



เอกสารอ้างอิง

1. สุกใจ จำปา "ปริมาณที่เหมาะสมและประหยัคของสารคลอรีนที่ใช้เป็นตัวช่วยในการตกตะกอน"
โครงการวิจัยเลขที่ 10 - SA - 2517 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2519
2. Cohen, Jesse M. and Hannah, Sidney A. "Coagulation and Flocculation."
In Water Quality and Treatment PP.66 - 122 Prepared by AWWA
New York: McGraw - Hill Book Co., 1971
3. Phillipovich, J.B., Black, A.P., Eidsness, F.A., Stern T.W.
"Electrophoretic Study of Water Coagulation."
AWWA 50 (Nov. 1958): 1467
4. Black A.P., "Basic Mechanism of Coagulation."
JAWWA, 52 (April 1960): 492
5. Black, A.P., and Hannah S.A. "Electrophoretic Studies of Turbidity
Removal by Coagulation with Aluminum Sulphate." JAWWA,
53 (April 1961):438 - 451
6. Riddick, T.M. "Zeta Potential and its Application to Difficult
Waters." JAWWA, 53 (Aug. 1961): 1007 - 1030
7. Black, A.P. Singley, J.E., Whittle, G.P. and Maulding, J.S.
"Stoichiometry of the Coagulation of Colour Causing Organic
Compounds with Ferric Sulphate AWWA, 55 (1963): 1347

8. Black, A.P. and Chen, C. "Electrophoretic Studies of Coagulation and Flocculation of River Sediment Suspensions with Aluminum Sulfate." JAWWA, 57 (1965): 354 - 362
9. Conley, W.R., and Evers, R.H. "Coagulation Control." JAWWA, 60 (1968) :165 - 174
10. Hudson., H.E. "Flocculation and Flocculation Aids." JAWWA, 49 (1957): 242 - 250
11. Fair, G.M., Geyer J.C., Okun, D.A. Water and Wast Water Engineering Vol. 2, P 28 - 44, 22 - 11
12. Hannsh, S.A., Cohen, J.M., Robuck, G.G., "Control Techniques for Coagulation Filtration." JAWWA, 59 (Sept. 1967): 1149
13. Modi, P.N., and Seth, S.M. Hydraulics and Fluid Mechanics. New York: McGraw - Hill Book Co., 1968
14. Fair, G.M., and Hatch, L.P., "Fundamental Factor Governing the Stream Lime Flow of Water through Sand," JAWWA, 25(1933):1551
15. Susumu Kawamura, "Design and Operation of High Rate Filter" Part 1, AWWA, Oct. 1975.
16. Langelier, W.F. "Mechanism of Flocculation in The Clarification of Turbid Waters." JAWWA, 41 (1949): 163 - 181

17. Mueller, K.C., and Burbank, N.C. "Effects of Polyelectrolyte Coagulant Aids on Removal of Missouri River Turbidity with Ferric Sulfate." JAWWA, 56 (1964):333 - 346
18. Stumm, W., and Morgan, J.J. "Chemical Aspects of Coagulation." JAWWA, 60 (1968):971 - 994
19. Fair, G.M. "Fifty Years of progress in Water Purification.", JAWWA, 55 (July 1963): 813
20. Langelier, W.F., and Ludwig, H.F. "Mechanism of Flocculation in the Clarification of Turbid Water." J.AWWA 41(Feb.1949):163
21. Tolman, S.L. "Use of models in Solving Flocculation Problems." AWWA, July, 1949.
22. Bean, E.L. "Study of Physical Factors Effecting Flocculation." J. Water Works Engineering, Jan., 1953, P 33.
23. Drobny, N.L. "Effect of Raddle Design on Flocculation. " Proceeding ASCE, April, 1963, P 17 - 27.
24. Argaman, Y., and Kaufman, W.T. "Turbulence in Orthokinetics Flocculation. " Sanitary Engineering Research Laboratory Report Non 68 - 5, University of California, Berkely, July, 1968.
25. Griffeth, J.D. and William, R.G. "Application of Jar Test Analysis at Phoenix Arizona." JAWWA, 64 (Dec. 1972):825

26. Thomas R. Camp, P.C. Stein. Velocity Gradient and Internal Work in Fluid Motion." J. Boston Soc. Civil Engg., 30(1943):219
27. Thomas, R. Camp. "Flocculation and Flocculation basins." ASCE Trans. 120 (1955): 1
28. Theriwit, J and Clark, W.M. "An Experimental Study of Relationship of Hydrogen Ion Concentration to the Formation of Floc in Alum Sol." Public Health Reports, 38 - 183, 1923
29. Langelier, W.F. "Coagulation of Water with Alum by Prolonged Agitation." Engineering News Record 86, 924, 1921
30. Miller, L.B., " A Study of the Effects of Anion upon the Properties of Alum Floc, "Pub. Health Reports, us., 40:351, 1925
31. Turner, F.E., and Russel, H.L., "Public Water Supply", 1 st Edition, 1901
32. Vol Smoluchowski. "Investigation of a Mathematical Theory of the Kinetics of Coagulation of Colloid Suspension." Z. Physik Chem. 92:129. 1917
33. Langelier, W.F., Ludwig, H.F. Ludwig, R.G., "Flocculation Phenomena in Turbid Water Clarification," Proc. American Society of Civil Engineering, 78, Seperate No.188, 1952.

34. Kawamura, S. "Coagulation Consideration", JAWWA, Vol.65 June 1973
P. 417 - 423
35. Gupta, A.S., "Studies on Performance of Multi Bottom Settling
Tank" ME. Thesis, Public Health Engineering Seet Roorgee
University, 1972.
36. Changyoo, W. "Performance of Solid Media Flocculator With Bituminous
Coal" ME. Thesis, Department of Civil Engineering, Roorgee
University, 1977.
37. Patwardhan, S.V., "Hydraulics of Flocculation", M.E. Thesis,
Public Health Engineering Sect., Roorgee University, 1966.
38. Unter Rouse, Engineering Hydraulics, John Wiley and Sons,
New York, 1950
39. Rich, L.G. Unit Processes of Sanitary Engineering., John Wiley &
Sons, Inc. New York, 1963.
40. ASCE, AWWA, and CSSE. "Rapid Mixing and Flocculation." In Water
Treatment Plant Design, PP.65 - 76. Prepared by ASCE, AWWA,
and CSSE. New York: American Water Works Association, 1969.
41. Sawyer, C.N. and McCarty, P.L. Chemistry for Sanitary Engineering.
Secord Edition. Tokyo:Kogakusha Company Ltd., 1971.
42. Hudson, H.E., Jr. "Physical Aspects of Flocculation." J.AWWA,
57 (1965):885 - 889.

43. Black, A.P. "The Chemistry of Water Treatment." Water Sewage Works (1948):95 - 142

44. Fair, G.M. & Geyer, J.C. Water Supply and Wastewater Disposal.
John Wiley and Sons, Inc., New York (1954)

ពាក្យសុំ

ตาราง ผ.1 ตารางแสดงผลการทดลอง เมื่อใช้กรวดขนาด ϕ 1 - 2, 2 - 5, 5 - 10 หรือ 10 - 20 มม. เป็นตัวกลาง เพียงขนาดเดียวในแต่ละการทดลอง

ตารางที่ 1 ขนาดของตัวกลาง 2 - 5 มม.

การทดลอง ครั้งที่	เวลา ชม.	ความลึก ของตัวกลาง ม.	อัตราการไหล m^3/m^2 - นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวัตต์	Gt_d $\times 10^4$	ความชื้น เจือ		SS ที่เต็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง	
1	1	0.50	0.30	1.67	0.057	74.29	0.7444	25	19	192	105	45.31
	2	0.50	0.30	1.67	0.064	78.72	0.7888	24	18	187	99	47.06
	3	0.50	0.30	1.67	0.068	81.15	0.8131	26	19	195	107	45.13
2	1	0.50	0.50	1.00	0.137	148.85	0.8931	43	28	222	146	34.23
	2	0.50	0.50	1.00	0.148	154.11	0.9283	35	23	230	151	34.78
	3	0.50	0.50	1.00	0.167	164.34	0.9860	38	27	198	119	39.90
3	1	0.50	0.75	0.67	0.326	281.20	1.1249	39	26	311	242	22.19
	2	0.50	0.75	0.67	0.323	296.73	1.1670	35	22	297	213	28.28
	3	0.50	0.75	0.67	0.328	282.07	1.1283	38	24	254	195	23.23
4	1	0.50	1.00	0.50	0.475	391.96	1.1759	58	34	176	158	10.23
	2	0.50	1.00	0.50	0.462	386.56	1.1597	52	30	185	157	15.14
	3	0.50	1.00	0.50	0.511	406.54	1.2196	50	29	192	160	16.67

ตารางที่ 1 (ต่อ)

การทดลอง ครั้งที่	เวลา ชม.	ความลึก ของตัวกลาง ม.	อัตราการไหล m^3/m^2 - นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวัตต์	Gt_d $\times 10^4$	ความขุ่น เจือ		SS พีพีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง	
5	1	0.50	1.25	0.40	0.386	395.04	0.9481	64	31	161	152	5.59
	2	0.50	1.25	0.40	0.426	415.00	0.9960	65	32	178	170	4.49
	3	0.50	1.25	0.40	0.504	451.40	1.0834	62	31	167	161	3.59
6	1	0.50	1.50	0.33	0.404	442.72	0.8854	69	33	42	201	5.19
	2	0.50	1.50	0.33	0.438	460.97	0.9219	69	34	225	213	5.33
	3	0.50	1.50	0.33	0.543	513.26	1.0265	68	36	206	198	3.88
7	1	1.00	0.30	3.33	0.078	61.52	1.2303	19	14	241	109	54.77
	2	1.00	0.30	3.33	0.076	60.72	1.2144	21	15	237	105	55.70
	3	1.00	0.30	3.33	0.086	64.59	1.2919	21	15	212	96	54.72
8	1	1.00	0.50	2.00	0.182	121.31	1.4557	21	15	328	191	41.77
	2	1.00	0.50	2.00	0.203	128.12	1.5374	21	14	294	183	37.76
	3	1.00	0.50	2.00	0.196	125.89	1.5107	22	16	287	171	40.42

ตารางที่ 1 (ต่อ)

การทดลอง ครั้งที่	เวลา ชม.	ความลึก ของตัวกลาง ม.	อัตราการไหล m^3/m^2 - นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวัตต์	Gt_d $\times 10^4$	ความขุ่น เจือย		SS ที่เอม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง	
9	1	1.00	0.75	1.33	0.302	191.39	1.5311	37	21	214	128	40.17
	2	1.00	0.75	1.33	0.311	194.22	1.5537	36	20	208	121	41.83
	3	1.00	0.75	1.33	0.334	201.27	1.6102	38	21	211	135	36.02
10	1	1.00	1.00	1.00	0.391	251.46	1.5087	58	24	165	138	16.36
	2	1.00	1.00	1.00	0.390	251.14	1.5068	59	24	177	141	20.34
	3	1.00	1.00	1.00	0.424	261.85	1.5711	57	25	168	126	25.00
11	1	1.00	1.25	0.80	0.403	285.42	1.3700	61	28	198	188	5.05
	2	1.00	1.25	0.80	0.410	287.89	1.3819	60	27	191	182	4.71
	3	1.00	1.25	0.80	0.431	295.17	1.4168	59	25	187	176	5.88
12	1	1.00	1.50	0.67	0.463	335.13	1.3405	65	29	156	150	3.85
	2	1.00	1.50	0.67	0.468	336.93	1.3477	64	27	148	142	4.85
	3	1.00	1.50	0.67	0.491	345.11	1.3805	67	28	151	145	3.97

ตารางที่ 1 (ต่อ)

การทดลอง ครั้งที่	เวลา ชม.	ความลึก ของตัวกลาง ม.	อัตราการไหล m^3/m^2 - นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวัตต์	Gt_d $\times 10^4$	ความขุ่น เจือ		SS พีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลัง ทดลอง	
13	1	1.50	0.30	5.00	0.086	52.74	1.5822	19	13	207	101	51.21
	2	1.50	0.30	5.00	0.095	55.43	1.6629	18	14	201	97	51.74
	3	1.50	0.30	5.00	0.102	57.44	1.7231	20	15	199	98	50.75
14	1	1.50	0.50	3.00	0.271	120.87	2.1756	19	14	159	81	49.06
	2	1.50	0.50	3.00	0.282	123.29	2.2193	21	16	152	77	49.34
	3	1.50	0.50	3.00	0.290	125.03	2.2505	21	16	161	85	47.20
15	1	1.50	0.75	2.00	0.450	190.75	2.2890	27	15	188	132	29.79
	2	1.50	0.75	2.00	0.470	194.94	2.3393	26	16	182	127	30.22
	3	1.50	0.75	2.00	0.480	197.01	2.3641	25	16	179	121	32.40
16	1	1.50	1.00	1.50	0.650	264.72	2.3825	32	20	209	171	18.10
	2	1.50	1.00	1.50	0.655	265.74	2.3916	33	21	211	174	17.54
	3	1.50	1.00	1.50	0.660	267.96	2.4116	35	21	186	158	17.74

ตารางที่ 1 (ต่อ)

การทดลอง ครั้งที่	เวลา ชม.	ความลึก ม.	อัตราการไหล ม ³ /ม ² - นาที	t _d นาที	H ม.	G ทอวินาที	Gt _d + 10 ⁴	ความขุ่น เจือ		SS พีพีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง	
17	1	1.50	1.25	1.20	0.898	347.88	2.5047	39	20	191	176	7.85
	2	1.50	1.25	1.20	0.923	352.68	2.5393	38	20	175	159	9.14
	3	1.50	1.25	1.20	0.952	358.18	2.5789	37	19	156	145	7.05
18	1	1.50	1.50	1.00	1.07	415.98	2.4959	48	26	203	187	7.88
	2	1.50	1.50	1.00	1.13	427.48	2.5649	45	24	212	183	13.68
	3	1.50	1.50	1.00	1.17	434.98	2.6099	44	23	209	180	13.88



ตารางที่ 2 ขนาดของตัวกลาง 5 - 10 มม.

รทกลอง ถัง	เวลา ชม.	ความลึก ของตัวกลาง ม.	อัตราการไหล m^3/m^2 - นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวินาที	Gt_d $\times 10^4$	ความสูง เจ็ท		SS ที่เพิ่ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลัง ทกลอง	
9	1	0.50	0.25	2.025	0.010	28.259	0.3433	43	28	174	118	32.18
	2	0.50	0.25	2.025	0.012	30.957	0.3761	45	29	179	120	32.96
	3	0.50	0.25	2.025	0.015	34.611	0.4205	44	28	201	131	34.83
0	1	0.50	0.49	1.013	0.026	64.440	0.3915	53	35	328	226	31.10
	2	0.50	0.49	1.013	0.029	68.040	0.4136	56	33	274	194	29.20
	3	0.50	0.49	1.013	0.031	70.350	0.4276	54	34	291	201	30.93
1	1	0.50	0.74	0.675	0.046	104.980	0.4252	60	42	180	130	27.78
	2	0.50	0.74	0.675	0.048	107.240	0.4343	62	45	192	135	29.69
	3	0.50	0.74	0.675	0.052	111.62	0.4520	62	44	168	131	22.02
2	1	0.50	0.99	0.506	0.065	144.13	0.4376	71	51	171	154	9.94
	2	0.50	0.99	0.506	0.069	148.50	0.4508	72	53	165	149	9.70
	3	0.50	0.99	0.506	0.071	150.64	0.4573	67	50	159	140	11.95

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ารทดลอง ครั้งที่	เวลา ชม.	ความลึก ของตัวกลาง ม.	อัตราการไหล m^3/m^2 - นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวินาที	Gt_d $+ 10^4$	ความขุ่น เจ็ทยู		SS พีพีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง	
23	1	0.50	1.23	0.405	0.094	193.74	0.4708	92	70	188	173	7.98
	2	0.50	1.23	0.405	0.101	200.82	0.4880	94	72	190	175	7.89
	3	0.50	1.23	0.405	0.102	201.81	0.4904	90	69	175	168	4.00
24	1	0.50	1.48	0.337	0.112	231.66	0.4691	105	77	233	224	3.86
	2	0.50	1.48	0.337	0.134	253.58	0.5127	107	78	218	212	2.75
	3	0.50	1.48	0.337	0.147	265.60	0.5370	102	80	224	218	2.68
25	1	1.00	0.25	4.050	0.014	23.64	0.5746	41	26	172	121	29.65
	2	1.00	0.25	4.050	0.017	26.05	0.6331	45	29	179	120	32.96
	3	1.00	0.25	4.050	0.019	27.54	0.6693	40	28	211	152	27.96
26	1	1.00	0.49	2.025	0.046	60.61	0.7364	51	30	285	223	22.14
	2	1.00	0.49	2.025	0.051	63.82	0.7754	54	35	268	201	25.00
	3	1.00	0.49	2.025	0.053	65.06	0.7905	49	32	257	185	28.02

ตารางที่ 2 (ต่อ)

การทดลอง ครั้งที่	เวลา ชม.	ความลึก ของตัวกลาง ม.	อัตราการไหล m^3/m^2 -นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวินาที	Gt_d $\times 10^4$	ความขุ่น เจ็ท		SS พีพีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง	
27	1	1.00	0.74	1.350	0.085	100.90	0.8174	57	34	270	226	16.30
	2	1.00	0.74	1.350	0.091	104.41	0.8457	59	36	215	182	15.35
	3	1.00	0.74	1.350	0.095	106.68	0.8641	56	33	218	187	14.22
28	1	1.00	0.99	1.012	0.129	143.54	0.8720	69	49	154	141	8.44
	2	1.00	0.99	1.012	0.142	150.64	0.9147	68	48	168	146	13.10
	3	1.00	0.99	1.012	0.151	155.34	0.9432	69	48	149	128	14.09
29	1	1.00	1.23	0.810	0.185	192.19	0.9340	73	57	219	210	4.11
	2	1.00	1.23	0.810	0.193	196.30	0.9540	75	58	205	195	4.88
	3	1.00	1.23	0.810	0.199	199.32	0.9687	74	59	198	191	3.54
30	1	1.00	1.48	0.675	0.231	235.25	0.9528	73	59	171	167	2.34
	2	1.00	1.48	0.675	0.254	246.68	0.9991	72	58	158	155	1.90
	3	1.00	1.48	0.675	0.283	260.39	1.0546	73	59	167	164	1.80

ตารางที่ 2 (ต่อ)

การทดลอง	เวลา	ความลึก ของตัวกลาง	อัตราการไหล	t_d	H	G	Gt_d	ความขุ่น		SS		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								เจ็ดยู	เจ็ดยู	พีเอ็ม	พีเอ็ม	
ครั้งที่	ชม.	ม.	m^3/m^2 - นาที	นาที	ม.	กิโลวินาที	$\times 10^4$	10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลัง ทดลอง	
31	1	1.50	0.25	6.075	0.019	22.49	0.8198	35	25	238	147	38.24
	2	1.50	0.25	6.075	0.024	25.28	0.9213	39	27	253	157	37.94
	3	1.50	0.25	6.075	0.025	25.80	0.9403	36	25	240	150	37.50
32	1	1.50	0.49	3.038	0.065	58.83	1.0721	38	25	274	205	25.18
	2	1.50	0.49	3.038	0.069	60.60	1.1047	39	26	289	217	24.91
	3	1.50	0.49	3.038	0.075	63.18	1.1517	37	25	251	187	25.50
33	1	1.50	0.74	2.025	0.116	96.25	1.1694	44	30	202	163	19.31
	2	1.50	0.74	2.025	0.123	99.11	1.2042	46	32	196	161	17.86
	3	1.50	0.74	2.025	0.131	102.28	1.2427	45	32	199	166	16.58
34	1	1.50	0.99	1.519	0.182	139.21	1.2685	50	34	298	268	10.07
	2	1.50	0.99	1.519	0.190	142.22	1.2962	52	35	276	248	10.18
	3	1.50	0.99	1.519	0.197	144.82	1.3199	50	34	250	227	9.20

ตารางที่ 2 (ต่อ)

การทดลอง ครั้งที่	เวลา ชม.	ความลึก ของตัวกลาง ม.	อัตราการไหล m^3/m^2 - นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวัตต์	Gt_d $\times 10^4$	ความขุ่น เจือย		SS ที่เอิ่ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง	
35	1	1.50	1.23	1.215	0.266	188.16	1.3717	66	45	148	137	7.43
	2	1.50	1.23	1.215	0.281	193.39	1.4098	65	46	157	146	7.01
	3	1.50	1.23	1.215	0.287	195.45	1.4248	66	45	145	137	5.52
36	1	1.50	1.48	1.012	0.336	231.66	1.4073	71	49	211	202	4.27
	2	1.50	1.48	1.012	0.354	237.84	1.4442	72	49	208	199	4.33
	3	1.50	1.48	1.012	0.369	242.83	1.4745	70	48	201	194	3.48

ตารางที่ 3 ขนาดของตัวกลาง 10 - 20 มม.

การทดลอง ครั้งที่	เวลา ชม.	ความลึก ของตัวกลาง ม.	อัตราการไหล m^3/m^2 - นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวินาที	Gt_d $\pm 10^4$	ความขุ่น เจ็ท		SS ที่เพิ่ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง	
37	1	0.50	0.25	2.025	0.004	17.87	0.2172	90	47	212	144	32.08
	2	0.50	0.25	2.025	0.0065	19.98	0.2428	92	46	203	142	30.05
	3	0.50	0.25	2.025	0.0055	20.96	0.2546	79	39	224	150	33.04
38	1	0.50	0.49	1.013	0.009	37.90	0.2304	96	55	256	217	15.23
	2	0.50	0.49	1.013	0.010	39.96	0.2428	92	52	241	202	16.18
	3	0.50	0.49	1.013	0.011	41.91	0.2547	89	49	205	170	17.07
39	1	0.50	0.74	0.675	0.019	67.47	0.2732	112	58	197	169	14.21
	2	0.50	0.74	0.675	0.020	69.22	0.2803	118	57	183	159	13.11
	3	0.50	0.74	0.675	0.021	70.08	0.2838	120	58	180	155	13.89
40	1	0.50	0.99	0.506	0.028	94.60	0.2872	104	57	211	192	9.01
	2	0.50	0.99	0.506	0.028	94.60	0.2872	106	58	208	191	8.17
	3	0.50	0.99	0.506	0.029	96.27	0.2923	104	58	225	207	8.00

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ประเภทคลอง ครั้งที่	เวลา ชม.	ความลึก ของตัวกลาง ม.	อัตราการไหล m^3/m^2 - นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวินาที	Gt_d $\times 10^4$	ความขุ่น เจือย		SS ที่เอิ่ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง	
								41	1	0.50	1.23	
	2	0.50	1.23	0.405	0.042	129.50	0.3147	128	67	148	142	4.05
	3	0.50	1.23	0.405	0.042	129.50	0.3147	120	58	175	166	5.14
42	1	0.50	1.48	0.337	0.087	204.33	0.4131	129	59	186	182	2.15
	2	0.50	1.48	0.337	0.089	206.66	0.4179	131	71	193	187	3.11
	3	0.50	1.48	0.337	0.089	207.24	0.4190	135	70	187	182	2.67
43	1	1.00	0.25	4.050	0.007	16.72	0.4063	72	41	164	169	57.93
	2	1.00	0.25	4.050	0.007	17.31	0.4206	70	40	175	77	56.00
	3	1.00	0.25	4.050	0.007	17.87	0.4343	70	40	178	89	50.00
44	1	1.00	0.49	2.025	0.020	39.96	0.4856	71	44	209	165	21.05
	2	1.00	0.49	2.025	0.021	40.95	0.4976	70	42	211	169	19.91
	3	1.00	0.49	2.025	0.021	40.95	0.4976	68	37	185	148	20.00

ตารางที่ 3 (ต่อ)

