หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์.2538.คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ.โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ราชบัณฑิตยสถาน.2538(พิมพ์ครั้งที่1).อนุกรมวิธานพืช อักษร ก.บริษัทเพื่อนพิมพ์ จำกัด

ลักษณี คณานิธินันท์(1996).ประสิทธิภาพของกกกลม.ธูปฤาษี.อ้อ และแห้วทรงกระเทียม ในพื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นเพื่อการบำบัดโครเมียมในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมชุบโลหะ วิทยานิพนธ์ ระดับมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศศิธร พุทธวงษ์(1995).ประสิทธิภาพของกกกลมและแห้วทรงกระเทียมในพื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นเพื่อการบำบัดน้ำเสียชุมชน. วิทยานิพนธ์ ระดับมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

American Petroleum Institute(API), Treatment Wetlands for Petroleum Industry (brochure) , 1998.

APHA,AWWA and WEF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th ed. ,Maryland, United Book Press, 1995.

Bhurtel J. , Modelling of Free-water Surface Constructed Wetlands for the Removal of Biodegradable Organic Matter. Master Thesis ,EV-97-10, Asian Institute of Technology, Bangkok ,1997.

Brix,H. , Do Macrophytes Play a Role in Constutrcuted Treatment Wetlands?, Water Science and Technology. 35:5, pp 11 - 17, 1997.

Brix,H. , Macrophyte-Mediated Oxygen Transfer in Wetlands :Transport Mechanisms and Rates .cited in Moshiri ,G. A. .Constructed Wetlands for Water Quality Improvement , pp 391-397, 1993.

Brix,H. , Treatment of Wastewater in the Rhizosphere of Wetland Plants - The Root-Zone Method. Water Science and Technology.19:107. 1987.

Brix,H. ,Wastewater Treatment in Constructed Wetlands : System Design, Removal Processes and Treatment Performance.cited in Moshiri, G. A. .Constructed Wetlands for Water Quality Improvement ,pp 9 - 22, 1993 .

Green, M.B., Griffin, P., Seabridge, J.K. and Dhobic, D. ,Removal of Bacteria in Subsurface Flow Wetland, Water Science and Technology.35(5):pp109-116, 1997.

Greiner, R.W. and De Jong, J. ,The Use of Marsh Plants for the Treatment of Wastewater in Areas Designated for Recreation & Tourism. RIJP report NO.225. , Lelystad, the Netherlands, 1984.

Hammer,D. A. and Bastian,R.K. ,Wetlands Ecosystems: Natural Water Purifiers.cited in Hammer, D. A. .Constructed Wetlands for Wastewater Treatment ,pp13 , 1989.

Jittawattanarat R., Operational Strategy for Septage Dewatering in Constructed Wetlands.Master Thesis, EV-98-15,Asian Institute of Technology,Bangkok, 1998.

Kadlec, R. H. and Knight ,R. L. , Suspended Solids .cited in Kadlec, R.H. , and Knight,R.L. ,Treatment Wetlands . pp 333 - 334, 1996.

Kadlec, R. H. and Knight ,R. L. , Treatment Wetland Case History .cited in Kadlec, R.H. , and Knight,R.L. ,Treatment Wetlands . pp 753 - 758, 1996.

Katekinta T..Tertiary Treatment of Pond Effluent with Constructed Wetlands.Master Thesis,EV-94-15, Asian Institute of Technology ,Bangkok, 1994.

Katrin, F., and Sabine, K. , N- and COD-Removal in Vertical-Flow Systems.Water Science and Technology. 35(5):pp 79-85, 1997.

Kickuth, R., Degradation and Incorporation of Nutrient from Rural Wastewaters by Plant Rhizosphere under Limnic Conditions. cited in Uitlization of Manure by Land Spreading, Comm. Of the Europ. Communities, EUR5672e, LONDON, 1977, pp335.

Knight,R.L., Treatment wetlands, Water Science and Technology, 35:5, pp 37, 1997.

Knight ,R.L., Kadlec ,R. H. and Olendorf, H. M. ,The Use of Treatment Wetlands for Petroleum Industry Effluent, Environmental Science & Technology .33:7, pp973 - 980, 1999.

Limsuwan S., Operational Criteria for Septage Dewatering in Constructed Wetlands,Master Thesis , EV-97-45,Asian Institute of Technology,Bangkok, 1997.

Litchfield, D.K. and Schatz,D.D. , Constructed Wetlands for Wastewater Treatment at Amoco Oil Company's Mandan , North Dakota Refinery.cited in Hammer, D. A., Constructed Wetlands for Wastewater Treatment , pp233-237, 1989.

Mattaraj S. , Kinetic Evaluation of Constructed Wetland for Treatment of Domestic Wastewater,Master Thesis,EV-95-37, Asian Institute of Technology, Bangkok, 1995.

Maw T., Evaluation of Factors Affecting Phosphorus Removal in Constructed Wetlands, Master Thesis,EV-96-37, Asian Institute of Technology , Bangkok, 1996.

Metcalf & Eddy ,Wastewater Engineering :Treatment.Disposal and Reuse. 3rd ed.,McGraw-Hill ,New York, 1991.

Monika,S.,Ferdinand,K.,Reinhard,P.,Raimund,H.and Johannes,L.Tertiary ,Treatment in a Vertical Flow Reed Bed System-a Full Scale Pilot for 200-600 p.e.,Water Science and Technology,35: 5, pp223-230, 1997.

Moorhead , K.K. and Reddy ,K.R. , Carbon and Nitrogen Transformations in Wastewater During Treatment with Hydrocotyle Umbellata. L.Aquat.Bot.,37:153, 1990.

Overcash, R.M. and Pal D.,Design of Land Treatment Systems for Industrial Wastes(Theory & Practice),Ann Arbor Science,pp181, 1979.

Pholkerd S., Bacteriophage Removal in Constructed Wetlands . Master Thesis, EV-97-41,Asian Institute of Technology ,Bangkok, 1997.

Reddy ,K.R. and Debusk ,W.F. , Nutrient Storage Capabilities of Aquatic and Wetland Plants:337-357,1987.cited in Kadlec,R.H. and Knight,R.L.,Treatment Wetland,New York:Lewis Publishers, 1996.

Reddy , K.R., Patrick ,W.H.Jr., and Lindau ,C.W. , Nitrification-Denitrification at the Plant Root-Sediment Interface in Wetlands. Limnol. Oceanogr. 34:1004,1989.

Rogers , F. E.J. , Rogers,K.H. , and Buzer ,J.S. , Wetlands for Wastewater Treatement with Special Reference to Municipal Wastewaters. Witwatersr and University Press Johannesburg, 1985 .

Sherwood, C.R., Ronald, W.C. and Middlebrooks, E.J., Natural Systems for Waste Management and Treatment.2nd ed.,McGraw-Hill,New York, 1995.

Sintumongkolchai S., Operational Strategy in the Removal of Cadmium for Constructed Wetlands. Master Thesis,EV-96-34, Asian Institute of Technology ,Bangkok, 1996.

Stowell, R., Tchobanoglous ,G., Colt, J. and Knight, A., The Use of Aquatic Plants and Animals for the Treatment of Wastewater ,Departments of Civil Engineering and Land, Air, and Water Resources, University of California, Davis: pp 639-645, September ,1979.

Stowell, R. ,Weber, S. , Tchobanoglous,G. , Wilson, B. and Townzen, K. , Mosquito Considerations in the Design of Wetland Systems for the Treatment of Wastewater, Department of Civil Engineering, University of California, Davis, California, and Vector Biology Control Branch, California State Department of Health Services,Sacramento,CA, 1982.

Thayalakumaran N. , Application of Constructed Wetlands to the Treatment of a Heavy Metal Wastewater. Master Thesis, EV-94-31,Asian Institute of Technology,Bangkok, 1994.

Tjasa, B., Danijel, V. and Vlasta, K.,The Use of Constructed for Landfill Leachate Treatment, Water Science and Technology.35(5):pp301-306, 1997.

U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA.), Design Manual Constructed Wetlands and Aquatic Plant Systems for Municipal Wastewater Treatment ,EPA/625/1-88/022, September, 1988.

Witthar, S.R. , "Wetland Design for Treatment of Acid mine Drainage , in Proc.11th Annual Assoc. Abandoned Mine Land Programs Conf. Williamsburg, VA, October 16-19,1989.

Witthar, S.R.,Wetland Water Treatment Systems. cited in Moshiri ,G.A. .Constructed Wetlands for Water Quality Improvement , pp148, 1993.

ภาคผนวก

ภาคผนวก

ก. รายละเอียดน้ำเข้าและออกระบบ และประสิทธิภาพในการกำจัดพารามิเตอร์ต่าง ๆในแต่ละชุดทดลอง

ก.1 ชุดทดลองที่1 (ปลูกต้นธูปฤษี โดยป้อนน้ำเสียที่มีความเข้มข้นน้ำมัน 5 มก/ล. อัตราไหลน้ำเสียเข้าระบบ 3 ลิตร/วัน)

ตาราง ก.1.1 แสดงค่าพีเอช อุณหภูมิ และโออาร์พีในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่ 1

วัน เดือน ปี	วันที่	pH influent	pH effluent	อุณหภูมิinfluent	อุณหภูมิeffluent	โออาร์พีinfluent	โออาร์พีeffluent
				(เซลเซียส)	(เซลเซียส)	(mV)	(mV)
16-Oct	1	7.22	_	27.1	_	111	_
19-Oct	4	7.27	8.13	27.4	27.8	142	201
23-Oct	8	7.24	8.35	27.9	27.3	226	222
26-Oct	11	7.3	8.25	27.8	27.6	256	208
30-Oct	15	7.75	8.26	27.2	24.9	223	108
2-Nov	18	7.60	8.44	25.3	25.0	121	177
6-Nov	22	7.41	8.20	25.6	24.7	223	114
9-Nov	25	7.41	8.24	25.5	26.3	150	17
13-Nov	29	7.43	8.51	26.6	25.0	20	101
17-Nov	33	7.54	7.92	27.1	25.5	138	142
20-Nov	36	7.73	8.27	26.6	23.6	166	164
23-Nov	39	7.57	8.09	24.0	25.5	158	150
27-Nov	43	7.60	7.80	26.0	24.5	167	204
30-Nov	46	7.13	8.17	25.9	24.3	192	142
4-Dec	50	7.72	8.73	25.7	24.0	178	122
7-Dec	53	7.88	8.11	25.6	26.6	138	73
11-Dec	57	7.37	8.63	27.2	26.8	71	17
14-Dec	60	7.47	8.37	28.4	26.6	28	43
18-Dec	64	7.75	8.10	27.1	25.8	68	84
21-Dec	67	6.92	7.82	27.1	21.4	116	66
25-Dec	71	7.41	7.94	23.2	24.0	53	30
28-Dec	74	7.39	8.05	24.6	25.0	26	108
1-Jan	78	7.08	7.78	27.0	24.4	146	90
4-Jan	81	_	7.79	_	26.3	_	218
ค่าเฉลี่ย		7.44	8.17	26.34	25.34	136	121.78
SD		0.24	0.26	1.28	1.48	67.23	64.53

ตาราง ก.1.2 แสดงค่าน้ำมัน(FOG) และTKN ในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่1 และประสิทธิภาพการกำจัด

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	FOG influent	FOG efffluent	efficiency	TKN influent	TKN effluent	efficiency
			(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)
16-Oct	1	1	4.5	_	_	1.47	_	_
19-Oct	2	4	6	1	_	1.64	1.25	_
23-Oct	3	8	6.5	0.8	_	1.30	1.47	_
26-Oct	4	11	7	0.5	_	1.42	1.13	_
30-Oct	5	15	4.5	0.5	_	1.81	1.25	_
2-Nov	6	18	6.5	0.6	_	2.04	1.59	_
6-Nov	7	22	6.5	0.375	_	1.93	1.30	_
9-Nov	8	25	3.25	0.1	_	1.70	1.02	_
13-Nov	9	29	6	0.4	_	1.64	0.28	_
17-Nov	10	33	3	0.5	_	1.64	1.53	_
20-Nov	11	36	8	0.5	_	2.10	0.9	_
23-Nov	12	39	7	1.7	_	1.42	1.02	_
27-Nov	13	43	7	0.6	_	1.59	1.13	_
30-Nov	14	46	5	0.3	_	1.70	1.42	_
4-Dec	15	50	3	1.1	_	1.76	0.79	_
7-Dec	16	53	7	0.5	_	1.70	1.07	_
11-Dec	17	57	4	0.8	_	1.93	1.53	_
14-Dec	18	60	5.5	0.6	_	1.87	1.87	_
18-Dec	19	64	9.5	1	_	2.10	1.59	_
21-Dec	20	67	3.25	0.8	_	2.27	1.53	_
25-Dec	21	71	3	1.1	_	2.15	1.76	_
28-Dec	22	74	4	0.6	_	2.21	1.53	_
1-Jan	23	78	8	0.4	_	2.38	0.90	_
4-Jan	24	81	_	0.9	_	_	1.02	_
ค่าเฉลี่ย			5.57	0.68	87.79	1.82	1.26	30.76
SD			1.87	0.34	_	0.30	0.36	_

ตาราง ก.1.3 แสดงค่าSS และ CODในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่1 และประสิทธิภาพการกำจัด

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	SS influent	SS effluent	efficiency	COD influent	COD effluent	efficiency
			(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)
16-Oct	1	1	25	_	_	72.63	_	_
19-Oct	2	4	30	21	_	66.31	52.98	_
23-Oct	3	8	21	15	_	71.68	59.00	_
26-Oct	4	11	28	9	_	116.00	57.16	_
30-Oct	5	15	30	15	_	61.98	46.40	_
2-Nov	6	18	23	4	_	51.20	42.80	_
6-Nov	7	22	35	12	_	33.63	30.76	_
9-Nov	8	25	20	14	_	36.92	27.69	_
13-Nov	9	29	25	18	_	71.19	26.15	_
17-Nov	10	33	23	23	_	46.15	31.89	_
20-Nov	11	36	33	11	_	27.34	22.78	_
23-Nov	12	39	16	4	_	42.52	21.13	_
27-Nov	13	43	30	12	_	34.71	29.81	_
30-Nov	14	46	13	16	_	43.22	31.47	_
4-Dec	15	50	24	3	_	59.01	37.68	_
7-Dec	16	53	25	6	_	69.42	28.23	_
11-Dec	17	57	19	13	_	82.68	24.96	_
14-Dec	18	60	14	11	_	42.24	32.00	_
18-Dec	19	64	33	7	_	72.00	30.96	_
21-Dec	20	67	31	4	_	58.06	39.68	_
25-Dec	21	71	30	7	_	98.26	35.40	_
28-Dec	22	74	81	3	_	43.27	34.28	_
1-Jan	23	78	20	8	_	70.47	30.23	_
4-Jan	24	81	_	9	_	_	30.47	_
ค่าเฉลี่ย			27.35	10.65	61.06	59.60	34.95	41.35
SD			13.21	5.69	_	21.65	10.37	_

ก.2 **ชุดทดลองที่** 2 (ปลูกต้นธูปฤาษี โดยป้อนน้ำเสียที่มีความเข้มข้นน้ำมัน 5 มก/ล. อัตราไหลน้ำเสียเข้าระบบ 6 ลิตร/วัน)

ตาราง ก.2.1 แสดงค่าพีเอช อุณหภูมิ และโออาร์พีในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่ 2

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	pH influent	pH effluent	อุณหภูมิinfluent	อุณหภูมิeffluent	โออาร์พีinfluent	โออาร์พีeffluent
					(เซลเซียส)	(เซลเซียส)	(mV)	(mV)
16-Oct	1	1	7.22	_	27.1	_	111	_
19-Oct	2	4	7.27	7.65	27.4	27.1	142	160
23-Oct	3	8	7.24	7.77	27.9	27.6	226	187
26-Oct	4	11	7.3	7.97	27.8	27.6	256	219
30-Oct	5	15	7.75	7.85	27.2	27.5	223	206
2-Nov	6	18	7.60	7.95	25.3	25.0	121	118
6-Nov	7	22	7.41	8.00	25.6	25.3	223	184
9-Nov	8	25	7.41	7.93	25.5	25.1	150	127
13-Nov	9	29	7.43	8.11	26.6	26.4	20	26
17-Nov	10	33	7.54	8.17	27.1	25.1	138	106
20-Nov	11	36	7.73	8.10	26.6	25.1	166	144
23-Nov	12	39	7.57	8.20	24	23.2	158	173
27-Nov	13	43	7.60	7.92	26	25.4	167	151
30-Nov	14	46	7.13	7.42	25.9	24.8	192	189
4-Dec	15	50	7.72	7.88	25.7	24.8	178	150
7-Dec	16	53	7.88	7.98	25.6	23.6	138	152
11-Dec	17	57	7.37	7.99	27.2	26.3	71	87
14-Dec	18	60	7.47	8.13	28.4	26.7	28	29
18-Dec	19	64	7.75	8.09	27.1	26.9	68	53
21-Dec	20	67	6.92	7.72	27.1	25.7	116	100
25-Dec	21	71	7.41	7.68	23.2	21.6	53	72
28-Dec	22	74	7.39	7.73	24.6	24.1	26	72
1-Jan	23	78	7.08	7.69	27	25	146	113
4-Jan	24	81	_	7.68	_	24.3	_	97
ค่าเฉลี่ย			7.44	7.90	26.34	25.40	135.52	126.74
SD			0.24	0.20	_	1.50	67.23	_

ตาราง ก.2.2 แสดงค่าน้ำมัน(FOG) และTKN ในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่ 2 และประสิทธิภาพการกำจัด

