

ภาคผนวก

ก. 1 การกรองน้ำเสีย(COD 480 mg/l ค่าดี175) ด้วยไมโครฟิลเตรชันเมมเบรน

ก. 1.1 การกรองน้ำเสีย(COD 480 mg/l ค่าดี175) ด้วยเมมเบรน MF ขนาด 0.1 , 0.22 และ 0.45

ไมครอน ที่ความดัน 100 kPa

Time(s)	0.1 ไมครอน		0.22 ไมครอน		0.45 ไมครอน	
	น้ำหนัก permeate(gm)	Flux (l/m ² -h)	น้ำหนัก permeate(gm)	Flux (l/m ² -h)	น้ำหนัก permeate(gm)	Flux (l/m ² -h)
0	0		0		0	
20	25.45	2632.76	44.5	4603.45	70.22	7264.14
40	27.02	162.41	56.35	1225.86	71.95	178.97
60	27.16	14.48	58.6	232.76	73.31	140.69
80	32.15	516.21	65.3	693.10	86.81	1396.55
100	33.85	175.86	68.7	351.72	90.4	371.38
120	35.6	181.03	71.1	248.28	95.05	481.03
140	36.45	87.93	74.9	393.10	97.24	226.55
160	37.1	67.24	78.8	403.45	99.06	188.28
180	38.5	144.83	79.15	36.21	103.33	441.72
200	39.89	143.79	80.03	91.03	106.51	328.97
220	42.05	223.45	82.34	238.97	112.28	596.90
240	43.65	165.52	83.05	73.45	117.93	584.48
260	43.65	0.00	84.5	150.00	124.53	682.76
280	44.02	38.28	85.9	144.83	128.05	364.14
300	44.02	0.00	87.4	155.17	128.56	52.76
320	46.15	220.34	90.25	294.83	133.65	526.55
340	47.8	170.69	92.34	216.21	135.15	155.17
360	48.15	36.21	93	68.28	137.9	284.48
380	49.5	139.66	94.2	124.14	139.64	180.00
400	50.02	53.79	95.5	134.48	143.42	391.03
420	51.1	111.72	96.71	125.17	146.15	282.41
440	52.4	134.48	97.23	53.79	147.38	127.24
460	53.15	77.59	99.55	240.00	150.18	289.66

Time(s)	0.1 ไมครอน		0.22 ไมครอน		0.45 ไมครอน	
	น้ำหนัก permeate(gm)	Flux (l/m ² -h)	น้ำหนัก permeate(gm)	Flux (l/m ² -h)	น้ำหนัก permeate(gm)	Flux (l/m ² -h)
480	54.16	104.48	101.48	199.66	151.2	105.52
540	56.8	45.52	104.42	131.38	156.5	87.93
560	57.15	36.21	105.51	112.76	157.88	142.76
580	58.8	170.69	106.65	117.93	160.01	220.34
600	60.15	139.66	110.89	438.62	161.08	110.69
900	65.5	36.90	113.32	16.76	165.9	33.24
1200	68.8	22.76	115.22	13.10	167.98	14.34
1500	70.89	14.41	117.32	14.48	170.88	20.00
1800	72.15	8.69	119.87	17.59	175	28.41
	เฉลี่ย	82.93	เฉลี่ย	137.78	เฉลี่ย	201.15

ก. 2 การกรองน้ำเสียความเข้มข้นต่างๆ ที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นด้วยสารส้มโดยไมโครฟิเตรชัน
 ก. 2.1 ตาราง แสดงค่า flux ของการกรองน้ำเสีย(ค่าสี 1195, สารส้ม 0.4 mg/l) ที่ความดัน 100 kPa
 ที่ความเข้มข้นต่างๆของน้ำเสีย

Time (s)	ความเข้มข้น 20 %		Time (s)	ความเข้มข้น 40 %	
	ปริมาตร ml	Flux (l/m^2-h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m^2-h)
0	0		0	0.04	
10	28.42	5880	10	19.52	4030
20	44.41	3308	20	33.67	2928
40	58.76	1484	30	47.62	2886
60	72.56	1428	50	60.65	1348
90	86.71	976	70	74.92	1476
120	98.31	800	100	88.09	908
150	109.1	744	130	101.14	900
180	117.48	578	170	114.2	676
210	126.94	652	230	127.05	443
270	142.76	546	290	139.98	446
330	157.1	494	350	154.02	484
390	169.9	441	470	174.51	353
450	180.72	373	590	189.57	260
570	202.79	381	710	199.91	178
690	221.76	327	830	214.28	248
870	242.41	237	950	227.97	236
1050	269.79	315	1250	267.36	271
	เฉลี่ย	531.61		เฉลี่ย	526.81

ก. 2.1 ตาราง (ต่อ) แสดงค่า flux ที่ความดัน 100 kPa ความเข้มข้นต่างๆของ น้ำทิ้ง

Time (s)	ความเข้มข้น 60 %		Time (s)	ความเข้มข้น 80 %		Time (s)	ความเข้มข้น 100 %	
	ปริมาตร ml	Flux (l/m^2-h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m^2-h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m^2-h)
0	0.08		0	0.06		0	0.02	
10	30.44	8193	10	26.47	5464	10	29.45	6089
20	52.91	2381	20	47.29	4308	20	51.15	4490
30	67.85	3381	30	63.32	3317	30	66.57	3190
40	79.9	2613	40	74.21	2253	40	79.15	2603
50	90.48	2313	50	84.12	2050	50	90.12	2270
60	98.85	2334	60	91.91	1612	60	98.99	1835
90	119.04	1890	90	137.54	3147	90	120.59	1490
120	134.36	1604	120	146.34	607	120	135.75	1046
150	147.47	1450	150	154.41	557	150	147.81	832
180	158.53	1293	180	162.11	531	180	157.54	671
210	168.48	1176	210	168.42	435	210	165.82	571
240	177.22	1149	240	174	385	240	172.93	490
270	185.26	996	270	179.62	388	270	179.28	438
300	192.6	977	300	184.63	346	300	184.88	386
540	239.22	791	540	215.88	1861	600	222.64	260
840	280.1	599	600	222.09	214	940	242.5	121
	เฉลี่ย	689.90		เฉลี่ย	765.83		เฉลี่ย	533.76

ก. 3 การกรองน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นด้วยสารส้มปริมาณต่างๆ ด้วยไมโครฟิเตรชัน
เมมเบรน

ก. 3. 1 ตาราง แสดงค่า flux ของการกรองน้ำเสีย (ใช้ความเข้มข้นสารส้มในน้ำ 0.2,0.24, 0.28, 0.32,0.36, 0.40,0.60 ,0.80, 1.00, mg/l ความดัน 200 kPa, ความเข้มข้น 100% น้ำเสีย)

Time (s)	สารส้ม 0.2 mg/l		Time (s)	สารส้ม 0.24 mg/l	
	ปริมาตร ml	Flux (l/m^2-h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m^2-h)
0	0.01		0	0.05	
10	55.07	11392	10	50.19	10374
20	75.2	4165	20	78.23	5801
30	87.93	2634	30	96.6	3801
40	97.26	1930	40	110.04	2781
50	104.94	1589	50	120.52	2168
60	111.4	1337	60	128.92	1738
90	127.67	1122	90	147.98	1314
120	138.44	743	120	161.14	908
150	146.78	575	150	171.51	715
180	153.78	483	180	179.96	583
210	160.25	446	210	186.97	483
240	165.11	335	240	193.58	456
270	169.66	314	270	199.39	401
300	174.17	311	300	204.39	345
600	206.09	220	600	250.42	317
900	227.93	151	900	280.48	207
	เฉลี่ย	523.98		เฉลี่ย	644.78

ก. 3. 1 ตาราง (ต่อ) แสดงค่า flux (ใช้ปริมาณสารละลายสารส้ม 0.2,0.24, 0.28, 0.32,0.36, 0.40,0.60 ,0.80, 1.00, mg/l ความดัน 200 kPa, ความเข้มข้น 100% น้ำเสีย)

Time (s)	สารส้ม 0.28 mg/l		Time (s)	สารส้ม 0.32 mg/l	
	ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)
0	0		0	0.04	
10	45.4	9393	10	44.08	9112
20	70.48	5189	20	69.16	5189
30	87.61	3544	30	86.19	3523
40	99.87	2537	40	98.51	2549
50	110.21	2139	50	108.44	2054
60	118.68	1752	60	116.49	1666
90	138.77	1386	90	136.23	1361
120	153.75	1033	120	150.48	983
150	165.85	834	150	161.89	787
180	175.91	694	180	171.48	661
210	184.8	613	210	179.72	568
240	192.67	543	240	187.2	516
270	199.55	474	270	193.68	447
	เฉลี่ย	1529.12		เฉลี่ย	1484.14

ก.3.1 ตาราง (ต่อ) แสดงค่า flux (ใช้ปริมาณสารละลายสารส้ม 0.2,0.24, 0.28, 0.32,0.36, 0.40,0.60 ,0.80, 1.00, mg/l ความดัน 200 kPa, ความเข้มข้น 100% น้ำเสีย)

Time (s)	สารส้ม 0.36mg/l		Time (s)	สารส้ม 0.4 mg/l	
	ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)
0			0	0.07	
10	51.96	10750	10	49.55	10237
20	82.2	6257	20	81.58	6627
30	101	3890	30	102.45	4318
40	115.17	2932	40	116.93	2996
50	125.9	2220	50	128.58	2410
60	135.02	1887	60	137.63	1872
90	155.13	1387	90	159.2	1488
120	170.52	1061	120	172.97	950
150	181.1	730	150	183.77	745
180	190.72	663	180	193.48	670
210	205.92	1048	210	200.01	450
240	212.39	446	240	206.34	437
270	217.99	386	270	212.09	397
	เฉลี่ย	2084.22		เฉลี่ย	1625.21

ก.3. 1 ตาราง (ต่อ) แสดงค่า flux (ใช้ปริมาณสารละลายสารส้ม 0.2,0.24, 0.28, 0.32,0.36, 0.40,0.60 ,0.80, 1.00, mg/l ความดัน 200 kPa, ความเข้มข้น 100% น้ำเสีย)

Time (s)	สารส้ม 0.6 mg/l		Time (s)	สารส้ม 0.8 mg/l		Time (s)	สารส้ม 1.0 mg/l	
	ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)
0	0.01		0	0.04		0	0.04	
10	24.64	5096	10	26.63	5501	10	23.98	4953
20	38.83	2936	20	41.86	3151	20	36.77	2646
30	48.98	2100	30	53.54	2417	30	46.04	1918
40	57.07	1674	40	60.73	1488	40	53.67	1579
50	63.72	1376	50	68.08	1521	50	59.95	1299
60	69.89	1277	60	74.84	1399	60	65.92	1235
90	85.09	1048	90	91.47	1147	90	80.6	1012
120	97.91	884	120	105.16	944	120	92.99	854
150	108.86	755	150	116.84	806	150	103.71	739
180	118.67	677	180	127.36	726	180	113.13	650
210	127.49	608	210	137.15	675	210	121.98	610
240	135.67	564	240	146.17	622	240	130.03	555
270	143.54	543	270	154.66	586	270	138.16	561
300	150.52	481	300	162.77	559	300	144.8	458
600	206.53	386	600	223.56	419	600	201.42	390
	เฉลี่ย	1424.34		เฉลี่ย	1541.79		เฉลี่ย	1389.10

ก.4 การกรองน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นด้วย Ca(OH)_2 ปริมาณต่างๆ ด้วยไมโครฟิเตรชัน

ก.4.1 ตารางแสดงค่า flux ที่ความดัน 50 kPa และ 100 kPa ความเข้มข้น $\text{Ca(OH)}_2 = 2 \text{ g/l}$

Time (s)	ความดัน 50 kPa		Time (s)	ความดัน 100 kPa	
	ปริมาตร ml	Flux ($\text{l/m}^2\text{-h}$)		ปริมาตร ml	Flux ($\text{l/m}^2\text{-h}$)
0	3.04	0	0	0	16717
10	40.88	7829	10	33.76	6269
20	67.11	5427	20	62.11	4471
30	84.71	3641	30	84.59	3817
40	98.58	2870	40	105.04	3366
50	111.65	2704	50	125.16	2787
60	122.85	2317	60	138.68	2267
90	151.54	1979	90	179.45	1587
120	176.19	1700	120	213.29	1168
150	197.79	1490	150	243.41	901
180	217.05	1328	180	270.13	757
210	234.44	1199	210	294.87	746
240	251.16	1153	240	317.1	557
270	266.51	1059	270	337.51	414
300	281.19	1012	300	357.2	345
600	397.97	805	600	480.97	289
900	484.86	599	900	572.86	263
	เฉลี่ย	1372.31		เฉลี่ย	1658.52

ก.4.2 ตารางแสดงค่า flux ที่ความดัน 50 kPa 100 kPa และ 150 kPa ความเข้มข้น $\text{Ca(OH)}_2 = 3 \text{ g/l}$

Time (s)	ความดัน 50 kPa		Time (s)	ความดัน 100 kPa		Time (s)	ความดัน 300 kPa	
	ปริมาตร ml	Flux ($\text{l/m}^2\text{-h}$)		ปริมาตร ml	Flux ($\text{l/m}^2\text{-h}$)		ปริมาตร ml	Flux ($\text{l/m}^2\text{-h}$)
0	2.7		0	1.6		0	2.48	
10	34.59	6598	10	28.81	5630	10	42.08	8193
20	49.76	3139	20	42.32	2795	20	53.59	2381
30	61.31	2390	30	54.33	2485	30	69.93	3381
40	70.83	1970	40	65.05	2218	40	82.56	2613
50	79.51	1796	50	71.81	1399	50	93.74	2313
60	87.25	1601	60	79.41	1572	60	105.02	2334
90	107.07	1367	90	98.47	1314	90	132.43	1890
120	124	1168	120	114.31	1092	120	155.69	1604
150	138.63	1009	150	128.9	1006	150	176.71	1450
180	152.23	938	180	141.08	840	180	195.46	1293
210	164.12	820	210	152.37	779	210	212.51	1176
240	172.36	568	240	163.1	740	240	229.17	1149
270	179.91	521	270	173.01	683	270	243.61	996
300	185.85	410	300	182.37	646	300	257.78	977
600	215.3	203	600	257.65	519	600	372.5	791
900	242.34	186	900	321.81	442	900	459.37	599
	เฉลี่ย	557.10		เฉลี่ย	739.79		เฉลี่ย	1056.02

ก.5. การกรองน้ำเสียที่ผ่านการดูดซับสีด้วยถ่านกัมมันต์ขนาดต่างๆ โดยไมโครฟิลเตรชัน

ก.5.1 ตารางแสดงค่า Flux ที่เวลาต่างๆของการกรองน้ำเสีย(ที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นด้วย AC ขนาด 8*12 mesh) ที่ความดันต่างๆ กรณีไม่มีการกวน

Time (s)	ความดัน 100 kPa		Time (s)	ความดัน 200 kPa		Time (s)	ความดัน 300 kPa	
	ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)
0	0		0	0		0		
10	23.51	4864	10	46.72	9666	10	95.51	19761
20	37.42	2878	20	74.84	5818	20	154.16	12134
30	50.31	2667	30	94.79	4128	30	197.73	9014
40	60.73	2156	40	109.74	3093	40	232.82	7260
50	70.65	2052	50	122.41	2621	50	259.08	5433
60	80.32	2001	60	132.15	2015	60	283.43	5038
90	103.31	1586	90	153.33	1461	90	328.41	3102
120	121.07	1225	120	167.32	965	120	358.72	2090
150	134.5	926	150	177.52	703	150	381.4	1564
180	146.13	802	180	187.62	697	180	398.66	1190
210	155.21	626	210	196.34	601	210	411.89	912
420	192.83	267	420	222.05	189	420	463.4	351
480	199.98	247	480	227.52	189	480	474.11	369
540	205.7	197	540	232.56	174	540	480.9	234
600	211.14	188	600	237.32	164	600	487.8	238
660	215.27	142	660	241.84	156	660	494.62	235
720	219.33	140	720	246	143	720	500.31	196
780	223.32	138	780	249.81	131	780	505.91	193
840	227.25	136	840	253.61	131	840	511.24	184
900	231.08	132	900	257.23	125	900	516.21	171
960	234.84	130	960	260.54	114	960	521.1	169
1020	238.6	130	1020	263.73	110	1020	525.52	152

Time (s)	ความดัน 100 kPa		Time (s)	ความดัน 200 kPa		Time (s)	ความดัน 300 kPa	
	ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)
1080	242.26	126	1080	266.91	110	1080	529.91	151
1140	245.19	101	1140	269.86	102	1140	534.21	148
1200	248.39	110	1200	272.76	100	1200	538.49	148
1260	251.27	99	1260	275.65	100	1260	542.08	124
1320	254.09	97	1320	278.37	94	1320	545.61	122
1380	256.85	95	1380	281.07	93	1380	549.13	121
1440	259.47	90	1440	283.56	86	1440	552.62	120
1500	262.03	88	1500	286.04	86	1500	556.08	119
1560	264.52	86	1560	288.52	86	1560	559.54	119
1620	266.93	83	1620	290.99	85	1620	562.89	116
1680	269.29	81	1680	293.39	83	1680	566.22	115
1740	271.56	78	1740	295.78	82	1740	569.54	114
1800	273.76	76	1800	298.07	79	1800	572.63	107
	เฉลี่ย	314.67		เฉลี่ย	342.61		เฉลี่ย	658.20

ก.5.2 ตารางแสดงค่า flux ที่เวลาต่างๆของน้ำเสีย(ที่ผ่านการบำบัดขั้นต้น AC ขนาด 12*16 mesh) ที่ความดันต่างๆ กรณีไม่มีกรกวน

