รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กุลวรา แสงรุ่งเรือง. 2534. การศึกษาปริมาณแบคทีเรียที่เปลี่ยนแปลงในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2534 กรมประมง 16 - 18 กันยายน.

กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า. 2531. การเพาะเลี้ยงและเพิ่มผลผลิตกุ้งกุลาดำ. พระนคร : รุ่งเรืองการพิมพ์.

กรมประมง. 2536. การเลี้ยงกุ้งทะเล. พระนคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กรมประมง. 2538. สถิติการประมงแห่งประเทศไทย ปี พ.ศ. 2537.

ธวัช ศรีวีระชัย, สุพล ตั้นสุวรรณ และธีรพงศ์ ไกรนรา. 2534. การทดลองอนุบาลกุ้งกุลาดำระยะ Postlarva 2-18 ด้วยอาหาร 3 ชนิด. รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2534 กรมประมง 16 - 18 กันยายน.

นิเวศน์ เรืองพานิชย์, เจนจิตต์ คงกำเนิด และประมวล อ่อนละมัย. 2533. การทดลองอนุบาลกุ้งกุลาดำระยะ Postlarva 4-15 ด้วยอาหาร 2 ชนิด. เอกสารวิชาการฉบับที่ 7/2533 สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.

เปรมสุดา สมาน. 2539. จุลินทรีย์สำหรับบำบัดน้ำเสียจากการเลี้ยงกุ้งทะเล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต หลักสูตรเทคโนโลยีทางชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พนมรักษ์ ผดุงกุล. 2535. การผลิตอาหารเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (Penaeus monodon Fabricius) วัยรุ่น วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต หลักสูตรเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรเลิศ จันทร์รัชชกุล, เทอร์นบอล, เจ เอฟ ; และ ชลอ ลิ้มสุวรรณ. 2537. คู่มือการเลี้ยงกุ้งและป้องกันโรคกุ้งกุลาดำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำ กรมประมง.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมศิริ. 2529. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. กรุงเทพมหานคร : ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.

ลิลา เรืองแป้น. 2534. วิธีการใช้ยาในการเพาะเลี้ยงกุ้งอย่างมีประสิทธิภาพ วารสารการประมง.

1:27-29.

ลิลา เรืองแป้น, ยาใจ เจริญวิทยะกุล และเยาวนิตย์ ดนัยดล 2528. โรคและพยาธิในกุ้งทะเลของไทย. กรุงเทพมหานคร: เอกสารวิชาการ ฝ่ายทดลองและวิจัยเพื่อการเพาะเลี้ยง กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง บางเขน.

วรรนิภา เพี้ยนภักดร์. 2540. การใช้แบคทีเรียเป็นโพรไบโอติกเสริมในอาหารกุ้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัลลภ คงเพิ่มพูน. 2532. กุ้งกุลาดำ. กรุงเทพมหานคร: โครงการหนังสือเกษตรชุมชน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน.

สิริ ทุกข์วินาศ. 2527. ผลของ Nitrite-Nitrogen และ Ammonia-Nitrogen ต่ออัตราการตายของลูกกุ้งกุลาดำวัยอ่อน *Penaeus monodon* และลูกปลากะพงขาววัยอ่อน *Lates calcarifer*. เอกสารวิชาการฉบับที่ 6/2527. สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา กรมประมง.

สรรเสริญ ช่อเจี๊ยง, สุกิจ รัตนวินิจกุล, ทวี โรจนสารัมภกิจ และพิน พลไชย. 2531. การทดลองเปรียบเทียบเกี่ยวกับความหนาแน่นและความถี่ของการให้อาหารต่อลูกกุ้งแชบ๊วยระยะ P_2-P_{15} ในบ่อซีเมนต์ทาสีและไม่ทาสี. เอกสารวิชาการฉบับที่ 14/2534 สถานีประมงน้ำกร่อยจังหวัดนครศรีธรรมราช กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง.

อุดมลักษณ์ ธิติลักษณ์พานิชย์. 2534. การทำให้บริสุทธิ์และศึกษาสมบัติของเอนไซม์นิวทรัลโปรติเอสจาก *Bacillus subtilis* TISTR 25. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Abu-Gharara, Z.H. and Randall, C.W. 1990. The effect of organic compounds on biological phosphorus removal. Water Sci. Techno. 23:585-594.

APHA,1989. Standard Methods for Examination of Waste Water,16th ed., Taras,M.J. , Greenberg A.E., Hoak, R.D. and Rand ,M.C. (Editors),American Public Health Association, American Water Works Association,Water Pollution Control Federation, Washington, DC.

AQUACOP (ed.).1984.Ten years of experimental rearing of penaeid shrimp in Tahiti and New Caledonia (South Pacific). In : Aquaculture en Milieu Tropica. France: IFREMER Service Documentation Publications, Brest Codex.

Arun, V., Mino, T. and Matsuo, T. 1988. Biological mechanism of acetate uptake mediated by carbohydrate consumption in excess phosphorus removal systems. Water Res. 22: 565-570.

Arvin, E. 1985. Observations supporting phosphorus removal by biologically mediated chemical precipitation : A review. Water Sci. Techno. 15: 43-63.

Auling, G., Pilz, F., Busses, H-J., Karrasch, S. , Streichan,M. and Schon, G. 1991. Analysis of polyculture accumulation microflora in phosphorus-eliminating, anaerobic-aerobic activated sludge systems by using diaminopropane as a biomaker for rapid estimation of *Acinetobacter* spp. Appl. Environ. Micribiol. 57:3585-3529.

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

Avnimelech,Y., Weber, B., Hepher, B., Milstein, A. and Zorn,A. 1987.Studies in circulated fish ponds organic matter recycling and nitrogen transformation. Aquaculture and fisheries management. 17: 231-242.

Baines,S.R. and Pace, M.L. 1991. The production of dissolved organic matter by phytoplankton and its importance to bacteria : pattern across marine and fresh water system. Limnol. Oceangr. 36 : 1078 - 1090.

Banard, J.L. 1975. Biological nutrient removal without the addition of chemicals. Water Res. 9:485-490.

Barnes,D. and Bliss, P.J. 1983. Biological control of nitrogen in waste water treatment. London: E & F.N. Spon.

Bitton, G. 1994. Wastewater micobiology. New York : John Wiley & Sons.

Blackburn, T.H., Lund, B.A. and Krom, M.D. 1988. C- and N- mineralization in the sediments of earthen marine fish ponds. Mar. Ecol. Prog. Ser. 44: 221-227.

Boyd, C.E. 1986. Comments on development of techniques for management of environmental quality. Aqua. Eng. 5:2-4,135-146.

Boyd, C.E. 1989. Water quality managment and aeration in shrimp farming. Fisheries and allied aquacultures Department. Series No. 2. Albama: Auburn University.

Boyd, C.E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Albama agricultural experimental station. AL: Auburn University.

Boyd, C.E. 1992. Shrimp pond bottom soil and sediment management. In J. Wyban. (ed.), Proc. Special Session on Shrimp Farming. LA: World Aqua. Society, Baton Ronge.

Brodisch, K.E.U. and Joyner, S.J. 1983. The role of microorganisms other than *Acinetobacter* in biological phosphate removal in activated sludge processes. Water Sci. Techno. 15:117-122.

Chui, Y.N. 1988. Water quality management for intensive prawn ponds. In Y. N. Chui, L. M. Stantos and R.O. Juliano (eds.) Technical considerations for the management and operation of intensive prawn farms. Philinppines: UP Aquaculture Society, College of Fisheries, UP in the Visayas, Iloilo city.

Cole, J.J., Findlay, S., and Pace, M.L.1988. Bacterial production in fresh and salt water ecosystems : A cross - system overview. Mar. Ecol. Progr. Ser. 43 : 1 - 10.

Comeau, Y., Hall, K.J., Hancock, R.E.W. and Oldham W.K. 1986. Biochemical model for enhanced biological phosphorus removal . Water Res. 20:1511-1521.

Comeau, Y., Rabinowitz, B., Hall, K.J. and Oldham, W.K . 1987. Phosphate release and uptake in enhanced biological phosphorus removal from watsewater. J. Water Pollut. Control Fed. 59: 707-715.

Costa-Pierce, B.A., Malecha, S.R., Clay, L. and Laus, E.A. 1983. Benthic microbial biomass, organic matter and respiration changes in prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) ponds with and without fish polyculture . In G.L. Rogers, R. Day and A. Lim (eds.) Proceedings of the First International Conference on Warmwater Aquaculture Crustacea. Hawii: Brigham Young University, Laie.

Ducklow, H.W., and Carlson, C.A. 1992. Oceanic bacterial production. Adv. Microbiol. Ecol. 12 : 113 - 181.

Fuhs, G.W. and Chen, M. 1975. Microbiological basis of phosphate removal in the activated sludge process for the treatment of watsewater. Microb. Ecol. 2:119-138.

Haraishi, A., Masamune, K. and Kitamura, H. 1989. Characterization of the bacterium population structure in anaerobic-aerobic activated sludge system on the basis of respiratory quinone profiles. Appl. Environ. Microbial. 55:897-901.

Hopkins, J.S., Baird, M.L., Grados, O.G., Maier, P.P., Sandifer, P.A. and Stokes, A.D. 1988. Impacts of intensive shrimp production on the culture pond ecosystem. J.World Aquaculture Society, 19(1), 37A (conference abstract).

Imai.,I., Ishida, Y., and Hata, Y. 1993. Killing of marine phytoplankton by gliding bacterium *Cytophage* sp., isolated from coastal sea of Japan. Mar. Biol. 116 : 527 - 532.

Jannasch, H.W. 1967. Growth of marine bacteria at limiting concentration of carbon in seawater. Limnol. Oceanogr. 12:264-271.

Jones, P.H., Tadwalker, A.D. and Hsu, C.L. 1987. Enhanced uptake of phosphorus by activated sludge : Effect of substrate addition . Water Res. 21:301-308.

Kadota, H., Yoshida, Y. and Mitsuhashi, K. 1983. Microbial removal of nitrogen from wastewater using intermittent aeration techniques. In T. A. Oxley, and S. Barry. (eds.), Biodeterioration 5 . Chichester: John Wiley and Sons.

Keay, L. 1971. Microbial protease. Process Biochem. August: 17-21.

Marxsen, J., and Witzer, K.P. 1991. Significance of extracellular enzyme for organic matter degration and nutrient regeneration in Small Streama. In R. J. Chrost. (ed.), Microbial Enzyme in Aquatic Environments. New York : Springer - Verlage.

McLaughlin, T.W. 1981. Hatchery effluent treatment - US Fish and Wildlife Service. In L. J. Allenand and E.C. Kinney. (eds.), Proc. Bio-Engineering Symposium for Fish Culture. MD: Fish Culture Section, American Fisheries Society, Bethesda.

Meganck, M.T.J and Faup, G.M. 1988. Enhanced biological phosphorus removal from wastewater. In D.L. Wise (ed.), Biotreatment systems, vol. 3. FL: CRC Press, Boca Raton.

Meganck, M.T.J., Malnou, D., Le Flohic, P. , Faup, G.M. and Rovel J.M. 1984. The importance of the acidogenic microflora in biological phosphorus removal . Enhanced biological phosphorus removal from wastewater vol. 1 Proceeding of the IAWPRC Conference, Paris, September,1984.

Menard, A.B. and Jenkins, D. 1970. Fate of phosphorus in watsewater treatment processes : Enhanced removal of phosphate by activated sludge. Environ. Sci. Technol. 4: 1115-1119.

Millamena, O.M. 1990. Organic pollution resulting from excess feed and metabolite build-up : Effect on *Penaeus monodon* postlarvae. Aqua. Eng. 9 : 143 - 150.

Moriarty, D.J.W. 1976. Quantitative studies on bacteria and algae in the food of mullet *Mugil cephalus* and the prawn *Metapenaeus bennettae*. J. Experimental Marine Biology and Ecology. 22 : 131 - 143.

Moriarty, D.J.W. 1986. Bacteria productivity in ponds used for culture of penacid prawns. Microb. Ecol. 12 : 259 - 269.

Mudrak,V.A. 1981. Guidelines for economical comercial fish hatchery watsewater treatment systems. In L. J. Allen, and E.C. Kinney (eds.), Proc. Bio-Engineering Symposium for Fish Culture. MD: Fish Culture Section, American Fisheries Society, Bethesda.

Nishio, T.,Koike, I., and Hottori, A. 1982. Denitrification, nitrate reduction, and oxygen consumption in coastal and estuarine sediments. Appl. Envir. Microbiol. 43(3) : 648-653.

Nishio, T., Koike, I., and Hottori, A. 1983. Estimates of denitrification and nitrificaton in coastal and estuarine sedimrnts. Applied and Environment Microbiology. 45(2): 444-450.

O' leary, W. 1989. Practical handbook of Microbiology. 2nd ed. CRC Press.

Pahm, M.A. and Alexander, M. 1993. Selecting inocula for the biodegradation of organic compounds at low concentration. Microb. Ecol. 25 : 275 - 286.

Reeves, J.G. 1972. Nitrogen removal : a literature review. J. Water Pollution Control Federation, 44, 1895-1908.

Schroeder, G.L. 1978. Autotrophic and heterotrophic production of microorganism in intensively manured fish ponds, and related fish yields. Aquaculture. 14 : 303 - 325.

Sedgwick, R.W. 1979. Effect of ration size and feeding frequency on the growth and food conversion of juvenile Penaeus merguiensis de Man. Aquaculture. 16: 279-298.

Seitzinger, S.P., Nixon, S.W. and Pilson, M.E.Q. 1984. Denitrification and nitrous oxide production in a coastal marine ecosystem. Limnology and Oceanography. 29(1): 73-83.

Shapiro, J. 1967. Induced rapid release and uptake of phosphate by microorganisms. Science. 155: 1269-1271.

Sneath, P.H.A., Mair, N.S., Sharpe, M.E. and Holt, J.G. 1986. Bergy's Mannual of Systematic Bacteriology. vol.2. Baltimore: Williums and Wilkins.

Soderberg, R.W., Flynn, J.B. and Schmitton, H.R. 1983. Effect of ammonia on growth and survival of rainbow trout in intensive static water culture. Trans. American Fisheries Society. 112: 448-451.

Streinchan, M., Goleaki ,J.R. and Schon, G. 1990. Polyphosphate accumulating bacteria from sewage plants with different processes for biological phosphorus removal. FEMS Microbiol. Ecol. 73: 113-124.

Strickland, J.D.H., and Parsons, T.R. 1972. A practical handbook of seawater analysis. 2nd ed. Canada : The Alger Press.

Suresh, N., Warburg, R., Timmerman, M., Wells, J. Coccia, M., Roberts, M.F. and Halvorson, H.O. 1984. New strategies for the isolation of microorganisms responsible for phosphate accumulation. Enhanced biological phosphorus removal from watsewater. Vol.1 Proceedings of the IAWPRC Post Conference .Paris.

Talor, M.J. and Richardsons, T. 1979. Application of microbial enzymes in food system and biotechnology. Adv. Appl. Microbial. 25:7-35.

Toerein, D.F., Gerber, A., Lotter, L.H. and Cloete, T.E. 1990. Enhanced biological phosphorus removal in activated sludge systems. Adv. Microb. Ecol. 11: 173-230.

Valiela, I. 1995. Marine ecological processes. 2nd ed. New York: Springer - Verlege Inc. 686 : 275 - 287.

Van der Meer, J.R. Roelofson, W., Schraa, G. and Zehnder, A.J.B. 1987. Degradation ofv low concentration of dichlorobenzenes and 1,2,4-trichlorobenzenes by *Pseudomonas* spp. strain P51 in nonsterile soil columns. FEMS Microb. Ecol. 45:333-341.

Vesilind, P.A. Hartman, G.C. and Skene, E.T. 1986. Sludge management and disposal for the practicing engineer. MC: Lewis Publishers, Chelsea.

Wentzel, M.C., Lotter, L.H., Loewenthal, R.E. and Marais, G.V.R. 1986. Metabolic behaviour of *Acinetobacter* spp. in enhanced biological phosphorus removal. A biochemical

model water S Afr. 12: 209-224.

Willium O' Learly ed. 1989. Practical handbook of Microbiology. 2nd ed. CRC Press.

Yamaguchi, T., Muroya, N., Isobe, M., and Sugiura, M. 1973. Production and properties of lipase from a newly isolate *Chromobacterium*. Agr. Biol. Chem. 37: 999-1005.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในการทดลอง

1. อาหารแข็งทีซีบีเอส (TCBS agar)

ผงสกัดจากยีสต์ (Yeast extract)	5	กรัม
โปรติโอสเปปโตนเบอร์ 3 (Proteose peptone No.3)	10	กรัม
โซเดียมซิเตรท ($HOC(COONa)CH_2COONa)_2$)	10	กรัม
โซเดียมไธโอซัลเฟต ($Na_2S_2O_3$)	10	กรัม
ออกกอล (Oxgall)	8	กรัม
แซคคาโรส (Saccharose)	20	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	10	กรัม
เฟอริกซิเตรท ($FeC_6H_5O_7$)	1	กรัม
บรอมไธมอลบลู (Bromthymol blue)	0.04	กรัม
ไธมอลบลู (Thymol blue)	0.04	กรัม
วุ้น (Agar)	15	กรัม

2. อาหารเหลวทริปติกซอย (Tryptic soy broth)

ทริปโตน (Tryptone)	17	กรัม
ผงสกัดถั่วเหลือง (Soytone)	3	กรัม
เด็กโตรส (Dextrose)	2.5	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5	กรัม
ไดโปตัสเซียมฟอสเฟต (K_2HPO_4)	2.5	กรัม

3. อาหารแข็งทริปติกซอย (Tryptic soy agar)

ทริปโตน (Tryptone)	15	กรัม
ผงสกัดถั่วเหลือง (Soytone)	5	กรัม
โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	5	กรัม
วุ้น (Agar)	15	กรัม

ภาคผนวก ข

สีย้อมที่ใช้ในการทดลอง

1. สารละลายแกรมไอโอดีน (Gram ' s iodine solution)

ไอโอดีนคริสตอล	1.0	กรัม
โพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI)	2.0	กรัม
น้ำกลั่น	300.0	มล.

ละลายไอโอดีนและโพแทสเซียมไอโอไดด์ในน้ำกลั่นปริมาณน้อยๆ ก่อน แล้วเติมน้ำให้มีครบเก็บไว้ในขวดสีชา

2. สารละลายแอมโมเนียมออกซาเลตคริสตอลไวโอเล็ต (Ammonium oxalate crystal violet solution)

สารละลาย ก

คริสตอลไวโอเลต (Crystal violet)	3.0	กรัม
เอธิลแอลกอฮอล 95%	20.0	มล.

สารละลาย ข

แอมโมเนียมออกซาเลต (Ammonium oxalate)	0.8	กรัม
น้ำกลั่น	50.0	มล.

ผสมสารละลาย ก และ ข เข้าด้วยกัน กรองก่อนนำไปใช้

3. สารละลายอะซีโตนแอลกอฮอล (Acetone alcohol solution)

เอธิลแอลกอฮอล 95%	400.0	มล.
อะซีโตน	300.0	มล.

ผสมให้เข้ากันเก็บไว้ในขวดปิดฝาให้แน่น

4. สารละลายซาฟรานิน (Safranin solution)

ซาฟรานิน (Safranin)	0.25	กรัม

เอธิลแอลกอฮอล 95%	400.0	มล.
น้ำกลั่น	100.0	มล.

ละลายซาฟรานินด้วยเอธิลแอลกอฮอล เติมน้ำกลั่นลงไปผสมให้เข้ากัน กรองก่อนนำไปใช้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค
สารเคมีที่ใช้วัดคุณภาพน้ำ

1. สารเคมีสำหรับการหา COD

1.1 สารละลายมาตรฐานโปตัสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$) 0.0417 M

โปตัสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$) อบแห้ง	12.259	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มล.

1.2 กรดซัลฟุริกรีเอเจนท์ (Sulfuric acid reagent)

กรดซัลฟุริก 95% (H_2SO_4)	2.5	ลิตร
ซิลเวอร์ซัลเฟต (Ag_2SO_4)	22	กรัม

1.3 สารละลายอินดิเคเตอร์เฟอโรอิน (Ferroin indicator solution)

1,10-Phenanthroline monohydrate ($C_{12}H_2N_2.H_2O$)	1.485	กรัม
เฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_4.7H_2O$)	0.695	กรัม
น้ำกลั่น	100	มล.

1.4 สารละลายเฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟตไตแตรนท์ (Standard ferrous ammonium sulfate titrant) 0.25 M

เฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟต ($Fe(NH_4)_2(SO_4)_2.6H_2O$)	98	กรัม
น้ำกลั่น	500	มล.

ละลายเฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟตในน้ำกลั่น

กรดซัลฟุริก (H_2SO_4)	20	มล.

เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1000 มล.

2. สารเคมีสำหรับการหาแอมโมเนีย

2.1 น้ำกลั่นปราศจากแอมโมเนีย

กรองน้ำกลั่นผ่าน ion exchange resin

2.2 ฟีนอลรีเอเจนท์ (Phenol reagent)

ฟีนอล (C_6H_6O)	20	กรัม
เอทธิลแอลกอฮอล์ (C_2H_5OH) 95%	200	มล.

2.3 โซเดียมไนโตรพรัสไซด์รีเอเจนท์ (Sodium nitroprusside reagent)

โซเดียมไนโตรพรัสไซด์ ($Na_2Fe(CN)_5NO.2H_2O$)	1	กรัม

น้ำกลั่น (Deionized water) 200 มล.

เก็บในขวดแก้วสีชา

2.4 สารละลายอัลคาไลน์ (Alkaline stock solution)

โซเดียมซิเตรท ($HOC(COONa(CH_2COONa)_2$) 100 กรัม

โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 5 กรัม

ละลายในน้ำกลั่น (Deionized water) ปรับให้ได้ปริมาตร 500 มล.

2.5 สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (Hypochlorite stock)

โซเดียมไฮโปคลอไรด์ (5.5% available chlorine) อาทิเช่น คลอร็อก 1.5 N เก็บในขวดทึบแสงปิดฝาให้แน่น

2.6 สารออกซิไดซ์ซิงรีเอเจนท์ (Oxidising reagent)

สารละลายอัลคาไลน์ 100 มล.

สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 25 มล.

เตรียมสำหรับการวัดแต่ละครั้ง

2.7 สารละลายแอมโมเนียมาตรฐาน (Ammonia standard)

แอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) อบแห้ง 105° C 3.818 กรัม

ละลายในน้ำกลั่น (Deionized water) 1000 มล.

สาร 1 มล.มีความเข้มข้นเท่ากับ 1000 ไมโครกรัม ของแอมโมเนีย (NH_3-N)

3. สารเคมีสำหรับการหาไนไตรต์

3.1 สารละลายซัลฟานิลามีด (Sulfanilamide solution)

กรดไฮโดรคลอริก (Hcl) 50 มล.

น้ำกลั่น 300 มล.

ค่อยๆ เติมกรดไฮโดรคลอริกลงในน้ำ ผสมให้เข้ากัน

ซัลฟานิลามีด ($C_6H_8N_2O_2S$) 5 กรัม

เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 500 มล.

3.2 สารละลายเอ็นอีดีไดไฮโดรคลอไรด์ (NED dihydrochloride)

N-1-(napthyl)-ethylenediamine dihydrochloride ($C_{12}H_{14}N_2.2H_2O$)

0.5 กรัม

น้ำกลั่น 500 มล.

เก็บในขวดสีชา

3.3 สารละลายไนไตรต์มาตรฐาน

โซเดียมไนไตรต์ ($NaNO_2$) อบ 110° C	0.345	กรัม
น้ำกลั่น (Deionized water)	1000	มล.

สาร 1 มล. มีความเข้มข้นเท่ากับ 5 ไมโครกรัมของ NO_2-N

4. สารเคมีสำหรับการหาไนเตรต

4.1 สารเคมีและสารละลายสำหรับ Cadmium-copper reducing column

4.1.1 แคดเมียม (Cadmium filling) ขนาด 40-60 Mesh หรือ 0.5 มม.

4.1.2 สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต (Copper sulfate solution)

คอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4.5H_2O$)	20	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มล.

4.1.3 กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid) 2 N

ไฮโดรคลอริก (HCl)	85	มล.
น้ำกลั่น	200	มล.

ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนได้ 500 มล.

4.2 สารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์เข้มข้น (Concentrate ammonium chloride solution)

แอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl)	125	กรัม

ละลายในน้ำกลั่นปรับปริมาตรจนได้ 500 มล.

4.3 สารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์เจือจาง (Dilute Ammonium chloride solution)

สารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์เข้มข้น	50	มล.

เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 2000 มล.

4.4 สารละลายซัลฟานิลามีด (Sulfanilamide solution)

เตรียมเช่นเดียวกับการหาปริมาณไนไตรต์ในน้ำ

4.5 สารละลายเอ็นอีดีไดไฮโดรคลอไรด์ (NED dihydrochloride)

เตรียมเช่นเดียวกับการหาปริมาณไนไตรต์ในน้ำ

4.6 น้ำทะเลสังเคราะห์ (Synthetic sea water)

โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	310	กรัม
แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4.7H_2O$)	100	กรัม
โซเดียมไบคาร์บอเนต ($NaHCO_3.H_2O$)	0.5	กรัม

ละลายในน้ำกลั่นปรับปริมาตรจนได้ 10 ลิตร

4.7 สารละลายไนเตรตสต็อค (Stock nitrate solution)

โปตัสเซียมไนเตรต (KNO_3)	1.02	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มล.

4.8 สารละลายไนเตรตมาตรฐาน (Standard nitrate solution)

สารละลายไนเตรตสต็อค	4	มล.

เติมน้ำทะเลสังเคราะห์จนได้ปริมาตร 2000 มล.

ความเข้มข้นของไนเตรตเท่ากับ 20 ไมโครกรัมต่อลิตร

5. สารเคมีสำหรับการ Soluble reactive phosphorus

5.1 สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต (Ammonium molybdate solution)

แอมโมเนียมโมลิบเดต ($(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$)	15	กรัม
น้ำกลั่น	500	มล.

เก็บในขวดพลาสติกไว้ในที่ไม่ถูกแสง

5.2 สารละลายกรดซัลฟุริก (Sulfuric acid solution)

กรดซัลฟุริก (H_2SO_4)	140	มล.
น้ำกลั่น	900	มล.

5.3 สารละลายกรดแอสคอร์บิค (Ascorbic acid solution)

กรดแอสคอร์บิค ($C_6H_8O_6$)	27	กรัม
น้ำกลั่น	500	มล.

เก็บในขวดพลาสติกแช่ในตู้เย็น

5.4 สารละลายโปตัสเซียมแอนตีโมนิลตาร์เตรต (Potassium antimonyl tartrate solution)

โปตัสเซียมแอนตีโมนิลตาร์เตรต $(K(SbO)C_4H_4O_6.0.5H_2O$

	0.34	กรัม
น้ำกลั่น	250	มล.

5.5 สารผสมรีเอเจนท์ (Mixed reagent)

สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต	100	มล.
สารละลายกรดซัลฟุริก	250	มล.
สารละลายกรดแอสคอร์บิค	100	
สารละลายโปตัสเซียมแอนตีโมนิลตาร์เตรต	50	มล.

ควรผสมรีเอเจนท์นี้เมื่อจะทำการวัดในทันที และไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 6 ชม.

5.6 สารละลายฟอสเฟตสต็อค (Phosphate stock solution)

โปตัสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4)	0.816	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มล.
คลอโรฟอร์ม	1	มล.

เก็บในขวดสีชา

5.7 สารละลายฟอสเฟตมาตรฐาน (Phosphate standard solution)

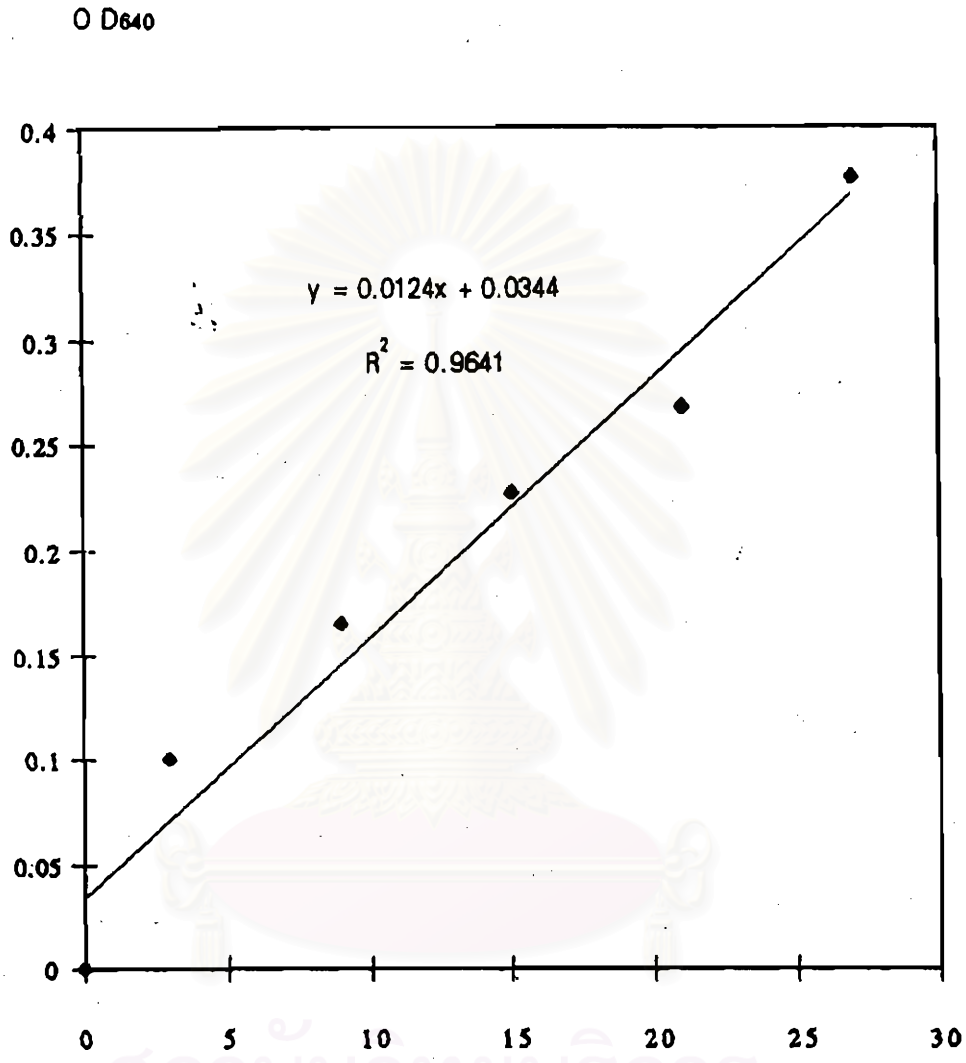
สารละลายฟอสเฟตสต็อค	10	มล.

เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1000 มล.

สารละลายมาตรฐานมีฟอสเฟต 60 ไมโครกรัมต่อลิตร

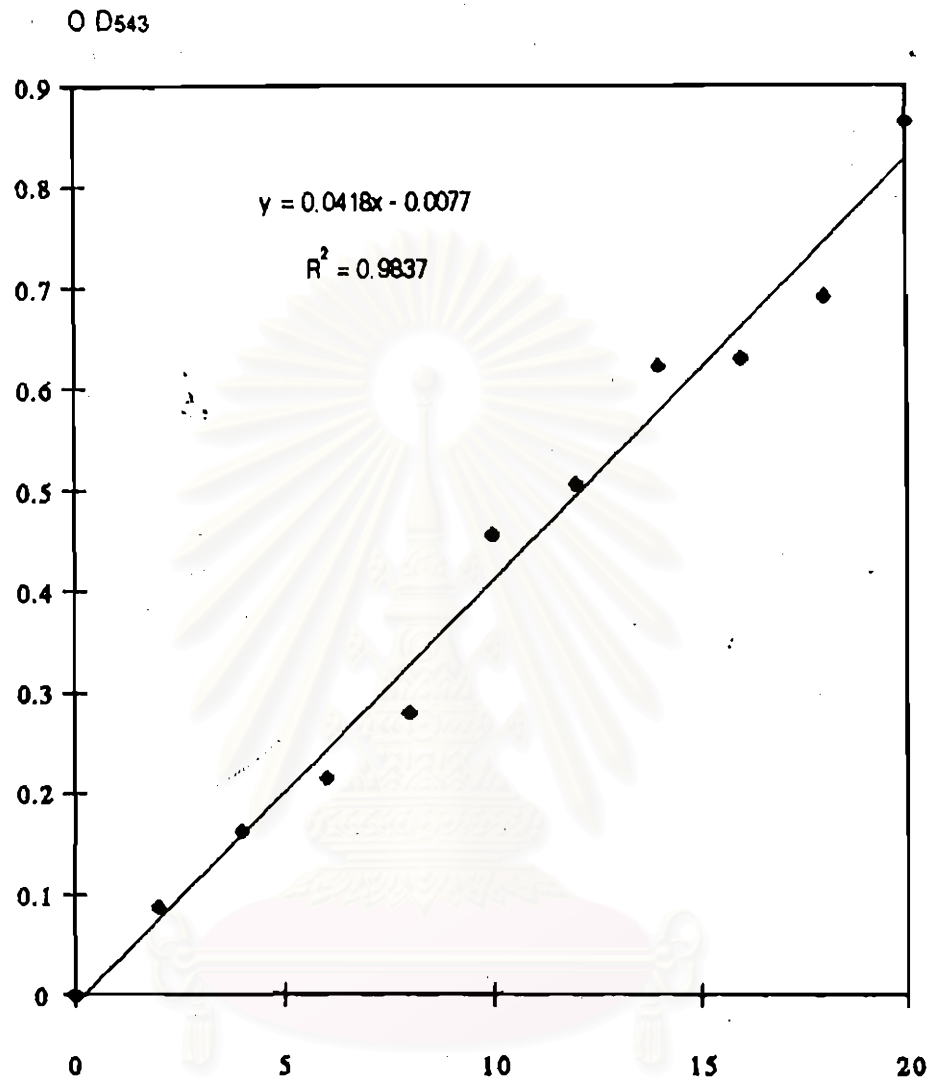
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง



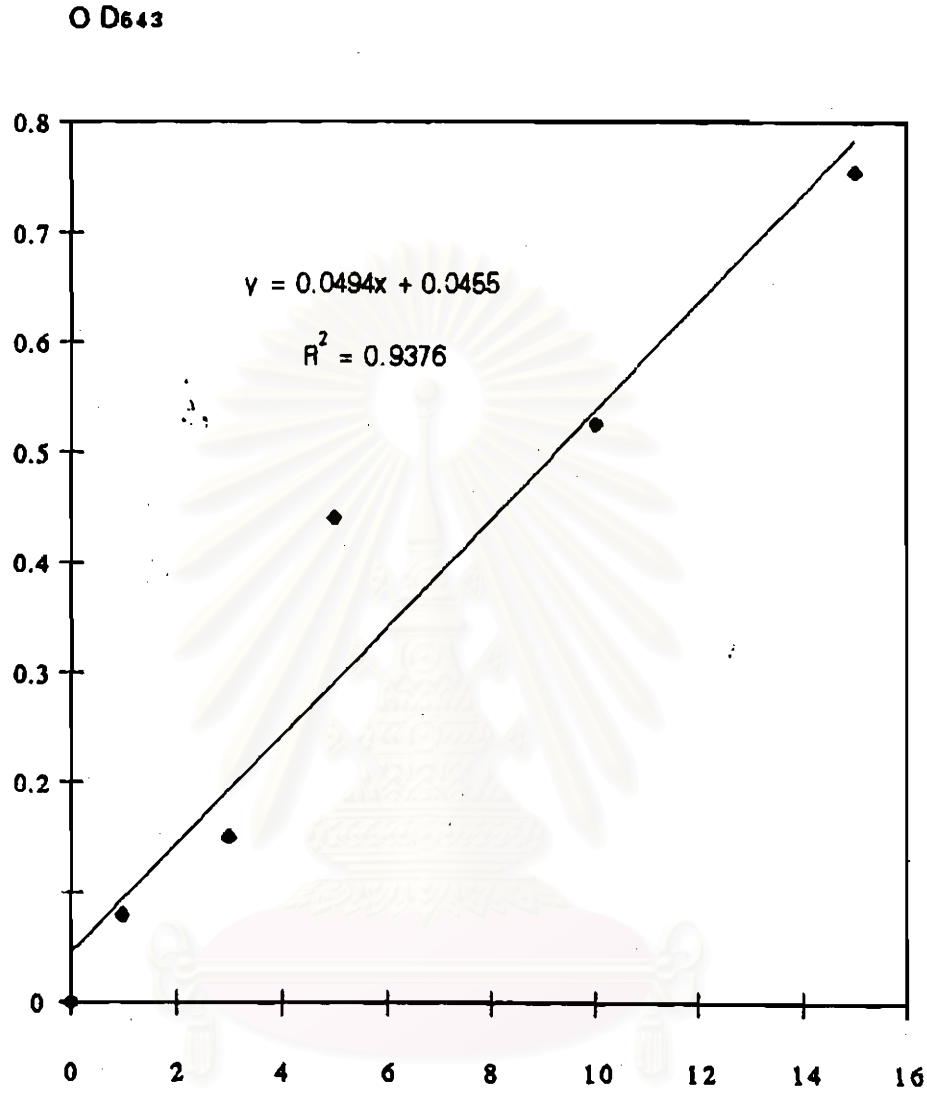
กราฟมาตรฐานของแอมโมเนียม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



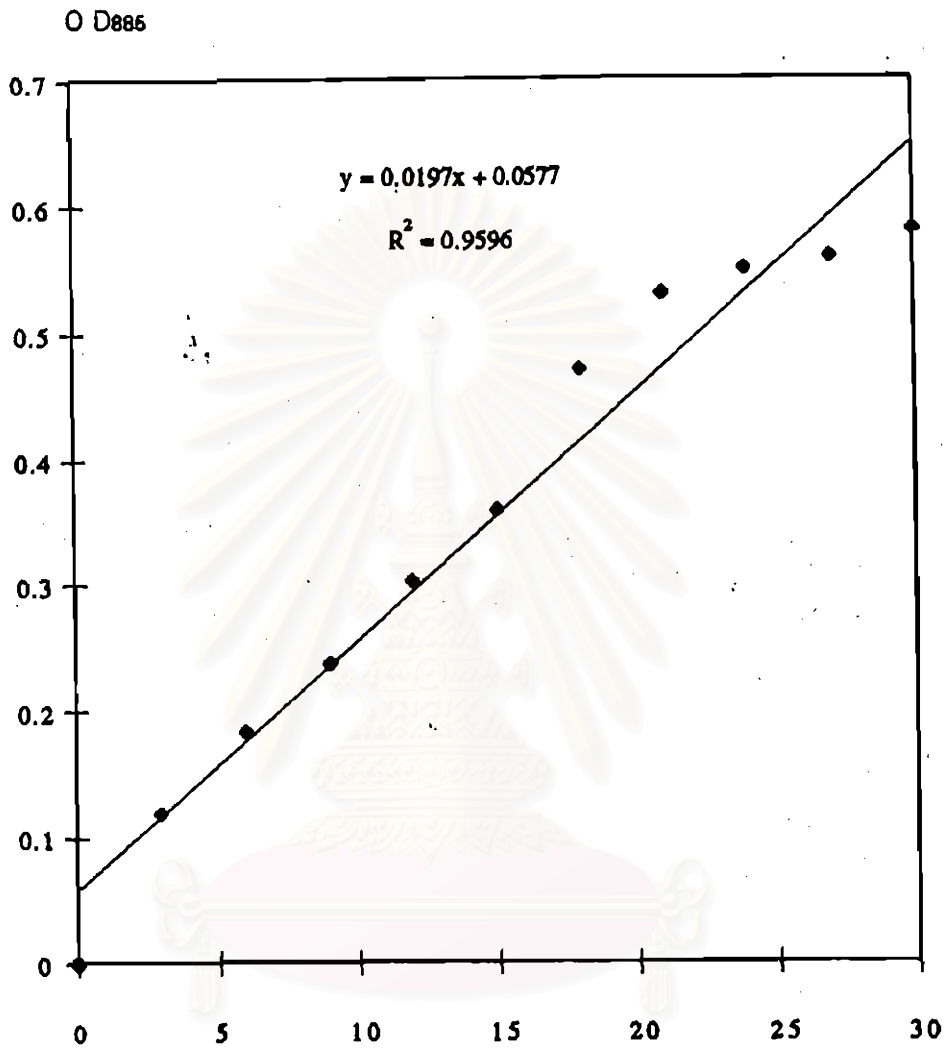
กราฟมาตรฐานของไนไตรท์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



กราฟมาตรฐานของไนเตรต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



กราฟมาตรฐานของฟอสเฟต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวนิภา เตโชดำรงสิน เกิดเมื่อวันที่ 14 ธันวาคม 2514 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาพฤษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2536 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2537

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย