

ภาคผนวก ก
ข้อมูลดิบจากการทดลอง

ตาราง ก1 ค่า TCOD และ FCOD ของการทดลองที่ 1

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)	TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)	TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)
10-Nov-97	21	381	235	73	62	71	49
12-Nov-97	23	272	131	43	25	31	20
14-Nov-97	25	904	527	77	56	46	28
17-Nov-97	28	943	447	229	86	350	225
19-Nov-97	30	969	599	881	443	752	436
21-Nov-97	32	1068	544	940	596	904	504
24-Nov-97	35	1141	578	908	643	635	402
26-Nov-97	37	972	575	865	629	772	429
28-Nov-97	39	977	610	726	514	579	417
01-Dec-97	42	1164	791	688	551	388	262
03-Dec-97	44	1129	740	777	564	442	352
05-Dec-97	46	1038	592	617	471	384	267
08-Dec-97	49	1156	590	631	475	307	180
10-Dec-97	51	1106	665	616	486	204	110
12-Dec-97	53	1409	789	773	587	178	97
15-Dec-97	56	1308	619	812	591	558	357
17-Dec-97	58	1291	932	781	701	677	533
19-Dec-97	60	1632	940	820	668	784	556
22-Dec-97	63	1111	643	706	476	539	278
24-Dec-97	65	1784	1100	650	465	503	378
26-Dec-97	67	1949	1157	911	782	661	496
29-Dec-97	70	712	251	356	238	481	356
31-Dec-97	72	701	234	343	191	358	113
02-Jan-98	74	705	395	372	186	415	136
05-Jan-98	77	815	458	281	173	235	112
07-Jan-98	79	907	537	251	127	297	112
09-Jan-98	81	893	210	267	53	252	92
12-Jan-98	84	792	341	333	83	136	76
14-Jan-98	86	614	386	337	165	330	202
16-Jan-98	88	1494	438	649	159	264	91
19-Jan-98	91	1597	612	843	478	440	366
21-Jan-98	93	1411	764	931	509	793	600
23-Jan-98	95	1299	825	861	584	904	762
26-Jan-98	98	1239	732	634	441	489	305
28-Jan-98	100	1183	683	464	263	361	197
30-Jan-98	102	1383	1016	645	445	430	301
02-Feb-98	105	1247	856	642	430	293	167
04-Feb-98	107	1310	847	558	407	319	160
06-Feb-98	109	1264	595	589	372	223	142
09-Feb-98	112	1301	735	651	450	333	172
11-Feb-98	114	1388	705	664	510	358	231
13-Feb-98	116	1401	813	698	497	381	254
16-Feb-98	119	1367	700	648	485	343	219

ตาราง ก1 ค่า TCOD และ FCOD ของการทดลองที่ 1 (ต่อ)

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)	TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)	TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)
18-Feb-98	121	1442	807	689	496	379	266
20-Feb-98	123	1333	667	652	486	360	252
23-Feb-98	126	1422	705	591	409	328	236
25-Feb-98	128	1054	571	493	337	295	210
27-Feb-98	130	1049	561	535	381	281	202
02-Mar-98	133	1070	421	507	390	275	177
04-Mar-98	135	1099	489	505	350	311	188
06-Mar-98	137	1153	541	549	305	320	176
Avg.		1257	643	599	425	330	215
SD		158	125	77	72	36	33

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 112 - 138

ตาราง ก2 ค่า TCOD และ FCOD ของการทดลองที่ 2

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)	TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)	TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)
09-Mar-98	140	1727	691	812	349	518	337
11-Mar-98	142	1653	632	809	382	512	343
13-Mar-98	144	1692	677	846	402	526	332
16-Mar-98	147	1678	598	671	400	571	383
18-Mar-98	149	1701	703	693	437	631	348
20-Mar-98	151	1790	716	716	459	705	364
23-Mar-98	154	1557	1107	649	270	554	302
25-Mar-98	156	1460	870	656	237	548	320
27-Mar-98	158	1403	753	603	241	531	291
30-Mar-98	161	1477	692	576	230	535	312
01-Apr-98	163	1503	701	571	211	501	302
03-Apr-98	165	1491	647	596	248	522	339
06-Apr-98	168	1472	609	515	222	442	265
08-Apr-98	170	1451	616	822	487	391	252
10-Apr-98	172	1488	653	763	453	472	273
13-Apr-98	175	2110	798	788	478	535	301
15-Apr-98	177	2073	751	713	409	421	220
17-Apr-98	179	2162	772	772	456	386	239
20-Apr-98	182	2102	864	1074	522	467	257
22-Apr-98	184	1985	763	1000	396	563	363
24-Apr-98	186	2046	811	962	360	621	402
27-Apr-98	189	2246	846	1011	453	622	416
29-Apr-98	191	2154	893	801	445	610	401
01-May-98	193	1787	768	934	314	551	290
04-May-98	196	1490	605	679	254	410	289
06-May-98	198	1592	726	567	190	381	237
08-May-98	200	1763	866	618	305	359	172
11-May-98	203	1599	724	664	226	377	204
13-May-98	205	1382	699	832	149	431	260
15-May-98	207	1060	470	407	246	556	300
18-May-98	210	1798	798	634	309	488	302
20-May-98	212	1829	822	781	329	433	243
22-May-98	214	1876	829	836	468	486	315
25-May-98	217	2063	883	904	467	522	317
27-May-98	219	1987	939	1107	504	700	339
29-May-98	221	1811	883	931	361	601	247
01-Jun-98	224	1369	925	887	331	539	188
03-Jun-98	226	1271	855	892	416	679	231
05-Jun-98	228	1293	877	792	401	641	256
08-Jun-98	231	1523	864	821	434	572	277
10-Jun-98	233	1403	777	861	406	630	242
Avg.		1590	875	899	415	611	262
SD		318	49	95	55	64	48

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 217 - 234

ตาราง ก3 ค่า TCOD และ FCOD ของการทดลองที่ 3

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)	TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)	TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)
12-Jun-98	235	1221	618	889	354	535	188
15-Jun-98	238	1233	745	797	478	662	226
17-Jun-98	240	1244	752	868	515	664	294
19-Jun-98	242	1143	590	684	357	376	154
22-Jun-98	245	1709	639	684	364	372	119
24-Jun-98	247	1535	649	1040	572	649	362
26-Jun-98	249	1554	641	1184	464	724	204
29-Jun-98	252	1435	594	1152	344	645	246
01-Jul-98	254	1381	597	1266	316	446	130
03-Jul-98	256	1300	564	1022	396	429	136
06-Jul-98	259	1269	578	998	426	677	298
08-Jul-98	261	1189	572	894	432	614	214
10-Jul-98	263	1485	593	1112	431	657	243
13-Jul-98	266	1448	627	1107	418	612	264
15-Jul-98	268	1157	645	897	453	578	233
17-Jul-98	270	1401	740	1093	481	589	280
20-Jul-98	273	1325	734	1109	496	533	275
22-Jul-98	275	1374	756	962	488	523	190
24-Jul-98	277	1343	687	981	392	503	192
27-Jul-98	280	1209	619	946	466	522	229
Avg.		1320	655	1010	448	581	242
SD		112	70	88	34	60	37

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 259 - 280

ตาราง ก4 ค่า TCOD และ FCOD ของการทดลองที่ 4

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)	TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)	TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)
29-Jul-98	282	1296	678	956	419	548	207
31-Jul-98	284	1425	699	1166	560	650	293
03-Aug-98	287	1473	835	1199	621	781	369
05-Aug-98	289	1516	893	1289	633	854	403
07-Aug-98	291	1336	704	1236	504	816	357
10-Aug-98	294	1364	792	1197	489	773	326
12-Aug-98	296	1424	689	1121	508	782	333
14-Aug-98	298	1313	507	1046	473	783	303
17-Aug-98	301	1530	574	1224	448	867	342
19-Aug-98	303	1436	684	1186	498	853	313
21-Aug-98	305	1457	642	1130	487	781	291
24-Aug-98	308	1569	698	1231	517	806	358
25-Aug-98	309	1566	681	1209	529	725	348
26-Aug-98	310	1507	675	1200	549	694	303
27-Aug-98	311	1455	655	1242	523	652	282
28-Aug-98	312	1614	663	1326	542	841	337
Avg.		1476	660	1192	506	778	321
SD		92	72	73	30	66	25

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 294 - 312

ตาราง ก5 ค่า TCOD และ FCOD ของการทดลองที่ 5

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)	TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)	TCOD(mg/l)	FCOD(mg/l)
31-Aug-98	315	1590	788	1340	591	1351	499
02-Sep-98	317	1610	891	1180	520	1113	476
04-Sep-98	319	1442	667	1380	289	994	495
07-Sep-98	322	1185	550	1093	400	877	427
09-Sep-98	324	1872	952	1454	627	931	403
11-Sep-98	326	1134	360	1184	479	912	364
14-Sep-98	329	1640	835	1260	539	973	390
16-Sep-98	331	1504	474	1291	523	943	361
18-Sep-98	333	1508	575	1182	505	952	373
21-Sep-98	336	1507	790	1187	502	1176	481
22-Sep-98	337	1455	776	1196	528	952	461
23-Sep-98	338	1602	797	1203	545	1027	486
24-Sep-98	339	1477	470	1304	558	959	452
25-Sep-98	340	1522	515	1241	555	955	470
26-Sep-98	341	1549	572	1233	587	978	466
27-Sep-98	342	1542	553	1286	590	1143	500
Avg.		1526	639	1252	545	992	434
SD		166	183	77	42	83	52

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 324 - 342

ตาราง ก6 ค่า SS และ VSS ของการทดลองที่ 1

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		SS(mg/l)	VSS(mg/l)	SS(mg/l)	VSS(mg/l)	SS(mg/l)	VSS(mg/l)
02-Nov-97	2	153	144	2322	1393	504	328
03-Nov-97	4	170	159	1573	1109	936	608
04-Nov-97	7	155	144	1248	936	794	556
05-Nov-97	9	172	159	1080	918	1255	916
06-Nov-97	11	166	154	775	669	666	533
07-Nov-97	14	160	144	356	320	251	213
08-Nov-97	16	159	143	190	140	140	121
09-Nov-97	18	168	153	157	132	105	98
10-Nov-97	21	162	125	40	37	42	37
12-Nov-97	23	178	169	58	48	58	50
14-Nov-97	25	195	190	51	46	66	57
17-Nov-97	28	298	282	59	54	77	70
19-Nov-97	30	470	444	72	68	86	83
21-Nov-97	32	319	304	248	197	88	82
24-Nov-97	35	358	335	158	148	130	124
26-Nov-97	37	350	330	150	145	143	132
28-Nov-97	39	370	346	118	108	161	141
01-Dec-97	42	229	223	71	70	155	126
03-Dec-97	44	238	224	65	62	71	67
05-Dec-97	46	344	320	92	90	76	74
08-Dec-97	49	369	350	97	93	84	83
10-Dec-97	51	272	258	70	69	63	61
12-Dec-97	53	284	278	72	70	43	42
15-Dec-97	56	356	338	119	116	111	102
17-Dec-97	58	218	204	79	75	95	85
19-Dec-97	60	401	366	99	93	114	106
22-Dec-97	63	290	272	130	124	152	140
24-Dec-97	65	330	316	81	80	101	95
26-Dec-97	67	381	371	78	73	102	97
29-Dec-97	70	215	201	67	65	129	125
31-Dec-97	72	321	294	65	64	134	130
02-Jan-98	74	170	161	70	67	143	134
05-Jan-98	77	221	204	58	55	101	96
07-Jan-98	79	309	296	74	72	81	77
09-Jan-98	81	230	213	97	91	110	102
12-Jan-98	84	229	223	119	112	55	53
14-Jan-98	86	156	148	117	112	103	100
16-Jan-98	88	296	287	161	141	102	95
19-Jan-98	91	361	350	175	172	51	47
21-Jan-98	93	348	319	227	206	135	129
23-Jan-98	95	281	258	125	117	119	114
26-Jan-98	98	304	279	140	128	115	106
28-Jan-98	100	281	257	136	130	100	95

ตาราง ก6 ค่า SS และ VSS ของการทดลองที่ 1 (ต่อ)

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		SS(mg/l)	VSS(mg/l)	SS(mg/l)	VSS(mg/l)	SS(mg/l)	VSS(mg/l)
30-Jan-98	102	182	177	150	139	112	107
02-Feb-98	105	170	163	179	169	98	94
04-Feb-98	107	216	202	128	120	116	111
06-Feb-98	109	360	327	135	127	64	62
09-Feb-98	112	359	346	143	137	119	112
11-Feb-98	114	385	365	169	148	146	131
13-Feb-98	116	317	303	172	165	144	137
16-Feb-98	119	343	331	170	161	140	131
18-Feb-98	121	372	352	180	167	151	143
20-Feb-98	123	340	322	171	157	150	139
23-Feb-98	126	316	292	189	173	137	120
25-Feb-98	128	249	204	146	141	109	105
27-Feb-98	130	284	271	163	158	145	141
02-Mar-98	133	260	247	183	177	157	143
04-Mar-98	135	274	263	172	161	150	140
06-Mar-98	137	282	264	179	160	166	139
Avg.		315	297	170	159	143	132
SD		45	49	14	12	16	13

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 112 - 138

ตาราง ก7 ค่า SS และ VSS ของการทดลองที่ 2

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		SS(mg/l)	VSS(mg/l)	SS(mg/l)	VSS(mg/l)	SS(mg/l)	VSS(mg/l)
09-Mar-98	140	452	434	230	213	178	170
11-Mar-98	142	409	393	221	205	162	157
13-Mar-98	144	432	420	229	214	171	165
16-Mar-98	147	428	407	218	200	164	158
18-Mar-98	149	447	427	224	210	173	165
20-Mar-98	151	467	452	219	207	186	178
23-Mar-98	154	372	357	220	206	166	158
25-Mar-98	156	353	342	211	201	150	143
27-Mar-98	158	350	343	218	199	156	150
30-Mar-98	161	361	348	209	195	148	140
01-Apr-98	163	363	352	202	189	137	131
03-Apr-98	165	348	332	213	200	150	147
06-Apr-98	168	339	329	201	189	131	122
08-Apr-98	170	328	318	213	198	127	126
10-Apr-98	172	341	333	222	206	130	128
13-Apr-98	175	508	482	237	225	133	128
15-Apr-98	177	578	557	276	260	107	102
17-Apr-98	179	554	542	180	166	123	117
20-Apr-98	182	401	389	270	252	112	108
22-Apr-98	184	483	470	309	287	129	124
24-Apr-98	186	484	460	282	281	132	129
27-Apr-98	189	515	508	278	265	105	101
29-Apr-98	191	495	485	238	227	112	107
01-May-98	193	422	417	315	296	149	146
04-May-98	196	347	346	207	194	72	70
06-May-98	198	341	335	205	196	103	98
08-May-98	200	355	344	180	169	94	90
11-May-98	203	408	388	286	265	138	130
13-May-98	205	341	331	308	292	143	140
15-May-98	207	261	248	117	111	129	124
18-May-98	210	396	385	253	242	175	131
20-May-98	212	398	386	281	274	130	127
22-May-98	214	403	395	293	283	137	133
25-May-98	217	492	476	302	280	150	140
27-May-98	219	474	449	331	317	179	169
29-May-98	221	371	359	278	262	163	153
01-Jun-98	224	252	248	251	240	158	147
03-Jun-98	226	246	240	224	209	140	131
05-Jun-98	228	254	241	212	203	176	165
08-Jun-98	231	265	252	225	216	155	147
10-Jun-98	233	250	239	239	231	159	150
Avg.		326	313	258	245	160	150
SD		106	101	42	39	13	12

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 217 - 234

ตาราง ก8 ค่า SS และ VSS ของการทดลองที่ 3

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		SS(mg/l)	VSS(mg/l)	SS(mg/l)	VSS(mg/l)	SS(mg/l)	VSS(mg/l)
12-Jun-98	235	302	294	276	253	217	199
15-Jun-98	238	226	222	255	231	189	176
17-Jun-98	240	244	233	234	223	218	200
19-Jun-98	242	269	262	163	154	136	127
22-Jun-98	245	503	493	169	160	160	149
24-Jun-98	247	419	406	294	274	175	164
26-Jun-98	249	403	393	307	279	280	254
29-Jun-98	252	413	397	384	343	219	200
01-Jul-98	254	390	376	386	341	201	183
03-Jul-98	256	369	350	316	281	176	156
06-Jul-98	259	314	305	251	231	225	202
08-Jul-98	261	339	323	223	208	200	185
10-Jul-98	263	372	365	248	230	213	201
13-Jul-98	266	367	360	257	252	234	216
15-Jul-98	268	327	323	224	221	202	195
17-Jul-98	270	345	337	236	227	214	205
20-Jul-98	273	310	304	252	239	159	146
22-Jul-98	275	348	336	262	241	192	179
24-Jul-98	277	358	344	240	226	186	173
27-Jul-98	280	329	318	264	255	207	188
Avg.		341	332	246	233	203	189
SD		21	21	15	14	21	20

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 259 - 280

ตาราง ก9 ค่า SS และ VSS ของการทดลองที่ 4

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		SS(mg/l)	VSS(mg/l)	SS(mg/l)	VSS(mg/l)	SS(mg/l)	VSS(mg/l)
29-Jul-98	282	262	261	259	251	184	175
31-Jul-98	284	280	271	289	272	201	191
03-Aug-98	287	261	250	301	275	226	204
05-Aug-98	289	343	328	318	295	253	230
07-Aug-98	291	380	364	369	340	297	270
10-Aug-98	294	329	301	340	308	241	216
12-Aug-98	296	352	334	332	302	233	213
14-Aug-98	298	405	388	322	309	246	224
17-Aug-98	301	375	355	354	336	280	243
19-Aug-98	303	355	338	345	336	272	260
21-Aug-98	305	360	346	357	345	257	236
24-Aug-98	308	372	363	374	350	278	262
25-Aug-98	309	383	376	368	346	258	237
26-Aug-98	310	376	367	332	321	243	236
27-Aug-98	311	358	348	336	320	232	222
28-Aug-98	312	385	372	358	339	254	241
Avg.		368	353	347	328	254	235
SD		20	24	16	17	17	16

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 294 - 312

ตาราง ก10 ค่า SS และ VSS ของการทดลองที่ 5

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		SS(mg/l)	VSS(mg/l)	SS(mg/l)	VSS(mg/l)	SS(mg/l)	VSS(mg/l)
31-Aug-98	315	358	342	369	344	341	319
02-Sep-98	317	342	331	326	309	313	301
04-Sep-98	319	369	353	396	356	263	248
07-Sep-98	322	311	302	341	314	247	231
09-Sep-98	324	425	416	391	371	288	264
11-Sep-98	326	368	351	341	317	273	249
14-Sep-98	329	344	337	361	339	272	253
16-Sep-98	331	416	398	378	357	294	283
18-Sep-98	333	417	413	354	341	287	280
21-Sep-98	336	398	382	346	332	298	281
22-Sep-98	337	381	374	356	337	268	243
23-Sep-98	338	387	377	348	333	260	235
24-Sep-98	339	429	415	377	358	289	271
25-Sep-98	340	430	412	359	341	282	269
26-Sep-98	341	452	447	343	327	267	241
27-Sep-98	342	453	448	366	341	290	271
Avg.		408	398	360	341	281	262
SD		33	35	16	15	12	17

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 324 - 342

ตาราง ก11 ค่าความเป็นด่างรวมและกรดระเหยง่ายของการทดลองที่ 1

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)	T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)	T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)
10-Nov-97	21	163	43	175	13	180	11
12-Nov-97	23	129	36	171	15	179	13
14-Nov-97	25	111	74	183	43	174	39
17-Nov-97	28	129	137	163	80	168	67
19-Nov-97	30	76	422	156	382	162	351
21-Nov-97	32	112	159	189	319	181	167
24-Nov-97	35	153	177	177	294	174	95
26-Nov-97	37	158	279	216	324	204	113
28-Nov-97	39	207	163	210	177	204	88
01-Dec-97	42	279	309	283	167	287	100
03-Dec-97	44	292	294	332	275	338	154
05-Dec-97	46	236	177	259	161	270	139
08-Dec-97	49	178	348	186	168	185	129
10-Dec-97	51	166	348	182	289	189	121
12-Dec-97	53	175	431	178	284	184	120
15-Dec-97	56	218	515	182	397	194	147
17-Dec-97	58	275	517	266	333	269	117
19-Dec-97	60	242	421	305	288	321	147
22-Dec-97	63	202	385	225	151	210	164
24-Dec-97	65	127	346	222	125	227	121
26-Dec-97	67	218	555	242	313	235	135
29-Dec-97	70	185	71	243	85	267	77
31-Dec-97	72	212	26	231	45	240	16
02-Jan-98	74	125	91	178	39	158	21
05-Jan-98	77	139	80	150	39	120	16
07-Jan-98	79	43	71	168	19	140	16
09-Jan-98	81	103	63	187	32	177	22
12-Jan-98	84	88	59	95	23	95	22
14-Jan-98	86	53	67	123	39	120	30
16-Jan-98	88	100	58	92	52	95	35
19-Jan-98	91	78	115	73	144	83	127
21-Jan-98	93	148	293	149	279	158	308
23-Jan-98	95	190	308	212	302	220	399
26-Jan-98	98	167	365	153	152	148	87
28-Jan-98	100	155	351	165	103	119	64
30-Jan-98	102	103	167	174	127	177	48
02-Feb-98	105	177	170	227	151	207	29
04-Feb-98	107	130	164	220	131	230	53
06-Feb-98	109	161	176	202	135	210	32
09-Feb-98	112	120	341	180	173	165	96
11-Feb-98	114	112	294	121	164	111	90
13-Feb-98	116	134	317	133	179	131	114
16-Feb-98	119	116	273	130	158	120	95

ตาราง ก11 ค่าความเป็นค่ารวมและกรดระเหยง่ายของการทดลองที่ 1 (ต่อ)

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)	T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)	T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)
18-Feb-98	121	153	298	137	164	149	101
20-Feb-98	123	155	310	152	175	150	97
23-Feb-98	126	175	291	170	148	162	72
25-Feb-98	128	115	279	140	131	145	70
27-Feb-98	130	113	170	137	135	125	62
02-Mar-98	133	130	175	145	142	139	60
04-Mar-98	135	109	169	137	130	121	82
06-Mar-98	137	127	170	139	118	140	67
Avg.		130	257	143	151	138	84
SD		21	66	17	20	17	17

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 112 - 138

ตาราง ก12 ค่าความเป็นด่างรวมและกรดระเหยง่ายของการทดลองที่ 2

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)	T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)	T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)
09-Mar-98	140	50	164	102	156	108	77
11-Mar-98	142	77	119	142	141	154	69
13-Mar-98	144	120	125	160	120	165	100
16-Mar-98	147	98	137	197	122	186	107
18-Mar-98	149	113	139	223	127	235	112
20-Mar-98	151	163	147	237	121	243	119
23-Mar-98	154	112	129	256	119	237	108
25-Mar-98	156	93	132	239	128	235	107
27-Mar-98	158	86	148	236	130	242	111
30-Mar-98	161	83	131	206	117	157	118
01-Apr-98	163	117	127	208	116	164	102
03-Apr-98	165	79	129	193	105	143	109
06-Apr-98	168	87	122	165	109	138	91
08-Apr-98	170	121	138	102	130	110	113
10-Apr-98	172	103	143	51	139	62	121
13-Apr-98	175	79	96	60	118	61	102
15-Apr-98	177	69	264	63	129	59	72
17-Apr-98	179	63	147	77	161	84	96
20-Apr-98	182	59	314	136	309	131	113
22-Apr-98	184	69	301	135	164	144	136
24-Apr-98	186	60	296	137	155	152	157
27-Apr-98	189	51	310	126	298	128	161
29-Apr-98	191	75	335	133	169	138	154
01-May-98	193	27	169	130	140	126	105
04-May-98	196	47	143	102	115	99	45
06-May-98	198	51	175	107	126	100	101
08-May-98	200	68	283	125	128	115	63
11-May-98	203	79	311	132	106	116	94
13-May-98	205	0	314	130	110	117	77
15-May-98	207	0	94	78	103	80	70
18-May-98	210	0	122	66	45	44	35
20-May-98	212	0	131	120	49	66	21
22-May-98	214	0	134	49	68	40	16
25-May-98	217	0	178	91	133	85	66
27-May-98	219	0	227	105	189	98	82
29-May-98	221	0	95	121	141	111	77
01-Jun-98	224	0	114	109	145	105	52
03-Jun-98	226	0	116	101	164	87	66
05-Jun-98	228	0	124	81	145	76	48
08-Jun-98	231	0	139	88	165	77	56
10-Jun-98	233	0	130	78	134	74	46
Avg.		0	140	97	152	89	62
SD		0	43	15	19	14	13

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 217 - 234

ตาราง ก.13 ค่าความเป็นด่างรวมและกรดระเหยง่ายของการทดลองที่ 3

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)	T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)	T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)
12-Jun-98	235	40	66	61	117	61	56
15-Jun-98	238	42	82	94	145	99	60
17-Jun-98	240	0	136	118	141	106	67
19-Jun-98	242	0	139	77	96	74	40
22-Jun-98	245	0	125	74	140	77	43
24-Jun-98	247	0	137	108	168	96	90
26-Jun-98	249	0	160	115	151	106	68
29-Jun-98	252	0	120	80	119	86	88
01-Jul-98	254	0	146	90	145	99	75
03-Jul-98	256	0	137	73	121	79	49
06-Jul-98	259	0	149	96	171	95	95
08-Jul-98	261	0	144	67	157	72	82
10-Jul-98	263	0	43	57	168	66	92
13-Jul-98	266	0	106	66	162	60	72
15-Jul-98	268	0	49	61	161	73	67
17-Jul-98	270	0	68	63	165	70	75
20-Jul-98	273	0	62	89	177	66	76
22-Jul-98	275	0	102	70	170	58	65
24-Jul-98	277	0	121	74	179	73	69
27-Jul-98	280	0	133	86	165	83	82
Avg.		0	98	73	168	72	78
SD		0	40	13	7	11	10

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 259 - 280

ตาราง ก14 ค่าความเป็นค่ารวมและกรดระเหยง่ายของการทดลองที่ 4

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)	T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)	T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)
29-Jul-98	282	30	39	75	145	81	69
31-Jul-98	284	33	56	64	273	86	96
03-Aug-98	287	39	69	86	299	100	160
05-Aug-98	289	31	142	87	336	102	153
07-Aug-98	291	36	152	74	272	104	103
10-Aug-98	294	16	85	106	282	106	110
12-Aug-98	296	15	90	109	319	115	112
14-Aug-98	298	15	105	97	293	98	127
17-Aug-98	301	18	127	92	285	91	132
19-Aug-98	303	20	80	96	301	99	116
21-Aug-98	305	13	89	86	319	83	124
24-Aug-98	308	18	128	84	335	90	146
25-Aug-98	309	16	127	92	322	98	135
26-Aug-98	310	16	134	93	297	103	121
27-Aug-98	311	14	141	84	313	97	125
28-Aug-98	312	16	150	83	310	100	134
Avg.		16	114	93	307	98	126
SD		2	25	9	17	8	11

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 294 - 312

ตาราง ก15 ค่าความเป็นค่ารวมและกรดระเหยง่ายของการทดลองที่ 5

Date	Day after Start Up	Influent		Effluent CSTR		Effluent UASB	
		T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)	T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)	T.Alk(mg/l)	VFA(mg/l)
31-Aug-98	315	36	78	60	301	65	160
02-Sep-98	317	35	93	68	280	71	154
04-Sep-98	319	40	129	93	366	96	157
07-Sep-98	322	40	52	77	298	87	131
09-Sep-98	324	39	95	79	376	86	140
11-Sep-98	326	47	114	76	375	78	156
14-Sep-98	329	42	108	90	369	99	152
16-Sep-98	331	34	153	96	339	98	167
18-Sep-98	333	28	56	74	322	75	144
21-Sep-98	336	45	118	87	392	92	150
22-Sep-98	337	42	134	90	395	96	160
23-Sep-98	338	40	150	84	400	95	170
24-Sep-98	339	46	71	87	339	99	156
25-Sep-98	340	40	74	85	355	89	161
26-Sep-98	341	36	79	78	357	75	166
27-Sep-98	342	41	95	74	346	78	169
Avg.		40	104	83	364	88	158
SD		5	31	7	25	10	10

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 324 - 342

ตาราง ก16 ค่าพีเอชและอุณหภูมิของการทดลองที่ 1

Date	Day after Start Up	Inf. pH	Eff. pH		Inf. Temp(C)	Eff. Temp(C)	
			CSTR	UASB		CSTR	UASB
21-Oct-97	1	7.70			25.8		
22-Oct-97	2	7.79	8.15	8.07	24.9	25.2	25.3
23-Oct-97	3	7.76	8.23	8.11	25.6	25.8	25.9
24-Oct-97	4	7.67	8.30	8.17	26.0	25.8	25.8
25-Oct-97	5	7.54	8.15	8.11	24.8	25.0	24.9
26-Oct-97	6	7.61	8.09	8.10	24.7	25.3	24.7
27-Oct-97	7	7.88	8.08	8.00	24.9	25.2	25.0
28-Oct-97	8	7.63	8.21	7.93	25.9	25.5	25.5
29-Oct-97	9	7.60	8.33	7.97	26.0	26.0	25.3
30-Oct-97	10	7.66	8.30	8.02	25.5	24.9	24.7
31-Oct-97	11	7.76	8.25	8.12	24.7	24.9	24.8
01-Nov-97	12	7.90	8.11	8.13	25.7	25.7	25.9
02-Nov-97	13	7.88	8.02	8.00	25.5	25.1	25.0
03-Nov-97	14	7.56	8.30	8.11	26.7	25.9	26.1
04-Nov-97	15	7.51	8.21	8.03	24.9	24.9	25.2
05-Nov-97	16	7.50	8.11	7.91	24.0	25.1	24.8
06-Nov-97	17	7.42	8.13	7.88	23.9	24.1	24.0
07-Nov-97	18	7.60	8.06	8.00	23.5	24.6	23.9
08-Nov-97	19	7.51	8.17	8.11	23.2	24.1	24.0
09-Nov-97	20	7.44	8.19	8.13	24.0	24.6	24.0
10-Nov-97	21	7.47	8.21	8.23	24.0	24.7	24.7
11-Nov-97	22	7.23	8.15	8.18	23.5	23.5	23.7
12-Nov-97	23	7.00	8.28	8.06	20.6	25.0	24.7
13-Nov-97	24	7.45	8.06	8.04	25.1	25.8	26.0
14-Nov-97	25	6.41	8.11	7.99	23.8	25.7	25.7
15-Nov-97	26	7.39	8.03	8.05	25.1	25.8	25.6
16-Nov-97	27	7.22	8.00	7.93	24.8	25.5	25.3
17-Nov-97	28	6.67	8.20	7.77	20.4	25.0	25.6
18-Nov-97	29	7.34	7.84	7.30	25.7	27.7	28.4
19-Nov-97	30	6.10	6.90	7.55	25.5	26.3	26.2
20-Nov-97	31	6.95	7.05	7.35	26.0	26.7	26.6
21-Nov-97	32	6.26	6.65	6.32	25.0	25.2	25.4
22-Nov-97	33	6.46	6.54	6.53	25.0	25.4	25.2
23-Nov-97	34	6.02	6.80	6.72	24.8	25.0	24.7
24-Nov-97	35	7.30	6.95	7.00	25.0	25.1	25.6
25-Nov-97	36	7.63	7.81	7.83	24.4	25.6	26.1
26-Nov-97	37	6.35	7.20	7.25	24.3	25.6	25.0
27-Nov-97	38	6.90	7.38	7.96	24.0	25.6	25.0
28-Nov-97	39	6.95	7.83	7.94	24.2	24.7	24.7
29-Nov-97	40	7.43	8.02	8.10	23.6	24.7	25.2
30-Nov-97	41	7.55	7.52	7.95	25.6	25.2	25.2
01-Dec-97	42	7.82	8.21	8.28	25.9	25.3	25.3
02-Dec-97	43	7.47	7.89	7.85	23.5	25.1	25.5

ตาราง ก16 ค่าพีเอชและอุณหภูมิของการทดลองที่ 1 (ต่อ)

Date	Day after Start Up	Inf. pH	Eff. pH		Inf. Temp(C)	Eff. Temp(C)	
			CSTR	UASB		CSTR	UASB
03-Dec-97	44	7.82	7.75	7.96	25.0	25.8	25.8
04-Dec-97	45	6.73	8.14	8.32	23.0	24.1	24.3
05-Dec-97	46	6.45	8.51	8.62	21.4	23.8	23.9
06-Dec-97	47	7.81	7.90	8.15	24.6	23.6	23.8
07-Dec-97	48	7.90	7.67	8.15	24.5	24.1	24.3
08-Dec-97	49	7.72	7.63	7.94	23.2	23.7	24.2
09-Dec-97	50	7.53	7.82	7.95	24.8	24.7	24.7
10-Dec-97	51	7.31	7.89	7.91	23.9	24.2	24.4
11-Dec-97	52	7.31	7.79	8.10	23.5	22.7	22.9
12-Dec-97	53	6.92	8.01	8.08	23.4	23.8	23.4
13-Dec-97	54	6.42	7.55	7.94	22.7	21.1	21.2
14-Dec-97	55	6.46	7.56	7.81	21.8	22.2	21.8
15-Dec-97	56	7.52	7.85	7.79	22.9	23.1	23.3
16-Dec-97	57	6.83	7.68	7.85	26.0	25.9	26.3
17-Dec-97	58	7.71	8.22	8.06	23.2	23.2	23.2
18-Dec-97	59	7.93	8.54	8.51	25.0	24.6	24.9
19-Dec-97	60	7.81	8.22	7.99	23.1	20.0	23.6
20-Dec-97	61	7.56	8.27	8.34	22.5	22.8	23.6
21-Dec-97	62	7.63	7.96	8.24	23.6	22.8	23.3
22-Dec-97	63	7.38	8.24	8.18	21.0	22.5	21.7
23-Dec-97	64	7.20	8.45	7.90	22.1	21.9	22.0
24-Dec-97	65	6.66	8.02	7.92	21.0	20.8	20.8
25-Dec-97	66	7.13	7.80	7.62	21.6	21.7	21.8
26-Dec-97	67	6.09	7.94	7.98	20.3	19.9	20.0
27-Dec-97	68	6.47	7.82	7.84	20.6	23.1	21.6
28-Dec-97	69	7.28	7.90	7.92	24.1	23.1	23.3
29-Dec-97	70	7.98	7.82	8.10	22.0	21.6	21.5
30-Dec-97	71	7.82	8.22	8.37	22.2	22.5	22.1
31-Dec-97	72	7.88	8.40	8.09	23.6	23.9	24.1
01-Jan-98	73	7.75	8.17	8.09	22.1	21.1	21.3
02-Jan-98	74	7.13	8.43	7.98	21.1	21.6	21.8
03-Jan-98	75	7.42	8.25	7.89	21.0	21.1	20.9
04-Jan-98	76	7.78	8.05	7.82	20.8	20.1	19.8
05-Jan-98	77	7.84	7.58	7.82	21.9	20.4	20.8
06-Jan-98	78	6.60	8.04	7.68	23.9	23.1	23.4
07-Jan-98	79	7.37	8.13	7.73	24.3	23.0	23.3
08-Jan-98	80	7.89	8.10	7.88	23.2	22.7	22.9
09-Jan-98	81	7.63	8.16	7.90	22.2	21.6	21.7
10-Jan-98	82	7.71	8.15	7.83	19.8	19.5	19.6
11-Jan-98	83	6.69	7.93	7.87	20.4	20.4	20.5
12-Jan-98	84	6.67	8.18	7.85	20.9	21.5	21.4
13-Jan-98	85	6.70	7.75	7.70	20.1	20.3	20.3
14-Jan-98	86	7.33	7.77	7.86	20.5	19.8	20.1

ตาราง ก16 ค่าพีเอชและอุณหภูมิของการทดลองที่ 1 (ต่อ)

Date	Day after Start Up	Inf. pH	Eff. pH		Inf. Temp(C)	Eff. Temp(C)	
			CSTR	UASB		CSTR	UASB
15-Jan-98	87	7.82	7.61	7.78	19.8	18.6	18.6
16-Jan-98	88	6.58	7.16	7.50	20.0	18.2	19.3
17-Jan-98	89	6.50	6.93	7.31	22.0	21.6	21.5
18-Jan-98	90	6.59	6.89	7.41	22.0	21.5	21.5
19-Jan-98	91	6.68	6.53	7.20	20.0	20.3	19.5
20-Jan-98	92	7.68	7.01	7.21	22.8	21.4	21.6
21-Jan-98	93	7.36	7.35	7.13	21.4	21.7	21.4
22-Jan-98	94	7.52	7.58	7.68	22.7	22.7	22.7
23-Jan-98	95	7.54	8.45	8.02	23.7	24.0	23.9
24-Jan-98	96	6.87	7.81	7.97	23.0	22.9	22.9
25-Jan-98	97	6.75	7.43	7.40	22.4	22.0	22.3
26-Jan-98	98	6.75	7.21	7.19	23.6	23.8	23.9
27-Jan-98	99	6.93	7.50	7.44	22.9	23.0	23.1
28-Jan-98	100	6.88	7.66	7.60	23.1	23.2	23.0
29-Jan-98	101	7.20	7.45	7.68	24.0	23.8	23.9
30-Jan-98	102	6.83	7.43	7.50	23.6	24.3	24.1
31-Jan-98	103	7.09	7.33	7.48	23.2	22.7	22.9
01-Feb-98	104	7.22	7.48	7.75	22.5	22.7	22.6
02-Feb-98	105	7.22	7.64	7.67	22.2	22.1	22.0
03-Feb-98	106	7.20	7.86	7.58	23.0	23.2	22.5
04-Feb-98	107	7.20	7.83	7.90	24.5	24.2	24.3
05-Feb-98	108	7.06	7.85	8.00	22.0	23.5	23.4
06-Feb-98	109	7.53	7.85	7.87	24.1	22.8	22.4
07-Feb-98	110	6.69	7.78	7.85	23.1	22.8	23.0
08-Feb-98	111	7.31	7.33	7.46	25.2	24.6	24.3
09-Feb-98	112	6.68	7.28	7.40	24.3	23.5	23.6
10-Feb-98	113	7.45	7.51	7.53	23.1	22.6	22.6
11-Feb-98	114	7.68	7.58	7.68	23.1	22.5	21.6
12-Feb-98	115	6.93	7.37	7.50	23.1	22.1	21.9
13-Feb-98	116	6.58	7.59	7.58	21.8	21.9	21.2
14-Feb-98	117	6.74	7.94	7.78	22.9	22.9	22.6
15-Feb-98	118	7.33	7.65	7.59	24.4	23.2	23.5
16-Feb-98	119	6.76	7.42	7.79	24.7	24.7	24.3
17-Feb-98	120	6.53	7.31	7.77	23.5	23.3	23.1
18-Feb-98	121	7.15	7.42	7.68	23.2	22.5	22.6
19-Feb-98	122	7.38	7.37	7.86	24.2	24.0	24.0
20-Feb-98	123	7.33	7.47	7.89	24.0	24.2	24.1
21-Feb-98	124	7.55	7.58	7.90	26.9	26.4	26.4
22-Feb-98	125	7.38	7.55	7.87	27.5	26.2	26.1
23-Feb-98	126	7.66	7.62	7.89	27.0	26.4	26.6
24-Feb-98	127	7.98	7.87	7.90	26.6	26.1	26.0
25-Feb-98	128	7.70	7.94	7.84	27.5	26.7	26.7
26-Feb-98	129	7.95	7.95	7.72	26.9	26.6	26.8

ตาราง ก16 ค่าพีเอชและอุณหภูมิของการทดลองที่ 1 (ต่อ)

Date	Day after Start Up	Inf. pH	Eff. pH		Inf. Temp(C)	Eff. Temp(C)	
			CSTR	UASB		CSTR	UASB
27-Feb-98	130	7.29	7.85	7.63	27.5	27.2	27.4
28-Feb-98	131	7.65	7.97	7.69	27.3	26.4	26.5
01-Mar-98	132	7.77	7.82	7.70	29.5	27.9	28.3
02-Mar-98	133	7.76	7.88	7.79	27.8	27.6	26.9
03-Mar-98	134	7.59	7.86	7.72	27.3	26.6	26.6
04-Mar-98	135	7.53	7.80	7.61	27.7	27.2	27.0
05-Mar-98	136	7.49	7.72	7.56	28.1	27.9	27.8
06-Mar-98	137	7.61	7.75	7.60	27.9	28.1	27.6
07-Mar-98	138	7.80	7.77	7.65	27.2	27.0	26.7
Avg.		7.38	7.66	7.71	25.7	25.2	25.1
SD		0.42	0.22	0.14	2.1	2.1	2.2

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 112 - 138

ตาราง ก17 ค่าพีเอชและอุณหภูมิของการทดลองที่ 2

Date	Day after Start Up	Inf. pH	Eff. pH		Inf. Temp(C)	Eff. Temp(C)	
			CSTR	UASB		CSTR	UASB
08-Mar-98	139	6.03	7.62	7.53	27.8	27.3	26.8
09-Mar-98	140	5.96	7.43	7.22	27.4	27.4	26.7
10-Mar-98	141	5.98	7.15	7.10	26.2	26.0	25.3
11-Mar-98	142	5.99	6.96	7.12	24.7	25.0	24.8
12-Mar-98	143	5.96	7.05	6.99	26.1	25.8	25.6
13-Mar-98	144	6.01	7.07	7.22	24.6	24.9	24.7
14-Mar-98	145	6.03	6.93	7.23	26.5	25.8	25.4
15-Mar-98	146	6.05	6.89	7.40	27.5	28.1	27.9
16-Mar-98	147	6.05	7.19	7.36	28.2	28.1	28.0
17-Mar-98	148	6.05	7.21	7.35	27.4	27.8	27.7
18-Mar-98	149	5.97	6.85	7.29	27.0	27.1	26.7
19-Mar-98	150	5.99	7.23	7.32	29.1	28.2	28.1
20-Mar-98	151	6.04	7.20	7.23	28.6	26.7	26.6
21-Mar-98	152	6.00	7.32	7.37	27.5	27.8	26.8
22-Mar-98	153	6.00	7.32	7.34	28.4	27.2	27.1
23-Mar-98	154	5.97	7.30	7.27	27.2	27.3	26.8
24-Mar-98	155	6.01	7.29	7.35	26.2	26.4	26.2
25-Mar-98	156	5.99	7.22	7.28	27.8	27.2	27.1
26-Mar-98	157	5.98	7.29	7.40	29.1	28.3	28.1
27-Mar-98	158	6.04	7.22	7.37	28.0	27.8	27.5
28-Mar-98	159	6.00	7.20	7.37	28.1	27.5	27.4
29-Mar-98	160	5.96	7.28	7.43	29.1	27.6	27.8
30-Mar-98	161	6.05	7.30	7.39	30.1	29.1	28.6
31-Mar-98	162	6.03	7.21	7.38	28.2	28.2	28.2
01-Apr-98	163	6.00	7.15	7.40	28.0	29.3	28.8
02-Apr-98	164	6.01	7.28	7.31	28.7	27.9	27.4
03-Apr-98	165	5.98	7.31	7.39	29.0	29.0	29.0
04-Apr-98	166	6.01	7.19	7.40	30.2	28.7	28.6
05-Apr-98	167	5.96	7.22	7.36	29.1	28.9	28.9
06-Apr-98	168	5.99	7.25	7.35	27.7	28.0	27.9
07-Apr-98	169	5.99	6.96	7.24	27.8	27.2	27.1
08-Apr-98	170	5.98	6.86	7.20	27.6	27.9	27.7
09-Apr-98	171	6.01	6.57	6.58	27.5	27.5	26.7
10-Apr-98	172	5.98	6.62	6.46	27.5	26.2	26.2
11-Apr-98	173	5.96	6.23	6.35	29.4	29.1	29.1
12-Apr-98	174	5.99	6.37	6.27	28.2	28.0	28.1
13-Apr-98	175	6.03	6.05	6.11	30.4	29.2	29.0
14-Apr-98	176	6.01	6.36	6.52	31.3	30.2	30.5
15-Apr-98	177	5.98	6.55	7.12	29.5	29.4	29.3
16-Apr-98	178	6.05	6.57	7.15	30.2	29.9	30.0
17-Apr-98	179	5.00	6.50	7.17	29.0	28.8	28.7
18-Apr-98	180	4.98	6.59	7.17	26.8	26.8	26.3
19-Apr-98	181	5.00	6.54	7.21	27.8	27.3	27.2

ตาราง ก17 ค่าพีเอชและอุณหภูมิของการทดลองที่ 2 (ต่อ)

Date	Day after Start Up	Inf. pH	Eff. pH		Inf. Temp(C)	Eff. Temp(C)	
			CSTR	UASB		CSTR	UASB
20-Apr-98	182	5.04	6.45	7.23	28.3	28.0	27.6
21-Apr-98	183	5.02	6.48	7.29	27.3	27.5	27.4
22-Apr-98	184	5.04	6.53	7.25	29.5	29.4	29.2
23-Apr-98	185	5.01	6.50	7.20	29.9	29.5	29.4
24-Apr-98	186	5.00	6.57	7.21	30.5	29.3	29.1
25-Apr-98	187	4.97	6.53	7.15	30.2	30.1	30.0
26-Apr-98	188	5.03	6.52	7.05	31.2	30.1	30.0
27-Apr-98	189	5.04	6.46	6.98	30.5	30.2	30.4
28-Apr-98	190	4.97	6.66	7.10	30.6	30.0	30.0
29-Apr-98	191	5.00	6.70	7.10	30.0	30.1	29.9
30-Apr-98	192	5.02	6.62	7.02	32.5	30.8	30.7
01-May-98	193	5.04	6.35	6.98	32.1	30.7	30.5
02-May-98	194	4.96	6.25	6.75	31.8	30.8	30.6
03-May-98	195	5.03	6.34	7.05	30.7	29.8	29.5
04-May-98	196	4.98	6.46	7.04	31.4	30.0	29.9
05-May-98	197	4.96	6.31	6.97	32.0	29.9	29.7
06-May-98	198	5.03	6.45	6.86	29.9	28.9	28.9
07-May-98	199	5.02	6.50	6.93	31.0	29.8	29.6
08-May-98	200	5.00	6.66	7.25	30.5	30.0	29.8
09-May-98	201	5.02	6.40	7.01	31.0	29.0	29.2
10-May-98	202	5.00	6.70	6.99	30.6	29.7	29.4
11-May-98	203	4.98	6.68	6.85	27.0	26.4	26.4
12-May-98	204	4.96	6.71	6.93	29.6	29.5	29.6
13-May-98	205	3.98	6.63	6.95	29.5	28.5	29.2
14-May-98	206	4.02	6.48	6.92	28.3	28.2	27.7
15-May-98	207	3.99	6.33	6.81	29.6	29.3	29.1
16-May-98	208	4.00	6.24	6.71	30.3	29.6	29.4
17-May-98	209	4.01	6.26	6.87	27.2	27.1	27.1
18-May-98	210	3.99	6.28	6.38	26.4	26.3	26.2
19-May-98	211	4.00	6.32	6.66	25.8	25.8	25.8
20-May-98	212	4.04	6.42	6.78	25.9	26.3	26.2
21-May-98	213	4.00	6.46	6.63	26.2	26.4	26.2
22-May-98	214	3.98	6.11	6.68	26.2	26.8	26.8
23-May-98	215	4.02	6.17	6.68	27.8	28.5	28.2
24-May-98	216	4.02	6.21	6.89	28.2	28.5	28.3
25-May-98	217	4.00	6.17	6.82	28.7	28.5	28.4
26-May-98	218	4.02	6.09	6.89	27.7	27.7	27.4
27-May-98	219	3.99	6.16	6.80	29.0	28.4	28.2
28-May-98	220	4.00	6.40	6.87	28.3	28.4	28.2
29-May-98	221	3.99	6.49	6.95	28.2	27.8	27.7
30-May-98	222	3.97	6.44	6.96	29.7	29.0	28.8
31-May-98	223	3.96	6.45	6.95	28.9	28.7	28.5
01-Jun-98	224	3.96	6.37	6.91	29.7	28.8	28.2

ตาราง ก17 ค่าพีเอชและอุณหภูมิของการทดลองที่ 2 (ต่อ)

Date	Day after Start Up	Inf. pH	Eff. pH		Inf. Temp(C)	Eff. Temp(C)	
			CSTR	UASB		CSTR	UASB
02-Jun-98	225	4.01	6.43	6.88	27.7	27.6	27.6
03-Jun-98	226	3.96	6.31	6.95	29.8	29.0	28.9
04-Jun-98	227	3.94	6.34	6.89	29.5	28.8	28.7
05-Jun-98	228	3.96	6.25	6.96	29.4	29.2	29.1
06-Jun-98	229	3.96	6.19	6.94	30.1	29.3	29.3
07-Jun-98	230	3.96	6.08	6.93	27.5	27.6	27.1
08-Jun-98	231	3.99	6.21	6.97	29.3	28.8	28.7
09-Jun-98	232	3.96	6.26	7.01	29.5	28.5	28.4
10-Jun-98	233	3.98	6.14	6.94	28.3	28.0	28.0
11-Jun-98	234	4.00	6.21	6.97	29.7	28.6	28.4
Avg.		3.98	6.28	6.92	28.9	28.5	28.3
SD		0.02	0.13	0.05	0.8	0.5	0.6

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 217 - 234

ตาราง ก18 ค่าพีเอชและอุณหภูมิของการทดลองที่ 3

Date	Day after Start Up	Inf. pH	Eff. pH		Inf. Temp(C)	Eff. Temp(C)	
			CSTR	UASB		CSTR	UASB
12-Jun-98	235	4.98	5.72	6.71	28.8	28.2	28.1
13-Jun-98	236	4.99	5.38	6.65	27.5	27.7	27.7
14-Jun-98	237	5.00	5.50	6.80	28.7	28.2	28.1
15-Jun-98	238	4.97	5.89	6.72	28.6	27.5	27.5
16-Jun-98	239	5.01	6.09	6.80	30.0	30.1	29.9
17-Jun-98	240	3.95	6.20	6.90	29.5	29.5	28.7
18-Jun-98	241	3.99	6.18	7.07	29.5	29.0	29.0
19-Jun-98	242	3.97	6.14	6.84	28.6	28.7	28.7
20-Jun-98	243	3.96	6.08	6.91	28.7	28.0	27.5
21-Jun-98	244	3.96	6.03	7.01	28.7	28.9	28.7
22-Jun-98	245	4.48	5.95	7.00	28.8	28.8	28.9
23-Jun-98	246	4.48	5.80	6.92	28.9	28.5	28.4
24-Jun-98	247	4.47	5.89	6.75	28.3	28.4	28.4
25-Jun-98	248	4.48	6.10	6.95	28.5	28.4	28.2
26-Jun-98	249	4.52	6.10	7.01	28.2	28.4	27.8
27-Jun-98	250	4.45	6.12	6.90	28.1	28.2	28.1
28-Jun-98	251	4.50	5.84	6.86	28.0	28.0	28.0
29-Jun-98	252	4.49	6.05	6.70	28.2	28.3	28.3
30-Jun-98	253	4.47	5.92	6.63	28.3	28.3	28.3
01-Jul-98	254	3.98	6.07	6.87	28.0	28.1	28.1
02-Jul-98	255	3.96	5.83	6.73	27.5	27.6	27.5
03-Jul-98	256	3.96	5.86	6.60	26.1	26.6	26.0
04-Jul-98	257	3.95	5.89	6.54	24.5	24.9	24.7
05-Jul-98	258	3.96	5.86	6.58	24.4	24.5	24.4
06-Jul-98	259	3.98	6.02	6.72	26.0	26.1	26.0
07-Jul-98	260	3.96	5.92	6.64	25.7	25.7	25.6
08-Jul-98	261	4.02	5.92	6.54	27.7	27.6	27.7
09-Jul-98	262	4.04	5.89	6.53	27.4	27.5	27.5
10-Jul-98	263	4.05	5.80	6.60	26.4	26.5	26.3
11-Jul-98	264	3.99	5.82	6.41	26.5	26.5	26.4
12-Jul-98	265	3.96	6.02	6.41	27.3	27.3	27.3
13-Jul-98	266	4.00	5.94	6.40	27.3	27.2	27.4
14-Jul-98	267	4.02	5.85	6.32	27.6	27.8	27.8
15-Jul-98	268	4.01	5.90	6.59	27.2	27.2	27.1
16-Jul-98	269	4.02	5.93	6.38	26.6	26.7	26.6
17-Jul-98	270	4.00	5.87	6.42	28.2	28.1	28.4
18-Jul-98	271	3.96	5.91	6.43	28.2	28.1	28.9
19-Jul-98	272	4.02	5.99	6.47	29.0	28.9	29.2
20-Jul-98	273	3.96	6.00	6.33	28.6	28.4	28.7
21-Jul-98	274	3.98	5.92	6.48	29.5	29.3	29.5
22-Jul-98	275	3.96	5.89	6.47	29.0	29.1	29.3
23-Jul-98	276	4.01	5.95	6.41	28.7	28.3	28.2
24-Jul-98	277	4.05	6.02	6.40	30.0	29.7	30.1

ตาราง ก18 ค่าพีเอชและอุณหภูมิของการทดลองที่ 3 (ต่อ)

Date	Day after Start Up	Inf. pH	Eff. pH		Inf. Temp(C)	Eff. Temp(C)	
			CSTR	UASB		CSTR	UASB
25-Jul-98	278	4.00	6.04	6.35	29.0	28.6	28.8
26-Jul-98	279	4.04	5.97	6.36	27.6	27.6	27.6
27-Jul-98	280	4.00	5.88	6.56	28.0	28.1	28.1
	Avg.	4.00	5.93	6.46	27.8	27.7	27.8
	SD	0.03	0.07	0.11	1.1	1.1	1.2

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 259 - 280

ตาราง ก19 ค่าพีเอชและอุณหภูมิของการทดลองที่ 4

Date	Day after Start Up	Inf. pH	Eff. pH		Inf. Temp(C)	Eff. Temp(C)	
			CSTR	UASB		CSTR	UASB
28-Jul-98	281	4.98	5.69	6.62	29.0	29.4	29.3
29-Jul-98	282	5.49	5.24	6.31	29.9	29.9	30.4
30-Jul-98	283	5.51	5.05	6.38	30.4	30.7	30.3
31-Jul-98	284	5.46	5.00	6.42	27.2	27.4	27.5
01-Aug-98	285	5.47	5.32	6.35	29.3	29.5	29.6
02-Aug-98	286	5.49	5.74	6.27	27.0	27.7	27.5
03-Aug-98	287	5.49	5.71	6.28	26.4	26.9	26.7
04-Aug-98	288	5.51	5.78	6.30	25.9	26.2	25.9
05-Aug-98	289	5.50	5.65	6.51	26.8	27.0	26.9
06-Aug-98	290	5.48	5.76	6.46	26.0	26.1	26.0
07-Aug-98	291	5.46	5.72	6.52	29.3	29.4	29.4
08-Aug-98	292	5.48	6.10	6.67	29.0	29.1	29.2
09-Aug-98	293	5.20	6.26	6.53	27.9	27.6	27.4
10-Aug-98	294	5.00	6.17	6.43	27.0	27.3	27.7
11-Aug-98	295	5.05	6.08	6.40	27.9	28.2	28.0
12-Aug-98	296	5.01	6.02	6.39	27.9	28.1	27.9
13-Aug-98	297	5.00	6.02	6.47	28.1	28.6	28.5
14-Aug-98	298	5.02	5.90	6.50	29.0	29.2	29.5
15-Aug-98	299	4.97	5.98	6.50	29.6	29.7	29.6
16-Aug-98	300	5.03	5.89	6.48	29.7	29.8	29.6
17-Aug-98	301	5.01	5.84	6.46	26.7	26.8	26.8
18-Aug-98	302	5.00	5.98	6.44	29.4	29.4	29.5
19-Aug-98	303	5.05	5.94	6.55	29.3	28.8	29.4
20-Aug-98	304	4.98	5.89	6.45	27.1	27.3	27.8
21-Aug-98	305	5.02	5.89	6.48	29.0	29.5	29.2
22-Aug-98	306	4.99	5.93	6.40	29.1	29.2	29.4
23-Aug-98	307	5.02	5.86	6.47	27.3	28.2	27.8
24-Aug-98	308	5.01	5.89	6.49	26.2	26.5	26.2
25-Aug-98	309	5.00	6.00	6.52	27.7	27.6	28.0
26-Aug-98	310	5.00	6.04	6.53	28.8	28.8	28.9
27-Aug-98	311	4.97	5.96	6.56	28.0	28.2	28.1
28-Aug-98	312	4.99	5.98	6.39	28.3	28.6	28.5
Avg.		5.01	5.96	6.47	28.2	28.4	28.4
SD		0.02	0.08	0.05	1.0	1.0	1.0

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 294 - 312

ตาราง ก20 ค่าพีเอชและอุณหภูมิของการทดลองที่ 5

Date	Day after Start Up	Inf. pH	Eff. pH		Inf. Temp(C)	Eff. Temp(C)	
			CSTR	UASB		CSTR	UASB
29-Aug-98	313	5.45	6.07	6.62	28.1	28.2	28.2
30-Aug-98	314	5.51	5.44	6.16	28.7	28.8	28.9
31-Aug-98	315	5.50	5.63	5.76	30.6	30.0	30.5
01-Sep-98	316	5.48	5.52	5.67	27.5	27.6	27.6
02-Sep-98	317	5.46	5.68	6.11	28.0	27.9	28.3
03-Sep-98	318	5.51	5.84	6.24	27.6	28.0	27.5
04-Sep-98	319	5.54	6.00	6.36	29.0	29.4	29.6
05-Sep-98	320	5.54	6.04	6.41	27.3	28.2	27.3
06-Sep-98	321	5.51	6.01	6.44	26.6	26.5	26.7
07-Sep-98	322	5.51	5.90	6.37	26.5	26.7	26.5
08-Sep-98	323	5.49	5.87	6.29	27.4	27.6	27.5
09-Sep-98	324	5.52	5.81	6.30	27.0	27.0	27.1
10-Sep-98	325	5.46	5.84	6.34	26.0	26.1	26.3
11-Sep-98	326	5.48	6.01	6.26	27.5	27.4	27.9
12-Sep-98	327	5.51	6.02	6.28	28.7	28.0	28.4
13-Sep-98	328	5.50	5.91	6.32	29.3	28.3	29.2
14-Sep-98	329	5.52	5.90	6.43	27.2	27.0	27.2
15-Sep-98	330	5.48	5.87	6.30	27.0	27.1	27.1
16-Sep-98	331	5.52	6.00	6.33	26.9	27.6	27.2
17-Sep-98	332	5.48	5.94	6.38	27.9	28.0	28.4
18-Sep-98	333	5.46	5.90	6.30	27.9	27.8	28.2
19-Sep-98	334	5.54	5.88	6.35	28.8	29.1	29.5
20-Sep-98	335	5.52	5.91	6.29	29.0	29.0	29.1
21-Sep-98	336	5.54	5.82	6.37	29.0	29.1	29.0
22-Sep-98	337	5.48	5.80	6.33	29.5	29.7	29.6
23-Sep-98	338	5.50	5.90	6.34	30.0	29.8	30.0
24-Sep-98	339	5.52	5.86	6.33	30.0	29.7	29.9
25-Sep-98	340	5.48	5.96	6.25	30.0	29.4	29.5
26-Sep-98	341	5.50	5.89	6.34	29.9	30.7	30.9
27-Sep-98	342	5.50	5.83	6.33	29.5	29.7	29.6
Avg.		5.50	5.90	6.32	28.5	28.4	28.6
SD		0.02	0.07	0.04	1.3	1.2	1.2

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 324 - 342

ตาราง ก21 ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการทดลองที่ 1

Date	Day after Start up	CSTR (ml)	UASB (ml)	Date	Day after Start up	CSTR (ml)	UASB (ml)
10-Nov-97	21	40	25	23-Dec-97	64	40	40
11-Nov-97	22	55	25	24-Dec-97	65	40	40
12-Nov-97	23	50	40	25-Dec-97	66	10	15
13-Nov-97	24	75	65	26-Dec-97	67	25	80
14-Nov-97	25	70	70	27-Dec-97	68	10	25
15-Nov-97	26	80	60	28-Dec-97	69	30	20
16-Nov-97	27	80	75	29-Dec-97	70	15	20
17-Nov-97	28	95	75	30-Dec-97	71	80	55
18-Nov-97	29	100	90	31-Dec-97	72	55	40
19-Nov-97	30	110	80	01-Jan-98	73	25	30
20-Nov-97	31	50	40	02-Jan-98	74	45	15
21-Nov-97	32	20	10	03-Jan-98	75	40	20
22-Nov-97	33	40	25	04-Jan-98	76	30	20
23-Nov-97	34	15	10	05-Jan-98	77	95	60
24-Nov-97	35	50	10	06-Jan-98	78	80	60
25-Nov-97	36	50	15	07-Jan-98	79	80	100
26-Nov-97	37	50	15	08-Jan-98	80	50	40
27-Nov-97	38	50	20	09-Jan-98	81	50	35
28-Nov-97	39	75	40	10-Jan-98	82	80	30
29-Nov-97	40	70	40	11-Jan-98	83	35	10
30-Nov-97	41	50	25	12-Jan-98	84	80	40
01-Dec-97	42	40	15	13-Jan-98	85	85	50
02-Dec-97	43	50	15	14-Jan-98	86	80	75
03-Dec-97	44	40	30	15-Jan-98	87	75	60
04-Dec-97	45	30	15	16-Jan-98	88	120	50
05-Dec-97	46	30	50	17-Jan-98	89	70	30
06-Dec-97	47	15	50	18-Jan-98	90	60	20
07-Dec-97	48	50	80	19-Jan-98	91	30	20
08-Dec-97	49	25	50	20-Jan-98	92	10	15
09-Dec-97	50	30	60	21-Jan-98	93	5	10
10-Dec-97	51	30	80	22-Jan-98	94	10	10
11-Dec-97	52	25	60	23-Jan-98	95	20	15
12-Dec-97	53	25	65	24-Jan-98	96	30	40
13-Dec-97	54	40	70	25-Jan-98	97	15	40
14-Dec-97	55	35	75	26-Jan-98	98	15	30
15-Dec-97	56	40	95	27-Jan-98	99	40	20
16-Dec-97	57	50	60	28-Jan-98	100	20	40
17-Dec-97	58	20	40	29-Jan-98	101	20	35
18-Dec-97	59	30	30	30-Jan-98	102	40	40
19-Dec-97	60	50	80	31-Jan-98	103	50	50
20-Dec-97	61	60	60	01-Feb-98	104	40	45
21-Dec-97	62	60	60	02-Feb-98	105	40	40
22-Dec-97	63	40	45	03-Feb-98	106	45	50

ตาราง ก21 ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการทดลองที่ 1 (ต่อ)

Date	Day after Start up	CSTR (ml)	UASB (ml)
04-Feb-98	107	50	60
05-Feb-98	108	30	50
06-Feb-98	109	25	45
07-Feb-98	110	48	53
08-Feb-98	111	73	78
09-Feb-98	112	70	90
10-Feb-98	113	55	80
11-Feb-98	114	60	66
12-Feb-98	115	59	62
13-Feb-98	116	50	50
14-Feb-98	117	90	92
15-Feb-98	118	52	78
16-Feb-98	119	80	92
17-Feb-98	120	72	101
18-Feb-98	121	63	86
19-Feb-98	122	73	99
20-Feb-98	123	70	118
21-Feb-98	124	65	110
22-Feb-98	125	80	128
23-Feb-98	126	57	92
24-Feb-98	127	67	106
25-Feb-98	128	62	135
26-Feb-98	129	83	126
27-Feb-98	130	92	110
28-Feb-98	131	73	102
01-Mar-98	132	90	137
02-Mar-98	133	60	120
03-Mar-98	134	66	102
04-Mar-98	135	59	90
05-Mar-98	136	81	40
06-Mar-98	137	53	61
07-Mar-98	138	30	35
Avg		67	93
SD		14	27

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 112 - 138

ตาราง ก22 ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการทดลองที่ 2

Date	Day after Start up	CSTR (ml)	UASB (ml)	Date	Day after Start up	CSTR (ml)	UASB (ml)
08-Mar-98	139	83	35	20-Apr-98	182	50	25
09-Mar-98	140	28	48	21-Apr-98	183	55	25
10-Mar-98	141	64	39	22-Apr-98	184	92	41
11-Mar-98	142	25	37	23-Apr-98	185	78	35
12-Mar-98	143	65	49	24-Apr-98	186	97	38
13-Mar-98	144	80	36	25-Apr-98	187	98	42
14-Mar-98	145	68	85	26-Apr-98	188	53	35
15-Mar-98	146	97	63	27-Apr-98	189	120	50
16-Mar-98	147	101	62	28-Apr-98	190	60	32
17-Mar-98	148	80	94	29-Apr-98	191	150	48
18-Mar-98	149	105	69	30-Apr-98	192	110	50
19-Mar-98	150	96	72	01-May-98	193	90	35
20-Mar-98	151	65	59	02-May-98	194	156	36
21-Mar-98	152	83	70	03-May-98	195	5	30
22-Mar-98	153	69	67	04-May-98	196	10	35
23-Mar-98	154	89	75	05-May-98	197	76	40
24-Mar-98	155	63	56	06-May-98	198	35	32
25-Mar-98	156	21	39	07-May-98	199	108	55
26-Mar-98	157	60	45	08-May-98	200	100	59
27-Mar-98	158	53	30	09-May-98	201	75	43
28-Mar-98	159	62	55	10-May-98	202	80	50
29-Mar-98	160	78	62	11-May-98	203	65	52
30-Mar-98	161	50	48	12-May-98	204	50	45
31-Mar-98	162	63	45	13-May-98	205	15	10
01-Apr-98	163	65	39	14-May-98	206	70	10
02-Apr-98	164	78	56	15-May-98	207	110	30
03-Apr-98	165	98	62	16-May-98	208	96	25
04-Apr-98	166	101	60	17-May-98	209	42	25
05-Apr-98	167	35	70	18-May-98	210	50	25
06-Apr-98	168	65	54	19-May-98	211	50	30
07-Apr-98	169	75	43	20-May-98	212	80	40
08-Apr-98	170	60	38	21-May-98	213	90	30
09-Apr-98	171	70	15	22-May-98	214	155	65
10-Apr-98	172	45	26	23-May-98	215	138	70
11-Apr-98	173	20	32	24-May-98	216	200	73
12-Apr-98	174	15	12	25-May-98	217	35	110
13-Apr-98	175	12	10	26-May-98	218	90	130
14-Apr-98	176	20	15	27-May-98	219	142	120
15-Apr-98	177	25	25	28-May-98	220	102	80
16-Apr-98	178	46	18	29-May-98	221	132	32
17-Apr-98	179	75	10	30-May-98	222	95	67
18-Apr-98	180	40	10	31-May-98	223	62	69
19-Apr-98	181	5	19	01-Jun-98	224	45	30

ตาราง ก22 ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการทดลองที่ 2 (ต่อ)

Date	Day after Start up	CSTR (ml)	UASB (ml)
02-Jun-98	225	130	30
03-Jun-98	226	150	74
04-Jun-98	227	130	34
05-Jun-98	228	146	46
06-Jun-98	229	120	35
07-Jun-98	230	60	50
08-Jun-98	231	50	92
09-Jun-98	232	30	100
10-Jun-98	233	45	90
11-Jun-98	234	65	130
Avg.		91	73
SD		42	35

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 217 - 234

ตาราง ก23 ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการทดลองที่ 3

Date	Day after Start up	CSTR (ml)	UASB (ml)
12-Jun-98	235	98	50
13-Jun-98	236	108	94
14-Jun-98	237	105	120
15-Jun-98	238	173	150
16-Jun-98	239	120	175
17-Jun-98	240	100	170
18-Jun-98	241	130	108
19-Jun-98	242	110	135
20-Jun-98	243	90	150
21-Jun-98	244	93	180
22-Jun-98	245	130	90
23-Jun-98	246	100	180
24-Jun-98	247	82	175
25-Jun-98	248	140	195
26-Jun-98	249	135	100
27-Jun-98	250	127	150
28-Jun-98	251	93	120
29-Jun-98	252	95	130
30-Jun-98	253	104	105
01-Jul-98	254	100	165
02-Jul-98	255	108	120
03-Jul-98	256	155	120
04-Jul-98	257	150	115
05-Jul-98	258	145	171
06-Jul-98	259	102	155
07-Jul-98	260	113	139
08-Jul-98	261	165	150
09-Jul-98	262	127	180
10-Jul-98	263	168	170
11-Jul-98	264	120	100
12-Jul-98	265	160	175
13-Jul-98	266	140	160
14-Jul-98	267	102	170
15-Jul-98	268	103	120
16-Jul-98	269	145	125
17-Jul-98	270	130	160
18-Jul-98	271	128	195
19-Jul-98	272	99	180
20-Jul-98	273	136	130
21-Jul-98	274	145	169
22-Jul-98	275	165	180
23-Jul-98	276	145	198
24-Jul-98	277	160	183

Date	Day after Start up	CSTR (ml)	UASB (ml)
25-Jul-98	278	126	167
26-Jul-98	279	100	115
27-Jul-98	280	121	143
Avg.		132	157
SD		23	27

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 259 - 280

ตาราง ก24 ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการทดลองที่ 4

Date	Day after Start up	CSTR (ml)	UASB (ml)
28-Jul-98	281	142	197
29-Jul-98	282	200	175
30-Jul-98	283	185	330
31-Jul-98	284	173	172
01-Aug-98	285	140	225
02-Aug-98	286	100	202
03-Aug-98	287	80	190
04-Aug-98	288	65	166
05-Aug-98	289	80	255
06-Aug-98	290	140	219
07-Aug-98	291	85	212
08-Aug-98	292	125	162
09-Aug-98	293	125	145
10-Aug-98	294	120	190
11-Aug-98	295	100	100
12-Aug-98	296	100	300
13-Aug-98	297	180	335
14-Aug-98	298	100	300
15-Aug-98	299	138	350
16-Aug-98	300	180	320
17-Aug-98	301	179	220
18-Aug-98	302	172	200
19-Aug-98	303	170	278
20-Aug-98	304	102	310
21-Aug-98	305	80	205
22-Aug-98	306	110	280
23-Aug-98	307	118	300
24-Aug-98	308	125	325
25-Aug-98	309	85	340
26-Aug-98	310	105	345
27-Aug-98	311	95	330
28-Aug-98	312	82	330
Avg.		123	282
SD		36	68

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 294 - 312

ตาราง ก25 ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการทดลองที่ 5

Date	Day after Start up	CSTR (ml)	UASB (ml)
29-Aug-98	313	70	350
30-Aug-98	314	65	340
31-Aug-98	315	40	275
01-Sep-98	316	65	200
02-Sep-98	317	52	150
03-Sep-98	318	67	145
04-Sep-98	319	85	125
05-Sep-98	320	55	145
06-Sep-98	321	45	110
07-Sep-98	322	72	100
08-Sep-98	323	78	130
09-Sep-98	324	65	125
10-Sep-98	325	85	110
11-Sep-98	326	95	85
12-Sep-98	327	120	73
13-Sep-98	328	135	122
14-Sep-98	329	175	85
15-Sep-98	330	105	125
16-Sep-98	331	120	135
17-Sep-98	332	63	132
18-Sep-98	333	70	155
19-Sep-98	334	115	150
20-Sep-98	335	65	120
21-Sep-98	336	60	130
22-Sep-98	337	125	173
23-Sep-98	338	110	145
24-Sep-98	339	25	100
25-Sep-98	340	85	125
26-Sep-98	341	50	120
27-Sep-98	342	90	95
Avg.		93	121
SD		35	26

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยเฉพาะช่วงสภาวะคงที่ระหว่างวันที่ 324 - 342

ตาราง ก26 ส่วนประกอบของก๊าซชีวภาพของการทดลองที่ 1

DATE	Day after Start up	CSTR			UASB		
		Gas Composition (%)			Gas Composition (%)		
		CH4	N2	CO2	CH4	N2	CO2
31-Dec-97	69	24.9	69.8	1.4	23.1	65.9	3.3
02-Feb-98	105	34.0	60.9	2.4	37.6	58.1	1.8
25-Feb-98	128	42.4	47.5	1.4	47.8	43.2	1.3
07-Mar-98	138	40.7	49.2	1.9	45.6	44.9	1.8
	Avg	41.6	48.4	1.7	46.7	44.1	1.6
	SD	1.2	1.2	0.4	1.6	1.2	0.4

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยคิดเฉพาะข้อมูลวันที่ 112 - 138

ตาราง ก27 ส่วนประกอบของก๊าซชีวภาพของการทดลองที่ 2

DATE	Day after Start up	CSTR			UASB		
		Gas Composition (%)			Gas Composition (%)		
		CH4	N2	CO2	CH4	N2	CO2
30-Mar-98	161	30.3	59.6	3.5	31.5	60.1	2.1
26-Apr-98	188	27.6	60.0	4.9	32.4	58.2	0.1
09-May-98	201	30.7	58.5	5.4	31.0	57.2	0.2
25-May-98	217	37.3	50.5	7.3	39.1	50.9	0.2
28-May-98	220	50.3	34.9	9.3	42.9	45.9	0.2
02-Jun-98	225	52.0	38.0	5.0	45.6	44.1	0.3
06-Jun-98	229	43.9	41.3	9.8	46.3	43.0	0.2
10-Jun-98	233	39.2	51.6	4.1	48.9	40.8	0.2
	Avg	44.5	43.3	7.1	44.6	44.9	0.2
	SD	6.5	7.5	2.5	3.7	3.8	0.0

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยคิดเฉพาะข้อมูลวันที่ 217 - 234

ตาราง ก28 ส่วนประกอบของก๊าซชีวภาพของการทดลองที่ 3

DATE	Day after Start up	CSTR			UASB		
		Gas Composition (%)			Gas Composition (%)		
		CH4	N2	CO2	CH4	N2	CO2
13-Jun-98	236	41.1	50.5	5.4	31.7	65.3	0.2
17-Jun-98	240	35.8	56.9	4.8	35.8	51.2	0.2
19-Jun-98	242	33.1	63.1	3.9	34.0	63.3	0.2
22-Jun-98	245	35.3	56.6	5.7	40.9	55.8	0.3
27-Jun-98	250	37.3	56.3	4.5	39.1	58.8	0.3
29-Jun-98	252	40.7	52.2	6.7	34.1	61.3	0.4
03-Jul-98	256	41.6	53.1	4.9	35.3	59.9	0.6
07-Jul-98	260	38.7	52.3	3.3	36.3	59.0	0.3
10-Jul-98	263	37.6	56.0	5.2	42.9	54.1	0.6

ตาราง ก28 ส่วนประกอบของก๊าซชีวภาพของการทดลองที่ 3 (ต่อ)

DATE	Day after Start up	CSTR			UASB		
		Gas Composition (%)			Gas Composition (%)		
		CH4	N2	CO2	CH4	N2	CO2
13-Jul-98	266	34.8	58.1	4.7	43.3	54.3	0.6
16-Jul-98	269	39.2	47.5	7.3	41.0	57.0	0.4
20-Jul-98	273	38.4	49.3	9.5	55.3	32.5	0.8
23-Jul-98	276	45.3	42.7	9.9	66.5	30.7	1.3
27-Jul-98	280	42.5	46.5	9.0	60.1	36.5	1.0
	Avg	39.5	50.3	7.0	49.3	46.3	0.7
	SD	3.4	5.5	2.6	11.3	12.5	0.3

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยคิดเฉพาะข้อมูลวันที่ 259 - 280

ตาราง ก29 ส่วนประกอบของก๊าซชีวภาพของการทดลองที่ 4

DATE	Day after Start up	CSTR			UASB		
		Gas Composition (%)			Gas Composition (%)		
		CH4	N2	CO2	CH4	N2	CO2
31-Jul-98	284	37.5	54.9	7.0	53.1	40.8	0.9
03-Aug-98	287	32.0	57.1	7.0	50.0	43.1	0.8
07-Aug-98	291	30.3	63.3	3.9	43.8	50.3	0.4
11-Aug-98	295	28.5	63.7	1.2	40.4	53.1	0.2
14-Aug-98	298	31.4	59.6	2.7	45.1	48.1	0.4
17-Aug-98	301	27.0	65.6	3.5	54.2	38.6	0.8
20-Aug-98	304	37.4	53.0	5.9	58.2	34.2	1.9
24-Aug-98	308	35.8	53.2	9.0	60.6	35.2	3.1
28-Aug-98	312	27.9	61.0	3.7	63.5	32.6	2.7
	Avg	31.3	59.4	4.3	53.7	40.3	1.5
	SD	4.4	5.3	2.8	9.1	8.4	1.2

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยคิดเฉพาะข้อมูลวันที่ 294 - 312

ตาราง ก30 ส่วนประกอบของก๊าซชีวภาพของการทดลองที่ 5

DATE	Day after Start up	CSTR			UASB		
		Gas Composition (%)			Gas Composition (%)		
		CH4	N2	CO2	CH4	N2	CO2
02-Sep-98	317	20.9	72.7	3.4	25.4	65.7	1.4
08-Sep-98	323	18.3	73.9	4.8	25.2	68.0	0.1
11-Sep-98	326	20.8	70.0	4.7	24.1	68.7	0.2
14-Sep-98	329	16.9	75.8	5.6	21.5	71.2	0.2
18-Sep-98	333	17.8	75.2	4.4	22.9	67.2	0.1
21-Sep-98	336	20.6	67.0	4.9	25.8	67.0	0.2
	Avg	19.0	72.0	4.9	23.6	68.5	0.2
	SD	2.0	4.2	0.5	1.8	1.9	0.1

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยคิดเฉพาะข้อมูลวันที่ 324 - 342

ตาราง ก31 ค่า TKN, TP และ SO₄ ของน้ำเสียเข้าจากการทดลองที่ 1 - 5

RUN	DATE	Day after Start up	TKN (mg/l)	TP (mg/l)	SO ₄ (mg/l)
1	18-Nov-97	29	22.8	3.2	6.3
	25-Nov-97	36	23.5	4.5	8.2
	09-Dec-97	50	26.5	4.9	8.6
	30-Dec-97	71	25.0	5.9	9.1
	20-Jan-98	92	32.3	6.3	6.7
	03-Feb-98	106	30.1	5.8	7.9
	17-Feb-98	120	30.2	5.6	7.7
	03-Mar-98	134	31.3	6.1	7.1
2	10-Mar-98	141	28.8	6.7	7.2
	24-Mar-98	155	23.7	4.3	7.4
	14-Apr-98	176	31.0	4.9	6.9
	30-Apr-98	192	26.8	4.6	8.2
	14-May-98	206	24.0	4.1	6.7
	28-May-98	220	31.1	5.9	7.1
3	16-Jun-98	239	25.3	4.0	6.0
	23-Jun-98	246	30.9	6.0	7.2
	14-Jul-98	267	27.2	5.1	8.5
4	28-Jul-98	281	24.0	4.7	7.0
	11-Aug-98	295	22.1	3.3	6.7
	18-Aug-98	302	24.9	4.1	6.9
5	01-Sep-98	316	27.2	4.9	7.6
	08-Sep-98	323	23.1	4.8	6.3
	17-Sep-98	332	25.2	6.8	7.7
	24-Sep-98	339	23.9	5.1	7.1

ตาราง ก32 ปริมาณมลสารตามความสูงของถังปฏิกริยาเยื่อเอสบี จากการทดลองที่ 1 - 5

Height (m)	RUN 1		RUN 2		RUN 3		RUN 4		RUN 5	
	SS (mg/l)	VSS (mg/l)	SS (mg/l)	VSS (mg/l)	SS (mg/l)	VSS (mg/l)	SS (mg/l)	VSS (mg/l)	SS (mg/l)	VSS (mg/l)
0.10	17347	16035	18858	17214	18380	16782	31084	29356	19692	18085
0.30	11298	10597	380	356	8128	7421	28601	27483	13740	12780
0.50	590	586	183	176	216	208	14063	13144	14402	13420
0.70	381	371	128	125	170	164	184	171	6519	6062
0.90	243	240	113	111	132	129	175	164	351	330
1.10	259	255	101	100	101	90	86	81	347	333
1.30	257	254	96	93	111	105	81	77	279	273
1.50	201	196	53	52	179	174	91	90	366	353
1.70	192	190	84	80	178	170	85	84	288	285
2.00	196	191	104	101	180	176	52	51	618	592
2.30	278	268	135	131	171	167	137	129	891	844
2.60	340	316	115	112	170	166	151	146	371	357
2.95	150	141	143	136	164	158	65	64	253	237
3.30	166	139	159	150	207	188	106	96	300	281

ภาคผนวก ข
การคำนวณปริมาณก๊าซมีเทนที่ละลายน้ำ

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณก๊าซมีเทนที่ละลายน้ำของถังยูเอเอสบี ในการทดลองที่ 4

$$\begin{aligned}
 \text{ความดันของก๊าซในถังเก็บก๊าซ} &= \text{แรงดันบรรยากาศ} \\
 &+ \text{ระดับผิวน้ำที่ต่างกันระหว่างภายในและภายนอกถังเก็บก๊าซ} \\
 &= 1033 + 0.5 \\
 &= 1033.5 \quad \text{ชม. ของน้ำ} \\
 &= 1.00 \quad \text{บรรยากาศ}
 \end{aligned}$$

จากกฎของก๊าซได้ความสัมพันธ์ว่าก๊าซ 1 โมล ที่ความดัน 1.00 บรรยากาศ อุณหภูมิ 30 °ซ ก๊าซมีปริมาตรเท่ากับ 24.87 ลิตร

และจากความสัมพันธ์ $C^* = K_H \cdot P^*$

เมื่อ C^* = Mole Fraction of Methane of Equilibrium in liquid Phase

K_H = Henry's Law Constant, atm⁻¹

= $12.38988 \times 10^{-4} \text{ atm}^{-1}$ (Tchobanoglous, G. and Schroeder, E.D., 1985)

P^* = Partial Pressure of Methane in Atmosphere, atm

= $1.00 \times (\% \text{ Methane})$

= 1.00×0.537

= 0.537 บรรยากาศ

C^* = $12.38988 \times 10^{-4} \times 0.537$

= 6.65×10^{-4} โมล/ลิตรของน้ำเสีย

= $6.65 \times 10^{-4} \times 24.87$ ลิตรของก๊าซมีเทน/ลิตรของน้ำเสีย

= 0.017 ลิตรของก๊าซมีเทน/ลิตรของน้ำเสีย

∴ ปริมาณก๊าซมีเทนอิ่มตัวที่ละลายน้ำ = $C^* \times \text{ปริมาณน้ำเสีย}$

= 0.017×9

= 0.153 ลิตร/วัน

รายการ	การทดลองที่									
	1		2		3		4		5	
	CSTR	UASB	CSTR	UASB	CSTR	UASB	CSTR	UASB	CSTR	UASB
ปริมาณน้ำเสีย, ลิตร/วัน	3	3	3	3	6	6	9	9	12	12
ร้อยละของก๊าซมีเทน	41.6	46.7	44.5	44.6	39.5	49.3	31.3	53.7	19.0	23.6
ความดันก๊าซในถังเก็บก๊าซ, บรรยากาศ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ปริมาณของก๊าซ 1 โมลที่ 30 °ซ	24.87	24.87	24.87	24.87	24.87	24.87	24.87	24.87	24.87	24.87
P [*] , บรรยากาศ	0.416	0.467	0.445	0.446	0.395	0.493	0.313	0.537	0.190	0.236
C [*] , ลิตรของก๊าซมีเทน/ลิตรของน้ำเสีย	0.013	0.014	0.014	0.014	0.012	0.015	0.010	0.017	0.006	0.007
ก๊าซมีเทนที่ละลายน้ำ, ลิตร/วัน	0.039	0.042	0.042	0.042	0.072	0.090	0.090	0.153	0.072	0.084

ภาคผนวก ค
การคำนวณร้อยละการสร้างกรดและสร้างมีเทน

ตัวอย่างการคำนวณร้อยละการส้างกรดและส้างมีเทนของถังชีเอสทีอาร์ในการทดลองที่ 5

Conversion Factor (CF) สำหรับคำนวณค่า COD จากก๊าซมีเทน (ที่ระดับน้ำทะเล) ได้แสดงในตารางที่ ค.1

ตารางที่ ค.1 Conversion Factor (CF) สำหรับคำนวณค่า COD จากก๊าซมีเทน (ที่ระดับน้ำทะเล)

อุณหภูมิ (°C)	มิลลิกรัมมีเทนขึ้นที่เทียบเท่า 1 กรัม COD
10	367
15	376
20	385
25	394
30	405
35	418
40	433
45	450
50	471

ที่มา: Laboratory Manual. (1993)

หมายเหตุ ที่สภาวะทดลอง จ. เชียงใหม่ สูงจากระดับน้ำทะเล 320 ม. MSL. มีค่า CF

สำหรับมีเทนขึ้นดังนี้

ที่ระดับน้ำทะเล มีความดันอากาศ 101.3 kPa

ที่ระดับความสูง 320 ม. จากระดับน้ำทะเลมีความดันอากาศ

$$\text{จาก } P_2 - P_1 = -\rho g(Z_2 - Z_1)$$

เมื่อ ρ คือความหนาแน่นของอากาศ 1.165 kg/m³

g คือความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก 9.81 m/s²

$$Z_1 = 0 \text{ ม.}$$

$$Z_2 = 320 \text{ ม.}$$

$$\text{ดังนั้น } P_2 = 101.3 - [1.165 \times 9.81 \times (320 - 0)/1000]$$

$$P_1 = 97.6 \text{ kPa}$$

และจาก $P_1 V_1 = P_2 V_2$

$$V_2 = 101.3 \times 405 / 97.6$$

$$V_2 = 420.4 \text{ มิลลิเมตรมีเทนขึ้นที่เทียบเท่า 1 กรัม COD}$$

ดังนั้นค่า CF ที่ความสูง 320 ม. จากระดับน้ำทะเลคือ 420 มิลลิเมตรมีเทนขึ้นที่เทียบเท่า 1 กรัม

$$\text{COD}_{\text{CH}_4} \text{ ที่เกิดขึ้นจากถังปฏิกิริยา} = 1000 \times \text{CH}_4 / (\text{CF} \times V)$$

จาก CH_4 คือก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นทั้งหมด = 90 มล./วัน

CF คือ Conversion Factor = 420 มล. มีเทนขึ้นเทียบเท่า 1 กรัม COD

V คือ ปริมาณน้ำเสียที่ใช้ต่อวัน = 12 ลิตร/วัน

เพราะฉะนั้น COD_{CH_4} ที่เกิดขึ้นจากถังปฏิกิริยา = $1000 \times 90 / (420 \times 12)$
= 17.8 มก./ล.

$$\begin{aligned} \Delta \text{COD}_{\text{VFA}} \text{ ของน้ำออกและน้ำเข้า} &= \text{Eff. COD}_{\text{VFA}} - \text{Inf. COD}_{\text{VFA}} \\ &= (364 \times 1.066) - (104 \times 1.066) \\ &= 277.2 \text{ มก./ล.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{COD}_{\text{acid}} \text{ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด} &= \text{COD}_{\text{CH}_4} \text{ ที่เกิดขึ้นจากถังปฏิกิริยา} + \Delta \text{COD}_{\text{VFA}} \text{ ของน้ำออก} \\ &\quad \text{และน้ำเข้า} \\ &= 17.8 + 277.2 \\ &= 295.0 \text{ มก./ล.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{COD}_{\text{non-VFA}} \text{ น้ำเสียเข้า} &= \text{COD}_{\text{น้ำเข้า}} - \text{COD}_{\text{VFA}} \text{ น้ำเข้า} \\ &= 1526 - 104 \times 1.066 \\ &= 1415 \text{ มก./ล.} \end{aligned}$$

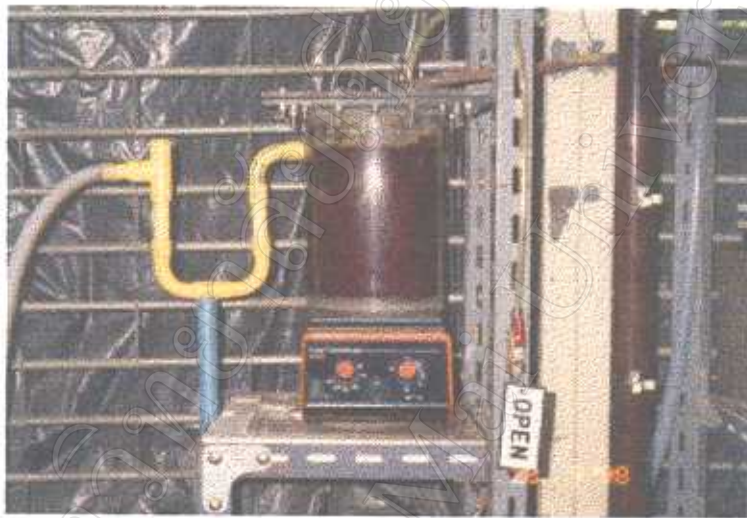
$$\begin{aligned}
 \text{ร้อยละการสร้างกรด} &= \frac{\text{COD}_{\text{acid}}}{\text{Inf. COD}_{\text{non-VFA}}} \times 100 \\
 &= 295 \times 100 / 1415 \\
 &= 20.8
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ร้อยละการสร้างมีเทน} &= \frac{\text{COD}_{\text{CH}_4}}{\text{Inf. TCOD}} \times 100 \\
 &= 17.8 \times 100 / 1526 \\
 &= 1.2
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ง
ภาพถ่ายแสดงลักษณะการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำวิจัย



รูปที่ ง1 ถังปฏิกิริยาซีเอสทีอาร์และยูเอเอสบี พร้อมการติดตั้งเครื่องมือ
และอุปกรณ์ในการทำวิจัย



รูปที่ ๖2 ถังปฏิกิริยาซีเอสทีอาร์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายชนวัฒน์ นิตน์วิจิตร
วัน เดือน ปี เกิด	18 กรกฎาคม 2514
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย เชียงใหม่ มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย เชียงใหม่ ปีการศึกษา 2531 ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2535
ประสบการณ์ในการทำงาน	ปี พ.ศ. 2535 – 2538 บริษัทไทยเคนโซะ จำกัด ปี พ.ศ. 2539 – 2540 บริษัททวิศไทย จำกัด ปี พ.ศ. 2541 – ปัจจุบัน บริษัทเจริญสุขเอ็นจิเนียริง จำกัด