

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบกรองไร้อากาศที่อัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ต่างๆ

เวลา Days	COD effluent (mg/l)				% COD Removal				VSS (mg/l)			
	0.3 kg.COD/cu.m.-day	0.6 kg.COD/cu.m.-day	0.9 kg.COD/cu.m.-day	1.2 kg.COD/cu.m.-day	0.3 kg.COD/cu.m.-day	0.6 kg.COD/cu.m.-day	0.9 kg.COD/cu.m.-day	1.2 kg.COD/cu.m.-day	0.3 kg.COD/cu.m.-day	0.6 kg.COD/cu.m.-day	0.9 kg.COD/cu.m.-day	1.2 kg.COD/cu.m.-day
15	1,645	3,245	5,324	9,450	45.2	45.9	40.8	21.3	2,451	2,560	2,752	2,852
20	1,215	2,545	3,452	8,321	59.5	57.6	61.6	30.7	2,322	1,845	2,456	2,645
25	865	1,025	1,942	7,523	71.2	82.9	78.4	37.3	2,200	2,042	2,321	2,733
30	750	746	1,524	6,842	75.0	87.6	83.1	43.0	1,935	1,978	2,310	2,675
35	365	542	1,325	6,532	87.8	91.0	85.3	45.6	1,830	1,862	2,231	2,595
40	254	350	1,105	6,450	91.5	94.2	87.7	46.3	1,745	1,722	1,935	2,312
45	178	341	968	6,540	94.1	94.3	89.2	45.5	1,625	1,610	1,834	2,280
50	165	340	988	6,521	94.5	94.3	89.0	45.7	1,559	1,655	1,832	2,229
55	173	339	980	6,542	94.2	94.4	89.1	45.5	1,580	1,668	1,840	2,250
60	170	348	965	6,535	94.3	94.2	89.3	45.5	1,595	1,645	1,835	2,222

หมายเหตุ

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,120 มก./ล. ที่อัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ 0.3 กก.ชีโอดี/ลบ.ม.-วัน
 ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 2,945 มก./ล. ที่อัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ 0.6 กก.ชีโอดี/ลบ.ม.-วัน
 ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,124 มก./ล. ที่อัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ 0.9 กก.ชีโอดี/ลบ.ม.-วัน
 ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,210 มก./ล. ที่อัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ 1.2 กก.ชีโอดี/ลบ.ม.-วัน

ตาราง ก 1 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบกรองไร้อากาศที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ต่างๆ (ต่อ)

เวลา Days	VFA (mg/l CH ₃ COOH)				Alkalinity (mg/l CaCO ₃)				pH			
	0.3 kg.COD/cu.m.-day	0.6 kg.COD/cu.m.-day	0.9 kg.COD/cu.m.-day	1.2 kg.COD/cu.m.-day	0.3 kg.COD/cu.m.-day	0.6 kg.COD/cu.m.-day	0.9 kg.COD/cu.m.-day	1.2 kg.COD/cu.m.-day	0.3 kg.COD/cu.m.-day	0.6 kg.COD/cu.m.-day	0.9 kg.COD/cu.m.-day	1.2 kg.COD/cu.m.-day
15	2,300	2,450	3,200	3,520	1,630	2,025	2,100	2,200	7.76	7.60	7.74	7.56
20	1,250	1,350	2,254	3,154	1,750	2,075	2,250	2,320	7.83	7.64	7.61	7.54
25	820	750	2,354	2,536	1,840	1,945	2,351	2,275	7.84	7.71	7.53	7.45
30	642	575	1,650	2,344	1,875	2,225	2,541	2,320	7.94	7.96	7.61	7.32
35	525	650	1,725	2,235	1,850	1,675	2,230	2,410	8.12	7.95	7.64	7.33
40	600	750	1,650	2,005	1,950	2,075	2,290	2,320	8.05	7.96	7.66	7.40
45	650	600	1,575	2,050	1,925	2,150	2,350	2,521	8.11	8.17	7.68	7.34
50	550	610	1,650	2,100	1,835	2,050	2,245	2,435	8.22	8.05	7.63	7.35
55	600	650	1,650	2,050	1,950	2,000	2,150	2,465	8.24	8.13	7.63	7.32
60	625	660	1,600	2,135	1,875	2,150	2,250	2,450	8.18	8.01	7.58	7.35

หมายเหตุ

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,120 มก./ล. ที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ 0.3 กก.ชีโอดี/ลบ.ม.-วัน
 ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 2,945 มก./ล. ที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ 0.6 กก.ชีโอดี/ลบ.ม.-วัน
 ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,124 มก./ล. ที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ 0.9 กก.ชีโอดี/ลบ.ม.-วัน
 ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,210 มก./ล. ที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ 1.2 กก.ชีโอดี/ลบ.ม.-วัน

ตาราง ก 2 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบกรองไร้อากาศที่ระยะกักเก็บต่างๆ

HRT (days)	Day	COD effluent (mg/l)	%COD removal	VSS (mg/l)	VFA (mg/l CH ₃ COOH)	Alkalinity (mg/l CaCO ₃)	pH
10	15	3,245	45.9	2,560	2,450	2,025	7.53
	20	1,816	69.7	1,845	1,350	2,075	7.55
	25	1,025	82.9	2,042	750	1,725	7.72
	30	746	87.6	1,978	575	2,225	7.60
	35	346	94.2	1,578	650	1,675	7.64
	40	350	94.2	1,590	750	2,075	7.71
	45	341	94.3	1,610	600	2,150	7.96
	50	340	94.3	1,655	460	2,050	7.95
	55	339	94.4	1,668	450	2,000	7.96
	60	348	94.2	1,645	475	2,150	8.17
7	65	707	88.2	1,432	638	2,150	7.93
	68	800	86.7	1,675	900	2,175	7.93
	71	924	84.6	1,835	975	2,150	8.07
	74	1,143	81.0	1,542	1,088	2,175	8.09
	77	1,256	79.1	1,625	1,200	2,150	8.11
	80	1,277	78.7	1,754	1,238	2,125	7.93
	83	1,286	78.6	1,635	1,345	2,000	8.20
	86	1,270	78.8	1,344	1,536	2,425	8.05
	89	1,289	78.5	1,542	1,620	2,550	8.14
	92	1,285	78.6	1,622	1,535	2,500	8.23
	95	1,239	79.4	1,632	1,426	2,350	8.14
	98	1,250	79.2	1,642	1,246	2,450	8.15
	101	1,220	79.7	1,675	1,325	2,275	8.09
	104	1,238	79.4	1,632	1,250	2,344	8.14

หมายเหตุ

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 2,945 มก./ล. ที่ระยะเวลากักเก็บ 10 วัน

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,020 มก./ล. ที่ระยะเวลากักเก็บ 7 วัน

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,120 มก./ล. ที่ระยะเวลากักเก็บ 5 วัน

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,045 มก./ล. ที่ระยะเวลากักเก็บ 4 วัน

ตารางก 1 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบกรองไร้อากาศที่อัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ต่างๆ

เวลา Days	COD effluent (mg/l)				% COD Removal				VSS (mg/l)			
	0.3	0.6	0.9	1.2	0.3	0.6	0.9	1.2	0.3	0.6	0.9	1.2
	kg.COD/cu.m.-day	kg.COD/cu.m.-day	kg.COD/cu.m.-day	kg.COD/cu.m.-day	kg.COD/cu.m.-day	kg.COD/cu.m.-day	kg.COD/cu.m.-day	kg.COD/cu.m.-day	kg.COD/cu.m.-day	kg.COD/cu.m.-day	kg.COD/cu.m.-day	kg.COD/cu.m.-day
15	1,645	3,245	5,324	9,450	45.2	45.9	40.8	21.3	2,451	2,560	2,752	2,852
20	1,215	2,545	3,452	8,321	59.5	57.6	61.6	30.7	2,322	1,845	2,456	2,645
25	865	1,025	1,942	7,523	71.2	82.9	78.4	37.3	2,200	2,042	2,321	2,733
30	750	746	1,524	6,842	75.0	87.6	83.1	43.0	1,935	1,978	2,310	2,675
35	365	542	1,325	6,532	87.8	91.0	85.3	45.6	1,830	1,862	2,231	2,595
40	254	350	1,105	6,450	91.5	94.2	87.7	46.3	1,745	1,722	1,935	2,312
45	178	341	968	6,540	94.1	94.3	89.2	45.5	1,625	1,610	1,834	2,280
50	165	340	988	6,521	94.5	94.3	89.0	45.7	1,559	1,655	1,832	2,229
55	173	339	980	6,542	94.2	94.4	89.1	45.5	1,580	1,668	1,840	2,250
60	170	348	965	6,535	94.3	94.2	89.3	45.5	1,595	1,645	1,835	2,222

หมายเหตุ

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,120 มก./ล. ที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ 0.3 กก.ซีไอดี/ลบ.ม.-วัน

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 2,945 มก./ล. ที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ 0.6 กก.ซีไอดี/ลบ.ม.-วัน

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,124 มก./ล. ที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ 0.9 กก.ซีไอดี/ลบ.ม.-วัน

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,210 มก./ล. ที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ 1.2 กก.ซีไอดี/ลบ.ม.-วัน

ตาราง ก 1 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบกรองไร้อากาศที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ต่างๆ (ต่อ)

เวลา Days	VFA (mg/l CH ₃ COOH)				Alkalinity (mg/l CaCO ₃)				pH			
	0.3 kg.COD/cu.m.-day	0.6 kg.COD/cu.m.-day	0.9 kg.COD/cu.m.-day	1.2 kg.COD/cu.m.-day	0.3 kg.COD/cu.m.-day	0.6 kg.COD/cu.m.-day	0.9 kg.COD/cu.m.-day	1.2 kg.COD/cu.m.-day	0.3 kg.COD/cu.m.-day	0.6 kg.COD/cu.m.-day	0.9 kg.COD/cu.m.-day	1.2 kg.COD/cu.m.-day
15	2,300	2,450	3,200	3,520	1,630	2,025	2,100	2,200	7.76	7.60	7.74	7.56
20	1,250	1,350	2,254	3,154	1,750	2,075	2,250	2,320	7.83	7.64	7.61	7.54
25	820	750	2,354	2,536	1,840	1,945	2,351	2,275	7.84	7.71	7.53	7.45
30	642	575	1,650	2,344	1,875	2,225	2,541	2,320	7.94	7.96	7.61	7.32
35	525	650	1,725	2,235	1,850	1,675	2,230	2,410	8.12	7.95	7.64	7.33
40	600	750	1,650	2,005	1,950	2,075	2,290	2,320	8.05	7.96	7.66	7.40
45	650	600	1,575	2,050	1,925	2,150	2,350	2,521	8.11	8.17	7.68	7.34
50	550	610	1,650	2,100	1,835	2,050	2,245	2,435	8.22	8.05	7.63	7.35
55	600	650	1,650	2,050	1,950	2,000	2,150	2,465	8.24	8.13	7.63	7.32
60	625	660	1,600	2,135	1,875	2,150	2,250	2,450	8.18	8.01	7.58	7.35

หมายเหตุ

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,120 มก./ล. ที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ 0.3 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน
 ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 2,945 มก./ล. ที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ 0.6 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน
 ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,124 มก./ล. ที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ 0.9 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน
 ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,210 มก./ล. ที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ 1.2 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน

ตาราง ก 2 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบกรองไร้อากาศที่ระยะกักเก็บต่างๆ

HRT (days)	Day	COD effluent (mg/l)	%COD removal	VSS (mg/l)	VFA (mg/l CH ₃ COOH)	Alkalinity (mg/l CaCO ₃)	pH
10	15	3,245	45.9	2,560	2,450	2,025	7.53
	20	1,816	69.7	1,845	1,350	2,075	7.55
	25	1,025	82.9	2,042	750	1,725	7.72
	30	746	87.6	1,978	575	2,225	7.60
	35	346	94.2	1,578	650	1,675	7.64
	40	350	94.2	1,590	750	2,075	7.71
	45	341	94.3	1,610	600	2,150	7.96
	50	340	94.3	1,655	460	2,050	7.95
	55	339	94.4	1,668	450	2,000	7.96
	60	348	94.2	1,645	475	2,150	8.17
7	65	707	88.2	1,432	638	2,150	7.93
	68	800	86.7	1,675	900	2,175	7.93
	71	924	84.6	1,835	975	2,150	8.07
	74	1,143	81.0	1,542	1,088	2,175	8.09
	77	1,256	79.1	1,625	1,200	2,150	8.11
	80	1,277	78.7	1,754	1,238	2,125	7.93
	83	1,286	78.6	1,635	1,345	2,000	8.20
	86	1,270	78.8	1,344	1,536	2,425	8.05
	89	1,289	78.5	1,542	1,620	2,550	8.14
	92	1,285	78.6	1,622	1,535	2,500	8.23
	95	1,239	79.4	1,632	1,426	2,350	8.14
	98	1,250	79.2	1,642	1,246	2,450	8.15
	101	1,220	79.7	1,675	1,325	2,275	8.09
	104	1,238	79.4	1,632	1,250	2,344	8.14

หมายเหตุ

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 2,945 มก./ล. ที่ระยะเวลากักเก็บ 10 วัน

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,020 มก./ล. ที่ระยะเวลากักเก็บ 7 วัน

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,120 มก./ล. ที่ระยะเวลากักเก็บ 5 วัน

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,045 มก./ล. ที่ระยะเวลากักเก็บ 4 วัน

ตาราง ก 2 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบกรองไร้อากาศที่ระยะกักเก็บต่างๆ (ต่อ)

HRT (days)	Day	COD effluent (mg/l)	%COD removal	VSS (mg/l)	VFA (mg/l CH ₃ COOH)	Alkalinity (mg/l CaCO ₃)	pH
5	107	1,432	76.1	1,520	1,455	2,050	7.95
	110	1,495	75.1	1,532	1,650	2,035	7.84
	113	1,536	74.4	1,515	1,450	1,945	7.75
	116	1,575	73.8	1,505	1,530	2,125	7.61
	119	1,605	73.3	1,523	1,450	2,245	7.58
	122	1,685	71.9	1,500	1,360	2,100	7.55
	125	1,704	71.6	1,623	1,670	2,250	7.75
	128	1,756	70.7	1,480	1,330	2,025	7.72
	131	1,832	69.5	1,452	1,575	2,100	7.44
	134	1,885	68.6	1,544	1,620	2,100	7.77
	137	1,902	68.3	1,445	1,400	1,950	7.98
	140	1,954	67.4	1,532	1,420	2,005	7.73
	143	1,936	67.7	1,435	1,600	2,230	7.75
	146	1,974	67.1	1,460	1,480	2,150	7.65
	149	1,935	67.8	1,436	1,445	2,125	7.65
152	1,954	67.4	1,433	1,500	2,050	7.87	
155	1,993	66.8	1,402	1,400	1,990	7.76	
4	158	2,154	64.1	1,425	1,640	2,025	7.75
	161	2,354	60.8	1,410	1,450	1,750	7.63
	164	2,246	62.6	1,366	1,510	1,845	7.52
	167	2,564	57.3	1,365	1,470	1,750	7.64
	170	2,456	59.1	1,328	1,660	1,750	7.54
	173	2,413	59.8	1,324	1,620	1,750	7.42
	176	2,365	60.6	1,354	1,790	1,850	7.33
	179	2,485	58.6	1,235	1,780	1,900	7.34

หมายเหตุ

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินการระบบ 2,945 มก./ล. ที่ระยะเวลากักเก็บ 10 วัน

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินการระบบ 3,020 มก./ล. ที่ระยะเวลากักเก็บ 7 วัน

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินการระบบ 3,120 มก./ล. ที่ระยะเวลากักเก็บ 5 วัน

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินการระบบ 3,045 มก./ล. ที่ระยะเวลากักเก็บ 4 วัน

ตาราง ก 2 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบกรองไร้อากาศที่ระยะกักเก็บต่างๆ (ต่อ)

HRT (days)	Day	COD effluent (mg/l)	%COD removal	VSS (mg/l)	VFA (mg/l CH ₃ COOH)	Alkalinity (mg/l CaCO ₃)	pH
4	182	2,564	57.3	1,335	1,725	1,875	7.35
	185	2,613	56.5	1,435	1,595	1,750	7.32
	188	2,421	59.7	1,232	1,790	1,950	7.34
	191	2,545	57.6	1,254	1,685	1,850	7.22
	194	2,413	59.8	1,080	1,625	1,825	7.10
	197	2,399	60.0	1,135	1,750	1,900	7.05
	200	2,390	60.2	1,075	1,790	1,925	7.01
	203	2,401	60.0	1,110	1,750	1,850	6.95

หมายเหตุ

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 2,945 มก./ล. ที่ระยะเวลากักเก็บ 10 วัน

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,020 มก./ล. ที่ระยะเวลากักเก็บ 7 วัน

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,120 มก./ล. ที่ระยะเวลากักเก็บ 5 วัน

ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,045 มก./ล. ที่ระยะเวลากักเก็บ 4 วัน

ตาราง ก 3 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบกรองไร้อากาศที่พื้นที่ผิวจำเพาะของตัวกลางกรองขนาดต่างๆ

Days	COD effluent (mg/l)		% COD removal				VSS (mg/l)		
	100 sq.m./cu.m.	358 sq.m./cu.m.	423 sq.m./cu.m.	100 sq.m./cu.m.	358 sq.m./cu.m.	423 sq.m./cu.m.	100 sq.m./cu.m.	358 sq.m./cu.m.	423 sq.m./cu.m.
15	3,245	5,382	5,287	45.9	10.3	11.9	2,560	2,870	2,860
20	2,545	5,529	5,253	57.6	7.8	12.5	1,845	2,658	2,538
25	1,025	5,321	5,054	82.9	11.3	15.8	2,042	2,354	2,465
30	746	5,154	5,304	87.6	14.1	11.6	1,978	2,135	2,285
35	542	4,935	5,604	91.0	17.8	6.6	1,862	1,935	2,133
40	350	4,562	5,554	94.2	24.0	7.4	1,722	1,855	1,987
45	341	4,410	5,524	94.3	26.5	7.9	1,610	1,745	1,862
50	340	4,446	5,419	94.3	25.9	9.7	1,655	1,655	1,833
55	339	4,450	5,459	94.4	25.8	9.0	1,668	1,725	1,842
60	348	4,415	5,439	94.2	26.4	9.3	1,645	1,675	1,810

หมายเหตุ

ปริมาณของแรงแรงเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินงานระบบ 3,200 มก./ล. ที่พื้นที่ผิวจำเพาะของตัวกลางกรอง 100 ตร.ม./ลบ.ม.

ปริมาณของแรงแรงเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินงานระบบ 3,150 มก./ล. ที่พื้นที่ผิวจำเพาะของตัวกลางกรอง 358 ตร.ม./ลบ.ม.

ปริมาณของแรงแรงเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินงานระบบ 3,100 มก./ล. ที่พื้นที่ผิวจำเพาะของตัวกลางกรอง 423 ตร.ม./ลบ.ม.

ตาราง ก 3 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบกรองไร้อากาศที่พื้นที่ผิวจำเพาะของตัวกลางกรองขนาดต่างๆ (ต่อ)

Days	VFA (mg/l CH ₃ COOH)			Alkalinity (mg/l CaCO ₃)			pH		
	100 sq.m./cu.m.	358 sq.m./cu.m.	423 sq.m./cu.m.	100 sq.m./cu.m.	358 sq.m./cu.m.	423 sq.m./cu.m.	100 sq.m./cu.m.	358 sq.m./cu.m.	423 sq.m./cu.m.
15	2,450	2,325	2,475	2,025	1,750	1,675	7.60	7.10	6.95
20	1,350	3,000	3,225	2,075	2,050	1,750	7.64	6.94	6.84
25	750	2,645	3,625	1,945	2,025	1,700	7.71	6.59	6.67
30	575	2,850	3,728	2,025	1,775	1,550	7.96	6.46	6.26
35	650	3,000	3,863	1,990	1,725	1,625	7.95	6.58	6.24
40	750	3,263	4,163	2,075	1,775	1,750	7.96	6.84	6.87
45	600	3,750	4,235	2,150	2,025	2,075	8.17	7.01	6.88
50	610	3,638	4,125	2,050	2,000	2,000	8.05	7.20	6.86
55	650	3,750	4,125	2,000	1,975	2,025	8.13	7.27	6.93
60	660	3,750	4,275	2,150	2,000	2,000	8.01	7.30	6.98

หมายเหตุ

- ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,200 มก./ล. ที่พื้นที่ผิวจำเพาะของตัวกลางกรอง 100 ตร.ชม./ลบ.ม.
- ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,150 มก./ล. ที่พื้นที่ผิวจำเพาะของตัวกลางกรอง 358 ตร.ชม./ลบ.ม.
- ปริมาณของแข็งระเหยง่ายก่อนเริ่มดำเนินระบบ 3,100 มก./ล. ที่พื้นที่ผิวจำเพาะของตัวกลางกรอง 423 ตร.ชม./ลบ.ม.

ตาราง ก 4 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบกรองไร้อากาศที่อัตราภาระมลพิษต่างกัน ที่สภาวะคงตัว

การทดลอง ที่*	COD effluent (mg/l)				% COD removal				VSS (mg/l)			
	0.3 kg.COD/cu.m.-day	0.6 kg.COD/cu.m.-day	0.9 kg.COD/cu.m.-day	1.2 kg.COD/cu.m.-day	0.3 kg.COD/cu.m.-day	0.6 kg.COD/cu.m.-day	0.9 kg.COD/cu.m.-day	1.2 kg.COD/cu.m.-day	0.3 kg.COD/cu.m.-day	0.6 kg.COD/cu.m.-day	0.9 kg.COD/cu.m.-day	1.2 kg.COD/cu.m.-day
1	178	341	968	6,540	94.1	94.3	89.2	45.5	1,625	1,610	1,834	2,280
2	165	340	988	6,521	94.5	94.3	89.0	45.7	1,559	1,655	1,832	2,229
3	173	339	980	6,542	94.2	94.4	89.1	45.5	1,580	1,668	1,840	2,250
4	170	348	965	6,535	94.3	94.2	89.3	45.5	1,595	1,645	1,835	2,222
เฉลี่ย	172	342	975	6,535	94.3	94.3	89.2	45.5	1,590	1,645	1,835	2,245
S.D.	5.4	4.1	10.7	9.5	0.2	0.1	0.1	0.1	27.8	24.9	3.4	26.0

การทดลอง ที่*	VFA (mg/l CH ₃ COOH)				Alkalinity (mg/l CH ₃ COOH)				pH			
	0.3 kg.COD/cu.m.-day	0.6 kg.COD/cu.m.-day	0.9 kg.COD/cu.m.-day	1.2 kg.COD/cu.m.-day	0.3 kg.COD/cu.m.-day	0.6 kg.COD/cu.m.-day	0.9 kg.COD/cu.m.-day	1.2 kg.COD/cu.m.-day	0.3 kg.COD/cu.m.-day	0.6 kg.COD/cu.m.-day	0.9 kg.COD/cu.m.-day	1.2 kg.COD/cu.m.-day
1	650	600	1,575	2,050	1,925	2,150	2,350	2,521	8.11	8.17	7.68	7.34
2	550	610	1,650	2,100	1,835	2,050	2,245	2,435	8.22	8.05	7.63	7.35
3	600	650	1,650	2,050	1,950	2,000	2,150	2,465	8.24	8.13	7.63	7.32
4	625	660	1,600	2,135	1,875	2,150	2,250	2,450	8.18	8.01	7.58	7.35
เฉลี่ย	606	630	1,619	2,084	1,896	2,088	2,249	2,468	8.19	8.09	7.63	7.34
S.D.	42.7	29.4	37.5	41.5	51.4	75.0	81.7	37.6	0.1	0.1	0.0	0.0

* การทดลองที่ หมายถึง จำนวนการทดลองหลังจากถึงสภาวะคงตัว

ตาราง ก 5 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบกรองใรร้าอากาศที่ระยะเวลาที่เก็บต่างๆ ที่สถานีควบคุมตัว

การทดลอง ที่ *	COD effluent (mg/l)				% COD removal				VSS (mg/l)			
	10 days	7 days	5 days	4 days	10 days	7 days	5 days	4 days	10 days	7 days	5 days	4 days
1	341	1,239	1,974	2,413	94.3	79.4	67.1	59.8	1,610	1,632	1,460	1,080
2	340	1,250	1,935	2,399	94.3	79.2	67.8	60.0	1,655	1,642	1,436	1,135
3	339	1,220	1,954	2,390	94.4	79.7	67.4	60.2	1,668	1,675	1,433	1,075
4	348	1,238	1,993	2,401	94.2	79.4	66.8	60.0	1,645	1,632	1,402	1,110
เฉลี่ย	342	1,237	1,964	2,401	94.3	79.4	67.3	60.0	1,645	1,645	1,433	1,100
S.D.	4	12	25	9	0.1	0.2	0.4	0.2	25	20	24	28

การทดลอง ที่ *	VFA (mg/l CH ₃ COOH)				Alkalinity (mg/l CaCO ₃)				pH			
	10 days	7 days	5 days	4 days	10 days	7 days	5 days	4 days	10 days	7 days	5 days	4 days
1	600	1,426	1,480	1,625	2,150	2,350	2,150	1,825	7.96	8.14	7.65	7.10
2	460	1,246	1,445	1,750	2,050	2,450	2,125	1,900	7.95	8.15	7.65	7.05
3	450	1,325	1,500	1,790	2,000	2,275	2,050	1,925	7.96	8.09	7.87	7.01
4	475	1,250	1,400	1,750	2,150	2,344	1,990	1,850	8.17	8.14	7.76	6.95
เฉลี่ย	496	1,312	1,456	1,729	2,088	2,355	2,079	1,875	8.01	8.13	7.73	7.03
S.D.	70	84	44	72	75	72	73	46	0.11	0.03	0.10	0.06

* การทดลองที่ หมายถึง จำนวนการทดลองหลังจากถึงสถานีควบคุมตัว

ตาราง ก 6 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบกรองไร้อากาศที่พื้นที่จำเพาะของตัวกลางกรองขนาดต่างๆ ที่สภาวะคงตัว

การทดลอง ที่ *	COD effluent (mg/l)			% COD removal			VSS (mg/l)		
	100 sq.m./cu.m.	358 sq.m./cu.m.	423 sq.m./cu.m.	100 sq.m./cu.m.	358 sq.m./cu.m.	423 sq.m./cu.m.	100 sq.m./cu.m.	358 sq.m./cu.m.	423 sq.m./cu.m.
1	341	4,410	5,524	94.3	26.5	7.9	1,610	1,745	1,862
2	340	4,446	5,419	94.3	25.9	9.7	1,655	1,655	1,833
3	339	4,450	5,459	94.4	25.8	9.0	1,668	1,725	1,842
4	348	4,415	5,439	94.2	26.4	9.3	1,645	1,675	1,810
เฉลี่ย	342	4,430	5,460	94.3	26.2	9.0	1,645	1,700	1,837
S.D.	4	21	46	0.1	0.3	0.8	25	42	22

การทดลอง ที่ *	VFA (mg/l CH ₃ COOH)			Alkalinity (mg/l CaCO ₃)			pH		
	100 sq.m./cu.m.	358 sq.m./cu.m.	423 sq.m./cu.m.	100 sq.m./cu.m.	358 sq.m./cu.m.	423 sq.m./cu.m.	100 sq.m./cu.m.	358 sq.m./cu.m.	423 sq.m./cu.m.
1	600	3,750	4,235	2,150	2,025	2,075	8.17	7.01	6.88
2	610	3,638	4,125	2,050	2,000	2,000	8.05	7.20	6.86
3	650	3,750	4,125	2,000	1,975	2,025	8.13	7.27	6.93
4	660	3,750	4,275	2,150	2,000	2,000	8.01	7.30	6.98
เฉลี่ย	630	3,722	4,190	2,088	2,000	2,025	8.09	7.20	6.91
S.D.	29	56	77	75	20	35	0.08	0.13	0.06

* การทดลองที่ หมายถึง จำนวนการทดลองหลังจากถึงสภาวะคงตัว

ตาราง ก 7 ความหนาฟิล์มชีวะที่เกาะบนตัวกลางกรองที่พารามิเตอร์ต่างๆ

ตัวอย่างที่	ความหนาฟิล์มชีวะ (micron)										
	อัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ (kg.COD/cu.m.-day)				ระยะเวลาที่เก็บ (days)				พื้นที่ผิวจำเพาะของตัวกลางกรอง (sq.m./cu.m.)		
	0.3	0.6	0.9	1.2	4	5	7	10	100	358	423
1	55.32	62.86	35.79	30.11	16.24	29.56	43.22	62.86	62.86	10.52	10.55
2	60.14	82.86	42.35	32.66	17.24	29.35	38.5	82.86	82.86	8.53	9.41
3	80.00	71.43	55.45	35.44	19.54	44.35	60.12	71.43	71.43	19.5	14.29
4	65.43	79.55	59.44	27.15	20.66	35.21	59.32	79.55	79.55	20.44	7.06
5	70.21	89.43	56.23	24.1	25.44	32.15	45.22	89.43	89.43	25.65	14.22
6	66.74	65.48	54.44	27.35	23.11	45.32	47.31	65.48	65.48	28.95	15.38
7	71.23	75.35	56.23	32.65	20.39	41.52	65.3	75.35	75.35	18.77	8.42
8	62.35	59.42	39.65	29.78	24.35	38.88	39.65	59.42	59.42	17.14	7.88
9	64.22	65.22	37.21	23.35	19.55	39.45	40.31	65.22	65.22	20	10.77
10	67.32	71.15	56.23	28.51	25.55	25.34	31.43	71.15	71.15	15.38	9.41
11	59.33	58.32	40.21	27.22	23.22	26.98	32.15	58.32	58.32	20.35	7.55
12	58.39	54.29	43.44	28.17	21.15	28.77	37.44	54.29	54.29	14.29	9.41
13	67.12	67.95	49.51	29.51	16.92	37.99	55.69	67.95	67.95	24.1	7.06
14	75.23	74.75	58.22	30.11	20.33	30.54	59.11	74.75	74.75	24.33	18.32
15	71.24	71.65	61.33	28.57	18.45	32.1	65.41	71.65	71.65	26.54	15.24
16	82.32	76.54	60.24	38.88	16.54	36.77	45.32	76.54	76.54	15.38	16.45
17	59.23	68.22	52.45	35.64	21.45	29.35	66.33	68.22	68.22	18.27	17.35
18	61.32	63.25	45.55	28.57	16.55	30.56	41.03	63.25	63.25	18.35	12.65
19	55.44	64.32	55.32	25.46	15.35	36.55	47.99	64.32	64.32	12.54	11.76
20	69.99	69.35	53.12	35.88	17.35	30.66	40.35	69.35	69.35	18.11	15.65
21	68.32	58.32	48.05	24.35	15.48	35.62	50.01	58.32	58.32	15.99	11.45
22	65.44	55.74	50.8	25.56	17.32	34.65	43.56	55.74	55.74	10.55	12.35
23	75.15	67.35	55.43	42.54	26.03	44.68	45.68	67.35	67.35	20.21	15.18
24	78.35	68.24	58.55	30.65	24.88	42.32	42.82	68.24	68.24	17.44	16.45
25	68.55	62.58	60.41	39.44	22.44	32.77	49.4	62.58	62.58	16.56	19.24
เฉลี่ย	67.14	68.14	51.43	30.47	20.22	34.86	47.71	68.14	68.14	18.32	12.54
S.D.	7.37	8.49	7.78	5.06	3.43	5.78	10.11	8.49	8.49	5.06	3.72

ตาราง ก 8 ผลวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์แบบ Nonlinear-regression สำหรับการทำนายประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียแบบกรองไร้อากาศ โดยใช้ข้อมูลความเข้มข้นซีไอดีทางเข้าและออก ระยะเวลาที่เก็บ

POLYMATH Results

No Title 06-19-2546

Nonlinear regression (L-M)

Model: $Se = a \cdot Si^x \cdot HRT^y$

<u>Variable</u>	<u>Ini guess</u>	<u>Value</u>	<u>95% confidence</u>
a	0.001	8.7E-14	1.548E-14
x	4	4.7869553	0.0186309
y	3	-2.6575592	0.0815319

Nonlinear regression settings

Max # iterations = 300

Precision

R² = 0.9583495

R²adj = 0.9375242

Rmsd = 155.45816

Variance = 2.96E+05

General

Sample size = 7

Model vars = 3

Indep vars = 2

Iterations = 115

ตาราง ก 9 ผลวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์แบบ Nonlinear-regression สำหรับการทำนายประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียแบบกรองไร้อากาศ โดยใช้ข้อมูลความเข้มข้นซีโอดีทางเข้าและออก ระยะเวลาพักเก็บ และพื้นที่ผิวจำเพาะของตัวกลางกรอง

POLYMATH Results

No Title 06-19-2546

Nonlinear regression (L-M)

Model: $Se = a \cdot Si^x \cdot HRT^y \cdot Asp^z$

Variable	Ini guess	Value	95% confidence
a	0.001	5.444E-17	1.955E-17
x	4	4.493378	0.0383704
y	3	-2.433113	0.1570234
z	2	2.0873175	0.0640559

Nonlinear regression settings

Max # iterations = 300

Precision

$R^2 = 0.9682929$

$R^2_{adj} = 0.9492687$

Rmsd = 130.4755

Variance = 2.758E+05

General

Sample size = 9

Model vars = 4

Indep vars = 3

Iterations = 36

วิธีวิเคราะห์น้ำเสีย

1. ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand, COD) โดยวิธี Dichromate Reflux method (APHA, AWWA, and WEF, 1995)

ค่าซีโอดีเป็นค่าปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ต้องการ เพื่อใช้ในการออกซิไดซ์สารอินทรีย์ในน้ำให้กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ โดยอาศัยหลักการว่า สารอินทรีย์สามารถถูกออกซิไดซ์ได้โดยตัวเติมออกซิเจนภายใต้สภาวะที่เป็นกรด ซึ่งปฏิกิริยานี้จะเกิดขึ้นที่อุณหภูมิสูงจึงต้องทำการต้มภายใต้การรีฟลักซ์ สำหรับสารเคมีที่ใช้เป็นตัวเติมออกซิเจนมีหลายตัว ในการวิเคราะห์นี้เลือกใช้โปตัสเซียมไดโครเมต เพราะราคาถูก และสามารถออกซิไดซ์สารอินทรีย์ได้ดี ค่าซีโอดีต่างกับค่าบีโอดีที่เป็นค่าแสดงถึง ปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเสียทั้งหมดที่แบคทีเรียย่อยสลายได้ และที่แบคทีเรียย่อยสลายไม่ได้

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือที่ใช้ในการรีฟลักซ์ (Refluxing apparatus)
2. ขวดเออร์เลเมเยอร์

สารเคมี

1. สารละลายมาตรฐานเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต (FAS) 0.25 M ละลาย $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 98 กรัม ในน้ำกลั่น เติม conc. H_2SO_4 20 มิลลิลิตร ทิ้งให้เย็นแล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนปริมาตรรวมเป็น 1 ลิตร สารละลายนี้จะต้องนำมาหาความเข้มข้นที่แน่นอนในแต่ละวัน ด้วยสารละลายมาตรฐานโปตัสเซียมไดโครเมต

การหาความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต (FAS)

1. นำสารละลายมาตรฐานโปตัสเซียมไดโครเมต 10 มิลลิลิตร เติมน้ำ 90 มิลลิลิตร เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 30 มิลลิลิตร ทิ้งให้เย็นแล้วนำมาไทเทรต กับเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต (FAS) 0.25 M โดยใช้เฟอโรอินอินดิเคเตอร์ 2-3 หยด เป็นอินดิเคเตอร์ จุดยุติเปลี่ยนจากน้ำเงินแกมเขียวเป็นสีน้ำตาลแดง

การคำนวณ

$$\text{โมลาริตีของ FAS} = [\text{ปริมาณ } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ (มล.)} \times 0.25] / \text{ปริมาณ FAS ที่ใช้ (มล.)}$$

2. สารละลายมาตรฐานโปตัสเซียมไดโครเมต 0.0417 M ละลาย $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (อบแห้งที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง) 12.259 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

3. สารละลายกรดซัลฟูริก ผสม Ag_2SO_4 และ $\text{conc.H}_2\text{SO}_4$ ด้วยสัดส่วน Ag_2SO_4 5.5 กรัม ต่อ $\text{conc.H}_2\text{SO}_4$ 1 กิโลกรัม ตั้งทิ้งไว้ 2-3 วัน ให้ Ag_2SO_4 ละลายก่อนนำมาใช้

4. ผงเมอร์คิวริกซัลเฟต (HgSO_4)

5. สารละลายเฟอโรอินอินดิเคเตอร์ ละลาย 1,10-phenanthroline monohydrate 1.485 กรัม และ $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 695 มิลลิกรัม ในน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร

วิธีวิเคราะห์

1. ตวงตัวอย่างปริมาตร 20 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรีฟลักซ์สำหรับหาค่าซีไอดี

2. เติมผงเมอร์คิวริกซัลเฟต (HgSO_4) 0.4 กรัมและเม็ดแก้ว 3-4 เม็ด เติมสารละลายกรดซัลฟูริก(ผสม Ag_2SO_4) 5 มิลลิลิตร อย่างช้าๆ

3. เติมสารละลายมาตรฐานโปตัสเซียมไดโครเมต 0.0417 M 10 มิลลิลิตร

4. เติมสารละลายกรดซัลฟูริก (ผสม Ag_2SO_4) 25 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน

5. นำขวดรีฟลักซ์สวมต่อกับเครื่องคอนเดนเซอร์ เปิดน้ำหล่อเย็น

6. เปิดเตาให้ความร้อนทำการรีฟลักซ์ 2 ชั่วโมง ปล่อยให้ทิ้งไว้ให้เย็น ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างคอนเดนเซอร์

7. ไตเตรตไดโครเมตที่มากเกินไปด้วย FAS 0.25 M โดยใช้สารละลายเฟอโรอิน 2-3 หยดเป็นอินดิเคเตอร์ จุดยุติเปลี่ยนจากน้ำเงินแกมเขียวเป็นสีน้ำตาลแดง

8. ทำแบลนด์โดยใช้น้ำกลั่นในปริมาตรที่ทำกับน้ำตัวอย่าง ทำการรีฟลักซ์เหมือนตัวอย่างทุกประการรวมทั้งสารเคมีที่ใช้ก็ต้องเท่ากันด้วย

การคำนวณ

$$\text{COD (มก./ล.)} = [(A - B) \times M \times 8,000] / \text{ปริมาณตัวอย่าง (มล.)}$$

โดย

COD = ค่า Chemical Oxygen Demand

A = ปริมาณ FAS ที่ใช้สำหรับแบลนด์ (มิลลิลิตร)

B = ปริมาณ FAS ที่ใช้สำหรับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

M = โมลาริตีของ FAS

2. ปริมาณของแข็งระเหยง่าย (Volatile suspended solid) (APHA, AWWA, and WEF, 1995)

การคำนวณ

ของแข็งระเหยง่าย (มิลลิกรัม/ลิตร)

= (มิลลิกรัม/ลิตร สารแขวนลอย) – (มิลลิกรัม/ลิตร สารที่เหลือ)

2.1 ปริมาณสารแขวนลอย (Suspended solid) (APHA, AWWA, and WEF, 1995)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. กระจกกรองใยแก้ว G/F เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.7 เซนติเมตร
2. กรวยบุคเนอร์ ความจุ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. เครื่องดูดอากาศ
4. โถทำแห้ง (Desiccator)
5. เตาอบแห้ง
6. เครื่องชั่งละเอียด

วิธีวิเคราะห์

1. อบกระจกกรองให้แห้งที่อุณหภูมิ 103-105 °ซ ประมาณ 1 ชั่วโมงทิ้งไว้ให้เย็นในโถทำแห้ง แล้วชั่งน้ำหนักกระจกกรอง สมมติว่าเป็น A มก.
2. เลือกปริมาตรตัวอย่างน้ำ ซึ่งจะให้ค่าของแข็งชั่งได้โดยประมาณอย่างน้อยที่สุด 2.5 มก. (เพิ่มจากน้ำหนักของกระจกกรอง)
3. วางกระดุมลงในกรวยบุคเนอร์ ซึ่งต่อเข้ากับเครื่องดูดอากาศ
4. ใช้น้ำกลั่นฉีดกระจกกรองให้เปียกและให้ถูกดูดติดแน่นกับกรวยบุคเนอร์
5. กรองตัวอย่างน้ำตามปริมาตรที่ต้องการโดยอาศัยแรงดูดช่วย
6. ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างของแข็งที่ติดอยู่ข้างกรวยจนหมดและรองจนกว่าจะแห้ง
7. ปิดเครื่องดูดอากาศ ใช้ปากคีบ คีบกระจกกรองใส่ภาชนะทนไฟ นำไปอบในตู้อบแห้งที่อุณหภูมิ 103-105 °ซ จนกว่าจะแห้ง ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง
8. ทิ้งไว้ให้เย็นเท่าอุณหภูมิห้องในโถทำแห้ง แล้วชั่งน้ำหนักกระจกกรองใหม่ สมมติว่าเป็น B มก.

การคำนวณ

ปริมาณสารแขวนลอย (มิลลิกรัม/ลิตร) = [(B-A)×1000]/ปริมาตรตัวอย่างน้ำ (มิลลิลิตร)

2.2 ปริมาณของแข็งที่เหลืออยู่ (APHA, AWWA, and WEF, 1995)

เครื่องมือ

1. เตาไฟฟ้า (Muffle furnace) ที่อุณหภูมิ 550 °ซ

วิธีการหา

1. นำจานระเหยที่ซึ่งหาปริมาณของแข็งทั้งหมด แล้วนำไปเผาไหม้ในเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 550^oซ จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ (ประมาณ 15-20 นาที)
2. ปล่อยให้เย็นลงจนเท่าอุณหภูมิห้องในเดสซิเคเตอร์ ซึ่งหาน้ำหนักของแข็งที่เหลืออยู่ (Fixed solid)

การคำนวณ

$$\begin{aligned} & \text{ของแข็งที่เหลืออยู่ (มิลลิกรัม/ลิตร)} \\ & = (\text{มิลลิกรัมของแข็งที่เหลือ} \times 1000) / (\text{มิลลิลิตร ตัวอย่างที่ใช้}) \end{aligned}$$

3. กรดระเหยง่าย (Volatile Fatty acid) และ สภาพความเป็นด่าง (Alkalinity) โดยวิธีไทเตรท (Direct titration method) (APHA, AWWA, and WEF, 1995)

การไทเตรทควรกระทำทันทีหรือภายใน 24 ชั่วโมง

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือวัดความเป็นกรด-ด่าง
2. บิวเรตขนาด 50 มล. 2 อัน และขวดบิวเรต
3. เตาไฟฟ้า (Hot plate)
4. เครื่องกวนโดยใช้แท่งแม่เหล็ก (Magnetic stirrer)
5. บีกเกอร์ขนาด 200 ลบ.ซม.

น้ำยาเคมี

1. สารละลายบัฟเฟอร์ พีเอช 7.00
2. สารละลายบัฟเฟอร์ พีเอช 4.00
3. สารละลายกรดซัลฟูริกมาตรฐาน ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

วิธีการหา

1. ตั้งตัวอย่างน้ำทิ้งที่จะหากรดไขมันระเหยง่ายให้ตกตะกอน และรินเฉพาะส่วนที่ใส
2. ตวงน้ำทิ้งใส่บีกเกอร์ขนาด 200 ลบ.ซม
3. ปรับเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง ด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ทั้ง 2 ค่า พีเอช
4. วัดพีเอชของน้ำทิ้ง

5. ไตเตรตน้ำทิ้งด้วยสารละลายกรดมาตรฐาน เขย่าตลอดเวลาโดยใช้เครื่องกวนแท่งแม่เหล็ก จดปริมาตรกรดที่พีเอช 4 แล้วไตเตรตต่อจนพีเอช 3.50 หรือ 3.30

6. ดมให้เค็ล็คเบาๆ ประมาณ 3 นาที ทิ้งให้เย็นเท่าอุณหภูมิห้อง

7. ไตเตรตน้ำทิ้งด้วยสารละลายค่างมาตรฐานจนพีเอชขึ้นเป็น 4 โดยกวนตลอดเวลา ทำการไตเตรตต่อจากพีเอช 4 จนถึงพีเอช 7 จดปริมาตรค่างที่ใช้ในการไตเตรตจากพีเอช 4 ถึง 7

การคำนวณ

1. ค่าความเป็นค่างของน้ำทิ้งทั้งหมด (Total alkalinity) (มก./ล.) ในรูป CaCO_3)

$$= \frac{\text{มล. ของ } 0.1 \text{ N กรดซัลฟูริกที่ใช้จนพีเอชเป็น 4}}{\text{มล. ของน้ำตัวอย่าง}} \times 0.1 \times 50 \times 1000$$

$$\text{มล. ของน้ำตัวอย่าง} \times 50$$

2. สภาพความเป็นค่างเนื่องจากการกรดระเหยง่าย (Volatile acid alkalinity) (มก./ล.) ในรูป CaCO_3)

$$= \frac{\text{มล. ของ } 0.1 \text{ N โซเดียมไฮดรอกไซด์ใช้เปลี่ยนพีเอช 4 เป็น 7}}{\text{มล. ของน้ำตัวอย่าง}} \times 0.1 \times 50 \times 1000$$

$$\text{มล. ของน้ำตัวอย่าง} \times 50$$

3. การคำนวณปริมาณกรดไขมันระเหยง่าย (Volatile fatty acid) (มก./ล.) ในรูป CH_3COOH)

กรณี 1 สภาพความเป็นค่างเนื่องจากการกรดระเหยง่าย < 180 มก./ล. CaCO_3

ปริมาณกรดไขมันระเหยง่าย (มก./ล. ในรูป CH_3COOH)

$$= \text{สภาพความเป็นค่างเนื่องจากการกรดระเหยง่าย} \times 1$$

กรณี 2 สภาพความเป็นค่างเนื่องจากการกรดระเหยง่าย > 180 มก./ล. CaCO_3

ปริมาณกรดไขมันระเหยง่าย (มก./ล. ในรูป CH_3COOH)

$$= \text{สภาพความเป็นค่างเนื่องจากการกรดระเหยง่าย} \times 1.5$$

4. ความหนาของฟิล์มชีวะ (Biofilm thickness) (ดัดแปลงจาก Rittman and McCarty, 1980a)

เครื่องมือ

1. เครื่อง Scanning electron microscopy

2. โถทำแห้ง (Dessicator)

3. เตาอบแห้ง

4. งานทนความร้อน

วิธีการหา

1. นำตัวอย่างที่มีฟิล์มชีวะเกาะอยู่บนผิว ไปอบที่อุณหภูมิ 80 °ซ นาน 1 ชั่วโมง
2. นำตัวอย่างที่ผ่านการอบแล้วไปเก็บไว้ที่โถทำแห้งจนกว่าจะอุณหภูมิเท่ากับ โถทำแห้ง
3. นำตัวอย่างที่ได้ไปทำการเคลือบทอง และนำไปเข้าเครื่อง Scanning electron microscopy เพื่อดูความหนาของฟิล์มชีวะที่เกาะอยู่บนผิวดังตัวอย่าง
4. วัดความหนาฟิล์มชีวะจากภาพถ่ายที่ได้จากเครื่อง Scanning electron microscopy

5. ความชื้นสัมพัทธ์ของฟิล์มชีวะ (Biofilm moisture relative) (คัดแปลงจาก Rittman and McCarty ,1980a)

เครื่องมือ

1. เครื่องชั่งละเอียด
2. ตู้อบแห้ง

วิธีการหา

1. นำตัวอย่าง (ตัวกลางกรอง) ที่มีฟิล์มชีวะเกาะอยู่บนผิว ชั่งน้ำหนัก สมมุติ A มก.
2. นำตัวอย่าง (ตัวกลางกรอง) ที่มีฟิล์มชีวะเกาะอยู่บนผิว ไปอบที่อุณหภูมิ 80 °ซ นาน 1 ชั่วโมง จนตัวอย่างแห้ง
3. นำตัวอย่างที่ผ่านการอบแล้วไปเก็บไว้ที่โถทำแห้งจนกว่าจะอุณหภูมิเท่ากับ โถทำแห้ง จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ไปชั่งน้ำหนักอีกครั้ง สมมุติ B มก.
4. นำตัวอย่างจากข้อ 3 ไปล้างให้สะอาด แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 °ซ นาน 1 ชั่วโมง จนตัวอย่างแห้ง
5. นำตัวอย่างที่ผ่านการอบแล้วไปเก็บไว้ที่โถทำแห้งจนกว่าจะอุณหภูมิเท่ากับ โถทำแห้ง จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ไปชั่งน้ำหนักอีกครั้ง สมมุติ C มก.

การคำนวณ

$$\text{ความชื้นสัมพัทธ์ของฟิล์มชีวะ(เปอร์เซ็นต์)} = [(A-C) \times 100] / (A-B)$$

6. พื้นที่ผิวจำเพาะของตัวกลางกรอง

เครื่องมือ

1. บีกเกอร์ขนาด 1000 ลิตร

2. กระบอกตวง

วิธีการหา

1. นำตัวกลางกรองใส่ในบีกเกอร์ขนาด 1000 ลิตรจนเต็ม แล้วนับจำนวนตัวกลางกรอง สมมุติ A ตัว
2. ใส่น้ำลงในบีกเกอร์พร้อมทั้งทำการวัดปริมาตรน้ำที่ใส่ลงในบีกเกอร์จนเต็ม สมมุติ B ml
3. คำนวณหาพื้นที่ผิวตัวกลางกรอง สมมุติ C ตร.ซม.

การคำนวณ

$$\text{พื้นที่ผิวจำเพาะของตัวกลางกรอง (ม}^2\text{/ม}^3\text{)} = [(A \times C) / (1000 - B)] \times 100$$