

รายการอ้างอิง

- ภาษาไทย
กัลยา วัฒนยากร. ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลและตะกอนจากอ่าวไทย รายงานการประชุมสัมมนาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 3 ณ สภาวิจัยแห่งชาติ 2529, 12 หน้า
การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย. สถานการณ์ปิโตรเลียมของประเทศ. วารสารบ้านเรา 10 (มีนาคม 2536)
: หน้า 8-9
- เกศินี สรรวานิช. ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำ ดินตะกอน และหอยแมลงภู่ (Pena varidis) บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2534
- ชนิษฐา ศรีสุขสวัสดิ์, พุเกียรติ สีนาคม, มณฑา ปุณณชัยยะ, บุญสม พรเทพเกษมสันต์ และปฐม แหยมเกตุ. การศึกษาเบื้องต้นเพื่อหาอัตราการทำปฏิกิริยาของตะกอนในอ่าวไทย โดยวิธี Pb^{210} กัมมันตรังสี. การสัมมนาวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ณ จังหวัดระยอง. (22-24 สิงหาคม 2537)
- จรรยา สารินทร์. การกระจายของอะลิฟาติกและอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนในตะกอน บริเวณอ่าวไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- ชรัตน์ รุ่งเรืองศิลป์. น้ำมัน. กองวิเคราะห์ผลกระทบบึงแควล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร, 2532
- เทพชู ทับทอง. น้ำมันก๊าด น้ำมันเอนกประสงค์ของไทยในอดีต, ความรู้คือประทีป ฉบับที่ 4 (2537): 26-31.
- เทพชู ทับทอง, มณีรัตน์ ยิ้มเจริญ และ รุ่งโรจน์ เทพลิป. กรุงรัตนโกสินทร์เมื่อ 200 ปี, 2524-2525.
- ปราโมทย์ ไชยเวช. แนวคำบรรยาย หลักเบื้องต้นของอุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมันและเรื่องราวของกิจการน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ. บริษัทโรงกลั่นน้ำมันไทยจำกัด ศรีราชา. 2526
- เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล และ ศุภวัตร แซ่ลิ้ม. ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในอ่าวไทยตอนบน ปัญหาพิเศษ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2526
- มนูดี หังสพฤกษ์. สมุทรศาสตร์เคมี. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2532
- ละออง ศรีสุคนธ์. เมืองไทย 71 จังหวัด. สำนักพิมพ์คลังวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 6, 2508.
- วรัญญา วิรุฬผล. การสะสมของสารประกอบปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในดินตะกอน บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา ปัญหาพิเศษ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- วิโรจน์ พินโยภรณ์. การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของลักษณะมวลน้ำในอ่าวไทยและทะเลจีนใต้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- วิรัช ศวิตชาติ. ปริมาณนอร์มัลพาราฟิน จากน้ำมันในทะเลและดินตะกอนในอ่าวไทย วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521

ศรัณย์ เพ็ชรพิรุณ. ปริมาณสารไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก (พัทยา - ตราด) รายงานวิชาการฉบับที่ 5/2531 ศูนย์พัฒนาประมงทะเลชายฝั่งตะวันออก กองประมงทะเล กรมประมง, 2531.

สันต์ บัณชุกุล. การประมงฉลามในประเทศไทย กรมประมง, 2507.

สำนักงานจังหวัดระยอง. บรรยายสรุปข้อราชการจังหวัดระยอง. สำนักงานจังหวัดระยอง, 2535

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย กลุ่มท้องที่จังหวัดระยอง. ทำเนียบโรงงานอุตสาหกรรมจังหวัดระยอง.

สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดระยอง, 2535.

หลวงประสานนฤตติ ผู้แทนราษฎรจังหวัดระยอง. ปาฐกถาเรื่องสภาพของจังหวัดระยอง .

รวบรวมปาฐกถาของผู้แทนราษฎร เรื่องสภาพของจังหวัดต่างๆ, 2477 : 92-96.

อสมันทินพงศ์ จัดทราคม. ประวัติศาสตร์เศรษฐกิจไทย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2531.

~~อะนาสตาสเซีย~~ ทูเฟกซิส. ทะเลที่แสนสกปรก, เสรีภาพ ฉบับที่ 4 (2534) : 2 - 9.

ภาษาอังกฤษ

Al-Saad, H.Tand Al-Timari, A.A Seasonal variations of dissolved n-alkanes in the water marshes of Iraq. Marine Pollution Bulletin. 23 (1993) : 207-212.

Ajayi, O.D. and Poxton, M.G. Sediment aliphatic hydrocarbons in the Forth Estuary. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 25(1987) : 227-244.

Balci, A. Dissolved and dispersed petroleum hydrocarbon in the Eastern Aegean Sea. Marine Pollution Bulletin. 26(1993) : 222-223.

Bates. T.S, Hamilton, S.E., and Cline, J.D. Vertical transport and sedimentation of hydrocarbons in the central main basin of Puget Sound, Washington. Environ. Sci. Technol. Vol.18, No.5 (1984) : 299-304.

Bishop, P.L. Marine Pollution and its Control. New York ; McGraw-Hill Book Co., 1985.

Bouloubassi, I. and Saliot. Composition and sources of dissolved and particulate PAHs in surface waters from the Rhone Delta (NW Mediteranean). Marine Pollution Bulletin. 22(1991) : 588-594.

Brown, R.C., Pierce, R.H, and Rice., S.A. Hydrocarbon contamination in sediments from urban stormwater runoff. Marine Pollution Bulletin. 16(1985) : 236-243.

Caricchia, A.M., S. Chiavarini, C. Cremisini, F. Martini, and R. Morabito, PAHs, PCBs and DDE in the northern Adriatic Sea. Marine Pollution Bulletin. 26(1993) : 581-583.

Carnwell, P.A, and Koul, V.K. Sedimentary record of polycyclic aromatic and aliphatic hydrocarbons in the Windermere catchment. Wat. Res. Vol.23, No.3 (1989) : 275-283.

- Carlberg, S.r. Oil pollution of the marine environment-with an emphasis on estuarine studies. In E.Olausson and I. Cato (ed.), Chemistry and Biogeochemistry of Estuaries. A Wiley Interscience Publication, 1980. pp.367-402.
- Carpenter, R., Peterson, M.L. and Bennelt, J.T. Pb^{210} derived sediment accumulation and mixing rates for the greater Puget Sound region. Mar. Geol., 64(1985) : 291-312.
- Cliftan, R.J, and Hamilton, E.I. Lead-210 chronology in relation to level of elements in dated sediment core profiles. Estuaries and Coastal Marine Science. 8(1979) : 259-269.
- Colombo, J.C., Pelletier, E.,Brochu, C. and Khalil,M. Determination of hydrocarbon source using n-alkane and polyaromatic hydrocarbon distribution indexes : Case study Rio de La Plata Estuary, Argentina. Environmental Science and Technology. 23(1989) : 888-894.
- Corbin,C.J. Petroleum contamination of the coastal environments of St.Lucia. Marine Pollution Bulletin. 26(1993) : 579-580.
- Corredor, J.E., Morell, J. and Mendez, A. Pelagic petroleum pollution of the South-West coast of Puerto Rico. Marine Pollution Bulletin. 14(1983) : 166-168.
- Duursma E.K., and Dawson, R., (eds). Marine Organic Chemistry : Evolution, composition, interaction and chemistry of organic matter in seawater. Elsevier Oceanography Series. 1981.
- Ehrhardt, M., G. Wattayakorn and R. Dawson. GC/MS based of individual 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.
- Ehrhardt, M. and Petrick, G. On the composition of dissolved and particle-associated fossil fuel residues in Mediterranean surface water. Marine Chemistry. 42(1993) : 57-70.
- El-Kholey, O. et al. (eds). Marine Pollution from Land Based Sources. : Industry and Environment. IE/PAC. UNEP. vol. 15 no. 1-2 (January-June 1992)
- Esteves, J.L and Commendatore, M, G. Total aromatic hydrocarbons in water and sediment in a coastal zone of Patagonia, Argentina. Marine Pollution Bulletin. 26(1993) : 341-342.
- Faran, A.,Grinalt,J.,Albaiges,J., Botello, A.V. and Macko,S.A. 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. An overview of the biogeochemistry of fossil fuel hydrocarbons in the marine environment, in Leonidas, P. and Weiss F.T. (eds). Petroleum in the Marine Environment. Advances in Chemistry. American Chemistry Society. Washington D.C., 1980.

- Farrington, T.D. and Meyer, P.A. Hydrocarbon in the Marine Environment. In: Environmental Chemistry. Specialist Periodical Reports. The Chemistry Society, Burlington Home, London. 1975 : 109-135.
- Geyer, R.A. (ed.). Marine Environmental Pollution. 1 Hydrocarbons. Amsterdam. Elsevier Scientific Publishing Company. 1980.
- Grimalt, T., Albaiges, J., Al-Saad, H.T. and DouAbul, A.A.Z. N-alkanes distribution in surface sediment from the Arabian Gulf. Naturwissenschaften. 72(1985) : 35-37.
- Grimalt, J.O., Torras, E. and Albaiges, J. Bacterial reworking of sedimentary lipids during sample storage. Org. Geochem. 13(1988) : 741-746.
- Hakanson, L. and Jamson, M. Principles of Lake Sedimentology. Springer-Verlay. Berlin Heidelberg. 1983.
- Hamilton, E.I. Contents of polycyclic aromatic hydrocarbons in the Adriatic Sea determined by UV-fluorescence spectroscopy. Marine Pollution Bulletin. 20(1989) : 405-409.
- Hardy, R., Whittle, K.J., and Mackie, P.R. An approach of oil pollution research and monitoring. In : Petroleum in the Marine Environment. PETRO MAR 80. Eurocean, 543-556, 1990.
- Hoffman, E.J., Mills, G.L., Latimer., J.S., and Quinn, J.G. Urban runoff as a source of polycyclic aromatic hydrocarbons to coastal waters. Environmental Science and Technology. 18(1984) : 580-587.
- Hurt A.C. and J.G. Quinn. Distribution of hydrocarbon in Narrangansett Bay sediment core. Environmental Science and Technology. 13(1979) : 829-835.
- IOC/UNESCO. Manual and Guide, No.11. The Determination of Petroleum Hydrocarbon in Sediment. IOC/UNESCO, Paris, 1982.
- IOC/UNESCO. Manuals and Guide, No.13 Manual for Monitoring Oil and Dissolved/disspersed Petroleum Hydrocarbons in Marine Waters and on Beach. IOC/UNESCO, Paris, 1984.
- IOC/UNEP/IAEA. Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 20. Determination of Petroleum Hydrocarbon in Sediments. IOC/IAEA, Monaco, 1992.
- Jones, D.M., Douglas, A.G., Parker, R.J., Taylor, J., Giger, W., and Schaffner, C. The recognition of biodegraded petroleum-derived aromatic hydrocarbons in recent marine sediments. Marine Pollution Bulletin. 14(1983) : 103-108.
- Kayal, S.I. and D.W. Connell. Occurrence and distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in surface sediments and water from the Brisbane River estuary, Australia. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 29(1989) : 473-487.

- Kennicutt II, M.C., T.L. Wade, B. J. Presley, A.G. Requejo, J. M. Brooks, and G.J. Denoux. Sediment contaminants in the Casco Bay : Marine inventories, source, and potential for biological impact. Environmental Science and Technology. 28(1994) : 1-15.
- Kennicutt II, M.C., T.J. McDonald, G.J. Denoux and S.J. McDonald. Hydrocarbon contamination on the Antarctic Peninsula: Authur Harbour-subtidal sediments. Marine Pollution Bulletin. 24(1992) : 499-506.
- Killops, S.D. and Howell, V.S. Sources and distribution of hydrocarbons in Bridgwater Bay (Severn Estuary, U.K.) intertidal surface sediments. Marine Chemistry. 27(1988) : 237-261.
- Kornberg, H. Royal Commission on Environmental Pollution. Oil Pollution of the Sea. London, 1981.
- Kupchella, C.E. and Hyland, M.C. Environmental Science living Within the System of Nature. 3rd ed. Prentice Hall International, 1993.
- 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., D.L. Vassilaros, C.M. White and M. Novotny. Retention indices for programmed-temperature capillary-column gas chromatography of polycyclic aromatic hydrocarbons. Analytical Chemistry. 51(1979) : 768-773.
- Lepiatou, E. and Saliot, A. Hydrocarbon contamination of the Rhone Delta and Western Mediterranean. Marine Pollution Bulletin. 22(1991) : 297-304.
- Lepiatou, E., Marty, J.C., and Saliot, A. Sediment trap fluxes of polycyclic aromatic hydrocarbons in the Mediterranean Sea. Marine Chemistry. 44(1993) : 43-54.
- Madany, I.M., Al-Haddad, A., Jaffar, A., and Al-Shisbini, E. -S. Spatial and temporal distribution of aromatic petroleum hydrocarbons in the coastal waters of Bahrain. Arch. of Environ. Contami. Toxicol. 26(1994) : 185-190.
- Marchand, M., Caprais, J.C. and Pignet, P. Hydrocarbons and halogenated hydrocarbons in coastal waters of the Western Mediterranean (France). Marine Environmental Research. 25(1988) : 131-159.
- Mattsson, J. and L.Carola. Increased levels of petroleum hydrocarbons in the surface sediments of Swedish coastal waters. Marine Pollution Bulletin. 16(1985) : 390-395.
- Mclean, R.I., Summers, J.K., Olsen, C.R., Domotor, S.L., Larsen, I.L. and Wilson, H. Sediment Accumulation rates in Conowingo reservoir as determined by man-made and natural Radionuclides. Estuaries, 14(1991) : 148-156.

- Nittrouer, C.A., Stenberg, R.W., Carpenter, R. and Bennett, J.T. The Use of Pb²¹⁰ geochronology as a sedimentological tool. Application to the Washington continental shelf. Mar. Geol. 31(1979) : 297-316.
- 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 ; National Academy of Sciences. Washington, D.C., 1975.
- OPEC Bulletin. Market review, March. 1994.
- Pelletier, E., Quillet, S. and Paquet, M. Long term chemical and cytochemical assesment of oil contamination in estuarine intertidal sediments. Marine Pollution Bulletin. 22(1991) : 273-281.
- Pendoley, K. Hydrocarbons in Rowley Shelf (Western Australia) oysters and sediments. Marine Pollution Bulletin, 24(1992) : 210-215.
- Petrakis, L. and Weirs, F.T. (eds.). Petroleum in the Marine Environment. Advances in Chemistry Series 185. Washington, D.C. American Chemical Society, 1980.
- Prahl, F.G. and R. Carpenter. Hydrocarbons in Washington coastal sediments. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 18(1984) : 703-720.
- Ramos, I, Fuentes, M, Mederos, R, Grimalt J. O. and Albaiges J., Dissimilar microbial hydrocarbon transformation processes in the sediment and water column of a tropical bay (Havana Bay, Cuba). Marine Pollution Bulletin. 20(1989) ; 262-268.
- Readman J.W., and R.F.C.Mantoura. A record of polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) pollution obtained from accreting sediment of Tamar Estuary, UK: Evidence for non equilibrium behaviour of PAHs. The Science of the Total Environment. 66(1987) : 73-94.
- Readman, J.W., Preston and R.F.C. Mantoura. An intergrated technique to quantify sewage, oil and PAHs pollution in estuarine and coastal environments. Marine Pollution Belletin. 18(1987) : 284-289.
- Risebrough, R.W., Delape, B.W., Walker II, W., Simoneit, B.R.T., Grimalt,J., Albaiges, J., Regueiro, J.A.G., Inolla, A.B. and Fernandez, M.M.. 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.
- Siron, R., Giusti, G. and Blance, F. Hydrocarbons in the water column of the Carteau Bay (Gulf of Fos-Sur-Mer, Mediterranean Sea). Marine Chemistry. 21(1987) : 75-89



- Sleeter, T.D., J.N. Butter and J.E. Barbash. Hydrocarbon in the sediment of the Bermuda Lagoon to abyssal depths. In : Petrakis L.(ed). Petroleum in the Marine Environment. American Chemical Society. Washington, D.C., 1980 ; pp. 267-288.
- Smith, J.N., and E.M. Levy. Geochronology for polycyclic aromatic hydrocarbon contamination in sediments of the Saguenay Fjord. Environ. Sci. Technol. 24(1990) : 874-879.
- Smith, R.T. and Atkinson, K. Techniques in Pedology. A Handbook for Environmental and Resource Studies. London, 1975.
- Sporstol, S., N. Gjøs, K.G. Lichtenthaler, K.O. Gustavsen, K. Urdal, F. Orelid and J. Skel. Sources and identification of aromatic hydrocarbons in sediments using GC/MS. Environ. Sci. Technol. 17(1983) : 282-283.
- Suthanaruk, P. Petroleum hydrocarbons in the marine environment around ship-breaking industry area, Map Ta Phut, Rayong Province. Master's Thesis, Chulalongkorn University, 1991.
- Voudrias, E.A., and C.L. Smith. Hydrocarbon pollution from marina in estuarine sediments. Estuarine Coastal and Shelf Science. 22(1986) : 271-284.
- Walker, J.D. and Colwell, R.R. Long-chain n-alkanes occurring during microbial degradation of petroleum. Can. J. Microbiol. 22(1976) : 886-891.
- Wattayakorn, G. Dissolved/dispersed hydrocarbons in the Gulf of Thailand. Proceedings of the 4th Seminar on the Thai Waters Quality of Living Resources in Thai Waters. Surat Thani, Thailand. 7-9 July 1987.
- Wells., P.G., R.A.A. Blackman, J.N. Butler, M. Ehrhardt, F.R. Engelhardt, P. Howgate, J.F. Payne and M. Nauke. Impact of Oil and Related Chemicals on the Marine Environment. IMO/FAO/UNESCO/WHO/IAEA/UN/UNEP. Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution. (GESAMP). Reports and Studies No.50. London : IMO, 1993.
- Wenning, R.J., N.L. Bonnevie and S.L. Huntley. Accumulation of metals, polychlorinated biphenyls, and polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments from the Lower Passaic River, New Jersey. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 27(1994) : 64-81.
- Zobell, C.E. Occurrence and activity of bacteria in marine sediments. In Parker D. Trask (ed.). Recent Marine Sediments. New York ; Dover Publication Inc, 1968. pp.416-427.
- Zoest, R.V. and G.T.M.V. Eck. Historical input and behavior of hexachlorobenzene, polychlorinated biphenyls and polycyclic aromatic hydrocarbons in two dated sediment cores from the Scheldt estuary, SW. Netherlands. Marine Chemistry. 44(1993) : 95-103.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ตารางที่ ก1. แสดงลักษณะตะกอนและปริมาณสารอินทรีย์ เดือนเมษายน 2537

สถานีที่	ลักษณะตะกอน	%			ชนิดของตะกอน	ปริมาณน้ำในตะกอน	ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน
		sand	silt	clays		% โดยน้ำหนัก	% น้ำหนักแห้ง
1	ทรายเหลวสีเหลืองดำ	88	6	6	Loamy sand	19.98	0.30
2	โคลนปนดินเหลว เทาคำ	86	6	8	Loamy sand	18.66	0.44
3	โคลนปนดินทราย เปลือกหอยมาก	68	23	9	Sandy loam	28.90	0.48
4	ดินปนทรายดำ	87	5	8	Loamy sand	34.74	1.21
5	โคลนปนทรายหยาบ เปลือกหอยเล็กน้อย	79	2	9	Loamy sand	19.97	0.55
6	โคลนปนทรายสีเทาเขียว	75	15	10	Sandy loam	22.55	0.39
7	โคลนดำปนทรายเหลือง	89	3	8	Sand	52.17	0.72
8	ทรายหยาบ เปลือกหอย(ร้อนไม่ได้)	92	2	6	Sand	20.31	0.34
9	โคลนปนทรายหยาบเทา เปลือกหอย	71	20	9	Sandy loam	25.24	0.71
10	ดินเหลวเหลืองปนทรายปนโคลนดำ	87	2	11	Loamy sand	22.58	1.51
11	ทรายหยาบเทาคำ มีเปลือกหอย	94	1	5	Sand	27.02	0.15
12	ทรายปนเปลือกหอย	90	4	6	Sand	15.79	0.33
13	โคลนละเอียดดำ	61	17	22	Sandy Clay loam	50.31	2.53
14	ทรายหยาบเหลืองปนทรายดำ (ร้อนไม่ได้)	94	1	5	Sand	19.50	0.41
15	เปลือกหอยมาก ปนโคลนเล็กน้อย (ร้อนไม่ได้)	63	29	8	Sandy loam	26.68	0.34
16	ทรายปนโคลนดำ	92	2	6	Sand	28.41	1.94

ตารางที่ ก1. (ต่อ) แสดงลักษณะตะกอนและปริมาณสารอินทรีย์ เดือนเมษายน 2537

สถานีที่	ลักษณะตะกอน	%			ชนิดของตะกอน	ปริมาณน้ำในตะกอน % โดยน้ำหนัก	ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน % น้ำหนักแห้ง
		sand	silt	clays			
17	โคลนเทาเขียว เปลือกหอยมาก	75	16	9	Sandy loam	27.77	0.50
18	โคลนเทาเขียวปนทรายละเอียด	69	22	9	Sandy loam	39.07	0.10
19	ดินเหนียวละเอียด	96	1	3	Sand	18.59	0.10
20	ดินละเอียดปนทรายปนโคลนเทาเขียว	70	14	16	Sandy loam	30.15	0.47
21	โคลนปนทรายสีน้ำตาล	70	20	10	Sandy loam	31.88	0.65
22	ทรายปนโคลนเล็กน้อย น้ำตาล	57	34	9	Sandy loam	36.34	1.50
23	ทรายปนโคลนเล็กน้อย น้ำตาลดำ	89	3	8	Loamy Sand	22.12	0.20
24	โคลนปนทรายละเอียด เทาดำ	74	18	8	Sandy loam	26.95	0.57
25	ดินเหนียวละเอียด เหลือง	94	1	5	Sand	18.38	0.16
26	โคลนเทาปนทรายเล็กน้อย	52	32	16	Loam	42.34	0.82
27	โคลนปนทรายเทาดำ เปลือกหอยละเอียด	74	18	8	Sandy loam	27.19	0.43
	พิสัย					15.79-52.17	0.10-2.53
	ค่าเฉลี่ย					31.61	0.70



ตารางที่ ก2. แสดงลักษณะตะกอนและปริมาณสารอินทรีย์ เดือนพฤศจิกายน 2537

สถานีที่	ลักษณะตะกอน	%			ชนิดของตะกอน	ปริมาณน้ำในตะกอน % โดยน้ำหนัก	ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน % น้ำหนักแห้ง
		sand	silt	clays			
1	ทรายละเอียดเหลืองขาว	80	8	12	Sandy loam	27.15	0.12
2	ทรายหยาบปนโคลนดำ	93	2	5	Sand	17.32	0.31
3	โคลนทรายละเอียดสีเทาปนเปลือกหอย	66	25	9	Sandy loam	26.79	0.51
4	ทรายเหลืองปนโคลนดำ	76	12	12	Sandy loam	34.45	1.01
5	ทรายหยาบสีเหลือง (ร้อนไม่ได้)	96	1	3	Sand	15.04	0.71
6	โคลนปนทราย เทาดำ มีเปลือกหอย	67	25	8	Sandy loam	24.25	0.56
7	โคลนดำ ปนดินเหลือง	47	21	29	Sandy clay loam	50.27	0.50
8	ทรายหยาบมีเทาดำ (ร้อนไม่ได้)	96	1	3	Sand	17.66	0.32
9	โคลนละเอียดเทา เปลือกหอย	81	1	18	Sandy loam	29.81	0.73
10	ทรายปนโคลนเล็กน้อย	75	16	9	Sandy loam	24.25	0.77
11	โคลนสีเทา	76	6	18	Sandy loam	28.91	0.56
12	ทรายปนโคลนเทา เปลือกหอย	90	4	6	Sand	17.69	0.25
13	โคลนดำ	28	24	48	Clay	55.69	1.82
14	ทรายละเอียดเทา	97	1	2	Sand	19.62	0.14
15	โคลนปนทราย เปลือกหอย	79	13	3	Sandy loam	25.02	0.37
16	ทรายเหลืองดำ ปนโคลนเล็กน้อย	90	2	8	Sand	23.32	1.36

ตารางที่ ก2.(ต่อ) แสดงลักษณะตะกอนและปริมาณสารอินทรีย์ เดือนพฤศจิกายน 2537

สถานีที่	ลักษณะตะกอน	%			ชนิดของตะกอน	ปริมาณน้ำในตะกอน % โดยน้ำหนัก	ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน % น้ำหนักแห้ง
		sand	silt	clays			
17	ทรายละเอียดปนโคลนดำ เปลือกหอย	77	7	6	Loamy sand	20.80	0.27
18	โคลนเทาเข้ม เปลือกหอยมาก	70	19	11	Sandy loam	29.01	0.71
19	ทรายเหลวปนเปลือกหอยมาก	89	3	8	Loamy sand	19.67	0.55
20	โคลนละเอียดดำ	56	22	22	Sandy clay loam	33.91	1.02
21	โคลนปนทรายเทา เปลือกหอยเล็กน้อย	85	7	8	Loamy sand	15.51	0.51
22	ดินเหลวปนโคลนเทาเหลือง	79	11	10	Sandy loam	26.88	1.09
23	โคลนเทาเหลือง ปนทรายเล็กน้อย	61	26	13	Sandy loam	28.81	0.57
24	โคลนเทาดำ	65	25	10	Sandy loam	26.36	0.45
25	โคลนเทาดำ	38	39	23	Loam	44.27	1.20
26	โคลนละเอียดเทาเหลือง	30	49	21	Loam	39.88	1.65
27	โคลนเทาดำ เปลือกหอยเล็กน้อย	73	18	9	Sandy loam	24.39	0.43
	พิสัย					15.40-55.69	0.12-1.82
	ค่าเฉลี่ย					27.89	0.67

ภาคผนวก ข.

ตารางที่ ข.1 แสดงปริมาณอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนในตะกอนผิวหน้า บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง
เดือนเมษายน 2537 (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง)

อะลิฟาติก	บริเวณอุตสาหกรรม								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C ₁₅	94.33	-	9.97	131.66	-	6.91	679.61	*	-
C ₁₆	185.58	7.21	16.35	141.84	8.81	13.93	2063.44	*	-
C ₁₇	486.84	67.15	79.37	701.17	43.04	80.61	1007.28	*	61.04
พริสเทน	121.70	-	-	-	-	-	900.95	*	-
C ₁₈	297.85	9.87	11.73	176.75	35.75	9.00	387.49	*	-
ไฟเทน	140.05	3.68	11.98	42.52	trace	20.29	292.31	*	-
C ₁₉	301.62	16.86	19.18	152.59	11.08	22.28	163.75	*	9.61
C ₂₀	180.85	8.13	-	528.80	58.02	-	89.28	*	-
C ₂₁	112.24	67.35	61.98	62.04	76.68	75.71	79.18	*	89.94
C ₂₂	112.45	6.42	5.42	63.65	32.48	4.98	130.62	*	7.67
C ₂₃	116.90	7.03	8.12	43.86	3.97	9.22	68.79	*	10.89
C ₂₄	132.50	7.75	9.33	122.73	20.19	12.00	48.02	*	11.75
C ₂₅	138.54	9.93	10.65	317.67	4.96	14.91	2131.51	*	13.56
C ₂₆	115.18	5.87	7.73	1023.49	10.32	12.77	92.80	*	8.85
C ₂₇	108.52	6.11	7.74	985.11	3.76	14.99	108.87	*	7.87
C ₂₈	107.85	6.37	-	1108.72	6.35	-	103.87	*	5.63
C ₂₉	107.16	9.29	17.02	1095.11	5.44	36.41	82.50	*	12.68
C ₃₀	73.22	trace	-	1062.41	3.26	-	144.74	*	-
C ₃₁	91.47	11.34	40.77	859.39	2.88	49.08	173.29	*	5.69
C ₃₂	44.15	-	-	716.11	-	35.62	79.14	*	-
C ₃₃	47.07	-	-	339.70	-	-	114.06	*	-
C ₃₄	18.35	13.62	32.76	126.17	-	-	28.84	*	-
UCM	มี	ไม่มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	ไม่มี	มี	*	ไม่มี
รวม 1	2872.67	263.98	338.12	9758.97	325.07	398.42	8678.03	*	245.18
รวม 2	3134.42	267.66	350.10	9801.49	326.99	418.71	9871.29	*	245.18
Σn-alkanes เฉลี่ย	2859.60								

รวม 1 = total n-alkanes

trace = < 2.2 นาโนกรัม/กรัม

* ไม่ได้วิเคราะห์

รวม 2 = total identified aliphatic (n-alkanes + isoprenoids)

- วิเคราะห์ไม่พบ

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) แสดงปริมาณอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนในตะกอนผิวหน้า บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง
เดือนเมษายน 2537 (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง)

อะลิฟาติก	บริเวณชุมชน								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
C ₁₆	294.86	-	17.41	863.67	*	*	504.28	trace	27.11
C ₁₆	629.52	6.56	39.65	1448.53	*	*	573.08	14.42	21.69
C ₁₇	751.60	38.39	132.57	672.40	*	*	1039.62	56.30	10.65
พริสเทน	988.95	18.36	12.05	643.88	*	*	294.54	11.78	158.23
C ₁₈	1097.17	13.44	31.46	1138.77	*	*	292.82	12.81	145.70
ไฟเทน	750.83	8.47	2.17	1154.89	*	*	240.35	9.51	-
C ₁₉	395.93	9.74	3.87	1168.13	*	*	307.28	9.72	12.30
C ₂₀	716.47	-	5.47	1216.89	*	*	112.44	24.12	40.36
C ₂₁	498.42	48.26	49.37	910.55	*	*	116.81	200.49	182.10
C ₂₂	948.19	50.63	54.44	411.48	*	*	83.76	135.64	8.62
C ₂₃	710.06	75.00	77.34	462.84	*	*	208.17	194.03	13.51
C ₂₄	222.37	97.65	95.81	347.19	*	*	241.57	213.62	25.70
C ₂₆	804.46	136.79	141.17	722.22	*	*	308.86	248.90	22.37
C ₂₆	208.28	109.12	115.92	496.78	*	*	112.33	145.49	9.97
C ₂₇	-	106.30	117.44	436.32	*	*	318.06	251.20	-
C ₂₈	-	106.87	109.42	20.12	*	*	80.71	337.86	53.68
C ₂₉	-	-	103.85	33.60	*	*	265.46	214.99	325.38
C ₃₀	-	67.94	85.32	19.45	*	*	283.64	199.66	199.84
C ₃₁	-	52.57	61.75	101.34	*	*	494.42	197.51	410.83
C ₃₂	-	44.70	37.74	61.02	*	*	-	122.59	178.56
C ₃₃	-	90.44	19.21	12.27	*	*	120.71	-	176.89
C ₃₄	-	6.32	14.18	-	*	*	-	-	402.51
UCM	มี	มี	ไม่มี	มี	*	*	มี	มี	ไม่มี
รวม 1	7277.33	1060.72	1313.39	10543.57	*	*	5464.02	2066.25	2267.77
รวม 2	9017.11	1087.55	1327.61	12342.34	*	*	5998.91	2087.54	2426.00
Σn-alkanes เฉลี่ย	3241.58								

รวม 1 = total n-alkanes

trace = < 2.2 นาโนกรัม/กรัม

* ไม่ได้วิเคราะห์

รวม 2 = total identified aliphatic (n-alkanes + isoprenoids)

- วิเคราะห์ไม่พบ

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) แสดงปริมาณอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนในตะกอนผิวหน้า บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง
เดือนเมษายน 2537 (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง)

อะลิฟาติก	บริเวณเพาะเลี้ยง								
	19	20	21	22	23	24	25	26	27
C ₁₅	2.94	-	-	73.50	26.77	12.80	-	-	2.75
C ₁₆	15.64	-	4.56	14.05	14.79	5.41	-	-	8.76
C ₁₇	9.60	28.22	2.95	85.71	7.82	17.98	-	42.86	3.46
พริสเทน	22.55	-	54.24	272.74	33.14	26.04	-	-	40.20
C ₁₈	30.77	4.46	8.18	34.24	7.69	6.41	trace	10.35	6.32
ไฟเทน	8.65	5.03	4.81	57.29	-	3.29	-	5.11	3.43
C ₁₉	trace	-	9.41	26.59	-	7.87	-	9.57	6.19
C ₂₀	13.95	-	trace	10.50	-	-	3.93	trace	-
C ₂₁	14.08	15.20	87.68	16.90	45.09	65.57	2.74	65.47	6.27
C ₂₂	97.70	-	3.14	4.22	-	trace	2.20	4.92	2.67
C ₂₃	101.18	5.36	3.29	14.56	-	trace	3.32	7.38	2.63
C ₂₄	133.19	9.00	trace	46.10	-	trace	3.72	6.48	2.54
C ₂₅	94.83	12.06	8.02	39.30	8.32	6.44	5.13	18.98	5.72
C ₂₆	156.74	8.08	4.23	12.62	-	3.22	4.44	12.05	4.19
C ₂₇	170.06	22.30	4.76	54.32	-	4.74	3.92	33.62	4.88
C ₂₈	167.67	11.17	5.70	20.26	-	4.26	4.94	16.20	4.02
C ₂₉	108.56	43.19	16.28	85.37	19.44	14.74	trace	64.52	15.28
C ₃₀	124.57	19.48	2.53	45.72	27.36	3.48	6.78	22.53	trace
C ₃₁	84.77	55.82	12.49	103.08	35.98	11.17	-	61.98	10.55
C ₃₂	76.55	8.86	trace	20.94	14.39	-	-	13.22	trace
C ₃₃	-	24.13	7.10	36.28	8.03	2.07	-	30.03	5.66
C ₃₄	-	-	-	-	-	-	-	6.90	-
UCM	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
รวม 1	1402.8	267.33	180.32	744.26	215.68	166.16	41.12	427.06	91.89
รวม 2	1434.00	272.36	239.37	1077.29	248.82	195.49	41.12	432.17	135.52
Σ n-alkanes เฉลี่ย	392.96								

รวม 1 = total n-alkanes

trace = < 2.2 นาโนกรัม/กรัม

* ไม่ได้วิเคราะห์

รวม 2 = total identified aliphatic (n-alkanes + isoprenoids)

- วิเคราะห์ไม่พบ



ตารางที่ ข.2 แสดงปริมาณอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนในตะกอนผิวหน้า บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง เดือนพฤศจิกายน 2537 (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง)

อะลิฟาติก	บริเวณอุตสาหกรรม								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C ₁₅	166.13	-	26.51	361.17	*	49.07	4750.73	*	64.61
C ₁₆	61.34	31.17	29.76	144.60	*	47.91	4030.05	*	39.05
C ₁₇	56.60	126.08	21.46	881.07	*	15.63	2799.94	*	22.71
พริสเทน	11.32	29.68	162.81	119.81	*	199.48	2021.88	*	210.32
C ₁₈	110.71	41.39	42.96	121.25	*	52.62	269.50	*	42.06
ไฟเทน	42.63	12.07	16.97	94.03	*	14.57	511.45	*	14.31
C ₁₉	96.41	35.63	45.06	102.81	*	48.08	247.90	*	60.05
C ₂₀	80.61	41.46	23.68	393.36	*	22.65	298.60	*	28.29
C ₂₁	88.51	316.29	192.56	142.89	*	372.21	297.96	*	360.83
C ₂₂	74.09	177.96	-	136.93	*	15.09	412.54	*	15.67
C ₂₃	79.42	231.23	13.42	75.54	*	17.13	326.32	*	15.40
C ₂₄	56.94	222.61	-	189.43	*	9.35	424.62	*	-
C ₂₅	72.78	208.05	-	195.43	*	17.65	1079.35	*	-
C ₂₆	25.55	103.08	-	294.74	*	-	707.66	*	-
C ₂₇	24.21	38.19	-	-	*	-	1232.81	*	-
C ₂₈	44.20	-	-	58.26	*	-	781.52	*	-
C ₂₉	-	-	-	-	*	-	537.77	*	-
C ₃₀	190.02	41.01	-	8.38	*	-	-	*	-
C ₃₁	-	17.40	-	-	*	-	-	*	-
C ₃₂	292.89	370.99	88.16	-	*	23.37	-	*	-
C ₃₃	-	-	-	-	*	-	-	*	-
C ₃₄	25.73	51.08	72.03	131.38	*	73.76	-	*	-
UCM	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	มี	*	ไม่มี	มี	*	ไม่มี
รวม 1	1546.14	2053.62	5556.00	3237.24	*	764.52	18197.27	*	648.92
รวม 2	1600.09	2095.37	5735.78	345.08	*	978.57	20730.60	*	273.55
Σ n-alkanes เฉลี่ย	3857.61								

รวม 1 = total n-alkanes

รวม 2 = total identified aliphatic (n-alkanes + isoprenoids)

* ไม่ได้วิเคราะห์

- วิเคราะห์ไม่พบ

ตารางที่ ข.2 (ต่อ) แสดงปริมาณอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนในตะกอนผิวหน้า บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง
เดือนพฤศจิกายน 2537 (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง)

อะลิฟาติก	บริเวณชุมชน								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
C ₁₅	1029.36	25.72	-	1131.08	18.49	53.62	472.37	30.98	88.46
C ₁₆	749.22	46.77	8.75	784.32	42.55	-	257.20	26.62	49.87
C ₁₇	1372.39	206.08	71.75	983.57	49.30	97.78	1215.99	77.05	27.67
พริสเทน	942.22	-	13.13	1114.40	-	-	236.81	-	245.11
C ₁₈	665.22	34.29	39.54	628.38	-	-	231.42	-	51.30
ไฟเทน	546.13	17.68	17.14	659.81	-	-	138.04	-	13.27
C ₁₉	253.02	37.28	25.94	376.68	-	44.93	213.56	28.69	45.80
C ₂₀	414.79	21.28	9.27	455.76	-	53.48	172.42	133.43	23.79
C ₂₁	435.68	384.73	153.96	484.01	94.14	391.16	242.02	-	339.33
C ₂₂	394.87	9.98	8.98	405.13	97.17	286.86	184.99	47.79	17.40
C ₂₃	492.52	-	8.97	555.22	127.42	372.07	185.16	106.06	13.15
C ₂₄	351.05	-	3.99	336.33	25.47	376.47	101.95	130.98	-
C ₂₅	209.41	-	6.15	432.61	164.25	376.78	221.15	120.24	-
C ₂₆	85.90	-	8.66	167.76	55.10	170.34	52.43	56.89	-
C ₂₇	-	-	-	-	-	61.19	83.89	-	-
C ₂₈	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C ₂₉	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C ₃₀	-	25.72	-	-	-	-	-	-	-
C ₃₁	-	-	7.04	-	-	-	-	58.15	-
C ₃₂	-	123.95	68.81	-	-	-	-	-	-
C ₃₃	-	13.75	14.56	-	-	-	-	-	19.14
C ₃₄	-	-	59.97	-	-	-	-	-	-
UCM	มี	มี	ไม่มี	มี	มี	ไม่มี	มี	มี	ไม่มี
รวม 1	6453.43	929.55	496.34	6740.85	673.89	2284.68	3634.55	816.88	675.91
รวม 2	7941.78	947.23	526.61	8515.06	673.89	2284.68	4009.40	816.88	934.29
Σ n-alkanes เฉลี่ย	2522.9								

รวม 1 = total n-alkanes

รวม 2 = total identified aliphatic (n-alkanes + isoprenoids)

* ไม่ได้วิเคราะห์

- วิเคราะห์ไม่พบ

ตารางที่ ข.2 (ต่อ) แสดงปริมาณอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนในตะกอนผิวหน้า บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง
เดือนพฤศจิกายน 2537 (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง)

อะลิฟาติก	บริเวณเพาะเลี้ยง								
	19	20	21	22	23	24	25	26	27
C ₁₆	35.63	55.22	-	125.74	22.76	-	229.33	26.69	33.93
C ₁₆	19.76	-	-	54.22	9.22	25.26	87.62	15.48	32.40
C ₁₇	58.51	-	108.79	308.24	67.63	120.85	328.74	68.08	88.20
พริสเทน	-	-	-	248.10	55.92	25.29	238.40	-	12.83
C ₁₈	11.57	-	-	102.94	16.43	37.08	82.38	19.08	48.25
ไฟเทน	-	-	-	121.11	6.74	10.98	93.67	-	11.68
C ₁₉	-	58.80	-	170.27	22.81	37.47	72.46	-	38.60
C ₂₀	-	103.32	-	29.25	29.42	30.67	42.66	-	25.78
C ₂₁	42.34	403.45	435.77	237.26	267.53	496.81	140.19	193.97	292.51
C ₂₂	-	497.42	371.94	318.16	224.69	228.90	80.47	183.09	108.06
C ₂₃	-	650.76	518.87	450.47	343.82	325.10	87.28	284.60	140.96
C ₂₄	-	684.90	496.00	484.21	346.37	322.88	62.27	290.29	135.79
C ₂₆	11.37	305.27	568.35	546.59	393.42	397.14	143.14	405.49	159.19
C ₂₆	-	315.46	205.18	405.73	281.96	191.69	29.10	194.76	53.58
C ₂₇	-	151.52	-	259.61	147.87	93.04	49.58	121.40	20.77
C ₂₈	-	-	-	90.11	87.07	17.61	-	28.30	-
C ₂₉	-	-	-	30.19	170.77	-	-	58.38	-
C ₃₀	-	-	-	42.73	210.59	-	-	-	11.78
C ₃₁	-	184.19	-	27.63	114.83	47.62	14.70	143.70	61.73
C ₃₂	-	-	-	47.79	61.62	-	15.21	53.54	10.49
C ₃₃	-	-	-	37.52	22.55	8.67	-	-	8.38
C ₃₄	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UCM	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
รวม 1	179.18	3410.31	2704.9	3768.66	2841.36	2380.79	1465.13	2086.85	1270.4
รวม 2	179.18	3410.31	2704.9	4137.87	2904.02	2417.16	1797.20	2086.85	1294.91
Σ n-alkanes เฉลี่ย	2234.17								

รวม 1 = total n-alkanes

รวม 2 = total identified aliphatic (n-alkanes + isoprenoids)

* ไม่ได้วิเคราะห์
- วิเคราะห์ไม่พบ



ตารางที่ ค.1 แสดงปริมาณสาร PAHs ที่พบในตัวอย่างตะกอนผิวหน้า (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง)
บริเวณอุตสาหกรรม เดือนเมษายน 2537

สาร PAHs	ARI	สถานีที่								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Napthalene	0.0	-	-	-	209.98	5.64	-	-	*	-
Dibenzofuran	134.9	-	-	-	40.79	-	-	8.98	*	-
Fluorene	151.7	-	-	-	-	-	-	-	*	-
1-Methylfluorene	183.0	-	-	-	-	-	-	-	*	-
Dibenzothiophene	194.0	10.00	-	-	-	-	-	-	*	-
Anthracene	204.0	50.11	-	-	89.45	23.22	23.86	26.81	*	-
Fluoranthene	285.0	-	-	-	-	-	-	-	*	-
Pyrene	300.0	37.34	-	trace	37.51	23.19	63.71	107.04	*	14.14
m-terphenyl	320.0	18.76	-	-	-	9.42	31.67	-	*	-
p-terphenyl	330.4	6.92	-	27.35	-	6.35	-	-	*	-
11-H benzo(b)fluorene	335.8	9.42	-	-	94.59	-	-	-	*	11.11
Benz(a)anthracene	397.1	-	-	-	-	-	-	-	*	-
Chrysene	400.0	34.47	-	-	-	-	-	-	*	-
Benz(e)pyrene	489.4	-	-	76.58	-	-	-	-	*	-
Benz(a)pyrene	494.5	74.75	-	-	22.48	-	-	-	*	-
Perylene	500.0	34.27	-	43.43	88.21	-	-	-	*	-
Total identified PAHs		276.04	-	143.36	583.01	62.18	119.24	142.83	*	25.25
	เฉลี่ย	169.49								

- = วิเคราะห์ไม่พบ

trace = < 3.0 นาโนกรัม/กรัม

* = ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) แสดงปริมาณสาร PAHs ที่พบในตัวอย่างตะกอนผิวหน้า (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง)
บริเวณชุมชน เดือนเมษายน 2537

สาร PAHs	ARI	สถานีที่								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
Napthalene	0.0	-	-	-	12.71	*	-	-	-	-
Dibenzofuran	134.9	3.72	-	76.59	-	*	-	772.69	-	-
Fluorene	151.7	-	-	-	-	*	-	139.40	-	-
1-Methylfluorene	183.0	-	-	-	-	*	-	-	-	-
Dibenzothiophene	194.0	-	-	-	-	*	-	-	-	-
Anthracene	204.0	45.00	-	-	362.50	*	-	-	-	-
Fluoranthene	285.0	-	-	-	470.60	*	-	-	-	-
Pyrene	300.0	190.29	-	-	591.51	*	-	-	225.13	-
m-terphenyl	320.0	97.82	-	-	-	*	-	-	-	-
p-terphenyl	330.4	61.82	-	-	-	*	-	-	306.11	-
11-H benzo(b)fluorene	335.8	203.32	-	-	467.08	*	-	-	-	-
Benz(a)anthracene	397.1	-	-	-	-	*	-	-	-	-
Chrysene	400.0	7.87	-	-	83.94	*	196.67	-	-	276.04
Benz(e)pyrene	489.4	-	-	-	4.15	*	-	-	-	-
Benz(a)pyrene	494.5	-	-	-	-	*	-	-	-	-
Perylene	500.0	-	-	-	-	*	-	-	-	-
Total identified PAHs		609.84	-	76.59	1992.49	*	196.67	912.09	531.24	276.24
เฉลี่ย		574.37								

- = วิเคราะห์ไม่พบ

* = ไม่ได้ทำการวิเคราะห์



ตารางที่ ค.1 (ต่อ) แสดงปริมาณสาร PAHs ที่พบในตัวอย่างตะกอนผิวหน้า (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง)
บริเวณเพาะเลี้ยง เดือนเมษายน 2537

สาร PAHs	ARI	สถานีที่								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
Napthalene	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dibenzofuran	134.9	45.18	-	-	23.81	22.21	-	-	-	-
Fluorene	151.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-Methylfluorene	183.0	57.47	-	-	-	-	-	-	-	-
Dibenzothiophene	194.0	60.34	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthracene	204.0	116.57	-	-	-	-	-	11.15	-	10.18
Fluoranthene	285.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrene	300.0	91.73	39.59	87.08	-	26.66	-	-	-	7.79
m-terphenyl	320.0	78.70	-	26.68	-	-	-	-	-	-
p-terphenyl	330.4	-	100.46	49.18	-	53.65	-	-	-	-
11-H benzo(b)fluorene	335.8	54.67	-	-	122.70	-	-	-	-	-
Benz(a)anthracene	397.1	105.80	32.42	-	-	-	-	trace	-	7.34
Chrysene	400.0	-	-	-	139.38	-	-	-	-	-
Benz(e)pyrene	489.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Benz(a)pyrene	494.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perylene	500.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total identified PAHs		600.46	172.47	162.94	285.89	102.52	-	11.15	-	25.31
เฉลี่ย		151.193								

- = วิเคราะห์ไม่พบ

trace = < 3.0 นาโนกรัม/กรัม

* = ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

ตารางที่ ค.2 แสดงปริมาณสาร PAHs ที่พบในตัวอย่างตะกอนผิวหน้า (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง)
บริเวณอุตสาหกรรม เดือนพฤศจิกายน 2537

สาร PAHs	ARI	สถานีที่								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Napthalene	0.0	-	-	-	-	*	-	-	*	-
Dibenzofuran	134.9	15.31	-	-	77.79	*	-	182.90	*	-
Fluorene	151.7	-	-	-	30.99	*	-	115.82	*	-
1-Methylfluorene	183.0	14.77	-	-	37.05	*	-	63.77	*	-
Dibenzothiophene	194.0	-	-	-	126.08	*	-	37.64	*	-
Anthracene	204.0	-	-	8.94	-	*	-	-	*	-
Fluoranthene	285.0	-	-	-	55.50	*	-	-	*	-
Pyrene	300.0	-	-	173.10	588.14	*	133.90	280.83	*	-
m-terphenyl	320.0	-	-	-	85.10	*	-	-	*	-
p-terphenyl	330.4	-	-	212.65	-	*	176.67	92.68	*	-
11-H benzo(b)fluorene	335.8	13.67	-	-	14.57	*	-	56.87	*	19.63
Benz(a)anthracene	397.1	-	-	-	-	*	-	36.21	*	-
Chrysene	400.0	-	-	-	-	*	-	-	*	-
Benz(e)pyrene	489.4	-	-	-	-	*	-	-	*	-
Benz(a)pyrene	494.5	-	-	-	-	*	-	-	*	-
Perylene	500.0	-	-	-	-	*	-	-	*	-
Total identified PAHs		43.75	-	394.69	1080.3	*	310.57	866.72	*	19.63
เฉลี่ย		387.95								

- = วิเคราะห์ไม่พบ

* = ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) แสดงปริมาณสาร PAHs ที่พบในตัวอย่างตะกอนผิวหน้า (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง)
บริเวณชุมชน เดือนพฤศจิกายน 2537

สาร PAHs	ARI	สถานีที่								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
Napthalene	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dibenzofuran	134.9	-	-	-	49.30	-	-	-	-	-
Fluorene	151.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-Methylfluorene	183.0	-	-	-	17.62	8.63	-	241.67	-	-
Dibenzothiophene	194.0	-	-	-	37.86	-	-	-	-	-
Anthracene	204.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluoranthene	285.0	47.02	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrene	300.0	35.05	27.28	-	-	128.03	62.25	48.37	-	-
m-terphenyl	320.0	42.57	-	-	-	-	-	-	-	-
p-terphenyl	330.4	34.77	55.99	-	-	265.03	80.99	30.55	-	-
11-H benzo(b)fluorene	335.8	trace	-	6.94	68.03	-	-	-	-	-
Benz(a)anthracene	397.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrysene	400.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Benz(e)pyrene	489.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Benz(a)pyrene	494.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perylene	500.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total identified PAHs		159.41	83.27	6.94	172.81	401.69	143.24	320.59	-	-
เฉลี่ย		143.11								

- = วิเคราะห์ไม่พบ

trace = < 3.0 นาโนกรัม/กรัม



ตารางที่ ค.2 (ต่อ) แสดงปริมาณสาร PAHs ที่พบในตัวอย่างตะกอนผิวหน้า (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง)
บริเวณเพาะเลี้ยง เดือนพฤศจิกายน 2537

สาร PAHs	ARI	สถานีที่								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
Napthalene	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dibenzofuran	134.9	-	-	-	-	-	-	-	108.88	-
Fluorene	151.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-Methylfluorene	183.0	54.47	11.35	-	31.94	-	-	-	-	-
Dibenzothiophene	194.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthracene	204.0	-	-	-	-	-	-	-	26.60	-
Fluoranthene	285.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrene	300.0	-	-	-	52.54	20.14	-	96.74	-	-
m-terphenyl	320.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
p-terphenyl	330.4	-	-	-	150.45	82.45	-	195.52	-	-
11-H benzo(b)fluorene	335.8	-	-	-	-	-	-	-	224.07	-
Benz(a)anthracene	397.1	-	-	-	466.55	-	-	-	956.54	-
Chrysene	400.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Benz(e)pyrene	489.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Benz(a)pyrene	494.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perylene	500.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total identified PAHs		54.47	11.35	-	701.48	102.59	-	292.26	1316.09	-
เฉลี่ย		275.36								

- = วิเคราะห์ไม่พบ

ภาคผนวก ง.

ตารางที่ ง.1 แสดงลักษณะตะกอนและปริมาณสารอินทรีย์ในชั้นดินระดับต่างๆ สถานี A (บริเวณอุตสาหกรรม)

ความลึก (ซ.ม.)	ลักษณะตะกอน	ปริมาณน้ำในตะกอน (%โดยน้ำหนัก)	ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน (%น้ำหนักแห้ง)
0-4	โคลนสีเทา	40.01	0.89
4-8	เปลือกหอยน้อย	34.66	0.97
8-12		31.21	0.94
12-16		30.82	0.95
16-20	โคลนสีเทา เปลือกหอยมาก	29.85	0.94
20-24		30.22	0.87
24-28		31.63	0.87
28-32		31.56	0.83
32-36		29.77	0.78
36-42		29.36	0.72

ตารางที่ ง.2 แสดงลักษณะตะกอนและปริมาณสารอินทรีย์ในชั้นดินระดับต่างๆ สถานี B (ปากน้ำ)

ความลึก (ซ.ม.)	ลักษณะตะกอน	ปริมาณน้ำในตะกอน (%โดยน้ำหนัก)	ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน (%น้ำหนักแห้ง)
0-5	โคลนปนทรายหยาบ สีเทาดำ	29.77	0.49
5-10		35.12	0.40
10-15		29.74	0.43
15-20		25.55	0.41
20-25	โคลนปนทราย ละเอียด	23.68	0.43
25-30		21.42	0.40
30-35		19.86	0.37
35-40		19.38	0.42
40-45		19.99	0.39
45-50		19.34	0.40

ตารางที่ ง.3 แสดงลักษณะตะกอนและปริมาณสารอินทรีย์ในชั้นดินระดับต่างๆ สถานี C (บริเวณการเพาะเลี้ยง)

ความลึก (ซ.ม.)	ลักษณะตะกอน	ปริมาณน้ำในตะกอน (%โดยน้ำหนัก)	ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน (%น้ำหนักแห้ง)
0-5	โคลนปนดินละเอียด	28.68	0.91
5-10	สีเทาดำ ปนเปลือกไม้ มาก	33.29	1.70
10-15		43.01	2.32
15-20	โคลนละเอียด ปนเปลือกไม้เล็ก น้อย เปลือกหอยชิ้นใหญ่	29.60	2.09
20-25		29.38	1.84
25-30		33.57	1.73
30-35		26.31	1.45
35-40		26.71	1.45
40-45		25.97	1.23
45-50		24.39	1.22

ตารางที่ ง.4 แสดงลักษณะตะกอนและปริมาณสารอินทรีย์ในชั้นดินระดับต่างๆ สถานี D (บริเวณควบคุม)

ความลึก (ซ.ม.)	ลักษณะตะกอน	ปริมาณน้ำในตะกอน (%โดยน้ำหนัก)	ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน (%น้ำหนักแห้ง)
0-4	โคลนสีเทาเข้ม	62.31	2.05
4-8	เปลือกหอยเล็กน้อย	58.96	2.10
8-12		59.83	2.01
12-16		54.50	1.96
16-20	โคลนสีเทาเข้ม ปนเปลือกหอย ละเอียด	53.77	1.97
20-24		45.27	1.88
24-28		50.17	1.94
28-32		50.70	1.95
32-36		49.47	2.04
36-42		53.39	2.01

ภาคผนวก จ.

ตารางที่ จ.1 แสดงปริมาณอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนในตะกอนตามลำดับความลึก (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง)
สถานี A (บริเวณอุตสาหกรรม)

อะลิฟาติก	ความลึก (ซม.)									
	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	24-28	28-32	32-36	36-42
C ₁₅	88.27	10.33	44.80	-	16.36	-	13.54	-	-	-
C ₁₆	216.34	21.84	162.15	-	20.74	-	17.08	30.64	20.86	-
C ₁₇	244.06	7.95	40.42	23.07	23.62	14.83	17.15	23.15	-	-
พริสเทน	124.34	59.77	54.84	-	33.82	-	58.45	124.15	-	-
C ₁₈	74.44	16.83	23.19	-	14.67	-	-	-	13.48	10.48
ไฟเทน	111.28	-	25.32	-	-	-	-	-	-	-
C ₁₉	42.56	19.74	23.52	-	23.39	-	23.99	47.62	-	-
C ₂₀	-	-	16.13	-	19.62	-	22.43	37.86	-	-
C ₂₁	541.16	218.21	376.05	152.35	314.68	271.31	252.32	135.14	195.03	13.35
C ₂₂	416.86	396.57	334.97	174.99	278.94	250.48	332.83	555.08	287.44	21.71
C ₂₃	595.00	559.46	472.71	260.38	406.97	362.38	474.79	778.93	396.66	36.73
C ₂₄	643.97	619.13	531.15	283.27	411.07	397.81	502.71	825.28	441.22	36.17
C ₂₅	928.60	650.96	754.76	353.21	548.69	512.80	120.12	403.98	634.01	49.23
C ₂₆	505.04	503.53	419.95	184.73	313.68	272.62	371.63	634.49	352.89	25.49
C ₂₇	290.27	331.17	256.07	84.98	167.02	155.24	162.73	339.60	194.85	-
C ₂₈	105.56	156.82	91.37	-	45.22	35.17	46.66	88.21	25.14	-
C ₂₉	33.92	14.84	30.56	-	12.36	-	70.09	32.42	108.72	-
C ₃₀	-	66.17	-	28.94	-	-	75.36	109.15	102.97	73.34
C ₃₁	48.16	27.77	-	-	-	-	21.86	111.14	70.34	-
C ₃₂	-	14.53	-	-	72.35	-	14.25	24.96	24.76	-
C ₃₃	-	-	12.73	-	-	-	-	11.40	17.20	-
C ₃₄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UCM	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
รวม 1	5009.83	3695.62	3670.69	1545.92	2723.20	2272.64	2597.99	4313.20	2885.50	266.5
รวม 2	5245.45	3755.39	3750.85	1545.92	2757.02	2272.64	2656.44	4437.35	2885.50	266.5
Σn-alkanes เจดีย์	3220.12									

รวม 1 = total n-alkanes

รวม 2 = total identified aliphatic (n-alkanes + isoprenoids)

- = วิเคราะห์ไม่พบ

ตารางที่ ๑.2 แสดงปริมาณอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนในตะกอนตามลำดับความลึก (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง)
สถานี B (บริเวณปากน้ำระยอง)

อะลิฟาติก	ความลึก (ซม.)									
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50
C ₁₅	19.67	-	-	-	19.68	-	-	-	-	-
C ₁₆	15.69	32.70	17.85	22.04	99.09	15.75	14.06	-	13.05	14.35
C ₁₇	182.12	66.30	19.30	23.14	37.05	15.85	15.32	17.22	15.29	11.75
พริสเทน	26.61	-	-	-	33.06	19.77	26.11	38.40	15.71	-
C ₁₈	-	-	-	11.14	-	-	73.97	-	10.07	7.55
ไฟเทน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00
C ₁₉	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C ₂₀	-	-	-	-	-	-	27.24	-	7.46	-
C ₂₁	196.83	237.93	144.55	121.43	298.02	196.24	187.83	220.09	146.31	57.06
C ₂₂	21.41	-	23.97	9.43	229.04	196.84	210.22	227.92	147.70	9.16
C ₂₃	24.98	-	35.24	16.37	321.06	284.06	307.12	329.64	207.05	16.66
C ₂₄	20.51	-	21.69	16.00	348.66	300.70	333.99	352.62	219.25	16.09
C ₂₆	24.35	-	17.42	14.82	506.96	357.49	415.24	715.26	257.18	14.08
C ₂₆	-	-	-	-	290.12	171.10	203.57	423.45	129.72	-
C ₂₇	-	-	-	-	172.39	75.11	106.31	293.04	62.98	-
C ₂₈	-	-	-	-	77.75	19.75	30.04	101.48	16.28	-
C ₂₉	-	-	-	-	-	-	-	36.70	38.44	-
C ₃₀	-	-	-	-	-	-	7.83	16.07	48.77	-
C ₃₁	-	-	-	-	-	-	-	12.19	30.99	12.39
C ₃₂	-	-	-	-	-	-	-	-	10.20	-
C ₃₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C ₃₄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UCM	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
รวม 1	505.49	336.93	280.02	241.74	2433.48	1652.66	1958.85	2784.08	1376.45	166.69
รวม 2	532.1	336.93	280.02	241.74	2466.54	1672.43	1984.96	2822.48	1392.16	173.09
Σ n-alkanes เฉลี่ย	1193.98									

รวม 1 = total n-alkanes

รวม 2 = total identified aliphatic (n-alkanes + isoprenoids)

- = วิเคราะห์ไม่พบ

ตารางที่ ๑.3 แสดงปริมาณอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนในตะกอนตามลำดับความลึก (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง)
สถานี C (บริเวณเพาะเลี้ยง)

อะลิฟาติก	ความลึก (ซม.)									
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50
C ₁₅	119.44	-	24.10	41.40	24.14	-	3137	-	-	-
C ₁₆	31.83	-	21.57	32.49	196.17	14.52	182.15	14.51	-	-
C ₁₇	252.99	15.21	70.44	47.04	31.91	20.43	24.36	28.56	-	11.78
พริสเทน	87.61	106.37	25.74	38.09	23.50	72.51	68.01	67.10	-	-
C ₁₈	-	-	14.70	11.89	10.84	-	-	11.83	-	-
ไฟเทน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C ₁₉	34.41	-	19.44	21.91	12.66	31.43	20.48	35.55	-	-
C ₂₀	28.22	-	-	26.34	13.91	59.43	17.46	32.70	-	-
C ₂₁	283.36	32.83	186.87	176.49	168.54	379.78	237.13	208.88	15.30	13.12
C ₂₂	421.97	-	254.81	263.16	242.99	595.10	331.78	302.75	-	-
C ₂₃	635.42	31.55	391.69	387.50	365.68	840.27	468.72	456.18	14.96	-
C ₂₄	669.62	30.14	404.14	399.43	363.79	944.18	505.03	471.45	-	-
C ₂₆	264.51	67.60	626.87	526.60	519.67	407.03	232.78	225.50	22.80	17.04
C ₂₆	535.54	-	296.67	285.74	259.18	803.79	367.81	393.07	-	-
C ₂₇	298.54	22.75	179.88	184.11	147.86	359.20	247.92	265.34	-	-
C ₂₈	112.18	-	54.82	72.78	28.12	120.53	109.16	127.91	-	-
C ₂₉	34.89	104.36	37.29	132.25	112.44	111.86	73.45	140.42	56.81	6.19
C ₃₀	-	61.66	-	123.20	249.64	238.21	129.70	123.12	133.41	-
C ₃₁	-	36.33	58.89	139.04	193.59	152.85	119.03	78.43	150.51	40.06
C ₃₂	-	-	14.60	12.16	114.10	26.9	14.27	14.73	110.87	17.82
C ₃₃	-	-	15.37	-	83.10	29.04	-	-	37.15	17.44
C ₃₄	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UCM	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
รวม 1	3810.53	508.80	2697.59	2971.21	3161.83	5206.55	3180.61	2998.03	541.81	123.45
รวม 2	3898.14	615.17	2723.33	2971.21	3185.33	5279.06	3248.62	3065.13	541.81	123.45
Σ n-alkanes เจดีย์	2520.04									

รวม 1 = total n-alkanes

รวม 2 = total identified aliphatic (n-alkanes + isoprenoids)

- = วิเคราะห์ไม่พบ



ตารางที่ ๑.4 แสดงปริมาณอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนในตะกอนตามลำดับความลึก (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง)
สถานี D (บริเวณควบคุม)

อะลิฟาติก	ความลึก (ซม.)									
	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	24-28	28-32	32-36	36-42
C ₁₆	107.95	-	-	62.56	-	-	-	-	47.25	40.22
C ₁₆	65.48	-	41.67	49.32	-	26.54	-	-	265.82	26.69
C ₁₇	176.63	38.06	-	67.09	34.56	34.46	32.32	36.05	52.19	72.15
พริสเทน	-	-	-	63.00	-	-	56.80	-	-	15.85
C ₁₈	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ไฟเทน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C ₁₉	-	42.91	35.24	62.47	109.32	21.52	42.53	26.95	62.00	45.76
C ₂₀	-	-	-	-	-	-	20.89	194.60	75.66	-
C ₂₁	205.60	143.49	61.42	382.45	196.62	392.08	305.82	217.24	484.02	269.58
C ₂₂	-	-	-	488.99	158.82	567.81	312.51	442.11	413.61	127.11
C ₂₃	-	-	-	721.00	218.98	796.73	454.49	778.57	551.33	191.89
C ₂₄	-	-	-	746.09	238.75	862.79	477.74	873.44	536.63	189.96
C ₂₆	-	-	-	945.57	293.85	941.43	700.56	847.10	647.72	267.96
C ₂₆	-	-	-	485.26	137.83	741.08	380.92	449.35	252.06	130.27
C ₂₇	-	-	-	240.00	82.27	458.74	226.69	164.76	163.23	68.77
C ₂₈	30.50	-	-	71.31	49.99	168.27	83.36	126.62	73.56	26.42
C ₂₉	-	-	-	-	170.76	-	27.69	182.39	-	41.66
C ₃₀	308.80	-	-	-	126.05	-	-	79.90	-	43.89
C ₃₁	-	-	-	-	-	55.95	-	36.14	-	48.69
C ₃₂	420.74	162.03	201.01	-	-	16.22	-	18.09	-	-
C ₃₃	84.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C ₃₄	-	117.50	63.60	42.76	37.42	41.77	-	-	-	-
UCM	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
รวม 1	1400.14	467.98	402.99	4427.87	685.53	5128.39	3122.32	4473.31	3625.08	1607.87
รวม 2	1400.14	467.98	402.99	4490.87	685.53	5128.39	3179.12	4473.31	3625.08	1623.72
Σ n-alkanes เฉลี่ย	2945.68									

รวม 1 = total n-alkanes

รวม 2 = total identified aliphatic (n-alkanes + isoprenoids)

- = วิเคราะห์ไม่พบ

ภาคผนวก จ.

ตารางที่ จ.1 แสดงปริมาณสาร PAHs ในตะกอนตามลำดับความลึก (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง) สถานี A
(บริเวณอุตสาหกรรม)

สาร PAHs	ความลึก (ซม.)									
	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	24-28	28-32	32-36	36-42
Napthalene	87.71	175.40	34.67	-	-	-	-	-	-	-
Dibenzofuran	-	50.29	-	-	-	-	-	-	-	-
1-Methylflorene	trace	39.50	trace	-	-	-	-	-	-	-
Dibenzothiophene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthracene	23.94	-	6.19	-	-	-	-	-	-	-
Pyrene	137.34	trace	trace	-	-	-	-	-	-	-
รวม	248.99	327.11	40.86	-	-	-	-	-	-	-
เฉลี่ย	205.65									

ตารางที่ จ.2 แสดงปริมาณสาร PAHs ในตะกอนตามลำดับความลึก (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง) สถานี B
(ปากน้ำ)

สาร PAHs	ความลึก (ซม.)									
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50
Napthalene	trace	43.96	90.08	-	-	-	-	-	-	-
Dibenzofuran	-	67.89	-	-	-	-	-	-	-	-
1-Methylflorene	trace	8.84	trace	-	trace	28.04	-	-	-	-
Dibenzothiophene	-	41.18	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthracene	9.01	-	trace	-	15.46	8.04	-	-	-	-
Pyrene	22.39	-	10.98	-	7.64	trace	-	-	-	-
รวม	31.40	161.87	101.06	-	23.10	36.08	-	-	-	-
เฉลี่ย	70.70									

trace = < 3.0 นาโนกรัม/กรัม

- = วิเคราะห์ไม่พบ

ตารางที่ ๑.3 แสดงปริมาณสารอะโรมาติกในตะกอนตามลำดับความลึก (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง) สถานี C (บริเวณเพาะเลี้ยง)

สาร PAHs	ความลึก (ซม.)									
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50
Napthalene	trace	-	-	trace	-	-	-	11.64	-	-
Dibenzofuran	-	61.40	-	51.85	-	15.55	-	22.20	-	-
1-Methylflorene	trace	-	trace	-	12.45	-	15.92	-	-	-
Dibenzothiophene	-	-	-	51.85	-	-	30.48	-	-	-
Anthracene	-	trace	45.88	-	37.84	9.49	66.9	-	-	-
Pyrene	20.88	-	17.73	-	-	-	-	-	-	-
รวม	20.88	61.40	63.61	51.85	50.29	2.04	113.30	33.84	-	-
เฉลี่ย	52.52									

ตารางที่ ๑.4 แสดงปริมาณสาร PAHs ในตะกอนตามลำดับความลึก (นาโนกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง) สถานี D (บริเวณควบคุม)

สาร PAHs	ความลึก (ซม.)									
	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	24-28	28-32	32-36	36-42
Napthalene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dibenzofuran	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-Methylflorene	21.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dibenzothiophene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthracene	trace	55.38	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrene	7.13	trace	-	-	-	-	-	-	-	-
รวม	28.72	55.38	-	-	-	-	-	-	-	-
เฉลี่ย	42.05									

trace = < 3.0 นาโนกรัม/กรัม

- = วิเคราะห์ไม่พบ

ภาคผนวก ข.

ตารางที่ ข.1 การพิจารณาแหล่งที่มาของไฮโดรคาร์บอนในสถานีต่างๆ (เดือนเมษายน 2537)

	สถานีที่	ดัชนี					นอร์มัลอัลเคนเด่น	ลักษณะโครมาโตแกรม
		CPI1	CPI2	C ₁₇ /Pr	C ₁₈ /Phy	Pr/Phy		
บริเวณอุตสาหกรรม	1	1.26	1.07	4.00	2.31	0.87	C ₁₇ , C ₁₉	UCM 2 ช่วง C ₁₇ -C ₂₁ ;C ₂₇ -C ₃₁
	4	0.96	0.96	-	4.15	-	-	UCM ช่วงท้ายสูง C ₂₇ -C ₃₁
	7	1.45	0.85	1.12	1.32	3.08	-	UCM 2 ช่วง C ₁₇ -C ₂₁ ;C ₂₇ -C ₃₁
	2	2.98	1.86	-	2.68	-	C ₁₇ , C ₁₉ , C ₂₁	ไม่มี UCM
	5	0.87	0.70	-	17.62	-	-	ไม่มี UCM
	8	-	-	-	-	-	-	-
	3	3.05	6.66	-	0.98	-	C ₁₇ , C ₁₉ , C ₂₁ , C ₂₉ , C ₃₁	ไม่มี UCM
	6	3.51	2.05	-	0.44	-	C ₁₇ , C ₁₉ , C ₂₁ , C ₂₇ , C ₂₉ , C ₃₁	ไม่มี UCM
	9	6.23	2.04	-	-	-	C ₁₇ , C ₂₁	ไม่มี UCM
บริเวณชุมชน	10	0.90	-	0.76	1.46	1.32	-	UCM 2 ช่วง C ₁₇ -C ₂₁ ;C ₂₃ -C ₃₁
	13	1.04	1.69	1.04	0.58	0.56	-	UCM ช่วงท้ายสูง C ₂₇ -C ₃₁
	16	2.00	2.09	3.53	1.22	1.22	-	UCM ช่วง C ₁₇ -C ₂₁ ;C ₂₃ - C ₃₁ เล็กน้อย
	11	1.11	0.54	2.09	1.58	2.17	-	UCM ช่วง C ₂₃ -C ₃₁ เล็กน้อย
	14	-	-	-	-	-	-	-
	17	1.09	0.43	4.77	1.35	1.24	-	UCM ช่วง C ₂₃ -C ₃₁ เล็กน้อย
	12	1.23	1.61	11.0	14.50	5.55	-	ไม่มี UCM
	15	-	-	-	-	-	-	-
18	1.08	2.05	0.07	-	-	-	ไม่มี UCM	

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) การพิจารณาแหล่งที่มาของไฮโดรคาร์บอนในสถานีต่างๆ (เดือนเมษายน 2537)

	สถานีที่	ดัชนี					นอร์มัลอัลเคนเด่น	ลักษณะโครมาโตแกรม
		CPI1	CPI2	C ₁₇ /Pr	C ₁₈ /Phy	Pr/Phy		
บริเวณเพาะเลี้ยง	19	0.72	0.9	0.42	3.56	2.6	-	ไม่มี UCM
	22	2.57	2.82	0.31	0.6	4.76	C ₂₇ , C ₂₉ , C ₃₁	ไม่มี UCM
	25	1.28	1.42	-	-	-	-	ไม่มี UCM
	20	3.37	2.62	-	0.88	-	C ₂₇ , C ₂₉ , C ₃₁	ไม่มี UCM
	23	2.36	1.42	0.24	-	-	-	ไม่มี UCM
	26	3.5	2.93	-	2.02	-	C ₁₇ , C ₂₁ , C ₂₇ , C ₂₉ , C ₃₁	ไม่มี UCM
	21	4.27	2.32	0.05	1.70	11.27	C ₂₇ , C ₂₉ , C ₃₁	ไม่มี UCM
	24	5.30	2.59	0.69	1.95	7.91	C ₁₇ , C ₂₁ , C ₂₉ , C ₃₁	ไม่มี UCM
	27	1.86	2.81	0.09	1.84	11.72	-	ไม่มี UCM

ตารางที่ ข.2 การพิจารณาแหล่งที่มาของไฮโดรคาร์บอนในสถานีต่างๆ (เดือนพฤศจิกายน 2537)

	สถานีที่	ดัชนี					นอร์มัลอัลเคนเด่น	ลักษณะโครมาโตแกรม
		CPI1	CPI2	C ₁₇ /Pr	C ₁₈ /Phy	Pr/Phy		
บริเวณอุตสาหกรรม	1	0.61	0.16	5.00	2.59	0.26	-	ไม่มี UCM
	4	1.19	-	7.35	1.29	1.27	-	UCM เล็กน้อย
	7	1.63	1.08	1.38	0.53	3.95	C ₁₆ , C ₁₇	UCM 2 ช่วง C ₁₇ -C ₂₁ , C ₂₈ -C ₃₁
	2	0.95	0.53	4.25	3.43	2.46	-	ไม่มี UCM
	5	-	-	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-	-	-
	3	1.16	-	0.13	2.53	9.59	-	ไม่มี UCM
	6	2.12	-	0.08	3.61	13.69	C ₁₉ , C ₂₁	ไม่มี UCM
	9	1.72	0.35	0.11	2.94	14.69	C ₁₈ , C ₂₁	ไม่มี UCM
บริเวณชุมชน	10	1.42	-	1.46	1.22	1.72	-	UCM เป็นเนินกว้าง C ₁₃ -C ₂₆
	13	1.43	-	0.88	0.95	1.71	-	UCM เป็นเนินกว้าง C ₁₃ -C ₂₆
	16	2.63	3.20	5.13	1.67	1.71	C ₁₇ , C ₁₉ , C ₂₁	มีลักษณะ UCM เล็กน้อย ช่วงกลาง
	11	2.55	-	-	1.94	-	C ₁₇ , C ₁₉ , C ₂₁	UCM ช่วง C ₂₇ -C ₃₁ เล็กน้อย
	14	2.06	-	-	-	-	-	UCM ช่วง C ₂₇ -C ₃₁ เล็กน้อย
	17	1.06	-	-	-	-	-	UCM ช่วง C ₂₇ -C ₃₁ เล็กน้อย
	12	1.39	-	5.46	2.31	0.76	C ₁₇ , C ₁₉ , C ₂₁	ไม่มี UCM
	15	1.57	0.72	-	-	-	-	ไม่มี UCM
	18	3.75	-	0.11	3.86	18.47	-	ไม่มี UCM

$$CPI1 = \sum HC_{odd} / \sum HC_{even}$$

$$CPI2 = 2(C_{27} + C_{29}) / (C_{26} + C_{25} + C_{30})$$

ตารางที่ ข.2 (ต่อ) การพิจารณาแหล่งที่มาของไฮโดรคาร์บอนในสถานีต่างๆ (เดือนพฤศจิกายน 2537)

	สถานีที่	ดัชนี					นอร์มัลไลซ์เคนเดิน	ลักษณะโครมาโตแกรม
		CPI1	CPI2	C ₁₇ /Pr	C ₁₈ /Phy	Pr/Phy		
บริเวณเพาะเลี้ยง	19	4.72	-	*	-	-	-	ไม่มี UCM
	22	1.39	1.15	0.24	0.85	2.05	-	มี UCM ช่วงหน้าเล็กน้อย
	25	2.66	3.4	1.35	0.88	2.54	C ₁₇ , C ₂₁	ไม่มี UCM
	20	1.13	0.96	-	-	-	-	ไม่มี UCM
	23	1.24	0.96	1.21	2.44	8.29	-	ไม่มี UCM
	26	1.66	0.39	-	-	-	-	ไม่มี UCM
	21	1.52	-	-	-	-	-	ไม่มี UCM
	24	1.79	0.82	4.78	3.38	2.30	C ₁₇ , C ₂₁	ไม่มี UCM
	27	1.98	0.64	6.87	4.13	1.10	C ₂₁	ไม่มี UCM

$$CPI1 = \sum HC_{odd} / \sum HC_{even}$$

$$CPI2 = 2(C27 + C29) / (C26 + C25 + C30)$$

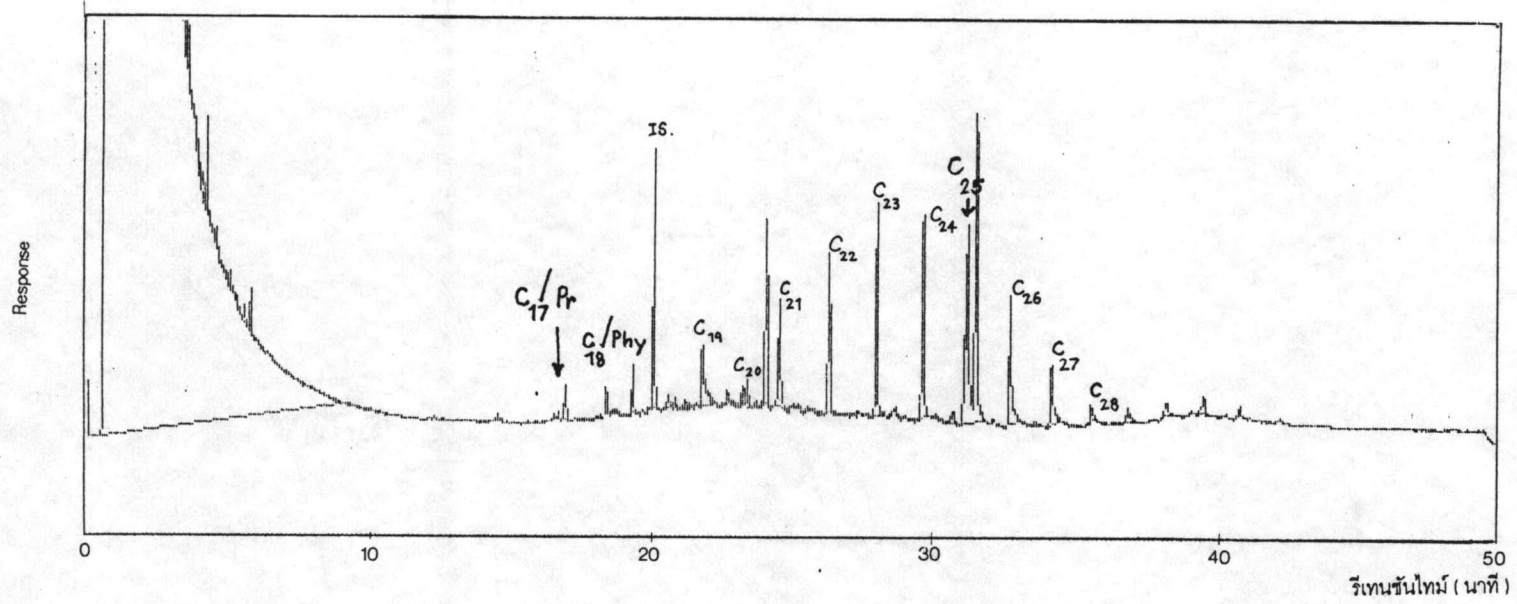
ตารางที่ ข.3 แสดงดัชนีในการวิเคราะห์อะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนในตะกอนชั้นบน ของตะกอนตามความลึก สถานีต่างๆ

ดัชนี	สถานี A (อุตสาหกรรม)	สถานี B (ปากน้ำ)	สถานี C (เพาะเลี้ยง)	สถานี D (ควบคุม)
CPI1	1.43	1.32	1.07	0.69
CPI2	0.90	-	0.88	-
C17/pristane	1.96	4.69	2.89	-
C18/phytane	0.67	-	-	-
pristane/phytane	1.12	-	-	-

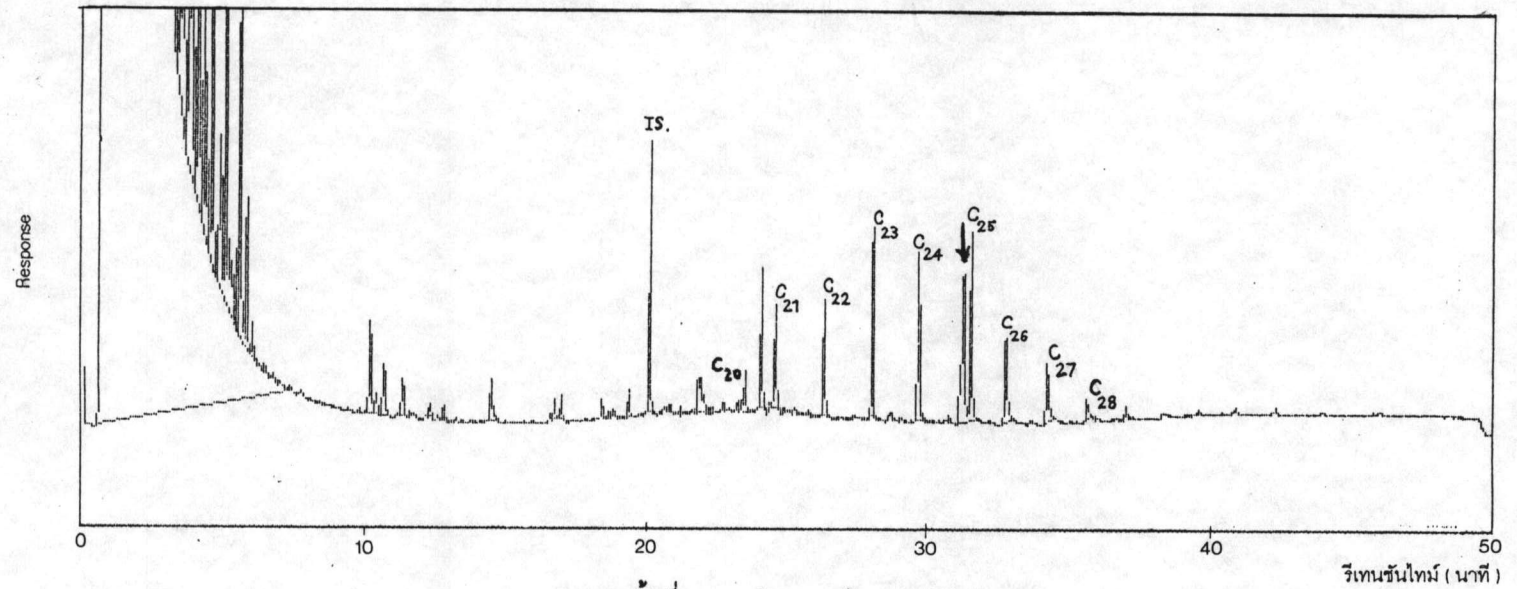
$$CPI1 = \sum HC_{odd} / \sum HC_{even}$$

$$CPI2 = 2(C27 + C29) / (C26 + C25 + C30)$$

รูปที่ ข.1 แสดงโครมาโตแกรมของอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนของสถานี A ตามระดับความลึก
จากชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 10



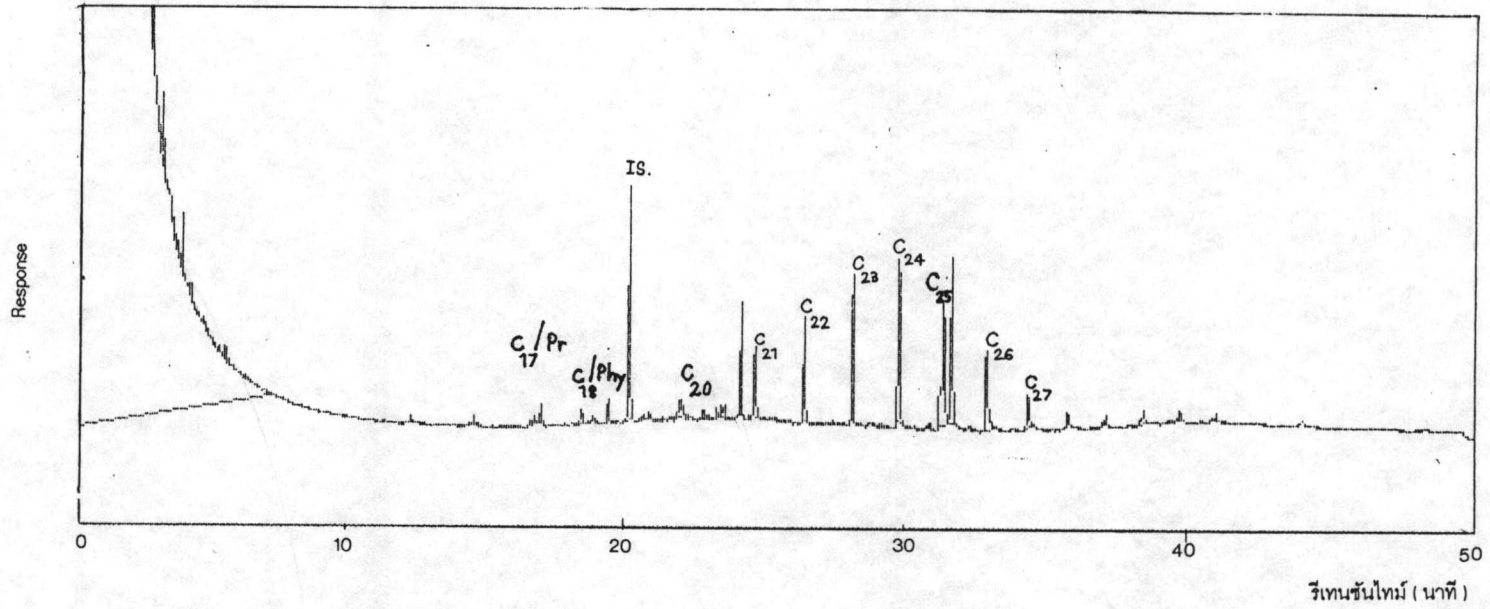
ก.)



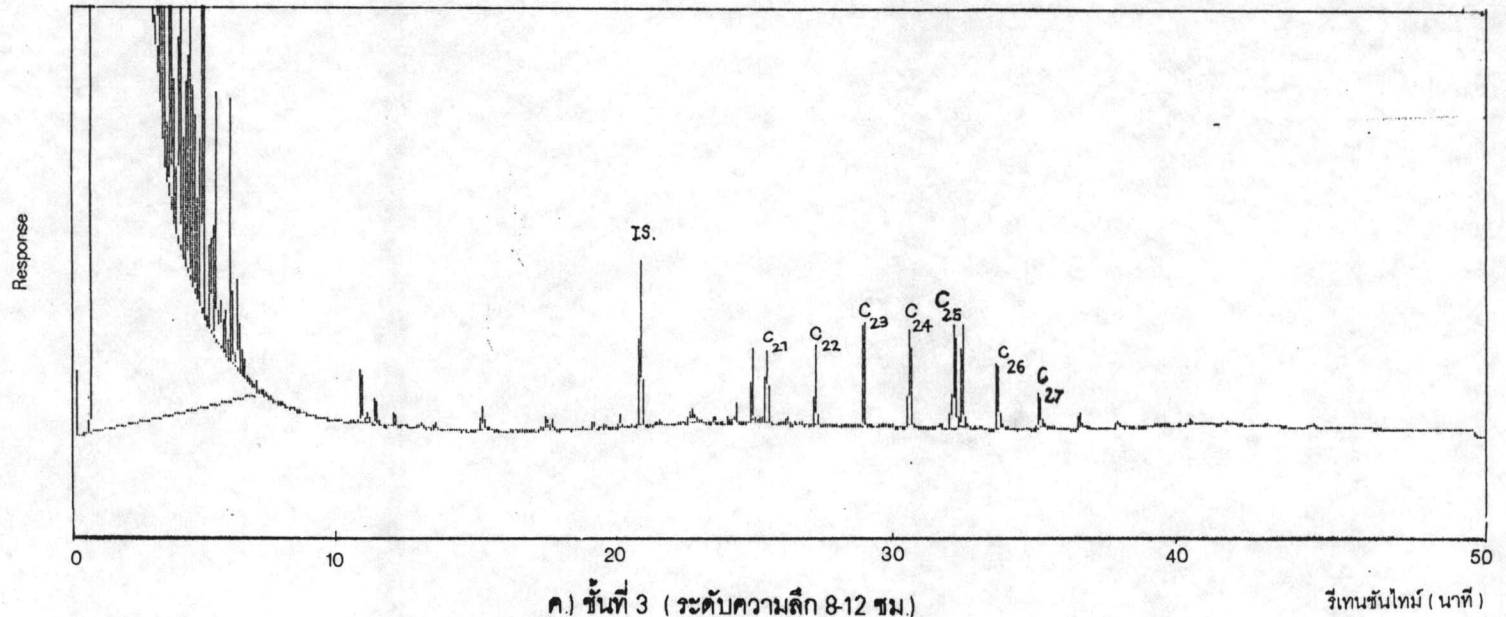
ข.)

ก.) ชั้นที่ 1 (ระดับความลึก 0-4 ซม.)

ข.) ชั้นที่ 2 (ระดับความลึก 4-8 ซม.)



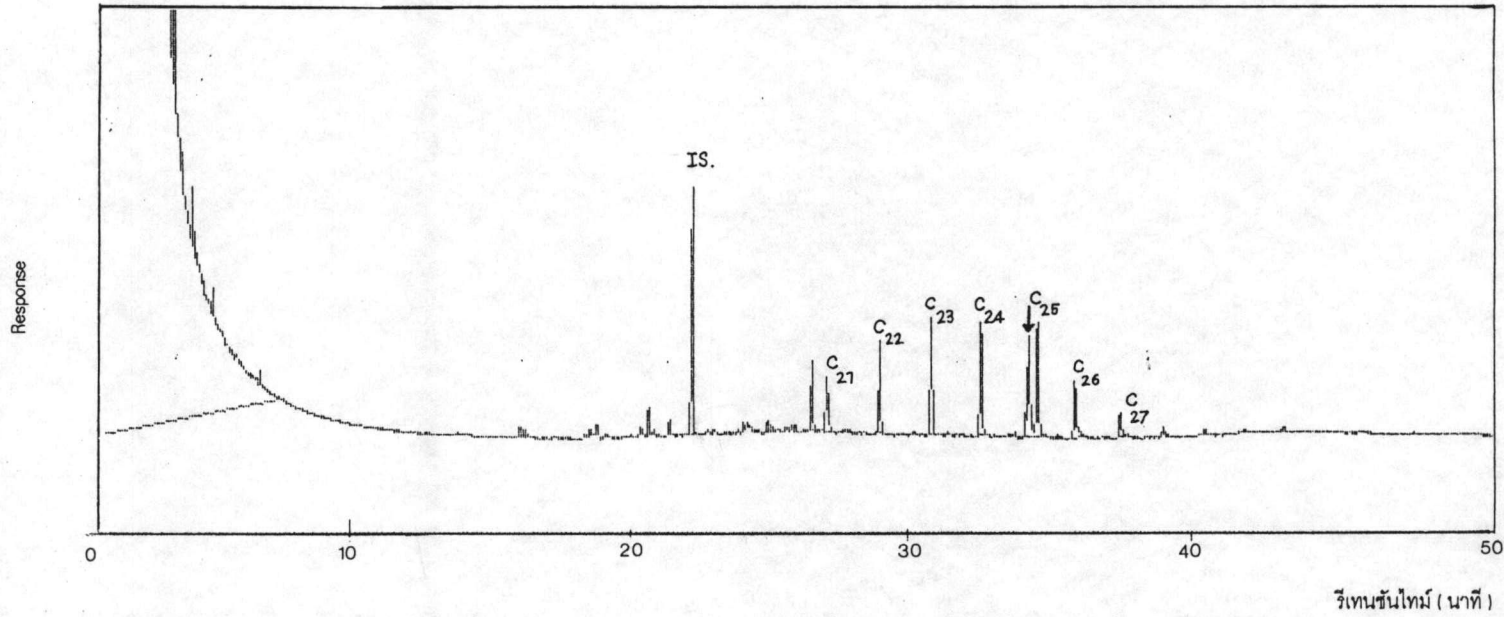
ค.)



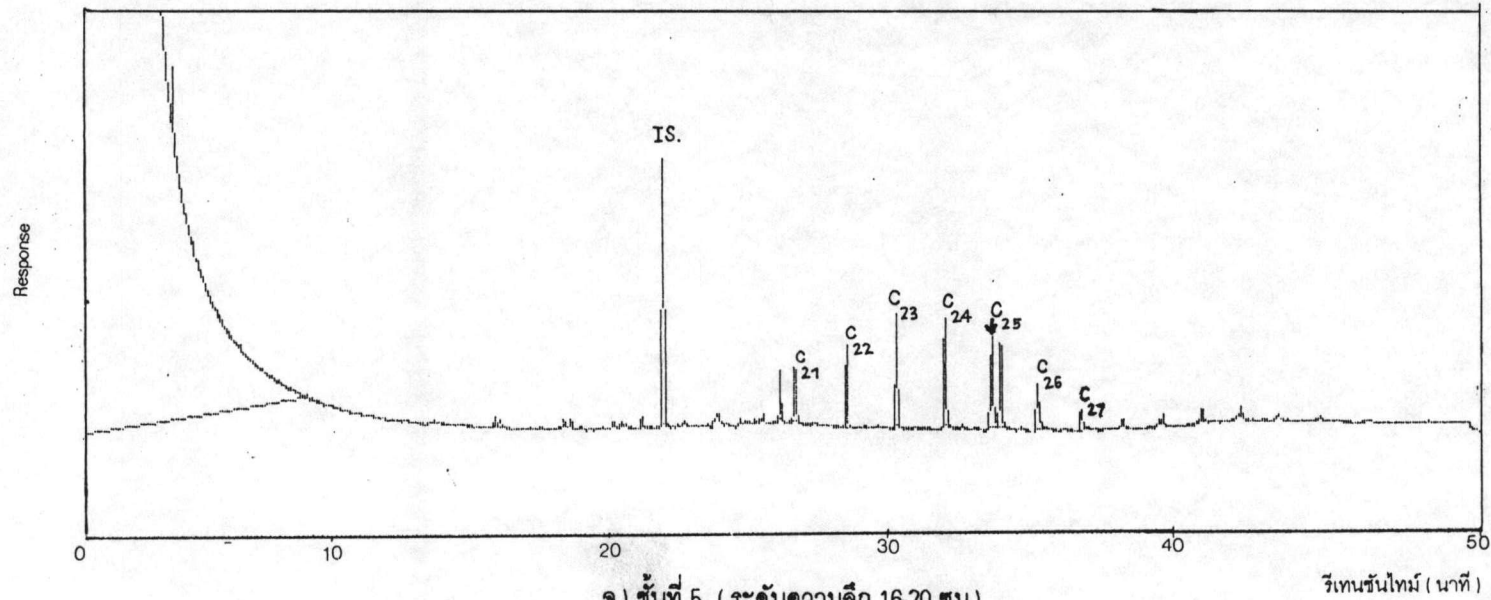
ง.)

ค.) ชั้นที่ 3 (ระดับความลึก 8-12 ซม.)

ง.) ชั้นที่ 4 (ระดับความลึก 12-16 ซม.)



จ.)

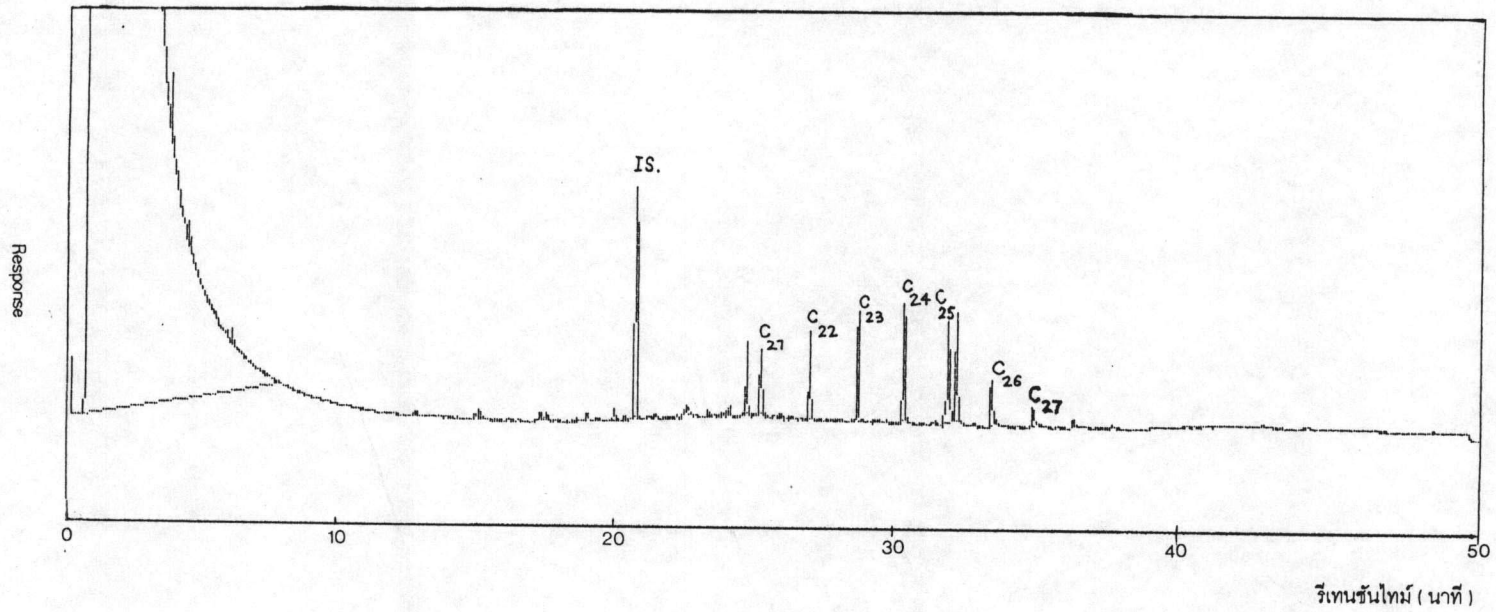


ข.)

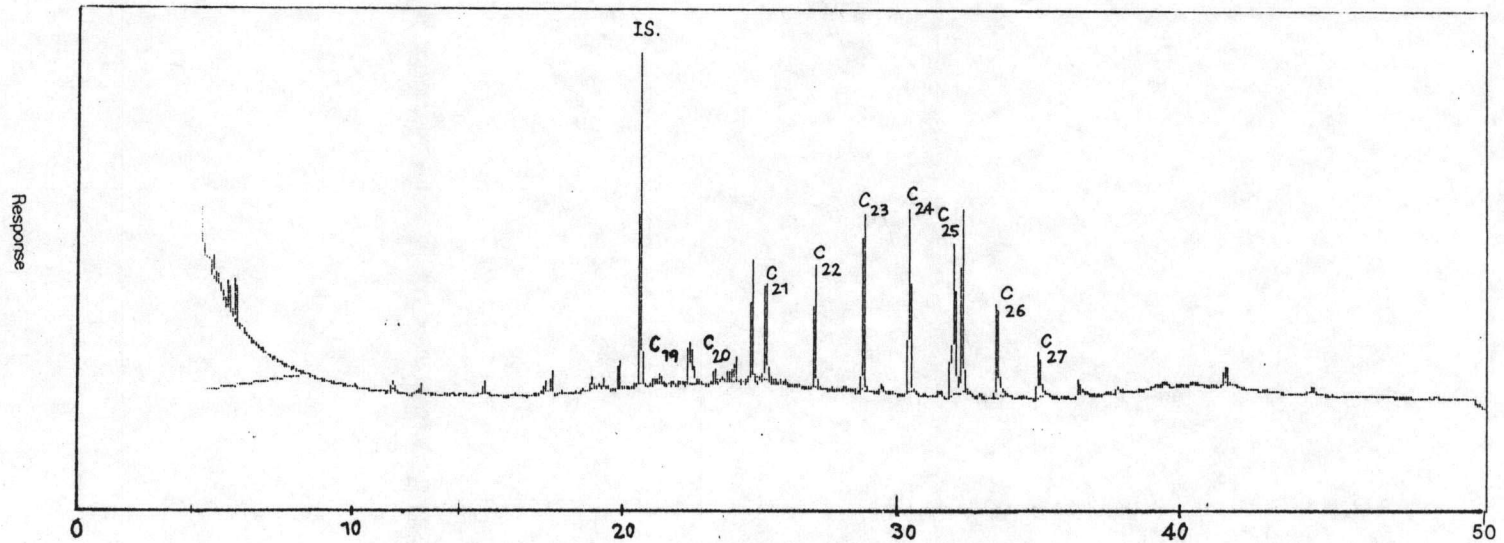
จ.) ชั้นที่ 5 (ระดับความลึก 16-20 ซม.)

ข.) ชั้นที่ 6 (ระดับความลึก 20-24 ซม.)

Retention Time (minutes)



ข.)

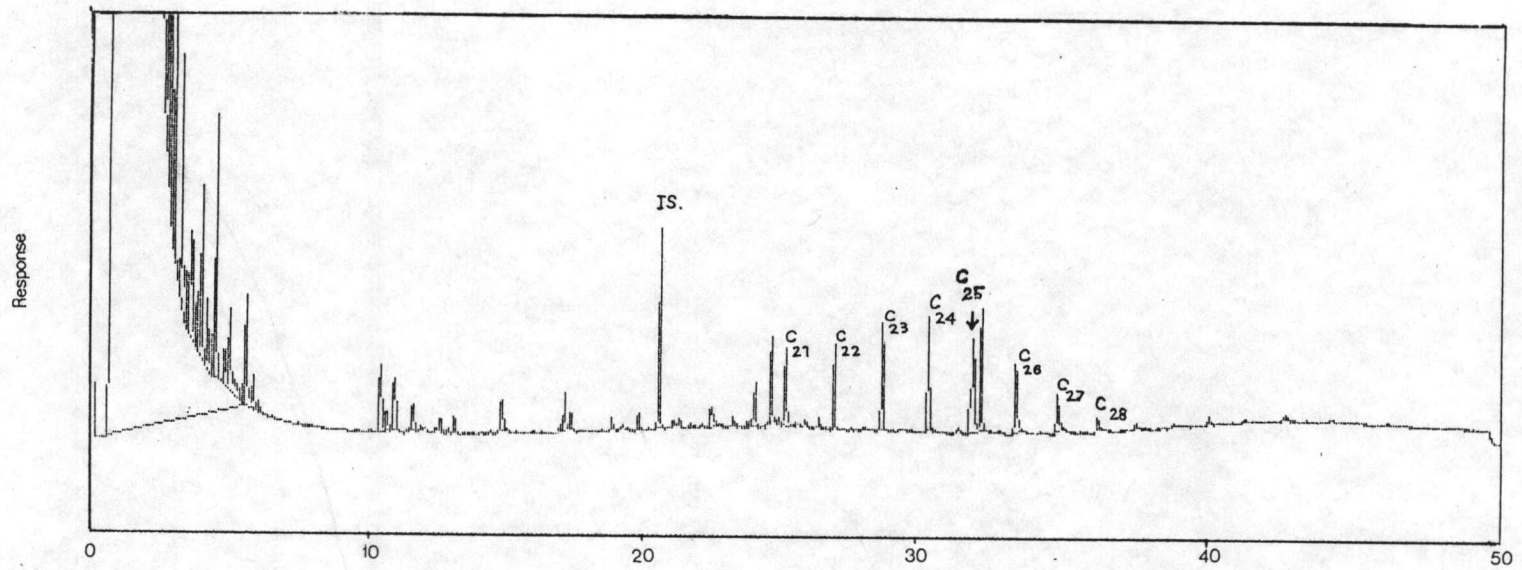


ข.)

ข.) ชั้นที่ 7 (ระดับความลึก 24-28 ซม.)

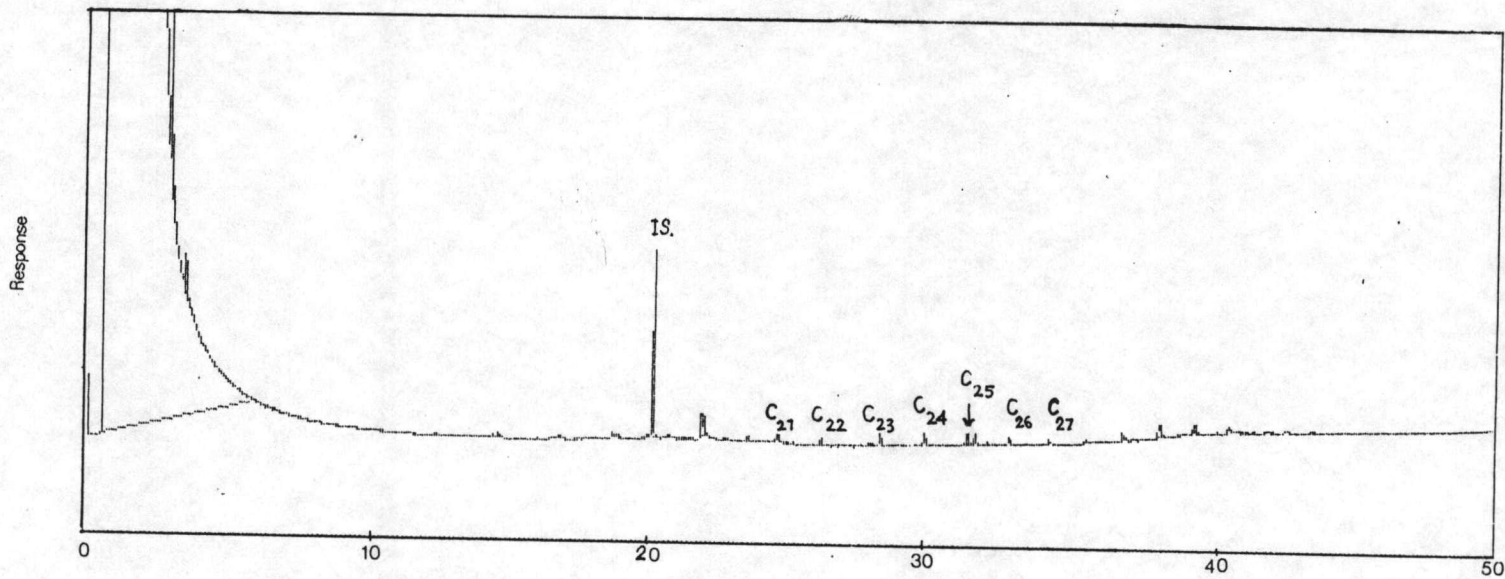
ข.) ชั้นที่ 8 (ระดับความลึก 28-32 ซม.)

รีเทนชันไทม์ (นาที)



ฉ.)

รีเทนชันไทม์ (นาทื)



ญ.)

รีเทนชันไทม์ (นาทื)

ฉ.) ชั้นที่ 9 (ระดับความลึก 32-36 ซม.)

ญ.) ชั้นที่ 10 (ระดับความลึก 36-42 ซม.)

ตารางที่ ๔.4 แสดงการพิจารณาแหล่งที่มาของไฮโดรคาร์บอนในตะกอนตามความลึก สถานี A และ D ซึ่งเก็บตัวอย่างโดยเรือจุฬารักษ์

ความลึก	สถานี A			สถานี D		
	UCM	Pris/Phy	การกระจายของ n-alkane	UCM	Pris/Phy	การกระจายของ n-alkane
0-4	ไม่พบ	พบ Pris,Phy	มีปริมาณสูงช่วง $C_{16}-C_{28}$ C_{26} เด่น	ไม่พบ	ไม่พบ	พบ $C_{16}-C_{17}, C_{28}$ C_{30}, C_{32}, C_{33}
4-8	ไม่พบ	พบ Pris	มีปริมาณสูงช่วง $C_{21}-C_{28}$ C_{26} เด่น	ไม่พบ	ไม่พบ	C_{17}, C_{19}, C_{20} เด่น นอกนั้นไม่ค่อยพบ
8-12	ไม่พบ	พบ Pris,Phy	มีปริมาณสูงช่วง $C_{21}-C_{28}$ C_{26} เด่น	ไม่พบ	ไม่พบ	C_{17}, C_{19}, C_{20} เด่น นอกนั้นไม่พบ
12-16	ไม่พบ	ไม่พบ	มีปริมาณสูงช่วง $C_{21}-C_{28}$ C_{26} เด่น	ไม่พบ	พบ Pris	ปริมาณสูงช่วง $C_{21}-C_{27}$ C_{26} เด่น
16-20	ไม่พบ	พบ Pris	มีปริมาณสูงช่วง $C_{21}-C_{28}$ C_{26} เด่น	ไม่พบ	ไม่พบ	ปริมาณสูงช่วง $C_{21}-C_{27}$ C_{26} เด่น
20-24	ไม่พบ	ไม่พบ	มีปริมาณสูงช่วง $C_{21}-C_{28}$ C_{26} เด่น	ไม่พบ	ไม่พบ	ปริมาณสูงช่วง $C_{21}-C_{27}$ C_{26} เด่น
24-28	ไม่พบ	พบ Pris	มีปริมาณสูงช่วง $C_{21}-C_{27}$ C_{23}, C_{24} เด่น	ไม่พบ	พบ Pris	ปริมาณสูงช่วง $C_{21}-C_{27}$ C_{26} เด่น
28-32	ไม่พบ	พบ Pris	ปริมาณสูงช่วง $C_{21}-C_{27}$ C_{23}, C_{24}, C_{26} เด่น	ไม่พบ	ไม่พบ	ปริมาณสูงช่วง $C_{21}-C_{27}$ C_{26} เด่น
32-36	ไม่พบ	ไม่พบ	พบปริมาณสูงช่วง $C_{21}-C_{28}$ C_{26} เด่น	ไม่พบ	ไม่พบ	ปริมาณสูงช่วง $C_{21}-C_{27}$ C_{26} เด่น
36-42	ไม่พบ	ไม่พบ	มีปริมาณน้อยมาก $C_{21}-C_{28}$	ไม่พบ	พบ Pris	ปริมาณสูงช่วง $C_{21}-C_{27}$ C_{26} เด่น

ตารางที่ ข.5 แสดงการพิจารณาแหล่งที่มาของไฮโดรคาร์บอนในตะกอนตามความลึก สถานี B และ C
ซึ่งเก็บตัวอย่างโดยเรือของศูนย์พัฒนาประมงทะเล

ความลึก	สถานี B			สถานี C		
	UCM	Pris/Phy	การกระจายของ n-alkane	UCM	Pris/Phy	การกระจายของ n-alkane
0 - 5	ไม่พบ	พบ Pris	C ₁₇ , C ₂₁ เด่น	ไม่พบ	พบ Pris	ปริมาณสูงช่วง C ₂₁ -C ₂₈ C ₂₃ , C ₂₄ , C ₂₆ เด่น
5 - 10	ไม่พบ	ไม่พบ	C ₂₁ เด่น (นอกนั้นพบปริมาณน้อย)	ไม่พบ	พบ Pris	ปริมาณน้อย C ₂₆ เด่น
10 - 15	ไม่พบ	ไม่พบ	C ₂₁ เด่น (นอกนั้นพบปริมาณน้อย)	ไม่พบ	พบ Pris	ปริมาณสูงช่วง C ₂₁ -C ₂₇ C ₂₃ , C ₂₄ , C ₂₆ เด่น
15 - 20	ไม่พบ	ไม่พบ	C ₂₁ เด่น (นอกนั้นพบปริมาณน้อย)	ไม่พบ	พบ Pris	ปริมาณสูงช่วง C ₂₁ -C ₃₁ C ₂₆ เด่น
20 - 25	ไม่พบ	พบ Pris	พบปริมาณสูงช่วง C ₂₁ -C ₂₇ , C ₂₃ , C ₂₄ , C ₂₆ เด่น	ไม่พบ	พบ Pris	ปริมาณสูงช่วง C ₂₁ -C ₃₁ C ₂₆ เด่น
25 - 30	ไม่พบ	พบ Pris	พบปริมาณสูงช่วง C ₂₁ -C ₂₇ , C ₂₃ , C ₂₄ , C ₂₆ เด่น	ไม่พบ	พบ Pris	ปริมาณสูงช่วง C ₂₁ -C ₃₁ C ₂₃ , C ₂₄ , C ₂₆ เด่น
30 - 35	ไม่พบ	พบ Pris	พบปริมาณสูงช่วง C ₂₁ -C ₂₇ , C ₂₃ , C ₂₄ , C ₂₆ เด่น	ไม่พบ	พบ Pris	ปริมาณสูงช่วง C ₂₁ -C ₃₁ C ₂₃ , C ₂₄ เด่น
35 - 40	ไม่พบ	พบ Pris	พบปริมาณสูงช่วง C ₂₁ -C ₂₇ , C ₂₃ , C ₂₄ , C ₂₆ เด่น	ไม่พบ	พบ Pris	C ₂₃ , C ₂₄ , C ₂₆ เด่น
40 - 45	ไม่พบ	พบ Pris	พบปริมาณสูงช่วง C ₂₁ -C ₂₇ , C ₂₃ , C ₂₄ , C ₂₆ เด่น	ไม่พบ	ไม่พบ	พบทุก C ปริมาณน้อย
45 - 50	ไม่พบ	ไม่พบ	C ₂₁ เด่น (นอกนั้นพบปริมาณน้อย)	ไม่พบ	ไม่พบ	พบทุก C ปริมาณน้อย



ภาคผนวก ข.

ตารางที่ ข.1 แสดงค่ารีเทนชันไทม์ และดัชนี Kovats ของสารมาตรฐานนอร์มัลอัลเคน

สารประกอบ	ชื่อสามัญ	รีเทนชันไทม์ (นาที)	ดัชนี Kovats
C ₁₅	นอร์มัล-เพนตะเฮกเซน	10.56	1500
C ₁₆	นอร์มัล-เฮกซะเดคเคน	12.57	1600
C ₁₇	นอร์มัล-เฮปตะเดคเคน	14.46	1700
พริสเทน	2,6,10,14-เตตระเมทิลเพนตะเดคเคน	14.56	1705.10
C ₁₈	นอร์มัล-ออกตะเดคเคน	16.03	1800
ไฟเทน	2,6,10,14-เตตระเมทิลเฮกซะเดคเคน	16.26	1807.87
C ₁₉	นอร์มัล-โนนาเดคเคน	17.84	1900
C ₂₀	นอร์มัล-ไอโคเซน	19.42	2000
C ₂₁	นอร์มัล-เฮนโคเซน	21.13	2100
C ₂₂	นอร์มัล-ไดโคเซน	22.64	2200
C ₂₃	นอร์มัล-ไตรโคเซน	24.03	2300
C ₂₄	นอร์มัล-เตตระโคเซน	25.50	2400
C ₂₆	นอร์มัล-เพนตะโคเซน	26.79	2500
C ₂₆	นอร์มัล-เฮกซะโคเซน	28.14	2600
C ₂₈	นอร์มัล-ออกตะไอโคเซน	30.60	2800
C ₃₀	นอร์มัล-ไตรอะคอนเทน	32.91	3000

ตารางที่ ข.2 แสดงดัชนี ARI ของอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนจากการศึกษาครั้งนี้
เทียบกับ ARI ของ Lee and Vassilaros,1997 และจรรยา สารินทร์,2537

ลำดับที่	ชื่อสารประกอบ	ดัชนี ARI		
		Lee and Vassilaros,1997	จรรยา 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	14.68
8	quinoline	28.56	29.05	27.06
9	isoquinoline	45.97	46.76	43.55
10	2-methylnaphthalene	53.42	54.34	50.61
11	2-methylbenzo(b)thiophene	55.18	56.07	52.48
12	azulene	58.75	59.56	56.26
13	quinoxaline	59.98	60.77	57.57
14	3-methylbenzo(b)thiophene	61.90	62.65	59.60
15	1-methylnaphthalene	61.96	62.71	59.66
16	8-methylquinoline	67.79	68.42	65.84
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	96.10
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-methylindole	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-methylbiphenyl	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

ตารางที่ ๒.2 แสดงดัชนี ARI ของอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนจากการศึกษาครั้งนี้
เทียบกับ ARI ของ Lee and Vassilaros,1997 และจรรยา สารินทร์,2537 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อสารประกอบ	ดัชนี ARI		
		Lee and Vassilaros,1997	จรรยา สารินทร์,2537	การศึกษาครั้งนี้
36	1,4-dimethylnaphthalene	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	acenaphthylene	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-ethylbiphenyl	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-naphth	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-trimethylnaphthalene	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	trans-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	157.26
58	9-methylfluorene	158.18	157.81	157.99
59	2,3,5-trimethylindole	158.46	158.10	158.27
60	4,4'-demethylbiphenyl	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	180.48
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 ข.2 แสดงดัชนี ARI ของอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนจากการศึกษาครั้งนี้
เทียบกับ ARI ของ Lee and Vassilaros,1997 และจรรยา สารินทร์,2537 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อสารประกอบ	ดัชนี ARI		
		Lee and Vassilaros,1997	จรรยา สารินทร์,2537	การศึกษานี้
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

ตารางที่ ข.2 แสดงดัชนี ARI ของอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนจากการศึกษาครั้งนี้
เทียบกับ ARI ของ Lee and Vassilaros, 1997 และ จุฑา สวรินทร์, 2537 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อสารประกอบ	ดัชนี ARI		
		Lee and Vassilaros, 1997	จุฑา สวรินทร์ 2537	การศึกษาครั้งนี้
101	4,5-dihdropyrene	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	273.87
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-hexahdropyrene	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-methylisopropylphenanthrene	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]anthracene	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



ตารางที่ ข.2 แสดงดัชนี ARI ของอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนจากการศึกษาครั้งนี้

เทียบกับ ARI ของ Lee and Vassilaros, 1997 และจรรยา สารินทร์, 2537 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อสารประกอบ	ดัชนี ARI		
		Lee and Vassilaros, 1997	จรรยา 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-methyltriphenylene	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

ตารางที่ ข2 แสดงดัชนี ARI ของอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนจากการศึกษาครั้งนี้

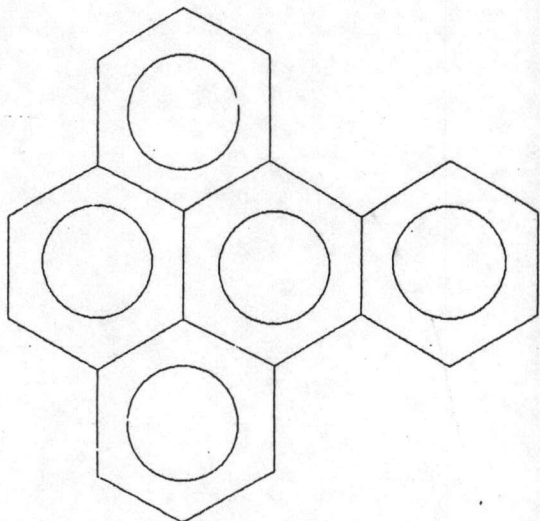
เทียบกับ ARI ของ Lee and Vassilaros,1997 และจรรยา สวรินทร์,2537(ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อสารประกอบ	ดัชนี ARI		
		Lee and Vassilaros,1997	จรรยา สวรินทร์,2537	การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้
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,kl)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(ghi)perylene	600.00	600.00	600.00
208	dibenzo(def,mon)chrysene			
209	2,3-dihydrodibenzo(def,mno)chrysene			

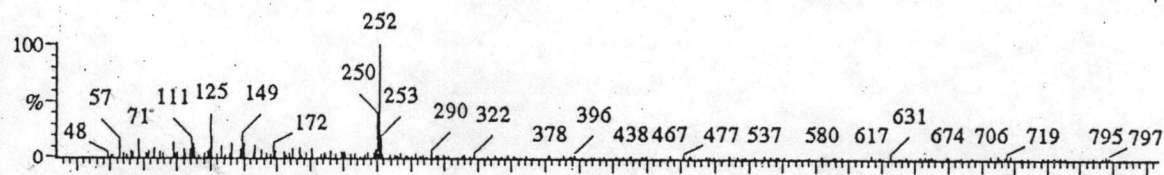
ภาคผนวก ฉ.



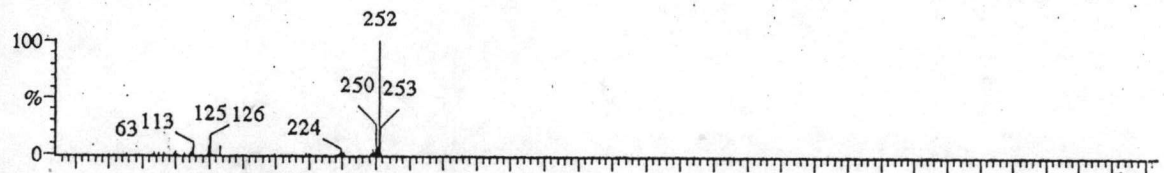
รูปที่ ฉ.1 แสดงแมสสเปกตรัมของเบนโซ(อ)ไพรีน จากการวิเคราะห์โดยเทคนิค GC/MS ของตัวอย่าง
สถานที่ 13 เดือนเมษายน



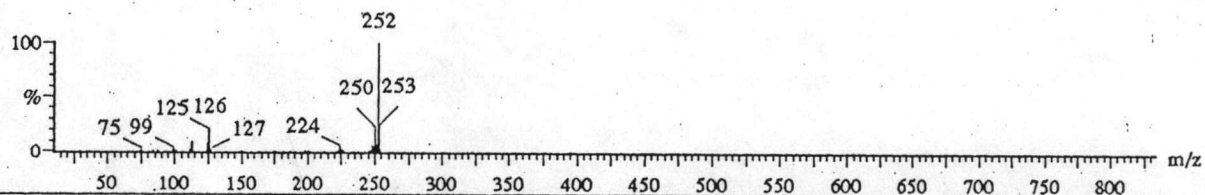
30483703 761 (27.354) Rf (10,3.000)



F.306 NIST 3443: BENZO E PYRENE

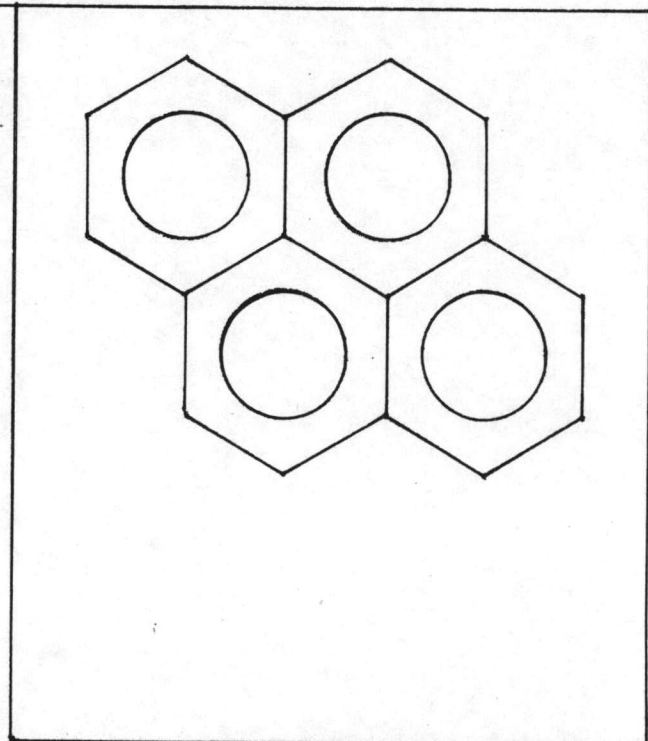
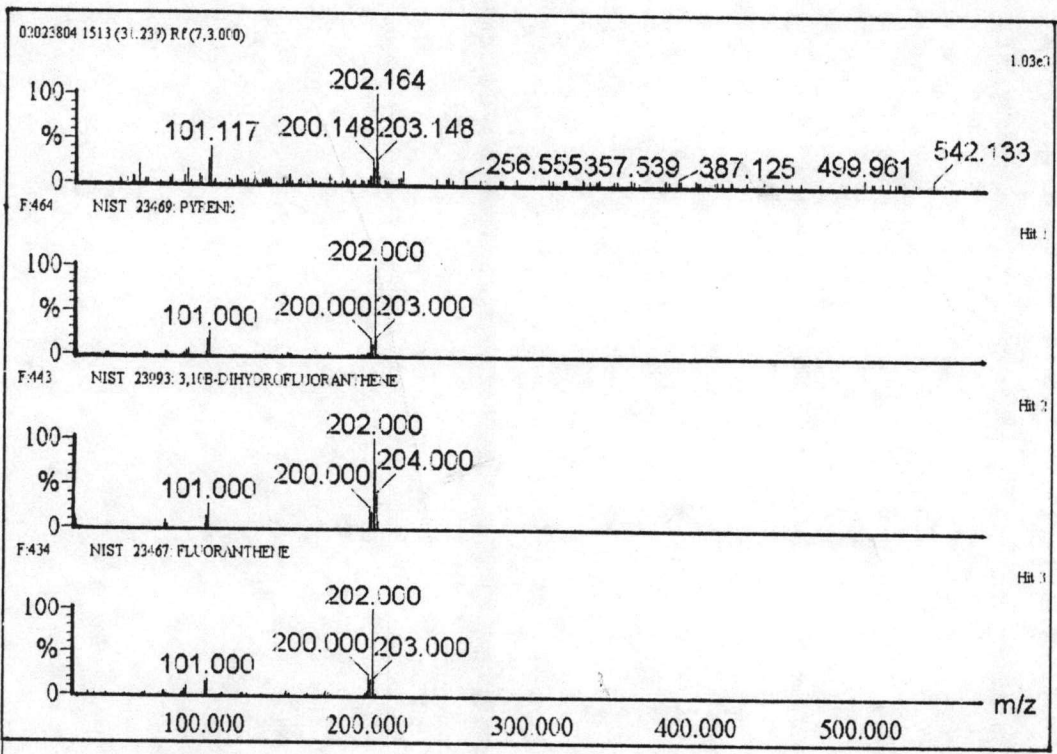


F.409 NIST 3443: BENZO J FLUORANTHENE

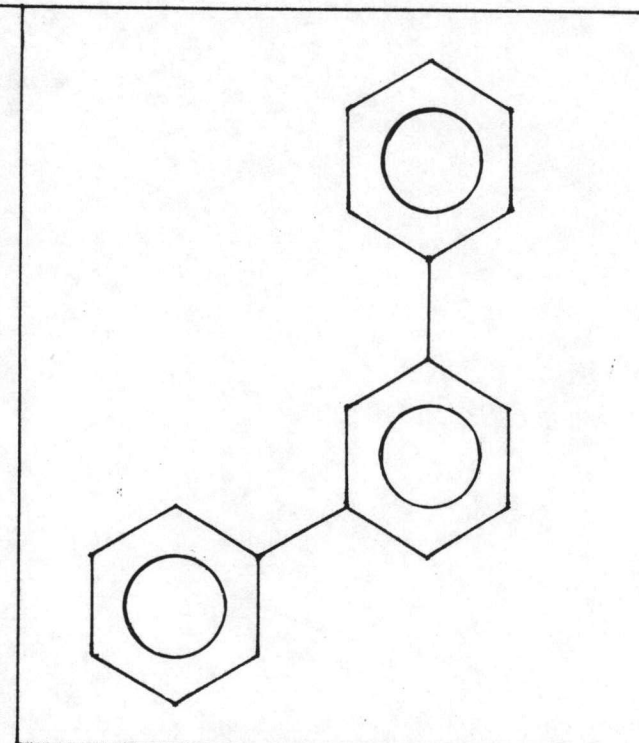
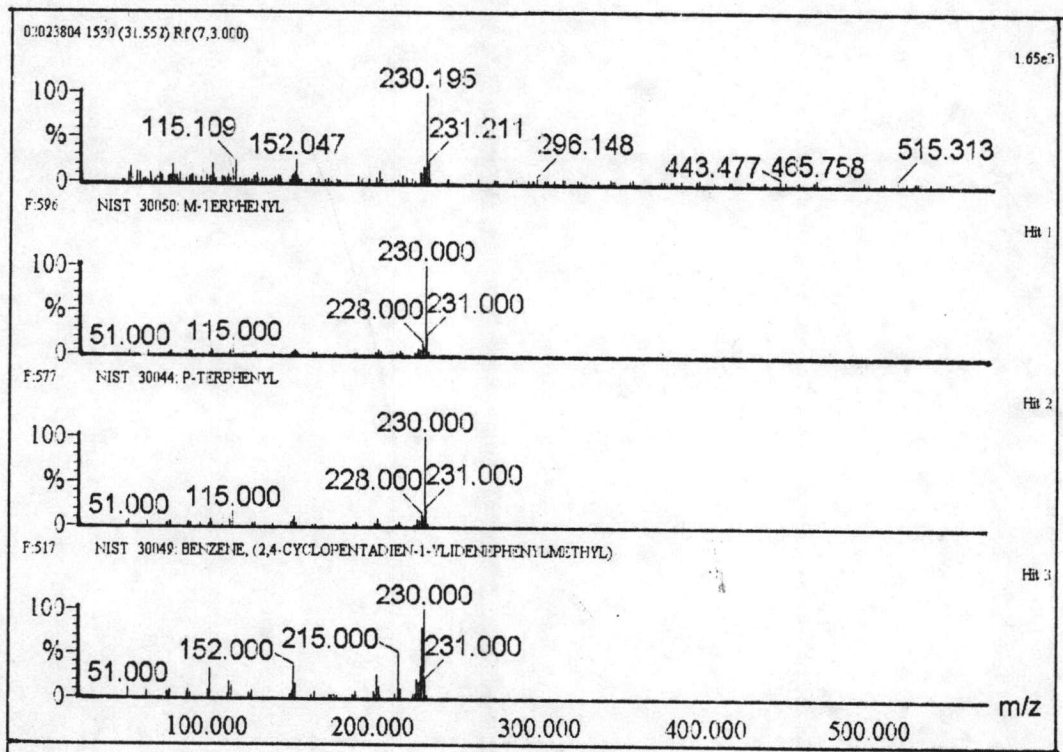


Hit	Compound Name	M.W.	Formula	FOR
1	BENZO E PYRENE	252	C ₂₀ H ₁₂	506
2	BENZO J FLUORANTHENE	252	C ₂₀ H ₁₂	499
3	BENZ E ACEPHENANTHRYLENE	252	C ₂₀ H ₁₂	475
4	PERYLENE	252	C ₂₀ H ₁₂	468
5	BENZO A PYRENE	252	C ₂₀ H ₁₂	458
6	BENZO K FLUORANTHENE	252	C ₂₀ H ₁₂	455
7	9-(M-NITROBENZYLIDENE)FLUORENE	299	C ₂₀ H ₁₃ O ₂ N	347
8	9-(P-NITROBENZYLIDENE)FLUORENE	299	C ₂₀ H ₁₃ O ₂ N	335
9	4,6'-BIAZULENYL	254	C ₂₀ H ₁₄	298
10	1,1'-BINAPHTHALENE	254	C ₂₀ H ₁₄	298

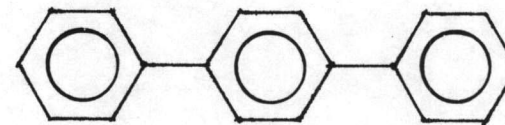
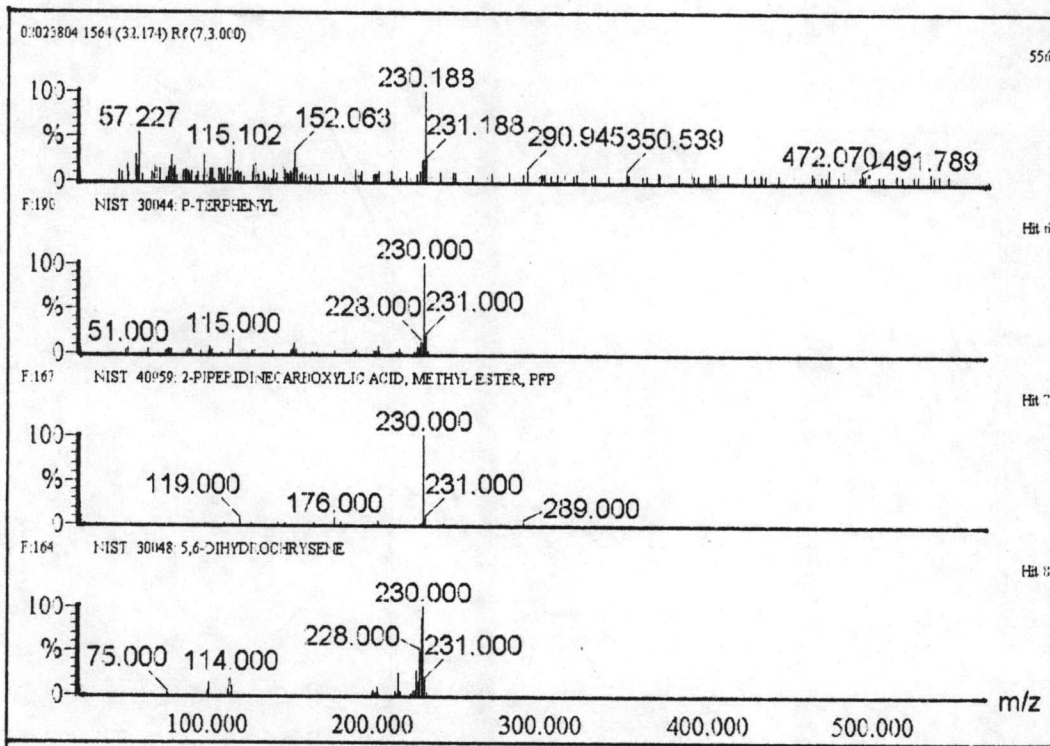
รูปที่ ๘.2 แสดงแมสสเปกตรัมของไพรีน, เอ็ม-เทอร์ฟีนิล, พี-เทอร์ฟีนิล และโครซีน จากการวิเคราะห์
โดยเทคนิค GC/MS ของตัวอย่างสถานที่ 4 เดือนพฤษจิกายน



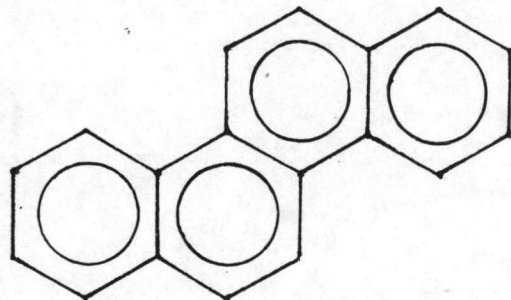
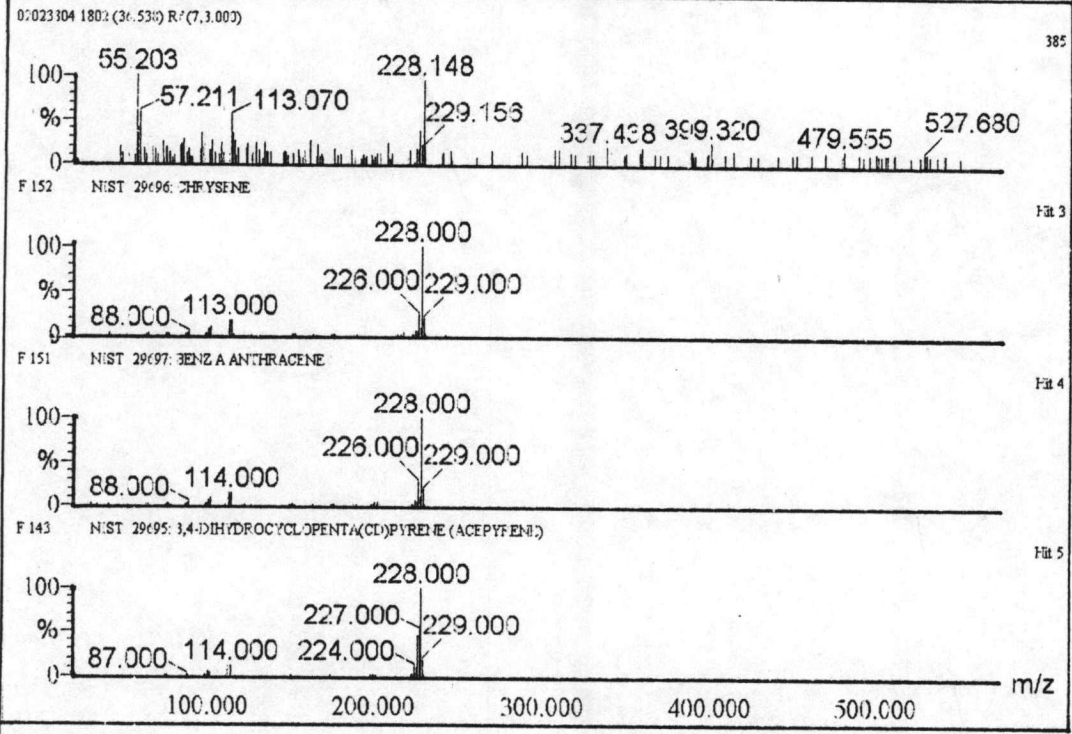
Hit	Compound Name	Formula	M.W. rev	FOR
1	PYRENE	C16H10	202 791	464
2	3,10B-DIHYDROFLUORANTHENE	C16H12	204 833	443
3	FLUORANTHENE	C16H10	202 740	434
4	2,3-DIHYDROFLUORANTHENE	C16H12	204 814	433
5	ANTHRACENE, 9-(2-NITROETHENYL)-	C16H11O2N	249 733	415
6	PYRENE, 4,5-DIHYDRO-	C16H12	204 703	411
7	1,9-DIHYDROPYRENE	C16H12	204 729	388
8	BENZENE, 1,1'-(1,3-BUTADIENE-1,4-DIYL)BIS-	C16H10	202 611	358
9	ANTHRACENE, 9-ETHENYL-	C16H12	204 576	338
10	1H-INDENE, 1-(PHENYLMETHYLENE)-	C16H12	204 628	334



Hit	Compound Name	Formula	M.W.	rev	FOR
1	M-TERPHENYL	C18H14	230	760	596
2	P-TERPHENYL	C18H14	230	736	577
3	BENZENE, (2,4-CYCLOPENTADIEN-1-YLIDENE)	C18H14	230	679	517
4	TERPHENYL	C18H14	230	750	501
5	O-TERPHENYL	C18H14	230	617	459
6	5,6-DIHYDROCHRYSENE	C18H14	230	754	443
7	PYRENE, 1,3-DIMETHYL-	C18H14	230	653	406
8	NAPHTHACENE, 5,12-DIHYDRO-	C18H14	230	598	391
9	BENZO(B)PHENAZINE	C16H10N2	230	578	376
10	TRANS-8,9-DIHYDRO-11-METHYLBENZ(A)ANTH	C19H16O2	276	489	344



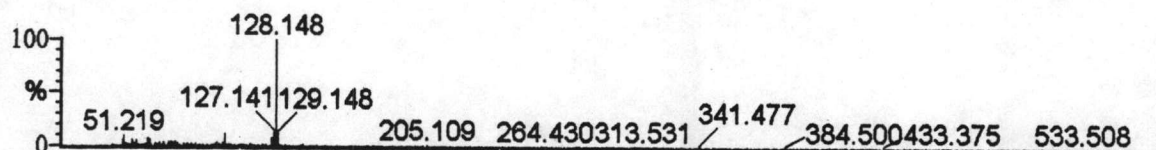
Hit	Compound Name	Formula	M.W.	rev	FOR
6	P-TERPHENYL	C18H14	230	530	190
7	2-PIPERIDINECARBOXYLIC ACID, METHYL EST	C10H12O3NF	289	645	167
8	5,6-DIHYDROCHRYSENE	C18H14	230	527	164
9	PYRENE, 1,3-DIMETHYL-	C18H14	230	418	164
10	DIBENZO C,H 2,6 NAPHTHYRIDINE	C16H10N2	230	584	151
11	METHYLBENZO(C)CARBAZOLE	C17H13N	231	380	149
12	STEPHABYSSINE	C18H21O5N	331	554	143
13	BENZENE, (2,4-CYCLOPENTADIEN-1-YLIDENE	C18H14	230	399	143
14	BENZONITRILE, 4,4'-(1,2-ETHENEDIYL)BIS-	C16H10N2	230	394	141
15	NAPHTHACENE, 5,12-DIHYDRO-	C18H14	230	438	134



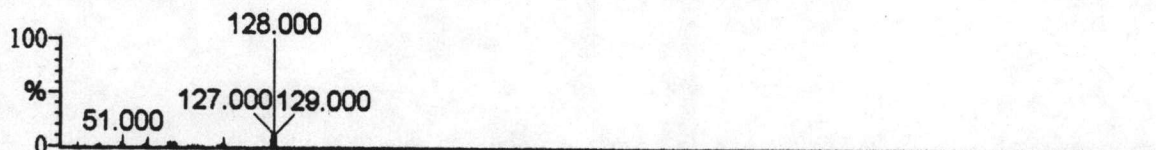
Hit	Compound Name	Formula	M.W. rev	FOR
3	CHRYSENE	C18H12	228 589	152
4	BENZ A ANTHRACENE	C18H12	228 584	151
5	3,4-DIHYDROCYCLOPENTA(CD)PYRENE (ACE	C18H12	228 735	143
6	NAPHTHACENE	C18H12	228 535	138
7	3,6-PHENANTHRENEDICARBONITRILE	C16H8N2	228 402	124
8	4-METHYL-2,6,7-TRIOXA-1-PHOSPHABICYCLO	C5H9O3PSe	228 429	122
9	ETHYL 2-BUTYL-3- (ETHOXYCARBONYL)METH	C14H25O4N	271 371	114
10	MANGANESE, TRICARBONYL (1,2,3,4,5-.ETA.)-	C23H20O6NS	493 360	111
11	N,O-DIMETHYLSTEPHINE	C20H25O6N	375 565	110
12	5,6-DIHYDROCHRYSENE	C18H14	230 361	93

รูปที่ ๓.๓ แสดงแมสสเปกตรัมของแอมพราลิน จากการวิเคราะห์โดยเทคนิค GC/MS
ของตัวอย่างสถานี A ชั้นที่ 3

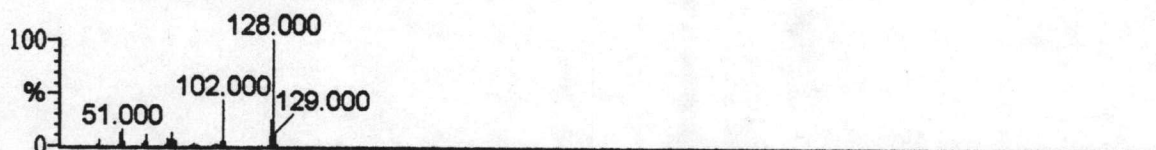
02023802.475 (11.709)



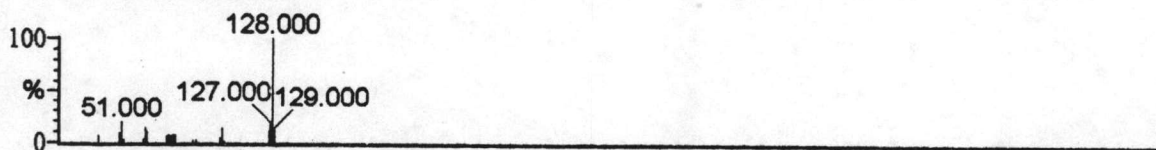
F.768 NIST 5167: NAPHTHALENE



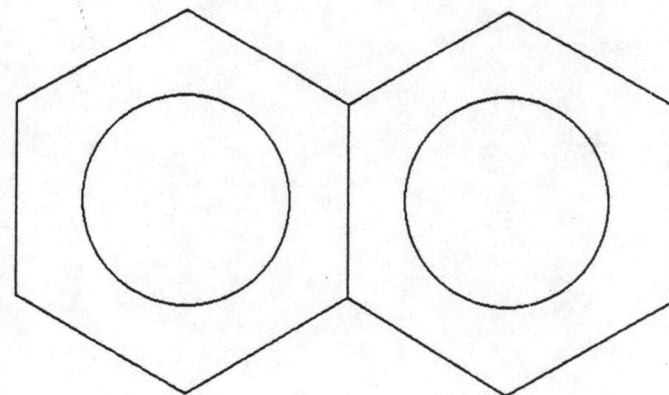
F.740 NIST 5169: 4.2.2 PROPELLA-2,4,7,9-TETRAENE



F.737 NIST 5168: 1H-INDENE, 1-METHYLENE-



100.000 200.000 300.000 400.000 500.000 m/z



Hit	Compound Name	Formula	M.W. rev	FOR
1	NAPHTHALENE	C10H8	128 907	768
2	4.2.2 PROPELLA-2,4,7,9-TETRAENE	C10H8	128 879	740
3	1H-INDENE, 1-METHYLENE-	C10H8	128 938	737
4	AZULENE	C10H8	128 856	727
5	CYCLOPROP A INDENE, 6-BROMO-1,1A,6,6A-T	C10H9Br	208 694	595
6	2H-THIETE, 2-METHYLENE-4-PHENYL-, 1,1-DIO	C10H8O2S	192 620	507
7	CYCLOPROP A INDENE, 1,1A,6,6A-TETRAHYD	C10H10	130 526	449
8	1H-INDENE, 1-METHYL-	C10H10	130 503	440
9	BENZENE, (1-METHYL-2-CYCLOPROPEN-1-YL)-	C10H10	130 476	406
10	BENZENE, 1-METHYL-4-(1-PROPYNYL)-	C10H10	130 438	360
11	1,4-METHANONAPHTHALEN-9-ONE, 1,2,3,4-TE	C11H10O	158 459	341
12	PYRIDINE, 2-CHLORO-3-METHYL-	C6H6NCI	127 272	190



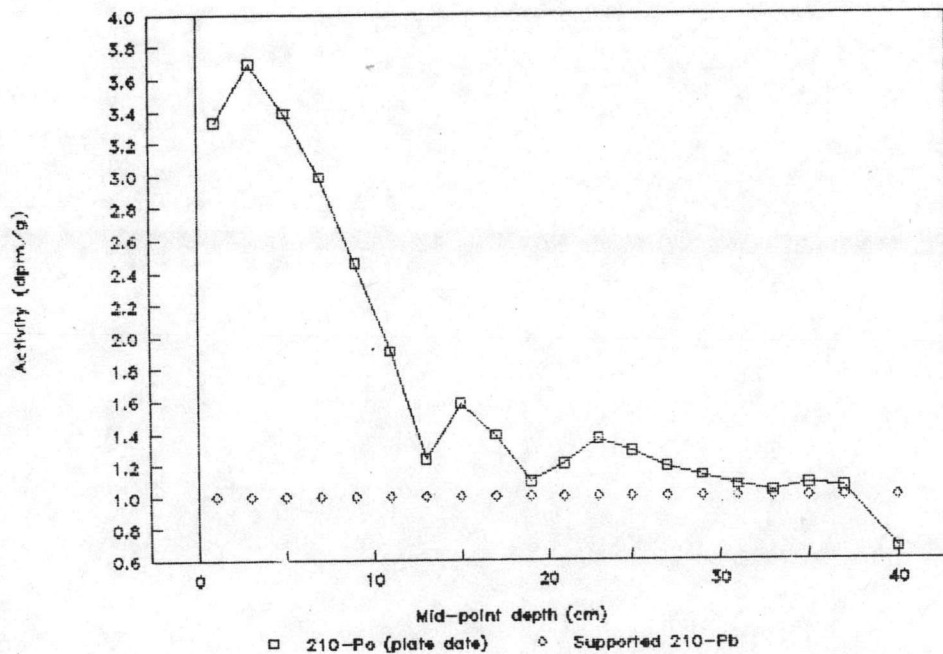
ภาคผนวก ญ.

ผลการหาอายุตะกอน

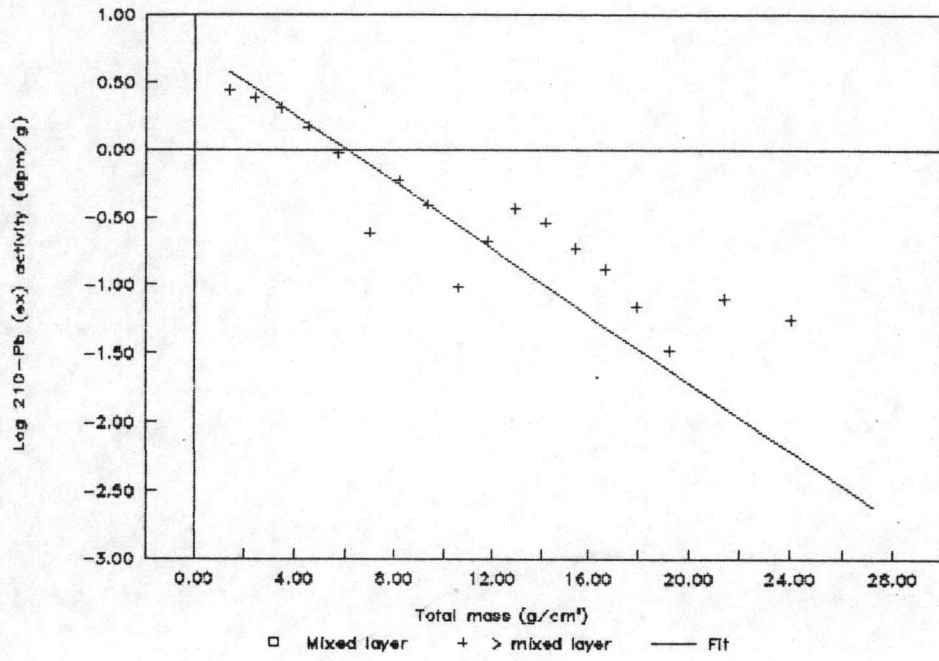
การศึกษาตะกอนตามความลึกในครั้งนี ได้ขอความร่วมมือจากสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ (พปส.) เพื่อหาอายุตะกอน จำนวน 40 ตัวอย่างโดยใช้หลักวัดอัตราการสลายตัวของ Pb^{210} ที่มีอยู่ในตะกอนตามธรรมชาติ

ผลการหาอายุตะกอนในแต่ละสถานี มีดังนี้

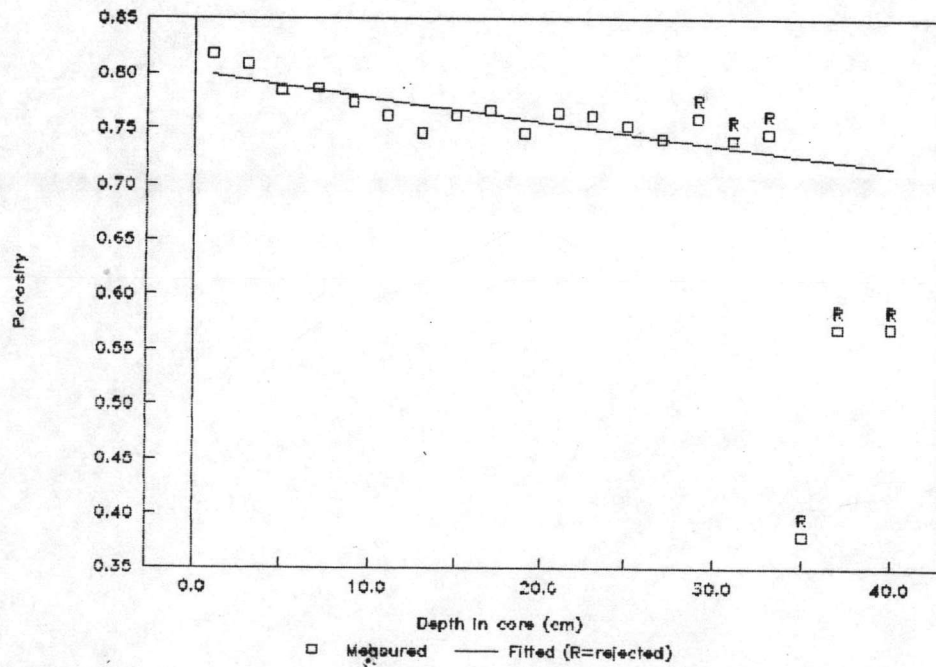
สถานี A รูปที่ ญ.1, ญ.2 และ ญ.3 แสดงค่า activity ของ Pb^{210} , ค่า log activity และ ความพรุนของเนื้อดินตามลำดับ



รูปที่ ญ.1 แสดงค่า activity ของ Pb^{210} กับความลึก สถานี A



รูปที่ ๒.๒ แสดงค่า log activity ของ Pb²¹⁰



รูปที่ ๒.๓ แสดงค่าความพรุนของเนื้อดิน

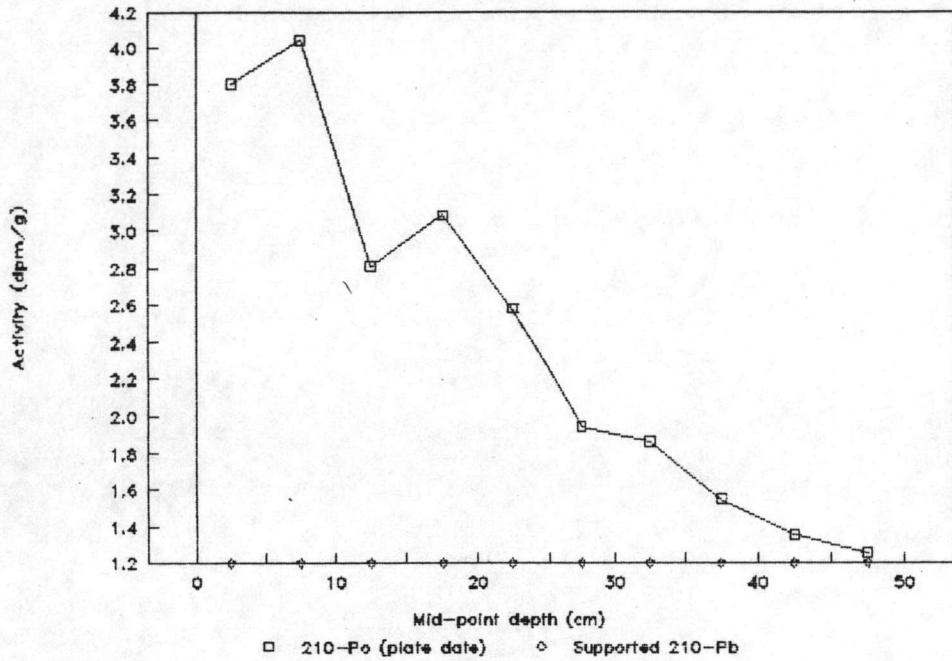


ตารางที่ ญ.1 แสดงค่าอายุตะกอน สถานี A

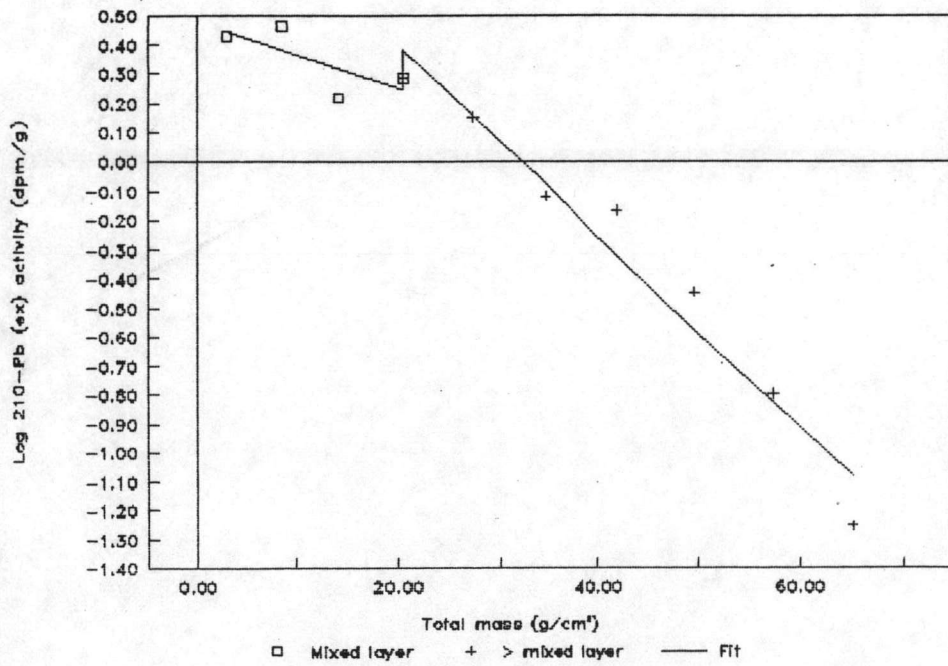
Seq. No.	Depth (cm)	Mid-point	
		Mass (g/cm^2)	Age (yr)
1	0-2	0.454	3.60
2	2-4	1.385	10.99
3	4-6	2.400	19.04
4	6-8	3.469	27.52
5	8-10	4.564	36.21
6	10-12	5.722	45.40
7	12-14	6.948	55.14
8	14-16	8.173	64.86
9	16-18	9.347	74.18
10	18-20	10.564	83.84
11	20-22	11.787	93.54
12	22-24	12.969	102.93
13	24-26	14.179	112.53
14	26-28	15.440	122.54
15	28-30	16.684	132.41
16	30-32	17.931	142.31
17	32-34	19.213	-
18	34-36	21.396	-
19	36-38	24.023	-
20	38-42	27.252	-

หมายเหตุ จากรูปที่ ญ.1 ช่วงที่นำมาพิจารณาอายุตะกอน คือ จากระดับความลึกประมาณ 3-12 ซม. เพราะแสดงอัตราการสลายตัวของ activity ของ Pb^{210} อย่างเป็นลำดับ ลึกลงจาก 12 ซม. ลงมา การสลายตัวค่อนข้างคงที่ และมีค่าต่ำเกือบเป็นค่าธรรมชาติ ความพรุนของเนื้อดินค่อนข้างสม่ำเสมอในทุกชั้น (รูปที่ ข.3) ทาง พปส. ได้นำค่า slope ในช่วง 3-12 ซม. (รูปที่ ญ.2) มาคำนวณหาอัตราการตกตะกอน ได้ค่าเท่ากับ 126 $\text{mg/cm}^2/\text{yr}$ นำค่าอัตราการตกตะกอนมาคำนวณหาอายุตะกอน ได้ผลดังตารางที่ ญ.1 นั่นคือ ตะกอนตามความลึกสถานี A มีอายุจากชั้นที่ 1 (0-4 ซม.) ชั้นที่ 2 (4-8 ซม.) และ ชั้นที่ 3 (8-12 ซม.) ประมาณ 10.99, 27.52 และ 45.40 ปีตามลำดับ (การตัด section ของ พปส. ได้ทำการตัดทุก 2 ซม. แต่การศึกษาค้างนี้ได้นำตะกอนทุก 2 ซม. มารวมกันเป็นชั้นละ 4 ซม. ไปเรื่อยๆ จนถึงชั้นสุดท้าย) สำหรับตะกอนที่ลึกกว่า 32 ซม. ลงมา กล่าวได้ว่า มีอายุมากกว่า 142 ปี

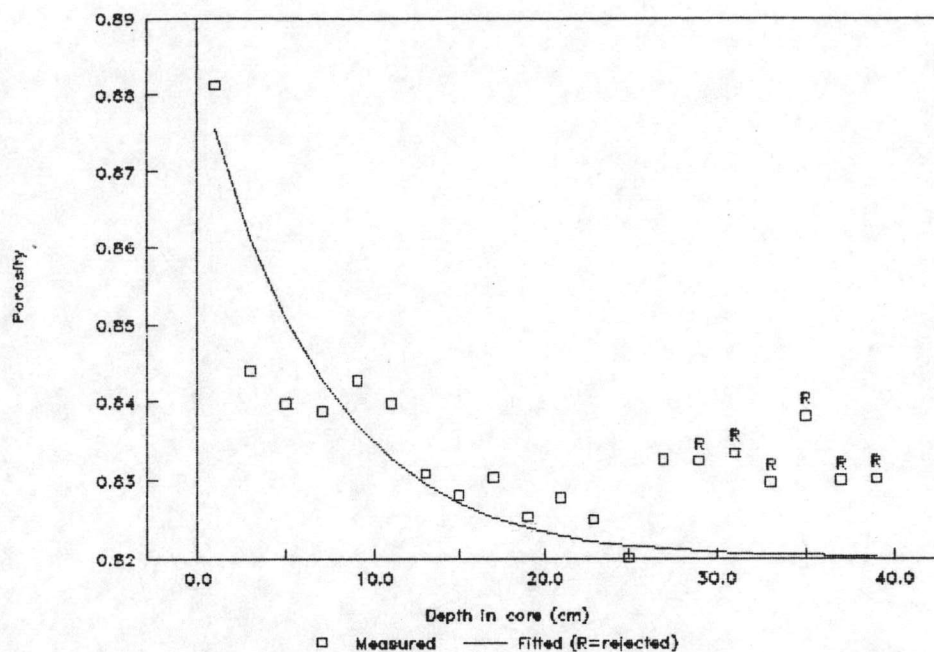
สถานี B รูปที่ ๓.๔, ๓.๕ และ ๓.๖ แสดงค่า activity ของ Pb^{210} , ค่า log activity และค่า ความพรุนของเนื้อดินตามลำดับ



รูปที่ ๓.๔ แสดง activity ของ Pb^{210} กับความลึก สถานี B



รูปที่ ๓.๕ แสดงค่า log ของ activity สถานี B



รูปที่ ๖.๖ แสดงความพรุนของเนื้อดิน กับ ความลึก สถานี B

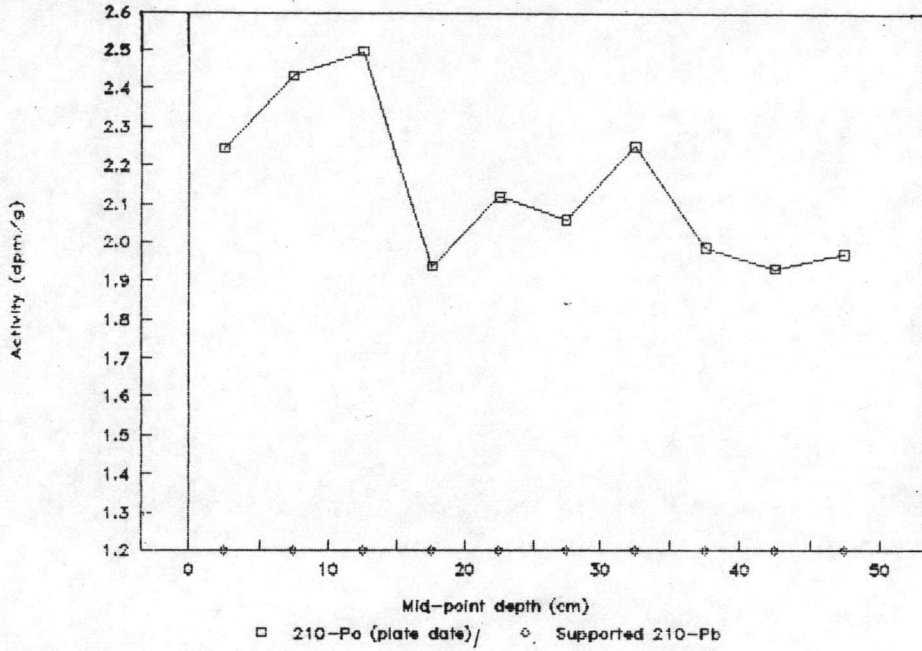
ตารางที่ ๖.๒ แสดงอายุตะกอน สถานี B

Seq. No.	Depth (cm)	Mid-point	
		Mass (g/cm ²)	Age (yr)
1	0-5	2.991	7.26
2	5-10	8.591	20.86
3	10-15	14.193	34.47
4	15-20	20.512	49.82
5	20-25	27.321	66.35
6	25-30	34.488	83.76
7	30-35	41.998	102.00
8	35-40	49.698	120.70
9	40-45	57.387	139.37
10	45-50	65.079	158.06

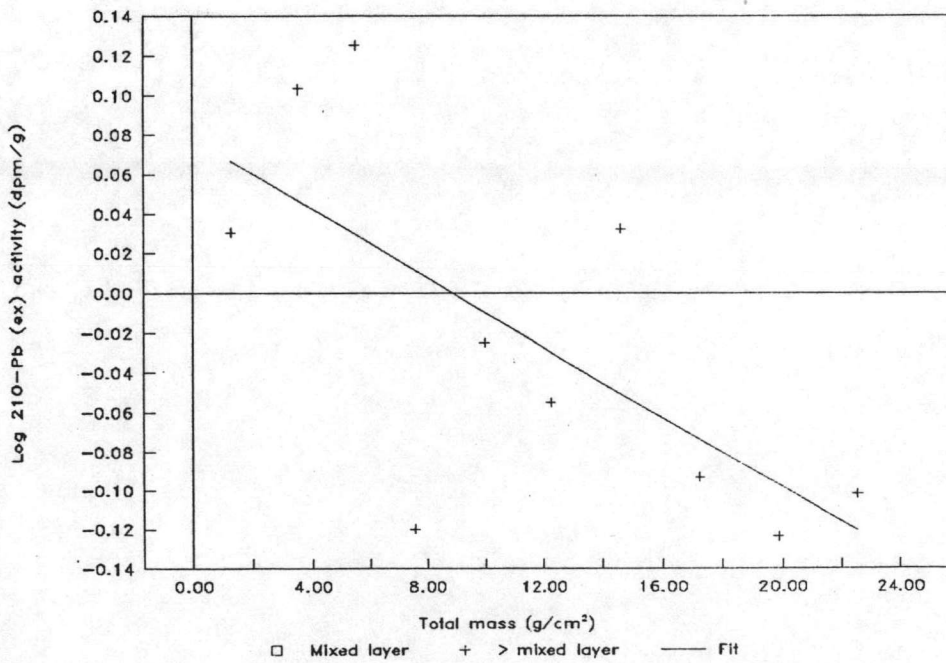
หมายเหตุ จากรูปที่ ๖.๔ ช่วงที่ activity มีอัตราการลดลงเป็นลำดับนั้น อยู่ในช่วงความลึก 17.50-50.00 ซม. ทาง พลต. จึงได้นำค่า slope ในช่วงนี้มาคำนวณหาอัตราการตกตะกอน (รูปที่ ๖.๕) ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 411.748 มก./ซม.²/ปี จากค่าอัตราการตกตะกอน นำมาคำนวณหาอายุตะกอนต่อไป ได้ผลดังตารางที่ ๖.๒ นั่นคือตะกอนในสถานี B ชั้นที่ 1-10 มีอายุระหว่าง 7-158 ปี แต่เมื่อพิจารณาจากกราฟ activity ของ Pb²¹⁰ แล้ว กล่าวได้ว่าตะกอนช่วง 0-17.5 ซม. นั้น ยังมีลักษณะผสมปนกันอยู่ หลังจากนั้นในช่วง 17.5-50 ซม. จึงจะมีลักษณะเป็นระเบียบมากขึ้น



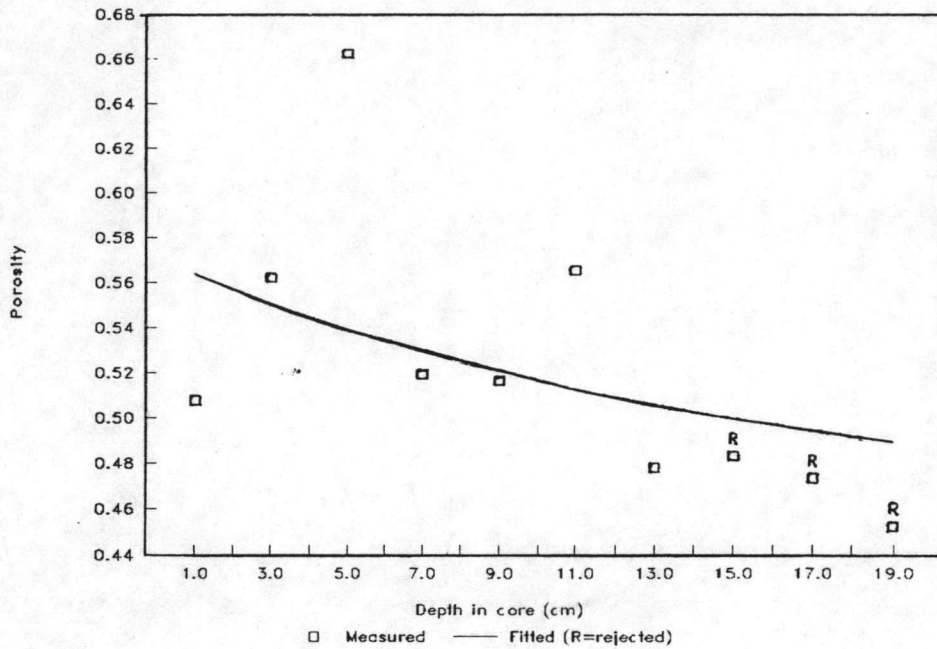
สถานี C รูปที่ ๗.7, ๗.8 และ ๗.9 แสดงค่า activity ของ Pb^{210} , ค่า log activity และค่าความ
พรุนของเนื้อดินตามลำดับ



รูปที่ ๗.7 แสดงค่า activity ของ Pb^{210} กับความลึก สถานี C



รูปที่ ๗.8 แสดงค่า log activity ของ Pb^{210} สถานี C



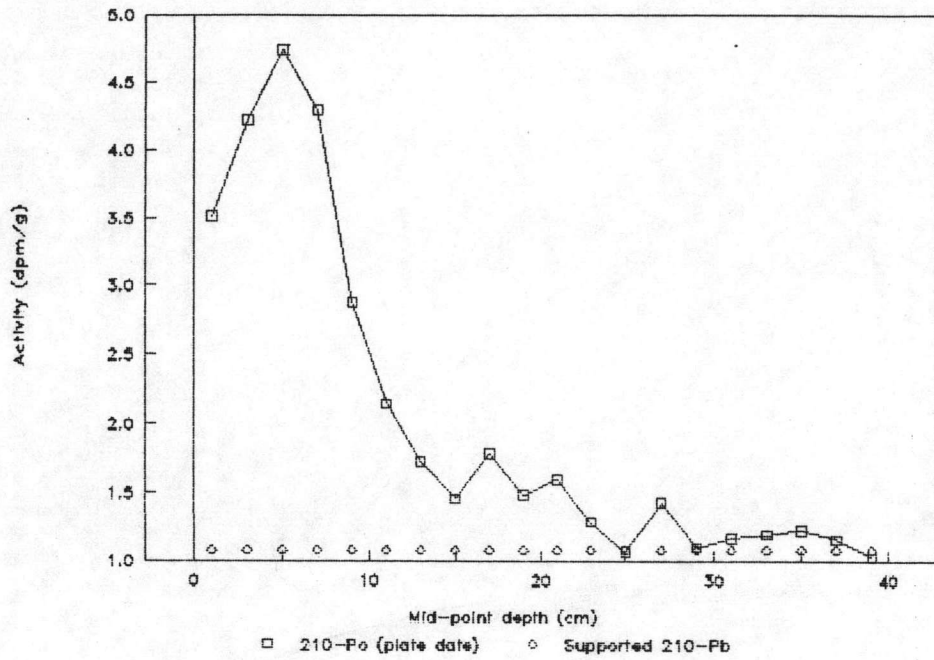
รูปที่ ๗.๙ แสดงค่าความพรุนของเนื้อดิน

ตารางที่ ๗.๓ แสดงอายุตะกอนสถานี C

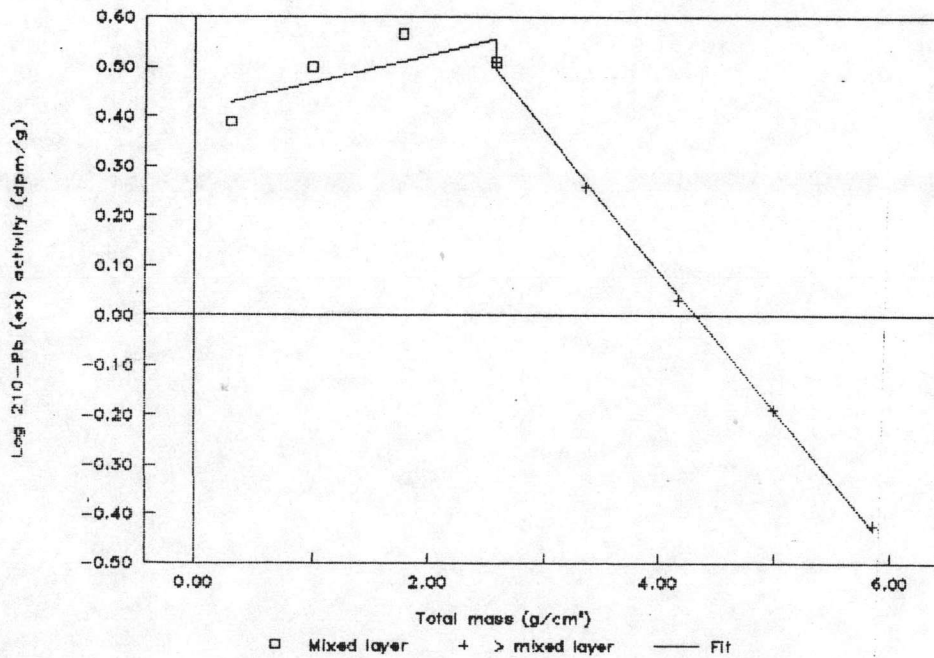
Seq. No.	Depth (cm)	Mid-point	
		Mass (g/cm^2)	Age (yr)
1	0-5	3.075	0.80
2	5-10	8.884	2.31
3	10-15	13.730	3.57
4	15-20	18.846	4.90
5	20-25	24.872	6.47
6	25-30	30.638	7.96
7	30-35	36.586	9.51
8	35-40	43.079	11.20
9	40-45	49.601	12.90
10	45-50	56.315	14.64

หมายเหตุ รูปที่ ๗.๗ แสดงถึงการผสมปนเปกันของตะกอนในแต่ละชั้น โดยไม่ได้มีการเรียงตัวกันเป็นลำดับเลย จึงไม่สามารถหาช่วงอัตราการสลายตัวที่คงที่ของ pb^{210} ได้ เมื่อนำค่า slope ของทั้งช่วงลำดับความลึก 0-50 ซม. มาคำนวณหาอัตราการตกตะกอน ก็พบว่ามีความอัตราการตกตะกอนสูงมาก คือ $1538.481 \text{ มก./ซม}^2/\text{ปี}$ ซึ่งแสดงว่าตะกอนบริเวณนี้ยังไม่แน่นอนพอ โดยที่บริเวณชายฝั่งเป็นป่าชายเลน จุดที่เก็บตะกอนจึงยังเป็นจุดที่ถูกรบกวนอยู่ แม้จะห่างฝั่งออกมาประมาณ 0.5 - 1 กม.ก็ตาม

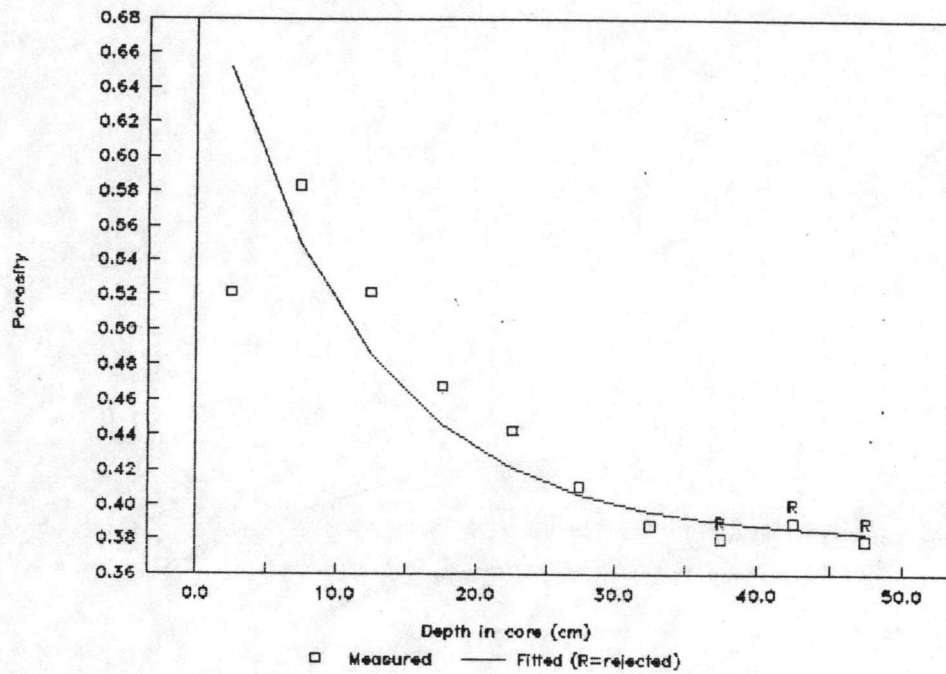
สถานี D รูปที่ ๑๐, ๑๑ และ ๑๒ แสดงค่า activity ของ Pb^{210} , ค่า log activity และค่า ความพรุนของเนื้อดินตามลำดับ



รูปที่ ๑๐ แสดงค่า activity ของ Pb^{210} กับความลึก สถานี D



รูปที่ ๑๑ แสดงค่า log activity ของ Pb^{210} สถานี D



รูปที่ ๑๒.๑๒ แสดงค่าความพรุนของเนื้อดิน

ตารางที่ ๑๒.๑๔ แสดงอายุตะกอน สถานี D

Seq. No.	Depth (cm)	Mid-point	
		Mass (g/cm ²)	Age (yr)
1	0-2	0.297	6.23
2	2-4	0.983	20.66
3	4-6	1.774	37.27
4	6-8	2.578	54.16
5	8-10	3.374	70.88
6	10-12	4.167	87.55
7	12-14	4.990	104.84
8	14-16	5.842	122.75
9	16-18	6.696	-
10	18-20	7.557	-
11	20-22	8.424	-

Seq. No.	Depth (cm)	Mid-point	
		Mass (g/cm ²)	Age (yr)
12	22-24	9.292	-
13	24-26	10.180	-
14	26-28	11.048	-
15	28-30	11.884	-
16	30-32	12.720	-
17	32-34	13.562	-
18	34-36	14.392	-
19	36-38	15.221	-
20	38-42	16.071	-

หมายเหตุ จากรูปที่ ญ.10 จะเห็นว่าค่า activity ที่แสดงการสลายตัวของ Pb^{210} อย่างเป็นลำดับ คือในช่วง 7 - 16 ซม. หลังจาก 16 ซม.แล้ว การสลายตัวจะคงที่ แสดงว่าตะกอนในชั้นลึกๆจาก 16 ซม. ลงไปมีการรวมตัวกัน ปั่นกันแน่นและเป็นตะกอนที่สะสมกันมานานมากจนค่า Pb^{210} ที่พบไม่สลายตัวไปอีก แล้ว activity ที่ได้จึงนับเป็นค่าที่มีอยู่ในตะกอนโดยธรรมชาติ พปส.จึงได้นำค่า slope ในช่วงความลึก 7-16 ซม. (รูปที่ ญ.11) มาหาอัตราการตกตะกอน ได้ค่าเท่ากับ 47.598 มก./ซม²/ปี แล้วนำไปหาอายุตะกอนต่อไป ได้ค่าอายุตะกอนดังตารางที่ ญ.4

นับเป็นตะกอนที่หาอายุได้ในช่วง 0 - 16 ซม. มีอายุ 6 - 122 ปี ซึ่งการตัด section ของพปส.นี้ ได้ตัดทุกช่วง 2 ซม. เมื่อนับจำนวนชั้นจึงคิดเป็น 8 ชั้น แต่การศึกษาในครั้งนี้ได้ตัด section ทุก 4 ซม. โดยนำชั้นที่ 1,2 ผสมกัน และ 3,4 ผสมกันไปเรื่อยๆ เช่นเดียวกับสถานี A การศึกษาครั้งนี้จึงมีจำนวนชั้นของสถานี D เพียง 4 ชั้นคือ ช่วง 0 - 4, 4 - 8, 8 - 12, และ 12 - 16 ซม. เท่านั้นที่หาอายุตะกอนได้ และมีอายุ 20, 54, 87 และ 122 ตามลำดับ

ภาคผนวก ก.1

การวิเคราะห์ปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างน้ำ โดยวิธีฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรสโคปี

1. การสกัดสาร ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน ในตัวอย่างน้ำ

1.1 ดูดสารละลายนอร์มัลเฮกเซนจากขวดแก้วสีชา 5 ลิตร ซึ่งเก็บตัวอย่างน้ำทะเล ที่เติมนอร์มัลเฮกเซน 50 มิลลิลิตร และเขย่ามาแล้วตั้งแต่นเร็ว โดยใช้ pasture pipette ใส่ขวดแก้วรูปชมพู่ พยายามให้ชั้นน้ำติดมาน้อยที่สุด (IOC/UNESCO, 1984)

1.2 เติมนอร์มัลเฮกเซนอีก 50 มิลลิลิตร เขย่าอย่างแรง 5 นาที ดูดสารละลายชั้นเฮกเซน ใส่ขวดแก้วรูปชมพู่ขวดเดิม

1.3 เติมนอร์มัลเฮกเซนอีก 50 มิลลิลิตร เขย่าอย่างแรง 5 นาที ถ่ายตัวอย่างน้ำทั้งหมดลงกรวยแยกขนาด 1 ลิตร (ถ่ายครั้งละประมาณ 1 ลิตร รวม 3-4 ครั้ง) ไชแยกชั้นเฮกเซนออกมารวมกัน ส่วนชั้นน้ำใสออกมาตวงปริมาตรทั้งหมดไว้เป็นปริมาตรตั้งต้น

1.4 ใส่โซเดียมซัลเฟตแห้ง (Na_2SO_4 anh.) ที่ทำความสะอาดแล้ว โดยการเผาที่ 550 องศาเซลเซียส 4 ชั่วโมง ก่อนใส่อบ 103 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง ปริมาณเล็กน้อย ลงในสารละลายที่สกัดได้ เพื่อกำจัดน้ำที่อาจปนอยู่

1.5 นำสารละลายที่สกัดได้ไปลดปริมาตร โดยใช้เครื่องระเหยแบบลดความดัน (rotary evaporator) และระเหยต่อ โดยผ่านแก๊สไนโตรเจน (nitrogen flow) จนได้ปริมาตร 5 มิลลิลิตร

2. การวิเคราะห์ตัวอย่างโดยเทคนิคฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรสโคปี

เครื่องมือที่ใช้คือ Fluorescence Spectrometer Perkin-Elmer 3000

2.1 เตรียมสารละลายมาตรฐานโครซีน โดยชั่งสารประกอบโครซีน 0.010 กรัม ละลายด้วยเฮกเซนในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร จะได้สารละลายมาตรฐานเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เจือจางสารละลายมาตรฐานให้มีความเข้มข้นเป็น 10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เพื่อใช้เป็นสารละลายมาตรฐานตั้งต้น

2.2 ทำ Calibration curve ของสารมาตรฐานโดยวิธี Standard Addition โดยการเติมนอร์มัลเฮกเซน 2 ml. ในคิวเวต แล้ววัดค่าฟลูออเรสเซนซ์ที่ความยาวคลื่นเอกไซเตชัน 310 นาโนเมตร และความยาวคลื่นอิมิชชัน 360 นาโนเมตร ความกว้างช่องแสง 10 mm. จากนั้นค่อยๆ เติมนอร์มัลเฮกเซนมาตรฐานในข้อ 1) ทีละ 0.5 ไมโครลิตร (คิดเป็น 0.025 ไมโครกรัม) หรือทีละ 1 ไมโครลิตร (คิดเป็น 0.05 ไมโครกรัม) แล้ววัดค่าฟลูออเรสเซนซ์ เติมนอร์มัลเฮกเซนทั้งหมดที่คิดเป็นปริมาณที่เดิม 100 ไมโครลิตร (0.5 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) นำค่าฟลูออเรสเซนซ์ที่วัดได้กับปริมาณที่เดิมมา plot กราฟมาตรฐาน

2.3 วัดค่าฟลูออเรสเซนซ์ของตัวอย่างน้ำที่สภาวะเดียวกัน

2.4 สแกนความยาวคลื่นเอกไซเตรันและอิมิชชันไปพร้อมๆ กัน (Synchronous scanning) โดยเริ่มตั้งแต่ความยาวคลื่นเอกไซเตรัน 230-400 นาโนเมตร และความยาวคลื่นอิมิชชัน ตั้งแต่ 253-450 นาโนเมตร ด้วยอัตราการสแกน 60 นาโนเมตรต่อนาที

2.5 สแกนความยาวคลื่นอิมิชชัน (Emission Scanning) ตั้งแต่ 270-500 นาโนเมตร ส่วนความยาวคลื่นเอกไซเตรันคงที่ ที่ 310 นาโนเมตร ด้วยอัตราการสแกน 60 นาโนเมตรต่อนาที

3. การคำนวณความเข้มข้นของปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างน้ำ
ค่าความเข้มข้นฟลูออเรสเซนซ์ในตัวอย่างน้ำที่วัดได้ นำไปคำนวณหาปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนดังนี้

ตัวอย่างน้ำเริ่มต้น A ลิตร นำมาสกัดปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนให้อยู่ในนอร์มัลเฮกเซน 5 มิลลิลิตร

ให้ B เป็นความเข้มข้นที่ได้จากกราฟมาตรฐานที่พล็อตระหว่างค่าความเข้มฟลูออเรสเซนซ์กับความเข้มข้นของสารมาตรฐานโครซีน (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)

จะได้ว่า ในนอร์มัลเฮกเซน 1 มิลลิลิตร มีปริมาณไฮโดรคาร์บอน B ไมโครกรัม

ในนอร์มัลเฮกเซน 5 มิลลิลิตร มีปริมาณไฮโดรคาร์บอน 5B ไมโครกรัม

หรือ ในตัวอย่างน้ำเริ่มต้น A ลิตร มีปริมาณไฮโดรคาร์บอน 5B ไมโครกรัม

ดังนั้น ตัวอย่างน้ำ 1 ลิตร จะมีปริมาณไฮโดรคาร์บอน $\frac{5B}{A}$ ไมโครกรัม

หรือ เขียนเป็นสูตรได้ว่า

$$\begin{aligned} \text{ไมโครกรัม/ลิตรของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน ไมโครกรัม/มิลลิลิตรของค่าที่อ่านจากกราฟมาตรฐาน} \times \\ (\text{เทียบกับมาตรฐานโครซีน}) &= \frac{\text{ปริมาณมาตรฐานท้ายก่อนวัด(5ml)}}{\text{จำนวนลิตรของตัวอย่างน้ำทะเลตั้งต้น}} \end{aligned}$$

ภาคผนวก ก.2

การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างตะกอน ทั้งตะกอนผิวหน้า และ ตะกอนตามลำดับความลึก

1. การสกัดไฮโดรคาร์บอนจากตัวอย่างตะกอน

1.1 นำตัวอย่างดินตะกอนไปทำให้แห้งโดยวิธี freeze-dry แล้วร่อนด้วยตะแกรงขนาด 0.25 มม. เพื่อแยกกรวดทรายขนาดใหญ่ เปลือกหอย และเศษใบไม้ออกจากตัวอย่าง

1.2 นำไปสกัดไฮโดรคาร์บอนด้วยวิธี soxhlet extraction โดยซังตัวอย่างตะกอนแห้ง ประมาณ 100 กรัม ใส่ในทิมเบล เดิมสารมาตรฐาน 2 ตัว คือ 2-เมทิลออกตะเดเคน และ 1,1-ไบแนพทิล ชนิดละประมาณ 50 ไมโครกรัม เป็นอินเทอร์เนอลสแตนดาร์ด และใช้ไดคลอโรมีเทน 300 มิลลิลิตร เป็นตัวทำละลาย ทำการสกัดอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

1.3 นำสารละลายที่สกัดได้ไปลดปริมาตรด้วยเครื่องมือระเหยสารแบบลดความดัน และผ่านแก๊สไนโตรเจน จนสารละลายเกือบแห้ง เปลี่ยนตัวทำละลายให้เป็นเฮกเซน แล้วนำไปลดปริมาตรสารละลายให้เหลือ 0.5 มิลลิลิตร เก็บไว้เพื่อทำการแยกแฟรคชันในขั้นต่อไป

2. การแยกสารอะลิฟาติกและอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างตะกอน

2.1 ทำ column chromatography โดยใช้ซิลิกาเจล ขนาด 0.063-0.200 มิลลิเมตร (200-400 mesh) เป็นตัวแยกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็น aliphatic และ aromatic fraction ซึ่งมีวิธีการศึกษาดังนี้ คือ ทำการแอกติเวตซิลิกาเจล โดยการนำไปอบที่อุณหภูมิ 220 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 16 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นใน desiccator ก่อนใช้ แล้วทำการดีแอกติเวต (deactivated) ซิลิกาเจลด้วยน้ำกลั่น 5% เตรียมซิลิกาเจลให้อยู่ในลักษณะที่เป็น slurry โดยการเติมเฮกเซนลงในซิลิกาเจลและใส่ลงในคอลัมน์ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร ที่อุดด้วยใยแก้วที่ทำความสะอาดแล้ว จนได้ชั้นซิลิกาเจลสูง 17.5 เซนติเมตร พร้อมกับเติมเฮกเซนลงในคอลัมน์ เคาะข้างคอลัมน์เบาๆ เพื่อให้ซิลิกาเจลในคอลัมน์เรียงตัวแน่นขึ้น ระวังอย่าให้ระดับของเฮกเซนลดลงมาจนถึงชั้นของซิลิกาเจลวัดอัตราการไหลของเฮกเซนที่ปลายคอลัมน์ปรับอัตราการไหลให้ได้ 2 มิลลิลิตรต่อนาที (เติมผงคอปเปอร์ที่เตรียมโดยการล้างด้วยกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น น้ำกลั่น อะซิโตน และเฮกเซนตามลำดับ) ลงไปในคอลัมน์เล็กน้อยเพื่อกำจัดสารพวกกำมะถันที่อาจปนอยู่ในตะกอน แล้วชะคอลัมน์ด้วยเฮกเซน 50 มิลลิลิตร

2.2 นำสารละลายที่ได้จากการสกัดตัวอย่างตะกอนซึ่งลดปริมาตรเป็น 0.5 มิลลิลิตร ใส่ลงในคอลัมน์ที่เตรียมไว้

2.3 เติมเฮกเซน 20 มิลลิลิตร โดยปล่อย 5 มิลลิลิตรแรกทิ้งไป เก็บส่วนที่เหลืออีก 15 มิลลิลิตร เป็นแฟรคชันที่ 1

2.4 เติม 20% ไดคลอโรมีเทนในเฮกเซนลงไป 35 มิลลิลิตร แล้วเก็บเป็นแฟรคชันที่ 2

2.5 นำแฟรคชันที่เก็บได้ไปลดปริมาตรจนเหลือ 0.2 มิลลิลิตร โดยเปลี่ยนตัวทำละลายให้เป็นโทลูอีน เก็บไว้ในหลอดแก้วขนาดเล็ก เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณไฮโดรคาร์บอนด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี

3. การวิเคราะห์ชนิด และปริมาณของไฮโดรคาร์บอนในตะกอนโดยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี

เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีที่ใช้คือ Varian Gas Chromatograph Model 3700 ประกอบด้วยตัวตรวจแบบเฟลมไอโอไนเซชัน (FID) และคอลัมน์แบบคะปิลลารี (fused silica capillary column) เคลือบด้วย SE-54 เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.25 มม. ยาว 30 เมตร โดยมีสภาวะของเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีดังนี้

อุณหภูมิของช่องฉีดสาร	240 องศาเซลเซียส
อุณหภูมิของตัวตรวจ FID	280 องศาเซลเซียส
โปรแกรมของอุณหภูมิ	
อุณหภูมิเริ่มต้น	70 องศาเซลเซียส
อัตราการเพิ่มอุณหภูมิ	6 องศาเซลเซียสต่อนาที
อุณหภูมิตสุดท้าย	280 องศาเซลเซียส (hold 15 นาที)
อัตราการไหลของก๊าซไฮโดรเจน (สำหรับ FID)	30 มิลลิลิตร/นาที
อัตราการไหลของอากาศ (สำหรับ FID)	300 มิลลิลิตร/นาที
อัตราการไหลของก๊าซพา (ไฮโดรเจน)	1-2 มิลลิลิตร/นาที
อัตราการไหลของเมคอัพก๊าซ	30 มิลลิลิตร/นาที
ปริมาตรสารละลายที่ฉีด	1-2 ไมโครลิตร
Splitter rate	30 มิลลิลิตร/นาที

4. การวิเคราะห์ของไฮโดรคาร์บอนโดยเทคนิค GC/MS

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

ภาคผนวก ก.3

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ชนิดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน จะพิจารณาจากพีค (peak) และลักษณะของโครมาโตแกรม โดยใช้ดัชนี Kovats ในการวิเคราะห์ชนิดของสารพวกนอร์มัลอัลเคนและไอโซพรีนอยด์ และใช้ดัชนี ARI (Aromatic Retention Index) ในการวิเคราะห์ชนิดของสารอะโรมาติก

1. การคำนวณปริมาณสารโดยการเปรียบเทียบพื้นที่ใต้ peak เทียบกับสารมาตรฐาน (internal standard)

การคำนวณปริมาณสารโดยใช้การเปรียบเทียบพื้นที่ใต้พีคของสารนั้นๆ กับพีคของสารมาตรฐานที่เติมลงไป ซึ่งมีปริมาณแน่นอน มีวิธีการดังนี้ คือ

สมมติว่าเติมสารมาตรฐานลงในตัวอย่างก่อนที่จะทำการสกัดปริมาณ S นาโนกรัม ปริมาตรสุดท้ายของตัวอย่างเป็น F ไมโครลิตร ปริมาตรที่ฉีดเข้าเครื่องแกสโครมาโตกราฟ I ไมโครลิตร มีพื้นที่ใต้พีค A หน่วย จะได้ว่า ปริมาณสารมาตรฐาน ใน I ไมโครลิตร มีเนื้อสารอยู่ $\frac{IxS}{F}$ นาโนกรัม

ให้ unknow มีพื้นที่ใต้พีค B และน้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ในการสกัดเป็น W กรัม นั่นคือ พื้นที่ A หน่วย หมายถึงเนื้อสาร $\frac{IxS}{F}$ นาโนกรัม

นั่นคือ พื้นที่ B หน่วย หมายถึงเนื้อสาร $\frac{IxSxB}{FxA}$ นาโนกรัม

ดังนั้น ปริมาณสารทั้งหมดที่มีอยู่ในปริมาตร F เท่ากับ $\frac{IxSxBxF}{FxAxI}$ นาโนกรัม
หรือเท่ากับ $\frac{SxB}{AxW}$ นาโนกรัม / กรัม

2. การกำหนดค่าดัชนี Kovats

Kovats เป็นดัชนีที่นิยมใช้ในการเปรียบเทียบโครมาโตแกรมที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวอย่างกับโครมาโตแกรมของสารละลายมาตรฐานพวกนอร์มัลอัลเคน โดยในการหาค่าดัชนี Kovats ของสารใด ๆ ใช้สูตรดังนี้ คือ

$$I = \frac{100 T_{R(\text{substance})} - T_{R(CZ)} + 100Z}{T_{R(CZ+1)} - T_{R(CZ)}}$$

เมื่อ $T_{R(\text{substance})}$ คือ Retention time ของสารที่ต้องการหาค่าดัชนี

$T_{R(CZ+1)}$ และ $T_{R(CZ)}$ คือ Retention time ของสารมาตรฐานที่มีจำนวน

อะตอมคาร์บอน C_2 และ C_{Z+1} ตามลำดับ

Z คือจำนวนอะตอมคาร์บอนของสารมาตรฐานนอร์มัลอัลเคนที่ถูกชะ

ล้างออกมาก่อนสารที่ต้องการหาค่าดัชนี Kovats

3. การคำนวณหาค่า CPI

ค่า Carbon Preference Index (CPI) เป็นค่าที่แสดงถึงการกระจายของนอร์มัลอัลเคนที่มีคาร์บอนเลขคี่เทียบกับคาร์บอนเลขคู่ สามารถคำนวณได้จากสูตร ดังนี้ (Cooper and Bray, 1963 อ้างใน Ajayi and Poxton, 1987)

$$CPI = \frac{\text{odd carbon number homologs}}{\text{even carbon number homologs}}$$

นอกจากนี้ค่า CPI ยังสามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้ (Colombo และคณะ, 1989, E.Pelletier และคณะ, 1991)

$$CPI_2 = \frac{2(C_{27} + C_{29})}{C_{26} + 2C_{28} + C_{30}}$$

4. การคำนวณดัชนี ค่า ARI (Aromatic Retention Index)

ARI เป็นดัชนีที่นิยมใช้ในการเปรียบเทียบพีค (peak) ในโครมาโตแกรมจากสารตัวอย่างกับพีค (peak) ในโครมาโตแกรมจากสารมาตรฐานพวกอะโรมาติก โดยเฉพาะกลุ่ม Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) ด้วยวิธีการเปลี่ยนค่า retention time ของสารจากโครมาโตแกรมให้อยู่ในรูปของ ARI โดยเปรียบเทียบกับ retention time และ ARI ของสารมาตรฐาน PAHs 7 ตัวหลัก คือ

แนพทาลีน	มีค่า ARI =	0
ไบเฟนิล	มีค่า ARI =	100
ฟิแนนทรีน	มีค่า ARI =	200
ไพรีน	มีค่า ARI =	300

โครซีน	มีค่า ARI =	400
เพอร์ลีน	มีค่า ARI =	500
แบนโซ(จีเอชไอ)เพอร์ลีน	มีค่า ARI =	600

5. การคำนวณเปอร์เซ็นต์กลับคืน (% recovery)

การหาปริมาณเปอร์เซ็นต์กลับคืนสามารถหาได้จากสารมาตรฐานที่เติมลงไปในตัวอย่าง ก่อนการสกัด (internal standard) ในที่นี้ใช้ 2-เมทิลออกตะเดเคน เป็นตัวแทนการหาเปอร์เซ็นต์กลับคืน ของสารกลุ่มอะลิฟาติก และใช้ 1,1-ไบแนพทิล เป็นตัวแทนการหาเปอร์เซ็นต์กลับคืนของสารอะโรมาติก มีวิธีการคำนวณ ดังนี้

- ให้ W_{ext} เป็นปริมาณสารมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นแน่นอน (นาโนกรัม)
 ในที่นี้คือ 2-เมทิลออกตะเดเคน และ 1,1-ไบแนพทิล
 W_{int} เป็นปริมาณสารมาตรฐานที่เติมลงไปในตัวอย่าง (นาโนกรัม)
 ในที่นี้คือ 2-เมทิลออกตะเดเคน และ 1,1-ไบแนพทิล
 A_{ext} เป็นพื้นที่ใต้พีคของสารมาตรฐาน W_{ext}
 A_{int} เป็นพื้นที่ใต้พีคของสารมาตรฐาน W_{int}
 FV เป็นปริมาตรสุดท้ายของตัวอย่าง มีหน่วยเป็นไมโครลิตร
 $inj.$ เป็นปริมาตรที่ฉีดเข้าไปในเครื่องแกสโครมาโตกราฟี มีหน่วยเป็นไมโครลิตร

การคำนวณ

$$\text{สาร } W_{ext} \text{ นาโนกรัม ให้พื้นที่ } A_{ext}$$

$$\text{ดังนั้น สาร } \frac{W_{int} \times inj.}{FV} \text{ นาโนกรัม มีพื้นที่ } \frac{W_{int} \times A_{ext} \times inj.}{FV \times W_{ext}}$$

$$\text{และพื้นที่ } \frac{W_{int} \times A_{ext} \times inj.}{FV \times W_{ext}} \text{ คือ เปอร์เซ็นต์กลับคืน 100 \%}$$

$$\text{ดังนั้น พื้นที่ } A_{int} \text{ มีเปอร์เซ็นต์กลับคืนเป็น } \frac{W_{ext} \times FV \times A_{int} \times 100}{W_{int} \times A_{ext} \times inj.}$$

$$\text{หรือเปอร์เซ็นต์กลับคืน} = \frac{W_{ext} \times FV \times A_{int} \times 100}{W_{int} \times A_{ext} \times inj.}$$

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ ANOVA เพื่อหา F- value และเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลโดยใช้ DMRT

ภาคผนวก ก.4

การวิเคราะห์หาปริมาณสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ (Oxidizable Organic Carbon) ในตัวอย่าง
ตะกอน

โดยวิธี Walkley-Black Method

ก. วิธีการทดลอง

- 1) ชั่งตะกอนแห้งที่ทำให้แห้งแล้วด้วยวิธี freeze dried และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.25 มม. ประมาณ 0.05 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 500 มิลลิลิตร
- 2) ปิ่เปิดสารละลายโปแตสเซียมไดโครเมต 1 นอร์มัล ปริมาณ 10 มิลลิลิตร ใส่ขวดตัวอย่างตะกอน
- 3) เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 20 มิลลิลิตร แกว่ง (swirl) ให้ผสมกัน ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที
- 4) เจือจางด้วยน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 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 จุดปริมาตรของ Ferrous solution ที่ใช้ไป

ข. การคำนวณ

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

โดยที่

OM คือ ปริมาณสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ในดินตะกอนตัวอย่าง (readily oxidizable organic matter)

S คือ ปริมาตรของสารละลาย Ferrous ที่ใช้ไปในการไตเตรตสารมาตรฐาน (กลูโคส)

T คือ ปริมาตรของสารละลาย Ferrous ที่ใช้ไปในการไตเตรตตัวอย่าง

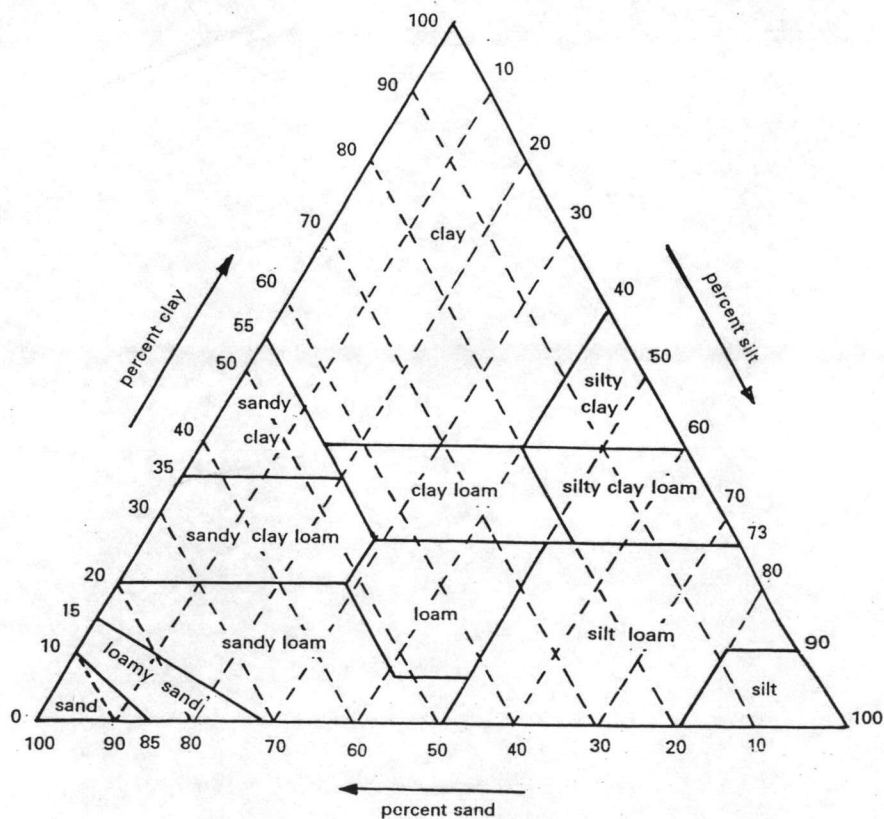
$$1.34 \text{ ได้จาก } (1.0 N) \frac{12 \cdot 1.72 \cdot 100}{4000 \cdot 0.77 \cdot 0.5}$$

$$\% OC = \frac{\% OM}{1.72}$$

ภาคผนวก ฎ.5

การวิเคราะห์ชนิดของอนุภาคตะกอน(Grain Size) โดยวิธี Hydrometer Techniques

ขั้นแรกทำการล้างอนุภาคของเกลือต่างๆจากตะกอนก่อน เนื่องจากเป็นตะกอนจากทะเล มีฉะนั้นอนุภาคเกลือจะรบกวนการตกตะกอนของดินชนิดต่างๆ โดยการนำตะกอนที่ตากแห้งแล้วและร่อนด้วยตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร ประมาณ 60-70 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ 500 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 300-400 มิลลิลิตร คนให้ทั่ว ทิ้งให้การตกตะกอนค้างคืน ค่อยๆ รินน้ำใส่ทิ้ง ทำซ้ำอีกครั้ง จากนั้นอบตะกอนที่ 103 องศาเซลเซียส 1 คืน นำดินมาบดให้ร่วน ถ่ายใส่บีกเกอร์ 50 มิลลิลิตร อบที่ 103 องศาเซลเซียส 1 คืน ชั่ง 50.00 กรัม สำหรับวิเคราะห์ด้วยวิธีไฮโดรมิเตอร์ โดยเติมสารละลาย Calgon 5% 100 มิลลิลิตรในตะกอน บั่นให้เข้ากัน ใส่กระบอกตวง ใช้ไฮโดรมิเตอร์วัดความหนาแน่น เมื่อได้เวลาครบ 40 วินาที และเมื่อครบ 2 ชม. นำค่าที่ได้ไปเทียบสเกลมาตรฐานเป็น %Sand, Silt, Clay ดังรูปที่ ฎ.4 ข้างล่างนี้ (Smith and Atkinson, 1975)



รูปที่ ฎ.4 สเกลมาตรฐาน % Sand, Silt และ Clay



ภาคผนวก ก.6

วิธีหาอายุตะกอนโดยวิธี Pb^{210} กัมมันตรังสี

เครื่องแก้วทุกชนิดที่ใช้ในการทดลองต้องแช่ด้วยกรด HNO_3 8 N ก่อนนำมาใช้ทุกครั้ง นำตัวอย่างดินตะกอนซึ่งอบแห้งและบดละเอียดแล้วจำนวน 2 - 3 กรัม มาเติมสารละลาย Po^{208} ประมาณ 5 - 10 dpm (disintegrations per minute) เป็น tracer เพื่อหาค่า Chemical Yield จากนั้นทำการย่อยสลายตะกอนดังกล่าวเพื่อสกัดเอา Pb^{210} ออกจากตะกอนด้วย conc. HNO_3 30 มล. (อัตราส่วนกรด : น้ำหนักตะกอน = 10 : 1) ทิ้งไว้ 1 คืน ให้ความร้อนตัวอย่างด้วยอุณหภูมิต่ำสุดที่ทนได้ของเครื่องย่อยสลายต่อด้วย conc. $HClO_4$ และ conc. HCl อย่างละ 30 มล. เช่นกันตามลำดับ หลังจากนั้นแยก Pb^{210} ออกจากสารละลายกรด HCl โดยให้เกาะติดกับแผ่นเงินบริสุทธิ์ กระบวนการนี้เป็นไปโดยธรรมชาติโดยไม่ได้ใช้กระแสไฟฟ้าช่วย (Spontaneous deposition) นำแผ่นเงินไปวัดปริมาณกัมมันตภาพรังสีแอลฟา ด้วยเครื่องวัดรังสีแอลฟาสเปกโตรมิเตอร์ (α - spectrometer) โดยจำนวนนับของแต่ละตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 1000 จำนวนนับ (counts) ทั้งนี้เพื่อความผิดพลาดเนื่องจากการนับมีค่าไม่เกิน 3%

จากนั้นทำการปริมาณกัมมันตรังสีของ supported Pb^{210} ซึ่งกระทำได้ 2 วิธีคือ

วิธีแรก เป็นการวัด activity ของ Pb^{210} ในตะกอนชั้นล่างๆ จนกระทั่งได้ค่าที่คงที่ ซึ่งแสดงถึงการไม่สลายตัวต่อไปของ Pb^{210} จึงนับว่าเป็น background หรือ supported Pb^{210} นั้นเอง

วิธีที่สอง กระทำได้โดยการวิเคราะห์หาปริมาณกัมมันตภาพรังสีของ Ra^{226} ทั้งนี้เนื่องจาก Supported Pb^{210} คือ Pb^{210} ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของ Ra^{226} ในเนื้อดินนั่นเองและจะอยู่ในสมดุลซึ่งกันและกัน ดังนั้นกัมมันตภาพรังสีของ Ra^{226} ก็คือปริมาณกัมมันตภาพรังสีของ Supported Pb^{210} นั้นเอง

การวิเคราะห์หาปริมาณกัมมันตภาพรังสี Ra^{226} กระทำได้โดยวิธีตกตะกอนร่วม (co - precipitation method) วิธีการคือตกตะกอน Ra^{226} กัมมันตรังสีจากสารละลายของอีทีทีเอ ร่วมกับแบเรียมในรูปของเกลือ Ba- Ra Solution หลังจากทิ้งตะกอนนี้ไว้ประมาณ 3 สัปดาห์ เพื่อให้เกิดสมดุลระหว่าง Ra^{226} กับ daughter products แล้วนำตะกอนนี้ไปวัดปริมาณกัมมันตภาพรังสีของ daughter products ซึ่งให้รังสีแอลฟา โดยเครื่องวัดรังสีแอลฟา - เบตา ระดับต่ำ (Low background α - β gas proportional counter)

จากการทดลองดังกล่าวจะได้ค่า excess Pb^{210} ออกมาซึ่งสามารถหาค่า excess Pb^{210} ได้ทั้งที่จุดเริ่มต้นของการสลายตัว (ของตะกอนชั้นบน) และในตะกอนชั้นที่ต้องการหาอายุ เพื่อนำมาหาสูตรคำนวณหาอายุตะกอนต่อไป โดยการคำนวณหาอัตราการทับถมของดินตะกอนโดยวิธี Pb^{210} dating นี้จะมีความแม่นยำแค่ไหน ขึ้นอยู่กับว่าข้อสมมติเหล่านี้เป็นไปได้มากน้อยเพียงใดด้วย ได้แก่

1. ความคงที่ของปริมาณกัมมันตภาพรังสี excess Pb^{210} ที่เติมลงสู่ระบบ นั่นคืออัตราการทับถมของดินตะกอนและความเข้มข้นของ excess Pb^{210} กัมมันตรังสีในเนื้อดินตั้งต้นจะต้องมีค่าคงที่
2. เมื่อตะกอนเริ่มทับถมกัน จะต้องไม่มีการเคลื่อนไหวของตะกอน เว้นแต่ด้วยกระบวนการทางฟิสิกส์และชีววิทยาเท่านั้น และกระบวนการผสมผสานนี้จะต้องเกิดขึ้นในบริเวณ SML เท่านั้น

3. การแบ่งชั้นของตัวอย่างที่จะนำมาวิเคราะห์จะต้องละเอียดพอ
4. ทราบค่าคงที่ของการสลายตัว (Decay constants) ของ Pb^{210} ที่แน่นอน

ถ้าข้อสมมตินี้เป็นไปได้ การกระจายตัวของ excess Pb^{210} กัมมันตรังสีจะสมตามระดับความลึกของชั้นดินใน Region of radioactive decay จะแทนที่ได้ด้วยสมการ

$$Ax = A_0 \cdot \exp(-bx)$$

เมื่อ Ax คือ ปริมาณกัมมันตภาพรังสีของ excess Pb^{210} ที่ total mass accumulation x นับจากจุดเริ่มต้นของ Region of radioactive decay ลงมา

A_0 คือ ปริมาณกัมมันตภาพรังสีของ excess Pb^{210} ที่จุดเริ่มต้นของ Region of radioactive decay

b คือ slope ของ least square fitted line เมื่อ plot ระหว่าง \log ของปริมาณกัมมันตภาพรังสี excess Pb^{210} กับ total mass accumulation (mass/area)

ภายใน Region of radioactive decay

$$b = \lambda / S$$

เมื่อ λ คือ ค่า decay constant ของ Pb^{210} กัมมันตรังสี มีค่า = 0.0311 ต่อปี

S คือ อัตราการทับถมของดินตะกอนในหน่วย mass/area/time (ie. $mg/cm^2/yr$)

X คือ total mass accumulation (ie. mg/cm^2)

ซึ่งคำนวณได้จากค่าน้ำหนักเปียก น้ำหนักแห้งของตะกอนในชั้นนั้นๆตอนเริ่มต้น

เมื่อแทนค่า A_0 , ค่า Ax และค่า X ของตะกอนในแต่ละชั้นลงในสมการก็จะได้ค่า b ออกมา

เมื่อแทนค่า λ ต่อไปก็จะได้ค่า S หรือ sedimentation rate ของตะกอนตามระดับความลึก ณ จุดเก็บตัวอย่างนั้นๆออกมา จากนั้นนำค่า S หรือ sedimentation rate ($mg/cm^2/yr$) ไปหารค่า X หรือ total mass accumulation (mg/cm^2) ของตะกอนแต่ละชั้น ก็จะได้ผลเป็นอายุของตะกอนในชั้นดังกล่าวเป็นจำนวนปีตามต้องการ

ประวัติผู้เขียน

นางสาวกฤตยาพร ทัพพะทัต เกิดที่อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี เมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2502 สำเร็จการศึกษาจากภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2523 ปัจจุบันทำงานที่ สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ลาศึกษาต่อที่สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2535