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	FOG influent	FOG efffluent	efficiency	TKN influent	TKN effluent	efficiency
			(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)
16-Oct	1	1	4.5	_	_	1.47	_	_
19-Oct	2	4	6	0.7	_	1.64	1.42	_
23-Oct	3	8	6.5	1.5	_	1.3	1.19	_
26-Oct	4	11	7	0.6	_	1.42	1.13	_
30-Oct	5	15	4.5	1.1	_	1.81	1.19	_
2-Nov	6	18	6.5	0.4	_	2.04	1.47	_
6-Nov	7	22	6.5	0.2	_	1.93	1.42	_
9 Nov	8	25	3.25	0.25	_	1.7	1.19	_
13-Nov	9	29	6	0.1	_	1.64	1.31	_
17-Nov	10	33	3	1.5	_	1.64	0.96	_
20-Nov	11	36	8	0.3	_	2.1	1.53	_
23-Nov	12	39	7	1.1	_	1.42	1.81	_
27-Nov	13	43	7	1.5	_	1.59	1.307	_
30-Nov	14	46	5	0.9	_	1.7	1.3	_
4-Dec	15	50	3	1.2	_	1.76	1.59	_
7-Dec	16	53	7	0.7	_	1.7	0.62	_
11-Dec	17	57	4	0.6	_	1.93	0.9	_
14-Dec	18	60	5.5	0.9	_	1.87	1.42	_
18-Dec	19	64	9.5	0.5	_	2.1	0.96	_
21-Dec	20	67	3.25	0.5	_	2.27	1.25	_
25-Dec	21	71	3	0.4	_	2.15	1.25	_
28-Dec	22	74	4	0.4	_	2.21	0.91	_
1-Jan	23	78	8	0.8	_	2.38	1.7	_
4-Jan	24	81	_	1.1	_	_	0.79	_
ค่าเฉลี่ย			5.57	0.75	86.53	1.82	1.24	31.86
SD			1.87	0.43	_	0.30	0.29	_

ตารางก.2.3 แสดงค่าSS ,CODและTOCในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่ 2 และประสิทธิภาพการกำจัด

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	SS influent	SS effluent	effici	COD influent	COD effluent	effici	TOC influent	TOC effluent	effici
			(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)
16-Oct	1	1	25	_	_	72.63	_	_	_	_	_
19-Oct	2	4	30	14	_	66.31	28.42	_	_	_	_
23-Oct	3	8	21	16	_	71.68	28.05	_	_	_	_
26-Oct	4	11	28	20	_	116	34.00	_	_	_	_
30-Oct	5	15	30	10	_	61.98	30.16	_	6.196	_	_
2-Nov	6	18	23	6	_	51.20	22.40	_	_	3.64	_
6-Nov	7	22	35	8	_	33.63	18.34	_	_	_	_
9-Nov	8	25	20	7	_	36.92	26.15	_	_	_	_
13-Nov	9	29	25	12	_	71.19	27.69	_	5.691	_	_
17-Nov	10	33	23	20	_	46.15	10.76	_	_	3.51	_
20-Nov	11	36	33	7	_	27.34	27.33	_	_	_	_
23-Nov	12	39	16	16	_	42.52	10.63	_	_	_	_
27-Nov	13	43	30	12	_	34.71	16.60	_	5.141	_	_
30-Nov	14	46	13	19	_	43.22	16.39	_	_	4.948	_
4-Dec	15	50	24	7	_	59.01	27.54	_	_	_	_
7-Dec	16	53	25	4	_	69.42	17.85	_	_	_	_
11-Dec	17	57	19	9	_	82.68	46.38	_	5.197	_	_
14-Dec	18	60	14	9	_	42.24	13.44	_	_	4.535	_
18-Dec	19	64	33	10	_	72.00	12.00	_	_	_	_
21-Dec	20	67	31	7	_	58.06	11.61	_	_	_	_
25-Dec	21	71	30	10	_	98.26	20.78	_	6.539	_	_
28-Dec	22	74	81	5	_	43.27	15.73	_	_	3.803	_
1-Jan	23	78	20	5	_	70.47	19.04	_	_	_	_
4-Jan	24	81	_	8	_	_	11.33	_	_	_	_
ค่าเฉลี่ย			27.35	10.48	61.68	59.60	21.42	64.06	5.75	4.09	28.86
SD			13.21	4.86	_	21.65	8.98	_	0.61	0.62	_

ก.3 **ชุดทดลองที่** 3 ปลูกต้นธูปฤาษี โดยป้อนน้ำเสียที่มีความเข้มข้นน้ำมัน10 มก/ล. อัตราไหลน้ำเสียเข้าระบบ 6 ลิตร/วัน)

ตาราง ก.3.1 แสดงค่าพีเอช อุณหภูมิ และโออาร์พีในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่ 3

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	pH influent	pH efffluent	อุณหภูมิinfluent	อุณหภูมิeffluent	โออาร์พีinfluent	โออาร์พีeffluent
					(เซลเซียส)	(เซลเซียส)	(mV)	(mV)
16-Oct	1	1	7.33	_	27.1	_	106	_
19-Oct	2	4	7.40	7.74	27.6	27.1	155	148
23-Oct	3	8	7.25	7.88	28.0	27.9	189	184
26-Oct	4	11	7.53	8.10	28.0	27.5	253	208
30-Oct	5	15	7.72	7.82	27.9	27.5	219	195
2-Nov	6	18	7.41	7.95	25.3	25.0	131	115
6-Nov	7	22	7.54	7.91	25.8	25.6	189	179
9-Nov	8	25	7.39	7.74	25.6	24.9	129	116
13-Nov	9	29	7.54	7.99	26.6	26.3	26	33
17-Nov	10	33	7.42	8.14	26.8	25.0	120	106
20-Nov	11	36	7.37	7.71	26.2	25.3	122	143
23-Nov	12	39	7.33	8.32	24.6	23.3	141	149
27-Nov	13	43	7.65	8.40	25.9	25.6	161	144
30-Nov	14	46	7.30	7.65	25.5	24.8	175	178
4-Dec	15	50	7.50	7.84	25.5	24.7	156	165
7-Dec	16	53	7.15	7.88	26.0	23.8	144	137
11-Dec	17	57	7.41	7.93	27.1	26.5	70	93
14-Dec	18	60	7.47	8.38	28.2	27.1	27	31
18-Dec	19	64	7.66	8.62	27.1	27.2	63	51
21-Dec	20	67	6.92	7.64	26.6	27.1	105	98
25-Dec	21	71	7.10	8.22	24.1	21.2	55	88
28-Dec	22	74	7.48	7.83	24.8	24.1	30	70
1-Jan	23	78	7.02	7.73	26.4	25.4	122	114
4-Jan	24	81	_	7.59	_	24.6	_	101
ค่าเฉลี่ย			7.39	7.96	26.38	25.54	125.57	123.74
SD			0.20	0.28	1.15	1.61	60.58	49.84

ตาราง ก.3.2 แสดงค่าน้ำมัน(FOG) และ TKN ในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่ 3 และประสิทธิภาพการกำจัด

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	FOG influent	FOG efffluent	efficiency	TKN influent	TKN effluent	efficiency
			(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)
16-Oct	1	1	7.0	_	_	2.67	_	_
19-Oct	2	4	10.5	0.8	_	3.06	1.25	_
23-Oct	3	8	11.75	0.9	_	2.84	0.96	_
26-Oct	4	11	14	1	_	3.41	0.96	_
30-Oct	5	15	7	1.1	_	2.84	0.51	_
2-Nov	6	18	10.25	0.6	_	3.23	0.79	_
6-Nov	7	22	11	0.7	_	3.29	0.68	_
9-Nov	8	25	7	0.5	_	3.58	0.90	_
13-Nov	9	29	11	1.1	_	2.55	0.28	_
17-Nov	10	33	8	1.1	_	3.69	0.85	_
20-Nov	11	36	12	1.3	_	3.18	0.90	_
23-Nov	12	39	14.5	0.5	_	2.78	0.22	_
27-Nov	13	43	9.5	0.4	_	3.63	1.31	_
30-Nov	14	46	12	1	_	2.67	0.68	_
4-Dec	15	50	11	1.2	_	2.95	0.79	_
7-Dec	16	53	10	1.1	_	3.75	0.17	_
11-Dec	17	57	10.5	0.9	_	4.49	0.34	_
14-Dec	18	60	21.5	0.1	_	4.26	0.45	_
18-Dec	19	64	25.5	0.7	_	5.39	0.45	_
21-Dec	20	67	7	0.6	_	4.94	0.73	_
25-Dec	21	71	5	0.7	_	5.28	0.51	_
28-Dec	22	74	6	0.9	_	5.62	0.96	_
1-Jan	23	78	14	1.4	_	4.14	0.51	_
4-Jan	24	81	_	2.1	_	_	0.79	_
ค่าเฉลี่ย			11.13	0.90	91.91	3.66	0.69	81.14
SD			4.73	0.41	_	0.93	0.31	_

ตาราง ก.3.3 แสดงค่าSS ,CODและTOCในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่ 3 และประสิทธิภาพการกำจัด

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	SS influent	SS effluent	effici	COD influent	COD effluent	effici	TOC influent	TOC effluent	effici
			(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)
16-Oct	1	1	58	_	_	85.26	_	_	_	_	_
19-Oct	2	4	44	16	_	78.94	34.73	_	_		_
23-Oct	3	8	32	15	_	84.15	46.75	_	_	_	_
26-Oct	4	11	62	9	_	135.00	34.00	_	_	_	_
30-Oct	5	15	71	17	_	82.64	42.87	_	8.779	_	_
2-Nov	6	18	31	8	_	105.60	28.80	_	_	4.76	_
6-Nov	7	22	53	12	_	62.67	27.51	_	_	_	_
9-Nov	8	25	59	16	_	43.07	32.3	_	_	_	_
13-Nov	9	29	26	11	_	97.56	32.96	_	8.668	_	_
17-Nov	10	33	34	13	_	70.76	15.38	_	_	7.371	_
20-Nov	11	36	19	18	_	107.84	33.41	_	_	_	_
23-Nov	12	39	24	8	_	74.42	10.63	_	_	_	_
27-Nov	13	43	38	3	_	40.75	19.62	_	6.57	_	_
30-Nov	14	46	24	8	_	53.66	23.85	_	_	5.833	_
4-Dec	15	50	45	16	_	82.62	27.54	_	_	_	_
7-Dec	16	53	32	8	_	97.18	21.81	_	_	_	_
11-Dec	17	57	52	5	_	147.22	18.15	_	6.727	_	_
14-Dec	18	60	30	7	_	178.60	11.52	_	_	4.094	_
18-Dec	19	64	73	12	_	274.00	20.00	_	_	_	_
21-Dec	20	67	38	4	_	98.71	19.35	_	_	_	_
25-Dec	21	71	20	2	_	109.58	17.00	_	7.811	_	_
28-Dec	22	74	89	1	_	51.10	23.60	_	_	4.05	_
1-Jan	23	78	28	2	_	106.66	22.85	_	_	_	_
4-Jan	24	81	_	4	_	_	22.67	_	_	_	_
ค่าเฉลี่ย			42.70	9.35	78.10	98.61	25.53	74.11	7.71	5.22	32.29
SD			18.89	5.37	_	50.37	9.24	_	1.04	1.40	_

ก.4 **ชุดทดลองที่** 4 (ไม่ปลูกต้นธูปฤาษี โดยป้อนน้ำเสียที่มีความเข้มข้นน้ำมัน 10 มก./ล. อัตราไหลน้ำเสียเข้าระบบ 6 ลิตร/วัน)

ตาราง ก.4.1 แสดงค่าพีเอช อุณหภูมิ และโออาร์พีในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่ 4

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	pH influent	pH effluent	อุณหภูมิinfluent	อุณหภูมิeffluent	โออาร์พีinfluent	โออาร์พีeffluent
					(เซลเซียส)	(เซลเซียส)	(mV)	(mV)
13-Feb	1	1	7.79	_	29.1	_	28	_
16-Feb	2	4	7.39	8.18	23.9	23.3	20	55
20-Feb	3	8	7.49	8.06	23.3	25.7	20	120
23-Feb	4	11	7.48	8.36	27.2	26.8	40	70
27-Feb	5	15	7.74	8.48	28.3	27.7	160	160
2-Mar	6	18	7.93	8.28	28.5	27.8	100	100
6-Mar	7	22	7.16	8.13	28.8	27.9	10	70
9-Mar	8	25	7.29	8.28	26.7	26.2	40	100
13-Mar	9	29	7.48	8.24	23.0	23.0	45	120
16-Mar	10	33	7.30	8.39	26.7	26.5	30	60
20-Mar	11	36	7.26	8.12	27.6	27.6	-64	49
23-Mar	12	39	6.88	7.92	26.8	26.9	-24	60
27-Mar	13	43	7.44	8.19	27.4	27.2	-30	50
30-Mar	14	46	7.40	8.24	28.5	27.8	-212	50
3-Apr	15	50	7.55	8.25	28.6	28.4	-60	65
6-Apr	16	53	7.48	8.47	29.0	28.8	-70	56
10-Apr	17	57	7.15	7.4	29.1	28.4	-97	44
13-Apr	18	60	7.41	7.72	31.0	31.2	-80	80
17-Apr	19	64	6.88	8.11	31.5	30.2	-60	59
20-Apr	20	67	7.15	8.39	32.0	33	-30	65
27-Apr	21	74	7.38	8.16	29.3	28.3	-130	61
1-May	22	78	7.25	8.04	29.1	28	-78	67
4-May	23	81	6.88	7.92	26.5	25.9	-35	67
7-May	24	84	_	7.95	_	30.6	_	60
ค่าเฉลี่ย			7.35	8.14	27.91	27.70	-20.74	73.39
SD			0.27	0.25	2.31	2.25	78.93	28.32

ตาราง ก.4.2 แสดงค่าน้ำมัน(FOG) และ TKN ในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่ 4 และประสิทธิภาพการกำจัด

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	FOG influent	FOG efffluent	efficiency	TKN influent	TKN effluent	efficiency
			(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)
13-Feb	1	1	9	_	_	8.26	_	_
16-Feb	2	4	13.25	0.5	_	12.28	4.73	_
20-Feb	3	8	19.75	3.2	_	9.47	3.14	_
23-Feb	4	11	13	1.3	_	12.78	2.31	_
27-Feb	5	15	18	2	_	7.82	1.87	_
2-Mar	6	18	14.75	1.2	_	6.5	1.98	_
6-Mar	7	22	12	1.1	_	13.33	2.86	_
9-Mar	8	25	13.6	1.7	_	14.38	3.47	_
13-Mar	9	29	14	1.6	_	14.05	2.47	_
16-Mar	10	33	4.2	1.7	_	17.74	1.32	_
20-Mar	11	36	15.4	1.2	_	15.26	1.37	_
23-Mar	12	39	7	1.6	_	11.46	1.81	_
27-Mar	13	43	9.4	0.6	_	12.78	2.53	_
30-Mar	14	46	8.6	0.1	_	10.41	1.7	_
3-Apr	15	50	14	1.4	_	12.06	2.36	_
6-Apr	16	53	12	1.2	_	10.96	3.58	_
10-Apr	17	57	24	1.3	_	14.21	3.08	_
13-Apr	18	60	20.6	1.1	_	10.85	3.91	_
17-Apr	19	64	12.4	1.2	_	10.57	2.25	_
20-Apr	20	67	9	2	_	4.9	2.25	_
27-Apr	21	74	9	2.6	_	11.02	2.86	_
1-May	22	78	12	2.6	_	9.64	2.53	_
4-May	23	81	10.4	0.6	_	3.3	3.25	_
7-May	24	84	_	0.9	_	_	2.75	_
ค่าเฉลี่ย			12.84	1.42	88.94	11.04	2.63	76.17
SD			4.59	0.72	_	3.36	0.83	_

ตาราง ก.4.3 แสดงค่าSS และCOD ในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่ 4 และประสิทธิภาพการกำจัด

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	SS influent	SS effluent	efficiency	COD influent	COD efffluent	efficiency
			(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)
13-Feb	1	1	40	_	_	307.83	_	_
16-Feb	2	4	50	26	_	419.56	107.82	_
20-Feb	3	8	20	12	_	255.88	49.41	_
23-Feb	4	11	34	11	_	331.51	89.78	_
27-Feb	5	15	54	5	_	340.58	135.88	_
2-Mar	6	18	38	15	_	192.67	147.04	_
6-Mar	7	22	50	22	_	224.85	143.66	_
9-Mar	8	25	39	5	_	152.11	108.16	_
13-Mar	9	29	31	5	_	174.08	104.78	_
16-Mar	10	33	16	1	_	222.62	97.89	_
20-Mar	11	36	98	14	_	403.33	73.33	_
23-Mar	12	39	23	12	_	207.56	103.78	_
27-Mar	13	43	33	5	_	222.30	80.53	_
30-Mar	14	46	74	5	_	258.94	66.31	_
3-Apr	15	50	35	12	_	277.29	71.35	_
6-Apr	16	53	42	11	_	276.16	69.04	_
10-Apr	17	57	98	11	_	381.36	95.34	_
13-Apr	18	60	49	5	_	252.46	74.80	_
17-Apr	19	64	56	7	_	125.48	50.19	_
20-Apr	20	67	38	4	_	203.00	61.53	_
27-Apr	21	74	124	2	_	159.49	72.91	_
1-May	22	78	40	8	_	119.20	51.97	_
4-May	23	81	46	12	_	81.45	61.09	_
7-May	24	84	_	6	_	_	79.50	_
ค่าเฉลี่ย			49.04	9.39	80.85	243.03	86.79	64.29
SD			26.37	6.07	_	90.99	28.46	_

ตาราง ก.4.4 แสดงค่าTOC ,TS และ DS ในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่4และประสิทธิภาพการทำจัดเฉลี่ย

วัน เดือน ปี	วันที่	TOC influent	TOC effluent	efficiency	TS influent	TS effluent	efficiency	DS influent	DS effluent	efficiency
		(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)
13-Feb	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_
16-Feb	4	_	_	_	_	_	_	_	_	_
20-Feb	8	35.47		_	3339		_	3319		_
23-Feb	11	_	25.44	_	_	4590	_	_	4578	_
27-Feb	15	_	_	_	4180	_	_	4126	_	_
2-Mar	18	_	_	_	_	3788	_	_	3783	_
6-Mar	22	_	_	_	1848	_	_	1798	_	_
9-Mar	25	_	_	_	_	3736	_	_	3714	_
13-Mar	29	34.06	_	_	1790	_	_	1759	_	_
16-Mar	33	_	23.93	_	_	2464	_	_	2459	_
20-Mar	36	_	_	_	1996	_	_	1898	_	_
23-Mar	39	_	_	_	_	1892	_	_	1878	_
27-Mar	43	_	_	_	1464	_	_	1431	_	_
30-Mar	46	_	_	_	_	1832	_	_	1827	_
3-Apr	50	36.73	_	_	1956	_	_	1921	_	_
6-Apr	53	_	20.56	_	_	2444	_	_	2432	_
10-Apr	57	_	_	_	1464	_	_	1366	_	_
13-Apr	60	_	_	_	_	2176	_	_	2165	_
17-Apr	64	36.50	_	_	1040	_	_	1002	_	_
20-Apr	67	_	15.83	_	_	1012	_	_	1008	_
27-Apr	74	_	_	_	1052	_	_	928	_	_
1-May	78	_	_	_	_	1036	_	_	1034	_
4-May	81	30.91	_	_	700	_	_	660	_	_
7-May	84	_	18.19	_	_	1056	_	_	1048	_
ค่าเฉลี่ย		34.73	20.79	40.14	1893.55	2366.00	-24.92	1837.09	2356.91	-28.31
SD		2.38	3.97	_	1028.33	1213.47	_	1036.81	1210.56	_

ก.5 **ชุดทดลองที่** 5 (ปลูกต้นธูปฤาษี โดยป้อนน้ำเสียที่มีความเข้มข้นน้ำมัน10 มก/ล. อัตราไหลน้ำเสียเข้าระบบ 12 ลิตร/วัน)

ตาราง ก.5.1แสดงค่าพีเอช อุณหภูมิ และโออาร์พีในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่5

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	pH influent	pH effluent	อุณหภูมิinfluent	อุณหภูมิeffluent	โออาร์พีinfluent	โออาร์พีeffluent
					(เซลเซียส)	(เซลเซียส)	(mV)	(mV)
13-Feb	1	1	7.79	_	29.1	_	28	_
16-Feb	2	4	7.39	7.88	23.9	23.1	20	40
20-Feb	3	8	7.49	7.78	23.3	26.1	20	95
23-Feb	4	11	7.48	8.26	27.2	27.2	40	80
27-Feb	5	15	7.74	8.07	28.3	27.3	160	240
2-Mar	6	18	7.93	8.02	28.5	28.1	100	100
6-Mar	7	22	7.16	8.00	28.8	27.7	10	120
9-Mar	8	25	7.29	8.03	26.7	25.9	40	120
13-Mar	9	29	7.48	8.06	23	23	45	90
16-Mar	10	33	7.30	8.40	26.7	26.4	30	80
20-Mar	11	36	7.26	7.95	27.6	27.5	-64	66
23-Mar	12	39	6.88	7.83	26.8	26.9	-24	69
27-Mar	13	43	7.44	7.99	27.4	27.1	-30	71
30-Mar	14	46	7.40	7.97	28.5	27.8	-212	84
3-Apr	15	50	7.55	8.10	28.6	28.4	-60	52
6-Apr	16	53	7.48	7.88	29	28.7	-70	74
10-Apr	17	57	7.15	7.91	29.1	28.6	-97	50
13-Apr	18	60	7.41	8.36	31	30.8	-80	120
17-Apr	19	64	6.88	7.91	31.5	30.5	-60	117
20-Apr	20	67	7.15	8.07	32	31.5	-30	100
27-Apr	21	74	7.38	7.79	29.3	28.3	-130	120
1-May	22	78	7.25	7.89	29.1	28	-78	89
4-May	23	81	6.88	7.71	26.5	25.8	-35	90
7-May	24	84	_	7.93	_	30.4	_	67
ค่าเฉลี่ย			7.35	7.99	27.91	27.61	-20.74	92.78
SD			0.27	0.17	2.31	2.11	78.93	39.78

ตาราง ก.5.2 แสดงค่าน้ำมัน(FOG) และ TKN ในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่ 5 และประสิทธิภาพการกำจัด

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	FOG influent	FOG efffluent	efficiency	TKN influent	TKN effluent	efficiency
			(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)
13-Feb	1	1	9	_	_	8.26	_	_
16-Feb	2	4	13.25	0.1	_	12.28	2.03	_
20-Feb	3	8	19.75	1	_	9.47	2.97	_
23-Feb	4	11	13	0.7	_	12.78	1.87	_
27-Feb	5	15	18	1.7	_	7.82	1.87	_
2-Mar	6	18	14.75	1	_	6.50	1.92	_
6-Mar	7	22	12	1.4	_	13.33	1.65	_
9-Mar	8	25	13.6	1.5	_	14.38	1.37	_
13-Mar	9	29	14	1.2	_	14.05	2.31	_
16-Mar	10	33	4.2	1	_	17.74	1.43	_
20-Mar	11	36	15.4	1.1	_	15.26	2.25	_
23-Mar	12	39	7	0.9	_	11.46	1.65	_
27-Mar	13	43	9.4	0.2	_	12.78	1.54	_
30-Mar	14	46	8.6	1.1	_	10.41	2.09	_
3-Apr	15	50	14	1.4	_	12.06	2.58	_
6-Apr	16	53	12	1.4	_	10.96	3.25	_
10-Apr	17	57	24	1.6	_	14.21	2.92	_
13-Apr	18	60	20.6	1.9	_	10.85	1.76	_
17-Apr	19	64	12.4	1	_	10.57	0.99	_
20-Apr	20	67	9	0.3	_	4.90	0.11	_
27-Apr	21	74	9	0.5	_	11.02	1.26	_
1-May	22	78	12	0.8	_	9.64	0.93	_
4-May	23	81	10.4	0.5	_	3.30	0.93	_
7-May	24	84	_	0.7	_	_	0.77	_
ค่าเฉลี่ย			12.84	1.00	92.21	11.04	1.76	84.06
SD			4.59	0.48	_	3.36	0.76	_

ตาราง ก.5.3 แสดงค่าSS และCOD ในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่ 5 และประสิทธิภาพการกำจัด

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	SS influent	SS effluent	efficiency	COD influent	COD effluent	efficiency
			(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)
13-Feb	1	1	40	_	_	307.83	_	_
16-Feb	2	4	50	35	_	419.56	100.87	_
20-Feb	3	8	20	17	_	255.88	63.52	_
23-Feb	4	11	34	5	_	331.51	82.87	_
27-Feb	5	15	54	3	_	340.58	116.47	_
2-Mar	6	18	38	9	_	192.67	158.87	_
6-Mar	7	22	50	4	_	224.85	98.02	_
9-Mar	8	25	39	2	_	152.11	81.12	_
13-Mar	9	29	31	9	_	174.08	64.22	_
16-Mar	10	33	16	2	_	222.62	63.15	_
20-Mar	11	36	98	10	_	403.33	60.00	_
23-Mar	12	39	23	5	_	207.56	74.59	_
27-Mar	13	43	33	13	_	222.30	51.54	_
30-Mar	14	46	74	10	_	258.94	56.84	_
3-Apr	15	50	35	16	_	277.29	84.32	_
6-Apr	16	53	42	15	_	276.16	65.75	_
10-Apr	17	57	98	10	_	381.36	85.47	_
13-Apr	18	60	49	11	_	252.46	74.80	_
17-Apr	19	64	56	6	_	125.48	72.15	_
20-Apr	20	67	38	5	_	203.00	36.92	_
27-Apr	21	74	124	5	_	159.49	54.68	_
1-May	22	78	40	1	_	119.20	45.85	_
4-May	23	81	46	8	_	81.45	110.54	_
7-May	24	84	_	3	_	_	44.17	_
ค่าเฉลี่ย			49.04	8.87	81.91	243.03	75.94	68.75
SD			26.37	7.33	_	90.99	27.59	_

ตาราง ก.5.4 แสดงค่าTOC ,TS และ DS ในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่5และประสิทธิภาพการกำจัด

วัน .เดือน ปี	Trial	วันที่	TOC influent	TOC effluent	efficiency	TS influent	TS effluent	efficiency	DS influent	DS effluent	efficiency
			(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)
13-Feb	1	1	_	_	_	_	_	_	_	_	_
16-Feb	2	4	_	_	_	_	_	_	_	_	_
20-Feb	3	8	35.47	_	_	3339	_	_	3319	_	_
23-Feb	4	11	_	20.83	_	_	4338	_	_	4321	_
27-Feb	5	15	_	_	_	4180	_	_	4126	_	_
2-Mar	6	18	_	_	_	_	4688	_	_	4685	_
6-Mar	7	22	_	_	_	1848	_	_	1798	_	_
9-Mar	8	25	_	_	_	_	2776	_	_	2772	_
13-Mar	9	29	34.06	_	_	1790	_	_	1759	_	_
16-Mar	10	33	_	19.21	_	_	1976	_	_	1967	_
20-Mar	11	36	_	_	_	1996	_	_	1898	_	_
23-Mar	12	39	_	_	_	_	1716	_	_	1706	_
27-Mar	13	43	_	_	_	1464	_	_	1431	_	_
30-Mar	14	46	_	_	_	_	1836	_	_	1813	_
3-Apr	15	50	36.73	_	_	1956	_	_	1921	_	_
6-Apr	16	53	_	18.1	_	_	2716	_	_	2700	_
10-Apr	17	57	_	_	_	1464	_	_	1366	_	_
13-Apr	18	60	_	_	_	_	3254	_	_	3244	_
17-Apr	19	64	_	_	_	1040	_	_	1002	_	_
20-Apr	20	67	36.50	_	_	_	1620	_	_	1615	_
27-Apr	21	74	_	17.66	_	1052	_	_	928	_	_
1-May	22	78	_	_	_	_	1660	_	_	1655	_
4-May	23	81	30.91	_	_	700	_	_	660	_	_
7-May	24	84	_	8.21	_	_	1348	_	_	1347	_
ค่าเฉลี่ย			1893.55	2538.91	-34.05	1837.09	2529.55	-37.72	34.73	16.80	51.63
SD			1028.33	1139.19	_	1036.81	1138.48	_	2.38	4.96	_

ก.6 **ชุดทดลองที่** 6 (ปลูกต้นธูปฤษี โดยป้อนน้ำเสียที่มีความเข้มข้นน้ำมันเท่ากับน้ำดิบจากโรงกลั่น อัตราไหลน้ำเสียเข้าระบบ 16 ลิตร/วัน)

ตาราง ก.6.1 แสดงค่าพีเอช อุณหภูมิ และโออาร์พีในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่6

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	pH influent	pH effluent	อุณหภูมิinfluent	อุณหภูมิeffluent	โออาร์พีinfluent	โออาร์พีeffluent
					(เซลเซียส)	(เซลเซียส)	(mV)	(mV)
27-Mar	1	1	7.25	_	27.3	_	-24	_
30-Mar	2	4	7.5	7.95	28.1	27.7	-128	30
3-Apr	3	8	7.6	8.02	28.5	28.7	-80	55
6-Apr	4	11	7.45	8.12	28.9	28.2	-90	44
10-Apr	5	15	7.39	7.83	28.9	28.5	-106	63
13-Apr	6	18	7.47	7.89	31.1	31.1	-200	72
17-Apr	7	22	6.83	7.97	31.1	30.9	-130	75
20-Apr	8	25	7.35	8.01	32.6	33	-100	60
27-Apr	9	32	6.96	8.01	29.8	28.6	-170	65
1-May	10	36	7.29	7.81	28.7	28.4	-170	75
4-May	11	39	6.88	7.6	26.4	25.8	-69	68
7-May	12	42	_	7.79	_	31	_	61
ค่าเฉลี่ย			7.27	7.91	29.22	29.26	-115.18	61
SD			0.26	0.14	_	2.02	51.21	_

ตาราง ก.6.2 แสดงค่าน้ำมัน(FOG) และ TKN ในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่ 6 และประสิทธิภาพการกำจัด

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	FOG influent	FOG effluent	efficiency	TKN influent	TKN effluent	efficiency
			(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)
27-Mar	1	1	11.5	_	_	10.52	_	_
30-Mar	2	4	13	0.4	_	9.09	0.22	_
3-Apr	3	8	30	1.9	_	13.22	3.58	_
6-Apr	4	11	27	1.8	_	11.24	3.25	_
10-Apr	5	15	28.8	3.9	_	11.95	2.31	_
13-Apr	6	18	40.8	1.5	_	14.27	3.8	_
17-Apr	7	22	20.4	6.6	_	14.76	0.93	_
20-Apr	8	25	24.8	3.1	_	13.22	1.59	_
27-Apr	9	32	29	3.5	_	12.89	1.32	_
1-May	10	36	16	4.4	_	11.57	1.48	_
4-May	11	39	36.8	3.8	_	15.75	1.87	_
7-May	12	42	_	5.2	_	_	2.47	_
ค่าเฉลี่ย			25.28	3.28	87.02	12.59	2.07	83.56
SD			9.36	1.80	_	1.95	1.13	_

ตาราง ก.6.3 แสดงค่าSS และCOD ในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่ 6 และประสิทธิภาพการกำจัด

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	SS influent	SS effluent	efficiency	COD influent	COD effluent	efficiency
			(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)
27-Mar	1	1	55	_	_	193.28	_	_
30-Mar	2	4	66	19	_	287.36	110.52	_
3-Apr	3	8	49	10	_	385.94	77.83	_
6-Apr	4	11	75	10	_	407.66	92.05	_
10-Apr	5	15	143	15	_	415.44	111.78	_
13-Apr	6	18	97	15	_	398.95	62.33	_
17-Apr	7	22	86	20	_	340.39	75.29	_
20-Apr	8	25	72	13	_	321.53	80	_
27-Apr	9	32	142	4	_	270.37	88.1	_
1-May	10	36	120	8	_	252.2	76.43	_
4-May	11	39	94	19	_	264.72	84.36	_
7-May	12	42	_	8	_	_	100.12	_
ค่าเฉลี่ย			90.82	12.82	85.89	321.62	87.16	72.89
SD			32.43	5.27	_	74.16	15.37	_

ตาราง ก.6.4 แสดงค่าTOC ,TS และ DS ในน้ำเข้าและออกระบบในชุดทดลองที่6และประสิทธิภาพการกำจัด

วัน เดือน ปี	Trial	วันที่	TOC influent	TOC effluent	efficiency	TS influent	TS effluent	efficiency	DS influent	DS effluent	efficiency
			(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(%)
3-Apr	1	8	32.50	_	_	1996	_	_	1947	_	_
10-Apr	2	15	_	12.92	_	1612	2352	_	1469	2342	_
20-Apr	3	25	36.88	_	_	1428	4500	_	1356	4485	_
27-Apr	4	32	_	18.14	_	1356	2268	_	1214	2255	_
1-May	5	36	_	_	_	1484	2200	_	1364	2196	_
4-May	6	39	30.72	_	_	_	1948	_	_	1940	_
7-May	7	42	_	23.30	_	_	_	_	_	_	_
ค่าเฉลี่ย			33.37	18.12	45.70	1575.20	2653.60	-68.51	1470.00	2643.60	-79.86
SD			3.17	5.19	_	253.21	1043.13	_	281.65	1040.21	_

ข. ข้อมูลจากท่อเก็บตัวอย่างจากชุดการทดลองต่าง ๆ

ตาราง ข.1 แสดงค่าพีเอชจากท่อเก็บตัวอย่างชุดทดลองที่ 1, 2 และ 3

วันที่	ท่อ1บึง1	ท่อ2บึง1	ท่อ3บึง1	ท่อ1บึง2	ท่อ2บึง2	ท่อ3บึง2	ท่อ1บึง3	ท่อ2บึง3	ท่อ3บึง3
	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm
30-Oct	8.25	7.13	7.02	7.63	7.53	7.26	7.65	7.49	7.31
13-Nov	8	7.44	7.26	7.89	7.68	7.49	7.76	7.37	7.29
27-Nov	7.52	7.17	7.1	7.6	7.42	7.1	7.68	7.09	7.09
11-Dec	7.75	7.22	7.24	7.72	7.63	7.24	7.64	7.32	7.06
25-Dec	7.43	6.94	6.95	7.48	7.26	7.09	7.33	6.95	6.88

ตาราง ข.2 แสดงค่าพีเอชจากท่อเก็บตัวอย่างชุดทดลองที่ 4, 5 และ 6

วันที่	ท่อ1บึง4	ท่อ2บึง4	ท่อ3บึง4	ท่อ1บึง5	ท่อ2บึง5	ท่อ3บึง5	ท่อ1บึง6	ท่อ2บึง6	ท่อ3บึง6
	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm
23-Feb	7.84	7.33	7.65	7.77	7.56	7.74	_	_	_
9-Mar	7.83	7.34	7.75	7.72	7.41	7.42	_	_	_
23-Mar	7.64	7.65	7.74	7.6	7.35	7.29	_	_	_
13-Apr	7.49	7.65	7.8	7.25	7.63	7.35	7.63	7.1	7.12
7-May	7.52	7.57	7.76	7.27	6.98	6.95	7.36	6.96	6.93

ตาราง ข.3 แสดงค่าอุณหภูมิ(เซลเซียส)จากท่อเก็บตัวอย่างชุดทดลองที่ 1 , 2 และ 3

วันที่	ท่อ1บึง1	ท่อ2บึง1	ท่อ3บึง1	ท่อ1บึง2	ท่อ2บึง2	ท่อ3บึง2	ท่อ1บึง3	ท่อ2บึง3	ท่อ3บึง3
	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm
30-Oct	27.4	27.2	27	27.1	26.4	26	26.2	26	25.7
13-Nov	26.1	26	26.2	25.8	25.5	25.6	25.9	26	25.4
27-Nov	27.2	27.1	26.5	26.8	26.8	26.8	27.4	27	26.9
11-Dec	26.7	26.7	26.7	26.3	26.2	26.3	26.4	26.7	25.8
25-Dec	23.8	23.7	23.9	23.6	24	24.2	24.1	24	23.4

ตาราง ข.4 แสดงค่าอุณหภูมิ(เซลเซียส)จากท่อเก็บตัวอย่างชุดทดลองที่ 4 , 5 และ 6

วันที่	ท่อ1บึง4	ท่อ2บึง4	ท่อ3บึง4	ท่อ1บึง5	ท่อ2บึง5	ท่อ3บึง5	ท่อ1บึง6	ท่อ2บึง6	ท่อ3บึง6
	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm
23-Feb	29.7	28.7	28.9	29.1	28.7	29.4	_	_	_
9-Mar	26.5	26.7	26.8	26.7	26.6	26.7	_	_	_
23-Mar	28.3	28.1	28	28.4	28	28	_	_	_
13-Apr	31.2	31	31	31	30.9	30.8	30	30.4	30.4
7-May	31.1	31	31	31.2	31.3	31.3	30.8	30.9	31

ตาราง ข.5 แสดงค่าโออาร์พี(mV)จากท่อเก็บตัวอย่างชุดทดลองที่ 1 , 2 และ 3

วันที่	ท่อ1บึง1	ท่อ2บึง1	ท่อ3บึง1	ท่อ1บึง2	ท่อ2บึง2	ท่อ3บึง2	ท่อ1บึง3	ท่อ2บึง3	ท่อ3บึง3
	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm
30-Oct	126	-71	-55	32	-132	-47	45	11	-42
13-Nov	91	-50	-62	18	11	-24	106	-104	-75
27-Nov	122	-30	-41	14	9	-22	145	12	-31
11-Dec	164	-23	-41	53	45	-36	46	7	-57
25-Dec	116	-54	-53	58	-4	-15	23	-33	-71

ตาราง ข.6 แสดงค่าโออาร์พี(mV)จากท่อเก็บตัวอย่างชุดทดลองที่ 4 , 5 และ 6

วันที่	ท่อ1บึง4	ท่อ2บึง4	ท่อ3บึง4	ท่อ1บึง5	ท่อ2บึง5	ท่อ3บึง5	ท่อ1บึง6	ท่อ2บึง6	ท่อ3บึง6
	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm
23-Feb	80	50	70	130	80	90	_	_	_
9-Mar	60	80	80	70	70	100	_	_	_
23-Mar	46	53	50	22	63	55	_	_	_
13-Apr	102	112	75	88	122	140	89	140	160
7-May	76	99	112	77	126	135	-104	51	52

ตาราง ข.7 แสดงค่าซีโอดี(mg/l)จากท่อเก็บตัวอย่างชุดทดลองที่ 1 , 2 และ 3

วันที่	ท่อ1บึง1	ท่อ2บึง1	ท่อ3บึง1	ท่อ1บึง2	ท่อ2บึง2	ท่อ3บึง2	ท่อ1บึง3	ท่อ2บึง3	ท่อ3บึง3
	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm
30-Oct	89	50.86	38.14	85.82	66.75	50.86	108	69.93	57.21
13-Nov	120	75.16	59.34	143.73	101.53	48.79	135.8	88.35	51.42
27-Nov	98.11	61.88	40.75	107.16	76.98	46.79	122.26	80	49.81
11-Dec	74.62	58.48	38.31	92.16	57.6	34.28	82.68	54.45	22.18
25-Dec	85.03	62.36	39.68	96.37	58.58	35.9	85.03	62.36	43.46

ตาราง ข.8 แสดงค่าซีโอดี(mg/l)จากท่อเก็บตัวอย่างชุดทดลองที่ 4 , 5 และ 6

วันที่	ท่อ1บึง4	ท่อ2บึง4	ท่อ3บึง4	ท่อ1บึง5	ท่อ2บึง5	ท่อ3บึง5	ท่อ1บึง6	ท่อ2บึง6	ท่อ3บึง6
	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm	ระยะ0cm	ระยะ20cm	ระยะ40cm
23-Feb	179.56	124.31	103.59	203.74	93.23	120.86	_	_	_
9-Mar	183	110	133	106	86	80	_	_	_
23-Mar	145.94	139.45	139.45	107.02	97.29	97.29	_	_	_
13-Apr	146.49	109.09	112.2	205.71	109.09	93.5	261.81	230.64	208.23
7-May	173.74	76.56	61.84	100.12	50.06	50.06	197.3	194.35	126.62

ค. ข้อมูลความสูงต้นไม้

ทางน้ำเข้าระบบ	
ต้นที่1	ต้นที่2
ต้นที่3	ต้นที่4
ต้นที่5	ต้นที่6
ทางน้ำออกระบบ	

ตาราง ค.1 ความสูงต้นไม้(เซนติเมตร)ในหน่วยทดลองชุดที่ 1

ครั้งที่วัด	วัน เดือน ปี	วันที่	ต้นที่1	ต้นที่2	ต้นที่3	ต้นที่4	ต้นที่5	ต้นที่6
1	16-Oct	1	47	58	68	52	55	45
2	30-Oct	15	55	63	69	54	56	51
3	13-Nov	29	67	69	77	61	62	59
4	27-Nov	43	92	84	91	74	70	77
5	11-Dec	57	99	105	112	79	49	83
6	25-Dec	71	100	77	119	98	57	90
7	4-Jan	81	105	85	125	107	70	116

ตาราง ค.2 ความสูงต้นไม้(เซนติเมตร)ในหน่วยทดลองชุดที่ 2

ลำดับที่	วัน เดือน ปี	วันที่	ต้นที่1	ต้นที่2	ต้นที่3	ต้นที่4	ต้นที่5	ต้นที่6
1	16-Oct	1	64	40	48	52	55	48
2	30-Oct	15	68	38	61	71	50	62
3	13-Nov	29	81	50	69	80	52	75
4	27-Nov	43	85	56	85	94	68	87
5	11-Dec	57	95	67	81	100	75	91
6	25-Dec	71	112	77	100	110	77	90
7	4-Jan	81	110	96	103	122	84	97

ตาราง ค.3 ความสูงต้นไม้(เซนติเมตร)ในหน่วยทดลองชุดที่ 3

ลำดับที่	วัน เดือน ปี	วันที่	ต้นที่1	ต้นที่2	ต้นที่3	ต้นที่4	ต้นที่5	ต้นที่6
1	16-Oct	1	50	45	53	60	58	43
2	30-Oct	15	61	55	70	69	65	65
3	13-Nov	29	73	69	71	77	74	89
4	27-Nov	43	80	100	84	105	104	100
5	11-Dec	57	105	112	115	100	135	103
6	25-Dec	71	111	120	140	128	130	125
7	4-Jan	81	130	135	140	152	137	120

ตาราง ค.4 ความสูงต้นไม้(เซนติเมตร)ในหน่วยทดลองชุดที่ 5

ลำดับที่	วัน เดือน ปี	วันที่	ต้นที่1	ต้นที่2	ต้นที่3	ต้นที่4	ต้นที่5	ต้นที่6
1	13-Feb	1	90	116	81	97	60	80
2	27-Feb	15	109	131	96	111	101	108
3	13-Mar	29	123	141	102	126	122	135
4	27-Mar	43	148	151	111	143	136	156
5	10-Apr	57	147	153	131	155	143	146
6	24-Apr	71	173	180	175	170	165	150
7	4-May	81	198	224	210	200	182	183

ง. รายละเอียดของต้นธูปฤษี

ธูปฤษี	***Typha angustifolia* L.**
วงศ์	Typhaceae
ชื่ออื่นๆ	กกธูป,กกช้าง,เฟื้อ(ภาคกลาง),ปรือ(ภาคใต้),หญ้าสลาบหลวง(ภาคเหนือ)
ชื่อสามัญ	Cat-tail,Elephant Grass,Lesser Reedmace,Narrow-leaved Cat-tail

ธูปฤษีเป็นไม้ล้มลุกสองปี เหง้ากลม แทงหน่อขึ้นเป็นระยะสั้นๆ ใบเดี่ยว เรียงสลับระนาบเดียว รูปแถบ กว้าง 1.2-1.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2 เมตร แผ่นใบด้านบนโค้งเล็กน้อยเพราะมีเซลล์หยุ่นตัวคล้ายฟองน้ำหนุนอยู่กลางใบ ส่วนด้านล่างแบน ช่อดอกแบบช่อเชิงลด ดอกมีจำนวนมาก ติดกันแน่น สีน้ำตาล ลักษณะคล้ายธูปดอกใหญ่ ก้านช่อดอกกลม แข็ง ดอกแยกเพศ แบ่งเป็นตอนเห็นได้ชัด กลุ่มดอกเพศผู้อยู่ปลายก้านรูปทรงกระบอกยาว 15-30 เซนติเมตร และทิ้งช่วงห่างกลุ่มดอกเพศเมีย 0.5-12 เซนติเมตร ดอกเพศผู้มีเกสรเพศผู้ 2-3 อัน และมีขนแบนรูปช้อน 3 เส้น กลุ่มดอกเพศเมียรูปทรงกระบอกเช่นกัน แต่ใหญ่กว่ากลุ่มดอกเพศผู้ ยาว 7-28 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2 เซนติเมตร มีใบประดับย่อย(bracteole)เป็นเส้นปลายสีน้ำตาลมากมายแซมดอก โคนก้านชูเกสรเพศเมีย(gynophore) มีขนยาวสีเงินหลายเส้น ดอกแก่จะแตกเห็นเป็นขนขาวฟู รังไข่มีช่องเดียว มีออวุล1เม็ด ผลเล็กมาก เมื่อแก่จะแตกตามยาว

ธูปฤษีมีเขตการกระจายพันธุ์ในประเทศไทยทั่วทุกภาค พบในที่ลุ่มทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม ถิ่นกำเนิดเดิมอยู่ในยุโรปและอเมริกา ปัจจุบันแพร่หลายไปทั่วโลก ใบยาวและเหนียวนิยมใช้ทำเครื่องจักสาน เช่น เสื่อ ตะกร้า ใช้มุงหลังคาและทำเชือก ดอกแก่จัดมีขนปุกปุยนุ่มมือลักษณะคล้ายปุยนุ่น จึงนิยมใช้แทนนุ่น ยอดอ่อนกินได้ทั้งสดและทำให้สุก ช่อดอกปิ้งกินได้ แป้งที่ได้จากลำต้นใต้ดินและรากใช้บริโภคได้เช่นกัน ในอินเดียเคยใช้ก้านช่อดอกทำปากกา และเชื่อว่าลำต้นใต้ดินและรากใช้เป็นยาบำบัดโรคบางชนิด เช่น ขับปัสสาวะ เยื่อ(pulp)ของธูปฤษีนำมาใช้ทำใยเทียม(rayon)และกระดาษได้ มีเส้นใย(fibre)ถึงร้อยละ 40 เส้นใยนี้มีความชื้นร้อยละ 8.9 เซลลูโลส(cellulose)ร้อยละ 63 เฮมิเซลลูโลส(hemicellulose)ร้อยละ 8.7 ลิกนิน(lignin)ร้อยละ 9.6 ไข(wax)ร้อยละ 1.4 และเถ้า(ash)ร้อยละ 2 เส้นใยมีสีขาวหรือน้ำตาลอ่อน นำมาทอเป็นผ้าใช้แทนฝ้ายหรือขนสัตว์

ธูปฤษีมีปริมาณโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตค่อนข้างสูง กากที่เหลือจากการสกัดเอาโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตออกแล้วใช้แบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน(anaerobic bacteria)ย่อย จะให้แก๊สมีเทน(methane)ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ ผลของธูปฤษีมีlong chain hydrocarbon 2 ชนิด คือpentacosaneและ1-triacontanol ธูปฤษีสามารถกำจัดไนโตรเจนจากน้ำเสียในที่ลุ่มต่อไร่ได้ถึง 400 กิโลกรัมต่อปี และสามารถดูดเก็บโพแทสเซียมต่อไร่ได้ถึง 690 กิโลกรัมต่อปี จึงเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่จะมีบทบาทเป็นพืชเศรษฐกิจในอนาคต

จ. การคำนวณอัตราภาระน้ำเสียและเวลากักน้ำในหน่วยทดลอง

กำหนดให้

ปริมาตรของตัวกลางดินปนทรายที่บรรจุในบึงประดิษฐ์ มีขนาดกว้าง 29 cm ยาว 60 cm หนา 30 cm แต่ความหนาของชั้นตัวกลางที่ใช้งานเท่ากับ 26 cm โดยมีอัตราส่วนช่องว่างระหว่างในตัวกลางดินปนทราย(Void Ratio) = 0.43

รายการคำนวณต่างๆที่ต้องการมีดังนี้

1) การคำนวณหาปริมาตรของชั้นตัวกลาง

ปริมาตรของชั้นดินปนทราย $= (\text{ความกว้าง x ความยาว x ความหนา})_{\text{ชั้นดินปนทราย}}$

$= (29\ \text{cm} \times 60\ \text{cm} \times 26\ \text{cm})$

$= 45{,}240\ \text{cm}^3$

2) การคำนวณหาปริมาตรช่องว่างในชั้นตัวกลาง

ปริมาตรของช่องว่างในชั้นดินปนทราย $= \text{ปริมาตรชั้นดินปนทราย x Void Ratio}_{\text{ชั้นดินปนทราย}}$

$= (29\ \text{cm} \times 60\ \text{cm} \times 26\ \text{cm} \times 0.43)$

$= 19{,}453\ \text{cm}^3$

3) การคำนวณหาพื้นที่รับน้ำ

$=$ พื้นที่ผิวของชั้นตัวกลาง

$= (\text{ความกว้าง x ความยาว})_{\text{ชั้นตัวกลาง}}$

$= (30\ \text{cm} \times 60\text{cm})$

$= 1{,}800\ \text{cm}^3$

4) การคำนวณอัตราภาระน้ำเสียและเวลากักน้ำของบึงประดิษฐ์ที่อัตราการไหลต่างๆ

อัตราไหลของน้ำเสียเข้าบึงประดิษฐ์ ที่ใช้ในการทดลองนี้มี 4 ค่า คือ 3 , 6 , 12 และ 16 ลิตร/วัน ตามลำดับ

เมื่ออัตราการไหลของน้ำเสีย = **3** ลิตร/วัน

เวลากักเก็บน้ำ = ปริมาตรช่องว่างในชั้นตัวกลาง / อัตราการไหลของน้ำเสีย

= (19.45 ลิตร)/ (3 ลิตร/วัน)

= 6.48 วัน

อัตราภาระน้ำของบึงประดิษฐ์ = อัตราการไหลของน้ำเสีย / พื้นที่รับน้ำ

= $\frac{3.000\ cm^3 / วัน}{1,800\ cm^2}$

= 1.67 cm/วัน

เมื่ออัตราการไหลของน้ำเสีย = **6** ลิตร/วัน

เวลากักเก็บน้ำ = ปริมาตรช่องว่างในชั้นตัวกลาง / อัตราการไหลของน้ำเสีย

= (19.45 ลิตร)/ (6 ลิตร/วัน)

= 3.24 วัน

อัตราภาระน้ำของบึงประดิษฐ์ = อัตราการไหลของน้ำเสีย / พื้นที่รับน้ำ

= $\frac{6.000\ cm^3 / วัน}{1,800\ cm^2}$

= 3.33 cm/วัน

เมื่ออัตราการไหลของน้ำเสีย = **12** ลิตร/วัน

เวลากักเก็บน้ำ = ปริมาตรช่องว่างในชั้นตัวกลาง
อัตราการไหลของน้ำเสีย
= (19.45 ลิตร)/ (12 ลิตร/วัน)
= 1.62 วัน

อัตราภาระน้ำของบึงประดิษฐ์ = อัตราการไหลของน้ำเสีย
พื้นที่รับน้ำ
= $\frac{12{,}000\ cm^3 / วัน}{1{,}800\ cm^2}$
= 6.67 cm/วัน

เมื่ออัตราการไหลของน้ำเสีย = **16 ลิตร/วัน**

เวลากักเก็บน้ำ = ปริมาตรช่องว่างในชั้นตัวกลาง
อัตราการไหลของน้ำเสีย
= (19.45 ลิตร)/ (16 ลิตร/วัน)
= 1.21 วัน

อัตราภาระน้ำของบึงประดิษฐ์ = อัตราการไหลของน้ำเสีย
พื้นที่รับน้ำ
= $\frac{16{,}000\ cm^3 / วัน}{1{,}800\ cm^2}$
= 8.89 cm/วัน

ตาราง จ.1 อัตราการไหล เวลากักน้ำ(HRT) และอัตราภาระน้ำของบึงประดิษฐ์(HLR)

อัตราการไหล(ลิตร/วัน)	เวลากักน้ำ(วัน)	อัตราภาระน้ำ (cm/วัน)
3	6.70	1.67
6	3.35	3.33
12	1.62	6.67
16	1.21	8.89

ฉ. การคำนวณความเข้มข้นของซีโอดีในน้ำเสียที่ไหลเข้าบึงประดิษฐ์

กำหนดข้อมูลดังนี้

1) บึงประดิษฐ์แต่ละหน่วยทดลองมีพื้นที่รับน้ำ 1,800 cm^2

2) อัตราการไหลของน้ำเสียเข้าบึงประดิษฐ์เป็น 3 , 6 , 12 และ 16 ลิตร/วัน

3) จากข้อมูลในตารางที่ 2.8 อัตราส่วนของซีโอดี : บีโอดีของน้ำทิ้งของโรงกลั่นประมาณ 6.6 : 1

4) จากข้อมูลในตารางที่ 2.6 พบว่าอัตราภาระบีโอดีของระบบบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดินมีค่าไม่เกิน 67 Kg/เฮกตาร์-วัน(0.67 มก.บีโอดี/ซม^2-วัน) เลือกใช้ 0.60 มก.บีโอดี/ซม^2-วัน

รายการคำนวณ

$$\text{อัตราภาระบีโอดี} = \frac{\text{ความเข้มข้นบีโอดีในน้ำเสีย} * \text{อัตราการไหลของน้ำเสีย}}{\text{พื้นที่รับน้ำ}}$$

$$\text{ความเข้มข้นบีโอดีในน้ำเสีย} = \frac{\text{อัตราภาระบีโอดี} * \text{พื้นที่รับน้ำ}}{\text{อัตราการไหลของน้ำเสีย}}$$

เลือกอัตราการไหล 16 ลิตร/วันในการคำนวนอัตราภาระบีโอดีของน้ำเสียเข้าระบบ

$$\text{ความเข้มข้นบีโอดีในน้ำเสีย} = \frac{(0.60 \text{ มก.บีโอดี/ซม}^2\text{-วัน}) * (1.800 \text{ cm}^2)}{(16 \text{ ลิตร/วัน})}$$

$$= 67.5 \text{ มก.บีโอดี / ลิตร}$$

$$\text{ความเข้มข้นซีโอดีในน้ำเสีย} = 6.61 * 180 \text{ มก.บีโอดี / ลิตร}$$

$$= 446 \text{ มก. ซีโอดี/ ลิตร}$$

ดังนั้น กำหนดความเข้มข้นของซีโอดีในน้ำเสียเข้าระบบสูงสุดที่ยอมรับได้คือ 446 มก. ซีโอดี/ ลิตร

ประวัติผู้เขียน

นายพิรัฐพล ตนานนท์ เกิดวันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2517 ที่จังหวัดเชียงใหม่ สำเร็จการศึกษาระดับประถมและมัธยมที่โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ในปี 2539 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปี 2541