Time (s)	ความดัน 100 kPa		Time (s)	ความดัน 200 kPa		Time (s)	ความดัน 300 kPa	
	ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)
0			0			0		
10	23.57	4877	10	66.76	13812	10	81.03	16765
20	43.05	4030	20	90.9	4994	20	121.44	8361
30	56.22	2725	30	111.1	4179	30	153.43	6619
40	69.26	2698	40	128.27	3552	40	180.6	5621
50	80.61	2348	50	143.42	3134	50	202.21	4471
60	89.59	1858	60	158.53	3126	60	225.38	4794
90	115.42	1781	90	173.76	1050	90	266.51	2837
120	135.59	1391	120	188.93	1046	120	297.95	2168
150	153.55	1239	150	203.05	974	150	323.37	1753
180	170.13	1143	180	217.05	966	180	341.8	1271
210	184.04	959	210	228.26	773	210	357.92	1112
240	193.16	629	240	237.3	623	240	371.66	948
300	212.96	683	300	243.89	227	300	393.02	737
360	226.31	460	360	250.48	227	360	409.98	585
420	237.24	377	420	257.06	227	420	424.17	489
480	246.54	321	480	263.61	226	480	436.17	414
540	254.31	268	540	269.67	209	540	446.19	346
600	260.31	207	600	274.72	174	600	455.53	322
660	266.92	228	660	278.76	139	660	463.38	271
720	272.04	177	720	283.81	174	720	470.78	255
780	276.86	166	780	287.85	139	780	477.71	239
840	281.11	147	840	291.89	139	840	483.91	214
900	284.99	134	900	295.93	139	900	490.11	214

Time (s)	ความดัน 100 kPa		Time (s)	ความดัน 200 kPa		Time (s)	ความดัน 300 kPa	
	ปริมาตร ml	Flux ($l/m^2 \cdot h$)		ปริมาตร ml	Flux ($l/m^2 \cdot h$)		ปริมาตร ml	Flux ($l/m^2 \cdot h$)
960	288.44	119	960	299.97	139	960	495.5	186
1140	298.18	109	1140	310.07	101	1140	510.51	162
1200	301.27	107	1200	312.79	94	1200	515.71	179
1260	304.31	105	1260	315.32	87	1260	519.7	138
1320	307.31	103	1320	317.79	85	1320	524.34	160
1380	310.19	99	1380	320.18	82	1380	528.82	154
1440	313.05	99	1440	322.41	77	1440	532.56	129
1500	315.81	95	1500	324.44	70	1500	536.57	138
1560	318.55	94	1560	326.46	70	1560	540.49	135
1620	321.22	92	1620	328.47	69	1620	544.09	124
1680	323.85	91	1680	330.46	69	1680	547.52	118
1740	326.45	90	1740	332.39	67	1740	551.46	136
1800	328.88	84	1800	334.17	61	1800	554.74	113
	เฉลี่ย	378.02		เฉลี่ย	384.10		เฉลี่ย	637.63

ก.5.3 ตารางแสดงค่า flux ที่เวลาต่างๆของน้ำเสีย(ที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นด้วย AC ขนาด 8*12mesh) ที่ความดันต่างๆ กรณีที่มีการกววน

Time (s)	ความดัน 100 kPa		Time (s)	ความดัน 200 kPa		Time (s)	ความดัน 300 kPa	
	ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m ² -h)
0			0			0		
10	34.34	7105	10	79.79	16508	10	106.05	21941
20	59.59	5224	20	112.11	6687	20	158.57	10866
30	78.78	3970	30	141.4	6060	30	204.02	9403
40	95.95	3552	40	165.64	5015	40	230.28	5433
50	111.1	3134	50	184.83	3970	50	253.51	4806
60	121.2	2090	60	202	3552	60	273.92	4223
90	150.49	2020	90	239.37	2577	90	312.21	2641
120	173.72	1602	120	266.64	1881	120	339.91	1910
150	199.98	1811	150	286.84	1393	150	357.08	1184
180	206.04	418	180	303	1114	180	370.81	947
210	215.13	627	210	316.13	906	210	380.07	639
240	225.23	697	240	328.25	836	240	388.36	572
300	241.39	557	300	344.41	557	300	400.69	425
360	254.52	453	360	358.55	488	360	410.74	347
420	263.61	313	420	369.66	383	420	419.36	297
480	272.7	313	480	379.76	348	480	426.94	261
540	279.77	244	540	387.84	279	540	434.11	247
600	286.84	244	600	394.91	244	600	440.61	224
660	292.9	209	660	401.98	244	660	446.81	214
720	298.96	209	720	409.05	244	720	452.8	207
780	304.01	174	780	415.11	209	780	458.5	197
840	309.06	174	840	421.17	209	840	463.79	182

Time (s)	ความดัน 100 kPa		Time (s)	ความดัน 200 kPa		Time (s)	ความดัน 300 kPa	
	ปริมาตร ml	Flux (l/m^2-h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m^2-h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m^2-h)
900	314.11	174	900	425.72	157	900	469.12	184
960	319.16	174	960	430.26	157	960	474.37	181
1140	332.29	139	1140	444.91	157	1140	489.02	166
1200	336.33	139	1200	449.45	157	1200	493.65	160
1260	340.12	131	1260	454	157	1260	498.07	152
1320	343.91	131	1320	458.54	157	1320	502.72	160
1380	347.69	130	1380	462.58	139	1380	507.16	153
1440	351.48	131	1440	466.62	139	1440	511.38	146
1500	355.02	122	1500	470.66	139	1500	515.71	149
1560	358.55	122	1560	474.7	139	1560	520.04	149
1620	362.09	122	1620	478.24	122	1620	524.18	143
1680	365.62	122	1680	481.77	122	1680	528.27	141
1740	369.16	122	1740	485.31	122	1740	532.43	143
1800	372.69	122	1800	488.84	122	1800	536.36	136
	เฉลี่ย	428.38		เฉลี่ย	561.89		เฉลี่ย	616.51

ก.5.4 ตารางแสดงค่า Flux ที่เวลาต่างๆของน้ำเสีย(ที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นด้วย AC ขนาด 8*12 mesh) ที่ความดันต่างๆ กรณีที่มีการกวน

Time (s)	ความดัน 100 kPa		Time (s)	ความดัน 200 kPa		Time (s)	ความดัน 300 kPa	
	ปริมาตร ml	Flux (l/m^2-h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m^2-h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m^2-h)
0			0			0		
10	20.41	4223	10	80.8	16717	10	85.85	17762
20	30.87	2164	20	111.1	6269	20	134.33	10030
30	40.82	2059	30	132.71	4471	30	158.57	5015
40	51.09	2125	40	151.16	3817	40	187.86	6060
50	62.41	2342	50	167.43	3366	50	207.05	3970
60	72.06	1997	60	180.9	2787	60	222.2	3134
90	98.41	1817	90	213.77	2267	90	262.6	2786
120	121.48	1591	120	236.78	1587	120	283.81	1463
150	142.27	1434	150	253.71	1168	150	302.7	1303
180	160.91	1286	180	266.77	901	180	315.37	874
210	179.94	1312	210	277.75	757	210	326.43	763
240	194.09	976	240	288.56	746	240	336.3	681
300	220.75	919	300	304.72	557	300	342.09	200
360	237.87	590	360	316.74	414	360	349.06	240
420	254.7	580	420	326.74	345	420	370.47	738
480	269.89	524	480	335.12	289	480	378.88	290
540	282.99	452	540	342.76	263	540	387.23	288
600	294.71	404	600	349.28	225	600	394.15	239
660	305.21	362	660	355.41	211	660	400.97	235
720	315.24	346	720	360.95	191	720	407.57	228
780	323.75	293	780	366.37	187	780	413.64	209
840	331.94	282	840	371.53	178	840	419.83	213
900	339.83	272	900	376.23	162	900	425.42	193

Time (s)	ความดัน 100 kPa		Time (s)	ความดัน 200 kPa		Time (s)	ความดัน 300 kPa	
	ปริมาตร ml	Flux (l/m^2-h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m^2-h)		ปริมาตร ml	Flux (l/m^2-h)
960	347.23	255	960	381.42	179	960	431.17	198
1020	354.04	235	1020	385.64	146	1020	437.23	209
1080	360.53	224	1080	390.1	154	1080	441.56	149
1140	366.86	218	1140	394.44	150	1140	447.1	191
1200	372.9	208	1200	398.59	143	1200	451.69	158
1260	379.03	211	1260	402.61	139	1260	457.03	184
1320	384.38	184	1320	406.51	134	1320	461.25	146
1380	389.67	182	1380	410.45	136	1380	466.26	173
1440	394.58	169	1440	414.29	132	1440	470.39	142
1500	400.11	191	1500	421.6	252	1500	474.94	157
1560	405	169	1560	425.2	124	1560	479.55	159
1620	409.54	157	1620	425.2	0	1620	483.54	138
1680	414.12	158	1680	428.61	118	1680	487.79	147
1740	418.81	162	1740	432.01	117	1740	492.02	146
1800	424.18	185	1800	435.31	114	1800	496.05	139
	เฉลี่ย	487.56		เฉลี่ย	500.34		เฉลี่ย	570.17

ก. 6 การกรองน้ำเสียด้วยอัตราฟิลเตรชันเมมเบรนที่เป็นเซลลูโลสไนเตรตผลิตจากวุ้นน้ำ
สับปะรด

ก. 6.1 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำกลั่น กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรนความ
หนาก่อนรีด 8 มม. ที่ความดัน 340 kPa

Time (min)	Pressure : 340 kPa		Pressure : 340 kPa		Flux เฉลี่ย (l/m^2-h)
	Weight (g)	Flux (L/m^2-h)	Weight (g)	Flux (L/m^2-h)	
0					
5	0.12	1.146	0.07	0.669	0.369
10	0.27	1.433	0.24	1.624	0.932
15	0.43	1.529	0.38	1.338	0.859
20	0.59	1.529	0.5	1.146	0.823
25	0.75	1.529	0.65	1.433	1.042
30	0.87	1.146	0.79	1.338	1.064
35	1.05	1.720	0.94	1.433	1.187
40	1.2	1.433	1.08	1.338	1.209
45	1.37	1.624	1.25	1.624	1.437
	เฉลี่ย	1.45	เฉลี่ย	1.33	1.39

ก.6.2 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำกลั่น กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน ความหนาก่อนรีด 8 มม. ที่ความดัน 680 kPa

Time (min)	Pressure 680 kPa		Pressure 680 kPa		Flux เฉลี่ย (l/m^2-h)
	Weight (g)	Flux (L/m^2-h)	Weight (g)	Flux (L/m^2-h)	
0					
5	0.21	2.006	0.2	1.911	1.959
10	0.42	2.006	0.44	2.293	2.150
15	0.73	2.962	0.7	2.484	2.723
20	0.99	2.484	0.95	2.389	2.436
25	1.3	2.962	1.16	2.006	2.484
30	1.53	2.197	1.42	2.484	2.341
35	1.81	2.675	1.63	2.006	2.341
40	2.08	2.580	1.89	2.484	2.532
45	2.38	2.866	2.15	2.484	2.675
	เฉลี่ย	2.52	เฉลี่ย	2.28	2.40

ก.6.3 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำกลั่น กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน ความหนาก่อนรีด 8มม.ที่ความดัน 1020 kPa

Time (min)	Pressure 1020 kPa		Pressure 1020 kPa		Flux เฉลี่ย (l/m^2-h)
	Weight (g)	Flux (L/m^2-h)	Weight (g)	Flux (L/m^2-h)	
5	0.2	1.911	0.3	2.866	2.389
10	0.5	2.866	0.64	3.248	3.057
15	0.79	2.771	0.97	3.153	2.962
20	1.14	3.344	1.33	3.439	3.392
25	1.42	2.675	1.69	3.439	3.057
30	1.72	2.866	2.04	3.344	3.105
35	2.01	2.771	2.39	3.344	3.057
40	2.31	2.866	2.66	2.580	2.723
45	2.61	2.866	3.08	4.013	3.439
	เฉลี่ย	2.77	เฉลี่ย	3.26	3.10

ก.6.4 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำเสีย กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน ความหนาก่อนรีด 8 มม. ที่ความดัน 340 kPa (ชุดการทดลองที่ 1)

Time (min)	Pressure : 340 kPa		Pressure : 340 kPa		Flux เฉลี่ย ($\text{L/m}^2\text{-h}$)
	Weight (g)	Flux ($\text{L/m}^2\text{-h}$)	Weight (g)	Flux ($\text{L/m}^2\text{-h}$)	
0					
10	0.26	1.242	0.29	1.385	1.314
20	0.67	1.959	0.63	1.624	1.791
30	1.1	2.054	0.98	1.672	1.863
40	1.51	1.959	1.31	1.576	1.768
50	1.94	2.054	1.68	1.768	1.911
60	2.37	2.054	2.03	1.672	1.863
70	2.76	1.863	2.38	1.672	1.768
80	3.15	1.863	2.72	1.624	1.744
90	3.51	1.720	3.04	1.529	1.624
100	3.91	1.911	3.41	1.768	1.839
110	4.31	1.911	3.74	1.576	1.744
120	4.71	1.911	4.09	1.672	1.791
	เฉลี่ย	1.87	เฉลี่ย	1.63	1.75

ก.6.5 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำเสีย กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน ความหนาก่อนรีด 8มม.ที่ความดัน 680 kPa (ชุดการทดลองที่ 1)

Time (min)	Pressure 680 kPa		Pressure 680 kPa		Flux เฉลี่ย (l/m^2-h)
	Weight (g)	Flux (L/m^2-h)	Weight (g)	Flux (L/m^2-h)	
0					
10	0.78	3.726	0.55	2.627	3.177
20	1.34	2.675	1.13	2.771	2.723
30	1.97	3.010	1.71	2.771	2.890
40	2.57	2.866	2.3	2.818	2.842
50	3.19	2.962	2.84	2.580	2.771
60	3.86	3.201	3.43	2.818	3.010
70	4.43	2.723	3.98	2.627	2.675
80	5.04	2.914	4.53	2.627	2.771
90	5.65	2.914	5.12	2.818	2.866
100	6.24	2.818	5.67	2.627	2.723
110	6.9	3.153	6.22	2.627	2.890
120	7.6	3.344	6.81	2.818	3.081
	เฉลี่ย	3.02	เฉลี่ย	2.71	2.86

ก.6.6 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำเสีย กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน ความหนาก่อนรีด 8 มม. ที่ความดัน 1020 kPa (ชุดการทดลองที่ 1)

Time (min)	Pressure 1020 kPa		Pressure 1020 kPa		Flux เฉลี่ย (l/m^2-h)
	Weight (g)	Flux (L/m^2-h)	Weight (g)	Flux (L/m^2-h)	
0					
10	0.72	3.439	0.78	3.726	3.583
20	1.42	3.344	1.55	3.678	3.511
30	2.1	3.248	2.34	3.774	3.511
40	2.81	3.392	3.04	3.344	3.368
50	3.45	3.057	3.84	3.822	3.439
60	4.14	3.296	4.6	3.631	3.463
70	4.83	3.296	5.41	3.869	3.583
80	5.52	3.296	6.17	3.631	3.463
90	6.16	3.057	6.91	3.535	3.296
100	6.85	3.296	7.73	3.917	3.6067
110	7.51	3.153	8.49	3.631	3.3917
120	8.15	3.057	9.2	3.392	3.2245
	เฉลี่ย	3.24	เฉลี่ย	3.66	3.45

ก.6.7 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำเสีย กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน ความหนาก่อนรีด 8 มม. ที่ความดัน 340 kPa (ชุดการทดลองที่ 2)

Time (min)	Pressure : 340 kPa		Pressure : 340 kPa		Flux เฉลี่ย (l/m^2-h)
	Weight (g)	Flux (L/m^2-h)	Weight (g)	Flux (L/m^2-h)	
0					
10	0.35	1.672	0.23	1.099	1.385
20	0.72	1.768	0.85	2.962	2.365
30	1.17	2.150	1.39	2.580	2.365
40	1.58	1.959	1.9	2.436	2.197
50	1.98	1.911	2.36	2.197	2.054
60	2.36	1.815	2.81	2.150	1.982
70	2.77	1.959	3.27	2.197	2.078
80	3.18	1.959	3.7	2.054	2.006
90	3.58	1.911	4.17	2.245	2.078
100	3.97	1.863	4.59	2.006	1.935
110	4.41	2.102	5.02	2.054	2.078
120	5.01	2.866	5.43	1.959	2.412
	เฉลี่ย	1.99	เฉลี่ย	2.16	2.07

ก.6.8 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำเสีย กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน ความหนาก่อนรีด 8มม.ที่ความดัน 680 kPa (ชุดการทดลองที่ 2)

Time (min)	Pressure 680 kPa		Pressure 680 kPa		Flux เฉลี่ย (l/m^2-h)
	Weight (g)	Flux (L/m^2-h)	Weight (g)	Flux (L/m^2-h)	
0					
10	0.21	1.003	0.59	2.818	1.911
20	0.87	3.153	1.2	2.914	3.033
30	1.52	3.105	1.81	2.914	3.010
40	2.22	3.344	2.38	2.723	3.033
50	2.93	3.392	2.97	2.818	3.105
60	3.64	3.392	3.6	3.010	3.201
70	4.3	3.153	4.14	2.580	2.866
80	4.94	3.057	4.74	2.866	2.962
90	5.58	3.057	5.43	3.296	3.177
100	6.23	3.105	5.94	2.436	2.771
110	6.91	3.248	6.49	2.627	2.938
120	7.56	3.105	7.16	3.201	3.153
	เฉลี่ย	3.00	เฉลี่ย	2.85	2.92

ก.6.9 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Flux น้ำเสีย กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน ความหนาก่อนรีด 8มม.ที่ความดัน 1020 kPa (ชุดการทดลองที่ 2)

Time (min)	Pressure 1020 kPa		Pressure 1020 kPa		Flux เฉลี่ย (L/m ² -h)
	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	
0					
10	1.01	4.825	0.69	3.296	4.061
20	1.96	4.538	1.37	3.248	3.893
30	2.95	4.729	2.12	3.583	4.156
40	3.9	4.538	2.89	3.678	4.108
50	4.85	4.538	3.55	3.153	3.846
60	5.83	4.682	4.3	3.583	4.132
70	6.77	4.490	5.04	3.535	4.013
80	7.69	4.395	5.72	3.248	3.822
90	8.64	4.538	6.42	3.344	3.941
100	9.58	4.490	7.18	3.631	4.0605
110	10.49	4.347	7.84	3.153	3.7500
120	11.44	4.538	8.53	3.296	3.9172
	เฉลี่ย	4.55	เฉลี่ย	3.39	3.97

ก.6.10 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำเสีย กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน ความหนาก่อนรีด 8 มม. ที่ความดัน 340 kPa (ชุดการทดลองที่ 3)

Time (min)	Pressure : 340 kPa		Pressure : 340 kPa		Flux เฉลี่ย (L/m ² -h)
	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	
0					
10	0.44	2.102	0.35	1.672	1.011
20	0.96	2.484	0.65	1.433	1.042
30	1.47	2.436	1.01	1.720	1.365
40	1.99	2.484	1.36	1.672	1.516
50	2.45	2.197	1.7	1.624	1.662
60	2.99	2.580	2.08	1.815	1.948
70	3.52	2.532	2.38	1.433	1.907
80	4.04	2.484	2.78	1.911	2.345
90	4.53	2.341	3.09	1.481	2.285
100	5.07	2.580	3.44	1.672	2.556
110	5.57	2.389	3.81	1.768	2.789
120	6.06	2.341	4.12	1.481	2.800
	เฉลี่ย	2.41	เฉลี่ย	1.64	2.02

ก.6.11 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำเสีย กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน ความหนาก่อนรีด 8 มม. ที่ความดัน 680 kPa (ชุดการทดลองที่ 3)

Time (min)	Pressure 680 kPa		Pressure 680 kPa		Flux เฉลี่ย (L/m ² -h)
	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	
0					
10	0.65	3.105	0.54	2.580	2.842
20	1.37	3.439	1.04	2.389	2.914
30	2.13	3.631	1.54	2.389	3.010
40	2.82	3.296	2	2.197	2.747
50	3.62	3.822	2.56	2.675	3.248
60	4.34	3.439	3.1	2.580	3.010
70	5.03	3.296	3.6	2.389	2.842
80	5.76	3.487	4.06	2.197	2.842
90	6.39	3.010	4.66	2.866	2.938
100	7.11	3.439	5.12	2.197	2.818
110	7.82	3.392	5.67	2.627	3.010
120	8.74	4.395	6.18	2.436	3.416
	เฉลี่ย	3.47	เฉลี่ย	2.46	2.96

ก.6.12 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำเสีย กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน ความหนาก่อนรีด 8 มม. ที่ความดัน 1020 kPa (ชุดการทดลองที่ 3)

Time (min)	Pressure 1020 kPa		Pressure 1020 kPa		Flux เฉลี่ย (L/m ² -h)
	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	
0					
10	0.84	4.013	0.58	2.771	1.675
20	1.72	4.204	1.2	2.962	2.081
30	2.55	3.965	1.84	3.057	2.449
40	3.38	3.965	2.49	3.105	2.798
50	4.24	4.108	3.1	2.914	3.007
60	5.08	4.013	3.8	3.344	3.572
70	5.92	4.013	4.44	3.057	3.749
80	6.73	3.869	5.04	2.866	3.953
90	7.58	4.061	5.74	3.344	4.542
100	8.36	3.726	6.4	3.153	4.776
110	9.19	3.965	7.05	3.105	5.078
120	10.01	3.917	7.71	3.153	5.431
	เฉลี่ย	3.98	เฉลี่ย	3.06	3.52

ก.6.13 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำกลั่น กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน ความหนาก่อนรีด 4 มม. ที่ความดัน 340, 680, 1020kPa

Time (min)	Pressure : 340 kPa		Pressure 680 kPa		Pressure 1020 kPa	
	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)
0						
5	0.25	2.389	0.32	3.057	0.34	3.248
10	0.41	1.529	0.62	2.866	0.81	4.490
15	0.57	1.529	0.9	2.675	1.22	3.917
20	0.78	2.006	1.14	2.293	1.59	3.535
25	1.02	2.293	1.44	2.866	2	3.917
30	1.21	1.815	1.72	2.675	2.4	3.822
35	1.4	1.815	2.02	2.866	2.7	2.866
40	1.56	1.529	2.35	3.153	3	2.866
45	1.84	2.675	2.61	2.484	3.3	2.866
	เฉลี่ย	1.95	เฉลี่ย	2.28	3.01	2.48

ก.6.14 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Flux น้ำเสีย กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน ความหนาก่อนวัด 4 มม.ที่ความดัน 340 kPa

Time (min)	Pressure : 340 kPa		Pressure : 340 kPa		Flux เฉลี่ย (L/m ² -h)
	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	
0					
10	0.66	3.153	0.54	2.580	2.866
20	1.42	3.631	1.1	2.675	3.153
30	2.17	3.583	1.66	2.675	3.129
40	2.85	3.248	2.22	2.675	2.962
50	3.69	4.013	2.8	2.771	3.392
60	4.43	3.535	3.35	2.627	3.081
70	5.18	3.583	3.94	2.818	3.201
80	5.91	3.487	4.48	2.580	3.033
90	6.6	3.296	5.02	2.580	2.938
100	7.28	3.248	5.56	2.580	2.914
110	8.02	3.535	6.1	2.580	3.057
120	8.8	3.726	6.7	2.866	3.296
	เฉลี่ย	3.50	เฉลี่ย	2.67	3.08

ก.6.15 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำเสีย กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน ความหนาก่อนรีด 4 มม.ที่ความดัน 680 kPa

Time (min)	Pressure 680 kPa		Pressure 680 kPa		Flux เฉลี่ย (L/m ² -h)
	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	
0					
10	0.76	3.631	0.81	3.869	3.750
20	1.53	3.678	1.83	4.873	4.275
30	2.24	3.392	2.87	4.968	4.180
40	2.95	3.392	3.79	4.395	3.893
50	3.67	3.439	4.71	4.395	3.917
60	4.38	3.392	5.66	4.538	3.965
70	5.09	3.392	6.59	4.443	3.917
80	5.75	3.153	7.49	4.299	3.726
90	6.39	3.057	8.31	3.917	3.487
100	6.94	2.627	9.21	4.299	3.463
110	7.49	2.627	10.11	4.299	3.463
120	8.07	2.771	10.96	4.061	3.416
	เฉลี่ย	3.21	เฉลี่ย	4.36	3.78

ก. 6.16 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำเสีย กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน ความหนาก่อนรีด 4 มม. ที่ความดัน 1020 kPa

Time (min)	Pressure 1020 kPa		Pressure 1020 kPa		Flux เฉลี่ย (L/m ² -h)
	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	
0					
10	0.9	4.299	0.8	3.822	2.311
20	1.91	4.825	1.55	3.583	2.566
30	2.86	4.538	2.28	3.487	2.884
40	3.74	4.204	3.05	3.678	3.364
50	4.68	4.490	3.76	3.392	3.576
60	5.58	4.299	4.48	3.439	3.960
70	6.38	3.822	5.15	3.201	4.175
80	7.27	4.252	5.82	3.201	4.510
90	8.1	3.965	6.49	3.201	4.845
100	8.93	3.965	7.11	2.962	5.036
110	9.74	3.869	7.73	2.962	5.346
	เฉลี่ย	4.22	เฉลี่ย	3.35	3.79

ก.7 การกรองน้ำเสียด้วยอัลตราฟิลเตรชันเมมเบรนที่สังเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ

ก.7.1 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำกลั่น กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรนด้วย CA I ที่ความดัน 340, 680, 1020 kPa

Time (min)	Pressure : 340 kPa		Pressure 680 kPa		Pressure 1020 kPa	
	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)
0						
5	0.46	4.395	1.11	10.605	1.34	12.803
10	0.89	4.108	2.23	10.701	2.72	13.185
15	1.36	4.490	3.34	10.605	4.07	12.898
20	1.81	4.299	4.43	10.414	5.25	11.274
25	2.3	4.682	5.46	9.841	6.63	13.185
30	2.8	4.777	6.54	10.318	7.95	12.611
35	3.3	4.777	7.62	10.318	9.29	12.803
40	3.82	4.968	8.69	10.223	10.64	12.898
45	4.31	4.682	9.82	10.796	11.96	12.611
	เฉลี่ย	4.57	เฉลี่ย	10.42	เฉลี่ย	12.69

ก.7.2 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำกลั่น กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน CA II
ที่ความดัน 340, 680, 1020 kPa

Time (min)	Pressure : 340 kPa		Pressure 680 kPa		Pressure 1020 kPa	
	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)
5	0.55	5.255	1.15	10.987	1.3	12.420
10	1.12	5.446	2.38	11.752	2.83	14.618
15	1.63	4.873	3.57	11.369	4.57	16.624
20	2.13	4.777	4.74	11.178	6.26	16.146
25	2.68	5.255	5.9	11.083	7.94	16.051
30	3.2	4.968	7.13	11.752	9.57	15.573
35	3.74	5.159	8.3	11.178	11.22	15.764
40	4.23	4.682	9.4	10.510	12.81	15.191
45	4.81	5.541	10.64	11.847	14.46	15.764
	เฉลี่ย	5.10	เฉลี่ย	11.29	เฉลี่ย	15.35

ก.7.3 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำเสีย กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน CA I
ที่ความดัน 340, 680, 1020 kPa

Time (min)	Pressure : 340 kPa		Pressure 680 kPa		Pressure 1020 kPa	
	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)
0						
10	0.43	2.054	0.57	2.723	0.81	3.869
20	0.89	2.197	1.18	2.914	1.56	3.583
30	1.24	1.672	1.71	2.532	2.26	3.344
40	1.6	1.720	2.22	2.436	2.96	3.344
50	1.95	1.672	2.72	2.389	3.62	3.153
60	2.26	1.481	3.19	2.245	4.29	3.201
70	2.64	1.815	3.66	2.245	4.95	3.153
80	2.95	1.481	4.14	2.293	5.62	3.201
90	3.27	1.529	4.57	2.054	6.31	3.296
100	3.59	1.529	5	2.054	6.97	3.153
110	3.9	1.481	5.38	1.815	7.65	3.248
120	4.18	1.338	5.77	1.863	8.32	3.201
	เฉลี่ย	1.66	เฉลี่ย	2.29	เฉลี่ย	3.31

ก.7.4 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง flux น้ำเสีย กับ time ในการกรองด้วยเมมเบรน CA II
ที่ความดัน 340, 680, 1020 kPa

Time (min)	Pressure : 340 kPa		Pressure 680 kPa		Pressure 1020 kPa	
	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)	Weight (g)	Flux (L/m ² -h)
0						
10	0.41	1.959	0.68	3.248	0.79	3.774
20	0.81	1.911	1.31	3.010	1.56	3.678
30	1.3	2.341	1.92	2.914	2.34	3.726
40	1.8	2.389	2.55	3.010	3.12	3.726
50	2.25	2.150	3.1	2.627	3.95	3.965
60	2.67	2.006	3.61	2.436	4.75	3.822
70	3.05	1.815	4.13	2.484	5.57	3.917
80	3.46	1.959	4.58	2.150	6.4	3.965
90	3.87	1.959	5.01	2.054	7.2	3.822
100	4.23	1.720	5.43	2.006	8.01	3.869
110	4.71	2.293	5.94	2.436	8.76	3.583
120	5.2	2.341	6.52	2.771	9.54	3.726
	เฉลี่ย	2.07	เฉลี่ย	2.59	เฉลี่ย	3.05

ข.1 การกรองน้ำเสียด้วยไมโครฟิเดรชันเมมเบรน

ข.1.1 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ e^{-t} ในการกรองด้วยเมมเบรน MF ขนาด 0.1 , 0.22 และ 0.45 ไมครอน ที่ความดัน 100 kPa

e^{-t}	V(ml)		
	0.1 ไมครอน	0.22 ไมครอน	0.45 ไมครอน
1	0	0	0
0.716531	25.45	44.5	70.22
0.367879	27.16	58.6	73.31
0.135335	35.6	71.1	95.05
0.049787	38.5	79.15	103.33
0.018316	43.65	83.05	117.93
0.006738	44.02	87.4	128.56
0.002479	48.15	93	137.9
0.000912	51.1	96.71	146.15
0.000172	56.36	103.15	155.65
6.34E-05	58.8	106.65	160.01
3.06E-07	65.5	113.32	165.9
2.06E-09	68.8	115.22	167.98
1.39E-11	70.89	117.32	170.88
9.36E-14	72.15	119.87	175

ข.1.2 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง t/V กับ t ในการกรองด้วยเมมเบรน MF ขนาด 0.1 , 0.22 และ 0.45 ไมครอน ที่ความดัน 100 kPa

Time(s)	t/V		
	0.1 ไมครอน	0.22 ไมครอน	0.45 ไมครอน
0			
20	0.79	0.45	0.28
60	2.21	1.02	0.82
120	3.37	1.69	1.26
180	4.68	2.27	1.74
240	5.50	2.89	2.04
300	6.82	3.43	2.33
360	7.48	3.87	2.61
420	8.22	4.34	2.87
520	9.23	5.04	3.34
580	9.86	5.44	3.62
900	13.74	7.94	5.42
1200	17.44	10.41	7.14
1500	21.16	12.79	8.78
1800	24.95	15.02	10.29

ข.1.3 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ $t^{1/2}$ ในการกรองด้วยเมมเบรน MF ขนาด 0.1 , 0.22 และ 0.45 ไมครอน ที่ความดัน 100 kPa

$t^{1/2}$	V(ml)		
	0.1 ไมครอน	0.22 ไมครอน	0.45 ไมครอน
0	0	0	0
4.472136	25.45	44.5	70.22
7.745967	27.16	58.6	73.31
10.95445	35.6	71.1	95.05
13.41641	38.5	79.15	103.33
15.49193	43.65	83.05	117.93
17.32051	44.02	87.4	128.56
18.97367	48.15	93	137.9
20.4939	51.1	96.71	146.15
22.80351	56.36	103.15	155.65
24.08319	58.8	106.65	160.01
30	65.5	113.32	165.9
34.64102	68.8	115.22	167.98
38.72983	70.89	117.32	170.88
42.42641	72.15	119.87	175

ข.3 การกรองน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นด้วยสารส้มปริมาณต่างๆ ด้วยไมโครฟิเตรชัน

ข.3.1 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ e^{-t} (ใช้ปริมาณสารละลายสารส้ม 0.2, 0.24, 0.28, 0.32, 0.36, 0.4 ,0.6, 0.8, 1.00 และ 2.00 mg/l ความดัน 200 kPa, ความเข้มข้น 100% น้ำเสีย)

e ^{-t}	ความเข้มข้น (mg/l)									
	0.2 mg/l	0.24 mg/l	0.28 mg/l	0.32 mg/l	0.36 mg/l	0.4 mg/l	0.6 mg/l	0.8 mg/l	1 mg/l	2 mg/l
1	0.01	0.05	0	0.04	0	0.07	0.01	0.04	0.04	0.01
0.85	55.07	50.19	45.4	44.08	51.96	49.55	24.64	26.63	23.98	32.09
0.717	75.2	78.23	70.48	69.16	82.2	81.58	38.83	41.86	36.77	51.2
0.607	87.93	96.6	87.61	86.19	101	102.45	48.98	53.54	46.04	64.73
0.513	97.26	110.04	99.87	98.51	115.17	116.93	57.07	60.73	53.67	75.93
0.435	104.94	120.52	110.21	108.44	125.9	128.58	63.72	68.08	59.95	85.6
0.368	111.4	128.92	118.68	116.49	135.02	137.63	69.89	74.84	65.92	94.41
0.223	127.67	147.98	138.77	136.23	155.13	159.2	85.09	91.47	80.6	116.52
0.135	138.44	161.14	153.75	150.48	170.52	172.97	97.91	105.16	92.99	151.42
0.082	146.78	171.51	165.85	161.89	181.1	183.77	108.86	116.84	103.71	165.93
0.0498	153.78	179.96	175.91	171.48	190.72	193.48	118.67	127.36	113.13	179.66
0.0302	160.25	186.97	184.8	179.72	205.92	200.01	127.49	137.15	121.98	191.96
0.0183	165.11	193.58	192.67	187.2	212.39	206.34	135.67	146.17	130.03	203.41
0.0111	169.66	199.39	199.55	193.68	217.99	212.09	143.54	154.66	138.16	214.13
0.0067	174.17	204.39	205.95			217.23	150.52	162.77	144.8	
0.000045400	206.09	250.42	251.95			252.07	206.53	223.56	201.42	
0.000000306	227.93	280.48	278.79							

ข.3.2 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง t/V กับ t (ใช้ปริมาณสารละลายสารส้ม 0.2, 0.24, 0.28, 0.32, 0.36, 0.4 ,0.6, 0.8, 1.00 และ 2.00 mg/l ความดัน 200 kPa, ความเข้มข้น 100% น้ำเสีย)

Time (s)	t/V									
	0.2 mg/l	0.24 mg/l	0.28 mg/l	0.32 mg/l	0.36 mg/l	0.4 mg/l	0.6 mg/l	0.8 mg/l	1 mg/l	2 mg/l
0										
10	0.181587	0.199243	0.199243	0.220264	0.22686	0.192456	0.201816	0.405844	0.375516	0.417014
20	0.265957	0.255656	0.255656	0.283768	0.289184	0.243309	0.245158	0.515066	0.477783	0.543922
30	0.34118	0.310559	0.310559	0.342427	0.348068	0.29703	0.292826	0.612495	0.560329	0.651607
40	0.411269	0.363504	0.363504	0.400521	0.40605	0.347313	0.342085	0.700894	0.658653	0.745295
50	0.476463	0.414869	0.414869	0.453679	0.461084	0.397141	0.388863	0.784683	0.73443	0.834028
60	0.5386	0.465405	0.465405	0.505561	0.515066	0.444379	0.435951	0.858492	0.80171	0.910194
90	0.704942	0.60819	0.60819	0.648555	0.660647	0.580159	0.565327	1.057704	0.983929	1.116625
120	0.866802	0.744694	0.744694	0.780488	0.797448	0.70373	0.693762	1.225615	1.141118	1.290461
150	1.021938	0.874585	0.874585	0.904432	0.926555	0.828272	0.816238	1.377917	1.283807	1.446341
180	1.170503	1.000222	1.000222	1.023251	1.049685	0.943792	0.930329	1.516811	1.413317	1.59109
210	1.310452	1.123175	1.123175	1.136364	1.168484	1.019814	1.049948	1.647188	1.53117	1.721594
240	1.453576	1.239797	1.239797	1.245653	1.282051	1.129997	1.163129	1.768998	1.641924	1.845728
270	1.591418	1.35413	1.35413	1.353044	1.394052	1.238589	1.273044	1.881009	1.745765	1.954256
300	1.722455	1.467782	1.467782	1.456664			1.381025	1.993091	1.843091	2.071823
600	2.911349	2.395975	2.395975	2.381425			2.380291	2.905147	2.683843	2.97885
900	3.948581	3.208785	3.208785	3.228236						

ข.3.3. ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ $t^{1/2}$ (ใช้ปริมาณสารละลายสารส้ม 0.2, 0.24, 0.28, 0.32, 0.36, 0.4 ,0.6, 0.8, 1.00 และ 2.00 mg/l ความดัน 200 kPa, ความเข้มข้น 100% น้ำเสีย)

$t^{1/2}$	V(ml)									
	0.2 mg/l	0.24 mg/l	0.28 mg/l	0.32 mg/l	0.36 mg/l	0.4 mg/l	0.6 mg/l	0.8 mg/l	1 mg/l	2 mg/l
0	0.01	0.05	0	0.04	0	0.07	0.01	0.04	0.04	0.01
3.16	55.07	50.19	45.4	44.08	51.96	49.55	24.64	26.63	23.98	32.09
4.47	75.2	78.23	70.48	69.16	82.2	81.58	38.83	41.86	36.77	51.2
5.48	87.93	96.6	87.61	86.19	101	102.45	48.98	53.54	46.04	64.73
6.32	97.26	110.04	99.87	98.51	115.17	116.93	57.07	60.73	53.67	75.93
7.07	104.94	120.52	110.21	108.44	125.9	128.58	63.72	68.08	59.95	85.6
7.75	111.4	128.92	118.68	116.49	135.02	137.63	69.89	74.84	65.92	94.41
9.49	127.67	147.98	138.77	136.23	155.13	159.2	85.09	91.47	80.6	116.52
10.95	138.44	161.14	153.75	150.48	170.52	172.97	97.91	105.16	92.99	151.42
12.25	146.78	171.51	165.85	161.89	181.1	183.77	108.86	116.84	103.71	165.93
13.42	153.78	179.96	175.91	171.48	190.72	193.48	118.67	127.36	113.13	179.66
14.49	160.25	186.97	184.8	179.72	205.92	200.01	127.49	137.15	121.98	191.96
15.49	165.11	193.58	192.67	187.2	212.39	206.34	135.67	146.17	130.03	203.41
16.43	169.66	199.39	199.55	193.68	217.99	212.09	143.54	154.66	138.16	214.13
17.32	174.17	204.39	205.95			217.23	150.52	162.77	144.8	
24.49	206.09	250.42	251.95			252.07	206.53	223.56	201.42	
30.00	227.93	280.48	278.79							

ข.4 การกรองน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นด้วย Ca(OH)₂ ปริมาณต่างๆ ด้วยไมโครฟิลเตรชัน
 ข.4.1 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ e⁻¹ ที่ความดัน 50 kPa และ 100 kPa ความเข้มข้น Ca(OH)₂ = 2 g/l และ 3 g/l

e ⁻¹	V(ml)				
	2g/l		3g/l		
	50 kPa	100 kPa	50 kPa	100 kPa	200kPa
1	3.04	0	2.7	1.6	2.48
0.846481725	40.88	33.76	34.59	28.81	42.08
0.716531311	67.11	62.11	49.76	42.32	53.59
0.60653066	84.71	84.59	61.31	54.33	69.93
0.513417119	98.58	105.04	70.83	65.05	82.56
0.434598209	111.65	125.16	79.51	71.81	93.74
0.367879441	122.85	138.68	87.25	79.41	105.02
0.22313016	151.54	179.45	107.07	98.47	132.43
0.135335283	176.19	213.29	124	114.31	155.69
0.082084999	197.79	243.41	138.63	128.9	176.71
0.049787068	217.05	270.13	152.23	141.08	195.46
0.030197383	234.44	294.87	164.12	152.37	212.51
0.018315639	251.16	317.1	172.36	163.1	229.17
0.011108997	266.51	337.51	179.91	173.01	243.61
0.006737947	281.19	357.2	185.85	182.37	257.78
4.53999E-05	397.97	480.97	215.3	257.65	372.5
3.05902E-07	484.86	572.86	233.34	321.81	459.37

ข.4.2 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง t/V กับ t ที่ความดัน 50 kPa และ 100 kPa ความเข้มข้น $\text{Ca(OH)}_2 = 2 \text{ g/l}$ และ 3 g/l

Time (s)	t/V				
	2g/l		3g/l		
	50 kPa	100 kPa	50 kPa	100 kPa	200kPa
0	0	0	0	0	0
10	0.244618	0.296209	0.289101	0.347102	0.237643
20	0.298018	0.322009	0.401929	0.47259	0.373204
30	0.354149	0.354652	0.489317	0.552181	0.429
40	0.405762	0.380807	0.564732	0.614912	0.484496
50	0.447828	0.399489	0.628852	0.696282	0.53339
60	0.4884	0.432651	0.687679	0.755572	0.57132
90	0.593903	0.501532	0.840572	0.913984	0.679604
120	0.681083	0.562614	0.967742	1.049777	0.770762
150	0.75838	0.616244	1.082017	1.163693	0.848848
180	0.829302	0.666346	1.182421	1.275872	0.920905
210	0.895752	0.712178	1.279552	1.378224	0.988189
240	0.955566	0.756859	1.392434	1.47149	1.047257
270	1.013095	0.799976	1.50075	1.560603	1.108329
300	1.066894	0.839866	1.614205	1.645007	1.163783
600	1.507651	1.247479	2.786809	2.328741	1.610738
900	1.856206	1.571064	3.713791	2.796681	1.959205

ข.4.3 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ $t^{1/2}$ ที่ความดัน 50 kPa และ 100 kPa ความเข้มข้น $\text{Ca(OH)}_2 = 2 \text{ g/l}$ และ 3 g/l

$t^{1/2}$	V(ml)				
	2g/l		3g/l		
	50 kPa	100 kPa	50 kPa	100 kPa	200kPa
0	3.04	0	2.7	1.6	2.48
3.16	40.88	33.76	34.59	28.81	42.08
4.47	67.11	62.11	49.76	42.32	53.59
5.48	84.71	84.59	61.31	54.33	69.93
6.32	98.58	105.04	70.83	65.05	82.56
7.07	111.65	125.16	79.51	71.81	93.74
7.75	122.85	138.68	87.25	79.41	105.02
9.49	151.54	179.45	107.07	98.47	132.43
10.95	176.19	213.29	124	114.31	155.69
12.25	197.79	243.41	138.63	128.9	176.71
13.42	217.05	270.13	152.23	141.08	195.46
14.49	234.44	294.87	164.12	152.37	212.51
15.49	251.16	317.1	172.36	163.1	229.17
16.43	266.51	337.51	179.91	173.01	243.61
17.32	281.19	357.2	185.85	182.37	257.78
24.49	397.97	480.97	215.3	257.65	372.5
30.00	484.86	572.86	242.34	321.81	459.37

ข.5 การกรองน้ำเสียที่ผ่านการดูดซับสีด้วยถ่านกัมมันต์ชนิดต่างๆ โดยไมโครฟิลเตรชัน

ข.5.1 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ e⁻¹ กับปริมาตร ของน้ำเสียผ่าน AC ขนาด 8*12 mesh ที่ความดันต่างๆ กรณีที่มีและไม่มีกรวน

e ⁻¹	(V) ml					
	มีการกรวน			ไม่มีการกรวน		
	100 kPa	200 kPa	300kPa	100 kPa	200 kPa	300 kPa
1					0	
0.846482	34.34	79.79	106.05	24	46.72	95.51
0.716531	59.59	112.11	158.57	37	74.84	154.16
0.606531	78.78	141.4	204.02	50	94.79	197.73
0.513417	95.95	165.64	230.28	61	109.74	232.82
0.434598	111.10	184.83	253.51	71	122.41	259.08
0.367879	121.20	202	273.92	80	132.15	283.43
0.22313	150.49	239.37	312.21	103	153.33	328.41
0.135335	173.72	266.64	339.91	121	167.32	358.72
0.082085	199.98	286.84	357.08	135	177.52	381.40
0.049787	206.04	303	370.81	146	187.62	398.66
0.030197	215.13	316.13	380.07	155	196.34	411.89
0.018316	225.23	328.25	388.36	163	204.38	423.00
0.006738	241.39	344.41	400.69	175	211.06	439.97
0.002479	254.52	358.55	410.74	185	216.56	453.21
0.000912	263.61	369.66	419.36	193	222.05	463.40
0.000335	272.70	379.76	426.94	200	227.52	474.11
0.000123	279.77	387.84	434.11	206	232.56	480.90
4.54E-05	286.84	394.91	440.61	211	237.32	487.80
1.67E-05	292.90	401.98	446.81	215	241.84	494.62
6.14E-06	298.96	409.05	452.8	219	246	500.31
2.26E-06	304.01	415.11	458.5	223	249.81	505.91

(ต่อ)

e ⁻¹	(V) ml					
	มีการกวน			ไม่มีการกวน		
	100 kPa	200 kPa	300kPa	100 kPa	200 kPa	300 kPa
8.32E-07	309.06	421.17	463.79	227	253.61	511.24
3.06E-07	314.11	425.72	469.12	231	257.23	516.21
1.13E-07	319.16	430.26	474.37	235	260.54	521.10
4.14E-08	323.71	435.31	479.27	239	263.73	525.52
1.52E-08	328.25	440.36	484.21	242	266.91	529.91
5.6E-09	332.29	444.91	489.02	245	269.86	534.21
2.06E-09	336.33	449.45	493.65	248	272.76	538.49
7.58E-10	340.12	454	498.07	251	275.65	542.08
2.79E-10	343.91	458.54	502.72	254	278.37	545.61
1.03E-10	347.69	462.58	507.16	257	281.07	549.13
3.78E-11	351.48	466.62	511.38	259	283.56	552.62
1.39E-11	355.02	470.66	515.71	262	286.04	556.08
5.11E-12	358.55	474.7	520.04	265	288.52	559.54
1.88E-12	362.09	478.24	524.18	267	290.99	562.89
6.91E-13	365.62	481.77	528.27	269	293.39	566.22
2.54E-13	369.16	485.31	532.43	272	295.78	569.54
9.36E-14	372.69	488.84	536.36	274	298.07	572.63

ข.5.2 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ e^{-1} กับปริมาตร ของน้ำเสียผ่าน AC ขนาด 12*16 mesh ที่ความดันต่างๆ กรณีที่มีและไม่มีกากวน

e^{-1}	V(ml)					
	มีการกวน			ไม่มีการกวน		
	100 kPa	200 kPa	300 kPa	100 kPa	200 kPa	300 kPa
1						
0.846482	20.41	80.8	85.85	23.57	66.76	81.03
0.716531	30.87	111.1	134.33	43.05	90.9	121.44
0.606531	40.82	132.71	158.57	56.22	111.1	153.43
0.513417	51.09	151.16	187.86	69.26	128.27	180.6
0.434598	62.41	167.43	207.05	80.61	143.42	202.21
0.367879	72.06	180.9	222.2	89.59	158.53	225.38
0.22313	98.41	213.77	262.6	115.42	173.76	266.51
0.135335	121.48	236.78	283.81	135.59	188.93	297.95
0.082085	142.27	253.71	302.7	153.55	203.05	323.37
0.049787	160.91	266.77	315.37	170.13	217.05	341.8
0.030197	179.94	277.75	326.43	184.04	228.26	357.92
0.018316	194.09	288.56	336.3	193.16	237.3	371.66
0.006738	220.75	304.72	342.09	212.96	243.89	393.02
0.002479	237.87	316.74	349.06	226.31	250.48	409.98
0.000912	254.7	326.74	370.47	237.24	257.06	424.17
0.000335	269.89	335.12	378.88	246.54	263.61	436.17
0.000123	282.99	342.76	387.23	254.31	269.67	446.19
4.54E-05	294.71	349.28	394.15	260.31	274.72	455.53
1.67E-05	305.21	355.41	400.97	266.92	278.76	463.38
6.14E-06	315.24	360.95	407.57	272.04	283.81	470.78
2.26E-06	323.75	366.37	413.64	276.86	287.85	477.71
8.32E-07	331.94	371.53	419.83	281.11	291.89	483.91
3.06E-07	339.83	376.23	425.42	284.99	295.93	490.11

(ต่อ)

e^{-t}	V(ml)					
	มีการกวน			ไม่มีการกวน		
	100 kPa	200 kPa	300 kPa	100 kPa	200 kPa	300 kPa
1.13E-07	347.23	381.42	431.17	288.44	299.97	495.5
4.14E-08	354.04	385.64	437.23	291.77	303.63	500.69
1.52E-08	360.53	390.1	441.56	295.01	307.13	505.81
5.6E-09	366.86	394.44	447.1	298.18	310.07	510.51
2.06E-09	372.9	398.59	451.69	301.27	312.79	515.71
7.58E-10	379.03	402.61	457.03	304.31	315.32	519.7
2.79E-10	384.38	406.51	461.25	307.31	317.79	524.34
1.03E-10	389.67	410.45	466.26	310.19	320.18	528.82
3.78E-11	394.58	414.29	470.39	313.05	322.41	532.56
1.39E-11	400.11	421.6	474.94	315.81	324.44	536.57
5.11E-12	405	425.2	479.55	318.55	326.46	540.49
1.88E-12	409.54	425.2	483.54	321.22	328.47	544.09
6.91E-13	414.12	428.61	487.79	323.85	330.46	547.52
2.54E-13	418.81	432.01	492.02	326.45	332.39	551.46
9.36E-14	424.18	435.31	496.05	328.88	334.17	554.74

ข.5.3 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง t/V กับ t กับปริมาตร ของน้ำเสียผ่าน AC ขนาด 8*12 mesh ที่ความดันต่างๆ กรณีที่มีและไม่มีการกวน

Time (s)	t/V					
	มีการกวน			ไม่มีการกวน		
	100 kPa	200 kPa	300kPa	100 kPa	200 kPa	300 kPa
0						
10	0.291	0.125	0.094	0.425	0.214	0.105
20	0.336	0.178	0.126	0.534	0.267	0.130
30	0.381	0.212	0.147	0.596	0.316	0.152
40	0.417	0.241	0.174	0.659	0.364	0.172
50	0.450	0.271	0.197	0.708	0.408	0.193
60	0.495	0.297	0.219	0.747	0.454	0.212
90	0.598	0.376	0.288	0.871	0.587	0.274
120	0.691	0.450	0.353	0.991	0.717	0.335
150	0.750	0.523	0.420	1.115	0.845	0.393
180	0.874	0.594	0.485	1.232	0.959	0.452
210	0.976	0.664	0.553	1.353	1.070	0.510
240	1.066	0.731	0.618	1.473	1.174	0.567
300	1.243	0.871	0.749	1.717	1.421	0.682
360	1.414	1.004	0.876	1.945	1.662	0.794
420	1.593	1.136	1.002	2.178	1.891	0.906
480	1.760	1.264	1.124	2.400	2.110	1.012
540	1.930	1.392	1.244	2.625	2.322	1.123
600	2.092	1.519	1.362	2.842	2.528	1.230
660	2.253	1.642	1.477	3.066	2.729	1.334
720	2.408	1.760	1.590	3.283	2.927	1.439
780	2.566	1.879	1.701	3.493	3.122	1.542
840	2.718	1.994	1.811	3.696	3.312	1.643
900	2.865	2.114	1.918	3.895	3.499	1.743
960	3.008	2.231	2.024	4.088	3.685	1.842
1020	3.151	2.343	2.128	4.275	3.868	1.941

(ต่อ)

Time (s)	IV					
	มีการทวน			ไม่มีการทวน		
	100 kPa	200 kPa	300kPa	100 kPa	200 kPa	300 kPa
1080	3.290	2.453	2.230	4.458	4.046	2.038
1140	3.431	2.562	2.331	4.649	4.224	2.134
1200	3.568	2.670	2.431	4.831	4.399	2.228
1260	3.705	2.775	2.530	5.015	4.571	2.324
1320	3.838	2.879	2.626	5.195	4.742	2.419
1380	3.969	2.983	2.721	5.373	4.910	2.513
1440	4.097	3.086	2.816	5.550	5.078	2.606
1500	4.225	3.187	2.909	5.725	5.244	2.697
1560	4.351	3.286	3.000	5.897	5.407	2.788
1620	4.474	3.387	3.091	6.069	5.567	2.878
1680	4.595	3.487	3.180	6.239	5.726	2.967
1740	4.713	3.585	3.268	6.407	5.883	3.055
1800	4.830	3.682	3.356	6.575	6.039	3.143

ข.5.4 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง t/V กับ t กับปริมาตร ของน้ำเสียผ่าน AC ขนาด 12*16 mesh ที่ความดันต่างๆ กรณีที่มีและไม่มีกรกวน

Time (s)	t/V					
	มีการกวน			ไม่มีการกวน		
	100 kPa	200 kPa	300 kPa	100 kPa	200 kPa	300 kPa
0						
10	0.49	0.12	0.12	0.42	0.15	0.12
20	0.65	0.18	0.15	0.46	0.22	0.16
30	0.73	0.23	0.19	0.53	0.27	0.20
40	0.78	0.26	0.21	0.58	0.31	0.22
50	0.80	0.30	0.24	0.62	0.35	0.25
60	0.83	0.33	0.27	0.67	0.38	0.27
90	0.91	0.42	0.34	0.78	0.52	0.34
120	0.99	0.51	0.42	0.89	0.64	0.40
150	1.05	0.59	0.50	0.98	0.74	0.46
180	1.12	0.67	0.57	1.06	0.83	0.53
210	1.17	0.76	0.64	1.14	0.92	0.59
240	1.24	0.83	0.71	1.24	1.01	0.65
300	1.36	0.98	0.88	1.41	1.23	0.76
360	1.51	1.14	1.03	1.59	1.44	0.88
420	1.65	1.29	1.13	1.77	1.63	0.99
480	1.78	1.43	1.27	1.95	1.82	1.10
540	1.91	1.58	1.39	2.12	2.00	1.21
600	2.04	1.72	1.52	2.30	2.18	1.32
660	2.16	1.86	1.65	2.47	2.37	1.42
720	2.28	1.99	1.77	2.65	2.54	1.53
780	2.41	2.13	1.89	2.82	2.71	1.63
840	2.53	2.26	2.00	2.99	2.88	1.74
900	2.65	2.39	2.12	3.16	3.04	1.84
960	2.76	2.52	2.23	3.33	3.20	1.94
1020	2.88	2.64	2.33	3.50	3.36	2.04

(ต่อ)

Time (s)	t/V					
	มีการกว			ไม่มีการกว		
	100 kPa	200 kPa	300 kPa	100 kPa	200 kPa	300 kPa
1080	3.00	2.77	2.45	3.66	3.52	2.14
1140	3.11	2.89	2.55	3.82	3.68	2.23
1200	3.22	3.01	2.66	3.98	3.84	2.33
1260	3.32	3.13	2.76	4.14	4.00	2.42
1320	3.43	3.25	2.86	4.30	4.15	2.52
1380	3.54	3.36	2.96	4.45	4.31	2.61
1440	3.65	3.48	3.06	4.60	4.47	2.70
1500	3.75	3.56	3.16	4.75	4.62	2.80
1560	3.85	3.67	3.25	4.90	4.78	2.89
1620	3.96	3.81	3.35	5.04	4.93	2.98
1680	4.06	3.92	3.44	5.19	5.08	3.07
1740	4.15	4.03	3.54	5.33	5.23	3.16
1800	4.24	4.13	3.63	5.47	5.39	3.24

ข.5.5 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ $t^{1/2}$ ของน้ำเสียผ่าน AC ขนาด 8*12 mesh ที่ ความดันต่างๆ กรณีที่มีและไม่มีการกวน

$t^{1/2}$	V(ml)					
	มีการกวน			ไม่มีการกวน		
	100 kPa	200 kPa	300 kPa	100 kPa	200 kPa	300 kPa
0						
3.16	34.34	79.79	106.05	23.51	46.72	95.51
4.47	59.59	112.11	158.57	37.42	74.84	154.16
5.48	78.78	141.4	204.02	50.31	94.79	197.73
6.32	95.95	165.64	230.28	60.73	109.74	232.82
7.07	111.10	184.83	253.51	70.65	122.41	259.08
7.75	121.20	202	273.92	80.32	132.15	283.43
9.49	150.49	239.37	312.21	103.31	153.33	328.41
10.95	173.72	266.64	339.91	121.07	167.32	358.72
12.25	199.98	286.84	357.08	134.5	177.52	381.4
13.42	206.04	303	370.81	146.13	187.62	398.66
14.49	215.13	316.13	380.07	155.21	196.34	411.89
15.49	225.23	328.25	388.36	162.98	204.38	423
17.32	241.39	344.41	400.69	174.75	211.06	439.97
18.97	254.52	358.55	410.74	185.09	216.56	453.21
20.49	263.61	369.66	419.36	192.83	222.05	463.4
21.91	272.70	379.76	426.94	199.98	227.52	474.11
23.24	279.77	387.84	434.11	205.7	232.56	480.9
24.49	286.84	394.91	440.61	211.14	237.32	487.8
25.69	292.90	401.98	446.81	215.27	241.84	494.62
26.83	298.96	409.05	452.8	219.33	246	500.31
27.93	304.01	415.11	458.5	223.32	249.81	505.91
28.98	309.06	421.17	463.79	227.25	253.61	511.24
30.00	314.11	425.72	469.12	231.08	257.23	516.21

(ต่อ)

t ^{1/2}	V(ml)					
	มีการกวน			ไม่มีการกวน		
	100 kPa	200 kPa	300 kPa	100 kPa	200 kPa	300 kPa
30.98	319.16	430.26	474.37	234.84	260.54	521.1
31.94	323.71	435.31	479.27	238.6	263.73	525.52
32.86	328.25	440.36	484.21	242.26	266.91	529.91
33.76	332.29	444.91	489.02	245.19	269.86	534.21
34.64	336.33	449.45	493.65	248.39	272.76	538.49
35.50	340.12	454	498.07	251.27	275.65	542.08
36.33	343.91	458.54	502.72	254.09	278.37	545.61
37.15	347.69	462.58	507.16	256.85	281.07	549.13
37.95	351.48	466.62	511.38	259.47	283.56	552.62
38.73	355.02	470.66	515.71	262.03	286.04	556.08
39.50	358.55	474.7	520.04	264.52	288.52	559.54
40.25	362.09	478.24	524.18	266.93	290.99	562.89
40.99	365.62	481.77	528.27	269.29	293.39	566.22
41.71	369.16	485.31	532.43	271.56	295.78	569.54
42.43	372.69	488.84	536.36	273.76	298.07	572.63

ข.5.6 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ $t^{1/2}$ ของน้ำเสียผ่าน AC ขนาด 12*16 mesh ที่ความดันต่างๆ กรณีที่มีและไม่มีการกวน

$t^{1/2}$	V(ml)					
	มีการกวน			ไม่มีการกวน		
	100 kPa	200 kPa	300 kPa	100 kPa	200 kPa	300 kPa
3.16	20.41	80.8	85.85	23.57	66.76	81.03
4.47	30.87	111.1	134.33	43.05	90.9	121.44
5.48	40.82	132.71	158.57	56.22	111.1	153.43
6.32	51.09	151.16	187.86	69.26	128.27	180.6
7.07	62.41	167.43	207.05	80.61	143.42	202.21
7.75	72.06	180.9	222.2	89.59	158.53	225.38
9.49	98.41	213.77	262.6	115.42	173.76	266.51
10.95	121.48	236.78	283.81	135.59	188.93	297.95
12.25	142.27	253.71	302.7	153.55	203.05	323.37
13.42	160.91	266.77	315.37	170.13	217.05	341.8
14.49	179.94	277.75	326.43	184.04	228.26	357.92
15.49	194.09	288.56	336.3	193.16	237.3	371.66
17.32	220.75	304.72	342.09	212.96	243.89	393.02
18.97	237.87	316.74	349.06	226.31	250.48	409.98
20.49	254.7	326.74	370.47	237.24	257.06	424.17
21.91	269.89	335.12	378.88	246.54	263.61	436.17
23.24	282.99	342.76	387.23	254.31	269.67	446.19
24.49	294.71	349.28	394.15	260.31	274.72	455.53
25.69	305.21	355.41	400.97	266.92	278.76	463.38
26.83	315.24	360.95	407.57	272.04	283.81	470.78
27.93	323.75	366.37	413.64	276.86	287.85	477.71
28.98	331.94	371.53	419.83	281.11	291.89	483.91
30.00	339.83	376.23	425.42	284.99	295.93	490.11

(ต่อ)

t ^{1/2}	V(ml)					
	มีการกว			ไม่มีการกว		
	100 kPa	200 kPa	300 kPa	100 kPa	200 kPa	300 kPa
30.98	347.23	381.42	431.17	288.44	299.97	495.5
31.94	354.04	385.64	437.23	291.77	303.63	500.69
32.86	360.53	390.1	441.56	295.01	307.13	505.81
33.76	366.86	394.44	447.1	298.18	310.07	510.51
34.64	372.9	398.59	451.69	301.27	312.79	515.71
35.50	379.03	402.61	457.03	304.31	315.32	519.7
36.33	384.38	406.51	461.25	307.31	317.79	524.34
37.15	389.67	410.45	466.26	310.19	320.18	528.82
37.95	394.58	414.29	470.39	313.05	322.41	532.56
38.73	400.11	421.6	474.94	315.81	324.44	536.57
39.50	405	425.2	479.55	318.55	326.46	540.49
40.25	409.54	425.2	483.54	321.22	328.47	544.09
40.99	414.12	428.61	487.79	323.85	330.46	547.52
41.71	418.81	432.01	492.02	326.45	332.39	551.46
42.43	424.18	435.31	496.05	328.88	334.17	554.74

ข.6. การกรองน้ำเสียด้วยอัตราไหลตรงชั้นเมมเบรนเชิงการค้า

ข 6.1 ตารางแสดง ความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ e⁻¹ ค่า Flux ของการกรองน้ำเสียผ่านเมมเบรน poresize 100,000 , 50,000 MWCO ที่ความดันต่างๆ

V(ml)				
e ⁻¹	100,000 MWCO		50,000 MWCO	
	680 kPa	340 kPa	680 kPa	340 kPa
1	0	0	0	0
0.7165313	1.88	1.2	0.64	0.59
0.5134171	3.52	2.36	1.32	1.24
0.3678794	4.52	3.38	1.93	1.8
0.2635971	5.35	4.19	2.44	2.36
0.1888756	6.31	4.89	2.89	2.88
0.1353353	6.81	5.56	3.3	3.34
0.096972	7.64	6.21	3.69	3.77
0.0694835	8.05	6.86	4.11	4.17
0.0497871	8.53	7.53	4.36	4.57
0.035674	9.18	8.14	4.73	4.96
0.0255615	9.55	8.69	5.03	5.34
0.0183156	10.04	9.19	5.31	5.65
0.0131237	10.51	9.52	5.57	5.95
0.0094036	10.9	9.96	5.86	6.35
0.0067379	11.3	10.35	6.16	6.6
0.0048279	11.67	10.77	6.39	6.95
0.0034594	12.16	11.12	6.64	7.25
0.0024788	12.44	11.53	6.89	7.5
0.0017761	12.87	11.92	7.09	7.76
0.0012726	13.3	12.34	7.4	8.05
0.0009119	13.59	12.64	7.67	8.34
0.0006534	13.91	13.07	7.8	8.6
0.0004682	14.14	13.48	8.08	8.87
0.0003355	14.43	13.73	8.31	9.08
0.0002404	14.8	14.02	8.46	9.3

V(ml)				
e ⁻¹	100,000 MWCO		50,000 MWCO	
	680 kPa	340 kPa	680 kPa	340 kPa
0.0001722	15.18	14.46	8.72	9.55
0.0001234	15.4	14.76	8.86	9.79
8.843E-05	15.68	15.02	9.11	10.04
6.336E-05	15.93	15.28	9.34	10.3
4.54E-05	16.22	15.61	9.52	10.54
3.253E-05	16.47	15.93	9.72	10.69
2.331E-05	16.74	16.26	9.88	10.94
1.67E-05	17.11	16.28	10.08	11.16
1.197E-05	17.26	16.56	10.29	11.38
8.575E-06	17.62	16.82	10.42	11.57
6.144E-06	17.79	17.07	10.67	11.81
4.403E-06	18.01	17.31	10.82	11.95
3.155E-06	18.28	17.58	10.97	12.18
2.26E-06	18.52	17.86	11.2	12.38
1.62E-06	18.74	18.07	11.35	12.54
1.16E-06	19.05	18.08	11.45	12.81
8.315E-07	19.17	18.35	11.72	12.93
5.958E-07	19.43	18.56	11.86	13.11
4.269E-07	19.69	18.78	12	13.28
3.059E-07	19.79	19.05	12.15	13.44
2.192E-07	20.06	19.28	12.36	13.62
1.571E-07	20.31	19.44	12.53	13.76
1.125E-07	20.44	19.73	12.66	14.01
8.063E-08	20.7	19.92	12.78	14.09
5.778E-08	20.91	20.13	12.92	14.36
4.14E-08	21.08	20.39	13.13	14.49
2.966E-08	21.34	20.55	13.3	14.61
2.126E-08	21.45	20.8	13.42	14.76
1.523E-08	21.71	21.04	14.35	15.01
1.091E-08	21.86	21.18	14.46	15.13

V(ml)				
e ⁻¹	100,000 MWCO		50,000 MWCO	
	680 kPa	340 kPa	680 kPa	340 kPa
7.819E-09	22.03	21.45	14.61	15.27
5.603E-09	22.27	21.6	14.75	15.41
4.015E-09	22.47	21.87	14.86	15.54
2.877E-09	22.63	22	15.01	15.7
2.061E-09	22.87	22.24	15.22	15.82
1.477E-09	22.96	22.4	15.39	15.95
1.058E-09	23.22	22.63	15.53	16.13
7.583E-10	23.36	22.81	15.66	16.33
5.433E-10	23.57	23.03	15.79	16.48
3.893E-10	23.72	23.16	15.91	16.57
2.789E-10	23.84	23.39	16.04	16.77
1.999E-10	24.08	23.61	16.19	16.85
1.432E-10	24.22	23.69	16.32	17
1.026E-10	24.41	23.77	16.43	17.13
7.353E-11	24.6	23.94	16.55	17.27
5.269E-11	24.91	24.06	16.71	17.41
3.775E-11	25.11	24.29	16.84	17.55
2.705E-11	25.22	24.48	16.97	17.67
1.938E-11	25.37	24.63	17.09	17.8
1.389E-11	25.61	24.86	17.21	17.92
9.951E-12	25.74	25.04	17.32	18.09
7.13E-12	25.86	25.16	17.47	18.19
5.109E-12	26.05	25.35	17.6	18.31
3.661E-12	26.21	25.57	17.71	18.44
2.623E-12	26.36	25.79	17.77	18.61
1.88E-12	26.48	25.94	17.89	19
1.347E-12	26.65	26.06	18	19.13
9.65E-13	26.85	26.26	18.14	19.26
6.914E-13	26.98	26.5	18.25	19.4

ข 6.2 ตารางแสดง ความสัมพันธ์ระหว่าง t/V กับ t ค่า Flux ของการกรองน้ำเยื่อผ่านเมมเบรน poresize 100,000 , 50,000 MWCO ที่ความดันต่างๆ

Time(s)	t/V			
	100,000 MWCO		50,000 MWCO	
	680 kPa	340 kPa	680 kPa	340 kPa
20	10.64	16.67	31.25	33.90
40	11.36	16.95	30.30	32.26
60	13.27	17.75	31.09	33.33
80	14.95	19.09	32.79	33.90
100	15.85	20.45	34.60	34.72
120	17.62	21.58	36.36	35.93
140	18.32	22.54	37.94	37.14
160	19.88	23.32	38.93	38.37
180	21.10	23.90	41.28	39.39
200	21.79	24.57	42.28	40.32
220	23.04	25.32	43.74	41.20
240	23.90	26.12	45.20	42.48
260	24.74	27.31	46.68	43.70
280	25.69	28.11	47.78	44.09
300	26.55	28.99	48.70	45.45
320	27.42	29.71	50.08	46.04
340	27.96	30.58	51.20	46.90
360	28.94	31.22	52.25	48.00
380	29.53	31.88	53.60	48.97
400	30.08	32.41	54.05	49.69
420	30.91	33.23	54.76	50.36
440	31.63	33.66	56.41	51.16
460	32.53	34.12	56.93	51.86
480	33.26	34.96	57.76	52.86

t/V				
Time(s)	100,000 MWCO		50,000 MWCO	
	680 kPa	340 kPa	680 kPa	340 kPa
500	33.78	35.66	59.10	53.76
520	34.26	35.96	59.63	54.45
540	35.06	36.59	60.95	55.16
560	35.71	37.28	61.47	55.78
580	36.41	37.96	62.10	56.31
600	36.99	38.44	63.03	56.93
620	37.64	38.92	63.79	58.00
640	38.23	39.36	64.78	58.50
660	38.57	40.54	65.48	59.14
680	39.40	41.06	66.08	59.75
700	39.73	41.62	67.18	60.50
720	40.47	42.18	67.48	60.97
740	41.09	42.75	68.39	61.92
760	41.58	43.23	69.28	62.40
780	42.12	43.67	69.64	63.00
800	42.69	44.27	70.48	63.80
820	43.04	45.35	71.62	64.01
840	43.82	45.78	71.67	64.97
860	44.26	46.34	72.51	65.60
880	44.69	46.86	73.33	66.27
900	45.48	47.24	74.07	66.96
920	45.86	47.72	74.43	67.55
940	46.28	48.35	75.02	68.31
960	46.97	48.66	75.83	68.52
980	47.34	49.20	76.68	69.55
1000	47.82	49.68	77.40	69.64
1020	48.39	50.02	77.68	70.39
1040	48.73	50.61	78.20	71.18

t/V				
Time(s)	100,000 MWCO		50,000 MWCO	
	680 kPa	340 kPa	680 kPa	340 kPa
1060	49.42	50.96	78.99	71.82
1080	49.75	51.33	75.26	71.95
1100	50.32	51.94	76.07	72.70
1120	50.84	52.21	76.66	73.35
1140	51.19	52.78	77.29	73.98
1160	51.62	53.04	78.06	74.65
1180	52.14	53.64	78.61	75.16
1200	52.47	53.96	78.84	75.85
1220	53.14	54.46	79.27	76.49
1240	53.40	54.79	79.85	76.88
1260	53.94	55.24	80.46	77.16
1280	54.31	55.58	81.06	77.67
1300	54.81	56.13	81.71	78.46
1320	55.37	56.43	82.29	78.71
1340	55.65	56.76	82.77	79.53
1360	56.15	57.41	83.33	80.00
1380	56.53	58.06	83.99	80.56
1400	56.91	58.48	84.59	81.07
1420	57.01	59.02	84.98	81.56
1440	57.35	59.28	85.51	82.05
1460	57.89	59.64	86.03	82.63
1480	58.34	60.09	86.60	83.15
1500	58.57	60.34	87.16	83.71
1520	59.05	60.70	87.76	84.02
1540	59.55	61.21	88.15	84.66
1560	59.88	61.54	88.64	85.20
1580	60.28	61.79	89.22	85.68
1600	60.70	62.04	90.04	85.98

t/V				
Time(s)	100,000 MWCO		50,000 MWCO	
	680 kPa	340 kPa	680 kPa	340 kPa
1620	61.18	62.45	90.55	85.26
1640	61.54	62.93	91.11	85.73
1660	61.82	63.21	91.51	86.19
1680	62.27	63.40	92.05	86.60

ข 6.3 ตารางแสดง ความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ $t^{1/2}$ ค่า Flux ของการกรองน้ำเสียผ่านเมมเบรน poresize 100,000 , 50,000 MWCO ที่ความดันต่างๆ

V(ml)				
$t^{1/2}$	100,000 MWCO		50,000 MWCO	
	680 kPa	340 kPa	680 kPa	340 kPa
0	0	0	0	0
4.47	1.88	1.20	0.64	0.59
6.32	3.52	2.36	1.32	1.24
7.75	4.52	3.38	1.93	1.80
8.94	5.35	4.19	2.44	2.36
10.00	6.31	4.89	2.89	2.88
10.95	6.81	5.56	3.30	3.34
11.83	7.64	6.21	3.69	3.77
12.65	8.05	6.86	4.11	4.17
13.42	8.53	7.53	4.36	4.57
14.14	9.18	8.14	4.73	4.96
14.83	9.55	8.69	5.03	5.34
15.49	10.04	9.19	5.31	5.65
16.12	10.51	9.52	5.57	5.95
16.73	10.90	9.96	5.86	6.35
17.32	11.30	10.35	6.16	6.60
17.89	11.67	10.77	6.39	6.95

$t^{1/2}$	V(ml)			
	100,000 MWCO		50,000 MWCO	
	680 kPa	340 kPa	680 kPa	340 kPa
18.44	12.16	11.12	6.64	7.25
18.97	12.44	11.53	6.89	7.50
19.49	12.87	11.92	7.09	7.76
20.00	13.30	12.34	7.40	8.05
20.49	13.59	12.64	7.67	8.34
20.98	13.91	13.07	7.80	8.60
21.45	14.14	13.48	8.08	8.87
21.91	14.43	13.73	8.31	9.08
22.36	14.80	14.02	8.46	9.30
22.80	15.18	14.46	8.72	9.55
23.24	15.40	14.76	8.86	9.79
23.66	15.68	15.02	9.11	10.04
24.08	15.93	15.28	9.34	10.30
24.49	16.22	15.61	9.52	10.54
24.90	16.47	15.93	9.72	10.69
25.30	16.74	16.26	9.88	10.94
25.69	17.11	16.28	10.08	11.16
26.08	17.26	16.56	10.29	11.38
26.46	17.62	16.82	10.42	11.57
26.83	17.79	17.07	10.67	11.81
27.20	18.01	17.31	10.82	11.95
27.57	18.28	17.58	10.97	12.18
27.93	18.52	17.86	11.20	12.38
28.28	18.74	18.07	11.35	12.54
28.64	19.05	18.08	11.45	12.81
28.98	19.17	18.35	11.72	12.93
29.33	19.43	18.56	11.86	13.11
29.66	19.69	18.78	12.00	13.28

V(ml)				
t ^{1/2}	100,000 MWCO		50,000 MWCO	
	680 kPa	340 kPa	680 kPa	340 kPa
30.00	19.79	19.05	12.15	13.44
30.33	20.06	19.28	12.36	13.62
30.66	20.31	19.44	12.53	13.76
30.98	20.44	19.73	12.66	14.01
31.30	20.70	19.92	12.78	14.09
31.62	20.91	20.13	12.92	14.36
31.94	21.08	20.39	13.13	14.49
32.25	21.34	20.55	13.30	14.61
32.56	21.45	20.80	13.42	14.76
32.86	21.71	21.04	14.35	15.01
33.17	21.86	21.18	14.46	15.13
33.47	22.03	21.45	14.61	15.27
33.76	22.27	21.60	14.75	15.41
34.06	22.47	21.87	14.86	15.54
34.35	22.63	22.00	15.01	15.70
34.64	22.87	22.24	15.22	15.82
34.93	22.96	22.40	15.39	15.95
35.21	23.22	22.63	15.53	16.13
35.50	23.36	22.81	15.66	16.33
35.78	23.57	23.03	15.79	16.48
36.06	23.72	23.16	15.91	16.57
36.33	23.84	23.39	16.04	16.77
36.61	24.08	23.61	16.19	16.85
36.88	24.22	23.69	16.32	17.00
37.15	24.41	23.77	16.43	17.13
37.42	24.60	23.94	16.55	17.27
37.68	24.91	24.06	16.71	17.41
37.95	25.11	24.29	16.84	17.55

$t^{1/2}$	V(ml)			
	100,000 MWCO		50,000 MWCO	
	680 kPa	340 kPa	680 kPa	340 kPa
38.21	25.22	24.48	16.97	17.67
38.47	25.37	24.63	17.09	17.80
38.73	25.61	24.86	17.21	17.92
38.99	25.74	25.04	17.32	18.09
39.24	25.86	25.16	17.47	18.19
39.50	26.05	25.35	17.60	18.31
39.75	26.21	25.57	17.71	18.44
40.00	26.36	25.79	17.77	18.61
40.25	26.48	25.94	17.89	19.00
40.50	26.65	26.06	18.00	19.13
40.74	26.85	26.26	18.14	19.26
40.99	26.98	26.50	18.25	19.40

ข.7 การกรองน้ำเสียด้วยอัตราฟีดเตรชันแบบแปรที่ เป็นเซอคูโลสจากฐานน้ำดิบประรด

ข.7.1 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ e^{-t} ของน้ำกลั่นที่ผ่าน membrane 8 มม. (ก) CN(I)

(ข) CN(II) ในการทดลอง

e-t	ปริมาตร(ml)					
	CN(I)			CN(II)		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
0						
0.92	0.07	0.2	0.2	0.12	0.21	0.3
0.85	0.24	0.44	0.5	0.27	0.42	0.64
0.78	0.38	0.7	0.79	0.43	0.73	0.97
0.72	0.5	0.95	1.14	0.59	0.99	1.33
0.66	0.65	1.16	1.42	0.75	1.3	1.69
0.61	0.79	1.42	1.72	0.87	1.53	2.04
0.56	0.94	1.63	2.01	1.05	1.81	2.39
0.51	1.08	1.89	2.31	1.2	2.08	2.66
0.47	1.25	2.15	2.61	1.37	2.38	3.08

**ข.7.2 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ e^{-1} ของน้ำเสียที่ผ่าน membrane 8 มม. (ก) CN(I)
(ข) CN(II) ในการทดลองที่ 1**

e^{-1}	V(ml)					
	CN(I)			CN(II)		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
0						
0.846482	0.26	0.78	0.78	0.29	0.55	0.72
0.716531	0.67	1.34	1.55	0.63	1.13	1.42
0.606531	1.1	1.97	2.34	0.98	1.71	2.1
0.513417	1.51	2.57	3.04	1.31	2.3	2.81
0.434598	1.94	3.19	3.84	1.68	2.84	3.45
0.367879	2.37	3.86	4.6	2.03	3.43	4.14
0.311403	2.76	4.43	5.41	2.38	3.98	4.83
0.263597	3.15	5.04	6.17	2.72	4.53	5.52
0.22313	3.51	5.65	6.91	3.04	5.12	6.16
0.188876	3.91	6.24	7.73	3.41	5.67	6.85
0.15988	4.31	6.9	8.49	3.74	6.22	7.51
0.135335	4.71	7.6	9.2	4.09	6.81	8.15

**ข.7.3 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ e^{-1} ของน้ำเสียที่ผ่าน membrane 8 มม. (ก) CN(I)
(ข) CN(II) ในการทดลองที่ 2**

e^{-1}	V(ml)					
	CN(I)			CN(II)		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
0.846482	0.59	0.69	0.35	0.21	1.01	0.23
0.716531	1.2	1.37	0.72	0.87	1.96	0.85
0.606531	1.81	2.12	1.17	1.52	2.95	1.39
0.513417	2.38	2.89	1.58	2.22	3.9	1.9
0.434598	2.97	3.55	1.98	2.93	4.85	2.36
0.367879	3.6	4.3	2.36	3.64	5.83	2.81
0.311403	4.14	5.04	2.77	4.3	6.77	3.27
0.263597	4.74	5.72	3.18	4.94	7.69	3.7
0.22313	5.43	6.42	3.58	5.58	8.64	4.17
0.188876	5.94	7.18	3.97	6.23	9.58	4.59
0.15988	6.49	7.84	4.41	6.91	10.49	5.02
0.135335	7.16	8.53	5.01	7.56	11.44	5.43

ข.7.4 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ e^{-1} ของน้ำเสียที่ผ่าน membrane 8 มม. (ก) CN(I)
(ข) CN(II) ในการทดลองที่ 3

e^{-1}	V(ml)					
	CN(I)			CN(II)		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
0						
0.846482	0.84	0.44	0.65	0.58	0.35	0.54
0.716531	1.72	0.96	1.37	1.2	0.65	1.04
0.606531	2.55	1.47	2.13	1.84	1.01	1.54
0.513417	3.38	1.99	2.82	2.49	1.36	2
0.434598	4.24	2.45	3.62	3.1	1.7	2.56
0.367879	5.08	2.99	4.34	3.8	2.08	3.1
0.311403	5.92	3.52	5.03	4.44	2.38	3.6
0.263597	6.73	4.04	5.76	5.04	2.78	4.06
0.22313	7.58	4.53	6.39	5.74	3.09	4.66
0.188876	8.36	5.07	7.11	6.4	3.44	5.12
0.15988	9.19	5.57	7.82	7.05	3.81	5.67
0.135335	10.01	6.06	8.74	7.71	4.12	6.18

ข.7.5 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง t/V กับ t ของน้ำกั้นที่ผ่าน membrane 8 มม. (ก) CN(I)
(ข) CN(II) ในการทดลอง

Time (min)	t/V					
	CN(I)			CN(II)		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
0						
5	71.43	25.00	25.00	41.67	23.81	16.67
10	41.67	22.73	20.00	37.04	23.81	15.63
15	39.47	21.43	18.99	34.88	20.55	15.46
20	40.00	21.05	17.54	33.90	20.20	15.04
25	38.46	21.55	17.61	33.33	19.23	14.79
30	37.97	21.13	17.44	34.48	19.61	14.71
35	37.23	21.47	17.41	33.33	19.34	14.64
40	37.04	21.16	17.32	33.33	19.23	15.04
45	36.00	20.93	17.24	32.85	18.91	14.61

ข.7.6 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง t/V กับ t ของน้ำเสียที่ผ่าน membrane 8 มม. (ก) CN(I)
(ข) CN(II) ในการทดลอง 1

Time(min)	t/V					
	CN(I)			CN(II)		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
0						
10	38.46	12.82	12.82	34.48	18.18	13.89
20	29.85	14.93	12.90	31.75	17.70	14.08
30	27.27	15.23	12.82	30.61	17.54	14.29
40	26.49	15.56	13.16	30.53	17.39	14.23
50	25.77	15.67	13.02	29.76	17.61	14.49
60	25.32	15.54	13.04	29.56	17.49	14.49
70	25.36	15.80	12.94	29.41	17.59	14.49
80	25.40	15.87	12.97	29.41	17.66	14.49
90	25.64	15.93	13.02	29.61	17.58	14.61
100	25.58	16.03	12.94	29.33	17.64	14.60
110	25.52	15.94	12.96	29.41	17.68	14.65
120	25.48	15.79	13.04	29.34	17.62	14.72

ข.7.7 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง t/V กับ t ของน้ำเสียที่ผ่าน membrane 8 มม.(ก) CN(I)
(ข) CN(II) ในการทดลอง 2

Time(min)	t/V					
	CN(I)			CN(II)		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
10	16.95	14.49	28.57	47.62	9.90	43.48
20	16.67	14.60	27.78	22.99	10.20	23.53
30	16.57	14.15	25.64	19.74	10.17	21.58
40	16.81	13.84	25.32	18.02	10.26	21.05
50	16.84	14.08	25.25	17.06	10.31	21.19
60	16.67	13.95	25.42	16.48	10.29	21.35
70	16.91	13.89	25.27	16.28	10.34	21.41
80	16.88	13.99	25.16	16.19	10.40	21.62
90	16.57	14.02	25.14	16.13	10.42	21.58
100	16.84	13.93	25.19	16.05	10.44	21.79
110	16.95	14.03	24.94	15.92	10.49	21.91
120	16.76	14.07	23.95	15.87	10.49	22.10

ข.7.8 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง t/V กับ t ของน้ำเสียที่ผ่าน membrane 8 มม. (ก) CN(I)

(ข) CN(II) ในการทดลอง 3

Time(min)	t/V					
	CN(I)			CN(II)		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
0						
10	11.90	22.73	15.38	17.24	28.57	18.52
20	11.63	20.83	14.60	16.67	30.77	19.23
30	11.76	20.41	14.08	16.30	29.70	19.48
40	11.83	20.10	14.18	16.06	29.41	20.00
50	11.79	20.41	13.81	16.13	29.41	19.53
60	11.81	20.07	13.82	15.79	28.85	19.35
70	11.82	19.89	13.92	15.77	29.41	19.44
80	11.89	19.80	13.89	15.87	28.78	19.70
90	11.87	19.87	14.08	15.68	29.13	19.31
100	11.96	19.72	14.06	15.63	29.07	19.53
110	11.97	19.75	14.07	15.60	28.87	19.40
120	11.99	19.80	13.73	15.56	29.13	19.42

ข.7.9 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ $t^{1/2}$ ของน้ำกลั่นที่ผ่าน membrane 8 มม.(ก) CN(I)

(ข) CN(II) ในการทดลอง

$t^{1/2}$	V(ml)					
	CN(I)			CN(II)		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
0						
2.24	0.07	0.20	0.20	0.12	0.21	0.30
3.16	0.24	0.44	0.50	0.27	0.42	0.64
3.87	0.38	0.70	0.79	0.43	0.73	0.97
4.47	0.50	0.95	1.14	0.59	0.99	1.33
5.00	0.65	1.16	1.42	0.75	1.30	1.69
5.48	0.79	1.42	1.72	0.87	1.53	2.04
5.92	0.94	1.63	2.01	1.05	1.81	2.39
6.32	1.08	1.89	2.31	1.20	2.08	2.66
6.71	1.25	2.15	2.61	1.37	2.38	3.08

ข.7.10 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ $t^{1/2}$ ของน้ำเสียที่ผ่าน membrane 8 มม.

(ก) CN(I) (ข) CN(II) ในการทดลอง 1

$t^{1/2}$	t/V					
	CN(I)			CN(II)		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
0						
3.16	0.26	0.78	0.78	0.29	0.55	0.72
4.47	0.67	1.34	1.55	0.63	1.13	1.42
5.48	1.10	1.97	2.34	0.98	1.71	2.10
6.32	1.51	2.57	3.04	1.31	2.30	2.81
7.07	1.94	3.19	3.84	1.68	2.84	3.45
7.75	2.37	3.86	4.60	2.03	3.43	4.14
8.37	2.76	4.43	5.41	2.38	3.98	4.83
8.94	3.15	5.04	6.17	2.72	4.53	5.52
9.49	3.51	5.65	6.91	3.04	5.12	6.16
10.00	3.91	6.24	7.73	3.41	5.67	6.85
10.49	4.31	6.90	8.49	3.74	6.22	7.51
10.95	4.71	7.60	9.20	4.09	6.81	8.15

ข.7.11 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ $t^{1/2}$ ของน้ำเสียที่ผ่าน membrane 8 มม. (ก) CN(I)

(ข) CN(II) ในการทดลอง 2

$t^{1/2}$	t/V					
	CN(I)			CN(II)		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
0						
3.16	0.59	0.69	0.35	0.21	1.01	0.23
4.47	1.2	1.37	0.72	0.87	1.96	0.85
5.48	1.81	2.12	1.17	1.52	2.95	1.39
6.32	2.38	2.89	1.58	2.22	3.9	1.9
7.07	2.97	3.55	1.98	2.93	4.85	2.36
7.75	3.6	4.3	2.36	3.64	5.83	2.81
8.37	4.14	5.04	2.77	4.3	6.77	3.27
8.94	4.74	5.72	3.18	4.94	7.69	3.7
9.49	5.43	6.42	3.58	5.58	8.64	4.17
10.00	5.94	7.18	3.97	6.23	9.58	4.59
10.49	6.49	7.84	4.41	6.91	10.49	5.02
10.95	7.16	8.53	5.01	7.56	11.44	5.43

ข.7.12 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ $t^{1/2}$ ของน้ำเค็มที่ผ่าน membrane 8 มม.

(ก) CN(I) (ข) CN(II) ในการทดลอง 3

$t^{1/2}$	t/V					
	CN(I)			CN(II)		
	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa
0						
3.16	0.84	0.44	0.65	0.58	0.35	0.54
4.47	1.72	0.96	1.37	1.2	0.65	1.04
5.48	2.55	1.47	2.13	1.84	1.01	1.54
6.32	3.38	1.99	2.82	2.49	1.36	2
7.07	4.24	2.45	3.62	3.1	1.7	2.56
7.75	5.08	2.99	4.34	3.8	2.08	3.1
8.37	5.92	3.52	5.03	4.44	2.38	3.6
8.94	6.73	4.04	5.76	5.04	2.78	4.06
9.49	7.58	4.53	6.39	5.74	3.09	4.66
10.00	8.36	5.07	7.11	6.4	3.44	5.12
10.49	9.19	5.57	7.82	7.05	3.81	5.67
10.95	10.01	6.06	8.74	7.71	4.12	6.18

ข.7.13 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ e^{-t} ของน้ำกลั่นที่ผ่าน membrane CN 4 มม. ในการ

ทดลอง

e^{-t}	V(ml)		
	CN		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
0			
0.92	0.25	0.32	0.34
0.85	0.41	0.62	0.81
0.78	0.57	0.9	1.22
0.72	0.78	1.14	1.59
0.66	1.02	1.44	2
0.61	1.21	1.72	2.4
0.56	1.4	2.02	2.7
0.51	1.56	2.35	3
0.47	1.84	2.61	3.3

๗.7.14 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ e^{-t} ของน้ำเสียที่ผ่าน membrane 4 มม. (ก) CN(I)
(ข) CN(II) ในการทดลอง

$t^{1/2}$	V(ml)					
	CN(I)			CN(II)		
	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa
0						
0.85	0.54	0.76	0.8	0.66	0.81	0.9
0.72	1.1	1.53	1.55	1.42	1.83	1.91
0.61	1.66	2.24	2.28	2.17	2.87	2.86
0.51	2.22	2.95	3.05	2.85	3.79	3.74
0.43	2.8	3.67	3.76	3.69	4.71	4.68
0.37	3.35	4.38	4.48	4.43	5.66	5.58
0.31	3.94	5.09	5.15	5.18	6.59	6.38
0.26	4.48	5.75	5.82	5.91	7.49	7.27
0.22	5.02	6.39	6.49	6.6	8.31	8.1
0.19	5.56	6.94	7.11	7.28	9.21	8.93
0.16	6.1	7.49	7.73	8.02	10.11	9.74
0.14	6.7	8.07	8.37	8.8	10.96	10.54

๗.7.15 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง t/V กับ t ของน้ำกั้นที่ผ่าน membrane CN 4 มม. ในการทดลอง

Time(min)	V(ml)		
	CN		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
0			
5	20	15.63	14.71
10	24.39	16.13	12.35
15	26.32	16.67	12.30
20	25.64	17.54	12.58
25	24.51	17.36	12.50
30	24.79	17.44	12.50
35	25.00	17.33	12.96
40	25.64	17.02	13.33
45	24.46	17.24	13.64

ข.7.16 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง t/V กับ t ของน้ำเสียที่ผ่าน membrane 4 มม. (ก) CN(I) (ข) CN(II) ในการทดลอง

Time(min)	t/V					
	CN(I)			CN(II)		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
0						
10	18.52	13.16	12.50	15.15	12.35	11.11
20	18.18	13.07	12.90	14.08	10.93	10.47
30	18.07	13.39	13.16	13.82	10.45	10.49
40	18.02	13.56	13.11	14.04	10.55	10.70
50	17.86	13.62	13.30	13.55	10.62	10.68
60	17.91	13.70	13.39	13.54	10.60	10.75
70	17.77	13.75	13.59	13.51	10.62	10.97
80	17.86	13.91	13.75	13.54	10.68	11.00
90	17.93	14.08	13.87	13.64	10.83	11.11
100	17.99	14.41	14.06	13.74	10.86	11.20
110	18.03	14.69	14.23	13.72	10.88	11.29
120	17.91	14.87	14.34	13.64	10.95	11.39

ข. 7.17 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ $t^{1/2}$ ของน้ำกลั่นที่ผ่าน membrane CN 4 มม. ในการทดลอง

$t^{1/2}$	V(ml)		
	CN		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
0			
2.24	0.25	0.32	0.34
3.16	0.41	0.62	0.81
3.87	0.57	0.90	1.22
4.47	0.78	1.14	1.59
5.00	1.02	1.44	2.00
5.48	1.21	1.72	2.40
5.92	1.40	2.02	2.70
6.32	1.56	2.35	3.00
6.71	1.84	2.61	3.30

ข.7.18 ตาราง แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ $t^{1/2}$ ของน้ำเสียที่ผ่าน membrane 4 มม. (ก) CN(I) (ข) CN(II) ในการทดลอง

$t^{1/2}$	V(ml)					
	CN(I)			CN(II)		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
0						
3.16	0.54	0.76	0.80	0.66	0.81	0.90
4.47	1.10	1.53	1.55	1.42	1.83	1.91
5.48	1.66	2.24	2.28	2.17	2.87	2.86
6.32	2.22	2.95	3.05	2.85	3.79	3.74
7.07	2.80	3.67	3.76	3.69	4.71	4.68
7.75	3.35	4.38	4.48	4.43	5.66	5.58
8.37	3.94	5.09	5.15	5.18	6.59	6.38
8.94	4.48	5.75	5.82	5.91	7.49	7.27
9.49	5.02	6.39	6.49	6.60	8.31	8.10
10.00	5.56	6.94	7.11	7.28	9.21	8.93
10.49	6.10	7.49	7.73	8.02	10.11	9.74
10.95	6.70	8.07	8.37	8.80	10.96	10.54

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ e^t ของน้ำกั้นที่ผ่านเมมเบรน (ก) CA 1 (ข) CA 2

e^t	V(ml)					
	CA 1			CA 2		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
0.92	0.46	1.11	1.34	0.55	1.15	1.3
0.85	0.89	2.23	2.72	1.12	2.38	2.83
0.78	1.36	3.34	4.07	1.63	3.57	4.57
0.72	1.81	4.43	5.25	2.13	4.74	6.26
0.66	2.3	5.46	6.63	2.68	5.9	7.94
0.61	2.8	6.54	7.95	3.2	7.13	9.57
0.56	3.3	7.62	9.29	3.74	8.3	11.22
0.51	3.82	8.69	10.64	4.23	9.4	12.81
0.47	4.31	9.82	11.96	4.81	10.64	14.46

๗.8 การกรองน้ำเสียด้วยอัลตราฟิเตรชันเมมเบรนที่สังเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ

๗.8.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ e⁻¹ ของน้ำเสียที่ผ่านเมมเบรน (ก) CA

(ข) CA

e ⁻¹	V(ml)					
	CA 1			CA 2		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
0.85	0.43	0.57	0.81	0.41	0.68	0.79
0.72	0.89	1.18	1.56	0.81	1.31	1.56
0.61	1.24	1.71	2.26	1.3	1.92	2.34
0.51	1.6	2.22	2.96	1.8	2.55	3.12
0.43	1.95	2.72	3.62	2.25	3.1	3.95
0.37	2.26	3.19	4.29	2.67	3.61	4.75
0.31	2.64	3.66	4.95	3.05	4.13	5.57
0.26	2.95	4.14	5.62	3.46	4.58	6.4
0.22	3.27	4.57	6.31	3.87	5.01	7.2
0.19	3.59	5	6.97	4.23	5.43	8.01
0.16	3.9	5.38	7.65	4.71	5.94	8.76
0.14	4.18	5.77	8.32	5.2	6.52	9.54

๗.8.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง t/V กับ t ของน้ำกั้นที่ผ่านเมมเบรน (ก) CA 1

(ข) CA 2

Time(min)	t/V					
	CA 1			CA 2		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
5	10.87	4.50	3.73	9.09	4.35	3.85
10	11.24	4.48	3.68	8.93	4.20	3.53
15	11.03	4.49	3.69	9.20	4.20	3.28
20	11.05	4.51	3.81	9.39	4.22	3.19
25	10.87	4.58	3.77	9.33	4.24	3.15
30	10.71	4.59	3.77	9.38	4.21	3.13
35	10.61	4.59	3.77	9.36	4.22	3.12
40	10.47	4.60	3.76	9.46	4.26	3.12
45	10.44	4.58	3.76	9.36	4.23	3.11

ข.8.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง t/V กับ t ของน้ำเสียที่ผ่านเมมเบรน (ก) CA 1

(ข) CA 2

Time(min)	t/V					
	CA 1			CA 2		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
10	23.26	17.54	12.35	24.39	14.71	12.66
20	22.47	16.95	12.82	24.69	15.27	12.82
30	24.19	17.54	13.27	23.08	15.63	12.82
40	25.00	18.02	13.51	22.22	15.69	12.82
50	25.64	18.38	13.81	22.22	16.13	12.66
60	26.55	18.81	13.99	22.47	16.62	12.63
70	26.52	19.13	14.14	22.95	16.95	12.57
80	27.12	19.32	14.23	23.12	17.47	12.50
90	27.52	19.69	14.26	23.26	17.96	12.50
100	27.86	20.00	14.35	23.64	18.42	12.48
110	28.21	20.45	14.38	23.35	18.52	12.56
120	28.71	20.80	14.42	23.08	18.40	12.58

ข.8.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ $t^{1/2}$ ของน้ำกลั่นที่ผ่านเมมเบรน (ก) CA 1

(ข) CA 2

$t^{1/2}$	V(ml)					
	CA 1			CA 2		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
2.24	0.46	1.11	1.34	0.55	1.15	1.30
3.16	0.89	2.23	2.72	1.12	2.38	2.83
3.87	1.36	3.34	4.07	1.63	3.57	4.57
4.47	1.81	4.43	5.25	2.13	4.74	6.26
5.00	2.30	5.46	6.63	2.68	5.90	7.94
5.48	2.80	6.54	7.95	3.20	7.13	9.57
5.92	3.30	7.62	9.29	3.74	8.30	11.22
6.32	3.82	8.69	10.64	4.23	9.40	12.81
6.71	4.31	9.82	11.96	4.81	10.64	14.46

ข.8.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V กับ $t^{1/2}$ ของน้ำเสียที่ผ่านเมมเบรน (ก) CA 1
(ข) CA 2

$t^{1/2}$	V(ml)					
	CA1			CA 2		
	340 kPa	680 kPa	1020 kPa	340 kPa	680 kPa	1020 kPa
3.16	0.43	0.57	0.81	0.41	0.68	0.79
4.47	0.89	1.18	1.56	0.81	1.31	1.56
5.48	1.24	1.71	2.26	1.30	1.92	2.34
6.32	1.60	2.22	2.96	1.80	2.55	3.12
7.07	1.95	2.72	3.62	2.25	3.10	3.95
7.75	2.26	3.19	4.29	2.67	3.61	4.75
8.37	2.64	3.66	4.95	3.05	4.13	5.57
8.94	2.95	4.14	5.62	3.46	4.58	6.40
9.49	3.27	4.57	6.31	3.87	5.01	7.20
10.00	3.59	5.00	6.97	4.23	5.43	8.01
10.49	3.90	5.38	7.65	4.71	5.94	8.76
10.95	4.18	5.77	8.32	5.20	6.52	9.54

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย

1. ลักษณะสมบัติของน้ำเสียที่สำคัญในการตรวจวิเคราะห์

1.1 ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand ; COD) โดยวิธีรีฟลักซ์แบบเปิด (Open Reflux Method)

การวิเคราะห์หาค่าซีโอดีเป็นการวัดความสกปรกของน้ำเสีย โดยคิดเปรียบเทียบในรูปของปริมาณออกซิเจนที่ต้องการใช้ในการออกซิไดซ์สารอินทรีย์ โดยใช้สารเคมีซึ่งมีอำนาจในการออกซิไดซ์สูงในสารละลายที่เป็นกรด ในการวิเคราะห์หาค่าซีโอดีจากตัวอย่างจำเพาะบางชนิดสามารถหาค่าความสัมพันธ์กับค่าบีโอดี สารอินทรีย์คาร์บอน หรือสารอินทรีย์ต่างๆ เพื่อใช้ในการติดตามและควบคุมกระบวนการบำบัดน้ำเสียได้ วิธีรีฟลักซ์โดยใช้ไดโครเมท (Dichromate reflux method) เป็นที่นิยมใช้กันมากกว่าการใช้สารออกซิแดนท์ชนิดอื่นๆ เนื่องจากความสามารถในการออกซิไดซ์ใช้ได้กับตัวอย่างชนิดต่างๆ และวิธีวิเคราะห์ง่าย ออกซิไดซ์สารอินทรีย์ต่างๆ ได้ประมาณ 95 – 100% แต่สำหรับไพรีดีนและอนุพันธ์จะทนต่อการถูกออกซิไดซ์ และพวกสารอินทรีย์ที่ระเหยได้จะถูกออกซิไดซ์เมื่อสัมผัสกับสารออกซิไดซ์เท่านั้น แอมโมเนียที่อยู่ในน้ำเสียหรือถูกปล่อยออกจากสารอินทรีย์จะไม่ถูกออกซิไดซ์ ถ้าไม่มีประจุคลอไรด์อิสระจำนวนมากเพียงพอ

ซีโอดีมีประโยชน์สรุปได้ดังนี้

1. ถ้าใช้พิจารณาพร้อมกับค่าบีโอดี ทำให้บอกได้ว่าน้ำเสียมีแนวโน้มในการย่อยสลายโดยทางชีววิทยาได้ยากหรือง่ายเพียงใด
2. ใช้ในการประมาณค่าบีโอดีอย่างคร่าวๆ ถ้ารู้แหล่งกำเนิดหรือที่มาของตัวอย่างน้ำ
3. เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการคำนวณออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย
4. เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์สำหรับการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย
5. ใช้บอกความสกปรกของน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ หรือจากบ้านเรือนได้
6. ผลการวิเคราะห์ค่าซีโอดีเมื่อพิจารณาพร้อมกับค่าบีโอดีสามารถบอกได้ว่า น้ำนั้นมีสารเป็นพิษหรือไม่

สิ่งรบกวนการวิเคราะห์

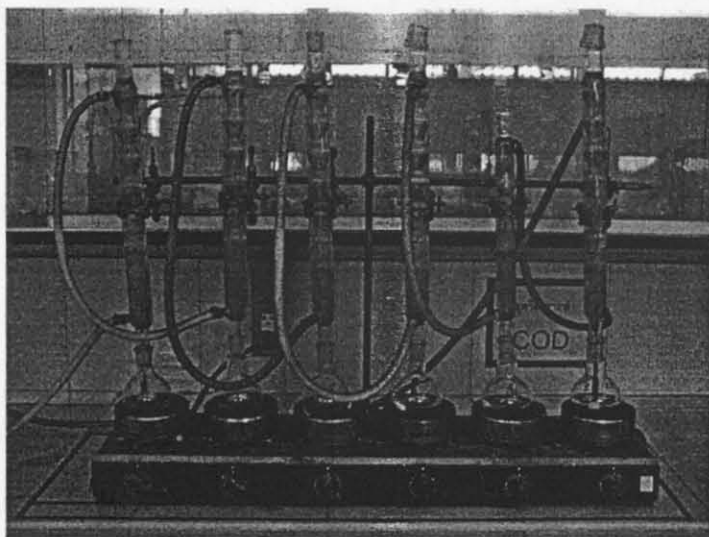
1. สารอินทรีย์คาร์บอนบางตัว เช่น พวกกรดไขมันที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำๆ ไม่ถูกออกซิไดซ์โดยไดโครเมท ทำให้ผลที่ได้้น้อยกว่าจริง แก้ไขได้โดยการเติม Ag_2SO_4 ให้ Ag^+ เป็นตัวคะตะลิส (Catalyst)
2. สารรีดิวซิงเอเจนต์ที่ไม่ใช่สารอินทรีย์ที่มีในตัวอย่างน้ำ เช่น คลอไรด์ ไนไตรท์ เฟอร์รัส (Fe^{2+}) และ ซัลไฟด์ (S) เป็นต้น จะไปรีดิวซ์ไปดัสเซียมไดโครเมททำให้ได้ค่าซีโอดีสูงกว่าเป็นจริง
 - การแก้ไขคลอไรด์และเฮไลด์ (Halides) อื่น โดยการเติม HgSO_4 ลงในตัวอย่างน้ำก่อนเติมน้ำยาเคมีอื่นเพื่อให้ Hg^{2+} ไปรวมกับ Cl^- เกิดเป็น HgCl_2 ซึ่งเป็นสารที่แตกตัวเป็นไอออนได้น้อยมาก ดังนั้นจึงมีไอออนคลอไรด์อยู่ในตัวอย่างน้ำน้อยมากจนไม่สามารถรีดิวซ์ไดโครเมทได้

สำหรับปริมาณ HgSO_4 ที่จะใช้สำหรับตัวอย่างน้ำที่มีความเข้มข้นของคลอไรด์น้อยกว่า 2,000 มก./ล. ให้ใช้ HgSO_4 1 g กับตัวอย่างน้ำ 50.0 mL เพื่อเกิดสารเชิงซ้อนกับคลอไรด์ 100 mg ถ้าใช้ปริมาณตัวอย่างน้อยกว่านี้ให้ลดปริมาณ HgSO_4 ลงตามความเข้มข้นของคลอไรด์ที่มีในปริมาณตัวอย่างที่ใช้ โดยรักษาอัตราส่วนของ HgSO_4 : Cl ให้เท่ากับ 10 : 1 เช่น ถ้าใช้ตัวอย่าง 10 mL จะต้องใช้ HgSO_4 0.2 g

- ไนโตรที่ทุกๆ 1 mg.N สามารถให้ค่าซีโอดีได้ 1.1 mg แต่เนื่องจากในน้ำมักมีปริมาณไนโตรเจนน้อยมากจนอาจไม่ต้องคำนึง ถ้ามีปริมาณไนโตรเจนมากสามารถแก้ไขได้โดยการเติมกรดซัลฟามิก 10 mg ต่อทุกๆ mg ของไนโตรเจนที่มีในตัวอย่างน้ำ

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ขวดเออร์เลนเมเยอร์ ขนาดความจุ 250-500 cm^3 หรือขวดกลมก้นแบน (flat-bottom flask) ชนิดที่มีปากแบบกรวยจอยท์ด้านในขนาด 24/40
1. เครื่องควบแน่น (condenser) ซึ่งมีแจ็คเก็ต (jacket) ขนาด 300 มิลลิเมตร มีกรวยจอยท์ด้านนอกขนาด 24/40
3. เตาชนิด hot plate หรือ heating mantle ซึ่งสามารถให้กำลังไฟอย่างน้อย 1.4 วัตต์ต่อตารางเซนติเมตรที่ผิวหน้าเตา



รูปที่ค1 อุปกรณ์วิเคราะห์ซีโอดี

สารเคมี

1. สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมตเข้มข้น 0.0417 mol/dm^3
ละลายโพแทสเซียมไดโครเมต (มาตรฐานปฐมภูมิ) ซึ่งอบให้แห้งที่ 103°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมงหนัก 12.259 g ลงในน้ำกลั่น ทำให้เจือจางเป็น $1,000 \text{ cm}^3$

2. กรดซัลฟิวริกเอเจนต์

ละลายซิลเวอร์ซัลเฟต (Ag_2SO_4) 22 g ลงในกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 1 ขวด ซึ่งมีน้ำหนัก 4.0 kg (ต้องใช้เวลาในการละลาย 1-2 วัน)

3. สารละลายเฟอโรอินดิเคเตอร์ (ferroin indicator solution)

ละลายไอร์ออน (II) ซัลเฟตเฮปตาไฮเดรต ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 0.695 g และ 1,10 ฟีนแอนโทรีน-โมโนไฮเดรต [1,10 phenanthroline monohydrate ($\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)] 1.485 g ในน้ำกลั่น แล้วทำให้เจือจางเป็น 100 cm^3

4. สารละลายมาตรฐานไอร์ออน (II) แอมโมเนียมซัลเฟตไทแทนท์ (standard ferrous ammonium sulfate titrant) เข้มข้น 0.25 mol/dm^3

ละลายไอร์ออน (II) แอมโมเนียมซัลเฟต [$\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$] ชนิดเออาร์ (analytical grade crystals) 98 g ในน้ำกลั่น เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 20 cm^3 ทำให้เย็น แล้วเจือจางเป็น $1,000 \text{ cm}^3$

สารละลายนี้ต้องนำมาหาความเข้มข้นที่แน่นอนในแต่ละวัน ด้วยสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมต

การหาความเข้มข้นของสารละลายไอร์ออน (II) แอมโมเนียมซัลเฟต

นำสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมต 10.0 cm^3 มาเติมน้ำกลั่น 90 cm^3 เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้นจำนวน 30 cm^3 ทิ้งให้เย็น แล้วนำมาไทเทรตกับไอร์ออน (II) แอมโมเนียมซัลเฟต โดยใช้เฟอโรอิน (ferroin) 2-3 หยด เป็นอินดิเคเตอร์

การคำนวณ

ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานไอร์ออน (II) แอมโมเนียมซัลเฟตเป็น mol/dm^3

$$= \frac{\text{cm}^3 \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times 0.0417}{\text{cm}^3 \text{ Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2}$$

1. เมอร์คิวรี (II) ซัลเฟตชนิดเออาร์ (mercury (II) sulfate, analytical grade crystals, HgSO_4)

2. กรดซัลฟามิกชนิดเออาร์ (sulfamic acid, analytical grade)

สารในข้อ 6 นี้ใช้ในการกำจัดไนไตรท์ (nitrite) เนื่องจากไนไตรท์-ไนโตรเจน (nitrite-nitrogen) จะมีค่าซีไอดี 1.1 mg/1 mg ของไนไตรท์-ไนโตรเจน ดังนั้นจึงควรเติมกรดซัลฟามิกจำนวน 0.12 g ลงในสารละลายไดโครเมต จำนวน $1,000 \text{ cm}^3$ จะสามารถกำจัดไนไตรท์ที่มีอยู่ในตัวอย่างจำนวน 20 mg/dm^3 ในกรณีที่มีความเข้มข้นของไนไตรท์-ไนโตรเจนมากกว่า 6 mg/dm^3 จะต้องทำให้ตัวอย่างนั้นเจือจางก่อน

การที่เราเติมกรดซัลฟามิกลงในสารละลายมาตรฐานไดโครเมตนี้เป็นการสะดวกและจะไม่ทำให้ค่าซีไอดีผิดไป เนื่องจากต้องทำแบลนด์จากน้ำกลั่นอยู่แล้ว

3. สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟลาเลท

ละลายโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟลาเลท ($\text{HOCC}_6\text{H}_4\text{COOK}$) ซึ่งอบที่ $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ จนมีน้ำหนักคงที่จำนวน 425 mg ในน้ำกลั่น เจือจางจนได้ปริมาตร $1,000\text{ cm}^3$

วิธีการวิเคราะห์

1. ใส่เมอร์คิวรี (II) ซัลเฟต (HgSO_4) ประมาณ 0.4 g ลงในขวดรีฟลักซ์ เติมด้วยน้ำหรือด้วยน้ำที่ทำให้เจือจางแล้วลงไป 20 cm^3 เขย่าให้เข้ากัน เติมสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียม-ไดโครเมตจำนวน 10 cm^3 แล้วค่อยๆเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้นซึ่งมีซิลเวอร์ซัลเฟตเจือปนอยู่เป็นจำนวน 30 cm^3 ลงไป ใส่ลูกแก้วลงไป $5-6$ เม็ด เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเดือดอย่างรุนแรง

2. นำขวดรีฟลักซ์ต่อเข้ากับเครื่องควบแน่น ใช้บีกเกอร์เล็กๆปิดปลายด้านเปิดของเครื่องควบแน่น เพื่อป้องกันสารต่างๆจากภายนอกหลุดเข้าไป แล้วรีฟลักซ์หรือต้มให้เดือดเป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็น ฉีดล้างเครื่องควบแน่นด้วยน้ำกลั่นก่อนที่จะถอดเครื่องควบแน่นออกจากขวดรีฟลักซ์

3. ทำส่วนผสมให้เจือจางลงด้วยน้ำกลั่น จนมีปริมาตรประมาณ 150 cm^3 ทำให้เย็นลงเท่ากับอุณหภูมิห้อง แล้วไทเทรตหาปริมาณของไดโครเมตที่มากเกินพอด้วยสารละลายมาตรฐานไอร์ออน (II) แอมโมเนียมซัลเฟต โดยใช้เฟอโรอินเป็นอินดิเคเตอร์ ซึ่งโดยทั่วไปใช้ประมาณ $2-3$ หยด ถึงแม้ว่าปริมาณอินดิเคเตอร์ที่ใช้จะไม่มีความสำคัญมากนัก แต่ควรใช้เท่าๆกันทุกครั้ง ตัวอย่าง การเปลี่ยนสีของส่วนผสมเมื่อถึงจุดยุติ จะเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเขียวไปเป็นสีน้ำตาลแดง ควรจะใช้เมื่อตอนที่สีเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดงทันที ถึงแม้ว่าเมื่อตั้งทิ้งไว้สักครู่หนึ่งสีนั้นอาจเปลี่ยนกลับไปเป็นสีน้ำเงินเขียวใหม่ก็ตาม

4. การทำแบลงค์ควรทำไปพร้อมกับตัวอย่าง ใช้น้ำกลั่น 20 cm^3 แทนตัวอย่าง เติมรีเอเจนต์ต่างๆที่ใช้ และทำการรีฟลักซ์เช่นเดียวกับตัวอย่างทุกประการ

การคำนวณ

$$\text{ซีไอดี (mg/dm}^3) = \frac{(A-B)M \times 8,000}{\text{cm}^3 \text{ ของตัวอย่าง}}$$

A = cm^3 ของไอร์ออน (II) แอมโมเนียมซัลเฟตซึ่งใช้ไทเทรตสำหรับแบลงค์

B = cm^3 ของไอร์ออน (II) แอมโมเนียมซัลเฟตซึ่งใช้ไทเทรตสำหรับตัวอย่างน้ำ

M = mg/dm^3 ของไอร์ออน (II) แอมโมเนียมซัลเฟต

1.2 ปริมาณของแข็งแขวนลอย (suspended solid, SS)

ของแข็งแขวนลอยหรือเอสเอส หมายถึง ปริมาณของแข็งแขวนลอยที่สามารถกรองได้ด้วยกระดาษกรองใยแก้ว (“Whatman” GF/C) เอสเอสมีหน่วยเป็น มก./ลบ.คม.

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ตู้อบควบคุมอุณหภูมิ 103-105 °C
2. โถดูดความชื้น (Desiccator)
3. เครื่องชั่งละเอียด (Analytical balance)
4. กระดาษกรองใยแก้ว Whatman GF/C เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.7 cm.
5. เครื่องกรองบุคเนอร์ (Buchner funnel)
6. เครื่องดูดอากาศ (Suction pump)
7. กระจกนาฬิกา (Watch glass)

วิธีการวิเคราะห์

1. อบกระดาษกรอง (GF/C) ให้แห้งที่อุณหภูมิ 103-105 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้นแล้วชั่งน้ำหนักกระดาษกรอง
2. วางกระดาษกรองลงในกรวยบุคเนอร์ซึ่งต่อเข้ากับเครื่องดูดอากาศ
3. ใช้น้ำกลั่นฉีดกระดาษกรองให้เปียก เปิดเครื่องดูดอากาศให้กระดาษกรองติดกับกรวยบุคเนอร์
4. กรองตัวอย่างน้ำที่ผสมกันเข้ากันดีแล้ว 50-100 mL แล้วล้างเครื่องกรองด้วยน้ำกลั่น 10 mL เปิดเครื่องทิ้งไว้ 3 นาที
5. เมื่อแห้งแล้วนำกระดาษกรองออกมาวางในภาชนะเดิม แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 103-105 °C เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักจนได้น้ำหนักคงที่

การคำนวณ

$$mg / L \text{ suspended solid} = \frac{(A - B) \times 1,000}{ml \text{ Sample}}$$

A = น้ำหนักของกระดาษกรองและสารแขวนลอย (mg)

B = น้ำหนักกระดาษกรอง (mg)

1.3 การวัดค่าสี (ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และอุษา วิเศษสุนน , 2535)

การวัดค่าสีของน้ำในปัจจุบันมีหลายวิธี เช่น วัดหน่วยโลวิบอนด์ หรือ หน่วยเอซีเอ็มไอ แต่วิธีดังกล่าวใช้เครื่องมือซับซ้อน และมีราคาแพงมาก รวมทั้งการวิเคราะห์ผลก็ทำได้ยาก ดังนั้น ในการทดลองนี้จึงใช้วิธีการวัดซึ่งง่าย และสะดวกรวดเร็วกว่า คือ วิธีเปรียบเทียบแพลทตินัมมาตรฐาน

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
2. เซลล์สำหรับบรรจุตัวอย่างที่จะวัดค่าการดูดกลืนแสง

สารเคมี : สารละลายมาตรฐานคลอโรแพลทดินเท

การเตรียม

ละลายโพแทสเซียมคลอโรแพลทดินเท 0.1245 กรัมและผลึกโคบอลต์ส-คลอไรด์ 0.1 กรัม ในน้ำกลั่นที่มีกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 10 ml และเติมน้ำกลั่น จนครบ 100 ml จะได้สารละลายมาตรฐานที่มีความเข้มข้นของสีเท่ากับ 500 หน่วยสี (color units) จากสารละลายมาตรฐานนี้ นำมาเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นของสีตั้งแต่ 0-500 หน่วยสี

หลังจากนั้นนำสารละลายมาตรฐานแต่ละความเข้มข้นมาทำการวัดค่าการดูดกลืนแสง (absorbance) ที่ความยาวคลื่น 475 นาโนเมตร ก็จะได้กราฟมาตรฐาน แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสี กับค่าการดูดกลืนแสง ซึ่งใช้ประโยชน์ในการวัดค่าสีของตัวอย่างได้

ตารางที่ ก.1 การเตรียมสารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 0-500 หน่วยสี

ความเข้มข้นสารละลายมาตรฐาน(color unit)	ml สารละลายมาตรฐาน 500 หน่วยสี
0	0
10	0.5
20	1.0
30	1.5
40	2.0
50	2.5
100	5.0
150	7.5
200	10.0
250	12.5
300	15.0
350	17.5
400	20.0
450	22.5
500	25

การวัดสีของตัวอย่าง

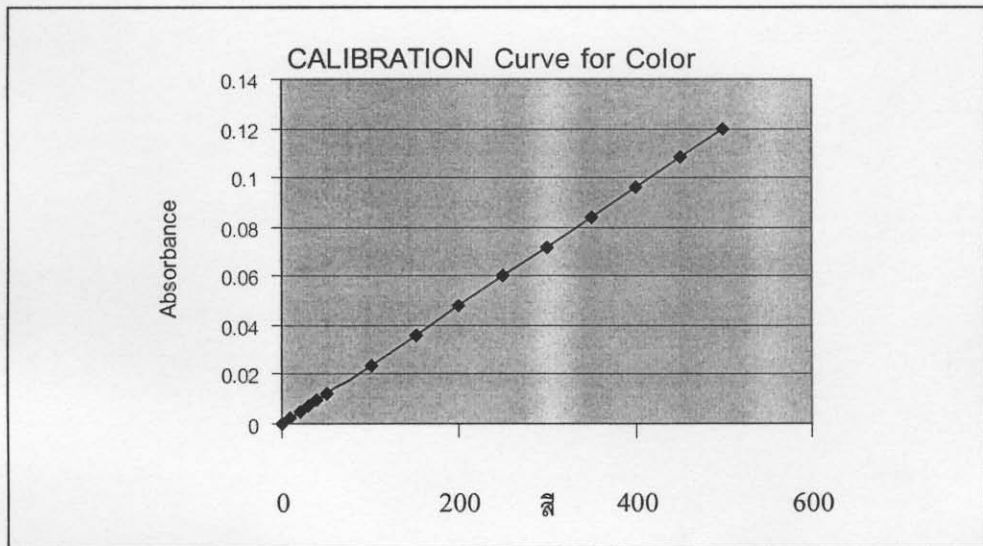
นำตัวอย่างน้ำมาแยกโดยใช้เครื่องเหวี่ยง (centrifugator) ที่มีความเร็ว 3500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที เพื่อให้ของแข็งที่แขวนลอยอยู่ตกตะกอนจนหมด ได้นำใส นำน้ำใสใส่เซลล์วัดการดูดกลืนแสง และทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 475 นาโนเมตร โดยใช้ น้ำกลั่นเป็นแบล็ค กรณีที่สีของน้ำมีความเข้มข้นมาก จะต้องทำการเจือจางตัวอย่างก่อนด้วยน้ำกลั่น ก่อนนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสง จากค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ เมื่อนำมาเทียบกับกราฟมาตรฐาน ก็จะทราบค่าสีของตัวอย่างได้

การคำนวณค่าสี

หน่วยสี (color units) = $C \times D$

เมื่อ C = ค่าสีที่อ่านได้จากกราฟมาตรฐาน (color units)

D = อัตราการเจือจางตัวอย่าง (dilute rate)



รูปที่ ค2 Calibration curve ของค่าสี