



รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

มันสิน คัมภลเวศม์. 2539. วิศวกรรมการประปาเล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Allgeier, S.C. and Summers, R.S. (1995). Evaluating NF for DBP control with the RBSMT. Journal AWWA. Vol. 87: No. 3: pp. 87-99.

Amy, G.L. , Alleman, B.C. , and Cluff, C.B. (1990). Removal of dissolved organic matter by Nanofiltration. Journal of Environmental Engineering. Vol. 116: pp. 200-205.

APHA, AWWA , WPCF (1995). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington: American Public Health Association.

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

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

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

Cartwright, P. (1994). Membranes meet new environmental challenges. Journal of Chemical Engineering. September: pp. 84-87.

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

Christman, R.F. and Ghassemi, M. (1966). Chemical nature of organic colour in water. Journal AWWA. Vol. 58: No. 6: pp. 723-741.

Cluff, C.B. (1992). Slow sand/nanofiltration treatment for secondary treated wastewater. Desalination. Vol. 88: pp. 53-67.

- Crozes, G. , White, P. , and Marshall, M. (1995). Enhanced coagulation: its effect on NOM Removal and chemical costs. Journal AWWA. Vol. 87: No. 1: pp. 78-89.
- Duranceau, S.J. , Taylor, J.S. , and Mulford, L.A. (1992). SOC removal in a membrane Softening process. Journal AWWA. Vol. 84: No. 1: pp. 86-78.
- Dyke, C.A. and Bartels, C.R. (1990). Removal of organics from offshore produced waters using nanofiltration membrane technology. Environmental Progress. Vol. 30: No. 3: pp. 183-186.
- Eaton, A. (1995). Measuring UV-absorbing organics: a standard method. Journal AWWA. Vol. 87: No. 2: pp. 86-90.
- Edzwald, J.K. , Becker, W.C. , and Wattier, K.L. (1985). Surrogate parameters for monitoring organic matter and THM precursors. Journal AWWA. Vol. 77: No. 4: pp. 122-132.
- Eriksson, P.K. (1988). Nanofiltration extends the range of membrane filtration. Environmental Progress. Vol. 7: pp. 1-12.
- Fu, P. , Ruiz, H. , Thompson, K. , and Spangenberg, C. (1994). Selecting membranes for Removing NOM and DBP precursors. Journal AWWA. Vol. 86: No. 12: pp. 55-72.
- Gassemi, M. and Chirstman, R.F. (1968). Properties of yellow organic acids of natural waters. Limn. Oceanog. Vol. 13: p. 583.
- Gjessing, E.T. (1966). Humic substance in natural water: Method for separation and Characterization. Proceeding of IPB. Symposium: Amsterdam: pp. 191-201.
- Goel, S. , Hozalski, R.M. , and Bouwer, E.J. (1995). Biodegradation of NOM: effect of NOM source and ozone dose. Journal AWWA. Vol. 87: No. 1: pp. 90-105.
- Hanra, A.M. , Allgeier, S.C. , and Summers, R.S. Assessment of nanofiltration membranes for NOM and bromide removal from surface waters. USA. (Unpublished Manuscript).
- Hassett, J. J. , and Banwart, W. L. 1992. Soils and Their Environment. New Jersey: Prentice-Hall.
- Jacangelo, J.G. , DeMarco, J. , Owen, D.M. , and Randtke, S.J. (1995). Selected processes for removing NOM: an overview. Journal AWWA. Vol. 87: No. 1: pp. 64-77.
- Kavanaugh, M.C. (1978). Modified coagulation for improved removal of Trihalomethane Precursors. Journal AWWA. Vol. 70: No. 11: pp. 613-620.
- Koottatep, S. (1979). Removal of humic substances from natural waters by reverse osmosis.

- Thesis of Doctor of Engineering. The Norwegian Institute of Technology.
- Laconti, A.B. , Chludzinski, P.J. , and Fickett, A.P. (1972). Morphology and reverse osmosis properties of sulfonated 2,6. Dimethyle polyphenylene oxide membranes. Reverse Osmosis Membrane Research. Plenum Press New York.
- Laine, J.M. , Jacangelo, J.G. , Cummings, E.W. , Carns, K.E. , and Mallevalle, J. (1993). Influence of bromide on low-pressure membrane filtration for controlling DBPs in surface waters. Journal AWWA. Vol. 85: No. 6: pp. 87-99.
- Marsono, B.D. (1996). Removal of Trihalomethane Precursors by Nanofiltration. Thesis of Master of Engineering. Asian Institute of Technology.
- McCreary, J.J. and Snoeyink, V.L. (1979). Characterization and Activated Carbon Adsorption of Several Humic Substances. Water Research. Vol. 14: pp. 151-160.
- Mulford, L.A. , Taylor, J.S. , Nickerson, D.M. , and Chen, S.S. (1999). NF performance at full and pilot scale. Journal AWWA. Vol.91:No.6:pp. 64-75.
- Najm, I.N. and Krasner, S.W. (1995). Effect of bromide and NOM on by-product formation. Journal AWWA. Vol. 87: No. 1: pp. 106-115.
- Najm, I.N. , Patania, N.L. , Jacangelo, J.G. , and Krasner, S.W. (1994). Evaluating surrogates for disinfection by-products. Journal AWWA. Vol. 86: No. 6: pp. 98-106.
- Nilson, J.A. and DiGiano, F.A. (1996). Influence of NOM composition on nanofiltration. Journal AWWA. Vol. 88: No. 5: pp. 53-66.
- Oliver, B.G. and Lawrence, J. (1979). Haloforms in drinking water: A study of precursors and precursors removal. Journal AWWA. Vol. 71: No. 3: pp. 161-163.
- Onodera, S. , Tabucanon, M. , Uvanichkul, S. , and Siriwong, C. (1984). Seminar on Trihalomethane in Drinking Water in Bangkok Metropolitan Area. Bangkok: Laboratory and Research Section Environmental Quality Standard Division Office of the National Environment Board, Thailand.
- Owen, D.M. ,Amy, G.L. ,Chowdhury, Z.K. ,Paode, R. ,McCoy, G. , and Viscosil, K. (1995). NOM characterization and treatability. Journal AWWA. Vol. 87: No. 1: pp. 46-63.
- Petersen, R.J. and Cadotte, J.E. (1990). Handbook of Industrial membrane technology. Park Ridge, New Jersey, USA.: Noyes Publications,
- Pontius, F.W. (1998). New horizons in federal regulation. Journal AWWA. Vol. 90: No. 3: pp. 38-50.

- Raman, L.P. , Cheryan, M. , and Rajagopalan, N. (1994). Consider nanofiltration for membrane separation. Chemical Engineering Progress: pp. 68-74.
- Ratanatamskul, C. , Yamamoto, K. , Uruse, 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: pp. 149-156.
- Ratanatamskul, C. , Uruse, 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: pp. 453-462.
- Rautenbach, R. and Albrecht, R. (1989). Membrane Processes: p. 3.
- Rautenbach, R. and Groschl, A. (1990). Separation potential of nanofiltration membrane. Desalination. Vol. 77: pp. 73-84.
- Rudie, B. Hydrophilicity and Hydrophobicity. <http://osmonics.com/products/Page772.htm>
- Schnitzer, M. and Khan, S.U. (1972). Humic Substances in Environment. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Schnitzer, M. , and Khan, S.U. (1978). Soil Organic Matter. Amsterdam: Elsevier.
- Schrig, P. and Widmer, F. (1992). Characterisation of nanofiltration membrane for the separation of aqueous dye-salt solution. Desalination. Vol. 89: pp. 89-107.
- Stevenson, F. J. 1982. Humus Chemistry : Genesis , Composition , Reactions. New York: Wiley-Interscience.
- Sung, W. , Reilley-Matthews, B. , Kelly O'Day, D. , and Horrigan, K. (2000) Modeling DBP Formation. Journal AWWA. Vol.92: No. 5: pp.53-63.
- Symons, J.M. , Bellar, T.A. , Arswell, K. , Demarco, J. , Kropp, K.L. , Robeck, G.G. , Seeger, D.R. , Slocum, C.J. , Smith, B.L. , and Stevents, A.A. (1975). National Organics Reconnaissance survey for Halogenated organics. Journal AWWA. Vol. 67: No. 11: pp. 634-647.
- 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: pp. 74-79.
- 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: pp. 72-82.

- Taylor, J.S. , Jacobs, E.P. (1996). Reverse Osmosis and Nanofiltration. Water Treatment Membrane Processes. AWWARF, Lyonnaise des Eaux, Water Research Commission of South Africa, New York: McGraw-Hill.
- Trussell, R.R. and Umphres, M.D. (1978). The Formation of Trihalomethanes. Journal AWWA. Vol. 70: No. 11: pp. 604-612.
- Tsuru, T. , Urairi, M , Nakao, S , and Kimura, S. (1991). Desalination and Water Re-use (Proceeding of the Twelfth International Symposium).
- Visvanathan, C. , Marsono, B.D. , and Basu, B. (1998). Removal of THMP by nanofiltration: Effects of interference parameters. Wat. Res. Vol. 32: No. 12: pp. 3527-3538.
- Waypa, J.J. , Elimelech, M. , and Hering, J.G. (1997). Arsenic removal by RO and NF membranes. Journal AWWA. Vol. 89: No. 10: pp. 102-114.
- Williamson, J. (1993). Understanding Crossflow Filtration. <http://osmonics.com/products/Page712.htm>
- Williamson, J. and Paulson, D. (1990). Select Engineering Principles of Crossflow Membrane Technology. <http://osmonics.com/products/Page832.htm>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
ข้อมูลดิบของผลการทดลอง

ตารางที่ ก1. ข้อมูลค่าการดูดกลืนแสง UV ที่ความยาวคลื่น 200-400 nm.
ของน้ำดิบที่เก็บจากคลองประปาสามเสน

ตารางที่ ก1-1. น้ำดิบที่ทำการเก็บครั้งที่ 1

ความยาวคลื่น (nm.)	ABS. (cm ⁻¹)
200.0	0.7013
205.0	0.7196
210.0	0.6729
215.0	0.5673
220.0	0.4483
225.0	0.3544
230.0	0.2984
235.0	0.2666
240.0	0.2510
245.0	0.2419
250.0	0.2369
255.0	0.2324
260.0	0.2278
265.0	0.2229
270.0	0.2171
275.0	0.2099
280.0	0.2025
285.0	0.1954
290.0	0.1894
295.0	0.1830
300.0	0.1777

ความยาวคลื่น (nm.)	ABS. (cm ⁻¹)
305.0	0.1730
310.0	0.1680
315.0	0.1638
320.0	0.1595
325.0	0.1562
330.0	0.1522
335.0	0.1492
340.0	0.1458
345.0	0.1437
350.0	0.1387
355.0	0.1365
360.0	0.1345
365.0	0.1318
370.0	0.1301
375.0	0.1276
380.0	0.1260
385.0	0.1244
390.0	0.1228
395.0	0.1208
400.0	0.1194

ความยาวคลื่น (nm.)	ABS. (cm^{-1})
200.0	0.4867
205.0	0.4633
210.0	0.4298
215.0	0.3754
220.0	0.3155
225.0	0.2704
230.0	0.2408
235.0	0.2244
240.0	0.2141
245.0	0.2081
250.0	0.2038
255.0	0.2013
260.0	0.1980
265.0	0.1948
270.0	0.1902
275.0	0.1844
280.0	0.1791
285.0	0.1738
290.0	0.1688
295.0	0.1634
300.0	0.1596

ความยาวคลื่น (nm.)	ABS. (cm^{-1})
305.0	0.1555
310.0	0.1518
315.0	0.1485
320.0	0.1447
325.0	0.1416
330.0	0.1395
335.0	0.1372
340.0	0.1342
345.0	0.1327
350.0	0.1288
355.0	0.1277
360.0	0.1260
365.0	0.1240
370.0	0.1229
375.0	0.1211
380.0	0.1199
385.0	0.1193
390.0	0.1177
395.0	0.1164
400.0	0.1156

ตารางที่ ก2. ข้อมูลค่าการดูดกลืนแสง UV ที่ความยาวคลื่น 200-400 nm.
ของน้ำดิบที่เก็บจากเขื่อนวชิราลงกรณ์

ความยาวคลื่น (nm.)	ABS. (cm ⁻¹)
200.0	0.2703
205.0	0.2510
210.0	0.2241
215.0	0.1759
220.0	0.1221
225.0	0.0821
230.0	0.0607
235.0	0.0531
240.0	0.0503
245.0	0.0491
250.0	0.0489
255.0	0.0495
260.0	0.0499
265.0	0.0498
270.0	0.0494
275.0	0.0484
280.0	0.0479
285.0	0.0474
290.0	0.0468
295.0	0.0469
300.0	0.0474

ความยาวคลื่น (nm.)	ABS. (cm ⁻¹)
305.0	0.0473
310.0	0.0475
315.0	0.0480
320.0	0.0479
325.0	0.0493
330.0	0.0500
335.0	0.0505
340.0	0.0514
345.0	0.0526
350.0	0.0527
355.0	0.0530
360.0	0.0546
365.0	0.0552
370.0	0.0556
375.0	0.0559
380.0	0.0562
385.0	0.0565
390.0	0.0566
395.0	0.0573
400.0	0.0568

ตารางที่ ก3. ข้อมูลผลของค่าความดันที่ใช้ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของ NF เมมเบรนทั้ง 3 ชนิดที่ใช้ในงานวิจัย

ตารางที่ ก3-1. ผลของค่าความดันที่ใช้ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด ES-10 (น้ำจากคลองประปาสามเสน)

ความดัน (bar)	ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	(m/s)*10 ⁻⁷			Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	1 ชม.	2 ชม.														
1	1.62	1.62	1.62	7.94	7.61	27.0	27.4	246	18.5	0.2343	0.0247	4.651	1.559	92.48	89.46	66.48
2	3.65	3.65	3.65	7.81	7.49	25.7	25.8	243	13.1	0.3314	0.0111	6.083	1.358	94.61	96.65	77.67
3	5.97	5.88	5.93	8.04	7.71	26.9	26.7	233	10.8	0.2614	0.0082	5.050	1.316	95.36	96.86	73.95
4	7.47	7.47	7.47	8.08	7.75	27.7	27.8	233	9	0.2775	0.0076	5.288	1.307	96.14	97.26	75.29
5	9.73	10.15	9.94	7.78	7.46	27.1	27.0	236	7	0.3177	0.0040	5.881	1.254	97.03	98.74	78.68

