



รายการอ้างอิง

- กิตติ โสภณภักดิ์, “การบำบัดน้ำเสียจากโรงงานสุราโดยขบวนการอาร์บีสซีที่มีการหมุนเวียนน้ำทิ้ง,” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- พิพัฒน์ ภูมิปัญญาคุณ, “การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำทิ้งของไบโอดีส์ และ สับเมอเจอร์,” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- มันลิน ตันทุลเวศม์, วิศวกรรมการประปา เล่ม 2, ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- ศุภมิตร จันทร์คำอ้าย, “การกำจัดน้ำเสียที่มีพีเอชต่ำโดยไบโอดีส์,” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- ลธิชัย เขียวยีนง, “การศึกษากรรมวิธี แอร์เรตต์ ซับเมอเจอร์ ฟิลเตอร์,” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- สุรพล สายพานิช, “หลักการทางานของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบใช้ออกซิเจน,” เอกสารประกอบการฝึกอบรมทางวิชาการ, ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- สุเมธ ชวเดช, “ลักษณะสมบัติเมือกจุลินทรีย์,” สัมมนาทางวิชาการระดับชาติ เทคโนโลยีน้ำและน้ำเสีย (รศ.ดร. ingshy พรหมสวัสดิ์), คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- Alan F. Rozich, and Anthony F. Gaudy, Jr., Design and Operation of Activated Sludge Processes Using Respirometry, 1992.
- Arthur J. Condren, Technology Assessment of the Biological Aerated Filter, EPA, 1990.
- A. K. M. Moniruzzaman Chowdhury, “Petroleum Waste Biodegradation with Porous Biomass Support System (PBSS) on a Rotating Biological Contactor,” Master’s Thesis, Department of Environmental Engineering, AIT, 1990.

- Bjorn Rusten, "Wastewater Treatment with Aerated Submerged Biological Filter," *Journal WPCF*, 56, 424-431, 1984.
- B.M.Peyton and W.G.Characklis, "Kinetics of Biofilm Detachment," *Wat.Sci.Tech*, 26, 1995-1998, 1992
- B.Capdeville and K.M.Ngyyen, "Kinetics and Modelling of Aerobic and Anaerobic Film Growth" *Wat. Sci. Tech.*, 22, 149-170, 1990
- B. Vedry, C. Paffoni, M. Gousailles, and C. Bernard, "First Months Operation of Two Biofilter Prototypes in the Waste Water Plant of Acheres," *Wat. Sci. Tech.*, 29, 39-46, 1994.
- Clark, J.H., Moseng, E.M., and Asano, "Performance of a Rotating Biological Contactor under Varying Wastewater Flow," *J. WPCF*, 50, 896-911, 1978.
- C. Hagedom-Oisen, I.H.Moller, H.Tottrup and P.Harremoes, "Oxygen Reduces Denitrification in Biofilm Reactor", *Wat.Sci.Tech.*, 29, 83-92, 1994
- E. Arvin, and P. Harremoes, "Concepts and Models for Biofilm Reactor Performance," *Wat. Sci. Tech.*, 22, 171-192, 1990.
- Frank J.Castaldi, Joseph F.Malina, Jr., "Velocity-Dependent Reaction Rates in a Slime Reactor." *Journal WPCF*, 54, 261-269, 1982
- Frank Rogalla, and Marie-Marguerite Bourbigot, "New Developments in Complete Nitrogen Removal with Biological Aerated Filters," *Wat. Sci. Tech.*, 22, 273-280, 1990.
- _____, "Nitrification and Phosphorus Precipitation with Biological Aerated Filter," *Research Journal WPCF*, 62, 169-176, 1990.
- F. Rogalla, and P. Harremoes, *Biofilm Reactors*, Anjou Recherche, Chemin de la Digue, Laffitte Cedex, France, and Department of Environmental Engineering, Technical University of Denmark, 1993.
- Ho Hsia - Yuan, "Petroleum Toxic Waste Treatment with a Caged RBC-PBSS Baffle Reactor," Master's Thesis, Department of Environmental Engineering, AIT, 1991.

- HoHom, "Dynamics of a Nitrifying Bacteria Population in a Biofilm Controlled by an Oxygen Microelectrode", Wat.Sci.Tech., 29, 69-76, 1994.
- H. Toettrup, F. Rogalla, A. Vidal, and P. Harremose, "The Treatment Trilogy of Floating Filters : From Pilot to Prototype to Plant," Wat. Sci. Tech. , 29, 23-32, 1994.
- Iwasaki, "Some Note on Sand Filtrations," Journal AWWA., 29, 1591-1602, 1937.
- Ives, and K.J., "A Theory of the Functioning of Deep Filters Prac. Symp. on the Interaction between Fluid and Particles," Inst. chem. Eng., 260-268, 1962.
- J. P. Canler, and J. M. Perret, "Biological Aerated Filters : Assessment of the Process Based on 12 Sewage Treatment Plants," Wat. Sci. Tech., 29, 13-22, 1994.
- Kimura, H., Yasutake, S., Makita, N. and Kohno, T., "Biofilm Treatment for Potable Water", Water Pollution Research and Control, 285-288, 1990.
- Kornegay, B.H., Andrew, and J. F., "Kinetics of Fixed-Film Biological Reactors," J.WPCF, 40, 1968.
- Metcalf, and Eddy, Inc, Wastewater Engineering : Treatment, Disposal, and Reuse
- Mogens Henze, Poul Harremoes, Jes la Cour Jansen, Eril Arvin, Wastewater Treatment Biological and Chemical Processes, 1995.
- M. Boller, W. Gujer, and M. Tschui, "Parameters Affecting Nitrifying Biofilm Reactors," Wat. Sci. Tech., 29, 1-11, 1994.
- M.Tschul, M.Boller, W.Gujer, J.Eugster, C.Mader and C.Stengel, "Tertiary Nitrification in Aerated Pilot Biofilters", Wat.Sci.Tech., 29, 53-60, 1994.
- Okubo, Y., Itoh, T.and Miki, K., "Development of a New Domestic Wastewater Treatment System Using an Upflow Filter for Raw Wastewater", Water Pollution Research and Control, 299-302, 1990.
- Payraudeau, M.,Rogalla, F. and Penillard, P., "Temperatvre Influence on Complete Nitrogen Removal with Biological Aerated Filter",Water Pollution Research and Control, 485-488, 1990.
- Roger Pujol, L'Epuration Par Biofiltration Premiers Constats, Etude Inter Agences, 1991.

- R. D. Tyagi, Wastewater Treatment by Immobilized Cells, Universite du Quebec sainte Foy, Quebec, Canada, 1990.
- R. Pujol, M. Hamon, X. Kandel, and H. Lemmel, "Biofilters : Flexible, Reliable Biological Reactors," Wat. Sci. Tech., 29, 33-38, 1994.
- Steve Reiber, David Sensel, "Biologically Enhanced Oxygen Transfer in a Fixed-Film System", Journal WPCF, 57, 135-142, 1985.
- V. Lazarova, and J. Manem, "Advances in Biofilm Aerobic Reactors Ensuring Effective Biofilm Activity Control," Wat. Sci. Tech., 29, 319-327, 1994.

ภาคผนวก ก

วิธีคำนวณคุณสมบัติตัวกลาง

วิธีคำนวณคุณสมบัติของตัวกลาง

ช่องว่างในชั้นตัวกลางสารกรองแอนทราไซท์ (void ratio)

เส้นผ่าศูนย์กลางของถังกรอง	=	0.15	เมตร
ความสูงของสารกรองชั้นเติมอากาศ	=	1	เมตร
ความสูงของสารกรองชั้นกรองตรง	=	0.50	เมตร
ความสูงชั้นเติมอากาศ และชั้นกรองตรง	=	1.5	เมตร
ปริมาตรของสารกรองส่วนเติมอากาศและส่วนกรองตรง	=	$\frac{\pi \times 0.15^2 \times 1.5}{4}$	
	=	0.0265	ลบ.ม.
ทดสอบความสูงสารกรอง 0.25 ม. มีน้ำหรือช่องว่าง	=	1.150	ลิตร
∴ ความสูงสารกรอง 1.5 ม. มีน้ำหรือช่องว่าง	=	$\frac{1.150 \times 1.5}{0.25}$	
	=	6.9	ลิตร
∴ ชั้นสารกรองมีอัตราส่วนช่องว่าง (void ratio)	=	$\frac{6.9 \times 100}{0.0265 \times 1000}$	
	=	26.04	%

ระยะเวลาสัมผัสน้ำเสีย (detention time)

เส้นผ่าศูนย์กลางถังกรอง	=	0.15	เมตร
ภาระบรรทุกทุกทางน้ำ (hydraulic loading)	=	2	ม./ชม.
∴ อัตราการไหลน้ำ	=	$\frac{\pi \times 0.15^2 \times 2}{4}$	
	=	0.035343	ลบ.ม./ชม.
	=	848.23	ลิตร/วัน
	≈	850	ลิตร/วัน
∴ ระยะเวลาสัมผัสน้ำเสีย	=	$\frac{6.9 \times 60}{0.035343 \times 1000}$	
	=	11.71	นาที

ระยะเวลาสัมผัสน้ำเสียเมื่อไม่คิดตัวกลาง (Empty Bed Contact Time)

$$\begin{aligned} \text{ระยะเวลาสัมผัสน้ำเสียเมื่อไม่คิดตัวกลาง} &= \frac{1.7 \times 60}{2} \\ &= 51 \quad \text{นาที} \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข

ข้อมูลดิบทางตัวแปรต่าง ๆ

(ภาวะบรรทุกสารอินทรีย์ = 1 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนถังตัวกลาง = 2 วัน)

COD (mg/l)											
DATE	DAY	INF.	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT 5	PORT 6	EFF. TOTAL COD	EFF. FILTERED COD	COD REMOVAL (%)
29/1/39	1	START UP									
2/2/39	3	37.50	-	-	-	-	-	-	18.00	14.12	62.35
3/2/39	4	35.42	-	-	-	-	-	-	28.50	28.50	19.54
4/2/39	5	35.80	-	-	-	-	-	-	24.02	20.38	43.07
5/2/39	6	33.40	-	-	-	-	-	-	14.12	14.12	57.72
6/2/39	7	34.70	-	-	-	-	-	-	13.28	13.28	61.73
7/2/39	8	35.80	-	-	-	-	-	-	16.05	10.02	72.01
8/2/39	9	35.30	-	-	-	-	-	-	8.58	8.58	75.69
9/2/39	10	34.44	-	-	-	-	-	-	10.24	10.24	70.27
10/2/39	11	36.75	-	-	-	-	-	-	14.12	8.36	77.25
11/2/39	12	35.60	-	-	-	-	-	-	10.11	6.69	81.21
12/2/39	13	37.20	-	-	-	-	-	-	6.60	3.30	91.13
13/2/39	14	36.05	27.40	22.53	18.03	13.52	9.00	9.00	6.76	6.76	81.25
14/2/39	15	35.05	24.20	20.21	18.00	16.25	10.21	8.41	6.60	6.60	81.17
15/2/39	16	35.30	26.50	15.80	12.25	10.50	7.00	7.00	7.00	3.50	90.08
16/2/39	17	33.85	24.75	16.50	13.20	11.55	8.30	8.30	3.30	3.30	90.25
17/2/39	18	35.20	26.40	18.15	13.20	11.55	11.55	8.30	3.30	3.30	90.63
18/2/39	19	36.58	25.30	20.28	13.52	10.14	10.14	9.76	6.76	3.38	90.76
19/2/39	20	35.02	23.66	13.52	10.14	10.14	9.76	9.76	6.76	3.38	90.35
20/2/39	21	36.02	29.29	19.53	16.27	10.14	9.76	9.76	3.30	3.30	90.84
MEAN		35.33	25.98	17.30	13.10	10.67	9.42	8.81	5.07	3.36	90.48
STANDARD DEVIATION		0.93	1.94	2.52	1.99	0.70	1.57	1.14	1.94	0.08	0.30

ตารางที่ ข 1.2

แสดงค่า SS ,VSS ที่ตำแหน่งต่างๆของถังปฏิกริยา

(ภาวะบรรทุกสารอินทรีย์ = 1 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนถังตัวกลาง = 2 วัน)

DATE	DAY	EFFLUENT			MEDIA WASHING WATER							
		SS (mg/l)	VSS (mg/l)	VSS/SS	SS (mg/l)	VSS (mg/l)	volume used per time (l)	washing time per day (times)	SS (g/d)	VSS (g/d)	VSS/SS	
29/1/39	1	Start up										
3/2/39	4	ND	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7/2/39	8	ND	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11/2/39	12	ND	ND	-	35.98	31.67	30	4	4.32	3.80	0.88	
12/2/39	13	17	9	0.75	58.60	42.13	40	4	9.38	6.74	0.72	
13/2/39	14	12	8	0.67	39.48	27.00	40	4	6.32	4.32	0.68	
14/2/39	15	8	6	0.75	59.03	46.00	40	4	9.44	7.36	0.78	
15/2/39	16	ND	ND	-	42.97	36.00	40	4	6.88	5.76	0.84	
16/2/39	17	ND	ND	-	58.87	47.63	40	4	9.42	7.62	0.81	
17/2/39	18	8	8	1.00	55.01	38.75	40	4	8.80	6.20	0.70	
18/2/39	19	ND	ND	-	42.98	38.13	40	4	6.88	6.10	0.89	
19/2/39	20	8	ND	-	60.00	36.50	40	4	9.60	5.84	0.61	
20/2/39	21	ND	ND	-	59.01	45.00	40	4	9.44	7.20	0.76	
MEAN		2.67	1.33	0.17	53.14	40.33	40.00	4.00	8.50	6.45	0.77	
STANDARD DEVIATION		4.13	3.27	0.41	8.06	4.81	0.00	0.00	1.29	0.77	0.10	

ตารางที่ ข 1.3

ค่า pH ที่ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง

(การะบรทุกสารอินทรีย์ = 1 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนล้างตัวกลาง = 2 วัน)

pH								
DATE	DAY	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT 5	PORT 6	EFF.
29/1/39	1	START UP						
2/2/39	3	-	-	-	-	-	-	7.28
3/2/39	4	-	-	-	-	-	-	7.36
4/2/39	5	-	-	-	-	-	-	7.41
5/2/39	6	-	-	-	-	-	-	7.37
6/2/39	7	-	-	-	-	-	-	7.26
7/2/39	8	-	-	-	-	-	-	7.23
8/2/39	9	-	-	-	-	-	-	7.3
9/2/39	10	-	-	-	-	-	-	7.18
10/2/39	11	-	-	-	-	-	-	7.25
11/2/39	12	-	-	-	-	-	-	7.3
12/2/39	13	-	-	-	-	-	-	7.26
13/2/39	14	7.52	7.65	7.67	7.65	7.58	7.38	7.23
14/2/39	15	7.45	7.54	7.67	7.6	7.6	7.43	7.45
15/2/39	16	7.38	7.46	7.58	7.45	7.6	7.43	7.21
16/2/39	17	7.29	7.39	7.38	7.48	7.58	7.39	7.18
17/2/39	18	7.37	7.48	7.53	7.44	7.42	7.27	7.12
18/2/39	19	7.42	7.55	7.66	7.58	7.64	7.38	7.25
19/2/39	20	7.47	7.62	7.69	7.56	7.63	7.42	7.35
20/2/39	21	7.42	7.59	7.6	7.6	7.63	7.36	7.28
MEAN		7.39	7.52	7.57	7.52	7.58	7.38	7.23
STANDARD DEVIATION		0.06	0.09	0.11	0.07	0.08	0.06	0.08

ตารางที่ ข 1.4

ค่า DO ที่ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง

(การะบรทุกสารอินทรีย์ = 1 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนล้างตัวกลาง = 2 วัน)

DO (mg/l)								
DATE	DAY	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT 5	PORT 6	EFF.
29/1/39	1	START UP						
2/2/39	3	-	-	-	-	-	-	6.80
3/2/39	4	-	-	-	-	-	-	6.68
4/2/39	5	-	-	-	-	-	-	6.15
5/2/39	6	-	-	-	-	-	-	5.85
6/2/39	7	-	-	-	-	-	-	5.98
7/2/39	8	-	-	-	-	-	-	6.03
8/2/39	9	-	-	-	-	-	-	5.68
9/2/39	10	-	-	-	-	-	-	5.40
10/2/39	11	-	-	-	-	-	-	5.64
11/2/39	12	-	-	-	-	-	-	5.73
12/2/39	13	-	-	-	-	-	-	5.78
13/2/39	14	5.92	6.00	6.20	6.28	6.43	5.84	5.66
14/2/39	15	5.85	6.24	6.36	6.40	6.40	5.82	5.73
15/2/39	16	6.08	6.20	6.38	6.43	6.54	6.03	5.85
16/2/39	17	5.84	6.20	6.44	6.35	6.50	5.27	5.43
17/2/39	18	5.95	6.10	6.38	6.45	6.60	5.97	5.79
18/2/39	19	5.69	6.02	6.10	6.10	6.30	5.74	5.55
19/2/39	20	5.58	5.88	6.10	6.10	6.24	5.87	5.89
20/2/39	21	5.83	5.14	6.28	6.30	6.35	6.04	5.89
MEAN		5.83	5.92	6.28	6.29	6.42	5.82	5.73
STANDARD DEVIATION		0.18	0.40	0.15	0.16	0.14	0.29	0.20

ตารางที่ ข 2.1

ค่า COD ที่ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง และประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดี

(ภาวะบรรทุกลำอินทรีย์ = 2 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนถังตัวกลาง = 2 วัน)

COD (mg/l)											
DATE	DAY	INF.	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT 5	PORT 6	EFF. TOTAL COD	EFF. FILTERED COD	COD REMOVAL (%)
10/1/39	1	START UP									
12/1/39	3	68.42	-	-	-	-	-	-	52.44	48.00	29.85
14/2/39	5	70.50	-	-	-	-	-	-	52.24	52.24	25.90
16/1/39	7	72.25	-	-	-	-	-	-	50.36	48.20	33.29
18/1/39	9	72.26	-	-	-	-	-	-	36.36	30.13	58.30
20/1/39	11	70.85	-	-	-	-	-	-	38.84	38.84	45.18
21/1/39	12	70.65	-	-	-	-	-	-	22.44	22.44	68.24
22/1/39	13	70.86	-	-	-	-	-	-	22.53	20.20	71.49
23/1/39	14	71.23	-	-	-	-	-	-	13.66	10.52	85.23
24/1/39	15	70.50	-	-	-	-	-	-	9.82	6.80	90.35
25/1/39	16	70.62	-	-	-	-	-	-	14.64	10.64	84.93
26/1/39	17	70.38	-	-	-	-	-	-	14.92	7.92	88.75
27/1/39	18	70.64	53.33	-	-	-	-	-	10.21	7.62	89.21
28/1/39	19	71.05	51.69	-	-	-	-	-	7.12	7.12	89.98
29/1/39	20	71.20	45.00	-	-	-	-	-	7.23	7.23	89.85
30/1/39	21	70.45	38.00	-	-	-	-	-	11.67	7.56	89.27
31/1/39	22	70.53	38.00	-	-	-	-	-	10.52	10.52	85.08
1/2/39	23	71.14	41.00	36.92	29.54	29.54	22.15	22.15	7.38	7.38	89.63
2/2/39	24	70.33	39.00	31.55	27.61	23.66	23.66	15.77	11.83	7.90	88.77
3/2/39	25	70.45	40.00	30.99	27.54	24.10	17.21	17.21	10.33	6.89	90.22
4/2/39	26	71.25	38.00	33.22	29.53	29.53	22.15	18.46	7.38	7.38	89.64
6/2/39	28	70.46	36.92	33.20	25.82	25.82	18.13	11.07	7.38	7.38	89.53
MEAN		70.73	38.98	33.18	28.01	26.53	20.66	16.93	8.86	7.39	89.56
STANDARD DEVIATION		0.43	1.61	2.32	1.57	2.86	2.82	4.04	2.09	0.36	0.52

ตารางที่ ข 2.2

แสดงค่า SS, VSS ที่ตำแหน่งต่างๆของถังปฏิบัติการ

(ภาวะบรรทุกลำอินทรีย์ = 2 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนถังตัวกลาง = 2 วัน)

DATE	DAY	EFFLUENT			MEDIA WASHING WATER							
		SS (mg/l)	VSS (mg/l)	VSS/SS	SS (mg/l)	VSS (mg/l)	volume used per time (l)	washing time per day (times)	SS (g/d)	VSS (g/d)	VSS/SS	
10/1/39	1	start up										
14/2/39	5	18	0	0.00	71.18	60.50	50	4	14.24	12.10	0.85	
16/1/39	7	18	13	0.72	68.84	54.25	40	4	11.01	8.68	0.79	
18/1/39	9	ND	ND	-	60.00	60.00	40	4	9.60	9.60	1.00	
20/1/39	11	18	12	0.67	118.02	80.25	60	4	28.32	19.26	0.68	
23/1/39	14	ND	ND	-	89.33	64.33	60	4	21.44	15.44	0.72	
26/1/39	17	17	13.52	0.80	74.79	51.63	60	4	17.95	12.39	0.69	
28/1/39	19	8	0	0.00	59.34	43.33	60	4	14.24	10.40	0.73	
29/1/39	20	12	6	0.50	45.86	36.71	60	4	11.01	8.81	0.80	
30/1/39	21	12	9	0.75	74.68	58.13	60	4	17.92	13.95	0.78	
31/1/39	22	ND	ND	-	58.03	58.00	40	4	9.28	9.28	1.00	
1/2/39	23	ND	ND	-	81.67	53.08	60	4	19.60	12.74	0.65	
2/2/39	24	ND	ND	-	88.45	58.83	60	4	21.23	14.12	0.67	
3/2/39	25	ND	ND	-	81.68	61.63	60	4	19.60	14.79	0.75	
4/2/39	26	ND	ND	-	76.80	54.42	60	4	18.43	13.06	0.71	
6/2/39	28	8	8	1.00	80.50	61.46	60	4	19.32	14.75	0.76	
MEAN		1.60	1.60	0.20	81.82	57.88	60.00	4.00	19.64	13.89	0.71	
STANDARD DEVIATION		3.58	3.58	0.45	4.21	3.96	0.00	0.00	1.01	0.95	0.05	

ตารางที่ ข 2.3

ค่า pH ที่ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง

(ภาวะบรรทุกลูกสารอินทรีย์ = 2 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนล้างตัวกลาง = 2 วัน)

pH								
DATE	DAY	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT 5	PORT 6	EFF.
10/1/39	1	START UP						
12/1/39	3	-	-	-	-	-	-	7.15
14/2/39	5	-	-	-	-	-	-	7.08
16/1/39	7	-	-	-	-	-	-	6.96
18/1/39	9	-	-	-	-	-	-	7.17
20/1/39	11	-	-	-	-	-	-	7.03
21/1/39	12	-	-	-	-	-	-	7.04
22/1/39	13	-	-	-	-	-	-	6.88
23/1/39	14	-	-	-	-	-	-	7.20
24/1/39	15	-	-	-	-	-	-	7.13
25/1/39	16	-	-	-	-	-	-	7.11
26/1/39	17	-	-	-	-	-	-	7.07
27/1/39	18	7.28	7.38	7.43	7.39	7.43	7.21	7.11
28/1/39	19	7.32	7.38	7.48	7.36	7.39	7.19	6.98
29/1/39	20	7.20	7.29	7.41	7.41	7.48	7.32	7.08
30/1/39	21	7.27	7.34	7.48	7.50	7.59	7.28	7.06
31/1/39	22	7.40	7.44	7.54	7.48	7.55	7.22	7.02
1/2/39	23	7.25	7.33	7.41	7.36	7.45	7.13	7.13
2/2/39	24	7.31	7.46	7.49	7.43	7.43	7.12	6.94
3/2/39	25	7.28	7.38	7.45	7.33	7.41	7.21	7.06
4/2/39	26	7.26	7.38	7.49	7.36	7.47	7.22	7.09
6/2/39	28	7.28	7.41	7.52	7.44	7.44	7.30	7.07
MEAN		7.28	7.39	7.47	7.38	7.44	7.20	7.06
STANDARD DEVIATION		0.02	0.05	0.04	0.05	0.02	0.07	0.07

ตารางที่ ข 2.4

ค่า DO ที่ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง

(ภาวะบรรทุกลูกสารอินทรีย์ = 2 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนล้างตัวกลาง = 2 วัน)

DO (mg/l)								
DATE	DAY	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT 5	PORT 6	EFF.
10/1/39	1	START UP						
12/1/39	3	-	-	-	-	-	-	5.6
14/2/39	5	-	-	-	-	-	-	4.8
16/1/39	7	-	-	-	-	-	-	5.2
18/1/39	9	-	-	-	-	-	-	5
20/1/39	11	-	-	-	-	-	-	4
21/1/39	12	-	-	-	-	-	-	4.6
22/1/39	13	-	-	-	-	-	-	4.4
23/1/39	14	-	-	-	-	-	-	4.5
24/1/39	15	-	-	-	-	-	-	4.2
25/1/39	16	-	-	-	-	-	-	3.8
26/1/39	17	-	-	-	-	-	-	4.2
27/1/39	18	5.6	5.8	5.7	5.8	5.9	4.6	4.4
28/1/39	19	5.7	5.6	5.8	5.9	6	4.2	4.5
29/1/39	20	5.5	5.3	5.9	6	6.4	3.8	3.9
30/1/39	21	5.4	5.6	5.9	6.2	6.8	5.2	4.8
31/1/39	22	5.2	5.5	5.6	5.8	6	4	4.5
1/2/39	23	5.4	5	6	6	6.4	3.3	4
2/2/39	24	5.6	5.7	6	6.2	6.6	5	5.2
3/2/39	25	5.2	5.6	5	5.3	5.6	4.8	4.8
4/2/39	26	5	5	4.6	4	4.2	5.4	5
6/2/39	28	5.2	5.1	5.6	5.8	5.4	4.2	4.1
MEAN		5.28	5.28	5.44	5.46	5.64	4.54	4.62
STANDARD DEVIATION		0.23	0.34	0.62	0.88	0.95	0.82	0.54

COD (mg/l)											
DATE	DAY	INF.	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT 5	PORT 6	EFF TOTAL COD	EFF FILTERED COD	COD REMOVAL (%)
10/1/39	1	START UP									
12/1/39	3	171.05	-	-	-	-	-	-	-	93.12	45.56
14/1/39	5	176.25	-	-	-	-	-	-	102.8	61.94	64.86
16/1/39	7	180.63	-	-	-	-	-	-	80.42	48.56	73.12
18/1/39	9	180.65	-	-	-	-	-	-	50.35	48.05	73.40
20/1/39	11	177.13	-	-	-	-	-	-	52.84	43.64	75.36
21/1/39	12	176.63	-	-	-	-	-	-	58.67	30.24	82.88
22/1/39	13	177.15	-	-	-	-	-	-	40.05	25.76	85.46
23/1/39	14	178.08	-	-	-	-	-	-	25.76	23.67	86.71
24/1/39	15	176.25	-	-	-	-	-	-	28.32	28.32	83.93
25/1/39	16	176.55	-	-	-	-	-	-	31.22	20.46	88.41
26/1/39	17	175.95	-	-	-	-	-	-	26.44	22.55	87.18
27/1/39	18	175.60	-	-	-	-	-	-	22.55	18.02	89.74
28/1/39	19	177.63	-	-	-	-	-	-	21.2	16.28	90.83
29/1/39	20	178.00	-	-	-	-	-	-	20.43	18.49	89.61
30/1/39	21	176.13	88.71	59.71	41.59	27.09	23.47	23.47	23.47	16.22	90.79
31/1/39	22	176.33	73.85	61.94	38.71	23.23	23.23	15.48	15.48	15.48	91.22
1/2/39	23	177.85	88.6	64.26	35.86	27.75	23.69	23.69	19.64	15.58	91.24
2/2/39	24	175.83	60.95	57.15	57.15	26.8	26.8	23.01	15.42	15.42	91.23
4/2/39	26	178.13	86.93	58.92	37.91	27.4	20.4	20.4	20.4	16.9	90.51
6/2/39	28	176.15	83.64	61.82	56.38	39.34	25.7	25.76	22.3	15.48	91.21
8/2/39	30	176.33	79.78	60.47	47.6	39.73	25.07	21.86	18.64	15.42	91.26
MEAN		176.77	78.96	60.76	45.60	30.71	24.15	21.70	18.65	15.71	91.11
DARD DEVIATION		0.97	10.29	2.50	9.54	7.03	2.25	3.54	2.75	0.58	0.29

ตารางที่ ข 3.2

แสดงค่า SS ,VSS ที่ตำแหน่งต่างๆของถังปฏิกิริยา
(ภาวะบรรทุกลำอินทรีย์ = 5 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนถังตัวกลาง = 2 วัน)

DATE	DAY	EFFLUENT			MEDIA WASHING WATER						
		SS (mg/l)	VSS (mg/l)	VSS/SS	SS (mg/l)	VSS (mg/l)	volume used per time (l)	washing time per day (times)	SS (g/d)	VSS (g/d)	VSS/SS
10/1/39	1	start up									
14/2/39	5	12	0	0	64.13	50.67	60	4	15.39	12.16	0.79
16/1/39	7	8	8	1	104.58	71.11	90	4	37.65	25.60	0.68
18/1/39	9	ND	ND	ND	88.88	52.44	90	4	32.00	18.88	0.59
20/1/39	11	ND	ND	ND	122.24	75.56	90	4	44.00	27.20	0.62
23/1/39	14	6	0	0	133.30	107.03	90	4	48.00	38.53	0.80
26/1/39	17	8	0	0	126.00	89.00	90	4	45.36	32.04	0.71
28/1/39	19	ND	ND	ND	142.67	107.69	90	4	51.36	38.77	0.75
29/1/39	20	ND	ND	ND	183.33	111.81	90	4	66.00	40.25	0.61
30/1/39	21	9	0	0	173.16	99.00	90	4	62.34	35.64	0.57
31/1/39	22	ND	ND	ND	164.00	108.00	90	4	59.04	38.88	0.66
1/2/39	23	14	10	0.71	145.14	92.39	90	4	52.25	33.26	0.64
2/2/39	24	12	8	0.67	161.11	99.31	90	4	58.00	35.75	0.62
3/2/39	25	8	8	1	169.95	105.44	90	4	61.18	37.96	0.62
4/2/39	26	14	8	0.57	130.42	89.33	90	4	46.95	32.16	0.68
6/2/39	27	ND	ND	ND	133.22	95.17	90	4	47.96	34.26	0.71
MEAN		8.00	5.67	0.49	150.64	98.27	90.00	4.00	54.23	35.38	0.66
DARD DEVIATION		6.57	4.46	0.41	16.75	7.37	0.00	0.00	6.03	2.65	0.04

(ภาวะบรรทุกลำอินทรีย์ = 5 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนน้ำถังกลาง = 2 วัน)

pH								
DATE	DAY	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT5	PORT 6	EFF
10/1/39	1	START UP						
12/1/39	3	-	-	-	-	-	-	7.12
14/1/39	5	-	-	-	-	-	-	7.07
16/1/39	7	-	-	-	-	-	-	7.03
18/1/39	9	-	-	-	-	-	-	6.88
20/1/39	11	-	-	-	-	-	-	7.02
21/1/39	12	-	-	-	-	-	-	7.05
22/1/39	13	-	-	-	-	-	-	7.02
23/1/39	14	-	-	-	-	-	-	7.02
24/1/39	15	-	-	-	-	-	-	7.07
25/1/39	16	-	-	-	-	-	-	6.82
26/1/39	17	-	-	-	-	-	-	6.83
27/1/39	18	-	-	-	-	-	-	6.94
28/1/39	19	-	-	-	-	-	-	7.00
29/1/39	20	-	-	-	-	-	-	7.03
30/1/39	21	7.32	7.48	7.62	7.45	7.58	7.23	7.00
31/1/39	22	7.08	7.34	7.48	7.38	7.38	7.18	6.95
1/2/39	23	7.12	7.30	7.49	7.35	7.47	7.20	7.08
2/2/39	24	7.15	7.42	7.53	7.44	7.49	7.17	7.00
4/2/39	26	6.94	7.32	7.45	7.39	7.40	7.17	7.00
6/2/39	28	7.05	7.32	7.48	7.35	7.43	7.22	7.04
8/2/39	30	7.13	7.44	7.54	7.39	7.46	7.20	7.00
MEAN		7.08	7.36	7.50	7.38	7.44	7.19	7.01
STANDARD DEVIATION		0.08	0.06	0.03	0.03	0.04	0.02	0.04

(ภาวะบรรทุกลำอินทรีย์ = 5 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนน้ำถังกลาง = 2 วัน)

DO (mg/l)								
DATE	DAY	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT5	PORT 6	EFF
10/1/39	1	START UP						
12/1/39	3	-	-	-	-	-	-	5.80
14/1/39	5	-	-	-	-	-	-	5.20
16/1/39	7	-	-	-	-	-	-	4.60
18/1/39	9	-	-	-	-	-	-	4.60
20/1/39	11	-	-	-	-	-	-	4.20
21/1/39	12	-	-	-	-	-	-	4.40
22/1/39	13	-	-	-	-	-	-	4.40
23/1/39	14	-	-	-	-	-	-	4.20
24/1/39	15	-	-	-	-	-	-	4.50
25/1/39	16	-	-	-	-	-	-	4.80
26/1/39	17	-	-	-	-	-	-	4.40
27/1/39	18	-	-	-	-	-	-	4.30
28/1/39	19	-	-	-	-	-	-	4.70
29/1/39	20	-	-	-	-	-	-	4.50
30/1/39	21	4.20	4.80	5.30	5.40	5.40	4.60	4.40
31/1/39	22	3.90	5.80	5.20	5.70	5.50	4.80	4.60
1/2/39	23	3.90	4.00	3.20	3.90	5.40	4.50	4.20
2/2/39	24	2.80	2.80	3.60	4.80	2.50	2.20	3.50
4/2/39	26	4.90	5.50	6.00	6.20	5.80	3.20	4.80
6/2/39	28	3.00	3.20	3.80	4.20	5.10	4.00	4.00
8/2/39	30	2.00	3.20	3.60	4.10	5.10	4.30	4.00
MEAN		3.42	4.08	4.23	4.82	4.90	3.83	4.18
STANDARD DEVIATION		1.02	1.28	1.11	0.94	1.20	0.97	0.47

ตารางที่ ข 4.3

ค่า pH ที่ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง

(ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ = 10 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนถังตัวกลาง = 2 วัน)

pH								
DATE	DAY	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT5	PORT 6	EFF
9/2/39	1	START UP						
12/2/39	4	7.26	7.29	7.41	7.36	7.45	7.12	7.04
15/2/39	7	6.71	6.84	6.92	7.11	7.18	7.06	6.81
17/2/39	9	6.45	6.58	6.77	7.04	7.4	7.28	6.98
19/2/39	11	6.37	6.51	6.65	6.98	7.03	7.11	7
20/2/39	12	6.4	6.46	6.78	7.17	7.35	7.12	6.78
21/2/39	13	6.39	6.46	6.54	6.76	7.06	7.03	6.79
MEAN		6.39	6.46	6.54	6.76	7.06	7.03	6.79
STANDARD DEVIATION		-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ ข 4.4

ค่า DO ที่ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง

(ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ = 10 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนถังตัวกลาง = 2 วัน)

DO (mg/l)								
DATE	DAY	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT5	PORT 6	EFF
9/2/39	1	START UP						
12/2/39	4	4.02	3.44	4.05	4.12	4.25	3.94	3.8
15/2/39	7	2.04	2.12	2.13	2.39	3.3	2.41	2.45
17/2/39	9	2.01	2.09	2.04	2.85	3.26	5.05	5.08
19/2/39	11	1.04	1.48	1.52	1.52	1.23	0.77	0.38
20/2/39	12	1.18	1.61	2.15	1.45	3.83	2.48	1.03
21/2/39	13	0.48	1.2	2.92	4.35	1.38	0.72	0.43
MEAN		0.48	1.20	2.92	4.35	1.38	0.72	0.43
STANDARD DEVIATION		-	-	-	-	-	-	-

COD (mg/l)											
DATE	DAY	INF.	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT 5	PORT 6	EFF TOTAL COD	EFF FILTERED COD	COD REMOVAL (%)
29/2/39	1	START UP									
2/3/39	3	74.10	-	-	-	-	-	-	44.68	40.32	40.32
3/3/39	4	70.84	-	-	-	-	-	-	50.24	32.24	54.49
4/3/39	5	71.60	-	-	-	-	-	-	50.05	40.32	43.69
5/3/39	6	66.80	-	-	-	-	-	-	30.17	20.36	69.52
6/3/39	7	69.40	-	-	-	-	-	-	22.22	17.65	74.57
7/3/39	8	71.60	-	-	-	-	-	-	20.00	17.65	75.35
8/3/39	9	70.60	-	-	-	-	-	-	13.78	12.42	82.41
9/3/39	10	68.88	-	-	-	-	-	-	13.78	13.03	81.08
10/3/39	11	73.50	-	-	-	-	-	-	10.00	10.00	86.39
11/3/39	12	71.20	-	-	-	-	-	-	9.88	6.83	90.41
12/3/39	13	74.40	-	-	-	-	-	-	10.14	10.14	86.37
13/3/39	14	72.10	37.71	25.21	22.08	15.83	15.83	12.70	6.45	6.45	91.05
14/3/39	15	70.10	43.06	28.04	28.04	19.03	19.03	16.03	13.02	10.02	85.71
15/3/39	16	70.60	46.72	37.18	23.66	20.28	20.28	16.90	13.52	10.14	85.64
16/3/39	17	67.70	40.36	40.36	28.21	22.13	16.06	16.06	13.02	13.02	80.77
17/3/39	18	70.40	39.05	35.80	29.29	16.27	13.02	16.27	16.27	13.02	81.51
18/3/39	19	73.16	41.59	38.43	28.96	19.49	16.33	16.33	13.18	10.20	86.06
19/3/39	20	70.04	43.06	34.06	28.07	19.07	13.08	13.08	10.08	10.80	84.58
20/3/39	21	72.04	42.52	30.71	24.81	18.90	15.95	15.95	13.00	13.00	81.95
MEAN		70.58	42.34	34.94	27.29	19.31	16.25	15.80	13.16	11.46	83.74
DARD DEVIATION		1.71	2.43	4.35	2.17	1.75	2.73	1.24	1.80	1.48	2.26

DATE	DAY	EFFLUENT			MEDIA WASHING WATER							
		SS (mg/l)	VSS (mg/l)	VSS/SS	SS (mg/l)	VSS (mg/l)	volume used per time (l)	washing time per day (times)	SS (g/d)	VSS (g/d)	VSS/SS	
29/2/39	1	start up										
3/3/39	4	ND	ND	-	44.44	32.00	20	8	7.11	5.12	0.72	
6/3/39	7	11	11	1.00	42.81	26.75	20	8	6.85	4.28	0.62	
9/3/39	10	8	6	0.67	48.80	40.25	25	8	9.76	8.05	0.82	
12/3/39	13	11	4	0.36	68.75	45.46	30	8	16.50	10.91	0.66	
13/3/39	14	8	5	0.63	75.60	59.46	30	8	18.14	14.27	0.79	
14/3/39	15	ND	ND	-	83.92	61.33	30	8	20.14	14.72	0.73	
15/3/39	16	4	0	0.00	81.38	53.04	30	8	19.53	12.73	0.65	
16/3/39	17	ND	ND	-	84.63	64.83	30	8	20.31	15.56	0.77	
17/3/39	18	8	0	0.00	84.68	59.83	30	8	20.32	14.36	0.71	
18/3/39	19	ND	ND	-	95.04	58.42	30	8	22.81	14.02	0.63	
19/3/39	20	ND	ND	-	77.81	56.00	30	8	18.67	13.44	0.72	
20/3/39	21	4	0	0.00	80.54	61.33	30	8	19.33	14.72	0.76	
MEAN		2.29	0.00	0.00	84.00	59.26	30.00	8.00	20.16	14.22	0.71	
DARD DEVIATION		3.15	0.00	0.00	5.48	3.87	0.00	0.00	1.32	0.93	0.05	

ตารางที่ ข 5.3

ค่า pH ที่ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง

(ภาวะบรรทุกลำสารอินทรีย์ = 2 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนถังตัวกลาง = 0.5 วัน)

pH								
DATE	DAY	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT5	PORT 6	EFF
29/2/39	1	START UP						
2/3/39	3	-	-	-	-	-	-	7.25
3/3/39	4	-	-	-	-	-	-	7.20
4/3/39	5	-	-	-	-	-	-	7.18
5/3/39	6	-	-	-	-	-	-	7.12
6/3/39	7	-	-	-	-	-	-	6.92
7/3/39	8	-	-	-	-	-	-	7.05
8/3/39	9	-	-	-	-	-	-	6.88
9/3/39	10	-	-	-	-	-	-	7.04
10/3/39	11	-	-	-	-	-	-	6.93
11/3/39	12	-	-	-	-	-	-	7.08
12/3/39	13	-	-	-	-	-	-	6.83
13/3/39	14	7.47	7.52	7.51	7.49	7.53	7.24	7.10
14/3/39	15							
15/3/39	16	7.28	7.34	7.41	7.36	7.46	7.10	6.84
16/3/39	17	7.31	7.47	7.47	7.43	7.59	7.20	6.88
17/3/39	18	7.38	7.55	7.52	7.48	7.48	7.30	7.05
18/3/39	19	7.28	7.38	7.45	7.36	7.50	7.12	6.96
19/3/39	20	7.36	7.46	7.42	7.44	7.50	7.12	6.85
20/3/39	21	7.25	7.32	7.40	7.36	7.44	7.10	6.93
MEAN		7.31	7.42	7.45	7.41	7.50	7.16	6.92
STANDARD DEVIATION		0.05	0.09	0.05	0.05	0.05	0.08	0.08

ตารางที่ ข 5.4

ค่า DO ที่ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง

(ภาวะบรรทุกลำสารอินทรีย์ = 2 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนถังตัวกลาง = 0.5 วัน)

DO (mg/l)								
DATE	DAY	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT5	PORT 6	EFF
29/2/39	1	START UP						
2/3/39	3	-	-	-	-	-	-	5.78
3/3/39	4	-	-	-	-	-	-	6.20
4/3/39	5	-	-	-	-	-	-	6.18
5/3/39	6	-	-	-	-	-	-	5.94
6/3/39	7	-	-	-	-	-	-	6.24
7/3/39	8	-	-	-	-	-	-	6.65
8/3/39	9	-	-	-	-	-	-	6.43
9/3/39	10	-	-	-	-	-	-	5.94
10/3/39	11	-	-	-	-	-	-	5.88
11/3/39	12	-	-	-	-	-	-	6.11
12/3/39	13	-	-	-	-	-	-	6.24
13/3/39	14	6.43	6.60	6.62	6.71	6.60	6.52	6.36
14/3/39	15	6.58	6.70	6.86	6.95	6.68	5.87	5.66
15/3/39	16	6.30	6.40	6.65	6.83	6.51	6.03	6.20
16/3/39	17	5.82	5.98	6.15	6.30	6.30	5.84	5.73
17/3/39	18	6.03	6.28	6.43	6.38	6.20	5.93	5.86
18/3/39	19	5.97	6.30	6.42	6.54	6.44	6.09	5.86
19/3/39	20	6.23	6.43	6.64	6.70	6.52	6.20	6.04
20/3/39	21	6.14	6.30	6.38	6.42	6.30	6.04	5.95
MEAN		6.15	6.34	6.50	6.59	6.42	6.00	5.90
STANDARD DEVIATION		0.25	0.22	0.23	0.24	0.16	0.13	0.18

ตารางที่ ข 6.1

ค่า COD ที่ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง และประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดี

(ภาวะบรรจุสารอินทรีย์ = 2 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนถังตัวกลาง = 1 วัน)

COD (mg/l)											
DATE	DAY	INF.	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT 5	PORT 6	EFF TOTAL COD	EFF FILTERED COD	COD REMOVAL (%)
29/2/39	1	START UP									
2/3/39	3	74.10	-	-	-	-	-	-	48.02	38.86	40.32
3/3/39	4	70.84	-	-	-	-	-	-	36.65	32.76	53.75
4/3/39	5	71.60	-	-	-	-	-	-	42.87	38.83	45.77
5/3/39	6	66.80	-	-	-	-	-	-	20.54	14.64	78.08
6/3/39	7	69.40	-	-	-	-	-	-	23.85	20.38	70.63
7/3/39	8	71.60	-	-	-	-	-	-	18.55	18.55	74.09
8/3/39	9	70.60	-	-	-	-	-	-	20.47	16.02	77.31
9/3/39	10	68.88	-	-	-	-	-	-	14.48	10.02	85.45
10/3/39	11	73.50	-	-	-	-	-	-	14.12	14.12	80.79
11/3/39	12	71.20	-	-	-	-	-	-	12.88	7.06	90.08
12/3/39	13	74.40	-	-	-	-	-	-	16.06	7.06	90.51
13/3/39	14	72.10	37.71	25.21	22.09	18.96	15.83	15.83	9.58	3.33	95.38
14/3/39	15	70.10	41.51	28.80	22.44	22.44	16.09	12.91	6.76	3.38	95.18
15/3/39	16	70.60	43.94	23.66	23.66	23.66	10.14	10.14	10.14	6.76	90.42
16/3/39	17	67.70	26.03	26.03	22.78	19.53	19.53	6.80	13.02	13.02	80.77
17/3/39	18	70.40	35.42	25.88	22.70	19.53	19.52	16.34	9.98	6.80	90.34
18/3/39	19	73.16	43.28	30.00	26.68	20.04	16.72	13.40	16.08	6.76	90.76
19/3/39	20	70.04	38.55	22.81	22.81	19.66	13.36	13.36	10.21	7.06	89.92
20/3/39	21	72.04	37.85	25.41	22.30	19.19	12.98	12.98	6.76	6.76	90.62
MEAN		70.66	37.51	25.63	23.49	20.27	15.38	12.17	11.03	7.86	88.81
DARD DEVIATION		1.86	6.51	2.50	1.63	1.68	3.83	3.28	3.17	2.53	3.95

ตารางที่ ข 6.2

แสดงค่า SS ,VSS ที่ตำแหน่งต่างๆของถังปฏิกริยา

(ภาวะบรรจุสารอินทรีย์ = 2 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนถังตัวกลาง = 1 วัน)

DATE	DAY	EFFLUENT			MEDIA WASHING WATER							
		SS (mg/l)	VSS (mg/l)	VSS/SS	SS (mg/l)	VSS (mg/l)	volume used per time (l)	washing time per day (times)	SS (g/d)	VSS (g/d)	VSS/SS	
29/2/39	1	start up										
3/3/39	4	ND	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6/3/39	7	12	12	1.00	35.42	27.08	30	8	8.50	6.50	0.76	
9/3/39	10	ND	ND	-	37.29	26.79	30	8	8.95	6.43	0.72	
12/3/39	13	7	7	1.00	60.66	41.83	30	8	14.56	10.04	0.69	
13/3/39	14	15	11.9	0.79	63.41	45.25	40	8	20.29	14.48	0.71	
14/3/39	15	ND	ND	-	79.84	51.03	40	8	25.55	16.33	0.64	
15/3/39	16	8	0		83.47	49.34	40	8	26.71	15.79	0.59	
16/3/39	17	15	8	0.53	86.34	56.63	40	8	27.63	18.12	0.66	
17/3/39	18	ND	ND	-	78.65	44.91	40	8	25.17	14.37	0.57	
18/3/39	19	9	6	0.67	78.65	52.75	40	8	25.17	16.88	0.67	
19/3/39	20	ND	ND	-	72.46	47.94	40	8	23.19	15.34	0.66	
20/3/39	21	ND	ND	-	80.75	51.88	40	8	25.84	16.60	0.64	
MEAN		5.33	2.30	0.60	80.05	50.57	40.00	8.00	25.62	16.18	0.63	
DARD DEVIATION		3.79	4.16	0.10	4.76	4.09	0.00	0.00	1.52	1.31	0.04	

(การะบรทุกสารอินทรีย์ = 2 กก.ซีไอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนถังตัวกลาง = 1 วัน)

pH								
DATE	DAY	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT5	PORT 6	EFF
29/2/39	1	START UP						
2/3/39	3	-	-	-	-	-	-	7.33
3/3/39	4	-	-	-	-	-	-	7.24
4/3/39	5	-	-	-	-	-	-	7.24
5/3/39	6	-	-	-	-	-	-	7.25
6/3/39	7	-	-	-	-	-	-	6.87
7/3/39	8	-	-	-	-	-	-	7.30
8/3/39	9	-	-	-	-	-	-	7.41
9/3/39	10	-	-	-	-	-	-	7.10
10/3/39	11	-	-	-	-	-	-	7.27
11/3/39	12	-	-	-	-	-	-	7.20
12/3/39	13	-	-	-	-	-	-	7.33
13/3/39	14	7.27	7.34	7.40	7.51	7.60	7.24	7.35
14/3/39	15							
15/3/39	16	7.24	7.30	7.34	7.41	7.51	7.21	7.41
16/3/39	17	7.20	7.29	7.40	7.49	7.61	7.36	7.21
17/3/39	18	7.32	7.38	7.49	7.30	7.40	7.33	7.20
18/3/39	19	7.26	7.39	7.44	7.40	7.55	7.23	7.30
19/3/39	20	7.29	7.37	7.45	7.40	7.48	7.28	7.16
20/3/39	21	7.20	7.30	7.41	7.41	7.58	7.29	7.33
MEAN		7.25	7.34	7.42	7.40	7.52	7.28	7.27
STANDARD DEVIATION		0.05	0.05	0.05	0.06	0.08	0.06	0.09

ตารางที่ ข 6.4

ค่า DO ที่ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง

(การะบรทุกสารอินทรีย์ = 2 กก.ซีไอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนถังตัวกลาง = 1 วัน)

DO (mg/l)								
DATE	DAY	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT5	PORT 6	EFF
29/2/39	1	START UP						
2/3/39	3	-	-	-	-	-	-	6.33
3/3/39	4	-	-	-	-	-	-	6.24
4/3/39	5	-	-	-	-	-	-	5.98
5/3/39	6	-	-	-	-	-	-	6.30
6/3/39	7	-	-	-	-	-	-	5.84
7/3/39	8	-	-	-	-	-	-	6.21
8/3/39	9	-	-	-	-	-	-	6.11
9/3/39	10	-	-	-	-	-	-	6.05
10/3/39	11	-	-	-	-	-	-	5.96
11/3/39	12	-	-	-	-	-	-	5.85
12/3/39	13	-	-	-	-	-	-	6.12
13/3/39	14	6.45	6.60	6.82	6.90	6.53	6.24	5.88
14/3/39	15	5.98	6.30	6.60	6.80	6.44	6.20	5.94
15/3/39	16	6.34	6.48	6.48	6.56	6.32	6.18	6.24
16/3/39	17	5.83	6.10	6.30	6.43	6.32	6.16	6.20
17/3/39	18	6.30	6.18	6.25	6.40	6.28	6.25	6.30
18/3/39	19	6.16	6.28	6.40	4.45	6.36	6.21	5.96
19/3/39	20	6.28	6.40	6.50	6.65	6.42	6.18	6.10
20/3/39	21	5.95	6.36	6.44	6.53	6.36	6.23	6.14
MEAN		6.14	6.30	6.40	6.17	6.34	6.20	6.16
STANDARD DEVIATION		0.21	0.14	0.10	0.85	0.05	0.03	0.12

ตารางที่ ข 7.1

ค่า COD ที่ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง และประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดี

(การระบายทุกสารอินทรีย์ = 2 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนถังตัวกลาง = 5 วัน)

COD (mg/l)											
DATE	DAY	INF.	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT 5	PORT 6	EFF TOTAL COD	EFF FILTERED COD	COD REMOVAL (%)
20/1/39	1	START UP									
22/1/39	3	70.85	-	-	-	-	-	-	44.43	36.64	48.29
26/1/39	7	71.20	-	-	-	-	-	-	38.88	32.78	53.96
29/1/39	10	69.58	-	-	-	-	-	-	22.14	20.44	70.62
2/1/39	13	70.58	-	-	-	-	-	-	18.02	14.96	78.80
2/3/39	15	71.58	-	-	-	-	-	-	16.25	16.25	77.30
2/5/39	17	71.04	-	-	-	-	-	-	14.33	14.33	79.83
2/7/39	19	70.66	-	-	-	-	-	-	21.22	14.33	79.72
2/9/39	21	70.50	-	-	-	-	-	-	14.17	11.08	84.28
2/12/39	24	69.45	-	-	-	-	-	-	11.22	7.67	88.96
15/2/39	27	68.48	-	-	-	-	-	-	14.19	10.05	85.32
17/2/39	29	71.85	-	-	-	-	-	-	13.02	3.58	95.02
20/2/39	32	70.60	35.65	26.12	22.94	19.77	13.41	10.23	7.06	3.88	94.50
21/2/39	33	71.20	37.74	25.58	22.54	16.45	13.41	10.37	10.37	7.33	89.71
23/2/39	34	70.80	31.52	25.47	22.45	16.4	13.37	10.35	7.33	7.33	89.65
24/2/39	35	69.95	36.57	24.43	21.4	15.33	12.29	12.29	6.22	3.19	95.44
25/2/39	36	70.66	34.07	27.97	24.92	21.87	15.78	12.73	6.63	3.58	94.93
26/2/39	37	70.60	32.24	25.07	21.49	21.49	17.91	10.75	3.58	3.58	94.93
MEAN		70.64	34.43	25.70	22.56	18.31	13.71	11.30	6.83	5.00	92.93
STANDARD DEVIATION		0.45	2.69	1.34	1.42	3.11	1.47	1.13	2.44	2.13	2.98

ตารางที่ ข 7.2

แสดงค่า SS ,VSS ที่ตำแหน่งต่างๆของถังปฏิกริยา

(การระบายทุกสารอินทรีย์ = 2 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนถังตัวกลาง = 5 วัน)

DATE	DAY	EFFLUENT			MEDIA WASHING WATER							
		SS (mg/l)	VSS (mg/l)	VSS/SS	SS (mg/l)	VSS (mg/l)	volume used per time (l)	washing time per day (times)	SS (g/d)	VSS (g/d)	VSS/SS	
20/1/39	1	start up										
26/1/39	7	ND	ND	ND	76.74	58.67	30	4	9.21	7.04	0.76	
29/1/39	10	6	4	0.67	102.00	78.50	40	4	16.32	12.56	0.77	
2/3/39	15	ND	ND	ND	80.04	59.83	60	4	19.20	14.36	0.75	
2/7/39	19	15	10	0.67	92.95	62.00	60	4	22.31	14.88	0.67	
2/9/39	21	ND	ND	ND	76.92	51.06	80	4	24.61	16.34	0.66	
2/12/39	24	ND	ND	ND	93.00	63.25	60	4	22.32	15.18	0.68	
15/2/39	27	12	7	0.58	98.75	66.75	60	4	23.70	16.02	0.68	
17/2/39	29	11	9	0.82	81.98	56.92	60	4	19.68	13.66	0.69	
20/2/39	32	8	0	0.00	78.01	50.79	60	4	18.72	12.19	0.65	
21/2/39	33	ND	ND	ND	82.02	57.88	60	4	19.68	13.89	0.70	
23/2/39	34	ND	ND	ND	93.16	67.21	60	4	22.36	16.13	0.72	
24/2/39	35	16	8	0.50	77.63	57.00	60	4	18.63	13.68	0.73	
25/2/39	36	ND	ND	ND	97.50	62.92	60	4	23.40	15.10	0.65	
26/2/39	37	ND	ND	ND	77.04	55.46	60	4	18.49	13.31	0.72	
MEAN		3.20	1.60	0.10	85.47	60.09	60.00	4.00	20.51	14.42	0.70	
STANDARD DEVIATION		7.16	3.58	0.22	9.33	4.86	0.00	0.00	2.24	1.17	0.03	



ตารางที่ ข 7.3

ค่า pH ที่ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง

(การะบรทุกสารอินทรีย์ = 2 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนน้ำจืดกลาง = 5 วัน)

pH								
DATE	DAY	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT5	PORT 6	EFF
20/1/39	1	START UP						
22/1/39	3	-	-	-	-	-	-	7.3
26/1/39	7	-	-	-	-	-	-	7.41
29/1/39	10	-	-	-	-	-	-	7.37
1/2/39	13	-	-	-	-	-	-	7.35
3/2/39	15	-	-	-	-	-	-	7.49
5/2/39	17	-	-	-	-	-	-	7.28
7/2/39	19	-	-	-	-	-	-	7.13
9/2/39	21	-	-	-	-	-	-	7.24
12/2/39	24	-	-	-	-	-	-	7.31
15/2/39	27	-	-	-	-	-	-	7.38
17/2/39	29	-	-	-	-	-	-	7.23
20/2/39	32	7.36	7.48	7.57	7.66	7.73	7.62	7.34
21/2/39	33	7.01	7.28	7.49	7.41	6.36	6.14	7.36
23/2/39	34	7.5	7.64	7.67	7.66	6.74	7.35	7.55
24/2/39	35	7.51	7.6	7.65	7.68	7.71	7.3	7.41
25/2/39	36	7.22	7.38	7.43	7.4	7.48	7.14	7.14
26/2/39	37	7.38	7.63	7.69	7.7	7.65	7.16	7.38
MEAN		7.32	7.51	7.59	7.57	7.19	7.02	7.37
STANDARD DEVIATION		0.21	0.17	0.12	0.15	0.60	0.50	0.15

ตารางที่ ข 7.4

ค่า DO ที่ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง

(การะบรทุกสารอินทรีย์ = 2 กก.ซีโอดี/ลบ.ม. - วัน , อัตราการหมุนเวียนน้ำจืดกลาง = 5 วัน)

DO (mg/l)								
DATE	DAY	PORT 1	PORT 2	PORT 3	PORT 4	PORT5	PORT 6	EFF
20/1/39	1	START UP						
22/1/39	3	-	-	-	-	-	-	5.84
26/1/39	7	-	-	-	-	-	-	6.76
29/1/39	10	-	-	-	-	-	-	6.03
1/2/39	13	-	-	-	-	-	-	5.42
3/2/39	15	-	-	-	-	-	-	5.86
5/2/39	17	-	-	-	-	-	-	5.97
7/2/39	19	-	-	-	-	-	-	5.84
9/2/39	21	-	-	-	-	-	-	5.65
12/2/39	24	-	-	-	-	-	-	5.78
15/2/39	27	-	-	-	-	-	-	5.92
17/2/39	29	-	-	-	-	-	-	5.85
20/2/39	32	6.64	6.93	7.02	7.13	6.81	5.8	5.45
21/2/39	33	4.28	6.76	6.75	7.07	7.67	5.84	5.64
23/2/39	34	4.61	6.07	6.64	6.99	7	6.42	7.33
24/2/39	35	4.82	5.98	6.2	6.34	6.2	6.2	6.12
25/2/39	36	5.03	6.4	6.64	6.7	6.8	6.43	6.32
26/2/39	37	4.76	5.84	6.1	6.25	6.3	6.04	5.98
MEAN		4.70	6.21	6.47	6.75	6.79	6.19	6.28
STANDARD DEVIATION		0.28	0.37	0.29	0.37	0.59	0.25	0.64

ภาคผนวก ค

วิธีคำนวณหามวลจุลินทรีย์ทั้งหมดในถังปฏิกรณ์

วิธีคำนวณหามวลจุลินทรีย์ทั้งหมดในถังปฏิกริยา

ในการวิจัยครั้งนี้ มวลจุลินทรีย์ทั้งหมดในถังปฏิกริยาจะหาในผลการทดลองที่ควบคุมภาวะบรรทุกสารอินทรีย์ 2 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน โดยเปลี่ยนแปลงอัตราการหมุนเวียนล้างตัวกลางเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอายุตะกอนกับอัตราการหมุนเวียนล้างตัวกลาง และการหาค่าคงที่ทางจลนศาสตร์ของระบบ

วิธีการหามวลจุลินทรีย์ทั้งหมดในถังปฏิกริยาจะกระทำเมื่อระบบเข้าสู่สภาวะคงตัวจะทำการนำตัวกลางและน้ำในถังปฏิกริยาทั้งหมดมาหามวลจุลินทรีย์ มวลจุลินทรีย์จะแบ่งเป็นสองส่วน ส่วนแรกคือน้ำล้างตัวกลาง และส่วนที่สองคือ มวลจุลินทรีย์ที่ติดอยู่บนผิวตัวกลางโดยวิธีการคำนวณได้กล่าวแล้วในหัวข้อ 3.4.2 และ 3.4.3 โดยผลการคำนวณได้แสดงในตาราง ค.1 เนื่องจากการล้างในขั้นนี้จะมีการถูตัวกลาง (การล้างตัวกลางเพื่อควบคุมอัตราการหมุนเวียนล้างตัวกลาง ขณะเดินระบบจะเป็นลักษณะใช้น้ำล้างดังกล่าวในข้อ 3.4.2 โดยไม่มีการขัดถูตัวกลาง) ทำให้มวลจุลินทรีย์เกาะติดผิวตัวกลางมีน้อยมาก เมื่อวัดมวลถ่านแอนทราไซท์ที่ล้างแล้วปรากฏว่ามีน้ำหนักต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับมวลถ่านแอนทราไซท์ที่ไม่มีการใช้ในการบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นจึงคิดค่ามวลที่ติดอยู่บนผิวตัวกลางมีค่าเท่ากับศูนย์

ตาราง ค1 แสดงการคำนวณมวลจุลินทรีย์ทั้งหมดในถังปฏิกริยา เมื่อภาวะบรรทุกสารอินทรีย์คงที่เท่ากับ 2 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน

อัตราการหมุนเวียน ล้างตัวกลาง (วัน)	น้ำล้างตัวกลาง (มก.วีเอสเอส/ล.)				ปริมาณ น้ำล้าง (ลิตร)	มวลจุลินทรีย์ ในน้ำล้าง (มก.วีเอสเอส)	มวลจุลินทรีย์ บนผิวตัวกลาง ครั้งที่ 1-3 (มก.วีเอสเอส)	มวลจุลินทรีย์ ทั้งหมดในถัง ปฏิกริยา (มก.วีเอสเอส)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย				
0.5	41.25	48.44	51.32	47.00	60	2820.01	0	2820.01
1	75.44	80.22	80.60	78.75	80	6299.90	0	6299.90
2	75.45	87.35	92.20	85.00	120	10199.90	0	10199.90
5	112.88	124.32	139.97	125.72	180	22630.00	0	22630.00



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อผู้วิจัย นายวีระพันธ์ วัฒนวีระเดช
เกิด 9 ตุลาคม 2510, กรุงเทพมหานคร
การศึกษา สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2532
ที่อยู่ 44/19 สุขุมวิท 46 ถนนสุขุมวิท ตำบลพระโขนง อำเภอคลองเตย กรุงเทพฯ 10110