

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินประจำปี พ.ศ. 2536

รายงานผลการวิจัย

การตรวจเฝ้าระวังมลพิษทางทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก  
ของอ่าวไทยตอนบน ระยะที่ 3

โดย

สถาบันวิทยบริการ

งานสมุทรศาสตร์และตรวจเฝ้าระวังมลพิษทางน้ำ

พ  
น 15  
009395  
ธ.3

สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ



งานสมุทรศาสตร์และตรวจเฝ้าระวังมลพิษทางน้ำ  
สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นาย สมภพ รุ่งสุภา  
นาย สมบัติ อินทร์คง  
นาย เอนก โสภณ  
นาย ปารุส สังข์มณี  
นาย คมกริช เอี่ยมละออ  
นาย สราวุธ ต้นปู้  
นางสาว สุภา กลมกลิ้ง

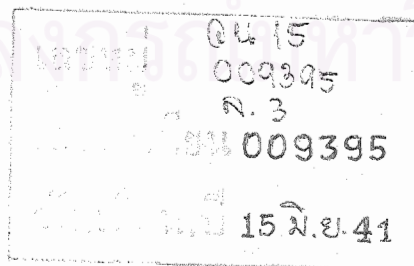
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

รายละเอียด	หน้า
สารบัญตาราง	ข
สารบัญรูป	จ
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	3
อุปกรณ์และการดำเนินการวิจัย	4
ผลการศึกษา	11
สรุปและวิจารณ์ผล	17
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	24

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญตาราง

Table	Detail	Page
1.	Station list in Pollution Monitoring Programme : 1990-1994	7
<b>Appendix</b>		
1.	Limit of determination and % recovery of heavy metal analysis	25
2.1.	Water quality around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : March 1992	26
2.2	Water quality around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : July 1992	27
2.3	Water quality around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : November 1992	28
3.1.	Nutrient (nitrite, nitrate, phosphate and silicate : ug-at/l) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : March 1992	32
3.2	Nutrient (nitrite, nitrate, phosphate and silicate : ug-at/l) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : July 1992	33
3.3	Nutrient (nitrite, nitrate, phosphate and silicate : ug-at/l) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : November 1992	34
4.1	Chlorophyll a, b and c (mg/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : March 1992	37
4.2	Chlorophyll a, b and c (mg/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : July 1992	38
4.3	Chlorophyll a, b and c (mg/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : November 1992	39
5.1	Suspended solid (mg/l) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : March 1992	42
5.2	Suspended solid (mg/l) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : July 1992	43
5.3	Suspended solid (mg/l) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : November 1992	44

## สารบัญตาราง (ต่อ)

Table	Detail	Page
6.1	Volatile organic matter (%) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : March 1992	46
6.2	Volatile organic matter (%) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : July 1992	47
6.3	Volatile organic matter (%) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : November 1992	48
7.1	Heavy metal (ug/g) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : March 1992	50
7.2	Heavy metal ( ug/g ) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : July 1992	51
7.3	Heavy metal ( ug/g ) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : November 1992	52
8.1	Accumulative percentage of sediment grain size and mean grain size of sediment (mm) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : March 1992	56
8.2	Accumulative percentage of sediment grain size and mean grain size of sediment (mm) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : July 1992	57
8.3	Accumulative percentage of sediment grain size and mean grain size of sediment (mm) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : November 1992	58
9.1	Phytoplankton type and density (x1,000,000 cells/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : March 1992	61
9.2	Phytoplankton type and density (x1,000,0000 cells/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : July 1992	63
9.3	Phytoplankton type and density (x1,000,0000 cells/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : November 1992	64
10.1	Group and density (individual/cu.m) of zooplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : March 1992	67

สารบัญตาราง (ต่อ)

Table	Detail	Page
10.2	Group and density (individual/cu.m) of zooplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : July 1992	68
10.3	Group and density (individual/cu.m) of zooplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : November 1992	69
11.1	Average and standard deviation of water quality : 1992	71
11.2	Average and standard deviation of nutrient (ug-at/l) : 1992	71
11.3	Average and standard deviation of chlorophyll (mg/cu.m) : 1992	71
11.4	Average and standard deviation of suspended solid (gm/l) : 1992	72
11.5	Average and standard deviation of volatile organic matter around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	72
11.6	Average and standard deviation of heavy metal in sediment (ug/g) : 1992	72
11.7	Total density (x 1,000,000 cells/cu.m) and total type of phytoplankton around the east coast of Thailand : 1992	73
11.8	Total density of zooplankton (individual/cu.m) around the east coast of Thailand : 1992	74
12.1	Water quality at some area around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1982-1990	75
12.2	Comparison of water quality around the Upper Gulf fo Thailand : From 1974 - 1992	76
12.3	Nutrient (ug-at/l) at Laemchabang (the east coast of the Upper Gulf of Thailand) : 1986-1987	76
12.4	Suspended solids (mg./l) at some area around the Upper Gulf of Thailand : 1989-1990	77
12.5	The distribution of some heavy metal in sediment (ppm dry weight) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1993	77

## สารบัญรูป

Figure	Detail	Page
1.	Sampling station around the east coast of the Upper Gulf of Thailand: 1990-1994	6
<b>Appendix</b>		
2.1	Water temperature ( degree celcius ) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	29
2.2	Salinity (ppt) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	29
2.3	pH around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	30
2.4	Dissolved oxygen (mg/l) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	30
2.5	Transparency (meters) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	31
3.1	Nitrite (ug-at N/l) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	35
3.2	Nitrate (ug-at N/l) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	35
3.3	Phosphate (ug-at P/l) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	36
3.4	Silicate (ug-at Si/l) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	36
4.1	Chlorophyll a (mg/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	40
4.2	Chlorophyll b (mg/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	40
4.3	Chlorophyll c (mg/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	41
5.	Suspended solid (mg/l) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	45
6.	Volatile organic matter (%) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	49
7.1	Cadmium (ug/g) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	53
7.2	Copper (ug/g) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	53
7.3	Lead (ug/g) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	54
7.4	Zinc (ug/g) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	54

สารบัญรูป (ต่อ)

Figure	Detail	Page
7.5	Mercury (ug/g) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	55
8.1	Accumulative percentage of sediment grain size (% by weight) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : March 1992	59
8.2	Accumulative percentage of sediment grain size (% by weight) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : July 1992	59
8.3	Accumulative percentage of sediment grain size (% by weight) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : November 1992	60
9.1	Total cell count of phytoplankton (x 1,000,000 cells/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	66
9.2	Total type of phytoplankton (x 1,000,000 cells/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	66
10.1	Total density (individual/cu.m) of zooplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	70
10.2	Total density (individual/cu.m) of zooplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992	70

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





## คำนำ

ในปัจจุบันปัญหาการเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมได้มีบทบาทต่อสังคมมนุษย์เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการเสื่อมโทรมของสภาพท้องทะเลในน่านน้ำไทย ทั้งนี้เป็นผลจากการที่ประเทศไทยมีประชากรเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับมีการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรมและการท่องเที่ยวอย่างมากในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา ทำให้เกิดการใช้สอยทรัพยากรธรรมชาติอย่างมากมาย ในขณะเดียวกันก็ปลดปล่อยของเสียและสารมลพิษต่าง ๆ ในปริมาณที่สูงออกสู่สภาพแวดล้อมรอบข้าง ซึ่งในขณะนี้เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปแล้วว่า " อ่าวไทยตอนบน " เป็นบริเวณที่รองรับของเสียและกากสารพิษเกือบทุกชนิด โดยมีแหล่งที่มาจากแม่น้ำสายสำคัญ ได้แก่ แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำบางปะกง นอกจากนี้โรงงานอุตสาหกรรม นาเกลือ ฟาร์มปลา และชุมชนต่าง ๆ ที่ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน ยังเป็นแหล่งปล่อยของเสียต่าง ๆ ลงสู่อ่าวไทยตอนบน โดยตรงอย่างต่อเนื่องตลอดมาอีกด้วย

จากการออกสำรวจและตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเล โดยคณะอนุกรรมการวิจัยคุณภาพน้ำ และคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในทะเล ตั้งแต่ พ.ศ. 2516 และสิ้นสุดใน พ.ศ. 2530 ตลอดจนผลการสำรวจและศึกษาของสถานีวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลและศูนย์ฝึกนิสิต เกาะสีชัง (สมภพ รุ่งสุภา, 2530) จากผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยบางชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว แคดเมียม ในน้ำทะเล ดินตะกอนและสัตว์น้ำในบริเวณอ่าวไทย มีการสะสมและตรวจพบในปริมาณที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะตะกั่วในน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนฝั่งตะวันออก โดยที่ใน พ.ศ. 2524 พบตะกั่วมีความเข้มข้นสูงถึง 290 ppb ในขณะที่น้ำทะเลโดยทั่วไป พบประมาณ 4 ppb (สุธรรม สิทธิชัยเกษม และคณะ, 2527; เจริญ วัชรระงษ์มี และคณะ, 2524; และ อำไพ สิทธิเกษม และคณะ, 2524)

### สถานีวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลและศูนย์ฝึกนิสิต เกาะสีชัง

สถานีวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลและศูนย์ฝึกนิสิต เกาะสีชัง สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งตั้งอยู่ ณ ตำบลท่าเทววงษ์ อ. เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี จัดเป็นทำเลที่เหมาะสม ในการเป็นสถานที่สำหรับการศึกษา ตรวจสอบและเฝ้าระวังปัญหาจากมลพิษและการเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมทางทะเลที่เกิดขึ้น ทั้งนี้เพราะเกาะสีชังอยู่ระหว่างกึ่งกลางของชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทยตอนบน และอยู่ห่างจากฝั่งศรีราชาประมาณ 14 กิโลเมตร ทั้งนี้เป็นที่ทราบกันดีว่า ภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ ที่มีความสำคัญของประเทศไทยนั้น ต่างกระจุกตัวกัน

อยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทยนี้ทั้งสิ้น ถ้านับเริ่มจากกรุงเทพมหานคร จะพบว่าจังหวัดสมุทรปราการเป็นจุดแรกที่มีโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ตั้งอยู่อย่างหนาแน่น ถัดมาเป็นจังหวัดฉะเชิงเทรา อันมีแม่น้ำบางปะกงซึ่งไหลผ่านแหล่งเกษตรกรรมแหล่งใหญ่และนำเอาของเสียจากการเกษตร เช่น ปุ๋ยเคมีและสารฆ่าแมลงตกค้าง เป็นต้น ลงมาสู่อ่าวไทยตอนบน จังหวัดต่อมาคือ จังหวัดชลบุรี ซึ่งประกอบไปด้วย นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง เมืองพัทยา บางแสน มีการทำฟาร์มกุ้งทะเล และฟาร์มปลาต่าง ๆ อยู่จำนวนมาก สุดท้ายคือ จังหวัดระยอง ซึ่งมีโรงงานในกลุ่มปิโตรเคมี และนิคมอุตสาหกรรมหนักมาบตาพุด จากลักษณะที่กล่าวมานี้คงจะสามารถมองเห็น ได้ชัดถึงความสำคัญในแง่เศรษฐกิจและในแง่การเป็นตัวการให้เกิดการเสียสมดุลย์หรือการเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมทางทะเลของอ่าวไทยตอนบนได้พอสมควร

จากเหตุผลต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว " โครงการเฝ้าระวังมลพิษบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทยตอนบน " โดยสถานีวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลและศูนย์ฝึกนิสิต เกาะสีชัง จึงถือกำเนิดขึ้นมา และได้ดำเนินการมาระยะหนึ่งแล้ว วัตถุประสงค์เพิ่มเติมที่สำคัญของโครงการในครั้งนี่คือ การศึกษาถึงระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเลในบริเวณต่าง ๆ ของชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทยตอนบน ซึ่งคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่กล่าวถึงนี้ประกอบด้วย ข้อมูลทางสมุทรศาสตร์ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความโปร่งใส ปริมาณคลอโรฟิลล์ ปริมาณตะกอนแขวนลอย ปริมาณอินทรีย์สาร ปริมาณธาตุอาหาร ขนาดตะกอนดิน ชนิด, ปริมาณและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ เป็นต้น ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ จะได้จากการออกไปสำรวจและเก็บตัวอย่างด้วยเรือสำรวจ " จุฬาวิจัย 1 " จำนวน 3 เที่ยวในรอบปี

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. ทำการตรวจสอบและติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเลและมลสารบางชนิด ที่อาจจะเกิดขึ้นจากภาคเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ในบริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทย
2. เพื่อประเมินผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและทรัพยากรสิ่งมีชีวิต และต่อแหล่งชุมชนในบริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทยตอนบน โดยทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำ ทางเคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ ในบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก
3. เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ผ่านมา เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง การทำนายและการบ่งชี้ระดับสภาวะแวดล้อม (ตามมาตรฐานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ) ตลอดจนกำหนดบริเวณที่อาจมีปัญหาทางสภาวะแวดล้อมในอนาคต
4. เผยแพร่ข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ และชี้ถึงสาเหตุและแนวทางแก้ไขของมลภาวะที่อาจเกิดขึ้น โดยดำเนินการเป็นโครงการระยะยาว



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## อุปกรณ์และการดำเนินการวิจัย

1. การตรวจวัดข้อมูลสมุทรศาสตร์ทั่วไป โดยทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ เก็บตัวอย่างน้ำ ดินตะกอน แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ มีรายละเอียดพารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัดดังนี้

### ก. ด้านกายภาพ :

- อุณหภูมิน้ำทะเล
- ความเค็ม
- ความโปร่งใส
- ขนาดของตะกอนดิน
- ปริมาณตะกอนแขวนลอย

### ข. ด้านเคมี :

- ความเป็นกรดเป็นด่าง
- ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ
- ปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่
  - ไนโตรเจน
  - เกลือ
  - ฟอสเฟต
  - ซิลิเกต
- ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ บี และซี
- ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอน ได้แก่ สารอินทรีย์ที่ระเหยได้
- ปริมาณโลหะหนักในดินตะกอน ได้แก่ แคดเมียม ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี และปรอท

### ค. ด้านชีวภาพ :

- ชนิด และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช
- ชนิด และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์

2. การเก็บตัวอย่าง กำหนดสถานีสมุทรศาสตร์ วิธีการเก็บตัวอย่าง และช่วงเวลาในการออกเก็บตัวอย่างในแต่ละบริเวณ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 สถานีสมุทรศาสตร์ บริเวณชายฝั่งทะเลของอ่าวไทยตอนบน (รูปที่ 1) โดยแบ่งเก็บตัวอย่างตามระดับความลึกของน้ำ (ตารางที่ 1)

- บริเวณหน้าปากแม่น้ำท่าจีน จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง 2 ระดับความลึก
- บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง 2 ระดับความลึก
- บริเวณหน้าปากแม่น้ำบางปะกง จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง 2 ระดับความลึก
- บริเวณหาดบางแสน จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง 2 ระดับความลึก
- บริเวณศรีราชา จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง 2 ระดับความลึก
- บริเวณเกาะสีชัง จำนวน 2 สถานี แต่ละสถานีทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง 2 ระดับความลึก
- บริเวณแหลมฉบัง จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง 2 ระดับความลึก
- บริเวณเมืองพัทยา จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง 2 ระดับความลึก
- บริเวณเกาะคราม จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง 2 ระดับความลึก
- บริเวณมาตาพุด จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง 2 ระดับความลึก
- บริเวณกลางอ่าวไทยตอนบน (บริเวณที่ 1) จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง 2 ระดับความลึก

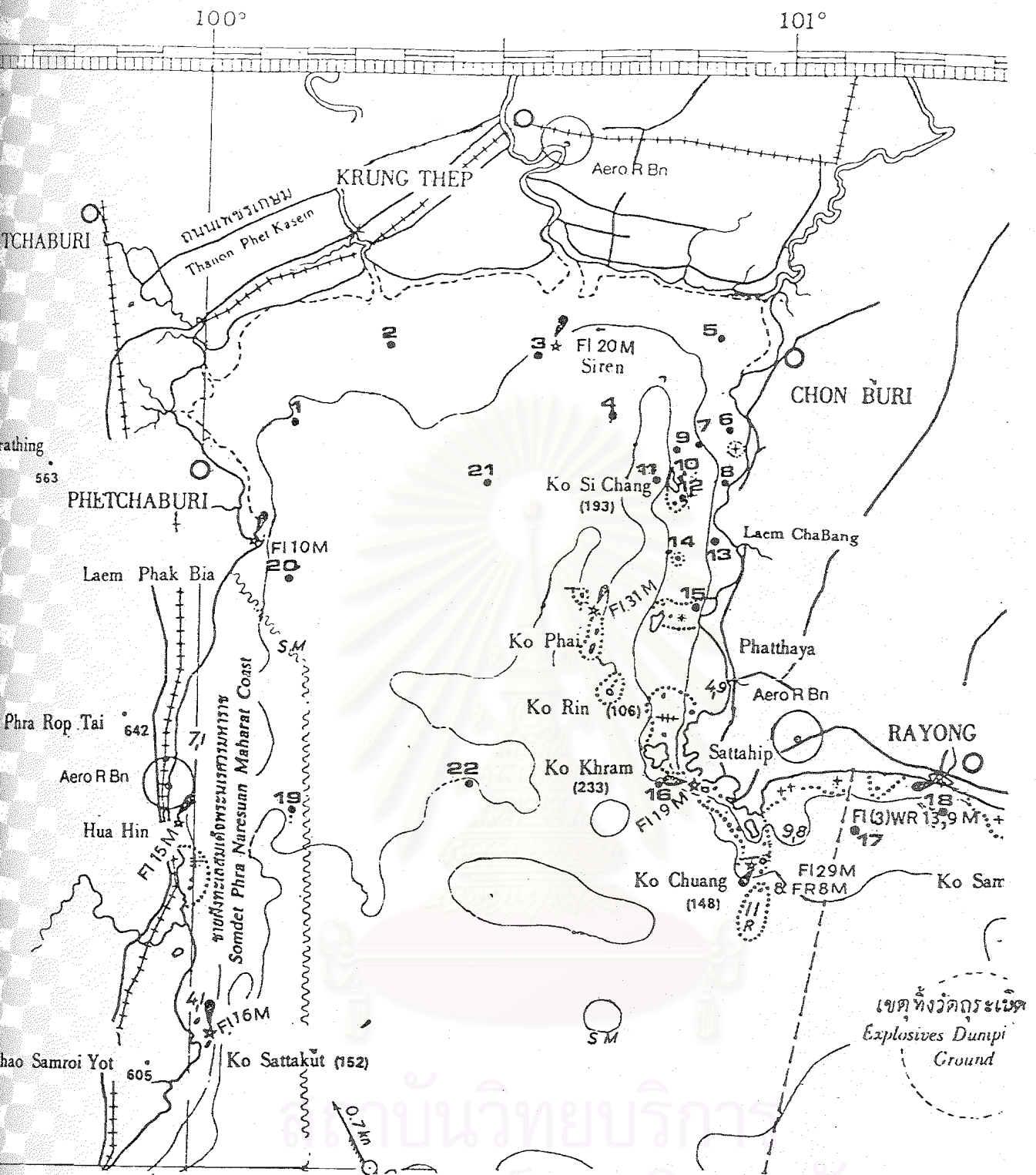


Figure 1. Sampling stations around the east coast of the Upper Gulf of Thailand :

- 1990-1994 : 1)MKRM 2)TCRM 3)CPRM 4)SKNC 5)BPRM 6)BSAN  
 7)BPRA 8)SIRA 9)SCIN 10)SCIE 11)SCIW 12)SCIS 13)LCHH  
 14)NOKI 15)PTYA 16)KLAI 17)MTPH 18)RYRM 19)HUAH  
 20)PETC 21)CTG1 22)CTG2

Table 1. Station list in Pollution Monitoring Programme : 1990-1994

Location	Abrevation	Latitude	Longitude	Remark
Maeklong River mouth	MKRM	13deg14.5minN	100deg10minE	in front of Maeklong river mouth
Tachin River mouth	TCRM	13deg23minN	100deg18.1minE	in front of Tachin river mouth
Chaopraya River mouth	CPRM	13deg23.8minN	100deg53.1minE	in front of Chaopraya river mouth near Pilot station
Sakuna Channel	SKNC	13deg18.9minN	100deg40minE	between Chaopraya River mouth and Sichang Island
Bangpakong River mouth	BPRM	13deg23.7minN	100deg51.5minE	in front of Bangpakong river mouth
Bangsaen	BSAN	13deg17.1minN	100deg53.6minE	in front of Bangsaen beach
Bangpra	BPRA	13deg12.4minN	100deg51.9minE	in front of Bangpra
Siracha	SIRA	13deg10.3minN	100deg54.1minE	in front of Siracha bay
Sichang Island (north)	SCIN	13deg11.3minN	100deg48.3minE	north of Sichang Island
Sichang Island (east)	SCIE	13deg8.9minN	100deg49.8minE	east of Sichang Island in front of SMaRT
Sichang Island (west)	SCIW	13deg8.7minN	100deg47.1minE	west of Sichang Island
Sichang Island (south)	SCIS	13deg7minN	100deg49.7minE	south of Sichang Island
Laemchabang	LCHH	13deg5.5minN	100deg50.07minE	in front of Laemchabang deep sea port

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 1 : continued

Location	Abrevation	Latitude	Longitude	Remark
Nok Island	NOKI	13deg1.6minN	100deg49.4minE	in front of Laemchabang Located the oceanographic bouy
Pattaya	PTYA	12deg57.4minN	100deg53.1minE	in front of Pattaya bay near Juan Island
Klam Island	KLAI	12deg38.5minN	100deg50.4minE	near Klam Island between the last point of east coast of the Upper Gulf of Thailand
Mabtapud	MTPH	12deg31.3minN	101deg6.5minE	in front of Mabtapud deep sea port near the oceanographic bouy
Rayong River mouth	RYRM	12deg31.6minN	101deg18.6minE	in front of Rayong river mouth
Huahin	HUAH	12deg38.16minN	100deg09.8minE	in front of Huahin, located the oceanographic bouy
Petchburi	PETC	12deg55minN	100deg10minE	in front of Petchburi province
center of Thai Gulf 1	CTG1	13deg10minN	100deg30minE	center of the Upper Gulf between Petchburi and Sichang Island
center of Thai Gulf 2	CTG2	12deg38.5minN	100deg30minE	center of the Upper Gulf between Klam Island and Huahin



## 2.2 ช่วงเวลาในการออกเก็บตัวอย่าง

ทำการออกเก็บตัวอย่าง จำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ เดือนมีนาคม เดือนกรกฎาคม และเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2536

## 3. การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

3.1 การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร (nutrient) : ได้แก่ ไนโตรเจน ไนเตรท ฟอสเฟต และซิลิเกต ใช้วิธี Colourimetry ของ Strickland and Parsons (1968)

3.2 การวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ (chlorophyll a, b and c) : ใช้วิธีการกรองด้วยกระดาษกรองมิลลิพอร์ ขนาดตาที่ 0.45 ไมครอน และเคลือบด้วย magnesium carbonate แล้วสกัดด้วยอะซิโตน 95% วัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 630, 640, 663 และ 750 นาโนเมตร (Strickland and Parsons, 1968)

3.3 การวิเคราะห์ปริมาณตะกอนแขวนลอย (suspended solid) : ใช้วิธีการกรองด้วยกระดาษกรอง GF/C ขนาดตาที่ 0.45 ไมครอน อบแห้งที่ 110 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง และชั่งน้ำหนักตะกอนบนกระดาษกรองที่อบแล้วอีกครั้งหนึ่ง

3.4 การวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์ที่ระเหยได้ (volatile organic matter) : โดยการเก็บตัวอย่างดินตะกอน ฝึ้งให้แห้งในที่ร่ม และนำไปอบที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 24 ชั่วโมง แล้วนำมาทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริก 10% นำไปอบที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ และนำตะกอนที่ผ่านการใส่กรดไฮโดรคลอริกมาชั่งน้ำหนัก ประมาณ 10 กรัม ใส่ในถ้วยกระเบื้องเคลือบ (crucible) ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน นำไปเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็น ชั่งดินตะกอนอีกครั้งเพื่อเทียบหาน้ำหนักที่หายไป หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ (ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์, 2524)

และใน พ.ศ. 2536 นี้ ได้เพิ่มเติมการวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์ที่ถูกออกซิไดส์ได้ (Oxidizable organic matter) โดยวิธีการวิเคราะห์ตาม Loring and Rantala (1977)

3.5 การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดินตะกอน (heavy metal in sediment) : โดยการเก็บตัวอย่างดินตะกอน ฝึ้งให้แห้งในที่ร่ม ชั่งดิน 10 กรัม ในบีกเกอร์ ขนาด 100 มล. จากนั้นเติม conc. HNO<sub>3</sub> 10 มล. และ conc. HCl 20 มล. อุ้บนบน hot plate จนสารละลายเหลือ 50% ของปริมาณเริ่มแรก ปล่อยให้เย็นแล้วเติม conc. HNO<sub>3</sub> 10 มล. อุ้บนจนเหลือประมาณ 20 มล. ปล่อยให้เย็น เติมน้ำกลั่น (double redistilled water) 50 มล. อุ้บนจนเดือด ปล่อยให้เย็น แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 1 ทำปริมาตรเป็น 100 มล. ในขวดวัดปริมาตร นำไปวัดด้วยเครื่อง

Atomic Absorption Spectrophotometer รุ่น Perkin Elmer Model 305 B

3.6 การวิเคราะห์ขนาดตะกอนดินเฉลี่ย (mean grain size) : โดยการนำตัวอย่างดินตะกอน มาล้างด้วยน้ำจืด 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม นำมาอบเพื่อให้น้ำหนักคงที่ ที่ 110 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง บดเบา ๆ เพื่อให้ตะกอนดินกระจายออกจากกัน นำไปเขย่าด้วยตะแกรงขนาด 2.36, 1.00 mm และ 600, 425, 300, 180, 150, 106, 75, 63 micron ตามลำดับ แล้วนำตะกอนดินบนแต่ละตะแกรงมาชั่งน้ำหนัก คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การสะสมของน้ำหนักตะกอนดินแต่ละตะแกรง นำมาเขียนกราฟเพื่อหาค่าขนาดตะกอนมาตรฐาน (mean grain size)

3.7 การวิเคราะห์ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ : ตัวอย่างที่เก็บได้ด้วยตุลากลแพลงก์ตอนทั้งสองประเภท ในส่วนของชนิด ทำการตรวจวิเคราะห์โดยเปรียบเทียบลักษณะที่สังเกตได้ผ่านกล้องจุลทรรศน์ กับหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง และในส่วนของความหนาแน่นของแพลงก์ตอน ทำการสุ่มนับจำนวนด้วยกล้องจุลทรรศน์และคำนวณกลับด้วยความกว้างปากจุกและระยะทางที่ลากผ่าน

## ผลการศึกษา

### 1. คุณภาพน้ำทั่วไป (ตารางที่ 2.1, 2.2, 2.3, 11.1 ; ภาคผนวก)

อุณหภูมิน้ำทะเล จากการตรวจวัดตลอดปี พ.ศ. 2536 พบว่า มีความแปรปรวนน้อยมาก โดยมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วงต้นปีถึงกลางปี และต่ำลงในช่วงปลายปีซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน ค่าโดยเฉลี่ยของอุณหภูมิน้ำทะเลในเดือนมีนาคม อยู่ในช่วง  $30.7 \pm 0.8$  องศาเซลเซียส เดือนกรกฎาคม เท่ากับ  $30.8 \pm 0.8$  องศาเซลเซียส และเดือนพฤศจิกายน อยู่ในช่วง  $27.3 \pm 0.8$  องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิไม่มีความแตกต่างในด้านสถานีและระดับความลึกที่ศึกษา ทั้งนี้อุณหภูมิน้ำทะเลเฉลี่ยตลอดทั้งปี อยู่ในช่วง  $29.6 \pm 0.8$  องศาเซลเซียส (รูปที่ 2.1 ; ภาคผนวก)

ความเค็มในน้ำทะเล จะต่ำในบริเวณใกล้ปากแม่น้ำสายหลักทั้งสี่สายและเพิ่มขึ้นในบริเวณที่ห่างออกไป ซึ่งค่าที่ได้ค่อนข้างคงที่ในช่วงต้นปีถึงกลางปี และต่ำลงในช่วงฤดูฝนปลายเช่นกัน โดยที่ความเค็มระหว่างเดือนมีนาคมและกรกฎาคมไม่แตกต่างกัน แต่จะสูงกว่าเดือนพฤศจิกายน ซึ่งค่าความเค็มโดยเฉลี่ยในเดือนมีนาคมและเดือนกรกฎาคมเท่ากัน อยู่ในช่วง  $29.6 \pm 2.0$  ส่วนในพันส่วน และในเดือนพฤศจิกายน อยู่ในช่วง  $26.4 \pm 1.7$  ส่วนในพันส่วน ค่าความเค็มไม่มีความแตกต่างในแต่ละระดับความลึก ทั้งนี้ความเค็มของน้ำทะเลโดยเฉลี่ยใน พ.ศ. 2536 อยู่ในช่วง  $28.5 \pm 1.8$  ส่วนในพันส่วน (รูปที่ 2.2 ; ภาคผนวก)

ความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเล ไม่พบว่ามีค่าแตกต่างกันของค่าดังกล่าวในแต่ละช่วงเดือนที่ศึกษาตลอดปี พ.ศ. 2536 รวมถึงไม่แตกต่างในด้านสถานีและระดับความลึกอีกด้วย โดยที่ค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลในเดือนมีนาคม อยู่ในช่วง  $8.5 \pm 0.8$  เดือนกรกฎาคม อยู่ในช่วง  $8.6 \pm 0.8$  และในเดือนพฤศจิกายน มีค่าอยู่ในช่วง  $8.7 \pm 0.3$  ทั้งนี้ความเป็นกรด-ด่างของน้ำโดยเฉลี่ยทั้งปีจากการศึกษาครั้งนี้ อยู่ในช่วง  $8.6 \pm 0.5$  (รูปที่ 2.3 ; ภาคผนวก)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ จากการศึกษาพบว่า มีความแตกต่างกันในแต่ละสถานีและช่วงเดือนที่ศึกษา รวมถึงระดับความลึกที่ศึกษา โดยจะมีค่าต่ำที่บริเวณปากแม่น้ำโดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่ท้องทะเล ค่าเฉลี่ยในเดือนมีนาคมและเดือนกรกฎาคมเท่ากัน อยู่ในช่วง  $6.2 \pm 1.3$  มิลลิกรัมต่อลิตร และเดือนพฤศจิกายน เท่ากับ  $7.6 \pm 0.5$  มิลลิกรัมต่อลิตร โดยค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณนี้ตลอดปี พ.ศ. 2536 อยู่ในช่วง  $6.7 \pm 0.9$  มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 2.4 ; ภาคผนวก)

ความโปร่งใส ของน้ำทะเลที่ตรวจวัดได้ในช่วงปี 2536 มีความแตกต่างกันในแต่ละสถานีที่ศึกษา ซึ่งค่าเฉลี่ยในเดือนมีนาคมและเดือนกรกฎาคมมีค่าเท่ากัน อยู่ในช่วง  $3.6 \pm 2.1$  เมตร โดยมี

ค่าต่ำกว่าเดือนพฤศจิกายน ซึ่งอยู่ในช่วง  $5.4 \pm 2.6$  เมตร และเมื่อพิจารณาถึงค่าความโปร่งใสโดยเฉลี่ยตลอดทั้งปี พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง  $4.2 \pm 2.1$  เมตร (รูปที่ 2.5 ; ภาคผนวก)

## 2. ปริมาณธาตุอาหารในน้ำทะเล (ตารางที่ 3.1, 3.2, 3.3, 11.2 ; ภาคผนวก)

2.1 ไนโตรเจน : มีค่าต่ำมากในทุกสถานี ยกเว้นในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ซึ่งมีค่าค่อนข้างสูงกว่าบริเวณอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด เช่นเดียวกับสถานีแหลมฉบัง โดยที่เมื่อพิจารณาถึงค่าเฉลี่ยของปริมาณไนโตรเจนในน้ำทะเลตลอดทั้งปี 2536 พบว่ามีค่าต่ำกว่า  $0.002 \mu\text{g-at N/l}$  (รูปที่ 3.1 ; ภาคผนวก)

2.2 ไนเตรต : มีค่าต่ำและค่อนข้างคงที่ในช่วงต้นปีถึงกลางปี และจะสูงในช่วงปลายปี โดยในเดือนมีนาคม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง  $0.01 \pm 0.03 \mu\text{g-at N/l}$  เดือนกรกฎาคม เท่ากับ  $0.03 \pm 0.01 \mu\text{g-at N/l}$  และเดือนพฤศจิกายน อยู่ในช่วง  $0.51 \pm 0.86 \mu\text{g-at N/l}$  อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างในระดับความลึกและสถานีที่ศึกษา ทั้งนี้เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยทั้งปี 2536 พบว่า ค่าที่ได้ในช่วง  $0.18 \pm 0.33 \mu\text{g-at N/l}$  (รูปที่ 3.2 ; ภาคผนวก)

2.3 ฟอสเฟต : มีค่าสูงในบริเวณปากแม่น้ำและบริเวณใกล้เคียง รวมถึงค่าในช่วงปลายปีของบริเวณนี้จะสูง โดยที่ค่าเฉลี่ยโดยรวมในเดือนมีนาคม อยู่ในช่วง  $0.04 \pm 0.05 \mu\text{g-at P/l}$  เดือนกรกฎาคม อยู่ในช่วง  $0.02 \pm 0.11 \mu\text{g-at P/l}$  และเดือนพฤศจิกายน อยู่ในช่วง  $0.02 \pm 0.02 \mu\text{g-at P/l}$  ซึ่งค่าเฉลี่ยทั้งปีของปริมาณฟอสเฟตในน้ำทะเล อยู่ในช่วง  $0.03 \pm 0.06 \mu\text{g-at P/l}$  (รูปที่ 3.3 ; ภาคผนวก)

2.4 ซิลิเกต : เช่นเดียวกับปริมาณธาตุอาหารอื่นๆ มีค่าสูงบริเวณใกล้ปากแม่น้ำ และช่วงปลายปี โดยไม่มีความแตกต่างในแต่ละระดับความลึก ค่าเฉลี่ยที่ตรวจวัดได้ในเดือนมีนาคมอยู่ในช่วง  $1.20 \pm 0.44 \mu\text{g-at Si/l}$  เดือนกรกฎาคม มีค่าอยู่ในช่วง  $0.96 \pm 1.07 \mu\text{g-at Si/l}$  และเดือนพฤศจิกายน เท่ากับ  $1.01 \pm 0.70 \mu\text{g-at Si/l}$  ทั้งนี้ค่าปริมาณซิลิเกตในน้ำทะเลโดยเฉลี่ยตลอดปี พ.ศ. 2536 อยู่ในช่วง  $1.06 \pm 0.74 \mu\text{g-at Si/l}$  (รูปที่ 2.4 ; ภาคผนวก)

## 3. ปริมาณคลอโรฟิลล์ (ตารางที่ 4.1, 4.2, 4.3, 11.3 ; ภาคผนวก)

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีความแตกต่างกันบ้างของค่าที่ได้ในแต่ละสถานีศึกษา โดยพบว่า มีค่าสูงบริเวณปากแม่น้ำและบริเวณใกล้เคียง โดยเฉพาะปากแม่น้ำบางปะกง บางแสน และศรีราชา ค่าเฉลี่ยที่ได้ในเดือนมีนาคม อยู่ในช่วง  $0.271 \pm 0.38$  มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร เดือนกรกฎาคม อยู่ในช่วง  $0.130 \pm 0.14$  มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และเดือนพฤศจิกายน อยู่ในช่วง  $0.208 \pm 0.22$  มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร อย่างไรก็ตามค่าที่ได้ในแต่ละความลึกไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เมื่อพิจารณาถึงค่าเฉลี่ย

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ โดยรวมตลอดปี 2536 พบว่า อยู่ในช่วง  $0.203 \pm 0.25$  มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 4.1 ; ภาคผนวก)

ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี เช่นเดียวกับคลอโรฟิลล์ เอ คือ มีค่าสูงบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง บางแสน และศรีราชา และยังพบว่า มีค่าสูงในช่วงต้นปี และต่ำในช่วงกลางและปลายปี โดยที่ค่าเฉลี่ยในเดือนมีนาคม เท่ากับ  $0.123 \pm 0.11$  มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร ในเดือนกรกฎาคม อยู่ในช่วง  $0.064 \pm 0.06$  มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และเดือนพฤศจิกายน เท่ากับ  $0.077 \pm 0.18$  มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยทั้งปีพบว่า อยู่ในช่วง  $0.088 \pm 0.12$  มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 4.2 ; ภาคผนวก)

ปริมาณคลอโรฟิลล์ ซี พบว่ามีค่าสูงในบริเวณที่ห่างจากปากแม่น้ำออกไป โดยไม่แตกต่างกันในด้านความลึกของน้ำ ค่าเฉลี่ยในเดือนมีนาคม เท่ากับ  $0.060 \pm 0.08$  มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร เดือนกรกฎาคม เท่ากับ  $0.090 \pm 0.16$  มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และเดือนพฤศจิกายน อยู่ในช่วง  $0.075 \pm 0.09$  มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยทั้งปีอยู่ในช่วง  $0.0705 \pm 0.11$  มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 4.3 ; ภาคผนวก)

#### 4. ปริมาณตะกอนแขวนลอย (ตาราง 5.1, 5.2, 5.3, 11.4 ; ภาคผนวก)

ปริมาณตะกอนแขวนลอย ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า มีค่าแตกต่างกันตามเวลา และบริเวณที่ทำการศึกษา โดยในช่วงต้นปีจะมีค่าสูงบริเวณปากแม่น้ำ และปลายปีจะมีค่าสูงในบริเวณที่ห่างออกไป ค่าเฉลี่ยเดือนมีนาคม อยู่ในช่วง  $7.56 \pm 3.96$  มิลลิกรัม/ลิตร เดือนกรกฎาคม เท่ากับ  $8.08 \pm 3.61$  มิลลิกรัม/ลิตร และเดือนพฤศจิกายน อยู่ในช่วง  $5.40 \pm 2.62$  มิลลิกรัม/ลิตร โดยไม่แตกต่างกันแต่ละระดับความลึกที่ศึกษา ค่าเฉลี่ยของปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำทะเลในปี 2536 มีค่าอยู่ในช่วง  $7.01 \pm 3.39$  มิลลิกรัม/ลิตร (รูปที่ 5 ; ภาคผนวก)

#### 5. ปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน (ตารางที่ 6.1, 6.2, 6.3, 11.5 ; ภาคผนวก)

ปริมาณอินทรียสารที่ระเหยได้ในดินตะกอน จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีเผาที่อุณหภูมิสูง พบว่ามีค่าค่อนข้างสูงในช่วงปลายปี โดยเฉพาะในบริเวณบางแสน ปากแม่น้ำบางปะกง และศรีราชา ในที่นี้ปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนในเดือนมีนาคมมีค่าเฉลี่ยทั้งอ่าว อยู่ในช่วง  $11.27 \pm 2.61\%$  เดือนกรกฎาคม เท่ากับ  $16.27 \pm 4.66\%$  และเดือนพฤศจิกายน อยู่ในช่วง  $16.68 \pm 3.66\%$  ตามลำดับ และในการศึกษานี้ได้เพิ่มการวิเคราะห์เพื่อหา oxidizable organic matter ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ในดินตะกอนที่สิ่งมีชีวิตสามารถใช้ได้ในเดือนพฤศจิกายน พบว่า ค่าของปริมาณสารอินทรีย์ที่ถูก

ออกซิไดส์ได้นี้ มีค่าสูงบริเวณบางแสน ศรีราชา และแหลมฉบัง ซึ่งสอดคล้องกับในการวิเคราะห์ โดยเผาที่อุณหภูมิสูง โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง  $1.674 \pm 0.48\%$  (รูปที่ 6 ; ภาคผนวก)

#### 6. ปริมาณโลหะหนักในดินตะกอน (ตารางที่ 7.1, 7.2, 7.3, 11.6 ; ภาคผนวก)

ปริมาณแคดเมียมในดินตะกอน มีค่าสูงในเขตปากแม่น้ำและบริเวณใกล้เคียง โดยเฉพาะบริเวณบางปะกง บางแสน และศรีราชา ค่าเฉลี่ยที่วิเคราะห์ได้ในเดือนมีนาคม มีค่าอยู่ในช่วง  $0.31 \pm 0.15$  ไมโครกรัม/กรัม น้ำหนักแห้งดินตะกอน เดือนกรกฎาคมอยู่ในช่วง  $0.43 \pm 0.10$  ไมโครกรัม/กรัม และเดือนพฤศจิกายน เท่ากับ  $0.33 \pm 0.15$  ไมโครกรัม/กรัม ทั้งนี้พบว่าค่าเฉลี่ยโดยตลอดทั้งปี 2536 อยู่ในช่วง  $0.36 \pm 0.13$  ไมโครกรัม/กรัม น้ำหนักแห้งดินตะกอน (รูปที่ 7.1 ; ภาคผนวก)

ปริมาณทองแดง มีค่าสูงบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา บางปะกง บางแสน ค่าเฉลี่ยเดือนมีนาคม อยู่ในช่วง  $8.53 \pm 5.99$  ไมโครกรัม/กรัม น้ำหนักแห้งดินตะกอน เดือนกรกฎาคม เท่ากับ  $5.48 \pm 3.81$  ไมโครกรัม/กรัม และเดือนพฤศจิกายน มีค่าอยู่ในช่วง  $3.98 \pm 4.09$  ไมโครกรัม/กรัม และในที่นี้ค่าเฉลี่ยปริมาณทองแดงในดินตะกอนตลอดทั้งปีอยู่ในช่วง  $5.99 \pm 4.63$  ไมโครกรัม/กรัม น้ำหนักแห้งดินตะกอน (รูปที่ 7.2 ; ภาคผนวก)

ปริมาณตะกั่ว มีค่าสูงบริเวณพัทยา เกาะคราม และมาบตาพุด ซึ่งเป็นบริเวณห่างจากปากแม่น้ำออกไป ค่าเฉลี่ยเดือนมีนาคม อยู่ในช่วง  $3.90 \pm 2.33$  ไมโครกรัม/กรัม น้ำหนักแห้งดินตะกอน เดือนกรกฎาคม เท่ากับ  $3.58 \pm 1.14$  ไมโครกรัม/กรัม และเดือนพฤศจิกายน อยู่ในช่วง  $3.18 \pm 0.94$  ทั้งนี้ค่าโดยเฉลี่ยตลอดทั้งปี 2536 อยู่ในช่วง  $3.15 \pm 1.47$  ไมโครกรัม/กรัม น้ำหนักแห้งดินตะกอน (รูปที่ 7.3 ; ภาคผนวก)

ปริมาณสังกะสี มีค่าใกล้เคียงกันทั้งบริเวณที่ศึกษา แต่จะค่อนข้างสูงในบริเวณใกล้ปากแม่น้ำสายหลักทั้งสิ้น ค่าเฉลี่ยในเดือนมีนาคม เท่ากับ  $2.24 \pm 0.40$  ไมโครกรัม/กรัม เดือนกรกฎาคม อยู่ในช่วง  $2.54 \pm 0.71$  ไมโครกรัม/กรัม และเดือนพฤศจิกายน เท่ากับ  $2.17 \pm 0.68$  ไมโครกรัม/กรัม และค่าเฉลี่ยปริมาณสังกะสีในดินตะกอนตลอดปี อยู่ในช่วง  $2.32 \pm 0.59$  ไมโครกรัม/กรัม น้ำหนักแห้งดินตะกอน (รูปที่ 7.4 ; ภาคผนวก)

ปริมาณปรอท ค่าที่ได้จากสถานีต่างๆ ส่วนใหญ่จะมีค่าต่ำ โดยที่ค่าสูงสุดพบบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา ในที่นี้ค่าเฉลี่ยปริมาณปรอทในเดือนมีนาคม อยู่ในช่วง  $0.03 \pm 0.03$  ไมโครกรัม/กรัม เดือนกรกฎาคม เท่ากับ  $0.02 \pm 0.02$  ไมโครกรัม/กรัม โดยไม่มีการวิเคราะห์ถึงปัจจัยนี้ในเดือนพฤศจิกายน ฉะนั้นค่าเฉลี่ยทั้งปีของปริมาณปรอทอยู่ในช่วง  $0.03 \pm 0.02$  ไมโครกรัม/กรัม (รูปที่ 7.5 ; ภาคผนวก)

7. ขนาดตะกอนโดยเฉลี่ย (ตารางที่ 8.1, 8.2 ; ภาคผนวก)

ขนาดของดินตะกอนมีความแตกต่างกันค่อนข้างสูงในแต่ละบริเวณที่ทำการศึกษา ในที่นี้ บริเวณตั้งแต่ปากแม่น้ำท่าจีน เจ้าพระยา บางปะกง บางแสน และศรีราชา มีลักษณะเป็นดินเลน ส่วนในบริเวณที่ทำการศึกษาอื่นๆ จะมีลักษณะที่แตกต่างออกไปตั้งแต่เป็นเปลือกหอยปนกรวด (โดยเฉพาะในสถานีแหลมฉบัง) เป็นทราย จนถึงทรายละเอียด โดยพบว่าในเดือนมีนาคมมีขนาดดินตะกอนเฉลี่ยที่วิเคราะห์ได้ อยู่ในช่วง  $0.25 \pm 3.07$  มิลลิเมตร เดือนกรกฎาคม อยู่ในช่วง  $0.19 \pm 0.77$  มิลลิเมตร และเดือนพฤศจิกายน อยู่ในช่วง  $0.18 \pm 2.46$  มิลลิเมตร ตามลำดับ (รูปที่ 8.1, 8.2 ; ภาคผนวก)

8. ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (ตารางที่ 9.1, 9.2, 9.3, 11.7 ; ภาคผนวก)

ในเดือนมีนาคม พบแพลงก์ตอนพืช จำนวนทั้งสิ้น 28 ชนิด จาก 3 ไฟลัม ชนิดที่พบบ่อยครั้งในเกือบทุกสถานีที่ศึกษา ได้แก่ *Trichodesmium*, *Coscinodiscus*, *Rhizosolenia*, *Nitzschia*, *Thalassiothrix*, *Pleurosigma*, *Ceratium*, *Noctiluca* และ *Bacteriastrum*, ตามลำดับ ค่าความหนาแน่นรวมของปริมาณแพลงก์ตอนพืช อยู่ในช่วง 0.011 ถึง  $0.635 \times 10^6$  เซลล์/ลูกบาศก์เมตร โดยพบว่า ที่สถานีพัทยา มีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด และต่ำสุดที่สถานีเกาะสีชังฝั่งตะวันออก (รูปที่ 9.1 ; ภาคผนวก) นอกจากนี้ยังพบจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดที่สถานีพัทยาอีกด้วย (รูปที่ 9.2 ; ภาคผนวก)

ในเดือนกรกฎาคม พบแพลงก์ตอนพืช จำนวนทั้งสิ้น 14 ชนิด จาก 3 ไฟลัม ชนิดที่พบในทุกสถานี ได้แก่ *Coscinodiscus*, *Rhizosolenia*, *Bacteriastrum*, *Chaetoceros* และ *Noctiluca* ตามลำดับ ความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืช อยู่ในช่วง 0.660 ถึง  $9.728 \times 10^6$  เซลล์/ลูกบาศก์เมตร บริเวณที่พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด คือ เกาะสีชังฝั่งตะวันตก และพบความหนาแน่นต่ำสุดที่สถานีพัทยา (รูปที่ 9.1 ; ภาคผนวก) นอกจากนี้บริเวณที่พบจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดเท่ากันคือ ที่บริเวณบางแสนและเกาะสีชังฝั่งตะวันตก (14 ชนิด) (รูปที่ 9.2 ; ภาคผนวก)

ในเดือนพฤศจิกายน พบแพลงก์ตอนพืชทั้งสิ้น 28 ชนิด ชนิดที่พบในได้บ่อยในทุกสถานี ได้แก่ *Trichodesmium*, *Coscinodiscus*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Bacteriastrum*, *Biddulphia*, *Thalassiothrix*, *Leptocylindrus*, *Nitzschia*, และ *Noctiluca* ในที่นี้ความหนาแน่นรวมเฉลี่ย อยู่ในช่วง 0.160 ถึง  $10.057 \times 10^6$  เซลล์/ลูกบาศก์เมตร บริเวณที่พบแพลงก์ตอนพืชที่มีความหนาแน่นมากที่สุด ได้แก่ สถานีเกาะสีชัง โดยในบริเวณฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก มีค่าเท่ากับ  $10.057 \times 10^6$  เซลล์/ลูกบาศก์เมตร และ  $7.492 \times 10^6$  เซลล์/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (รูปที่ 9.1 ; ภาคผนวก)

และเมื่อพิจารณาถึงบริเวณที่พบจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด คือ สถานีปากน้ำบางปะกง (28 ชนิด) (รูปที่ 9.2 ; ภาคผนวก)

9. ชนิด/กลุ่ม และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ (ตารางที่ 10.1, 10.2, 10.3, 11.8 ; ภาคผนวก)

ในเดือนมีนาคม ความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง 480.3 ถึง 5,987.9 ตัว/ลูกบาศก์เมตร โดยพบว่า บริเวณแหลมฉบัง มีความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุด และต่ำสุดที่สถานีมาบตาพุด (รูปที่ 10.1 ; ภาคผนวก) ในขณะที่บริเวณสถานีพิทยา พบจำนวนกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์มากที่สุด (17 กลุ่ม) และบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง มีจำนวนกลุ่มที่พบน้อยที่สุด (3 กลุ่ม) (รูปที่ 10.2 ; ภาคผนวก)

ในเดือนกรกฎาคม ความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบอยู่ในช่วง 391.8 ถึง 2,199.6 ตัว/ลูกบาศก์เมตร โดยพบว่าบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีความหนาแน่นรวมสูงสุด และต่ำสุดที่เกาะสีชังฝั่งตะวันออก (รูปที่ 10.1 ; ภาคผนวก) และบริเวณกลางอ่าวไทยบริเวณ 1 มีจำนวนกลุ่มที่พบมากที่สุด (9 กลุ่ม) เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง บางแสน เกาะสีชังฝั่งตะวันตก แหลมฉบัง และมาบตาพุด ซึ่งพบจำนวนกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์น้อย (3 กลุ่ม) (รูปที่ 10.2 ; ภาคผนวก)

ในเดือนพฤศจิกายน ความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบโดยรวมอยู่ในช่วง 273.3 ถึง 2,065.2 ตัว/ลูกบาศก์เมตร โดยพบว่า บริเวณเกาะสีชังฝั่งตะวันตกมีความหนาแน่นรวมสูงสุด และต่ำสุดที่สถานีมาบตาพุด (รูปที่ 10.1 ; ภาคผนวก) โดยพบว่ามีจำนวนกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์มากที่สุดที่สถานีเกาะสีชังฝั่งตะวันตกด้วย (8 กลุ่ม) เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณเกาะสีชังฝั่งตะวันออก ซึ่งพบน้อยที่สุด (3 กลุ่ม) (รูปที่ 10.2 ; ภาคผนวก)



## สรุปและวิจารณ์ผล

### 1. คุณภาพน้ำทั่วไป

1.1 คุณภาพมิน้ำทะเล : ในรอบปี 2536 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก โดยเฉพาะในช่วงต้นปีถึงกลางปี แต่จะต่ำลงเล็กน้อยในช่วงปลายปี โดยค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในการสำรวจครั้งนี้ ( $29.6 \pm 0.8$  องศาเซลเซียส) พบว่ามีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยที่สำรวจใน พ.ศ. 2534 ( $31.2 \pm 0.9$  องศาเซลเซียส) แต่ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยใน พ.ศ. 2535 ( $29.29 \pm 0.68$  องศาเซลเซียส) และในการศึกษาของงานคุณภาพน้ำชายฝั่ง (2534) ระหว่าง พ.ศ. 2525-2533 ( $29.15 \pm 1.43$  องศาเซลเซียส) (ตารางที่ 12.1 ; ภาคผนวก) นอกจากนี้ยังพบอีกว่าช่วงของค่าที่ได้นี้ใกล้เคียงกับที่มีการรวบรวมไว้โดยวิไลวรรณ อุทุมพุกษ์พร (2537) (ตารางที่ 12.2 ; ภาคผนวก)

1.2 ความเค็ม : ความเค็มเฉลี่ย พ.ศ. 2536 อยู่ในช่วง  $28.5 \pm 1.8$  ส่วนในพันส่วน โดยจะมีค่าสูงในช่วงต้นปีถึงกลางปี และต่ำในช่วงปลายปีซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ได้นี้ใกล้เคียงกับการสำรวจใน พ.ศ. 2534 ( $28.9 \pm 1.7$  ส่วนในพันส่วน) และ พ.ศ. 2535 ( $29.83 \pm 1.73$  ส่วนในพันส่วน) ตลอดถึงไม่แตกต่างมากนักกับค่าเฉลี่ยระหว่าง พ.ศ. 2525-2533 ( $30.4 \pm 3.1$  ส่วนในพันส่วน) (งานคุณภาพน้ำชายฝั่ง, 2534) (ตารางที่ 12.1 ; ภาคผนวก) รวมถึงค่าระหว่าง พ.ศ. 2517-2535 ( $21.0-33.1$  ส่วนในพันส่วน) (วิไลวรรณ อุทุมพุกษ์พร, 2537) (ตารางที่ 12.2 ; ภาคผนวก) โดยมีข้อสังเกตว่า ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของความเค็มจะมีความแตกต่างกันในแต่ละเดือนในรอบปี โดยพบว่า ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำทะเลจะมีค่าต่ำสุดในช่วงปลายปี เช่นเดียวกับในหลายๆ การสำรวจ

1.3 ความเป็นกรด-ด่าง : ไม่มีการแปรปรวนมากนักทั้งในลักษณะของสถานศึกษา ช่วงระยะเวลา และความรู้สึกที่แตกต่างกัน โดยค่าที่ได้ในการสำรวจครั้งนี้ ( $8.6 \pm 0.5$ ) ใกล้เคียงกับการสำรวจใน พ.ศ. 2534 ( $8.4 \pm 0.2$ ) และ พ.ศ. 2535 ( $8.14 \pm 0.7$ ) รวมถึงใกล้เคียงกับในการศึกษาของงานคุณภาพน้ำชายฝั่ง (2534) (ตารางที่ 12.1 ; ภาคผนวก) อีกด้วย

1.4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ : มีความแปรปรวนมากพอสมควรของค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำประเภทนี้ โดยเฉพาะในบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากการถ่ายเทของน้ำจืด ปากแม่น้ำ และบริเวณใกล้เคียง แต่ค่าเฉลี่ยที่ได้ใน พ.ศ. 2536 ( $6.7 \pm 0.9$  มิลลิกรัม/ลิตร) พบว่ายังใกล้เคียงกับการสำรวจใน พ.ศ. 2534 ( $6.6 \pm 0.6$  มิลลิกรัม/ลิตร) โดยสูงกว่าเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยใน พ.ศ. 2535 ( $5.72 \pm 0.22$  มิลลิกรัม/ลิตร) อย่างไรก็ตามค่าที่ได้ใกล้เคียงกับที่รายงานโดย งานคุณภาพน้ำชายฝั่ง (2534) (ตารางที่ 12.1 ; ภาคผนวก)

1.5 ความโปร่งใส : ในการสำรวจครั้งนี้ ( $4.2 \pm 2.1$  เมตร) มีค่าใกล้เคียงกับผลการสำรวจใน พ.ศ. 2534 และ พ.ศ. 2535 ในเกือบทุกสถานีที่ทำการสำรวจ

## 2. ปริมาณธาตุอาหาร :

2.1 ไนโตรเจน : ค่าเฉลี่ยโดยรวมตลอดปี 2536 ( $<0.02 \mu\text{g-at N/l}$ ) มีค่าต่ำกว่าที่รายงานโดย แววดา ทองระอา และคณะ (2530) (ตารางที่ 12.3 : ภาคผนวก) และในการสำรวจครั้งนี้ยังพบว่า ค่าที่ได้ไม่มีความแปรปรวนมากนักตลอดทั้งปี โดยมีค่าต่ำเมื่อเปรียบเทียบการศึกษาในช่วงปี 2534 และ 2535 อย่างเห็นได้ชัด ซึ่งอาจแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำโดยทั่วไปในทางที่ดีขึ้น

2.2 ไนเตรต : ในการสำรวจครั้งนี้ ( $0.18 \pm 0.33 \mu\text{g-at N/l}$ ) มีค่าใกล้เคียงกับที่รวบรวมโดย แววดา ทองระอา (2530) (ตารางที่ 12.3 ; ภาคผนวก) แต่จะน้อยกว่าค่าที่รายงานไว้โดยงานคุณภาพน้ำชายฝั่ง (2534) (ตารางที่ 12.1 ; ภาคผนวก) ซึ่งคาดว่าเป็นเพราะงานคุณภาพน้ำชายฝั่งได้ทำการเก็บตัวอย่างบริเวณที่ใกล้ฝั่งและน้ำตื้นมากกว่าในการสำรวจครั้งนี้ และพบว่า ช่วงปลายปีมีค่าสูงมาก ซึ่งสอดคล้องกับความเค็มปลายปีที่มีค่าต่ำ อันเนื่องมาจากการที่เกิดน้ำจืดไหลลงสู่ทะเลมากขึ้น และนำพาเอาธาตุอาหาร โดยเฉพาะไนเตรตลงทะเลมากขึ้น นอกจากนี้ ยังพบว่าค่าที่ได้สูงกว่าการสำรวจในปี 2534 และ 2535 อีกด้วย

2.3 ฟอสเฟต : ปริมาณและการเปลี่ยนแปลงของค่าฟอสเฟตในการศึกษาค้นครั้งนี้ ( $0.03 \pm 0.06 \mu\text{g-at P/l}$ ) ต่ำกว่าที่รายงานโดย แววดา ทองระอา และคณะ (2530) (ตารางที่ 13.3 ; ภาคผนวก) และต่ำกว่าที่รายงานไว้โดยงานคุณภาพน้ำชายฝั่ง (2534) มาก อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณฟอสเฟตที่ตรวจวัดได้ มีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงค์ตอนพืชที่พบมากเกือบทุกสถานีในรอบปี พ.ศ. 2536

2.4 ซิลิเกต : ปริมาณและการเปลี่ยนแปลงของซิลิเกต ในการศึกษาค้นครั้งนี้ ( $1.06 \pm 0.74 \mu\text{g-at Si/l}$ ) ต่ำกว่าค่าสูงสุดที่พบใน พ.ศ. 2535 มาก แต่พบว่าซิลิเกตมีค่าใกล้เคียงกันตลอดปี พ.ศ. 2536 อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาเฉพาะในช่วงปลายปี บริเวณที่ใกล้ชายฝั่ง เช่น บางแสน ศรีราชา แล้ว พบว่าค่าซิลิเกตบริเวณผิวน้ำของบริเวณนี้มีค่าสูงกว่าช่วงอื่นของปี และเมื่อพิจารณาถึงความเค็มที่ลดลงในช่วงนี้ด้วยแล้ว ย่อมแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของน้ำจืดจากแม่น้ำ (โดยเฉพาะแม่น้ำบางปะกง) ต่อการเพิ่มขึ้นของซิลิเกต แต่มีผลจำกัดเฉพาะในบริเวณดังกล่าวเท่านั้น จึงทำให้ค่าเฉลี่ยของทั้งปีไม่สูงเท่ากับในปีที่ผ่านมา

### 3. ปริมาณคลอโรฟิลล์ :

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ บี และซี ในการศึกษาครั้งนี้ แตกต่างจากที่เคยมีรายงานไว้บ้าง ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในการศึกษาครั้งนี้ (เท่ากับ  $0.203 \pm 0.25$  มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ต่ำกว่าที่เคยรายงานโดย สุทธิชัย เตมียวณิชย์ (2527) (เท่ากับ 3.53 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับการรายงานในปี 2534 และสูงกว่าใน 2535 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $0.209 \pm 0.234$  และ  $0.155 \pm 0.128$  มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ในส่วนของคลอโรฟิลล์ บี ในการศึกษาครั้งนี้ เท่ากับ  $0.088 \pm 0.12$  มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งต่ำกว่าการรายงานใน 2534 และ 2535 เช่นกัน ปริมาณคลอโรฟิลล์ ซี มีค่าต่ำกว่าที่เคยรายงานไว้มาก โดยในการสำรวจครั้งนี้เท่ากับ  $0.075 \pm 0.106$  มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และในรายงานของสุทธิชัย เตมียวณิชย์ พ.ศ. 2527 เท่ากับ 5.09 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าของการศึกษาในปีนี้ต่ำกว่าเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาเดียวกันนี้ในปี 2534 และ 2535 จากลักษณะดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า มีเฉพาะปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เท่านั้นที่มีค่าสูง โดยสูงกว่าทั้งคลอโรฟิลล์ บี และซี และมีค่าสูงในช่วงต้นปีและต่ำในช่วงปลายปี ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณซิลิเกตในน้ำทะเล ที่มีค่าเฉลี่ยรวมสูงเฉพาะช่วงต้นปีเช่นเดียวกัน

### 4. ปริมาณตะกอนแขวนลอย

ปริมาณตะกอนแขวนลอยในการศึกษาครั้งนี้ ( $7.01 \pm 3.39$  มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่ามีค่าต่ำกว่าที่รายงานระหว่าง พ.ศ. 2532-2533 (เท่ากับ  $14.32 \pm 7.15$  มิลลิกรัม/ลิตร) (งานคุณภาพน้ำชายฝั่ง, 2534) (ตารางที่ 12.4 ; ภาคผนวก) ซึ่งคาดว่าอาจเป็นเพราะงานสำรวจของงานคุณภาพน้ำชายฝั่ง ทำการศึกษาระยะไกลฝั่งซึ่งเป็นเขตที่น้ำตื้นกว่าในการศึกษาครั้งนี้ และแสดงถึงสภาพแวดล้อมที่ยังดีอยู่เมื่อพิจารณาในแง่ของปริมาณตะกอนแขวนลอยที่มีค่าไม่สูง อย่างไรก็ตามจากการเปรียบเทียบกับการศึกษาในปี 2534 และ 2535 พบว่าค่าปริมาณตะกอนแขวนลอยอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน

### 5. ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอน

ไม่พบว่ามีความแตกต่างกันมากนักในแต่ละเดือนที่ทำการสำรวจ โดยพบว่ามีค่าต่ำในการสำรวจเดือนมีนาคม และสูงใกล้เคียงกันในเดือนกรกฎาคมและพฤศจิกายน (ค่าเฉลี่ยที่ได้ตลอดปีอยู่ในช่วง  $14.74 \pm 3.64\%$ ) ทั้งนี้ยังพบว่าปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนจะมีค่าสูงบริเวณบางแสน บางปะกง และศรีราชา ซึ่งเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากการไหลของแม่น้ำค่อนข้างสูง โดย

ในบริเวณนี้จะมีค่าเฉลี่ยที่สูงใกล้เคียงกันตลอดปี การเปรียบเทียบค่าปริมาณสารอินทรีย์ที่ได้จากการศึกษานี้กับในปี 2535 ( $11.49 \pm 3.10\%$ ) จะเห็นได้ว่ามีค่าสูงกว่าการศึกษาครั้งก่อนเล็กน้อย และในการศึกษาเดือนพฤศจิกายน ได้ทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมในส่วนของ oxidizable organic matter เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริงมากขึ้น เนื่องจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้จะได้อัตราที่ใกล้เคียงกับค่าของอินทรีย์สารที่สิ่งมีชีวิตจะสามารถนำไปใช้ได้จริง (ค่าที่ได้อยู่ในช่วง 1.07-2.16 %) และในอนาคตจะใช้การวิเคราะห์ดังกล่าวนี้ต่อไป

#### 6. ปริมาณโลหะหนักในดินตะกอน

ในการศึกษานี้มีปริมาณเฉลี่ยของตะกั่ว และทองแดง ( $3.15 \pm 1.47$  และ  $5.99 \pm 4.63$  ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาในปี 2534 และ 2535 อย่างไรก็ตาม ค่าที่กล่าวถึงทั้งหมดนี้ต่ำกว่าปริมาณตะกั่วและทองแดงที่ตรวจพบใน พ.ศ. 2536 โดยสุวรรณิ เณินบำรุง (2537) ( $12.88 \pm 4.12$  และ  $13.89 \pm 9.74$  ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าปริมาณทองแดงและตะกั่วมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ปริมาณปรอทมีค่าค่อนข้างคงที่ในระดับต่ำมาก ซึ่งแสดงถึงการไม่มีการปนเปื้อนของโลหะหนักในทะเลบริเวณนี้ที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในระยะเวลาการศึกษาที่ผ่านมา

#### 7. ขนาดตะกอนเฉลี่ย

ค่าขนาดตะกอนที่ได้จากการศึกษาโดยเฉลี่ย ใน พ.ศ. 2536 นี้ ทั้งในช่วงต้นปี กลางปี และปลายปี พบว่ามีค่าต่ำกว่าในการศึกษา พ.ศ. 2534 และ 2535 ในเกือบทุกสถานีเดียวกัน ซึ่งแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของบริเวณพื้นที่ท้องทะเล ในบริเวณที่ทำการศึกษาว่าอาจจะกลายเป็นโคลนในอนาคตได้ อย่างไรก็ตามการแปรปรวนของขนาดตะกอนมีผลจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการด้วยกัน เช่น น้ำขึ้นน้ำลง การไหลของน้ำจากแม่น้ำ เป็นต้น โดยเฉพาะบริเวณที่มีระดับน้ำค่อนข้างตื้น

#### 8. ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช

จากการศึกษานี้ พบความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืช  $0.160 - 10.057$  เซลล์ต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อพิจารณาเป็นรายเดือนในการเก็บตัวอย่าง พบว่าความหนาแน่นรวมในเดือนมีนาคม อยู่ในช่วง  $0.011 - 0.635 \times 10^6$  เซลล์ต่อลูกบาศก์เมตร โดยสูงสุดในเดือนกรกฎาคม อยู่ในช่วง  $0.660 - 9.728 \times 10^6$  เซลล์ต่อลูกบาศก์เมตร และเดือนพฤศจิกายน อยู่ในช่วง  $0.160 - 10.057$  เซลล์ต่อลูกบาศก์เมตร ในส่วนของชนิดแพลงก์ตอนพืชที่พบบ่อยและมากที่สุดในการ

สำรวจครั้งนี้ ได้แก่ *Coscinodiscus*, *Rhizosolenia*, *Bacteriastrium*, *Nitzschia* และ *Noctiluca scintillans* แต่ในรายงานของ ประยูร สุรตระกูล (2537) ไม่มีรายงานถึง *Noctiluca scintillans* ซึ่งเป็นชนิดที่พบบ่อยและมากที่สุดในสถานีต่างๆ ตลอด พ.ศ. 2536 นอกจากนี้รายงานของประยูร สุรตระกูล (2537) ได้กล่าวถึงความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชบริเวณแหลมฉบัง ในช่วง พ.ศ. 2531-2533 อยู่ในช่วง  $32.18 - 69.39 \times 10^6$  เซลล์ต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะเห็นว่ามีความสูงกว่าในการศึกษาครั้งนี้ และรายงานดังกล่าวยังพบอีกว่าความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชมีแนวโน้มลดลงจาก พ.ศ. 2531 ถึง พ.ศ. 2533 และเมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาในครั้งนี้กับรายงานในปี 2534 และ 2535 พบว่าไม่มีความแตกต่างของกลุ่มแพลงก์ตอนพืชหลักที่พบมากนัก

จากหมั่น โพธิ์วิจิตร และอัคราภรณ์ มโนเวชพันธ์ (2527) ได้รายงานถึงแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย พ.ศ. 2525 ถึงชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบบ่อยและมากที่สุดตามลำดับในทุกสถานี ได้แก่ *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Bacteriastrium*, *Nitzschia*, *Coscinodiscus* และ *Thalassiothrix* โดยมีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง  $1.03 - 185.3 \times 10^6$  เซลล์ต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับในการสำรวจครั้งนี้พบว่า มีการพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (*Trichodesmium* sp.) ในเกือบทุกสถานี และยังพบแพลงก์ตอนในกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตที่เพิ่มขึ้นอีกด้วย

#### 9. ชนิด/กลุ่ม และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์

ในการสำรวจครั้งนี้ กลุ่มที่พบบ่อยและมากที่สุด ได้แก่ Copepod (3,364.2 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) รองลงมา ได้แก่ Lucifer (805.1 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และ Chaetognaths (528.3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษา ในปี 2534 และ 2535 พบว่า ชนิดของแพลงก์ตอนที่พบได้บ่อยและมีความหนาแน่นสูง ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มเดียวกัน อาจมีความหนาแน่นที่แตกต่างกันบ้างเท่านั้น ในส่วนของการศึกษาในด้านนี้ สุทธิชัย เตมียวนิชย์ (2527) ซึ่งศึกษาบริเวณบางปะกง-ศรีราชา ใน พ.ศ. 2526 ได้รายงานถึงกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบบ่อยและมากที่สุดตามลำดับ ได้แก่ Copepod (5,384 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) Barnacle larvae (1,912 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) Arrow Worm or Chaetognaths (947 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) Lucifer larvae (932 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และ Tunicate (694 ตัว/ลูกบาศก์เมตร)

## เอกสารอ้างอิง

1. งานคุณภาพน้ำชายฝั่ง. 2534. รายงานคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก : พ.ศ. 2530-2533. ฝ่ายคุณภาพน้ำ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. กรกฎาคม 2534. 76 หน้า.
2. เจริญ วัชรระงมี. 2524. แหล่งความสกปรกตามชายฝั่งทะเลตะวันออก. ใน รายงานครั้งที่ 2 การวิจัยคุณภาพน้ำและทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย. หน้า 101-114. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
3. ประยูร สุรตระกูล. 2537. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชากรแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งภาคตะวันออก. ใน การสัมมนาวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งชาติ ครั้งที่ 5 เรื่อง สถานภาพของทะเลไทยและแนวโน้มในอนาคต. 22 - 24 สิงหาคม 2537.
4. มนุวดี หังสพฤกษ์. 2537. โลหะปริมาณน้อยและสารกัมมันตรังสีในน่านน้ำไทย, ใน การสัมมนาวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งชาติ ครั้งที่ 5 เรื่อง สถานการณ์ของทะเลไทยและแนวโน้มในอนาคต. 22-24 สิงหาคม 2537.
5. วิไลวรรณ อุทุมพุกษ์พร. 2537. คุณภาพน้ำโดยทั่วไปและธาตุอาหารในน่านน้ำไทย. ใน การสัมมนาวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งชาติ ครั้งที่ 5 เรื่อง สถานภาพของทะเลไทยและแนวโน้มในอนาคต. 22 - 24 สิงหาคม 2537.
6. แววดา ทองระอา, สุพจน์ ฐิติธรรมโม, รวีวรรณ สังขศิลา และวิไลวรรณ ต้นจ้อย. 2530. การสำรวจคุณภาพของน้ำทะเลบริเวณแหลมฉบัง. ใน การสัมมนาครั้งที่ 4 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย. 7-9 กรกฎาคม 2530. หน้า 217-226.
7. สุทธิชัย เตมีวุฒิชัย. 2527. การแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทยตอนใน. ใน การสัมมนาครั้งที่ 3 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย. 26 - 28 มีนาคม 2527. หน้า 254-257.
8. สุทธิชัย เตมีวุฒิชัย. 2527. ปริมาณคลอโรฟิลล์บริเวณฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยตอนใน. ใน การสัมมนาครั้งที่ 3 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย. 26 - 28 มีนาคม 2527. หน้า 199-204.
9. สุธรรม สิทธิชัยเกษม และสุวรรณณี เฉินบำรุง. 2527. การปนเปื้อนของโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมบริเวณปากแม่น้ำของอ่าวไทยตอนใน. ใน การสัมมนาครั้งที่ 3 การวิจัยคุณภาพน้ำและทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย. 26-28 มีนาคม 2527. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. หน้า 102-128.

10. สุวรรณิ เฉินบำรุง. 2537. การแพร่กระจายโลหะหนักในดินตะกอนของอ่าวไทย. ใน การสัมมนาวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งชาติ ครั้งที่ 5 เรื่องสถานภาพของทะเลไทยและแนวโน้มในอนาคต. 22 - 24 สิงหาคม 2537.
11. หมั่น โพธิ์วิจิตร และอัจฉรา มโนเวชพันธ์. 2527. แพลงค์ตอนพีชบริเวณชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย. ใน การสัมมนาครั้งที่ 3 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย. 26 - 28 มีนาคม 2527. หน้า 229-246.
12. อำไพ อธิธิเกษม, รัชนิกร บำรุงราชธีรณย์, ไพฑูรย์ วรรณหงษ์ และจันทร์พงศ์ จริงจิตร. 2524. ผลการวิเคราะห์โลหะปริมาณน้อยในน้ำทะเลและตะกอน. ใน รายงานการสัมมนาครั้งที่ 2 การวิจัยคุณภาพน้ำและทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย . หน้า 165-179.  
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
13. Loring, D.H. and Rantala, R.T.T. 1977. Determination of Readily Oxidizable Organic Matter in Geochemical analysis of Marine Sediments and Suspended Particulate Matter. Environmental Canada Technical Report. No. 700. pp. 44-47.
14. Parsons, T. R., Maita, Y., and Lalli, C. M. 1984. A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. Pergamon Press. 172 pp.
15. Strickland, H. D. J., and Parsons, T.R. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries Research Board of Canada. 150 pp.

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**Table 1** Limit of determination and % recovery of heavy metal analysis

Metal	Limit of determination	% recovery
Pb	1.0 ppb	100
Cd	0.1 ppb	100
Cu	0.1 ppb	100
Zn	0.1 ppb	100
Hg	0.1 ppb	100

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 2.1 Water quality around the east coast of the Upper Gulf of Thailand  
: March 1992

Station	Depth (m.)	Water Quality				
		Temp.	Salinity	pH	DO	Trans.
TCRM	1.0	30.1	29.0	8.8	5.5	1.5
	8.1	30.0	29.0	8.7	5.5	
CPRM	1.0	29.0	27.0	8.9	5.5	1.5
	9.0	28.0	26.5	8.9	5.5	
BPRM	1.0	31.4	29.0	8.9	5.5	1.0
	3.5	31.7	28.5	8.9	5.0	
BSAN	1.0	31.5	27.0	9.0	4.8	2.0
	6.8	31.6	27.0	9.1	4.3	
SIRA	1.0	31.0	30.5	8.9	6.8	2.0
	6.9	31.0	31.0	8.9	6.6	
SCIE	1.0	31.2	27.5	8.7	6.2	3.0
	11.2	30.6	29.0	7.4	6.0	
SCIW	1.0	30.7	27.5	8.9	9.1	5.0
	27.2	31.0	29.0	8.9	6.8	
LCHH	1.0	31.0	31.5	8.9	6.3	3.0
	13.0	30.9	32.0	9.1	6.3	
PTYA	1.0	30.9	32.3	8.9	6.5	4.0
	9.0	30.7	32.0	6.2	6.5	
KLAI	1.0	30.9	29.5	9.0	6.9	7.0
	27.0	30.5	31.1	8.2	4.3	
MPTH	1.0	31.2	33.0	7.4	4.4	7.0
	18.0	31.3	33.0	6.3	6.8	
CTG1	1.0	30.8	28.5	8.8	9.3	6.0
	18.1	30.8	28.9	8.8	7.5	

Table 2.2 Water quality around the east coast of the Upper Gulf of Thailand  
: July 1992

Station	Depth (m.)	Water Quality				
		Temp.	Salinity	pH	DO	Trans.
TCRM	1.0	30.1	29.0	8.8	5.5	1.5
	6.2	30.0	29.0	8.7	5.5	
CPRM	1.0	29.0	27.0	9.0	5.5	1.5
	8.4	28.0	26.5	9.0	5.5	
BPRM	1.0	31.4	29.0	9.0	5.5	1.0
	3.2	31.7	28.5	9.0	5.5	
BSAN	1.0	31.5	27.0	9.0	4.8	2.0
	6.0	31.6	27.0	9.1	4.3	
SIRA	1.0	31.0	30.5	9.2	6.8	2.0
	6.8	31.4	31.0	9.3	6.6	
SCIE	1.0	31.2	27.5	8.7	6.2	3.0
	12.0	30.6	29.0	7.4	6.0	
SCIW	1.0	30.7	27.5	9.0	9.1	5.0
	27.5	31.0	29.0	8.9	6.8	
LCHH	1.0	31.0	31.5	8.9	6.3	3.0
	11.8	30.9	32.0	9.1	6.3	
PTYA	1.0	30.9	32.3	8.9	6.5	4.0
	15.0	30.7	32.0	6.2	6.5	
KLAI	1.0	30.9	29.5	9.0	6.9	7.0
	27.0	30.5	31.1	8.2	4.3	
MTPH	1.0	31.2	33.0	7.4	4.4	7.0
	17.4	31.3	33.0	6.3	6.8	
CTG1	1.0	30.8	28.5	8.8	9.3	6.0
	14.0	30.8	28.9	8.8	7.5	

Table 2.3 Water quality around the east coast of the Upper Gulf of Thailand  
: November 1992

Station	Depth (m.)	Water Quality				
		Temp.	Salinity	pH	DO	Trans.
TCRM	1.0	27.0	22.5	8.9	7.8	4.0
	8.1	27.0	25.5	8.9	7.2	
CPRM	1.0	27.0	25.1	8.9	8.4	3.5
	9.0	27.0	26.0	8.8	7.3	
BPRM	1.0	28.0	22.1	8.8	7.8	3.0
	3.5	27.7	24.0	8.6	6.9	
BSAN	1.0	26.0	25.0	9.0	7.4	2.5
	6.8	26.0	25.0	9.0	7.4	
SIRA	1.0	26.5	27.2	9.0	7.8	3.0
	6.9	26.0	27.2	9.0	7.5	
SCIE	1.0	27.5	27.1	8.2	7.3	7.0
	11.2	27.0	27.1	8.4	6.9	
SCIW	1.0	28.0	27.5	8.1	7.3	12.0
	27.2	27.7	27.5	8.1	6.9	
LCHH	1.0	27.5	27.0	9.0	7.3	5.0
	13.0	26.5	27.1	8.9	7.4	
PTYA	1.0	26.5	27.1	8.7	7.4	5.0
	9.0	27.0	27.5	8.5	7.3	
KLAI	1.0	28.3	28.5	8.7	8.6	6.0
	27.0	28.3	28.5	8.7	8.6	
MTPH	1.0	28.4	28.0	8.9	7.9	8.0
	18.0	28.3	28.0	8.6	7.9	
CTG1	1.0	28.0	26.9	8.4	8.7	6.0
	18.1	27.0	27.0	8.9	7.7	

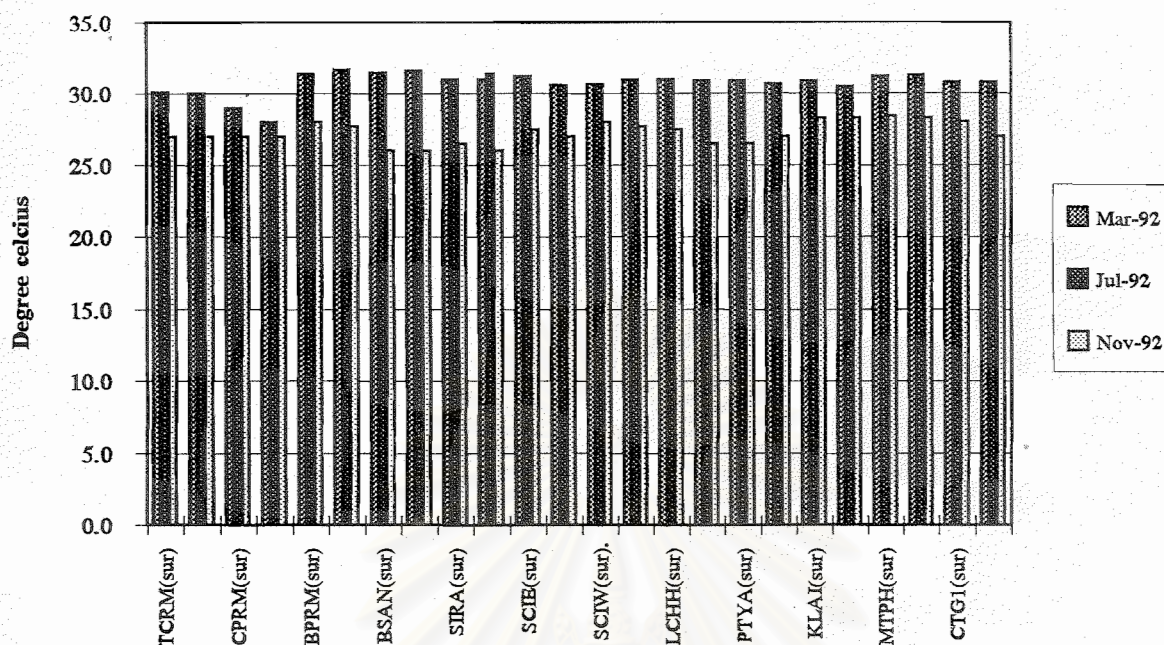


Figure 2.1 Water temperature ( degree celcius ) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

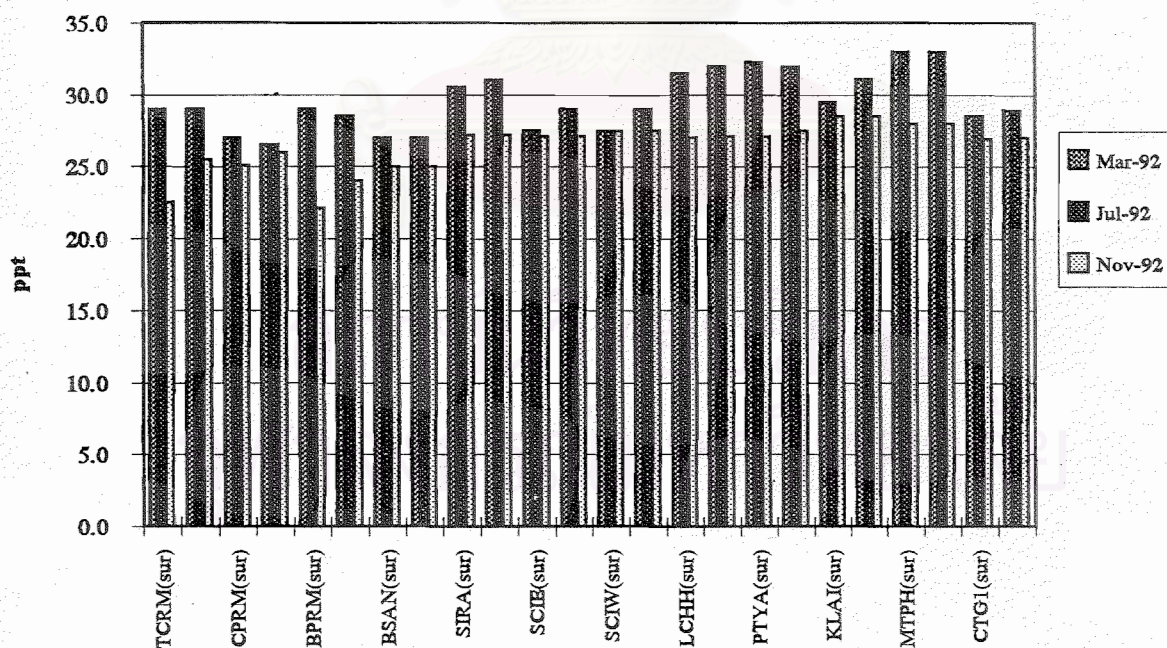


Figure 2.2 Salinity ( ppt ) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

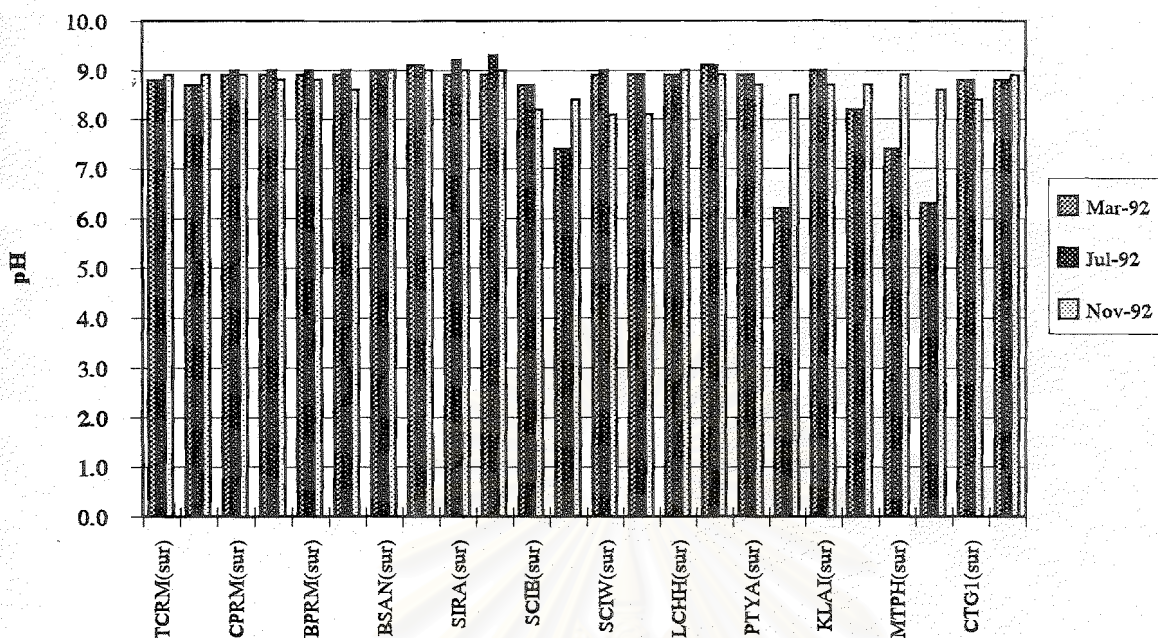


Figure 2.3 pH around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

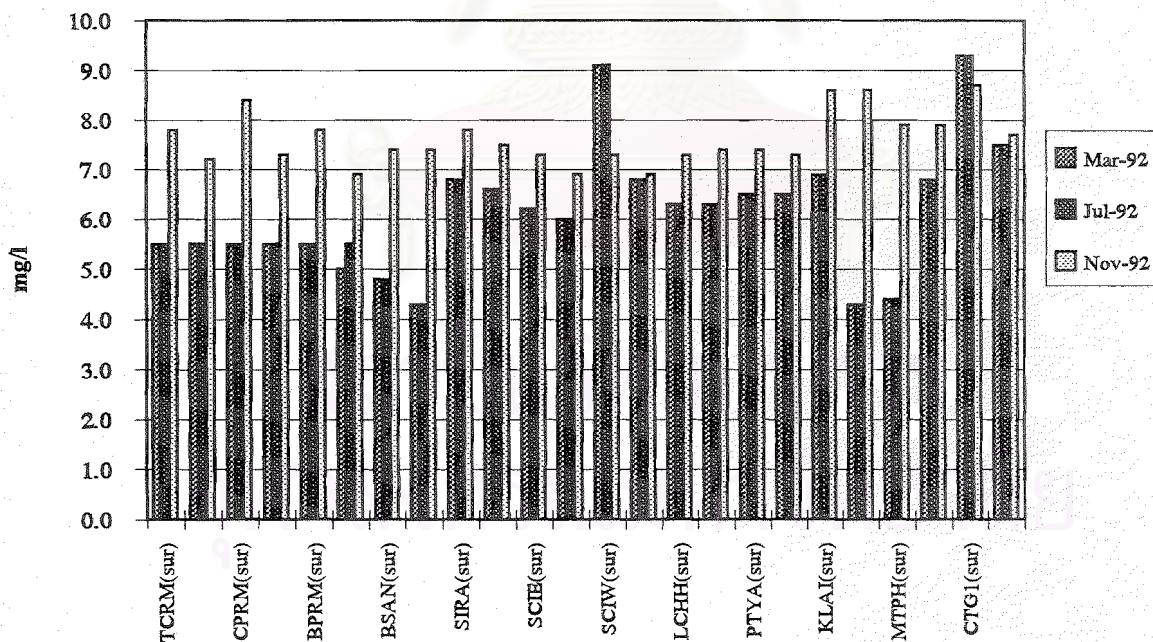


Figure 2.4 Dissolved oxygen ( mg/l ) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

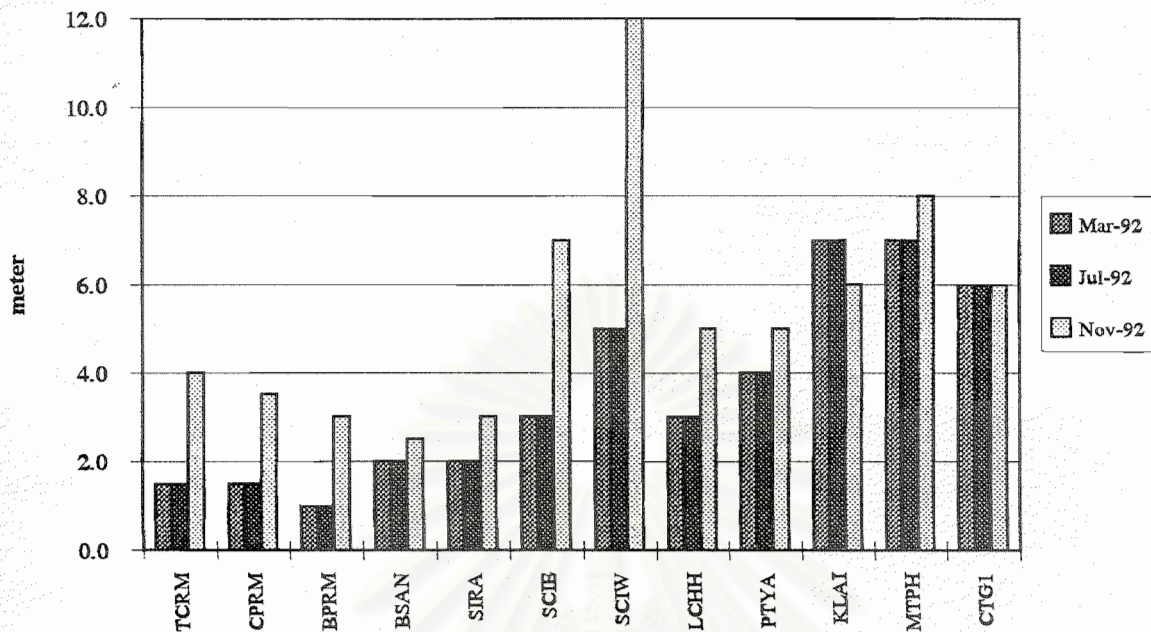


Figure 2.5 Transparency ( meter ) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 3.1 Nutrient (nitrite, nitrate, phosphate and silicate : ug-at/l) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : March 1992

Station	Depth (m.)	Nutrient in seawater			
		Nitrite	Nitrate	Phosphate	Silicate
TCRM	1.0	<0.002	0.007	0.039	1.386
	6.2	<0.002	0.007	0.027	0.715
CPRM	1.0	<0.002	0.005	0.034	0.914
	8.4	0.003	0.004	0.039	1.666
BPRM	1.0	0.050	0.107	0.052	0.726
	3.2	<0.002	0.093	0.056	1.543
BSAN	1.0	<0.002	0.002	0.039	0.682
	6.0	<0.002	0.005	0.042	0.813
SIRA	1.0	<0.002	0.003	0.001	0.948
	6.8	<0.002	0.003	0.005	1.273
SCIE	1.0	<0.002	0.002	0.024	0.760
	12.0	0.020	0.002	0.019	1.509
SCIW	1.0	<0.002	0.002	0.027	0.726
	27.0	<0.002	0.002	0.016	1.509
LCHH	1.0	0.048	0.010	0.085	1.032
	11.8	<0.002	0.002	0.008	1.786
PTYA	1.0	<0.002	0.007	0.019	0.554
	15.0	0.005	0.002	0.011	1.112
KLAI	1.0	<0.002	0.002	0.021	1.452
	27.0	0.005	0.002	0.014	2.257
MTPH	1.0	<0.002	0.001	0.024	1.415
	17.4	0.014	0.002	0.033	0.460
CTG1	1.0	0.002	0.001	0.024	0.891
	14.0	<0.002	0.002	0.019	1.767



Table 3.2 Nutrient (nitrite, nitrate, phosphate and silicate : ug-at/l) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : July 1992

Station	Depth (m.)	Nutrient in seawater			
		Nitrite	Nitrate	Phosphate	Silicate
TCRM	1.0	<0.002	<0.002	<0.005	1.408
	6.2	<0.002	<0.002	<0.005	0.263
CPRM	1.0	<0.002	<0.002	<0.005	0.308
	8.4	0.003	<0.002	<0.005	1.812
BPRM	1.0	0.108	0.262	<0.005	0.263
	3.2	<0.002	<0.002	0.023	1.588
BSAN	1.0	<0.002	<0.002	<0.005	0.263
	6.0	<0.002	<0.002	<0.005	0.263
SIRA	1.0	<0.002	<0.002	<0.005	0.487
	6.8	<0.002	<0.002	0.008	1.116
SCIE	1.0	<0.002	<0.002	<0.005	0.263
	12.0	0.039	<0.002	<0.005	1.475
SCIW	1.0	<0.002	<0.002	<0.005	0.263
	27.0	<0.002	0.137	<0.005	1.565
LCHH	1.0	0.093	0.398	0.096	5.159
	11.8	<0.002	<0.002	<0.005	0.891
PTYA	1.0	<0.002	<0.002	<0.005	0.263
	15.0	<0.002	<0.002	<0.005	1.341
KLAI	1.0	<0.002	<0.002	<0.005	0.263
	27.0	<0.002	<0.002	<0.005	0.712
MTPH	1.0	<0.002	<0.002	<0.005	0.375
	17.4	0.028	<0.002	0.023	0.465
CTG1	1.0	<0.002	<0.002	<0.005	0.307
	14.0	<0.002	<0.002	<0.005	2.037

Table 3.3 Nutrient (nitrite, nitrate, phosphate and silicate : ug-at/l) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : November 1992

Station	Depth (m.)	Nutrient in seawater			
		Nitrite	Nitrate	Phosphate	Silicate
TCRM	1.0	<0.002	0.855	0.005	1.016
	8.1	<0.002	<0.002	0.045	2.306
CPRM	1.0	<0.002	1.031	0.050	0.215
	9.0	<0.002	<0.002	0.064	0.510
BPRM	1.0	<0.002	1.349	0.050	0.325
	3.5	<0.002	0.572	0.067	0.512
BSAN	1.0	<0.002	0.167	0.040	2.215
	6.8	<0.002	0.055	0.042	2.149
SIRA	1.0	<0.002	3.791	<0.005	2.486
	6.9	<0.002	<0.002	<0.005	1.633
SCIE	1.0	0.004	0.996	<0.005	1.228
	11.2	<0.002	0.661	<0.005	1.006
SCIW	1.0	<0.002	<0.002	0.030	1.296
	27.2	<0.002	0.022	0.030	0.734
LCHH	1.0	<0.002	<0.002	0.010	0.959
	13.0	<0.002	<0.002	0.010	0.712
PTYA	1.0	<0.002	0.085	0.024	1.138
	9.0	<0.002	0.899	0.020	0.725
KLAI	1.0	<0.002	0.061	<0.005	0.689
	27.0	<0.002	0.128	<0.005	0.914
MTPH	1.0	<0.002	<0.002	<0.005	0.847
	18.0	<0.002	<0.002	<0.005	0.734
CTG1	1.0	<0.002	1.648	<0.005	no data
	18.1	<0.002	<0.002	<0.005	no data

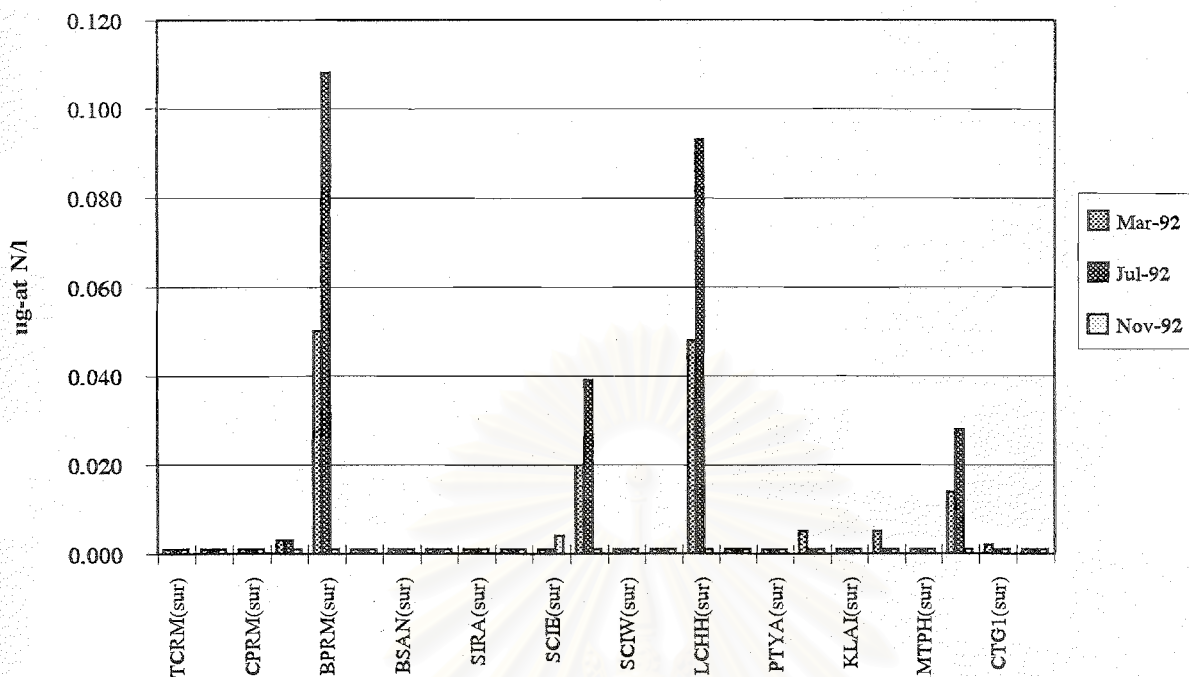


Figure 3.1 Nitrite (  $\mu\text{g-at N/l}$  ) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

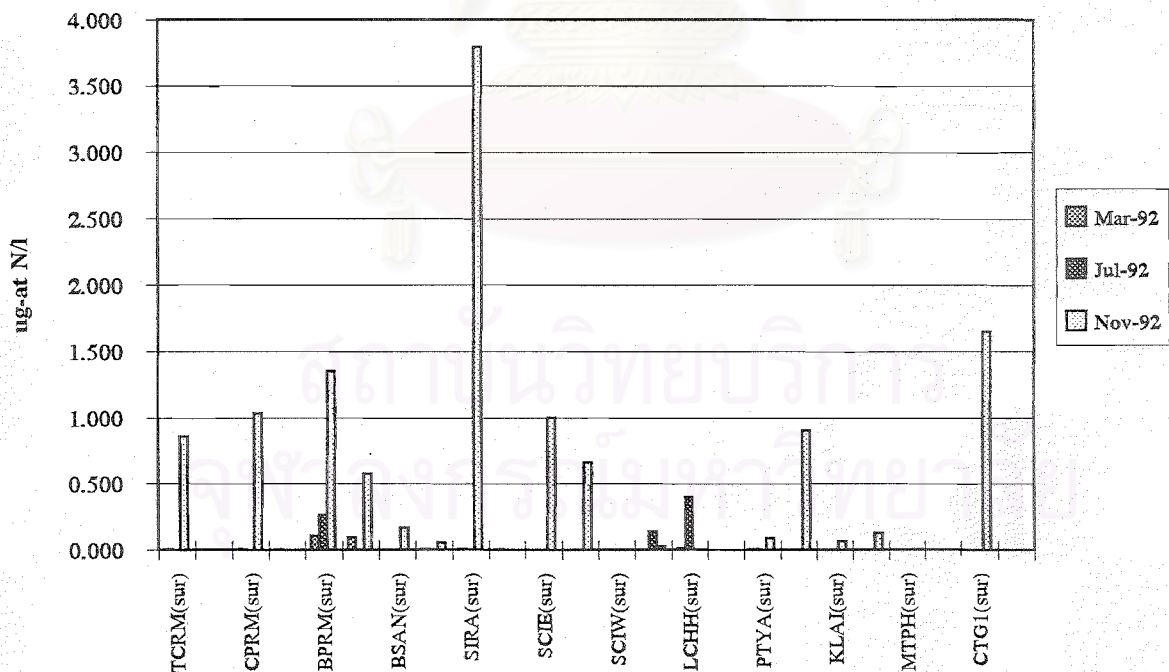


Figure 3.2 Nitrate (  $\mu\text{g-at N/l}$  ) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

I 18224465

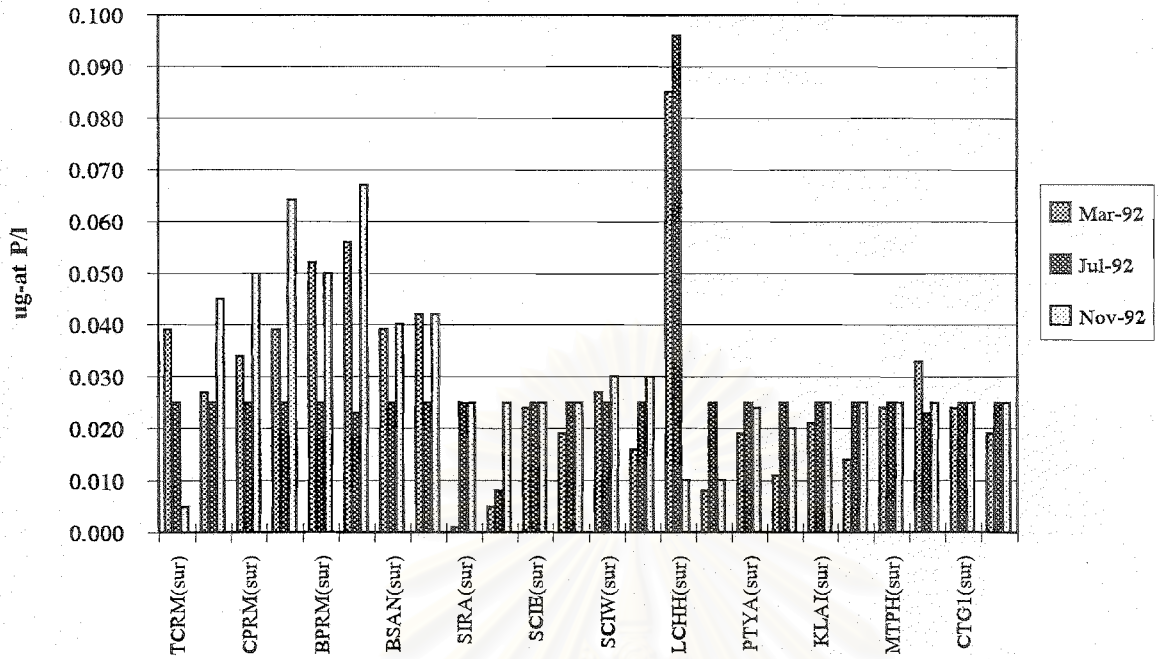


Figure 3.3 Phosphate (  $\mu\text{g-at P/l}$  ) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

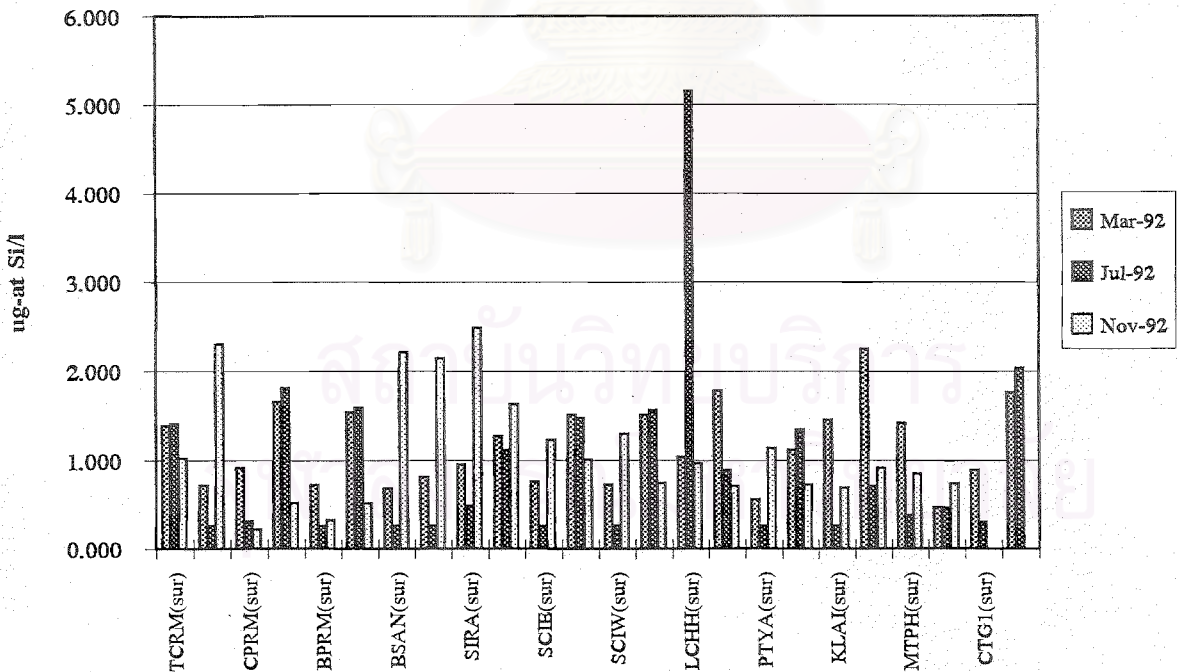


Figure 3.4 Silicate (  $\mu\text{g-at Si/l}$  ) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

Table 4.1 Chlorophyll a, b and c (mg/cu.m) around the east coast  
of the Upper Gulf of Thailand : March 1992

Station	Depth (m.)	Chlorophyll		
		Chl. a	Chl. b	Chl. c
TCRM	1.0	0.062	0.088	nd
	8.1	nd	0.077	0.108
CPRM	1.0	0.024	0.118	0.064
	9.0	0.190	0.031	0.139
BPRM	1.0	1.638	0.321	0.296
	3.5	1.114	0.350	nd
BSAN	1.0	0.595	nd	0.158
	6.8	0.316	0.315	0.201
SIRA	1.0	nd	0.153	nd
	6.9	0.313	0.074	0.107
SCIE	1.0	0.466	0.163	0.048
	11.2	0.124	0.209	nd
SCIW	1.0	0.320	0.134	0.058
	27.2	0.124	0.209	nd
LCHH	1.0	0.211	0.062	0.101
	13.0	0.262	0.014	nd
PTYA	1.0	0.383	0.207	0.010
	9.0	0.128	nd	0.078
KLAI	1.0	0.000	0.153	nd
	27.0	0.105	nd	0.002
MTPH	1.0	0.008	0.199	nd
	18.0	0.022	0.010	nd
CTG1	1.0	nd	nd	0.066
	18.1	0.099	0.064	nd

nd = not detectable

Table 4.2 Chlorophyll a, b and c (mg/cu.m) around the east coast  
of the Upper Gulf of Thailand : July 1992

Station	Depth (m.)	Chlorophyll		
		Chl. a	Chl. b	Chl. c
TCRM	1.0	0.078	0.188	nd
	6.2	nd	0.176	nd
CPRM	1.0	0.083	nd	nd
	8.4	0.263	nd	0.039
BPRM	1.0	0.047	0.133	0.004
	3.2	0.446	nd	0.153
BSAN	1.0	0.026	0.113	nd
	6.0	0.157	0.045	nd
SIRA	1.0	0.047	0.133	0.004
	6.8	0.277	0.096	nd
SCIE	1.0	0.110	0.042	nd
	12.0	0.100	0.033	nd
SCIW	1.0	0.549	0.123	0.060
	27.0	0.246	0.043	0.140
LCHH	1.0	0.117	0.066	0.313
	11.8	0.129	0.077	0.644
PTYA	1.0	0.193	0.107	0.320
	15.0	0.056	0.007	0.050
KLAI	1.0	nd	0.082	0.008
	27.0	0.039	nd	0.288
MTPH	1.0	0.044	0.012	0.052
	17.4	0.043	0.036	0.020
CTG1	1.0	0.066	0.020	0.065
	14.0	nd	nd	nd

nd = not detectable

Table 4.3 Chlorophyll a, b and c (mg/cu.m) around the east coast  
of the Upper Gulf of Thailand : November 1992

Station	Depth (m.)	Chlorophyll		
		Chl. a	Chl. b	Chl. c
TCRM	1.0	nd	0.878	nd
	8.1	0.629	0.129	0.009
CPRM	1.0	0.659	0.026	0.110
	9.0	0.122	0.032	0.066
BPRM	1.0	0.239	nd	0.067
	3.5	0.179	0.053	nd
BSAN	1.0	0.238	0.020	0.034
	6.8	0.547	0.128	0.200
SIRA	1.0	0.640	0.271	0.092
	6.9	0.539	0.102	0.119
SCIE	1.0	0.046	nd	0.108
	11.2	0.012	nd	nd
SCIW	1.0	nd	nd	nd
	27.2	0.012	nd	0.023
LCHH	1.0	0.115	nd	0.091
	13.0	0.106	0.095	0.094
PTYA	1.0	0.130	nd	0.055
	9.0	0.136	0.008	0.048
KLAI	1.0	0.059	nd	0.441
	27.0	0.090	0.017	nd
MTPH	1.0	0.069	nd	0.081
	18.0	nd	nd	nd
CTG1	1.0	0.298	nd	0.107
	18.1	0.129	0.087	0.068

nd = not detectable

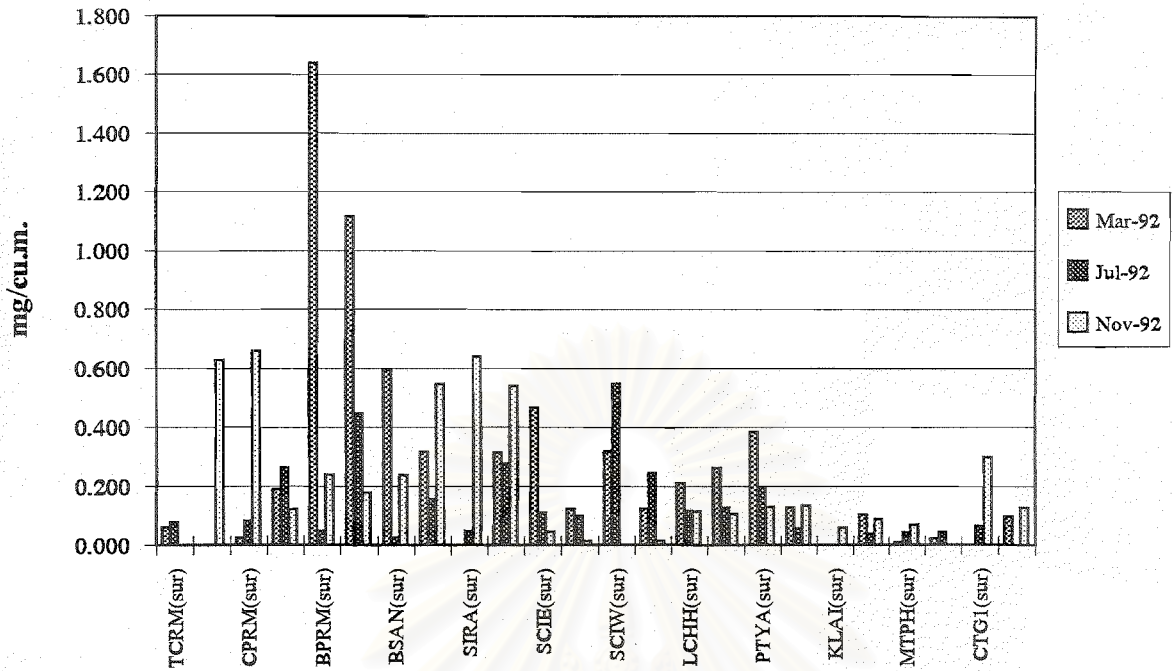


Figure 4.1 Chlorophyll a ( mg/cu.m. ) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

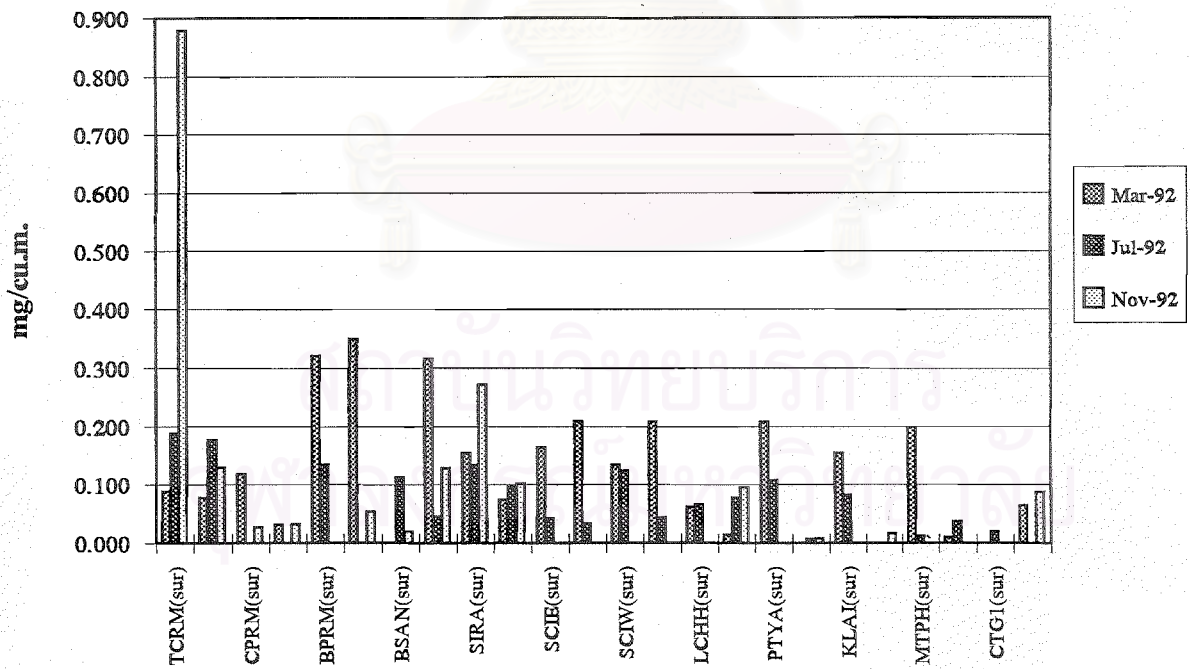


Figure 4.2 Chlorophyll b ( mg/cu.m. ) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992



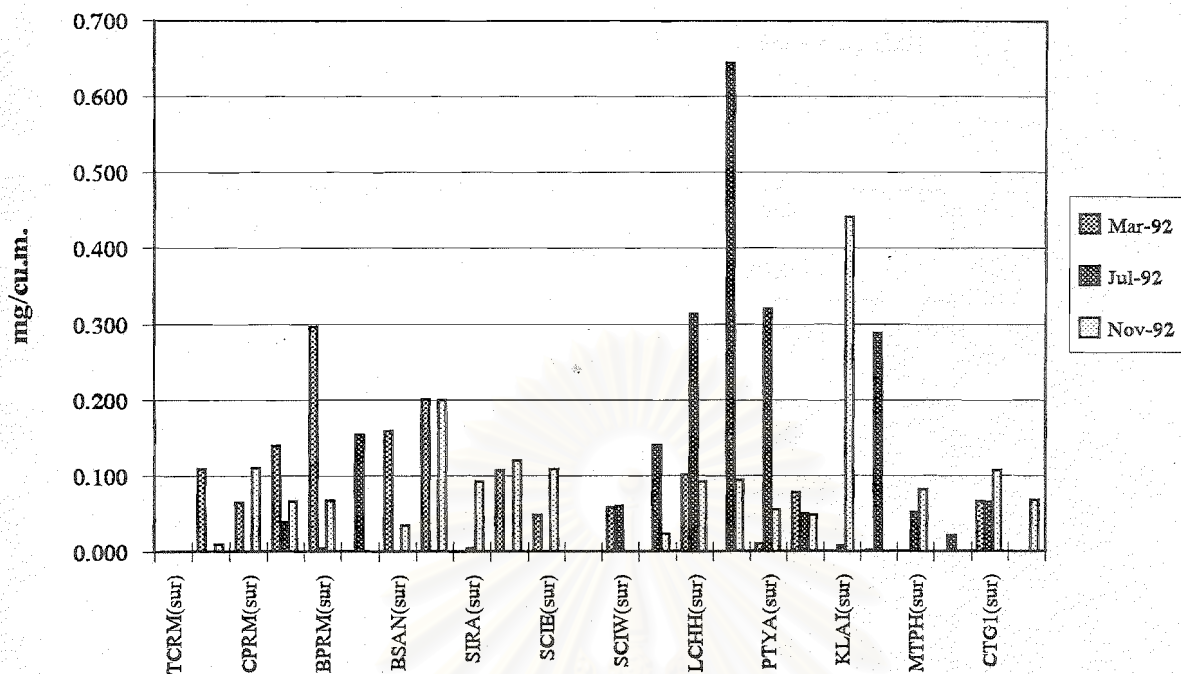


Figure 4.3 Chlorophyll c ( mg/cu.m. ) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 5.1 Suspended solid (mg/l) around the east coast of the  
Upper Gulf of Thailand : March 1992

Station	Depth (m.)	SS (mg/l)
TCRM	1.0	3.8
	8.1	9.8
CPRM	1.0	10.6
	9.0	21.3
BPRM	1.0	5.8
	3.5	9.9
BSAN	1.0	8.6
	6.8	9.1
SIRA	1.0	8.1
	6.9	3.0
SCIE	1.0	10.9
	11.2	4.6
SCIW	1.0	6.5
	27.2	4.2
LCHH	1.0	6.0
	13.0	10.7
PTYA	1.0	7.0
	9.0	2.2
KLAI	1.0	4.3
	27.0	9.6
MTPH	1.0	5.6
	18.0	6.3
CTG1	1.0	6.5
	18.1	20.1

Table 5.2 Suspended solid (mg/l) around the east coast of the  
Upper Gulf of Thailand : July 1992

Station	Depth (m.)	SS (mg/l)
TCRM	1.0	7.8
	6.2	9.4
CPRM	1.0	7.6
	8.4	11.7
BPRM	1.0	7.2
	3.2	9.2
BSAN	1.0	5.3
	6.0	15.8
SIRA	1.0	5.1
	6.8	0.8
SCIE	1.0	9.4
	12.0	14.3
SCIW	1.0	4.2
	27.0	3.3
LCHH	1.0	11.8
	11.8	11.2
PTYA	1.0	6.0
	15.0	4.5
KLAI	1.0	7.2
	27.0	11.0
MTPH	1.0	4.1
	17.4	7.2
CTG1	1.0	9.0
	14.0	10.9

Table 5.3 Suspended solid (mg/l) around the east coast of the  
Upper Gulf of Thailand : November 1992

Station	Depth (m.)	SS (mg/l)
TCRM	1.0	2.7
	8.1	2.7
CPRM	1.0	2.3
	9.0	5.1
BPRM	1.0	2.7
	3.5	3.0
BSAN	1.0	10.4
	6.8	3.7
SIRA	1.0	7.3
	6.9	9.5
SCIE	1.0	8.1
	11.2	7.8
SCIW	1.0	9.2
	27.2	8.6
LCHH	1.0	6.0
	13.0	3.9
PTYA	1.0	7.0
	9.0	6.9
KLAI	1.0	4.8
	27.0	5.9
MTPH	1.0	2.2
	18.0	3.6
CTGI	1.0	2.0
	18.1	4.2

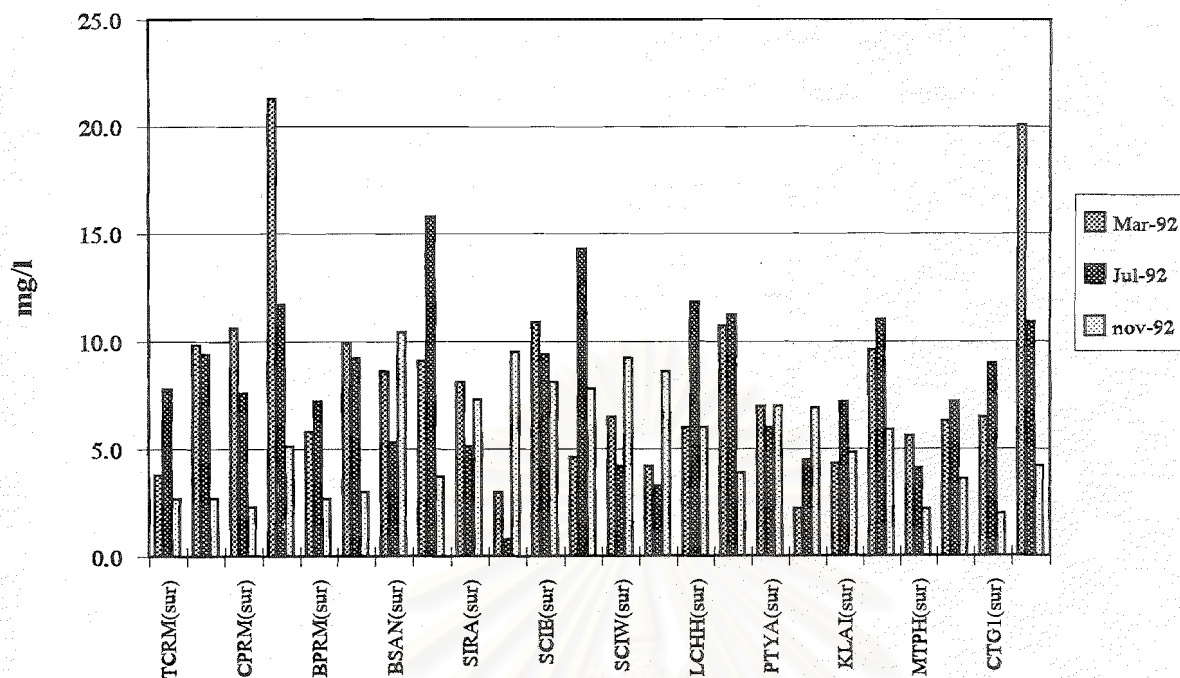


Figure 5 Suspended solid ( mg/l) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 6.1 Volatile organic matter (%) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : March 1992

Station	Org. matter (%)
TCRM	15.90
CPRM	12.08
BPRM	12.33
BSAN	14.50
SIRA	12.04
SCIE	10.34
SCIW	12.47
LCHH	11.61
PTYA	8.69
KLAI	6.37
MTPH	10.13
CTG1	8.75

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 6.2 Volatile organic matter (%) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : July 1992

Station	Org. matter (%)
TCRM	14.79
CPRM	18.69
BPRM	16.85
BSAN	21.87
SIRA	20.40
SCIE	17.34
SCIW	14.07
LCHH	22.58
PTYA	18.49
KLAI	9.99
MTPH	7.28
CTG1	12.95



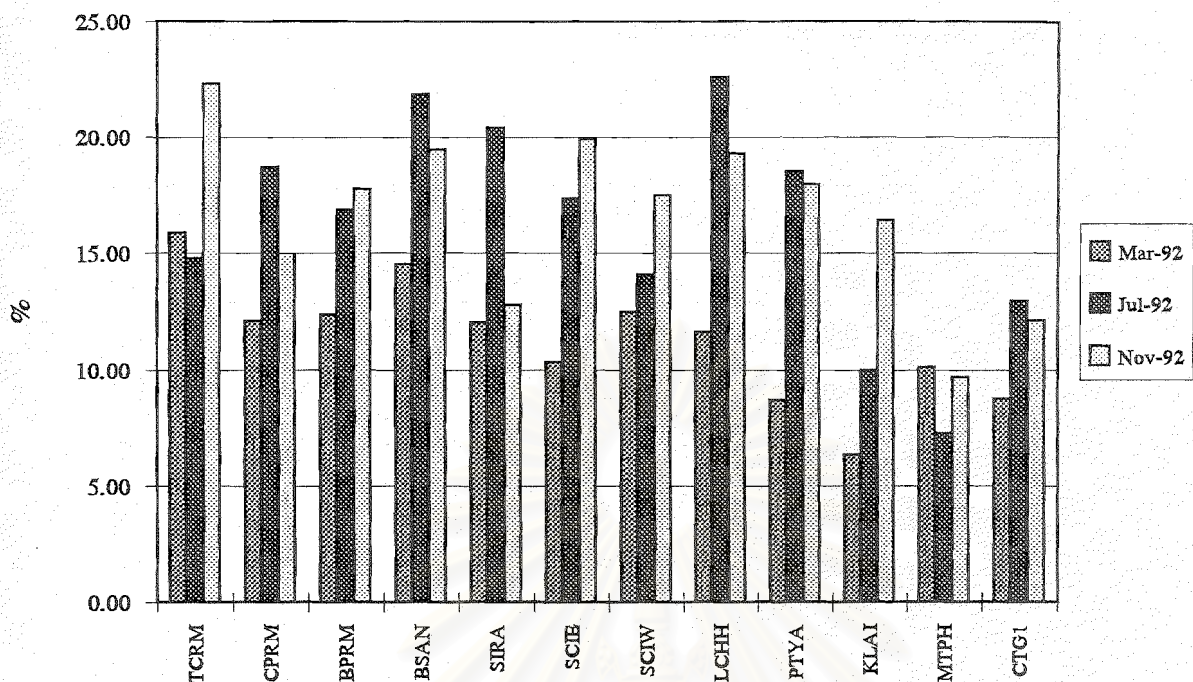
ศูนย์บริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 6.3 Volatile and oxidisable organic matter (%) in sediment  
around the east coast of the Upper Gulf of Thailand  
: November 1992

Station	%Org. matter	
	Volatile	Oxidisable
TCRM	22.29	1.87
CPRM	14.98	1.79
BPRM	17.77	1.63
BSAN	19.43	2.16
SIRA	12.77	1.96
SCIE	19.92	1.76
SCIW	17.49	1.38
LCHH	19.27	2.03
PTYA	17.95	1.63
KLAI	16.40	1.28
MTPH	9.70	1.07
CTG1	12.12	1.53

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





**Figure 6 Volatile organic matter ( % ) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1992**

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 7.1 Heavy metal (ug/g) in sediment around the east coast of the  
Upper Gulf of Thailand : March 1992

Station	Heavy metal in sediment				
	Cd	Cu	Pb	Zn	Hg
TCRM	0.24	11.85	3.24	2.35	0.03
CPRM	0.24	18.60	0.88	2.55	0.09
BPRM	0.12	16.63	nd	1.75	0.05
BSAN	0.45	12.40	6.67	1.94	0.02
SIRA	0.54	12.60	2.15	1.80	0.02
SCIE	0.32	3.58	4.71	2.33	0.01
SCIW	ns	ns	ns	ns	ns
LCHH	0.22	4.51	3.56	2.25	0.03
PTYA	0.47	5.12	6.30	2.78	nd
KLAI	0.35	2.83	5.59	1.63	0.01
MTPH	0.35	3.25	6.80	2.74	0.03
CTG1	0.41	2.50	2.99	2.50	nd

nd = not detectable

ns = no sample

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 7.2 Heavy metal ( $\mu\text{g/g}$ ) in sediment around the east coast of the  
Upper Gulf of Thailand : July 1992

Station	Heavy metal in sediment				
	Cd	Cu	Pb	Zn	Hg
TCRM	0.31	10.05	3.47	3.45	0.02
CPRM	0.33	13.60	3.60	2.22	0.05
BPRM	0.67	10.25	1.60	2.90	0.06
BSAN	0.57	5.55	3.80	3.07	0.03
SIRA	0.47	5.88	2.22	1.85	0.03
SCIE	0.40	2.85	4.10	2.52	nd
SCIW	0.32	2.50	2.48	1.24	nd
LCHH	0.41	2.45	3.53	2.80	0.03
PTYA	0.44	4.56	5.21	3.42	0.01
KLAI	0.37	2.71	5.32	1.56	nd
MTPH	0.43	2.33	4.62	2.99	0.01
CTG1	0.43	3.00	3.00	2.47	nd

nd = not detectable

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 7.3 Heavy metal (ug/g) in sediment around the east coast of the  
Upper Gulf of Thailand : November 1992

Station	Heavy metal in sediment				
	Cd	Cu	Pb	Zn	Hg
TCRM	0.24	11.20	4.12	2.40	nd
CPRM	0.27	10.60	3.80	2.20	nd
BPRM	0.58	10.25	2.10	2.78	nd
BSAN	0.55	2.14	2.40	3.10	nd
SIRA	0.47	3.30	2.10	1.78	nd
SCIE	0.21	1.30	2.90	2.42	nd
SCIW	0.17	1.50	2.10	1.04	nd
LCHH	0.31	2.11	3.00	2.07	nd
PTYA	0.31	1.25	3.10	3.20	nd
KLAI	0.17	1.07	3.20	1.06	nd
MTPH	0.47	1.22	4.58	2.00	nd
CTG1	0.19	1.87	4.70	2.00	nd

nd = not detectable

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

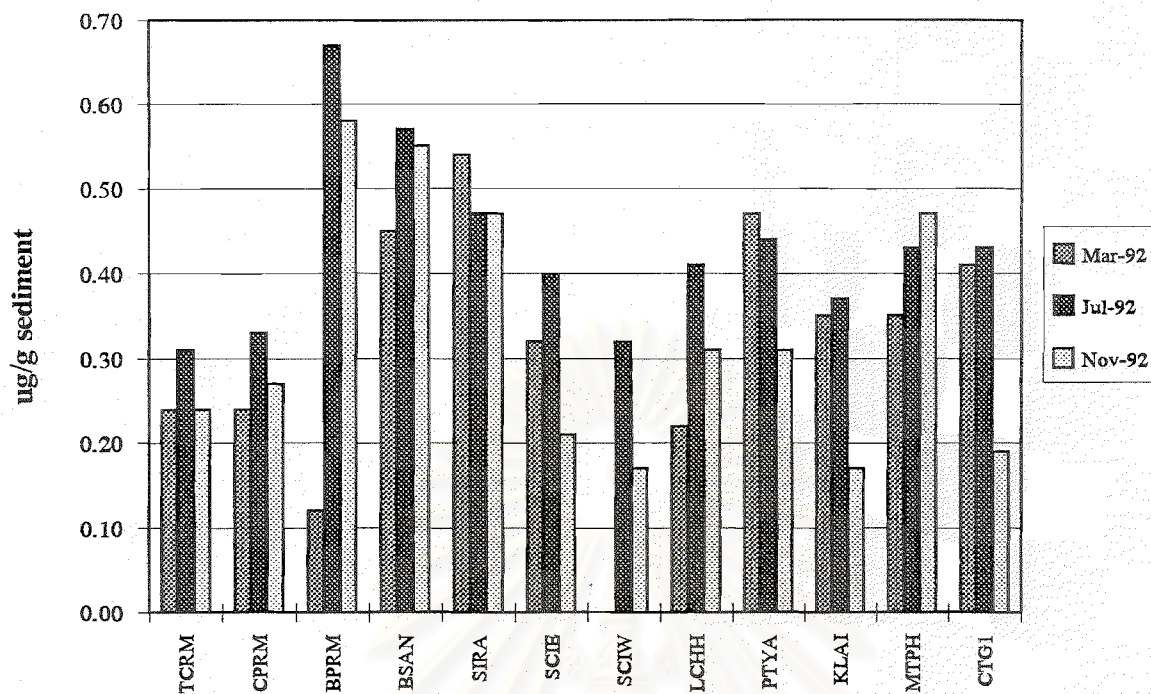


Figure 7.1 Cadmium ( $\mu\text{g/g}$ ) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

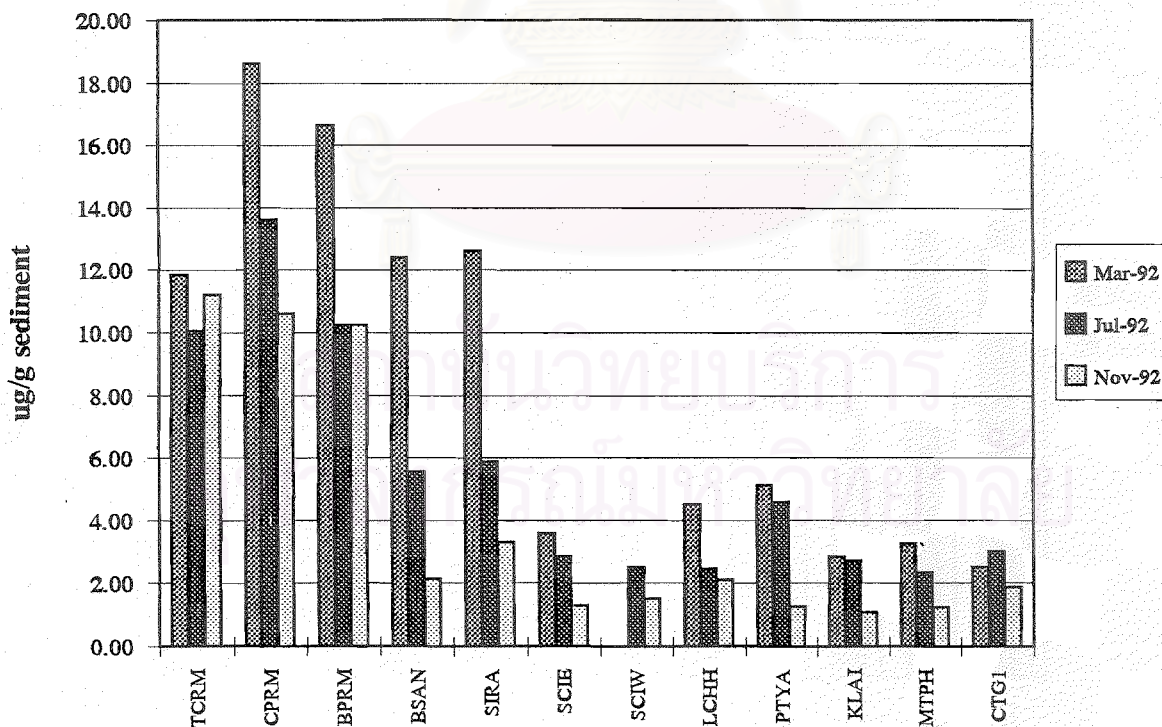


Figure 7.2 Copper ( $\mu\text{g/g}$ ) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

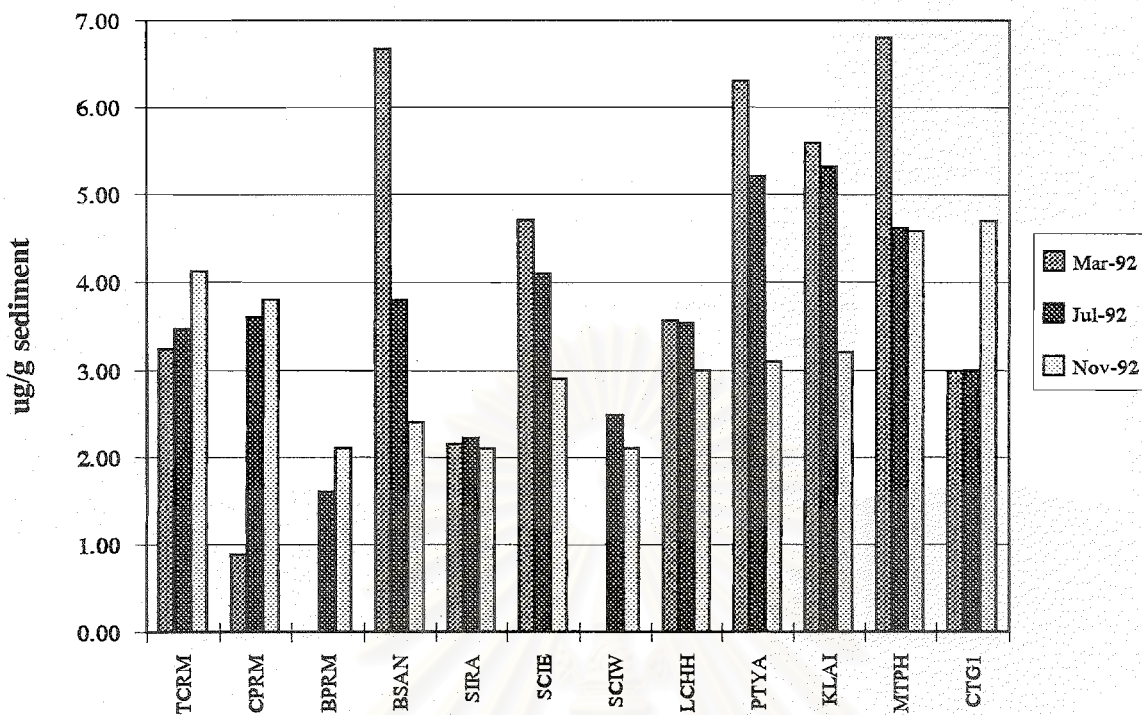


Figure 7.3 Lead ( $\mu\text{g/g}$ ) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

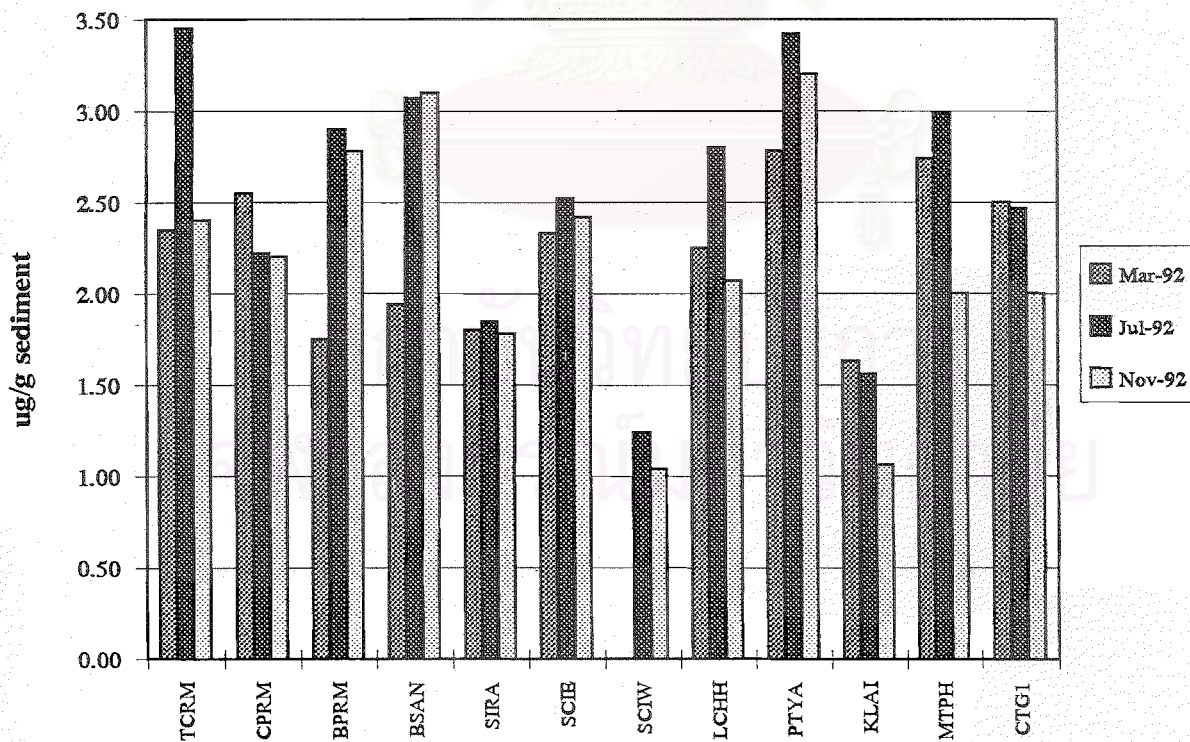


Figure 7.4 Zinc ( $\mu\text{g/g}$ ) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

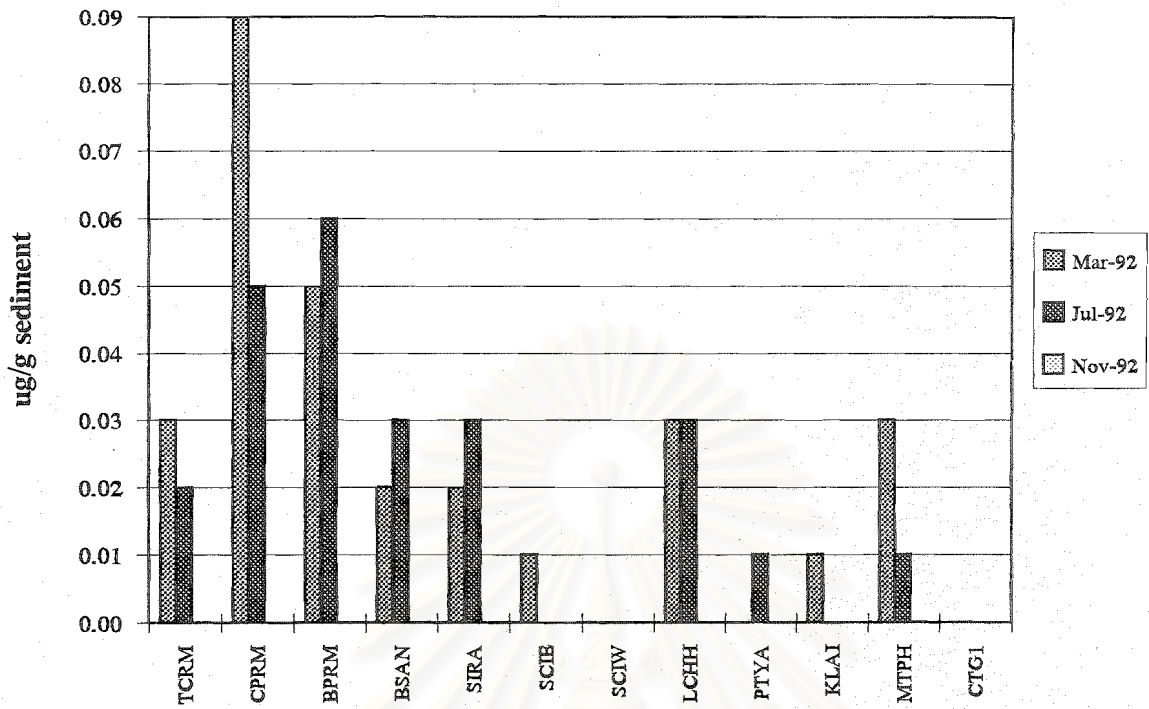


Figure 7.5 Mercury ( $\mu\text{g/g}$ ) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 8.1 Accumulative percentage of sediment grain size and mean grain size of sediment (mm) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : March 1992

Station	Accumulative percentage of sediment grain size									MGS
	1000u	600u	425u	300u	150u	106u	75u	63u	<63u	
TCRM					mud					<63u
CPRM					mud					<63u
BPRM					mud					<63u
BSAN					mud					<63u
SIRA					mud					<63u
SCIE	43.21	50.09	52.52	55.70	73.21	88.86	93.39	97.92	100.00	0.55
SCIW	33.08	49.57	60.77	70.67	90.87	96.46	97.70	98.93	100.00	0.58
LCHH	74.25	83.34	86.86	89.57	94.31	96.19	97.47	98.75	100.00	3.07
PTYA					no sampling					
KLAI	30.26	38.71	44.86	51.26	93.08	96.84	97.87	98.91	99.99	0.39
MPTH	74.25	83.34	86.86	89.57	94.31	96.19	97.47	98.75	100.00	0.63
CTGI	29.12	36.55	40.26	43.80	61.58	82.60	88.52	94.43	99.99	0.25

MGS = mean grain size (micron)



Table 8.2 Accumulative percentage of sediment grain size and mean grain size of sediment (mm) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : July 1992

Station	Accumulative percentage of sediment grain size									MGS
	1000u	600u	425u	300u	150u	106u	75u	63u	<63u	
TCRM					mud					<63u
CPRM					mud					<63u
BPRM					mud					<63u
BSAN					mud					<63u
SIRA					mud					<63u
SCIE	39.06	51.11	62.19	73.19	89.30	94.85	97.87	99.09	99.99	0.66
SCIW	28.70	35.96	40.67	46.47	68.25	87.35	92.58	98.50	99.99	0.30
LCHH	43.03	57.98	65.87	72.41	83.36	88.90	94.22	96.73	99.99	0.77
PTYA	31.18	41.52	55.11	72.56	86.34	94.73	96.99	99.99	100.00	0.39
KLAI	27.64	37.47	44.00	51.20	89.41	96.50	98.73	99.40	99.99	0.32
MPTH	11.80	21.42	25.48	29.11	57.07	86.90	95.85	97.93	99.99	0.19
CTGI	28.29	32.48	35.26	38.68	54.22	81.22	95.98	98.66	99.99	0.19

MGS = mean grain size (micron)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 8.3 Accumulative percentage of sediment grain size and mean grain size of sediment (mm) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : November 1992

Station	Accumulative percentage of sediment grain size									MGS
	1000u	600u	425u	300u	150u	106u	75u	63u	<63u	
TCRM					mud					<63u
CPRM					mud					<63u
BPRM					mud					<63u
BSAN					mud					<63u
SIRA					mud					<63u
SCIE	32.28	50.91	63.86	76.65	91.61	96.93	99.32	99.99	100.00	0.20
SCIW	10.68	16.40	19.59	24.40	61.81	90.14	98.12	99.45	99.99	0.21
LCHH	80.85	89.97	93.02	94.93	97.19	98.67	99.47	99.76	99.99	2.46
PTYA	15.29	21.72	25.84	30.99	58.13	85.93	97.23	99.24	99.99	0.18
KLAI	39.79	50.43	56.96	64.04	91.59	97.51	99.08	99.71	100.00	0.64
MPTH	15.52	22.37	25.27	27.84	61.57	90.08	97.91	99.57	99.99	0.23
CTGI	26.98	34.59	39.06	44.46	72.15	92.24	98.85	99.78	99.99	0.26

MGS = mean grain size (micron)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

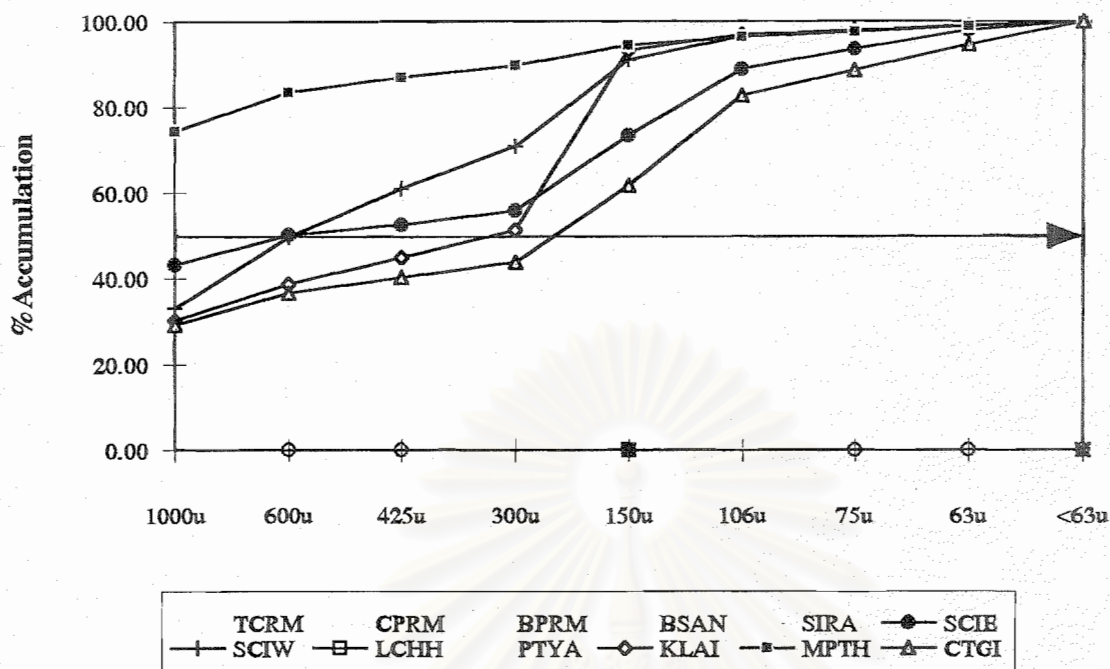


Figure 8.1 Accumulative percentage of sediment grain size ( % by weight ) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : March 1992

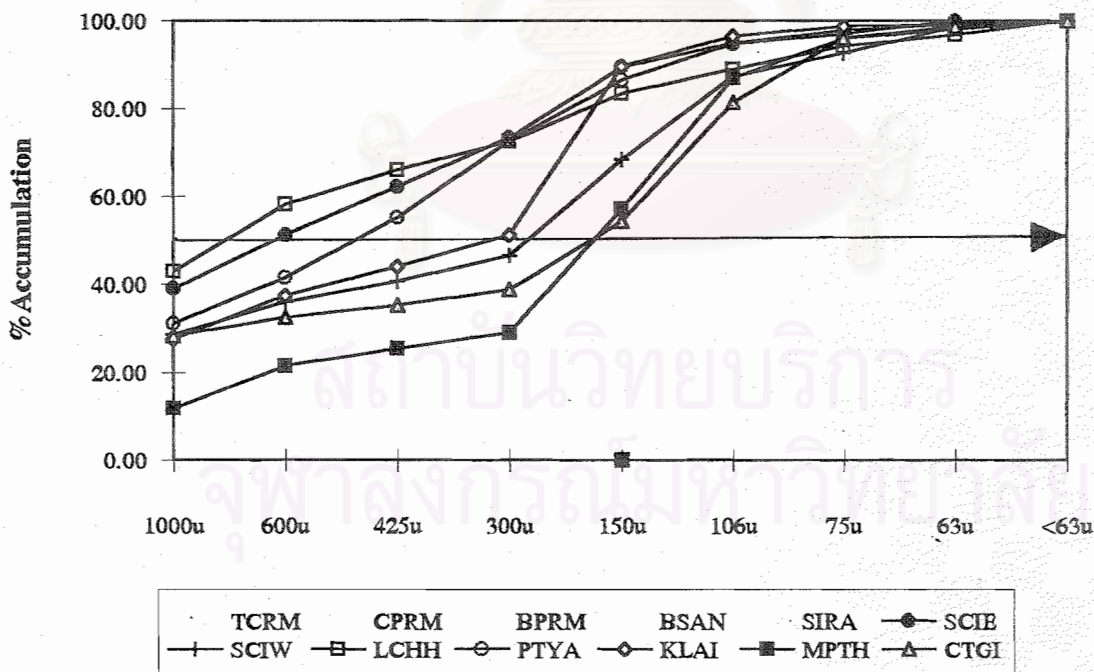


Figure 8.2 Accumulative percentage of sediment grain size ( % by weight ) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : July 1992

Remark :  = mud ( < 63 micron )

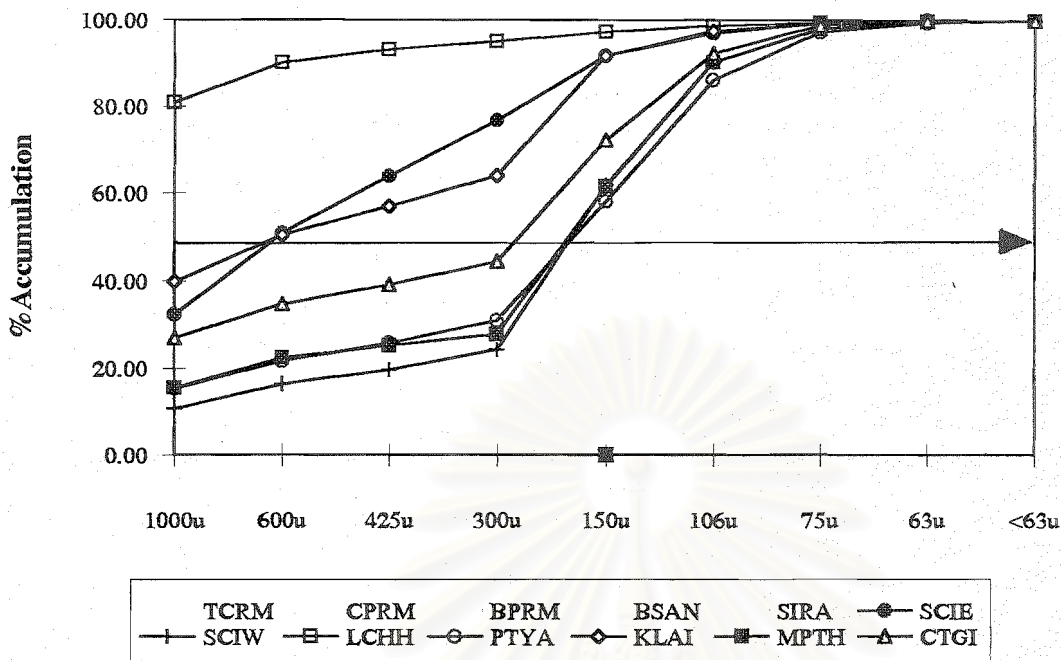


Figure 8.3 Accumulative percentage of sediment grain size ( % by weight )  
around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : November 1992

Remark :  = mud ( < 63 micron )

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 9.1 Phytoplankton type and density (x 1,000,000 cells/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : March 1992

Group	Type	Station											
		TCRM	CPRM	BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	SCIW	LCHH	PTYA	KLAI	MTPH	CTG1
Blue Green Algae	Trichodesmium	0.007	0.001	0.004	0.003	0.045	0.002	0.014	0.044	0.056	0.030	0.146	0.081
Diatom	Guinardia		0.001			0.975	0.002		0.025	0.092	0.042	0.026	0.009
	Leptocylindrus					0.894	0.001	0.001	0.004	0.009	0.005	0.005	
	Thalassiosira	0.003		0.007		0.024		0.001		0.001			
	Lauderia			0.104		0.002	0.001	0.008		0.024	0.004	0.001	0.001
	Cosinosira	0.001											
	Coscinodiscus	0.038	0.025	0.036		0.018	0.008	0.009	0.025	0.013	0.011	0.018	0.005
	Hemidiscus			0.002		0.006				0.002			
	Asterolampra	0.005								0.008		0.002	
	Rhizosolenia	0.003	0.001	0.016	0.003	4.299	0.007	0.185	0.034	0.505	0.243	0.155	1.098
	Bacteriastrum	0.001		0.031		0.034	0.011	0.080	0.007	0.085	0.007	0.042	0.115
	Chaetoceros			0.440	0.001	0.777	0.003	1.018	0.007	15.208	0.063	1.010	1.161
	Biddulphia	0.001								0.001		0.002	0.001
	Hemiaulus									0.009	0.002	0.014	
	Triceratium									0.001		0.001	
Amphora							0.002	0.002	0.032	0.004	0.014	0.014	

Table 9.1 continued

Group	Type	Station											
		TCRM	CPRM	BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	SCIW	LCHH	PTYA	KLAI	MTPH	CTGI
	Amphiphora											0.048	
	Nitzschia	0.006	0.001	0.060	0.002	0.087	0.034	0.749	0.044	0.049	0.152	0.154	0.099
	Climacodium					0.105	0.006	0.014	0.010	0.066	0.015	0.057	0.016
	Eucampia				0.006	0.057	0.001	0.001		0.139	0.001		
	Steptotheca						0.001						
	Thalassiothrix	0.046	0.011	0.093		0.019	0.010	0.055	0.031	0.317	0.203	0.240	0.110
	Thalassionema	0.001							0.016	0.229	0.110	0.460	0.001
	Navicula	0.010	0.001	0.018		0.063	0.002	0.020	0.012	0.063	0.021		0.023
	Pleurosigma	0.065	0.007	0.011	0.002	0.006	0.002	0.015	0.001	0.121	0.018	0.092	0.031
	Diploneis												0.007
Dinoflagellate	Ceratium	0.057	0.019	0.009		0.080	0.003	0.003	0.013	0.013	0.006	0.022	0.008
	Peridinium	0.002	0.002	0.002		0.005		0.002	0.002	0.003	0.002	0.002	0.003
	Dinophysis	0.007	0.003	0.031	0.001	0.007			0.003				
	Noctiluca	0.012	0.206	0.860	0.544	0.755	0.136	0.055	0.549	0.025	0.006	0.001	0.065
	Rhichelia							0.071	0.012	0.074	0.063	0.056	
	Pyrophacus	0.003		0.002	0.001	0.006			0.006	0.002	0.003	0.0030	

Table 9.2 Phytoplankton type and density (x 1,000,000 cells/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : July 1992

Group	Type	Station											
		TCRM	CPRM	BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	SCIW	LCHH	PTYA	KLAI	MTPH	CTG1
Blue Green Algae	Trichodesmium	0.123	0.047	0.074	0.250	0.222		0.070		0.114			
Diatom	Guinardia				0.070		0.009	0.007	0.049				0.078
	Coscinodiscus	0.224	0.009	0.007	0.081	0.051	0.089	0.042	0.070	0.098	0.170	0.197	0.240
	Rhizosolenia	0.002	0.007	0.007	0.341	0.220	0.788	0.066	0.041	0.075	0.210		0.087
	Bacteriastrum	0.007	0.007	0.009	0.736	0.036	0.170	0.007	0.007	0.009	2.470	1.890	1.440
	Chaetoceros	0.220	0.009	0.007	2.740	0.147	1.890	0.880	0.667	0.066	1.660	1.796	1.370
	Biddulphia				0.047			0.078			0.025		
	Nitzschia	0.007			1.110	0.471	1.990	0.444	0.056	0.247	2.690	1.258	0.561
	Climacodium	0.021			0.058		0.077	0.047					0.071
	Eucampia				0.011		0.044	8.000			0.042	0.022	0.055
	Thalassiothrix	0.010	0.009	0.004	0.610	0.214	0.988	0.021			0.410	0.890	0.952
	Thalassionema						0.011	0.012			0.007	0.007	
Navicula				0.014	0.011	0.078	0.047	0.077		0.007	0.007	0.444	
Dinoflagellate	Ceratium				0.074		0.022		0.020		0.001	0.070	0.091
	Noctiluca	1.110	1.780	1.560	1.060	0.784	0.716	0.007	0.051	0.051	0.007	0.008	0.008

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 9.3 Phytoplankton type and density (x 1,000,000 cells/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : November 1992

Group	Type	Station											
		TCRM	CPRM	BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	SCIW	LCHH	PTYA	KLAI	MTPH	CTG1
Blue Green Algae	Trichodesmium	0.009	0.009	0.020	0.004	0.081	0.056	0.004	0.007	0.002	0.001	0.011	
Diatom	Guinardia	0.001	0.014	0.226	0.210	0.110	0.240					0.001	
	Leptocylindrus		0.008	0.051									
	Thalassiosira		0.002	0.028									
	Lauderia	0.002	0.002	0.095	0.031		0.112		0.041		0.007	0.007	0.004
	Coscinodiscus	0.014	0.011	0.160	0.078	0.140	0.158	0.278	0.071	0.074	0.020	0.005	0.002
	Asterolampra			0.001								0.001	
	Rhizosolenia	1.350	0.078	1.070	1.500	1.660	1.990	1.147	1.110	0.077	0.054	0.041	0.071
	Bacteriastrum	1.210	0.019	0.032	0.080	0.027	1.210	0.790	1.470	1.110	0.723	0.011	0.841
	Chaetoceros	1.870	0.093	0.118	0.331	0.110	2.410	1.470	1.360	0.554	0.440	0.026	2.120
	Biddulphia			0.001			0.002	0.001				0.001	
	Hemiaulus		0.002	0.018									
	Amphora	0.025	0.008	0.045				0.116	0.040	0.032	0.014	0.001	0.021
	Amphiprora			0.003									
	Nitzschia	1.470	0.124	0.564	0.558	0.010	1.784	1.410	0.980			0.014	0.774

สถาบันวิจัยสมุทรศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Table 9.3 continued

Group	Type	Station											
		TCRM	CPRM	BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	SCIW	LCHH	PTYA	KLAI	MTPH	CTG1
	Climacodium	0.069	0.008	0.064			0.097	0.088				0.001	0.040
	Eucampia			0.003									
	Thalassiothrix	0.450	0.026	0.100	0.111	0.009	1.440	1.870	1.100	0.045	0.130	0.023	0.556
	Thalassionema		0.011	0.003								0.004	
	Navicula	0.100	0.001	0.143	0.070	0.170	0.470	0.312	0.112			0.002	
	Pleurosigma		0.092	0.355								0.005	
Dinoflagellate	Ceratium		0.002	0.015			0.031					0.002	
	Peridinium			0.003	0.004	0.004	0.010	0.002	0.003	0.003			0.004
	Dinophysis			0.020									
	Noctiluca	0.401	0.377	1.036	1.047	1.140	0.047	0.004	0.007	0.009			0.017
	Rhichelia		0.002	0.002								0.004	
	Pyrophacus			0.025									
	Triposolenia			0.001									
	Pavalia											0.001	

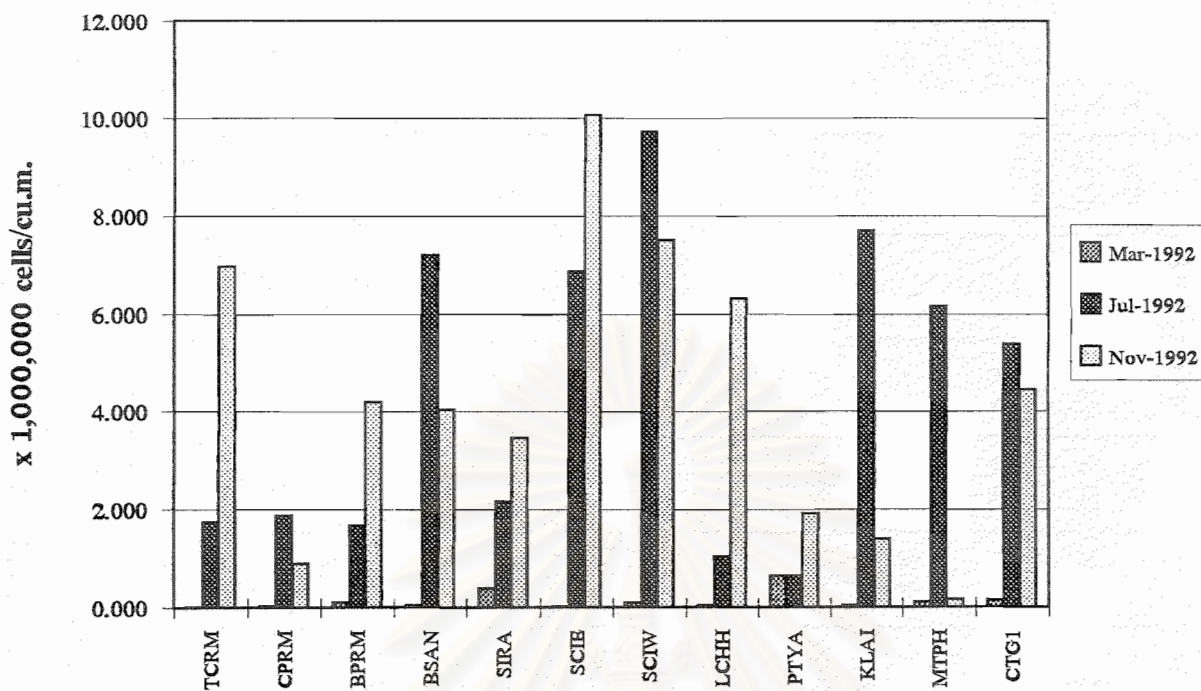


Figure 9.1 Total cell count of phytoplankton ( x 1,000,000 cells/cu.m. )  
around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

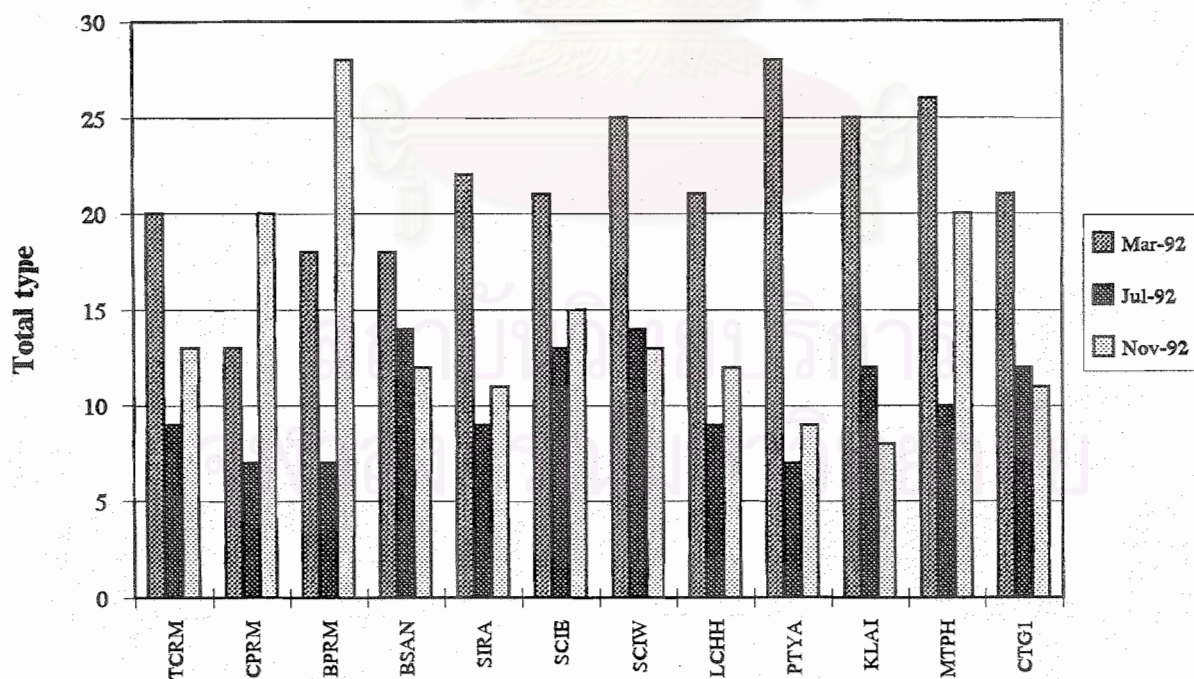


Figure 9.2 Total Type of phytoplankton around the east coast of the Upper  
Gulf of Thailand : 1992

Table 10.1 Group and density (individual/cu.m) of zooplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand  
: March 1992

Phylum	Group	Station											
		TCRM	CPRM	BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	SCIW	LCHH	PTYA	KLAI	MTPH	CTG1
Coelenterata	Medusae	14.37				16.70			54.85	15.88			37.72
Arnelida	Polychaete larvae	7.18			134.00	16.70	36.56	58.02	182.83	164.07	31.99	19.55	50.22
Phoronida	Aotinothroch Larva								9.14		9.14		12.58
Mollusca	Gastropod larva					67.00	9.14	65.75	146.27	116.44	137.13		12.57
	Bivalve larvae		37.71		67.00	67.00		85.09	54.85	132.31	127.98		6.28
Arthropoda	Cladocera	3.59			469.30	167.60	9.14	7.73	73.13		4.57		
	Ostracod							3.86		5.29	4.57		12.58
	Copepod	2690.13	729.10	2011.30	2212.40	2564.30	511.94	560.88	3364.18	1296.72	1014.77	342.19	1024.56
	Balanus larvae					83.80	54.85	15.47	201.11	84.68	63.99		
	Cirripedia larvae								182.83	15.87		6.98	
	Shrimp larvae	3.59								21.17	9.14	16.76	
	Zoea of Brachyura					16.70		15.47	118.84	21.17	9.14	4.00	
	Magalopa larvae	3.59										1.39	
	Lucifer larvae	14.37	37.71			519.60	109.70	100.56	758.77	164.07	63.99	16.76	351.92
	Lucifer	3.59	50.28	804.50	805.10	33.50		3.87	54.85	10.58			43.95
Echinodermata	Auricularia				268.20		27.43		45.70				
	Bipinnaria					16.70							
	Pluteus larvae						27.42	7.73	27.45	26.46	9.14		12.53
Chaetognatha	Chaetognaths	215.49	150.85			67.04	100.55	112.16	265.11	142.90	118.84	64.25	106.86
Chordata	Appendicularia	35.92		268.10	268.10	821.20	109.70	158.58	447.95	428.71	429.67	1.39	351.95
	Fish eggs	7.18	12.57							5.29		2.79	12.56
	Fish larvae	10.77	12.57			16.70	9.14	3.86		15.88	9.14	4.19	

Table 10.2 Group and density (individual/cu.m) of zooplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand  
: July 1992

Phylum	Group	Station											
		TCRM	CPRM	BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	SCIW	LCHH	PTYA	KLAI	MTPH	CTG1
Coelenterata	Siphonophora												15.36
	Medusae												7.85
Annelida	Polychaete larvae	150.80	11.20			14.40	30.10			12.60			
Mollusca	Trochophore larvae												15.36
	Pteropod												15.36
Arthropoda	Nauplius larvae										12.60		
	Copepod	1055.90	279.30	1408.50	457.20	718.30	231.10	372.90	413.41	201.10	289.00	321.10	803.79
	zoa larva		11.20				30.10			12.60	25.10		
	Shrimp larvae						50.20			25.10	25.10		
	Lucifer larvae												112.25
	Lucifer	867.30	11.20	50.31	14.00	129.30			33.50	87.80		23.20	105.78
Echinodermata	Pluteus larvae												15.31
	Oikopleura							16.70					
Chaetognatha	Chaetognaths	37.70	89.28	528.30	57.00	244.20	50.30	62.90	33.52	75.40	150.80	108.30	86.58
Chordata	Fish eggs	87.90											

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 10.3 Group and density (individual/cu.m) of zooplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand

: November 1992

Phylum	Group	Station											
		TCRM	CPRM	BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	SCIW	LCHH	PTYA	KLAI	MTPH	CTG1
Coelenterata	Medusae				43.10								5.68
Annelida	Polychaete larvae				28.70	20.40	41.90	15.50			9.10	10.90	5.68
Mollusca	Bivalve larvae							255.30					
Arthropoda	Cladocera							23.20					
	Copepod	641.10	493.70	1509.40	143.60	773.90	595.00	1539.30	525.10	301.60	1773.70	205.60	899.42
	zoëa larva				171.60	40.70							
	Shrimp larvae					20.40		7.70					
	Lucifer	62.80	20.60	100.60	43.10	101.80			33.50	37.70	36.60	21.20	33.50
Echinodermata	Ophiopluteus							30.90					
	Pluteus larvae											23.10	
	Oikopleura	87.90	27.40	50.30	28.70			54.10	33.50	62.80	77.70		78.20
Chaetognatha	Chaetognaths	75.40	63.90	100.60	100.60	224.10	125.70	139.20	111.70	163.40	91.40	12.50	33.50
Chordata	Fish eggs		9.10								32.00		16.70

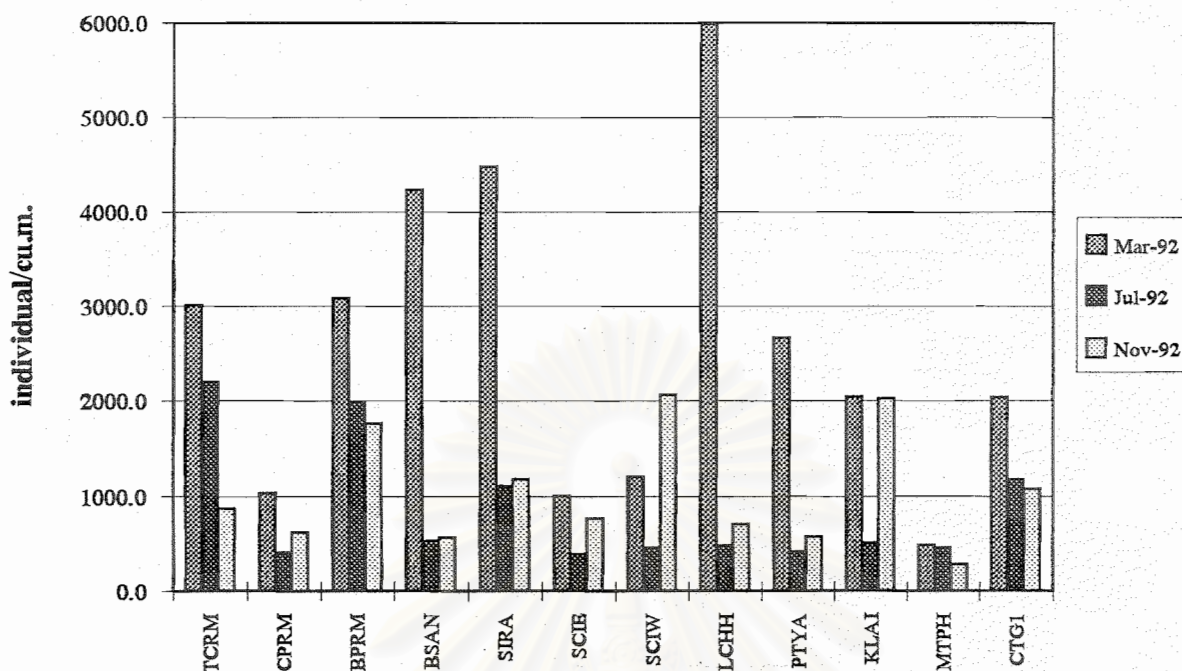


Figure 10.1 Total density ( individual/cu.m. ) of zooplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

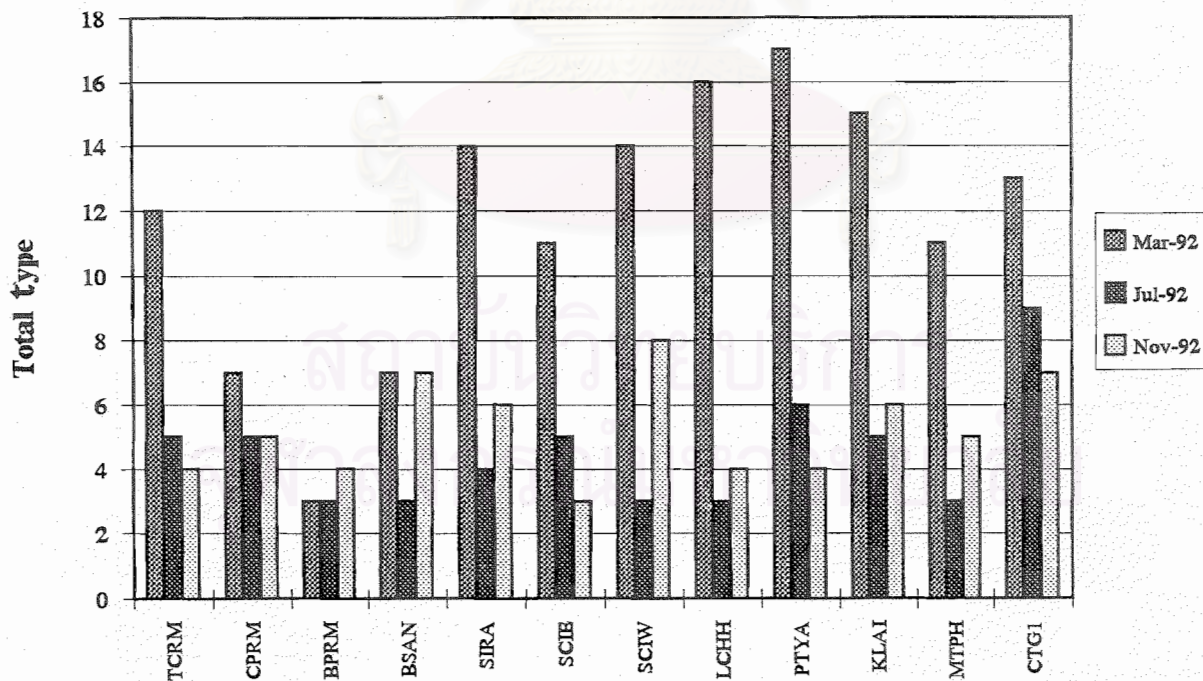


Figure 10.2 Total type of zooplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

Table 11.1 Average and standard deviation of water quality : 1992

	Temp.	Salinity	pH	DO	Trans.
avgMar92	30.7±0.8	29.6±2.0	8.5±0.8	6.2±1.3	3.6±2.1
avgJul92	30.8±0.8	29.6±2.0	8.6±0.8	6.2±1.3	3.6±2.1
avgNov92	27.3±0.8	26.4±1.7	8.7±0.3	7.6±0.5	5.4±2.6
avg	29.6±0.8	28.5±1.8	8.6±0.5	6.7±0.9	4.2±2.1

Table 11.2 Average and standard deviation of nutrient (ug-at/l) : 1992

	Nitrite	Nitrate	Phosphate	Silicate
avgMar92	<0.002	0.01±0.03	0.04±0.05	1.20±0.44
avgJul92	<0.002	0.03±0.01	0.02±0.11	0.96±1.07
avgNov92	<0.002	0.51±0.86	0.02±0.02	1.01±0.70
avg	<0.002	0.18±0.33	0.03±0.06	1.06±0.74

Table 11.3 Average and standard deviation of chlorophyll  
(mg/cu.m.) : 1992

	Chl. a	Chl. b	Chl. c
avgMar92	0.271±0.38	0.123±0.11	0.060±0.08
avgJul92	0.130±0.14	0.064±0.06	0.090±0.16
avgNov92	0.208±0.22	0.077±0.18	0.075±0.09
avg	0.203±0.25	0.088±0.12	0.075±0.11

Table 11.4 Average and standard deviation of suspended solid (mg/l) : 1992

	SS
avgMar92	7.56±3.96
avgJul92	8.08±3.61
avgNov92	5.40±2.62
avg	7.01±3.39

Table 11.5 Average and standard deviation of volatile organic matter around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

	% org. matter
avgMar92	11.27±2.61
avgJul92	16.27±4.66
avgNov92	16.68±3.66
avg	14.74±3.64

Table 11.6 Average and standard deviation of heavy metal in sediment (ug/g sediment) : 1992

	Cd	Cu	Pb	Zn	Hg
avgMar92	0.31±0.15	8.53±5.99	3.90±2.33	2.24±0.40	0.03±0.03
avgJul92	0.43±0.10	5.48±3.81	3.58±1.14	2.54±0.71	0.02±0.02
avgNov92	0.33±0.15	3.98±4.09	3.18±0.94	2.17±0.68	no analysis
avg	0.36±0.13	5.99±4.63	3.15±1.47	2.32±0.59	0.03±0.02



Table 11.7 Total density (x 1,000,000 cells/cu.m.) and total types of phytoplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

Total density	TCRM	CPRM	BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	SCIW	LCHH	PTYA	KLAI	MTPH	CTG1
Mar-1992	0.014	0.023	0.102	0.033	0.393	0.011	0.096	0.042	0.635	0.042	0.103	0.143
Jul-1992	1.744	1.868	1.668	7.202	2.156	6.872	9.728	1.038	0.660	7.699	6.145	5.397
Nov-1992	6.971	0.888	4.200	4.024	3.461	10.057	7.492	6.301	1.906	1.389	0.160	4.450

Total type	TCRM	CPRM	BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	SCIW	LCHH	PTYA	KLAI	MTPH	CTG1
Mar-1992	20	13	18	18	22	21	25	21	28	25	26	21
Jul-1992	9	7	7	14	9	13	14	9	7	12	10	12
Nov-1992	13	20	28	12	11	15	13	12	9	8	20	11

Table 11.8 Total density of zooplankton (individual/cu.m.) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1992

Total density	TCRM	CPRM	BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	SCIW	LCHH	PTYA	KLAI	MTPH	CTG1
Mar-1992	3009.8	1030.8	3083.9	4224.1	4474.5	1005.6	1199.0	5987.9	2667.5	2043.2	480.3	2036.4
Jul-1992	2199.6	402.2	1987.1	528.2	1106.2	391.8	452.5	480.4	414.6	502.6	452.6	1176.2
Nov-1992	867.2	614.7	1760.9	559.4	1181.3	762.6	2065.2	703.8	565.5	2020.5	273.3	1072.5

Total type	TCRM	CPRM	BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	SCIW	LCHH	PTYA	KLAI	MTPH	CTG1
Mar-1992	12	7	3	7	14	11	14	16	17	15	11	13
Jul-1992	5	5	3	3	4	5	3	3	6	5	3	9
Nov-1992	4	5	4	7	6	3	8	4	4	6	5	7

Table 12.1 Water quality at some area around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1982-1990 : ( from Coastal water quality section, 1991 )

Station	Temp.	Salinity	pH	DO	Trans.	Phosphate (ug-at/l)	Nitrate (ug-at/l)
BangPakong	28.50±1.10	30.75±2.49	7.93±0.50	7.04±0.76	0.58±0.33	2.03	18.57
Cholburi	29.20±1.40	28.83±6.69	8.36±0.28	7.55±1.65	0.55±0.24	0.94	7.14
Bangphra	29.30±2.20	31.07±0.40	8.37±0.24	6.41±1.08	2.81±0.81	0.41	15.71
Bangsaen	29.30±1.40	30.00±6.06	8.38±0.25	6.70±0.85	2.09±1.09	-	
Siracha	28.70±1.26	30.71±2.66	8.30±0.17	6.76±0.90	2.71±0.32	1.34	0.36
Pattaya	28.90±1.80	29.10±1.10	8.27±0.21	6.65±0.75	3.34±1.49	-	
Laemchabung	28.80±1.10	30.83±2.53	8.34±0.17	6.81±0.75	2.76±0.50	1.88	12.57
SattahipPort	30.50±1.20	31.80±1.17	8.12±0.18	7.08±0.86	4.25±2.00	-	15.71
average	29.15±1.43	30.39±3.14	8.26±0.25	6.88±0.95	2.39±0.85	1.31	13.36



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 12.2 Comparison of water quality around the Upper Gulf of Thailand  
: From 1974-1992 (Uthumpreugporn, 1994)

Date/Year	Temp. (deg. celcius)	Salinity (ppt)	Dissolved oxygen (mg/l)	pH
Oct. 1974	28.8-31.1	21.0-29.9	4.6-5.8	8.3
Apr. 1975	30.0-30.7	31.2-32.4	4.0-4.2	8.3
Apr. 1983	30.1-31.5	29.5-33.1	-	-
Sep. 1983	29.9-31.1	9.1-33.1	-	-
Apr. 1992	30.2-31.9	28.7-32.3	4.2-4.9	7.5-8.0

Table 12.3 Nutrient (ug-at/l) at Laemchabung (the east coast of the Upper Gulf  
of Thailand : 1986-1987 ( Thongra-ar et al, 1987)

Month	Phosphate (ug-at/l)	Ammonia (ug-at/l)	Nitrite (ug-at/l)	Nitrate (ug-at/l)
Feb-86	0.21	1.46	0.14	0.02
Mar-86	0.26	0.74	0.12	0.01
Apr-86	0.33	0.49	0.09	0.27
May-86	0.64	0.52	0.28	0.16
Jun-86	0.2	0.62	0.11	0.19
Jul-86	0.39	0.56	0.19	0.21
Aug-86	0.23	0.25	0.09	0.05
Sep-86	0.08	1.07	0.11	0.02
Oct-86	0.13	0.83	0.09	0.1
Nov-86	0.41	1.67	0.14	0.02
Dec-86	0.32	0.54	0.11	0.03
Jan-87	0.15	0.2	0.08	0.16
annual average	0.28±0.17	0.74±0.75	0.13±0.08	0.10±0.15

Table 12.4 Suspended solids (mg./l) at some area around the Upper Gulf of Thailand  
: 1989-1990 (from : Coastal Water Quality Division, 1991)

Station	Range
Bangpakong	21.10±2.89
Cholburi	36.45±14.05
Bangpra	7.08±4.89
Bangsaen	9.36±8.21
Siracha	8.79±4.45
Pattaya	10.32±10.01
Laemchabang	9.64±6.06
Sattahip Port	no data
Average	14.32±7.15

Table 12.5 The distribution of some heavy metal in sediment (ppm dry weight)  
around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1993  
(Chenbumrung, 1994)

	average	Minimum	Maximum
Cd	0.45±0.17	0.11	1.31
Pb	12.88±4.21	nd	41.17
Cu	13.89±9.74	0.89	69.85
Zn	26.40±15.06	4.82	113.58



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย