รายการอ้างอิง

กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2534. รายงานคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก พ.ศ. 2530-2533. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

เจิดจรรย์ ศิริวงศ์. 2528. ลักษณะการกระจายของแบคทีเรียบางชนิดในปากแม่น้ำบางปะกง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชลิต โนระดี. 2525. ผลของแบคทีเรียต่อการย่อยสลายสารสารอินทรีย์ในบ่อซิเมนต์เลี้ยงกุ้งกุลาดำที่มีพื้นเป็นดินเหนียว. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2524. บทปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทวี มิตรไมตรี. 2528. แบคทีเรียวิทยาทั่วไปและปฏิบัติการสำหรับวิศวกรสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธวัชชัย มุ่งการดี. 2530. แนวทางการวิจัยคุณภาพสิ่งแวดล้อมและคุณภาพสิ่งมีชีวิตในน่านน้ำไทย. ใน การสัมมนาครั้งที่ 4 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพสิ่งมีชีวิตในน่านน้ำไทย. หน้า 18-19. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ธีระ พันธุมวณิชย์, ปิยนุช ศิวะบุตร, สราวุธ ชโยวรรณ และศักดิ์สิทธิ์ ตรีเดช. 2534. อุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม. ใน เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ครั้งที่ 2. หน้า 109-118. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.

นิศากร โฆษิตรัตน์. 2527. การกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในอ่าวกะรน จังหวัดภูเก็ต. กรุงเทพมหานคร: งานคุณภาพน้ำ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ.

บังอร สายสิทธิ์. 2530. แนวทางการวิจัยคุณภาพสิ่งแวดล้อมและคุณภาพสิ่งมีชีวิตในน่านน้ำไทย. ใน การสัมมนาครั้งที่ 4 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพสิ่งมีชีวิตในน่านน้ำไทย. หน้า 20-23. กรุงเทพมหานคร: กรมประมง.

บัญญัติ สุขศรีงาม. 2525. จุลชีววิทยาทั่วไป. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน: O.S. Printing House Co.,Ltd.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. 2534ก. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. 2534ข. การพัฒนาการเพาะเลี้ยงชายฝั่งกับปัญหาสิ่งแวดล้อม. ใน เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ครั้งที่ 2. หน้า 78-81. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมล เรียนวัฒนา และชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. 2525. เคมีสภาวะแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

เพิ่มพูน กิรติกสิกร. 2528. เคมีของดิน. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มัทนา แสงจินดาวงศ์. 2527. จุลชีววิทยาประมง. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2525. พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ อักษาเจริญทัศน์.

วรรณศิลป์ พีรพันธ์. 2534. การท่องเที่ยวกับสิ่งแวดล้อม : ผลกระทบและแนวทางการพัฒนา. ใน เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยกรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ครั้งที่ 2. หน้า 78-81. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันเพ็ญ วิโรจนกูฏ. 2531. ชีววิทยาสำหรับวิศวกรสิ่งแวดล้อม. ขอนแก่น: ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิทยา มะเสนา. 2526. จุลชีววิทยาของดิน. ขอนแก่น: ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิมลรัตน์ เกษมทรัพย์. 2525. ปริมาณรวมของสารอินทรีย์และความจุรวมของซัลไฟด์ในดินตะกอนจากอ่าวไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

แววตา ทองระอา, พัฒนา ภูลเปี่ยม, และ ไพฑูรย์ มกกงไผ่. 2534. การศึกษาคุณภาพน้ำในเขตว่ายน้ำชายหาดบางแสน หาดพัทยา และหาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรี ปี 2534. มหาวิทยาลัยบูรพา.

_____, สุพจน์ ฐิตธรรมโม, รวิวรรณ สังขศิลา และวิไลวรรณ ตันจ้อย. 2530. การสำรวจคุณภาพน้ำทะเลบริเวณแหลมฉบัง. ใน การสัมมนาครั้งที่ 4 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพสิ่งมีชีวิตในน่านน้ำไทย. หน้า 217-226. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

สมภพ รุ่งสุภา. 2530. คุณภาพน้ำบริเวณเกาะสีชัง. ใน การสัมมนาครั้งที่ 4 เรื่อง การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพสิ่งมีชีวิตในน่านน้ำไทย. หน้า 207-216. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

สมศักดิ์ วังใน. 2528. จุลินทรีย์และกิจกรรมในดิน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

สุธรรม สิทธิชัยเกษม และสมยศ สิทธิโชคชัย. 2527. คุณภาพของน้ำบริเวณปากแม่น้ำในอ่าวไทยตอนใน. ใน การสัมมนาครั้งที่ 3 เรื่อง การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพสิ่งมีชีวิตในน่านน้ำไทย. หน้า 79-101. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

Albrechtsen, J.H., and Winding, A. 1992. Microbial biomass and Activity in subsurface sediments from Vejen, Denmark. Microbial Ecology. 23: 303-317.

Alexander, M. 1961. Introduction to Soil Microbiology. New York: John Wiley & Sons Inc.,

Al-Ghadban, N.A., Jacob, G.P., and Abdall, F. 1994. Total organic carbon in the sediments of the Arabian Gulf and need for biological productivity investigations. Marine Pollution Bulletin. 28: 356-362.

APHA, AWWA., and WPCF. 1985. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 16th edition. Washington, DC: American Public Health Association.

Asean-Australia Economic Co-Operation Programe. 1988. A manual of survey methods for living resources in coastal areas. Asean-Australia Co-Operative Programe on Marine Science.

Atkins, P.F. 1968. Water pollution by domestic waste. Washington D.C: FWPCA Training Activity No. WP SUR. 2 sd. 8. 68.

Austin, B. 1988. Marine Microbiology. New York: Cambridge University Press.

Bott, L.T., Kaplan, L., and Kuserk, T.F. 1984. Benthic bacterial biomass supported by streamwater dissolved organic matter. Microbial Ecology. 10: 335-344.

Boyd, C. E. 1987. Water Quality in Wormwater Fish Ponds. Auburn, Alabama: University of Auburn.

Campbell, J.P., and Right, H.F 1986. Effect of ambient oxygen concentration on measurements of sediment oxygen consumption. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 43: 1340-1349.

Capone, G. D., and Bauer, E.J. 1992. Microbial processes in coastal pollution. Environmental Microbiology. USA: Willey-Liss, Inc.

Cooper, B.A. 1984. Activities of benthic nitrifiers in stream and their role in oxygen consumption. Microbial Ecology. 10: 317-334.

Dutka, J.B. 1979. Microbiological Indicators, Problems and Potential of New Microbial Indicators of Water Quality. Biological Indicators of Water Quality. Great Britain: John Wiley & Sons Lbd.

Dye, H.A. 1981. A study of benthic oxygen consumption on exposed sandy beaches. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 13: 671-680.

Elliott, R.P., Clark, D.S., and Lewis, K.H. 1978. Microorganism in food I their significance and method of enumeration. 2nd ed. London: University of Toronto.

Eng, T.C., Paw, N.J., and Gaurin, Y.F. 1989. The environmental impact of aquaculture and the effects of pollution on coastal aquaculture development in southeast asia. Marine Pollution Bulletin. 20: 335-343.

Evison, M.L. 1979. Microbial parameters of raw water quality. biological indicators of water quality. Biological Indicators of Water Quality. Great Britain: John Wiley & Sons Ltd.

Frund, C., and Cohen, Y. 1992. Diurnal cycles of sulfate reduction under oxic conditions in cyanobacterial mats. Applied and Environmental Microbiology. 58: 70-77.

Gerritse, M., and Gottschal, C.J. 1993. Two-membered mixed cultures of methanogenic and bacteria in O_2-limited chemostats. Journal of General Microbiology. 139: 1853-1860.

Goyal, M.S., Gerba, P.C., and Melnick, L.J. 1979. R^+ bacteria in estuarine sediments. Marine Pollution Bulletin. 10: 25-27.

Grant, J., and Schwinghamer, P. 1987. Size partitioning of microbial and meiobenthic biomass and respiration on Brown Bank, South-west Nova Scotia. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 25: 647-661.

Grasshoff, C. 1976. Methods of Seawater Analysis. Kiel: Institute for Marine Research at Kiel University.

Griffiths, P.B., Caldiwell, A.B., and Morita, Y.R. 1984. Observations on microbial percent respiration values in Arctic and Subarctic marine waters and sediments. Microbial Ecology. 10: 151-164.

Gust, G., Booij, K., Helder, W., and Sundby, B. 1987. On the velocity sensitivity (sterring effect) of polagraphic oxygen microelectrodes. Natherlands Journal of Sea Research. 21: 255-263.

Hall, J.O.P., Anderson, G.L., Rutgers van der Loeff, M.M. 1989. Oxygen uptake kinetics in the benthic boundary layer. Limnol. Oceanogr. 34: 734-746.

Hansen, H.M., Ingvorsen, K., and Jorgensen, B.B. 1978. Mechanism of hydrogen sulfide release from coastal marine sediments to the atmosphere. Limnology & Oceanography. 23: 68-76.

Hargrave, T.B. 1972. Aerobic decomposition of sediment and detritus as a function of surface area and organic content. Limnol. Oceanogr. 17: 583-591.

Hobbie, E.J., and Crawford, C.C. 1969. Respiration corrections for bacterial uptake of dissolved organic compounds in natural waters. Limnology & Oceanography. 14: 528-532.

Hungspreugs, M., Utoomprukporn, W., Dharmvanij, S., and Sompongchaikul, P. 1989. The present status of the aquatic environment of Thailand. Marine Pollution Bulletin. 20: 327-332.

Ikeda, S., Eguchi, M., and Okada, H. 1992. Environmental Study on the Bottom Sediments in the Coastal Water Regions at SMaRT. Sichang Marine Research and Training station. Bangkok: Chulalongkorn University.

Johnson, P., and Carman, R. 1994. Change in deposition of Organic matter and nutrients in the Baltic Sea during the twentieth century. Marine Pollution Bulletin. 28: 417-426.

Jorgensen, B.B. 1977. The sulfur cycle of a coastal marine sediment (Limfjorden, Denmark). Limnology & Oceanography. 22: 814-832.

_____. 1979. Microbial transformations of sulfur compounds in a stratified lake (Solar Lake, Sinai). Limnology and Oceanography. 24: 799-822.

_____., and Marais, D.J.D. 1990. The diffusive boundary layer of sediments: Oxygen microgradients over a microbial mat. Limnol. Oceanogr. 35: 1343-1355.

_____., and Revsbech, P.N. 1985. Diffusive boundary layers and the oxygen uptake of sediments and detritus. Limnol. Oceanogr. 30: 111-122.

Justic, D. 1991. A simple oxygen index for trophic state description. Marine Pollution Bulletin. 22: 201-204.

Kawai, A., and Maeda, H. 1984. Oxygen consumption in the Bottom water sediments/ related with the production of sulfides in the bottom sediments. Bulletin of Japanese Society of Fisheries. 50: 119-124.

Kazumi, J., and Capone, G.D. 1994. Heterotrophic microbial activity in shallow aquifer sediments of Long Island, New York. Microbial Ecology. 28: 19-37.

Larsen, B., and Jensen, A. 1989. Evaluation of the sensitivity of sediment stations in Pollution monitoring. Marine Pollution Bulletin. 20: 556-560.

Lee, C. 1992. Controls on organic carbon preservation: The use of stratified water bodies to compare intrinsic rates of decomposition in oxic and anoxic systems. Geochemica et Cosmochimmica Acta. 56: 3323-3335.

Libes, M.S 1992. An Introduction to Marine Biogeochemistry. University of South Carolina. John Wiley & Son Inc.

Maeda, H., and Kawai, A. 1988. Hydrogen sulfide production in the bottom in the northern and southern Lake Biwa. Nippon Suisan Gakkaichi. 54: 1623-1634.

Menasveta, P. 1987. Effect of water pollution on aquaculture development in Thailand. Water Quality Bulletin. 12: 116-129.

Millero, J.F. 1991. The oxidation of H_2S in the Chesapeake Bay. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 33: 521-527.

Murray, W.J., and Grundmanis, V. 1980. Oxygen consumption in pelagic marine sediments. Science. 209: 1527-1529.

Neilsen, P.L., Cristensen, B.P., and Revsbech, P.N. 1990. Denitrification and oxygen respiration in biofilms studied with a microsensor for nitrous oxide and oxygen. Microbial Ecology. 19: 63-72.

Parsons, R.T., Maita, Y., and Lalli, M.C. 1984. Annual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. England: Pergamon Interational Library of Science, Technology, Engineering and Social Studies.

Phelps, J.T., Pfiffner, M., Sargent, K.A., and White, C.D. 1994. Factors influencing the abundance and metabolitic capacities of microorganisms in eastern coastal plain sediments. Microbial Ecology. 28: 351-364.

Punta, A., Barragan, J.F., Ternero, M., and Guiraum, A. 1990. Determination of sulphide in sewage effluents using a new spectrophotometric method. Intern. J. Environ. Anal. Chem. 43: 91-101.

Rasmussen, H., and Jorgensen, B.B. 1992. Microelectrode studies of oxygen uptake in a coastal sediment: role of molecular diffusion. Marine Ecology Progress Series. 81: 289-303.

Reimers, E.C., and Smith, L.K., Jr. 1986. Reconciling mesured and predicted fluxes of oxygen across the deep sea sediment-water interface. Limnol. Oceanogr. 31: 305-318.

Revsbech, P. N., Jorgensen, B.B., and Blankburn, H.T. 1980. Oxygen in the sea bottom measured with a microelectrode. Science. 207: 1355-1356.

_____. 1983. Microelectrode studies of the photosynthesis and O_2, H_2S, and pH profiles of a microbial mat. Limnol. Oceanogr. 28: 1062-1074.

_____. Sorensen, J., and Blankburn, H.T. 1980. Distribution of oxygen in marine sediments measured with microelectrodes. Limnol. Oceanogr. 25: 403-411.

Sakamoto, I. 1991. Use of respiration in the sandy beach or on the tidal flat: 1. permeable sandy beach. Marine Pollution Bulletin. 23: 123-130.

Sander, C.B., and Kalff, J. 1993. Factors controlling bacteria production in marine and freshwater sediments. Microbial Ecology. 26: 79-99.

Sarles, W.B., Frazier, C.W., Wilson, B.J., and Knight, G.S. 1950. Microbiology : General and Applied. Medison: University of Wisconsin.

Schmidt-Dallmier, J.M., Atchison, J.G., Steingraeber, T.M., and Knights, C.B. 1992. A sediment suspension system for bioassays with small aquatic organisms. Hydrobiologia. 245: 157-161.

Schwinghamer, P., Kepkay, E.P., and Foda, A. 1991. Oxygen flux and community biomass structure associated with benthic photosynthesis and detritus decomposition. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 147: 9-35.

Smith, L.K., Jr. 1974. Oxygen demands of San Diego trough sediments: an in situ study. Limnology & Oceanography. 19: 939-944.

Smorczewski, T.W. and Schmidt, L.E. 1991. Numbers, Activities, and diversity of autotrophic ammonia-oxidizing bacteria in a freshwater, eutrophic lake sediment. Can. J. Microbiol. 37: 828-833.

Snidvong, A. 1993. Geochemistry of Organic Particulates in Shallow water Continental Shelf Environments. Thesis for Doctor of Philosophy. University of Hawii.

Stevenson, H.L., Millwood, E.C., and Hebeler, H.B. 1974. Aerobic, Heterotrophic bacterial populations in estuarine water and sediments. Effect of The Ocean Environment on Microbial Activities. USA: University Park press.

Strain, M.P., Wildish, J.D., and Yeast, A.P. 1995. The application of simple models of nutrient loading and oxygen demand to the management of a marine tidal inlet. Marine Pollution Bulletin. 30: 253-261.

Strickland, H. D. J., and Parsons. T. R. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Ottawa: Fisheries Research Board of Canada.

Sugahara, I., Sugiyama, M., and Kawai, M. 1974. Distribution and activity of nitrogen-cycle bacteria in water sediment systems with different concentrations of oxygen. Effect of the Ocean Environment on Microbial Activities. USA: University Park press.

Sundback, K., Enoksson, V., Graneli, W., and Petterson, K. 1991. Influence of sublittoral microphytobenthos on the oxygen and nutrient flux between sediment and water: A laboratory continuous-flow study. Marine Ecology Progress Series. 74: 263-279.

Tabor, W.M. 1990. Chemical analysis for assesment and evaluation of environmental. In Situ Evaluation of Biological Harzards of Environmental Pollutants. New York: Plenum Press.

Tibbles, J.B., Davis, L.C., Harris, M.J., and Lucas, I. M. 1992. Estimates of bacterial productivity in marine sediments and water from a temperate saltmarsh lagoon. Microbial Ecology. 23: 195-209.

Troelsen, H., and Jorgensen, B.B. 1982. Seasonal dynamics of elemental sulfur in two coastal sediments. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 15: 255-266.

Ueda, N., Tsutsumi, H., Yamada, M., Takeuchi, R., and Kido, K. 1994. Recovery of the marine bottom environment of a Japanese bay. Marine Pollution Bulletin. 28: 676-682

Unanue, M., Ayo, B., Azua, I., Barcina, I., and Iriberri, J. 1992. Temporal variability of attached and free-living bacteria in coastal waters. Microbial Ecology. 23: 27-39.

Visscher, T.P., Beukema, J., and Gemerden, V.H. 1991. In situ characterization of sediments: Measurements of oxygen and sulfides profiles with a novel combined neddle electrode. Limnol. Oceanogr. 36: 1476-1480.

Wagner-Dobler, I., Pipke, R., Timmis, N.K., and Dwyer, F.D. 1992. Evaluation of aquatic sediment microcosms and their use in assessing possible effects of introduced microorganisms on ecosystem parameters. Applied and Environmental Microbiology. 58: 1249-1258.

Waldichuk, M. 1989. The state of pollution in the marine environment. Marine Pollution Bulletin. 20: 598-602.

Wright, T.R. 1974. Mineralization of organic solutes by heterotrophic bacteria. Effect of The Ocean Environment on Microbial Activities. USA: University Park press.

Zhijie, F. 1989. Marine pollution legislation in China: retrospect and prospect. Marine Pollution Bulletin. 20: 333-335.

Zobell, C.E. 1946. Marine Microbiology, a Monograph on Hydrobacteriology. Waltham, Massachusette: Chronica Botanica Company.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

<u>การเตรียมและวิเคราะห์ตัวอย่างในปัจจัยที่เกี่ยวข้อง</u>

1. การวิเคราะห์บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand, BOD) ในตัวอย่างน้ำ

ตามวิธีการใน Standard method ของ APHA AWWA WPCF (1985)

<u>เครื่องมือและอุปกรณ์</u>

1. ขวดบีโอดี ขนาด 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. ตู้บ่มเชื้อ (incubator) ควบคุมอุณหภูมิ 20 ± 1 องศาเซลเซียส
3. บีกเกอร์ ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. หลอดฉีดยา (syringe) ขนาด 1 และ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร

<u>สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนในน้ำ</u>

1. สารละลายแมงกานีสซัลเฟต ละลาย $MnSO_4.4H_2O$ 480 กรัม ในน้ำกลั่น กรอง และทำให้ได้ปริมาตร 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. สารละลายอัลคาไล-ไอโอไดด์-เอไซด์ ละลาย NaOH 500 กรัม และ KI 150 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วทำให้เจือจางเป็น 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร และเติมโซเดียมแอไซด์ (NaN_3) 10 กรัม ซึ่งละลายในน้ำกลั่น 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในสารละลายที่เตรียมไว้ข้างต้น

3. กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (H_2SO_4)

4. น้ำแป้ง ละลายแป้ง (soluble starch) 2 กรัม ในน้ำกลั่นที่ต้มร้อน 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ควรเตรียมใหม่ทุกครั้งก่อนใช้

5. สารละลายไทโอซัลเฟต 0.025 N ละลาย $Na_2S_2O_3.5H_2O$ 6.205 กรัม ในน้ำกลั่น เติม NaOH 0.4 กรัม แล้วทำให้เจือจางเป็น 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายนี้ก่อนนำมาใช้จะต้องปรับความเข้มข้นให้แน่นอน (standardization) ด้วยสารละลายมาตรฐานไบไอโอเดทเสียก่อน

6. สารละลายมาตรฐานไบไอโอเดท 0.025 N ชั่ง $KH(IO_3)_2$ ที่ผ่านการอบที่ 110 องศาเซลเซียส และทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น 812.4 มิลลิกรัม ละลายในน้ำกลั่น แล้วทำให้เจือจางเป็น 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

การวิเคราะห์ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต

ละลาย KI ประมาณ 2 กรัม ด้วยน้ำกลั่น 100-150 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใน erlenmeyer flask เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 2-3 หยด และสารละลายไบไอโอเดท 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วทำให้เจือจางเป็น 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร ไตเตรทไอโอดีนที่ถูกปล่อยออกมาด้วยสารละลายมาตรฐานไทโอซัลเฟตที่เตรียมไว้ โดยเติมน้ำแป้งเมื่อใกล้จะถึงจุดยุติ สังเกตจากสารละลายมีสีเหลืองอ่อน จะได้สารละลายสีน้ำเงิน และไตเตรทต่อไปจนสารละลายใส

ทำการปรับความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตให้มีความเข้มข้น 0.025 N โดยปริมาตรที่ใช้ในการไตเตรทจะเท่ากับ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร

การวิเคราะห์บีโอดี

1. เติมออกซิเจนให้น้ำทะเลโดยการตักและเทกลับลงในภาชนะรองรับ (5-10 นาที)

2. ดูด (siphon) น้ำตัวอย่างลงในขวดบีโอดีจนเต็ม 3 ขวด ปิดจุกให้สนิทโดยมีน้ำหล่อที่ปากขวด

ขวดแรก ใช้หาค่า DO เริ่มต้น (DO_0) .

สองขวดหลัง ห่อด้วยอลูมิเนียมฟอยด์ และเก็บบ่มที่ 20 องศาเซลเซียส

3. หลังจาก 5 วัน แล้วนำตัวอย่างนั้นมาหาค่า DO ที่เหลืออยู่ (DO_5)

4. การวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจน (DO) ในตัวอย่าง

4.1 เติมสารละลายแมงกานีสซัลเฟต และอัลคาไล-ไอโอไดด์ รีเอเจนท์ อย่างละ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ ลงในขวดตัวอย่าง ปิดด้วยจุก และเขย่าให้เข้ากัน ประมาณ 15 นาที

4.2. ตั้งทิ้งไว้ให้สารละลายมีการตกตะกอน จนส่วนบนของสารละลายใส

4.3. เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปิดจุก และเขย่าจนกระทั่งตะกอนละลายหมด

4.4. เทสารละลายลงในบีกเกอร์ ดูดและทำให้ได้ปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ด้วยหลอดฉีดยาขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยทำ 2 ซ้ำต่อตัวอย่าง

4.5 ปล่อยและฉีดล้างตัวอย่างในหลอดฉีดยาด้วยน้ำกลั่น ลงในบีกเกอร์ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร

4.6 ไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไทโอซัลเฟต 0.025 N ที่บรรจุอยู่ในหลอดฉีดยาขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จนกระทั่งสารละลายมีสีเหลืองอ่อน เติมน้ำแป้ง 1-2 หยด

จะได้สีน้ำเงินเข้ม และไตเตรทต่อจนกระทั่งสีน้ำเงินหายไป อ่านปริมาตรของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ ในหน่วยไมโครลิตร

การคำนวณปริมาณออกซิเจนในน้ำ

ถ้าตัวอย่างน้ำที่ใช้ในการไตเตรทมีปริมาตร 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต (0.025 N) 1.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีค่าสมมูลพอดีกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

ในที่นี้ใช้ตัวอย่างน้ำ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต (0.025 N) 50 ไมโครลิตร จะมีค่าสมมูลพอดีกับปริมาณออกซิเจนละลาย 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

การคำนวณค่าบีโอดี

$$\text{ค่า BOD (mg/l)} = DO_0 - DO_5$$

เมื่อ D_0 = DO เริ่มต้นของน้ำตัวอย่าง (mg/l)

D_5 = DO หลังการบ่ม เป็นเวลา 5 วัน (mg/l)

2. การวิเคราะห์ปริมาณซัลไฟด์ (Sulfide) ในน้ำตัวอย่าง

การตรวจวัดตามวิธี **Colorimetric method** (Strickland and Parsons, 1972)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) และ cuvettes
2. Volumetric pipettes
3. ขวดสีชาเก็บสารเคมี
4. ขวดวัดปริมาตร
5. กระบอกตวงชนิดมีฝาปิด
6. Erlenmeyer flask

สารเคมีและการเตรียม

1. สารละลาย *p*-phenylinediamine ละลาย *p*-phenylinediamine dihydrochloride 1.25 กรัม ใน HCl 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และผสมกับน้ำกลั่น 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. สารละลายเฟอริคคลอไรด์ ละลาย $FeCl_3$ 10 กรัม ใน HCl 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และเติมน้ำกลั่น 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร บรรจุในขวดแก้ว

3. สารละลายซิงค์อะซิเตท ละลาย $(CH_3COO)_2Zn.2H_2O$ 15.66 กรัม ในน้ำกลั่นที่ปราศจากออกซิเจน 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติม gelatine 1 กรัม

4. น้ำกลั่นปราศจากออกซิเจน เตรียมโดยต้มน้ำกลั่น 30-60 นาที ผ่านก๊าซไนโตรเจนขณะต้มและตั้งให้เย็น (เตรียมใหม่ทุกครั้งก่อนใช้)

5. สารละลายมาตรฐานซัลไฟด์ ล้างก้อน Sodium sulfide ($Na_2S.\ 9H_2O$) ด้วยน้ำกลั่นจากขวดฉีดพลาสติก สารจะแห้งอยู่ชั่วเวลาหนึ่ง ชั่งสารที่ได้ 1.5 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากออกซิเจน ในขวดวัดปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นนำสารละลายที่ได้มา 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เจือจางด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากออกซิเจน เติม Na_2CO_3 1-3 กรัม เพื่อปรับความเป็นด่าง และทำให้ได้ปริมาตร 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร (สารละลายนี้มีความเข้มข้น 1,250 μmol S/L)

การวิเคราะห์

1. ตวงน้ำตัวอย่าง ให้เกิดฟองอากาศน้อยที่สุด ลงในกระบอกตวงชนิดมีฝาปิด ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. เติมสารละลาย *p*-phenylinediamine dihydrochloride 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปิดจุก เขย่าไม่เกิน 2 นาที

3. เติมสารละลายเฟอร์ริคคลอไรด์ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่า

4. ตั้งทิ้งไว้ 20-30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสง โดยใช้ cuvette 1 เซนติเมตร ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร

5. การทำ blank ใช้น้ำกลั่น ผสมสารเคมีและวิเคราะห์เช่นเดียวกับตัวอย่างทุกประการ

การสร้างกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานซัลไฟด์

1. เจือจางสารละลายมาตรฐานซัลไฟด์ข้างต้น โดยนำมา 0.1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เจือจางให้เป็น 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ได้สารละลายมาตรฐานซัลไฟด์เข้มข้น 0.5 μmol S/l

2. นำสารละลายมาตรฐานซัลไฟด์ที่ได้มา 0.5, 1.25, 2.5 และ 5.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร และเจือจางให้เป็น 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 0.005, 0.0125, 0.025 และ 0.050 μmol S/l ตามลำดับ

3. เติมสารเคมีและวิเคราะห์เช่นเดียวกับตัวอย่างทุกประการ

4. นำค่าความเข้มข้นและค่าความสามารถในการดูดกลืนแสงที่ได้มาสร้างกราฟมาตรฐาน

<u>การคำนวณความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานซัลไฟด์</u>

$Na_2S.9H_2O$ 240 กรัม มี S อยู่ 1 mol S

$Na_2S.9H_2O$ 1.5 กรัม มี S อยู่ $\frac{1 \times 1.5}{240}$ = 0.00625 mol S

สารละลาย 100 ลบ.ซม. มี S อยู่ 0.00625 mol S

สารละลาย 1,000 ลบ.ซม. มี S อยู่ 0.0625 mol S = 62,500 μmol S/L

จากสมการ

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

$$62{,}500 \times 5 = N_2 \times 250$$

$$N_2 = 1{,}250 \text{ μmol S/L}$$

<u>ตัวอย่างการสร้างกราฟมาตรฐานซัลไฟด์</u>

ความเข้มข้น (μmol S/L)	ค่าการดูดกลืนแสง (600 nm)
0.005	0.003
0.0125	0.006
0.025	0.010
0.050	0.021

สมการรีเกรสชันที่ได้ คือ

ความเข้มข้น (μmol S/L) = (-0.001875) + (2.5 x ค่าการดูดกลืนแสง)

3. การวิเคราะห์ไนโตรเจนและคาร์บอน (N &C) ในดินตะกอน

วิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ CHN analyser ตามวิธีการของ Snidvongs (1993)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ถ้วยดีบุก (Tin capsules)
2. ปากคีบ และเข็มเขี่ยในการเตรียมตัวอย่าง
3. ถาดหลุมสำหรับใส่ตัวอย่าง
4. เครื่องมือ Carlo Erba nitrogen Analysis, Model 150 (CHN anlyser)
5. โถดูดความชื้น
6. เครื่องชั่งชนิดละเอียด 5 ตำแหน่ง

การเตรียมตัวอย่างดินตะกอน

ตัวอย่างดินที่เก็บจากความลึก 0-0.5 เซนติเมตร จากผิวหน้าดินตะกอน จะถูกนำมาผึ่งแดดและอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ทำการบดละเอียด และเก็บในวัสดุกันความชื้น

การทำ standardization

1. ชั่งสารประกอบ Atropine ($C_{17}H_{23}NO_3$ p.m. 289.38) ที่ 6 ระดับ คือ 0.00010, 0.00025, 0.00050, 0.00100, 0.00250 และ 0.00500 กรัม ตามลำดับ ลงในถ้วยดีบุก และบีบถ้วยดังกล่าวให้เป็นก้อนกลมเล็กๆ เพื่อความเหมาะสมแก่การวิเคราะห์ พร้อม blank

2. วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนและคาร์บอน โดยป้อนตัวอย่างเข้าเครื่อง CHN anlyser

3. นำค่าของ peak ที่วิเคราะห์ได้ และปริมาณไนโตรเจนและคาร์บอน ในสารมาตรฐานแต่ละระดับจากการคำนวณ มาสร้างกราฟมาตรฐาน

การวิเคราะห์ตัวอย่าง

1. ทำการอบตัวอย่างดินอีกครั้ง และทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น

2. ชั่งน้ำหนักดินตะกอนโดยบรรจุลงในถ้วยดีบุก ประมาณ 0.1 กรัม และบีบถ้วยเป็นก้อนกลมเล็กๆ บรรจุในถาดหลุมเพื่อรอการวิเคราะห์

3. ป้อนตัวอย่างเข้าเครื่อง CHN analyser โดยการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งหนึ่งๆ จะต้องป้อน Standard ก่อนทุกครั้ง

ตัวอย่างการสร้างกราฟมาตรฐานไนโตรเจนและคาร์บอน

Standard Atropine ($C_{17}H_{23}NO_3$ p.m. 289.38) มี N และ C = 1 และ 17 mol

น้ำหนัก (gm)	ปริมาณคำนวณ (μmol)		พื้นที่ใต้กราฟ	
	N	C	N	C
0.00012	0.0414	7.0495	5924	47826
0.00029	1.0021	17.0364	9451	189231
0.00050	1.7278	29.3731	12410	308023
0.00105	3.6280	61.6836	17099	498899
0.00265	9.1575	155.6777	37228	1258668
0.00541	18.6950	317.8170	71162	2422998

สมการรีเกรสชัน

ความเข้มข้น (μmol N) = (-1.4864) + (0.00028 x พื้นที่ใต้กราฟ)

ความเข้มข้น (μmol C) = (-6.3542) + (0.00013 x พื้นที่ใต้กราฟ)

4. การวิเคราะห์แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) ในดินตะกอน

หาได้จากน้ำหนักที่หายไปหลังการทำปฏิกิริยาดินตะกอนด้วยกรด ตามวิธีของ Snidvong (1993)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. Erlenmeyer flask
2. จุกยาง
3. เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง
4. ปากคีบ
5. หลอดพลาสติกทรงกระบอก ความจุ 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร

สารเคมี

1. กรดไฮโดรคลอริก 35% เทกรด HCl 350 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในน้ำกลั่น 650 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) อบที่ 110 องศาเซลเซียส และทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ก่อนการชั่งเพื่อทำ standard

3. แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$)

การเตรียมตัวอย่าง

ตัวอย่างดินตะกอนผิวหน้า จะถูกตากแดดและอบแห้ง ที่ 60 องศาเซลเซียส จากนั้นทำการบดให้ละเอียด และเก็บในวัสดุกันความชื้นเพื่อรอการวิเคราะห์

การวิเคราะห์

ชั่งตัวอย่างดินที่อบแห้งและปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น 1 กรัม ใส่ใน flask และใส่หลอดพลาสติกที่บรรจุกรดเจือจางตามลงไป ปิดด้วยจุกพลาสติกที่บรรจุ $CaCl_2$ อยู่ในหลอดแก้ว ชั่งน้ำหนักเริ่มต้น จากนั้นต่อด้วยหลอดบรรจุ $CaCl_2$ อีกชั้นหนึ่ง ทำการล้มหลอดพลาสติกที่บรรจุกรด เขย่าและตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที เมื่อปฏิกิริยาสิ้นสุดแล้ว ถอดท่อพลาสติกชั้นนอกออก และชั่งน้ำหนักสุดท้าย

การหาประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ (Efficiency)

ชั่ง $CaCO_3$ ที่อบแห้งและทำให้เย็นในโถดูดความชื้นประมาณ 0.1 กรัม ทำการวิเคราะห์ตามวิธีการเช่นเดียวกับตัวอย่างดินทุกประการ

การคำนวณปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$)

Molecular weight

$$CaCO_3 = 100, \qquad CO_2 = 44$$

1) ประสิทธิภาพ (efficiency) ของการวิเคราะห์ (ตัวอย่าง)

น้ำหนักเริ่มต้น - น้ำหนักสุดท้าย = 0.02927 g CO_2

$0.02927 / 44 = 6.6522 \times 10^{-4}$ mol (CO_2,$CaCO_3$)

$(6.6522 \times 10^{-4}) \times 100 = 0.0665$ g $CaCO_3$

ถ้าน้ำหนักเฉลี่ย = 0.10596 g

Efficiency = 0.0665 / 0.10596

= 0.6278 = 62.78%.

2) ปริมาณ $CaCO_3$ ในตัวอย่างดิน

ถ้าน้ำหนักที่หายไป = 0.1811 g.

= (0.1811 x 100) / 44

= 0.4116 g $CaCO_3$

ถ้าน้ำหนักดิน = 1.0752 g.

ปริมาณ $CaCO_3$ ทั้งหมดในตัวอย่างดิน = (0.4116/0.6278) / 1.0752

= 0.6098 g $CaCO_3$/g.

คิดเป็นเปอร์เซนต์ = 0.6098 x 100 = 60.98 %

คิดในหน่วยของ mol = 0.6098 / 100 = 6.098×10^{-3} mol C/g.

= 6,098 μmol C/g. dry wt.

5. การวิเคราะห์ฟอสฟอรัส (P) ในดินตะกอน

เตรียมตัวอย่างตาม Snidvongs (1993) และวิเคราะห์ได้ด้วยวิธี Colorimetric method ใน Strickland and Parsons (1972)

<u>เครื่องมือและอุปกรณ์</u>

1. หลอดทดลอง ขนาดความจุ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. เครื่องหมุนเหวี่ยง (Centrifuge)
3. เครื่องเผาความร้อนสูง (Muffle furnace)
4. เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง
5. เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (Backman Du-7 spectrophotometer)
6. Automatic pipette

<u>สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์</u>

1. สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดท ชั่ง $(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$ 15 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร บรรจุในขวดพลาสติก ไม่ให้ถูกแสง

2. สารละลายกรดซัลฟิวริก ใช้กรด H_2SO_4 140 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในน้ำกลั่น 900 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. สารละลายกรดแอสคอร์บิค ละลาย Ascorbic acid 27 กรัม ในน้ำกลั่น 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร บรรจุในขวดพลาสติก สารละลายนี้ต้องเตรียมใหม่ก่อนใช้ทุกครั้ง

4. สารละลายโปแตสเซียมแอนติโมนิลตาเตรต ละลาย Potassium antimonyl-tartrate 0.34 กรัม ในน้ำกลั่นต้มร้อน 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร บรรจุในภาชนะพลาสติก

5. Mix reagent ผสมสารละลายที่เตรียมทั้งหมด โดยใช้สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดท 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายกรดซัลฟิวริก 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายกรดแอสคอร์บิค 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และสารละลายโปแตสเซียมแอนติโมนิลตาเตรตจำนวน 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ สารละลายนี้จะต้องเตรียมก่อนใช้ทุกครั้ง และใช้ได้ภายในเวลา 6 ชั่วโมง

6. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 10% ใช้ HCl 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ละลายลงในน้ำกลั่น 900 ลูกบาศก์เซนติเมตร

7. สารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตอิ่มตัว ทำการละลาย $NaHCO_3$ ในน้ำกลั่นที่ทำให้ร้อนจนกว่าจะไม่สามารถละลายได้อีก

<u>การวิเคราะห์ตัวอย่างดินตะกอน</u>

1. ชั่งตัวอย่างดินตะกอนที่อบแห้งและปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น 0.1 กรัม ใส่ในหลอดทดลอง

2. นำไปเผาในเตาเผาความร้อนสูงที่อุณหภูมิ 500-550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง

3. ปล่อยให้เย็น เติม 10% HCl 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่าให้เข้ากัน

4. นำเข้าตู้อบ อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที

5. เติมน้ำกลั่น 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่า

6. ปรับ pH ด้วยสารละลาย $NaHCO_3$ 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่า

7. เติม mix reagent 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่า

8. ทำการ centrifuge ที่ 1,500 รอบต่อวินาที เป็นเวลา 10 นาที ตั้งทิ้งไว้ 2-3 ชั่วโมง

9. วัดความสามารถในการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่าง ด้วยเครื่อง spectrophoto meter ที่ความยาวคลื่น 885 นาโนเมตร (nm)

10. การทำ blank โดยใช้น้ำกลั่น เติมสารเคมีเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ตัวอย่าง ค่าดูดกลืนแสงที่ได้ไม่ควรเกิน 0.02

การทำ Standardization

1. ใช้โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต เตรียมสารละลายเริ่มต้น 10,000 μmol P/l โดยใช้ KH_2PO_4 (mw.=137) 0.3425 กรัม ละลายในน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. เจือจางให้มีความเข้มข้น 100 μmol P/l โดยดูดสารละลายเริ่มต้นมา 2.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร และทำให้ได้ปริมาตร 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. ทำการเจือจางเป็น 5 ระดับความเข้มข้น โดยนำมา 0, 2.5, 5, 10, 25 และ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในกระบอกตวง เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ความเข้มข้นที่ได้เท่ากับ 0, 5, 10, 20, 50 และ 100 μmol P/l ตามลำดับ

3. เติม Mix reagent 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตั้งทิ้งไว้ 2-3 ชั่วโมง และวัดการดูดกลืนแสง

4. นำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ และระดับความเข้มข้นมาสร้างกราฟมาตรฐาน

ตัวอย่างการสร้างกราฟมาตรฐานของสารละลายฟอสฟอรัส (KH_2PO_4)

ความเข้มข้น (μmol P/L)	ค่าการดูดกลืนแสง (885 nm)
0	0.005
5	0.114
10	0.220
20	0.412
50	0.701
100	1.146

สมการรีเกรสชันที่ได้ คือ

ความเข้มข้น (μmol P/L) = (-7.4568) + (88.4298 x ค่าการดูดกลืนแสง)

6. ปริมาณแบคทีเรียในดินตะกอน

ปริมาณแบคทีเรียในดินตะกอน วิเคราะห์โดยใช้ Total plate count ตามวิธีการของ Elliott et al. (1978)

<u>เครื่องมือและอุปกรณ์</u>

1. จานเพาะเชื้อ และหลอดแก้ว
2. ตู้เพาะเชื้อ (Incubator) 37 องศาเซลเซียส
3. ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar flow)
4. ตะเกียงแอลกอฮอล์
5. หม้อนึ่งความดัน (Autoclave)
6. counter นับเซลล์

<u>การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ</u>

1) Peptone Salt Dilution (PSD)

ส่วนผสม

Peptone	1.0	กรัม
Sodium chloride	30.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	ลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีเตรียม

ละลายส่วนผสมทั้งหมดเข้าด้วยกัน ปรับสภาพความเป็นด่าง เป็น 6.9-7.1 แบ่งใส่ขวดแก้ว ขวดละ 90 ลูกบาศก์เซนติเมตร และใส่หลอดทดลองหลอดละ 9 ลูกบาศก์เซนติเมตร นึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

2) Plate Count Agar (PCA)

ส่วนผสม

Tryptone	5.0	กรัม
Yeast extract	2.5	กรัม

Glucose	1.0	กรัม
Sodium chloride	30.0	กรัม
Agar	15.0	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	ลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีเตรียม

ต้มส่วนผสมทั้งหมดจนละลาย ปรับสภาพความเป็นด่างให้ได้ 6.9-7.1 แบ่งใส่ขวดแก้ว ประมาณ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร นึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่ง ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส 15 นาที

<u>การวิเคราะห์</u>

ชั่งตัวอย่างดิน 10 กรัม ใส่ลงใน PSD 90 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่าให้เข้ากันจะได้สารละลายดินที่มีความเจือจาง 10^{-1} กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ไปเปตสารละลายนี้ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงใน PSD 9 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมให้เข้ากัน จะได้สารละลายดินที่มีความเจือจาง 10^{-2} กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ทำเช่นนี้ต่อไปตามลำดับ จนได้สารละลายดินที่มีความเจือจาง 10^{-9} กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

ไปเปตสารละลายตัวอย่างดินที่มีความเจือจาง 10^{-9},10^{-8},10^{-7},... และ 10^{-1} กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ ความเจือจางละ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในจานเพาะเชื้อ จากนั้นเท PCA ที่มีอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อเหล่านี้ จานละประมาณ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร หมุนจานให้สารละลายตัวอย่างดินกระจายไปทั่วจานอย่างสม่ำเสมอ ปล่อยไว้จน PCA แข็ง คว่ำจาน นำเข้าตู้เพาะเชื้อที่มีอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีจากจานที่มี 30- 300 โคโลนี

<u>การคำนวณ</u>

แต่ละโคโลนีในจานวุ้นเกิดจากแต่ละเซลล์ของแบคทีเรีย ซึ่งทำให้สามารถคำนวณปริมาณแบคทีเรียในดินตะกอนได้ โดยการคูณด้วยอัตราส่วนการเจือจาง หน่วยที่ใช้คือ จำนวนเซลล์/กรัมดินตะกอน น้ำหนักเปียก

7. ขนาดตะกอนดิน (Grain size)

การวิเคราะห์ขนาดตะกอนดิน แบ่งออกเป็นสองส่วน ตามขนาดเม็ดดินที่ค่อนข้างใหญ่และเม็ดดินละเอียด

7.1 การวิเคราะห์ตัวอย่างดินตะกอนที่มีขนาดเม็ดดินค่อนข้างใหญ่

เม็ดดินตะกอนที่มีลักษณะเป็นทราย และค่อนข้างทราย ทำการตรวจวัดขนาดโดยแยกด้วยตะแกรงร่อนอัตโนมัติ (sediment shaker) ตามวิธีของ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ (2524)

<u>เครื่องมือและอุปกรณ์</u>

1. ชุดตะแกรงร่อน ซึ่งมีระบบสั่นสะเทือนอัตโนมัติ
2. เครื่องชั่งชนิดละเอียด 4 ตำแหน่ง
3. ตู้อบ (Oven)
4. แปรงปัดตะกอนดิน
5. กระดาษรองตะกอนดิน

<u>การเตรียมตัวอย่าง</u>

1. ล้างดินตะกอนด้วยน้ำจืด เพื่อกำจัดเกลือออกจากตัวอย่างดิน ปล่อยให้ตกตะกอน และดูดน้ำส่วนที่ใสข้างบนทิ้งไป

2. ผึ่งแดดและอบให้แห้ง บี้ให้เม็ดดินกระจายตัว เก็บใส่วัสดุกันความชื้น รอการวิเคราะห์

<u>การวิเคราะห์</u>

1. อบดินตะกอนที่ 60 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท อีกครั้ง เพื่อให้ได้น้ำหนักแน่นอน

2. จัดตะแกรงที่มีขนาดช่องตา 1000, 600, 425, 300, 150, 106, 75, 63 ไมครอน (μ) และถาดรองรับ จากบนลงล่าง ตามลำดับ

3. ชั่งตัวอย่างดินประมาณ 30 กรัม บรรจุลงตะแกรงร่อนตะกอนดิน เปิดเครื่อง ตั้งความเร็วในการสั่น 50 รอบ/วินาที เป็นเวลา 15 นาที

4. ชั่งตัวอย่างดินที่ค้างอยู่ในตะแกรงแต่ละขนาด บันทึกผล

5. นำค่าที่ได้ไปสร้างกราฟเพื่อหาค่าเฉลี่ยของขนาดดินตะกอน

7.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างดินตะกอนที่มีขนาดเม็ดดินละเอียด

ดินตะกอนระดับ Silt-Clay วิเคราะห์ตามวิธี Pipette Method ของ Asian-Australia Economic Co-operation Program (1986)

<u>เครื่องมือและอุปกรณ์</u>

1. เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง
2. กระบอกตวง 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. นาฬิกาจับเวลา
4. Petri dish
5. โถดูดความชื้น
6. Water bath
7. ไปเปต

<u>การเตรียมตัวอย่าง</u>

1. ชั่งตัวอย่างดิน (ผ่านการอบจนแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส) 15 กรัม ใส่บีกเกอร์ขนาด 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. เติม 10% hydrogen peroxide 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เพื่อละลายสารอินทรีย์ ตั้งทิ้งไว้ 1 คืน และให้ความร้อนด้วย water bath จนกระทั่งไม่เกิดฟอง

3. ล้างดินตะกอนด้วยน้ำกลั่น ผ่านกระดาษกรองในกรวย

4. ฉีดไล่ตะกอนจากกระดาษกรองด้วยน้ำกลั่น (200-300 ลูกบาศก์เซนติเมตร) ลงในบีกเกอร์ เติม "Calgon" (Sodiumhexametaphosphate solution, $(NaPO_3)_6$ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่าประมาณ 15 นาที แช่ทิ้งไว้ 1 คืน

การเตรียม Calgon

ละลาย Calgon 50 กรัม ในน้ำกลั่น เติม Na_2CO_3 ปรับ pH 9 และทำการเจือจางจนได้ปริมาตร 1 ลิตร

5. บรรจุดินตะกอนลงในกระบอกตวง และทำให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่น เขย่าให้องค์ประกอบเข้ากันดี เริ่มจับเวลา

การวิเคราะห์

1. First pipette sample

ดูดน้ำตัวอย่างมา 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ความลึก 20 เซนติเมตร โดยทันที ใส่ใน petri dish ที่ทราบน้ำหนักแล้ว อบที่ 100 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วทำการชั่งน้ำหนัก น้ำหนักที่ได้คือ องค์ประกอบที่มีขนาด <62 ไมครอน

2. Second pipette sample

เมื่อถึงเวลา 7 นาที 44 วินาที ดูดน้ำตัวอย่าง 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ระดับความลึก 10 เซนติเมตร ใส่ใน petri dish นำไปอบแห้งจนน้ำหนักคงที่ ได้น้ำหนักองค์ประกอบ <45.6 ไมครอน

3. Third pipette sample

เมื่อถึงเวลา 2 ชั่วโมง 3 นาที ใช้ไปเปต ดูดน้ำตัวอย่าง 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากระดับความลึก 10 เซนติเมตร ใส่ใน petri dish นำไปอบจนได้น้ำหนักคงที่ เป็นน้ำหนักที่ <39 ไมครอน

ตารางเปรียบเทียบขนาดดินตะกอนตาม Wentworth Grade Scale (Asian- Australia Economic Co-operation Program , 1986)

	Setting	Time		
Diameter (mm)	Distance (cm)	Hours	Minutes	Seconds
0.0625	20			58
0.0312	10		1	56
0.0156	10		7	44
0.0078	10		31	0
0.0039	10	2	3	0

ตัวอย่างการคำนวณขนาดตะกอนดิน

1. Wt. of first pipette sample & dish	=	31.799 g
Wt of dish	=	31.317
		0.482
Wt. of material < 62 μ in 20 ml suspension	=	0.482
Wt. of material <62 μ in 1 litre suspension = 0.482 * 50	=	24.100
2. Wt. of second pipette sample & dish	=	30.247
Wt of dish	=	30.126
Wt of material < 15.6 μ in 20 ml suspension	=	0.121
Wt. of material <15.6 μ in 1 litre suspension = 0.121 x 50	=	6.050
3. Wt. of material finer than 62 μ	=	24.100
Wt. of material finer than 15.6 μ	=	6.050
Difference : Amount in 62-15.6 μ grade	=	18.050

8. ลักษณะและการแบ่งชั้นของดินตะกอน

ทำโดยการสังเกตการแบ่งชั้นและ ศึกษาองค์ประกอบต่างๆ ที่มีอยู่ในดิน ด้วยตาเปล่า

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ท่อพลาสติกใส
2. ไม้บรรทัด
3. กล้องถ่ายรูป

การศึกษา

1. ทำการตรวจสอบลักษณะการแบ่งชั้นของดินตะกอน โดยพิจารณาจากสี ลักษณะเนื้อดิน และองค์ประกอบอื่นๆ ที่สังเกตได้ด้วยตาเปล่า
2. วัดระยะระหว่างดินแต่ละชั้น
3. บันทึกผลและถ่ายรูปประกอบ

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข.1 รายละเอียดในขณะเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่เก็บ เดือน	วันเดือนปี	เวลาเก็บ	สถานี	ความลึก (m.)	ลักษณะทั่วไป
1	17/08/1994	10.00-13.00	ชลบุรี	0.75	น้ำลงน้อย
สิงหาคม	19/08/1994	09.00-10.30	บางแสน	0.56	ท้องฟ้าครึ้ม
		11.00-13.00	ศรีราชา	0.50	มีฝนตกเล็กน้อย
	23/08/1994	09.00-11.00	แหลมฉบัง	0.54	น้ำลง เก็บง่าย
	25/08/1994	10.00-11.00	บางเสร่	0.52	น้ำลง
		12.00-13.00	พัทยา	0.98	น้ำขึ้น
	29/08/1994	11.00-13.00	ระยอง	0.84	น้ำขึ้น
		14.00-16.00	มาบตาพุด	1.35	คลื่นแรง เก็บยาก
	01/09/1994	07.00-08.00	บ้านเพ	0.56	น้ำลง
	02/09/1994	07.00-.08.30	เกาะสีชัง	1.00	น้ำขึ้น
2	18/10/1994	07.30-08.30	บ้านเพ	0.86	น้ำลงน้อย
ตุลาคม		10.00-11.30	ระยอง	0.89	น้ำขึ้น
	21/10/1994	10.00-11.30	พัทยา	1.15	น้ำขึ้น มีคลื่น
		13.00-14.30	แหลมฉบัง	1.24	น้ำขึ้น
	25/10/1994	08.30-10.00	ชลบุรี	1.12	น้ำขึ้น
		11.00-12.30	บางแสน	1.04	น้ำขึ้น
		14.00-16.00	ศรีราชา	1.05	น้ำขึ้น
	01/11/1994	14.00-16.00	มาบตาพุด	1.20	น้ำขึ้น
		10.00-12.00	บางเสร่	1.10	น้ำขึ้น
	07/11/1994	23.00-24.30	เกาะสีชัง	1.23	คลื่นแรง ชะหน้าดิน
3	19/12/1994	09.00-11.00	ชลบุรี	1.35	น้ำขึ้นสูง มีคลื่น เก็บยาก
ธันวาคม		11.30-13.00	บางแสน	1.24	น้ำขึ้นสูง
		14.00-15.00	ศรีราชา	1.29	น้ำขึ้นสูง
	24/12/1994	08.00-09.00	บ้านเพ	1.32	น้ำขึ้นสูง
		10.00-12.00	ระยอง	1.10	น้ำขึ้นสูง
		13.00-14.00	มาบตาพุด	1.30	น้ำขึ้นสูง
	28/12/1994	09.00-10.30	บางเสร่	1.30	น้ำขึ้น

		11.00-12.30	พัทยา	1.28	น้ำขึ้น
		13.00-14.00	แหลมฉบัง	1.22	น้ำขึ้น
	03/01/1994	22.30-23.30	เกาะสีชัง	1.30	น้ำขึ้น
4	17/02/1995	09.00-10.00	บางเสร่	0.34	น้ำลง เก็บง่าย
กุมภาพันธ์		11.00-12.00	พัทยา	0.58	น้ำลง
		13.00-14.00	แหลมฉบัง	0.56	น้ำลง
	22/02/1995	10.00-11.00	ชลบุรี	0.65	น้ำลง
		12.00-13.00	บางแสน	0.52	น้ำลง
		14.00-15.00	ศรีราชา	0.45	น้ำลง
	27/02/1995	10.00-11.00	บ้านเพ	0.58	น้ำลง
		12.30-13.30	ระยอง	0.42	น้ำลง
		14.30-15.30	มาบตาพุด	0.60	น้ำลง
	01/03/1995	21.30-22.30	เกาะสีชัง	0.26	น้ำลง
5	15/04/1995	09.00-10.00	บางเสร่	0.23	น้ำลง เก็บง่าย
เมษายน		11.00-12.00	พัทยา	0.65	น้ำลง
		13.00-14.00	แหลมฉบัง	0.41	น้ำลง
	17/04/1995	11.00-12.00	เกาะสีชัง	0.50	น้ำลง
	24/04/1995	09.30-10.30	บ้านเพ	0.58	น้ำลงน้อย
		11.30-12.30	ระยอง	0.63	น้ำลงน้อย
		14.00-15.00	มาบตาพุด	0.67	เซาะฝั่งมาก มีคราบน้ำมัน
	27/04/1995	09.00-10.00	ชลบุรี	0.69	น้ำลง
		10.30-11.00	บางแสน	0.58	น้ำลง
		11.30-12.30	ศรีราชา	0.42	น้ำลง
6	07/06/1995	9.30-10.30	บ้านเพ	0.56	น้ำลงน้อย
มิถุนายน		11.30-12.30	ระยอง	0.54	น้ำลงน้อย
		13.00-14.00	มาบตาพุด	0.67	น้ำลงน้อย
	12/06/1995	9.30-10.00	บางแสน	0.30	น้ำลงมาก เกือบแห้ง
		10.30-11.30	ชลบุรี	0.25	น้ำลงมาก
		13.00-14.00	ศรีราชา	0.26	น้ำลงมาก
	17/06/1995	10.00-11.00	บางเสร่	0.58	น้ำลง เก็บง่าย
		11.30-12.30	พัทยา	0.63	น้ำลง
		13.00-14.00	แหลมฉบัง	0.51	น้ำลง
	22/06/1995	09.00-10.00	เกาะสีชัง	0.52	น้ำลง

ตารางที่ ข.2 ปริมาณการใช้ออกซิเจนทั้งหมดในขวดทดลอง

ครั้งที่เก็บ	ปริมาณออกซิเจนที่ถูกใช้ไปทั้งหมดในดินตะกอน (mg O2/gm. wet wt. sed.)											
/ สถานี	0hr	1hr	2hr	3hr	6hr	9hr	12hr	18hr	24hr	30hr	36hr	48hr
1 / ชลบุรี	0.0000	0.0160	0.0310	0.0443	0.0638	0.0842	0.1073	0.1294	0.1569	0.1764	0.2039	0.2154
บางแสน	0.0000	0.0062	0.0115	0.0177	0.0301	0.0416	0.0584	0.0797	0.0903	0.1009	0.1195	0.1310
ศรีราชา	0.0000	0.0185	0.0317	0.0511	0.0687	0.0855	0.1022	0.1251	0.1481	0.1666	0.1895	0.1974
เกาะสีชัง	0.0000	0.0212	0.0398	0.0521	0.0671	0.0883	0.1060	0.1378	0.1599	0.1776	0.1917	0.2023
แหลมฉบัง	0.0000	0.0185	0.0273	0.0317	0.0414	0.0476	0.0599	0.0731	0.0889	0.1039	0.1180	0.1338
พัทยา	0.0000	0.0124	0.0239	0.0284	0.0337	0.0488	0.0576	0.0656	0.0834	0.0940	0.1100	0.1206
บางเสร่	0.0000	0.0089	0.0133	0.0204	0.0275	0.0355	0.0470	0.0700	0.0798	0.0869	0.0957	0.1055
มาบตาพุด	0.0000	0.0195	0.0195	0.0266	0.0408	0.0487	0.0567	0.0718	0.0789	0.0886	0.0984	0.1072
ระยอง	0.0000	0.0080	0.0160	0.0231	0.0382	0.0577	0.0887	0.1136	0.1358	0.1535	0.1766	0.1908
บ้านเพ	0.0000	0.0142	0.0239	0.0310	0.0452	0.0656	0.0851	0.1091	0.1277	0.1419	0.1588	0.1730
2 / ชลบุรี	0.0000	0.0133	0.0345	0.0478	0.0647	0.0779	0.1001	0.1302	0.1665	0.1895	0.2028	0.2108
บางแสน	0.0000	0.0124	0.0239	0.0319	0.0443	0.0541	0.0612	0.0718	0.0824	0.0966	0.1099	0.1214
ศรีราชา	0.0000	0.0238	0.0379	0.0520	0.0722	0.0960	0.1092	0.1365	0.1568	0.1771	0.1947	0.2079
เกาะสีชัง	0.0000	0.0151	0.0390	0.0523	0.0673	0.0780	0.0912	0.1054	0.1205	0.1329	0.1471	0.1559
แหลมฉบัง	0.0000	0.0167	0.0291	0.0379	0.0502	0.0705	0.0881	0.0995	0.1127	0.1233	0.1339	0.1427
พัทยา	0.0000	0.0080	0.0186	0.0230	0.0328	0.0496	0.0611	0.0744	0.0930	0.1072	0.1223	0.1365
บางเสร่	0.0000	0.0133	0.0177	0.0239	0.0275	0.0381	0.0487	0.0602	0.0780	0.0912	0.1090	0.1231
มาบตาพุด	0.0000	0.0089	0.0195	0.0222	0.0301	0.0337	0.0434	0.0620	0.0780	0.0868	0.0992	0.1108
ระยอง	0.0000	0.0123	0.0247	0.0344	0.0591	0.0829	0.1032	0.1341	0.1543	0.1702	0.1861	0.2002
บ้านเพ	0.0000	0.0115	0.0204	0.0337	0.0416	0.0594	0.0762	0.0983	0.1161	0.1435	0.1648	0.1861
3 / ชลบุรี	0.0000	0.0364	0.0479	0.0568	0.0648	0.0772	0.0923	0.1216	0.1499	0.1721	0.1854	0.2121
บางแสน	0.0000	0.0044	0.0098	0.0142	0.0204	0.0284	0.0363	0.0496	0.0674	0.0762	0.0860	0.0993
ศรีราชา	0.0000	0.0124	0.0256	0.0380	0.0521	0.0759	0.0989	0.1236	0.1386	0.1519	0.1713	0.1845
เกาะสีชัง	0.0000	0.0177	0.0309	0.0460	0.0778	0.0937	0.1061	0.1193	0.1317	0.1405	0.1467	0.1538
แหลมฉบัง	0.0000	0.0098	0.0142	0.0231	0.0355	0.0497	0.0683	0.0816	0.0949	0.1073	0.1180	0.1313
พัทยา	0.0000	0.0089	0.0151	0.0187	0.0329	0.0498	0.0622	0.0800	0.0968	0.1102	0.1235	0.1368
บางเสร่	0.0000	0.0080	0.0168	0.0239	0.0310	0.0345	0.0434	0.0593	0.0744	0.0832	0.0965	0.1107
มาบตาพุด	0.0000	0.0097	0.0186	0.0274	0.0363	0.0469	0.0575	0.0646	0.0779	0.0929	0.1026	0.1133
ระยอง	0.0000	0.0124	0.0292	0.0425	0.0612	0.0789	0.0966	0.1214	0.1445	0.1657	0.1843	0.1994
บ้านเพ	0.0000	0.0106	0.0177	0.0248	0.0354	0.0513	0.0717	0.0876	0.1080	0.1248	0.1416	0.1532

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ครั้งที่เก็บ	ปริมาณออกซิเจนที่ถูกใช้ไปทั้งหมดในดินตะกอน (mg O2/gm. wet wt. sed.)											
/ สถานี	0hr	1hr	2hr	3hr	6hr	9hr	12hr	18hr	24hr	30hr	36hr	48hr
4 / ชลบุรี	0.0000	0.0219	0.0325	0.0395	0.0526	0.0658	0.0939	0.1272	0.1588	0.1781	0.1912	0.2035
บางแสน	0.0000	0.0132	0.0150	0.0203	0.0282	0.0361	0.0485	0.0661	0.0819	0.0952	0.1057	0.1198
ศรีราชา	0.0000	0.0106	0.0239	0.0390	0.0602	0.0877	0.1258	0.1621	0.1842	0.1966	0.2055	0.2152
เกาะสีชัง	0.0000	0.0106	0.0212	0.0336	0.0487	0.0682	0.0912	0.1133	0.1479	0.1682	0.1824	0.1930
แหลมฉบัง	0.0000	0.0088	0.0132	0.0176	0.0238	0.0335	0.0406	0.0538	0.0688	0.0856	0.1014	0.1279
พัทยา	0.0000	0.0097	0.0150	0.0203	0.0318	0.0460	0.0636	0.0804	0.1008	0.1193	0.1379	0.1511
บางเสร่	0.0000	0.0062	0.0115	0.0185	0.0326	0.0450	0.0547	0.0661	0.0776	0.0864	0.0952	0.1040
มาบตาพุด	0.0000	0.0071	0.0115	0.0159	0.0248	0.0301	0.0443	0.0620	0.0727	0.0815	0.0930	0.1001
ระยอง	0.0000	0.0133	0.0257	0.0398	0.0540	0.0708	0.0948	0.1204	0.1417	0.1567	0.1691	0.1860
บ้านเพ	0.0000	0.0115	0.0177	0.0230	0.0345	0.0452	0.0620	0.0868	0.1142	0.1363	0.1541	0.1665
5 / ชลบุรี	0.0000	0.0178	0.0355	0.0515	0.0852	0.1189	0.1482	0.1651	0.1793	0.1953	0.2059	0.2157
บางแสน	0.0000	0.0062	0.0142	0.0257	0.0373	0.0479	0.0595	0.0745	0.0887	0.1047	0.1154	0.1340
ศรีราชา	0.0000	0.0204	0.0461	0.0780	0.1117	0.1347	0.1569	0.1799	0.1923	0.2029	0.2136	0.2238
เกาะสีชัง	0.0000	0.0177	0.0337	0.0444	0.0568	0.0745	0.0923	0.1083	0.1367	0.1535	0.1677	0.1819
แหลมฉบัง	0.0000	0.0133	0.0275	0.0399	0.0665	0.0807	0.0914	0.1011	0.1136	0.1340	0.1535	0.1641
พัทยา	0.0000	0.0116	0.0213	0.0311	0.0471	0.0684	0.0827	0.0986	0.1120	0.1315	0.1502	0.1715
บางเสร่	0.0000	0.0187	0.0356	0.0471	0.0587	0.0711	0.0862	0.0978	0.1102	0.1218	0.1360	0.1520
มาบตาพุด	0.0000	0.0115	0.0195	0.0274	0.0328	0.0407	0.0487	0.0611	0.0779	0.0965	0.1107	0.1319
ระยอง	0.0000	0.0257	0.0425	0.0478	0.0629	0.0797	0.0877	0.1089	0.1302	0.1603	0.1868	0.2037
บ้านเพ	0.0000	0.0071	0.0124	0.0186	0.0319	0.0425	0.0505	0.0611	0.0762	0.0894	0.1063	0.1275
6 / ชลบุรี	0.0000	0.0115	0.0257	0.0372	0.0522	0.0699	0.0929	0.1177	0.1487	0.1752	0.1920	0.2044
บางแสน	0.0000	0.0053	0.0080	0.0133	0.0230	0.0327	0.0486	0.0646	0.0796	0.1000	0.1168	0.1327
ศรีราชา	0.0000	0.0247	0.0415	0.0583	0.0778	0.1061	0.1273	0.1520	0.1688	0.1874	0.2015	0.2174
เกาะสีชัง	0.0000	0.0159	0.0274	0.0424	0.0548	0.0681	0.0813	0.1017	0.1176	0.1309	0.1388	0.1494
แหลมฉบัง	0.0000	0.0133	0.0212	0.0319	0.0416	0.0513	0.0628	0.0708	0.0832	0.0956	0.1062	0.1221
พัทยา	0.0000	0.0106	0.0204	0.0345	0.0540	0.0815	0.0992	0.1178	0.1319	0.1452	0.1576	0.1682
บางเสร่	0.0000	0.0080	0.0203	0.0292	0.0486	0.0646	0.0814	0.0973	0.1088	0.1194	0.1291	0.1344
มาบตาพุด	0.0000	0.0053	0.0106	0.0186	0.0265	0.0433	0.0548	0.0716	0.0848	0.1016	0.1122	0.1228
ระยอง	0.0000	0.0089	0.0159	0.0301	0.0514	0.0682	0.0912	0.1063	0.1275	0.1434	0.1576	0.1744
บ้านเพ	0.0000	0.0088	0.0150	0.0203	0.0336	0.0460	0.0610	0.0725	0.0928	0.1175	0.1334	0.1529

ตารางที่ ข.3 ปริมาณการใช้ออกซิเจนในทางเคมีของดินตะกอน

ครั้งที่เก็บ / สถานี	ปริมาณออกซิเจนที่ถูกใช้ไปในทางเคมีของดินตะกอน (mg O2/gm. wet wt.)											
	0hr	1hr	2hr	3hr	6hr	9hr	12hr	18hr	24hr	30hr	36hr	48hr
1 / ชลบุรี	0.0000	0.0053	0.0159	0.0239	0.0345	0.0372	0.0425	0.0452	0.0505	0.0558	0.0637	0.0664
บางแสน	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0080	0.0133	0.0133	0.0213	0.0266	0.0320	0.0373	0.0426
ศรีราชา	0.0000	0.0053	0.0053	0.0079	0.0106	0.0132	0.0185	0.0238	0.0291	0.0344	0.0397	0.0423
เกาะสีชัง	0.0000	0.0027	0.0106	0.0133	0.0160	0.0186	0.0186	0.0266	0.0266	0.0292	0.0319	0.0319
แหลมฉบัง	0.0000	0.0106	0.0159	0.0185	0.0212	0.0212	0.0212	0.0265	0.0291	0.0291	0.0318	0.0371
พัทยา	0.0000	0.0027	0.0053	0.0080	0.0080	0.0133	0.0133	0.0133	0.0212	0.0239	0.0266	0.0266
บางเสร่	0.0000	0.0000	0.0000	0.0027	0.0053	0.0080	0.0133	0.0160	0.0160	0.0160	0.0187	0.0187
มาบตาพุด	0.0000	0.0080	0.0053	0.0080	0.0186	0.0213	0.0213	0.0346	0.0399	0.0453	0.0506	0.0532
ระยอง	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0027	0.0106	0.0186	0.0213	0.0266	0.0266	0.0319	0.0372
บ้านเพ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0053	0.0106	0.0132	0.0132	0.0185	0.0238	0.0291	0.0318	0.0371
2 / ชลบุรี	0.0000	0.0000	0.0159	0.0239	0.0319	0.0319	0.0345	0.0452	0.0531	0.0531	0.0531	0.0531
บางแสน	0.0000	0.0040	0.0106	0.0133	0.0186	0.0186	0.0186	0.0266	0.0292	0.0292	0.0292	0.0292
ศรีราชา	0.0000	0.0000	0.0027	0.0080	0.0133	0.0159	0.0159	0.0212	0.0265	0.0318	0.0318	0.0318
เกาะสีชัง	0.0000	0.0000	0.0133	0.0213	0.0239	0.0292	0.0292	0.0319	0.0319	0.0319	0.0319	0.0319
แหลมฉบัง	0.0000	0.0079	0.0105	0.0105	0.0184	0.0211	0.0237	0.0290	0.0290	0.0290	0.0316	0.0343
พัทยา	0.0000	0.0000	0.0053	0.0080	0.0133	0.0213	0.0240	0.0266	0.0293	0.0320	0.0320	0.0320
บางเสร่	0.0000	0.0027	0.0027	0.0080	0.0080	0.0160	0.0213	0.0240	0.0266	0.0293	0.0319	0.0319
มาบตาพุด	0.0000	0.0000	0.0053	0.0053	0.0080	0.0106	0.0186	0.0292	0.0372	0.0372	0.0372	0.0425
ระยอง	0.0000	0.0000	0.0026	0.0079	0.0159	0.0159	0.0185	0.0291	0.0291	0.0317	0.0317	0.0370
บ้านเพ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0080	0.0080	0.0186	0.0186	0.0265	0.0292	0.0345	0.0371	0.0371
3 / ชลบุรี	0.0000	0.0239	0.0292	0.0318	0.0345	0.0398	0.0425	0.0425	0.0425	0.0478	0.0478	0.0557
บางแสน	0.0000	0.0000	0.0000	0.0027	0.0027	0.0080	0.0106	0.0159	0.0159	0.0159	0.0159	0.0159
ศรีราชา	0.0000	0.0040	0.0106	0.0186	0.0186	0.0212	0.0212	0.0212	0.0212	0.0212	0.0212	0.0212
เกาะสีชัง	0.0000	0.0000	0.0000	0.0053	0.0160	0.0239	0.0346	0.0452	0.0452	0.0479	0.0479	0.0479
แหลมฉบัง	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0107	0.0187	0.0267	0.0373	0.0400	0.0427	0.0507	0.0507
พัทยา	0.0000	0.0000	0.0053	0.0080	0.0160	0.0160	0.0160	0.0240	0.0267	0.0293	0.0320	0.0320
บางเสร่	0.0000	0.0000	0.0027	0.0080	0.0133	0.0160	0.0186	0.0240	0.0240	0.0266	0.0266	0.0266
มาบตาพุด	0.0000	0.0000	0.0053	0.0080	0.0080	0.0133	0.0186	0.0239	0.0319	0.0398	0.0451	0.0478
ระยอง	0.0000	0.0000	0.0053	0.0106	0.0186	0.0266	0.0266	0.0345	0.0372	0.0372	0.0398	0.0398
บ้านเพ	0.0000	0.0000	0.0027	0.0080	0.0133	0.0186	0.0212	0.0265	0.0345	0.0398	0.0451	0.0478

ตารางที่ ข.3 (ต่อ)

ครั้งที่เก็บ / สถานี	ปริมาณออกซิเจนที่ถูกใช้ไปในทางเคมีของดินตะกอน (mg O2/gm. wet wt.)											
	0hr	1hr	2hr	3hr	6hr	9hr	12hr	18hr	24hr	30hr	36hr	48hr
4 / ชลบุรี	0.0000	0.0119	0.0133	0.0133	0.0159	0.0186	0.0212	0.0292	0.0265	0.0398	0.0425	0.0478
บางแสน	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0027	0.0053	0.0080	0.0080	0.0053	0.0080	0.0159	0.0159
ศรีราชา	0.0000	0.0000	0.0080	0.0159	0.0213	0.0319	0.0372	0.0452	0.0478	0.0532	0.0532	0.0532
เกาะสีชัง	0.0000	0.0000	0.0053	0.0080	0.0133	0.0160	0.0213	0.0346	0.0425	0.0532	0.0585	0.0638
แหลมฉบัง	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0026	0.0053	0.0159	0.0185	0.0212
พัทยา	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0026	0.0106	0.0185	0.0264	0.0370	0.0423	0.0476	0.0476
บางเสร่	0.0000	0.0000	0.0000	0.0026	0.0079	0.0106	0.0185	0.0265	0.0265	0.0265	0.0265	0.0265
มาบตาพุด	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0080	0.0186	0.0239	0.0266	0.0319	0.0319
ระยอง	0.0000	0.0000	0.0000	0.0053	0.0080	0.0160	0.0213	0.0213	0.0213	0.0266	0.0266	0.0319
บ้านเพ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0027	0.0080	0.0293	0.0372	0.0452	0.0505
5 / ชลบุรี	0.0000	0.0000	0.0080	0.0187	0.0266	0.0266	0.0320	0.0346	0.0400	0.0506	0.0586	0.0586
บางแสน	0.0000	0.0000	0.0027	0.0080	0.0133	0.0186	0.0186	0.0213	0.0239	0.0239	0.0293	0.0372
ศรีราชา	0.0000	0.0040	0.0160	0.0266	0.0346	0.0426	0.0452	0.0452	0.0505	0.0532	0.0612	0.0612
เกาะสีชัง	0.0000	0.0080	0.0186	0.0239	0.0266	0.0399	0.0505	0.0638	0.0718	0.0798	0.0798	0.0798
แหลมฉบัง	0.0000	0.0000	0.0080	0.0133	0.0266	0.0320	0.0346	0.0373	0.0400	0.0479	0.0533	0.0559
พัทยา	0.0000	0.0000	0.0053	0.0107	0.0160	0.0187	0.0267	0.0347	0.0400	0.0480	0.0560	0.0640
บางเสร่	0.0000	0.0040	0.0133	0.0160	0.0240	0.0320	0.0400	0.0453	0.0480	0.0587	0.0667	0.0667
มาบตาพุด	0.0000	0.0000	0.0027	0.0053	0.0133	0.0159	0.0159	0.0186	0.0212	0.0319	0.0398	0.0478
ระยอง	0.0000	0.0000	0.0106	0.0133	0.0212	0.0265	0.0265	0.0292	0.0371	0.0424	0.0504	0.0557
บ้านเพ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0106	0.0133	0.0159	0.0159	0.0159	0.0213	0.0239	0.0266
6 / ชลบุรี	0.0000	0.0027	0.0106	0.0159	0.0212	0.0292	0.0372	0.0451	0.0478	0.0557	0.0584	0.0584
บางแสน	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0053	0.0133	0.0212	0.0292	0.0318	0.0318
ศรีราชา	0.0000	0.0159	0.0159	0.0239	0.0319	0.0478	0.0558	0.0664	0.0744	0.0744	0.0744	0.0770
เกาะสีชัง	0.0000	0.0080	0.0133	0.0186	0.0186	0.0239	0.0265	0.0318	0.0318	0.0318	0.0318	0.0345
แหลมฉบัง	0.0000	0.0040	0.0027	0.0080	0.0106	0.0133	0.0159	0.0159	0.0186	0.0239	0.0265	0.0265
พัทยา	0.0000	0.0000	0.0027	0.0080	0.0106	0.0186	0.0239	0.0265	0.0319	0.0398	0.0478	0.0478
บางเสร่	0.0000	0.0000	0.0000	0.0027	0.0053	0.0080	0.0106	0.0133	0.0186	0.0239	0.0318	0.0318
มาบตาพุด	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0027	0.0053	0.0133	0.0212	0.0239	0.0318	0.0398	0.0478
ระยอง	0.0000	0.0000	0.0000	0.0080	0.0133	0.0186	0.0239	0.0319	0.0425	0.0479	0.0611	0.0665
บ้านเพ	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0080	0.0106	0.0159	0.0186	0.0212	0.0265	0.0265	0.0318

ตารางที่ ข.4 ปริมาณการใช้ออกซิเจนของจุลชีพในดินตะกอน

ครั้งที่เก็บ	ปริมาณออกซิเจนที่ถูกใช้ไปโดยจุลชีพในดินตะกอน (mg O2/gm. wet wt.)											
/ สถานี	0hr	1hr	2hr	3hr	6hr	9hr	12hr	18hr	24hr	30hr	36hr	48hr
1 / ชลบุรี	0.0000	0.0106	0.0151	0.0204	0.0293	0.0470	0.0648	0.0843	0.1064	0.1206	0.1401	0.1490
บางแสน	0.0000	0.0062	0.0115	0.0177	0.0221	0.0283	0.0451	0.0584	0.0636	0.0689	0.0822	0.0884
ศรีราชา	0.0000	0.0132	0.0264	0.0432	0.0582	0.0722	0.0837	0.1013	0.1189	0.1322	0.1498	0.1551
เกาะสีชัง	0.0000	0.0185	0.0291	0.0388	0.0512	0.0697	0.0874	0.1112	0.1333	0.1483	0.1598	0.1704
แหลมฉบัง	0.0000	0.0079	0.0114	0.0132	0.0202	0.0264	0.0387	0.0466	0.0598	0.0748	0.0862	0.0968
พัทยา	0.0000	0.0098	0.0186	0.0204	0.0257	0.0355	0.0444	0.0524	0.0621	0.0701	0.0834	0.0941
บางเสร่	0.0000	0.0089	0.0133	0.0177	0.0221	0.0275	0.0337	0.0540	0.0638	0.0709	0.0771	0.0868
มาบตาพุด	0.0000	0.0115	0.0142	0.0186	0.0221	0.0274	0.0354	0.0372	0.0389	0.0434	0.0478	0.0540
ระยอง	0.0000	0.0080	0.0160	0.0231	0.0355	0.0471	0.0701	0.0923	0.1092	0.1269	0.1447	0.1536
บ้านเพ	0.0000	0.0142	0.0239	0.0258	0.0346	0.0524	0.0719	0.0906	0.1039	0.1128	0.1270	0.1359
2 / ชลบุรี	0.0000	0.0133	0.0186	0.0239	0.0328	0.0461	0.0655	0.0850	0.1134	0.1364	0.1497	0.1577
บางแสน	0.0000	0.0084	0.0133	0.0186	0.0257	0.0355	0.0425	0.0452	0.0532	0.0674	0.0807	0.0922
ศรีราชา	0.0000	0.0238	0.0352	0.0440	0.0590	0.0801	0.0933	0.1153	0.1303	0.1452	0.1629	0.1761
เกาะสีชัง	0.0000	0.0151	0.0257	0.0310	0.0434	0.0487	0.0620	0.0735	0.0886	0.1010	0.1152	0.1240
แหลมฉบัง	0.0000	0.0088	0.0185	0.0273	0.0318	0.0494	0.0643	0.0705	0.0837	0.0943	0.1022	0.1084
พัทยา	0.0000	0.0080	0.0133	0.0151	0.0195	0.0283	0.0372	0.0478	0.0638	0.0753	0.0903	0.1045
บางเสร่	0.0000	0.0106	0.0151	0.0159	0.0195	0.0221	0.0274	0.0363	0.0513	0.0620	0.0770	0.0912
มาบตาพุด	0.0000	0.0089	0.0142	0.0168	0.0222	0.0230	0.0248	0.0328	0.0408	0.0496	0.0620	0.0682
ระยอง	0.0000	0.0123	0.0221	0.0265	0.0432	0.0670	0.0847	0.1050	0.1253	0.1385	0.1544	0.1632
บ้านเพ	0.0000	0.0115	0.0204	0.0257	0.0337	0.0408	0.0576	0.0718	0.0869	0.1090	0.1277	0.1489
3 / ชลบุรี	0.0000	0.0125	0.0187	0.0249	0.0303	0.0374	0.0498	0.0791	0.1075	0.1244	0.1377	0.1563
บางแสน	0.0000	0.0044	0.0098	0.0115	0.0177	0.0204	0.0257	0.0337	0.0514	0.0603	0.0700	0.0833
ศรีราชา	0.0000	0.0084	0.0150	0.0194	0.0335	0.0547	0.0777	0.1024	0.1174	0.1306	0.1501	0.1633
เกาะสีชัง	0.0000	0.0177	0.0309	0.0406	0.0618	0.0698	0.0715	0.0741	0.0865	0.0927	0.0989	0.1059
แหลมฉบัง	0.0000	0.0098	0.0142	0.0231	0.0248	0.0310	0.0416	0.0443	0.0549	0.0647	0.0673	0.0806
พัทยา	0.0000	0.0089	0.0098	0.0107	0.0169	0.0338	0.0462	0.0560	0.0702	0.0808	0.0915	0.1048
บางเสร่	0.0000	0.0080	0.0142	0.0159	0.0177	0.0185	0.0247	0.0353	0.0504	0.0566	0.0699	0.0840
มาบตาพุด	0.0000	0.0097	0.0133	0.0195	0.0283	0.0336	0.0389	0.0407	0.0460	0.0531	0.0575	0.0655
ระยอง	0.0000	0.0124	0.0239	0.0319	0.0426	0.0523	0.0700	0.0869	0.1073	0.1286	0.1445	0.1596
บ้านเพ	0.0000	0.0106	0.0151	0.0168	0.0221	0.0328	0.0505	0.0611	0.0735	0.0850	0.0965	0.1054

ตารางที่ ข.4 (ต่อ)

ครั้งที่เก็บ / สถานี	ปริมาณออกซิเจนที่ถูกใช้ไปโดยจุลชีพในดินตะกอน (mg O2/gm. wet wt.)											
	0hr	1hr	2hr	3hr	6hr	9hr	12hr	18hr	24hr	30hr	36hr	48hr
4 / ชลบุรี	0.0000	0.0100	0.0192	0.0262	0.0367	0.0472	0.0726	0.0980	0.1322	0.1383	0.1488	0.1558
บางแสน	0.0000	0.0132	0.0150	0.0203	0.0255	0.0308	0.0405	0.0581	0.0766	0.0872	0.0898	0.1039
ศรีราชา	0.0000	0.0106	0.0159	0.0230	0.0390	0.0558	0.0885	0.1169	0.1364	0.1434	0.1523	0.1620
เกาะสีชัง	0.0000	0.0106	0.0159	0.0257	0.0354	0.0522	0.0699	0.0788	0.1053	0.1150	0.1239	0.1292
แหลมฉบัง	0.0000	0.0088	0.0132	0.0176	0.0238	0.0335	0.0406	0.0512	0.0635	0.0697	0.0829	0.1068
พัทยา	0.0000	0.0097	0.0150	0.0203	0.0292	0.0354	0.0451	0.0540	0.0637	0.0770	0.0903	0.1035
บางเสร่	0.0000	0.0062	0.0115	0.0159	0.0247	0.0344	0.0361	0.0396	0.0511	0.0599	0.0687	0.0776
มาบตาพุด	0.0000	0.0071	0.0115	0.0159	0.0248	0.0301	0.0363	0.0434	0.0487	0.0549	0.0611	0.0682
ระยอง	0.0000	0.0133	0.0257	0.0345	0.0460	0.0549	0.0735	0.0991	0.1204	0.1301	0.1425	0.1540
บ้านเพ	0.0000	0.0115	0.0177	0.0230	0.0345	0.0452	0.0593	0.0788	0.0850	0.0991	0.1088	0.1159
5 / ชลบุรี	0.0000	0.0178	0.0275	0.0328	0.0586	0.0923	0.1163	0.1305	0.1393	0.1447	0.1473	0.1571
บางแสน	0.0000	0.0062	0.0115	0.0178	0.0240	0.0293	0.0408	0.0533	0.0648	0.0808	0.0861	0.0968
ศรีราชา	0.0000	0.0164	0.0301	0.0514	0.0771	0.0921	0.1116	0.1347	0.1418	0.1497	0.1524	0.1626
เกาะสีชัง	0.0000	0.0098	0.0151	0.0204	0.0302	0.0346	0.0417	0.0444	0.0648	0.0737	0.0879	0.1021
แหลมฉบัง	0.0000	0.0133	0.0195	0.0266	0.0399	0.0488	0.0568	0.0639	0.0736	0.0860	0.1002	0.1082
พัทยา	0.0000	0.0116	0.0160	0.0204	0.0311	0.0498	0.0560	0.0640	0.0720	0.0835	0.0942	0.1075
บางเสร่	0.0000	0.0147	0.0222	0.0311	0.0347	0.0391	0.0462	0.0524	0.0622	0.0631	0.0693	0.0853
มาบตาพุด	0.0000	0.0115	0.0168	0.0195	0.0221	0.0248	0.0328	0.0425	0.0567	0.0646	0.0708	0.0841
ระยอง	0.0000	0.0257	0.0319	0.0346	0.0416	0.0532	0.0611	0.0797	0.0930	0.1178	0.1364	0.1480
บ้านเพ	0.0000	0.0071	0.0124	0.0186	0.0213	0.0292	0.0345	0.0452	0.0602	0.0682	0.0823	0.1009
6 / ชลบุรี	0.0000	0.0089	0.0150	0.0212	0.0310	0.0407	0.0558	0.0726	0.1009	0.1195	0.1336	0.1460
บางแสน	0.0000	0.0053	0.0080	0.0133	0.0230	0.0327	0.0433	0.0513	0.0584	0.0708	0.0849	0.1008
ศรีราชา	0.0000	0.0088	0.0256	0.0344	0.0459	0.0583	0.0715	0.0856	0.0945	0.1130	0.1272	0.1404
เกาะสีชัง	0.0000	0.0080	0.0141	0.0239	0.0363	0.0442	0.0548	0.0699	0.0858	0.0990	0.1070	0.1150
แหลมฉบัง	0.0000	0.0093	0.0186	0.0239	0.0310	0.0381	0.0469	0.0549	0.0646	0.0717	0.0797	0.0956
พัทยา	0.0000	0.0106	0.0177	0.0266	0.0434	0.0629	0.0753	0.0912	0.1001	0.1054	0.1098	0.1204
บางเสร่	0.0000	0.0080	0.0203	0.0265	0.0433	0.0566	0.0708	0.0840	0.0902	0.0955	0.0973	0.1026
มาบตาพุด	0.0000	0.0053	0.0106	0.0186	0.0239	0.0380	0.0415	0.0503	0.0609	0.0698	0.0724	0.0750
ระยอง	0.0000	0.0089	0.0159	0.0221	0.0381	0.0496	0.0673	0.0744	0.0850	0.0956	0.0965	0.1080
บ้านเพ	0.0000	0.0088	0.0150	0.0203	0.0256	0.0354	0.0451	0.0539	0.0716	0.0910	0.1069	0.1211

ตารางที่ ข.5 เปอร์เซนต์การใช้ออกซิเจนในขวดทดลอง

ครั้งที่เก็บ / สถานี	เปอร์เซนต์การใช้ออกซิเจนในขวดทดลอง (%)											
	0hr	1hr	2hr	3hr	6hr	9hr	12hr	18hr	24hr	30hr	36hr	48hr
1 / ชลบุรี	0.00	7.12	13.85	19.79	28.49	37.59	47.88	57.77	70.04	78.75	91.01	96.16
บางแสน	0.00	2.42	4.50	6.92	11.76	16.25	22.82	31.12	35.27	39.42	46.68	51.18
ศรีราชา	0.00	8.90	15.25	24.57	33.05	41.10	49.15	60.16	71.18	80.08	91.09	94.91
เกาะสีชัง	0.00	8.83	16.57	21.72	27.98	36.81	44.17	57.43	66.63	73.99	79.88	84.30
แหลมฉบัง	0.00	6.80	10.04	11.65	15.22	17.48	22.01	26.87	32.70	38.20	43.38	49.21
พัทยา	0.00	4.56	8.80	10.43	12.39	17.93	21.19	24.13	30.65	34.56	40.43	44.34
บางเสร่	0.00	3.46	5.19	7.96	10.73	13.85	18.35	27.35	31.16	33.93	37.39	41.20
มาบตาพุด	0.00	6.77	6.77	9.23	14.15	16.92	19.69	24.92	27.38	30.77	34.15	37.23
ระยอง	0.00	3.33	6.66	9.61	15.90	24.04	36.98	47.33	56.58	63.97	73.59	79.50
บ้านเพ	0.00	5.54	9.35	12.13	17.67	25.64	33.26	42.62	49.89	55.44	62.02	67.56
2 / ชลบุรี	0.00	5.54	14.39	19.93	26.94	32.47	41.70	54.25	69.38	78.97	84.51	87.83
บางแสน	0.00	5.17	9.97	13.30	18.47	22.53	25.48	29.92	34.35	40.26	45.80	50.60
ศรีราชา	0.00	10.62	16.91	23.20	32.25	42.87	48.76	60.96	70.00	79.05	86.91	92.81
เกาะสีชัง	0.00	6.27	16.24	21.78	28.05	32.48	38.02	43.92	50.20	55.37	61.27	64.96
แหลมฉบัง	0.00	5.81	10.09	13.15	17.43	24.46	30.58	34.55	39.14	42.81	46.48	49.54
พัทยา	0.00	2.93	6.84	8.47	12.05	18.24	22.48	27.37	34.21	39.42	44.96	50.17
บางเสร่	0.00	5.19	6.92	9.34	10.73	14.88	19.03	23.53	30.45	35.64	42.57	48.10
มาบตาพุด	0.00	3.08	6.77	7.69	10.46	11.69	15.08	21.54	27.08	30.15	34.46	38.46
ระยอง	0.00	4.82	9.65	13.44	23.08	32.38	40.31	52.37	60.29	66.49	72.69	78.20
บ้านเพ	0.00	4.50	7.96	13.15	16.27	23.19	29.76	38.42	45.34	56.07	64.37	72.68
3 / ชลบุรี	0.00	15.68	20.65	24.48	27.92	33.27	39.77	52.39	64.63	74.19	79.93	91.40
บางแสน	0.00	1.98	4.35	6.33	9.10	12.66	16.22	22.16	30.07	34.03	38.39	44.32
ศรีราชา	0.00	5.94	12.31	18.25	25.04	36.50	47.54	59.42	66.64	73.01	82.35	88.71
เกาะสีชัง	0.00	7.37	12.89	19.15	32.41	39.04	44.19	49.72	54.87	58.56	61.13	64.08
แหลมฉบัง	0.00	3.39	4.93	8.01	12.32	17.25	23.72	28.34	32.96	37.27	40.97	45.59
พัทยา	0.00	3.09	5.24	6.48	11.41	17.28	21.60	27.77	33.63	38.25	42.88	47.51
บางเสร่	0.00	2.93	6.18	8.79	11.39	12.69	15.95	21.81	27.34	30.59	35.48	40.68
มาบตาพุด	0.00	3.38	6.45	9.52	12.60	16.28	19.97	22.43	27.03	32.26	35.64	39.32
ระยอง	0.00	4.31	10.15	14.77	21.23	27.39	33.54	42.16	50.16	57.54	64.01	69.24
บ้านเพ	0.00	3.91	6.51	9.11	13.02	18.88	26.36	32.22	39.71	45.89	52.08	56.31

ตารางที่ ข.5 (ต่อ)

ครั้งที่เก็บ / สถานี	เปอร์เซนต์การใช้ออกซิเจนในขวดทดลอง (%)											
	0hr	1hr	2hr	3hr	6hr	9hr	12hr	18hr	24hr	30hr	36hr	48hr
4 / ชลบุรี	0.00	9.79	14.49	17.62	23.50	29.37	41.91	56.79	70.89	79.50	85.38	90.86
บางแสน	0.00	5.51	6.24	8.44	11.75	15.05	20.19	27.53	34.14	39.65	44.05	49.93
ศรีราชา	0.00	4.74	10.67	17.40	26.88	39.14	56.14	72.35	82.23	87.77	91.72	96.07
เกาะสีชัง	0.00	4.43	8.85	14.02	20.29	28.41	38.00	47.22	61.61	70.10	76.00	80.42
แหลมฉบัง	0.00	3.45	5.17	6.89	9.30	13.09	15.85	21.02	26.88	33.42	39.63	49.97
พัทยา	0.00	3.80	5.87	7.94	12.43	17.95	24.86	31.42	39.36	46.61	53.86	59.03
บางเสร่	0.00	2.41	4.48	7.23	12.74	17.56	21.35	25.83	30.30	33.75	37.19	40.63
มาบตาพุด	0.00	2.95	4.80	6.65	10.34	12.55	18.46	25.84	30.27	33.97	38.77	41.72
ระยอง	0.00	5.53	10.70	16.60	22.51	29.52	39.48	50.18	59.04	65.31	70.47	77.48
บ้านเพ	0.00	4.80	7.38	9.59	14.39	18.81	25.82	36.15	47.59	56.81	64.19	69.36
5 / ชลบุรี	0.00	7.93	15.85	22.98	38.04	53.10	66.18	73.71	80.05	87.18	91.94	96.30
บางแสน	0.00	2.43	5.55	10.05	14.56	18.72	23.23	29.12	34.67	40.90	45.06	52.34
ศรีราชา	0.00	8.79	19.86	33.61	48.13	58.06	67.61	77.54	82.89	87.47	92.06	96.45
เกาะสีชัง	0.00	7.39	14.05	18.49	23.66	31.06	38.45	45.11	56.94	63.96	69.88	75.80
แหลมฉบัง	0.00	5.20	10.74	15.60	25.99	31.54	35.70	39.51	44.36	52.33	59.95	64.11
พัทยา	0.00	4.81	8.89	12.96	19.63	28.51	34.44	41.10	46.66	54.80	62.58	71.47
บางเสร่	0.00	7.78	14.81	19.63	24.44	29.63	35.92	40.74	45.92	50.74	56.66	63.33
มาบตาพุด	0.00	4.80	8.12	11.43	13.65	16.97	20.29	25.45	32.46	40.21	46.11	54.96
ระยอง	0.00	10.70	17.71	19.92	26.20	33.21	36.53	45.38	54.24	66.78	77.85	84.86
บ้านเพ	0.00	3.16	5.53	8.30	14.23	18.97	22.53	27.28	34.00	39.93	47.44	56.92
6 / ชลบุรี	0.00	5.14	11.46	16.59	23.31	31.21	41.48	52.54	66.37	78.22	85.73	91.26
บางแสน	0.00	2.21	3.32	5.53	9.58	13.64	20.27	26.90	33.17	41.65	48.65	55.28
ศรีราชา	0.00	10.31	17.31	24.31	32.41	44.20	53.04	63.35	70.35	78.08	83.97	90.60
เกาะสีชัง	0.00	7.11	12.24	18.95	24.47	30.40	36.32	45.40	52.50	58.42	61.98	66.71
แหลมฉบัง	0.00	5.93	9.48	14.22	18.57	22.92	28.05	31.61	37.14	42.67	47.41	54.52
พัทยา	0.00	4.74	9.09	15.41	24.11	36.36	44.27	52.57	58.89	64.82	70.35	75.10
บางเสร่	0.00	3.55	9.08	13.03	21.71	28.82	36.32	43.43	48.56	53.30	57.64	60.01
มาบตาพุด	0.00	2.21	4.42	7.73	11.04	18.04	22.82	29.82	35.34	42.33	46.75	51.17
ระยอง	0.00	3.69	6.64	12.54	21.40	28.41	38.00	44.27	53.13	59.77	65.67	72.68
บ้านเพ	0.00	3.68	6.26	8.47	13.99	19.15	25.41	30.19	38.66	48.97	55.60	63.70

ตารางที่ ข.6 อัตราการใช้ออกซิเจนของจุลชีพในดินตะกอน (g O2/m2/day)

สถานี	อัตราการใช้ออกซิเจนของจุลชีพในดินตะกอน (g O2/m2/day)						หมายเหตุ	
	สิงหาคม	ตุลาคม	ธันวาคม	กุมภาพันธ์	เมษายน	มิถุนายน	ค่าเฉลี่ย	ช่วงค่าที่ได้
ชลบุรี	0.9406	1.0021	0.9500	1.1688	1.2315	0.8918	1.0308	0.8918-1.2315
บางแสน	0.5625	0.4701	0.4545	0.6774	0.5728	0.5160	0.5422	0.4545-0.6774
ศรีราชา	1.0512	1.1514	1.0375	1.2052	1.2529	0.8350	1.0889	0.8350-1.2529
เกาะสีชัง	1.1783	0.7831	0.7645	0.9309	0.5730	0.7581	0.8313	0.5730-1.1783
แหลมฉบัง	0.5287	0.7401	0.4853	0.5614	0.6506	0.5713	0.5896	0.4853-0.7401
พัทยา	0.5491	0.5635	0.6203	0.5633	0.6363	0.8844	0.6361	0.5491-0.8844
บางเสร่	0.5637	0.4538	0.4453	0.4517	0.5500	0.7974	0.5437	0.4453-0.7974
มาบตาพุด	0.3441	0.3602	0.4065	0.4306	0.5008	0.5385	0.4301	0.3441-0.5385
ระยอง	0.9651	1.1071	0.9482	1.0642	0.8222	0.7510	0.9430	0.7510-1.1071
บ้านเพ	0.9184	0.7679	0.6496	0.7508	0.5322	0.6327	0.7086	0.5322-0.9184
ค่าเฉลี่ย	0.7602	0.7399	0.6762	0.7804	0.7322	0.7176	0.7344	0.3441-1.2529

ตารางที่ ข.7 ผลการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในดินตะกอน

สถานี	ปริมาณ Total carbon (umol C/gm dry wt. sed.)						หมายเหตุ	
	สิงหาคม	ตุลาคม	ธันวาคม	กุมภาพันธ์	เมษายน	มิถุนายน	ค่าเฉลี่ย	ช่วงค่าที่ได้
ชลบุรี	1381.09	1366.15	1398.62	1439.43	1350.31	1385.77	1386.90	1350.31-1398.62
บางแสน	788.67	961.85	972.76	930.43	789.70	857.17	883.43	788.67-972.76
ศรีราชา	1669.16	1954.64	1962.72	1991.39	1836.70	1832.24	1874.48	1669.16-1991.39
เกาะสีชัง	6297.53	7286.72	6864.32	7030.38	7284.24	5649.30	6735.41	5649.30-7286.72
แหลมฉบัง	935.25	1052.80	1037.57	858.74	936.66	839.21	943.37	839.21-1052.80
พัทยา	3315.38	3395.57	3123.02	3221.37	3679.00	3779.07	3418.90	3123.02-3779.07
บางเสร่	857.31	712.31	738.17	783.12	862.16	918.00	811.85	712.31-918.00
มาบตาพุด	344.18	299.24	415.24	460.78	461.08	448.43	404.83	299.24-461.08
ระยอง	586.76	692.53	1083.68	974.09	1085.67	832.26	875.83	586.76-1085.67
บ้านเพ	2077.47	2631.81	2568.63	2153.96	2562.55	2846.91	2473.56	2077.47-2846.91
ค่าเฉลี่ย	1825.28	2035.36	2016.47	1984.37	2084.81	1938.84	1980.85	299.24-7286.72

ตารางที่ ข.8 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตในดินตะกอน

สถานี	ปริมาณ CaCO3 ในดินตะกอน (umol C/gm. dry wt. sed.)						หมายเหตุ	
	สิงหาคม	ตุลาคม	ธันวาคม	กุมภาพันธ์	เมษายน	มิถุนายน	ค่าเฉลี่ย	ช่วงค่าที่ได้
ชลบุรี	361.19	295.02	284.82	254.37	257.58	316.23	294.87	254.37-361.19
บางแสน	455.18	545.37	580.93	589.02	467.72	503.03	523.54	455.18-589.02
ศรีราชา	510.59	576.19	574.41	600.61	679.41	624.37	594.26	510.59-679.41
เกาะสีชัง	4935.07	6246.17	5798.40	5820.95	6212.15	4447.52	5576.71	4447.52-6246.17
แหลมฉบัง	616.78	666.43	751.30	505.35	644.67	580.57	627.52	505.35-751.30
พัทยา	2936.07	3016.22	2704.20	2947.69	3315.59	3299.60	3036.56	2704.20-3299.60
บางเสร่	497.14	424.07	486.42	559.92	555.49	565.22	514.71	424.07-565.22
มาบตาพุด	187.89	167.94	193.09	164.58	249.19	285.18	207.98	164.58-285.18
ระยอง	53.51	19.57	22.77	91.76	319.05	214.61	120.21	19.57-319.05
บ้านเพ	1565.53	1766.13	1948.52	1368.63	1969.04	1958.47	1762.72	1368.63-1969.04
ค่าเฉลี่ย	1211.90	1372.31	1334.49	1290.29	1466.99	1279.48	1325.91	19.57-6246.17

ตารางที่ ข.9 การเปรียบเทียบอัตราส่วนของ C : N : P ในดินตะกอน

สถานี	umol/gm dry wt. sed.			Ratio			หมายเหตุ
	C	N	P	C:N	C:P	N:P	
ชลบุรี	1092.03	101.09	11.55	10.80	94.58	8.75	ค่ามาตรฐาน
บางแสน	359.89	24.95	2.74	14.42	131.35	9.11	C:N = 6.625
ศรีราชา	1280.21	119.97	14.06	10.67	91.08	8.53	C:P = 106
เกาะสีชัง	1158.70	109.52	10.28	10.58	112.70	10.65	N:P = 16
แหลมฉบัง	315.85	20.56	2.70	15.36	117.20	7.63	
พัทยา	382.34	21.17	2.65	18.06	144.10	7.98	
บางเสร่	297.13	21.26	2.04	13.98	145.89	10.44	
มาบตาพุด	196.85	15.91	1.33	12.37	147.64	11.93	
ระยอง	755.62	38.34	6.73	19.71	112.22	5.69	
บ้านเพ	710.83	18.02	5.16	39.45	137.75	3.49	
ค่าเฉลี่ย	654.95	49.08	5.92	13.34	110.56	8.29	

ภาคผนวก ค

1. <u>การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ</u>

ก. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) แบบทางเดียว (One-Way ANOVA)

การทดสอบสมมติฐานโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \ldots = \mu_k$

H1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \ldots \neq \mu_k$

สถิติที่ใช้ทดสอบ

$$F = Ms_b / MS_w$$

เมื่อ MS_b คือ ผลรวมกำลังสองเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม (between mean square)

MS_w คือ ผลรวมกำลังสองเฉลี่ยภายในกลุ่ม (within mean square)

ในการทดสอบสมมติฐานโดยการวิเคราะห์หาความแปรปรวน จะพิจารณาอัตราส่วนของแปรปรวนระหว่างกลุ่มและความแปรปรวนในกลุ่มเดียวกัน ว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด ซึ่งสามารถพิจารณาความแตกต่างได้ดังนี้

1. ถ้าอัตราส่วนมีค่าน้อย ($p>0.05$) แสดงว่าความแปรปรวนระหว่างกลุ่มกับ ความแปรปรวนภายในกลุ่มมีค่าพอๆ กัน การทดสอบสมมติฐานจึงไม่มีนัยสำคัญ ดังนั้นค่าเฉลี่ยของตัวอย่างทุกกลุ่มเท่ากัน นั้นก็คือ เมื่อค่า F ที่คำนวณได้น้อยกว่า ค่า F ที่เปิดจากตาราง แสดงว่าผลการเปรียบเทียบไม่มีนัยสำคัญ และผลการทดสอบยอมรับ H_0 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างเหล่านั้นไม่แตกต่างกัน

2. ถ้าอัตราส่วนมีค่ามาก ($p<0.05,0.01$) แสดงว่าความแปรปรวนระหว่างกลุ่มมีมากเมื่อเปรียบเทียบกับความแปรปรวนภายในกลุ่มเดียวกัน การทดสอบสมมุติฐานจึงมีนัยสำคัญ ดังนั้นค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 1 กลุ่ม ที่แตก

ต่างกับค่าเฉลี่ยอื่น ๆ นั้นก็คือ เมื่อค่า F ที่คำนวณได้มากกว่าค่า F ที่เปิดจากตาราง แสดงว่า ผลการเปรียบเทียบมีนัยสำคัญ และผลการทดสอบยอมรับ H_1 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างเหล่านั้นแตกต่างกัน

ข. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) แบบสองทาง Two-Factor Without Replication.

สมมติฐานของการวิเคราะห์เช่นเดียวกับ ข้อ ก.

สถิติที่ใช้ทดสอบ

$$F = (MS_{f1} , Ms_{f2}) / MS_e$$

เมื่อ MS_{f1} คือ ผลรวมกำลังสองเฉลี่ยของปัจจัยแรก

MS_{f2} คือ ผลรวมกำลังสองเฉลี่ยของปัจจัยที่สอง

MS_e คือ ผลรวมกำลังสองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อน (error)

การทดสอบสมมติฐานในการวิเคราะห์หาความแปรปรวน จะพิจารณาอัตราส่วนของแปรปรวนของแต่ละปัจจัยและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน ว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด ซึ่งมีหลักการพิจารณาความแตกต่างดังได้กล่าวแล้วในข้อ ก.

อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในที่นี้ สามารถพิจารณาได้จากค่า p ในตาราง ANOVA โดยมีความหมายดังนี้

$p < 0.01$ แสดงว่า ความแตกต่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ระดับความน่าจะเป็น 0.01)

$0.01<p<0.05$ แสดงว่า ความแตกต่างมีนัยสำคัญ (ระดับความน่าจะเป็น 0.05)

$p>0.05$ แสดงว่า ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญ

ค. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test ซึ่งสามารถใช้หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวอย่างทั้งหมด ทำได้โดย

1. คำนวณค่าของ s_X

$$s_X = \sqrt{(\text{error mean square})} / r$$

โดยที่ error mean square เป็นค่าที่ได้จากตาราง ANOVA

และ r เป็นจำนวนค่าสังเกตที่ใช้คำนวณค่าเฉลี่ยนั้น

เปิดตาราง significant studentized range (SSR) ที่ df ของความแปรปรวนภายในกลุ่มตัวอย่าง โดยดูตรงกับค่าของ p ตั้ง 2 ถึง 10 (จำนวนทรีตเมนต์ที่ต้องการทดสอบ) ทั้งที่ระดับความน่าจะเป็น 0.01 และ 0.05

คูณค่า SSR ด้วย $s_{\bar{X}}$ ได้เป็นค่า least significant range (LSR)

2. เรียงลำดับค่าเฉลี่ย จากค่าต่ำไปหาสูง เพื่อความสะดวกในการเปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ค่า

3. การเปรียบเทียบความแตกต่าง โดยเริ่มจากค่าสูงสุดกับต่ำสุด กับรองต่ำสุด และถัดไปเรื่อยๆ จนถึงรองสูงสุด แล้วเปรียบเทียบรองสูงสุดกับต่ำสุด กับรองต่ำสุดเรื่อยๆ ไปจนถึงกับรอง-รองต่ำสุด ความแตกต่างนั้นเรียกว่ามีนัยสำคัญ (significant) ถ้าสูงกว่าค่า LSR ที่เปรียบเทียบ ยกเว้นกรณีที่ค่าเฉลี่ยในระยะห่างกว่าซึ่งรวมความแตกต่างนั้นไว้จะพิสูจน์ออกมาว่าไม่มีนัยสำคัญ (non-significant) ก่อน

ง. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยวิธีการหาค่า Correlation และ Regression ทำได้โดย

<u>Correlation หรือ สหสัมพันธ์</u> เป็นการหาความสัมพันธ์ของประชากรปกติสองอย่างซึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ซึ่งมีสูตรสำหรับการคำนวณ คือ

$$r_{XY} = \frac{\Sigma(Xi\ Yi) - (\Sigma Xi)(\Sigma Yi)/n}{\sqrt{\left[\Sigma Xi^2 - \frac{(\Sigma Xi)^2}{n}\right]\left[\Sigma Yi^2 - \frac{(\Sigma Yi)^2}{n}\right]}}$$

ทฤษฎีกำหนดไว้ว่า X และ Y มาจาก bivariate population และมีความสัมพันธ์ระหว่างกันและกัน โดยค่าดัชนีสหสัมพันธ์ r_{XY} เป็นค่าประมาณที่ไร้อคติของค่าดัชนีของประชากร โดย r_{XY} มีค่าอยู่ในช่วง -1 ถึง +1 ซึ่ง X และ Y ไม่จำเป็นต้องแบ่งเป็นตัวอิสระและตัวตามเหมือนรีเกรสชัน

ค่าที่แสดงถึงการมีสหสัมพันธ์ต่อกันคือ r_{XY} ที่มีค่ามาก 0.5 จนถึง 1 โดยสามารถแสดงให้ชัดเจนมากขึ้นได้ด้วยการนำค่าที่ต้องการทดสอบไปสร้างกราฟเพื่อสังเกตการกระจายระหว่างข้อมูลทั้งสอง

Regression equation หรือสมการถดถอย เป็นการหาความสัมพันธ์ โดยกำหนดลักษณะหนึ่งเป็นตัวแปรอิสระ ซึ่งมีอิทธิพลต่อความผันแปรในอีกลักษณะหนึ่งซึ่งเป็นตัวแปรตาม

การศึกษาเพื่อตรวจสอบว่า เมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยนไป 1 หน่วย ตัวแปรตามจะเปลี่ยนไปกี่หน่วย โดยมีสมการเส้นตรง ดังนี้

$$Y = a + bX$$

โดยที่ X เป็นตัวแปรอิสระ (independent variable)

Y เป็นตัวแปรตาม (dependent variable)

a เป็นจุดตัดแกน Y (Y - intercept)

b เป็นความลาดเอียง (slope) ของเส้นกราฟ

2. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของข้อมูลในการทดลอง (ANOVA)

ตารางที่ ค.1 ผลการทดสอบความแปรปรวนทางสถิติของข้อมูลคุณภาพน้ำและดินตะกอนที่ได้จากการทดลอง (Two-Factor Without Replication

ก. อุณหภูมิของน้ำทะเลขณะเก็บตัวอย่าง

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p-value*	*F crit*
stations	74.5375	9	8.2819	15.5367	0.0000	2.0958
Months	54.8875	5	10.9775	20.5935	0.0000	2.4221
Error	23.9875	45	0.5331			
Total	153.4125	59				

ข. ความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลขณะเก็บตัวอย่าง

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p-value*	*F crit*
stations	3.8840	9	0.4316	6.0675	0.0000	2.0958
Months	0.6253	5	0.1251	1.7583	0.1409	2.4221
Error	3.2007	45	0.0711			
Total	7.7100	59				

ค. ความเค็มของน้ำทะเลขณะเก็บตัวอย่าง

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p-value*	*F crit*
stations	659.1500	9	73.2389	4.1261	0.0006	2.0958
Months	453.0833	5	90.6167	5.1052	0.0009	2.4221
Error	798.7500	45	17.7500			
Total	1910.9833	59				

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

ง. ปริมาณออกซิเจนในน้ำ (DO) ขณะเก็บตัวอย่าง

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p-value*	*F crit*
stations	7.9893	9	0.8877	5.6337	0.0000	2.0958
Months	3.2160	5	0.6432	4.0820	0.0039	2.4221
Error	7.0907	45	0.1576			
Total	18.2960	59				

จ. ค่าบีโอดี (BOD) ของน้ำทะเล

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p-value*	*F crit*
stations	30.2948	9	3.3661	10.4637	0.0000	2.0958
Months	37.2588	5	7.4518	23.1642	0.0000	2.4221
Error	14.4762	45	0.3217			
Total	82.0298	59				

ฉ. ปริมาณซัลไฟด์ของน้ำทะเล

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p-value*	*F crit*
stations	0.0184	9	0.0020	8.5923	0.0000	2.0958
Months	0.0039	5	0.0008	3.3228	0.0122	2.4221
Error	0.0107	45	0.0002			
Total	0.0330	59				

ช. อัตราการใช้ออกซิเจนของจุลชีพในดินตะกอนที่ 24 ชั่วโมง

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p-value*	*F crit*
stations	0.0356	9	0.0040	17.1598	0.0000	2.0958
Months	0.0008	5	0.0002	0.7206	0.6114	2.4221
Error	0.0104	45	0.0002			
Total	0.0468	59				

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

ซ. อัตราการใช้ออกซิเจนของจุลชีพในดินตะกอนที่ 48 ชั่วโมง

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p-value*	*F crit*
stations	0.0497	9	0.0055	28.6635	0.0000	2.0958
Months	0.0010	5	0.0002	1.0613	0.3943	2.4221
Error	0.0087	45	0.0002			
Total	0.0594	52				

ฌ. ปริมาณไนโตรเจนในดินตะกอน

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p-value*	*F crit*
stations	99076.63	9	11008.51	63.0741	0.0000	2.0958
Months	2580.19	5	516.04	2.9567	0.0216	2.4221
Error	7853.99	45	174.53			
Total	109510.81	59				

ญ. ปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในดินตะกอน

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p-value*	*F crit*
stations	195797409.08	9	21755267.68	341.3116	0.0000	2.0958
Months	410273.96	5	82054.79	1.2873	0.2862	2.4221
Error	2868308.39	45	63740.19			
Total	199075991.43	59				

ฎ. ปริมาณแคลเซี่ยมคาร์บอเนตในดินตะกอน

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p-value*	*F crit*
stations	163667163.40	9	18185240.38	270.7240	0.0000	2.0958
Months	385535.38	5	77107.08	1.1479	0.3495	2.4221
Error	3022768.30	45	67172.63			
Total	167075467.09	59				

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

ฎ. ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินตะกอน

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p-value*	*F crit*
stations	8779617.97	9	975513.11	90.3005	0.0000	2.0958
Months	54539.79	5	10907.96	1.0097	0.4231	0.4221
Error	486133.27	45	10802.96			
Total	9320291.03	59				

ฐ. ปริมาณฟอสฟอรัสในดินตะกอน

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p-value*	*F crit*
stations	1112.57.57	9	123.62	373.8344	0.0000	2.0958
Months	4.57	5	0.91	2.7611	0.0294	0.4221
Error	14.88	45	0.33			
Total	1132.02	59				

ฑ. ปริมาณแบคทีเรียในดินตะกอน

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p-value*	*F crit*
stations	4.2860E+18	9	4.76222E+17	69.6255	0.0000	2.0958
Months	1.1541E+17	5	2.30810E+16	3.3747	0.0113	2.4221
Error	3.0779E+17	45	6.83977E+15			
Total	4..7092E+18	59				

ฒ. ขนาดตะกอนดิน

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p-value*	*F crit*
stations	1.30	9	0.1439	12.1667	0.0000	2.0958
Months	0.09	5	0.0181	1.5295	0.1998	2.4221
Error	0.53	45	0.0118			
Total	1.92	59				

ตารางที่ ค.2 ผลการทดสอบค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ออกซิเจนของจุลชีพในดินตะกอน

ก. การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ประจำเดือนสิงหาคม 2537

จุดเก็บ	ชลบุรี	บางแสน	ศรีราชา	เกาะสีชัง	แหลมฉบัง	พัทยา	บางเสร่	มาบตาพุด	ระยอง	บ้านเพ
A1	0.0877	0.0720	0.1104	0.1599	0.0717	0.0557	0.0640	0.0317	0.1122	0.0955
A2	0.0956	0.0715	0.1426	0.1274	0.0721	0.0721	0.0639	0.0397	0.1121	0.1042
A3	0.1042	0.0795	0.0953	0.1920	0.0635	0.0641	0.0636	0.0400	0.1281	0.1112
B1	0.1035	0.0792	0.1193	0.1433	0.0471	0.0801	0.0960	0.0397	0.0955	0.1122
B2	0.1196	0.0317	0.1195	0.1281	0.0627	0.0241	0.0638	0.0402	0.0802	0.1201
B3	0.0882	0.0475	0.1352	0.1352	0.0477	0.0639	0.0637	0.0317	0.0802	0.0961
C1	0.1280	0.0638	0.1184	0.0927	0.0472	0.0559	0.0477	0.0474	0.1274	0.0882
C2	0.1115	0.0638	0.1185	0.1274	0.0632	0.0636	0.0638	0.0320	0.1359	0.0876
C3	0.1195	0.0639	0.1111	0.0956	0.0632	0.0795	0.0476	0.0480	0.1114	0.1202
ค่าเฉลี่ย	0.1064	0.0636	0.1189	0.1335	0.0598	0.0621	0.0638	0.0389	0.1092	0.1039

ANOVA : Single Factor

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	0.0817	9	0.0091	52.9954	0.0000	1.9991
Within Groups	0.0220	80	0.0003			
Total	0.1037	89				

Duncan's New Multiple Range Test

เรียงลำดับค่าเฉลี่ย		มาบตาพุด	แหลมฉบัง	พัทยา	บางแสน	บางเสร่	บ้านเพ	ชลบุรี	ระยอง	ศรีราชา	เกาะสีชัง
		0.0389	0.0598	0.0621	0.0636	0.0638	0.1039	0.1064	0.1092	0.1189	0.1335
มาบตาพุด	0.0389	0.0000									
แหลมฉบัง	0.0598	-0.0209	0.0000								
พัทยา	0.0621	-0.0232	-0.0023	0.0000							
บางแสน	0.0636	-0.0247	-0.0038	-0.0015	0.0000						
บางเสร่	0.0638	-0.0249	-0.0040	-0.0017	-0.0002	0.0000					
บ้านเพ	0.1039	-0.0650	-0.0441	-0.0418	-0.0403	-0.0401	0.0000				
ชลบุรี	0.1064	-0.0675	-0.0466	-0.0443	-0.0428	-0.0426	-0.0025	0.0000			
ระยอง	0.1092	-0.0703	-0.0494	-0.0471	-0.0456	-0.0454	-0.0053	-0.0028	0.0000		
ศรีราชา	0.1189	-0.0800	-0.0591	-0.0568	-0.0553	-0.0551	-0.0150	-0.0125	-0.0097	0.0000	
เกาะสีชัง	0.1335	-0.0946	-0.0737	-0.0714	-0.0699	-0.0692	-0.0296	-0.0271	-0.0243	-0.0146	
	LSR 0.05	0.0163	0.0171	0.0177	0.0181	0.0184	0.0186	0.0189	0.0190	0.0192	
	LSR 0.01	0.0215	0.0224	0.0231	0.0236	0.0239	0.0242	0.0245	0.0247	0.0249	
	ลำดับ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

หมายเหตุ = ไม่แตกต่างทางสถิติ = แตกต่างที่ 0.05 = แตกต่างที่ 0.01

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ข. การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ประจำเดือนตุลาคม 2537

จุดเก็บ	ชลบุรี	บางแสน	ศรีราชา	เกาะสีชัง	แหลมฉบัง	พัทยา	บางเสร่	มาบตาพุด	ระยอง	ป้านเพ
A1	0.1274	0.0636	0.1355	0.0798	0.0958	0.0720	0.0558	0.0319	0.1426	0.0961
A2	0.1201	0.0637	0.1345	0.0478	0.0873	0.0716	0.0559	0.0402	0.1113	0.0637
A3	0.1112	0.0397	0.1117	0.0718	0.1034	0.0718	0.0639	0.0478	0.1590	0.0956
B1	0.1118	0.0638	0.1350	0.0960	0.0874	0.0636	0.0318	0.0318	0.1114	0.0953
B2	0.1438	0.0481	0.1357	0.1036	0.0951	0.0633	0.0319	0.0398	0.1260	0.0639
B3	0.1112	0.0478	0.1345	0.0954	0.0871	0.0477	0.0636	0.0321	0.1273	0.1122
C1	0.0953	0.0561	0.1354	0.0957	0.0709	0.0561	0.0555	0.0400	0.1193	0.0714
C2	0.0961	0.0478	0.1346	0.1035	0.0716	0.0638	0.0637	0.0477	0.1113	0.0960
C3	0.1036	0.0481	0.1161	0.1036	0.0553	0.0641	0.0398	0.0556	0.1190	0.0880
ค่าเฉลี่ย	0.1134	0.0532	0.1303	0.0886	0.0838	0.0638	0.0513	0.0408	0.1253	0.0869

ANOVA : Single Factor

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	0.0815	9	0.0090	49.0276	0.0000	1.9991
Within Groups	0.0147	80	0.0002			
Total	0.0961	89				

Duncan's New Multiple Range Test

เรียงลำดับค่าเฉลี่ย		มาบตาพุด	บางเสร่	บางแสน	พัทยา	แหลมฉบัง	ป้านเพ	เกาะสีชัง	ชลบุรี	ระยอง	ศรีราชา
		0.0408	0.0513	0.0532	0.0638	0.0838	0.0869	0.0886	0.1134	0.1253	0.1303
มาบตาพุด	0.0408	0.0000									
บางเสร่	0.0513	-0.0106	0.0000								
บางแสน	0.0532	-0.0124	-0.0019	0.0000							
พัทยา	0.0638	-0.0230	-0.0124	-0.0106	0.0000						
แหลมฉบัง	0.0838	-0.0430	-0.0324	-0.0306	-0.0200	0.0000					
ป้านเพ	0.0869	-0.0461	-0.0356	-0.0337	-0.0232	-0.0031	0.0000				
เกาะสีชัง	0.0886	-0.0478	-0.0372	-0.0354	-0.0248	-0.0048	-0.0017	0.0000			
ชลบุรี	0.1134	-0.0726	-0.0620	-0.0602	-0.0496	-0.0296	-0.0265	-0.0248	0.0000		
ระยอง	0.1253	-0.0845	-0.0739	-0.0721	-0.0615	-0.0415	-0.0385	-0.0367	-0.0119	0.0000	
ศรีราชา	0.1303	-0.0896	-0.0790	-0.0771	-0.0666	-0.0466	-0.0434	-0.0417	-0.0169	-0.0051	
	LSR 0.05	0.0133	0.0139	0.0144	0.0147	0.0150	0.0152	0.0154	0.0155	0.0156	
	LSR 0.01	0.0175	0.0183	0.0188	0.0192	0.0195	0.0197	0.0199	0.0201	0.0203	
	ลำดับ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

หมายเหตุ = ไม่แตกต่างทางสถิติ = แตกต่างที่ 0.05 = แตกต่างที่ 0.01

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ค. การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 ประจำเดือนธันวาคม 2537

จุดเก็บ	ชลบุรี	บางแสน	ศรีราชา	เกาะสีชัง	แหลมฉบัง	พัทยา	บางเสร่	มาบตาพุด	ระยอง	บ้านเพ
A1	0.1117	0.0480	0.1273	0.1032	0.0638	0.0720	0.0559	0.0316	0.0963	0.0719
A2	0.1113	0.0477	0.1304	0.0954	0.0559	0.0878	0.0637	0.0401	0.1120	0.0636
A3	0.1195	0.0481	0.1113	0.0949	0.0559	0.0717	0.0634	0.0400	0.1112	0.0873
B1	0.0959	0.0558	0.0960	0.0790	0.0873	0.0643	0.0475	0.0475	0.0962	0.0558
B2	0.1046	0.0559	0.1119	0.0792	0.0557	0.0563	0.0398	0.0473	0.0955	0.0952
B3	0.0960	0.0556	0.0959	0.0796	0.0559	0.0638	0.0319	0.0478	0.0877	0.0801
C1	0.1118	0.0480	0.1194	0.0792	0.0238	0.0719	0.0478	0.0400	0.1279	0.0640
C2	0.0960	0.0480	0.1358	0.0801	0.0478	0.0719	0.0555	0.0479	0.1196	0.0801
C3	0.1207	0.0556	0.1280	0.0880	0.0479	0.0718	0.0480	0.0717	0.1194	0.0637
ค่าเฉลี่ย	0.1075	0.0514	0.1173	0.0865	0.0549	0.0702	0.0504	0.0460	0.1073	0.0735

ANOVA : Single Factor

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	0.0579	9	0.0064	47.4986	0.0000	1.9991
Within Groups	0.0108	80	0.0001			
Total	0.0688	89				

Duncan's New Multiple Range Test

เรียงลำดับค่าเฉลี่ย		มาบตาพุด	บางเสร่	บางแสน	แหลมฉบัง	พัทยา	บ้านเพ	เกาะสีชัง	ระยอง	ชลบุรี	ศรีราชา
		0.0460	0.0504	0.0514	0.0549	0.0702	0.0735	0.0865	0.1073	0.1075	0.1173
มาบตาพุด	0.0460	0.0000									
บางเสร่	0.0504	-0.0044	0.0000								
บางแสน	0.0514	-0.0054	-0.0010	0.0000							
แหลมฉบัง	0.0549	-0.0089	-0.0045	-0.0035	0.0000						
พัทยา	0.0702	-0.0242	-0.0198	-0.0188	-0.0153	0.0000					
บ้านเพ	0.0735	-0.0275	-0.0231	-0.0221	-0.0186	-0.0033	0.0000				
เกาะสีชัง	0.0865	-0.0405	-0.0361	-0.0351	-0.0316	-0.0163	-0.0130	0.0000			
ระยอง	0.1073	-0.0613	-0.0569	-0.0559	-0.0524	-0.0371	-0.0338	-0.0208	0.0000		
ชลบุรี	0.1075	-0.0615	-0.0571	-0.0561	-0.0526	-0.0373	-0.0340	-0.0210	-0.0002	0.0000	
ศรีราชา	0.1173	-0.0713	-0.0669	-0.0659	-0.0624	-0.0472	-0.0438	-0.0308	-0.0100	-0.0098	
	LSR 0.05	0.0093	0.0098	0.0101	0.0103	0.0105	0.0107	0.0108	0.0109	0.0110	
	LSR 0.01	0.0123	0.0128	0.0132	0.0135	0.0137	0.0139	0.0140	0.0141	0.0142	
	ลำดับ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

หมายเหตุ = ไม่แตกต่างทางสถิติ = แตกต่างที่ 0.05 = แตกต่างที่ 0.01

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ง. การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 4 ประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2538

จุดเก็บ	ชลบุรี	บางแสน	ศรีราชา	เกาะสีชัง	เหมฆมบิ	พัทยา	บางเสร่	มาบตาพุด	ระยอง	บ้านเพ
A1	0.1417	0.0715	0.1421	0.1119	0.0396	0.0634	0.0319	0.0480	0.1275	0.0953
A2	0.1345	0.0634	0.1439	0.0955	0.0674	0.0641	0.0315	0.0478	0.1198	0.1110
A3	0.1340	0.0713	0.1282	0.0959	0.0715	0.0559	0.0556	0.0479	0.1274	0.0797
B1	0.1337	0.0952	0.1280	0.0955	0.0635	0.0717	0.0397	0.0557	0.1275	0.1114
B2	0.1337	0.0639	0.1268	0.0952	0.0636	0.0556	0.0477	0.0558	0.1271	0.0639
B3	0.1334	0.0789	0.1357	0.1122	0.0636	0.0558	0.0473	0.0399	0.0959	0.0795
C1	0.1253	0.0712	0.1351	0.1272	0.0872	0.0797	0.0713	0.0556	0.1195	0.0718
C2	0.1190	0.0874	0.1439	0.1113	0.0560	0.0635	0.0637	0.0477	0.1112	0.0639
C3	0.1349	0.0870	0.1435	0.1033	0.0395	0.0638	0.0713	0.0399	0.1277	0.0878
ค่าเฉลี่ย	0.1322	0.0766	0.1364	0.1053	0.0635	0.0637	0.0511	0.0487	0.1204	0.0849

ANOVA : Single Factor

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	0.0889	9	0.0099	69.2726	0.0000	1.9991
Within Groups	0.0114	80	0.0001			
Total	0.1003	89				

Duncan's New Multiple Range Test

เรียงลำดับค่าเฉลี่ย		มาบตาพุด	บางเสร่	เหมฆมบิ	พัทยา	บางแสน	บ้านเพ	เกาะสีชัง	ระยอง	ชลบุรี	ศรีราชา
		0.0487	0.0511	0.0635	0.0637	0.0766	0.0849	0.1053	0.1204	0.1322	0.1364
มาบตาพุด	0.0487	0.0000									
บางเสร่	0.0511	-0.0024	0.0000								
เหมฆมบิง	0.0635	-0.0148	-0.0124	0.0000							
พัทยา	0.0637	-0.0150	-0.0126	-0.0002	0.0000						
บางแสน	0.0766	-0.0279	-0.0255	-0.0131	-0.0129	0.0000					
บ้านเพ	0.0849	-0.0362	-0.0338	-0.0214	-0.0212	-0.0083	0.0000				
เกาะสีชัง	0.1053	-0.0566	-0.0542	-0.0418	-0.0416	-0.0287	-0.0204	0.0000			
ระยอง	0.1204	-0.0717	-0.0693	-0.0569	-0.0567	-0.0438	-0.0355	-0.0151	0.0000		
ชลบุรี	0.1322	-0.0835	-0.0811	-0.0687	-0.0685	-0.0556	-0.0473	-0.0269	-0.0118	0.0000	
ศรีราชา	0.1364	-0.0876	-0.0853	-0.0728	-0.0726	-0.0592	-0.0514	-0.0310	-0.0160	-0.0041	
	LSR 0.05	0.0093	0.0098	0.0101	0.0103	0.0105	0.0107	0.0108	0.0109	0.0110	
	LSR 0.01	0.0123	0.0128	0.0132	0.0135	0.0137	0.0139	0.0140	0.0141	0.0142	
	ลำดับ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

หมายเหตุ = ไม่แตกต่างทางสถิติ = แตกต่างที่ 0.05 = แตกต่างที่ 0.01

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

จ. การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 5 ประจำเดือนเมษายน 2538

จุดเก็บ	ชลบุรี	บางแสน	ศรีราชา	เกาะสีชัง	แหลมฉบัง	พัทยา	บางเสร่	มาบตาพุด	ระยอง	บ้านเพ
A1	0.1355	0.0799	0.1434	0.0563	0.0558	0.0480	0.0560	0.0557	0.0956	0.0558
A2	0.1518	0.0640	0.1435	0.0722	0.0717	0.0640	0.0560	0.0558	0.0877	0.0478
A3	0.1440	0.0640	0.1434	0.0477	0.0878	0.0480	0.0560	0.0558	0.0878	0.0638
B1	0.1519	0.0960	0.1509	0.0641	0.0638	0.0560	0.0639	0.0638	0.0876	0.0637
B2	0.1361	0.0719	0.1356	0.0877	0.0639	0.0800	0.0480	0.0637	0.0876	0.0478
B3	0.1356	0.0559	0.1279	0.0879	0.0639	0.1199	0.0640	0.0637	0.0957	0.0798
C1	0.1354	0.0478	0.1354	0.0721	0.0960	0.0640	0.0800	0.0558	0.0798	0.0638
C2	0.1279	0.0638	0.1519	0.0558	0.0798	0.1120	0.0880	0.0558	0.1276	0.0637
C3	0.1358	0.0401	0.1437	0.0399	0.0798	0.0560	0.0480	0.0398	0.0877	0.0558
ค่าเฉลี่ย	0.1393	0.0648	0.1418	0.0649	0.0736	0.0720	0.0622	0.0567	0.0930	0.0602

ANOVA : Single Factor

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	0.0832	9	0.0092	43.8579	0.0000	1.9991
Within Groups	0.0169	80	0.0002			
Total	0.1000	89				

Duncan's New Multiple Range Test

เรียงลำดับค่าเฉลี่ย		มาบตาพุด	บ้านเพ	บางเสร่	บางแสน	เกาะสีชัง	พัทยา	แหลมฉบัง	ระยอง	ชลบุรี	ศรีราชา
		0.0567	0.0602	0.0622	0.0648	0.0649	0.0720	0.0736	0.0930	0.1393	0.1418
มาบตาพุด	0.0567	0.0000									
บ้านเพ	0.0602	-0.0036	0.0000								
บางเสร่	0.0622	-0.0056	-0.0020	0.0000							
บางแสน	0.0648	-0.0081	-0.0046	-0.0026	0.0000						
เกาะสีชัง	0.0649	-0.0082	-0.0046	-0.0026	0.0000	0.0000					
พัทยา	0.0720	-0.0153	-0.0118	-0.0098	-0.0072	-0.0071	0.0000				
แหลมฉบัง	0.0736	-0.0170	-0.0134	-0.0114	-0.0088	-0.0088	-0.0016	0.0000			
ระยอง	0.0930	-0.0364	-0.0328	-0.0308	-0.0282	-0.0282	-0.0210	-0.0194	0.0000		
ชลบุรี	0.1393	-0.0827	-0.0791	-0.0771	-0.0745	-0.0745	-0.0673	-0.0657	-0.0463	0.0000	
ศรีราชา	0.1418	-0.0851	-0.0815	-0.0795	-0.0769	-0.0769	-0.0698	-0.0681	-0.0487	-0.0024	
	LSR 0.05	0.0133	0.0139	0.0144	0.0147	0.0150	0.0152	0.0154	0.0155	0.0156	
	LSR 0.01	0.0175	0.0183	0.0188	0.0192	0.0195	0.0197	0.0199	0.0201	0.0203	
	ลำดับ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

หมายเหตุ = ไม่แตกต่างทางสถิติ = แตกต่างที่ 0.05 = แตกต่างที่ 0.01

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ฉ. การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 6 ประจำเดือนมิถุนายน 2538

จุดเก็บ	ชลบุรี	บางแสน	ศรีราชา	เกาะสีชัง	แหลมฉบัง	พัทยา	บางเสร่	มาบตาพุด	ระยอง	บ้านเพ
A1	0.0959	0.0715	0.0955	0.0715	0.0559	0.0955	0.1032	0.0635	0.0797	0.0718
A2	0.0954	0.0398	0.0949	0.0953	0.0559	0.1119	0.0875	0.0635	0.0956	0.0636
A3	0.0957	0.0559	0.0789	0.0957	0.0635	0.1120	0.0794	0.0634	0.0799	0.0715
B1	0.1036	0.0557	0.0958	0.0797	0.0638	0.0956	0.0956	0.0558	0.0874	0.0715
B2	0.1035	0.0717	0.0956	0.0636	0.0796	0.0951	0.0875	0.0635	0.0878	0.0635
B3	0.0956	0.0556	0.0955	0.0797	0.0955	0.0955	0.0794	0.0555	0.0878	0.0635
C1	0.1034	0.0479	0.1033	0.0955	0.0557	0.0955	0.0877	0.0556	0.0717	0.0797
C2	0.1033	0.0477	0.0796	0.0957	0.0559	0.0957	0.0958	0.0716	0.0872	0.0798
C3	0.1116	0.0797	0.1113	0.0952	0.0558	0.1037	0.0957	0.0557	0.0877	0.0795
ค่าเฉลี่ย	0.1009	0.0584	0.0945	0.0858	0.0646	0.1001	0.0902	0.0609	0.0850	0.0716

ANOVA : Single Factor

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	0.0210	9	0.0023	25.5361	0.0000	1.9991
Within Groups	0.0072	80	0.0001			
Total	0.0283	89				

Duncan's New Multiple Range Test

เรียงลำดับค่าเฉลี่ย		บางแสน	มาบตาพุด	แหลมฉบัง	บ้านเพ	ระยอง	เกาะสีชัง	บางเสร่	ศรีราชา	พัทยา	ชลบุรี
		0.0584	0.0609	0.0646	0.0716	0.0850	0.0858	0.0902	0.0945	0.1001	0.1009
บางแสน	0.0584	0.0000									
มาบตาพุด	0.0609	-0.0026	0.0000								
แหลมฉบัง	0.0646	-0.0063	-0.0037	0.0000							
บ้านเพ	0.0716	-0.0132	-0.0107	-0.0070	0.0000						
ระยอง	0.0850	-0.0266	-0.0240	-0.0203	-0.0134	0.0000					
เกาะสีชัง	0.0858	-0.0274	-0.0248	-0.0211	-0.0142	-0.0008	0.0000				
บางเสร่	0.0902	-0.0318	-0.0293	-0.0256	-0.0186	-0.0053	-0.0044	0.0000			
ศรีราชา	0.0945	-0.0361	-0.0336	-0.0298	-0.0229	-0.0095	-0.0087	-0.0043	0.0000		
พัทยา	0.1001	-0.0417	-0.0391	-0.0354	-0.0285	-0.0151	-0.0143	-0.0098	-0.0056	0.0000	
ชลบุรี	0.1009	-0.0425	-0.0400	-0.0363	-0.0293	-0.0159	-0.0151	-0.0107	-0.0064	-0.0008	
	LSR 0.05	0.0093	0.0098	0.0101	0.0103	0.0105	0.0107	0.0108	0.0109	0.0110	
	LSR 0.01	0.0123	0.0128	0.0132	0.0135	0.0137	0.0139	0.0140	0.0141	0.0142	
	ลำดับ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

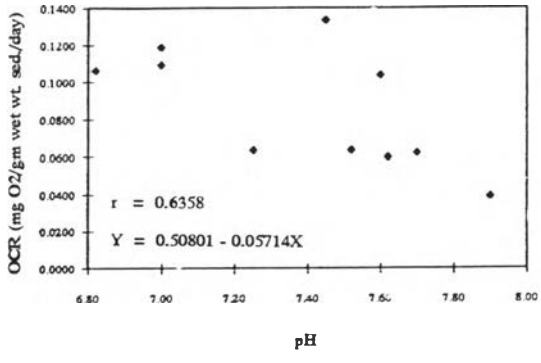
หมายเหตุ = ไม่แตกต่างทางสถิติ = แตกต่างที่ 0.05 = แตกต่างที่ 0.01

ภาคผนวก ง

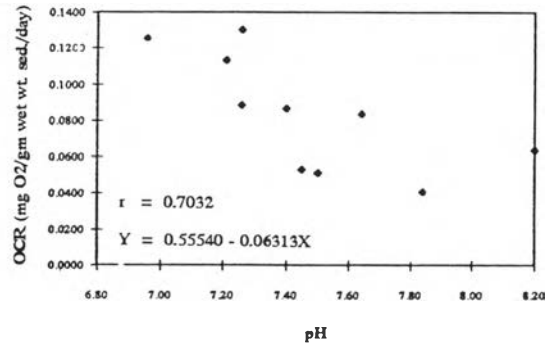
ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ออกซิเจนในดินตะกอน (OCR) กับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

รูปที่ ง.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง OCR กับ ความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเล

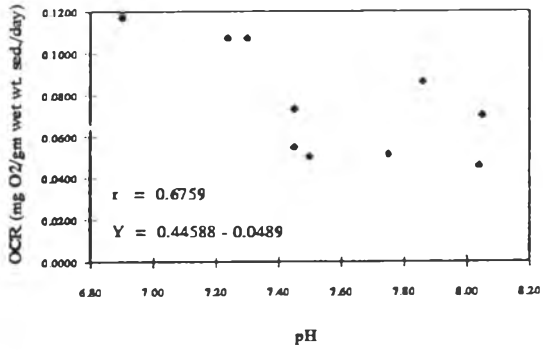
ก. สิงหาคม 2537



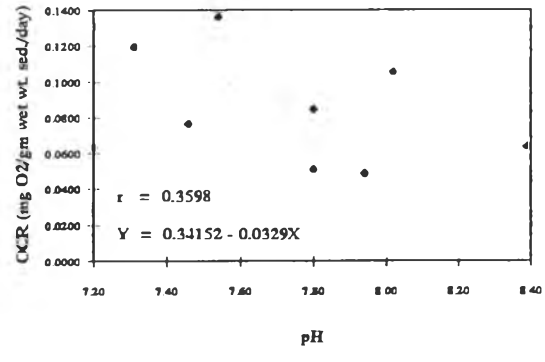
ข. ตุลาคม 2537



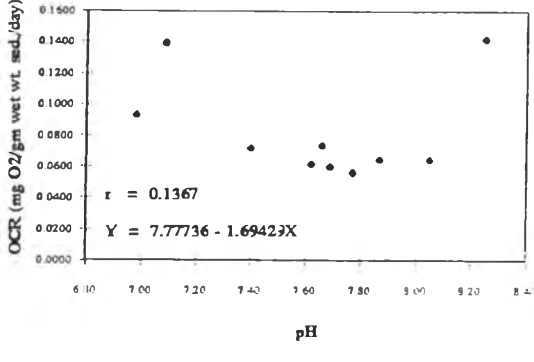
ค. ธันวาคม 2537



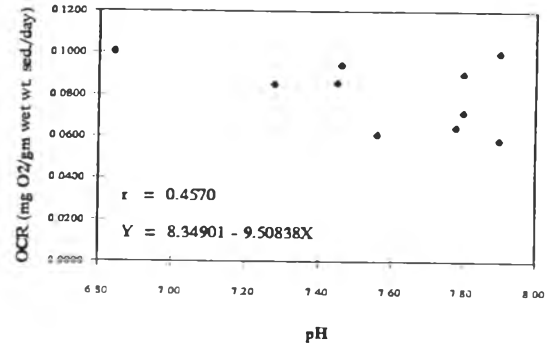
ง. กุมภาพันธ์ 2538



จ. เมษายน 2538

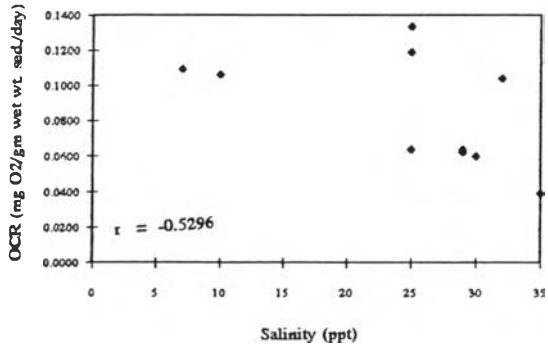


ฉ. มิถุนายน 2538

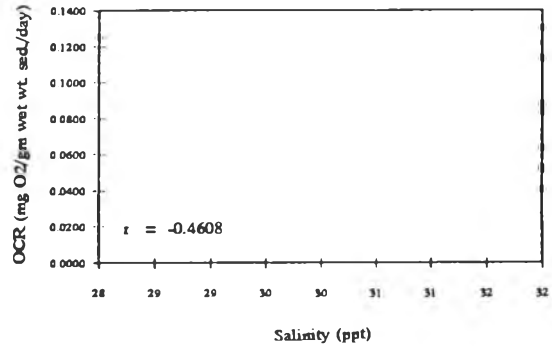


รูปที่ ง.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง OCR กับ ความเค็มของน้ำทะเล

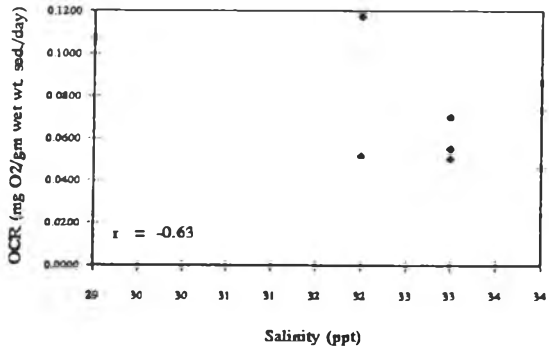
ก. สิงหาคม 2537



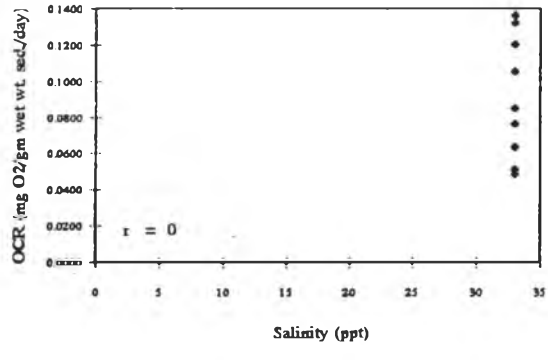
ข. ตุลาคม 2537



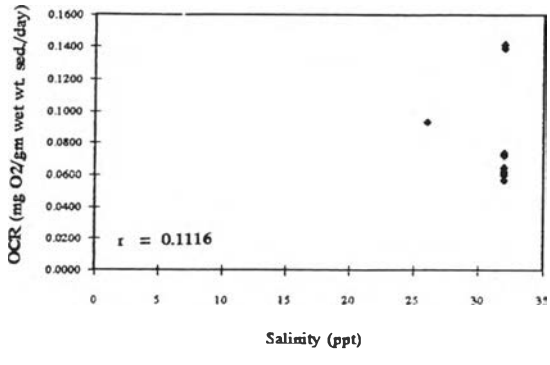
ค. ธันวาคม 2537



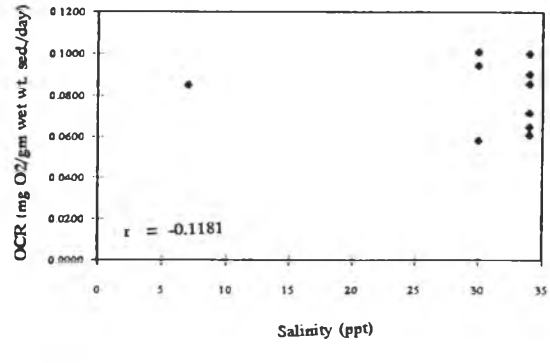
ง. กุมภาพันธ์ 2538



จ. เมษายน 2538

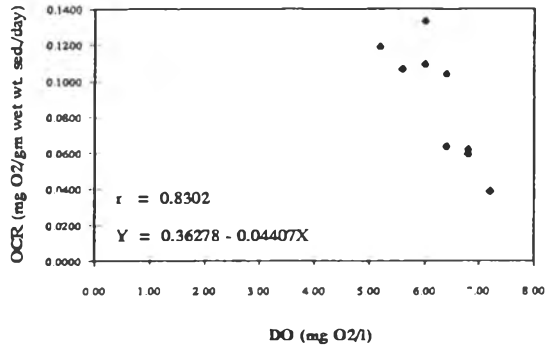


ฉ. มิถุนายน 2538

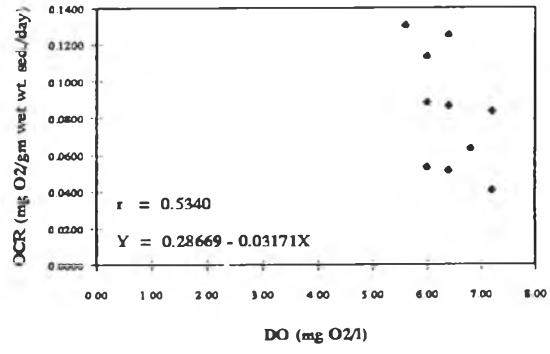


รูปที่ ง.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง OCR กับ ปริมาณออกซิเจนในน้ำทะเล

