รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรุงเทพมหานคร, สำนักนโยบายและแผน. ปริมาณมูลฝอยในกรุงเทพมหานคร. 2541, หน้า 40-44 .

กรุงเทพมหานคร, สำนักรักษาความสะอาด. องค์ประกอบขยะในกรุงเทพมหานคร [Online]. 2547. แหล่งที่มา: http://www.pcd.go.th [23 กันยายน 2547]

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: มิตรนราการพิมพ์, 2539.

ควบคุมมลพิษ, กรม. มูลฝอยชุมชน. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย. 2540, หน้า 6.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้องแห่งชาติ, สำนักงาน. รายงานการสำรวจข้อมูลด้านการเก็บและกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลของเทศบาล. 2524, ภาคผนวก ค.1.

ธันวดี ศรีธาวิรัตน์. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและชีวภาพในกระบวนการทำปุ๋ยน้ำจากขยะเศษอาหาร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2543.

พิชัย สกุลพราหมณ์. การกำจัดกากขยะ. การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม, 2535.

ศิรินพร ลีมหารุ่งเรือง. การจัดการมูลฝอย. การฝึกอบรมเรื่องการจัดการมูลฝอยจากชุมชนและการจัดการกากอุตสาหกรรม, 7-9 มิถุนายน 2543, หน้า 1-31.

สมพจน์ เตชะมีนา. การศึกษาและพัฒนาออกแบบถังหมักมูลฝอยประเภทอาหารสดเพื่อใช้ในครัวเรือน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2543.

สุพินดา ธุระเจน. การเพิ่มผลผลิตก๊าซมีเทนจากการหมักเศษผักและผลไม้ไร้อากาศแบบแห้งที่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2544.

อุตสาหกรรม, กระทรวง. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม. ฉบับที่ 2. กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน. 2539.

อุตสาหกรรม, กระทรวง. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม. ฉบับที่ 6. การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว. 2540.

อุษา วิเศษสุมน. เทคโนโลยีการจัดการด้านขยะและกากเป็นพิษ. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2537.

ภาษาอังกฤษ

Chian, E.S.K., and DeWalle, F.B. Sanitary Landfill Leachate and Their Treatment. American Society of Civil Engineers Journal of the Environmental Engineering Division 102, EE2 (1976): 411-412.

Chian, E.S.K., and DeWalle, F.B. Treatment of High Strength Acidic Wastewater with a Completely Mixed Anaerobic Filter. Water Research 11, 9 (1977): 295-304.

Clesceri, E.S., Greenberg, A.E. and Eaton, A.D. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.20 th ed. Washington, DC:American Public Health Association, 1998.

Ham, R.K., Hartz, K.E., and Klink, R.E. Temperature Effects: Methane Generation From Landfill Samples. American Society of Civil Engineers Journal of the Environmental Engineering Division 108, EE4 (1983): 629-638.

JICA. The Bangkok Solid Waste Management Study in Thailand Final Report. 1982, pp.14-25.

Kotze, J. P., Thiel, P.G., and Hattingh, W. H. J. Anaerobic Digestion: The characterization and Control of Anaerobic Digestion. Water Research 3, 2 (1969): 459-466.

Krispol Jaijongrak. Leachate Recirculation Scheme for Enhancing Degradation of Organic Waste. Master's Thesis, Department of Environmental Management (Inter-Department), Graduate School, Chulalongkorn University, 2003.

McCarty, P.L. Anaerobic Waste Treatment Fundamentals: Chemistry and Microbiology; Environmental Requirements and Control; Toxic Materials and Their Control; Process Design. Public Works 9 (1964).

McCarty, P.L., and Smith, D. P. Anaerobic Wastewater Treatment. Environmental Science and Technology 20, 12 (1986): 1200-1206.

Parkin, G.F., and Owen, W.F. Fundamental of Anaerobic Digestion of Wastewater Sludges. American Society of Civil Engineers Journal of the Environmental Engineering Division 108, EE4 (1982): 629-638.

Patummart Chewha. Impact of Nickel and Zinc on Degradation of Organic Waste. Master's Thesis, Department of Environmental Management (Inter-Department), Graduate School, Chulalongkorn University, 2003.

Pichaya Rachdawong. Use of Recycle Carpet During Landfill Management of Solid Wastes. Master's Thesis, Department of Civil and Environmental Engineering, University of Pittsburgh, 1994.

Pohland, F.G. Leachate Recycle as Landfill Management Option. American Society of Civil Engineers Journal of the Environment Engineering Division 106, EE6 (December 1980): 1057-1069.

Pohland, F. G., Cross, W. H., Gould, J. P., and Reinhart, D. R. The Behavior and Assimilation of Organic and Inorganic Priority Pollutants Codisposed with Municipal Refuse, 22-25. Pittsburgh, Pennsylvania: University of Pittsburgh, January 1993.

Pohland, F.G., Gould, J.P., and Ghosh, S.B. Management of Hazardous Wastes by Landfill Codisposal with Municipal Refuse. Hazardous Waste &Hazardous Materials 2, 2 (1985): 143-158.

Reinhart, D.R. Why Wet Landfill with Leachate Recirculation are Effective. Proceeding of the Landfill Closures Environmental Protection and Land Recovery , ASCE Nation Convention, San Diego, CA , October 23-24, 1995.

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

Tchobanoglous, G., Theisen, H., and Vigil, S. Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues. New York: McGraw-Hill , 1993.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

Bagchi, A. Design, Construction, & Monitoring of Sanitary Landfill. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1992.

Blight, G. E.; Ball, J. M.; and Blight, J. J. Moisture and Suction in Sanitary Landfills in Semiarid Areas. American Society of Civil Engineers Journal of the Environmental Engineering Division 118, EE6 (1992): 865-877.

Chenoweth, D. P.; and Mah, R. A. Bacterial Population and End Products During Anaerobic Sludge Fermentation of Glucose. Journal of Water Pollution Control Federation 49, 3 (1977): 405-412.

DeWalle, F. B.; and Chian, E. S. K. Gas Production from Solid Waste. American Society of Civil Engineers Journal of the Environmental Engineering Division 100, EE3 (1976).

Holland, K. T.; Knapp, J. S.; and Shoesmith, J. G. Anaerobic Bacteria. New York: Chapman and Hall, 1987.

Komilis, D. P.; Ham, R. K.; and Stegmann, R. The Effect of Landfill Design and Operation Practices on Waste Degradation Behavior: a Review. Waste Management and Research 17 (1999): 20-26.

Leckie, J. O.; Pacey, J. G.; and Halvadakis, C. Leachate Management with Moisture Control. American Society of Civil Engineers Journal of the Environmental Engineering Division 105, EE2 (1979): 337-355.

McCarty, P. L.; and Speece, R. E. Nutrient Requirements in Anaerobic Digestion. Pato Alto, California: Standford University, 1963.

Metcalf and Eddy. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4 th ed. New York: McGraw-Hill, 2003.

Mosey, F. E. Assessment of the Maximum Concentration of Heavy Metals of Crude Sludge Which Will Not Inhibit the Anaerobic Digestion of Sludge. Water Pollution Control 75 (1976): 10.

Speece, R. E. Anaerobic Biotechnology for Industrial Wastewaters. Nashville: Archae Press, 1996.

Pohland, F. G. Accelerated Solid waste Stabilization and Leachate Treatment by Leachate Recycle Through Sanitary Landfills. Progress in Water Technology 7, 3 (1975): 753-765.

Pohland, F. G.; and Harper, S. R. Recent Developments in Hydrogen Management During Anaerobic Biological Wastewater Treatment. Biotechnology and Bioengineering 28 (1986): 585-602.

Reinhart, D. R.; and Al-Yousfi, A. B. The Impact of Leachate Recirculation on Municipal Solid Waste Landfill Operating Characteristics. Waste Management and Research 14 (1996): 337-346.

Šan, I; and Onay, T. T. Impact of Various Leachate Recirculation Regimes on Municipal Solid Waste Degradation. Journal of Hazardous Materials 87 (2001): 259-271.

Stratakis, M. The Significance of Individual Volatile Acids During Landfill Stabilization. M.Sc. Thesis, Department of Civil Engineering, School of Engineering, University of Pittsburgh, 1991.

Torien, D. F.; Siebert, M. L.; and Hattingh, H. J. The Bacterial Nature of the Acid-Forming Phase of Anaerobic Digestion. Water Research 1, 7 (1967): 497-507.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ข้อมูลการวิเคราะห์ก๊าซจากถังหมัก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก.1 ปริมาณก๊าซที่เกิดจากถังหมักขยะในแต่ละวัน (mL)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
230	1200	220
231	950	180
232	790	150
233	710	100
236	830	140
237	870	90
238	920	180
239	900	120
240	840	140
241	760	160
242	400	40
243	520	35
244	320	40
245	310	30
246	470	150
247	440	100
248	520	80
258	120	10
259	360	160
260	260	190
265	570	290
266	180	100
268	220	100
269	5	40
270	10	140
271	10	60

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
272	10	60
273	120	110
276	170	150
277	160	220
279	120	190
281	130	110
283	100	130
284	80	140
287	280	180
288	180	160
293	250	100
294	210	120
296	120	130
297	160	210
300	170	160
301	150	50
302	280	240
304	70	180
305	170	220
309	50	100
310	110	80
311	40	170
312	310	270
314	80	170
315	180	190
316	190	170

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก.1 ปริมาณก๊าซที่เกิดจากถังหมักในแต่ละวัน (mL) (ต่อ)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
317	160	180
318	50	60
321	330	420
322	180	190
324	100	150
325	40	80
329	120	170
331	60	170
332	50	150
335	20	310
338	50	100
340	70	140
344	60	110
346	40	100
349	180	80
351	40	150
358	100	140
360	70	160
364	150	160
367	50	70
370	60	80
371	50	90
372	100	130
373	130	160
374	80	120
377	80	140

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก.2 ปริมาณสะสมของก๊าซที่เกิดจากถังหมักขยะ (L)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
230	1.20	0.22
231	2.15	0.40
232	2.94	0.55
233	3.65	0.65
234	3.65	0.65
235	3.65	0.65
236	4.48	0.79
237	5.35	0.88
238	6.27	1.06
239	7.17	1.18
240	8.01	1.32
241	8.77	1.48
242	9.17	1.52
243	9.69	1.56
244	10.01	1.60
245	10.32	1.63
246	10.79	1.78
247	11.23	1.88
248	11.75	1.96
249	11.75	1.96
250	11.75	1.96
251	11.75	1.96
252	11.75	1.96
253	11.75	1.96
254	11.75	1.96
255	11.75	1.96

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
256	11.75	1.96
257	11.99	1.96
258	12.11	1.97
259	12.47	2.13
260	12.73	2.32
261	12.73	2.32
262	12.73	2.32
263	12.73	2.32
264	12.73	2.32
265	13.30	2.61
266	13.48	2.71
267	13.48	2.71
268	13.70	2.81
269	13.71	2.85
270	13.72	2.99
271	13.73	3.05
272	13.74	3.11
273	13.86	3.22
274	13.86	3.22
275	13.86	3.22
276	14.03	3.37
277	14.19	3.59
278	14.19	3.59
279	14.31	3.78
280	14.33	3.78
281	14.46	3.89

ตาราง ก.2 ปริมาณสะสมของก๊าซที่เกิดจากถังหมัก (L) (ต่อ)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
282	14.46	3.89
283	14.56	4.02
284	14.64	4.16
285	14.64	4.16
286	14.64	4.16
287	14.92	4.34
288	15.10	4.50
289	15.10	4.51
290	15.10	4.51
291	15.10	4.51
292	15.10	4.51
293	15.35	4.61
294	15.56	4.73
295	15.56	4.84
296	15.68	4.97
297	15.84	5.18
298	15.84	5.18
299	15.84	5.18
300	16.01	5.34
301	16.16	5.39
302	16.44	5.63
303	16.44	5.63
304	16.51	5.81
305	16.68	6.03
306	16.68	6.03
307	16.68	6.03

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
308	16.68	6.15
309	16.73	6.25
310	16.84	6.33
311	16.88	6.50
312	17.19	6.77
313	17.19	6.77
314	17.27	6.94
315	17.45	7.13
316	17.64	7.30
317	17.80	7.48
318	17.85	7.54
319	17.85	7.54
320	17.85	7.54
321	18.18	7.96
322	18.36	8.15
323	18.36	8.15
324	18.46	8.30
325	18.50	8.38
326	18.50	8.38
327	18.50	8.38
328	18.50	8.52
329	18.62	8.69
330	18.62	8.74
331	18.68	8.91
332	18.73	9.06
333	18.73	9.06

ตาราง ก.2 ปริมาณสะสมของก๊าซที่เกิดจากถังหมัก (L) (ต่อ)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
334	18.73	9.06
335	18.75	9.37
336	18.75	9.37
337	18.75	9.37
338	18.75	9.37
339	18.75	9.37
340	18.75	9.37
341	18.75	9.37
342	18.75	9.37
343	18.75	9.37
344	18.75	9.37
345	18.75	9.37
346	18.97	9.82
347	18.97	9.82
348	18.97	9.82
349	19.15	9.90
350	19.15	9.90
351	19.19	10.05
358	19.29	10.19
360	19.36	10.35
364	19.51	10.51
367	19.56	10.58
370	19.62	10.66
371	19.67	10.75
372	19.77	10.88
373	19.90	11.04
374	19.98	11.16
377	20.06	11.30

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ข้อมูลการวิเคราะห์น้ำชะขยะจากถังหมัก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.1 ค่าพีเอชของน้ำชะขยะ

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
230	7.69	7.38
239	7.86	7.47
240	7.86	7.47
241	7.85	7.36
244	8.02	7.3
245	7.94	7.38
246	7.9	7.42
247	7.91	7.41
248	7.94	7.37
258	8.03	7.25
259	7.9	7.32
268	7.76	7.02
269	7.63	6.91
270	7.62	6.93
271	7.72	6.91
272	7.74	6.78
273	7.75	6.81
274	7.78	6.79
275	7.82	6.81
276	7.77	6.91
277	7.82	6.83
279	7.73	6.9
280	7.85	6.87
281	7.82	6.84
283	7.92	7.16
284	7.88	6.88

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
286	7.85	6.89
287	7.87	6.74
288	7.85	6.91
289	7.88	7.05
290	7.92	7.04
291	7.96	6.88
293	7.94	6.97
294	7.88	6.77
295	7.94	6.86
296	7.92	6.79
297	7.94	6.88
300	7.95	6.99
301	7.98	7.01
302	8.15	6.92
304	8.12	7.09
305	8.11	7.04
306	8.18	7.13
308	8.22	7.1
309	8.24	6.94
312	8.19	6.96
314	8.29	6.9
315	8.1	6.64
316	8.15	6.9
317	8.35	6.83
318	7.98	6.65
321	8.08	7.09

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.1 ค่าพีเอชของน้ำชะขยะ (ต่อ)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
322	8.3	7.07
323	8.35	7.02
324	8.37	6.89
325	8.25	7
328	8.43	7.02
329	8.34	7.14
330	8.36	6.97
331	8.36	6.92
332	8.45	7.07
335	8.4	7.01
337	8.45	6.94
342	8.48	7.11
343	8.41	6.99
344	8.45	6.92
346	8.43	7
349	8.45	7
350	8.47	6.99
351	8.44	6.98
352	8.46	6.94
353	8.45	6.96
356	8.44	6.92
360	8.42	6.88
364	8.5	7.05
366	8.6	7.03
367	8.55	6.85
370	8.47	6.85
374	8.57	6.96
377	8.52	7.06

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.2 ค่าการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น-รีดักชั่น(Oxidation-Reduction Potential, ORP)(mV)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
230	-240	17.4
239	-330	26
240	-211	25.4
241	-280	38.9
244	-232	47.3
245	-214	33.8
246	-345	35.9
247	-402	63.5
248	-388.3	-42
258	-395	-2.5
259	-381	36
268	-393	-20.3
269	-399	-19.2
270	-399.3	-70
271	-399.1	-42.5
272	-396.5	-282.4
273	-392.4	-45.2
274	-391.8	-34.6
275	-393.7	-27.3
276	-385.7	-18.8
277	-387.5	-197.4
279	-396.3	-73
280	-383.3	-42.5
281	-380	100
283	-388.2	105.2
284	-390.3	116.6

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
286	-397.1	123.5
287	-398.1	-72.5
288	-388.5	132.5
289	-395.5	119.8
290	-399.6	38.8
291	-392.7	129.1
293	-398.1	128.8
294	-393.7	132.5
295	-392.7	152.3
296	-394	138.5
297	-402.1	150.7
300	-411	145.8
301	-403.1	154.3
302	-393.3	147.2
304	-383.8	152.8
305	-391.9	165.4
306	-384.4	143.2
308	-372.7	154.6
309	-386.6	145.2
311	-401.3	163.8
312	-402.6	190.2
314	-403.9	191.2
315	-405	185.9
316	-383.8	193.7
317	-388.6	194.8
318	-387.4	162.7

ตาราง ข.2 ค่าการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น-รีดักชั่น(Oxidation-Reduction Potential,ORP)(mV) (ต่อ)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
321	-410.2	160.8
322	-409.6	178.5
323	-407.1	155.1
324	-408.8	164.3
325	-398.7	169.8
328	-414.5	195.7
329	-402.8	187.2
330	-406.5	167.4
331	-404.1	176.7
332	-410.4	195.3
335	-422.8	141.3
337	-418.4	168.7
342	-422	192.5
343	-398.5	145.8
344	-407.1	181.6
346	-416.5	189.2
349	-418.5	168.2
350	-403.8	196.2
351	-410.8	190.4
352	-404.5	186.3
353	-405.1	182.1
356	-415.2	172.6
360	-417.5	193.4
364	-409.9	189.9
366	-412.6	197.8
367	-412.2	185.4

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
370	-411.7	182.3
374	-409.2	191.8
377	-412.2	189.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.3 ค่าซีโอดีของน้ำชะขยะ (mg/L)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
245	5824	3950
247	5512	3710
249	5163	3592
252	4894	2995
254	5080	3476
256	4936	3221
259	4571	3354
261	4642	2975
263	4216	2850
266	3919	2412
268	4132	2704
270	3989	2525
273	3704	2063
275	3318	2216
277	3285	2390
279	3717	2168
280	2385	928
281	1703	747
283	1650	485
286	1397	621
288	1397	466
290	1319	163
294	2256	226
297	1862	171
300	2036	276
302	1673	196

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
304	2080	288
308	2250	240
311	2112	225
314	1920	192
316	1891	145
318	1624	120
321	2255	138
323	1714	171
325	1782	116
328	1694	150
330	1341	148
332	1111	151
335	1371	110
344	1200	93
346	1362	97
349	1260	210
353	1440	96
356	1440	126
360	1360	112
364	1239	93
370	1129	85
377	1246	123

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.4 ค่าสภาพความเป็นด่างของน้ำชะขยะ (mg/L as $CaCO_3$)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
300	12325	1760
304	12256	1233
314	12275	1073
321	12445	1024
328	11511	967
337	12117	800
342	11940	868
350	12117	672
356	12161	836
364	12601	816
370	12161	756
377	12337	672

ตาราง ข.5 ค่ากรดอินทรีย์ระเหยของน้ำชะขยะ (mg/L as CH_3COOH)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
300	855	267
304	752	275
314	710	174
321	710.1	113.6
328	789	140
337	706.5	125
342	871	116
350	984	109
356	751	111.5
364	669	84
370	644	76
377	759	116

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.6 ค่าแอมโมเนียไนโตรเจนของน้ำชะขยะ (mg/L as Nitrogen)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
287	1153	176
315	980	144
343	1052	129
364	1023	159
377	1023	135

ตาราง ข.7 ค่าออร์โทฟอสเฟตของน้ำชะขยะ (mg/L as Phosphorus)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
287	5.6	4.3
315	4.7	3.8
343	4.4	2.2
364	3.5	3.5
377	3.75	3.25

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.8 ความเข้มข้นของนิเกิลที่ถูกชะโดยน้ำชะขยะ (ppm)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
335	1.85	1.28
349	2.14	1.51
364	4.72	1.67
370	4.81	1.79
377	5.12	1.83

ตาราง ข.9 ความเข้มข้นของสังกะสีที่ถูกชะโดยน้ำชะขยะ (ppm)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
335	1.48	0.52
349	1.63	0.67
364	1.69	0.71
370	1.79	0.78
377	1.83	1.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.10 ปริมาณมวลซีโอดีที่ถูกกำจัดในแต่ละวันจากถังหมักขยะ (gCOD)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
5	2.15	3.87
6	2.04	2.89
7	2.41	2.00
8	1.62	2.99
10	6.99	5.04
11	4.00	0.81
12	0.79	3.72
13	5.29	0.66
14	12.96	6.75
15	7.95	5.11
16	15.32	14.66
17	15.95	8.34
18	20.43	3.82
19	35.57	8.80
20	11.29	6.47
21	6.75	3.62
22	12.91	7.94
23	7.24	4.37
24	6.90	4.77
25	9.19	8.15
26	8.80	9.52
27	2.13	4.10
28	3.09	4.96
29	5.01	6.19
30	2.43	2.87
31	1.97	3.01

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
32	3.99	4.78
33	3.65	2.28
34	3.30	1.97
35	2.85	1.67
36	1.89	1.65
37	1.51	1.61
38	3.34	2.19
39	1.96	1.62
40	3.29	1.57
41	0.89	0.48
42	2.82	2.90
43	1.91	1.49
44	2.47	2.15
45	2.46	1.75
46	1.01	0.68
47	1.04	0.29
49	2.56	2.15
50	2.67	1.73
52	0.38	0.28
53	2.71	2.13
55	1.43	0.66
56	1.67	0.51
57	1.82	1.57
58	1.85	1.49
59	1.09	1.23
60	1.14	0.27

ตาราง ข.10 ปริมาณมวลซีโอดีที่ถูกกำจัดในแต่ละวันจากถังหมักขยะ (gCOD) (ต่อ)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
65	0.29	0.23
66	0.86	0.97
67	2.33	1.90
74	2.39	1.92
82	2.54	0.91
83	2.05	0.65
86	1.37	0.13
88	1.37	0.51
93	1.48	0.86
94	1.41	0.51
95	0.78	0.46
96	0.94	0.03
102	0.06	0.04
108	0.82	0.95
112	0.46	0.47
118	0.67	0.08
126	0.59	0.99
131	0.42	1.11
143	0.09	0.61
145	0.94	0.86
147	2.33	2.96
148	1.03	2.11
149	0.08	1.23
150	0.73	4.09
151	1.19	0.61
152	0.05	0.08

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
153	3.25	1.04
154	2.24	0.99
155	6.13	0.25
157	2.91	0.25
158	4.27	0.32
159	3.04	0.63
160	5.67	0.58
163	3.24	0.37
164	1.39	0.61
165	3.96	0.29
166	2.74	0.37
167	2.30	0.44
168	8.86	1.04
169	2.66	0.44
170	3.67	0.56
171	4.56	0.61
172	5.47	0.08
173	2.25	0.47
174	0.61	0.10
175	2.66	0.41
176	2.35	0.33
177	0.84	0.05
178	1.06	1.52
179	4.06	1.27
180	2.25	1.52
181	4.00	3.16

ตาราง ข.10 ปริมาณมวลซีโอดีที่ถูกกำจัดในแต่ละวันจากถังหมักขยะ (gCOD) (ต่อ)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
182	2.81	2.28
183	1.52	0.63
184	0.99	0.89
185	0.82	0.32
186	1.00	0.23
187	1.29	0.41
188	1.90	0.62
189	2.09	0.66
190	1.94	0.57
191	2.08	0.61
192	2.53	0.78
193	2.51	0.73
194	2.25	0.67
195	1.24	0.54
230	1.52	0.28
231	1.20	0.23
232	1.00	0.19
233	0.90	0.13
236	1.05	0.18
237	1.10	0.11
238	1.16	0.23
239	1.14	0.15
240	1.06	0.18
241	0.96	0.20
242	0.51	0.05
243	0.66	0.04

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
244	0.41	0.05
245	0.39	0.04
246	0.59	0.19
247	0.56	0.13
248	0.66	0.10
258	0.15	0.01
259	0.46	0.20
260	0.33	0.24
265	0.72	0.37
266	0.23	0.13
268	0.28	0.13
269	0.01	0.05
270	0.01	0.18
271	0.01	0.08
272	0.01	0.08
273	0.15	0.14
276	0.22	0.19
277	0.20	0.28
279	0.15	0.24
281	0.16	0.14
283	0.13	0.16
284	0.10	0.18
287	0.35	0.23
288	0.23	0.20
293	0.32	0.13
294	0.27	0.15

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.10 ปริมาณมวลซีโอดีที่ถูกกำจัดในแต่ละวันจากถังหมักขยะ (gCOD) (ต่อ)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
296	0.15	0.16
297	0.20	0.27
300	0.22	0.20
301	0.19	0.06
302	0.35	0.30
304	0.09	0.23
305	0.22	0.28
309	0.06	0.13
310	0.14	0.10
311	0.05	0.22
312	0.39	0.34
314	0.10	0.22
315	0.23	0.24
316	0.24	0.22
317	0.20	0.23
318	0.06	0.08
321	0.42	0.53
322	0.23	0.24
324	0.13	0.19
325	0.05	0.10
329	0.15	0.22
331	0.08	0.22
332	0.06	0.19
335	0.03	0.39

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
346	0.28	0.57
349	0.23	0.10
351	0.05	0.19
358	0.13	0.18
360	0.09	0.20
364	0.19	0.20
367	0.06	0.09
370	0.08	0.10
371	0.06	0.11
372	0.13	0.16
373	0.16	0.20
374	0.10	0.15
377	0.10	0.18

% methane = 50 %, COD equivalence of methane = 1 gCOD/0.395 L CH_4

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณมวลซีโอดีที่ถูกกำจัดในวันที่ 5 = (1.2)(0.50)/(0.395) = 1.52 gCOD

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.11 ปริมาณสะสมของมวลซีโอดีที่ถูกกำจัดจากถังหมักขยะ (gCOD)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
5	2.15	4.28
6	4.19	7.16
7	6.59	9.16
8	8.22	12.15
9	8.22	13.09
10	15.20	18.13
11	19.20	18.94
12	19.99	22.66
13	25.28	23.32
14	38.24	30.06
15	46.19	35.18
16	61.51	49.84
17	77.46	58.18
18	97.89	62.00
19	133.46	70.80
20	144.75	77.27
21	151.49	80.89
22	164.41	88.82
23	171.65	93.19
24	178.54	97.96
25	187.73	106.11
26	196.53	115.63
27	198.66	119.73
28	201.75	124.70
29	206.76	130.89
30	209.19	133.76

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
31	211.16	136.77
32	215.15	141.56
33	218.80	143.84
34	222.10	145.81
35	224.95	147.48
36	226.84	149.13
37	228.34	150.73
38	231.68	152.92
39	233.65	154.54
40	236.94	156.11
41	237.82	156.59
42	240.65	159.49
43	242.56	160.99
44	245.03	163.14
45	247.48	164.89
46	248.49	165.57
47	249.53	165.86
49	252.09	168.01
50	254.76	169.75
52	255.14	170.03
53	257.85	172.15
54	258.48	172.15
55	259.91	172.81
56	261.58	173.32
57	263.41	174.89
58	265.25	176.38

ตาราง ข.11 ปริมาณสะสมของมวลซีโอดีที่ถูกกำจัดจากถังหมักขยะ (gCOD) (ต่อ)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
59	266.34	177.61
60	267.48	177.87
65	267.77	178.10
66	268.63	179.08
67	270.96	180.97
73	271.01	180.97
74	273.41	182.90
75	274.33	182.90
76	276.43	182.90
78	276.56	182.90
81	276.96	182.90
82	279.51	183.81
83	281.56	184.46
85	282.06	184.46
86	283.43	184.58
87	283.58	184.58
88	284.95	185.09
90	285.39	185.09
91	285.39	185.09
93	286.87	185.95
94	288.28	186.46
95	289.06	186.91
96	290.00	186.94
102	290.06	186.97
103	290.06	186.97
104	290.46	186.97
105	290.46	186.97
106	291.57	186.97
107	291.57	186.97
108	292.39	187.92
112	292.85	188.39
117	293.01	188.39
118	293.68	188.47
126	294.28	189.46
131	294.70	190.57
136	295.30	190.57
141	296.90	190.57
143	296.90	190.62
147	296.90	191.18
149	296.99	191.78
151	297.92	192.65
153	300.25	195.61
154	301.28	197.72
155	301.35	198.95
156	302.09	203.04
157	303.28	203.65
158	303.33	203.72
159	306.58	204.76
160	308.82	205.75
161	314.95	206.00
162	318.22	206.00
163	321.13	206.25

ตาราง ข.11 ปริมาณสะสมของมวลซีโอดีที่ถูกกำจัดจากถังหมักขยะ (gCOD) (ต่อ)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
164	325.39	206.57
165	328.43	207.20
166	334.10	207.78
167	352.18	211.85
168	361.04	212.89
169	363.70	213.33
170	367.37	213.89
171	371.92	214.49
172	377.39	214.57
173	379.65	215.04
174	380.25	215.14
175	382.91	215.54
176	385.27	215.87
177	386.10	215.92
178	387.16	217.44
179	391.23	218.71
180	393.48	220.23
181	397.48	223.39
182	400.29	225.67
183	401.81	226.30
184	402.80	227.19
185	403.62	227.51
186	404.62	227.73
187	405.91	228.14
188	407.81	228.76
189	409.90	229.42

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
190	411.84	229.99
191	413.91	230.59
192	416.44	231.38
193	418.95	232.11
194	421.20	232.78
195	422.44	233.33
230	423.96	233.61
231	425.16	233.84
232	426.16	234.03
233	427.06	234.15
236	428.11	234.33
237	429.22	234.44
238	430.38	234.67
239	431.52	234.82
240	432.58	235.00
241	433.54	235.20
242	434.05	235.25
243	434.71	235.30
244	435.11	235.35
245	435.51	235.39
246	436.10	235.58
247	436.66	235.70
248	437.32	235.80
257	437.62	235.80
258	437.77	235.82
259	438.23	236.02

ตาราง ข.11 ปริมาณสะสมของมวลซีโอดีที่ถูกกำจัดจากถังหมักขยะ (gCOD) (ต่อ)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
260	438.56	236.26
265	439.28	236.63
266	439.51	236.75
268	439.78	236.88
269	439.79	236.93
270	439.80	237.11
271	439.82	237.18
272	439.83	237.26
273	439.98	237.40
275	439.98	237.40
276	440.20	237.59
277	440.40	237.87
279	440.55	238.11
280	440.58	238.11
281	440.74	238.25
283	440.87	238.41
284	440.97	238.59
287	441.32	238.82
288	441.55	239.02
289	441.55	239.03
293	441.87	239.16
294	442.13	239.31
295	442.13	239.45
296	442.28	239.61
297	442.49	239.88
300	442.70	240.08

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
301	442.89	240.15
302	443.25	240.45
304	443.34	240.68
305	443.55	240.96
308	443.55	241.11
309	443.61	241.23
310	443.75	241.34
311	443.80	241.55
312	444.20	241.89
314	444.30	242.11
315	444.53	242.35
316	444.77	242.56
317	444.97	242.79
318	445.03	242.87
321	445.45	243.40
322	445.68	243.64
324	445.80	243.83
325	445.85	243.93
328	445.85	244.11
329	446.01	244.32
330	446.01	244.39
331	446.08	244.60
332	446.15	244.79
335	446.17	245.18
346	446.45	245.75
349	446.68	245.85

ตาราง ข.11 ปริมาณสะสมของมวลซีโอดีที่ถูกกำจัดจากถังหมักขยะ (gCOD) (ต่อ)

วันที่	หมุนเวียนน้ำชะขยะ	ไม่หมุนเวียนน้ำชะขยะ
351	446.73	246.04
358	446.85	246.22
360	446.94	246.42
364	447.13	246.63
367	447.20	246.72
370	447.27	246.82
371	447.34	246.93
372	447.46	247.09
373	447.63	247.30
374	447.73	247.45
377	447.83	247.63

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.12 มวลซีโอดีที่ถูกชะทิ้งจากถังหมักขยะที่ไม่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะ* (gCOD)

วันที่	มวลซีโอดี
7	36.38
13	31.28
19	45.43
28	41.24
34	37.51
43	46.01
51	33.75
58	17.75
66	30.39
70	28.56
84	17.68
94	20.40
105	19.04
115	14.96
123	19.04
129	16.86
134	13.06
141	23.07
147	6.09
154	19.58
162	22.39
170	10.93
174	10.40
181	13.86
189	12.53

วันที่	มวลซีโอดี
195	11.23
245	3.36
252	2.55
259	2.85
266	2.05
273	1.75
279	1.84
286	0.53
294	0.19
300	0.23
308	0.20
314	0.16
321	0.12
328	0.13
335	0.09
344	0.08
349	0.18
356	0.11
364	0.08
370	0.07
377	0.10

*ปริมาณน้ำที่ปล่อยทิ้งออกจากถังหมัก = 0.85 L/Week

ตัวอย่างการคำนวณมวลซีโอดีที่ถูกชะทิ้งในวันที่ 245 = (0.85)(3,950)/1000 = 3.36 gCOD

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.13 มวลซีโอดีสะสมที่ถูกชะทิ้งจากถังหมักขยะที่ไม่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะ (gCOD)

วันที่	มวลซีโอดี
7	36.38
13	67.66
19	113.09
28	154.33
34	191.85
43	237.86
51	271.61
58	289.36
66	319.75
70	348.31
84	365.99
94	386.39
105	405.43
115	420.39
123	439.43
129	456.29
134	469.35
141	492.41
147	498.51
154	518.09
162	540.48
170	551.41
174	561.81
181	575.67
189	588.19
195	599.42

วันที่	มวลซีโอดี
202	610.08
209	620.15
216	627.73
223	634.13
230	638.84
237	642.48
202	610.08
209	620.15
216	627.73
223	634.13
230	638.84
237	642.48
245	645.83
252	648.38
259	651.23
266	653.28
273	655.03
279	656.88
286	657.40
294	657.60
300	657.83
308	658.03
314	658.20
321	658.31
328	658.44
335	658.54

วันที่	มวลซีโอดี
344	658.61
349	658.79
356	658.90
364	658.98
370	659.05
377	659.16

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.1

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2539)

ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน

อาศัยอำนาจตามความในข้อ 14 แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่ระบุว่า "ห้ามระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงานเว้นแต่ได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างจนน้ำทิ้งนั้นมีลักษณะเป็นไปตามที่รัฐมนตรีกำหนด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา แต่ทั้งนี้ต้องไม่ใช้วิธีทำให้เจือจาง (Dilution)" รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม จึงออกประกาศกำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ดังนี้

ข้อ 1 คำจำกัดความน้ำทิ้ง หมายถึง น้ำเสียที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรมที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม และให้หมายความรวมถึงน้ำเสียจากการใช้น้ำของคนงานรวมทั้งจากกิจกรรมอื่นใด

ข้อ 2 น้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงานต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าไม่น้อยกว่า 5.5 และไม่มากกว่า 9.0

(2) ทีดีเอส (TDS หรือ Total Dissolved Solids) ต้องมีค่าดังนี้ 2.1 ค่าทีดีเอสไม่มากกว่า 3,000 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แต่ต้องไม่มากกว่า 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร 2.2 น้ำทิ้งซึ่งระบายออกจากโรงงานลงสู่แหล่งน้ำที่มีค่าความเค็ม (Salinity) มากกว่า 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าทีดีเอสในน้ำทิ้งจะมีค่ามากกว่าค่าทีดีเอสที่มีอยู่ในแหล่งน้ำได้ไม่เกิน 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจต่างจากที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

(3) สารแขวนลอย (Suspended Solids) มีค่าไม่มากกว่า 50 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกจากที่กำหนดไว้ ตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แต่ต้องไม่มากกว่า 150 มิลลิกรัมต่อลิตร

(4) โลหะหนักมีค่าดังนี้

4.1 ปรอท (Mercury) ไม่มากกว่า 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.2 เซเลเนียม (Selenium) ไม่มากกว่า 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.3 แคดเมียม (Cadmium) ไม่มากกว่า 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.4 ตะกั่ว (Lead) ไม่มากกว่า 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.5 อาร์เซนิค (Arsenic) ไม่มากกว่า 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.6 โครเมียม (Chromium)

4.6.1 Hexavalent Chromium ไม่มากกว่า 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.6.2 Trivalent Chromium ไม่มากกว่า 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.7 บาเรียม (Barium) ไม่มากกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.8 นิเกิล (Nickel) ไม่มากกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.9 ทองแดง (Copper) ไม่มากกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.10 สังกะสี (Zinc) ไม่มากกว่า 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.11 แมงกานีส (Manganese) ไม่มากกว่า 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(5) ซัลไฟด์ (Sulfide) คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(6) ไซยาไนด์ คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN) ไม่มากกว่า 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร

(7) ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde) ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(8) สารประกอบฟีนอล (Phenols Compound) ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(9) คลอรีนอิสระ

(10) ยาฆ่าแมลง (Pesticide) ต้องไม่มี

(11) อุณหภูมิไม่มากกว่า 40 องศาเซลเซียส

(12 สี ต้องไม่เป็นที่พึงรังเกียจ

(13) กลิ่น ต้องไม่เป็นที่พึงรังเกียจ

(14) น้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ไม่มากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แต่ต้องไม่มากกว่า 15 มิลลิกรัมต่อลิตร

(15) ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเวลา 5 วัน ไม่มากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แต่ต้องไม่มากกว่า 60 มิลลิกรัมต่อลิตร

(16) ค่าทีเคเอ็น (TKN หรือ Total Kjeldahl Nitrogen) ไม่มากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แต่ต้องไม่มากกว่า 200 มิลลิกรัมต่อลิตร

(17) ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ไม่มากกว่า 120 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจ

แตกต่างจากที่กำหนดไว้ ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม แต่ต้องไม่มากกว่า 400 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ 3 การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมตามข้อ 2 ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(1) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำทิ้ง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter)

(2) การตรวจสอบค่าทีดีเอส ให้ใช้วิธีการระเหยแห้งระหว่างอุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ในเวลา 1 ชั่วโมง

(3) การตรวจสอบค่าสารแขวนลอย ให้ใช้วิธีการกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fibre Filter Disc)

(4) การตรวจสอบค่าโลหะหนัก ให้ใช้วิธีการดังนี้

4.1 การตรวจสอบค่าสังกะสี โครเมียม ทองแดง แคดเมียม แบเรียม ตะกั่ว นิเกิล และแมงกานีส ให้ใช้วิธีอะตอมมิค แอบซอฟชัน สเปคโตรโฟโตเมททรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดไดเร็คแอสไพเรชั่น (Direct Aspiration) หรือวิธีพลาสม่า อีมิสชั่น สเปคโตรสโคบปี (Plasma Emission Spectroscopy) ชนิดอินดักทีฟลี คัพเพิล พลาสม่า (Inductively Coupled Plasma : ICP)

4.2 การตรวจสอบค่าอาร์เซนิค และเซเลเนียม ให้ใช้วิธีอะตอมมิค แอบซอฟชัน สเปคโตรโฟโตเมททรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดไฮไดรด์เจนเนอเรชั่น (Hydride Generation) หรือวิธีพลาสม่า อีมิสชั่น สเปคโตรสโคปี (Plasma Emission Spectroscopy) ชนิดอินดักทีฟลี คัพเพิล พลาสม่า (Inductively Coupled Plasma : ICP)

4.3 การตรวจสอบค่าปรอท ให้ใช้วิธีอะตอมมิค แอบซอฟชั่น โคลด์ เวเปอร์ เทคนิค (Atomic Absorption Cold Vapour Technique)

(5) การตรวจสอบค่าซัลไฟด์ ให้ใช้วิธีการไตเตรท (Titrate)

(6) การตรวจสอบค่าไซยาไนด์ ให้ใช้วิธีกลั่นและตามด้วยวิธีไพริดีน บาร์บิทูริค แอซิค (Pyridine-Barbituric Acid)

(7) การตรวจสอบค่าฟอร์มาลดีไฮด์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Spectrophotometry)

(8) การตรวจสอบค่าสารประกอบพีนอล ให้ใช้วิธีกลั่น และตามด้วยวิธี 4-อะมิโนแอนติไพรีน (Distillation, 4-Aminoantipyrine)

(9) การตรวจสอบค่าคลอรีนอิสระ ให้ใช้วิธีไอโอโดเมตริค (Iodometric Method)

(10) การตรวจสอบค่าสารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ ให้ใช้วิธีก๊าซโครมาโตกราฟฟี (Gas-Chromatography)

(11) การตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ วัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

(12) การตรวจสอบค่าน้ำมันและไขมันให้ใช้วิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย แล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน

(13) การตรวจสอบค่าบีโอดีให้ใช้วิธีอะไซด์ โมดิฟิเคชั่น (Azide Modification) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ติดต่อกันหรือวิธีการอื่นที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมให้ความเห็นชอบ

(14) การตรวจสอบค่าทีเคเอ็น ให้ใช้วิธีเจลดาห์ล (Kjeldahl)

(15) การตรวจสอบค่าซีโอดี ให้ใช้วิธีย่อยสลายโดยโปตัสเซียมไดโครเมต (Potassium Dichromate Digestion)

ข้อ 4 การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตามข้อ 3 จะต้องเป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย ของสมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย หรือ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของสหรัฐอเมริการ่วมกันกำหนดไว้ด้วย

ประกาศ ณ วันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2539
ไชยวัฒน์ สินสุวงศ์
(นายไชยวัฒน์ สินสุวงศ์)
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

(นายเสถียร วีระวงศ์)
เจ้าหน้าที่บริหารงานธุรการ 5

ประกาศราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไปเล่ม 113 ตอนที่ 52ง วันที่ 27 มิถุนายน 2539

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.2

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2540) (บางส่วน)

ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

การสกัดสาร (Leachate Extraction Procedure) และการวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของสารอันตรายในน้ำสกัด (Leachate หรือ Extraction Fluid) ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

1. การสกัดสารเพื่อทดสอบหาปริมาณสารที่ถูกชะล้างได้ (Leachable) จากสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว และเพื่อทดสอบว่าสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ได้ผ่านการทำลายฤทธิ์หรือปรับเสถียรอย่างสมบูรณ์แล้วนั้น ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

1.1 หากตัวอย่างสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วเป็นของเหลว หรือมีของแข็ง (Dry solids) ปะปนในปริมาณที่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ให้กรองตัวอย่างนั้นด้วยแผ่นกรองใยแก้ว (Glass fiber filter) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูกรอง 0.6 ถึง 0.8 ไมครอน แล้วนำของเหลวที่ผ่านการกรองแล้วไปทำการวิเคราะห์ตามข้อ 2

1.2 หากตัวอย่างสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วมีของแข็ง (Dry solids) ปะปนในปริมาณมากกว่าร้อยละ 0.5 ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1.2.1 บดตัวอย่างสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วให้เป็นผง แล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางรูกรอง 9.5 มิลลิเมตร

1.2.2 นำตัวอย่างที่จาก 1.2.1 หนัก 100 กรัม เติมด้วยน้ำสกัด (Leachant) หรือฝนกรดสังเคราะห์ (Synthetic acid rain extraction fluid) ซึ่งประกอบด้วยน้ำกลั่นผสมสารละลายของกรดกำมะถันและกรดไนตริก (ในสัดส่วน 80 ต่อ 20 โดยน้ำหนัก) จนค่าความเป็นกรดด่างพีเอช (pH) ของส่วนผสม (Mixture) มีค่าคงที่เท่ากับ 5 แล้วจึงปรับปริมาตรของของผสมให้อัตราส่วนปริมาตรของน้ำสกัดเป็น 20 เท่า (มิลลิลิตร) ของน้ำหนัก (กรัม) ของตัวอย่าง

1.2.3 เขย่าบนเครื่องกวนเขย่าแบบหมุน (Rotary agitator) ที่มีอัตราการหมุน 30 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง

1.2.4 กรองสารละลายจากการสกัด (Leachate) ด้วยแผ่นกรองใยแก้ว ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูกรอง 0.6 ถึง 0.8 ไมครอน

1.2.5 นำของเหลวที่ผ่านการกรองแล้วไปทำการวิเคราะห์ตามข้อ 2

2. การวิเคราะห์หาค่าสารอันตรายต่างๆในของเหลวที่ผ่านการกรองแล้วจากข้อ 1.1 หรือข้อ 1.2 ให้ใช้วิธีมาตรฐาน US EPA SW 846 หรือวิธีมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์น้ำทิ้งตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) ลงวันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ.2539 ในกรณีที่ผลการวิเคราะห์ของสารละลายจากการสกัด (Leachate) มีค่าสูงเกินค่ามาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ ให้ดำเนินการทำลายฤทธิ์ใหม่ เพื่อให้มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายอนรรฆ วิพลชัย เกิดเมื่อวันจันทร์ที่ 20 สิงหาคม พ.ศ.2522 ที่อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นบุตรของ ร.ต.อ.แฉล้ม วิพลชัย และนางพวงรัตน์ วิพลชัย จบการศึกษาระดับประถมศึกษาจากโรงเรียนมานิตานุเคราะห์ อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปีการศึกษา 2534 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปีการศึกษา 2540 และสำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ในปีการศึกษา 2544 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2545

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย