รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

เกียรติชัย เพไทย. , จำปูน เจริญบุญรัตน์. , จุฬารัตน์ สุขขวัญ. 2543. การศึกษาการเกิด Fouling ของระบบออสโมซิสผันกลับ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ชวลิต รัตนธรรมสกุล. 2544. ความรู้และการใช้ประโยชน์จากเมมเบรน. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อเยื่อ (membrane). กรุงเทพมหานคร.

นริษฎา กวีนันทวงศ์. 2543. การบำบัดน้ำเสียสีย้อมด้วยกระบวนการ PAC-UF. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิลพรรณ ชานนท์เมือง. 2544. การวิเคราะห์น้ำและหน่วยการวิเคราะห์น้ำเพื่อการออกแบบระบบ RO เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่องการกรองน้ำระบบรีเวอร์ออสโมซิส.

ปฏิรูป ผลจันทร์. 2544. การกำจัดสารอินทรีย์ธรรมชาติออกจากน้ำโดยใช้กระบวนการนาโนฟิลเตรชั่น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิชิต กาญจนเชฐ. 2539. การศึกษาทดลองการกำจัดสีของน้ำเสียจากโรงงานฟอกย้อมผ้า โดยวิธี Redox. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2538. คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2539. วิศวกรรมการประปา เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. , ไพพรรณ พรประภา. 2540. การปรุงแต่งคุณภาพน้ำ สหรับระบบหม้อไอน้ำ ระบบหล่อเย็น ระบบประปา. พิมพ์ครั้งที่ 3 (ปรับปรุงใหม่). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รัตนา จิระรัตนานนท์. 2541. กระบวนการแยกด้วยเยื่อแผ่นสังเคราะห์. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สำนักงานเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน. 2543. คู่มือการจัดการสิ่งแวดล้อมโรงงานฟอกย้อม. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. กระทรวงอุตสาหกรรม.

สุวิทย์ กิตติภูมิชัย. 2543. การบำบัดน้ำทิ้งอุตสาหกรรมสิ่งทอขั้นสูงด้วยกระบวนการออสโมซิสผันกลับ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Ahmed, Al-Rammah. 2000. The application of acid free antiscalant to mitigate scaling in reverse osmosis membranes. Membranes in Drinking and Industrial Water Production. Vol. 2: 123-127.

Agbekodo, K.M. , Legube, B. , and Cote, P. (1996). Organics in NF permeate. Journal AWWA. Vol. 88, No. 5: 67-74.

American Water Works Association. 1992. Committee Report. Membrane Process in Potable Water Treatment. Journal AWWA. Vol. 84: 59-67.

Amy, E. Childress, and E, Menachem 2000. Relating Nanofiltation Membrane Performance to Membrane Charge (Electrokinetic) Characteristics. Environmental Science & Technology Vol. 34, No. 17: 3710-3716

Applegate, L.E. 1984. Membrane Separation Process. Chem. Eng. 91: 84-89.

Applied Membranes Inc. 1994. Membrane Cleaning Chemicals, Antiscalant & Dispersants, Component & Services. Engineering Reference Mannual.

Baker, R.W. 2000. Membrane Technology and Applications, Membrane Technology and Research, Inc. Menlo Park, California: McGraw Hill.

Bes-Pia, A. , Mendoza-Roca, J. A. , Alcaina-Miranda, M.I. 2002 Reuse of wastewater of the textile industry afterits treatment with a combination of physico-chemical treatment and membrane technologies. Desalination. Vol.149: 169-174.

Bhattacharyya, D. and Williams, M.E. 1992a. Separation of hazadous organics by low pressure reverse osmosis membrane-phase 2. final report. EPA Project Summary. Jan. 1992: 1-7.

Bhattacharyya, D. and Williams, M.E. 1992b. Theory Membrane Handbook. (n.p.): Chapman & Hall: 269-275.

Bian, R. , Yamamoto, K. , Watanabe, Y. 2000. The effect of shear force on controlling the concentration polarization and membrane fouling. Membranes in Drinking and Industrial Water Production, Vol. 1: 421-432.

Bisconer I. (1998). Explore the capabilities of nanofiltration and ultrafiltration. Filters have a similar looks, different applications. Water Technology. [Online]. Avialable from: http://www.osmonics.com/products/Page950.htm

Blau, T.J. , Taylor, J.S. , Morris, K.E. , and Mulfold. 1992. DBP Control by Nanofiltration: Cost and Performance. Journal AWWA. Vol. 84, No. 12: 104 -116.

Buckley, C.A. 1992. Membrane Technology for the treatment of dyehouse effluents. Wat. Sci. Tech. Vol. 25, No. 10: 263-276.

Chellam, S. , Jacangelo, J.G. , Bonacquisti, T.P. , and Schauer, S.A. 1997. Effect of pretreatment on surface water nanofiltration. Journal AWWA. Vol. 89, No. 10: 77-89.

Ciardelli, G. , Corsi, L. , Marcucci, M. (2000). Membrane separation for wastewater reuse in the textile industry. Resources, Conservation and Recycling. 31, 2000: 189-197.

Cluff, C.B. 1992. Slowsand/nanofiltration treatment for secondary treated wastewater. Desalination. Vol. 88: 53-67.

Desalination System, Inc. 1993. Desal Membrane Product. Engineering Catalog.

Duranceau, S.J. , Tayloy, J.S. , and Mulfold, L.A. 1992. SOC removal in a membrane softening process. Journal AWWA. Vol. 84, No. 1: 86-78.

Dyke, C.A. and Bartels, C.R. 1990. Romoval of organics from offshore produced waters using nanofiltration membrane technology. Environmental Progess. Vol. 30, No. 3: 183-186.

Eriksson, P.K. 1988. Nanofiltration extend the range of membrane filtration. Environmental Progess. Vol. 7: 1-12.

Ghosh, M.M. , Woodard, F.E. ,Sproul, O.J. , Knowlton, P.B. and Geurtin, P.D. (1978). Treatability studies and design considerations for textile wastewater. JWPCF. 50: 1976-1985.

Hanra, A.M. , Allgeier, S.C. , and Summers, R.S. 1995. Assessment of nanofiltration membranes for NOM and bromide removal from surface waters. USA. (Unpublished Manuscript).

Her, N. , Amy, G. , Jarusutthirak, C. 2000. Seasonal variations of nanofiltration (NF) foulants: identification and control. Membranes in Drinking and Industrial Water Production. Vol. 2: 257-274.

Johan, S. , Bart, V.B. , Steven, U. 1998. Removal of hardness from groundwater by nanofiltration. Desalination. Vol. 119 : 295-302

Koottatep, S. 1979. Removal Humic Substances from natural waters by reverse osmosis. Thesis of Doctor of Enginerring. The Norwegian Institute of Technology.

Laconti, A.B. , Chludzinski, P.J. , and Ficket, A.P. 1972. Morphology and reverse osmosis properties of sulfonated 2,6. Dimethyle polyphenylene oxide membranes. Reverse Osmosis Membranes Research. New York: Plenum Press.

Machenbach, I. 1998. Implementation of Membrane Technology in Dyehouses. Membrane Technology. Vol. 96: 7-15

Marcucci, M. , Nosenzo, G. , Capannelli, G. , Ciabatti, I. , and Ciardelli, G. 2001. Treatment and Reuse of textile effluents based on new ultrafiltration and other membrane technologies. Desalination. Vol. 138: 75-82.

Maynarovich, A.A,. Knyazkova, T.V. 1999. Reconition of membrane fouling: test of theoritical approaches with data on NF of salt solutions containing a low molecular weight surfactant as fouling. Desalination. Vol. 126 : 163-169.

Mulford L.A. , Toylor J.S. , Nickerson, D.M. , and Chen, S.S. 1999. Journal AWWA. Vol. 91. No. 6: 64-75.

Mulhern, N. 1995. Death, Taxes and RO Membrane Fouling. Water Technology. [Online]. Avialable from: http://www.osmonics.com/products/Page701.htm

Nederlof, M.M. , Kruithof, J.C. , Taylor, J.J. , Van der Kooij, D. , and Schippers, J.C. 2000. Membranes in Drinking and Industrial Water Production. Vol. 1: 453-465.

Olaf, Duin. , Peter, Wessels. , Helle van der Roest. , Cora, Uijiterlinde. , and Henk, Schoonewille. 2000. Direct nanofiltration or ultrafiltration of WWTP effluent. Membranes in Drinking and Industrial Water Production. Vol. 2: 105-112.

PERMASEP Product Engineering Manual. 1987. Pretreatment for RO System. (n.p.): E.I. du Pont de Numours & Co. Section V.

Petersen, R.J. , and Cadotte, J.E. 1990. Handbook of Industrial Membrane technology. Park Ridge, New Jersy, USA: Noyes Publication.

Pickering, K.D. and Wiesner. 1993. Cost Model for Low-pressure Membrane Filtration. Journal of Environmental Engineering. Vol. 119, No. 5: 772-797.

Raman, L.P. , Cheryan, M. , and Rajagopalan, N. 1994. Consider nanofiltration for membrane separation. Chemical Engineering Progress: 68-74.

Ratanatamskul, C. , Yamamoto, K. , Urase, T. and Ohgaki, S. 1996. Effect of Operating conditions on rejection of anionic pollutants in the water environment by nanofiltration especially in very low pressure range. Wat. Sci. Tech. Vol. 34, No. 9: 149-156.

Ratanatamskul, C. , Urase, T. , and Yamamoto, K. 1998. Description of Behavior in Rejection of Pollutants in Ultra Low Pressure Nanofiltration. Wat. Sci. Tech. Vol. 38. No. 4-5: 453-462.

Rautenbach, R. and Groschl, A. 1990. Separation Potential of nanofiltration membrane. Desalination. Vol. 77: 73-84.

Reife, A. and Freeman, H.S. (1996). Environmental Chemistry of Dyes and Pigments. (n.p.): John Wiley & Sons.

Schafr, A.I. , Fane, A.G. and Waite, T.D. 2000. Fouling effect on rejection in the membrane filtration of natural water. Membranes in Drinking and Industrial Water Production, Vol. 1: 411-420.

Schrig, P. and Widmer, F. 1992. Characterisation of nanofiltration membrane for the separation of aqueous dye-salt solution. Desalination. Vol. 89: 89-107.

Shu, L. , Waite, T.D. , Fane, A.G. , Pailthorpe, M.T. and Bliss, P.J. . 1999. Dye Aggregation in Reactive Dyebaths and Treatment Using a Nanofiltration Membrane. Civil and Environmental Engineering Conference: New Frontiers and Challenges: 21-28.

Sorirajan, S. 1971. Reverse Osmosis. Devision of Chemistry. National Research Council of Canada, Ottawa: Logos Press Limited Second Impression.

Sutzkover, I. , Hanson, D. , Semiat, R. 2000. Simple techique for measuring the concentration polarization level in a reverse osmosis system. Membranes in Drinking and Industrial Water Production, Vol. 1: 167-177.

Tang, C. , Chen, V. 2002. Nanofiltration of textile wastewater for water reuse. Desalination. Vol. 143 : 11-20

Taylor, J.S. , Thompson, D.M. , and Carswell, J.K. 1987. Applying Membrane Processes to Groundwater Sources for Trihalomethane Precursor Control. Journal AWWA. Vol. 79, No. 8: 72-82.

Tan, L. and Amy, G.L. 1991. Comparing Ozonation and Membrane separation for Color Removal and Disinfection By Product Control. Journal AWWA. Vol. 83, No. 5: 74-79.

Tech Brief. 1999. Membrane Filtration. A National Water Clearinghouse Fact Sheet. 1-8.

Turbak, A.F. 1981. Synthetic Membrane Vol. I Desalination. ACS Symposium Series 153. (n.p.): ITT Rayonier.

Turbak, A.F. 1981). Synthetic Membrane Vol. II Hyper and Ultrafiltration Uses. ACS Symposium Series 154. (n.p.): ITT Rayonier.

Van de Lisdonk, C.A.C. , Rietman, B.M. , Heijman, S.G.J. , Sterk, G.R. , Schippers, J.C. 2001. Prediction of supersaturation and monitoring of scaling in reverse osmosis and nanofiltration membrane systems. Desalination. Vol. 138: 259-270.

Van de Lisdonk, C.A.C. , Van Paassen, J.A.M. , Schippers, J.C. 2000. Monitoring scaling in nanofiltration and reverse osmosis membrane systems. Membranes in Drinking and Industrial Water Production. Vol. 2: 141-148.

Ventresque, C. , Turner, G. , and Bablon, G. 1997. Nanofiltration : from prototype to full scale. Journal AWWA. Vol. 89, No. 6: 65-76.

Waypa. J.J. , Elimelech, M. , and Hering, J.G. 1997. Arsenic removal by RO and NF membranes. Journal AWWA. Vol. 89, No. 10: 102-114.

Wilf, M. 1998. Advanced Membrane Technology for Water Reclamation. [Online]. Avialable from: http://www.osmonics.com/docs/pepers/18_watertech.pdf.

Wilf, M. , Alt, S. 1998. Reduction of Membrane Fouling and Improving Elements Intrigrity in Municipal Wastewater Reclamation. [Online]. Avialable from: http://www.osmonics.com/docs/pepers/18_watertech.pdf.

Williamson, J. and Paulson, D. 1990. Select Engineering Principles of Crossflow Membrane Technology. [Online]. Avialable from: http://www.osmonics.com/products/Page832.htm.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตาราง ก-1 แสดงคุณสมบัติของน้ำทิ้งจากโรงงานตัวอย่าง

คุณสมบัติ	หน่วย	การเก็บน้ำดิบ				เฉลี่ย	SD
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4		
พีเอช		7.71	7.67	8.02	7.89	7.8225	0.162762608
อุณหภูมิ	°C	28.6	29.4	33	32.5	30.875	2.199052826
ความนำไฟฟ้า	µs/cm	2650	2430	2770	2530	2595	147.3091986
ความขุ่น	NTU	10.56	6.85	21.3	15.85	13.64	6.302121336
สี	SU	8.768	6.789	23.747	10.035	12.33475	7.724535558
	ADMI	153.274	115.9	371.6	148.27	197.261	117.4005586
SDI ของน้ำเข้าระบบ		18.4	17.2	8.59	14.42	14.6525	4.37193607
SDI หลังผ่านไส้กรอง 5 ไมครอน		3.7	3.5	3.1	3.4	3.425	0.25
ของแข็งทั้งหมด	mg/l	1490	1770	2248	1870	1844.5	313.4129332
ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด	mg/l	20	20	58	32	32.5	17.91647287
ของแข็งละลายทั้งหมด	mg/l	1470	1750	2190	1810	1805	296.3668897
ความกระด้างทั้งหมด	mg/l $CaCO_3$	27.5	150	92.5	95	91.25	50.10405839
ความเป็นด่างทั้งหมด	mg/l $CaCO_3$	160	222.5	272.5	150	201.25	57.3185543
แคลเซียม	mg/l $CaCO_3$	25	95	65	72.5	64.375	29.18154382
คลอไรด์	mg/l Cl^-	92.5	279.9	227.43	249.92	212.4375	82.79675049
ค่าดัชนีแลงเกลียร์		-0.61	0.14	0.49	0.09	0.0275	0.460751198

ตาราง ก-2 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้าระบบในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 1.1

การทดลอง	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
การทดลอง 1.1.1	7.72	28.2	2660	8.92	8.246	153.274	1510	21	1489	25	167.5	22.5	93.72
การทดลอง 1.1.2	7.48	28.5	2660	8.2	8.569	155.1423	1480	16	1464	27.5	162.5	25	93.7
การทดลอง 1.1.3	7.5	28.6	2680	8.3	7.828	152.9685	1490	17	1473	30	165	25	92.5
การทดลอง 1.1.4	7.52	28.5	2670	8.5	8.345	155.2456	1490	18	1472	27	162.5	27	93.7
การทดลอง 1.1.5	7.55	28.5	2670	8.5	8.258	154.3269	1480	16	1464	27	162.5	25	91.22

ตาราง ก-3 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้าระบบในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 1.2

การทดลอง	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
การทดลอง 1.2.1	7.65	28.6	2520	6.59	7.153	115.8998	1850	24	1826	150	225	92.5	281.16
การทดลอง 1.2.2	7.69	28.6	2480	6.45	6.886	113.9632	1820	24	1796	147.5	225	90	282.41
การทดลอง 1.2.3	7.7	28.3	2450	6.52	6.922	114.2369	1830	20	1810	150	222.5	95	281.16
การทดลอง 1.2.4	7.69	28.5	2450	6.55	6.816	114.0123	1820	20	1800	152.5	222.5	92.5	281.16
การทดลอง 1.2.5	7.68	28.3	2470	6.29	6.855	115.2698	1790	20	1770	152.5	222.5	92.5	279.9

ตาราง ก-4 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้าระบบในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 2.1

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		^oC	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	8.25	29.8	2790	18.2	23.246	365.2369	2262	52	2210	102.5	255	70	241.18
12	8.25	29.5	2840	16.4	22.718	370.5698	2314	54	2260	107.5	250	85	239.93
18	8.29	29.5	2930	15.7	23.421	375.3965	2360	50	2310	112.5	260	92.5	243.67
24	8.29	29.2	3010	16.2	23.181	373.9562	2392	52	2340	105	255	87.5	243.67
ค่าเฉลี่ย	8.27	29.5	2892.5	16.625	23.142	371.2899	2332	52	2280	106.88	255	83.75	242.11

ตาราง ก-5 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้าระบบในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 2.2

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	8.36	28.7	2940	17.4	22.975	362.3965	2382	52	2330	105	240	87.5	247.42
12	8.42	28.5	2970	16.3	22.821	370.6321	2408	48	2360	110	235	95	251.17
18	8.47	29.2	3060	16.2	23.458	377.6996	2490	50	2440	112.5	235	95	252.42
24	8.44	28.4	3110	15.7	23.166	372.9653	2514	44	2470	115	230	102.5	258.67
ค่าเฉลี่ย	8.42	28.7	3020	16.4	23.105	370.9234	2448.5	48.5	2400	110.63	235	95	252.42

ตาราง ก-6 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้าระบบในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 2.3

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	8.42	29.8	3040	15.8	22.623	366.3695	2468	48	2420	112.5	235	97.5	257.42
12	8.51	29.2	3050	15.9	22.588	365.9638	2498	48	2450	115	220	95	257.42
18	8.59	30.5	3110	15.4	22.914	371.6521	2540	50	2490	115	225	100	259.92
24	8.62	30.8	3150	15.1	23.225	373.5136	2558	48	2510	115	220	112.5	261.17
ค่าเฉลี่ย	8.54	30.1	3087.5	15.55	22.838	369.3748	2516	48.5	2467.5	114.38	225	101.25	258.98

ตาราง ก-7 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้าระบบในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 2.4

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	8.44	28.6	3130	15.6	22.558	366.9412	2526	46	2480	115	220	107.5	263.67
12	8.49	28.4	3300	15.2	22.619	368.2136	2618	48	2570	112.5	200	110	264.92
18	8.51	28.5	3420	14.9	22.442	365.6953	2734	44	2690	122.5	210	115	267.42
24	8.76	29.6	3480	14.9	22.502	366.1269	2804	44	2760	117.5	210	117.5	266.17
ค่าเฉลี่ย	8.55	28.8	3332.5	15.15	22.530	366.7443	2670.5	45.5	2625	116.88	210	112.5	265.55

ตาราง ก-8 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้าระบบในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 2.5

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	8.73	28	3420	15.2	22.511	366.5698	2756	46	2710	120	195	120	284.91
12	8.85	27.7	3410	15.4	22.668	368.9123	2754	44	2710	140	195	130	281.16
18	8.84	27.9	3480	15.4	23.694	374.2365	2826	46	2780	130	180	125	272.41
24	8.81	28.4	3490	15.1	23.296	371.2277	2892	42	2850	135	170	125	279.91
ค่าเฉลี่ย	8.81	28.0	3450	15.28	23 04	370.237	2807	44.50	2762.50	131.25	185	125	279.60

ตาราง ก-9 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้าระบบในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 3.1

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	7.59	28.6	2530	15.77	8.897	142.6932	1850	30	1820	100	155	70	239.93
12	7.62	28.2	2550	15.62	9.725	146.2785	1850	30	1820	95	150	70	247.42
18	7.58	28.5	2580	15.26	9.079	145.6986	1890	32	1858	95	150	70	239.93
24	7.66	29.5	2660	15.31	9.487	145.9958	1910	30	1880	100	145	67.5	229.93
32	7.64	28.8	2710	14.86	9.76	147.0963	1890	34	1856	102.5	140	65	239.93
48	7.68	28.5	2800	14.96	10.523	149.5213	1860	32	1828	100	140	67.5	242.42
ค่าเฉลี่ย	7.63	28.7	2638.3	15.30	9.58	146.214	1875.00	31.33	1843.67	98.75	146.67	68.33	239.93

ตาราง ก-10 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้าระบบในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 3.2

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	6	28.8	2810	14.88	10.022	148.6954	1890	32	1858	97.5	140	65	239.93
12	6	30.8	2780	14.92	10.348	149.1269	1910	30	1880	102.5	140	70	242.42
18	6	29.6	2850	14.26	10.14	148.8369	1940	30	1910	100	130	65	224.93
24	6	29	2920	13.66	10.946	150.3974	1910	34	1876	97.5	140	62.5	224.93
32	6	30.9	2880	13.82	10.798	149.6987	1940	30	1910	95	125	62.5	249.92
48	6	29	2950	13.27	11.135	152.6698	1960	32	1928	97.5	125	65	239.93
ค่าเฉลี่ย	6	29.7	2865	14.135	10.565	149.9042	1925	31.33	1893.67	98.33	133.33	65	237.01

ตาราง ก-11 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้มข้นในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 1.1

การทดลอง	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
การทดลอง 1.1.1	7.62	28.4	2820	2.06	8.426	155.6981	1650	0	1650	30	175	30	97.47
การทดลอง 1.1.2	7.45	28.4	2860	1.89	8.729	154.3698	1810	3	1807	32.5	177.5	30	99.97
การทดลอง 1.1.3	7.42	28.6	2930	2.12	7.992	158.9863	1850	2	1848	35	182.5	30	106.22
การทดลอง 1.1.4	7.38	28.5	2880	2.15	8.425	157.9632	1830	2	1828	32.5	180	32.5	107.47
การทดลอง 1.1.5	7.46	28.6	2920	2.33	8.448	158.3693	1870	3	1867	32.5	192.5	30	107.47

ตาราง ก-12 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้มข้นในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 1.2

การทดลอง	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
การทดลอง 1.2.1	7.55	28.7	2820	1.22	7.423	122.1269	2140	2	2138	160	240	95	307.4
การทดลอง 1.2.2	7.62	28.6	2690	1.54	7.418	125.3653	1920	4	1916	152.5	225	95	309.9
การทดลอง 1.2.3	7.61	28.5	2660	1.13	7.236	124.2696	2060	5	2055	157.5	235	97.5	297.41
การทดลอง 1.2.4	7.62	28.8	2630	1.66	7.521	121.2136	2120	2	2118	155	235	97.5	314.9
การทดลอง 1.2.5	7.59	28.5	2680	1.71	7.314	122.2698	1980	4	1976	157.5	237.5	95	311.15

ตาราง ก-13 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้มข้นในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 2.1

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	7.86	30.1	2820	2.82	24.215	398.3659	2580	4	2576	112.5	280	95	246.17
12	7.92	29.7	2880	2.95	24.118	402.3694	2660	5	2655	115	285	112.5	247.42
18	7.88	29.8	2950	2.93	23.992	401.2398	2850	2	2848	115	272.5	110	252.42
24	7.89	29.5	3110	2.77	24.185	412.6217	2860	4	2856	110	285	92.5	253.67
ค่าเฉลี่ย	7.89	29.8	2940	2.87	24.128	403.6492	2737.5	3.75	2733.75	113.13	280.63	102.5	249.92

ตาราง ก-14 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้มข้นในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 2.2

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	7.96	28.9	3420	2.31	23.986	423.1147	2610	4	2606	112.5	280	100	252.42
12	7.89	28.6	3460	2.36	24.426	420.3968	2690	3	2687	112.5	285	105	262.42
18	7.93	29.1	3540	1.89	24.332	422.3696	2770	4	2766	115	282.5	97.5	257.42
24	7.95	28.4	3580	1.96	24.258	425.3963	2820	5	2815	117.5	282.5	112.5	262.42
ค่าเฉลี่ย	7.93	28.8	3500	2.13	24.251	422.81935	2722.5	4	2718.5	114.38	282.5	103.75	258.67

ตาราง ก-15 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้มข้นในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 2.3

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	8.15	29.8	3560	1.15	25.262	429.9951	2610	3	2607	117.5	282.5	105	269.91
12	8.17	29.4	3520	1.06	24.832	434.5213	2690	1	2689	112.5	287.5	100	262.42
18	8.25	30.5	3550	1.26	24.269	433.2964	2710	4	2706	117.5	285	110	284.91
24	8.31	30.9	3560	1.18	24.614	433.2159	2760	4	2756	120	285	115	279.91
ค่าเฉลี่ย	8.22	30.2	3547.5	1.1625	24.744	432.75718	2692.5	3	2689.5	116.88	285	107.5	274.29

ตาราง ก-16 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้มข้นในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 2.4

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	8.22	28.4	3520	1.36	24.863	433.6953	2720	2	2718	120	272.5	117.5	302.41
12	8.16	28.5	3610	1.29	24.669	432.6985	2730	0	2730	122.5	285	122.5	299.91
18	8.25	28.4	3580	1.26	24.931	435.9536	2680	2	2678	135	287.5	130	307.4
24	8.21	29.2	3590	1.33	25.122	437.5987	2750	3	2747	132.5	287.5	135	302.41
ค่าเฉลี่ย	8.21	28.6	3575	1.31	24.896	434.98653	2720	1.75	2718.25	127.5	283.1250	126.25	303.03

ตาราง ก-17 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้มข้นในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 2.5

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	8.21	28.2	3770	1.06	25.362	445.3623	2920	2	2918	135	292.5	127.5	309.9
12	8.25	28.1	3780	1.12	25.668	446.3629	2950	5	2945	145	287.5	142.5	309.9
18	8.28	27.7	3830	1.03	24.996	442.1659	2880	3	2877	142.5	295	140	314.9
24	8.22	28.2	3860	1.05	25.721	445.2695	2910	2	2908	145	295	142.5	313.65
ค่าเฉลี่ย	8.24	28.1	3810	1.065	25.43675	444.79015	2915	3	2912	141.88	292.5	138.13	312.09

ตาราง ก-18 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้มข้นในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 3.1

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	7.61	28.5	2530	0.22	10.263	152.9683	2420	3	2417	135	210	95	262.42
12	7.64	28.2	2550	0.26	10.624	156.2569	2550	5	2545	125	212.5	102.5	274.91
18	7.62	28.6	2580	0.23	10.784	157.6569	2610	5	2605	127.5	235	102.5	278.66
24	7.66	29.7	2660	0.36	11.219	158.2314	2620	3	2617	132.5	230	110	282.41
32	7.65	28.5	2710	0.32	11.118	159.1269	2580	4	2576	132.5	225	115	277.41
48	7.65	28.3	2800	0.34	12.291	161.1247	2620	3	2617	135	227.5	112.5	278.66
ค่าเฉลี่ย	7.64	28.6	2638.33	0.29	11.049833	157.56085	2566.67	3.83	2562.83	131.25	223.33	106.25	275.75

ตาราง ก-19 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำเข้มข้นในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 3.2

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	7.11	28.8	3120	1.28	11.236	160.1145	2960	4	2956	117.5	140	65	269.91
12	7.15	30.9	3080	1.32	11.369	162.32146	3020	2	3018	120	140	70	277.41
18	7.09	29.8	3220	1.22	11.166	160.0012	2990	2	2988	117.5	130	65	262.42
24	7.23	29.1	3240	1.26	12.102	165.2369	3110	3	3107	115	140	62.5	262.42
32	7.16	30.8	3260	1.18	11.434	163.2163	3130	4	3126	112.5	125	62.5	257.42
48	7.19	29.1	3310	1.21	12.233	166.3695	3110	5	3105	115	125	65	259.92
ค่าเฉลี่ย	7.16	29.8	3205	1.25	11.59	162.87664	3053.33	3.33	3050	116.25	133.33	65	264.92

ตาราง ก-20 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำสะอาดที่ผลิตได้ในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 1.1

การทดลอง	pH	temp °C	Conductivity µs/cm	ความขุ่น NTU	สี		TS mg/l	TSS mg/l	TDS mg/l	TH mg/l $CaCO_3$	TA mg/l $CaCO_3$	Ca^{2+} mg/l $CaCO_3$	Cl^- mg/l Cl^-
					SU	ADMI							
การทดลอง 1.1.1	7.78	28.8	213	0.159	0	3.98	210	0	210	1	26	1	21
การทดลอง 1.1.2	7.44	28.7	145.2	0.146	0	5.89	123	0	123	0.25	22	0.25	15
การทดลอง 1.1.3	7.6	29.5	105.8	0.137	0	4.31	76.7	0	76.7	0.25	16	0.25	10
การทดลอง 1.1.4	7.68	29.2	58.7	0.148	0	6.43	56.67	0	56.67	0.2	10	0	6
การทดลอง 1.1.5	7.72	29.8	67.2	0.146	0	4.49	33.33	0	33.33	0.17	12	0.17	7

ตาราง ก-21 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำสะอาดที่ผลิตได้ในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 1.2

การทดลอง	pH	temp °C	Conductivity µs/cm	ความขุ่น NTU	สี		TS mg/l	TSS mg/l	TDS mg/l	TH mg/l $CaCO_3$	TA mg/l $CaCO_3$	Ca^{2+} mg/l $CaCO_3$	Cl^- mg/l Cl^-
					SU	ADMI							
การทดลอง 1.2.1	7.62	29.5	183.3	0.224	0	3.36	90	0	90	1.4	22	1	27
การทดลอง 1.2.2	7.62	29.2	197	0.13	0	3.51	66.67	0	66.67	0.2	23.33	0.2	33.32
การทดลอง 1.2.3	7.65	29.6	143	0.123	0	3.51	56.67	0	56.67	0.2	12	0.2	19.99
การทดลอง 1.2.4	7.66	29.8	123	0.117	0	5.4	53.33	0	53.33	0.5	18	0.17	23.33
การทดลอง 1.2.5	7.81	29.7	136.2	0.073	0	5.4	43.33	0	43.33	0.33	20	0.17	21.66

ตาราง ก-22 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำสะอาดที่ผลิตได้ในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 2.1

เวลา (ชม.)	pH	temp °C	Conductivity µs/cm	ความขุ่น NTU	สี		TS mg/l	TSS mg/l	TDS mg/l	TH mg/l $CaCO_3$	TA mg/l $CaCO_3$	Ca^{2+} mg/l $CaCO_3$	Cl^- mg/l Cl^-
					SU	ADMI							
6	7.85	29.5	127	0.21	0	6.044732	13.33	0	13.33	1.033	15	0.4	19.16
12	7.89	28.8	119.1	0.192	0	3.98205	16.67	0	16.67	0.5	15	0.5	19.99
18	7.89	29.4	127.3	0.172	0	3.482395	50	0	50	0.5	16	0.5	18.33
24	7.87	28.9	125.6	0.186	0	1.913691	56.67	0	56.67	0.33	16	0	19.16
ค่าเฉลี่ย	7.875	29.2	124.75	0.19	0	3.855717	34.17	0	34.17	0.59	15.5	0.35	19.16

ตาราง ก-23 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำสะอาดที่ผลิตได้ในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 2.2

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	7.92	28.4	146.8	0.34	0	3.359056	70	0	70	0	19	0	24.16
12	7.92	29.5	143.3	0.25	0	3.948478	80	0	80	0	19	0	24.16
18	7.94	29.7	153.7	0.356	0	4.33463	83.33	0	83.33	0	20	0	25.83
24	7.89	28	155.3	0.363	0	4.453416	90	0	90	0	20	0	27.49
ค่าเฉลี่ย	7.918	28.9	149.78	0.33	0	4.023895	80.83	0	80.83	0	19.5	0	25.41

ตาราง ก-24 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำสะอาดที่ผลิตได้ในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 2.3

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl
6	7.97	39.4	138.2	0.048	0	4.054608	80	0	80	0	17	0	19.161
12	8	28.5	145	0.054	0	4.526048	86.67	0	86.67	0	16	0	19.161
18	8.09	31	153.6	0.052	0	4.695738	86.67	0	86.67	0	18	0	21.66
24	8.14	30.2	158.7	0.048	0	4.182636	90	0	90	0	18	0	21.66
ค่าเฉลี่ย	8.05	32.3	148.88	0.05	0	4.3647575	85.84	0	85.84	0	17.25	0	20.41

ตาราง ก-25 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำสะอาดที่ผลิตได้ในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 2.4

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	8.25	30.4	329	0.086	0	4.98205	223.33	0	223.33	1.67	36	1	36.65
12	8.27	28	340	0.085	0	3.711272	206.67	0	206.67	1.33	38	1.67	38.32
18	8.37	31.2	360	0.064	0	3.998518	196.67	0	196.67	1.67	42	1.67	49.89
24	8.58	30.2	356	0.058	0	4.616788	176.67	0	176.67	1.33	40	1	41.65
ค่าเฉลี่ย	8.37	30.0	346.25	0.073	0	4.327157	200.84	0	200.84	1.5	39	1.34	41.63

ตาราง ก-26 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำสะอาดที่ผลิตได้ในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 2.5

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	8.24	28.3	225	0.106	0	3.98205	180	0	180	0.33	26	0.33	36.66
12	8.54	28.4	247	0.085	0	4.82153	200	0	200	0.67	28	0.67	43.32
18	8.57	31.4	284	0.047	0	4.313302	173.33	0	173.33	0.67	32	0.67	39.99
24	8.57	30	281	0.041	0	5.357147	176.67	0	176.67	0.5	32	0.33	39.99
ค่าเฉลี่ย	8.48	29.5	259.25	0.070	0	4.6185073	182.5	0	182.5	0.54	29.5	0.5	39.99

ตาราง ก-27 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำสะอาดที่ผลิตได้ในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 3.1

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl
6	7.95	28.9	202	0.136	0	2.764035	145	0	145	0.67	23.33	0.4	34.99
12	7.93	28.5	207	0.057	0	3.152762	185	0	185	0.83	26.67	0.6	34.99
18	7.92	28.3	201	0.076	0	2.490171	180	0	180	0.83	26.67	0.6	36.24
24	7.91	29.7	209	0.036	0	2.514193	180	0	180	0.83	26.67	0.6	37.49
32	7.95	29.4	217	0.05	0	1.657486	170	0	170	0.83	23.33	0.6	37.49
48	7.96	29.8	232	0.042	0	5.266932	195	0	195	1	28.33	0.8	38.74
ค่าเฉลี่ย	7.94	29.1	211.33	0.066	0	2.9742632	175.83	0	175.83	0.83	25.83	0.6	36.66

ตาราง ก-28 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำสะอาดที่ผลิตได้ในห้องทดลองของการทดลองชุดที่ 3.2

เวลา (ชม.)	pH	temp	Conductivity	ความขุ่น	สี		TS	TSS	TDS	TH	TA	Ca^{2+}	Cl^-
		°C	µs/cm	NTU	SU	ADMI	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l $CaCO_3$	mg/l Cl^-
6	6.84	27	79.6	0.125	0	1.526048	190	0	190	0.67	20	0.67	33.74
12	6.95	28.7	79.2	0.188	0	3.506305	180	0	180	0.67	20	0.67	34.99
18	6.97	29.2	78.4	0.176	0	1.170307	205	0	205	0.67	16.67	0.67	36.24
24	6.88	28.2	85	0.105	0	1.657486	195	0	195	0.83	16.67	0.67	34.99
32	6.9	30.2	84.8	0.161	0	1.778882	220	0	220	0.67	16.67	0.5	37.49
48	6.75	28	85.8	0.109	0	3.285922	200	0	200	1	18.33	0.67	37.49
ค่าเฉลี่ย	6.88	28.6	82.13	0.144	0	2.1541583	198.33	0	198.33	0.75	18.06	0.64	35.82

ตาราง ก-29 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำส่วนต่าง ๆ จากการเดินระบบที่โรงงาน

เวลาทดลอง(ชม.)	pH			อุณหภูมิ °C			Conductivity µS/cm			ความขุ่น NTU			สี					
													SU			ADMI		
	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate
8	7.8	7.62	7.4	35.7	36.8	40.3	2660	3410	62.2	14.2	0.87	0.006	14.57	15.562	0	204.4773	326.2361	5.738579
16	7.75	7.29	5.98	36.6	38.1	41.3	2900	3660	77.7	15.02	1.06	0.009	19.045	22.65	0	288.5105	392.3266	3.546819
24	7.76	7.36	5.96	36.9	39.3	42.1	2680	3580	86.7	15.18	1.12	0.001	20.776	24.153	0	328.6018	391.1962	1.170307
32	7.75	7.51	5.86	35.9	38.6	36.5	2740	3320	59.8	12.26	1.59	0.02	24.748	28.211	0	399.1907	422.6244	3.295449
40	7.67	7.46	6.24	36.9	40.2	45.5	2210	2910	308	11.89	1.42	0.031	13.535	16.362	0	221.8506	344.9537	2.637029
48	7.35	7.39	5.63	35.4	38.5	40.8	2590	3440	44.4	23.9	2.15	0.026	37.09	39.225	0	509.9427	528.9952	3.366054
56	7.31	7.22	5.7	34.9	37.7	35.7	2400	3380	37.3	22.9	2.08	0.034	29.147	32.691	0	482.653	509.3214	3.555272
64	7.34	7.18	5.83	35.5	39.7	37.1	2610	3550	44.3	23.7	2.33	0.042	20.072	24.23	0	318.6429	388.3415	3.467388
72	7.43	6.91	5.96	35.2	37.4	34.1	2530	3300	57.8	17.06	3.92	0.018	10.826	12.612	0	183.0078	209.5711	3.96205
80	7.36	7.04	5.94	34.4	37.8	33.6	2440	3230	65	22.8	3.69	0.027	10.214	12.54	0	161.6873	199.8591	4.308076
88	7.35	7.45	6.4	34.3	39.1	39.7	2490	2980	91.9	27.5	1.053	0.048	9.757	11.972	0	157.6963	192.9597	3.98205
96	7.23	6.93	5.44	35.6	37.5	37.2	2420	2960	56.4	22.7	2.52	0.024	12.446	13.089	0	194.3872	204.4175	3.200853
104	7.23	7.12	5.87	36.9	41	40.5	2390	2820	65.7	28.1	2.32	0.015	11.143	13.596	0	189.5908	224.485	4.584548
112	7.41	7.5	6.09	37.2	42.5	42	2840	3550	82.9	20.2	1.88	0.048	16.128	20.827	0	223.3664	279.3808	4.608356
120	7.38	6.92	5.69	35.9	40.4	39.8	2990	3740	81.5	16.8	2.25	0.158	20.343	20.955	0	298.6422	313.3975	7.235244
128	7.32	7.04	5.76	37.3	42.3	41.9	2880	3480	76.4	17.3	1.1	0.297	26.178	29.398	0	411.9699	457.164	6.579437
136	7.85	7.05	5.79	36.3	47	47.4	2700	3380	186.2	18.2	1.09	0.044	25.982	44.9	0	378.4637	563.4633	3.63673
144	7.22	6.3	5.88	33.3	46.4	39.1	2610	3780	342	24.5	0.512	0.035	22.487	29.655	0	340.8672	534.5132	3.733642
152	7.28	6.73	5.43	33.6	35.3	34.9	2390	3140	60.2	20.2	4.45	0.014	18.664	19.361	0	281.0431	306.9822	11.11577

ตาราง ก-29 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำส่วนต่าง ๆ จากการเดินระบบที่โรงงาน (ต่อ)

เวลาทดลอง(ชม.)	pH			อุณหภูมิ °C			Conductivity µS/cm			ความขุ่น NTU			สี					
													SU			ADMI		
	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate
160	7.2	6.47	5.93	35.7	47.3	46.5	2120	3190	61.1	18.5	3.95	0.112	14.818	31.397	0	228.1031	566.1383	9.239629
168	7.17	6.3	5.92	36.2	48.3	40.6	1930	3560	58.3	13.5	5.56	0.018	14.393	24.453	0	205.9538	452.8788	2.381098
176	7.31	6.95	5.49	36.1	37.3	36.8	2010	2570	54.6	15.8	3.21	0.056	15.134	19.512	0	215.0818	266.9431	5.569552
184	7.22	7.21	5.75	36.9	45.4	46.3	2050	3290	76.7	10.57	2.79	0.075	15.606	31.395	0	252.7139	406.0113	3.788216
192	7.09	7.22	6.03	36.6	38.7	36.1	2060	2480	58.1	3.88	0.853	0.076	14.259	18.376	0	226.5241	289.0436	4.21205
200	7.19	7.34	6.47	36.4	37.4	34.3	2030	2200	106.5	3.48	0.461	0.039	11.173	14.696	0	186.486	232.9294	3.98205
208	7.25	7.59	6.4	37.2	44.5	44.2	1960	3120	93	3.28	0.85	0.066	9.055	17.968	0	148.8279	270.8194	5.056485
216	7.21	7.35	5.86	36.5	37.7	36.1	2070	2410	57.7	11.39	1.22	0.056	5.712	10.605	0	89.89017	167.8307	3.633673
224	7.22	7.53	6.65	33.6	40.2	37.9	2080	2510	55	8.77	2.31	0.046	9.165	11.141	0	157.8392	182.1255	1.170307
232	7.25	6.08	5.5	34.3	37.2	37	2060	3100	62.8	8.48	0.632	0.036	9.156	15.007	0	150.4331	181.785	5.056485
240	7.21	6.55	5.58	34.9	37.2	36.2	2060	3270	100	7.44	0.717	0.076	8.87	9.138	0	145.5952	175.9659	3.633673
248	7.27	7.21	5.67	36.5	42.1	40.6	2080	2680	59.1	8.32	2.56	0.068	8.894	12.225	0	147.3517	200.469	2.732493
256	7.19	7.17	5.87	36.1	37.4	36	2130	2500	48.5	10.8	2.51	0.047	11.159	16.084	0	169.8696	234.7985	3.633673
264	7.17	7.2	5.89	36.1	36.5	34.7	2210	2420	45.9	8.61	1.89	0.024	13.946	17.642	0	204.5085	247.8074	1.913691
272	7.18	7.17	5.82	37.2	42.2	39.8	2100	2500	53.3	9.57	1.91	0.031	12.963	16.422	0	192.6706	247.4854	7.497078
280	7.15	6.96	5.75	36.1	38.2	36.3	1980	2480	60.9	9.63	4.19	0.039	9.08	12.128	0	139.3732	190.2598	3.51391
288	7.35	7.27	5.82	35.7	42	41.7	1990	2440	52.5	10.61	0.93	0.029	12.62	15.587	0	200.597	243.1344	5.12175
296	7.26	6.87	5.96	34.6	39.2	37.5	2010	2400	43.3	8.51	0.87	0.04	12.204	13.931	0	196.755	216.2855	3.805368
304	7.22	6.97	5.61	34.7	39.1	33.5	2000	2480	40.5	8.67	0.82	0.067	11.206	12.559	0	179.7816	198.4737	9.706207
312	7.27	7.42	5.98	36.3	42	42	1900	2390	41.1	6.56	0.66	0.022	8.805	11.375	0	142.6757	184.076	3.407921

ตาราง ก-29 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำส่วนต่าง ๆ จากการเดินระบบที่โรงงาน (ต่อ)

เวลาทดลอง(ชม.)	pH			อุณหภูมิ °C			Conductivity µS/cm			ความขุ่น NTU			สี					
													SU			ADMI		
	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate
320	7.23	7.31	5.91	36.4	37.9	36.1	1820	2190	36.6	6.52	0.92	0.01	7.624	8.727	0	126.4661	148.0953	4.526528
328	7.31	7.36	5.79	36.3	37.4	34.4	1890	2320	34.2	6.91	0.77	0.027	6.747	9.335	0	114.1248	147.7042	5.802455
336	7.72	7.87	6.4	36.9	40.6	39.3	1970	2370	46.9	5.62	1.05	0.066	6.614	8.803	0	110.5601	145.325	9.216719
344	7.73	7.77	6.45	37	39.2	36.7	1930	2490	47.3	6.25	1.15	0.042	6.742	9.47	0	106.124	151.2823	3.430611
352	7.76	7.77	6.28	36.3	37.7	34.2	2030	2380	44	6.39	1.28	0.07	8.188	9.933	0	127.7712	156.6005	3.506305
360	7.72	7.22	6.21	37.5	41.6	40	2100	2680	97.1	6.9	0.95	0.026	8.388	9.532	0	132.403	166.3768	1.86367
368	7.67	7.79	6.54	36.8	35.8	35.9	2070	3620	141.5	6.52	2.55	0.045	8.917	21.116	0	143.9928	319.5771	3.98205
376	7.76	7.26	6.34	36.7	36.4	31.8	2210	2670	57.8	16.28	1.05	0.049	10.209	19.969	0	160.8208	158.2104	1.170307
384	7.77	6.54	6.05	37.9	39.7	38.4	2250	3200	187.8	12.36	0.454	0.02	8.986	13.12	0	136.09	159.74569	6.332571
392	7.73	7.75	6.71	38	38.4	36.3	2240	3740	284	13.33	4.56	0.077	9.576	12.168	0	138.078	154.2393	3.361445
400	7.81	6.62	6.02	37.5	36.4	34.6	2310	2840	81.8	10.87	0.493	0.019	13.209	14.338	0	194.3904	205.92693	4.757683
408	7.78	7.91	6.51	37.6	39.1	38.2	2320	2680	56.1	6.52	1.359	0.055	9.025	14.703	0	130.3062	219.5075	3.666455
416	7.77	7.52	6.45	37.2	40.5	38.9	2240	4180	176.1	8.63	1.32	0.024	10.983	19.199	0	146.8843	298.7406	3.242651
424	7.84	7.3	6.33	35.9	36.2	34.3	2550	2780	131.5	10.77	2.76	0.04	15.186	18.476	0	231.0319	275.7787	3.61333

ตาราง ก-29 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำส่วนต่าง ๆ จากการเดินระบบที่โรงงาน (ต่อ)

เวลาทดลอง(ชม.)	TS mg/l			TSS mg/l			TDS mg/l			TA mg/l $CaCO_3$			TH mg/l $CaCO_3$			Ca^{2+} mg/l $CaCO_3$			Ci mg/l Cl^-		
	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate
8	1790	2235	50	28	6	0	1762	2229	50	252.5	272.5	20	80	130	0	65	92.5	0	182.44	229.93	12.50
16	1870	2665	80	48	8	0	1822	2657	80	227.5	242.5	40	115	122.5	0	80	90	0	233.68	289.91	15.00
24	1630	2320	45	32	6	0	1598	2314	45	227.5	267.5	40	85	115	0	60	75	0	159.95	222.43	18.74
32	1890	2435	80	24	4	0	1866	2431	80	217.5	257.5	17.5	125	127.5	0	90	102.5	0	282.41	292.41	10.00
40	1540	2210	40	24	2	0	1516	2208	40	207.5	267.5	20	85	95	1	50	82.5	2	177.44	227.43	17.49
48	1900	2325	85	40	6	0	1860	2319	85	237.5	287.5	15	72.5	87.5	0	47.5	70	0	162.45	202.44	10.00
56	1730	2155	45	34	6	0	1696	2149	45	227.5	257.5	15	57.5	85	0	37.5	75	0	147.45	222.43	10.00
64	1890	2195	55	38	8	0	1852	2187	55	285	305	15	55	95	0	45	85	0	129.96	209.93	8.75
72	2060	2275	100	34	10	0	2026	2265	100	260	345	15	77.5	102.5	0	60	75	0	239.93	279.91	12.50
80	1920	2265	40	46	4	0	1874	2261	40	240	285	20	67.5	80	0	50	67.5	0	189.94	237.43	11.25
88	1600	2160	50	56	8	0	1544	2152	50	252.5	292.5	27.5	102.5	110	0	65	80	0	208.69	243.67	12.50
96	1540	2195	60	44	8	0	1496	2187	60	217.5	257.5	17.5	72.5	75	0	50	55	0	154.95	217.43	10.00
104	1760	2005	75	54	4	0	1706	2001	75	227.5	257.5	15	105	130	0	95	105	0	197.44	249.92	12.50
112	1790	2430	45	48	10	0	1742	2420	45	257.5	322.5	20	37.5	105	1	35	80	1.5	174.95	222.43	12.50
120	1830	2685	80	44	10	0	1786	2675	80	252.5	292.5	25	60	80	0	65	85	0	149.95	227.43	11.25
128	1890	2335	100	48	4	0	1842	2331	100	232.5	247.5	25	32.5	60	0	45	60	0	132.46	169.95	10.00
136	1900	2460	75	28	4	0	1872	2474	75	127.5	317.5	25	42.5	70	0	40	140	0	226.18	281.16	13.87
144	1880	2505	100	48	2	0	1832	2503	100	207.5	362.5	30	45	65	0	40	155	0	101.22	186.19	16.24
152	1720	2350	55	32	12	0	1688	2338	55	202.5	227.5	17.5	30	85	0	25	65	0	136.21	191.19	11.25

ตาราง ก-29 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำส่วนต่าง ๆ จากการเดินระบบที่โรงงาน (ต่อ)

เวลาทดลอง(ชม.)	TS mg/l			TSS mg/l			TDS mg/l			TA mg/l $CaCO_3$			TH mg/l $CaCO_3$			Ca^{2+} mg/l $CaCO_3$			Cl mg/l Cl		
	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate
160	1530	2475	75	38	2	0	1492	2473	75	247.5	332.5	20	30	65	0	25	100	0	118.71	213.68	13.75
168	1350	2330	60	34	16	0	1316	2314	60	222.5	307.5	20	20	60	0	15	140	0	116.21	243.67	11.25
176	1380	1430	70	20	4	0	1360	1426	70	222.5	237.5	32.5	20	50	0	20	45	0	128.71	173.70	12.50
184	1340	2475	35	18	4	0	1322	2471	35	215	325	22.5	25	70	0	20	65	0	127.46	224.93	11.25
192	1440	1830	55	12	8	0	1428	1838	55	205	235	20	35	80	0	30	75	0	152.45	187.44	12.50
200	1350	1600	55	18	2	0	1332	1612	55	205	225	32.5	30	55	0	30	50	0	139.96	157.45	15.00
208	1050	2395	50	6	4	0	1044	2391	50	210	435	35	35	60	4.5	30	70	6.5	132.46	207.44	13.75
216	1400	1775	50	16	2	0	1384	1773	50	230	385	15	35	70	0	65	100	0	199.94	272.42	11.25
224	1370	1690	80	20	6	0	1350	1684	80	427.5	512.5	17.5	40	90	0	80	95	0	181.19	236.18	15.00
232	1280	3375	80	18	2	0	1262	3373	80	247.5	347.5	17.5	25	50	0	55	80	0	171.20	181.19	12.50
240	1280	2570	70	16	2	0	1264	2568	70	262.5	312.5	27.5	25	70	0	50	90	0	166.20	266.17	12.50
248	1330	1915	75	20	6	0	1310	1909	75	262.5	277.5	20	22.5	75	0	60	70	0	136.21	206.19	10.00
256	1370	1805	80	22	4	0	1348	1801	80	257.5	277.5	15	20	60	0	45	50	0	118.71	146.20	10.00
264	1500	1720	65	16	2	0	1484	1718	65	242.5	267.5	17.5	22.5	30	0	20	30	0	106.22	121.21	8.75
272	1500	1860	85	18	6	0	1482	1854	85	267.5	337.5	25	15	30	0	15	25	0	103.72	126.21	10.00
280	1370	1785	75	20	4	0	1350	1751	75	262.5	317.5	25	15	25	0	10	75	0	93.72	231.18	10.00
288	1340	1760	80	26	2	0	1314	1758	80	242.5	262.5	22.5	10	30	0	10	25	0	93.72	118.71	10.00
296	1360	1730	90	22	4	0	1338	1734	90	257.5	257.5	22.5	15	20	0	10	20	0	101.22	116.21	8.75
304	1350	1765	95	12	2	0	1338	1763	95	247.5	327.5	20	10	30	0	10	30	0	101.22	126.21	11.25
312	1180	1675	65	10	2	0	1170	1673	65	422.5	552.5	32.5	17.5	35	0	15	35	0	97.47	122.46	7.50

ตาราง ก-29 แสดงผลการวิเคราะห์น้ำส่วนต่าง ๆ จากการเดินระบบที่โรงงาน (ต่อ)

เวลาทดลอง(ชม.)	TS mg/l			TSS mg/l			TDS mg/l			TA mg/l $CaCO_3$			TH mg/l $CaCO_3$			Ca^{2+} mg/l $CaCO_3$			Cl mg/l Cl		
	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate	feed	brine	permeate
320	1340	1690	90	28	6	0	1312	1684	90	475	615	40	10	20	0	10	20	0	108.72	128.71	8.75
328	1220	1430	45	14	2	0	1206	1428	45	422.5	597.5	30	20	45	0	15	30	0	117.46	139.96	7.50
336	1350	1740	45	22	4	0	1328	1736	45	465	605	40	20	30	0	15	30	0	113.71	168.70	10.00
344	1260	1825	50	14	4	0	1246	1821	50	475	625	40	10	30	0	10	25	0	116.21	148.70	11.25
352	1340	1690	90	28	6	0	1312	1684	90	475	615	40	10	20	0	10	20	0	108.72	128.71	8.75
360	1350	2055	65	24	0	0	1326	2055	65	445	630	75	10	20	0	10	15	0	98.72	171.20	10.00
368	1300	2990	75	26	8	0	1274	2982	75	455	705	90	12.5	65	0	10	30	0	88.72	153.70	16.24
376	1460	1940	85	40	2	0	1420	1938	85	500	665	50	15	35	0	10	25	0	96.22	116.21	10.00
384	1540	2655	110	24	0	0	1516	2655	110	525	715	57.5	40	45	0	30	40	0	209.93	267.42	12.50
392	1410	2920	90	14	6	0	1396	2914	90	465	695	42.5	50	60	0	50	55	0	214.93	299.91	16.24
400	1610	2385	155	20	4	0	1590	2389	155	445	675	52.5	30	35	0	25	35	0	194.94	239.93	11.25
408	1660	1950	120	22	2	0	1638	1948	120	540	725	47.5	22.5	55	0	20	45	0	202.44	194.94	10.00
416	1610	3365	105	18	0	0	1592	3365	105	615	705	62.5	12.5	70	0	10	70	0	189.94	264.92	17.49
424	1780	2260	140	24	6	0	1756	2154	140	495	655	90	15	60	0	10	40	0	194.94	194.94	15.00

ตาราง ก-30 แสดงการหาค่า LSI ของน้ำเข้มข้น จากการทดลองเดินระบบที่โรงงาน

เวลาทดลอง (ชม.)	pH	temp °C	TDS mg/l	TA mg/l $CaCO_3$	Ca^{2+} mg/l $CaCO_3$	pALK	pCa	C	pHs	LSI
8	7.62	36.8	2229	272.5	92.5	2.25	3.05	2.12	7.42	0.2
16	7.29	38.1	2657	242.5	90	2.32	3.05	1.99	7.36	-0.07
24	7.36	39.3	2314	267.5	75	2.28	3.12	1.98	7.38	-0.02
32	7.51	38.6	2431	257.5	102.5	2.3	2.99	1.93	7.22	0.29
40	7.46	40.2	2208	267.5	82.5	2.28	3.1	2.06	7.44	0.02
48	7.39	38.5	2319	287.5	70	2.22	3.2	1.95	7.37	0.02
56	7.22	37.7	2149	257.5	75	2.3	3.15	2	7.45	-0.23
64	7.18	39.7	2187	305	85	2.19	3.09	2.5	7.78	-0.6
72	6.91	37.4	2265	345	75	2.15	3.15	2.05	7.35	-0.44
80	7.04	37.8	2261	285	67.5	2.23	3.21	2	7.44	-0.4
88	7.45	39.1	2152	292.5	80	2.21	3.11	1.98	7.3	0.15
96	6.93	37.5	2187	257.5	55	2.3	3.28	2.01	7.59	-0.66
104	7.12	41	2001	257.5	105	2.3	2.99	2.04	7.33	-0.21
112	7.5	42.5	2420	322.5	80	2.2	3.11	2.01	7.32	0.18
120	6.92	40.4	2675	292.5	85	2.21	3.09	2.05	7.35	-0.43
128	7.04	42.3	2331	247.5	60	2.32	3.22	2.01	7.55	-0.51
136	7.05	47	2474	317.5	140	2.2	2.89	1.86	6.95	0.1
144	6.3	46.4	2503	362.5	155	2.14	2.81	1.86	6.81	-0.51
152	6.73	35.3	2338	227.5	65	2.33	3.2	2.14	7.67	-0.94
160	6.47	47.3	2473	332.5	100	2.16	3	1.84	7	-0.53
168	6.3	48.3	2314	307.5	140	2.19	2.89	1.82	6.9	-0.6
176	6.95	37.3	1426	237.5	45	2.32	3.4	1.99	7.71	-0.76
184	7.21	45.4	2471	325	65	2.2	3.2	1.88	7.28	-0.07
192	7.22	38.7	1838	235	75	2.32	3.12	1.98	7.42	-0.2
200	7.34	37.4	1612	225	50	2.33	3.33	1.99	7.65	-0.31
208	7.59	44.5	2391	435	70	2.09	3.17	1.99	7.25	0.34
216	7.35	37.7	1773	385	100	2.12	3	1.99	7.11	0.24
224	7.53	40.2	1684	512.5	95	1.99	3.05	1.94	6.98	0.55
232	6.08	37.2	3373	347.5	80	2.18	3.11	2.02	7.31	-1.23
240	6.55	37.2	2568	312.5	90	2.19	3.1	2.02	7.31	-0.76
248	7.21	42.1	1909	277.5	70	2.29	3.17	1.92	7.38	-0.17
256	7.17	37.4	1801	277.5	50	2.29	3.33	1.99	7.61	-0.44
264	7.2	36.5	1718	267.5	30	2.27	3.52	2.01	7.8	-0.6
272	7.17	42.2	1854	337.5	25	2.19	3.55	1.92	7.66	-0.49
280	6.96	38.2	1751	317.5	75	2.2	3.12	1.98	7.3	-0.34
288	7.27	42	1758	262.5	25	2.27	3.55	1.92	7.74	-0.47

ตาราง ก-30 แสดงการหาค่า LSI ของน้ำเข้มข้น จากการทดลองเดินระบบที่โรงงาน (ต่อ)

เวลาทดลอง (ชม.)	pH	temp oC	TDS mg/l	TA mg/l CaCO3	Ca2+ mg/l CaCO3	pALK	pCa	C	pHs	LSI
296	6.87	39.2	1734	257.5	20	2.3	3.56	1.94	7.8	-0.93
304	6.97	39.1	1763	327.5	30	2.2	3.52	1.94	7.66	-0.69
312	7.42	42	1673	552.5	35	1.97	3.5	1.91	7.38	0.04
320	7.31	37.9	1370	567.5	30	1.95	3.52	1.98	7.45	-0.14
328	7.36	37.4	1428	597.5	30	1.93	3.52	2	7.45	-0.09
336	7.87	40.6	1736	605	30	1.91	3.52	1.94	7.37	0.5
344	7.77	39.2	1821	625	25	1.9	3.55	1.96	7.41	0.36
352	7.77	37.7	1684	615	20	1.91	3.56	1.99	7.46	0.31
360	7.22	41.6	2055	630	15	1.9	3.84	1.93	7.67	-0.45
368	7.79	35.8	2982	705	30	1.85	3.52	2.04	7.41	0.38
376	7.26	36.4	1938	665	25	1.89	3.55	2.01	7.45	-0.19
384	6.54	39.7	2655	715	40	1.85	3.45	1.95	7.25	-0.71
392	7.75	38.4	2914	695	55	1.85	3.28	1.99	7.12	0.63
400	6.62	36.4	2389	675	35	1.88	3.5	2.12	7.5	-0.88
408	7.91	39.1	1948	725	45	1.84	3.4	1.98	7.22	0.69
416	7.52	40.5	3365	705	70	1.85	3.17	1.98	7	0.52
424	7.3	36.2	2154	655	40	1.89	3.45	2.02	7.36	-0.06
									เฉลี่ย	-0.20

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข-1 แสดงอัตราการผลิตน้ำสะอาดที่แต่ละค่าความดันเดินระบบในการทดลองชุดที่ 1.1

ความดัน	Qf	อัตราผลิตน้ำสะอาดที่แต่ละชั่วโมง (ml/min)												เฉลี่ย	Flux
bar	ml/min	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	ml/min	x 10^{-9} $m^3/s.m^2$
3	700	1.88	1.67	1.65	1.54	1.54	1.52	1.54	1.58	1.69	1.53	1.52	1.53	1.60	4.442
4	700	2.57	2.55	2.57	2.96	2.55	2.5	2.55	2.54	2.56	2.56	2.55	2.57	2.59	7.183
5	700	3.31	3.35	3.37	3.24	3.18	3.2	3.25	3.21	3.34	3.2	3.23	3.25	3.26	9.058
6	700	4.14	4.14	4.44	4.17	4.11	4.08	4.08	4.08	4.14	4.14	4.19	4.16	4.16	11.544
7	700	4.88	5.31	5.46	5.16	5.36	5.16	5.34	5.48	5.46	5.5	5.45	5.42	5.33	14.810

ตารางที่ ข-2 แสดงอัตราการผลิตน้ำสะอาดที่แต่ละค่า Crossflow Velocity ในการทดลองชุดที่ 1.2

เวลา (ชม.)	อัตราการผลิตน้ำสะอาด (ml/min)				
	0.05 m/s	0.1 m/s	0.3 m/s	0.5 m/s	0.7 m/s
0.25	3.45	3.43	3.95	4.05	3.76
0.5	3.475	3.6	3.83	4.08	4.03
0.75	3.34	3.47	3.89	3.98	4.03
1	3.12	3.33	3.81	4	4.08
1.25	3.27	3.39	3.87	3.94	4.03
1.5	3.26	3.34	3.86	3.97	3.99
1.75	3.26	3.31	3.81	3.896	4.16
2	3.21	3.29	3.77	3.96	4.02
2.25	3.21	3.28	3.82	3.95	4.1
2.5	3.19	3.32	3.81	3.96	4.02
2.75	3.19	3.29	3.82	3.975	4.11
3	3.25	3.2	3.82	4.02	3.97
3.25	3.19	3.22	3.8	3.92	4.04
3.5	3.21	3.15	3.78	3.93	4.07
3.75	3.27	3.13	3.76	3.99	4.09
4	3.27	3.16	3.7	3.96	4.07
4.25	3.28	3.18	3.76	3.95	4.08
4.5	3.25	3.12	3.65	4.09	4.09
4.75	3.27	3.13	3.71	3.98	4.09
5	3.26	3.16	3.72	4	4.11
5.25	3.25	3.13	3.69	3.96	4.31
5.5	3.28	3.14	3.77	3.92	4.27
5.75	3.25	3.13	3.76	3.96	4.18
6	3.19	3.16	3.73	3.96	4.05
เฉลี่ย	3.26	3.25	3.79	3.98	4.07
Flux $\times 10^{-9}$ $m^3/s.m^2$	9.05	9.03	10.52	11.04	11.31

ตารางที่ ข-3 แสดงอัตราการผลิตน้ำสะอาดที่แต่ละค่า % Recovery ในการทดลองชุดที่ 2

เวลา (ชม.)	อัตราการผลิตน้ำสะอาด (ml/min)				
	20%	30%	40%	50%	60%
1	3.18	3.45	3.305	3.89	3.22
2	3.22	3.43	3.37	3.92	3.19
3	3.27	3.48	3.37	3.95	3.29
4	3.29	3.19	3.365	3.94	3.25
5	3.33	3.295	3.37	3.86	3.28
6	3.31	3.385	3.28	3.99	3.15
7	3.26	3.29	3.37	3.85	3.13
8	3.06	3.35	3.32	3.775	2.98
9	3.24	3.42	3.17	3.32	3.1
10	3.21	3.497	3.315	3.58	3.13
11	3.28	3.48	3.29	3.65	3.02
12	3.32	3.42	3.326	3.57	3.11
13	3.3	3.1	3.39	3.58	3.02
14	3.27	3.16	3.41	3.55	3.05
15	3.29	3.27	3.302	3.58	3.08
16	2.97	3.33	3.34	3.67	3.04
17	2.98	3.39	3.36	3.47	2.88
18	3.06	3.41	3.12	3.28	2.94
19	3.04	3.27	3.26	3.36	3.07
20	2.99	3.28	3.15	3.55	3.11
21	2.97	3.08	3.23	3.57	3.07
22	3.05	3.21	3.2	3.54	3.01
23	3.03	3.29	3.19	3.57	2.96
24	2.97	3.28	3.07	3.4	3.07
เฉลี่ย	3.16	3.32	3.29	3.64	3.09
Flux $\times 10^{-9}$ $m^3/s.m^2$	8.78	9.23	9.13	10.12	8.58

ตารางที่ ข-4 แสดงอัตราการผลิตน้ำสะอาดที่การใช้ระบบ Pretreatment **แต่ละแบบ ในการทดลองชุดที่** 3

เวลา (ชม.)	อัตราการผลิตน้ำสะอาด (ml/min)	
	0.3 micron filter	H_2SO_4
1	3.58	3.29
2	3.665	3.16
3	3.81	3.33
4	3.67	3.32
5	3.65	3.13
6	3.43	3.2
7	3.47	3.24
8	3.61	3.41
9	3.87	3.36
10	3.73	3.46
11	3.77	3.475
12	3.76	3.5
13	3.75	3.32
14	3.31	3.29
15	3.46	3.06
16	3.59	3.22
17	3.57	3.13
18	3.62	3.07
19	3.41	3.15
20	3.42	3.18
21	3.5	3.198
22	3.44	3.22
23	3.5	3.18
24	3.76	3.19
25	3.71	2.98
26	3.75	3.06
27	3.74	3.05
28	3.57	3.08
29	3.785	3.22
30	3.26	3.2

ตารางที่ ข-4 แสดงอัตราการผลิตน้ำสะอาดที่การใช้ระบบ Pretreatment แต่ละแบบ ในการทดลองชุดที่ 3 (ต่อ)

เวลา (ชม.)	อัตราการผลิตน้ำสะอาด (ml/min)	
	0.3 micron filter	H_2SO_4
31	3.46	3.16
32	3.54	3.19
33	3.61	3.17
34	3.73	3.21
35	3.57	3.31
36	3.58	3.285
37	3.61	3.21
38	3.49	3.08
39	3.5	3.08
40	3.36	2.99
41	3.53	2.95
42	3.62	3.1
43	3.56	3.06
44	3.67	3.07
45	3.69	3.07
46	3.7	3.15
47	3.8	3.08
48	3.59	3.07
เฉลี่ย	3.60	3.19
Flux $\times 10^{-9}$ $m^3/s.m^2$	10.00	8.85

ตารางที่ ข-5 แสดงอัตราการผลิตน้ำสะอาดของการทดลองขนาดชุดทดสอบที่โรงงาน

เวลาเดินระบบ (ชม.)	อัตราผลิตน้ำสะอาด ml/min	ฟลักซ์ m/s x10^{-6}
8	410.12	6.21
16	295.42	4.48
24	339.94	5.15
32	287.49	4.36
40	217.71	3.30
48	317.46	4.81
56	322.41	4.88
64	299.10	4.53
72	284.90	4.32
80	283.15	4.29
88	257.29	3.90
96	298.06	4.52
104	260.87	3.95
112	300.90	4.56
120	263.74	4.00
128	256.63	3.89
136	266.67	4.04
144	201.27	3.05
152	268.94	4.07
160	201.48	3.05
168	258.73	3.92
176	282.35	4.28
184	282.35	4.28
192	227.19	3.44
200	260.87	3.95
208	250.31	3.79
216	233.55	3.54
224	273.10	4.14
232	220.67	3.34
240	242.72	3.68

ตารางที่ ข-5 แสดงอัตราการผลิตน้ำสะอาดของการทดลองขนาดชุดทดสอบที่โรงงาน (ต่อ)

เวลาเดินระบบ (ชม.)	อัตราผลิตน้ำสะอาด ml/min	ฟลักซ์ m/s x10^{-6}
248	278.55	4.22
256	215.98	3.27
264	207.76	3.15
272	206.19	3.12
280	218.42	3.31
288	230.24	3.49
296	215.13	3.26
304	218.90	3.32
312	284.36	4.31
320	295.28	4.47
328	235.57	3.57
336	218.18	3.31
344	215.52	3.27
352	177.67	2.69
360	177.62	2.69
368	215.44	3.26
376	168.59	2.55
384	195.76	2.97
392	215.83	3.27
400	163.13	2.47
408	194.93	2.95
416	183.99	2.79
424	164.70	2.50
เฉลี่ย	246.47	3.73

ภาคผนวก ค

ตาราง ค-1ก แสดงการหาค่า Ks ของความนำไฟฟ้า จากการทดลองชุดที่ 1.1

ความดัน bar	ความนำไฟฟ้าของ feed µs/cm	ความนำไฟฟ้าของ permeate us/cm	Flux x 10^{-9} $m^3/s.m^2$	Ks x 10^{-9} $m^3/s.m^2$
3	2660	213	4.44	0.3867
4	2660	145.2	7.18	0.4147
5	2680	105.8	9.06	0.3723
6	2670	58.7	11.54	0.2595
7	2670	67.2	14.81	0.3824
			ค่าเฉลี่ย	0.3631

โดยที่

$$Ks = F_w * C_p/(C_f - C_p)$$

ตาราง ค-1ข แสดงการหาค่า Ks ของของแข็งละลาย จากการทดลองชุดที่ 1.1

ความดัน bar	ของแข็งละลายใน feed mg/l	ของแข็งละลายใน permeate mg/l	Flux x 10^{9} $m^{3}/s.m^{2}$	Ks x 10^{-9} $m^{3}/s.m^{2}$
3	1489	210	4.44	0.7294
4	1464	123	7.18	0.6588
5	1473	76.7	9.06	0.4976
6	1472	56.67	11.54	0.4622
7	1464	33.33	14.81	0 3450
			ค่าเฉลี่ย	0 5386

โดยที่

$$Ks = F_w * C_p/(C_f - C_p)$$

ตาราง ค-1ค แสดงการหาค่า Ks ของสภาพด่าง จากการทดลองชุดที่ 1.1

ความดัน bar	สภาพด่างใน feed mg/l $CaCO_3$	สภาพด่างใน permeate mg/l $CaCO_3$	Flux x 10^{-9} $m^3/s.m^2$	Ks x 10^{-9} $m^3/s.m^2$
3	167.5	26	4.44	0.8162
4	162.5	22	7.18	1.1247
5	165	16	9.06	0.9727
6	162.5	10	11.54	0.7570
7	162.5	12	14.81	1.1809
			ค่าเฉลี่ย	0.9703

โดยที่

$$Ks = F_w * C_p/(C_f - C_p)$$

ตาราง ค-1ง แสดงการหาค่า Ks ของความกระด้าง จากการทดลองชุดที่ 1.1

ความดัน bar	ความกระด้างใน feed mg/l $CaCO_3$	ความกระด้างใน permeate mg/l $CaCO_3$	Flux x 10^{9} $m^3/s.m^2$	Ks x 10^{9} $m^3/s.m^2$
3	25	1	4.44	0.1851
4	27.5	0.25	7.18	0.0659
5	30	0.25	9.06	0.0761
6	27	0.2	11.54	0.0861
7	27	0.17	14.81	0.0938
			ค่าเฉลี่ย	0.1014

โดยที่

$$Ks = F_w * C_p/(C_f - C_p)$$

ตาราง ค-1จ แสดงการหาค่า Ks ของแคลเซียม จากการทดลองชุดที่ 1.1

ความดัน bar	แคลเซียมใน feed mg/l $CaCO_3$	แคลเซียมใน permeate mg/l $CaCO_3$	Flux $\times 10^{-9}$ $m^3/s.m^2$	Ks $\times 10^{-9}$ $m^3/s.m^2$
3	22.5	1	4.44	0.2066
4	25	0.25	7.18	0.0726
5	25	0.25	9.06	0.0915
6	27	0	11.54	0.0000
7	25	0.17	14.81	0.1014
			ค่าเฉลี่ย	0.0944

โดยที่

$$Ks = F_w * C_p / (C_f - C_p)$$

ตาราง ค-1ฉ แสดงการหาค่า Ks ของคลอไรด์ จากการทดลองชุดที่ 1.1

ความดัน bar	คลอไรด์ใน feed mg/l Cl^-	คลอไรด์ใน permeate mg/l Cl^-	Flux x 10^{-9} $m^3/s.m^2$	Ks x 10^{-9} $m^3/s.m^2$
3	93.72	21	4.44	1.2828
4	93.7	15	7.18	1.3690
5	92.5	10	9.06	1.0979
6	93.7	6	11.54	0.7898
7	91.22	7	14.81	1.2310
			ค่าเฉลี่ย	1.1541

โดยที่

$$Ks = F_w * C_p/(C_f - C_p)$$

ตาราง ค-2ก แสดงการหาค่า Ks ของความนำไฟฟ้า จากการทดลองชุดที่ 1.2

Crossflow Velocity m/s	ความนำไฟฟ้าของ feed µs/cm	ความนำไฟฟ้าของ permeate us/cm	Flux x 10^{-9} $m^3/s.m^2$	Ks x 10^{-9} $m^3/s.m^2$
0.05	2520	183.3	9.05	0.7099
0.1	2480	197	9.03	0.7796
0.3	2450	143	10.52	0.6521
0.5	2450	123	11.04	0.5836
0.7	2470	136.2	11.31	0.6603
			ค่าเฉลี่ย	0.6771

โดยที่

$$Ks = F_w * C_p/(C_f - C_p)$$

ตาราง ค-2ข แสดงการหาค่า Ks ของของแข็งละลาย จากการทดลองชุดที่ 1.2

Crossflow Velocity m/s	ของแข็งละลายใน feed mg/l	ของแข็งละลายใน permeate mg/l	Flux x 10^{-9} $m^3/s.m^2$	Ks x 10^{-9} $m^3/s.m^2$
0.05	1826	90	9.05	0.4692
0.1	1796	66.67	9.03	0.3483
0.3	1810	56.67	10.52	0.3400
0.5	1800	53.33	11.04	0.3371
0.7	1770	43.33	11.31	0.2839
			ค่าเฉลี่ย	0.3557

โดยที่

$$Ks = F_w * C_p/(C_f - C_p)$$

ตาราง ค-2ค แสดงการหาค่า Ks ของสภาพด่าง จากการทดลองชุดที่ 1.2

Crossflow Velocity m/s	สภาพด่างใน feed mg/l $CaCO_3$	สภาพด่างใน permeate mg/l $CaCO_3$	Flux x 10 [illegible]	Ks x 10 [illegible]
0.05	225	22	9.05	0.9808
0.1	225	23.33	9.03	1.0452
0.3	222.5	12	10.52	0.5997
0.5	222.5	18	11.04	0.9719
0.7	222.5	20	11.31	1.1174
			ค่าเฉลี่ย	0.9430

โดยที่

Ks = $F_w * C_p/(C_f - C_p)$

ตาราง ค-2ง แสดงการหาค่า Ks ของความกระด้าง จากการทดลองชุดที่ 1.2

Crossflow Velocity m/s	ความกระด้างใน feed mg/l $CaCO_3$	ความกระด้างใน permeate mg/l $CaCO_3$	Flux x 10^{-5} $m^3/s.m^2$	Ks x 10^{-3} $m^3/s.m^2$
0.05	150	1.4	9.05	0.0853
0.1	147.5	0.2	9.03	0.0123
0.3	150	0.2	10.52	0.0140
0.5	152.5	0.5	11.04	[illegible]
0.7	152.5	0.33	11.31	0.0245
			ค่าเฉลี่ย	0.0345

โดยที่

$$Ks = F_w * C_p/(C_f - C_p)$$

ตาราง ค-2จ แสดงการหาค่า Ks ของแคลเซียม จากการทดลองชุดที่ 1.2

Crossflow Velocity m/s	แคลเซียมใน feed mg/l $CaCO_3$	แคลเซียมใน permeate mg/l $CaCO_3$	Flux x 10^{-9} $m^3/s.m^2$	Ks x 10^{-9} $m^3/s.m^2$
0.05	92.5	1	9.05	0.0989
0.1	90	0.2	9.03	0.0201
0.3	95	0.2	10.52	0.0222
0.5	92.5	0.17	11.04	0.0203
0.7	92.5	0.17	11.31	0.0208
			ค่าเฉลี่ย	0.0365

โดยที่

$$Ks = F_w * C_p/(C_r - C_p)$$

ตาราง ค-2ฉ แสดงการหาค่า Ks ของคลอไรด์ จากการทดลองชุดที่ 1.2

Crossflow Velocity m/s	คลอไรด์ใน feed mg/l Cl^-	คลอไรด์ใน permeate mg/l Cl^-	Flux x 10^{-9} $m^3/s.m^2$	Ks x 10^{-9} $m^3/s.m^2$
0.05	281.16	27	9.05	0.9614
0.1	282.41	33.32	9.03	1.2085
0.3	281.16	19.99	10.52	0.8052
0.5	281.16	23.33	11.04	0.9991
0.7	279.90	21.66	11.31	0.9489
			ค่าเฉลี่ย	0.9846

โดยที่

$$Ks = F_w * C_p/(C_f - C_p)$$

ตาราง ค-3ก แสดงการหาค่า Ks ของความนำไฟฟ้า จากการทดลองชุดที่ 2

% Recovery	ความนำไฟฟ้าของ feed µs/cm	ความนำไฟฟ้าของ permeate µs/cm	Flux x 10^{-9} $m^3/s.m^2$	Ks x 10^{-9} $m^3/s.m^2$
20	2892.5	124.75	8.78	0.3959
30	3020	149.775	9.23	0.4817
40	3087.5	148.875	9.13	0.4625
50	3332.5	346.25	10.12	1.1731
60	3450	259.25	8.58	0.6973
			ค่าเฉลี่ย	0.6421

โดยที่

$$Ks = F_w * C_p/(C_f - C_p)$$

ตาราง ค-3ข แสดงการหาค่า Ks ของของแข็งละลาย จากการทดลองชุดที่ 2

% Recovery	ของแข็งละลายใน feed mg/l	ของแข็งละลายใน permeate mg/l	Flux x 10^{-9} $m^3/s.m^2$	Ks x 10^{-9} $m^3/s.m^2$
20	2280	34.1675	8.78	0.1336
30	2400	80.8325	9.23	0.3217
40	2467.5	85.835	9.13	0.3290
50	2625	200.835	10.12	0.8382
60	2762.5	182.5	8.58	0.6071
			ค่าเฉลี่ย	0.4459

โดยที่

$$Ks = F_w * C_p / (C_f - C_p)$$

ตาราง ค-3ค แสดงการหาค่า Ks ของสภาพด่าง จากการทดลองชุดที่ 2

% Recovery	สภาพดางใน feed mg/l $CaCO_3$	สภาพดางใน permeate mg/l $CaCO_3$	Flux x 10^{-9} $m^3/s.m^2$	Ks x 10^{-9} $m^3/s.m^2$
20	255	15.5	8.78	0.5685
30	235	19.5	9.23	0.8353
40	225	17.25	9.13	0.7580
50	210	39	10.12	2.3075
60	185	29.5	8.58	1.6281
			ค่าเฉลี่ย	1.2195

โดยที่

$$Ks = F_w * C_t / (C_f - C_p)$$

ตาราง ค-3ง แสดงการหาค่า Ks ของความกระด้าง จากการทดลองชุดที่ 2

% Recovery	ความกระด้างใน feed mg/l $CaCO_3$	ความกระด้างใน permeate mg/l $CaCO_3$	Flux x 10^{-9} $m^3/s.m^2$	Ks x 10^{-9} $m^3/s.m^2$
20	106.875	0.59075	8.78	0.0488
30	110.625	0	9.23	0.0000
40	114.375	0	9.13	0.0000
50	116.875	1.5	10.12	0.1315
60	131.25	0.5425	8.58	0.0356
			ค่าเฉลี่ย	0.0432

โดยที่

$$Ks = F_w * C_p/(C_f - C_p)$$

ตาราง ค-3จ แสดงการหาค่า Ks ของแคลเซียม จากการทดลองชุดที่ 2

% Recovery	แคลเซียมใน feed mg/l $CaCO_3$	แคลเซียมใน permeate mg/l $CaCO_3$	Flux x 10 m /s.m	Ks x 10 m .s.m
20	83.75	0.35	8.78	0.0369
30	95	0	9.23	0.0000
40	101.25	0	9.13	0.0000
50	112.5	1.335	10.12	0.1215
60	125	0.5	8.58	0.0345
			ค่าเฉลี่ย	0.0386

โดยที่

$$Ks = F_w * C_p/(C_f - C_p)$$

ตาราง ค-3ฉ แสดงการหาค่า Ks ของคลอไรด์ จากการทดลองชุดที่ 2

% Recovery	คลอไรด์ใน feed mg/l Cl^-	คลอไรด์ใน permeate mg/l Cl^-	Flux x 10^{-9} $m^3/s.m^2$	Ks x 10^{-9} $m^3/s.m^2$
20	242.11	19.16	8.78	0.7548
30	252.42	25.41	9.23	1.0333
40	258.98	20.41	9.13	0.7810
50	265.55	39.99	10.12	1.7938
60	279.60	41.63	8.58	1.5013
			ค่าเฉลี่ย	1.1728

โดยที่

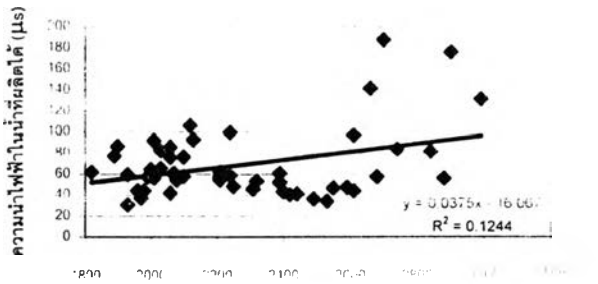
$$Ks = F_w * C_p/(C_r - C_p)$$

ตาราง ค-4ก แสดงการหาค่า Ks ของความนำไฟฟ้าของการทดลองกับชุดทดสอบที่โรงงาน

จากรูปเขียนเป็นสมการได้ว่า

$$Conductivity_p \quad Z\ Conductivity_f + C$$

เมื่อ Z = 0.0375



เวลาเดินระบบ ชม.	Fw m/s x10^{-6}	Qp m^3/d	Qf m^3/d	R	(2-2R)/(2-R)	Fw*(2-2R)/(2-R)	Ks m/s x10^{-6}
8	6.21	0.590567327	0.9	0.6561859	0.511698881	3.17963637	0.123881936
16	4.48	0.425406204	0.9	0.4726736	0.690522244	3.090829612	0.120421933
24	5.15	0.489518414	0.9	0.5439093	0.626459144	3.226675993	[illegible]
32	4.36	0.413991375	0.9	0.4599904	0.701306783	3.054871206	0.119020956
40	3.30	0.313497823	0.9	0.3483309	0.789103691	2.602928126	0.101412784
48	4.81	0.457142857	0.9	0.5079365	0.659574468	3.172556364	0.123606092
56	4.88	0.464266523	0.9	0.5158517	0.652425778	3.187073316	0.124171668
64	4.53	0.430707876	0.9	0.4785643	0.685452163	3.10637253	0.121027501
72	4.32	0.41025641	0.9	0.4558405	0.704797048	3.042376966	0.118534168
80	4.29	0.4077395	0.9	0.4530439	0.707138499	3.033757343	0.118198338
88	3.90	0.370497427	0.9	0.4116638	0.740820734	2.887964815	0.11251811
96	4.52	0.429210134	0.9	0.4769001	0.686888454	3.102056876	0.120859359
104	3.95	0.375652174	0.9	0.4173913	0.736263736	2.910133345	0.113381819
112	4.56	0.4332999	0.9	0.4814443	0.682959049	3.113700414	0.121313003
120	4.00	0.37978022	0.9	0.421978	0.732590529	2.927434682	0.114055897
128	3.89	0.369546621	0.9	0.4106074	0.741657696	2.883682782	[illegible]
136	4.04	0.384	0.9	0.4266667	0.728813559	2.94470125	0.11472862
144	3.05	0.289835626	0.9	0.3220396	0.808076769	2.464324874	0.096012657
152	4.07	0.387270282	0.9	0.4303003	0.725870931	2.957788725	0.115238522
160	3.05	0.290127602	0.9	0.322364	0.807846277	2.466103782	0.096081966
168	3.92	0.372574386	0.9	0.4139715	0.738988581	2.896971974	0.112869738
176	4.28	0.406588235	0.9	0.4517647	0.708206687	3.029761228	0.118042645
184	4.28	0.406588235	0.9	0.4517647	0.708206687	3.029761228	0.118042645
192	3.44	0.327148807	0.9	0.3634987	0.777880611	2.677037984	[illegible]
200	3.95	0.375652174	0.9	0.4173913	0.736263736	2.910133345	0.113381819
208	3.79	0.360450563	0.9	0.4005006	0.749608764	2.842980861	[illegible]
216	3.54	0.336317633	0.9	0.3736863	0.770224988	2.725591804	0.106191888

ตาราง ค-4ก แสดงการหาค่า Ks ของความนำไฟฟ้าของการทดลองกับชุดทดสอบที่โรงงาน (ต่อ)

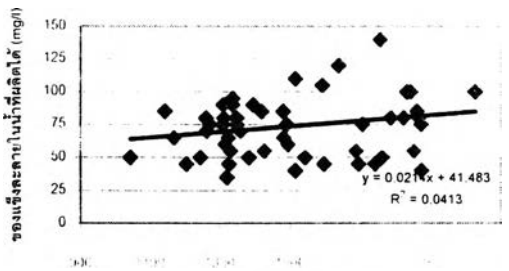
เจาะดินระบบ ซม.	Fw $m/s \times 10^{-6}$	Qp m^3/d	Qf m^3/d	P	(2-2P)/(2-P)	Fw*(2-2P)/(2-P)	Ks $m/s \times 10^{-6}$
224	4.14	0.393263541	0.9	0.4369595	0.720442632	2.981100809	0.116146785
232	3.34	0.317763884	0.9	0.353071	0.78561858	2.626696244	0.102338815
240	3.68	0.349514563	0.9	0.3883495	0.759036145	2.791395059	0.108756652
248	4.22	0.401114206	0.9	0.4456825	0.713261649	3.010304924	0.117284 07
256	3.27	0.311015119	0.9	0.3455724	0.791122715	2.588921773	0.100867082
264	3.15	0.299168975	0.9	0.33241	0.800664452	2.520348942	0.098195413
272	3.12	0.296907216	0.9	0.3298969	0.802469136	2.506932633	0.0976727
280	3.31	0.314524936	0.9	0.3494722	0.788266431	2.608685281	0.101637089
288	3.49	0.331542594	0.9	0.3683807	0.774223895	2.700843838	0.105227682
296	3.26	0.309788455	0.9	0.3442094	0.7921178	2.581954431	0.100595627
304	3.32	0.315213426	0.9	0.3502371	0.787704556	2.612532107	0.101786965
312	4.31	0.409478673	0.9	0.4549763	0.705521472	3.039730601	0.118431062
320	4.47	0.42519685	0.9	0.4724409	0.690721649	3.090200651	0.120397428
328	3.57	0.339222615	0.9	0.376914	0.76777939	2.740405434	0.106769043
336	3.31	0.314181818	0.9	0.3490909	0.788546256	2.606764481	0.101562253
344	3.27	0.310344828	0.9	0.3448276	0.791666667	2.589655172	0.100862069
352	2.69	0.255848386	0.9	0.284276	0.834311357	2.245972371	0.087505417
360	2.69	0.255772647	0.9	0.2841918	0.83436853	2.245461351	0.087485527
368	3.26	0.310233393	0.9	0.3447038	0.79175705	2.584485229	0.10069423
376	2.55	0.242764822	0.9	0.2697387	0.844105229	2.156134841	0.084005254
384	2.97	0.281892333	0.9	0.3132137	0.814313346	2.415285025	0.094102014
392	3.27	0.310791367	0.9	0.3453237	0.791304348	2.587653198	0.100817657
400	2.47	0.234910277	0.9	0.2610114	0.849906191	2.100712322	0.081845935
408	2.95	0.280701754	0.9	0.3118908	0.815242494	2.407828266	0.093811491
416	2.79	0.264949402	0.9	0.2943882	0.827400216	2.306599247	0.089867503
424	2.50	0.23716717	0.9	0.2635191	0.848245337	2.116750273	0.08247079
						ค่าเฉลี่ย	0.107493323

ตาราง ค-4ข แสดงการหาค่า Ks ของของแข็งละลายสำหรับการทดลองกับชุดทดสอบที่โรงงาน

จากรูปเขียนเป็นสมการได้ว่า

$$TDS_p = Z\,TDS_f + C$$

เมื่อ Z = 0.0413



เวลาเดินระบบ ชม.	Fw m/s x10^{-6}	Qp m^3/d	Qf m^3/d	R	(2-2R)/(2-R)	Fw*(2-2R)/(2-R)	Ks
8	6.21	0.590567327	0.9	0.6561859	0.511698881	3.17963637	0.069532208
16	4.48	0.425406204	0.9	0.4726736	0.690522244	3.090829612	0.067590184
24	5.15	0.489518414	0.9	0.5439093	0.626459144	3.226675993	0.070560869
32	4.36	0.413991375	0.9	0.4599904	0.701306783	3.054871206	0.066803846
40	3.30	0.313497823	0.9	0.3483309	0.789103691	2.602928126	0.056920766
48	4.81	0.457142857	0.9	0.5079365	0.659574468	3.172556364	0.069377382
56	4.88	0.464266523	0.9	0.5158517	0.652425778	3.187073316	0.069694838
64	4.53	0.430707876	0.9	0.4785643	0.685452163	[illegible]	[illegible]
72	4.32	0.41025641	0.9	0.4558405	0.704797048	3.042376966	0.06653062[illegible]
80	4.29	0.4077395	0.9	0.4530439	0.707138499	3.033757343	0.066342129
88	3.90	0.370497427	0.9	0.4116638	0.740820734	2.887964815	0.063153941
96	4.52	0.429210134	0.9	0.4769001	0.686888454	3.102056876	0.067835701
104	3.95	0.375652174	0.9	0.4173913	0.736263736	2.910133345	0.063638722
112	4.56	0.4332999	0.9	0.4814443	0.682959049	3.113700414	0.068090322
120	4.00	0.37978022	0.9	0.421978	0.732590529	2.927434682	0.064017067
128	3.89	0.369546621	0.9	0.4106074	0.741657696	2.883807825	0.063063036
136	4.04	0.384	0.9	0.4266667	0.728813559	2.94470125	0.064394652
144	3.05	0.289835626	0.9	0.3220396	0.808076769	2.464324874	0.053889794
152	4.07	0.387270282	0.9	0.4303003	0.725870931	2.957788725	0.064680849
160	3.05	0.290127602	0.9	0.322364	0.807846277	2.466103782	0.053928695
168	3.92	0.372574386	0.9	0.4139715	0.738988581	2.896971974	[illegible]
176	4.28	0.406588235	0.9	0.4517647	0.708206687	3.029761228	0.066254742
184	4.28	0.406588235	0.9	0.4517647	0.708206687	3.029761228	0.066254742
192	3.44	0.327148807	0.9	0.3634987	0.777880611	2.677637984	0.05855452
200	3.95	0.375652174	0.9	0.4173913	0.736263736	2.910133345	[illegible]
208	3.79	0.360450563	0.9	0.4005006	0.749608764	2.842980861	0.062170233
216	3.54	0.336317633	0.9	0.3736863	0.770224988	2.725591804	0.059603173

ตาราง ค-4ข แสดงการหาค่า Ks ของของแข็งละลายสำหรับการทดลองกับชุดทดสอบที่โรงงาน (ต่อ)

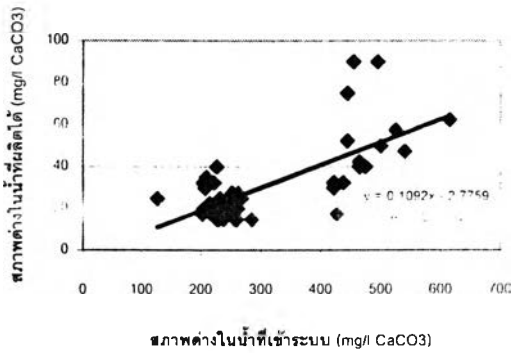
เวลาเดินระบบ ชม.	Fw m/s x10^{-4}	Qp m^3/d	Qf m^3/d	R	(2-2R)/(2-R)	Fw*(2-2R)/(2-R)	Ks m/s x10^{-4}
224	4.14	0.393263541	0.9	0.4369595	0.720442632	2.981100809	0.065190637
232	3.34	0.317763884	0.9	0.353071	0.78561858	2.626696244	0.057440527
240	3.68	0.349514563	0.9	0.3883495	0.759036145	2.791395059	0.061042156
248	4.22	0.401114206	0.9	0.4456825	0.713261649	3.010304924	0.065829272
256	3.27	0.311015119	0.9	0.3455724	0.791122715	2.588921773	0.056614476
264	3.15	0.299168975	0.9	0.33241	0.800664452	2.520348942	0.055114927
272	3.12	0.296907216	0.9	0.3298969	0.802469136	2.506932633	0.054821539
280	3.31	0.314524936	0.9	0.3494722	0.788266431	2.608685281	[illegible]
288	3.49	0.331542594	0.9	0.3683807	0.774223895	2.700843838	0.059061985
296	3.26	0.309788455	0.9	0.3442094	0.7921178	2.581954431	0.056462114
304	3.32	0.315213426	0.9	0.3502371	0.787704556	2.612532107	0.057130786
312	4.31	0.409478673	0.9	0.4549763	0.705521472	3.039730601	0.066472752
320	4.47	0.42519085	0.9	0.4724409	0.690721649	3.090230051	[illegible]
328	3.57	0.339222615	0.9	0.376914	0.76777939	2.740405434	0.059927117
336	3.31	0.314181818	0.9	0.3490909	0.788546256	2.606764481	0.057004466
344	3.27	0.310344828	0.9	0.3448276	0.791666667	2.585118426	0.056531304
352	2.69	0.255848386	0.9	0.284276	0.834311357	2.245972371	0.049114867
360	2.69	0.255772647	0.9	0.2841918	0.83436853	2.245461354	0.049103692
368	3.26	0.310233393	0.9	0.3447038	0.79175705	2.584485229	0.056517457
376	2.55	0.242764822	0.9	0.2697387	0.844105229	2.156134841	0.047150202
384	2.97	0.281892333	0.9	0.3132137	0.814313346	2.415285025	0.052817392
392	3.27	0.310791367	0.9	0.3453237	0.791304348	2.587653198	0.056586735
400	2.47	0.234910277	0.9	0.2610114	0.849906191	2.100712322	0.045938324
408	2.95	0.280701754	0.9	0.3118908	0.815242494	2.407828266	0.052654327
416	2.79	0.264949402	0.9	0.2943882	0.827400216	2.306599247	0.050440654
424	2.50	0.23716717	0.9	0.2635191	0.848245337	2.116750273	0.046289041
						ค่าเฉลี่ย	0.060333639

ตาราง ค-4ค แสดงการหาค่า Ks ของสภาพต่างของการทดลองกับชุดทดสอบที่โรงงาน

จากรูปเขียนเป็นสมการได้ว่า

$$TA_p = Z\,TA_f + C$$

เมื่อ Z = 0.5136



เวลาเดินระบบ ชม.	Fw m/s x10^{-6}	Qp m^3/d	Of m^3/d	R	(2-2R)/(2-R)	Fw*(2-2R)/(2-R)	Ks m/s x10^{-6}
8	6.21	0.590567327	0.9	0.6561859	0.511698881	3.17963637	0.3897803
16	4.48	0.425406204	0.9	0.4726736	0.690522244	3.090829612	0.378893796
24	5.15	0.489518414	0.9	0.5439093	0.626459144	3.226675993	0.39554672
32	4.36	0.413991375	0.9	0.4599904	0.701306783	3.054871206	0.374485783
40	3.30	0.313497823	0.9	0.3483309	0.789103691	2.602928126	0.31908369
48	4.81	0.457142857	0.9	0.5079365	0.659574468	3.172556364	0.388912388
56	4.88	0.464266523	0.9	0.5158517	0.652425778	3.187073316	0.390631909
64	4.53	0.430707876	0.9	0.4785643	0.685452163	3.10637253	0.380799147
72	4.32	0.41025641	0.9	0.4558405	0.704797048	3.042376966	0.372954159
80	4.29	0.4077395	0.9	0.4530439	0.707138499	3.033757343	0.37189751
88	3.90	0.370497427	0.9	0.4116638	0.740820734	2.887964815	0.354025323
96	4.52	0.429210134	0.9	0.4769001	0.686888454	3.102056876	0.380270106
104	3.95	0.375652174	0.9	0.4173913	0.736263736	2.910133345	0.356742884
112	4.56	0.4332999	0.9	0.4814443	0.682959049	3.113700414	0.381697446
120	4.00	0.37978022	0.9	0.421978	0.732590529	2.927434682	0.358863794
128	3.89	0.369546621	0.9	0.4106074	0.741657696	2.883807825	0.353515732
136	4.04	0.384	0.9	0.4266667	0.728813559	2.94470125	0.360980441
144	3.05	0.289835626	0.9	0.3220396	0.808076769	2.464324874	0.302092811
152	4.07	0.387270282	0.9	0.4303003	0.725870931	2.957788725	0.362584788
160	3.05	0.290127602	0.9	0.322364	0.807846277	2.466103782	0.302284
168	3.92	0.372574386	0.9	0.4139715	0.738988581	2.896971974	0.355129479
176	4.28	0.406588235	0.9	0.4517647	0.708206687	3.029761228	0.37140764
184	4.28	0.406588235	0.9	0.4517647	0.708206687	3.029761228	0.37140764
192	3.44	0.327148807	0.9	0.3634987	0.777880611	2.677637984	0.328242106
200	3.95	0.375652174	0.9	0.4173913	0.736263736	2.910133345	0.356742884
208	3.79	0.360450563	0.9	0.4005006	0.749608764	2.842980861	0.3485109
216	3.54	0.336317633	0.9	0.3736863	0.770224988	2.725591804	0.334120594

ตาราง ค-4ค แสดงการหาค่า Ks ของสภาพต่างของการทดลองกับชุดทดสอบที่โรงงาน (ต่อ)

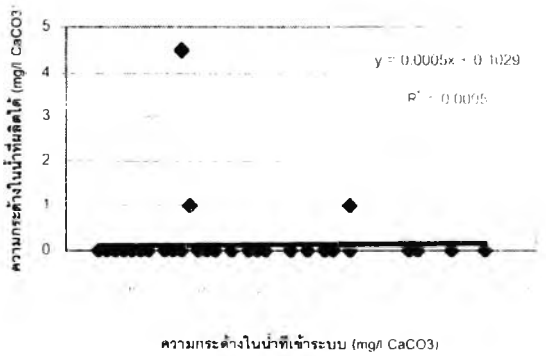
เวลาเดินระบบ ชม.	Fw m/s x10^{6}	Qp m^{3}/d	Qf m^{3}/d	R	(2-2R)/(2-R)	Fw*(2-2R)/(2-R)	Ks m/s x10^{6}
224	4.14	0.393263541	0.9	0.4369595	0.720442632	2.981100809	0.365442533
232	3.34	0.317763884	0.9	0.353071	0.78561858	2.626696244	0.321997339
240	3.68	0.349514563	0.9	0.3883495	0.759036145	2.791398671	
248	4.22	0.401114206	0.9	0.4456825	0.713261649	3.010304924	0.369022561
256	3.27	0.311015119	0.9	0.3455724	0.791122715	2.588921773	0.317366701
264	3.15	0.299168975	0.9	0.33241	0.800664452	2.520348942	0.308960602
272	3.12	0.296907216	0.9	0.3298969	0.802469136	2.506932633	0.307315945
280	3.31	0.314524936	0.9	0.3494722	0.788266431	2.608685281	0.319789439
288	3.49	0.331542594	0.9	0.3683807	0.774223895	2.700843838	0.331086829
296	3.26	0.309788455	0.9	0.3442094	0.79211.8	2.5a19	
304	3.32	0.315213426	0.9	0.3502371	0.787704556	2.612532107	0.320261008
312	4.31	0.409478673	0.9	0.4549763	0.705521472	3.039730601	0.37262975
320	4.47	0.42519685	0.9	0.4724409	0.690721649	3.090200651	0.378816694
328	3.57	0.339222615	0.9	0.376914	0.76777939	2.740405434	0.335936544
336	3.31	0.314181818	0.9	0.3490909	0.788546256	2.606764481	0.31955397
344	3.27	0.310344828	0.9	0.3448276	0.791666667	2.585119199	
352	2.69	0.255848386	0.9	0.284276	0.834311357	2.245972371	0.275325755
360	2.69	0.255772647	0.9	0.2841918	0.83436853	2.245461354	0.275263112
368	3.26	0.310233393	0.9	0.3447038	0.79175705	2.584485229	0.316822841
376	2.55	0.242764822	0.9	0.2697387	0.844105229	2.156134841	0.264312893
384	2.97	0.281892333	0.9	0.3132137	0.814313346	2.415285025	0.296081191
392	3.27	0.310791367	0.9	0.3453237	0.791304348	2.587653198	0.317211191
400	2.47	0.234910277	0.9	0.2610114	0.849906191	2.10	
408	2.95	0.280701754	0.9	0.3118908	0.815242494	2.407828266	0.295167093
416	2.79	0.264949402	0.9	0.2943882	0.827400216	2.306599247	0.282757788
424	2.50	0.23716717	0.9	0.2635191	0.848245337	2.116750273	0.259484878
						ค่าเฉลี่ย	0.338215409

ตาราง ค-4ง แสดงการหาค่า Ks ของความกระด้างสำหรับการทดลองกับชุดทดสอบที่โรงงาน

จากรูปเขียนเป็นสมการได้ว่า

$$TH_p = Z\,TH_i + C$$

เมื่อ Z = 0.0005



เวลาเดินระบบ ชม.	Fw m/s x10^{-6}	Qp m^3/d	Qf m^3/d	R	(2-2R)/(2-R)	Fw*(2-2R)/(2-R)	Ks m/s x10^{-6}
8	6.21	0.590567327	0.9	0.6561859	0.511698881	3.17963637	0.001590613
16	4.48	0.425406204	0.9	0.4726736	0.690522244	3.090829612	0.001546188
24	5.15	0.489518414	0.9	0.5439093	0.626459144	3.226670993	[illegible]
32	4.36	0.413991375	0.9	0.4599904	0.701306783	3.054871206	0.0015282
40	3.30	0.313497823	0.9	0.3483309	0.789103691	2.602928126	0.001302115
48	4.81	0.457142857	0.9	0.5079365	0.659574468	3.172556364	0.001587072
56	4.88	0.464266523	0.9	0.5158517	0.652425778	3.187073316	0.001594334
64	4.53	0.430707876	0.9	0.4785643	0.685452163	3.10637253	0.001553963
72	4.32	0.41025641	0.9	0.4558405	0.704797048	3.042376966	0.001521949
80	4.29	0.4077395	0.9	0.4530439	0.707136499	[illegible]	[illegible]
88	3.90	0.370497427	0.9	0.4116638	0.740820734	2.887964815	0.001444705
96	4.52	0.429210134	0.9	0.4769001	0.686888454	3.102056876	0.001551804
104	3.95	0.375652174	0.9	0.4173913	0.736263736	2.910133345	0.001455795
112	4.56	0.4332999	0.9	0.4814443	0.682959049	3.113700414	0.001557629
120	4.00	0.37978022	0.9	0.421978	0.732590529	2.927434682	0.00146445
128	3.89	0.369546621	0.9	0.4106074	0.741657696	2.883807825	0.001442625
136	4.04	0.384	0.9	0.4266667	0.728813559	2.94470125	0.001473087
144	3.05	0.289835626	0.9	0.3220396	0.808076769	2.464324874	0.001232779
152	4.07	0.387270282	0.9	0.4303003	0.725870931	2.957788725	0.001479634
160	3.05	0.290127602	0.9	0.322364	0.807846277	2.466103782	0.001233669
168	3.92	0.372574386	0.9	0.4139715	0.738988581	2.896971974	[illegible]
176	4.28	0.406588235	0.9	0.4517647	0.708206687	3.029761226	[illegible]
184	4.28	0.406588235	0.9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
192	3.44	0.327148807	0.9	0.3634987	0.777880611	2.677637984	0.001339489
200	3.95	0.375652174	0.9	0.4173913	0.736263736	2.910133345	0.001455795
208	3.79	0.360450563	0.9	0.4005006	0.749608764	2.842980861	0.001422202
216	3.54	0.336317633	0.9	0.3736863	0.770224988	2.725591804	0.001363478

ตาราง ค-4ง แสดงการหาค่า Ks ของความกระด้างสำหรับการทดลองกับชุดทดสอบที่โรงงาน (ต่อ)

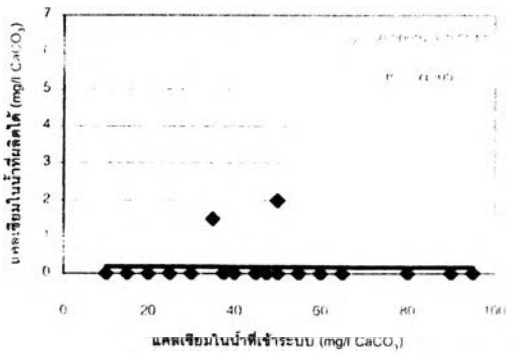
เวลาเดินระบบ ชม.	Fw m/s x10^{-6}	Qp m^3/d	Qi m^3/d	R	(2-2R)/(2-R)	Fw*(2-2R)/(2-R)	Ks m/s x10^{-6}
224	4.14	0.393263541	0.9	0.4369595	0.720442632	2.981100809	0.001491296
232	3.34	0.317763884	0.9	0.353071	0.78561858	2.626696244	0.00131400[illegible]
240	3.68	0.349514563	0.9	0.3883495	0.759036145	2.791395059	0.001396396
248	4.22	0.401114206	0.9	0.4456825	0.713261649	3.010304924	0.001505905
256	3.27	0.311015119	0.9	0.3455724	0.791122715	2.588021778	[illegible]
264	3.15	0.299168975	0.9	0.33241	0.800664452	2.520348942	0.001260805
272	3.12	0.296907216	0.9	0.3298969	0.802469136	2.506932633	0.001254093
280	3.31	0.314524936	0.9	0.3494722	0.788266431	2.608685281	0.001304995
288	3.49	0.331542594	0.9	0.3683807	0.774223895	2.700843838	0.001351097
296	3.26	0.309788455	0.9	0.3442094	0.7921178	2.581954431	0.001291073
304	3.32	0.315213426	0.9	0.3502371	0.787704556	2.612532107	0.00130692
312	4.31	0.409478673	0.9	0.4549763	0.705521472	3.039730601	0.001520626
320	4.47	0.42519685	0.9	0.4724409	0.690721649	3.090200651	0.001545873
328	3.57	0.339222615	0.9	0.376914	0.76777939	2.740405434	0.00137086[illegible]
336	3.31	0.314181818	0.9	0.3490909	0.788546256	2.606764481	0.001304034
344	3.27	0.310344828	0.9	0.3448276	0.791666667	2.585118426	0.001293206
352	2.69	0.255848386	0.9	0.284276	0.834311357	2.245972371	0.001123548
360	2.69	0.255772647	0.9	0.2841918	0.83436053	2.245[illegible]	[illegible]
368	3.26	0.310233393	0.9	0.3447038	0.79175705	2.584485229	0.001292889
376	2.55	0.242764822	0.9	0.2697387	0.844105229	2.156134841	0.001078607
384	2.97	0.281892333	0.9	0.3132137	0.814313346	2.415285025	0.001208247
392	3.27	0.310791367	0.9	0.3453237	0.791304348	2.587653198	0.001294[illegible]
400	2.47	0.234910277	0.9	0.2610114	0.849906191	2.100712322	0.001050882
408	2.95	0.280701754	0.9	0.3118908	0.815242494	2.407828266	0.001204516
416	2.79	0.264949402	0.9	0.2943882	0.827400216	2.306599247	0.001153877
424	2.50	0.23716717	0.9	0.2635191	0.848245337	2.116750273	0.0010589[illegible]
						ค่าเฉลี่ย	0.001380188

ตาราง ค-4จ แสดงการหาค่า Ks ของแคลเซียมสำหรับการทดลองกับชุดทดสอบที่โรงงาน

จากรูปเขียนเป็นสมการได้ว่า

$$Ca_p = Z\,Ca_f + C$$

เมื่อ $Z = 0.0003$



เวลาเดินระบบ ชม.	Fw m/s x10^{-6}	Qp m^3/d	Qf m^3/d	R	(2-2R)/(2-R)	Fw*(2-2R)/(2-R)	Ks m/s x10^{-6}
8	6.21	0.590567327	0.9	0.6561859	0.511698881	3.17963637	0.000954177
16	4.48	0.425406204	0.9	0.4726736	0.690522244	3.090829612	0.000927527
24	5.15	0.489518414	0.9	0.5439093	0.626459144	3.226675993	0.000968293
32	4.36	0.413991375	0.9	0.4599904	0.701306783	3.054871206	0.000916736
40	3.30	0.313497823	0.9	0.3483309	0.789103691	2.602928126	[illegible]
48	4.81	0.457142857	0.9	0.5079365	0.659574468	3.172556364	0.000952053
56	4.88	0.464266523	0.9	0.5158517	0.652425778	3.187073316	0.000956409
64	4.53	0.430707876	0.9	0.4785643	0.685452163	3.106372[illegible]	[illegible]
72	4.32	0.41025641	0.9	0.4558405	0.704797048	3.042376966	0.000912987
80	4.29	0.4077395	0.9	0.4530439	0.707138499	3.033757343	0.0009104
88	3.90	0.370497427	0.9	0.4116638	0.740820734	2.887964815	0.000866649
96	4.52	0.429210134	0.9	0.4769001	0.686888454	3.102056876	0.000930896
104	3.95	0.375652174	0.9	0.4173913	0.736263736	2.910133345	0.000873302
112	4.56	0.4332999	0.9	0.4814443	0.682959049	3.113700414	0.00093439
120	4.00	0.37978022	0.9	0.421978	0.732590529	2.927434682	0.000878494
128	3.89	0.369546621	0.9	0.4106074	0.741657696	2.883807825	0.000865402
136	4.04	0.384	0.9	0.4266667	0.728813559	2.94470125	0.000883675
144	3.05	0.289835626	0.9	0.3220396	0.808076769	2.464324874	[illegible]
152	4.07	0.387270282	0.9	0.4303003	0.725870931	2.957788725	0.000887603
160	3.05	0.290127602	0.9	0.322364	0.807846277	2.466103782	0.000740053
168	3.92	0.372574386	0.9	0.4139715	0.738988581	2.896971974	[illegible]
176	4.28	0.406588235	0.9	0.4517647	0.708206687	3.029761228	0.000909201
184	4.28	0.406588235	0.9	0.4517647	0.708206687	3.029761228	0.000909201
192	3.44	0.327148807	0.9	0.3634987	0.777880611	2.677637984	0.000803532
200	3.95	0.375652174	0.9	0.4173913	0.736263736	2.910133345	0.000873302
208	3.79	0.360450563	0.9	0.4005006	0.749608764	2.842980861	0.00085315
216	3.54	0.336317633	0.9	0.3736863	0.770224988	2.725591804	0.000817923

ตาราง ค-4จ แสดงการหาค่า Ks ของแคลเซียมสำหรับการทดลองกับชุดทดสอบที่โรงงาน (ต่อ)

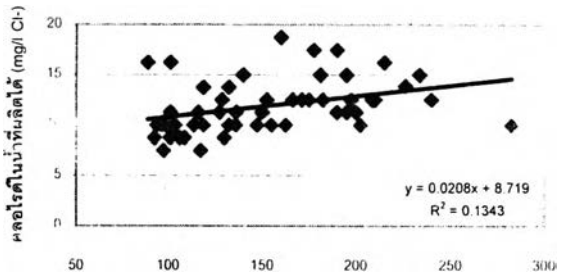
เวลาเดินระบบ ชม.	Fw m/s x10^{-6}	Qp m^3/d	Qf m^3/d	R	(2-2R)/(2-R)	Fw*(2-2R)/(2-R)	Ks m/s x10^{-6}
224	4.14	0.393263541	0.9	0.4369595	0.720442632	2.981100809	0.000894599
232	3.34	0.317763884	0.9	0.353071	0.78561858	2.626696244	0.000788345
240	3.68	0.349514563	0.9	0.3883495	0.759036145	2.791395059	0.00083767
248	4.22	0.401114206	0.9	0.4456825	0.713261649	3.010304924	0.000903362
256	3.27	0.311015119	0.9	0.3455724	0.791122715	2.588921773	0.000776
264	3.15	0.299168975	0.9	0.33241	0.800664452	2.520348942	0.000756332
272	3.12	0.296907216	0.9	0.3298969	0.802469136	2.506932633	0.000752305
280	3.31	0.314524936	0.9	0.3494722	0.788266431	2.608685281	0.00078284
288	3.49	0.331542594	0.9	0.3683807	0.774223895	2.700843838	0.000810496
296	3.26	0.309788455	0.9	0.3442094	0.7921178	2.581954431	0.000774819
304	3.32	0.315213426	0.9	0.3502371	0.787704556	2.612532107	0.000783995
312	4.31	0.409478673	0.9	0.4549763	0.705521472	3.039730601	0.000912193
320	4.47	0.42519685	0.9	0.4724409	0.690721649	3.090200651	0.000927338
328	3.57	0.339222615	0.9	0.376914	0.76777939	2.740405434	0.000822368
336	3.31	0.314181818	0.9	0.3490909	0.788546256	2.606764481	0.000782264
344	3.27	0.310344828	0.9	0.3448276	0.791666667	2.585118426	0.000775768
352	2.69	0.255848386	0.9	0.284276	0.834311357	2.245972371	0.000673904
360	2.69	0.255772647	0.9	0.2841918	0.83436853	2.245461	0.000673
368	3.26	0.310233393	0.9	0.3447038	0.79175705	2.584485229	0.000775578
376	2.55	0.242764822	0.9	0.2697387	0.844105229	2.156134841	0.000647035
384	2.97	0.281892333	0.9	0.3132137	0.814313346	2.415285025	0.000724803
392	3.27	0.310791367	0.9	0.3453237	0.791304348	2.587653198	0.000776529
400	2.47	0.234910277	0.9	0.2610114	0.849906191	2.100712322	0.000630403
408	2.95	0.280701754	0.9	0.3118908	0.815242494	2.407828266	0.000722565
416	2.79	0.264949402	0.9	0.2943882	0.827400216	2.306599247	0.000692187
424	2.50	0.23716717	0.9	0.2635191	0.848245337	2.116750273	0.000635216
						ค่าเฉลี่ย	0.000827047

ตาราง ค-4ฉ แสดงการหาค่า Ks ของคลอไรด์สำหรับการทดลองกับชุดทดสอบที่โรงงาน

จากรูปเขียนเป็นสมการได้ว่า

$$Cl_p = Z\,Cl_f + C$$

เมื่อ Z = 0.1343



เวลาเดินระบบ ชม.	Fw m/s x10^{-6}	Qp m^3/d	Qf m^3/d	R	(2-2R)/(2-R)	Fw*(2-2R)/(2-R)	Ks m/s x10^{-6}
8	6.21	0.590567327	0.9	0.6561859	0.511698881	3.17963637	0.067541295
16	4.48	0.425406204	0.9	0.4726736	0.690522244	3.090829612	0.06565487
24	5.15	0.489518414	0.9	0.5439093	0.626459144	3.226675993	0.068540503
32	4.36	0.413991375	0.9	0.4599904	0.701306783	3.054871206	0.064891055
40	3.30	0.313497823	0.9	0.3483309	0.789103691	2.602928126	0.055290957
48	4.81	0.457142857	0.9	0.5079365	0.659574468	3.172556364	0.067390903
56	4.88	0.464266523	0.9	0.5158517	0.652425778	3.187073316	0.06769927
64	4.53	0.430707876	0.9	0.4785643	0.685452163	3.10637253	0.065985037
72	4.32	0.41025641	0.9	0.4558405	0.704797048	3.042376966	0.064625655
80	4.29	0.4077395	0.9	0.4530439	0.707138499	3.033757343	0.064442558
88	3.90	0.370497427	0.9	0.4116638	0.740820734	2.887964815	0.061345658
96	4.52	0.429210134	0.9	0.4769001	0.686888454	3.102056876	0.065893365
104	3.95	0.375652174	0.9	0.4173913	0.736263736	2.910133345	0.061816558
112	4.56	0.4332999	0.9	0.4814443	0.682959049	3.113700414	0.066140695
120	4.00	0.37978022	0.9	0.421978	0.732590529	2.927434082	0.062178405
128	3.89	0.369546621	0.9	0.4106074	0.741657696	2.883807825	0.061257358
136	4.04	0.384	0.9	0.4266667	0.728813559	2.94470125	0.062550844
144	3.05	0.289835626	0.9	0.3220396	0.808076769	2.464324874	0.05234677
152	4.07	0.387270282	0.9	0.4303003	0.725870931	2.957788725	0.062828318
160	3.05	0.290127602	0.9	0.322364	0.807846277	2.466103782	0.052384557
168	3.92	0.372574386	0.9	0.4139715	0.738988581	2.896971974	0.061536986
176	4.28	0.406588235	0.9	0.4517647	0.708206687	3.029761228	0.064357673
184	4.28	0.406588235	0.9	0.4517647	0.708206687	3.029761228	0.064357673
192	3.44	0.327148807	0.9	0.3634987	0.777880611	2.677637984	0.056877931
200	3.95	0.375652174	0.9	0.4173913	0.736263736	2.910133345	0.061816558
208	3.79	0.360450563	0.9	0.4005006	0.749608764	2.842980861	0.060390116
216	3.54	0.336317633	0.9	0.3736863	0.770224988	2.725591804	0.057896558

ตาราง ค-4ฉ แสดงการหาค่า Ks ของคลอไรด์สำหรับการทดลองกับชุดทดสอบที่โรงงาน (ต่อ)

เวลาเดินระบบ ชม.	Fw m/s x10^{6}	Qp m^{3}/d	Qf m^{3}/d	R	(2-2R)/(2-R)	Fw*(2-2R)/(2-R)	Ks m/s x10^{-4}
224	4.14	0.393263541	0.9	0.4369595	0.720442632	2.981100809	0.063324037
232	3.34	0.317763884	0.9	0.353071	0.78561858	2.626696244	0.055795835
240	3.68	0.349514563	0.9	0.3883495	0.759036145	2.791395059	0.059294339
248	4.22	0.401114206	0.9	0.4456825	0.713261649	3.010308426	0.063940179
256	3.27	0.311015119	0.9	0.3455724	0.791122715	2.588324276	0.054976124
264	3.15	0.299168975	0.9	0.33241	0.800664452	2.520348942	0.053536824
272	3.12	0.296907216	0.9	0.3298969	0.802469136	2.506932633	0.053251837
280	3.31	0.314524936	0.9	0.3494722	0.788266431	2.608685281	0.055413249
288	3.49	0.331542594	0.9	0.3683807	0.774223895	2.700843838	0.057370866
296	3.26	0.309788455	0.9	0.3442094	0.7921178	2.581954431	0.054845437
304	3.32	0.315213426	0.9	0.3502371	0.787704556	2.612532107	0.055494963
312	4.31	0.409478673	0.9	0.4549763	0.705521472	3.039730601	0.064569[illegible]
320	4.47	0.42519685	0.9	0.4724409	0.690721649	3.090200651	0.065641517
328	3.57	0.339222615	0.9	0.376914	0.76777939	2.740405434	0.058211227
336	3.31	0.314181818	0.9	0.3490909	0.788546256	2.606764481	0.055372448
344	3.27	0.310344828	0.9	0.3448276	0.791666667	2.585118426	0.054912646
352	2.69	0.255818386	0.9	0.281276	0.834311357	2.245073371	0.047[illegible]
360	2.69	0.255772647	0.9	0.2841918	0.83436853	2.245461354	0.047697709
368	3.26	0.310233393	0.9	0.3447038	0.79175705	2.584485229	0.054899196
376	2.55	0.242764822	0.9	0.2697387	0.844105229	2.156134841	0.04580025
384	2.97	0.281892333	0.9	0.3132137	0.814313346	2.415285025	0.051305074
392	3.27	0.310791367	0.9	0.3453237	0.791304348	2.587653198	0.054966489
400	2.47	0.234910277	0.9	0.2610114	0.849906191	2.100712322	0.044622974
408	2.95	0.280701754	0.9	0.3118908	0.815242494	2.407828266	0.0511466[illegible]
416	2.79	0.264949402	0.9	0.2943882	0.827400216	2.306599247	0.048990369
424	2.50	0.23716717	0.9	0.2635191	0.848245337	2.116750273	0.04496365
						ค่าเฉลี่ย	0.058606109

ภาคผนวก ง

การคำนวณหาราคาต้นทุนต่อหน่วยของการผลิตน้ำสะอาด ของระบบนาโนฟิลเตรชั่นในการบำบัดน้ำทิ้งจากโรงงานฟอกย้อมสิ่งทอ โดยให้ อายุโครงการ 15 ปี อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 7.5

$$A = \frac{(P)(i)}{1-(1+i)^{-n}} \div 704{,}160$$

เมื่อ A = ต้นทุนต่อหน่วย (บาทต่อลูกบาศก์เมตร)

P = เงินลงทุน (บาท)

i = อัตราดอกเบี้ย 7.5 %

n = อายุโครงการ 15 ปี

แทนค่า

$$A = \frac{(17{,}250{,}000)(0.075)}{1-(1+0.075)^{-15}} \div 704{,}160$$

$$= 2.78 \text{ บาทต่อลูกบาศก์เมตร}$$

ภาคผนวก จ

มาตรฐานน้ำทิ้งที่เหมาะสมสำหรับโรงงานฟอกย้อม

1. มาตราฐานน้ำทิ้งของหน่วยงานต่าง ๆ

มาตรฐานน้ำทิ้งปัจจุบันที่ควบคุมคุณภาพน้ำทิ้งของโรงงานฟอกย้อม ก่อนที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และกรมเจ้าท่า สรุปได้ดังตารางที่ ผ.1 สำหรับมาตรฐานน้ำทิ้งของประเทศต่าง ๆ แสดงในตารางที่ ผ.2

ตารางที่ ผ.1 มาตรฐานน้ำทิ้งโรงงานฟอกย้อม ลำดับที่ 22(1), 22(2) และ22(3) ก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

ดัชนีวิเคราะห์	มาตรฐานน้ำทิ้ง			
	กรมโรงงานอุตสาหกรรม[1]	กรมควบคุมมลพิษ[2]	กรมชลประทาน[3]	กรมเจ้าท่า[4]
พีเอช	5.5 - 9.0	5.5 - 9.0	6.5 - 8.5	5 - 9
บีโอดี (มก./ล.)	$\leq$ 60	$\leq$ 60	$\leq$ 20	$\leq$ 20 - 60
ซีโอดี (มก./ล.)	$\leq$ 400	$\leq$ 400	-	-
ของแข็งแขวนลอย (มก./ล.)	$\leq$ 50	$\leq$ 50	$\leq$ 30	-
ทีเคเอ็น (มก./ล.)	$\leq$ 100	$\leq$ 100	-	-
ไขมัน และน้ำมัน (มก./ล.)	$\leq$ 5	$\leq$ 5	$\leq$ 5	-
ปริมาณสี	ไม่เป็นที่พึงรังเกียจ	ไม่เป็นที่พึงรังเกียจ	ไม่เป็นที่พึงรังเกียจ	-

หมายเหตุ :

ที่มา "1" ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน และประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องกำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ให้มีค่าแตกต่างจากที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2539)

ที่มา "2" ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ วันที่ 20 สิงหาคม 2539 และประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) เรื่องกำหนดมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

ที่มา "3" มาตรการป้องกันและแก้ไขการระบายน้ำที่มีคุณภาพต่ำลงทางน้ำชลประทานและทางน้ำที่ต่อเชื่อมกับทางน้ำชลประทานในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน

ที่มา "4" กรมเจ้าท่า ม.119 เรื่องห้ามระบายของเสีย **ขยะมูลฝอยลงแหล่งน้ำที่กีดขวางการเดินเรือ และทำลายสิ่งแวดล้อม**

ตารางที่ ผ.2 มาตรฐานน้ำทิ้งของประเทศต่าง ๆ

ประเทศ		ดัชนีวิเคราะห์					
		บีโอดี (มก./ล.)	**ซีโอดี (มก./ล.)**	**ของแข็งแขวนลอย (มก./ล.)**	**ทีเคเอ็น (มก./ล.)**	**ไขมัน และน้ำมัน (มก./ล.)**	**ปริมารสี**
เกาหลี		≤ 50 - 100	≤ 80 - 100	≤ 80 - 100	ไม่ได้กำหนด	ไม่ได้กำหนด	ไม่ได้กำหนด
ญี่ปุ่น[ก]		≤ 160 (เฉลี่ยต่อวัน ไม่เกิน 120)	≤ 160 (เฉลี่ยต่อวัน ไม่เกิน 120)	≤ 200 (เฉลี่ยต่อวัน ไม่เกิน 150)	ไม่ได้กำหนด[ข]	ไม่ได้กำหนด	ไม่ได้กำหนด
เยอรมัน		≤ 30[ก]	≤ 200[ก]	≤ 40[ง]	ไม่ได้กำหนด[จ]	ไม่ได้กำหนด	ไม่ได้กำหนด
อินเดีย		≤ 20	≤ 20	≤ 30	ไม่ได้กำหนด[ฉ]	ไม่เกิน 5	ไม่ได้กำหนด
สิงคโปร์	1	≤ 400	≤ 600	≤ 400	ไม่ได้กำหนด	ไม่เกิน 60	ไม่ได้กำหนด
	2	≤ 50	≤ 100	≤ 50	ไม่ได้กำหนด	ไม่เกิน 10	ไม่ได้กำหนด
	3	≤ 20	≤ 60	≤ 30	ไม่ได้กำหนด[ช]	ไม่เกิน 5	ไม่ได้กำหนด

หมายเหตุ :

ก = ค่าเฉลี่ยตลอดปี

ข = กำหนดไนโตรเจน > 120 มก./ล. (เฉลี่ยต่อวัน > 60 มก./ล.)

ค = เก็บตัวอย่างแบบผสม 24 ชม.

ง = เก็บตัวอย่างแบบจ้วงตัก

จ = กำหนดเฉพาะแอมโมเนีย-ไนโตรเจน > 10 มก./ล.

ฉ = กำหนดเฉพาะแอมโมเนีย-ไนโตรเจน > 10 มก./ล. และ ไนเตรท-ไนโตรเจน > 10 มก /ล.

ช = กำหนดเฉพาะไนเตรท-ไนโตรเจน > 20 มก./ล.

1 = Sewer

2 = Watersource

3 = Controlled Watersource

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสนธยา **สรหงษ์** เกิดเมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2518 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมต้นจากโรงเรียนเทพศิรินทร์ สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือในปีการศึกษา 2539 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2543