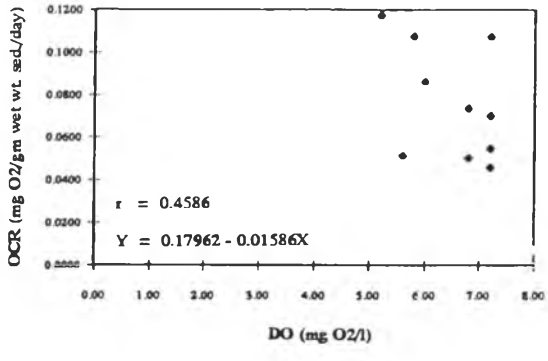
ก. สิงหาคม 2537



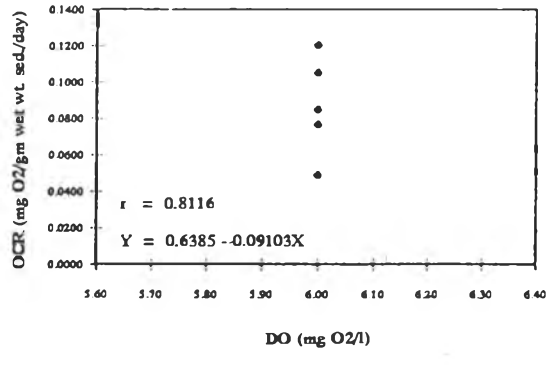
ข. ตุลาคม 2537



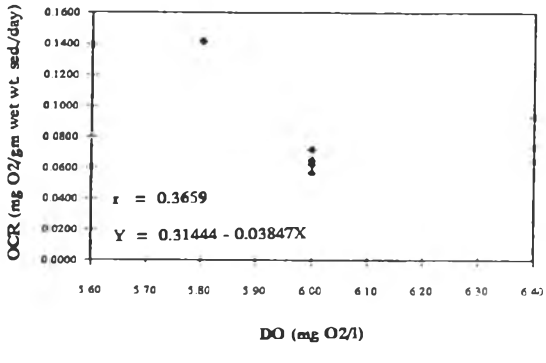
ค. ธันวาคม 2537



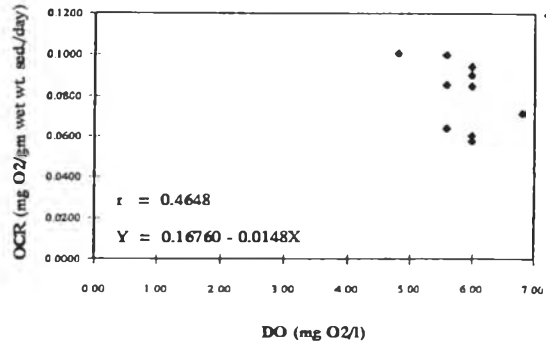
ง. กุมภาพันธ์ 2538



จ. เมษายน 2538

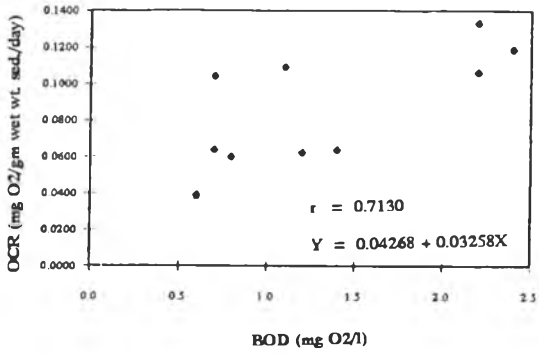


ฉ. มิถุนายน 2538

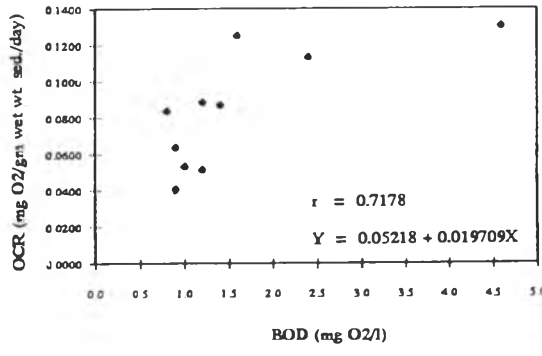


รูปที่ ง.4 ความสัมพันธ์ระหว่าง OCR กับ ค่าบีโอดีของน้ำทะเล

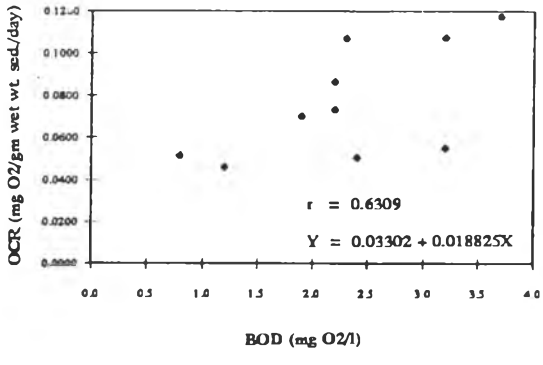
ก. สิงหาคม 2537



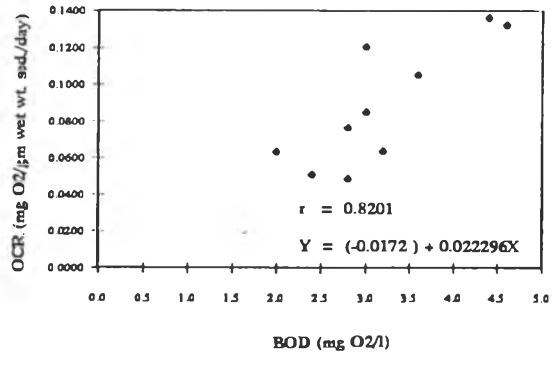
ข. ตุลาคม 2537



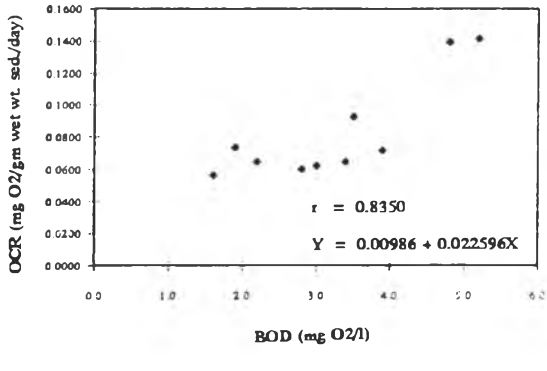
ค. ธันวาคม 2537



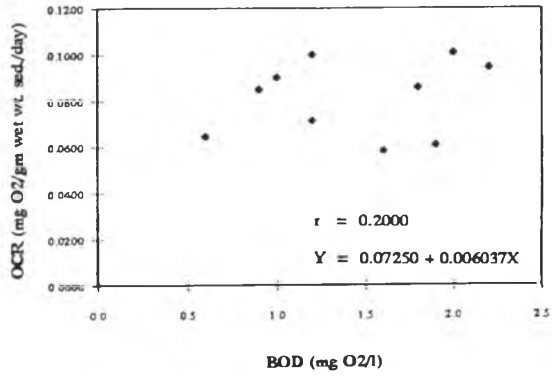
ง. กุมภาพันธ์ 2538



จ. เมษายน 2538

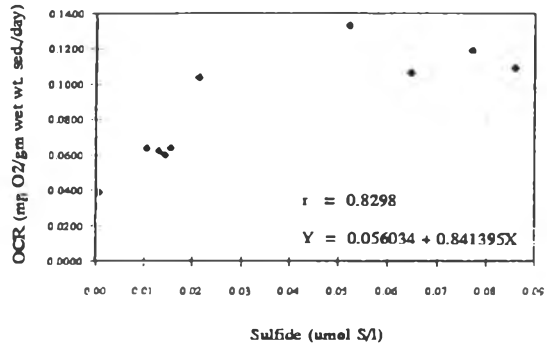


ฉ. มิถุนายน 2538

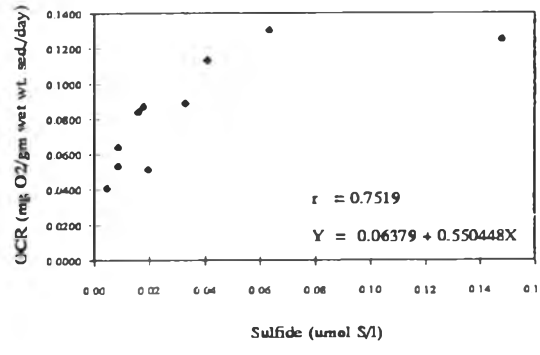


รูปที่ ง.5 ความสัมพันธ์ระหว่าง OCR กับ ปริมาณซัลไฟด์ในน้ำทะเล

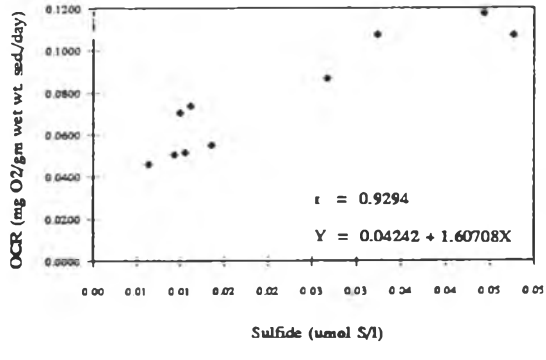
ก. สิงหาคม 2537



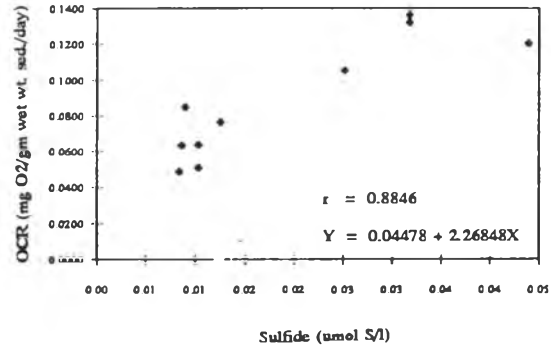
ข. ตุลาคม 2537



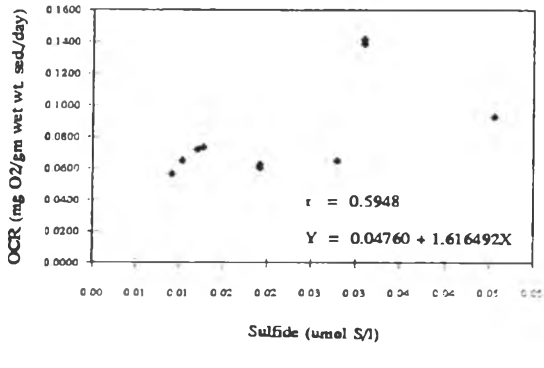
ค. ธันวาคม 2537



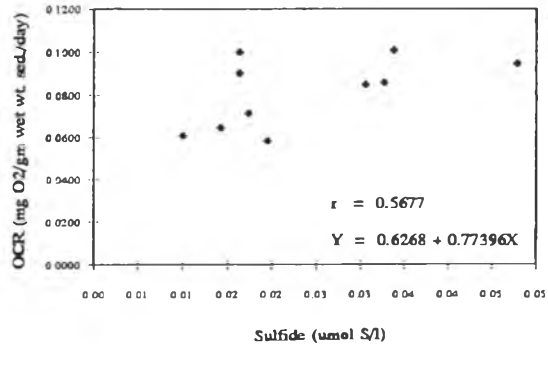
ง. กุมภาพันธ์ 2538



จ. เมษายน 2538

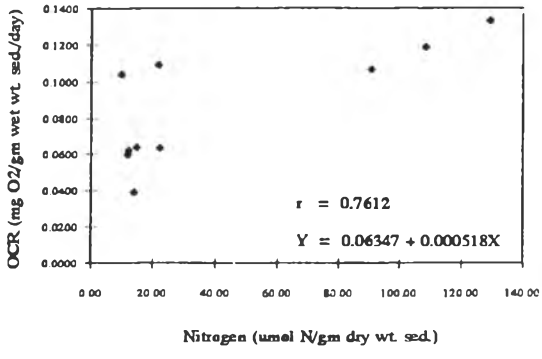


ฉ. มิถุนายน 2538

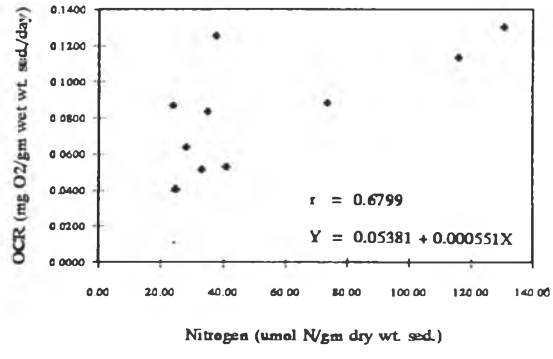


รูปที่ ง.6 ความสัมพันธ์ระหว่าง OCR กับ ปริมาณไนโตรเจนในดินตะกอน

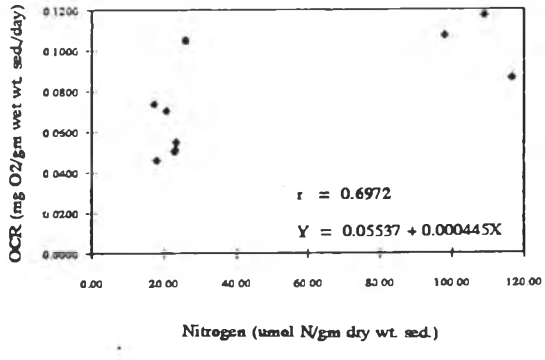
ก. สิงหาคม 2537



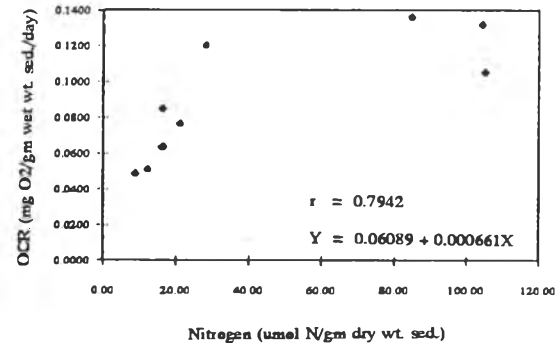
ข. ตุลาคม 2537



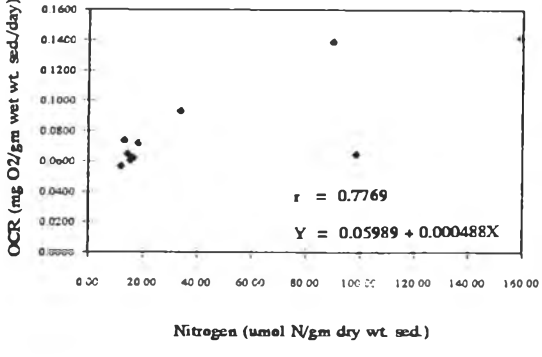
ค. ธันวาคม 2537



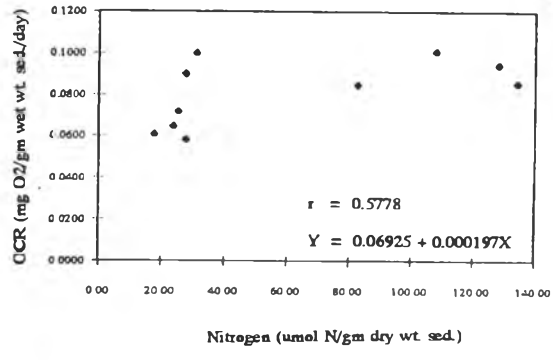
ง. กุมภาพันธ์ 2538



จ. เมษายน 2538

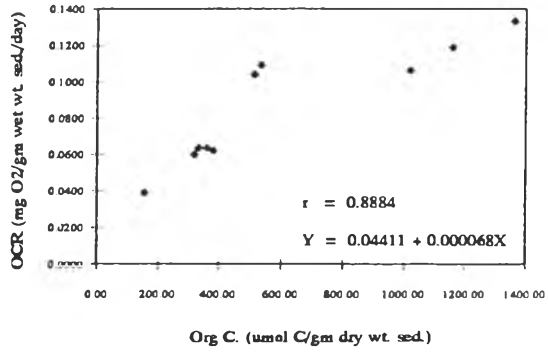


ฉ. มิถุนายน 2538

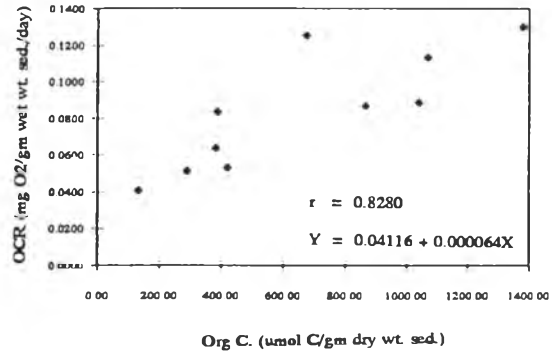


รูปที่ ง.7 ความสัมพันธ์ระหว่าง OCR กับ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินตะกอน

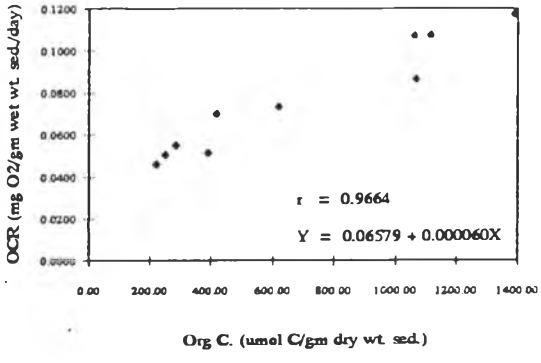
ก. สิงหาคม 2537



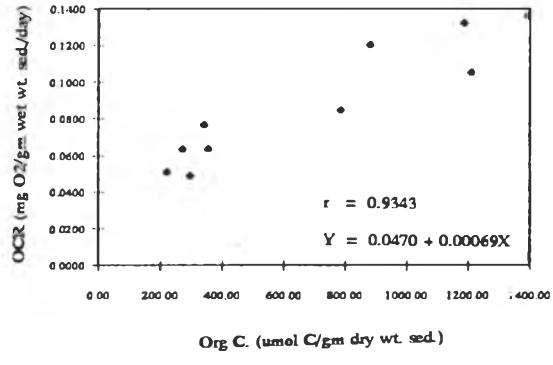
ข. ตุลาคม 2537



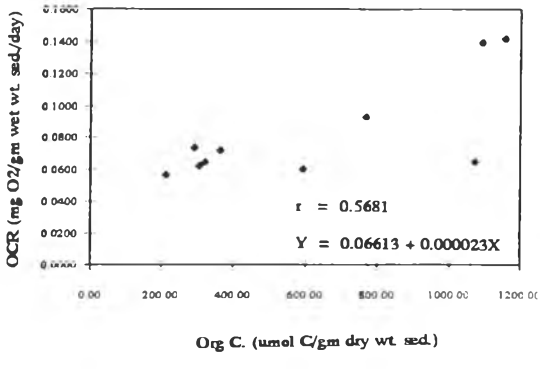
ค. ธันวาคม 2537



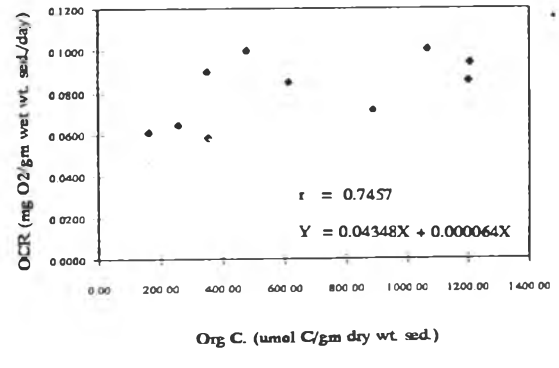
ง. กุมภาพันธ์ 2538



จ. เมษายน 2538

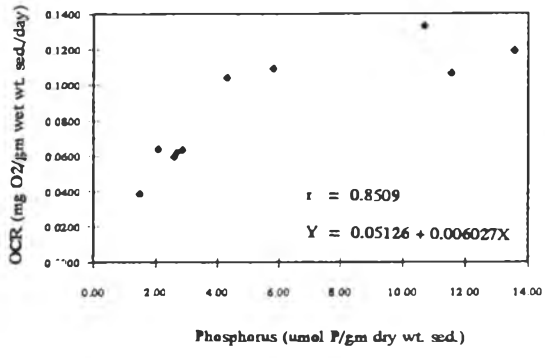


ฉ. มิถุนายน 2538

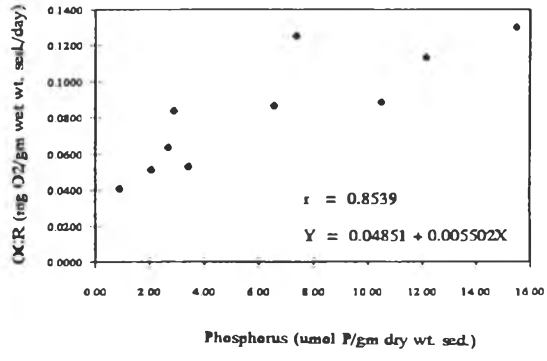


รูปที่ ง.8 ความสัมพันธ์ระหว่าง OCR กับ ปริมาณฟอสฟอรัสในดินตะกอน

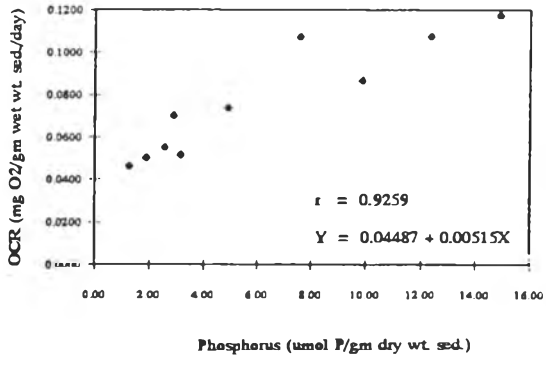
ก. สิงหาคม 2537



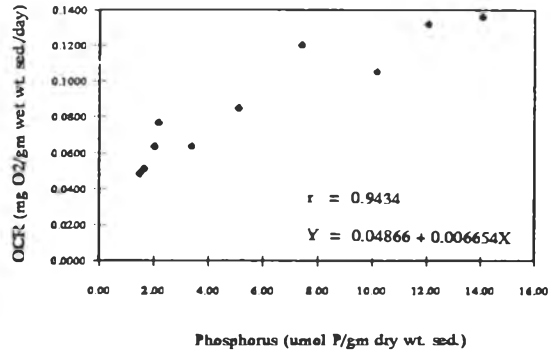
ข. ตุลาคม 2537



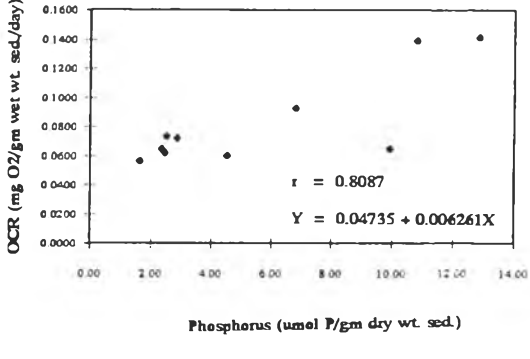
ค. ธันวาคม 2537



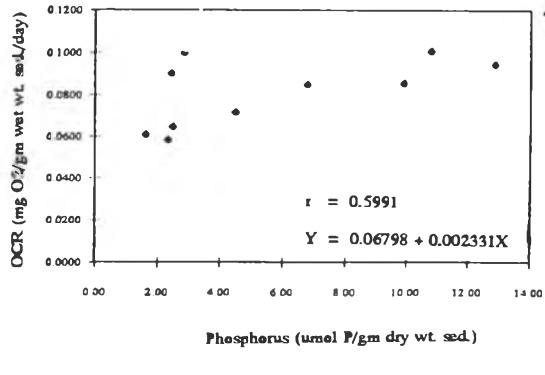
ง. กุมภาพันธ์ 2538



จ. เมษายน 2538

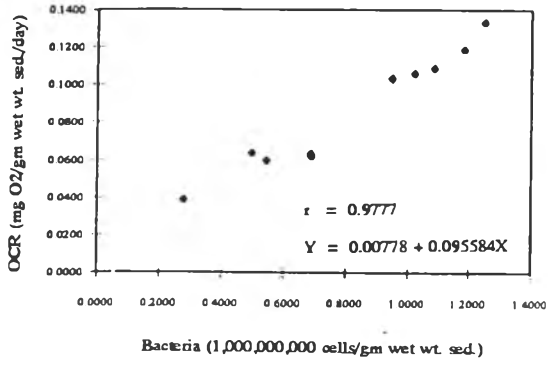


ฉ. มิถุนายน 2538

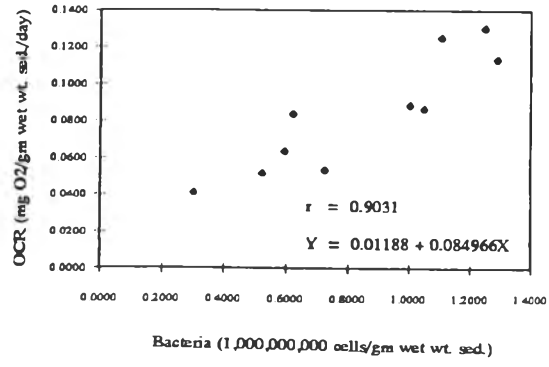


รูปที่ ง.9 ความสัมพันธ์ระหว่าง OCR กับ ปริมาณแบคทีเรียในดินตะกอน

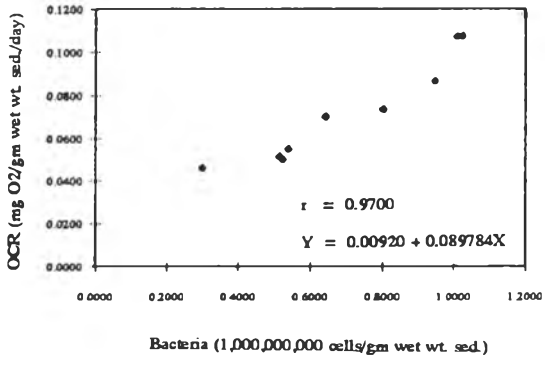
ก. สิงหาคม 2537



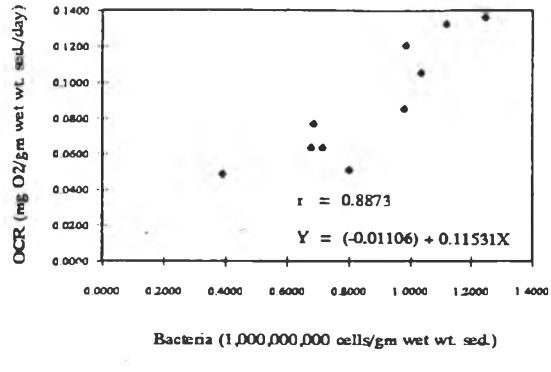
ข. ตุลาคม 2537



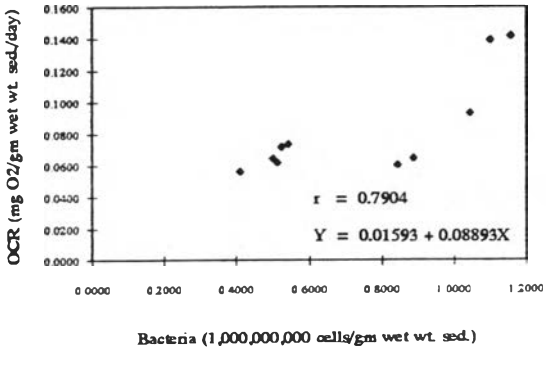
ค. ธันวาคม 2537



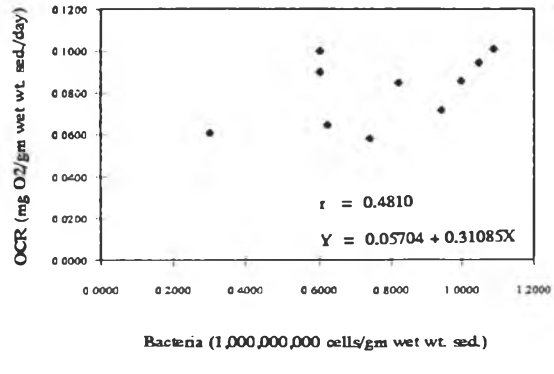
ง. กุมภาพันธ์ 2538



จ. เมษายน 2538

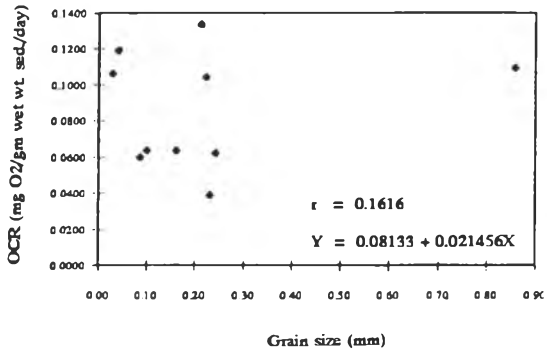


ฉ. มิถุนายน 2538

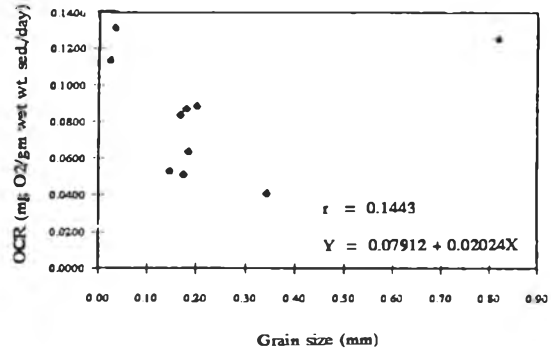


รูปที่ ง.10 ความสัมพันธ์ระหว่าง OCR กับ ขนาดดินตะกอน

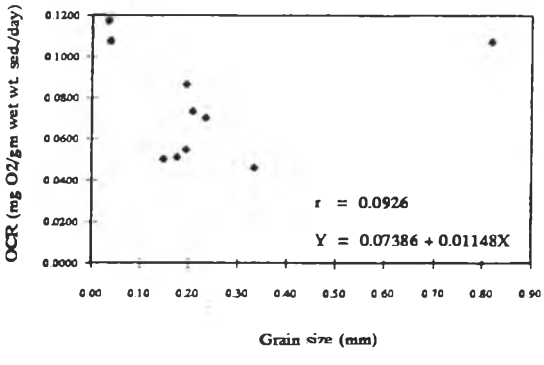
ก. สิงหาคม 2537



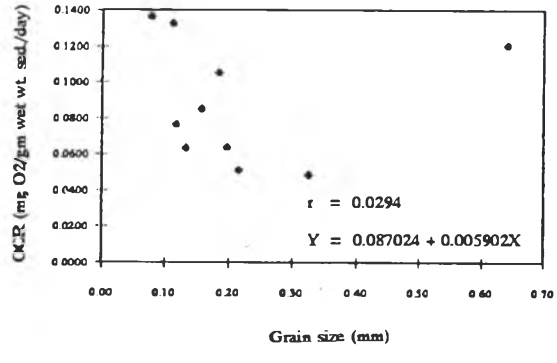
ข. ตุลาคม 2537



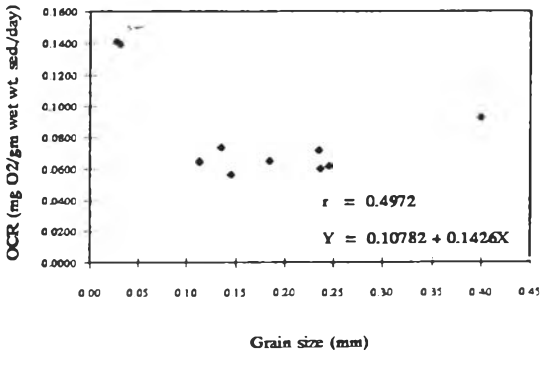
ค. ธันวาคม 2537



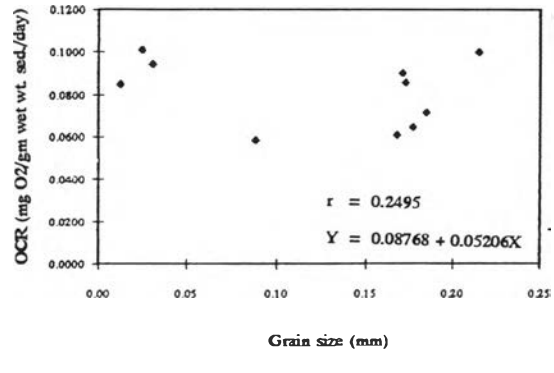
ง. กุมภาพันธ์ 2538



จ. เมษายน 2538



ฉ. มิถุนายน 2538



ประวัติผู้เขียน

นายสมบัติ อินทร์คง เกิดเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2512 ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกียรตินิยม) สาขาประมง คณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ในปีการศึกษา 2534 และเข้าศึกษาต่อขั้นวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2535