การทดลอง ครั้งที่	เวลา ชม.	ความลึก ของตัวกลาง ม.	อัตราการไหล ม ³ /ม ² - นาที	t _d นาที	H ม.	G คอกวินาที	Gt _d + 10 ⁴	ความขุ่น เจือย		SS พีพีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง	
45	1	1.00	0.74	1.350	0.034	63.82	0.5169	90	48	171	154	9.94
	2	1.00	0.74	1.350	0.035	64.75	0.5245	91	48	197	177	10.15
	3	1.00	0.74	0.74	1.350	0.035	64.75	0.5245	81	41	199	178
46	1	1.00	0.99	1.012	0.055	93.75	0.5692	98	52	214	203	5.14
	2	1.00	0.99	1.012	0.055	93.75	0.5692	101	53	211	204	3.32
	3	1.00	0.99	1.012	0.056	94.60	0.5744	99	53	191	179	6.28
47	1	1.00	1.23	0.810	0.061	110.35	0.5363	104	52	205	199	2.93
	2	1.00	1.23	0.810	0.062	111.25	0.5407	105	51	212	203	4.25
	3	1.00	1.23	0.810	0.063	112.14	0.5450	97	50	228	221	3.07
48	1	1.00	1.48	0.675	0.141	183.78	0.7443	114	58	175	171	2.29
	2	1.00	1.48	0.675	0.142	184.43	0.7469	110	58	168	163	2.98
	3	1.00	1.48	0.675	0.142	184.43	0.7469	115	59	169	165	2.37

ตารางที่ 3 (ต่อ)

การทดลอง ครั้งที่	เวลา ชม.	ความลึก ของตัวกลาง ม.	อัตราการไหล m^3/m^2 - นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวัตต์	Gt_d $\times 10^4$	ความขุ่น เจือย		SS พีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง	
49	1	1.50	0.25	6.075	0.007	13.65	0.4975	72	35	166	98	40.96
	2	1.50	0.25	6.075	0.008	14.59	0.5319	75	36	147	88	40.14
	3	1.50	0.25	6.075	0.008	14.59	0.5319	70	33	151	86	43.05
50	1	1.50	0.49	3.038	0.023	34.99	0.6377	71	30	207	134	35.27
	2	1.50	0.49	3.038	0.024	35.74	0.6515	69	30	201	137	31.84
	3	1.50	0.49	3.038	0.024	35.74	0.6515	66	29	185	129	30.27
51	1	1.50	0.74	2.025	0.046	60.60	0.7363	88	42	179	151	15.64
	2	1.50	0.74	2.025	0.051	63.81	0.7753	90	43	192	163	15.10
	3	1.50	0.74	2.025	0.056	66.87	0.8125	88	43	191	162	15.18
52	1	1.50	0.99	1.519	0.077	90.53	0.8251	89	51	202	179	11.39
	2	1.50	0.99	1.519	0.085	95.12	0.8669	90	49	209	188	10.05
	3	1.50	0.99	1.519	0.087	96.23	0.8771	88	48	190	167	12.11

ตารางที่ 3 (ต่อ)

การทดลอง ครั้งที่	เวลา ชม.	ความลึก ของตัวกลาง ม.	อัตราการไหล m^3/m^2 - นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวัตต์	Gt_d $\times 10^4$	ความขุ่น เจือย		SS พีพีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง	
53	1	1.50	1.23	1.215	0.101	115.93	0.8452	93	54	215	198	7.91
	2	1.50	1.23	1.215	0.107	119.33	0.8699	91	52	209	194	7.18
	3	1.50	1.23	1.215	0.109	120.44	0.8780	91	52	224	204	8.93
54	1	1.50	1.48	1.012	0.193	175.60	1.0663	98	62	189	181	4.23
	2	1.50	1.48	1.012	0.198	177.86	1.0780	99	64	187	181	3.21
	3	1.50	1.48	1.012	0.201	179.20	1.0881	95	60	194	188	3.09

ตารางที่ 4 ขนาดของตัวกลาง 1 - 2 มม.

ประเภทของ ครั้งที่	เวลา ชม.	ความลึก ของตัวกลาง ม.	อัตราการไหล ม ³ /ม ² - นาที	t _d นาที	H ม.	G กิโลวัตต์	Gt _d + 10 ⁴	ความดัน เฉลี่ย		SS ที่เพิ่ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง	
55	1	0.50	0.25	2.025	0.055	66.27	0.8052	57	30	207	78	62.32
	2	0.50	0.25	2.025	0.059	68.64	0.8340	58	30	214	85	60.28
	3	0.50	0.25	2.025	0.068	73.69	0.8954	56	29	211	84	60.19
56	1	0.50	0.49	1.013	0.175	167.14	1.0159	50	28	184	85	53.80
	2	0.50	0.49	1.013	0.187	172.78	1.0502	45	25	191	95	50.26
	3	0.50	0.49	1.013	0.196	176.89	1.0751	51	29	171	87	49.12
57	1	0.50	0.74	0.675	0.235	237.28	0.9610	49	24	197	92	53.30
	2	0.50	0.74	0.675	0.251	245.22	0.9932	50	27	184	84	54.35
	3	0.50	0.74	0.675	0.256	247.65	1.0030	53	29	189	96	49.35
58	1	0.50	0.99	0.506	0.330	324.76	0.9860	52	27	215	139	35.35
	2	0.50	0.99	0.506	0.347	333.02	1.0110	49	25	192	134	30.21
	3	0.50	0.99	0.506	0.356	337.31	1.0241	50	22	198	135	31.82

ตารางที่ 4 (ต่อ)

การทดลอง ครั้ง	เวลา ชม.	ความลึก ของตัวกลาง ม.	อัตราการไหล m^3/m^2 - นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวัตต์	Gt_d $\times 10^4$	ความขุ่น เจ็ท		SS พีพีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง	
59	1	0.50	1.23	0.405	0.412	405.60	0.9856	50	25	209	188	10.05
	2	0.50	1.23	0.405	0.451	424.36	1.0312	51	24	212	192	9.43
	3	0.50	1.23	1.23	0.405	0.468	432.29	1.0505	48	22	198	175
60	1	0.50	1.48	0.337	0.337	402.14	0.8131	51	25	175	159	9.14
	2	0.50	1.48	0.337	0.352	410.99	0.8310	52	25	168	154	8.33
	3	0.50	1.48	0.337	0.373	423.07	0.8555	50	24	171	155	9.36
61	1	1.00	0.25	4.050	0.112	66.87	1.6250	35	20	181	64	64.84
	2	1.00	0.25	4.050	0.131	72.32	1.7575	33	20	179	64	64.25
	3	1.00	0.25	4.050	0.148	76.87	1.8680	33	21	190	65	65.79
62	1	1.00	0.49	2.025	0.362	170.03	2.0658	26	19	164	69	57.93
	2	1.00	0.49	2.025	0.385	175.35	2.1304	25	18	168	68	59.52
	3	1.00	0.49	2.025	0.401	178.95	2.1743	25	19	175	87	50.29

ตารางที่ 4 (ต่อ)

การทดลอง	เวลา	ความลึก ของตัวกลาง	อัตราการไหล	t_d	H	G	Gt_d	ความชื้น		SS		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								เจ็ท		พีเอ็ม		
								10 นาที	30 นาที	น้ำกับ	หลังทดลอง	
ครั้งที่	ชม.	ม.	m^3/m^2 -นาที	นาที	ม.	กิโลกรัม	$\times 10^4$					
63	4	1.00	0.49	2.025	0.395	177.61	2.1579	26	19	198	97	51.01
	5	1.00	0.49	2.025	0.401	178.95	2.1743	25	19	176	84	52.27
	6	1.00	0.49	2.025	0.421	183.36	2.2278	25	18	184	92	50.00
	7	1.00	0.49	2.025	0.430	185.31	2.2515	24	18	180	93	48.33
	8	1.00	0.49	2.025	0.455	190.62	2.3160	24	17	210	101	51.90
	9	1.00	0.49	2.025	0.463	192.29	2.3363	25	19	206	95	53.88
	10	1.00	0.49	2.025	0.468	193.32	2.3489	24	18	196	100	48.98
	1	1.00	0.74	1.350	0.517	240.86	2.0158	22	14	192	86	55.21
	2	1.00	0.74	1.350	0.532	252.44	2.0448	22	16	184	84	54.35
	3	1.00	0.74	1.350	0.551	256.91	2.0810	23	16	191	95	50.26
64	1	1.00	0.99	1.012	0.705	335.65	2.0380	21	15	145	93	35.86
	2	1.00	0.99	1.012	0.724	340.14	2.0653	22	16	151	98	35.10
	3	1.00	0.99	1.012	0.742	344.34	2.0908	20	16	158	111	29.75

ตารางที่ 4 (ต่อ)

การทดลอง	เวลา	ความลึก ของตัวกลาง	อัตราการไหล	t_d	H	G	Gt_d	ความเข้มข้น เจือยู่		SS ที่เพิ่ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง	
ครั้งที่	ชม.	ม.	m^3/m^2 นาที	นาที	ม.	กิโลวินาที	$\times 10^4$					
65	1	1.00	1.23	0.810	0.807	401.39	1.9508	25	18	238	195	18.07
	2	1.00	1.23	0.810	0.845	410.7	1.9962	26	18	226	199	11.95
	3	1.00	1.23	0.810	0.862	414.8	2.0162	25	18	219	177	19.18
66	1	1.00	1.48	0.675	0.707	411.56	1.6668	28	16	254	228	10.24
	2	1.00	1.48	0.675	0.735	419.63	1.6995	28	18	278	253	9.00
	3	1.00	1.48	0.675	0.754	425.02	1.7213	30	18	246	222	9.80
67	1	1.50	0.25	6.075	0.165	66.27	2.4157	40	19	254	76	70.08
	2	1.50	0.25	6.075	0.190	71.12	2.5923	35	18	238	77	67.65
	3	1.50	0.25	6.075	0.189	70.93	2.5854	36	18	223	69	69.06
68	1	1.50	0.49	3.038	0.518	166.05	3.0268	44	21	271	108	60.15
	2	1.50	0.49	3.038	0.532	168.28	3.0675	43	21	261	111	58.11
	3	1.50	0.49	3.038	0.554	171.73	3.1302	42	19	240	98	59.17

ตารางที่ 4 (ต่อ)

การทดลอง ครั้งที่	เวลา ชม.	ความลึก ของตัวกลาง ม.	อัตราการไหล ม ³ /ม ² - นาที	t _d นาที	H ม.	G ทอวินาที	Gt _d + 10 ⁴	ความขุ่น		SS พีพีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง
								เจือย		น้ำดิบ	หลังทดลอง	
								10 นาที	30 นาที			
69	1	1.50	0.78	2.025	0.779	244.42	3.0305	40	20	171	87	49.12
	2	1.50	0.78	2.025	0.795	251.97	3.0614	41	21	162	84	48.15
	3	1.50	0.78	2.025	0.821	256.06	3.1111	40	20	168	89	47.04
70	1	1.50	0.99	1.519	1.057	335.46	3.0574	42	21	165	107	35.15
	2	1.50	0.99	1.519	1.089	340.50	3.1033	40	19	177	114	35.60
	3	1.50	0.99	1.519	1.123	345.77	3.1514	42	21	181	116	35.91
71	1	1.50	1.23	1.215	1.137	389.02	2.8359	39	20	197	167	15.23
	2	1.50	1.23	1.215	1.168	394.28	2.8743	40	21	191	164	14.14
	3	1.50	1.23	1.215	1.159	390.76	2.8632	40	22	184	153	16.85
72	1	1.50	1.48	1.012	1.127	424.37	2.5768	45	24	213	187	12.21
	2	1.50	1.48	1.012	1.125	423.80	2.5745	44	22	232	202	12.93
	3	1.50	1.48	1.012	1.129	424.75	2.5791	45	22	224	224	12.05

ตาราง ผ.2 ตารางแสดงผลการทดลอง เมื่อใช้กรวดขนาด ϕ 1 - 2, 2 - 5, 5 - 10
และ 10 - 20 มม. เป็นจำนวน 2, 3 หรือ 4 ขนาด เป็นตัวกลางในแต่ละ
การทดลอง

ตารางที่ 5 ขนาดตัวกลาง ϕ 1 - 2 มม. และ 2 - 5 มม. เรียงลำดับจากด้านล่างขึ้นไปด้านบน

การทดลอง	เวลา ชั่วโมง	ความลึกของตัวกลาง ม.		อัตราการไหล m^3/m^2 -นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวัตต์	Gt_d $+ 10^4$	ความชื้น เจือย		SS ที่เพิ่ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง	ประสิทธิภาพใน การกำจัด (ϵ)
		ϕ 1-2 มม.	ϕ 2-5 มม.						10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลัง ทดลอง		
73	1	0.25	-	0.49	0.506	0.124	199.07	0.6044						
		-	0.25	0.49	0.506	0.065	144.03	0.4376						
		0.25	0.25	0.49	1.013	0.189	173.70	1.0558	32	21	213	123	42.25	0.0476
	2	0.25	-	0.49	0.506	0.133	206.17	0.6259						
		-	0.25	0.49	0.506	0.069	148.50	0.4508						
		0.25	0.25	0.49	1.013	0.202	179.58	1.0915	32	20	175	103	41.14	0.05
74	1	0.25	-	0.99	0.253	0.405	508.68	0.7725						
		-	0.25	0.99	0.253	0.175	334.38	0.5078						
		0.25	0.25	0.99	0.506	0.570	426.72	1.2961	40	23	186	141	24.19	0.0435
	2	0.25	-	0.99	0.253	0.408	510.56	0.7754						
		-	0.25	0.99	0.253	0.176	335.33	0.5093						
		0.25	0.25	0.99	0.506	0.584	431.93	1.3119	38	22	154	117	24.03	0.0455

ตารางที่ 5 (ต่อ)

การทดลอง ครั้งที่	เวลา ชั่วโมง	ความลึกของตัวกลาง ม.		อัตราการไหล ม ³ /ม ² -นาที	t _d นาที	H ม.	G กิโลวัตต์	Gt _d × 10 ⁴	ความขุ่น เจ็ทียู		SS พีพีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัด ในตัวกลาง	ประสิทธิภาพ ในการกำจัด (ε)
		φ 1 - 2 มม.	φ 2 - 5 มม.						10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง		
75	1	0.25	-	0.25	1.013	0.022	59.28	0.3601						
		-	0.25	0.25	1.013	0.010	39.96	0.2428						
		0.25	0.25	0.25	2.015	0.032	50.55	0.6142	30	21	199	99	50.25	0.0476
	2	0.25	-	0.25	1.013	0.026	64.44	0.3915						
		-	0.25	0.25	1.013	0.014	47.29	0.2873						
		0.25	0.25	0.25	2.025	0.040	56.52	0.6867	32	22	197	102	48.22	0.0476
76	1	0.50	-	0.49	1.013	0.198	177.83	1.0804						
		-	0.50	0.49	1.013	0.069	104.98	0.6378						
		0.50	0.50	0.49	2.025	0.267	146.02	1.7742	22	16	177	97	45.20	0.0625
	2	0.50	-	0.49	1.013	0.199	178.28	1.0831						
		-	0.50	0.49	1.013	0.072	107.23	0.6515						
		0.50	0.50	0.49	2.025	0.271	147.11	1.7874	24	16	159	88	44.65	0.0625

ตารางที่ 5 (ต่อ)

การทดลอง ครั้งที่	เวลา ชั่วโมง	ความลึกของตัวกลาง ม.		อัตราการไหล m^3/m^2 - นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวัตต์	Gt_d $+ 10^4$	ความขุ่น เจือย		SS พีพีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัด ในตัวกลาง	ประสิทธิภาพ ในการกำจัด (ϵ)
		$\phi 1-2$ มม.	$\phi 2-5$ มม.						10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง		
77	1	0.50	-	0.99	0.506	0.393	354.32	1.0762						
		-	0.50	0.99	0.506	0.169	232.35	0.7057						
		0.50	0.50	0.99	1.013	0.562	299.61	1.8201	25	18	208	150	27.88	0.0556
	2	0.50	-	0.99	0.506	0.409	357.91	1.1147						
		-	0.50	0.99	0.506	0.175	236.44	0.7182						
		0.50	0.50	0.99	1.013	0.576	303.32	1.8426	24	17	224	163	27.23	0.0588
78	1	0.50	-	1.23	0.405	0.535	462.20	1.1231						
		-	0.50	1.23	0.405	0.237	307.63	0.7475						
		0.50	0.50	1.23	0.810	0.772	392.60	1.9080	24	16	194	163	15.98	0.0625
	2	0.50	-	1.23	0.405	0.551	469.06	1.1398						
		-	0.50	1.23	0.405	0.242	310.86	0.7554						
		0.50	0.50	1.23	0.810	0.793	397.90	1.9338	24	17	197	165	16.24	0.0588

ตารางที่ 5 (ต่อ)

การทดลอง	เวลา ชั่วโมง	ความลึกของตัวกลาง ม.		อัตราการไหล m^3/m^2 -นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวัตต์	Gt_d $+ 10^4$	ความขุ่น เจ็ท		SS พีพีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง	ประสิทธิภาพ ในการกำจัด (%)
		ϕ 1 - 2 มม.	ϕ 2 - 5 มม.						10นาที	30นาที	น้ำดิบ	หลัง ทดลอง		
79	1	0.50	-	0.49	1.013	0.206	181.35	1.1022						
		-	1.00	0.49	2.025	0.113	95.00	1.1542						
		0.50	1.00	0.49	3.038	0.319	130.32	2.3752	19	14	178	89	50.00	0.0714
	2	0.50	-	0.49	1.013	0.209	182.66	1.1102						
		-	1.00	0.49	2.025	0.116	96.25	1.1694						
		0.50	1.00	0.49	3.038	0.325	131.54	2.3974	19	15	202	98	51.49	0.0667
80	1	0.50	-	0.99	0.506	0.546	417.73	1.2682						
		-	1.00	0.99	1.012	0.258	203.05	1.2329						
		0.50	1.00	0.99	1.519	0.804	292.60	2.6662	21	16	209	140	33.01	0.625
	2	0.50	-	0.99	0.506	0.560	423.05	1.2844						
		-	1.00	0.99	1.012	0.264	205.39	1.2470						
		0.50	1.00	0.99	1.519	0.824	296.22	2.6991	22	17	198	133	32.83	0.0588

ตารางที่ 5 (ต่อ)

การทดลอง ครั้งที่	เวลา	ความลึกของตัวกลาง ม.		อัตราการไหล ม ³ /ม ² -นาที	t _d นาที	H ม.	G กิโลวินาที	Gt _d + 10 ⁴	ความขุ่น เจ็ท		SS พีพีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง	ประสิทธิภาพ ในการกำจัด (E)
		φ 1 - 2 มม.	φ 2 - 5 มม.						10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง		
81	1	0.50	-	1.23	0.405	0.625	499.56	1.2139						
		-	1.00	1.23	0.810	0.365	269.95	1.3119						
		0.50	1.00	1.23	1.215	0.99	363.00	2.6462	31	20	149	122	18.12	0.05
	2	0.50	-	1.23	0.405	0.625	500.36	1.2159						
		-	1.00	1.23	0.810	0.381	275.80	1.3404						
		0.50	1.00	1.23	1.215	1.008	366.29	2.6702	30	20	166	138	16.87	0.05

ตารางที่ 6 ขนาดทัวกลาง ϕ 1 - 2 มม. 2 - 5 มม. และ 5 - 10 มม.

เรียงลำดับจากกานล่างขึ้นไปกานบน

การทดลอง	เวลา	ความลึกของทัวกลาง			อัตราการไหล	t_d	H	G	Gt_d	ความชื้น		SS		เปอร์เซ็นต์การกำจัดในชั้นทัวกลาง	ประสิทธิภาพในการกำจัด (E)					
		ม.								ม ³ /ม ² - นาที	นาที	ม.	กิโลกรัม			+ 10 ⁴	เจ็ท		ที่ฟุ้งเอน	
		ϕ 1-2 มม.	ϕ 2-5 มม.	ϕ 5-10 มม.													10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง
82	1	0.125	-	-	0.49	0.253	0.048	175.11	0.2660											
		-	0.125	-	0.49	0.253	0.029	136.11	0.2067											
		-	-	0.25	0.49	0.506	0.016	71.51	0.2171											
	2	0.125	0.125	0.25	0.49	1.013	0.093	121.85	0.7406	34	22	191	115	39.79	0.0455					
		0.125	-	-	0.49	0.253	0.051	180.50	0.2742											
		-	0.125	-	0.49	0.253	0.032	142.98	0.2172											
83	1	-	-	0.25	0.49	0.506	0.018	75.85	0.2303											
		0.125	0.125	0.25	0.49	1.013	0.101	126.98	0.7718	31	20	178	110	38.20	0.05					
		0.125	-	-	0.99	0.127	0.102	360.39	0.2746											
	2	-	0.125	-	0.99	0.127	0.061	278.70	0.2124											
		-	-	0.25	0.99	0.253	0.038	155.85	0.2366											
		0.125	0.125	0.25	0.99	0.506	0.201	253.45	0.7695	38	22	199	159	20.10	0.0455					
1	0.125	-	-	0.99	0.127	0.105	365.65	0.2786												
	-	0.125	-	0.99	0.127	0.063	283.23	0.2158												
	-	-	0.25	0.99	0.253	0.039	157.89	0.2397												
		0.125	0.125	0.25	0.99	0.506	0.207	257.21	0.7809	35	21	201	162	19.40	0.0476					

ตารางที่ 6 (ต่อ)

การทดลอง	เวลา ชั่วโมง	ความลึกของตัวกลาง ม.			อัตราการไหล m^3/m^2 - นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวัตต์	Gt_d $+ 10^4$	ความขุ่น เจ็ท		SS พีพีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง	ประสิทธิภาพ ในการกำจัด (%)
		φ 1-2 มม.	φ 2-5 มม.	φ 5-10 มม.						10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง		
84	1	0.125	-	-	1.23	0.101	0.131	457.43	0.2779						
		-	0.125	-	1.23	0.101	0.072	339.12	0.2060						
		-	-	0.25	1.23	0.202	0.058	215.48	0.2612						
	2	0.125	0.125	0.25	1.23	0.405	0.261	322.83	0.7845	40	23	188	173	7.98	0.04
		0.125	-	-	1.23	0.101	0.138	469.49	0.2852						
		-	0.125	-	1.23	0.101	0.075	346.11	0.2103						
		-	-	0.25	1.23	0.202	0.060	219.17	0.2656						
85	1	0.125	0.125	0.25	1.23	0.405	0.273	330.16	0.8023	38	21	189	174	7.94	0.0476
		0.25	-	-	0.49	0.506	0.120	195.84	0.5946						
		-	0.25	-	0.49	0.506	0.061	139.63	0.4239						
		-	-	0.50	0.49	1.013	0.036	75.81	0.4608						
	2	0.25	0.25	0.50	0.49	2.025	0.217	131.64	1.5994	25	17	171	103	39.77	0.0588
		0.25	-	-	0.49	0.506	0.121	196.65	0.5970						
		-	0.25	-	0.49	0.506	0.063	141.90	0.4308						
		-	-	0.50	0.49	1.013	0.038	77.89	0.4734						
	0.25	0.25	0.50	0.49	2.025	0.222	133.15	1.6178	25	17	176	104	40.91	0.0588	

ตารางที่ 6 (ต่อ)

การทดลอง	เวลา ชั่วโมง	ความลึกของตัวกลาง ม.			อัตราการไหล ม ³ /ม ² - นาที	t _d นาที	H ม.	G กิโลวัตต์	Gt _d × 10 ⁴	ความเข้มข้น เจือ		SS พีพีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง	ประสิทธิภาพ ในการกำจัด (%)	
		φ1-2 มม.	φ2-5 มม.	φ5-10 มม.						10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง			
86	1	0.25	-	-	0.99	0.253	0.182	341.08	0.5178							
		-	0.25	-	0.99	0.253	0.105	259.07	0.3933							
		-	-	0.50	0.99	0.506	0.063	141.90	0.4308							
		0.25	0.25	0.50	0.99	1.012	0.350	236.49	1.4360	27	19	177	131	25.99	0.0526	
	2	0.25	-	-	0.99	0.253	0.190	348.49	0.5290							
		-	0.25	-	0.99	0.253	0.114	269.94	0.4098							
		-	-	0.50	0.99	0.506	0.069	148.50	0.4508							
		0.25	0.25	0.50	0.99	0.012	0.373	244.14	1.4824	26	18	202	152	24.75	0.0556	
	87	1	0.25	-	-	1.23	0.202	0.225	424.42	0.5144						
			-	0.25	-	1.23	0.202	0.138	332.38	0.4028						
			-	-	0.50	1.23	0.405	0.084	183.14	0.4450						
			0.25	0.25	0.50	1.23	0.810	0.447	298.74	1.4519	30	20	193	170	11.92	0.05
2		0.25	-	-	1.23	0.202	0.227	426.30	0.5167							
		-	0.25	-	1.23	0.202	0.141	335.98	0.4072							
		-	-	0.50	1.23	0.405	0.085	184.23	0.4477							
		0.25	0.25	0.50	1.23	0.810	0.453	300.73	1.4616	31	20	190	167	12.11	0.05	

ตารางที่ 6 (ต่อ)

การทดลอง	เวลา	ความลึกของตัวกลาง			อัตราการไหล	t_d	H	G	Gt_d	ความชื้น		SS		เปอร์เซ็นต์	ประสิทธิภาพ							
		ม.								ม ³ /ม ² -นาที	นาที	ม.	กิโลวินาที			+ 10 ⁴	เจ็ท		ที่เอม		การกำจัดใน	ในการกำจัด
		φ1-2	φ2-5	φ5-10													10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง		
88	1	0.50	-	-	0.49	1.013	0.205	180.90	1.0995													
		-	0.50	-	0.49	1.013	0.125	141.26	0.8586													
		-	-	0.50	0.49	1.013	0.014	47.28	0.2873													
	2	0.50	0.50	0.50	0.49	3.038	0.344	135.32	2.4666	19	14	184	73	60.33	0.0714							
		0.50	-	-	0.49	1.013	0.206	181.35	1.1022													
		-	0.50	-	0.49	1.013	0.127	142.39	0.8654													
		-	-	0.50	0.49	1.013	1.016	50.54	0.3072													
89	1	0.50	0.50	0.50	0.49	3.038	0.349	136.30	2.4845	19	15	174	74	57.47	0.0667							
		0.50	-	-	0.99	0.506	0.392	353.95	1.0746													
		-	0.50	-	0.99	0.506	0.212	260.30	0.7903													
		-	-	0.50	0.99	0.506	0.038	110.20	0.3346													
	2	0.50	0.50	0.50	0.99	1.519	0.642	261.44	2.3827	24	17	189	138	26.98	0.0588							
		0.50	-	-	0.99	0.506	0.395	355.30	1.0787													
		-	0.50	-	0.99	0.506	0.214	261.52	0.7940													
		-	-	0.50	0.99	0.506	0.041	114.47	0.3475													
		0.50	0.50	0.50	0.99	1.519	0.650	263.06	2.3975	23	16	191	136	28.8	0.0625							

ตารางที่ 6 (ต่อ)

การทดลอง ครั้งที่	เวลา ชั่วโมง	ความลึกของตัวกลาง ม.			อัตราการไหล ม ³ /ม ² -นาที	t _d นาที	H ม.	G กิโลวินาที	Gt _d + 10 ⁴	ความหนืด เจ็ทยู		SS พีพีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง	ประสิทธิภาพ ในการกำจัด (%)
		φ1-2 มม.	φ2-5 มม.	φ5-10 มม.						10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลัง ทดลอง		
90	1	0.50	-	-	1.23	0.405	0.544	466.07	1.1326						
		-	0.50	-	1.23	0.405	0.316	355.22	0.8632						
		-	-	0.50	1.23	0.405	0.063	158.61	0.3854						
	2	0.50	0.50	0.50	1.23	1.215	0.923	350.50	2.5551	28	19	223	189	15.25	0.0526
		0.50	-	-	1.23	0.405	0.551	469.06	1.1398						
		-	0.50	-	1.23	0.405	0.319	356.90	0.8673						
		-	-	0.50	1.23	0.405	0.068	164.78	0.4004						
		0.50	0.50	0.50	1.23	1.215	0.938	353.34	2.5758	28	18	204	171	16.18	0.0556

ตารางที่ 7 ขนาดท่ักกลาง ϕ 1 - 2 มม. 2 - 5 มม. , 5 - 10 มม.
และ 10 - 20 มม. เรียงลำดับจากด้านบนขึ้นไปด้านบน

การทดลอง	เวลา	ความลึกของท่ักกลาง				อัตราการไหล	t_d	H	G	Gt_d	ความชื้น		SS		เปอร์เซ็นต์การกำจัดในชั้นท่ักกลาง	ประสิทธิภาพในการกำจัด (E)
		(ม.)									10นาที่	30นาที่	พีพีเอ็ม			
		ϕ 1-2 มม.	ϕ 2-5 มม.	ϕ 5-10 มม.	ϕ 10-20 มม.								น้ำดิบ	หลังทดลอง		
91	1	0.125	-	-	-	0.49	0.253	0.043	165.79	0.2517						
		-	0.125	-	-	0.49	0.253	0.024	123.86	0.1880						
		-	-	0.125	-	0.49	0.253	0.013	91.16	0.1384						
		-	-	-	0.125	0.49	0.253	0.005	56.53	0.0858						
		0.125	0.125	0.125	0.125	0.49	1.013	0.085	116.49	0.7080	32	22	222	142	36.04	0.0455
	2	0.125	-	-	-	0.49	0.253	0.044	167.70	0.2546						
		-	0.125	-	-	0.49	0.253	0.025	126.41	0.1919						
		-	-	0.125	-	0.49	0.253	0.015	97.92	0.1486						
		-	-	-	0.125	0.49	0.253	0.007	66.89	0.1015						
		0.125	0.125	0.125	0.125	0.49	1.013	0.091	120.53	0.7326	31	21	215	140	34.88	0.0476
92	1	0.125	-	-	-	0.99	0.127	0.117	385.98	0.2941						
		-	0.125	-	-	0.99	0.127	0.061	278.70	0.2124						
		-	-	0.125	-	0.99	0.127	0.030	195.45	0.1489						
		-	-	-	0.125	0.99	0.127	0.011	44.97	0.0343						
		0.125	0.125	0.125	0.125	0.99	0.506	0.219	264.56	0.8032	36	24	231	189	18.18	0.0417

ตารางที่ 7 (ต่อ)

การทดลอง	เวลา	ความลึกของตัวกลาง (ม.)				อัตราการไหล m^3/m^2 -นาที	t_d นาที	H ม.	G กิโลวินาที	Gt_d $\times 10^4$	ความขุ่น		SS		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง	ประสิทธิภาพ ในการกำจัด (%)
		$\phi 1-2$ มม.	$\phi 2-5$ มม.	$\phi 5-10$ มม.	$\phi 10-20$ มม.						เจือ		ที่ใ้เอิ่ม			
											10นาที	30นาที	น้ำดิบ	หลังทดลอง		
93	2	0.125	-	-	-	0.99	0.127	0.119	389.27	0.2966						
		-	0.125	-	-	0.99	0.127	0.064	285.47	0.2175						
		-	-	0.125	-	0.99	0.127	0.032	201.86	0.1538						
		-	-	-	0.125	0.99	0.127	0.012	123.77	0.9443						
	1	0.125	0.125	0.125	0.125	0.99	0.506	0.227	269.35	0.8177	32	23	179	147	17.88	0.0435
		0.125	-	-	-	1.23	0.101	0.146	483.3	0.2930						
		-	0.125	-	-	1.23	0.101	0.074	344.22	0.2086						
		-	-	0.125	-	1.23	0.101	0.441	256.22	0.1553						
		-	-	-	0.125	1.23	0.101	0.013	144.27	0.0874						
		0.125	0.125	0.125	0.125	1.23	0.405	0.274	330.77	0.8038	40	26	167	148	11.38	0.0385
		0.125	-	-	-	1.23	0.101	0.149	488.44	0.2960						
		-	0.125	-	-	1.23	0.101	0.075	346.53	0.2100						
	2	-	-	0.125	-	1.23	0.101	0.044	265.43	0.1608						
		-	-	-	0.125	1.23	0.101	0.015	154.98	0.0939						
		0.125	0.125	0.125	0.125	1.23	0.405	0.283	336.16	0.8169	41	26	190	166	12.63	0.0385

ตารางที่ 7 (ต่อ)

การทดลอง	เวลา	ความลึกของท่อกกลาง (ม.)				อัตราการไหล ม ³ /ม ² -นาที	t _d นาที	H ม.	G ท่อนาที	Gt _d + 10 ⁴	ความขุ่น เจือย		SS พีเอ็ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นท่อกกลาง	ประสิทธิภาพ ในการกำจัด (%)
		φ1-2 มม.	φ2-5 มม.	φ5-10 มม.	φ10-20 มม.						10นาที	30นาที	น้ำดิบ	หลัง ทดลอง		
94	1	0.25	-	-	-	0.49	0.506	0.078	157.84	0.4793						
		-	0.25	-	-	0.49	0.506	0.070	149.57	0.4541						
		-	-	0.25	-	0.49	0.506	0.032	101.13	0.3071						
		-	-	-	0.25	0.49	0.506	0.007	47.30	0.1440						
	2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.49	2.025	0.187	122.20	1.4848	27	18	211	127	39.81	0.0556
		0.25	-	-	-	0.49	0.506	0.081	160.90	0.4885						
		-	0.25	-	-	0.49	0.506	0.073	152.74	0.4637						
		-	-	0.25	-	0.49	0.506	0.034	104.24	0.3165						
		-	-	-	0.25	0.49	0.506	0.009	53.63	0.1628						
		0.25	0.25	0.25	0.25	0.49	2.025	0.197	125.43	1.5240	26	18	205	125	39.02	0.0556
95	1	0.25	-	-	-	0.99	0.253	0.184	342.95	0.5206						
		-	0.25	-	-	0.99	0.253	0.136	294.84	0.4476						
		-	-	0.25	-	0.99	0.253	0.082	228.94	0.3475						
		-	-	-	0.25	0.99	0.253	0.053	184.06	0.2794						
		0.25	0.25	0.25	0.25	0.99	1.013	0.455	269.51	1.6381	30	21	208	166	20.19	0.0476

ตารางที่ 7 (ต่อ)

การทดลอง	เวลา	ความลึกของตัวกลาง				อัตราการไหล	t_d	H	G	Gt_d	ความขุ่น		SS		เปอร์เซ็นต์การกำจัดในชั้นตัวกลาง	ประสิทธิภาพในการกำจัด (E)
		(ม.)									10 นาที	30 นาที	พีพีเอ็ม			
		$\phi 1-2$ มม.	$\phi 2-5$ มม.	$\phi 5-10$ มม.	$\phi 10-20$ มม.								น้ำดิบ	หลัง ทดลอง		
96	2	0.25	-	-	-	0.99	0.253	0.191	349.41	0.5304						
		-	0.25	-	-	0.99	0.253	0.139	298.09	0.4525						
		-	-	0.25	-	0.99	0.253	0.085	233.09	0.3538						
		-	-	-	0.25	0.99	0.253	0.055	187.50	0.2846						
	1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.99	1.013	0.470	273.92	1.6649	28	19	166	133	19.88	0.0526
		0.25	-	-	-	1.23	0.202	0.239	437.42	0.5302						
		-	0.25	-	-	1.23	0.202	0.182	381.71	0.4626						
		-	-	0.25	-	1.23	0.202	0.111	298.10	0.3613						
		-	-	-	0.25	1.23	0.202	0.060	219.17	0.2656						
		0.25	0.25	0.25	0.25	1.23	0.810	0.592	343.79	1.6708	32	20	168	146	13.10	0.05
		0.25	-	-	-	1.23	0.202	0.241	439.25	0.5324						
		-	0.25	-	-	1.23	0.202	0.182	381.71	0.4626						
	2	-	-	0.25	-	1.23	0.202	0.113	300.77	0.3645						
		-	-	-	0.25	1.23	0.202	0.061	220.99	0.2678						
		0.25	0.25	0.25	0.25	1.23	0.810	0.597	345.24	1.6779	31	20	174	149	14.37	0.05

ตารางที่ 7 (ต่อ)

การทดลอง	เวลา	ความลึกของตัวกลาง				อัตราการไหล	t_d	H	G	Gt_d	ความหนืด		SS		เปอร์เซ็นต์การกำจัดในชั้นตัวกลาง	ประสิทธิภาพในการกำจัด (%)					
		(ม.)									ม ³ /ม ² -นาที	นาที	ม.	กิโลวินาที			+ 10 ⁴	เจ็ท		พีพีเอ็ม	
		φ1-2 มม.	φ2-5 มม.	φ5-10 มม.	φ10-20 มม.													10นาที	30นาที	น้ำดิบ	หลัง ทดลอง
97	1	0.25	-	-	-	0.49	0.506	0.072	151.69	0.4605											
		-	0.25	-	-	0.49	0.506	0.051	127.67	0.3876											
		-	-	0.50	-	0.49	1.013	0.036	75.81	0.4608											
		-	-	-	0.50	0.49	1.013	0.009	37.90	0.2304											
	2	0.25	0.25	0.50	0.50	0.49	3.038	0.168	94.57	1.7238	18	12	193	112	41.97	0.0833					
		0.25	-	-	-	0.49	0.506	0.074	153.79	0.4669											
		-	0.25	-	-	0.49	0.506	0.052	128.91	0.3914											
		-	-	0.50	-	0.49	1.013	0.037	76.86	0.4671											
98	1	-	-	-	0.50	0.49	1.013	0.011	41.91	0.2547											
		0.25	0.25	0.50	0.50	0.49	3.038	0.174	96.24	1.7543	18	14	195	117	40	0.0714					
		0.25	-	-	-	0.99	0.253	0.198	355.75	0.5400											
		-	0.25	-	-	0.99	0.253	0.107	261.52	0.3970											
		-	-	0.50	-	0.99	0.506	0.055	132.58	0.4025											
		-	-	-	0.50	0.99	0.506	0.025	89.39	0.2714											
		0.25	0.25	0.50	0.50	0.99	1.519	0.385	202.45	1.8452	19	15	163	127	22.09	0.0667					

ตารางที่ 7 (ต่อ)

การทดลอง	เวลา	ความลึกของตัวกลาง (ม.)				อัตราการไหล $m^3/m^2-นาที$	t_d นาที	H ม.	G กิโลกรัม/นาที	Gt_d $\times 10^4$	ความขุ่น เจือปน		SS ที่เอิ่ม		เปอร์เซ็นต์ การกำจัดใน ชั้นตัวกลาง	ประสิทธิภาพ ในการกำจัด (%)	
		$\phi 1-2$ มม.	$\phi 2-5$ มม.	$\phi 5-10$ มม.	$\phi 10-20$ มม.						10 นาที	30 นาที	น้ำดิบ	หลัง ทดลอง			
99	2	0.25	-	-	-	0.99	0.253	0.202	359.33	0.5455							
		-	0.25	-	-	0.99	0.253	0.108	262.74	0.3988							
		-	-	0.50	-	0.99	0.506	0.057	134.97	0.4098							
		-	-	-	0.50	0.99	0.506	0.025	89.39	0.2714							
	1	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	0.99	0.519	0.392	204.29	1.8619	21	16	218	167	23.39	0.0625
		0.25	-	-	-	-	1.23	0.202	0.314	501.38	0.6077						
		-	0.25	-	-	-	1.23	0.202	0.155	352.26	0.4269						
		-	-	0.50	-	-	1.23	0.405	0.077	175.35	0.4261						
		-	-	-	0.50	-	1.23	0.405	0.023	95.83	0.2329						
		0.25	0.25	0.50	0.50	-	1.23	1.215	0.569	275.20	2.0062	26	19	240	204	15.00	0.0526
		0.25	-	-	-	-	1.23	0.202	0.318	504.56	0.6115						
		-	0.25	-	-	-	1.23	0.202	0.159	356.78	0.4324						
	2	-	-	0.50	-	-	1.23	0.405	0.078	176.48	0.4288						
		-	-	-	0.50	-	1.23	0.405	0.025	99.91	0.2428						
		0.25	0.25	0.50	0.50	-	1.23	1.215	0.580	277.85	2.0255	24	17	192	161	16.15	0.0588

ประวัติการศึกษา



ชื่อผู้วิจัย

นายยุทธนา มหัจฉริยะวงศ์

การศึกษา

สำเร็จการศึกษาได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จากคณะวิศวกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตธนบุรี ปีการศึกษา 2517

สถานที่ทำงาน

ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่ง นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 4 ฝ่ายวิชาการ กองสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม