

การสะสมของสารปรอทในหอยนางรมและหอยแมลงภู่จากบริเวณอ่าวไทยและทะเลอันดามัน

คาราวดี ใจคุ้มเก่า

23 เม.ย. 2546

163933

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

สิงหาคม 2545

ISBN 974-616-971-8

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. วรวิทย์ ชีวาพร)

..... กรรมการ

(ดร. สุภารัตน์ สวนจิตร)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงนุช ตั้งเกริกโอฬาร)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. วรวิทย์ ชีวาพร)

..... กรรมการ

(ดร. สุภารัตน์ สวนจิตร)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงนุช ตั้งเกริกโอฬาร)

..... กรรมการ

(ดร. ปรีชาญ เตชะศรี)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิชาญ สว่างวงศ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. ประทุม ม่วงมี)

วันที่ 31 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2545

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา

จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

ประจำปีการศึกษา 1 ปีการศึกษา 2544

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาให้คำปรึกษา และช่วยแนะนำข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.วรวิทย์ ชีวพร ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดร.สุภารัตน์ สอนจิตร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงนุช ตั้งเกริกโอฬาร กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้รับแนวทางในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และประสบการณ์อย่างกว้างขวางในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.ปรีชาญ เดชศรี ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชาญ สว่างวงศ์ คณะกรรมการสอบปากเปล่า ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์นิคม สาคร อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์บางพระ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณพี่ ๆ นักวิชาการ สาขาวิจัย สสวท. ที่ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และขอขอบคุณคุณคุณพูนทรัพย์ นรมิตร ที่ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ตัวอย่าง และคำแนะนำในการเขียนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับทุนสนับสนุนบางส่วนจากโครงการบัณฑิตศึกษา ฝึกอบรมและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม ภายใต้การกำกับของโครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ทบวงมหาวิทยาลัย

ท้ายสุด ขอขอบคุณทุก ๆ ท่านที่มีส่วนช่วยในการทำวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ พี่และน้อง ที่ได้ให้การสนับสนุนด้านการเงิน และให้กำลังใจเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

คาราวดี ใจคุ้มเก่า

43910944 : สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ; วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

คำสำคัญ : การสะสมสารปรอท/หอยนางรม/หอยแมลงภู่อ่าวไทย/ทะเลอันดามัน

การวิจัย : ใจกลุ่มเก่า : การสะสมของสารปรอทในหอยนางรมและหอยแมลงภู่อ่าวไทยและทะเลอันดามัน (ACCUMULATION OF MERCURY IN OYSTER (*Saccostrea cucullata*) AND GREEN MUSSEL (*Perna viridis*) FROM THE GULF OF THAILAND AND THE ANDAMAN SEA) อาจารย์ที่ปรึกษา : วรวิทย์ ชีวาพร, Ph.D., สุदारัตน์ สอนจิตร, Ph.D., นงนุช ตั้งกริกโอฟาร, Ph.D. 110 หน้า. ISBN 974-616-971-8

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการสะสมของสารปรอทในหอยนางรมและหอยแมลงภู่อ่าวไทยรวมทั้งในดินตะกอนจากบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยและทะเลอันดามัน จำนวน 9 จังหวัด คือ ชลบุรี จันทบุรี สมุทรปราการ สมุทรสงคราม ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี ปัตตานี พังงา และสตูล ทำการวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณการสะสมของสารปรอทในหอยนางรมและหอยแมลงภู่อ่าวไทย มีความเข้มข้นเฉลี่ย 0.733 ± 0.170 และ 0.499 ± 0.148 ไมโครกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ปริมาณสารปรอทในหอยนางรมพบสูงสุดในหอยจากจังหวัดพังงามีค่าเฉลี่ย $3.954 \pm 1.060 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และในหอยแมลงภู่อ่าวไทยพบสูงสุดในหอยจากจังหวัดสตูล มีค่าเฉลี่ย $1.923 \pm 0.615 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ปริมาณการสะสมสารปรอทในดินตะกอนมีค่าความเข้มข้นเฉลี่ย $0.238 \pm 0.066 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าปริมาณการสะสมสารปรอทในหอยแต่ละชนิดและแต่ละสถานที่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผลการศึกษานี้ปริมาณสารปรอทที่สะสมในหอยนางรมและหอยแมลงภู่อ่าวไทยจากทะเลอันดามัน เช่น จังหวัดพังงาและจังหวัดสตูลมีค่าสูงกว่าปริมาณสารปรอทในหอยนางรมและหอยแมลงภู่อ่าวไทยที่เก็บจากอ่าวไทย

43910944 : MAJOR : ENVIRONMENTAL SCIENCE ;

M.Sc. (ENVIRONMENTAL SCIENCE)

KEYWORD : ACCUMULATION OF MERCURY / OYSTER / GREEN MUSSEL / GULF
OF THAILAND / ANDAMAN SEA

DARAWADEE JAIKHUMGAO : ACCUMULATION OF MERCURY IN
OYSTER (*Saccostrea cucullata*) AND GREEN MUSSEL (*Perna viridis*) FROM THE
GULF OF THAILAND AND THE ANDAMAN SEA. THESIS ADVISORS : VORAVIT
CHEEVAPORN, Ph.D. , SUDARAT SUANJIT, Ph.D. , NONGNUD TANGKROCK - OLAN,
Ph.D. 110 p. ISBN 974-616-971-8

The research was aimed at the study on accumulation of Hg in oyster (*Saccostrea cucullata*), green mussel (*Perna viridis*) and sediment from 9 provinces on the coast of the Gulf of Thailand and the Andaman Sea (Chonburi province, Chanthaburi province, Samutprakan province, Samutsongkhram province, Prachuabkirikhan province, Suratthani province, Pattani province, Phangnga province and Satun province). The samples were analysed by using Atomic Absorption Spectrophotometer.

The results of the study showed that the average concentration of Hg in oyster and green mussel were 0.733 ± 0.170 and 0.499 ± 0.148 $\mu\text{g/g}$ dry weight respectively. The highest concentration of Hg in oyster from Phangnga province was 3.954 ± 1.060 $\mu\text{g/g}$ dry weight and Hg in green mussel from Satun province was 1.923 ± 0.615 $\mu\text{g/g}$ dry weight. The average concentration of Hg in sediment was 0.238 ± 0.066 $\mu\text{g/g}$ dry weight. Statistical analysis showed that the accumulation of Hg in both types of bivalves at each station was significantly different at 0.05 level. Results of this study revealed that the Hg content in oysters and mussels collected from the Andaman Sea was higher than in those collected from the Gulf of Thailand.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการจากการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการศึกษาวิจัย.....	3
สถานที่ทำการวิจัย.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
ชีววิทยาบางประการและการแพร่กระจายของหอยสองฝาบางชนิด.....	5
สมบัติทั่วไปของสารปรอท.....	7
แหล่งกำเนิดของสารปรอทในสิ่งแวดล้อม.....	10
การเปลี่ยนแปลงของสารปรอทในสิ่งแวดล้อม.....	12
ขบวนการเมทิลเลชันทางชีวภาพ (Biological methylation) และขบวนการ ขยายตัวทางชีวภาพ (Biological magnification) ของปรอทในสิ่งแวดล้อม.....	14
การสะสมสารปรอทในสิ่งมีชีวิต.....	15
ความเป็นพิษของสารปรอทต่อสัตว์และมนุษย์.....	16
มาตรการควบคุมสารปรอท.....	18
มาตรการควบคุมในต่างประเทศ.....	19

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	20
การศึกษาปริมาณสารปรอทในประเทศไทย.....	22
3 อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ.....	28
อุปกรณ์และสารเคมี.....	28
วิธีดำเนินการ.....	29
การตรวจวัด % recovery เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือ.....	31
วิธีการเก็บและการเตรียมตัวอย่างดินตะกอน.....	31
การย่อยตัวอย่างดินตะกอน.....	32
วิธีการเก็บและการเตรียมตัวอย่างหอยสองฝา.....	33
การย่อยตัวอย่างหอย.....	34
การวิเคราะห์ปริมาณปรอท.....	35
การเตรียมสารละลายมาตรฐาน.....	35
การคำนวณ.....	36
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	36
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	37
ผลการวิเคราะห์ปริมาณการสะสมของสารปรอท.....	37
ผลการตรวจวัด % recovery เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการและ เครื่องมือในการวิเคราะห์หาสารปรอท.....	37
ผลการวิเคราะห์ปริมาณการสะสมของสารปรอทในหอยนางรม.....	38
ผลการวิเคราะห์ปริมาณการสะสมของสารปรอทในหอยแมลงภู่.....	40
ผลการวิเคราะห์ปริมาณการสะสมของสารปรอทในดินตะกอน.....	42
การเปรียบเทียบปริมาณการสะสมของสารปรอทในหอยนางรม หอยแมลงภู่ และในดินตะกอน.....	44
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	47
การวิเคราะห์ความแปรปรวน.....	47
การเปรียบเทียบปริมาณสารปรอทในแต่ละสถานี.....	48

การเปรียบเทียบปริมาณปรอทตามระดับการสะสมในหอยนางรมและ หอยแมลงภู่.....	52
การประเมินความเสี่ยงที่คนจะได้รับปริมาณปรอทเกินมาตรฐาน (Human Health Risk Assessment) จากการบริโภคหอยนางรม และหอยแมลงภู่จากบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยและทะเลอันดามัน.....	52

5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	58
สรุปผลการศึกษาวิจัย.....	58
อภิปรายผลการศึกษาวิจัย.....	60
ข้อเสนอแนะ.....	68

บรรณานุกรม.....	69
-----------------	----

ภาคผนวก.....	77
ภาคผนวก ก.....	78
ภาคผนวก ข.....	82
ภาคผนวก ค.....	87
ภาคผนวก ง.....	91
ภาคผนวก จ.....	93

ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	110
----------------------------	-----

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 รูปแบบทางเคมีและความเป็นพิษของสารปรอท.....	13
2 ปริมาณปรอทสูงสุดที่ยอมให้มีได้ในปลาโดยประเทศต่าง ๆ.....	20
3 ความเข้มข้นของปรอทรวมในสิ่งมีชีวิตบริเวณอ่าวไทยและทะเลอันดามัน.....	26
4 ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นปรอทในสารมาตรฐาน DORM-2.....	38
5 ปริมาณการสะสมของสารปรอทในหอยนางรมบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยและ ทะเลอันดามัน ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง).....	39
6 ปริมาณการสะสมของสารปรอทในหอยแมลงภู่บริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยและ ทะเลอันดามัน ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง).....	41
7 ปริมาณการสะสมของสารปรอทในดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยและ ทะเลอันดามัน ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง).....	43
8 ค่าเฉลี่ยปริมาณการสะสมของสารปรอทในหอยนางรมและหอยแมลงภู่จากบริเวณ ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยและทะเลอันดามัน ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง).....	46
9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณการสะสมของสารปรอทตามชนิด ของหอยในแต่ละสถานี.....	48
10 เปรียบเทียบปริมาณการสะสมของสารปรอทในหอยนางรมและหอยแมลงภู่ ในแต่ละสถานี.....	49
11 เปรียบเทียบปริมาณปรอทจาก 9 สถานี โดยคิดเป็นร้อยละตามระดับความเข้มข้น....	52
12 การประเมินความเสี่ยงที่ผู้บริโภคหอยนางรมได้รับสารปรอทในแต่ละวัน และแต่ละสัปดาห์.....	53
13 การประเมินความเสี่ยงที่ผู้บริโภคหอยแมลงภู่จะได้รับสารปรอทในแต่ละวัน และแต่ละสัปดาห์.....	54
14 ปริมาณสารปรอทในหอยนางรมบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยและทะเลอันดามัน.....	79

ตารางที่

หน้า

15 ปริมาณสารปรอทในหอยแมลงภู่วิเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยและทะเลอันดามัน.....	80
16 ปริมาณสารปรอทในดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยและทะเลอันดามัน.....	81
17 การทดสอบความแตกต่างของปริมาณการสะสมของสารปรอทตามชนิดของหอย ในแต่ละสถานี.....	83
18 การเปรียบเทียบปริมาณการสะสมของสารปรอทในหอยนางรมและ หอยแมลงภู่วิเวณแต่ละสถานี.....	84
19 โปรแกรมที่ใช้ในการย่อยดินตะกอน โดยใช้เครื่องไมโครเวฟ (MLS 1200 MEGA).....	88
20 โปรแกรมที่ใช้ในการย่อยเนื้อเยื่อ โดยใช้เครื่องไมโครเวฟ (MLS 1200 MEGA).....	89
21 ลักษณะทางกายภาพของน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยและทะเลอันดามัน.....	94

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะหอยนางรม.....	6
2	ลักษณะหอยแมลงภู่.....	7
3	ความสัมพันธ์ระหว่างสารปรอทอินทรีย์และสารปรอทอนินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม.....	9
4	วัฏจักรของสารปรอทที่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพทางธรณีวิทยา.....	10
5	การถ่ายทอดสารปรอทจากสิ่งแวดล้อมผ่านห่วงโซ่อาหาร (food chain) กลับเข้าสู่ร่างกายมนุษย์.....	12
6	การเปลี่ยนรูปของสารปรอทที่เจือปนอยู่ในสิ่งแวดล้อม.....	13
7	กลไกการถ่ายทอดสารปรอทผ่านห่วงโซ่อาหารสู่มนุษย์.....	15
8	การแพร่กระจายของสารปรอท (เมทิลเมอร์คิวรี) ในร่างกายมนุษย์.....	18
9	แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างบริเวณอ่าวไทยและทะเลอันดามัน.....	30
10	แผนการเก็บตัวอย่าง.....	32
11	ขั้นตอนการวิเคราะห์สารปรอทในดินตะกอน.....	33
12	ขั้นตอนการวิเคราะห์สารปรอทในหอยสองฝา.....	34
13	การทำงานของเครื่อง Hydride generator ร่วมกับ AAS.....	35
14	ปริมาณการสะสมของสารปรอทในหอยนางรมในแต่ละสถานีจากบริเวณชายฝั่ง ทะเลอ่าวไทยและทะเลอันดามัน.....	40
15	ปริมาณการสะสมของสารปรอทในหอยแมลงภู่ในแต่ละสถานีจากบริเวณชายฝั่ง ทะเลอ่าวไทยและทะเลอันดามัน.....	42
16	ปริมาณการสะสมของสารปรอทในดินตะกอนในแต่ละสถานีจากบริเวณชายฝั่ง ทะเลอ่าวไทยและทะเลอันดามัน.....	44
17	ปริมาณการสะสมของสารปรอทในหอยนางรมและหอยแมลงภู่จากบริเวณชายฝั่ง ทะเลอ่าวไทยและทะเลอันดามัน.....	47
18	เปรียบเทียบปริมาณการสะสมของสารปรอทในหอยนางรมจากบริเวณชายฝั่ง อ่าวไทยและทะเลอันดามัน.....	55

19	เปรียบเทียบปริมาณการสะสมของสารปรอทในหอยแมลงภู่น้ำจืดจากบริเวณชายฝั่ง อ่าวไทยและทะเลอันดามัน.....	56
20	เปรียบเทียบปริมาณการสะสมของสารปรอทในดินตะกอนจากบริเวณชายฝั่ง อ่าวไทยและทะเลอันดามัน.....	57
21	กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานของสารปรอทที่ระดับความเข้มข้น 10 , 20 และ 30 ไมโครกรัม/ลิตร โดยการวิเคราะห์ด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชัน สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ระบบไฮโดร.....	90
22	รายละเอียดสารมาตรฐาน (Standard Reference Material) DORM-2 ที่ใช้ใน การเทียบมาตรฐานการวิเคราะห์	92
23	แผนที่จังหวัดชลบุรี.....	99
24	แผนที่จังหวัดจันทบุรี.....	100
25	แผนที่จังหวัดสมุทรปราการ.....	101
26	แผนที่จังหวัดสมุทรสงคราม.....	102
27	แผนที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์.....	104
28	แผนที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี.....	105
29	แผนที่จังหวัดปัตตานี.....	106
30	แผนที่จังหวัดพังงา.....	107
31	แผนที่จังหวัดสตูล.....	109