

การสะสมพอลิไซคลิกแอโรมาติกไฮโดรคาร์บอนในตะกอนดินบริเวณ
พื้นที่จุดเรือทอดสมอเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี



นายฉัตร บุญเพิ่ม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2555
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ACCUMULATION OF POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS IN SEDIMENT
AROUND KOH SICHANG ANCHORAGE AREA, CHONBURI PROVINCE

Mr. Chatt Boonperm

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Environmental Science

(Interdisciplinary Program)

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การสะสมพอลิไซคลิกแอโรมาติกไฮโดรคาร์บอนใน
ตะกอนดินบริเวณพื้นที่จุดเรือทอดสมอเกาะสีชัง
จังหวัดชลบุรี

โดย

นายฉัตร บุญเพิ่ม


สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

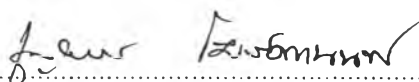
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก


รองศาสตราจารย์ ดร.กัลยา วัฒนากร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

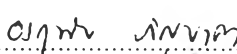
 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.อมร เพชรสม)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตวิทย์ โมษิตานนท์)

 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.กัลยา วัฒนากร)

 กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมใจ เพ็งปรีชา)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรนต์ชัย ภิญญาคง)

 กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.จินต์ อโณทัย)

ฉัตร บุญเพิ่ม: การสะสมพอลิไซคลิกแอโรมาติกไฮโดรคาร์บอนในตะกอนดินบริเวณ พื้นที่
 จอดเรือทอดสมอเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี (ACCUMULATION OF POLYCYCLIC
 AROMATIC HYDROCARBONS IN SEDIMENT AROUND KOH SICHANG
 ANCHORAGE AREA, CHONBURI PROVINCE) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร.
 กัลยา วัฒนยากร, 88 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณ รูปแบบองค์ประกอบ การกระจาย และ
 แหล่งที่มาของพอลิไซคลิกแอโรมาติกไฮโดรคาร์บอน(PAHs) ที่ปนเปื้อนในตะกอนดินบริเวณพื้นที่
 จอดเรือทอดสมอ เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่างตะกอนดินผิวหน้าจำนวน 24
 ตัวอย่างนำมาตรวจวิเคราะห์สาร PAHs ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีโดยใช้ตัวตรวจวัดชนิดเฟลม
 ไอออนไนเซชัน (GC-FID) พบว่าความเข้มข้นรวมของ PAHs 16 ชนิดตามรายชื่อของ US EPA อยู่
 ในช่วงตั้งแต่ 65.2 นาโนกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง ถึง 1,794.1 นาโนกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง (ความเข้มข้น
 เฉลี่ยเท่ากับ 403.7 นาโนกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง) ปริมาณ PAHs ที่พบมีจำนวนวงแหวนเบนซีนตั้งแต่
 4 – 6 วง โดยมีสัดส่วนมากถึงร้อยละ 90 ของ PAHs รวม ประกอบด้วย ไดเบนโซ[เอเอช]แอนทราซีน
 เบนโซ[บี]ฟลูออแรนทีน เบนโซ[จีเอชไอ]เพอร์ลิซีน เบนโซ[เอ]ไพรีน และฟลูออแรนทีน ในปริมาณสูง
 กว่า PAHs ตัวอื่นเกือบทุกตัวอย่าง โดยจากการวิเคราะห์อัตราส่วนขององค์ประกอบระหว่าง PAHs
 ที่ใช้บ่งชี้แหล่งที่มา พบว่าตะกอนดินผิวหน้าบริเวณนี้ส่วนใหญ่มีแหล่งที่มาหลักมาจากการเผาไหม้
 ที่ไม่สมบูรณ์ โดยมีบางสถานี (สถานีที่ 14 18 และ 19) ที่พบว่า PAHs มีแหล่งที่มาทั้งจากผลิตภัณฑ์
 ไพโตรเลียมและจากการเผาไหม้ ปริมาณ PAHs รวม ในตะกอนดินแนวตั้งจากสถานีที่ 7 และสถานี
 ที่ 10 พบว่ามีลักษณะการกระจายของ PAHs รวมตามความลึกของตะกอนดินแนวตั้งที่แสดงให้เห็น
 เห็นการปนเปื้อนของ PAHs ในปัจจุบันสูงกว่าในอดีต โดยทั่วไปสถานีที่ 7 มีการปนเปื้อนของ
 PAHs สูงกว่าสถานี 10 ทั้งในอดีตและปัจจุบัน

ภาควิชา..... วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม..... ลายมือชื่อนิสิต..... *นิธิต์ บุญเพิ่ม*
 ปีการศึกษา 2555..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก..... *รศ.ดร. กัลยา วัฒนยากร*

5287127020 : MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE

KEYWORDS : POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS (PAHs) / KOH SICHANG ANCHORAGE AREA, CHONBURI PROVINCE / SEDIMENT

CHATT BOONPERM : ACCUMULATION OF POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS IN SEDIMENT AROUND KONSICHANG ANCHORAGE AREA, CHONBURI PROVINCE. ADVISOR : ASSOC. PROF. GULLAYA WATTAYAKORN, Ph.D., 88 pp.

The objectives of this study were to determine the concentration and types, characteristic distribution and source identification of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in surface sediments collected from Koh Sichang anchorage area, Chonburi province, as measured by gas chromatograph, using flame ionization detector (GC-FID). The results showed that the total concentrations of 16 PAH priority pollutant listed by US EPA varied from 65.2 to 1,794.1 ng/g dry weight (average concentration was 403.7 ng/g), which indicated that the total PAHs concentrations were relatively high compared to other coastal areas of Thailand. The PAHs profiles were dominated by four to six ring compounds which accounted for 90 % of total PAHs. Dibenzo[a,h]anthracene, benzo[b]fluoranthene, benzo[g,h,i]perylene, benzo[a]pyrene, and fluoranthene represented the highest fractions in most surface sediment samples. Source identification using diagnostic PAH ratios indicated that composition of PAHs in most sediment samples were characterized by pyrogenic PAH compositions. However, surface sediments from some stations (eg, station 14, 18 and 19) exhibited a mixed petrogenic and pyrogenic sources. The down-core data of total PAHs of two sediment cores collected at stations 7 and 10 showed that the PAHs concentrations varied with depth throughout the cores, with higher PAHs concentrations during the recent years input than the older sediment samples. In general station 7 exhibited higher PAHs concentrations than station 10, both in the past and the present time.

Field of Study: Environmental Science Student's Signature: *Chat Boonperm*

Academic Year: 2012 Advisor's Signature: *J. Wattayakorn*

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.กัลยา วัฒยากร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ จนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ในที่สุด

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ โฆษิตานนท์ รองศาสตราจารย์ ดร.สมใจ เพ็งปรีชา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณทัย ภิญญาคง และ รองศาสตราจารย์ ดร.จินต์ อโณทัย กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำเพื่อทำให้ในการทำวิทยานิพนธ์สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ทนุอุดหนุนวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทนุ 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช และงบประมาณบางส่วนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ภายใต้โครงการวิจัยเรื่อง "การพัฒนาองค์ความรู้เพื่อการจัดการปัญหามลภาวะในทะเลและอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพบริเวณหมู่เกาะสีชัง (ปีที่ 2)"

ขอขอบพระคุณ สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่ได้ให้ความสะดวกในเรื่องของอุปกรณ์ และทุนอุดหนุนจากภาควิชาที่สนับสนุนในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล สำหรับความอนุเคราะห์ในการใช้ห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทำงานวิจัยครั้งนี้

ท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และพี่สาว ที่ได้สนับสนุนให้ความช่วยเหลือด้านการเงิน เป็นกำลังใจเสมอมา และเชื่อมั่นในตัวของผู้ทำวิจัยตลอดมา จนถึงทุกวันนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา.....	3
2.2 พอลิไซคลิกแอโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs).....	6
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	30
3.1 การกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างตะกอนดิน.....	30
3.2 สถานีเก็บตัวอย่าง.....	31
3.3 ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง.....	32
3.4 การเก็บตัวอย่างตะกอนดิน.....	32
3.5 การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของ PAHs ในตัวอย่างตะกอนดิน.....	32
3.6 การวิเคราะห์ PAHs ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี.....	39
4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย.....	42
4.1 ลักษณะทั่วไปทางกายภาพและเคมีของตะกอนดิน.....	42
4.2 ผลการวิเคราะห์ PAHs ในตะกอนดิน โดยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี.....	45
4.3 ผลการศึกษาอัตราส่วนวิเคราะห์ของ PAHs เพื่อใช้ในการอธิบายผลการวิจัย....	49

บทที่	หน้า
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	54
รายการอ้างอิง.....	56
ภาคผนวก.....	64
ภาคผนวก ก.....	65
ภาคผนวก ข.....	66
ภาคผนวก ค.....	67
ภาคผนวก ง.....	76
ภาคผนวก จ.....	79
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	88

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ความลาดชันของพื้นที่เกาะสีชัง.....	3
2.2	ความลาดชันของพื้นที่เกาะสีชัง.....	4
2.3	คุณสมบัติของ PAHs.....	8
2.4	การแบ่งชนิดของสาร PAHs ตามความสามารถในการก่อมะเร็ง.....	18
2.5	ผลกระทบของสาร PAHs ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตจากการทดลอง.....	20
2.6	ผลกระทบของ PAHs แต่ละชนิดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ.....	21
3.1	รายละเอียดพื้นที่ศึกษา.....	31
3.2	องค์ประกอบของตะกอนที่วิเคราะห์และวิธีการวิเคราะห์.....	41
4.1	ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของตัวอย่างตะกอนดินผิวหน้า.....	43
4.2	อัตราส่วนวิเคราะห์เพื่อระบุแหล่งที่มาของ PAHs ในตะกอนดินผิวหน้า.....	50

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	PAHs ที่เป็นรายชื่อสารพิษของสำนักงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา.	7
3.1	พื้นที่ศึกษาตะกอนดินบริเวณพื้นที่จอดเรือทอดสมอ เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี.....	30
3.2	เครื่องมือที่ใช้ในการสกัด PAHs จากตัวอย่างตะกอนดิน.....	35
3.3	การแยกแพร่คั่นของ PAHs ด้วยคอลัมน์ซิลิกาเจล - อะลูมินาโครมาโทกราฟี....	36
3.4	เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีที่ใช้ในงานวิจัย (Agilent Hewlett Packard 6890).....	37
3.5	ขั้นตอนการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณ PAHs ในตะกอนดิน.....	38
4.1	การกระจายของสารอินทรีย์คาร์บอนในตัวอย่างตะกอนดินผิวน้ำ.....	44
4.2	การกระจายของ PAHs รวม (16 ชนิด) ในตะกอนดินผิวน้ำ.....	46
4.3	ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs กับสารอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนดินผิวน้ำ.....	47
4.4	การกระจายของ PAHs รวม (16 ชนิด) ในตะกอนดินแนวติ่ง (สถานีที่ 7).....	48
4.5	การกระจายของ PAHs รวม (16 ชนิด) ในตะกอนดินแนวติ่ง (สถานีที่ 7).....	49
4.6	อัตราส่วนวิเคราะห์ของพีแนทรีนต่อแอนทราซีนในตะกอนดินผิวน้ำ.....	50
4.7	อัตราส่วนวิเคราะห์ของฟลูออแรนทีนต่อไพรีนในตะกอนดินผิวน้ำ.....	51
4.8	อัตราส่วนวิเคราะห์ของแอนทราซีนต่อแอนทราซีนบวกพีแนทรีนในตะกอนดิน..	52
4.9	อัตราส่วนวิเคราะห์ของฟลูออแรนทีนต่อฟลูออแรนทีนบวกไพรีนในตะกอนดิน ผิวน้ำ.....	52
4.10	ความสัมพันธ์ของอัตราส่วนวิเคราะห์ Fl/Py และ Ph/An ในตะกอนดิน ผิวน้ำ.....	53