การสะสมของโลหะหนักในสิ่งมีชีวิตและการแปรผันในระยะยาวของคุณภาพน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนใน

นางสาว ปิยะนารถ ตุ้มวอน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาตรมหาบัณฑิต
สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-635-004-8

ลิขสิทธิ์บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17395488

HEAVY METAL ACCUMULATION IN ORGANISMS AND LONG-TERM VARIATIONS OF WATER QUALITY OF THE INNER GULF OF THAILAND

MISS PIYANAD TUMWON

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of the Master of Science
Inter-department of Environmental Science
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 1996

ISBN 974-635-004-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การสะสมของโลหะหนักในสิ่งมีชีวิตและการแปรผันในระยะยาวของคุณภาพน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนใน
โดย	นางสาวปิยะนารถ ตุ้มวอน
ภาควิชา	สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เผดิมศักดิ์ จารยะพันธุ์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

_____ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ถุงสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

_____ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กำธร ธีรคุปต์)

_____อาจารย์ที่ปรึกษา
(ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต)

_____อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เผดิมศักดิ์ จารยะพันธุ์)

_____กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อาจอง ประทัตสุนทรสาร)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

ปิยะนารถ ตุ้มวอน : การสะสมของโลหะหนักในสิ่งมีชีวิตและการแปรผันในระยะยาวของคุณภาพน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนใน (HEAVY METAL ACCUMULATION IN ORGANISMS AND LONG-TERM VARIATIONS OF WATER QUALITY OF THE INNER GULF OF THAILAND) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศ.ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.ดร. เผดิมศักดิ์ จารยะพันธุ์, 111 หน้า. ISBN 974-635-004-8

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ การวิเคราะห์การแปรผันของคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันออก ตั้งแต่ปี 2533-2537 และศึกษาปริมาณการสะสม และการเพิ่มขยายทางชีวภาพของปรอท แคดเมียม และตะกั่วในระดับขั้นของการบริโภค บริเวณชายฝั่งทะเลบางเสร่ อ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันออก

ผลการศึกษาการแปรผันระยะของคุณภาพน้ำ ตั้งแต่ปี 2533-2537 โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์คุณภาพน้ำ อันได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง และความโปร่งใส กับระยะเวลา ฤดูกาล สถานีที่เก็บตัวอย่าง และระดับความลึก โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่าอุณหภูมิมีการแปรผันขึ้นกับระยะเวลา และฤดูกาล ความเค็มมีการแปรผันขึ้นอยู่กับระยะเวลา และสถานีที่เก็บตัวอย่าง ความเป็นกรดเป็นด่าง และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีการแปรผันขึ้นกับระยะเวลา ความโปร่งใสมีการแปรผันขึ้นกับระยะเวลา ฤดูกาล และในสถานีที่เก็บตัวอย่าง อย่างไรก็ดีเมื่อวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ของพารามิเตอร์คุณภาพน้ำดังกล่าวกับระยะเวลา ไม่พบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงที่นัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าในระยะเวลาดังกล่าวที่ทำการศึกษาไม่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำที่ชัดเจน

ผลการศึกษาปริมาณการสะสมปรอท แคดเมียม และตะกั่วในสิ่งมีชีวิตจากจำนวนตัวอย่าง 273 ตัวอย่าง 13 ชนิดโดยแบ่งกลุ่มสิ่งมีชีวิตตามระดับขั้นของการบริโภค ทำการวิเคราะห์ปรอทด้วยวิธี Cold Vapor Atomic Absorption และวิเคราะห์แคดเมียมและตะกั่วด้วยวิธี Flameless Atomic Absorption พบว่าปริมาณการสะสมปรอท แคดเมียมและตะกั่วในระดับขั้นของการบริโภคลำดับต่าง ๆ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\alpha < 0.05$) และพบว่ามีการเพิ่มขยายทางชีวภาพของปรอทในระดับขั้นของผู้บริโภค เมื่อนำผลเปรียบเทียบกับข้อมูลในอดีต พบว่าปริมาณปรอทในปลาทะเลมีแนวโน้มสูงขึ้น ส่วนปริมาณแคดเมียมและตะกั่วยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้โดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ

ภาควิชา สหสาขาวิชา ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวแวดล้อม ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2539 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

การจัดเก็บข้อมูลวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

C7266221 : MAJOR INTER-DEPARTMENT ENVIRONMENTAL SCIENCE
KEY WORD: TREND ANALYSIS /BIOLOGICAL MAGNIFICATION /HEAVY METAL / GULF OF THAILAND.
PIYANAD TUMWON : HEAVY METAL ACCUMULATION IN ORGANISMS AND LONG-TERM VARIATIONS OF WATER QUALITY OF THE INNER GULF OF THAILAND.
THESIS ADVISOR : PROF. DR. PIAMSAK MENASVETA, Ph.D. CO-ADVISOR ASS. PROF. DR. PADERMSAK JARAYABHAND, Ph.D. 111 pp. ISBN 974-635-004-8

The objectives of this investigation are to study the variation of water quality parameters from 1990 to 1994 and to study heavy metal accumulation and biological magnification of Hg, Cd, and Pb in trophic levels in Bang Sa-re coastal area of the easten part of the Inner Gulf of Thailand.

Long-term variations (1990-1994) of water quality parameters i.e. temperature, salinity, DO, pH and transparency were investigated. Multiple regression analysis was employed to test on the relationships between the water quality parameters and independent variables i.e. time (year), season (dry and wet), sampling station, and depth. The obtained results showed that temperature significantly was depend on time and season. Salinity was significantly depend on time and sampling station. DO and pH were significantly depend on time. Finally, transparency was significantly depend on time, season, and sampling station. However, the linear relationships between those water quality parameters and time were not significant. It can be concluded that the changing trends of those water quality parameteres during 1990-1994 are not clear.

Two hundred and thirty three samples of 13 species of marine organisms belonged to form trophic levels were analysed for Hg, Cd, and Pb. Hg was analysed by the Cold Vapor Atomic Absorption method. Cd and Pb were analysed by the Flameless Atomic Absorption method The study revealed that the concentrations of the three metals among the four trophic levels were significantly different ($\alpha<0.05$). The biological magnification of Hg was clearly observed in this study. The Hg concentrations in biota of this study were higher than previous studies. Cd and Pb concentrations in biota were still within the limit set by the FAO.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา INTER-DEPARTMENT ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา ENVIRONMENTAL SCIENCE ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ปีการศึกษา 1996 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการตรวจเฝ้าระวัง ปัญหามลพิษในบริเวณอ่าวไทยตอนใน สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยได้ ด้วยความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เผดิมศักดิ์ จารยะพันธุ์อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือในทุกๆด้านของการวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนรองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัช สายเชื้อและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำธร ธีรคุปต์ ทั้งนี้รวมทั้งอาจารย์ ดร.อาจอง ประทัตสุนทรสาร กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาตรวจแก้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณสมภพ รุ่งสุภา (นักวิจัย 6 สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ) และคณะทำงานเรือจุฬาวิจัย 1 ที่ช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง และข้อมูลทุติยภูมิ พร้อมทั้งคำแนะนำต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณ ดร.ประสาท กิตตะคุปต์ คุณเอนก โสภณ คุณชลิดา ชมานนท์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ และเครื่องมือวิเคราะห์ ด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณ คุณสุจารี สุมานิตย์ คุณไพรัช นันทไพฑูรย์ คุณปิยวรรณ ไหมละเอียด คุณปิ่นสักก์ สุรัสวดี คุณวิโรจน์ หิรัญชัยพฤกษ์ คุณศราวุธ เทพานนท์ คุณธีราพร วิริวุฒิกรและคุณศุภรัชต์ มั่นระวัง ที่ช่วยเหลือและให้กำลังใจในการศึกษาในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และน้องๆ ทั้งที่คณะและที่สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ

ผู้เขียนขอขอบคุณ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ได้เอื้อเฟื้อข้อมูล สถานที่ห้องปฏิบัติการ และทุนวิจัยในการศึกษาในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่สนับสนุนและเป็นกำลังใจให้การศึกษาในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ซ
สารบัญรูป ..... ญ
สัญลักษณ์และคำย่อ ..... ฏ

บทที่

1. บทนำ 1
2. การศึกษาจากเอกสาร 4
3. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการศึกษา 21
4. ผลการศึกษา 30
5. วิจารณ์ผลการศึกษา 49
6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ 55

รายการอ้างอิง 58
ภาคผนวก 70
ประวัติผู้เขียน 111

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 แสดงปริมาณปรอทในน้ำทะเลและตะกอนบริเวณอ่าวไทยตอนใน ช่วงระยะเวลาต่าง ๆ 10

2. แสดงปริมาณการสะสมปรอทในสิ่งมีชีวิตบริเวณอ่าวไทยตอนใน ช่วงระยะเวลาต่าง ๆ 18

3. แสดงปริมาณการสะสมแคดเมียมในสิ่งมีชีวิตบริเวณอ่าวไทยตอนใน ช่วงระยะเวลาต่าง ๆ 19

4. แสดงปริมาณการสะสมตะกั่วในสิ่งมีชีวิตบริเวณอ่าวไทยตอนใน ช่วงระยะเวลาต่าง ๆ 20

5. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอุณหภูมิ ที่ระยะเวลา ฤดูกาล สถานีเก็บตัวอย่าง และระดับความลึกต่าง ๆ 30

6. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเค็ม ที่ระยะเวลา ฤดูกาล สถานีเก็บตัวอย่าง และระดับความลึกต่าง ๆ 31

7. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำที่ระยะเวลา ฤดูกาล สถานีเก็บตัวอย่าง และระดับความลึกต่าง ๆ 32

8. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเป็นกรดเป็นด่างที่ระยะเวลา ฤดูกาล สถานีเก็บตัวอย่าง และระดับความลึกต่าง ๆ 33

9. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความโปร่งใส ที่ระยะเวลา ฤดูกาล สถานีเก็บตัวอย่าง และระดับความลึกต่าง ๆ 34

10 . แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุณหภูมิน้ำทะเลที่สถานีต่าง ๆ ตั้งแต่ปี 2533-2537 36

11. แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเค็มที่สถานีต่าง ๆ ตั้งแต่ปี 2533-2537 37

12. แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ที่สถาสนีต่าง ๆ ตั้งแต่ปี 2533-2537 38

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

13. แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเป็นกรดเป็นด่างที่สถานีต่าง ๆ ตั้งแต่ปี 2533-2537 39
14. แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความโปร่งใสที่สถานีต่าง ๆ ตั้งแต่ปี 2533-2537 40
15. แสดงปริมาณการสะสมปรอทในสิ่งมีชีวิต บริเวณชายฝั่งทะเลบางเสร่ จังหวัดชลบุรี 43
16. แสดงปริมาณการสะสมแคดเมียมในสิ่งมีชีวิต บริเวณชายฝั่งทะเลบางเสร่ จังหวัดชลบุรี 44
17. แสดงปริมาณการสะสมตะกั่วในสิ่งมีชีวิต บริเวณชายฝั่งทะเลบางเสร่ จังหวัดชลบุรี 45

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

1. แสดงขอบเขตพื้นที่บริเวณอ่าวไทยตอนใน 5
2. แสดงการผ่านของโลหะหนักสู่สิ่งแวดล้อมทางทะเล 12
3. แสดงจุดเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนในและ
   ลูกศรแสดงบริเวณชายฝั่งทะเลบางเสร่ จังหวัดชลบุรี 23
4. ความเข้มข้นของการสะสมปรอทรวมในระดับขั้นของการบริโภค
   บริเวณชายฝั่งทะเลบางเสร่ จังหวัดชลบุรี 46
5. ความเข้มข้นของการสะสมแคดเมียมในระดับขั้นของการบริโภค
   บริเวณชายฝั่งทะเลบางเสร่ จังหวัดชลบุรี 47
6. ความเข้มข้นของการสะสมตะกั่วในระดับขั้นของการบริโภค
   บริเวณชายฝั่งทะเลบางเสร่ จังหวัดชลบุรี 48

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย