

เอกสารอ้างอิง

1. มั่นสิน ภัทรวุฒิม โน้ตคำสอนวิชา Advanced Water Supply Enginerring ปี 2525
2. บุญใหญ่ ธรรมศิริ "เครื่องกรองเร็วแบบไหลขึ้น" วิทยานิพนธ์ในหลักสูตรปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี 2523
3. โคม สิทธิเวทย์ "การไหลแบบผกผันน้ำแบบทรายกรองช้าสำหรับหมู่บ้านอพยพ จากบริเวณที่ถูกน้ำท่วมของเขื่อนศรีนครินทร์" วิทยานิพนธ์ในหลักสูตรปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี 2524
4. พรชัย ธรรมธรรม "การกรองกักตัวสารกรองหลายชั้น" วิทยานิพนธ์ในหลักสูตรปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี 2523
5. Amirtharajah, C.Eng Design of Granular - Media Filter Units Water Treatment Plant Design for Practicing Engineer Ed. by Sanks, R.L. Chapter 28, Ann Arbor Science 1979, Ann Arbor, Mich.
6. Babbit, H.E., Doland, J.J.Cleasby, J.L; Water Supply Enginerring, McGrau - Hill Book Company, Inc.New York, (1962)
7. Bauman, P.E. "Granular Media Deep Bed Filtration" "Water Treatment Plant Design for Practicing Engineer Ed. by Sanks, R.L. Chapter 12 Ann Arbor Science 1979, Ann Arbor Mich.
8. Degremont, Water Treatment Handbook, Bailay Bros.& Swinfen Ltd. England.
9. Huisman; "Rapid Filtration Part I" Delft University of Technology.
10. Process Design Manual for Suspended Solids Removal U.S.Environmental Protection Agency EPA 625/1-75-003.a January 1975

11. Standard methods for the examination of water and waste water;
APHA - AWWA - WPCE, 14th edition (1976)
12. John L. Cleasby M. ASCE and Luiz Di Bernardo A.M. ASCE "Hydraulic Considerations in Declining - Rate Filtration" Journal of Environmental Engineering Division ASCE (December 1980)
13. John L. Cleasby M. ASCE "Declining - Rate Filtration" Journal of the American Water Works Association. September 1981, pp.484 - 489
14. Luiz Di Bernardo A.M. ASCE and John L. Cleasby M. ASCE "Declining - Rate versus Constant - Rate Filtration" Journal of the Environmental Engineering Division ASCE (December 1980)
15. Arboleda, J.V., "Hydraulic Control Systems of Constant and Declining Flow Rate in Filtration" Journal of the American Water Works Association, Feb., 1974 pp.87 - 97.
16. Aultman, W.W. "Valve Operating Devices and Rate - of - Flow Controllers" Journal of the American Water Works Association. Nov., 1959, pp. 1467 - 1469
17. Baylis, J.R. "Surges in the Flow of Water Through Filters," Pure Water, Vol,10, No. 5, May, 1958.
18. Baylis, J.R. "Variable Rate Filtration" Pure Water, Vol.11 No. 5 May, 1959
19. Cleasby, J.L., et al., "Effect of Filtration Rate Changes on Quality," Journal of the American Water Works Association, Vol.55 No.7 July 1963

20. Cleasby, J.L. "Filter Rate Control Without Rate Controllers," Journal of the American Water Works Association, Vol.61 No.4 Apr., 1969.
21. Cleasby J.L. "New Ideas in Filter Control Systems," Presented at the August 1972 Symposium on Modern Water Treatment Methods, Pan - American Health Organization, held at Asuncien, Paraguay.
22. Hudson, H.E., Jr., "Filter Design - Declining Rate Filtrations," Journal of the American Water Works Association, Vol, 51, No. 11 Nov., 1959, pp.1455 - 1463.
23. Hudson, H.E., Jr., "Functional Design of Rapid Sand Rilters." Journal of the Sanitary Engineering Division, ASCE, Vol.89 No. SA1, Proc. Paper 3384, Jan., 1963, pp.17 - 28
24. Robeck, G., and Kreissl, J.F., "Multi - media Filtration: Principles and Pilot Experiments, "Transactions of the Seventeenth Annual Conference of Sanitary Engineering University of Kansas, 1967
25. Rogers, M.E., "Trends in Filter Design and Operation - Their Effect on Equipment Selection," presented at the 1963 Canadian Section of the American Water Works Association, held at Quebec, Canada
26. Rogers, M.E., "Effect of Control Systems on Filter Performance," Journal of the American Water Works Association, Vol 56 No.7 July 1964, pp. 907 - 914.

27. Tuepker, J.L. "Filter Performance Under Varying Operating Conditions,"
Proceedings of the Conference on Water Filtration, University
of Missouri at Rolla, No., Apr., 1965.

ກາດຜາກ

ตารางที่ ก. ความชื้นของน้ำกรองที่เวลาต่าง ๆ

เวลา (ชม.)	ค่าของความชื้นก่อน ผ่านเครื่องกรอง	ค่าของความชื้นภายหลังผ่านเครื่องกรองแล้ว			
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-	-
0.5	20	2.5	2.2	1.3	2.5
1.0	20	1.8	2.0	2.1	2.0
1.5	18	1.7	1.5	1.2	1.3
2.0	18	0.92	0.78	1.3	1.3
2.5	16	0.90	0.65	0.74	0.76
3.0	15	0.94	0.42	0.33	0.54
3.5	15	1.4	1.1	0.34	0.46
4.0	14	0.61	0.91	0.3	0.59
4.5	14	1.5	0.54	0.37	0.36
5.0	14	0.6	0.35	0.46	0.42
5.5	16	0.69	0.4	0.3	0.5
6.0	14	0.51	0.49	0.32	0.51
6.5	14	0.81	0.39	0.42	0.34
7.0	14	0.76	0.3	0.42	0.41
7.5	15	0.74	0.37	0.45	0.46
8.0	15	0.74	0.50	0.44	1.2
8.5	14	1.2	0.62	0.29	0.5
9.0	14	1.4	0.35	0.36	0.32
9.5	20	ล. 1	0.59	0.39	0.39

เวลา (ชม.)	ค่าของความชื้นก่อน ผ่านเครื่องกรอง	ค่าของความชื้นภายหลังจากผ่านเครื่องกรองแล้ว			
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
10.0	17	1.5	0.51	0.5	0.49
10.5	19	0.75	—	0.44	0.44
11.0	16	0.52	—	0.44	0.70
11.5	18	0.38	—	0.37	0.85
12	19	0.31	—	0.31	0.49
12.5	20	0.55	—	0.3	0.61
13	20	0.5	—	0.23	0.5
13.5	18	0.4	—	0.3	0.5
14.0	18	0.35	—	0.3	0.3
14.5	18	0.3	—	0.26	0.3
15.0	15	0.27	—	0.32	0.36
15.5	16	0.34	—	0.43	0.45
16.0	16	0.34	—	0.43	0.45
16.5	17	0.57	ล. 2	0.59	0.5
17.0	18	0.9	0.87	0.63	0.54
17.5	16	0.8	0.55	0.67	0.55
18.0	18	0.89	0.39	0.73	0.57
18.5	18	0.35	0.3	0.89	0.73
19.0	18	0.35	0.3	0.75	0.79
19.5	16	0.35	0.8	0.81	0.74

เวลา (ชม.)	ค่าของความชื้นก่อน ผ่านเครื่องกรอง	ค่าของความชื้นภายหลังจากผ่านเครื่องกรองแล้ว			
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
20.0	16	0.3	0.4	—	0.93
20.5	15	0.35	0.4	0.83	0.9
21.0	16	0.4	0.6	0.87	0.91
21.5	15	0.45	0.45	—	0.94
22.0	15	0.45	0.52	—	0.81
22.5	15	0.45	0.45	1.0	0.73
23.0	16	0.4	0.4	—	0.45
23.5	18	0.25	0.3	ล. 3	0.9
24.0	15	0.59	0.31	1.1	0.9
24.5	16	0.64	0.55	0.48	—
25.0	15	1.3	1.5	0.49	—
25.5	15	1.1	1.3	0.49	1.4
26.0	19	1.7	1.4	1.5	—
26.5	15	1.2	0.85	0.41	1.2
27.0	19	0.61	0.38	0.4	1.4
27.5	20	1.3	0.4	0.4	0.4
28.0	15	0.65	0.49	0.4	1.0
28.5	15	1.1	0.4	0.23	0.8
29.0	15	0.55	0.45	0.25	0.9
29.5	15	0.5	0.45	0.6	ล. 4



เวลา (ชม.)	ค่าของความชื้นก่อน ผ่านเครื่องกรอง	ค่าของความชื้นภายหลังจากผ่านเครื่องกรองแล้ว			
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-	-
0.5	40	3.3	2.3	1.2	0.85
1.0	32	0.8	1.6	0.9	0.39
1.5	34	0.8	0.6	0.8	0.4
2.0	36	0.96	0.71	0.47	0.45
2.5	32	1.0	0.83	0.89	0.39
3.0	30	1.1	0.5	0.31	0.36
3.5	32	0.97	1.1	0.4	0.38
4.0	37	0.56	1.2	0.38	0.35
4.5	36	0.55	0.26	0.35	0.35
5.0	36	0.1	0.34	0.3	0.9
5.5	38	1.9	0.47	0.37	0.5
6.0	38	1.4	0.85	0.75	0.47
6.5	35	0.39	0.52	0.65	0.64
7.0	37	0.3	0.34	0.33	0.84
7.5	35	0.4	0.89	0.35	0.36
8.0	36	0.25	0.73	0.55	0.41
8.5	37	0.22	0.05	0.08	0.07
9.0	36	0.65	0.35	0.43	0.36
9.5	34	1.0	0.2	0.2	1.1

เวลา (ชม.)	ค่าของความชื้นก่อน ผ่านเครื่องกรอง	ค่าของความชื้นภายหลังจากผ่านเครื่องกรองแล้ว			
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
10.0	36	1.0	2.1	0.56	1.6
10.5	37	1.1	0.7	0.75	-
11	35	0.49	0.34	1.1	-
11.5	38	0.49	0.31	0.22	-
12.0	38	0.49	0.31	0.22	-
12.5	38	0.7	0.69	0.39	-
13.0	37	1.1	0.29	0.22	-
13.5	35	0.5	1.0	0.5	-
14.0	35	0.55	0.6	ถ. 3	-
14.5	35	0.45	0.33	0.2	0.22
15.0	36	0.34	0.57	0.53	-
15.5	33	0.62	0.62	0.2	-
16.0	35	0.45	0.35	0.25	-
16.5	35	0.65	0.3	0.4	-
17.0	39	0.65	0.31	0.4	-
17.5	34	0.8	0.31	0.21	0.21
18.0	35	1.0	0.4	0.21	-
18.5	30	1.0	0.5	0.34	ถ.4
19.0	35	1.4	0.73	1.4	1.05

เวลา (ชม.)	ค่าของความชื้นก่อน ผ่านเครื่องกรอง	ค่าของความชื้นภายหลังจากผ่านเครื่องกรองแล้ว			
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-	-
0.5	44	0.55	0.93	0.36	0.95
1.0	52	0.45	0.43	0.33	0.39
1.5	50	0.46	0.39	0.35	0.38
2.0	40	0.53	0.51	0.5	0.38
2.5	38	1.2	0.64	0.3	0.38
3.0	38	0.74	0.4	0.64	1.5
3.5	38	ล.1	0.41	0.4	1.0
4.0	40	1.2	0.7	0.41	0.5
4.5	48	0.96	0.7	0.4	0.6
5.0	53	0.6	0.96	0.27	0.52
5.5	45	0.4	-	0.26	0.40
6.0	45	0.41	0.67	0.5	0.95
6.5	50	0.41	0.85	0.26	0.64
7.0	50	0.47	-	0.3	0.95
7.5	45	1.0	-	0.27	0.42
8.0	43	0.9	0.52	0.32	0.4
8.5	45	1.0	ล.2	0.38	1.1
9.0	50	0.51	1.1	0.37	2.0
9.5	47	0.75	1.0	0.9	-

เวลา (ชม.)	ค่าของความชื้นก่อน ผ่านเครื่องกรอง	ค่าของความชื้นภายหลังจากผ่านเครื่องกรองแล้ว			
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
10.0	51	0.72	0.34	1.1	1.1
10.5	50	0.55	0.79	0.65	—
11.0	45	0.55	0.47	0.39	0.64
11.5	52	0.5	0.4	0.50	0.65
12.0	45	0.66	0.49	0.23	—
12.5	40	0.5	0.5	0.3	—
13.0	40	0.45	0.34	0.6	—
13.5	52	0.51	0.47	0.48	2.0
14.0	53	0.6	0.37	0.48	1.9
14.5	40	0.7	0.5	0.4	—
15.0	40	0.48	0.3	0.4	—
15.5	40	0.37	0.37	0.67	—
16.0	40	0.3	0.26	0.45	—
16.5	40	0.32	0.39	1.9	0.4
17.0	38	0.97	1.1	0.83	2.0

เวลา (ชม.)	ค่าของความชื้นก่อน ผ่านเครื่องกรอง	ค่าของความชื้นภายหลังผ่านเครื่องกรองแล้ว			
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-	-
0.5	15	0.17	0.54	0.47	0.46
1.0	15	0.57	0.38	0.42	0.78
1.5	14	0.45	0.94	0.68	0.56
2.0	15	ถ.1	0.4	0.55	0.45
2.5	13	0.6	0.67	0.3	0.31
3.0	15	0.57	0.64	0.54	0.51
3.5	15	0.36	0.69	0.21	0.29
4.0	16	0.34	0.66	0.31	0.35
4.5	15	0.46	1.6	0.28	0.81
5.0	16	0.26	0.46	0.3	0.66
5.5	15	0.45	0.37	0.3	0.7
6.0	15	0.47	ถ.2	0.23	0.74
6.5	15	0.65	2.2	1.5	0.35
7.0	13	0.64	0.75	1.6	0.64
7.5	16	0.36	1.5	0.44	0.65
8.0	16	0.42	0.34	0.7	0.54
8.5	16	0.36	0.27	0.9	0.64
9.0	17	0.6	0.56	0.43	0.76
9.5	16	0.45	0.55	ถ.3	0.84

เวลา (ชม.)	ค่าของความชื้นก่อน ผ่านเครื่องกรอง	ค่าของความชื้นภายหลังจากผ่านเครื่องกรองแล้ว			
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-	-
0.5	32	0.6	0.8	0.64	0.64
1.0	34	0.69	0.64	0.4	0.41
1.5	34	0.5	0.45	0.79	0.91
2.0	33	1.4	0.38	0.54	0.4
2.5	30	0.1	0.61	0.49	0.55
3.0	30	2	0.8	0.4	0.42
3.5	30	0.64	0.66	0.29	0.74
4.0	30	0.61	0.81	0.35	0.32
4.5	30	0.72	0.8	0.30	0.75
5.0	33	2.0	0.2	0.4	0.9
5.5	34	1.0	1.6	0.4	0.9
6.0	34	0.54	0.65	0.29	0.18
6.5	30	0.88	0.6	0.6	1.6
7.0	31	0.6	0.65	0.68	0.9
7.5	29	0.37	0.67	0.3	2.4
8.0	29	0.4	0.6	1.3	0.95
8.5	29	0.41	0.35	0.62	2.2
9.0	32	0.4	0.34	0.40	0.95
9.5	34	0.42	0.31	0.55	-

เวลา (ชม.)	ค่าของความชื้นก่อน ผ่านเครื่องกรอง	ค่าของความชื้นภายหลังจากผ่านเครื่องกรองแล้ว			
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-	-
0.5	50	0.60	1.6	0.4	0.5
1.0	50	0.60	1.6	0.5	0.6
1.5	50	0.1	1.4	0.56	0.76
2.0	55	0.64	0.81	0.28	0.3
2.5	55	1.2	0.73	0.64	0.38
3.0	55	0.8	0.65	0.35	0.36
3.5	50	0.6	0.2	0.4	1.4
4.0	52	0.5	0.37	0.55	1.1
4.5	52	0.61	0.68	0.79	0.39
5.0	45	0.39	0.78	0.66	0.74
5.5	45	0.29	0.85	0.35	1.5
6.0	50	0.55	0.95	0.3	1.5
6.5	45	0.5	0.5	0.52	1.4
7.0	53	0.6	0.6	0.7	1.6
7.5	53	0.5	0.6	0.47	2.3
8.0	45	0.75	0.3	0.48	0.4
8.5	52	0.69	0.6	0.39	1

เวลา (ชม.)	ค่าของความชื้นก่อน ผ่านเครื่องกรอง	ค่าของความชื้นภายหลังผ่านเครื่องกรองแล้ว			
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-	-
0.5	17	0.7	0.5	0.68	0.78
1.0	16	0.49	0.2	0.32	0.35
1.5	17	ฉ.1	0.18	0.23	0.34
2.0	17	0.55	1.35	0.29	0.42
2.5	17	0.87	0.47	0.26	0.8
3.0	16	0.64	0.41	0.26	0.45
3.5	15	0.87	ฉ.2	0.16	0.23
4.0	15	0.43	0.47	0.25	0.45
4.5	14	0.74	0.45	0.31	0.31
5.0	15	0.3	0.64	0.26	0.91
5.5	14	0.35	0.47	0.45	0.66
6.0	16	0.61	0.66	0.45	0.25
6.5	17	0.53	0.49	ฉ.3	0.85
7.0	16	0.42	0.30	0.42	0.54
7.5	15	0.45	0.25	0.9	0.4
8.0	14	0.31	0.5	0.27	0.4
8.5	14	0.31	0.29	0.4	ฉ.4
9.0	17	0.29	0.27	0.46	1.0

เวลา (ชม.)	ค่าของความชื้นก่อน ผ่านเครื่องกรอง	ค่าของความชื้นภายหลังผ่านเครื่องกรองแล้ว			
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-	-
0.5	30	0.45	0.30	0.4	0.78
1.0	32	0.1	0.56	0.25	0.28
1.5	30	1.3	0.58	0.28	0.28
2.0	30	0.93	0.75	0.4	0.66
2.5	34	0.85	0.3	0.4	0.32
3.0	34	0.75	0.35	0.4	0.35
3.5	32	0.33	0.2	0.23	0.15
4.0	34	0.95	0.93	0.45	0.3
4.5	34	0.87	0.74	0.42	0.35
5.0	34	0.92	0.65	0.45	0.45
5.5	32	0.73	0.65	0.3	0.93
6.0	30	0.38	0.58	1.2	0.7
6.5	32	0.36	0.45	0.43	0.54
7.0	33	0.5	0.44	0.4	0.65
7.5	30	0.55	0.37	0.57	0.4
8.0	32	0.58	0.29	0.74	1.2

เวลา (ชม.)	ค่าของความชื้นก่อน ผ่านเครื่องกรอง	ค่าของความชื้นภายหลังก้าวผ่านเครื่องกรองแล้ว			
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-	-
0.5	40	0.62	0.3	1.1	2.6
1.0	44	2	0.41	1.1	2.6
1.5	45	2.1	0.25	0.29	2.5
2.0	42	0.1	0.35	0.28	1.8
2.5	43	0.7	1.6	1.4	1.6
3.0	44	0.82	0.8	0.6	0.5
3.5	45	0.73	0.2	0.5	0.35
4.0	43	0.57	2.9	0.45	0.35
4.5	44	0.52	2.5	0.41	0.34
5.0	46	0.7	1.5	-	0.4
5.5	45	1.3	1.1	0.3	2.4
6.0	45	0.34	1.3	1.8	0.79
6.5	43	0.68	0.64	0.68	1.9
7.0	46	1.4	0.45	0.6	0.77
7.5	46	1.2	0.5	0.6	0.65
8.0	46	1	0.52	0.55	0.4
8.5	45	1.3	0.36	0.62	0.58

ตารางที่ ๑. การสูญเสียเวลาที่เวลาต่าง ๆ

เวลา (ชม.)	เฮกซ์สูญเสียเหนือระดับน้ำในทางน้ำออก (ชม.)			
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-
0.5	56	56	56	56
1.0	63	63	63	63
1.5	68.1	68.1	68.1	68.1
2.0	74.2	74.2	74.2	74.2
2.5	79.8	79.8	79.8	79.8
3.0	85	85	85	85
3.5	90.3	90.3	90.3	90.3
4.0	101	101	101	101
4.5	107	107	107	107
5.0	111.8	111.8	111.8	111.8
5.5	115.6	115.6	115.6	115.6
6.0	120.6	120.6	120.6	120.6
6.5	123.7	123.7	123.7	123.7
7.0	124.6	124.6	124.6	124.6
7.5	128.2	128.2	128.2	128.2
8.0	135	135	135	135
8.5	141.1	141.1	141.1	141.1
9.0	145.4	145.4	145.4	145.4
9.5	159.8	159.8	159.8	159.8

เวลา (ชม.)	เขตที่สูญเสียเหนือระดับน้ำในทางน้ำออก (ชม.)			
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
10.0	107.3	107.3	107.3	107.3
10.5	75.2	75.2	75.2	75.2
11.0	79.8	79.8	79.8	79.8
11.5	87.4	87.4	87.4	87.4
12.0	94.4	94.4	94.4	94.4
12.5	101.5	101.5	101.5	101.5
13.0	107.3	107.3	107.3	107.3
13.5	114.4	114.4	114.4	114.4
14.0	120.8	120.8	120.8	120.8
14.5	127	127	127	127
15.0	132.2	132.2	132.2	132.2
15.5	138	138	138	138
16.0	143.9	143.9	143.9	143.9
16.5	166.5	ล. 2	166.5	166.5
17.0	63.2	63.2	63.2	63.2
17.5	69	69	69	69
18.0	76.8	76.8	76.8	76.8
18.5	82.5	82.5	82.5	82.5
19.0	90.5	90.5	90.5	90.5
19.5	100.1	100.1	100.1	100.1

เวลา (ชม.)	เขตที่สูญเสียเหนือระดับน้ำในทางน้ำออก (ชม.)			
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
20.0	107.6	107.6	107.6	107.6
20.5	114	114	114	114
21.0	119	119	119	119
21.5	122.9	122.9	122.9	122.9
22.0	127.3	127.3	127.3	127.3
22.5	132.1	132.1	132.1	132.1
23.0	153	153	ล.3	153
23.5	167	167	167	167
24.0	67.5	67.5	67.5	67.5
24.5	72	72	72	72
25.0	79.1	79.1	79.1	79.1
25.5	86	86	86	86
26.0	92.2	92.2	92.2	92.2
26.5	104	104	104	104
27.0	110.6	110.6	110.6	110.6
27.5	117	117	117	117
28.0	123.4	123.4	123.4	123.4
28.5	132.1	132.1	132.1	132.1
29.0	143.8	143.8	143.8	143.8
29.5	1520	1520	152	ล.4

เวลา (ชม.)	เฮกที่สูญเสียเหนือระดับน้ำในทางน้ำออก (ชม.)			
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-
0.5	54.5	54.5	54.5	54.5
1.0	61.3	61.3	61.3	61.3
1.5	68.8	68.8	68.8	68.8
2.0	90.3	90.3	90.3	90.3
2.5	105.4	105.4	105.4	105.4
3.0	114.7	114.7	114.7	114.7
3.5	124.7	124.7	124.7	124.7
4.0	133.5	133.5	133.5	133.5
4.5	146.3	146.3	146.3	146.3
5.0	๑๕๑.๑	158.4	158.4	158.4
5.5	75.5	75.5	75.5	75.5
6.0	76.9	76.9	76.9	76.9
6.5	91	91	91	91
7.0	107.8	107.8	107.8	107.8
7.5	119.6	119.6	119.6	119.6
8.0	126.5	126.5	126.5	126.5
8.5	135.3	135.3	135.3	135.3
9.0	143.5	143.5	143.5	143.5
9.5	156.3	๑๕๖.๒	156.3	156.3

เวลา (ชม.)	เฮกต์สูญเสียเหนือระดับน้ำในทางน้ำออก (ชม.)			
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
10.0	71.5	71.5	71.5	71.5
10.5	65	65	65	65
11.0	70.3	70.3	70.3	70.3
11.5	84.2	84.2	84.2	84.2
12.0	98.3	98.3	98.3	98.3
12.5	112.5	112.5	112.5	112.5
13.0	122.9	122.9	122.9	122.9
13.5	134	134	134	134
14.0	153.1	153.1	๑.3	153.1
14.5	118.5	118.5	118.5	118.5
15.0	79.5	79.5	79.5	79.5
15.5	84.5	84.5	84.5	84.5
16.0	101.5	101.5	101.5	101.5
16.5	121.5	121.5	121.5	121.5
17.0	127	127	127	127
17.5	138	138	138	138
18.0	146	146	146	146
18.5	154	154	154	๑.4
19.0	95.3	95.3	95.3	95.3

เวลา (ชม.)	เฮกที่สูญเสียเห็นระดับน้ำในทางน้ำออก (ชม.)			
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-
0.5	69.5	69.5	69.5	69.5
1.0	106	106	106	106
1.5	124.6	124.6	124.6	124.6
2.0	131.4	131.4	131.4	131.4
2.5	137	137	137	137
3.0	145.7	145.7	145.7	145.7
3.5	๑๑.1	153.8	153.8	153.8
4.0	111.5	111.5	111.5	111.5
4.5	74.4	74.4	74.4	74.4
5.0	78.1	78.1	78.1	78.1
5.5	85.5	85.5	85.5	85.5
6.0	98	98	98	98
6.5	112.9	112.9	112.9	112.9
7.0	129	129	129	129
7.5	142.5	142.5	142.5	142.5
8.0	146.4	146.4	146.4	146.4
๘.5	169	๑๑.2	169	169
9.0	92.5	92.5	92.5	92.5
9.5	73.4	73.4	73.4	73.4

เวลา (ชม.)	เขตที่สูญเสียเงินระดับน้ำในทางออก (ชม.)			
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
10.0	90	90	90	90
10.5	108.2	108.2	108.2	108.2
11.0	120.3	120.3	120.3	120.3
11.5	131.2	131.2	131.2	131.2
12.0	146	146	146	146
12.5	161	161	๑๖.3	161
13.0	96.2	96.2	96.2	96.2
13.5	91.6	91.6	91.6	91.6
14.0	109.2	109.2	109.2	109.2
14.5	120.1	120.1	120.1	120.1
15.0	130.7	130.7	130.7	130.7
15.5	141.8	141.8	141.8	141.8
16.0	145.9	145.9	145.9	145.9
16.5	160.4	160.4	160.4	๑๖.4
17.0	115.4	115.4	115.4	115.4

เวลา (ชม.)	เฮกซ์ที่สูญเสียเหนือระดับน้ำในทางน้ำออก (ชม.)			
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-
0.5	108.9	108.9	108.9	108.9
1.0	124	124	124	124
1.5	140.6	140.6	140.6	140.6
2.0	ล.1	158.2	158.2	158.2
2.5	108.4	108.4	108.4	108.4
3.0	93.3	93.3	93.3	93.3
3.5	105	105	105	105
4.0	117	117	117	117
4.5	125.2	125.2	125.2	125.2
5.0	140.8	140.8	140.8	140.8
5.5	152.6	152.6	152.6	152.6
6.0	164	ล.2	164	164
6.5	90.9	90.9	90.9	90.9
7.0	103.3	103.3	103.3	103.3
7.5	115.4	115.4	115.4	115.4
8.0	123.3	123.3	123.3	123.3
8.5	134.3	134.3	134.3	134.3
9.0	139.4	139.4	139.4	139.4
9.5	163.6	163.6	ล.3	163.6

ตารางที่ ๕.5

การสูญเสียเฮกที่เวลาต่าง ๆ ของการทดลองที่ 5
(อัตราการไหลของน้ำ 3.88 ลิตร/นาที)



เวลา (ชม.)	เฮกที่สูญเสียเนื้อระดับน้ำในทางนำออก (ชม.)			
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-
0.5	105	105	105	105
1.0	119.3	119.3	119.3	121.3
1.5	131.1	131.1	131.1	131.1
2.0	145.1	145.1	145.1	145.1
2.5	ล. 1	189.5	189.5	189.5
3.0	105.9	105.9	105.9	105.9
3.5	111.4	111.4	111.4	111.4
4.0	120.2	120.2	120.2	120.2
4.5	140.7	140.7	140.7	140.7
5.0	168.8	ล. 2	168.8	168.8
5.5	101.3	101.3	101.3	101.3
6.0	103.9	103.9	103.9	103.9
6.5	115.4	115.4	115.4	115.4
7.0	133.9	133.9	133.9	133.9
7.5	153.3	153.3	ล. 3	153.3
8.0	140.5	140.5	140.5	140.5
8.5	102.1	102.1	102.1	102.1
9.0	117.4	117.4	117.4	117.4
9.5	130.5	130.5	130.5	130.5

(อัตราการไหลของน้ำ 3.88 ลิตร/นาที)

เวลา (ชม.)	เฮกซ์ที่สูญเสียหรือระกัมน้ำในทางนำออก (ชม.)			
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-
0.5	126	126	126	126
1.0	152.7	152.7	152.7	152.7
1.5	ฉ.1	174.8	174.8	174.8
2.0	112.6	112.6	112.6	112.6
2.5	119	119	119	119
3.0	136	136	136	136
3.5	157.7	ฉ.2	157.7	157.7
4.0	112	112	112	112
4.5	112.3	112.3	112.3	112.3
5.0	133	133	133	133
5.5	144.2	144.2	144.2	144.2
6.0	174.8	174.8	ฉ.3	174.8
6.5	121.6	121.6	121.6	121.6
7.0	137.3	137.3	137.3	137.3
7.5	145	145	145	145
8.0	161.5	161.5	161.5	161.5
8.5	109.2	109.2	109.2	109.2

เวลา (ชม.)	เฮกที่สูญเสียเหนือระดับน้ำในทางนำออก (ชม.)			
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-
0.5	106.5	106.5	106.5	106.5
1.0	131.9	131.9	131.9	131.9
1.5	ล.1	165	165	165
2.0	123	123	123	123
2.5	129.5	129.5	129.5	129.5
3.0	143.5	143.5	143.5	143.5
3.5	1.60.3	ล.2	160.3	160.3
4.0	113.7	113.7	113.7	113.7
4.5	117	117	117	117
5.0	126.5	126.5	126.5	126.5
5.5	137.6	137.6	137.6	137.6
6.0	147.0	147.0	147.0	147.0
6.5	162.5	162.5	ล.3	162.5
7.0	120	120	120	120
7.5	132.9	132.9	132.9	132.9
8.0	145	145	145	145
8.5	161.5	161.5	161.5	ล.4
9.0	130.8	130.8	130.8	130.8

(อัตราการไหลของน้ำ 5.2 ลิตร/นาที)

เวลา (ชม.)	เฮกซ์สูญเสียเหนือระดับน้ำในทางนำออก (ชม.)			
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-
0.5	124.6	124.6	124.6	124.6
1.0	๑.1	158.3	158.3	158.3
1.5	128.5	128.5	128.5	128.5
2.0	121.5	121.5	121.5	121.5
2.5	135.5	135.5	135.5	135.5
3.0	144.6	144.6	144.6	144.6
3.5	165.1	๑.2	165.1	165.1
4.0	113.6	113.6	113.6	113.6
4.5	127.2	127.2	127.2	127.2
5.0	143	143	143	143
5.5	156.6	156.6	๑.3	156.6
6.0	120.5	120.5	120.5	120.5
6.5	124.7	124.7	124.7	124.7
7.0	138.5	138.5	138.5	138.5
7.5	151	151	151	๑.4
8.0	135	135	135	135

เวลา (ชม.)	เวลาที่สูญเสียเห็นระดับน้ำในทางน้ำออก (ชม.)			
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4
0.0	-	-	-	-
0.5	115	115	115	115
1.0	128.5	128.5	128.5	128.5
1.5	142	142	142	142
2.0	ล.1	167.5	167.5	167.5
2.5	121.3	121.3	121.3	121.3
3.0	135	135	135	135
3.5	151.5	151.5	151.5	151.5
4.0	161	ล.2	161	161
4.5	123.5	123.5	123.5	123.5
5.0	136.5	136.5	136.5	136.5
5.5	154.4	154.4	ล.3	154.4
6.0	123.5	123.5	123.5	123.5
6.5	119.7	119.7	119.7	119.7
7.0	132.5	132.5	132.5	132.5
7.5	144.5	144.5	144.5	144.5
8.0	154.3	154.3	154.3	ล.4
8.5	113.1	113.1	113.1	113.1

ตารางที่ ค. อัตรากรองที่แท้จริงของเครื่องกรองต่าง ๆ

(อัตราการไหลของน้ำ 2.6 ลิตร/นาที)

เวลา (ชม.)	อัตราการกรองน้ำที่แท้จริง (ลิตร/นาที)				ผลรวมอัตราการกรองน้ำ ที่แท้จริง (ลิตร/นาที)
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
0.0	-	-	-	-	-
0.5	0.08	0.26	0.54	1.2	2.08
1.0	0.14	0.2	0.72	1.64	2.71
1.5	0.08	0.17	0.54	1.28	2.07
2.0	0.13	0.24	0.78	1.56	2.71
2.5	0.04	0.14	0.76	1.52	2.46
3.0	0.22	0.26	0.84	1.7	3.02
3.5	0.11	0.11	0.7	1.44	2.36
4.0	0.13	0.22	0.72	1.58	2.65
4.5	0.16	0.14	0.76	1.26	2.32
5.0	0.16	0.22	0.74	1.46	2.58
5.5	0.15	0.18	0.74	1.46	2.53
6.0	0.14	0.16	0.64	1.2	2.14
6.5	0.18	0.28	0.68	1.3	2.44
7.0	0.22	0.24	0.90	1.8	3.16
7.5	0.2	0.22	0.74	1.38	2.54
8.0	0.18	0.2	0.6	1.34	2.32
8.5	0.15	0.16	0.66	1.24	2.21
9.0	0.46	0.26	0.72	1.3	2.74
9.5	0.1	0.73	0.52	1.16	1.81

เวลา (ชม.)	อัตราการกรองน้ำที่แท้จริง (ลิตร/นาที)				ผลรวมอัตราการกรองน้ำ ที่แท้จริง (ลิตร/นาที)
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
10.0	3.82	0.2	0.52	1.02	5.56
10.5	2	-	0.3	0.4	2.7
11.0	2.16	-	0.2	0.32	2.68
11.5	1.96	-	0.2	0.36	2.52
12.0	1.92	-	0.2	0.34	2.46
12.5	1.7	-	0.2	0.34	2.24
13.0	1.88	-	0.26	0.24	2.38
13.5	1.76	-	0.22	0.22	2.2
14.0	1.68	-	0.3	0.26	2.24
14.5	2.16	-	0.2	0.32	2.68
15.0	1.5	-	0.3	0.34	2.14
15.5	1.32	0.14	0.2	0.36	2.02
16.0	1.34	-	0.2	0.34	1.88
16.5	1.72	0.2	0.2	0.54	2.46
17.0	0.48	3.75	0.11	0.09	4.43
17.5	0.46	2.06	0.06	0.11	2.69
18.0	0.28	1.94	0.05	0.12	2.39
18.5	0.38	1.98	0.09	0.08	2.53
19.0	0.58	1.72	0.1	0.06	2.46
19.5	0.5	1.88	0.08	0.12	2.58

เวลา (ชม.)	อัตราการกรองน้ำที่แท้จริง (ลิตร/นาที)				ผลรวมอัตราการกรองน้ำ ที่แท้จริง (ลิตร/นาที)
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
20.0	0.52	1.0	-	0.39	1.91
20.5	0.48	1.82	0.12	0.18	2.6
21.0	0.48	1.52	0.06	0.08	2.14
21.5	0.42	1.42	-	0.12	1.96
22.0	0.42	1.34	-	0.18	1.94
22.5	0.58	1.78	0.09	0.2	2.65
23.0	0.62	1.8	-	0.22	2.64
23.5	0.58	1.44	0.3	0.08	2.08
24.0	0.13	0.44	3.56	0.09	4.22
24.5	0.09	0.26	2.12	-	2.47
25.0	0.04	0.15	2.04	-	2.23
25.5	0.15	0.15	2.06	0.03	2.39
26.0	0.2	0.08	2.26	-	2.54
26.5	0.08	0.2	2.2	0.06	2.54
27.0	0.22	0.2	2.24	0.1	2.76
27.5	0.1	0.23	2.2	0.12	2.65
28.0	0.2	0.22	2.16	0.10	2.68
28.5	0.06	0.18	1.82	0.05	2.11
29.0	0.06	0.26	2.1	0.06	2.48
29.5	0.22	0.3	1.8	0.4	2.32

(อัตราการไหลของน้ำ: 2.6 ลิตร/นาที)

เวลา (ชม.)	อัตราการกรองน้ำที่แท้จริง (ลิตร/นาที)				ผลรวมอัตราการกรองน้ำ ที่แท้จริง (ลิตร/นาที)
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
0.0	-	-	-	-	
0.5	0.03	0.2	0.34	1.04	1.61
1.0	0.06	0.18	0.26	0.98	1.48
1.5	0.08	0.32	0.20	0.94	1.54
2.0	0.11	0.36	0.38	1.2	2.05
2.5	0.12	0.48	0.48	1.36	2.44
3.0	0.13	0.47	0.48	1.17	2.25
3.5	0.09	0.44	0.48	1.02	2.03
4.0	0.11	0.42	0.46	0.92	1.91
4.5	0.1	0.4	0.5	1	2.0
5.0	0.1	0.4	0.6	1.14	2.14
5.5	2.16	0.34	0.4	0.58	3.48
6.0	1.78	0.2	0.2	0.2	2.38
6.5	1.84	0.14	0.06	0.22	2.26
7.0	2.0	0.15	0.1	0.2	2.45
7.5	1.78	0.17	0.02	0.18	2.15
8.0	1.9	0.13	0.11	0.4	2.54
8.5	1.94	0.19	0.11	0.42	2.66
9.0	1.84	0.15	0.1	0.4	2.49
9.5	1.44	0.2	0.5	0.21	2.15

เวลา (ชม.)	อัตราการกรองน้ำที่แท้จริง (ลิตร/นาที)				ผลรวมอัตราการกรองน้ำ ที่แท้จริง (ลิตร/นาที)
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
10.0	1.22	2.14	0.58	0.17	4.11
10.5	0.72	1.66	0.22	-	2.6
11.0	0.6	1.56	0.04	-	2.2
11.5	0.64	1.68	0.22	-	2.54
12.0	0.68	1.6	0.18	-	2.46
12.5	0.68	1.48	0.15	-	2.31
13.0	0.68	1.3	0.1	-	2.08
13.5	0.76	1.3	0.12	-	2.18
14.0	0.92	1.28	0.3	-	2.2
14.5	0.64	1.0	3.64	0.07	5.35
15.0	0.18	0.34	1.96	-	2.48
15.5	0.07	0.42	1.88	-	2.37
16.0	0.2	0.34	1.88	0.03	2.45
16.5	0.24	0.34	1.76	-	2.34
17.0	0.3	0.24	1.88	-	2.42
17.5	0.36	0.34	1.68	0.08	2.36
18.0	0.22	0.24	1.38	-	1.84
18.5	0.16	0.19	1.5	0.4	1.85
19.0	0.16	0.08	1.66	3.18	5.08

ตารางที่ ค.3 อัตราการกรองที่แท้จริงของเครื่องกรองต่าง ๆ ของการทดลองที่ 3
(อัตราการไหลของน้ำ 2.6 ลิตร/นาที)

เวลา (ชม.)	อัตราการกรองน้ำที่แท้จริง (ลิตร/นาที)				ผลรวมอัตราการกรองน้ำ ที่แท้จริง (ลิตร/นาที)
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
0.0	-	-	-	-	-
0.5	0.3	0.38	0.48	1.46	2.62
1.0	0.32	0.40	0.58	1.38	2.68
1.5	0.42	0.52	0.7	1.24	2.88
2.0	0.44	0.48	0.6	1.2	2.72
2.5	0.34	0.32	0.6	0.92	2.18
3.0	0.54	0.52	0.56	1.2	2.82
3.5	0.1	0.4	0.46	0.78	1.64
4.0	3.08	0.2	1.0	0.46	4.47
4.5	2.04	0.12	0.6	0.22	2.98
5.0	1.68	0.06	0.52	0.22	2.48
5.5	2	-	0.4	0.2	2.6
6.0	1.7	0.08	0.42	0.16	2.36
6.5	1.74	0.07	0.34	0.05	2.2
7.0	1.68	-	0.34	0.05	2.07
7.5	1.58	-	0.34	0.15	2.07
8.0	1.66	0.13	0.42	0.24	2.45
8.5	1.8	0.2	0.48	0.26	2.54
9.0	0.62	2.7	0.22	0.04	3.58
9.5	0.32	1.58	0.11	-	2.01

เวลา (ชม.)	อัตราการกรองน้ำที่แท้จริง (ลิตร/นาที)				ผลรวมอัตราการกรองน้ำ ที่แท้จริง (ลิตร/นาที)
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
10.0	0.38	1.82	0.07	0.04	2.31
10.5	0.32	1.86	0.13	-	2.31
11.0	0.38	1.56	0.12	0.05	2.11
11.5	0.32	1.62	0.09	0.07	2.1
12.0	0.38	1.86	0.32	-	2.56
12.5	0.4	1.44	0.3	-	1.84
13.0	0.18	0.5	2.6	-	3.28
13.5	0.12	0.3	2.08	0.02	2.52
14.0	0.1	0.3	2	0.01	2.41
14.5	0.14	0.26	1.94	-	2.34
15.0	0.08	0.3	1.7	-	2.08
15.5	0.08	0.28	1.86	-	2.22
16.0	0.14	0.28	1.86	0.09	2.34
16.5	0.2	0.3	1.76	0.4	2.26
17.0	0.14	0.05	0.74	3.12	4.05

ตารางที่ ก.4 อัตราการกรองที่แท้จริงของเครื่องกรองต่าง ๆ ของการทดลองที่ 4
(อัตราการไหลของน้ำ 3.88 ลิตร/นาที)

เวลา (ชม.)	อัตราการกรองน้ำที่แท้จริง (ลิตร/นาที)				ผลรวมอัตราการกรองน้ำ ที่แท้จริง (ลิตร/นาที)
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
0.0	-	-	-	-	-
0.5	0.34	0.56	0.82	2.12	3.84
1.0	0.34	0.5	0.86	1.7	3.4
1.5	0.42	0.6	1.02	1.64	3.68
2.0	0.1	0.6	1.06	1.86	3.52
2.5	3.74	0.46	0.82	1.2	6.22
3.0	2.66	0.2	0.48	0.64	3.98
3.5	2.64	0.2	0.54	0.7	4.08
4.0	2.8	0.17	0.46	0.62	4.05
4.5	2.64	0.24	0.46	0.46	3.8
5.0	2.2	0.28	0.5	0.48	3.46
5.5	2.4	0.22	0.48	0.50	3.6
6.0	2.8	0.2	0.52	0.76	4.08
6.5	1.02	3.55	0.22	0.36	5.15
7.0	0.86	2.4	0.14	0.2	3.6
7.5	1.0	2.54	0.2	0.12	3.80
8.0	1.14	2.4	0.12	0.18	3.84
8.5	1.06	2.4	0.1	0.2	3.76
9.0	0.86	1.82	0.16	0.13	2.97
9.5	1.16	2.24	0.3	0.134	3.54

ตารางที่ ค.5 อัตราการที่แท้จริงของเครื่องกรองต่าง ๆ ของการทดลองที่ 5
(อัตราการไหลของน้ำ 3.88 ลิตร/นาที)

เวลา (ชม.)	อัตราการกรองน้ำที่แท้จริง (ลิตร/นาที)				ผลรวมอัตราการกรองน้ำ ที่แท้จริง (ลิตร/นาที)
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
0.0	-	-	-	-	-
0.5	0.44	0.58	0.58	1.36	2.96
1.0	0.44	0.52	0.56	2.10	3.64
1.5	0.46	0.50	0.52	1.86	3.34
2.0	0.94	0.46	0.44	1.40	3.24
2.5	0.1	0.88	1.14	2.28	4.30
3.0	2.96	0.30	0.36	0.80	4.42
3.5	2.66	0.16	0.30	0.52	3.64
4.0	2.58	0.14	0.24	0.42	3.38
4.5	2.6	0.15	0.22	0.48	3.45
5.0	2.54	0.2	0.26	0.46	3.26
5.5	1.34	2.92	0.16	0.30	4.72
6.0	0.86	2.70	0.09	0.10	3.75
6.5	0.68	2.72	0.19	0.182	3.80
7.0	0.78	2.56	0.06	0.08	3.48
7.5	0.76	2.36	0.3	0.16	3.30
8.0	0.58	1.58	2.94	0.158	5.26
8.5	0.36	0.8	2.50	0.06	3.72
9.0	0.36	0.76	2.40	0.04	3.56
9.5	0.20	0.64	2.08	-	2.92

ตารางที่ ๓.๖ อัตราการกรองที่แท้จริงของเครื่องกรองต่าง ๆ ของการทดลองที่ 6
(อัตราการไหลของน้ำ 3.88 ลิตร/นาที)

เวลา (ชม.)	อัตราการกรองน้ำที่แท้จริง (ลิตร/นาที)				ผลรวมอัตราการกรองน้ำ ที่แท้จริง (ลิตร/นาที)
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
0.0	-	-	-	-	-
0.5	0.26	0.36	0.62	2.08	3.32
1.0	0.2	0.53	0.62	1.88	3.23
1.5	0.1	0.34	0.72	1.84	2.9
2.0	3.22	0.20	0.34	0.86	4.62
2.5	2.70	0.09	0.24	0.52	3.55
3.0	3.02	0.10	0.30	0.54	3.96
3.5	2.50	0.2	0.28	0.40	3.18
4.0	1.60	3.52	0.22	0.32	5.66
4.5	0.74	2.5	0.19	0.16	3.59
5.0	0.84	2.28	0.04	0.12	3.28
5.5	0.74	2.06	0.24	0.14	3.18
6.0	0.90	2.18	0.3	0.07	3.15
6.5	0.46	0.92	3.30	0.04	4.72
7.0	0.36	0.74	2.60	0.05	3.75
7.5	0.30	0.64	2.32	0.24	3.5
8.0	0.30	0.60	2.02	0.4	2.92
8.5	0.22	0.34	0.98	3.32	4.86

(อัตราการไหลของน้ำ 5.2 ลิตร/นาที)

เวลา (ชม.)	อัตราการกรองน้ำที่แท้จริง (ลิตร/นาที)				ผลรวมอัตราการกรองน้ำ ที่แท้จริง (ลิตร/นาที)
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
0.0	-	-	-	-	-
0.5	0.52	0.62	0.78	1.54	3.46
1.0	0.83	0.88	1.16	2.2	5.07
1.5	0.1	1.04	1.24	2.22	4.5
2.0	3.94	0.64	0.88	1.52	6.98
2.5	3.52	0.46	0.56	0.9	5.44
3.0	3.94	0.54	0.56	1.04	6.08
3.5	2.96	0.2	0.6	0.9	4.46
4.0	1.82	2.9	0.4	0.34	5.46
4.5	1.78	2.86	0.28	0.3	5.18
5.0	1.5	2.8	0.2	0.24	4.74
5.5	1.56	2.62	0.22	0.24	4.46
6.0	1.58	2.66	0.32	0.22	4.78
6.5	1.58	2.62	0.3	0.34	4.54
7.0	0.78	1.26	2.88	0.18	5.06
7.5	0.72	1.22	2.82	0.12	4.88
8.0	0.78	1.3	2.54	0.14	4.76
8.5	0.84	1.12	2.44	0.4	4.4
9.0	0.68	1.04	1.84	4	7.56

ตารางที่ ก.8 อัตราการกรองที่แท้จริงของเครื่องกรองต่าง ๆ ของการทดลองที่ 8

(อัตราการไหลของน้ำ 5.2 ลิตร/นาที)



เวลา (ชม.)	อัตราการกรองน้ำที่แท้จริง (ลิตร/นาที)				ผลรวมอัตราการกรองน้ำ ที่แท้จริง (ลิตร/นาที)
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
0.0	-	-	-	-	-
0.5	0.52	0.76	0.98	1.94	4.2
1.0	0.1	0.8	1.14	1.9	3.84
1.5	4.38	0.66	0.74	1.2	6.98
2.0	3.54	0.46	0.6	0.64	5.24
2.5	3.4	0.42	0.36	0.64	4.82
3.0	3.4	0.62	0.4	0.62	5.04
3.5	2.57	0.2	0.57	0.65	3.79
4.0	2.4	3.5	0.22	0.22	6.36
4.5	1.42	2.86	0.2	0.26	4.74
5.0	1.62	3.3	0.32	0.3	5.54
5.5	1.46	2.84	0.3	0.24	4.54
6.0	0.88	1.68	3.46	0.18	6.2
6.5	0.8	1.52	3.62	0.18	6.12
7.0	0.66	1.34	3.2	0.14	5.32
7.5	0.54	1.26	2.8	0.4	4.6
8.0	0.48	0.86	1.78	3.68	6.74

(อัตราการไหลของน้ำ 5.2 ลิตร/นาที)

เวลา (ชม.)	อัตราการกรองน้ำที่แท้จริง (ลิตร/นาที)				ผลรวมอัตราการกรองน้ำ ที่แท้จริง (ลิตร/นาที)
	เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
0.0	-	-	-	-	-
0.5	0.2	0.9	1.34	2.7	5.14
1.0	0.2	0.76	1.32	2.64	4.92
1.5	0.2	0.72	1.18	2.9	5.0
2.0	0.1	0.7	1.04	2.56	4.3
2.5	3.22	0.38	0.56	1.42	5.58
3.0	2.98	0.3	0.48	1.28	5.04
3.5	2.5	0.2	0.32	1.22	4.04
4.0	1.84	3.58	0.28	0.72	6.06
4.5	1.24	3.3	0.1	0.5	5.14
5.0	1.14	3.16	-	0.5	4.8
5.5	1.04	2.94	0.3	0.54	4.52
6.0	0.76	1.7	3.76	0.36	6.58
6.5	0.44	1.24	2.9	0.2	4.78
7.0	0.83	1.12	2.68	0.14	4.32
7.5	0.38	1.12	2.4	0.2	4.1
8.0	1	1.16	2.4	0.4	4.56
8.5	0.28	0.48	1.72	2.88	5.36

ตารางที่ ง. ความชื้นที่ออกจากการล้างเครื่องกรองและปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างย้อน

ตารางที่ ง.1 ความขุ่นที่ออกจากการล้างเครื่องกรองและปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างของ
การทดลองที่ 1 (อัตราการไหลของน้ำ 2.6 ลิตร/นาที)

อัตราการ ล้าง (ลิตร/นาที)	เวลาในการ ล้าง นาที	ความขุ่น (NTU)				หมายเหตุ
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
3.2	3	-	-	-	-	ไม่มีน้ำออก
6.5	4	14	300	1200	1200	-
"	5	100	1500	1400	1080	-
"	6	1200	1600	1400	760	-
"	7	1600	1400	1100	500	-
"	8	860	1080	600	330	-
"	9	360	420	410	180	-
"	10	180	250	250	95	-
"	11	230	140	150	50	-
"	12	110	100	100	25	-
"	13	65	63	57	18	-
"	15	38	25	5.4	9.0	-
"	17	25	17	5.4	5.0	-
"	19	20	5.5	2.6	3.4	-
"	21	12	3.9	2.6	2.8	-
"	23	6.3	2.2	2.4	2.6	-
"	25	4.8	2.4	2.0	27	-
"	26	3.9	2.2	1.8	1.4	-
"	27	2.0	1.8	1.6	1.1	-
ปริมาณน้ำที่ใช้ในการ ล้าง (ลิตร)		164.3	165	165	160.2	-

ตารางที่ ง.2 ความขุ่นที่ออกจากเครื่องกรองและปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างย้อนของ
การทดลองที่ 2 (อัตราการไหลของน้ำ 2.6 ลิตร/นาที)

อัตราการล้างย้อน (ลิตร/นาที)	เวลาในการล้างย้อน นาที	ความขุ่น (NTU)				หมายเหตุ
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
3.2	1 - 3	-	-	-	-	ไม่มีน้ำออก
6.5	4	1000	900	660	620	-
"	5	860	860	1060	960	-
"	6	560	820	860	760	-
"	7	200	560	660	580	-
"	8	93	400	440	370	-
"	9	75	240	300	240	-
"	10	56	140	200	130	-
"	11	33	99	125	86	-
"	12	25	60	86	55	-
"	13	18	38	56	33	-
"	15	8.4	21	26	14	-
"	17	6.5	13	15	6.5	-
"	19	4.0	8.3	8.4	3.5	-
"	21	3.6	6.0	5.1	3.0	-
"	23	2.8	5.1	4.2	2.8	-
"	25	2.5	5.0	3.5	2.5	-
"	26	2.1	3.4	1.7	1.3	-
"	27	1.6	2.0	1.1	1.2	-
ปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างย้อน (ลิตร)		160.8	162	165	160.5	-

ตารางที่ ๓.๓ ความขุ่นที่ออกจากการล้างเครื่องกรองและปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างของ การทดลองที่ 3 (อัตราการไหลของน้ำ 2.6 ลิตร/นาที)

อัตราการล้าง (ลิตร/นาที)	เวลาในการล้าง นาที	ความขุ่น (NTU)				หมายเหตุ
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
3.2	1 - 3	-	-	-	-	ไม่มีน้ำออก
6.5	4	230	570	600	240	-
"	5	690	200	650	700	-
"	6	1000	850	650	700	-
"	7	1200	680	500	550	-
"	8	500	420	400	350	-
"	9	370	320	260	250	-
"	10	190	180	130	120	-
"	11	120	80	82	65	-
"	12	65	43	36	32	-
"	14	23	23	16	16	-
"	16	18	18	9.4	11	-
"	18	15	13	6.5	4.7	-
"	20	15	11	6.0	4.7	-
"	22	4.5	6.2	5.1	3.7	-
"	24	4.2	3.5	3.7	3.1	-
"	25	3.3	2.6	3.4	2.6	-
"	26	2.1	1.7	2.0	1.8	-
ปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้าง (ลิตร)		166.2	169.3	164.8	167.7	-

ตารางที่ ง.4 ความขุ่นที่ออกจากเครื่องกรองและปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างยอนของ
การทดลองที่ 4 (อัตราการไหลของน้ำ 3.88 ลิตร/นาที)

อัตราการล้างยอน (ลิตร/นาที)	เวลาในการล้างยอน (นาที)	ความขุ่น (NTU)				หมายเหตุ
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
3.2	1 - 3	-	-	-	-	ไม่มีน้ำออก
6.5	4	470	700	650	530	-
"	5	1600	1600	1700	1580	-
"	6	1160	1200	1400	1260	☉
"	7	880	900	920	840	-
"	8	250	360	320	270	-
"	9	150	200	210	190	-
"	10	120	160	120	110	-
"	11	56	69	80	75	-
"	12	34	55	50	45	-
"	13	22	25	38	28	-
"	15	18	19	18	16	-
"	17	6.6	8.6	8.2	7.4	-
"	19	6.6	3.4	4.9	5.3	☉
"	21	4.6	3.3	3.4	4.0	-
"	23	4.1	2.8	3	3.1	-
"	24	2.6	2.5	2.9	2.7	-
"	25	2.3	2.3	2.8	2.1	-
"	26	2.0	1.9	1.2	1.6	-
ปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างยอน (ลิตร)		160	161.2	162.4	160	-

ตารางที่ 5 ความขุ่นที่ออกมาจากการล้างเครื่องกรองและปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างยอนของการทดลองที่ 5 (อัตราการไหลของน้ำ 3.88 ลิตร/นาที)

อัตราการล้างยอน (ลิตร/นาที)	เวลาในการล้างยอน (นาที)	ความขุ่น (NTU)				หมายเหตุ
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
3.2	1 - 3	-	-	-	-	ไม่มีน้ำออก
6.5	4	750	800	220	60	
"	5	1000	850	1000	1000	-
"	6	800	1000	800	1000	-
"	7	520	550	640	590	-
"	8	330	370	400	350	-
"	9	170	240	280	300	-
"	10	100	140	140	150	-
"	11	62	80	95	80	-
"	12	37	49	62	57	-
"	13	22	32	37	36	-
"	15	12	18	19	17	-
"	17	6.5	14	12	8.3	-
"	19	3.7	5.8	8.1	7.3	-
"	21	2.7	4.5	5.2	3.7	-
"	23	2.5	3.9	4	3.4	-
"	25	1.7	2.7	3.4	3.1	-
"	26	2.1	2.3	2.2	2.9	-
"	27	1.3	1.9	2.1	1.6	-
ปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างยอน (ลิตร)		164	161	165	161	-

ตารางที่ ง.6 ความขุ่นที่ออกจากเครื่องกรองและปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างยอนของการทดลองที่ 6 (อัตราการไหลของน้ำ 3.88 ลิตร/นาที)

อัตราการล้างยอน (ลิตร/นาที)	เวลาในการล้างยอน (นาที)	ความขุ่น (NTU)				หมายเหตุ
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
3.2	1 - 3	-	-	-	-	ไม่มีน้ำออก
6.5	4	1000	200	800	1000	-
"	5	800	800	750	900	-
"	6	750	1000	1000	1000	-
"	7	850	820	700	620	-
"	8	520	500	550	420	-
"	9	310	380	370	290	-
"	10	220	345	200	170	-
"	11	120	160	120	100	-
"	12	95	95	88	62	-
"	13	26	63	49	38	-
"	15	18	30	22	29	-
"	17	11	13	12	8	-
"	19	7	8	10	6.7	-
"	21	5.4	5.6	8.5	5.8	-
"	23	4.0	4.2	7.7	4.6	-
"	25	3.1	3.8	5	3.0	-
"	26	2.6	2.7	2.7	2.2	-
"	27	2.0	1.8	1.4	1.4	-
ปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างยอน (ลิตร)		167.2	164.7	160.8	161.3	-

ตารางที่ ง.7 ความขุ่นที่ออกมาจากการล้างเครื่องกรองและปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างยอนของการทดลองที่ 7 (อัตราการไหลของน้ำ 5.2 ลิตร/นาที)

อัตราการล้างยอน (ลิตร/นาที)	เวลาในการล้างยอน นาที	ความขุ่น (NTU)				หมายเหตุ
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
3.2	1 - 3	-	-	-	-	ไม่ก่ฝ้าออก
6.5	4	900	250	18	550	-
"	5	1000	500	750	700	-
"	6	850	1000	1000	1000	-
"	7	620	650	720	870	-
"	8	360	540	480	350	-
"	9	190	420	320	150	-
"	10	100	280	200	110	-
"	11	120	180	140	80	-
"	12	68	95	81	50	-
"	13	42	62	56	26	-
"	15	14	33	21	16	-
"	17	8.8	29	16	11	-
"	19	6.0	22	14	5.6	-
"	21	5.4	16	14	5.8	-
"	23	4.2	10	6.1	4.4	-
"	25	4.0	6.7	4.3	4.0	-
"	26	2.7	3.4	3.8	3.6	-
"	27	2.0	1.9	2.1	2.1	-
ปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างยอน (ลิตร)		160	163	155.5	160	-

ตารางที่ ง.8 ความขุ่นที่ออกมาจากการล้างเครื่องกรองและปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างยอนของการทดลองที่ 8 (อัตราการไหลของน้ำ 5.2 ลิตร/นาที)

อัตราการล้างยอน (ลิตร/นาที)	เวลาในการล้างยอน นาที	ความขุ่น (NTU)				หมายเหตุ
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
3.2	1 - 3	-	-	-	-	ไม่มีน้ำออก
6.5	4	400	180	800	280	-
"	5	600	700	850	820	-
"	6	1400	950	1400	1470	-
"	7	1530	1600	1230	1450	-
"	8	700	900	900	650	-
"	9	600	560	170	250	-
"	10	320	350	300	200	-
"	11	140	280	340	170	-
"	12	125	120	100	98	-
"	13	65	70	46	50	-
"	15	15	32	30	35	-
"	17	10	16	18	25	-
"	19	5.7	15	5.5	15	-
"	21	3.3	11	4.3	6.5	-
"	23	3.1	11	4.2	4.9	-
"	24	2.6	4.7	3.5	3.5	-
"	25	1.9	3.5	3.2	2.8	-
"	26	1.5	1.6	1.9	2.0	-
ปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างยอน (ลิตร)		167	165	160.5	162.2	-

ตารางที่ ง.9 ความขุ่นที่ออกมาจากการล้างเครื่องกรองและปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างย้อนของ
การทดลองที่ 9 (อัตราการไหลของน้ำ 5.2 ลิตร/นาที)

อัตราการล้างย้อน (ลิตร/นาที)	เวลาในการล้างย้อน นาที	ความขุ่น (NTU)				หมายเหตุ
		เครื่องที่ 1	เครื่องที่ 2	เครื่องที่ 3	เครื่องที่ 4	
3.2	1 - 3	-	-	-	-	ไม่มีน้ำออก
6.5	4	200	550	560	550	-
"	5	750	670	650	450	-
"	6	300	250	1250	200	-
"	7	500	375	1530	1400	-
"	8	800	650	910	1120	-
"	9	1630	1420	490	1280	-
"	10	800	1420	320	720	-
"	11	530	450	220	360	-
"	12	200	250	200	280	-
"	13	200	170	120	150	-
"	15	330	110	34	85	-
"	17	140	43	14	56	-
"	19	24	25	8.4	25	-
"	21	19	15	7.0	15	-
"	23	11	12	8.0	10	-
"	24	9.8	12	5.6	10	-
"	25	5.2	7.5	4.9	5.5	-
"	26	2.0	1.7	1.6	1.9	-
ปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างย้อน (ลิตร)		160	167	163	165	-

ภาคผนวก จ. การคำนวณความเร็วในการตกตะกอนของอนุภาคแขวนลอย

ภาคผนวก จ.

สำหรับความเร็วในการตกตะกอนของอนุภาคแขวนลอยนั้น สโตกซ์ (Stokes, 1845, 1851) ได้กำหนดสมการไว้คือ

$$V_s = \frac{1}{18} \frac{g}{\mu} (p_s - p) d^2$$

โดยที่ V_s = ความเร็วในการตกตะกอนของอนุภาคแขวนลอย (ซม./วินาที)
(Setting velocity of Suspended particle $5(10)^{-6}$)

g = ค่าความคงที่ของความโน้มถ่วง 9.81 ซม./วินาที²
(Gravity Constant)

μ = ความหนืดของไหลที่ของกรรอง (ซม./วินาที)
(Kinematic Viscosity of the Fluid)

p = ความหนาแน่นของน้ำ (กรัม/ซม.³)
(Mass Density of water)

p_s = ความหนาแน่นของอนุภาคแขวนลอย (กรัม/ซม.³)
(Mass density of suspended matter)

d = เส้นผ่าศูนย์กลางของอนุภาคแขวนลอย (ซม.)
(Diameter of the spherical particles)

สมมติว่า

1. อนุภาคแขวนลอย Kaolin ตกตะกอนโดยอิสระ
2. อนุภาคแขวนลอย Kaolin มีรูปร่างเป็นทรงกลม

การคำนวณความเร็วในการตกตะกอนของอนุภาคแขวนลอย

สมมติอนุภาคแขวนลอยมีเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับหรือน้อยกว่า 10 μ

$$V_s = 9.81 (2650 - 1000) (1 \times 10^{-5})^2$$

$$V_s = 1 \times 10^{-4} \quad \text{m/s}$$

$$V_s = 0.36 \quad \text{m/hr}$$

$$V_s = 36 \quad \text{cm/hr} \quad \text{-----*1}$$

อนุภาคแขวนลอยจะตกตะกอนไปมีความลึกที่ 36 ซม. ในเวลา 1 ชั่วโมง

ประวัติผู้วิจัย

ผู้ดำเนินการวิจัย ร.อ. สุรจิตร สิทธิประณีต เกิดวันที่ 10 กรกฎาคม 2491 ที่จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย ได้รับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2514 และประกาศนียบัตรชั้นสูงนิวเคลียร์เทคโนโลยี จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2520

ปี พ.ศ. 2514 รับราชการที่กรมการทหารช่าง จังหวัดราชบุรี โดยเป็นครูสอนหนังสือในแผนกวิชาวิศวกรรมโยธา โรงเรียนทหารช่าง และได้ไปช่วยราชการที่กองพันทหารช่างที่ 111 ในการออกแบบ ทดสอบและวิจัยในการสร้างถนนและสนามบินในกิจการทหาร

ปัจจุบัน ผู้ดำเนินการวิจัยรับราชการในตำแหน่ง วิศวกร ประจำแผนกออกแบบกองวิหยาการ กรมยุทธโยธาทหารบก กระทรวงกลาโหม.