ตารางที่ ก3-2. ผลของค่าความดันที่ใช้ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด NTR-729HF (น้ำจากคลองประปาสามเสน)

ความดัน (bar)	ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	(m/s)*10 ⁻⁷			Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	1 ชม.	2 ชม.														
1	4.72	4.78	4.75	8.29	8.27	27.2	27.7	214	150	0.1987	0.0239	4.464	1.702	29.91	87.97	61.87
2	11.42	11.41	11.42	8.28	8.26	27.1	27.5	207	131	0.1910	0.0232	3.530	1.217	36.71	87.85	65.52
3	17.05	17.22	17.14	8.27	8.25	26.7	26.6	209	131	0.2848	0.0271	3.708	1.270	37.32	90.48	65.75
4	19.82	19.93	19.88	8.32	8.30	28.2	28.2	198	100	0.2719	0.0142	5.264	1.168	49.49	94.78	77.81
5	28.98	29.40	29.19	8.10	8.07	29.9	30.0	195	110	0.2800	0.0193	5.051	0.966	43.59	93.11	80.88

ตารางที่ ก3-3. ผลของค่าความดันที่ใช้ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด NTR-7410 (น้ำจากคลองประปาสามเสน)

ความดัน (bar)	ฟลักซ์		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	(m/s)*10 ⁻⁷			Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	1 ชม.	2 ชม.														
1	50.20	51.11	50.66	8.07	8.12	27.8	27.8	223	212	0.2793	0.0460	6.110	2.164	4.93	83.53	64.58
2	115.29	115.57	115.43	8.33	8.38	30.0	30.1	215	192	0.3208	0.0353	4.228	1.774	10.70	89.00	58.04
3	169.72	173.88	171.80	8.12	8.17	31.3	31.2	220	187	0.2937	0.0380	5.095	1.981	15.00	87.06	61.12
4	249.50	244.74	247.12	8.12	8.16	28.0	27.8	207	174	0.2939	0.0414	4.624	1.609	15.94	85.91	65.20
5	314.27	304.77	309.52	8.10	8.15	28.3	28.4	212	183	0.2712	0.0623	4.080	2.656	13.68	77.03	34.90

ตารางที่ ก3-4. ผลของค่าความดันที่ใช้ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด ES-10 (น้ำจากเขื่อนวชิราลงกรณ์)

ความดัน (bar)	ฟลักซ์		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	(m/s)*10 ⁻⁷			Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	1 ชม.	2 ชม.														
1	1.02	1.09	1.06	8.26	7.69	30.1	29.6	199	41.8	0.0264	0.0063	1.30	0.116	78.99	76.14	91.08
2	1.84	1.87	1.86	8.27	7.49	29.6	29.3	190	27.5	0.0294	0.0035	1.52	0.199	85.53	88.10	86.91
3	3.15	3.10	3.13	8.17	7.45	29.2	29.3	186	21.0	0.0372	0.0035	2.47	0.123	88.71	90.59	95.02
4	4.28	4.23	4.26	7.99	7.63	29.4	29.0	192	18.8	0.0302	0.0042	1.33	0.171	90.21	86.09	87.14
5	5.44	5.50	5.47	8.02	7.22	30.1	29.7	193	15.1	0.0306	0.0035	1.57	0.182	92.18	88.56	88.41

ตารางที่ ก3-5. ผลของค่าความดันที่ใช้ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด NTR-729HF (น้ำจากเขื่อนวชิราลงกรณ์)

ความดัน (bar)	ฟลักซ์		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	(m/s)*10 ⁻⁷			Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	1 ชม.	2 ชม.														
1	2.06	2.00	2.03	8.32	8.30	30.0	29.9	207	156	0.0363	0.0150	2.40	1.84	24.64	58.68	23.33
2	3.81	3.95	3.88	8.27	8.26	29.9	31.0	188	139	0.0337	0.0117	2.76	0.57	26.06	65.28	79.35
3	5.34	5.46	5.40	8.17	8.21	30.7	31.6	186	120	0.0341	0.0039	2.92	0.267	35.48	88.56	90.86
4	11.03	11.39	11.21	8.20	8.26	30.2	31.2	192	143	0.0369	0.0128	2.35	0.36	25.52	65.31	84.68
5	13.33	13.75	13.54	8.08	8.04	30.1	30.1	192	102	0.0336	0.0028	2.06	0.097	46.88	91.67	95.29

ตารางที่ ก3-6. ผลของค่าความดันที่ใช้ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด NTR-7410 (น้ำจากเขื่อนวชิราลงกรณ์)

ความดัน (bar)	ฟลักซ์		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	(m/s)*10 ⁻⁷			Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	1 ชม.	2 ชม.														
1	27.56	27.28	27.42	8.19	8.28	29.6	29.8	204	189	0.0254	0.0161	2.03	0.37	7.35	36.61	81.77
2	54.24	53.76	54.00	8.21	8.30	29.4	29.3	199	188	0.0286	0.0162	2.23	0.70	5.53	43.36	68.61
3	86.85	86.23	86.54	8.25	8.30	29.7	29.8	198	186	0.0291	0.0129	2.09	0.90	6.06	55.67	56.94
4	124.09	128.69	126.39	8.16	8.29	31.0	31.5	201	184	0.0269	0.0099	2.11	0.09	8.46	63.20	95.73
5	342.34	335.72	339.03	8.25	8.30	29.4	29.7	199	178	0.0306	0.0095	2.33	0.35	10.55	68.95	84.98

ตารางที่ ก4. ข้อมูลผลของค่า Crossflow Velocity ที่ใช้ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของ NF เมมเบรนทั้ง 3 ชนิดที่ใช้ในงานวิจัย

ตารางที่ ก4-1. ผลของค่า Crossflow Velocity ที่ใช้ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด ES-10 (น้ำจากคลองประปาสามเสน)

Crossflow Velocity (m/s)	ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	1 ชม.	2 ชม.		Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	0.05	6.54	6.54	6.54	8.11	7.76	29.5	30.1	240	11.6	0.2012	0.0024	4.867	0.570	95.17	98.81
0.1	6.11	6.05	6.08	8.33	7.99	28.1	28.4	242	11.4	0.1689	0.0028	4.109	0.328	95.29	98.34	92.02
0.3	6.02	6.02	6.02	8.28	7.94	29.3	29.3	243	9.6	0.2244	0.0016	4.634	0.649	96.05	99.29	85.99
0.5	5.84	5.82	5.83	8.20	7.86	28.0	28.1	236	9.8	0.2395	0.0017	5.216	0.836	95.85	99.29	83.97
0.7	5.99	5.95	5.97	8.16	7.82	29.1	29.4	251	15.1	0.2313	0.0038	4.823	0.478	93.98	98.36	90.09

ตารางที่ ก4-2. ผลของค่า Crossflow Velocity ที่ใช้ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด NTR-729HF (น้ำจากคลองประปาสามเสน)

Crossflow Velocity (m/s)	ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	1 ชม.	2 ชม.		Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	0.05	13.11	12.82	12.97	7.81	7.79	28.5	28.4	235	169.5	0.2272	0.0366	5.026	1.357	27.87	83.89
0.1	12.22	12.13	12.18	7.57	7.55	28.2	28.4	248	174.9	0.2378	0.0376	4.886	1.005	29.48	84.19	79.43
0.3	11.75	11.81	11.78	7.56	7.51	29.1	29.3	253	170.2	0.1792	0.0314	4.568	1.521	32.73	82.48	66.70
0.5	10.22	10.35	10.29	8.15	8.17	29.7	29.6	253	151.5	0.1694	0.0189	4.611	0.738	40.12	88.84	83.99
0.7	9.00	9.18	9.09	7.79	7.77	27.6	27.8	241	165	0.2786	0.0341	5.805	1.637	31.54	87.76	71.80

ตารางที่ ก4-3. ผลของค่า Crossflow Velocity ที่ใช้ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด NTR-7410 (น้ำจากคลองประปาสามเสน)

Crossflow Velocity (m/s)	ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	1 ชม.	2 ชม.		Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	0.05	91.83	94.22	93.03	8.03	8.08	28.3	28.4	217	201	0.2124	0.0488	4.094	1.732	7.37	77.02
0.1	93.92	94.28	94.10	8.11	8.16	27.5	27.7	228	210	0.2246	0.0543	4.843	2.075	7.89	75.82	57.15
0.3	94.37	92.93	93.65	8.18	8.22	28.2	28.4	234	215	0.1956	0.0449	4.522	2.011	8.12	77.04	55.53
0.5	96.65	95.94	96.30	8.11	8.17	27.6	27.5	222	200	0.1962	0.0393	4.380	1.807	9.91	79.97	58.74
0.7	94.69	97.22	95.96	8.16	8.22	27.7	27.9	241	212	0.2832	0.0338	5.669	1.736	12.03	88.06	69.38

ตารางที่ ก4-4. ผลของค่า Crossflow Velocity ที่ใช้ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด ES-10 (น้ำจากเขื่อนวชิราลงกรณ์)

Crossflow Velocity (m/s)	ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	1 ชม.	2 ชม.		Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	0.05	3.10	3.13	3.12	8.02	7.14	30.9	31.2	202	22.8	0.0316	0.0020	3.27	0.362	88.71	93.67
0.1	3.03	3.06	3.05	7.70	7.22	30.4	30.5	202	22.5	0.0314	0.0024	2.06	0.341	88.86	92.36	83.45
0.3	3.02	3.00	3.01	7.80	7.82	30.9	31.1	200	20.0	0.0280	0.0006	1.89	0.196	90.00	97.86	89.63
0.5	2.90	3.10	3.00	7.76	7.84	31.1	30.4	211	21.7	0.0302	0.0032	1.92	0.194	89.72	89.40	89.90
0.7	2.89	2.96	2.93	7.57	7.14	30.1	30.3	204	21.0	0.0270	0.0035	1.52	0.332	89.71	87.04	78.16

ตารางที่ ก4-5. ผลของค่า Crossflow Velocity ที่ใช้ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด NTR-729HF (น้ำจากเขื่อนวชิราลงกรณ์)

Crossflow Velocity (m/s)	ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	1 ชม.	2 ชม.		Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	0.05	6.50	6.67	6.59	7.40	7.77	29.9	30.6	203	149	0.0333	0.0082	2.56	1.26	26.60	75.38
0.1	6.26	6.37	6.32	7.63	7.62	29.9	30.1	203	148	0.0323	0.0062	2.49	1.31	27.09	80.80	47.39
0.3	5.84	6.13	5.99	7.83	7.74	30.2	30.9	202	152	0.0314	0.0063	2.44	0.97	24.75	79.94	60.25
0.5	5.58	5.64	5.61	7.71	7.91	29.9	31.0	209	147	0.0287	0.0045	2.26	0.434	29.67	84.32	80.80
0.7	5.41	5.62	5.52	8.29	7.95	31.1	30.7	211	137	0.0261	0.0017	2.49	1.260	35.07	93.49	49.40

ตารางที่ ก4-6. ผลของค่า Crossflow Velocity ที่ใช้ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด NTR-7410 (น้ำจากเขื่อนวชิราลงกรณ์)

Crossflow Velocity (m/s)	ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	1 ชม.	2 ชม.		Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	0.05	88.71	89.16	88.94	7.85	7.93	29.4	29.3	206	195	0.0345	0.0157	1.63	0.719	5.34	54.49
0.1	89.30	88.28	88.79	7.58	7.90	29.6	29.8	207	195	0.0359	0.0177	2.34	0.45	5.80	50.70	80.77
0.3	92.83	93.47	93.15	7.89	8.07	30.4	31.7	205	192	0.0355	0.0184	1.81	1.039	6.34	48.17	42.60
0.5	94.09	94.16	94.13	7.85	7.95	30.4	30.7	207	192	0.0359	0.0155	2.44	0.730	7.25	56.82	70.08
0.7	90.92	92.67	91.80	7.70	7.98	29.8	30.7	211	190	0.0427	0.0179	3.27	0.82	9.95	58.08	74.92

ตารางที่ ก5. ข้อมูลผลของค่าพีเอชต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของ NF เมมเบรนทั้ง 3 ชนิดที่ใช้ในงานวิจัย

ตารางที่ ก5-1. ผลของค่าพีเอชต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด ES-10 (นำจากคลองประปาสามเสน)

พีเอช	ฟลักซ์		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	(m/s)*10 ⁻⁷			ก่อนปรับ	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	1 ชม.	2 ชม.														
4	6.26	6.30	6.28	7.53	5.67	25.3	25.4	298	33.4	0.2029	0.0027	3.778	0.366	88.79	98.67	90.31
5	5.94	5.92	5.93	7.58	5.72	25.5	25.4	281	26.9	0.2395	0.0027	3.746	0.316	90.43	98.87	91.56
6	6.21	6.18	6.20	7.77	6.61	27.5	27.8	260	21.3	0.2527	0.0032	3.574	0.203	91.81	98.73	94.32
7	6.08	6.21	6.15	7.83	7.17	27.4	27.8	231	16.2	0.2598	0.0061	3.934	0.755	92.99	97.65	80.81
8	6.29	6.29	6.29	7.78	7.30	27.8	27.7	238	16.1	0.2825	0.0096	3.602	1.343	93.24	96.60	62.72

ตารางที่ ก5-2. ผลของค่าพีเอชต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด NTR-729HF (นำจากคลองประปาสามเสน)

พีเอช	ฟลักซ์		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	(m/s)*10 ⁻⁷			ก่อนปรับ	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	1 ชม.	2 ชม.														
4	8.97	9.11	9.04	7.92	5.98	27.1	27.2	308	242	0.2284	0.0309	3.398	0.943	21.43	86.47	72.25
5	8.50	8.53	8.52	7.80	6.32	27.6	27.8	295	221	0.1836	0.0264	3.505	1.220	25.08	85.62	65.19
6	8.20	8.36	8.28	7.92	7.01	27.3	27.1	279	194	0.1942	0.0261	3.915	1.043	30.47	86.56	73.36
7	7.86	7.85	7.86	7.90	7.41	27.2	27.2	248	161	0.1588	0.0228	3.454	0.942	35.08	85.64	72.73
8	9.26	9.36	9.31	7.79	7.89	27.6	28.0	240	169	0.2522	0.0334	3.520	1.473	29.58	86.76	58.15

ตารางที่ ก5-3. ผลของค่าพีเอชต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด NTR-7410 (น้ำจากคลองประปาสามเสน)

พีเอช	ฟลักซ์		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	(m/s)*10 ⁻⁷			ก่อนปรับ	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	1 ชม.	2 ชม.														
4	94.49	95.29	94.89	7.88	6.01	27.1	27.4	302	278	0.2974	0.0366	4.235	1.543	7.95	87.69	63.57
5	93.92	93.37	93.65	8.13	7.02	29.1	29.0	302	279	0.2791	0.0372	4.101	1.432	7.62	86.67	65.08
6	92.61	94.46	93.54	7.60	7.90	28.0	28.3	275	249	0.2371	0.0359	3.849	1.572	9.45	84.86	59.16
7	93.32	93.68	93.50	7.58	7.96	28.0	28.1	245	220	0.2080	0.0334	3.946	1.365	10.20	83.94	65.41
8	93.75	95.04	94.40	7.56	8.61	28.6	28.5	245	222	0.2150	0.0365	3.814	1.541	9.39	83.02	59.60

ตารางที่ ก5-4. ผลของค่าพีเอชต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด ES-10 (น้ำจากเขื่อนวชิราลงกรณ์)

พีเอช	ฟลักซ์		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	(m/s)*10 ⁻⁷			ก่อนปรับ	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	1 ชม.	2 ชม.														
4	3.02	2.96	2.99	7.69	5.65	28.3	28.4	256	33.2	0.0337	0.0017	2.069	0.198	87.03	94.96	90.43
5	3.06	3.05	3.06	7.78	5.69	29.2	28.8	248	29.5	0.0326	0.0016	2.013	0.210	88.10	95.09	89.57
6	3.11	3.13	3.12	7.73	6.54	30.3	30.5	229	24.2	0.0342	0.0031	1.99	0.311	89.43	90.94	84.37
7	3.09	3.12	3.11	7.67	7.17	31.1	30.0	195	19.1	0.0387	0.0034	1.486	0.178	90.21	91.21	88.02
8	2.90	3.08	2.99	7.84	7.28	30.5	31.4	206	20.1	0.0416	0.0042	2.17	0.179	90.24	89.90	91.75

ตารางที่ ก5-5. ผลของค่าพีเอชต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด NTR-729HF (น้ำจากเขื่อนวชิราลงกรณ์)

พีเอช	ฟลักซ์		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	(m/s)*10 ⁻⁷			ก่อนปรับ	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	1 ชม.	2 ชม.														
4	10.43	10.46	10.45	7.98	7.07	30.7	31.7	272	227	0.0226	0.0026	2.582	0.531	16.54	88.50	79.43
5	10.27	9.92	10.10	7.87	7.31	31.9	31.8	262	216	0.0212	0.0032	1.855	0.411	17.56	84.91	77.84
6	9.23	9.71	9.47	7.47	7.62	31.4	33.1	237	184	0.0215	0.0040	2.656	0.698	22.36	81.40	73.72
7	7.88	8.17	8.03	7.57	8.07	31.3	33.0	208	147	0.0219	0.0047	1.832	0.432	29.33	78.54	76.42
8	11.31	11.45	11.38	7.83	7.98	31.2	32.7	207	166	0.0179	0.0033	2.46	0.59	19.81	81.56	76.02

ตารางที่ ก5-6. ผลของค่าพีเอชต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM ของเมมเบรนชนิด NTR-7410 (น้ำจากเขื่อนวชิราลงกรณ์)

พีเอช	ฟลักซ์		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct. (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		% กำจัดค่า Conduct.	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC
	(m/s)*10 ⁻⁷			ก่อนปรับ	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate			
	1 ชม.	2 ชม.														
4	90.63	91.32	90.98	7.67	5.82	31.4	31.9	272	259	0.0155	0.0032	1.541	0.560	4.78	79.35	63.66
5	90.13	91.02	90.58	7.45	7.00	31.2	31.2	260	245	0.0089	0.0022	0.521	0.151	5.77	75.28	71.02
6	91.11	90.79	90.95	7.75	7.87	30.9	30.2	234	218	0.0161	0.0035	1.147	0.398	6.84	78.26	65.30
7	91.69	90.01	90.85	7.88	7.98	30.6	30.4	207	192	0.0208	0.0049	1.119	0.450	7.25	76.44	59.79
8	91.47	90.14	90.81	7.58	8.53	30.1	30.7	206	190	0.0160	0.0055	0.58	0.24	7.77	65.63	58.62

ตารางที่ ก6. ข้อมูลผลของความเข้มข้น Br⁻ ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM และ Br⁻ ของ NF เมมเบรนทั้ง 3 ชนิดที่ใช้ในงานวิจัย

ตารางที่ ก6-1. ผลของความเข้มข้น Br⁻ ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM และ Br⁻ ของเมมเบรนชนิด ES-10 (น้ำจากคลองประปาสามเสน)

ปริมาณ Br ⁻ ที่เติม (mg/L)	ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		ปริมาณ Br ⁻ (mg/L) ที่วัดได้		% กำจัดค่า Conduct	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC	% กำจัด Br ⁻		
	1 ชม.	2 ชม.		Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate					Influent	Permeate
0	2.23	2.31	2.27	7.65	6.77	26.1	28.2	224	23.3	0.1184	0.0063	2.526	1.383	N.D.	N.D.	89.60	94.68	45.25	-		
0.1	2.34	2.39	2.37	7.38	6.83	27.7	27.8	224	15.8	0.1190	0.0105	3.117	0.677	0.64	N.D.	92.95	91.18	78.28	100.00		
0.2	2.53	2.58	2.56	7.71	6.83	29.5	27.2	219	16.2	0.1106	0.0098	2.063	0.769	0.70	N.D.	92.60	91.14	62.72	100.00		
0.4	2.53	2.49	2.51	7.55	7.19	28.9	27.8	234	41.4	0.1283	0.0126	2.956	0.437	0.85	N.D.	82.31	90.18	85.22	100.00		
0.8	2.46	2.48	2.47	7.83	7.05	28.5	28.8	236	14.6	0.1447	0.0061	2.944	0.461	1.09	N.D.	93.81	95.78	84.34	100.00		

ตารางที่ ก6-2. ผลของความเข้มข้น Br⁻ ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM และ Br⁻ ของเมมเบรนชนิด NTR-729HF (น้ำจากคลองประปาสามเสน)

ปริมาณ Br ⁻ ที่เติม (mg/L)	ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		ปริมาณ Br ⁻ (mg/L) ที่วัดได้		% กำจัดค่า Conduct	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC	% กำจัด Br ⁻		
	1 ชม.	2 ชม.		Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate					Influent	Permeate
0	7.50	7.59	7.55	7.46	7.43	29.6	28.8	223	136	0.1205	0.0172	2.745	1.067	N.D.	N.D.	39.01	85.73	61.13	-		
0.1	8.10	7.98	8.04	7.93	7.99	29.8	27.7	216	138.7	0.1277	0.0211	3.581	1.284	0.64	0.61	35.79	83.48	64.14	4.69		
0.2	7.92	7.98	7.95	7.97	8.12	30.2	27.6	225	146.4	0.1533	0.0251	3.254	1.194	0.72	0.66	34.93	83.63	63.31	8.33		
0.4	7.75	7.85	7.80	7.93	7.90	27.7	27.7	217	141.1	0.1610	0.0243	2.972	1.539	0.82	0.78	34.98	84.91	48.22	4.88		
0.8	8.33	8.75	8.54	7.96	8.00	30.0	28.2	223	148.2	0.1146	0.0251	3.317	1.309	1.12	0.98	33.54	78.10	60.54	12.50		

ตารางที่ ก6-3. ผลของความเข้มข้น Br⁻ ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM และ Br⁻ ของเมมเบรนชนิด NTR-7410 (น้ำจากคลองประปาตามเสนา)

ปริมาณ Br ⁻ ที่เติม (mg/L)	ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		ปริมาณ Br ⁻ (mg/L) ที่วัดได้		% กำจัดค่า Conduct	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC	% กำจัด Br ⁻		
	1 ชม.	2 ชม.		Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate					ปริมาณ Br ⁻ (mg/L) ที่วัดได้	
																				Influent	Permeate
0	18.16	18.15	18.16	8.22	8.07	32.1	26.3	250	217	0.1121	0.0507	3.419	2.827	N.D.	N.D.	13.20	54.77	17.32	-		
0.1	18.22	18.44	18.33	8.28	8.18	31.1	26.4	233	209	0.1064	0.0459	3.281	2.454	0.70	0.69	10.30	56.86	25.21	1.43		
0.2	18.49	18.96	18.73	8.39	8.26	30.7	26.4	244	222	0.1178	0.0470	3.321	2.526	0.74	0.71	9.02	60.10	23.94	4.05		
0.4	18.76	19.03	18.90	8.32	8.27	31.1	26.5	251	226	0.1460	0.0507	3.021	2.399	0.91	0.89	9.96	65.27	20.59	2.20		
0.8	18.64	18.72	18.68	8.32	8.32	31.2	26.6	242	220	0.1322	0.0458	3.063	2.048	1.16	1.12	9.09	65.36	33.14	3.45		

ตารางที่ ก6-4. ผลของความเข้มข้น Br⁻ ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM และ Br⁻ ของเมมเบรนชนิด ES-10 (น้ำจากเขื่อนวชิราลงกรณ์)

ปริมาณ Br ⁻ ที่เติม (mg/L)	ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		ปริมาณ Br ⁻ (mg/L) ที่วัดได้		% กำจัดค่า Conduct	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC	% กำจัด Br ⁻		
	1 ชม.	2 ชม.		Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate					ปริมาณ Br ⁻ (mg/L) ที่วัดได้	
																				Influent	Permeate
0	2.42	2.40	2.41	7.79	7.46	28.4	27.8	206	8	0.0320	0.0017	2.53	0.251	N.D.	N.D.	96.12	94.69	90.08	-		
0.1	2.39	2.37	2.38	8.17	7.75	29.0	28.1	203	11	0.0309	0.0021	1.51	0.266	0.7081	N.D.	94.58	93.20	82.38	100.00		
0.2	2.44	2.48	2.46	7.89	7.84	29.0	28.5	203	10	0.0309	0.0020	2.38	0.412	0.7595	N.D.	95.07	93.53	82.69	100.00		
0.4	2.51	2.57	2.54	7.85	7.27	30.2	29.7	202	10	0.0348	0.0017	3.30	0.278	0.8726	N.D.	95.05	95.11	91.58	100.00		
0.8	2.48	2.50	2.49	7.96	6.82	29.3	30.3	204	11	0.0355	0.0013	2.81	0.458	1.1039	N.D.	94.61	96.34	83.70	100.00		

ตารางที่ ก6-5. ผลของความเข้มข้น Br⁻ ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM และ Br⁻ ของเมมเบรนชนิด NTR-729HF (น้ำจากเขื่อนวชิราลงกรณ์)

ปริมาณ Br ⁻ ที่เติม (mg/L)	ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		ปริมาณ Br ⁻ (mg/L) ที่วัดได้		% กำจัดค่า Conduct	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC	% กำจัด Br ⁻
	1 ชม.	2 ชม.		Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate				
0	3.95	4.03	3.99	8.05	7.87	27.2	28.9	186	123.6	0.0273	0.0056	1.97	0.18	N.D.	N.D.	33.55	79.49	90.86	-
0.1	4.54	4.64	4.59	8.22	8.02	28.6	29.6	184	130.0	0.0292	0.0068	2.06	0.27	0.6954	0.6835	29.35	76.71	86.89	1.71
0.2	4.81	4.93	4.87	8.25	8.11	28.5	30.0	185	132.6	0.0277	0.0076	2.21	0.54	0.7602	0.7310	28.32	72.56	75.57	3.84
0.4	4.77	4.82	4.80	7.90	7.96	29.2	29.6	186	138.4	0.0243	0.0085	1.72	0.47	0.8790	0.8372	25.59	65.02	72.67	4.76
0.8	4.82	4.89	4.86	8.12	7.98	29.1	28.5	189	140.9	0.0251	0.0088	1.76	0.22	1.1009	1.0213	25.45	64.94	87.50	7.23

ตารางที่ ก6-6. ผลของความเข้มข้น Br⁻ ต่อประสิทธิภาพการกำจัด NOM และ Br⁻ ของเมมเบรนชนิด NTR-7410 (น้ำจากเขื่อนวชิราลงกรณ์)

ปริมาณ Br ⁻ ที่เติม (mg/L)	ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷		ฟลักซ์ (m/s)*10 ⁻⁷	pH		อุณหภูมิ (°C)		Conduct (us/cm)		UV260 (cm ⁻¹)		TOC (mg/L)		ปริมาณ Br ⁻ (mg/L) ที่วัดได้		% กำจัดค่า Conduct	% กำจัดค่า UV260	% กำจัดค่า TOC	% กำจัด Br ⁻
	1 ชม.	2 ชม.		Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate	Influent	Permeate				
0	18.82	18.72	18.77	8.33	8.25	29.2	28.7	205	185	0.0315	0.0135	2.31	0.64	N.D.	N.D.	9.76	57.14	72.29	-
0.1	18.20	18.25	18.23	7.98	7.60	27.0	26.6	189	177	0.0349	0.0095	2.50	1.29	0.7083	0.7013	6.35	72.78	48.40	0.99
0.2	18.08	18.27	18.18	8.22	8.24	25.3	25.3	187	172	0.0250	0.0082	2.12	0.74	0.7597	0.7537	8.02	67.20	65.09	0.79
0.4	19.59	19.64	19.62	8.24	8.35	26.5	26.6	186	171	0.0258	0.0065	1.91	0.74	0.8679	0.8645	8.06	74.81	61.26	0.39
0.8	19.96	20.47	20.22	8.17	7.69	26.6	27.5	188	172	0.0273	0.0077	2.34	0.68	1.0969	1.0491	8.51	71.79	70.94	4.36

ตารางที่ ก7. ปริมาณไอออนลบ ในน้ำ Influent และน้ำ Permeate ในชุดการทดลองที่ศึกษาถึงผลของความเข้มข้นของ Br⁻ (น้ำกลองประปาตามแผน)

เมมเบรน	คชข. Br ⁻ ที่เติม (mg/l)	Influent							Permeate							%กำจัด						
		F ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	Br ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	F ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	Br ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	F ⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	Br ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻
ES-10	0	0.32	11.48	0.65	N.D.	2.61	N.D.	15.13	0.11	4.29	0.43	N.D.	0.45	N.D.	0.07	65.63	62.63	33.85	-	82.76	-	99.54
ES-10	0.1	0.33	11.64	0.71	0.64	2.54	N.D.	16.74	0.03	2.05	0.49	N.D.	0.45	N.D.	0.11	90.91	82.39	30.99	100*	82.28	-	99.34
ES-10	0.2	0.32	11.24	N.D.	0.70	2.37	N.D.	16.72	0.03	1.81	0.49	N.D.	0.45	N.D.	0.13	90.63	83.90	**	100*	81.01	-	99.22
ES-10	0.4	0.34	12.33	N.D.	0.85	2.47	N.D.	18.06	0.04	5.93	0.45	N.D.	0.47	N.D.	1.48	88.24	51.91	**	100*	80.97	-	91.81
ES-10	0.8	0.35	11.79	0.64	1.09	2.39	N.D.	17.67	0.03	1.40	0.44	N.D.	0.45	N.D.	0.24	91.43	88.13	31.25	100*	81.17	-	98.64
NTR-729HF	0	0.33	11.25	N.D.	N.D.	2.16	N.D.	16.71	0.26	10.63	N.D.	N.D.	1.81	N.D.	4.41	21.21	5.51	-	-	16.20	-	73.61
NTR-729HF	0.1	0.33	11.22	0.65	0.64	2.13	N.D.	17.20	0.27	10.64	N.D.	0.61	1.82	N.D.	5.37	18.18	5.17	100*	4.69	14.55	-	68.78
NTR-729HF	0.2	0.33	11.62	3.46	0.72	2.22	N.D.	17.91	0.28	10.54	N.D.	0.66	1.91	N.D.	6.16	15.15	9.29	100*	8.33	13.96	-	65.61
NTR-729HF	0.4	0.31	10.10	0.64	0.82	2.17	N.D.	15.27	0.27	8.97	0.64	0.78	1.96	N.D.	5.82	12.90	11.19	0.00	4.88	9.68	-	61.89
NTR-729HF	0.8	0.32	11.33	N.D.	1.12	1.89	N.D.	15.53	0.26	9.78	N.D.	0.98	1.69	N.D.	6.26	18.75	13.68	-	12.50	10.58	-	59.69
NTR-7410	0	0.32	12.87	N.D.	N.D.	1.94	N.D.	15.31	0.31	12.01	0.66	N.D.	1.86	N.D.	13.16	3.13	6.68	**	-	4.12	-	14.04
NTR-7410	0.1	0.32	13.36	N.D.	0.70	1.87	N.D.	15.68	0.31	12.50	0.85	0.69	1.75	N.D.	13.13	3.13	6.44	**	1.43	6.42	-	16.26
NTR-7410	0.2	0.32	13.82	0.66	0.74	1.98	N.D.	16.36	0.31	12.80	0.81	0.71	1.78	N.D.	13.53	3.13	7.38	-22.73	4.05	10.10	-	17.30
NTR-7410	0.4	0.33	14.97	N.D.	0.91	1.89	N.D.	17.42	0.32	13.69	0.64	0.89	1.71	N.D.	14.40	3.03	8.55	**	2.20	9.52	-	17.34
NTR-7410	0.8	0.32	14.21	N.D.	1.16	1.86	N.D.	16.59	0.30	13.18	N.D.	1.12	1.71	N.D.	13.81	6.25	7.25	-	3.45	8.06	-	16.76

N.D. = ตรวจไม่พบโดยเครื่องมือที่ใช้, * ค่าที่คำนวณโดยกำหนดให้ N.D. = 0 mg/l, ** ตรวจไม่พบในน้ำ Influent แต่พบในน้ำ Permeate

ตารางที่ ก8. ปริมาณไอออนลบ ในน้ำ Influent และน้ำ Permeate ในชุดการทดลองที่ศึกษาถึงผลของความเข้มข้นของ Br⁻ (น้ำจากเขื่อนวชิราลงกรณ์)

เมมเบรน	กขข. Br ⁻ ที่เติม (mg/l)	Influent							Permeate							%กำจัด						
		F ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	Br ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	F ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	Br ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	F ⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	Br ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻
ES-10	0	0.1699	1.4170	0.5034	N.D.	1.0431	N.D.	2.5070	0.0991	0.3391	0.5065	N.D.	0.6410	N.D.	0.1717	41.67	76.07	-0.62	-	38.55	-	93.15
ES-10	0.1	0.1696	1.4252	0.5160	0.7081	0.8885	N.D.	2.5973	0.0988	0.3821	0.5119	N.D.	0.5397	N.D.	0.2148	41.75	73.19	0.79	100*	39.26	-	91.73
ES-10	0.2	0.1637	1.2564	0.5025	0.7595	0.8857	N.D.	2.4458	0.0986	0.3342	0.5108	N.D.	0.5587	N.D.	0.3468	39.77	73.40	-1.65	100*	36.92	-	85.82
ES-10	0.4	0.1630	1.3404	N.D.	0.8726	0.8464	N.D.	2.2365	0.0988	0.3531	N.D.	N.D.	0.5365	N.D.	0.2029	39.39	73.66	-	100*	36.61	-	90.93
ES-10	0.8	0.1652	1.3383	N.D.	1.1039	0.8810	N.D.	2.4849	0.0982	0.3192	N.D.	N.D.	0.5423	N.D.	0.3111	40.56	76.15	-	100*	38.44	-	87.48
NTR-729HF	0	0.1739	1.2846	0.5135	N.D.	1.1079	N.D.	2.5940	0.1532	1.0391	0.5136	N.D.	0.9556	N.D.	1.0445	11.90	19.11	-0.02	-	13.75	-	59.73
NTR-729HF	0.1	0.1840	1.5256	0.5066	0.6954	1.1796	N.D.	2.7171	0.1552	1.1186	0.5043	0.6835	1.0309	N.D.	1.2668	15.65	26.68	0.45	1.71	12.61	-	53.38
NTR-729HF	0.2	0.1753	1.3656	0.5074	0.7602	1.1691	N.D.	2.5750	0.1392	1.1803	0.5329	0.7310	0.9563	N.D.	1.2164	20.59	13.57	-5.03	3.84	18.20	-	52.76
NTR-729HF	0.4	0.1644	1.2410	N.D.	0.8790	0.9194	N.D.	2.4096	0.1485	1.0525	0.5108	0.8372	0.8374	N.D.	1.4098	9.67	15.19	**	4.76	8.92	-	41.49
NTR-729HF	0.8	0.1640	1.2809	N.D.	1.1009	0.8924	N.D.	2.4841	0.1488	1.1029	0.5074	1.0213	0.8064	N.D.	1.4970	9.27	13.90	**	7.23	9.64	-	39.74
NTR-7410	0	0.1514	1.9724	0.5259	N.D.	0.9808	N.D.	2.5578	0.1477	1.6376	0.5302	N.D.	0.9215	N.D.	2.1897	2.44	16.97	-0.82	-	6.05	-	14.39
NTR-7410	0.1	0.1748	1.6819	0.5347	0.7083	0.8779	N.D.	2.9144	0.1694	1.5561	0.5349	0.7013	0.8333	N.D.	2.4483	3.09	7.48	-0.04	0.99	5.08	-	15.99
NTR-7410	0.2	0.1706	1.4136	0.5915	0.7597	0.9265	N.D.	2.6556	0.1633	1.3120	0.5948	0.7537	0.8863	N.D.	2.2744	4.28	7.19	-0.56	0.79	4.34	-	14.35
NTR-7410	0.4	0.1704	1.4393	0.5573	0.8679	0.9384	N.D.	2.5192	0.1663	1.2393	0.5608	0.8645	0.9149	N.D.	2.1501	2.41	13.90	-0.63	0.39	2.50	-	14.65
NTR-7410	0.8	0.1657	1.4021	0.5366	1.0969	1.0236	N.D.	2.5749	0.1615	1.2370	0.5344	1.0491	0.9867	N.D.	2.1717	2.53	11.78	0.41	4.36	3.60	-	15.66

N.D. = ตรวจไม่พบโดยเครื่องมือที่ใช้ , * ค่าที่คำนวณโดยกำหนดให้ N.D. = 0 mg/l , ** ตรวจไม่พบในน้ำ Influent แต่พบในน้ำ Permeate

ES-10

pH Inf.	pH Perm.	ratio
7.94	7.61	0.958438
7.81	7.49	0.959027
8.04	7.71	0.958955
8.08	7.75	0.959158
7.78	7.46	0.958869
8.11	7.76	0.956843
8.33	7.99	0.959184
8.28	7.94	0.958937
8.20	7.86	0.958537
8.16	7.82	0.958333
7.65	6.77	0.884967
7.38	6.83	0.925474
7.71	6.83	0.885863
7.55	7.19	0.952318
7.83	7.05	0.900383
Avg.		0.942352

NTR-729HF

pH Inf.	pH Perm.	ratio
8.29	8.27	0.997587
8.28	8.26	0.997585
8.27	8.25	0.997582
8.32	8.30	0.997596
8.10	8.07	0.996296
7.81	7.79	0.997439
7.57	7.55	0.997358
7.56	7.51	0.993386
8.15	8.17	1.002454
7.79	7.77	0.997433
7.46	7.43	0.995979
7.93	7.99	1.007566
7.97	8.12	1.018821
7.93	7.90	0.996217
7.96	8.00	1.005025
Avg.		0.999888

NTR-7410

pH Inf.	pH Perm.	ratio
8.07	8.12	1.006196
8.33	8.38	1.006002
8.12	8.17	1.006158
8.12	8.16	1.004926
8.10	8.15	1.006173
8.03	8.08	1.006227
8.11	8.16	1.006165
8.18	8.22	1.004890
8.11	8.17	1.007398
8.16	8.22	1.007353
8.22	8.07	0.981752
8.28	8.18	0.987923
8.39	8.26	0.984505
8.32	8.27	0.993990
8.32	8.32	1.000000
Avg.		1.000644

ES-10

pH Inf.	pH Perm.	ratio
8.26	7.69	0.930993
8.27	7.49	0.905683
8.17	7.45	0.911873
7.99	7.63	0.954944
8.02	7.22	0.900249
8.02	7.14	0.890274
7.70	7.22	0.937662
7.80	7.82	1.002436
7.76	7.84	1.010309
7.57	7.14	0.943197
7.79	7.46	0.957638
8.17	7.75	0.948592
7.89	7.84	0.993663
7.85	7.27	0.926115
7.96	6.82	0.856784
Avg.		0.938027

NTR-729HF

pH Inf.	pH Perm.	ratio
8.32	8.30	0.997596
8.27	8.26	0.998791
8.17	8.21	1.004896
8.20	8.26	1.007317
8.08	8.04	0.995050
7.40	7.77	1.050000
7.63	7.62	0.998689
7.83	7.74	0.988506
7.71	7.91	1.025940
8.29	7.95	0.958987
8.05	7.87	0.977640
8.22	8.02	0.975669
8.25	8.11	0.983030
7.90	7.96	1.007595
8.12	7.98	0.982759
Avg.		0.996831

NTR-7410

pH Inf.	pH Perm.	ratio
8.19	8.28	1.010989
8.21	8.30	1.010962
8.25	8.30	1.006061
8.16	8.29	1.015931
8.25	8.30	1.006061
7.85	7.93	1.010191
7.58	7.90	1.042216
7.89	8.07	1.022814
7.85	7.95	1.012739
7.70	7.98	1.036364
8.33	8.25	0.990396
7.98	7.60	0.952381
8.22	8.24	1.002433
8.24	8.35	1.013350
8.17	7.69	0.941248
Avg.		1.004942



เมมเบรน	ปัจจัยที่ศึกษา	UV ₂₆₀ *%dilu. * (cm ⁻¹)	TC*%dilu. ** (mg/l)	IC*%dilu. ** (mg/l)	TOC*%dilu. ** (mg/l)
ES-10	CV. 0.05 m/s	0.1784	7.248	2.381	4.867
ES-10	CV. 0.1 m/s	0.1555	7.750	3.640	4.109
ES-10	CV. 0.3 m/s	0.2156	12.091	7.458	4.634
ES-10	CV. 0.5 m/s	0.2315	11.136	5.920	5.216
ES-10	CV. 0.7 m/s	0.2075	9.829	5.006	4.823
NTR-729HF	CV. 0.05 m/s	0.2178	9.583	4.557	5.026
NTR-729HF	CV. 0.1 m/s	0.2312	5.429	0.543	4.886
NTR-729HF	CV. 0.3 m/s	0.1644	8.526	3.957	4.568
NTR-729HF	CV. 0.5 m/s	0.1549	10.399	5.788	4.611
NTR-729HF	CV. 0.7 m/s	0.2574	6.360	0.555	5.805
NTR-7410	CV. 0.05 m/s	0.1928	9.381	5.287	4.094
NTR-7410	CV. 0.1 m/s	0.2085	9.924	5.081	4.843
NTR-7410	CV. 0.3 m/s	0.1890	8.398	3.876	4.522
NTR-7410	CV. 0.5 m/s	0.1849	5.394	1.015	4.380
NTR-7410	CV. 0.7 m/s	0.2505	6.606	0.937	5.669
NTR-729HF	Pressure 1 bar	0.1530	5.805	1.342	4.464
NTR-729HF	Pressure 2 bar	0.1798	5.017	1.487	3.530
NTR-729HF	Pressure 3 bar	0.1898	7.309	3.601	3.708
NTR-729HF	Pressure 4 bar	0.2299	8.956	3.692	5.264
NTR-729HF	Pressure 5 bar	0.2191	8.303	3.252	5.051
NTR-7410	Pressure 1 bar	0.2729	8.660	2.550	6.110
NTR-7410	Pressure 2 bar	0.1491	7.090	2.862	4.228
NTR-7410	Pressure 3 bar	0.2798	9.061	3.966	5.095
NTR-7410	Pressure 4 bar	0.2478	7.856	3.232	4.624
NTR-7410	Pressure 5 bar	0.1087	7.223	3.143	4.080

* %dilution ในการปรับค่าพีเอชให้เป็น 7 , ** %dilution ในการปรับพีเอชให้เป็นค่าประมาณ 2

เมมเบรน	ปัจจัยที่ศึกษา	UV ₂₆₀ *%dilu. * (cm ⁻¹)	TC*%dilu. ** (mg/l)	IC*%dilu. ** (mg/l)	TOC*%dilu. ** (mg/l)
NTR-729HF	CV. 0.05 m/s	0.0362	3.815	2.458	1.357
NTR-729HF	CV. 0.1 m/s	0.0353	5.951	4.946	1.005
NTR-729HF	CV. 0.3 m/s	0.0310	4.550	3.028	1.521
NTR-729HF	CV. 0.5 m/s	0.0198	4.900	4.162	0.738
NTR-729HF	CV. 0.7 m/s	0.0351	2.706	1.069	1.637
NTR-7410	CV. 0.05 m/s	0.0496	4.574	2.842	1.732
NTR-7410	CV. 0.1 m/s	0.0533	5.166	3.091	2.075
NTR-7410	CV. 0.3 m/s	0.0437	7.728	5.717	2.011
NTR-7410	CV. 0.5 m/s	0.0388	5.268	3.461	1.807
NTR-7410	CV. 0.7 m/s	0.0342	3.916	2.180	1.736
NTR-729HF	Pressure 1 bar	0.0228	3.023	1.321	1.702
NTR-729HF	Pressure 2 bar	0.0241	2.862	1.646	1.217
NTR-729HF	Pressure 3 bar	0.0277	3.312	2.042	1.270
NTR-729HF	Pressure 4 bar	0.0149	2.736	1.568	1.168
NTR-729HF	Pressure 5 bar	0.0201	2.857	1.892	0.966
NTR-7410	Pressure 1 bar	0.0479	4.220	2.056	2.164
NTR-7410	Pressure 2 bar	0.0375	5.110	3.336	1.774
NTR-7410	Pressure 3 bar	0.0403	5.168	3.187	1.981
NTR-7410	Pressure 4 bar	0.0450	5.616	4.008	1.609
NTR-7410	Pressure 5 bar	0.0622	3.839	1.184	2.656

* %dilution ในการปรับค่าพีเอชให้เป็น 7, ** %dilution ในการปรับพีเอชให้เป็นค่าประมาณ 2

ตารางที่ ก13. ข้อมูลค่า TOC ของน้ำ Influent น้ำ Permeate และ%กำจัดค่า TOC (น้ำจากคลองประปาสามเสน)

แบบเบรน	ปัจจัยที่ศึกษา	Influent (* %dilu.)**			Permeate(* %dilu.)**			%กำจัด
		TC (mg/l)	IC (mg/l)	TOC (mg/l)	TC (mg/l)	IC (mg/l)	TOC (mg/l)	
ES-10	CV. 0.05 m/s	7.248	2.381	4.867	1.045	0.475	0.570	88.29
ES-10	CV. 0.1 m/s	7.750	3.640	4.109	0.954	0.625	0.328	92.02
ES-10	CV. 0.3 m/s	12.091	7.458	4.634	1.345	0.696	0.649	85.99
ES-10	CV. 0.5 m/s	11.136	5.920	5.216	1.611	0.776	0.836	83.97
ES-10	CV. 0.7 m/s	9.829	5.006	4.823	1.038	0.560	0.478	90.09
NTR-729HF	CV. 0.05 m/s	9.583	4.557	5.026	3.815	2.458	1.357	73.00
NTR-729HF	CV. 0.1 m/s	5.429	0.543	4.886	5.951	4.946	1.005	79.43
NTR-729HF	CV. 0.3 m/s	8.526	3.957	4.568	4.550	3.028	1.521	66.70
NTR-729HF	CV. 0.5 m/s	10.399	5.788	4.611	4.900	4.162	0.738	83.99
NTR-729HF	CV. 0.7 m/s	6.360	0.555	5.805	2.706	1.069	1.637	71.80
NTR-7410	CV. 0.05 m/s	9.381	5.287	4.094	4.574	2.842	1.732	57.69
NTR-7410	CV. 0.1 m/s	9.924	5.081	4.843	5.166	3.091	2.075	57.15
NTR-7410	CV. 0.3 m/s	8.398	3.876	4.522	7.728	5.717	2.011	55.53
NTR-7410	CV. 0.5 m/s	5.394	1.015	4.380	5.268	3.461	1.807	58.74
NTR-7410	CV. 0.7 m/s	6.606	0.937	5.669	3.916	2.180	1.736	69.38
ES-10	Pressure 1 bar	6.698	2.047	4.651	5.188	3.629	1.559	66.48
ES-10	Pressure 2 bar	7.732	1.649	6.083	4.287	2.929	1.358	77.68
ES-10	Pressure 3 bar	5.341	0.291	5.050	3.169	1.853	1.316	73.94
ES-10	Pressure 4 bar	9.186	3.898	5.288	3.101	1.794	1.307	75.28
ES-10	Pressure 5 bar	8.732	2.851	5.881	4.312	3.058	1.254	78.68
NTR-729HF	Pressure 1 bar	5.805	1.342	4.464	3.023	1.321	1.702	61.87
NTR-729HF	Pressure 2 bar	5.017	1.487	3.530	2.862	1.646	1.217	65.52
NTR-729HF	Pressure 3 bar	7.309	3.601	3.708	3.312	2.042	1.270	65.75
NTR-729HF	Pressure 4 bar	8.956	3.692	5.264	2.736	1.568	1.168	77.81
NTR-729HF	Pressure 5 bar	8.303	3.252	5.051	2.857	1.892	0.966	80.88
NTR-7410	Pressure 1 bar	8.660	2.550	6.110	4.220	2.056	2.164	64.58
NTR-7410	Pressure 2 bar	7.090	2.862	4.228	5.110	3.336	1.774	58.04
NTR-7410	Pressure 3 bar	9.061	3.966	5.095	5.168	3.187	1.981	61.12
NTR-7410	Pressure 4 bar	7.856	3.232	4.624	5.616	4.008	1.609	65.20
NTR-7410	Pressure 5 bar	7.223	3.143	4.080	3.839	1.184	2.656	34.90

** %dilution ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการปรับค่าพีเอชของน้ำตัวอย่างให้มีค่าประมาณ 2

ตารางที่ ก13. ข้อมูลค่า TOC ของน้ำ Influent น้ำ Permeate และ %กำจัดค่า TOC (น้ำจากคลองประปาสามเสน) (ต่อ)

หมายเลข	ปัจจัยที่ศึกษา	Influent (* %dilu.)			Permeate(* %dilu.)			%กำจัด
		TC (mg/l)	IC (mg/l)	TOC (mg/l)	TC (mg/l)	IC (mg/l)	TOC (mg/l)	
ES-10	Br น้ำดิบ	3.066	0.540	2.526	1.701	0.318	1.383	45.25
ES-10	Br 0.1 mg/l	3.516	0.400	3.117	0.987	0.310	0.677	78.28
ES-10	Br 0.2 mg/l	3.010	0.947	2.063	1.110	0.341	0.769	62.72
ES-10	Br 0.4 mg/l	3.840	0.885	2.956	0.812	0.375	0.437	85.22
ES-10	Br 0.8 mg/l	3.694	0.750	2.944	0.780	0.319	0.461	84.34
NTR-729HF	Br น้ำดิบ	3.209	0.463	2.745	1.359	0.292	1.067	61.13
NTR-729HF	Br 0.1 mg/l	3.973	0.392	3.581	1.620	0.336	1.284	64.14
NTR-729HF	Br 0.2 mg/l	3.561	0.306	3.254	1.665	0.472	1.194	63.31
NTR-729HF	Br 0.4 mg/l	3.458	0.485	2.972	1.997	0.458	1.539	48.22
NTR-729HF	Br 0.8 mg/l	3.731	0.414	3.317	1.969	0.660	1.309	60.54
NTR-7410	Br น้ำดิบ	4.079	0.660	3.419	3.373	0.546	2.827	17.32
NTR-7410	Br 0.1 mg/l	4.250	0.969	3.281	3.205	0.752	2.454	25.21
NTR-7410	Br 0.2 mg/l	3.863	0.542	3.321	2.855	0.329	2.526	23.94
NTR-7410	Br 0.4 mg/l	3.853	0.833	3.021	3.133	0.735	2.399	20.59
NTR-7410	Br 0.8 mg/l	4.114	1.051	3.063	2.493	0.445	2.048	33.14
ES-10	pH 4	4.276	0.498	3.778	0.693	0.327	0.366	90.31
ES-10	pH 5	4.540	0.794	3.746	0.665	0.349	0.316	91.56
ES-10	pH 6	6.704	3.130	3.574	0.556	0.353	0.203	94.32
ES-10	pH 7	4.260	0.326	3.934	1.052	0.297	0.755	80.81
ES-10	pH 8	5.162	1.559	3.602	1.647	0.304	1.343	62.72
NTR-729HF	pH 4	3.777	0.379	3.398	1.267	0.324	0.943	72.25
NTR-729HF	pH 5	3.953	0.447	3.505	1.603	0.383	1.220	65.19
NTR-729HF	pH 6	4.730	0.815	3.915	1.443	0.400	1.043	73.36
NTR-729HF	pH 7	4.969	1.515	3.454	1.843	0.901	0.942	72.73
NTR-729HF	pH 8	4.067	0.547	3.520	1.860	0.386	1.473	58.15
NTR-7410	pH 4	4.637	0.402	4.235	1.868	0.325	1.543	63.57
NTR-7410	pH 5	4.643	0.542	4.101	1.761	0.329	1.432	65.08
NTR-7410	pH 6	4.275	0.427	3.849	2.237	0.665	1.572	59.16
NTR-7410	pH 7	4.251	0.305	3.946	2.381	1.015	1.365	65.41
NTR-7410	pH 8	5.392	1.578	3.814	2.182	0.641	1.541	59.60

** %dilution ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการปรับค่าพีเอชของน้ำตัวอย่างให้มีค่าประมาณ 2

เมมเบรน	ปัจจัยที่ศึกษา	ปริมาตรเริ่มต้น (ml.)	ปริมาตร HCl 0.1 N. (ml.)	% dilution	UV ₂₆₀ (cm ⁻¹)	UV ₂₆₀ *%dilu (cm ⁻¹)	TC (mg/l)	IC (mg/l)	TOC (mg/l)	TC*%dilu (mg/l)	IC*%dilu (mg/l)	TOC*%dilu (mg/l)
ES-10	CV. 0.05 m/s	30	0.35	1.012	0.0334	0.0338	16.97	13.74	3.23	17.17	13.90	3.27
ES-10	CV. 0.1 m/s	30	0.25	1.008	0.0293	0.0295	18.19	16.15	2.04	18.34	16.28	2.06
ES-10	CV. 0.3 m/s	25	0.15	1.006	0.0247	0.0248	19.61	17.73	1.88	19.73	17.84	1.89
ES-10	CV. 0.5 m/s	25	0.15	1.006	0.0283	0.0285	20.99	19.09	1.90	21.12	19.20	1.91
ES-10	CV. 0.7 m/s	25	0.15	1.006	0.0265	0.0267	20.24	18.73	1.51	20.36	18.84	1.52
NTR-729HF	CV. 0.05 m/s	25	0.15	1.006	0.0331	0.0333	18.70	16.15	2.55	18.81	16.25	2.57
NTR-729HF	CV. 0.1 m/s	25	0.15	1.006	0.0309	0.0311	19.00	16.52	2.48	19.11	16.62	2.49
NTR-729HF	CV. 0.3 m/s	25	0.15	1.006	0.0306	0.0308	19.05	16.63	2.42	19.16	16.73	2.44
NTR-729HF	CV. 0.5 m/s	25	0.15	1.006	0.0283	0.0285	17.98	15.74	2.24	18.09	15.83	2.25
NTR-729HF	CV. 0.7 m/s	25	0.15	1.006	0.0270	0.0272	18.91	16.43	2.48	19.02	16.53	2.49
NTR-7410	CV. 0.05 m/s	25	0.15	1.006	0.0273	0.0275	19.24	17.62	1.62	19.36	17.73	1.63
NTR-7410	CV. 0.1 m/s	25	0.15	1.006	0.0300	0.0302	19.97	17.64	2.33	20.09	17.75	2.34
NTR-7410	CV. 0.3 m/s	25	0.15	1.006	0.0248	0.0249	11.22	9.421	1.80	11.29	9.48	1.81
NTR-7410	CV. 0.5 m/s	25	0.15	1.006	0.0306	0.0308	20.79	18.37	2.42	20.91	18.48	2.44
NTR-7410	CV. 0.7 m/s	25	0.15	1.006	0.0355	0.0357	21.57	18.32	3.25	21.70	18.43	3.27
ES-10	Pressure 1 bar	25	0.15	1.006	0.0233	0.0234	21.27	19.98	1.29	21.40	20.10	1.30
ES-10	Pressure 2 bar	25	0.15	1.006	0.0258	0.0260	14.61	13.10	1.51	14.70	13.18	1.52
ES-10	Pressure 3 bar	25	0.15	1.006	0.0308	0.0310	20.53	18.07	2.46	20.65	18.18	2.47
ES-10	Pressure 4 bar	25	0.15	1.006	0.0234	0.0235	21.39	20.07	1.32	21.52	20.19	1.33
ES-10	Pressure 5 bar	25	0.15	1.006	0.0239	0.0240	21.34	19.78	1.56	21.47	19.90	1.57
NTR-729HF	Pressure 1 bar	25	0.15	1.006	0.0342	0.0344	22.33	19.94	2.39	22.46	20.06	2.40
NTR-729HF	Pressure 2 bar	25	0.15	1.006	0.0292	0.0294	22.25	19.50	2.75	22.38	19.62	2.77
NTR-729HF	Pressure 3 bar	25	0.15	1.006	0.0334	0.0336	23.02	20.12	2.90	23.16	20.24	2.92
NTR-729HF	Pressure 4 bar	25	0.15	1.006	0.0323	0.0325	21.42	19.09	2.33	21.55	19.20	2.34
NTR-729HF	Pressure 5 bar	25	0.15	1.006	0.0294	0.0296	21.54	19.49	2.05	21.67	19.61	2.06
NTR-7410	Pressure 1 bar	25	0.15	1.006	0.0276	0.0278	21.40	19.38	2.02	21.53	19.50	2.03
NTR-7410	Pressure 2 bar	25	0.15	1.006	0.0294	0.0296	21.50	19.28	2.22	21.63	19.40	2.23
NTR-7410	Pressure 3 bar	25	0.15	1.006	0.0270	0.0272	15.47	13.39	2.08	15.56	13.47	2.09
NTR-7410	Pressure 4 bar	25	0.15	1.006	0.0286	0.0288	21.54	19.44	2.10	21.67	19.56	2.11
NTR-7410	Pressure 5 bar	25	0.15	1.006	0.0334	0.0336	21.28	18.97	2.31	21.41	19.08	2.32

แบบเบรณ	ปัจจัยที่ศึกษา	ปริมาตรเริ่มต้น (ml.)	ปริมาตร HCl 0.1 N. (ml.)	% dilution	UV ₂₆₀ (cm-1)	UV ₂₆₀ **%dilu (cm-1)	TC (mg/l)	IC (mg/l)	TOC (mg/l)	TC**%dilu (mg/l)	IC**%dilu (mg/l)	TOC**%dilu (mg/l)
ES-10	CV. 0.05 m/s	25	0.05	1.002	0.0020	0.0020	1.144	0.782	0.362	1.146	0.784	0.363
ES-10	CV. 0.1 m/s	25	0.05	1.002	0.0024	0.0024	1.382	1.042	0.340	1.385	1.044	0.341
ES-10	CV. 0.3 m/s	25	0.05	1.002	0.0006	0.0006	1.305	1.110	0.195	1.308	1.112	0.195
ES-10	CV. 0.5 m/s	25	0.05	1.002	0.0032	0.0032	1.346	1.153	0.193	1.349	1.155	0.193
ES-10	CV. 0.7 m/s	25	0.05	1.002	0.0035	0.0035	1.451	1.120	0.331	1.454	1.122	0.332
NTR-729HF	CV. 0.05 m/s	25	0.15	1.006	0.0143	0.0144	11.87	10.62	1.25	11.94	10.68	1.26
NTR-729HF	CV. 0.1 m/s	25	0.15	1.006	0.0129	0.0130	11.34	10.04	1.30	11.41	10.10	1.31
NTR-729HF	CV. 0.3 m/s	25	0.15	1.006	0.0122	0.0123	10.52	9.550	0.97	10.58	9.607	0.97
NTR-729HF	CV. 0.5 m/s	25	0.15	1.006	0.0098	0.0099	4.915	4.483	0.432	4.944	4.510	0.435
NTR-729HF	CV. 0.7 m/s	25	0.15	1.006	0.0071	0.0071	5.604	4.352	1.252	5.638	4.378	1.260
NTR-7410	CV. 0.05 m/s	30	0.15	1.005	0.0146	0.0147	7.667	6.951	0.716	7.705	6.986	0.720
NTR-7410	CV. 0.1 m/s	25	0.15	1.006	0.0183	0.0184	15.16	14.71	0.45	15.25	14.80	0.45
NTR-7410	CV. 0.3 m/s	25	0.15	1.006	0.0150	0.0151	6.246	5.213	1.033	6.283	5.244	1.039
NTR-7410	CV. 0.5 m/s	25	0.15	1.006	0.0156	0.0157	10.50	9.771	0.729	10.56	9.830	0.733
NTR-7410	CV. 0.7 m/s	25	0.15	1.006	0.0194	0.0195	17.81	17.00	0.81	17.92	17.10	0.81
ES-10	Pressure 1 bar	25	0.05	1.002	0.0070	0.0070	3.887	3.771	0.116	3.895	3.779	0.116
ES-10	Pressure 2 bar	25	0.05	1.002	0.0035	0.0035	2.457	2.258	0.199	2.462	2.263	0.199
ES-10	Pressure 3 bar	25	0.05	1.002	0.0026	0.0026	1.594	1.471	0.123	1.597	1.474	0.123
ES-10	Pressure 4 bar	25	0.05	1.002	0.0020	0.0020	1.449	1.278	0.171	1.452	1.281	0.171
ES-10	Pressure 5 bar	25	0.05	1.002	0.0028	0.0028	0.720	0.538	0.182	0.721	0.539	0.182
NTR-729HF	Pressure 1 bar	25	0.15	1.006	0.0139	0.0140	15.29	13.46	1.83	15.38	13.54	1.84
NTR-729HF	Pressure 2 bar	25	0.15	1.006	0.0112	0.0113	13.09	12.52	0.57	13.17	12.60	0.57
NTR-729HF	Pressure 3 bar	25	0.15	1.006	0.0049	0.0049	7.172	6.907	0.265	7.215	6.948	0.267
NTR-729HF	Pressure 4 bar	25	0.15	1.006	0.0126	0.0127	12.18	11.82	0.36	12.25	11.89	0.36
NTR-729HF	Pressure 5 bar	25	0.15	1.006	0.0035	0.0035	7.693	7.596	0.097	7.739	7.642	0.098
NTR-7410	Pressure 1 bar	25	0.15	1.006	0.0194	0.0195	16.56	16.19	0.37	16.66	16.29	0.37
NTR-7410	Pressure 2 bar	25	0.15	1.006	0.0190	0.0191	17.10	16.40	0.70	17.20	16.50	0.70
NTR-7410	Pressure 3 bar	25	0.15	1.006	0.0165	0.0166	16.00	15.11	0.89	16.10	15.20	0.90
NTR-7410	Pressure 4 bar	25	0.15	1.006	0.0146	0.0147	16.15	16.06	0.09	16.25	16.16	0.09
NTR-7410	Pressure 5 bar	25	0.15	1.006	0.0146	0.0147	16.21	15.86	0.35	16.31	15.96	0.35

แบบเบรณ	ปัจจัยที่ศึกษา	Influent			Permeate			% กำจัด TOC
		TC (mg/l)	IC (mg/l)	TOC (mg/l)	TC (mg/l)	IC (mg/l)	TOC (mg/l)	
ES-10	CV. 0.05 m/s	17.17	13.90	3.27	1.146	0.784	0.362	88.93
ES-10	CV. 0.1 m/s	18.34	16.28	2.06	1.385	1.044	0.341	83.45
ES-10	CV. 0.3 m/s	19.73	17.84	1.89	1.308	1.112	0.196	89.63
ES-10	CV. 0.5 m/s	21.12	19.20	1.92	1.349	1.155	0.194	89.90
ES-10	CV. 0.7 m/s	20.36	18.84	1.52	1.454	1.122	0.332	78.16
NTR-729HF	CV. 0.05 m/s	18.81	16.25	2.56	11.94	10.68	1.26	50.78
NTR-729HF	CV. 0.1 m/s	19.11	16.62	2.49	11.41	10.10	1.31	47.39
NTR-729HF	CV. 0.3 m/s	19.16	16.73	2.44	10.58	9.607	0.97	60.25
NTR-729HF	CV. 0.5 m/s	18.09	15.83	2.26	4.944	4.510	0.434	80.80
NTR-729HF	CV. 0.7 m/s	19.02	16.53	2.49	5.638	4.378	1.260	49.40
NTR-7410	CV. 0.05 m/s	19.36	17.73	1.63	7.705	6.986	0.719	55.89
NTR-7410	CV. 0.1 m/s	20.09	17.75	2.34	15.25	14.80	0.45	80.77
NTR-7410	CV. 0.3 m/s	11.29	9.48	1.81	6.283	5.244	1.039	42.60
NTR-7410	CV. 0.5 m/s	20.91	18.48	2.44	10.56	9.830	0.730	70.08
NTR-7410	CV. 0.7 m/s	21.70	18.43	3.27	17.92	17.10	0.82	74.92
ES-10	Pressure 1 bar	21.40	20.10	1.30	3.895	3.779	0.116	91.08
ES-10	Pressure 2 bar	14.70	13.18	1.52	2.462	2.263	0.199	86.91
ES-10	Pressure 3 bar	20.65	18.18	2.47	1.597	1.474	0.123	95.02
ES-10	Pressure 4 bar	21.52	20.19	1.33	1.452	1.281	0.171	87.14
ES-10	Pressure 5 bar	21.47	19.90	1.57	0.721	0.539	0.182	88.41
NTR-729HF	Pressure 1 bar	22.46	20.06	2.40	15.38	13.54	1.84	23.33
NTR-729HF	Pressure 2 bar	22.38	19.62	2.76	13.17	12.60	0.57	79.35
NTR-729HF	Pressure 3 bar	23.16	20.24	2.92	7.215	6.948	0.267	90.86
NTR-729HF	Pressure 4 bar	21.55	19.20	2.35	12.25	11.89	0.36	84.68
NTR-729HF	Pressure 5 bar	21.67	19.61	2.06	7.739	7.642	0.097	95.29
NTR-7410	Pressure 1 bar	21.53	19.50	2.03	16.66	16.29	0.37	81.77
NTR-7410	Pressure 2 bar	21.63	19.40	2.23	17.20	16.50	0.70	68.61
NTR-7410	Pressure 3 bar	15.56	13.47	2.09	16.10	15.20	0.90	56.94
NTR-7410	Pressure 4 bar	21.67	19.56	2.11	16.25	16.16	0.09	95.73
NTR-7410	Pressure 5 bar	21.41	19.08	2.33	16.31	15.96	0.35	84.98

ตารางที่ ก16. ข้อมูลค่า TOC ของน้ำ Influent น้ำ Permeate และ %กำจัดค่า TOC
(น้ำจากเขื่อนวชิราลงกรณ์) (ต่อ)

แบบเบรณ	ปัจจัยที่ศึกษา	Influent			Permeate			% กำจัด TOC
		TC (mg/l)	IC (mg/l)	TOC (mg/l)	TC (mg/l)	IC (mg/l)	TOC (mg/l)	
ES-10	Br น้ำดิบ	26.10	23.57	2.53	1.468	1.217	0.251	90.08
ES-10	Br 0.1 mg/l	25.96	24.45	1.51	1.818	1.552	0.266	82.38
ES-10	Br 0.2 mg/l	25.93	23.55	2.38	1.923	1.511	0.412	82.69
ES-10	Br 0.4 mg/l	23.87	20.57	3.30	1.958	1.680	0.278	91.58
ES-10	Br 0.8 mg/l	26.55	23.74	2.81	1.980	1.522	0.458	83.70
NTR-729HF	Br น้ำดิบ	25.36	23.39	1.97	14.86	14.68	0.18	90.86
NTR-729HF	Br 0.1 mg/l	25.17	23.11	2.06	15.17	14.90	0.27	86.89
NTR-729HF	Br 0.2 mg/l	25.27	23.06	2.21	9.568	9.028	0.540	75.57
NTR-729HF	Br 0.4 mg/l	25.42	23.70	1.72	16.81	16.34	0.47	72.67
NTR-729HF	Br 0.8 mg/l	25.37	23.61	1.76	16.78	16.56	0.22	87.50
NTR-7410	Br น้ำดิบ	12.69	10.38	2.31	22.27	21.63	0.64	72.29
NTR-7410	Br 0.1 mg/l	25.78	23.28	2.50	22.90	21.61	1.29	48.40
NTR-7410	Br 0.2 mg/l	25.70	23.58	2.12	22.29	21.55	0.74	65.09
NTR-7410	Br 0.4 mg/l	25.53	23.62	1.91	21.80	21.06	0.74	61.26
NTR-7410	Br 0.8 mg/l	25.52	23.18	2.34	22.10	21.42	0.68	70.94
ES-10	pH 4	2.385	0.316	2.069	0.719	0.521	0.198	90.43
ES-10	pH 5	3.703	1.690	2.013	0.908	0.698	0.210	89.57
ES-10	pH 6	13.35	11.36	1.99	1.801	1.490	0.311	84.37
ES-10	pH 7	13.36	11.87	1.486	2.564	2.386	0.178	88.02
ES-10	pH 8	24.50	22.33	2.17	2.707	2.528	0.179	91.75
NTR-729HF	pH 4	3.351	0.769	2.582	0.754	0.223	0.531	79.43
NTR-729HF	pH 5	3.074	1.219	1.855	1.269	0.858	0.411	77.84
NTR-729HF	pH 6	5.465	2.809	2.656	6.963	6.265	0.698	73.72
NTR-729HF	pH 7	8.171	6.339	1.832	13.96	13.53	0.432	76.42
NTR-729HF	pH 8	13.87	11.41	2.46	14.26	13.67	0.59	76.02
NTR-7410	pH 4	2.357	0.816	1.541	1.328	0.768	0.560	63.66
NTR-7410	pH 5	3.077	2.556	0.521	2.459	2.308	0.151	71.02
NTR-7410	pH 6	11.08	9.933	1.147	9.657	9.259	0.398	65.30
NTR-7410	pH 7	9.764	8.645	1.119	19.40	18.95	0.45	59.79
NTR-7410	pH 8	11.28	10.70	0.58	22.69	22.45	0.24	58.62

ตารางที่ ก17. เปรียบเทียบค่าฟลักซ์ และ%กำจัดค่าUV260 และBr⁻ ของเมมเบรนทั้ง 3 ชนิด (น้ำคลองประปาสามเสน)

ES-10			NTR-729HF			NTR-7410			
Flux m/s*10 ⁻⁷	%Rej. UV260	%Rej. Br ⁻	Flux m/s*10 ⁻⁷	%Rej. UV260	%Rej. Br ⁻	Flux m/s*10 ⁻⁷	%Rej. UV260	%Rej. Br ⁻	
2.27	94.68	—	7.55	85.73	—	18.16	54.77	—	
2.37	91.18	100.00	8.04	83.48	4.69	18.33	56.86	1.43	
2.56	91.14	100.00	7.95	83.63	8.33	18.73	60.10	4.05	
2.51	90.18	100.00	7.80	84.91	4.88	18.90	65.27	2.20	
2.47	95.78	100.00	8.54	78.10	12.50	18.68	65.36	3.45	
<u>Avg.</u>	2.44	92.59	100.00	7.98	83.17	7.60	18.56	60.47	2.78

หมายเหตุ สภาวะในการดำเนินระบบ ES-10 และ NTR-729HF ที่ความดัน 3 bar Crossflow Velocity 0.7 m/s
NTR-7410 ที่ความดัน 2 bar Crossflow Velocity 0.7 m/s

ตารางที่ ก18. เปรียบเทียบค่าฟลักซ์ และ%กำจัดค่าUV260 และBr⁻ ของเมมเบรนทั้ง 3 ชนิด (น้ำเขื่อนวชิราลงกรณ์)

ES-10			NTR-729HF			NTR-7410			
Flux m/s*10 ⁻⁷	%Rej. UV260	%Rej. Br ⁻	Flux m/s*10 ⁻⁷	%Rej. UV260	%Rej. Br ⁻	Flux m/s*10 ⁻⁷	%Rej. UV260	%Rej. Br ⁻	
2.41	94.69	—	3.99	79.49	—	18.77	57.14	—	
2.38	93.20	100.00	4.59	76.71	1.71	18.23	72.78	0.99	
2.46	93.53	100.00	4.87	72.56	3.84	18.18	67.20	0.79	
2.54	95.11	100.00	4.80	65.02	4.76	19.62	74.81	0.39	
2.49	96.34	100.00	4.86	64.94	7.23	20.22	71.79	4.36	
<u>Avg.</u>	2.46	94.57	100.00	4.62	71.74	4.38	19.00	68.74	1.63

หมายเหตุ สภาวะในการดำเนินระบบ ES-10 และ NTR-729HF ที่ความดัน 3 bar Crossflow Velocity 0.7 m/s
NTR-7410 ที่ความดัน 2 bar Crossflow Velocity 0.7 m/s

ตารางที่ ก19. ผลของการคำนวณระบบระยะยาว 24 ชม. โดยใช้เมมเบรนชนิด NTR-729HF ที่ความดัน 3 bar และ Crossflow Velocity 0.7 m/s ใช้น้ำดิบจากคลองประปาบางเขน

ตารางที่ ก19-1. บำบัดขุ่นดิน โดย MF 0.1 um.

ชม. ที่	Influent							Permeate								%กำจัด	%กำจัด	%กำจัด
	pH	temp. (°C)	conduct (us/cm)	TC (mg/l)	IC (mg/l)	TOC (mg/l)	UV260 (cm ⁻¹)	pH	temp (°C)	flux (*10 ⁻⁷ m/s)	conduct (us/cm)	TC (mg/l)	IC (mg/l)	TOC (mg/l)	UV260 (cm ⁻¹)	conduct	UV260	TOC
1	7.51	29.2	176	19.27	15.00	4.27	0.1199	7.67	29.5	6.33	101	10.24	9.454	0.786	0.0221	42.61	81.57	81.59
3	7.82	30.6	174	**	**	**	0.1206	7.73	29.9	6.31	102	**	**	**	0.0222	41.38	81.59	-
5	7.92	31.6	175	19.86	15.87	3.99	0.1200	7.71	29.9	6.53	103	10.26	9.620	0.64	0.0201	41.14	83.25	83.96
7	7.92	31.8	176	**	**	**	0.1206	7.68	29.1	6.51	102	**	**	**	0.0232	42.05	80.76	-
9	7.91	31.8	176	20.57	15.57	5.00	0.1244	7.71	29.3	6.65	105	10.35	9.533	0.817	0.0201	40.34	83.84	83.66
12	7.92	31.8	178	20.03	15.28	4.75	0.1233	7.70	30.0	6.70	106	10.56	9.654	0.906	0.0212	40.45	82.81	80.93
15	7.91	31.9	178	19.61	16.07	3.54	0.1221	7.72	28.9	6.83	107	10.17	9.622	0.548	0.0189	39.89	84.52	84.52
18	7.94	31.6	178	**	**	**	0.1227	7.73	27.9	6.74	107	**	**	**	0.0183	39.89	85.09	-
21	7.98	30.6	179	20.49	15.85	4.64	0.1245	7.74	28.9	6.65	104	10.57	9.773	0.797	0.0192	41.90	84.58	82.82
24	7.94	30.5	181	20.06	15.89	4.17	0.1278	7.76	29.7	6.92	108	10.44	9.859	0.581	0.0190	40.33	85.13	86.07

** ข้อมูลไม่ได้ทำการวิเคราะห์

ตารางที่ ก19-2. บำบัดขุ่นต้น โดย Cartridge Filter 1 um.

ชม. ที่	Influent							Permeate							%กำจัด conduct	%กำจัด UV260	%กำจัด TOC	
	pH	temp. (°C)	conduct (us/cm)	TC (mg/l)	IC (mg/l)	TOC (mg/l)	UV260 (cm ⁻¹)	pH	temp (°C)	flux (*10 ⁻⁷ m/s)	conduct (us/cm)	TC (mg/l)	IC (mg/l)	TOC (mg/l)				UV260 (cm ⁻¹)
1	7.54	28.1	179	19.85	15.58	4.27	0.5665	7.52	28.3	4.57	101	9.728	9.080	0.648	0.0128	43.58	97.74	84.82
3	7.62	29.8	172	**	**	**	0.5195	7.59	29.1	4.83	99	**	**	**	0.0129	42.44	97.52	-
5	7.76	30.0	174	19.73	15.30	4.43	0.5885	7.60	29.6	5.15	103	9.650	9.329	0.321	0.0121	40.80	97.94	92.75
7	7.82	30.5	176	**	**	**	0.5269	7.63	29.7	5.22	105	**	**	**	0.0135	40.34	97.44	-
9	7.79	30.6	177	19.31	15.57	3.74	0.6680	7.65	29.1	5.18	103	9.777	9.363	0.414	0.0114	41.81	98.29	88.93
12	7.84	31.6	175	19.60	15.46	4.14	0.5613	7.66	29.9	5.26	103	9.795	9.488	0.307	0.0122	41.14	97.83	92.58
15	7.91	31.7	175	20.37	15.21	5.16	0.6934	7.68	28.0	5.36	105	9.755	9.548	0.207	0.0127	40.00	98.17	95.99
18	7.85	31.9	180	**	**	**	0.6622	7.66	28.5	5.30	104	**	**	**	0.0117	42.22	98.23	-
21	7.87	30.5	182	20.39	15.93	4.46	0.5573	7.66	28.1	5.38	107	9.931	9.510	0.421	0.0117	41.21	97.90	90.56
24	7.92	30.8	184	20.52	15.36	5.16	0.6801	7.62	28.2	5.26	110	9.752	9.652	0.100	0.0107	40.22	98.43	98.06

** ข้อมูลไม่ได้ทำการวิเคราะห์

ตารางที่ ก19-3. บำบัดขั้นต้น โดย Cartridge Filter 5 um.

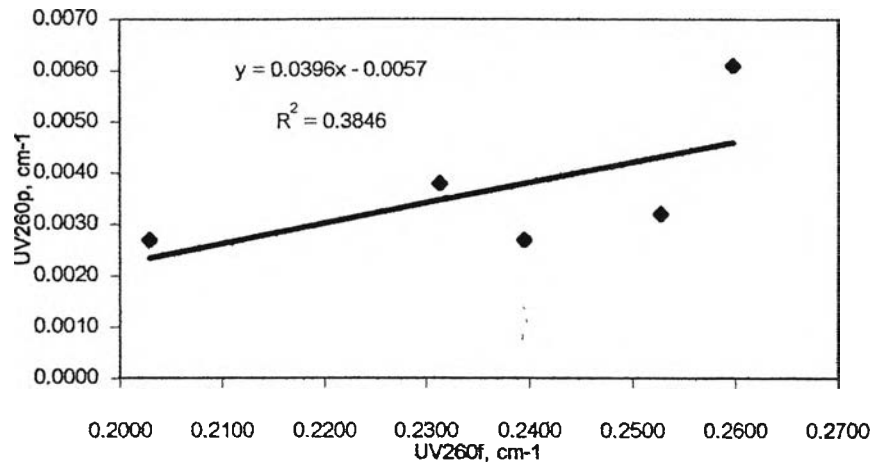
ชม. ที่	Influent							Permeate								%กำจัด	%กำจัด	%กำจัด
	pH	temp. (°C)	conduct (us/cm)	TC (mg/l)	IC (mg/l)	TOC (mg/l)	UV260 (cm ⁻¹)	pH	temp (°C)	flux (*10 ⁻⁷ m/s)	conduct (us/cm)	TC (mg/l)	IC (mg/l)	TOC (mg/l)	UV260 (cm ⁻¹)	conduct	UV260	TOC
1	7.41	29.7	184	20.51	15.61	4.90	0.5817	7.49	30.4	5.05	111	10.61	9.721	0.889	0.0193	39.67	96.68	81.86
3	7.59	31.2	181	**	**	**	0.6058	7.54	30.4	5.08	112	**	**	**	0.0178	38.12	97.06	-
5	7.72	32.6	181	20.64	15.77	4.87	0.5677	7.58	30.6	5.24	113	10.56	10.15	0.41	0.0176	37.57	96.90	91.58
7	7.77	31.9	183	**	**	**	0.6318	7.43	30.1	5.42	115	**	**	**	0.0172	37.16	97.28	-
9	7.74	31.4	183	20.04	15.83	4.21	0.5684	7.59	29.9	5.42	114	10.52	10.14	0.38	0.0183	37.70	96.78	90.97
12	7.83	32.0	184	20.82	16.08	4.74	0.6384	7.65	29.8	5.50	115	10.80	10.20	0.60	0.0176	37.50	97.24	87.34
15	7.81	31.4	186	20.92	15.58	5.34	0.6321	7.68	29.7	5.40	115	10.61	10.44	0.17	0.0154	38.17	97.56	96.82
18	7.85	31.4	188	**	**	**	0.5765	7.69	28.8	5.50	115	**	**	**	0.0155	38.83	97.31	-
21	7.89	31.4	190	20.90	15.91	4.99	0.6890	7.63	28.2	5.47	118	10.73	10.46	0.27	0.0164	37.89	97.62	94.59
24	7.90	30.4	190	20.46	16.08	4.38	0.6062	7.67	29.2	5.37	119	10.60	10.42	0.18	0.0167	37.37	97.25	95.89

** ข้อมูลไม่ได้ทำการวิเคราะห์

ภาคผนวก ข.
แสดงการหาค่า K_s

(ที่ความดัน 3 bar Crossflow Velocity 0.7 m/s)

UV260 _f (cm ⁻¹)	UV260 _p (cm ⁻¹)
0.2313	0.0038
0.2029	0.0027
0.2395	0.0027
0.2527	0.0032
0.2598	0.0061



จากรูปสามารถเขียนเป็นสมการได้ ดังนี้

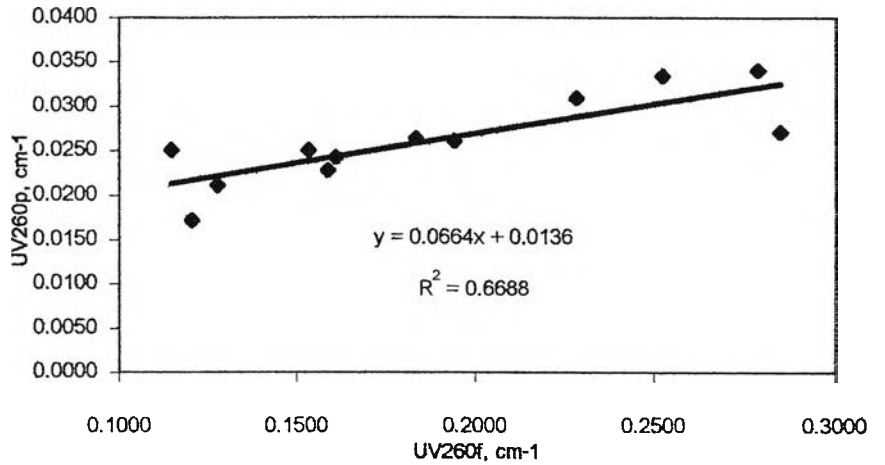
$$UV260_p = Z_i \cdot UV260_f$$

โดยที่ $Z_i = 0.0396$

UV260 _f (cm ⁻¹)	Q _f m ³ /s	Q _p m ³ /s	R=Q _p /Q _f	(2-2R)/(2-R)	F _w m/s	F _w *(2-2R)/(2-R)	K _s
0.2313	2.79E-05	3.58E-09	1.29E-04	0.999936	5.97E-07	5.97E-07	2.46144E-08
0.2029	2.79E-05	3.77E-09	1.35E-04	0.999932	6.28E-07	6.28E-07	2.58925E-08
0.2395	2.79E-05	3.56E-09	1.28E-04	0.999936	5.93E-07	5.93E-07	2.44495E-08
0.2527	2.79E-05	3.72E-09	1.34E-04	0.999933	6.20E-07	6.20E-07	2.55626E-08
0.2598	2.79E-05	3.69E-09	1.32E-04	0.999934	6.15E-07	6.15E-07	2.53565E-08
Avg.							2.51751E-08

(ที่ความดัน 3 bar Crossflow Velocity 0.7 m/s)

UV260 _f (cm ⁻¹)	UV260 _p (cm ⁻¹)
0.2848	0.0271
0.2786	0.0341
0.2284	0.0309
0.1836	0.0264
0.1942	0.0261
0.1588	0.0228
0.2522	0.0334
0.1205	0.0172
0.1277	0.0211
0.1533	0.0251
0.1610	0.0243
0.1146	0.0251



จากรูปสามารถเขียนเป็นสมการได้ ดังนี้

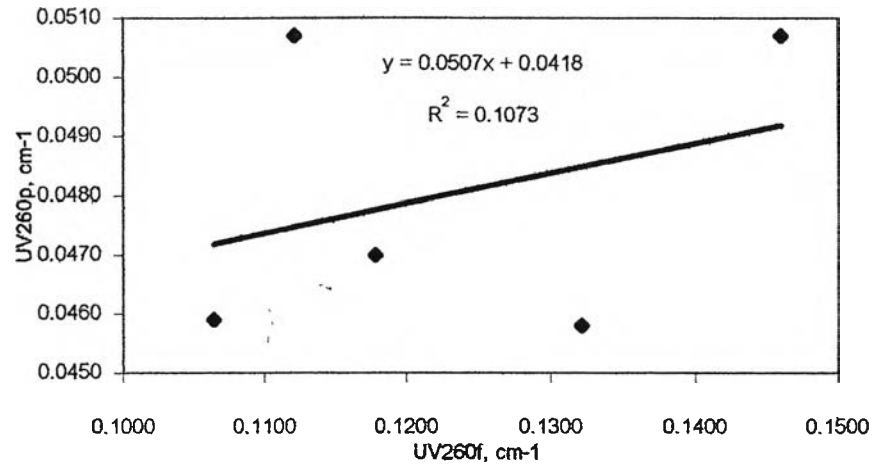
$$UV260_p = Z_i \cdot UV260_f$$

โดยที่ $Z_i = 0.0664$

UV260 _f (cm ⁻¹)	Q _f m ³ /s	Q _p m ³ /s	R=Q _p /Q _f	(2-2R)/(2-R)	F _w m/s	F _w *(2-2R)/(2-R)	K _s
0.2848	2.79E-05	1.03E-08	3.70E-04	0.999815	1.71E-06	1.71E-06	1.21881E-07
0.2786	2.79E-05	5.45E-09	1.96E-04	0.999902	9.09E-07	9.09E-07	6.46441E-08
0.2284	2.79E-05	5.42E-09	1.95E-04	0.999903	9.04E-07	9.04E-07	6.42885E-08
0.1836	2.79E-05	5.11E-09	1.83E-04	0.999908	8.52E-07	8.52E-07	6.05908E-08
0.1942	2.79E-05	4.97E-09	1.78E-04	0.999911	8.28E-07	8.28E-07	5.88842E-08
0.1588	2.79E-05	4.72E-09	1.69E-04	0.999915	7.86E-07	7.86E-07	5.58976E-08
0.2522	2.79E-05	5.59E-09	2.01E-04	0.999900	9.31E-07	9.31E-07	6.62084E-08
0.1205	2.79E-05	4.53E-09	1.63E-04	0.999919	7.55E-07	7.55E-07	5.36931E-08
0.1277	2.79E-05	4.82E-09	1.73E-04	0.999913	8.04E-07	8.04E-07	5.71776E-08
0.1533	2.79E-05	4.77E-09	1.71E-04	0.999914	7.95E-07	7.95E-07	5.65376E-08
0.1610	2.79E-05	4.68E-09	1.68E-04	0.999916	7.80E-07	7.80E-07	5.54709E-08
0.1146	2.79E-05	5.12E-09	1.84E-04	0.999908	8.54E-07	8.54E-07	6.07331E-08
						Avg.	6.46673E-08

ตารางที่ ข3. แสดงการหาค่า K_s ของเมมเบรนชนิด NTR-7410 (น้ำจากคลองประปาสามเสน)
(ที่ความดัน 2 bar Crossflow Velocity 0.7 m/s)

UV260 _f (cm ⁻¹)	UV260 _p (cm ⁻¹)
0.1064	0.0459
0.1178	0.0470
0.1322	0.0458
0.1121	0.0507
0.1460	0.0507



จากรูปสามารถเขียนเป็นสมการได้ ดังนี้

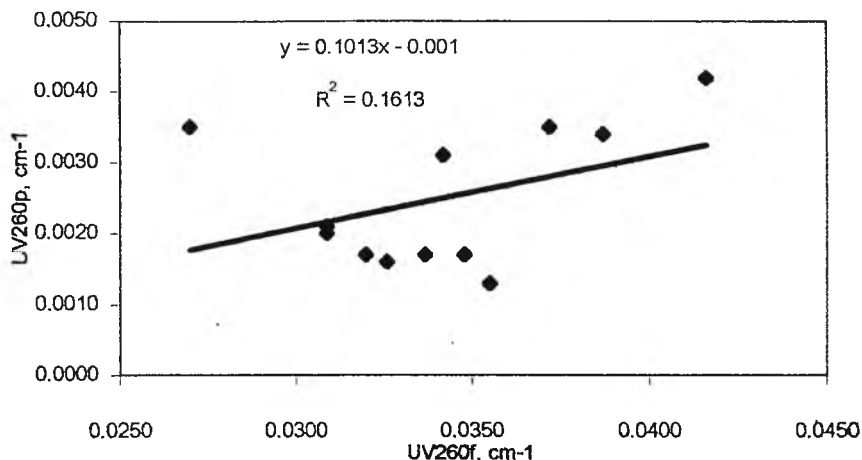
$$UV260_p = Z_i \cdot UV260_f$$

โดยที่ $Z_i = 0.0507$

UV260 _f (cm ⁻¹)	Q _f m ³ /s	Q _p m ³ /s	R=Q _p /Q _f	(2-2R)/(2-R)	F _w m/s	F _w * (2-2R)/(2-R)	K _s
0.1064	2.79E-05	1.10E-08	3.95E-04	0.999803	1.83E-06	1.83E-06	9.78771E-08
0.1178	2.79E-05	1.12E-08	4.02E-04	0.999799	1.87E-06	1.87E-06	1.00013E-07
0.1322	2.79E-05	1.12E-08	4.02E-04	0.999799	1.87E-06	1.87E-06	9.97457E-08
0.1121	2.79E-05	1.09E-08	3.91E-04	0.999804	1.82E-06	1.82E-06	9.69695E-08
0.1460	2.79E-05	1.13E-08	4.06E-04	0.999797	1.89E-06	1.89E-06	1.0092E-07
Avg.							9.9105E-08

(ที่ความดัน 3 bar Crossflow Velocity 0.7 m/s)

UV260 _f (cm ⁻¹)	UV260 _p (cm ⁻¹)
0.0372	0.0035
0.0270	0.0035
0.0337	0.0017
0.0326	0.0016
0.0342	0.0031
0.0387	0.0034
0.0416	0.0042
0.0320	0.0017
0.0309	0.0021
0.0309	0.0020
0.0348	0.0017
0.0355	0.0013



จากรูปสามารถเขียนเป็นสมการได้ ดังนี้

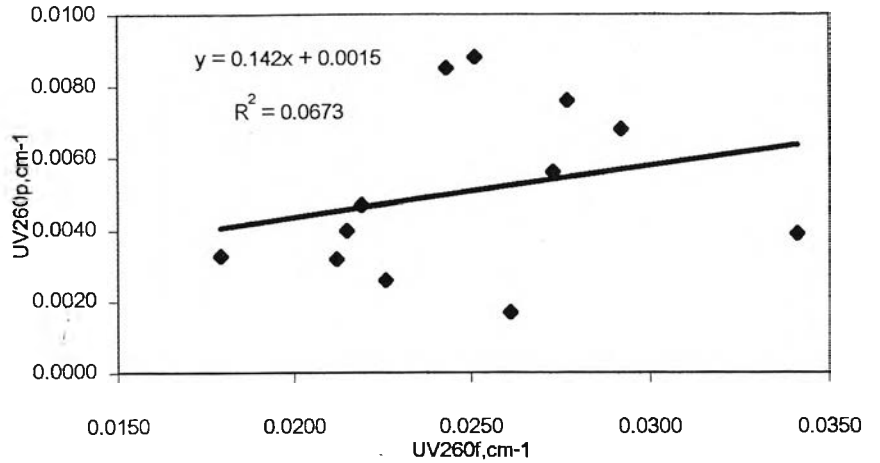
$$UV260p = Z_i \cdot UV260_f$$

โดยที่ $Z_i = 0.1013$

UV260 _f (cm ⁻¹)	Q _f m ³ /s	Q _p m ³ /s	R=Q _p /Q _f	(2-2R)/(2-R)	F _w m/s	F _w * ³ (2-2R)/(2-R)	K _s
0.0372	2.79E-05	1.88E-09	6.74E-05	0.999966	3.13E-07	3.13E-07	3.52797E-08
0.0270	2.79E-05	1.76E-09	6.31E-05	0.999968	2.93E-07	2.93E-07	3.30254E-08
0.0337	2.79E-05	1.79E-09	6.44E-05	0.999968	2.99E-07	2.99E-07	3.37017E-08
0.0326	2.79E-05	1.84E-09	6.59E-05	0.999967	3.06E-07	3.06E-07	3.44907E-08
0.0342	2.79E-05	1.87E-09	6.72E-05	0.999966	3.12E-07	3.12E-07	3.5167E-08
0.0387	2.79E-05	1.87E-09	6.70E-05	0.999967	3.11E-07	3.11E-07	3.50542E-08
0.0416	2.79E-05	1.79E-09	6.44E-05	0.999968	2.99E-07	2.99E-07	3.37017E-08
0.0320	2.79E-05	1.45E-09	5.19E-05	0.999974	2.41E-07	2.41E-07	2.71644E-08
0.0309	2.79E-05	1.43E-09	5.13E-05	0.999974	2.38E-07	2.38E-07	2.68263E-08
0.0309	2.79E-05	1.48E-09	5.30E-05	0.999974	2.46E-07	2.46E-07	2.7728E-08
0.0348	2.79E-05	1.52E-09	5.47E-05	0.999973	2.54E-07	2.54E-07	2.86297E-08
0.0355	2.79E-05	1.49E-09	5.36E-05	0.999973	2.49E-07	2.49E-07	2.80661E-08
						Avg.	3.15696E-08

(ที่ความดัน 3 bar Crossflow Velocity 0.7 m/s)

UV260 _f (cm ⁻¹)	UV260 _p (cm ⁻¹)
0.0341	0.0039
0.0261	0.0017
0.0226	0.0026
0.0212	0.0032
0.0215	0.0040
0.0219	0.0047
0.0179	0.0033
0.0273	0.0056
0.0292	0.0068
0.0277	0.0076
0.0243	0.0085
0.0251	0.0088



จากรูปสามารถเขียนเป็นสมการได้ ดังนี้

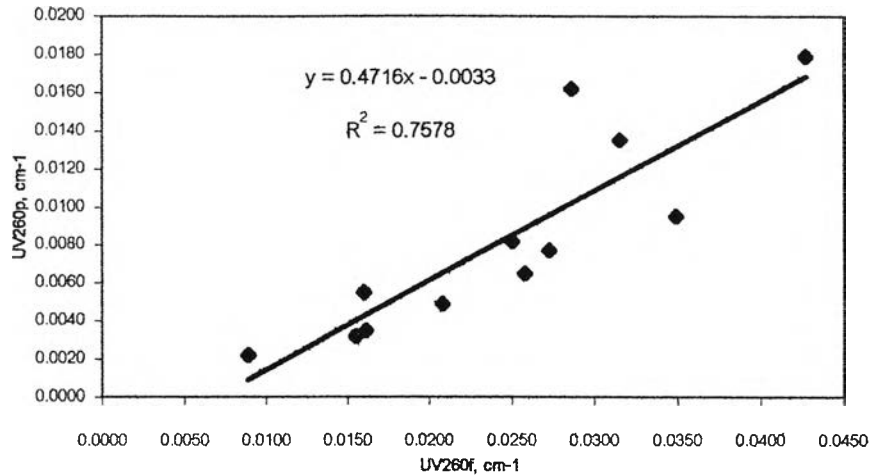
$$UV260_p = Z_i \cdot UV260_f$$

โดยที่ $Z_i = 0.142$

UV260 _f (cm ⁻¹)	Q _f m ³ /s	Q _p m ³ /s	R=Q _p /Q _f	(2-2R)/(2-R)	F _w m/s	F _w *(2-2R)/(2-R)	K _s
0.0341	2.79E-05	3.24E-09	1.16E-04	0.999942	5.40E-07	5.40E-07	8.93654E-08
0.0261	2.79E-05	3.31E-09	1.19E-04	0.999941	5.52E-07	5.52E-07	9.13512E-08
0.0226	2.79E-05	6.27E-09	2.25E-04	0.999887	1.05E-06	1.04E-06	1.72929E-07
0.0212	2.79E-05	6.06E-09	2.18E-04	0.999891	1.01E-06	1.01E-06	1.67138E-07
0.0215	2.79E-05	5.68E-09	2.04E-04	0.999898	9.47E-07	9.47E-07	1.56714E-07
0.0219	2.79E-05	4.82E-09	1.73E-04	0.999914	8.03E-07	8.03E-07	1.32886E-07
0.0179	2.79E-05	6.83E-09	2.45E-04	0.999877	1.14E-06	1.14E-06	1.88317E-07
0.0273	2.79E-05	2.39E-09	8.59E-05	0.999957	3.99E-07	3.99E-07	6.60321E-08
0.0292	2.79E-05	2.75E-09	9.89E-05	0.999951	4.59E-07	4.59E-07	7.59613E-08
0.0277	2.79E-05	2.92E-09	1.05E-04	0.999948	4.87E-07	4.87E-07	8.05948E-08
0.0243	2.79E-05	2.88E-09	1.03E-04	0.999948	4.80E-07	4.80E-07	7.94365E-08
0.0251	2.79E-05	2.92E-09	1.05E-04	0.999948	4.86E-07	4.86E-07	8.04294E-08
						Avg.	1.15096E-07

(ที่ความดัน 2 bar Crossflow Velocity 0.7 m/s)

UV260 _f (cm ⁻¹)	UV260 _p (cm ⁻¹)
0.0286	0.0162
0.0427	0.0179
0.0155	0.0032
0.0089	0.0022
0.0161	0.0035
0.0208	0.0049
0.0160	0.0055
0.0315	0.0135
0.0349	0.0095
0.0250	0.0082
0.0258	0.0065
0.0273	0.0077



จากรูปสามารถเขียนเป็นสมการได้ ดังนี้

$$UV260_p = Z_i \cdot UV260_f$$

โดยที่ $Z_i = 0.4716$

UV260 _f (cm ⁻¹)	Q _f m ³ /s	Q _p m ³ /s	R=Q _p /Q _f	(2-2R)/(2-R)	F _w m/s	F _w *(2-2R)/(2-R)	K _s
0.0286	2.79E-05	3.24E-08	1.16E-03	0.999418	5.40E-06	5.40E-06	4.81673E-06
0.0427	2.79E-05	5.51E-08	1.98E-03	0.999011	9.18E-06	9.17E-06	8.1851E-06
0.0155	2.79E-05	1.57E-08	5.64E-04	0.999718	2.62E-06	2.62E-06	2.3377E-06
0.0089	2.79E-05	1.57E-08	5.62E-04	0.999719	2.61E-06	2.61E-06	2.32878E-06
0.0161	2.79E-05	1.55E-08	5.58E-04	0.999721	2.59E-06	2.59E-06	2.31184E-06
0.0208	2.79E-05	1.48E-08	5.32E-04	0.999734	2.47E-06	2.47E-06	2.2039E-06
0.0160	2.79E-05	1.33E-08	4.79E-04	0.999760	2.22E-06	2.22E-06	1.98446E-06
0.0315	2.79E-05	1.13E-08	4.04E-04	0.999798	1.88E-06	1.88E-06	1.67489E-06
0.0349	2.79E-05	1.09E-08	3.93E-04	0.999804	1.82E-06	1.82E-06	1.62672E-06
0.0250	2.79E-05	1.09E-08	3.92E-04	0.999804	1.82E-06	1.82E-06	1.62226E-06
0.0258	2.79E-05	1.18E-08	4.23E-04	0.999789	1.96E-06	1.96E-06	1.75073E-06
0.0273	2.79E-05	1.21E-08	4.35E-04	0.999782	2.02E-06	2.02E-06	1.80425E-06
Avg.							2.72061E-06

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาย ปฏิรูป ผลจันทร์ เกิดเมื่อวันที่ 8 ตุลาคม 2519 ที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปีการศึกษา 2540 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เมื่อ พ.ศ. 2541 โดยได้รับทุนพัฒนาอาจารย์ สาขาขาดแคลน จากภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่