รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรรณิการ์ สิริสิงห. 2525. เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์. กรุงเทพมหานคร: คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์. 2527. สาหร่าย. กรุงเทพ : คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชลินดา อริยเดช. 2539. สหสัมพันธ์ของสารอาหารบางชนิดและการกระจายของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวง. การค้นคว้าอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ณภัทร น้อยน้ำใส. 2543. ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนและความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศแหล่งน้ำไหลของลุ่มน้ำลำพระเพลิง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต ชีววิทยาสิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ธีรศักดิ์ สมดี. 2541. การกระจายของแพลงก์ตอนพืช *Microcystis aerginosa* Kuze. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นันทนา คชเสนี. 2544. คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาน้ำจืด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประมาณ พรหมสุทธิลักษณ์. 2531. ชลธีวิทยา. กรุงเทพ : คณะปะมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. 2545. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิษณุ วรรณธง. 2544. การศึกษาคุณภาพน้ำและการกระจายของสาหร่ายและไดอะตอมตามฤดูกาลในลำห้วยสาขาของลำน้ำแม่แจ่ม, อำเภอแม่แจ่ม, จังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มนตรี จุฬาวัฒนทล และคณะ. 2542. ชีวเคมี. กรุงเทพมหานคร : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ยุวดี พีรพรพิศาล และคณะ. 2535. คุณค่าทางโภชนาการของสาหร่ายเกลียวทองที่เลี้ยงในกากส่าเหล้า. เชียงใหม่ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ยุวดี พีรพรพิศาล และคณะ. 2545. ศักยภาพของสาหร่ายน้ำจืดขนาดใหญ่ในการนำมาเป็นอาหารและยา. เชียงใหม่ : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ยุวดี พีรพรพิศาล. 2542. สาหร่าย : ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสาหร่าย สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สาหร่ายสีเขียว. เชียงใหม่ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2538. แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton). พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2540. คู่มือการเลี้ยงแพลงก์ตอน. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิสุทธิ์ ใบไม้. 2538. สถานภาพความหลากหลายในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร. 2543. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 2. เชียงใหม่ : ภาคชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร. 2537. สาหร่ายวิทยาประยุกต์. พิมพ์ครั้งที่1. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สมสุข มัจฉาชีพ. 2528. นิเวศวิทยา. ชลบุรี : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.

สรวิศ เผ่าทองศุข, สุชนา วิเศษสังข์ และเปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. 2538. ผลของความเข้มแสง ปริมาณไนเตรทและฟอเฟต และ pH ต่ออัตราการเจริญและปริมาณคาโรทีนอยด์ของสาหร่าย Dunaliella salina. วารสารวาริชศาสตร์ 1 (2) : 177-184

สรวิศ เผ่าทองศุข. 2543. สาหร่าย ศักยภาพการวิจัยและพัฒนาเพื่อการใช้ประโยชน์จากสาหร่ายในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุคนธ์ คล่องดี. 2534. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับชนิดและปริมาณของสาหร่ายในอ่างเก็บน้ำของการประปาเชียงราย. การค้นคว้าอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ (การสอนชีววิทยาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุรินทร์ มัจฉาชีพ และสมสุข มัจฉาชีพ. 2539. สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ. กรุงเทพมหานคร : แพร่วิทยา วังบูรพา.

หรรษา จันทร์แสง. 2532. ความหลากหลายของระบบนิเวศทางน้ำในประเทศไทย. ความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทย, 32-25. กรุงเทพมหานคร : สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และโครงการยูเสด (USAID) บริษัทประชาชน,

อุตุนิยมวิทยา, กรม. 2544ก. ฤดูหนาวของประเทศไทยประจำปี 2542-2543. เอกสารวิชาการ, เลขที่ 551. 582-02-2544. กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม

อุตุนิยมวิทยา, กรม. 2544ข. ฤดูร้อนของประเทศไทยประจำปี 2542-2543. เอกสารวิชาการ, เลขที่ 551. 582-01-2544. กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม

อุตุนิยมวิทยา, กรม. 2544ค. ฤดูฝนของประเทศไทยประจำปี 2542-2543. เอกสารวิชาการ, เลขที่ 551. 582-05-2544. กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม

อุตุนิยมวิทยา, กรม. 2548. ความยาวนานของแสงแดดปี 2546-2548. กรุงเทพมหานคร: สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

Agrawal SC, Misra U. Vegetative survival, akinete and zoosporangium formation and germination in some selected algae as affected by nutrients, pH, metals, and pesticides. Folia Microbiol (Praha) 47(5):527-34.

Agrawal, S.C. and Singh, V. 2000. Vegetative survival, akinete formation and germination in three blue-green algae and one green alga in relation to light intensity, temperature, heat shock and UV exposure. Folia Microbiol 45 : 439-446.

Allen, E.J. and Nelson, E.W. Ontheartificial culture of marine planktonic. J.Mar.Biol.Assoc. (1910) 8 : 421-474

Amemiya, Y. Hirotsugu, T., Takayuki, S., Patrice, V., Patrick, T., Michael ,F. Moody, Katsuzo W., Kazumoto, K. and Hiroshi K.1990, Structural kinetics of the allosteric transition of aspartate transcarbamylase produced by physiological substrates. FEBS Letters. 263 : 66-68

American Public Health Association, American Water Works, Water Environment Federation. 1992. Standard Method for Examination of Water and Waste Water. Washington DC: American Public Heath Association.

Batterton, J.C. and Baalan, C.V. 1968. Phosphorus deficiency and phosphate uptake in blue green algal *Anacystis nidulans*. Can. J.Microbiol. 14: 341-348.

Bobbin, J. and Recknagel, F. 2001. Knowledge discovery for prediction and explanation of blue-green algal dynamics in lakes by evolutionary algorithms. Ecological Modelling, 146 :253-262

Bold, H.C. and Wynne, M.J. Introduction to the algae Structure and Reproduction. New York :Prentice-Hall Press, 1978.

Borowitzka, M.A and Borowitzka, L.J. 1988. Micro-Algae Biotechnolgy. Cambridge : Cambridge University Press.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Branco, L.H.Z., Necchi, J.O. and Branco, C.C. 1999. Cyanophycean from lotic ecoststem of Sao Paolo state, southeastern Brazil. Algological Studies. 94 : 63-87.

Branco, L.H.Z., Necchi, J.O. and Branco, C.C. 2001. Ecological distribution of Cyanophycaen in lotic Ecosystem of Sao Poulo state. Revta brasil. Bot., Sou Poalo. 24 : 99-108.

Brezonik, P.L., Crismon, T.L. and Schulize. 1984. Planktonic Communities in Florida Softwater Lakes of Varying pH. Can.J.Fish. Aquat.Sci. 41(1):46-56

Bronco, C.W.C and Senna, P.A.A. 1994. Factors influencing the development of *Cylindrospermopsis raciborskii* and *Microcystis aeruginosa*. In the Paranoa reservoir, Brasilia, Brazil. Algol. Stud. 75 : 85-96.

Brooks, F.,Butel, J., Ornston, L., Jawetz, E.,Melnick, L. and Adelberg, A. 1991. Medical Microbiology. U.S.A. : A Publish Division of Printice Hall.

Browmer, K.H., Padovan, A. Oliver, R.L., Korth W. and Ganf, G.G. 1992. Physiology of geosmin production by *Anabaena circinalis* isolated from the Murrumbidgee River, Austraria. Water Sci. Technol. 25 : 259-267.

Calvalho, L. 1994. Top-down control of phytoplankton in a shallow hepertrophic lake Little Mere (England). Hydrobiol 275 : 53-63.

Chapman, V.J. and Chapman, D.J. 1973. The Algae. 2d ed. London : The Macmillan Press Ltd.

Chu, S.P. The unfluence of the mineral composition of the medium on the growth of planktonic algae. J.Ecol. (1942) 30: 284 - 325

De Costa, J. and Preston. 1980. The effect of acid Mine Drainage on phytoplankyon Productivity in Cheat Lake, West Virginia. Hydrobiologia. 70 : 39-49

Desikachary, T.V. 1959. Cyanophyta. New Delhi: Indian Council of Agriculture Reseach.

Elias, J. 1990. Toxic peptides from cyanobacteria characterization and cellular mode of action. Dep. Of Biol., ABO AKAD. Univ. 3 : 136-140.

Eppley, R.W., Rogers, J.N., McCarthy, J.J. and Sournia, A. 1971. Light/Dark periodicity in nitrogen assimilation of marine phytoplankton *Skeletonema costatum* and *Coccoliths luxlexi* in N-limited chemostat cultures. J. Phycol. 7 : 150-154.

Falkowski, P.G. 1980. Primary Productivity in the Sea. New York : Plenum Press.

Fankhauser, C. and Chory, J. 1997. Light control of plant development. Rev. Cell Dev. Biol. : 203– 229.

Fay, P. 1976. Photostimulation of nitrogen fixation in *Anabaena cylindrica.* Biochim.Biophys.Acta. 216: 353-356.

Fleming, H., and R. Haselkorn. 1973. Differentiation in *Nostoc muscorum*: nitrogenase is synthesized in heterocysts. Proc.Natl. Acad. Sci. 70:2727-2731.

Foged, N. 1971. Fresh water diatoms in Thailand. Odense : Odense Publisher.

Fogg, G.E. 1966. Algal Cultures and Phytoplankton Ecology. 2d ed. London : The University of Wisconsin Press, 269 pp.

Fogg, G.E. and Thake, B. 1991. Algal Cultures and Phytoplankton Ecology. 2d ed. London : The University of Wisconsin Press.

Fulks, W. and Main, K.L. 1991. Rotifer and microalgae culture system. Hawaii : The Oceanic Institute. 347 pp.

Geider, R. J., & La Roche, J. 1994. The role of iron in phytoplankton photosynthesis, and the potential for iron-limitation of primary productivity in the sea. Photosynthesis Research 39: 275–301.

Goldman, C.R. and Home A.J. 1983. Limnology. New York : Mc Grow-Hill Book Company Inc Press ,214 pp.

Grant, S., Ward, P., Murphy, E., Bone, D. and Abbott, S. 2000. Field comparison of an LHPR net sampling system and an Optical Plankton Counter (OPC) in the Southern Ocean. Journal of Plankton Research . 22 : 619-638.

Heldt, H.F. 1997. Plant biochemistry and molecular biology. Oxford : Oxford University Press, 522 pp.

Helm, R., Huang, Z., Edward, D., Leeson, H., Peery, W. and Potts, M. 2000. Structure characterization of the released polysaccharide of desiccation tolerant *Noctoc commune* DRH-1. J. of Bact. 182(4) : 974-982.

Hirata, T., Tanaka, M., Ooike, M., Tsunomura, T. and Sakaguchi, M. 2000. Antioxidant activities of phycocyaobilin prepared from *Spirulina platensis*. J. of App. Phyco. 12 : 435-439.

Hoagland, D.R. and Arnon, I. The water culture method for growing plants without soil. Cir.Calf.Agric.Exp.Stn. (1950) 347 : 32

Hough, R. and Thomson, R. 1996. The influence of dissolved inorganic nitrogen gradient on phytoplankton community dynamics in a chain of lakes. Hydrobiol. 319 : 225-235.

Howard, H.N. and Robeert, H. 1978. Molybdenum Independence of Nitrogenase Corelation Synthesis in the non-Heterocystous Cyanobacterium. J. of Bacteriology 134(2) : 597-605.

Kalra, P.Y. 1998. Handbook of Reference Methods for Plant Analysis. U.S.A. : CRC Press.Florida, 300 pp.

Kromkamp , J. 1997. Buoyancy regulation in *Microcystis aeruginosa* grown at different temperatures. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography 44 : 1293-1317.

Lange, W. 1971. Limiting nutrient elements in filtered Lake Erie water. Water Research 5: 1031-1048

Lee, R.E. 1999. Phycology. Cambridge : Cambridge University Press , 645 pp.

Marvan, P., Pribil, S. and Lhotsky, O. 1979. Algal Assays and Monitoring Eutrophication. Germany : Schweizerbartche Verlagsbuchandlung.

Morimura, Y. 1996. Synchronous Culture of Chlorella, pp. 43-52. *In* A.Hatatori and A.Watanabe(eds.). Culture and Collection of algae. Japan : The Japanese Society of Plant Physiologists.

Muggli, D. L. and Harrison, P. J. 1997. Effects of iron on two oceanic phytoplankters grown in natural NE subarctic Pacific seawater with no artificial chelators present. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 212 : 225–237.

Naes, H., AArnes, H., Utkilen, H.C., Nilsen, S. and Skulberg, O.M. 1985. Effects of photon influence rate and specific growth rate on geosamin production of the cyanobacterium *Oscillatoria brevis* Gom. Appl. Environ Microbiol 49 : 1538-1540.

Necchi, J.O.,Pascoalato, D., Branco, L.H.Z. and Branco, C.C. 1997. Stream macroalgae flora from the northwest region of Sao Poula State, Southeastern Brazil. Algological Studies. 84 : 91-112.

Parr, M. P. and Smith, R.V. 1976. The identification of phosphorus as a growth-limiting nutrient in Lough Neagh using bioassays. Water Research 10: 1151-1154.

Patrick, R. 1977. Ecology of Freshwater diatom communities, pp.284-332. *In* Werner D.(ed.). The Biology of Diatom. Berkely : University of California Press .

Patterson, G., Guildford,. S.J. ,Bootsma, H.A. ,Fee ,E.J. and Hecky, R. E. 2000, Phytoplankton nutrient status and mean water column irradiance in Lakes Malawi and Superior . Aquatic Ecosystem Health and Management. 3: 35-45.

Perkin, E. 1996. Atomic Absorphon Spectroscopy: Analytical Methods. U.S.A: The Perkin-Elmer Corporation, 300 pp.

Phil, C.J., and Arechaga, I. 2001. The rotor in the membrane of the ATP synthase and relatives . FEBS Letters. 494 : 1-5

Piccardi, R., Frosini, A., Tredisi, M.R. and Magheri, M.C. 2000. Bioactivity in free living and symbiotic cyanobacteria of genus *Nostoc*. J. of App. Phyco. 12 : 543-547.

Post, F.J. , Loogman, J.F. and Mur, L.R. 1986. Photosynthesis, carbon flows and growth of Oscillatoria agardhi Gomont in Environments with a periodic supply of light. J. Gen. Microbiol. 132 : 2129-2136.

Price, N. M., Ahner, B. and Morel, M. M. 1994. The equatorial Pacific Ocean: Grazer-controlled phytoplankton populations in an iron-limited ecosystem. Limnology and Oceanography 39: 520–534.

Quesada , A. , Lemaire, S. ,Collin, D., Keryerand, V.E., Miginiac-Maslow M. 2003, Characterization of thioredoxin y, a new type of thioredoxin identified in the genome of Chlamydomonas reinhardtii . FEBS Letters. 543: 87-92 .

Raven, H. A. 1988 . The iron and molybdenum use efficiencies of plant growth with different energy, carbon and nitrogen sources. New Phytologist. 109: 279–287.

Reed, R.H., Chudek, J.A., Foster, R. and Stewart, W.D.P. 1984 Osmotic adjustment in cyanobacteria. Arch. Microbio . 138 : 333-337

Reynolds, C.S. 1984. The Ecology of Freshwater Phytoplankton. Cambridge : Cambridge University Press.

Richmond, A. 1986. Handbook of Microalgae Mass Culture. Beca Raton : CRC Press.

Round, F.E. 1975. The biology of the Algae. 2nd edition. London : Edward Amold Limited.

Sheath, R.G. and Cole, K.M. 1992. Biogeography of stream macroalgae on North America. J. Phycoloy. 28 : 448-460.

Shrestha, R.K. and Alavalapati, J.R.R. 2004. Valuing environmental benefits of silvopasture practice: a case study of the Lake Okeechobee watershed in Florida. Ecological Economics 49: 349-359

Smith, M. 1950. Fresh Water Algae of United States. New York: McGraw - Hill Book Company Inc.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Stanier, R.Y., Kunisava, R., Mandel, M. and Cohen-Bazier, G. 1971. Purification and properties of unicellular blue-green algae (order Chroococalas). Bacteriol. Rev. 35 : 171-205.

Tainor, F.R. 1978. Introductory Phycology. New York : John Wiley & Sons Inc , 525 pp.

Taiz, L. and Zeiger, E. 1998. Plant Physiology. 2nd. USA : Sinnauer Associates, Inc.

Tandeau de Morsac, N. and Hounmard, J. 1993. Adaptation of cyanobacteria to environmental stimuli : new steps towards molecular mechanisms. FEMS Microbiol. Rev. 104 : 119-190.

Uriarte, I., Farvias, A.J., Hawkins, s. and Bayne, B.L. 1993. Cell characteristic and biochemical composition of *Dunaliella primolecta* Butcher conditioned at different concentration of dissolved nitrogen. J. appl. Phycol. 5 : 447-453.

Vandamme, P., Pot, B., Gillis, M., De Vos, P., Kersters, K. and Swings, J. 1996. Polyphasic taxonomy, a consensus approach to bacterial systematics. Microbiol. Rev 60 : 407-438.

Vierling, E. and Alberte, R.S. 1980. Functional organization and plasticity of the phytosynthetic unit of cyanobacterium *Anacystis nidulalans*. Physiol. Plant 50 : 93-98.

Whitton, B.A. and Pott, M. 2001. The ecology of cyanobacteria, and diversity in time and space,2001. Khewer : Khuwer Acdemic Publishers.

Whitton, B.A., Rott, E. and Friedrich, G. 1991. Use of algae for monitoring rivers. Innsbruck : Institute of Botanic, Innsbruck University. 193 pp.

Wyman, M. and Fay, P. 1986. Underwater light climate and the growth and pigmentation of planktonic blue-green algae (Cyanobacteria). Proc. R. Soc. Lond. B. 227 : 381-393.

Zohary, T. and Robert, R.D. 1990. Hyperscums and the population dynamics of *Microcystis aeruginosa*. J. of Plankton Res. 12(2) : 423-432.

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

สารละลายอาหารที่ใช้เลี้ยงสาหร่ายไข่หิน สูตร BG-11 (Stanier et al., 1971)

สารละลายอาหาร	ส่วนประกอบ (กรัมต่อลิตร)
BG-11 Medium	1. Sodium nitrate ($NaNO_3$) 1.5 g. 2. Dipotassium hydrogen orthophosphate 7-hydrate ($K_2HPO_4 \cdot 7H_2O$) 0.04 g. 3. Magnesium sulfate 7-hydrate ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) 0.075g. 4. Calcium chloride 2-hydrate ($CaCl_2 \cdot 2H_2O$) 0.036 g. 5. Citric acid ($C_6H_8O_{10}$) 0.075 g. 6. Ferric ammonium citrate ($FeNH_4$ ($C_6H_5O_7$)) 0.006 g. 7. Ethylenediamine tetraacetate dehydrate (EDTA) 0.001 g. 8. Sodium carbonate (Na_2CO_3) 0.020 g. 9. Trace Metal Mix A5+Co 1 ml.
Trace Metal Mix A5+Co	1. Boric acid (H_3BO_3) 2.86 g. 2. Manganese chloride 4-hydrate ($MnCl_2 \cdot 4H_2O$) 1.81 g. 3. Zinc sulfate ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) 0.222 g. 4. Sodium molybdate 2-hydrate ($Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$) 0.390 g. 5. Copper sulfate 2-hydrate ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 0.079 g. 6. Cobalt nitrate 6-hydrate ($Co‹NO_3›_2 \cdot 6H_2O$) 0.049 g.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารละลายอาหารสูตร Bold's Basal Medium (Nichoks and Bold, 1965)

สารละลายอาหาร	ส่วนประกอบ (กรัมต่อลิตร)
ธาตุอาหารหลัก	
Sodium nitrate stock	Sodium nitrate ($NaNO_3$) 25 g.
Calcium chloride stock	Calcium chloride 2-hydrate ($CaCl_2 \cdot 2H_2O$) 2.5 g.
Magnesium sulfate stock	Magnesium sulfate 7-hydrate ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) 7.5 g.
Dipotassium hydrogen orthophosphate stock	Dipotassium hydrogen orthophosphate (K_2HPO_4) 7.5 g.
Monopotassium dihydrogen orthophosphate stock	Monopotassium dihydrogen orthophosphate (KH_2PO_4) 21 g.
Sodium chloride stock	Sodium chloride (NaCl) 2.5 g.
ธาตุอาหารรอง	
EDTA stock	1. Ethylenediamine tetraacetate dehydrate (EDTA) 50g. 2. Potassium hydroxide (KOH) 31 g.
H-Fe stock	1. Ferric sulfate 7-hydrate ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) 4.98 g. 2. Conc. Sulfuric acid (H_2SO_4) 1 ml.
Boron stock	Boric acid (H_3BO_3) 11.42 g.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารละลายอาหาร	ส่วนประกอบ (กรัมต่อลิตร)
H-H5 stock	1. Zinc sulfate ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) 8.82 g. 2. Molybdenum oxide (MoO_3) 0.71 g. 3. Cobalt nitrate 6-hydrate ($Co\langle NO_3\rangle_2 \cdot 6H_2O$) 0.49 g. 4. Manganese chloride 4-hydrate ($MnCl_2 \cdot 4H_2O$) 1.44 g. 5. Copper sulfate 5-hydrate ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 1.57 g.
Bold's Basal Medium	1. ธาตุอาหารหลัก ชนิดละ 10 ml. 2. ธาตุอาหารรอง ชนิดละ 1 ml.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารละลายอาหารสูตร Modified Allen's Blue–Green Medium (Allen, 1910)

สารละลายอาหาร	ส่วนประกอบ (กรัมต่อลิตร)
Allen's Blue–Green Medium	1. Sodium nitrate ($NaNO_3$) 1.59 g. 2. Dipotassium hydrogen orthophosphate 7-hydrate ($K_2HPO_4 \cdot 7H_2O$) 0.039 g. 3. Magnesium sulfate 7-hydrate ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) 0.075 g. 4. Sodium carbonate (Na_2CO_3) 0.02 g. 5. Calcium nitrate ($Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$) 0.02 g. 6. Sodium metasilicate 9-hydrate ($Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$) 0.058 g. 7. Ethylenediamine tetraacetate dehydrate (EDTA) 0.01 g. 8. Citric acid ($C_6H_8O_{10}$) 0.06 g. 9. Ferric chloride ($FeCl_3$) 0.02 g. 10. สารละลายธาตุอาหารรอง 1 ml.
สารละลายธาตุอาหารรอง	1. Boric acid (H_3BO_3) 2.86 g. 2. Manganese chloride 4-hydrate ($MnCl_2 \cdot 4H_2O$) 1.81 g. 3. Zinc sulfate 7-hydrate ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) 0.222 g. 4. Sodium molybdate 2-hydrate ($Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$) 0.390 g. 5. Copper sulfate 2-hydrate ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 0.079 g. 6. Cobalt nitrate 6-hydrate ($Co‹NO_3›_2 \cdot 6H_2O$) 0.049 g.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารละลายอาหารสูตร Modified Chu's No.10 Medium (Chu, 1942)

สารละลายอาหาร	ส่วนประกอบ (กรัมต่อลิตร)
Stock solution	
Calcium chloride	Calcium chloride 2-hydrate ($CaCl_2 \cdot 2H_2O$) 36.7 g.
Magnesium sulfate	Magnesium sulfate 7-hydrate ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) 36.9 g.
Sodium bicarbonate	Sodium bicarbonate (Na_2HCO_3) 12.6 g.
Dipotassium hydrogen Orthophosphate	Dipotassium hydrogen orthophosphate (K_2HPO_4) 8.7 g.
Sodium nitrate	Sodium nitrate ($NaNO_3$) 1.59 g.
Sodium metasilicate	Sodium metasilicate 9-hydrate ($Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$) 28.4 g.
Iron solution	1. Acetic acid ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$) 33.5 g. 2. Ferric citrate ($FeC_6H_5O_3 \cdot 5H_2O$) 33.5 g.
Trace element solution	1. Copper sulfate 5-hydrate ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 19.6 mg. 2. Zinc sulfate 7-hydrate ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) 44 mg. 3. Cobalt chloride 6-hydrate ($CoCl_2 \cdot 6H_2O$) 20mg. 4. Manganese chloride 4-hydrate ($MnCl_2 \cdot 4H_2O$)36 mg. 5. Sodium molybdate 2-hydrate ($Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$) 12.6 mg. 6. Boric acid (H_3BO_3) 618.4 mg.
Modified Chu's No.10 Medium	Trace element solution ชนิดละ 1 ml.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารละลายอาหารสูตร Bristol Medium (Bold, 1978)

สารละลายอาหาร	ส่วนประกอบ (กรัมต่อลิตร)
ธาตุอาหารหลัก	
Sodium nitrate stock	Sodium nitrate ($NaNO_3$) 25 g.
Calcium chloride stock	Calcium chloride 2-hydrate ($CaCl_2 \cdot 2H_2O$) 2.5 g.
Magnesium sulfate stock	Magnesium sulfate 7-hydrate ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) 5 g.
Dipotassium hydrogen orthophosphate stock	Dipotassium hydrogen orthophosphate (K_2HPO_4) 10 g.
Monopotassium dihydrogen orthophosphate stock	Monopotassium dihydrogen orthophosphate (KH_2PO_4) 15 g.
Sodium chloride stock	Sodium chloride (NaCl) 2.5 g.
สารละลายดิน	1. ดินจากแหล่งที่ศึกษา 200 g. 2. Calcium carbonate ($CaCO_3$) ปรับ pH
Bristol Medium	1. ธาตุอาหารหลัก ชนิดละ 10 ml. 2. สารละลายดิน ชนิดละ 50 ml.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารละลายอาหารสูตร Hoagland's solution (Hoagland and Arnon, 1950)

สารละลายอาหาร	ส่วนประกอบ (กรัมต่อลิตร)
Stock solution	
Calcium nitrate	Calcium nitrate 4-hydrate ($Co(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$) 236.1 g.
Potassium nitrate	Potassium nitrate (KNO_3) 101.1 g.
Magnesium sulfate	Magnesium sulfate 7-hydrate ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) 246.5 g.
Monopotassium dihydrogen orthophosphate	Monopotassium dihydrogen orthophosphate (KH_2PO_4) 136.09 g.
Fe-EDTA stock	1. Ethylenediamine tetraacetate dehydrate (EDTA) 22.4 g. 2. Ferrric chloride 6-hydrate ($FeCl_2 \cdot 6H_2O$) 13.5 g.
Micronutrients	1. Boric acid (H_3BO_3) 2.86 g. 2. Copper chloride 2-hydrate ($CuCl_2 \cdot 2H_2O$) 0.05 g. 3. Manganese chloride 4-hydrate ($MnCl_2 \cdot 4H_2O$) 1.81g. 4. Zinc chloride ($ZnCl_2$) 0.11 g. 5. Sodium molybdate 2-hydrate ($Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$) 0.025 g.
Hoagland's solution	1. Calcium nitrate 10 ml. 2. Potassium nitrate 10 ml. 3. Magnesium sulfate 4 ml. 4. Monopotassium dihydrogen orthophosphate 2 ml. 5. Fe-EDTA stock 8 ml. 6. Micronutrients 2 ml.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารละลายอาหารสูตร Hoagland's solution (ที่ไม่ใส่ไนโตรเจน) (Hoagland and Arnon, 1950)

สารละลายอาหาร	ส่วนประกอบ (กรัมต่อลิตร)
Stock solution	
Magnesium sulfate	Magnesium sulfate 7-hydrate ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) 246.5 g.
Monopotassium dihydrogen orthophosphate	Monopotassium dihydrogen orthophosphate (KH_2PO_4) 136.09 g.
Fe-EDTA stock	1. Ethylenediamine tetraacetate dehydrate (EDTA) 22.4 g. 2. Ferrric chloride 6-hydrate ($FeCl_2 \cdot 6H_2O$) 13.5 g.
Micronutrients	1. Boric acid (H_3BO_3) 2.86 g. 2. Copper chloride 2-hydrate ($CuCl_2 \cdot 2H_2O$) 0.05 g. 3. Manganese chloride 4-hydrate ($MnCl_2 \cdot 4H_2O$) 1.81g. 4. Zinc chloride ($ZnCl_2$) 0.11 g. 5. Sodium molybdate 2-hydrate ($Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$) 0.025 g.
Hoagland's solution	1. Magnesium sulfate 4 ml. 2. Monopotassium dihydrogen orthophosphate 2 ml. 3. Fe-EDTA stock 8 ml. 4. Micronutrients 2 ml.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารละลายอาหารสูตร Soil solution (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2540)

สารละลายอาหาร	ส่วนประกอบ (กรัมต่อลิตร)
Soil solution	1. ดินจากแหล่งที่ศึกษา 200 g. 2. Calcium carbonate ($CaCO_3$) ปรับ pH

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารละลายที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุในน้ำ (APHA AWWA and WPCE, 1992)

สารละลาย	ส่วนประกอบ
Zinc sulfate Solution	1. Zinc sulfate ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) 100 g. 2. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 1,000 ml.
Stabilizer Reagent	1. Disodium ethylenediamine tetraacetate dehydrate ($Na_2EDTA \cdot 2H_2O$) 50 g. 2. Sodium hydroxide (NaOH) 10 g. 3. น้ำกลั่น 200 ml.
Nessler Reagent	1. Mercury iodide (HgI_2) 70 g. 2. Potassium iodine(KI) 100 g. 3. Sodium hydroxide (NaOH) 160 g. 4. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 1,000 ml.
Ammonium chloride stock solution	1. Ammonium chloride (NH_4Cl) 3.819 g. 2. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 1,000 ml.
Aluminium hydroxide solution	1. Aluminium hydroxide ($Al_2(SO_4)_3$) 125 g. 2. น้ำกลั่น 500 ml. 3. เติม Ammonium hydroxide (NH_4OH) จนตกตะกอนสมบูรณ์ แล้วกรองเอาสารละลายส่วนใส
Phenoldisulfonic acid solution	1. Phenol 25 g. 2. Conc. Sulfuric acid (H_2SO_4) 250 ml.
Standard nitrate solution	1. Potassium nitrate (KNO_3) 0.7216 g. 2. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 1,000 ml.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารละลาย	ส่วนประกอบ
Phenolphthalien indicator	1. Phenolpthalien ($C_{20}H_{14}O_4$) 0.5 g. 2. 95% Ethyl alcohol 50 ml. 3. น้ำกลั่น 50 ml.
Strong acid solution	1. Conc. Sulfuric acid (H_2SO_4) 300 ml. 2. Conc. Nitric acid (HNO_3) 4 ml. 3. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 1,000 ml.
Ammonium molybdate reagent	1. Ammonium molybdate 4-hydrate $((NH_4)_6Mo_7O_{24}\cdot 4H_2O)$ 25 g. 2. Conc. Sulfuric acid (H_2SO_4) 280 ml. 3. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 1,000 ml.
Stannous chloride reagent	1. Stannous chloride 4-hydrate ($MnCl_2\cdot 4H_2O$) 25 g. 2. Glycerol 100 ml.
Standard potassium dihydrogen phosphate solution	1. Potassium dihydrogen phosphate (KH_2PO_4) 0.2195 g. 2. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 1,000 ml.
Hydroxylamine solution	1. Hydroxylamine ($NH_4OH\cdot HCl$) 10 g. 2. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 100 ml.
Sulfuric acid solution	1. Conc. Sulfuric acid (H_2SO_4) 300 ml. 2. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 1,000 ml
Ammonium acetate buffer solution	1. Glacial acetic acid 700 ml. 2. Ammonium acetate ($NH_4C_2H_3O_2$) 250 g. 3. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 1,000 ml.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารละลาย	ส่วนประกอบ
Phenantholine solution	1. 1, 10-phenantholine monohydrate 2-hydrate ($C_{12}H_8N_2 \cdot 2H_2O$) 100 g. 2. Conc. Hydrochloric acid (HCl) 2 หยด 3. น้ำกลั่น 100 ml.
Ferric ammonium sulfate solution	1. Ferric ammonium sulfate 2-hydrate ($FeNH_4 (SO_{42} \cdot 2H_2O)$) 1.404 g. 2. Conc. Sulfuric acid (H_2SO_4) 20 ml. 3. Potassium manganese oxide (KMnO4) 0.1 N ที่ละหยดจนมีสีชมพู 4. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 1,000 ml.
Molybdate Standard solution	1. Ammonium molybdate 4-hydrate ($(NH_4)_6Mo_7O_2)_4 \cdot 4H_2O$) 0.184 g. 2. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 1,000 ml.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Direct Nesslerization Method (APHA AWWA and WPCE, 1992)

1. กรองตัวอย่างน้ำ 100 มิลลิลิตร ด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1
2. เติม Zinc sulfate Solution 1 มิลลิลิตร เขย่า
3. ปรับ pH ด้วย 6N Sodium hydroxide ให้ pH เท่ากับ 10.5
4. เขย่า ปล่อยทิ้งไว้ 2-3 นาที กรองเอาตะกอนออก เก็บเฉพาะสารละลายส่วนใส
5. นำสารละลายใส 50 มิลลิลิตร หยด Stabilizer hydroxide (EDTA reagent) 1 หยด
6. เติม Nessler reagent 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
7. วัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 430 นาโนเมตร
8. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Ammonium chloride stock solution

Phenoldisulphonic Acid Method (APHA AWWA and WPCE, 1992)

1. กรองตัวอย่างน้ำ 50 มิลลิลิตร ด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1
2. ใช้น้ำ 50 มิลลิลิตร มาระเหยแห้งบนแผ่นความร้อน (Hot plate)
3. เติม Phenoldisulfonic acid solution 1 มิลลิลิตร และปรับให้เป็น 20 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
4. เติม 12N Sodium hydroxide จนกระท่งสารละลายมีสีเหลืองเต็มที่ ประมาณ 5-6 มิลลิลิตร
5. กรองกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 และปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
6. วัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 425 นาโนเมตร
7. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Standard nitrate solution

Stannous Chloride Method (APHA AWWA and WPCE, 1992)

1. กรองตัวอย่างน้ำ 100 มิลลิลิตร ด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1
2. เติม Phenolphthalien indicator 1 หยด ถ้าน้ำเปลี่ยนเป็นสีชมพู เติม Strong acid solution จนกระทั่งสีหายไป
3. เติม Ammonium molybdate reagent 4 มิลลิลิตร
4. เติม Stannous chloride reagent 0.05 มิลลิลิตร
5. วัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 690 นาโนเมตร ภายในเวลา 10-12 นาที
6. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Standard potassium dihydrogen phosphate solution

Sulfuric Acid-Nitric Acid Digestion Method follows by Stannous Chloride Method

(APHA AWWA and WPCE, 1992)

1. กรองตัวอย่างน้ำ 50 มิลลิลิตร ด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1
2. เติม Phenolphthalien indicator 1 หยด ถ้าน้ำเปลี่ยนเป็นสีชมพู เติม Strong acid solution จนกระทั่งสีหายไป
3. เติม Sulfuric acid solution 1 มิลลิลิตร และเติม Ammonium persulfate 0.4 กรัม
4. ต้มบนแผ่นความร้อน (Hot plate) จนเหลือปริมาตร 10 มิลลิลิตร
5. ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ปรับเป็น 30 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น
6. เติม Phenolphthalien indicator 1 หยด และทำให้เป็นกลางด้วย 1N Sodium hydroxide (สังเกตเห็นเป็นสีชมพูอ่อน)
7. ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร
8. เติม Phenolphthalien indicator 1 หยด ถ้าน้ำเปลี่ยนเป็นสีชมพู เติม Strong acid solution จนกระทั่งสีหายไป
9. เติม Ammonium molybdate reagent 4 มิลลิลิตร
10. เติม Stannous chloride reagent 0.05 มิลลิลิตร
11. วัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 690 นาโนเมตร ภายในเวลา 10-12 นาที
12. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Standard potassium dihydrogen phosphate solution

Phenanthroline Method (APHA AWWA and WPCE, 1992)

1. กรองตัวอย่างน้ำ 50 มิลลิลิตร ด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1
2. เติม Conc. hydrochloric acid 2 มิลลิลิตร และ Hydroxylamine solution 1 มิลิลิตร
3. ต้มจนเหลือปริมาตรเท่ากับ 15-20 มิลลิลิตร
4. เติม Ammonium acetate buffer solution 10 มิลลิลิตร และ Phenantholine solution 4 มิลลิลิตร
5. ปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
6. วัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร
7. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Ferric ammonium sulfate solution

วิธี Thiocyanate Method (APHA AWWA and WPCE, 1992)

1. กรองตัวอย่างน้ำ 10 มิลลิลิตร ด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1
2. เติม Conc. hydrochloric acid 5 มิลลิลิตร
3. ปรับปริมาตรเป็น 30 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
4. เติม 10% Potassium triocyanide 3 มิลลิลิตร และ Acetone 16 มิลลิลิตร
5. ผสมให้เข้ากัน อุ่นบนแผ่นความร้อน (Hot plate) ประมาณ 60-70 °C นาน 2 ชั่วโมง
6. ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
7. วัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 470 นาโนเมตร
8. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Molybdate Standard solution

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารละลายที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุในสาหร่าย

สารละลาย	ส่วนประกอบ
Vanadate reagent	1. Ammonium vanadate (NH4VO3) 0.25 g. 2. 70% Perchloric acid (HClO4) 40 ml. 3. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 500 ml.
Molybdate reagent	1. Ammonium molybdate ($(NH_4)_2MoO_4$) 6.25 g. 2. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 500 ml.
Potassium chloride 100 ppm.	1. Potassium chloride (KCl) 0.1907 g. 2. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 500 ml.
Calcium standard 100 ppm.	1. Calcium carbonate ($CaCO_3$) 0.025 g. 2. Conc. Hydrochloric acid (HCl) 1 ml. 3. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 1,000 ml.
Magnesium standard 100 ppm.	1. Magnesium sulfate ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) 0.104 g. 2. Conc. Sulfuric acid (H_2SO_4) 2 ml. 3. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 100 ml.
Barium - Polyvinyl alcohol	1. Barium chloride ($BaCl_2 \cdot 2H_2O$) 6 g. 2. Polyvinly alcohol 0.2 g. 3. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 100 ml.
Acid mixture	1. Glacial acetic acid 25 ml. 2. 10N Hydrochloric acid (HCl) 10 ml. 3. 85% Orthophosphoric 10 ml. 4. Sulfuric acid (H_2SO_4) ความเข้มข้น 1:1000 3 ml. 5. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 500 ml.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารละลาย	ส่วนประกอบ
Potassium sulfate (K_2SO_4) 100 ppm	1. Potassium sulfate (K_2SO_4) 0.0544 g. 2. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 100 ml.
Ferrous standard 100 ppm.	1. Ammonium ferrus sulfate ($NH_4Fe(SO_4)_2$) 0.07 g. 2. Conc. Sulfuric acid (H_2SO_4) 0.25 ml. 3. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 100 ml.
Manganese sulfate standard 100 ppm.	1. Manganese sulfate($MnSO_4 \cdot H_2O$) 0.0308 g. 2. Conc. Nitric acid (HNO_3) 1 ml. 3. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 100 ml.
Zinc standard 100 ppm.	1. Zinc sulfate($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) 0.044 g. 2. Conc. Nitric acid (HNO_3) 1 ml. 3. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 100 ml.
Copper standard 100 ppm.	1. Copper sulfate($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 0.0387 g. 2. Conc. Nitric acid (HNO_3) 1 ml. 3. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 100 ml.
Buffer solution	1. Ammonium acetate (NH_4COOH) 12.5 g. 2. Disodium ethylenediamine tetraacetate dehydrate ($Na_2EDTA \cdot 2H_2O$) 0.75 g. 3. Glacial acetic acid 6.25 ml. 4. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 20 ml.
Azomethine-H solution	1. Azomethine-H 0.225 g. 2. L-ascorbic acid 0.5 g. 3. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 25 ml.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารละลาย	ส่วนประกอบ
Hydrochloric-ferric chloride solution	1. Ferric sulfate ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$) 0.5 g. 2. Conc. Hydrochloric acid (HCl) 1 ml. 3. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 1,000 ml.
Strannous chloride solution	1. Strannous chloride ($SnCl_2 \cdot 2H_2O$) 10 g. 2. 6N Hydrochloric acid (HCl) 5 ml. 3. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 25 ml.
Molybdenum standard 100 ppm.	1. Ammonium molybdate ($(NH_4)_2Mo_7O_4$) 0.0204 g. 2. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 100 ml.
Sodium thiocyanate solution	1. Sodium thiocyanate (NaSCN) 7.5 g. 2. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 25 ml.
Mercuric thiocyanate solution	1. Mercuric thiocyanate ($Hg(SCN)_2$) 2. 95% Ethyl alcohol ปรับให้ได้ 50 ml.
Ammonium ferric sulfate solution	1. Ammonium ferric sulfate 12-hydrate ($NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) 3 g. 2. 6N Nitric acid (HNO_3) ปรับให้ได้ 50 ml.
Chloride chloride 100 ppm.	1. Potassium chloride (KCl) 0.021 g. 2. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 100 ml.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเตรียมตัวอย่าง (Sirichakwal et al., 1985)

1. ชั่งตัวอย่างสาหร่าย 3.5 g. ลงในถ้วยครูซิเบิล
2. นำไปเผาในเตาเผา อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
3. นำออกจากเตาเผาปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น
4. ละลายเถ้าด้วย 6N Nitric acid 25 มิลลิลิตร
5. กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 42
6. น้ำกลั่นปรับให้ได้ 250 มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้ไปวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุต่าง ๆ

วิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัส โดยวิธี Colorimetry (Kalra, 1998)

1. สารละลายตัวอย่างสาหร่าย 5 มิลลิลิตร
2. เติม Vanadate reagent 5 มิลลิลิตร
3. เติม Molybdate reagent 5 มิลลิลิตร
4. วางทิ้งไว้ 30 นาที
5. วัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร
6. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Potassium dihydrogen phosphate 100 ppm.

วิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม โดยวิธี Flame emission spectrophotometry (Perkin, 1996)

1. วัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่าง ด้วยเครื่อง Flame emission spectrophotometry ที่ความยาวคลื่น 766.5 นาโนเมตร
2. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Potassium chloride 100 ppm.

วิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม โดยวิธี Atomic absorption spectrophotometry (Perkin, 1996)

1. ผสมสารละลายตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร และ 2.5% Stronsium chloride 6-hydrate 5 มิลลิลิตร
2. วัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย ด้วยเครื่อง Atomic emission spectrophotometry ที่ความยาวคลื่น 422.7 นาโนเมตร
3. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Calcium standard 100 ppm.

วิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียม โดยวิธี Atomic absorption spectrophotometry (Perkin, 1996)

1. ผสมสารละลายตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร และ 2.5% Stronsium chloride 6-hydrate 5 มิลลิลิตร
2. วัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย ด้วยเครื่อง Atomic emission spectrophotometry ที่ความยาวคลื่น 285.2 นาโนเมตร
3. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Magnesium standard 100 ppm.

วิเคราะห์ปริมาณกำมะถัน โดยวิธี Turbidimetry (Kalra, 1998)

1. สารละลายตัวอย่างสาหร่าย 5 มิลลิลิตร
2. เติม Acid mixture 5 มิลลิลิตร
3. เติม Barium - Polyvinyl alcohol 5 มิลลิลิตร
4. เขย่าให้เข้ากัน และวางทิ้งไว้ 30 นาที
5. วัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร
6. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Potassium sulfate (K_2SO_4) 100 ppm.

วิเคราะห์ปริมาณเหล็ก โดยวิธี Atomic absorption spectrophotometry (Perkin, 1996)

1. วัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย ด้วยเครื่อง Atomic emission spectrophotometry ที่ความยาวคลื่น 248.3 นาโนเมตร
2. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Ferrous standard 100 ppm.

วิเคราะห์ปริมาณแมงกานีส โดยวิธี Atomic absorption spectrophotometry (Perkin, 1996)

1. วัดค่าการเปล่งแสงของสารละลาย ด้วยเครื่อง Atomic emission spectrophotometry ที่ความยาวคลื่น 279.5 นาโนเมตร
2. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Manganess sulfate standard 100 ppm.

วิเคราะห์ปริมาณสังกะสี โดยวิธี Atomic absorption spectrophotometry (Perkin, 1996)

1. วัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย ด้วยเครื่อง Atomic emission spectrophotometry ที่ความยาวคลื่น 213.9 นาโนเมตร
2. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Zinc standard 100 ppm

วิเคราะห์ปริมาณทองแดง โดยวิธี Atomic absorption spectrophotometry(Perkin, 1996)

1. วัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย ด้วยเครื่อง Atomic emission spectrophotometry ที่ความยาวคลื่น 324.8 นาโนเมตร
2. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Copper standard 100 ppm

วิเคราะห์ปริมาณโบรอน โดยวิธี Colorimetry (Kalra, 1998)

1. สารละลายตัวอย่างสาหร่าย 1 มิลลิลิตร
2. เติม Buffer solution 5 มิลลิลิตร
3. เติม Azomethine-H solution 2 มิลลิลิตร
4. เขย่าให้เข้ากัน และวางทิ้งไว้ 30 นาที
5. วัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 430 นาโนเมตร
6. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Boric standard 100 ppm.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิเคราะห์ปริมาณโมลิบดีนัม โดยวิธี Colorimetry (Kalra, 1998)

1. สารละลายตัวอย่างสาหร่าย 25 มิลลิลิตร ลงในกรวยแยก
2. เติม Hydrochloric-ferric chloride solution 10 มิลลิลิตร
3. เติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร
4. เติม Isoamylalcohol 3 มิลลิลิตร
5. เขย่าให้เข้ากัน และวางทิ้งไว้ 10 นาที จนกระทั่งสารละลายแยกชั้น
6. ไขสารละลายชั้นบนทิ้ง
7. เติม Isoamylalcohol 3 มิลลิลิตร
8. เติม Sodium thiocyanate solution 1 มิลลิลิตร
9. เติม Strannous chloride solution 1 มิลลิลิตร
10. เติม Isoamylalcohol 1 มิลลิลิตร
11. เขย่าให้เข้ากัน และวางทิ้งไว้ 10 นาที จนกระทั่งสารละลายแยกชั้น
12. ไขสารละลายชั้นล่างทิ้ง
13. นำสารละลายชั้นบนวัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 475 นาโนเมตร
14. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Molybdenum standard 100 ppm.

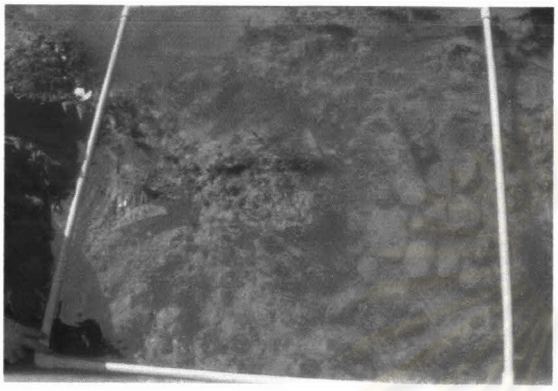
วิเคราะห์หาปริมาณคลอไรด์ โดยวิธี Colorimetry (Kalra, 1998)

1. สารละลายตัวอย่างสาหร่าย 0.5 มิลลิลิตร
2. เติมน้ำกลั่น 4.5 มิลลิลิตร
3. เติม Mercuric thiocyanate solution 0.5 มิลลิลิตร
4. เติม Ammonium ferric sulfate solution 1 มิลลิลิตร
5. วัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 460 นาโนเมตร
6. นำค่าที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Potassium chloride 100 ppm.

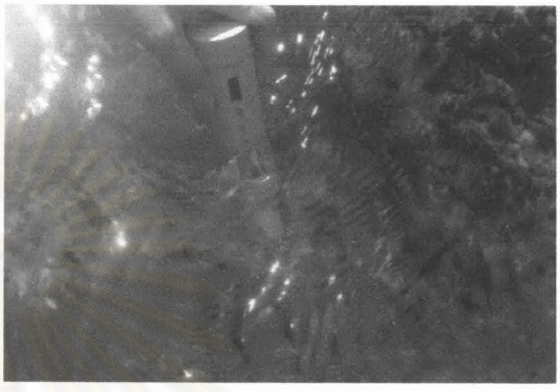
ภาคผนวก ข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

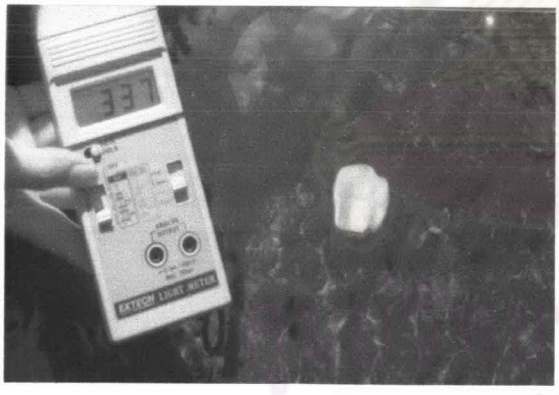
ภาคผนวก ข



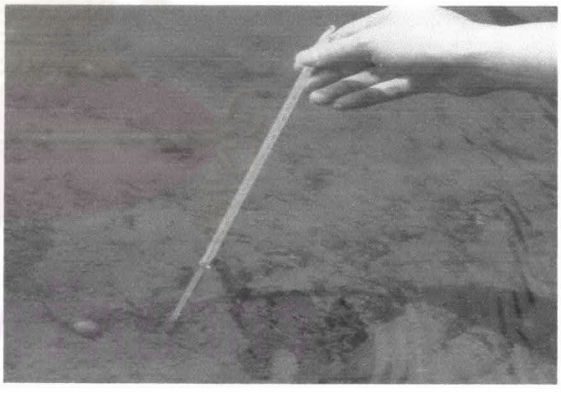
รูป ข-1 ภาพการวางแปลงทดลอง



รูป ข-2 การวัดความเป็นกรดด่างของแหล่งน้ำ



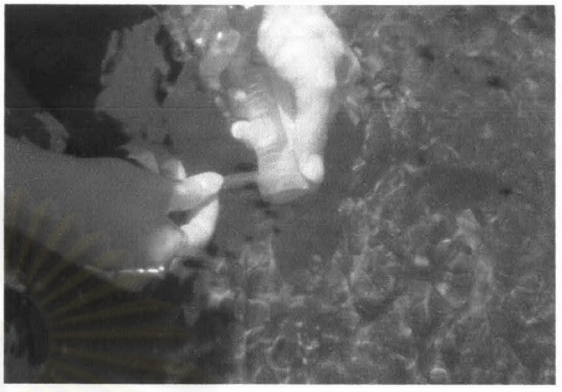
รูป ข-3 การวัดความเข้มแสง



รูป ข-4 การวัดอุณหภูมิของแหล่งน้ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ข-5 การเก็บน้ำวิเคราะห์แร่ธาตุ



รูป ข-6 เก็บน้ำวัดนำไปออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 รายละเอียดของปริมาณไข่หินในสารละลายอาหารสูตรต่าง ๆ

Day	Medium	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
5	Bold	4	0.0475	0.0050	0.0025	0.0395	.0555	.0400	0.0500
	Allen	4	0.0500	0.0082	0.0041	0.0370	.0630	.0400	0.0600
	Chu	4	0.0425	0.0096	0.0048	0.0273	.0577	.0300	0.0500
	Bristol	4	0.0425	0.0050	0.0025	0.0345	.0505	.0400	0.0500
	Hoagland	4	0.0500	0.0000	0.0000	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500
	BG-11	4	0.0500	0.0082	0.0041	0.0370	0.0630	0.0400	0.0600
	Soil Medium	4	0.0550	0.0058	0.0029	0.0458	0.0642	0.0500	0.0600
	Hoagland Modi.	4	0.0425	0.0050	0.0025	0.0345	0.0505	0.0400	0.0500
	Total	32	0.0475	0.0072	0.0013	0.0449	0.0501	0.0300	0.0600
10	Bold	4	0.0525	0.0050	0.0025	0.0445	0.0605	0.0500	0.0600
	Allen	4	0.0600	0.0082	0.0041	0.0470	0.0730	0.0500	0.0700
	Chu	4	0.0450	0.0058	0.0029	0.0358	0.0542	0.0400	0.0500
	Bristol	4	0.0475	0.0050	0.0025	0.0395	0.0555	0.0400	0.0500
	Hoagland	4	0.0550	0.0058	0.0029	0.0458	0.0642	0.0500	0.0600
	BG-11	4	0.0825	0.0126	0.0063	0.0625	0.1025	0.0700	0.1000
	Soil Medium	4	0.0825	0.0096	0.0048	0.0673	0.0977	0.0700	0.0900
	Hoagland Modi.	4	0.0525	0.0050	0.0025	0.0445	0.0605	0.0500	0.0600
	Total	32	0.0597	0.0156	0.0027	0.0541	0.0653	0.0400	0.1000

Day	Medium	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
15	Bold	4	0.0600	0.0082	0.0041	0.0470	0.0730	0.0500	0.0700
	Allen	4	0.0675	0.0126	0.0063	0.0475	0.0875	0.0500	0.0800
	Chu	4	0.0375	0.0096	0.0048	0.0223	0.0527	0.0300	0.0500
	Bristol	4	0.0550	0.0058	0.0029	0.0458	0.0642	0.0500	0.0600
	Hoagland	4	0.0475	0.0126	0.0063	0.0275	0.0675	0.0300	0.0600
	BG-11	4	0.1200	0.0141	0.0071	0.0975	0.1425	0.1000	0.1300
	Soil Medium	4	0.0925	0.0126	0.0063	0.0725	0.1125	0.0800	0.1100
	Hoagland Modi.	4	0.0525	0.0096	0.0048	0.0373	0.0677	0.0400	0.0600
	Total	32	0.0666	0.0274	0.0048	0.0567	0.0765	0.0300	0.1300

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ANOVA ของระดับการเจริญของสาหร่ายไข่หินในสารละลายอาหารสูตรต่างๆ

Day		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
5	Between Groups	0.0006	7	0.0001	2.0571	0.0889
	Within Groups	0.0010	24	0.0000		
	Total	0.0016	31			
10	Between Groups	0.0061	7	0.0009	15.2649	0.0000*
	Within Groups	0.0014	24	0.0001		
	Total	0.0075	31			
15	Between Groups	0.0204	7	0.0029	24.3839	0.0000*
	Within Groups	0.0029	24	0.0001		
	Total	0.0233	31			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 รายละเอียดของปริมาณไข่หินอาหารสูตร BG-11

Day	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
5	4	0.0500	0.0082	0.0041	0.0370	0.0630	0.0400	0.0600
10	4	0.0825	0.0126	0.0063	0.0625	0.1025	0.0700	0.1000
15	4	0.1150	0.0443	0.0222	0.0444	0.1856	0.0700	0.1700
20	4	0.2050	0.0387	0.0194	0.1434	0.2666	0.1600	0.2500
25	4	0.2450	0.0265	0.0132	0.2029	0.2871	0.2200	0.2800
Total	20	0.1395	0.0802	0.0179	0.1020	0.1770	0.0400	0.2800

ตารางที่ 4 ANOVA ของปริมาณไข่หินอาหารสูตร BG-11

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0.109	4	0.027	31.059	0.000*
Within Groups	0.013	15	0.001		
Total	0.122	19			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 รายละเอียดของจำนวนสาหร่ายไข่หินแยกเป็นกลุ่ม

Mount		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
AUG	1	4	3.50	2.89	1.44	-1.09	8.09	0	7
	2	4	.00	.00	.00	.00	.00	0	0
	3	4	.00	.00	.00	.00	.00	0	0
	4	4	.00	.00	.00	.00	.00	0	0
	Total	16	.88	2.03	.51	-.21	1.96	0	7
SEP	1	4	21.00	11.43	5.72	2.81	39.19	11	37
	2	4	2.50	1.29	.65	.45	4.55	1	4
	3	4	.00	.00	.00	.00	.00	0	0
	4	4	.00	.00	.00	.00	.00	0	0
	Total	16	5.88	10.44	2.61	.31	11.44	0	37
OCT	1	4	82.25	7.80	3.90	69.83	94.67	72	91
	2	4	48.00	8.76	4.38	34.07	61.93	41	60
	3	4	22.25	9.03	4.52	7.88	36.62	13	34
	4	4	17.75	2.75	1.38	13.37	22.13	15	21
	Total	16	42.56	27.34	6.83	27.99	57.13	13	91
NOV	1	4	139.00	40.72	20.36	74.21	203.79	87	184
	2	4	124.50	31.40	15.70	74.54	174.46	91	156
	3	4	22.25	4.99	2.50	14.31	30.19	18	29
	4	4	18.50	1.73	.87	15.74	21.26	17	21
	Total	16	76.06	62.23	15.56	42.90	109.22	17	184

Mount		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
DEC	1	4	131.75	58.91	29.46	38.00	225.50	78	197
	2	4	121.25	71.51	35.76	7.46	235.04	55	188
	3	4	23.75	3.77	1.89	17.74	29.76	21	29
	4	4	19.75	5.12	2.56	11.60	27.90	14	25
	Total	16	74.13	68.32	17.08	37.72	110.53	14	197
JAN	1	4	99.50	38.18	19.09	38.75	160.25	65	143
	2	4	103.25	46.86	23.43	28.69	177.81	60	154
	3	4	20.00	7.87	3.94	7.47	32.53	12	29
	4	4	16.50	3.70	1.85	10.62	22.38	13	21
	Total	16	59.81	50.91	12.73	32.68	86.94	12	154
FEB	1	4	53.00	24.45	12.23	14.09	91.91	29	82
	2	4	48.00	25.60	12.80	7.27	88.73	31	86
	3	4	23.00	11.17	5.58	5.23	40.77	11	37
	4	4	7.75	6.08	3.04	-1.92	17.42	1	15
	Total	16	32.94	25.42	6.36	19.39	46.48	1	86
MAR	1	4	7.75	15.50	7.75	-16.91	32.41	0	31
	2	4	12.75	24.19	12.09	-25.73	51.23	0	49
	3	4	7.75	10.01	5.01	-8.18	23.68	0	21
	4	4	13.50	15.78	7.89	-11.61	38.61	0	30
	Total	16	10.44	15.58	3.89	2.14	18.74	0	49

ตารางที่ 6 รายละเอียดของจำนวนสาหร่ายไข่หินทั้งหมด

Month		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
AUG	1	4	4.00	.00	.00	4.00	4.00	4	4
	2	4	7.00	.00	.00	7.00	7.00	7	7
	3	4	3.00	.00	.00	3.00	3.00	3	3
	4	4	2.00	.00	.00	2.00	2.00	2	2
	Total	16	4.00	1.93	.48	2.97	5.03	2	7
SEP	1	4	23.00	.00	.00	23.00	23.00	23	23
	2	4	40.00	.00	.00	40.00	40.00	40	40
	3	4	12.00	.00	.00	12.00	12.00	12	12
	4	4	19.00	.00	.00	19.00	19.00	19	19
	Total	16	23.50	10.65	2.66	17.83	29.17	12	40
OCT	1	4	191.00	.00	.00	191.00	191.00	191	191
	2	4	185.00	.00	.00	185.00	185.00	185	185
	3	4	147.00	.00	.00	147.00	147.00	147	147
	4	4	158.00	.00	.00	158.00	158.00	158	158
	Total	16	170.25	18.89	4.72	160.18	180.32	147	191
NOV	1	4	386.00	.00	.00	386.00	386.00	386	386
	2	4	338.00	.00	.00	338.00	338.00	338	338
	3	4	264.00	.00	.00	264.00	264.00	264	264
	4	4	229.00	.00	.00	229.00	229.00	229	229
	Total	16	304.25	63.47	15.87	270.43	338.07	229	386

Month		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
DEC	1	4	423.00	.00	.00	423.00	423.00	423	423
	2	4	382.00	.00	.00	382.00	382.00	382	382
	3	4	202.00	.00	.00	202.00	202.00	202	202
	4	4	179.00	.00	.00	179.00	179.00	179	179
	Total	16	296.50	110.81	27.70	237.45	355.55	179	423
JAN	1	4	300.00	.00	.00	300.00	300.00	300	300
	2	4	307.00	.00	.00	307.00	307.00	307	307
	3	4	177.00	.00	.00	177.00	177.00	177	177
	4	4	173.00	.00	.00	173.00	173.00	173	173
	Total	16	239.25	66.42	16.61	203.86	274.64	173	307
FEB	1	4	131.00	.00	.00	131.00	131.00	131	131
	2	4	133.00	.00	.00	133.00	133.00	133	133
	3	4	170.00	.00	.00	170.00	170.00	170	170
	4	4	93.00	.00	.00	93.00	93.00	93	93
	Total	16	131.75	28.13	7.03	116.76	146.74	93	170
MAR	1	4	36.00	.00	.00	36.00	36.00	36	36
	2	4	131.00	.00	.00	131.00	131.00	131	131
	3	4	.00	.00	.00	.00	.00	0	0
	4	4	.00	.00	.00	.00	.00	0	0
	Total	16	41.75	55.34	13.84	12.26	71.24	0	131

ตารางที่ 7 รายละเอียดของค่าความเข้มแสง

Month	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AUG	4	14775	2255.92	1127.96	11185.33	18364.67	12900	17700
SEP	4	15225	8546.49	4273.25	1625.63	28824.37	8200	27000
OCT	4	15900	7475.74	3737.87	4004.43	27795.57	8700	25000
NOV	4	16325	6213.63	3106.81	6437.73	26212.27	8100	23000
DEC	4	15450	5746.01	2873.01	6306.81	24593.19	7900	21000
JAN	4	16125	6341.60	3170.80	6034.11	26215.89	9700	23000
FEB	4	17800	6689.79	3344.90	7155.05	28444.95	12600	27000
MAR	4	18725	4579.21	2289.61	11438.45	26011.55	14000	25000
Total	32	16291	5636.42	996.39	14258.48	18322.77	7900	27000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 รายละเอียดของค่าระยะเวลารับแสง

Mount	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AUG	4	2.550	1.097	0.548	0.804	4.296	1.6	3.5
SEP	4	3.100	0.346	0.173	2.549	3.651	2.8	3.4
OCT	4	5.500	0.808	0.404	4.214	6.786	4.8	6.2
NOV	4	7.400	0.577	0.289	6.481	8.319	6.9	7.9
DEC	4	7.450	0.520	0.260	6.623	8.277	7.0	7.9
JAN	4	8.400	0.462	0.231	7.665	9.135	8.0	8.8
FEB	4	6.350	0.289	0.144	5.891	6.809	6.1	6.6
MAR	4	5.550	0.289	0.144	5.091	6.009	5.3	5.8
Total	32	5.788	2.050	0.362	5.048	6.527	1.6	8.8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 รายละเอียดของค่าอุณหภูมิน้ำ

Mount	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AUG	4	24.000	0.000	0.000	24.000	24.000	24.0	24.0
SEP	4	24.000	0.000	0.000	24.000	24.000	24.0	24.0
OCT	4	24.000	0.000	0.000	24.000	24.000	24.0	24.0
NOV	4	22.000	0.000	0.000	22.000	22.000	22.0	22.0
DEC	4	22.000	0.000	0.000	22.000	22.000	22.0	22.0
JAN	4	25.125	0.250	0.125	24.727	25.523	25.0	25.5
FEB	4	25.250	0.500	0.250	24.454	26.046	25.0	26.0
MAR	2	25.000	0.000	0.000	25.000	25.000	25.0	25.0
Total	30	23.850	1.254	0.229	23.382	24.318	22.0	26.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 รายละเอียดของค่าความเป็นกรดด่าง

Mount	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AUG	4	8.0000	0.0000	0.0000	8.0000	8.0000	8.00	8.00
SEP	4	8.0500	0.0577	0.0289	7.9581	8.1419	8.00	8.10
OCT	4	7.9250	0.0500	0.0250	7.8454	8.0046	7.90	8.00
NOV	4	8.0000	0.4619	0.2309	7.2650	8.7350	7.60	8.40
DEC	4	7.9750	0.0500	0.0250	7.8954	8.0546	7.90	8.00
JAN	4	8.0000	0.0000	0.0000	8.0000	8.0000	8.00	8.00
FEB	4	7.2000	0.0000	0.0000	7.2000	7.2000	7.20	7.20
MAR	2	6.5000	0.0000	0.0000	6.5000	6.5000	6.50	6.50
Total	30	7.7867	0.4696	0.0857	7.6113	7.9620	6.50	8.40

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 รายละเอียดของปริมาณออกซิเจนในน้ำ

Mount	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AUG	4	5.60250	0.0171	0.0085	5.57532	5.62968	5.580	5.620
SEP	4	5.51000	0.0141	0.0071	5.48750	5.53250	5.490	5.520
OCT	4	5.16500	0.0526	0.0263	5.08130	5.24870	5.120	5.240
NOV	4	4.33250	0.0814	0.0407	4.20298	4.46202	4.240	4.430
DEC	4	4.34750	0.1258	0.0560	4.14733	4.54767	4.240	4.480
JAN	4	3.82000	0.0560	0.0280	3.73093	3.90907	3.750	3.870
FEB	4	3.82750	0.0560	0.0560	3.67193	3.98307	3.740	3.960
MAR	2	2.96000	0.0560	0.0100	2.83294	3.08706	2.950	2.970
Total	30	4.54467	0.8174	0.1492	4.23946	4.84987	2.950	5.620

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 รายละเอียดของปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด

Mount	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AUG	4	0.024	0.002	0.001	0.020	0.027	0.021	0.025
SEP	4	0.026	0.002	0.001	0.023	0.029	0.024	0.028
OCT	4	0.028	0.002	0.001	0.024	0.032	0.025	0.031
NOV	4	0.071	0.005	0.003	0.062	0.079	0.066	0.075
DEC	4	0.037	0.004	0.002	0.030	0.043	0.032	0.041
JAN	4	0.015	0.004	0.002	0.008	0.021	0.010	0.020
FEB	4	0.016	0.006	0.003	0.006	0.026	0.010	0.024
MAR	2	0.016	0.001	0.001	0.009	0.022	0.015	0.016
Total	30	0.030	0.018	0.003	0.023	0.036	0.010	0.075

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 รายละเอียดของปริมาณออร์โธฟอสฟอรัส

Mount	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AUG	4	0.020	0.002	0.001	0.016	0.023	0.018	0.023
SEP	4	0.021	0.005	0.002	0.014	0.028	0.017	0.025
OCT	4	0.032	0.007	0.004	0.020	0.044	0.023	0.039
NOV	4	0.098	0.060	0.030	0.003	0.194	0.037	0.158
DEC	4	0.098	0.061	0.031	0.000	0.196	0.025	0.175
JAN	4	0.038	0.027	0.013	0.005	0.081	0.017	0.077
FEB	4	0.018	0.002	0.001	0.014	0.021	0.015	0.020
MAR	2	0.016	0.001	0.001	0.003	0.029	0.015	0.017
Total	30	0.044	0.045	0.008	0.028	0.061	0.015	0.175

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 รายละเอียดของปริมาณแอมโมเนียม

Mount	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AUG	4	0.375	0.024	0.012	0.336	0.414	0.343	0.394
SEP	4	0.349	0.026	0.013	0.307	0.392	0.318	0.381
OCT	4	0.346	0.038	0.019	0.286	0.407	0.305	0.394
NOV	4	0.216	0.010	0.005	0.199	0.233	0.203	0.229
DEC	4	0.253	0.015	0.007	0.230	0.277	0.240	0.267
JAN	4	0.292	0.027	0.014	0.249	0.336	0.267	0.330
FEB	4	0.261	0.021	0.010	0.229	0.294	0.249	0.292
MAR	2	0.235	0.009	0.006	0.153	0.317	0.229	0.242
Total	30	0.295	0.060	0.011	0.272	0.317	0.203	0.394

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 รายละเอียดของปริมาณไนเตรท

Mount	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AUG	4	0.114	0.016	0.008	0.089	0.140	0.097	0.132
SEP	4	0.106	0.022	0.011	0.071	0.140	0.079	0.132
OCT	4	0.099	0.029	0.014	0.053	0.145	0.062	0.132
NOV	4	0.310	0.026	0.013	0.268	0.352	0.281	0.343
DEC	4	0.150	0.031	0.016	0.099	0.200	0.114	0.176
JAN	4	0.108	0.008	0.004	0.095	0.121	0.099	0.119
FEB	4	0.153	0.035	0.018	0.097	0.209	0.121	0.187
MAR	2	0.145	0.031	0.022	0.135	0.425	0.123	0.167
Total	30	0.148	0.071	0.013	0.122	0.175	0.062	0.343

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 รายละเอียดของปริมาณเหล็ก

Mount	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AUG	4	4.305	0.402	0.201	3.666	4.945	4.052	4.896
SEP	4	4.789	0.188	0.094	4.490	5.088	4.643	5.065
OCT	4	6.471	1.944	0.972	3.377	9.564	4.389	9.084
NOV	4	12.345	0.347	0.174	11.792	12.898	11.902	12.662
DEC	4	3.989	2.975	1.487	0.745	8.722	2.364	8.441
JAN	4	3.841	0.312	0.156	3.344	4.338	3.461	4.221
FEB	4	4.347	0.244	0.122	3.959	4.735	4.052	4.643
MAR	2	3.714	0.359	0.254	0.492	6.935	3.460	3.967
Total	30	5.592	3.051	0.557	4.453	6.732	2.364	12.662

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 รายละเอียดของปริมาณโมลิบดีนัม

Mount	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
AUG	4	0.969	0.186	0.093	0.674	1.265	0.714	1.113
SEP	4	1.079	0.085	0.042	0.944	1.214	0.952	1.127
OCT	4	0.605	0.095	0.047	0.454	0.756	0.510	0.711
NOV	4	1.138	0.014	0.007	1.115	1.160	1.119	1.154
DEC	4	0.759	0.085	0.042	0.624	0.894	0.654	0.861
JAN	4	1.273	0.158	0.079	1.022	1.524	1.125	1.461
FEB	4	1.066	0.053	0.027	0.981	1.150	1.012	1.136
MAR	2	0.893	0.043	0.031	0.505	1.280	0.862	0.923
Total	30	0.978	0.231	0.042	0.892	1.064	0.510	1.461

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 ANOVA ของระดับความสัมพันธ์กับปัจจัยกายภาพและเคมีในแหล่งน้ำ

Factor		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Light Intensity	Regression	119.555	1	119.555	0.008	0.931
	Residual	473803.945	30	15793.465		
	Total	473923.500	31			
Light Period	Regression	364309.251	1	364309.251	99.707	0.000*
	Residual	109614.249	30	3653.808		
	Total	473923.500	31			
Temperature	Regression	80861.176	1	80861.176	6.230	0.019*
	Residual	363420.691	28	12979.310		
	Total	444281.867	29			
Dissolved oxygen	Regression	95704.800	1	95704.800	7.688	0.010*
	Residual	348577.067	28	12449.181		
	Total	444281.867	29			
pH	Regression	31567.634	1	31567.634	2.142	0.154
	Residual	412714.232	28	14739.794		
	Total	444281.867	29			
Total Phosphorus	Regression	89104.395	1	89104.395	7.024	0.013*
	Residual	355177.471	28	12684.910		
	Total	444281.867	29			
Orthophosphorus	Regression	153106.278	1	153106.278	14.723	0.001*
	Residual	291175.589	28	10399.128		
	Total	444281.867	29			
Amonium	Regression	160263.055	1	160263.055	15.800	0.000*
	Residual	284018.811	28	10143.529		
	Total	444281.867	29			
Nitrate	Regression	86331.416	1	86331.416	6.753	0.015*
	Residual	357950.450	28	12783.945		
	Total	444281.867	29			

Factor		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Iron	Regression	54786.286	1	54786.286	3.938	0.050*
	Residual	389495.581	28	13910.556		
	Total	444281.867	29			
Molybdenum	Regression	5496.661	1	5496.661	0.351	0.558
	Residual	438785.205	28	15670.900		
	Total	444281.867	29			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 ANOVA ของระดับการเจริญของสาหร่ายไข่หินในสารละลายอาหารความเข้มข้นต่างๆ

Day		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
5	Between Groups	0.0029	4	0.0007	1.625	0.220
	Within Groups	0.0066	15	0.0004		
	Total	0.0095	19			
10	Between Groups	0.0044	4	0.0011	1.223	0.343
	Within Groups	0.0136	15	0.0009		
	Total	0.0181	19			
15	Between Groups	0.0042	4	0.0011	0.607	0.664
	Within Groups	0.0262	15	0.0017		
	Total	0.0304	19			
20	Between Groups	0.0257	4	0.0064	5.498	0.006*
	Within Groups	0.0176	15	0.0012		
	Total	0.0433	19			

* ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 ANOVA ของระดับการเจริญของสาหร่ายไข่หินในสารละลายอาหารความเป็นกรดด่างต่างๆ

Day		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
5	Between Groups	0.0003	7	0.0000	0.437	0.869
	Within Groups	0.0025	24	0.0001		
	Total	0.0028	31			
10	Between Groups	0.0194	7	0.0028	5.935	0.000*
	Within Groups	0.0112	24	0.0005		
	Total	0.0306	31			
15	Between Groups	0.0602	7	0.0086	12.357	0.000*
	Within Groups	0.0167	24	0.0007		
	Total	0.0769	31			
20	Between Groups	0.1985	7	0.0284	18.600	0.000*
	Within Groups	0.0366	24	0.0015		
	Total	0.2351	31			

* ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 ANOVA ของระดับการเจริญของสาหร่ายไข่หินในอุณหภูมิสารละลายอาหารต่างๆ

Day		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
5	Between Groups	0.0002	3	0.0001	0.242	0.865
	Within Groups	0.0033	12	0.0003		
	Total	0.0035	15			
10	Between Groups	0.0023	3	0.0008	1.266	0.330
	Within Groups	0.0073	12	0.0006		
	Total	0.0096	15			
15	Between Groups	0.0058	3	0.0019	1.994	0.169
	Within Groups	0.0116	12	0.0010		
	Total	0.0173	15			
20	Between Groups	0.0113	3	0.0038	3.561	0.047*
	Within Groups	0.0127	12	0.0011		
	Total	0.0241	15			

* ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 ANOVA ของระดับการเจริญของสาหร่ายไข่หินในอุณหภูมิสารละลายอาหารที่ได้รับความเข้มข้นแสงต่างๆ

Day		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
5	Between Groups	.0004	4	0.0001	0.665	0.626
	Within Groups	0.0024	15	0.0002		
	Total	0.0029	19			
10	Between Groups	0.0008	4	0.0002	0.968	0.454
	Within Groups	0.0031	15	0.0002		
	Total	0.0039	19			
15	Between Groups	0.0034	4	0.0009	2.598	0.078
	Within Groups	0.0050	15	0.0003		
	Total	0.0084	19			
20	Between Groups	0.0079	4	0.0020	9.581	0.000*
	Within Groups	0.0031	15	0.0002		
	Total	0.0110	19			

* ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 ANOVA ของระดับการเจริญของสาหร่ายไข่หินในอุณหภูมิสารละลายอาหารที่ได้รับแสงในระยะเวลาต่างๆ

Day		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
5	Between Groups	0.0005	4	0.0001	0.354	0.837
	Within Groups	0.0058	15	0.0004		
	Total	0.0064	19			
10	Between Groups	0.0014	4	0.0004	0.253	0.904
	Within Groups	0.0212	15	0.0014		
	Total	0.0227	19			
15	Between Groups	0.0054	4	0.0013	0.783	0.554
	Within Groups	0.0257	15	0.0017		
	Total	0.0311	19			
20	Between Groups	0.0053	4	0.0013	1.403	0.281
	Within Groups	0.0143	15	0.0010		
	Total	0.0196	19			

* ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 ANOVA ของระดับการเจริญของสาหร่ายไข่หินในอุณหภูมิสารละลายอาหารที่ได้รับการให้อากาศและไม่ให้อากาศ

Day		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
5	Between Groups	0.0000	1	0.0000	0.158	0.705
	Within Groups	0.0005	6	0.0001		
	Total	0.0005	7			
10	Between Groups	0.0001	1	0.0001	0.261	0.628
	Within Groups	0.0012	6	0.0002		
	Total	0.0012	7			
15	Between Groups	0.0000	1	0.0000	0.021	0.890
	Within Groups	0.0036	6	0.0006		
	Total	0.0036	7			
20	Between Groups	0.0003	1	0.0003	1.471	0.271
	Within Groups	0.0013	6	0.0002		
	Total	0.0016	7			

* ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวลออรัตน์ เวชกุล เกิดวันที่ 21 เมษายน พ.ศ.2523 ที่จังหวัดภูเก็ต สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยา ภาคชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในปีการศึกษา 2544 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ.2545

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย