

รูปแบบการสะสมตัวของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยนางรม
บริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี

ใบเฝ้าระวังห้องสมุด
ภาคตะวันออก

วุฒิชัย สายสิทธิ์

๒๔ ๓.ก. ๒๕๔๖

161233

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

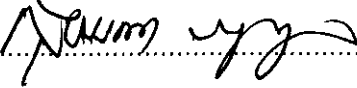
มิถุนายน ๒๕๔๕

ISBN 974-616-584-4

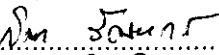
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ ได้
พิจารณาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

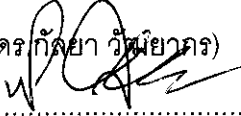
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

.....ประธาน

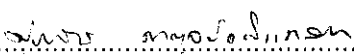
(ดร.สุวรรณ ภาณุตระกูล)

.....กรรมการ

(รศ. ดร.กัลยา วัฒนากร)

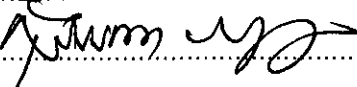
.....กรรมการ

(ผศ. ดร.พิชาญ สว่างวงศ์)

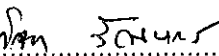
.....กรรมการ

(ดร.ศุภวัตร กาญจน์อติเรกลาภ)

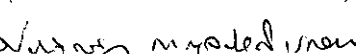
คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน

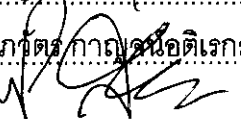
(ดร.สุวรรณ ภาณุตระกูล)

.....กรรมการ

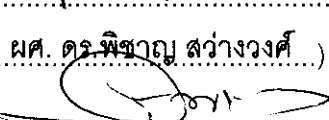
(รศ. ดร.กัลยา วัฒนากร)

.....กรรมการ

(ดร.ศุภวัตร กาญจน์อติเรกลาภ)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร.พิชาญ สว่างวงศ์)

.....กรรมการ

(รศ. ดร.บุญเสริม พูลสงวน)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

วันที่ 21 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2545

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาให้คำปรึกษา และช่วย
แนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจากดร.สุวรรณา ภาณุตระกูล ซึ่งเป็นประธานกรรมการ
ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ. ดร.กัลยา วัฒนยากร ผศ. ดร.พิชาญ สว่างวงศ์ และดร.ศุภวัตร
กาญจน์อติเรกลาภ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้รับแนวทางในการศึกษาค้นคว้า
หาความรู้และประสบการณ์อย่างกว้างขวางในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ จึงขอกราบขอบพระคุณ
เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณดร.พิชัย สนั่นแจ้ง ผู้อำนวยการสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล
มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ได้กรุณาอำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการ
วิเคราะห์ ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา โดยเฉพาะ
อย่างยิ่งคุณปิยะวรรณ ศรีวิลาส ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำวิธีการวิเคราะห์ และวิธีการใช้เครื่องแก๊ส
โครมาโตกราฟ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ภาควิชาวาริชศาสตร์ และเจ้าหน้าที่โครงการบัณฑิตศึกษาทุกท่าน
ที่อำนวยความสะดวกจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณทุก ๆ ท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นกำลังใจสำคัญอย่างยิ่งในการทำ
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จด้วยดี

วุฒิชัย สายสิทธิ์

40910756 : สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ; วท.ม.(วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

คำสำคัญ : หอยนางรม/ออร์กาโนคลอรีน/ยาฆ่าแมลง/ขนาด/เพศ/ไขมัน

วุฒิชัย สายสิทธิ์ : รูปแบบการสะสมตัวของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยนางรม บริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี (ACCUMULATION PATTERN OF ORGANOCHLORINE PESTICIDES IN OYSTER (*SACCOSTREA CUCULLATA*) FROM ANGSI, CHONBURI PROVINCE) อาจารย์ที่ปรึกษา : สุวรรณ ภาณุตระกูล, Ph.D., พิชญสว่างวงศ์, Ph.D., กัลยา วัฒนากกร, Ph.D., ศุภวัตร กาญจน์อิทธิโรกลาภ, Ph.D. 116 หน้า. ISBN 974-616-584-4

การศึกษารูปแบบการสะสมตัวของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในหอยนางรม (*Saccostrea cucullata*) ตะกอนดิน และแพลงก์ตอน จากแหล่งเพาะเลี้ยงบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี โดยทำการศึกษาในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2543 พบสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน 12 ชนิด สะสมในหอยนางรมเรียงลำดับปริมาณการสะสมจากมากไปน้อยได้แก่ เฮปตาคลอร์ เฮปตาคลอร์-อีพอกไซด์ เอนดริน อัลดีไฮด์แกมมา-บีเอชซี เอนดริน เอนโดซัลแฟน-1 อัลดริน พารา, พารา-ดีดีอี เอนโดซัลแฟน-2 ดีลดริน พารา, พารา-ดีดีดี และพารา, พารา-ดีดีที ตามลำดับ โดยในตัวอย่างตะกอนดินตรวจไม่พบ เอนโดซัลแฟน-1 และเอนดริน แต่ตรวจพบเอนโดซัลแฟน ซัลเฟต และในตัวอย่างแพลงก์ตอนตรวจไม่พบ พารา, พารา-ดีดีดี พารา, พารา-ดีดีที เอนโดซัลแฟน-2 และเอนดริน ปริมาณของสารที่ตรวจพบในหอยนางรมมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ในสัตว์น้ำ ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมอยู่ในหอยนางรม ตะกอนดิน และแพลงก์ตอน รูปแบบการสะสมตัวของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยนางรมจะขึ้นอยู่กับอายุ เพศ ขนาด และปริมาณไขมันของหอยนางรม โดยพบว่าปริมาณการสะสมของสารในกลุ่มนี้จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณไขมัน และขนาดของหอยนางรมเพิ่มขึ้น

40910756 : MAJOR : ENVIRONMENTAL SCIENCE ;

M.Sc.(ENVIRONMENTAL SCIENCE)

KEY WORD : OYSTER/ORGANOCHLORINE/PESTICIDE/SIZE/SEX/FAT CONTENT

WUTTICHAISAISITH : ACCUMULATION PATTERN OF ORGANOCHLORINE
PESTICIDES IN OYSTER (*SACCOSTREA CUCULLATA*) FROM ANGSI, CHONBURI
PROVINCE. THESIS ADVISOR : SUWANNA PANUTRAKUL, Ph.D., PHICHAN
SAWANGWONG, Ph.D., GULLAYA WATTAYAKORN, Ph.D., SUPAWAT KAN-
ATIREKLAP, Ph.D. 116 P. ISBN 974-616-584-4

Accumulation pattern of organochlorine pesticides in oysters (*Saccostrea cucullata*), sediment and plankton were studied at Angsi, Chonburi Province from February to September 2000. Twelve pesticides were found accumulated in oyster tissues : heptachlor > heptachlor-epoxide > endrin aldehyde > γ -BHC > endrin > 1-endosulfan > aldrin > p, p-DDE > 2-endosulfan > dieldrin > p, p-DDD > p, p-DDT. In sediment, 1-endosulfan and endrin were not detected but endosulfan sulfate was found instead. The same group of pesticides was found in oyster except p, p-DDD, p, p-DDT, 2-endosulfan and endrin were found in plankton. The levels of organochlorine pesticide residue in oyster tissue did not exceed the maximum residue limit for aquatic animals. There was no relation of the accumulated organochlorine pesticides content in oyster, sediment and plankton. The accumulation pattern of organochlorine pesticides in oyster varied with types of organochlorine pesticides, age, sex, size and fat content of the oyster. In general, residue of organochlorine pesticide in oyster tissue increased with increasing size and fat content of the oyster.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ

บทที่

1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
สมมุติฐานของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
สถานที่ และระยะเวลาทำการวิจัย.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
สารออกฤทธิ์ในคลอรีน.....	6
สัมประสิทธิ์สัดส่วนของออกทานอลกับน้ำ.....	10
การสะสมของสารออกฤทธิ์ในคลอรีนในสิ่งมีชีวิต.....	14
การสะสมของสารออกฤทธิ์ในคลอรีนในเนื้อเยื่อไขมัน.....	17
หอยนางรม.....	19
3 วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย.....	21
อุปกรณ์และเครื่องมือเพื่อการวิเคราะห์.....	21
สารเคมีเพื่อการวิเคราะห์.....	21
การเก็บตัวอย่าง.....	22

การเตรียมตัวอย่าง.....	22
การวิเคราะห์ตัวอย่าง.....	23
การวิเคราะห์สารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน.....	24
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	26
แผนผังแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์สารปราบศัตรูพืชและสัตว์ กลุ่มออร์กาโนคลอรีน.....	28
4 ผลการศึกษาวิจัย.....	29
ข้อมูลคุณภาพน้ำ.....	29
ข้อมูลคุณภาพตะกอนดิน.....	32
ข้อมูลทั่วไปของหอยนางรม.....	34
ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทั่วไปของหอยนางรม.....	44
ปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยนางรม.....	47
ปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในตะกอนดิน.....	67
ปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในแพลงก์ตอน.....	77
ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโน คลอรีนที่สะสมในหอยนางรมกับที่สะสมในตะกอนดิน และแพลงก์ตอน.....	85
5 สรุป และอภิปรายผล.....	88
ชนิดของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ที่สะสมในหอยนางรม.....	88
ปริมาณการสะสมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยนางรม.....	91
ความถี่ของการสะสมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยนางรม.....	93
ความสัมพันธ์ระหว่างหอยนางรมกับปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ ที่สะสมในหอยนางรม.....	94

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์	
กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในหอยนางรมกับที่สะสมในตะกอนดิน	
และในแพลงก์ตอน.....	95
รูปแบบการสะสมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ในกลุ่มออร์กาโนคลอรีน	
ในหอยนางรม.....	96
บรรณานุกรม.....	113
ภาคผนวก.....	109
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	116

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 สัมประสิทธิ์สัดส่วนของออกทานอลกับน้ำ.....	12
2 ปริมาณต่ำสุดของเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี	25
3 ร้อยละการได้กลับคืนของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ในตัวอย่างหอยนางรม.....	26
4 คุณภาพน้ำบริเวณอ่างศิลาโดยทั่วไป.....	32
5 ปริมาณน้ำ และสารอินทรีย์ของตะกอนดิน.....	33
6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำ และสารอินทรีย์ของตะกอนดิน.....	33
7 ความยาวของเปลือกหอยนางรมแต่ละขนาด.....	35
8 ความกว้างของเปลือกหอยนางรมในแต่ละเดือน.....	37
9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาว และความกว้างของเปลือก ปริมาณน้ำ น้ำหนักเปียก สารอินทรีย์ และปริมาณไขมันของหอยนางรม.....	37
10 การทดสอบหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้าง ของเปลือกหอยนางรมกับเวลา.....	38
11 การทดสอบหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้าง ของเปลือกกับขนาดของหอยนางรม.....	38
12 ปริมาณน้ำ น้ำหนักเปียก สารอินทรีย์ และปริมาณไขมันของหอยนางรม แต่ละเพศ.....	38
13 การทดสอบหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำในหอยนางรม กับเวลา.....	40
14 การทดสอบหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเปียก ของหอยนางรมกับเวลา.....	40
15 การทดสอบหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเปียกกับขนาด ของหอยนางรม.....	41
16 การทดสอบหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณไขมันของหอยนางรม กับเวลา.....	43

17	การทดสอบหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณไขมันกับขนาด ของหอยนางรม.....	43
18	ความสัมพันธ์ระหว่างขนาด น้ำหนักเปียก ปริมาณน้ำ สารอินทรีย์ และปริมาณไขมันของหอยนางรม.....	45
19	ชนิดและปริมาณของสารปราบศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่ตรวจพบ ในหอยนางรม.....	47
20	ชนิดและปริมาณของสารปราบศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่ตรวจพบ ในหอยนางรมแต่ละเพศ.....	48
21	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารปราบศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ที่สะสมในหอยนางรม.....	49
22	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไขมันกับสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ กลุ่มออร์กาโนคลอรีนในหอยนางรม.....	50
23	การทดสอบหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัลดริน กับขนาดของหอยนางรม.....	52
24	การทดสอบหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแกมมา-บีเอซีกับเวลา.....	52
25	การทดสอบหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเอนดริน อัลดีไฮด์กับเวลา.....	61
26	การทดสอบหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเฮปตาคลอร์กับเวลา.....	62
27	การทดสอบหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณรวม ของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนกับเวลา.....	66
28	ปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในตะกอนดิน....	67
29	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในตะกอนดิน.....	68
30	ปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในแพลงก์ตอน...	78
31	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารปราบศัตรูและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ที่สะสมในแพลงก์ตอน.....	78
32	การทดสอบหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณรวมของ สารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในแพลงก์ตอนกับเวลา...	84

33	ชนิดของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสม ในหอยนางรม ตะกอนดิน และแพลงก์ตอน.....	86
34	ความสัมพันธ์ระหว่างสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสม ในหอยนางรมกับที่สะสมในตะกอนดิน.....	87
35	ความสัมพันธ์ระหว่างสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสม ในหอยนางรมกับที่สะสมในแพลงก์ตอน.....	87
36	เดือนที่มีปริมาณการสะสมสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ในหอยนางรมมากที่สุด.....	92
37	เดือนที่มีการสะสมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ในหอยนางรมน้อยที่สุด.....	93
38	รูปแบบการสะสมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ในหอยนางรมแยกตามลักษณะของปัจจัยที่แตกต่างกันทางสถิติ.....	97
39	ลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างสารปราบศัตรูพืชและสัตว์ กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในหอยนางรมกับขนาดของหอยนางรม.....	98
40	แนวโน้มการสะสมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ในหอยนางรม.....	98
41	แนวโน้มการสะสมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ในหอยนางรมแต่ละเพศ.....	99
42	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ที่สะสมในหอยนางรมกับปริมาณไขมันของหอยนางรม.....	99

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	สถานีเก็บตัวอย่างหอยนางรม แพลงก์ตอน และดินตะกอน บริเวณเพาะเลี้ยง หอยนางรม ตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี.....	5
2	โครงสร้างของสารออร์กาโนคลอรีนบางชนิด.....	7
3	การย่อยสลายดีดีทีโดยแมลงและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม.....	9
4	ความสัมพันธ์ระหว่างลือกการละลายน้ำกับลือกสัมประสิทธิ์สัดส่วน ของออกทานอลกับน้ำ.....	11
5	ความสัมพันธ์ระหว่างลือกการละลายน้ำกับลือกค่าความเข้มข้นในสิ่งชีวิต.....	13
6	ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์สัดส่วนของออกทานอลกับน้ำ กับลือกค่าความเข้มข้นในสิ่งมีชีวิต.....	13
7	ค่าอุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจนละลายน้ำ ความโปร่งแสง และความลึก ณ สถานีเก็บตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2544.....	31
8	ปริมาณน้ำ และสารอินทรีย์ของตะกอนดิน.....	33
9	ความยาวของเปลือกหอยนางรมทั้งสองเพศในแต่ละเดือน.....	34
10	ความกว้างของเปลือกหอยนางรมทั้งสองเพศในแต่ละเดือน.....	36
11	ปริมาณน้ำของหอยนางรมทั้งสองเพศในแต่ละเดือน.....	39
12	น้ำหนักเปียกของหอยนางรมทั้งสองเพศในแต่ละเดือน.....	41
13	ปริมาณสารอินทรีย์ของหอยนางรมทั้งสองเพศในแต่ละเดือน.....	42
14	ปริมาณไขมันในหอยนางรมในแต่ละเดือน.....	44
15	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาว และความกว้างของเปลือก น้ำหนักเปียก ปริมาณน้ำ สารอินทรีย์ และปริมาณไขมันของหอยนางรม.....	46
16	รูปแบบการสะสมตัวของอัลดรินในหอยนางรมทั้งสองเพศ และทั้งห้าขนาด.....	51
17	รูปแบบการสะสมตัวของแกมมา-บีเอซีในหอยนางรมทั้งสองเพศ และทั้งห้าขนาด.....	53

18	รูปแบบการสะสมตัวของพารา, พารา-ดีดีทีในหอยนางรมทั้งสองเพศ และทั้งห้าขนาด.....	54
19	รูปแบบการสะสมตัวของพารา, พารา-ดีดีอีในหอยนางรมทั้งสองเพศ และทั้งห้าขนาด.....	55
20	รูปแบบการสะสมตัวของพารา, พารา-ดีดีทีในหอยนางรมทั้งสองเพศ และทั้งห้าขนาด.....	56
21	รูปแบบการสะสมตัวของดีลตรินในหอยนางรมทั้งสองเพศ และทั้งห้าขนาด.....	57
22	รูปแบบการสะสมตัวของเอนโดซัลแฟน-1 ในหอยนางรมทั้งสองเพศ และทั้งห้าขนาด.....	58
23	รูปแบบการสะสมตัวของเอนโดซัลแฟน-2 ในหอยนางรมทั้งสองเพศ และทั้งห้าขนาด.....	59
24	รูปแบบการสะสมตัวของเอนดรินในหอยนางรมทั้งสองเพศ และทั้งห้าขนาด.....	60
25	รูปแบบการสะสมตัวของเอนดริน อัลดีไฮด์ในหอยนางรมทั้งสองเพศ และทั้งห้าขนาด.....	61
25	รูปแบบการสะสมตัวของเอนดริน อัลดีไฮด์ในหอยนางรมทั้งสองเพศ และทั้งห้าขนาด (ต่อ).....	62
26	รูปแบบการสะสมตัวของเฮปตาคลอรีนในหอยนางรมทั้งสองเพศ และทั้งห้าขนาด.....	63
27	รูปแบบการสะสมตัวของเฮปตาคลอรี-อีปอกไซด์ในหอยนางรมทั้งสองเพศ และทั้งห้าขนาด.....	64
28	รูปแบบการสะสมตัวของปริมาณรวมในหอยนางรมทั้งสองเพศ และทั้งห้าขนาด....	65
29	กลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่สะสมในหอยนางรม.....	66
30	การสะสมของอัลดรินในตะกอนดิน.....	69
31	การสะสมของแกมมา-บีเอซีในตะกอนดิน.....	70
32	การสะสมของพารา, พารา-ดีดีทีในตะกอนดิน.....	70
33	การสะสมของพารา, พารา-ดีดีอีในตะกอนดิน.....	71
34	การสะสมของพารา, พารา-ดีดีทีในตะกอนดิน.....	72

ภาพที่

หน้า

35	การสะสมของดีลิดรินในตะกอนดิน.....	73
36	การสะสมของเอนโดซัลแฟน-1ในตะกอนดิน.....	73
37	การสะสมของเอนโดริน อัลดีไฮด์ในตะกอนดิน.....	74
38	การสะสมของเฮปตาคลอริในตะกอนดิน.....	75
39	การสะสมของเฮปตาคลอริ-อีปอกไซด์ในตะกอนดิน.....	75
40	การสะสมของเอนโดซัลแฟน ซัลเฟตในตะกอนดิน.....	76
41	การสะสมของปริมาณรวมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ในตะกอนดิน.....	77
42	การสะสมของอัลดรินในแพลงก์ตอน.....	79
43	การสะสมของแกมมา-บีเอชซีในแพลงก์ตอน.....	80
44	การสะสมของพารา, พารา-ดีดีอีในแพลงก์ตอน.....	80
45	การสะสมของดีลิดรินในแพลงก์ตอน.....	81
46	การสะสมของเอนโดซัลแฟน-1 ในแพลงก์ตอน.....	82
47	การสะสมของเอนโดซัลแฟน-2 ในแพลงก์ตอน.....	82
48	การสะสมของเฮปตาคลอริในแพลงก์ตอน.....	83
49	การสะสมเฮปตาคลอริ-อีปอกไซด์ในแพลงก์ตอน.....	84
50	การสะสมของปริมาณรวมของสารปราบศัตรูพืชสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ในแพลงก์ตอน.....	85
51	โครมาโตแกรมของเฮกเซน.....	109
52	โครมาโตแกรมของแบลงค์ (blank).....	110
53	โครมาโตแกรมของสารมาตรฐานกลุ่มออร์กาโนคลอรีน.....	111
54	โครมาโตแกรมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ในหอยนางรม.....	112
55	ในตะกอนดิน.....	113
56	โครมาโตแกรมของสารปราบศัตรูพืชและสัตว์กลุ่มออร์กาโนคลอรีน ในแพลงก์ตอน.....	114