

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ภมมล ศิวะบวร, เขาวงกต พรพิมลเทพ, และสุวิทย์ ชุมนุมศิริวัฒน์, การประปาเบื้องต้น,
หน้า 98, 130, หจก.ธนาคารพิมพ์, กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 3, 2527
กองประปาชนบท กรมอนามัย, เอกสารค่าของงบประมาณประจำปี พ.ศ. 2532
กรรณิการ์ สิริสิงห, เคมีของน้ำ น้ำโสโครก และการวิเคราะห์, สำนักพิมพ์ประยูรวงศ์,
กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 2, 2525.

เจริญ เพ็ชรเจริญ, น้ำบาดาล-บ่อบาดาล, กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี, 2519.

นิสันต์ สักขาสัย, "ธาตุเหล็กกับมนุษย์", วารสารศูนย์แพทยศาสตร์, 6(4), 2523.

มันสิน คัญกุลเวศม์, วิศวกรรมการประปา เล่ม 2, โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
พิมพ์ครั้งที่ 1, 2527

วิเชียร จุ่งรุ่งเรือง, "การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดเหล็กออกจากน้ำบาดาล
ระหว่างตัวกรองที่เป็นทรายคัดขนาด และทรายไม่คัดขนาด, วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศาสตรดุษฎีศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหิดล, 2533.

วิชา เพ็ชรวิจิตร, วรรณศรี บุษรค์คนพันธุ์, วิธีกำจัดเหล็กอย่างง่ายสำหรับชนบท,
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2516.

วจี งามตรงค์, "ปัญหาเหล็กในน้ำบาดาล", วารสารสมาคมการประปาแห่งประเทศไทย,
2 มิถุนายน 2527 หน้า 81 - 92.

ศูนย์วิจัยเพื่อการพัฒนาแห่งเอเชีย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, แผนแม่บทสำหรับโครงการ
น้ำสะอาดและการสุขาภิบาลในเขตชนบทของประเทศไทย, รายงานฉบับสมบูรณ์,
หน้า 2-1-2-2., กรุงเทพมหานคร, 2528

สำนักงบประมาณ กองกฎหมายและมาตรฐานงบประมาณ, ค่าใช้จ่ายในการเจาะบ่อน้ำบาดาล
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4, 5 และ 6 นิ้ว ความลึก 140 ฟุต, พฤษภาคม 2530.

สมชาย เหล่านิมมไทย, "การกำจัดเหล็กในน้ำบาดาลโดยการกรองแบบไหลขึ้น", วิทยานิพนธ์
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสุขาภิบาล, บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

อนุชิต กิจสวัสดิ์, "การใช้ซีเมนต์เคลือบสำหรับกรองน้ำในสระว่ายน้ำ" รายงานโครงการวิจัย,
กองวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2517

ภาษาอังกฤษ

Brown, R.L., "Aeration Experiments at Memphis. Tenn.", Journal AWWA,
44(9), p. 336-344, 1952.

Claft, T. F., "Review of Rapid Sand Filtration Theory", Journal AWWA,
58(4), p: 428 -439, 1966.

Donaldson, W., "Aeration Experiments for Removal of Carbonic Acid",
Engineering News Rec, 90(5), p.874, 1923.

Fricks, Paul W., "The control of Iron and Manganese in Filter Sand",
Journal AWWA 25(6), p. 537-550, 1933.

George, A.D. and Chaudhuri, Malay., "Removal of Iron from Ground
Water by Filtration through Coal", Journal AWWA, 69(7),
p.385-389, 1977.

Ghosh, M.M., O Conner, J.T., and Engelbretch, R.S., "Precipitation of
Iron in Aerated Ground Water" Journal of Sanitary Engineering
Division, Proc. American Society civil Engineers, 92,
p.199-213, 1966.

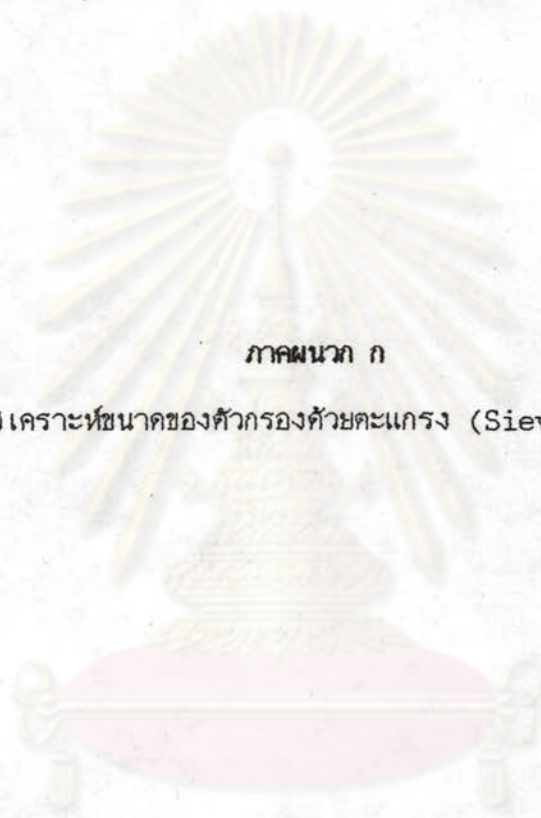
Ghosh, M.M., "Filtration as Related to the Removal of Iron from Ground
Waters", Research Project No. WP-0017, Department of Civil
Engineering, University of Illinois, 1965.

Hauer, Gerald E., "Iron and Carbon Dioxide Removal", Journal AWWA,
42(6), p 555-561, 1950.

Just, G., "Kinetische Untersuchung der Autoxidation des Ferrobicarbonates", Z. phys. chem., 63, 1908.

- Komolrit, K., "Measurement of Redox Potential and determination of Ferrous Iron in Ground Water, Master's Thesis, Department of San. Eng., University of Illinois, 1962.
- Longley, J.M., Englebretch, R.S., and Margave, G.E., "Laboratory and Field Studies on the treatment of Iron-Bearing Waters", Journal AWWA, 54(6), p.731-745, 1962.
- Longley, J.M., "The Removal of Iron from Water by Aeration and Filtration", Master's Thesis, Department of Sanitary Engineering, University of Illinois, 1961.
- Low, Beng-Peow, "Operational Testing of a two-stage water treatment filtration" Master's Thesis, Department of Environmental Engineer, Asian Institute of Technology, 1973
- Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering, , Tata Mcgraw-Hill Company, New Delhi, 2nded., 1976.
- Methews, Everelt R., "Iron and Manganese Removal by Free Residual Chlorination", Journal AWWA, 39(7), p. 680-686, 1947.
- Oldham, William K. and Cloyna, Earnest F., "Effect of Colored Organics on Iron Removal", Journal AWWA, 61(11), p. 610-614
- Owen, L.v., "Iron and Manganese Removal by Split-Flow Treatment", Journal AWWA 55(6), p: 721-728, 1963.
- Nongnuch Jaksirinont, "Development of a series filtration water treatment methods for small communities of Asia", Master's Thesis no. 509, Department of Environmental Engineer, Asian Institute of Technology, 1972
- Robinson, Jr., L.R., "The Effect of Organic Materials on Iron Removal in Ground Water", Water and Sewage Works Journal, 114(Oct), p.377-382, 1967.

- Robinson, Jr., "Iron and Manganese Precipitation in Low Alkalinity Ground Water", Water and Sewage Works Journal, 115(Nov), p.514-518, 1968.
- Robinson, Jr, L.R., "How Silica Affects Iron Removal", Water and Sewage Works Journal, 122(Mar), p: 74-77, 1975.
- Sawyer, C.N., and Mc. Carty, P.L., Chemistry for Sanitary Engineers, Mc Graw-Hill book., New York^{2nd}ed., 1967.
- Sevilla, A.S., "A Study of Filtration Methods for Providing Inexpensive Potable Water to Rural Communities in Asia", Master's Thesis, Department of Environmental Engineer, Asian Institute of Technology, 1971.
- Stumm, W. and Lee, G.F., "Oxygenation of Ferrous Iron", Industrial Engineering chemistry, 53, p: 143-146, 1961.
- Vitayaudom Veera., "Iron Removal from Water Supplies", Master's Thesis no. 189, Sanitary Engineering, Seato Graduate School of Engineering, Bangkok, 1967.
- Walker, Rodger., Water Supply Treatment and Distribution, Prentice - Hall, Inc., New Jersey, 1978.
- Willey, Benjamin F., and Jennings, Harry., "Iron and Manganese Removal with Potassium Permanganate", Journal AWWA, 55(6), p.729-734, 1963.
- Yukpan, Wattana., "The use of Potassium Permanganate for Iron Removal in Water Treatment", Master's Thesis, Department of Sanitary Engineering, Graduate School, Chulalongkorn University, 1973.



ภาคผนวก ก

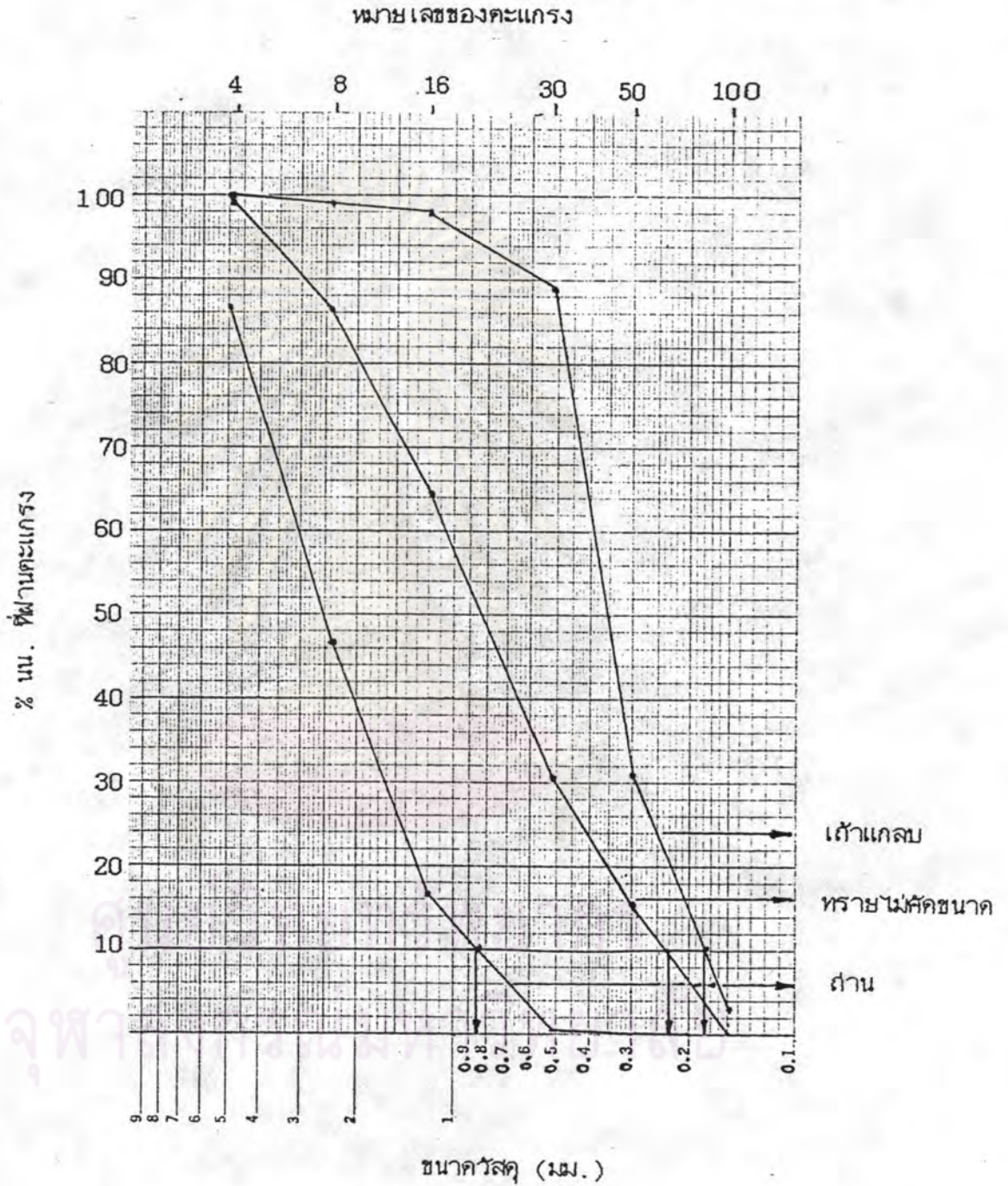
ผลการวิเคราะห์ขนาดของตัวกรองด้วยตะแกรง (Sieve Analysis)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-1 ผลการวิเคราะห์ขนาดผ่านด้วยตะแกรง (Sieve Analysis)

ตะแกรง	ขนาดของ หมายเลข ตะแกรง(มม.)	% ที่ผ่าน		
		เข้าแกลบ	ทรายขนาด	ผ่าน
4	4.76	100.00	98.75	86.35
8	2.38	99.80	86.20	46.50
16	1.19	98.23	64.25	16.25
30	0.59	89.15	30.11	0.12
50	0.297	31.25	15.84	0.00
100	0.149	2.80	0.00	0.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Effective size ของ ฝ้ายเกลือ เท่ากับ 0.84

Effective size ของ ทรายไม่คัดขนาด เท่ากับ 0.23

Effective size ของ ฝาน เท่ากับ 0.18



ภาคผนวก ข

รายละเอียดข้อมูลการวิจัยทั้งหมด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓-1 ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กในน้ำบาดาลของถ่านที่มีความหนาต่าง ๆ กัน ที่อัตราการกรอง 1 กล/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่ กรอง	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่ กรอง	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่ กรอง	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
0.00	5.03	10.21	16.71	29.63	40.31	50.00	0.00	5.22	9.49	16.10	30.21	41.59	50.16	0.00	5.07	13.29	17.46	29.87	41.62	50.39
1.00	5.15	11.54	16.89	29.67	40.12	50.58	1.00	5.03	10.07	16.43	30.57	41.57	49.99	1.00	4.77	12.23	16.02	28.19	39.58	50.38
2.00	5.10	12.45	17.14	29.69	40.25	50.53	2.00	4.93	10.21	15.65	30.90	41.65	49.35	2.00	5.38	13.55	17.00	28.14	40.57	50.19
3.00	5.24	13.98	17.45	30.21	40.36	50.62	3.00	4.97	10.25	17.56	29.95	41.81	50.14	3.00	4.83	13.64	15.78	28.71	40.39	50.28
4.00	5.46	14.53	17.78	30.41	40.00	49.68	4.00	4.82	12.27	18.79	31.29	41.16	49.47	4.00	5.15	13.68	16.71	29.99	41.38	50.13
5.00	5.19	17.24	18.34	30.46	40.69	48.97	5.00	4.76	12.35	15.75	31.59	41.00	49.64	5.00	5.15	14.14	17.89	30.64	40.97	49.97
6.00	4.68	17.25	18.50	30.61	40.27	49.78	6.00	5.21	12.66	15.51	30.87	41.34	49.87	6.00	5.08	14.57	17.42	30.24	40.83	50.05
7.00	4.63	17.58	18.76	30.73	40.05	49.99	7.00	5.30	12.78	15.01	31.87	41.29	49.67	7.00	5.24	15.25	18.64	30.93	41.50	49.81
8.00	5.07	17.75	19.06	31.62	40.62	48.93	8.00	5.03	16.76	22.56	31.99	41.55	49.73	8.00	4.84	18.61	21.82	31.72	41.93	50.71

ตารางที่ ๙-1 (ต่อ)

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (x)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (x)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (x)				
		เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
การทดลองที่ 1/1		การทดลองที่ 1/2							การทดลองที่ 1/3											
9.00	5.00	18.90	20.50	31.76	40.24	49.43	9.00	5.00	17.25	18.07	31.69	40.88	49.79	9.00	4.69	18.71	20.25	31.66	41.64	50.41
10.00	4.87	19.72	21.97	31.80	41.41	50.47	10.00	5.32	17.62	22.54	31.35	40.70	49.48	10.00	5.06	19.84	19.93	31.37	41.80	50.19
11.00	4.69	20.14	22.75	32.49	41.24	50.40	11.00	5.14	20.16	24.09	32.14	41.75	50.25	11.00	4.69	20.24	24.58	32.12	41.97	50.87
12.00	5.12	20.89	24.03	32.65	42.64	50.95	12.00	4.80	20.68	22.56	31.87	41.62	50.19	12.00	5.36	21.38	26.43	32.51	41.64	51.27
13.00	5.24	21.64	25.47	33.30	42.68	51.28	13.00	4.87	25.65	24.29	32.10	43.59	50.53	13.00	5.40	21.57	25.04	33.82	42.90	51.83
14.00	5.38	21.97	25.92	34.31	43.71	51.25	14.00	4.62	25.94	28.69	33.71	43.94	50.93	14.00	5.40	23.26	26.87	34.43	43.17	51.84
15.00	5.20	22.29	26.22	34.65	44.23	51.43	15.00	4.95	26.79	27.69	33.64	43.81	50.92	15.00	5.08	24.54	26.57	34.75	43.89	51.60
16.21	5.21	22.35	26.28	34.91	43.85	51.16	15.89	4.89	28.79	24.46	32.99	42.62	50.34	16.24	5.31	25.06	26.89	35.01	42.45	51.86
\bar{x}	5.07	17.67	20.81	31.70	41.33	50.32	\bar{x}	4.99	17.04	20.34	31.69	41.87	50.03	\bar{x}	5.09	17.86	20.90	31.42	41.66	50.69

ตารางที่ ๕-2 ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กในน้ำบาดาลของถ่านที่มีขนาดความหนาต่าง ๆ กัน ที่อัตรากรอง 2 กก/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)				
		เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
การทดลองที่ 2/1																				
0.00	5.40	11.35	16.95	22.87	33.32	41.68	0.00	5.43	10.29	14.60	20.33	33.25	41.43	0.00	5.38	8.79	13.78	21.50	34.93	41.26
1.00	5.08	11.45	14.45	21.40	33.00	41.47	1.00	5.37	9.31	13.95	20.27	32.64	40.64	1.00	5.22	9.93	12.41	21.20	32.67	40.41
2.00	5.11	11.52	16.96	22.15	33.40	41.98	2.00	5.10	10.87	13.59	20.25	33.17	41.59	2.00	5.38	10.11	13.95	21.05	33.08	41.78
3.00	5.13	11.56	15.21	23.56	33.61	42.02	3.00	5.22	12.12	15.71	21.26	33.49	41.21	3.00	5.17	11.50	13.94	21.71	33.22	42.44
4.00	5.26	12.10	16.22	22.50	33.94	42.20	4.00	4.83	13.22	17.59	22.31	34.31	42.88	4.00	4.79	13.65	16.93	22.17	33.46	42.57
5.00	5.18	12.80	18.50	22.67	34.60	42.71	5.00	5.51	13.87	17.82	23.71	35.00	43.00	5.00	4.82	14.28	18.23	22.87	33.60	42.26
6.00	4.86	13.75	17.31	23.95	34.64	42.93	6.00	4.96	13.87	16.79	22.20	34.85	41.78	6.00	4.73	14.84	18.69	23.99	34.20	43.71
7.00	4.79	14.82	17.79	23.32	34.87	43.20	7.00	4.98	14.41	18.18	23.97	34.87	43.59	7.00	5.02	15.20	18.62	24.59	35.14	44.38
8.00	5.02	15.24	18.72	24.68	35.25	43.27	8.00	4.94	14.20	18.18	23.51	35.21	43.76	8.00	5.05	15.80	19.15	25.19	35.23	45.23

ตารางที่ ๕-2 (ต่อ)

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เพ็ล็ก ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเพ็ล็ก (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เพ็ล็ก ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเพ็ล็ก (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เพ็ล็ก ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเพ็ล็ก (%)				
		เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
การทดลองที่ 2/1																				
9.00	5.11	15.36	18.67	26.01	36.30	43.42	9.00	5.20	15.87	19.57	23.72	35.41	43.82	9.00	4.90	16.49	20.46	25.99	36.21	45.43
10.00	4.76	15.77	19.85	23.33	36.92	44.47	10.00	5.08	16.45	20.59	25.24	36.00	44.59	10.00	4.81	16.75	20.29	26.31	37.09	46.09
11.00	4.99	15.89	19.57	26.66	37.31	44.50	11.00	5.26	16.56	20.37	26.71	36.88	45.37	11.00	4.85	17.21	20.00	26.36	38.84	45.87
12.00	5.07	15.94	19.88	25.65	37.59	44.86	12.00	5.19	16.81	20.86	25.36	37.16	44.06	12.93	5.18	17.49	20.69	26.57	37.47	45.18
12.20	5.06	16.79	21.21	26.70	37.79	47.71	13.23	5.14	16.88	21.00	26.00	37.75	44.85							
\bar{x}	5.06	13.88	17.95	23.96	35.18	43.32	\bar{x}	5.16	13.91	17.77	23.20	35.00	43.04	\bar{x}	5.02	14.00	17.47	23.81	35.01	43.59

ตารางที่ ๓-3 ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อในน้ำบาดาลของถ่านที่มีขนาดต่างกันที่มีความหนาต่าง ๆ กัน ที่อัตราการกรอง 1 กล/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เชื้อ ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เชื้อ ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เชื้อ ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
การทดลองที่ 3/1																				
0.00	10.11	28.46	38.00	53.06	61.45	68.30	0.00	10.16	27.27	38.01	52.16	61.30	68.88	0.00	10.03	31.81	37.35	52.56	61.57	68.36
1.00	10.36	28.78	37.61	52.87	60.40	68.00	1.00	10.80	26.63	36.56	52.03	60.00	67.24	1.00	10.16	29.83	35.21	50.61	59.43	66.52
2.00	10.02	28.87	38.84	53.26	61.76	68.44	2.00	10.44	27.92	37.59	53.15	61.55	68.29	2.00	10.51	31.41	36.76	52.05	61.04	68.71
3.00	9.74	29.31	38.11	54.00	61.99	68.51	3.00	10.31	28.62	38.34	53.45	61.59	68.32	3.00	10.03	33.48	37.62	52.11	62.42	69.05
4.00	10.28	29.67	39.25	54.43	62.17	68.57	4.00	10.02	30.17	39.16	53.79	62.16	68.48	4.00	10.02	34.52	38.49	52.17	62.13	68.52
5.00	9.78	29.87	39.73	54.25	62.73	68.69	5.00	10.44	31.15	40.34	54.24	62.16	68.54	5.00	10.10	35.02	39.07	52.36	62.14	68.82
6.00	9.96	30.27	39.76	54.52	63.16	68.80	6.00	9.76	31.25	41.02	55.53	62.20	68.62	6.00	9.92	35.11	39.15	53.03	62.22	69.00
การทดลองที่ 3/2																				
การทดลองที่ 3/3																				

ตารางที่ ๗-3 (ต่อ)

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
การทดลองที่ 3/1																				
7.00	9.74	31.23	39.96	54.54	63.45	69.01	7.00	9.63	32.17	41.35	55.62	62.41	68.62	7.00	9.78	36.78	39.32	53.34	62.78	69.34
8.00	10.23	32.23	40.58	54.56	63.58	69.25	8.00	9.88	32.23	41.99	56.28	62.62	68.71	8.00	9.92	35.79	41.22	54.00	62.61	69.23
9.00	10.42	33.26	41.69	55.76	63.84	69.58	9.00	9.64	32.24	42.38	57.07	64.72	69.65	9.00	10.16	34.85	40.49	55.38	63.54	69.18
10.13	10.13	34.63	42.67	56.96	63.88	69.97	9.69	9.69	32.76	42.64	57.15	63.16	69.26	10.13	10.05	35.60	37.61	56.22	64.13	70.63
\bar{x}	10.07	30.60	39.65	54.38	62.58	68.83	\bar{x}	10.07	30.22	39.94	54.59	62.17	68.60	\bar{x}	10.06	34.02	38.39	53.08	62.18	68.85
การทดลองที่ 3/2																				
การทดลองที่ 3/3																				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๕-4 ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กในน้ำบาดาลของถ่านที่มีความหนาต่าง ๆ กัน ที่อัตราการกรอง 2 กล/นาที/ตร.ฟ

ปริมาณ ชั่วโมง ที่	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)					ปริมาณ ชั่วโมง ที่	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)					ปริมาณ ชั่วโมง ที่	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)							
	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)						เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)						เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							
	เหล็ก ในน้ำ	10	20	30	40		50	เหล็ก ในน้ำ	10	20	30		40	50	เหล็ก ในน้ำ	10	20	30	40	50
(มก/ล)						(มก/ล)						(มก/ล)								
การทดลองที่ 4/1						การทดลองที่ 4/2						การทดลองที่ 4/3								
0.00	10.02	19.76	31.06	42.11	48.89	61.66	0.00	10.03	22.29	31.86	42.48	50.84	63.57	0.00	10.14	23.69	34.39	42.29	49.43	62.00
1.00	10.23	20.71	30.43	41.07	48.71	60.90	1.00	9.88	20.19	29.87	41.34	49.06	63.82	1.00	10.16	20.79	31.21	41.41	48.19	61.24
2.00	10.33	21.07	30.60	42.27	49.00	62.07	2.00	10.21	21.56	31.15	42.18	49.57	62.79	2.00	10.32	20.14	32.93	42.63	51.80	62.36
3.00	10.25	23.69	31.69	43.35	50.94	62.38	3.00	10.11	22.87	32.36	42.75	50.39	62.31	3.00	9.87	21.04	33.51	43.35	50.12	63.29
4.00	10.02	23.72	32.43	44.09	51.04	62.75	4.00	10.12	23.11	33.21	43.23	51.17	61.92	4.00	9.87	22.24	30.66	43.29	50.49	62.63
5.00	9.89	24.93	33.43	45.39	51.79	63.07	5.00	10.00	24.43	33.12	44.00	52.08	61.38	5.00	10.03	23.07	33.60	44.29	50.26	62.84
6.06	9.65	25.21	34.48	44.05	51.93	64.35	5.68	10.04	25.53	34.25	45.52	52.11	61.00	5.97	10.19	24.56	34.06	45.14	50.68	63.11
\bar{x}	10.06	22.73	32.02	43.19	50.33	62.45	\bar{x}	10.06	22.85	32.26	43.07	50.75	62.40	\bar{x}	10.08	22.22	32.91	43.20	50.14	62.50

ตารางที่ ๕-5 ประสิทธิภาพในการกำจัดเพื่อกในน้ำบาดาลของย่านที่มีความหนาต่าง ๆ กัน ที่อัตรากรอง 1 กล/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เพื่อก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเพื่อก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เพื่อก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเพื่อก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เพื่อก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเพื่อก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
		0.00	14.93	39.39	53.38	65.35			71.81	80.00	0.00	14.03	40.78			51.88	65.85	72.05	80.91	0.00
1.00	14.99	38.48	51.17	64.31	70.87	79.05	1.00	14.11	39.76	50.87	64.59	71.03	79.92	1.00	13.58	39.40	51.81	65.02	70.00	78.91
2.00	12.49	40.46	51.28	65.48	70.06	80.52	2.00	14.05	39.66	51.01	64.85	71.01	79.42	2.00	14.09	39.50	50.71	65.25	70.00	79.98
3.00	14.19	41.58	52.24	65.52	70.74	80.25	3.00	14.57	40.01	52.06	64.90	71.26	80.99	3.00	13.98	40.66	51.26	64.14	71.96	80.99
4.00	14.68	42.69	53.46	66.63	71.01	81.31	4.00	14.16	41.91	52.97	65.00	71.69	81.04	4.00	14.30	41.79	53.14	66.44	72.08	81.19
5.00	14.18	42.57	54.49	68.70	72.59	82.01	5.00	14.04	42.08	53.63	66.22	72.30	81.06	5.00	14.02	41.82	54.21	66.43	72.68	81.20
6.00	13.84	43.73	54.52	67.79	73.07	82.24	6.00	13.77	43.28	54.47	67.38	74.44	81.56	6.00	14.11	42.97	54.30	67.15	72.17	82.28
7.00	13.77	42.87	54.64	67.95	73.35	82.31	7.00	14.12	44.16	55.36	67.87	73.58	82.24	7.00	14.21	43.87	54.32	68.61	73.85	83.04
8.03	13.48	42.99	55.54	68.00	74.58	82.48	7.66	14.11	45.82	55.62	68.01	73.04	82.22	7.50	14.15	44.59	55.08	68.31	73.95	81.35
\bar{x}	14.06	41.64	53.41	66.64	72.01	81.13	\bar{x}	14.11	41.94	53.10	66.07	72.27	81.04	\bar{x}	14.10	41.67	53.07	66.38	72.07	80.98

ตารางที่ ข-6 ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กในน้ำบาดาลของถ่านที่มีความหนาต่าง ๆ กัน ที่อัตราการกรอง 2 กอ/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่ ในน้ำ	ปริมาณ เหล็ก (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่ ในน้ำ	ปริมาณ เหล็ก (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่ ในน้ำ	ปริมาณ เหล็ก (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
การทดลองที่ 6/1																				
0.00	13.90	34.80	46.36	56.85	63.04	74.06	0.00	14.09	34.98	46.34	56.40	61.86	74.23	0.00	13.68	34.26	46.89	56.91	61.92	74.10
1.00	14.22	32.85	45.42	55.88	61.00	73.05	1.00	14.42	33.91	45.59	55.51	60.98	73.70	1.00	14.20	33.77	45.41	55.33	61.13	73.50
2.00	14.10	34.93	46.55	56.96	62.34	74.11	2.00	13.88	35.05	46.62	56.57	62.07	74.65	2.00	13.84	34.86	47.48	56.89	62.16	74.25
3.33	14.09	37.00	47.58	58.07	62.05	75.10	2.72	14.29	36.09	47.72	57.65	63.09	75.70	2.98	13.96	36.66	48.00	58.00	63.29	75.24
\bar{X}	14.08	34.90	46.48	56.94	62.11	74.08	\bar{X}	14.17	35.01	46.57	56.53	62.00	74.57	\bar{X}	13.92	34.89	46.95	56.78	62.13	74.27

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๗-7 ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กของทรายไม่คัดขนาดที่มีความหนาต่าง ๆ กัน ที่อัตราการกรอง 1 กอ/นาที/ตร.ฟ

ปริมาณ ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)						ปริมาณ ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)						ปริมาณ ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)								
ชั่วโมง ที่	เหล็ก ที่ ในน้ำ	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				ชั่วโมง ที่	เหล็ก ที่ ในน้ำ	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				ชั่วโมง ที่	เหล็ก ที่ ในน้ำ	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)						
		10	20	30	40			50	(มก/ล)	10	20			30	40	50	(มก/ล)	10	20	30
การทดลองที่ 7/1						การทดลองที่ 7/2						การทดลองที่ 7/3								
0.00	5.27	51.54	81.71	89.98	93.75	95.92	0.00	5.03	51.70	80.78	89.15	93.84	97.07	0.00	5.06	50.34	80.81	90.53	93.82	95.39
1.00	4.97	48.63	78.89	88.00	91.77	95.37	1.00	4.84	49.83	79.75	89.18	93.26	96.16	1.00	4.64	49.41	79.95	89.58	92.86	95.10
2.00	5.12	49.67	79.45	88.99	92.69	95.98	2.00	4.85	49.96	81.82	89.24	93.90	97.51	2.00	5.16	49.48	78.03	90.53	93.88	96.24
3.00	5.05	50.79	81.39	89.22	94.94	96.87	3.00	4.89	50.04	82.89	90.36	93.90	97.14	3.00	5.15	50.46	82.10	90.55	94.90	97.27
4.00	5.12	53.81	82.09	91.14	95.01	97.22	4.00	5.11	51.72	83.87	92.15	94.11	97.30	4.00	4.69	55.28	83.17	91.62	95.92	98.29
5.00	4.85	52.84	82.11	92.16	95.12	97.97	5.00	5.10	52.14	82.91	93.56	95.58	97.36	5.00	5.22	53.36	83.23	92.08	95.01	98.30

ตารางที่ ๕-7 (ต่อ)

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เปลือก ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเปลือก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เปลือก ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเปลือก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เปลือก ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเปลือก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
6.00	4.89	53.89	83.23	93.27	96.29	98.31	6.00	5.11	54.48	85.06	93.01	96.99	97.08	6.00	4.84	55.42	84.29	93.00	96.00	98.33
7.00	5.16	56.07	84.34	93.66	97.38	98.30	6.48	5.16	56.29	86.14	93.07	98.18	98.45	6.73	5.12	55.58	85.31	94.70	97.03	98.98
7.27	5.21	58.09	85.45	93.99	98.38	98.41														
\bar{x}	5.07	52.81	82.07	91.16	95.04	97.15	\bar{x}	5.01	52.02	82.90	91.22	94.97	97.26	\bar{x}	4.99	52.42	82.11	91.57	94.93	97.24

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๗-๘ ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กของทรายไม้คัดขนาดที่มีความหนาต่าง ๆ กัน ที่อัตราการกรอง 2 กล/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ที่ ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ที่ ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ที่ ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)				
		เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)	10	20	30	40			50	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)	10	20	30			40	50	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)	10	20
การทดลองที่ 8/1						การทดลองที่ 8/2						การทดลองที่ 8/3								
0.00	5.21	35.12	66.01	87.36	94.68	95.91	0.00	5.01	37.92	67.68	87.96	93.62	96.16	0.00	5.24	36.27	66.39	88.30	93.62	96.12
1.00	5.12	32.33	65.25	85.47	93.69	95.99	1.00	5.03	33.22	65.73	86.00	92.69	95.28	1.00	5.23	33.65	64.59	85.40	92.00	95.16
2.00	5.02	36.44	68.25	86.14	93.78	96.12	2.00	4.95	35.27	67.52	87.77	93.72	96.35	2.00	4.77	34.64	67.49	88.42	93.78	95.27
3.00	5.09	38.25	67.98	87.35	93.80	96.27	3.00	4.85	36.20	68.35	89.00	94.87	96.37	3.00	4.90	36.36	68.26	89.06	93.82	96.39
4.00	4.98	37.25	68.71	88.72	93.96	96.29	4.11	5.11	38.65	70.15	89.89	93.85	97.38	4.00	4.95	38.82	68.96	89.95	94.16	97.33
4.73	5.17	38.50	70.15	89.45	94.05	96.31								5.00	5.06	39.49	69.82	90.31	95.59	97.71
\bar{X}	5.10	36.32	67.73	87.42	93.99	96.15	\bar{X}	4.99	36.25	67.89	88.12	93.75	96.31	\bar{X}	5.03	36.54	67.59	88.57	93.83	96.33

ตารางที่ ๙-9 ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อของทรายไม้คัดขนาดที่มีความหนาต่าง ๆ กัน ที่อัตราการกรอง 1 กล/นาที/ตร.ฟ

ปริมาณ ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)						ปริมาณ ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)						ปริมาณ ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)								
ชั่วโมง ที่	แผ่น ในน้ำ	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	แผ่น ในน้ำ	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	แผ่น ในน้ำ	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		(มก/ล)	10	20	30	40			50	(มก/ล)	10	20	30			40	50	(มก/ล)	10	20
การทดลองที่ 9/1						การทดลองที่ 9/2						การทดลองที่ 9/3								
0.00	10.11	85.29	94.97	98.00	98.40	98.60	0.00	10.00	84.53	94.60	98.01	98.56	98.53	0.00	10.20	84.85	94.64	97.17	98.23	98.57
1.00	10.36	84.21	94.73	97.21	98.02	98.52	1.00	10.36	84.05	94.35	97.81	98.02	98.45	1.00	9.85	84.29	94.43	97.00	98.00	98.47
2.00	10.15	85.38	96.28	98.17	98.87	98.92	2.00	10.15	85.61	95.07	98.09	98.81	99.35	2.00	9.79	85.32	95.85	98.52	98.70	98.99
3.18	9.85	87.35	97.00	99.23	99.28	99.65	2.91	10.20	86.96	96.44	99.16	99.42	99.49	3.00	9.86	86.25	96.69	98.85	98.96	99.35
														3.25	10.28	87.38	96.72	99.00	99.49	99.47
\bar{X}	10.12	85.56	95.75	98.15	98.64	98.92	\bar{X}	10.18	85.29	95.12	98.27	98.70	98.96	\bar{X}	10.00	85.62	95.67	98.11	98.68	98.97

ตารางที่ ข-10 ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อของพราอิมิคขนาดที่มีความหนาต่าง ๆ กันที่อัตรากรอง 2 กล/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เชื้อ ที่ ใส่	ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เชื้อ ที่ ใส่	ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เชื้อ ที่ ใส่	ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)				
		เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)			เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)			เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)	
	(มก/ล)	10	20	30	40	50		(มก/ล)	10	20	30	40	50		(มก/ล)	10	20	30	40	50
การทดลองที่ 10/1																				
0.00	10.00	65.23	93.91	97.64	98.29	98.77	0.00	9.97	66.47	94.60	97.85	98.70	98.81	0.00	9.91	66.70	94.10	97.94	98.45	98.
1.00	10.14	64.30	93.00	97.04	98.01	98.60	1.19	9.79	64.49	93.24	97.00	97.87	98.41	1.07	10.05	64.35	92.75	97.38	98.00	98.
1.53	10.01	66.38	94.95	98.28	98.65	99.03														
\bar{x}	10.05	65.30	93.95	97.65	98.32	98.80	\bar{x}	9.88	65.48	93.92	97.43	98.29	98.61	\bar{x}	9.98	65.53	93.43	97.66	98.23	98.

ตารางที่ ข-11 ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กของทรายไม่คั่วขนาดที่มีความหนาต่าง ๆ กัน ที่อัตราการกรอง 1 กล/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
การทดลองที่ 11/1																				
0.00	14.04	93.52	98.87	98.82	99.17	99.15	0.00	14.04	93.78	98.82	98.89	99.15	99.02	0.00	14.14	93.68	98.95	99.09	99.25	99.30
0.67	14.07	91.67	97.50	98.06	98.60	98.99	0.53	14.08	91.38	97.64	98.04	98.68	98.97	0.87	14.18	91.67	97.58	98.00	98.62	99.00
\bar{X}	14.06	92.60	98.19	98.44	98.89	99.07	\bar{X}	14.06	92.58	98.23	98.47	98.92	99.00	\bar{X}	14.16	92.68	98.27	98.55	98.94	99.15
การทดลองที่ 11/2																				
การทดลองที่ 11/3																				

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๕-12 ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อของทรายไม้คัดขนาดที่มีความหนาต่าง ๆ กัน ที่อัตราการกรอง 2 กล/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)							
	เชื้อ ในน้ำ	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					เชื้อ ในน้ำ	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					เชื้อ ในน้ำ	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)						
		(มก/ล)	10	20	30			40	50	(มก/ล)	10			20	30	40	50	(มก/ล)	10	20
	การทดลองที่ 12/1						การทดลองที่ 12/2						การทดลองที่ 12/3							
0.00	14.04	86.26	98.85	98.47	98.84	99.00	0.00	13.87	86.23	95.96	98.48	98.90	98.99	0.00	14.08	86.25	95.81	98.62	98.93	98.9
0.11	14.08	85.07	98.28	98.07	98.56	98.83	0.12	13.95	85.00	95.00	97.79	98.40	98.81	0.09	14.12	85.00	95.04	98.09	98.45	98.6
\bar{X}	14.06	85.67	98.57	98.27	98.70	98.92	\bar{X}	13.91	85.62	95.48	98.14	98.65	98.90	\bar{X}	14.10	85.63	95.43	98.36	98.69	98.7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-13 การกำจัดเชื้อของเถ้าถ่าน ที่ความหนาต่าง ๆ ที่อัตรากรอง 1 กล/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เชื้อ ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เชื้อ ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เชื้อ ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)				
		เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
การทดลองที่ 13/1																				
0.00	4.89	52.12	84.01	93.52	97.52	98.12	0.00	5.22	52.47	83.78	93.57	97.05	98.62	0.00	4.79	52.04	82.16	91.55	96.25	97.60
1.00	4.92	52.87	84.00	93.10	97.05	98.25	1.00	4.93	52.14	83.01	92.05	96.87	98.05	1.00	4.86	51.25	82.79	91.54	97.09	97.62
2.00	5.00	54.12	84.99	93.74	98.45	98.82	2.00	5.30	53.59	84.72	93.12	98.04	98.85	2.00	5.00	53.97	85.16	91.57	98.10	98.64
3.00	5.14	55.16	85.60	94.42	98.56	99.36	3.00	5.17	54.32	84.92	93.92	98.82	99.23	3.00	4.97	55.00	85.96	93.59	98.92	98.67
4.14	5.11	56.28	86.69	95.53	98.62	99.64	4.00	5.11	55.24	86.19	94.92	98.25	99.26	4.00	5.17	55.82	86.51	95.62	99.06	99.70
							4.32	5.12	56.62	86.97	95.89	99.35	99.34	4.76	5.28	56.26	86.97	95.69	99.21	99.68
\bar{x}	5.01	54.11	85.06	94.06	98.04	98.84	\bar{x}	5.14	54.06	84.93	93.91	98.06	98.89	\bar{x}	5.01	54.06	84.93	93.26	98.11	98.65

ตารางที่ ๕-14 ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กของเถ้าถ่าน ที่ความหนาต่าง ๆ ที่อัตราการกรอง 2 กล/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
การทดลองที่ 14/1			การทดลองที่ 14/2					การทดลองที่ 14/3												
0.00	4.82	43.51	76.95	90.49	95.62	97.06	0.00	5.27	42.79	79.90	90.07	94.84	96.60	0.00	5.23	42.64	75.19	89.00	95.33	96.84
1.00	5.00	42.21	75.93	89.51	96.05	97.20	1.00	5.20	42.81	79.94	91.08	95.87	97.63	1.00	5.16	42.67	76.31	90.11	94.35	97.75
2.08	5.08	44.78	77.98	91.51	97.41	98.80	1.66	4.86	45.80	76.95	92.12	96.88	98.60	1.32	5.15	45.67	77.85	91.25	96.37	98.70
\bar{x}	4.97	43.50	76.95	90.50	96.36	97.69	\bar{x}	5.11	43.80	78.93	91.09	95.86	97.61	\bar{x}	5.18	43.66	76.45	90.12	95.35	97.76

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-15 ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อของเถ้าถ่าน ที่ความหนาต่าง ๆ ที่อัตรากรอง 1 กก/นาที/ตร.ฟ

ปริมาณ		ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)					ปริมาณ		ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)					ปริมาณ		ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)				
ชั่วโมง	เชื้อ	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง	เชื้อ	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง	เชื้อ	เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
ที่	ในน้ำ						ที่	ในน้ำ						ที่	ในน้ำ					
(มก/ล)		10	20	30	40	50	(มก/ล)		10	20	30	40	50	(มก/ล)		10	20	30	40	50
การทดลองที่ 15/1																				
0.00	10.22	89.67	97.15	99.30	99.72	99.97	0.00	10.00	87.69	96.33	98.70	99.95	99.99	0.00	10.60	88.43	97.39	98.45	99.31	99.67
0.83	10.15	88.10	96.16	98.52	99.15	99.55	0.61	9.90	88.52	97.12	99.03	99.40	99.39	1.00	9.99	89.46	96.41	99.29	99.92	99.89
\bar{x}	10.19	88.89	96.66	98.91	99.44	99.76	\bar{x}	9.95	88.11	96.73	98.87	99.68	99.69	\bar{x}	10.30	88.95	96.90	98.87	99.62	99.78
การทดลองที่ 15/2																				
การทดลองที่ 15/3																				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๕-16 ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กของเอนกอบ ที่ความหนาต่าง ๆ ที่อัตราการกรอง 2 กล/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			(มก/ล)	10	20	30	40			50	(มก/ล)	10	20	30
การทดลองที่ 16/1			การทดลองที่ 16/2					การทดลองที่ 16/3												
0.00	10.11	81.42	96.30	98.92	99.35	99.60	0.00	10.15	79.62	95.88	98.25	99.29	99.75	0.00	10.04	81.09	95.93	98.58	99.45	99.77
0.23	10.17	79.47	94.31	97.32	98.53	99.10	0.21	9.75	81.65	94.08	97.82	98.54	99.17	0.30	10.05	79.05	94.73	97.43	98.69	99.20
\bar{x}	10.14	80.45	95.31	98.12	98.94	99.35	\bar{x}	9.95	80.64	94.98	98.04	98.92	99.46	\bar{x}	10.05	80.07	95.33	98.01	99.07	99.49

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-17 ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กของเอนกอบ ที่ความหนาต่าง ๆ ที่อัตราการกรอง 1 กล/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
การทดลองที่ 17/1																				
0.00	14.20	98.78	99.68	99.85	99.97	99.98	0.00	14.32	98.81	99.65	99.80	99.98	99.99	0.00	14.01	98.92	99.80	99.84	99.89	99.90
0.12	14.22	98.01	99.06	99.06	99.38	99.60	0.20	14.10	98.07	99.08	99.23	99.61	99.69	0.15	14.10	98.00	98.85	99.21	99.52	99.51
\bar{X}	14.21	98.40	99.37	99.46	99.68	99.79	\bar{X}	14.21	98.44	99.37	99.52	99.80	99.84	\bar{X}	14.06	98.46	99.33	99.53	99.71	99.71

ตารางที่ ๕-18 ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กของเอนกอบ ที่ความหนาต่าง ๆ ที่อัตราการกรอง 2 กล/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)				
		เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
การทดลองที่ 18/1							การทดลองที่ 18/2							การทดลองที่ 18/3						
0.00	14.48	97.93	99.37	99.40	99.61	99.93	0.00	14.02	97.60	99.35	99.55	99.88	99.90	0.00	14.26	97.79	99.38	99.58	99.60	99.96
0.06	14.08	97.56	98.97	99.01	99.42	99.91	0.06	14.06	97.04	99.00	99.10	99.25	99.53	0.05	14.48	97.02	99.00	99.00	99.40	99.48
\bar{X}	14.28	97.75	99.17	99.21	99.52	99.92	\bar{X}	14.04	97.32	99.18	99.33	99.57	99.72	\bar{X}	14.37	97.41	99.19	99.29	99.50	99.72

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓-19 ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กของตัวกรอง 3 ชั้นที่มีความหนาต่าง ๆ กัน ที่อัตราการกรอง 1 กล./นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)				
		เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
การทดลองที่ 19/1																				
0.00	5.45	20.66	59.11	84.10	91.90	95.95	0.00	5.46	21.11	59.08	84.92	93.00	96.72	0.00	5.30	20.66	61.38	86.67	94.69	97.25
1.00	5.15	20.61	59.21	85.21	91.99	96.45	1.00	5.30	20.61	60.15	85.09	93.15	96.45	1.00	5.29	19.75	61.26	85.25	94.35	96.75
2.00	5.11	18.77	60.32	86.25	92.17	97.99	2.00	5.18	20.55	61.43	86.49	94.25	97.07	2.00	5.41	17.27	60.71	86.44	94.33	97.06
3.00	5.15	16.45	61.35	87.26	93.15	98.05	3.00	4.87	18.47	62.15	87.47	94.30	98.15	3.00	5.17	16.03	60.50	87.68	94.15	97.69
4.00	5.20	14.49	62.32	87.34	94.19	98.68	4.00	5.48	13.03	63.71	87.50	95.06	98.87	4.00	4.70	15.93	62.58	88.89	94.49	97.94
5.00	5.20	11.29	62.66	87.40	95.21	98.82	5.00	4.89	10.98	62.77	88.53	96.00	98.30	5.00	4.74	14.07	63.92	88.91	95.55	97.99
6.00	4.89	10.27	63.65	87.49	96.38	98.69	6.00	4.98	9.65	63.58	88.66	96.55	98.80	6.00	4.73	12.21	64.00	87.96	96.62	98.59
7.00	4.77	9.45	62.83	88.51	96.47	98.72	7.00	4.99	8.91	64.00	88.58	97.16	99.39	7.00	5.00	10.29	64.58	88.48	96.60	98.97

ตารางที่ ๗-19 (ต่อ)

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เปลือก ไชน้ำ (กก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเปลือก (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เปลือก ไชน้ำ (กก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเปลือก (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เปลือก ไชน้ำ (กก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเปลือก (%)				
		เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
8.00	5.00	8.68	64.91	89.48	95.51	98.92	8.00	5.00	8.52	64.95	88.86	97.28	99.17	8.00	5.10	9.26	64.89	89.25	96.72	99.34
8.24	5.10	7.57	64.99	90.52	95.55	99.11	8.85	5.12	7.70	65.15	89.75	97.41	99.25	9.18	5.00	9.00	65.18	89.37	97.82	99.49
\bar{x}	5.13	13.95	62.70	87.59	95.42	98.22	\bar{x}	5.04	14.45	62.90	87.89	95.53	98.11	\bar{x}	5.05	9.13	65.05	89.31	97.44	99.43

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๕-20 ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กของตัวกรอง 3 ชั้นที่มีความหนาต่าง ๆ กัน ที่อัตราการกรอง 2 กล/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)				
		เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
การทดลองที่ 20/1																				
0.00	5.00	14.47	50.89	78.13	92.15	95.37	0.00	5.22	9.65	51.28	78.55	93.42	96.56	0.00	5.00	12.96	51.36	79.56	93.00	95.88
1.00	5.10	13.50	50.19	78.19	92.21	94.84	1.00	5.03	9.01	50.37	78.26	93.15	95.95	1.00	4.70	12.79	50.49	78.61	92.85	95.97
2.00	5.10	11.16	52.09	79.36	93.26	95.81	2.00	4.93	8.58	52.41	79.64	93.53	96.38	2.00	5.18	7.71	52.97	79.68	93.24	96.67
3.00	5.26	10.33	53.16	80.33	94.30	96.94	3.00	4.97	7.36	53.55	80.24	93.84	96.56	3.00	4.96	7.50	53.01	80.52	94.23	97.32
4.00	5.32	9.52	54.59	81.49	95.32	97.95	4.00	4.82	5.94	54.69	80.95	94.25	96.87	4.00	5.28	4.98	53.46	81.77	94.59	97.27
5.00	5.11	8.32	54.89	82.54	96.45	98.52	5.00	4.76	5.15	54.67	81.59	94.86	97.17	5.00	5.15	4.93	54.09	81.97	95.36	98.58
5.71	4.62	7.67	55.54	82.61	96.49	98.98	6.00	4.95	4.68	55.71	82.86	95.48	97.87	6.08	5.08	2.30	55.61	82.94	96.45	98.35
6.20	4.95	4.04	55.79	83.59	95.87	98.18														
\bar{X}	5.07	10.71	53.05	80.38	94.31	96.92	\bar{X}	5.05	7.60	53.00	80.72	94.25	97.15	\bar{X}	4.95	6.80	53.56	80.71	94.30	96.94

ตารางที่ ๒-21 ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กของตัวกรอง 3 ชั้นที่มีความหนาต่าง ๆ กัน ที่อัตราการกรอง 1 กล/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เหล็ก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)				
		เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
การทดลองที่ 21/1																				
0.00	10.02	25.47	73.48	95.82	98.00	99.25	0.00	10.00	24.73	73.74	97.17	97.90	99.34	0.00	10.13	25.88	73.16	96.12	98.01	99.04
1.00	10.25	23.34	73.05	95.76	97.36	98.87	1.00	9.79	21.33	73.79	96.18	97.92	99.00	1.00	10.15	22.96	72.91	96.14	98.08	99.00
2.00	10.58	20.95	74.62	96.99	98.99	99.38	2.00	10.11	22.07	73.80	96.33	98.96	99.55	2.00	10.25	22.65	74.30	97.26	99.42	99.48
3.00	10.12	20.56	74.67	97.05	99.85	99.58	3.00	10.25	21.57	74.39	97.32	99.53	99.65	3.00	9.96	21.51	74.34	97.93	99.52	99.50
4.00	10.02	20.46	75.72	98.24	99.92	99.87	4.00	10.17	21.34	75.58	98.30	99.55	99.66	4.00	9.87	19.98	75.40	98.09	99.67	99.61
4.77	9.77	19.73	76.28	98.19	99.85	99.92	5.00	10.09	20.51	76.33	97.36	99.60	99.67	4.48	10.12	18.25	75.93	98.35	99.87	99.68
5.22	10.07	19.34	76.58	98.28	99.65	99.71														
\bar{x}	10.13	21.75	74.64	97.01	99.00	99.48	\bar{x}	10.07	21.56	74.89	97.28	99.02	99.51	\bar{x}	10.08	21.87	74.34	97.32	99.10	99.31

ตารางที่ ข-22 ประสิทธิภาพในการกำจัดเพื่อกของตัวกรอง 3 ชั้นที่มีความหนาต่าง ๆ กัน ที่อัตราการกรอง 2 กล/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เพื่อก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเพื่อก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เพื่อก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเพื่อก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เพื่อก ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเพื่อก (%) เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>การทดลองที่ 22/1</p> <p>0.00 10.02 12.30 71.40 97.45 99.42 99.16</p> <p>1.00 10.11 10.27 69.08 95.48 98.37 99.08</p> <p>1.97 10.08 8.25 70.32 96.51 98.75 99.11</p> <p>\bar{x} 10.07 10.27 70.27 96.48 98.85 99.12</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>การทดลองที่ 22/2</p> <p>0.00 10.25 12.93 69.58 96.34 98.71 99.22</p> <p>1.00 10.18 10.35 69.26 95.47 98.05 99.02</p> <p>2.00 10.15 9.85 71.75 96.52 98.77 99.16</p> <p>2.21 10.12 8.25 71.96 97.59 99.41 99.17</p> <p>\bar{x} 10.18 10.35 70.64 96.48 98.74 99.14</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>การทดลองที่ 22/3</p> <p>0.00 10.03 13.32 72.31 97.42 99.44 99.36</p> <p>1.00 10.25 9.62 68.99 95.41 98.39 99.00</p> <p>1.59 10.55 8.01 69.14 96.45 98.48 99.23</p> <p>\bar{x} 10.28 10.32 70.15 96.43 98.77 99.20</p> </div> </div>																		

ตารางที่ ข-23 ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อของตัวกรอง 3 ชั้นที่มีความหนาต่าง ๆ กัน ที่อัตรากรอง 1 กล/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เชื้อ ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เชื้อ ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เชื้อ ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)				
		เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
การทดลองที่ 23/1																				
0.00	14.01	26.53	92.75	98.98	99.36	99.73	0.00	14.10	25.38	91.53	98.50	99.65	99.78	0.00	13.68	25.97	92.08	98.64	99.64	99.92
1.00	14.00	22.41	89.50	97.98	98.93	99.33	1.18	14.15	22.05	89.53	97.69	99.02	99.30	1.00	14.20	23.02	89.33	97.70	99.04	99.48
1.44	14.19	22.72	89.66	98.00	99.46	99.54	1.27	13.84	22.65	90.70	97.90	99.39	99.70							
\bar{x}	14.07	23.89	90.64	98.32	99.25	99.53	\bar{x}	14.13	23.72	90.53	98.10	99.34	99.54	\bar{x}	13.91	23.88	90.70	98.08	99.36	99.70

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-24 ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อของตัวกรอง 3 ชั้นที่มีความหนาต่าง ๆ กัน ที่อัตราการกรอง 2 กล/นาที/ตร.ฟ

ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เชื้อ ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เชื้อ ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)					ชั่วโมง ที่	ปริมาณ เชื้อ ในน้ำ (มก/ล)	ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อ (%)				
		เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)							เมื่อตัวกรองมีความหนาต่าง ๆ (ซม.)				
		10	20	30	40	50			10	20	30	40	50			10	20	30	40	50
การทดลองที่ 24/1																				
0.00	13.95	22.58	89.67	98.04	99.24	99.46	0.00	14.03	22.96	91.94	98.81	99.28	99.66	0.00	14.22	22.57	90.50	98.60	99.25	99.51
0.77	14.15	20.18	87.68	97.10	98.47	99.17	0.62	14.11	20.11	87.98	96.82	98.32	99.09	0.70	13.85	19.96	86.59	96.60	98.41	99.13
\bar{X}	14.05	21.38	88.68	97.57	98.86	99.32	\bar{X}	14.07	21.54	89.96	97.82	98.80	99.38	\bar{X}	14.04	21.27	88.55	97.60	98.83	99.32

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค-1 ค่าทางสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อออกจากน้ำบาดาลของถ่าน ที่มีความเข้มข้นของเหล็ก
ในน้ำปริมาณต่าง ๆ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วย One-way ANOVA และ Least Significant Difference (LSD)

อัตรา กรอง (กล/นาที /ตร.ฟ)	ความหนา ของ ถ่าน (ซม)	ความ เข้มข้น ของเหล็ก (มก/ล)	ค่าเฉลี่ย	df	F-value	P	LSD	อัตรา กรอง (กล/นาที /ตร.ฟ)	ความหนา ของ ถ่าน (ซม)	ความ เข้มข้น ของเหล็ก (มก/ล)	ค่าเฉลี่ย	df	F-value	P	LSD
1	10	5	17.52	2,6	290.16	P < 0.0001	2.67	2	10	5	13.93	2,6	8339.04	P < 0.0001	0.46
		10	31.61							10	22.60				
		14	41.75							14	34.93				
1	20	5	20.68	2,6	1293.91	P < 0.0001	3.57	2	20	5	17.73	2,6	5656.86	P < 0.0001	8.53
		10	39.33							10	32.40				
		14	53.19							14	46.67				
1	30	5	31.60	2,6	3602.66	P < 0.0001	4.02	2	30	5	23.66	2,6	11860.15	P < 0.0001	0.38
		10	54.02							10	43.15				
		14	66.36							14	56.75				
1	40	5	41.62	2,6	14806.15	P < 0.0001	1.06	2	40	5	35.06	2,6	14679.10	P < 0.0001	5.92
		10	62.31							10	50.41				
		14	72.12							14	62.81				
1	50	5	50.34	2,6	15986.99	P < 0.0001	1.16	2	50	5	43.32	2,6	7001.90	P < 0.0001	0.73
		10	68.76							10	62.45				
		14	81.06							14	74.31				

ตารางที่ ค-2 ค่าทางสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อออกจากน้ำบาดาลของทรายไม่คัดขนาด ที่มีความเข้มข้นของเชื้อในน้ำปริมาณต่าง ๆ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วย One-way ANOVA และ Least Significant Difference (LSD)

อัตรา กรอง (กล/นาที /ตร.ฟ.)	ความ หนาของ ตัวกรอง (ซม)	ความ เข้มข้น ของเชื้อ (มก/ล)	ค่าเฉลี่ย	df	F-value	P	LSD	อัตรา กรอง (กล/นาที /ตร.ฟ.)	ความ หนาของ ตัวกรอง (ซม)	ความ เข้มข้น ของเชื้อ (มก/ล)	ค่าเฉลี่ย	df	F-value	P	LSD
1	10	5	52.42	2,6	21827.83	P < 0.0001	0.30	2	10	5	36.37	2,6	144399.34	P < 0.0001	0.61
		10	85.49							10	65.44				
		14	92.62							14	85.64				
1	20	5	82.36	2,6	1916.37	P < 0.0001	0.94	2	20	5	67.65	2,6	678.45	P < 0.0001	0.54
		10	95.52							10	93.77				
		14	98.23							14	95.49				
1	30	5	91.32	2,6	2497.41	P < 0.0001	0.29	2	30	5	88.35	2,6	805.47	P < 0.0001	0.18
		10	98.14							10	97.56				
		14	98.48							14	98.26				
1	40	5	94.98	2,6	9384.84	P < 0.0001	0.17	2	40	5	93.80	2,6	3636.41	P < 0.0001	0.52
		10	98.67							10	98.28				
		14	99.07							14	98.68				
1	50	5	97.21	2,6	993.21	P < 0.0001	0.10	2	50	5	96.26	2,6	806.52	P < 0.0001	0.22
		10	98.95							10	98.70				
		14	98.92							14	98.87				

ตารางที่ ค-3 ค่าทางสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อออกจากน้ำบาดาลของเจ้าแกลบ ที่มีความเข้มข้นของ
เชื้อในน้ำปริมาณต่าง ๆ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วย One-way ANOVA และ Least Significant Difference (LSD)

อัตรา กรอง	ความ หนาของ /ตร.ฟ) (ซม)	ความ ค่าเฉลี่ย (มก/อ)	df	F-value	P	LSD	อัตรา กรอง	ความ หนาของ /ตร.ฟ) (ซม)	ความ ค่าเฉลี่ย (มก/อ)	df	F-value	P	LSD		
1	10	5	54.05	2,6	22080.17	P < 0.0001	0.47	2	10	5	43.65	2,6	43053.62	P < 0.0001	0.55
		10	88.95							10	80.39				
		14	98.43							14	97.49				
1	20	5	85.06	2,6	17072.21	P < 0.0001	0.23	2	20	5	76.78	2,6	685.50	P < 0.0001	0.83
		10	96.76							10	95.21				
		14	99.36							14	99.18				
1	30	5	93.85	2,6	492.19	P < 0.0001	0.30	2	30	5	90.57	2,6	813.52	P < 0.0001	0.62
		10	98.92							10	98.06				
		14	99.50							14	99.27				
1	40	5	98.07	2,6	364.77	P < 0.0001	0.14	2	40	5	95.86	2,6	134.24	P < 0.0001	0.71
		10	99.58							10	98.18				
		14	99.73							14	99.53				
1	50	5	98.79	2,6	124.79	P < 0.0001	0.20	2	50	5	97.69	2,6	466.33	P < 0.0001	0.22
		10	99.74							10	99.44				
		14	99.94							14	99.79				

ตารางที่ 4-4 ค่าทางสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อก่อจากน้ำบาดาลของตัวกรอง 3 ชั้น ที่มีความเข้มข้นของเหล็กในน้ำปริมาณต่าง ๆ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วย One-way ANOVA และ Least Significant Difference (LSD)

อัตรา กรอง	ความ หนาของ (กม./นาที /ตร.ฟ.)	ความ เข้มข้น (มก/ล)	ค่าเฉลี่ย	df	F-value	P	LSD	อัตรา กรอง	ความ หนาของ (กม./นาที /ตร.ฟ.)	ความ เข้มข้น (มก/ล)	ค่าเฉลี่ย	df	F-value	P	LSD
1	10	5	14.07	2,6	1645.91	P < 0.0001	0.48	2	10	5	8.37	2,6	103.68	P < 0.0001	2.76
		10	21.73							10	10.31				
		14	23.83							14	21.40				
1	20	5	62.58	2,6	7469.41	P < 0.0001	0.74	2	20	5	53.21	2,6	2146.20	P < 0.0001	0.15
		10	74.62							10	70.35				
		14	90.62							14	88.74				
1	30	5	87.61	2,6	2623.32	P < 0.001	0.19	2	30	5	80.60	2,6	14341.56	P < 0.0001	0.26
		10	97.20							10	96.46				
		14	98.06							14	97.66				
1	40	5	95.40	2,6	99.89	P < 0.0001	0.12	2	40	5	94.29	2,6	11872.38	P < 0.0001	0.03
		10	99.04							10	98.76				
		14	99.31							14	98.85				
1	50	5	98.16	2,6	348.34	P < 0.0001	0.96	2	50	5	97.00	2,6	791.79	P < 0.0001	0.13
		10	99.43							10	99.15				
		14	99.59							14	99.34				

ตารางที่ ค-5 ค่าทางสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อออกจากน้ำบาดาลของถ่าน ทรายไม้คัดขนาด ถ่านกลบ และตัวกรอง 3 ชั้น เมื่อมีความเข้มข้นของเหล็กในน้ำ 5 มก/ล โดยใช้การวิเคราะห์ด้วย One-way ANOVA และ Least Significant Difference (LSD)

อัตรา กรอง (กล/นาที /ตร.ฟ)	ความ หนา ของ (ซม)	ค่าเฉลี่ย	df	F-value	P	LSD	อัตรา กรอง (กล/นาที /ตร.ฟ)	ความ หนา ของ (ซม)	ค่าเฉลี่ย	df	F-value	P	LSD	
10	m1	13.93	3,8	810.91	P < 0.0001	2.13	1	10	m1	17.52	3,8	12482.65	P < 0.0001	0.59
	m2	36.37						m2	52.41					
	m3	43.65						m3	54.05					
	m4	8.37						m4	14.07					
20	m1	17.73	3,8	4330.82	P < 0.0001	0.39	1	20	m1	20.68	3,8	22518.78	P < 0.0001	0.73
	m2	67.65						m2	82.36					
	m3	76.78						m3	85.06					
	m4	53.21						m4	62.58					
30	m1	23.66	3,8	15533.59	P < 0.0001	2.14	1	30	m1	31.60	3,8	32607.54	P < 0.0001	0.69
	m2	88.35						m2	91.32					
	m3	90.57						m3	93.85					
	m4	80.60						m4	87.61					
40	m1	35.06	3,8	37927.72	P < 0.0001	0.63	1	40	m1	41.62	3,8	15314.60	P < 0.0001	0.45
	m2	93.80						m2	94.98					
	m3	95.86						m3	98.07					
	m4	94.29						m4	95.40					
50	m1	43.32	3,8	80616.21	P < 0.0001	0.36	1	50	m1	50.34	3,8	49100.33	P < 0.0001	0.13
	m2	96.26						m2	97.21	หมายเหตุ : m1 = ถ่าน m2 = ทรายไม้คัดขนาด				
	m3	97.69						m3	98.79	m3 = ถ่านกลบ m4 = ตัวกรอง 3 ชั้น				
	m4	97.00						m4	98.16					

ตารางที่ 6-6 ค่าทางสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิผลในการกำจัดเชื้อออกจากน้ำยาของย่าน ทราบไม่ชัดเจน เก็บถอบ และตัวกรอง 3 ชั้น เมื่อมี
ความเข้มข้นของเชื้อในน้ำ 10 มก/ล

อัตรา กรอง (กล/นาที /ตร.ฟ)	ความ หนา ของ (ซม)	ชนิด ค่าเฉลี่ย	df	F-value	P	LSD	อัตรา กรอง (กล/นาที /ตร.ฟ)	ความ หนา ของ (ซม)	ชนิด ค่าเฉลี่ย	df	F-value	P	LSD
1	10	m1	3,8	3181.07	P < 0.0001	2.11	2	10	m1	3,8	63548.01	P < 0.0001	0.62
		m2							m2				
		m3							m3				
		m4							m4				
1	20	m1	3,8	11025.50	P < 0.0001	0.88	2	20	m1	3,8	25727.18	P < 0.0001	0.98
		m2							m2				
		m3							m3				
		m4							m4				
1	30	m1	3,8	8273.81	P < 0.0001	3.00	2	30	m1	3,8	336740.73	P < 0.0001	0.16
		m2							m2				
		m3							m3				
		m4							m4				
1	40	m1	3,8	54862.93	P < 0.0001	0.36	2	40	m1	3,8	63915.02	P < 0.0001	0.35
		m2							m2				
		m3							m3				
		m4							m4				
1	50	m1	3,8	107711.59	P < 0.0001	0.11	2	50	m1	3,8	214731.04	P < 0.0001	0.16
		m2							m2				
		m3							m3				
		m4							m4				

หมายเหตุ : m1 = ถ่าน m2 = ทราบไม่ชัดเจน
m3 = เก็บถอบ m4 = ตัวกรอง 3 ชั้น

ตารางที่ ค-7 ค่าทางสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณในการกำจัดเชื้อออกจากน้ำบาดาลของถ่าน ทรายไม้คั่นขนาด เล้าแกบ และตัวกรอง 3 ชั้น เมื่อมีความเข้มข้นของเชื้อในน้ำ 14 มก/ล

อัตรา กรอง (กล/นาที /ตร.ฟ)	ความ หนา ของ ตัวกรอง (ซม)	ค่าเฉลี่ย	df	F-value	P	LSD	อัตรา กรอง (กล/นาที /ตร.ฟ)	ความ หนา ของ ตัวกรอง (ซม)	ค่าเฉลี่ย	df	F-value	P	LSD		
1	10	m1 41.75	3,8	409968.43	P < 0.0001	0.34	2	10	m1 34.93	3,8	223020.95	P < 0.0001	8.18		
		m2 92.62							m2 85.64						
		m3 98.43							m3 97.49						
		m4 23.83							m4 21.40						
1	20	m1 53.19	3,8	126572.48	P < 0.0001	0.18	2	20	m1 46.67	3,8	1184.64	P < 0.0001	0.46		
		m2 98.23							m2 95.49						
		m3 99.36							m3 99.18						
		m4 90.62							m4 88.74						
1	30	m1 66.36	3,8	30284.52	P < 0.0001	0.73	2	30	m1 56.75	3,8	67389.61	P < 0.0001	0.31		
		m2 98.48							m2 98.26						
		m3 99.50							m3 99.27						
		m4 98.06							m4 97.66						
1	40	m1 72.12	3,8	80223.42	P < 0.0001	0.13	2	40	m1 62.81	3,8	524853.85	P < 0.0001	0.16		
		m2 98.92							m2 98.68						
		m3 99.73							m3 99.53						
		m4 99.31							m4 98.85						
1	50	m1 81.06	3,8	41247.47	P < 0.0001	0.17	2	50	m1 74.31	3,8	23370.13	P < 0.0001	0.32		
		m2 99.07							m2 98.87					หมายเหตุ : m1 = ถ่าน	m2 = ทรายไม้คั่นขนาด
		m3 99.94							m3 99.79					m3 = เล้าแกบ	m4 = ตัวกรอง 3 ชั้น
		m4 99.59													

ตารางที่ ค-8 ค่าทางสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อออกจากน้ำบาดาลของถ่าน ที่มีความหนาต่าง ๆ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วย One-way ANOVA และ Least Significant Difference

ความ อัตรา ความหนา ค่าเฉลี่ย							ความ อัตรา ความหนา ค่าเฉลี่ย								
เข้มข้น	กรอง	ของ	(%)	df	F-value	P	LSD	เข้มข้น	กรอง	ของ	(%)	df	F-value	P	LSD
ของ (กล/นาที่ ตัวกรอง							ของ (กล/นาที่ ตัวกรอง								
เหล็ก /ตร.ฟ) (ชม)							เหล็ก /ตร.ฟ) (ชม)								
(มก/ล)							(มก/ล)								
5	1	10	17.52	4,10	5944.29	P < 0.0001	0.57	10	2	10	22.60	4,10	8377.30	P < 0.0001	0.64
		20	20.68							20	32.40				
		30	31.60							30	43.15				
		40	41.62							40	50.41				
		50	50.34							50	62.45				
5	2	10	13.93	4,10	7230.12	P < 0.0001	0.43	14	1	10	41.75	4,10	21553.72	P < 0.0001	0.55
		20	17.73							20	53.19				
		30	23.66							30	66.36				
		40	35.06							40	72.12				
		50	43.32							50	81.06				
10	1	10	31.61	4,10	19.08	P < 0.0001	3.95	14	2	10	34.93	4,10	19210.74	P < 0.0001	3.77
		20	39.33							20	46.67				
		30	54.02							30	56.75				
		40	62.31							40	62.81				
		50	68.76							50	74.31				

ตารางที่ ๘-9 ค่าทางสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อออกจากน้ำบาดาลของทรายไม่คัดขนาดที่มี

ความหนาต่าง ๆ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วย One-way ANOVA และ Least Significant Difference

ความ อัตร่า ความหนา ค่าเฉลี่ย							ความ อัตร่า ความหนา ค่าเฉลี่ย								
เข้มข้น	กรอง	ของ	(%)	df	F-value	P	LSD	เข้มข้น	กรอง	ของ	(%)	df	F-value	P	LSD
ของ (กบ./นาที ตัวยกรอง							ของ (กบ./นาที ตัวยกรอง								
เหล็ก /ตร.ฟ) (ซม)							เหล็ก /ตร.ฟ) (ซม)								
(มก/ล)							(มก/ล)								
5	1	10	52.42	4,10	11740.07	P < 0.0001	0.74	10	2	10	65.44	4,10	23924.71	P < 0.0001	0.34
		20	82.36							20	93.77				
		30	91.32							30	97.56				
		40	94.98							40	98.28				
		50	97.21							50	98.70				
5	2	10	36.37	4,10	23207.07	P < 0.0001	0.98	14	1	10	92.62	4,10	8038.79	P < 0.0001	0.10
		20	67.65							20	98.23				
		30	88.35							30	98.48				
		40	93.80							40	98.92				
		50	96.26							50	99.07				
10	1	10	85.49	4,10	3084.99	P < 0.0001	0.19	14	2	10	85.64	4,10	146.65	P < 0.0001	0.09
		20	95.52							20	95.49				
		30	98.14							30	98.26				
		40	98.67							40	98.68				
		50	98.95							50	98.87				

ตารางที่ ค-10 ค่าทางสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อออกจากข้าวคั่วของเอนกอนที่มีความหนาต่าง ๆ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วย One-way ANOVA และ Least Significant Difference

ความ อัตรากววง ความหนา ค่าเฉลี่ย						ความ อัตรากววง ความหนา ค่าเฉลี่ย									
เข้มข้น	กววง	ของ	(%)	df	F-value	P	LSD	เข้มข้น	กววง	ของ	(%)	df	F-value	P	LSD
ของ (กล/ชาติ ตัวกววง								ของ (กล/ชาติ ตัวกววง							
เปลือก /ตร.ฟ) (ชม)								เปลือก /ตร.ฟ) (ชม)							
(มก/อ)								(มก/อ)							
5	1	10	54.05	4,10	25462.18	P < 0.0001	0.60	10	2	10	80.39	4,10	6966.45	P < 0.0001	0.36
		20	85.06							20	95.21				
		30	93.85							30	98.06				
		40	98.07							40	98.98				
		50	98.79							50	99.44				
5	2	10	43.65	4,10	3341.81	P < 0.0001	0.58	14	1	10	98.43	4,10	402.89	P < 0.0001	0.08
		20	76.78							20	99.36				
		30	90.57							30	99.50				
		40	95.86							40	99.73				
		50	97.69							50	99.94				
10	1	10	88.95	4,10	1290.38	P < 0.0001	0.13	14	2	10	98.49	4,10	175.13	P < 0.0001	0.24
		20	96.76							20	99.18				
		30	98.92							30	99.27				
		40	99.58							40	99.51				
		50	99.74							50	99.79				

ตารางที่ ค-11 ค่าทางสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อออกจากน้ำบาดาลของตัวกรอง 3 ชั้นที่มีความหนาต่าง ๆ

โดยใช้การวิเคราะห์ด้วย One-way ANOVA และ Least Significant Difference

ความ อัตรากำลัง ความหนา ค่าเฉลี่ย							ความ อัตรากำลัง ความหนา ค่าเฉลี่ย								
เข้มข้น	กรอง	ของ	(%)	df	F-value	P	LSD	เข้มข้น	กรอง	ของ	(%)	df	F-value	P	LSD
ของ (กล/นาที ตัวกรอง							ของ (กล/นาที ตัวกรอง								
เหล็ก /ตร.ฟ) (ซม)							เหล็ก /ตร.ฟ) (ซม)								
(มก/ล)							(มก/ล)								
5	1	10	14.07	4,10	21812.20	P < 0.0001	0.33	10	2	10	10.31	4,10	300128.28	P < 0.0001	0.22
		20	62.58							20	70.35				
		30	87.61							30	96.46				
		40	95.40							40	98.76				
		50	98.16							50	99.15				
5	2	10	8.37	4,10	4632.64	P < 0.0001	1.83	14	1	10	23.83	4,10	346817.36	P < 0.0001	0.13
		20	53.21							20	90.62				
		30	80.60							30	98.06				
		40	94.29							40	99.31				
		50	97.00							50	99.59				
10	1	10	21.73	4,10	123224.35	P < 0.0001	0.34	14	2	10	21.40	4,10	26391.39	P < 0.0001	0.24
		20	74.62							20	88.74				
		30	97.20							30	97.66				
		40	99.04							40	98.85				
		50	99.43							50	99.34				

ตารางที่ ค-12 ค่าทางสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิผลในการกำจัดเชื้อออกจากน้ำบาดาลของอ่าง ที่อัตราการกรอง 1 กล/นาที/ตร.ฟ และ 2 กล/นาที/ตร.ฟ

โดยใช้การวิเคราะห์ด้วย t-test

ความเข้มข้นของเหล็ก (มก/ล)	ความหนาของตะกอน (ซม.)	อัตรากรอง (กล/นาที/ตร.ฟ)	ค่าเฉลี่ย (%)	SD	df	t-value	P-value	ความเข้มข้นของเหล็ก (มก/ล)	ความหนาของตะกอน (ซม.)	อัตรากรอง (กล/นาที/ตร.ฟ)	ค่าเฉลี่ย (%)	SD	df	t-value	P-value	
5.00	10	1	17.52	4.93	2	14.35	P < 0.0001	14.00	10	1	41.75	1.74	3	66.79	P < 0.0001	
		2	13.93	2.43			2			34.93	1.15					
	20	1	20.68	4.03	6	13.24	P < 0.0001	20	1	53.19	1.47	5	36.04	P < 0.0001		
		2	17.73	2.41			2		46.67	0.86						
	30	1	31.60	1.68	3	31.80	P < 0.0001	30	1	66.36	1.42	5	47.37	P < 0.0001		
		2	23.66	1.97			2		56.75	0.85						
	40	1	41.62	1.19	3	39.19	P < 0.0001	40	1	72.12	1.35	2	3.57	P < 0.0001		
		2	35.06	1.66			2		62.81	0.75						
	50	1	50.34	0.70	6	28.27	P < 0.0001	50	1	81.06	1.18	4	21.88	P < 0.0001		
		2	43.32	1.64			2		74.31	0.73						
	10.00	10	1	31.61	2.65	2	7.37	P < 0.0001								
			2	22.60	1.76											
20		1	39.33	1.85	4	12.72	P < 0.0001									
		2	32.40	1.41												
30		1	54.02	1.64	2	6.27	P < 0.0001									
		2	43.15	1.26												
40		1	62.31	1.14	3	23.43	P < 0.0001									
		2	50.41	1.18												
50		1	68.76	0.72	3	9.76	P < 0.0001									
		2	62.45	0.90												

ตารางที่ ค-15 ค่าทางสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อแบคทีเรียจากน้ำบาดาลของตัวกรอง 3 ชั้น ที่อัตรากรอง 1 กล/นาที/ตร.ฟ และ 2 กล/นาที/ตร.ฟ โดยการใช้การวิเคราะห์ด้วย t-test

ความเข้มข้นของเชื้อแบคทีเรีย (มก/ล)	ความหนาของกรอง (ซม.)	อัตรากรอง (กล/นาที/ตร.ฟ)	ค่าเฉลี่ย	SD	df	t-value	P-value	ความเข้มข้นของเชื้อแบคทีเรีย (มก/ล)	ความหนาของกรอง (ซม.)	อัตรากรอง (กล/นาที/ตร.ฟ)	ค่าเฉลี่ย	SD	df	t-value	P-value
5.00	10	1	14.07	4.73	2	4.72	P < 0.0001	14.00	10	1	23.83	1.74	5	25.40	P < 0.0001
		2	8.37	3.24	2	21.40	1.32								
20	1	1	62.58	1.91	6	32.36	P < 0.0001	20	1	1	90.62	1.34	3	15.39	P < 0.0001
		2	53.21	1.82	2	88.74	1.82								
30	1	1	87.61	1.58	5	36.55	P < 0.0001	30	1	1	98.06	0.46	6	3.39	P < 0.0001
		2	80.60	1.69	2	97.66	0.87								
40	1	1	95.40	1.65	5	7.71	P < 0.0001	40	1	1	99.31	0.28	4	3.19	P < 0.0001
		2	94.29	1.32	2	98.85	0.43								
50	1	1	98.16	1.00	4	5.92	P < 0.0001	50	1	1	99.59	0.22	2	5.84	P < 0.0001
		2	97.00	1.11	2	99.34	0.22								
10.00	10	1	21.73	2.00	2	60.70	P < 0.0001								
		2	10.31	1.85											
20	1	1	74.62	1.15	5	13.98	P < 0.0001								
		2	70.35	1.27											
30	1	1	97.20	0.90	3	7.25	P < 0.0001								
		2	96.46	0.79											
40	1	1	99.04	0.83	4	7.67	P < 0.0001								
		2	98.76	0.47											
50	1	1	99.43	0.30	6	7.02	P < 0.0001								
		2	99.15	0.10											

การวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยใช้ t-test มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$df(v) = \frac{\left[\left(\frac{s_1^2}{n_1} \right) + \left(\frac{s_2^2}{n_2} \right) \right]^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ \bar{x}_1, \bar{x}_2 คือ ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

s_1^2, s_2^2 คือ ความแปรปรวนของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

ตามลำดับ

n_1, n_2 คือ จำนวนตัวอย่างของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

df หรือ v คือ ชั้นความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)

ถ้า t ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ t ที่ได้จากตาราง ผลการเปรียบเทียบ
จะมีนัยสำคัญ แสดงว่าค่าเฉลี่ยของประชากรเหล่านั้นแตกต่างกัน

การวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยใช้ ANOVA มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

$$MS_w = \frac{SS_w}{df_w}$$

$$SS_w = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{X}_j)^2$$

$$= \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}^2 - \sum_{j=1}^k \left(\frac{T_j^2}{n_j} \right)$$

$$df_w = N - k$$

$$MS_t = \frac{SS_t}{df_t}$$

$$SS_t = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{X})^2$$

$$= \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}^2 - \frac{T^2}{N}$$

$$df_t = N - 1$$

$$MS_b = \frac{SS_b}{df_b}$$

$$SS_b = \sum_{j=1}^k n_j (\bar{X}_j - \bar{X})^2$$

$$= \sum_{j=1}^k \left(\frac{T_j^2}{n_j} \right) - \frac{T^2}{N}$$

$$df_b = k - 1$$

- เมื่อ j คือ กลุ่มตัวอย่างที่ j
 k คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
 n_j คือ จำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ j
 N คือ จำนวนตัวอย่างทั้งหมด
 x_{ij} คือ ค่าของตัวอย่างที่ i ในกลุ่มที่ j
 T_j คือ ผลรวมในกลุ่มที่ j

เมื่อ	MS_t	คือ	ผลรวมกำลังสองเฉลี่ยทั้งหมด (Total Mean Square)
	MS_b	คือ	ผลรวมกำลังสองเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม (Between Mean Square)
	MS_w	คือ	ผลรวมกำลังสองเฉลี่ยภายในกลุ่ม (Within Mean Square)
	SS_t	คือ	ผลรวมกำลังสองทั้งหมด (Total Sum of Square)
	SS_b	คือ	ผลรวมกำลังสองระหว่างกลุ่ม (Between Sum of Square)
	SS_w	คือ	ผลรวมกำลังสองภายในกลุ่ม (Within Sum of Square)
	df_t	คือ	ชั้นความเป็นอิสระทั้งหมด
	df_b	คือ	ชั้นความเป็นอิสระระหว่างกลุ่ม
	df_w	คือ	ชั้นความเป็นอิสระภายในกลุ่ม

ถ้า F ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ F ที่เปิดจากตาราง ผลการเปรียบเทียบจะมีนัยสำคัญ แสดงว่าค่าเฉลี่ยของประชากรเหล่านั้นแตกต่างกันโดยมีค่าเฉลี่ยอย่างน้อยหนึ่งค่าที่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยอื่น ๆ

การวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยใช้ LSD มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$LSD = t_{\alpha/2}(v) \sqrt{\frac{2MS_w}{n}}$$

เมื่อ t คือ ค่าที่ได้จากตารางการแจกแจงที่ t ระดับความมีนัยสำคัญ $\alpha/2$ ชั้นความเป็นอิสระ v

v คือ ชั้นความเป็นอิสระของความแปรปรวนภายในประชากร

$$\text{โดย } v = N - k$$

หาผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคู่

เปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวอย่างแต่ละคู่กับค่า

LSD ที่คำนวณได้ ซึ่งผลการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวอย่างจาก

ประชากรคู่ใดมีค่ามากกว่าค่า LSD ที่คำนวณได้ แสดงว่าค่าเฉลี่ยของประชากรคู่นั้นแตกต่างกัน

ประวัติผู้เขียน

นางสาวนภวรรณ รัตสุข เกิดเมื่อวันที่ 18 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2508 ที่อำเภอเมือง
จังหวัดกาญจนบุรี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปกรรม จาก
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ในปีการศึกษา 2528 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ที่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2530



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย