้นัก ผิดกับในฮ่องกง เนื่องจากบริเวณเลี้ยงปลามีจำกัด เมื่อเกิดปรากฏการณ์ขึ้น ปลาส่วนใหญ่จึงเสียชีวิต เพราะมีออกซิเจนละลายลงไปใต้น้ำน้อย น้ำใหม่ๆ ไม่ค่อยไหลเข้าไปผลกระทบจึงรุนแรง [7]

ทางฮ่องกง และจีนยังบอกด้วยว่า ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) ที่เกิดขึ้นในครั้งนี้รุนแรงที่สุด และเกิดเร็วกว่าทุกครั้ง ซึ่งน่าจะมีสาเหตุมาจาก ปรากฏการณ์เอล นินโญ่ รวมทั้งการทิ้งมลพิษลงสู่ท้องทะเลโดยฝีมือมนุษย์เอง

ถึงกระนั้น ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) ก็ยังคงเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่มนุษย์ยังรู้จักไม่มากนัก ไม่รู้จักไกที่แท้จริง ไม่รู้วิธีการควบคุม นักวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญทั่วโลกกำลังศึกษาเรื่องนี้อยู่มากมาย [7]

2.2.5.1 ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมทางทะเล

ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (Red tide) ที่เกิดขึ้น ในน่านน้ำไทยตั้งแต่อดีตจนปัจจุบัน ไม่ทำให้เกิดผลเสียเรื่องการตายของพืช และสัตว์น้ำรวมทั้งการเกิดความเป็นพิษของสัตว์ทะเล เท่ากับที่ปรากฏในต่างประเทศ ทั้งนี้แพลงก์ตอนพืชที่เป็นต้นเหตุของน้ำทะเลเปลี่ยนสีในประเทศไทยเป็นประจำได้แก่สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (*Trichodesmium* spp.) ไดโนแฟล็กเจลเลต (*Noctiluca scintillans*) และ *Ceratium Furca* การเพิ่มปริมาณของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (*Trichodesmium erythraeum*) ที่มีรายงานว่าพบได้ถึง 21 ครั้ง ในระหว่างปี พ.ศ. 2524 ถึง พ.ศ. 2530 นั้นส่วนมากจะไม่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตยกเว้นในปี พ.ศ. 2526 ซึ่งการการเพิ่มปริมาณของแพลงก์ตอนพืชชนิดนี้ครอบคลุมพื้นที่ถึง 7000 ตารางกิโลเมตร การย่อยสลายเซลล์สาหร่ายที่ตายลงมีผลให้ออกซิเจนที่ละลายน้ำลดลงและเป็นต้นเหตุให้ปลาในฟาร์มบริเวณชายฝั่งทะเลตาย การตายของปลาและสัตว์ทะเลในบริเวณแอสทอริจขนาดใหญ่ทางชายฝั่งตะวันออกของสหรัฐอเมริกา เช่น Chesapeake Bay, Albemarle-Pamlico Sound และ Florida Bay มีสาเหตุมาจากการลดลงของออกซิเจนหลังจากเกิดการเพิ่มปริมาณของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสามชนิด ได้แก่ *Anabaena* sp., *Aphanizomenon* sp. และ *Microcystis* sp. ส่วนการเพิ่มปริมาณของ *Noctiluca Scintillans* ในบริเวณอ่าวไทยด้านตะวันออกมักจะมีผลให้เกิดการลดลงของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และการเพิ่มขึ้นของปริมาณแอมโมเนียในน้ำ ซึ่งอาจเป็นเหตุให้ปลาหน้าดินและสัตว์น้ำหน้าดินบางชนิดในบริเวณที่เกิดการเพิ่มปริมาณของแพลงก์ตอน ตายลง ดังที่เกิดขึ้นในบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรีในปี พ.ศ. 2528, 2534, 2535 และ 2543 ส่วนการเพิ่มปริมาณของ *Ceratium Furca* ในขณะนี้ยังไม่พบว่าผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลแต่ในแอฟริกาได้หลังการเพิ่มปริมาณของ *C.Furca* และ *Prorocentrum micans* จะเกิดการลดลงของออกซิเจนที่ละลายน้ำ และการสะสมของไฮโดรเจนซัลไฟด์ซึ่งทำให้ปลากระบอก ปลาหน้าดิน ฉลาม และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหลายชนิดตาย นอกจากนี้ยังมีรายงานถึงการตายของสัตว์น้ำเนื่องจากขาดออกซิเจนหลังการเพิ่มปริมาณของซิลิโอด *Mesodinium rubrum* อีกด้วยการตายของปลาในแหล่งเพาะเลี้ยงซึ่งมีสาเหตุส่วนใหญ่จากการลดลงของออกซิเจนที่ละลายน้ำ โดยความเข้มข้นของออกซิเจนจะมีค่า 2.0 มก./ล. เฉพาะในอ่าว Tolo harbour แห่งเดียวมีรายงานการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีถึง 182 ครั้ง ในช่วงระหว่างปี ค.ศ.1977-1990 แต่ส่วนใหญ่ไม่มีอันตรายต่อสัตว์ทะเลและมนุษย์ โดยน้ำทะเลเปลี่ยนสีที่เกิดขึ้น เป็นเหตุให้ปลาที่เพาะเลี้ยงตายเนื่องจากสารชีวพิษที่แพลงก์ตอนสร้างขึ้น

เพียง 1 ครั้ง ส่วนการตายของปลาอีก 13 ครั้งนั้นเกิดจากการลดลงของออกซิเจนที่ละลายน้ำ ในระหว่างปี ค.ศ. 1988-1989 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในบริเวณที่เกิดการเพิ่มปริมาณนั้นจะมีค่าสูงกว่า 50 มก./ลบ.ม. แต่ความเข้มข้นของออกซิเจนในอ่าวแห่งนี้มีค่าต่ำกว่า 10%

2.2.5.2 ผลจากสารชีวพิษที่สร้างโดยแพลงก์ตอนพืชและ Threshold Concentrations

แพลงก์ตอนพืชหลายชนิดมีความสามารถในการสร้างสารชีวพิษได้ สารชีวพิษเหล่านี้จะถูกถ่ายทอดไปตามสายใยอาหารและก่อให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ทะเลและมนุษย์ โดยเฉพาะในมนุษย์นั้น จะก่อให้เกิดอาการเกี่ยวข้องกับระบบประสาท และระบบทางเดินอาหารสารชีวพิษดังกล่าวมีด้วยกันหลายประเภท การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบจากสารชีวพิษส่วนมากจะเกี่ยวข้องกับสารชีวพิษกลุ่ม Paralytic Shellfish Poisoning (PSP) ซึ่งมีรายงานว่าเซลล์แพลงก์ตอนพืชที่มีชีวิตจะปล่อยสารชีวพิษที่มันสร้างออกมา โดยกระบวนการ Exudation และสารชีวพิษที่ละลายในน้ำนี้จะก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตอื่นต่อไป การทดลองในประเทศออสเตรเลียพบว่า Sodium Channel Blocking Substance ที่อยู่ในเซลล์ของ *A. minutum* และที่ถูกปล่อยออกมาภายนอกทำให้เกิดการบวมของเยื่อ Epithelium ของเหงือกและทำลายเหงือกของปลาซีกเดียววัยรุ่น (*Rhombosoles taparina*) นอกจากนี้มีรายงานว่า เซลล์และสารที่ถูก Exudated ออกมาจากเซลล์จะเป็นพิษต่อไรน้ำเค็ม *Artemia Salina* สารที่ออกมาจากเซลล์ของ *A. Tamarense* แสดงความเป็นพิษต่อซิลิเกตโปรโตซัว *Favella Ehrenbergii* โดยสารชีวพิษ PSP นี้จะมีผลต่อผนังเซลล์ของซิลิเกต ทำให้ Cilia เคลื่อนไหวในทิศทางตรงข้ามกับทิศการเคลื่อนที่เดิม และ ทำให้ซิลิเกตเคลื่อนที่ถอยหลัง ถ้าซิลิเกตอยู่ในน้ำที่มีสารชีวพิษละลายอยู่เป็นเวลานานจะทำให้เซลล์ของซิลิเกตบวม และ แตกออกในเวลาต่อมา เซลล์และสารที่ถูกปล่อยจากเซลล์ของ *A. Minutum* มีผลให้การเคลื่อนที่ของโคพีพอด *Euterpina Acutifrons* ในตัวอ่อนระยะนอเพเลียส และระยะตัวเต็มวัยลดลงด้วยการเพิ่มจำนวนของไดโนแฟลกเจลเลต *Dinophysis Caudata* มีผลให้เกิดพิษท้องร่วง (Diarrhetic Shellfish Poisoning, DSP) ที่บริเวณชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการและสมุทรสงครามในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2526 เป็นรายงานเพียงครั้งเดียวเกี่ยวกับแพลงก์ตอนชนิดนี้ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการออกฤทธิ์ของสารชีวพิษ DSP มีอาการคล้ายกับอาการท้องร่วงอันเนื่องมาจากการปนเปื้อนจากเชื้อแบคทีเรีย และอาการไม่รุนแรงถึงชีวิต นอกจากนี้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องของสารชีวพิษที่สร้างจากแพลงก์ตอนพืช ยังไม่แพร่หลายนอกวงวิชาการทำให้ไม่มีการบันทึกเกี่ยวกับการเกิด DSP ไว้แต่ในต่างประเทศโดยเฉพาะในประเทศที่มีการผลิตและบริโภคหอยสองฝา เช่น ญี่ปุ่น สเปน และฝรั่งเศส มีรายงานเกี่ยวกับการเพิ่มปริมาณของแพลงก์ตอนพืชสกุล *Dinophysis* ที่เป็นต้นเหตุของ DSP จำนวนมาก โดยการรายงานเกี่ยวกับ DSP ครั้งแรกเกิดขึ้นในญี่ปุ่นในปี ค.ศ.1976 โดยการเพิ่มปริมาณของ *D. Fortii* ส่งผลให้มีสารชีวพิษสะสม

ในหอยเชลล์ทำให้เกิดการสูญเสียผลผลิต และกระทบต่ออุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงหอยเชลล์ นอกจากสารชีวพิษที่กล่าวมาแล้วมีรายงานเกี่ยวกับการเกิดพิษจากการบริโภคปลา โดยเฉพาะปลาในแนวปะการังในประเทศเขตร้อนซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากพิษ Ciguatera ที่ปลาได้รับมาจากสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก สาหร่ายกลุ่มที่สามารถสร้างสารชีวพิษกลุ่มนี้ ได้แก่ ไดโนแฟลกเจลเลตในสกุล *Prorocentrum*, *Gambierdiscus*, *Ostreopsis* และ *Coolia* ซึ่งพบได้ตามพื้นทรายและซากปะการังรวมทั้งแหล่งหญ้าทะเล โดยเฉพาะ *P. Lima* และ *P. Mexicanum* นั้นสามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงในมวลน้ำได้และมักจะพบติดมากับตัวอย่างแพลงก์ตอน ที่เก็บจากบริเวณน้ำตื้นชายฝั่งอยู่เสมอดังที่พบในตัวอย่างแพลงก์ตอนที่เก็บจากคลองในป่าชายเลน ส่วนไดโนแฟลกเจลเลตอีกสามสกุล คือ สกุล *Gambierdiscus*, สกุล *Ostreopsis* และสกุล *Coolia* จะพบได้ตามแนวปะการัง แนวหญ้าทะเล หรือเกาะบนสาหร่ายขนาดใหญ่ แต่ความหนาแน่นของไดโนแฟลกเจลเลตทั้งสามสกุลโดยทั่วไปแล้วจะต่ำกว่าความหนาแน่นของ *Prorocentrum* แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม *Raphidophytes* คือ *Chattonella* และ *Heterosigma* สามารถสร้างสารเคมีที่ไปทำลายเม็ดเลือดแดงและทำให้เม็ดเลือดจับตัวกัน รวมทั้งสาร *Superoxidehydroxyl radicals* ที่ทำให้เกิดการบวมของซีเฮอร์จิก การเพิ่มปริมาณของ *Chattonella Antique* มีผลให้ปลาที่เลี้ยงไว้ในกระชัง บริเวณชายฝั่งของประเทศญี่ปุ่นตาย เนื่องจากเห็อกถูกทำลาย *Chattonella* อีกชนิดที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่ออาการแพ้เลี้ยง คือ *C.marina* ที่ทำให้เกิดการตายของปลาทูน่าครีบน้ำเงิน *Thunnus maccoyii* ที่เลี้ยงในกระชังในปี ค.ศ. 1996 ในบริเวณออสเตรเลียตอนใต้สำหรับในประเทศไทยเคยมีรายงานการพบ *Chattonella* sp. ในน้ำกึ่งที่จังหวัดจันทบุรี แต่ไม่มีรายงานเรื่องความเป็นพิษสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่เพิ่มปริมาณในย่านน้ำกร่อยทางชายทะเลด้านตะวันออกของสหรัฐอเมริกา คือ *Anabaena*, *Aphanizomenon* และ *Microcystis* สามารถสร้างสารชีวพิษที่มีผลต่อระบบประสาทและอวัยวะภายในของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นก สัตว์เลี้ยง ปลาและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้

สำหรับในประเทศไทยนั้นยังไม่มีรายงานถึงความเป็นพิษ จากสาหร่ายในกลุ่มนี้ในบริเวณน้ำกร่อยชายฝั่งและในทะเล แม้จะมีรายงานถึงการกระจายของสาหร่ายกลุ่มนี้ ในบริเวณปากแม่น้ำในอ่าวไทยตอนบนการสร้างสารชีวพิษ อาจเป็นวิธีการป้องกันตัวจากการถูกล่าเนื่องจากมีรายงานว่าในสภาพธรรมชาติแพลงก์ตอนสัตว์และ ปลาที่เป็นผู้ล่าของแพลงก์ตอนพืชจะพยายามหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชสูง นอกจากนี้ผู้ล่าบางชนิดจะไม่กินแพลงก์ตอนที่เป็นพิษแต่จะกินแพลงก์ตอนพืชชนิดอื่น เช่น ไดอะตอมที่ไม่เป็นพิษแทนสารอาหารที่ Recycle จากการกินไดอะตอม โดยผู้ล่าดังกล่าวจะถูกแพลงก์ตอนที่เป็นพิษซึ่งมีชีวิตรอดจากการถูกล่าเอาไปใช้ต่อไป นอกจากนี้สารชีวพิษที่ถูกสร้างขึ้นโดยแพลงก์ตอนชนิดหนึ่ง อาจมีผลจำกัดการเติบโตของแพลงก์ตอนพืชชนิดอื่นที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศ ซึ่งเป็นประเด็นที่จะต้องทำการศึกษาต่อไปเนื่องจากสาร-

ชีวพิษที่สร้างจากแพลงก์ตอนพืชนี้ สามารถถ่ายทอดไปตามสายใยอาหารและไปออกฤทธิ์กับสัตว์ชั้นสูงได้ จึงต้องมีการกำหนดค่าความเข้มข้นของแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้ที่จะก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศน์ทางทะเล เกณฑ์ที่ใช้กำหนดความเข้มข้น หรือความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่เริ่มจะเป็นพิษจะแตกต่างกัน ค่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช ที่จะใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานสำหรับแพลงก์ตอนพืชที่ทำให้เกิดน้ำทะเลเปลี่ยนสี และการเกิดแพลงก์ตอนพืชที่เป็นพิษนั้น จะได้มาจากข้อมูลการผันแปรของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช และการเปลี่ยนสีของน้ำทะเลในกรณีของแพลงก์ตอนที่สร้างสารชีวพิษ อาจจะต้องมีการตรวจเฝ้าระวัง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นเซลล์ในน้ำกับปริมาณสารชีวพิษที่มันสร้างขึ้น หรือ ปริมาณของสารชีวพิษที่สะสมอยู่ในผู้บริโภครวมแพลงก์ตอนพืช นอกจากนี้ควรจะทราบ Dose ของสารชีวพิษที่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสัตว์ทะเลและมนุษย์ด้วย แล้วจึงกำหนดค่า Threshold Concentration ให้มีค่าต่ำกว่าค่าความหนาแน่นที่ทำให้เกิดพิษสะสมในสัตว์ทะเล และ ความหนาแน่นเซลล์ที่ทำให้สัตว์น้ำตาย เนื่องจากขาดออกซิเจนหรือจากสารชีวพิษ การใช้ค่า Threshold Concentration จากต่างประเทศไม่เหมาะสมเนื่องจากความแตกต่างในเรื่องชนิดของแพลงก์ตอนพืช และปัจจัยสิ่งแวดล้อมทำให้ค่ามาตรฐานที่ได้จากการศึกษาในต่างประเทศไม่สามารถสำหรับนำมาใช้ในประเทศไทย จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาติดตามการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอน ชนิดที่มีความสามารถในการเติบโตอย่างรวดเร็ว และสามารถสร้างสารชีวพิษในสภาพธรรมชาติ ร่วมกับการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสร้างสารชีวพิษ [8]

2.2.5.3 ผลกระทบของปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีต่อระบบนิเวศน์ทางทะเล

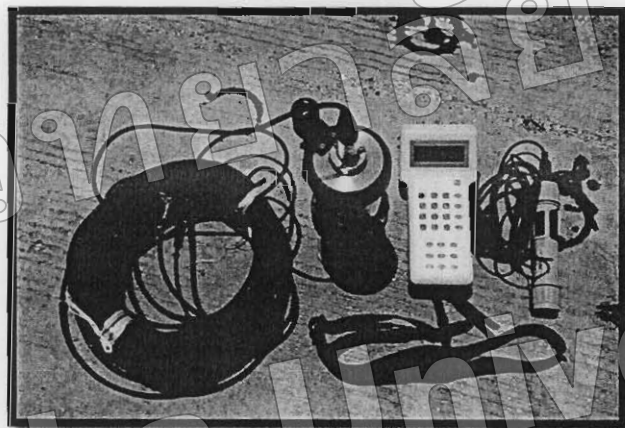
ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) แสดงความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดต่อการเพิ่มปริมาณอินทรีย์สารในบริเวณชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะสภาพแหล่งน้ำที่มีปริมาณธาตุอาหารสูง (Eutrophication) เนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ ได้แก่ น้ำเสียจากบ้านเรือนและชุมชน น้ำเสียจากเกษตรกรรม น้ำเสียจากภาคอุตสาหกรรม และน้ำเสียจากการขยายตัวของเกาะเลี้ยงชายฝั่ง โดยเฉพาะการทำนาุ้ง และการเลี้ยงปลา การเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของแพลงก์ตอนพืชบางกลุ่มซึ่งเป็นผลจากการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้แก่มวลน้ำอาจเป็นผลดีในระยะแรกต่อสัตว์น้ำโดยเฉพาะแพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์ทะเลหน้าดิน และปลาหลายชนิดแต่ในหลายกรณีพบว่าการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของแพลงก์ตอนพืช ทั้งที่มีการสร้างสารชีวพิษ และกลุ่มที่ไม่มีการสร้างสารชีวพิษมีผลเสีย โดยส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและอนามัยของมนุษย์ ที่สำคัญก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะต่ออุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเกิดการสะสมสารชีวพิษในสัตว์น้ำ กุ้ง หอย ปูและปลา เกิดการตายเป็นจำนวนมากของปลาที่ทำการเลี้ยงหรือบริเวณชายฝั่งดังนั้น นอกเหนือจากความ เป็นพิษของแพลงก์ตอนพืช

เหล่านี้แล้วเราควรให้ความสนใจ แก่ผลกระทบที่สืบเนื่องมาจากการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของ แพลงก์ตอนพืชเหล่านี้โดยเฉพาะ การทำให้เกิดสภาพปริมาณออกซิเจนลดลงในมวลน้ำและในดิน การทำให้สัตว์น้ำโดยเฉพาะ กุ้ง หอย ปู ปลา คายเป็นจำนวนมากซึ่งย่อมส่งผลกระทบถึงการถ่ายทอด พลังงานในห่วงโซ่อาหาร [8]

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

บทที่ 3 วิธีการศึกษา

เนื่องจากบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก มีปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (Red tide) อยู่บ่อยครั้ง และแต่ละครั้งก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก เพื่อศึกษาหาสาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์นี้ และแนวทางในการป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นจึงได้ทำการศึกษาผลกระทบจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยการเก็บข้อมูลภาคสนาม เป็นประจำทุกวัน โดยใช้เครื่อง Water Quality Sensor, AAQ1186 และ Sensor Depth Meter (แสดงดังรูปที่ 3.1)



รูปที่ 3.1 เครื่องมือ Water Quality Sensor, AAQ1186 และ Sensor Depth Meter

3.1 การตรวจวัดคุณภาพน้ำทะเลภาคสนาม

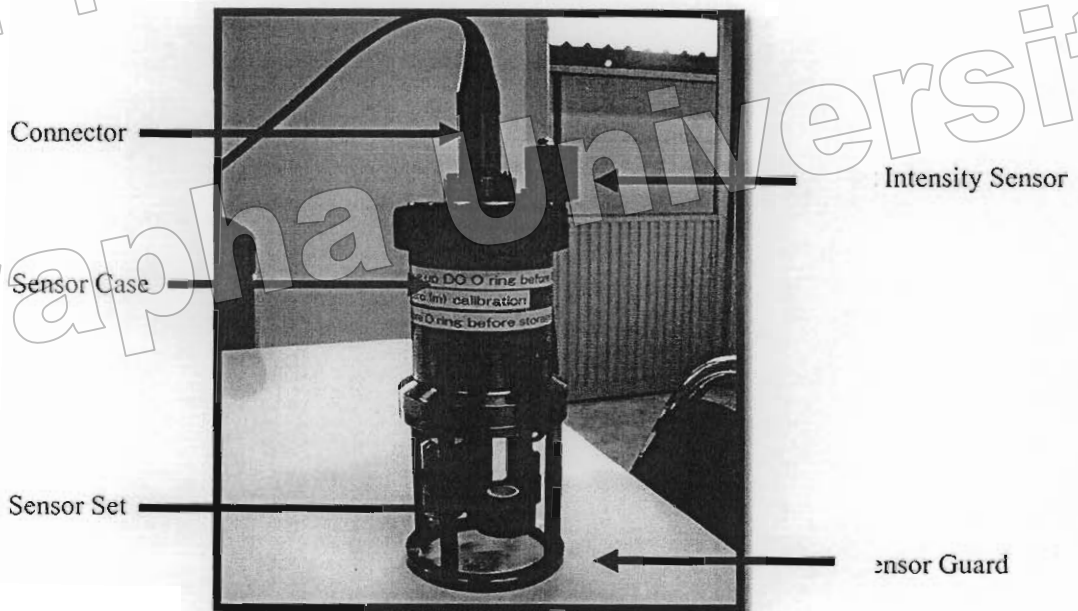
3.1.1 วัตถุประสงค์ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำทะเลภาคสนาม

1. เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออกอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 7 เดือนตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553
3. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออกในช่วงที่ผ่านมา กับสถานการณ์ปัจจุบัน

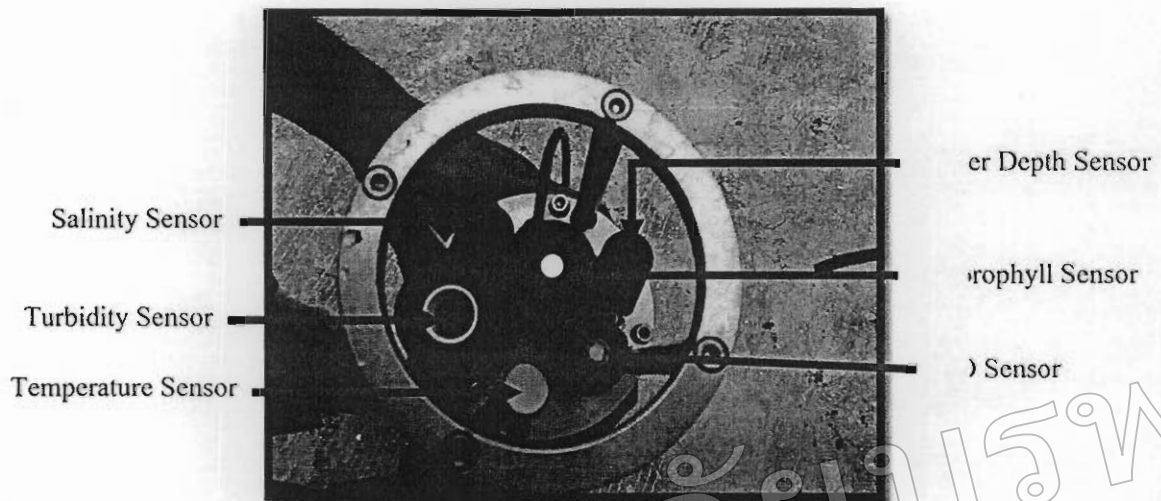
3.1.2 พารามิเตอร์ของคุณภาพน้ำทะเลที่ตรวจวัด

1. ความลึก (Depth)
2. อุณหภูมิ (Temperature)
3. ความขุ่น (Turbidity)
4. ความเค็ม (Salinity)
5. ความเข้มแสง (Light Intensity)
6. ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen)
7. คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll)

ส่วนประกอบของเซนเซอร์ (แสดงดังรูปที่ 3.2) และเซนเซอร์ที่ทำหน้าที่ในการตรวจวัดค่าต่างๆ (แสดงดังรูปที่ 3.3)



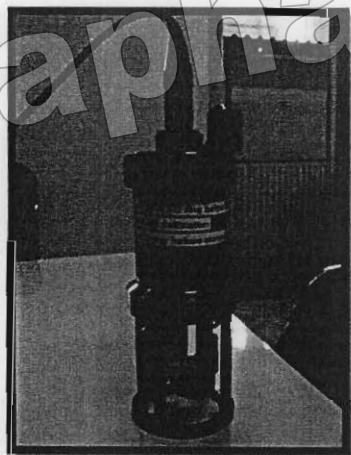
รูปที่ 3.2 ส่วนประกอบของเซนเซอร์



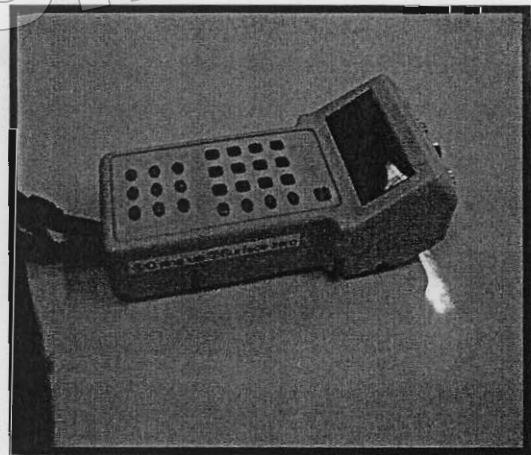
รูปที่ 3.3 หน้าที่ตรวจวัดของเซนเซอร์แต่ละตัว

3.1.3 อุปกรณ์ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำทะเลภาคสนาม

เครื่องมือ Water Quality Sensor, AAQ1186 ประกอบด้วยเซนเซอร์ (แสดงดังรูปที่ 3.4) ทำหน้าที่ในการตรวจวัดค่าต่างๆ มอนิเตอร์ (แสดงดังรูปที่ 3.5) จะบันทึกค่าที่เซนเซอร์ตรวจวัดได้โดยส่งข้อมูลผ่านสายเคเบิล และเครื่อง Sensor Depth Meter (แสดงดังรูปที่ 3.6)



รูป 3.4 เซนเซอร์



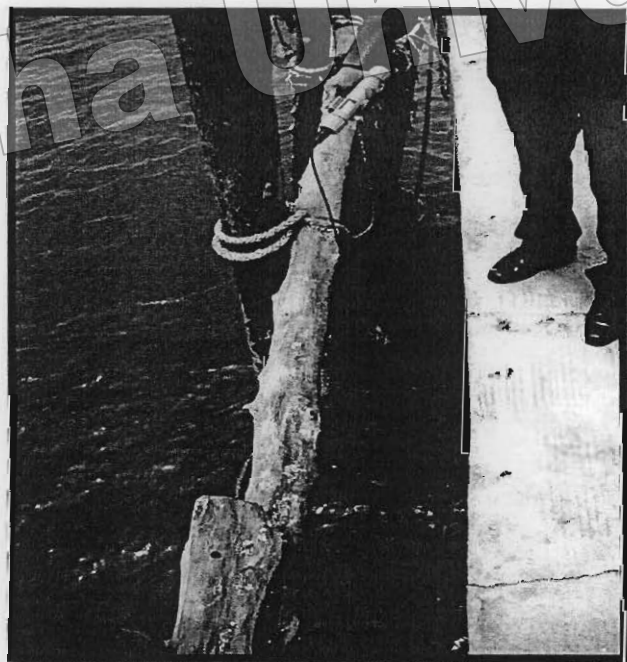
รูป 3.5 มอนิเตอร์



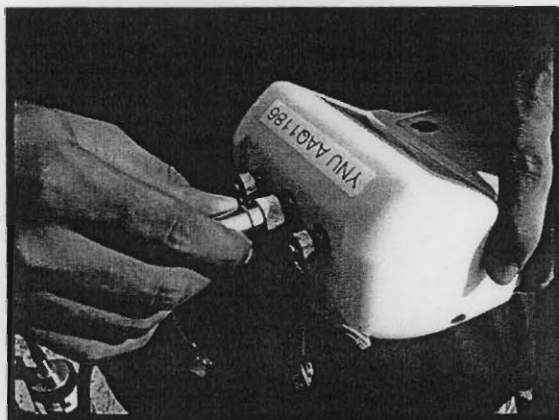
รูปที่ 3.6 Sensor Depth Meter

3.1.4 วิธีการตรวจวัดคุณภาพน้ำทะเลภาคสนาม

1. ทำการวัดความลึกของน้ำทะเลด้วยเครื่อง Sensor Depth Meter (แสดงดังรูปที่ 3.7) เพื่อให้ทราบถึงความลึกทั้งหมดที่ต้องทำการหย่อนเซนเซอร์ลงไปใต้น้ำ เพื่อระวังไม่ให้เซนเซอร์กระทบกับพื้นทะเล



รูปที่ 3.7 การวัดหาความลึกของน้ำทะเล

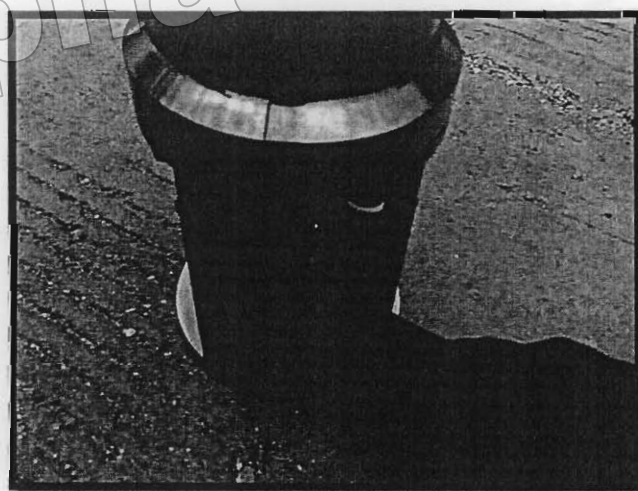


รูปที่ 3.8 ต่อสายเคเบิลของเซนเซอร์เข้ากับมอนิเตอร์

2.ติดตั้งเครื่องมือ โดยการต่อสายเคเบิลของเซนเซอร์เข้ากับมอนิเตอร์ (แสดงดังรูปที่ 3.8)

3.เปิดเครื่องมือวัดตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ เช่น แบตเตอรี่ หน่วยความจำของเครื่อง ให้พร้อมสำหรับการจัดเก็บข้อมูลหรือไม่

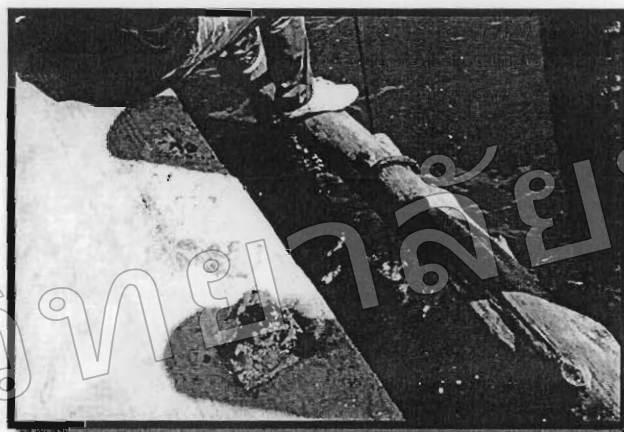
4.ทำการเลื่อน O Ring ของ DO เซนเซอร์ (แสดงดังรูปที่ที่ 3.9) ขึ้น เพื่อให้ความดันภายใน และภายนอกเซนเซอร์เท่ากัน และเมื่อเสร็จการวัด จะต้องเลื่อน O Ring ของ DO เซนเซอร์ลง เพื่อป้องกันการรั่วของสารละลาย Electrolysis ในเซนเซอร์



รูปที่ 3.9 เลื่อน O Ring ของ DO เซนเซอร์ขึ้น

5. ก่อนที่จะเริ่มทำการสำรวจจะต้องทำการ Calibration DO เซนเซอร์ กับสถานะอากาศ โดยปล่อยให้เซนเซอร์ตั้งอยู่ในสถานะอากาศ หลังจากถอดปลอกครอบ DO เซนเซอร์ออก

6. ให้ค่อยๆ หย่อนเซนเซอร์ลงไปใต้น้ำ โดยหยุดเซนเซอร์ไว้ที่ระดับความลึกทุกๆ 20 ซม. (แสดงดังรูปที่ 3.10)



/รูปที่ 3.10 หย่อนเซนเซอร์ลงน้ำเพื่อบันทึกข้อมูล

7. ในการวัดค่า DO เซนเซอร์จะต้องใช้เวลาอย่างน้อย 30 วินาที ถึง 2 นาที ขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างค่าก่อนหน้ากับค่าปัจจุบัน ดังนั้นจะต้องรอจนค่า DO ที่แสดงในมอนิเตอร์หยุดนิ่ง ไม่เปลี่ยนแปลง เปลี่ยนแปลงน้อยมาก ก่อนจะเปลี่ยนระดับความลึก โดยมีแนวปฏิบัติดังนี้
หากค่า DO ที่ระดับความลึกต่างๆ มีค่าแตกต่างกันมาก ให้หยุดค้างไว้ประมาณ 2 นาที
หากค่า DO ที่ระดับความลึกต่างๆ มีค่าแตกต่างกันไม่มาก ให้หยุดค้างไว้ประมาณ 30 วินาที ถึง 1 นาที

8. เมื่อหย่อนเซนเซอร์ลงไปในน้ำจนถึงก้นทะเลแล้วเป็นอันสิ้นสุดในการเก็บข้อมูล ทำการกดจัดเก็บข้อมูล

9.เมื่อเสร็จสิ้นการวัด จะต้องเลื่อน O Ring ของ DO เซนเซอร์ลง (แสดงดังรูปที่ 3.11)



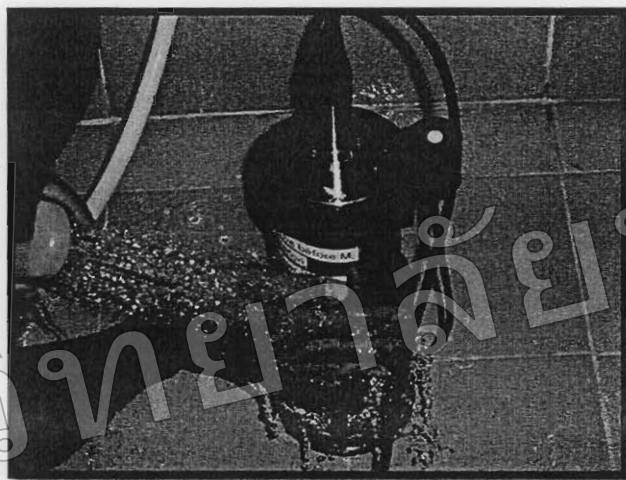
รูปที่ 3.11 เลื่อน O Ring ลง

ข้อควรระวังในขณะที่ทำการเก็บข้อมูล

- 1.เครื่องมือวัดจะทำการวัด Photosynthetically Active Radiation (PAR) ด้วย ดังนั้นจะต้องทำการวัดในบริเวณที่สว่าง อย่าทำการวัดบริเวณที่ร่มหรือบริเวณที่มีหลังคาบังแดด
- 2.ระวังอย่าให้เซนเซอร์จมลงไปใต้อากาศเป็นเวลานาน ผู้ใช้สามารถรู้ได้ว่าขณะนี้ถึงพื้นห้องน้ำแล้ว โดยสังเกตค่าความขุ่น (Tur) หากค่าความขุ่น (Tur) เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วแสดงว่าเซนเซอร์ถึงพื้นแล้ว ให้รีบยกขึ้น นอกจากนี้ข้อมูลช่วงนี้จะใช้ไม่ได้ด้วย
- 3.จะต้องเลื่อน O Ring ของ DO เซนเซอร์ลงและทำการปิดปลอกครอบ DO เซนเซอร์ทุกครั้ง หลังจากเสร็จสิ้นการเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้ว
- 4.ขณะทำการเคลื่อนย้ายเครื่องมือให้ทำการเก็บเครื่องมือลงในกล่องทุกครั้งเมื่อต้องการย้ายสถานที่เก็บข้อมูล

ข้อปฏิบัติหลังการใช้งาน

1. ล้างเซนเซอร์และเคเบิลด้วยน้ำประปา (แสดงดังรูปที่ 3.12) ในขั้นตอนนี้ให้ถอดปลอกครอบของ DO เซนเซอร์ออกด้วย



รูปที่ 3.12 ล้างเครื่องมือด้วยน้ำประปา

2. ปิดปลอกครอบ DO เซนเซอร์อีกครั้ง โดยก่อนปิด จะต้องใต้น้ำกลั่นเข้าไปในปลอกครอบด้วย เพื่อรักษาเมมเบรน (Membrane) ของ DO เซนเซอร์ให้อยู่ในสภาพดี เช็ดเซนเซอร์ให้แห้งด้วยผ้าขนหนู
3. เก็บเครื่องมือทุกอย่างที่แห้งแล้วลงในกล่องเครื่องมือ

ข้อปฏิบัติในการบำรุงรักษา

1. ควรจะต้องเปลี่ยน DO เมมเบรน และสารละลาย Electrolysis เป็นประจำทุก 1 เดือนหรือ 2 เดือน ขึ้นกับการใช้งาน ภายหลังจากเปลี่ยนจะต้องรอนอย่างน้อย 24 ชม. ก่อนใช้งานอีกครั้ง
2. จะต้องทำการ Calibration DO เซนเซอร์ อย่างน้อยอาทิตย์ละหนึ่งครั้ง และภายหลังจากเปลี่ยน DO เมมเบรนทุกครั้ง

3.2 การเก็บตัวอย่างน้ำทะเลเพื่อวิเคราะห์หาสารอาหาร

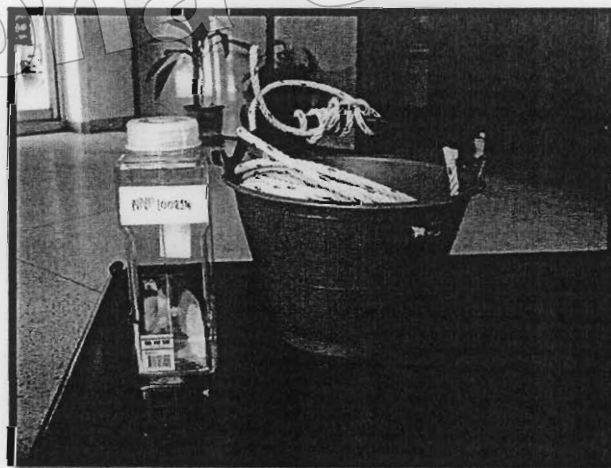
3.2.1 วัตถุประสงค์ในการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลเพื่อวิเคราะห์หาสารอาหาร

1. เพื่อวิเคราะห์หาสารอาหารที่มีอยู่ในน้ำทะเล
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก
3. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออกกับมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลซึ่งประกาศไว้โดยคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

3.2.2 พารามิเตอร์ของสารอาหารที่วิเคราะห์

- แอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$)
- ไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$)
- ไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$)
- ฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$)
- ซิลิกอน ไดออกไซด์ ($\text{SiO}_2\text{-Si}$)

3.2.3 อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำทะเล (แสดงดังรูปที่ 3.13)



รูปที่ 3.13 ถังตักน้ำและขวดสำหรับเก็บตัวอย่าง

3.2.4 วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทะเล

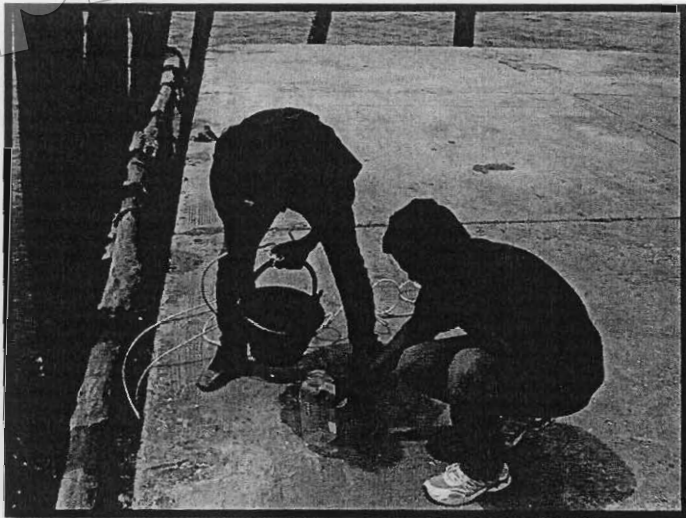
1. ใช้ถังตักตัวอย่างน้ำทะเล โดยเก็บตัวอย่างที่อยู่ใต้ผิวน้ำ (แสดงดังรูปที่ 3.14)



รูปที่ 3.14 ตักน้ำตัวอย่างด้วยถัง

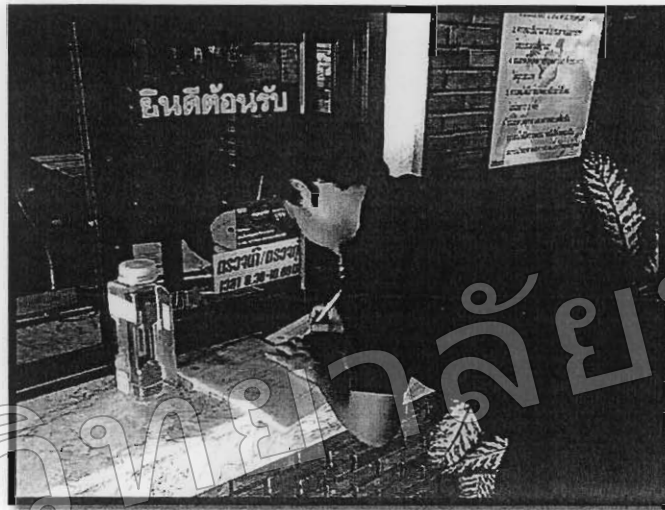
2. เทตัวอย่างน้ำทะเลที่ตักมาใส่ขวดจนเต็มพยายามให้มีอากาศในขวดน้อยที่สุด (แสดงดังรูป

ที่ 3.15)



รูปที่ 3.15 เทตัวอย่างน้ำใส่ขวดที่เตรียมไว้

3. นำตัวอย่างน้ำทะเลที่เก็บส่งไปตรวจเพื่อหาสารอาหารที่มีอยู่ในน้ำทะเล ณ สถาบัน
วิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา (แสดงดังรูปที่ 3.16)



รูปที่ 3.16 กรอกเอกสารการส่งตัวอย่างน้ำทะเล

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

บทที่ 4 ผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของคุณภาพน้ำทะเล กรณีศึกษาหาดบางแสน จ.ชลบุรี ซึ่งเน้นการเก็บข้อมูลจากภาคสนามและรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งข้อมูลที่มีการเก็บข้อมูลไว้แล้ว แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาประมวลผล หาคความสัมพันธ์ และวิเคราะห์กลไกของการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทะเลตามฤดูกาล ซึ่งในเดือนมิถุนายนถึงเดือนธันวาคมแบ่งเป็นฤดูกาลได้ 2 ฤดู คือ ช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายนอยู่ในช่วงฤดูฝน และเดือนธันวาคมอยู่ในช่วงฤดูหนาว แบ่งตามฤดูกาลใน จ.ชลบุรี โดยการศึกษานี้ ได้มีการรวบรวมข้อมูลคุณภาพน้ำทะเล เช่น คุณภาพน้ำทะเลที่ตรวจวัดภาคสนาม สารอาหารในน้ำทะเลบริเวณพื้นที่ศึกษา สารอาหารในน้ำทะเลบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง และข้อมูลทางอนุกรมวิทยา ข้อมูลน้ำท่าและปริมาณสารอาหารในน้ำท่า

4.1 คุณภาพน้ำทะเลที่ตรวจวัดได้จากเซนเซอร์

การศึกษการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของคุณภาพน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทย ตอนบนด้านตะวันออก (หาดบางแสน จ.ชลบุรี) จากการเก็บข้อมูลภาคสนามอย่างต่อเนื่องทุกวัน ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนธันวาคม 2553 เป็นระยะเวลา 7 เดือน สถานีตรวจวัดสะพานปลาหาดวอนนภา ซึ่งค่าที่ได้จากการเก็บข้อมูล ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ค่าความเค็ม (Salinity) ค่าอุณหภูมิ (Temperature) คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) ความเข้มแสง (Light Intensity) ความขุ่น (Turbidity) สามารถแสดงข้อมูลได้ดังต่อไปนี้

4.1.1 ออกซิเจนละลายน้ำ (DO)

จากรูปแสดงข้อมูลการเปลี่ยนแปลง (แสดงดังรูปที่ 4.1) พบว่าตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ส่วนใหญ่มีค่า DO อยู่ระหว่าง 6-10 mg/L แต่ในช่วงต้นเดือนพฤศจิกายน ค่า DO ลดลงอยู่ระหว่าง 0-6 mg/L และเพิ่มขึ้นเป็น 6-10 mg/L ในเดือนธันวาคม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าการเปลี่ยนแปลงของคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) ซึ่งคลอโรฟิลล์ที่ทำการเก็บข้อมูลนี้เป็นคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในแพลงก์ตอน ซึ่งตามทฤษฎีแพลงก์ตอนจะใช้ ออกซิเจนในการดำรงชีวิต จากการเฝ้าตรวจติดตามพบว่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) มีความสัมพันธ์กับ กับคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) จะเห็นได้ว่าในช่วงที่ DO มีค่าต่ำมากๆ แต่ปริมาณคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) ที่พบไม่ได้มีค่ามากขึ้นด้วย ซึ่งปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) มีค่ามาตรฐานไม่น้อยกว่า 4 mg/L

4.1.2 ความเค็ม (Salinity)

จากรูปแสดงข้อมูลการเปลี่ยนแปลง (แสดงดังรูปที่ 4.2) พบว่าช่วงกลางเดือนกรกฎาคมความเค็มเริ่มมีการลดลงจากเดิมเล็กน้อยส่วนใหญ่มีค่า ความเค็ม (Salinity) อยู่ระหว่าง 26-28 mg/L และพบว่าความเค็มลดลงต่ำสุดในช่วงเดือนกลางเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายนค่าความเค็ม (Salinity) ลดลงอยู่ระหว่าง 8-13 mg/L หลังจากนั้นค่าความเค็ม (Salinity) ค่อยๆเพิ่มขึ้นมาเป็น 20-24 mg/L จนถึงช่วงกลางเดือนกันยายน ก่อนกลับสู่ภาวะความเค็มปกติในช่วงปลายเดือนกันยายนจนถึงต้นเดือนตุลาคม หลังจากนั้นความเค็มได้ลดลงอีกครั้งจนถึงช่วงกลางเดือนตุลาคมซึ่งค่าที่ลดลงอยู่ที่ 20-24 mg/L หลังจากกลางเดือนตุลาคมจนถึงเดือนธันวาคมความเค็มมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก จากการเฝ้าตรวจติดตามพบว่า ค่าความเค็ม (Salinity) มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน สามารถเทียบได้จากกราฟปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาที่ได้ทำการศึกษา พบว่าช่วงเวลาที่ฝนตกจะส่งผลต่อความเค็มของน้ำทะเล จากการเฝ้าติดตามค่าเฉลี่ยทั้งหมดของความเค็ม (Salinity) อยู่ที่ 27.67 mg/L ค่าความเค็ม (Salinity) มากสุด 32.45 mg/L ค่าความเค็ม (Salinity) น้อยสุด 10 mg/L

4.1.3 อุณหภูมิ (Temperature)

จากรูปแสดงข้อมูลการเปลี่ยนแปลง (แสดงดังรูปที่ 4.3) พบว่าอุณหภูมิในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคมมีการเปลี่ยนแปลงเป็นช่วงๆ คือ อุณหภูมิจะขึ้นลงเป็นระยะเวลาสั้นๆ สลับกัน หลังจากกลางเดือนกรกฎาคมจนถึงกลางเดือนตุลาคม พบว่าอุณหภูมิ (Temperature) มีการเปลี่ยนแปลงไม่มาก อุณหภูมิ (Temperature) อยู่ระหว่าง 30-32°C และพบว่าอุณหภูมิ (Temperature) ลดลงอีกเป็นช่วงเวลาสั้นๆ และกลับสู่ภาวะเดิมจะกระทั่งปลายเดือนตุลาคมอุณหภูมิมีการลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งอุณหภูมิลดลงมาอยู่ที่ 27-28°C และเพิ่มอีกในระยะเวลาสั้นๆ ก่อนกลับลดลงอีกครั้งจนถึงเดือนธันวาคม จากการตรวจติดตาม พบว่าอุณหภูมิของน้ำทะเลมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของอากาศ คือ อุณหภูมิน้ำเพิ่มขึ้น-ลดลงตามอุณหภูมิของอากาศตลอดช่วงการติดตาม พบว่าค่าอุณหภูมิเปลี่ยนไปตามฤดูกาล ซึ่งอุณหภูมิ (Temperature) เฉลี่ยทั้งหมดอยู่ที่ 30.45 °C อุณหภูมิ (Temperature) สูงสุด 36.69 °C และอุณหภูมิ (Temperature) ต่ำสุด 26.56 °C

4.1.4 คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll)

จากรูปแสดงข้อมูลการเปลี่ยนแปลง (แสดงดังรูปที่ 4.4) พบว่าคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนในช่วงเดือนมิถุนายน ค่าคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) อยู่ระหว่าง 5-9 mg/L ช่วงปลายเดือนมิถุนายนถึงกลางเดือนกรกฎาคม ค่าคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) เปลี่ยนมาเป็น 3-5 mg/L และเพิ่มขึ้นเป็น 10-11 mg/L ในช่วงเวลาสั้นๆ จากนั้นก็ลดลงเป็น 5-7 mg/L จนถึงกลางเดือน

กรกฎาคมมีการลดลงอีกครั้งจนถึงกลางเดือนสิงหาคม จากการตรวจติดตามพบว่าคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) มีการเปลี่ยนแปลงเป็นเช่นนี้เสมอจนกระทั่งถึงต้นเดือนพฤศจิกายนค่าคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) มีการลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวพบว่าปริมาณสารอาหารในน้ำทะเลมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอาหารในน้ำทะเล ในบริเวณที่ทำการวัดเก็บข้อมูล ปริมาณคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณสารอาหารในน้ำทะเล โดยค่าคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) ตลอดช่วงการตรวจติดตามพบว่าค่าเฉลี่ยทั้งหมดของคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) อยู่ที่ 4.86 $\mu\text{g/L}$ ค่าสูงสุด 35 $\mu\text{g/L}$ และค่าน้อยสุด 0.21 $\mu\text{g/L}$

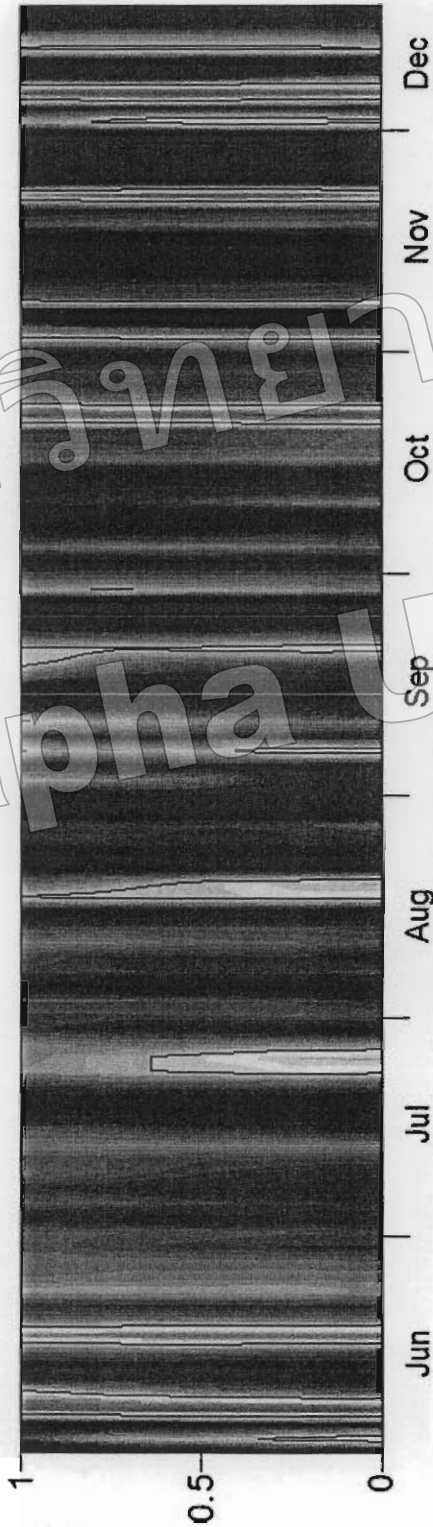
4.1.5 ความขุ่น (Turbidity)

จากรูปแสดงข้อมูลการเปลี่ยนแปลง (แสดงดังรูปที่ 4.5) พบว่าตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคมความขุ่น (Turbidity) มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดเจนและมีความขุ่น (Turbidity) สูงกว่าเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคมซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวน้ำทะเลมีความขุ่นลดลงมากกว่าช่วงแรกจากการเฝ้าตรวจติดตาม พบว่าค่าความขุ่น (Turbidity) มีความสัมพันธ์กับกระแสนและช่วงฤดูการเนื่องจากบริเวณพื้นที่สำรวจเป็นพื้นที่ที่ไม่ไกลจากปากแม่น้ำ ซึ่งความขุ่นเกิดจากการพัดพาตะกอนลงของน้ำสู่ทะเลในฤดูฝนซึ่งจะมีความขุ่นมากกว่าฤดูหนาว โดยค่าเฉลี่ยทั้งหมดของความขุ่น (Turbidity) อยู่ที่ 6.72 FTU ค่าสูงสุด 60 FTU และค่าน้อยสุด 0.08 FTU

4.1.6 ความเข้มแสง (Light Intensity)

จากรูปแสดงข้อมูลการเปลี่ยนแปลง (แสดงดังรูปที่ 4.6) พบว่าความเข้มแสง (Light Intensity) มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การเปลี่ยนแปลงของความเข้มแสง (Light Intensity) เป็นการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นๆ สลับกันไปมาตลอดช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัด จากข้อมูลที่ทำการศึกษาพบว่าความเข้มแสง (Light Intensity) มีความสัมพันธ์กับมีปริมาณเมฆ โดยช่วงที่มีปริมาณเมฆมากจะทำให้ความเข้มแสงลดลงเนื่องจากเมฆไปบังแสงอาทิตย์ทำให้แสงอาทิตย์แผ่รังสีลงมาได้ไม่เต็มที่ ตลอดช่วงเวลาที่ตรวจติดตามความเข้มแสง (Light Intensity) ทั้งหมดเฉลี่ยอยู่ที่ 123.82 $\mu\text{mol/s/m}^2$ ความเข้มแสง (Light Intensity) มากสุด 600 $\mu\text{mol/s/m}^2$ และความเข้มแสง (Light Intensity) น้อยสุดเท่ากับ 0.00 $\mu\text{mol/s/m}^2$

mg/L
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0

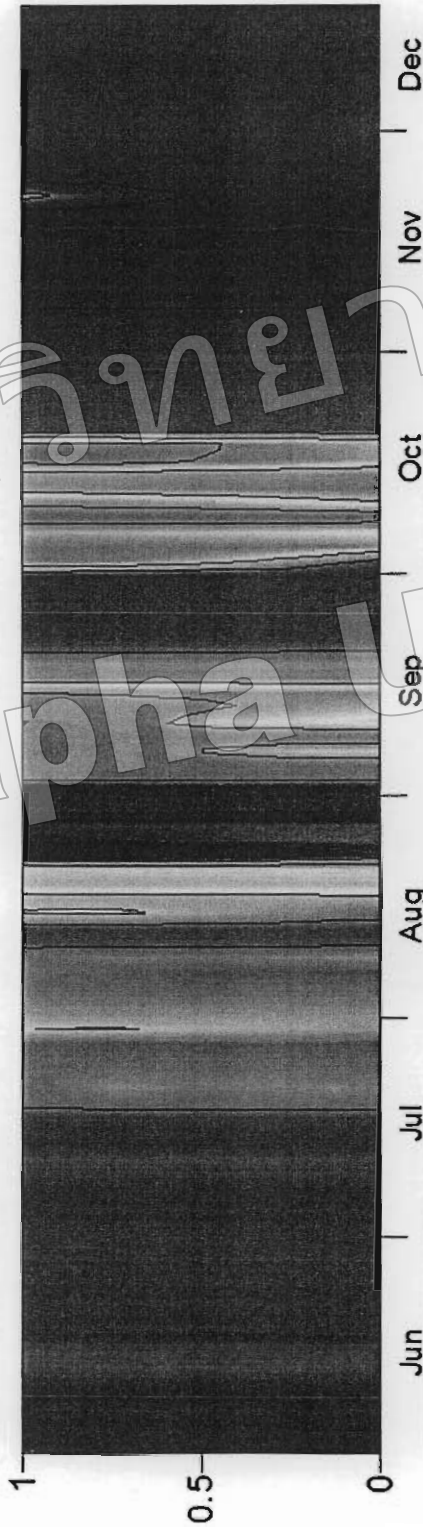


รูปที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงของออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO)

ค่ามากที่สุดเท่ากับ	9.99 mg/L
ค่าน้อยสุดเท่ากับ	0.11 mg/L
ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ	7.88 mg/L

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

PSU 34 32 30 28 26 24 22 20 18 16 14 12 10 8

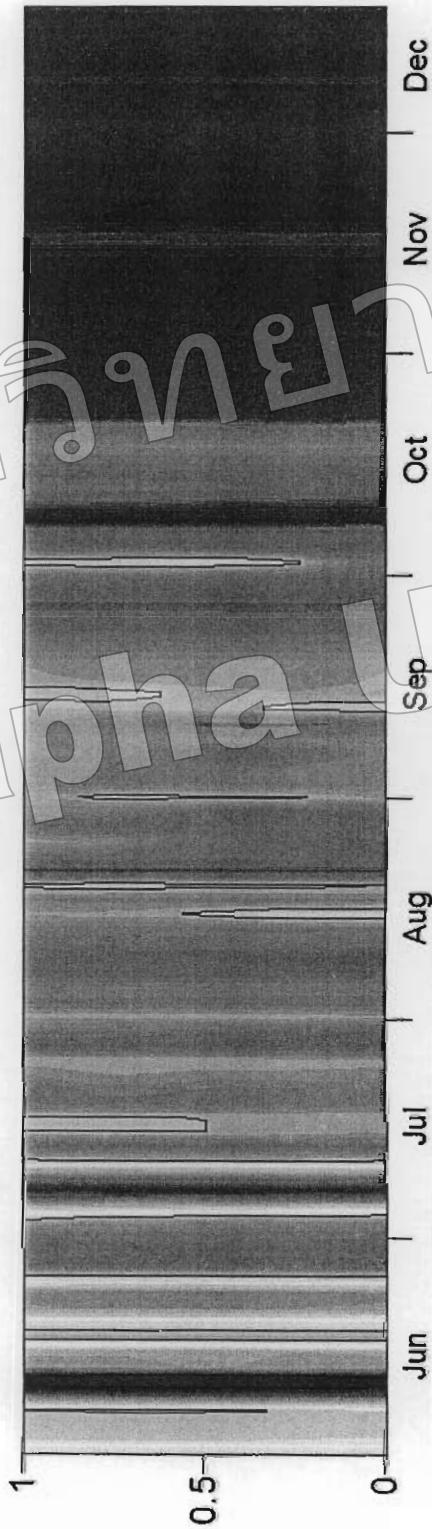


รูปที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลงของความเค็ม (Salinity)

ค่ามากที่สุดเท่ากับ	32.45 PSU
ค่าน้อยสุดเท่ากับ	10.00 PSU
ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ	27.67 PSU

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

°C 37 36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25

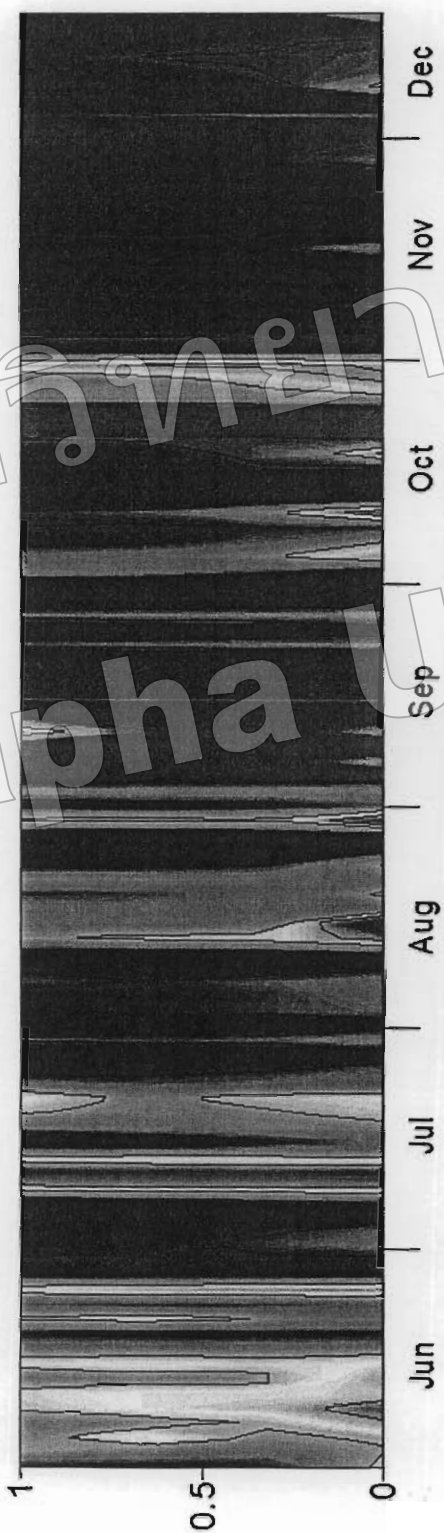


รูปที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature)

- ค่ามากที่สุดเท่ากับ 36.69 °C
- ค่าน้อยสุดเท่ากับ 26.56 °C
- ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 30.45 °C

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

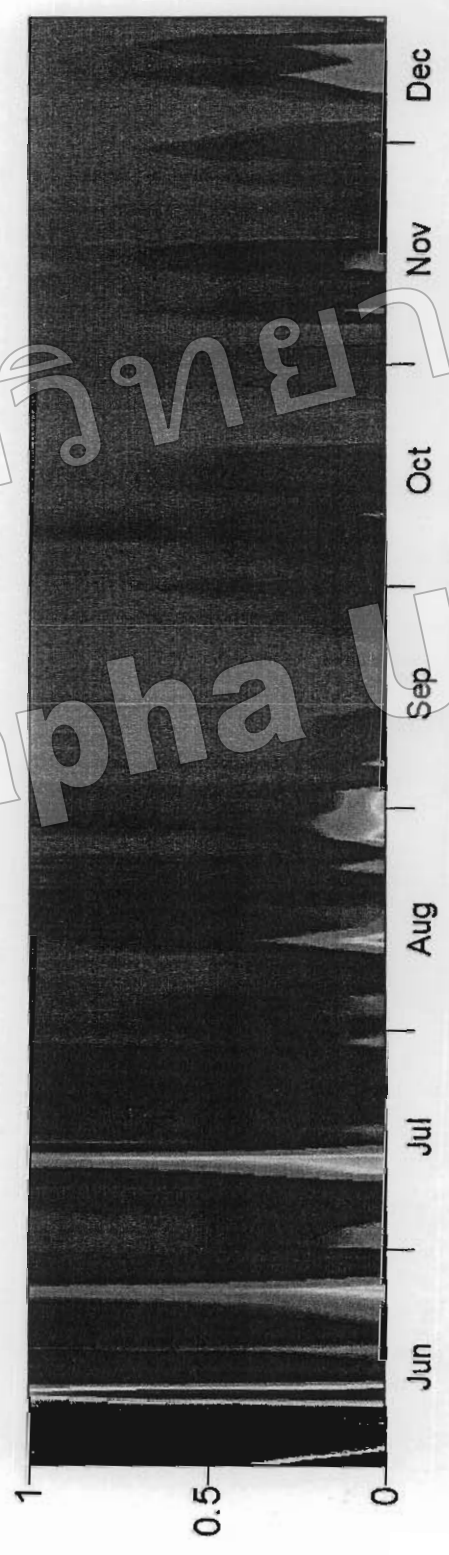
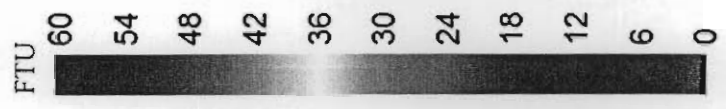
µg/L
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0



รูปที่ 4.4 การเปลี่ยนแปลงของคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll II)

ค่ามากที่สุดเท่ากับ	14.56 µg/L
ค่าน้อยสุดเท่ากับ	0.21 µg/L
ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ	4.86 µg/L

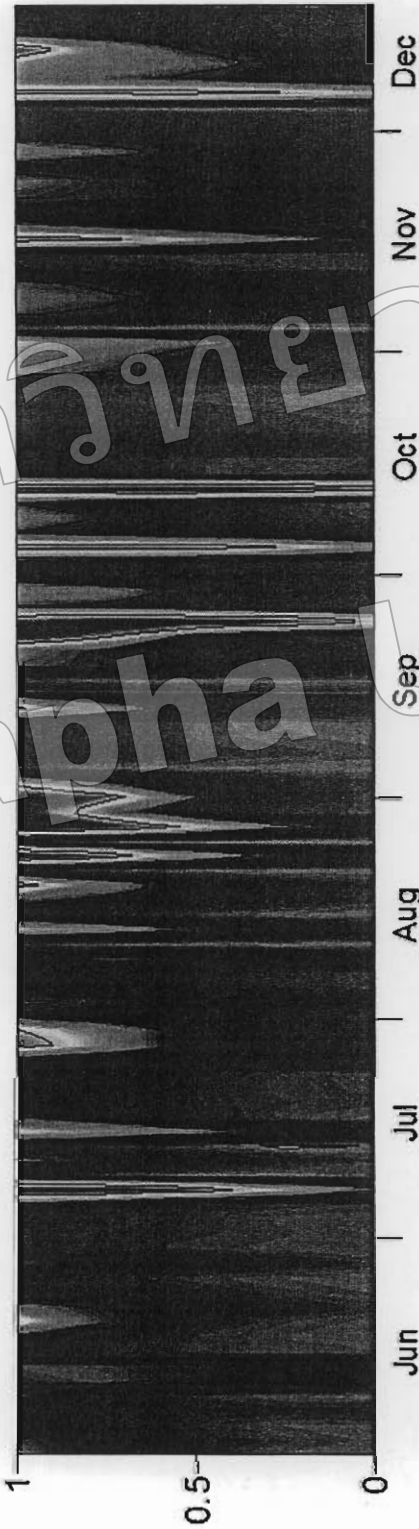
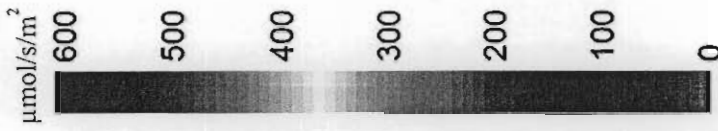
มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University



รูปที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงของความขุ่น (Turbidity)

- ค่ามากที่สุดเท่ากับ 60.00 FTU
- ค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.08 FTU
- ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 6.72 FTU

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University



รูปที่ 4.6 การเปลี่ยนแปลงของความเข้มแสง (Light Intensity)

ค่ามากที่สุดเท่ากับ	600 $\mu\text{mol/s/m}^2$
ค่าน้อยสุดเท่ากับ	0.00 $\mu\text{mol/s/m}^2$
ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ	123.82 $\mu\text{mol/s/m}^2$

4.2 สารอาหารในน้ำทะเลบริเวณพื้นที่ศึกษา

ปริมาณสารอาหาร (Nutrient) ในน้ำทะเลได้จากการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลที่สถานีสะพานปลาหาดวอนนภาเป็นประจำทุกสัปดาห์ โดยจะเก็บตัวอย่างน้ำทะเลสัปดาห์ละ 1 ครั้ง นำตัวอย่างน้ำทะเลไปตรวจที่สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา สารอาหารที่ทำการตรวจ ได้แก่ แอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) ไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) ไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$) ฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) ซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) โดยจะอธิบายรายละเอียดที่ได้จากการตรวจวัด และได้ทำการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารไว้ ตามลำดับดังนี้

4.2.1 แอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำทะเลไปตรวจติดตามในระยะเวลาที่ทำการศึกษา พบว่าค่าแอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก พบความแตกต่างมากจากการเก็บตัวอย่างครั้งแรก ค่าเฉลี่ยของแอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) อยู่ที่ 0.071 mg/L ค่ามากที่สุด 0.526 mg/L ค่าน้อยสุด 0.006 mg/L (แสดงดังรูปที่ 4.7)

4.2.2 ไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำทะเลไปตรวจติดตามในระยะเวลาที่ทำการศึกษา พบว่าค่าไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก พบความแตกต่างมากในช่วงเดือนกันยายนโดยค่าที่ได้จะสูงขึ้นเกือบทั้งเดือน ค่าเฉลี่ยของไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) อยู่ที่ 0.009 mg/L ค่าไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) มากสุด 0.109 mg/L ค่าไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) น้อยสุด 0.001 mg/L (แสดงดังรูปที่ 4.8)

4.2.3 ไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำทะเลไปตรวจติดตามในระยะเวลาที่ทำการศึกษา พบว่าค่าไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก พบความแตกต่างมากจากการเก็บตัวอย่างครั้งแรกและในช่วงเดือนกันยายนโดยค่าที่ได้จะสูงขึ้นเกือบทั้งเดือน ค่าเฉลี่ยของไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$) อยู่ที่ 0.071 mg/L ค่ามากที่สุด 0.588 mg/L ค่าน้อยสุด 0.005 mg/L (แสดงดังรูปที่ 4.9)

4.2.4 ฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$)

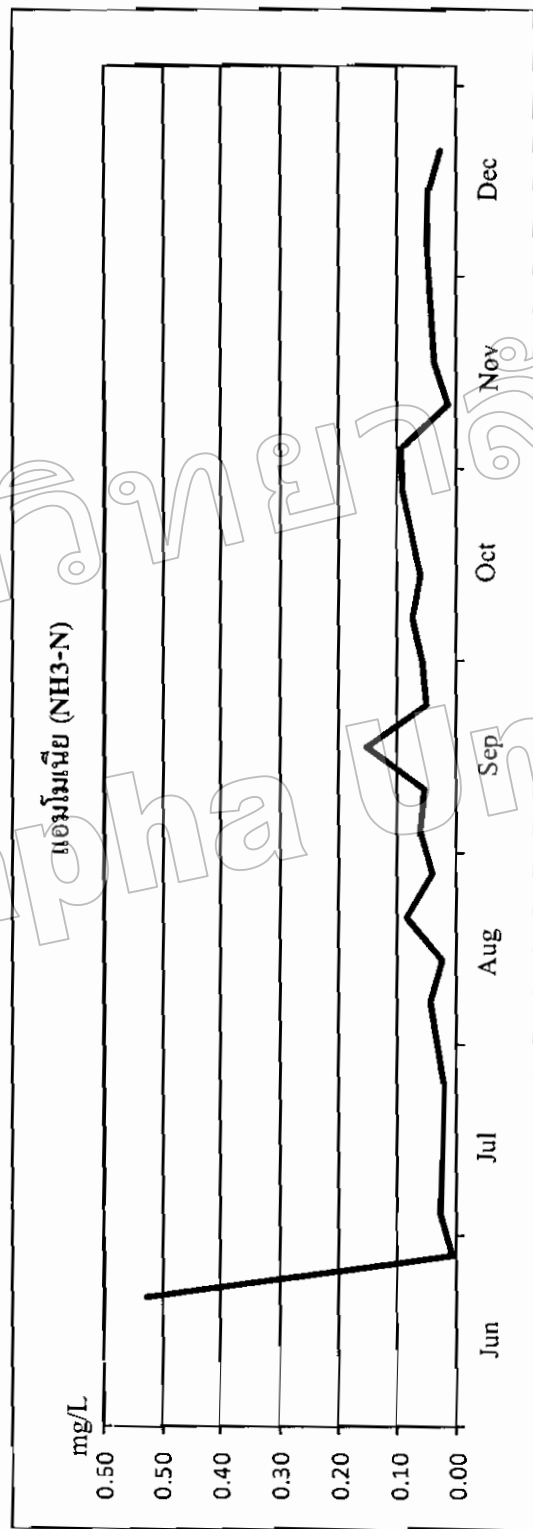
จากการนำตัวอย่างน้ำทะเลไปตรวจติดตามในระยะเวลาที่ทำการศึกษา พบว่าค่าฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก พบความแตกต่างมากจากการเก็บตัวอย่างครั้งแรก ค่าเฉลี่ยของฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) อยู่ที่ 0.033 mg/L ค่ามากที่สุด 0.263 mg/L ค่าน้อยสุด 0.004 mg/L (แสดงผังรูปที่ 4.10)

4.2.3 ซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำทะเลไปตรวจติดตามในระยะเวลาที่ทำการศึกษา พบว่าค่าซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) มีค่าสูงในช่วงฤดูฝน และลดลงในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม ค่าเฉลี่ยของซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) อยู่ที่ 0.405 mg/L ค่ามากที่สุด 1.58 mg/L ค่าน้อยสุด 0.042 mg/L (แสดงผังรูปที่ 4.11)

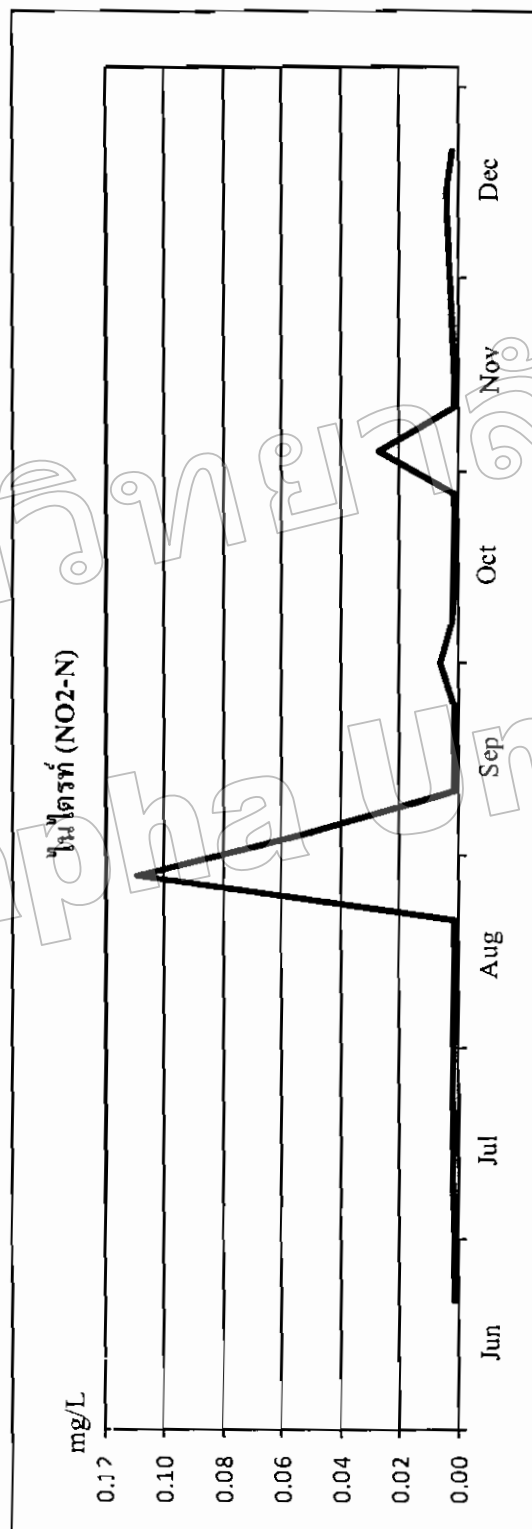
จากการนำตัวอย่างน้ำทะเลไปตรวจหาปริมาณสารอาหาร เมื่อนำมาเทียบกันแล้ว (แสดงผังรูปที่ 4.12) พบว่าซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) มีปริมาณมากที่สุด และปริมาณของสารอาหารตัวอื่นๆ มีปริมาณน้อย และมีการเพิ่มสูงขึ้นและลดต่ำลงสลับกัน

ปริมาณสารอาหารในน้ำทะเลสถานีสะพานปลาหาดจอมเทียน



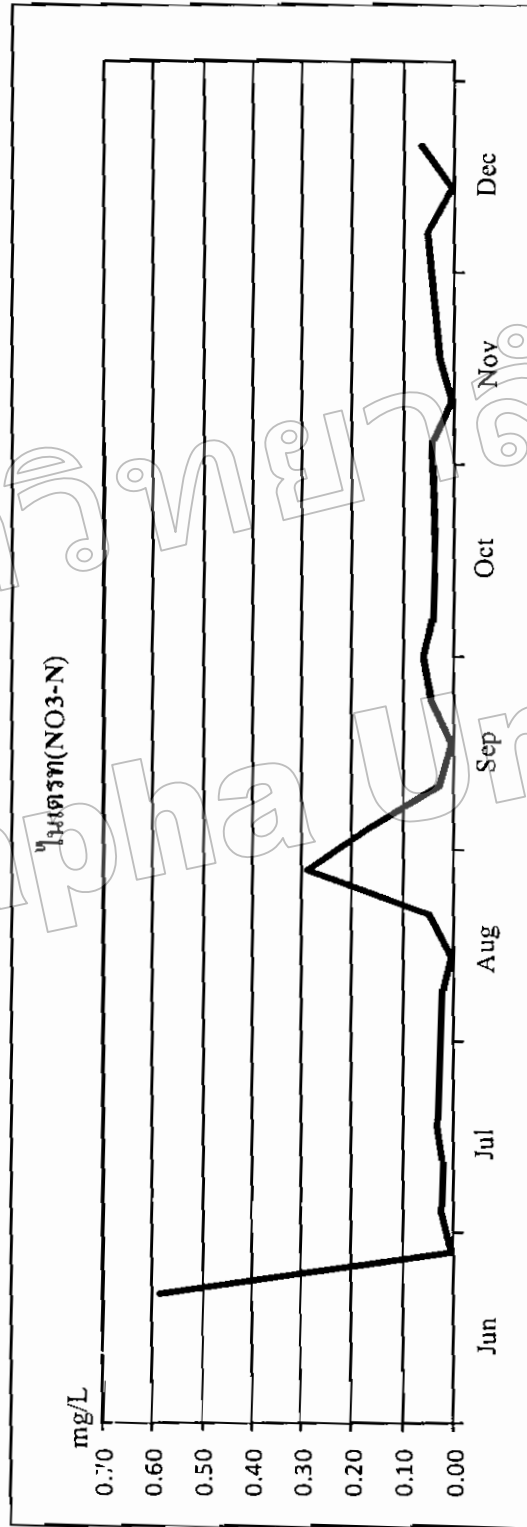
รูปที่ 4.7 ปริมาณแอมโมเนีย (NH₃-N)

ค่ามากที่สุดเท่ากับ	0.526 mg/L
ค่าน้อยสุดเท่ากับ	0.006 mg/L
ค่าเฉลี่ยมีค่าอยู่ที่	0.071 mg/L



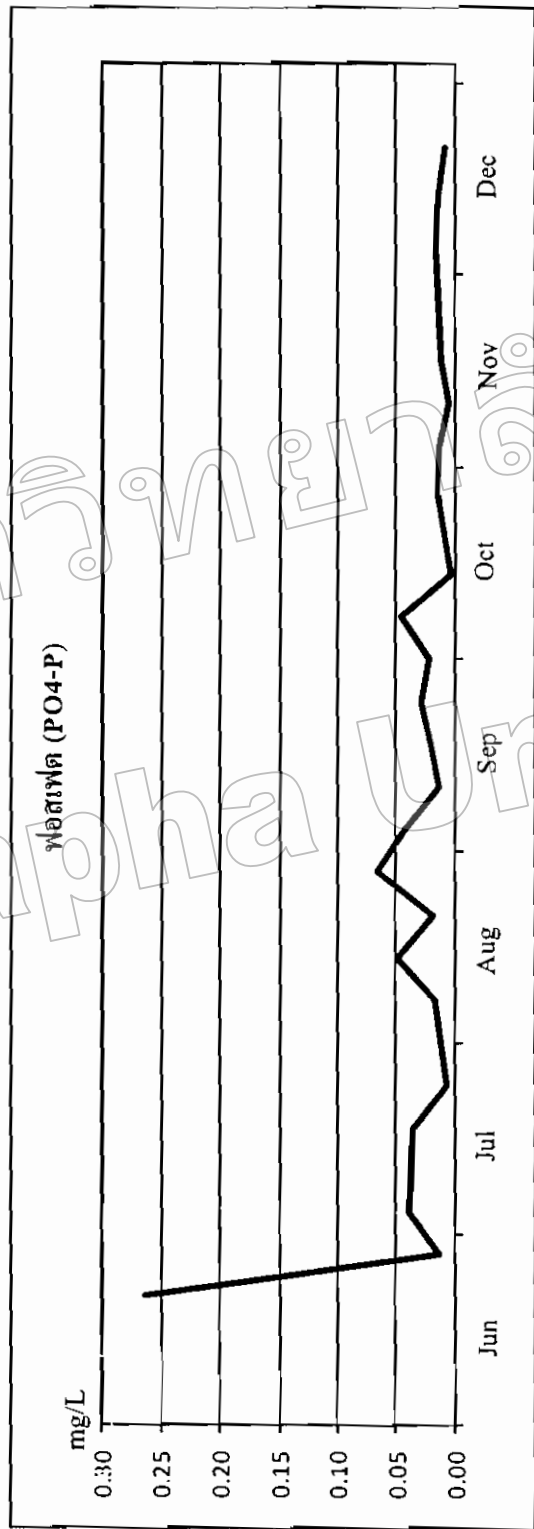
รูปที่ 4.8 ปริมาณไนไตรท์ (NO₂-N)

ค่ามากที่สุดเท่ากับ	0.109 mg/L
ค่าน้อยสุดเท่ากับ	0.001 mg/L
ค่าเฉลี่ยมีค่าอยู่ที่	0.009 mg/L



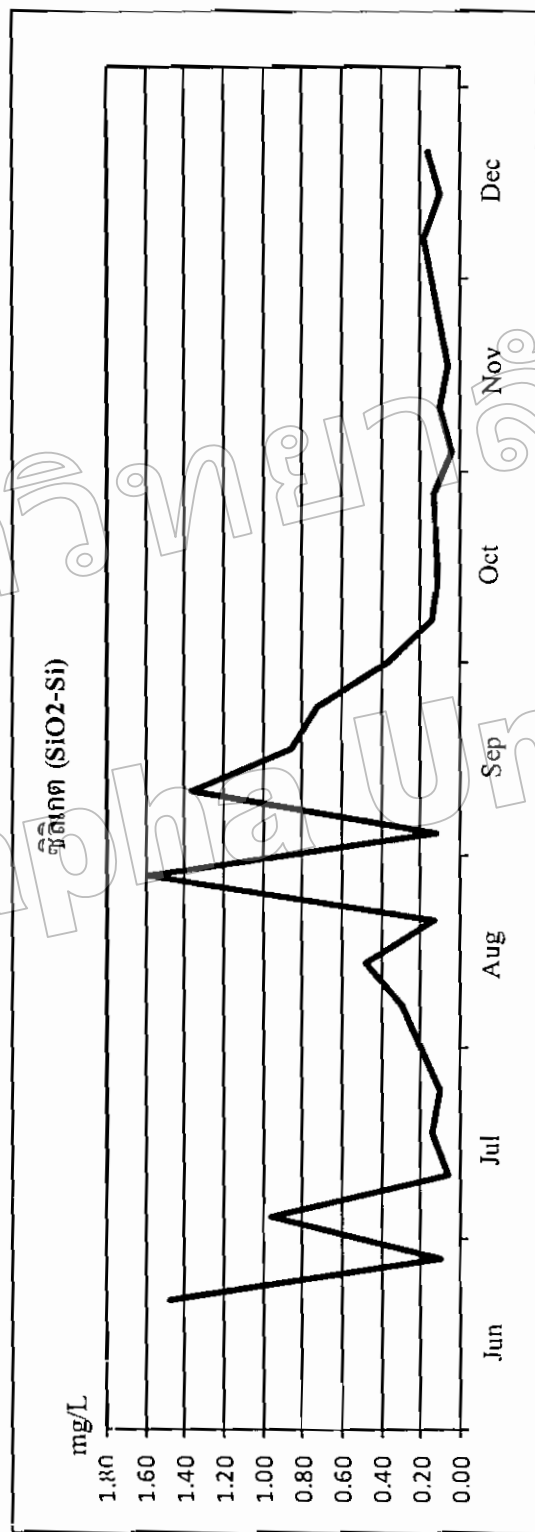
รูปที่ 4.9 ปริมาณไนเตรท (NO₃-N)

ค่ามากที่สุดเท่ากับ	0.588 mg/L
ค่าน้อยสุดเท่ากับ	0.005 mg/L
ค่าเฉลี่ยมีค่าอยู่ที่	0.071 mg/L



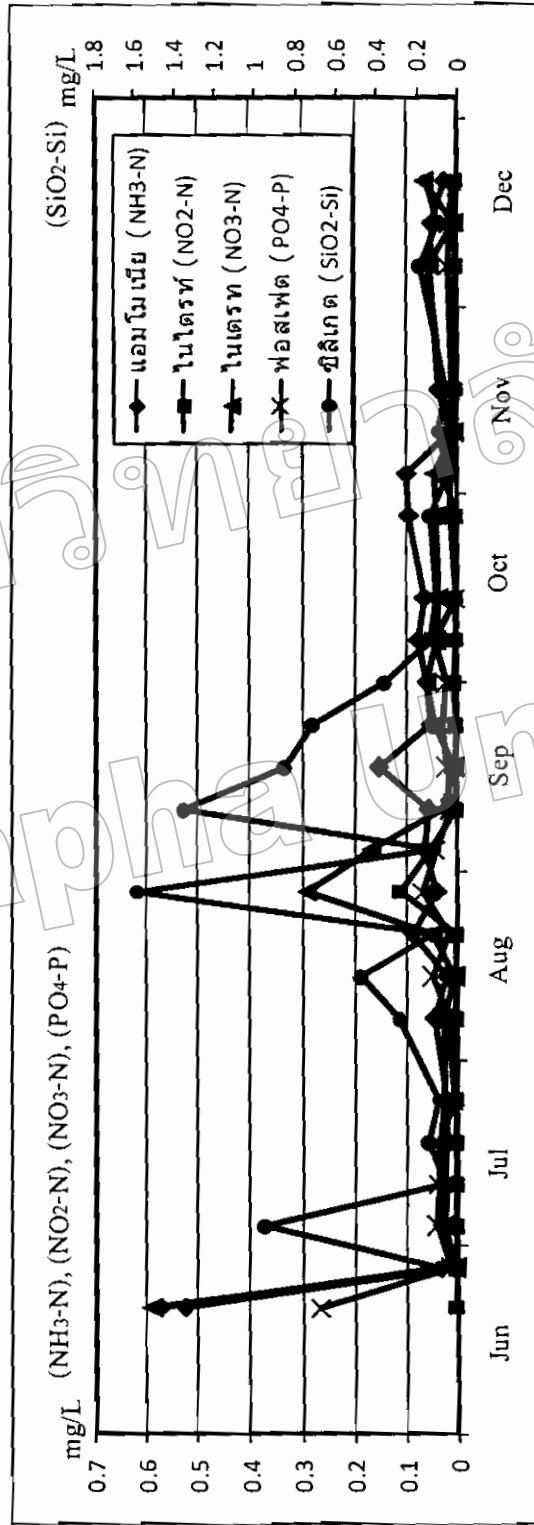
รูปที่ 4.10 ปริมาณฟอสเฟต (PO₄-P)

- ค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.263 mg/L
- ค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.004 mg/L
- ค่าเฉลี่ยมีค่าอยู่ที่ 0.033 mg/L



รูปที่ 4.11 ปริมาณซิลิกา (SiO₂-Si)

- ค่ามากที่สุดเท่ากับ 1.580 mg/L
- ค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.042 mg/L
- ค่าเฉลี่ยมีค่าอยู่ที่ 0.405 mg/L



รูปที่ 4.12 เปรียบเทียบปริมาณสารอาหารหาตอนภา

มหาวิทยาลัยบูรพา
Buraiaphanuniversity

4.3 สารอาหารในน้ำทะเลบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง

ปริมาณสารอาหาร (Nutrient) ในน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงได้จากการเก็บตัวอย่างเป็นประจำเดือน โดยจะเก็บตัวอย่างเดือนละครั้ง นำตัวอย่างไปตรวจที่สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา สารอาหารที่ทำการตรวจ ได้แก่ แอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) ไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) ไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$) ฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) ซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) โดยจะอธิบายรายละเอียดที่ได้จากการตรวจวัด และได้ทำการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารไว้ ตามลำดับดังนี้

4.3.1 แอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงไปตรวจติดตาม ในระยะเวลาที่ทำการศึกษาพบว่าค่าแอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับแอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) ที่อยู่ในน้ำทะเลบริเวณพื้นที่สำรวจ ค่าเฉลี่ยของแอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) อยู่ที่ 0.183 mg/L ค่า มากสุด 0.526 mg/L ค่าน้อยสุด 0.019 mg/L (แสดงดังรูปที่ 4.13)

4.3.2 ไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงไปตรวจติดตาม ในระยะเวลาที่ทำการศึกษาพบว่า ค่าไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) จะมีค่ามากในช่วงฤดูฝนและลดลงในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ค่าเฉลี่ยของไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) อยู่ที่ 0.031 mg/L ค่ามากที่สุด 0.109 mg/L ค่าน้อยสุด 0.001 mg/L (แสดงดังรูปที่ 4.14)

4.3.3 ไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงไปตรวจติดตาม ในระยะเวลาที่ทำการศึกษาพบว่าค่าไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$) มีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องจากครั้งแรกที่ทำการสำรวจไปจนถึงครั้งสุดท้ายที่ทำการสำรวจ ค่าเฉลี่ยของไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$) อยู่ที่ 0.236 mg/L ค่ามากที่สุด 0.588 mg/L ค่าน้อยสุด 0.016 mg/L (แสดงดังรูปที่ 4.15)

4.3.4 ฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$)

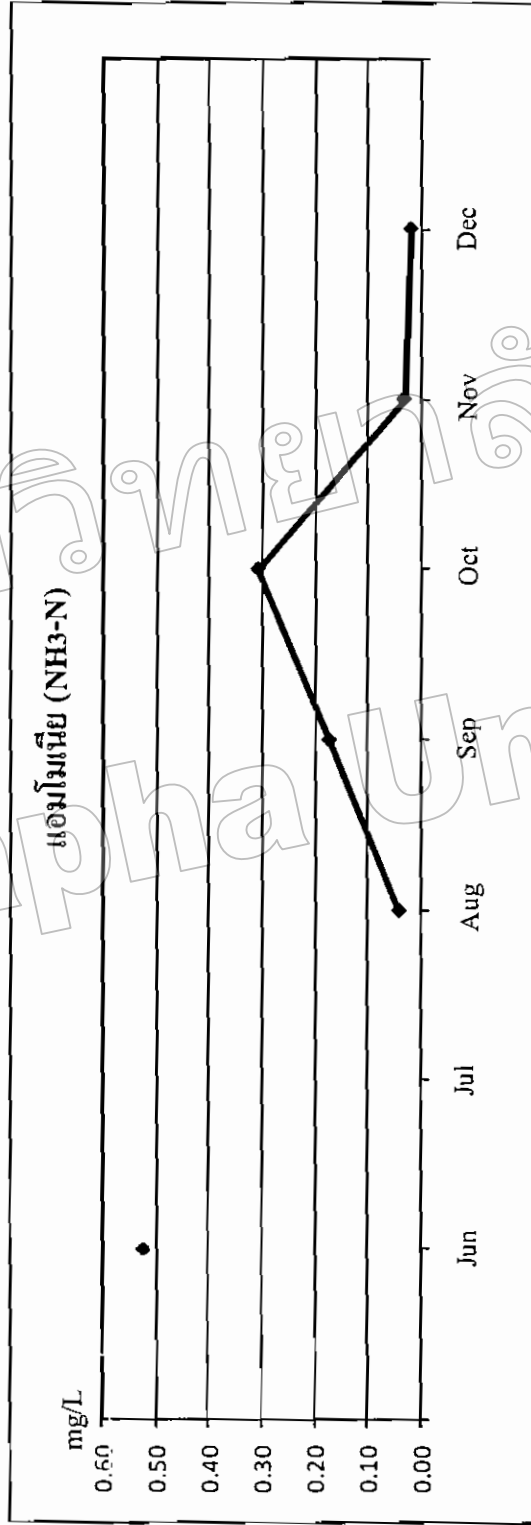
จากการนำตัวอย่างน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงไปตรวจติดตาม ในระยะเวลาที่ทำการศึกษาพบว่าค่าฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) ที่อยู่ในน้ำทะเลบริเวณพื้นที่สำรวจ ค่าเฉลี่ยของฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) อยู่ที่ 0.096 mg/L ค่า มากสุด 0.263 mg/L ค่าน้อยสุด 0.017 mg/L (แสดงดังรูปที่ 4.16)

4.3.3 ซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงไปตรวจติดตามในระยะเวลาที่ทำการศึกษาพบว่าค่าซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) มีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องจากครั้งแรกที่ทำการสำรวจไปจนถึงครั้งสุดท้ายที่ทำการสำรวจ ค่าเฉลี่ยของซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) อยู่ที่ 1.176 mg/L ค่ามากที่สุด 1.632 mg/L ค่าน้อยสุด 0.191 mg/L (แสดงดังรูปที่ 4.17)

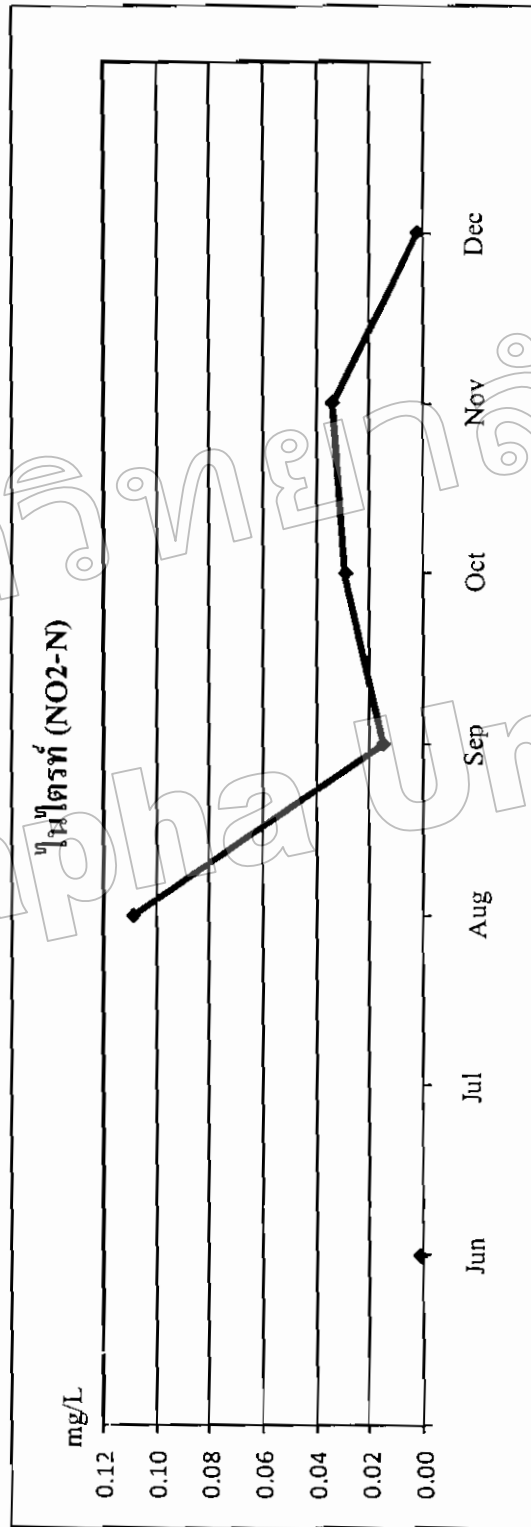
จากการนำตัวอย่างน้ำทะเลไปตรวจหาปริมาณสารอาหาร เมื่อนำมาเทียบกันแล้ว (แสดงดังรูปที่ 4.18) พบว่าซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) มีปริมาณมากที่สุด และปริมาณของสารอาหารตัวอื่นๆ มีปริมาณน้อย และมีการเพิ่มสูงขึ้นและลดต่ำลงสลับกันในแต่ละเดือนและปริมาณสารอาหารทุกตัวจะต่ำเหมือนกันในเดือนธันวาคม

ปริมาณสารอาหารในน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง



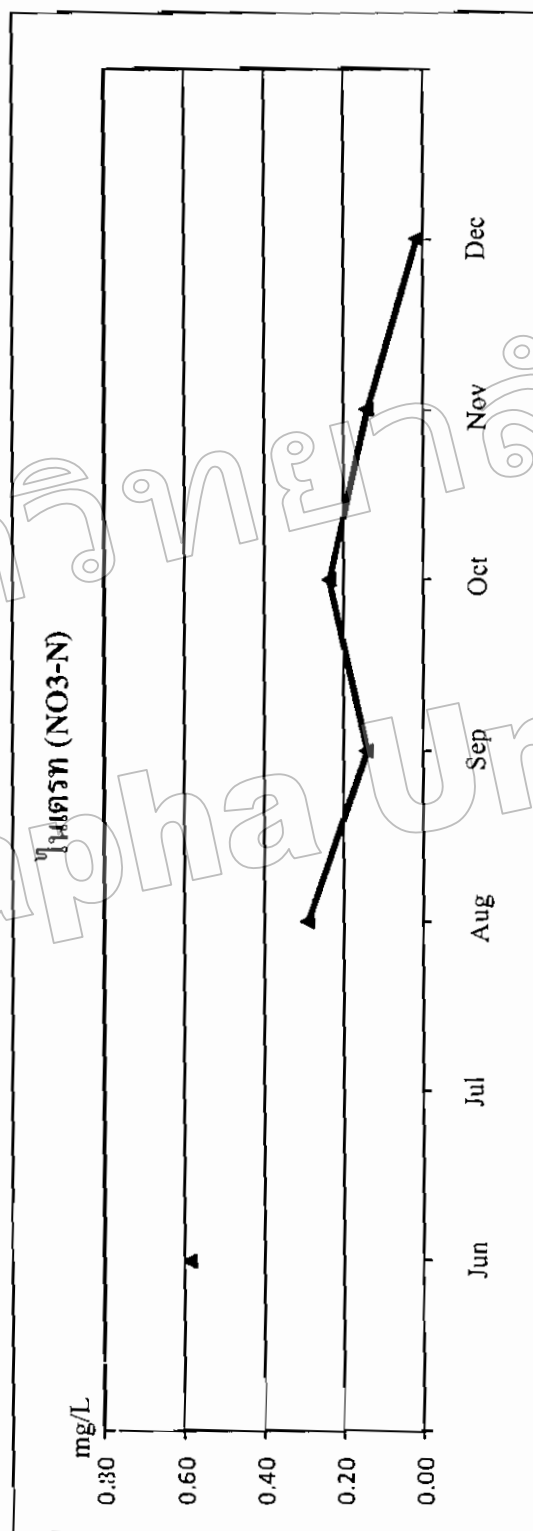
รูปที่ 4.13 ปริมาณแอมโมเนีย (NH₃-N)

- ค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.562 mg/L
- ค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.019 mg/L
- ค่าเฉลี่ยมีค่าอยู่ที่ 0.183 mg/L



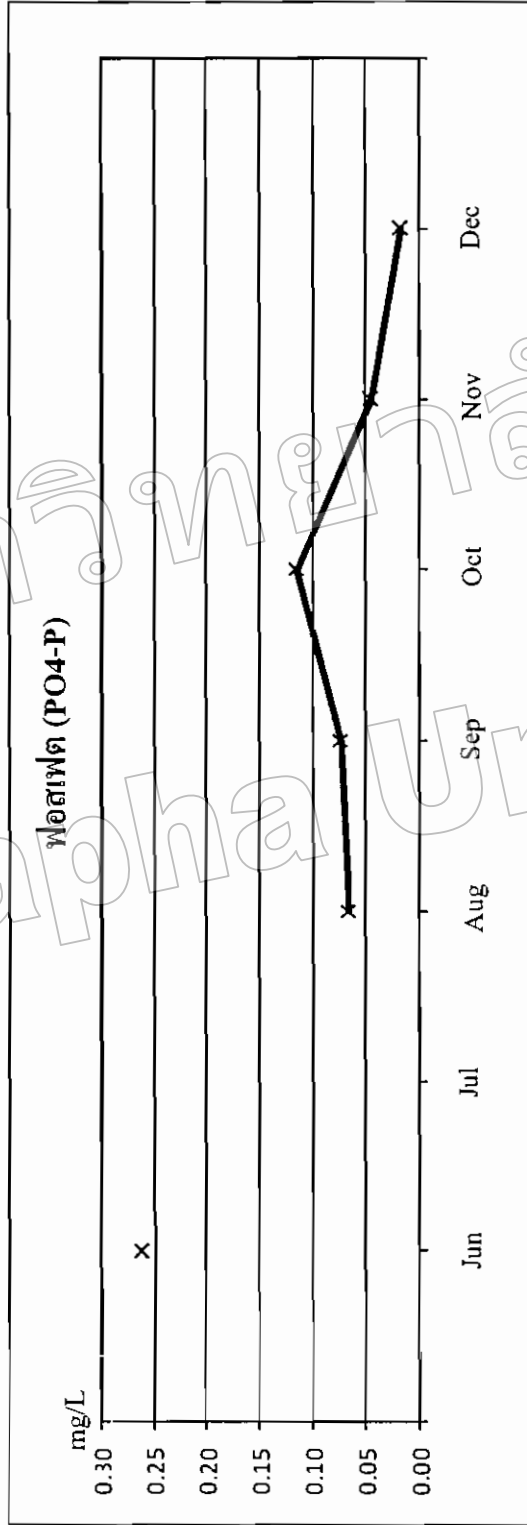
รูปที่ 4.14 ปริมาณไนไตรท์ (NO₂-N)

ค่ามากที่สุดเท่ากับ	0.102 mg/L
ค่าน้อยสุดเท่ากับ	0.001 mg/L
ค่าเฉลี่ยมีค่าอยู่ที่	0.031 mg/L



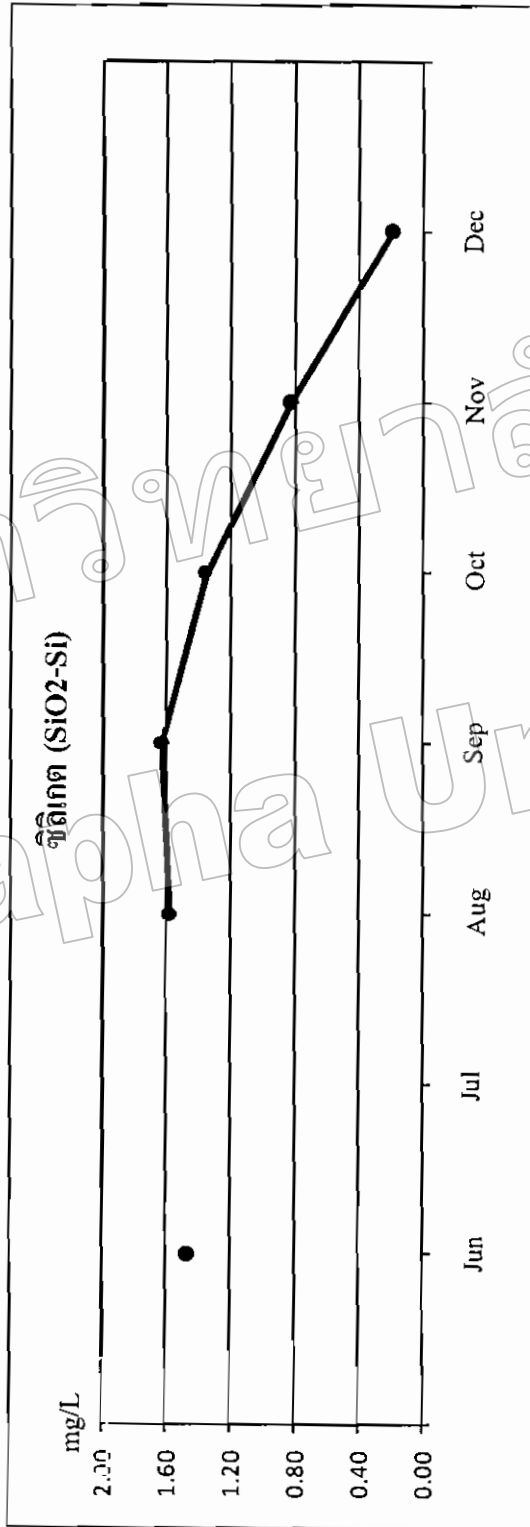
รูปที่ 4.15 ปริมาณไนเตรท (NO₃-N)

ค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.588 mg/L
 ค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.016 mg/L
 ค่าเฉลี่ยมีค่าอยู่ที่ 0.236 mg/L



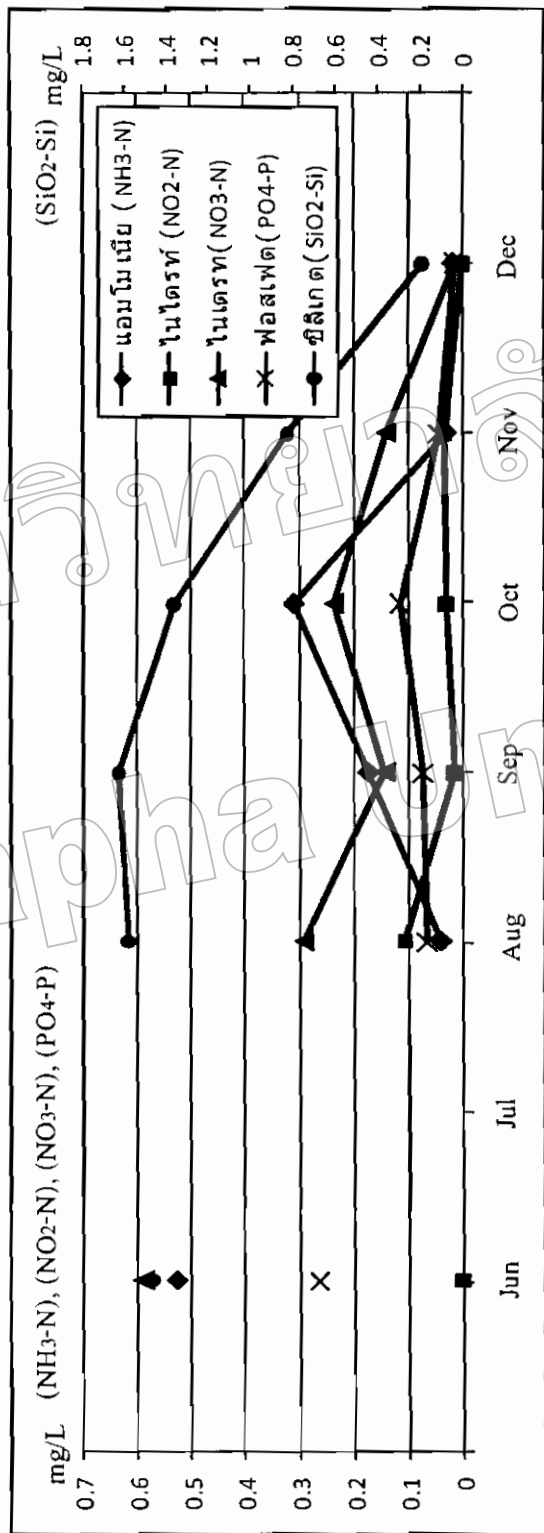
รูปที่ 4.16 ปริมาณฟอสเฟต (PO₄-P)

ค่ามากที่สุดเท่ากับ	0.263 mg/L
ค่าน้อยสุดเท่ากับ	0.017 mg/L
ค่าเฉลี่ยมีค่าอยู่ที่	0.096 mg/L



รูปที่ 4.17 ปริมาณขี้เหล็ก (SiO₂-Si)

ค่ามากที่สุดเท่ากับ 1.632 mg/L
 ค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.191 mg/L
 ค่าเฉลี่ยมีค่าอยู่ที่ 1.176 mg/L



รูปที่ 4.18 เปรียบเทียบปริมาณสารอาหารปากแม่น้ำบางปะกง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4.4 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและอุทกศาสตร์ในพื้นที่ศึกษา

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและอุทกศาสตร์ในพื้นที่ศึกษาในการศึกษาครั้งนี้ เป็นข้อมูลประจำวัน โดยข้อมูลจะถูกบันทึกวันละแปดครั้ง ห่างกันครั้งละสามชั่วโมง คือ เวลา 1.00 น. 4.00 น. 7.00 น. 10.00 น. 13.00 น. 16.00 น. 19.00 น. และ 22.00 น. ณ สถานีตรวจวัดกรมอุตุนิยมวิทยา เมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ. 2553 ซึ่งเป็นข้อมูลช่วงเวลาเดียวกันที่ทำการตรวจติดตามคุณภาพน้ำทะเล โดยข้อมูลที่จะใช้ในการศึกษา ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลอุณหภูมิอากาศ ข้อมูลลม ข้อมูลน้ำขึ้น-น้ำลง ข้อมูลปริมาณเมฆ

4.4.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน

จากปริมาณน้ำฝน (แสดงดังรูปที่ 4.22) พบว่ามีฝนตกตลอดในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคมและปริมาณน้ำฝนในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม มีปริมาณน้ำฝนมากกว่าในเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคมส่วนช่วงเดือนพฤศจิกายนและเดือนธันวาคม มีปริมาณน้ำฝนน้อยสุดเนื่องจากมีฝนตกในเดือนธันวาคมเพียง 1 วัน โดยเฉลี่ยแล้วปริมาณน้ำฝนทั้งหมดอยู่ที่ 11 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนที่มากที่สุด 81 มิลลิเมตร และปริมาณฝนที่น้อยที่สุด 0 มิลลิเมตร

4.4.2 ข้อมูลอุณหภูมิอากาศ

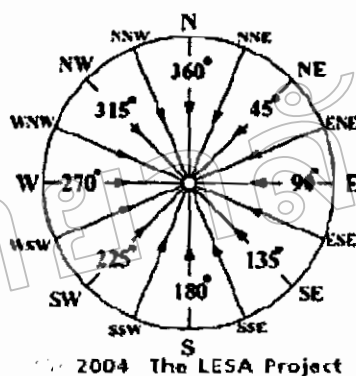
จากอุณหภูมิอากาศ (แสดงดังรูปที่ 4.23) พบว่าอุณหภูมิในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนธันวาคมมีการเปลี่ยนแปลง คือ อุณหภูมิลดลงเรื่อยๆ ในแต่ละเดือนและอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายนและเดือนธันวาคม โดยเฉลี่ยแล้วอุณหภูมิทั้งหมดอยู่ที่ 28.78 °C อุณหภูมิที่มากที่สุด 32.1 °C และอุณหภูมिन้อยที่สุด 24 °C

4.4.3 ข้อมูลลม

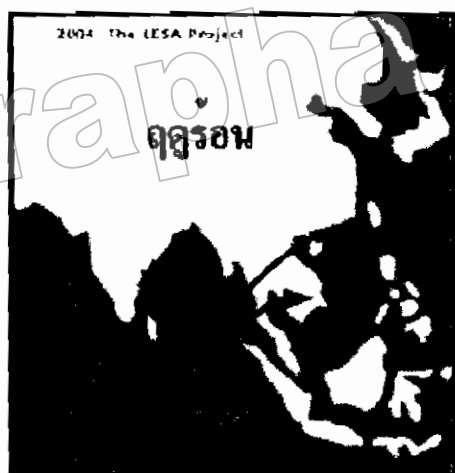
ความเร็วและทิศทางของลม (แสดงดังรูปที่ 4.19) ความเร็วลมจะมีค่าไม่คงที่ มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาอย่างต่อเนื่องไป ในการหาความเร็วลมผิวพื้นหาค่าเฉลี่ยในช่วงเวลา 10 นาที ค่าความเร็วลมนิยมนัดด้วยหน่วย คือ นอตและมาตราโบฟอร์ต ลมประจำฤดู คือ ลมที่พัดเปลี่ยนทิศไปตามฤดูกาล เกิดเพราะความแตกต่างของความกดอากาศบริเวณพื้นดินและมหาสมุทร ในฤดูร้อนและฤดูหนาว ทำให้เกิดลมพัดจากความกดอากาศสูงไปสู่บริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ซึ่งมีกำลังมากกว่าลมสินค้าที่พัดอยู่เป็นประจำ ลมประจำฤดูมี 2 ชนิด คือ

1.) ลมมรสุมฤดูร้อน (ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้) (แสดงดังรูปที่ 4.20) ลมพัดจากทิศใต้ บริเวณมหาสมุทรอินเดีย พัดเข้าสู่ตอนกลางของทวีปเอเชีย เป็นลมที่นำความชุ่มชื้นและไอน้ำมาทำให้เกิดฝนตก

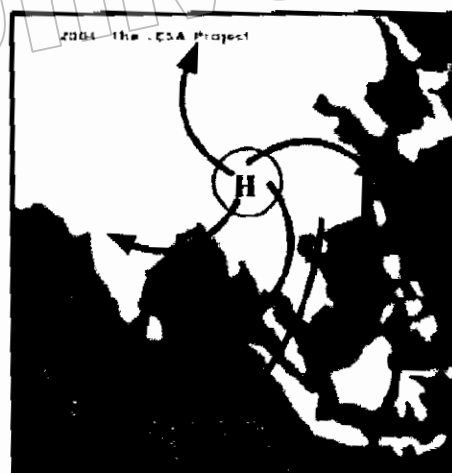
2.) ลมมรสุมฤดูหนาว (ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ) (แสดงดังรูปที่ 4.21) จึงเกิดลมพัดจาก ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดในฤดูหนาว พัดพาเอาความหนาวเย็นและความแห้งแล้งมาสู่ประเทศ ในเอเชียใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้และตะวันออก



รูปที่ 4.19 ทิศทางของลม (www.google.co.th)



รูปที่ 4.20 ทิศทางลมฤดูร้อน (www.google.co.th)



รูปที่ 4.21 ทิศทางลมฤดูหนาว (www.google.co.th)

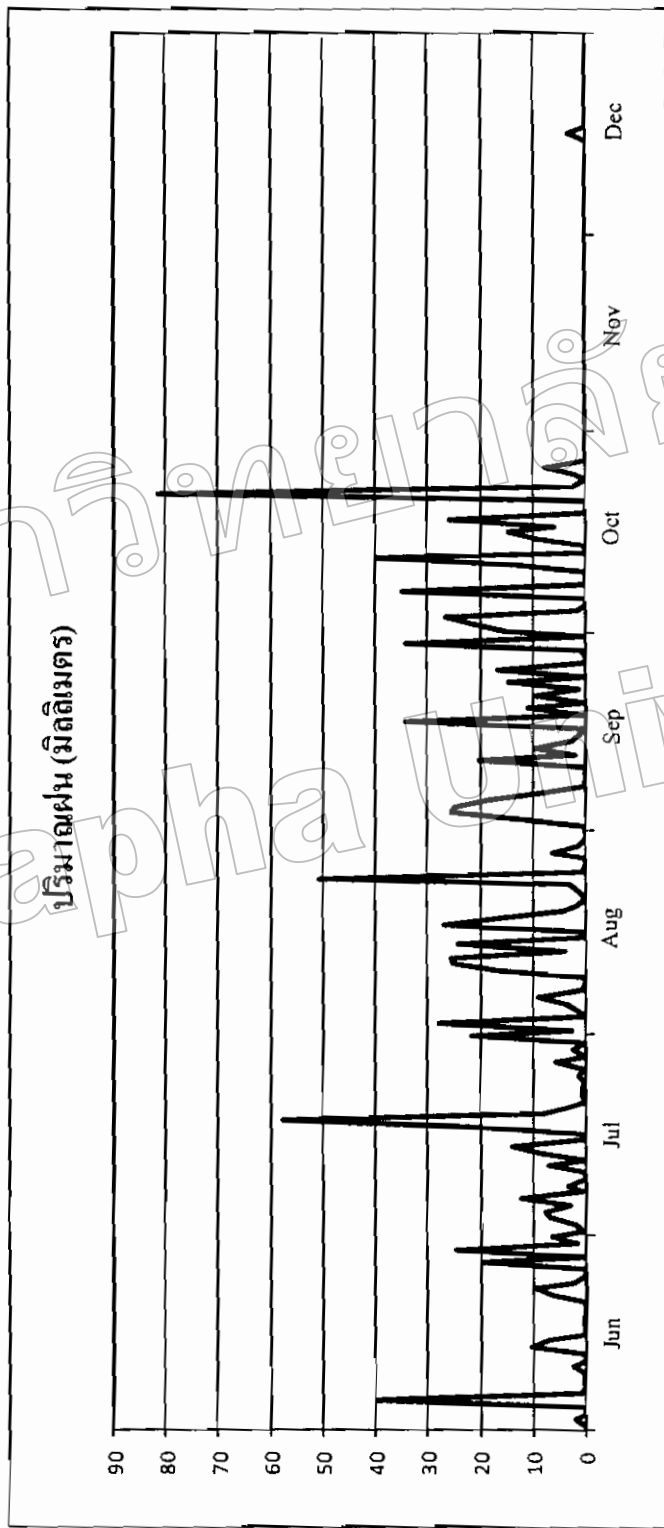
จากทิศทางลม (แสดงดังรูปที่ 4.24) เห็นได้ว่าทิศทางของลมแบ่งได้ 2 ทิศทาง คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเข้ามาในทิศทางระหว่างองศาที่ 202.5-247.5 องศาเทียบกับทิศเหนือ จะพัดเข้าสู่ประเทศไทยในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดเข้ามาในทิศทางระหว่างองศาที่ 22.5-67.5 องศาเทียบกับทิศเหนือ จะพัดเข้าสู่ประเทศไทยในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคมและจากกราฟความเร็วลม (แสดงดังรูปที่ 4.25) เห็นได้ว่าลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความเร็วลมมากกว่าลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และมีความเร็วมากที่สุด 7 นอต

4.4.4 ข้อมูลน้ำขึ้น-น้ำลง

จากข้อมูลน้ำขึ้นน้ำลง (แสดงดังรูปที่ 4.26) พบว่าน้ำขึ้นน้ำลงในเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคมมีค่าน้ำขึ้นสูงสุด ประมาณ 3.6 เมตร และค่าน้ำลงต่ำสุดประมาณ 0.3 เมตร ในเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม ปริมาณน้ำขึ้นน้ำลงมีการเปลี่ยนแปลงคือปริมาณน้ำที่ลดลงสูงขึ้นจากเดิมเล็กน้อย และในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม พบว่าปริมาณน้ำขึ้นสูงสุดเพิ่มขึ้น มาเป็น 3.8 เมตร และค่าต่ำสุด ประมาณ 0.6 เมตร โดยค่าเฉลี่ยทั้งหมดคือ 2.3 เมตร ค่าสูงสุดทั้งหมดคือ 2.8 เมตร ค่าต่ำสุดทั้งหมดคือ 0.3 เมตร

4.4.5 ข้อมูลเมฆ

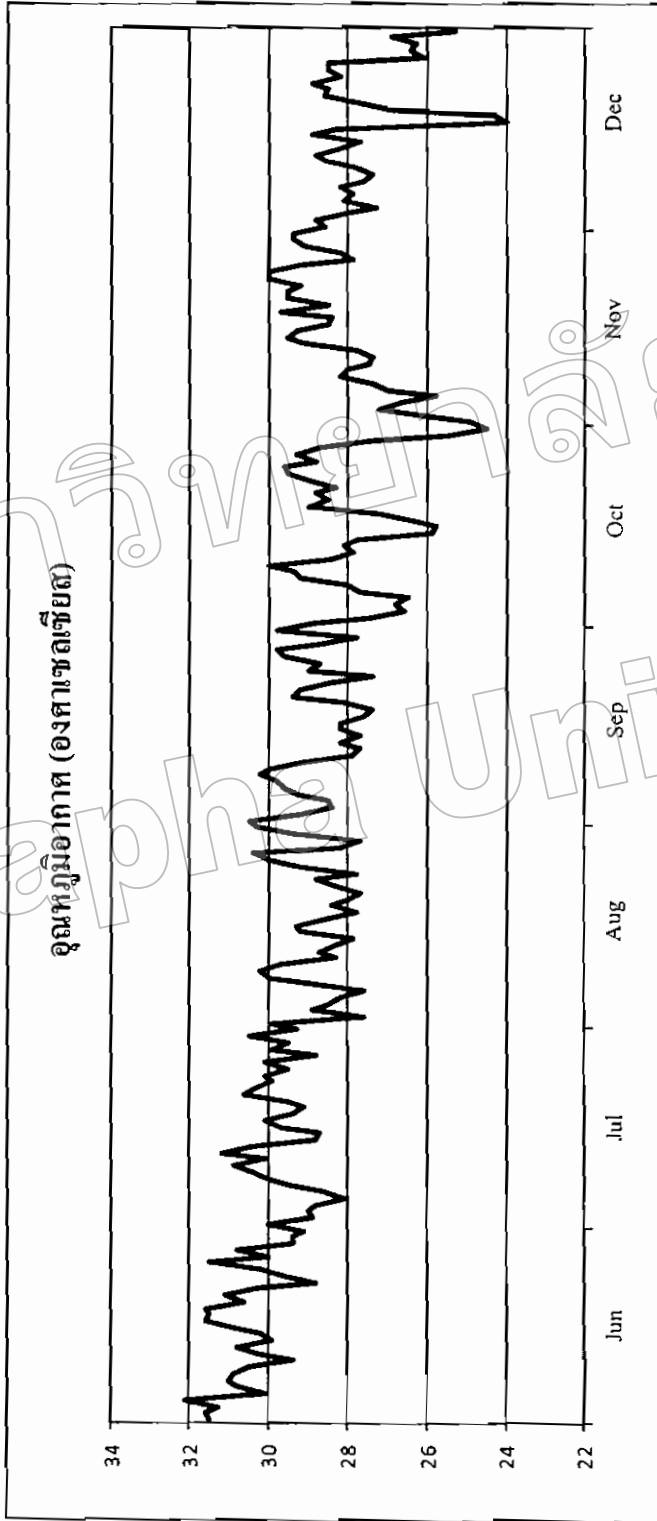
จากปริมาณเมฆ (แสดงดังรูปที่ 4.27) เมฆจะมีปริมาณมากในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนพฤศจิกายนและมีปริมาณน้อยลงในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม โดยมีปริมาณมากที่สุด 10 เดคะ น้อยสุด 0. เดคะ คือ ไม่พบปริมาณเมฆเลยตลอดทั้งวัน



รูปที่ 4.22 ปริมาณฝน

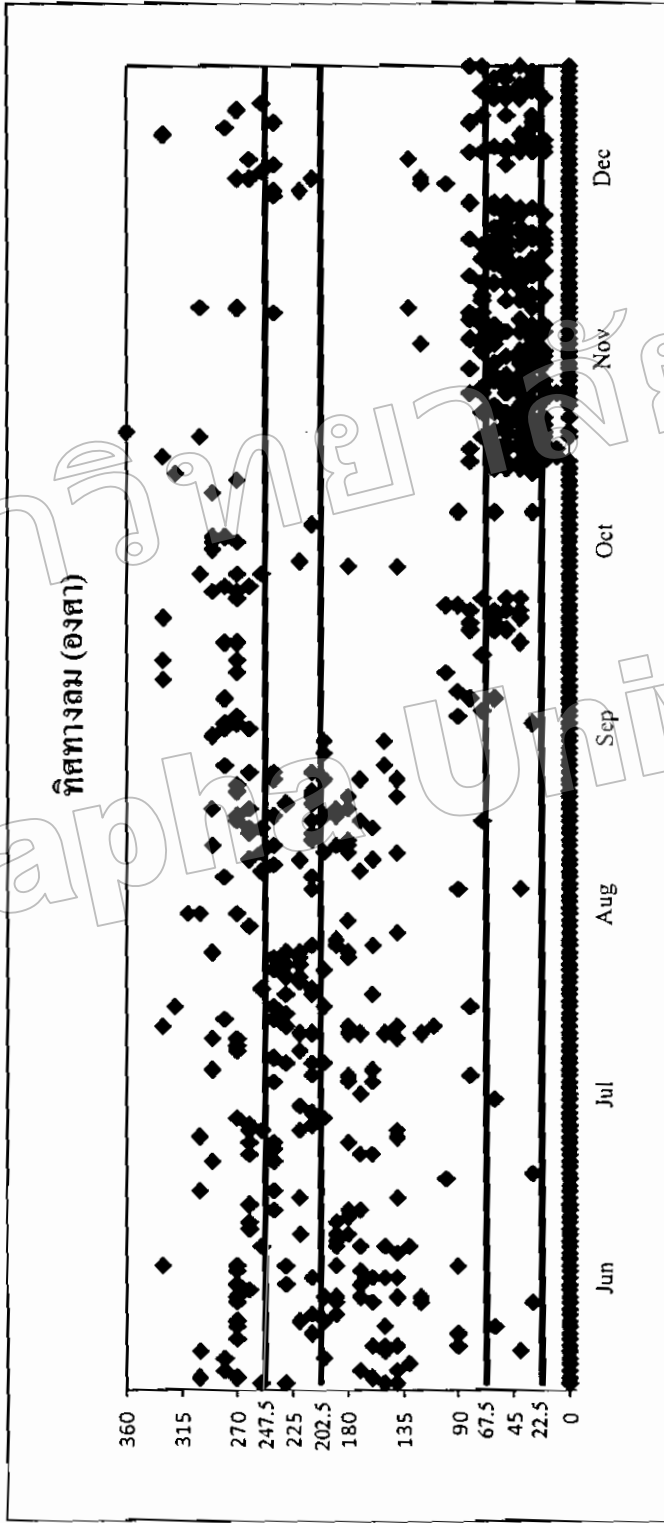
- ค่ามากที่สุดเท่ากับ 81 มิลลิเมตร
- ค่าน้อยสุดเท่ากับ 0 มิลลิเมตร
- ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 11 มิลลิเมตร

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

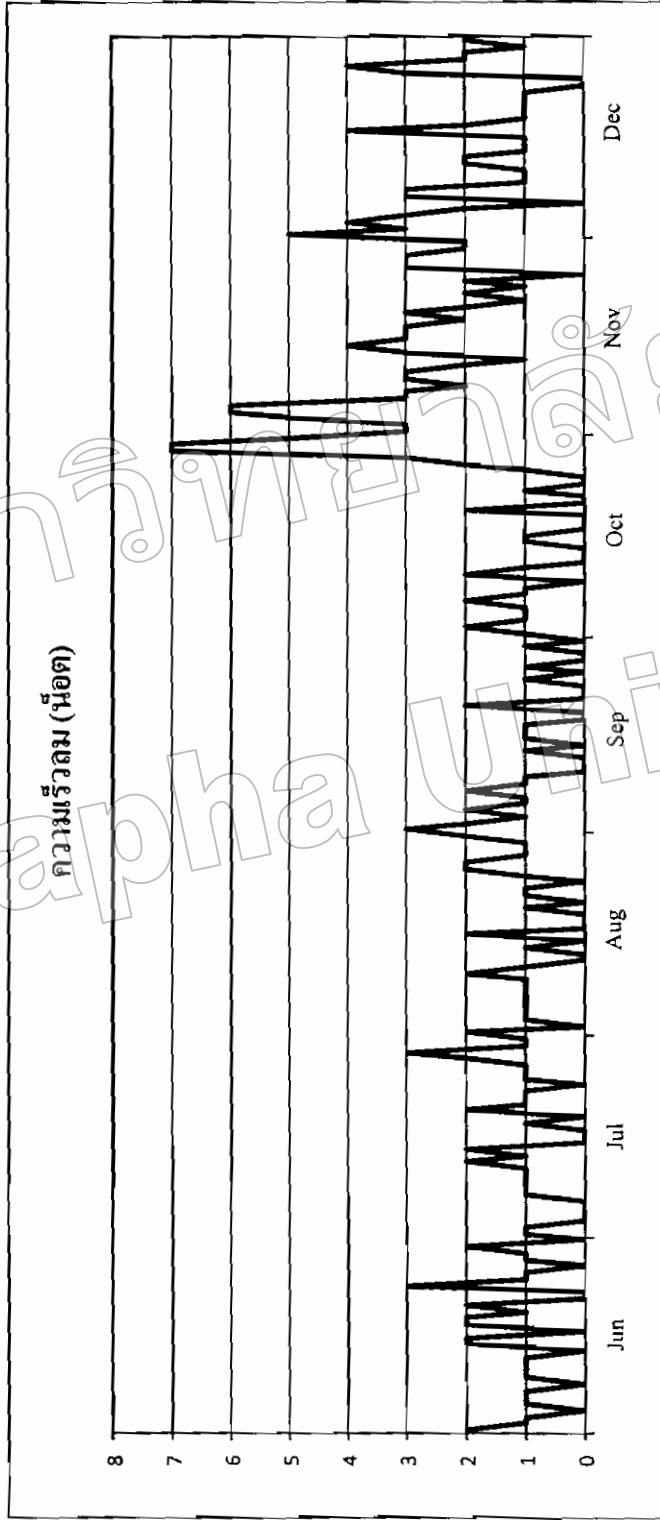


รูปที่ 4.23 อุณหภูมิอากาศ

ค่ามากที่สุดเท่ากับ	32.10 °C
ค่าน้อยสุดเท่ากับ	24 °C
ค่าเฉลี่ยมีค่าอยู่ที่	28.78 °C

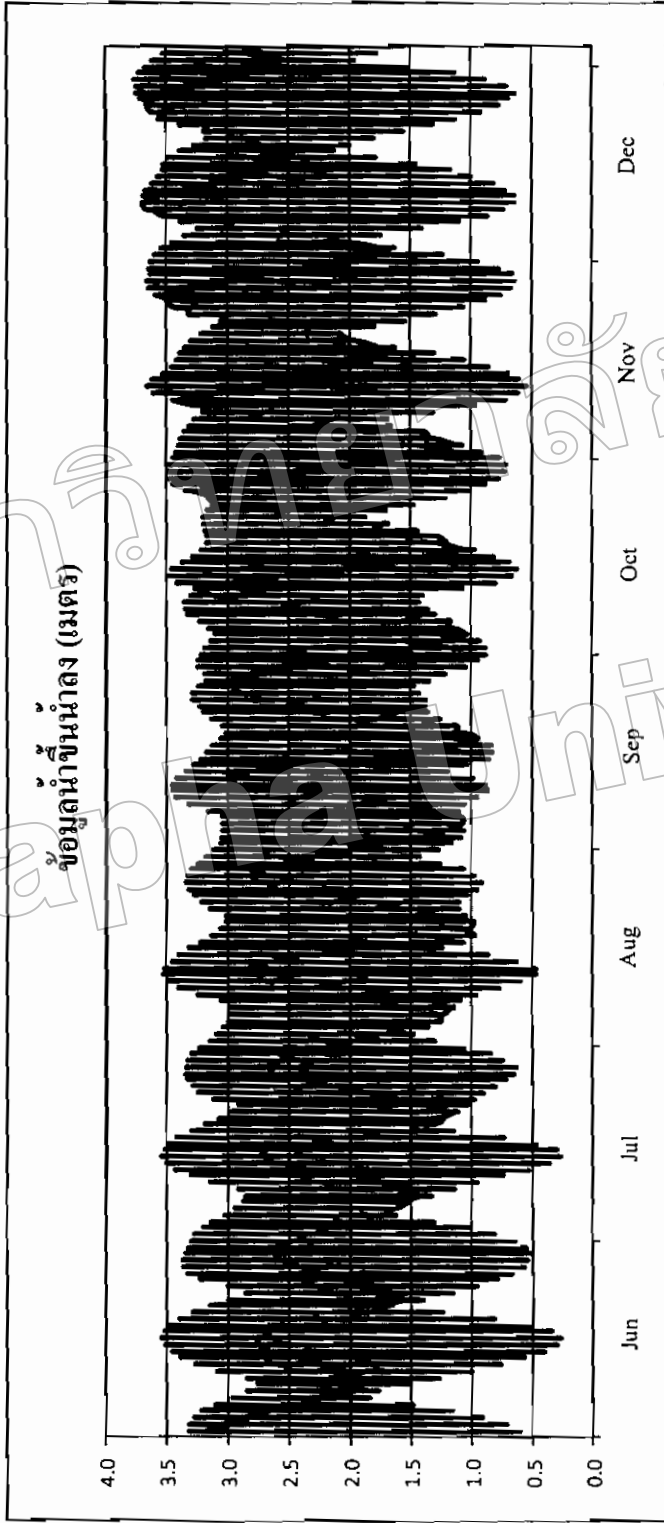


รูปที่ 4.24 ทิศทางลม



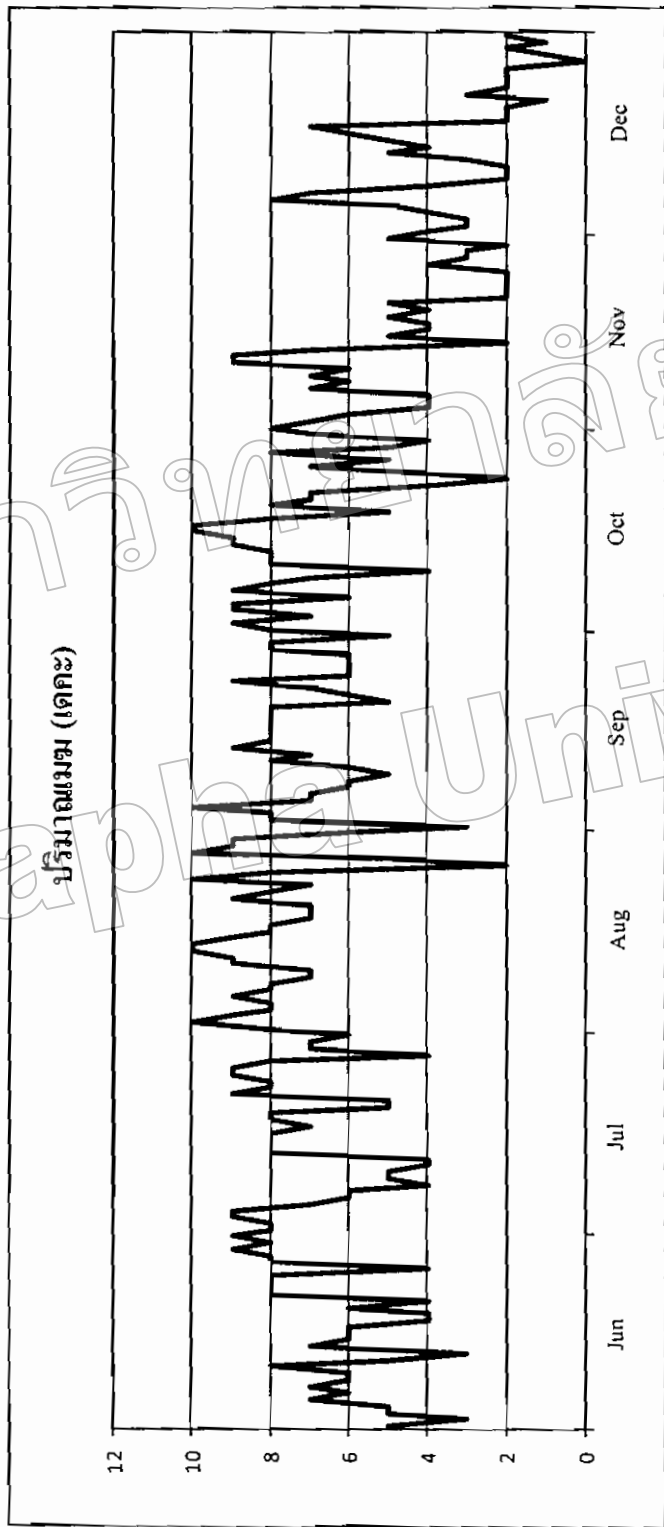
รูปที่ 4.25 ความเร็วม

ค่ามากที่สุดเท่ากับ	7	มม
ค่าน้อยสุดเท่ากับ	0	มม
ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ	1.54	มม



รูปที่ 4.26 ข้อมูลน้ำขึ้นน้ำลง

- ค่ามากที่สุดเท่ากับ 2.8 เมตร
- ค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.3 เมตร
- ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 2.3 เมตร

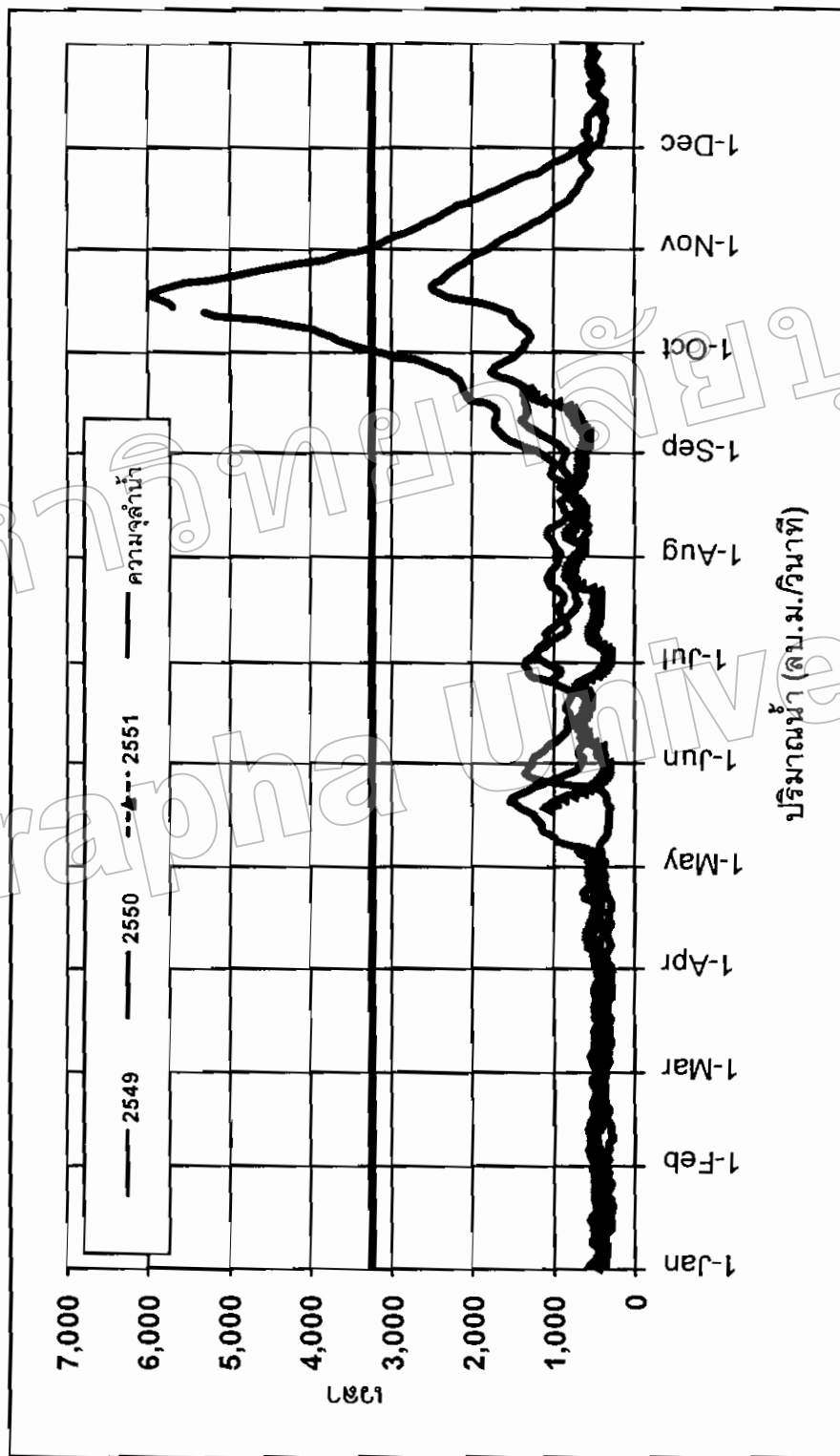


รูปที่ 4.27 ปริมาณเมฆ

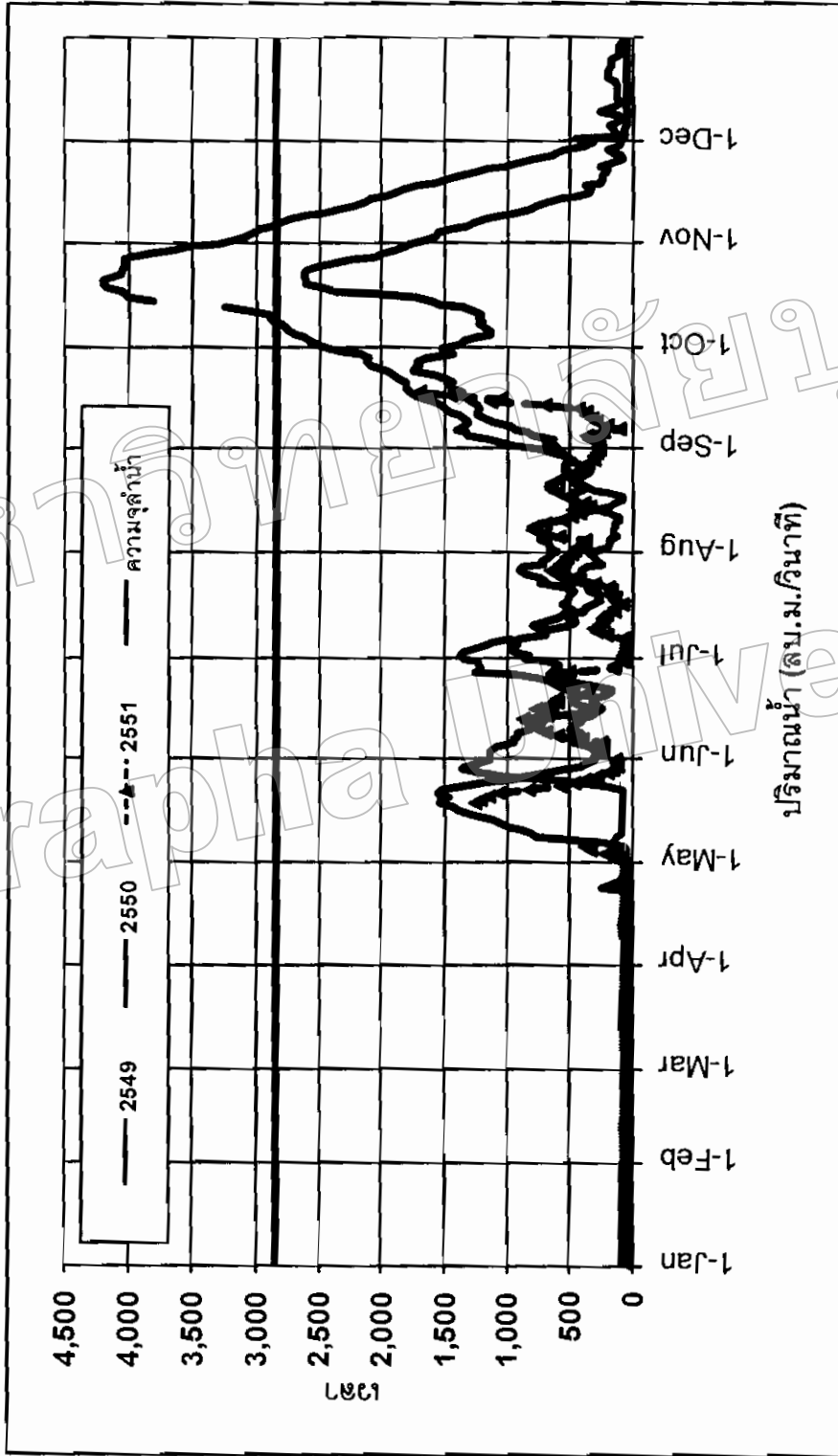
- ค่ามากที่สุดเท่ากับ 10 เดคะ
- ค่าน้อยสุดเท่ากับ 0 เดคะ
- ค่าเฉลี่ยมีค่าอยู่ที่ 6.2 เดคะ

4.5 ข้อมูลน้ำท่า

ข้อมูลน้ำท่าของแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นข้อมูลย้อนของปี พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2550 ซึ่งเป็นข้อมูลแยกออกเป็น 2 สถานี สถานีที่หนึ่งอยู่ที่ค่ายจิรประวัติ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ (แสดงดังรูปที่ 4.28) และสถานีที่สองอยู่ที่ท้ายเขื่อนเจ้าพระยา อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท (แสดงดังรูปที่ 4.29) จากกราฟข้อมูลทั้งสองพบว่าปริมาณน้ำท่าทั้งสองปีมีความใกล้เคียงกันทั้งเรื่องปริมาณน้ำและช่วงเวลาที่ปริมาณน้ำมีมากน้อย ดังนั้นปริมาณน้ำท่าของปีที่ทำการศึกษาไว้ก็คาดว่าจะมีความใกล้เคียงกันกับปีที่ผ่านมา

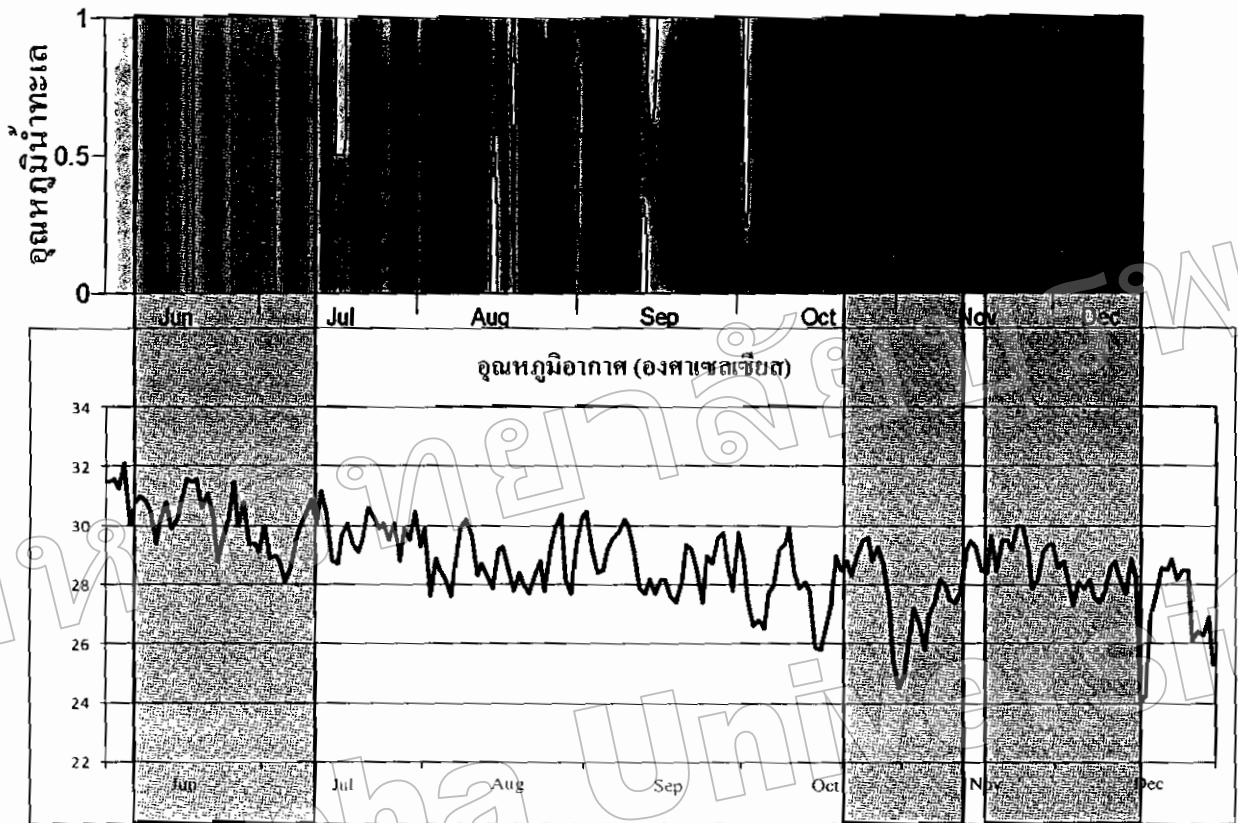


รูปที่ 4.28 ข้อมูลน้ำท่าทางเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า



รูปที่ 4.29 ข้อมูลน้ำท่าที่ยั่งยืนเจ้าพระยา

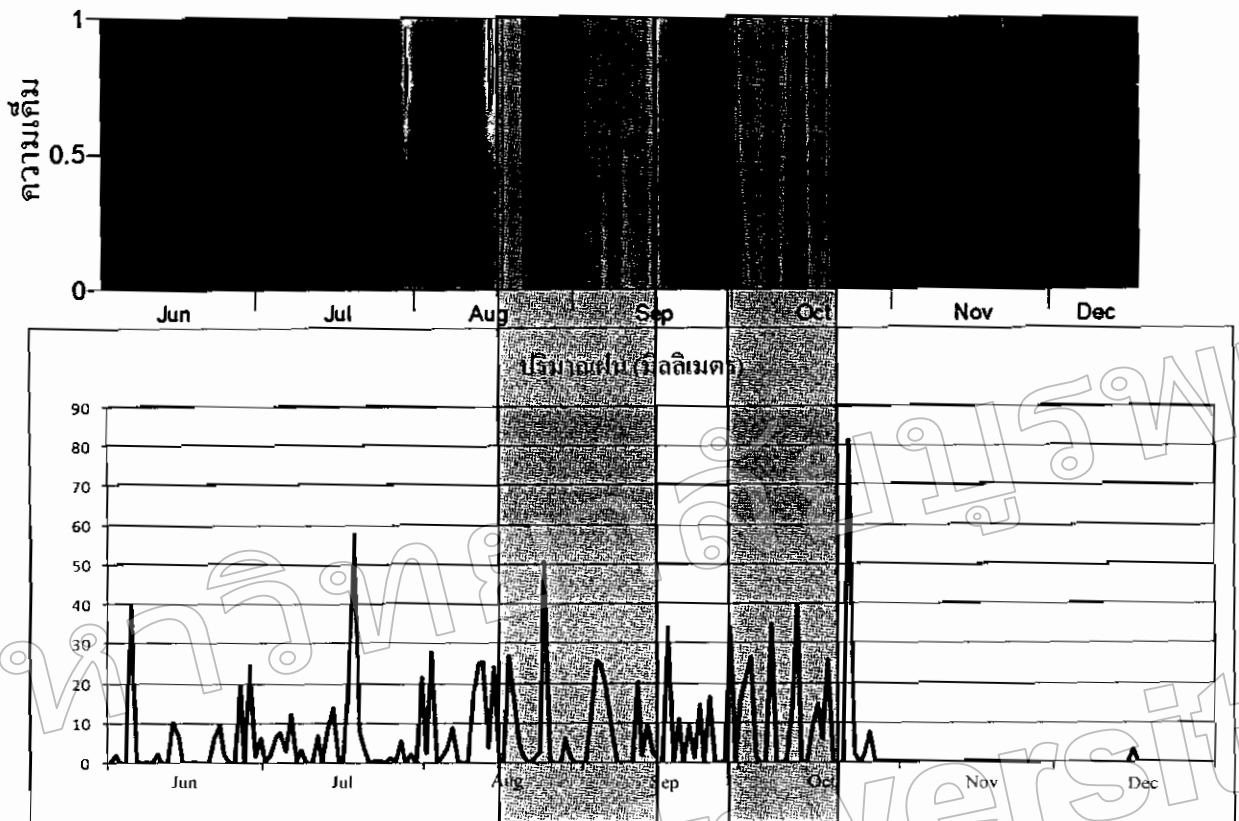
4.6 การอธิบายกลไกการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 4.30 เปรียบเทียบอุณหภูมิน้ำทะเลกับอุณหภูมิอากาศ

4.6.1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

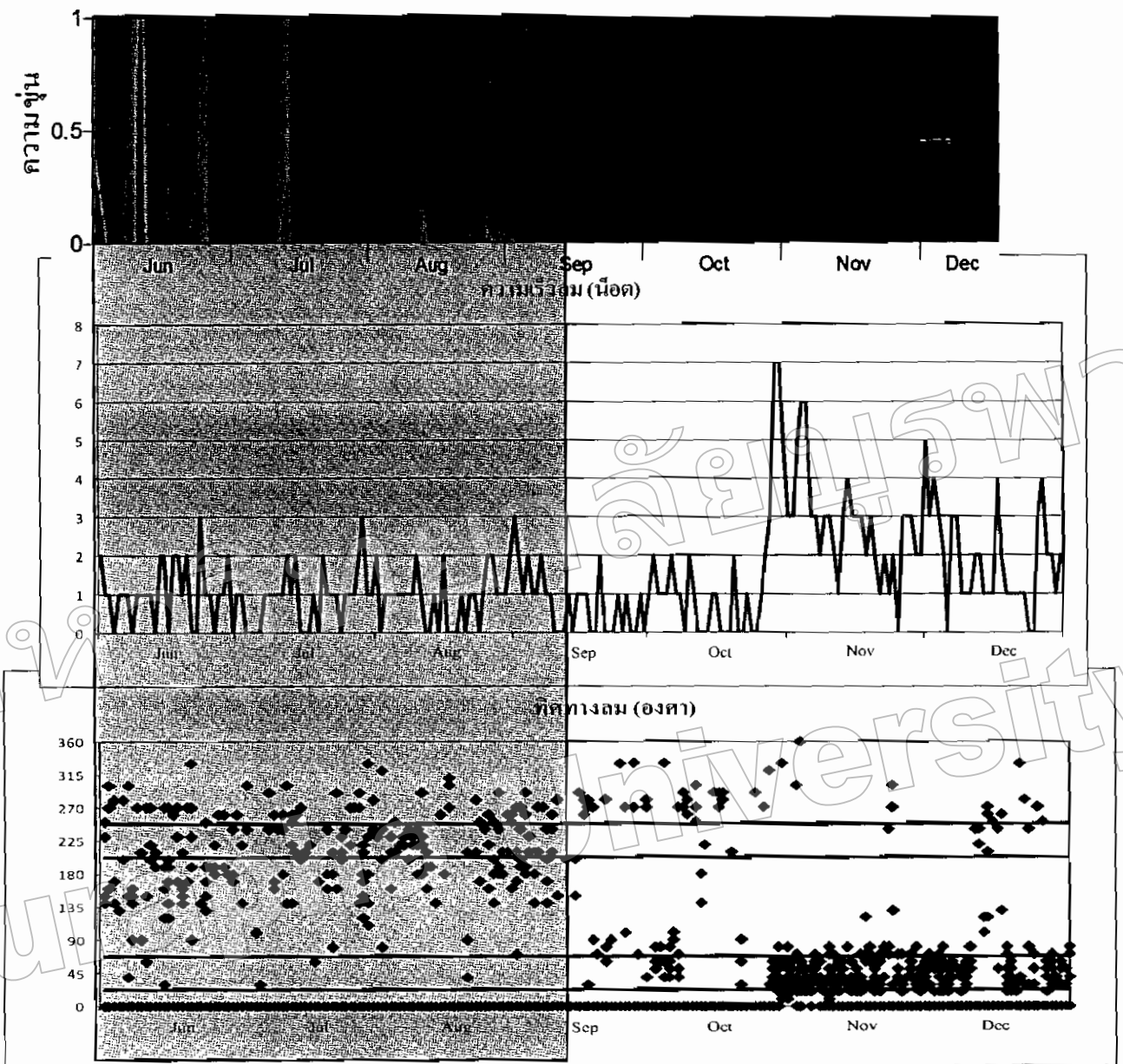
อุณหภูมิของน้ำทะเลบริเวณที่ทำการตรวจวัดจากการเปรียบเทียบ พบว่าอุณหภูมิของน้ำทะเลมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของอากาศ (แสดงดังรูปที่ 4.30) จะพบว่าอุณหภูมิของน้ำในเดือนมิถุนายนมีค่าอุณหภูมิน้ำทะเลสูงสุดซึ่งตรงกับอุณหภูมิของอากาศในช่วงเวลาเดียวกันที่มีอุณหภูมิอากาศสูงสุดจากการเปรียบเทียบตลอดช่วงเวลาที่ทำการสำรวจ สามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่าอุณหภูมิของน้ำทะเลบริเวณที่ทำการตรวจวัดมีความสัมพันธ์โดยตรงกับอุณหภูมิของอากาศ



รูปที่ 4.31 เปรียบเทียบค่าความเค็มกับปริมาณน้ำฝน

4.6.2 การเปลี่ยนแปลงความเค็ม

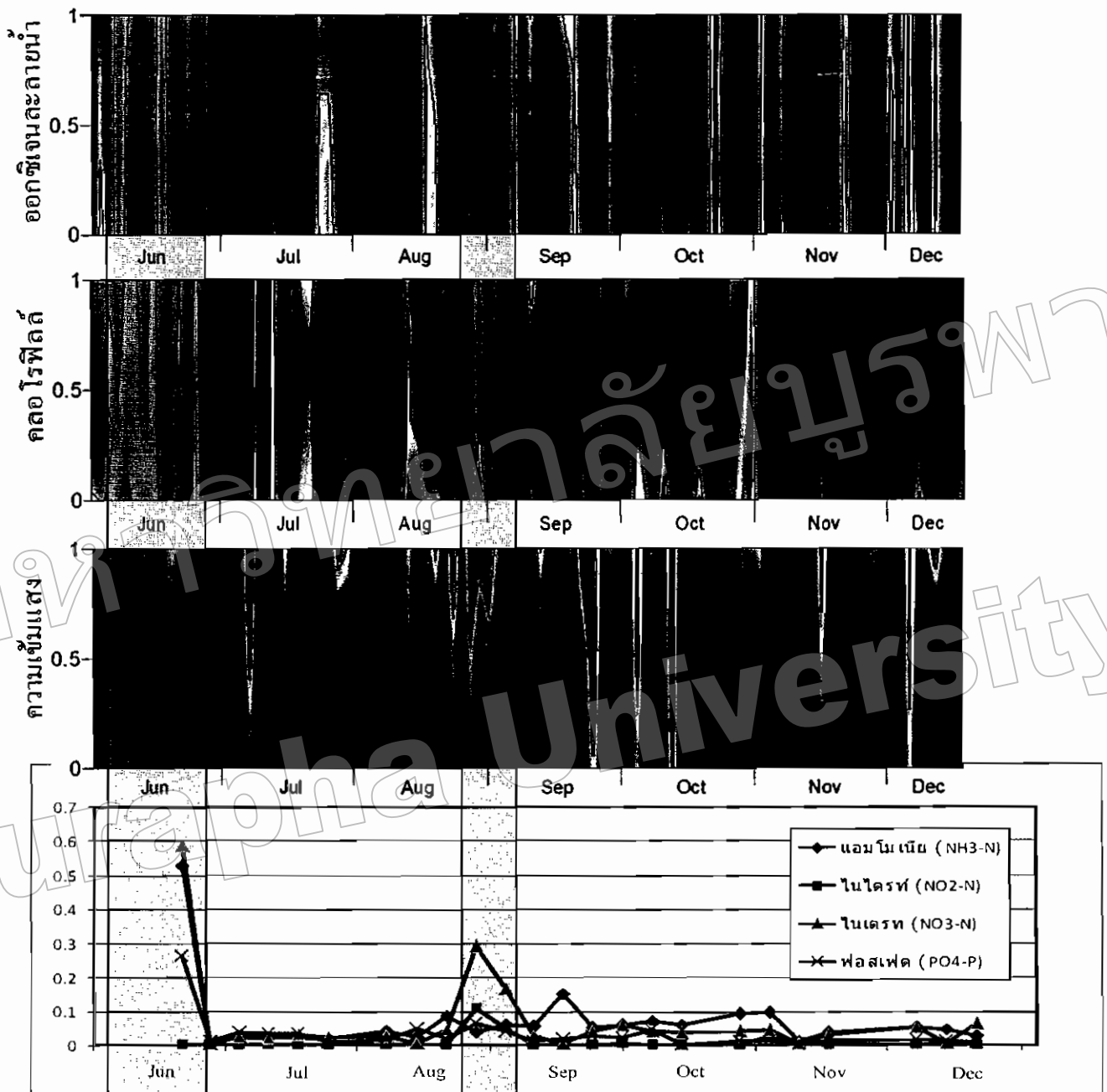
ความเค็มของน้ำทะเลบริเวณที่ทำการศึกษา พบว่าค่าความเค็มของน้ำทะเลบริเวณที่ศึกษา มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าเพราะช่วงที่มีฝนตก (แสดงดังรูปที่ 4.31) น้ำจืดจะไหลลงสู่ทะเลรวมทั้งน้ำจืดจากแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเล แต่น้ำในแม่น้ำจะใช้เวลานานในการเดินทางสู่ทะเลจึงส่งผลให้น้ำในทะเล มีการเปลี่ยนแปลงของความเค็มในช่วงเวลาหนึ่ง โดยสังเกตได้จากในเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม ถ้าไม่มีฝนตกเป็นเวลานานน้ำทะเลจะกลับสู่ภาวะปกติ ดังกราฟในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม พบว่าความเค็มไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากไม่มีฝนตก จากปรากฏการณ์ดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่าปริมาณน้ำฝนมีผลต่อความเค็มของน้ำทะเล



รูปที่ 4.32 เปรียบเทียบความสูงน้ำกับทศทางลม

4.6.3 การเปลี่ยนแปลงของความสูงน้ำ

ความสูงน้ำของน้ำทะเลบริเวณที่ทำการศึกษาจากการเปรียบเทียบพบว่าความสูงน้ำของบริเวณดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับกระแสนม (แสดงดังรูปที่ 4.32) จากรูปจะพบว่าในเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม กระแสนมจะพัดจากทะเลเข้าชายฝั่งทำให้กระแสนมพัดน้ำทะเลเข้าสู่ชายฝั่งกระแสน้ำกระทบกับชายฝั่งทำให้น้ำเกิดความสูงน้ำโดยสามารถดูค่าได้จากกราฟ ในทางตรงข้ามกันในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคมกระแสนมพัดจากชายฝั่งออกสู่ทะเลทำให้กระแสนมพัดกระแสน้ำออกสู่ท้องทะเลซึ่งกระแสน้ำในช่วงดังกล่าวไม่มีการกระทบชายฝั่งจึงทำให้ความสูงน้ำลดลง จากความสัมพันธ์ดังกล่าวสรุปได้ว่ากระแสนมมีผลต่อความสูงน้ำของน้ำทะเล



รูปที่ 4.33 เปรียบเทียบออกซิเจนละลายน้ำและคลอโรฟิลล์

4.6.4 การเปลี่ยนแปลงของออกซิเจนละลายน้ำและคลอโรฟิลล์

จากการตรวจติดตามพบว่า ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ค่าคลอโรฟิลล์ ความเข้มแสงและปริมาณสารอาหาร (แสดงดังรูปที่ 4.33) จากการเปรียบเทียบพบว่าพารามิเตอร์แต่ละตัว มีความสัมพันธ์กัน ในช่วงที่ปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำลง เนื่องจากมีปริมาณคลอโรฟิลล์ที่มากขึ้นซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้น ซึ่งการมีแพลงคตอนพืชมากขึ้นทำให้

เกิดการใช้ออกซิเจนมากขึ้น จึงทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดต่ำลง และปัจจัยที่ทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มมากขึ้นประกอบด้วยปริมาณความเข้มของแสงในน้ำและปริมาณสารอาหารที่เพิ่มขึ้นทำให้แพลงตอนพืชมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว จากการเฝ้าติดตามปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและปริมาณคลอโรฟิลล์พบว่าในช่วงเดือนมิถุนายนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน โดยสามารถเปรียบเทียบจากรูปปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและปริมาณคลอโรฟิลล์ ซึ่งปรากฏการณ์เหล่านี้เกิดขึ้นอย่างเห็นชัดเป็นช่วงเวลาต่างๆ จากปรากฏการณ์เหล่านี้จึงสามารถสรุปได้ว่าถ้า คลอโรฟิลล์ ความเข้มแสงและปริมาณสารอาหารเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ออกซิเจนละลายน้ำต่ำ

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของคุณภาพน้ำทะเล กรณีศึกษาหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี การศึกษาโดยรวมแล้วคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณพื้นที่ศึกษาถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ซึ่งประกาศไว้โดยคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ซึ่งคุณภาพน้ำทะเลที่ตรวจวัดได้จากเซนเซอร์ เป็นดังนี้ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ส่วนใหญ่มีค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) อยู่ระหว่าง 6-10 mg/L มีค่าเฉลี่ยมีค่าอยู่ที่ 7.88 mg/L ค่ามากที่สุด 9.99 mg/L น้อยสุด 0.11 mg/L ความเค็ม (Salinity) มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนในช่วงที่มีฝนตกส่วนใหญ่มีค่าความเค็ม (Salinity) อยู่ระหว่าง 26-28 PSU เฉลี่ยมีค่าอยู่ที่ 27.67 PSU ค่ามากที่สุด 32.45 PSU ค่าน้อยสุด 10.00 PSU อุณหภูมิ (Temperature) มีการเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิอากาศซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน คือ เปลี่ยนจากปลายฤดูฝนเข้าสู่ฤดูหนาวซึ่งอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งหมดอยู่ที่ 30.45 °C อุณหภูมิสูงสุด 36.69 °C และอุณหภูมิต่ำสุด 26.56 °C คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม ตลอดช่วงการตรวจติดตาม พบว่าค่าเฉลี่ยทั้งหมดของคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) อยู่ที่ 4.86 µg/L ค่าสูงสุด 35 µg/L และค่าน้อยสุด 0.21 µg/L ความขุ่น (Turbidity) มีการเปลี่ยนแปลงไปตามกระแสลมได้แก่ ลมมรสุมฤดูร้อน (ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้) พัดจากทะเลเข้าสู่ชายฝั่งทำให้น้ำทะเลมีความขุ่น และลมมรสุมฤดูหนาว (ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ) พัดจากชายฝั่งออกสู่ทะเลทำให้น้ำทะเลลดความขุ่นลง ความเข้มแสง (Light Intensity) การเปลี่ยนแปลงของความเข้มแสง (Light Intensity) เป็นการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นๆสลับกันไปมา ตลอดช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัด ความเข้มแสง (Light Intensity) เฉลี่ยเท่ากับ 123.82 µmol/s/m² ค่ามากที่สุดเท่ากับ 600 µmol/s/m² และค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.00 µmol/s/m²

สารอาหารในน้ำทะเลบริเวณพื้นที่ศึกษาที่ทำการตรวจวัดมีค่าเป็นดังนี้ แอมโมเนีย (NH₃-N) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากจะพบความแตกต่างมากจากการเก็บตัวอย่างครั้งแรก ค่าเฉลี่ยของแอมโมเนีย (NH₃-N) อยู่ที่ 0.071 mg/L ค่าแอมโมเนีย (NH₃-N) มากสุด 0.526 mg/L ค่าแอมโมเนีย (NH₃-N) น้อยสุด 0.006 mg/L ไนไตรท์ (NO₂-N) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก จะพบความแตกต่างมากในช่วงเดือนกันยายนโดยค่าที่ได้จะสูงขึ้นเกือบทั้งเดือน ค่าเฉลี่ยของไนไตรท์ (NO₂-N) อยู่ที่ 0.009 mg/L ค่าไนไตรท์ (NO₂-N) มากสุด 0.109 mg/L ค่าไนไตรท์ (NO₂-N) น้อยสุด 0.001 mg/L ไนเตรท (NO₃-N) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก พบความแตกต่างมากจากการเก็บตัวอย่างครั้งแรก ค่าเฉลี่ยของไนเตรท (NO₃-N) อยู่ที่ 0.071 mg/L ค่าไนเตรท (NO₃-N) มากสุด 0.588 mg/L

ค่าไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$) น้อยสุด 0.005 mg/L ฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก จะพบความแตกต่างมากจากการเก็บตัวอย่างครั้งแรก ค่าเฉลี่ยของฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) อยู่ที่ 0.033 mg/L ค่าฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) มากสุด 0.263 mg/L ค่าฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) น้อยสุด 0.004 mg/L ซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) จะมีค่าสูงในช่วงฤดูฝน และจะลดลงในช่วงฤดูหนาว ค่าเฉลี่ยของซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) อยู่ที่ 0.405 mg/L ค่าซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) มากสุด 1.58 mg/L ค่าซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) น้อยสุด 0.042 mg/L

สารอาหารในน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จากการเก็บตัวอย่างเป็นประจำทุกเดือน มีค่าเป็นดังนี้ แอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับแอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) ที่อยู่ในน้ำทะเลบริเวณพื้นที่ศึกษา ค่าเฉลี่ยของแอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) อยู่ที่ 0.183 mg/L ค่าแอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) มากสุด 0.526 mg/L ค่าแอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) น้อยสุด 0.019 mg/L ไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) มีค่ามากในช่วงฤดูฝนและลดลงในฤดูหนาว ค่าเฉลี่ยของไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) อยู่ที่ 0.031 mg/L ค่าไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) มากสุด 0.109 mg/L ค่าไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) น้อยสุด 0.001 mg/L ไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$) ไม่มีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องจากครั้งแรกที่ทำการสำรวจไปจนถึงครั้งสุดท้ายที่ทำการสำรวจ ค่าเฉลี่ยของไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$) ไม่อยู่ที่ 0.236 mg/L ค่าไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$) ไม่มากสุด 0.588 mg/L ค่าไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$) ไม่น้อยสุด 0.016 mg/L ฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) ที่อยู่ในน้ำทะเลบริเวณพื้นที่ศึกษา ค่าเฉลี่ยของฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) อยู่ที่ 0.096 mg/L ค่าฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) มากสุด 0.263 mg/L ค่าฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) น้อยสุด 0.017 mg/L ซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) มีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องจากครั้งแรกที่ทำการสำรวจไปจนถึงครั้งสุดท้ายที่ทำการสำรวจ ค่าเฉลี่ยของซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) อยู่ที่ 1.176 mg/L ค่าซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) มากสุด 1.632 mg/L ค่าซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) น้อยสุด 0.191 mg/L

จากการศึกษาพบว่ากลไกการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษา สามารถสรุปได้ดังนี้ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ อุณหภูมิของน้ำทะเลบริเวณที่ทำการตรวจวัดมีการเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของอากาศ การเปลี่ยนแปลงความเค็ม พื้นที่ศึกษาขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ศึกษาและปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่ทะเล เนื่องจากปริมาณน้ำจืดเพิ่มขึ้นในทะเล การเปลี่ยนแปลงของความขุ่น ขึ้นอยู่กับกระแสนลม ลมมรสุมฤดูร้อน (ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้) พัดจากทะเลเข้าสู่ชายฝั่งทำให้น้ำทะเลมีความขุ่น และลมมรสุมฤดูหนาว (ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ) พัดจากชายฝั่งออกสู่ทะเลทำให้น้ำทะเลลดความขุ่นลง รวมทั้งความเร็วของลม การเปลี่ยนแปลงของออกซิเจนละลายน้ำและคลอโรฟิลล์ คลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำลงเนื่องจากมีปริมาณคลอโรฟิลล์ที่มากขึ้นซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้น ซึ่งการมีแพลงก์ตอนพืชมากขึ้นทำให้เกิดการใช้ออกซิเจนมากขึ้น จึงทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดต่ำลง และปัจจัยที่ทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มมากขึ้นประกอบด้วยปริมาณความเข้มของแสงในน้ำและปริมาณสารอาหารที่เพิ่มขึ้น ทำให้แพลงก์ตอนพืชมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา และนำข้อมูลเหล่านั้นมาประมวลและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่าง

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำกับฤดูกาล และการเกิดปรากฏการณ์การธรรมชาติ เช่น ปรากฏการณ์ที่สารอาหารในน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น (Eutrophication) การเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของแพลงก์ตอนหรือสาหร่าย (Plankton bloom or Algae bloom) และปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) ซึ่งตลอดระยะเวลาที่ได้ทำการศึกษา ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ที่กล่าวมา พบแต่เพียงการเปลี่ยนแปลงความถี่ของการเกิดขึ้นตามปกติ และกลไกในการเปลี่ยนแปลงบางค่ายังไม่สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจนเนื่องจากข้อมูลที่ได้มายังไม่สอดคล้องกันเท่าที่ควร

5.2 ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้สามารถวิเคราะห์และอธิบายกลไกของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทยตอนบน เช่น การเพิ่มของปริมาณสารอาหารในน้ำทะเล การเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของแพลงก์ตอนหรือจุลินทรีย์ทางทะเล และการเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี เป็นต้น การศึกษานี้มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1.ควรมีการตรวจวัดอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาหลายๆ ปีเพื่อจะได้นำข้อมูลมาเปรียบเทียบของการเปลี่ยนแปลงแต่ละปีว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางใด เพื่อเป็นข้อมูลในวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดปัญหาต่างๆ ได้มากขึ้น

2.ควรมีการเพิ่มสถานีตรวจวัดเพิ่มขึ้นเพื่อนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบความแตกต่างและเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์เพิ่มขึ้น

3.ควรมีการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สามารถจำลองชลพลศาสตร์ เช่น กระแสน้ำและการเคลื่อนที่ของมวลสารในทะเลได้ รวมทั้งสามารถจำลองนิเวศวิทยาอย่างง่ายของสิ่งแวดล้อมทางทะเล เพื่อจำลองสถานการณ์และศึกษากลไกทางกายภาพ ของการเคลื่อนที่ของมวลปริมาณสารอาหารและปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ ที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติดังกล่าวข้างต้นได้

เอกสารอ้างอิง

1. ธรรมนูญ รัศมีมาสเมือง. พ.ศ. 2552. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทยตอนบน. สัญญาเลขที่ 23/2551. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
2. กรมอุตุนิยมวิทยา. ภูมิอากาศของประเทศไทย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.tmd.go.th/info/knowledge_weather01_n.html (วันที่ค้นข้อมูล: 8 กรกฎาคม 2553).
3. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2534. รายงานคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก พ.ศ. 2530-2533. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 78 หน้า.
4. แววดา ทองระอา, สุเมตต์ บุญฉากร, ฉลวย มุสิกะ, พัฒนา ภูมเปี่ยม และวันชัย วงสุคา-วรรณ. พ.ศ. 2538. ผลกระทบของโครงการพัฒนาชายฝั่งตะวันออกที่มีผลต่อคุณภาพน้ำในแหล่งท่องเที่ยวทางทะเล. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา.
5. แววดา ทองระอา, ไพศาล วิษัทัศน์ และพัฒนา ภูมเปี่ยม. 2535. การศึกษาคุณภาพน้ำทะเลในเขตอ่าวน้ำชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ปี 2532 – 2533. เอกสารงานวิจัย เลขที่ 47/2535. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา.
6. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์. นานาสัตว์น้ำ ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 หน้าที่ 9.
7. วิศวกรเพื่อชาติ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.engineer4thai.com/content/2010/> (วันที่ค้นข้อมูล: 8 กรกฎาคม 2553).
8. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ณิชฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. การตรวจเฝ้าระวังการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีในประเทศไทย. หน้าที่ 55-64. สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลกรณีศึกษา หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี โดยการสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนาม ทุกวันเป็นระยะเวลาประมาณ 7 เดือน บริเวณสะพานปลาหาดวอนนภา บางแสน โดยการสำรวจเก็บความลึก (Depth) อุณหภูมิ (Temperature) ความขุ่น (Turbidity) ความเค็ม (Salinity) ความเข้มแสง (Light Intensity) ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) และการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหารจุดตรวจวัดปากแม่น้ำบางปะกง เดือนละ 1 ครั้ง และจุดตรวจวัดสะพานปลาหาดวอนนภา สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อทำการตรวจหา แอมโมเนีย (NH₃-N) ไนโตร (NO₂-N) ไนเตรท (NO₃-N) ฟอสเฟต (PO₄-P) ซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO₂-Si) ที่มีอยู่ในน้ำทะเล และทำการรวบรวมข้อมูลทางด้านกรมอุทกนิคมวิทยาสถาบันจังหวัดชลบุรี ในช่วงระยะเวลาที่ทำการสำรวจ ข้อมูลที่รวบรวม ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณเมฆ ความเร็วแลติสทางของลม เพื่อนำมาใช้ในการอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำทะเลในช่วงฤดูกาลต่างๆ

Abstract

This study presents the field investigation of coastal water quality in the vicinity of Bangsaen Beach, Chonburi Province. The water quality monitoring was carried out daily at the jetty, Wonnapha Beach, Bangsaen to measure water temperature, salinity, dissolved oxygen (DO), turbidity, salinity, light intensity along the depth. Moreover, the coastal water at measurement station were taken weekly and the river water at Bangpakong River Mouth were taken monthly to analyze the nutrient concentrations in waters. All field data and the collect meteorological and oceanographical data were used to describe the mechanism of seasonal changes of the water quality in the study area.

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการศึกษา

ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญแห่งหนึ่ง เป็นตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่

ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงของประเทศไทย เช่น ชายหาดพัทยา (Pattaya beach) ชายหาดจอมเทียน (Jomtien beach) และ ชายหาดบางแสน (Bangsaen beach) เป็นตำแหน่งที่ตั้งของท่าเรือที่สำคัญ เช่น ท่าเรือแหลมฉบัง (Laem Chabang Port) นอกจากนี้ยังเป็นตำแหน่งที่ตั้งของเขตอุตสาหกรรมมากมาย หลายแห่ง และเขตทำการประมงที่สำคัญมากของประเทศไทยอีกด้วย การพัฒนาและการใช้งานพื้นที่ชายฝั่งทะเลดังกล่าวนี้ ได้ส่งผลกระทบต่อสภาพสิ่งแวดล้อมชายฝั่งทะเล และคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณดังกล่าวอย่างชัดเจน นอกจากนี้ผลกระทบที่เกิดจากการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลแล้ว ยังพบผลกระทบที่เกิดจากกิจกรรมของชุมชนที่อาศัยความแนวชายฝั่งทะเล รวมไปถึงผลกระทบซึ่งเกิดจากขบวนการทางธรรมชาติอีกด้วย ด้วยกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ เราสามารถสังเกตเห็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดผลเสียคือสิ่งแวดล้อมและคุณภาพน้ำ เช่น ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) ความแนวชายฝั่งด้านตะวันออก ของอ่าวไทยตอนบน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความแนวชายฝั่งของจังหวัดชลบุรี

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อตรวจติดตามคุณภาพน้ำทะเลที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ในบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้านตะวันออก (ฉ.หาดบางแสน จ.ชลบุรี)
2. เพื่ออธิบายกลไกการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทะเลในพื้นที่ศึกษา จากข้อมูลที่ตรวจวัด และจากข้อมูลอื่นๆ เช่น ข้อมูลทางอุทกนิคมวิทยา ข้อมูลทางชลศาสตร์ ของพื้นที่ศึกษา

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. พื้นที่การศึกษาในโครงการนี้จะครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนด้าน ตะวันออก ซึ่งครอบคลุมชายฝั่งทะเลของจังหวัดชลบุรี จุดตรวจวัดสะพานปลาหาดวอนนภา
2. ปัจจัยที่โครงการนี้ให้ความสนใจจะเป็นปัจจัยทางกายภาพเป็นหลัก โดยปัจจัยทางเคมี และชีวภาพจะถูกพิจารณาให้ความสนใจรองลงไป
3. ข้อมูลที่รวบรวมมาเพื่อศึกษาได้มาจากการเก็บข้อมูลภาคสนามอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลา 7 เดือน ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำ การเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) ลักษณะทางภูมิศาสตร์ อุตุนิยมวิทยา และสมุทรศาสตร์ ของพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทย คอนบนด้านตะวันออก

2. มีฐานข้อมูลด้านต่างๆ เพื่อใช้ในการพัฒนาและตรวจสอบแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ทางทะเล (Ocean Hydrodynamics Model) และคุณภาพน้ำต่อไป

บทที่ 2 ข้อมูลและการศึกษาพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง

2.1 พื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยคอนบนด้านตะวันออก

2.1.1 ความสำคัญของพื้นที่ที่ศึกษา

ชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทยคอนบน เป็นแนวชายฝั่งทะเลของจังหวัดชลบุรี มีความยาวประมาณ 156 กิโลเมตร ตั้งแต่บริเวณชายฝั่งทะเลใกล้ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ทอดยาวลงทางใต้จนถึงอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ลักษณะทางกายภาพของชายฝั่งทะเลเป็นหาดทรายสลับกับหาดที่เป็นหิน มีบางพื้นที่เป็นหาดโคลนและพื้นที่ป่าชายเลนชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทยคอนบน มีหาดทรายที่สวยงามเหมาะแก่การท่องเที่ยวและพักผ่อนหย่อนใจหลายแห่ง ได้แก่ หาดบางแสน หาดพัทยา และหาดจอมเทียน เป็นต้น โดยเฉพาะหาดพัทยานั้น มีชื่อเสียงและเป็นที่ยู้งักกันดีในระดับนานาชาติ เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ติดอันดับของโลกแห่งหนึ่ง ที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศสูงมาก และมีบริการต่างๆ ในด้านการท่องเที่ยวที่ได้มาตรฐานสากลนับเป็นเมืองชายทะเล ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมท่องเที่ยวของประเทศไทย จึงทำให้เกิดการขยายตัวด้านแหล่งที่พัก และสถานบริการสำหรับนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนก่อให้เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม และทัศนียภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำทะเลในอ่าวพัทยาและความสกปรกของชายหาด เป็นต้น [1]

บทที่ 3 วิธีการศึกษา

3.1 การตรวจวัดคุณภาพน้ำทะเลภาคสนาม

3.1.1 วัตถุประสงค์ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำทะเลภาคสนาม

1. เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยคอนบนด้านตะวันออก

2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยคอนบนด้านตะวันออกอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 7

เดือน ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553

3. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยคอนบนด้านตะวันออกในช่วงที่ผ่านมากับสถานการณ์ปัจจุบัน

3.1.2 พารามิเตอร์ของคุณภาพน้ำทะเลที่ตรวจวัด

1. ความลึก (Depth)
2. อุณหภูมิ (Temperature)
3. ความขุ่น (Turbidity)
4. ความเค็ม (Salinity)
5. ความเข้มแสง (Light Intensity)
6. ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen)
7. คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll)

3.2 การเก็บตัวอย่างน้ำทะเลเพื่อวิเคราะห์หาสารอาหาร

3.2.1 วัตถุประสงค์ในการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลเพื่อวิเคราะห์หาสารอาหาร

1. เพื่อวิเคราะห์หาสารอาหารที่มีอยู่ในน้ำทะเล
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยคอนบนด้านตะวันออก

3. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยคอนบนด้านตะวันออกกับมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลซึ่งประกาศไว้โดยคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

3.2.2 พารามิเตอร์ของสารอาหารที่วิเคราะห์

- แอมโมเนีย (NH₃-N)
- ไนโตรท์ (NO₂-N)
- ไนเตรท (NO₃-N)
- ฟอสเฟต (PO₄-P)
- ซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO₂-Si)

บทที่ 4 ผลการศึกษา

4.1 คุณภาพน้ำทะเลที่ตรวจวัดได้จากเซนเซอร์

4.1.1 ออกซิเจนละลายน้ำ (DO)

จากรูปแสดงข้อมูลการเปลี่ยนแปลง แสดงดังรูปที่ 4.1) พบว่าตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ส่วนใหญ่มีค่า DO อยู่ระหว่าง 6-10 mg/L แต่ในช่วงต้นเดือนพฤศจิกายน

ค่า DO ลดลงอยู่ระหว่าง 0-6 mg/L และเพิ่มขึ้นเป็น 6-10 mg/L ในเดือนธันวาคม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าการเปลี่ยนแปลงของคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) ซึ่งคลอโรฟิลล์ที่ทำการเก็บข้อมูลนี้เป็นคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในแพลงก์ตอน ซึ่งตามทฤษฎีแพลงก์ตอนจะใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิต จากการเฝ้าตรวจติดตามพบว่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) มีความสัมพันธ์กับ คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) จะเห็นได้ว่าในช่วงที่ DO มีค่าต่ำมาๆ แต่ปริมาณคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) ที่พบไม่ได้มีค่ามากขึ้นด้วย ซึ่งปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) มีค่ามาตรฐานไม่น้อยกว่า 4 mg/L

4.1.2 ความเค็ม (Salinity)

จากรูปแสดงข้อมูลการเปลี่ยนแปลง (แสดงดังรูปที่ 4.2) พบว่าช่วงกลางเดือนกรกฎาคมความเค็มเริ่มมีการลดลงจากเดิมเล็กน้อยส่วนใหญ่มีความเค็ม (Salinity) อยู่ระหว่าง 26-28 mg/L และพบว่าความเค็มลดลงต่ำสุดในช่วงเดือนกลางเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายนค่าความเค็ม (Salinity) ลดลงอยู่ระหว่าง 8-13 mg/L หลังจากนั้นค่าความเค็ม (Salinity) ค่อยๆเพิ่มขึ้นมาเป็น 20-24 mg/L จนถึงช่วงกลางเดือนกันยายน ก่อนกลับสู่ภาวะความเค็มปกติในช่วงปลายเดือนกันยายนจนถึงต้นเดือนตุลาคม หลังจากนั้นความเค็มได้ลดลงอีกครั้งจนถึงช่วงกลางเดือนตุลาคมซึ่งค่าที่ลดลงอยู่ที่ 20-24 mg/L หลังจากกลางเดือนตุลาคมจนถึงเดือนธันวาคมความเค็มมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก จากการเฝ้าตรวจติดตามพบว่า ค่าความเค็ม (Salinity) มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน สามารถเทียบได้จากกราฟปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาที่ได้ทำการศึกษา พบว่าช่วงเวลาที่ฝนตกจะส่งผลต่อความเค็มของน้ำทะเล จากการเฝ้าติดตามค่าเฉลี่ยทั้งหมดของความเค็ม (Salinity) อยู่ที่ 27.67 mg/L ค่าความเค็ม (Salinity) มากสุด 32.45 mg/L ค่าความเค็ม (Salinity) น้อยสุด 10 mg/L

4.1.3 อุณหภูมิ (Temperature)

จากรูปแสดงข้อมูลการเปลี่ยนแปลง (แสดงดังรูปที่ 4.3) พบว่าอุณหภูมิในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคมมีการเปลี่ยนแปลงเป็นช่วงๆ คือ อุณหภูมิจะขึ้นลงเป็นระยะเวลาสั้นๆ สลับกัน หลังจากกลางเดือนกรกฎาคมจนถึงกลางเดือนตุลาคม พบว่าอุณหภูมิ (Temperature) มีการเปลี่ยนแปลงไม่มาก อุณหภูมิ (Temperature) อยู่ระหว่าง 30-32°C และพบว่าอุณหภูมิ (Temperature) ลดลงอีกเป็นช่วงเวลาดังกล่าว และกลับสู่ภาวะเดิมจะกระทั่งปลายเดือนตุลาคมอุณหภูมิมีการลดลง

อย่างเห็นได้ชัด ซึ่งอุณหภูมิลดลงมาอยู่ที่ 27-28°C และเพิ่มอีกในระยะเวลาสั้นๆ ก่อนกลับลดลงอีกครั้งจนถึงเดือนธันวาคม จากการตรวจติดตาม พบว่าอุณหภูมิของน้ำทะเลมีความมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของอากาศ คือ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น-ลดลงตามอุณหภูมิของอากาศตลอดช่วงการติดตาม พบว่าค่าอุณหภูมิเปลี่ยนไปตามฤดูกาล ซึ่งอุณหภูมิ (Temperature) เฉลี่ยทั้งหมดอยู่ที่ 30.45 °C อุณหภูมิ (Temperature) สูงสุด 36.69 °C และอุณหภูมิ (Temperature) ต่ำสุด 26.56 °C

4.1.4 คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll)

จากรูปแสดงข้อมูลการเปลี่ยนแปลง (แสดงดังรูปที่ 4.4) พบว่าคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนในช่วงเดือนมิถุนายน ค่าคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) อยู่ระหว่าง 5-9 mg/L ช่วงปลายเดือนมิถุนายนถึงกลางเดือนกรกฎาคม ค่าคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) เปลี่ยนมาเป็น 3-5 mg/L และเพิ่มขึ้นเป็น 10-11 mg/L ในช่วงเวลาสั้นๆ จากนั้นก็ลดลงเป็น 5-7 mg/L จนถึงกลางเดือนกรกฎาคมมีการลดลงอีกครั้งจนถึงกลางเดือนสิงหาคม จากการตรวจติดตามพบว่า คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) มีการเปลี่ยนแปลงเป็นเช่นที่เสมอจนกระทั่งถึงต้นเดือนพฤศจิกายนค่าคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) มีการลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวพบว่าปริมาณสารอาหารในน้ำทะเลมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอาหารในน้ำทะเล ในบริเวณที่ทำการวัดเก็บข้อมูล ปริมาณ คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณสารอาหารในน้ำทะเลโดยค่าคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) ตลอดช่วงการตรวจติดตามพบว่า ค่าเฉลี่ยทั้งหมดของคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) อยู่ที่ 4.86 mg/L ค่าสูงสุด 35 mg/L และค่าต่ำสุด 0.21 mg/L

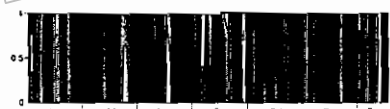
4.1.5 ความขุ่น (Turbidity)

จากรูปแสดงข้อมูลการเปลี่ยนแปลง (แสดงดังรูปที่ 4.5) พบว่าตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคมความขุ่น (Turbidity) มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดเจนและมีความขุ่น (Turbidity) สูงกว่าเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคมซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวน้ำทะเลมีความขุ่นลดลงมากกว่าช่วงแรกจากการเฝ้าตรวจติดตาม พบว่าค่าความขุ่น (Turbidity) มีความสัมพันธ์กับกระแสน้ำและช่วงฤดูการเนื่องจากบริเวณพื้นที่สำรวจเป็นพื้นที่ที่ไม่ไกลจากปากแม่น้ำ ซึ่งความขุ่นเกิดจากการพัดพาตะกอนลงของน้ำสู่ทะเลในฤดูฝนซึ่งจะมีความขุ่นมากกว่าฤดูหนาว โดยค่าเฉลี่ยทั้งหมดของความขุ่น

(Turbidity) อยู่ที่ 6.72 FTU ค่าสูงสุด 60 FTU และค่าน้อยสุด 0.08 FTU

4.1.6 ความเข้มแสง (Light Intensity)

จากรูปแสดงข้อมูลการเปลี่ยนแปลง (แสดงดังรูปที่ 4.6) พบว่าความเข้มแสง (Light Intensity) มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การเปลี่ยนแปลงของความเข้มแสง (Light Intensity) เป็นการเปลี่ยนแปลงในระลอกสั้นๆ สลับกันไปมาตลอดช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัด จากข้อมูลที่ทำการศึกษาพบว่าความเข้มแสง (Light Intensity) มีความสัมพันธ์กับมีปริมาณเมฆโดยช่วงที่มีปริมาณเมฆมากจะทำให้ความเข้มแสงลดลงเนื่องจากเมฆไปบังแสงอาทิตย์ทำให้แสงอาทิตย์แผ่รังสีลงมาได้ไม่เต็มที่ ตลอดช่วงเวลาที่ตรวจติดตามความเข้มแสง (Light Intensity) ทั้งหมดเฉลี่ยอยู่ที่ $123.82 \mu\text{mol/s/m}^2$ ความเข้มแสง (Light Intensity) มากสุด $600 \mu\text{mol/s/m}^2$ และความเข้มแสง (Light Intensity) น้อยสุดเท่ากับ $0.00 \mu\text{mol/s/m}^2$



รูปที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงของออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO)

ค่ามากที่สุดเท่ากับ	9.99 mg/L
ค่าน้อยสุดเท่ากับ	0.11 mg/L
ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ	7.88 mg/L



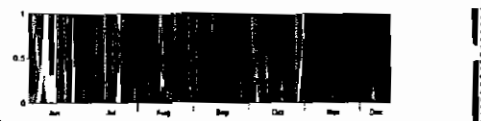
รูปที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลงของความเค็ม (Salinity)

ค่ามากที่สุดเท่ากับ	32.45 PSU
ค่าน้อยสุดเท่ากับ	10.00 PSU
ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ	27.67 PSU



รูปที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature)

ค่ามากที่สุดเท่ากับ	36.69 °C
ค่าน้อยสุดเท่ากับ	26.56 °C
ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ	30.45 °C



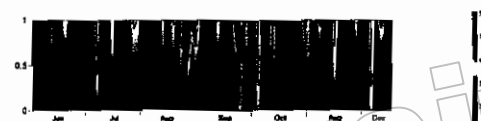
รูปที่ 4.4 การเปลี่ยนแปลงของคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll)

ค่ามากที่สุดเท่ากับ	14.56 $\mu\text{g/L}$
ค่าน้อยสุดเท่ากับ	0.21 $\mu\text{g/L}$
ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ	4.86 $\mu\text{g/L}$



รูปที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงของความขุ่น (Turbidity)

ค่ามากที่สุดเท่ากับ	60.00 FTU
ค่าน้อยสุดเท่ากับ	0.08 FTU
ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ	6.72 FTU



รูปที่ 4.6 การเปลี่ยนแปลงของความเข้มแสง (Light Intensity)

ค่ามากที่สุดเท่ากับ	$600 \mu\text{mol/s/m}^2$
ค่าน้อยสุดเท่ากับ	$0.00 \mu\text{mol/s/m}^2$
ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ	$123.82 \mu\text{mol/s/m}^2$

4.2 สารอาหารในน้ำทะเลบริเวณพื้นที่ศึกษา

4.2.1 แอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำทะเลไปตรวจติดตามในระยะเวลาที่ทำการศึกษา พบว่าค่าแอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก พบความแตกต่างมากจากการเก็บตัวอย่างครั้งแรก ค่าเฉลี่ยของแอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) อยู่ที่ 0.071 mg/L ค่ามากที่สุด 0.526 mg/L ค่าน้อยสุด 0.006 mg/L

4.2.2 ไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำทะเลไปตรวจติดตามในระยะเวลาที่ทำการศึกษา พบว่าค่าไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก พบความแตกต่างมากในช่วงเดือนกันยายน โดยค่าที่ได้จะสูงขึ้นเกือบทั้งเดือน ค่าเฉลี่ยของไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) อยู่ที่ 0.009 mg/L ค่าไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) มากสุด 0.109 mg/L ค่าไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) น้อยสุด 0.001 mg/L

4.2.3 ไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำทะเลไปตรวจติดตามในระยะเวลาที่ทำการศึกษา พบว่าค่าไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก พบความแตกต่างมากจากการเก็บตัวอย่างครั้งแรกและในช่วงเดือนกันยายนโดยค่าที่ได้จะสูงขึ้นเกือบทั้งเดือน ค่าเฉลี่ยของไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$) อยู่ที่ 0.071 mg/L ค่ามากที่สุด 0.588 mg/L ค่าน้อยสุด 0.005 mg/L

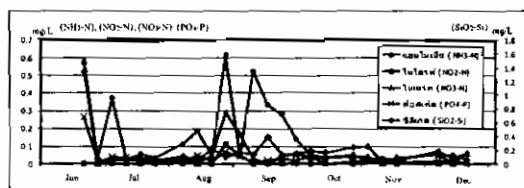
4.2.4 ฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำทะเลไปตรวจติดตามในระยะเวลาที่ทำการศึกษา พบว่าค่าฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก พบความแตกต่างมากจากการเก็บตัวอย่างครั้งแรก ค่าเฉลี่ยของฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) อยู่ที่ 0.033 mg/L ค่ามากที่สุด 0.263 mg/L ค่าน้อยสุด 0.004 mg/L

4.2.3 ซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำทะเลไปตรวจติดตามในระยะเวลาที่ทำการศึกษา พบว่าค่าซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) มีค่าสูงในช่วงฤดูฝนและลดลงในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม ค่าเฉลี่ยของซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) อยู่ที่ 0.405 mg/L ค่ามากที่สุด 1.58 mg/L ค่าน้อยสุด 0.042 mg/L

จากการนำตัวอย่างน้ำทะเลไปตรวจหาปริมาณสารอาหารเมื่อนำมาเทียบกันแล้ว (แสดงดังรูปที่ 4.12) พบว่าซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) มีปริมาณมากที่สุด และปริมาณของสารอาหารตัวอื่นๆ มีปริมาณน้อยและมีการเพิ่มสูงขึ้นและลดต่ำลงสลับกัน



รูปที่ 4.12 เปรียบเทียบปริมาณสารอาหารหาคอนกษา

4.3 สารอาหารในน้ำทะเลบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง

4.3.1 แอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงไปตรวจติดตาม ในระยะเวลาที่ทำการศึกษาพบว่าค่าแอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับแอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) ที่อยู่ในน้ำทะเลบริเวณพื้นที่สำรวจ ค่าเฉลี่ยของแอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) อยู่ที่ 0.183 mg/L ค่ามากที่สุด 0.526 mg/L ค่าน้อยสุด

4.3.2 ไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงไปตรวจติดตาม ในระยะเวลาที่ทำการศึกษาพบว่า ค่าไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) จะมีค่ามากในช่วงฤดูฝนและลดลงในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ค่าเฉลี่ยของไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) อยู่ที่ 0.031 mg/L ค่ามากที่สุด 0.109 mg/L ค่าน้อยสุด 0.001 mg/L

4.3.3 ไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงไปตรวจติดตาม ในระยะเวลาที่ทำการศึกษาพบว่าค่าไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$) มีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องจากครั้งแรกที่ทำการสำรวจไปจนถึงครั้งสุดท้ายที่ทำการสำรวจ ค่าเฉลี่ยของไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$) อยู่ที่ 0.236 mg/L ค่ามากที่สุด 0.588 mg/L ค่าน้อยสุด 0.016 mg/L

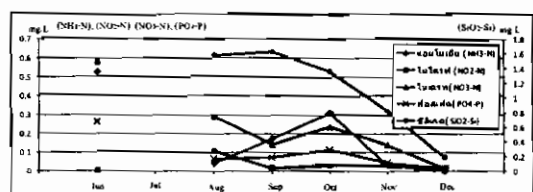
4.3.4 ฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงไปตรวจติดตาม ในระยะเวลาที่ทำการศึกษาพบว่าค่าฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) ที่อยู่ในน้ำทะเลบริเวณพื้นที่สำรวจ ค่าเฉลี่ยของฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) อยู่ที่ 0.096 mg/L ค่ามากที่สุด 0.263 mg/L ค่าน้อยสุด 0.017 mg/L

4.3.3 ซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$)

จากการนำตัวอย่างน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงไปตรวจติดตามในระยะเวลาที่ทำการศึกษาพบว่าค่าซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) มีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องจากครั้งแรกที่ทำการสำรวจไปจนถึงครั้งสุดท้ายที่ทำการสำรวจ ค่าเฉลี่ยของซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) อยู่ที่ 1.176 mg/L ค่ามากที่สุด 1.632 mg/L ค่าน้อยสุด 0.191 mg/L

จากการนำตัวอย่างน้ำทะเลไปตรวจหาปริมาณสารอาหาร เมื่อนำมาเทียบกันแล้ว (แสดงดังรูปที่ 4.18) พบว่าซิลิเกต ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) มีปริมาณมากที่สุด และปริมาณของสารอาหารตัวอื่นๆ มีปริมาณน้อยและมีการเพิ่มสูงขึ้นและลดต่ำลงสลับกันในแต่ละเดือนและปริมาณสารอาหารทุกตัวจะต่ำเหมือนกันในเดือนธันวาคม



รูปที่ 4.18 เปรียบเทียบปริมาณสารอาหารปากแม่น้ำบางปะกง

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของคุณภาพน้ำทะเล กรณีศึกษาหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี การศึกษาโดยรวมแล้วคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณพื้นที่ศึกษาถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ซึ่งประกาศไว้โดยคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ซึ่งคุณภาพน้ำทะเลที่ตรวจวัดได้จากเซนเซอร์ เป็นดังนี้ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ส่วนใหญ่มีค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) อยู่ระหว่าง 6-10 mg/L มีค่าเฉลี่ยมีค่าอยู่ที่ 7.88 mg/L ค่ามากที่สุด 9.99 mg/L น้อยสุด 0.11 mg/L ความเค็ม (Salinity) มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนในช่วงที่มีฝนตกส่วนใหญ่มีค่าความเค็ม (Salinity) อยู่ระหว่าง 26-28 PSU เฉลี่ยมีค่าอยู่ที่ 27.67 PSU ค่ามากที่สุด 32.45 PSU ค่าน้อยสุด 10.00 PSU อุณหภูมิ (Temperature) มีการเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิอากาศซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน คือ เปลี่ยนจากปลายฤดูฝนเข้าสู่ฤดูหนาวซึ่งอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งหมดอยู่ที่ 30.45 °C อุณหภูมิสูงสุด 36.69 °C และอุณหภูมิต่ำสุด 26.56 °C คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม ตลอดช่วงการตรวจวัดค่า พบว่าค่าเฉลี่ยทั้งหมดของคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) อยู่ที่ 4.86 µg/L ค่าสูงสุด 35 µg/L และค่าน้อยสุด 0.21 µg/L ความขุ่น (Turbidity) มีการเปลี่ยนแปลงไปตามกระแสน้ำได้แก่ ลมมรสุมฤดูร้อน (ลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้) พัดจากทะเลเข้าสู่ชายฝั่งทำให้น้ำทะเลมีความขุ่น และลมมรสุมฤดูหนาว (ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ) พัดจากชายฝั่งออกสู่ทะเลทำให้น้ำทะเลลดความขุ่นลง ความเข้มแสง (Light Intensity) การเปลี่ยนแปลงของความเข้มแสง (Light Intensity) เป็นการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นๆสลับกันไปมาตลอดช่วงเวลาทำการตรวจวัด ความเข้มแสง (Light Intensity) เฉลี่ยเท่ากับ 123.82 µmol/s/m² ค่ามากที่สุดเท่ากับ 600 µmol/s/m² และค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.00 µmol/s/m²

สารอาหารในน้ำทะเลบริเวณพื้นที่ศึกษาที่ทำการตรวจวัด มีค่าเป็นดังนี้ แอมโมเนีย (NH₃-N) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก จะพบความแตกต่างมากจากการเก็บตัวอย่างครั้งแรก ค่าเฉลี่ยของ แอมโมเนีย (NH₃-N) อยู่ที่ 0.071 mg/L ค่าแอมโมเนีย (NH₃-N) มากสุด 0.526 mg/L ค่าแอมโมเนีย (NH₃-N) น้อยสุด

0.006 mg/L ไนโตรเจน (NO₂-N) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก จะพบความแตกต่างมากในช่วงเดือนกันยายนโดยค่าที่ได้จะสูงขึ้นเกือบทั้งเดือน ค่าเฉลี่ยของไนโตรเจน (NO₂-N) อยู่ที่ 0.009 mg/L ค่าไนโตรเจน (NO₂-N) มากสุด 0.109 mg/L ค่าไนโตรเจน (NO₂-N) น้อยสุด 0.001 mg/L ไนเตรท (NO₃-N) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก พบความแตกต่างมากจากการเก็บตัวอย่างครั้งแรก ค่าเฉลี่ยของไนเตรท (NO₃-N) อยู่ที่ 0.071 mg/L ค่าไนเตรท (NO₃-N) มากสุด 0.588 mg/L ค่าไนเตรท (NO₃-N) น้อยสุด 0.005 mg/L ฟอสเฟต (PO₄-P) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก จะพบความแตกต่างมากจากการเก็บตัวอย่างครั้งแรก ค่าเฉลี่ยของฟอสเฟต (PO₄-P) อยู่ที่ 0.033 mg/L ค่าฟอสเฟต (PO₄-P) มากสุด 0.263 mg/L ค่าฟอสเฟต (PO₄-P) น้อยสุด 0.004 mg/L ซิลิเกต (SiO₂-Si) จะมีค่าสูงในช่วงฤดูฝน และจะลดลงในช่วงฤดูหนาว ค่าเฉลี่ยของซิลิเกต (SiO₂-Si) อยู่ที่ 0.405 mg/L ค่าซิลิเกต (SiO₂-Si) มากสุด 1.58 mg/L ค่าซิลิเกต (SiO₂-Si) น้อยสุด 0.042 mg/L

สารอาหารในน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จากกรณีเก็บตัวอย่างเป็นประจำทุกเดือน มีค่าเป็นดังนี้ แอมโมเนีย (NH₃-N) มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับแอมโมเนีย (NH₃-N) ที่อยู่ในน้ำทะเลบริเวณพื้นที่ศึกษา ค่าเฉลี่ยของแอมโมเนีย (NH₃-N) อยู่ที่ 0.183 mg/L ค่าแอมโมเนีย (NH₃-N) มากสุด 0.526 mg/L ค่าแอมโมเนีย (NH₃-N) น้อยสุด 0.019 mg/L ไนโตรเจน (NO₂-N) มีค่ามากในช่วงฤดูฝนและลดลงในฤดูหนาว ค่าเฉลี่ยของไนโตรเจน (NO₂-N) อยู่ที่ 0.031 mg/L ค่าไนโตรเจน (NO₂-N) มากสุด 0.109 mg/L ค่าไนโตรเจน (NO₂-N) น้อยสุด 0.001 mg/L ไนเตรท (NO₃-N) ไม่มีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องจากครั้งแรกที่ทำการสำรวจไปจนถึงครั้งสุดท้ายที่ทำการสำรวจ ค่าเฉลี่ยของไนเตรท (NO₃-N) ไม่อยู่ที่ 0.236 mg/L ค่าไนเตรท (NO₃-N) ไม่มากที่สุด 0.588 mg/L ค่าไนเตรท (NO₃-N) ไม่น้อยสุด 0.016 mg/L ฟอสเฟต (PO₄-P) มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับฟอสเฟต (PO₄-P) ที่อยู่ในน้ำทะเลบริเวณพื้นที่ศึกษา ค่าเฉลี่ยของฟอสเฟต (PO₄-P) อยู่ที่ 0.096 mg/L ค่าฟอสเฟต (PO₄-P) มากสุด 0.263 mg/L ค่าฟอสเฟต (PO₄-P) น้อยสุด 0.017 mg/L ซิลิเกต (SiO₂-Si) มีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องจากครั้งแรกที่ทำการสำรวจไปจนถึงครั้งสุดท้ายที่ทำการสำรวจ ค่าเฉลี่ยของซิลิเกต (SiO₂-Si) อยู่ที่ 1.176 mg/L ค่าซิลิเกต (SiO₂-Si) มากสุด 1.632 mg/L ค่าซิลิเกต (SiO₂-Si) น้อยสุด 0.191 mg/L