

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินประจำปี พ.ศ. 2534

รายงานผลการวิจัย

การตรวจใ้ระวังมลพิษทางทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก
ของอ่าวไทยตอนบน ระยะที่ 1

โดย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
งานสมุทรศาสตร์และตรวจใ้ระวังมลพิษทางน้ำ

สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ

พ
น 15
009395
ธ.1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินประจำปี พ.ศ. 2534

รายงานผลการวิจัย



การตรวจเฝ้าระวังมลพิษทางทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก
ของอ่าวไทยตอนบน ระยะที่ 1

โดย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
งานสมุทรศาสตร์และตรวจเฝ้าระวังมลพิษทางน้ำ

สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ

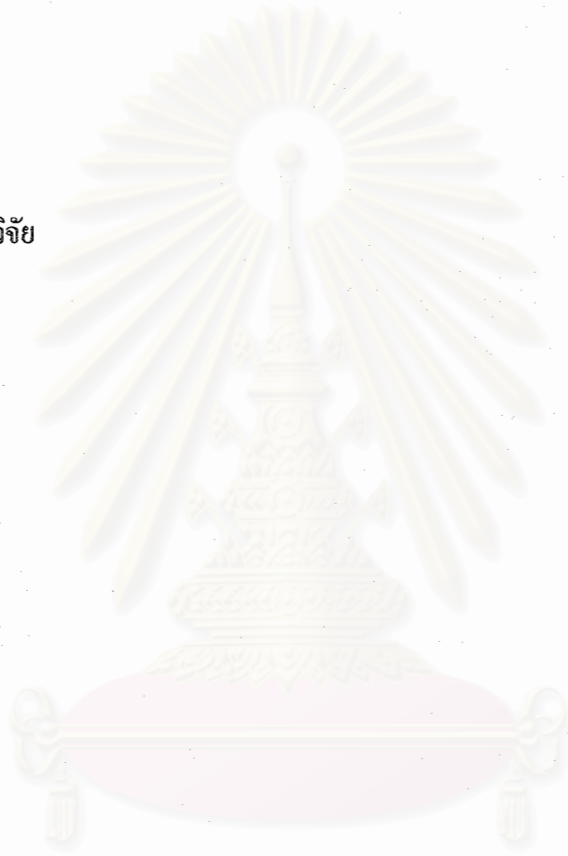
งานสมุทรศาสตร์และตรวจเฝ้าระวังมลพิษทางน้ำ
สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นาย สมภพ รุ่งสุภา
นาย สมบัติ อินทร์คง
นาย เอนก โสภณ
นาย ปารุส สังข์มณี
นาย कमกริช เอี่ยมละออ
นาย สรายุทธ ต้นนุ้
นางสาว สุภา กลมกลิ้ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

รายละเอียด	หน้า
สารบัญตาราง	ข
สารบัญรูป	ง
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
อุปกรณ์และการดำเนินการวิจัย	3
ผลการศึกษา	10
สรุปและวิจารณ์ผล	14
เอกสารอ้างอิง	18
ภาคผนวก	20



สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เลขที่	จก
	อน 15
เลขทะเบียน	009395
	ก.1
วัน,เดือน,ปี	15 มี.ย.41

สารบัญตาราง

Table	Detail	Page
1	Station list in Pollution Monitoring Programme : 1990-1994	5
Appendix		
1	Limit of determination and % recovery of heavy metal analysis	21
2.1.	Water quality around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990	22
2.2	Water quality around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990	23
3.1.	Nutrient (nitrite, nitrate, phosphate and silicate : ug-at/L) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990	27
3.2	Nutrient (nitrite, nitrate, phosphate and silicate : ug-at/L) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990	28
4.1	Chlorophylli a, b and c (mg/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990	31
4.2	Chlorophylli a, b and c (mg/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990	32
5.1	Suspended solid (mg/L) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990	35
5.2	Suspended solid (mg/l) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990	36
6.1	Heavy metal in seawater as Cd, Pb and Cu (ppb) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990	38
6.2	Heavy metal in seawater as Cd, Pb and Cu (ppb) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990	39
7.1	Heavy metal (ug/g dry weight) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990	42

สารบัญตาราง (ต่อ)

Table	Detail	Page
7.2	Heavy metal (ug/g dry weight) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990	42
8.1	Accumulative percentage of sediment grain size and mean grain size of sediment (micron) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990	44
8.2	Accumulative percentage of sediment grain size and mean grain size of sediment (micron) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand: October 1990	45
9.1	Phytoplankton type and density (x1,000,000 cells/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990	48
9.2	Phytoplankton type and density (x1,000,000 cells/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October1990	50
10.1	Group and density (individual/cu.m) of zooplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990	53
10.2	Group and density (individual/cu.m) of zooplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October1990	55
11.1	Average and standard deviation of water quality : 1990	58
11.2	Average (ug-at/L) and standard deviation of nutrient : 1990	58
11.3	Average (mg/cu.m) and standard deviation of chlorophyll a, b and c : 1990	58
11.4	Average (gm/L) and standard deviation of suspended solid : 1990	59
11.5	Average (ppb) and standard deviation of heavy metal in seawater : 1990	59
11.6	Average and standard deviation of heavy metal (ug/g dry weight) in sediment : 1990	59
12.1	Water quality at some area around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1989-1990	60
12.2	Water quality around the Upper Gulf fo Thailand : 1974-1992	61
12.3	Suspended solid at some area around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1982-1990	61

สารบัญรูป

Figure	Detail	Page
1.	Sampling station around the east coast of the Upper Gulf of Thailand: 1990	7
Appendix		
2.1	Water temperature (degree celcius) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990	24
2.2	Salinity (ppt) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990	24
2.3	pH around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990	25
2.4	Dissolved oxygen (mg/L) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990	25
2.5	Transparency (meters) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990	26
3.1	Nitrite and nitrate (ug-at N/L) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990	29
3.2	Phosphate (ug-at P/L) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990	30
3.3	Silicate (ug-at Si/L) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand: 1990	30
4.1	Chlorophyll a (mg/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990	33
4.2	Chlorophyll b (mg/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990	33
4.3	Chlorophyll c (mg/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990	34
5	Suspended solid (mg/L) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990	37
6.1	Cadmium (ppb) content in seawater around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990	40

สารบัญรูป (ต่อ)

Figure	Detail	Page
6.2	Lead (ppb) content in seawater around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990	40
6.3	Copper (ppb) content in seawater around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990	41
7.1	Heavy metal (ug/g dry weight) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990	43
7.2	Heavy metal (ug/g dry weight) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990	43
8.1	Accumulative percentage of sediment grain size (% by weight) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990	46
8.2	Accumulative percentage of sediment grain size (% by weight) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990	47
9.1	Total cell count of phytoplankton (x1,000,000 cells/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990	52
9.2	Total cell count of phytoplankton (x1,000,000 cells/cu.m) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990	52
10.1	Total density (individual/cu.m) of zooplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990	57
10.2	Total density (individual/cu.m) of zooplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990	57



คำนำ

ในปัจจุบันปัญหาการเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมได้มีบทบาทต่อสังคมมนุษย์เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการเสื่อมโทรมของสภาพท้องทะเลในน่านน้ำไทย ทั้งนี้เป็นผลจากการที่ประเทศไทยมีประชากรเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับมีการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรมและการท่องเที่ยวอย่างมากในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา ทำให้เกิดการใช้สอยทรัพยากร ธรรมชาติอย่างมากมาย ในขณะเดียวกันก็ปลดปล่อยของเสียและของเป็นพิษต่าง ๆ ในปริมาณสูงออกไปสู่สภาพแวดล้อมรอบข้าง ซึ่งในขณะนี้เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปแล้วว่า " อ่าวไทยตอนบน " นับเป็นบริเวณที่รองรับของเสียและกากสารพิษเกือบทุกชนิด โดยมีแหล่งที่มาจากแม่น้ำสายสำคัญได้แก่ แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำบางปะกง นอกจากนี้พวกโรงงานอุตสาหกรรม นาถุ้ง ฟาร์มปลา และชุมชนต่าง ๆ ที่ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน ยังเป็นแหล่งปล่อยของเสียต่าง ๆ ลงสู่อ่าวไทยตอนบนโดยตรงอย่างต่อเนื่องตลอดมาอีกด้วย

สถานีวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลและศูนย์ฝึกนิสิต เกาะสีชัง

สถานีวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลและศูนย์ฝึกนิสิต เกาะสีชัง สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งตั้งอยู่ ณ เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี จัดเป็นทำเลที่เหมาะสม ในการเป็นสถานที่สำหรับการศึกษา ตรวจสอบ และเฝ้าระวังปัญหาจากมลพิษและการเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมทางทะเลที่เกิดขึ้น ทั้งนี้เพราะเกาะสีชังอยู่ระหว่างกึ่งกลางของชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทยตอนบน และอยู่ห่างจากฝั่งศรีราชาประมาณ 14 กิโลเมตร เป็นที่ทราบกันดีว่า ภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ ที่มีความสำคัญของประเทศไทยนั้น ต่างกระจุกตัวกันอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทยนี้ทั้งสิ้น ถ้านับเริ่มจากกรุงเทพมหานคร จะพบว่าจังหวัดสมุทรปราการ เป็นจุดแรกที่มีโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ตั้งอยู่อย่างหนาแน่น ถัดมาเป็นจังหวัดฉะเชิงเทรา อันมีแม่น้ำบางปะกงซึ่งไหลผ่านแหล่งเกษตรกรรมแหล่งใหญ่และนำเอาของเสียจากการเกษตร เช่น ปุ๋ยเคมีและสารฆ่าแมลงตกค้าง เป็นต้น ลงมาสู่อ่าวไทยตอนบน จังหวัดต่อมาคือ จังหวัดชลบุรี ซึ่งประกอบไปด้วย นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง เมืองพัทยา บางแสน มีการทำฟาร์มกุ้งทะเล และฟาร์มปลาต่าง ๆ อยู่จำนวนมาก สุดท้ายคือ จังหวัดระยอง ซึ่งมีโรงงานในกลุ่มปิโตรเคมี และนิคมอุตสาหกรรมหนักมาตาพุด จากลักษณะที่กล่าวมานี้คงสามารถมองเห็นได้ชัดถึงความสำคัญในแง่เศรษฐกิจและในแง่เป็นตัวการให้เกิดการเสียสมดุลย์หรือการเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมทางทะเลของอ่าวไทยตอนบนลงได้พอสมควร

จากเหตุผลต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว " โครงการเฝ้าระวังมลพิษบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกของ
อ่าวไทยตอนบน " โดยสถานีวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลและศูนย์ศึกษานิสิต เกษะสิทธิ์ จึงได้ถือกำเนิด
ขึ้นมา และได้ดำเนินการมาระยะหนึ่งแล้ว ประเด็นที่สำคัญของโครงการในครั้งนี้คือ การศึกษาถึง
ระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเลในบริเวณต่าง ๆ ของชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทย
ตอนบน ซึ่งจัดว่าเป็นข้อมูลทางสมุทรศาสตร์ของบริเวณ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-
ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความโปร่งใส ปริมาณคลอโรฟิลล์ ปริมาณตะกอนแขวน
ลอย ปริมาณโลหะหนัก ปริมาณธาตุอาหาร ขนาดตะกอนดิน ชนิด, ความหนาแน่นและการแพร่
กระจายของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ เป็นต้น ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะได้จากการออก
สำรวจและเก็บตัวอย่างด้วยเรือสำรวจ " จุฬาวิจัย 1 " จำนวน 3 เที่ยวในรอบปี

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อประเมินผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและทรัพยากรสิ่งมีชีวิต รวมถึงผลกระทบต่อแหล่ง
ชุมชนในบริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทยตอนบน โดยทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำ
ทางเคมี ชีวะ และฟิสิกส์ ในบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก
2. ทำการตรวจสอบและติดตามคุณภาพน้ำทะเลและมลสารบางชนิด ที่อาจจะเกิดขึ้นจาก
ภาคเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ในบริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทย
3. เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ผ่านมา ในการตรวจสอบการ
เปลี่ยนแปลง การทำนายและการบ่งชี้ระดับสภาวะแวดล้อม (ตามมาตรฐานของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ) รวมถึงการเผยแพร่ข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ และการกำหนดบริเวณที่อาจมีปัญหา
ทางสภาวะแวดล้อมในอนาคต
4. เพื่อบ่งชี้ถึงสาเหตุและแนวทางแก้ไขปัญหามลพิษที่อาจเกิดขึ้น โดยดำเนินการเป็น
โครงการระยะยาว

อุปกรณ์และการดำเนินการวิจัย

1. การตรวจวัดข้อมูลสมุทรศาสตร์ทั่วไป โดยทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ เก็บตัวอย่างน้ำ ดิน ตะกอน แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ มีรายละเอียดพารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัดดังนี้

ก. ด้านสภาวะ :

- อุณหภูมิน้ำทะเล
- ความเค็ม
- ความโปร่งใส
- ขนาดของตะกอนดิน
- ปริมาณตะกอนแขวนลอย

ข. ด้านเคมี :

- ความเป็นกรดเป็นด่าง
- ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ
- ปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่
 - ไนโตรเจน
 - ฟอสเฟต
 - ซิลิเกต
- ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ บี และซี
- ปริมาณโลหะหนักในน้ำ ได้แก่ แคดเมียม ตะกั่ว และทองแดง
- ปริมาณโลหะหนักในดินตะกอน ได้แก่ ตะกั่ว ทองแดง และปรอท

ค. ด้านชีววิทยา :

- ชนิด และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช
- ชนิด และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์

2. การเก็บตัวอย่าง กำหนดสถานีสमुทศาสตร์ วิธีการเก็บตัวอย่าง และช่วงเวลาในการออกเก็บตัวอย่างในแต่ละบริเวณ (ตารางที่ 1) มีรายละเอียดดังนี้

2.1 สถานีสมุทรศาสตร์ บริเวณชายฝั่งทะเลของอ่าวไทยตอนบน โดยแบ่งเก็บตัวอย่างตามระดับความลึกของน้ำ (รูปที่ 1)

- บริเวณหน้าปากแม่น้ำท่าจีน จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง

2 ระดับความลึก

- บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง

2 ระดับความลึก

- บริเวณหน้าปากแม่น้ำบางปะกง จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บ

ตัวอย่าง 2 ระดับความลึก

- บริเวณหาดบางแสน จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง 2 ระดับ

ความลึก

- บริเวณศรีราชา จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง 2 ระดับความ

ลึก

- บริเวณเกาะสีชัง จำนวน 2 สถานี แต่ละสถานีทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง

2 ระดับความลึก

- บริเวณแหลมฉบัง จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บ ตัวอย่าง 2 ระดับ

ความลึก

- บริเวณเมืองพัทยา จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง 2 ระดับ

ความลึก

- บริเวณมาบตาพุด จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่าง 2 ระดับ

ความลึก

- บริเวณกลางอ่าวไทยตอนบน (บริเวณที่ 1) จำนวน 1 สถานี ทำการตรวจวัด

และเก็บตัวอย่าง 2 ระดับความลึก

2.2 ช่วงเวลาในการออกเก็บตัวอย่าง

ทำการออกเก็บตัวอย่าง จำนวน 2 ครั้ง ได้แก่ เดือนพฤษภาคม และเดือนตุลาคม

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

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
ศูนย์การค้าระหว่างประเทศ

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

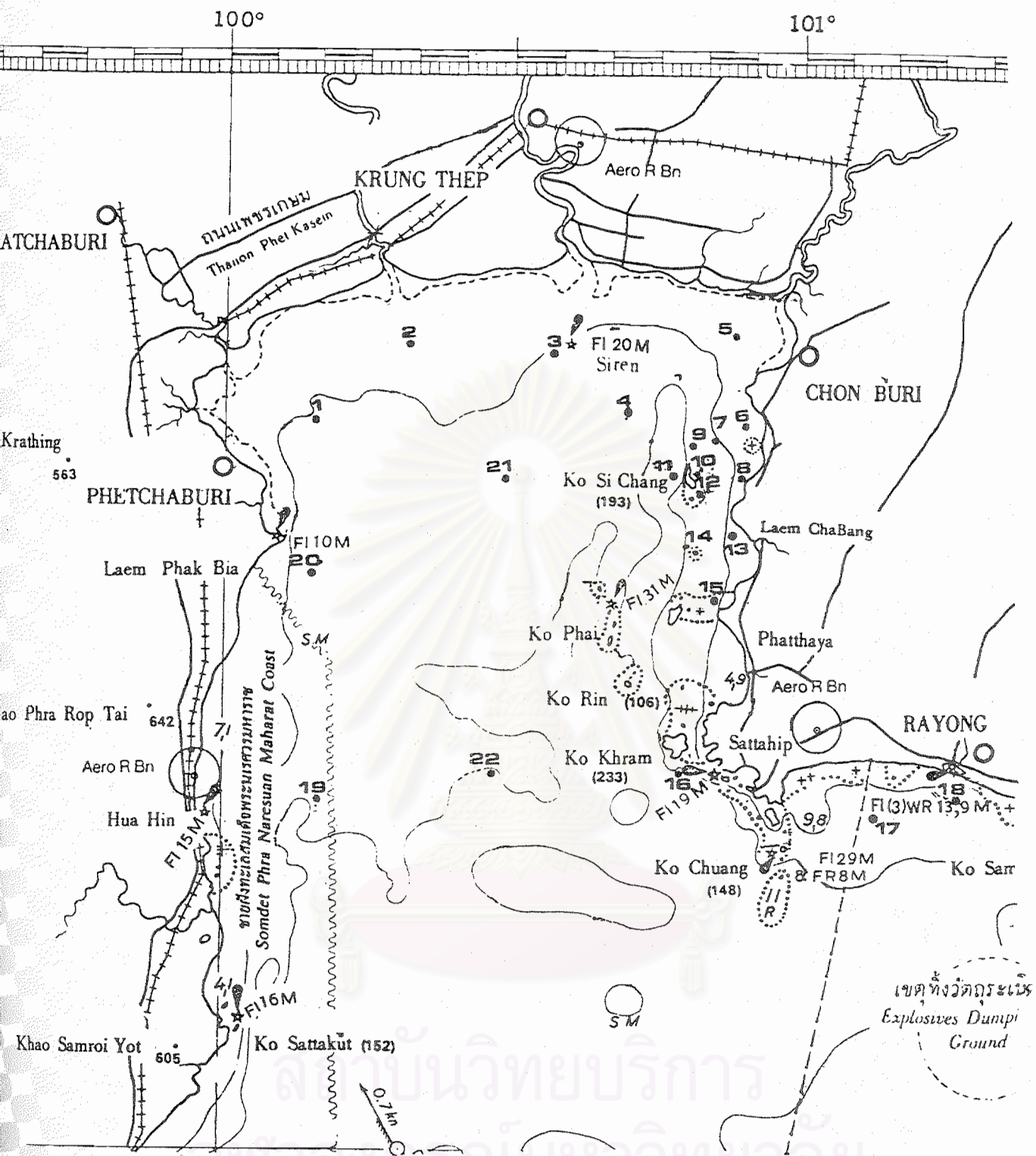


Figure 1. Sampling stations around the east coast of the Upper Gulf of Thailand :

- 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

3. การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

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

3.2 การวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ (chlorophyll a, b and c) : ใช้วิธีการกรองด้วยกระดาษกรองมิลลิพอร์ ขนาดตาถี่ 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 ขนาดตาถี่ 0.45 ไมครอน อบแห้งที่ 110 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง และชั่งน้ำหนักตะกอนบนกระดาษกรองที่อบแล้วอีกครั้งหนึ่ง

3.4 การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในน้ำทะเล (heavy metal in sea water) : ตัวอย่างน้ำทะเล 200 มิลลิลิตร จะถูกนำมาสกัดโลหะโดยเติม Diammonium Hydrogen Citrate 11% จำนวน 10 มิลลิลิตร Ammonium Pyrolydine Dithiocarbamate 2% จำนวน 5 มิลลิลิตร และสกัดด้วย Chloroform จำนวน 10 มิลลิลิตร 3 ครั้ง เก็บชั้น Chloroform ไปเติมกรดไนตริกเข้มข้นปริมาตร 1 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 24 มิลลิลิตร นำชั้นน้ำที่สกัดได้ไปตรวจเช็คปริมาณโลหะหนัก โดยใช้เครื่อง Flame Atomic Absorption Spectrophotometer รุ่น Perkin Elmer Model 305 B

3.5 การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดินตะกอน (heavy metal in sediment) : โดยการเก็บตัวอย่างดินตะกอน ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม ชั่งดิน 10 กรัม ในบีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร จากนั้นเติม conc. HNO₃ 10 มิลลิลิตร และ conc. HCl 20 มิลลิลิตร อุ้มนบน hot plate จนสารละลายเหลือ 50% ของปริมาณเริ่มแรก ปล่อยให้เย็นแล้วเติม conc. HNO₃ 10 มิลลิลิตร อุ้มนต่อจนเหลือประมาณ 20 มิลลิลิตร ปล่อยให้เย็น เติมน้ำกลั่น (double redistilled water) 50 มิลลิลิตร อุ้มนเดือด ปล่อยให้เย็น แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 1 ทำปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ในขวดวัดปริมาตร นำไปวัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer รุ่น Perkin Elmer Model 305 B

ขีดจำกัดของการวิเคราะห์โลหะหนัก (Limit of determination และ % recovery) แสดงไว้ในตารางที่ 1 ภาคผนวก

3.6 การวิเคราะห์ขนาดตะกอนดินเฉลี่ย (mean grain size) : โดยการนำตัวอย่างดินตะกอนมาล้างด้วยน้ำจืด 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม นำมาอบเพื่อให้น้ำหนักคงที่ ที่ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง บดเบา ๆ เพื่อให้ตะกอนดินกระจายออกจากกัน นำไปเขย่าด้วยตะแกรงขนาดตา 2.36, 1.00 มิลลิเมตร และ 600, 425, 300, 180, 150, 106, 75, 63 ไมครอน (μ) ตามลำดับ แล้ว

นำตะกอนดินบนแต่ละตะแกรงมาชั่งน้ำหนัก คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การสะสมของน้ำหนักตะกอนดินแต่ละตะแกรง นำมาเขียนกราฟเพื่อหาค่าขนาดตะกอนมาตรฐาน (mean grain size)

3.7 การวิเคราะห์ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ : ตัวอย่างที่เก็บได้ด้วยตุลากลากแพลงก์ตอนทั้งสองประเภท ในส่วนของชนิด ทำการตรวจวิเคราะห์โดยเปรียบเทียบลักษณะที่สังเกตได้ผ่านกล้องจุลทรรศน์กับหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง และในส่วนของความหนาแน่น ทำการลุ่มนับจำนวนด้วยกล้องจุลทรรศน์และคำนวณกลับด้วยความกว้างปากจุกและระยะทางที่ลากผ่าน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการศึกษา

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

อุณหภูมิน้ำทะเล ไม่พบว่ามีค่าแตกต่างกันระหว่างระดับผิวน้ำและหน้าดิน และรวมทั้งในระหว่างสถานีต่างๆ อุณหภูมิน้ำทะเลเดือนพฤษภาคม อยู่ในช่วง 31.7 ± 0.6 องศาเซลเซียส และเดือนตุลาคม อยู่ในช่วง 30.7 ± 1.1 องศาเซลเซียส โดยเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำทะเล พ.ศ. 2534 อยู่ในช่วง 31.2 ± 0.85 องศาเซลเซียส (รูปที่ 2.1 ; ภาคผนวก)

ความเค็มในน้ำทะเล ในเดือนตุลาคม 2534 แต่ละสถานีจะมีความแตกต่างกันมากกว่าในเดือนพฤษภาคม ปีเดียวกัน โดยความเค็มของน้ำทะเล ในเดือนพฤษภาคม อยู่ในช่วง 29.3 ± 0.9 ส่วนในพันส่วน เดือนตุลาคม อยู่ในช่วง 28.6 ± 2.6 ส่วนในพันส่วน และความเค็มของน้ำทะเล โดยเฉลี่ยทั้งปีอยู่ในช่วง 28.9 ± 1.75 ส่วนในพันส่วน (รูปที่ 2.2 ; ภาคผนวก)

ความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเล ไม่พบว่ามีค่าแตกต่างกัน ระหว่างเดือนพฤษภาคม และเดือนตุลาคม โดยอยู่ในช่วง 8.4 ± 0.2 (รูปที่ 2.3 ; ภาคผนวก)

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีค่าต่ำบริเวณปากแม่น้ำ โดยเฉพาะในเดือนตุลาคม อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วไม่แตกต่างกัน โดยค่าที่ได้อยู่ในช่วง 6.5 ± 0.6 มิลลิกรัม/ลิตร (รูปที่ 2.4 ; ภาคผนวก)

ความโปร่งใส พบว่ามีค่าต่ำในบริเวณใกล้ปากแม่น้ำ แต่ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเดือนพฤษภาคมและเดือนตุลาคม กล่าวโดยสรุปความโปร่งใสอยู่ในช่วง 3.7 ± 1.85 เมตร (รูปที่ 2.5 ; ภาคผนวก)

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

2.1 ไนโตรเจน : เดือนพฤษภาคม มีค่าสูงกว่าเดือนตุลาคม โดยในเดือนพฤษภาคม มีค่าอยู่ในช่วง 0.40 ± 0.2 ug-at N/L และเดือนตุลาคม อยู่ในช่วง 0.002 ± 0.05 ug-at N/L และค่าสูงสุดพบบริเวณศรีราชา (0.89 ug-at N/L) ในเดือนพฤษภาคม (รูปที่ 3.1 ; ภาคผนวก)

2.2 ฟอสฟอรัส : พบว่า เดือนพฤษภาคม มีค่าสูงกว่าเดือนตุลาคม และค่าสูงสุดพบบริเวณเกาะสีชัง (ฝั่งทิศตะวันออก 2.67 ug-at N/L) โดยในเดือนพฤษภาคม มีค่าอยู่ในช่วง 1.32 ± 0.70 ug-at N/L และเดือนตุลาคม อยู่ในช่วง 0.66 ± 0.52 ug-at N/L (รูปที่ 3.1 ; ภาคผนวก)

2.3 โพแทสเซียม : มีค่าสูงในเดือนพฤษภาคม เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนตุลาคม โดยเฉพาะบริเวณใกล้ปากแม่น้ำบางปะกง บางแสน และศรีราชา (0.80 ug-at P/L) โดยในเดือนพฤษภาคม

มีค่าอยู่ในช่วง 0.57 ± 0.19 ug-at P/L และเดือนตุลาคม อยู่ในช่วง 0.48 ± 6.55 ug-at P/L (รูปที่ 3.2 ; ภาคผนวก)

2.4 ซิลิเกต : มีค่าสูงในเดือนตุลาคม เมื่อเปรียบเทียบกับในเดือนพฤษภาคม ค่าสูงสุดพบที่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง (30.16 ug-at Si/L) และค่อนข้างสูงในบริเวณใกล้เคียง โดยในเดือนพฤษภาคม มีค่าอยู่ในช่วง 5.37 ± 5.60 ug-at Si/L และในเดือนตุลาคมอยู่ในช่วง 7.94 ± 7.26 ug-at Si/L (รูปที่ 3.3 ; ภาคผนวก)

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

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ พบมีค่ามากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณคลอโรฟิลล์ บี และซี โดยพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าสูงใน 3 บริเวณ ได้แก่ 1) บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน 2) บริเวณบางแสน ศรีราชา เกาะสีชัง และ 3) บริเวณแหลมฉบัง พัทยา โดยค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในเดือนพฤษภาคม ไม่แตกต่างกันในแต่ละสถานี และมีค่าสูงที่สุดที่สถานีพัทยา (มีค่า 1.173 มิลลิกรัม /ลูกบาศก์เมตร ในเดือนตุลาคม) และบริเวณบางแสน (0.828 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร ในเดือนพฤษภาคม) ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ โดยเฉลี่ย พบอยู่ในช่วง 0.209 ± 0.234 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 4.1 ; ภาคผนวก)

ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ระหว่างเดือนพฤษภาคม และเดือนตุลาคม ไม่มีความแตกต่างกัน พบค่าสูงสุดบริเวณศรีราชา (0.314 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร เดือนพฤษภาคม) และค่าโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.101 ± 0.094 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 4.2 ; ภาคผนวก)

ปริมาณคลอโรฟิลล์ ซี ในเดือนพฤษภาคม สูงกว่าเดือนตุลาคม พบมีค่าสูงสุดบริเวณ เกาะสีชัง (ฝั่งตะวันออก : 0.364 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร) และบริเวณบางแสน (0.296 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร) ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์ ซี โดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.132 ± 0.106 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 4.3 ; ภาคผนวก)

4. ปริมาณตะกอนแขวนลอย (ตารางที่ 5.1, 5.2, 11.4 ; ภาคผนวก)

ปริมาณตะกอนแขวนลอย พบว่าในเดือนพฤษภาคมสูงกว่าเดือนตุลาคม และในบริเวณที่อยู่ใกล้ปากแม่น้ำท่าจีนถึงศรีราชา สูงกว่าบริเวณพัทยาถึงเกาะคราม โดยพบมีค่าสูงสุดบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา (1.33 มิลลิกรัม/ลิตร) และปริมาณตะกอนแขวนลอยโดยเฉลี่ยพบอยู่ในช่วง 0.823 ± 0.258 มิลลิกรัม/ลิตร (รูปที่ 5 ; ภาคผนวก)

5. ปริมาณโลหะหนักในน้ำทะเล (ตารางที่ 6.1, 6.2, 11.5 ; ภาคผนวก)

แคดเมียม : ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเดือนพฤษภาคม และเดือนตุลาคม โดยพบว่ามีค่าสูงบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ศรีราชา และเกาะสีชัง ปริมาณแคดเมียมในน้ำทะเล ในเดือนพฤษภาคม มีค่าอยู่ในช่วง 1.929 ± 1.222 ppb และในเดือนตุลาคม มีค่าอยู่ในช่วง 2.750 ± 1.383 ppb โดยค่าเฉลี่ยปริมาณแคดเมียมที่ตรวจพบใน พ.ศ. 2534 อยู่ในช่วง 2.315 ± 1.303 ppb (รูปที่ 6.1 ; ภาคผนวก)

ตะกั่ว : พบว่าเดือนตุลาคม สูงกว่าเดือนพฤษภาคม และพบมีค่าสูงในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา - บางปะกง และบริเวณเกาะสีชัง - แหลมฉบัง - พัทยา ในเดือนพฤษภาคม มีค่าอยู่ในช่วง 3.400 ± 2.424 ppb เดือนตุลาคม มีค่าอยู่ในช่วง 6.000 ± 3.847 ppb ปริมาณตะกั่วโดยเฉลี่ยใน พ.ศ. 2534 พบอยู่ในช่วง 4.700 ± 3.136 ppb (รูปที่ 6.2 ; ภาคผนวก)

ทองแดง : ไม่มีความแตกต่างมากนักระหว่างเดือนพฤษภาคมและเดือนตุลาคม โดยพบมีค่าสูงสุดบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง - บางแสน และปริมาณทองแดงเฉลี่ย ใน พ.ศ. 2534 มีค่าอยู่ในช่วง 2.720 ± 3.426 ppb (รูปที่ 6.3 ; ภาคผนวก)

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

จากการตรวจวัดปริมาณโลหะหนัก พบว่าในเดือนพฤษภาคม มีปริมาณตะกั่วต่ำกว่าในเดือนตุลาคม โดยมีค่าอยู่ในช่วง 4.189 ± 2.337 ug/g dry weight แต่ปริมาณของทองแดงในเดือนพฤษภาคมสูงกว่าเดือนตุลาคม โดยมีค่าอยู่ในช่วง 5.079 ± 3.152 ug/g dry weight อย่างไรก็ตาม ปริมาณปรอทไม่แตกต่างกัน โดยอยู่ในช่วง 0.013 ± 0.002 ug/g dry weight (รูปที่ 7.1, 7.2 ; ภาคผนวก)

7. ขนาดตะกอนโดยเฉลี่ย (ตารางที่ 8.1, 8.2 ; ภาคผนวก)

บริเวณตั้งแต่ปากแม่น้ำท่าจีน เจ้าพระยา บางปะกง บางแสน ศรีราชา และเกาะสีชังฝั่งตะวันตก มีลักษณะของดินตะกอนเป็นดินเลน ในขณะที่บริเวณเกาะสีชังฝั่งตะวันออก แหลมฉบัง พัทยา และเกาะคราม มีลักษณะเป็นกรวดจนถึงทรายละเอียด โดยมีค่า Mean Grain Size อยู่ในช่วง 0.63-11.79 มิลลิเมตร และพบว่าในเดือนพฤษภาคม บริเวณต่าง ๆ ที่ไม่ใช่ดินเลนมีขนาดตะกอนดินเฉลี่ยต่ำกว่าในเดือนตุลาคม ยกเว้นบริเวณเกาะสีชังทิศตะวันออก ที่มีขนาดตะกอนดินเฉลี่ย ในเดือนพฤษภาคมใหญ่กว่าในเดือนตุลาคม (รูปที่ 8.1, 8.2 ; ภาคผนวก)

8. ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (ตารางที่ 9.1, 9.2 ; ภาคผนวก)

ในเดือนพฤษภาคม พบแพลงก์ตอนพืชจำนวนทั้งสิ้น 20 ชนิด จาก 3 ไฟลัม ชนิดที่พบในทุกสถานี ได้แก่ *Coscinodiscus*, *Bacteriastrium*, *Nitzschia*, *Noctiluca* ความหนาแน่นโดยรวม (total density) อยู่ในช่วง 0.39 ถึง 160.14×10^6 เซลล์/ลูกบาศก์เมตร โดยมีความหนาแน่นรวมเฉลี่ย 56.26×10^6 เซลล์/ลูกบาศก์เมตร พบว่าบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง - บางแสน - ศรีราชา - เกาะสีชัง (ตะวันออก) มีจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชมากที่สุดและน้อยลงตามลำดับ โดยในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงพบมีความหนาแน่นรวมมากที่สุด เท่ากับ 160.14×10^6 เซลล์/ลูกบาศก์เมตร ในเดือนตุลาคม พบว่ามีชนิดแพลงก์ตอนพืชทั้งสิ้น 25 ชนิด ชนิดที่พบในทุกสถานี ได้แก่ *Guinardia*, *Coscinodiscus*, *Rhizosolenia*, *Bacteriastrium*, *Nitzschia*, *Noctiluca* ความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (mean total density) เท่ากับ 12.94×10^6 เซลล์/ลูกบาศก์เมตร บริเวณเกาะคราม พัทยา บางแสน และศรีราชา มีจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด เท่ากับ 25, 20, 20 และ 18 ชนิด ตามลำดับ โดยบริเวณศรีราชามีความหนาแน่นรวมมากที่สุด คือ 28.83×10^6 เซลล์/ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 9.1, 9.2 ; ภาคผนวก)

9. ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ (ตารางที่ 10.1, 10.2 ; ภาคผนวก)

ในเดือนพฤษภาคม พบว่าบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง มีความหนาแน่นรวมสูงสุด เท่ากับ 10,398.50 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ในขณะที่บริเวณเกาะสีชัง (ทิศตะวันออก) มีจำนวนกลุ่มที่พบมากที่สุด (พบ 19 กลุ่ม) โดยบริเวณเกาะครามพบจำนวนกลุ่มน้อยที่สุด (พบ 7 กลุ่ม) (รูปที่ 10.1 ; ภาคผนวก)

ในเดือนตุลาคม พบว่าบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง มีความหนาแน่นรวมสูงสุด เท่ากับ 1,555.00 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และบริเวณเกาะสีชัง (ทิศตะวันออก) มีจำนวนกลุ่มที่พบมากที่สุด (พบ 14 กลุ่ม) เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน, เจ้าพระยา และบริเวณเกาะคราม (พบ 7 กลุ่ม) (รูปที่ 10.2 ; ภาคผนวก)

สรุปและวิจารณ์ผล

1. คุณภาพน้ำทั่วไป

1.1 อุณหภูมิน้ำทะเล : ในการสำรวจครั้งนี้ (31.2 ± 0.85 องศาเซลเซียส) พบว่ามีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยระหว่าง พ.ศ. 2525-2533 (29.15 ± 1.43 องศาเซลเซียส) (งานคุณภาพน้ำชายฝั่ง, 2534) (ตารางที่ 12.1 ; ภาคผนวก) แต่ใกล้เคียงกับรายงานของวิไลวรรณ อุทุมพุกษ์พร (2537) (ตารางที่ 12.2 ; ภาคผนวก) ซึ่งคาดว่าน่าจะเป็นเพราะงานคุณภาพน้ำชายฝั่งใช้ข้อมูลโดยเฉลี่ยเป็นเวลานาน ในขณะที่การศึกษาในครั้งนี้ใช้เวลาเพียง 1 ปี ทำให้ค่าที่ได้ใกล้เคียงกับรายงานของวิไลวรรณ อุทุมพุกษ์พร (2537) ซึ่งมีการเก็บข้อมูลในลักษณะเดียวกัน

1.2 ความเค็ม : ในการสำรวจครั้งนี้พบว่า มีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระหว่าง พ.ศ. 2525-2533 (ตารางที่ 12.1 ; ภาคผนวก) คาดว่าเป็นเพราะในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลจากบริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งมีความเค็มต่ำมารวมในการคำนวณด้วย ในขณะที่งานคุณภาพน้ำชายฝั่งจะมุ่งเน้นเฉพาะในส่วนของบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเป็นสำคัญ

1.3 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) : ในการสำรวจครั้งนี้ มีค่าใกล้เคียงกับของงานคุณภาพน้ำชายฝั่ง (2534) และวิไลวรรณ อุทุมพุกษ์พร (2537) (ตารางที่ 12.1, 12.2 ; ภาคผนวก)

1.4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ : ในการสำรวจครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับที่รายงานโดยงานคุณภาพน้ำชายฝั่ง (2534) แต่สูงกว่าที่รวบรวมโดย วิไลวรรณ อุทุมพุกษ์พร (2537) (ตารางที่ 12.1, 12.2 ; ภาคผนวก)

1.5 ความโปร่งใส : ในการสำรวจครั้งนี้มีค่าสูงกว่าที่รายงานโดยงานคุณภาพน้ำชายฝั่ง (2534) อาจเป็นเพราะการเก็บตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ได้รวมเอาข้อมูลบริเวณปากแม่น้ำมาใช้คำนวณด้วยเช่นกัน

2. ปริมาณธาตุอาหาร

2.1 ไนโตรเจน : ในเดือนพฤษภาคมและตุลาคม มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ วิไลวรรณ อุทุมพุกษ์พร (2537) (ตารางที่ 12.2 ; ภาคผนวก) โดยในการสำรวจครั้งนี้ พบว่าในช่วงต้นปี มีค่าสูงกว่าช่วงปลายปี (ตารางที่ 3.1, 3.2 ; ภาคผนวก) ซึ่งสอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของปริมาณไนเตรทในปีเดียวกัน คาดว่าอาจเป็นเพราะในช่วงต้นปีซึ่งเป็นช่วงต่อระหว่างฤดูร้อนกับฤดูฝน มีปริมาณน้ำฝนมาเจือจางน้อยจึงทำให้มีความเข้มข้นมากกว่าในช่วงปลายปีซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน

2.2 ในเตรท : มีค่าใกล้เคียงกับที่รวบรวมโดย วิไลวรรณ อุทุมพุกษ์พร (2537) แต่น้อยกว่าที่รายงานโดยงานคุณภาพน้ำชายฝั่ง (2534) ซึ่งคาดว่าเป็นเพราะงานคุณภาพน้ำชายฝั่ง ได้ทำการเก็บตัวอย่างบริเวณใกล้ฝั่งและน้ำตื้นมากกว่าในการสำรวจครั้งนี้

2.3 ฟอสเฟต : ปริมาณและการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฟอสเฟตใกล้เคียงกับที่รายงานโดย วิไลวรรณ อุทุมพุกษ์พร (2537) แต่ต่ำกว่าที่รายงานโดย งานคุณภาพน้ำชายฝั่ง (2534) และในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ปริมาณฟอสเฟตในช่วงต้นปีมีค่าสูงกว่าปลายปี เช่นเดียวกับปริมาณไนโตรเจนและไนเตรท

2.4 ซิลิเกต : ปริมาณและการเปลี่ยนแปลงของซิลิเกตในการศึกษาครั้งนี้ต่ำกว่าที่รายงานโดย วิไลวรรณ อุทุมพุกษ์พร (2537) ซึ่งน่าจะเป็นเพราะได้ทำการศึกษาในบริเวณที่เป็นทะเลเปิดและอยู่ห่างฝั่ง ในขณะที่ วิไลวรรณ อุทุมพุกษ์พร (2537) รวบรวมไปถึงบริเวณที่เป็นชายฝั่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณปากแม่น้ำอีกด้วย

3. ปริมาณคลอโรฟิลล์

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ บี และซี ในการศึกษาครั้งนี้ แตกต่างจากที่รายงานโดย สุทธิชัย เตมียาณิชย์ (2527) อย่างชัดเจน โดยปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (เท่ากับ 0.209 ± 0.234 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร) ต่ำกว่าที่เคยรายงานไว้ (เท่ากับ 3.53 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร) ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ในการสำรวจครั้งนี้เท่ากับ 0.101 ± 0.094 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร โดยในรายงาน พ.ศ. 2527 เท่ากับ 1.30 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และคลอโรฟิลล์ ซี มีค่าต่ำกว่าที่เคยรายงานไว้ (ในการสำรวจครั้งนี้เท่ากับ 0.132 ± 0.106 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และในรายงาน พ.ศ. 2527 เท่ากับ 5.09 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการศึกษาของสุทธิชัย เตมียาณิชย์ (2527) ได้ทำในบริเวณใกล้เคียงกับปากแม่น้ำบางปะกงเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่ในการศึกษาครั้งนี้ครอบคลุมบริเวณที่ห่างออกไปจากปากแม่น้ำมาก เช่น บริเวณกลางอ่าว บริเวณมาบตาพุด บริเวณแหลมฉบัง ซึ่งเป็นบริเวณทะเลเปิด จึงทำให้ค่าเฉลี่ยโดยรวมของปริมาณคลอโรฟิลล์ มีค่าต่ำกว่าที่ได้รายงานไว้ดังกล่าว

4. ปริมาณตะกอนแขวนลอย

ในการศึกษาครั้งนี้ (8.23 ± 2.58 มิลลิกรัม/ลิตร) พบว่ามีค่าต่ำกว่าที่รายงานไว้ระหว่าง พ.ศ. 2532-2533 (เท่ากับ 14.32 มิลลิกรัม/ลิตร) (งานคุณภาพน้ำชายฝั่ง, 2534) (ตารางที่ 12.3 ; ภาคผนวก) อาจเป็นเพราะงานสำรวจคุณภาพน้ำชายฝั่ง ทำการศึกษาในบริเวณใกล้ฝั่งซึ่งเป็นเขตที่

น้ำดื่มกว่าการศึกษาครั้งนี้ จึงอาจทำให้มีผลจากตะกอนที่ฟุ้งขึ้นมาได้ ในขณะที่การศึกษาครั้งนี้ได้กระทำในบริเวณที่น้ำมีความลึกมากกว่า เช่น บริเวณกลางอ่าวไทย บริเวณมาบตาพุด เป็นต้น

5. ปริมาณโลหะหนักในน้ำทะเลและดินตะกอน

ในการศึกษาครั้งนี้ปริมาณโลหะหนักโดยเฉลี่ยในน้ำทะเล ได้แก่ แคดเมียม (2.315 ppb) ตะกั่ว (4.700 ppb) และทองแดง (2.720 ppb) พบว่า ค่าที่ได้ดังกล่าวไม่แตกต่างกับการศึกษาของ สุวรรณี เงินบำรุง (2537) มากนัก

ปริมาณโดยเฉลี่ยของตะกั่วและทองแดงในดินตะกอน (4.189 และ 5.079 ug/gm dry weight) ต่ำกว่าปริมาณตะกั่วและทองแดง ที่ได้ตรวจพบใน พ.ศ. 2536 โดย สุวรรณี เงินบำรุง (2537) (12.88 และ 13.89 ug/g dry weight) โดยที่ปริมาณปรอทมีค่าต่ำ (0.013 ug/g dry weight) เช่นเดียวกับการศึกษาที่ผ่านมา

6. ขนาดของดินตะกอนโดยเฉลี่ย :

บริเวณตั้งแต่ปากแม่น้ำท่าจีน เจ้าพระยา บางปะกง บางแสน ศรีราชา และเกาะสีชังฝั่งตะวันตก มีลักษณะเป็นดินเลน ในขณะที่บริเวณเกาะสีชังฝั่งตะวันออก แหลมฉบัง พัทยา และเกาะคราม มีลักษณะเป็นกรวดจนถึงทรายละเอียด โดยมีค่า Mean Grain Size อยู่ในช่วง 0.63-11.79 มิลลิเมตร ซึ่งในเรื่องนี้ยังไม่มีผู้ศึกษามากนัก

6. ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช :

จากประยูร สุรตระกูล (2537) รายงานค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืช บริเวณแหลมฉบัง พ.ศ. 2531-2533 อยู่ในช่วง $32.18 - 69.39 \times 10^6$ เซลล์/ลูกบาศก์เมตร โดยมีแนวโน้มลดลงจาก พ.ศ.2531 ถึง 2533 โดยในการสำรวจครั้งนี้ ได้ค่าความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง $0.393 - 160.14 \times 10^6$ เซลล์/ลูกบาศก์เมตร ในเดือนพฤษภาคม และ $12.946 - 28.830 \times 10^6$ เซลล์/ลูกบาศก์เมตร ในเดือนตุลาคม ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบได้บ่อยครั้งจากการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ *Rhizosolenia*, *Bacteriastrium*, *Nitzschia* และ *Noctiluca scintillans* แต่ในรายงานของประยูร สุรตระกูล (2537) ไม่มีรายงานถึง *Noctiluca scintillans* ซึ่งเป็นชนิดที่พบบ่อยและมากที่สุด ในสถานีต่าง ๆ ตลอด พ.ศ. 2533

จากหมั่น โพธิ์วิจิตร และอัจฉราภรณ์ มโนเวชพันธ์ (2527) รายงานถึงแพลงก์ตอนพืช บริเวณชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย พ.ศ. 2525 ว่า ชนิดที่พบบ่อยและมากที่สุดตามลำดับใน

ทุกสถานี ได้แก่ *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Bacteriastrium*, *Nitzschia*, *Coscinodiscus*, *Thalassiothrix* โดยมีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $1.03 - 185.3 \times 10^6$ เซลล์/ลูกบาศก์เมตร

7. ชนิด/กลุ่ม และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ :

จากสุทธิชัย เตมีวุฒิชัย (2527) รายงานถึงบริเวณบางปะกง - ศรีราชา ใน พ.ศ. 2525 - 2526 ว่า Copepod เป็นกลุ่มที่พบบ่อยและมากที่สุด เช่นเดียวกับในการศึกษารั้งนี้ซึ่งตรวจพบ Copepod สูงสุดและเป็นกลุ่มที่พบบ่อยที่สุดในทุกสถานี โดยกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบบ่อยและมากที่สุดตามรายงานของ สุทธิชัย เตมีวุฒิชัย, 2527 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) ตามลำดับ ในขณะที่ในการสำรวจครั้งนี้ กลุ่มที่พบบ่อยและมากที่สุด ได้แก่ Copepod (6,147 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) Bivalve larvae (861 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) Lucifer larvae (360 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) Lucifer (861 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) และ Chaetognaths (469 ตัว/ลูกบาศก์เมตร)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

1. งานคุณภาพน้ำชายฝั่ง. 2534. รายงานคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก : พ.ศ. 2530-2533. ฝ่ายคุณภาพน้ำ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. กรกฎาคม 2534. 76 หน้า.
2. ประยูร สุรตระกูล. 2537. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชากรแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งภาคตะวันออก. ใน การสัมมนาวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งชาติ ครั้งที่ 5 เรื่อง สถานภาพของทะเลไทยและแนวโน้มในอนาคต. 22 - 24 สิงหาคม 2537.
3. วิไลวรรณ อุทุมพุกภัยพร. 2537. คุณภาพน้ำโดยทั่วไปและธาตุอาหารในน่านน้ำไทย. ใน การสัมมนาวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งชาติ ครั้งที่ 5 เรื่อง สถานภาพของทะเลไทยและ แนวโน้มในอนาคต. 22 - 24 สิงหาคม 2537.
4. สุทธิชัย เตมียาณิษฐ์. 2527. การแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณ ชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทยตอนใน. ใน การสัมมนาครั้งที่ 3 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย. 26 - 28 มีนาคม 2527. หน้า 254-257.
5. สุทธิชัย เตมียาณิษฐ์. 2527. ปริมาณคลอโรฟิลล์บริเวณฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยตอนใน. ใน การสัมมนาครั้งที่ 3 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย. 26 - 28 มีนาคม 2527. หน้า 199-204.
6. สุรพล สุคารา และอัจฉราภรณ์ อุดมกิจ. 2527. การกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดที่สำคัญ ๆ ในอ่าวไทยตอนใน. ใน การสัมมนาครั้งที่ 3 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย. 26 - 28 มีนาคม 2527. หน้า 425-435.
7. สุวรรณีย์ เสินบำรุง. 2537. การแพร่กระจายโลหะหนักในดินตะกอนของอ่าวไทย. ใน การสัมมนาวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งชาติ ครั้งที่ 5 เรื่องสถานภาพของทะเลไทยและแนวโน้มในอนาคต. 22 - 24 สิงหาคม 2537.
8. หมั่น โพธิ์วิจิตร และอัจฉรา มโนเวชพันธ์. 2527. แพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย. ใน การสัมมนาครั้งที่ 3 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย. 26 - 28 มีนาคม 2527. หน้า 229-246.

9. Strickland, H. D. J., and Parsons, T.R. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries Research Board of Canada. 150 pp.
10. Parsons, T. R., Maita, Y., and Lalli, C. M. 1984. A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. Pergamon Press. 172 pp.



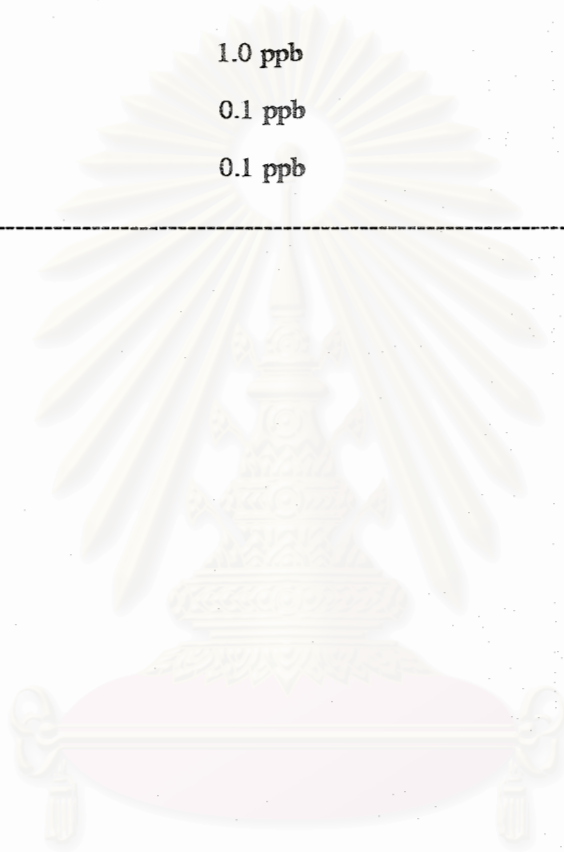
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



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



สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 2.1 Water quality around the east coast of the Upper Gulf
of Thailand : May 1990

Station	Depth (m.)	Water quality				
		Temp.	Salinity	pH	DO	Trans.
BPRM	1.0	30.8	28.0	8.6	6.4	1.5
	7.0	30.6	27.5	8.6	6.5	1.5
BSAN	1.0	32.2	29.0	8.3	6.9	2.5
	6.0	32.4	29.0	8.6	7.0	2.5
SIRA	1.0	32.0	29.0	8.2	6.9	2.0
	5.0	32.2	29.1	8.3	6.8	2.0
SCIE	1.0	31.6	29.1	8.4	6.5	3.5
	9.5	31.4	29.1	8.4	6.8	3.5
LCHH	1.0	31.9	30.0	8.3	6.8	7.0
	10.0	32.0	30.0	8.4	7.2	7.0
PTYA	1.0	32.0	30.0	8.4	6.9	3.5
	12.0	32.1	30.0	9.1	7.1	3.5
KLAI	1.0	31.0	30.5	8.6	6.6	4.0
	20.0	31.0	30.5	8.6	6.4	4.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 2.2 Water quality around the east coast of the Upper Gulf
of Thailand : October 1990

Station	Depth (m.)	Water quality				
		Temp.	Salinity	pH	DO	Trans.
TCRM	1.0	32.1	27.0	8.6	5.9	0.5
	6.0	31.6	27.0	8.6	5.2	0.5
CPRM	1.0	33.9	28.0	8.1	6.7	1.0
	9.0	30.7'	28.0	8.0	4.6	1.0
BPRM	1.0	31.6	30.0	8.4	5.4	2.5
	5.0	30.9	30.0	8.4	5.1	2.5
BSAN	1.0	30.7	30.0	8.3	6.6	4.5
	8.0	30.2	30.0	8.2	6.4	4.5
SIRA	1.0	30.9	30.0	8.6	6.3	4.0
	10.0	29.9	30.0	8.3	6.4	4.0
SCIE	1.0	29.8	22.0	8.5	7.9	4.5
	15.0	29.3	25.0	8.2	6.3	4.5
SCIW	1.0	29.6	28.0	8.3	7.4	5.0
	28.0	28.7	23.0	8.2	6.2	5.0
LCHH	1.0	30.9	30.0	8.6	6.9	7.0
	13.0	30.3'	30.0	8.5	6.3	7.0
PTYA	1.0	30.7	31.0	8.6	5.8	5.0
	16.0	30.7	31.0	8.2	5.4	5.0
KLAI	1.0	30.7	31.0	8.1	7.3	6.0
	27.0	30.4	31.0	8.0	7.2	6.0

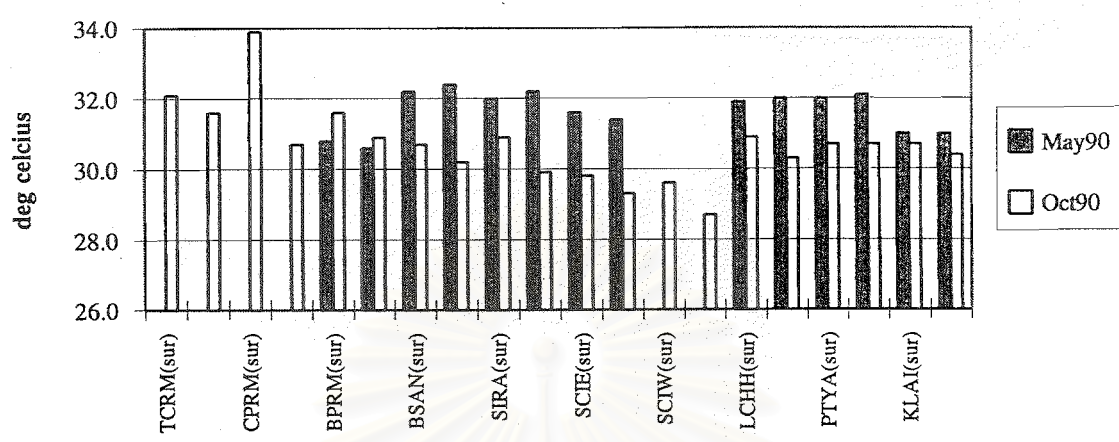


Figure 2.1 Water temperature (degree celcius) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990

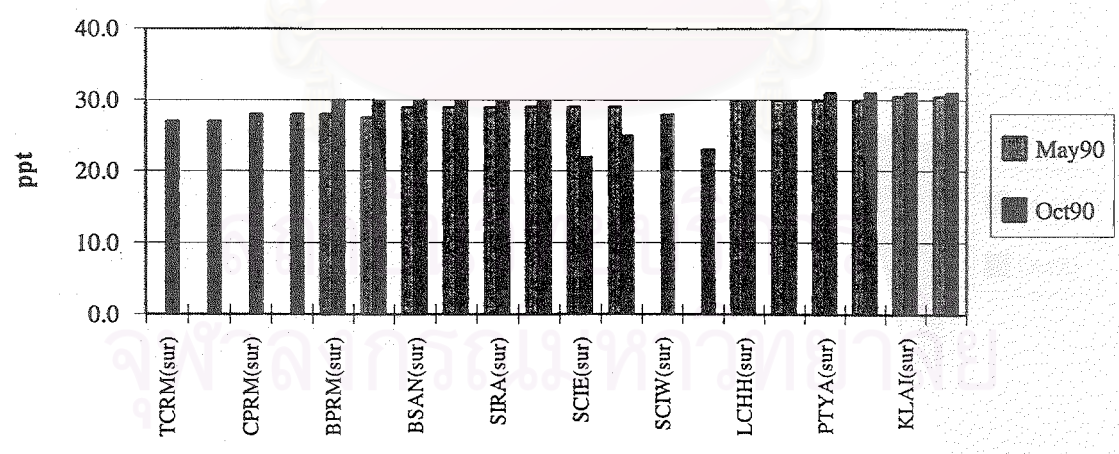


Figure 2.2 Salinity (ppt) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990

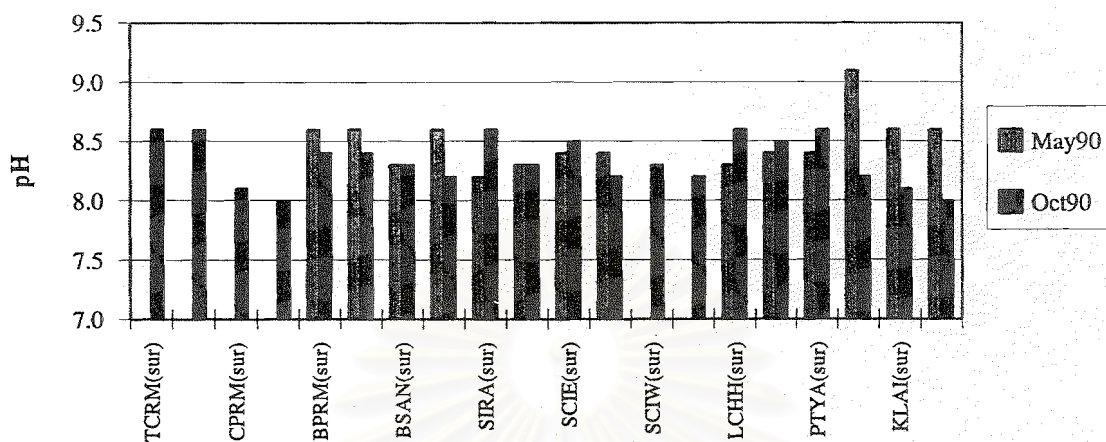


Figure 2.3 pH around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990

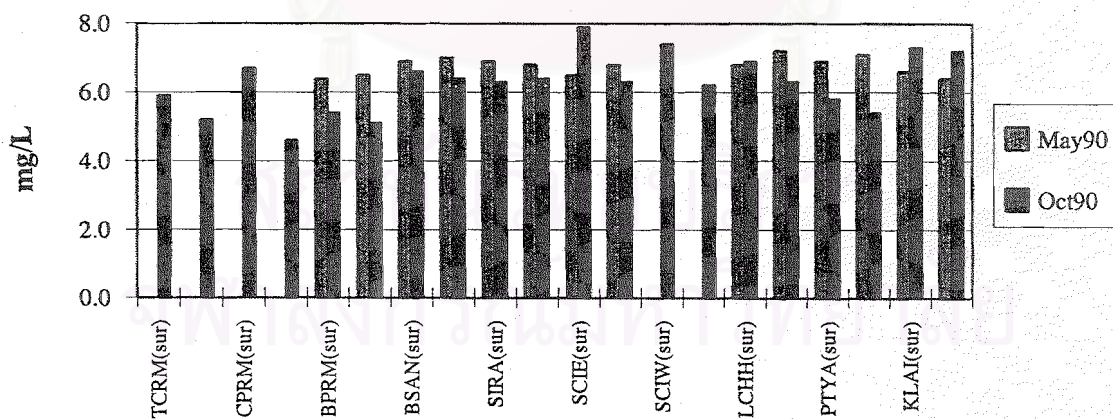


Figure 2.4 Dissolved oxygen (mg/L) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990

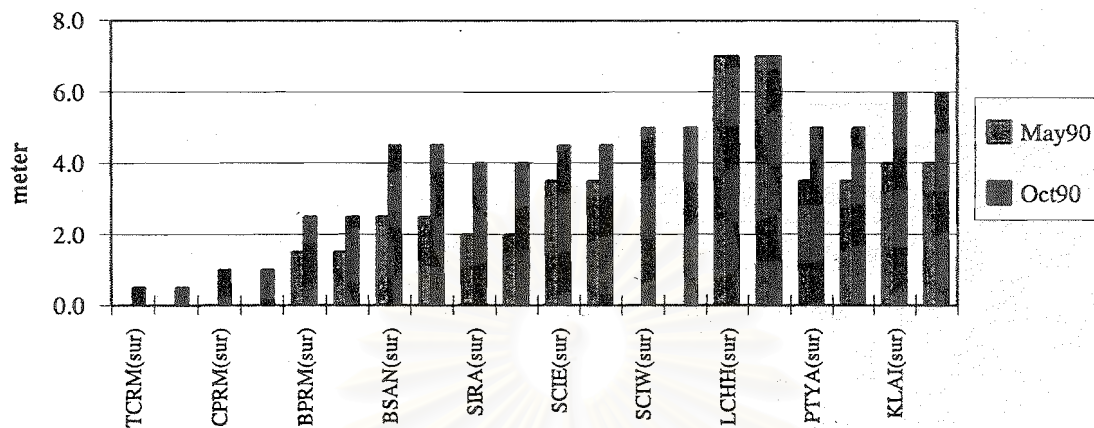


Figure 2.5 Transparency (meter) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 3.1 Nutrient (nitrite, nitrate, phosphate and silicate : ug-at/L)
 around the east coast of the Upper Gulf of Thailand
 : May 1990

Station	Depth (m.)	Nutrient of water			
		Nitrite	Nitrate	Phosphate	Silicate
BPRM	1.0	<0.002	1.069	0.800	12.259
	7.0	0.341	1.432	0.661	4.613
BSAN	1.0	0.462	0.691	0.800	13.141
	6.0	0.280	0.411	0.731	0.191
SIRA	1.0	0.889	0.762	0.800	7.455
	5.0	0.766	1.553	0.382	0.496
SCIE	1.0	0.293	2.671	0.521	13.925
	9.5	0.280	1.007	0.591	14.023
LCHH	1.0	0.341	0.946	0.452	3.338
	10.0	0.268	0.666	0.382	0.496
PTYA	1.0	<0.002	2.210	0.312	0.681
	12.0	<0.002	2.216	0.312	0.496
KLAI	1.0	<0.002	1.955	0.731	1.378
	20.0	<0.002	0.827	0.452	2.652

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 3.2 Nutrient (nitrite, nitrate, phosphate and silicate : ug-at/L)
 around the east coast of the Upper Gulf of Thailand
 : October 1990

Station	Depth (m.)	Nutrient of water			
		Nitrite	Nitrate	Phosphate	Silicate
TCRM	1.0	<0.002	0.008	0.056	1.563
	6.0	<0.002	0.008	0.033	1.563
CPRM	1.0	0.004	0.006	0.089	1.650
	9.0	<0.002	0.009	0.073	1.650
BPRM	1.0	0.080	1.405	1.012	20.811
	5.0	<0.002	1.002	1.603	30.156
BSAN	1.0	0.009	1.200	1.300	10.725
	8.0	0.019	1.119	1.115	12.221
SIRA	1.0	0.013	0.922	0.621	9.005
	10.0	0.022	0.903	0.856	9.115
SCIE	1.0	<0.002	1.400	<0.005	8.816
	15.0	<0.002	1.215	<0.005	10.025
SCIW	1.0	<0.002	<0.002	0.046	6.027
	28.0	<0.002	<0.002	0.056	9.653
LCHH	1.0	0.013	0.889	0.190	4.222
	13.0	0.036	0.135	0.229	3.883
PTYA	1.0	0.013	0.718	0.123	10.983
	16.0	0.016	0.456	0.302	2.886
KLAI	1.0	<0.002	0.302	<0.005	0.551
	27.0	<0.002	0.226	<0.005	3.225

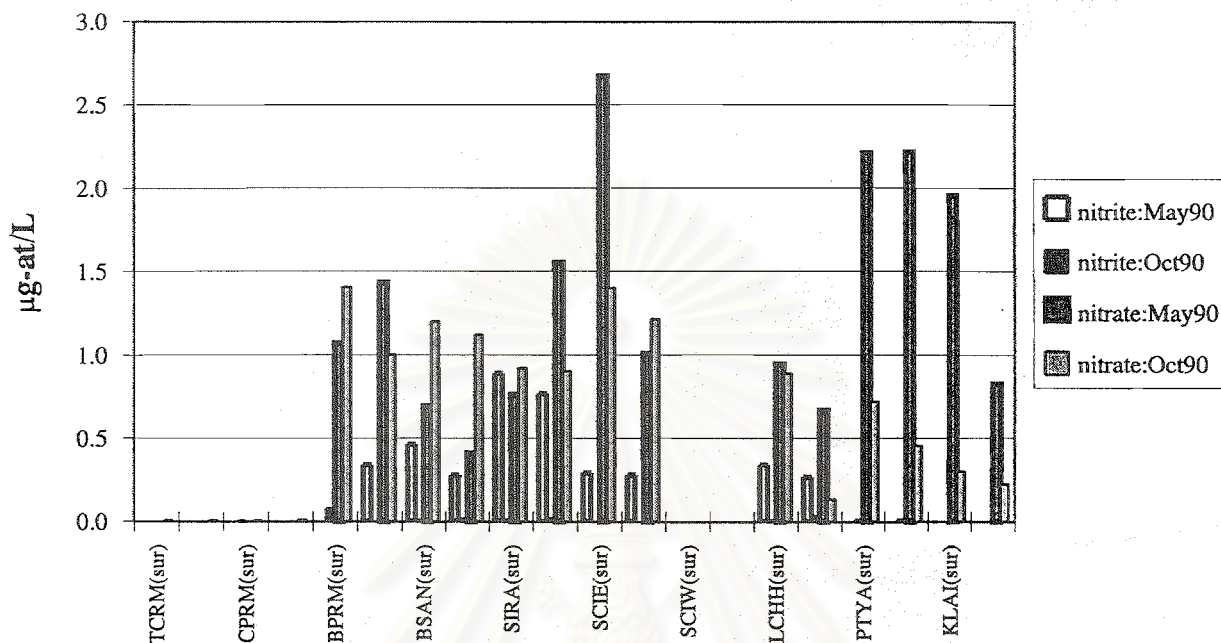


Figure 3.1 Nitrite and Nitrate ($\mu\text{g-at N/L}$) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

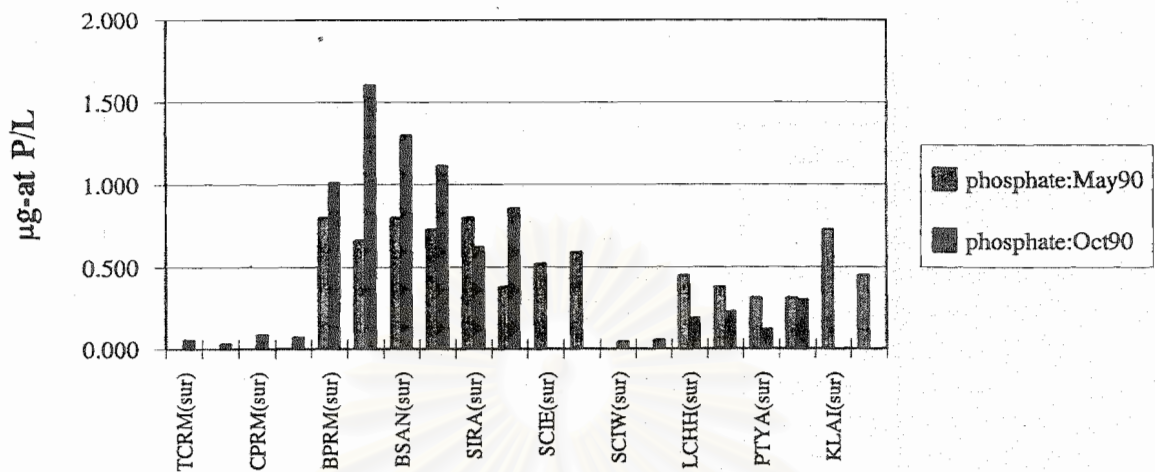


Figure 3.2 Phosphate ($\mu\text{g-at P/L}$) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990

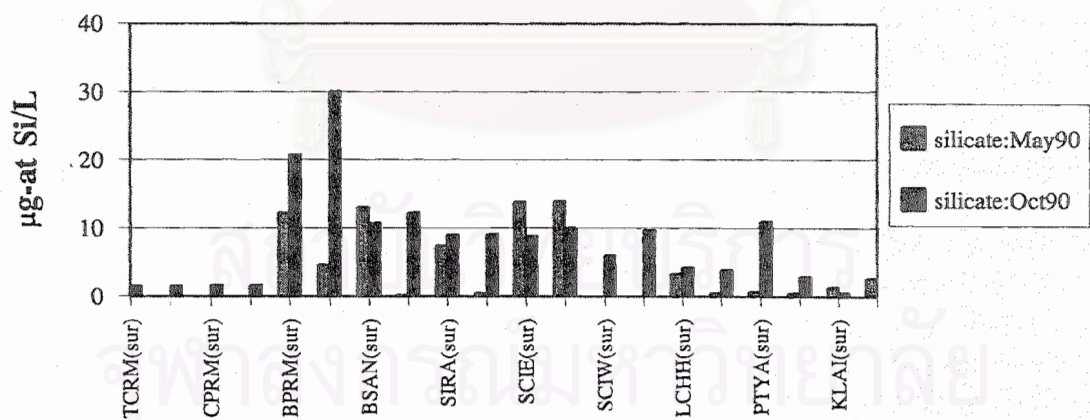


Figure 3.3 Silicate ($\mu\text{g-at Si/L}$) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990.

Table 4.1 Chlorophyll a, b and c (mg./cu.m.) around the east coast
of the Upper Gulf of Thailand : May 1990

Station	Depth (m.)	Chlorophyll content		
		Chl. a	Chl. b	chl. c
BPRM	1.0	0.199	0.070	0.098
	7.0	0.169	0.002	0.133
BSAN	1.0	0.544	0.002	0.296
	6.0	0.848	0.060	0.224
SIRA	1.0	0.090	0.314	nd
	5.0	0.080	0.213	0.010
SCIE	1.0	0.102	0.116	0.275
	9.5	0.009	0.079	0.020
LCHH	1.0	0.115	nd	nd
	10.0	0.136	0.008	0.048
PTYA	1.0	0.174	nd	0.205
	12.0	0.169	nd	0.182
KLAI	1.0	0.165	0.066	0.110
	20.0	0.059	nd	nd

Remark : nd = not detectable

Table 4.2 Chlorophyll a, b and c (mg./cu.m.) around the east coast
of the Upper Gulf of Thailand : October 1990

Station	Depth (m.)	Chlorophyll content		
		Chl. a	Chl. b	chl. c
TCRM	1.0	0.300	0.038	0.275
	6.0	0.280	0.307	0.210
CPRM	1.0	0.124	0.102	0.020
	9.0	0.103	0.098	0.030
BPRM	1.0	0.095	nd	nd
	5.0	0.095	nd	nd
BSAN	1.0	0.210	0.102	0.013
	8.0	0.221	0.102	0.013
SIRA	1.0	0.166	nd	0.001
	10.0	0.142	nd	0.029
SCIE	1.0	0.269	0.242	0.046
	15.0	0.105	0.066	0.364
SCIW	1.0	0.087	0.048	0.147
	28.0	nd	0.021	0.181
LCHH	1.0	0.103	0.156	nd
	13.0	0.225	nd	0.164
PTYA	1.0	1.173	nd	nd
	16.0	0.248	0.022	0.148
KLAI	1.0	0.059	nd	nd
	27.0	0.059	nd	nd

Remark : nd = not detectable

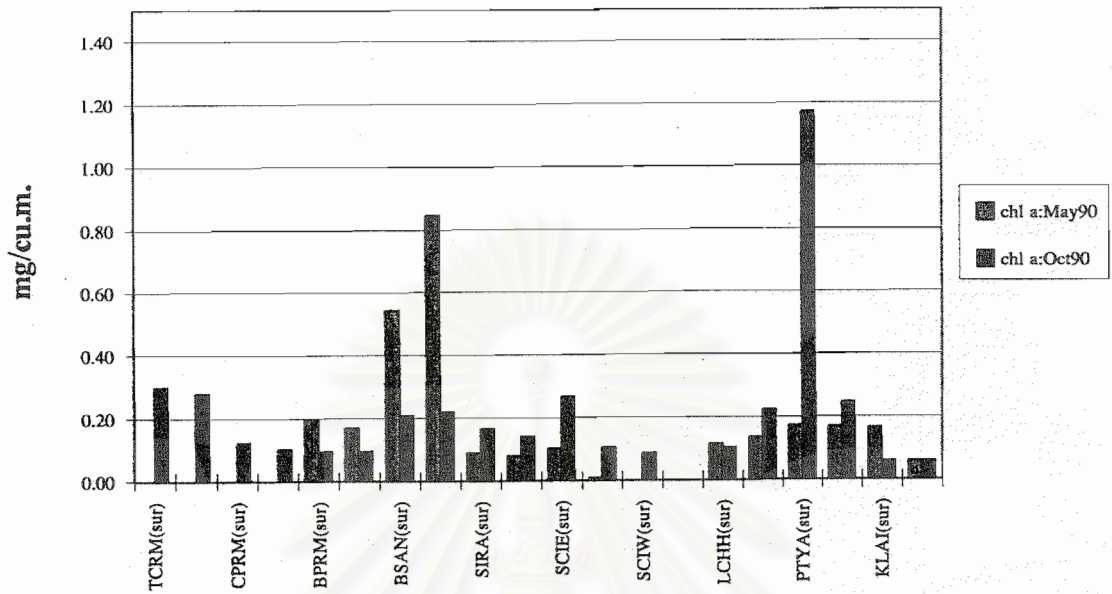


Figure 4.1 Chlorophyll a (mg/cu.m.) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990

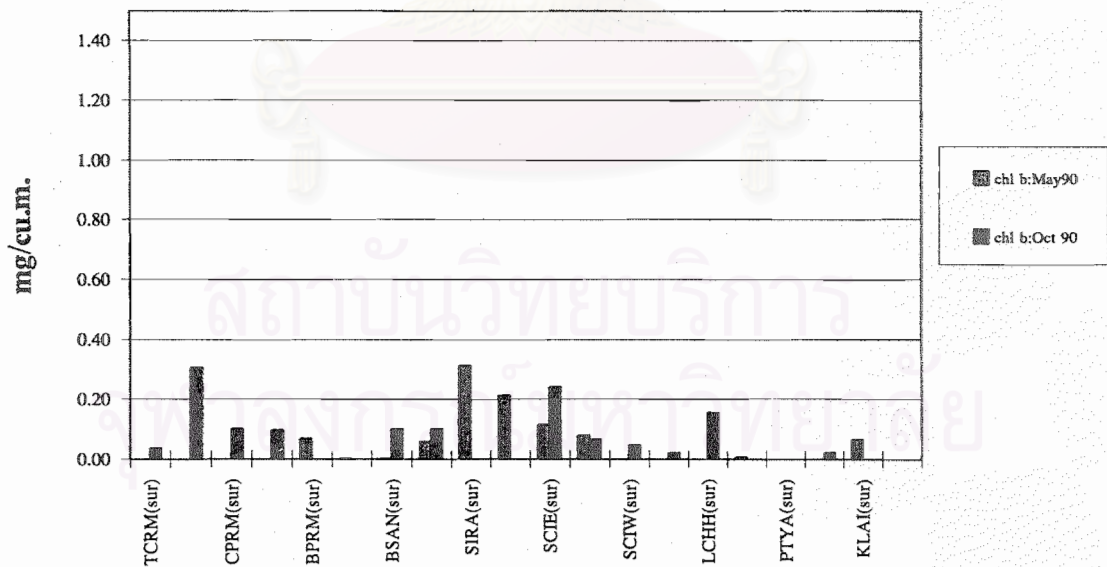


Figure 4.2 Chlorophyll b (mg/cu.m.) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990

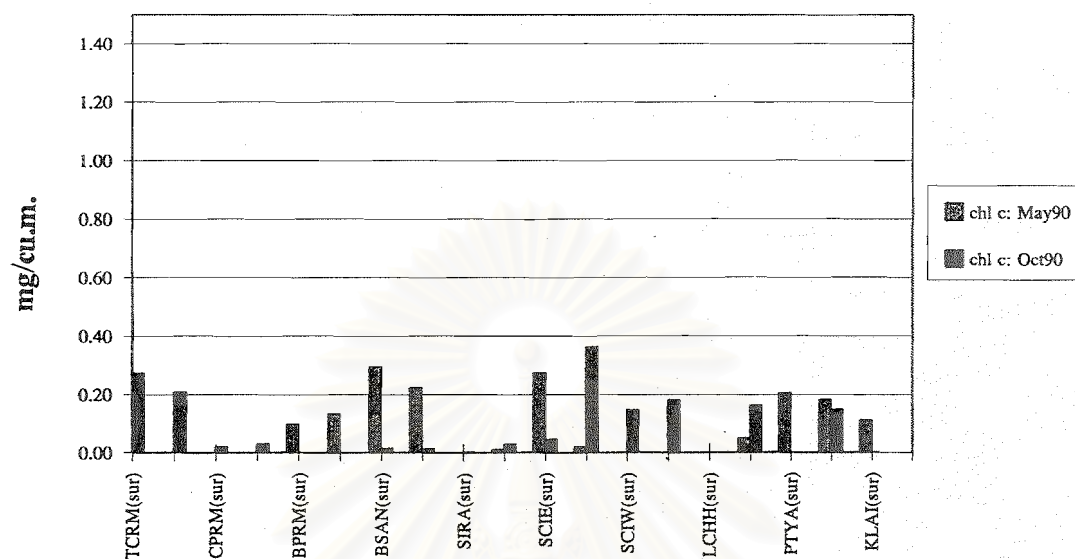


Figure 4.3 Chlorophyll c (mg/cu.m.) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 5.1 Suspended solid (mg/L) around the east coast
of the Upper Gulf of Thailand : May 1990

Station	Depth (m.)	SS (mg/L)
BPRM	1.0	9.60
	7.0	10.50
BSAN	1.0	11.70
	6.0	8.70
SIRA	1.0	11.70
	5.0	8.10
SCIE	1.0	6.60
	9.5	5.60
LCHH	1.0	6.70
	10.0	6.60
PTYA	1.0	7.40
	12.0	6.40
KLAI	1.0	9.60
	20.0	8.30

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 5.2 Suspended solid (mg/L) around the east coast
of the Upper Gulf of Thailand : October 1990

Station	Depth (m.)	SS (mg/L)
TCRM	1.0	12.40
	6.0	10.80
CPRM	1.0	8.10
	9.0	13.30
BPRM	1.0	6.60
	5.0	12.80
BSAN	1.0	5.70
	8.0	6.70
SIRA	1.0	4.60
	10.0	13.20
SCIE	1.0	3.50
	15.0	6.30
SCIW	1.0	4.90
	28.0	12.00
LCHH	1.0	5.90
	13.0	6.20
PTYA	1.0	6.60
	16.0	7.30
KLAI	1.0	5.80
	27.0	9.30

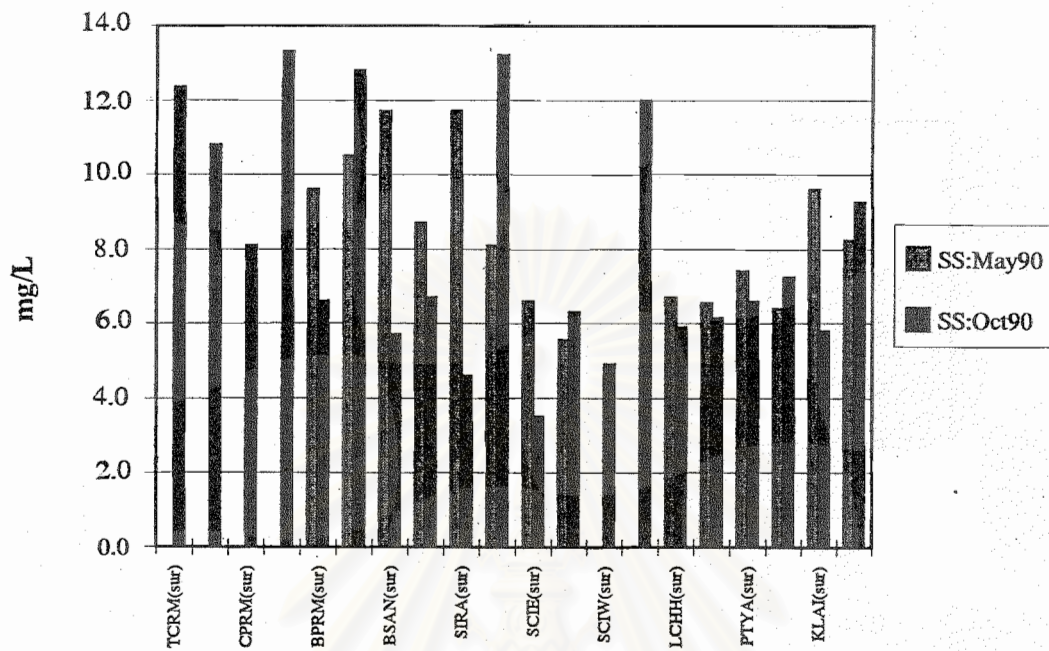


Figure 5 Suspended solid (mg/L) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 6.1 Heavy metal in seawater as Cd, Pb and Cu (ppb) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990

Station	Depth (m.)	Heavy metal in seawater		
		Cd	Pb	Cu
BPRM	1.0	5.00	5.00	1.00
	7.0	4.00	nd	4.00
BSAN	1.0	2.00	nd	3.00
	6.0	1.00	nd	1.00
SIRA	1.0	4.00	nd	1.00
	5.0	1.00	nd	2.00
SCIE	1.0	1.00	1.00	4.00
	9.5	1.00	1.00	3.00
LCHH	1.0	2.00	4.00	2.00
	10.0	1.00	6.00	2.00
PTYA	1.0	2.00	nd	1.00
	12.0	1.00	nd	2.00
KLAI	1.0	1.00	nd	1.00
	20.0	1.00	nd	2.00

Remark : nd = not detectable

Table 6.2 Heavy metal in seawater as Cd, Pb and Cu (ppb) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990

Station	Depth (m.)	Heavy metal in seawater		
		Cd	Pb	Cu
TCRM	1.0	1.00	nd	1.00
	6.0	2.00	1.00	1.00
CPRM	1.0	2.00	3.00	2.00
	9.0	3.00	5.00	3.00
BPRM	1.0	6.00	5.00	3.00
	5.0	4.00	nd	4.00
BSAN	1.0	2.00	nd	3.00
	8.0	1.00	3.00	14.00
SIRA	1.0	4.00	nd	1.00
	10.0	1.00	nd	2.00
SCIE	1.0	4.00	nd	4.00
	15.0	3.00	1.00	3.00
SCIW	1.0	7.00	15.00	3.00
	28.0	3.00	10.00	3.00
LCHH	1.0	2.00	3.00	2.00
	13.0	1.00	8.00	1.00
PTYA	1.0	2.00	5.00	4.00
	16.0	1.00	nd	3.00
KLAI	1.0	3.00	nd	1.00
	27.0	3.00	13.00	6.00

Remark : nd = not detectable

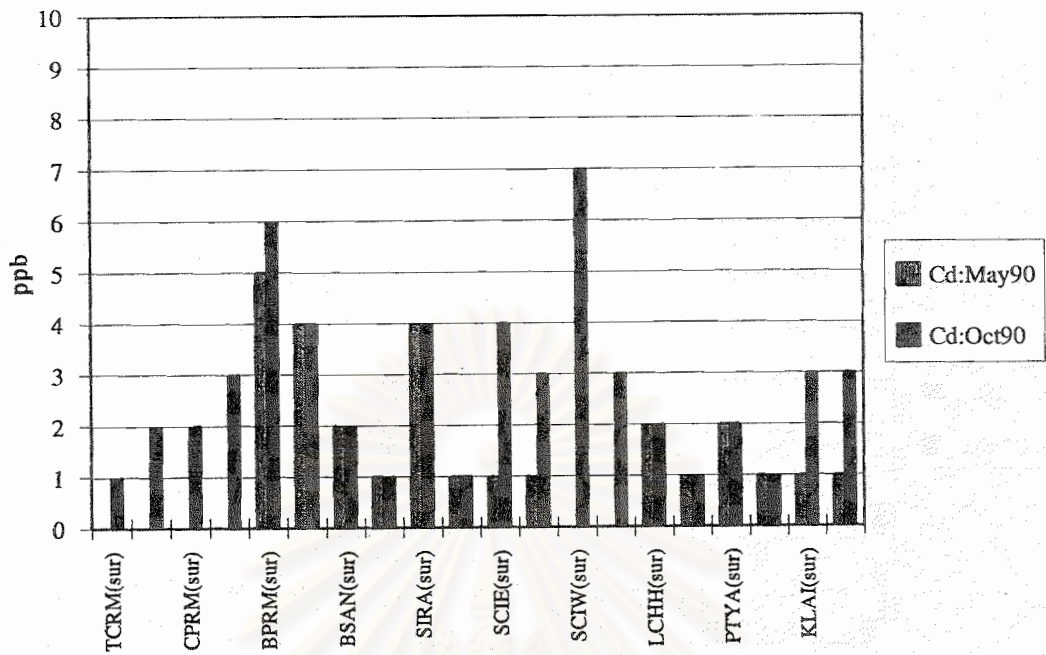


Figure 6.1 Cadmium (ppb) content in sea water around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990

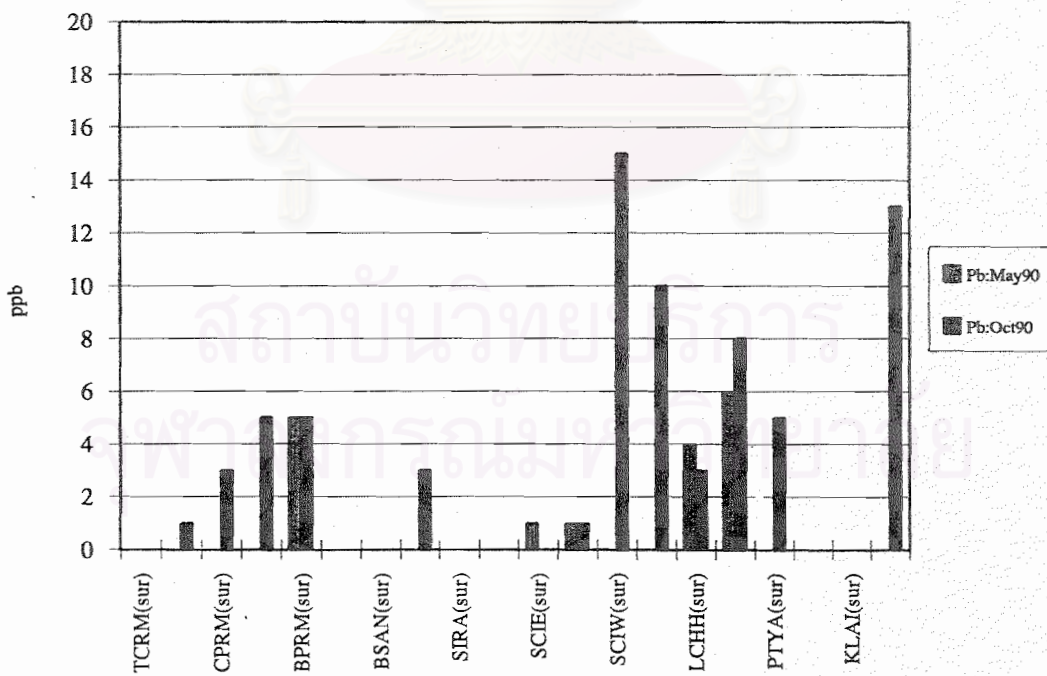


Figure 6.2 Lead (ppb) content in sea water around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990

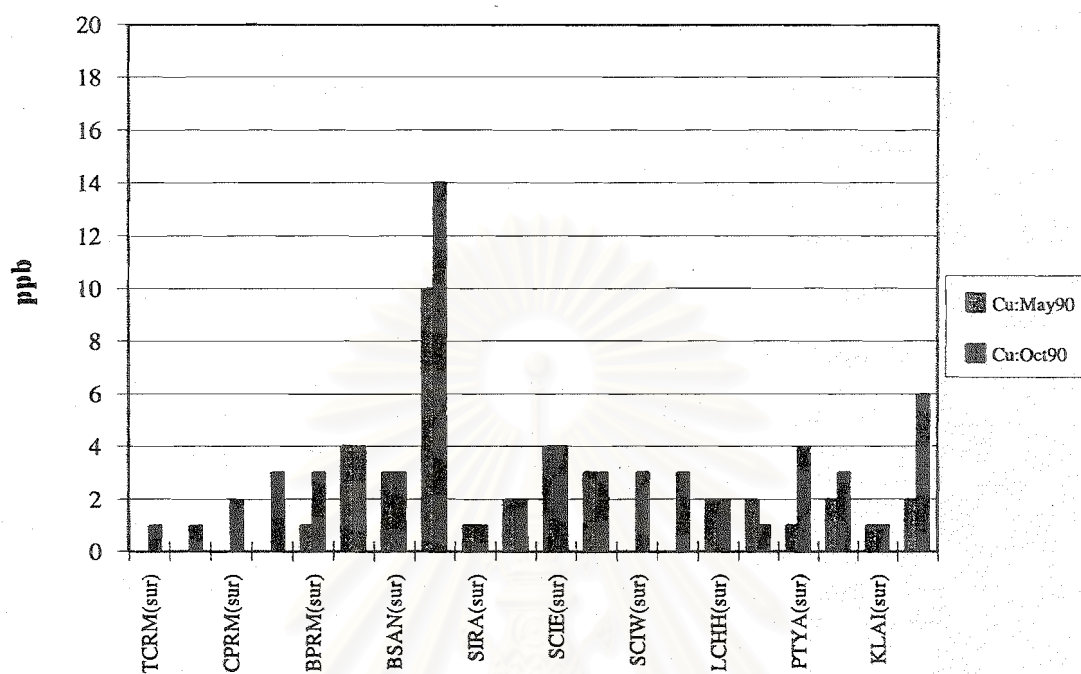


Figure 6.3 Copper (ppb) content in seawater around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : 1990

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 7.1 Heavy metal (ug/g dry weight) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990

Station	Heavy metal in sediment		
	Pb	Cu	Hg
BPRM	7.45	10.23	0.014
BSAN	4.66	5.23	0.014
SIRA	2.70	3.75	0.016
SCIE	2.70	4.66	0.014
LCHH	3.10	6.65	0.014
PTYA	2.70	3.55	0.016
KLAI	1.52	2.13	0.010

Table 7.2 Heavy metal (ug/g dry weight) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990

Station	Heavy metal in sediment		
	Pb	Cu	Hg
TCRM	7.33	9.58	0.020
CPRM	9.76	5.21	0.016
BPRM	6.21	10.22	0.014
BSAN	5.43	10.23	0.014
SIRA	2.70	1.55	0.014
SCIE	2.20	1.32	0.010
SCIW	7.10	4.10	0.012
LCHH	2.81	2.22	0.010
PTYA	3.10	3.12	0.014
KLAI	1.67	2.33	0.010

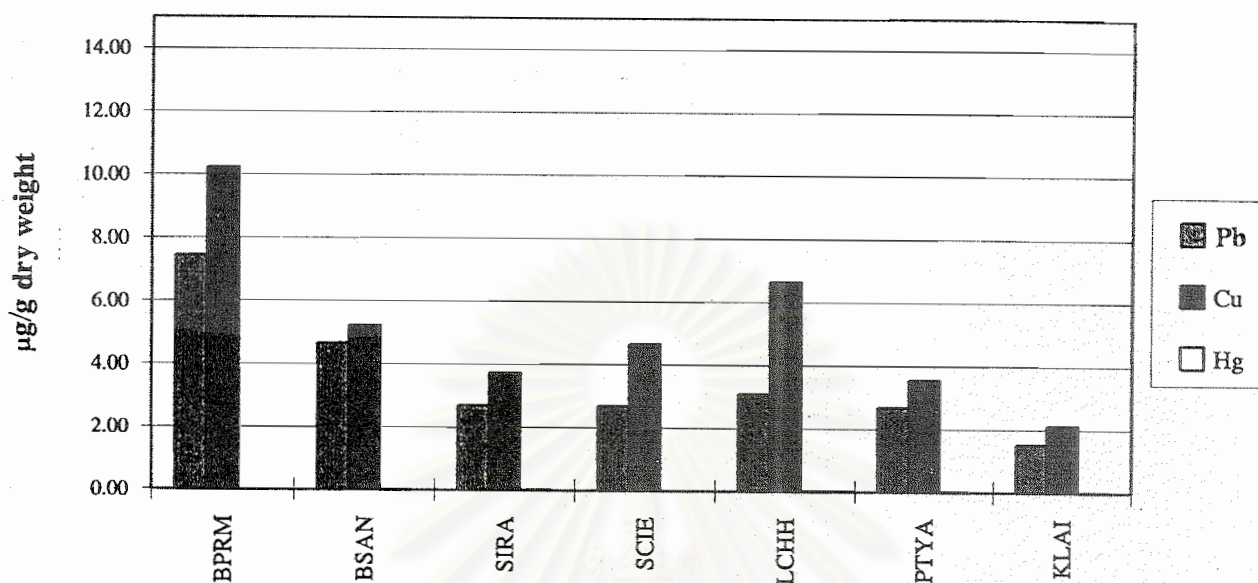


Figure 7.1 Heavy metal ($\mu\text{g/g}$ dry weight) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990

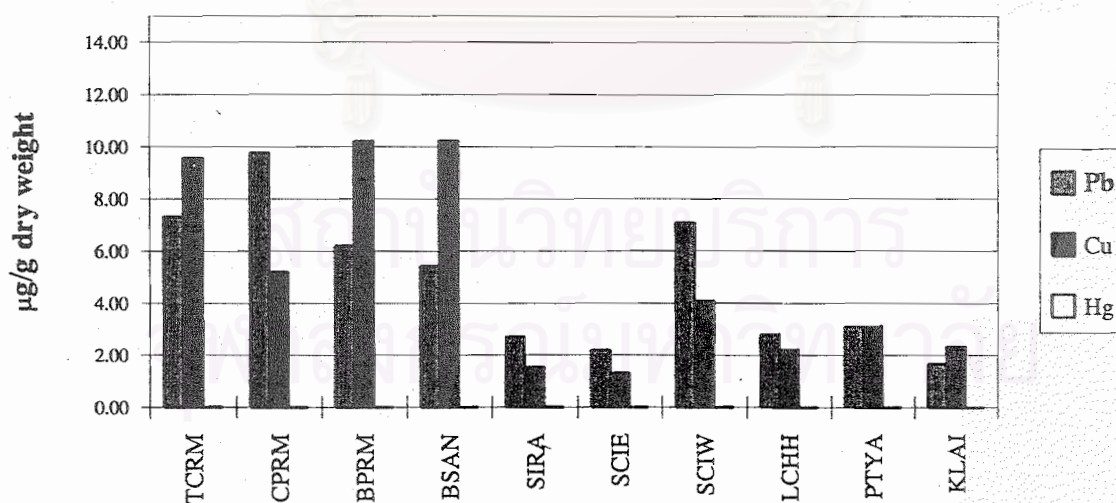


Figure 7.2 Heavy metal ($\mu\text{g/g}$ dry weight) in sediment around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990

Table 8.1 Accumulative percentage of sediment grain size and mean grain size of sediment (micron) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990

Station	Accumulative percentage of sediment grain size											mgs.
	2300u	1000u	600u	425u	300u	180u	150u	106u	75u	63u	<63u	
BPRM												<63u
BSAN												<63u
SIRA												<63u
SCIE	32.73	61.00	75.07	82.73	88.30	93.74	94.99	96.64	98.44	99.03	99.99	3.34
LCHH	45.13	69.40	79.66	84.81	88.46	92.08	93.63	94.57	96.08	97.52	99.99	2.73
PTYA	20.10	42.04	52.06	59.21	68.72	86.11	91.11	95.58	98.83	99.69	99.96	0.63
KLAI	19.36	37.23	52.02	65.61	75.44	94.28	97.26	99.00	99.55	99.85	99.99	0.70

Remark : mgs. = mean grain size (micron)

Table 8.2 Accumulative percentage of sediment grain size and mean grain size of sediment (micron) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990

Station	Accumulative percentage of sediment grain size											mgs.
	2300u	1000u	600u	425u	300u	180u	150u	106u	75u	63u	<63u	
TCRM						(mud)						<63u
CPRM						(mud)						<63u
BPRM						(mud)						<63u
BSAN						(mud)						<63u
SIRA						(mud)						<63u
SCIE	49.99	74.60	84.30	89.25	92.85	96.79	97.68	98.91	99.64	99.87	99.99	1.28
SCIW						(mud)						<63u
LCHH	70.09	80.61	85.04	87.34	89.19	91.96	93.22	96.00	98.15	99.59	99.97	11.79
PTYA	48.42	76.42	87.26	91.69	94.48	97.06	97.83	98.82	99.57	99.97	99.99	0.69
KLAI	12.48	29.05	37.99	45.72	56.18	85.28	94.17	98.47	99.88	99.98	99.99	0.71

Remark : mgs. = mean grain size (micron)

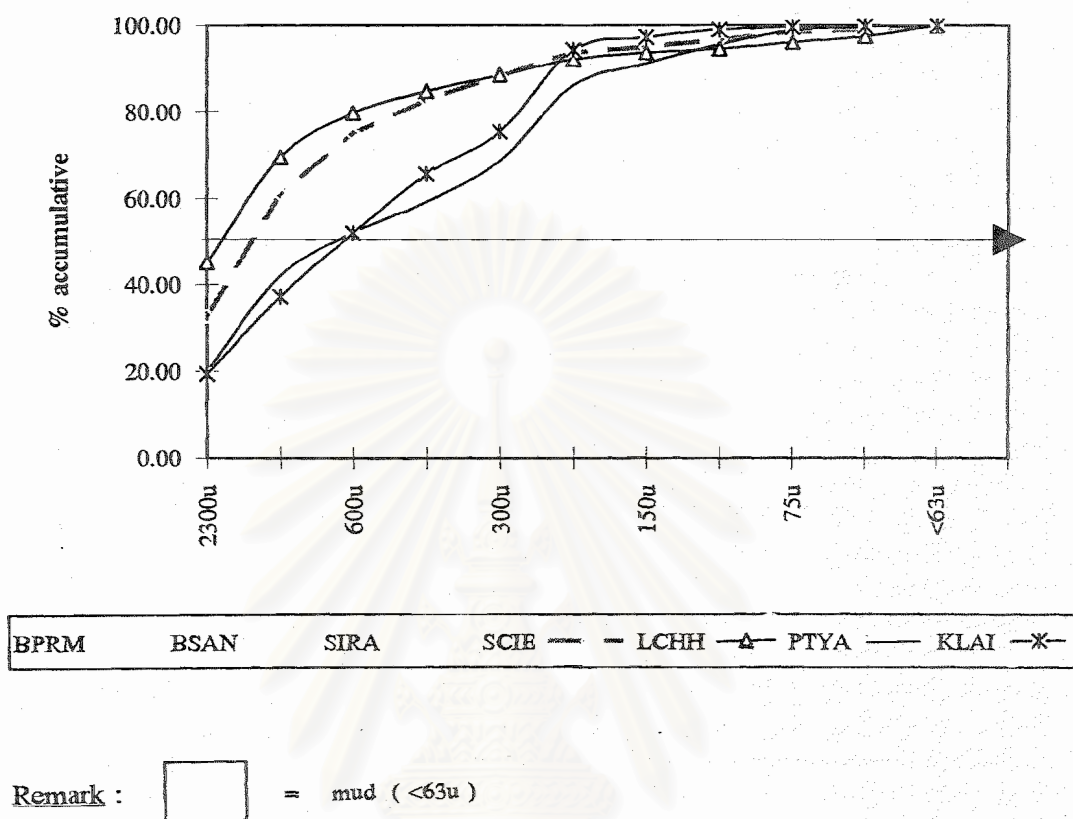


Figure 8.1 Accumulative percentage of sediment grain size (% by weight)
around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

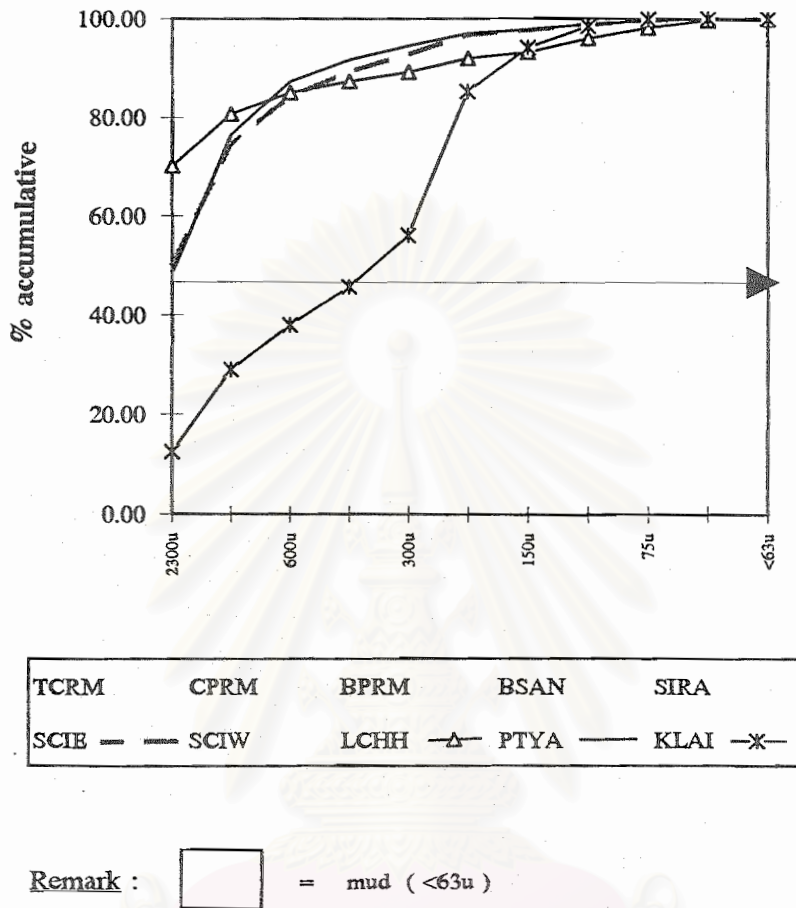


Figure 8.2 Accumulative percentage of sediment grain size (% by weight)
around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 9.1 Phytoplankton type and density (x1,000,000 cells/cu.m.) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand

: May 1990

Group	Type	Station						
		BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	LCHH	PTYA	KLAI
Blue Green Algae	Trichodesmium	0.5110	0.4420	0.3660	0.5500	0.0600	0.1200	
Diatom	Guinardia	0.0650	0.0258	0.0690	0.1820	0.0070	0.0950	
	Thalassiosira			0.0310				
	Lauderia	0.2230			0.0060			
	Coccolodiscus	0.0790	0.0890	0.1070	0.0870	0.0500	0.1200	0.2500
	Rhizosolenia	5.0280	5.9100	5.6120	4.9990	0.0330	0.1360	
	Bacteriastrum	1.5080	1.2500	7.9000	4.5110	0.0078	0.0110	8.4700
	Chaetoceros	68.4970	2.2500		40.4860	0.0310	0.0980	2.1100
	Biddulphia	0.0070	0.0140		0.0060	0.0040	0.0070	0.0430
	Hemiaulus		0.0120		0.0060			
	Amphiphora	0.0360		0.2520				
	Gyrosigma	0.5910	0.6900	1.7610	0.1520			
Nitzschia	79.3380	23.3300	87.4560	12.3490	0.0540	0.1240	4.7700	

Table 9.1 : continued

Group	Type	Station						
		BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	LCHH	PTYA	KLAI
	Climacodium	0.1510	0.0050					
	Encampia	1.1670	0.5300	0.4960	0.1400			
	Thalassiothrix	1.2610	1.5780	6.1540	4.2220			
	Thalassionema		0.2000	0.0310	0.1010	0.0051	0.0155	
	Acthnanthes			0.0230				
	Navicula		0.0660		0.0930	0.0200	0.0200	
	Pleurosigma		0.2000			0.0010	0.0020	
	Diploneis			0.0230				
Dinoflagellate	Ceratium	0.1300	0.0024	0.2210	0.2360			0.0024
	Peridinium	0.0650	0.0800	0.0760	0.1400			
	Dinophysis	0.1580	0.1000	0.1300				
	Noctiluca	1.3250	0.2800	0.2520	0.5530	0.1200	0.0720	0.0200
	Total cell count	160.1400	37.0542	110.9600	68.8190	0.3929	0.8205	15.6654

Table 9.2 Phytoplankton type and density (x1,000,000 cells/cu.m.) around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990

Group	Type	Station									
		TCRM	CPRM	BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	SCIW	LCHH	PTYA	KLAI
Blue Green Algae	Trichodesmium	0.059	0.054	0.062	0.040	0.062	0.147	0.099	0.010	0.017	0.027
Diatom	Guinardia	0.098	0.010	0.210	0.077	0.333	0.280	0.250	0.020	0.111	0.191
	Leptocylindrus	0.180				0.056				0.177	0.415
	Thalassiosira									0.058	0.001
	Lauderia	0.110	0.001	0.004	0.239	2.085	0.125	0.031		0.127	0.044
	Coscinodiscus	0.087	0.014	0.020	0.147	0.373	0.236	0.147	0.129	0.246	0.291
	Asterolampra										0.003
	Rhizosolenia	1.410	2.650	1.780	1.315	3.062	2.580	1.690	0.942	1.988	2.382
	Bacteriastrum	0.470	0.369	0.140	0.171	0.565	0.887	0.412	0.484	0.542	1.350
	Chaetoceros	1.980	0.785	0.451	0.454	0.780	0.990	0.512		0.882	3.040
	Biddulphia										0.382
	Hemiaulus				0.047	0.028		0.058		0.202	0.135
	Triceratium								0.120		0.001
Amphiphora										0.003	

Table 9.2 : continued

Group	Type	Station									
		TCRM	CPRM	BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	SCIW	LCHH	PTYA	KLAI
	Nitzschia	3.200	1.580	2.660	8.105	13.633	5.680	1.114	4.194	0.647	5.213
	Climacodium				0.018					0.006	0.026
	Eucampia				2.542	5.221	0.587	0.214		0.041	0.032
	Thalassiothrix				0.407	0.966	1.250	0.994	2.702	0.028	1.979
	Thalassionema				0.195	0.282	0.899	0.025	7.600	0.064	1.394
	Navicula				0.941	0.243	0.147	0.005	0.683	1.109	0.550
	Pleurosigma				0.136	0.520	0.771	0.699	1.426	1.493	0.156
Dinoflagellate	Ceratium				1.068	0.034	0.025	0.001		0.025	0.021
	Peridinium				0.078	0.056		0.008			0.006
	Dinophysis				0.153					0.064	
	Noctiluca	0.011	0.025	0.015	0.923	0.531	0.442	0.026		0.083	0.018
	Richelia										0.038
	Total cell count	7.605	5.488	5.342	17.056	28.830	15.046	6.284	18.310	7.910	17.698

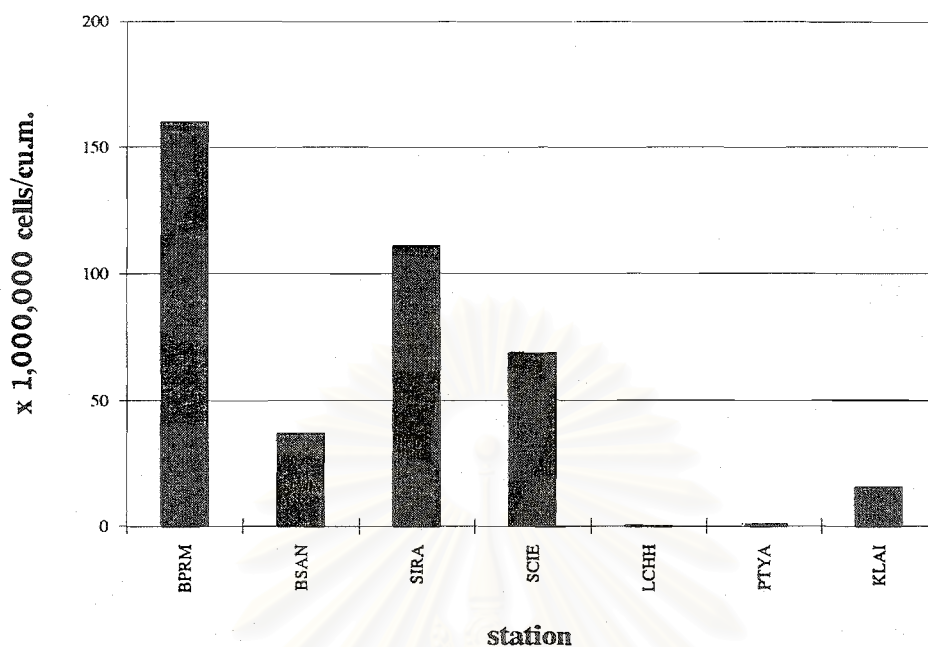


Figure 9.1 Total cell count of phytoplankton (x 1,000,000 cells/cu.m.)
around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990

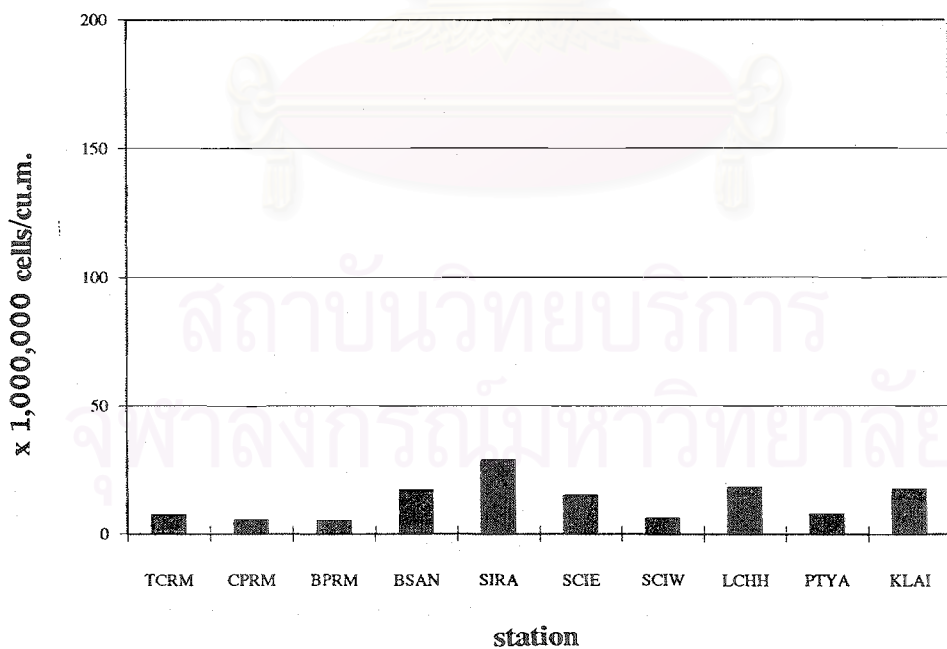


Figure 9.2 Total cell count of phytoplankton (x 1,000,000 cells/cu.m.)
around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990

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

: May 1990

Phylum	Group	Station						
		BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	LCHH	PTYA	KLAI
Coelenterata	Siphonophora				12.00			
	Medusae	172.35	3.82	0.79	8.00			
Annelida	Polychaete larvae	172.35	3.82	3.98	5.00			
Phoronida	Actotroch larvae			0.79				
Mollusca	Bivalve larvae	861.76	1.91	17.00	70.00	79.00	48.00	9.00
Arthropoda	Cladocera				112.00			
	Ostracod	172.35			17.00			
	Nauplius larvae		0.95					
	Copepod	6147.22		53.00	1200.00	310.00	98.00	120.00
	Balanus larvae	229.80	23.87	9.55				
	Cerripecta larvae	172.35	0.95		60.00			
	Decapod larvae				12.00	8.30	14.00	18.00
	Shrimp larvae	172.30						

Table 10.1 : continued

Phylum	Group	Station						
		BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	LCHH	PTYA	KLAI
Echinodermata	Zoea of Brachyura				325.00			
	Megalopa larvae	114.90						
	Lucifer larvae	287.25	8.59	2.38	22.00	23.00	10.00	22.00
	Lucifer	861.76	2.86	0.79	38.00	11.00	2.20	9.00
	Young star fish				3.00		2.00	
	Pluteus larvae				28.00			
	Young sea urchin				1.00			
	Oikopleura	574.51	13.36	5.57				
	Ophiopleutius		0.95					
Chaetognatha	Chaetognaths	459.60	3.82	2.39	66.00	43.00	42.00	52.00
Chordata	Appendicularia				9.30	9.60		
	Fish eggs		0.95		4.20	6.70	16.00	
	Fish larvae				1.40			1.00
	Total	10398.50	65.85	96.24	1993.90	490.60	189.00	231.00

Table 10.2 Group and density (individual/cu.m.) of zooplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990

Phylum	Group	Station									
		TCRM	CPRM	BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	SCIW	LCHH	PTYA	KLAI
Coelenterata	Medusae				13.00		3.00		5.00	18.00	12.00
Annelida	Polychaeta larvae	12.00			2.00	6.00	15.00	17.00			
Mollusca	Gastropod larvae						2.00	5.00			
	Bivalve larvae	3.00	9.00	9.00	12.00	9.00	22.00	83.00	77.00		
Artropoda	Ostracod				2.00		1.00		8.00	5.00	
	Nauplius larvae		12.00	2.00	11.00						
	Copepod	232.00	210.00	1100.00	510.00	512.00	428.00	280.00	21.00		282.00
	Balanus larvae				18.00		28.00	17.00	23.00	13.00	
	Decapod larvae	22.00	35.00	120.00		72.00		43.00		9.00	21.00
	Shrimp larvae								12.00		
	Zoea of Brachyura				19.00	12.50	18.78	11.70			

Table 10.2 : continued

Phylum	Group	Station									
		TCRM	CPRM	BPRM	BSAN	SIRA	SCIE	SCIW	LCHH	PTYA	KLAI
Echinodermata	Lucifer larvae	12.00	31.00	220.00	350.00	81.00	72.00	22.00	8.00	35.00	25.00
	Lucifer	24.00	7.00	90.00	72.00	7.00	14.00	10.00	2.00	2.00	39.00
	Young star fish						1.00	8.00			
	Pluteus larvae						2.00				
	Young sea urchin									11.00	
Chaetognatha	Chaetognaths	48.00	71.00	11.00	51.00	22.00	12.00	53.00	12.00	12.00	38.00
Chordata	Appendicularia							63.00		310.00	128.00
	Fish eggs							3.00			
	Fish larvae			3.00	7.00		11.00	1.50			
	Total	353.00	375.00	1555.00	1067.00	721.50	629.78	617.20	168.00	415.00	545.00

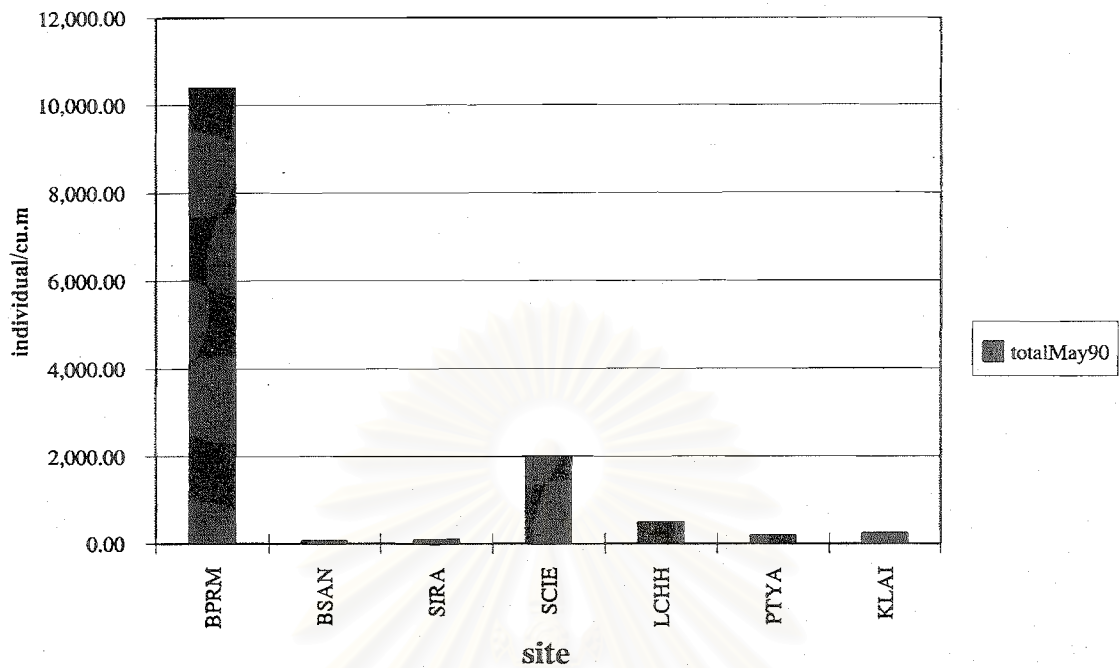


Figure 10.1 Total density (individual/cu.m.) of zooplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : May 1990

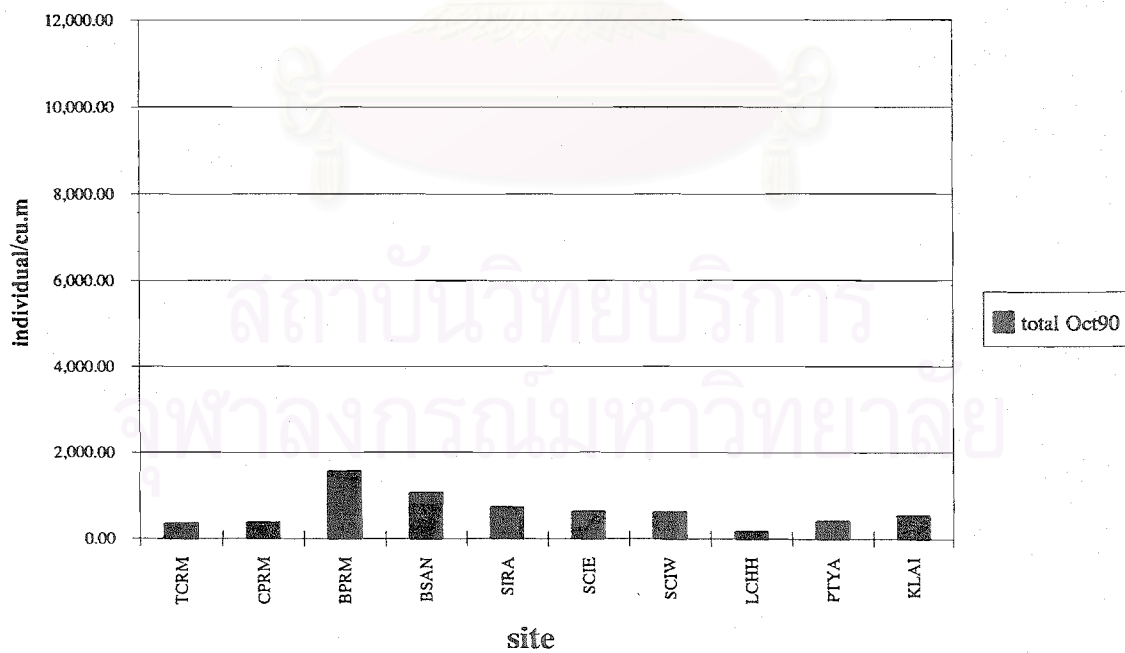


Figure 10.2 Total density (individual/cu.m.) of zooplankton around the east coast of the Upper Gulf of Thailand : October 1990

Table 11.1 Average and standard deviation of water quality : 1990

	Temp.	Salinity	pH	DO	Trans.
avgMay1990	31.7±0.6	29.3±0.9	8.5±0.2	6.8±0.3	3.4±1.7
avgOct1990	30.7±1.1	28.6±2.6	8.3±0.2	6.3±0.9	4.0±2.0
avg1990	31.2±0.9	28.9±1.8	8.4±0.2	6.6±0.6	3.7±1.9

Table 11.2 Average (ug-at/L) and standard deviation of nutrient : 1990

	Nitrite	Nitrate	Phosphate	Silicate
avgMay1990	0.44±0.23	1.32± 0.70	0.57± 0.19	5.37±5.6
avgOct1990	0.02± 0.52	0.66±0.52	0.48±6.55	7.94±7.26
avg1990	0.23±0.37	0.99±0.61	0.52±3.37	6.65±6.43

Table 11.3 Average (mg/cu.m) and standard deviation of chlorophyll a, b and c : 1990

	Chl a	Chl. b	Chl. c
avgMay1990	0.204±0.223	0.093±0.100	0.146±0.099
avgOct1990	0.214±0.245	0.109±0.088	0.117±0.114
avg1990	0.209±0.234	0.101±0.094	0.132±0.106

Table 11.4 Average (mg/L) and standard deviation of
suspended solid : 1990

	SS
avgMay1990	8.38±2.00
avgOct1990	8.09±3.17
avg1990	8.23±2.58

Table 11.5 Average (ppb) and standard deviation of heavy metal
in seawater : 1990

	Cd	Pb	Cu
avgMay1990	1.929±1.222	3.400±2.424	2.239±3.667
avgOct1990	2.750±1.383	6.000±3.847	3.200±3.184
avg1990	2.315±1.303	4.700±3.136	2.720±3.426

Tabel 11.6 Average and standard deviation of heavy metal
(ug/g dry weight) in sediment : 1990

	Pb (sed.)	Cu (sed.)	Hg (sed.)
avgMay1990	3.547±1.955	5.171±2.644	0.014±0.002
avgOct1990	4.831±2.720	4.988±3.660	0.013±0.003
avg1990	4.189±2.337	5.079±3.152	0.013±0.002

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	Nitrate
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±2.40	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

Table 12.2 Water quality around the Upper Gulf of Thailand : 1974-1992

(Uthumpreugpom, 1994)

	Temp. (deg. celcius)	Salinity (ppt)	DO (mg/L)	pH	Nitrate (ug-atN/L)	Nitrite (ug-atN/L)	Phosphate (ug-atP/L)	Silicate (ug-atSi/L)
Oct-74	28.8-31.1	21.0-29.9	4.6-5.8	8.3	0.81-1.08	nd-0.21	0.2	-
Apr-75	30.0-30.7	31.2-32.4	4.0-4.2	8.3	(66.77)	-	(2.2)	(28.7)
Apr-83	30.1-31.5	29.5-33.1	-	-	nd-10.8	0.1-0.11	(nd-4.6)	9.2-92.9
Sep-83	29.9-31.1	9.1-33.1	-	-	(0.54-7.06)	0.1-0.1	(0.2-3.8)	8.8-42.2
Apr-92	30.2-31.9	28.7-32.3	4.2-4.9	7.5-8.0	(1.63-6.78)	(0.21-1.28)	(0.1-0.8)	-

Table 12.3 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



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย