

เอกสารอ้างอิง

บุญจง จรัสคำรงนิตย์, 2526 "ผลของตะกั่วต่อระบบบำบัดน้ำเสียแบบเลี้ยงตะกอนแขวนลอย",  
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กทม.

เสริมพล รัตสุข และไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์, การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งชุมชน, พระนคร : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, 2518

สุธรรม แยมเนียม และงามพิศ แยมเนียม , 2519, "ตะกั่ว-สังกะสี", เอกสารเศรษฐกิจวิทยา, เล่มที่ 12 กองเศรษฐศาสตร์วิทยา, กรมทรัพยากรธรณี, กทม.

สุพร วิมลวัตรเวที "ผลของความเข้มข้นของผงขัดทำความสะอาดต่อระบบกำจัดน้ำเสียวิธีชีววิทยา แบบแอร์โรบิค" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , กทม.

Barth E.F., Ettinger M.B., Salotto B.V. & McDermott G.N. 1965  
"Summary Report on the Effects of Heavy Metals on the Biological treatment Processes." J. Wat. Pollut. Control. Fed. 37.86-96.

✓ Bonomo L. 1974 Influence of zinc on biological treatment by activated sludge. Ing. Ambientale 3, 538-548.

Brown H.G., Hensley C.P., McKinney G.L. & Robinson V.L. 1973  
"Efficiency of heavy metals removal in municipal sewage treatment" plants, Envir. Lett. 5, 103-114.

Chen K.Y., Yong C.S & Rohatgi N. 1974 "Trace. Metals in wastewater effluents." J. Wat. Pollut. Control. Fed. 46, 2663-2675.

Cheng M.H. 1974 "Interaction of heavy metals in the Activated Sludge process". Ph.D.thesis, Illinois Ist. Techol.

Cheng M.H. Patterson J.W. & Minear R.A. 1975 "Heavy metals Uptake by Activated Sludge" J. Wat. Pollut. Control. Fed. 47, 362-376

- Downing A.L. Tomlinson T.G. & Truesdale G.A. 1964 "Effect of Inhibitors on Nitrification in the Activated Sludge Process" J. Inst. Sewage Purif. 537-554
- Förstner, U. and Wittman, G.T.W. 1981, Metal Pollution in the Aquatic Environment, 2d ed., rev. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York.
- Jerome O. NRIAGU. 1982 Zinc in the Environment Part 1 : Ecological Cycling
- Kunz R.G., Gianelli J.F. & Stensel H.D. 1976 "Vanadium Removal From Industrial Waste Waters" J. Wat. Pollut Control.Fed. 48,762-770
- Lamb A. & Tollefson E.L. 1973 "Toxic Effects of Cupric Chromate and Chromic Ions on Biological Oxidation" Water Res., 7, 599-613
- Lawrence, A.W., and McCarty, P.L., 1970, "Unified Basis for Biological Treatment Design and Operation", Journal Sanitary Engineering Division, ASCE, 96, SAZ, 757
- Lester J.N. & Brown M.J. 1979 "Metal removal in Activated Sludge. The role of bacteria extracellular polymers." Water Res., 13, 817-837
- Magos L., Tuffery A.A. & Clarkson T.W. 1964 "Volatilisation of Mercury by Bacteria" Br. J.ind. Med. 21, 294-295
- Metcalf & Eddy. Inc. 1979, Waste Water Engineering, TMH Edition, New Delhi, TATA. McGraw-Hill Book Co.
- Moulton E.Q. & Shumate K.S. 1963 "The Physical and Biological Effects of Copper on Aerobic Biological Treatment Processes"

Proc. 18th. Ind. Waste Conf., Purdue Univ., Engng Ext.Ser.  
No.115 pp.602-615.

Neufeld R.D. & Hermann E.R.1975b "Heavy Metal Removal by Acclimated  
Activated Sludge" J.Wat. Pollut. Control. Fed.47, 310-329.

Patterson, J.W., 1977, Wastewater Treatment Technology, Second  
Printing, Ann Arbor, Michigan.

/ Poon, C.P.C & Bhayani, K.H.1971 "Metal toxicity to sewage Organisms"  
J.Sanit .Engng Div. ASCE 97. 191-169

Sawyer, C.N., and McCarty, P.L., 1978 Chemistry for Environmental  
Engineering, McGraw-Hill Book Co. New York.

Sherrard, J.H.,and Schroeder ,E.D., 1973, "Cell yield and Growth  
Rate in Activated Sludge"., J.Wat Pottut. Control. Fed.45,  
1889

Singleton, F.L. & Guthric, R.K.1977 "Aquatic Bacterial Populations  
and Heavy Metals-I. Composition of Aquatic Bacteria in  
the Presence of Copper and Mercury Salts" Water Res.11,  
639-642.

Sujarittanonta,S., 1979, "The Effects of Nickel on the Completety  
Mixed Activated Sludge Process" , Ph.D. Dissertation, Virginia  
Polytechnich Institute and State University , USA.

Sujarittanonta, S. and Sherrard, J.H.1981 "Activated Sludge Nickel  
Toxicity Studies" J.Wat.Pollut. Control.Fed. 53, 1341-1322.

Tomlinson, T.G. Boon, A.G. : & Trotman, C.N.A. 1966. "Inhibition  
of Nitrification in the Activated Sludge Process of Sewage  
Disposal" J. Appl. Bact, 29, 266-291.



Water Pollution Control Federation, 1977, Wastewater Treatment  
Plant Design, Washington, D.C.

Yamada M. Dazai M. & Tonomora K. 1959 "Change of Mercurial  
Compounds in Activated Sludge" J. Ferment. Technol.,  
Osaka 47, 155-160



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 ผลการทดลองเมื่อไม่เติมสารสังกะสี ;  $\theta_c$  4.90 วัน

Date	Waste	pH		Alkalinity as CaCO <sub>3</sub>				Suspended Solids				$\theta_c$ day	COD				
		inf	eff	inf mg/l	eff mg/l	Change mg/l	Change %	MLSS mg/l	MIVSS mg/l	VSS %	ESS mg/l		inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
2-10-82	1.40	7.2	7.8	562	438	74	13.17	1320	1060	80.30	34	5.47	478	69	24	85.56	94.46
3-10-82	1.40	7.2	7.8	574	492	82	14.28	1410	1145	81.20	-	4.27	474	60	24	87.34	94.91
4-10-82	1.40	7.2	7.8	588	515	73	12.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5-10-82	1.40	7.2	7.7	562	499	63	11.21	1410	1100	78.01	60	4.75	483	56	16	88.40	90.69
6-10-82	1.40	7.2	7.7	610	529	81	13.28	1205	1160	96.26	56	4.60	-	-	-	-	-
7-10-82	1.40	7.2	7.7	524	510	14	2.67	1360	945	69.48	60	4.69	471	36	15	92.38	96.82
8-10-82	1.40	7.2	7.8	568	479	89	15.67	1260	1040	82.54	48	4.92	478	44	24	90.83	94.98
9-10-82	1.40	7.2	7.8	578	546	32	5.54	1320	1075	81.44	30	5.63	478	44	20	90.83	95.58
Average	1.40	7.2	7.8	571	507	64	11.03	1326	1075	81.32	52	4.90	477	52	20	89.21	95.81

Date	NH <sub>3</sub> - N					Org - N					NO <sub>3</sub> - N eff fil mg/l	Zinc Concentration					
	inf mg/l	eff in mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %		inf mg/l	Reac mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
2-10-82	35.43	53.23	51.04	3.97	7.92	21.77	6.18	6.45	71.61	70.37	14.4	0.00	-	-	-	-	-
3-10-82	52.68	51.04	44.45	3.11	15.62	21.77	9.41	10.48	56.78	51.86	14.4	0.00	-	-	-	-	-
4-10-82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-
5-10-82	57.08	52.96	43.90	7.22	23.62	22.85	5.11	9.94	77.64	56.50	6.8	0.00	-	-	-	-	-
6-10-82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-
7-10-82	56.25	47.74	46.65	15.13	17.07	22.04	4.03	6.45	81.72	70.74	8.2	0.00	-	-	-	-	-
8-10-82	52.14	47.20	48.57	9.47	6.85	20.97	4.57	1.88	78.21	91.03	8.2	0.00	-	-	-	-	-
9-10-82	55.15	48.57	47.47	11.93	13.92	20.97	4.30	2.42	79.50	88.46	6.0	0.00	-	-	-	-	-
Average	54.79	50.12	47.01	8.47	14.08	21.73	5.60	6.27	74.24	71.50	9.7	0.00	-	-	-	-	-

ตารางที่ 2 ผลการทดลองเมื่อไม่เติมสารสังกะสี ;  $\theta_c$  6.11 วัน

Date	Waste	pH		Alkalinity as CaCO <sub>3</sub>				Suspended Solids				$\theta_c$ day	COD				
		inf	eff	inf mg/l	eff mg/l	Change mg/l	Change %	MLSS mg/l	MIVSS mg/l	VSS %	ESS mg/l		inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
21-10-82	1.00	7.2	6.8	538	192	346	64.31	1475	1230	83.39	80	5.20	486	56	32	88.48	93.42
22-10-82	1.00	7.2	6.8	530	200	330	62.26	1445	1260	87.20	36	7.02	469	28	16	94.03	96.59
23-10-82	1.00	7.3	6.7	572	196	376	65.73	1370	-	-	40	6.68	482	52	16	89.21	96.68
24-10-82	1.00	7.2	6.8	570	185	385	67.54	1445	1320	91.35	58	5.94	486	92	8	81.07	98.35
25-10-82	1.00	7.2	6.8	554	178	376	67.87	1425	1215	85.26	62	5.75	474	56	24	88.18	94.94
26-10-82	1.00	7.2	6.4	514	88	426	82.38	1310	1285	98.09	48	6.16	498	56	16	88.76	96.79
27-10-82	1.00	7.2	6.8	514	182	332	64.59	1405	-	-	54	6.05	493	48	20	90.26	95.94
Average	1.00	7.2	6.7	542	174	367	67.88	1411	1262	89.06	54	6.11	484	56	19	88.43	90.07

Date	NH <sub>3</sub> - N					Org - N					NO <sub>3</sub> - N eff fil mg/l	Zinc Concentration				
	inf mg/l	eff in mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %		inf mg/l	Reac mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %
21-10-82	55.16	14.41	19.55	73.88	64.56	27.44	6.38	5.54	76.75	78.81	15.6	0.00	-	-	-	-
22-10-82	52.67	15.25	16.86	71.05	67.99	25.78	7.21	4.53	72.03	82.43	17.6	0.00	-	-	-	-
23-10-82	55.72	15.12	15.12	72.36	72.86	26.06	3.92	2.24	84.96	91.40	18.2	0.00	-	-	-	-
24-10-82	54.88	12.13	10.92	77.90	80.10	22.68	4.67	1.96	79.49	91.36	20.4	0.00	-	-	-	-
25-10-82	56.56	9.52	9.52	83.17	83.17	28.56	4.67	1.69	83.33	94.08	21.4	0.00	-	-	-	-
26-10-82	54.88	13.29	14.56	75.78	73.47	28.48	5.51	0.40	80.65	94.08	-	0.00	-	-	-	-
27-10-82	55.44	14.97	15.52	73.00	72.00	31.32	6.10	4.99	80.52	84.07	-	0.00	-	-	-	-
Average	55.04	13.53	14.58	75.38	73.45	27.19	5.51	3.05	79.66	88.68	18.6	0.00	-	-	-	-



ตารางที่ 3 ผลการทดลองเมื่อไม่เติมสารสังกะสี ;  $\theta_c$  7.99 วัน

Date	Waste	pH		Alkalinity as CaCO <sub>3</sub>				Suspended Solids				$\theta_c$ day	COD				
		inf	eff	inf mg/l	eff mg/l	Change mg/l	Change %	MLSS mg/l	MIVSS mg/l	VSS %	ESS mg/l		inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
27-9-82	0.67	7.2	6.7	580	154	426	73.45	1415	1245	87.98	42	8.44	510	85	24	83.33	95.29
28-9-82	0.68	7.2	6.5	570	122	448	78.60	1515	1380	91.09	60	7.02	510	118	52	76.86	89.80
29-9-82	0.67	7.2	6.7	590	150	440	74.58	1580	1360	86.08	58	7.66	448	113	44	74.78	90.18
30-9-82	0.67	7.2	6.6	586	140	446	76.11	1630	1530	93.86	46	8.63	506	109	70	78.46	86.17
1-10-82	0.67	7.2	6.5	600	138	462	77.00	1515	1340	88.45	48	8.20	510	96	61	81.18	88.04
2-10-82	0.67	7.2	6.5	596	132	464	77.85	1680	1495	88.99	56	8.01	484	61	22	87.40	95.45
Average	0.67	7.2	6.6	587	139	484	76.26	1556	1392	89.41	53	7.99	495	97	45	80.40	90.91

Date	NH <sub>3</sub> - N					Org - N					NO <sub>3</sub> - N eff fil mg/l	Zinc Concentration				
	inf mg/l	eff in mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %		inf mg/l	Reac mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %
27-9-82	59.54	0.69	1.07	98.84	98.20	23.36	10.25	3.53	56.12	84.89	23.0	0.00	-	-	-	-
28-9-82	55.43	0.63	1.73	98.86	96.88	25.38	11.11	3.98	56.22	84.32	15.0	0.00	-	-	-	-
29-9-82	58.17	0.55	1.04	99.05	98.21	23.74	10.02	3.70	57.79	84.41	19.0	0.00	-	-	-	-
30-9-82	59.00	0.27	0.36	99.54	99.39	24.01	10.29	2.88	57.14	88.00	21.0	0.00	-	-	-	-
1-10-82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.0	0.00	-	-	-	-
2-10-82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.0	0.00	-	-	-	-
Average	58.04	0.54	1.05	99.07	98.17	24.12	10.42	3.52	56.82	85.40	20.7	0.00	-	-	-	-



ตารางที่ 4 ผลการทดลองเมื่อไม่เติมสารสังกะสี ;  $\theta_c$  8.63 วัน

Date	Waste	pH		Alkalinity as CaCO <sub>3</sub>				Suspended Solids				$\theta_c$ day	COD				
		inf	eff	inf mg/l	eff mg/l	Change mg/l	Change %	MLSS mg/l	MIVSS mg/l	VSS %	ESS mg/l		inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
9-9-82	1.00	7.1	6.3	542	120	422	77.86	1625	1485	91.38	10	9.05	536	60	41	88.80	92.35
10-9-82	1.00	7.2	6.5	566	130	436	77.03	1680	1530	91.07	27	7.85	521	60	23	88.48	95.59
11-9-82	1.00	7.1	6.2	526	124	402	76.42	1735	1510	87.03	8	9.27	548	36	32	93.43	94.16
12-9-82	1.00	7.1	6.3	530	110	420	79.24	1535	1380	89.90	18	8.34	516	63	31	87.79	93.99
Average	1.00	7.1	6.3	541	121	420	77.64	1644	1476	89.84	16	8.63	530	55	32	89.62	93.96

Date	NH <sub>3</sub> - N					Org - N					NO <sub>3</sub> - N		Zinc Concentration				
	inf mg/l	eff in mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	eff fil mg/l	inf mg/l	Reac mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
9-9-82	52.30	5.88	0.84	88.76	98.39	24.42	2.49	0.83	89.80	96.60	20.4	0.00	-	-	-	-	-
10-9-82	55.56	3.92	2.80	92.94	94.96	22.73	3.02	0.83	86.71	96.35	23.0	0.00	-	-	-	-	-
11-9-82	51.56	3.64	1.96	92.94	96.20	24.39	2.22	3.38	90.90	86.14	21.0	0.00	-	-	-	-	-
12-9-82	49.62	6.16	3.36	87.58	93.23	25.78	5.27	4.71	79.56	86.73	19.0	0.00	-	-	-	-	-
Average	52.26	4.90	2.24	90.56	95.70	24.33	3.25	2.44	86.74	90.20	20.8	0.00	-	-	-	-	-

ตารางที่ 5 ผลการทดลองเมื่อความเข้มข้นของสังกะสีในน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบ 6.59 มิลลิกรัมต่อลิตร ;  $\theta_c$  4.48 วัน

Date	Waste	pH		Alkalinity as CaCO <sub>3</sub>				Suspended Solids				$\theta_c$ day	COD				
		inf	eff	inf mg/l	eff mg/l	Change mg/l	Change %	MLSS mg/l	MIVSS mg/l	VSS %	ESS mg/l		inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
4-12-82	2.50	7.2	7.1	658	234	424	64.44	1095	775	70.78	42	4.31	476	18	11	96.22	97.69
5-12-82	2.00	7.3	7.2	554	276	278	50.18	1192	851	71.39	18	4.46	486	49	11	89.92	97.73
6-12-82	2.00	7.4	7.5	562	324	238	73.45	1200	803	66.92	22	4.36	450	52	14	88.44	96.89
7-12-82	2.00	7.4	7.5	538	370	168	31.23	1187	862	72.62	15	4.54	450	37	12	91.78	97.33
8-12-82	2.00	7.4	7.5	544	290	254	46.69	1164	795	68.30	13	4.59	450	46	3	89.78	99.33
9-12-82	2.00	7.4	7.5	546	291	255	46.70	1156	797	69.00	13	4.59	455	24	8	94.73	98.24
Average	2.00	7.4	7.4	567	298	270	52.11	1166	814	69.84	17	4.48	461	36	10	92.19	97.87

Date	NH <sub>3</sub> - N					Org - N					NO <sub>3</sub> - N eff fil mg/l	Zinc Concentration					
	inf mg/l	eff in mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %		inf mg/l	Reac mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
4-12-82	53.20	3.78	1.56	92.89	97.17	22.40	4.49	1.36	79.96	93.93	-	6.23	20.16	1.05	0.64	83.15	89.73
5-12-82	54.26	5.04	1.04	90.71	98.07	24.08	5.67	2.21	76.45	90.82	-	6.93	29.35	1.98	1.01	71.43	85.42
6-12-82	53.08	4.79	1.23	90.98	97.73	24.80	5.34	2.05	78.47	91.73	-	6.65	32.76	2.00	0.94	69.92	85.86
7-12-82	54.32	6.35	2.02	88.31	96.26	23.96	4.78	1.84	80.05	92.32	-	6.35	34.08	1.94	0.67	69.45	89.45
8-12-82	52.18	4.11	2.04	92.12	96.30	25.11	4.99	2.13	80.13	91.52	-	6.96	35.22	1.63	0.93	76.58	86.64
9-12-82	54.39	3.84	1.99	92.94	96.32	24.92	5.05	1.95	79.74	92.17	-	6.42	31.91	1.74	0.71	72.90	88.94
Average	53.57	4.65	1.65	91.32	96.98	24.21	5.05	1.92	79.14	92.08	-	6.59	32.25	1.72	0.82	73.90	87.67

ตารางที่ 6 ผลการทดลองเมื่อความเข้มข้นของสังกะสีในระบบ 6.57 มิลลิกรัมต่อลิตร ;  $\theta_c$  8.64 วัน

Date	Waste	pH		Alkalinity as CaCO <sub>3</sub>				Suspended Solids				$\theta_c$ day	COD				
		inf	eff	inf mg/l	eff mg/l	Change mg/l	Change %	MLSS mg/l	MIVSS mg/l	VSS %	ESS mg/l		inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
4-12-82	1.00	7.2	6.4	580	104	476	82.06	1250	989	79.12	16	8.21	420	84	18	80.00	95.71
5-12-82	1.00	7.3	6.4	572	46	526	91.96	1297	990	76.33	12	8.64	446	98	32	78.03	92.82
6-12-82	1.00	7.4	6.5	572	92	480	83.92	1295	924	71.35	8	9.05	418	112	25	73.21	94.02
7-12-82	1.00	7.4	6.5	544	84	460	84.56	1300	975	75.00	13	8.55	418	33	20	92.11	95.22
8-12-82	1.00	7.4	6.5	585	104	479	81.88	1309	1016	77.62	11	8.75	435	55	28	87.36	93.53
9-12-82	1.00	7.4	6.5	574	90	484	84.32	1298	979	75.42	12	8.64	440	60	30	86.36	93.18
Average	1.00	7.4	6.5	571	87	484	84.78	1265	975	75.81	12	8.64	430	74	26	82.79	94.09

Date	NH <sub>3</sub> - N					Org - N					NO <sub>3</sub> - N eff fil mg/l	Zinc Concentration					
	inf mg/l	eff in mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %		inf mg/l	Reac mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
4-12-82	55.20	5.60	2.18	89.86	96.05	25.81	8.29	2.52	67.88	90.24	13.6	6.94	50.31	1.31	0.68	81.12	90.20
5-12-82	53.78	1.97	1.40	96.34	97.39	26.24	9.24	2.52	64.79	90.39	25.6	6.87	51.23	1.55	0.56	77.44	91.85
6-12-82	54.26	3.08	1.68	95.16	96.90	25.62	7.00	3.36	72.68	90.75	32.0	6.34	48.67	1.87	1.22	70.50	80.76
7-12-82	54.04	3.21	1.81	96.65	96.65	25.48	8.40	2.84	67.03	88.85	29.3	6.48	52.91	1.22	0.85	81.17	86.88
8-12-82	55.16	5.30	2.03	90.39	96.32	26.04	12.04	2.98	53.76	88.56	25.8	6.52	49.74	1.44	0.94	77.91	85.58
9-12-82	54.12	2.01	1.50	96.29	97.23	25.98	7.28	2.91	25.70	88.80	35.1	6.24	48.00	1.24	1.01	80.13	83.81
Average	54.43	3.53	1.77	93.51	96.76	25.86	8.17	2.85	68.41	89.60	26.9	6.57	50.14	1.44	0.88	78.04	86.51

ตารางที่ 7 ผลการทดลองเมื่อความเข้มข้นของสังกะสีในระบบ 6.41 มิลลิกรัมต่อลิตร ;  $\theta_c$  12.42 วัน

Date	Waste	pH		Alkalinity as CaCO <sub>3</sub>				Suspended Solids				$\theta_c$ day	COD				
		inf	eff	inf mg/l	eff mg/l	Change mg/l	Change %	MLSS mg/l	MIVSS mg/l	VSS %	ESS mg/l		inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
4-12-82	0.67	7.4	6.5	560	89	471	84.11	2035	1763	86.63	20	12.04	584	136	48	76.67	91.78
5-12-82	0.67	7.5	6.5	544	97	447	82.17	2127	1724	81.05	18	12.40	604	105	32	82.62	94.70
6-12-82	0.67	7.4	6.8	544	135	419	77.02	2065	1810	87.65	17	12.46	612	100	48	83.66	92.21
7-12-82	0.67	7.4	6.7	558	127	431	77.24	2098	1708	81.41	14	12.89	580	46	35	92.07	93.96
8-12-82	0.67	7.6	6.8	562	118	444	79.00	2164	1792	82.81	21	12.07	552	36	25	93.48	95.47
9-12-82	0.67	7.4	6.7	560	130	430	76.78	2167	1806	83.34	16	12.69	581	43	34	92.60	94.15
Average	0.67	7.45	6.67	555	116	440	79.38	2109	1767	83.82	18	12.42	585	78	37	86.67	93.71

Date	NH <sub>3</sub> - N					Org - N					NO <sub>3</sub> - N		Zinc Concentration				
	inf mg/l	eff in mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	eff fil mg/l	inf mg/l	Reac mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
4-12-82	59.36	6.35	2.80	89.30	95.28	26.49	3.03	1.93	88.56	92.71	21.3	6.61	95.21	1.03	0.84	84.42	87.29
5-12-82	59.92	7.68	4.80	87.18	91.99	26.01	2.98	0.68	88.54	97.39	26.6	6.02	87.63	0.42	0.61	93.02	89.87
6-12-82	58.24	12.98	9.52	77.71	83.65	25.53	4.42	1.84	82.69	92.79	30.8	6.39	84.32	0.98	0.50	84.66	84.66
7-12-82	56.28	9.05	8.40	83.92	85.07	25.04	4.39	2.00	82.47	92.01	35.4	6.82	57.0	0.75	0.81	89.00	88.12
8-12-82	59.64	8.40	6.31	85.92	89.42	26.11	5.07	1.76	80.58	93.26	32.7	6.23	91.0	0.38	0.30	93.90	87.16
9-12-82	56.30	8.40	6.50	85.08	88.45	24.47	5.21	1.52	78.71	93.79	28.9	6.40	81.50	0.15	0.13	97.66	97.97
Average	58.29	8.81	6.39	84.88	88.98	25.61	4.18	1.62	83.68	93.66	29.3	6.41	82.78	0.62	0.53	90.33	91.73

ตารางที่ 8 ผลการทดลองเมื่อความเข้มข้นของสังกะสีในระบบ 6.17 มิลลิกรัมต่อลิตร ;  $\theta_c$  16.14 วัน

Date	Waste	pH		Alkalinity as CaCO <sub>3</sub>				Suspended Solids				$\theta_c$ day	COD				
		inf	eff	inf mg/l	eff mg/l	Change mg/l	Change %	MLSS mg/l	MIVSS mg/l	VSS %	ESS mg/l		inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
4-12-82	0.50	7.4	6.5	560	75	485	86.61	2510	2263	90.16	13	16.93	612	104	48	83.01	92.15
5-12-82	0.50	7.5	6.5	544	79	465	85.48	2480	2199	88.67	16	16.32	608	62	40	89.80	93.42
6-12-82	0.50	7.4	6.8	556	142	414	74.46	2567	2381	92.75	12	17.19	604	88	36	85.43	94.04
7-12-82	0.50	7.4	6.5	558	79	479	85.84	2470	2181	88.30	26	14.61	596	96	20	83.89	96.64
8-12-82	0.50	7.3	6.5	542	85	457	84.32	2555	2297	89.90	20	15.70	500	80	38	84.00	92.40
9-12-82	0.50	7.4	6.5	559	80	429	85.69	2581	2201	85.28	18	16.08	594	90	25	84.85	95.79
Average	0.50	7.4	6.6	553	90	463	83.73	2527	2254	89.18	48	16.14	585	87	30	85.13	94.07

Date	NH <sub>3</sub> - N					Org - N					NO <sub>3</sub> - N eff fil mg/l	Zinc Concentration					
	inf mg/l	eff in mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %		inf mg/l	Reac mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
4-12-82	58.24	2.93	1.40	94.97	97.59	26.60	4.48	1.96	83.16	92.63	30.4	6.11	118.61	0.53	0.40	91.32	93.45
5-12-82	57.68	1.96	0.84	96.60	98.54	29.12	5.88	1.96	79.81	93.27	28.3	6.03	124.50	0.37	0.29	93.86	95.19
6-12-82	54.04	3.01	1.12	94.43	97.92	31.36	3.08	2.52	90.18	91.96	34.0	6.42	113.20	1.29	0.64	79.91	90.03
7-12-82	55.68	3.53	1.68	93.66	96.89	28.28	5.32	2.04	81.19	92.78	29.8	6.24	114.0	3.81	0.59	38.94	90.54
8-12-82	56.13	2.76	1.40	95.08	97.67	27.16	4.48	0.84	83.50	96.90	33.6	6.13	128.11	0.97	0.29	84.18	95.27
9-12-82	55.79	2.98	1.63	94.80	97.08	29.01	5.76	2.12	80.14	92.69	28.1	6.08	115.0	2.05	0.17	66.28	97.20
Average	56.26	2.86	1.34	94.92	97.62	28.59	4.83	1.91	83.10	93.37	30.7	6.17	118.90	1.50	0.40	75.75	93.61

ตารางที่ 9 ผลการทดลองเมื่อความเข้มข้นของสังกะสีในระบบ 9.97 มิลลิกรัมต่อลิตร ;  $\theta_c$  4.75 วัน

Date	Waste	pH		Alkalinity as CaCO <sub>3</sub>				Suspended Solids				$\theta_c$ day	COD				
		inf	eff	inf mg/l	eff mg/l	Change mg/l	Change %	MLSS mg/l	MIVSS mg/l	VSS %	ESS mg/l		inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
21-12-82	2.00	7.3	6.3	592	102	490	82.77	1615	1193	79.13	-	5.0	544	60	48	88.97	91.17
22-12-82	2.00	7.3	6.4	594	100	474	82.58	1605	1107	81.62	20	4.52	516	48	30	90.70	94.18
23-12-82	2.00	7.3	6.4	581	100	481	82.79	1595	1024	82.44	18	4.58	520	50	25	90.36	95.19
24-12-82	2.00	7.3	6.4	580	101	479	82.58	1620	1132	80.06	12	4.72	529	48	20	90.93	96.22
25-12-82	2.00	7.3	6.4	576	98	479	82.98	1658	1145	77.74	9	4.99	530	40	18	92.45	96.60
26-12-82	2.00	7.3	6.4	585	102	483	82.56	1588	1051	81.55	13	4.69	545	50	26	90.82	95.23
Average	2.00	7.3	6.4	581	100	481	82.71	1614	1109	80.42	12	4.76	571	49	28	90.77	94.77

Date	NH <sub>3</sub> - N					Org - N					NO <sub>3</sub> - N		Zinc Concentration					
	inf mg/l	eff in mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	eff fil mg/l	inf mg/l	Reac mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	
21-12-82	52.92	2.00	0.85	96.22	98.39	27.72	11.76	1.39	57.58	94.98	28.2	9.63	65.80	1.13	0.92	88.26	90.45	
22-12-82	54.88	2.16	1.01	96.06	98.16	26.78	5.32	1.00	80.13	96.26	30.1	10.12	71.50	1.67	1.05	83.38	89.62	
23-12-82	57.68	3.15	1.09	94.54	98.11	28.56	12.28	1.51	57.00	94.71	32.3	9.01	68.15	0.83	0.32	90.79	96.45	
24-12-82	53.20	2.01	0.87	96.22	98.36	29.92	13.36	1.60	55.35	94.99	29.8	10.08	61.30	0.91	0.48	90.97	95.24	
25-12-82	55.16	2.35	1.03	95.74	98.13	27.86	10.10	1.49	63.75	94.65	28.4	10.69	71.02	0.96	0.81	91.02	92.42	
26-12-82	49.58	1.16	0.60	97.66	98.79	25.04	12.52	1.01	50.00	95.97	34.6	10.34	63.76	0.98	0.72	90.52	93.04	
Average	53.90	2.14	0.91	96.03	98.32	27.65	10.89	1.33	60.61	95.26	30.5	9.97	66.90	1.08	0.72	89.16	92.87	

ตารางที่ 10 ผลการทดลองเมื่อความเข้มข้นของสังกะสีในระบบ 9.66 มิลลิกรัมต่อลิตร ;  $\theta_c$  9.34 วัน

Date	Waste	pH		Alkalinity as CaCO <sub>3</sub>				Suspended Solids				$\theta_c$ day	COD				
		inf	eff	inf mg/l	eff mg/l	Change mg/l	Change %	MLSS mg/l	MIVSS mg/l	VSS %	ESS mg/l		inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
21-12-82	1.00	7.4	6.5	574	120	454	79.09	2180	1899	87.11	-	10.00	520	26	17	95.00	96.73
22-12-82	1.00	7.4	6.5	581	101	480	82.62	2220	1921	86.53	10	9.29	527	31	20	94.12	96.20
23-12-82	4.00	7.4	6.5	576	107	469	81.41	2198	1907	86.76	12	9.15	524	40	18	92.37	96.56
24-12-82	1.00	7.4	6.5	550	100	450	81.82	2102	1901	90.43	14	8.98	520	39	16	92.50	96.92
25-12-82	1.00	7.4	6.5	567	98	461	82.72	2211	1932	87.38	11	9.22	518	42	21	91.89	95.94
26-12-82	1.00	7.4	6.5	570	99	471	82.63	2167	1811	87.26	8	9.41	524	40	18	92.37	96.56
Average	1.00	7.4	6.5	570	104	464	81.72	2180	1909	87.58	9	9.34	522	36	18	93.10	96.49

Date	NH <sub>3</sub> - N					Org - N					NO <sub>3</sub> - N eff fil mg/l	Zinc Concentration					
	inf mg/l	eff in mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %		inf mg/l	Reac mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
21-12-82	56.08	2.01	1.08	96.42	98.07	25.20	7.00	1.62	72.22	93.57	40.0	10.02	115.24	0.79	0.26	92.12	97.40
22-12-82	56.70	2.34	1.23	95.87	97.83	24.12	5.85	1.09	75.75	95.48	34.0	10.35	95.67	0.92	0.67	91.11	93.53
23-12-82	56.28	1.98	0.97	96.48	98.28	27.44	8.12	1.55	70.41	94.35	41.5	10.01	86.93	0.84	0.53	91.61	94.70
24-12-82	55.78	2.58	0.84	95.37	98.49	24.08	6.38	1.24	73.50	94.85	46.1	9.24	92.08	0.96	0.71	89.61	92.32
25-12-82	55.62	2.69	0.86	95.16	98.45	26.90	5.21	1.40	80.63	94.79	42.3	9.32	113.46	0.93	0.68	90.02	92.70
26-12-82	56.09	3.43	1.03	93.88	98.16	25.98	5.04	1.98	80.60	92.65	41.2	9.02	93.23	0.72	0.49	92.02	94.57
Average	56.09	2.50	1.00	95.54	98.12	25.62	6.27	1.48	75.53	94.28	40.8	9.66	99.45	0.86	0.56	91.08	94.20

ตารางที่ 11 ผลการทดลองเมื่อความเข้มข้นของสังกะสีในระบบ 10.20 มิลลิกรัมต่อลิตร ;  $\theta_c$  12.76 วัน

Date	Waste	pH		Alkalinity as CaCO <sub>3</sub>				Suspended Solids				$\theta_c$ day	COD				
		inf	eff	inf mg/l	eff mg/l	Change mg/l	Change %	MLSS mg/l	MIVSS mg/l	VSS %	ESS mg/l		inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
21-12-82	0.67	7.4	6.9	572	102	470	82.17	2401	2198	82.59	-	15.0	550	60	44	89.09	92.00
22-12-82	0.67	7.4	7.0	584	120	464	79.45	2365	2043	84.86	20	12.40	542	47	28	94.46	94.83
23-12-82	0.67	7.4	6.5	568	108	460	80.98	2585	2105	81.47	25	12.08	539	39	18	92.76	96.66
24-12-82	0.67	7.4	6.6	581	138	443	76.25	2430	2018	85.76	22	12.24	518	40	23	92.28	95.55
25-12-82	0.67	7.4	6.5	570	100	470	82.46	2565	2126	83.27	22	12.37	548	50	32	90.88	94.16
26-12-82	0.67	7.4	6.6	580	120	460	79.31	2439	2037	90.24	20	12.47	20	53	38	90.60	93.26
Average	0.67	7.4	6.7	576	115	461	80.10	2464	2088	84.70	18	12.76	544	48	31	91.18	94.41

Date	NH <sub>3</sub> - N					Org - N					NO <sub>3</sub> - N eff fil mg/l	Zinc Concentration					
	inf mg/l	eff in mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %		inf mg/l	Reac mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
21-12-82	55.38	3.11	1.11	94.38	97.99	25.32	5.38	1.40	79.07	94.47	40.0	10.31	123.13	0.87	0.32	91.56	96.90
22-12-82	57.81	3.19	1.23	94.48	97.87	26.52	7.61	1.63	71.30	93.85	38.6	10.29	125.97	0.90	0.51	91.25	95.04
23-12-82	57.09	2.84	1.02	95.02	98.21	28.09	6.38	1.90	77.29	93.24	44.5	10.68	116.88	0.94	0.73	91.20	93.16
24-12-82	57.40	2.98	1.21	94.81	97.89	26.60	4.12	1.50	84.21	94.36	20.3	9.95	87.50	0.96	0.68	90.35	93.16
25-12-82	56.10	2.99	0.97	94.67	98.27	25.98	4.20	1.35	83.83	94.80	42.7	10.12	109.00	0.63	0.59	93.77	94.17
26-12-82	53.28	3.44	1.04	93.54	98.05	26.04	7.84	1.40	69.89	94.62	40.9	9.86	126.16	0.66	0.58	93.31	94.12
Average	56.18	3.09	1.10	94.50	98.05	26.42	5.92	1.53	77.59	94.21	37.8	10.20	114.77	0.83	0.57	91.91	94.42





ตารางที่ 12 ผลการทดลองเมื่อความเข้มข้นของสังกะสีในน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบ 10.63 มิลลิกรัมต่อลิตร ;  $\theta_c$  16.11 วัน

Date	Waste	pH		Alkalinity as CaCO <sub>3</sub>				Suspended Solids				$\theta_c$ day	COD				
		inf	eff	inf mg/l	eff mg/l	Change mg/l	Change %	MLSS mg/l	MIVSS mg/l	VSS %	ESS mg/l		inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
21-12-82	0.50	7.4	6.7	598	122	486	81.27	2565	2165	78.67	25	14.91	568	41	27	92.78	95.25
22-12-82	0.50	7.4	6.7	584	108	476	81.50	2530	2138	76.44	20	15.67	552	44	32	92.03	94.20
23-12-82	0.50	7.4	6.7	594	123	471	79.29	2561	2267	76.02	18	16.05	560	47	31	91.61	94.46
24-12-82	0.50	7.4	6.7	574	104	470	81.88	2534	2248	78.61	15	16.57	532	39	18	92.67	96.62
25-12-82	0.50	7.4	6.7	582	106	476	81.79	2597	2104	78.78	13	17.02	541	45	24	91.68	95.56
26-12-82	0.50	7.4	6.7	593	118	475	80.10	2608	2243	81.25	16	16.46	548	49	29	91.06	94.71
Average	0.50	7.4	6.7	588	114	476	80.97	2566	2194	78.30	18	16.11	550	44	27	92.0	95.03

Date	NH <sub>3</sub> - N					Org - N					NO <sub>3</sub> - N		Zinc Concentration				
	inf mg/l	eff in mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	eff fil mg/l	inf mg/l	Reac mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
21-12-82	57.25	3.17	1.04	54.08	98.18	27.72	2.09	2.00	92.46	92.78	50.4	10.93	126.79	1.04	0.95	90.48	91.31
22-12-82	57.08	3.03	1.03	94.69	98.18	27.05	2.10	1.93	92.24	92.87	51.3	10.98	130.93	0.99	0.63	90.98	94.26
23-12-82	56.67	2.55	0.87	95.50	99.50	27.01	2.13	1.81	92.11	93.30	52.8	10.23	132.46	0.93	0.82	90.91	91.89
24-12-82	57.96	2.68	0.99	95.38	98.29	27.72	2.05	1.64	92.60	94.08	50.1	10.50	149.32	0.21	0.48	98.00	95.43
25-12-82	56.35	3.76	1.00	93.33	98.23	26.04	1.97	1.42	92.43	94.55	53.6	10.45	146.11	0.23	0.53	97.79	94.93
26.12-82	56.27	3.01	0.84	94.65	98.51	26.25	1.98	1.40	92.46	94.67	60.2	10.68	150.37	0.81	0.24	92.42	97.75
Average	56.93	3.03	0.96	94.68	98.48	26.96	2.05	1.70	92.40	93.71	53.1	10.63	139.33	0.70	0.61	93.43	94.26

ตารางที่ 13 ผลการทดลองเมื่อความเข้มข้นของสังกะสีในระบบ 15.62 มิลลิกรัมต่อลิตร :  $\theta_c$  4.58 วัน

Date	Waste	pH		Alkalinity as CaCO <sub>3</sub>				Suspended Solids				$\theta_c$ day	COD				
		inf	eff	inf mg/l	eff mg/l	Change mg/l	Change %	MLSS mg/l	MIVSS mg/l	VSS %	ESS mg/l		inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
4-2-82	2.00	7.5	6.9	595	226	369	62.02	1400	1390	92.86	16	4.58	883	40	27	96.72	94.49
5-2-82	2.00	7.5	6.8	590	196	394	66.78	1475	1127	76.41	24	4.42	471	36	24	92.36	94.84
6-2-82	2.00	7.2	6.8	558	106	392	70.25	1427	1101	77.15	14	4.64	448	30	19	93.30	95.76
7-2-82	2.00	7.3	7.1	604	248	356	58.94	1478	1136	78.86	18	4.56	471	31	27	93.42	94.35
8-2-82	2.00	7.3	7.1	590	792	398	67.45	1450	1096	75.59	14	4.64	475	15	3	96.84	99.40
9-2-82	2.00	7.4	7.2	587	190	397	67.63	1416	1050	74.15	13	4.66	480	38	25	92.08	94.79
Average	2.00	7.4	7.0	587	203	384	65.51	1441	1150	79.17	17	4.58	471	32	21	93.20	95.61

Date	NH <sub>3</sub> - N					Org - N					NO <sub>3</sub> - N eff fil mg/l	Zinc Concentration					
	inf mg/l	eff in mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %		inf mg/l	Reac mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
4-2-82	58.04	15.06	8.11	74.05	86.03	24.09	3.03	1.28	87.42	94.69	49.0	15.12	102.21	1.84	0.81	87.83	94.64
4-2-82	59.05	12.77	11.92	78.37	79.81	25.40	8.14	1.31	67.95	94.84	48.5	15.38	105.36	1.76	1.03	88.56	93.30
4-2-82	56.21	12.50	9.04	77.76	83.92	22.96	6.53	1.86	71.56	91.90	49.2	15.72	110.49	1.81	1.13	88.49	92.81
4-2-82	58.79	7.71	6.38	86.88	89.15	23.41	0.21	-	99.10	100.00	50.4	15.90	100.09	1.94	1.51	87.80	90.50
4-2-82	60.12	17.02	16.23	71.69	73.00	25.62	8.05	1.59	68.58	93.79	49.6	15.88	98.45	1.93	1.99	87.85	82.47
4-2-82	59.08	12.00	10.58	79.69	82.09	24.38	7.13	1.07	70.75	95.61	38.7	15.69	92.87	1.87	1.04	88.08	93.37
Average	58.55	12.84	10.38	78.07	82.32	23.41	5.52	1.19		95.14	47.6	15.62	101.58	1.86	1.25	88.09	92.02

ตารางที่ 14 ผลการทดลองเมื่อความเข้มข้นของสังกะสีในระบบ 14.71 มิลลิกรัมต่อลิตร ;  $\theta_c$  8.97 วัน

Date	Waste	pH		Alkalinity as CaCO <sub>3</sub>				Suspended Solids				$\theta_c$ day	COD				
		inf	eff	inf mg/l	eff mg/l	Change mg/l	Change %	MLSS mg/l	MIVSS mg/l	VSS %	ESS mg/l		inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
4-2083	1.00	7.5	6.9	595	86	509	85.55	2290	1960	85.59	12	9.18	468	38	17	91.85	96.43
4-2-83	1.00	7.5	6.8	592	70	522	88.17	2290	1834	80.09	14	9.06	460	42	11	90.87	97.52
4-2-83	1.00	7.2	6.8	602	82	520	86.38	2400	1765	73.54	38	7.88	487	48	19	90.14	93.73
4-2-83	1.00	7.3	7.1	600	78	522	87.00	2395	1897	79.21	20	8.76	475	30	26	93.68	94.40
4-2-83	1.00	7.3	7.1	602	80	522	86.71	2321	1820	78.41	14	9.07	472	42	22	91.10	95.17
4-2-83	1.00	7.4	7.2	600	80	520	86.38	2347	1810	77.12	16	9.86	471	34	24	92.78	94.88
Average	1.00	7.4	7.0	599	79	519	86.70	2340	1848	78.99	19	8.87	472	39	26	91.74	95.36

Date	NH <sub>3</sub> - N					Org - N					NO <sub>3</sub> - N		Zinc Concentration				
	inf mg/l	eff in mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	eff fil mg/l	inf mg/l	Reac mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
4-2-83	60.65	1.72	-	97.16	100.00	25.37	-	-	100.00	100.00	25.6	14.62	173.33	1.01	0.79	93.09	94.60
4-2-83	58.34	1.42	-	97.56	100.00	23.97	-	-	100.00	100.00	49.4	14.05	-	0.97	0.63	93.10	95.52
4-2-83	59.51	1.38	-	97.68	100.00	24.13	-	-	100.00	100.00	52.8	15.12	181.07	1.49	1.39	90.15	90.81
4-2-83	58.79	1.33	-	97.74	100.00	15.00	-	-	100.00	100.00	50.1	14.92	167.13	1.29	1.02	91.35	93.16
4-2-83	60.12	1.33	-	97.79	100.00	21.55	-	-	100.00	100.00	51.6	14.93	168.04	1.03	0.89	93.10	94.04
4-2-83	59.62	5.32	-	91.08	100.00	24.46	-	-	100.00	100.00	48.0	15.23	175.51	1.13	1.15	92.58	92.45
Average	59.50	2.08	-	96.50	100.00	24.08	-	-	100.00	100.00	46.2	14.17	173.02	1.15	0.98	91.88	93.43

ตารางที่ 15 ผลการทดลองเมื่อความเข้มข้นของสังกะสีในระบบ 15.87 มิลลิกรัมต่อลิตร ;  $\theta_c$  13.48 วัน

Date	Waste	pH		Alkalinity as CaCO <sub>3</sub>				Suspended Solids				$\theta_c$ day	COD				
		inf	eff	inf mg/l	eff mg/l	Change mg/l	Change %	MLSS mg/l	MIVSS mg/l	VSS %	ESS mg/l		inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
4-2-83	0.67	7.2	6.3	574	64	510	88.85	2870	2170	75.61	28	12.06	479	71	32	85.18	93.39
5-2-83	0.67	7.3	6.3	574	136	438	76.30	2650	2031	76.64	11	13.67	491	43	32	91.24	93.55
6-2-83	0.67	7.4	6.4	580	90	490	84.48	2710	2129	78.56	14	13.40	475	55	28	88.42	94.17
7-2-83	0.67	7.4	6.3	580	82	498	85.86	2725	2148	78.82	8	14.07	487	55	12	88.71	97.56
8-2-83	0.67	7.3	6.3	576	76	500	86.80	2725	2163	79.38	10	13.82	485	44	27	90.93	94.24
9-2-83	0.67	7.3	6.3	575	72	503	87.48	2812	2114	75.18	10	13.86	464	39	22	91.59	95.22
Average	0.67	7.3	6.3	576	87	490	84.96	2749	2126	77.36	13	13.48	480	51	25	29.35	94.69

Date	NH <sub>3</sub> - N					Org - N					NO <sub>3</sub> - N eff fil mg/l	Zinc Concentration					
	inf mg/l	eff in mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %		inf mg/l	Reac mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
4-2-83	57.06	1.63	0.53	97.14	99.07	24.09	0.64	0.59	97.34	97.55	53.6	15.03	193.34	2.01	1.51	86.63	89.95
5-2-83	59.09	2.01	0.79	96.60	98.66	23.41	0.82	0.32	96.50	96.50	52.8	16.04	200.97	1.92	1.86	88.03	88.40
6-2-83	59.85	1.06	1.06	98.23	98.23	26.87	4.47	3.19	83.36	88.13	52.0	15.98	181.06	1.81	1.02	88.67	93.62
7-2-83	60.91	2.13	0.79	96.50	98.70	26.87	2.06	1.59	92.33	94.02	54.1	15.74	197.14	1.79	1.01	88.63	93.58
8-2-83	59.72	1.74	0.91	97.09	98.48	23.63	0.93	0.48	96.06	97.97	50.9	16.13	190.00	1.83	1.22	88.65	92.44
9-2-83	58.47	1.85	0.64	96.84	98.90	22.09	0.39	0.27	98.23	98.78	53.7	16.32	198.85	1.76	1.00	89.22	93.87
Average	59.18	1.74	0.79	97.06	98.67	24.49	1.55	1.07	93.67	95.85	52.8	15.87	193.56	1.85	1.27	88.34	91.98


ตารางที่ 10 ผลการทดลองเมื่อความเข้มข้นของสารสีในระบบ 15.70 มิลลิกรัมต่อลิตร ;  $\theta_c$  17.82 วัน

Date	Waste	pH		Alkalinity as CaCO <sub>3</sub>				Suspended Solids				$\theta_c$ day	COD				
		inf	eff	inf mg/l	eff mg/l	Change mg/l	Change %	MLSS mg/l	MIVSS mg/l	VSS %	ESS mg/l		inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
4-2-83	0.50	7.5	6.1	600	70	530	75.71	3620	2510	69.33	22	16.49	498	27	21	94.58	95.78
5-2-83	0.50	7.5	6.1	608	58	550	90.46	3550	2550	71.83	10	18.20	492	30	25	93.90	94.92
6-2-83	0.50	7.2	6.3	598	62	536	89.63	3675	2630	71.56	14	17.65	505	15	10	97.03	98.02
7-2-83	0.50	7.4	6.4	696	70	626	89.94	3616	2600	71.90	12	17.92	500	34	22	93.20	95.60
8-2-83	0.50	7.4	6.3	595	64	531	89.24	3648	2586	70.89	8	18.57	501	19	16	96.21	96.80
9-2-83	0.50	7.4	6.3	601	72	529	88.02	3650	2613	71.59	11	18.09	496	26	15	94.76	96.98
Average	0.50	7.4	6.25	616	66	550	87.17	3627	2581	71.18	13	17.82	499	25	18	94.99	96.35

Date	NH <sub>3</sub> - N					Org - N					NO <sub>3</sub> - N eff fil mg/l	Zinc Concentration					
	inf mg/l	eff in mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %	inf mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %		inf mg/l	Reac mg/l	eff un mg/l	eff fil mg/l	Remove un %	Remove fil %
4-2-83	56.01	-	-	100.00	100.00	22.99	0.98	0.62	95.74	97.30	52.5	15.11	247.49	1.26	0.99	91.66	93.45
5-2-83	53.21	-	-	100.00	100.00	21.12	0.99	0.42	95.31	98.01	55.0	15.36	250.36	1.07	0.96	93.03	93.75
6-2-83	54.79	-	-	100.00	100.00	21.55	0.79	0.53	96.33	97.54	52.8	16.08	250.98	1.16	1.05	92.79	93.47
7-2-83	49.21	-	-	100.00	100.00	18.35	0.27	0.26	98.53	98.53	51.3	16.19	241.11	1.18	1.02	92.71	93.70
8-2-83	54.67	-	-	100.00	100.00	22.01	1.86	-	91.55	100.00	56.4	15.82	267.32	1.09	1.11	93.11	92.98
9-2-83	53.73	-	-	100.00	100.00	20.48	0.83	0.36	91.48	98.24	53.7	15.67	240.26	0.89	0.69	93.75	95.60
Average	53.73	-	-	100.00	100.00	21.08	0.95	0.37	95.49	98.27	53.7	15.70	249.59	1.12	0.97	92.87	93.82



ชื่อ นางสาวภัทราภรณ์ สุมันตกุล  
เกิด วันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2501 ที่จังหวัดตาก  
การศึกษา สำเร็จปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาอุตสาหกรรม  
จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย