

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. : ข้อมูลดิบ

รายละเอียดข้อมูลดิบที่ได้จากผลการวิจัย

ตารางที่ ก.1 คุณลักษณะของตะกอนสร้างที่อายุต่าง ๆ กัน ก่อนปรับพีเอชด้วยกรดซัลฟูริก

อายุ (วัน)	Sample wt. (mg.)	pH	Alkalinity (mg./l.)	TS. (mg./l.)	VS. (mg./l.)	FS. (mg./l.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Al ₂ O ₃ (%TS.)
1	1235.60	6.71	72	312	47	265	0.0501	0.0160577
2	1365.50	6.68	80	413	57	356	0.0509	0.0123245
3	1234.60	6.71	82	318	48	270	0.0245	0.007704
4	1023.60	6.81	78	288	12	276	0.0492	0.0170833
5	1303.60	6.84	80	448	100	348	0.0505	0.0112723
6	1339.90	6.86	96	818	162	656	0.0490	0.0059902
7	1484.20	7.73	80	826	212	614	0.0253	0.003063
8	1356.30	7.57	80	304	36	268	0.0253	0.0083224
9	1347.90	7.79	66	266	50	216	0.0503	0.0189098
10	1164.30	7.74	66	316	70	246	0.0509	0.0161076
11	951.70	7.77	82	338	70	268	0.0504	0.0149112
12	1150.70	7.77	68	402	196	206	0.0495	0.0123134
13	945.30	7.99	76	328	56	272	0.0253	0.0077134
14	996.10	7.67	64	314	66	248	0.0253	0.0080573
15	1020.40	7.58	64	316	46	270	0.0706	0.0223418
16	1102.00	7.80	64	316	44	272	0.0510	0.0161392
17	1028.10	7.78	64	340	92	248	0.0701	0.0206176
18	1127.60	7.78	56	272	62	210	0.0202	0.0074265
19	1204.60	7.68	58	262	54	208	0.0351	0.013397
20	1269.80	7.80	62	224	47	177	0.0102	0.0045536
21	1499.90	7.75	64	306	48	258	0.0302	0.0098693
22	1499.90	7.78	70	322	62	260	0.0509	0.0158075
23	1544.30	7.61	70	268	60	208	0.0368	0.0137313
24	1549.40	7.78	68	374	71	303	0.0098	0.002620

ตารางที่ ก.1 คุณลักษณะของตะกอนสร้างที่อายุต่าง ๆ กัน ก่อนปรับพีเอชด้วยกรดซัลฟูริก
(ต่อ)

อายุ (วัน)	Sample wt. (mg.)	pH	Alkalinity (mg./l.)	TS. (mg./l.)	VS. (mg./l.)	FS. (mg./l.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Al ₂ O ₃ (%TS.)
25	1345.50	7.90	70	320	86	234	0.0505	0.0157813
26	1545.00	7.78	66	336	72	264	0.0177	0.0052679
27	1275.10	7.88	66	298	140	158	0.01461	0.00490
28	1275.20	7.99	64	294	122	172	0.0207	0.0070408
29	1723.20	7.73	64	374	118	256	0.0507	0.0135561
30	2011.60	7.76	64	338	118	220	0.0297	0.008787
$\bar{X}$	1297.36	7.567	70.1333	355.03	80.8	274.23	0.03818	0.011389
SD	241.53	0.418	8.77195	135.12	46.95	107.7	0.01679	0.0053202
Max	2011.60	7.99	96.00	826	212.0	656.0	0.0706	0.02234
Min	945.30	6.68	56.00	224	12.00	158.0	0.0098	0.00262

ตารางที่ ก.2 คุณลักษณะของตะกอนจริงที่อายุต่าง ๆ กัน ก่อนปรับพีเอชด้วยกรดซัลฟูริก

อายุ (วัน)	Sample wt. (mg.)	pH	Alkalinity (mg./l.)	TS. (mg./l.)	VS. (mg./l.)	FS. (mg./l.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Al ₂ O ₃ (%TS.)
1	685.1	7.37	114	227	37	190	0.0234	0.01031
2	613.7	7.68	110	213	25	188	0.0503	0.02362
3	751.4	7.57	98	312	37	275	0.0250	0.00801
4	513.4	7.79	102	118	12	106	0.0208	0.01763
5	761.5	7.65	116	302	22	280	0.0506	0.01675
6	1,011.3	7.47	98	602	150	452	0.0499	0.00829
7	673.3	7.42	90	360	89	271	0.0252	0.00700
8	1,157.3	7.86	110	572	118	454	0.0477	0.00834
9	702.3	7.89	116	278	44	234	0.0251	0.00903
10	795.8	7.58	114	292	42	250	0.0504	0.01726
11	528.6	7.79	114	316	56	260	0.0244	0.00772
12	607.3	7.82	114	308	80	228	0.0290	0.00942
13	687.8	7.8	112	390	214	176	0.0219	0.00562
14	613.2	7.97	118	314	46	268	0.0233	0.00742
15	618.5	7.52	102	288	64	224	0.0392	0.01361
16	799.6	7.57	102	304	62	242	0.1014	0.03336
17	786.3	8.07	128	354	54	300	0.0293	0.00828
18	550.4	7.98	130	342	50	292	0.0311	0.00909
19	562.1	7.71	104	182	54	128	0.0201	0.01104
20	497.5	7.09	104	210	54	156	0.0260	0.01238
21	532.1	7.61	102	196	20	176	0.0244	0.01245
22	564.6	7.45	102	240	26	214	0.0280	0.01167
23	650.5	7.77	106	256	56	200	0.0280	0.01094
24	709.0	7.58	96	216	80	136	0.0302	0.01398
25	754.2	7.59	102	236	54	182	0.0101	0.00428
26	557.0	7.59	98	244	52	192	0.0202	0.00828

ตารางที่ ก.2 คุณลักษณะของตะกอนจริงที่อายุต่าง ๆ กัน ก่อนปรับพีเอชด้วยกรดซัลฟูริก
(ต่อ)

อายุ (วัน)	Sample wt. (mg.)	pH	Alkalinity (mg./l.)	TS. (mg./l.)	VS. (mg./l.)	FS. (mg./l.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Al ₂ O ₃ (%TS.)
27	645.2	7.43	96	244	66	178	0.0297	0.01217
28	329.6	7.63	96	196	74	122	0.0271	0.01383
29	331.1	7.75	96	214	80	134	0.0308	0.01439
30	614.0	7.54	96	254	68	186	0.0278	0.01094
$\bar{X}$	653.5	7.651	106.2	286	62.867	223.133	0.0323	0.01190
S.D.	166.9	0.206	9.7888	101.58	40.341	82.1377	0.0166	0.00574
Max	1,157.3	8.1	130	602	214	454	0.1014	0.03336
Min	329.6	7.1	90.0	118	12.0	106	0.0101	0.00428

ตารางที่ ก.3 คุณลักษณะของตะกอนจริงซ้ำ 4 ครั้ง อายุ 1 วัน ในรอบ 1 เดือน

ที่ทำการทดลองวันที่ 1,10, 20 และ 30 ก่อนปรับพีเอชด้วยกรดซัลฟูริก

ครั้งที่	Sample wt. (mg.)	pH	Alkalinity (mg./l.)	TS. (mg./l.)	VS. (mg./l.)	FS. (mg./l.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Al ₂ O ₃ (%TS.)
1	695.50	7.37	114	267	47	220	0.02190	0.00820
2	524.20	7.68	110	296	50	246	0.03050	0.01030
3	547.90	7.57	98	306	92	214	0.02530	0.00827
4	820.50	7.79	102	314	84	230	0.01970	0.00627
$\bar{X}$	647.025	7.60	106	295.75	68.25	227.5	0.02435	0.00826
S.D.	138.2692	0.179	7.30297	20.532	23.071	13.988	0.00470	0.00165
Max	820.50	7.79	114.00	314.0	92.00	246.0	0.03050	0.01030
Min	524.20	7.37	98.00	267.0	47.00	214.0	0.01970	0.00627

ตารางที่ ก.4 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนสร้างที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
1	ก่อนปรับ	1,235.6	312	47	265		0.050		
	3.00	1,159.3	292.7	44.1	248.6	0.2	0.123	0.076	0.3796
	2.50	1,245.6	314.5	47.38	267.1	0.4	0.170	0.119	0.2987
	2.00	1,105.6	279.2	42.06	237.1	1.0	0.254	0.209	0.2090
	1.50	1,147.5	289.8	43.65	246.1	6.1	0.351	0.304	0.0499
	1.00	1,168.3	295	44.44	250.6	28.3	0.423	0.376	0.0133
	0.50	1,257.7	317.6	47.84	269.7	87.5	0.473	0.422	0.0048
2	ก่อนปรับ	1,365.5	413	57	356		0.051		
	3.00	1,423.7	430.6	59.43	371.2	0.2	0.101	0.048	0.2384
	2.50	1,462.3	442.3	61.04	381.2	0.4	0.173	0.119	0.2970
	2.00	1,514.2	458	63.21	394.8	1.2	0.202	0.146	0.1214
	1.50	1,601.2	484.3	66.84	417.4	4.8	0.311	0.252	0.0524
	1.00	1,432.6	433.3	59.8	373.5	24.3	0.409	0.356	0.0146
	0.50	1,470.2	444.7	61.37	383.3	84.7	0.503	0.448	0.0053
3	ก่อนปรับ	1,234.6	318	48	270		0.024		
	3.00	1,195.5	307.9	46.48	261.4	0.2	0.101	0.077	0.3857
	2.50	1,246.3	321	48.45	272.6	0.4	0.151	0.126	0.3149
	2.00	1,105.6	284.8	42.98	241.8	0.9	0.222	0.200	0.2221
	1.50	1,272.3	327.7	49.47	278.2	4.8	0.342	0.317	0.0660
	1.00	1,135.6	292.5	44.15	248.3	18.5	0.447	0.424	0.0229
	0.50	1,237.6	318.8	48.12	270.7	81.2	0.532	0.507	0.0062

ตารางที่ ก.4 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนสร้างที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
4	ก่อนปรับ	1,023.6	288	12	276		0.049		
	3.00	989.5	278.4	11.6	266.8	0.3	0.100	0.053	0.1761
	2.47	1,054.3	296.6	12.36	284.3	0.4	0.176	0.125	0.3125
	2.00	1,102.3	310.1	12.92	297.2	1.0	0.224	0.171	0.1710
	1.50	1,110.5	312.5	13.02	299.4	4.0	0.276	0.222	0.0556
	1.00	1,137.9	320.2	13.34	306.8	16.1	0.355	0.301	0.0187
	0.50	1,130.3	318	13.25	304.8	69.0	0.453	0.399	0.0058
5	ก่อนปรับ	1,303.6	448	100	348		0.050		
	3.00	1,796.1	617.3	137.8	479.5	0.4	0.100	0.031	0.0768
	2.51	1,763.8	606.2	135.3	470.9	0.5	0.175	0.106	0.2129
	2.00	1,907.5	655.5	146.3	509.2	1.2	0.225	0.152	0.1263
	1.53	673.9	231.6	51.7	179.9	4.2	0.275	0.249	0.0592
	1.04	2,011.0	691.1	154.3	536.8	16.1	0.327	0.249	0.0155
	0.50	1,765.8	606.8	135.5	471.4	67.2	0.432	0.363	0.0054
6	ก่อนปรับ	1,339.9	818	162	656		0.049		
	3.00	1,533.2	936	185.4	750.6	0.2	0.126	0.070	0.3490
	2.51	1,580.9	965.1	191.1	774	0.3	0.195	0.137	0.4582
	2.00	540.2	329.8	65.31	264.5	1.03	0.271	0.252	0.2442
	1.50	1,382.0	843.7	167.1	676.6	5.7	0.351	0.301	0.0527
	1.00	1,457.7	889.9	176.2	713.7	19.3	0.400	0.270	0.0140
	0.50	1,283.9	783.8	155.2	628.6	77.5	0.450	0.403	0.0052

ตารางที่ ก.4 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนสร้างที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
7	ก่อนปรับ	1,484.2	826	212	614		0.025		
	2.92	1,386.5	771.6	198	573.6	0.3	0.076	0.053	0.1757
	2.51	1,507.1	838.7	215.3	623.5	0.5	0.126	0.101	0.2012
	2.05	1,433.1	797.6	204.7	592.9	1.2	0.175	0.151	0.1255
	1.52	1,217.8	677.7	173.9	503.8	4.6	0.228	0.208	0.0451
	1.05	989.4	550.6	141.3	409.3	16.5	0.349	0.332	0.0201
	0.50	1,767.2	983.5	252.4	731.1	76.0	0.406	0.375	0.0049
8	ก่อนปรับ	1,356.3	304	36	268		0.025		
	2.93	1,265.3	283.6	33.58	250	0.2	0.101	0.078	0.3875
	2.56	1,124.5	252	29.85	222.2	0.4	0.151	0.130	0.3244
	2.05	1,237.5	277.4	32.85	244.5	1.1	0.199	0.176	0.1603
	1.54	1,148.9	257.5	30.5	227	3.9	0.302	0.281	0.0719
	1.01	1,236.4	277.1	32.82	244.3	16.8	0.357	0.334	0.0199
	0.51	1,146.5	257	30.43	226.5	76.5	0.405	0.383	0.0050
9	ก่อนปรับ	1,347.9	266	50	216		0.050		
	3.00	1,394.7	275.2	51.74	223.5	0.2	0.102	0.050	0.2487
	2.50	1,206.2	238	44.74	193.3	0.4	0.144	0.099	0.2473
	2.03	1,392.6	274.8	51.66	223.2	1.01	0.245	0.193	0.1910
	1.52	1,390.0	274.3	51.56	222.7	4.0	0.352	0.300	0.0751
	0.99	1,495.7	295.2	55.48	239.7	23.4	0.403	0.347	0.0148
	0.50	1,366.0	269.6	50.67	218.9	93.1	0.608	0.557	0.0060

ตารางที่ ก.4 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนสร้างที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
10	ก่อนปรับ	1,164.3	316	70	246		0.051		
	2.96	561.5	152.4	33.76	118.6	0.3	0.101	0.076	0.2539
	2.50	850.1	230.7	51.11	179.6	0.4	0.152	0.115	0.2866
	2.01	1,287.3	349.4	77.4	272	1.0	0.195	0.139	0.1385
	1.48	942.2	255.7	56.65	199.1	4.3	0.303	0.262	0.0610
	0.99	1,072.8	291.2	64.5	226.7	16.4	0.869	0.822	0.0501
	0.50	1,217.9	330.5	73.22	257.3	72.0	1.006	0.953	0.0132
11	ก่อนปรับ	951.7	338	70	268		0.050		
	2.98	1,221.4	433.8	89.84	343.9	0.2	0.177	0.113	0.5632
	2.54	962.2	341.7	70.77	271	0.4	0.251	0.200	0.4994
	2.07	1,181.0	419.4	86.87	332.6	0.7	0.227	0.165	0.2354
	1.47	924.8	328.4	68.02	260.4	4.3	0.303	0.254	0.0591
	1.02	842.8	299.3	61.99	237.3	16.1	0.355	0.311	0.0193
	0.50	991.5	352.1	72.93	279.2	64.8	0.406	0.354	0.0055
12	ก่อนปรับ	1,150.7	402	196	206		0.050		
	2.99	1,083.8	378.6	184.6	194	0.3	0.126	0.080	0.2660
	2.57	1,287.6	449.8	219.3	230.5	0.5	0.226	0.171	0.3415
	2.02	1,348.4	471.1	229.7	241.4	1.0	0.262	0.204	0.2035
	1.51	1,240.1	433.2	211.2	222	3.9	0.328	0.274	0.0703
	1.01	1,350.9	471.9	230.1	241.8	17.7	0.428	0.370	0.0209
	0.50	1,339.3	467.9	228.1	239.8	70.2	0.507	0.450	0.0064

ตารางที่ ก.4 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนสร้างที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
13	ก่อนปรับ	945.3	328	56	272		0.025		
	3.01	895.3	310.7	53.04	257.6	0.2	0.147	0.123	0.6158
	2.51	962.6	334	57.02	277	0.3	0.100	0.074	0.2458
	2.01	1,118.4	388.1	66.25	321.8	0.8	0.097	0.067	0.0841
	1.50	850.4	295.1	50.38	244.7	4.4	0.227	0.204	0.0465
	1.01	936.8	325.1	55.5	269.6	18.4	0.228	0.203	0.0110
	0.50	908.0	315.1	53.79	261.3	75.5	0.249	0.225	0.0030
14	ก่อนปรับ	996.1	314	66	248		0.025		
	2.94	406.2	128	26.91	101.1	0.2	0.025	0.015	0.0751
	2.56	888.3	280	58.86	221.2	0.4	0.363	0.340	0.8508
	2.06	913.3	287.9	60.51	227.4	0.9	0.221	0.197	0.2193
	1.55	1,006.7	317.3	66.7	250.6	3.3	0.101	0.075	0.0228
	1.04	814.9	256.9	53.99	202.9	15.9	0.068	0.047	0.0029
	0.51	485.9	153.2	32.19	121	66.1	0.108	0.067	0.0010
15	ก่อนปรับ	1,020.4	316	46	270		0.056		
	3.03	997.1	308.8	44.95	263.8	0.2	0.074	0.019	0.0955
	2.52	597.7	185.1	26.94	158.2	0.3	0.073	0.040	0.1342
	2.04	923.6	286	41.64	244.4	0.9	0.098	0.047	0.0522
	1.50	732.6	226.9	33.03	193.8	4.3	0.127	0.087	0.0202
	1.01	393.8	122	17.75	104.2	17.2	0.144	0.122	0.0071
	0.50	855.2	264.8	38.55	226.3	78.2	0.101	0.054	0.0007

ตารางที่ ก.4 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนสร้างที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
16	ก่อนปรับ	1,102.0	316	44	272		0.051		
	3.02	978.5	280.6	39.07	241.5	0.3	0.060	0.014	0.0482
	2.54	895.2	256.7	35.74	221	0.4	0.061	0.020	0.0490
	2.03	867.3	248.7	34.63	214.1	1.1	0.060	0.007	0.0068
	1.56	912.5	261.7	36.43	225.2	3.4	0.054	0.012	0.0036
	1.02	945.6	271.2	37.76	233.4	16.5	0.071	0.027	0.0017
	0.51	857.6	245.9	34.24	211.7	65.6	0.085	0.045	0.0007
17	ก่อนปรับ	1,028.1	340	92	248		0.070		
	2.99	427.4	141.3	38.25	103.1	0.2	0.187	0.158	0.7911
	2.49	927.0	306.6	82.95	223.6	0.3	0.176	0.111	0.3700
	2.01	1,490.8	493	133.4	359.6	1.3	0.189	0.100	0.0772
	1.50	1,232.7	407.7	110.3	297.4	2.2	0.214	0.121	0.0551
	1.00	1,125.8	372.3	100.7	271.6	25.7	0.136	0.025	0.0010
	0.50	1,040.2	344	93.08	250.9	86.9	0.265	0.194	0.0022
18	ก่อนปรับ	1,127.6	272	62	210		0.020		
	2.99	1,245.8	300.5	68.5	232	0.2	0.025	0.003	0.0146
	2.49	1,146.3	276.5	63.03	213.5	0.4	0.029	0.008	0.0206
	1.99	1,125.9	271.6	61.91	209.7	1.3	0.030	0.010	0.0078
	1.50	1,046.2	252.4	57.52	194.8	4.8	0.025	0.006	0.0013
	1.00	1,204.6	290.6	66.23	224.3	17.5	0.101	0.080	0.0045
	0.50	985.6	237.7	54.19	183.6	68.5	0.050	0.033	0.0005

ตารางที่ ก.4 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนสร้างที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
19	ก่อนปรับ	1,204.6	262	54	208		0.022		
	3.00	1,123.7	244.4	50.37	194	0.2	0.035	0.014	0.0704
	2.51	1,159.4	252.2	51.97	200.2	0.4	0.035	0.014	0.0350
	2.00	1,203.5	261.8	53.95	207.8	0.9	0.033	0.011	0.0127
	1.50	1,120.6	243.7	50.23	193.5	5.0	0.025	0.004	0.0009
	1.00	985.6	214.4	44.18	170.2	19.5	0.246	0.228	0.0117
	0.50	967.3	210.4	43.36	167	56.8	0.174	0.157	0.0028
20	ก่อนปรับ	1,269.8	224	47	177		0.010		
	2.99	1,345.7	237.4	49.81	187.6	0.2	0.025	0.015	0.0732
	2.50	1,087.3	191.8	40.24	151.6	0.4	0.020	0.011	0.0279
	1.98	1,404.7	247.8	51.99	195.8	1.2	0.030	0.019	0.0160
	1.50	1,230.1	217	45.53	171.5	5.2	0.025	0.016	0.0030
	1.00	1,244.9	219.6	46.08	173.5	16.5	0.149	0.139	0.0084
	0.50	1,510.9	266.5	55.92	210.6	63.8	0.458	0.446	0.0070
21	ก่อนปรับ	1,499.9	306	48	258		0.030		
	2.99	1,293.7	263.9	41.4	222.5	0.2	0.049	0.023	0.1156
	2.50	1,206.8	246.2	38.62	207.6	0.3	0.087	0.063	0.2104
	2.00	1,110.4	226.5	35.54	191	1.0	0.112	0.089	0.0893
	1.50	1,397.2	285	44.71	240.3	4.2	0.090	0.062	0.0148
	1.00	1,471.7	300.2	47.1	253.1	18.0	0.100	0.070	0.0039
	0.50	1,255.5	256.1	40.18	216	60.7	0.050	0.024	0.0004

ตารางที่ ก.4 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนสร้างที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
22	ก่อนปรับ	1,499.9	322	62	260		0.051		
	3.01	1,397.2	300	57.75	242.2	0.2	0.060	0.013	0.0652
	2.50	1,206.8	259.1	49.88	209.2	0.3	0.050	0.009	0.0286
	2.00	1,471.7	315.9	60.83	255.1	1.0	0.061	0.011	0.0107
	1.50	1,293.7	277.7	53.48	224.3	3.9	0.067	0.023	0.0059
	0.99	1,110.4	238.4	45.9	192.5	18.2	0.144	0.107	0.0059
	0.50	1,255.5	269.5	51.9	217.6	65.0	0.176	0.133	0.0021
23	ก่อนปรับ	1,544.3	268	60	208		0.037		
	3.03	1,435.1	249	55.76	193.3	0.2	0.050	0.016	0.0811
	2.51	1,605.7	278.7	62.39	216.3	0.4	0.050	0.012	0.0299
	2.04	1,708.5	296.5	66.38	230.1	1.0	0.099	0.058	0.0579
	1.51	1,351.4	234.5	52.51	182	3.9	0.117	0.085	0.0218
	1.02	1,112.1	193	43.21	149.8	16.1	0.323	0.296	0.0184
	0.51	1,401.2	243.2	54.44	188.7	64.3	0.531	0.498	0.0077
24	ก่อนปรับ	1,549.4	374	71	303		0.010		
	3.02	1,652.1	398.8	75.71	323.1	0.3	0.020	0.010	0.0319
	2.55	1,338.0	323	61.31	261.7	0.4	0.040	0.032	0.0791
	2.01	1,130.3	272.8	51.8	221	1.0	0.050	0.043	0.0426
	1.50	1,227.1	296.2	56.23	240	4.4	0.100	0.092	0.0210
	1.00	1,294.7	312.5	59.33	253.2	17.0	0.305	0.296	0.0174
	0.50	1,327.1	320.3	60.81	259.5	68.5	0.327	0.319	0.0047

ตารางที่ ก.4 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนสร้างที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
25	ก่อนปรับ	1,345.5	320	86	234		0.051		
	3.01	1,387.4	330	88.68	241.3	0.2	0.060	0.008	0.0405
	2.50	1,485.4	353.3	94.94	258.3	0.4	0.060	0.004	0.0104
	2.00	1,423.4	338.5	90.98	247.5	1.0	0.080	0.027	0.0267
	1.50	1,410.6	335.5	90.16	245.3	3.9	0.130	0.077	0.0197
	1.00	1,434.1	341.1	91.66	249.4	16.4	0.191	0.137	0.0083
	0.50	1,479.1	351.8	94.54	257.2	58.6	0.304	0.249	0.0042
26	ก่อนปรับ	1,545.0	336	72	264		0.018		
	2.98	1,430.8	311.2	66.68	244.5	0.2	0.081	0.064	0.3208
	2.51	1,357.6	295.2	63.27	232	0.4	0.078	0.063	0.1564
	2.00	1,310.2	284.9	61.06	223.9	0.9	0.059	0.044	0.0491
	1.50	1,325.7	288.3	61.78	226.5	3.9	0.090	0.075	0.0193
	1.00	1,383.2	300.8	64.46	236.4	16.0	0.275	0.259	0.0162
	0.50	1,274.2	277.1	59.38	217.7	65.5	0.400	0.385	0.0059
27	ก่อนปรับ	1,275.1	298	140	158		0.015		
	2.89	1,339.2	313	147	165.9	0.3	0.149	0.134	0.4468
	2.53	1,257.9	294	138.1	155.9	0.4	0.140	0.125	0.3134
	2.03	1,534.5	358.6	168.5	190.1	1.0	0.138	0.120	0.1203
	1.48	1,519.2	355	166.8	188.2	3.8	0.179	0.161	0.0425
	1.00	959.8	224.3	105.4	118.9	15.1	0.400	0.389	0.0258
	0.50	1,117.2	261.1	122.7	138.4	62.7	0.468	0.455	0.0073

ตารางที่ ก.4 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนสร้างที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
28	ก่อนปรับ	1,275.2	294	122	172		0.021		
	3.03	1,339.3	308.8	128.1	180.6	0.2	0.126	0.104	0.5191
	2.53	1,258.6	290.2	120.4	169.8	0.4	0.147	0.126	0.3161
	2.04	1,534.4	353.8	146.8	207	1.0	0.328	0.303	0.3027
	1.51	1,515.4	349.4	145	204.4	3.65	0.330	0.305	0.0837
	1.00	1,117.5	257.6	106.9	150.7	15.6	0.326	0.308	0.0197
	0.50	959.4	221.2	91.79	129.4	60.4	0.300	0.285	0.0047
29	ก่อนปรับ	1,723.2	374	118	256		0.031		
	3.01	1,559.1	338.4	106.8	231.6	0.3	0.051	0.023	0.0764
	2.50	2,131.7	462.7	146	316.7	0.4	0.051	0.013	0.0318
	2.00	1,487.1	322.8	101.8	220.9	1.1	0.051	0.024	0.0220
	1.50	1,497.6	325	102.6	222.5	4.4	0.059	0.033	0.0075
	1.00	1,772.2	384.6	121.4	263.3	17.7	0.097	0.065	0.0037
	0.50	2,039.1	442.6	139.6	302.9	80.7	0.140	0.104	0.0013

ตารางที่ ก.4 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนสร้างที่พีเอชและอายุต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
30	ก่อนปรับ	2,011.6	338	118	220		0.030		
	3.02	2,052.5	344.9	57.95	9.737	0.3	0.140	0.109	0.3639
	2.51	1,622.5	272.6	45.81	7.697	0.4	0.071	0.047	0.1176
	2.00	1,660.7	279	46.89	7.878	1.1	0.151	0.126	0.1146
	1.51	2,025.3	340.3	57.18	9.608	4.0	0.243	0.213	0.0532
	1.01	1,850.5	310.9	52.24	8.778	16.0	0.318	0.290	0.0181
	0.52	1,874.7	315	52.93	8.893	67.8	0.405	0.378	0.0056
$\bar{X}$		1,252.6	344	77.6	260	15.9	0.179	0.166	0.108
S.D.		302.9	150	50.5	125	25.9	0.157	0.154	0.151
Max		2,131.7	983.5	252.4	774.0	93.1	1.010	0.950	0.8508
Min		393.8	122.0	11.6	7.7	0.2	0.010	0.003	0.0004

ตารางที่ ก.5 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนจริงที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
1	ก่อนปรับ	685.1	227	37.0	190		0.023		
	3.00	657.2	217.8	72.15	23.91	0.2	0.050	0.028	0.1379
	2.50	612.4	202.9	67.23	22.28	0.3	0.095	0.074	0.2482
	2.00	598.7	198.4	65.73	21.78	0.9	0.150	0.129	0.1434
	1.50	711.2	235.6	78.08	25.87	6.1	0.304	0.279	0.0458
	1.00	596.4	197.6	65.48	21.69	23.6	0.334	0.313	0.0133
	0.50	574.6	190.4	63.08	20.9	85.6	0.410	0.390	0.0046
2	ก่อนปรับ	613.7	213	25.0	188		0.050		
	3.00	579.4	201.1	69.8	24.22	0.2	0.073	0.026	0.1299
	2.50	613.5	212.9	73.9	25.65	0.4	0.124	0.074	0.1855
	2.00	675.3	234.4	81.35	28.23	1.2	0.175	0.120	0.0996
	1.50	561.2	194.8	67.6	23.46	5.3	0.226	0.180	0.0339
	1.00	596.4	207	71.84	24.93	24.3	0.353	0.304	0.0125
	0.50	661.5	229.6	79.69	27.66	79.6	0.391	0.336	0.0042
3	ก่อนปรับ	751.4	312	37.0	275		0.025		
	3.00	669.4	278	115.4	47.92	0.2	0.099	0.076	0.3814
	2.50	579.4	240.6	99.9	41.48	0.4	0.175	0.156	0.3901
	2.00	655.3	272.1	113	46.91	1.2	0.229	0.207	0.1727
	1.50	614.1	255	105.9	43.96	4.8	0.278	0.258	0.0537
	1.00	591.4	245.6	102	42.34	22.3	0.305	0.286	0.0128
	0.50	564.2	234.3	97.27	40.39	82.6	0.449	0.430	0.0052

ตารางที่ ก.5 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนจริงที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน

(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
4	ก่อนปรับ	513.4	118	12	106		0.021		
	3.00	514.2	118.2	12.02	106.2	0.3	0.096	0.076	0.2519
	2.50	536.7	123.4	12.54	110.8	0.4	0.151	0.130	0.3240
	2.00	519.7	119.4	12.15	107.3	1.1	0.210	0.189	0.1722
	1.50	610.2	140.2	14.26	126	4.2	0.277	0.252	0.0600
	1.00	572.1	131.5	13.37	118.1	15.4	0.322	0.299	0.0194
	0.50	584.2	134.3	13.65	120.6	65.1	0.430	0.406	0.0062
5	ก่อนปรับ	761.5	302	22	280		0.051		
	2.93	812.4	322.2	23.47	298.7	0.3	0.097	0.043	0.1442
	2.48	756.4	300	21.85	278.1	0.4	0.151	0.101	0.2528
	2.00	723.4	286.9	20.9	266	1.1	0.195	0.147	0.1337
	1.47	761.2	301.9	21.99	279.9	4.6	0.275	0.224	0.0487
	1.00	811.2	321.7	23.44	298.3	17.2	0.326	0.272	0.0158
	0.50	734.2	291.2	21.21	270	61.3	0.429	0.380	0.0062
6	ก่อนปรับ	1,011.3	602	150	452		0.050		
	2.98	851.0	506.6	126.2	380.4	0.3	0.146	0.104	0.3469
	2.50	957.9	570.2	142.1	428.1	0.4	0.195	0.147	0.3687
	2.05	949.4	565.2	140.8	424.3	1.2	0.252	0.205	0.1709
	1.50	1,231.2	732.9	182.6	550.3	4.6	0.280	0.220	0.0477
	1.00	898.8	535	133.3	401.7	16.5	0.355	0.311	0.0188
	0.69	463.7	276	68.78	207.3	54	0.431	0.408	0.0076

ตารางที่ ก.5 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนจริงที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
7	ก่อนปรับ	673.3	360	89	271		0.025		
	2.94	648.5	346.7	85.72	261	0.3	0.097	0.073	0.2417
	2.51	741.0	396.2	97.95	298.2	0.4	0.175	0.147	0.3681
	2.13	581.6	311	76.88	234.1	0.8	0.229	0.207	0.2584
	1.50	678.5	362.8	89.69	273.1	4.7	0.303	0.277	0.0590
	1.00	845.0	451.8	111.7	340.1	18.7	0.351	0.319	0.0171
	0.50	627.2	335.4	82.91	252.4	76.3	0.425	0.402	0.0053
8	ก่อนปรับ	1,157.3	572	118	454		0.048		
	2.92	1,258.3	621.9	128.3	493.6	0.3	0.075	0.023	0.0764
	2.46	1,024.6	506.4	104.5	401.9	0.6	0.101	0.059	0.0983
	1.92	1,128.4	557.7	115.1	442.7	1.6	0.143	0.097	0.0603
	1.48	1,165.3	576	118.8	457.1	4.9	0.193	0.145	0.0296
	1.05	1,027.9	508	104.8	403.2	16.7	0.346	0.304	0.0182
	0.52	985.4	487	100.5	386.6	71.2	0.398	0.357	0.0050
9	ก่อนปรับ	702.3	278	44	234		0.025		
	3.03	698.2	276.4	43.74	232.6	0.3	0.048	0.023	0.0764
	2.46	679.5	269	42.57	226.4	0.4	0.211	0.187	0.4664
	2.02	652.4	258.2	40.87	217.4	1	0.247	0.224	0.2236
	1.54	711.2	281.5	44.56	237	3.7	0.304	0.279	0.0754
	0.99	687.3	272.1	43.06	229	14.5	0.352	0.327	0.0226
	0.53	695.6	275.3	43.58	231.8	75.5	0.389	0.364	0.0048

ตารางที่ ก.5 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนจริงที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
10	ก่อนปรับ	795.8	292	42	250		0.050		
	3.01	615.5	225.8	32.48	193.4	0.2	0.150	0.111	0.5559
	2.51	664.0	243.6	35.04	208.6	0.3	0.126	0.084	0.2795
	2.00	695.0	255	36.68	218.3	1.2	0.121	0.077	0.0643
	1.50	628.8	230.7	33.19	197.5	5.1	0.095	0.055	0.0108
	1.00	688.2	252.5	36.32	216.2	19.4	0.149	0.106	0.0054
	0.50	675.1	247.7	35.63	212.1	82.4	0.250	0.207	0.0025
11	ก่อนปรับ	528.6	316	56	260		0.024		
	2.94	530.2	317	56.17	260.8	0.3	0.148	0.123	0.4111
	2.51	465.4	278.2	49.3	228.9	0.4	0.152	0.130	0.3252
	2.04	426.1	254.7	45.14	209.6	0.6	0.175	0.155	0.2588
	1.51	705.0	421.5	74.69	346.8	3.9	0.279	0.246	0.0631
	1.01	462.4	276.4	48.99	227.4	16.1	0.251	0.230	0.0143
	0.51	600.4	358.9	63.61	295.3	63.5	0.279	0.251	0.0040
12	ก่อนปรับ	607.3	308	80	228		0.029		
	2.95	600.7	304.7	79.13	225.5	0.3	0.070	0.041	0.1379
	2.48	543.5	275.6	71.6	204	0.4	0.090	0.064	0.1612
	2.01	608.6	308.7	80.17	228.5	1.0	0.081	0.052	0.0517
	1.51	504.5	255.9	66.46	189.4	3.6	0.132	0.108	0.0300
	1.01	695.2	352.6	91.58	261	16.3	0.081	0.048	0.0029
	0.51	482.5	244.7	63.56	181.1	66.8	0.132	0.109	0.0016

ตารางที่ ก.5 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนจริงที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
13	ก่อนปรับ	687.8	390	214	176		0.022		
	2.98	523.4	296.8	162.8	133.9	0.3	0.031	0.015	0.0484
	2.49	609.4	345.5	189.6	155.9	0.4	0.075	0.056	0.1388
	2.04	667.7	378.6	207.7	170.9	0.9	0.097	0.075	0.0838
	1.51	601.9	341.3	187.3	154	3.7	0.198	0.179	0.0483
	1.01	534.7	303.2	166.4	136.8	14.4	0.256	0.239	0.0166
	0.51	554.6	314.5	172.6	141.9	58.5	0.342	0.325	0.0056
14	ก่อนปรับ	613.2	314	46	268		0.023		
	3.03	512.6	262.5	38.45	224	0.3	0.075	0.055	0.1849
	2.56	356.0	182.3	26.71	155.6	0.4	0.051	0.037	0.0926
	2.05	735.0	376.4	55.14	321.2	1.1	0.050	0.022	0.0204
	1.54	637.0	326.2	47.79	278.4	3.5	0.051	0.027	0.0076
	1.02	584.1	299.1	43.82	255.3	16.5	0.048	0.026	0.0016
	0.51	563.6	288.6	42.28	246.3	63.5	0.051	0.029	0.0005
15	ก่อนปรับ	618.5	288	64	224		0.039		
	3.01	570.9	265.8	59.07	206.8	0.2	0.060	0.024	0.1215
	2.49	505.5	235.4	52.31	183.1	0.4	0.060	0.028	0.0707
	2.06	450.2	209.6	46.58	163	1.0	0.070	0.042	0.0417
	1.56	677.7	315.6	70.13	245.4	2.3	0.070	0.027	0.0116
	1.04	493.1	229.6	51.02	178.6	15.9	0.127	0.096	0.0060
	0.51	652.8	304	67.55	236.4	67.0	0.120	0.078	0.0012

ตารางที่ ก.5 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนจริงที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
16	ก่อนปรับ	799.6	304	62	242		0.101		
	2.93	667.7	253.9	51.77	202.1	0.3	0.176	0.091	0.3044
	2.50	706.3	268.5	54.77	213.8	0.5	0.343	0.253	0.5066
	2.02	763.3	290.2	59.19	231	1.1	0.324	0.227	0.2063
	1.52	817.6	310.8	63.4	247.4	4.0	0.125	0.021	0.0053
	1.00	562.1	213.7	43.58	170.1	16.7	0.251	0.179	0.0107
	0.50	631.8	240.2	48.99	191.2	73.3	0.101	0.021	0.0003
17	ก่อนปรับ	786.3	354	54	300		0.029		
	3.03	698.4	314.4	47.96	266.5	0.3	0.040	0.014	0.0464
	2.56	685.7	308.7	47.09	261.6	0.4	0.044	0.019	0.0472
	2.04	692.3	311.7	47.54	264.1	1.1	0.055	0.029	0.0265
	1.53	657.4	296	45.15	250.8	3.8	0.064	0.039	0.0103
	1.04	598.7	269.5	41.12	228.4	16.0	0.059	0.037	0.0023
	0.51	682.1	307.1	46.84	260.2	66.4	0.084	0.058	0.0009
18	ก่อนปรับ	550.4	342	50	292		0.031		
	3.01	554.3	344.4	50.35	294.1	0.2	0.076	0.045	0.2254
	2.50	594.7	369.5	54.02	315.5	0.4	0.081	0.048	0.1193
	2.00	476.5	296.1	43.29	252.8	1.1	0.099	0.072	0.0659
	1.49	805.6	500.6	73.18	427.4	5.7	0.137	0.091	0.0160
	1.00	724.7	450.3	65.83	384.5	30.9	0.221	0.180	0.0058
	0.50	562.8	349.7	51.13	298.6	93.1	0.269	0.237	0.0025

ตารางที่ ก.5 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนจริงที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
19	ก่อนปรับ	562.1	182	54	128		0.020		
	2.99	584.3	189.2	56.13	133.1	0.3	0.045	0.024	0.0808
	2.50	524.6	169.9	50.4	119.5	0.4	0.045	0.026	0.0652
	2.01	536.0	173.5	51.49	122.1	0.9	0.035	0.016	0.0179
	1.50	571.2	184.9	54.87	130.1	4.3	0.150	0.13	0.0301
	1.00	552.3	178.8	53.06	125.8	18.4	0.152	0.132	0.0072
	0.50	519.7	168.3	49.93	118.3	89.4	0.254	0.235	0.0026
20	ก่อนปรับ	497.5	210	54	156		0.026		
	3.01	512.4	216.3	55.62	160.7	0.2	0.050	0.024	0.1188
	2.51	510.2	215.4	55.38	160	0.4	0.044	0.02	0.0440
	2.01	496.5	209.6	53.89	155.7	0.9	0.045	0.020	0.0220
	1.50	462.9	195.4	50.24	145.2	4.5	0.034	0.011	0.0024
	1.00	513.7	216.8	55.76	161.1	15.7	0.169	0.142	0.0091
	0.50	516.4	218	56.05	161.9	57.9	0.194	0.168	0.0029
21	ก่อนปรับ	532.1	196	20	176		0.024		
	3.01	724.2	266.8	27.22	239.5	0.2	0.040	0.01	0.0355
	2.50	781.4	287.8	29.37	258.5	0.4	0.044	0.008	0.0205
	2.00	697.4	256.9	26.21	230.7	1.1	0.045	0.013	0.0119
	1.50	618.8	227.9	23.26	204.7	4.6	0.040	0.012	0.0026
	1.00	657.6	242.2	24.72	217.5	16.4	0.124	0.094	0.0057
	0.50	679.1	250.1	25.53	224.6	64.0	0.253	0.222	0.0035

ตารางที่ ก.5 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนจริงที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
22	ก่อนปรับ	564.6	240	26	214		0.028		
	3.00	613.0	260.6	28.23	232.3	0.2	0.090	0.060	0.2980
	2.50	537.2	228.4	24.74	203.6	0.3	0.070	0.043	0.1431
	2.00	493.6	209.8	22.73	187.1	1.0	0.061	0.036	0.0360
	1.48	650.5	276.5	29.96	246.6	4.7	0.071	0.039	0.0082
	1.00	803.9	341.7	37.02	304.7	15.9	0.070	0.030	0.0019
	0.50	724.5	308	33.36	274.6	61	0.048	0.012	0.0002
23	ก่อนปรับ	650.5	256	56	200		0.028		
	2.99	803.9	316.4	69.21	247.2	0.2	0.042	0.007	0.0338
	2.50	613.0	241.2	52.77	188.5	0.3	0.039	0.012	0.0403
	2.00	537.2	211.4	46.25	165.2	1.0	0.040	0.016	0.0162
	1.48	724.5	285.1	62.37	222.8	4.5	0.039	0.007	0.0016
	1.00	564.6	222.2	48.61	173.6	16.7	0.098	0.074	0.0044
	0.50	493.6	194.3	42.49	151.8	67.5	0.145	0.124	0.0018
24	ก่อนปรับ	709.0	216	80	136		0.030		
	2.88	579.4	176.5	65.38	111.1	0.3	0.041	0.02	0.0528
	2.50	530.2	161.5	59.83	101.7	0.4	0.049	0.027	0.0666
	2.01	561.0	170.9	63.3	107.6	1.1	0.081	0.057	0.0520
	1.51	669.9	204.1	75.59	128.5	3.9	0.114	0.085	0.0218
	1.01	572.2	174.3	64.56	109.8	15.5	0.369	0.345	0.0222
	0.47	588.3	179.2	66.38	112.8	68.4	0.544	0.519	0.0076

ตารางที่ ก.5 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนจริงที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
25	ก่อนปรับ	754.2	236	54	182		0.010		
	3.00	713.5	223.3	51.09	172.2	0.2	0.061	0.051	0.2551
	2.50	556.9	174.3	39.87	134.4	0.4	0.051	0.043	0.1086
	2.00	589.8	184.6	42.23	142.3	1.0	0.142	0.135	0.1345
	1.50	505.3	158.1	36.18	121.9	5.5	0.109	0.102	0.0186
	1.00	530.4	166	37.98	128	16.4	0.300	0.293	0.0178
	0.50	630.9	197.4	45.17	152.2	66.5	0.300	0.292	0.0044
26	ก่อนปรับ	557.0	244	52	192		0.020		
	2.96	639.7	280.2	59.72	220.5	0.3	0.040	0.017	0.0562
	2.50	664.1	290.9	62	228.9	0.4	0.040	0.016	0.0388
	2.00	561.8	246.1	52.45	193.7	1.0	0.040	0.020	0.0195
	1.50	527.1	230.9	49.21	181.7	3.0	0.060	0.041	0.0135
	1.00	592.7	259.6	55.33	204.3	16.9	0.101	0.080	0.0047
	0.50	544.9	238.7	50.87	187.8	59.7	0.030	0.011	0.0002
27	ก่อนปรับ	645.2	244	66	178		0.030		
	2.98	677.6	256.3	69.31	186.9	0.2	0.059	0.03	0.1375
	2.51	638.3	241.4	65.29	176.1	0.4	0.080	0.050	0.1260
	2.00	782.3	295.8	80.02	215.8	1.0	0.078	0.042	0.0420
	1.50	651.0	246.2	66.59	179.6	3.9	0.100	0.070	0.0179
	1.00	657.5	248.7	67.26	181.4	16.4	0.249	0.219	0.0134
	0.50	611.0	231.1	62.5	168.6	59	0.176	0.148	0.0025

ตารางที่ ก.5 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนจริงที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
28	ก่อนปรับ	329.6	196	122	74		0.027		
	2.94	360.6	214.4	133.5	80.96	0.3	0.080	0.050	0.1668
	2.48	577.4	343.4	213.7	129.6	0.4	0.084	0.04	0.0917
	2.02	574.9	341.9	212.8	129.1	1.0	0.099	0.052	0.0521
	1.49	551.3	327.8	204.1	123.8	3.6	0.111	0.066	0.0182
	0.99	457.9	272.3	169.5	102.8	14.5	0.171	0.133	0.0092
	0.49	507.4	301.7	187.8	113.9	61.3	0.279	0.237	0.0039
29	ก่อนปรับ	331.1	214	80	134		0.031		
	2.97	361.2	233.5	87.27	146.2	0.3	0.075	0.041	0.1363
	2.52	577.4	373.2	139.5	233.7	0.4	0.122	0.068	0.1694
	2.03	575.8	372.2	139.1	233	0.9	0.157	0.103	0.1148
	1.47	553.2	357.5	133.7	223.9	3.6	0.191	0.139	0.0387
	1.00	467.6	302.2	113	189.2	16.1	0.197	0.154	0.0095
	0.50	499.1	322.6	120.6	202	60.9	0.286	0.240	0.0039

ตารางที่ ก.5 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนจริงที่พีเอชและอายุ ต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
30	ก่อนปรับ	614.0	254	68	186		0.028		
	3.00	831.8	344.1	92.12	252	0.2	0.050	0.01	0.0626
	2.52	782.2	323.6	86.63	237	0.4	0.040	0.005	0.0118
	2.01	921.2	381.1	102	279.1	1.1	0.127	0.086	0.0778
	1.49	724.4	299.7	80.23	219.4	4.3	0.146	0.113	0.0263
	0.99	669.3	276.9	74.12	202.8	21.1	0.146	0.116	0.0055
	0.48	700.3	289.7	77.56	212.1	79.2	0.232	0.200	0.0025
X		642.0	283	69.4	204	15.5	0.141	0.127	0.0820
SD		147.7	98	42.7	97	25.3	0.114	0.113	0.1109
Max		1,258.3	733	214.0	550	93.1	0.544	0.519	0.5559
Min		329.6	118	12.0	21	0.2	0.010	0.005	0.0002

ตารางที่ ก.6 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนจริงอายุ 1 วันซ้ำ ที่พีเอชต่าง ๆ กัน

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
1	ก่อนปรับ	695.5	267	47	220		0.022		
	3.00	685.5	274	50	245	0.2	0.081	0.059	0.2952
	2.50	713.5	285	52	254	0.4	0.096	0.07	0.1849
	2.00	689.5	276	50	246	1.0	0.091	0.069	0.0691
	1.50	613.4	245	45	219	6.1	0.168	0.149	0.0244
	1.00	610.3	244	45	218	28.3	0.192	0.172	0.0061
	0.50	597.8	239	44	213	87.5	0.320	0.302	0.0034
2	ก่อนปรับ	524.2	296	50	246		0.055		
	3.03	567.2	320.3	54.1	266.2	0.2	0.072	0.012	0.0611
	2.49	512.4	289.3	48.87	240.5	0.5	0.141	0.087	0.1750
	2.01	519.6	293.4	49.56	243.8	0.8	0.197	0.143	0.1784
	1.50	532.4	300.6	50.78	249.8	5.9	0.195	0.140	0.0236
	1.00	469.7	265.2	44.8	220.4	27.1	0.229	0.180	0.0066
	0.50	532.7	300.8	50.81	250	97.0	0.301	0.245	0.0025
3	ก่อนปรับ	547.9	306	92	214		0.025		
	3.00	621.3	347	104.3	242.7	0.1	0.035	0.01	0.0691
	2.51	517.4	289	86.88	202.1	0.3	0.036	0.012	0.0398
	2.00	532.9	297.6	89.48	208.1	0.9	0.038	0.014	0.0153
	1.50	612.3	342	102.8	239.2	3.5	0.045	0.017	0.0049
	1.00	528.1	294.9	88.68	206.3	17.5	0.169	0.145	0.0083
	0.50	516.4	288.4	86.71	201.7	60.4	0.249	0.226	0.0037

ตารางที่ ก.6 ปริมาณอลูมินาที่สามารถนำออกจากตะกอนจริงอายุ 1 วันซ้ำ ที่พีเอชต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

อายุ (วัน)	pH จริง	Sample Wt. (mg.)	TS (mg/l)	VS (mg/l)	FS (mg/l)	H ₂ SO ₄ (ml.)	Al ₂ O ₃ (%Wt.)	Remove Al ₂ O ₃	ประสิทธิภาพ การนำกลับ
4	ก่อนปรับ	820.5	314	84	230		0.020		
	3.01	795.6	304.5	81.45	223	0.2	0.020	0.001	0.0041
	2.47	813.4	311.3	83.27	228	0.4	0.020	0.001	0.0013
	2.01	795.6	304.5	81.45	223	1.1	0.020	0.001	0.0010
	1.50	814.6	311.7	83.4	228.3	4.2	0.030	0.010	0.0024
	1.00	698.7	267	71.53	196	17.6	0.109	0.093	0.0053
	0.51	813.5	311	83.28	228	79.3	0.230	0.210	0.0026
$\bar{X}$		631.9	292	67.9	229	18.4	0.115	0.099	0.0495
SD		114.7	26	20.5	18	30.3	0.094	0.091	0.0784
Max		820.5	347	104.3	266	97.0	0.320	0.302	0.2952
Min		469.7	239	43.8	196	0.1	0.020	0.001	0.0010

ตารางที่ ก.7 ปริมาณกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการปรับพีเอชของตัวอย่างตะกอนสร้าง อายุต่าง ๆ กัน

ตะกอน อายุ (วัน)	ปริมาณกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการปรับพีเอชตามที่ต้องการ (ml.)						หมายเหตุ
	pH 3.0	pH 2.5	pH 2.0	pH 1.5	pH 1.0	pH 0.5	
0	0.2 (2.98)	0.4 (2.50)	1.0 (2.00)	6.0 (1.50)	28.2 (1.00)	86.4 (0.50)	ตัวเลขใน () คือ pH จริงที่ปรับได้
1	0.2 (3.00)	0.4 (2.50)	1.0 (2.00)	6.1 (1.50)	28.3 (1.00)	87.5 (0.50)	
2	0.2 (3.00)	0.4 (2.50)	1.2 (2.00)	4.8 (1.50)	24.3 (1.00)	84.7 (0.50)	
3	0.2 (3.00)	0.4 (2.50)	0.9 (2.00)	4.8 (1.50)	18.5 (1.00)	81.2 (0.50)	
4	0.2 (3.00)	0.4 (2.47)	1.0 (2.00)	4.0 (1.50)	16.1 (1.00)	69.0 (0.50)	
5	0.4 (3.00)	0.5 (2.51)	1.2 (2.00)	4.2 (1.53)	16.1 (1.04)	67.2 (0.50)	
6	0.2 (3.00)	0.3 (2.51)	1.03 (2.00)	5.7 (1.50)	19.3 (1.00)	77.5 (0.50)	
7	0.3 (2.92)	0.5 (2.51)	1.2 (2.05)	4.6 (1.52)	16.5 (1.05)	76.0 (0.50)	
8	0.2 (2.93)	0.4 (2.56)	1.1 (2.05)	3.9 (1.54)	16.8 (1.01)	76.5 (0.51)	
9	0.2 (3.00)	0.4 (2.50)	1.01 (2.03)	4.0 (1.52)	23.4 (0.99)	93.1 (0.50)	
10	0.3 (2.96)	0.4 (2.50)	1.0 (2.01)	4.3 (1.48)	16.4 (0.99)	72.0 (0.50)	
11	0.2 (2.98)	0.4 (2.54)	0.7 (2.07)	4.3 (1.47)	16.1 (1.02)	64.8 (0.50)	
12	0.3 (2.99)	0.5 (2.57)	1.0 (2.02)	3.9 (1.51)	17.7 (1.01)	70.2 (0.50)	
13	0.2 (3.01)	0.3 (2.51)	0.8 (2.01)	4.4 (1.50)	18.4 (1.01)	75.5 (0.50)	

ตารางที่ ก.7 ปริมาณกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการปรับพีเอชของตัวอย่างตะกอนสร้าง อายุต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

ตะกอน อายุ (วัน)	ปริมาณกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการปรับพีเอชตามที่ต้องการ (ml.)						หมายเหตุ
	pH 3.0	pH 2.5	pH 2.0	pH 1.5	pH 1.0	pH 0.5	
14	0.2 (2.94)	0.4 (2.56)	0.9 (2.06)	3.3 (1.55)	15.9 (1.04)	66.1 (0.51)	ตัวเลขใน () คือ pH จริงที่ปรับได้
15	0.2 (3.03)	0.3 (2.52)	0.9 (2.04)	4.3 (1.50)	17.2 (1.01)	78.2 (0.50)	
16	0.3 (3.02)	0.4 (2.54)	1.1 (2.03)	3.4 (1.56)	16.5 (1.02)	65.6 (0.51)	
17	0.2 (2.99)	0.3 (2.49)	1.3 (2.01)	2.2 (1.50)	25.7 (1.00)	86.9 (0.50)	
18	0.2 (2.99)	0.4 (2.49)	1.3 (1.99)	4.8 (1.50)	17.5 (1.00)	68.5 (0.50)	
19	0.2 (3.00)	0.4 (2.51)	0.9 (2.00)	5.0 (1.50)	19.5 (1.00)	56.8 (0.50)	
20	0.2 (2.99)	0.4 (2.50)	1.2 (1.98)	5.2 (1.50)	16.5 (1.00)	63.8 (0.50)	
21	0.2 (2.99)	0.3 (2.50)	1.0 (2.00)	4.2 (1.50)	18.0 (1.00)	60.7 (0.50)	
22	0.2 (3.01)	0.3 (2.50)	1.0 (2.00)	3.9 (1.50)	18.2 (0.99)	65.0 (0.50)	
23	0.2 (3.03)	0.4 (2.51)	1.0 (2.04)	3.9 (1.51)	16.1 (1.02)	64.3 (0.51)	
24	0.3 (3.02)	0.4 (2.55)	1.0 (2.01)	4.4 (1.50)	17.0 (1.00)	68.5 (0.50)	
25	0.2 (3.01)	0.4 (2.50)	1.0 (2.00)	3.9 (1.50)	16.4 (1.00)	58.6 (0.50)	
26	0.2 (2.98)	0.4 (2.51)	0.9 (2.00)	3.9 (1.50)	16.0 (1.00)	65.5 (0.50)	

ตารางที่ ก.7 ปริมาณกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการปรับพีเอชของตัวอย่างตะกอนสวาง อายุต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

ตะกอน อายุ (วัน)	ปริมาณกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการปรับพีเอชตามที่ต้องการ (ml.)						หมายเหตุ
	pH 3.0	pH 2.5	pH 2.0	pH 1.5	pH 1.0	pH 0.5	
27	0.3 (2.89)	0.4 (2.53)	1.0 (2.03)	3.8 (1.48)	15.1 (1.00)	62.7 (0.50)	ตัวเลขใน () คือ pH จริงที่ปรับได้
28	0.2 (3.03)	0.4 (2.53)	1.0 (2.04)	3.65 (1.51)	15.6 (1.00)	60.4 (0.50)	
29	0.3 (3.01)	0.4 (2.50)	1.1 (2.00)	4.4 (1.50)	17.7 (1.00)	80.7 (0.50)	
30	0.3 (3.02)	0.4 (2.51)	1.1 (2.00)	4.0 (1.51)	16.0 (1.01)	67.8 (0.52)	
$\bar{X}$	0.23 (2.99)	0.39 (2.51)	1.03 (2.01)	4.30 (1.51)	18.42 (1.01)	71.67 (0.50)	
SD.	0.0540 [0.0327]	0.0539 [0.0230]	0.1340 [0.0225]	0.7832 [0.0186]	3.6222 [0.0145]	9.5435 [0.0048]	

ตารางที่ ก.8 ปริมาณกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการปรับพีเอชของตัวอย่างตะกอนจริงอายุต่าง ๆ กัน

ตะกอน อายุ (วัน)	ปริมาณกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการปรับพีเอชตามที่ต้องการ (ml.)						หมายเหตุ
	pH 3.0	pH 2.5	pH 2.0	pH 1.5	pH 1.0	pH 0.5	
1	0.2 (3.00)	0.3 (2.50)	0.9 (2.00)	6.1 (1.50)	23.6 (1.00)	85.6 (0.50)	ตัวเลขใน () คือ pH จริงที่ปรับได้
2	0.2 (3.00)	0.4 (2.50)	1.2 (2.00)	5.3 (1.50)	24.3 (1.00)	79.6 (0.50)	
3	0.2 (3.00)	0.4 (2.50)	1.2 (2.00)	4.8 (1.50)	22.3 (1.00)	82.6 (0.50)	
4	0.3 (3.00)	0.4 (2.50)	1.1 (2.00)	4.2 (1.50)	15.4 (1.00)	65.1 (0.50)	
5	0.3 (3.00)	0.4 (2.50)	1.1 (2.00)	4.6 (1.50)	17.2 (1.00)	61.3 (0.50)	
6	0.3 (2.98)	0.4 (2.50)	1.2 (2.05)	4.6 (1.50)	16.5 (1.00)	54.0 (0.69)	
7	0.3 (2.94)	0.4 (2.51)	0.8 (2.13)	4.7 (1.50)	18.7 (1.00)	76.3 (0.50)	
8	0.3 (2.92)	0.6 (2.46)	1.6 (1.92)	4.9 (1.48)	16.7 (1.05)	71.2 (0.52)	
9	0.3 (3.03)	0.4 (2.46)	1.0 (2.02)	3.7 (1.54)	14.5 (0.99)	75.5 (0.53)	
10	0.2 (3.01)	0.3 (2.51)	1.2 (2.00)	5.1 (1.50)	19.4 (1.00)	82.4 (0.50)	
11	0.3 (2.94)	0.4 (2.51)	0.6 (2.04)	3.9 (1.51)	16.1 (1.01)	63.5 (0.51)	
12	0.3 (2.95)	0.4 (2.48)	1.0 (2.01)	3.6 (1.51)	16.3 (1.01)	66.8 (0.51)	
13	0.3 (2.98)	0.4 (2.49)	0.9 (2.04)	3.7 (1.51)	14.4 (1.01)	58.5 (0.51)	
14	0.3 (3.03)	0.4 (2.56)	1.1 (2.05)	3.5 (1.54)	16.5 (1.02)	63.5 (0.51)	

ตารางที่ ก.8 ปริมาณกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการปรับพีเอชของตัวอย่างตะกอนจริงอายุต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

ตะกอน อายุ (วัน)	ปริมาณกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการปรับพีเอชตามที่ต้องการ (ml.)						หมายเหตุ
	pH 3.0	pH 2.5	pH 2.0	pH 1.5	pH 1.0	pH 0.5	
15	0.2 (3.01)	0.4 (2.49)	1.0 (2.06)	2.3 (1.56)	15.9 (1.04)	67.0 (0.51)	ตัวเลขใน () คือ pH จริงที่ปรับได้
16	0.3 (2.93)	0.5 (2.50)	1.1 (2.02)	4.0 (1.52)	16.7 (1.00)	73.3 (0.50)	
17	0.3 (3.03)	0.4 (2.56)	1.1 (2.04)	3.8 (1.53)	16.0 (1.04)	66.4 (0.51)	
18	0.2 (3.01)	0.4 (2.50)	1.1 (2.04)	5.7 (1.49)	30.9 (1.00)	93.1 (0.50)	
19	0.3 (2.99)	0.4 (2.50)	0.9 (2.01)	4.3 (1.50)	18.4 (1.00)	89.4 (0.50)	
20	0.2 (3.01)	0.4 (2.51)	0.9 (2.01)	4.5 (1.50)	15.7 (1.00)	57.9 (0.50)	
21	0.2 (3.01)	0.4 (2.50)	1.1 (2.01)	4.6 (1.50)	16.4 (1.00)	64.0 (0.50)	
22	0.2 (3.00)	0.3 (2.50)	1.0 (2.00)	4.7 (1.48)	15.9 (1.00)	61.0 (0.50)	
23	0.2 (2.99)	0.3 (2.50)	1.0 (2.00)	4.5 (1.48)	16.7 (1.00)	67.5 (0.50)	
24	0.3 (2.88)	0.4 (2.50)	1.1 (2.01)	3.9 (1.51)	15.5 (1.01)	68.4 (0.47)	
25	0.2 (3.00)	0.4 (2.50)	1.0 (2.00)	5.5 (1.50)	16.4 (1.00)	66.5 (0.50)	
26	0.3 (2.96)	0.4 (2.50)	1.0 (2.00)	3.0 (1.50)	16.9 (1.00)	59.7 (0.50)	
27	0.2 (2.98)	0.4 (2.51)	1.0 (2.00)	3.9 (1.50)	16.4 (1.00)	59.0 (0.50)	

ตารางที่ ก.8 ปริมาณกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการปรับพีเอชของตัวอย่างตะกอนจริงอายุต่าง ๆ กัน
(ต่อ)

ตะกอน อายุ (วัน)	ปริมาณกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการปรับพีเอชตามที่ต้องการ (ml.)						หมายเหตุ
	pH 3.0	pH 2.5	pH 2.0	pH 1.5	pH 1.0	pH 0.5	
28	0.3 (2.94)	0.4 (2.48)	1.0 (2.02)	3.6 (1.49)	14.5 (0.99)	61.3 (0.49)	ตัวเลขใน () คือ pH จริงที่ปรับได้
29	0.3 (2.97)	0.4 (2.52)	0.9 (2.03)	3.6 (1.47)	16.1 (1.00)	60.9 (0.50)	
30	0.2 (3.00)	0.4 (2.52)	1.1 (2.01)	4.3 (1.49)	21.1 (0.99)	79.2 (0.48)	
$\bar{X}$	0.26 (2.98)	0.40 (2.50)	1.04 (2.02)	4.30 (1.50)	17.71 (1.00)	69.35 (0.51)	
SD.	0.5004 [0.0355]	0.0556 [0.0208]	0.1673 [0.0332]	0.8075 [0.0190]	3.5402 [0.0143]	10.1488 [0.0360]	

ตารางที่ ก.9 ปริมาณกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการปรับพีเอชของตัวอย่างตะกอนจริงอายุ 1 วัน ช้ำ

ตะกอน อายุ 1วันช้ำ (ครั้งที่)	ปริมาณกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการปรับพีเอชตามที่ต้องการ (ml.)						หมายเหตุ
	pH 3.0	pH 2.5	pH 2.0	pH 1.5	pH 1.0	pH 0.5	
1.	0.2 (3.00)	0.4 (2.50)	1.0 (2.00)	6.1 (1.50)	28.3 (1.00)	87.5 (0.50)	ตัวเลขใน () คือ pH จริง ที่ปรับได้
2.	0.2 (3.03)	0.5 (2.49)	0.8 (2.01)	5.9 (1.50)	27.1 (0.99)	97.0 (0.48)	
3.	0.1 (3.00)	0.3 (2.51)	0.9 (2.00)	3.5 (1.50)	17.5 (1.00)	60.4 (0.50)	
4.	0.2 (3.01)	0.4 (2.47)	1.1 (2.01)	4.2 (1.50)	17.6 (1.00)	79.3 (0.51)	
$\bar{X}$	0.175 (3.01)	0.4 (2.49)	0.95 (2.00)	4.925 (1.50)	22.625 (0.99)	81.05 (0.49)	
SD.	0.0500 [0.0141]	0.0816 [0.0171]	1.1291 [0.0058]	1.2764 [0]	5.8807 [0.005]	15.5509 [0.0126]	

ตารางที่ ก.10 ตารางบันทึกอุณหภูมิห้องปฏิบัติการและภายนอกห้องปฏิบัติการ

อายุของ ตัวอย่าง (วัน)	วัน/เดือน/ปี ที่วิเคราะห์	อุณหภูมิห้องฯ (C)		อุณหภูมิภายนอก ห้องฯ(C)		สภาพอากาศ ทั่ว ๆ ไป
		เช้า (09.00 น.)	บ่าย (15.00 น.)	เช้า (09.00 น.)	บ่าย (15.00 น.)	
0	11 ม.ค.41	30	32	33	34	ท้องฟ้าแจ่มใสแดดจ้า
1	12 ม.ค.41	29	33	32	33	ครึ้ม มีแดดเล็กน้อย
2	13 ม.ค.41	29	32	31	34	ท้องฟ้าโปร่ง มีแดดเล็กน้อย
3	14 ม.ค.41	30	33	33	35	ท้องฟ้าแจ่มใส แดดจ้า
4	15 ม.ค.41	31	33	33	34	ท้องฟ้าแจ่มใส แดดจ้า
5	16 ม.ค.41	28.5	32	29.5	33	ท้องฟ้าโปร่ง มีแดดเล็กน้อย
6	17 ม.ค.41	29	33	30	33	ท้องฟ้าโปร่ง มีแดดเล็กน้อย
7	18 ม.ค.41	29	32	30	34	ท้องฟ้าแจ่มใส มีลมพัดเล็กน้อย
8	19 ม.ค.41	28	29	29.5	29.5	ท้องฟ้าแจ่มใส มีลมพัดเล็กน้อย
9	20 ม.ค.41	28	29	27.5	30	ครึ้มมีเมฆมาก ตอน เช้ามีแดดเล็กน้อย
10	21 ม.ค.41	28	31	28	33	ครึ้มมีเมฆในตอนเช้า บ่ายร้อนอบอ้าว
11	22 ม.ค.41	29	30	30	32	ครึ้มมีเมฆเล็กน้อย
12	23 ม.ค.41	28.5	30	30	32	ครึ้มมีเมฆในตอนเช้า บ่ายร้อนอบอ้าว
13	24 ม.ค.41	29	28	30	29	ครึ้มไม่ค่อยมีแดด

ตารางที่ ก.10 ตารางบันทึกอุณหภูมิห้องปฏิบัติการและภายนอกห้องปฏิบัติการ (ต่อ)

อายุของ ตัวอย่าง (วัน)	วัน/เดือน/ปี ที่วิเคราะห์	อุณหภูมิห้องฯ (C)		อุณหภูมิภายนอกห้องฯ (C)		สภาพอากาศ ทั่ว ๆ ไป
		เช้า (09.00 น.)	บ่าย (15.00 น.)	เช้า (09.00 น.)	บ่าย (15.00 น.)	
14	25 ม.ค.41	27	28	30	29	อากาศค่อนข้างเย็น บ่ามมีแดดเล็กน้อย
15	26 ม.ค.41	26	28	27	29	อากาศค่อนข้างเย็น บ่ามมีแดดเล็กน้อย
16	27 ม.ค.41	28	29	29	31	อากาศค่อนข้างเย็น บ่ามมีแดดเล็กน้อย
17	28 ม.ค.41	28	29	29	32	อากาศค่อนข้างเย็น บ่ามมีแดดเล็กน้อย
18	29 ม.ค.41	27	28	29.5	30	อากาศค่อนข้างเย็น บ่ามมีแดดเล็กน้อย
19	30 ม.ค.41	26	28	27	31	อากาศค่อนข้างเย็น เช้ามีแดดบ้าง
20	31 ม.ค.41	28	29	30	31	ท้องฟ้าแจ่มใส มีแดดบ้างเล็กน้อย
21	1 ก.พ.41	28	30	28	31	ท้องฟ้าแจ่มใส มีแดดบ้างเล็กน้อย
22	2 ก.พ.41	29	30	30	34	ท้องฟ้าแจ่มใส ค่อนข้างร้อน
23	3 ก.พ.41	30	31	31	32	ท้องฟ้าแจ่มใส ค่อนข้างร้อน
24	4 ก.พ.41	30	31	31	32	ครึ้มในตอนเช้า ค่อนข้างอบอ้าว
25	5 ก.พ.41	29	27	24	24	ครึ้มมีฝนตอนเช้า อากาศค่อนข้างเย็น
26	6 ก.พ.41	25	26	24	26	ครึ้มในตอนเช้า อากาศค่อนข้างเย็น
27	7 ก.พ.41	24	28	22	32	อากาศหนาว ในตอนเช้า

ตารางที่ ก.10 ตารางบันทึกอุณหภูมิห้องปฏิบัติการและภายนอกห้องปฏิบัติการ (ต่อ)

อายุของ ตัวอย่าง (วัน)	วัน/เดือน/ปี ที่วิเคราะห์	อุณหภูมิห้องฯ (C)		อุณหภูมิภายนอกห้องฯ (C)		สภาพอากาศ ทั่ว ๆ ไป
		เช้า (09.00 น.)	บ่าย (15.00 น.)	เช้า (09.00 น.)	บ่าย (15.00 น.)	
28	8 ก.พ.41	25	27	25	27	อากาศหนาว ครึ้มทั้งวัน
29	9 ก.พ.41	25	28	24	32	อากาศหนาวครึ้ม ทั้งวัน ป้ายอบอ้าว
30	10 ก.พ.41	27	28	24	26	มีฝนตกตอน กลางคืน ป้ายฝนตก ประมาณ ครึ่งชั่วโมง

ตารางที่ ก.11 สรุปงานด้านปฏิบัติการของโรงกรองน้ำบ้านโกทา การประปาขอนแก่น ประจำปี พ.ศ. 2537-2540

เดือน	2537			2538			2539			2540		
	กำลังผลิต (ม. ³ /วัน)	ปริมาณน้ำที่ผลิต /เดือน (ม. ³)	สารส้ม ที่ใช้/เดือน (กก.)	กำลังผลิต (ม. ³ /วัน)	ปริมาณน้ำที่ผลิต /เดือน (ม. ³)	สารส้ม ที่ใช้/เดือน (กก.)	กำลังผลิต (ม. ³ /วัน)	ปริมาณน้ำที่ผลิต /เดือน (ม. ³)	สารส้ม ที่ใช้/เดือน (กก.)	กำลังผลิต (ม. ³ /วัน)	ปริมาณน้ำที่ผลิต /เดือน (ม. ³)	สารส้ม ที่ใช้/เดือน (กก.)
ม.ค.	58,372	1,809,550	52,500	64,975	2,014,220	62,500	75,646	2,345,040	87,500	79,680	2,563,060	100,000
ก.พ.	59,151	1,656,250	60,000	64,531	1,806,220	60,000	80,588	2,337,070	105,000	82,540	2,311,120	90,170
มี.ค.	55,655	1,725,310	60,000	66,923	2,074,630	57,500	74,224	2,300,960	90,000	83,273	2,581,480	80,000
เม.ย.	58,026	1,740,790	47,500	70,900	2,126,990	57,500	76,008	2,280,240	77,500	82,095	2,462,870	85,000
พ.ค.	56,762	1,759,620	42,500	68,305	2,117,480	70,000	76,186	2,361,780	87,500	79,680	2,695,550	75,000
มิ.ย.	61,300	1,839,000	55,000	73,660	2,209,790	82,500	80,240	2,407,220	92,500	80,774	2,423,236	75,000
ก.ค.	60,545	1,876,920	47,500	72,473	2,246,680	143,000	79,800	2,473,860	90,000	79,680	2,279,075	170,000
ส.ค.	60,860	1,886,690	67,500	74,506	2,309,700	120,000	79,680	2,459,110	94,000	79,680	2,502,067	225,000
ก.ย.	61,132	1,833,980	108,000	83,857	2,515,730	61,000	79,680	2,481,250	121,000	81,310	2,439,306	147,000
ต.ค.	62,115	1,925,570	111,000	74,120	2,297,780	70,000	72,000	2,686,700	100,000	79,680	2,583,310	120,000
พ.ย.	64,027	1,920,810	65,000	77,410	2,323,340	65,000	79,680	2,622,340	75,000	79,680	2,491,780	87,000
ธ.ค.	63,703	1,974,800	77,825	74,500	2,309,407	62,500	79,680	2,618,860	100,000	85,882	2,662,331	111,000
รวม (เฉลี่ย)	(60,137)	21,949,290	794,325	(72,180)	26,351,690	911,500	(77,783)	29,374,430	1,120,000	(81,162)	30,025,185	1,365,170

ที่มา : สรุปรายงานด้านปฏิบัติการของโรงกรองน้ำบ้านโกทา การประปาขอนแก่น (แบบ รง.5)

ตารางที่ ก.12 สรุปปริมาณการผลิตน้ำประปาและปริมาณการใช้สารส้มในการผลิตน้ำประปา
ของโรงกรองน้ำบ้านโกทา การประปาขอนแก่น ปี พ.ศ. 2531-2540

ปี พ.ศ.	ปริมาณน้ำ ที่ผลิต (ม ³)	ปริมาณ สารส้มที่ใช้ (กก.)	ปริมาณตะกอน สารเคมี จากการคำนวณ (กก.)	ปริมาณตะกอนทั้งหมด ที่เกิดขึ้นในระบบ จากการคำนวณ (กก.)
2531	10,097,019	245,775	108,141	324,423
2532	11,073,217	203,615	89,591	268,772
2533	10,927,945	257,275	113,201	339,603
2534	17,919,785	780,175	343,277	1,029,831
2535	19,187,588	642,825	282,843	848,529
2536	23,404,820	847,000	372,680	1,118,040
2537	21,069,490	753,000	331,320	993,960
2538	25,243,280	968,325	426,063	1,278,189
2539	21,446,530	845,000	371,800	1,115,400
2540	30,025,185	1,365,170	600,675	1,802,024
รวม	190,394,859	6,908,160	3,039,590	9,118,771
เฉลี่ย	19,039,486	690,816	303,959	911,877

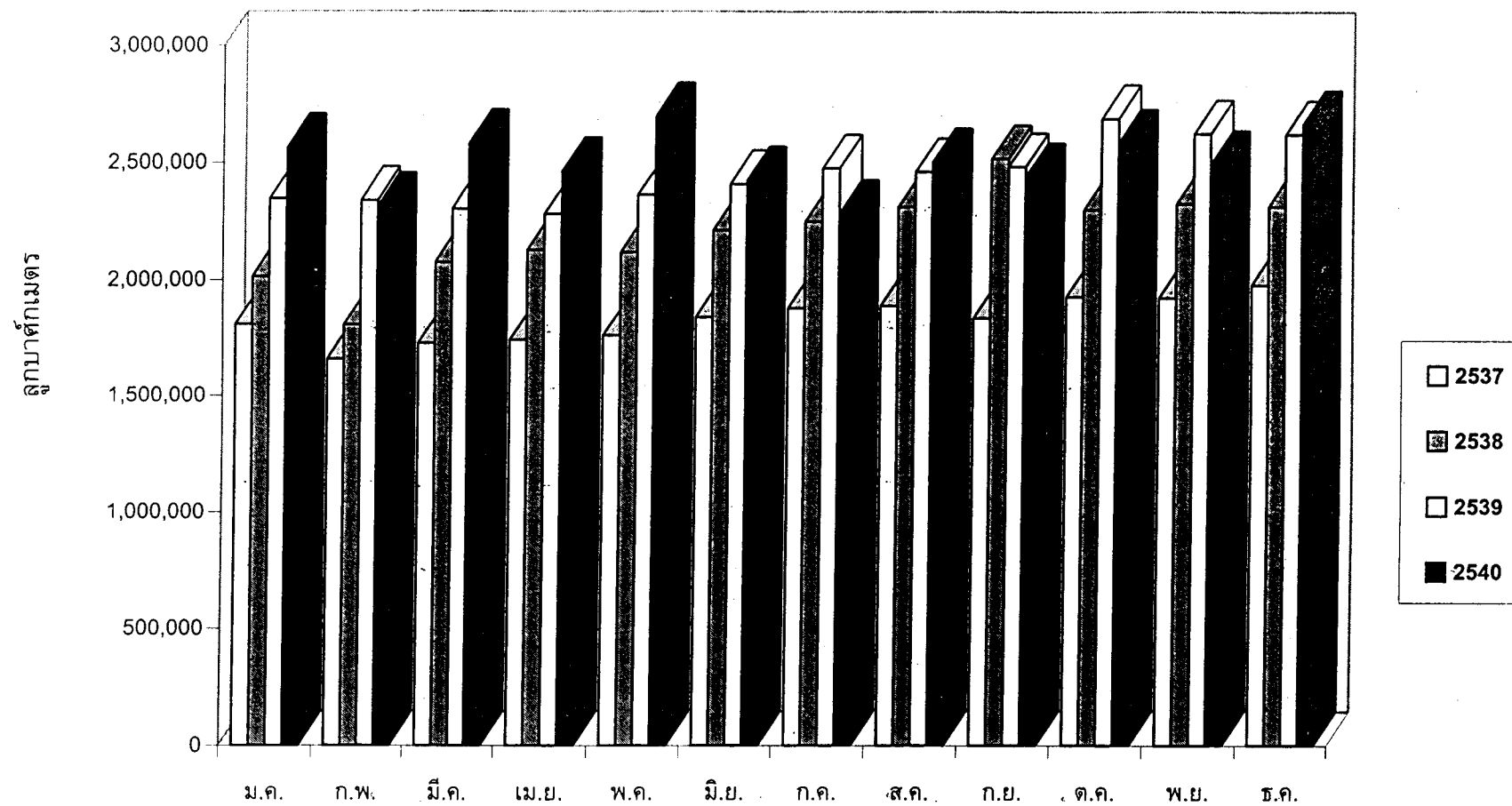
ที่มา : สรุปรายงานด้านปฏิบัติการของโรงกรองน้ำบ้านโกทา การประปาขอนแก่น (แบบ รง.5)

การคำนวณปริมาณตะกอนเคมี

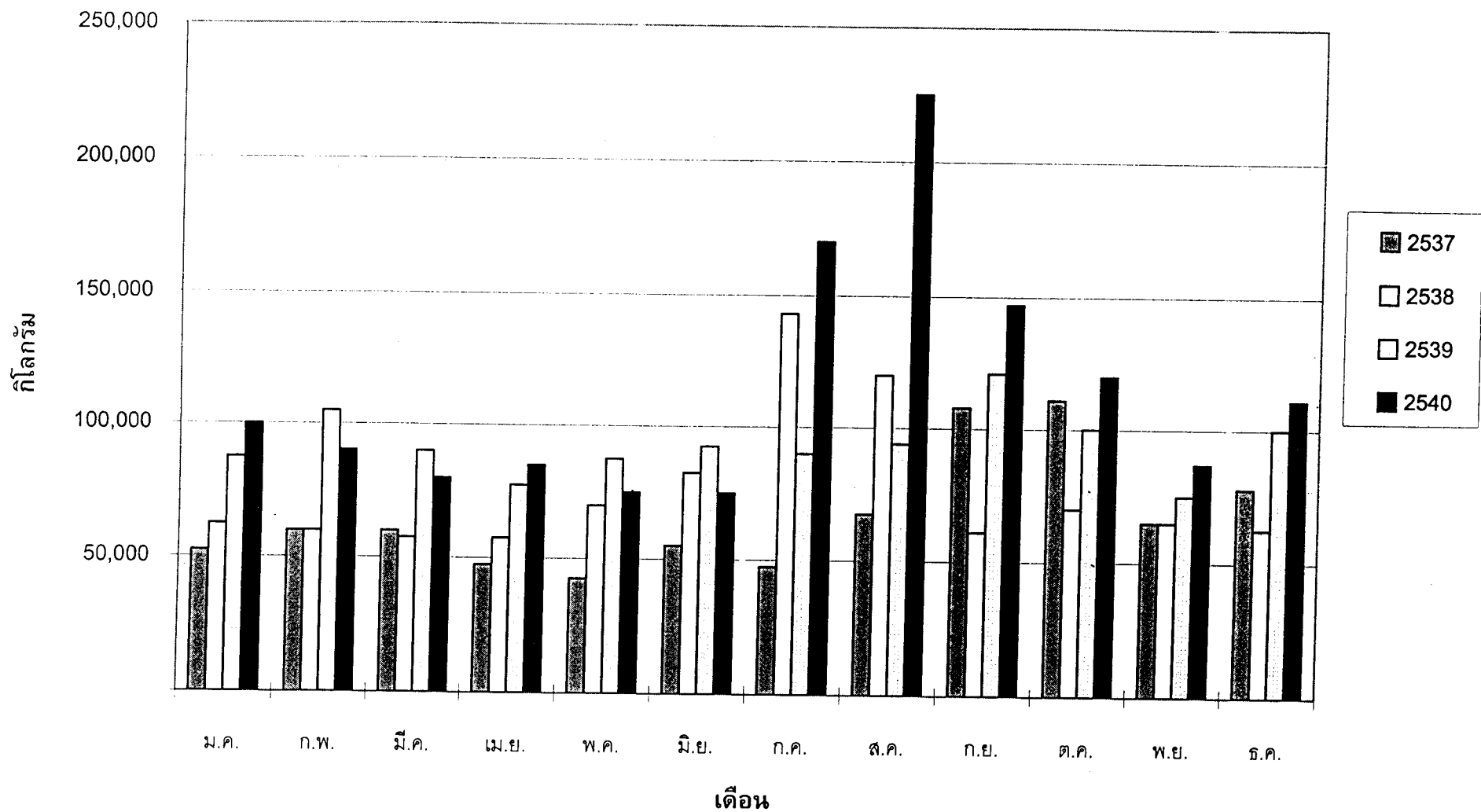
จากปริมาณสารส้มที่เติมลงไปในระบบผลิตน้ำประปา 1 กิโลกรัม จะเกิดตะกอนสารเคมี
ขึ้น 0.44 กิโลกรัมและจะเกิดตะกอนแขวนลอยอื่น ๆ เพิ่มขึ้นอีก 1 กิโลกรัม ต่อ 1 กิโลกรัม
ของสารส้มที่ใช้ (โกมล ศิวะบวร, 2527)

ตัวอย่าง ปี2531 ใช้สารส้มไป 245,775 กิโลกรัม
ก็จะเกิดตะกอนสารเคมี = 245,775 x 0.44 กิโลกรัม
= 108,141 กิโลกรัม

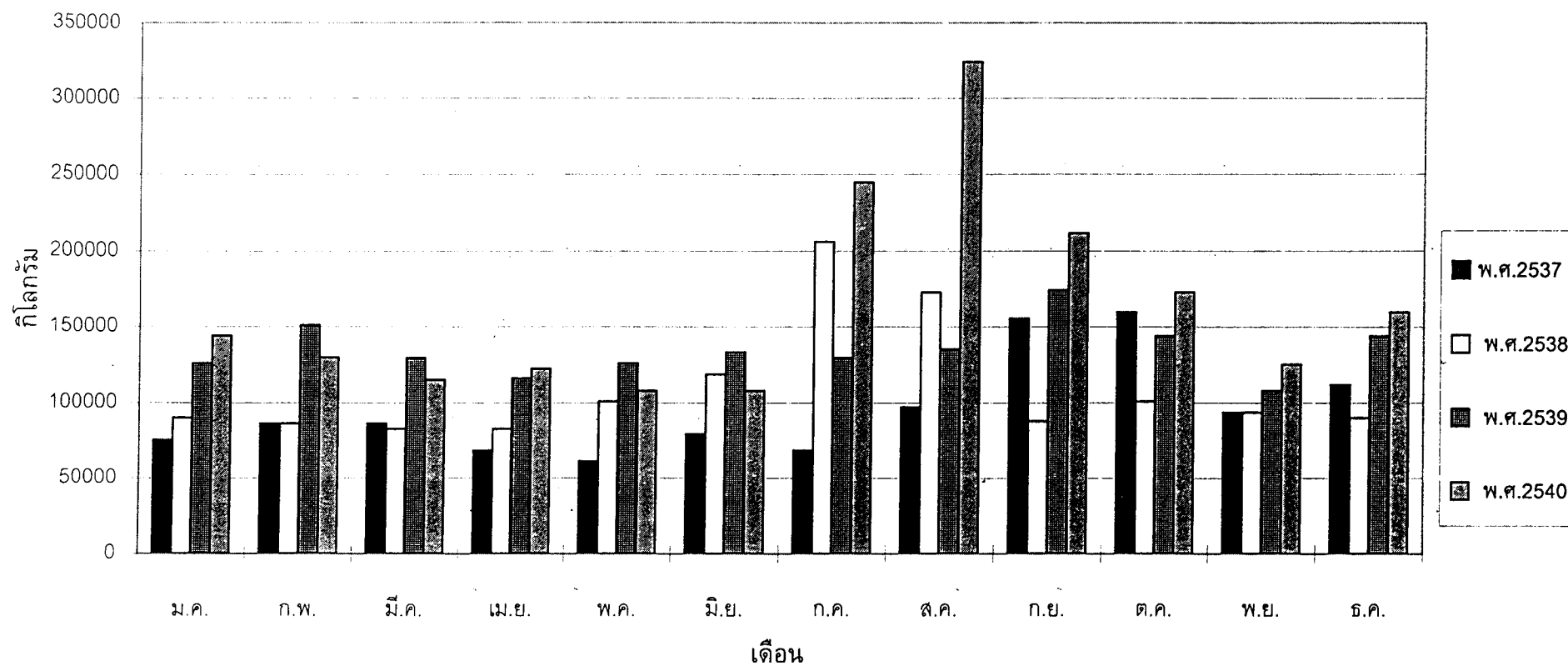
และจะเกิดตะกอนแขวนลอยอื่น ๆ เพิ่มขึ้นอีก 1 กิโลกรัม ต่อ 1 กิโลกรัมของสารส้มที่ซ้
ดังนั้น จะเกิดตะกอนขึ้นทั้งหมดในระบบผลิตน้ำประปา = 108,141+245,775กิโลกรัม
รวม = 324,423 กิโลกรัม



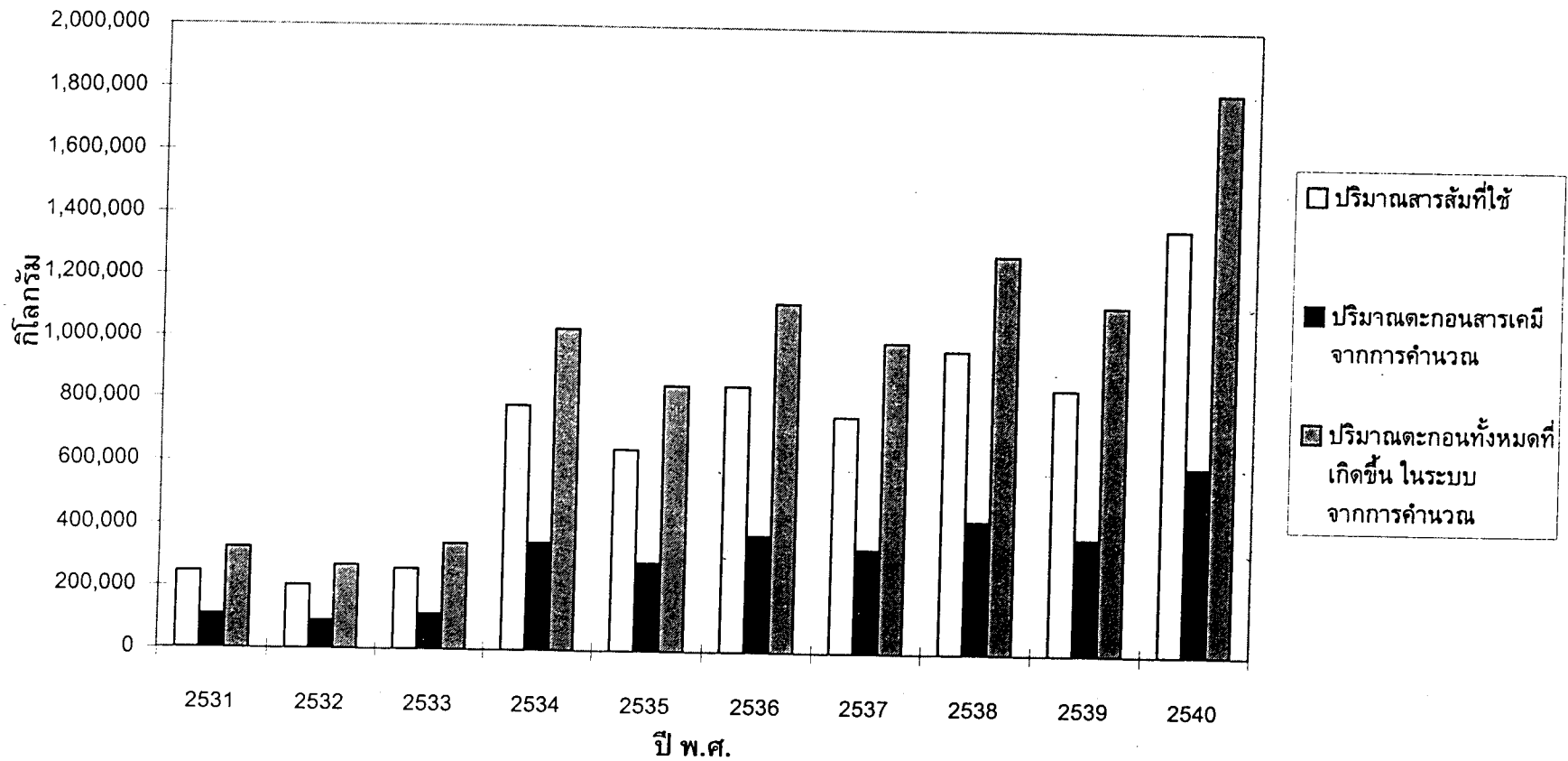
เดือน
 ภาพที่ ก.1 ปริมาณน้ำที่ผลิตต่อเดือนของโรงกรองน้ำบ้านโกทา การประปาขอนแก่น พ.ศ. 2537-2540



ภาพที่ ก.2 ปริมาณสารส้มที่ใช้ในแต่ละเดือนของโรงกรองน้ำบ้านโกทา การประปาขอนแก่น พ.ศ. 2537-2540

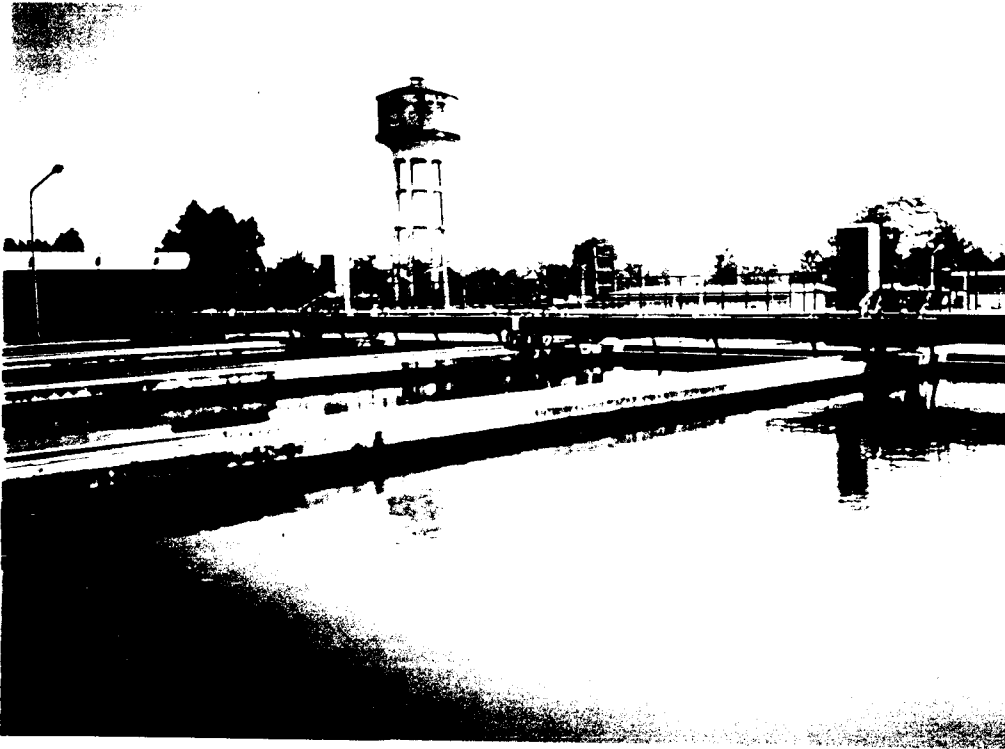


ภาพที่ ก.3 ปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้นในระบบผลิตน้ำประปาต่อเดือน ของโรงกรองน้ำบ้านโกทา การประปาขอนแก่น ปี พ.ศ. 2537-2540

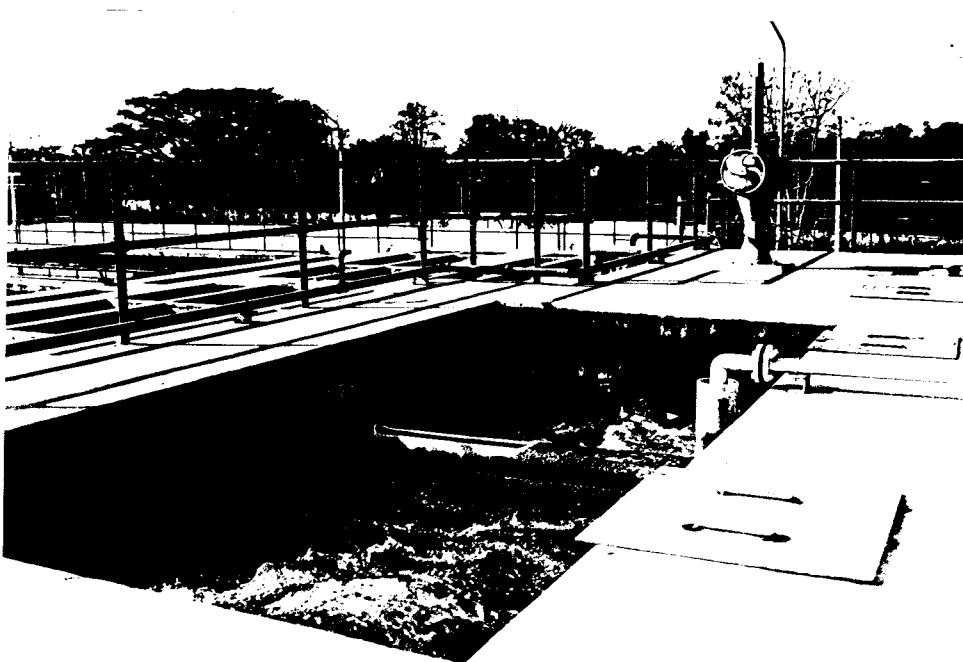


ภาพที่ก.4 ปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้นในระบบผลิตน้ำประปาของโรงกรองน้ำบ้านโกทา
การประปาขอนแก่น พ.ศ.2531-2540

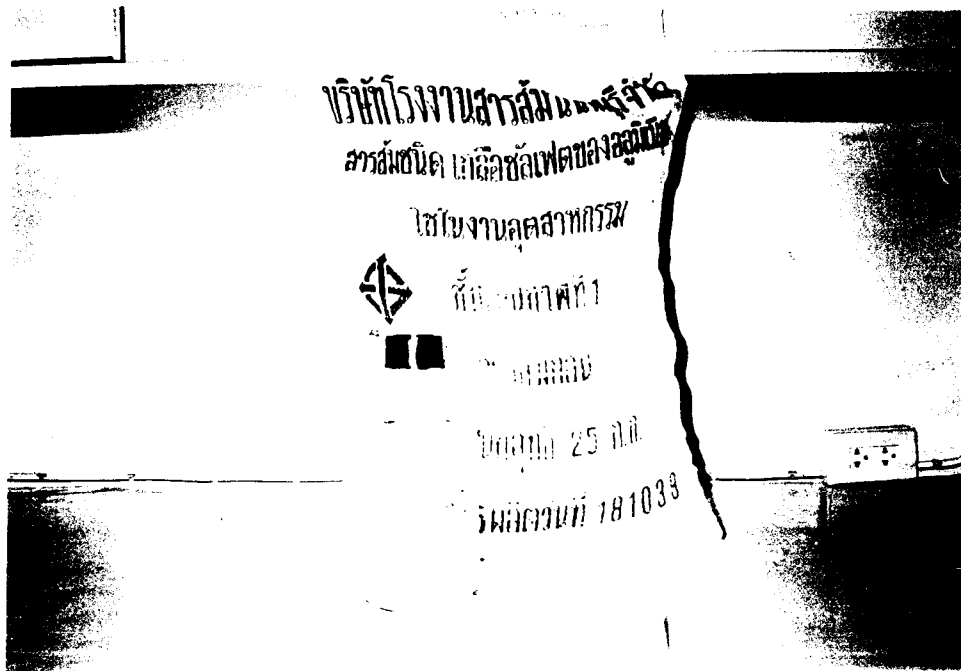
ภาคผนวก ข. : ภาพกิจกรรม



ภาพที่ ข.1 โรงกรองน้ำบ้านโกทา การประปาขอนแก่น



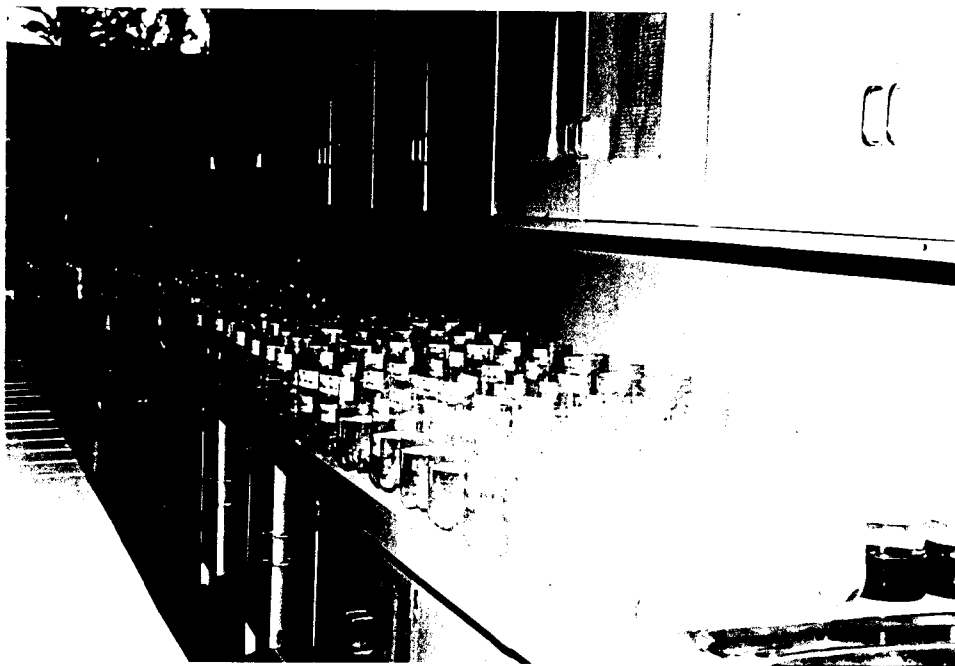
ภาพที่ ข.2 จุดเก็บตัวอย่างน้ำดิบ ที่ถังน้ำดิบก่อนเติมสารส้มในระบบผลิตน้ำประปา



ภาพที่ ข.3 สารส้มอุตสาหกรรมชั้นคุณภาพที่ 1 ที่ใช้ในการทดลองเป็นชนิดเดียวกับที่ใช้ในการผลิตน้ำประปา ของโรงกรองน้ำบ้านโกทา การประปาขอนแก่น



ภาพที่ ข.4 การทำจาร์เทสต์ (Jar Test) เพื่อหาปริมาณและพีเอชที่เหมาะสมสำหรับใช้สร้างตัวอย่างตะกอน ในการทดลอง



ภาพที่ ข.5 ตัวอย่างตะกอนที่สร้างเสร็จแล้ว เตรียมไว้สำหรับวิเคราะห์ที่อายุ 1-30 วัน



ภาพที่ ข.6 ตัวอย่างตะกอนจริงที่นำภาชนะไปรองรับที่ถังตกตะกอนจนครบ 24 ชั่วโมง

ภาคผนวก ค. : วิธีการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์หาปริมาณอลูมินา (Al_2O_3)

การวิเคราะห์หาปริมาณอลูมินา ในการวิจัยนี้ เป็นการวิเคราะห์หาปริมาณอลูมินา ร้อยละของน้ำหนัก โดยใช้วิธีการตามการตรวจสอบคุณภาพสารส้ม ของ **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสารส้ม มอก. 165-2528** กระทรวงอุตสาหกรรม โดยมีวิธีการดังนี้

1. สารเคมีหรือสารละลายที่ใช้และวิธีเตรียม

1.1 สารละลาย EDTA (Ethylenediamine Tetraacetic Acid Disodium Salt Solution) 1/20 โมลาร์

ละลายสาร EDTA 18.613 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วเติมน้ำกลั่นให้มี ปริมาตร 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

1.2 สารละลายบัฟเฟอร์ โซเดียมอะซิเตต

(Sodium Acetate Buffer Solution)

ละลายสารโซเดียมอะซิเตต ($\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) 272 กรัม

ในน้ำกลั่น แล้วเติมน้ำกลั่นให้มีปริมาตร 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

1.3 โซลีนอลอเรนจ์อินดิเคเตอร์ (ร้อยละ 0.1 ของน้ำหนักต่อปริมาตร)

ละลายสารโซลีนอลอเรนจ์ 0.10 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วเติมน้ำกลั่น ให้มีปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

1.4 สารละลายสังกะสี 1/50 โมลาร์

ชั่งสังกะสีบริสุทธิ์ 1.307 กรัม แล้วหยดกรดไฮโดรคลอริก 6 ถึง 7 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำกลั่นเล็กน้อยแล้วต้ม เพื่อให้สังกะสีละลาย จนหมด นำสารละลายนี้ไประเหยบนเครื่องอังน้ำจนเกือบแห้ง ใช้น้ำ ละลายส่วนที่เหลือ ถ่ายสารละลายที่ได้ใส่ลงในขวดแก้วดวง และเติม น้ำกลั่นให้มีปริมาตร 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายสังกะสี 1/50 โมลาร์ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีค่าเท่ากับอลูมินา 1.02 กรัม

2. วิธีวิเคราะห์

2.1 นำตัวอย่างตะกอนที่จะวิเคราะห์ ประมาณ 10 กรัม ซึ่งให้ได้น้ำหนัก ที่แน่นอน

2.2 นำไปละลายในน้ำกลั่น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร (กรองถ้าจำเป็น) แล้วถ่ายสารละลายลงในขวดแก้วดวง แล้วเติมน้ำกลั่นให้มีปริมาตร 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

- 2.3 ใช้ปิเปตดูดสารละลาย 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในขวดแก้ว
เออร์เลนเมเยอร์ขนาด 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 2.4 เติมสารละลาย อีดีทีเอ (EDTA) 1/20 โมลาร์ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ต้มนาน 1 นาที แล้วทิ้งให้เย็น
- 2.5 เติมสารละลายบัพเฟอร์โซเดียมอะซีเตต 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 2.6 หยดโซลีนอลออเรนจ์ อินดิเคเตอร์ ลงไป 2-5 หยด นำไปติเตรตกับ
สารละลายสังกะสี 1/50 โมลาร์ จนกระทั่ง สีของสารละลาย เปลี่ยนจาก
สีเหลือง เป็น สีแดง
- 2.7 ทำแบลงค์เทสต์ (Blank Test) ของสารละลาย EDTA 1/20 โมลาร์
20 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยใช้ โซเดียมอะซีเตตเป็นบัพเฟอร์
และ โซลีนอลออเรนจ์ เป็นอินดิเคเตอร์

3. วิธีคำนวณ

$$\text{ปริมาณอลูมินา (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{0.00102x(B-b)x100 - (Cx0.9128)}{Sx \frac{20}{500}}$$

- เมื่อ **B** คือ ปริมาตรของสารละลายสังกะสี 1/50 โมลาร์
ที่ใช้ติเตรตกับแบลงค์ เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร
- b** คือ ปริมาตรของสารละลายสังกะสี 1/50 โมลาร์
ที่ใช้ติเตรตกับสารละลายตัวอย่าง เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร
- C** คือ ปริมาณเหล็กในสารสกัดตัวอย่าง เป็นร้อยละ
- S** คือ น้ำหนักของสารสกัดตัวอย่าง เป็นกรัม
- 0.9128** คือ ค่าที่เปลี่ยนเหล็กเป็นอลูมินา (Conversion Factor)

การวิเคราะห์หาปริมาณเหล็ก

การวิเคราะห์หาปริมาณเหล็กในตัวอย่างสารส้ม หรือ สารประกอบในรูปสารส้มที่ตกค้าง เป็นการวิเคราะห์หาเหล็กในรูป เหล็กทั้งหมด (Total Iron) โดยวิธีเปรียบเทียบสีฟีแนทโรรีน (Phenanthroline Meted) เป็นค่าร้อยละของปริมาณเหล็ก ในตัวอย่างสารส้มที่ตรวจวิเคราะห์

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

- 1.1 เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) ที่ 510 มิลลิเมตร พร้อมเซลล์ขนาด 1 เซนติเมตร
- 1.2 ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask)
- 1.3 ขวดเออร์เลนเมเยอร์ (Erlenmeyer flask)
- 1.4 เม็ดแก้ว (Glass bead)
- 1.5 เตาไฟฟ้า (Hot plate)
- 1.6 ปิเปต (Pipette)

2. สารเคมีที่ใช้และวิธีเตรียม

2.1 Conc.HCl

2.2 สารละลายไฮดรอกซิลลามีน (Hydroxylamine solution) :

ละลาย $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ 10 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

2.3 สารละลายแอมโมเนียมอะซิเตตบัฟเฟอร์

(Ammonium acetate buffer solution) :

ละลาย $\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ 250 กรัม ในน้ำกลั่น 150 มิลลิลิตร

เติม glacial acetic acid ลงไป 700 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน

2.4 สารละลายฟีแนทโรรีน (Phenanthroline solution) :

ละลาย 1,10-Phenanthroline Monohydrate ($\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)

100 มิลลิกรัม ในน้ำกลั่นที่อุ่นให้ร้อน 80°C ปริมาตร 100 มิลลิลิตร

หรือ ใช้น้ำกลั่นที่เติมกรด Conc.HCl ลงไป 2 หยด ถ้าสารละลายมีสีเข้ม

จะต้องเตรียมใหม่ (สารละลายนี้ 1 มิลลิลิตร เพียงพอสำหรับเหล็กไม่เกิน 100 ไมโครกรัม)

2.5 สารละลายสต็อกเหล็ก (Stock iron solution) :

ค่อย ๆ เติม 20 มิลลิลิตร Conc. H_2SO_4 ลงในน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร แล้วใช้ละลาย 1.404 กรัม $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ค่อย ๆ เติม 0.1 นอร์มัล KMnO_4 ที่ละหยดจนกระทั่งได้สีชมพูอ่อน ๆ เติมน้ำกลั่น จนได้ 1,000 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน (1 มิลลิลิตร = 200 ไมโครกรัมเหล็ก)

2.6 สารละลายมาตรฐานเหล็ก (Standard iron solution) :

ให้เตรียมในวันที่จะใช้ เลือกเตรียมข้อใดข้อหนึ่งดังนี้

2.6.1 ปิเปต 50.00 มิลลิลิตร สารละลายสต็อกเหล็ก ลงในขวดวัดปริมาตร

ขนาด 1 ลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

ผสมให้เข้ากัน (1 มิลลิลิตร = 10.00 ไมโครกรัมเหล็ก) หรือ

2.6.2 ปิเปต 5.00 มิลลิลิตร สารละลายสต็อกเหล็ก ลงในขวดวัดปริมาตร

ขนาด 1 ลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

ผสมให้เข้ากัน (1 มิลลิลิตร = 1.00 ไมโครกรัมเหล็ก)

3. การเตรียมกราฟสอบเทียบ (Calibration Cuve)

เตรียมสารละลายสอบเทียบ 6 ตัวอย่าง ให้มีเหล็กในปริมาณ ต่าง ๆ กัน ตามข้อ 2.6.1

ตารางที่ ค.1 ตารางสารละลายสอบเทียบสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณเหล็ก

ตัวอย่างที่	สารละลายมาตรฐานเหล็ก (มิลลิลิตร)	ปริมาณเหล็ก (ไมโครกรัมเหล็ก)
1.	0	0
2.	1.0	10
3.	2.0	20
4.	3.0	30
5.	4.0	40
6.	5.0	50

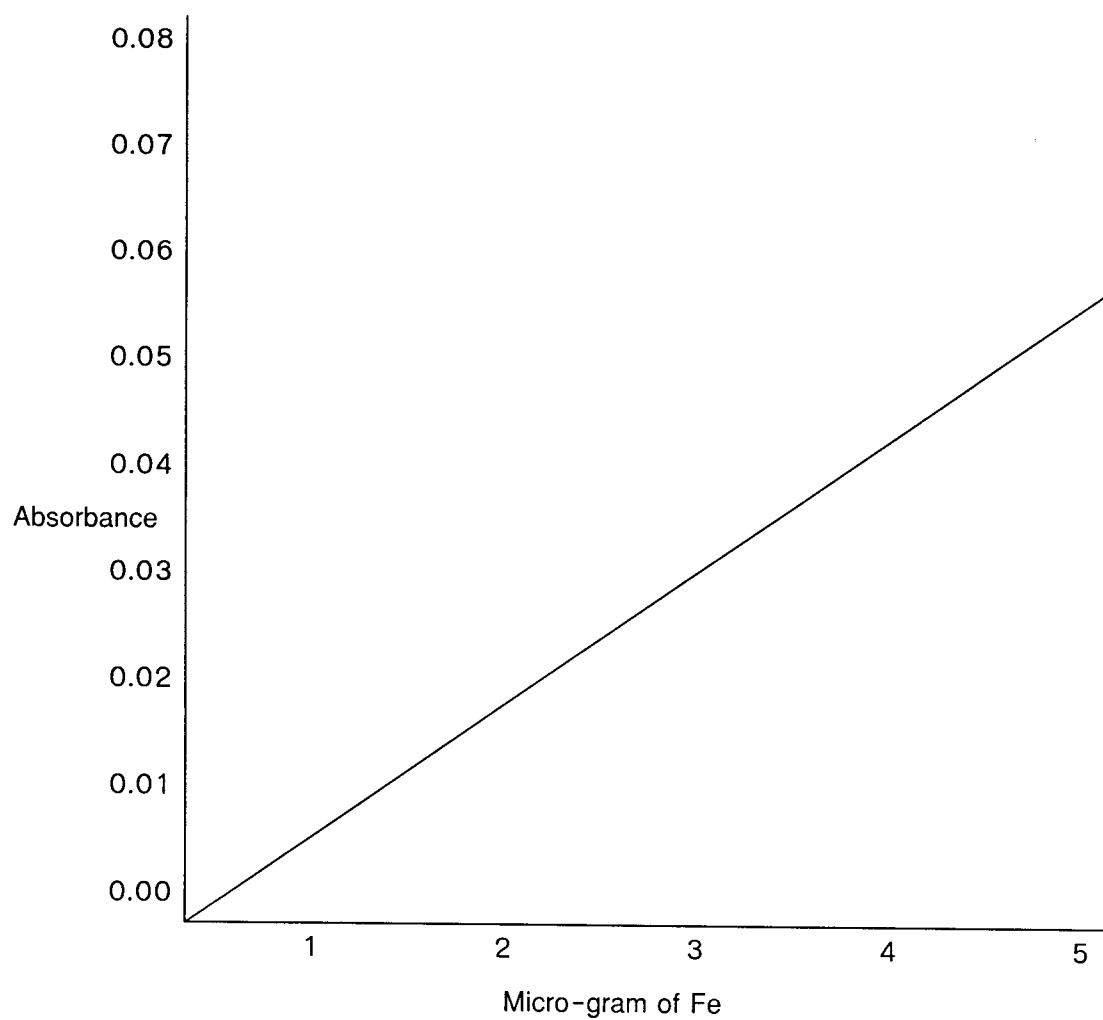
4. การวิเคราะห์เหล็กในตัวอย่างสารส้ม หรือ สารประกอบในรูปสารส้มที่ตกค้าง

- 4.1 นำสารส้มหรือตะกอนแล้วแต่กรณีมา 10 กรัม ชั่งให้ได้น้ำหนักแน่นอน
- 4.2 เทสารส้มที่ชั่งน้ำหนักแล้วลงในขวดปริมาตร 50 มิลลิลิตร เจือจางจน
มีปริมาตร 50 มิลลิลิตร เทใส่ขวดเออร์เลนเมเยอร์ขนาด 125 มิลลิลิตร
- 4.3 เติม 2 มิลลิลิตร Conc. HCl และ 1 มิลลิลิตร ไฮดรอกซิลลามีน
($\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$) ใส่เม็ดแก้ว 3-4 เม็ด ต้มให้เดือด เพื่อให้แน่ใจว่าเหล็ก
รูปต่าง ๆ ในน้ำละลายหมด และต้มต่อไป จนกระทั่งปริมาตรลดลง เหลือ
ประมาณ 15-20 มิลลิลิตร
- 4.4 เติม 10 มิลลิลิตร สารละลายแอมโมเนียมอะซิเตตบัฟเฟอร์
($\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$) และ 2 มิลลิลิตร สารละลายฟีนานโทรลีน เติมน้ำกลั่น
จนได้ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที
เพื่อให้เกิดสีแดงส้มที่เข้มที่สุด แล้ววัดด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
- 4.5 อ่านค่าแอมบอร์แบนซ์ จากเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น
510 มิลลิไมครอน ใช้เซลล์ที่มี Light path ยาว 1 เซนติเมตร เปรียบเทียบ
ความเข้มข้นของสารละลายเหล็ก จาก Standard curve ที่เตรียมไว้
และ คำนวณหาปริมาณเหล็กเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร แล้ว จึงคำนวณ
ปริมาณเหล็กเป็นร้อยละของน้ำหนัก เพื่อนำไปแทนค่าปริมาณเหล็กใน
ตัวอย่างสารส้ม ในการวิเคราะห์หาปริมาณอลูมินาร้อยละของน้ำหนัก
ตามการตรวจสอบคุณภาพสารส้ม ของ มาตรฐานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรมสารส้ม มอก. 165-2528

จากสูตร ปริมาณเหล็ก Fe (mg/l) = $\frac{\text{microgram Fe (in 50 ml. final volume)}}{\text{ml. Sample}}$

$$\text{ปริมาณเหล็ก (ร้อยละของน้ำหนัก)} \quad C = \frac{F \times 10^{-4}}{S}$$

- เมื่อ F คือ ปริมาณเหล็กที่อ่านได้จากกราฟมาตรฐาน เป็นไมโครกรัม
S คือ น้ำหนักของสารส้มตัวอย่าง เป็นกรัม (10 กรัม)
C คือ ปริมาณเหล็ก (ร้อยละของน้ำหนัก)



ภาพที่ ค.1 แสดงตัวอย่างกราฟสอบเทียบ ของการวิเคราะห์หาปริมาณเหล็ก

การวิเคราะห์สี

การวิเคราะห์สีโดยวิธี Visual Method โดยใช้เครื่อง Hellige Aquatester วิเคราะห์สีของตัวอย่างน้ำเปรียบเทียบกับสารละลายสีมาตรฐาน (Color Solution Standard)

1. วิธีวิเคราะห์

1.1. เตรียมสารละลาย Stock Color Solution 500 Units

โดยละลาย K_2PtCl_6 (Potassium Chloroplatinate) 1.246 กรัม กับ $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ (Cobaltous Chloride) 1 กรัม ในน้ำกลั่นซึ่งเติม 100 มิลลิลิตร Cone. HCl เขย่าแล้วเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

1.2. เตรียมอนุกรม Standards ที่มีสี 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60 และ 70 หน่วย โดยการปิเปต 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 6.0 และ 7.0 มิลลิลิตร ของ Stock Color Standard แล้วเติมน้ำกลั่น จนได้ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ในหลอดเนสเลอร์ (Nessler Tube)

1.3. นำตัวอย่างน้ำ ที่จะวัดค่าสีมาบรรจุลงในหลอดเนสเลอร์ จนถึงขีด 50 มิลลิลิตร แล้วนำมาเปรียบเทียบกับอนุกรมของ Standard ที่เตรียมไว้ ด้วยเครื่อง Hellige Aquatester โดยมองลงไปจากข้างบนหลอด ถ้าตัวอย่างน้ำมีสีเกินค่า Standard ให้ทำการเจือจางก่อนด้วยน้ำกลั่น

2. การคำนวณ

$$\text{Color Units} = \frac{A \times 50}{B}$$

B

A = ค่าหาสีที่อ่านได้ของตัวอย่างที่ทำการเจือจางแล้ว เป็น หน่วย

B = ปริมาตรของตัวอย่างน้ำที่ใช้ในการเจือจาง เป็น มิลลิลิตร

การวิเคราะห์ความขุ่น

การวิเคราะห์ความขุ่นโดยใช้เครื่องมือวัดความขุ่นแบบ Nephelometer การวิเคราะห์ความขุ่นเป็นการประมาณค่าสารแขวนลอยในน้ำแทน ซึ่งมีความสำคัญมากในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ

1.วิธีวิเคราะห์

1. เปิดเครื่อง Warm ทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที
2. เลือกใช้ Range ที่เหมาะสม ควรใช้ช่วง 00.0 - 99.9
3. ใส่ Black Fluid ลงในช่อง Cell ใช้ Cap ปิด ปรับให้ได้ 00.0 โดยใช้ปุ่ม Zero
4. ปรับ Standard โดยใช้ปุ่ม Standardize ให้ได้ค่าตาม ตารางที่ ค.2
5. ใส่น้ำตัวอย่างลงในขวดใส่ตัวอย่าง ให้ถึงคอขวด ปิดฝาขวด ใส่ลงในช่อง Cell แล้วปิดด้วย Cap อ่านค่าความขุ่นจากหน้าจอ

ตารางที่ ค.2 ค่ามาตรฐานความขุ่นในแต่ละช่วงการวัด

Range	ค่า Standard (NTU)
0.00 - 9.99	4.00
0.00 - 99.9	40.0
000 - 999	160

การวิเคราะห์ความเป็นด่างทั้งหมด
(Total Alkalinity หรือ Methyl orange Alkalinity)

วิธีหาค่า Total Alkalinity หรือ Methyl orange Alkalinity เป็นการวัดสารที่เป็นด่างทั้งหมดในน้ำด้วยวิธี Indicator Method

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

- 1.1 ขวดเออร์เลนเมเยอร์ (Erlenmeyer flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร
- 1.2 กระบอกตวง (Graduated cylinder)
- 1.3 ปิเปต (Pipette) ขนาด 50 มิลลิลิตร
- 1.4 บิวเรต (Burette) ขนาด 50 มิลลิลิตร
- 1.5 ปีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 100 มิลลิลิตร

2. สารเคมีสำหรับการวิเคราะห์

2.1 น้ำที่ปราศจากคาร์บอนไดออกไซด์ :

ต้มน้ำกลั่นให้เดือดประมาณ 15 นาที และทิ้งให้เย็นเท่าอุณหภูมิห้อง
ใช้น้ำนี้เพื่อเตรียมสารละลายหรือสำหรับเจือจาง

2.2 **1 N. H_2SO_4 :**

เจือจาง 27.6 มิลลิลิตร ของ H_2SO_4 (98%)

ด้วยน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

2.3 **0.02 N. H_2SO_4 :**

เจือจาง 1 N. H_2SO_4 20 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นจนได้

ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร ทำการ Standardize กับ 0.2 N. Na_2CO_3

เพื่อหาความเข้มข้นที่แน่นอน

2.4 **0.2 N. Na_2CO_3 :**

ละลาย 1.06 กรัม Na_2CO_3 ซึ่งอบแห้งที่ $110^\circ C$

นาน 2 ชั่วโมงแล้ว ด้วยน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

2.5 **Methyl Orange Indicator Solution :**

ละลาย 0.5 กรัม Methyl Orange Powder

ด้วยน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

2.6 **0.1 N. $Na_2S_2O_3$:** ละลาย 25 กรัม $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$

ด้วยน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

3. วิธีวิเคราะห์

- 3.1 ใช้น้ำตัวอย่าง (Sample) 50 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดเออร์เลนเมเยอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร
- 3.2 เติม Methyl Orange Indicator Solution ลงไป 0.1 มิลลิลิตร (2 Drops)
ถ้ามี Methyl orange alkalinity สังเกตสีของน้ำจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อน
- 3.3 ไตเตรทด้วย 0.02 H_2SO_4 จนได้ End Point เป็นสีส้มแดงอย่างถาวร
- 3.4 จดบันทึกจำนวนปริมาตรของกรด H_2SO_4 ที่ใช้
- 3.5 นำไปคำนวณหา M-Alkalinity

4. การคำนวณ

$$\text{M-Alkalinity (mg / l as CaCO}_3\text{)} = \frac{\text{TxNx50x1,000}}{\text{ml Sample}}$$

ml Sample

เมื่อ T = มิลลิลิตรของกรดซัลฟูริกมาตรฐานที่ใช้ในการไตเตรทจนได้ End Point

N = นอร์มัลลิตีของกรดซัลฟูริกมาตรฐาน

50 = น้ำหนักกรัมสมมูลของ CaCO_3

ml Sample = จำนวนมิลลิลิตรของตัวอย่างน้ำที่นำมาไตเตรท

การวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solids)

ของแข็งทั้งหมด เป็นการหาปริมาณสารที่เหลืออยู่ในถ้วยระเหย ภายหลังจากนำน้ำตัวอย่างนั้นไประเหย บนเครื่องอังไอน้ำและทำให้แห้ง ภายใต้อากาศมาตรฐานที่กำหนดไว้ (อบในตู้อบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส) จนได้น้ำหนักคงที่

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

- 1.1 ถ้วยระเหย (Evaporating Dishes) ทำด้วยพอร์ซเลน
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร
- 1.2 เครื่องชั่งละเอียด (Analytical Balance)
- 1.3 เครื่องอังไอน้ำ (Water Bath) หรือ (Steam Bath)
- 1.4 เดสิคเคเตอร์ (Desiccator)
- 1.5 ตู้อบ (Drying Oven)

2. วิธีวิเคราะห์

- 2.1 นำ Crucible มาล้างให้สะอาด อบให้แห้งในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้เย็นใน Desiccator แล้วชั่งน้ำหนักจดบันทึกไว้
- 2.2 ตวงน้ำตัวอย่าง 50 มิลลิเมตร หรือ น้อยกว่านี้ ใส่ลงใน Crucible ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน
- 2.3 นำไประเหยให้แห้งบน Water Bath
- 2.4 เอาเข้าอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- 2.5 ทำให้เย็นใน Desiccator ประมาณ 45 นาที
- 2.6 นำไปชั่งน้ำหนักหลังอบ แล้วคำนวณหาปริมาณของแข็งทั้งหมด

3. การคำนวณ

$$\text{ปริมาณของแข็งทั้งหมด (mg/l)} = \frac{(A - B) \times 1,000}{\text{ml. Sample}}$$

เมื่อ A = น้ำหนักของสารที่เหลืออยู่และถ้วยระเหย, มิลลิกรัม

B = น้ำหนักถ้วยระเหย, มิลลิกรัม

4.ความสำคัญของการหาปริมาณของแข็งทั้งหมด

4.1 น้ำดิบที่ใช้ผลิตน้ำประปา ที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมด เพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดความกระด้างเพิ่มขึ้นด้วย จึงมีความสำคัญในกรรมวิธีการกำจัดความกระด้าง

4.2 โดยทั่วไปน้ำดิบที่นำมาใช้ผลิตน้ำประปา ไม่ควรมีปริมาณของแข็งทั้งหมดมากนัก ซึ่งมีประโยชน์มากในการที่จะพิจารณาความเหมาะสมของน้ำที่จะนำมาใช้ผลิตน้ำประปา น้ำที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดสูงจะมีคุณสมบัติในการระบายท้อง น้ำที่จะนำมาใช้ผลิตน้ำประปาควรมีปริมาณของแข็งทั้งหมด ไม่เกิน 500 มิลลิกรัม/ลิตร

การวิเคราะห์หาของแข็งระเหยง่ายและของแข็งคงตัว (Volatile Solids and Fixed Solids)

ของแข็งระเหยง่าย (Volatile Solids) หมายถึง ปริมาณสารที่สลายไปได้ที่อุณหภูมิ 500 ± 50 องศาเซลเซียส ส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์คาร์บอน

ของแข็งคงตัว (Fixed Solids) หมายถึง ถ้ำที่เหลืออยู่ หลังจากเผาที่อุณหภูมิ 500 ± 50 องศาเซลเซียส ส่วนใหญ่เป็นสารอนินทรีย์

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

เหมือนการหา Total Solids และเพิ่มเตาเผา (Muffle Furnace) ที่ควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 500 ± 50 องศาเซลเซียส

2. วิธีวิเคราะห์

2.1 เผาถ้วยระเหยในเตาเผา ที่อุณหภูมิ 500 ± 50 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นใน Desiccator

2.2 ทำเหมือนการหา Total Solids คือ ผสมตัวอย่างน้ำให้เข้ากันดี แล้วใส่ในถ้วยระเหย ที่ได้ชั่งน้ำหนักแล้ว ทำให้ระเหยจนแห้งบนเครื่องอังไอน้ำ (Steam Bath) แล้วอบที่อุณหภูมิ $103-105$ องศาเซลเซียส ทำให้เย็นใน Desiccator และชั่งน้ำหนักถ้วย จากนั้นนำถ้วยระเหยไปเผาที่อุณหภูมิ 500 ± 50 องศาเซลเซียส นานอย่างน้อย 15-20 นาที และทำให้เย็นใน Desiccator จนอุณหภูมิเท่าอุณหภูมิห้อง แล้วชั่งน้ำหนักถ้วยระเหย น้ำหนักที่ได้ คือ น้ำหนักของ Volatile Solids

2.3 นำถ้วยระเหยเข้าเผาอีกครั้งที่อุณหภูมิ 500 ± 50 องศาเซลเซียส แล้วทำให้เย็นใน Desiccator ชั่งน้ำหนักถ้วยอีกครั้ง ทำจนได้น้ำหนักสารคงที่หรือน้ำหนักเปลี่ยนน้อยกว่า ร้อยละ 4 หรือเปลี่ยนน้อยกว่า 0.5 มิลลิกรัมของการชั่งครั้งที่แล้ว

3. การคำนวณ

$$\text{ของแข็งระเหยง่าย (Volatile Solids) mg/l} = \frac{(A-B) \times 1,000}{\text{ปริมาณตัวอย่างน้ำ}}$$

$$\text{ของแข็งคงตัว (Fixed Solids) mg/l} = \frac{(B-C) \times 1,000}{\text{ปริมาณตัวอย่างน้ำ}}$$

- เมื่อ
- A = น้ำหนักสารและถ้วยระเหยก่อนเผาที่อุณหภูมิ 500±50 องศาเซลเซียส , มิลลิกรัม
 - B = น้ำหนักสารและถ้วยระเหยหลังเผาที่อุณหภูมิ 500±50 องศาเซลเซียส , มิลลิกรัม
 - C = น้ำหนักถ้วยระเหย, มิลลิกรัม

4 ความสำคัญของการหาปริมาณของแข็งระเหยง่ายและของแข็งคงรูป

4.1 เพื่อหาปริมาณของสารอินทรีย์ที่อยู่ในตัวอย่างน้ำหรือตัวอย่างตะกอน โดยน้ำหนักที่หายไป คือน้ำหนักของสารอินทรีย์และน้ำหนักที่เหลืออยู่คือน้ำหนักของสารอนินทรีย์

4.2 ปริมาณของแข็งระเหยง่าย ใช้ประโยชน์ในการออกแบบระบบกำจัดตะกอน เช่น ระบบย่อยตะกอน (Sludge Digester) การกรองด้วยสุญญากาศ (Vacuum) และขนาดของเตาเผาตะกอน (Incineration)