

8
8
อีโทรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำ ดินตะกอน และหอยแมลงภู่ (*Perna viridis*) บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง



นางสาวเกศินี สรรวานิช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตรสภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2534

ISBN 974-578-257-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017721 117225280

PETROLEUM HYDROCARBONS IN WATER, SEDIMENTS AND GREEN MUSSEL (Perna viridis)
FROM THE LOWER THA CHIN RIVER

Miss Kasinee Surwanich

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

1991

ISBN 974-578-257-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์

อีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำ คินตะกอน และหอยแมลงภู่ (*Perna viridis*)
บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

โดย

นางสาวเกศินี สรรวานิช

สหสาขาวิชา

วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วัฒยากร



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

Mr. Ratan

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. กถาร วัชรากัญ)

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

Dr. Charan

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ชรรมนูญ โรจนะบุรานนท์)

Dr. Kalaya

อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วัฒยากร)

Dr. N. S.

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ)

Dr. N. S.

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ เนลินจิต ทมทิศวงศ์)

Dr. P. S.

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ เปรมจิตต์ แทนสถิตย์)

เกศินี สรรวานิช : ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำ ดินตะกอน และหอยแมลงภู่ (*Perna viridis*) บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง (PETROLEUM HYDROCARBONS IN WATER, SEDIMENTS AND GREEN MUSSEL (*Perna viridis*) FROM THE LOWER THA CHIN RIVER) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.กัลยา วิทยากร, 169 หน้า, ISBN 974-578-257-2

ทำการวิเคราะห์สารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำ (ที่ระดับลึก 1 เมตร) และดินตะกอนซึ่งเก็บจากบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างในเดือนมีนาคมและสิงหาคม 2532 และตัวอย่างหอยแมลงภู่จากบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนในเดือนสิงหาคม 2532 โดยวิธีฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรสโคปี (UVF) และแกสโครมาโตกราฟี (GC) ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำโดยวิธี UVF พบว่าปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนมีค่าเฉลี่ย 2.53 ± 0.95 ไมโครกรัม/ลิตร เทียบกับสารมาตรฐานโครซีนในเดือนมีนาคม และ 1.61 ± 0.41 ไมโครกรัม/ลิตร ในเดือนสิงหาคม 2532 ซึ่งพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตัวอย่างดินตะกอนและหอยแมลงภู่ทำการสกัดด้วยไดคลอโรมีเทน (โดยวิธี Soxhlet extraction เป็นเวลา 24 ชั่วโมง) แล้วผ่านคอลัมน์โครมาโตกราฟีที่บรรจุด้วยซิลิกาเจล วิเคราะห์สารอะลิฟาติกและอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่แยกจากคอลัมน์โครมาโตกราฟีโดยวิธี GC ใช้คอลัมน์ชนิด fused silica capillary column (SE-54) และตัวตรวจแบบเฟลมไอโอไนเซชัน ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินตะกอน พบนอร์อัลคีนที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมอยู่ในช่วง $C_{15}-C_{32}$ ปริมาณสารอะลิฟาติกรวมมีค่าเฉลี่ย 20.99 ± 7.85 และ 15.39 ± 3.15 ไมโครกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง ในเดือนมีนาคมและสิงหาคม ตามลำดับ พบสารโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAH) มีจำนวน ring ตั้งแต่ 2-6 rings โดยมีปริมาณรวมเฉลี่ย 2.71 ± 0.52 ไมโครกรัม/กรัม ในเดือนมีนาคม และ 2.03 ± 0.46 ไมโครกรัม/กรัม ในเดือนสิงหาคม ตัวอย่างหอยแมลงภู่ พบนอร์อัลคีนในช่วง $C_{15}-C_{25}$ ซึ่งมีปริมาณรวมในช่วง 1.28-1.87 ไมโครกรัม/กรัม สาร PAH ที่พบ ได้แก่ แนพทาซีน,ไบเฟนิล 2,6-ไดเมทิลแนพทาซีน ไดเบนโซฟิวแรน ฟลูออแรนธีน ไพรีน และโครซีน โดยมีปริมาณในช่วง 12.5-81.0 นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง



ภาควิชา สหสาขา
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพแวดล้อม
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต กศินี สรรวานิช
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา กัลยา วิทยากร
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

KASINEE SUNWANICH : PETROLEUM HYDROCARBONS IN WATER, SEDIMENTS AND GREEN MUSSEL (Perna viridis) FROM THE LOWER THA CHIN RIVER.
THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. GULLAYA WATTAYAKORN, Ph. D., 169 pp.
ISBN 974-578-257-2

Analysis of petroleum hydrocarbons in water samples (at 1 m depth), sediments collected from the lower Tha Chin River in March and August 1989, and green mussel (Perna viridis)-collected from the mouth of Tha Chin River in August 1989 was performed by fluorescence spectroscopy (UVF) and gas chromatography (GC). The results of water sample analysis, by UVF method, showed average petroleum hydrocarbons were $2.53 \pm 0.95 \mu\text{g/l}$ chrysene equivalent in March and $1.61 \pm 0.41 \mu\text{g/l}$ in August 1989. Comparison of the concentrations in March and August 1989 showed to be statistically different at the significant level of 0.01. Sediment and green mussel samples were extracted with dichloromethane (twenty-four hour soxhlet extraction) then followed by silica gel column chromatography. The aliphatic and aromatic hydrocarbons fractionated from the column chromatography were determined by fused silica capillary column (SE-54) gas chromatographic analysis, using flame ionization detector. The results of sediment sample analyses showed n-alkane ranging C_{15} - C_{32} . Total aliphatics averaged 20.99 ± 7.85 and $15.39 \pm 3.15 \mu\text{g/g}$ dry weight for March and August respectively. The sediment samples contained Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) ranging 2-6 rings. Concentrations of total PAH averaged $2.71 \pm 0.52 \mu\text{g/g}$ in March and $2.03 \pm 0.46 \mu\text{g/g}$ in August. Mussel samples contained total n-alkane (C_{15} - C_{26}) ranging 1.28 - $1.87 \mu\text{g/g}$. PAH found included Naphthalene, Biphenyl, 2,6-Dimethylnaphthalene, Dibenzofuran, Fluoranthene, Pyrene and Chrysene, with individual PAH concentrations ranging 12.5 - 81.0 ng/g dry weight.

ภาควิชา สหสาขา
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิติกร *กมลวิ สุวรรณ*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *กมล วิวัฒนา*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความสามารถอย่างยิ่งของ รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วัฒนากร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำ และช่วยเหลือตลอดมา ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ชรรมนัญ โรจนะบุรานนท์ รองศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ รองศาสตราจารย์ เพลินจิต ทมพิตขงศ์ และรองศาสตราจารย์ เปรมจิตต์ แทนลภิตย์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยชี้แนะแก้ไข เพื่อให้วิทยานิพนธ์สมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบคุณ คณะกรรมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (STDB) ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนในการศึกษา และทำวิจัยครั้งนี้

และขอกราบแทบเท้าคุณพ่อคุณแม่ ที่ให้กำลังใจเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ	ญ
 บทที่	
1. บทนำ	1
2. ปีเตอร์ เลียมไฮโดรคาร์บอนในสิ่งแวดล้อม : แหล่งน้ำ	18
3. วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการศึกษา	45
4. ผลการศึกษา	66
5. วิเคราะห์ผลการศึกษา	115
6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	129
รายการอ้างอิง	133
ภาคผนวก	141
ประวัติผู้เขียน	169

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แสดงปริมาณการใช้น้ำมันและก๊าซธรรมชาติของประเทศไทย	2
1.2 ปริมาณสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำบางปะกง แม่น้ำท่าจีน และอ่าวไทยตอนบน	11
1.3 แสดงผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในแหล่งน้ำ	15
2.1 แสดงปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่ลงสู่ทะเลและมหาสมุทร	22
2.2 แสดงค่าความสามารถในการละลายน้ำของไฮโดรคาร์บอนบางชนิด	28
2.3 แสดงวิธีที่ใช้วิเคราะห์ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในแหล่งน้ำ	40
2.4 แสดงจำนวนประชากรของชุมชนริมแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง	43
4.1 แสดงข้อมูลในภาคสนามบริเวณจุดเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคมและสิงหาคม 2532 ...	68
4.2 แสดงปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง ในเดือนมีนาคม และสิงหาคม 2532	69
4.3 แสดงค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน ในตัวอย่างน้ำ	70
4.4 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างน้ำ ระหว่างเดือนมีนาคมและสิงหาคม 2532 (t-test)	70
4.5 แสดงปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างน้ำเมื่อเทียบกับน้ำมันดีเซล	71
4.6 แสดงปริมาณสารอินทรีย์และลักษณะของดินตะกอนเดือนมีนาคม 2532	78
4.7 แสดงปริมาณสารอินทรีย์และลักษณะของดินตะกอนเดือนสิงหาคม 2532	79
4.8 แสดงปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างดินตะกอน โดยวิธีฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรสโกปี	80
4.9 แสดงค่าริเทนชันไทม์ และดัชนี Kovats ของสารมาตรฐานนอร์มัลอัลเคน	90
4.10 แสดงปริมาณสารอะลิฟาติกในตัวอย่างดินตะกอนเดือนมีนาคม 2532	91
4.11 แสดงปริมาณสารอะลิฟาติกในตัวอย่างดินตะกอนเดือนสิงหาคม 2532	92
4.12 แสดงค่าริเทนชันไทม์ และดัชนี ARI ของสารมาตรฐานอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน...	93
4.13 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในดินตะกอน ระหว่างเดือนมีนาคม และสิงหาคม 2532 (t-test)	94

ตารางที่

4.14 แสดงปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชที่พบในตัวอย่างดินตะกอนเดือนมีนาคม 2532105

4.15 แสดงปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชที่พบในตัวอย่างดินตะกอนเดือนสิงหาคม 2532106

4.16 แสดงปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างเนื้อเยื่อหอยแมลงภู่111

4.17 แสดงปริมาณนอร์มัลอัลเคนที่พบในตัวอย่างเนื้อเยื่อหอยแมลงภู่112

4.18 แสดงปริมาณสารอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่พบในตัวอย่างเนื้อเยื่อหอยแมลงภู่.....113

5.1 แสดงปริมาณ PAHs ในดินตะกอนจากบริเวณต่างๆ124

5.2 แสดงผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณสารไฮโดรคาร์บอน
ในหอยแมลงภู่บริเวณต่างๆ127

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	การพยากรณ์อุปสงค์พลังงานตามชนิด	2
2.1	แสดงโครงสร้างทางเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนบางชนิด	20
2.2	แสดงสัดส่วนของปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งต่างๆ ที่ลงสู่ทะเล	23
2.3	แสดงพฤติกรรมของน้ำมันเมื่อไหลลงสู่แหล่งน้ำ	26
2.4	แสดงระบบการระบายน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีน	41
2.5	แสดงกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนที่มีการระบายน้ำทั้งลงสู่แม่น้ำท่าจีน	42
3.1	แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำและดินตะกอนในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง	46
3.2	แสดงโครมาโตแกรมที่ได้จากการแยกแฟรคชันของสารมาตรฐานผสม ระหว่างนอร์มัลอัลเคนและอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน	52
3.3	แสดงวิธีวิเคราะห์สารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างน้ำ	63
3.4	แสดงวิธีวิเคราะห์สารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างดินตะกอน	64
3.5	แสดงวิธีวิเคราะห์สารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างเนื้อเยื่อ	65
4.1	การกระจายของปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำ เดือนมีนาคมและสิงหาคม 2532	72
4.2	แสดงฟลูออเรสเซนซ์สเปกตรัมของน้ำมันมาตรฐานต่างๆ	73
4.3	แสดงฟลูออเรสเซนซ์สเปกตรัมของ (a) น้ำมันดีเซล (b) ตัวอย่างน้ำสถานี 6 เดือนสิงหาคม 2532	74
4.4	แสดงฟลูออเรสเซนซ์สเปกตรัมของตัวอย่างน้ำสถานี 1 และ 13 เดือนมีนาคม 2532	75
4.5	แสดงการกระจายของปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (วิเคราะห์โดยวิธี UVF) ในตัวอย่างดินตะกอนใน 2 ช่วงฤดูที่ศึกษา	81
4.6	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนกับสารอินทรีย์ ในตัวอย่างดินตะกอนเดือนมีนาคม และสิงหาคม 2532	82
4.7	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างน้ำ กับดินตะกอน ในเดือนมีนาคม และสิงหาคม 2532	83

รูปที่	หน้า
4.8 แสดงผลลู่ออเรส เซนต์สเปกตรัมของตัวอย่างดินตะกอนสถานี 7 และ 12 เดือนสิงหาคม 2532	84
4.9 แสดงผลลู่ออเรส เซนต์สเปกตรัมของตัวอย่างดินตะกอนสถานี 1 เดือนมีนาคม 2532 ..	85
4.10 แสดงการกระจายของปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวมในตัวอย่างดินตะกอน ใน 2 ช่วงฤดูที่ศึกษา.....	95
4.11 แสดงการกระจายของปริมาณ UCM ของสารกลุ่มอะลิฟาติก ในตัวอย่างดินตะกอน ใน 2 ช่วงฤดูที่ศึกษา	96
4.12 แสดงการกระจายของปริมาณ UCM ของสารกลุ่มอะโรมาติก ในตัวอย่างดินตะกอน ใน 2 ช่วงฤดูที่ศึกษา	97
4.13 แสดงโครมาโตแกรมของ (a) อะลิฟาติกในดินตะกอนสถานี 10 เดือนสิงหาคม 2532 (b) สารมาตรฐานนอร์มัลอัลเคน	98
4.14 แสดงโครมาโตแกรมของสารอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างดินตะกอน สถานี 4 เดือนมีนาคม 2532	99
4.15 แสดงโครมาโตแกรมของสารอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างดินตะกอน สถานี 12 เดือนสิงหาคม 2532	100
4.16 แสดงโครมาโตแกรมของสารมาตรฐานอะโรมาติกบางชนิด	101
4.17 แสดงการกระจายของสารอะลิฟาติกกรม และอะโรมาติกรวม ในตัวอย่างดินตะกอน เดือนมีนาคม 2532	102
4.18 แสดงการกระจายของสารอะลิฟาติกกรม และอะโรมาติกรวม ในตัวอย่างดินตะกอน เดือนสิงหาคม 2532	103
4.19 แสดงโครมาโตแกรมของสารมาตรฐานกลุ่มออร์กาโนคลอรีนบางชนิด	107
4.20 แสดงโครมาโตแกรมของตัวอย่างดินตะกอนสถานี 8 เดือนมีนาคม 2532	108
4.21 แสดงโครมาโตแกรมของ (a) ตัวอย่างดินตะกอนสถานี 4 เดือนสิงหาคม 2532 และ (b) สารมาตรฐานคลอเคน	109
4.22 แสดงโครมาโตแกรมของ (a) ตัวอย่างดินตะกอนสถานี 1 เดือนสิงหาคม 2532 และ (b) สารมาตรฐานอะโรคลอ 1248	110
4.23 แสดงลักษณะการกระจายของปริมาณนอร์มัลอัลเคนในตัวอย่างเนื้อเยื่อหอยแมลงภู่ ..	114