

การผสมของโลหะบางชนิดในบึงมัทกะสัน



นางสาว นัทธีรา ปรีชาหาญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2533

ISBN 974 - 577 - 171 - 6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

016443

I 10303965

ACCUMULATION OF SOME METALS IN MAKASAN RESERVOIR



Miss Nutdhera Preechaharn

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science  
Inter Department of Environmental Science  
Graduate School  
Chulalongkorn University


1990

ISBN 974 - 577 - 171 - 6

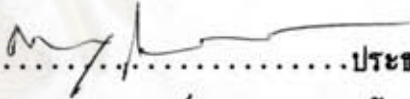
หัวข้อวิทยานิพนธ์      การสะสมของโลหะบางชนิดในบึงมกทะเลสัน  
โดย                              นางสาว นัทธีรา ปรีชาหาญ  
สหสาขาวิชา                วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม  
อาจารย์ที่ปรึกษา            ดร. ศิริชัย ชรรมานิช  
รองศาสตราจารย์ เฟลินจิต ทมกิตขงค์

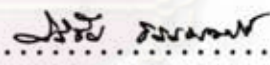



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

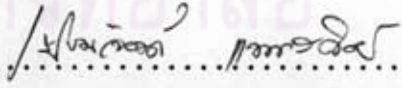
  
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร. กวาร์ วัชรากัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชรรมานุญ โรจนะบุรานนท์)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ดร. ศิริชัย ชรรมานิช)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(รองศาสตราจารย์ เฟลินจิต ทมกิตขงค์)

  
.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ เปรมจิตต์ แทนสกิจต์)



นันทิรา ปรีชาหาญ : การสะสมของโลหะบางชนิดในบึงมักกะสัน (ACCUMULATION OF SOME METALS IN MAKASAN RESERVOIR) อ.ที่ปรึกษา ดร.ศิริชัย ธรรมวานิช, รศ.เพลินจิต ทมพิตชงค์, 101 หน้า. ISBN 974-577-171-6

ศึกษาการสะสมของโลหะบางชนิดได้แก่ เหล็ก แมงกานีส ตะกั่ว และแคดเมียมในบึงมักกะสัน ในช่วงระยะเวลา 1 ปี ระหว่างเดือนเมษายน 2531 - กุมภาพันธ์ 2532 โดยทำการเก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน แบ่งการศึกษาตัวอย่างเป็น 4 ประเภทได้แก่ น้ำ ตะกอน สารแขวนลอย และผักตบชวา ทำการวิเคราะห์โลหะโดยใช้เทคนิคทาง Atomic absorption ผลการวิเคราะห์พบว่าโลหะทั้ง 4 ชนิดนั้นปนเปื้อนลงสู่บึงมักกะสันทั้งตามธรรมชาติ และจากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งผลการศึกษาบ่งชี้ให้เห็นว่าโลหะทั้ง 4 ชนิด มีแนวโน้มที่จะสะสมตัวอยู่ในรูปของแข็งมากกว่าในรูปที่ละลายอยู่ในน้ำ และมีบางส่วนสามารถสะสมอยู่ในผักตบชวา ซึ่งจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีโลหะในรูปที่ละลายน้ำเพียงพอ ในสภาวะน้ำค่อนข้างนิ่ง



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ..... สหสาขา .....  
สาขาวิชา ..... วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม .....  
ปีการศึกษา 2532 .....

ลายมือชื่อนิติ ..... นันทิรา ปรีชาหาญ .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... ดร.ศิริชัย ธรรมวานิช .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาช่วย ..... เพลินจิต ทมพิตชงค์ .....  
.....



NUTDHERA PREECHAHARN : ACCUMULATION OF SOME METALS IN MAKASAN  
RESERVOIR. THESIS ADVISOR : SIRICHAJ DHARMVANIJ, PH.D., ASSO.PROF.  
PLERNCHIT TOMTITCHONG, 101 PP. ISBN 974-577-171-6

An investigation on accumulation of some metals such as iron, manganese, lead and cadmium in Makasan Reservoir was carried out by collecting samples every two months during April 1987 to February 1988. Four kinds of samples : water, sediments, particulates, and water hyacinth were collected and analysed by atomic absorption spectrophotometry technique. The results showed that metals have been contaminated into Makasan Reservoir both by natural processes and human activities. In addition, the result also indicated that metals preferably accumulate in solid form rather than in soluble form. However, the accumulation in water hyacinth will be remarkable under stagnant water provided that metals in dissolved phases are available in sufficient amount.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ..... สาขา .....  
สาขาวิชา ..... วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม .....  
ปีการศึกษา 2532 .....

ลายมือชื่อนิติ ..... นิตธา ปรีชาหาญ .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... สิริชัย ดุรงค์ .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาช่วย ..... พลเรือน ตอมทิชอง .....



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จเรียบร้อยได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่ง จาก  
ดร.ศิริชัย ชรรมานิช, รองศาสตราจารย์เพลินจิต ทมทิศวงศ์, รองศาสตราจารย์ ดร.  
ชรรমনุญ โรจนะบุรานนท์ และรองศาสตราจารย์เปรมจิตต์ แทนสถิตย์ ที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ  
และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดมา นอกจากนี้ยังได้รับความร่วมมือด้วยดีจากสำนักการระบายน้ำ  
กรุงเทพมหานคร และภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ที่กรุณาอำนวยความสะดวกในการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการสนับสนุนอุดหนุน  
การวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย

ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่กล่าวนามมาข้างต้นเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้  
และขออุทิศประโยชน์ที่ได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ แก่บิดา - มารดาผู้ที่เคารพรักรยิ่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



|  |    |
|--|----|
| บทคัดย่อภาษาไทย.....   | ง  |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....  | จ  |
| กิตติกรรมประกาศ.....   | ฉ  |
| สารบัญตาราง.....   | ฅ  |
| สารบัญรูป.....   | ญ  |
| บทที่  |    |
| 1. บทนำ.....   | 1  |
| - รูปแบบของโลหะในแหล่งน้ำธรรมชาติ.....   | 4  |
| - การจัดจำแนกโลหะ.....   | 6  |
| - การสะสมโลหะในแหล่งน้ำ.....   | 12 |
| - การย้อนกลับของโลหะจากรูปของแข็งสู่รูปที่ละลายน้ำ.....                                      | 22 |
| - การสะสมของโลหะในสิ่งมีชีวิต.....   | 24 |
| - วัตถุประสงค์.....  | 26 |
| - ขอบเขตการวิจัย.....  | 26 |
| - วิธีดำเนินการศึกษา.....  | 27 |
| - การเลือกตัวแทนโลหะในแหล่งน้ำ.....  | 31 |
| - ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....   | 31 |
| 2. วัสดุอุปกรณ์ และการดำเนินการวิจัย.....  | 32 |
| - วัสดุอุปกรณ์ สำหรับการวิเคราะห์โลหะ.....   | 32 |
| - วัสดุอุปกรณ์ สำหรับการวัดพารามิเตอร์อื่น ๆ.....  | 33 |
| - วิธีการทดลอง.....  | 35 |
| 3. ผลการวิจัย.....   | 39 |
| - การเปรียบเทียบปริมาณโลหะในตัวอย่างชนิดต่าง ๆ จากการเก็บแต่ละครั้ง.....                     | 39 |
| - การเปรียบเทียบปริมาณโลหะแต่ละชนิดในตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง.....                              | 53 |
| - ปริมาณการสะสมโลหะในตัวอย่างที่เป็นของแข็ง เมื่อเทียบกับระดับความเข้มข้นที่มีอยู่ในน้ำ..... | 60 |
| - การเปรียบเทียบค่า Sediment Enrichment Factor (SEF) ของโลหะ.....                            | 60 |

|  |     |
|--|-----|
|  | ๗   |
| - การเปรียบเทียบพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่ตรวจวัดในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง..... | 62  |
| 4. สรุป และวิจารณ์ผลการทดลอง.....  | 72  |
| 5. สรุป และข้อเสนอแนะ.....   | 83  |
| เอกสารอ้างอิง.....   | 93  |
| ประวัติผู้เขียน.....   | 101 |



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า   |
|----------|--|
| 1.1      | การจัดจำแนกประเภทของไอออนโลหะ..... 7   |
| 1.2      | แสดงการจัดเรียงอิเล็กตรอนของโลหะทรานสิชันบางตัว ที่ระดับพลังงานต่าง ๆ. 11  |
| 1.3      | แสดงการเปรียบเทียบค่า Negative logarithms ของความสามารถในการละลาย โดยเกิดไอออนในเซชันสมบูรณ์..... 14                     |
| 1.4      | แสดงคุณสมบัติบางประการและหมู่ฟังก์ชันัลของ Humic and Fulvic acids. 22  |
| 2.1      | Condition สำหรับการวิเคราะห์ของเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer Pye Unicam (sp2900) ของธาตุชนิดต่าง ๆ..... 38 |
| 3.1      | แสดงปริมาณแมงกานีสในตัวอย่างน้ำ ตะกอน สารแขวนลอยและผักตบชวา..... 65  |
| 3.2      | แสดงปริมาณเหล็กในตัวอย่างน้ำ ตะกอน สารแขวนลอย และผักตบชวา..... 66  |
| 3.3      | แสดงปริมาณแคดเมียมในตัวอย่างน้ำ ตะกอน สารแขวนลอย และผักตบชวา.... 67  |
| 3.4      | แสดงปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำ ตะกอน สารแขวนลอย และผักตบชวา..... 68   |
| 3.5      | แสดงค่า Concentration factors ของแมงกานีสในตะกอน สารแขวนลอย และผักตบชวาเทียบกับน้ำ..... 69                               |
| 3.6      | แสดงค่า Sediment Enrichment Factor(SEF) ของโลหะต่าง ๆ ในตัวอย่างตะกอน..... 70  |
| 3.7      | แสดงค่า Sediment Enrichment Factor(SEF) ของโลหะต่าง ๆ ในตัวอย่างสารแขวนลอย..... 70                                       |
| 3.8      | แสดงพารามิเตอร์อื่น ๆ ที่ตรวจวัดได้แก่ อุณหภูมิ(T) พีเอช(pH) และ ออกซิเจนละลาย(DO)..... 71                               |
| 4.1      | ปริมาณน้ำรวมสุทธิ เข้าออกบึงมักกะสัน และระยะเวลาเก็บกัก..... 73  |

## สารบัญรูป

| รูปที่ | หน้า  |
|--------|---|
| 1.1    | แสดงการสะสมและการเคลื่อนย้ายของโลหะในวัฏจักรของน้ำ..... 3   |
| 1.2    | แสดงรูปแบบต่าง ๆ ของโลหะที่อาจเกิดขึ้นในน้ำทะเล..... 5  |
| 1.3    | แสดงตารางธาตุ..... 6  |
| 1.4    | แสดงค่า Stability constant ของโลหะทรานสิชั่น และ Solubility products ของสารประกอบในอัตราส่วนของลิแกนด์ต่อโลหะ 1 ต่อ 1..... 10 |
| 1.5    | แสดงความสามารถในการละลายของสังกะสี และแคดเมียมในน้ำ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงพีเอช ..... 15                                       |
| 1.6    | โครงสร้างของผลึก Silicate clay ที่สำคัญ..... 17   |
| 1.7    | แสดงการเปรียบเทียบ clay ชนิดต่าง ๆ ต่อการดูดซับสังกะสี..... 18  |
| 1.8    | แสดงปฏิกิริยาบนพื้นผิวของออกไซด์ ที่อาจเกิดขึ้นในแหล่งน้ำธรรมชาติ..... 19   |
| 1.9    | แสดงการเกิดไฮดรอกไซด์ของเหล็ก เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงพีเอช และEh... 20  |
| 1.10   | แสดงความสัมพันธ์ของโลหะรูปแบบต่าง ๆ กับสิ่งมีชีวิต..... 24  |
| 1.11   | แสดงภาพบึงมีกทะเลในอัตราส่วน 1:15,000..... 28   |
| 1.12   | ภาพจำลองขยายจากภาพที่ 1.12 แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ ตะกอน และผักตบชวา ในบึงมีกทะเล..... 29                                      |
| 3.1    | แสดงปริมาณโลหะในตัวอย่างตะกอน, สารแขวนลอย, ผักตบชวา และน้ำ ครั้งที่ 1 40  |
| 3.2    | แสดงปริมาณโลหะในตัวอย่างตะกอน, สารแขวนลอย, ผักตบชวา และน้ำ ครั้งที่ 2 42  |
| 3.3    | แสดงปริมาณโลหะในตัวอย่างตะกอน, สารแขวนลอย, ผักตบชวา และน้ำ ครั้งที่ 3 45  |
| 3.4    | แสดงปริมาณโลหะในตัวอย่างตะกอน, สารแขวนลอย, ผักตบชวา และน้ำ ครั้งที่ 4 48  |
| 3.5    | แสดงปริมาณโลหะในตัวอย่างตะกอน, สารแขวนลอย, ผักตบชวา และน้ำ ครั้งที่ 5 50  |
| 3.6    | แสดงปริมาณโลหะในตัวอย่างตะกอน, สารแขวนลอย, ผักตบชวา และน้ำ ครั้งที่ 6 52  |
| 3.7    | แสดงปริมาณแมงกานีสในตัวอย่างชนิดต่าง ๆ จากการเก็บตัวอย่างทั้ง 6 ครั้ง.. 54  |
| 3.8    | แสดงปริมาณเหล็กในตัวอย่างชนิดต่าง ๆ จากการเก็บตัวอย่างทั้ง 6 ครั้ง..... 56  |
| 3.9    | แสดงปริมาณแคดเมียมในตัวอย่างชนิดต่าง ๆ จากการเก็บตัวอย่างทั้ง 6 ครั้ง.. 57  |
| 3.10   | แสดงปริมาณตะกั่วในตัวอย่างชนิดต่าง ๆ จากการเก็บตัวอย่างทั้ง 6 ครั้ง..... 59   |
| 3.11   | แสดงค่า Concentration factors (CF) ของแมงกานีส ในตะกอน, สารแขวนลอย และผักตบชวาเทียบกับน้ำ..... 61                             |
| 3.12   | แสดงอุณหภูมิ (T) พีเอช (pH) และค่าออกซิเจนละลาย (DO) ของน้ำ ในแนวเก็บที่ 1-4 ในการเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 6 ครั้ง..... 63         |