หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กัลยา วัฒยากร. ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลและตะกอนจากอ่าวไทย. รายงานการประชุมสัมมนาวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งชาติครั้งที่ 3 วันที่ 6 - 8 สิงหาคม 2530 ณ สภาวิจัยแห่งชาติ บางเขน, 12 หน้า

เกศินี สรรวานิช. ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำ ดินตะกอน และหอยแมลงภู่ (Perna viridis) บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534

จรูญ สารินทร์. การกระจายของอะลิฟาติกและอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนในตะกอนบริเวณอ่าวไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537

ชรัตน์ รุ่งเรืองศิลป์. น้ำมัน กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร, 2533

นิลนาจ ชัยธนาวิสุทธิ์. การทดลองเลี้ยงหอยแมลงภู่(Perna veridis (Linn.)) โดยการใช้เชือกห้อยแขวน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527

เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล และ ศุภวัตร แช่ลิ้ม ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในอ่าวไทยตอนบน ปัญหาพิเศษภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

มนุวดี หังสพฤกษ์ สุชาดา ศีลพิพัฒน์ แช่มช้อย ฐานพงษ์ ริชาร์ด เอฟ ลี เฮอร์เบิร์ต แอล วินดอม และ เคนเนธ อาร์ เทนอร์. โลหะหนักและสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทโพลีไซคลิกในสัตว์หน้าดินในอ่าวไทยตอนบน. รายงานการสัมมนา การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย. ครั้งที่ 3,2527.

วรัญญา วิรุฬหผล. การสะสมของสารประกอบปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในดินตะกอนบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา. ปัญหาพิเศษภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533

วัชรินทร์ ศิรวจนะกุล. การศึกษาปริมาณการสะสมของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในเนื้อเยื่อหอยสองฝาบางชนิด. ปัญหาพิเศษภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

วัชรี ชาติกิตติคุณวงศ์. ชนิดและปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่ละลายอยู่ในแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำบางปะกง แม่น้ำท่าจีน และอ่าวไทยตอนบน วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิจารย์ สิมาฉายา. มลพิษเนื่องจากการรั่วไหลของน้ำมัน เทคโนโลยี 105 (2535) : 56-59

วีร์ย์ ศวิตชาติ. ปริมาณนอร์มัลอัลเคน-พาราฟิน จากน้ำมันในน้ำทะเลและดินตะกอนในอ่าวไทย วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521

ศรันย์ เพ็ชรพิรุณ. ปริมาณสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก (พัทยา-ตราด) รายงานวิชาการฉบับที่ 5/2531 ศูนย์พัฒนาประมงทะเลชายฝั่งตะวันออก กองประมงทะเล กรมประมง, 2531

สมรัตน์ ยินดีพิธ. การกำจัดคราบน้ำมันในทะเลด้วยสารเคมี ความรู้คือประทีป 2 : 2532

อรศัย อินทรพาณิชย์. ปริมาณ Beach Tar และปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างน้ำ และตะกอน ปัญหาพิเศษภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522

ภาษาอังกฤษ

Ajayi, O.D. and M.G. Poxton. Sediment aliphatic hydrocarbons in the Forth Estuary. Estuarine,Coastal and Shelf Science. 25 (1987) : 227-224.

Anderlini, V.C., L. Al-Harmi, B.W. De Lappe, R.W. Risebrough, W. Walker, B.R.T. Simoneit and A.S. Newton. Distribution of hydrocarbons in the Oyster, Pinctada margaratifera, along the coast of Kuwait. Marine Pollution Bulletin. 12 (1981) : 57-62

Asean - Canadian Cooperative Program on Marines Science, Region Sampling and Analysis Training Workshop, Training Manual and Reference Documents, 1 - 6 November, 1993

Bidleman, T.F., A.A. Castleberry, W.T. Foreman, M.T. Zaranski and D.W. Wall. Petroleum hydrocarbons in the surface water of two estuarines in the southeastern United States. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 30 (1990) : 91-109.

Colombo,J.C.,E. Pelletier, C. Brochu, and M. Khalil. Determination of hydrocarbon source using n-alkane and polyaromatic hydrocarbons:distribution indexes, Case Study Rio de La Plata Estaury, Argentina. Environmental Science and Technology. 23 (1989) : 888-894.

Cocchieri,R.A.,A.Arnese and A.M.Minicucci.Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in marine organisms from Italian Central Mediterranean coast.Marine Pollution Bulletin. 21(1990) : 15-17.

Corredor, J.E., Julio Morell and Astrid Mendez. Pelagic petroleum pollution off the South-West coast of Puerto Rico. Marine Pollution Bulletin. 14 (1983) : 166-168.

Ehrhardt, M., G. Wattayakorn and R. Dawson. GC/MS Based analyses of individaul organic constituents of Chao Phraya River water and estimated discharge rates into the Upper Gulf of Thailand. Estuarine; Coastal and Shelf Science. 30 (1990) : 439-451

Farran, A.,J. Grimalt, J. Albaiges, A.V. Botello and S.A Macko. Assesment of petroleum pollution in the Maxico River by Adriatic Sea determined by UV-fluorescence. Marine Pollution Bulletin. 20 (1989) : 405-409.

Farrington J.W., A.C. Davis, N.M.Frew and A. Knap. ICE/IOC Intercomparison exercise on the determination of petroleum hydrocarbons in biological tissues (mussel homogenate). Marine Pollution Bulletin. 19 (1988) : 372-380.

Farrington T.D. and P.A. Meyer. Hydrocarbons in the marine environment. Environmental Chemistry. Specialist periodical reports. The Chemistry Socicty, Burlington Home, London. (1975) : 109-135.

Geyer R.A. Marine Environmental Pollution, Hydrocarbon Amsterdam. Elsevier Scientific Publishing Company, 1980.

Hamilton, E.I.. Contents of polycyclic aromatic hydrocarbons in the Adriatic Sea determined by UV-fluorescence spectroscopy. Marine Pollution Bulletin. 20 (1989) : 405-409.

IOC/IAEA. Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 20 Determination of Petroleum Hydrocarbon in Sediments. IOC/IAEA, Monaco, 1992.

Jones, D.M., A.G. Douglas, R.J. Parkers, J. Taylor, W. Giger and C. Schaffner. The recognition of biodegraded petroleum-derived aromatic hydrocarbons in recent marine sediments. Marine Pollution Bulletin. 14 (1983) : 103-108.

Law, R.J. Hydrocarbon concentrations in water and sediments from UK marine waters, determined by fluorescence spectroscopy. Marine Pollution Bulletin. 12 (1981) : 153-157.

Lee, M.L., Daniel L. Vassilaros, Curt M. White and Milos Novotny. Retention indices for programmed-temperature capillary-column gas chromatography of polycyclic aromatic hydrocarbons. Analytical Chemistry. 51 (1979) : 768-773.

Macko, S.A., J.K. Winters and P.L. Parker. Hight molecular weight hydrocarbons in particulate matter of the northwest Gulf of Mexico. Marine Environmental Research. 21 (1988) : 131 - 159

Marchand, M., J.C. Caprais and P. Pignet. Hydrocarbons and halogenated hydrocarbons in coastal waters of the western Mediterranean (France). Marine Environmental Research. 25 (1988) : 131-159.

Mattsson, J. and Lehtinen Carola. Increased levels of petroleum hydrocarbons in the surface sediments of Swedish coastal waters. Marine Pollution Bulletin. 16 (1985) : 390-395.

Nasci,C.,G.Campesan,V.V.Fossato,F.Dolci and A.Menetto.Hydrocarbon content and microsomal BPH and reductase activity in mussel,Mytilus sp.,from the Venice area,North-East Italy.Marine Environmental Recearch. 28(1989) : 109-112.

Ocean Affairs Board. Petroleum in the marine environment. Workshop on inputs, fates and the effects of petroleum in the marine environment, May 21 - 25, 1973. Airlie House, Airlie Virginia., 1975

Pelletier, E., S. Ouellet, and M. Paquet. Long term chemical and cytochemical. assesment of oil contamination in estuarine intertidal sediments, Marine Pollution Bulletin. 22 (1991) : 273-281.

Phral, F.G. and R. Carpenter. Hydrocarbons in Washington coastal sediments. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 18 (1984) : 703-720.

Readman, J.W., Preston and R.F.C. Mantoura. An integrated technique to quantify sewage, oil and PAH pollution in estuarine and castal emvironments. Marine Pollution Bulletin. 18 (1987) : 284-289.

Risebrough, R.W. et al. Application of the Mussel Watch concept in studies of the distribution of hydrocarbons in the coastal zone of the Ebro Delta. Marine Pollution Bulletin. 14 (1983) : 181-187.

Sleeter, T.D., J.N. Butler and J.E. Barbash. Hydrocarbons in the sediments of the Bermuda Region : Lagoonal to Abhssal Depths. in Petrakis, Leonidas (editor) Petroleum in the Marine Environment. American Chemical Societly. Washington, D.C. (1980) : 267-288.

Suthanaruk, P. Petroleum Hydrocarbons in the Marine Environment around Ship-breaking Industry Area,Map Ta Phut, Rayong Province. A thesis for the degree of Master of Science. Graduate School, Chulalongkorn University.1991.

Tavares, T.M., V.C. Rocha, C. Porte, D. Barcelo and J. Albaiges. Application of the Mussel Watch concept in strudies of hydrocarbons, PCBs and DDT in the Brazilian Bay of Todos os Santos (Bahia). Marine Pollution Bulletin. 19 (1988) : 575-578.

Voudrias, E.A. and C.L. Smith. Hydrocarbon pollution from marinas in estuarine sediments. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 22 (1986) : 271-284.

Wade,T.L.,M.C.Kennicutt and J.M.Brooks.Gulf of Mexico hydrocarbon seep communities : part 3, Aromatic hydrocarbon concentration in organisms,sediments and water.Marine Environmental Research. 27(1989) : 19-30.

Wakeham, S.G. Synchronous fluorescence spectroscopy and its application to indigenous and petroleum derived hydrocarbons in Lacustrine sediments. Environmental Science & Technology. 11 (1977) : 272-276

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก 1

การวิเคราะห์ตัวอย่าง

สารอินทรีย์ทุกชนิดที่ใช้เป็นตัวทำละลายในการสกัดจะเป็นสารเคมีชนิด Nanograde ส่วนการเตรียมเครื่องแก้วที่ใช้ในการทดลอง มีขั้นตอนการเตรียมดังนี้ ล้างด้วยน้ำยาทำความสะอาด แล้วล้างออกด้วยน้ำประปา ล้างด้วยน้ำกรดล้างเครื่องแก้ว (HCl 10%) แล้วล้างออกด้วยน้ำกลั่น จากนั้นชะด้วยอะซีโตน แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ประมาณ 12 ชั่วโมง และก่อนนำอุปกรณ์ไปใช้ชะด้วยเฮกเซนก่อนทุกครั้ง

1. การวิเคราะห์ปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างน้ำ(IOC/IAEA,1992) โดยวิธีฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรสโคปี

1.1 อุปกรณ์และสารเคมี

1) กรวยแยก ขนาด 1,000 มิลลิลิตร

2) ขวดชมพู่ (Ellenmayer flask) ขนาด 250 ml.

3) เครื่องลดปริมาตรแบบลดความดัน (Rotary Evaporator)

4) เครื่อง UV Fluorescence Spectrophotometer ยี่ห้อ Perkin-Elmer 3000

5) นอร์มัลเฮกเซน

6) โซเดียมซัลเฟตแห้ง (Na_2SO_4, anh.)

7) สารละลายมาตรฐานไครซีน

1.2 วิธีวิเคราะห์

1.2.1 การสกัดสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน ในตัวอย่างน้ำ

1) ถ่ายตัวอย่างน้ำลงในกรวยแยกขนาด 1,000 มิลลิลิตร เติมนอร์มัลเฮกเซน 20 มิลลิลิตร เขย่าอย่างแรงเป็นเวลา 5 นาที แล้วแยกเอาชั้นเฮกเซนใส่ใน flask ที่เตรียมไว้

2) ทำการสกัดตัวอย่างน้ำซ้ำอีก 2 ครั้ง โดยเติมเฮกเซนครั้งละ 50 มิลลิลิตร ทำการสกัดเหมือนครั้งแรก แล้วแยกชั้นเฮกเซนออกมารวมกัน

3) ใส่โซเดียมซัลเฟตแห้ง ที่ทำความสะอาดแล้ว ปริมาณเล็กน้อยลงใน flask ที่ใส่สารละลายที่สกัดได้ เพื่อกำจัดน้ำที่อาจปนอยู่

4) นำสารละลายที่สกัดได้ไปลดปริมาตร โดยใช้เครื่องลดปริมาตรแบบลดความดัน และระเหยโดยการผ่านแกสไนโตรเจน (Nitrogen flow) จนได้ปริมาตร 10 มิลลิลิตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างโดยวิธีฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรสโคปี เครื่องมือที่ใช้คือ UV Fluorescence Spectrophotometer ยี่ห้อ Perkin-Elmer 3000

1) เตรียมสารละลายมาตรฐานไครซีน โดยชั่งสารประกอบไครซีน 0.010 กรัม ละลายด้วยเฮกเซนในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร จะได้สารละลายมาตรฐานไครซีนเข้มข้น 100 μg/ml เจือจางสารละลายมาตรฐานให้มีความเข้มข้นเป็น 10 μg/ml เพื่อใช้เป็นสารละลายตั้งต้นในการทำ Standard Addition

2) วัดค่าฟลูออเรสเซนต์ของสารละลายมาตรฐานไครซีนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยการทำ Standard addition ที่ excitation wavelength 310 นาโนเมตร และ emission wavelength 360 นาโนเมตร

3) วัดค่าฟลูออเรสเซนต์ของตัวอย่างน้ำที่สภาวะเดียวกัน

4) ทำการ scan ทั้ง Excitation (Ex)และ Emission wavelength (Em)ไปพร้อม ๆ กัน โดยเริ่มตั้งแต่ Ex/Em 230 / 253 ไปจนถึง 400 / 423 นาโนเมตร ด้วยอัตราการ scan 60 นาโนเมตรต่อนาที

1.2.3 การคำนวณความเข้มข้นของปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างน้ำ

ค่าความเข้มฟลูออเรสเซนต์ในตัวอย่างน้ำที่วัดได้ นำไปคำนวณหาปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน ดังนี้

ตัวอย่างน้ำเริ่มต้น Y ลิตร นำมาสกัดปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนให้อยู่ในนอร์มัลเฮกเซน 10 มิลลิลิตร

ให้ X เป็นความเข้มข้นที่ได้จาก Calibration curve (ไมโครกรัมต่อลิตร)

จะได้ว่า นอร์มัลเฮกเซน 1 มิลลิลิตร มีปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน X ไมโครกรัม

ดังนั้น ในนอร์มัลเฮกเซน 10 มิลลิลิตร มีปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน 10X ไมโครกรัม

หรือ ในตัวอย่างน้ำเริ่มต้น Y ลิตร มีปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน 10X ไมโครกรัม

ดังนั้น ตัวอย่างน้ำ 1 ลิตร มีปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน $\frac{10X}{Y}$ ไมโครกรัม

2. การวิเคราะห์หาปริมาณสารอินทรีย์ในตัวอย่างดินตะกอนโดยวิธี Walkley - Black Method

2.1 สารเคมี

1) 85% H_3PO_4

2) Solid NaF

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3) Conc. H_2SO_4

4) Ag_2SO_4

5) 1 N $K_2Cr_2O_7$

6) 0.5 N Ferrous ammonium sulphate solution

7) Diphenylamine indicator

8) Standard Dextose

2.2 วิธีวิเคราะห์

1) ชั่งตะกอนแห้งที่ทำให้แห้งแล้วด้วยวิธี freeze dried และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.2 มิลลิเมตร (80 เมสต่อนิ้ว) ประมาณ 0.50 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 500 มิลลิเมตร

2) ปิเปตสารละลายโปแตสเซียมไดโครเมต 1 N ปริมาณ 10 มิลลิลิตร ใส่ขวดตัวอย่างตะกอน

3) เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 20 มิลลิลิตร เขย่าให้ผสมกัน ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที

4) เจือจางด้วยน้ำกลั่นปริมาตร 200 มิลลิลิตร

5) เติมกรด H_3PO_4 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร

6) เติม Solid NaF 0.2 มิลลิลิตร

7) เติม diphenylamine indicator 25-30 หยด

8) ไตเตรตด้วยสารละลาย Ferrous ammonium sulphate solution จนถึงจุดยุติ สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว จดปริมาตรของ Freeous Solution ที่ใช้ไป

2.3 การคำนวณ

$$\% \ OM = 10 (1 - T/S) * 1.34$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยที่ OM คือ ปริมาณสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ในตะกอนตัวอย่าง

S คือ ปริมาณสารละลาย Ferrous ที่ใช้ในการไตเตรตสารมาตรฐาน

T คือ ปริมาณสารละลาย Ferrous ที่ใช้ในการไตเตรตตัวอย่าง

1.34 ได้จาก (1.0 N) $\frac{12}{4000} * \frac{1.72}{0.77} * \frac{100}{0.5}$

3. วิธีวิเคราะห์หาเนื้อของดิน (Texture) โดยวิธีไฮโดรมิเตอร์

3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

1) beaker ขนาด 600 มิลลิลิตร

2) water bath

3) กรวยกรอง

4) กระดาษกรอง No.42

5) Dispersion cup

6) Mechanical stirrer

7) Rubber policeman

8) Stirring rod

9) Hydrometer ชนิดพิเศษสำหรับใช้ในการประเมินเนื้อของดิน

10) Sedimentation cylinder

11) Plunger

12) Thermometer

13) สารละลาย 30% H_2O_2

14) สารละลาย 5% calgon - ชั่ง dry powdered Sod. hexametaphosphate 35.7 กรัม และ Anhydrous Sod. Carbonate 7.94 กรัม ค่อย ๆ ใส่สารเคมีที่ชั่งแล้วนี้ ลงใน beaker ขนาด 600 มิลลิลิตร ที่มีน้ำกลั่นอยู่แล้วคนไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งสารเคมีนี้ละลายหมด ถ่ายใส่ Volumetric flask 1 ลิตร แล้วปรับปริมาตร

15) Amyl alcohol

3.2 วิธีวิเคราะห์

1) การเตรียมตัวอย่างดิน (Pretreatment of soil)

1.1) ชั่งตัวอย่างดินที่อบแห้งและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร แล้ว จำนวน 60 กรัม ลงใน beaker 600 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร แล้วเติมสารละลาย 30% H_2O_2 อย่างช้า ๆ ครั้งละ 5 - 10 มิลลิลิตร จนกระทั่งตัวอย่างดินมีสีซีดและไม่แสดงปฏิกริยา (ไม่เกิดฟองแกส) กับ H_2O_2 อีกต่อไป (ก่อนเติม H_2O_2 แต่ละครั้งจะต้องรอให้ปฏิกริยาที่เกิดจากการเติมครั้งก่อนสงบลงเสียก่อนอย่าให้ H_2O_2 สัมผัสกับผิวหนังเพราะจะเกิดแผลพุพอง) ถ้าปฏิกริยาเกิดช้าเกินไปอาจเร่งให้เร็วโดยการอุ่นบน water bath แต่ต้องรีบยกขึ้นเมื่อปฏิกริยารุนแรงเกินสมควร

1.2) เมื่อตัวอย่างดินไม่แสดงปฏิกริยากับ H_2O_2 อีกต่อไปแล้วยก beaker ขึ้นตั้งบน water bath เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อขับไล่ H_2O_2 ที่เกินพอ แล้วยกลงตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3) ติดตั้งกรวยกรอง (ใช้กระดาษกรอง Whatman No.42) ถ่ายตัวอย่างดินจาก beaker ลงในกรวยกรองให้หมด (อาจต้องใช้น้ำกลั่นช่วย) แล้วชะดินในกรวยกรองด้วยน้ำกลั่นครั้งละ 50 มิลลิลิตร จนครบ 200 มิลลิลิตร

1.4) ย้ายดินจากกรวยกรอง (ยกไปทั้งกระดาษกรอง) ลงใน beaker อันเดิม นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 - 110 $^{\circ}$C เป็นเวลา 15 - 24 ชั่วโมง แล้วนำไปทำให้เย็นใน desiccator

2) ชั่งตัวอย่างดินในข้อ 1.4 จำนวน 40 กรัม (ไม่จำเป็นต้องเป็น 40 กรัม พอดี แต่ต้องทราบน้ำหนักที่แน่นอนและบันทึกน้ำหนักนี้ไว้) ลงใน beaker 600 มิลลิลิตร

3) เติมสารละลาย 5% calgon 100 มิลลิลิตร คนให้ทั่วแล้วตั้งทิ้งไว้ค้างคืน

4) ถ่ายดินจากข้อ 3) ลงใน Dispersion cup แล้วล้างด้วยน้ำกลั่น นำไปปั่นด้วยเครื่อง 5 นาที (อย่าให้นานกว่านี้ เพราะจะทำให้อนุภาคที่ใหญ่ ๆ ของดินแตก ซึ่งจะทำให้ผลการวิเคราะห์คลาดเคลื่อน)

5) ถ่ายสิ่งที่อยู่ใน dispersion cup ทั้งหมดลงใน sedimentation cylinder (อย่าให้หกเป็นอันขาด) ถ้ามีเศษดินอยู่ตามผนังของ dispersion cup ให้ใช้ rubber policeman ถูพร้อมกับใช้น้ำกลั่นจาก wash bottle ฉีดไล่ดินลงใน sedimentation cylinder ให้หมด

6) เติมน้ำกลั่นลงใน sedimentation cylinder ประมาณ 100 - 200 มิลลิลิตร ค่อย ๆ หย่อนไฮโดรมิเตอร์ลงไปใน sedimentation cylinder ในขณะที่ไฮโดรมิเตอร์จุ่มอยู่ในสารแขวนลอยของดินใน sedimentation cylineder นี้ เติมน้ำกลั่นลงในอีกจนถึงขีดล่างของ sedimentation cylinder

7) ยกไฮโดรมิเตอร์ออก ใช้ plunger คน 20 ครั้ง เพื่อให้อนุภาคของดินในสารแขวนลอย ใน sedimentation cylinder กระจายอย่างสม่ำเสมอกันทั่วทุกส่วนของสารแขวนลอย วาง graduated cylinder ให้เรียบร้อยบนโต๊ะปฏิบัติการ พร้อมกับเริ่มจับเวลา

8) ค่อย ๆ หย่อนไฮโดรมิเตอร์ลงไปในสารแขวนลอยของดิน ใน sedimentation cylinder (อย่าให้สารเขวนลอยได้รับความกระทบกระเทือนมากกว่าที่จำเป็น) ปล่อยไฮโดรมิเตอร์ไว้ในสารแขวนลอยและอ่านค่าบนก้านของไฮโดรมิเตอร์ตรงระดับผิวของสารแขวนลอย เมื่อครบ 40 วินาที พอดี นับตั้งแต่เริ่มตั้ง sedimentation cylinder ลงบนโต๊ะปฏิบัติการ วัดอุณหภูมิของสารแขวนลอยของดินตรงระดับกระเปาะของไฮโดรมิเตอร์ บันทึกค่าที่อ่านได้จากก้านของไฮโดรมิเตอร์และอุณหภูมิค่าที่ได้จาก 40 วินาที นำไปคำนวณหาปริมาณ Silt + clay

9) ปฏิบัติข้อ 8) ซ้ำอีก และเมื่อได้เวลาอีก 1 นาที จะครบ 2 ชั่วโมง ค่อย ๆ หย่อนไฮโดรมิเตอร์ลงไปในสารเขวนลอยใน sedimentation cylinder อีก อ่านค่าบนก้านของไฮโดรมิเตอร์ เมื่อได้เวลา 2 ชั่วโมง พอดีนับตั้งแต่เริ่มตั้ง sedimentation cylinder ลงบนโต๊ะปฏิบัติการและวัดอุณหภูมิของสารแขวนลอยไว้อีก บันทึกผลไว้ ค่าที่อ่านได้นี้ไปคำนวณหาปริมาณ Clay

10) เติมสารละลาย 5% Calgon 100 มิลลิลิตร ลงใน sedimentation cylinder อีกใบหนึ่ง แล้วปฏิบัติการเช่นเดียวกันกับในข้อ 6) และ 7) และใช้ไฮโดรมิเตอร์วัดความเข้มข้นของสารละลาย calgon ใน sedimentation cylinder และวัดอุณหภูมิตามวิธีการข้อ 8) บันทึกผลไว้ ค่าที่อ่านได้นี้นำไปคำนวณหาค่า Blank

3.3 วิธีคำนวณ

Temperature corrections = (T ขณะนั้น - 67o F) x 0.2 = A — A1 (40 วินาที)

— A2 (2 ช.ม.)

Hydremeter corrections

ค่าที่อ่านได้จากข้อ 10) = a จดอุณหภูมิขณะนั้นด้วย

(T ขณะนั้น - 67 oF) x 0.2 = b (Temperature correction ของ Blank)

a + b = B (Blank)

Silt + Clay (40 วินาที) = X (จาก Hydrometer reading)

Silt + Clay (corrected) = (X + A1) - B = C

Clay (2 ชั่วโมง) = Y (จาก Hydrometer reading)

Clay (corrected) = (Y + A2) - B = D

$$\% \text{ Silt + Clay} = \frac{C}{\text{น.น. ดิน}} \times 100$$

$$\% \text{ Clay} = \frac{D}{\text{น.น. ดิน}} \times 100$$

% Silt = (% Silt + Clay) - % Clay

% Sand = 100 - (% Silt + Clay)

เมื่อทราบค่า % Sand, % Silt + % Clay แล้วนำตัวเลขนี้ไปเทียบกับ Triangle เพื่อจะได้ทราบว่าเป็นเนื้อดินชนิดใด (ลักษณะของ triangle แสดงในรูปที่ ผ.1-1)

4. การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างตะกอน

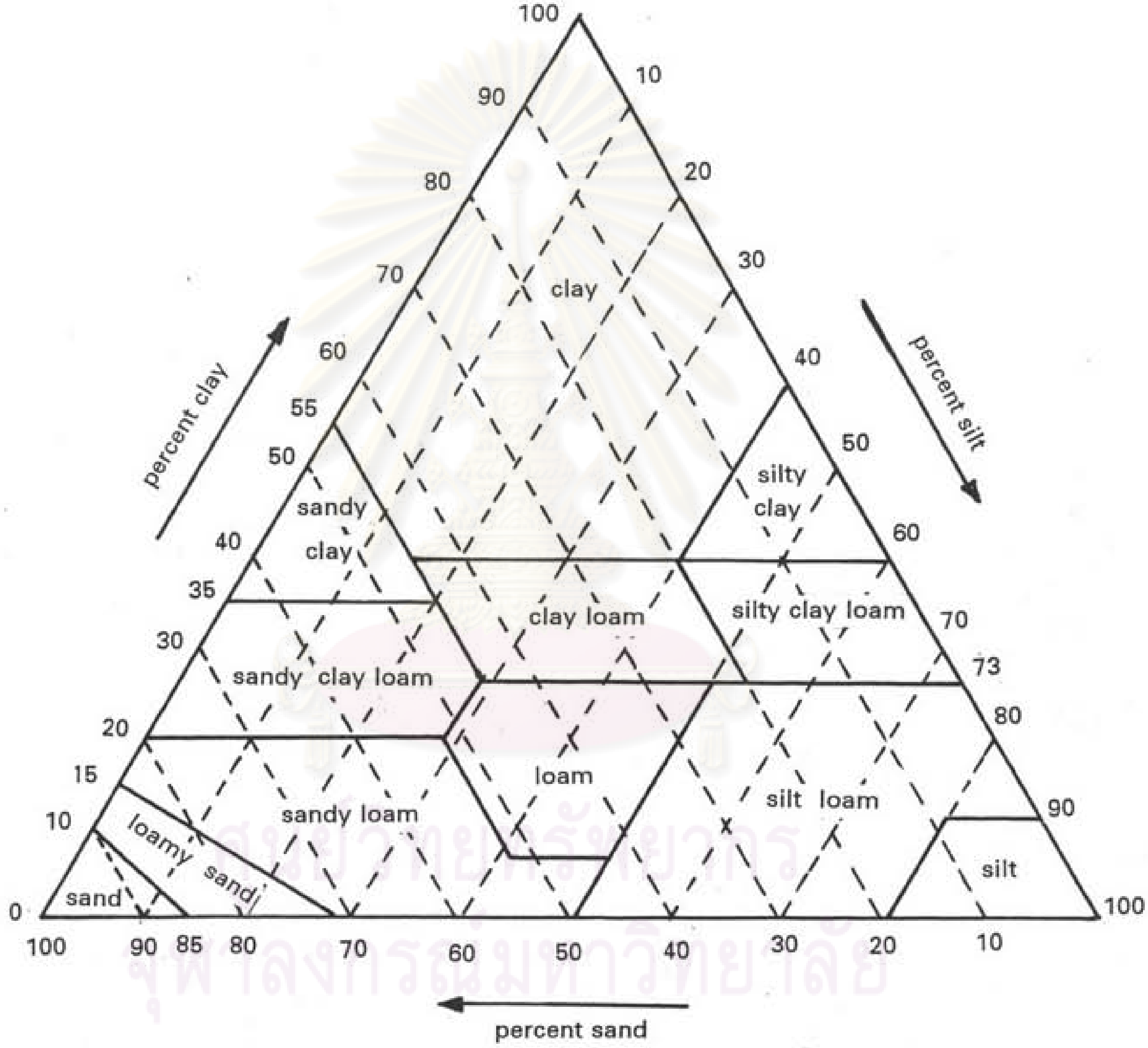
4.1 อุปกรณ์และสารเคมี

1) ทิมเบิล (thimble) ขนาด 41x23 มิลลิเมตร

2) ขวดก้นกลม (conical flask) ขนาด 500 มิลลิลิตร

3) หลอดทดลองขนาดเล็ก (vial test tube)

4) ปิเปต (pipette)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ผ.1 -1 แสดงลักษณะของ triangle ในการวิเคราะห์หาเนื้อดิน

5) คอลัมน์โครมาโตกราฟ (chromatographic column) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร

6) ใยแก้ว (glasswool)

7) ผงทองแดง (Copper powder) labolatory grade ยี่ห้อ MB

8. ซิลิกาเจล (silica gel for column chromatograph) ขนาด 0.063 - 200 มิลลิเมตร (70-230 ช่วงต่อนิ้ว) ยี่ห้อ Merck

9) อะซิโตน (acetone)

10) เฮกเซน (hexane)

11) ไดคลอโรมีเทน (dichloromethane)

12) โทลูอีน (toluene)

13) 2 - เมทิลออคตะเดคเคน (2-methyloctadecane)

14) 1,1 - ไบแนพทิล (1,1-binaphthyl)

15) สารละลายมาตรฐานนอร์มัลอัลเคนและสารอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

16) ชุดสกัด (Soxhlet extraction set)

17) เครื่องลดปริมาตร (Rotary Evaporator)

18) เครื่องแกสโครมาโตกราฟ (Gas Chromatograph)

4.2 วิธีวิเคราะห์

4.2.1 วิธีการสกัดสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนจากตะกอน โดยวิธี Soxhlet Extraction

1) นำตัวอย่างตะกอนไปทำให้แห้งโดยวิธี freeze dried แล้วร่อนด้วยตะแกรงสแตนเลสขนาด 80 ช่องต่อนิ้ว เพื่อแยกเอาเปลือกหอย กรวด หิน และเศษไม้ออกจากตะกอน

2) ชั่งตัวอย่างตะกอนมา 100 กรัม ใส่ลงใน thimble ที่ทำความสะอาดแล้ว เติมสารละลายมาตรฐาน 2 ตัว คือ 2- เมทิลออคตะเดคเคน และ 1,1-ไบแนพทิล ชนิดละ 50 ไมโครกรัม เป็นสารอินเทอร์นอลสแตนดาร์ด ทำการสกัดอย่างต่อเนื่องด้วยตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน 300 มิลลิลิตร โดยวิธี sohxlet extraction เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3) นำสารละลายที่ได้จากการสกัดไปลดปริมาตรด้วยเครื่อง Rotary evaporator จนมีปริมาตร 2 มิลลิลิตร

4) นำสารละลายที่ได้จากข้อ 3) มาลดปริมาตรด้วยการเป่าให้ระเหยด้วยแกสไนโตรเจน (N_2) จนไดคลอโรมีเทนระเหยหมด แล้วเปลี่ยนตัวทำละลายเป็นเฮกเซน โดยเติมเฮกเซน 0.5 มิลลิลิตร เก็บไว้เพื่อแยกแฟรคชัน (fraction) ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.2 การแยกสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างตะกอน โดยการผ่านคอลัมน์โครมาโตกราฟ

1) ทำคอลัมน์โครมาโตกราฟ โดยใช้ซิลิกาเจลเป็นตัวแยกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็น aliphatic และ aromatic fraction ซึ่งมีวิธีเตรียม ดังนี้ คือ ทำการแอกติเวต (activate) ซิลิกาเจลที่ทำความสะอาดแล้ว (วิธีทำความสะอาดซิลิกาเจลแสดงในภาคผนวก 4) โดยการนำไปอบที่อุณหภูมิ 220 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง แล้วทำการดีแอกติเวต (deactivated) ซิลิกาเจลด้วยน้ำกลั่น 5 % แล้วเตรียมซิลิกาเจลให้อยู่ในลักษณะที่เป็น Slurly โดยการเติมเฮกเซนลงในซิลิกาเจล และใส่ลงในคอลัมน์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1 เซนติเมตร ยาว 3 เซนติเมตร ที่อุดด้วยใยแก้วที่ทำความสะอาดแล้ว จนได้ซิลิกาเจลในคอลัมน์เรียงตัวแน่นขึ้น ระวังอย่าให้ระดับของเฮกเซนลดลงมาจนถึงชั้นของซิลิกาเจล วัดอัตราการไหลของเฮกเซนที่ปลายคอลัมน์ปรับอัตราการไหลให้ได้ 2 มิลลิลิตรต่อนาที เติมผงคอปเปอร์ที่แอกติเวตด้วยกรดไฮโดรคลอริกลงไปในคอลัมน์เล็กน้อยเพื่อกำจัดสารพวกกำมะถันที่อาจปนอยู่ในตะกอน แล้วชะด้วยเฮกเซน 50 มิลลิลิตร

2) นำสารละลายตัวอย่างในเฮกเซนที่ได้จากการสกัดตัวอย่างตะกอน ซึ่งมีปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ใส่ลงในคอลัมน์โครมาโตกราฟที่เตรียมไว้

3) เติมเฮกเซน 20 มิลลิลิตร โดยปล่อย 5 มิลลิลิตร แรกทิ้งไป เก็บส่วนที่เหลืออีก 15 มิลลิลิตร เป็นแฟรคชันที่ 1

4) เติม 10% ไดคลอโรมีเทนในเฮกเซนลงไป 35 มิลลิลิตร แล้วเก็บเป็นแฟรคชันที่ 2

5) นำแฟรคชันที่เก็บได้ไปลดปริมาตรจนเหลือ 0.2 มิลลิลิตร โดยเปลี่ยนสารตัวทำละลายให้เป็นโทลูอีน เก็บไว้ในหลอดแก้วขนาดเล็ก เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณไฮโดรคาร์บอนด้วยเครื่องแกสโครมาโตกราฟ

4.2.3 การวิเคราะห์ชนิด และปริมาณของไฮโดรคาร์บอนในตะกอน โดยเทคนิคแกสโครมาโตกราฟฟี

เครื่องแกสโครมาโตกราฟที่ใช้คือ Varian Gas Chromatograph Model 3700 ประกอบด้วยตัวตรวจแบบเฟลมไอโอไนเซชัน (FID) และคอลัมน์แบบคะปิลลาลีเคลือบด้วย SE - 54 เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.25 ม.ม ยาว 30 เมตร (fused silica capilary column) โดยมีสภาวะของเครื่องแกสโครมากราฟดังนี้

อุณหภูมิของช่องฉีดสาร 240 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิของดีเทคเตอร์ 280 องศาเซลเซียส

โปรแกรมของอุณหภูมิ

อุณหภูมิเริ่มต้น	70	องศาเซลเซียส
อัตราของการเพิ่มอุณหภูมิ	6	องศาเซลเซียส/นาที
อุณหภูมิสุดท้าย	280	องศาเซลเซียส (hold 15 นาที)
อัตราการไหลของแกสไฮโดรเจน (สำหรับ FID)	30	มิลลิลิตร/นาที
อัตราการไหลของอากาศ (สำหรับ FID)	300	มิลลิเมตร/นาที
อัตราการไหลของแกสพา (ไฮโดรเจน)	1 - 2	ไมโครลิตร
อัตราการไหลของเมคอัพแกส	30	มิลลิลิตร/นาที
ปริมาตรสารละลายที่ฉีด	1 - 2	ไมโครลิตร
Splitter rate	30	มิลลิลิตร/นาที

4.2.4 การวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC/MS

GC/MS	: Fison model 800
Mass spectrometry Data system	: MassLabb Data system
Ionizing voltage	: 70 eV
Interface temperature	: 180 องศาเซลเซียสต่อนาที
Mass range	: 100-800 mass unit
Scanning rate	: 1 scan/sec.

5.การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างหอยแมลงภู่

5.1 อุปกรณ์และสารเคมี

1) ทิมเบิล (thimble) ขนาด 41 x 123 มิลลิเมตร

2) ขวดก้นกลม (conical flask) ขนาด 500 มิลลิเมตร

3) หลอดทดลองขนาดเล็ก (vial test tube)

4) ปิเปต (pipette)

5) คอลัมน์โครมาโตกราฟ (chromatographic column) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร

6) ใยแก้ว (glasswool)

7) ผงทองแดง (Copper powder) labolatory grade ยี่ห้อ M B

8. ซิลิกาเจล (silica gel for column chromatograph) ขนาด 0.063 - 200 มิลลิเมตร (70-230 ช่วงต่อนิ้ว) ยี่ห้อ Merck

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9) อะซิโตน (acetone)

10) เฮกเซน (hexane)

11) ไดคลอโรมีเทน (dichloromethane)

12) โทลูอีน (toluene)

13) 2 - เมทิลออคตะเดคเคน (2-methyloctadecane)

14) 1,1 - ไบแนพทิล (1,1-binaphthyl)

15) สารละลายมาตรฐานนอร์มัลอัลเคนและสารอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

16) ชุดสกัด (Soxhlet extraction set)

17) เครื่องลดปริมาตร (Rotary Evaporator)

18) เครื่องแกสโครมาโตกราฟ (Gas Chromatograph)

5.2 การเตรียมตัวอย่าง

1) นำตัวอย่างหอยแมลงภู่มาคัดขนาดโดยการวัดความกว้างและยาวของเปลือก แยกเป็น 2 ขนาด คือ

ขนาดเล็ก	มีความกว้างของเปลือก	2 - 2.5	เซนติเมตร
	มีความยาวของเปลือก	6 - 7	เซนติเมตร
ขนาดใหญ่	มีความกว้างของเปลือก	3 - 4.5	เซนติเมตร
	มีความยาวของเปลือก	7 - 10	เซนติเมตร

2) ล้างเปลือกหอยด้วยน้ำสะอาด แล้วแกะเนื้อเยื่อหอยโดยแยกเป็นเพศผู้และเพศเมีย โดยพิจารณาจากโกแนด เพศเมียจะมีสีเหลืองส้ม จะได้ตัวอย่างเนื้อเยื่อหอย 4 กลุ่ม ดังนี้

เพศผู้ตัวเล็ก	(SM)	จำนวน 3	ตัวอย่าง
เพศเมียตัวเล็ก	(SF)	จำนวน 3	ตัวอย่าง
เพศผู้ตัวใหญ่	(LM)	จำนวน 3	ตัวอย่าง
เพศเมียตัวใหญ่	(LF)	จำนวน 3	ตัวอย่าง

3) นำตัวอย่างเนื้อเยื่อหอยไปบดให้ละเอียดโดยใช้เครื่อง Homogenizer แล้วนำไปทำให้แห้งโดยใช้วิธี freeze-dry

5.3 วิธีวิเคราะห์

5.3.1 การสกัดสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างหอยแมลงภู่โดยวิธี Soxhlet Extraction

1) ชั่งตัวอย่างเนื้อเยื่อหอยที่แห้ง 20 กรัม ใส่ในทิมเบิล เติม internal standard คือ 2- methyloctadecane และ 1,1-binaphthyl อย่างละ 50 ไมโครกรัม

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) ทำการสกัดอย่างต่อเนื่องโดยวิธี soxhlet extraction พร้อมกับกำจัดไขมัน (Saponification) โดยใช้สารละลายโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ในเมทานอล 1 นอร์มัล และโทลูอีนในอัตราส่วน 7 : 3 (V/V) ปริมาณ 300 มิลลิลิตร ทำการสกัดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3) นำสารละลายที่ได้ไปสกัดสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน โดยการเติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร และเฮกเซน 50 มิลลิลิตร เขย่าในกรวยแยกเป็นเวลา 10 นาที แล้วแยกเอาชั้นเฮกเซนไว้ และทำการสกัดซ้ำอีกสองครั้ง โดยเติมเฉพาะเฮกเซน ครั้งละ 50 มิลลิลิตร

4) นำสารละลายในเฮกเซนที่สกัดได้ในข้อ 3) ไปลดปริมาตรให้เหลือ 0.5 มิลลิลิตร แล้วเก็บไว้ในหลอดแก้วเพื่อรอการนำไปแยก fraction ในขั้นต่อไป

5.3.2 การแยกองค์ประกอบเป็นอะลิฟาติกและอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน โดยการผ่านคอลัมน์โครมาโตกราฟ

1) เติมฟลอริซิลแห้งที่ทำความสะอาดแล้ว (วิธีทำความสะอาดฟลอริซิลแสดงในภาคผนวก 4) ลงในคอลัมน์สูง 17.5 เซนติเมตร (ฟลอริซิลเตรียมโดยอบที่อุณหภูมิ 250°C เป็นเวลา 16 ชั่วโมง จากนั้นดีแอกติเวต ด้วยน้ำกลั่น 5% และ equilibrate ไว้ในขวดแก้วที่มีฝาปิดสนิทก่อนนำไปใช้ 1 วัน) ชะคอลัมน์ด้วยเฮกเซน 50 มิลลิลิตร แล้วเทตัวอย่างที่เตรียมไว้ลงในคอลัมน์ เพื่อกำจัดไขมันและสารอื่น ๆ ที่อาจจะ interfere การวิเคราะห์

2) เตรียมคอลัมน์โครมาโตกราฟ โดยบรรจุซิลิกาเจล ลงในคอลัมน์สูง 17.5 เซนติเมตร เช่นเดียวกับการวิเคราห์ตะกอน ชะคอลัมน์ด้วยเฮกเซน 50 มิลลิลิตร เทตัวอย่างที่เตรียมไว้จากข้อ 1) ลงในคอลัมน์ แล้วชะด้วยเฮกเซนและ 10% ไดคลอโรมีเทนในเฮกเซนโดยเก็บ fraction เช่นเดียวกับในตัวอย่างตะกอน

3) นำแต่ละ fraction ไปลดปริมาตรและเปลี่ยนตัวทำละลายเป็นโทลูอีนจนมีปริมาตรเป็น 0.2 มิลลิลิตร

การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างหอยแมลงภู่ โดยวิเคราะห์ด้วยเครื่องแกสโครมาโตกราฟ ซึ่งมี condition ของเครื่องเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอน

6. การวิเคราะห์ปริมาณไขมันในตัวอย่างหอยแมลงภู่

6.1 อุปกรณ์และสารเคมี

1) ทิมเบิล ขนาด 41 x 123 มิลลิเมตร

2) ขวดก้นกลม ขนาด 500 มิลลิลิตร

3) ชุดสกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4) เดสซิเคเตอร์

5) ปิโตรเลียมอีเธอร์

6.2 วิธีวิเคราะห์

1) ชั่งตัวอย่างเนื้อเยื่อหอยที่แห้งประมาณ 2 กรัม ห่อด้วยกระดาษกรองแล้วใส่ลงในทิมเบิล

2) เติมปิโตรเลียมอีเธอร์ ลงในขวดสกัด 90 มิลลิลิตร

3) ทำการสกัดโดยวิธี soxhlet extraction โดยใช้ปิโตรเลียมอีเธอร์ปริมาณ 90 มิลลิลิตร เป็นตัวทำละลาย เป็นเวลา 4 ชั่วโมง แล้วระเหยปิโตรเลียมอีเธอร์ออกจนเกือบแห้ง

4) นำส่วนที่เหลือไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที

5) ทิ้งให้เย็นในเดสซิเคเตอร์ แล้วนำไปชั่งหาน้ำหนักของไขมัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก 2

ตารงที่ ผ.2 - 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในเดือนพฤษภาคม 2536

สถานี	อุณหภูมิ (°ซ)	pH	การนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนส์/ซม.)	ความเค็ม (ppt)	ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)
1	29.0	7.2	43,000	29.0	3.6
2	29.0	7.4	40,000	26.0	2.3
3	31.0	7.1	38,000	23.0	2.5
4	29.0	6.8	34,000	22.0	1.1
5	29.0	7.5	28,000	15.5	0.8
6	29.0	7.0	26,000	13.0	1.4
7	29.0	7.3	22,000	12.0	1.2
8	29.0	7.2	16,000	9.0	1.5
9	28.0	7.1	13,000	7.0	1.7
10	29.0	7.4	11,000	6.0	1.7
11	28.0	7.6	10,000	4.0	1.5
12	28.0	7.5	5,500	4.0	1.8
13	28.0	7.2	3,000	2.0	1.9
14	29.0	7.1	350	0.0	6.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.2 - 2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในเดือนกันยายน 2536

สถานี	อุณหภูมิ (°ซ)	pH	การนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนส์/ซม.)	ความเค็ม (ppt)	ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)
1	32.0	7.1	28,000	17.0	2.8
2	32.0	6.9	23,000	14.0	1.4
3	31.0	7.0	15,000	9.0	2.2
4	32.0	7.0	11,000	6.0	0.6
5	31.0	7.0	8,000	5.0	0.8
6	31.0	7.1	6,000	3.5	1.5
7	32.0	7.0	4,600	2.5	1.4
8	31.0	7.0	900	0	1.2
9	31.0	7.1	700	0	1.4
10	31.0	7.0	360	0	1.4
11	31.0	7.1	350	0	1.2
12	31.0	7.1	350	0	1.2
13	32.0	7.2	290	0	1.5
14	31.0	7.4	280	0	6.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก 3

ตารางที่ ผ.3 - 1 ลักษณะเนื้อดินและปริมาณสารอินทรีย์ในตัวอย่างตะกอน พฤษภาคม 2536

สถานี	ลักษณะเนื้อดิน	%Sand	%Silt	%Clay	%OM	%น้ำ
1	Clay	12	32	36	2.87	71.78
2	Sand Clay loam	58	13	29	0.95	30.29
3	Clay	12	34	54	3.02	71.56
4	Clay	13	33	54	2.68	68.06
5	Clay	30	28	42	2.62	56.21
6	Clay	24	29	47	2.38	64.61
7	Clay	20	28	52	3.30	77.20
8	Clay	24	24	52	3.95	78.78
9	Clay	17	27	56	3.54	76.30
10	Clay	17	29	54	3.59	77.56
11	Clay	17	25	58	6.48	79.21
12	Clay	17	29	54	3.54	75.01
13	Clay	29	31	40	2.46	62.20
เฉลี่ย					3.18	68.37
14	Clay loam	40	33	27	1.38	58.59

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.3 - 2 ลักษณะเนื้อดินและปริมาณสารอินทรีย์ในตัวอย่างตะกอน กันยายน 2536

สถานี	ลักษณะเนื้อดิน	%Sand	%Silt	%Clay	%OM	%น้ำ
1	Clay	17	41	42	3.00	55.00
2	Clay	22	35	43	2.66	54.32
3	Clay	24	35	41	2.68	49.52
4	Clay	22	33	45	3.65	63.70
5	Clay	17	34	49	3.96	62.75
6	Clay	18	29	53	2.47	53.51
7	Clay	26	26	48	3.74	65.08
8	Clay	18	28	54	3.28	62.90
9	Clay	26	32	42	4.27	54.32
10	Clay	36	20	44	2.64	56.41
11	Clay	16	23	61	3.14	56.87
12	Clay	13	33	54	3.83	62.95
13	Sandy Clay loam	60	18	22	1.02	42.44
เฉลี่ย					3.10	56.91
14	Clay loam	34	36	30	1.98	47.73

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.3 - 3 ค่า Retention Time และ Kovats Index ของสารมาตรฐานนอร์มัลอัลเคน พริสเทน และไฟเทน

Carbon no.	Compounds	Retention Time	Kovats Index
C_{14}	n-Tetradecane	8.80	1400
C_{15}	n-Pentadecane	10.70	1500
C_{16}	n-Hexadecane	12.76	1600
C_{17}	n-Heptadecane	14.67	1700
Pristane	2,6,10,14,-Tetramethylpentadecane	14.77	1,705.46
C_{18}	n-Octadecane	16.50	1800
Phytane	2,6,10,14-Tetramethylhexadecane	16.63	1,808.39
C_{19}	n-Nonadecane	18.05	1900
C_{20}	n-Eicosane	19.64	2000
C_{21}	n-Heneicosane	21.33	2100
C_{22}	n-Docosane	22.86	2200
C_{23}	n-Tricosane	24.25	2300
C_{24}	n-Tetracosane	25.73	2400
C_{25}	n-Pentacosane	27.03	2500
C_{26}	n-Hexacosane	28.42	2600
C_{28}	n-Octacosane	29.13	2800
C_{30}	n-Triacontane	30.91	3000
C_{32}	n-Dotriacontane	33.23	3200
C_{34}	n-Tetratriacontane	35.47	3400

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.3 - 4 ปริมาณสารนอร์มัลอัลเคนจากตัวอย่างตะกอนในเดือนพฤษภาคม 2536 (นาโนกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง)

นอร์มัลอัลเคน	สถานี													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
C_{14}	61.84	42.45	6.96	423.76	384.84	88.52	1,356.78	384.00	560.24	570.96	221.34	1,116.98	46.63	6.80
C_{15}	62.12	57.24	100.08	843.86	301.10	435.99	642.36	922.11	670.72	219.54	278.94	1,184.58	78.82	13.93
C_{16}	70.64	33.22	218.98	349.37	1,060.27	486.79	687.29	336.37	1,042.80	473.83	40.98	1,473.49	208.38	16.12
C_{17}	132.59	125.60	152.74	224.44	310.30	-	753.94	734.72	791.18	171.33	342.65	2,757.50	203.30	38.48
Pristane	134.63	77.97	218.08	363.25	568.25	1,001.23	1,552.31	1,450.94	2,228.54	607.85	395.55	1,376.58	134.07	49.12
C_{18}	175.45	101.07	156.76	319.14	208.57	-	355.25	636.59	800.38	193.44	233.55	800.59	152.37	20.60
Phytane	136.31	61.15	222.02	271.64	346.89	398.30	597.78	815.24	592.55	443.70	247.11	615.46	255.95	9.91
C_{19}	257.85	76.91	199.76	154.36	161.98	85.612	109.69	825.32	521.24	193.40	155.32	175.48	131.89	15.83
C_{20}	241.46	39.09	172.68	345.64	119.02	699.60	202.40	349.02	443.07	50.15	181.58	470.32	169.52	10.90
C_{21}	130.24	29.08	379.21	495.73	199.94	100.87	133.30	353.92	386.20	138.67	387.04	545.24	130.38	7.77
C_{22}	142.86	75.38	140.06	156.37	278.55	115.17	310.18	390.24	516.64	92.82	105.97	379.35	69.39	2.85
C_{23}	105.63	57.09	77.62	394.67	209.11	42.03	161.07	140.83	237.64	124.86	182.43	346.92	11.06	4.10
C_{24}	199.08	30.85	48.91	245.57	531.73	49.46	249.05	198.57	546.48	230.90	78.40	368.14	-	1.35
C_{25}	85.35	185.21	74.24	675.02	414.55	85.19	185.11	415.05	564.99	298.77	97.34	491.96	5.26	5.49
C_{26}	67.63	10.56	237.25	200.43	262.84	90.40	117.37	351.59	121.75	55.92	55.38	388.46	-	-
C_{27}	8.58	-	5.73	312.68	20.22	10.78	-	160.50	492.82	37.44	-	241.74	-	-
C_{28}	192.86	-	-	255.97	379.73	59.03	-	176.62	197.47	39.96	62.30	265.84	3.63	-
C_{29}	108.13	153.96	284.79	410.38	23.99	40.59	53.53	253.03	1,074.06	38.41	535.13	454.25	9.94	10.10
C_{30}	325.88	8.10	305.58	377.64	28.38	138.96	106.03	216.18	364.77	95.74	445.18	484.85	7.01	3.21
C_{31}	351.64	309.67	284.05	125.93	51.23	209.30	50.07	114.04	101.01	94.350	428.05	312.32	27.61	18.18
C_{32}	21.22	13.87	11.46	81.54	69.34	187.07	43.97	115.54	381.00	204.20	115.47	113.69	14.05	3.52
C_{33}	186.94	27.83	83.04	19.56	25.19	159.32	51.63	305.67	187.40	305.64	55.64	175.37	30.32	15.03
C_{34}	568.11	19.41	14.40	84.10	29.88	336.16	53.72	284.05	23.81	94.06	32.08	98.89	20.05	41.64

หมายเหตุ - ตรวจไม่พบ

ตารางที่ ผ.3 - 5 ปริมาณสารนอร์มัลอัลเคนจากตัวอย่างตะกอนในเดือนกันยายน 2536 (นาโนกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง)

นอร์มัลอัลเคน	สถานี													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
C_{14}	134.82	41.92	181.41	345.36	56.96	157.96	358.24	337.46	901.353	691.79	590.53	742.64	115.08	27.48
C_{15}	217.20	128.86	277.02	178.53	71.34	168.00	452.40	319.42	841.10	399.62	792.78	817.38	130.69	61.87
C_{16}	232.92	102.24	123.63	464.03	130.99	196.83	1,065.50	709.44	849.49	513.83	953.15	1,117.27	70.50	39.72
C_{17}	137.89	213.55	138.54	228.81	100.98	168.14	789.40	394.78	873.33	1,300.27	498.14	1,009.82	127.73	17.21
Pristane	131.86	96.96	177.54	431.23	198.65	829.10	1,582.67	1,287.34	2,387.14	1,362.74	1,074.93	730.78	187.96	157.20
C_{18}	71.620	90.41	114.38	292.97	60.32	68.79	364.57	285.15	964.17	366.51	1,444.79	564.37	48.42	29.42
Phytane	83.60	71.81	111.36	263.09	92.378	418.17	675.37	431.08	769.23	624.45	690.14	553.20	75.02	6.70
C_{19}	70.96	95.60	89.64	191.66	110.64	101.17	190.57	174.05	1,109.09	261.79	280.15	689.81	43.57	15.21
C_{20}	68.35	42.22	94.99	133.03	41.66	63.89	162.18	241.37	449.50	88.54	384.96	583.16	35.09	25.26
C_{21}	65.99	46.59	194.83	71.12	13.31	47.15	135.03	208.15	294.29	104.08	270.92	941.42	42.08	8.57
C_{22}	122.07	35.43	187.54	470.34	71.29	63.04	76.39	166.07	678.37	53.82	280.88	826.33	31.19	6.73
C_{23}	132.34	37.21	92.54	339.52	93.455	105.79	78.95	220.07	1,083.64	21.37	171.99	556.85	39.21	12.42
C_{24}	97.34	60.28	173.52	297.35	101.14	74.73	279.41	176.96	1,315.38	138.61	154.26	1,318.27	31.79	-
C_{25}	260.31	195.10	263.51	487.60	97.64	315.91	277.69	285.24	1,998.27	146.82	257.00	1,396.37	45.46	23.61
C_{26}	207.23	9.27	124.38	162.76	31.063	213.81	401.44	282.21	2,825.45	125.05	200.56	1,300.39	20.73	4.70
C_{27}	22.42	-	34.26	72.73	239.04	94.77	13.91	73.26	-	97.28	410.71	-	-	-
C_{28}	13.14	4.32	76.55	221.96	117.08	106.86	265.28	218.52	27.533	164.02	213.36	19.91	-	-
C_{29}	218.37	334.11	69.90	355.46	169.34	360.13	505.89	210.78	679.45	184.86	560.27	462.42	32.31	23.74
C_{30}	297.63	-	278.80	248.75	255.49	176.54	398.73	103.22	28.88	70.81	186.15	14.02	-	5.65
C_{31}	56.548	31.04	196.04	57.22	139.66	30.83	152.04	321.63	9.07	151.47	91.63	1,267.46	122.69	24.28
C_{32}	60.20	15.60	69.85	-	14.91	14.02	104.97	393.60	-	16.34	1,359.50	36.41	175.71	10.70
C_{33}	98.96	42.88	131.64	96.55	441.77	30.00	41.757	480.08	77.20	196.02	106.74	78.04	433.31	-
C_{34}	82.08	2,034.67	60.54	58.75	26.97	36.18	149.31	160.57	158.13	96.31	64.74	11.06	923.31	-

หมายเหตุ - ตรวจไม่พบ

ตารางที่ ผ.3 - 6 แสดงดัชนีต่าง ๆ และปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวมในตัวอย่างตะกอนเดือนพฤษภาคม 2536 (ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง)

สถานี	Total n-alkanes	LMW/HMW	CPI_1	CPI_2	C_{17} : Pristane	C_{18} : Phytane	Pristane : Phytane	n-C_{16} ratio
1	3.50	0.40	0.66	0.30	0.98	1.29	0.99	48.49
2	1.40	0.52	2.73	16.50	1.61	1.65	1.28	41.04
3	2.95	0.52	1.22	1.07	0.70	0.71	0.98	12.49
4	6.50	0.69	1.23	1.33	0.62	1.18	1.34	17.59
5	4.86	1.07	0.51	0.08	0.55	0.60	1.64	3.58
6	3.42	1.11	0.66	0.30	-	-	2.51	6.03
7	5.62	2.71	0.62	0.50	0.49	0.59	2.60	7.18
8	7.66	1.21	1.20	0.90	0.51	0.78	1.78	21.78
9	10.01	0.93	0.99	3.56	0.36	1.35	3.76	8.60
10	3.72	1.07	0.77	0.66	0.28	0.44	1.37	6.861
11	4.04	0.56	1.57	1.71	0.87	0.95	1.60	97.46
12	12.65	1.71	0.94	0.99	2.00	1.30	2.34	7.58
13	1.28	2.90	1.17	1.39	1.52	0.60	0.52	5.14
14	0.24	1.08	1.20	6.29	0.78	2.08	4.96	13.63

หมายเหตุ : LMW/HMW = $\Sigma \leq n\text{-}C_{20}/\Sigma \geq n\text{-}C_{21}$ $CPI_1 = \Sigma HC_{odd}/\Sigma HC_{even}$

n-C_{16} ratio = Total n-alkanes/n-C_{16} $CPI_2 = 2(C_{27}+C_{29})/(C_{28}+2C_{28}+C_{30})$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.3 - 7 แสดงดัชนีต่าง ๆ และปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวมในตัวอย่างตะกอนเดือนกันยายน 2536 (ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง)

สถานี	Total n-alkanes	LMW/HMW	CPI_1	CPI_2	C_{17} : Pristane	C_{18} : Phytane	Pristane : Phytane	n-C_{16} ratio
1	2.67	0.54	0.92	0.86	1.05	0.86	1.58	10.46
2	3.56	0.25	0.46	37.31	4.68	1.26	1.35	33.83
3	2.97	0.52	1.00	0.38	0.78	1.03	1.59	23.05
4	4.78	0.62	0.77	1.00	0.53	1.11	1.64	9.29
5	2.39	0.42	1.63	1.57	0.51	0.65	2.15	17.21
6	2.60	0.55	1.21	1.51	0.20	0.17	1.98	12.18
7	6.26	1.17	0.73	0.78	0.50	0.54	2.34	4.88
8	5.76	0.76	0.87	0.69	0.31	0.66	3.12	7.12
9	15.16	0.65	0.85	0.47	0.37	1.25	3.10	16.85
10	5.13	2.37	1.23	1.08	0.95	0.59	2.18	9.03
11	9.27	1.14	0.59	2.39	0.46	2.09	1.56	8.73
12	13.71	0.67	1.10	0.68	1.30	1.02	1.32	11.27
13	1.59	0.56	0.64	3.12	0.68	0.65	2.51	21.59
14	0.34	1.79	1.23	4.59	0.11	4.39	23.46	7.47

หมายเหตุ : LMW/HMW = $\Sigma \leq n\text{-}C_{20}/\Sigma \geq n\text{-}C_{21}$ $CPI_1 = \Sigma HC_{odd}/\Sigma HC_{even}$

n-C_{16} ratio = Total n-alkanes/n-C_{16} $CPI_2 = 2(C_{27}+C_{29})/(C_{28}+2C_{28}+C_{30})$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.3 - 8 แสดงดัชนี ARI ของสารมาตรฐาน PAHs

สารประกอบ	ดัชนี ARI การศึกษาครั้งนี้	ดัชนี ARI (จรูญ สารินทร์,2537)	ดัชนี ARI (Lee and Vassilaros, 1979)
แนพธาลีน	0.00	0.00	0.00
2-เมทิลแนพธาลีน	54.61	54.34	53.42
ไบเฟนิล	100.00	100.00	100.00
2,6-ไดเมทิลแนพธาลีน	105.68	105.44	105.48
อะซิแนพไทลีน	116.73	116.04	116.16
อะซิแนพทีน	125.84	126.06	126.24
ไดเบนโซฟูราน	134.80	134.90	135.15
ฟลูออรีน	151.81	151.47	151.80
1-เมทิลฟลูออรีน	182.46	182.90	183.39
9-ฟลูออรีโนน	190.63	189.66	192.11
ไดเบนโซไธโอฟีน	193.30	193.29	193.66
ฟีแนนทรีน	200.00	200.00	200.00
แอนทราซีน	203.91	202.88	203.30
1-เมทิลฟีแนนทรีน	246.63	245.44	246.66
ฟูออแรนทีน	285.43	284.52	285.92
ไพรีน	300.00	300.00	300.00
เบนโซ (บี) ฟลูออรีน	336.77	334.84	337.25
1,1-ไบแนพทิล	371.59	371.26	376.18
เบนซ์ (เอ) แอนทราซีน	397.28	396.31	396.92
ไครซีน	400.00	400.00	400.00
เบนโซ (อี) ไพรีน	489.24	489.71	490.23
เบนโซ (เอ) ไพรีน	494.62	494.51	495.06
เพอรีลีน	500.00	500.00	500.00
ไดเบนซ์ (เอ,เอ็ช) แอนทราซีน	584.54	582.62	586.98
เบนโซ (จี,เอ็ช,ไอ) เพอรีลีน	600.00	600.00	600.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.3 - 9 แสดงดัชนี ARI ของ PAHs จากการ interpolate ผลการศึกษาของตารางที่ ผ.3 - 8 เทียบกับ ARI ของ Lee and Vassilaros(1997)และจรูญ สารินทร์(2537)

ลำดับที่	ชื่อสารประกอบ	ดัชนี ARI		
		Lee and Vassilaros,1979	จรูญ สารินทร์,2537	การศึกษาครั้งนี้
1	1,2-dihydronaphthalene	-	-	-
2	1,4dihydronaphthalene	-	-	-
3	tetralin	-	-	-
4	naphthalene	0.00	0.00	0.00
5	benzo(b)thiophene	4.33	4.40	4.10
6	indoline	13.96	14.20	13.23
7	indole	15.49	15.76	15.68
8	quinoline	28.56	29.05	29.06
9	isoquinoline	45.97	46.76	46.55
10	2-methylnaphthalene	53.42	54.34	54.61
11	2-methylbenzo(b)thiophene	55.18	56.07	56.48
12	azulene	58.75	59.56	59.26
13	quinoxaline	59.98	60.77	60.57
14	3-methylbenzo(b)thiophene	61.90	62.65	61.60
15	1-methylnaphthalene	61.96	62.71	62.66
16	8-methylquinoline	67.79	68.42	67.84
17	1,2,3,4-tetrahydroquinoline	76.47	76.94	75.06
18	6-methylquinoline	87.81	88.05	87.07
19	1,2,2a,3,4,5-hexahydro-acennaphthylene	96.29	96.36	96.06
20	biphenyl	100.00	100.00	100.00
21	2-ethylnaphthalene	103.21	103.19	103.32
22	1-ethylnaphthalene	103.94	103.91	104.08
23	3-methylindole	104.09	104.06	104.23
24	2-methylindloe	105.24	105.20	105.43
25	2,6-dimethylnaphthalene	105.48	105.44	105.68
26	2,7-dimethylnaphthalene	105.68	105.64	105.88
27	5-ethylbenzo(b)thiophene	106.81	106.77	107.06
28	2-methlybiphenyl	107.28	107.23	107.54
29	1,3-dimethylnaphthalene	109.52	109.46	109,86
30	1,4-naphthoquinone	110.39	110.31	110.76
31	1,7-dimethylnaphthalene	110.15	110.07	110.51
32	1,6-dimethylnaphthalene	110.24	110.16	110.60
33	2,2-dimethylbiphenyl	112.08	112.00	112.51
34	2,6-dimethylquinoline	112.83	112.73	113.28
35	2,3-dimethylnaphthalene	114.52	114.42	115.04

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.3 - 9 แสดงดัชนี ARI ของ PAHs จากการ interpolate ผลการศึกษาของตารางที่ ผ.3 - 8 เทียบกับ ARI ของ Lee and Vassilaros(1997)และจรูญ สารินทร์(2537) (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อสารประกอบ	ดัชนี ARI		
		Lee and Vassilaros,1979	จรูญ สารินทร์,2537	การศึกษาครั้งนี้
36	1,4-dimethlynaphthalene	114.55	114.45	115,07
37	1,5-dimethylnaphthalene	116.69	116.57	117.28
38	diphenylmethane	114.22	114.12	114.72
39	acenaphthylelne	116.16	116.04	116.73
40	2,2-bipyridyl	117.44	117.32	117.91
41	1,2-dimethylnaphthalene	118.97	118.84	119.30
42	1,8-dimethylnaphthalene	123.56	123.39	123.49
43	2-etylbiphenyl	125.58	125.39	125.33
44	acenaphthene	126.24	126.06	125.84
45	4-methylbiphenyl	131.42	131.20	131.05
46	3-methylbiphenyl	131.57	131.35	131.20
47	2,3-dimethylindole	132.59	132.35	132.22
48	dibenzofuran	135.15	134.90	134.80
49	2-methyl-1,4-naphthoquinone	138.26	138.00	137.98
50	2,3,6-trimethylnaphtalene	144.44	144.15	144.29
51	1-methylacenaphthylene	147.52	147.21	147.43
52	2,3,5-trimehtylnaphthalene	148.36	148.05	148.30
53	dibenzo-p-dioxin	150.44	150.11	150.42
54	fluorine	151.80	151.47	151.81
55	tran-1,2,3,4,4a,9a-hexahydrodibenzothiophene	154.07	153.73	154.01
56	cis-1,2,3,4,4a,9a-hexahydrodibenzothiophene	156.68	156.32	156.54
57	3,3'-dimethylbiphenyl	157.40	157.04	157.25
58	9-methylfluorene	158.18	157.81	157.99
59	2,3,5-trimethylindole	158.46	158.10	158.27
60	4,4'-dimethylbiphenyl	161.52	161.14	161.24
61	5H-indeno[1,2-b]pyridene	168.67	168.25	168.18
62	xanthene	170.44	170.02	169.90
63	9,10-dihydroanthracene	177.12	176.66	176.38
64	9-ethylfluorene	177.27	176.81	176.52
65	9,10-dihydrophenanthrene	180.45	179.98	179.61
66	1,2,3,4,5,6,7,8-octahydroanthracene	181.36	180.88	180.49
67	2-methylfluorene	182.15	181.66	181.25
68	1-methylfluorene	183.39	182.90	182.46
69	1,2,3,4,5,6,7,8-octahydro-phenanthrene	187.93	186.42	186.72
70	1,2,3,4-tetrahydro dibenzothiophene	191.37	189.09	189.94
71	9-fluorenone	192.11	189.66	190.63

ตารางที่ ผ.3 - 9 แสดงดัชนี ARI ของ PAHs จากการ interpolate ผลการศึกษาของตารางที่ ผ.3 - 8 เทียบกับ ARI ของ Lee and Vassilaros(1997)และจรูญ สารินทร์(2537) (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อสารประกอบ	ดัชนี ARI		
		Lee and Vassilaros,1979	จรูญ สารินทร์,2537	การศึกษาครั้งนี้
72	dibenzothiophene	193.66	193.29	193.30
73	1,2,3,4-tetrahydro-phenanthrene	195.78	195.53	195.53
74	phenanthrene	200.00	200.00	200.00
75	anthracene	203.30	202.88	202.91
76	benzo(h)quinoline	204.33	203.90	203.95
77	9,10-dihydroacridine	208.45	207.94	208.11
78	acridine	208.79	208.26	208.44
79	1,2,3,4-tetrahydro-carbazole	213.20	212.60	212.89
80	phenanthridine	217.16	216.49	216.89
81	benzo(f)quinoline	218.06	217.37	217.79
82	carbazole	223.68	222.89	223.46
83	9-ethylcarbazole	227.27	226.41	227.08
84	1-phenylnaphthlene	229.66	228.75	229.49
85	1,2,3,10b-tetrahydro-fluoranthene	231.96	231.01	231.81
86	9-n-propylfluorene	235.16	234.15	235.04
87	3-methylphenanthrene	237.99	236.93	237.89
88	2-methylphenanthrene	239.38	238.29	239.29
89	3-methylbenzo(f)quinoline	240.55	239.44	240.47
90	2-methylanthracene	242.11	240.98	242.04
91	o-terphenyl	242.93	241.78	242.87
92	4H-cyclopenta(def)-phenanthrene	243.11	241.95	243.05
93	9-methylphenanthrene	245.02	243.83	244.98
94	4-methylphenanthrene	245.24	244.04	245.19
95	1-methylanthracene	245.55	244.35	245.51
96	1-methylphenanthrene	246.66	245.44	246.63
97	2-methylacridine	247.75	246.53	247.71
98	9-n-butylfluorene	256.60	255.33	256.45
99	9-methylanthracene	256.87	255.61	256.72
100	4,5,9,10-tetrahydropyrene	257.97	256.69	257.80

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.3 - 9 แสดงดัชนี ARI ของ PAHs จากการ interpolate ผลการศึกษาของตารางที่ ผ.3 - 8 เทียบกับ ARI ของ Lee and Vassilaros(1997)และจรูญ สารินทร์(2537) (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อสารประกอบ	ดัชนี ARI		
		Lee and Vassilaros,1979	จรูญ สารินทร์,2537	การศึกษาครั้งนี้
101	4,5-dihydropyrene	258.59	257.32	258.42
102	thianthrene	258.82	257.55	258.65
103	anthrene	259.61	258.33	259.42
104	2-phenylnaphthalene	263.63	262.33	263.40
105	9-ethylphenanthrene	272.34	271.00	272.00
106	2-ethylphenanthrene	273.21	271.87	272.87
107	3,6-dimethylphenanthrene	273.86	272.51	273.51
108	2,7-dimethylphenanthrene	276.59	275.23	276.21
109	1,2,3,6,7,8-hexahydropyrene	276.88	275.53	276.50
110	6-phenylquinoline	282.88	281.49	282.42
111	fluoranthene	285.92	284.52	285.43
112	9-isopropylphenanthrene	289.38	288.32	289.01
113	1,8-dimethylphenanthrene	290.32	289.35	289.98
114	2-phenylindole	292.68	291.95	292.42
115	indole(1,2,3-ij)-isoquinoline	292.87	292.17	292.63
116	9-n-hexylfluorene	294.77	294.25	294.59
117	9-n-propylphenanthrene	298.20	298.03	298.14
118	pyrene	300.00	300.00	300.00
119	9,10-dimethylanthracene	308.75	308.19	308.64
120	benzo(lmn)phenanthridine	314.99	314.02	314.79
121	9-methyl-10-ethylphenanthrene	317.81	316.66	317.59
122	m-terphenyl	319.50	318.24	319.25
123	benzo(kl)xanthrene	320.83	319.48	320.56
124	4H-benzo(def)carbazole	326.65	324.93	326.31
125	p-terphenyl	330.50	328.53	330.11
126	benzo(a)fluorene	331.82	329.76	331.41
127	11-methylbenzo(a)fluorene	332.43	330.34	332.02
128	9,10-diethylphenanthrene	334.34	332.12	333.90
129	1-mehtylisopropylphenanthrene	335.77	333.46	335.32
130	benzo(b)fluorene	337.25	334.84	336.77
131	4-methylpyrene	337.56	335.13	337.05
132	2-methylpyrene	338.81	336.30	338.18
133	4,5,6-trihydrobenz[de] antracene	340.26	337.66	339.49
134	1-methylpyrene	345.78	342.82	344.46
135	3,5-dephenylpyridine	346.27	343.28	344.90

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.3 - 9 แสดงดัชนี ARI ของ PAHs จากการ interpolate ผลการศึกษาของตารางที่ ผ.3 - 8 เทียบกับ ARI ของ Lee and Vassilaros(1997)และจรูญ สารินทร์(2537) (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อสารประกอบ	ดัชนี ARI		
		Lee and Vassilaros,1979	จรูญ สารินทร์,2537	การศึกษาครั้งนี้
136	5,12-dihydronaphthacene	362.20	358.18	359.26
137	9,10-dimethyl-3-ethylphenanthrene	362.79	358.74	359.80
138	9-phenylcarbazole	363.28	359.20	360.24
139	1-ethylpyrene	369.97	365.45	366.27
140	3,7-dimethylpyrene	372.00	367.35	368.10
141	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12-dodecahydrotriphenylene	372.04	367.39	368.14
142	11-benzo[a]fluorenone	372.14	367.48	368.23
143	1,1'-binaphthyl	376.18	371.26	371.59
144	benzo[b]naphtho[2,1-d]thiophene	378.19	373.68	374.08
145	benzo[ghi]fluoranthene	378.68	374.28	374.69
146	benzo[c]phenanthrene	382.35	378.71	379.23
147	benz[c]acrodine	384.62	381.46	382.05
148	9-phenylanthracene	392.58	391.06	391.89
149	cyclopenta[cd]pyrene	392.91	391.45	392.30
150	benz[a]anthracene	396.92	396.31	397.28
151	benz[a]acridine	397.33	396.80	397.64
152	chrysene	400.00	400.00	400.00
153	triphenylene	400.00	400.00	400.00
154	benzo[a]carbazole	403.22	403.20	403.18
155	1,2'-binaphthyl	409.52	409.46	409.41
156	7-benz[de]anthrene	411.63	411.57	411.50
157	9-phenylphenanthrene	412.27	412.20	412.14
158	naphthacene	414.76	414.68	414.60
159	benzo[b]carbazole	418.00	417.90	417.80
160	11-methylbenz[a]anthracene	422.63	422.49	422.38
161	2-methylbenz[a]anthracene	424.51	424.37	424.24
162	1-methylbenz[a]anthracene	425.56	425.41	425.28
163	1-n-butylpyrene	426.45	426.30	426.16
164	1-mehtyltriphenylene	429.03	428.86	428.71
165	9-methylbenz[a]anthracene	429.35	429.18	429.03
166	3-methylbenz[a]anthracene	429.58	429.41	429.25
167	9-methyl-10-phenylphenanthrene	430.52	430.35	430.19
168	8-methylbenz[a]anthracene	431.23	431.05	430.89
169	6-methylbenz(a)anthracene	431.25	431.07	430.91
170	3-methylchrysene	432.19	432,01	431.84

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.3 - 9 แสดงดัชนี ARI ของ PAHs จากการ interpolate ผลการศึกษาของตารางที่ ผ.3 - 8 เทียบกับ ARI ของ Lee and Vassilaros(1997)และจรูญ สารินทร์(2537) (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อสารประกอบ	ดัชนี ARI		
		Lee and Vassilaros,1979	จรูญ สารินทร์,2537	การศึกษาครั้งนี้
171	5-methylbenz(a)anthracene	433.30	433.11	432.93
172	2-methylchrysene	433.44	433.25	433.07
173	12-methylbenz(a)anthracene	434.49	434.29	434.11
174	4-methylbenz(a)anthracene	434.99	434.79	434.60
175	5-methylchrysene	435.01	434.80	434.62
176	6-methylchrysene	436.66	436.45	436.26
177	4-methylchrysene	437.05	436.84	436.64
178	2,2-biquinoline	437.57	437.35	437.15
179	1-phenylphenanthrene	438.53	438.30	438.10
180	1-methylchrysene	440.68	440.44	440.23
181	7-methylbenz(a)anthracene	441.16	440.92	440.71
182	o-quaterphenyl	442.03	·441.79	441.57
183	2,2-binaphthyl	442.53	442.28	442.06
184	2,(2-naphthyl)-benzo(b)thiophene	467.79	467.40	467.04
185	1,3-dimethyltriphenylene	457.49	457.16	456.86
186	1,12-dimethylbenz(a)anthracene	465.49	465.11	464.77
187	benzo(j)fluoranthrene	472.79	472.36	471.99
188	benzo(b)fluorenthrene	474.24	473.81	473.43
189	benzo(k)fluorenthrene	475.70	475.26	474.87
190	7,12-dimethylbenz(a)anthracene	477.16	476.71	476.31
191	1,6,11-trimethyltriphenylene	482.25	481.77	481.34
192	dinaphtho(1,2-b,1,2-d)furan	489.29	488.78	488.31
193	benzo(e)pyrene	490.23	489.71	489.24
194	dibenzo(c,k,l)xanthrene	491.73	491.20	490.29
195	benzo(a)pyrene	495.06	494.51	494.62
196	perylene	500.00	500.00	500.00
197	1,3,6,11-tetramethyltriphenylene	512.20	511.58	511.00
198	3-methylcholanthrene	527.10	525.74	524.45
199	m-quaterphenyl	536.78	534.94	533.19
200	indeno(1,2,3-cd)pyrene	556.87	554.02	551.31
201	pentacene	567.83	564.43	561.20
202	p-quaterphenyl	570.86	567.31	563.94
203	dibenz(a,c)anthracene	586.01	581.70	577.60
204	dibenz(a,h)anthracene	586.98	582,62	584.54
205	benzo(b)chrysene	591.88	589.17	590.36
206	picene	597.07	596.09	596.52
207	benzo(g,h,i)perylene	600.00	600.00	600.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.3 - 10 ปริมาณสาร PAHs ที่พบในตัวอย่างตะกอนเดือนพฤษภาคม 2536 (นาโนกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง)

สาร PAHs	ดัชนี ARI	สถานี													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
แนพธาลีน	0.00	109.83	113.21	89.12	167.05	145.02	175.21	216.06	276.34	78.11	136.34	216.72	128.08	51.15	74.58
2-เมทิลแนพธาลีน	54.61	7.14	42.25	18.83	18.10	45.16	51.18	21.56	74.39	63.52	54.54	68.62	37.96	28.32	2.69
1- เมทิลแนพธาลีน	61.60	-	34.68	-	-	18.60	34.00	-	23.90	33.71	-	24.55	11.02	-	-
ไบเฟนิล	100.00	12.04	22.73	14.28	-	26.66	26.85	10.60	18.33	42.99	-	-	-	21.79	-
2,6-ไดเมทิลแนพธาลีน	105.68	-	50.41	14.14	38.37	80.12	16.16	17.67	46.30	43.33	31.53	-	25.81	-	-
1,3-ไดเมทิลแนพธาลีน *	109.86	-	-	-	30.49	-	-	-	-	-	-	174.23	-	-	-
1,7- ไดเมทิลแนพธาลีน *	110.51	-	-	-	-	218.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,6-ไดเมทิลแนพธาลีน *	110.60	21.39	83.16	-	-	-	80.65	-	55.50	134.36	-	-	-	-	-
1,8- ไดเมทิลแนพธาลีน *	123.49	-	-	-	5.35	-	9.39	-	-	-	-	-	-	-	-
อะซิแนพทีน	125.84	10.92	38.17	60.73	22.04	137.28	10.52	24.62	48.21	212.30	-	440.10	-	-	-
2,3-ไดเมทิลอินโดล *	132.22	-	33.27	17.39	-	99.14	33.06	-	43.55	14.14	-	-	-	-	-
ไดเบนโซฟูราน	134.80	62.50	133.25	36.04	151.02	141.21	46.61	136.00	73.78	90.16	50.75	224.10	53.70	17.24	33.95
2-เมทิล-1,4-แนพโธควิโนน *	137.98	-	55.69	57.86	67.04	21.31	-	56.42	-	-	207.42	-	-	-	-
ไดเบนโซ-พี-ไดออกซิน *	150.42	-	19.52	-	-	35.38	51.77	-	62.05	-	13.71	-	-	-	-
ฟลูออรีน	151.81	15.24	52.45	59.63	74.63	102.18	95.62	39.71	51.84	97.17	28.28	-	31.19	15.13	32.20
ซิส-1,2,3,4,4เอ,9เอ-เฮกซะไฮโดรไดเบนโซไธโอฟีน *	156.54	-	57.17	-	143.39	136.67	97.52	102.00	48.03	-	-	-	-	-	134.56
4,4'-ไดเมทิลไบเฟนิล *	161.24	2.81	45.93	61.69	-	181.26	23.09	73.35	42.86	85.66	-	-	-	20.31	7.77
5เอช-อินดิโน (1,2-บี) ไพริดีน *	168.18	-	-	-	45.20	-	-	116.20	-	83.04	-	-	-	-	-
9-เอทิลฟลูออรีน *	176.52	-	110.39	132.65	-	-	-	-	114.36	405.08	34.04	89.06	-	61.43	-
9,10-ไดไฮโดรฟีแนนทรีน *	179.61	123.27	-	-	-	-	82.72	164.96	-	-	-	-	-	-	-
1,2,3,4,5,6,7,8-ออคตะไฮโดรฟีแนนทรีน *	180.49	35.20	111.92	82.86	97.57	84.20	-	58.57	-	1,376.92	-	-	-	-	-
รวม (1)		400.34	1,004.20	645.22	860.25	1,472.23	834.35	1,108.55	979.44	2,770.49	556.61	1,237.38	287.76	215.37	285.65

หมายเหตุ - ตรวจไม่พบ * วิเคราะห์โดยใช้ดัชนี ARI

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.3 - 10 ปริมาณสาร PAHs ที่พบในตัวอย่างตะกอนเดือนพฤษภาคม 2536 (นาโนกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง) (ต่อ)

สาร PAHs	ดัชนี ARI	สถานี													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1-เมทิลฟลูออรีน	182.46	52.39	50.29	22.92	-	40.82	54.21	70.83	63.02	-	106.73	-	19.67	12.10	25.12
9-ฟลูออรีโนน	190.63	36.39	-	11.49	103.25	4.94	-	66.04	41.13	52.10	42.93	-	11.58	-	-
ไดเบนโซไธโอฟีน	193.30	48.62	-	12.88	-	15.26	146.62	43.74	38.82	45.09	41.06	-	11.66	-	-
ฟีแนนทรีน	200.00	12.22	121.55	27.98	64.34	100.30	67.26	52.06	135.76	516.39	46.41	42.32	31.59	36.88	-
แอนทราซีน	202.91	-	16.97	38.36	22.14	16.84	4.49	57.92	7.67	10.66	-	-	-	47.41	10.07
ฟีแนนไธรดีน *	216.89	-	51.50	-	-	67.61	-	97.16	72.15	32.40	-	-	-	-	-
คาร์บาโซล *	223.46	-	23.33	7.88	-	22.59	-	61.79	-	29.15	-	-	-	-	-
3-เมทิลฟีแนนทรีน	237.89	-	42.84	29.47	-	17.53	26.27	31.59	-	70.71	-	-	24.42	25.92	-
2- เมทิลฟีแนนทรีน	239.29	-	23.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-เมทิลฟีแนนทรีน	246.63	16.97	22.34	18.27	184.49	29.27	3.81	68.02	21.67	37.83	-	-	-	-	13.07
9- เมทิลแอนทราซีน	256.72	-	-	-	368.21	-	179.45	111.61	55.48	-	-	-	-	-	37.00
แอนทรีน *	259.42	-	-	-	-	83.88	96.56	-	-	89.90	-	-	-	57.89	50.50
3,6-ไดเมทิลฟีแนนทรีน	273.51	15.45	-	14.80	-	-	78.48	-	25.01	22.46	-	95.70	24.58	-	-
ฟลูออแรนทีน	285.43	4.52	128.45	19.53	26.29	195.42	70.94	40.36	147.17	160.59	61.62	74.46	35.57	62.70	15.41
ไพรีน	300.00	12.22	113.01	23.16	18.52	152.22	46.00	51.31	209.70	264.55	58.51	55.19	39.54	77.90	15.85
รวม(2)		198.78	593.75	226.74	787.24	746.68	774.09	758.43	817.58	1,334.82	357.26	267.67	198.61	320.80	167.02

หมายเหตุ - ตรวจไม่พบ

* วิเคราะห์โดยใช้ดัชนี ARI

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ.3 - 10 ปริมาณสาร PAHs ที่พบในตัวอย่างตะกอนเดือนพฤษภาคม 2536 (นาโนกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง) (ต่อ)

สาร PAHs	ดัชนี ARI	สถานี													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
เบนโซ(เอล,เอ็ม,เอ็น)ฟิแนนไธดีน	314.79	-	-	-	-	150.96	-	170.11	98.26	48.78	-	-	20.42	-	-
เบนโซ (บี) ฟลูออรีน	336.77	32.38	41.85	38.70	51.62	79.94	36.13	85.50	136.19	103.53	54.51	25.24	14.78	25.92	11.09
4-เมทิลไพรีน	337.05	-	-	-	94.42	-	-	-	119.98	-	5.65	-	11.33	25.92	-
2-เมทิลไพรีน	338.18	-	-	-	-	-	-	-	22.18	94.18	-	–	-	-	-
เบนโซ (ซี) ฟิแนนทรีน *	379.23	-	-	-	-	42.50	-	233.97	45.66	-	-	-	-	-	-
เบนซ์ (เอ) แอนทราซีน	397.28	49.81	64.47	52.01	67.14	82.26	71.54	145.45	88.57	115.03	58.20	95.53	34.44	10.81	-
ไครซีน	400.00	42.78	84.38	33.39	42.80	102.54	71.73	122.41	135.16	174.68	49.93	103.36	38.12	27.68	-
เบนโซ (เค) ฟลูออแรนทรีน *	474.87	-	106.60	-	-	-	-	-	-	-	-	125.47	-	-	-
เบนโซ (อี) ไพรีน	489.24	-	38.93	29.06	16.39	15.43	8.16	110.82	64.67	-	25.68	40.70	14.54	16.00	-
เบนโซ (เอ) ไพรีน	494.62	-	35.02	13.62	-	24.66	32.42	470.01	51.33	-	6.89	-	-	-	-
เพอรีลีน	500.00	26.61	38.09	20.10	12.11	11.45	10.92	25.01	90.78	-	14.74	24.23	36.31	26.80	-
พี-ควอเตอร์เฟนิล *	563.94	171.01	-	-	-	-	-	-	-	-	146.20	-	-	-	-
ไดเบนซ์ (เอ,ซี) แอนทราซีน *	577.60	169.45	-	-	-	-	-	-	-	-	33.77	-	-	-	-
ไดเบนซ์ (เอ,เอ็ช) แอนทราซีน	584.54	273.74	104.95	34.29	215.81	49.94	54.15	97.60	-	71.77	200.21	22.84	101.23	5.48	2.96
ไพซีน *	596.52	92.76	-	-	-	-	-	-	-	-	62.28	-	-	-	-
เบนโซ (จี,เอ็ช,ไอ) เพอรีลีน	600.00	32.66	33.36	-	31.74	-	44.43	-	-	-	45.88	10.58	-	-	-
รวม(3)		891.20	547.65	221.17	532.68	559.6	340.40	160.88	852.78	607.97	744.57	447.95	271.17	138.62	14.05
รวมทั้งสิ้น		1,490.32	2,145.60	1,093.13	2,180.51	2,778.8	1,948.84	2,027.86	2,649.80	4,713.28	1,658.44	934.32	757.54	674.79	466.90

หมายเหตุ - ตรวจไม่พบ

* วิเคราะห์โดยใช้ดัชนี ARI

ตารางที่ ผ.3 - 11 ปริมาณสาร PAHs ที่พบในตัวอย่างตะกอนเดือนกันยายน 2536 (นาโนกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง)

สาร PAHs	ดัชนี ARI	สถานี													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
แนพธาลีน	0.00	62.51	64.29	106.10	93.74	365.31	93.50	106.82	95.01	194.74	127.55	54.62	114.59	56.52	81.12
2-เมทิลแนพธาลีน	52.48	-	-	28.87	47.43	70.18	25.35	28.14	21.81	122.75	42.29	16.11	38.63	12.96	-
ไบเฟนิล	100.00	-	7.12	9.87	-	-	-	15.61	20.66	39.24	-	20.56	29.68	-	-
2,6-ไดเมทิลแนพธาลีน	105.68	-	-	22.50	47.26	28.99	-	-	26.08	114.42	50.44	32.34	38.88	16.37	-
1,3-ไดเมทิลแนพธาลีน *	109.86	-	-	-	90.76	-	-	-	-	-	-	-	197.67	31.60	-
1,6-ไดเมทิลแนพธาลีน *	110.60	-	-	-	73.48	-	-	-	101.14	126.63	-	-	-	-	-
อะซีแนพทีน	125.84	18.03	19.84	-	-	-	-	37.73	26.08	49.75	20.90	33.15	54.68	14.81	-
ไดเบนโซฟูราน	134.80	112.38	41.62	102.86	232.19	182.29	78.98	130.66	114.08	227.26	65.63	301.89	199.73	92.21	81.09
1-เมทิลอะซีแนพธิลลีน *	147.43	-	-	-	-	-	-	-	131.48	43.72	-	-	-	-	-
ไดเบนโซ-พี-ไดออกซีน *	150.42	-	-	-	64.43	-	-	-	215.67	-	66.24	76.88	-	-	-
ฟลูออรีน	151.81	67.10	48.68	50.97	110.39	79.51	30.38	18.52	53.35	93.89	44.99	94.90	162.59	28.68	29.01
4,4-ไดเมทิลไบเฟนิล *	161.24	-	-	127.78	235.22	48.16	140.79	-	261.49	-	67.14	730.35	633.77	56.07	75.77
5เอ็ช-อินดิโน (1,2-บี) ไพริดีน *	168.18	-	-	-	-	-	-	514.31	127.58	-	-	-	-	-	-
9-เอทิลฟลูออรีน *	176.52	-	-	174.75	274.73	-	173.88	-	287.36	100.09	-	433.57	-	-	55.97
9,10-ไดไฮโดรฟีแนนทรีน *	179.61	-	-	52.60	-	36.42	29.02	31.23	228.42	-	-	86.29	61.11	-	12.03
1-เมทิลฟลูออรีน	182.46	-	31.99	-	-	38.49	36.45	27.45	69.42	43.14	101.56	13.65	70.13	-	-
1,2,3,4,5,6,7,8-ออคตะไฮโดรฟีแนนทรีน *	186.72	-	-	86.22	151.64	236.91	78.59	46.39	225.30	211.89	41.35	-	411.14	-	-
9-ฟลูออรีโนน	190.63	-	-	8.10	14.42	-	15.27	24.27	225.49	29.55	-	-	17.03	-	-
ไดเบนโซไธโอฟีน	189.94	-	-	45.80	41.14	-	-	-	-	20.06	-	-	-	-	-
ฟีแนนทรีน	186.72	-	19.12	35.82	80.72	108.51	26.36	-	226.56	142.46	83.56	21.07	50.33	47.35	-
แอนทราซีน	202.91	27.63	55.82	16.57	32.09	53.79	-	28.10	91.19	52.46	15.00	45.23	61.41	27.47	-
ฟีแนนไธรดีน *	216.89	-	-	-	-	-	-	-	150.91	84.19	-	426.69	414.30	-	-
รวม (1)		287.65	288.48	868.61	1,589.64	1,248.56	728.57	1,009.23	2,699.08	1,652.52	726.65	2,387.57	2,556.67	384.04	334.99

หมายเหตุ - ตรวจไม่พบ

* วิเคราะห์โดยใช้ดัชนี ARI

ตารางที่ ผ.3 - 11 ปริมาณสาร PAHs ที่พบในตัวอย่างตะกอนเดือนกันยายน 2536 (นาโนกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง) (ต่อ)

สาร PAHs	ดัชนี ARI	สถานี													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
คาร์บาโซล *	223.46	-	-	-	-	-	-	219.09	75.19	-	-	-	-	-	-
1-เมทิลฟีแนนทรีน	246.63	30.75	26.84	18.24	38.66	67.67	18.45	47.33	34.83	57.31	15.83	93.77	102.88	22.26	15.95
9-เอ็น-บิวทิลฟลูออรีน *	256.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	615.53	-	-	-	-
9-เมทิลแอนทราซีน *	256.72	-	91.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49.86	-
4,5-ไดไฮโดรไพรีน *	258.42	-	-	-	72.12	-	-	-	992.96	-	-	68.91	-	-	-
ไฮแอนทรีน *	258.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	808.29	-	-	-	-
1,2,3,6,7,8-เฮกซะไฮโดรไพรีน *	276.50	-	-	-	-	-	41.66	-	-	-	-	179.66	258.60	-	-
6-เฟนิลควิโนลีน *	282.42	20.56	-	-	69.64	-	-	-	-	-	164.01	-	-	-	-
ฟูออแรนทีน	285.43	-	8.07	101.14	157.16	102.39	39.09	70.69	72.35	312.74	122.55	22.36	87.25	59.59	6.67
9-ไอโซโปรพิลฟีแนนทรีน *	289.01	-	-	439.68	-	-	42.72	-	-	-	38.22	-	-	-	-
ไพรีน	300.00	9.5	12.15	62.55	101.09	71.37	39.45	27.45	93.17	308.87	155.92	24.14	84.90	40.58	8.60
เบนโซ (เอล,เอ็ม,เอ็น) ฟีแนนไธรดีน *	314.79	-	-	46.91	72.60	-	-	-	128.72	-	-	-	-	-	-
เบนโซ (บี) ฟลูออรีน	336.77	43.71	30.20	57.56	98.24	65.61	51.11	66.40	116.79	114.26	58.01	79.57	88.14	17.91	-
2-เมทิลไพรีน *	338.18	-	-	-	-	-	-	-	-	43.49	56.85	-	-	-	-
1-เอทิลไพรีน *	366.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55.85	50.68	-	-
เบนซ์ (เอ) แอนทราซีน	397.28	15.04	18.96	61.42	79.72	79.02	15.61	22.55	29.76	109.41	50.57	7.17	43.59	20.14	-
ไครซีน	400.00	21.23	15.32	80.16	58.93	81.88	21.48	37.42	50.93	207.37	64.00	32.88	80.30	24.14	-
7,12-ไดเมทิลเบนซ์ (เอ) แอนทราซีน *	476.31	-	-	-	-	32.12	-	-	-	-	-	130.08	108.03	-	-
เบนโซ (อี) ไพรีน	489.24	-	-	-	-	81.79	-	22.79	-	23.56	-	47.28	47.05	-	-
เบนโซ (เอ) ไพรีน	494.62	-	-	-	-	29.16	2.77	-	23.76	-	5.20	32.24	23.90	4.31	-
เพอรีลีน	500.00	-	-	-	33.67	-	-	-	59.91	-	-	24.27	-	9.69	-
ไดเบนซ์ (เอ,เอ็ช) แอนทราซีน	584.54	146.07	28.34	-	-	12.61	32.64	38.76	58.44	14.17	197.67	3.65	46.93	36.90	-
เบนโซ (จี,เอ็ช,ไอ) เพอรีลีน	600.00	-	53.86	6.48	-	7.69	19.13	27.90	152.73	43.46	75.73	5.47	14.04	24.67	-
รวม (2)		286.86	285.08	874.14	781.83	631.31	324.11	580.38	1,892.54	1,234.64	2,428.38	780.30	1,036.26	310.05	31.32
รวมทั้งสิ้น		574.51	573.56	1,742.95	2,371.47	1,879.87	1,052.68	1,589.61	4,591.62	2,887.16	3,155.03	3,167.87	3,592.93	694.09	397.31

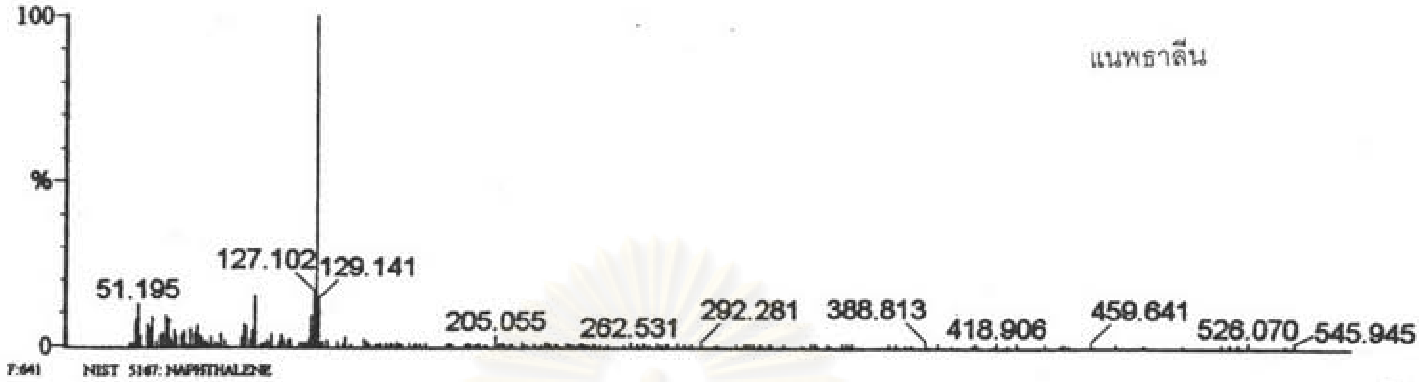
หมายเหตุ - ตรวจไม่พบ * วิเคราะห์โดยใช้ดัชนี ARI

ภาคผนวก 4

ลักษณะ mass spectrum ของสาร PAHs จากตัวอย่างตะกอน
บริเวณสถานี 9 เดือนกันยายน 2536

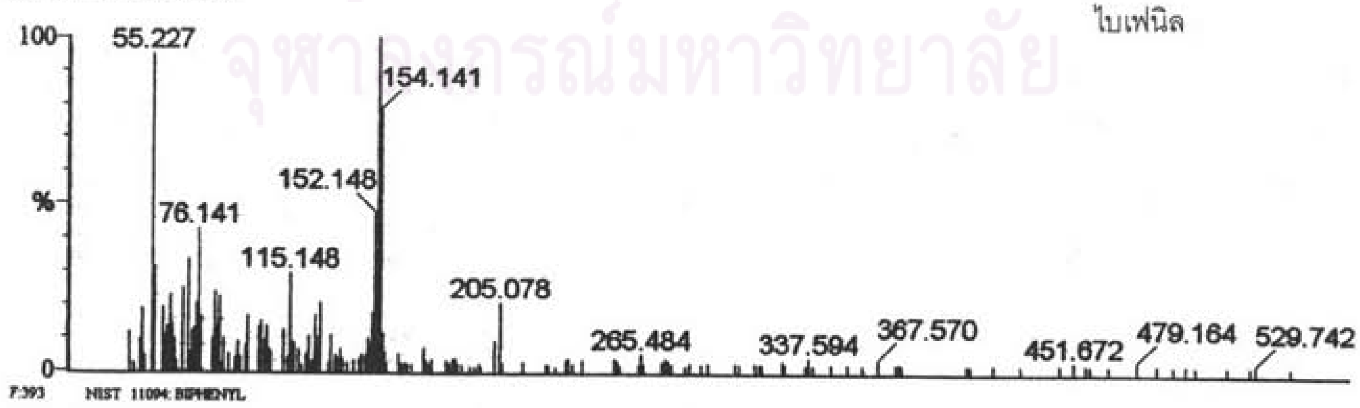
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

03023801 475 (11.789) Rf (7,3.000)

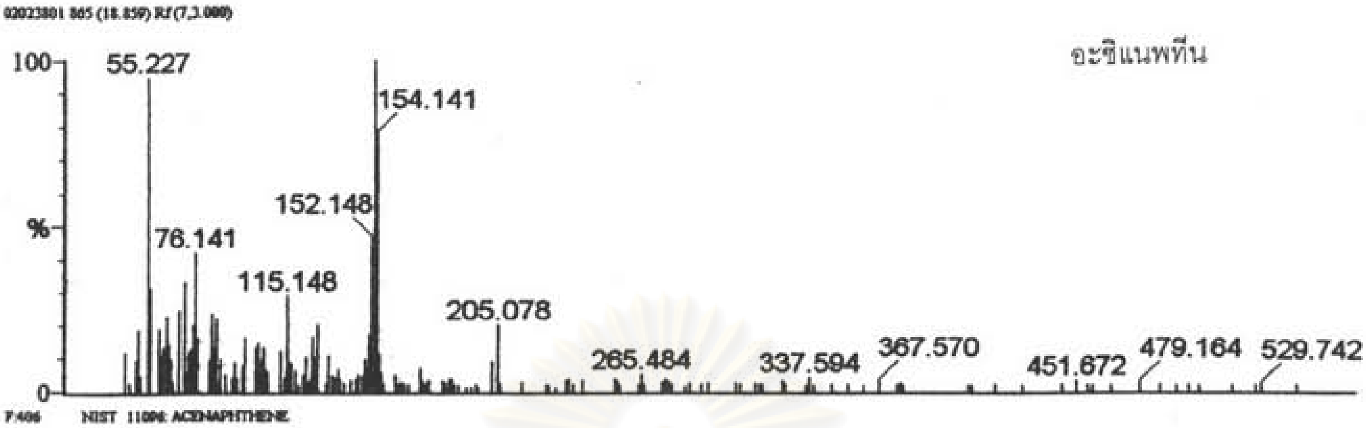


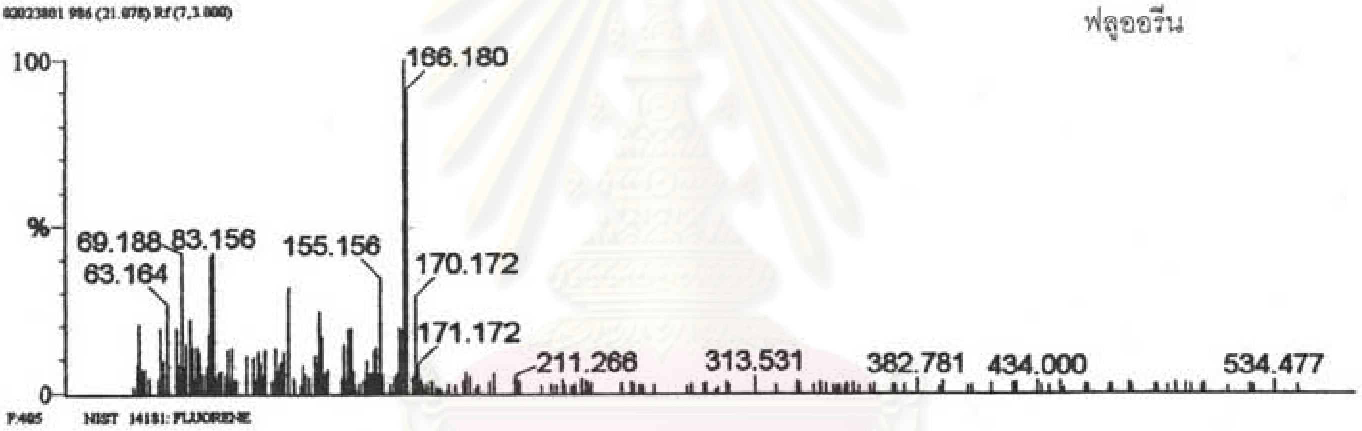
03023801 623 (14.422) Rf (7,3.000)

03023801 865 (18.859) Rf (7,3.000)

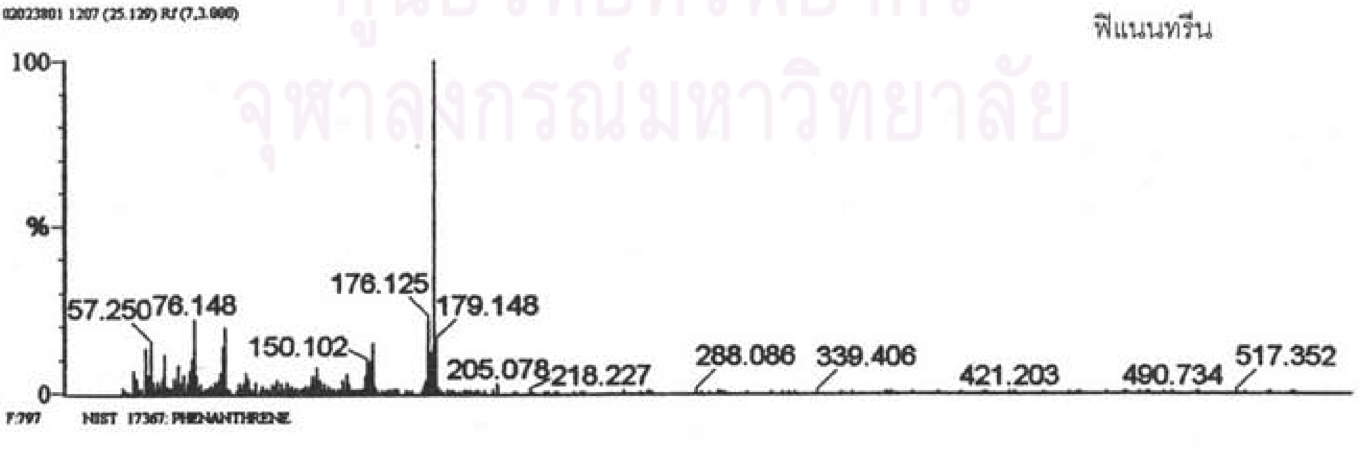


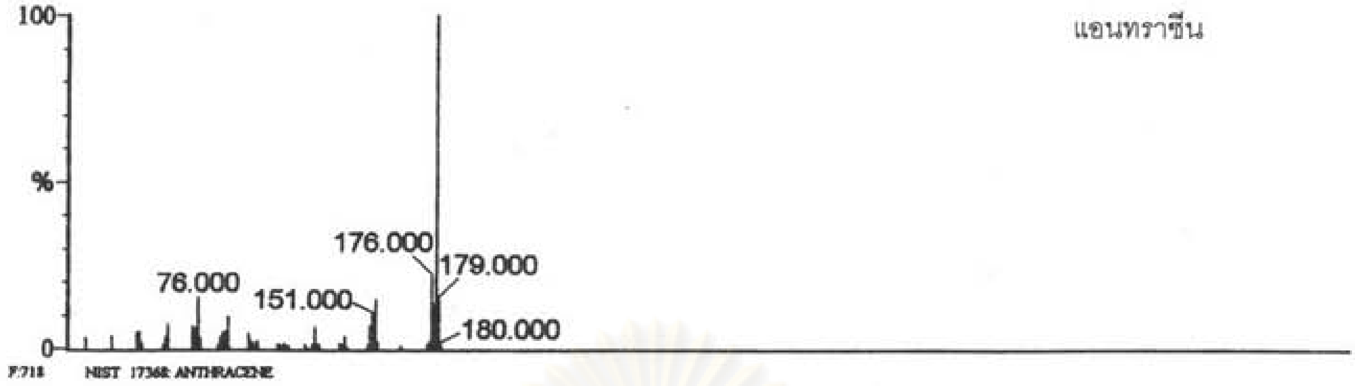
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

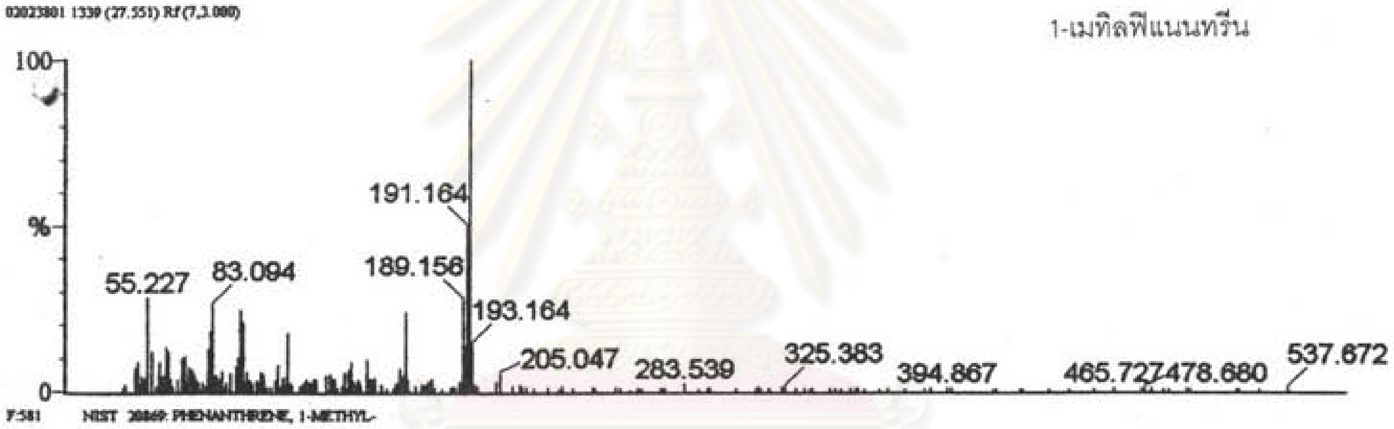


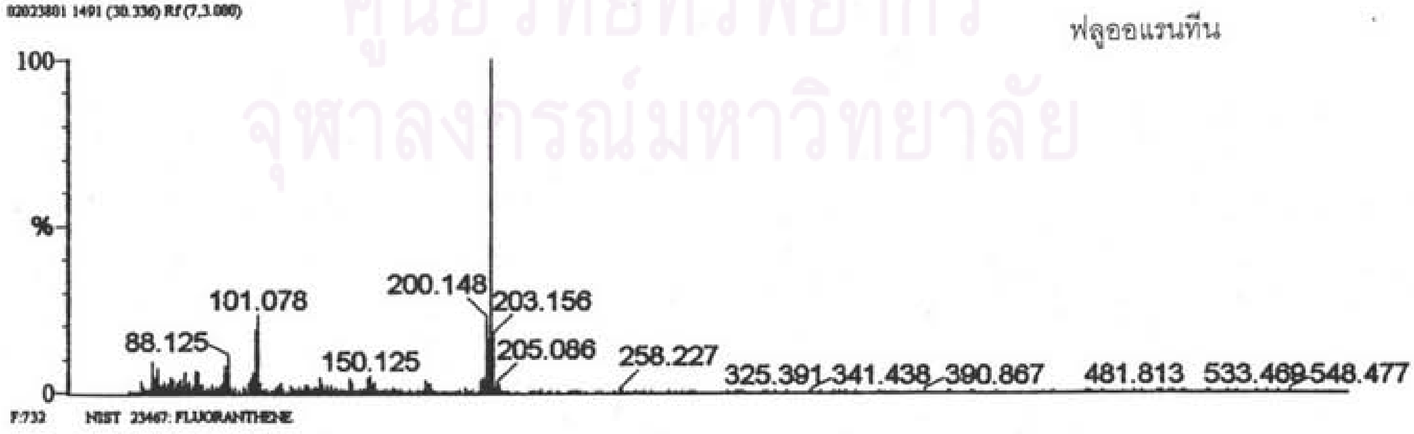


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

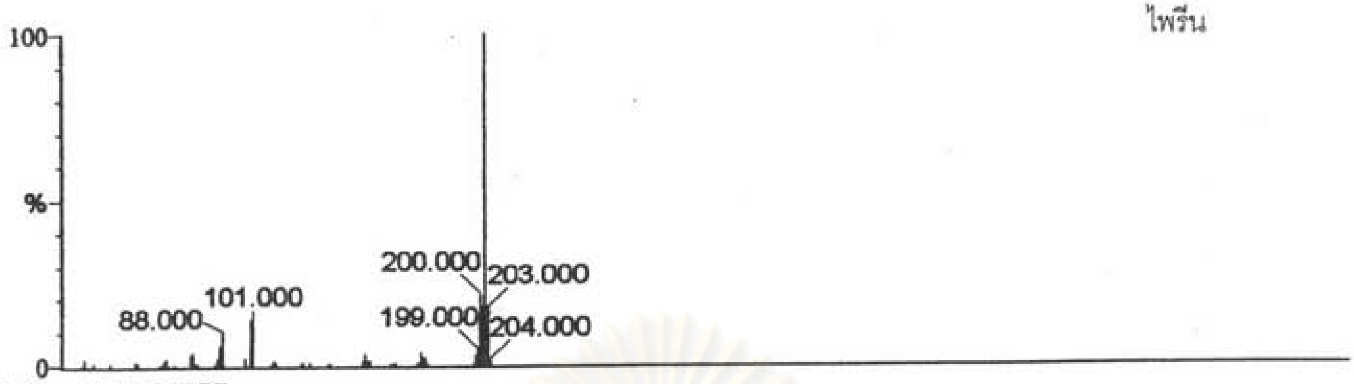



แอนทราซีน
100
%
0
76.000
151.000
176.000
179.000
180.000
F:718 NIST 17368: ANTHRACENE


02023801 1339 (27.551) Rf (7,3.000)
1-เมทิลฟีแนนทรีน
100
%
0
55.227
83.094
189.156
191.164
193.164
205.047
283.539
325.383
394.867
465.727
478.680
537.672
F:581 NIST 20869: PHENANTHRENE, 1-METHYL-


02023801 1491 (30.336) Rf (7,3.000)
ฟลูออแรนทีน
100
%
0
88.125
101.078
150.125
200.148
203.156
205.086
258.227
325.391
341.438
390.867
481.813
533.469
548.477
F:732 NIST 23467: FLUORANTHENE

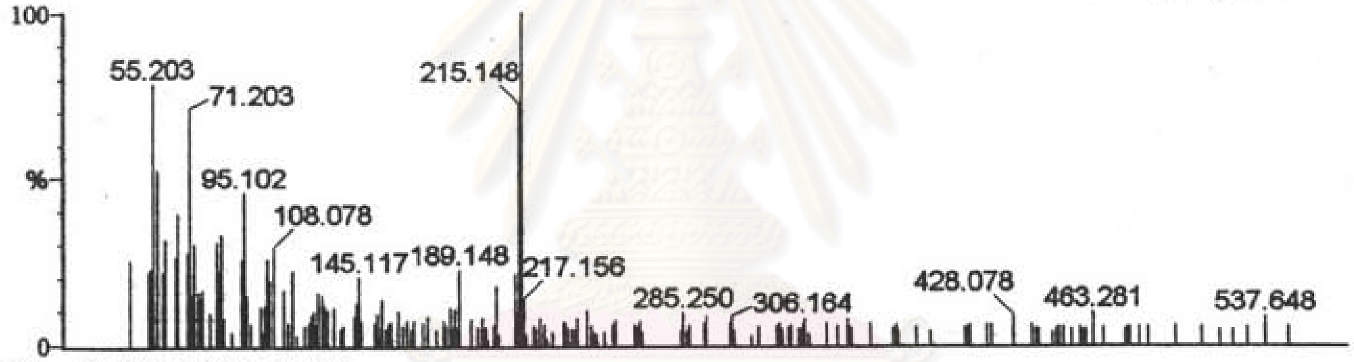
ไพรีน



F:716 NIST 23469: PYRENE

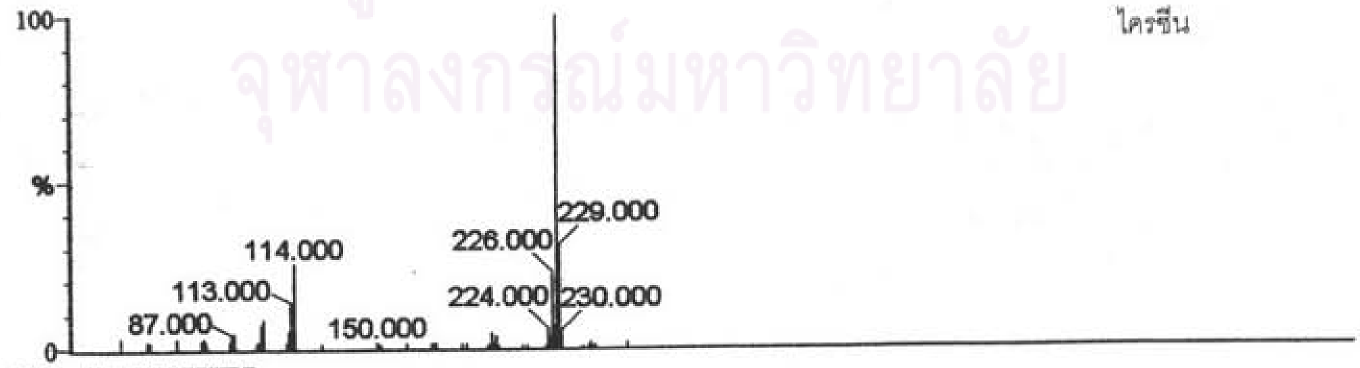
92023801 1640 (33.068) Rf (7,3.080)

เบนโซ (บี) ฟลูออรีน



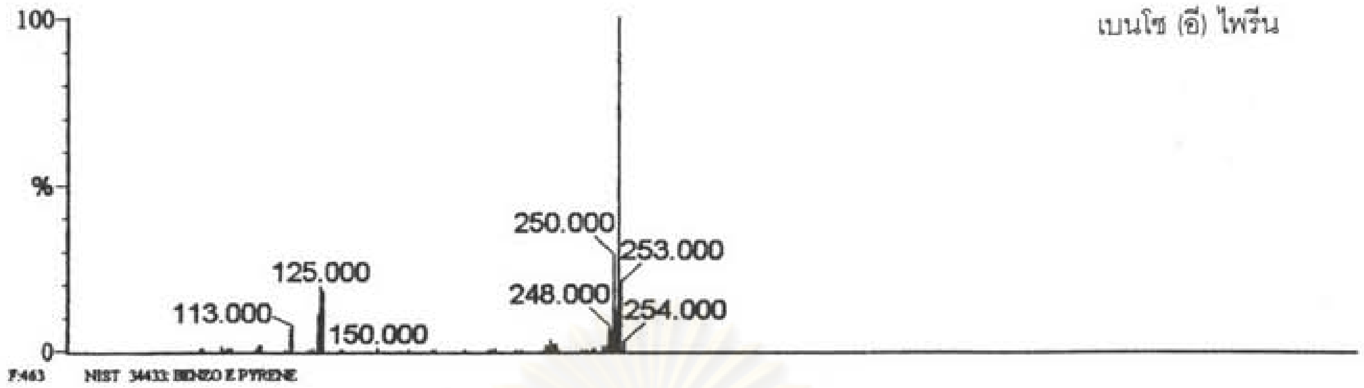
F:253 NIST 26848: 11H-BENZO B FLUORENE

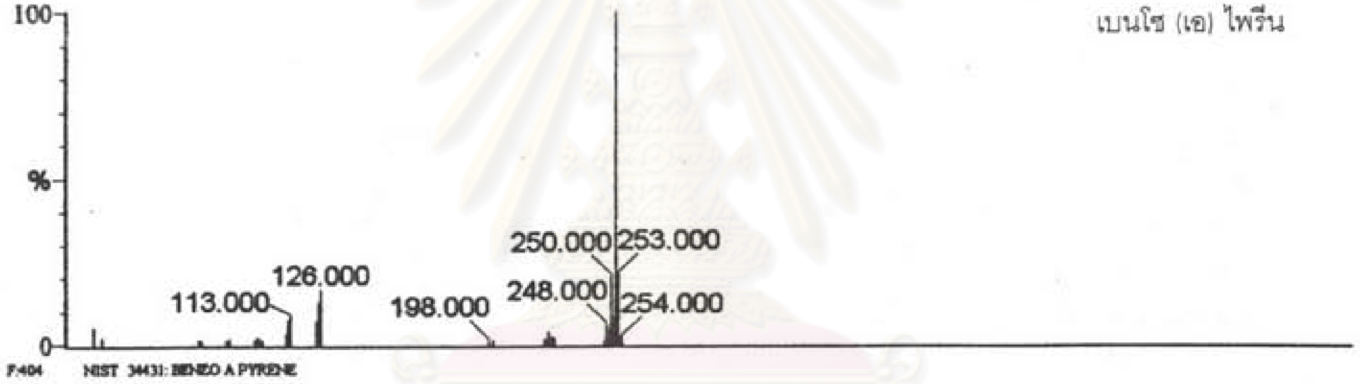
ไครซีน

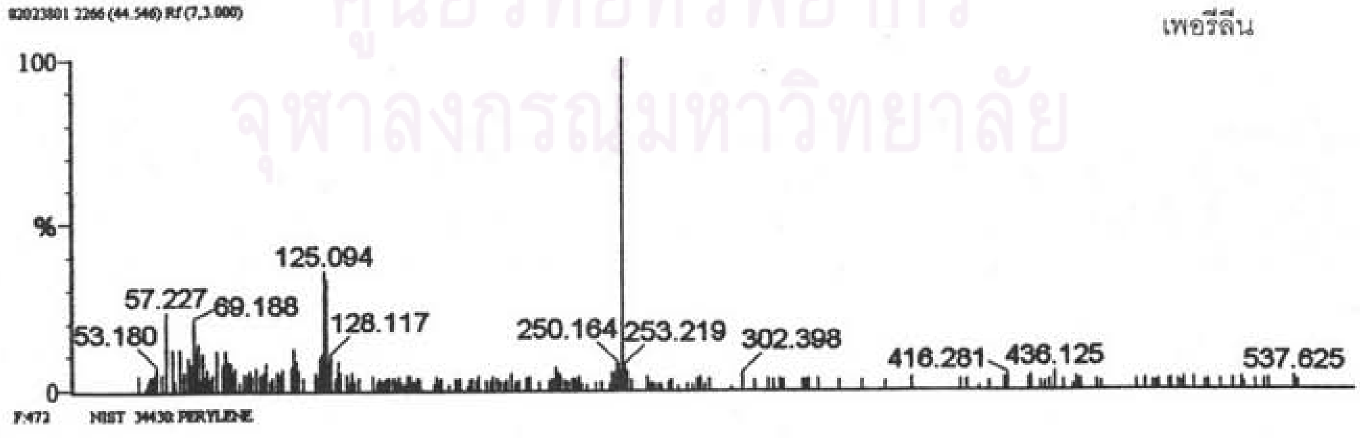


F:575 NIST 29696: CHRYSENE

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





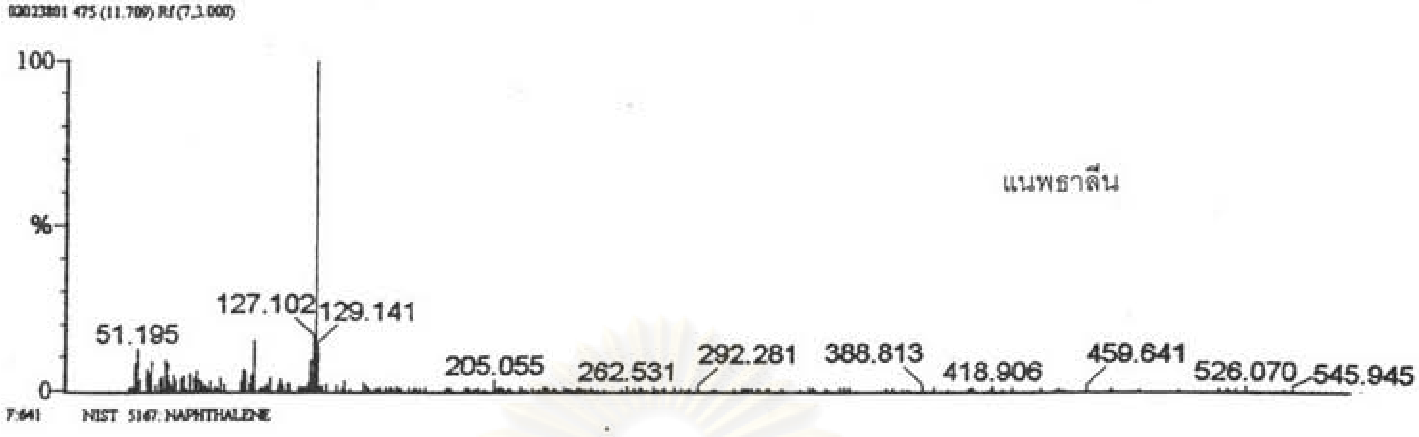


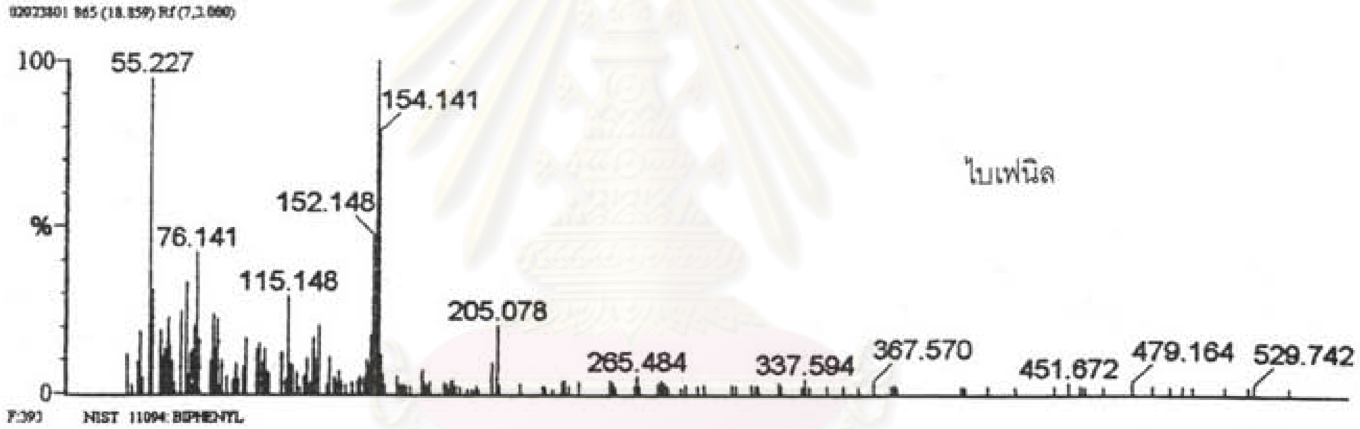
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก 5

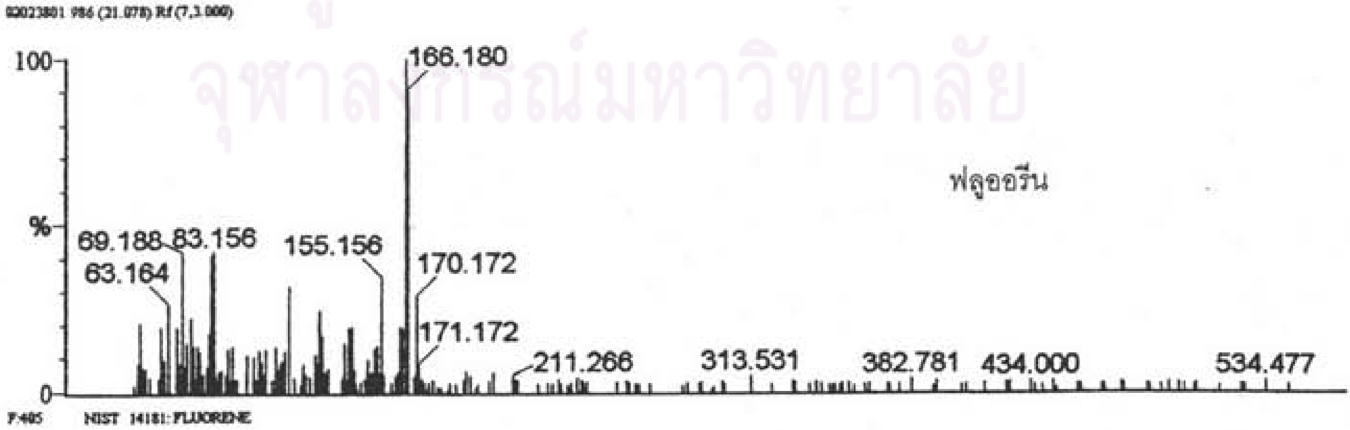
ลักษณะ mass spectrum ของสาร PAHs จากตัวอย่างหอยแมลงภู่

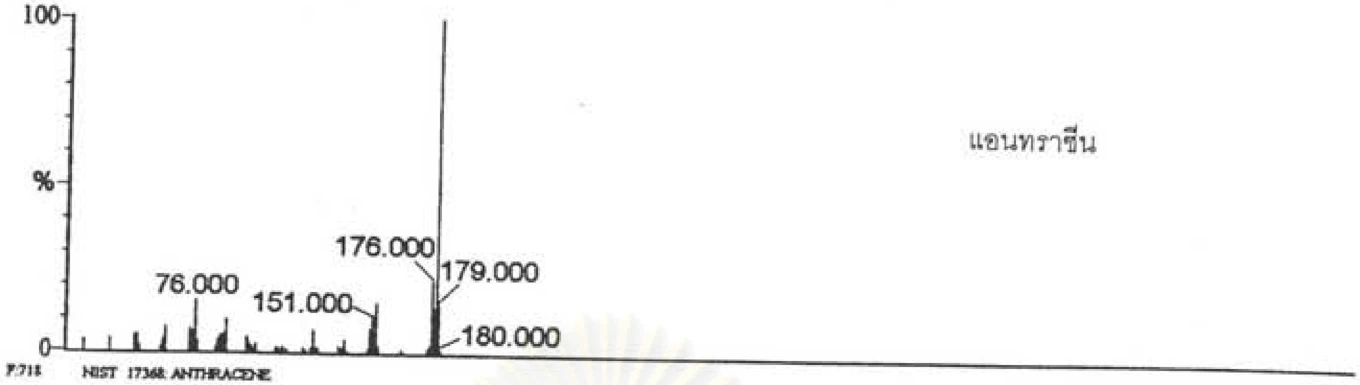
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

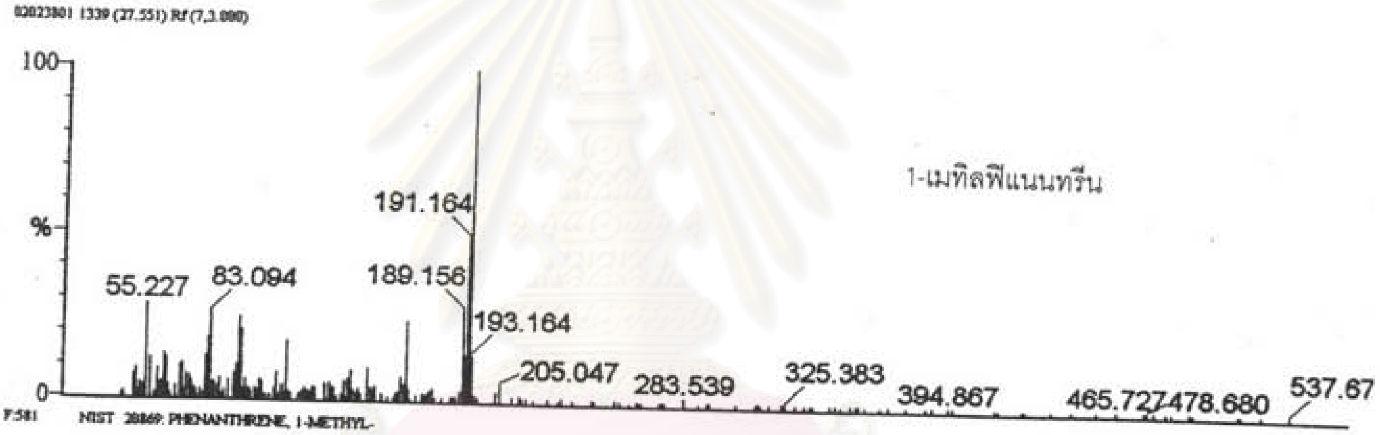


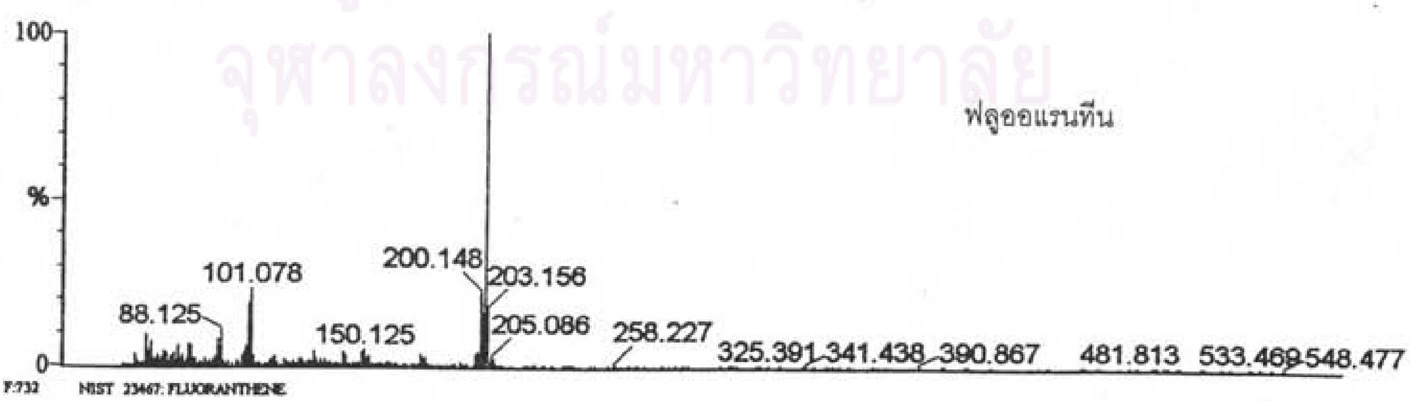


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

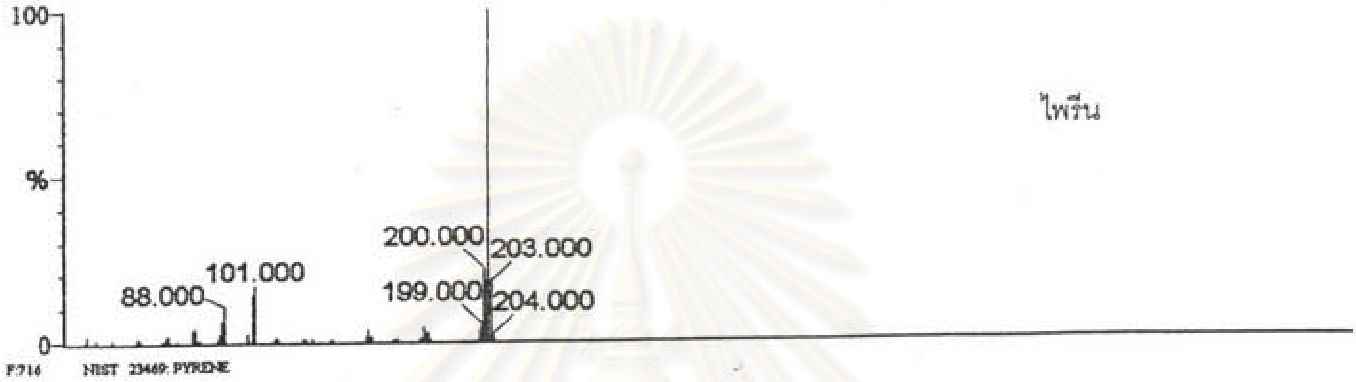


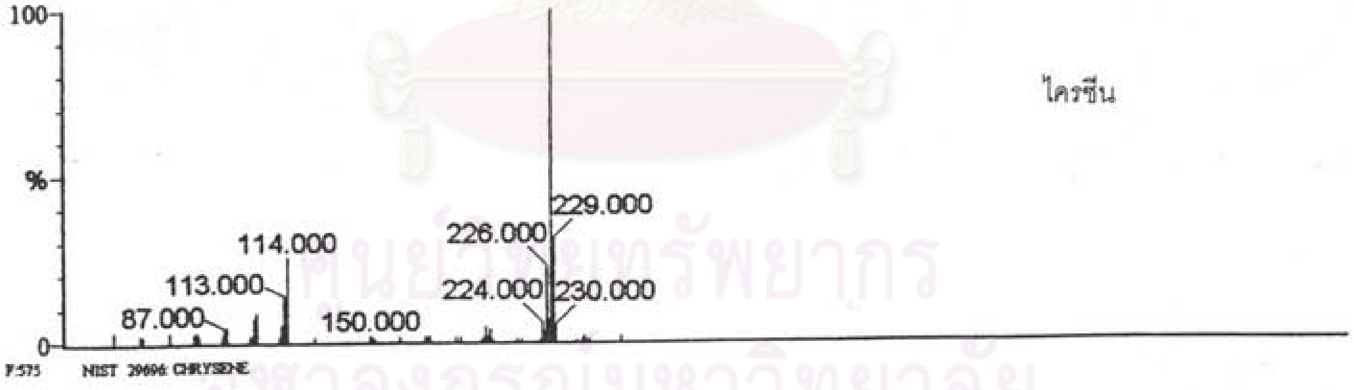






ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายเชาวน์ นกอยู่ เกิดเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2505 ที่อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม ในปีการศึกษา 2531 และศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2533 ปัจจุบัน รับราชการที่กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย