รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จินตนา แป้นสุวรรณ. 2539. การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะภาพของการกำจัดสีจากน้ำเสียโรงฟอกย้อมระหว่างกระบวนการเอสบีอาร์แบบธรรมดากับแบบแอนนอกซิก+แอนแอโรบิก/ออกซิก. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธงชัย พรรณสวัสดิ์. 2527. การกำจัดสีของน้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้า เล่มที่ 2 : ข้อมูลพื้นฐาน. รายงานวิจัยขั้นสมบูรณ์. ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาลและสถาบันวิจัยและพัฒนา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปัญญรัตน์ ผลพฤกษา. 2540. ผลของสังกะสีที่มีต่อการกำจัดไนโตรเจนและคาร์บอนอินทรีย์จากน้ำเสีย โดยกระบวนการแอกทิเวเต็ดสลัดจ์แบบแอน็อกซิก-ออกซิก. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. 2524. แหล่งน้ำกับปัญหามลภาวะ. พิมพ์ครั้งที่ 1. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 280 หน้า.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2525. การกำจัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กด้วยระบบเอสบีอาร์. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยและพัฒนาของคณะวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมใจ ภาญจนวงศ์. 2532. การจัดการคุณภาพน้ำ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 160 หน้า.

โสภา ชินเวชกิจวานิชย์, มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และธงชัย พรรณสวัสดิ์. 2540. การลดสีรีแอกทีฟในน้ำเสียภายใต้สภาวะไร้อากาศด้วยระบบยูเอเอสบี. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการครั้งที่ 8 : สวสท. '40. ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์. 18 – 23 พฤศจิกายน 2540. หน้า 46 – 54.

อภิชาติ หิรัญจิตต์. 2539. การกำจัดสีย้อมรีแอกทีฟจากน้ำเสียย้อมผ้าด้วยกระบวนการร่วมของการดูดติดผิวและไดแอลเลชัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัจฉราพร ไสละสูต. 2527. คู่มือการย้อมสี. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: เทคนิค19. การพิมพ์.

อาญาสิทธิ์ ถ่มเรืองรอง, อนงค์นาฏ อัสธีรวัฒน์ และ ชฎารัตน์ สถาปนาวัตร. 2539. ผลของสังกะสีต่อการกำจัดอินทรีย์คาร์บอนในน้ำเสียอะซิเทตความเข้มข้นสูง โดยกระบวนการแอกทิเวเต็ดสลัดจ์. โครงงานทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Abeling, U. and Seyfried, C.F. 1992. Anaerobic-Aerobic Treatment of High Strength Ammonium Wastewater - Nitrogen Removal Via Nitrite. Wat. Sci. Tech. Vol. 26, No. 5-6, pp. 1007-1015.

Allen, W., Presscott, W.B., Derby, R.E., Garland, C.E., Pelet, J.M. and Saltzman, M. 1973. Determination of Color of Water and Wastewater by Means of ADMI Color Value. Proceeding of the 27th Purdue Industrial Wastewater Conference. Part 2, Lafayette Indiana, Purdue University.

Anthonisen, A.C., Loehr, R.C., Prakasam, T.B.S. and Srinath, E.G. 1976. Inhibition of Nitrification by Ammonia and Nitrous Acid. J. WPCF. Vol. 48, No. 5, pp. 835-850.

Antoniou, P., Hamilton, J., Koopman, B., Jain, R., Holloway, B., Lyberatos, G. and Svoronos, S.A. 1990. Effect of Temperature and pH on the Effective Maximum Specific Growth Rate of Nitrifying Bacteria. Wat. Res. Vol. 24, No. 1, pp. 97-101.

Banat, I.M. Nigam, P., Singh, D. and Marchant, R. 1996. Microbial Decolourisation of Textile-Dye Containing Effouents : A Review. Biores. Tech. Vol. 58, pp. 217-227.

Barker, P.S. and Dold, P.L. 1996. Denitrification Behavior in Biological Excess Phosphorus Removal Activated Sludge Systems. Wat. Res. Vol. 30, No. 4, pp. 769-780.

Baughman, G.L. and Weber, E.J. 1994. Transformation of Dyes and Related Compounds in Anoxic Sediment : Kinetics and Products. Env. Sci. Tech. Vol. 28, pp. 267-276.

Benefield, L.D. and Randall, C.W. 1980. Biological Process Design for Wastewater Treatment. Englewood Cliff, NJ: Prentice-Hall, Inc.

Blackall, L.L., Kellers, J., Chunningham, M., Pearson, R. and Farley, R. 1997. FISH in BNR reactor? The use of the Fluorescent in situ Hybridisation (FISH) Technique to Monitor the Bacteria Population in Sludge. Proceedings : BNR3 Conference-Brisbane. pp. 57-63.

Brewer, R. 1994. The Science of Ecology. 2nd ed., Wastern Michigan University., Saunders College Publishing, pp. 558-563.

Brown, D. and Hamburger, B. 1987. The Degradation of Dyestuffs : Part III - Investigations of Their Ultimate Degradability. Chemosphere. Vol. 16, No. 7, pp. 1539-1553.

Brown, D. and Laboureur, P. 1983. The Degradation of Dyestuffs : Part I - Primary Bildegradation under Anaerobic Conditions. Chemosphere. Vol. 12, No. 3, pp.397-404.

Burrell, P., Keller, J. and Blackall, L.L. 1997. Characterisation of the Bacterial Consortium Involved in Nitrite Oxidation in Activated Sludge. Proceedings : BNR3 Conference-Brisbane. pp. 49-56.

Carliell, C M., Barclay, S.J. and Buckley,CA. 1996. Treatment of Exhausted Reactive Dyebath Effluent Using Anaerobic Digestion : Laboratory and Full-Scale Trials. Water SA. Vol. 22, No. 3, pp. 225-233.

Carliell, C.M., Barclay, S.J., Naidoo, N., Buckley, C.A., Mulholland, D.A. and Senior, E. 1995. Microbial decolourisation of a reactive azo dye under anaerobic conditions. Water SA. Vol. 21, No.1, pp. 61-69.

Carliell, C.M., Barclay, S.J., Naidoo, N., Buckley, C.A., Mulholland, D.A. and Senior, E. 1994. Anaerobic Decolourisation of Reactive Dye in Conventional Sewage Treatment Process. Water SA. Vol. 20, No. 4, pp. 341-344.

Cech, J.S. and Hartman, P. 1990. Glucose Induced Break Down of Enhanced Biological Phosphorus Removal. Environmental Technology. Vol. 11, pp. 651-656.

Comeau, Y., Hall, K.J., Hancock, R.E.W. and Oldham, W.K. 1986. Biochemical Model for Enhanced Biological Phosphorus Removal. Wat. Res. Vol 20, No.12, pp. 1511-1521.

Fuhs, G.W. and Chen, M. 1975. Micrological Basis of Phosphate Removal in the Activated Sludge Process for the Treatment of Wastewater. Microbiol Ecology 2. : pp. 119-138.

Fukase, T., Shibata, M. and Mayaji, Y. 1985. Factors Affecting Biological Removal of Phosphorus. Wat. Sci. Tech. 17: Paris, pp. 187-198.

Ganesh, R., Boardman, G.D. and Michelsen, D. 1994. Fate of Azo Dyes in Sludge. Wat. Res. Vol. 28, No. 6, pp. 1367-1376.

Grady, C.P.L. and Lim, H.C. 1980. Biological Wastewater Treatment : Theory and Applications. New York: Marcel Dekker, Inc.

Cregor, K.H. 1992. Oxidative Decolorization of Textile Waste Water with Advanced Oxidation Processes. Proceeding of the Second International Symposium Chemical Oxidation : Technology gor the Nineties. Vol. II, Nashville, Tennessee: Vanderbilt University, February 19-21, pp. 161-193.

Irvine, R.L. and Busch, A.W. 1979. Sequencing Batch Biological Reactors-An Overview. J.WPCF. Vol. 51, No. 2, pp. 235-243.

Kavanaugh, R.G., and Randall, C.W. 1994. Bacteria Populations in a Biological Nutrient Removal Plants. Wat. Sci. Tech. Vol. 29, pp. 25-34.

Knapp, J.S. and Newby, P.S. 1995. The Mecrobiological Decolorisation of an Industrial Effluent Containing a Diazo - Linked Chromophore. Wat. Res. Vol. 29, No. 7, pp. 1807-1809.

Lee, E.Y., Jendrossek, D., Schirmer, A., Choi, C.Y. and Steinbuchel, A. 1995. Biosythesis of Copolyesters Consisting of 3-Hydroxybutyric Acids and Medium-Chain-Length 3-Hydroxyalkanoic Acids from 1,3-Butanediol or from 3-Hydroxybutyrate by *Pseudomonas.sp.* A33. Appl. Microbiol. Biotechnol : 42. pp. 901-909.

Lie, E and Welander, T. 1994. Influence of Dissolved Oxygen and Oxidation-Reduction Potential on the Denitification Rate of Activated Sludge. Wat. Sci. Tech. Vol. 30, No. 6, pp.91-100.

Mamais, D. and Jenkins, D. 1992. The Effects of MCRT and Temperature on Enhanced Biological Phophorus Removal. Wat. Sci. Tech. Vol. 26, No. 5, pp. 955-962.

Metcalf and Eddy, Inc. by Tchobanoglous, G. and Burton, F.(Ed) 1991. Wastewater Engineering : Treatment, Disposal and Reuse. 3rd ed., New York: McGraw-Hill, Inc.

Michal, D., Vladimir, M. and Miroslav, S. 1978. Removal of Organic Dyes by Activated Sludge. Prog. Wat. Tech. Vol. 10, No. 5/6, pp. 559-575.

Mino, T., Liu, W., Kurisu, F. and Matsuo, T. 1995. Modelling Glycogen Storage and Denitrification Capability of Microorganisms in Enhanced Biological Phosphate Removal Processes. Wat. Sci. Tech. Vol. 31, No. 2, pp. 25-34.

Mino, T., van Loosdrecht, M.C.M. and Heijnen, J.J. 1998. Microbiology and Biochemistry of the Enhanced Biological Phosphate Removal Process. Wat. Res. Vol. 32, No. 11, pp. 3193-3207.

Nigam, P., Mc Mullan, G., Banat, I.M. and Marchant, R. 1996. Decolourisation of Effient from the textile Industry by a Microbial Consortium. Biotechnology Letters. Vol. 18, No. 1, pp. 117-120.

Oxspring, D.A., Mc Mullan, G., Smyth, W.F. and Marchant, R. 1996. Decolourisation and Metabolism of the Riactive Textile Dye, Remazol Black B, by an Immobilized Microbial Consortium. Biotechnology Letters. Vol. 18, No. 5, pp. 527-530.

Painter, H.A. and Loveless, J.E. 1983. Effect of Temperature and pH Value on the Growth-Rate Constants of Nitrifying Bacteria in the Activated Sludge Process. Wat. Res. Vol. 17, No. 3, pp. 237-2448.

Pansuwan, J. and Panswad, T., 1997. Color Removal of Disperse, Reactive and Sulfur Dye Wastewaters by an A/O-SBR Process. Proceeding of the ASIAN Waterqual'97 (6 th. IAWQ : Asia-Pacific Reginal Conference). Seoul, Korea: May 20-23, pp. 802-809.

Panswad, T and Anan, C. 1997. Salt Tolerance of Carbon and Nitrogen Bacteria in an Anaerobic/Anoxic/Aerobic Process. Proceedings : BNR3 Conference-Brisbane pp. 338-345.

Panswad, T and Anan, C. 1998. Different Specific Rates of a BNR Process Treating very High Salinity Wastewaters. WEFTEC ASIA' 98 Singapore, March 8 – 10.

Panswad, T. and Polprucksa, P. 1997. Zinc Effects on the Organics and Nitrogen Removal by an Anoxic/Oxic Process. Proceedings : BNR3 Conference-Brisbane. pp. 346-353.

Panswad, T. and Polprucksa, P. 1998. Specific Oxygen uptake, Nitrification and Denitrification Rates of a Zinc-Added Anoxic/Oxic Activated Sludge Process. Wat. Sci. Tech. Vol. 38, No. 1, pp. 133-139.

Rahman, R.A., 1991. Factor Analysis for Identification of Most Influential Variables for the Growth of Biodecolourisation culture. Env. Tech. Vol. 12, pp. 609-615.

Randall, C.W. 1997. Personal communication. February 22.

Randall, C.W., Barnard, J.L. and Stensel, H.D. 1992. Design and Retrofit of Wastewater Treatment Plants for Biological Nutrient Removal. Water Quality management library 5. Technomic Publishing Co., Inc.

Randall, C.W. and Rodney, W.C. 1994. Acetic Acid Inhibition of Biological Phosphorus Removal Proceeding of the Water Environment Federation 67th Annual Conference, Chicago, Illinois, October, pp. 459-468.

Randall, W.P., Boardman, G., Dietrich, A.M., Michelsen, D.L. and Padaki, M. 1993. Pilot Scale Study on Anaerobic Treatment of a Textile Wastewater. Hazardous and Industrial Wastes : Proceedings of the Mid Atlantic Industrial Waste Conference. pp. 218-227.

Rangnekar, D.W. and Singh, P.P. 1980. An Introduction to Synthetic Dyes. Dhanraj : Himalaya Publishing House.

Razo-Flores, E., Luijten, M., Donlon, B., Littinga, G. and Field, J. 1997. Biodegradation of Selected Azo Dyes under Methanogenic Conditions. Wat. Sci. Tech. Vol. 36, No. 6-7, pp. 65-72.

Reife, A. and Freenan, H.S. 1996. Carbon Adsorption of Dyes and Selected Intermediates. Environmental Chemistry of Dyes and Pigments. John Wiley Son, Inc.

Salle, A.J. 1967. Fundamintal Principles of Bacteriology McGraw-Hill, Inc., New York.

Satoh, H., Mino, T. and Matsuo, T. 1992. Uptake of Organic Substrates and Accumulation of Polyhydroxyalkanoates Linked With Glycolysis of Intracellular Carbohydrates under Anaerobic Conditions in the Biological Excess Phosphate Removal Processes. Wat. Sci. Tech. Vol. 26, No. 5-6, pp. 933-942.

Satoh, H., Mino, T. and Matsuo, T. 1998. Anaerobic Uptake of Glutamate and Aspartate by Enhanced Biological Phosphorus Removal Activated Sludge Wat. Sci. Tech. Vol. 37, No. 4-5, pp. 579-582.

Sawyer, C.N., McCarty, P.L., Parkin, G.F. 1994. Chemistry for Environmental Engineering. 4 th ed., New York: McGraw-Hill, Inc.

Sedlak, R.I. 1991. Phosphorus and nitrogen Removal from Municipal Wastewater : Principal and Practice. 2 nd ed., New York: Lewis Publishers.

Shao,Y.J., Wada, F., Abkian, V., Crosse, J, Horenstein, B and Jenkins, D. 1992. Effect of MCRT on Enhanced Biological Phosphorus Removal. Wat. Sci. Tech. Vol. 26, No. 5-6, pp. 967-976.

Shenai, V.A., 1977. Technology of Textile Processing VolumeII : Chemistry of Dyes and Principles of Dyeing. Sevak Publications.

Shore, J. 1990. Colorants and Auxilaries Organic Chemistry and Application Properties Volume I : Colorants. Staples Printers Rochester : Society of Dyers and Colourists.

Shore, J. 1995. Dyeing with Reactive Dye. Cellulosics Dyeing. Edited by John Shore, Manchester, UK : Oxford, The Alden Press, pp. 189-245.

Siebritz, I.P., Ekama, G.A. and Marais, G.V.R. 1983. A Parameter Model for Biological Excess Phosphorus Removal. Wat. Sci. Tech. Vol. 15, pp. 127-152.

Smolders, G.J.F., van Loosdrecht, M.C.M. and Heijnen, J.J. 1995. A Metabolic Model for the Biological Phosphorus Removal Process. Wat. Sci. Tech. Vol. 31, No. 2, pp. 79-93.

Stenstrom, M.K. and Poduska, R.A. 1980. The Effect of Dissolve Oxygen Concentration on Nitrification. Wat. Res. Vol. 14, pp. 643-649.

Sudiana, I.M., Mino, T., Satoh, H., Nakamura, K. and Matsuo, T. 1997. Metabolism of Enhanced Biological Phosphorus Removal and Non Enhanced Biological Phosphorus Removal Sludge with Acetate and Glucose as Carbon Source. Proceedings : BNR3 Conference-Brisbane pp. 41-47.

Tam, N., Leung, F.Y. and Wong, Y.S. 1994. Effect of External Loading on Nitrogen Removal in Sequencing Batch Reactors. Wat. Sci. Tech. Vol. 30, pp. 73-81.

Tuntoolavest, M. 1997. Biological Treatment of Azo Dyes in Textile Wastewater. Submitted in Partial Fulfillment of the ReQuirements of the Degree of Master of Engineering, Department of Civil and Environmental Engineering., Pennsylvanea State university., USA.

Tyler, G. 1991. Environment Sciencce : Sustaining the Earth. Belmont., California, Wadsworth Publish Company, pp. 77-79.

U.S. Environmental Protection Agency. 1975. Process Design manaul for Nitrogen Control. Washington., D.C.

Venkataraman, K. 1977. The Analytical Chemistry of Synthetic Dyes. USA : John Wiley and Sons.

Walker, R. 1970. The metabolism of azo compounds. A review of the literature. Food Cosmet. Toxicol. 8, pp. 659.

WEF Manaul of Practice. 1992. Integrated Biological Processes of Nutrient Removal. Design of Wastewater Treatment Plants. 2nd ed., New York: Book Press, Inc.

Wild, H.E., Sawyer, C.N. and McMahon, T.D. 1971. Factors Affecting Nitrification Kinetics. J. WPCF. 43, pp. 1845-1854.

Wuhrman, K. Mechsner, K. Kappeler, Th. 1980. Investigation on rate-determining factors in the Microbial Reduction of Azo Dyes. Europ. J. Appl. Microbiol. Biotechnol. 9, pp. 325.

Zaoyan, Y., Ke, S., Guangliang, S., Fan, Y., Jinshan, D. and Huanian, M. 1992. Anaerobic-Aerobic Treatment of a Dye Wastewater by Combination of RBC with Activated Sludge, Wat. Sci. Tech. Vol. 26, No.9-11, pp.2093-2096.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ข้อมูลผลการทดลอง

การทดลองทั้งหมดในการวิจัยนี้ทำในห้องปฏิบัติการของภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยข้อมูลผลการทดลองของแต่ละชุดทดลองนั้นแสดงดังนี้

ตาราง ก-1 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 500+0

ตาราง ก-2 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 350+150

ตาราง ก-3 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 250+250

ตาราง ก-4 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 0+500

ตาราง ก-5 ผลการทดลองชุดกลูโคส 1 (G1)

ตาราง ก-6 ผลการทดลองชุดกลูโคส 2 (G2)

ตาราง ก-7 ผลการทดลองชุดกลูโคส 3 (G3)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-1 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 500+0 (N = 70 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)

วัน/ปี	ลำดับวัน	Temperature (°C)					DO (mg/l)			pH					ORP (mV)	
		Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Anaerobic	Oxic
12/1/41	8	25	28.3	28.6	28.8	28.6	0.1	5.9	0.06	7.3	7.7	8.3	8.3	8.3		
14/1/41	10	28.4	28.7	29	29.1	29.2	0.06	5.72	0.06	7.4	7.7	8.2	8.2	8.2		
16/1/41	12	26.9	26.2	26.6	27.3	27.5	0.1	8	0.06	7.4	7.7	8.1	8.1	8.2		
19/1/41	15	26.5	28.2	28.4	29.2	29.5	0.07	5.46	0.07	7.3	7.7	8	8.2	8.2		
21/1/41	17	29	28.4	28.8	29.3	29.5	0.05	5.45	0.07	7.3	7.8	8.1		8.3		
23/1/41	19	28	28.2	28.6	29.2	29	0.11	5.7	0.06	7.4	7.8	8.1	8.4	8.3		
26/1/41	21	28.3	28.2	28	28.5	28.4	0.09	5	0.06	7.4	7.8	8.1	8.3	8.3		
30/1/41	25	27.8	26.4	27.2	27.5	28.4	0.05	3.8	0.05	7.3	7.7	7.9	8.2	8.3		
2/2/41	28	28.5	29.3	29.5	29.7	29.6	0.07	2.45	0.05	7.3	7.6	7.8	8.1	8.2		
5/2/41	31	28.7	29	29	29.3	29.3	0.05	3.41	0.04	7.4	7.8	8	8.1	8.1		
9/2/41	35	28.8	28.9	29	29.4	28.8	0.07	4.14	0.04	7.4	7.5	7.8	7.9	8.1		
13/2/41	39	28.3	29	29.2		28.8	0.05	4.11		7.5	7.7	7.9		7.9		
16/2/41	42	28.2	29.2	29.2		29.1	0.05	4.21		7.4	7.4	8		8		
19/2/41	45	28.3	29.4	28.9		29.3	0.09	4.08		7.5	7.4	7.9		7.9		
22/2/41	48	29.1	29.5	29.9		29.8	0.06	4.07		7.5	7.3	7.9		7.9		
25/2/41	51	29.7	29.5	29.9			0.07	3.87		7.4	7.4	7.9		7.9		
28/2/41	54	30.3	29.7	30.1		29.8	0.06	4.2		7.5	7.1	8		8.1		
3/3/41	57	29.2	29.5	30		29.7	0.07	3.73		7.4	7.3	8		8		
6/3/41	60	30	29.9	30		29.8	0.05	4.34		7.4	7.3	8		8		
10/3/41	64	27.4	27.8	28.2		28.5	0.04	4.18		7.5	7.3	8.1		8.1		
13/3/41	67	29.5	29.7	30		30.1	0.09	4.27		7.5	7.3	8.1		8.1		
17/3/41	71	30.8	30.1	30.4		30.4	0.09	3.6		7.4	7.3			8		

ตาราง ก-1 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 500+0 (N = 70 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	Temperature (°C)					DO (mg/l)			pH					ORP (mV)	
		Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Anaerobic	Oxic
20/3/41	74	30	30	30.1		29.6	0.07	3.74		7.6	7.3	8		8		
26/3/41	80	31	30.3	30.5		30.4	0.06	4		7.5	7.3	8		8	-265	128
31/3/41	85	30.7	30.5	30.4		30.4	0.05	4.34		7.5	7.4	8		8.1	-257	108
3/4/41	88	31.8	30.3	30.5		30.7	0.05	5.28		7.5	7.4	8.1		8.1	-239	153
7/4/41	92	31.1	30.4	30.4		30.3	0.05	5.13		7.5	7.4	8.1		8.1	-243	148
10/4/41	95	31.7	30.2	30.7		30.7	0.06	5.24		7.6	7.4	8		8.1	-242	107
13/4/41	98	30.6	30.6	30.6		30.8	0.05	5.14		7.5	7.4	8		8	-237	126
16/4/41	101	31.7	31.2	31.4		31.3	0.05	5.64		7.4	7.3	8		8	-242	115

ตาราง ก-1 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเตตที่ 500+0 (N = 70 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	Alkalinity (mg/l as $CaCO_3$)					MLSS	MLVSS	SV_{30}	SS
		Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	(mg/l)	(mg/l)	(ml/l)	(mg/l)
12/1/41	8	515	714	515	535	540	1680	1340	100	19
14/1/41	10	515	723	486	501	491	1500	1235	100	19
16/1/41	12	466	674	466	471	476	1540	1235	100	8
19/1/41	15	476	679	396		416	1225	1030	100	6
21/1/41	17	510	684	396	426	421	1320	1145	100	6
23/1/41	19	496	694	396	396	396	1255	1080	80	7
26/1/41	21	515	694	451	476	481	1595	1370	80	19
30/1/41	25	505	639	466	441	515	1615	1475	90	20
2/2/41	28	525	734	530	556	536	1585	1355	80	
5/2/41	31	530	714	474	500	490	1480	1295	80	16
9/2/41	35	495	689	464	485	490	1620	1385	80	22
13/2/41	39	510	699	479		485	1590	1415	80	20
16/2/41	42	520	673	525		500	1548	1358	70	18
19/2/41	45	500	714	536		520	1630	1440	80	
22/2/41	48	520	704	485		490	1635	1435	80	26
25/2/41	51	510	714	536		530	1515	1330	85	26
28/2/41	54	490	653	495		490	1545	1315	80	24
3/3/41	57	502	675	508		508	1480	1300	105	
6/3/41	60	502	675	508		508	1340	1155	90	19
10/3/41	64	463	714	521		540	1405	1205	130	
13/3/41	67	463	675	534		527	1475	1225	130	23
17/3/41	71	469	643	489		482	1450	1255	120	24

ตาราง ก-1 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 500+0 (N = 70 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	Alkalinity (mg/l as $CaCO_3$)					MLSS	MLVSS	SV_{30}	SS
		Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	(mg/l)	(mg/l)	(ml/l)	(mg/l)
20/3/41	74	482	624	437		444	1425	1255	110	22
26/3/41	80	496	651	475		465	1435	1295	110	21
31/3/41	85	486	625	413		398	1440	1270	100	22
3/4/41	88	501	620	413		413	1615	1400	100	20
7/4/41	92	480	680	423		436	1550	1325	100	18
10/4/41	95	519	660	436		436	1650	1400	100	22
13/4/41	98	513	667	436		430	1580	1330	100	18
16/4/41	101	500	667	430		442	1550	1365	100	13

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-1 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเตทที่ 500+0 (N = 70 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอมแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	สี(SU)					สี(ADMI)					COD (mg/l)				
		Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff
12/1/41	8	52.2	21.3	10.0	8.3	8.2	776.5	215	109.8	100.9	99.7	639	139	57	57	49
14/1/41	10	47.8	15.7	9.6	9.2	8.6	778.6	171.2	112.3	116.9	111.5	667	112	80.0	48	72
16/1/41	12	47.0	18.0	10.0	9.3	9.2	779.9	195.2	123	126.3	126.6	533	100	44	48	32
19/1/41	15	51.4	18.1	8.5	7.5	7.9	756	190.8	107.9	105.8	108.6	560	80	88	56	80
21/1/41	17	45.2	18.2	9.0	8.1	8.3	761	194.7	129.3	129.9	129.5	547	72	72	48	40
23/1/41	19	45.8	17.8	9.7	8.7	9.2	766.3	195.6	145.6	139.6	144	575	55	78	55	55
26/1/41	21		18.8	14.1	13.6	13.1		223	194	198.2	195.8	562	31	55	55	39
30/1/41	25	46.4	19.6	11.0	11.0	11.3	765.2	231.2	185.2	185.8	186.3	542	35	43	43	35
2/2/41	28	48.6	21.1	10.7	9.5	9.7	764.9	244	165.4	158	162	601	133	55	39	55
5/2/41	31	45.8	26.9	9.4	9.5	9.4	765.3	268.1	145.1	147.8	146.1	563	38	35	35	35
9/2/41	35	45.5	13.7	9.8	9.5	9.6	726.6	171.9	155.4	158.2	159.4	550	84	54	48	46
13/2/41	39	44.1	11.2	8.3		8.1	766	159.9	117.2		115.2	589	35	58		58
16/2/41	42	42.6	11.5	8.5		8.3	735.9	170.6	119.5		114.7	553	40	48		40
19/2/41	45	44.6	12.5	9.5		9.5	760.7	166.8	125.6		127.4	560	40	48		48
22/2/41	48	45.0	12.0	10.0		10.1	762.5	174.2	137.7		137.6	536	43	43		47
25/2/41	51	45.2	10.8	8.8		8.4	765.4	170.3	103.6		126.4	538	35	31		31
28/2/41	54											544	35	46		46
3/3/41	57	43.1	11.5	8.6		8.8	741.5	154.7	124.4		126.2	531	23	23		26
6/3/41	60	47.9	12.8	10.5		10.8	807.5	205.1	155.8		156	589	35	35		35
10/3/41	64	47.3	10.9	9.2		8.8	804.1	196.5	146.7		144.5	613	40	36		36
13/3/41	67	47.1	12.5	11.3		11.3	805.7	201.9	157.4		159.5	529	39	43		43
17/3/41	71	46.4	13.6	10.3		10.2	802.5	234	146.9		146.3	523	39	47		47

ตาราง ก-1 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 500+0 (N = 70 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	สี(SU)					สี(ADMI)					COD (mg/l)				
		Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff
20/3/41	74	47.4	12.8	11.8		12.1	807.2	202.3	169.2		171.2	490	47	35		47
26/3/41	80	46.8	11.8	11.1		11.1	800.5	192.8	159.2		159.2	568	27	27		27
31/3/41	85	48.9	14.9	14.0		13.8	789.7	232.5	216.9		194.7	557	31	31		31
3/4/41	88	47.7	14.0	13.1		13.1	813	228.7	200.4		200.3	538	38	38		31
7/4/41	92	48.4	13.6	12.8		12.6	807.5	221.5	196.4		196.2	512	50	46		50
10/4/41	95	47.0	13.7	12.6		12.4	808.8	225.1	198.1		163.4	544	41	49		41
13/4/41	98	45.2	13.4	12.4		12.4	785.6	214.8	163.1		182.1	553	56	52		56
16/4/41	101	47.4	14.1	12.5		12.8	804.1	220.5	190.6		192.7	561	39	47		47

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-1 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเตทที่ 500+0 (N = 70 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอมแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	TKN (mg-N/l)					SP(mg-P/l)					%P
		Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	in MLVSS
13/1/41	9	71.1	44.9	24.3	18.9	21.1	18.7	26.5	9.4	10.3	11.9	
15/1/41	11		44.9	16.2	13.5	13.5	18.6	23.4	1.6	5.2	8.3	
17/1/41	13	73	43.2	11.3	10.3	9.7	13.6	25.3	12.5	6	5.3	
20/1/41	16	73	35.1	3.2	2.7	2.2	16.8	23.9	2.7	10.4	11.2	
22/1/41	18	70.3	26.5	1.6	0.6	1.1	18.2	20.4	12.8	12.7	3.1	
24/1/41	20	70.3	36.7	3.2	1.6	2.2	13.3	22.8	8.6	12	11.1	
27/1/41	22	70.3	29.2	6.5	4.3	4.5	16.3		10.7	7.5	6.1	
31/1/41	26	70.3	26.5	18.1	19.2	18.1		27.2	14.7	14.6	15	
3/2/41	29	66.5	43.2	20.5	18.4	19.4	18.4	25.8		9.8		
6/2/41	32	72.4	38.6	13.5	7	7.3	14.2	24.9	7.9	7	6.4	
10/2/41	36	70.3	36.2	6.5	5.4	5.4	14.1	25.8	5.2	5.1	5.2	
13/2/41	39	73.2	41.3	12.7		12.2	14.8	28	4.7		5	
16/2/41	42	72.1	42.4	18.4		18.1	14.5	30.7	5.5		5.7	
19/2/41	45	68.1	42.2	16.8		15.2	14.8	31.8	2.2		2.3	
22/2/41	48	71.6	40.5	17.8		15.9	15.6	32.9	1.4		1.2	
25/2/41	51	73	41.6	20		18.4	14.1	36.2	1.1		0.7	
28/2/41	54	70.8	40.8	15.9		14.9	14.4	38	2.1		2	
3/3/41	57	70.5	39.2	16.2		16.2	14.7	41.3	0.2		0.2	
6/3/41	60	74	39.1	17.8		17.6	14.2	44.9	0.2		0.1	
10/3/41	64	72.1	41	23.6		23.9	14.4	44.6	0.1		0	
13/3/41	67	68.5		22.4		21.8	14.6	45.8	0.3		0	
17/3/41	71	67.9	38.8	15.8		15.2	14.5	45.5	0.3		0.1	

ตาราง ก-1 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 500+0 (N = 70 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	TKN (mg-N/l)					SP(mg-P/l)					%P
		Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	In MLVSS
20/3/41	74	72.7	33.3				14.8	44.1	0		0	
26/3/41	80	71.5	37	12.1		10.9	15.1	42.9			0.3	
31/3/41	85	66.7	33.9	1.2		1.8	14.1	42.9	0		0	
3/4/41	88	72.8	33.7	1.6		1.1	14.9	43.3	0.1		0	6.8
7/4/41	92	72.2	33.2	1.6		1.4	15.6	44.8	0.3		0.1	8.1
10/4/41	95	71.7	34.8	1.6		1.6	15	41.8	0.2		0.2	6
13/4/41	98	73.6	35	2.7		2.4	14.5	45.5	0.2		0.1	7.6
16/4/41	101	71.4	36.4	2.2		2.2	14.7	45.3	0.1		0	6.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-1 ผลการทดลองชุดนิวทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 500+0 (N = 70 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

เวลา	DO	ORP	COD	TKN	SP	เวลา	Color		PHA (mg/g MLVSS)		
(ชม.)	(mg/l)	(mV)	(mg/l)	(mg-N/l)	(mg-P/l)	(ชม.)	SU	ADMI	PHB	PHV	PHA
0			338	48.2	10	0.167	39.3	619.6	7.9	3.8	11.7
0.5	0.05	-236	211	38.6	12.1	0.5	28.7	468.8			
1	0.03	-240	152	38	16.9	1	20.4	351.5	14.5	13.6	28.1
2	0.02	-246	82	34.8	25.5	2	20.3	311.8	21.0	30.3	51.4
4	0.03	-246	35	34.8	32.3	4	17.4	303.1	23.8	30.7	54.5
8	0.03	-238	35		36.6	8	16.7	276.8	47.1	46.3	93.4
18	0.02	-253	35	33.7	39.9	18	14.3	220.7	43.1	44.1	87.2
19	1.15	26	31	26.6	22.1	19	14.3	217.8	13.3	27.9	41.2
20	2.06	54	43		14.6	20	14.0	205.4	5.5	6.4	11.9
21	3.14	84	43	4.3	9.2	21	13.2	203.8			
23	5.76	106	35	3.3	0.3	23	13.5	201.5	7.1	3.0	10.1
24	1.38	106	43	2.7	0.2	24	13.3	193.6			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-2 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 350+150 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	Temperature (°C)					DO (mg/l)			pH					ORP (mV)	
		Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Anaerobic	Oxic
12/1/41	8	25	28.3	28.7	28.6	28.8	0.09	5.75	0.06	7.3	8	8.3	8.3	8.2		
14/1/41	10	28.2	28.7	29	29.1	29.2	0.06	5.55	0.06	7.4	8	8.3	8.2	8.2		
16/1/41	12	26.9	26.1	26.1	27.1	27.4	0.09	5.88	0.04	7.4	8	8.2	8.1	8.2		
19/1/41	15	26.9	28.1	28.4	29	29.3	0.06	8.04	0.05	7.3	8	8.4	8.3	8.3		
21/1/41	17	29	28.4	28.7	29.2	29.5	0.05	8.08	0.05	7.3	8.1	8.5		8.4		
23/1/41	19	27.9	28.1	28.4	29	28.9	0.07	5.94	0.04	7.4	8.1	8.5	8.4	8.4		
26/1/41	21	28.3	28.2	27.8	28.4	28.4	0.09	5.75	0.04	7.4	8.1	8.3	8.3	8.3		
30/1/41	25	27.5	26.3	27.2	27.7	28.1	0.04	3.59	0.04	7.3	8	8	8.1	8.2		
2/2/41	28	28.4	29.2	29.6	30	29.7	0.05	2.1	0.04	7.3	7.9	7.8	8.1	8.2		
5/2/41	31	28.8	28.9	29	29.3	29.3	0.05	4.55	0.04	7.4	7.9	8.1	8.2	8.2		
9/2/41	35	28.7	28.9	29	29.4	28.8	0.06	4.06	0.03	7.4	7.8	8	8	8.2		
13/2/41	39	28.3	28.9	29.2		28.8	0.04	4.32		7.5	7.7	8		8		
16/2/41	42	28.1	29.2	29.2		29.1	0.04	3.64		7.4	7.6	8.1		8.1		
19/2/41	45	28.1	29.4	29.2		29.5	0.07	4.3		7.5	7.7	8.1		8.1		
22/2/41	48	29.3	29.5	30		29.9	0.06	3.83		7.5	7.7	8		8		
25/2/41	51	29.2	29.5	30.1			0.05	3.55		7.4	7.7	8		8		
28/2/41	54	30.5	29.8	30.1		29.8	0.05	4.38		7.5	7.5	8.1		8.2		
3/3/41	57	29.1	29.5	30.1		29.7	0.06	3.71		7.5	7.7	8		8.1		
6/3/41	60	29.9	29.8	29.9		29.7	0.04	5.04		7.4	7.7	8.3		8.4		
10/3/41	64	27.5	27.6	28.3		28.7	0.03	5.22		7.5	7.7	8.2		8.2		
13/3/41	67	29.5	29.6	29.9		30	0.06	5.1		7.5	7.7	8.3		8.3		
17/3/41	71	30.8	30	30.3		30.3	0.05	5.09		7.5	7.7			8.3		

ตาราง ก-2 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 350+150 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	Temperature (°C)					DO (mg/l)			pH					ORP (mV)	
		Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Anaerobic	Oxic
20/3/41	74	30	29.9	29.9		29.4	0.05	4.87		7.6	7.7	8.3		8.3		
26/3/41	80	30.9	30.3	30.4		30.4	0.05	5.44		7.5	7.6	8.2		8.3	-240	140
31/3/41	85	30.8	30.4	30.4		30.4	0.03	4.61		7.5	7.8	8.3		8.3	-193	114
3/4/41	88	31.5	30.1	30.4		30.6	0.05	5.55		7.5	7.8	8.4		8.5	-212	157
7/4/41	92	31	30.3	30.3		30.3	0.05	5.52		7.5	7.7	8.4		8.4	-204	137
10/4/41	95	31.5	30.2	30.7		30.6	0.03	6.09		7.6	7.8	8.4		8.5	-221	124
13/4/41	98	30.8	30.8	30.5		30.9	0.04	5.85		7.5	7.8	8.4		8.4	-219	132
16/4/41	101	31.7	31.1	31.3		31.3	0.03	5.74		7.5	7.7	8.4		8.4	-253	120

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-2 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์โบรอน+โซเดียมอะซิเทตที่ 350+150 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	Alkalinity (mg/l as $CaCO_3$)					MLSS	MLVSS	SV_{30}	SS
		Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	(mg/l)	(mg/l)	(ml/l)	(mg/l)
12/1/41	8	590	753	585	595	619	1480	1180	140	15
14/1/41	10	614	753	580	595	665	1225	1040	120	18
16/1/41	12	585	714	555	560	565	1430	1150	110	15
19/1/41	15	595	733	550	466	565	1120	930	100	7
21/1/41	17	590	743	570	590	580	1155	965	90	9
23/1/41	19	605	753	555	550	570	1020	860	90	10
26/1/41	21	610	733	575	585	585	980	880	75	8
30/1/41	25	614	714	580	540	627	1200	1030	80	19
2/2/41	28	622	775	607	632	592	1180	1040	90	
5/2/41	31	632	765	622	622	622	1345	1070	80	9
9/2/41	35	617	756	632	638	638	1130	970	80	6
13/2/41	39	612	765	632		638	1375	1165	80	14
16/2/41	42	622	765	653		658	1405	1180	80	13
19/2/41	45	612	760	673		643	1740	1470	90	
22/2/41	48	622	734	597		597	1770	1500	80	21
25/2/41	51	612	729	617		622	1710	1405	90	24
28/2/41	54	612	714	587		581	1490	1235	100	30
3/3/41	57	592	733	617		604	1735	1440	100	
6/3/41	60	592	720	592		592	1585	1315	120	25
10/3/41	64	611	688	592		592	1710	1445	150	
13/3/41	67	598	714	592		585	1690	1525	130	18
17/3/41	71	579	707	585		572	1760	1435	130	17

ตาราง ก-2 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 350+150 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	Alkalinity (mg/l as $CaCO_3$)					MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	SV_{30} (ml/l)	SS (mg/l)
		Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff				
20/3/41	74	579	701	592		594	1705	1400	120	29
26/3/41	80	594	718	594		589	1530	1285	120	20
31/3/41	85	599	708	579		599	1510	1290	120	19
3/4/41	88	589	692	579		589	1710	1470	120	17
7/4/41	92	584	744	628		628	1580	1320	110	14
10/4/41	95	603	737	609		603	1560	1315	100	16
13/4/41	98	628	731	603		596	1485	1260	110	16
16/4/41	101	615	750	615		628	1475	1265	100	14

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-2 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 350+150 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	สี(SU)					สี(ADMI)					COD (mg/l)				
		Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff
12/1/41	8	61.7	21.6	13.7	14.4	13.8	781.5	266.4	195.6	204.1	202	571	139	57	41	57
14/1/41	10	48.3	18.9	12.3	11.8	11.4	791.1	203.8	146.1	148.4	145.4	587	152	64.0	72	104
16/1/41	12	47.1	23.2	14.4	13.8	13.3	781.7	240.7	168.8	168	165.7	553	200	64	56	48
19/1/41	15	46.1	25.5	10.8	9.3	8.3	747	254.5	134.8	127.4	118.7	600	136	216	48	80
21/1/41	17	45.0	18.4	12.1	11.7	11.4	760.2	217.9	168.4	166.5	163.6	467	136	56	56	28
23/1/41	19	45.6	18.0	11.9	11.0	10.9	771.6	216.3	162.6	156.5	158.8	581	86	67	51	55
26/1/41	21		25.5	12.3	12.1	11.5		277.7	175.8	178	174.6	555	59	39	47	47
30/1/41	25	46.3	18.6	11.6	10.9	11.2	773	224.8	170.5	171.6	172.2	575	35	43	35	35
2/2/41	28	47.8	17.3	10.7	9.1	9.9	789.9	221.1	163.8	160.1	159.1	601	47	47	43	39
5/2/41	31	45.7	19.5	13.8	13.7	13.7	756.8	247.8	202.9	204.4	203.3	563	15	38	31	31
9/2/41	35	44.8	14.0	12.9	12.6	12.8	738.3	217.3	194.9	191.5	194.6	550	31	38	38	46
13/2/41	39	45.1	11.9	11.9		12.0	772.1	189.7	176.2		175.2	582	42	42		38
16/2/41	42	42.5	12.9	11.4		11.8	739.3	212.6	176.5		177.4	560	48	36		48
19/2/41	45	48.6	12.8	12.3		12.2	781.9	205.1	181.5		180.1	573	32	40		36
22/2/41	48	45.9	12.9	12.5		12.6	782.1	203.3	180.9		182.3	555	27	35		35
25/2/41	51	45.8	11.7	11.0		11.6	778.7	198.1	173.5		178.1	512		23		27
28/2/41	54											544	31	35		31
3/3/41	57	43.5	13.1	13.4		13.6	750.5	179	183		187.4	544	50	42		50
6/3/41	60	47.8	14.9	14.0		13.6	810.1	245.1	211.4		208.6	582	36	54		46
10/3/41	64	47.2	11.2	11.6		11.3	818.4	193.2	220.9		194.4	560	32	32		44
13/3/41	67	47.4	14.2	14.0		13.9	795.9	211.4	210.8		210.1	575	39	47		43
17/3/41	71	46.5	12.0	13.1		13.2	809.7	192.8	199.3		201	523	31	39		39

ตาราง ก-2 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 350+150 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอมแอโรบิก/แอโรบิก = 16/5)(ต่อ)

วัน/ปี	ลำดับวัน	สี(SU)					สี(ADMI)					COD (mg/l)				
		Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff
20/3/41	74	47.4	14.2	14.0		13.9	806.8	235.6	205.7		202.9	523		27		35
26/3/41	80	46.7	13.8	13.1		13.3	809	235.5	201.2		201.2	542	43	43		35
31/3/41	85	50.4	13.5	13.7		13.8	800.5	216.6	195.4		214.4	538	21	38		38
3/4/41	88	47.4	13.8	13.8		13.7	800.5	236	207.3		207.5	563	31	23		23
7/4/41	92	46.8	13.6	13.2		13.2	819.7	235.5	218.6		216.6	550	61	46		54
10/4/41	95	45.8	13.0	12.5		12.1	796.8	235.5	219.4		216.6	530	33	24		41
13/4/41	98	45.8	13.5	13.1		13.4	799.3	219.6	212.5		211.8	553	20	28		36
16/4/41	101	46.0	15.0	14.3		13.4	790.3	228.5	216.2		212.2	562	24	31		31

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-2 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 350+150 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอมแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	TKN (mg-N/l)					SP(mg-P/l)					%P
		Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	In MLVSS
13/1/41	9	44.3	27.6	5.4	6.5	6.5	15.5	20.3	9.5	9.5	6.3	
15/1/41	11	53.5	21.1	3.2	1.6	1.6	17.3	10.5	2.2	5.5	10.5	
17/1/41	13	53	26.2	1.6	2.2	2.7	11.9	19.7	8.3	11.3	9.9	
20/1/41	16	52.4	23.2	2.2	2.2	2.2	15.8	17.4	7.2	10.4	8.1	
22/1/41	16	50.8	20.5	1.6	1.1	1.1	11.1	17.9	10.1	9.9	11.1	
24/1/41	20	51.3	25.9	2.2	2.2	2.2	16.6	20.3	10.2	7.9	8.3	
27/1/41	22	50.3	24.3	2.7	2.7	2.7	16.6	17.5	10	8.9	8.4	
31/1/41	26	50	22.4	9.2	7.6	8.1		21.7	11.9	11	10.9	
3/2/41	29	49.7	23.6	3.2	1.4	1.9	18.9		7.1	5.4	5.1	
6/2/41	32	51.9	24.3	3.2	2.2	2.7	14.4	20.5	4.8	4.5	4.1	
10/2/41	36	51.3	23.2	5.7	4.1	4.1	14.7	24.2	1.6	1.3	1.3	
13/2/41	39	51.6	28.4	9.5		7.6	14.7	26.5	1.1		1	
16/2/41	42	51.1	28.1	11.9		9.7	14.6	33.2	1.5		0.7	
19/2/41	45	51.9	26.5	10.8		8.6	14.6	31.8	1		0.9	
22/2/41	48	51.9	24.9	4.5		3.2	17	35.3	0		0	
25/2/41	51	51.3	25.4	3.2		1.6	14.3	36.8	0.2		0.1	
28/2/41	54	51.1	23	2.2		2.2	15.4	34.6	0.1		0	
3/3/41	57	49.7	22.2	2.2		1.9	15.3	44.4	0		0.1	
6/3/41	60	51.2	20.9	0.9		0.9	15.1	39.7	0		1.1	
10/3/41	64	50.3	22.7	2.4		2.4	14.7	41.9	0.1		0.1	
13/3/41	67	50.9	21.2	2.7		2.1	15.8	45.3	0.1		0	
17/3/41	71	48.5	20	1.8		1.2	15.9	44.9	0		0.3	

ตาราง ก-2 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 350+150 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	TKN (mg-N/l)					SP(mg-P/l)					%P
		Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Anoxic	Eff	in MLVSS
20/3/41	74	50.3	22.4	0.6		1.2	14.5	46.7	0		0	
26/3/41	80	48.5		1.2		1.2	15.7	42.8	0.3		0	
31/3/41	85	50.6	20.6	1.5		1.2	15.4	40.3	0		0	
3/4/41	88	52.1	21.5	1.4		1.4	14.1	41.1	0		0	6.2
7/4/41	92	52.1	20.9	2.7		2.2	15.9	40.3	0.1		0	7.4
10/4/41	95	51.6	22.3	1.9		1.9	14.4	38.1	0.2		0.1	6.2
13/4/41	98	51.9	21.5	1.9		1.9	15.1	37.4	0.2		0	6.9
16/4/41	101	51.2	22.8	2.2		2.2	14.8	41.6	0		0	6.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-2 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 350+150 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

เวลา (ชม.)	DO (mg/l)	ORP (mV)	COD (mg/l)	TKN (mg-N/l)	SP (mg-P/l)	เวลา (ชม.)	Color		PHA (mg/g MLVSS)		
							SU	ADMI	PHB	PHV	PHA
0			383	35.3	10.2	0.167	34.1	631.9	35.4	12.3	47.7
0.5	0.02	-200	186	27.2	15.2	0.5	28.0	452.6			
1	0.02	-225	181	25.5	18.8	1	21.2	363.6	64.7	31.8	96.5
2	0.02	-245	145	25.5	29	2	21.3	323.6			
4	0.02	-263	47	24.4	34.7	4	17.7	314	87.5	40.1	127.7
8	0.02	-258	47	23.9	37.6	8	16.6	293	68.3	33.2	101.5
18	0.03	-251	51	21.7	42.7	18	14.6	236.9	78.6	47.3	125.9
19	1.61	-7	43	17.9	19	19	14.7	238.3	34.6	13.3	47.9
20	3.55	47	27		14	20	14.5	227.2	17.0	5.4	22.4
21	4.5	84	35	3	8.4	21	14.2	224	16.7	3.5	20.2
23	5.57	128	39	3	0.2	23	13.1	220.6	10.6	5.4	16.0
24	2.51	131	35	2.4	0.2	24	13.5	223.1			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-3 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 250+250 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	Temperature (°C)				DO (mg/l)		pH				ORP (mV)	
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Anaerobic	Oxic	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Anaerobic	Oxic
4/6/41	2	29.8	29.4	30	30.2	0.05	5.14	7.4	7.9	8.2	8.2	-333	124
7/6/41	5	30.5	28.7	30.2	30.2	0.05	5.93	7.5	8	8.4	8.5	-261	159
10/4/41	8	29.6	28.9	29.3	29.4	0.04	5.94	7.4	8	8.4	8.4	-239	
13/6/41	11	31.3	29.3	30.2	29.9	0.04	6.14	7.4	7.9	8.4	8.5	-383	24
17/6/41	15	30.6	29.8	30	30	0.04	5.94	7.5	7.8	8.5	8.5	-374	60
20/6/41	18	32	29.4	29.9	30.1	0.04	5.97	7.5	7.9	8.5	8.5	-287	36
23/6/41	21	29.6	29.5	30.1	30.1	0.05	5.66	7.5	7.8	8.5	8.5	-301	15
26/6/41	24	30.9	29.3	29.3	29.9	0.05	5.7	7.5	7.7	8.3	8.3	-271	24
29/6/41	27	29.5	27.5	28	28.4	0.04	5.89	7.4	7.7	8.3	8.4	-241	34
3/7/41	31	28	28.2	28.6	28.9	0.05	6.33	7.4	7.8	8.4	8.4	-224	61
6/7/41	34	27.8	27.8	28.1	28.2	0.05	5.63	7.5	7.7	8.4	8.4	-257	74
10/7/41	38	28	27.4	28.8	28.7	0.05	5.72	7.4	7.8	8.4	8.4	-245	51
14/7/41	42	30.9	28.1	28.6	28.7	0.04	5.71	7.4	7.8	8.4	8.4	-239	45
17/7/41	45	30	29.7	29.6	29.8	0.04	5.74	7.4	7.7	8.3	8.3	-280	51
20/7/41	48	31.6	29.4	30.2	30.2	0.05	6.17	7.4	7.7	8.4	8.4	-271	47
23/7/41	51	30.5	29.8	30	30.1	0.04	6.04	7.4	7.7	8.4	8.4	-252	62

ตาราง ก-3 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเตตที่ 250+250 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	Alkalinity (mg/l as $CaCO_3$)				MLSS	MLVSS	SV_{30}	SS
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	(mg/l)	(mg/l)	(ml/l)	(mg/l)
4/6/41	2	692	744	583	590	2545	1795	480	27
7/6/41	5	647	795	628	628	2105	1565	210	14
10/6/41	8	641	776	628	641	2160	1625	190	14
13/6/41	11	654	808	628	635	1815	1405	120	11
17/6/41	15	641	808	615	615	1540	1215	170	13
20/6/41	18	615	788	622	615	1620	1295	150	15
23/6/41	21	654	753	589	593	1615	1310	140	
26/6/41	24	593	733	579	598	1650	1335	150	22
29/6/41	27	627	743	579	589	1720	1410	130	15
3/7/41	31	584	714	569	569	1440	1245	130	17
6/7/41	34	618	733	589	589	1640	1350	140	14
10/7/41	38	627	748	589	589	1695	1470	120	11
14/7/41	42	613	733	593	589	1620	1402	110	21
17/7/41	45	607	714	569	569	1620	1420	110	17
20/7/41	48	589	724	565	565	1615	1415	110	12
23/7/41	51	613	729	593	589	1670	1455	110	15

ตาราง ก-3 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 250+250 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	สี(SU)				สี(ADMI)				COD (mg/l)			
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff
4/6/41	2	46.8	12	10.1	9.8	801.5	194.8	145.4	142.9	526	40	56	12
7/6/41	5	44.3	13.3	10.6	10.9	772.3	273.5	163.6	167.5	527	58	42	25
10/6/41	8	45.46	12.5	11	11	785.6	220	185.8	183.5	503	27	24	31
13/6/41	11		11.9	10.7	10.8		193	165.1	161.1	506	27	12	15
17/6/41	15	45.1	11.9	10.8	10.8	774.4	193.1	167.9	163.1	499	54	15	8
20/6/41	18	46.4	11.7	10.9	10.8	764.3	206.1	187.3	186.6	512	38	38	31
23/6/41	21	45.2	10.3	10.7	10.3	770.2	164.5	159.3	155.9	486	15	15	19
26/6/41	24	43.5	11.2	11.3	11.5	748.5	184.5	175.2	192.4	520	36	28	56
29/6/41	27	44.7	11.5	10.4	10.5	776.5	185.5	176.7	174.2	500	24	12	16
3/7/41	31	44.9	13.5	13.1	12.6	779.3	237.3	222	219.5	507	20	36	16
6/7/41	34	44.4	14.2	13.7	13.7	776.7	231.3	202.4	201.8	503	24	30	20
10/7/41	38	46.3	13.2	12.6	13	795.3	224.8	211.9	211.8	499	19	27	27
14/7/41	42	44.8	13	12.6	12.6	770.9	226.9	205.6	207.5	487	20	12	20
17/7/41	45	44.7	12.9	12.9	13.2	756.1	219.4	209	211.3	499	15	15	15
20/7/41	48	45.2	12.3	12.6	12.7	772.8	207.1	204.4	203.8	499	23	15	15
23/7/41	51	45.6	13.1	12.8	12.7	766.1	215.3	207.5	206.7	512	30	19	23

ตาราง ก-3 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 250+250 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	TKN (mg-N/l)				SP(mg-P/l)				%P
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	in MLVSS
4/6/41	2	48.9	25			15.9	18.5	4.4	4	
7/6/41	5	50.5	21.7	3.8	4.3	14.8	22.6	3.8	3.9	
10/6/41	8	48.9	21.2	1.1	0.8	14.7	25.7	2.8	2.9	
13/6/41	11	48.9	23.4	2.7	2.2	15.1	26.8	3.4	3.4	
17/6/41	15	48.9	20.6	3.8	3.8	15	29.9	4.7	5	
20/6/41	18	51.3	23.9	2.4	2.4	14.6	25.9	4.4	4.5	
23/6/41	21	48.9	22.8	2.7	2.7	14.9	26.4	2.7	3.2	
26/6/41	24	48.9	22.8	1.9	2.4	15.6	26	3.8	3.2	
29/6/41	27	49.4	23.9	2.1	1.9	14.3	26.1	3	2.8	
3/7/41	31	50	23.9	3.8	3.8	14.9	29.8	3	3	
6/7/41	34	49.4	20.9	1.4	1.6	14.5	30.4	3.3	3.3	
10/7/41	38	50.2	23.9	1.1	1.1	15.2	28.5	3.4	3.2	5
14/7/41	42	48.9	22	2.2	2.2	15	29	3.8	3.7	4.2
17/7/41	45	49.4	23.3	1.1	1.1	14.9	27.1	3.3	3.2	4.7
20/7/41	48	50	23.9	1.7	1.7	15.1	29.6	3.1	3	4.4
23/7/41	51	49.5	22.7	2.2	2	14.7	28.8	3	2.8	4.8

ง)

ตาราง ก-3 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 250+250 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

เวลา (ชม.)	DO (mg/l)	ORP (mV)	COD (mg/l)	TKN (mg-N/l)	SP (mg-P/l)	เวลา (ชม.)	Color		PHA (mg/g MLVSS)		
							SU	ADMI	PHB	PHV	PHA
0			337	34.1	11.3	0.167	31.8	558.2	5.5	5.9	11.4
0.5	0.05	-206	216	30.1	14.2	0.5	27.7	485.6			
1	0.04	-270	178	29	16.5	1	20	353.8	50.7	21.4	72.1
2	0.04	-295	110	29	19.9	2	16.1	309.1	65.9	33.3	99.2
4	0.03	-300	27	24.4	22.1	4	14.9	290.6	96.2	50.7	146.9
8	0.03	-294	15	23.9	24	8	14.4	279.3	93.6	61.4	154.9
18	0.04	-290	19	22.2	27.8	18	13.1	234.2	92.9	56.9	149.8
19	1.7	15	19	17.9	17.9	19	12.7	229.9	61.4	37.7	99.1
20	5.12	36	15	8	11.7	20	12.6	226.6	28.7	14.9	43.7
21	5.46	43	19	1.4	7.8	21	12.7	222.6	23.2	12.5	35.7
23	5.68	40	19	1.7	3.6	23	12.5	210.5	7.8	4.3	12.1
24	2.39	39	15	1.7	3.7	24	12.6	213			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-4 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 0+500 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	Temperature (°C)				DO (mg/l)		pH				ORP (mV)	
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Anaerobic	Oxic	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Anaerobic	Oxic
4/6/41	2	29.7	29.4	29.7	30.1	0.04	4	7.5	8.4	8.1	8.1	-341	101
7/6/41	5	30.8	28.5	30	30.1	0.04	4.76	7.5	8.7	8.3	8.3	-281	131
10/6/41	8	29.4	29.1	29.3	29.5	0.03	5.31	7.5	8.6	8.2	8.2	-303	
13/6/41	11	31.3	29.3	29.9	29.8	0.06	5.74	7.4	8.6	8.5	8.5	-423	27
17/6/41	15	30.6	29.7	30	30.1	0.05	5.9	7.5	8.6	8.6	8.6	-395	35
20/6/41	18	31.8	29.1	29.7	29.9	0.05	5.68	7.4	8.6	8.6	8.6	-333	38
23/6/41	21	30	29.3	29.9	30.2	0.03	5.71	7.5	8.5	8.6	8.5	-314	22
26/6/41	24	30.7	29.1	29.2	29.8	0.03	5.45	7.5	8.4	8.4	8.4	-310	53
29/6/41	27	29.4	27.4	28	28.4	0.04	5.91	7.4	8.4	8.4	8.4	-326	29
3/7/41	31	28	28.1	28.5	28.8	0.03	6.54	7.4	8.6	8.6	8.6	-287	41
6/7/41	34	27.7	27.7	28	28.1	0.04	5.86	7.5	8.6	8.5	8.5	-303	68
10/7/41	38	28	27.4	28.6	29	0.04	6.36	7.5	8.6	8.5	8.5	-281	41
14/7/41	42	31.1	27.9	28.4	28.7	0.03	5.89	7.5	8.5	8.5	8.5	-287	29
17/7/41	45	30.4	29.3	29.6	29.8	0.04	6.04	7.4	8.5	8.5	8.5	-302	31
20/7/41	48	31.9	29.6	30.2	30.5	0.03	6.01	7.4	8.5	8.5	8.5	-312	30
23/7/41	51	30	29	29.4	29.5	0.04	5.92	7.5	8.5	8.5	8.5	296	35

ตาราง ก-4 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 0+500 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	Alkalinity (mg/l as $CaCO_3$)				MLSS	MLVSS	SV_{30}	SS
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	(mg/l)	(mg/l)	(ml/l)	(mg/l)
4/6/41	2	859	910	769	769	2535	1740	580	21
7/6/41	5	795	955	833	833	1840	1300	200	19
10/6/41	8	769	910	833	833	1415	1050	170	9
13/6/41	11	756	962	917	923	1240	965	150	16
17/6/41	15	769	949	936	936	970	735	140	19
20/6/41	18	750	974	1000	987	1070	850	130	20
23/6/41	21	782	931	946	946	1110	885	160	
26/6/41	24	709	951	955	946	1095	875	150	29
29/6/41	27	791	965	960	955	1035	795	130	22
3/7/41	31	753	936	917	926	950	800	140	30
6/7/41	34	762	922	917	922	905	755	120	42
10/7/41	38	791	975	960	965	885	690	110	48
14/7/41	42	782	955	955	960	905	725	120	61
17/7/41	45	743	936	946	926	830	665	110	58
20/7/41	48	753	936	931	946	895	710	110	68
23/7/41	51	743	946	936	936	870	700	110	52

ตาราง ก-4 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 0+500 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	สี(SU)				สี(ADMI)				COD (mg/l)			
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff
4/6/41	2	45.3	13.5	11.3	10.1	787	219.5	182.7	175.6	487	128	16	24
7/6/41	5	44.1		13.1	12.4	774.3	260.6	233.6	234.3	499	150	58	33
10/6/41	8	45.2	14	12.6	12.7	771	254.9	248.4	252.2	477	153	35	43
13/6/41	11	43.6	13.4	13.3	12	761	240.3	218.1	221.1	487	146	23	23
17/6/41	15	44.4	10	10.3	10.2	776.4	179.3	179.9	178.6	486	184	15	15
20/6/41	18	45	9.6	9.5	10.4	752.3	180.8	180.8	188.2	518	196	31	38
23/6/41	21	44.2	11	11.3	10.7	774	197.4	197	197.9	493	238	19	23
26/6/41	24	44.9	11.8	10.9	11.2	769.4	195.6	187.3	176	493	244	32	28
29/6/41	27	44.1	13.1	12	11.8	783.8	199.9	194.9	199	473	224	32	36
3/7/41	31	45	13.1	12.7	12.5	768.1	248.8	223	222.6	480	232	16	24
6/7/41	34	44.3		12.8	12.4	755.1		223.6	226.1	496		24	24
10/7/41	38	45.1	14.8	14.5	14.3	781.7	265.3	263.9	260	499	223	27	27
14/7/41	42	44.5	14.6	14.4	13	778.9	254.1	251.7	244	500	228	20	20
17/7/41	45	45	14.1	12.1	11.8	766.3	244	215.4	220	474	227	19	15
20/7/41	48	45.7	13.6	14	13.4	789.2	255.7	249.9	242.6	486	234	26	31
23/7/41	51	44.4	14.3	13.8	13.6	758.6	240	233.4	233.5	499	211	27	27

ตาราง ก-4 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 0+500 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	TKN (mg-N/l)				SP(mg-P/l)				%P
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	in MLVSS
4/6/41	2	48.9	25.5			15.2	15.3	7.4	7.5	
7/6/41	5	47.3	25.5	2.7	1.6	14.7	11.6	8.5	8.8	
10/6/41	8	49.2	22	0.5	1.1	15	11.4	8.2	7.7	
13/6/41	11	45.6	27.2			14.5	11.8	9.4	8.5	
17/6/41	15	45.1	29.9	22.2	23.4	15.1	9.6	6.8	7	
20/6/41	18	48.3	34	23.1	22	15.1	9.2	7.9	6.8	
23/6/41	21	50	32.6	26.3	26.3	15	9.6	8.1	7.1	
26/6/41	24	47.6	35.3	26.3	25.8	14.9	10.6	8	7.7	
29/6/41	27	48.9	36.9	27.7	27.7	14.2	9.3	7.4	7.3	
3/7/41	31	50.5	36.9	25.5	25.5	14.4				
6/7/41	34	50	38.7	25.5	26.6	14.7	8.1	6.2	5.4	
10/7/41	38	49.7	41.8	27.7	28.2	14.7	10.8	8.6	8	3.8
14/7/41	42	51	38.6	29.1	29.1	14.9	11.2	8	8.1	4.6
17/7/41	45	48.9	41.5	29.6	29	14.7	11.7	7.8	7.8	4.2
20/7/41	48	49.2	41.2	28.2	28.2	15	10.6	8	7.9	4.1
23/7/41	51	50	39.8	29	28.7	14.6	11	8.4	8	3.5

ตาราง ก-4 ผลการทดลองชุดนิวเทรียนต์บรอธ+โซเดียมอะซิเทตที่ 0+500 (N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

เวลา	DO	ORP	COD	TKN	SP	เวลา	Color		PHA (mg/g MLVSS)		
(ชม.)	(mg/l)	(mV)	(mg/l)	(mg-N/l)	(mg-P/l)	(ชม.)	SU	ADMI	PHB	PHV	PHA
0			346	43.4	12.9	0.167	31.3	567.6	26.4	14.8	41.1
0.5	0.06	-133	336	48.3	14.5	0.5	26.3	473.7			
1	0.04	-213	317	49.5	14	1	19.2	343.4	32.9	18.5	51.4
2	0.03	-256	288	45.8	13.7	2	16.4	313.3	81.6	38.4	120.0
4	0.03	-293	273	44.3	13.5	4	15.4	308.1	65.6	31.3	96.9
8	0.03	-322	242	40.4	13.8	8	14.7	298.7	118.3	63.6	181.9
18	0.04	-298	203	37.5	12.3	18	13.7	265.4	123.4	68.4	191.8
19	5.66	9	15	35.2	10.6	19	13.4	252.5	145.4	60.1	205.5
20	5.89	20	27	31.3	9.9	20	13.2	264.2	89.9	44.1	134.0
21	6.02	26		30.7	9.5	21	13.6	263	83.3	41.0	124.3
23	5.93	30	15	29	8.7	23	13.5	251.6	35.1	17.1	52.3
24	2.42	26	23	29.6	8.6	24	13	258.2			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-5 ผลการทดลองชุดกลูโคส1 (G1, N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	Temperature (°C)				DO (mg/l)		pH				ORP (mV)	
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Anaerobic	Oxic	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Anaerobic	Oxic
17/8/41	6	29.1	29.3	29.6	29.9	0.06	6.17	7.4	7.3	8.3	8.2	-363	48
20/8/41	9	29.3	27.9	27.5	27.8	0.06	6.04	7.5	7.6	8.3	8.2	-352	104
24/8/41	13	28	27.9	28.4	28.4	0.05	5.94	7.5	7.4	8.4	8.4	-322	102
27/8/41	16	30.2	28.3	29	29.4	0.05	6.5	7.4	7.4	8.3	8.4	-333	63
31/8/41	20	29.5	28.7	29.4	29.5	0.05	6.01	7.4	7.4	8.3	8.3	-348	80
7/9/41	27	28.3	27.6	28.3	28.6	0.05	6.05	7.5	7.5	8.4	8.4	-336	63
10/9/41	30	28.4	27.4	28.3	28.7	0.05	5.81	7.4	7.4	8.4	8.4	-284	95
15/9/41	35	28.5	28	28.8	29.4	0.05	5.85	7.4	7.4	8.4	8.4	-293	120
18/9/41	38	27.3	27.4	27.5	28.2	0.06	6.42	7.4	7.4	8.4	8.4	-307	134
22/9/41	42	28.2	27.4	27.6	27.5	0.05	6.47	7.4	7.4	8.3	8.3	-332	113
25/9/41	45	27.8	27.2	27.7	28.1	0.04	6.13	7.4	7.4	8.3	8.3	-314	127

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-5 ผลการทดลองชุดกลูโคส1 (G1, N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	Alkalinity (mg/l as $CaCO_3$)				MLSS	MLVSS	SV_{30}	SS
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	(mg/l)	(mg/l)	(ml/l)	(mg/l)
17/8/41	6	444	632	447	447	1925	1170	210	26
20/8/41	9	434	622	441	447	1655	1090	170	25
24/8/41	13	425	613	408	408	1495	1085	130	23
27/8/41	16	454	627	418	413	1325	1030	120	20
31/8/41	20	442	626	422	427	1280	1050	110	24
7/9/41	27	437	583	418	418	1225	1070	100	27
10/9/41	30	437	587	422	422	1230	1020	100	21
15/9/41	35	447	592	427	408	1290	1160	90	26
18/9/41	38	452	597	418	408	1285	1105	100	19
22/9/41	42	447	592	427	422	1385	1160	100	17
25/9/41	45	437	602	422	422	1310	1105	90	22

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-5 ผลการทดลองชุดกลูโคส1 (G1, N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	สี(SU)				สี(ADMI)				COD (mg/l)			
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff
17/8/41	6	43	18.2	11.3	11.7	764.8	267.8	193.3	192.9	516	136	36	40
20/8/41	9	45.7	20.5	14.1	14.5	782.9	300	232.7	240.4	487	88	36	20
24/8/41	13	43.5	21.4	15.1	14.8	747.9	322.9	264	259.6	480	96	24	24
27/8/41	16	46.4	20.1	13.9	13.7	760.5	268.9	232.5	229.1	490	80	32	28
31/8/41	20	44.6	23.1	13.4	13	758.8	286.4	215	214	489	57	16	8
7/9/41	27	44.5	18.4	14.8	14.6	755.7	299.8	252.2	248.6	474	31	31	15
10/9/41	30	45.1	17.7	14.8	14.2	777.8	280.2	242.2	237.9	516	35	20	24
15/9/41	35	45.9	16.4	14.7	14	780.1	288.9	260.7	259.6	529	43	16	16
18/9/41	38	46.5	16.6	16.2	15.2	782	293.7	285.4	276	527	33	25	21
22/9/41	42	46.3	17	15.5	15.8	779.5	305.1	276.7	277.1	496	29	20	12
25/9/41	45	45.5	17.4	14.9	14.7	770.2	287.9	262.5	263	482	29	12	16

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-5 ผลการทดลองชุดกลูโคส1 (G1, N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	TKN (mg-N/l)				SP(mg-P/l)				%P
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	in MLVSS
17/8/41	6	47.7	25.6	11.4		14.6	29.7	18.7	12	
20/8/41	9	49.5	31.3	12.5	11.4	15.5	25.5		11.9	
24/8/41	13	48.3	30.1	6.8	6.8	15.3	23.8		8.6	
27/8/41	16	46	30.1	2.8	2.6	14.7	25.9	10	8.8	
31/8/41	20	48.3	31.3	2.2	2.6	14.3	23.5	10.3	10	
7/9/41	27	47.7	32.7	4.5	3.4	14.6	22	6.7	6.8	
10/9/41	30	48.9	31.8	3.4	4.5	15.5	24.4	5.1	5.1	4.5
15/9/41	35	48.3	30.7	4.5	3.9	15.8	25.2	5.4	5.5	4.4
18/9/41	38	48.9	29.6	3.4	3.4	15.1	25.1	4.2	4.3	4.4
22/9/41	42	46.6	28.4	2.3	3.4	15.7	26.1	5.4	5.1	4.5
25/9/41	45	49.5	30.1	2.6	2.6	15.5	24.9	4.9	4.8	4.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-5 ผลการทดลองชุดกลูโคส1 (G1, N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

เวลา	DO	ORP	COD	TKN	SP	เวลา	Color		PHA (mg/g MLVSS)		
(ชม.)	(mg/l)	(mV)	(mg/l)	(mg-N/l)	(mg-P/l)	(ชม.)	SU	ADMI	PHB	PHV	PHA
0			353	32.9	11.9	0.167	32.9	562.8	5.8	6.0	11.8
0.5	0.07	-11	92	31.3	14.4	0.5	31.1	531.7			
1	0.05	-126	61	30.7	16.6	1	23.6	408.3	5.3	26.9	32.2
2	0.03	-165	10	31.3	17.7	2	18.6	343	12.1	43.8	55.9
4	0.03	-186	16	30.1	20.5	4	17.8	333.2	26.4	70.2	96.6
8	0.03	-200	24	29	21.9	8	17	314.1	38.1	70.7	108.8
18	0.05	-276	16	28.7	23.3	18	16.4	287.3	39.3	77.3	116.6
19	4.13	117	16	24.7	17.4	19	16.1	284	15.8	43.1	58.8
20	4.97	139	33	19.3	10.9	20	16.1	281.9	8.9	26.5	35.4
21	5.25	140	24	10.8	7.3	21	15.8	272.8	4.0	10.9	14.9
23	5.88	140	33	1.1	5.9	23	15.6	257.1	4.0	6.8	10.8
24	2.35	139	16	2.2	5.5	24	15.7	255			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-6 ผลการทดลองชุดกลูโคส2 (G2, N = 25 มก./ล., P = 5 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	Temperature (°C)				DO (mg/l)		pH				ORP (mV)	
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Anaerobic	Oxic	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Anaerobic	Oxic
17/8/41	6	29.2	29.2	29.6	29.9	0.06	6.33	7.5	6.9	8.2	8.2	-338	42
20/8/41	9	29.4	27.3	27.4	27.6	0.02	6.5	7.5	7.1	8.2	8.2	-364	106
24/8/41	13	27.5	27.8	28.3	26.4	0.03	6.53	7.5	7	8.4	8.4	-342	107
27/8/41	16	30.4	28.2	29	29.3	0.04	6.7	7.5	7.1	8.3	8.4	-324	68
31/8/41	20	29.1	28.6	29.4	29.4	0.04	6.35	7.5	7.3	8.3	8.3	-342	81
7/9/41	27	28.3	27.6	26.2	28.6	0.04	6.3	7.5	7.3	8.4	8.4	-240	56
10/9/41	30	28.2	27.4	28.2	28.6	0.04	6	7.5	7.3	8.4	8.4	-252	87
15/9/41	35	28.6	28	28.9	29.3	0.05	6.02	7.5	7.3	8.4	8.4	-283	124
18/9/41	38	27.1	27.1	27.7	28	0.04	6.07	7.5	7.4	8.5	8.5	-294	68
22/9/41	42	28.2	27.2	27.4	27.6	0.03	5.95	7.5	7.3	8.5	8.5	-289	87
25/9/41	45	28.6	27.8	28.2	28.6	0.04	5.87	7.5	7.3	8.4	8.4	-313	74

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-6 ผลการทดลองชุดกลูโคส2 (G2, N = 25 มก./ล., P = 5 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	Alkalinity (mg/l as $CaCO_3$)				MLSS	MLVSS	SV_{30}	SS
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	(mg/l)	(mg/l)	(ml/l)	(mg/l)
17/8/41	6	444	536	449	449	1915	1200	290	26
20/8/41	9	434	540	463	463	1550	1055	200	19
24/8/41	13	434	526	463	463	1395	1080	130	13
27/8/41	16	454	536	468	473	1260	1025	120	22
31/8/41	20	452	553	486	486	1180	1040	120	32
7/9/41	27	437	515	466	466	1245	1130	110	23
10/9/41	30	441	500	466	466	1220	1055	100	28
15/9/41	35	456	534	456	447	1240	1135	100	28
18/9/41	38	447	476	441	441	1255	1105	100	28
22/9/41	42	437	476	437	437	1240	1135	100	27
25/9/41	45	447	495	456	451	1200	1090	100	24

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-6 ผลการทดลองชุดกลูโคส2 (G2, N = 25 มก./ล., P = 5 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	สี(SU)				สี(ADMI)				COD (mg/l)			
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff
17/8/41	6	41.7	15.1	10.3	10.1	751.6	251.3	161.3	160.9	510	187	29	40
20/8/41	9	43.3	16.1	12.2	12.3	756	251.3	193.9	194.7	487	100	28	28
24/8/41	13	43.3	17.7	13.5	13.1	740.3	282.1	229.6	225.7	480	92	20	28
27/8/41	16	44.4	18.7	15.7	16.4	748.3	318.3	265.4	275.4	517	68	28	28
31/8/41	20		18.6	14.3	14.3		289.3	237.2	237.8	517	49	12	8
7/9/41	27	44.7	18.1	15.4	15.4	759	317.7	270.6	269.4	474	23	8	8
10/9/41	30	43.9	17.6	18.1	15.8	759.7	309.4	274	271.6	510	39	16	16
15/9/41	35	46	16	14.9	14.4	779.7	298.7	271.1	268.6	536	20	20	20
18/9/41	38	46.1	16.4	15.1	14.8	787.2	306.4	278	277.8	527	21	25	25
22/9/41	42	46.6	17.7	16.1	16.1	785.2	317.1	287.4	285.1	496	37	20	20
25/9/41	45	45.8	17.2	15.8	15.7	770	308.6	281.3	280.3	490	20	24	24

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-6 ผลการทดลองชุดกลูโคส2 (G2, N = 25 มก./ล., P = 5 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	TKN (mg-N/l)				SP(mg-P/l)				%P
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	in MLVSS
17/8/41	6	25.3	13.1	8	8	5.5	13.4	7	2.4	
20/8/41	9	23.9	12.5	7.4	8.5	5	10	0.8	2	
24/8/41	13	26.4	6	5.4	5.6	4.6	8.8		0.7	
27/8/41	16	27.3	3.4	2.8	3.4	5.9	8.9	0.6	0.8	
31/8/41	20	24.4	0.6	0.6	1.7	5.9	10.9	1	0.7	
7/9/41	27	24.2	1.1	0.6	1.1	5.2	5.4	0.3	0.3	
10/9/41	30	25	2.3	2.3	2.6	5.2	5.4	0	0.1	2.8
15/9/41	35	26.1	3.4	2.6	2.6	5.5	5.6	0	0	2.5
18/9/41	38	25	2.8	2.2	1.7	5.2	5.6	0.1	0.1	2.7
22/9/41	42	23.9	4	2.8	2.8	5.3	6	0.2	0.2	2.3
25/9/41	45	24.2	2.3	2.3	2	5.2	5.9	0.1	0.1	2.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-6 ผลการทดลองชุดกลูโคส2 (G2, N = 25 มก./ล., P = 5 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)(ต่อ)

เวลา	DO	ORP	COD	TKN	SP	เวลา	Color		PHA (mg/g MLVSS)		
(ชม.)	(mg/l)	(mV)	(mg/l)	(mg-N/l)	(mg-P/l)	(ชม.)	SU	ADMI	PHB	PHV	PHA
0			343	17.1	3.5	0.167	34	598.9	12.3	11.2	23.6
0.5	0.06	-186	82	14.8	4.5	0.5	28.5	517.1			
1	0.02	-235	71	14.8	7.1	1	24.9	444.8	6.4	33.1	39.6
2	0.02	-300	10	14.8	5.7	2	20.5	382.3	15.0	46.6	61.6
4	0.02	-273	53	13.6	6.2	4	19.1	368.8	23.8	61.1	84.9
8	0.03	-299	12	9.1	5.3	8	17.6	355.8	25.7	76.9	102.6
18	0.03	-309	16	4	5.8	18	17.5	330.4	26.2	83.7	109.9
19	5.88	73	16	4	1.2	19	16.4	289.3	12.1	44.9	57.0
20	6.17	91	24	2.3	0.1	20	16	285.3	6.6	21.2	27.8
21	6.36	114	24	2.3	0	21	15.8	278.5			
23	6.41	156	16	2.3	0.1	23	16.2	288	3.8	7.9	11.7
24	2.26	142	16	1.7	0.1	24	16.6	290.4			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-7 ผลการทดลองชุดกลูโคส3 (G3, N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 6/5)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	Temperature (°C)				DO (mg/l)		pH				ORP (mV)	
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Anaerobic	Oxic	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Anaerobic	Oxic
18/8/41	7	29.3	28.7	28.7	28.8	0.07	5.64	7.3	7.2	8	8	-366	61
21/8/41	10	28.1	28.6	27.4	27.5	0.07	6.51	7.5	7.4	8.1	8	-268	132
25/8/41	14	30.2	31.1	28.8	28.8	0.07	6.21	7.4	7.4	8.1	8.1	-236	126
28/8/41	17	29.2	30.4	29.3	29.2	0.03	5.61	7.4	7.3	8	8	-245	164
31/8/41	20	29.5	29.7	28.8	28.7	0.05	6.04	7.4	7.3	8.2	8.2	-229	144
7/9/41	27	28.3	28.8	27.8	28	0.06	6.43	7.5	7.3	8.3	8.3	-283	163
10/9/41	30	28.4	29	27.6	28.4	0.06	5.85	7.4	7.4	8.2	8.2	-220	168
15/9/41	35	28.5	29.9	28.1	28.6	0.06	6.13	7.4	7.2	8.1	8.1	-226	116
18/9/41	38	27.3	27.1	27.1	27.4	0.05	6.44	7.4	7.2	8.2	8.2	-248	148
22/9/41	42	28.2	28.6	27.2	27.4	0.04	6.17	7.4	7.2	8.2	8.2	-216	125
25/9/41	45	27.7	28.3	27.4	27.5	0.05	6.05	7.5	7.2	8.1	8.1	-249	139

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-7 ผลการทดลองชุดกลูโคส3 (G3, N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 6/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	Alkalinity (mg/l as $CaCO_3$)				MLSS	MLVSS	SV_{30}	SS
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	(mg/l)	(mg/l)	(ml/l)	(mg/l)
18/8/41	7	444	511	444	444	2065	1385	300	17
21/8/41	10	434	550	405	405	2140	1620	240	14
25/8/41	14	454	560	386	396	2230	1880	170	8
28/8/41	17	458	560	381	392	2250	1925	160	3
31/8/41	20	442	553	388	393	2210	1920	160	8
7/9/41	27	437	524	379	388	2325	2080	110	10
10/9/41	30	437	534	388	388	2335	2050	100	14
15/9/41	35	447	553	384	388	2240	2030	100	13
18/9/41	38	452	534	379	374	2235	2020	100	11
22/9/41	42	447	515	384	379	2225	1945	90	10
25/9/41	45	447	553	379	379	2250	1980	90	13

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-7 ผลการทดลองชุดกลูโคส3 (G3, N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 6/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	สี(SU)				สี(ADMI)				COD (mg/l)			
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff
18/8/41	7	45.8	18.8	11.5	11.2	734.5	330.8	162.7	161.5	472	112	29	29
21/8/41	10	45.2	17.3	11.5	11.6	782.5	342.9	201.3	202.1	510	73	33	37
25/8/41	14	46.4	19.3		14.1	760.5	357.4		243.5	490	27	40	40
28/8/41	17	46.1	19.2	16.1	15.9	790.7	367.5	295	293.9	497	20	27	24
31/8/41	20	44.6	19	16.1	16	756.8	350.9	290.7	285.5	489	49	16	8
7/9/41	27	44.5	17.9	15.7	15.7	755.7	356.7	288.5	289.9	474	15	8	8
10/9/41	30	45.1	19.8	17.5	18.1	777.8	374.4	317.7	319.1	516	16	16	16
15/9/41	35	45.9	17.8	15.8	16.1	780.1	367.5	310.1	313	529	20	20	20
18/9/41	38	46.5	17.9	16.4	16.5	782	369.4	322.8	322	527	21	29	12
22/9/41	42	46.3	18.5	17.3	17.3	779.5	365.3	321.9	325.4	496	20	12	12
25/9/41	45	45.1	18.8	16.7	16.6	772.4	360.7	318.5	317.2	482	16	16	12

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-7 ผลการทดลองชุดกลูโคส3 (G3, N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 6/5)(ต่อ)

ว/ด/ป	ลำดับวัน	TKN (mg-N/l)				SP(mg-P/l)				%P
		Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	Inf	Anaerobic	Oxic	Eff	in MLVSS
18/8/41	7	50.6	31.3	11.4	10.2	14.9	16.1	11.2	11.8	
21/8/41	10	48	26.1	3.7	2.6	15.1	18.5	9.8	8.1	
25/8/41	14	46	26.4	2.3	2.3	14.7	16.4	10.6	10.3	
28/8/41	17	48.9	25	1.7	1.7	15.3	16.1	10.1	8.1	
31/8/41	20	48.3	21.6	2.3	2.3	14.3	18.3	10.3	10	
7/9/41	27	47.7	25.6	1.1	1.7	14.6	19.7	8.4	8.5	
10/9/41	30	48.9	25.6	2.3	2	15.5	23.2	8.5	8.8	2.7
15/9/41	35	48.3	25.6	2.3	1.7	15.8	25.7	9.6	9.4	3.1
18/9/41	38	48.9	25.6	2.3	2.3	15.1	26.5	9.8	9.9	3.6
22/9/41	42	46.6	25.3	1.7	2.8	15.7	24	10	9.9	3
25/9/41	45	47.1	23.9	2.3	1.7	15.5	25	9.1	9.4	3.4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก-7 ผลการทดลองชุดกลูโคส3 (G3, N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และ แอนแอโรบิก/แอโรบิก = 6/5)(ต่อ)

เวลา (ชม.)	DO (mg/l)	ORP (mV)	COD (mg/l)	TKN (mg-N/l)	SP (mg-P/l)	เวลา (ชม.)	Color		PHA (mg/g MLVSS)		
							SU	ADMI	PHB	PHV	PHA
0			356	32.9	13	0.167	35.7	603.4	7.0	12.2	19.2
0.5	0.06	-13	51	31	18.8	0.5	32.4	559.8			
1	0.05	-110	31	29	20.5	1	28.4	492.9	12.8	32.7	45.5
2	0.04	-147	20	28.4	21.8	2	23	419.4	9.9	28.2	38.1
4	0.03	-175	12	25.6	22.6	4	19.4	370.1	15.1	42.0	57.1
6	0.03	-214	20	23.9	23.4	6	18.7	362.2	20.2	51.9	72.1
7	3.16	131	20	15.3	18.2	7	16.7	327.6	8.9	29.8	38.7
8	4.69	135	20	7.1	13.8	8	16.3	324.5	7.2	26.5	33.7
9	5.75	167	16	2.6	13.3	9	16.6	324	7.8	23.3	31.0
11	6.04	162	33	2.8	9.5	11	16.4	321	5.2	9.0	14.2
12	1.88	151	33	3.4	8.5	12	16.4	322.2			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ผลการทดลองยืนยันชุดทดลองNB+NaAcที่ 0+500

ผลการทดลองยืนยันนี้ทำโดย นายปรีชาวิทย์ รอดรัตน์ นิสิตระดับปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ตาราง ข สรุปค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่างๆในช่วงสถานะคงตัว

(N = 50 มก./ล., P = 15 มก./ล. และช่วงเวลาแอนแอโรบิก/แอโรบิก = 18/5)*

พารามิเตอร์	น้ำเข้า	เมื่อ t = 0	แอนแอโรบิก	แอโรบิก	น้ำออก
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	25.6	-	25.9	25.7	-
ดีโอ (มก./ล.)	-	-	0.05	6.10	-
โออาร์พี (มิลลิโวลท์)	-	-	-280	45	-
พีเอช	-	6.5**	7.9	8.2	8.3
เอ็มแอลเอสเอส (มก./ล.)	-	-	-	862	-
เอ็มแอลวีเอสเอส (มก./ล.)	-	-	-	715	-
เอ็มแอลวีเอสเอส / เอ็มแอลเอสเอส (f)	-	-	-	0.83	-
เอสวี 30 (มล./ล.)	-	-	-	120	-
เอสวีไอ (มล./ก.)	-	-	-	139	-
เอสเอส (มก./ล.)	-	-	-	-	40
ซีโอดีกรอง (มก./ล.)	484***	332	125	38	27
ทีเคเอ็นกรอง (มก./ล.)	49.2***	38.8	35.6	18.4	17.9
ฟอสฟอรัสละลาย (มก./ล.)	14.0***	13.1	14.5	11.6	11.4
ฟอสฟอรัสในเซลล์ (%)	-	-	-	2.7	-
สี (หน่วย SU)	43.1	-	19.1	18.4	18.1

* ค่าเฉลี่ยของผลการทดลอง 5 วัน ที่สถานะคงตัว

** ที่ t = 5 นาที ปรับพีเอชในถังปฏิกิริยาด้วยกรดซัลฟูริกให้ได้ pH ≈ 6.5

*** ค่าตัวอย่างน้ำที่ไม่ผ่านการกรอง(ค่าทั้งหมด)

ในการทำการทดลองซ้ำในชุดทดลองNB+NaAcที่0+500 เพื่อยืนยันผลการทดลองเมื่อมีการปรับพีเอชด้วยกรดซัลฟูริกในช่วงแอนแอโรบิกที่เวลา 5 นาที ให้ได้ค่าพีเอชประมาณ 6.5 ทำให้ค่าพีเอชช่วงปลายแอนแอโรบิก, แอโรบิก และน้ำทิ้งถดลงจากชุดทดลองเดิมเป็น 7.9, 8.2 และ 8.3 ตามลำดับ ซึ่งจากกการทดลองซ้ำนี้จะเห็นได้ว่าในแต่ละช่วงเวลานั้นมีค่าออกซิเจนละลาย ไออาร์พี เอ็มแอลเอสเอส เอ็มแอลวีเอสเอส เอสวี30 เอสวีไอ และเอสเอส ไม่แตกต่างจากการทดลองชุดเดิม(ไม่มีการปรับพีเอช)

ประสิทธิภาพในการกำจัดทีเคเอ็นสูงขึ้นเป็นร้อยละ 63.6 ซึ่งก็เนื่องมาจากซีโอดีที่เข้าสู่ขั้นตอนแอโรบิกมีค่าถดลงจาก 225 มก./ล.(เดิม ; ไม่ปรับพีเอช) เป็น 125 มก./ล. จึงทำให้ในทริฟาย-อิงค์แบกทีเรียโตได้และเกิดปฏิกิริยาไนทริฟิเคชัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าพีเอชมีผลต่อการถดลงของซีโอดีในช่วงแอนแอโรบิก ซึ่งจากการทดลองหากพีเอชสูงเกินไป(ชุดทดลองเดิม)การจับใช้อะซิเทตต้องใช้พลังงานสูง(Smolders, 1995) ทำให้เหลืออะซิเทต(ซีโอดี)เข้าสู่ขั้นตอนแอโรบิกมาก ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของปฏิกิริยาไนทริฟิเคชันที่ตามมานั่นเอง แต่อย่างไรก็ตามในชุดทดลองที่ใช้โซเดียมอะซิเทตอย่างเดียวที่มีการปรับพีเอชนี้ก็ไม่สามารถถดซีโอดีให้ต่ำได้เหมือนชุดทดลองอื่น ซึ่งอาจเนื่องมาจากเกิด glycogen exhaust ด้วย(Mino et.al., 1998) ดังนั้นทีเคเอ็นในน้ำทิ้งจึงยังคงมีความเข้มข้นสูงอยู่

ส่วนประสิทธิภาพในการกำจัดฟอสฟอรัสของชุดทดลองที่ทำซ้ำนี้กลับถดลงจากร้อยละ 45.9(เดิม) เป็นร้อยละ 18.6 ซึ่งสอดคล้องกับร้อยละของฟอสฟอรัสในเซลล์ที่ถดลงจากร้อยละ 4.0 (เดิม) เป็นร้อยละ 2.7 ทั้งนี้อาจเกิดเนื่องจากการปรับพีเอชในช่วงต้นแอนแอโรบิก นอกจากนี้ยังทำให้ประสิทธิภาพในการถดสีต่ำลงอีกด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

การเพาะเชื้อ PAOs

PAOs ที่นำมาเพาะเลี้ยงเพื่อใช้ใส่ในระบบในชุดทดลองที่ต้องการให้เกิดเป็นกระบวนการอีบีพีอาร์ คือ Acinetobactor calcoaceticus และ Pseudomonas fluorescens โดยเชื้อทั้งสองสายพันธุ์นี้ได้ซื้อจากหน่วยบริการเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ซึ่งก่อนอื่นได้นำเชื้อทั้งสองนี้มาเลี้ยงเพื่อเพิ่มจำนวนให้มากขึ้น โดยการเลี้ยงใน flask ขนาด 500 มล. และใช้นิวเทรียนต์บรอธที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วเป็นสารอาหาร(ต้องระวังเรื่องการปนเปื้อนของเชื้ออื่นๆ อย่างมาก) ทำการเขย่าในเครื่องเขย่าจนกระทั่งเห็นได้ว่าสารละลายขุ่นหรือมีปริมาณเชื้อมากพอก็ทำการถ่ายใส่ flask ใบใหม่เพื่อให้ได้เชื้อมากขึ้น(ภาชนะที่ใช้ต้องผ่านการฆ่าเชื้อทั้งหมด) ต่อจากนั้นได้นำเชื้อทั้งหมดที่เลี้ยงมาเหล่านี้ถ่ายใส่ภาชนะขนาด 3 ลิตร ใช้นิวเทรียนต์บรอธเป็นสารอาหารเช่นเดิม แล้วเลี้ยงเป็นแบบแอนแอโรบิก-แอโรบิกที่มีช่วงเวลาแอนแอโรบิก, แอโรบิก และจมตัว เท่ากับ 5, 6 และ 1 ชม. ตามลำดับ (2 วัฏจักร/วัน) เมื่อได้ปริมาณเชื้อมากขึ้นก็ทำการถ่ายใส่ถังขนาด 30 ลิตร แล้วเปลี่ยนเป็นเลี้ยงด้วยน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีอัตราส่วน COD : N : P เท่ากับ 500 : 50 : 15 โดยใช้เวลาแอนแอโรบิก, แอโรบิก และจมตัวเท่าเดิม ทำการเลี้ยงจนแน่ใจว่าเกิดเป็นกระบวนการอีบีพีอาร์(มีการปล่อยฟอสฟอรัสเกิดขึ้นในช่วงแอนแอโรบิกและจับใช้ฟอสฟอรัสในช่วงแอโรบิก) และเลี้ยงจนกระทั่งมีปริมาณเชื้อเพียงพอกับที่ต้องการใช้ในระบบ ซึ่งใช้เวลาในการเพาะเลี้ยงนานถึง 7 เดือน แล้วจึงสามารถนำเชื้อที่เพาะเลี้ยงนี้มาใส่ในตอนเริ่มต้นของการเดินระบบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

การคำนวณปริมาณสารที่เติมในการเตรียมน้ำเสียสังเคราะห์

1. นิวเทรียนต์บรอธ ; ต้องการซีโอดี 500 มก./ล.

ซีโอดี 1 ก. ต้องใช้นิวเทรียนต์บรอธ(จากการทดลอง) 1.09 ก.

ซีโอดี 500 มก. ต้องใช้นิวเทรียนต์บรอธ 500×1.09 = 545 มก.

∴ ในน้ำ 1 ล. จะต้องเติมนิวเทรียนต์บรอธ 545 มก. เพื่อให้ได้ซีโอดี 500 มก./ล.

2. $C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$; ต้องการซีโอดี 500 มก./ล. (กลูโคสมีความบริสุทธิ์ร้อยละ 0.99)

$$C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

198 6×32

ออกซิเจน(ซีโอดี) 6×32 ก. ทำปฏิกิริยาพอดีกับน้ำตาล 198 ก.

ออกซิเจน(ซีโอดี) 500 มก. ทำปฏิกิริยาพอดีกับน้ำตาล $(500 \times 198)/(6 \times 32)/0.99$

= 521 มก.

∴ ในน้ำ 1 ล. จะต้องเติมน้ำตาลกลูโคส 521 มก. เพื่อให้ได้ซีโอดี 500 มก./ล.

3. $CH_3COONa \cdot 3H_2O$; ต้องการซีโอดี 500 มก./ล. (โซเดียมอะซิเทตมีความบริสุทธิ์ร้อยละ 0.995)

$$CH_3COONa \cdot 3H_2O + 2O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 4H_2O + NaOH$$

136 64

ออกซิเจน(ซีโอดี) 64 ก. ทำปฏิกิริยาพอดีกับน้ำตาล 136 ก.

ออกซิเจน(ซีโอดี) 500 มก. ทำปฏิกิริยาพอดีกับน้ำตาล $(500 \times 136)/64/0.995$

= 1,068 มก.

∴ ในน้ำ 1 ล. จะต้องเติมโซเดียมอะซิเทต 1,068 มก. เพื่อให้ได้ซีโอดี 500 มก./ล.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. $(NH_2)_2CO$ ต้องการทีเคเอ็น 50 มก.ไนโตรเจน/ล.

ไนโตรเจน 28 ก. จะต้องใช้ยูเรียหนัก 60 ก.

ต้องการไนโตรเจน 50 มก. จะต้องใช้ยูเรียหนัก $(50 \times 60)/28$ = 107 มก.

∴ ในน้ำ 1 ล. จะต้องเติมยูเรีย 107 มก. เพื่อให้ได้ทีเคเอ็น 50 มก.ไนโตรเจน/ล.

5. KH_2PO_4 ต้องการฟอสฟอรัส 15 มก./ล.

ฟอสฟอรัส 31 ก. จะต้องใช้สารหนัก 136 ก.

ต้องการฟอสฟอรัส 15 มก. จะต้องใช้สารหนัก $(15 \times 136)/31$ = 66 มก.

∴ ในน้ำ 1 ล. จะต้องเติมสาร 66 มก. เพื่อให้ได้ฟอสฟอรัส 15 มก./ล.

6. $NaHCO_3$ ต้องการสภาพด่าง 500 มก.ไบคาร์บอเนต/ล.

สภาพด่างไบคาร์บอเนต 61 ก. จะต้องใช้สารหนัก 84 ก.

ต้องการสภาพด่างไบคาร์บอเนต 500 มก. จะต้องใช้สารหนัก $(400 \times 84)/61$

= 688.5 มก.

∴ ในน้ำ 1 ล. จะต้องเติมสาร 688.5 มก. เพื่อให้ได้สภาพด่าง 500 มก.ไบคาร์บอเนต/ล.

7. $FeCl_3$ ต้องการเหล็ก 2.5 มก./ล. (ซีไอดี : เหล็ก = 100 : 0.5)

เหล็ก 56 ก. จะต้องใช้สารหนัก 162.5 ก.

ต้องการเหล็ก 2.5 มก. จะต้องใช้สารหนัก $(162.5 \times 5)/56$ = 7.25 มก.

∴ ในน้ำ 1 ล. จะต้องเติมสาร 7.25 มก. เพื่อให้ได้เหล็ก 2.5 มก./ล.

8. $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ต้องการแมกนีเซียม 3.75 มก./ล. (แมกนีเซียม : ฟอสฟอรัส = 0.25 : 1)

แมกนีเซียม 24.3 ก. จะต้องใช้สารหนัก 246.3 ก.

ต้องการแมกนีเซียม 3.75 มก. จะต้องใช้สารหนัก $(246.3 \times 3.75)/24.3$ = 38 มก.

∴ ในน้ำ 1 ล. จะต้องเติมสาร 38 มก. เพื่อให้ได้เหล็ก 3.75 มก./ล.

9. $CaCl_2$ ต้องการแคลเซียม 7.5 มก./ล. (แคลเซียม : แมกนีเซียม = 2 : 1)

แคลเซียม 40 ก. จะต้องใช้สารหนัก 111 ก.

ต้องการแคลเซียม 7.5 มก. จะต้องใช้สารหนัก $(7.5 \times 111)/40$ = 21 มก.

∴ ในน้ำ 1 ล. จะต้องเติมสาร 14 มก. เพื่อให้ได้แคลเซียม 7.5 มก./ล.

ภาคผนวก จ

บันทึกการทดลอง

<u>การทดลองชุด NB+NaAc ที่ 500+0 และ 350+150</u>

5 ม.ค. 41 - เริ่มเดินระบบทดลอง โดยมีช่วงเวลาแอนแอโรบิก, แอโรบิก, แอน็อกซิก และจมตัวเท่ากับ 16, 5, 2 และ 1 ชม. ตามลำดับ

20 ม.ค. 41 - ทีเคเอ็นในชุดทดลอง 500+0 ซึ่งมีไนโตรเจนน้ำเข้าสูงถึง 70 มก./ล.(จากNB) เริ่มมีค่าต่ำกว่า 10 มก./ล.

26 ม.ค. 41 - ทำการปรับลดปริมาณออกซิเจนละลายในขั้นตอนแอโรบิก โดยการลดปริมาณหัวเติมอากาศ เนื่องจากช่วงปลายแอโรบิกมีออกซิเจนละลายสูงถึง 6 มก./ล. เกรงว่าจะกระทบต่อกระบวนการดีไนทริฟิเคชันในขั้นตอนแอน็อกซิกที่อยู่ต่อท้าย

2 ก.พ. 41 - จากการปรับลดปริมาณออกซิเจนละลายลงจนกระทั่งปลายขั้นตอนแอโรบิกมีค่าออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 2 – 3 มก./ล. ทำให้ทีเคเอ็นมีค่าสูงขึ้น เนื่องจากปริมาณออกซิเจนในช่วงต้นของขั้นตอนแอโรบิกมีค่าต่ำจนมีผลกระทบต่อปฏิกิริยาไนทริฟิเคชัน

13 ก.พ. 41 - ตัดช่วงเวลาแอน็อกซิกออก เนื่องจากในช่วงนี้มีปริมาณสารคาร์บอนอินทรีย์เหลือน้อยมาก การเกิดปฏิกิริยาดีไนทริฟิเคชันต้องใช้แหล่งคาร์บอนจากภายในเซลล์ซึ่งจะมีอัตราการเกิดปฏิกิริยาที่ช้ามาก ดังนั้นในช่วงเวลาแอน็อกซิก 2 ชม.นี้จึงไม่ค่อยเกิดประโยชน์เท่าใดนัก จึงเปลี่ยนช่วงเวลาเดินระบบใหม่ โดยมีช่วงเวลาแอนแอโรบิก, แอโรบิก และจมตัว เป็น 18, 5 และ 1 ชม. ตามลำดับ ซึ่งในช่วงต้นของช่วงเวลาแอนแอโรบิกนี้จะเกิดปฏิกิริยาดีไนทริฟิเคชันขึ้น

16 ก.พ. 41 - ไฟฟ้าดับตั้งแต่เวลา 12.00 – 17.30 น. ซึ่งอยู่ระหว่างช่วงปลายขั้นตอนแอโรบิกและช่วงต้นของขั้นตอนแอนแอโรบิกในวัฏจักรถัดมา จึงทำให้ไม่ส่งผลต่อระบบเท่าใดนัก

10 มี.ค. 41 - ต่อ UPS (Uninterupted Power Supply) เข้ากับเครื่อง PLC (Programmable Logic Control) เพื่อให้โปรแกรมการทำงานของอุปกรณ์ในช่วงเวลาต่างๆ ดำเนินต่อไปได้เมื่อเกิดไฟฟ้าดับ ดังนั้นเมื่อกระแสไฟมา ระบบก็สามารถเดินต่อได้ตามปกติ

26 มี.ค. 41 - เริ่มวัดโอดาร์พี เนื่องจากเพิ่งจะได้ probe ใหม่(ของเก่าชำรุดและต้องรอของจากต่างประเทศ)
- ชุดทดลองที่ 350+150 เริ่มเข้าสู่สถานะคงตัว

31 มี.ค. 41 - ชุดทดลองที่ 500+0 เริ่มเข้าสู่สถานะคงตัว

20 เม.ย. 41 - เริ่มทำการวัดโพรไฟล์ของทั้งสองชุดทดลอง

20 พ.ค. 41 - ปิดการทดลอง 2 ชุดแรก

<u>การทดลองชุด NB+NaAc ที่ 250+250 และ 0+500</u>

2 มิ.ย. 41 - เริ่มเดินระบบทดลอง โดยมีช่วงเวลาแอนแอโรบิก, แอโรบิก และจมตัวเท่ากับ 18, 5 และ 1 ชม. ตามลำดับ

23 มิ.ย. 41 - ชุดทดลองที่ 0+500 เริ่มเข้าสู่สถานะคงตัว

3 ก.ค. 41 - ชุดทดลองที่ 0+500 เริ่มเข้าสู่สถานะคงตัว

27 ก.ค. 41 - เริ่มทำการวัดโพรไฟล์ของทั้งสองชุดทดลอง

4 ส.ค. 41 - ปิดการทดลอง 2 ชุดแรก

<u>การทดลองชุด NB+NaAc ที่ 500+0 และ 350+150</u>

11 ส.ค. 41 - เริ่มเดินระบบทดลอง โดยมีช่วงเวลาแอนแอโรบิก, แอโรบิก และจมตัวเท่ากับ 18, 5 และ 1 ชม. ตามลำดับ

7 ก.ย. 41 - ชุดทดลองG2 เริ่มเข้าสู่สถานะคงตัว

11 ก.ย. 41 - ชุดทดลองG1 และ G3 เริ่มเข้าสู่สถานะคงตัว

28 ก.ย. 41 - เริ่มทำการวัดโพรไฟล์ของทั้งสามชุดทดลอง

1 ต.ค. 41 - ปิดการทดลอง 3 ชุดสุดท้าย

ประวัติผู้เขียน

นายไกมล เอี่ยมเสมอ เกิดวันที่ 21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2516 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2537 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร-มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2538

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย