

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- เกริกพงษ์ ชาญประทีป, "ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีตัวกลางจุลินทรีย์อยู่กับที่," สัมมนาวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 2, เทคโนโลยีน้ำและน้ำเสีย, (ศ.ดร.ธงชัย พรรณสวัสดิ์), 15-16 มีนาคม 2533.
- สืบศักดิ์ อยู่จ้อย, "การศึกษาแบบจำลองการเกิดแอลจีโดยใช้พลาสติคมีเดียในถังตกตะกอนแบบน้ำไหลขึ้น," วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- สุวิมล ผดุงธามงคล, "การใช้พลาสติคพรีฟิลเตอร์ในการขจัดแอลจี," วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- สุดา อนันตสิมานนท์, "พฤติกรรมของพรีฟิลเตอร์ในการขจัดแอลจี," วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, "รายงานคุณภาพแม่น้ำท่าจีน พ.ศ. 2526," งานคุณภาพน้ำ, กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2527.
- _____. "รายงานคุณภาพแม่น้ำแม่กลอง พ.ศ. 2527- 2528," งานคุณภาพน้ำ, กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2529.
- _____. "รายงานสำรวจสภาพนิเวศน์วิทยาแม่น้ำบางปะกง พ.ศ. 2524-2525," งานคุณภาพน้ำ, กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2530.
- อภิญา วงศ์กิตติการ, สถิติสำหรับชีววิทยา, 227-291, โครงการตำรามูลนิธิมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, อันดับที่15-2531, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา, พิมพ์ครั้งที่1, 2531.

ภาษาอังกฤษ

- Amirtharajah, A., "Some Theoretical and Conceptual Views of Filtration," J.AWWA., December, 1988.
- APHA, AWWA, WPCF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association, Washington D.C., 16th. ed., 1985.
- Ayoub, G.M., and Koopman, B., "Algal separation by the lime-seawater process," J. WPCF, 58(9), 924-931, 1986.

- Blake, R.T., Water Treatment for HVAC and Potable Water Systems,
Mc GRAW-HILL BOOK COMPANY, 1986.
- Bouwer, E.J., "Secondary Utilization of Trace Halogenated Organic
Compounds in Biofilms," Environ. Progress., 4, 43, 1985.
- Briley, K.F., "Trihalomethane Production from Algal Precursors,"
Water Chlorination. Enviromental Impact and Health
Effects, Vol.3, Ann. Arbor Sci Publ. Inc., Mich., 1980.
- Cairns, J., "Effects of increased temperature on aquatic
organisms," Jr. Indust Wastes, 1, 150-152, 1956.
- Cooper, W.J., Zika, R.G., and Steinhauer, M.S., "Bromide Oxidant
Interaction and THM Formation : A Literature Review,"
J.AWWA., 77(4), 1985.
- Deb, A.K., "Development in Water Filtration," Journal BH,
Institution of Engineers, India, 50, 50-55, 1970.
- Drury, D.D., Carmona, J., and Delgadillo, A., "Evaluation of high
density cross flow media for rehabilitating an existing
trickling filter," J. WPCF., 58 (5), 364-367, 1986.
- Fair, G.M., Geyer, J.C., and Okun, D.A. "Ecology and Management
of Natural and Receiving Waters," Elements of Water Supply
and Wastewater Disposal, 2nd. ed., John Wiley & Sons, INC.
U.S.A., 1971.
- Ficek, K.J., "Raw Water Reservoir Treatment with Potassium
Permanganate," 74th. Ann.Mtg. Ill. Sec., AWWA, Chicago,
Ill., 1983.
- Fjerdingstad, E., "The microflora of the River Mollea with
special reference to the relation of the benthal algae to
Pollution," Folia Limnologica Scandinavica, No. 5, 1950.

- General Assembly of International Water Supply Association 2nd. Congress "The Effect of Algal in Water Supplies," France, 1952.
- Hoehn, R.C., "Algal Sources of Trihalomethane Precursors," J.AWWA., 72(6), 1980.
- Hsieh, K.M., "Bioreactor for the study of defined interactions of toxic metals and biofilms," Appl. Environ. Microbiol., 50, 1155, 1985.
- Huang, J.C., "Biofilm growths with sucrose as substrate," J.Environ., 353, 1985.
- Huisman, L., "Slow Sand Filtration," Background Paper, NO. 27-1, WHO, Geneva, 1970.
- Indriani, Y., and Harja, T., "Effectiveness of Plastic Media in Recovering Turbidity in Horizontal Flow Filters," Thesis A.I.T. NO. EV-81-8, 1981.
- Ingram, W.M., and Prescott, G.W., "Toxic Fresh-water algae," Amer. Midland Naturalist, 52, 75-87, 1954.
- Johnson, D., Farley, M.R., and Youngman, R.E., "Removal of Algae by Various Unit Process," Technical Report TR 45, Water Research Center, Medmenham, 1977.
- Krasner, S.W., Barrett, S.E., Dale, M.S., and Hwang, C.J., "Free Chlorine Versus Monochloramine for Controlling Off-Tastes and Off-Odors," J. AWWA., Feb, 1989.
- Lackey, J.B., "Aquatic life in waters polluted by acid mine waste," Public Health Repts., 54, 740-746, 1939.
- , Plankton ecology of the Licking River, U.S. Public Health Services, San. Eng. Div., Water and Sanitation Investig, Cincinnati, Ohio, 1942.

- Lin, S.D., Evans, R.L., and Beuscher, D.B., Algae in Selected Illinois, Illinois State Water Survey, URBANA, 1-13, 1978.
- Lund, J.W.G., "Freshwater Biological Association, Ambleside, England," Eutrophication causes consequences correctives proceedings of a symposium, National Academy of Sciences, Washington, D.C., 1969.
- McNair, D.R., Sims, R.C., Corensen, D.L. and Hulbert, M., "Schmutzdecke Characterization of Clinoptilolite-Amended Slow Sand Filtration," J. AWWA., December, 1987.
- Moore, H.G., and Fruh, E.G., "Surplus phosphorus uptake by microorganism-algae," Technical Report No. 1, The University of Texas at Austin, 1-11, Jan., 1969.
- Naghavi, B., and Malone, R.F., "Algae Removal by Fine Sand/Silt Filtration," Wat. Res., 20 (3), 378-383, 1986.
- Namkung, E., and Rittmann, B.E., "Removal of Taste - and - Odor - Causing Compounds by Biofilms Grown on Humic Substances," J. AWWA., July, 1987.
- Oborn, E.T. and Higginson, E.C., Biological corrosion of concrete, Joint Rept., Field Crops Res. Branch, Agric. Res. Service, U.S. Dept. Interior, 1954.
- Oliver, B.G., and Shindler, D.B., "Trihalomethanes From The Chlorination of Aquatic Algae," Envir. Sci. & Technol., 14, 1502, 1980.
- Otson, R., Polley, G.L., and Robertson, J.L., "Chlorinated Organics from Chlorine Used in Water Treatment," Wat.Res., 20 (6) 775-779, 1986.
- Palmer, C.M., Algae in Water Supplies, U.S. Public Health Service, Division of Water Supply and Pollution Control, Washington, D.C., 1962.

- Palmer, C.M., "Algae in Water Supplies of the United States," Algae and Man (Daniel F. Jackson), NATO Advanced Study Institute, Plenum Press, New York, 239 - 261, 1964.
- _____. Algae as biological indicators of pollution, Dept. Health Education and Welfare, Public Health Service, Cincinnati, Ohio, 1957.
- Parker, D.S., and Richards, T., "Nitrification in trickling filters," J.WPCF., 58(9), 896-902, 1986.
- Patrick, R., "Factors effecting the distribution of diatoms," Bot. Rev., 14, 473 - 524, 1948.
- Philp, D., "Phosphorus removal at the Lower Molonglo Water Quality Control Centre," J.WPCF., 57 (8), 841, 1985.
- Prescott, G.W., Algae of the Western Great Lake Area, Revised Edition WM.C. Brown Company Publishers, Iowa, 1965.
- Prows, B.L., and Mc Ilhenny, W.E., "Research and Development of a Selective Algicide to Control Nuisance Algal Growth," Ecological Research Series, EPA-660/3-74-019, U.S. EPA, Washington, D.C., August, 1974.
- Raman, R.K., "Controlling Algae in Water Supply Impoundments," J.AWWA., 77 (9), 41 - 43, 1985.
- Reiber, S. and Stensel. D., "Biologically enhanced oxygen transfer in a fixed - film system," J.WPCF., 57 (2), 138, 1985.
- Richards, T., and Reinhart, D., "Evaluation of plastic media in trickling filters," J.WPCF., 58(7), 774-783, 1986.
- Round, F.E., The ecology of algae, Cambridge Unliversity Press, Great Britain, 1981.

- Sarner, E., "Removal of particulate and dissolved organics in aerobic fixed - film biological process," J. WPCF., 58 (2), 165 - 171, 1986.
- Silva, P.C., and Papenfuss, G.F., "A Systematic study of the algae of sewage oxidation ponds," California State Water Pollution Control Board, Publication No. 7, 1953.
- Skulberg, C.M., "Algae in Water Supplies of the United States," Algae and Man (Daniel. F. Jackson), NATO Advanced Study Institute, Plenum Press, New York, 230 - 261, 1964.
- Stewart, A.G., Barnum, D.A. and Henderson, J.A., "Algae poisoning in Ontario," Canadian Jour. Comparative Med., 14, 197 - 202, 1950.
- Sundstrom, D.W., and Klei, H.E., Wastwater Treatment, Prentice-Hall, Inc., Englewood Clifts, U.S.A., 1979.
- Suttle, H.K., Process Engineering Techniques Evaluation Filtration, Norgan - Grampian (Published) Ltd., 1968.
- Weiss, C.M., "The relative significance of phosphorus and nitrogen as algae nutrients," Report No. 34, Water Resources Research Institute of the University of North Carolina, 1974.
- Whiltaker, R.H., Communities and Ecosystems, 2nd. ed. Mackmilla Publishing Co., Inc., New York, U.S.A., 1975.
- Whipple, G.C., Fair, G.C., and Whipple, M.C., "The microscopy of drinking water," J. Wiley and Sons, N.Y. 4th. ed., 1948.
- Young, J.C., and Yang, B.S., "Design considerrations for full - scale anoerobic filters," J. WPCF., 61 (9), 1989.
- Youngman, R.E., "Algae monitoring of water supply resurvoirs and rivers," Technical Memorandum TM. 63, The Water Research Association, Medmenham, England, 1971.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณสาหร่ายในรูปคลอโรฟิลล์ เอ และประสิทธิภาพในการกำจัดสาหร่ายของ
ถังกรองทั้ง 3 ถัง

WEEKS	Chlorophyll a (mg/M3)				Chlorophyll a Reduction (%)		
	RW	E1	E2	E3	E1	E2	E3
1	541	256	295	332	52.7	45.5	38.6
2	375	219	265	296	41.6	29.3	21.1
3	258	93	114	174	64.0	55.8	32.6
4	277	143	132	161	48.4	52.3	41.9
5	434	171	214	262	60.6	50.7	39.6
6	486	330	356	350	32.1	26.7	28.0
7	386	166	235	283	57.0	39.1	26.7
8	432	243	250	305	43.8	42.1	29.4
9	330	188	176	180	43.0	46.7	45.5
10	528	268	282	332	49.2	46.6	37.1
11	534	179	216	285	66.5	59.6	46.6
12	288	131	153	191	54.5	46.9	33.7
13	921	540	536	699	41.4	41.8	24.1
14	287	137	133	175	52.3	53.7	39.0
15	355	243	296	305	31.5	16.6	14.1
16	385	223	271	313	42.1	29.6	18.7
17	331	158	220	235	52.3	33.5	29.0
18	512	171	175	209	66.6	65.8	59.2
19	1167	610	599	748	47.7	48.7	35.9
20	1078	533	706	649	50.6	34.5	39.8
AVERAGE	495	250	281	324	49.9	43.3	34.0
MINIMUM	258	93	114	161	31.5	16.6	14.1
MAXIMUM	1167	610	706	748	66.6	65.8	59.2

ตารางที่ 2 แสดงค่าความขุ่น และประสิทธิภาพการลดค่าความขุ่นของถังกรองทั้ง 3 ถัง

WEEKS	Turbidity (NTU)				Turbidity Reduction (%)		
	RW	E1	E2	E3	E1	E2	E3
1	21.0	9.0	13.0	14.0	57.1	38.1	33.3
2	9.5	4.8	5.0	5.7	49.5	47.4	40.0
3	9.0	5.0	6.0	6.5	44.4	33.3	27.8
4	7.0	2.0	2.0	5.0	71.4	71.4	28.6
5	33.0	11.5	16.0	20.0	65.2	51.5	39.4
6	23.0	8.5	7.0	9.0	63.0	69.6	60.9
7	35.0	11.5	14.0	17.0	67.1	60.0	51.4
8	27.0	13.0	11.0	15.0	51.9	59.3	44.4
9	16.0	5.0	6.5	7.0	68.8	59.4	56.3
10	20.0	10.5	12.0	13.0	47.5	40.0	35.0
11	16.0	7.5	12.5	12.0	53.1	21.9	25.0
12	30.0	10.0	15.5	15.0	66.7	48.3	50.0
13	8.0	4.5	6.6	6.0	43.8	17.5	25.0
14	5.0	3.0	3.0	3.5	40.0	40.0	30.0
15	19.0	8.5	11.5	14.0	55.3	39.5	26.3
16	10.5	6.0	6.5	7.4	42.9	38.1	29.5
17	10.0	6.5	6.3	7.8	35.0	37.0	22.0
18	23.0	7.5	9.0	13.0	67.4	60.9	43.5
19	18.0	9.0	10.0	13.0	50.0	44.4	27.8
20	17.5	6.5	7.0	8.0	62.9	60.0	54.3
AVERAGE	17.9	7.5	9.0	10.6	55.1	46.9	37.5
MINIMUM	5.0	2.0	2.0	3.5	35.0	17.5	22.0
MAXIMUM	35.0	13.0	16.0	20.0	71.4	71.4	60.9

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด และประสิทธิภาพการลดไนโตรเจนของถังกรองทั้ง 3 ถัง

WEEKS	TKN (mg/l)				TKN Reduction (%)		
	RW	E1	E2	E3	E1	E2	E3
1	1.40	1.22	1.35	1.37	12.9	3.6	2.1
2	4.20	3.45	3.27	3.15	17.9	22.1	25.0
3	5.27	4.55	4.50	4.27	13.7	14.6	19.0
4	5.15	3.88	4.02	3.75	24.7	21.9	27.2
5	4.95	4.76	4.31	4.16	3.8	12.9	16.0
6	8.24	7.05	7.16	6.92	14.4	13.1	16.0
7	9.77	9.02	8.98	9.05	7.7	8.1	7.4
8	9.01	7.64	7.60	7.74	15.2	15.6	14.1
9	7.12	4.97	4.35	4.25	30.2	38.9	40.3
10	4.65	3.82	3.54	3.36	17.8	23.9	27.7
11	7.28	5.71	3.92	5.38	21.6	46.2	26.1
12	6.44	5.09	5.10	5.21	21.0	20.8	19.1
13	9.18	6.58	7.75	7.45	28.3	15.6	18.8
14	4.02	2.94	2.85	2.85	26.9	29.1	29.1
15	3.30	2.50	2.73	2.35	24.2	17.3	28.8
16	3.02	2.87	2.65	2.34	5.0	12.3	22.5
17	3.25	2.46	2.30	2.25	24.3	29.2	30.8
18	3.58	2.13	2.09	2.15	40.5	41.6	39.9
19	7.05	4.48	4.57	4.95	36.5	35.2	29.8
20	5.99	4.86	4.95	5.12	18.9	17.4	14.5
AVERAGE	5.64	4.50	4.40	4.40	20.3	22.0	22.7
MINIMUM	1.40	1.22	1.35	1.37	3.8	3.6	2.1
MAXIMUM	9.77	9.02	8.98	9.05	40.5	46.2	40.3

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด และประสิทธิภาพการลดฟอสฟอรัสของถังกรองทั้ง 3 ถัง

WEEKS	TP (ug/l)				TP Reduction (%)		
	RW	E1	E2	E3	E1	E2	E3
1	520	400	430	400	23.1	17.3	23.1
2	650	570	520	520	12.3	20.0	20.0
3	350	340	340	330	2.9	2.9	5.7
4	310	290	270	260	6.5	12.9	16.1
5	470	450	440	420	4.3	6.4	10.6
6	600	470	480	420	21.7	20.0	30.0
7	460	410	380	350	10.9	17.4	23.9
8	740	630	550	630	14.9	25.7	14.9
9	340	300	230	210	11.8	32.4	38.2
10	580	390	280	310	32.8	51.7	46.6
11	590	280	360	400	52.5	39.0	32.2
12	390	170	230	260	56.4	41.0	33.3
13	1000	740	840	570	26.0	16.0	43.0
14	350	270	310	290	22.9	11.4	17.1
15	470	350	330	320	25.5	29.8	31.9
16	580	440	460	410	24.1	20.7	29.3
17	440	390	400	340	11.4	9.1	22.7
18	950	650	690	650	31.6	27.4	31.6
19	1030	840	840	990	18.4	18.4	3.9
20	1260	1060	1040	1000	15.9	17.5	20.6
AVERAGE	604	472	471	454	21.3	21.8	24.7
MINIMUM	310	170	230	210	2.9	2.9	3.9
MAXIMUM	1260	1060	1040	1000	56.4	51.7	46.6

ตารางที่ 5 แสดงค่า pH ของน้ำดิบ และน้ำจากถังกรองทั้ง 3 ถัง

WEEKS	pH			
	RW	E1	E2	E3
1	8.12	7.97	7.98	8.02
2	8.25	7.99	7.92	7.95
3	8.15	7.75	7.95	8.05
4	8.64	8.33	8.24	8.36
5	8.50	8.01	8.15	8.23
6	7.93	7.82	7.80	7.80
7	8.03	7.97	7.94	7.97
8	8.10	8.02	8.07	8.08
9	8.08	6.63	7.35	7.81
10	8.75	8.06	8.42	8.64
11	8.30	7.90	7.91	7.96
12	8.02	7.79	7.82	7.83
13	8.48	8.18	8.04	8.12
14	8.53	8.16	8.19	8.12
15	8.23	7.93	7.92	7.98
16	8.62	8.15	8.22	8.25
17	8.45	8.06	8.04	8.10
18	8.53	8.16	8.12	8.25
19	9.56	9.26	9.29	9.44
20	8.89	8.05	8.46	8.48
AVERAGE	8.41	8.01	8.09	8.17
MINIMUM	7.93	6.63	7.35	7.80
MAXIMUM	9.56	9.26	9.29	9.44

ตารางที่ 6 แสดงค่าปริมาณออกซิเจนละลายของน้ำดิบและน้ำจากถังกรองทั้ง 3 ถัง

WEEKS	Dissolved Oxygen (mg/l)			
	RW	E1	E2	E3
1	10.0	5.5	6.3	6.8
2	10.0	6.8	6.8	7.0
3	12.5	6.8	7.0	8.0
4	14.2	6.2	5.5	6.9
5	12.0	7.7	7.8	7.8
6	12.0	5.9	6.1	6.6
7	7.5	4.5	4.8	6.7
8	9.4	7.5	8.7	8.8
9	9.5	7.6	7.0	7.2
10	17.7	6.0	9.4	10.1
11	10.9	5.8	5.9	6.0
12	8.9	5.9	6.8	7.0
13	16.4	6.2	7.2	8.7
14	13.6	4.7	7.1	8.4
15	9.1	7.3	6.8	7.5
16	13.0	6.0	6.6	6.8
17	12.4	5.8	6.4	6.5
18	13.4	6.0	7.3	6.8
19	16.6	9.2	9.2	11.3
20	15.6	6.0	7.6	9.2
AVERAGE	12.2	6.4	7.0	7.7
MINIMUM	7.5	4.5	4.8	6.0
MAXIMUM	17.7	9.2	9.4	11.3

ตารางที่ 7 แสดงค่าอัลคาไลน์ของน้ำดิบ และน้ำจากถังกรองทั้ง 3 ถัง

WEEKS	Alkalinity (mg/l)			
	RW	E1	E2	E3
1	503	504	503	506
2	455	462	458	450
3	450	460	455	458
4	358	360	354	350
5	368	364	368	366
6	496	460	458	464
7	452	460	460	456
8	464	472	464	474
9	316	308	308	312
10	280	280	272	270
11	346	342	344	342
12	332	334	332	332
13	350	346	342	352
14	276	278	278	276
15	314	310	316	312
16	296	292	298	292
17	312	308	312	310
18	290	294	296	290
19	286	274	278	278
20	286	274	278	278
AVERAGE	362	359	359	358
MINIMUM	276	274	272	270
MAXIMUM	503	504	503	506

ตารางที่ 8 แสดงค่าอุณหภูมิของน้ำดิบและน้ำจากถังกรองทั้ง 3 ถัง

WEEKS	Temperature (°c)			
	RW	E1	E2	E3
1	30.0	30.0	30.0	30.0
2	31.0	31.5	31.0	31.0
3	30.0	30.0	30.0	30.5
4	29.5	29.0	29.5	29.5
5	28.0	28.5	28.0	28.5
6	30.0	30.0	30.0	30.5
7	31.0	31.0	31.0	31.0
8	31.5	31.5	31.0	31.5
9	29.5	29.5	29.5	29.5
10	30.0	30.0	30.0	30.0
11	30.5	30.0	30.0	30.0
12	30.0	30.0	30.5	30.0
13	29.0	29.0	29.0	29.0
14	28.5	28.5	28.5	28.5
15	31.0	31.0	31.0	31.5
16	31.0	31.0	31.0	31.0
17	30.0	30.0	30.0	30.0
18	30.0	30.5	30.0	30.0
19	28.5	28.5	29.0	28.5
20	29.0	29.0	29.0	29.0
AVERAGE	29.9	29.9	29.9	30.0
MINIMUM	28.0	28.5	28.0	28.5
MAXIMUM	31.5	31.5	31.0	31.5

ภาคผนวก ข

แสดงปริมาณสารร่ายไทรูปคลอโรฟิลล์ เอ และประสิทธิภาพการกำจัดสารร่ายที่ระดับความสูงต่าง ๆ ของตัวกรองของถังกรองที่ 1 2 และ 3

WEEKS	chlorophyll a of E1 (mg/M3)						
	RW	height 15cm	height 30cm	height 45cm	height 60cm	height 75cm	height 90cm
1	541	498	470	405	331	301	256
2	375	375	348	308	255	237	219
3	258	227	215	204	147	120	93
4	277	248	250	217	195	175	143
5	434	316	293	272	209	169	171
6	486	452	436	391	393	329	330
7	386	363	287	245	195	187	166
8	432	330	259	256	252	253	243
9	330	285	231	223	192	192	188
10	528	423	436	342	339	271	268
11	534	438	435	394	326	257	179
12	288	241	230	185	172	162	131
13	921	722	651	660	542	545	540
14	287	192	181	184	177	151	137
15	355	307	302	297	272	254	243
16	385	349	339	313	255	219	223
17	331	247	198	203	169	168	158
18	512	315	239	242	214	167	171
19	1167	971	741	715	594	610	610
20	1078	925	922	738	615	647	533
AVERAGE	495	411	373	340	292	271	250
MINIMUM	258	192	181	184	147	120	93
MAXIMUM	1167	971	922	738	615	647	610

WEEKS	chlorophyll a of E2 (mg/M3)						
	RW	height 15cm	height 30cm	height 45cm	height 60cm	height 75cm	height 90cm
1	541	522	480	434	394	341	295
2	375	382	370	356	311	284	265
3	258	239	216	198	185	156	114
4	277	275	225	187	177	166	132
5	434	393	388	345	279	245	214
6	486	467	472	448	420	402	356
7	386	381	360	352	327	264	235
8	432	313	309	260	253	240	250
9	330	296	297	240	206	197	176
10	528	511	483	425	309	294	282
11	534	402	375	337	319	275	216
12	288	258	231	196	183	164	153
13	921	805	851	758	795	717	536
14	287	219	192	163	192	164	133
15	355	350	355	348	325	316	296
16	385	378	358	353	343	309	271
17	331	322	307	279	233	228	220
18	512	391	324	258	198	173	175
19	1167	1121	939	955	871	760	599
20	1078	991	1024	945	881	772	706
AVERAGE	495	451	428	392	360	323	281
MINIMUM	258	219	192	163	177	156	114
MAXIMUM	1167	1121	1024	955	881	772	706

WEEKS	chlorophyll a of E3 (mg/M3)						
	RW	height 15cm	height 30cm	height 45cm	height 60cm	height 75cm	height 90cm
1	541	527	468	429	431	387	332
2	375	386	386	351	350	320	296
3	258	260	249	225	214	195	174
4	277	271	275	251	228	174	161
5	434	410	358	355	288	262	262
6	486	481	487	432	412	391	350
7	386	389	382	346	339	318	283
8	432	229	324	351	333	297	305
9	330	308	281	248	213	210	180
10	528	534	517	456	422	418	332
11	534	426	415	372	361	324	285
12	288	288	272	273	228	206	191
13	921	994	914	826	799	780	699
14	287	229	230	224	183	188	175
15	355	368	361	358	330	318	305
16	385	403	379	362	347	337	313
17	331	330	335	279	271	226	235
18	512	445	402	305	303	211	209
19	1167	980	964	943	879	871	748
20	1078	821	779	780	707	657	649
AVERAGE	495	454	439	408	382	355	324
MINIMUM	258	229	230	224	183	174	161
MAXIMUM	1167	994	964	943	879	871	748

WEEKS	Chlorophyll a Reduction of E1 (%)					
	height 15cm	height 30cm	height 45cm	height 60cm	height 75cm	height 90cm
1	7.9	13.1	25.1	38.8	44.4	52.7
2	0.0	7.2	17.9	32.0	36.8	41.6
3	12.0	16.7	20.9	43.0	53.5	64.0
4	10.5	9.7	21.7	29.6	36.8	48.4
5	27.2	32.5	37.3	51.8	61.1	60.6
6	7.0	10.3	19.5	19.1	32.3	32.1
7	6.0	25.6	36.5	49.5	51.6	57.0
8	23.6	40.0	40.7	41.7	41.4	43.8
9	13.6	30.0	32.4	41.8	41.8	43.0
10	19.9	17.4	35.2	35.8	48.7	49.2
11	18.0	18.5	26.2	39.0	51.9	66.5
12	16.3	20.1	35.8	40.3	43.8	54.5
13	21.6	29.3	28.3	41.2	40.8	41.4
14	33.1	36.9	35.9	38.3	47.4	52.3
15	13.5	14.9	16.3	23.4	28.5	31.5
16	9.4	11.9	18.7	33.8	43.1	42.1
17	25.4	40.2	38.7	48.9	49.2	52.3
18	38.5	53.3	52.7	58.2	67.4	66.6
19	16.8	36.5	38.7	49.1	47.7	47.7
20	14.2	14.5	31.5	42.9	40.0	50.6
AVERAGE	16.7	23.9	30.5	39.9	45.4	49.9
MINIMUM	0.0	7.2	16.3	19.1	28.5	31.5
MAXIMUM	38.5	53.3	52.7	58.2	67.4	66.6

WEEKS	Chlorophyll a Reduction of E2 (%)					
	height 15cm	height 30cm	height 45cm	height 60cm	height 75cm	height 90cm
1	3.5	11.3	19.8	27.2	37.0	45.5
2	-1.9	1.3	5.1	17.1	24.3	29.3
3	7.4	16.3	23.3	28.3	39.5	55.8
4	0.7	18.8	32.5	36.1	40.1	52.3
5	9.4	10.6	20.5	35.7	43.5	50.7
6	3.9	2.9	7.8	13.6	17.3	26.7
7	1.3	6.7	8.8	15.3	31.6	39.1
8	27.5	28.5	39.8	41.4	44.4	42.1
9	10.3	10.0	27.3	37.6	40.3	46.7
10	3.2	8.5	19.5	41.5	44.3	46.6
11	24.7	29.8	36.9	40.3	48.5	59.6
12	10.4	19.8	31.9	36.5	43.1	46.9
13	12.6	7.6	17.7	13.7	22.1	41.8
14	23.7	33.1	43.2	33.1	42.9	53.7
15	1.4	0.0	2.0	8.5	11.0	16.6
16	1.8	7.0	8.3	10.9	19.7	29.6
17	2.7	7.3	15.7	29.6	31.1	33.5
18	23.6	36.7	49.6	61.3	66.2	65.8
19	3.9	19.5	18.2	25.4	34.9	48.7
20	8.1	5.0	12.3	18.3	28.4	34.5
AVERAGE	8.9	14.0	22.0	28.6	35.5	43.3
MINIMUM	-1.9	0.0	2.0	8.5	11.0	16.6
MAXIMUM	27.5	36.7	49.6	61.3	66.2	65.8

ภาคผนวก ข

แสดงปริมาณสาหร่ายในรูปคลอโรฟิลล์ เอ และประสิทธิภาพการกำจัดสาหร่ายที่ระดับความสูงต่าง ๆ ของตัวกรองของถังกรองที่ 1 2 และ 3

WEEKS	chlorophyll a of E1 (mg/M3)						
	RW	height 15cm	height 30cm	height 45cm	height 60cm	height 75cm	height 90cm
1	541	498	470	405	331	301	256
2	375	375	348	308	255	237	219
3	258	227	215	204	147	120	93
4	277	248	250	217	195	175	143
5	434	316	293	272	209	169	171
6	486	452	436	391	393	329	330
7	386	363	287	245	195	187	166
8	432	330	259	256	252	253	243
9	330	285	231	223	192	192	188
10	528	423	436	342	339	271	268
11	534	438	435	394	326	257	179
12	288	241	230	185	172	162	131
13	921	722	651	660	542	545	540
14	287	192	181	184	177	151	137
15	355	307	302	297	272	254	243
16	385	349	339	313	255	219	223
17	331	247	198	203	169	168	158
18	512	315	239	242	214	167	171
19	1167	971	741	715	594	610	610
20	1078	925	922	738	615	647	533
AVERAGE	495	411	373	340	292	271	250
MINIMUM	258	192	181	184	147	120	93
MAXIMUM	1167	971	922	738	615	647	610

WEEKS	Chlorophyll a Reduction of E3 (%)					
	height 15cm	height 30cm	height 45cm	height 60cm	height 75cm	height 90cm
1	2.6	13.5	20.7	20.3	28.5	38.6
2	-2.9	-2.9	6.4	6.7	14.7	21.1
3	-0.8	3.5	12.8	17.1	24.4	32.6
4	2.2	0.7	9.4	17.7	37.2	41.9
5	5.5	17.5	18.2	33.6	39.6	39.6
6	1.0	-0.2	11.1	15.2	19.5	28.0
7	-0.8	1.0	10.4	12.2	17.6	26.7
8	47.0	25.0	18.8	22.9	31.3	29.4
9	6.7	14.8	24.8	35.5	36.4	45.5
10	-1.1	2.1	13.6	20.1	20.8	37.1
11	20.2	22.3	30.3	32.4	39.3	46.6
12	0.0	5.6	5.2	20.8	28.5	33.7
13	-7.9	0.8	10.3	13.2	15.3	24.1
14	20.2	19.9	22.0	36.2	34.5	39.0
15	-3.7	-1.7	-0.8	7.0	10.4	14.1
16	-4.7	1.6	6.0	9.9	12.5	18.7
17	0.3	-1.2	15.7	18.1	31.7	29.0
18	13.1	21.5	40.4	40.8	58.8	59.2
19	16.0	17.4	19.2	24.7	25.4	35.9
20	23.8	27.7	27.6	34.4	39.1	39.8
AVERAGE	6.8	9.4	16.1	21.9	28.3	34.0
MINIMUM	-7.9	-2.9	-0.8	6.7	10.4	14.1
MAXIMUM	47.0	27.7	40.4	40.8	58.8	59.2

ภาคผนวก ค

แสดงค่าความขุ่นและประสิทธิภาพการลดความขุ่นที่ระดับความสูงต่าง ๆ ของตัวกรองของถังกรอง
ที่ 1 2 และ 3

WEEKS	Turbidity of E1 (NTU)						
	RW	height 15cm	height 30cm	height 45cm	height 60cm	height 75cm	height 90cm
1	21.0	15.0	12.0	10.0	11.0	9.3	9.0
2	9.5	7.0	5.5	5.0	5.0	3.7	4.8
3	9.0	7.4	7.0	6.5	5.2	5.3	5.0
4	7.0	5.0	4.2	2.9	3.1	2.6	2.0
5	33.0	17.0	13.0	13.0	11.5	11.5	11.5
6	23.0	10.5	9.0	8.0	8.0	6.0	8.5
7	35.0	16.0	13.0	12.5	11.5	11.5	11.5
8	27.0	15.0	15.0	14.0	13.5	13.0	13.0
9	16.0	8.0	7.0	6.0	5.5	5.0	5.0
10	20.0	15.0	12.5	12.5	12.0	11.0	10.5
11	16.0	14.0	12.5	11.0	9.5	8.5	7.5
12	30.0	18.0	15.0	13.0	12.0	11.0	10.0
13	8.0	7.5	5.0	4.5	4.5	4.3	4.5
14	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.8	3.0
15	19.0	14.5	14.5	12.3	10.5	8.0	8.5
16	10.5	8.0	7.8	7.5	7.5	6.3	6.0
17	10.0	7.5	7.0	7.0	6.8	6.8	6.5
18	23.0	13.5	12.0	11.0	9.0	8.0	7.5
19	18.0	12.0	14.0	10.0	11.5	10.5	9.0
20	17.5	12.0	9.5	8.5	9.5	8.0	6.5
AVERAGE	17.9	11.3	10.0	9.0	8.6	7.7	7.5
MINIMUM	5.0	4.0	4.0	2.9	3.1	2.6	2.0
MAXIMUM	35.0	18.0	15.0	14.0	13.5	13.0	13.0

WEEKS	Turbidity of E2 (NTU)						
	RW	height 15cm	height 30cm	height 45cm	height 60cm	height 75cm	height 90cm
1	21.0	17.0	17.5	16.0	15.5	13.0	13.0
2	9.5	8.0	7.3	7.5	7.0	6.8	5.0
3	9.0	8.5	7.5	7.0	7.0	6.4	6.0
4	7.0	6.0	4.2	3.8	3.1	2.4	2.0
5	33.0	25.0	24.0	21.0	17.0	16.0	16.0
6	23.0	12.0	12.0	10.0	11.5	9.0	7.0
7	35.0	25.0	22.5	20.5	18.0	16.0	14.0
8	27.0	22.0	15.0	15.0	13.0	13.0	11.0
9	16.0	10.0	9.5	9.0	7.0	6.5	6.5
10	20.0	20.0	18.0	15.0	13.0	13.0	12.0
11	16.0	14.0	13.0	13.5	11.5	11.5	12.5
12	30.0	21.0	20.0	19.0	16.0	15.5	15.5
13	8.0	7.0	6.8	6.5	6.0	6.0	6.6
14	5.0	4.5	4.0	4.0	4.0	3.8	3.0
15	19.0	16.5	15.0	15.0	14.5	12.0	11.5
16	10.5	8.8	8.5	8.5	7.8	6.6	6.5
17	10.0	9.0	8.5	7.6	7.5	6.5	6.3
18	23.0	20.0	15.0	13.5	13.0	10.0	9.0
19	18.0	16.0	12.5	11.5	10.8	10.6	10.0
20	17.5	11.0	10.0	8.5	9.8	8.3	7.0
AVERAGE	17.9	14.1	12.5	11.6	10.7	9.6	9.0
MINIMUM	5.0	4.5	4.0	3.8	3.1	2.4	2.0
MAXIMUM	35.0	25.0	24.0	21.0	18.0	16.0	16.0

WEEKS	Turbidity of E3 (NTU)						
	RW	height 15cm	height 30cm	height 45cm	height 60cm	height 75cm	height 90cm
1	21.0	19.0	19.5	18.5	16.0	15.5	14.0
2	9.5	9.3	9.0	8.5	6.8	6.0	5.7
3	9.0	8.7	8.5	7.5	7.3	7.0	6.5
4	7.0	6.0	5.8	5.0	5.5	4.8	5.0
5	33.0	29.0	27.0	25.0	21.0	20.0	20.0
6	23.0	17.0	16.0	12.0	11.0	10.0	9.0
7	35.0	27.0	28.0	25.0	20.0	18.0	17.0
8	27.0	23.0	22.0	22.0	19.0	17.0	15.0
9	16.0	12.0	11.0	9.0	9.0	8.5	7.0
10	20.0	20.0	15.0	15.0	14.5	15.0	13.0
11	16.0	14.0	13.0	12.5	12.0	12.0	12.0
12	30.0	22.0	20.0	18.0	18.0	16.5	15.0
13	8.0	7.3	6.8	6.5	6.0	6.0	6.0
14	5.0	5.0	4.5	4.0	4.0	3.8	3.5
15	19.0	19.0	17.5	16.5	16.5	16.0	14.0
16	10.5	11.0	10.0	9.8	9.5	8.5	7.4
17	10.0	10.0	9.1	9.3	8.6	7.5	7.8
18	23.0	20.0	17.0	14.0	14.5	13.0	13.0
19	18.0	16.0	15.5	14.5	14.2	13.4	13.0
20	17.5	12.0	11.2	10.5	8.0	8.5	8.0
AVERAGE	17.9	15.4	14.3	13.2	12.1	11.4	10.6
MINIMUM	5.0	5.0	4.5	4.0	4.0	3.8	3.5
MAXIMUM	35.0	29.0	28.0	25.0	21.0	20.0	20.0

WEEKS	Turbidity Reduction of E1 (%)					
	height 15cm	height 30cm	height 45cm	height 60cm	height 75cm	height 90cm
1	28.6	42.9	52.4	47.6	55.7	57.1
2	26.3	42.1	47.4	47.4	61.1	49.5
3	17.8	22.2	27.8	42.2	41.1	44.4
4	28.6	40.0	58.6	55.7	62.9	71.4
5	48.5	60.6	60.6	65.2	65.2	65.2
6	54.3	60.9	65.2	65.2	73.9	63.0
7	54.3	62.9	64.3	67.1	67.1	67.1
8	44.4	44.4	48.1	50.0	51.9	51.9
9	50.0	56.3	62.5	65.6	68.8	68.8
10	25.0	37.5	37.5	40.0	45.0	47.5
11	12.5	21.9	31.3	40.6	46.9	53.1
12	40.0	50.0	56.7	60.0	63.3	66.7
13	6.3	37.5	43.8	43.8	46.3	43.8
14	20.0	20.0	20.0	20.0	24.0	40.0
15	23.7	23.7	35.3	44.7	57.9	55.3
16	23.8	25.7	28.6	28.6	40.0	42.9
17	25.0	30.0	30.0	32.0	32.0	35.0
18	41.3	47.8	52.2	60.9	65.2	67.4
19	33.3	22.2	44.4	36.1	41.7	50.0
20	31.4	45.7	51.4	45.7	54.3	62.9
AVERAGE	31.8	39.7	45.9	47.9	53.2	55.1
MINIMUM	6.3	20.0	20.0	20.0	24.0	35.0
MAXIMUM	54.3	62.9	65.2	67.1	73.9	71.4

WEEKS	Turbidity Reduction of E2 (%)					
	height 15cm	height 30cm	height 45cm	height 60cm	height 75cm	height 90cm
1	19.0	16.7	23.8	26.2	38.1	38.1
2	15.8	23.2	21.1	26.3	28.4	47.4
3	5.6	16.7	22.2	22.2	28.9	33.3
4	14.3	40.0	45.7	55.7	65.7	71.4
5	24.2	27.3	36.4	48.5	51.5	51.5
6	47.8	47.8	56.5	50.0	60.9	69.6
7	28.6	35.7	41.4	48.6	54.3	60.0
8	18.5	44.4	44.4	51.9	51.9	59.3
9	37.5	40.6	43.8	56.3	59.4	59.4
10	0.0	10.0	25.0	35.0	35.0	40.0
11	12.5	18.8	15.6	28.1	28.1	21.9
12	30.0	33.3	36.7	46.7	48.3	48.3
13	12.5	15.0	18.8	25.0	25.0	17.5
14	10.0	20.0	20.0	20.0	24.0	40.0
15	13.2	21.1	21.1	23.7	36.8	39.5
16	16.2	19.0	19.0	25.7	37.1	38.1
17	10.0	15.0	24.0	25.0	35.0	37.0
18	13.0	34.8	41.3	43.5	56.5	60.9
19	11.1	30.6	36.1	40.0	41.1	44.4
20	37.1	42.9	51.4	44.0	52.6	60.0
AVERAGE	18.8	27.6	32.2	37.1	42.9	46.9
MINIMUM	0.0	10.0	15.6	20.0	24.0	17.5
MAXIMUM	47.8	47.8	56.5	56.3	65.7	71.4

WEEKS	Turbidity Reduction of E3 (%)					
	height 15cm	height 30cm	height 45cm	height 60cm	height 75cm	height 90cm
1	9.5	7.1	11.9	23.8	26.2	33.3
2	2.1	5.3	10.5	28.4	36.8	40.0
3	3.3	5.6	16.7	18.9	22.2	27.8
4	14.3	17.1	28.6	21.4	31.4	28.6
5	12.1	18.2	24.2	36.4	39.4	39.4
6	26.1	30.4	47.8	52.2	56.5	60.9
7	22.9	20.0	28.6	42.9	48.6	51.4
8	14.8	18.5	18.5	29.6	37.0	44.4
9	25.0	31.3	43.8	43.8	46.9	56.3
10	0.0	25.0	25.0	27.5	25.0	35.0
11	12.5	18.8	21.9	25.0	25.0	25.0
12	26.7	33.3	40.0	40.0	45.0	50.0
13	8.8	15.0	18.8	25.0	25.0	25.0
14	0.0	10.0	20.0	20.0	24.0	30.0
15	0.0	7.9	13.2	13.2	15.8	26.3
16	-4.8	4.8	6.7	9.5	19.0	29.5
17	0.0	9.0	7.0	14.0	25.0	22.0
18	13.0	26.1	39.1	37.0	43.5	43.5
19	11.1	13.9	19.4	21.1	25.6	27.8
20	31.4	36.0	40.0	54.3	51.4	54.3
AVERAGE	11.4	17.7	24.1	29.2	33.5	37.5
MINIMUM	-4.8	4.8	6.7	9.5	15.8	22.0
MAXIMUM	31.4	36.0	47.8	54.3	56.5	60.9

ภาคผนวก ง

ตารางที่ 1 การทดสอบความแตกต่างของสาหร่ายในน้ำดิบ และสาหร่ายจากถังกรอง
ทั้ง 3 ถัง โดยใช้ ANOVA

Source	df	SS	MS	F	P
between	3	717351.44	239117.15	6.64	<0.001
within	76	2735403.95	35992.14		
total	79	3452754.38			

significant at = 0.01

F(3,76) = 4.08

ตารางที่ 2 การทดสอบความแตกต่างของประสิทธิภาพการกำจัดสาหร่ายของถังกรองทั้ง
3 ถัง โดยใช้ ANOVA

Source	df	SS	MS	F	P
between	2	2554.28	1277.14	10.48	<0.001
within	57	6943.54	121.81		
total	59	9497.81			

significant at = 0.01

F(2,57) = 5.01

ตารางที่ 3 การทดสอบความแตกต่างของความชื้นในน้ำดิบ และน้ำจากถังกรองทั้ง 3 ถัง โดยใช้ ANOVA

Source	df	SS	MS	F	P
between	3	1119.01	373.00	13.24	<0.0001
within	76	2140.93	24.17		
total	79				

significant at = 0.01

F(3,76) = 4.08

ตารางที่ 4 การทดสอบความแตกต่างของประสิทธิภาพการกำจัดความชื้นของถังกรองทั้ง 3 ถัง โดยใช้ ANOVA

Source	df	SS	MS	F	P
between	2	3095.96	1547.98	9.79	<0.001
within	57	9013.04	158.12		
total	59	12109.00			

significant at = 0.01

F(2,57) = 5.01

ตารางที่ 5 การทดสอบความแตกต่างของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในน้ำดิบและน้ำจาก
ถังกรองทั้ง 3 ถัง โดยใช้ ANOVA

Source	df	SS	MS	F	P
between	3	22.07	7.36	1.64	0.1877
within	76	341.41	4.49		
total	79	363.48			

significant at = 0.05

F(3,76) = 2.74

ตารางที่ 6 การทดสอบความแตกต่างของปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในน้ำดิบและน้ำ
จากถังกรองทั้ง 3 ถัง โดยใช้ ANOVA

Source	df	SS	MS	F	P
between	3	288323.68	96107.88	1.78	0.1583
within	76	4105570.30	54020.66		
total	79	4393893.95			

significant at = 0.05

F(3,76) = 2.74

ตารางที่ 7 การทดสอบความแตกต่างของ pH ในน้ำดิบ และน้ำจากถังกรองทั้ง 3 ถัง โดยใช้ ANOVA

Source	df	SS	MS	F	P
between	3	1.771	0.590	3.807	0.0134
within	76	11.788	0.155		
total	79	13.560			

significant at = 0.05

F(3,76) = 2.74

ตารางที่ 8 การทดสอบความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำดิบและน้ำจากถังกรองทั้ง 3 ถัง โดยใช้ ANOVA

Source	df	SS	MS	F	P
between	3	424.209	141.403	45.119	<0.0001
within	76	238.183	3.134		
total	79	662.392			

significant at = 0.01

F(3,76) = 4.08

ตารางที่ 9 การทดสอบความแตกต่างของค่าอัลคาไลน์ของน้ำดิบ และน้ำจากถังกรอง
ทั้ง 3 ถัง โดยใช้ ANOVA

Source	df	SS	MS	F	P
between	3	119	40	0.0048	0.9993
within	76	468166	6160		
total	79	468286			

significant at = 0.05

F(3,76) = 2.74

ตารางที่ 10 การทดสอบความแตกต่างของค่าอุณหภูมิในน้ำดิบ และน้ำจากถังกรองทั้ง
3 ถัง โดยใช้ ANOVA

Source	df	SS	MS	F	P
between	3	0.075	0.025	0.028	0.9935
within	76	66.975	0.881		
total	79	67.05			

significant at = 0.05

F(3,76) = 2.74



ประวัติผู้เขียน

นาง ศรีคำ อนุชาชาติ เกิดวันที่ 14 ธันวาคม 2500 ที่กรุงเทพมหานคร
สำเร็จอนุปริญญาเคมีปฏิบัติ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2523 และปริญญา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (ชีววิทยา) จากมหาวิทยาลัยมหิดล ในปี พ.ศ. 2525 ปัจจุบัน
ทำงานในตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ที่กองควบคุมคุณภาพน้ำ การประปาส่วนภูมิภาค



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย