จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช

รายงานผลการวิจัย

การกระจายและการนำพาของสารมลพิษบางชนิดในเอสทูรี

โดย

วิไลวรรณ อุทุมพฤกษ์พร
มนูวดี หังสพฤกษ์
ศิริชัย ธรรมวานิช

กรกฎาคม 2533

26 ธ.ค. 34
ว.ส.ท.
T12887799

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับเงินสนับสนุนจากเงินทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ ในการให้ใช้เครื่องมือ Atomic Absorption Spectrophotometer ขอขอบคุณ คุณไชยยง ยวงทอง และนิสิตภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ที่ช่วยเหลือในการออกภาคสนาม และช่วยเตรียมตัวอย่าง ขอขอบคุณ คุณเพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล คุณนพพร แพงศุข และคุณธีรนุช ทรัพยสาร ที่ช่วยพิมพ์รายงานและทำภาพประกอบรายงาน

ฝ่ายวิจัย จุฬาฯ
มอบให้หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
26 / ส.ค. / 34

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

551.4609
ก715ร

ก 062130

ชื่อโครงการวิจัย การกระจายและการนำพาของสารมลพิษบางชนิดในเอสทูรี

ชื่อผู้วิจัย วิไลวรรณ อุทุมพฤกษ์พร
มนุวดี หังสพฤกษ์
ศิริชัย ธรรมวานิช

เดือนและปีที่ทำวิจัยเสร็จ กรกฎาคม 2533

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาการกระจายของธาตุอาหารไนเตรต ไนไตรต์ แอมโมเนีย ฟอสเฟต ซิลิเคต และโลหะปริมาณน้อยแคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว สังกะสี ของแม่น้ำเจ้าพระยาและบางปะกงใน 2 ฤดู คือ ฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย ธาตุอาหารที่พบในแม่น้ำเจ้าพระยามีความเข้มข้นสูงกว่าในแม่น้ำบางปะกง โดยเฉพาะในฤดูน้ำมากพบว่าในแม่น้ำเจ้าพระยามีค่าสูงมาก อันน่าจะเนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยเพื่อการเกษตรกรรมในบริเวณลุ่มน้ำตอนบน โลหะปริมาณน้อยที่พบในทั้งสองแม่น้ำส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปตะกอนแขวนลอย และปริมาณที่พบในทั้งสองแม่น้ำก็ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่โลหะปริมาณน้อยที่พบในตะกอนแม่น้ำเจ้าพระยาจะมีค่าสูงกว่าตะกอนของแม่น้ำบางปะกง โดยเฉพาะตะกอนที่เก็บมาจาก บริเวณราษฎร์บูรณะ พระประแดง ซึ่งเป็นบริเวณที่มีโรงงานอุตสาหกรรมมาก

จากการกำหนดสถานีใกล้ปากแม่น้ำแล้วทำการเก็บตัวอย่างให้ครบวงจรน้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งเปรียบเสมือนการทดลองผสมน้ำจืดจากแม่น้ำและน้ำเค็มจากทะเล พบว่า ปริมาณธาตุอาหารในแม่น้ำเจ้าพระยาจะแสดงพฤติกรรมคอนเซอเวทีฟ คือ ลดลงเมื่อความเค็มเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง แต่ในแม่น้ำบางปะกงมองเห็นพฤติกรรมเช่นนี้ไม่ชัดเจนนัก อันเนื่องมาจากการกำหนดสถานีที่ศึกษาในแม่น้ำบางปะกงไม่เหมาะสมคืออยู่ใกล้ตลาดจึงได้รับอิทธิพลจากชุมชนในบริเวณนั้น โลหะปริมาณน้อยนั้นพบว่า ในแม่น้ำเจ้าพระยาความเข้มข้นของโลหะในตะกอนแขวนลอยมีค่าสูงเมื่อน้ำมีความเค็ม < 10‰ ส่วนในแม่น้ำบางปะกงจะพบในน้ำที่มีความเค็ม < 2‰ ซึ่งความเค็มดังกล่าวจะเลื่อนขึ้นลงตามลำน้ำขึ้นกับอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและฤดูกาล ดังนั้นการตกตะกอนของโลหะปริมาณน้อยย่อมเกิดขึ้นได้ตลอดลำน้ำที่น้ำทะเลเข้าถึง ซึ่งเห็นได้จากปริมาณโลหะในตะกอนที่มีค่าค่อนข้างสูงตลอดลำน้ำ

Project Title: Distribution and Transport of Selected Pollutants in the Estuary

Name of the Investigators: Wilaiwan Utoomprurkporn
Manuwadi Hungspreugs
Sirichai Dharmvanij

Year: July 1990

Abstract

Distributions of nutrients: nitrate, nitrite, ammonia, phosphate, silicate and trace metals: cadmium, chromium, lead, zinc were studied in the Chao Phraya and Bang Pakong Estuaries. Concentrations of nutrients in the Chao Phraya River were higher than in the Bang Pakong River especially in the high discharge period due to extensive use of fertilizers for agriculture in the upper area of the watershed. Trace metals were mostly found in particulate form and concentrations in water of both rivers were not much different. However, trace metals in the Chao Phraya sediments were higher than in the Bang Pakong due to more industries along the Chao Phraya River, particularly in Ratburana and Prapradaeng Districts.

Sampling of water at the station near the river mouths through the tidal cycle served as a mixing experiment of river water and seawater. The result of the study of this type indicated conservative properties of all nutrients in the Chao Phraya River. In the Bang Pakong River such behaviour could not be clearly observed due to the influence of human community near the sampling site. In the Chao Phraya River there were maximum peaks of particulate trace metals in water having salinities < 10%. while in the Bang Pakong River these appeared at salinity < 2%.. These ranges of salinity move up and down along the estuaries due to the effect of tidal current and fresh water flux by which it can be observed from the high content of metal in the sediments along both estuaries.

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ii
บทคัดย่อไทย	iii
บทคัดย่ออังกฤษ	iv
สารบัญ	v
รายการตารางประกอบ	vii
รายการภาพประกอบ	ix
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วิธีการวิจัย	4
1 การออกภาคสนาม	4
1.1 การสำรวจขั้นต้น	4
1.2 การสำรวจครั้งที่ 1	4
1.2.1 แม่น้ำเจ้าพระยา	4
1.2.1 แม่น้ำบางปะกง	7
1.3 การสำรวจครั้งที่ 2	10
1.3.1 แม่น้ำบางปะกง	10
1.3.2 แม่น้ำเจ้าพระยา	13
2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง	13
2.1 อุณหภูมิ ความเค็ม ความลึก pH	13
2.2 ออกซิเจนละลาย	15
2.3 ซิลิเกต ฟอสเฟต และไนไตรต์	15
2.4 ไนเตรต	15
2.5 แอมโมเนีย	15
2.6 ปริมาณตะกอนแขวนลอย	15
2.7 โลหะปริมาณน้อยในน้ำ	15
2.8 โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแขวนลอย	16
2.9 โลหะปริมาณน้อยในตะกอน	16
บทที่ 3 ผลของการศึกษา	17
1 แม่น้ำเจ้าพระยา	17
1.1 การสำรวจขั้นต้น	17
1.2 การสำรวจครั้งแรก	17

เรื่อง	หน้า
1.3 การสำรวจครั้งที่สอง	23
2 แม่น้ำบางปะกง	23
2.1 การสำรวจครั้งแรก	23
2.2 การสำรวจครั้งที่สอง	38
บทที่ 4 การวิเคราะห์ผล	42
1 แม่น้ำเจ้าพระยา	42
2 แม่น้ำบางปะกง	60
ข้อสรุป	72
ข้อเสนอแนะ	73
เอกสารอ้างอิง	74
ภาคผนวก ก มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินที่ไม่ใช่ทะเล	77

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1	คุณภาพน้ำที่สถานีปากแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 2 พฤษภาคม 2533	18
2	โลหะปริมาณน้อยในน้ำที่สถานีปากแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 2 พฤษภาคม 2533	19
3	คุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16 ตุลาคม 2532	20
4	โลหะปริมาณน้อยในน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16 ตุลาคม 2532	21
5	โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16 ตุลาคม 2532	22
6	คุณภาพน้ำที่สถานีน้ำจืดที่เวลาต่างๆ ในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16-17 ตุลาคม 2532	24
7	โลหะปริมาณน้อยที่สถานีน้ำจืดที่เวลาต่างๆ ในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16-17 ตุลาคม 2532	25
8	คุณภาพน้ำที่สถานีปากแม่น้ำที่เวลาต่างๆ ในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16-17 ตุลาคม 2532	26
9	โลหะปริมาณน้อยที่สถานีปากแม่น้ำที่เวลาต่างๆ ในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16-17 ตุลาคม 2532	27
10	คุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 6 มีนาคม 2533	28
11	โลหะปริมาณน้อยในน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 6 มีนาคม 2533	29
12	โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 6 มีนาคม 2533	30
13	คุณภาพน้ำแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17 ตุลาคม 2532	31
14	โลหะปริมาณน้อยในน้ำแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17 ตุลาคม 2532	32
15	โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17 ตุลาคม 2532	33
16	คุณภาพน้ำที่สถานีน้ำจืดที่เวลาต่างๆ ในแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17-18 ตุลาคม 2532	34

ตารางที่		หน้า
17	โลหะปริมาณน้อยในน้ำที่สถานีน้ำจืดที่เวลาต่างๆ ในแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17-18 ตุลาคม 2532	35
18	คุณภาพน้ำที่สถานีปากแม่น้ำที่เวลาต่างๆ ในแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17-18 ตุลาคม 2532	36
19	โลหะปริมาณน้อยในน้ำที่สถานีปากแม่น้ำที่เวลาต่างๆ ในแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17-18 ตุลาคม 2532	37
20	คุณภาพน้ำแม่น้ำบางปะกง วันที่ 5 มีนาคม 2533	39
21	โลหะปริมาณน้อยในน้ำแม่น้ำบางปะกง วันที่ 5 มีนาคม 2533	40
22	โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำบางปะกง วันที่ 5 มีนาคม 2533	41
23	เปรียบเทียบคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำบางปะกงในฤดูน้ำมาก	46
24	เปรียบเทียบคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำบางปะกงในฤดูน้ำน้อย	47
25	เปรียบเทียบความเข้มข้นของโลหะปริมาณน้อยที่ละลายน้ำ ในแม่น้ำเจ้าพระยาและบางปะกง กับ แม่น้ำ Mississippi และ Rhine	51
26	เปรียบเทียบความเข้มข้นของโลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำเจ้าพระยา	55

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	แผนที่แสดงสถานีที่เก็บตัวอย่างในแม่น้ำเจ้าพระยา	5
2	ตารางน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 2 พฤษภาคม 2532	6
3	ตารางน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16-17 ตุลาคม 2532	8
4	แผนที่แสดงสถานีที่เก็บตัวอย่างในแม่น้ำบางปะกง	9
5	ตารางน้ำในแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17-18 ตุลาคม 2532	11
6	ตารางน้ำในแม่น้ำบางปะกง วันที่ 5 มีนาคม 2533	12
7	ตารางน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 6 มีนาคม 2533	14
8	คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16 ตุลาคม 2532	43
9	คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 6 มีนาคม 2533	44
10	โลหะปริมาณน้อยในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16 ตุลาคม 2532	49
11	โลหะปริมาณน้อยในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 6 มีนาคม 2533	50
12	โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16 ตุลาคม 2532	53
13	โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 6 มีนาคม 2533	54
14	ความสัมพันธ์ของความเค็มและฟอสเฟต ซิลิเคต และผลรวมของไนเตรต ไนไตรต์ แอมโมเนีย ที่สถานีปากแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 2 พฤษภาคม 2532	56
15	ความสัมพันธ์ของความเค็มและฟอสเฟต ซิลิเคต และผลรวมของไนเตรต ไนไตรต์ แอมโมเนียที่สถานีปากแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16-17 ตุลาคม 2532	57
16	ความสัมพันธ์ของความเค็มและโลหะปริมาณน้อย Cd, Cr, Pb และ Zn ที่สถานีปากแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16-17 ตุลาคม 2532	59
17	คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17 ตุลาคม 2532	61
18	คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกง วันที่ 5 มีนาคม 2533	62
19	โลหะปริมาณน้อยในน้ำแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17 ตุลาคม 2532	64
20	โลหะปริมาณน้อยในน้ำแม่น้ำบางปะกง วันที่ 5 มีนาคม 2533	65

ภาพที่ หน้า

21 โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17 ตุลาคม 2532 67

22 โลหะปริมาณน้อยในตะกอน แม่น้ำบางปะกง วันที่ 5 มีนาคม 2533 68

23 ความสัมพันธ์ของความเค็มและฟอสเฟต ซิลิเคต และผลรวมของไนเตรต ไนไตรต์ แอมโมเนีย ที่สถานีปากแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17-18 ตุลาคม 2532 69

24 ความสัมพันธ์ของความเค็มและโลหะปริมาณน้อย Cd, Cr, Pb และ Zn ที่สถานีปากแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17-18 ตุลาคม 2532 70

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

เอสทูรีเป็นบริเวณที่น้ำทะเลผสมกับน้ำจืดจากแม่น้ำ มวลสารส่วนใหญ่จากทวีปที่เดินทางไปถึงบริเวณเอสทูรีและชายฝั่งทะเลนั้นเกิดมาจากการกัดกร่อนผุพังของเปลือกโลกร่วมกับการขนย้ายมวลสารผ่านทางแม่น้ำ มวลสารที่ถูกขนย้ายมานี้อาจอยู่รูปของสารแขวนลอยหรือสารละลาย (ซึ่งเรารวมถึงคอลลอยด์ด้วย) ผลกระทบของมวลสารที่ถูกขนย้ายมานี้ที่จะมีต่อน้ำบริเวณชายฝั่งนั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของมวลสาร และบริเวณที่แม่น้ำไหลลงสู่ทะเลด้วย อย่างไรก็ดี มวลสารที่ถูกขนย้ายมากับแม่น้ำนั้น บางส่วนอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในรูปแบบในบริเวณเอสทูรี การเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นนี้จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของมวลสารชนิดนั้น และคุณสมบัติทางเคมี, ฟิสิกส์และชีวะของเอสทูรี การทำความเข้าใจถึงคุณสมบัติของเอสทูรีก็ย่อมช่วยให้เราเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้นในบริเวณนี้ และช่วยในการประเมินปริมาณมวลสารที่จะถูกขนย้ายผ่านเอสทูรีอีกด้วย

แม่น้ำสี่สายหลักที่ไหลลงสู่อ่าวไทยตอนบนนั้นไหลผ่านชุมชนขนาดใหญ่ และพื้นที่ที่ทำการเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม การขยายตัวของเศรษฐกิจ ชุมชนและอุตสาหกรมในบริเวณลุ่มน้ำเหล่านี้ย่อมก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำของแม่น้ำและน้ำทะเลชายฝั่งด้วย การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำบางปะกงเป็นที่ที่จะทำการศึกษา ทั้งนี้เพราะเราสามารถที่จะเปรียบเทียบ ระหว่างแม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งได้รับผลจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์สูงกับแม่น้ำบางปะกงซึ่งได้รับผลกระทบน้อยกว่า

แม่น้ำเจ้าพระยาเกิดจากแม่น้ำทางภาคเหนือ 4 สาย คือแม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม และแม่น้ำน่าน ไหลมารวมตัวกันที่จังหวัดนครสวรรค์อันเป็นจุดเริ่มต้นของแม่น้ำเจ้าพระยาและไหลออกสู่อ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรปราการ ความยาวของแม่น้ำประมาณ 380 กิโลเมตร ตอนบนของแม่น้ำที่อำเภอเมืองจังหวัดชัยนาท มีเขื่อนเจ้าพระยาซึ่งเป็นเขื่อนเก็บกักน้ำเพื่อการชลประทาน ตลอดลำน้ำจะมีคลองต่าง ๆ ไหลมารวมกับแม่น้ำเจ้าพระยามากมายรวมทั้งแม่น้ำป่าสักซึ่งไหลมารวมกับแม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอเมืองจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในฤดูน้ำมากน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างจะได้รับน้ำมาจากส่วนที่ระบายท้ายเขื่อนเจ้าพระยาและจากแม่น้ำป่าสัก ซึ่งระบายที่เขื่อนพระราม 6 ส่วนฤดูน้ำน้อยอัตราการระบายที่เขื่อนพระราม 6 มีน้อยมาก ข้อมูลจากกรมชลประทานพบว่าความเร็วเฉลี่ยของน้ำในฤดูน้ำมาก (เดือนตุลาคม) ที่ท้ายเขื่อนเจ้าพระยา คือ

359 ม.^{3} ต่อวินาที และฤดูน้ำน้อย(เดือนมีนาคม) คือ 94 ม.^{3}ต่อวินาที ส่วนที่ท้ายเขื่อนพระราม 6 ในฤดูน้ำมากนั้นประเมินจากรายงานของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2528) ค่าความเร็วของน้ำที่ท้ายเขื่อนพระราม 6 มีค่าประมาณ 100 ม.^{3}ต่อวินาที ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบนและตอนกลางเป็นบริเวณที่มีการเกษตรกรรมสูง ประชากรอยู่หนาแน่นบริเวณตอนกลางของแม่น้ำ ส่วนโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ จะมีมากตอนล่างของแม่น้ำตั้งแต่เขตราษฎร์บูรณะ พระประแดง และจังหวัดสมุทรปราการ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2528) ได้เสนอรายงานการศึกษาคุณภาพของแม่น้ำเจ้าพระยาที่ทำในระหว่าง พ.ศ. 2526 - 2527 ซึ่งพบว่าคุณภาพน้ำมีแนวโน้มที่จะลดต่ำลง กล่าวคือความเข้มข้นของสารอาหารต่าง ๆ นั้นมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากการขยายตัวของชุมชนและเกษตรกรรม ส่วนโลหะต่าง ๆ นั้นอยู่ในระดับความเข้มข้นที่ไม่ต่างกันมากนัก อย่างไรก็ดีการศึกษาในลักษณะเช่นนี้ยังไม่ทำให้สามารถสรุปได้ว่าสารมลพิษเหล่านี้ที่ถูกพัดพามากับแม่น้ำนั้น สุดท้ายจะถูกนำออกสู่ทะเลหรือไม่ กัลยา อำนวยในปี 2527 จึงได้ศึกษาถึงพฤติกรรมของโลหะบางชนิดและสารอาหารในบริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาและเอสทูรี และพบว่า ซิลิคอน ฟอสเฟต และสังกะสีนั้น เมื่อถูกขนย้ายมาถึงปากแม่น้ำในรูปของสารละลายจะถูกเจือจางลงด้วยน้ำทะเลและไม่พบว่ามีการสะสมอยู่ในเอสทูรี ส่วนแมงกานีสนั้นพบว่าน้ำแม่น้ำเกิดการผสมกับน้ำทะเล แมงกานีสละลายจะแยกตัวออกจากน้ำไปอยู่บนตะกอนแขวนลอย และมีโอกาศที่จะสะสมอยู่ในเอสทูรีค่อนข้างมาก ส่วนตะกั่วนั้นพบว่าส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของตะกอนแขวนลอย ซึ่งการสะสมของตะกั่วจะเกิดขึ้นในเอสทูรีหรือไม่นั้นจะขึ้นอยู่กับขนาดของอนุภาคตะกอนแขวนลอยและสภาวะทางอุทกวิทยาของแม่น้ำเจ้าพระยา

แม่น้ำบางปะกงเกิดจากการรวมตัวของแม่น้ำสองสายคือแม่น้ำปราจีนบุรีและแม่น้ำนครนายก ซึ่งไหลมารวมกันที่อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา แล้วไหลผ่านจังหวัดฉะเชิงเทราออกสู่อ่าวไทยที่อำเภอบางปะกง ความยาวของแม่น้ำประมาณ 120 กิโลเมตร ประมาณน้ำที่ได้รับจะมาจากแม่น้ำทั้ง 2 สาย ในแม่น้ำนครนายกที่อำเภอเมืองจังหวัดนครนายก มีเขื่อนนายก ซึ่งเปิดปิดน้ำเพื่อการเกษตรกรรม ในช่วงที่ทำการเก็บตัวอย่างทั้งฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อยเขื่อนนายกปิดไม่ได้ปล่อยน้ำ (กรมชลประทาน, ติดต่อส่วนตัว, 2533)ดังนั้นน้ำที่ไหลลงแม่น้ำบางปะกงจะมาจากแม่น้ำปราจีนบุรีเท่านั้น และจากรายงานของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2530) รายงานว่าอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีในฤดูน้ำมากเป็น 233 ม.^{3}ต่อวินาที (เดือนตุลาคม) ส่วนฤดูน้ำน้อยอัตราการไหลเป็นศูนย์ ลุ่มน้ำบางปะกงส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมมีการทำประมงเลี้ยงสัตว์และจับปลากันมาก โรงงานอุตสาหกรรมจะอยู่บริเวณ อำเภอเมือง จังหวัด

ฉะเชิงเทราเป็นส่วนใหญ่ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2530) รายงานว่าสารมลพิษนั้นมีกำเนิดจากน้ำทิ้งชุมชน การเกษตรกรรม และปศุสัตว์เป็นส่วนใหญ่ แต่คุณภาพน้ำยังอยู่ในเกณฑ์ดีเมื่อเทียบกับแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีนและแม่น้ำแม่กลอง อย่างไรก็ตามในช่วงหน้าแล้งปริมาณน้ำจืดจะลดลงมากจนน้ำเค็มสามารถรุกล้ำเข้าไปถึงต้นน้ำ อีกทั้งทำให้เกิดปัญหาจากน้ำทิ้งเพราะน้ำจืดที่จะมาช่วยเจือจางน้อยลง มนูวดี หังสพฤกษ์ และคณะในปี 2528 ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมของสารที่เกิดขึ้นในการผสมผสานของน้ำจืดและน้ำทะเล และพบว่าซิลิเคตจะมีความเข้มข้นลดลงเพราะการเจือจางด้วยน้ำทะเล ส่วนฟอสเฟต ไนเตรต ไนไตรต์ นั้นมีการสะสมตัวอยู่ในบริเวณเอสทูรีในหน้าน้ำมาก โลหะที่ได้ศึกษานั้นได้แก่ แคดเมียม ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี เหล็ก และแมงกานีส ซึ่งพบว่าโลหะเหล่านี้ที่ถูกพัดพามากับแม่น้ำนั้นจะเกิดการสะสมตัวในรูปของตะกอนตลอดลำน้ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
วิธีการวิจัย

1 การออกภาคสนาม

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำบางปะกง เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำที่ความเค็มต่าง ๆ ใน 2 ฤดู คือ ฤดูน้ำมาก และฤดูน้ำน้อย ทั้งนี้ได้มีการออกสำรวจเบื้องต้นในแม่น้ำเจ้าพระยาก่อนการออกสำรวจเต็มรูปด้วย ส่วนในแม่น้ำบางปะกงอาศัยข้อมูลที่เคยศึกษาไว้แล้ว (มนูวดี หังสพฤกษ์ และคณะ, 2528) มาประกอบการศึกษา

1.1 การสำรวจขั้นต้น 2 พฤษภาคม 2532

ในวันที่ 2 พฤษภาคม 2532 คณะผู้วิจัยได้ออกสำรวจขั้นต้นในแม่น้ำเจ้าพระยา โดยกำหนดสถานีใกล้ปากแม่น้ำ (CHS, ภาพที่ 1) แล้วเก็บตัวอย่างน้ำในรอบวันตั้งแต่เวลา 7.30 น.ถึง19.00น. เพื่อดูอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงที่มีต่อปริมาณสารในน้ำ ตารางน้ำในวันที่เก็บตัวอย่างได้แสดงไว้ในภาพที่ 2 โดยเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารและออกซิเจนทุก 3 ชั่วโมง ส่วนน้ำที่วิเคราะห์โลหะปริมาณน้อยจะเก็บทุก 6 ชั่วโมง การเก็บตัวอย่างน้ำเก็บที่ 2 ระดับ คือ ที่ผิวน้ำ (s) และที่ใกล้พื้น (b)

1.2 การสำรวจครั้งที่ 1 ฤดูน้ำมาก 16-18 ตุลาคม 2532

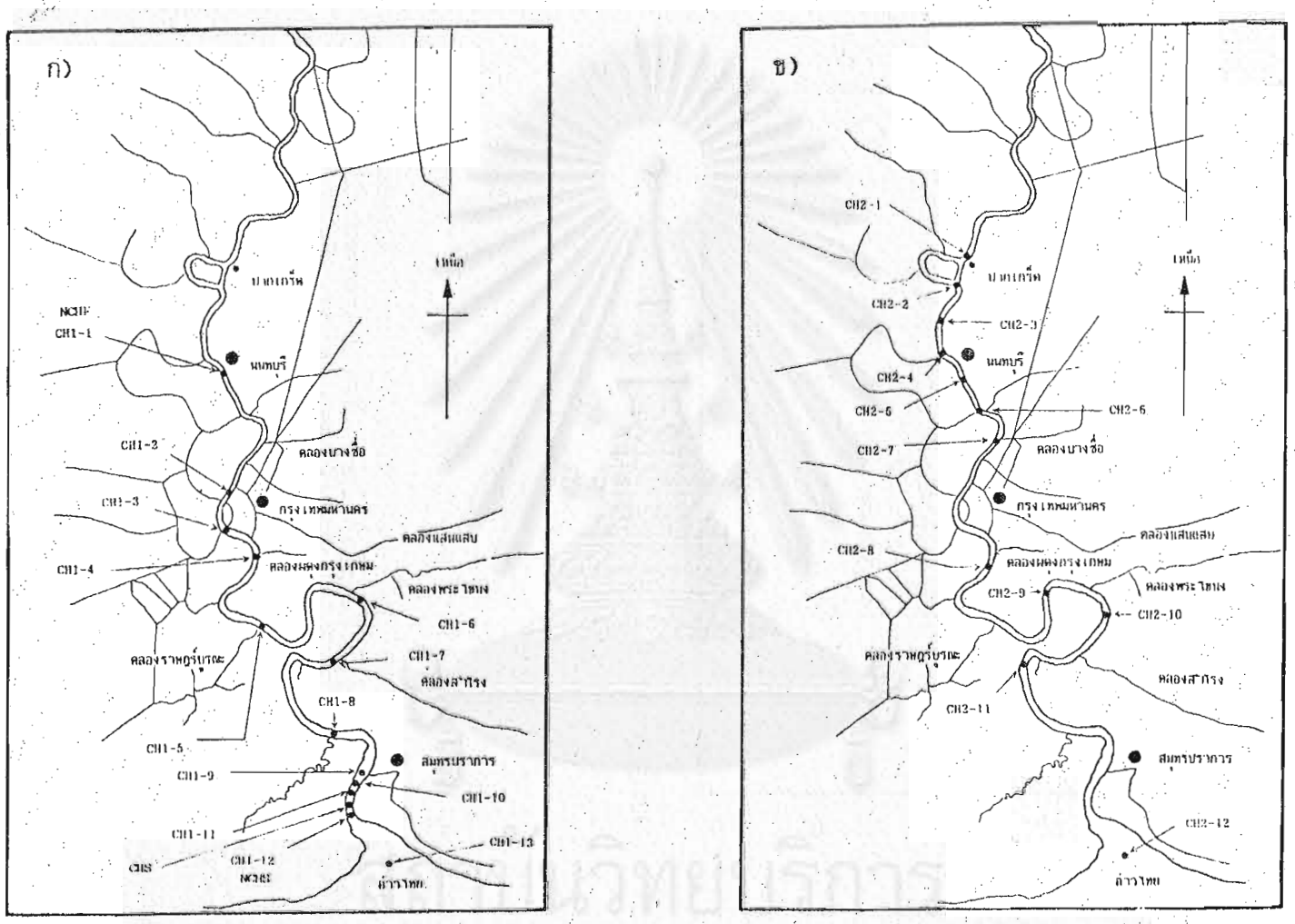
การออกสำรวจครั้งแรกที่ทำในช่วงฤดูน้ำมากได้ทำการเก็บตัวอย่าง2 ลักษณะ คือ

1) เก็บตัวอย่างตามลำแม่น้ำจากน้ำจืดไปยังบริเวณปากแม่น้ำเพื่อวิเคราะห์หาความเค็ม, pH, ออกซิเจน, ปริมาณธาตุอาหาร (ซิลิเคต, ฟอสเฟต, ไนเตรต, ไนไตรต์ และแอมโมเนีย) และโลหะปริมาณน้อย (แคดเมียม, โครเมียม, ตะกั่ว และสังกะสี) และได้เก็บดินมาเพื่อวิเคราะห์โลหะปริมาณน้อยด้วย

2) กำหนดสถานี 2 สถานี คือ สถานีน้ำจืด และสถานีใกล้ปากแม่น้ำ แล้วทำการเก็บตัวอย่างน้ำให้ครบวงจรน้ำขึ้นน้ำลง

1.2.1 แม่น้ำเจ้าพระยา

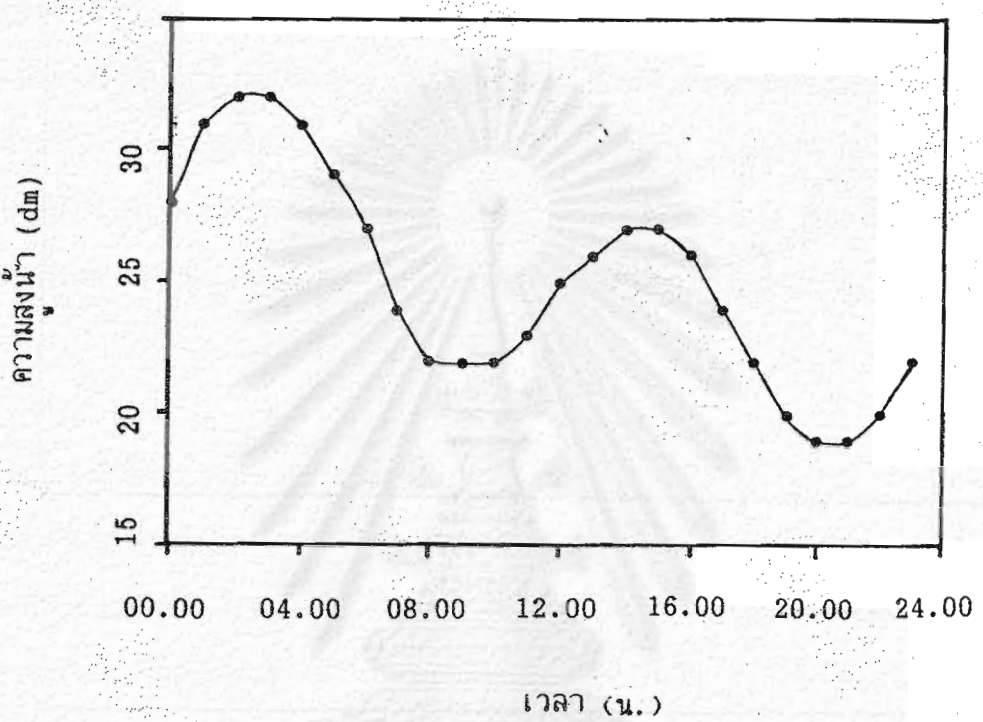
การเก็บตัวอย่างตามลำน้ำกระทำในวันที่ 16 ตุลาคม 2532 โดยเก็บตัวอย่าง



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงสถานีที่เก็บตัวอย่างในแม่น้ำเจ้าพระยา

ก) เดือนตุลาคม 2532

ข) เดือนมีนาคม 2533



ภาพที่ 2 ตารางน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 2 พฤษภาคม 2532

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากท่าน้ำจังหวัดนนทบุรี ซึ่งมีความเค็มใกล้ศูนย์ไปยังปากแม่น้ำ โดยแบ่งเป็น 13 สถานี (ภาพที่ 1) คือ

CH 1-1 ท่าน้ำจังหวัดนนทบุรี

CH 1-2 ปากคลองเทเวศน์

CH 1-3 วัดกัลยาณ์

CH 1-4 ปากคลองผดุงกรุงเกษม

CH 1-5 ปากคลองราษฎร์บูรณะ

CH 1-6 ปากคลองพระโขนง

CH 1-7 ปากคลองสำโรง

CH 1-8 ปากคลองปลากด

CH 1-9 ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี

CH 1-10 โบสถ์ปากน้ำ

CH 1-11 ปากคลองสรรพสามิต

CH 1-12 SEAFDEC

CH 1-13 ทุ่นเบอร์ 12

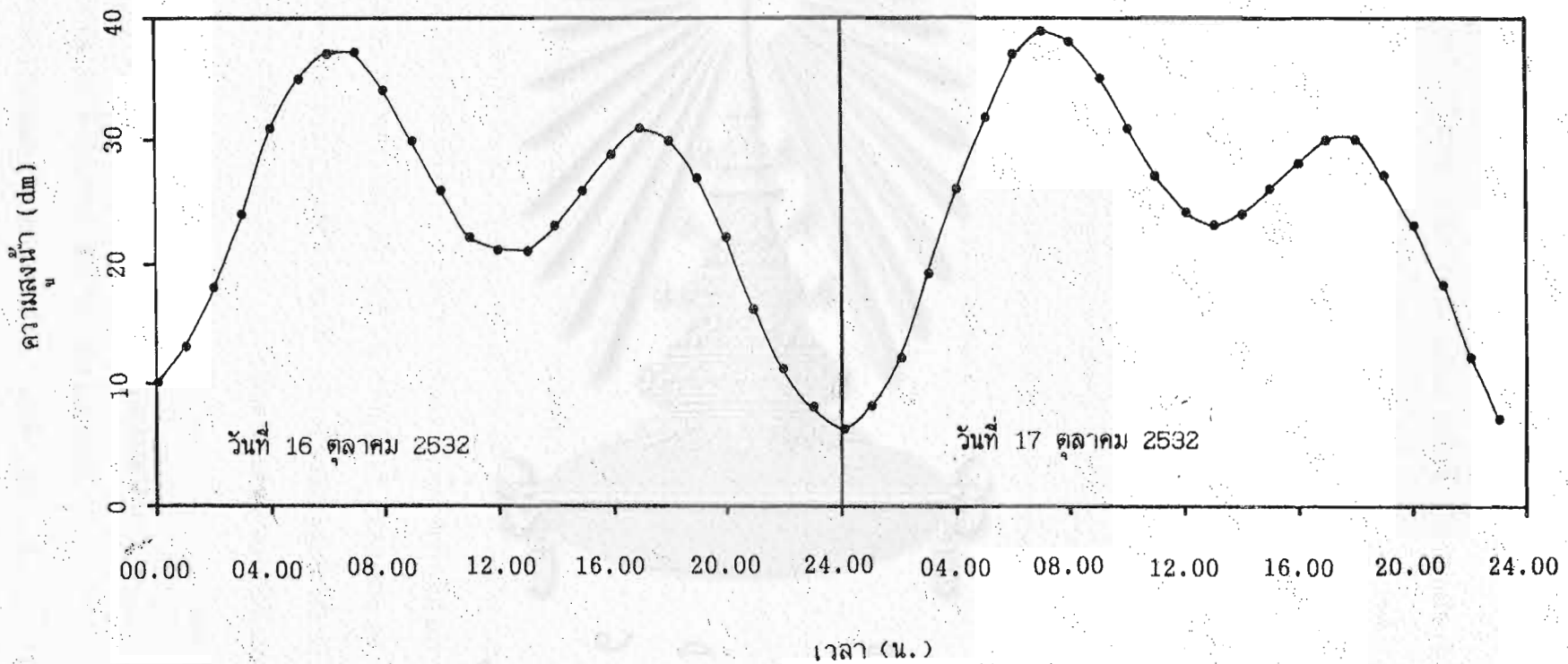
ส่วนการเก็บตัวอย่างครบวงจรน้ำขึ้นน้ำลงกระทำในวันที่ 16-17 ตุลาคม 2532 โดยกำหนดสถานี 2 สถานี คือ สถานีน้ำจืด (NCHF) และสถานีใกล้ปากแม่น้ำ (NCHS) (ภาพที่ 1) ตารางน้ำในวันที่เก็บตัวอย่างแสดงไว้ในภาพที่ 3 การเก็บตัวอย่างน้ำเริ่มเก็บเวลา 17.00 น. วันที่ 16 ตุลาคม 2532 ซึ่งเป็นเวลาที่น้ำขึ้นสูงสุด จนถึงเวลา 7.00 น. วันที่ 17 ตุลาคม 2532 ซึ่งเป็นเวลาที่น้ำขึ้นสูงสุดอีกครั้งหนึ่ง ตัวอย่างน้ำที่นำมาวิเคราะห์ธาตุอาหารเก็บทุก 2 ชั่วโมง ยกเว้นสถานีที่น้ำลงต่ำสุดจะเก็บทุกชั่วโมง ส่วนตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์หาโลหะปริมาณน้อยเก็บทุก 4 ชั่วโมง

1.2.2 **แม่น้ำบางปะกง**

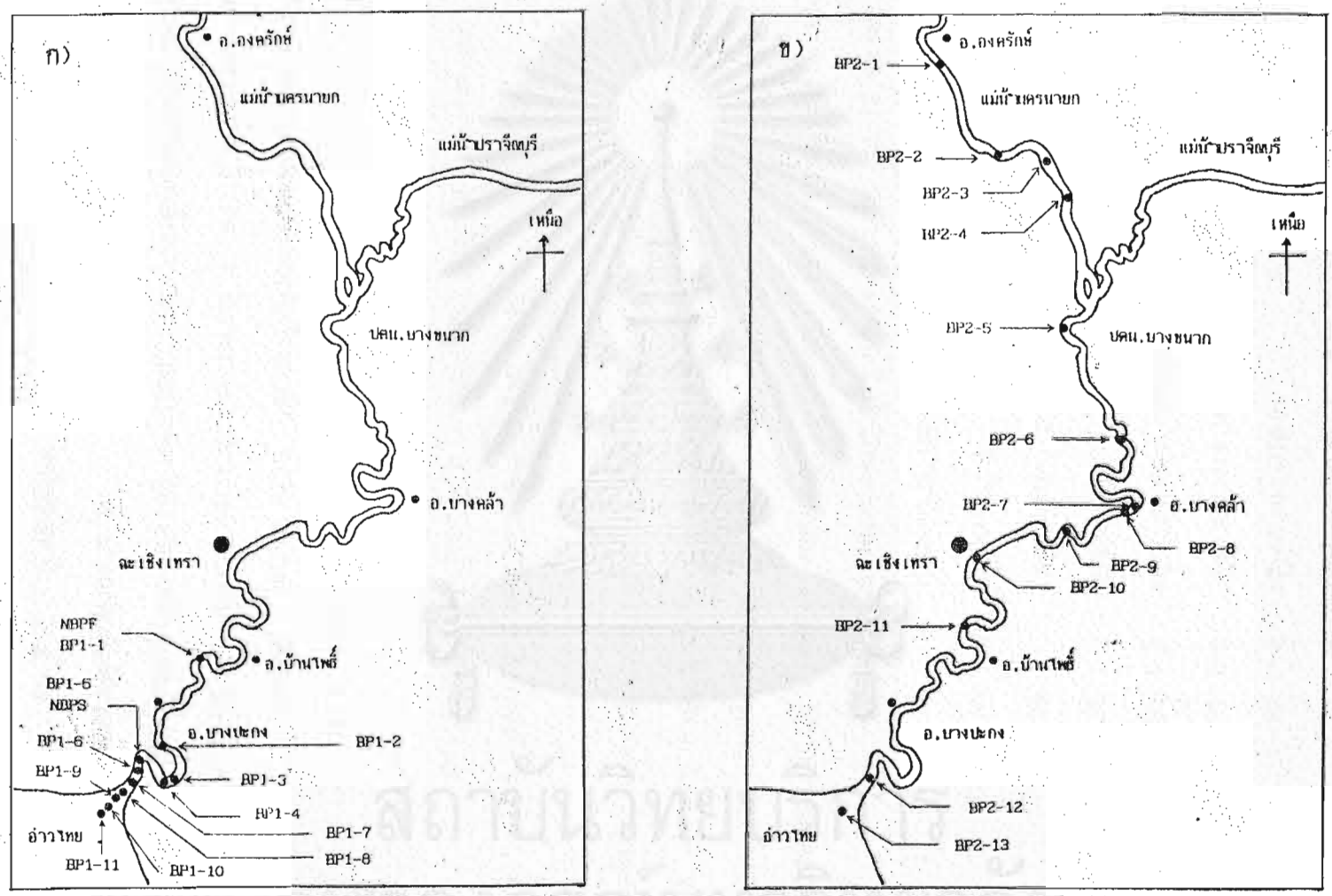
การเก็บตัวอย่างตามลำน้ำกระทำในวันที่ 17 ตุลาคม 2532 โดยเก็บจากสถานีวัดหัวเนิน (บ้านโพธิ์) ซึ่งมีความเค็มใกล้ศูนย์ ไปจนถึงบริเวณปากแม่น้ำ รวม 11 สถานี (ภาพที่ 4) คือ

BP 1-1 วัดหัวเนิน (บ้านโพธิ์)

BP 1-2 เหนือโรงไฟฟ้าฝ่ายผลิต



ภาพที่ 3 ตารางน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16-17 ตุลาคม 2532



ภาพที่ 4 แผนที่แสดงสถานีที่เก็บตัวอย่างในแม่น้ำบางปะกง

ก) เดือนตุลาคม 2532

ข) เดือนมีนาคม 2533.

BP 1-3 เหนือสะพานบางปะกง

BP 1-4 ใต้สะพานบางปะกง

BP 1-5 หน้าตลาดบางปะกง

BP 1-6 ใต้ตลาดบางปะกง

BP 1-7 คลังน้ำมันใกล้ปากแม่น้ำ

BP 1-8 ใต้คลังน้ำมัน

BP 1-9 เหนือทุ่นเบอร์ 6

BP 1-10 ใต้ทุ่นเบอร์ 6

BP 1-11 ปากแม่น้ำบางปะกง

การเก็บตัวอย่างครบวงจรน้ำขึ้นน้ำลงกระทำในวันที่ 17-18 ตุลาคม 2532 โดยกำหนดสถานีน้ำจืด (NBPF) และสถานีใกล้ปากแม่น้ำ (NBPS) (ภาพที่ 4) ตารางน้ำในวันที่เก็บตัวอย่างแสดงไว้ในภาพที่ 5 โดยเริ่มเก็บตัวอย่างเวลา 19.00 น. วันที่ 17 ตุลาคม 2532 ซึ่งเป็นเวลาที่น้ำขึ้นสูงสุด ไปจนถึง 9.00 น. วันที่ 18 ตุลาคม 2532 ซึ่งเป็นเวลาที่น้ำขึ้นสูงสุดอีกครั้งหนึ่ง การเก็บตัวอย่างน้ำเหมือนในแม่น้ำเจ้าพระยา

1.3 การสำรวจครั้งที่ 2 ฤดูน้ำน้อย 5-6 มีนาคม 2533

ในการสำรวจครั้งนี้เป็นการสำรวจวนฤดูน้ำน้อย การเก็บตัวอย่างจะเก็บตามลำน้ำเท่านั้น

1.3.1 แม่น้ำบางปะกง

ในวันที่ 5 มีนาคม 2533 ได้ออกเก็บตัวอย่างในแม่น้ำบางปะกง 13สถานี (ภาพที่ 4) ตารางน้ำของวันที่เก็บตัวอย่างได้แสดงในภาพที่ 6 การเก็บตัวอย่างครั้งนี้พบว่าอิทธิพลของน้ำเค็มได้ขึ้นไปสูงมากจนถึงแม่น้ำนครนายก และความเค็มของต่ำสุดที่เก็บตัวอย่างได้คือ 2.0 ‰ โดยสถานีที่เก็บตัวอย่าง คือ

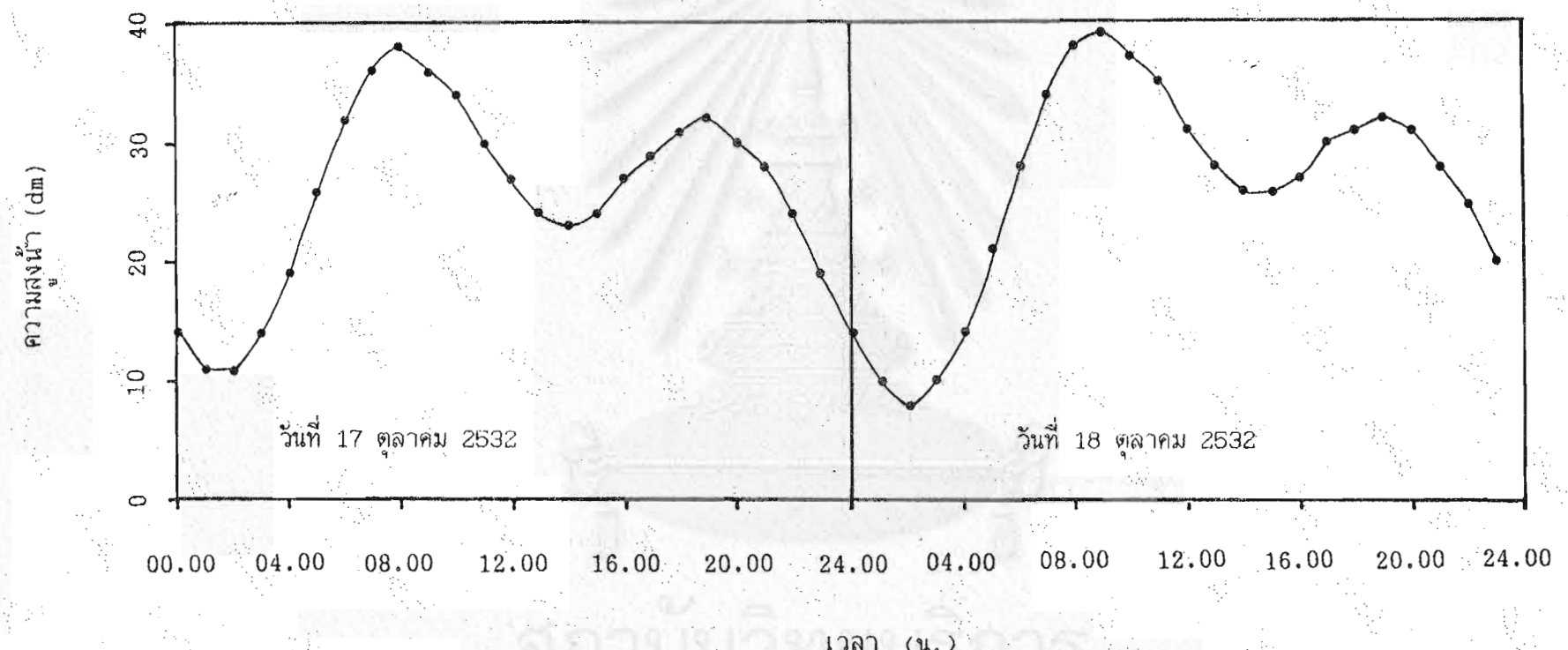
BP 2-1 บ้านองครักษ์

BP 2-2 วัดปากคลองพระอาจารย์

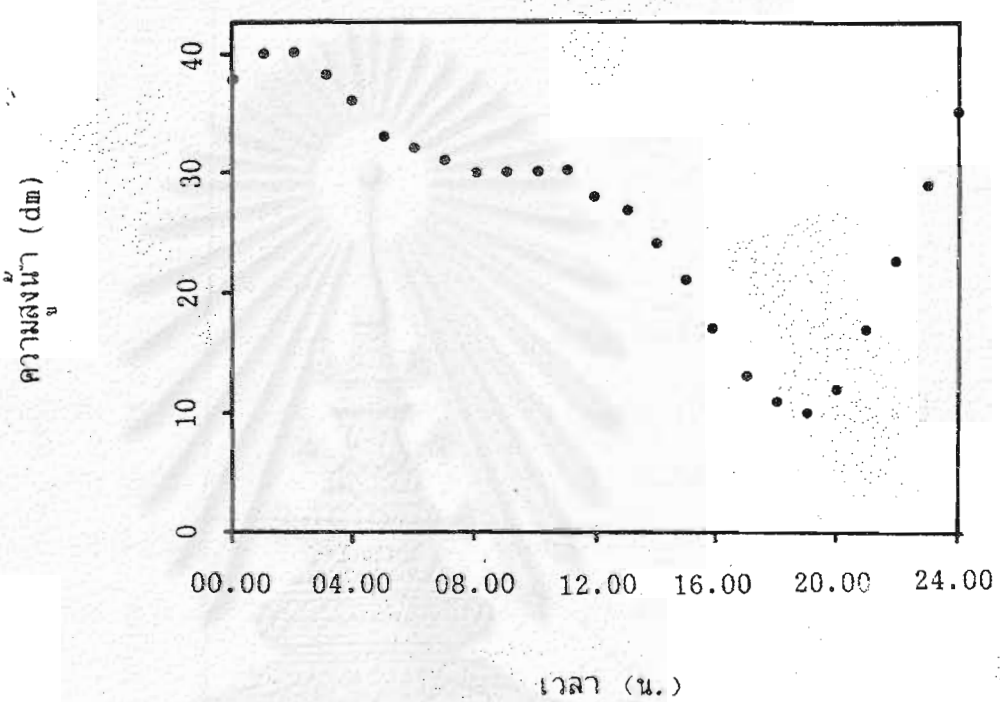
BP 2-3 วัดเตยน้อย

BP 2-4 ประตูน้ำสมบูรณ์

BP 2-5 บางขนาก



ภาพที่ 5 ตารางน้ำในแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17-18 ตุลาคม 2532



ภาพที่ 6 ตารางน้ำในแม่น้ำบางปะกง วันที่ 5 มีนาคม 2533

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

BP 2-6 วัดหัวไทร

BP 2-7 คลองบางคล้า

BP 2-8 วัดโพธิ์ (บางคล้า)

BP 2-9 วัดสมานรัตนาราม

BP 2-10 สะพานแปดริ้ว

BP 2-11 วัดผาณิตาราม

BP 2-12 คลังน้ำมันใกล้ปากแม่น้ำ

BP 2-13 ปากแม่น้ำบางปะกง

1.3.2 แม่น้ำเจ้าพระยา

ได้ออกเก็บตัวอย่างในวันที่ 6 มีนาคม 2533 ตารางน้ำของวันที่เก็บตัวอย่างได้แสดงในภาพที่ 7 การเก็บตัวอย่างแบ่งเป็น 12 สถานี (ภาพที่ 1) คือ

CH 2-1 วัดกลางเกล็ด

CH 2-2 ปากเกร็ด

CH 2-3 สะพานพระนั่งเกล้า

CH 2-4 โรงเรียนศรีบุณยานนท์

CH 2-5 ใกล้ศาลากลางนนทบุรี

CH 2-6 องค์การไฟฟ้าฝ่ายผลิตบางกรวย

CH 2-7 สะพานพระราม 6

CH 2-8 องค์การสะพานปลา

CH 2-9 ปั๊มน้ำมันเอสโซ่ช่องนนทรี

CH 2-10 โรงกลั่นน้ำมันบางจาก

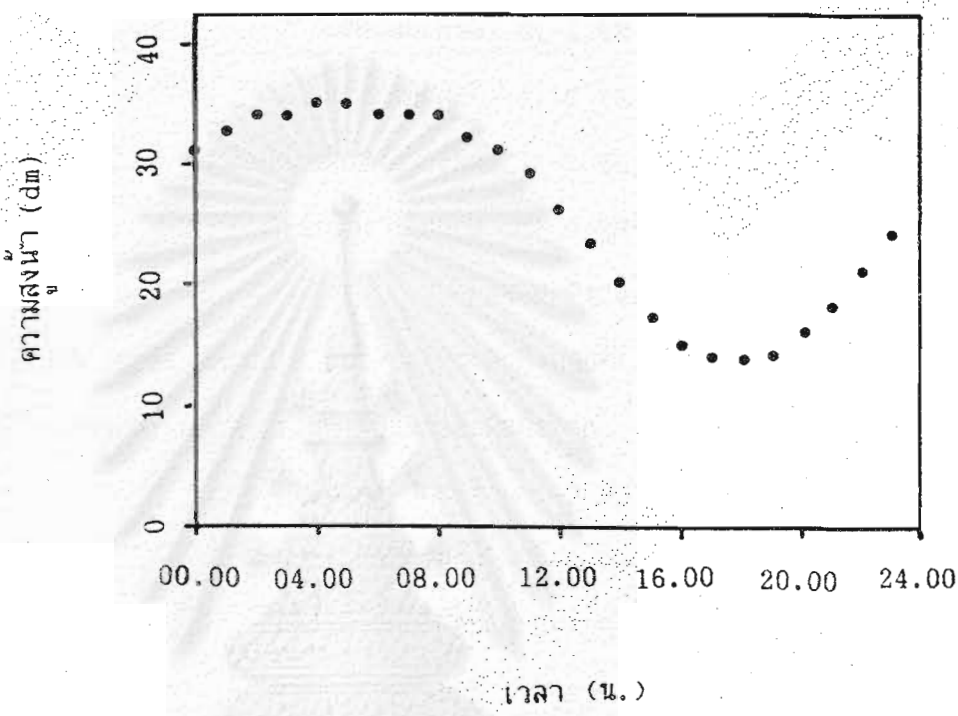
CH 2-11 ปูเจ้าสมิงพราย

CH 2-12 ปากแม่น้ำ (ทุ่นที่ 21)

2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

2.1 อุณหภูมิ, ความเค็ม, ความลึก และ pH

วัดทันทีในภาคสนามโดยใช้เครื่อง portable S-C-T meter และ pH meter



ภาพที่ 7 ตารางน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 6 มีนาคม 2533

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 **ออกซิเจนละลาย**

เก็บน้ำในขวดแก้วแล้วเติมสารเคมีเพื่อตรึงออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำทันทีตามวิธีของ Winkler (Strickland and Parsons, 1975) แล้วนำกลับมาไตเตรตเพื่อหาปริมาณในห้องปฏิบัติการ

2.3 **ซิลิเคต, ฟอสเฟต และไนไตรต์**

กรองตัวอย่างน้ำด้วยแผ่นกรอง GF/C บนเรือ แล้วเติมสารเคมีลงไปเพื่อทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนที่มีสีบนเรือ ตามวิธีของ Strickland and Parsons (1975) แล้วนำกลับมาวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารประกอบเชิงซ้อนที่มีสีนั้นในห้องปฏิบัติการ (เกรียงศักดิ์ อดุลยีม, 2532 และวิรัช สิริภคากร, 2532)

2.4 **ไนเตรต**

กรองน้ำตัวอย่างด้วยแผ่นกรอง GF/C บนเรือ เติมสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์เพื่อระงับปฏิกิริยาการเปลี่ยนรูปจาก ไนเตรตเป็น ไนไตรต์และแอมโมเนีย และการเปลี่ยนจากไนไตรต์และแอมโมเนียเป็นไนเตรต (Dal Pont, *et al*, 1974 อ้างตาม Grasshoff, 1983) แล้วนำกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการตามวิธีของ Strickland and Parsons (1975)

2.5 **แอมโมเนีย**

นำน้ำตัวอย่างที่ไม่ผ่านการกรองมาทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนที่มีสีบนเรือตามวิธีของ Koroleff (1983) แล้วนำกลับมาวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารประกอบเชิงซ้อนที่มีสีในห้องปฏิบัติการ

2.6 **ปริมาณตะกอนแขวนลอย**

กรองตัวอย่างน้ำผ่านแผ่นกรอง GF/C ที่ชั่งน้ำหนักแล้ว จากนั้นอบกระดาษกรองดังกล่าวที่60°C จนแห้ง ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนักเพื่อหาปริมาณสารแขวนลอยที่ติดค้างบนกระดาษกรอง

2.7 **โลหะปริมาณน้อย: แคดเมียม (Cd), โครเมียม (Cr), ตะกั่ว (Pb) และสังกะสี (Zn)ใน**

น้ำตัวอย่างน้ำที่เก็บในขวดพลาสติกที่ผ่านการการทำความสะอาดด้วยกรดแล้วมากรองแยกสารแขวนลอยออกด้วยแผ่นกรอง Nuclepore โดยเร็ว น้ำที่ผ่านการกรองแล้วเติมกรดไนตริกเข้มข้น(ที่ผ่านการกลั่นแล้วในภาชนะ teflon) จน pHเป็น 3 แล้วจึงนำมาทำให้โลหะที่ละลายน้ำตกตะกอนร่วมกับ Cobalt-APDC ตามวิธีของ Huizenga (1981) จากนั้นละลายตะกอนที่ได้ด้วยกรดไนตริก แล้วนำมาวัดปริมาณโลหะด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer โดย Zn จะวัดด้วย Flame Atomic Absorption Spectrophotometer ส่วน Cd, Cr และ Pb จะวัดด้วย Graphite Furnace Atomic

Absorption Spectrophotometer

2.8 โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแขวนลอย

นำแผ่นกรองมาสกัดด้วย 900 μl HNO_3 และ 100 μl HF (40%) ที่ 150°C จนได้สารละลายใส ทำปริมาตรให้เป็น 5 ml ก่อนวัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer

2.9 โลหะปริมาณน้อยในตะกอน

นำตัวอย่างตะกอนท้องแม่น้ำที่เก็บด้วย Petersen Stainless Steel Grab ใส่ถุงพลาสติก นำกลับมายังห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์โดยการสกัดดินประมาณ 0.3 g ด้วย 15 ml HF (40%), 10 ml HNO_3 และตามด้วย 2 ml $HClO_4$ ที่ประมาณ150°C ระเหยสารละลายจนแห้งแล้วละลายด้วย10%HNO_3 ก่อนนำสารละลายที่ได้ไปวัดความเข้มข้นของโลหะด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

ผลของการศึกษา

1 แม่น้ำเจ้าพระยา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ออกเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเจ้าพระยา 3 ครั้ง โดยมีการสำรวจขั้นต้นในวันที่ 2 พฤษภาคม 2532 และการสำรวจเต็มรูป 2 ครั้ง คือ ครั้งแรกในวันที่ 16-17 ตุลาคม 2532 และครั้งที่ 2 ในวันที่ 6 มีนาคม 2533

1.1 การสำรวจขั้นต้น วันที่ 2 พฤษภาคม 2532

การสำรวจขั้นต้นได้กำหนดสถานีใกล้ปากแม่น้ำ (CHS,รูปที่1) และเก็บตัวอย่างตั้งแต่เวลา 7.30 น. ถึง 19.00 น. โดยเก็บ 2 ระดับ คือ ที่ผิวน้ำและใกล้พื้น ความเค็มของน้ำที่สถานีนี้จะเปลี่ยนแปลงตามอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง และอยู่ระหว่าง 11.6-22.1% (ส่วนในพันส่วน) คุณภาพน้ำที่สถานีดังกล่าวได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 ปริมาณออกซิเจนที่พบมีค่า 2.72-4.60ml/l ซึ่งต่ำกว่าค่าการละลายของมัน

ได้ทำการตรวจวัดหาโลหะปริมาณน้อย คือ แคดเมียม (Cd), โครเมียม (Cr),ตะกั่ว(Pb) และสังกะสี (Zn) ทั้งในสารแขวนลอยและรูปที่ละลายน้ำด้วย แต่การเก็บตัวอย่างจะเก็บทิ้งช่วงห่างกว่า คือ จะเก็บทุก 4 ชั่วโมง และปริมาณที่วัดได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

1.2 การสำรวจครั้งแรก วันที่ 16-17 ตุลาคม 2532

การสำรวจครั้งนี้แบ่งการเก็บตัวอย่างเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการเก็บตัวอย่างตามความเค็ม คือ เก็บตัวอย่างจากท่าน้ำจังหวัดนนทบุรีไปจนถึงปากแม่น้ำ รวม 13 สถานี ความเค็มสูงสุดของน้ำที่เก็บได้คือ 22.55%. เนื่องจากฤดูนี้เป็นฤดูน้ำมาก อิทธิพลของน้ำทะเลเข้าไปในลำน้ำได้น้อย พบว่าที่สถานี CH 1-7 ซึ่งอยู่ห่างจากปากแม่น้ำประมาณ 20 กิโลเมตร ความเค็มของน้ำลดลงเพียง 0.29 ส่วนในพันส่วน คุณภาพน้ำในตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าปริมาณออกซิเจนมีค่าต่ำ คือ มีค่า 0.05-1.28 ml/l ส่วนปริมาณซิลิเคต ฟอสเฟต และไนโตรเจนรวมมีค่าสูงมาก ปริมาณโลหะปริมาณน้อยที่สถานีต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4 นอกจากนี้ได้มีการเก็บตัวอย่างดินตะกอนที่สถานีดังกล่าวมาวิเคราะห์หาโลหะปริมาณน้อยด้วย (ตารางที่ 5)

ส่วนที่สองเป็นการเก็บตัวอย่าง ณ สถานีที่กำหนดให้ครบวงจรน้ำขึ้นน้ำลง ในครั้งนี้ได้กำหนดสถานีเก็บตัวอย่าง 2 สถานี คือ ที่บริเวณท่าน้ำจังหวัดนนทบุรีซึ่งมีความเค็มใกล้

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำที่สถานีปากแม่น้ำเจ้าพระยา ณ เวลาต่าง ๆ วันที่ 2 พฤษภาคม 2532

ตัวอย่าง	เวลา (น.)	ความเค็ม (p.p.t.)	อุณหภูมิ (°ซ)	ออกซิเจน (ml/l)	ซิลิเคต (μmol/l)	ฟอสเฟต (μmol/l)	แอมโมเนีย (μmol/l)	ไนไตรต์ (μmol/l)	ไนเตรต (μmol/l)	ไนโตรเจนรวม (μmol/l)
CHS 1s	07.30	18.1	31.1	3.26	102.36	2.25	9.16	21.35	27.86	58.37
CHS 1b	07.30	22.1	30.9	3.17	84.00	2.02	7.26	11.54	2.04	20.84
CHS 2s	10.30	16.5	31.7	2.95	112.45	2.53	6.95	25.15	14.85	46.95
CHS 2b	10.30	19.0	31.3	2.87	102.45	2.35	10.74	21.11	10.20	42.05
CHS 3s	13.30	14.1	32.3	4.60	123.18	2.53	8.52	29.28	35.61	73.41
CHS 3b	13.30	15.7	32.0	2.72	113.18	2.56	8.84	27.24	26.60	62.68
CHS 4s	16.30	12.9	32.3	4.85	126.27	2.40	17.05	31.94	27.11	76.10
CHS 4b	16.30	16.2	31.9	2.84	113.64	2.43	19.89	26.70	36.98	83.57
CHS 5s	19.00	11.6	31.8	4.23	127.18	2.69	26.84	35.93	33.44	96.21
CHS 5b	19.00	13.0	31.8	3.52	126.91	2.74	28.42	33.98	28.34	90.74

ไนโตรเจนรวม = ไนเตรต + ไนโตรต์ + แอมโมเนีย

s = ผิวน้ำ

b = ใกล้พื้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 โลหะปริมาณน้อยในน้ำที่สถานีปากแม่น้ำเจ้าพระยา ณ เวลาต่าง ๆ วันที่ 2 พฤษภาคม 2532

ตัวอย่าง	Cd (ng/l)		Cr (µg/l)		Pb (µg/l)		Zn (µg/l)	
	D	P	D	P	D	P	D	P
CHS 1s	10.9	3.5	0.4	9.3	0.07	0.6	0.7	19.0
CHS 1b	10.4	15.7	0.3	14.5	0.03	1.9	0.6	56.9
CHS 3s	4.2	9.3	0.4	15.0	0.15	0.5	1.2	16.9
CHS 3b	5.6	6.3	0.2	15.0	0.06	0.6	1.1	21.3
CHS 5s	65.8	1.6	0.4	4.2	0.06	0.5	4.4	8.3
CHS 5b	3.2	2.5	0.5	2.9	0.03	0.3	2.5	6.0

D = ส่วนที่ละลายน้ำ

P = ไนตะกอนแขวนลอย

s = ผิวน้ำ

b = ใกล้พื้น

ตารางที่ 3 คุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16 ตุลาคม 2532

สถานี	เวลา (น.)	ความเค็ม (p.p.t.)	ความลึก (ม.)	อุณหภูมิ (°ซ)	pH	ออกซิเจน (ml/l)	ซิลิเคต (µmol/l)	ฟอสเฟต (µmol/l)	แอมโมเนีย (µmol/l)	ไนไตรต์ (µmol/l)	ไนเตรต (µmol/l)	ไนโตรเจนรวม (µmol/l)
CH1-1	7.45	0.18	14.0	21.0	7.05	1.2	244.7	3.6	0.9	0.6	89.9	91.4
CH1-2	9.15	0.2	14.0	30.0	7.07	0.2	289.3	5.6	38.1	6.0	86.3	128.4
CH1-3	10.12	0.22	21.0	30.0	7.03	0.2	284.5	6.6	58.3	10.3	219.8	288.4
CH1-4	11.08	0.22	18.0	30.0	7.05	0.2	287.4	6.3	45.5	9.6	201.7	256.7
CH1-5	12.05	0.22	19.0	30.0	7.02	0.1	264.1	8.0	84.7	3.6	210.0	298.3
CH1-6	13.10	0.28	11.0	30.0	7.08	0.1	270.9	10.4	114.8	0.5	247.5	362.7
CH1-7	13.55	0.29	16.0	30.0	7.11	0.1	301.0	11.9	126.6	0.3	186.2	313.1
CH1-8	14.40	3.01	7.6	30.0	6.94	0.2	278.6	9.4	123.3	0.2	251.3	379.8
CH1-9	15.10	6.16	11.0	30.0	7.10	0.1	260.2	17.7	123.3	0.5	117.0	240.8
CH1-10	15.33	6.41	7.0	31.0	7.02	0.2	249.5	12.4	123.6	0.4	155.2	279.1
CH1-11	15.50	11.29	12.0	32.0	7.02	0.2	209.7	7.1	103.9	0.1	116.4	220.4
CH1-12	17.05	16.02	11.8	32.0	7.30	1.3	172.8	5.4	73.8	1.7	84.3	159.8
CH1-13	16.30	22.55	7.0	34.0	7.28	1.2	118.5	5.0	40.5	2.0	102.1	144.5

ไนโตรเจนรวม = ไนเตรต + ไนไตรต์ + แอมโมเนีย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 โลหะปริมาณน้อยในน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16 ตุลาคม 2532

สถานี	ความเค็ม (p.p.t.)	ตะกอนแขวนลอย (mg/l)	Cd (ng/l)		Cr (µg/l)		Pb (µg/l)		Zn (µg/l)	
			D	P	D	P	D	P	D	P
CH1-1	0.18	100.5	16.2	17.3	0.5	6.1	0.15	1.8	0.7	14.4
CH1-2	0.20	87.1	3.9	14.9	0.6	6.5	0.10	1.4	3.0	21.1
CH1-3	0.22	24.1	5.8	12.1	0.5	3.3	0.08	0.7	4.1	7.4
CH1-4	0.22	17.5	10.5	10.1	0.5	4.9	0.24	0.7	1.7	7.9
CH1-5	0.22	16.3	3.9	29.7	0.5	8.9	0.08	2.0	1.9	25.5
CH1-6	0.28	14.5	3.4	26.0	0.6	7.7	0.08	1.5	3.0	23.9
CH1-7	0.29	41.4	3.5	21.9	0.5	8.9	0.06	1.5	4.3	19.9
CH1-8	3.10	33.2	5.5	13.3	1.1	5.4	0.23	0.6	1.8	7.4
CH1-9	6.12	48.3	2.1	18.9	0.5	10.5	0.03	1.4	1.5	19.3
CH1-10	6.41	28.7	4.1	10.9	0.6	8.7	0.03	1.1	1.8	12.8
CH1-11	11.29	10.2	3.5	4.9	0.4	3.3	0.02	0.3	1.4	4.2
CH1-12	16.02	8.8	19.5	1.9	0.5	21.2	0.24	0.1	0.6	1.4
CH1-13	22.55	41.4	4.5	5.3	0.6	3.1	0.02	0.5	3.9	7.4

D = ส่วนที่ละลายน้ำ

P = ในตะกอนแขวนลอย

ตารางที่ 5 โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16 ตุลาคม 2532

สถานี	Cd (ng/g)	Cr (µg/g)	Pb (µg/g)	Zn (µg/g)
CH1-1	107.6	139.5	19.2	157.8
CH1-2	204.1	113.0	17.0	104.7
CH1-3	153.8	194.1	17.4	95.4
CH1-4	326.9	206.8	29.3	260.7
CH1-5	117.0	205.7	21.6	136.0
CH1-6	220.0	548.9	26.5	262.8
CH1-7	211.5	184.5	20.5	251.9
CH1-8	297.4	359.9	31.4	273.3
CH1-9	213.0	487.3	10.4	262.8
CH1-10	232.9	538.9	18.7	279.7
CH1-11	216.1	88.4	9.9	254.7
CH1-12	175.8	457.9	10.6	190.4
CH1-13	186.4	366.8	7.0	158.3

ศูนย์ และที่สถานีใกล้ปากแม่น้ำ การเก็บตัวอย่างจะทำทุก 2 ชั่วโมง ยกเว้นเวลาที่น้ำลงต่ำสุดซึ่งเก็บทุกชั่วโมงส่วนตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์โลหะปริมาณน้อยจะเก็บทุก 4 ชั่วโมง (ตารางที่ 6-9)

1.3 การสำรวจครั้งที่สอง วันที่ 6 มีนาคม 2533

การสำรวจครั้งนี้เป็นการเก็บตัวอย่างในฤดูน้ำน้อย การเก็บตัวอย่างจะเก็บตามลำน้ำที่ความเค็มต่าง ๆ รวม 12 สถานี ในฤดูน้ำน้อยมีอิทธิพลของน้ำเค็มเข้าไปไกลพบว่าที่สถานี CH 2-1 ซึ่งอยู่ห่างจากปากแม่น้ำประมาณ 80 กิโลเมตร ความเค็มที่วัดได้เป็น 0.5 ส่วนในพันส่วน ส่วนที่ปากแม่น้ำความเค็มสูงสุดที่วัดได้คือ 25.76 ส่วนในพันส่วน ปริมาณออกซิเจนมีค่า1.7-5.7 ml/l ซึ่งสูงกว่าการสำรวจครั้งแรกแต่ปริมาณซิลิเคต ฟอสเฟต และไนโตรเจนรวมมีค่าต่ำกว่า (ตารางที่ 10) ส่วนโลหะปริมาณน้อยในน้ำและในดินได้แสดงไว้ในตารางที่ 11 และ 12

2 แม่น้ำบางปะกง

การเก็บตัวอย่างในแม่น้ำบางปะกงได้เก็บ2ครั้ง คือ ในฤดูน้ำมากวันที่ 17-18 ตุลาคม 2532 และในฤดูน้ำน้อย คือ วันที่ 5 มีนาคม 2533 ส่วนข้อมูลเบื้องต้นจะอาศัยจากงานที่เคยทำไว้แล้ว (มนูดี และคณะ, 2528 และสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2528)

2.1 การสำรวจครั้งแรก วันที่ 17-18 ตุลาคม 2532

การเก็บตัวอย่างครั้งนี้เป็นการเก็บตัวอย่างฤดูน้ำมาก ซึ่งจะเก็บตัวอย่างเป็นสองส่วนเช่นเดียวกับในแม่น้ำเจ้าพระยา ส่วนแรกเป็นการเก็บตามความเค็ม ในฤดูน้ำมากนี้อิทธิพลของน้ำเค็มเข้าไปในแม่น้ำได้น้อย ที่สถานี BP 1-1 ซึ่งอยู่ห่างจากปากแม่น้ำประมาณ 25 กิโลเมตร ความเค็มของน้ำเป็น 0.18 ส่วนในพันส่วน และน้ำเค็มสูงสุดที่วัดได้ที่สถานีปากแม่น้ำคือ 18.48 ส่วนในพันส่วน ปริมาณออกซิเจนก็มีค่าต่ำ คือ 2.0-2.7 ml/l ฟอสเฟต และไนโตรเจนรวมมีค่าต่ำกว่าที่พบในแม่น้ำเจ้าพระยา (ตารางที่ 13) ส่วนโลหะปริมาณน้อยในน้ำทั้งในรูปสารแขวนลอย และในรูปที่ละลายน้ำ และโลหะปริมาณน้อยในดินที่สถานีต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 14-15

อีกส่วนหนึ่งเป็นการเก็บตัวอย่างตามวงจรน้ำขึ้นน้ำลงโดยกำหนดสถานีเก็บตัวอย่าง2 สถานี คือ อำเภอบ้านโพธิ์ ซึ่งมีความเค็มใกล้ศูนย์ และที่ใกล้ปากแม่น้ำการเก็บตัวอย่างจะทำเหมือนในแม่น้ำเจ้าพระยา คุณภาพน้ำที่วัดได้แสดงในตารางที่ 16-19

ตารางที่ 6 คุณภาพน้ำที่สถานีเก็บตัวอย่าง ณ เวลาต่าง ๆ ในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16-17 ตุลาคม 2532

ตัวอย่าง	เวลา (น.)	ความเค็ม (p.p.t.)	pH	ออกซิเจน (ml/l)	ซิลิเคต (µmol/l)	ฟอสเฟต (µmol/l)	แอมโมเนีย (µmol/l)	ไนไตรต์ (µmol/l)	ไนเตรต (µmol/l)	ไนโตรเจนรวม (µmol/l)
NCHP 1s	17.30	0.19	6.80	1.02	229.13	2.93	2.65	0.75	29.25	32.65
NCHP 1b	17.30	0.18	6.80	0.92	227.18	3.42	3.03	0.87	104.13	108.03
NCHP 2s	19.00	0.19	7.10	0.92	251.46	3.60	3.94	0.87	86.13	90.94
NCHP 2b	19.00	0.20	7.05	0.92	253.40	3.91	1.89	1.01	81.49	84.39
NCHP 3s	21.00	0.19	7.20	0.99	201.94	4.98	4.54	1.43	81.57	87.54
NCHP 3b	21.00	0.19	7.10	0.87	249.51	4.84	5.38	1.70	84.30	91.38
NCHP 4s	23.00	0.19	6.90	0.97	254.37	3.47	3.26	0.99	78.51	82.76
NCHP 4b	23.00	0.19	7.00	0.96	236.89	3.38	2.95	0.93	81.57	85.45
NCHP 5s	24.00	0.19	7.00	1.07	265.05	2.71	2.50	0.81	37.19	40.50
NCHP 5b	24.00	0.19	7.10	0.95	253.40	2.89	3.33	0.99	73.01	77.33
NCHP 6s	1.00	0.20	7.00	1.00	231.07	2.80	4.47	1.41	76.09	81.97
NCHP 6b	1.00	0.20	7.10	1.02	188.35	2.80	5.38	1.12	72.88	79.38
NCHP 7s	3.00	0.19	7.10	0.81	193.20	2.84	5.68	1.22	73.78	80.68
NCHP 7b	3.00	0.19	7.15	1.07	238.83	3.02	6.43	1.33	73.67	81.43
NCHP 8s	5.00	0.19	7.05	1.06	217.47	8.71	6.82	1.14	67.86	75.82
NCHP 8b	5.00	0.19	7.15	0.99	208.74	2.44	6.29	1.10	67.40	74.79
NCHP 9s	7.00	0.20	6.75	0.85	179.61	2.49	7.42	1.18	70.82	79.42
NCHP 9b	7.00	0.19	6.80	0.99	117.47	2.53	8.56	1.45	64.05	74.06

ไนโตรเจนรวม = ไนเตรต + ไนไตรต์ + แอมโมเนีย

s = ผิวน้ำ

b = ใกล้พื้น

ตารางที่ 7 โลหะปริมาณน้อยที่สถานีน้ำจืด ณ เวลาต่าง ๆ ในน้ำแม่น้ำเจ้าพระ วันที่ 16-17 ตุลาคม 2532

ตัวอย่าง	Cd (ng/l)		Cr (µg/l)		Pb (µg/l)		Zn (µg/l)	
	D	P	D	P	D	P	D	P
NCHF 1s	5.5	13.6	0.4	77.0	54.7	0.8	1.9	12.8
NCHF 1b	3.7	13.7	0.5	11.8	93.2	1.4	1.7	16.2
NCHF 3s	4.3	10.0	0.5	10.5	87.7	0.9	2.3	11.1
NCHF 3b	5.1	10.6	0.6	9.8	65.7	1.0	1.2	12.5
NCHF 5s	4.6	16.3	0.4	12.7	71.2	1.4	0.5	17.2
NCHF 5b	3.3	9.0	0.4	4.7	38.5	0.9	0.8	8.1
NCHF 7s	3.8	19.9	0.5	12.1	47.5	1.3	1.1	18.1
NCHF 7b	3.0	8.0	0.5	6.5	86.0	0.7	2.5	10.2
NCHF 9s	5.0	14.1	0.4	9.9	58.5	1.0	1.1	11.4
NCHF 9b	4.2	17.0	0.5	11.4	168.2	1.1	2.4	19.3

D = ส่วนที่ละลายน้ำ

P = ในตะกอนแขวนลอย

s = ผิวน้ำ

b = ใกล้พื้น

ตารางที่ 8 คุณภาพน้ำที่สถานีปากแม่น้ำเจ้าพระยา ณ เวลาต่าง ๆ วันที่ 16-17 ตุลาคม 2532

ตัวอย่าง	เวลา (น.)	ความเค็ม (p.p.t.)	pH	ออกซิเจน (ml/l)	ซิลิเคต (µmol/l)	ฟอสเฟต (µmol/l)	แอมโมเนีย (µmol/l)	ไนไตรต์ (µmol/l)	ไนเตรต (µmol/l)	ไนโตรเจนรวม (µmol/l)
NCHS 1s	17.30	13.90	7.30	1.49	175.73	5.73	81.97	1.17	46.83	129.97
NCHS 1b	17.30	19.15	7.47	1.22	139.81	5.02	55.98	2.57	47.43	105.98
NCHS 2s	19.00	10.38	7.07	1.02	181.55	7.42	62.27	0.56	24.44	87.27
NCHS 2b	19.00	21.01	7.56	1.87	112.62	5.51	28.64	2.05	51.45	82.14
NCHS 3s	21.00	7.78	6.98	0.68	223.30	8.71	74.77	0.48	53.02	128.27
NCHS 3b	21.00	10.54	7.02	0.43	190.29	7.47	60.00	0.93	49.07	110.00
NCHS 4s	23.00	6.60	6.98	0.25	211.65	10.31	73.26	0.46	39.04	112.76
NCHS 4b	23.00	8.95	7.00	0.12	207.77	7.33	38.86	0.93	36.07	75.86
NCHS 5s	24.00	4.80	7.01	0.00	249.51	10.76	78.79	0.35	60.65	139.79
NCHS 5b	24.00	7.12	7.00	0.11	231.07	8.62	70.68	0.93	51.57	123.18
NCHS 6s	1.00	2.26	7.07	0.00	263.11	13.69	75.98	0.31	49.69	125.98
NCHS 6b	1.00	4.28	0.03	0.00	243.69	12.49	73.18	0.43	43.07	116.68
NCHS 7s	3.00	1.22	7.11	0.08	209.71	13.16	86.67	0.27	9.73	96.67
NCHS 7b	3.00	3.14	7.05	0.04	241.75	10.84	80.68	0.37	49.13	130.18
NCHS 8s	5.00	5.73	7.02	0.00	210.68	11.69	89.92	0.41	40.09	130.42
NCHS 8b	5.00	5.70	7.01	0.00	216.50	10.53	52.20	0.37	39.63	92.20
NCHS 9s	7.00	9.76	7.11	0.22	156.31	10.18	88.86	0.52	10.48	99.86
NCHS 9b	7.00	10.02	7.09	0.19	163.11	9.07	70.83	0.87	45.13	116.83

ไนโตรเจนรวม = ไนเตรต + ไนไตรต์ + แอมโมเนีย

s = ผิวน้ำ

b = ใกล้พื้น

ตารางที่ 9 โลหะปริมาณน้อยที่สถานีปากแม่น้ำเจ้าพระยา ณ เวลาต่าง ๆ วันที่ 16-17 ตุลาคม 2532

ตัวอย่าง	Cd (ng/l)		Cr (µg/l)		Pb (µg/l)		Zn (µg/l)	
	D	P	D	P	D	P	D	P
NCHS 1s	3.6	7.0	0.5	1.7	0.02	0.1	1.0	3.5
NCHS 1b	2.3	13.9	0.5	4.6	0.02	0.5	1.6	12.1
NCHS 3s	4.3	12.0	0.4	13.1	0.01	0.9	3.2	14.4
NCHS 3b	4.6	35.5	0.3	33.1	0.04	2.8	1.6	129.4
NCHS 5s	16.6	42.7	0.5	45.5	0.06	3.0	1.4	188.0
NCHS 5b	4.9	59.0	0.3	41.7	0.04	3.7	3.2	85.9
NCHS 7s	23.8	38.3	0.4	13.1	0.09	2.7	2.1	51.8
NCHS 7b	10.3	34.3	0.5	15.2	0.05	3.1	1.8	60.8
NCHS 9s	3.5	15.3	0.4	2.6	0.05	2.7	1.0	10.5
NCHS 9b	3.5	17.0	0.6	7.6	0.02	0.6	1.5	21.6

D = ส่วนที่ละลายน้ำ

P = ในตะกอนแขวนลอย

s = ผิวน้ำ

b = ใกล้พื้น

ตารางที่ 10 คุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 6 มีนาคม 2533

สถานี	เวลา (น.)	ความลึก (ม.)	อุณหภูมิ (°ซ)	ความเค็ม (p.p.t.)	pH	ออกซิเจน (ml/l)	ซิลิเคต (µmol/l)	ฟอสเฟต (µmol/l)	แอมโมเนีย (µmol/l)	ไนไตรต์ (µmol/l)	ไนเตรต (µmol/l)	ไนโตรเจนรวม (µmol/l)
CH2-1	15.15	10.0	30.0	0.50	7.60	2.3	180.0	5.8	6.7	6.9	75.9	89.5
CH2-2	15.05	8.0	30.0	0.88	7.51	3.3	145.2	6.0	5.4	1.9	113.7	121.0
CH2-3	14.38	11.0	30.0	1.48	7.52	4.1	128.1	6.7	5.7	18.8	119.0	143.5
CH2-4	14.23	11.0	30.0	1.85	7.44	4.3	130.4	6.5	6.2	29.2	112.2	147.6
CH2-5	13.59	11.5	30.0	2.96	7.43	5.7	91.1	6.7	13.3	55.1	57.7	126.1
CH2-6	13.36	16.0	30.0	3.76	7.18	5.5	86.7	6.7	30.0	57.2	59.2	146.4
CH2-7	13.10	13.8	30.0	5.00	7.13	5.3	83.7	6.4	68.3	60.8	38.5	167.6
CH2-8	12.21	13.7	30.0	10.02	7.18	1.8	92.6	7.9	114.2	61.7	12.6	188.5
CH2-9	11.20	8.9	30.0	15.50	7.24	2.0	101.5	8.3	124.2	43.5	32.2	199.9
CH2-10	10.50	13.8	29.5	19.00	7.34	2.6	95.6	6.9	97.5	35.6	33.7	166.8
CH2-11	10.17	19.0	29.0	23.64	7.39	2.8	87.4	6.2	94.2	15.7	22.1	132.0
CH2-12	8.30	6.8	28.5	25.76	7.82	1.7	80.7	4.3	23.3	8.5	10.8	42.6

ไนโตรเจนรวม = ไนเตรต + ไนไตรต์ + แอมโมเนีย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 โลหะปริมาณน้อยในน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 6 มีนาคม 2533

สถานี	ตะกอนแขวนลอย (mg/l)	Cd (ng/l)		Cr (µg/l)		Pb (µg/l)		Zn (µg/l)	
		D	P	D	P	D	P	D	P
CH2-1	1.9	27.5	10.5	0.7	6.5	0.17	0.2	0.5	2.8
CH2-2	1.9	14.3	5.5	0.5	4.9	0.16	0.1	3.2	1.1
CH2-3	3.1	75.9	8.7	0.5	6.3	0.08	0.2	0.5	3.5
CH2-4	2.7	20.0	26.2	0.5	7.5	0.12	0.1	1.5	1.2
CH2-5	3.9	26.4	27.3	0.8	5.6	0.08	0.2	2.1	2.1
CH2-6	4.4	20.9	15.2	0.6	6.3	0.09	0.1	2.5	4.4
CH2-7	5.6	28.2	21.2	0.6	5.6	0.09	0.1	1.9	1.4
CH2-8	7.6	37.7	19.8	0.5	7.2	0.04	0.2	1.0	5.0
CH2-9	11.9	51.8	39.8	0.5	9.1	0.11	0.9	3.7	5.9
CH2-10	14.6	35.7	27.1	0.9	4.4	0.06	0.1	5.0	1.4
CH2-11	17.7	62.5	22.1	0.5	10.3	0.07	0.1	1.0	2.0
CH2-12	17.8	35.4	28.2	0.5	8.0	0.10	0.2	4.4	3.2

D = ส่วนที่ละลายน้ำ

P = ในตะกอนแขวนลอย

ตารางที่ 12 โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 6 มีนาคม 2533

สถานี	Cd (ng/g)	Cr (µg/g)	Pb (µg/g)	Zn (µg/g)
CH2-1	273.1	126.4	21.5	85.8
CH2-2	248.8	144.2	21.8	62.3
CH2-3	256.2	179.4	20.8	47.6
CH2-4	386.9	168.6	28.1	82.0
CH2-5	412.4	168.2	24.6	93.8
CH2-6	288.5	159.2	27.6	95.7
CH2-7	386.2	165.4	26.3	88.7
CH2-8	386.1	154.8	48.7	176.5
CH2-9	440.2	212.9	54.5	172.7
CH2-10	534.9	270.9	49.1	192.4
CH2-11	318.0	242.5	24.3	147.7
CH2-12	191.8	265.9	26.1	123.6

ตารางที่ 13 คุณภาพน้ำแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17 ตุลาคม 2532

สถานี	เวลา (น.)	ความลึก (ม.)	อุณหภูมิ (°ซ)	ความเค็ม (p.p.t.)	pH	ออกซิเจน (ml/l)	ซิลิเกต (µmol/l)	ฟอสเฟต (µmol/l)	แอมโมเนีย (µmol/l)	ไนโตรต์ (µmol/l)	ไนเตรต (µmol/l)	ไนโตรเจนรวม (µmol/l)
BP1-1	19.00	7	30.0	0.18	6.70	2.2	213.3	2.4	7.7	1.6	19.9	21.5
BP1-2	16.17	4	29.0	0.39	6.87	2.3	108.3	1.4	8.9	0.7	21.1	21.8
BP1-3	15.47	4	29.0	0.84	6.87	2.4	124.2	4.5	26.4	1.8	21.9	23.7
BP1-4	15.28	4	29.0	0.92	6.94	2.7	173.3	1.6	21.7	0.5	20.5	21.0
BP1-5	14.41	6	29.0	1.74	6.88	2.1	198.3	1.4	15.4	0.6	9.8	10.4
BP1-6	15.03	7	29.0	2.91	6.91	2.1	165.0	1.4	30.6	0.5	15.0	15.5
BP1-7	14.20	6	29.0	6.32	6.94	2.1	178.3	1.4	67.2	0.7	38.1	38.8
BP1-8	13.55	5	29.0	11.52	7.11	2.0	171.7	1.6	16.1	1.1	35.8	36.9
BP1-9	13.36	5	29.0	11.40	7.13	2.2	160.0	0.2	14.8	1.0	38.0	39.0
BP1-10	13.20	7	29.0	15.16	7.34	2.5	116.7	0.3	18.6	1.1	36.3	37.4
BP1-11	11.50	6	30.0	18.48	7.43	2.4	88.3	1.8	15.8	1.9	37.7	39.6

ไนโตรเจนรวม = ไนโตรต์ + ไนเตรต + แอมโมเนีย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 โลหะปริมาณน้อยในน้ำแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17 ตุลาคม 2532

สถานี	ตะกอนแขวนลอย (mg/l)	Cd (ng/l)		Cr (µg/l)		Pb (µg/l)		Zn (µg/l)	
		D	P	D	P	D	P	D	P
BP1-1	70.2	3.8	8	0.8	12.2	0.04	1.1	2.6	14.6
BP1-2	38.4	7.6	6.6	0.6	8.1	0.01	0.6	2.1	10.2
BP1-3	95.8	13.2	17.8	0.7	14.7	0.01	1.2	1.8	16.7
BP1-4	33.1	6.1	29.9	0.9	8.0	0.01	0.6	3.0	10.0
BP1-5	30.1	7.6	4.8	1.5	7.5	0.01	0.1	1.2	7.4
BP1-6	55.6	6.1	12.7	0.7	11.4	0.02	0.8	0.4	11.4
BP1-7	38.1	5.7	11.5	0.5	14.2	0.02	1.3	1.2	16.7
BP1-8	106.2	8.3	8.7	0.3	16.2	0.02	1.5	7.2	22.1
BP1-9	145.9	8.3	10.2	0.8	21.2	0.08	2.6	1.7	24.7
BP1-10	171.6	4.2	8.8	0.6	23.8	0.02	3.9	2.7	29.0
BP1-11	224.0	12.8	15.6	0.7	38.6	0.16	4.1	0.5	44.5

D = ส่วนที่ละลายน้ำ

P = ในตะกอนแขวนลอย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17 ตุลาคม 2532

สถานี	Cd (ng/g)	Cr (µg/g)	Pb (µg/g)	Zn (µg/g)
BP1-2	51.5	295.2	4.4	100.3
BP1-3	121.5	153.8	8.8	105.5
BP1-4	88.3	151.2	9.8	79.3
BP1-5	135.1	194.1	20.4	119.7
BP1-6	61.5	280.0	18.1	99.6
BP1-7	98.1	281.8	22.7	97.9
BP1-8	129.1	149.1	16.0	71.2
BP1-9	100.8	302.6	18.0	99.1
BP1-10	130.7	160.8	18.9	95.8
BP1-11	93.5	162.9	18.5	84.2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 คุณภาพน้ำที่สถานีน้ำจืด ณ เวลาต่าง ๆ ในแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17-18 ตุลาคม 2532

ตัวอย่าง	เวลา (น.)	ความเค็ม (p.p.t.)	pH	ออกซิเจน (ml/l)	ซิลิเคต (µmol/l)	ฟอสเฟต (µmol/l)	แอมโมเนีย (µmol/l)	ไนไตรต์ (µmol/l)	ไนเตรต (µmol/l)	ไนโตรเจนรวม (µmol/l)
NBPF 1s	19.00	0.18	6.70	2.2	213.3	2.4	7.7	1.6	19.9	29.2
NBPF 1b	19.00	0.18	6.70	2.2	143.3	2.3	7.6	1.7	7.9	17.2
NBPF 2s	21.00	0.17	6.75	2.5	208.3	2.0	7.1	1.6	21.2	29.9
NBPF 2b	21.00	0.17	6.70	3.4	216.7	2.0	8.3	1.3	4.4	14.0
NBPF 3s	23.00	0.15	6.95	2.6	196.7	2.0	7.6	1.4	22.3	31.3
NBPF 3b	23.00	0.15	6.75	2.5	180.0	2.2	8.3	1.4	8.6	18.3
NBPF 4s	1.00	0.15	7.00	2.4	185.0	2.1	8.4	1.2	24.8	34.4
NBPF 4b	1.00	0.14	6.85	2.4	148.0	2.1	12.6	1.5	4.2	18.3
NBPF 5s	2.00	0.14	6.95	2.5	138.3	2.1	10.3	1.3	25.4	37.0
NBPF 5b	2.00	0.14	6.85	2.5	133.0	2.1	12.4	1.5	7.2	21.1
NBPF 6s	3.00	0.14	6.90	2.5	196.7	3.2	12.3	1.5	22.3	36.1
NBPF 6b	3.00	0.14	6.80	2.5	133.4	2.8	10.7	1.1	5.2	17.0
NBPF 7s	5.00	0.13	6.70	2.5	252.5	2.7	20.6	1.2	22.6	44.4
NBPF 7b	5.00	0.13	6.65	2.6	131.9	2.8	11.5	1.0	10.6	23.1
NBPF 8s	7.00	0.15	6.85	2.4	256.7	2.4	11.2	1.5	21.0	33.7
NBPF 8b	7.00	0.16	6.95	2.4	257.9	2.6	12.9	1.1	10.7	24.7
NBPF 9s	9.00	0.18	6.90	2.3	113.3	2.4	6.0	0.6	22.0	28.6
NBPF 9b	9.00	0.18	6.80	2.4	148.3	2.2	4.8	0.9	12.8	18.5

ไนโตรเจนรวม = ไนไตรต์ + ไนเตรต + แอมโมเนีย

s = ผิวน้ำ

b = ใกล้พื้น

ตารางที่ 17 โลหะปริมาณน้อยในน้ำที่สถานีปากแม่น้ำบางปะกง ณ เวลาต่าง ๆ วันที่ 17-18 ตุลาคม 2532

ตัวอย่าง	Cd (ng/l)		Cr (µg/l)		Pb (µg/l)		Zn (µg/l)	
	D	P	D	P	D	P	D	P
NBPF 1s	3.8	8.0	0.8	12.2	0.04	1.1	2.6	14.6
NBPF 1b	2.2	21.3	2.4	14.7	0.06	1.4	1.2	17.4
NBPF 3s	3.1	10.6	1.2	12.4	0.02	1.3	0.4	18.6
NBPF 3b	4.7	6.9	0.7	16.8	0.07	1.0	0.7	14.6
NBPF 5s	2.9	6.3	0.9	14.8	0.00	1.3	0.5	14.8
NBPF 5b	6.4	10.1	1.0	18.7	0.06	1.1	1.9	15.1
NBPF 7s	3.5	6.2	0.7	7.5	0.03	0.6	2.0	9.3
NBPF 7b	5.7	8.7	0.9	8.2	0.07	0.8	2.2	12.3
NBPF 9s	4.4	13.9	1.0	12.4	0.03	1.3	3.4	18.8
NBPF 9b	10.4	6.7	0.6	7.2	0.10	0.7	3.5	10.7

D = ส่วนที่ละลายน้ำ
P = ในตะกอนแขวนลอย
s = ผิวน้ำ
b = ใกล้พื้น

I12838479 062130

ตารางที่ 18 คุณภาพน้ำที่สถานีปากแม่น้ำบางปะกง ณ เวลาต่าง ๆ วันที่ 17-18 ตุลาคม 2532

ตัวอย่าง	เวลา (น.)	ความเค็ม (p.p.t.)	pH	ออกซิเจน (ml/l)	ซิลิเคต (µmol/l)	ฟอสเฟต (µmol/l)	แอมโมเนีย (µmol/l)	ไนไตรต์ (µmol/l)	ไนเตรต (µmol/l)	ไนโตรเจนรวม (µmol/l)
NBPS 1s	19.00	2.49	6.80	2.2	218.3	1.9	16.5	0.7	65.8	83.0
NBPS 1b	19.00	19.39	7.40	2.3	71.7	2.3	8.7	1.6	5.0	15.3
NBPS 2s	21.00	3.63	7.10	1.9	210.0	1.8	9.2	0.7	23.3	33.2
NBPS 2b	21.00	15.89	7.00	2.2	125.0	2.1	14.2	1.3	6.3	21.8
NBPS 3s	23.00	0.76	7.10	2.4	253.3	1.7	9.5	0.9	32.9	43.3
NBPS 3b	23.00	1.39	7.00	2.2	200.0	1.7	9.6	0.6	9.1	19.3
NBPS 4s	1.00	0.28	7.00	2.1	228.3	2.6	5.3	1.3	20.0	26.6
NBPS 4b	1.00	0.27	7.10	2.4	231.7	2.5	9.3	1.8	14.3	25.4
NBPS 5s	2.00	0.29	7.00	2.1	230.0	2.6	5.8	1.5	32.6	39.9
NBPS 5b	2.00	0.28	7.00	2.2	235.0	2.7	5.3	1.7	64.8	71.8
NBPS 6s	3.00	0.25	6.80	2.2	245.0	2.6	7.6	1.8	64.7	74.1
NBPS 6b	3.00	0.26	6.90	2.2	208.3	2.3	6.0	1.5	65.1	72.6
NBPS 7s	5.00	0.47	6.90	2.0	228.3	2.6	11.1	1.3	65.3	77.7
NBPS 7b	5.00	0.47	6.80	2.0	241.7	3.6	12.9	1.6	65.0	79.5
NBPS 8s	7.00	1.43	6.90	2.0	210.0	2.4	14.5	1.2	65.4	81.1
NBPS 8b	7.00	1.97	7.00	2.3	213.3	2.1	16.1	1.0	65.8	82.9
NBPS 9s	9.00	9.00	7.00	2.6	180.0	1.4	10.7	0.8	65.9	77.4
NBPS 9b	9.00	9.01	6.80	2.3	181.7	1.4	11.7	1.0	65.7	78.4

ไนโตรเจนรวม = ไนเตรต + ไนไตรต์ + แอมโมเนีย

s = ผิวน้ำ

b = ใกล้พื้น

ตารางที่ 19 โลหะปริมาณน้อยในน้ำที่สถานีปากแม่น้ำเจ้าพระยา
วันที่ 17-18 พฤษภาคม 2533

ตัวอย่าง	Cd (ng/l)		Cr (µg/l)		Pb (µg/l)		Zn (µg/l)	
	D	P	D	P	D	P	D	P
NBPS 1s	5.7	11.1	0.8	11.2	0.05	1.0	2.2	16.9
NBPS 1b	8.2	10.3	0.8	7.7	0.03	0.3	0.6	9.3
NBPS 3s	4.3	28.9	0.9	72.2	0.07	5.9	2.3	166.7
NBPS 3b	6.9	20.2	0.7	45.3	0.02	2.8	1.4	53.8
NBPS 5s	3.5	30.7	1.8	49.7	0.04	5.7	3.0	62.7
NBPS 5b	5.2	19.2	1.0	39.5	0.03	1.0	1.4	44.8
NBPS 7s	5.2	15.4	0.8	42.5	0.04	3.7	1.5	47.6
NBPS 7b	5.2	22.7	0.4	72.8	0.07	6.6	2.0	159.9
NBPS 9s	5.6	9.2	1.1	9.5	0.03	0.5	1.7	8.1
NBPS 9b	20.5	17.5	0.6	40.9	0.04	3.2	4.3	46.9

D = ส่วนที่ละลายน้ำ
P = ส่วนตะกอนแขวนลอย
s = ผิวน้ำ
b = ใกล้พื้น

2.2 การสำรวจครั้งที่สอง วันที่ 5 มีนาคม 2533

การสำรวจครั้งนี้เป็นการสำรวจในฤดูน้ำน้อย ความเค็มสูงสุดของน้ำที่วัดได้ คือ 27.56 ส่วนในพันส่วน และความเค็มของน้ำที่สถานี BP 2-5 ซึ่งอยู่ต้นแม่น้ำบางปะกง ความเค็มเป็น 9.98 ส่วนในพันส่วน ดังนั้นในการเก็บตัวอย่างครั้งนี้จึงได้เก็บน้ำเข้าไปในแม่น้ำนครนายก ซึ่งเป็นแม่น้ำสายหนึ่งในสองสายที่ไหลลงสู่แม่น้ำบางปะกง อย่างไรก็ตามสถานี BP 2-1 ก็ยังมีความเค็ม 1.98 ส่วนในพันส่วน คุณภาพน้ำและโลหะปริมาณน้อยได้แสดงในตารางที่ 20-22

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 คุณภาพน้ำแม่น้ำบางปะกง วันที่ 5 มีนาคม 2533

สถานี	เวลา (น.)	ความลึก (ม.)	อุณหภูมิ (°ซ)	ความเค็ม (p.p.t.)	pH	ออกซิเจน (ml/l)	ซิลิเคต (µmol/l)	ฟอสเฟต (µmol/l)	แอมโมเนีย (µmol/l)	ไนเตรต (µmol/l)	ไนเตรต (µmol/l)	ไนโตรเจนรวม (µmol/l)
BP2-1	13.19	3.7	29.0	1.98	6.50	1.5	35.2	0.6	4.0	0.6	1.5	2.1
BP2-2	14.38	4.9	29.0	2.68	6.76	2.8	13.5	0.5	4.1	0.4	0.7	1.1
BP2-3	15.08	6.5	29.0	3.74	7.11	4.6	43.5	0.5	2.8	0.7	1.0	1.7
BP2-4	15.35	5.6	28.5	4.58	7.18	3.6	80.2	0.5	3.9	0.7	1.8	2.5
BP2-5	16.31	8.0	29.0	9.98	7.18	2.4	101.2	1.3	2.9	0.7	2.7	3.4
BP2-6	17.00	11.0	28.5	14.08	7.28	2.3	102.7	2.4	4.1	1.0	4.1	5.1
BP2-7	9.55	4.5	28.5	15.60	6.97	1.7	111.0	4.5	9.9	2.0	5.8	7.8
BP2-8	13.30	5.0	30.5	16.38	7.21	1.9	101.2	3.8	6.8	2.3	5.4	7.7
BP2-9	12.50	12.0	30.0	19.08	7.19	2.5	90.7	3.5	6.6	2.1	3.9	6.0
BP2-10	12.20	14.0	30.0	21.48	7.21	2.2	89.2	2.9	10.2	2.8	3.7	6.5
BP2-11	11.00	11.0	30.0	24.58	7.30	2.3	107.2	2.5	10.6	1.4	4.0	5.4
BP2-12	9.08	12.0	28.0	27.56	7.40	3.5	53.2	3.1	10.7	3.3	2.2	5.5
BP2-13	8.30	5.0	28.0	26.98	7.91	3.6	50.2	3.7	5.3	3.1	4.4	7.5

ไนโตรเจนรวม = ไนโตรต์ + ไนเตรต + แอมโมเนีย

ตารางที่ 21 โลหะปริมาณน้อยในน้ำแม่น้ำบางปะกง วันที่ 5 มีนาคม 2533

สถานี	ตะกอนแขวนลอย (mg/l)	Cd (ng/l)		Cr (µg/l)		Pb (µg/l)		Zn (µg/l)	
		D	P	D	P	D	P	D	P
BP2-1	2.8	11.4	19.8	0.5	5.6	0.14	0.2	1.2	2.1
BP2-2	4.2	14.1	25.7	0.7	7.5	0.13	0.2	2.6	1.8
BP2-3	7.9	13.4	37.7	0.6	5.1	0.14	0.2	2.1	2.9
BP2-4	4.7	18.2	18.2	0.6	5.9	0.12	0.2	3.9	2.1
BP2-5	8.6	42.5	12.5	0.6	7.5	0.14	0.2	3.5	2.4
BP2-6	16.3	27.0	20.7	0.5	3.0	0.08	1.0	2.5	8.9
BP2-7	11.2	45.9	13.9	0.6	9.3	0.11	0.6	1.8	4.4
BP2-8	10.4	36.4	44.3	0.6	31.0	0.13	0.2	0.5	2.1
BP2-9	17.6	34.8	20.4	0.6	8.7	0.09	0.2	7.0	3.1
BP2-10	16.0	49.8	31.2	0.8	8.7	0.13	0.7	9.3	4.5
BP2-11	20.5	43.9	18.6	0.5	17.7	0.09	0.8	12.0	3.2
BP2-12	22.9	49.8	15.9	0.5	10.7	0.10	0.5	0.7	4.2
BP2-13	22.1	48.2	25.5	0.6	9.6	0.11	0.5	1.5	4.1

D = ส่วนที่ละลายน้ำ

P = ในตะกอนแขวนลอย

ตารางที่ 22 โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำบางปะกง
วันที่ 5 มีนาคม 2533

สถานี	Cd (ng/g)	Cr (µg/g)	Pb (µg/g)	Zn (µg/g)
BP2-1	176.4	148.6	15.7	52.9
BP2-2	343.3	156.8	20.4	53.0
BP2-3	354.9	160.4	25.4	78.0
BP2-4	253.8	176.9	20.9	55.2
BP2-5	294.8	179.3	16.7	38.2
BP2-6	209.2	173.1	23.0	52.0
BP2-7	203.8	138.0	12.6	39.7
BP2-8	178.9	209.2	12.3	48.3
BP2-9	221.2	183.7	14.6	48.2
BP2-10	193.2	153.1	14.6	39.7
BP2-11	179.5	125.6	12.1	34.3
BP2-12	200.0	181.4	16.1	63.2
BP2-13	179.3	197.5	16.1	49.1

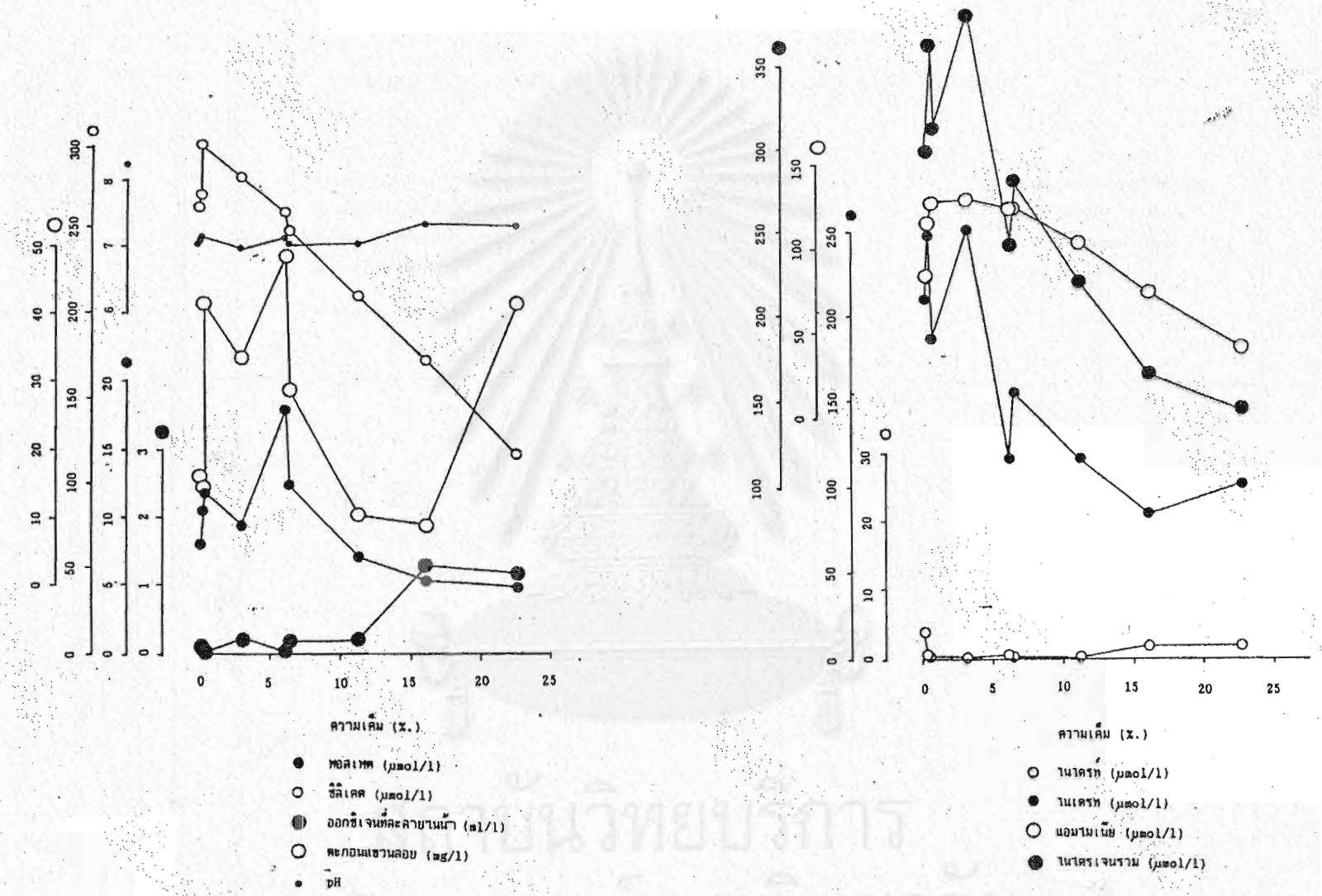
บทที่ 4

การวิเคราะห์ผล

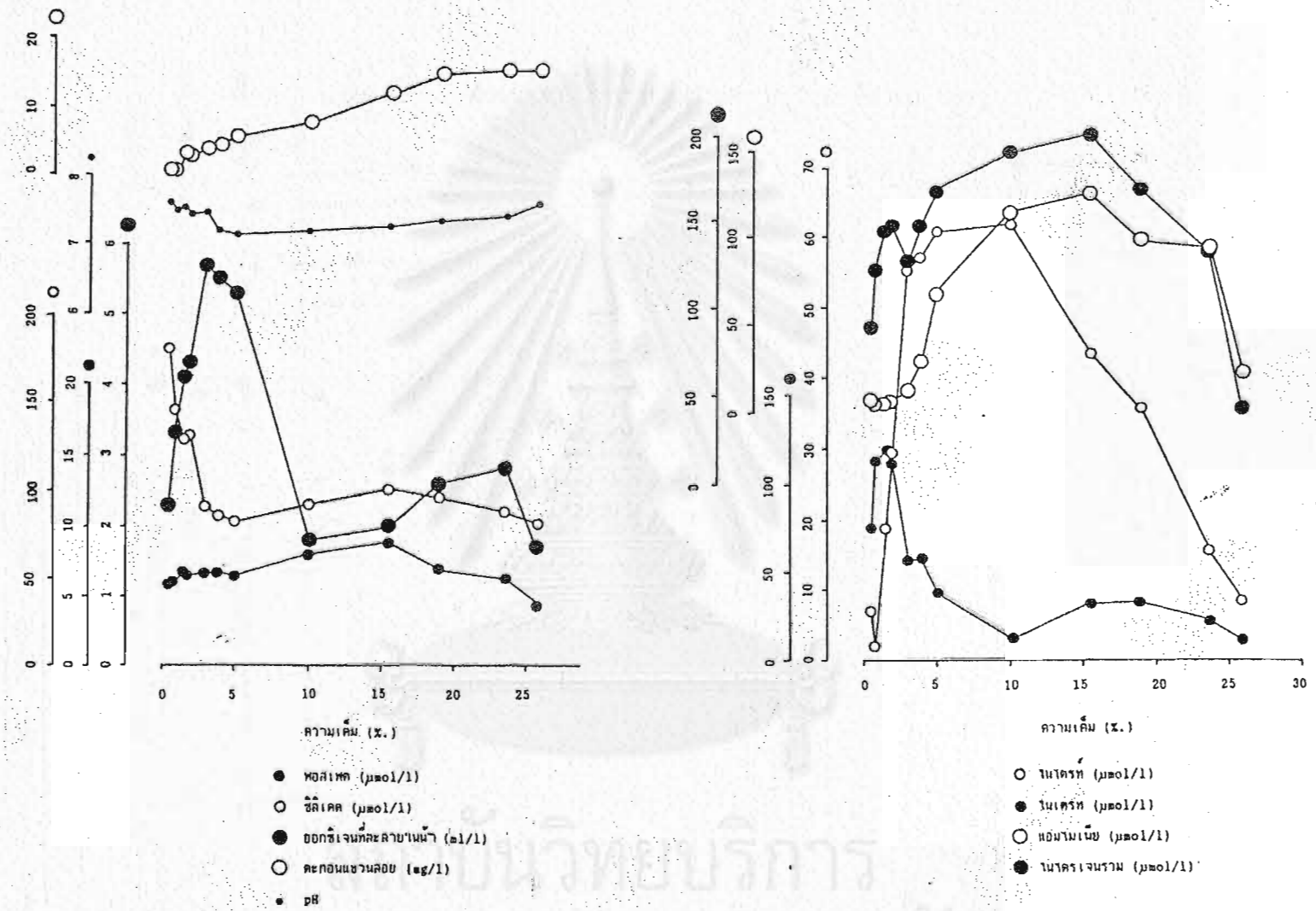
1. แม่น้ำเจ้าพระยา

คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาที่เก็บในฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อยมีความแตกต่างกัน (ตาราง ที่3 และ 10) ในฤดูน้ำมาก อิทธิพลของน้ำจืดมีมากและความเค็มของน้ำสูงสุดที่วัดได้คือ22.5%. ที่บริเวณปากแม่น้ำและพบว่าที่สถานี CH1-7 ซึ่งอยู่ห่างจากปากแม่น้ำประมาณ 20 กิโลเมตรจะมีความเค็มของน้ำลดลงเหลือเพียง 0.29 %. ตลอดไปจนถึงจังหวัดนนทบุรี ส่วนฤดูน้ำน้อยน้ำทะเลจะเข้าไปในแม่น้ำได้ไกล โดยพบว่าที่สถานี CH2-1 ซึ่งอยู่ห่างปากแม่น้ำประมาณ 80 กิโลเมตร ความเค็มของน้ำยังมีค่า 0.5 %. ค่า pH และออกซิเจนละลายในฤดูน้ำมากที่มีค่าต่ำจะสอดคล้องกับปริมาณธาตุอาหารฟอสเฟตและผลรวมของไนเตรต ไนไตรต์ และแอมโมเนียที่มีค่าค่อนข้างสูง อันเกิดขึ้นมาจากการที่ออกซิเจนในน้ำถูกใช้ไปในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ พิสัยของปริมาณออกซิเจนละลายที่พบในการศึกษาครั้งนี้ต่างจากที่พบในปี 2526 และ2527 ซึ่งรายงานโดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2528) คือ ปริมาณออกซิเจนละลายที่รายงานในเดือนตุลาคมจะสูงกว่าในเดือนมีนาคม แต่การศึกษาครั้งนี้พบว่าเดือนมีนาคมมีค่าออกซิเจนละลายสูงกว่าเดือนตุลาคม อาจเนื่องมาจากว่าในเดือนมีนาคมตอนเช้าเป็นเวลาที่น้ำขึ้นเต็มที่(ภาพที่ 7) จึงได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลที่มีออกซิเจนสูงกว่าน้ำในแม่น้ำ ในขณะที่เดือนตุลาคมตอนเช้าเป็นเวลาที่น้ำลง(ภาพที่ 3) อิทธิพลของน้ำแม่น้ำซึ่งออกซิเจนต่ำจึงมีมากกว่า นอกจากนี้ข้อสังเกตที่ได้จากการออกภาคสนามคือ ในเดือนมีนาคมนี้น้ำไหลเชี่ยวและมีการสัญจรทางน้ำมากอาจเป็นเหตุให้มีการกวนน้ำทำให้ออกซิเจนละลายลงในน้ำได้มากขึ้น ปริมาณออกซิเจนละลายที่กำหนดเป็นเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำโดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ค่าออกซิเจนละลายควรเป็น 2 - 6 mg/l หรือ 1.4 - 4.2 ml/l ขึ้นกับประเภทของแหล่งน้ำ (ภาคผนวก ก)

ฟอสเฟตและผลรวมของไนเตรต ไนไตรต์ และแอมโมเนีย มีการกระจายคล้ายกัน และพบว่าบริเวณที่มีออกซิเจนละลายต่ำจะมีปริมาณธาตุอาหารสูง (ภาพที่ 8 และ 9) โดยเฉพาะในฤดูน้ำน้อย บริเวณเหนือสะพานพระราม 6 ขึ้นไป (สถานี CH2-7) พบปริมาณออกซิเจนละลายสูงและไนโตรเจนในน้ำอยู่ในรูปของไนเตรต และเมื่อออกซิเจนละลายลดลง ปริมาณไนเตรตจะลดลง โดยมีบางส่วนถูกเปลี่ยนไปเป็นไนไตรต์และแอมโมเนีย ดังจะเห็นได้จากการที่องค์ประกอบสองชนิดหลังนี้มีปริมาณเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณธาตุอาหารที่ลดลงเมื่อเข้าใกล้ปากแม่น้ำก็น่าจะเนื่องมา



ภาพที่ 8 คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาวันที่ 16 ตุลาคม 2532



ภาพที่ 9 คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 6 มีนาคม 2533

จากการที่น้ำแม่น้ำผสมกับน้ำทะเลที่มีปริมาณธาตุอาหารต่ำกว่า (ภาพที่ 9) โดยทั่วไปปริมาณธาตุอาหารที่ตรวจพบในครั้งนี้มีค่าสูง ฟอสเฟตมีค่า 3.6 - 17.7 μmol/l ในช่วงฤดูน้ำมาก และมีค่า 4.3 - 8.3 μmol/l ในฤดูน้ำน้อย ไนเตรต ไนไตรต์ แอมโมเนียในฤดูน้ำมากมีค่าเป็น 84.3 - 251.3, 0.1 - 10.3 และ 0.9 - 128.3 μmol/l ตามลำดับ ฤดูน้ำน้อยเป็น 10.8 - 141.4, 1.9 - 61.7 และ 5.4 - 124.2 μmol/l จากมาตรฐานคุณภาพน้ำของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ได้กำหนดว่า ไนเตรตมีค่าไม่เกิน 5 mg/l หรือ 357.1 μmol/l และแอมโมเนียมีค่าไม่เกิน 0.5 mg/l หรือ 35.7 μmol/l (ภาคผนวก ก) จะเห็นว่าไนเตรตมีปริมาณไม่เกินค่ากำหนด แต่แอมโมเนียมีค่าสูงกว่ามาตรฐาน ซึ่งส่วนหนึ่งมาจากปริมาณออกซิเจนละลายที่ต่ำ ทำให้องค์ประกอบไนโตรเจนอยู่ในรูปแอมโมเนียได้มาก กัลยา อำนวย(2527) ได้รายงานว่าปริมาณฟอสเฟตที่พบในแม่น้ำเจ้าพระยามีค่า 0.3 - 6.7 μmol/l ส่วนรายงานของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2528) รายงานว่าฟอสเฟตรวม (ทั้งอินทรีย์และอนินทรีย์ฟอสเฟต) มีค่าสูงสุดในฤดูน้ำน้อยคือมีค่า 20.0 μmol/l ส่วนในฤดูน้ำมากมีค่าสูงสุดเป็น 6.0 μmol/l ปริมาณธาตุอาหารในรูปของไนโตรเจน พบว่าไนเตรตสูงสุดที่พบในฤดูน้ำน้อยคือ 34.1 μmol/l ไนไตรต์ 16.1 μmol/l และแอมโมเนีย 612.8 μmol/l ส่วนฤดูน้ำมากพบค่าสูงสุดของไนเตรต 18.0 μmol/l ไนไตรต์ 7.1 μmol/l และแอมโมเนีย 202.5 μmol/l (ตารางที่ 23 และ 24) ลุ่มน้ำเจ้าพระยาเป็นที่ราบลุ่มเหมาะแก่การเกตรกรรม ดังนั้นปริมาณธาตุอาหารทั้งฟอสเฟตและไนโตรเจนรวมที่มีค่าสูงในฤดูน้ำมาก น่าจะมาจากการใช้ปุ๋ยเพื่อการกสิกรรมซึ่งมีมากในฤดูนี้

ปริมาณซิลิเคตในฤดูน้ำมากมีค่าสูงถึง 118.45 - 300.97 μmol/l แต่ฤดูน้ำน้อยมีเพียง 80.7 - 180.0 μmol/l น่าจะเนื่องมาจากการชะล้างจากแผ่นดินซึ่งมีสูงในฤดูน้ำมากหรือเนื่องมาจากการละลายจากตะกอนแขวนลอยในฤดูน้ำมากซึ่งมีมากกว่า (ตารางที่ 4 และ 11) พฤติ-กรรมแบบคอนเซอเวทีฟ (conservative) ของธาตุอาหาร คือ การที่ความเข้มข้นของธาตุอาหารมีความสัมพันธ์กับความเค็มเป็นเส้นตรง พบในฤดูน้ำมาก (ภาพที่ 8) แต่ในฤดูน้ำน้อยพฤติกรรมจะต่างกัน การสำรวจครั้งนี้พบว่าเมื่อน้ำแม่น้ำผสมกับน้ำทะเลจะเห็นการลดลงของซิลิเคตอย่างรวดเร็วที่ความเค็มต่ำกว่า 15 ‰ (ภาพที่ 9) ซึ่งแสดงถึงพฤติกรรมการถูกกำจัดออกจากน้ำหรือเปลี่ยนแปลงเป็นรูปแบบอื่นที่ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ด้วยวิธีที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ Sharp et.al(1982) ได้รายงานว่าซิลิเคตในแม่น้ำ Delaware สหรัฐอเมริกา ที่ศึกษาในสองฤดูจะมีพฤติกรรมต่างกันคือ คอนเซอเวทีฟในฤดูหนาวและไม่คอนเซอเวทีฟในฤดูร้อน Burton

ตารางที่ 23 เปรียบเทียบคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำบางปะกง ในฤดูน้ำมาก

Parameter	1 เจ้าพระยา	2 บางปะกง	3 เจ้าพระยา	3 บางปะกง
pH	7.41-7.70	7.00-7.76	6.94-7.30	6.70-7.43
ออกซิเจนละลาย (ml/l)	0.9-3.1	2.6-3.3	0.1-1.3	2.0-2.7
ซิลิเคต (µmol/l)	-	-	118.5-301.0	88.3-213.3
ฟอสเฟต (µmol/l)	0.6-6.0	n.d.-5.8	3.6-17.7	0.2-4.5
แอมโมเนีย (µmol/l)	27.2-202.5	0.9-16.9	0.9-128.3	7.7-67.2
ไนไตรต์ (µmol/l)	n.d.-7.1	0.1-0.3	0.1-10.3	0.5-1.9
ไนเตรต (µmol/l)	10.1-18.0	5.0-10.7	84.3-251.3	9.8-38.1

1 สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2528)

2 สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2530)

3 การศึกษาครั้งนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 เปรียบเทียบคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำบางปะกง ในฤดูน้ำน้อย

Parameter	1 เจ้าพระยา	2 บางปะกง	3 เจ้าพระยา	3 บางปะกง
pH	6.66-7.45	7.12-7.72	7.13-7.82	6.65-7.00
ออกซิเจนละลาย (ml/l)	0.3-2.2	1.7-4.0	1.7-5.7	1.7-3.0
ซิลิเคต (µmol/l)	-	-	80.7-180.0	113.3-257.9
ฟอสเฟต (µmol/l)	1.0-20.0	n.d.-1.1	4.3-8.3	2.0-2.8
แอมโมเนีย (µmol/l)	65.7-612.8	n.d.-2.1	5.4-124.2	4.8-20.6
ไนไตรต์ (µmol/l)	n.d.-16.1	n.d.-21.4	1.9-61.7	0.6-1.7
ไนเตรต (µmol/l)	1.0-34.1	n.d.-70.0	10.8-141.4	4.4-25.4

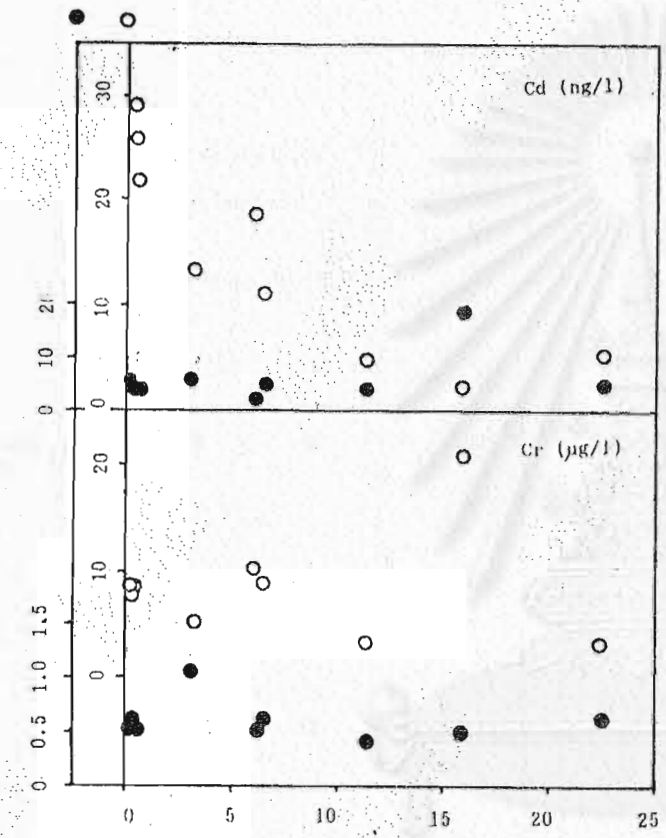
1 สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2528)
2 สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2530)
3 การศึกษาครั้งนี้

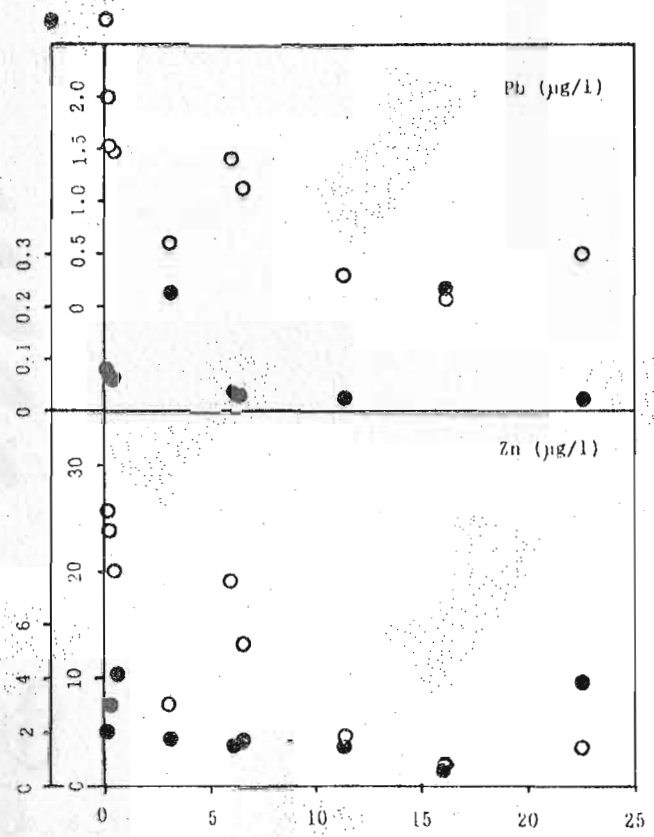
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และ Liss (1976) ได้รวบรวมผลงานการศึกษาพฤติกรรมของซิลิคอนในเอสทูรีบริเวณต่างๆทั่วโลก พบว่าในบางแห่งซิลิเคตและความเค็มจะมีความสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรง แต่ในหลายแห่งก็มีการกำจัดออกของซิลิคอนเมื่อผสมกับน้ำทะเล การที่เอสทูรีแต่ละแห่งแสดงพฤติกรรมของซิลิเคตต่างกันยังไม่พบสาเหตุแน่ชัด การลดลงของซิลิเคตอย่างรวดเร็วใน บริเวณที่มีความเค็ม 0 - 5 ‰. เป็นการสนับสนุนความคิดเห็นที่ว่า การกำจัดซิลิเคตออกจากน้ำจะเกิดขึ้นในช่วงแรก ๆ ที่น้ำจืดผสมกับน้ำทะเลและการถูกกำจัดออกจากน้ำของซิลิเคตมักจะไม่เกิน 30 % ของซิลิเคตในน้ำจืด (Aston, 1980) อย่างไรก็ตามการที่พฤติกรรมของซิลิเคตในแม่น้ำเจ้าพระยาของ 2 ฤดูนี้ต่างกัน แสดงว่าจะต้องมีความแตกต่างของสภาวะของน้ำในทั้ง 2 ฤดู มีข้อสังเกตุอันหนึ่งคือในฤดูน้ำน้อย ซึ่งพบการลดลงของซิลิเคตในน้ำ จะสอดคล้องกับการลดลงของ pH ของน้ำ (ภาพที่ 9) ดังนั้น pH อาจเป็นปัจจัยหนึ่งในการควบคุมรูปแบบของซิลิเคตในน้ำได้

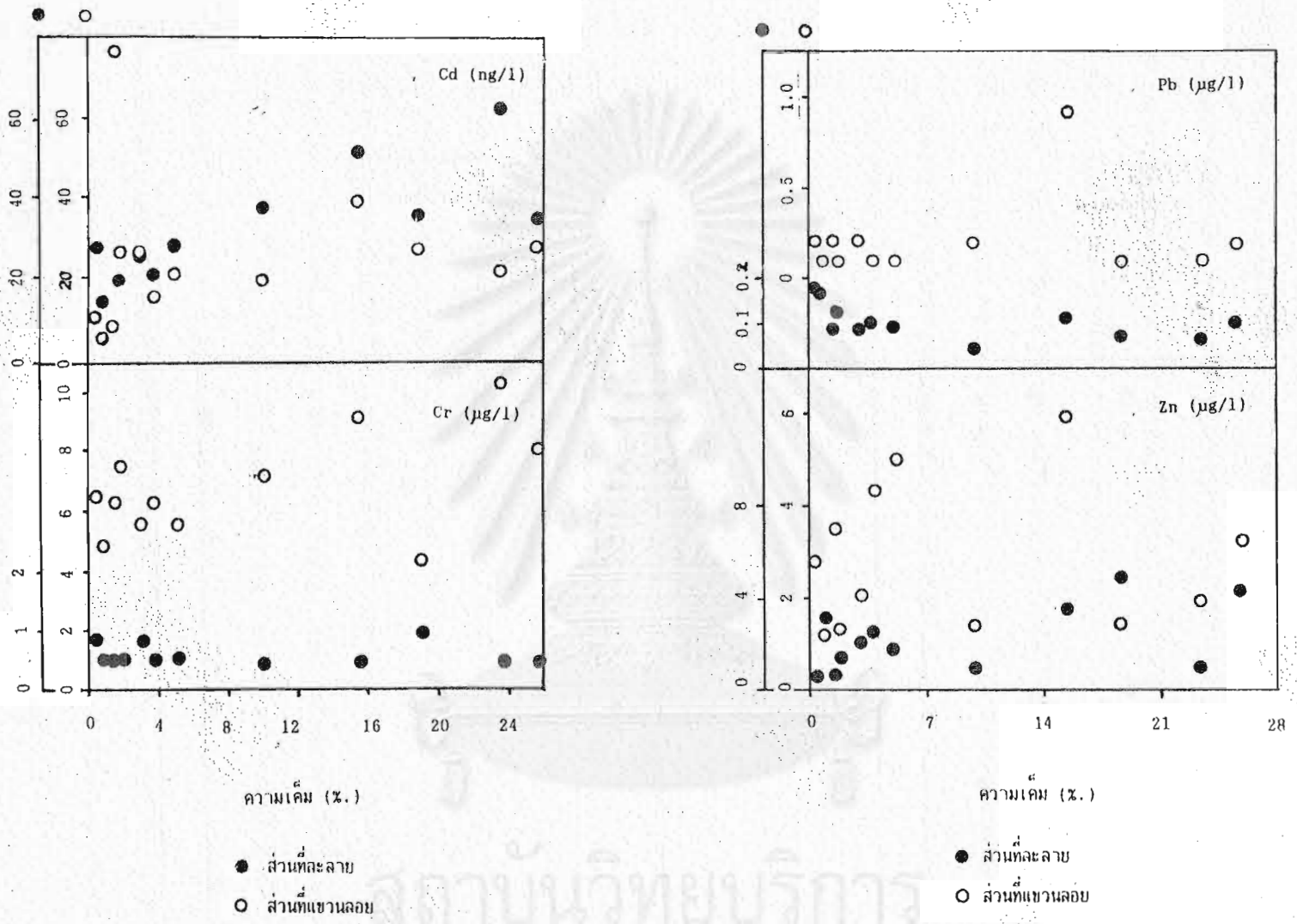
ในฤดูน้ำน้อยพบโลหะปริมาณน้อยส่วนที่ละลายน้ำจะมีความเข้มข้นสูงกว่าในฤดูน้ำมาก คือในฤดูน้ำมาก Cd มีค่า 2.1 - 19.5 ng/l, Cr 0.4 - 1.1 µg/l, Pb 0.02 - 0.24 µg/l, Zn 0.5 - 0.9 µg/l ส่วนในฤดูน้ำน้อย Cd มีค่า 14.3 - 75.9 ng/l, Cr 0.5 - 0.9 µg/l, Pb 0.07 - 0.17 µg/l, Zn 0.5 - 5.0 µg/l ความเข้มข้นที่ต่ำในฤดูน้ำมากน่าจะเนื่องมาจากการที่ฤดูน้ำมากมีปริมาณน้ำสูงจึงไปเจือจางปริมาณโลหะที่มีในน้ำ โลหะปริมาณน้อยเหล่านี้มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (ภาคผนวก ก) ตารางที่ 25 เปรียบเทียบความเข้มข้นของโลหะปริมาณน้อยในน้ำของแม่น้ำบางสาย สำหรับปริมาณของโลหะในตะกอนแขวนลอยพบว่ามีปริมาณต่ำในฤดูน้ำน้อย ยกเว้น Cd ซึ่งพบในปริมาณที่สูงกว่าฤดูน้ำมากอันอาจเนื่องมาจากปริมาณส่วนที่ละลายน้ำมีค่อนข้างสูง อาจทำให้ถูกดูดซับบนตะกอนแขวนลอยได้มาก (ตารางที่ 4 และ 9) การกระจายของโลหะปริมาณน้อยตามลำน้ำได้แสดงไว้ในภาพที่ 10 และ 11 ในฤดูน้ำมากปริมาณโลหะในรูปของตะกอนแขวนลอยจะมีค่าสูงที่ความเค็มต่ำ ซึ่งก็สอดคล้องกับตะกอนแขวนลอยที่มีอยู่ในปริมาณมากที่บริเวณนั้น (ภาพที่ 8) ส่วนฤดูน้ำน้อยความเข้มข้นของโลหะปริมาณน้อยในตะกอนแขวนลอยมีค่าใกล้เคียงกัน เพราะปริมาณตะกอนแขวนลอยของแต่ละสถานีไม่ต่างกันมากนัก (ภาพที่ 9) เป็นที่น่าสังเกตว่าที่สถานี CH2-9 มีปริมาณโลหะสูง สถานีนี้อยู่ในเขตราษฎร์บูรณะซึ่งมีโรงงานอุตสาหกรรมอยู่มาก

ข้อมูลโลหะปริมาณน้อยในแม่น้ำเจ้าพระยาที่ทางสำนักงานคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติวิเคราะห์จากน้ำที่เก็บพร้อมกัน โดยวิธี Neutron Activation พบโลหะปริมาณน้อยที่ละลายน้ำมีค่าต่ำกว่าผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธี Atomic Absorption คือพบว่า ในฤดูน้ำ





ภาพที่ 10 โลหะปริมาณน้อยในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16 ตุลาคม 2532



ภาพที่ 11 โลหะปริมาณน้อยในแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 6 มีนาคม 2533

ตารางที่ 25 เปรียบเทียบความเข้มข้นของโลหะปริมาณน้อยที่ละลายน้ำ ในน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา และบางปะกง กับแม่น้ำ Mississippi และ Rhine (หน่วยเป็น µg/l)

โลหะ	1 Mississippi	1 Rhine	2 เจ้าพระยา	3 บางปะกง	4 เจ้าพระยา	4 บางปะกง
Cd	0.1	5.5	0.005	0.020-0.057	0.003-0.066	0.002-0.020
Cr	0.5	33	-	-	0.2-1.1	0.3-1.8
Pb	0.2	57	n.d.-3.18	0.02-0.50	0.02-0.24	0.01-0.16
Zn	10	330	0.055-2.74	1.69-3.38	0.5-5.0	0.4-7.2

1 Salomons & Forstner (1984)

2 กัลยา อานวย (2527)

3 มนวดี หังสพฤกษ์ และคณะ (2529)

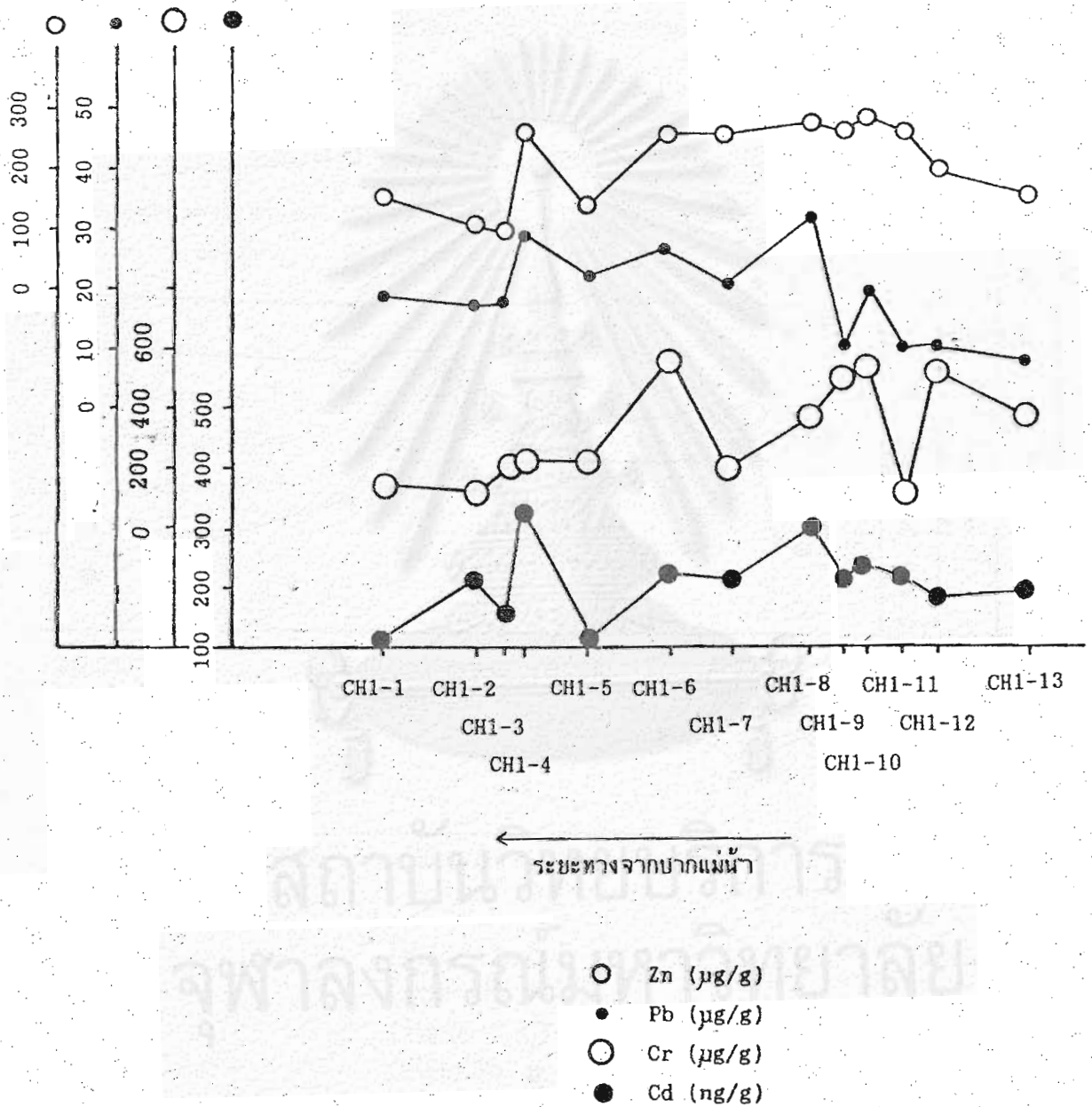
4 จากการศึกษาครั้งนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

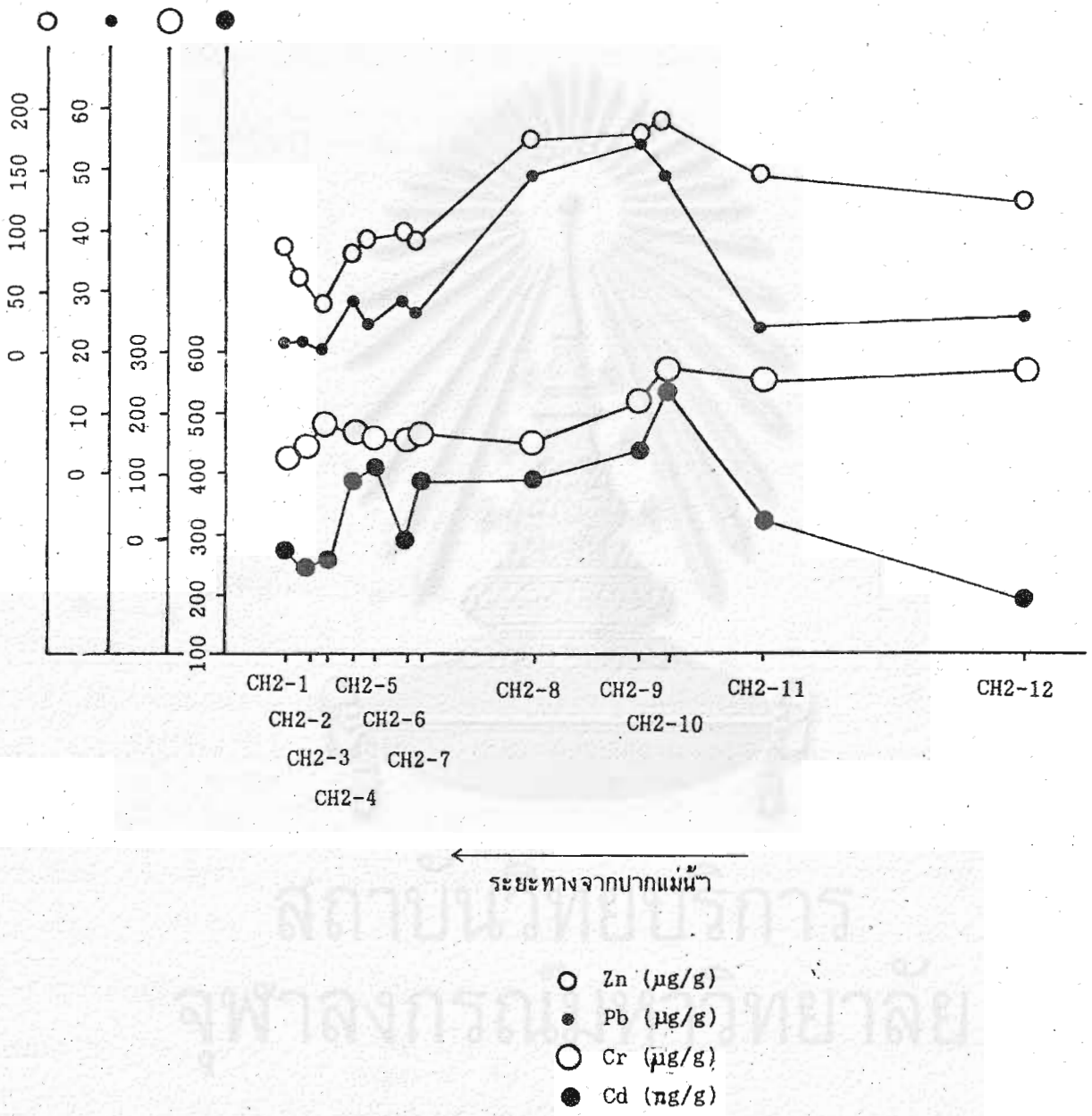
มาก Cr ที่ละลายน้ำมีค่า 0.1 - 0.4 µg/l และ Zn มีค่า 0.3 - 1.0 ug/l ส่วนในตะกอนแขวนลอยและในตะกอน Cd ที่วิเคราะห์โดยวิธี Neutron Activation มีค่าสูงกว่า คือCd ในตะกอนแขวนลอยมีค่า 0.17 - 0.83 µg/l และในตะกอนมีค่า 1.5 - 4.4 µg/g ในขณะที่ Zn วิธีทั้งสองให้ผลใกล้เคียงกัน คือพบ Zn ในตะกอนแขวนลอยมีค่า 2.6 - 22.1 µg/l และในตะกอนมีค่า 97.4 - 240.6 µg/g

ภาพที่ 12 และ 13 แสดงถึงการกระจายของโลหะปริมาณน้อยในตะกอน ซึ่งพบว่าในฤดูน้ำมากที่สถานี CH1-4 อันเป็นบริเวณปากคลองผดุงกรุงเกษมมีโลหะสะสมอยู่ในปริมาณมาก และตั้งแต่สถานีที่ CH1-6 เป็นต้นไปซึ่งรวมเขตพระโขนง สำโรง พระประแดง ก็มีโลหะสะสมอยู่ในปริมาณมากเช่นกัน ทั้งนี้อาจเกิดขึ้นเนื่องมาจากบริเวณดังกล่าวเป็นบริเวณที่มีโรงงานอุตสาหกรรมอยู่หนาแน่นมาก ส่วนในฤดูน้ำน้อยได้มีการเก็บตัวอย่างเหนือขึ้นไปถึงอำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี พบว่าช่วงใต้จากสะพานพระนั่งเกล้า(CH2-3)ถึงตัวจังหวัดนนทบุรี ปริมาณโลหะในตะกอนมีค่าไม่สูงนัก ในขณะที่ปริมาณโลหะปริมาณน้อยในตะกอนที่เก็บจากสถานีตั้งแต่ CH2-8 ถึง CH2-11 ซึ่งเป็นเขตยานนาวาเรื่อยลงไปถึงเขตพระประแดงมีค่าสูงกว่า และมีปริมาณลดลงในตะกอนที่เก็บจากปากแม่น้ำ ตารางที่ 26 แสดงโลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำเจ้าพระยาที่เคยมีรายงานไว้

นอกจากการเก็บตัวอย่างตามความเค็มต่างๆตลอดลำน้ำแล้ว ในการศึกษาครั้งนี้ยังได้มีการเก็บตัวอย่างโดยกำหนดสถานีแล้วเก็บตัวอย่างให้ครบวงจรน้ำขึ้นน้ำลงด้วย ในวันที่ 2 พฤษภาคม 2532 ได้ออกสำรวจขั้นต้นโดยกำหนดสถานีใกล้ปากแม่น้ำ และเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ทุก ๆ 3 ชั่วโมงการเก็บตัวอย่างให้ครบวงจรน้ำขึ้นน้ำลงนี้จะเปรียบเสมือนกับการติดตามดูการผสมของน้ำจืดและน้ำเค็มในสัดส่วนต่างๆกัน แต่เนื่องจากความแตกต่างของระดับน้ำขึ้นน้ำลงในวันที่เก็บตัวอย่างมีไม่มากนัก จึงทำให้ความเค็มของน้ำที่สถานีดังกล่าวเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ความเค็มที่วัดได้อยู่ในช่วง 11.6-22.1%.(ตารางที่ 1) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่า 2.72-4.85 ml/l ซึ่งเกือบทุกตัวอย่างออกซิเจนละลายน้ำมีค่าต่ำกว่าค่าอิ่มตัวการละลายคือ 4.60 - 4.80 ml/l โดยเฉพาะที่เวลา 10.30 น. ซึ่งเป็นเวลาที่น้ำลงต่ำสุด ออกซิเจนละลายน้ำที่ผิวน้ำมีค่าเพียง 2.95 ml/l ปริมาณธาตุอาหารในแม่น้ำเจ้าพระยามีค่าสูงคือ ฟอสเฟตมี 2.02 - 2.74 µmol/l ไนเตรต 10.20 - 36.98 µmol/l (ยกเว้นน้ำใกล้พื้นซึ่งเก็บเวลา 7.30 น. ที่มีประมาณ 2.04 µmol/l) ไนไตรต์ 11.54 - 35.93 µmol/l แอมโมเนีย 6.9 - 28.42 µmol/l ภาพที่ 14 แสดงความสัมพันธ์ของธาตุอาหารและความเค็มพบว่ามีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง คือ เมื่อความเค็มของน้ำเพิ่มขึ้นนั่นคือได้รับอิทธิพลจากน้ำในแม่น้ำน้อยปริมาณธาตุอาหารจะลดลงแสดง



ภาพที่ 12 โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16 ตุลาคม 2532

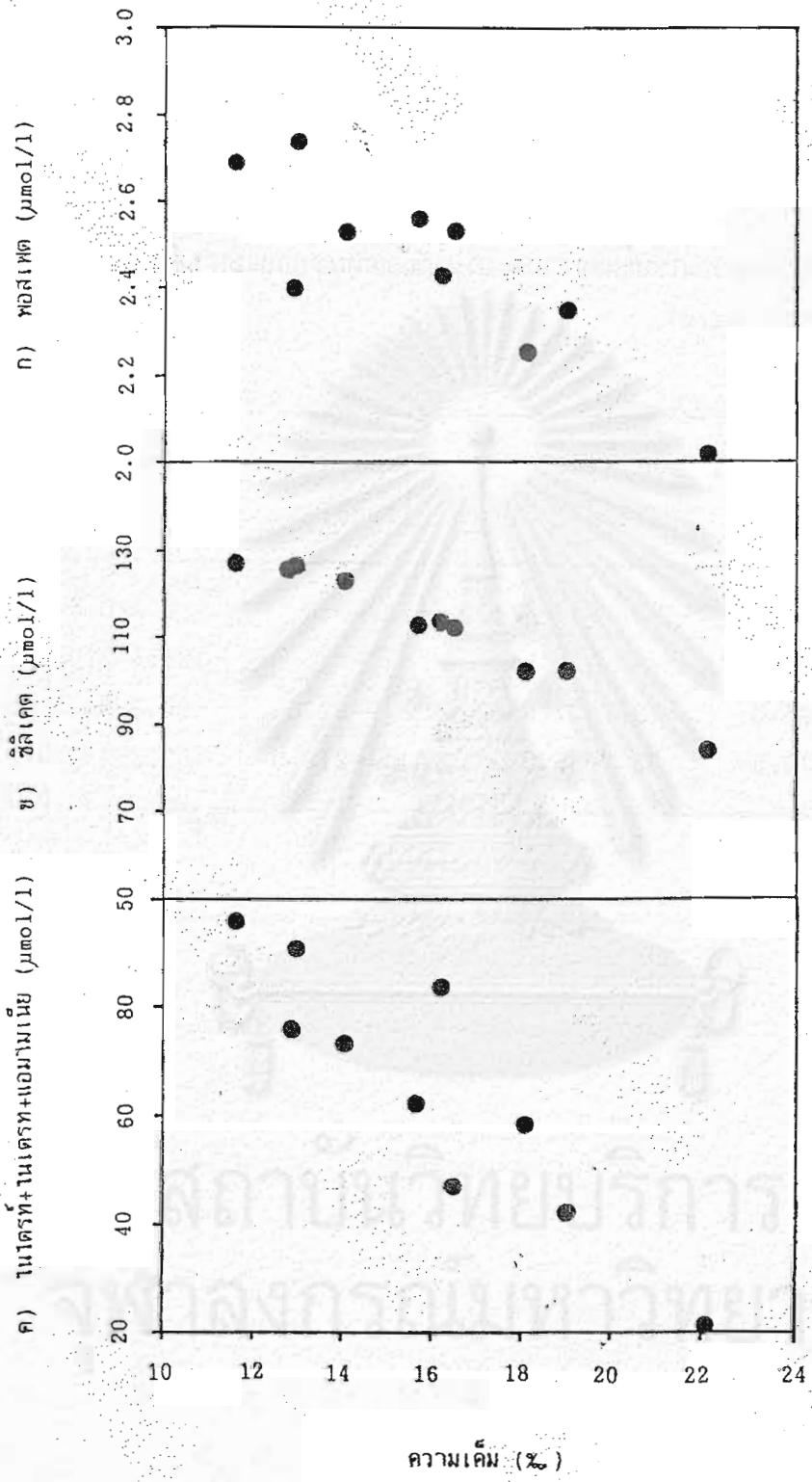


ภาพที่ 13 โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 6 มีนาคม 2533

ตารางที่ 26 เปรียบเทียบความเข้มข้นของโลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำเจ้าพระยา (หน่วยเป็น μg/g)

โลหะ	Polprasert et al. (1979)	อรพินทร์ (2527)	Ordera (1985)	การศึกษาครั้งนี้
Cd	0.50-5.47	-	n.d.-1.0	0.2-0.5
Cr	n.d.-47.5	-	-	126.4-270.9
Pb	50.0-195.0	8.7-37.0	8.9-92.0	20.8-54.5
Zn	20.1-170.5	33.7-89.9	41.4-218.0	62.3-192.4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

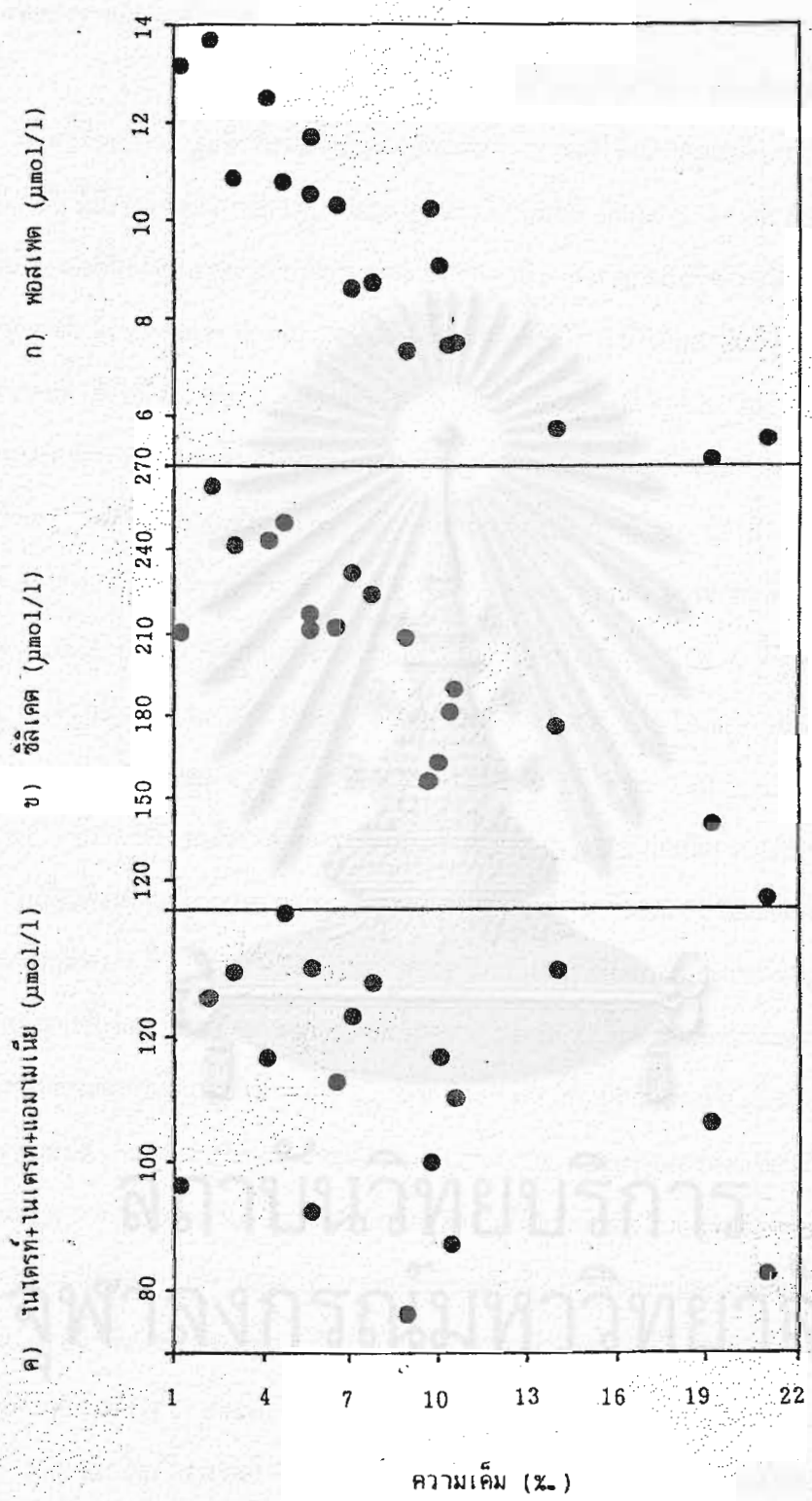


ภาพที่ 14 ความสัมพันธ์ของความเค็มและฟอสเฟต ซิลิเคต และผลรวมของไนเตรต ไนไตรต์ แอมโมเนีย ที่สถานีปากแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 2 พฤษภาคม 2532

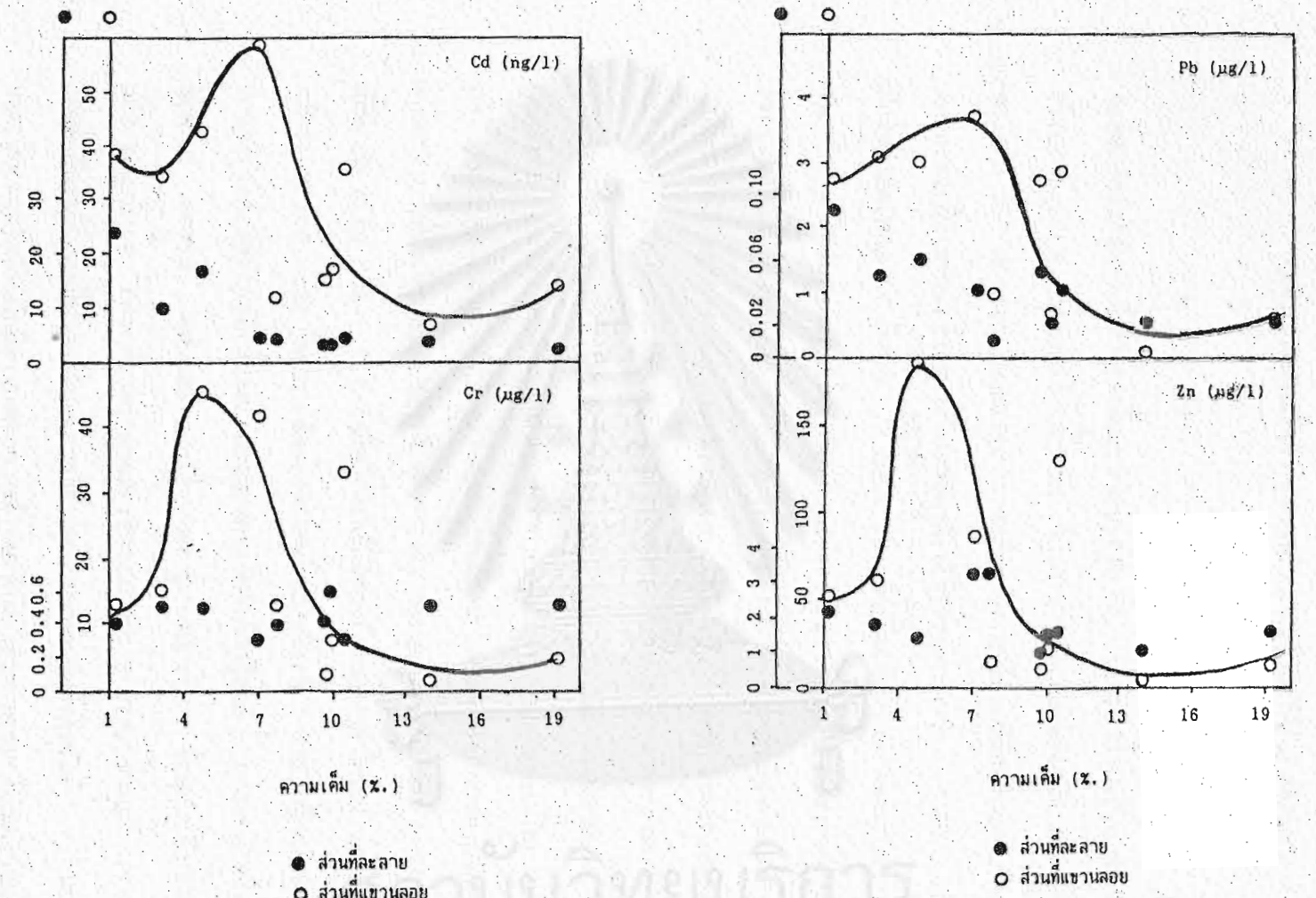
ว่าสิ่งที่พบเกิดจากการทำให้ปริมาณธาตุอาหารในแม่น้ำซึ่งมีค่าสูง ถูกเจือจางลงโดยการผสมกับน้ำทะเลที่มีปริมาณธาตุอาหารน้อยกว่า แต่โลหะปริมาณน้อย(ตารางที่ 2) มีรูปแบบการกระจายไม่แน่นอนอาจเนื่องมาจากตัวอย่างที่เก็บมีน้อยเกินไป

ในการสำรวจเดือนตุลาคมก็ได้มีการเก็บตัวอย่างตามวงจรน้ำขึ้นน้ำลงอีกครั้งหนึ่ง โดยได้ กำหนดสถานีเก็บตัวอย่าง 2 สถานี คือสถานีใกล้ปากแม่น้ำ(NCHS) และสถานีน้ำจืด(NCHF) การเก็บตัวอย่างที่สถานีน้ำจืดที่เวลาต่างๆ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงปริมาณของสารที่ศึกษาเมื่อเวลาเปลี่ยนไป ส่วนการเก็บตัวอย่างที่สถานีใกล้ปากแม่น้ำเพื่อติดตามผลการผสมของน้ำจืดจากแม่น้ำกับน้ำทะเล การเก็บตัวอย่างได้เลือกเก็บวันที่เป็นน้ำเกิด(spring tide) เพื่อให้เห็นความแตกต่างของน้ำขึ้นน้ำลงมากๆ และพบว่าอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงทำให้ความเค็มของน้ำเปลี่ยนจาก1.2 ‰. เป็น 21.0 ‰.(ตารางที่ 1) พฤติกรรมแบบคอนเซอเวทีฟ พบในกรณีของฟอสเฟต และซิลิเคต แต่ไนโตรเจนรวมจะเห็นการกระจัดกระจายสูง(ภาพที่ 15) ส่วนที่สถานี NCHF ความเค็มของน้ำตลอดเวลาที่เก็บอยู่ที่ 0.18 - 0.20 ‰. ปริมาณออกซิเจนละลายมีค่า 0.9 $\pm$ 0.1 ml/l ซิลิเคต 222.1 $\pm$ 36.3 µmol/l ฟอสเฟต 3.2 $\pm$ 0.7 µmol/l แอมโมเนีย 4.7 $\pm$ 1.9 µmol/l ไนไตรต์ 1.1 $\pm$ 0.2 µmol/l และไนเตรต 77.4 $\pm$ 9.9 µmol/l (ตารางที่ 6)

ภาพที่ 16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มและโลหะปริมาณน้อย Cd, Cr, Pb และ Zn ที่ละลายน้ำและตะกอนแขวนลอยที่สถานีใกล้ปากแม่น้ำเจ้าพระยาพบว่าที่ความเค็มต่ำกว่า 10‰. โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแขวนลอยมีค่าสูงมาก ช่วงความเค็ม 0-10‰. นี้จะเคลื่อนขึ้นลงตามลำน้ำขึ้นอยู่กับฤดูกาลและอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง ดังนั้นการตกตะกอนของโลหะปริมาณน้อยลงไปละสมในตะกอนจึงเกิดขึ้นได้ตลอดลำน้ำที่น้ำทะเลเข้าถึง แต่เนื่องจากเขตอุตสาหกรรมลุ่มน้ำเจ้าพระยามีมากบริเวณเขตราษฎร์บรูณะ อ.พระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ดังนั้นการละสมของโลหะปริมาณน้อยของตะกอนจึงมีมากในบริเวณดังกล่าว (ภาพที่ 12 และ13) ความสัมพันธ์ของโลหะปริมาณน้อยที่ละลายน้ำและความเค็มที่สถานีนี้พบว่า Cd และ Pb แสดงถึงการถูกกำจัดออกจากน้ำ แต่ Cr และ Zn มีค่าค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดช่วงความเค็ม(ภาพที่ 16) พฤติกรรมของ Zn นี้ ต่างจากที่กัลยา อำนวย (2527) เคยพบในแม่น้ำเจ้าพระยาว่าเป็นแบบคอนเซอเวทีฟ ส่วนโลหะปริมาณน้อยที่สถานี NCHF พบว่า Cd, Cr,Pb และ Zn ที่ละลายในน้ำมีค่า 4.2 $\pm$ 0.8 ng/l, 0.5 $\pm$ 0.1 µg/l, 0.08 $\pm$ 0.04 µg/l และ 1.5 $\pm$ 0.7 µg/l ตามลำดับ ในตะกอนแขวนลอยมีค่า 13.2 $\pm$ 3.8 ng/l, 9.6 $\pm$ 2.7 µg/l, 1.1 $\pm$ 0.2 µg/l และ 13.7 $\pm$ 3.7 µg/l ตามลำดับ (ตารางที่ 7) Cd และ Pbที่ละลายน้ำจะมีค่าใกล้เคียงกับ



ภาพที่ 15 ความสัมพันธ์ของความเค็มและฟอสเฟต ซิลิเคต และผลรวมของไนเตรต ไนไตรต์ แอมโมเนีย ที่สถานีปากแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16-17 ตุลาคม 2532

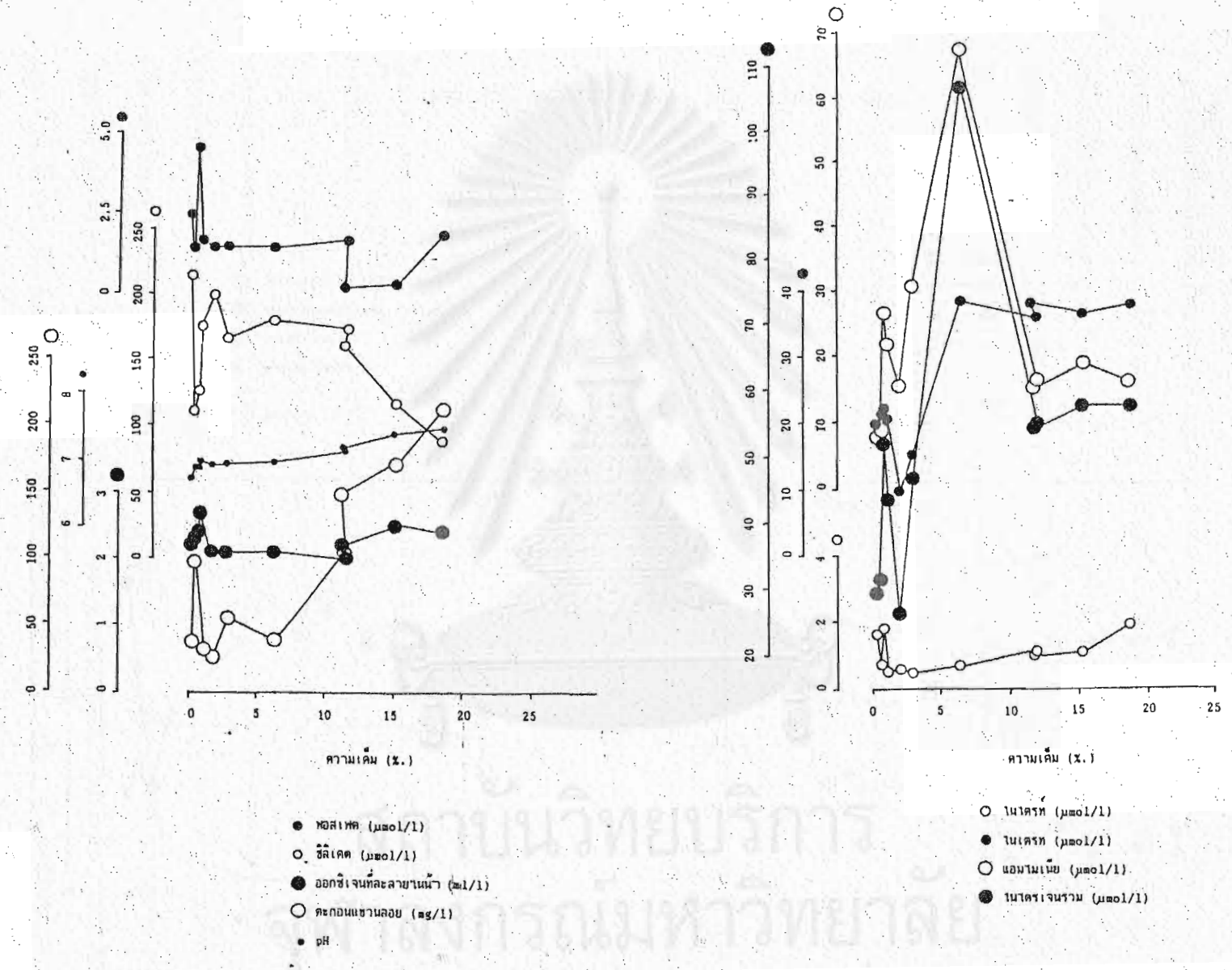


ภาพที่ 16 ความสัมพันธ์ของความเค็มและโลหะปริมาณน้อย Cd, Cr, Pb และ Zn ที่สถานี ปากแม่น้ำเจ้าพระยา วันที่ 16-17 ตุลาคม 2532

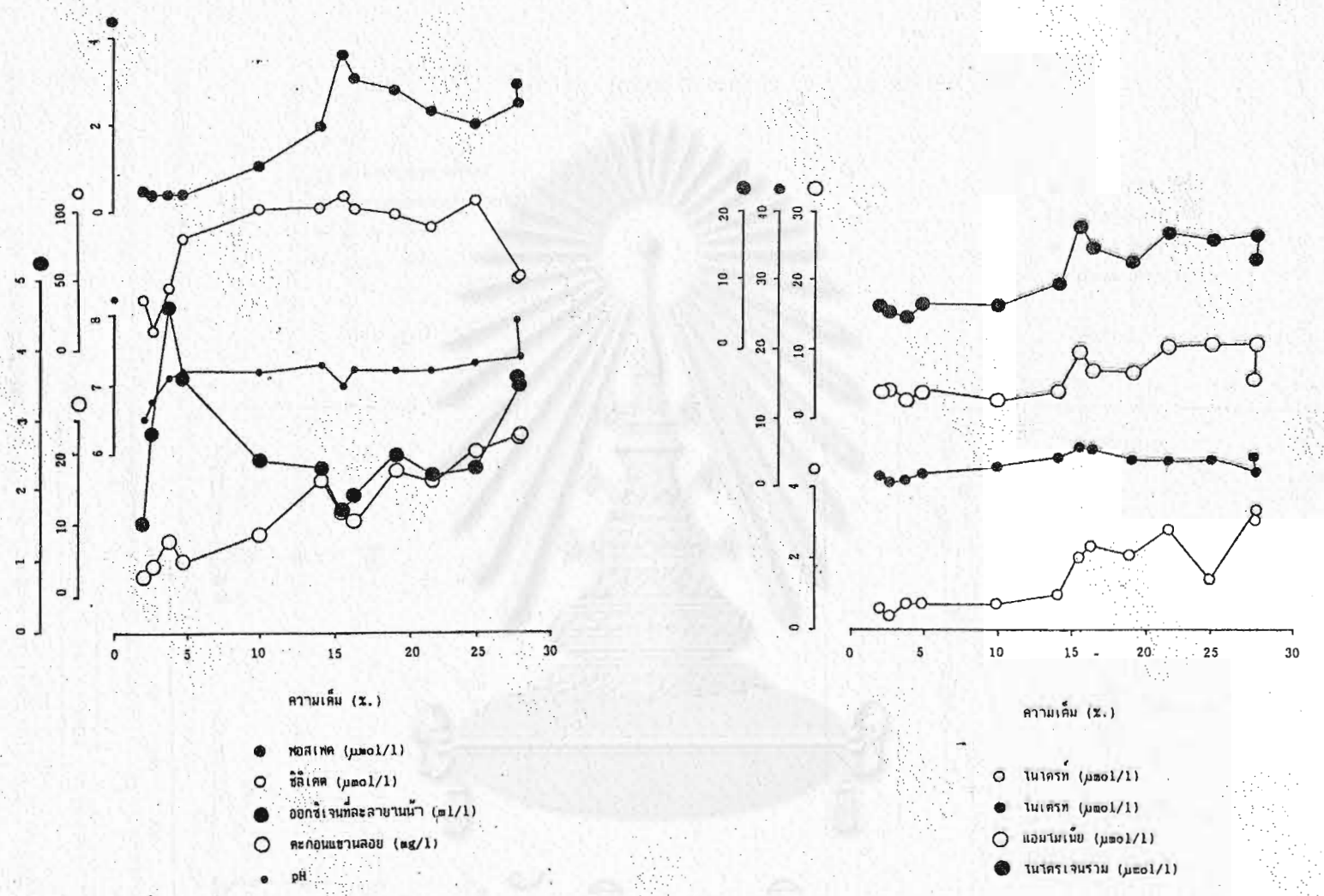
ข้อมูลเบื้องต้นที่เคยสำรวจในเดือนสิงหาคม 2527 ซึ่งเก็บบริเวณจังหวัดนนทบุรี (มนูวดี หังสพฤกษ์ และคณะ, 2530) Cd ที่เคยรายงานไว้คือ 4.8 + 0.8 ng/l และ Pb 0.06 + 0.004 µg/l แสดงว่าแม่น้ำเจ้าพระยาตอนต้นไม่ได้รับอิทธิพลของโลหะหนักเพิ่มขึ้นมากกว่าเดิม

2. แม่น้ำบางปะกง

การสำรวจในแม่น้ำบางปะกงของ 2 ฤดูจะพบความแตกต่างกันมากในด้านอิทธิพลของน้ำทะเล ในฤดูน้ำมากพบว่าเพียงระยะห่างจากปากแม่น้ำไม่ถึง 20 กิโลเมตร ความเค็มของน้ำมีค่าใกล้ศูนย์แล้ว แต่ในฤดูน้ำน้อยที่ต้นแม่น้ำบางปะกงซึ่งห่างจากปากแม่น้ำประมาณ 110 กิโลเมตร ความเค็มที่วัดได้เป็น 1.98 ‰. การศึกษาครั้งนี้จึงได้เก็บตัวอย่างเลยเข้าไปในแม่น้ำนครนายกอีกประมาณ 45 กิโลเมตร แต่ความเค็มที่วัดก็ได้ยังเป็น 1.98 ‰. ภาพที่ 17 แสดงคุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงในฤดูน้ำมากพบว่า ออกซิเจนละลายในแม่น้ำบริเวณนี้มีค่าเพียง 2.0 ± 2.7 ml/l ซึ่งเป็นปริมาณที่ต่ำ ปริมาณที่พบนี้ต่ำกว่าที่เคยสำรวจตั้งแต่ปี 2526 - 2528 เล็กน้อย ปริมาณที่เคยรายงานไว้คือออกซิเจนละลายมีค่า 2.6 - 3.3 ml/l (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2530) ปริมาณธาตุอาหารทั้งในรูปฟอสเฟต ไนโตรเจน และซิลิเคตสูงกว่าที่เคยสำรวจในปี 2527 (มนูวดี หังสพฤกษ์และคณะ, 2528.) ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าซิลิเคตมีพฤติกรรมแบบคอนเซอเวทีฟบ้าง แต่ไม่เด่นชัดนัก ส่วนธาตุอาหารตัวอื่นไม่พบพฤติกรรมนี้เลย ส่วนในฤดูน้ำน้อย ผลการสำรวจที่ได้ครอบคลุมตลอดลำน้ำบางปะกงและเลยเข้าไปในแม่น้ำนครนายก คือ สถานี BP2-1 ถึง BP2-4 อยู่ในแม่น้ำนครนายก และBP2-5 ถึง BP2-13 อยู่ในแม่น้ำบางปะกง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในแม่น้ำบางปะกงในฤดูนี้ก็มีค่าต่ำคือมีค่า 1.7 - 3.6 ml/l สถานีที่มีค่าออกซิเจนละลายต่ำที่สุดคือ BP2-7 ซึ่งเป็นบริเวณตลาดบางคล้า(ภาพที่ 18) บริเวณบางคล้าเป็นบริเวณที่มีการเลี้ยงสุกรมาก สิ่งปฏิกูลที่เกิดขึ้นและปล่อยลงในแม่น้ำจึงทำให้น้ำต้องใช้ออกซิเจนไปในการย่อยสลายสิ่งเหล่านี้ บริเวณดังกล่าวจะพบปริมาณ ฟอสเฟต ไนเตรต ไนไตรต์ และแอมโมเนียสูงมาก ในแม่น้ำนครนายกปริมาณออกซิเจนละลายค่อนข้างต่ำ จากข้อมูลรายวันของกรมชลประทานพบว่า ในวันที่เก็บตัวอย่างประตูน้ำเขื่อนนายกซึ่งอยู่เหนือสถานีแรกที่เก็บตัวอย่างปิด ดังนั้นน้ำในแม่น้ำนครนายกจะไม่ได้รับน้ำจืดมาจากตอนเหนือมีแต่อิทธิพลจากน้ำตอนล่างเท่านั้น ส่วนค่าออกซิเจนละลายซึ่งสูงและธาตุอาหารต่ำที่สถานีBP2-3 (ภาพที่18) นี้น่าจะเป็นอิทธิพลของน้ำจากคลองข้างเคียงที่มีปริมาณออกซิเจนละลายสูงและปริมาณธาตุอาหารต่ำไหลลงแม่น้ำ การศึกษาครั้งนี้ยังพบอีกด้วยว่า ปริมาณธาตุอาหารในแม่น้ำนครนายกจะต่ำกว่าในแม่



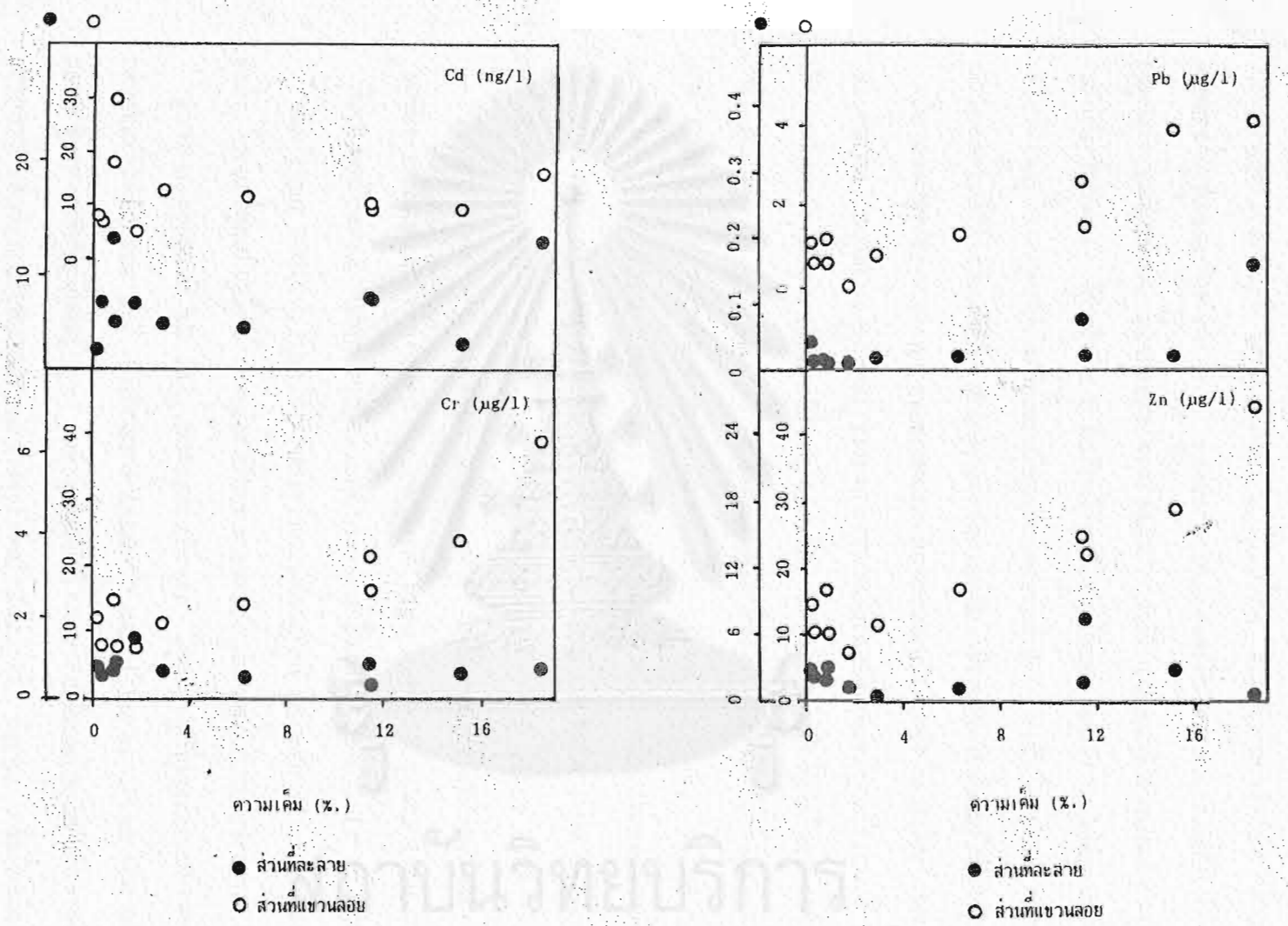
ภาพที่ 17 คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17 ตุลาคม 2532



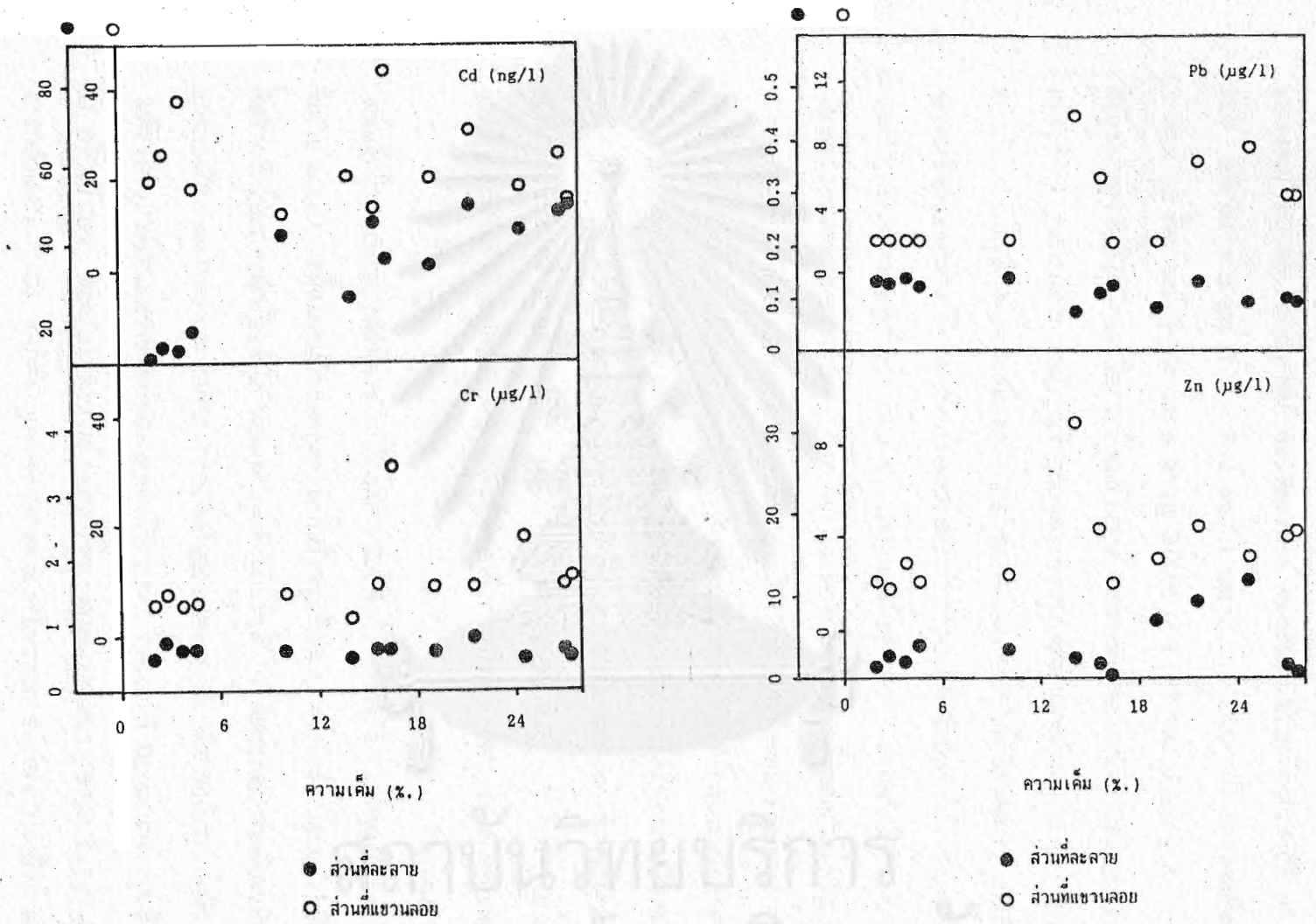
ภาพที่ 18 คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกง วันที่ 5 มีนาคม 2533

น้ำบางปะกง เพราะกิจกรรมที่จะปล่อยน้ำเสียลงไปในน้ำนั้นมีน้อยกว่า จากการที่เขื่อนนายกปิดไม่มีการปล่อยน้ำในช่วงที่ทำการสำรวจ ดังนั้นแม่น้ำบางปะกงจึงน่าจะได้รับน้ำส่วนใหญ่มาจากแม่น้ำปราจีนบุรีซึ่งเป็นแม่น้ำอีกสายหนึ่งที่ไหลลงแม่น้ำบางปะกง แต่จากรายงานของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ(2530) ที่ทำการวัดอัตราการไหลของแม่น้ำปราจีนบุรีพบว่าในฤดูน้ำน้อยในเดือนมีนาคมอัตราการไหลของแม่น้ำปราจีนบุรีมีค่าใกล้ 0 $ม^3$/วินาที และฤดูน้ำมากในเดือนตุลาคมมีค่า 233 $ม^3$/วินาที ดังนั้นในฤดูน้ำน้อยปริมาณน้ำที่จะได้รับจากแม่น้ำปราจีนบุรีจึงมีน้อยมาก ระดับน้ำในแม่น้ำบางปะกงซึ่งเปลี่ยนแปลงจึงน่าจะมาจากอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงเท่านั้น

โลหะปริมาณน้อยในน้ำโดยทั่วไปจะพบว่าอยู่ในรูปตะกอนแขวนลอยมากกว่ารูปที่ละลายน้ำ ยกเว้น Cd ซึ่งพบว่าในฤดูน้ำน้อยอยู่ในส่วนที่ละลายน้ำมากกว่าในตะกอนแขวนลอย (ภาพที่ 19 และภาพที่ 20) และในฤดูน้ำน้อยพบว่าความเข้มข้นของโลหะปริมาณน้อยจะสูงกว่าในฤดูน้ำมากซึ่งเหมือนกับที่พบในแม่น้ำเจ้าพระยา ในฤดูน้ำน้อยโลหะที่ละลายน้ำ Cd, Cr, Pb และ Zn มีค่า 5.7 -13.2 ng/l, 0.6 - 1.5 µg/l, 0.01 - 0.16 µg/l และ0.4 - 3.0 µg/l ตามลำดับ ในตะกอนแขวนลอยมีค่า 4.8 - 29.9 ng/l, 7.5 - 38.6 µg/l, 0.6 - 4.1 ug/l และ 7.4 -44.5 µg/l ตามลำดับ ส่วนในฤดูน้ำมาก Cd, Cr, Pb และ Zn ในส่วนที่ละลายน้ำมีค่า 11.4 - 49.8 ng/l, 0.5 - 0.8 µg/l, 0.09 - 0.15 µg/l และ 0.7 - 9.3 µg/l ตามลำดับ และในตะกอนแขวนลอย มีค่า 13.9 - 44.3 ng/l, 3.0 - 31.0 µg/l, 0.2 - 1.0 µg/l และ 1.8 - 8.9 µg/l ตามลำดับ ผลของการสำรวจแม่น้ำบางปะกงโดย **Windom et al.** (1988) ในแม่น้ำบางปะกงก็พบแนวโน้มคล้ายกัน และพบโลหะส่วนที่ละลายน้ำของ Cd, Pb และ Zn มีค่าสูงสุดในฤดูน้ำน้อยที่ 17 ng/l, 0.072 µg/l และ 0.7 µg/l ตามลำดับ ส่วนในตะกอนแขวนลอยจะพบปริมาณโลหะเหล่านี้สูงในฤดูน้ำมาก เนื่องจากปริมาณตะกอนแขวนลอยที่มีสูงในฤดูนี้ และปริมาณของCd, Pb, Zn ที่พบสูงสุดในตะกอนแขวนลอยคือ 337 ng/l, 14 µg/l และ 53 µg/l ตามลำดับ จึงอาจกล่าวได้ว่าในรอบห้าปีที่ผ่านมาโลหะปริมาณน้อยในแม่น้ำบางปะกงไม่ได้มีค่าสูงขึ้น ในฤดูน้ำมากการกระจายของโลหะปริมาณน้อยในน้ำ (ภาพที่ 17) พบว่าโลหะในตะกอนแขวนลอยมีปริมาณเพิ่มขึ้น (ยกเว้น Cd) ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณตะกอนแขวนลอยที่บริเวณปากแม่น้ำมีมาก (ภาพที่ 17) และยังพบด้วยว่าที่สถานี BP1-3 ซึ่งเป็นสถานีเหนือสะพานบางปะกงและใต้โรงไฟฟ้าฝ่ายผลิตบางปะกง พบโลหะในปริมาณสูงในทุกโลหะ ปริมาณตะกอนแขวนลอยและธาตุอาหารสถานีดังกล่าวก็มีค่าสูงเช่นกัน (ภาพที่16 และ 20) ข้อมูลโลหะปริมาณน้อยจากทางสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติพบ



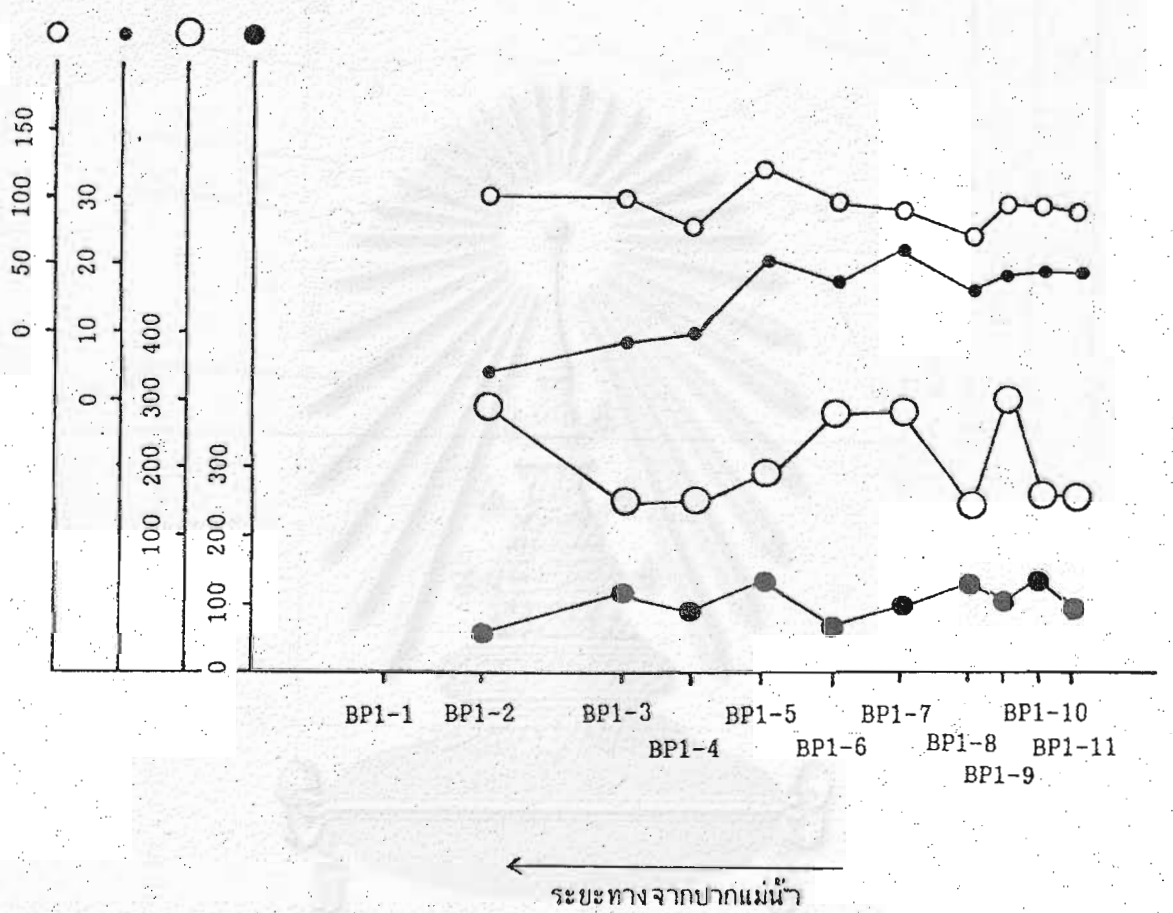
ภาพที่ 19 โลหะปริมาณน้อยในน้ำแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17 ตุลาคม 2532



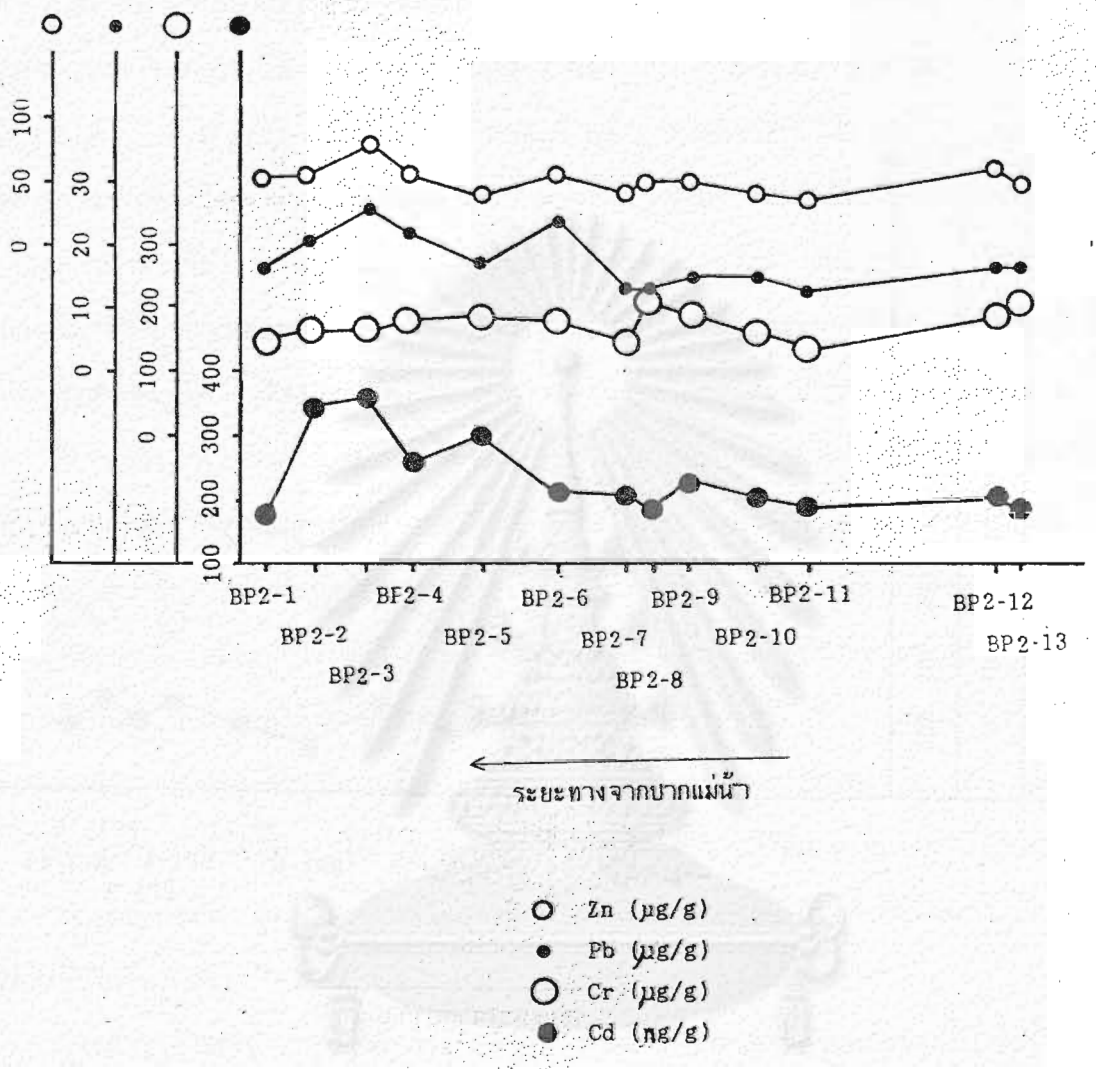
ภาพที่ 20 โลหะปริมาณน้อยในน้ำแม่น้ำบางปะกง วันที่ 5 มีนาคม 2533

Cr และ Zn ที่ละลายน้ำมีค่าต่ำกว่าที่วิเคราะห์โดยวิธี Atomic Absorption คือ พบว่า Cr มีค่า 0.1 - 0.4 µg/l และ Zn มีค่า 0.6 - 1.2 µg/l ส่วนในตะกอนแขวนลอยและในตะกอน Cd และ Zn ที่วิเคราะห์โดยวิธี Neutron Activation ได้ค่าสูงกว่า คือ Cd ในตะกอนแขวนลอย และในตะกอน มีค่า 0.1 - 0.5 µg/l และ 0.7 - 2.6 µg/g ตามลำดับ ส่วน Zn มีค่า 6.8 - 18.9 µg/l และ 75.1 - 163.5 µg/g ตามลำดับ ในภาพที่ 21 และ 22 แสดงการกระจายของโลหะปริมาณน้อยในตะกอน พบว่าในฤดูน้ำมากซึ่งสถานีที่เก็บตัวอย่างอยู่ใต้ตัวจังหวัดทุกสถานี ปริมาณโลหะที่สะสมในตะกอนของแต่ละสถานีมีค่าไม่ต่างกันมากนัก ส่วนในฤดูน้ำน้อยนั้นเก็บตัวอย่างตลอดลำน้ำบางปะกงและเลยเข้าไปในแม่น้ำนครนายกด้วย ปริมาณโลหะที่พบในตะกอนก็มีค่าไม่ต่างกันมาก แสดงว่าการสะสมของโลหะเหล่านี้ในตะกอนเกิดขึ้นตลอดลำน้ำ เป็นที่น่าสังเกตุว่าที่สถานี BP2-3 พบโลหะ Cd, Zn และ Pb ในตะกอนมีค่าสูง ที่สถานีนี้ออกซิเจนละลายมีค่าสูงในขณะที่ธาตุอาหารมีค่าต่ำ(ภาพที่ 18) จากการดูตำแหน่งของสถานีเก็บตัวอย่างพบว่าสถานีอยู่ใกล้คลองเตยน้อยซึ่งเป็นคลองที่แยกมาจากคลองเหมืองที่อยู่ทางตอนเหนือ ชื่อของคลองเหมืองทำให้เข้าใจว่าบริเวณดังกล่าวอาจเคยเป็นเหมืองเก่ามาก่อน และผลจากเหมืองนี้คงเป็นสาเหตุให้โลหะปริมาณน้อยที่สะสมในตะกอนที่สถานีนี้สูง โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำบางปะกงที่เคยรายงานโดย มนูวดี หังสพฤกษ์ และคณะ(2528) ว่า Cd มีค่า 34 - 124 ng/g, Pb 4.8 - 5.6 µg/g และ Zn 20.0 - 33.1 µg/g นั้นเป็นปริมาณที่วัดได้จากการย่อยตะกอนใน 1N HNO_3 แต่ในการศึกษาครั้งนี้ตะกอนถูกย่อยกรดที่เข้มข้นกว่า โลหะที่วัดได้จึงมีปริมาณสูงกว่า

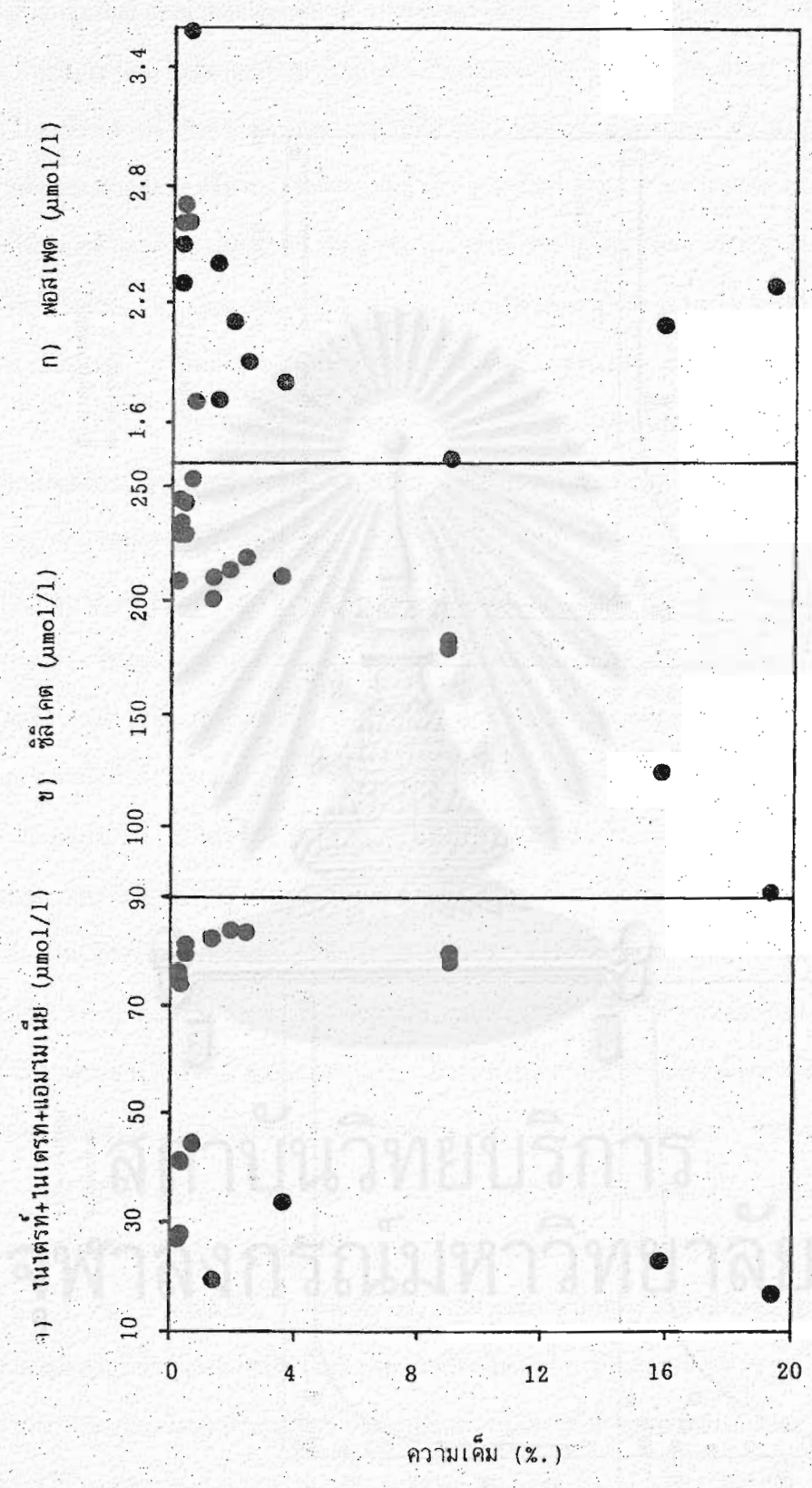
การสำรวจในฤดูน้ำมากก็ได้มีการเก็บตัวอย่างที่สถานีที่กำหนดให้ครบตามวงจรน้ำขึ้นน้ำลงเช่นเดียวกับที่ทำในแม่น้ำเจ้าพระยา แต่มีปัญหาในการกำหนดสถานีปากแม่น้ำ เพราะในวันที่เก็บตัวอย่างมีลมแรงจัดและมีพายุฝนด้วย จึงไม่กล้าที่จะกำหนดสถานีให้อยู่ใกล้ปากแม่น้ำซึ่งเป็นที่โล่งมากนัก เพื่อความปลอดภัยจึงได้กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างอยู่ที่หน้าตลาดบางปะกงซึ่งอยู่ห่างจากปากแม่น้ำเข้ามาประมาณ 10 กิโลเมตร พบว่าซิลิเคตจะแสดงพฤติกรรมแบบคอนเซอเวทีฟเช่นเดียวกับในแม่น้ำเจ้าพระยา แต่ฟอสเฟตและ ผลรวมของไนเตรต ไนไตรต์ แอมโมเนีย ไม่เป็นเช่นนั้น ซึ่งอาจเนื่องมาจากผลจากชุมชนบริเวณตลาดบางปะกง (ภาพที่ 23) ส่วนพฤติกรรมของโลหะปริมาณน้อย พบว่ามีบริเวณที่โลหะปริมาณน้อยในรูปตะกอนแขวนลอยมีค่าสูงเช่นเดียวกับที่พบในแม่น้ำเจ้าพระยาแต่ต่างกันที่ช่วงของความเค็มในแม่น้ำเจ้าพระยาพบที่ช่วงความเค็ม < 10%. ในขณะที่ในแม่น้ำบางปะกงพบที่ความเค็ม < 2%.(ภาพที่24) ความเค็มในช่วง 0-2%. นี้จะเกิด



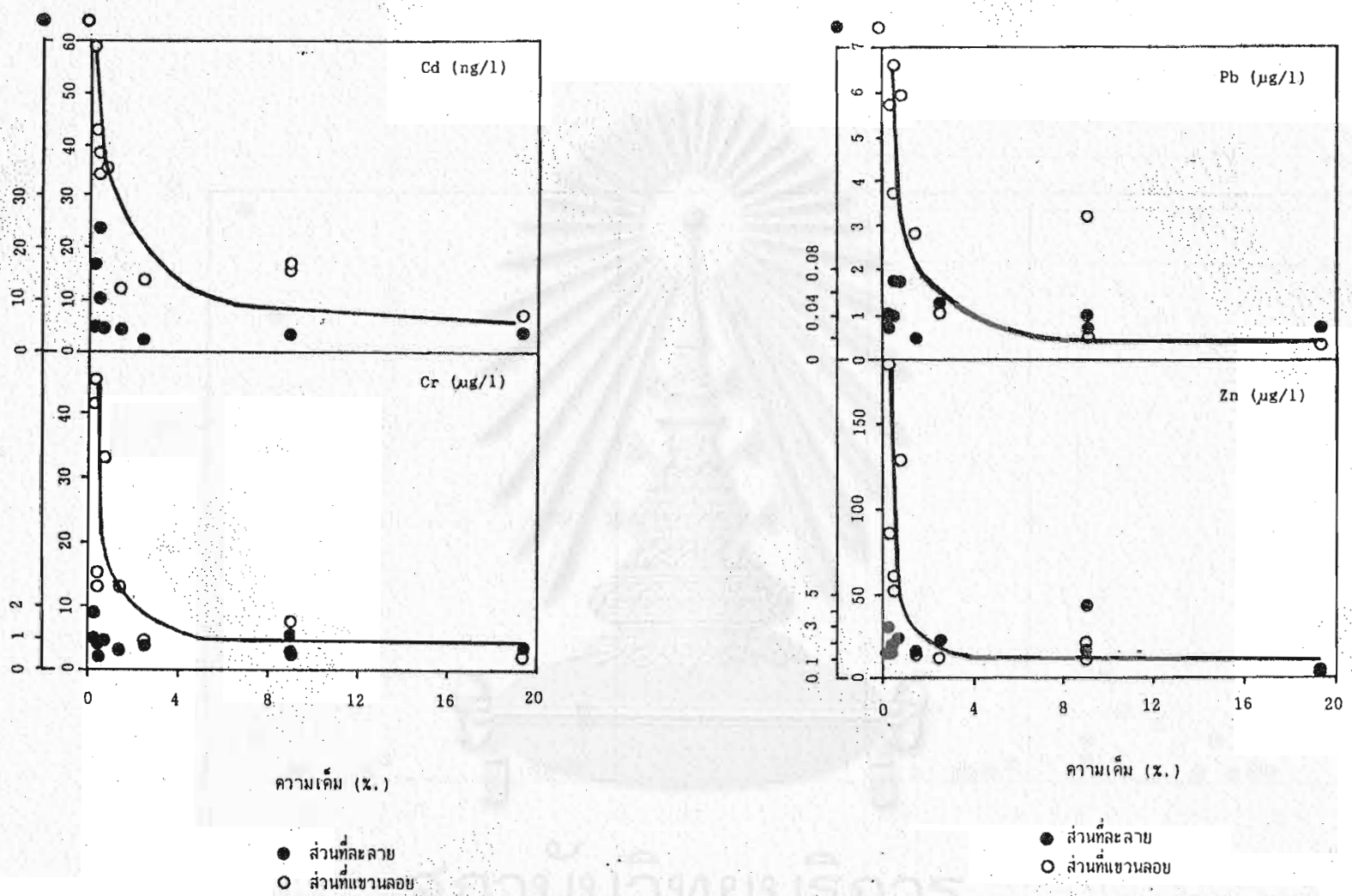
ภาพที่ 21 โลหะปริมาณน้อยในตะกอนแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17 ตุลาคม 2532



ภาพที่ 22 โลหะปริมาณน้อยในตะกอน แม่น้ำบางปะกง วันที่ 5 มีนาคม 2533



ภาพที่ 23 ความสัมพันธ์ของความเค็มและฟอสเฟต ซิลิเคต และผลรวมของไนเตรต ไนไตรต์ แอมโมเนีย ที่สถานีปากแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17-18 ตุลาคม 2532



ภาพที่ 24 ความสัมพันธ์ของความเค็มและโลหะปริมาณน้อย Cd, Cr, Pb และ Zn ที่สถานี ปากแม่น้ำบางปะกง วันที่ 17-18 ตุลาคม 2532

ขึ้นได้ตลอดลำน้ำขึ้นกับน้ำขึ้นน้ำลงและฤดูกาล การตกตะกอนของโลหะเหล่านี้จึงเกิดได้ตลอดลำน้ำ ซึ่งเห็นได้จากปริมาณโลหะในตะกอนที่มีค่าใกล้เคียงกันตลอดลำน้ำ (ภาพที่ 19 และ 20) ความสัมพันธ์ของโลหะที่ละลายน้ำกับความเค็มของสถานีนี้จะบ่งว่า พฤติกรรมจะคล้ายกับที่พบในแม่น้ำเจ้าพระยา พฤติกรรมของโลหะปริมาณน้อยที่ละลายน้ำในเอสทูรีจะแตกต่างกัน และยังขึ้นกับสภาวะของน้ำขณะที่ทำการศึกษาด้วย การถูกกำจัดออกจากน้ำของ Pb เมื่อน้ำจืดจากแม่น้ำผสมกับน้ำทะเลพบได้ในเอสทูรีอื่นด้วย (Windom et al., 1985, Danielsson et al., 1983) พฤติกรรมแบบคอนเซอเวทีฟของ Zn ก็พบในการศึกษาของหลายเอสทูรี (Windom and Smith, 1985, Bewers and Yeats, 1978, Danielsson et al, 1983) แต่จากการศึกษาในแม่น้ำ Rhine กลับพบพฤติกรรมการถูกกำจัดออกจากน้ำของ Zn และ Cd และพฤติกรรมแบบคอนเซอเวทีฟของ Pb (Duinker and Nolting, 1977)

ส่วนที่สถานีNBPFซึ่งเป็นสถานีน้ำจืดพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายมีค่า 2.5 ± 0.3 ml/l แม้ว่าจะมีค่าสูงกว่าในแม่น้ำเจ้าพระยา แต่ปริมาณออกซิเจนละลายนี้มีค่าต่ำกว่าที่เคยรายงานไว้ (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2530 และ มนุวดี หังสพฤกษ์และ คณะ, 2528) ซึ่งแสดงถึงคุณภาพน้ำที่เสื่อมลง สำหรับปริมาณฟอสเฟตมีค่า 2.4 ± 0.3 µmol/l ไนเตรต 15.4 ± 7.8 µmol/l ไนไตรต์ 1.3 ± 0.3 µmol/l และแอมโมเนีย 10.0 ± 3.8 µmol/l ซึ่งปริมาณธาตุอาหารเหล่านี้มีค่าสูงกว่าที่เคยรายงานไว้ในฤดูเดียวกันคือฟอสเฟตมีค่า 0.6 µmol/l และผลรวมของไนเตรตและ ไนไตรต์ เป็น 3.65 µmol/l (มนุวดี หังสพฤกษ์และคณะ, 2528) ปริมาณธาตุอาหารที่พบในแม่น้ำบางปะกงทั้งฟอสเฟตและผลรวมของสารประกอบไนโตรเจนมีค่าต่ำกว่าในแม่น้ำเจ้าพระยา(ตารางที่ 25 และ 26) อันเนื่องมาจากชุมชนที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า จึงมีอิทธิพลต่อน้ำน้อยกว่า ส่วนโลหะปริมาณน้อยพบว่า Cd, Cu, Pb และ Zn รูปที่ละลายน้ำมีค่า 4.7 ± 2.4 ng/l, 1.0 ± 0.5 µg/l, 0.05 ± 0.03 µg/l และ 1.8 ± 1.1 µg/l ตามลำดับ ส่วนในตะกอนแขวนลอยมีค่า9.9 ± 4.7 ng/l, 12.5 ± 3.9 µg/l, 1.1 ± 0.3 µg/l และ14.6 ± 3.2 ng/l ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าโลหะปริมาณน้อยทั้งในส่วนที่ละลายน้ำและในตะกอนแขวนลอยของแม่น้ำบางปะกงมีค่าใกล้เคียงกับที่พบในแม่น้ำเจ้าพระยา (ตารางที่ 7) แต่เมื่อพิจารณาการสะสมของโลหะปริมาณน้อยในตะกอนพบว่าโลหะปริมาณน้อยที่สะสมในตะกอนของแม่น้ำเจ้าพระยามีมากกว่าในแม่น้ำบางปะกง (ตารางที่ 5 และ 15) แสดงว่าแม่น้ำเจ้าพระยาได้รับโลหะเหล่านี้สูงกว่าแม่น้ำบางปะกง โดยที่การแยกตัวออกจากน้ำและการสะสมตัวน่าจะเกิดขึ้นได้เร็ว โดยเฉพาะในบริเวณที่น้ำมีความเค็ม < 10‰.

ข้อสรุป

จากการศึกษาเปรียบเทียบแม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งเป็นแม่น้ำที่ได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมของมนุษย์สูงอันเนื่องมาจากการไหลผ่านบริเวณที่มีชุมชนหนาแน่น และมีโรงงานอุตสาหกรรมริมแม่น้ำมาก กับแม่น้ำบางปะกงซึ่งได้รับอิทธิพลน้อยกว่า อาจสรุปได้ว่าในแม่น้ำเจ้าพระยาจะมีปริมาณธาตุอาหารในรูป ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในปริมาณที่สูงกว่าแม่น้ำบางปะกง แต่โลหะปริมาณน้อยในน้ำทั้งในรูปที่ละลายน้ำและในรูปตะกอนแขวนลอยมีค่าต่างกันไม่มากนักและค่าที่วัดได้มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ในขณะที่โลหะปริมาณน้อยในตะกอนของแม่น้ำเจ้าพระยามีปริมาณสูงกว่าของแม่น้ำบางปะกง โดยเฉพาะอย่างยิ่งตะกอนที่เก็บมาจากบริเวณที่มีโรงงานอุตสาหกรรมในเขตราษฎร์บูรณะ พระประแดง แสดงว่าโลหะปริมาณน้อยที่ศึกษาคือ Cd, Cr, Pb และ Zn เมื่อถูกพัดพามากับแม่น้ำแล้วมาผสมเข้ากับน้ำทะเลจะมีการแยกตัวตกตะกอนลง ซึ่งพบว่าพฤติกรรมแบบนี้ในแม่น้ำเจ้าพระยาเกิดขึ้นในช่วงที่ความเค็มของน้ำ <10 ‰. ส่วนในแม่น้ำบางปะกงจะเกิดขึ้นที่ความเค็ม < 2‰. และการตกตะกอนจะเกิดขึ้นได้ตลอดลำน้ำ เนื่องจากช่วงความเค็มดังกล่าวจะเปลี่ยนตำแหน่งไปตามลำน้ำโดยขึ้นกับปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงและอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง และการศึกษาครั้งนี้ยังพบอีกว่า ในช่วง 5-6 ปีที่ผ่านมาปริมาณธาตุอาหารในน้ำแม่น้ำทั้งสองมีปริมาณเพิ่มขึ้นบ้าง แต่ในแง่โลหะปริมาณน้อยในน้ำไม่ค่อยเห็นการเปลี่ยนแปลง และจากการเปรียบเทียบการวิเคราะห์โลหะปริมาณน้อยโดยวิธี Atomic Absorption และวิธี Neutron Activation พบว่า สำหรับโลหะปริมาณน้อยที่ละลายน้ำวิธี Atomic Absorption ให้ค่าสูงกว่า ส่วนในตะกอนแขวนลอยและในตะกอนการวิเคราะห์ด้วยวิธี Neutron Activation ให้ค่าสูงกว่า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ได้มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1) ออกซิเจนละลายในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำบางปะกงมีค่าค่อนข้างต่ำ และปริมาณธาตุอาหารโดยเฉพาะในแม่น้ำเจ้าพระยามีค่าสูง จึงควรมีการควบคุมการทิ้งของเสียลงแม่น้ำอย่างจริงจัง

2) ผลการวิเคราะห์โลหะปริมาณน้อยโดยวิธี Atomic Absorption และ วิธี Neutron Activation ให้ค่าต่างกันมาก ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบวิธีทั้งสองโดยอาจใช้สารละลายมาตรฐานที่รู้ความเข้มข้นแน่นอน

3) การกำหนดสถานีที่จะเก็บน้ำให้ครบวงจรน้ำขึ้นน้ำลงซึ่งเปรียบเสมือนการผสมของน้ำจืดจากแม่น้ำและน้ำเค็มจากทะเล ควรจะกำหนดให้อยู่ใกล้ปากแม่น้ำให้มากที่สุดและอยู่ห่างจากชุมชน แต่ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยจะต้องใช้เรือใหญ่พอสมควร อีกทั้งต้องระวังมิให้เข้าไปอยู่ในร่องน้ำที่มีการสัญจรไปมาอย่างหนาแน่น การเก็บตัวอย่างควรเลือกวันที่มีความแตกต่างของน้ำขึ้นน้ำลงสูง เช่นในช่วงเวลาน้ำเกิด และเก็บในฤดูน้ำมากเพื่อให้ได้ช่วงแตกต่างของความเค็มมากที่สุดเท่าที่จะเป็นได้

4) ธาตุอาหารซิลิเคต ซึ่งมีแหล่งกำเนิดมาจากการชะล้างของพื้นดินเป็นหลัก ในแม่น้ำเจ้าพระยาพบว่าในฤดูน้ำมากมีพฤติกรรมแบบคอนเซอเวทีฟ แต่ในฤดูน้ำน้อยพบว่าบางส่วนถูกกำจัดออกจากน้ำซึ่งน่าจะศึกษาในรายละเอียดถึงสาเหตุของความแตกต่างนี้

5) โลหะปริมาณน้อยในตะกอนที่สูงขึ้นบริเวณปากคลองเตยน้อยในแม่น้ำนครนายก ซึ่งต่อมาจากคลองเหมืองทำให้เราน่าจะทำการศึกษาถึงแหล่งที่มาของโลหะเหล่านี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

กัลยา อำนวย 2527 พฤติกรรมของธาตุปริมาณน้อยบางตัวในน้ำและปากแม่น้ำเจ้าพระยา การสัมมนาการวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย ครั้งที่ 3 หน้า 304-334 โดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน

เกรียงศักดิ์ อดุลยีม 2531 ผลของความเค็มและระยะเวลาในการเก็บรักษาตัวอย่างต่อการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรต ไนไตรต์ และแอมโมเนีย รายงานปัญหาพิเศษ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มนุวดี หังสพฤกษ์ ศิริชัย ธรรมวานิช และกัลยา วัฒยากร 2528 การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลในองค์ประกอบทางเคมีของแม่น้ำบางปะกงในระหว่างการผสมผสานกับน้ำทะเล รายงานฉบับสมบูรณ์ ทุนวิจัยรัชดาสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 114 หน้า

มนุวดี หังสพฤกษ์ ศิริชัย ธรรมวานิช วิไลวรรณ อุทุมพฤกษ์พร ไชยยง ยวงทอง และเพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล 2530 สภาวะทางเคมีของแม่น้ำแม่กลอง รายงานวิชาการเสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 77 หน้า

วิรัช ศิริโภคาการ 2531 ผลของความเค็มและระยะเวลาในการเก็บรักษาตัวอย่างต่อการวิเคราะห์ปริมาณฟอสเฟต และซิลิเคต รายงานปัญหาพิเศษ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 2528 รายงานคุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา พ.ศ. 2526-2527 กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม 67 หน้า

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 2530 รายงานการสำรวจคุณภาพน้ำแม่น้ำบางปะกง แม่น้ำปราจีนบุรี และแม่น้ำนครนายก พ.ศ. 2526-2528 รายงานย่อยฉบับที่ 2 กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม

อรพินทร์ จันทร์ผ่องแสง 2527 การแพร่กระจายของโลหะแคดเมี่ยม ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสีจากปากแม่น้ำเจ้าพระยาถึงศรีราชา การสัมมนาการวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย ครั้งที่ 3 หน้า 352-367 โดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน

Aston, S.R. 1980. "Nutrients, dissolved gases and general biogeochemistry in estuaries." In Chemistry and Biogeochemistry of Estuaries, Olausson, E. and Cato, I. (eds.). John Wiley and Sons, p.233-262.

Bewers, J.M. and Yeats, P.A. 1978. Trace metals in the waters of partially mixed estuary. Estuarine Coastal Marine Science, 7:147-162.

Burton, J.D. and Liss, P.S. 1976. Estuarine Chemistry. Academic Press, 229 pp.

Danielsson, L.G., Magnusson, M., Westerlund, S. and Zhang, K. 1983. Trace Metals in the Gota River Estuary. Estuarine Coastal Marine Science, 17:73-85.

Duinker, J.C. and Nolting, R.F. 1977. Dissolved and Particulate Trace Metals in the Rhine Estuary and the Southern Bight. Marine Pollution Bulletin, 8:65-71.

Grasshoff, K. 1983. Filtration and Storage. In Method of Seawater Analysis, Grasshoff,K., Ehrhardt, M. and Kremling, K. (eds.), p. 21-30, Verlag Chemie.

Huizenga, D.L. 1981. The cobalt-APDC coprecipitation technique for the preconcentration of trace metal samples. Technical Report 81-B, Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island, Rhode Island.

Koroleff, F. 1983. "Determination of ammonia: The indophenol procedure with no citrate added." In Methods of Seawater Analysis, Grasshoff, K., Ehrhardt, M. and Kremling, K.(eds.). Verlag Chemie.

Onodera, S. 1985. A Case Study on Water Quality Evaluation of the Lower Chao Phraya River and Klongs along the River. Office of

the National Environment Board of Thailand. 108 pp.

Polprasert, C., Vongvisessomjai, S., Lohani, B.N., Muttamara, S., Arbhabhirama, A., Traichaiyaporn, S., Khan, P.A., and Wongsuphachart, S. 1979 Heavy Metals, DDT and PCBs in the Upper Gulf of Thailand. Asian Institue of Technology, Thailand. 316 pp.

Sharp, J.P., Culberson, C.H. and Church, T.M. 1982. The chemistry of the Delaware Estuary. Limnology Oceanography 27(6):1015-1028.

Solomon, W. and Forstner, U. 1984. Metals in the Hydrocycle. Springer - Verlag, 349pp.

Strickland, J.D.H. and Parsons, T.R. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries Research Board of Canada. Bulletin 167 (2nd ed.). 310 pp.

Windom, H.L. and Smith, R.Jr. 1985. Factors influencing the concentration and distribution of trace metals in the South Atlantic Bight. In Oceanography of the Southeastern U.S. Continental shelf, Atkinson, L.P., Menzel, D.W. and Bush, K.A. (Eds.). AGU, Washington, DC, p.141-152.

Windom, H.L., Smith, R.Jr. and Maeda, M. 1985. The geochemistry of lead in rivers, estuaries and the continental shelf of the southeastern United States. Marine Chemistry, 17:43-56.

Windom, H.L. Smith, R.Jr., Rawlinson, C., Hungspreugs, M., Dharmvanij, S. and Wattayayorn, G. 1988. Trace Metal Transport in the Tropical Estuary. Marine Chemistry, 24:293-305.

ภาคผนวก ก มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินที่มิใช่ทะเล

(ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2529)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินุที่มิใช่ทะเล

ลำดับ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่าทางสถิติ	หน่วย	การแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
1.	อุณหภูมิ *(Temperature)*		°ซ	ธ	ธ์	ธ์	ธ์	—
2.	ความเป็นกรดและด่าง *(pH)*		—	„	5.0—9.0	5.0—9.0	5.0—9.0	—
3.	ออกซิเจนละลาย *(DO)*	★	มก/ลิตร	„	6.0	4.0	2.0	—
4.	บีโอดี *(BOD)*	★	„	„	1.5	2.0	4.0	—
5.	โคลิฟอร์ม แบคทีเรีย	★	*MPN*/100 มล.	„				
	– *Total Coliform*				5,000	20,000	—	—
	– *Fecal Coliform*				1,000	4,000	—	—
6.	ไนเตรทในรูปไนโตรเจน*(NO_3–N)*		มก/ลิตร	„	สูงสุดไม่เกิน		5.0	
7.	แอมโมเนียในรูปไนโตรเจน *(NH_3–N)*		„	„	„		0.5	
8.	ฟีนอล *(Phenols)*		„	„	„		0.005	—
9.	ทองแดง *(Cu)*		„	„	„		0.1	—
10.	นิคเกิล *(Ni)*		„	„	„		0.1	—
11.	แมงกานีส *(Mn)*		„	„	„		1.0	—
12.	สังกะสี *(Zn)*		„	„	„		1.0	—
13.	ปรอททั้งหมด *(Total Hg)*		„	„	„		0.002	—
14.	แคดเมี่ยม *(Cd)*		„	„	„		0.005*,0.05**	
15.	โครเมี่ยม *(Cr Hexavalent)*		„	„	„		0.05	
16.	ตะกั่ว *(Pb)*		„	„	„		0.05	—
17.	สารหนู *(As)*		„	„	„		0.01	—
18.	ไซยาไนด์ *(CN)*		„	„	„		0.005	—
19.	กัมมันตภาพรังสี *(Radioactivity)*		เบคเคอ-					
	– ความแรงรังสีรวม α		เรล/ลิตร	„	„		0.1	—
	– ความแรงรังสีรวม β			„	„		1.0	—
20.	สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์รวม *(Pesticides)*		มก./ลิตร	„	„		0.05	—
	– DDT		ไมโครกรัม/ลิตร	„	„		1.0	—
	– α BHC		„	„	„		0.02	—
	– Dieldrin		„	„	„		0.1	—
	– Aldrin		„	„	„		0.1	—
	– Heptachlor, Heptachlor - epoxide		„	„	„		0.2	—
	– Endrin		„	„	ต้องตรวจไม่พบโดยวิธีที่กำหนด			

★ ใช้ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดของแต่ละค่าที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

หมายเหตุ

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ แต่เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 3 ชั

* ในน้ำที่มีความกระด้างไม่เกินกว่า 100 มก/ลิตร ในรูป $CaCO_3$

** ในน้ำที่มีความกระด้างเกินกว่า 100 มก/ลิตร ในรูป $CaCO_3$

– ไม่ได้กำหนด

ประเภท 1 ได้แก่แหล่งน้ำที่มีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

– การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

– การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

– การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์วิทยาของแหล่งน้ำ

ประเภท 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

– การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

– การอนุรักษ์สัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ

– การประมง

– การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภท 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

– การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

– เกษตรกรรม

ประเภท 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

– การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

– อุตสาหกรรม

ประเภท 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทเจือปน และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

– การคมนาคม