

การศึกษาผลกระทบของกิจกรรมบริเวณชายฝั่งทะเลที่มี  
ต่อคุณภาพน้ำทะเลบริเวณ ต.บางปู จ.สมุทรปราการ



นางสาวปราณี เทพเกษตรกุล  
นาย สุภัทร กาญจนภาส  
นางสาวสุวิสาข์ วีระกเสณีย์

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาเคมี

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2543

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 40051  
วัน, เดือน, ปี 24 ก.ค. 2544

.b.....

# **Effect of Activity around Coastal Area to Sea Water Quality at Bangpoo Samuprakarn**



**Miss Pranee Tepkasetkul**  
**Mr. Supat Kanjanophas**  
**Miss Suwisa Veerongkasanee**

**A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement**

**for the Degree of Bachelor of Science**

**Department of Chemistry**

**Faculty of Science**

**King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang**

**1999**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ การศึกษาผลของกิจกรรมบริเวณชายฝั่งทะเลที่มีผลต่อคุณภาพน้ำทะเล  
บริเวณ ต.บางปู จ.สมุทรปราการ

โดย นางสาวปราณี เทพเกษตรกุล  
นายสุภัทร กาญจนภาส  
นางสาวสุวิสาข์ วีระกเสนีย์

ภาควิชา เคมี

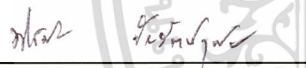
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์กมลีนสุคนธ์ สุวรรณรัตน์

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อนุมัติให้นำโครงการพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

  
(ผศ.ดร.สมศักดิ์ วรมงคลชัย)

หัวหน้าภาควิชาเคมี


คณะกรรมการโครงการพิเศษ

  
(อาจารย์พิสมัย ชัยรัตน์อุทัย)

ประธานกรรมการ

  
(อาจารย์อำนาจ เพ็ชรพิชัยสกุล)

กรรมการ

  
(อาจารย์กมลีนสุคนธ์ สุวรรณรัตน์)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อโครงการพิเศษ การศึกษาผลกระทบของกิจกรรมที่มีต่อคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลบริเวณ ต. บางปู จ. สมุทรปราการ

ชื่อนักศึกษา นางสาว ปราณิ เทพเกษตรกุล  
นายสุภัทร กาญจโนภาส  
นางสาว สุวิสาข์ วีระคเสนีย์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์กมลีนสุคนธ์ สุวรรณรัตน์

ระดับการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมีทรัพยากรสิ่งแวดล้อม

ปีการศึกษา 2543

### บทคัดย่อ

โครงการพิเศษนี้ เป็นการศึกษาผลของกิจกรรมที่มีอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลที่มีต่อคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเล ต.บางปู จ.สมุทรปราการ โดยทำการแบ่งประเภทของกิจกรรมบริเวณชายฝั่งทะเลได้เป็น 6 ประเภท คือ ชุมชน โรงงาน สถานที่ท่องเที่ยว ร้านอาหาร วัด และแหล่งเดินเรือ ทำการเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือน กันยายน 2543 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2544 ซึ่งจะทำการเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง และแบ่งเป็นช่วงน้ำขึ้น 3 เดือน และ น้ำลง 3 เดือน พบว่า ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิอยู่ในช่วง 27.47-30.00 องศาเซลเซียส ค่าพีเอช 7.31-7.61 ค่าการละลายของออกซิเจน 4.19-5.76 มก./ล ปริมาณอโรฟอสเฟต 0.18-0.23 มก./ล ค่าความขุ่น 93.12-146.36 NTU ค่าความเค็มในน้ำจะมีค่าแปรผันตามระยะทางจากปากแม่น้ำจนถึงจุดเก็บแต่ละจุด ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดที่ค่าอยู่ในช่วง 0.0668-0.2407 มก./ล ค่าซีโอดี อยู่ในช่วง 417.35-815.00 มก./ล ปริมาณไนเตรดไนโตรเจน 0.34-0.67 มก./ล ปริมาณไขมันและน้ำมัน 174.75-366.67 มก./ล ปริมาณโลหะหนักทองแดง 0.0161-0.0375 มก./ล แคลเมียม 0.0284-0.0415 มก./ล ตะกั่ว 0.0953-0.1285 มก./ล และ สังกะสี อยู่ในช่วง 0.0400-0.0846 มก./ล และผลของกิจกรรมในจุดเก็บที่ 1 2 4 และ 5 ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลอย่างเด่นชัด ยกเว้นในจุดเก็บที่ 2 ควรมีการเฝ้าระวังปริมาณทองแดง และจุดเก็บที่ 6 ควรมีการเฝ้าระวังปริมาณตะกั่ว สังกะสี รวมถึงปริมาณไขมันและน้ำมัน

การเปรียบเทียบผลของค่าเฉลี่ยในแต่ละพารามิเตอร์ในช่วงน้ำขึ้น-น้ำลง ทางสถิติพบว่า ในแต่ละกิจกรรมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\alpha = 0.025$ ) ยกเว้นในกิจกรรมบริเวณหลังชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม และบริเวณหลังร้านอาหารที่ต้องมีการเฝ้าระวัง ค่า ซีโอดี ทั้งในช่วงน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นและน้ำลง และในบริเวณหลังวัดอโศการามต้องมีการเฝ้าระวังค่าซีโอดี และ แคดเมียม ในช่วง น้ำขึ้นมากกว่าช่วงน้ำลง

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าควรมีการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงน้ำขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Effect of Activity around Coastal Area to Sea Water Quality at Bangpoo Samuprakarn

Author Ms.Pranee tepkasetkul  
Mr.Supat Kanjanophas  
Ms.Suwisa Veerongkasanee

Advisor Ms.Glinsukol Suwannarat

Department Environmental Resource Chemistry

Academic year 2000

#### Abstract

This special project was studied effect of activity around coastal area to sea water quality at Bangpoo Samuprakarn by classified a kind of activity around coastal area in 6 types, residential area, factory, travel interested, restaurant, temple and ship part way that had been sampling since September 2000 to February 2001 by once a month and sampling 3 months in flood tide and 3 months in ebb tide. The results of study were the temperature ranges 27.47-30.00 °C, pH 7.31-7.61, dissolved oxygen 4.19-5.76 mg/l, ortho-PO<sub>4</sub> 0.1790-0.2318 mg/l, turbidity 93.1233-146.3117 NTU, salinity depended on distance from estuary to each source of sampling, total dissolved solid 0.0668-0.2407 mg/l, chemical oxygen demand 417.35-815.00 mgO<sub>2</sub>/l, Nitrate-Nitrogen 0.3452-0.6732 mgN/l, Oil and grease 174.75-366.67 mg/l, Copper 0.0161-0.0375 ppm, Cadmium 0.0284-0.0415 ppm, Lead 0.0953-0.1285 ppm and Zinc 0.0400-0.0846 ppm. Effect of activity at residential, factory, restaurant and temple weren't effect to sea water quality accept at factory should be careful Copper and ship part way should be careful Lead, Zinc, Oil and Grease.

In flood tide and ebb tide the average value of each parameter was compared by using statistic that in each activity wasn't significant different the level of 0.025 except the residential area, factory and restaurant had to monitoring of chemical oxygen demand in flood tide and ebb tide and temple area had to take care of chemical oxygen demand and Cd in flood tide more than ebb tide.

From this study showed that have to always monitoring of the quality of sea water in coastal area, especially in flood water for decreasing the effects that may occur.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงการพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับคำปรึกษา และการชี้แนะรวมทั้งการให้กำลังใจในการทำงานจากบุคลากรที่สำคัญ คือ อาจารย์ กลิ่นสุคนธ์ สุวรรณรัตน์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในโครงการพิเศษนี้ อ.พิสมัย ชัยรัตน์อุทัย และอาจารย์ อานาจ เพิ่มทรัพย์สกุล ซึ่งเป็นกรรมการ ทางคณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูง

นอกจากนี้ขอกราบขอบพระคุณชาวบ้าน ที่อาศัยอยู่ในบริเวณแต่ละจุดเก็บตัวอย่างที่เอื้อ เพื่อสถานที่ และไฟฟ้าในการวิเคราะห์ผล

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานเขตเทศบาล ต. บางปู ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ แหล่งข้อมูลสำหรับหน่วยงานที่ได้เอื้อเพื่อข้อมูลที่นำมาใช้ประกอบในการทำโครงการพิเศษในครั้งนี้ ประกอบไปด้วย กรมควบคุมมลพิษ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเคมีทุกท่าน และผู้ที่มีส่วนร่วมในการดำเนินงานทุกท่าน ตลอดจน นักศึกษาเคมีทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ชั้นปีที่ 4 ที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และเอื้อเฟื้อในระหว่างการดำเนิน โครงการครั้งนี้

คณะผู้จัดทำ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ ภาษาไทย	ก
บทคัดย่อ ภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินการ	3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	4
2.1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	4
- สถานภาพทรัพยากรชายฝั่งทะเล จ.สมุทรปราการ	5
- คุณภาพน้ำใน จ.สมุทรปราการ	11
- การประมงและการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง	13
- ป่าชายเลน	16
2.2 องค์ประกอบน้ำทะเล	21
2.3 ประเภทน้ำทิ้ง	23
2.4 ประเภทสิ่งสกปรกในน้ำเสีย	26
2.5 ข้อควรปฏิบัติในการเก็บตัวอย่างน้ำทะเล	28
บทที่ 3 การวิจัยและการดำเนินงาน	32
3.1 วัสดุและสารเคมี	32
3.2 อุปกรณ์	33
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และห้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4	วิธีการทดลอง	35
3.5	การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง	36
3.6	การวิเคราะห์ทางสถิติ	40
บทที่ 4	ผลการวิจัย	41
	- การวิเคราะห์ทางสถิติในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลง	63
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	64
5.1	สรุปผลการวิจัย	64
5.2	ข้อเสนอแนะ	67
เอกสารอ้างอิง		68
ภาคผนวก		
ภาคผนวก ก.	วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำอย่างละเอียด	69
ภาคผนวก ข.	ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง	80
ภาคผนวก ค.	ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำที่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ	86
ภาคผนวก ง.	ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม	87
ภาคผนวก จ.	ตารางแสดงระดับน้ำขึ้นน้ำลง ณ เวลาต่างๆ	91
ภาคผนวก ฉ.	ตารางผลการทดลอง	96
ภาคผนวก ช.	ตัวอย่างตารางแสดงการวิเคราะห์เชิงสถิติ	105

## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงพื้นที่การเกษตรและจำนวนครัวเรือนใน จ.สมุทรปราการปี 2536/2537	6
ตารางที่ 2.2 แสดงรายละเอียดการใช้ที่ดินและทรัพยากรธรรมชาติ จ.สมุทรปราการ	7
ตารางที่ 2.3 แสดงสรุปปัญหาในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรชายฝั่งทะเล จ.สมุทรปราการ	8
ตารางที่ 2.4 สถิติจำนวนผู้เลี้ยงและพื้นที่กึ่งทะเล จ.สมุทรปราการ	15
ตารางที่ 2.5 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าชายเลน จ.สมุทรปราการ	18
ตารางที่ 2.6 แสดงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนในท้องที่ จ.สมุทรปราการ	19
ตารางที่ 2.7 แสดงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนและพื้นที่เลี้ยงกึ่งทะเล ในท้องที่ จ.สมุทรปราการ	20
ตารางที่ 2.8 แสดงวิธีการเก็บและรักษาสภาพตัวอย่างน้ำทะเลเพื่อการวิเคราะห์	28
ตารางที่ 3.1 แสดงพารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวิเคราะห์และวิธีวิเคราะห์	34
ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาในช่วง เดือนกันยายน 2543 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2544 ณ จุดเก็บต่างๆ	41
ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาในช่วงน้ำขึ้น ณ จุดเก็บต่างๆ	49
ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาในช่วงน้ำลง ณ จุดเก็บต่างๆ	50
ตารางที่ 5.1 แสดงช่วงของค่าเฉลี่ยในแต่ละพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 แผนภูมิแสดงการใช้ที่ดิน จ.สมุทรปราการ	6
รูปที่ 2.2 แผนภูมิแสดงพื้นที่เลี้ยงกุ้งทะเล จ.สมุทรปราการ	16
รูปที่ 2.3 แผนภูมิแสดงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลน จ.สมุทรปราการ	19
รูปที่ 2.4 แผนภูมิแสดงพื้นที่ป่าชายเลนและพื้นที่เลี้ยงกุ้ง จ.สมุทรปราการ	20
รูปที่ 3.1 แผนที่แสดงจุดเก็บน้ำตัวอย่างน้ำชายฝั่งทะเลบริเวณบางปู จ.สมุทรปราการ	36
รูปที่ 3.2 แสดงจุดเก็บที่ 1 (หลังวัดราษฎร์บำรุง)	37
รูปที่ 3.3 แสดงจุดเก็บที่ 2 (หลังชุมชนคลองตำหรุ)	37
รูปที่ 3.4 แสดงจุดเก็บที่ 3 (หลังสถานพักตากอากาศบางปู)	38
รูปที่ 3.5 แสดงจุดเก็บที่ 4 (หลังสถานประกอบการร้านอาหาร)	38
รูปที่ 3.6 แสดงจุดเก็บที่ 5 (หลังวัดอโศการาม)	39
รูปที่ 3.7 แสดงจุดเก็บที่ 6 (หลังบริษัทมาร์ช)	39
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บในช่วงระยะเวลา 6 เดือน	42
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยค่าการนำไฟฟ้าในแต่ละจุดเก็บในช่วงระยะเวลา 6 เดือน	42
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยค่าความเค็มในแต่ละจุดเก็บในช่วงระยะเวลา 6 เดือน	43
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณสารแขวนลอยในแต่ละจุดเก็บ ในช่วงระยะเวลา 6 เดือน	43
รูปที่ 4.5 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของความขุ่นในแต่ละจุดเก็บในช่วงระยะเวลา 6 เดือน	44
รูปที่ 4.6 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณไขมันและน้ำมันในแต่ละจุดเก็บ ในช่วงระยะเวลา 6 เดือน	44
รูปที่ 4.7 กราฟแสดงค่า pH เฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บในช่วงระยะเวลา 6 เดือน	45
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงค่า DO เฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บในช่วงระยะเวลา 6 เดือน	45
รูปที่ 4.9 กราฟแสดง 8jk เฉลี่ย COD ในแต่ละจุดเก็บในช่วงระยะเวลา 6 เดือน	46
รูปที่ 4.10 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณไนเตรดไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บ ในช่วงระยะเวลา 6 เดือน	46
รูปที่ 4.11 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณอโรฟอสเฟตในแต่ละจุดเก็บ ในช่วงระยะเวลา 6 เดือน	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.12 (ก.)และ(ข.) กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณ โลหะหนัก Cd, Cu, Pb และ Zn ในแต่ละจุดเก็บในช่วงระยะเวลา 6 เดือน	48
รูปที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบน้ำขึ้น-น้ำลงในแต่ละพารามิเตอร์ ณ จุดเก็บที่ 1	51
รูปที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบน้ำขึ้น-น้ำลงในแต่ละพารามิเตอร์ ณ จุดเก็บที่ 2	53
รูปที่ 4.15 แสดงการเปรียบเทียบน้ำขึ้น-น้ำลงในแต่ละพารามิเตอร์ ณ จุดเก็บที่ 3	55
รูปที่ 4.16 แสดงการเปรียบเทียบน้ำขึ้น-น้ำลงในแต่ละพารามิเตอร์ ณ จุดเก็บที่ 4	57
รูปที่ 4.17 แสดงการเปรียบเทียบน้ำขึ้น-น้ำลงในแต่ละพารามิเตอร์ ณ จุดเก็บที่ 5	59
รูปที่ 4.18 แสดงการเปรียบเทียบน้ำขึ้น-น้ำลงในแต่ละพารามิเตอร์ ณ จุดเก็บที่ 6	61



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด มนุษย์ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในการดำเนินกิจกรรมด้านต่างๆ เช่น การอุปโภค บริโภค การคมนาคมขนส่ง การเกษตรกรรม การประมง การอุตสาหกรรม เป็นสถานที่ท่องเที่ยว นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งรองรับของเสียจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นอีกด้วย

ในระยะเวลาที่ผ่านมา ประเทศไทยมีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ประกอบกับการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมในหลายๆด้าน จึงมีการนำน้ำมาใช้เพิ่มมากขึ้น เป็นผลให้เกิดมลพิษต่อแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ ลำธาร คลอง และทะเล เป็นต้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำและบริเวณโดยรอบ จึงได้มีผู้ให้ความสนใจในการติดตามและตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่น้ำ ลำคลอง และบริเวณชายฝั่งทะเลเป็นอีกแหล่งหนึ่งที่มีผู้ทำการศึกษาเพิ่มมากขึ้นทั้งนี้เนื่องจาก ประเทศไทยมีพื้นที่ชายฝั่งทะเลครอบคลุมพื้นที่หลายจังหวัดซึ่งมักมีแหล่งชุมชน เกษตรกรรม การประมง และโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่อย่างหนาแน่นซึ่งมักปล่อยของเสียที่ไม่ได้รับการบำบัดให้มีประสิทธิภาพก่อนปล่อยลงสู่ทะเล จากผลการศึกษาของผู้ทำวิจัยหลายท่าน เช่น

แววตาและคณะ (2535) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทะเลบริเวณมาบตาพุด จังหวัดระยอง และแหลมฉบังจังหวัดชลบุรี ในระหว่างปี 2529-2534 พบว่า คุณภาพน้ำทะเลบริเวณมาบตาพุด โดยเฉลี่ยตลอดปีมีปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสในน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2534) สำรวจคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งภาคตะวันออก พ.ศ.2530-2533 พบว่าคุณภาพน้ำทะเลบริเวณแหล่งท่องเที่ยวเพื่อใช้ประโยชน์ในการว่ายน้ำ ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดีตามมาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการว่ายน้ำ

พัชรา (2532) ได้ศึกษาปริมาณโลหะหนักในน้ำทะเลบริเวณอ่าวระยอง ในเดือน มกราคม เมษายน กรกฎาคม และพฤศจิกายน 2530 พบว่าปริมาณของโลหะตะกั่ว สังกะสี และทองแดง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.48 9.69 และ 2.22 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

กรมควบคุมมลพิษ (2541) ได้มีการสำรวจคุณภาพน้ำทะเลบริเวณฝั่งอ่าวไทยรูปตัว ก. ในช่วงฤดูและแล้งฤดูฝน พบว่า คุณภาพน้ำโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ดี ปริมาณสารอาหาร เช่น ไนโตรเจน-ไนโตรเจน, แอมโมเนีย-ไนโตรเจน, ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ปริมาณโลหะหนัก (Cd,Cu,Pb,Zn) มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จังหวัดสมุทรปราการนับเป็นอีกจังหวัดหนึ่งที่มีอาณาเขตติดกับทะเล และเป็นบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งมีการเดินเรือและมีการระบายของมลพิษจากแม่น้ำลงสู่ทะเล ประกอบกับมีโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน แหล่งท่องเที่ยว การทำการประมงและเกษตรกรรมอยู่ใกล้กับชายฝั่งทะเลเป็นจำนวนมาก โดยตำบลบางปูนับเป็นอีกตำบลหนึ่งที่มีนิคมอุตสาหกรรม สถานที่ท่องเที่ยว สถานประกอบการร้านอาหาร การทำการประมงบริเวณชายฝั่งอยู่เป็นจำนวนมากนอกจากนี้ยังเป็นแหล่งทรัพยากรป่าชายเลนซึ่งมีความสำคัญต่อระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่โดยรอบ

จากสาเหตุดังกล่าวจึง ได้มีการทำการวิจัยเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลบางปู จ.สมุทรปราการ เพื่อดูถึงผลกระทบของกิจกรรมต่างๆที่ตั้งอยู่ชายฝั่งทะเลต่อคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเล และระบบนิเวศป่าชายเลน ในช่วงเวลานั้นๆ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลที่กำหนดและวางมาตรการในการป้องกันรวมถึงนำไปใช้ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของกิจกรรมที่มีต่อคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเล บริเวณตำบลบางปู จังหวัดสมุทรปราการ
2. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเล ตำบลบางปู จังหวัดสมุทรปราการ
3. เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการจัดการ สิ่งแวดล้อมบริเวณชายฝั่งทะเลตำบลบางปู จังหวัดสมุทรปราการ

## 1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษากิจกรรมต่างๆที่อยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเล ได้แก่ ร้านอาหาร สถานที่ท่องเที่ยว บริเวณชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม บริเวณปากแม่น้ำ และวัด (แหล่งอ้างอิง)
2. วิเคราะห์หาปริมาณออร์โธฟอสเฟตทั้งหมด (Ortho-PO<sub>4</sub>), ซีโอดี (COD), ไนเตรต-ไนโตรเจน (NO<sub>3</sub>-N) , น้ำมันและไขมัน, ของแข็งแขวนลอย (SS) และปริมาณโลหะหนัก (Cd,Cu,Pb,Zn) และวิเคราะห์คุณภาพขององค์ประกอบทางทะเล
3. รวบรวมข้อมูลคุณภาพน้ำจากการทำการศึกษามิเตอร์ที่สำคัญในขอบเขตการวิจัยในข้อ1. และข้อ2. เพื่อใช้ในการบริหารจัดการจัดการคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเล และระบบนิเวศป่าชายเลน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. สำรวจพื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณบางปูและกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำทะเลที่มีกิจกรรมแตกต่างกัน
2. ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 1 เดือน/ครั้ง
3. ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำโดยใช้วิธีตามมาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเล
4. นำข้อมูลการวิเคราะห์มาประเมินคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเล
5. สรุปผลและจัดทำรายงาน

กิจกรรม	2543							2544		
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	←→									
2		←							→	
3		←							→	
4								←	→	
5										↔

#### 1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงผลของกิจกรรมต่างๆที่มีต่อคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลบริเวณตำบลบางปู จังหวัดสมุทรปราการ
2. สามารถประเมินคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเล บริเวณบางปู เพื่อเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการวางแผนการจัดการน้ำชายฝั่งทะเลต่อไป
3. นำผลการศึกษาที่ได้ไปใช้ในการเฝ้าระวังกิจกรรมต่างๆบริเวณชายฝั่งทะเล ตำบลบางปู จ. สมุทรปราการ ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

#### 2.1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

จังหวัดสมุทรปราการตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงของประเทศไทยบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา มีลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นที่ราบลุ่ม ไม่มีภูเขา ประกอบด้วยลำคลองมากมายที่มีความสำคัญทางชล-ประทานเพื่อการเกษตร และใช้เป็นเส้นทางคมนาคมขนส่งทางน้ำ ความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 0.5-1.3 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พื้นที่แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

1. บริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยาทั้งสองฝั่ง ซึ่งเป็นที่ราบลุ่มทั้งหมดเหมาะแก่การทำนาและทำสวน
2. บริเวณตอนใต้ใกล้ชายทะเล น้ำทะเลท่วมถึง พื้นที่ดินจะเค็มจัดในฤดูแล้งโดยมากจะเป็นที่ราบลุ่มเหมาะแก่การทำป่าจากและป่าฝืน
3. บริเวณตอนเหนือและทางตะวันออกของจังหวัด เป็นที่ราบกว้างใหญ่เหมาะแก่การเพาะปลูก

นอกจากนี้ยังมีประตุน้ำชลประทานหลายแห่ง สำหรับกักเก็บน้ำเค็มและระบายน้ำจืดในการทำนา นับเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญของจังหวัด

จังหวัดสมุทรปราการมีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัด ดังนี้

ทิศเหนือ ติดกับเขตราชบุรีบุรีระณะและเขตพระ โขนง กรุงเทพมหานคร

ทิศใต้ ติดกับอ่าวไทย

ทิศตะวันออก ติดกับอำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ทิศตะวันตก ติดกับเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร และ อ.เมือง จ. สมุทรปราการ

ด้านการปกครองจังหวัดสมุทรปราการแบ่งการปกครองออกเป็น 5 อำเภอ เมื่อปี 2539-40 มีจำนวนประชากรประมาณ 914,360 คน จากลักษณะทำเลและที่ตั้งเหมาะสมในการเป็นท่าเรือขนส่งสินค้า ส่งผลให้สภาพเศรษฐกิจของจังหวัดขึ้นอยู่กับภาคอุตสาหกรรม และการส่งสินค้าส่ง-ค้าปลีกเป็นสำคัญ และภาคเกษตรกรรมมีแนวโน้มว่าจะลดความสำคัญลง ซึ่งในช่วงแผนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5-6 ได้มีการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมของจังหวัดเป็นไปอย่างรวดเร็วทั้งภาคอุตสาหกรรมหนักและเบา เช่น อุตสาหกรรมน้ำมันก๊าซ อุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมแร่โลหะ-อโลหะ อุตสาหกรรมยาง อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมเครื่องจักร-เครื่องยนต์ อุตสาหกรรมยาและเคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมกระดาษ ฯลฯ ซึ่งการขยายตัวของกิจกรรมต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล่านี้ ได้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม เช่น เขม่า ควัน ฝุ่นละออง เสียงรบกวน และสารเคมี ตกค้างต่างๆ เป็นต้น

กรมควบคุมมลพิษ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม และกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมร่วมกับทางจังหวัดได้มีการจัดการสัมมนาและผลสรุปที่ได้ว่า ควรประกาศกำหนดให้จังหวัดสมุทรปราการเป็นเขตควบคุมมลพิษ ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 มาตราที่ 59 โดย

จังหวัดสมุทรปราการประสบกับปัญหาสิ่งแวดล้อมและจำเป็นต้องแก้ไขโดยด่วน คือ

1. ปัญหาน้ำท่วม ที่เกิดจากการคั่งน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาหรือน้ำทะเลหนุน และเกิดจากน้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนัก
2. ปัญหาขยะที่เกิดขึ้นเพราะการเพิ่มจำนวน โรงงานอุตสาหกรรม บ้านจัดสรร และจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งกระจายอยู่ในทุกพื้นที่ของจังหวัดสมุทรปราการ
3. ปัญหาน้ำเน่าเสีย เกิดขึ้นเพราะน้ำทิ้งจากชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากโดยไม่ได้มีการบำบัดให้ได้ค่ามาตรฐานก่อนปล่อยทิ้งลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ และชายฝั่งทะเล เป็นผลให้น้ำในคูคลอง และบริเวณริมฝั่งทะเลต่างๆ เน่าเสีย
4. ปัญหาแผ่นดินทรุด เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมและหมู่บ้านจัดสรรต่างๆมีการเจาะบ่อบาดาลสูบน้ำขึ้นมาใช้เพื่อประกอบกิจการเป็นจำนวนมาก

จากการสำรวจของฝ่ายทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง โดยทั่วไปพบว่า เกิดปัญหาน้ำเสียซึ่งไม่ได้มีการบำบัดให้ได้มาตรฐานก่อนปล่อยออกสู่ท่อระบายน้ำ เป็นผลให้แม่น้ำ คูคลองต่างๆ เน่าเสียและมีปัญหามลพิษทางอากาศเนื่องจากการขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆซึ่งบางโรงงานไม่มีระบบการควบคุมการผลิตที่ดีพอ จึงมีการปล่อยสารพิษในรูปแบบต่างๆ

## 2.2.1 สถานภาพทรัพยากรชายฝั่งทะเลจังหวัดสมุทรปราการ

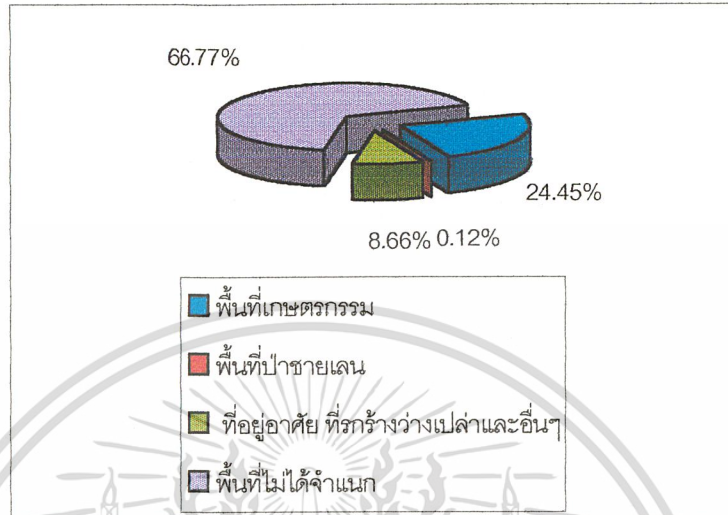
### (1.)การใช้ที่ดิน

จังหวัดสมุทรปราการมีพื้นที่ทั้งสิ้น 627,558 ไร่ แบ่งตามลักษณะการใช้ที่ดินเป็นประเภทใหญ่ได้ 4 ประเภท คือ

- |   |                         |                   |
|---|-------------------------|-------------------|
| 1. พื้นที่เกษตรกรรม                       | 153,459 ไร่ หรือ 24.45% | ของพื้นที่ทั้งหมด |
| 2. พื้นที่ป่าชายเลน                       | 763 ไร่ หรือ 0.12 %     | ของพื้นที่ทั้งหมด |
| 3. ที่อยู่อาศัย ที่กร้างว่างเปล่าและอื่นๆ | 54,330 ไร่ หรือ 8.66 %  | ของพื้นที่ทั้งหมด |
| 4. พื้นที่ที่ไม่ได้จำแนก                  | 419,006 ไร่ หรือ 66.77% | ของพื้นที่ทั้งหมด |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.1 แผนภูมิแสดงการใช้ที่ดินจังหวัดสมุทรปราการ



ตารางที่ 2.1 แสดงพื้นที่การเกษตรและจำนวนครัวเรือนในจังหวัดสมุทรปราการ ปี 2536/2537)

อำเภอ	พื้นที่ถือครองทั้งหมด (ไร่)	พื้นที่การเกษตรทั้งหมด (ไร่)	พื้นที่ทางการเกษตรแยกตามการเพาะปลูก (ไร่)				ครัวเรือนทั้งหมด	ครัวเรือนเกษตรกร
			ทำนา	ไม่ผล	พืชผัก	บ่อปลา		
เมือง	108,460	29,830	-	4,976	263	21,823	65,871	2,021
บางบ่อ	121,975	88,680	39,426	11,382	1,246	33,219	11,109	3,319
บางพลี	202,525	119,276	16,344	19,673	1,643	80,759	24,205	6,368
พระประแดง	42,426	12,669	-	12,591	30	39	28,393	3,097
พระสมุทรเจดีย์	103,125	83,925	-	17,051	26	59,408	3,552	3,522
รวม	578,511	334,380	55,770	64,958	3,200	195,244	18,822	18,322

ที่มา: สำนักงานจังหวัดฝ่ายนโยบายและโครงการ.บรรยายสรุปจังหวัดสมุทรปราการประจำปี 2538.

อ้างอิงสำนักงานเกษตรจังหวัดสมุทรปราการ ปี 2536/2537.

ตารางที่ 2.2 รายละเอียดการใช้ที่ดินและทรัพยากรธรรมชาติ จังหวัดสมุทรปราการ

ประเภท	2533	2534	2535	2536	2537	2538
1. พืชเศรษฐกิจ						
1.1 ข้าวนาปี						
- เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	119,781	87,330	63,442	58,489	67,701	60,350
- เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	118,962	83,962	63,364	54,364	66,523	59,158
- ผลผลิตเฉลี่ย (ไร่)	559	435	535	526	607	596
1.2 ข้าวนาปรัง						
- เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	59,994	68,078	40,892	42,041	40,835	31,395
- เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	59,263	97,632	40,892	41,546	37,397	59,158
- ผลผลิตเฉลี่ย (ไร่)	581	588	672	637	530	596
2. การประมง						
2.1 จำนวนเรือประมงที่จดทะเบียนการมีไว้ในครอบครอง	1,494	1,433	1,401	1,243	1,197	31,359
2.2 เนื้อที่เพาะเลี้ยงชายฝั่งทะเล (ไร่)	-	-	-	-	-	28,591
2.3 เนื้อที่การเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล	-	39,473	37,822	-	39,952	627
3. ป่าไม้						
3.1 ป่าชายเลน	-	-	763	1,950	-	-
4. ชลประทาน						
4.1 เนื้อที่ชลประทานสร้างเสร็จ (ไร่)	378,300	378,300	378,300	-	-	-
5. การใช้ที่ดิน						
5.1 เนื้อที่ทั้งหมด (ไร่)	627,558	627,558	627,558	-	-	-
5.2 เนื้อที่ป่าชายเลน (ไร่)	-	-	763	1	-	-
5.3 ที่อยู่อาศัย (ไร่)	-	15,470	10,219	1,950	-	-
5.4 ที่นา (ไร่)	-	102,190	99,502	-	-	-
5.5 พืชไร่ (ไร่)	-	207	-	-	-	-
5.6 ไม้ผลและไม้ยืนต้น (ไร่)	-	53,328	54,720	-	-	-
5.7 สวนผักและไม้ดอก	-	1,178	-	-	-	-
5.8 ที่เลี้ยงปศุสัตว์ (ไร่)	-	-	-	-	-	-
5.9 พื้นที่รกร้างว่างเปล่า (ไร่)	-	5,601	-	-	-	-
5.10 พื้นที่อื่น ๆ (ไร่)	-	31,477	44,111	-	-	-
5.11 พื้นที่ไม่ได้จำแนก (ไร่)	-	367,446	419,006	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ที่มา:
1. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีการเพาะปลูก 2535/3536 ,2537.
  2. สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ. การสัมมนาระบบนิเวศน์ป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 8 วันที่ 25-28 สิงหาคม 2536 ครั้งที่ 9 วันที่6-9 กันยายน 2538.
  3. สำนักงานจังหวัดสมุทรปราการ บรรยายสรุปของจังหวัดปี 2537-2537.

ตารางที่ 2.3 แสดงสรุปประเด็นปัญหาในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรชายฝั่งทะเล จังหวัดสมุทรปราการ

ทรัพยากร	ประเด็นปัญหา	สาเหตุของปัญหา
ดิน	1. ดินเค็ม	-เกิดจากการทับถมของดินตะกอนในน้ำทะเลที่มีเกลือสะสมอยู่ -มีปริมาณกำมะถันสูง -ดินมีการระบายน้ำเลว
การใช้ที่ดิน	1. ความขัดแย้งกันของการใช้พื้นที่ระหว่างกิจกรรม	-น้ำกึ่งเค็มต้องการน้ำเค็ม ว่างปลาและสวนส้มต้องการน้ำจืด -ความขัดแย้งในการใช้พื้นที่ทำนา กุ้งกับการตั้งโรงงาน
แหล่งน้ำ	1. น้ำท่วม	-เกิดจากการทรุดตัวของพื้นที่ เนื่องจากการสูบน้ำบาดาลมาใช้ในการอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรมมากเกินไป
คุณภาพน้ำ	1. คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม	-การระบายน้ำเสียจากชุมชน อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม โดยไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ
ประมง	1. ปริมาณสัตว์ลดลง 2. พื้นที่ทำการประมงลดลง	-มีการจับสัตว์น้ำเกินกำลังผลิตตามธรรมชาติ การประกาศเขตเศรษฐกิจจำเพาะ 200 ไมล์ทะเลของประเทศเพื่อนบ้าน
การเพาะเลี้ยงชายฝั่ง	1. สภาพไม่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยง	-ปัญหาน้ำเสียจากชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม -ขาดการจัดระบบการเพาะเลี้ยงที่ถูกวิธี -การบุกรุกป่าชายเลน -ปัญหาสารพิษในน้ำเนื่องจากการใช้ยาฆ่าปลา หอยเจดีย์ในนากุ้งและการใช้สารเคมีในการเพาะปลูก
ป่าชายเลน	1. พื้นที่ป่าลดลง	- การบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อทำกิจกรรมอื่น ซึ่งให้ผลตอบแทนมากกว่า เช่น การเลี้ยงกุ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และอู้งออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การท่องเที่ยว	1. แหล่งท่องเที่ยวไม่ได้รับความสนใจ 2. การเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวบางแห่งเป็นไปได้ด้วยความยากลำบาก 3. สภาพแหล่งท่องเที่ยวเสื่อมโทรม	-ขาดการประชาสัมพันธ์ -การคมนาคมไม่สะดวก -ไม่มีเอกสารแนะนำที่ตั้งของสถานที่ท่องเที่ยว -ขาดการเอาใจใส่ดูแล
---------------	---	---

ที่มา: สถานภาพทรัพยากรชายฝั่งทะเลของประเทศไทย พ.ศ. 2539-2540.

จากการขยายตัวทางเศรษฐกิจของจังหวัดสมุทรปราการอย่างรวดเร็ว (โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2530-2536) ที่ผ่านมานี้ ส่งผลให้การที่ใช้ที่ดินในภาคอุตสาหกรรม ธุรกิจการค้าและที่อยู่อาศัยเพิ่มจำนวนมากขึ้น ดังนั้น การวางแผนจัดการพื้นที่ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน จึงควรมีมาตรการรองรับการขยายตัวของกรุงเทพมหานคร โดยจะต้องมีการศึกษาข้อมูล จัดทำผังเมืองและผังเมืองเฉพาะ ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้จริงและมีประสิทธิภาพสูง ร่วมกับแผนป้องกันปัญหาน้ำท่วมขังพื้นที่ และแผนการแก้ไขป้องกันการทรุดตัวของแผ่นดิน (ที่เกิดจากการนำน้ำบาดาลมาใช้มากเกินไป)

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ได้ดำเนินการติดตามตรวจสอบดูแลการทรุดตัวของแผ่นดินในเขตกรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี และสมุทรปราการ พบว่า พื้นที่ที่มีปัญหาได้แก่ *เขตวิกฤต อันดับ 1* เป็นเขตที่มีการทรุดตัวมากกว่า 10 ซม./ปี หรือระดับน้ำบาดาลลดลงอย่างรวดเร็ว (บางเขน พระโขนง บางกะปิ ห้วยขวาง พระประแดง อ.เมือง สมุทรปราการ และย่านชุมชนโรงงานอุตสาหกรรมมีนบุรี-ลาดกระบังบางพลี) *เขตวิกฤตอันดับ 2* เป็นเขตที่มีการทรุดตัว 5-10 ซม./ปี หรือระดับน้ำบาดาลลดลงมาก (คูสิต พญาไท ปทุมวัน บางรัก ยานนาวา) *เขตวิกฤตอันดับ 3* เป็นเขตที่มีการทรุดตัวน้อยกว่า 5 ซม./ปี (นอกเขตวิกฤต1-2) เพื่อให้มีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ได้ตั้งโครงการติดตามตรวจสอบและแก้ไขปัญหาค่าการใช้ทรัพยากรน้ำบาดาล และการทรุดตัวของแผ่นดินในเขต กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล โดยดำเนินการสำรวจและเก็บข้อมูลการทรุดตัวของชั้นดินและจัดตั้งสถานีตรวจวัดแผ่นดินทรุดใหม่ 1 สถานี

การกำหนดที่ดินบริเวณบางกะเจ้าเป็นพื้นที่สีเขียว ประกอบด้วยตำบลทรงคนอง ตำบลบางกะเจ้า ตำบลบางกอบัว ตำบลบางน้ำผึ้ง ตำบลบางยอ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ รวมเนื้อที่ประมาณ 11819 ไร่ มีแม่น้ำเจ้าพระยาล้อมรอบ พื้นที่ส่วนใหญ่ร้อยละ 85 เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งรัฐมนตรีนโยบายจะรักษาสภาพแวดล้อม บริเวณบางกะเจ้าให้เป็นพื้นที่สีเขียว โดยมีเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และแจ้งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมชุมชนให้ดีขึ้นและจัดสร้างสวนพฤกษชาติและสวนสาธารณะ เพื่อเป็นศูนย์รวมพันธุ์ไม้และสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ

ส่วนปัญหาการใช้ที่ดินภาคเกษตรและพื้นที่ป่าชายเลน ควรมีการปรับปรุงคุณสมบัติของดิน ให้เหมาะสมกับชนิดของพืชที่ปลูก ควบคุมการขยายตัวของการเพาะเลี้ยงชายฝั่งอย่างเข้มงวด เพื่อสงวนรักษาป่าชายเลน และดำเนินการมาตรการป้องกันข้อขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ ทรัพยากรธรรมชาติ และแผนป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมในระยะยาวควบคู่ไปกับแผนพัฒนาของ จังหวัด

ในการจัดทำแผนพัฒนาที่ดินชายทะเล ได้กำหนดกลยุทธ์ในการพัฒนาซึ่งถือเป็นกรอบในการพัฒนาที่ดินชายทะเล โดยแบ่งประเภท 3 ประเภท คือ

1. พื้นที่สงวน คือบริเวณที่ดินชายทะเล ที่ห้ามมิให้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงใดๆ นอกจากปล่อยให้เปลี่ยนแปลงไปตามขบวนการทางธรรมชาติ มีความสำคัญทางสภาวะแวดล้อมและระบบนิเวศวิทยา หรือมีคุณค่าทางธรรมชาติ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงสภาพจะมีผลต่อระบบนิเวศ และไม่สามารถฟื้นฟูให้กลับสู่สภาพเดิมได้อีก สำหรับจังหวัดสมุทรปราการ ไม่มีพื้นที่ประเภทนี้
2. พื้นที่อนุรักษ์ คือ บริเวณที่ดินชายทะเลที่ยอมให้มีการใช้ประโยชน์ได้บ้าง แต่จะต้องรักษาสภาพเดิมไว้ให้มากที่สุด ที่ดินชายทะเลจังหวัดสมุทรปราการมีที่ดินประเภทนี้ 404.49 ตารางกิโลเมตร และส่วนพื้นน้ำ 391.98 ตารางกิโลเมตร
3. พื้นที่พัฒนา คือ บริเวณที่ดินชายทะเลที่ยอมให้มีการใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ในด้านต่างๆ แต่จะต้องไม่ก่อให้เกิดผลเสียทางด้านสภาวะสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศวิทยา ที่ดินชายทะเลจังหวัดสมุทรปราการมีที่ดินประเภทนี้ ประมาณ 165.83 กิโลเมตร

#### (2.) แหล่งน้ำ

จังหวัดสมุทรปราการมีส่วนที่เป็นพื้นน้ำ 391.98 ตารางกิโลเมตร โดยมีการติดต่อของพื้นที่จัดการที่ดินชายทะเล ดังต่อไปนี้

ด้านตะวันออก ติดต่อดำบลคลองสอง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ด้านเหนือ ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา จรดทางหลวงหมายเลข 3 (ถนนสุขุมวิท) ตั้งแต่อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จนถึงเขตเทศบาลเมืองสมุทรปราการรวมความยาวทั้งสิ้นประมาณ 32 กิโลเมตร ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยาจรดทางหมายเลข 3105 และ 303 ถนนริมคลองสรรพสามิต คลองกระอ้อมโน และเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร

ด้านใต้ จรดอ่าวไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.2 คุณภาพน้ำในจังหวัดสมุทรปราการ

แม่น้ำเจ้าพระยา เป็นแม่น้ำสายหลักของประเทศ เนื่องจากเป็นแม่น้ำที่มีการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมาย เช่น ด้านการอุปโภค เกษตรกรรม อุตสาหกรรม ฯลฯ มีต้นกำเนิดจากแม่น้ำ 4 สาย คือ แม่น้ำปิง วัง ยม และน่าน ไหลมารวมกันที่จังหวัดนครสวรรค์แล้วไหลผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำจังหวัดภาคกลางลงสู่อ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรปราการ จากการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น ก่อให้เกิดการระบายของเสียหรือน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ ซึ่งแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา มีอยู่หลายประเภทคือ

1. น้ำเสียจากชุมชน ได้แก่ น้ำเสียจากอาคารบ้านเรือน ตลาดสด ภัตตาคาร โรงพยาบาล หมู่บ้านจัดสรร คอนโดมิเนียม ศูนย์การค้าและกิจกรรมแพปลา ซึ่งน้ำเสียจากชุมชนเหล่านี้มีประมาณ 120,000 ลบ.ม.ต่อวัน คือ บริเวณที่มีประชากรหนาแน่นที่สุดจะเป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียหลัก ได้แก่ บริเวณเทศบาลจังหวัดสมุทรปราการ และพื้นที่ชุมชนในตำบลท่าโรงเหนือ น้ำเสียจากแหล่งชุมชนเหล่านี้ถูกระบายลงสู่แม่น้ำลำคลองโดยไม่มีระบบบำบัด

2. น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ น้ำเสียจากกระบวนการผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เนื่องจากบริเวณสองฝั่งของแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแหล่งที่ตั้งของโรงงานต่างๆ เริ่มตั้งแต่จังหวัดอยุธยาเรื่อยลงมาตามลำน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งสภาพเศรษฐกิจขึ้นอยู่กับสาขาการผลิตด้านอุตสาหกรรมเป็นหลัก มีโรงงานอุตสาหกรรมเกือบทุกประเภททั้งขนาดใหญ่และขนาดย่อยประมาณ 4197 โรง โรงงานอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดภาวะมลพิษทางน้ำที่สำคัญคือ โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมฟอกย้อม และอุตสาหกรรมเคมี ซึ่งโรงงานเหล่านี้ส่วนมากติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสม จึงสามารถลดความสกปรกที่ระบายออกนอกโรงงานได้ส่วนหนึ่งอย่างไรก็ตาม ยังมีโรงงานเป็นจำนวนมากกว่า 3000 แห่ง ที่ยังไม่ได้ควบคุมน้ำเสียอย่างเข้มงวด กล่าวคือ บางโรงงานติดตั้งระบบน้ำเสียที่ไม่มีประสิทธิภาพในการลดความสกปรก ในขณะบางโรงงานไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นจึงมีน้ำเสียอีกเป็นจำนวนมากที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะส่งผลให้คลองเน่าเสีย

3. น้ำเสียจากเกษตรกรรม แหล่งน้ำเสียที่ปล่อยออกจากกิจกรรมการเกษตร ได้แก่ น้ำใช้แล้วจากพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งมีปุ๋ยสารพิษและยาฆ่าแมลงปะปนอยู่ น้ำเสียจากกิจกรรมปศุสัตว์และน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงชายฝั่งซึ่งน้ำทิ้งเหล่านี้มักประกอบไปด้วยสารอินทรีย์ซึ่งมีความเข้มข้นของเสียต่ำแต่มีปริมาณมาก ถึงแม้ว่าภาระการผลิตของสาขาวิชาการเกษตรกรรมจะอยู่ในภาวะซบเซาและมีความสำคัญน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับสาขาอุตสาหกรรม แต่สาขาเกษตรกรรมก็เป็นแหล่งที่มาของ

รายได้ประชาชนและยังมีการประกอบอาชีพนี้อยู่ เมื่อปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำก็จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำได้โดยง่าย

4. น้ำเสียจากกองขยะ เนื่องจากชุมชนไม่ว่าจะเป็นกรุงเทพมหานคร หรือจังหวัดสมุทรปราการเองก็ตาม มักเป็นแหล่งน้ำเสียสำคัญของน้ำเสียน้ำเสียจากกองขยะ ทั้งนี้เนื่องจากในจังหวัดเหล่านี้มีปริมาณขยะเกิดขึ้นมากมาย การจัดเก็บและกำจัดไม่สามารถดำเนินการได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ ทำให้ส่วนของขยะที่เก็บไม่ได้อยู่ตามแหล่งกำเนิด เช่น ริมคลอง และส่วนที่เก็บมาแล้วยังไม่ได้กำจัดซึ่งกองอยู่ ก่อให้เกิดน้ำเสียระบายลงสู่ลำคลอง โดยเฉพาะขยะอันตรายจากโรงงาน ทำให้การกระจายของเชื้อโรคปะปนกับน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ

จากการระบายน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ชุมชน เกษตรกรรม และจากกองขยะลงสู่แม่น้ำสาธารณะ ส่งผลให้คลองในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการในปัจจุบันมีสภาพน้ำเน่าเสีย ได้แก่ คลองลำโรง คลองบางนาเกร็ง คลองท่าเกวียน คลองครุ คลองบางน้ำผึ้ง คลองมหาวงศ์ และคลองสามแพรก จากการตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยกรมควบคุมมลพิษ ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่ พ.ศ. 2524 จนถึงปัจจุบัน พบว่า คุณภาพน้ำในช่วงแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างบริเวณจังหวัดสมุทรปราการอยู่ในระดับที่ต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 4 ซึ่งกำหนดค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ไว้ไม่ต่ำกว่า 2 มก./ล. อยู่ในมาตรฐาน แต่มีแนวโน้มสูงขึ้น ปริมาณรวมของแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม (TCB) ไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานไว้สำหรับแหล่งน้ำ ประเภทที่ 4 (ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อ และใช้เพื่อการอุตสาหกรรม) แต่ค่าที่ตรวจวัดได้สูงมากอยู่ในช่วง 90,000-1,000,000 MPN/ 100 ml

นอกจากนี้ กรมควบคุมมลพิษ ซึ่งรับผิดชอบในส่วนของโรงงานอุตสาหกรรมได้ตระหนักถึงน้ำที่มาจากโรงงานว่า เป็นสาเหตุหนึ่งที่เกิดปัญหาผลกระทบต่อแม่น้ำเจ้าพระยา จึงมีนโยบายที่จะควบคุมป้องกันน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยจัดทำโครงการต่างๆ เพื่อป้องกันความเสื่อมโทรมของแม่น้ำเจ้าพระยา โดยเน้นหนักไปที่การดูแลควบคุมการปล่อยน้ำที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น

โครงการอนุรักษ์คลองลำโรง ซึ่งเป็นคลองเชื่อมระหว่างแม่น้ำบางปะกงและแม่น้ำเจ้าพระยา ต้องผ่านพื้นที่การเกษตร ชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมเป็นพื้นที่กว้าง โดยเฉพาะบริเวณปากคลองด้านที่ออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งมีชุมชนหนาแน่นและมีโรงงานหล่อประเภทตั้งอยู่ จึงมีโครงการควบคุมดูแลและตรวจสอบเรื่องน้ำทิ้งและจำกัดการเพิ่มโรงงาน เพื่อลดปริมาณมลพิษที่ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา

โครงการควบคุมโรงงานที่มีน้ำสกปรกในเขตเจ้าพระยาตอนล่าง เป็นการควบคุมโรงงานที่มีปริมาณน้ำทิ้งสูงและมีความสกปรกมาก โดยให้สร้างระบบกำจัดน้ำทิ้งและให้เดินระบบกำจัดน้ำทิ้งอย่างมีประสิทธิภาพ

จากการสำรวจของฝ่ายทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง พบว่าคลองลำโรงคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมน้ำในคลองมีสีดำและเน่าเหม็น ทั้งนี้เนื่องจากการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งต่างๆ มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น

เมื่อวันที่ 25 เมษายน 2535 ได้เกิดอุบัติเหตุเรือบรรทุกน้ำมัน “ฉัฐพรนาวิ 8” ขณะบรรทุกน้ำมันเตาประมาณ 60,000 ลิตร จมลงแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณใกล้ปากคลองลัดหลวง อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ทำให้น้ำมันจำนวนกว่า 10000 ลิตร รั่วไหลออกมาลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งสาเหตุการจมของเรือเกิดจากความบกพร่องของเจ้าหน้าที่ประจำเรือลี้มปิดวาล์วที่น้ำมันบริเวณห้องเครื่องท้ายเรือประกอบกับฝาปิดท่อน้ำมันจำนวน 2 ท่อ ชำรุด เมื่อเรือจมลงทำให้น้ำมันรั่วไหลออกจากท่อลงสู่แม่น้ำ

หลังจกอุบัติเหตุ กลุ่มอนุรักษ์สภาพแวดล้อมขององค์การอุตสาหกรรมน้ำมัน (Oil Industry Environmental Safety Group หรือ IESG) ซึ่งประกอบด้วยตัวแทนของบริษัทผู้ค้าน้ำมันได้ดำเนินการกำจัดคราบน้ำมัน โดยการนำหุ่นกักน้ำมัน ไปล้อมบริเวณที่เรือจม และบริเวณคราบน้ำมัน แล้วนำเครื่องดูดน้ำมันเก็บน้ำมันบางส่วนที่สาธ คมีฉีดพ่นให้น้ำมันแตกตัวเล็กลงเพื่อให้การย่อยสลายเร็วขึ้น

จากการติดตามตรวจสอบสภาพของปัญหา พบว่า คราบน้ำมันแพร่กระจายจากจุดกำเนิดลงไปทางด้านใต้ เป็นระยะทาง 3 กม. และไปทางเหนือกว่า 1 กม. และจากการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เพื่อวิเคราะห์หาการปนเปื้อนของน้ำมันในวันที่ 28 เมษายน 2535 หรือ หลังจากประสบอุบัติเหตุ 3 วัน พบว่าบริเวณที่มีเรือจมมีปริมาณน้ำมันและไขมันเท่ากับ 70 มก./ล. ซึ่งค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมที่กำหนดให้มีค่าน้อยกว่า 15 มก./ล. และปริมาณน้ำมันในแม่น้ำลดลง ตามระยะห่างจากจุดอุบัติเหตุโดยบริเวณที่ห่างออกไปทางด้านใต้ 1กม.มีค่าเท่ากับ 35 มก./ล. และห่างออกไปทางเหนือ 1 กม. มีค่าเท่ากับ 30 มก./ล.

ภายหลังจากการเก็บและกำจัดคราบน้ำมันในแม่น้ำเจ้าพระยาไปแล้ว ยังปรากฏคราบน้ำมันและไขมันเกาะติดกับสิ่งปลูกสร้างริมแม่น้ำ และแนวชายฝั่งซึ่งต้องอาศัยเวลาในการย่อยสลายอีกระยะหนึ่ง

### 2.1.3 การประมงและการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง

จังหวัดสมุทรปราการมีพื้นดินชายทะเลทั้งหมดประมาณ 570.32 ตารางกิโลเมตร เป็นส่วนพื้นดิน 178.34 ตารางกิโลเมตร และส่วนพื้นน้ำ (ระยะห่างจากชายฝั่ง 8 กิโลเมตร) 391.98 ตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝั่งยาว 7.20 กิโลเมตร ในเขตอำเภอเมืองและอำเภอบางป่อ การจับสัตว์น้ำโดยทั่วไปอยู่ในบริเวณ ย่านน้ำตื้นชายฝั่ง เครื่องมือทำการประมงได้แก่ โพงพาง โป๊ะ อวนเล็ก อวนจับปู อวนลอบกุ้ง อวน ติดตา แห อวนช้อน หมวกเล็กเป็นต้น สัตว์น้ำที่จับ ได้แก่ ปลาทุ ปลาปลิง ปลาเลย (ปลาเบญจพรรณ) ปลาเป็ด กุ้ง ปู หอย ปลาหมึก และสัตว์น้ำอื่นๆ ปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้ในปี 2536 มีจำนวน 148306700 ปัจจุบันการประมงชายฝั่งมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากสภาพของน้ำเสียชายฝั่งที่เกิดจาก การปล่อยน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม และความเสื่อมโทรมของป่าชายเลน สำหรับด้านการ ประมงทะเล พบว่ามีการลดลงของสัตว์น้ำและพื้นที่ทำการประมงซึ่งเป็นผลจากการจับสัตว์น้ำเกิน ขอบเขตและการประกาศเขตเศรษฐกิจจำเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โครงการบำรุงพันธุ์ปลาแบบอาสา โครงการ ฝึกรอบรบเกษตรกรในการเพาะเลี้ยงน้ำจืด และโครงการควบคุมประมงในการปิดกั้นและปราบปรามผู้กระทำความผิด

การเพาะเลี้ยงชายฝั่งของจังหวัด ได้แก่ การเพาะเลี้ยงกุ้ง ปู ปลา หอยแมลงภู่ การเพาะเลี้ยง สัตว์น้ำที่สำคัญ ได้แก่ การทำนากุ้ง ส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงแบบธรรมชาติและแบบกึ่งพัฒนาใน อำเภอบางป่อตามลำดับ

จากข้อมูลพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งของจังหวัดสมุทรปราการตั้งแต่ปี 2528-2538 แสดงให้เห็นว่า พื้นที่นากุ้งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับ เท่ากับ 44,022 43,741 44,970 48,072 และ 48,072 .ในปี 2528-2532 พื้นที่นากุ้งเพิ่มขึ้นนี้ บางส่วนเป็นผลมาจากการบุกรุกป่าชายเลน สำหรับปี 2535 และ 2537 มีพื้นที่นากุ้งเหลือ 37,822 ไร่และ 37,052 ไร่ (ตารางที่ 4 รูปที่ 5) ตามลำดับ จากการมีมติคณะ รัฐมนตรี 26 กรกฎาคม 2534 ที่ให้ระงับการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลนโดยเด็ดขาด เนื่องจากป่า ชายเลนมีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งมากที่สุดทำให้ป่าชายเลนลดลงและเป็นการทำลายระบบ นิเวศของป่าชายเลนด้วย นอกจากนี้ยังอาจเกิดผลกระทบต่อกิจกรรมด้านอื่นๆ ได้แก่ ผลกระทบที่มีต่อการ เกษตรกรรม และที่อยู่อาศัย

จากการสำรวจของฝ่ายทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง พบว่า การเพาะเลี้ยงชายฝั่งมีปัญหาดัง นี้

- ปัญหาน้ำเสียจากชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมที่ระบายลงสู่ทะเล เมื่อน้ำทะเลขึ้นก็พัด พาน้ำเสียเข้ามาสู่ชายฝั่ง ทำให้นากุ้งเสียหาย
- การบุกรุกทำลายป่าชายเลน ทำให้สภาพไม่เหมาะสมต่อการเจริญพันธุ์ของสัตว์น้ำ
- ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งส่งผลกระทบต่อพื้นที่เพาะเลี้ยง
- การใช้ยาฆ่าแมลงของเกษตรกรที่ปนเปื้อนลงสู่ น้ำทะเล
- การขาดการจัดการระบบเพาะเลี้ยงกุ้งที่ถูกต้อง ทำให้มีน้ำเสียที่ระบายจากพื้นที่นา กุ้งสามารถไหลกลับเข้าสู่พื้นที่อื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการควบคุมผลกระทบจากการเพาะเลี้ยง รัฐบาลได้ออกพระราชกฤษฎีกากำหนดให้ผู้มีอาชีพในการประมง การค้าสินค้าสัตว์น้ำ ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ และอุตสาหกรรมสัตว์น้ำในประเทศมาจดทะเบียนตามพระราชบัญญัติการประมง พ.ศ. 2490 (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2543 โดยผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้งในพื้นที่เลี้ยงกุ้งตั้งแต่ 50 ไร่ ขึ้นไป ต้องจัดให้มีบ่อบำบัดน้ำเสียน้ำทิ้งและบ่อดักตะกอนไม่น้อยกว่า 10 เพลอร์เซ็นต์ ของพื้นที่เลี้ยง จึงมีสิทธิขอรับการจดทะเบียนตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2535 จนถึงวันที่ 30 มิถุนายน 2535 โดยกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เลี้ยงกุ้งทะเลที่ได้รับการจดทะเบียนหรืออนุญาตถือปฏิบัติ เพื่อให้หน่วยงานของรัฐสามารถควบคุมดูแลได้อย่างมีประสิทธิภาพขึ้น แต่เนื่องจากพระราชกฤษฎีกากำหนดให้ผู้ที่มาจดทะเบียนต้องเป็นผู้ที่มีเอกสารสิทธิ์เท่านั้น ดังนั้นการควบคุมการเพาะเลี้ยง จึงไม่สามารถครอบคลุมถึงพื้นที่ที่มีการบุกรุกเข้าทำประโยชน์ ซึ่งเป็นข้อปัญหาในทางปฏิบัติ

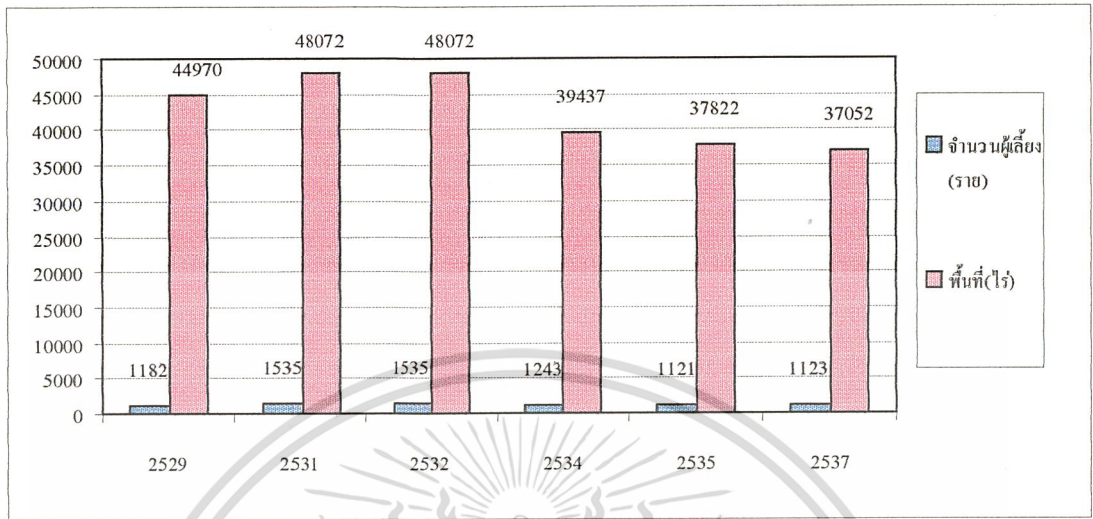
#### ตารางที่ 2.4 สถิติจำนวนผู้เลี้ยงและพื้นที่กุ้งทะเล จังหวัดสมุทรปราการ

ปี พ.ศ.	2529	2531	2532	2534	2535	2537
จำนวนผู้เลี้ยง(ราย)	1,182	1,535	1,535	1,243	1,121	1,123
พื้นที่(ไร่)	44,970	48,072	48,072	39,437	37,822	37,052

- ที่มา :
1. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ฉบับย่อ ปีเพาะปลูก 2535/2536
  2. ฝ่ายสถิติและประมวลผล กองนโยบายและแผนงานประมง กรมประมง สถิติการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล ปี 2535, 2537
  3. กลุ่มสถิติและสารสนเทศการประมง กองเศรษฐกิจการประมง. สถิติการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล ปี 2537, 253

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.2 แผนภูมิแสดงพื้นที่เลี้ยงกุ้งทะเลจังหวัดสมุทรปราการ



#### 2.1.4 ป่าชายเลน

ในท้องที่จังหวัดสมุทรปราการ ได้แก่ บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาทั้ง 2 ฟัน มีป่าชายเลนสภาพไม่สมบูรณ์ กระจุกกระจายอยู่ทั่วไปตลอดแนวชายฝั่งทั้ง 2 ด้าน ป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรปราการไม่มีสภาพป่าตามพระราชบัญญัติ พ.ศ.2484 เนื่องจากเป็นที่ดินที่มีผู้ถือกรรมสิทธิ์ตามประมวลกฎหมายที่ดิน คงมีพื้นที่ป่าชายเลนซึ่งอยู่ในความครอบครองของส่วนราชการ 2 แห่ง คือ

1. บริเวณที่พักรับบางปู ตำบลบางปูใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ เนื้อที่ 487 ไร่ เป็นที่ของกระทรวงการคลัง(ราชพัสดุ)อยู่ในความดูแลของกองทัพบก
2. บริเวณป้อมพระจุลจอมเกล้า ตำบลบางแหลม อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ เนื้อที่ 1,650 ไร่ อยู่ในความดูแลของกองทัพเรือ

จากการสำรวจพื้นที่ป่าชายเลน เมื่อวันที่ 7 มกราคม 2537 ปรากฏดังนี้

1. พื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก (เฉพาะริมทะเล) จากหาดอัมราถึงคลองด่าน ลักษณะชายฝั่งทะเลทั่วไปพื้นที่บางแห่งเป็นเลนงอก บางแห่งถูกน้ำทะเลกัดเซาะพังทลาย ตลอดแนวชายฝั่งมีไม้โกงกาง และไม้แสมขึ้นอยู่ทั่วไปอย่างกระจุกกระจาย เช่น หาดอัมรา วัดคอโศการาม สวางคนิวาส บางปู บางเมฆขาว โดยเฉพาะบริเวณบางปู ตำบลบางปูใหม่ อำเภอเมืองฯ จังหวัดสมุทรปราการ พบไม้โกงกางประมาณ 487 ไร่ ในพื้นที่กระทรวงการคลัง (ราชพัสดุ) โดยอยู่ในความดูแลของกองทัพบก
2. พื้นที่บริเวณชายฝั่งตะวันตก ตั้งแต่บริเวณพระจุลจอมเกล้า ตำบลแหลมฟ้าผ่า อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ถูกน้ำทะเลกัดเซาะตลอดแนวลึกเข้าไปประมาณ 300-500

เมตร โดยสังเกตจากเสาไฟฟ้าที่เหลืออยู่ในทะเล ชายฝั่งบริเวณนี้มีไม้โกงกางขึ้นอยู่กระจัดกระจายตลอดแนว คาดว่าอยู่ในที่ดินของเอกชนทั้งหมด โดยบริเวณที่มีไม้โกงกางหนาแน่น คือ บริเวณป้อมพระจุลจอมเกล้า เนื้อที่ประมาณ 1,650 ไร่ ซึ่งอยู่ในความดูแลของกองทัพเรือ

3. ที่ดินริมถนนสุขุมวิท ด้านชายฝั่งทะเลตลอดแนว จากตำบลปากน้ำ อำเภอเมืองฯ จนถึงคลองด่าน อำเภอบางปะอิน จังหวัดสมุทรปราการการใช้ที่ดินเป็นที่อยู่อาศัยโรงงานอุตสาหกรรมและการทำนาทุ่งในที่ดินกรรมสิทธิ์ การสำรวจดังกล่าวไม่สามารถตรวจสอบข้อมูลได้แน่นอน เนื่องจากพื้นที่ป่าชายเลนในท้องที่จังหวัดสมุทรปราการยังไม่มีมีการแสดงหมายแนวเขตการใช้ที่ดินป่าชายเลน

สำหรับกองทัพเรือมีโครงการร่วมมือระหว่างกรมป่าไม้และกองทัพเรือ เกี่ยวกับการฟื้นฟูสภาพป่าชายเลนบริเวณกองทัพเรือใช้ประโยชน์ โดยการดำเนินงานปลูกและดูแลรักษา กองทัพเรือเป็นผู้รับผิดชอบและกรมป่าไม้ให้การสนับสนุนทางด้านกล้าไม้ และคำปรึกษาทางด้านวิชาการ โดยมีสำนักงานป่าไม้เขตเป็นผู้ประสานงาน และจากความเห็นของเจ้าหน้าที่ป่าไม้ที่ได้สำรวจข้อมูลพื้นที่ป่าชายเลนในท้องที่จังหวัดสมุทรปราการ สรุปว่าจังหวัดสมุทรปราการไม่มีพื้นที่ป่าชายเลนที่สามารถจำแนกเป็นเขตอนุรักษ์ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เอกสารสิทธิ์และที่ราชพัสดุซึ่งอยู่ในความดูแลของกองทัพเรือและกองทัพบก

ข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติพบว่า ปี พ.ศ. 2518 2522 2529 2535 และ 2536 มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนของจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 3,750 6,500 644 763 และ 1,950 ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ข้อสังเกตประการหนึ่งของป่าชายเลนจังหวัดสมุทรปราการ คือ ไม่มีพื้นที่ป่าที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมป่าไม้ ป่าชายเลนเกือบทั้งหมดอยู่ในที่ดินเอกชน และมีพื้นที่ป่าชายเลนที่เป็นของหน่วยงานราชการเพียง 2 แปลง เท่านั้น คือ กองทัพบกที่บริเวณสถานที่พักฟื้นและตากอากาศบางปู มีพื้นที่ 487 ไร่ และกองทัพเรือที่บริเวณป้อมพระจุลจอมเกล้ามีพื้นที่ 1,650 ไร่ เนื่องจากพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดสมุทรปราการทั้งหมดไม่ได้อยู่ในความรับผิดชอบของกรมป่าไม้ ดังนั้น จึงไม่มีกิจกรรมทางด้านการควบคุมดูแลป้องกันพื้นที่ป่า หรือมีการปลูกป่าชายเลนตามหลักวิชาการแต่อย่างใด การจัดการป่าชายเลนในที่ดินเอกชน คงเป็นไปตามความต้องการของเจ้าหน้าที่ดินซึ่งรายยังคงปล่อยให้พื้นที่ป่าไว้ตามธรรมชาติ ทำให้ป่าชายเลนมีบริเวณนั้นไม่มีการจัดการที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและปัญหาดังกล่าวมิได้อยู่ในอำนาจของสำนักงานป่าไม้จังหวัดสมุทรปราการที่เข้าไปจัดการได้ นอกจากเจ้าหน้าที่ดินขอความช่วยเหลือ แม้แต่การทำไม้ในที่ดินกรรมสิทธิ์ที่ต้องขออนุญาตใบเบิกทาง เพื่อนำไม้พื้นและถ่านเคลื่อนย้าย ก็ยังไม่มีมีการขออนุญาตแต่อย่างใด ดังนั้นการประมาณผลผลิตจากป่าชายเลนจึงไม่มีข้อมูลที่แน่นอนในขณะนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดำเนินกิจกรรมต่างๆ บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนอย่างต่อเนื่อง มีผลทำให้ระบบนิเวศของป่าชายเลนสูญเสียความสมดุลไป และเพื่อหยุดยั้งการบุกรุกเข้าใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลน รัฐบาลจึงหาแนวทางและมาตรการต่างๆ ให้มีการใช้พื้นที่ป่าชายเลนอย่างมีหลักเกณฑ์ด้วยการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในป่าชายเลนทั่วประเทศให้เป็นไปอย่างมีระบบและมาตรฐานเดียวกัน คณะรัฐมนตรีจึงมีมติเมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2530 ให้มีการกำหนดเขตการใช้ที่ดินป่าชายเลนทั่วประเทศ แบ่งออกเป็น 3 เขต คือ เขตอนุรักษ์ เขตเศรษฐกิจ ก. และเขตเศรษฐกิจ ข.

ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าชายเลนของจังหวัดสมุทรปราการ จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม ปี 2536 ของกรมป่าไม้ มีดังนี้

ตารางที่ 2.5 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าชายเลน จ.สมุทรปราการ

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	เขตอนุรักษ์(ไร่)	เขตเศรษฐกิจ ก. (ไร่)	เขตเศรษฐกิจ ข. (ไร่)	รวม (ไร่)
ป่าชายเลน	46.75	53.25	1,850.00	1950
นาเกลือ	1,555.00	167.5	4,073.5	5,796
แหล่งชุมชน	255	1,046.5	1,011.25	2,312.75
อื่นๆ	2,862	1,251	64,684	68,797.5
รวม	4,718.75	2,518.75	71,618.75	78,856.25

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 วันที่ 6-9 กันยายน 2538

แต่การบุกรุกป่าชายเลนเพื่อใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ ยังคงมีอย่างต่อเนื่อง ทำให้พื้นที่ป่าชายเลนลดลงเรื่อยๆ ดังนั้นคณะรัฐมนตรีจึงมีมติเมื่อวันที่ 23 กรกฎาคม 2534 รับทราบรายงานการศึกษาสถานภาพปัจจุบันของป่าไม้ชายเลนและปะการังของประเทศ และให้ระงับการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลน โดยเด็ดขาด พร้อมทั้งระงับการพิจารณาอนุญาตใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าชายเลนของทางราชการ แต่เนื่องจากมาตรการดังกล่าวยังมีข้อปัญหาที่ทำให้ราษฎรที่ได้เข้าครอบครองอาศัยพื้นที่ทำกินในเขตป่าชายเลนและแก้ไขปัญหาคความเดือดร้อนของผู้ขออนุญาตใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าชายเลน โดยถูกต้องตามกฎหมาย รวมทั้งยับยั้งการบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อใช้ประโยชน์ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมพิจารณาเห็นควรให้เพิ่มเงื่อนไขในการนำมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 23 กรกฎาคม 2534 ไปปฏิบัติให้บังเกิดผลเป็นรูปธรรม จำนวน 12 ข้อ ซึ่งแนวทางดังกล่าวได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติแล้ว และอยู่ในระหว่างนำเสนอคณะรัฐมนตรีเพื่อพิจารณาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

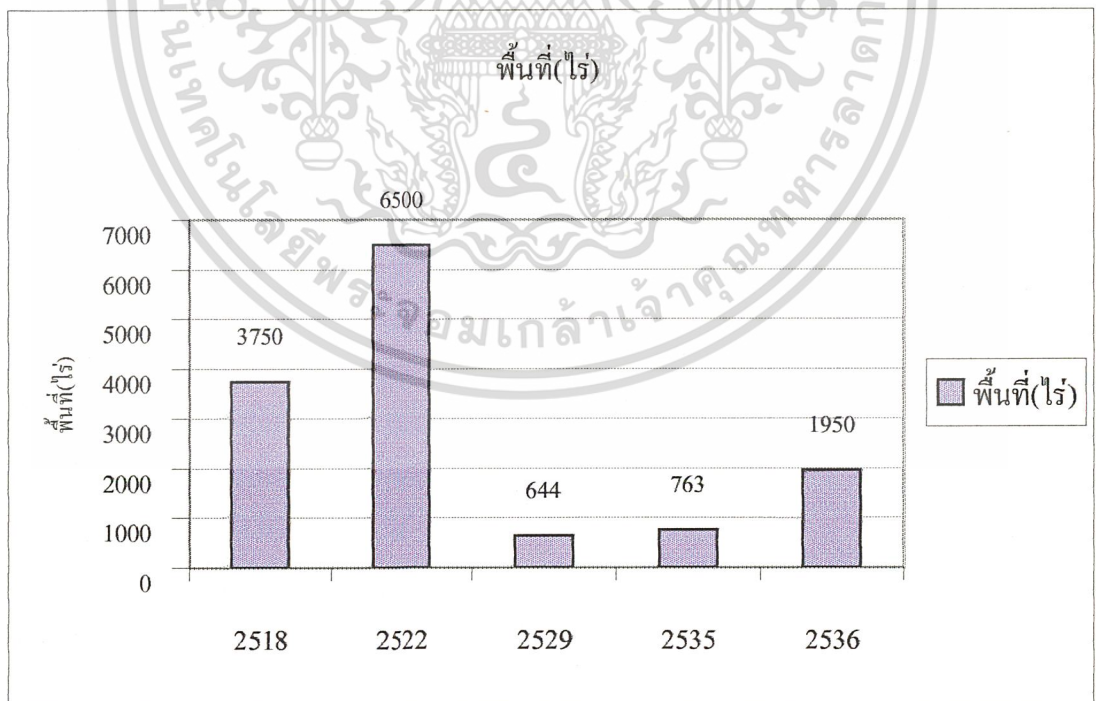
คณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ 19 พฤศจิกายน 2539 ให้ยกเลิกการให้สัมปทานทำไม้ในเขตป่าชายเลนทั้งหมด ตามที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์เสนอ โดยอาศัยอำนาจตามความในมาตรา 68 ทวิ แห่งพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 แก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช 2532 พร้อมทั้งเห็นชอบกับ มาตรการเร่งด่วนเพื่อป้องกัน อนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพแวดล้อมป่าชายเลน

### ตารางที่ 2.6 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนในท้องที่จังหวัดสมุทรปราการ

ปี พ.ศ.	2518	2522	2529	2535	2536
พื้นที่(ไร่)	3,750	6,500	644	763	1,950

- ที่มา:**
1. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. การสัมมนาาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่8 วันที่25-28 สิงหาคม 2536.
  2. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. การสัมมนาาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่9 วันที่ 6-9 กันยายน 2538

### รูปที่ 2.3 แผนภูมิแสดงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดสมุทรปราการ

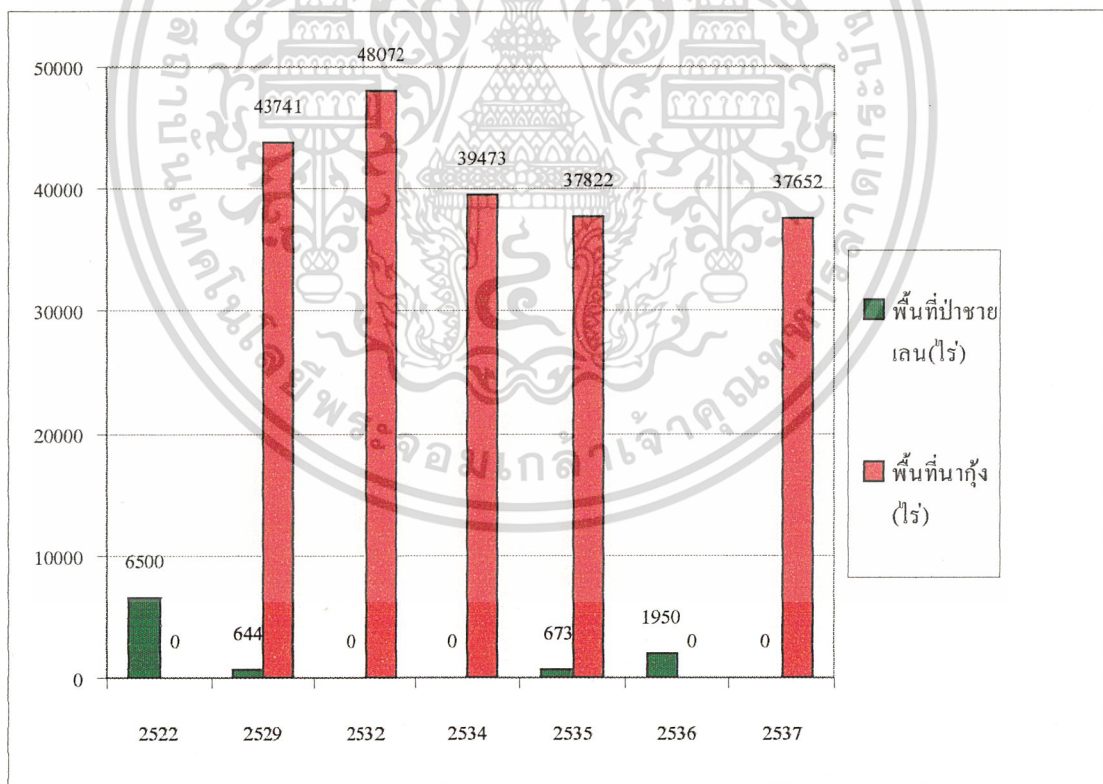


ตารางที่ 2.7 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนและพื้นที่เลี้ยงกุ้งทะเลในท้องที่จังหวัดสมุทรปราการ

ปี พ.ศ.	2522	2529	2532	2534	2535	2536	2537
พื้นที่ป่าชายเลน(ไร่)	6,500	644	0	0	673	1,950	0
พื้นที่นากุ้ง(ไร่)	0	43,741	48,072	39,473	37,822	0	37,652

- ที่มา :
- ฝ่ายสถิติและประมวลผล กองนโยบายและแผนงานประมง กรมประมง. สถิติการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล ปี 2535-2537.
  - กลุ่มสถิติและสารสนเทศการประมง กองเศรษฐกิจการประมง กรมประมง. สถิติการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล ปี 2537. 2539.
  - สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 วันที่ 6-9 2538.

รูปที่ 2.4 แผนภูมิแสดงพื้นที่ป่าชายเลนและพื้นที่เลี้ยงกุ้งทะเล จังหวัดสมุทรปราการ



## 2.2 องค์ประกอบน้ำทะเล

### 2.2.1 องค์ประกอบของน้ำทะเล

ในการวิเคราะห์สภาวะของธรรมชาติ จำเป็นต้องวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆเพื่อประกอบความรู้ในเรื่องของระบบนิเวศต่างๆในธรรมชาติ ได้แก่

1.3.1.1 ปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจน ความขุ่นใส

1.3.1.2 ปัจจัยเกี่ยวกับผู้ผลิต ได้แก่ สารอาหารต่างๆซึ่งเป็นองค์ประกอบของน้ำทะเล เช่น

ไนเตรต ไนไตรตแอมโมเนีย ฟอสเฟต ซิลิเกต ที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต

1.3.1.3 ปัจจัยเกี่ยวกับผู้ย่อยสลาย ได้แก่ แบคทีเรีย เห็ด ราต่างๆทั้งในน้ำและดินตะกอน ซึ่งปัจจัยต่างๆเหล่านี้ เป็นองค์ประกอบที่จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ คุณภาพของน้ำทะเล และทำนายการเปลี่ยนแปลงของน้ำทะเลอันเนื่องมาจากกิจกรรมที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคตได้ ความเข้มข้นของสารละลายในน้ำ จะเป็นมลสารได้หรือไม่ขึ้นกับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

แหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญทางทะเล มีดังต่อไปนี้

1.) แหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ แม่น้ำลำคลอง ซึ่งเป็นแหล่งของมลสารเกือบทุกชนิด  
2.) แหล่งน้ำใต้ดิน เป็นแหล่งที่มาของไนเตรต ฟลูออไรด์ สารกำจัดศัตรูพืช และโลหะปริมาณน้อยบางชนิด แต่ความรู้เกี่ยวกับสารมลพิษที่มาลงสู่ทะเลโดยน้ำใต้ดินยังมีน้อยอยู่

3.) แหล่งชุมชน อุตสาหกรรม และเกษตรกรรมชายฝั่งทะเล ที่ปล่อยน้ำทิ้งลงสู่ทะเล โดยตรง ซึ่งประเภทของมลพิษขึ้นอยู่กับชนิดของกิจกรรม จำนวนประชากร ระบบบำบัดน้ำเสีย และปัจจัยอื่นๆ

4.) น้ำผุด (upwelling) จะเกิดจากกระบวนการทางฟิสิกส์ที่ทำให้น้ำทะเลจากระดับลึกที่มีสารอาหาร ได้แก่ ไนเตรตและฟอสเฟตสูง ผุดขึ้นมาที่ผิวน้ำ ซึ่งโดยปกติจะมีสารอาหารในปริมาณน้อยกระบวนการทางฟิสิกส์ที่สำคัญที่ทำให้เกิดน้ำผุดคือ ลม โดยที่น้ำผุดจะเกิดเป็นระยะเวลาสั้นๆ หรือนานหลายเดือน และจุดที่เก็บเป็นตำแหน่งเดิมหรือไม่ก็ได้

5.) เส้นทางเดินเรือและท่าเรือ เป็นแหล่งกำเนิดของมลพิษที่เกี่ยวกับน้ำมันและปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน โดยเกิดจากการขนส่งน้ำมันและน้ำมันรั่วไหล จากการใช้เครื่องจักรกลในเรือขนาดใหญ่และมีน้ำมันปนเปื้อนลงสู่ทะเล และการขุดลอกร่องน้ำเพื่อการเดินเรืออาจทำให้เกิดตะกอนแขวนลอย ซึ่งเป็นการขุดคุ้ยสารมลพิษที่ถูกสะสมไว้ในชั้นตะกอนในก้นออกมาในมวลน้ำ

6.) เหมืองแร่และแท่นขุดเจาะปิโตรเลียมในทะเลและชายฝั่ง ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดตะกอนปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน และโลหะปริมาณน้อยบางชนิด

7.) ฝุ่นผงและน้ำฝนจากบรรยากาศ อาจเป็นแหล่งของกรดและแหล่งของโลหะบางชนิด เช่น ตะกั่ว อนุภาค aerosol เช่น สารประกอบซัลเฟอร์และไนโตรเจนบางตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กระบวนการตามธรรมชาติ

ธาตุและสารประกอบทุกชนิดที่ลงสู่ทะเลจะเข้าสู่กระบวนการตามธรรมชาติต่างๆ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้จะเกิดได้เร็วและช้าต่างกัน และผลลัพท์สุดท้ายธาตุและสารมลพิษจะถูกขจัดให้กลายเป็นตะกอนที่ผิวท้องทะเล หรือเปลี่ยนรูปเป็นก๊าซออกสู่บรรยากาศ ซึ่งมีกระบวนการดังนี้

- 1.) Flocculation อาจเป็นการตกตะกอนของอนุภาคแขวนลอยซึ่งรวมตัวเป็นอนุภาคใหญ่ จะเห็นได้ชัดเจนที่บริเวณปากแม่น้ำในช่วงรอยต่อระหว่างน้ำจืดกับน้ำทะเล
- 2.) Adsorption และ Cation exchange เป็นการที่ธาตุและสารประกอบในรูปของสารละลายถูกอนุภาคดึงเข้าไป โลหะและสารอาหารบางตัว เช่น ฟอสเฟตอาจถูกดูดซับไว้ที่ผิวของอนุภาคต่างๆ ได้เป็นอย่างดี
- 3.) Biology process ได้แก่
  - 3.1) การสังเคราะห์ จะทำให้ธาตุที่อยู่ในรูปของสารละลายอนินทรีย์ เช่น  $\text{CO}_2$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , ไนเตรท แอมโมเนีย กลายเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต ซึ่งจะถูกล่อยสลาย โดยกระบวนการหายใจให้กลายเป็นสารอนินทรีย์ตามเดิม และมีบางส่วนสะสมอยู่ในชั้นดินตะกอน
  - 3.2) การสร้างเปลือกและโครงสร้างของแข็งโดยสิ่งมีชีวิตในทะเล ซึ่งเป็นการขจัดธาตุบางตัวออกจากมวลน้ำอย่างถาวร เช่น แคลเซียมและซิลิกอน เป็นต้น
  - 3.3) การกระตุ้นหรืออำนวยความสะดวกให้แร่บางอย่างเกิดขึ้น เช่น แบคทีเรียที่ข่อยสลายสารอินทรีย์ โดยใช้ซัลเฟตเป็นตัวรับอิเล็กตรอน จะทำให้เกิดซัลไฟด์ซึ่งทำปฏิกิริยากับโลหะต่างๆ เช่น เหล็กเกิดเป็นแร่ในกลุ่มซัลไฟด์
  - 3.4) กระบวนการอื่นๆ เช่นการตกตะกอนโดยตรง การเกิด reverse weathering การเกิดปฏิกิริยากับหินร้อนที่มาจากใต้โลก

นอกจากนี้ธาตุและสารประกอบบางชนิดยังสามารถถูกขจัดโดยผ่านทางบรรยากาศ ซึ่งมีกระบวนการที่สำคัญ ดังนี้

1. การข่อยสลาย โดยใช้  $\text{O}_2$  และตัวรับอิเล็กตรอนตัวอื่นๆ ซึ่งทำให้สารอินทรีย์รวมทั้ง HC และสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ถูกล่อยสลายเป็นก๊าซ  $\text{CO}_2$  และยังมีตัวรับอิเล็กตรอนบางตัวเป็นไนเตรท และซัลเฟต เมื่อเกิดปฏิกิริยาจะกลายเป็นก๊าซ เช่น ไนโตรเจนและไฮโดรเจนซัลไฟด์ กลับออกสู่บรรยากาศ
2. การข่อยสลายโดยแสงและรังสีอุตราไวโอเลต ทำให้สารอินทรีย์บางชนิดถูกล่อยสลายไปเป็นก๊าซ  $\text{CO}_2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเกิด aerosol เนื่องจากละอองน้ำที่กระเด็นไปในบรรยากาศ และน้ำส่วนที่ระเหยกลายเป็นไอ อนุภาคที่เหลือนั้นเป็นอนุภาคขนาดเล็กและเบา อาจถูกพัดพากลับไปสู่แผ่นดิน และใน aerosol ที่เกิดจากน้ำทะเล โดยมีธาตุโซเดียม โพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียม คลอไรด์และซัลเฟตเป็นองค์ประกอบ

### 2.3 ประเภทน้ำทิ้ง

โรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ เป็นแหล่งใหญ่ที่ปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำและทำให้เกิดปัญหามลพิษขึ้นหลายแห่งทั่วโลก มีผู้ที่เคยประเมินผลแล้วว่าน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำตาลเพียงโรงเดียวเทียบได้เท่ากับน้ำโสโครกจากเมืองเล็กๆเมืองหนึ่งที่มีประชากรทั้งหมด 100,000 คน เช่น อำเภอบ้านโป่ง น้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่างๆนั้นบางแห่งก็ถูกปล่อยลงมาในท่อระบายน้ำโสโครกของเทศบาล บางแห่งก็ถูกถ่ายเทลงไปสู่แหล่งน้ำโดยตรง

ในการที่จะศึกษาปัญหามลพิษ ซึ่งเกิดจากน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมนั้นจำเป็นต้องต้องมีการจำแนกประเภทของน้ำทิ้งเสียก่อน การจำแนกประเภทดังกล่าวนี้มีความสำคัญในแง่ของการวางแผน แก้ปัญหาและป้องกันมลพิษที่อาจจะเกิดขึ้น การจำแนกประเภทของน้ำทิ้งอาจทำได้ 2 รูปแบบ คือ

จำแนกประเภทน้ำทิ้งตามชนิดของโรงงาน

จำแนกประเภทน้ำทิ้งตามผลเสียที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำ

การจำแนกประเภทในแบบแรกนั้น ยกตัวอย่างได้ เช่น น้ำทิ้งของโรงงานน้ำตาล โรงงานกระดาษ โรงงานกลั่นสุรา ฯลฯ โดยทั่วไปแล้วน้ำทิ้งของโรงงานชนิดเดียวกันจะมีส่วนประกอบของน้ำทิ้งที่คล้ายกัน ดังนั้น จึงมีประโยชน์ในการที่เราจะคำนวณปริมาณของน้ำทิ้งของโรงงานชนิดเดียวกันในเขตใดเขตหนึ่ง เช่น ในกรุงเทพฯ และการทำการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโรงงานชนิดดังกล่าว

การจำแนกประเภทน้ำทิ้งของโรงงาน ตามผลเสียที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมนั้นก็มีความประโยชน์ในแง่การประเมินผลกระทบและการวางมาตรการควบคุมและแก้ไขปัญหาพิษ ยกตัวอย่าง เช่น การที่โรงงานปล่อยน้ำทิ้งประเภทสารประกอบอินทรีย์ที่ถูกย่อยสลายได้ลงมาในแหล่งน้ำนั้น เราสามารถศึกษาและคาดคะเนผลกระทบที่จะเกิดขึ้นได้ ซึ่งก็ได้แก่การลดลงของออกซิเจนในน้ำต่อจากนั้นก็ทำการวางมาตรการว่าควรมีการกำจัดสารประกอบอินทรีย์ดังกล่าวออกไปจากน้ำทิ้งปริมาณเท่าไรก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำถึงจะไม่เกิดผลกระทบ มาตรการดังกล่าวจึงนำไปใช้ได้กับโรงงานทุกชนิดที่ปล่อยสารประกอบอินทรีย์ลงมา กล่าวคือ ไม่ว่าจะเป็นโรงงานน้ำตาล โรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตเป็งมัน หรือโรงงานกลั่นสุรา จะต้องปฏิบัติตามมาตรการดังกล่าวที่กำหนดไว้ ในปัจจุบันการควบคุมน้ำทิ้ง จากโรงงานประเภทปล่อยน้ำทิ้งสารประกอบอินทรีย์ได้กำหนดไว้ว่าน้ำทิ้งจะต้องมี บีโอดีและของแข็งแขวนลอย (suspended solid) ไม่เกิน 15 ส่วนในล้านส่วน (ppm)

ประเภทของของเสียทิ้งแล้วก่อให้เกิดตามผลเสียที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมแบ่งออกได้เป็น 8 ประเภทกล่าวคือ

### 1. ประเภทที่ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดน้อยลง (oxygen depleting wastes)

น้ำทิ้งประเภทนี้ได้แก่ สารประกอบอินทรีย์ที่ถูกย่อยสลายได้โดยจุลชีพ จุลชีพจะใช้ ออกซิเจนไปในการย่อยสลายอินทรีย์สารเหล่านี้ ทำให้ออกซิเจนในน้ำลดลง และเป็นเหตุที่ทำให้ บานปลายและสัตว์น้ำอื่นๆในบริเวณนั้นได้รับผลกระทบ โดยทั่วไปปลาจะเริ่มตายเมื่อน้ำมีปริมาณ การละลายของออกซิเจนต่ำกว่า 2 มิลลิกรัม/ลิตร โรงงานที่ปล่อยน้ำทิ้งประเภทนี้ลงมายังแหล่งน้ำ ได้แก่ โรงงานกระดาษ โรงงานทำกระป๋อง โรงงานฆ่าสัตว์ โรงงานผลิตนม โรงงานน้ำตาล โรงงาน ผลิตเป็งมันสำปะหลัง โรงงานหล่นสุรา ทำเทียบเรือประมง และโรงงานแปรรูปผลผลิตทางการ เกษตรอีกหลายประเภท การวัดปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำทิ้งอาจทำได้โดยทางอ้อม คือ การวัดค่า บีโอดี นั้นเอง วิธีการกำจัดสารประกอบอินทรีย์ในน้ำทิ้งอาจทำได้โดยการผ่านน้ำทิ้งเข้าระบบกำจัด ขั้นที่ 2 (secondary treatment) ซึ่งเป็นการกำจัดแบบชีวภาพ

### 2. ประเภทที่มีสารพิษปะปน (toxic wastes contamination)

สารพิษชนิดต่างๆ ในน้ำทิ้งได้แก่ โลหะหนัก และสารประกอบอื่นๆบางชนิดที่มีพิษ โรง งานที่ปล่อยน้ำทิ้งที่มีสารพิษปะปนลงมาในแหล่งน้ำได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรมเคมี โรงงานถลุง โลหะชนิดต่างๆ โรงงานย้อมผ้า โรงงานทำของดอง โรงงานฉาบโลหะและเหมืองแร่ต่างๆที่อยู่ใกล้ แหล่งน้ำ

โรงงานอุตสาหกรรมเคมีบางชนิด เช่น โรงงานผลิตโซดาไฟเป็นโรงงานที่ปล่อยน้ำทิ้งที่มี สารปรอทลงมาด้วย เมื่อปี 2954 ได้มีเหตุการณ์ร้ายแรงเกิดขึ้นจากการปล่อยน้ำทิ้งของโรงงานชนิดนี้ ลงมาในอ่าวมินามาตะ ประเทศญี่ปุ่น การเจือปนของสารปรอทในอ่าวดังกล่าวได้เกิดเป็นพิษต่อสัตว์ น้ำและผู้ที่บริโภคสัตว์น้ำที่จับได้ในบริเวณนั้นมีผลทำให้คนเสียชีวิตไปหลายสิบล้าน และทุพพล ภาพไปหลายร้อยคน เนื่องจากสารปรอทเป็นสารที่คงสภาพในสิ่งแวดล้อม จึงมีผลกระทบมาถึง ปัจจุบันนี้

การวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม และในน้ำทิ้งอาจทำได้โดยวิธีทางเคมี สำหรับโลหะหนักนั้นเราสามารถวิเคราะห์ได้โดยใช้วิธี อะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรสโคปี (Atomic Absorption Spectroscopy) และวิธีวิเคราะห์เชิงก่อกัมมันตภาพรังสีของนิวตรอน (Neutron Activation Analysis)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำจัดสารพิษออกจากร่างกายของโรงงานอาจทำได้โดยวิธีทางเคมี เช่น

1. การใส่สารบางชนิดลงไปเพื่อให้ไปเกาะตัวกับสารพิษแล้วตกตะกอน
2. โซดาไฟ ถูกกำจัดโดยการออกซิไดซ์ ด้วยคลอรีน
3. โลหะบางชนิดอาจถูกกำจัดออกไปได้โดยการผ่านน้ำทิ้งเข้าไปในกระบอกที่มี คีเลตติงเอเจนท์บางชนิดบรรจุอยู่
4. เรซิน บางชนิดที่มี ซัลไฟไฮไดรริก (SH) จะมีคุณสมบัติในการดึงสารปรอทออกจากร่างกายน้ำทิ้งเป็นอย่างดี

### 3. ประเภทที่ทำให้รสและกลิ่นของน้ำเปลี่ยนไป

การเปลี่ยนรสของน้ำ ทำให้ผู้บริโภคได้รับความเดือดร้อน โรงงานบางชนิดอาจปล่อยน้ำทิ้งที่มีสารบางชนิด เช่น phenolic compounds ผสมอยู่ด้วย ทำให้รสของน้ำในแหล่งน้ำเปลี่ยนไป แม้ของเสียจะมีปริมาณน้อยมากก็อาจทำให้รสและกลิ่นเปลี่ยนไปได้ ทำให้ผู้บริโภคเกิดความรังเกียจตัวอย่างอันนี้ได้แก่ การที่ปูม้า ปูทะเล ในบริเวณศรีราชา มีกลิ่นเปลี่ยนไปเนื่องจากของเสียที่ทิ้งจากโรงงานกลั่นน้ำมัน

การวัดปริมาณสารต้นเหตุที่ทำให้เกิดกลิ่นและรสเปลี่ยนได้แก่วิธีทางเคมี ถ้าเป็นสารประกอบพวกน้ำมันเราอาจใช้เครื่องมือแก๊สโครมาโตกราฟี วิเคราะห์ปริมาณได้

การกำจัดกลิ่นและรสนั้นอาจทำได้โดยวิธีการทางชีวภาพ โดยใช้จุลินทรีย์บางชนิดย่อยสลายสารประกอบที่เป็นต้นเหตุก่อนที่จะทิ้งน้ำเสียลงไปในแหล่งน้ำธรรมชาติ

### 4. ประเภทที่ปล่อยสารกัดโลหะออกมา

น้ำทิ้งที่มีความเป็นกรดหรือด่างมากอาจก่อให้เกิดการผุกร่อนของโลหะที่เป็นโครงสร้างของเรือ ท่าเรือ และสะพาน โรงงานที่ปล่อยน้ำทิ้งชนิดนี้ออกมาได้แก่ โรงงานทำของดอง โรงงานผลิตสบู่และผงซักฟอก เราอาจใช้เครื่องมือสำหรับตรวจวัดความเป็นกรดและด่างเพื่อวิเคราะห์น้ำทิ้งได้ สำหรับการกำจัดนั้นทำได้โดยการทำให้มีฤทธิ์เป็นกลางโดยการเติมสารเคมี

### 5. ประเภทที่ปล่อยเชื้อโรคลงสู่แหล่งน้ำ

โรงงานที่ปล่อยเชื้อโรคที่เป็นเชื้อโรคได้ทั้งคนและสัตว์ลงมาในแหล่งน้ำ ได้แก่ โรงงานฆ่าสัตว์ โรงฟอกหนัง โรงงานทำอาหารกระป๋อง และโรงพยาบาล น้ำทิ้งจากโรงงานเหล่านี้ควรได้รับการกำจัดโรคโดยสารเคมี เช่น เต็มคลอรีนก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ

ผลกระทบของน้ำทิ้งจากโรงงานต่อสิ่งแวดล้อมในแหล่งน้ำอาจทำให้เพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ โดยองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ปริมาณและความถี่ของฝน ถ้ามีฝนตกมากจะทำให้เกิดการเจือจางมากขึ้นและทำให้มี

ผลกระทบน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปริมาณและลักษณะของน้ำผิวดิน ถ้ามีมากจะทำให้เกิดการเจือจางมากขึ้น
3. ปริมาณการไหลของน้ำในแม่น้ำ ถ้ามีมากและเร็วจะทำให้เกิดการเจือจางได้
4. อุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นอาจทำให้สารพิษบางชนิดมีความเป็นพิษสูงขึ้น
5. แสงแดด ถ้ามีความเข้มสูงอาจก่อให้เกิดการแพร่พันธุ์ของพืชน้ำเล็กๆ ได้อย่างรวดเร็วได้แก่การเกิด Eutrophication
6. ทิศทางและกระแสลม ในอ่าวใหญ่ๆ ทิศทางและกระแสลมจะมีอิทธิพลต่อการไหลของกระแสน้ำในอ่าวและอัตราการไหลมีบทบาทในการนำพาหรือเจือจางน้ำทิ้งของโรงงาน

#### 6. ประเภทที่มีสารอินทรีย์ที่มีของแข็งละลายอยู่

ได้แก่ โซเดียม, โพแทสเซียม, แคลเซียม, แมกนีเซียม, เหล็ก แร่ธาตุเหล่านี้เป็นสารอาหารของพืชน้ำ แต่ต้องอยู่ในปริมาณที่พอควร ถ้ามีอยู่ในแหล่งน้ำมากเกินไปอาจเกิดพิษได้ ซึ่งได้แก่ โรงงานฟอกหนัง การวัดปริมาณแร่ธาตุเหล่านี้อาจวัดได้โดยวิธีการวิเคราะห์ธรรมดา การกำจัดแร่ธาตุเหล่านี้ออกจากน้ำทิ้งอาจทำได้ โดยการผ่านคอลัมน์แลกเปลี่ยนไอออนหรือการตกตะกอนทางเคมี

#### 7. ประเภทที่ปล่อยสารกัมมันตภาพรังสีออกมา

โรงงานที่ปล่อยสารเหล่านี้ได้แก่โรงงานปรมาณู เคาปฏิกรณ์เพื่อการศึกษาและวิจัย โรงงานผลิตและแปรสภาพสารกัมมันตภาพรังสี โดยปกติแล้วถ้ามีการควบคุมที่ดีพอก็ไม่อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมได้ แต่หากเกิดการรั่วไหล น้ำทิ้งจากโรงงานเหล่านี้ควรได้รับการเอาใจใส่เป็นพิเศษ โดยวิธีการกำจัดต้องแยกสารกัมมันตภาพรังสีออกเสียก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

#### 8. ประเภทที่สามารถทำลายสภาพของแหล่งน้ำ

ได้แก่ โรงเลื่อย ที่ปล่อยเศษผงไม้ลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งอาจทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน เช่น การทำเหมืองแร่ดีบุกในทะเลที่จังหวัดภูเก็ตซึ่งก่อให้เกิดตะกอนอย่างมากในน้ำทะเลและมีผลเสียต่อแนวปะการังในบริเวณนั้น การวัดปริมาณของเสียที่ทำให้เกิดการเสื่อมทางฟิสิกส์ทำได้โดยวิธีต่างๆ เช่น วัดตะกอนของแข็งที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ โดยใช้วิธีแก๊สโครมาโทกราฟี เป็นต้น

### 2.4 ประเภทสิ่งสกปรกในน้ำเสีย

ลักษณะสิ่งเจือปนโดยทั่วไปมีดังนี้

1. สารอินทรีย์ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เช่น เศษข้าว พืชผัก ซึ้นเนื้อ เป็นต้น
2. สารอนินทรีย์ ได้แก่ แร่ธาตุต่างๆที่ไม่อาจก่อให้เกิดการเน่าเหม็น แต่อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตหรือเป็นอุปสรรคต่อกระบวนการผลิตน้ำประปา ได้แก่ คลอไรด์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ซัลเฟอร์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โลหะหนักและสารพิษอื่นๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปสารอินทรีย์ หรืออนินทรีย์ และสามารถสะสมอยู่ในวงจรอาหาร เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่นปรอท โครเมียม ทองแดง ปกติจะมาจากน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม และสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืชปนเปื้อนมากับน้ำทิ้ง จากการเกษตร สำหรับชุมชนอาจมีสารพิษนี้มาจากอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น ร้านชุบโลหะ อยู่ช่อมรด น้ำเสียจากโรงพยาบาล เป็นต้น
4. น้ำมันและสารลอยน้ำต่างๆ อาจเป็นอุปสรรคต่อการสังเคราะห์แสงและกีดขวางการละลายของออกซิเจนในอากาศลงสู่แหล่งน้ำ
5. น้ำร้อน ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของน้ำเสียสูงขึ้น มีผลทำให้เกิดการเร่งปฏิกิริยาการใช้ออกซิเจนของจุลินทรีย์ และลดปริมาณการละลายของออกซิเจนในน้ำ
6. ของแข็ง จะประกอบด้วยสารแขวนลอย (Suspended solids) ตะกอนหนัก (Settleable solids) และของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Dissolved solids) เมื่อจมตัวลงสู่ก้นน้ำจะทำให้เกิดสภาพไร้ออกซิเจนที่ท้องน้ำ ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน มีความขุ่นสูง มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตของสัตว์น้ำและการนำไปใช้ประโยชน์
7. สีและความขุ่น มักเกิดจากอุตสาหกรรมประเภทสิ่งทอ กระดาษ ฟอกหนัง และโรงฆ่าสัตว์ สีและความขุ่นจะขัดขวางกระบวนการสังเคราะห์แสงในน้ำและทำให้เกิดสภาพที่ไม่น่าดู
8. กรดและด่าง น้ำสะอาดจะมีค่า pH อยู่ในช่วง 5-9 ซึ่งมีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ในน้ำ
9. สารก่อให้เกิดฟอง/สารชักฟอง ได้แก่ผงซักฟอก สบู่ ส่วนที่เป็นฟองจะไปขวางการกระจายของออกซิเจนในอากาศสู่แหล่งน้ำ และอาจเป็นอันตรายต่อปลา
10. จุลินทรีย์ (Microorganism) น้ำเสียจากโรงฟอกหนัง โรงฆ่าสัตว์ หรือโรงงานอาหารกระป๋องจะมีจุลินทรีย์มาก และจุลินทรีย์เหล่านี้จะใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิต ทำให้ปริมาณออกซิเจนน้ำแหล่งน้ำลดลง ละลายในน้ำได้ในระยะเวลาอันสั้น ทำให้เกิดสภาพเน่าเหม็น ซึ่งบางชนิดอาจเป็นอันตรายต่อประชาชนได้ เช่น จุลินทรีย์ในน้ำเสียจากโรงพยาบาล
11. สารกัมมันตภาพรังสี ออกมาจากโรงพยาบาล หรือองค์กรของรัฐ ซึ่งเป็นสารอันตรายเมื่อสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิต
12. ธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส หากมีปริมาณมากอาจก่อให้เกิดการเจริญเติบโตของสาหร่ายมาจนเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. กลิ่น เกิดก๊าซ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์แบบไร้ออกซิเจน หรือกลิ่นอื่นจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น โรงทำปลาป่น โรงฆ่าสัตว์ เป็นต้น

## 2.5 ข้อควรปฏิบัติในการเก็บตัวอย่างน้ำทะเล

การเก็บน้ำที่ผิวน้ำ(subsurface)

การเก็บน้ำระดับผิวน้ำจะต้องให้อุปกรณ์เก็บน้ำจมอยู่ใต้น้ำประมาณ 30 ถึง 100 ซม. ตลอดเวลา และต้องระวังไม่ให้ผิวน้ำน้ำซึ่งจะมีฟิล์มบางๆ (surface microlayer) มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ไม้ให้ปนเข้ามาในตัวอย่าง ดังนั้นจึงไม่ควรใช้ถังจ้วงตักน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์ทางเคมี การจ้วงตักจะใช้ได้ก็เฉพาะตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ทางฟิสิกส์ เช่น อุณหภูมิ ความเค็ม และการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา เนื่องจาก surface microlayer นี้เป็น substrate ที่สำคัญของแบคทีเรีย

การควบคุมคุณภาพน้ำตัวอย่าง (Quality Control)

ตารางที่ 2.8 สรุปวิธีการเก็บและรักษาสภาพตัวอย่างน้ำทะเลเพื่อการวิเคราะห์ต่างๆ

คุณภาพ	ชนิดขวด	การล้างขวด	การกรอง	การเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บ
ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง(pH) และ อุณหภูมิ	ขวดพลาสติกหรือขวดแก้ว ขนาด 50-10 มล.	DW	ไม่ต้องกรอง	วัดทันที	15 นาที
ความเค็ม(salinity)และค่าการนำไฟฟ้า(conductivity)	ขวดแก้วหรือพลาสติกขนาดเพียงพอต่อการวิเคราะห์แต่น้อยกว่า 100 มล.	DW	เช็กรองไขแก้วหรือโพลีเมอร์ < 1 $\mu\text{m}$	ปิดฝาให้สนิทกันระเหย เก็บในที่มืดที่อุณหภูมิห้อง	1 ปี ในขวดแก้ว ถ้าไม่มีการระเหยหรือตกตะกอน
ออกซิเจนละลายได้(DO)	ขวดบีโอดี(BOD)แก้ว ขนาด 100-300 มล.	DW	ไม่ต้องกรอง	สารละลาย $\text{MnSO}_4$ + สารละลาย alkali-iodide ปิดฝาให้สนิทโดยไม่	-น้ำผิวน้ำที่ไม่มีสภาพเน่าเสีย-8 ชม. -น้ำที่มีสภาพเน่าเสียหรือน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

				ให้เกิดฟอง อากาศ เก็บใน ที่มีดและแช่ เย็นเพื่อลด กระบวนการ ทางชีวะ	ที่มีเพลิงคอน หนาแน่น-30 นาที
ไนเตรด ไนโตรเจน (NO <sub>3</sub> -N) และ ฟอสเฟต(PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	ขวดพลาสติก ขนาดอย่าง น้อย 250 มล.	10%HCl หรือ H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ตามด้วย DWที่กลั่น ใหม่ๆ(ห้าม ใช้ผงซัก ฟอกและ HNO <sub>3</sub> )	เชือกกรองใย แก้วหรือ โพลีเมอร์ < 1 μm ที่ล้าง ด้วยกรด แล้วกรอง ภายใน 30 นาทีหลัง เก็บตัวอย่าง	บรรจุขวดใน ถุงพลาสติก ก่อนแช่แข็งใน ตู้แช่ที่สะอาด	1 เดือน
โลหะหนัก ปริมาณน้อย ยก เว้นปรอท (Hg)	ขวด teflon หรือLDPE ขนาด 250 มล.	10% HNO <sub>3</sub> ตามด้วย DDWแล้ว บรรจุ 0.1%HNO <sub>3</sub> ชนิด บริสุทธิ์ พิเศษใน DDWให้ เต็มขวด	เชือกกรอง Polycarbo- nate ขนาด 0.4 μm ที่ ล้างด้วย 10%HNO <sub>3</sub> และDDW ตามลำดับ	HNO <sub>3</sub> ชนิด บริสุทธิ์พิเศษ เข้มข้น ให้pH< 2(สำหรับน้ำ ทะเลโดยทั่ว ไปใช้กรดเข้มข้น ไม่เกิน 1 มล.ต่อน้ำทะเล 1 ลิตร แต่ควรมี การทดสอบ โดยใช้ กระดาษ pH)บรรจุขวด ในถุงพลาสติก และเก็บที่ อุณหภูมิห้อง หรือแช่เย็น	6 เดือน ถ้าไม่มี การระเหยหรือ ตกตะกอน ยกเว้น โครเมียม(Cr) ชนิดหกวา- เลนที่จะต้อง วิเคราะห์ภายใน 24 ชม.
อนุภาคแขวนลอย (SS)	ขวดพลาสติก ขนาด 1-5 ลิตร	ผงซักฟอก และน้ำ สะอาด	ไม่ต้อง กรอง	เก็บที่อุณหภูมิ ห้องหรือแช่ เย็น	7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำมันและไขมัน	ขวดแก้วสีชา ขนาดอย่างน้อย 0.5 ลิตร	DW	ไม่ต้อง กรอง	HCl 1+1 จำนวน 1 มล.ต่อน้ำตัว อย่าง 1 ลิตร	7 วัน
ค่าความต้องการ ออกซิเจนทางเคมี (COD)	ขวดแก้วหรือ พลาสติกขนาด เพียงพอต่อ การวิเคราะห์	DW	ไม่ต้อง กรอง	ใช้ $H_2SO_4$ เข้ม ข้น 1มล.ต่อน้ำ ตัวอย่าง 1 ลิตร	7 วัน
ค่าความ ขุ่น(turbidity)	ขวดแก้วหรือ พลาสติกขนาด เพียงพอต่อ การวิเคราะห์	DW	ไม่ต้อง กรอง	เก็บที่อุณหภูมิ ห้องหรือแช่ เย็น แล้ววัดทันที	1 วัน

DW = Deionized Water

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

#### การวิจัยและการดำเนินงาน

##### 3.1 วัสดุและสารเคมี

1. โพแทสเซียมไดโครเมต ( $K_2Cr_2O_7$ ) เกรดวิเคราะห์, บริษัท CARLO ERBA REAGENTI
2. เมอร์คิวรี (II) ซัลเฟต ( $HgSO_4$ ) เกรดวิเคราะห์, บริษัท CARLO ERBA REAGENTI
3. โพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลต (KHP) เกรดวิเคราะห์, บริษัท CARLO ERBA REAGENTI
4. โพแทสเซียมซัลเฟต ( $K_2SO_4$ ) เกรดวิเคราะห์, บริษัท CARLO ERBA REAGENTI
5. สารละลายกรดซัลฟูริก 96% ( $H_2SO_4$ ) เกรดวิเคราะห์, บริษัท CARLO ERBA REAGENTI
6. ฟีนอล์ฟทาไลน์อินดิเคเตอร์ เกรดวิเคราะห์, บริษัท MERCK
7. โซเดียมไฮดรอกไซด์ ( $NaOH$ ) เกรดวิเคราะห์, บริษัท AJEX Chemicals
8. โซเดียมไทโอซัลเฟต ( $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ ) เกรดวิเคราะห์, บริษัท CARLO ERBA REAGENTI
9. สารละลายกรดไนตริก 65% ( $HNO_3$ ) เกรดวิเคราะห์, บริษัท CARLO ERBA REAGENTI
10. แอมโมเนียมโมลิบเดต เกรดวิเคราะห์, บริษัท J.T. Baker Inc.
11. กรดแอสคอร์บิก เกรดวิเคราะห์, บริษัท Asia Pacific Specialty Chemical Limited
12. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) เกรดวิเคราะห์, บริษัท J.T. Baker Inc.
13. สารละลายเฮกเซน ( $C_6H_{14}$ ) เกรดวิเคราะห์, บริษัท Fisons Scientific Equipment
14. โซเดียมซัลเฟต ( $Na_2SO_4$ ) เกรดวิเคราะห์, บริษัท Merck
15. สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( $H_2O_2$ ) เกรดวิเคราะห์, บริษัท Merck
16. เฟอโรอินดิเคเตอร์ เกรดวิเคราะห์, บริษัท CARLO ERBA REAGENTI
17. ซิลเวอร์ซัลเฟต ( $Ag_2SO_4$ ) เกรดวิเคราะห์, บริษัท CARLO ERBA REAGENTI
18. ไอร์ออน (II) แอมโมเนียมซัลเฟต [ $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ ] เกรดวิเคราะห์, บริษัท CARLO ERBA REAGENTI
19. กลูโคส บริษัท CARLO ERBA REAGENTI
20. แอนติโมนิลโพแทสเซียมซัลเฟต บริษัท CARLO ERBA REAGENTI
21. สารละลายสต็อกฟอสเฟต บริษัท CARLO ERBA REAGENTI
22. ไฮดรอส โพแทสเซียมไนเตรด ( $KNO_3$ ) เกรดวิเคราะห์, บริษัท CARLO ERBA REAGENTI
23. โซเดียมอาร์เซไนต์ ( $NaAsO_2$ ) เกรดวิเคราะห์, บริษัท CARLO ERBA REAGENTI
24. บลูซันซัลเฟต, บริษัท CARLO ERBA REAGENTI
25. กรดซัลฟานิลิก, บริษัท CARLO ERBA REAGENTI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

26. โซเดียมคลอไรด์(NaCl) เกรดวิเคราะห์, บริษัท CARKO ERBA REAGE

### 3.2 อุปกรณ์

1. เครื่องไมโครเวฟ ยี่ห้อ MILESTONE รุ่น MLS 1200 mega
  2. ตู้อบแบบอากาศร้อน ยี่ห้อ MEMMERT
  3. เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ ยี่ห้อ SHIMAZU รุ่น 760
  4. ขวดพอลิเอทิลีน
  5. ขวดแก้วสีชา
  6. เครื่องระเหยแบบลดความดัน(rotary evaporator) ยี่ห้อ BUCHI รุ่น RE 111 พร้อม water bath ยี่ห้อ BUCHI รุ่น 461
  7. เครื่องชั่งทศนิยม 4ตำแหน่ง แบบดิจิทัล ยี่ห้อ Precisa รุ่น 205 A
  8. กระดาษกรองแบบ Glass Microfirbe Filter (GF/C) Ø 47mm ยี่ห้อ Whatman
  9. กระดาษกรองแบบ Ash เบอร์ 40 Ø 70 mm ยี่ห้อ Whatman
  10. กระดาษวัด pH แบบ full range pH1-14 ยี่ห้อ Whatman
  11. เตาให้ความร้อนแบบธรรมดา ยี่ห้อ Fisher Scientific
  12. เตาให้ความร้อนแบบหมุ่ ยี่ห้อ Electrothermal
  13. ชุดรีฟลักซ์
  14. เครื่องทำน้ำเย็น ยี่ห้อ EYELA รุ่น CA-111
  15. เครื่องสเปกโทร โฟโตมิเตอร์ ยี่ห้อ JENWAY รุ่น 6405 UV/Vis
  16. เครื่องกลั่น ยี่ห้อ BUCHI รุ่น B-323
  17. เครื่อง pH-meter ยี่ห้อ DENVER INSTRUMENT รุ่น 215 พร้อมหัว probe
  18. เครื่องกรองสูญญากาศ ยี่ห้อ BUCHI รุ่น B-169
  19. เครื่องปั่นเหวี่ยง ยี่ห้อ SANYO รุ่น CENTAUR 2 พร้อมหลอดปั่นเหวี่ยง
  20. ไมโครปิเปต ขนาด 1000 µl, 200 µl ยี่ห้อ witeg รุ่น digital
  21. คิวเวตเซลล์
  22. เครื่องวัดความขุ่น ยี่ห้อ JENWAY รุ่น 6035
- อุปกรณ์ภาคสนาม
23. เครื่อง Oxi-meter ยี่ห้อ WTW รุ่น 323-A/set
  24. เครื่อง pH-meter ยี่ห้อ WTW รุ่น pH320/set-1
  25. เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า ยี่ห้อ WTW รุ่น LF320/set

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ทำการสำรวจชายฝั่งทะเลบางปู และทำการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง โดยจะแบ่งตามลักษณะของกิจกรรมที่ต่างกัน ซึ่งจากการสำรวจจะแบ่งได้เป็น 6 จุดด้วยกัน ได้แก่ สถานที่ท่องเที่ยว ชุมชนบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม ร้านค้าประกอบกิจการต่างๆ ชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำ และชายฝั่งบริเวณที่ไม่มีกิจกรรม
2. ทำการเก็บน้ำตัวอย่าง โดยจะทำการเก็บน้ำ 1 ครั้ง/เดือน
3. ตรวจวิเคราะห์น้ำ โดยจะมีทั้งส่วนที่ต้องทำการวิเคราะห์ทันทีที่จุดเก็บ คือ ค่า พีเอช, ค่าการนำไฟฟ้า, ค่าความเค็ม, ปริมาณการละลายของออกซิเจน และในส่วนที่ต้องนำกลับมาวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการนั้นจะทำการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำมันและไขมัน, ปริมาณออร์โธฟอสเฟตทั้งหมด, ปริมาณโลหะหนัก(Pb,Cu,Cd,Zn), ปริมาณของแข็งแขวนลอย, ปริมาณไนเตรตไนโตรเจน และค่าซีไอดี
4. วิเคราะห์และประเมินผลการทดลองที่ได้ในเชิงสถิติ โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผล (Statistical Package for the Social Sciences ; SPSS Version 10.0 และ Microsoft Office 97)
5. สรุปผลการทดลอง และวางแนวทางในการจัดการสิ่งแวดล้อม
6. เขียนรายงาน

### 3.4 วิธีการทดลอง

ตารางที่ 3.1 แสดงพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ และวิธีการวิเคราะห์

พารามิเตอร์	วิธีการ/เครื่องมือวิเคราะห์
อุณหภูมิ (temperature)	pH meter รุ่น WTW pH320/Set-1
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	pH meter รุ่น WTW pH320/Set-1
ค่าการละลายของออกซิเจน (DO)	DO meter รุ่น WTW Oxi323-A/Set
ค่าความเค็ม (Salinity)	Conduct-meter ยี่ห้อ WTW รุ่น LF320/set
ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity)	Conduct-meter ยี่ห้อ WTW รุ่น LF320/set
ค่าความขุ่น (Turbidity)	เครื่องวัดความขุ่น ยี่ห้อ JENWAY รุ่น 6035
ค่าความต้องการออกซิเจนทางเคมี (COD)	Closed reflux และวิธีไทเทรต
ออร์โธสเฟตทั้งหมด (Ortho-PO <sub>4</sub> )	วิธีแอสคอบิกแอซิด
ไนเตรต-ไนโตรเจน (NO <sub>3</sub> -N)	Brucine method
น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease)	การสกัดด้วยกรวยแยก
ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS)	กรองด้วยกระดาษกรอง GF/C
โลหะหนัก (Cd,Cu,Pb,Zn)	วิเคราะห์ด้วยเครื่อง AAS

#### การวิเคราะห์น้ำที่ต้องทำที่จุดเก็บทันที

1. อุณหภูมิของน้ำชายฝั่งทะเล : ด้วยเทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล
2. ค่าความเค็มและค่าการนำไฟฟ้า : ด้วย Conduct-meter
3. ค่าการละลายของออกซิเจน : ด้วย Oxi-meter
4. ค่า pH : ด้วย pH-meter

#### การวิเคราะห์น้ำที่นำกลับมาที่ห้องปฏิบัติ

5. ค่าความขุ่น : ด้วยเครื่องวัดความขุ่น
6. ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด
7. ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand : COD) : วิธีรีฟลักซ์แบบเปิด
8. ไนเตรต-ไนโตรเจน : วิธีบลูซึน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ฟอสฟอรัส และฟอสเฟต : ย่อยโดยการใช้อครดซัลฟูริก-ไนตริก และหาปริมาณออร์โทฟอสเฟตด้วยวิธีแอสคอบิกแอซิด
10. ปริมาณน้ำมันและไขมัน : วิธีสกัดด้วยกรวยแยก (ภาชนะทุกอย่างต้องล้างด้วยเฮกเซน)
11. โลหะหนัก:ย่อยด้วยเครื่องมือโครเวฟและวัดด้วยเครื่อง Atomic Absorbtion Spectroscopy (AAS)

### 3.5 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

ในการทำการศึกษผลกระทบของกิจกรรมต่างๆบริเวณชายฝั่งทะเล ต.บางปู จ.สมุทรปราการ ที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเล ได้ทำการกำหนดจุดในการเก็บน้ำ โดยแบ่งตามลักษณะของกิจกรรมชายฝั่งทะเลดังนี้

จุดที่ 1 บริเวณชุมชนหลังวัดราษฎร์บำรุง โดยบริเวณนี้ให้เป็นตัวแทนของชุมชนที่อาศัยติดชายฝั่งทะเล มีการประกอบกิจกรรมของชาวบ้าน เช่น การทำการประมง และมีลำคลองไหลผ่านชุมชนออกสู่ทะเล

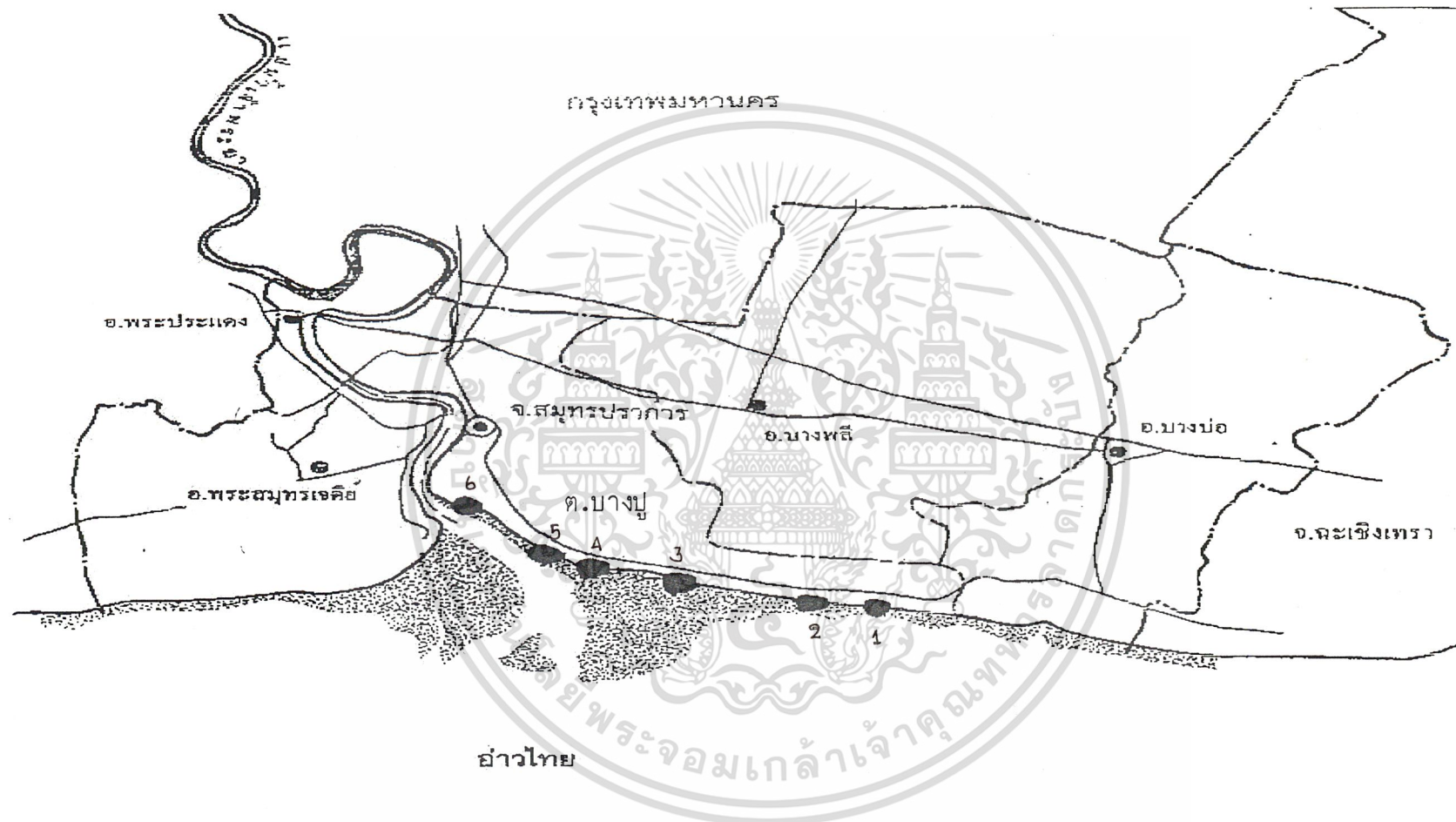
จุดที่ 2 บริเวณหลังชุมชนคลองตำหรุ บริเวณนี้จัดให้เป็นตัวแทนของโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ติดชายฝั่งทะเล และในบริเวณใกล้เคียงเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงอนุบาลสัตว์น้ำ

จุดที่ 3 บริเวณสถานพักผ่อนตากอากาศบางปู บริเวณนี้จัดให้เป็นตัวแทนของสถานที่ท่องเที่ยวบริเวณชายฝั่งทะเล ในบริเวณใกล้เคียงมีพื้นที่ป่าชายเลน และสัตว์น้ำรวมถึงเป็นแหล่งหาอาหารของนกนางนวล

จุดที่ 4 บริเวณหลังสถานประกอบการร้านอาหาร (บางแสน 2) บริเวณนี้จัดเป็นตัวแทนของร้านค้าร้านอาหารที่ติดชายฝั่งทะเลเป็นจำนวนมาก

จุดที่ 5 บริเวณหลังวัดอโศการาม บริเวณนี้จัดเป็นตัวแทนของสถานที่ที่ไม่มีกิจกรรมใดๆ มีพื้นที่ป่าชายเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์ทางระบบนิเวศวิทยา

จุดที่ 6 บริเวณบริษัทมาร์ชัน บริเวณนี้จัดเป็นตัวแทนของบริเวณปากแม่น้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่มีการคมนาคมขนส่งทางน้ำอย่างหนาแน่นและมีเรือจอดเทียบท่ารวมถึงมีสถานีเติมน้ำมันทางเรือ



รูปที่ 3.1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำชายฝั่งทะเลบริเวณ บางปู จ.สมุทรปราการ



รูปที่ 3.2 แสดงจุดเก็บที่ 1 (บริเวณชุมชนหลังวัดราษฎร์บำรุง)



รูปที่ 3.3 แสดงจุดเก็บที่ 2 (หลังชุมชนคลองตำหรุ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แสดงจุดเก็บที่ 3 (สถานพักตากอากาศบางปู)



รูปที่ 3.5 แสดงจุดเก็บที่ 4 (บริเวณหลังสถานประกอบการร้านอาหาร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แสดงจุดเก็บที่ 5 (บริเวณหลังวัดโศการาม)



รูปที่ 3.7 แสดงจุดเก็บที่ 6 (บริเวณหลังบริษัทมาร์ชชั่น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ

ใช้โปรแกรม SPSS version 10.0 for Windows โดยใช้การวิเคราะห์ T-test มาช่วยในการวิเคราะห์ผลการทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำชายฝั่งทะเล บริเวณ ต.บางปู จ. สมุทรปราการ โดยพิจารณาจากกิจกรรมบริเวณริมชายฝั่งน้ำทะเล ซึ่งทำการกำหนดจุดเก็บน้ำตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์แบ่งตามประเภทของกิจกรรมได้เป็น 6 จุด ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเล ระยะเวลาการเก็บตัวอย่างน้ำจะทำการเริ่มเก็บตั้งแต่เดือนกันยายน 2543 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2544 และในการเก็บตัวอย่างน้ำจะแบ่งเป็นช่วง น้ำขึ้น 3 เดือน และน้ำลง 3 เดือน

เมื่อนำตัวอย่างน้ำมาทำการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ต่างๆจะสามารถแสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละพารามิเตอร์ได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาในช่วงเดือนกันยายน 2543 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2544 ณ จุดเก็บต่างๆ

จุดที่	pH	SS (mg/l)	Turbidity (NTU)	COD (mg O <sub>2</sub> /l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	Salinity (ppm)	Oil (mg/l)	DO (mg/l)	PO <sub>4</sub> (mg/l)	Temp. (0 C)
1	7.31	0.1628	129.34	749.67	0.34	5.66	232.42	5.76	0.2318	27.52
2	7.61	0.2407	114.44	815.00	0.65	5.18	262.92	5.10	0.1790	27.47
3	7.32	0.0668	93.123	550.50	0.39	4.63	174.75	4.62	0.2268	28.47
4	7.43	0.1527	146.36	647.17	0.67	3.54	298.58	4.92	0.2060	30.00
5	7.31	0.1650	140.86	417.33	0.47	2.42	297.50	4.69	0.2263	28.95
6	7.33	0.1161	124.63	521.00	0.36	2.13	366.67	4.19	0.1982	28.87

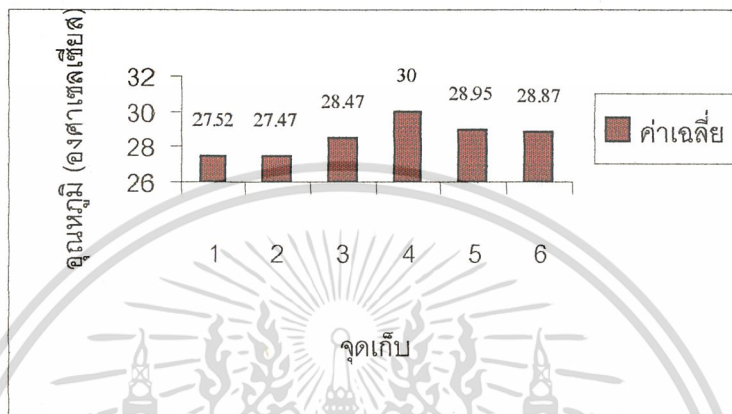
จุดที่	Cd(ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Conductivity (mS/cm)
1	0.0283	0.0161	0.0967	0.0727	8.68
2	0.0311	0.0375	0.0977	0.0420	8.20
3	0.0415	0.0217	0.0953	0.0400	7.30
4	0.0295	0.0184	0.1262	0.0632	4.55
5	0.0262	0.0204	0.1082	0.0639	5.18
6	0.0318	0.0252	0.1285	0.0846	5.43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเมื่อนำผลการวิเคราะห์ของตัวแปรต่างๆมาเขียนกราฟจะสามารถแบ่งพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ได้เป็นลักษณะทางกายภาพและทางเคมี โดยจะแสดงกราฟได้ดังรูปที่ 4.1 – 4.12

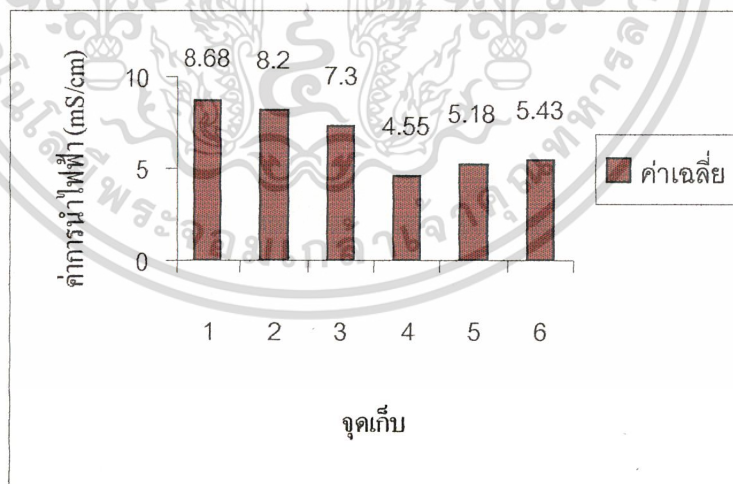
### 1. ลักษณะทางกายภาพ

#### อุณหภูมิ



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บในช่วงระยะเวลา 6 เดือน

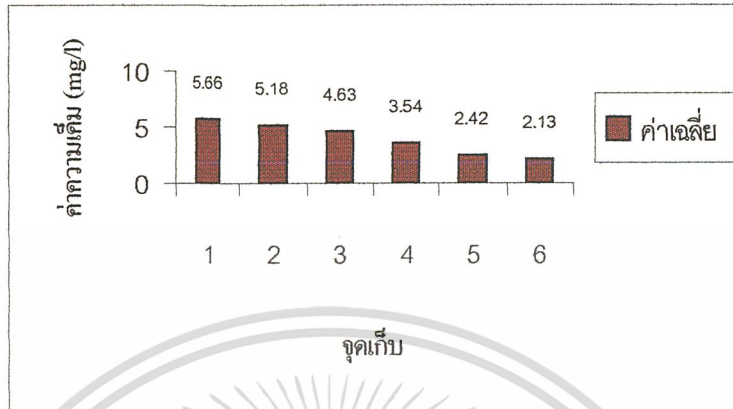
จะพบว่า ณ จุดเก็บต่างๆ มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 27.47-30.0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมินี้จัดว่าอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ คืออยู่ในช่วง 23-32 องศาเซลเซียส ค่าการนำไฟฟ้า



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยค่าการนำไฟฟ้าในแต่ละจุดเก็บในช่วงระยะเวลา 6 เดือน

จะพบว่าค่าเฉลี่ยการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 4.55-8.68 ms/cm โดยจุดที่ 1 และ 2 มีค่าการนำไฟฟ้าใกล้เคียงกันและสูงกว่าจุดอื่นๆ เนื่องจากอาจจะมีอิออนอิสระที่อยู่บนพื้นผิวของอนุภาคของแข็งที่ละลายในน้ำ

### ค่าความเค็ม



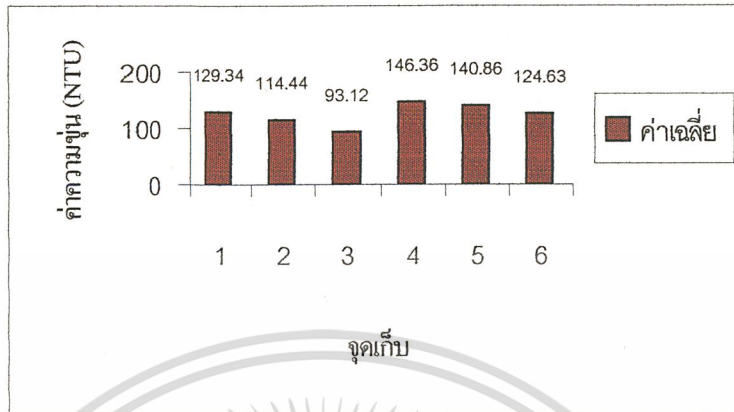
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยค่าความเค็มของในแต่ละจุดเก็บต่างๆในช่วงระยะเวลา 6 เดือน พบว่าค่าความเค็มจะอยู่ในช่วง 2.13-5.66 mg/l จากกราฟจะสังเกตเห็นได้ว่าค่าความเค็มที่ทำการตรวจวัดจะมีค่าแปรผันตามระยะห่างจากปากแม่น้ำเจ้าพระยาจนถึงจุดเก็บในแต่ละจุด โดยจุดที่ 6 เป็นตำแหน่งของปากแม่น้ำเจ้าพระยาของเขื่อนลพบุรีทั้งหมด



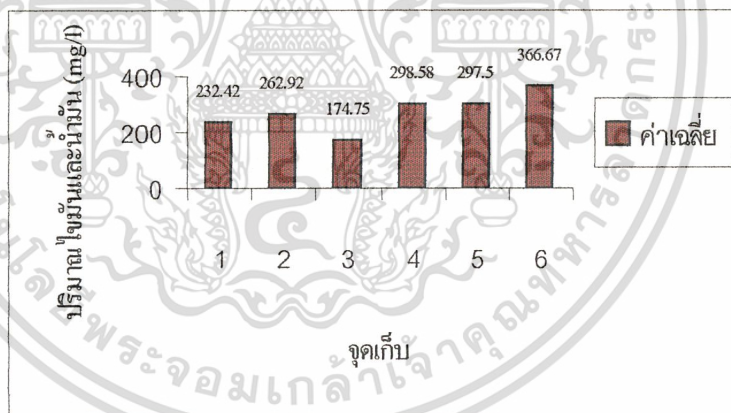
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดในแต่ละจุดเก็บต่างๆในช่วงระยะเวลา 6 เดือน

พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.0608-0.2407 mg/l โดยในจุดที่ 2 จะมีปริมาณของสารแขวนลอยทั้งหมดสูงสุด

### ค่าความขุ่น



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของความขุ่นในแต่ละจุดเก็บต่างๆในช่วงระยะเวลา 6 เดือน พบว่าค่าความขุ่นจะอยู่ในช่วง 93.12-146.36 mg/l โดยจะมีค่าสูงในจุดที่ 4 บริเวณหลังร้านอาหาร แต่เมื่อพิจารณาจากกราฟเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของแต่ละจุดมีค่าไม่แตกต่างกันนัก ปริมาณไขมันและน้ำมัน

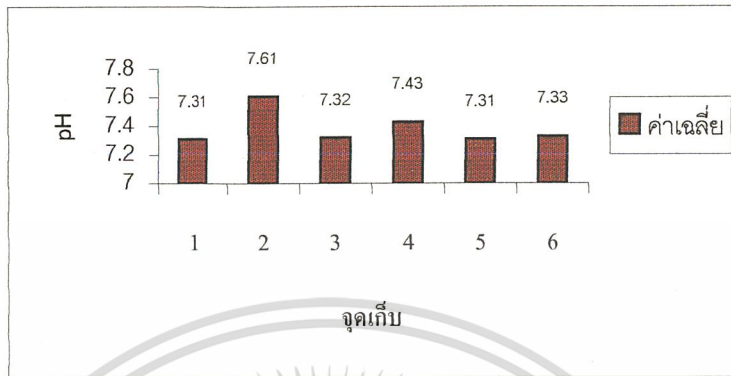


รูปที่ 4.6 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณไขมันและน้ำมันในแต่ละจุดเก็บต่างๆในช่วงระยะเวลา 6 เดือน

จากกราฟพบว่าค่าของปริมาณไขมันและน้ำมันอยู่ในช่วง 174.75-366.67 mg/l และมีค่าสูงในทุกๆจุดและสูงสุดในจุดที่ 6 เนื่องจากพื้นที่ที่ทำการศึกษามีการคมนาคมทางเรืออย่างหนาแน่น

## 2. ลักษณะทางเคมี

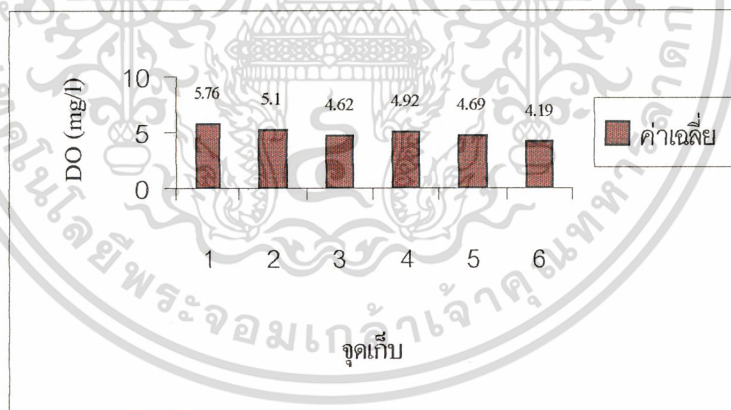
ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงค่า pH เฉลี่ย ในแต่ละจุดเก็บต่างๆในช่วงระยะเวลา 6 เดือน

จากกราฟพบว่าค่า pH จะอยู่ในช่วง 7.31-7.61 ซึ่งแต่ละจุดมีค่าไม่แตกต่างกัน และอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ คือช่วง pH 5-9 และค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเล ในช่วง 7.0-8.5

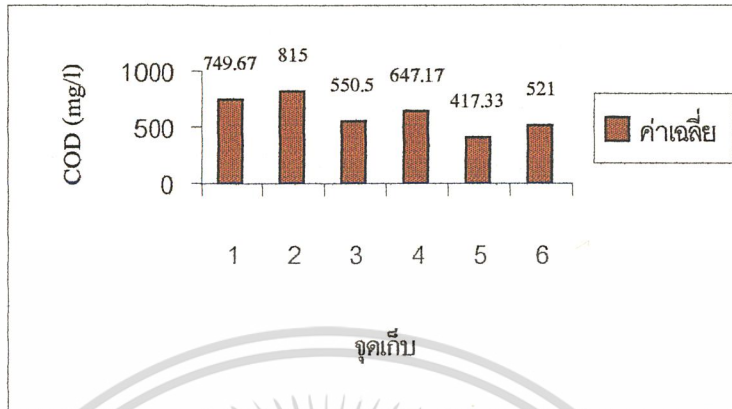
ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงค่า DO เฉลี่ย ในแต่ละจุดเก็บต่างๆในช่วงระยะเวลา 6 เดือน

จากกราฟจะพบว่าค่า DO ของทุกจุดอยู่ในช่วง 4.19-5.76 mg/l ซึ่งจัดว่าอยู่ในเกณฑ์ของค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ซึ่งกำหนดไว้ไม่น้อยกว่า 4 mg/l

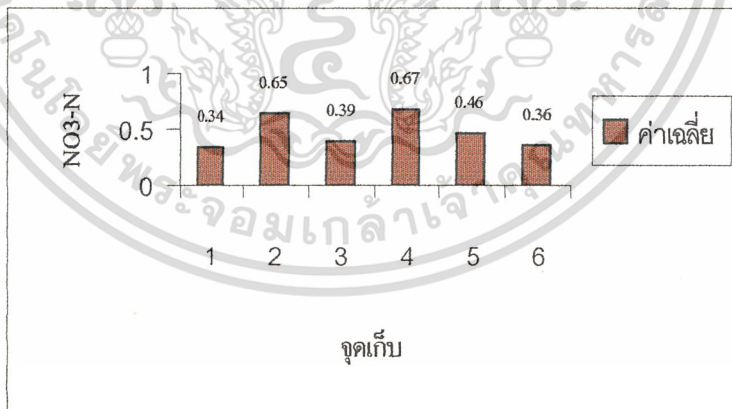
### ความต้องการออกซิเจนทางเคมี (COD)



รูปที่ 4.9 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย COD ในแต่ละจุดเก็บต่างๆในช่วงระยะเวลา 6 เดือน

โดยจะพบว่าปริมาณซีโอดีเฉลี่ยในแต่ละจุดจะอยู่ในช่วง 417.33-815.00 มก./ล. และในจุดที่ 2 คือบริเวณหลังชุมชนคลองตำหรุซึ่งถือเป็นตัวแทนของ โรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล มีปริมาณซีโอดีสูงสุด ซึ่งจากมาตรฐานน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมกำหนดให้มีค่าไม่เกิน 120 mg/l และตามคณะกรรมการการควบคุมมลพิษเห็นสมควรว่า ควรมีค่าไม่เกิน 400 mg/l เท่านั้น

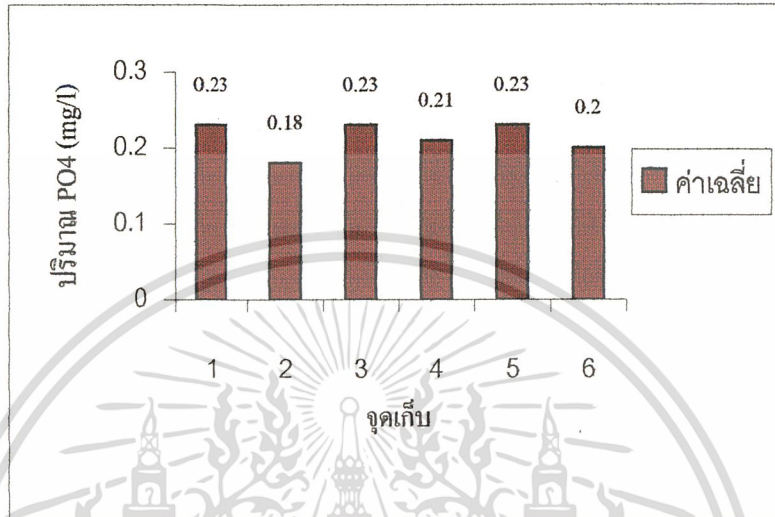
### ปริมาณ ไนเตรตไนโตรเจน (NO<sub>3</sub>-N)



รูปที่ 4.10 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณ ไนเตรตไนโตรเจน ในแต่ละจุดเก็บต่างๆในช่วงระยะเวลา 6 เดือน

จะพบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.36-0.67 mg N/l โดยจุดที่ 4 และจุดที่ 2 จะมีค่าสูงในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

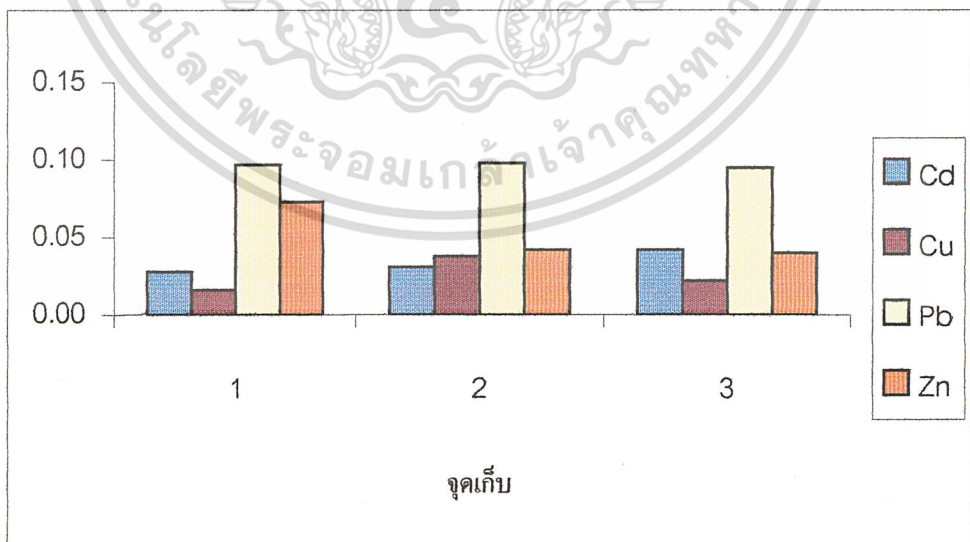
ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (Ortho- PO<sub>4</sub>)



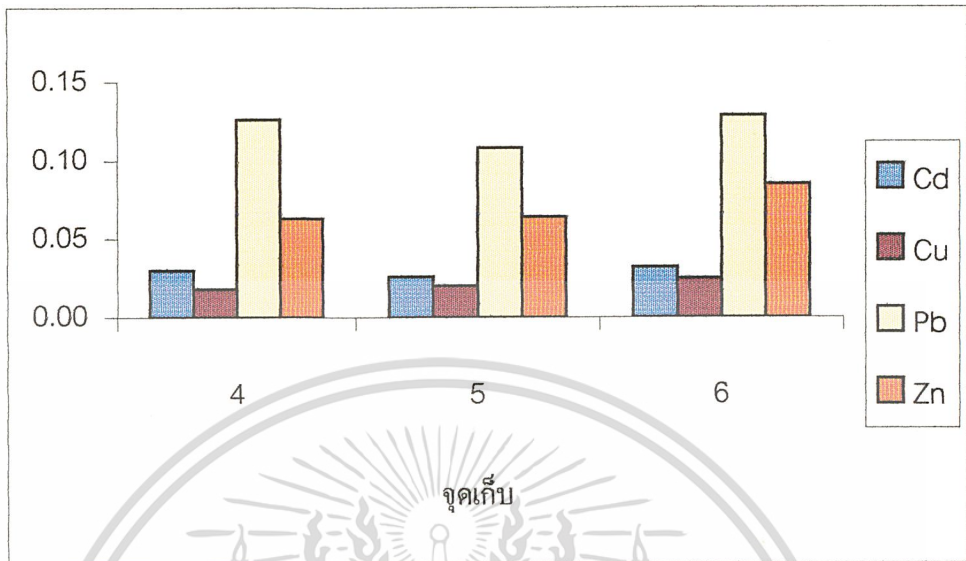
รูปที่ 4.11 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณออร์โธฟอสเฟตทั้งหมดในแต่ละจุดเก็บต่างๆในช่วงระยะเวลา 6 เดือน

ค่าเฉลี่ยของปริมาณออร์โธฟอสเฟตที่ทำการเก็บตัวอย่างในช่วง 6 เดือน พบว่าจะมีค่าอยู่ในช่วง 0.18-0.23 mg/l ซึ่งจากกราฟจะเห็นได้ว่ามีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก

โลหะหนัก Cd, Cu, Pb, Zn



(ก.)



(ข.)

รูปที่ 4.12 (ก.)และ(ข.) กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณ โลหะหนัก Cu, Cd,Pb และ Zn ในแต่ละจุดเก็บ  
 ที่ในช่วงระยะเวลา 6 เดือน

พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณ Cu อยู่ในช่วง 0.016-0.038 ppm โดยจะมีค่าสูง ในจุดที่ 2 และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งอยู่ในระดับที่ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดคือ 0.05 ppm ค่าเฉลี่ยของ Pb อยู่ในช่วง 0.095-0.1285 ppm เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งจะพบว่ามีค่าเกินกว่าค่าที่กำหนดไว้คือ 0.05 ppm ค่าเฉลี่ยของปริมาณ Zn อยู่ในช่วง 0.04-0.085 ppm เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งยังอยู่ในระดับที่ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดคือ 0.1 ppm และค่าเฉลี่ยของปริมาณ Cd อยู่ในช่วง 0.026-0.042 ppm โดยมีค่าสูงสุดอยู่ในจุดที่ 3 และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง จะมีค่าเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 0.005 ppm

และเมื่อพิจารณาถึงผลกระทบของแต่ละกิจกรรมบริเวณชายฝั่งทะเล โดยดูจากช่วงน้ำขึ้นและน้ำลงของแต่ละกิจกรรมจะสามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 4.2 และ 4.3

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา ในช่วงน้ำขึ้น ณ จุด เก็บต่างๆ

	pH	SS (mg/l)	Turbidity (NTU)	COD (mgO <sub>2</sub> /l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	Salinity (mg/l)	Oil (mg/l)	DO (mg/l)	PO <sub>4</sub> (mg/l)	Temp. (°C)
จุดที่ 1	7.25	0.1253	138.89	1125.33	0.28	5.41	246.33	6.45	0.3000	27.87
จุดที่ 2	7.46	0.3913	145.42	1358.33	0.35	5.04	256.00	5.42	0.2200	27.7
จุดที่ 3	7.22	0.0867	142.78	973.33	0.15	5.00	223.33	4.88	0.3500	28.47
จุดที่ 4	7.32	0.1090	138.07	1091.67	0.26	3.98	374.33	5.27	0.2000	28.7
จุดที่ 5	7.30	0.0737	136.10	700.00	0.21	3.75	354.83	4.85	0.6500	28.9
จุดที่ 6	7.24	0.0630	118.97	768.33	0.15	3.63	458.00	4.24	0.2500	28.67

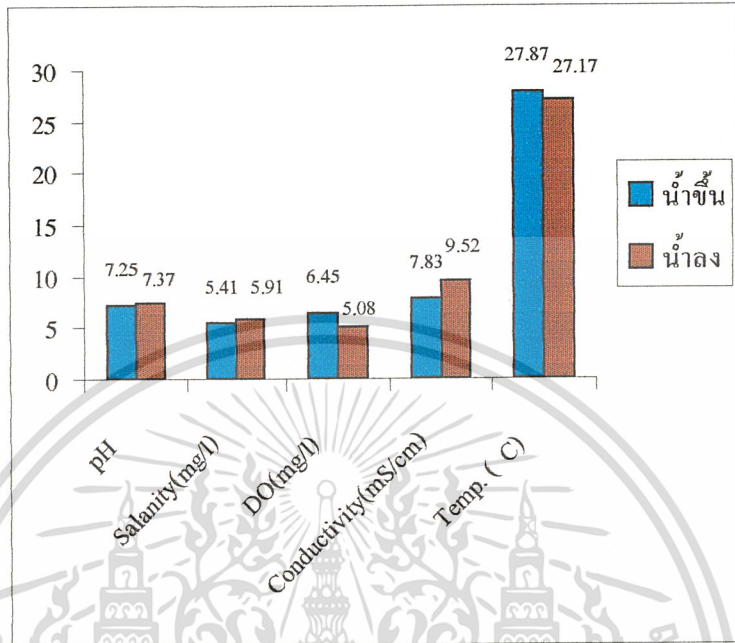
	Cd (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Conductivity (ms/cm)
จุดที่ 1	0.0417	0.0167	0.1500	0.0867	7.83
จุดที่ 2	0.0432	0.0625	0.1127	0.0602	7.77
จุดที่ 3	0.0520	0.0232	0.1528	0.0460	7.58
จุดที่ 4	0.0217	0.0110	0.1842	0.0830	3.69
จุดที่ 5	0.0123	0.0132	0.1752	0.0672	5.56
จุดที่ 6	0.0186	0.0211	0.1937	0.0905	5.39

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา ในช่วงน้ำลง ณ. จุดเก็บต่างๆ

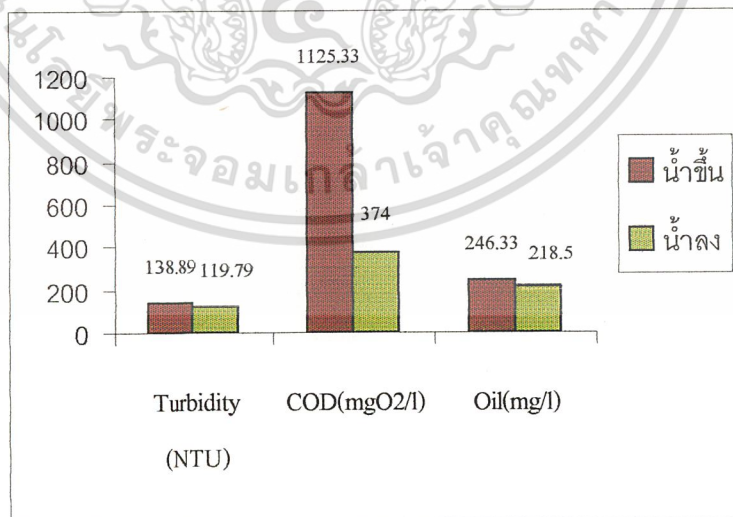
	pH	SS (mg/l)	Turbidity (NTU)	COD (mgO <sub>2</sub> /l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	Salinity (mg/l)	Oil (mg/l)	DO (mg/l)	PO <sub>4</sub> (mg/l)	Temp. (°C)
จุดที่ 1	7.37	0.1913	119.79	374.00	0.58	5.91	218.50	5.08	0.1400	27.17
จุดที่ 2	7.76	0.0900	72.17	271.67	0.95	5.33	269.83	4.78	0.2000	27.23
จุดที่ 3	7.63	0.0470	43.47	127.67	0.62	4.27	126.12	4.37	0.2000	28.47
จุดที่ 4	7.54	0.1963	154.66	202.67	1.08	3.10	222.83	4.58	0.2500	31.30
จุดที่ 5	7.33	0.2560	138.96	134.67	0.72	1.10	240.17	4.52	0.3500	29.00
จุดที่ 6	7.41	0.1693	130.29	273.67	0.56	0.63	275.33	4.14	0.2100	29.07

	Cd (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Conductivity (ms/cm)
จุดที่ 1	0.0150	0.0155	0.0433	0.0587	9.52
จุดที่ 2	0.0190	0.0125	0.0827	0.0238	8.63
จุดที่ 3	0.0309	0.0202	0.0378	0.0333	7.13
จุดที่ 4	0.0374	0.0258	0.0682	0.0435	5.41
จุดที่ 5	0.0401	0.0277	0.0412	0.0607	4.79
จุดที่ 6	0.0450	0.0293	0.0633	0.0787	5.46

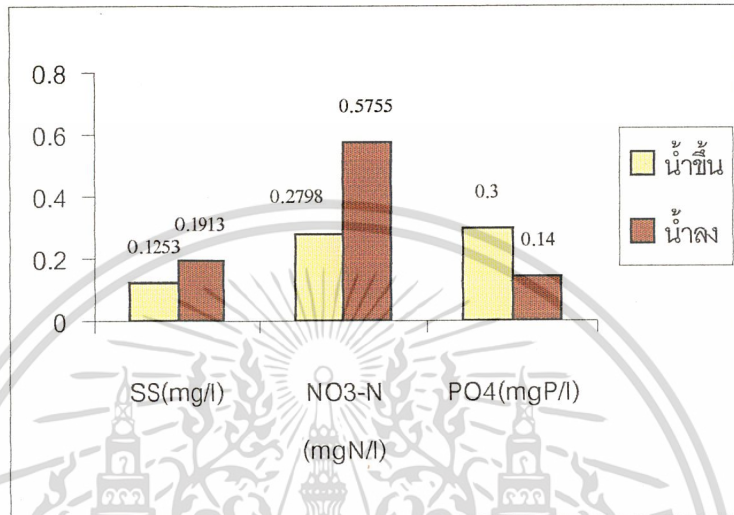
รูปที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบน้ำขึ้น-น้ำลง ในแต่ละพารามิเตอร์ ณ จุดเก็บที่ 1



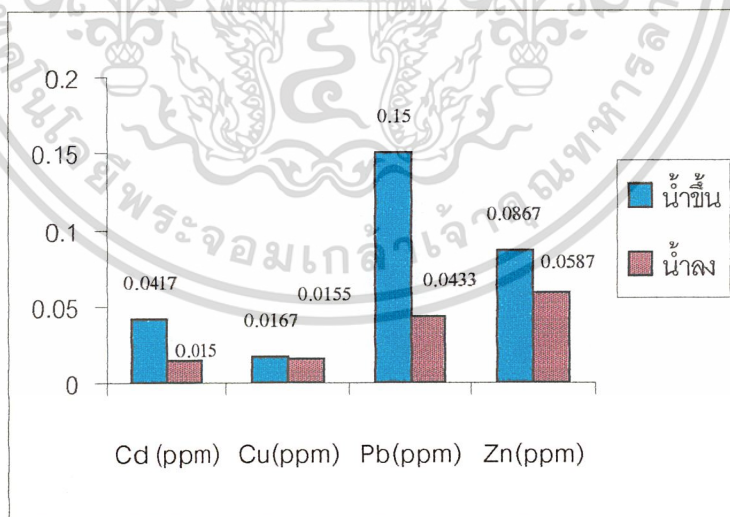
จากกราฟจะพบว่า ค่า pH, ค่าความเค็ม, อุณหภูมิ, ในช่วงน้ำขึ้น-น้ำลง มีค่าใกล้เคียงกัน ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในช่วงน้ำขึ้น มีค่าสูงกว่าช่วงน้ำลงเล็กน้อย และค่าการนำไฟฟ้าในช่วงน้ำขึ้นมีค่าต่ำกว่าช่วงน้ำลง



จะพบว่า ค่าความขุ่นในช่วงน้ำขึ้น มีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการผสมตัวของมวลน้ำ ปริมาณไขมันและน้ำมันที่ทำการตรวจพบในช่วงน้ำขึ้นและช่วงน้ำลงมีค่าใกล้เคียงกัน ในขณะที่ค่า COD ในช่วงน้ำขึ้นจะมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลงอย่างเห็นได้ชัด

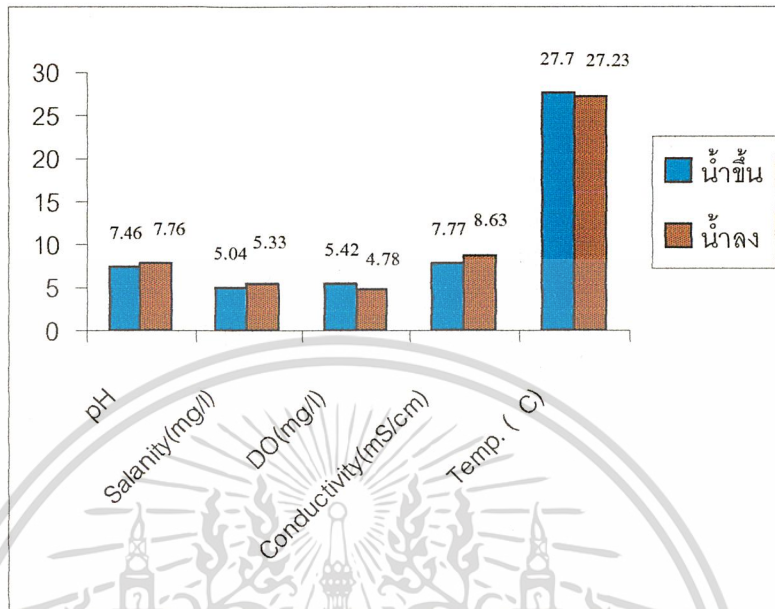


ปริมาณของแฉังแขวนลอยทั้งหมด และปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจน ที่ตรวจพบได้ในช่วงน้ำขึ้นจะมีค่าต่ำกว่าช่วงน้ำลงเล็กน้อย ในขณะที่ปริมาณฟอสเฟต ในช่วงน้ำขึ้น จะมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลง

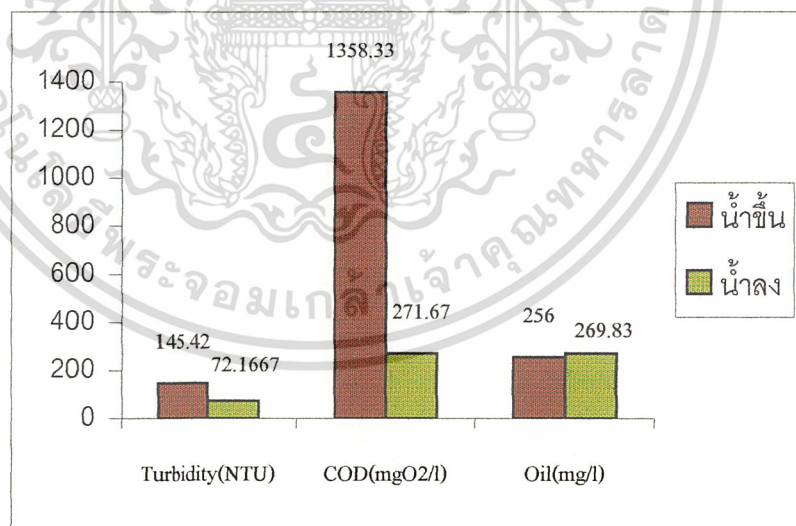


จากกราฟจะพบว่า ปริมาณโลหะหนัก Cd, Cu, Pb และ Zn ในช่วงน้ำขึ้นมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลงในทุกๆชนิดของโลหะ

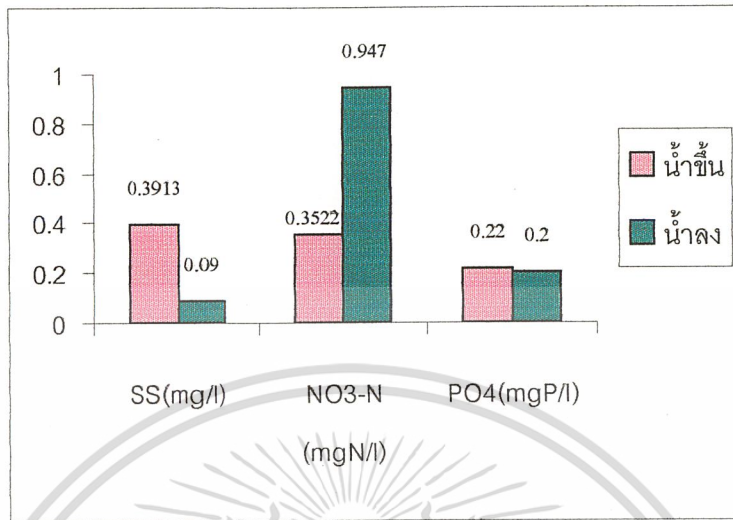
รูปที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบน้ำขึ้น-น้ำลง ในแต่ละพารามิเตอร์ ณ จุดเก็บที่ 2



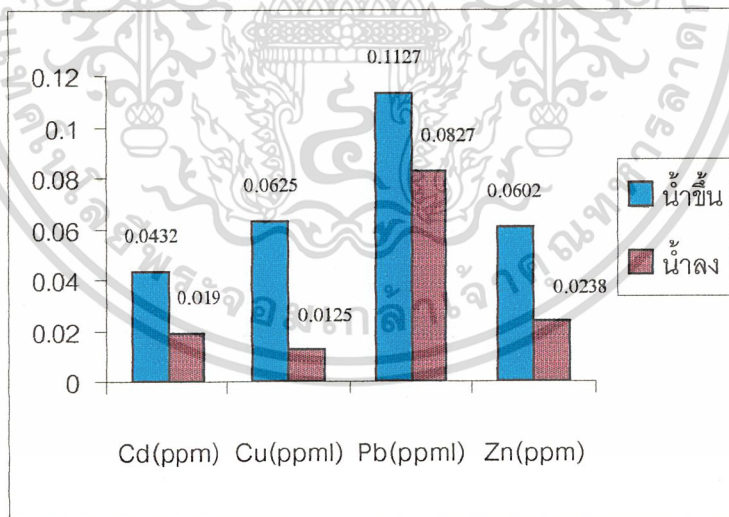
ค่าจากรูปจะพบว่า ค่า pH, ค่าความเค็ม, อุณหภูมิ, ค่า DO และค่าการนำไฟฟ้าในจุดที่ 2 มีค่าใกล้เคียงกันในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลง



ค่าความขุ่นในช่วงน้ำขึ้นมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลง ค่า COD ในจุดเก็บที่ 2 ในช่วงน้ำขึ้นจะมีค่าสูงกว่าช่วงน้ำลงอย่างเห็นได้ชัด ในขณะที่ปริมาณไขมันและน้ำมันจะมีค่าใกล้เคียงกันทั้งในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลง

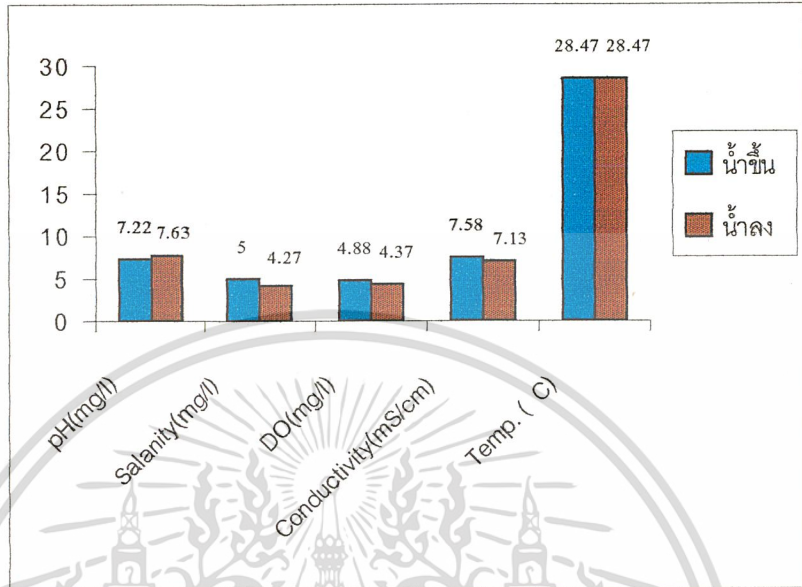


จากกราฟจะพบว่า ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในช่วงน้ำขึ้นมีค่าสูงกว่าช่วงน้ำลง ปริมาณไนเตรตไนโตรเจนในช่วงน้ำขึ้นจะมีค่าต่ำกว่าในช่วงน้ำลง และปริมาณฟอสเฟตที่ทำการตรวจวัดได้มีค่าใกล้เคียงกันทั้งในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลง

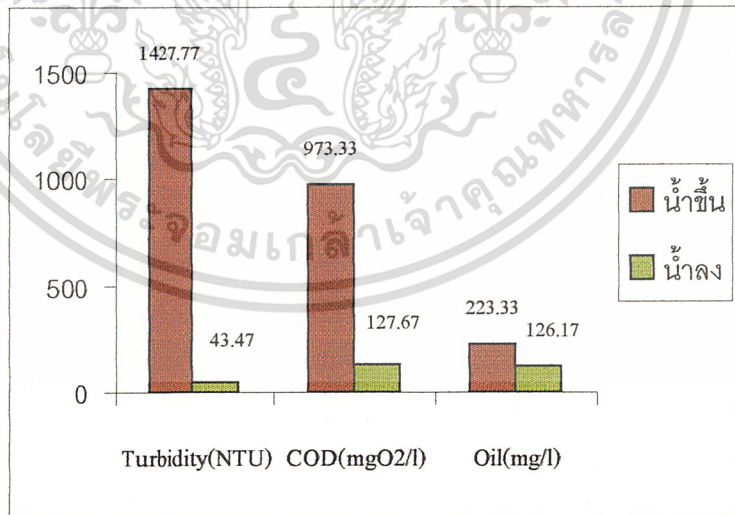


จากกราฟจะพบว่า ปริมาณโลหะหนัก Cd, Cu, Pb และ Zn ในช่วงน้ำขึ้นมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลงในทุกๆชนิดของโลหะหนัก

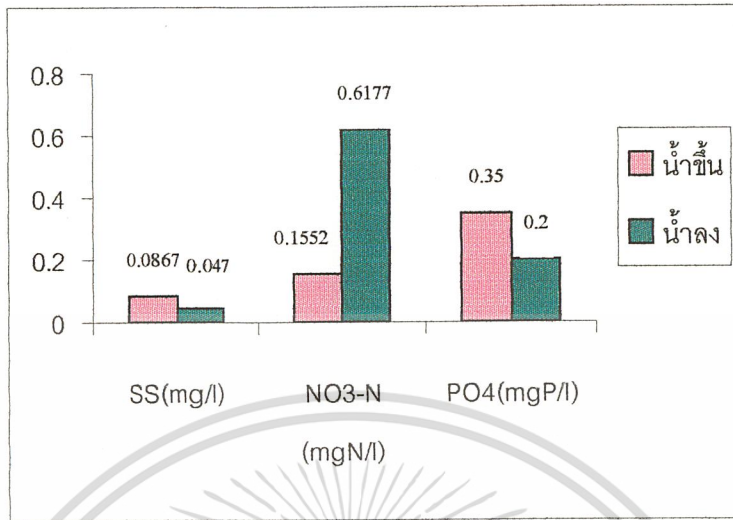
รูปที่ 4.15 แสดงการเปรียบเทียบน้ำขึ้น-น้ำลง ในแต่ละพารามิเตอร์ ณ จุดเก็บที่ 3



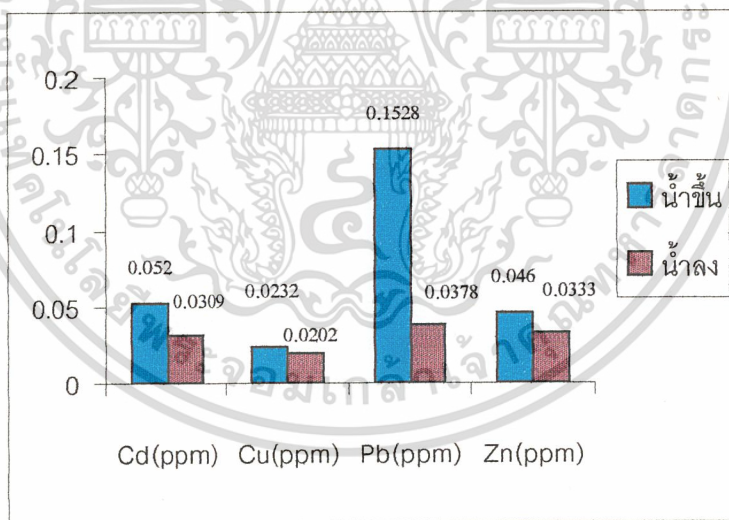
จากกราฟจะพบว่า ค่า pH, ค่าความเค็ม, อุณหภูมิ, ค่า DO และค่าการนำไฟฟ้าทั้งในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลงมีค่าใกล้เคียงกัน โดยในช่วงน้ำขึ้นจะมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลงเล็กน้อย



จากกราฟ ค่าความขุ่น, ค่า COD และปริมาณไขมันและน้ำมันในช่วงน้ำขึ้นจะมีค่าสูงกว่าช่วงน้ำลงในทุกๆพารามิเตอร์

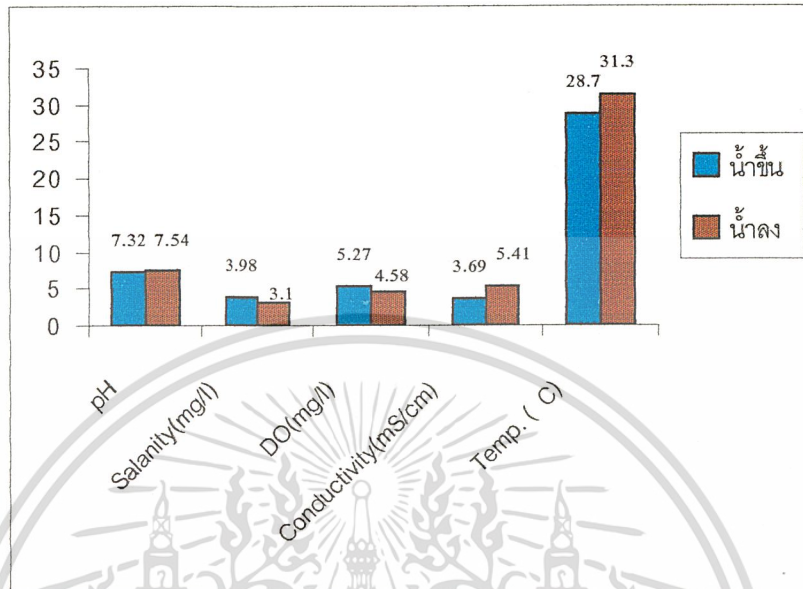


ปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำและปริมาณฟอสเฟตในช่วงน้ำขึ้นจะมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลง ในขณะที่ปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจนในช่วงน้ำขึ้นจะมีค่าต่ำกว่าในช่วงน้ำลง

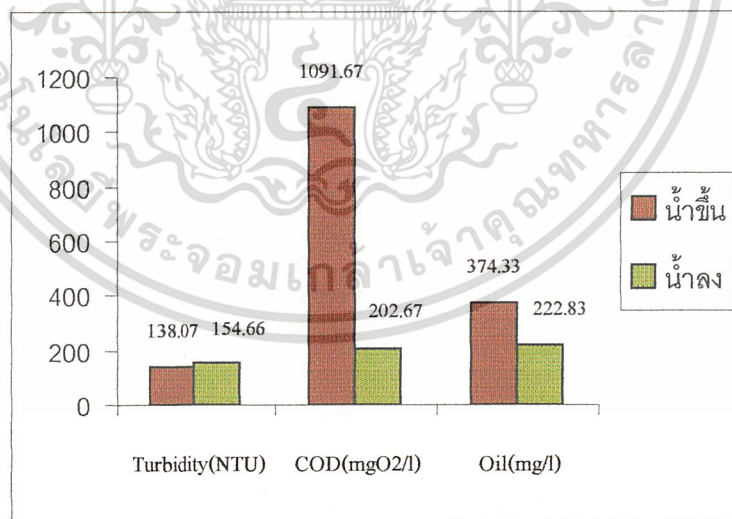


จะพบว่าปริมาณโลหะหนัก Cd, Cu, Pb, และ Zn ในช่วงน้ำขึ้น มีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Pb จะเห็นว่าในช่วงขึ้นมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลงอย่างเห็นได้ชัด

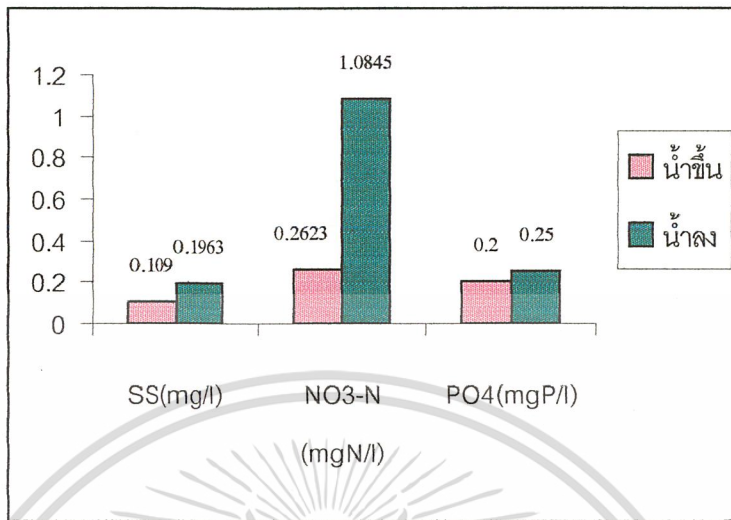
รูปที่ 4.16 แสดงการเปรียบเทียบน้ำขึ้น-น้ำลง ในแต่ละพารามิเตอร์ ณ จุดเก็บที่ 4



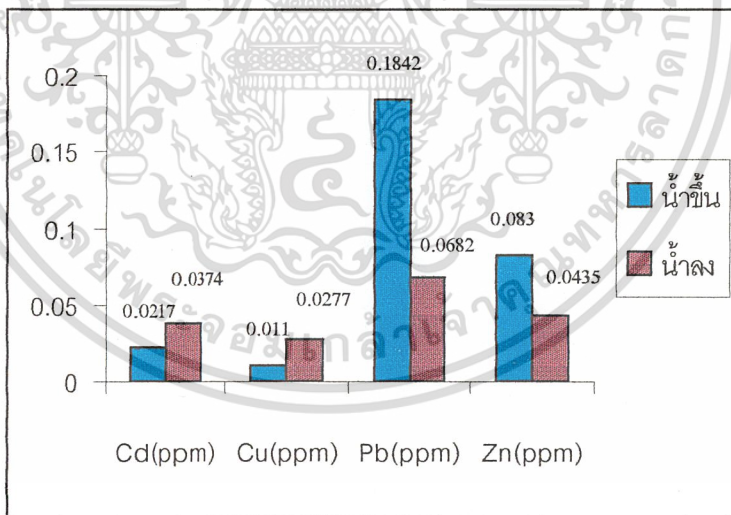
จากกราฟจะพบว่า ค่า pH, ค่าความเค็ม, ค่า DO, ค่าการนำไฟฟ้า และอุณหภูมิ ในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลงพบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน



จากกราฟจะพบว่า ค่าความขุ่นในช่วงน้ำขึ้น-น้ำลงมีค่าใกล้เคียง ในขณะที่ ค่า COD และปริมาณไขมันและน้ำมันในช่วงน้ำขึ้นมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลงอย่างเห็นได้ชัด

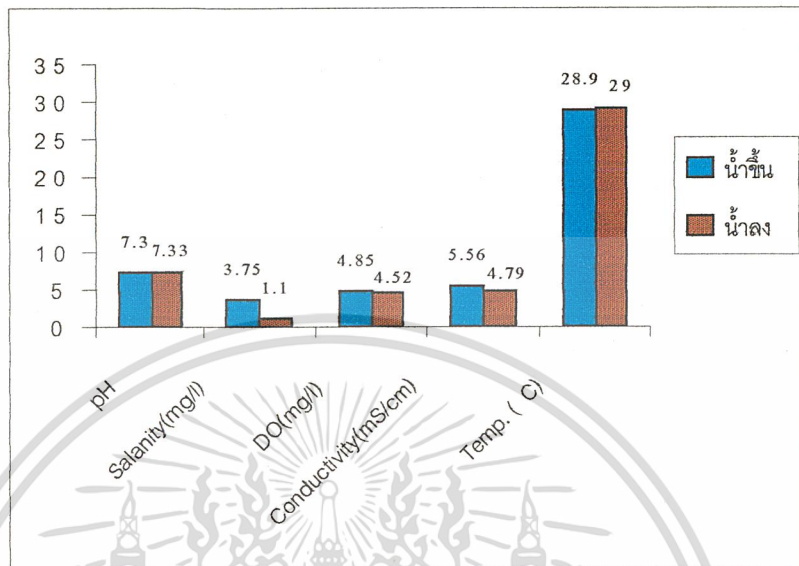


จะพบว่าปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด, ปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจน และปริมาณฟอสเฟต ในช่วงน้ำขึ้นจะมีค่าต่ำกว่าในช่วงน้ำลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจนพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างชัดเจน

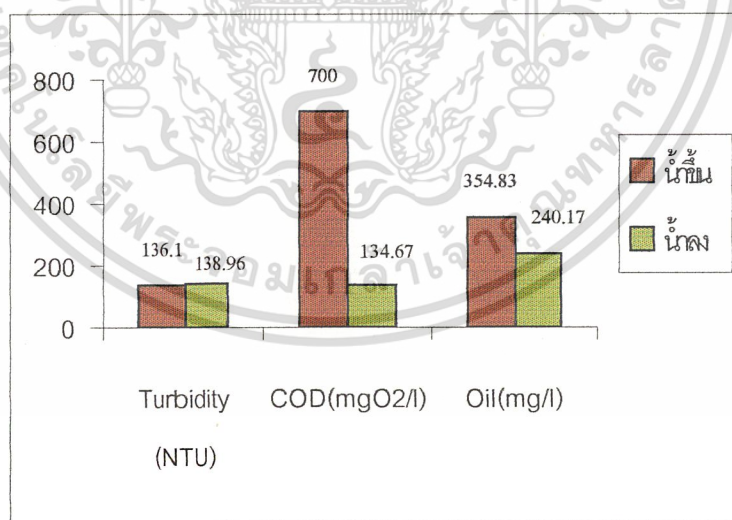


ค่าปริมาณโลหะหนัก Cd และ Cu ในจุดเก็บที่ 4 ในขณะที่น้ำขึ้นจะมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลง ในขณะที่ปริมาณ Pb และ Zn ในช่วงน้ำขึ้นพบว่ามีค่าสูงกว่าช่วงน้ำขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

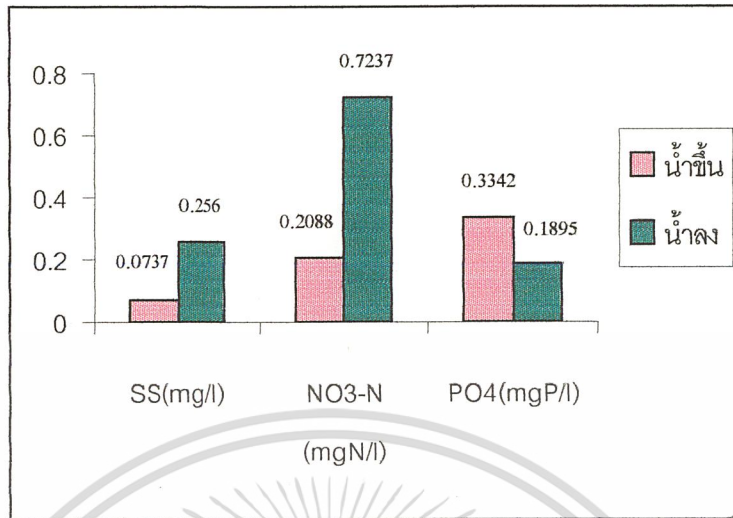
รูปที่ 4.17 แสดงการเปรียบเทียบน้ำขึ้น-น้ำลง ในแต่ละพารามิเตอร์ ณ จุดเก็บที่ 5



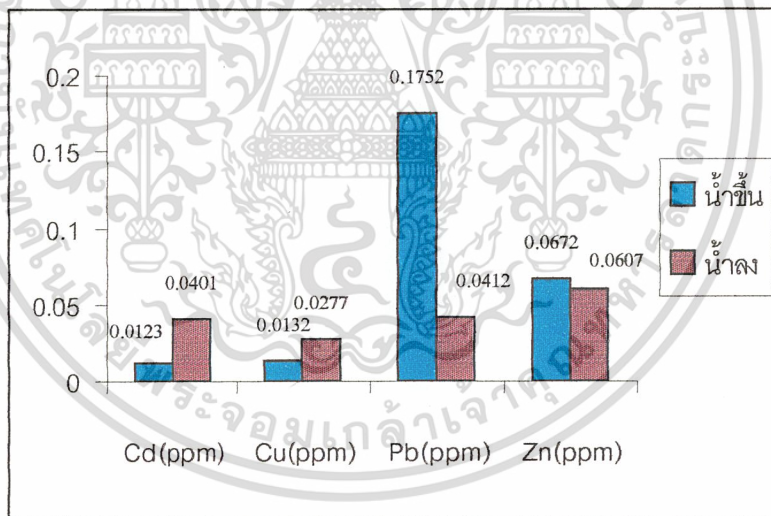
จากกราฟจะพบว่า ค่า pH, ค่าความเค็ม, ค่า DO, ค่าการนำไฟฟ้า และอุณหภูมิ ในจุดที่ 5 ในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลงมีค่าใกล้เคียงกัน



ปริมาณความขุ่นที่ตรวจพบในจุดที่ 5 ในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลงพบว่ามีความใกล้เคียงกัน ปริมาณ COD และปริมาณไขมันและน้ำมันในช่วงน้ำขึ้นจะมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลงอย่างเห็นได้ชัด

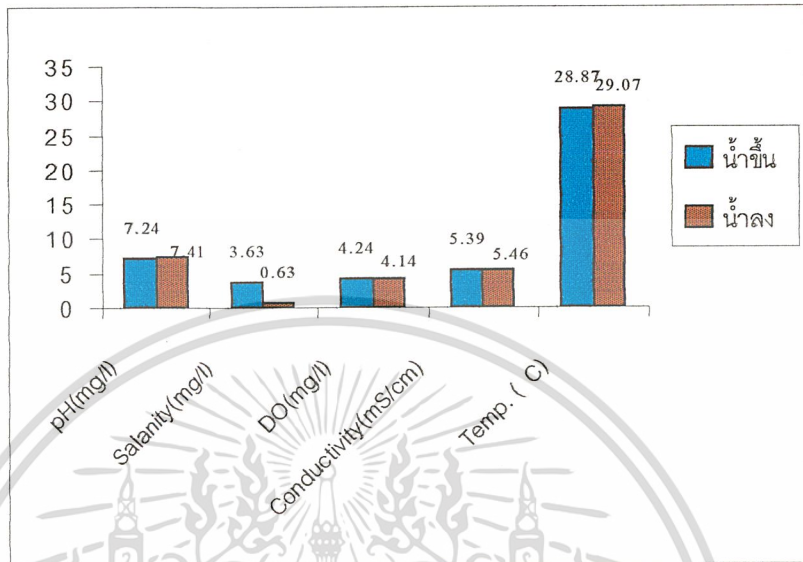


ในช่วงน้ำลงปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด และปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจน จะมีค่าต่ำกว่าในช่วงน้ำขึ้น ในขณะที่ปริมาณฟอสเฟตในช่วงน้ำขึ้นจะมีค่าสูงกว่าช่วงน้ำลงเล็กน้อย

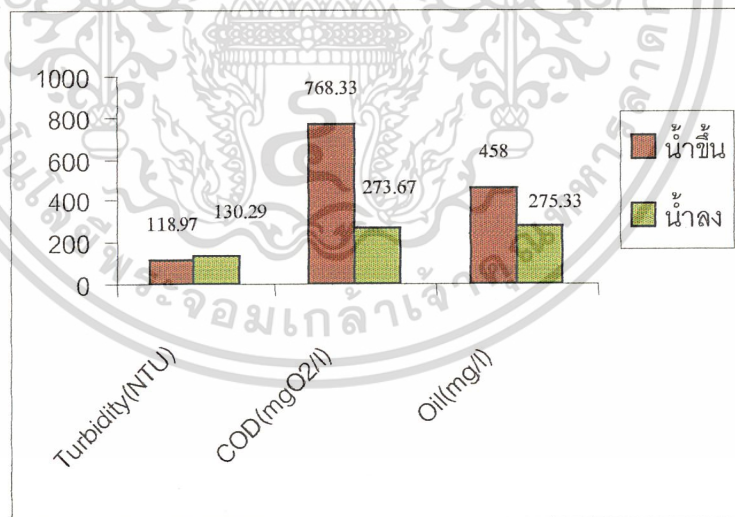


ปริมาณโลหะหนัก Cd และ Cu ในช่วงน้ำขึ้นจะมีค่าต่ำกว่าในช่วงน้ำลง ในขณะที่ Pb และ Zn พบมากในช่วงน้ำขึ้น

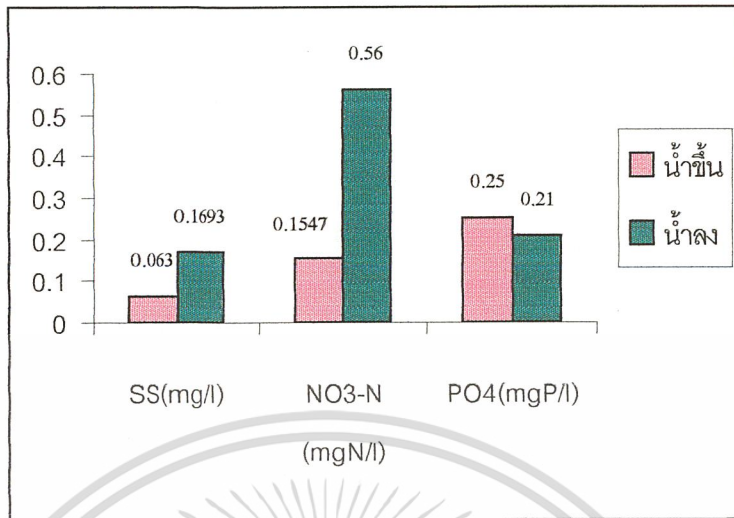
รูปที่ 4.18 แสดงการเปรียบเทียบน้ำขึ้น-น้ำลง ในแต่ละพารามิเตอร์ ณ จุดเก็บที่ 6



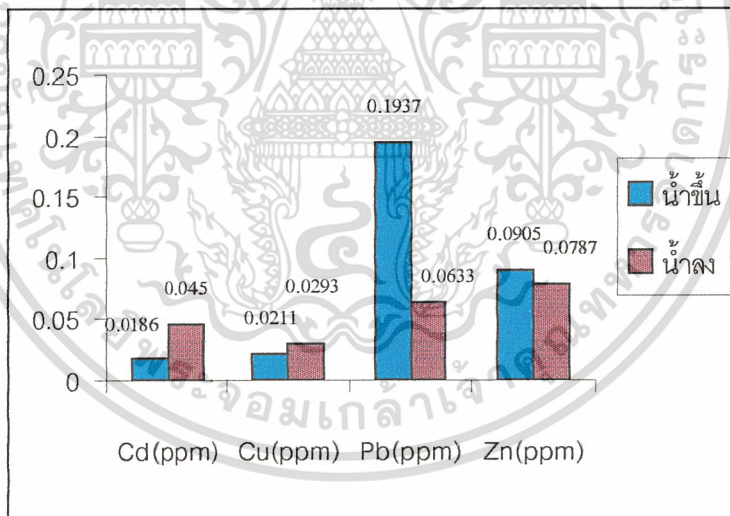
จากกราฟจะพบว่า ค่า pH, ค่า DO, ค่าการนำไฟฟ้า และอุณหภูมิ ในจุดที่ 5 ในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลงมีค่าใกล้เคียงกัน ในขณะที่ ค่าความเค็มในช่วงน้ำขึ้นจะมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลงเล็กน้อย



ปริมาณความขุ่นในช่วงน้ำขึ้น-น้ำลง เมื่อดูจากกราฟจะมีค่าใกล้เคียงกัน ในขณะที่ ปริมาณ COD และปริมาณไขมันและน้ำมันในช่วงน้ำขึ้นจะมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลง



ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด และปริมาณ ไนเตรต ไนโตรเจน ในจุดเก็บที่ 6 จะมีค่าสูงในช่วงน้ำลง ในขณะที่ ปริมาณฟอสเฟตในช่วงน้ำขึ้นจะมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลงเล็กน้อย



จะพบว่า ปริมาณ Cd และ Cu ในช่วงน้ำขึ้นจะมีค่าต่ำกว่าในช่วงน้ำลง ในขณะที่ ปริมาณ Pb และ Zn จะมีค่าสูงในช่วงน้ำขึ้น

## การวิเคราะห์ทางสถิติในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลง

เมื่อทำการคำนวณค่าทางสถิติของแต่ละพารามิเตอร์แยกตามจุดเก็บตัวอย่าง ในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลง โดยทำการศึกษาค้างต่อไปนี้

1. ค่าความแปรปรวน ( $s^2$ )
2. ค่าเฉลี่ย (t-test) ณ ระดับความเชื่อมั่น 95%  
(ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติในภาคผนวก ข. )

จากการทำการวิเคราะห์พบว่า

จุดเก็บที่ 1 บริเวณหลังชุมชนที่อยู่ชายฝั่งทะเล ทุกพารามิเตอร์มีค่าความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยของข้อมูลในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลงไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $\alpha = 0.025$ ) ยกเว้น ค่าเฉลี่ยของซีโอไซด์จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จุดเก็บที่ 2 บริเวณหลัง โรงงานที่อยู่ชายฝั่งทะเล เมื่อพิจารณาในลักษณะเดียวกันจะพบว่าในแต่ละพารามิเตอร์มีค่าความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยของข้อมูลในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลงไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $\alpha = 0.025$ ) ยกเว้น ค่าความแปรปรวนของของแข็งแขวนลอยจะมีค่าแตกต่างกันและค่าเฉลี่ยของซีโอไซด์จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จุดเก็บที่ 3 บริเวณหลังสถานที่ท่องเที่ยว จะพบว่าในแต่ละพารามิเตอร์มีค่าความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยของข้อมูลในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลงไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $\alpha = 0.025$ ) ยกเว้นค่าความแปรปรวนของค่าซีโอไซด์จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จุดเก็บที่ 4 บริเวณหลังร้านอาหารที่อยู่ติดชายฝั่งทะเล จะพบว่าในแต่ละพารามิเตอร์มีค่าความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยของข้อมูลในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลงไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $\alpha = 0.025$ ) ยกเว้น ค่าเฉลี่ยของซีโอไซด์จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จุดเก็บที่ 5 บริเวณหลังวัดที่อยู่ติดชายฝั่งทะเล จะพบว่าในแต่ละพารามิเตอร์มีค่าความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยของข้อมูลในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลงไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $\alpha = 0.025$ ) ยกเว้นค่าความแปรปรวนของทองแดง, ไนโตรเจน-ใน ไตรเจน และค่าเฉลี่ยของแคดเมียม, ซีโอไซด์ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จุดเก็บที่ 6 แหล่งเดินเรือบริเวณปากแม่น้ำ จะพบว่าในแต่ละพารามิเตอร์มีค่าความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยของข้อมูลในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลงไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $\alpha = 0.025$ ) ยกเว้นค่าความแปรปรวนของแคดเมียม, อุณหภูมิ และซีโอไซด์มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลกระทบของกิจกรรมบริเวณชายฝั่งทะเลบริเวณ ต. บางปู จ. สมุทรปราการ โดยได้กำหนดจุดเก็บน้ำตัวอย่างในสถานที่ที่มีการดำเนินกิจกรรมแตกต่างกัน เพื่อเป็นตัวแทนของกิจกรรมที่ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลออกเป็น 6 จุด ในช่วงเดือน กันยายน 2543 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2544 และทำการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ สามารถสรุปเป็นช่วงค่าเฉลี่ยได้ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5.1 คือ

ตารางที่ 5.1 แสดงช่วงของค่าเฉลี่ยในแต่ละพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์

พารามิเตอร์	ช่วงของค่าเฉลี่ย
อุณหภูมิ ( องศาเซลเซียส)	27.47-30.0
พีเอช	7.31-7.61
ค่าความเค็ม (มก./ล)	2.13-5.66
ค่าความขุ่น (NTU)	93.12-146.36
ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์/ซม.)	4.55-8.68
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มก./ล)	4.19-5.76
ปริมาณไขมันและน้ำมัน (มก./ล)	174.75-366.67
ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (มก./ล)	174.75-366.67
ซีไอดี (มก.O <sub>2</sub> /ล)	0.0688-0.2407
ปริมาณออร์โธสเฟต (มก./ล)	0.1790-0.2619
ปริมาณไนเตรตไนโตรเจน (มก./ล)	0.3452-0.6732
แคดเมียม (พินส่วนในล้านส่วน)	0.0262-0.0415
ทองแดง (พินส่วนในล้านส่วน)	0.0161-0.0375
ตะกั่ว (พินส่วนในล้านส่วน)	0.0967-0.1285
สังกะสี (พินส่วนในล้านส่วน)	0.040-0.0846

จากการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็งแขวนลอยและค่าความขุ่น โดยเฉลี่ย พบว่า เมื่อปริมาณของแข็งแขวนลอยมีค่าสูง ปริมาณความขุ่นจะมีค่าสูงตามด้วย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และแจ้งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขณะที่ค่าความเค็มและปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องมาจากในบริเวณจุดเก็บที่ 1 (บริเวณชุมชน) มีปริมาณความเค็มสูงสุด ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากคลื่นลม และการผสมตัวของมวลน้ำมีผลทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำมีค่าสูงตาม ซึ่งในจุดเก็บที่ 6 (บริเวณแหล่งเดินเรือ) จะมีค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำน้อยกว่าทุกจุดซึ่งอาจเนื่องมาจากปริมาณคลื่นลมมีน้อยกว่าบริเวณที่อยู่ไกลจากปากแม่น้ำออกไป ค่าพีเอชและค่าอุณหภูมิสำหรับในทุกๆจุดมีค่าใกล้เคียงกัน ค่าการนำไฟฟ้ามีค่าสูงในช่วงจุดเก็บ 3 จุดแรก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเป็นบริเวณที่มีความเค็มสูง ส่งผลให้มีปริมาณประจุไอออนในน้ำสูงกว่าจุดอื่นๆซึ่งบริเวณทั้ง 3 จุดจะมีค่าการนำไฟฟ้าใกล้เคียงกัน ค่าซีโอดีจะมีค่าสูงในทุกๆจุด โดยเฉพาะในจุดที่ 2 (บริเวณโรงงานอุตสาหกรรม) ซึ่งอาจมีปริมาณสารอินทรีย์ที่ละลายอยู่ในแหล่งน้ำมากกว่าจุดอื่น ในขณะที่ปริมาณอโรฟอสเฟตและปริมาณไนเตรดไนโตรเจนในจุดเก็บที่ 4(บริเวณร้านอาหาร) และจุดเก็บที่5 (บริเวณวัดอโศการาม) มีค่าสูง แสดงให้เห็นถึงปริมาณสารอาหารที่มีอยู่ในแหล่งน้ำซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อระบบนิเวศป่าชายเลน ปริมาณไขมันและน้ำมันมีค่าสูงในทุกๆจุด โดยในจุดที่ 6 (บริเวณแหล่งเดินเรือ) มีค่าสูงสุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการคมนาคมขนส่งทางน้ำผ่านบริเวณดังกล่าว ปริมาณโลหะแคดเมียมมีโดยเฉลี่ยในแต่ละเดือนมีค่าเกินมาตรฐานในทุกๆจุด โดยเฉพาะในเดือนมกราคม ส่งผลให้จุดเก็บที่3 (บริเวณแหล่งท่องเที่ยว) มีค่าสูงสุด ในขณะที่ปริมาณ ทองแดงค่าสูงในจุดที่ 2 (บริเวณโรงงานอุตสาหกรรม) ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง และปริมาณตะกั่วและสังกะสีมีค่าสูงในทุกๆจุด โดยเฉพาะในจุดเก็บที่ 6 (บริเวณแหล่งเดินเรือ) ซึ่งอาจเป็นผลเนื่องมาจากเป็นบริเวณปากแม่น้ำ และมีการเดินเรือหนาแน่น อาจทำให้ปริมาณตะกั่วที่พัดพามากับแม่น้ำเจ้าพระยาก่อนลงสู่ทะเลมีค่าสูงกว่าจุดอื่น

สำหรับผลของน้ำขึ้นน้ำลงพบว่า ค่าซีโอดีในช่วงน้ำขึ้นในทุกๆจุดมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในช่วงน้ำขึ้น กิจกรรมส่วนใหญ่มีการปล่อยของเสียลงสู่ทะเล ประกอบกับการพัดพาเอาสิ่งสกปรกบริเวณชายฝั่งทะเลลงไปในทะเลมาก ปริมาณไนเตรดไนโตรเจนในช่วงน้ำลงในทุกๆจุดมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำขึ้นซึ่งอาจเนื่องมาจากในช่วงน้ำขึ้นปริมาณสารอาหารที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำอยู่ในรูปของปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และเกิดการย่อยสลายเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของไนเตรดไนโตรเจนจึงพบปริมาณไนเตรดสูงในน้ำขณะที่เก็บน้ำในช่วงน้ำลง และปริมาณโลหะหนักในช่วงน้ำขึ้น โดยเฉลี่ยมีค่าสูงกว่าในช่วงน้ำลง

ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ต่างๆในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลงของแต่ละกิจกรรมไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $\alpha = 0.025$ ) ยกเว้นในบริเวณหลังชุมชนและบริเวณหลังร้านอาหารควรมีการเฝ้าระวังค่า ซีโอดี , ของแข็งแขวนลอยทั้ง

หมดในช่วงน้ำขึ้น และบริเวณหลังวัดอโศการามควรมีการเฝ้าระวังปริมาณแคดเมียมในช่วงน้ำลง และค่า ซีไอดีในช่วงน้ำขึ้น

ดังนั้นสามารถแปรค่าของแต่ละกิจกรรมได้ดังนี้

จุดเก็บที่ 1 บริเวณชุมชน เป็นกิจกรรมที่ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเล

จุดเก็บที่ 2 บริเวณโรงงานอุตสาหกรรม เป็นบริเวณที่ควรมีการเฝ้าระวังปริมาณทองแดง และค่าซีไอดี

จุดเก็บที่ 3 บริเวณสถานที่ท่องเที่ยว เป็นกิจกรรมที่ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำทะเล

จุดเก็บที่ 4 บริเวณสถานประกอบการร้านอาหาร เป็นกิจกรรมที่ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำทะเล

จุดเก็บที่ 5 บริเวณวัดอโศการาม เป็นกิจกรรมที่ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำทะเล

จุดเก็บที่ 6 บริเวณแหล่งเดินเรือ เป็นกิจกรรมที่มีปริมาณไขมันและน้ำมัน ปริมาณตะกั่ว และปริมาณสังกะสี ในปริมาณสูง จึงควรมีการเฝ้าระวังค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งได้

จากการศึกษาคุณภาพน้ำชายทะเลชายฝั่งบริเวณ ต. บางปู จ.สมุทรปราการ สามารถจัด คือ ประเภทคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งได้ตามเกณฑ์คุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2537) อยู่ในประเภทที่ 7 คือน้ำทะเลบริเวณบริเวณ ต.บางปู เหมาะแก่การใช้ประโยชน์เพื่อเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาปริมาณโลหะหนักที่สะสมอยู่ในดินตะกอนเพิ่มเติม นอกเหนือจากการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยด้านความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำต่อไป

2. ควรมีการเก็บตัวอย่างน้ำทะเล ในช่วงน้ำขึ้น และช่วงน้ำลงในเดือนเดียวกัน โดยกำหนดเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลที่แน่นอน

3. ในการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละกิจกรรมที่ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล ควรมีระยะกันห่างพอสมควรเพื่อแสดงความแตกต่างของแต่ละกิจกรรมอย่างชัดเจน

4. ควรมีตรวจวัดพารามิเตอร์เพิ่มเติมจากงานวิจัยชิ้นนี้เพื่อการแปลค่าที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

5. ในการเก็บตัวอย่างน้ำควรทำการศึกษาถึงสภาพทั่วไปของแหล่งน้ำให้ดีเสียก่อนเพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์และประมวลผลที่ถูกต้อง ซึ่งการศึกษารอบของน้ำทะเลเดิมมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องมากจึงควรทำการศึกษาเลือกพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ทำการศึกษาโดยเฉพาะเท่านั้นเพื่อการแปลค่าที่ครอบคลุมและได้ข้อสรุปที่ชัดเจน

## เอกสารอ้างอิง

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. "เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม(พ.ศ.2539)",3,113 (13),2539.

กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทะเล. พิมพ์ครั้งที่1 .สำนักพิมพ์แก้วการพิมพ์,พฤษจิกายน,2541.

กรมควบคุมมลพิษ,กระทรวงวิทยาศาสตร์. โครงการสำรวจคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทย (รายงานหลัก),บทที่3 .

กรมควบคุมมลพิษ.รายงานการสำรวจทรัพยากรชายฝั่งทะเล จังหวัด สมุทรปราการ ,2541,1-40.

กรองแก้ว ทิพย์ศักดิ์ และพิสมัย ชัยรัตน์อุทัย. ปฏิบัติการเคมีสิ่งแวดล้อม ,1 ,2540.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. “พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง”,7,111 (16 ง),2537.

ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และคณะ. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. สมาคมสิ่งแวดล้อมไทย, พิมพ์ครั้งที่2. 2535 ,3-17.

ปภาณีย์ ศรีวิริยานุภาพ และคณะ. “แนวทางการจัดการน้ำทิ้งจากอาคาร ที่อยู่ใกล้เคียงคลองสาธารณะ”,โครงการพิเศษปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต,ภาควิชาเคมี,คณะวิทยาศาสตร์,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2542.

วรวิทย์ ชีวาพรและคณะ.รายงานฉบับสมบูรณ์ : โครงการสำรวจคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับภาคบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรี และระยอง,มหาลย์บูรพา บางแสน จังหวัดชลบุรี , 12-30.

อดิศักดิ์ ภักดีไทย. “การเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานคร โดยใช้หญ้า นวลน้อย(Zeysia mattlella Marr.)เป็นดัชนีทางชีวภาพ”,วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต,ภาควิชาเคมี,บัณฑิตวิทยาลัย,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,2542.

เอกสารวิชาการ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งประเทศไทย. “เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด”,75/2530.

American Public health Association. “Standard Method for the Examination of water and wastewater.” American Public Health Association Inc.,Washington D.C.,1985.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก.

### วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำอย่างละเอียด

#### การวิเคราะห์น้ำที่นำกลับมาที่ห้องปฏิบัติ

##### การวิเคราะห์หาซีโอดีด้วยวิธีรีฟลักซ์แบบเปิด (Open Reflux Method)

ซีโอดี เป็นค่าที่ใช้บอกถึงความสกปรกของน้ำเสียโดยการวัดปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ใช้การออกซิไดส์สารอินทรีย์ในน้ำเสียให้ได้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำด้วยสารออกซิไดซิงเอเจนต์อย่างแรงกับกรดเข้มข้นและใช้สารตัวเร่งร่วมด้วย โดยการต้มเดือด (reflux) นาน 1-2 ชม. เพื่อให้เกิดการออกซิเดชันอย่างสมบูรณ์และป้องกันไม่ให้ออกซิเจนที่ระเหยง่ายระเหยออกไปหมด เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ขวดเออร์เลนเมเยอร์ หรือขวดก้นกลม แบบขนาดความจุ 250-500 มล. ปากขวดเป็นแบบ Ground-Glass Joint ขนาด 24/40 (ใช้เป็นขวดรีฟลักซ์)
2. เครื่องควบแน่น หรือคอนเดนเซอร์ซึ่งมี Jacket ขนาด 300 มม. ปลายอ่างเป็นแบบ Ground-Glass Joint ขนาด 24/40 หรือต่อได้พอดีกับขวดในข้อ 1.
3. เตาชนิด Hot Plate หรือ Heating mantle ซึ่งสามารถให้ความร้อนได้อย่างน้อย 1.4 วัตต์/ตร. ซม.
4. บิวเรต ขนาด 50 มล.

#### สารเคมี

1. สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียม ไดโครเมต (Standard Potassium Dichromate Solution) 0.25 N
  - ละลายโพแทสเซียม ไดโครเมต ( $K_2Cr_2O_7$ ) ซึ่งอบแห้งที่อุณหภูมิ  $103^\circ C$  เป็นเวลา 2 ชม. หนัก 12.259 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วเติมกรดซัลฟามิก 120 มก. ละลายให้เข้ากัน เติมน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 1,000 มล. ในขวด
2. กรดซัลฟูริกและซิลเวอร์ซัลเฟต
  - ซังซิลเวอร์ซัลเฟต ( $Ag_2SO_4$ ) 8.8 กรัม ใส่ลงในกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1 ลิตร ตั้งทิ้งไว้ 1-2 วัน เพื่อให้ซิลเวอร์ซัลเฟตละลายได้ทั้งหมดก่อนนำไปใช้ต่อไป
3. สารละลายเฟอร์โรอินอินดิเคเตอร์ (Ferrous Indicator Solution)
  - ละลาย 1,10 - ฟิแนนโทรีน โมโนไฮเดรต ( 1,10 - Phenanthroline Monohydrate,  $C_{12}H_8N_2 \cdot H_2O$  ) 1.485 กรัม และเฟอร์รัสซัลเฟต (Ferrous Sulfate,  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ) 695 มก. ในน้ำกลั่นแล้วเจือจางเป็น 100 มล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สารละลายมาตรฐานเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต (Standard FAS) 0.05 นอร์มัล
- ละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต ( $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) 19.6 กรัม ในน้ำกลั่นเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 20 มล. แล้วเจือจาง 1,000 มล. ด้วยน้ำกลั่นเนื่องจากความเข้มข้นของเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต(FAS)ไม่คงที่และจะลดลงเรื่อยๆ ดังนั้นต้องหาความเข้มข้นที่แน่นอนทุกครั้งที่ใช้โดยเทียบกับสารละลายมาตรฐาน โพแทสเซียมไดโครเมต โดยเปิดสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมต 5.0 มล. ใส่ในขวดรูปกรวย เติมน้ำกลั่น 50 มล. แล้วค่อยๆเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 15 มล. ทิ้งให้เย็น ไตเตรตด้วยเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต โดยใช้เฟอร์โรอินเป็นอินดิเคเตอร์ และจุดยุติจะสังเกตจากจุดยุติที่เปลี่ยนจาส้มเป็นสีน้ำตาลแดง จดปริมาตรของFASที่ใช้

$$\text{ความเข้มข้นของ FAS , นอร์มัล (N)} = \frac{5.0 \times 0.25}{\text{มล. ของ FAS ที่ใช้}}$$

5. เมอร์คิวรี(II)ซัลเฟต ชนิดเออาร์เกรดในรูปของผลึกหรือผง (Mercuric Sulfate,  $\text{HgSO}_4$ )

#### วิธีวิเคราะห์

1. เติมห่วงน้ำที่จะวิเคราะห์ 10 มล. หรือใช้ตัวอย่างน้ำน้อยกว่า แต่เติมน้ำกลั่นให้เป็น 10 มล. ลงในขวดรีฟลักซ์ เติมเมอร์คิวรีซัลเฟต 0.2 กรัม ใส่ลูกแก้ว(glass beads)หรือเศษกระเบื้อง 5-6 เม็ด แล้วจึงเติมสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมต 5.0 มล. เขย่าให้เข้ากัน
2. นำขวดรีฟลักซ์ในข้อ 1. ต่อเข้ากับเครื่องรีฟลักซ์ เปิดน้ำหล่อเย็น เติมกรดซัลฟูริกชนิดเวอร์ซัลเฟต 15 มล. ลงที่ปากคอนเดนเซอร์ด้านบน ซึ่งกรดจะไหลไปยังขวดรีฟลักซ์เอง เปิดไฟแล้วทำการรีฟลักซ์เป็นเวลา 2 ชม. นำขวดรีฟลักซ์ออกและตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
3. ทำแบลนด์พร้อมทั้งตัวอย่างน้ำโดยใช้น้ำกลั่น 10 มล. ใช้สารเคมีต่างๆเหมือนกับตัวอย่างน้ำ ทำการรีฟลักซ์เช่นเดียวกับตัวอย่างน้ำทุกประการ
4. เมื่อรีฟลักซ์ครบ 2 ชม. แล้วปิดไฟทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำกลั่นลงที่ปากคอนเดนเซอร์ 40 มล. เพื่อล้างไอสารภายในคอนเดนเซอร์ แล้วจึงปิดน้ำหล่อเย็น
5. นำขวดรีฟลักซ์มาไตเตรตหาปริมาณ โพแทสเซียมไดโครเมตที่เหลืออยู่ด้วยสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต โดยใช้เฟอร์โรอินประมาณ 2-3 หยด เป็นอินดิเคเตอร์ ควรใช้ปริมาณอินดิ-เคเตอร์เท่าๆกันทุกตัวอย่าง จุดยุติจะมีการเปลี่ยนแปลงจากเหลืองเป็นฟ้าอมเขียว และเป็นสีน้ำตาล จดปริมาตร FAS ที่ใช้ไตเตรต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง แสดงอัตราส่วนของตัวอย่างน้ำกับสารเคมีที่ใช้

ปริมาตรตัวอย่างน้ำ (มล.)	std $K_2Cr_2O_7$ (มล.)	$H_2SO_4$ (มล.)	$HgSO_4$ (มก.)	FAS (N)	ปริมาตรสารละลายสุดท้ายก่อนไทเทรต (มล.)
10.0	5.0	15	0.2	0.05	70
20.0	10.0	30	0.4	0.10	140
30.0	15.0	45	0.6	0.15	210
40.0	20.0	60	0.8	0.20	280
50.0	25.0	75	1.0	0.25	350

การคำนวณ

$$\text{ซีไอดี, มิลลิกรัม } O_2/\text{ลิตร} = \frac{(A-B) \times N \times 8,000}{\text{มล. ตัวอย่างที่ใช้}}$$

เมื่อ A = มล. ของ FAS ที่ใช้ในการไทเทรตแบลนค์ (มล.)

B = มล. ของ FAS ที่ใช้ในการไทเทรตตัวอย่าง (มล.)

C = ความเข้มข้นของ FAS (นอร์มัล)

**การวิเคราะห์หาค่าไนเตรต-ไนโตรเจนด้วยวิธีบลูซัน**

เป็นการวิเคราะห์ที่นิยมใช้หาปริมาณไนเตรตในน้ำที่มีความเข้มข้นของไนเตรตระหว่าง

0.1 - 2.0 มก. ไนเตรต-ไนโตรเจน/ลิตร

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. สเปนโทโรโฟโตมิเตอร์
2. เครื่องอ่างน้ำ (water bath)
3. ที่วางหลอดทดลอง (rack)
4. หลอดทดลองขนาด 50 มล. (reaction tube)

สารเคมี

1. สารละลายสต็อกไนเตรต (Stock nitrate solution)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ละลายไฮดรอกไซด์โพแทสเซียมไนเตรต ( $KNO_3$ ) 721.8 มก. ในน้ำกลั่นแล้วเจือจางให้เป็น 1 ลิตร สารละลายนี้ 1.00 มล. มีไนเตรต-ไนโตรเจน 100 ไมโครกรัม (1 มล. = 100 ไมโครกรัม หรือ 100 มก./ล.ไนเตรต-ไนโตรเจน)
- 2. สารละลายมาตรฐานไนเตรต (Standard nitrate solution)
  - นำสารละลายสต็อกไนเตรตในข้อ 1. มา 2 มล. เจือจางด้วยน้ำกลั่น 100 มล. สารละลายนี้ 1.00 มล. มีไนเตรต-ไนโตรเจน 2 ไมโครกรัม (1 มล. = 2 ไมโครกรัม หรือ 2 มก./ล.ไนเตรต-ไนโตรเจน)
- 3. สารละลายโซเดียมอาร์เซไนต์
  - ละลายโซเดียมอาร์เซไนต์ ( $NaAsO_2$ ) 50 กรัม ในน้ำกลั่นเติมน้ำเป็น 1 ลิตร
- 4. สารละลายบรูซีน-กรดซัลฟานิลิก (Brucine-sulfanilic acid solution)
  - ละลายบรูซีนซัลเฟต (brucine sulfate) 1 กรัม และกรดซัลฟานิลิก 0.1 กรัม ในน้ำร้อน 70 มล. เติมกรดคลอโรซิมซัน 3 มล. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นแล้วเติมน้ำกลั่นให้ครบ 100 มล. สารละลายนี้คงตัวอยู่ได้หลายเดือนถึงแม้ว่าจะมีสีชมพูเกิดขึ้นก็ไม่มีผลต่อการวิเคราะห์
- 5. สารละลายกรดซัลฟูริก 4+1
  - ก่อยๆเทกรดซัลฟูริกเข้มข้น 500 มล. ลงในน้ำกลั่น 125 มล. ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง
- 6. สารละลายโซเดียมคลอไรด์
  - ละลายโซเดียมคลอไรด์ 300 กรัม ในน้ำกลั่นให้ครบ 1 ลิตร

### วิธีวิเคราะห์

1. การเตรียมกราฟตัวอย่างน้ำ
  - ถ้าตัวอย่างน้ำมีคลอไรด์ค้างให้เติม 1 หยด (0.05 มล.) ของโซเดียมอาร์เซไนต์ต่อ 0.1 มก. ของคลอไรด์ผสมให้เข้ากันแล้วเติมให้มากเกินพอไปอีก 1 หยดต่อตัวอย่างน้ำ 50 มล.
2. การเตรียมกราฟมาตรฐาน
  - ปิเปตสารละลายมาตรฐานไนเตรตความเข้มข้น 2 มก./ล. จำนวน 1, 2, 3, 4 และ 5 มล. ลงในหลอดทดลองแต่ละหลอดที่จัดวางบนที่วางหลอดที่เตรียมไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เติมน้ำกลั่นให้แต่ละหลอดมีปริมาตรครบ 10 มล. ซึ่งแต่ละหลอดจะมีความเข้มข้น 2,4,6,8 และ 10 ไมโครกรัมตามลำดับ และให้ทำแบบลงค์ด้วยโดยใช้น้ำกลั่น 10 มล. แทนน้ำตัวอย่าง
- 3. การทำให้เกิดสี
  - ปิเปิดตัวอย่างน้ำในข้อ 1. มา 10 มล. หรือน้อยกว่าขึ้นกับปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจน และเติมน้ำให้ครบ 10 มล.
  - นำตัวอย่างน้ำ แบบลงค์ สารละลายมาตรฐานที่จัดเตรียมไว้มาเติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 2 มล. ใช้แท่งแก้วคนในหลอดทดลองทุกหลอดให้เข้ากันอย่างดี
  - นำทุกหลอดมาแช่ในน้ำเย็นจัด เติมซัลฟูริก 4+1 จำนวน 10 มล. ผสมให้เข้ากันทิ้งไว้ให้เย็น ถ้าเกิดความขุ่นหรือสีขึ้นในตอนนี้นำไปอ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร ซึ่งจะเป็นค่าที่นำไปหักลบออกจากค่าที่ได้หลังจากเติมสารบลูซัน-ซัลฟานิลิก
  - เติม 0.5 มล. ของสารละลายบลูซัน-ซัลฟานิลิก เขย่าให้เข้ากันนำหลอดไปใส่เครื่องอุ่นน้ำซึ่งมีอุณหภูมิ 95<sup>o</sup>ซ เป็นเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำไปแช่ในอ่างน้ำเย็นจนอุณหภูมิของหลอดทดลองเท่ากับอุณหภูมิห้อง
  - นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร พล็อตกราฟระหว่างความเข้มข้นเป็นไมโครกรัมกับการดูดแสง (absorbance, A) คดยห้ค่าแบบลงค์ออกจากตัวอย่างน้ำและสารละลายมาตรฐานที่อ่านได้

**การคำนวณ**

$$\text{ไนเตรต-ไนโตรเจน (มก./ล.)} = \frac{\text{ไมโครกรัมที่อ่านได้จากกราฟ}}{\text{ปริมาตรน้ำตัวอย่างน้ำ (มล.)}}$$

**การวิเคราะห์ค่าของไขมันและน้ำมันด้วยวิธีการสกัดด้วยกรวยแยก**

เป็นการวิเคราะห์ห้กลุ่มของสารอินทรีย์ที่ละลายหรือแขวนลอยในน้ำ โดยวิธีนี้จะเหมาะสมกับตัวอย่างที่ประกอบด้วยไขมันและน้ำมันที่มีจุดเดือดสูง

**เครื่องมือและอุปกรณ์**

1. กรวยแยกพร้อมจุกปิดขนาด 500 มล.
2. ขวดกั้นกลมขนาด 125 มล.
3. เครื่องอังน้ำ (Water bath)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กระจกกรองเบอร์ 40
5. เครื่องชั่งละเอียด

### สารเคมี

1. กรดไฮโดรคลอริก 1+1
2. เฮกเซน (n-hexane) และฟริออน
3. โซเดียมซัลเฟตปราศจากน้ำในรูปผลึก (sodium sulfate anhydrous)

### วิธีวิเคราะห์

1. นำตัวอย่างน้ำมาจำนวนหนึ่ง (ประมาณ 500มล.) ใส่ในบีกเกอร์ที่ล้างด้วยเฮกเซน แล้วเติมกรดไฮโดรคลอริก 1+1 จนมีพีเอชเท่ากับ 2 หรือต่ำกว่า
2. เทตัวอย่างน้ำลงในกรวยแยก ล้างภาชนะที่ใส่ตัวอย่างน้ำด้วยเฮกเซน 30 มล. แล้วเทใส่กรวยแยก ปิดฝาและเขย่าอย่างแรง 2 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้แยกสารผสมแยกชั้น ชั้นเฮกเซนจะอยู่บน ตัวอย่างน้ำจะอยู่ด้านล่าง
3. ถ่ายชั้นตัวอย่างน้ำไว้ในบีกเกอร์ที่สะอาดเพื่อนำมาสกัดซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ถ่ายชั้นเฮกเซนซึ่งมีไขมันและน้ำมันละลายอยู่หลังการสกัดเก็บไว้ในพลาสติกหรือขวดก้นกลมซึ่งทำให้แห้งและมีน้ำหนักคงที่ซึ่งได้ชั่งไว้แล้ว สมมติมีน้ำหนัก = A กรัม
4. นำตัวอย่างน้ำที่เก็บไว้เก็บจากข้อ 3. กลับมาสกัดอีกด้วยเฮกเซน 15-20 มล. สกัดด้วยวิธีเดียวกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ทำหลายๆครั้งจนไขมันและน้ำมันถูกสกัดออกจากตัวอย่างน้ำทั้งหมด
5. นำพลาสติกที่มีเฮกเซนไขมันและน้ำมัน ที่ได้จากการสกัด มาระเหยเฮกเซนออกบนเครื่องอังน้ำจนแห้งปราศจากความชื้น แล้วนำมาทำให้เย็นในโถแห้งประมาณ 30 นาที แล้วชั่ง สมมติมีน้ำหนักที่ชั่งได้เป็น B กรัม

### การคำนวณ

$$\text{ไขมันและน้ำมัน (มก./ล.)} = \frac{(B-A) \times 10^6}{\text{ปริมาตรน้ำตัวอย่าง (มล.)}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การหาปริมาณออร์โธฟอสเฟต (Ortho-P)

การย่อยสลายครั้งแรกโดยวิธีกรดซัลฟูริก- กรดไนตริก (preliminary digestion steps for total phosphorus by sulfuric acid-nitric acid digestion)

#### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ถ้วยระเหย
2. ขวดวัดปริมาตรขนาด 50 มล. และ 100 มล.
3. เตาให้ความร้อน

#### สารเคมี

1. กรดซัลฟูริกเข้มข้น
2. กรดไนตริกเข้มข้น
3. ฟีนอลฟทาไลน์
4. กรดซัลฟูริก 5 นอร์มัล  
- เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 70 มล. ในน้ำกลั่น 500 มล.
5. สารละลายแอนติโมนีโพแทสเซียมทาทเรต  
- ละลาย  $K(SbO)C_4H_4O_6 \cdot \frac{1}{2} H_2O$  1.3715 กรัม ในน้ำกลั่น 200 มล. เติมน้ำจนครบ 500 มล. เก็บในขวดแก้ว
6. สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต  
- ละลาย  $(NH_4)_6 Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$  20 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มล. เก็บในขวดแก้ว
7. สารละลายแอสคอบิก 0.1 โมลาร์  
- ละลายกรดแอสคอบิก 1.76 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มล. สารละลายนี้คงตัวอยู่ได้ประมาณ 1 สัปดาห์ และต้องเก็บในตู้เย็น
8. น้ำยารวม (Opmbined reagent) ผสมน้ำยาเคมีในสัดส่วนสำหรับ 100 มล. ของน้ำยารวม ดังนี้  

- กรดซัลฟูริก 5 นอร์มัล	50 มล.
- สารละลายแอนติโมนีโพแทสเซียมทาทเรต	5 มล.
- สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต	15 มล.
- กรดแอสคอบิก	30 มล.
9. สารละลายสต็อกฟอสเฟต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ละลาย  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  219.5 กรัมในน้ำกลั่นเจือจางให้เป็น 1 ลิตร สารละลายนี้ 1 มล. มี ปริมาณฟอสเฟต 50.0 ไมโครกรัม
- 10. สารละลายมาตรฐานฟอสเฟต
  - นำสารละลายสต็อกฟอสเฟตมา 50 มล. เติมน้ำให้ครบ 1 ลิตร สารละลายนี้ 1 มล. มีปริมาณฟอสเฟต 2.5 ไมโครกรัม

### วิธีวิเคราะห์

1. ใส่ปิเปตน้ำตัวอย่าง จำนวนพอเหมาะ (ขึ้นอยู่กับปริมาณฟอสเฟตในน้ำ) ประมาณ 25-100 มล. ลงในถ้วยระเหย เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1 มล. และกรดไนตริกเข้มข้น 5 มล.
2. นำไปย่อยสลายในตู้ดูดควันจนกระทั่งปริมาตรตัวอย่างน้ำเหลือเพียง 1 มล. และย่อยสลายต่อไปเพื่อไล่งรดไนตริกจนกว่าสารละลายใสไม่มีสี
3. ทำให้เย็นเติมน้ำกลั่น 20 มล. ใส่ฟีนอล์ฟทาลีน 1 หยด เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 นอร์มัล จนได้สีชมพูอ่อน
4. ถ้าสารละลายขุ่นให้กรองจากนั้นถ่ายใส่ขวดวัดปริมาตร ปรับปริมาตรให้ได้ 100 มล. ด้วยน้ำกลั่น
5. ปิเปตน้ำตัวอย่างที่ทำการย่อยสลายแล้วมา 50 มล. เติมฟีนอล์ฟทาลีน 1 หยด ถ้าได้สีแดงให้เติมกรดซัลฟูริก 5 นอร์มัล ทีละหยดจนสีแดงหายไป
6. เติมน้ำยารวม 8.0 มล. เขย่าให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ 10 นาที
7. วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 880 นาโนเมตร
8. การเตรียมกราฟมาตรฐานที่เข้มข้นระหว่าง 0.15-1.30 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัสต่อลิตร โดยปิเปตสารละลายมาตรฐานฟอสเฟตมา 0, 2, 6, 8, 10, 16, 24 มล. ใส่ขวดวัดปริมาตร 50 มล. เติมน้ำกลั่นให้ถึงขีดแล้วจึงเติมน้ำยารวม 8.0 มล. เขย่าให้เข้ากันจะได้สารละลายฟอสเฟตที่มีความเข้มข้น 0, 5, 15, 25, 40, 60 ไมโครกรัม ฟอสฟอรัส นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงเช่นเดียวกับเบลงค์ และตัวอย่างน้ำ

### การคำนวณ

$$\text{ฟอสเฟต (มก. P/ล.)} = \frac{\text{ไมโครกรัมที่อ่านได้จากกราฟ}}{\text{ปริมาตรตัวอย่างน้ำ (มล.)}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปแสดงเครื่อง Spectrophotometer ที่ใช้วัดค่าการดูดกลืนแสงเพื่อหาค่าของ  $\text{NO}_3\text{-N}$  และ  $\text{PO}_4$

#### ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS)

หมายถึงส่วนของของแข็งที่เหลือค้ำบนกระดาษกรองใยแก้วหลังจากการกรองน้ำตัวอย่างที่ทราบปริมาณแน่นอน แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส ทำให้เย็นใน โถทำแห้ง แล้วชั่งน้ำหนักที่เพิ่มคือ น้ำหนักของของแข็งแขวนลอยทั้งหมดต่อปริมาตรตัวอย่างน้ำที่ใช้ เครื่องมือและอุปกรณ์

1. กระดาษกรอง GF/C (glass fiber filter) เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.7 ซม.
2. เครื่องกรองบุคเนอร์ (Buchner funnel)
3. เครื่องดูดสูญญากาศ (suction pump) ปริ่องขวดดูดสูญญากาศขนาด 500-1000 มล.

#### การทดลอง

1. นำกระดาษกรองไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชม. ปล่อยให้เย็นใน โถทำแห้ง แล้วชั่งหาน้ำหนัก
2. วางกระดาษกรองลงในกรวยบุคเนอร์ซึ่งต่อเข้ากับเครื่องดูดสูญญากาศ
3. ปิเปิดน้ำตัวอย่างมาประมาณ 50-100 มล. (ควรให้มีค่าของแข็งที่ติดบนกระดาษกรองไม่เกิน 200 มก. หรือต่ำกว่า 1 มก. ) เทลงในกรวยบุคเนอร์และเปิดเครื่องดูดสูญญากาศ จาน้ำแห้ง ล้างด้วยน้ำกลั่น 10 มล. เปิดเครื่องทิ้งไว้ 3 นาที

4. นำกระดาษกรองไปอบให้แห้งที่ อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชม. ทิ้งไว้ให้เย็นในโถทำให้แห้งแล้วหาค่าน้ำหนักที่แน่นอน

#### การคำนวณ

$$\text{ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (มก./ล.)} = \frac{(A-B) \times 1000}{\text{ปริมาตรตัวอย่างน้ำ (มล.)}}$$

A = น้ำหนักของกระดาษกรองและสารแขวนลอย (มก.)

B = น้ำหนักของกระดาษกรอง (มก.)

#### โลหะหนัก

ย่อยด้วยเครื่องไมโครเวฟ และวัดด้วยเครื่อง AAS  
เครื่องมือและอุปกรณ์  
เครื่อง Microwave Digestion

#### สารเคมี

1. กรด  $\text{HNO}_3$  เข้มข้น
2. กรด  $\text{H}_2\text{O}_2$  เข้มข้น

#### วิธีวิเคราะห์

- ใช้น้ำตัวอย่าง 5มล.,  $\text{HNO}_3$  5มล. และ  $\text{H}_2\text{O}_2$  1มล. ใส่ในขวดที่จะนำไปย่อย
- โปรแกรม 218 ของเครื่องไมโครเวฟ
- การเตรียมกราฟมาตรฐานของโลหะหนัก

■ ปิเปตสารละลายมาตรฐานจากสต็อกเข้มข้น 1000 ส่วนในล้านส่วน(ppm) ของแคดเมียม ทองแดง ตะกั่ว และสังกะสี เพื่อเตรียมเป็นสารละลายเข้มข้น 100ส่วนในล้านส่วน(ppm) โดยปิเปตมาอย่างละ 1 มิลลิลิตร ในขวดวัดปริมาตร 100 มิลลิลิตร เติมน้ำปราศจากไอออน ปรับปริมาตรจนครบ ผสมให้เข้ากัน ปิเปตสารจากขวดวัดปริมาตร เพื่อทำกราฟมาตรฐาน ณ ระดับความเข้มข้นต่างๆ



รูปแสดงเครื่อง Microwave digestion ที่ใช้ในการย่อยเพื่อหาโลหะหนัก

### การวิเคราะห์น้ำที่ต้องทำที่จุดเก็บทันที

#### อุณหภูมิของน้ำชายฝั่งทะเล

ด้วยเทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล

- ใช้ถังเก็บน้ำด้วยวิธีการแบบจ้วงเก็บ
- ทำการ Calibrate เครื่องตามแบบของคู่มือการใช้เครื่อง
- นำเทอร์โมมิเตอร์มาจุ่มไว้ในถังที่เก็บน้ำมา ทำการคนเบาๆเพื่อให้ น้ำมีอุณหภูมิเท่ากันหมด
- รวณตัวเลขของอุณหภูมิตั้งแต่อุณหภูมิหนึ่งอย่างน้อย 30 วินาที อ่านพร้อมกับบันทึกค่า

#### ค่าความเค็มและค่าการนำไฟฟ้า

ด้วย Conduct-meter

- ทำวิธีวัดด้วยเดียวกันกับการวัดอุณหภูมิของน้ำ

#### ค่าการละลายของออกซิเจน

ด้วย Oxi-meter

- ทำวิธีวัดด้วยเดียวกันกับการวัดอุณหภูมิของน้ำ

#### ค่า pH

ด้วย pH-meter

- ทำวิธีวัดด้วยเดียวกันกับการวัดอุณหภูมิของน้ำ

ภาคผนวก ข.

คำมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง

การกำหนดประเภทคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง

ประเภทคุณภาพน้ำ	การใช้ประโยชน์
ประเภทที่ 1	คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการสงวนรักษาสภาพธรรมชาติ ได้แก่ น้ำทะเลซึ่งมีสภาพธรรมชาติและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ ก. การศึกษาวิจัยหรือการสาธิตทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสภาพแวดล้อม ข. การใช้ประโยชน์จากทัศนียภาพและธรรมชาติ หรือ ค. การจัดการและอนุรักษ์ที่ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแกสภาพแวดล้อม
ประเภทที่ 2	คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์แหล่งปะการัง
ประเภทที่ 3	คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติอื่น ๆ นอกจากแหล่งปะการัง
ประเภทที่ 4	คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง
ประเภทที่ 5	คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการว่ายน้ำ
ประเภทที่ 6	คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการกีฬาทางน้ำอย่างอื่นนอกจากการว่ายน้ำ
ประเภทที่ 7	คุณภาพน้ำทะเลบริเวณแหล่งอุตสาหกรรม

คำมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ประเภทที่ 1	ประเภทที่ 2	ประเภทที่ 3	ประเภทที่ 4	ประเภทที่ 5	ประเภทที่ 6	ประเภทที่ 7	วิธีการตรวจสอบ
1. วัตถุที่ลอยน้ำ (Floatable Solids)	-	๐	ไม่เป็นที่น่าน้ำ เกี่ยวข้อง	ไม่เป็นที่น่าน้ำ เกี่ยวข้อง	ไม่เป็นที่น่าน้ำ เกี่ยวข้อง	ไม่เป็นที่น่าน้ำ เกี่ยวข้อง	ไม่เป็นที่น่าน้ำ เกี่ยวข้อง	ไม่เป็นที่น่าน้ำ เกี่ยวข้อง	สังเกตบริเวณผิวน้ำ
2. น้ำมันหรือไขมันบนผิวน้ำ (Floatable Oil & Grease)	-	๐	มองไม่เห็น	มองไม่เห็น	มองไม่เห็น	มองไม่เห็น	มองไม่เห็น	มองไม่เห็น	สังเกตบริเวณผิวน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กลิ่น (Ordour)	-	๓	-	-	ไม่เป็นที่ น่ารัง เกียจ	ไม่เป็นที่ น่ารัง เกียจ	ไม่เป็นที่ น่ารัง เกียจ	ไม่เป็นที่ น่ารัง เกียจ	ดมกลิ่น
4. อุณหภูมิ (Temperature)		๓	>>33.0	>>33.0	>>33.0< / <font> TD >	-	-	A>>3.0	เทอร์โมมิ- เตอร์วัดขณะ เก็บตัวอย่าง
5. ความเป็นกรด และด่าง (pH)	-	๓	7.5-8.9	7.0-8.5	7.0-8.5	-	-	**	เครื่อง pH- Meter แบบ Electrometric
6. ความเค็ม (Salinity)	ppt	๓	29-35	A>>10 %	A>>10 %	-	-	**	ใช้ Refractomete
7. ความโปร่งใส (Transparency)	m	๓	A>>10 %	A>>10 %	A>>10 %	A>>10 %	-	**	ใช้ Secochi Disc สีขาว เส้นผ่าศูนย์กลาง 30
8. ออกซิเจน ละลาย (DO)	mg/l	๓	<<4	<<4	<<4	-	-	**	ใช้ Azide Modification
9. แบคทีเรียกลุ่ม โคลิฟอร์มทั้ง หมด (Total Coliform Bacteria)	MPN/ /100 ml	๓	-	-	>1000	>1000	-	-	วิธี Multiple Tube Fermentation Technique
10. แบคทีเรีย กลุ่มฟีคอลลี ลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	MPN/ 100ml	๓	-	-	๓	-	-	-	วิธี Multiple Tube Fermentation Technique

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ไนเตรด-ไนโตรเจน (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l	ร	ร	ร	ร	-	-	**	วิธี Catmium Reduction
12. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (PO <sub>4</sub> -P)	mg/l	ร	ร	ร	ร	-	-	**	วิธี Ascobic Acid
13.ปรอททั้งหมด(Total Hg)	mg/l	ร	>>0.0001	>>0.0001	>>0.0001	-	-	>>0.0001	วิธี Atomic Absorption Cold Vapour Technique
14. แคดเมียม (Cd)	mg/l	ร	>>0.005	>>0.005	>>0.005	-	-	>>0.005	วิธี Atomic Absorption Spectrophotometry ชนิด Flamless Technique
15. โครเมียม (Cr)	mg/l	ร	>>0.1	>>0.1	>>0.1	-	-	>>0.1	วิธี Atomic Absorption Spectrophotometry ชนิด Flamless Technique
16. โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Cr-Hexavalent)	mg/l	ร	>>0.05	>>0.05	>>0.05	-	-	>>0.1	วิธี Atomic Absorption Spectrophotometry ชนิด Flamless Technique

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. ตะกั่ว (Pb)	mg/l	ร	>>0.05	>>0.05	>>0.05	-	-	**	วิธี Atomic Absorption Spectrophotometry ชนิด Flamless Technique
18. ทองแดง (Cu)	mg/l	ร	>>0.05	>>0.05	>>0.05	-	-	**	วิธี Atomic Absorption Spectrophotometry ชนิด Flamless Technique
19. แมงกานีส (Mn)	mg/l	ร	>>0.1	>>0.1	>>0.1	-	-	**	วิธี Atomic Absorption Spectrophotometry ชนิด Flamless Technique
20. สังกะสี (Zn)	mg/l	ร	>>0.1	>>0.1	>>0.1	-	-	**	วิธี Atomic Absorption Spectrophotometry ชนิด Flamless Technique
21. เหล็ก (Fe)	mg/l	ร	>>0.3	>>0.3	>>0.3	-	-	**	วิธี Atomic Absorption Spectrophotometry ชนิด Flamless Technique

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22. ฟลูออไรด์ (F)	mg/l	๓	>>1.5	>>1.5	>>1.5	-	-	**	วิธี Colorimetric SPADNA with Distillation Method
23. คลอรีนคง เหลือ (Residual Chlorine)	mg/l	๓	>>0.01	>>0.01	>>0.01	-	-	**	วิธี Iodometric
24. ฟีนอล (Phenols)	mg/l	๓	>>0.03	>>0.03	>>0.03	-	-	**	วิธี Distillation, 4- Aminoantipyr- ene
25. แอมโมเนีย ไนโตรเจน (NH <sub>3</sub> -N)	mg/l	๓	>>0.4	>>0.4	>>0.4	-	-	**	วิธี Distillation Nesslerizat- ion
26. ซัลไฟด์ (Sulfide)	mg/l	๓	>>0.01	>>0.01	>>0.01	-	-	**	วิธี Colorimetric Methylene Bule
27. ไซยาไนด์ (Cyanide)	mg/l	๓	>>0.01	>>0.01	>>0.01	-	-	**	วิธี Pyridine- Barbituric Acid
28. พีซีบี (PCB)	mg/l	๓	๓	๓	๓	-	-	**	วิธี Gas Chromatogra- phy
29. สารฆ่าศัตรู พืชและสัตว์ ชนิดที่มีคลอรีน ทั้งหมด(Total Organochlorine Pesticide )	mg/l	๓	>>0.05	>>0.05	>>0.05	-	-	**	วิธี Gas Chromatogra- phy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30. กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)									
- ค่าความแรง แบบรังสีรวม แบบอัลฟา (Alpha)	Becquer e/l	ธ	>>0.1	>>0.1	>>0.1	-	-	**	วิธี low Background Propotional Counter
- ค่าความแรง แบบรังสีรวม แบบเบต้า (Beta) ***	Becquer e/l	ธ	>>1.0	>>1.0	>>1.0	-	-	**	

หมายเหตุ : ธ ⊗ = ธรรมชาติไม่ได้รับผลจากการกระทำของมนุษย์

\* ⊗ = ไม่รวมวัตถุขุ่นน้ำที่เกิดตามธรรมชาติ

\*\* ⊗ = จะกำหนดตามความจำเป็น

\*\*\* ⊗ = ไม่รวมค่าโปรตัสเซียม 40 ตามธรรมชาติ

>> = ไม่มากกว่า

<< = ไม่น้อยกว่า

A ⊗ = เปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติ

- = ไม่ได้กำหนดค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำที่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

ลำดับ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม	หมายเหตุ
1	อุณหภูมิ (Temperature)	องศา- เซลเซียส	23-32	โดยมีการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติและไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว
2	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	5-Sep	โดยมีการเปลี่ยนแปลงในรอบวันไม่ควรเกินกว่า 2.0 หน่วย
3	ออกซิเจนละลาย (DO)	มก./ล.	ต่ำสุด 3	และมีออกซิเจนละลายอยู่อย่างเพียงพอ
4	คาร์บอนไดออกไซด์(CO <sub>2</sub> )	มก./ล.	ต่ำสุด 30	
5	ความขุ่น(Turbidity) - ความโปร่งใส (Transparency) - สารแขวนลอย (Suspended solid )	ชม.	30-60 สูงสุด 25	วัดด้วย Secchi disc

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.

ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่ามาตรฐาน	วิธีวิเคราะห์
1. ค่าความเป็นกรดและด่าง(pH value)	5.5-9.0	pH Meter
2. ค่าทีดีเอส (TDS หรือ Total Dissolved Solids)	-ไม่เกิน 3000 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน5000 มก./ล. -น้ำทิ้งที่จะระบายลงแหล่งน้ำกร่อยที่มีค่าความเค็ม (Salinity) เกิน 2000 มก./ล. หรือลงสู่ทะเลค่าทีดีเอสในน้ำทิ้งจะมีค่ามากกว่าค่าทีดีเอสที่มีอยู่ในแหล่งน้ำกร่อยหรือน้ำทะเลได้ไม่เกิน 5000 มก./ล.	ระเหยแห้งที่อุณหภูมิ 103-105 °Cเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
3. สารแขวนลอย (Suspended Solid)	ไม่เกิน 50 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของระบบบำบัดน้ำเสียตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 150 มก./ล.	กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว(Glass Fiber Filter Disc)
4. อุณหภูมิ (Temperature)	ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส	เครื่องวัดอุณหภูมิวัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ
5. สีหรือกลิ่น	ไม่เป็นที่รังเกียจ	ไม่ได้กำหนด
6. ซัลไฟด์ (Sulfide as H <sub>2</sub> S)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	Titrate
7. ไซยาไนด์ (Cyanide as HCN)	ไม่เกิน 0.2 มก./ล.	กลั่นและตามด้วยวิธี PyridineBarbituric Acid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. น้ำมันและไขมัน (Fat, Oil and Grease)	ไม่เกิน 5.0 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 15 มก./ล.	สกัดด้วยตัวทำละลายแล้ว แยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน
9. ฟอรัมาลดีไฮด์ (Formaldehyde)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	Spectrophotometry
10. สารประกอบฟีนอล (Phenols)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	กลั่นและตามด้วยวิธี 4-Aminoantipyrine
11. คลอรีนอิสระ (Free Chlorine)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	Iodometric Method
12. สารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ (Pesticide)	ต้องตรวจไม่พบตามวิธีตรวจสอบที่กำหนด	Gas-Chromatography
13. ค่าบีโอดี (5 วันที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (Biochemical Oxygen Demand : BOD))	ไม่เกิน 20 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควร แต่ไม่เกิน 60 มก./ล.	Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20 °C เป็นเวลา 5 วัน
14. ค่าทีเคเอ็น (TKN หรือ Total Kjeldahl Nitrogen)	ไม่เกิน 100 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการมลพิษเห็นสมควร แต่ไม่เกิน 200 มก./ล.	Kjeldahl
15. ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand : COD)	ไม่เกิน 120 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 400 มก./ล.	Potassium Dichromate Digestion

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. โลหะหนัก (Heavy Metal) (1.) สังกะสี (Zn)	ไม่เกิน 5.0 มก./ล.	Atomic Absorption Spectrophotometry ชนิด Direct Aspiration หรือวิธี Plasma Emission Spectroscopy ชนิด Inductively Coupled Plasma : ICP
(2.) โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium)	ไม่เกิน 0.25 มก./ล.	
(3.) โครเมียมชนิดไตรวาเลนต์ (Trivalent Chromium)	ไม่เกิน 0.75 มก./ล.	
(4.) ทองแดง (Cu)	ไม่เกิน 2.0 มก./ล.	
(5.) แคดเมียม (Cd)	ไม่เกิน 0.03 มก./ล.	
(6.) แบเรียม (Ba)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	
(7.) ตะกั่ว (Pb)	ไม่เกิน 0.2 มก./ล.	
(8.) นิกเกิล (Ni)	ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	
(9.) แมงกานีส (Mn)	ไม่เกิน 5.0 มก./ล.	
(10.) อาร์เซนิก (As)	ไม่เกิน 0.25 มก./ล.	Atomic Absorption Spectrophotometry ชนิด Hydride Generation หรือวิธี Plasma Emission Spectroscopy ชนิด Inductively Coupled Plasma : ICP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(11.) เซเลเนียม (Se)	ไม่เกิน 0.02 มก./ล.	Atomic Absorption Spectrophotometry ชนิด Hydride Generation หรือวิธี Plasma Emission Spectroscopy ชนิด Inductively Coupled Plasma : ICP
(12.) ปรอท (Hg)	ไม่เกิน 0.005 มก./ล.	Atomic Absorption Cold Vapour Technique



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ.  
 ตารางแสดงระดับน้ำขึ้นน้ำลง ณ เวลาต่างๆ  
 ป้อมพระจุลจอมเกล้า (สมุทรปราการ)  
 Phra Chunlachomkiao Fort (Samut Prakan)

สิงหาคม 2543

August 2000

วันที่ DATE	เวลา HOURS											ความสูงของน้ำ HEIGHTS OF WATER IN METERS												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	2.1	2.0	2.0	2.1	2.2	2.2	2.0	1.6	1.2	0.8	0.4	0.2	-0.1	-0.2	0.0	0.6	1.4	2.1	2.6	3.0	3.1	3.1	2.8	2.5
2	2.2	2.0	1.9	1.9	2.1	2.2	2.2	2.0	1.7	1.2	0.8	0.4	0.1	-0.1	-0.2	0.2	0.9	1.7	2.3	2.8	3.1	3.1	2.9	2.6
3	2.2	1.9	1.7	1.7	1.9	2.1	2.3	2.3	2.0	1.7	1.2	0.8	0.5	0.1	-0.1	0.1	0.6	1.3	2.0	2.6	2.9	3.1	3.0	2.7
4	2.3	1.9	1.6	1.5	1.6	1.9	2.1	2.3	2.2	2.0	1.7	1.3	0.8	0.5	0.3	0.2	0.5	1.1	1.8	2.4	2.8	3.0	2.9	2.7
5	2.3	1.9	1.6	1.3	1.3	1.5	1.8	2.1	2.2	2.2	2.0	1.6	1.3	0.9	0.6	0.5	0.6	1.1	1.6	2.2	2.6	2.8	2.8	2.7
6	2.3	1.9	1.5	1.2	1.1	1.2	1.4	1.7	2.0	2.1	2.0	1.9	1.6	1.3	1.1	0.9	1.0	1.2	1.6	2.1	2.5	2.7	2.7	2.6
7 ☽	2.3	1.9	1.5	1.2	1.0	1.0	1.1	1.3	1.6	1.8	1.9	1.9	1.8	1.6	1.4	1.3	1.4	1.5	1.8	2.1	2.4	2.6	2.6	2.5
8	2.2	1.9	1.5	1.2	1.0	0.8	0.9	1.0	1.2	1.5	1.7	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.8	2.0	2.2	2.4	2.5	2.5	2.4
9	2.2	1.9	1.5	1.2	1.0	0.8	0.7	0.8	0.9	1.1	1.4	1.6	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.4	2.4	2.5
10	2.1	1.9	1.6	1.3	1.1	0.8	0.7	0.6	0.6	0.8	1.0	1.3	1.6	1.8	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2
11	2.1	1.9	1.7	1.5	1.3	1.0	0.8	0.6	0.5	0.5	0.6	0.9	1.3	1.6	2.0	2.2	2.6	2.5	2.5	2.5	2.4	2.3	2.1	2.1
12	2.0	1.9	1.9	1.7	1.5	1.3	1.0	0.7	0.5	0.4	0.4	0.5	0.9	1.3	1.8	2.2	2.5	2.6	2.7	2.6	2.5	2.3	2.1	1.9
13	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.6	1.3	0.9	0.7	0.4	0.3	0.2	0.4	0.9	1.4	2.0	2.4	2.7	2.8	2.8	2.6	2.3	2.1	1.9
14	1.7	1.7	1.8	1.9	2.0	1.9	1.6	1.3	0.9	0.6	0.3	0.2	0.2	0.5	1.0	1.6	2.2	2.6	2.8	2.9	2.7	2.5	2.2	1.9
15 ○	1.7	1.6	1.7	1.9	2.0	2.0	1.9	1.6	1.2	0.9	0.5	0.2	0.1	0.2	0.6	1.2	1.9	2.4	2.7	2.9	2.9	2.6	2.3	2.0
16	1.7	1.5	1.6	1.8	2.0	2.1	2.1	1.9	1.6	1.2	0.8	0.4	0.2	0.1	0.3	0.9	1.5	2.1	2.6	2.9	2.9	2.8	2.4	2.1
17	1.7	1.5	1.5	1.6	1.9	2.1	2.2	2.1	1.8	1.5	1.1	0.7	0.4	0.2	0.2	0.6	1.2	1.9	2.4	2.8	2.9	2.8	2.6	2.2
18	1.8	1.5	1.4	1.5	1.7	2.0	2.2	2.2	2.0	1.7	1.4	1.0	0.6	0.4	0.3	0.5	1.0	1.7	2.2	2.6	2.8	2.8	2.6	2.3
19	1.9	1.5	1.3	1.3	1.5	1.8	2.1	2.2	2.2	2.0	1.6	1.3	0.9	0.6	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1	2.5	2.7	2.8	2.6	2.3
20	1.9	1.5	1.3	1.2	1.3	1.6	1.9	2.2	2.2	2.1	1.9	1.6	1.2	0.9	0.7	0.7	1.0	1.5	2.0	2.4	2.6	2.7	2.6	2.3
21	1.9	1.5	1.2	1.0	1.1	1.3	1.7	2.0	2.2	2.2	2.1	1.8	1.5	1.3	1.1	1.0	1.2	1.5	2.0	2.4	2.6	2.6	2.5	2.2
22	1.9	1.5	1.1	0.9	0.9	1.0	1.3	1.7	2.0	2.1	2.1	2.0	1.8	1.6	1.4	1.3	1.4	1.6	2.0	2.3	2.6	2.6	2.5	2.2
23 ☾	1.9	1.5	1.1	0.8	0.7	0.7	0.9	1.3	1.6	1.9	2.1	2.1	2.1	1.9	1.8	1.7	1.7	1.8	2.0	2.3	2.5	2.6	2.5	2.3
24	2.0	1.6	1.2	0.9	0.7	0.6	0.6	0.8	1.1	1.5	1.8	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.5	2.5
25	2.1	1.8	1.4	1.1	0.8	0.6	0.5	0.5	0.7	0.9	1.3	1.6	1.9	2.2	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3
26	2.2	1.9	1.7	1.4	1.0	0.8	0.5	0.4	0.4	0.5	0.7	1.1	1.5	1.9	2.3	2.5	2.7	2.7	2.7	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2
27	2.2	2.1	1.9	1.7	1.4	1.1	0.8	0.5	0.4	0.3	0.3	0.5	0.9	1.4	2.0	2.4	2.7	2.9	2.9	2.8	2.6	2.4	2.2	2.1
28	2.1	2.1	2.1	2.0	1.9	1.6	1.2	0.9	0.5	0.3	0.2	0.1	0.3	0.8	1.5	2.1	2.6	2.9	3.1	3.0	2.8	2.5	2.3	2.0
29 ●	1.9	1.9	2.0	2.1	2.2	2.0	1.7	1.3	0.9	0.6	0.3	0.1	0.0	0.3	0.9	1.6	2.3	2.7	3.0	3.1	3.0	2.7	2.3	2.0
30	1.8	1.7	1.8	2.1	2.2	2.3	2.1	1.8	1.4	1.0	0.6	0.3	0.1	0.1	0.5	1.1	1.9	2.5	2.9	3.1	3.0	2.8	2.4	2.0
31	1.7	1.5	1.6	1.8	2.1	2.3	2.4	2.2	1.9	1.4	1.0	0.6	0.3	0.1	0.3	0.8	1.5	2.2	2.7	3.0	3.0	2.8	2.5	2.1

ความสูงของน้ำทำนายเป็นเมตรเหนือระดับน้ำลงต่ำสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ว่าระดับน้ำขึ้นน้ำลงที่พยากรณ์ไว้จะขึ้นอยู่กับสภาพน้ำขึ้นน้ำลงจริงในขณะนั้น ไม่ควรเอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้อมพระจุลจอมเกล้า (สมุทรปราการ)  
Phra Chulachomklao Fort (Samut Prakan)

กันยายน 2543

September 2000

วันที่ DATE	เวลา HOURS											ความสูงของน้ำ HEIGHTS OF WATER IN METERS												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	1.7	1.4	1.3	1.5	1.8	2.2	2.4	2.4	2.2	1.9	1.4	1.0	0.7	0.4	0.4	0.7	1.3	1.9	2.5	2.8	3.0	2.9	2.5	2.1
2	1.7	1.3	1.1	1.2	1.5	1.9	2.3	2.4	2.4	2.2	1.9	1.4	1.1	0.8	0.6	0.8	1.2	1.8	2.3	2.7	2.9	2.8	2.5	2.1
3	1.7	1.3	1.0	0.9	1.1	1.5	1.9	2.3	2.4	2.4	2.2	1.8	1.5	1.2	1.0	1.0	1.3	1.7	2.2	2.6	2.8	2.8	2.5	2.1
4	1.7	1.3	0.9	0.8	0.8	1.1	1.6	2.0	2.2	2.3	2.3	2.1	1.8	1.5	1.4	1.3	1.5	1.8	2.2	2.5	2.7	2.7	2.5	2.1
5 ☽	1.7	1.3	0.9	0.7	0.7	0.8	1.2	1.6	1.9	2.2	2.2	2.2	2.1	1.9	1.7	1.7	1.7	1.9	2.2	2.5	2.6	2.6	2.5	2.1
6	1.7	1.3	1.0	0.7	0.6	0.7	0.9	1.2	1.6	1.9	2.1	2.2	2.1	2.1	2.0	1.9	2.0	2.1	2.3	2.4	2.5	2.5	2.4	2.2
7	1.8	1.4	1.1	0.8	0.6	0.6	0.7	0.9	1.2	1.6	1.8	2.0	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.1
8	1.9	1.6	1.3	1.0	0.8	0.7	0.6	0.7	0.9	1.2	1.5	1.8	2.0	2.2	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1
9	1.9	1.7	1.5	1.3	1.1	0.8	0.7	0.6	0.7	0.8	1.1	1.4	1.7	2.1	2.3	0.5	2.6	2.6	2.6	2.5	2.3	2.1	2.0	1.9
10	1.9	1.8	1.7	1.6	1.4	1.2	0.9	0.7	0.6	0.6	0.7	0.9	1.3	1.8	2.2	2.5	2.7	2.8	2.7	2.6	2.3	2.1	1.9	1.8
11	1.7	1.7	1.8	1.8	1.7	1.6	1.3	1.0	0.7	0.4	0.4	0.5	0.9	1.5	2.1	2.5	2.7	2.8	2.9	2.7	2.4	2.1	1.8	1.6
12	1.6	1.6	1.8	1.9	2.0	1.9	1.7	1.3	1.0	0.7	0.4	0.4	0.5	0.9	1.5	2.1	2.5	2.8	2.9	2.8	2.6	2.2	1.9	1.6
13	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1	2.1	2.0	1.7	1.3	1.0	0.6	0.4	0.3	0.6	1.1	1.7	2.3	2.7	2.9	2.9	2.7	2.3	1.9	1.6
14 ☾	1.4	1.3	1.5	1.8	2.1	2.2	2.2	2.0	1.7	1.3	0.9	0.6	0.4	0.4	0.8	1.4	2.0	2.5	2.8	2.9	2.8	2.4	2.0	1.6
15	1.3	1.2	1.3	1.6	2.0	2.3	2.4	2.3	2.0	1.6	1.2	0.9	0.6	0.5	0.7	1.2	1.8	2.3	2.7	2.8	2.8	2.5	2.1	1.7
16	1.3	1.1	1.1	1.4	1.8	2.2	2.4	2.4	2.3	2.0	1.6	1.2	0.9	0.7	0.7	1.1	1.7	2.2	2.6	2.7	2.7	2.5	2.1	1.7
17	1.3	1.0	1.0	1.1	1.6	2.0	2.4	2.5	2.5	2.3	1.9	1.5	1.2	0.9	0.9	1.1	1.6	2.1	2.5	2.7	2.7	2.5	2.1	1.7
18	1.3	1.0	0.8	0.9	1.2	1.7	2.2	2.5	2.6	2.5	2.2	1.9	1.5	1.3	1.2	1.3	1.6	2.0	2.4	2.6	2.7	2.5	2.2	1.7
19	1.3	0.9	0.7	0.7	0.9	1.3	1.8	2.3	2.5	2.5	2.4	2.2	1.9	1.6	1.5	1.5	1.7	2.0	2.4	2.6	2.7	2.5	2.2	1.8
20	1.3	0.9	0.6	0.5	0.6	0.9	1.4	1.9	2.3	2.5	2.5	2.4	2.3	2.0	1.8	1.8	1.8	2.1	2.3	2.6	1.7	2.6	2.3	1.9
21 ☾	1.5	1.0	0.7	0.5	0.5	0.6	0.9	1.4	1.9	2.2	2.4	2.5	2.5	2.4	2.2	2.1	2.1	2.2	2.3	2.5	2.6	2.6	2.4	2.1
22	1.7	1.3	0.9	0.6	0.5	0.5	0.6	0.9	1.3	1.7	2.1	2.3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.4	2.2
23	1.9	1.5	1.2	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.8	1.2	1.6	1.9	2.3	2.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	2.2
24	2.0	1.8	1.6	1.3	1.0	0.8	0.6	0.5	0.5	0.7	1.0	1.4	1.9	2.3	2.6	2.8	2.9	2.9	2.7	2.5	2.3	2.2	2.1	2.1
25	2.0	2.0	1.9	1.7	1.5	1.2	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.9	1.3	1.9	2.4	2.7	2.9	3.0	2.9	2.7	2.4	2.1	1.9	1.8
26	1.8	1.9	2.0	2.1	2.0	1.7	1.4	1.1	0.8	0.5	0.4	0.5	0.8	1.4	2.0	2.5	2.9	3.0	3.0	2.8	2.5	2.1	1.8	1.6
27	1.6	1.7	2.0	2.2	2.3	2.2	2.0	1.6	1.2	0.8	0.6	0.4	0.5	0.9	1.5	2.2	2.7	3.0	3.0	2.9	2.6	2.2	1.7	1.4
28 ●	1.3	1.4	1.7	2.1	2.4	2.5	2.4	2.1	1.7	1.3	0.9	0.6	0.5	0.7	1.2	1.8	2.4	2.8	3.0	0.9	2.6	2.2	1.8	1.4
29	1.1	1.0	1.3	1.8	2.2	2.5	2.6	2.5	2.2	1.7	1.3	1.0	0.7	0.7	1.0	1.6	2.2	2.6	2.9	2.9	2.7	2.3	1.8	1.4
30	1.0	0.8	0.9	0.4	1.9	2.4	2.6	2.7	2.5	2.2	1.7	1.4	1.1	0.9	1.0	1.5	2.0	2.5	2.8	2.8	2.7	2.3	1.9	1.4

ความสูงของน้ำทำนายเป็นเมตรเหนือระดับน้ำลดต่ำสุด

HEIGHT OF WATER PREDICTED IN METERS ABOVE THE LOWEST LOW WATER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้อมพระจุลจอมเกล้า (สมุทรปราการ)  
Phra Chunlachomklao Fort (Samut Prakan)

ตุลาคม 2543

October 2000

วันที่ DATE	เวลา HOURS											ความสูงของน้ำ HEIGHTS OF WATER IN METERS												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	1.0	0.8	0.7	1.0	1.5	2.1	2.5	2.7	2.7	1.5	2.1	1.7	1.4	1.2	1.2	1.5	1.9	2.4	2.7	2.8	2.7	2.4	1.9	1.4
2	1.0	0.7	0.6	0.7	1.1	1.7	2.2	2.6	2.7	2.6	2.4	2.1	1.8	1.5	1.5	1.6	1.9	2.3	2.6	2.7	2.7	2.4	2.0	1.5
3	1.	0.7	0.5	0.5	0.8	1.3	1.9	2.3	2.6	2.6	2.6	2.4	2.1	1.8	1.7	1.8	1.9	2.2	2.5	2.8	2.8	2.4	2.1	1.6
4	1.2	0.8	0.5	0.5	0.6	1.0	1.5	2.0	2.4	2.5	2.6	2.5	2.3	2.1	2.0	1.9	2.0	2.2	2.4	2.6	2.6	2.5	2.1	1.7
5 ☽	1.3	0.9	0.6	0.5	0.5	0.7	1.1	1.6	2.1	2.4	2.5	2.5	2.5	2.3	2.2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.4	2.5	2.4	2.2	1.8
6	1.5	1.1	0.8	0.6	0.5	0.6	0.9	1.3	1.7	2.1	2.3	2.4	2.5	2.5	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.3	2.3	2.1	1.9
7	1.6	1.3	1.1	0.8	0.7	0.6	0.8	1.0	1.3	1.7	2.0	2.2	2.4	2.5	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	2.2	2.1	2.0	1.9
8	1.7	1.6	1.4	1.2	1.0	0.9	0.9	0.9	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.4	2.3	2.2	2.1	2.0	1.9
9	1.7	1.7	1.3	1.5	1.4	1.2	1.0	0.9	0.9	1.0	1.0	1.5	1.9	2.2	2.5	2.7	2.8	2.7	2.6	2.3	2.0	1.8	1.6	1.6
10	1.6	1.7	1.8	1.8	1.7	1.4	1.3	1.1	0.9	0.8	0.9	1.1	1.5	1.9	2.3	2.7	2.8	2.8	2.7	2.4	2.0	1.7	1.5	1.4
11	1.4	1.6	1.8	2.0	2.0	2.0	1.8	1.5	1.2	1.1	1.8	1.9	1.1	1.6	2.1	2.5	2.8	2.9	2.8	2.5	2.2	1.8	1.4	1.2
12	1.2	1.4	1.7	2.0	2.2	2.2	2.1	1.9	1.5	1.2	0.9	0.8	0.9	1.3	1.8	2.3	2.6	2.8	2.8	2.6	2.2	1.8	1.4	1.1
13 ☽	1.0	1.2	1.5	1.9	2.3	2.4	2.4	2.2	1.9	1.5	1.2	0.9	0.9	1.1	1.6	2.1	2.5	2.7	2.7	2.6	2.3	1.8	1.4	1.1
14	0.9	0.9	1.3	1.8	2.2	2.5	2.6	2.5	2.3	1.9	1.5	1.2	1.0	1.1	1.4	1.9	2.3	2.6	2.7	2.6	2.3	1.8	1.4	1.1
15	0.8	0.7	0.9	1.5	2.0	2.5	2.7	2.7	2.6	2.3	1.9	1.5	1.3	1.2	1.4	1.8	2.2	2.6	2.7	2.6	2.3	1.9	1.4	1.0
16	0.8	0.6	0.7	1.1	1.7	2.3	2.7	2.8	2.8	2.3	2.3	1.9	1.6	1.4	1.5	1.7	2.2	2.5	2.7	2.6	2.4	2.0	1.5	1.0
17	0.7	0.5	0.5	0.7	1.5	1.9	2.5	2.8	2.9	2.8	2.6	2.3	2.0	1.7	1.7	1.8	2.1	2.4	2.6	2.7	2.5	2.1	1.7	1.2
18	0.8	0.5	0.4	0.5	0.8	1.4	2.0	2.5	2.8	2.9	2.8	2.6	2.4	2.1	1.9	1.9	2.1	2.4	2.6	2.7	2.6	2.3	1.9	1.4
19	0.9	0.6	0.4	0.3	0.5	0.9	1.5	2.1	2.5	2.8	2.9	2.8	2.7	2.4	2.2	2.2	2.2	2.3	2.5	2.6	2.6	2.4	2.1	1.6
20 ☽	1.2	0.8	0.5	0.4	0.4	0.6	1.0	1.6	2.1	2.5	2.7	2.8	2.8	2.7	2.6	2.4	2.6	2.4	2.4	2.5	2.5	2.4	2.2	1.9
21	1.5	1.1	0.8	0.6	0.5	0.5	0.7	1.1	1.6	2.0	2.4	2.7	2.8	2.9	2.8	2.7	2.6	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.2	2.0
22	1.8	1.5	1.2	0.9	0.7	0.6	0.6	0.8	1.1	1.5	1.9	2.3	2.6	2.8	2.9	2.9	2.8	2.6	2.4	2.3	2.2	2.1	2.1	2.0
23	1.9	1.8	1.6	1.4	1.1	0.9	0.8	0.8	0.9	1.1	1.5	1.9	2.3	2.6	2.9	2.9	2.9	2.7	2.5	2.2	2.0	1.9	1.8	1.8
24	1.9	1.9	1.9	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0	0.9	0.9	1.1	1.4	1.9	2.4	2.7	2.9	3.0	2.9	2.6	2.3	1.9	1.5	1.2	1.1
25	1.6	1.9	2.0	2.1	2.1	1.9	1.7	1.4	1.1	1.0	1.0	1.1	1.5	2.0	2.5	2.8	2.9	2.9	2.7	2.3	1.9	1.5	1.2	1.1
26	1.3	1.6	1.9	2.2	2.4	2.4	2.2	1.9	1.6	1.3	1.1	1.0	1.2	1.7	2.2	2.6	2.8	2.9	2.7	2.4	2.0	1.5	1.1	0.9
27 ●	0.9	1.1	1.6	2.1	2.5	2.7	2.6	2.4	2.0	1.7	1.4	1.2	1.2	1.5	1.9	2.4	2.7	2.8	2.7	2.5	2.0	1.5	1.1	0.8
28	0.6	0.7	1.2	1.8	2.3	2.7	2.8	2.7	2.5	2.1	1.7	1.5	1.4	1.4	1.8	2.2	2.6	2.8	2.7	2.5	2.1	1.6	1.2	0.8
29	0.5	0.5	0.8	1.4	2.0	2.5	2.8	2.9	2.7	2.4	2.1	1.8	1.6	1.6	1.7	2.1	2.5	2.7	2.7	2.5	2.1	1.7	1.2	0.8
30	0.6	0.4	0.5	1.0	1.7	2.3	2.7	2.9	2.9	2.7	2.4	2.1	1.9	1.8	1.8	2.0	2.4	2.6	2.4	2.6	2.2	1.8	1.3	0.9
31	0.6	0.4	0.4	0.7	1.3	2.0	2.5	2.8	2.9	2.8	2.6	2.3	2.1	1.9	1.9	2.0	2.3	2.5	2.7	2.6	2.3	1.9	1.4	1.0

ความสูงของน้ำทำนายเป็นเมตรเหนือระดับน้ำลดต่ำสุด

HEIGHT OF WATER PREDICTED IN METERS ABOVE THE LOWEST LOW WATER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้อมพระจุลจอมเกล้า (สมุทรปราการ)  
Phra Chunlachomklao Fort (Samut Prakan)

พฤศจิกายน 2543

November 2000

วันที่ DATE	เวลา HOURS																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	ความสูงของน้ำ											HEIGHTS OF WATER IN METERS												
1	0.7	0.5	0.4	0.5	1.0	1.6	2.2	2.6	2.8	2.9	2.8	2.6	2.3	2.1	2.0	2.1	2.2	2.4	2.6	2.6	2.4	2.1	1.6	1.2
2	0.8	0.5	0.4	0.4	0.7	1.2	1.8	2.4	2.7	2.8	2.8	2.7	2.5	2.3	2.1	2.1	2.2	2.3	2.5	2.5	2.5	2.2	1.8	1.4
3	1.0	0.7	0.5	0.4	0.6	0.9	1.5	2.0	2.5	2.7	2.8	2.8	2.7	2.5	2.3	2.2	2.2	2.3	2.3	2.4	2.4	2.2	2.0	1.6
4 ☽	1.2	0.9	0.7	0.5	0.6	0.8	1.2	1.7	2.1	2.5	2.7	2.8	2.8	2.7	2.5	2.4	2.3	2.22	2.3	2.3	2.2	2.2	2.0	1.8
5	1.5	1.2	0.9	0.8	0.7	0.8	1.0	1.4	1.8	2.2	2.4	2.6	2.7	2.7	2.7	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1	2.1	2.0	1.9	1.8
6	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	0.9	1.0	1.5	1.5	1.8	2.1	2.4	2.6	2.7	2.7	2.7	2.5	2.4	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7	1.7
7	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.2	1.3	1.5	1.8	2.1	2.4	2.6	2.7	2.7	2.6	2.5	2.2	2.0	1.7	1.6	1.5	1.5
8	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6	1.5	1.3	1.3	1.3	1.5	1.8	2.1	2.4	2.6	2.7	2.7	2.6	2.3	2.0	1.7	1.4	1.3	1.3
9	1.4	1.6	1.8	2.0	2.0	2.0	1.9	1.6	1.5	1.4	1.4	1.5	1.8	2.2	2.5	2.7	2.7	2.6	2.3	2.0	1.6	1.3	1.1	1.0
10	1.2	1.5	1.8	2.1	2.3	2.4	2.3	2.0	1.8	1.5	1.4	1.4	1.6	2.0	2.3	2.6	2.7	2.6	2.4	2.0	1.6	1.2	1.0	0.8
11	0.8	1.2	1.7	2.1	2.4	2.6	2.6	2.4	2.1	1.8	1.6	1.5	1.6	1.8	2.2	2.5	2.6	2.6	2.4	2.0	1.6	1.2	0.9	0.7
12 ☉	0.6	0.8	1.4	2.0	2.4	2.7	2.8	2.8	2.5	2.2	1.9	1.7	1.6	1.8	2.1	2.4	2.6	2.6	2.4	2.1	1.6	1.2	0.8	0.6
13	0.5	0.5	0.9	1.6	2.3	2.7	2.9	3.0	2.3	2.6	2.2	2.0	1.8	1.9	2.0	2.3	2.6	2.7	2.5	2.2	1.8	1.3	0.8	0.6
14	0.4	0.4	0.5	1.1	1.8	2.5	2.9	3.1	3.1	2.9	2.6	2.3	2.1	2.0	2.0	2.3	2.5	2.7	2.7	2.4	2.0	1.5	1.0	0.6
15	0.4	0.3	0.3	0.6	1.3	2.0	2.6	3.0	3.1	3.1	2.9	2.7	2.4	2.2	2.2	2.2	2.5	2.6	2.7	2.3	2.3	1.8	1.3	0.8
16	0.5	0.3	0.2	0.3	0.8	1.4	2.1	2.7	3.0	3.2	3.1	3.0	2.7	2.5	2.3	2.3	2.4	2.6	2.7	2.6	2.5	2.1	1.6	1.1
17	0.7	0.4	0.3	0.3	0.4	0.9	1.6	2.2	2.7	3.0	3.1	3.1	3.0	2.7	2.5	2.4	2.4	2.4	2.5	2.6	2.5	2.3	1.9	1.5
18 ☾	1.1	0.7	0.5	1.4	1.4	0.6	1.1	1.7	2.3	2.7	3.0	3.1	3.1	3.0	2.7	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.1	1.8
19	1.4	1.4	0.8	0.5	0.5	0.6	0.9	1.3	1.8	2.3	2.7	2.9	3.1	3.0	2.9	2.7	2.5	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.0
20	1.7	1.5	1.2	1.0	0.9	0.8	0.9	1.1	1.5	1.9	2.3	2.7	2.9	3.0	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0	1.9	1.9	1.9	1.6
21	1.9	1.8	1.6	1.5	1.3	1.2	1.1	1.2	1.4	1.7	2.0	2.4	2.7	2.8	2.9	2.8	2.7	2.4	2.1	1.8	1.6	1.6	1.6	1.7
22	1.8	1.9	1.9	1.9	1.8	1.6	1.5	1.4	1.4	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	2.8	2.8	2.7	2.5	2.1	1.8	1.4	1.2	1.2	1.3
23	1.6	1.8	2.0	2.2	2.2	2.1	2.0	1.8	1.7	1.6	1.4	1.9	2.2	2.5	2.7	2.8	2.7	2.6	2.2	1.5	1.4	1.6	0.8	0.9
24	1.1	1.5	1.9	2.3	2.5	2.5	2.4	2.2	2.0	1.8	1.7	1.8	2.0	2.3	2.6	2.8	2.8	2.5	2.2	1.8	1.4	1.0	0.7	0.6
25	0.4	0.7	1.3	1.9	2.4	2.8	2.9	2.9	2.7	2.4	2.2	2.0	2.0	2.1	2.3	2.6	2.7	2.6	2.3	2.0	1.5	1.1	0.7	0.5
26 ●	0.4	0.7	1.3	1.9	2.4	2.8	2.9	2.9	2.7	2.4	2.2	2.0	2.0	2.1	2.3	2.6	2.4	2.6	2.3	2.0	1.5	1.1	0.7	0.5
27	0.3	0.4	0.9	1.5	2.2	2.3	2.9	3.0	2.9	2.7	2.4	2.2	2.1	2.1	2.2	2.5	2.6	2.6	2.4	2.1	1.6	1.2	0.8	0.6
28	0.4	0.4	0.6	1.2	1.8	2.4	2.8	3.0	3.0	2.8	2.6	2.3	2.2	2.2	2.2	2.4	2.6	2.7	2.6	2.3	1.8	1.4	0.9	0.7
29	0.5	0.4	0.4	0.8	1.5	2.1	2.6	2.9	3.0	2.9	2.7	2.5	2.3	2.2	2.2	2.3	2.5	2.6	2.6	2.4	2.1	1.6	1.1	0.8
30	0.5	0.4	0.4	0.6	1.1	1.8	2.4	2.8	3.0	3.0	2.9	2.7	2.4	2.3	2.2	2.2	2.4	2.5	2.6	2.5	2.3	1.9	1.1	1.0

ความสูงของน้ำทำนายเป็นเมตรเหนือระดับน้ำลงต่ำสุด

HEIGHT OF WATER PREDICTED IN METERS ABOVE THE LOWEST LOW WATER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้อมพระจุลจอมเกล้า (สมุทรปราการ)  
Phra Chunlachomkiao Fort (Samut Prakan)

ธันวาคม 2543

December 2000

วันที่ DATE	เวลา HOURS											ความสูงของน้ำ HEIGHTS OF WATER IN METERS												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0.7	0.5	0.4	0.5	0.9	1.4	2.1	2.6	2.9	3.0	3.0	.8	2.6	2.4	2.2	2.2	2.3	2.4	2.5	2.5	2.3	2.1	1.4	1.2
2	0.9	0.6	0.5	0.5	0.7	1.2	1.7	2.3	2.7	2.9	3.0	2.9	2.8	2.5	2.3	2.2	2.2	2.3	2.3	2.4	2.3	2.1	1.9	1.5
3	1.1	0.8	0.6	0.5	0.6	1.0	1.5	2.0	2.5	2.8	2.9	2.9	2.9	2.7	2.5	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	1.9	1.1
4 ☽	1.4	1.1	0.9	0.7	0.7	0.9	1.3	1.8	2.2	2.5	2.8	2.9	2.9	2.8	2.6	2.4	2.2	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.7
5	1.5	1.3	1.1	1.0	1.0	1.0	1.3	1.6	2.0	2.3	2.6	2.7	2.8	2.8	2.6	2.4	2.3	2.1	2.0	1.9	1.8	1.8	1.8	1.7
6	1.7	1.6	1.4	1.4	1.3	1.3	1.4	1.6	1.8	2.1	2.4	2.5	2.7	2.7	2.6	2.5	2.3	2.1	1.9	1.7	1.6	1.5	1.6	1.6
7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.4	2.5	2.6	2.6	2.5	2.3	2.1	1.8	1.5	1.2	1.0	0.9	1.0
8	1.6	1.8	1.9	2.0	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	2.0	2.2	2.4	2.5	2.6	2.5	2.4	2.1	1.8	1.6	1.4	1.2	1.2	1.0
9	1.3	1.7	2.0	2.2	2.4	2.4	2.4	2.2	2.1	2.0	2.0	2.1	2.3	2.5	2.6	2.6	2.4	2.1	1.8	1.4	1.1	0.9	0.7	0.7
10	0.9	1.4	1.9	2.3	2.6	2.7	2.7	2.6	2.4	2.2	2.1	2.1	2.2	2.4	2.6	2.6	2.5	2.3	1.9	1.4	1.0	0.8	0.6	0.5
11 ☽	0.5	0.9	1.5	2.1	2.6	2.8	3.0	2.9	2.7	2.5	2.3	2.2	2.2	2.3	2.5	2.7	2.6	2.4	2.1	1.6	1.1	0.7	0.5	0.4
12	0.3	0.5	1.0	1.7	2.3	2.8	3.0	3.1	3.0	2.8	2.6	2.4	2.3	2.3	2.5	2.6	2.7	2.6	2.3	1.9	1.4	0.9	0.6	0.4
13	0.3	0.2	0.5	1.1	1.9	2.5	2.9	3.2	3.2	3.1	2.9	2.6	2.5	2.4	2.4	2.6	2.7	2.7	2.6	2.2	1.7	1.2	0.8	0.5
14	0.3	0.2	0.2	0.6	1.3	2.0	2.6	3.0	3.2	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.5	2.5	2.6	2.7	2.7	2.5	2.1	1.6	1.1	0.7
15	0.4	0.2	0.1	0.3	0.7	1.4	2.2	2.7	3.1	3.3	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.5	2.5	2.6	2.7	2.6	2.4	2.0	1.5	1.1
16	0.7	0.4	0.6	0.2	0.4	1.0	1.7	2.3	2.8	3.1	3.3	3.3	3.1	2.8	2.6	2.4	2.4	2.4	2.5	2.6	2.5	2.3	1.9	1.5
17	1.1	0.7	0.5	0.4	0.4	0.7	1.3	1.9	2.5	2.9	3.1	3.2	3.2	2.9	2.7	2.4	2.3	2.2	2.3	2.4	2.4	2.3	2.1	1.8
18 ☾	1.5	1.1	0.9	0.7	0.7	0.8	1.2	1.7	2.2	2.6	2.9	3.1	3.1	3.0	2.7	2.5	2.3	2.1	2.0	2.1	2.1	2.2	2.1	2.0
19	1.8	1.5	1.3	1.1	1.0	1.1	1.3	1.6	2.0	2.4	2.7	2.9	3.0	2.9	2.7	2.5	2.2	2.0	1.8	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9
20	1.9	1.8	1.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7	1.9	2.2	2.5	2.7	2.8	2.8	2.7	2.5	2.2	2.0	1.6	1.4	1.1	1.0	1.1	1.3
21	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0	2.2	2.4	2.6	2.7	2.7	2.6	2.5	2.2	2.0	1.6	1.4	1.1	1.0	1.1	1.3
22	1.6	1.8	2.0	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.3	2.4	2.6	2.6	2.6	2.5	2.3	2.0	1.7	1.3	1.0	0.8	0.7	0.9
23	1.2	1.6	2.0	2.3	2.5	2.6	2.6	2.5	2.4	2.3	2.3	2.3	2.4	2.5	2.6	2.5	2.3	2.1	1.7	1.4	1.0	0.7	0.6	0.5
24	0.8	1.2	1.7	2.2	2.5	2.8	2.8	2.8	2.6	2.5	2.4	2.3	2.3	2.4	2.5	2.6	2.4	2.2	1.9	1.5	1.1	0.8	0.5	0.4
25	0.5	0.8	1.4	2.0	2.4	2.8	2.9	2.9	2.8	2.6	2.5	2.4	2.3	2.4	2.5	2.6	2.5	2.3	2.0	1.6	1.2	0.9	0.6	0.4
26 ●	0.3	0.5	1.0	1.7	2.2	2.6	2.9	3.0	2.9	2.8	2.6	2.4	2.3	2.3	2.4	2.5	2.6	2.5	2.2	1.8	1.4	1.0	0.7	0.5
27	0.4	0.4	0.7	1.3	1.9	2.5	2.8	3.0	3.0	2.8	2.7	2.5	2.4	2.3	2.3	2.5	2.6	2.6	2.4	2.1	1.7	1.2	0.9	0.6
28	0.4	0.3	0.5	1.0	1.6	2.2	2.7	2.9	3.0	2.9	2.8	2.5	2.4	2.3	2.3	2.4	2.5	2.6	2.6	2.3	2.0	1.5	1.1	0.8
29	0.5	0.4	0.4	0.5	1.3	1.9	2.5	2.8	3.0	3.0	2.9	2.7	2.4	2.3	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.5	2.2	1.8	1.4	1.0
30	0.7	0.5	0.4	0.5	1.0	1.6	2.2	2.7	2.9	3.0	3.0	2.8	2.6	2.3	2.2	2.2	2.3	2.4	2.5	2.5	2.3	2.0	1.6	1.2
31	0.9	0.6	0.5	0.5	0.8	1.3	2.0	2.5	2.8	3.0	3.0	2.9	2.7	2.4	2.2	2.1	2.1	2.3	2.4	2.4	2.3	2.1	1.8	1.4

ความสูงของน้ำทำนายเป็นเมตรเหนือระดับน้ำต่ำสุด

HEIGHT OF WATER PREDICTED IN METERS ABOVE THE LOWEST LOW WATER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ

ตารางผลการทดลอง

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆในเดือนกันยายน

	pH	COD	SS	PO4	Oil	DO	Salinity	Conductivity	turbidity	NO <sub>3</sub> -N	Temp.	Cd	Cu	Pb	Zn
จุดที่ 1	7.41	160	0.104	0.135	301.0	4.05	10.00	17.00	77.80	0.84	28.3	0.0085	0.0085	0.0740	0.0720
จุดที่ 2	7.94	84	0.005	0.0466	342.5	5.65	8.80	15.01	37.30	2.128	29.1	0.0070	0.0070	0.2180	ND
จุดที่ 3	7.30	76	0.100	0.0300	269.0	5.19	7.70	13.20	53.10	1.008	29.5	0.0340	0.0340	0.0940	ND
จุดที่ 4	7.68	40	0.168	0.1772	363.0	4.89	6.60	11.59	124.20	1.904	35.8	0.0350	0.0350	0.0900	ND
จุดที่ 5	6.89	38	0.347	0.1152	476.0	4.88	0.20	9.06	132.23	1.288	29.1	0.0343	0.0360	0.0600	ND
จุดที่ 6	7.46	54	0.380	0.0375	384.5	5.32	0.00	12.79	141.30	1.064	28.4	0.0430	0.0430	0.0120	0.0025

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆในเดือนตุลาคม

	pH	COD	SS	PO4	Oil	DO	Salinity	Conductivity	turbidity	NO <sub>3</sub> -N	Temp.	Cd	Cu	Pb	Zn
จุดที่ 1	7.24	292	0.112	0.1175	239.5	6.68	1.2	2.690	81.67	0.1986	29.10	0.0300	0.0300	ND	0.0320
จุดที่ 2	7.71	611	0.020	0.2762	278.0	5.54	1.3	2.770	13.30	0.2466	28.00	0.0275	0.0275	ND	0.0330
จุดที่ 3	7.96	207	0.035	0.5975	85.5	3.06	1.1	2.420	11.67	0.4944	28.80	0.0247	0.0247	ND	0.0345
จุดที่ 4	7.61	192	0.403	0.0435	221.5	5.35	0.2	0.860	188.20	0.8712	30.30	0.0380	0.0380	ND	0.0720
จุดที่ 5	7.63	262	0.382	0.0983	200.5	5.21	0.4	1.230	108.90	0.3184	30.00	0.0370	0.0370	ND	0.1340
จุดที่ 6	7.31	52	0.104	0.0225	370.5	3.22	0.1	0.824	82.97	0.2921	30.50	0.0333	0.0333	0.0835	0.1695

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆใน เดือนพฤศจิกายน

	pH	COD	SS	PO4	Oil	DO	Salinity	Conductivity	turbidity	NO <sub>3</sub> -N	Temp	Cd	Cu	Pb	Zn
จุดที่ 1	7.46	1460	0.050	0.1435	149.5	4.55	5.6	9.810	56.27	0.0487	27.20	0.0353	0.0275	ND	0.0935
จุดที่ 2	7.52	1625	0.076	0.1488	165.5	6.36	5.3	9.370	49.80	0.0722	26.30	0.0410	0.0410	ND	0.0600
จุดที่ 3	7.02	1425	0.028	0.0855	152.0	4.89	5.2	9.200	28.53	0.0487	28.00	0.0545	0.0545	0.0075	0.0260
จุดที่ 4	7.02	845	0.039	0.3438	152.5	4.65	1.6	3.250	30.70	0.1704	28.70	0.0190	0.0190	0.0205	0.1020
จุดที่ 5	6.96	655	0.031	0.6575	33.0	4.64	1.3	2.750	28.50	0.2210	30.20	0.0235	0.0235	0.0095	0.0530
จุดที่ 6	6.79	845	0.021	0.4375	287.0	3.57	0.8	1.951	3.48	0.0838	28.90	0.0433	0.0433	0.0875	0.0906

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆในเดือนมกราคม

	pH	COD	SS	PO4	Oil	DO	Salinity	Conductivity	turbidity	NO <sub>3</sub> -N	Temp.	Cd	Cu	Pb	Zn
จุดที่ 1	7.33	1106	0.044	0.1823	468	6.16	6.51	7.75	160.50	0.1322	28.8	0.0683	0.0225	0.1670	0.0660
จุดที่ 2	7.45	1110	0.146	0.0659	491	5.18	5.34	7.51	186.47	0.1073	29.2	0.0777	0.1430	0.0700	0.0320
จุดที่ 3	7.49	895	0.184	0.1462	409	4.47	5.18	6.82	199.9	0.1557	29.6	0.1015	0.0110	0.1880	0.0550
จุดที่ 4	7.43	1070	0.172	0.1347	530	3.45	5.55	1.01	199.9	0.2276	29.1	0.0400	0.0095	0.2295	0.0465
จุดที่ 5	7.33	835	0.180	0.1413	400	4.13	5.46	7.51	199.9	0.1836	28.3	0.0115	0.0150	0.2290	0.0555
จุดที่ 6	7.32	1260	0.152	0.1019	546	3.68	4.92	6.95	153.53	0.1528	28.8	ND	0.0145	0.2310	0.0780

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆใน เดือนธันวาคม

	pH	COD	SS	PO4	Oil	DO	Salinity	Conductivity	turbidity	NO <sub>3</sub> -N	Temp	Cd	Cu	Pb	Zn
จุดที่ 1	7.46	670	0.358	0.465	115	4.50	6.53	8.88	199.9	0.6880	24.7	0.0065	0.0080	0.0560	0.0720
จุดที่ 2	7.62	120	0.200	0.354	189	3.16	5.89	8.12	199.9	0.4666	24.6	0.0225	0.0030	0.0300	0.0385
จุดที่ 3	7.62	100	0.006	0.354	24	4.85	4.01	5.76	65.64	0.3507	27.1	0.0034	0.0020	0.0195	0.0655
จุดที่ 4	7.34	376	0.018	0.315	84	3.49	2.51	3.78	151.57	0.4783	27.8	0.0393	0.0045	0.1147	0.0585
จุดที่ 5	7.46	104	0.040	0.355	44	3.48	2.69	4.09	175.74	0.5648	27.9	0.0490	0.0100	0.0635	0.0480
จุดที่ 6	7.46	715	0.024	0.380	71	3.89	1.79	2.77	166.60	0.3244	28.3	0.05833	0.0117	0.0943	0.0640

ตารางแสดงผลการการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆใน เดือนกุมภาพันธ์

	pH	COD	SS	PO4	Oil	DO	Salinity	Conductivity	turbidity	NO <sub>3</sub> -N	Temp.	Cd	Cu	Pb	Zn
จุดที่ 1	6.95	810	0.282	0.3478	121.5	8.65	4.12	5.94	199.9	0.6586	28.8	0.0215	0.0000	0.2830	0.1005
จุดที่ 2	7.41	1340	0.952	0.1823	111.5	4.73	4.48	6.43	199.9	0.8772	29.2	0.0110	0.0035	0.2680	0.0885
จุดที่ 3	7.17	600	0.048	0.1478	109.0	5.28	4.61	6.63	199.9	0.2613	29.6	ND	0.0040	0.2630	0.0570
จุดที่ 4	7.52	1360	0.116	0.2216	440.5	7.70	4.79	6.82	183.6	0.3888	29.1	0.0060	0.0045	0.3025	0.1005
จุดที่ 5	7.60	560	0.010	0.2039	631.5	5.78	4.78	6.42	199.9	0.2217	28.3	0.0020	0.0010	0.2870	0.0930
จุดที่ 6	7.60	200	0.016	0.2101	541.0	5.48	5.18	7.28	199.9	0.2276	28.6	0.0125	0.0055	0.2625	0.1030

ภาคผนวก ข.

ตัวอย่างตารางแสดงการวิเคราะห์เชิงสถิติ

จุดที่ 1

Group Statistics

	ระดับ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
CU	d	3	1.55000E-02	1.25599E-02	7.25144E-03
	u	3	8.41667E-02	.122738	7.08627E-02
PB	d	3	4.33333E-02	3.85919E-02	2.22810E-02
	u	3	.150000	.142264	8.21361E-02
ZN	d	3	5.8667E-02	2.3094E-02	1.3333E-02
	u	3	8.6667E-02	1.8237E-02	1.0529E-02
CD	d	3	1.50000E-02	1.30288E-02	7.52219E-03
	u	3	4.17000E-02	2.40475E-02	1.38838E-02
COD	d	3	374.0000	264.7036	152.8267
	u	3	1125.3333	325.4310	187.8877
DO	d	3	5.0767	1.4066	.8121
	u	3	6.4533	2.0657	1.1926
TURBL	d	3	119.7900	69.4043	40.0706
	u	3	138.8900	74.2135	42.8472
SAL	d	3	5.9100	4.4326	2.5592
	u	3	5.4100	1.2063	.6964
COND	d	3	9.5233	7.1767	4.1434
	u	3	7.8333	1.9363	1.1179
PH	d	3	7.3700	.1153	6.658E-02
	u	3	7.2467	.2650	.1530
PO3	d	3	.239167	.195773	.113030
	u	3	.224533	.108501	6.26428E-02
NO3	d	3	.575533	.335164	.193507
	u	3	.279833	.330668	.190911
SS	d	3	.191333	.144393	8.33653E-02
	u	3	.125333	.135710	7.83525E-02
TEMP	d	3	27.1667	2.6858	1.5506
	u	3	27.8667	.8327	.4807

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนักเรียนใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OIL	d	3	218.5000	94.7615	54.7106
	u	3	246.3333	192.4788	111.1277

Independent Samples Test

		Leyene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
CU	Equal variances assumed	11.444	.028	-.964	4	.390
	Equal variances not assumed			-.964	2.042	.435
PB	Equal variances assumed	2.770	.171	-1.253	4	.278
	Equal variances not assumed			-1.253	2.293	.323
ZN	Equal variances assumed	.448	.540	-1.648	4	.175
	Equal variances not assumed			-1.648	3.796	.178
CD	Equal variances assumed	1.420	.299	-1.691	4	.166
	Equal variances not assumed			-1.691	3.081	.187
COD	Equal variances assumed	.046	.840	-3.102	4	.036
	Equal variances not assumed			-3.102	3.841	.038
DO	Equal variances assumed	.357	.582	-.954	4	.394
	Equal variances not assumed			-.954	3.527	.401
TURBI	Equal variances assumed	.006	.944	-.326	4	.761

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Equal variances not assumed			-.326	3.982	.761
SAL	Equal variances assumed	2.996	.158	.189	4	.860
	Equal variances not assumed			.189	2.295	.866
COND	Equal variances assumed	2.622	.181	.394	4	.714
	Equal variances not assumed			.394	2.290	.727
PH	Equal variances assumed	2.725	.174	.739	4	.501
	Equal variances not assumed			.739	2.731	.518
PO3	Equal variances assumed	2.350	.200	.113	4	.915
	Equal variances not assumed			.113	3.123	.917
NO3	Equal variances assumed	.000	.991	1.088	4	.338
	Equal variances not assumed			1.088	3.999	.338
SS	Equal variances assumed	.030	.870	.577	4	.595
	Equal variances not assumed			.577	3.985	.595
TEMP	Equal variances assumed	5.745	.075	-.431	4	.689
	Equal variances not assumed			-.431	2.381	.702
OIL	Equal variances assumed	3.038	.156	-.225	4	.833
	Equal variances not assumed			-.225	2.916	.837

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการแปรค่าทางสถิติจากตารางภาคผนวก ช.

1.) ตั้งสมมติฐาน โดยให้

เมื่อ  $d =$  น้ำลง

$u =$  น้ำขึ้น

$H_0$  : ความแปรปรวนของค่า Cu ในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลง ณ บริเวณหลังชุมชนริมฝั่งทะเลแตกต่างกัน

$H_1$  : ความแปรปรวนของค่า Cu ในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลง ณ บริเวณหลังชุมชนริมฝั่งทะเลไม่แตกต่างกัน

2.) ค่าที่ใช้ในการทดสอบเป็นค่าสถิติ 2 ทาง ฉะนั้นค่า  $\alpha = 0.025$

3.) พิจารณา ค่า Sig (Levene's Test) โดยค่าที่ได้จะต้องทำการหาร 2 ด้วยเช่นเดียวกับค่าของ  $\alpha$  จากนั้นนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าของ  $\alpha$  ซึ่งถ้าค่าของ sig ที่หาร 2 แล้วมีค่ามากกว่าค่าของ  $\alpha = 0.025$  แล้ว จะทำการปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  และยอมรับสมมติฐาน  $H_1$  ก็คือค่าความแปรปรวนของข้อมูลไม่แตกต่างกัน

4.) ทำการตั้งสมมติฐานค่าเฉลี่ยเช่นเดียวกับความแปรปรวนคือ

$H_0$  : ความเฉลี่ยของค่า Cu ในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลง ณ บริเวณหลังชุมชนริมฝั่งทะเลแตกต่างกัน

$H_1$  : ความเฉลี่ยของค่า Cu ในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลง ณ บริเวณหลังชุมชนริมฝั่งทะเล ไม่แตกต่างกัน

5.) ถ้าในข้อ 3.) ยอมรับ  $H_0$  จะทำการพิจารณา ค่า sig ใน t-test for Equality of Means ในบรรทัดบนซึ่งจะทำการหาร 2 ด้วยเช่นเดียวกัน แต่ถ้าในข้อ 3. ไม่ยอมรับ  $H_0$  จะทำการพิจารณา ค่า sig ใน t-test for Equality of Means ในบรรทัดล่างแทน ซึ่งในค่าของ sig ใน t-test for Equality of Means ของ Cu ในตารางจะมีค่ามากกว่าค่า  $\alpha = 0.025$  ฉะนั้นจะทำการยอมรับสมมติฐานค่าเฉลี่ย  $H_1$  ในข้อ 4. ฉะนั้นสามารถอ่านค่าทางสถิติของ Cu ได้ว่าค่าความแปรปรวนของข้อมูลของ Cu ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่  $\alpha = 0.025$  และค่าเฉลี่ยของค่า Cu ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่  $\alpha = 0.025$

**หมายเหตุ :** ในการตั้งสมมติฐานและการแปรค่าของแต่ละพารามิเตอร์และของแต่ละจุดเก็บ จะตั้งสมมติฐานและแปรค่าในลักษณะเดียวกับข้างต้นซึ่งสามารถแสดงผลได้ดังตาราง

ตารางแสดงผลการสรุปการแปรค่าทางสถิติที่  $\alpha = 0.025$  ณ จุดเก็บตัวอย่างต่างๆ  
ณ จุดเก็บที่ 1

พารามิเตอร์	ความแปรปรวน		ค่าเฉลี่ย	
	ต่างกัน	ไม่ต่างกัน	ต่างกัน	ไม่ต่างกัน
Cu		+		+
Pb		+		+
Zn		+		+
Cd		+		+
COD		+	+	
DO		+		+
Turbidity		+		+
Salinity		+		+
Conductivity		+		+
pH		+		+
PO <sub>4</sub>		+		+
NO <sub>3</sub> -N		+		+
SS		+		+
Temp.		+		+
Oil		+		+

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ณ จุดเก็บที่ 2

พารามิเตอร์	ความแปรปรวน		ค่าเฉลี่ย	
	ต่างกัน	ไม่ต่างกัน	ต่างกัน	ไม่ต่างกัน
Cu		+		+
Pb		+		+
Zn		+		+
Cd		+		+
COD		+	+	
DO		+		+
Turbidity		+		+
Salinity		+		+
Conductivity		+		+
PH		+		+
PO <sub>4</sub>		+		+
NO <sub>3</sub> -N		+		+
SS	+			+
Temp.		+		+
Oil		+		+

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ณ จุดเก็บที่ 3

พารามิเตอร์	ความแปรปรวน		ค่าเฉลี่ย	
	ต่างกัน	ไม่ต่างกัน	ต่างกัน	ไม่ต่างกัน
Cu		+		+
Pb		+		+
Zn		+		+
Cd		+		+
COD	+			+
DO		+		+
Turbidity		+		+
Salinity		+		+
Conductivity		+		+
pH		+		+
PO <sub>4</sub>		+		+
NO <sub>3</sub> -N		+		+
SS		+		+
Temp.		+		+
Oil		+		+

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ณ จุดเก็บที่ 4

พารามิเตอร์	ความแปรปรวน		ค่าเฉลี่ย	
	ต่างกัน	ไม่ต่างกัน	ต่างกัน	ไม่ต่างกัน
Cu		+		+
Pb		+		+
Zn		+		+
Cd		+		+
COD		+	+	
DO		+		+
Turbidity		+		+
Salinity		+		+
Conductivity		+		+
pH		+		+
PO <sub>4</sub>		+		+
NO <sub>3</sub> -N		+		+
SS		+		+
Temp.		+		+
Oil		+		+

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ณ จุดเก็บที่ 5

พารามิเตอร์	ความแปรปรวน		ค่าเฉลี่ย	
	ต่างกัน	ไม่ต่างกัน	ต่างกัน	ไม่ต่างกัน
Cu	+			+
Pb		+		+
Zn		+		+
Cd		+	+	
COD		+	+	
DO		+		+
Turbidity		+		+
Salinity		+		+
Conductivity		+		+
pH		+		+
PO <sub>4</sub>		+		+
NO <sub>3</sub> -N	+			+
SS		+		+
Temp.		+		+
Oil		+		+

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ณ จุดเก็บที่ 6

พารามิเตอร์	ความแปรปรวน		ค่าเฉลี่ย	
	ต่างกัน	ไม่ต่างกัน	ต่างกัน	ไม่ต่างกัน
Cu		+		+
Pb		+		+
Zn		+		+
Cd	+			+
COD	+			+
DO		+		+
Turbidity		+		+
Salinity		+		+
Conductivity		+		+
pH		+		+
PO <sub>4</sub>		+		+
NO <sub>3</sub> -N		+		+
SS		+		+
Temp.	+			+
Oil		+		+

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้