

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กลอยกาญจน์ เก้าเนตรสุวรรณ. การบำบัดน้ำเสียชุมชนโดยใช้บึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม สหสาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. การบำบัดน้ำเสีย. กรุงเทพฯ: สยามสเคชั่นเน็ทซ์พบลายส์, 2539.
- ควบคุมมลพิษ,กรม. การจัดการคุณภาพน้ำ[ออนไลน์].แหล่งที่มา: [http://www.pcd.go.th/info\\_serv/](http://www.pcd.go.th/info_serv/) (11 กรกฎาคม 2550).
- ควบคุมมลพิษ,กรม. โครงการพัฒนาแนวทางด้านเทคนิคและสาธิตระบบบำบัดแบบบึงประดิษฐ์. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549.
- จุฑารัตน์ หนูสุข. การใช้บึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดินเพื่อการบำบัดขั้นที่สาม สำหรับน้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- ธงชัย พรรณสวัสดิ์. การกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสทางชีวภาพ. สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2545.
- ประนัดดา เจริญราช. การบำบัดน้ำทิ้งจากการฟอกย้อมไหมโดยใช้บึงประดิษฐ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2548.
- ปิยวรรณ เนื่องมัจฉา. ประสิทธิภาพของกล้าแสมทะเลเพื่อการบำบัดธาตุอาหารในน้ำทิ้งจากฟาร์มเลี้ยงกุ้ง. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช, 2549.
- พิจารณ์ สารเสวก. ผลของอัตราภาระบรรทุกทางชลศาสตร์ต่อการบำบัดน้ำเสียชุมชนด้วยบึงประดิษฐ์ที่ใช้กลไกเติมอากาศแบบพาสซีฟ. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548.
- ไพสิฐ กาญจนสุนทร. ผลของตัวกลางที่มีต่อการกำจัดฟอสฟอรัสในน้ำเสียโดยบึงประดิษฐ์ที่มีการไหลในแนวตั้ง. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- มันสิน ดัฒนกุลเวศม์. เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม เล่ม 2. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

มันสิน ตันจุลเวศม์. วิศวกรรมการประปา เล่ม 2. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

ยุทธนา วรพันธุ์. การบำบัดน้ำเสียจากการผลิตพลาสติกด้วยระบบบึงประดิษฐ์ที่มีการไหลได้ผิวแบบผสมผสาน. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2550.

โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชด่านซ้าย. การลดไนโตรเจนในน้ำเสียโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชด่านซ้ายโดยกระบวนการของบึงประดิษฐ์ที่ปลูกพืชหลายชนิด. โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชด่านซ้าย, 2551.

วิทยาศาสตร์บริการ,กรม. สารน่ารู้[ออนไลน์].แหล่งที่มา: <http://www.dss.go.th/dssweb/st-articles/> (9 สิงหาคม 2549).

ศักดิ์ชัย อังคสิงห์. การบำบัดน้ำเสียบ้านเรือนโดยใช้บึงประดิษฐ์ที่มีการไหลได้ผิวดินร่วมกับระบบการระเหยโดยพืช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

ศุวสา กานตวนิชกุล. การกำจัดไนโตรเจนโดยระบบ Combined Constructed Wetland ในเขตอากาศร้อน. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544.

เสนีย์ กาญจนวงศ์. การบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรมในครัวเรือนผลิตกระดาษสาโดยระบบบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลได้ผิว. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551.

โสมนัส สมประเสริฐ. การเปรียบเทียบการกำจัดไนโตรเจนโดยพืชน้ำสองชนิดในระบบบึงประดิษฐ์ที่มีการไหลในแนวตั้งอยู่เหนือถังกรองทรายที่มีการไหลในแนวราบ. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.

อนุพันธ์ อธิรัตน์ และคณะ. น้ำเสียชุมชนและระบบบำบัดน้ำเสีย. กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ, 2545.

## ภาษาอังกฤษ

Arias C.A., Del B.M. and Brix H., 2001. Phosphorus removal by sands for use as media in subsurface flow constructed reed beds. Water Research. 35 : 1159-1168.

Blake G.R. and Hartge K.H., 1986. Bulk Density, Methods of Soil Analysis, Part I. Physical and Mineralogical Methods. in A. Klute, ed., Agronomy Monograph. 9 (2nd Ed.) : 363-375.

Brix H., 1997. Do macrophytes play a role in constructed wetlands. Water Science and Technology. 35(5): 11-17.

- Brix H. and Arias C.A., 2005. The use of vertical flow constructed wetlands for on-site treatment of domestic wastewater: New Danish guidelines. Ecological Engineering. 25 : 491-500.
- Brooks A.S., Rozenwald M.N., Geohring L.D., Lion L.W. and Steenhuis T.S., 2000. Phosphorus removal by wollastonite: A constructed wetland substrate. Ecological Engineering. 15 : 121-132.
- Cooper P.E. and Boon A.G., 1987. Aquatic Plants for Wastewater Treatment and Resource Recovery. Orlando: Magnolia Public.
- Dunne E., Culleton N., Donovan G.O'. and Harrington R., 2005. Phosphorus Retention and Sorption by Constructed Wetland Soils. Agriculture and Food Development Authority.
- Gray N.F., 1989. Biological of Wastewater Treatment. Trinity College University of Dublin, Oxford University Press.
- Hammer D.E. and Kadlec R.H., 1983. Design Principals for Wetlands Treatment System. University of Michigan, National Technical Information Service, Oklahma, U.S.A.
- Heal K.V., Dobbie K.E., Bozika E., McHaffie H., Simpson A.E. and Smith K.A., 2005. Enhancing phosphorus removal in constructed wetlands with ochre from mine drainage treatment. Water Science and Technology. 51 : 275-282.
- Holland J.F., Martin J.F., Granata T., Bouchard V., Quigley M. and Brown L., 2004. Effects of wetland depth and flow rate on residence time distribution characteristics. Ecological Engineering. 23 : 189-203.
- Kadlec R.H., 1987. Nutrient Dynamics of Wetland. In Reddy, K.R. and Smith, W.H.(eds). Aquatic Plants for Wastewater Treatment and Resource Recovery. Orlando: Magnolia Public.
- Kadlec R.H. and Knight R.L., 1996. Treatment Wetlands. CRC Press Inc.
- Kessomboon S., 1990. Piggery Wastewater Treatment by Aquatic Plant System. Master Thesis, Asian Institute of Technology, Bangkok.
- Korkusuz E.A., Beklioglu M. and Demirer G.N., 2005. Comparision of the treatment performances of blast furnace slag-based and gravel-based vertical flow wetlands operated identically for domestic wastewater treatment in Turkey. Ecological Engineering. 24 : 187-200.
- Molle P., Lienard A., Grasmick A. and Iwema A., 2003. Phosphorus retention in subsurface constructed wetlands: investigations focused on calcareous material and their chemical reactions. Water Science and Technology. 48 : 75-83.

- Molle P., Lienard A., Grasmick A. and Iwema A., 2006. Effect of reeds and feeding operations on hydraulic behaviour of vertical flow constructed wetlands under hydraulic overloads. Water Research. 40 : 606-612.
- Reddy K.R. and Debusk W.F., 1987. Nutrient Storage Capabilities of Aquatic and Wetland Plant. In Reddy, K.R. and Smith W.H.(eds). Aquatic Plant for Wastewater Treatment and Recovery. Orlando: Magnolia Public.
- Reed S.C. and Brown D., 1992. Constructed Wetland Design-The First Generation. Water Environmental Research. 64(6): 776-781
- Reed S.C., Middlebrook E.J. and Crites R.W., 1988. Natural System for Waste Management and Treatment. New York: McGraw-Hill Book.
- Roger F.G.L., Roger K.H. and Buzer J.S., 1985. Wetlands for Wastewater Treatment. Witwatersard University Press, Johannesburg, South Africa.
- Sakadevan K. and Bavor H.J., 1998. Phosphate adsorption characteristics of soils, slags and zeolite to be used as substrates in constructed wetland systems. Water Research. 32 : 393-399.
- Tchobanoglous G., Burton F.L. and Stensel H.D., 2004. Wastewater Engineering Treatment and Reuse. Metcalf and Eddy, Mcgraw Hill, International Edition.
- Thayalakumaran N., 1994. Application of Constructed Wetland to the Treatment of a Heavy Metal Wastewater. Master Thesis, Asian Institute of Technology, Bangkok.
- Tsagarakis K.P., Mara D.D. and Aggelakis A.N., 2003. Applications of cost criteria for selection of municipal wastewater system. Water Air and Soil Pollution Control. 142 : 187-210.
- Vymazal J., Brix H., Cooper P.F., Green M.B. and Harberl R., 1998. Constructed Wetlands for Wastewater Treatment in Europe. London: Backhuys Publishers.
- Yoo J.H., Ro H.M., Choi W.J., Yoo S.H. and Han K.H., 2006. Phosphorus adsorption and removal by sediments of a constructed marsh in Korea. Ecological Engineering. (Accepted).
- Zouboulis A.L. and Prochaska C.A., 2006. Removal of phosphates by pilot vertical-flow constructed wetlands using a mixture of sand and dolomite as substrate. Ecological Engineering. 26 : 293-303

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

## ภาคผนวก ก.

ตารางที่ ก.1 แสดงค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ของระบบป้อนน้ำเสีย 10 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุม อิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุม อิฐแดง	อิฐแดง
1	1/7/2551	-	-	-	-
3	3/7/2551	-	-	-	-
5	5/7/2551	-	-	-	-
7	7/7/2551	27.2	27.0	27.0	25.3
9	9/7/2551	27.1	27.3	27.5	26.5
11	11/7/2551	27.3	27.7	27.4	27.4
13	13/7/2551	27.5	26.9	27.5	27.5
15	15/7/2551	27.5	28.0	28.0	28.3
17	17/7/2551	27.3	27.0	28.1	27.0
19	19/7/2551	28.1	28.0	28.5	28.5
21	21/7/2551	28.2	28.0	28.7	28.9
23	23/7/2551	29.1	29.0	29.4	29.9
25	25/7/2551	28.3	27.9	28.4	28.1
27	27/7/2551	28.4	28.1	28.6	28.0
29	29/7/2551	28.2	27.9	28.0	28.1
31	31/7/2551	26.2	25.3	25.8	25.0
33	2/8/2551	25.0	24.0	24.2	24.5
35	4/8/2551	26.5	24.5	24.5	24.5
37	6/8/2551	26.0	25.8	26.4	26.3
39	8/8/2551	28.0	27.8	28.6	28.6
41	10/8/2551	24.5	25.5	26.5	26.7
43	12/8/2551	28.0	27.0	27.1	27.5
45	14/8/2551	25.5	25.5	27.0	26.2
47	16/8/2551	26.0	26.5	27.0	26.7

ตารางที่ ก.1 แสดงค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ของระบบป้อนน้ำเสีย 10 ลิตรต่อวัน (ต่อ)

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุม อิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุม อิฐแดง	อิฐแดง
49	18/8/2551	28.6	28.0	28.1	28.1
51	20/8/2551	26.3	25.8	27.0	26.0
54	23/8/2551	27.2	27.0	27.2	27.2
58	26/8/2551	29.3	28.9	29.0	29.0
61	29/8/2551	28.7	27.7	27.0	28.0
63	31/8/2551	28.0	28.3	27.0	28.2
65	2/9/2551	28.0	26.5	27.1	26.3
68	5/9/2551	24.5	28.0	27.0	28.6
70	7/9/2551	26.0	24.0	27.0	24.5
72	9/9/2551	27.0	25.5	25.8	28.0
74	11/9/2551	27.0	26.0	27.0	28.2
76	13/9/2551	27.1	28.6	28.9	26.5
78	15/9/2551	27.0	26.3	27.0	28.0
80	17/9/2551	26.0	24.0	27.0	24.0



ตารางที่ ก.2 แสดงค่าพีเอชของระบบของระบบป้อนน้ำเสีย 10 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุม อิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุม อิฐแดง	อิฐแดง
1	1/7/2551	-	-	-	-
3	3/7/2551	-	-	-	-
5	5/7/2551	-	-	-	-
7	7/7/2551	12.46	11.25	8.25	8.57
9	9/7/2551	12.08	12.35	7.75	8.18
11	11/7/2551	12.10	11.39	8.77	7.73
13	13/7/2551	12.40	11.21	7.86	7.86
15	15/7/2551	12.08	10.24	7.64	7.95
17	17/7/2551	11.56	11.18	7.69	7.15
19	19/7/2551	11.70	11.18	7.67	7.52
21	21/7/2551	12.05	10.04	7.59	7.30
23	23/7/2551	11.50	11.01	7.47	7.78
25	25/7/2551	12.33	10.55	7.38	7.43
27	27/7/2551	12.00	10.78	7.28	7.50
29	29/7/2551	12.25	9.55	7.74	7.33
31	31/7/2551	12.50	10.23	7.46	7.20
33	2/8/2551	11.01	11.01	7.28	7.71
35	4/8/2551	11.50	11.01	7.83	7.20
37	6/8/2551	11.01	11.01	7.61	7.23
39	8/8/2551	11.95	10.09	7.60	7.30
41	10/8/2551	10.85	10.50	7.88	7.93
43	12/8/2551	10.83	10.50	7.69	7.45
45	14/8/2551	10.90	10.03	7.64	6.27
47	16/8/2551	10.72	9.90	7.88	7.57
49	18/8/2551	10.83	10.50	7.45	6.96
51	20/8/2551	11.58	9.68	7.89	7.08

ตารางที่ ก.2 แสดงค่าพีเอชของระบบของระบบป้อนน้ำเสีย 10 ลิตรต่อวัน (ต่อ)

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
54	23/8/2551	11.71	9.50	8.69	6.45
58	26/8/2551	10.50	10.50	7.46	7.15
61	29/8/2551	11.17	10.50	7.56	6.34
63	31/8/2551	11.20	10.50	7.25	6.25
65	2/9/2551	10.83	9.90	8.00	7.00
68	5/9/2551	11.58	10.50	7.32	7.20
70	7/9/2551	11.71	9.75	7.35	6.89
72	9/9/2551	11.17	10.50	7.56	6.34
74	11/9/2551	11.20	10.50	7.25	6.25
76	13/9/2551	10.50	10.50	7.46	6.34
78	15/9/2551	11.17	9.90	7.56	6.25
80	17/9/2551	11.20	10.50	7.25	7.00

ตารางที่ ก.3 แสดงค่าโออาร์พี (mV) ของระบบป้อนน้ำเสีย 10 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
1	1/7/2551	-	-	-	-
3	3/7/2551	-	-	-	-
5	5/7/2551	-	-	-	-
7	7/7/2551	-37.3	-90.5	5.3	33.0
9	9/7/2551	-46.1	-70.4	-48.1	-12.5
11	11/7/2551	-36.7	-68.9	-36.3	13.0
13	13/7/2551	-39.1	-85.3	5.8	-29.3
15	15/7/2551	-36.1	-99.7	-32.9	-37.9
17	17/7/2551	-36.1	-97.6	-23.3	-41.3
19	19/7/2551	-85.8	-88.1	-35.9	-41.1
21	21/7/2551	-88.3	-95.1	-37.1	-43.1
23	23/7/2551	-99.0	-99.0	-37.3	-39.5
25	25/7/2551	-79.8	-111.0	-16.1	-25.5
27	27/7/2551	-61.1	-135.3	-26.7	-34.5
29	29/7/2551	-91.5	-138.4	-34.1	-43.5
31	31/7/2551	-90.5	-139.4	-26.1	-36.8
33	2/8/2551	-70.4	-101.5	-36.5	-46.7
35	4/8/2551	-68.9	-110.5	11.1	-14.5
37	6/8/2551	-85.3	-120.4	1.1	-12.5
39	8/8/2551	-106.1	-98.9	-54.3	-65.4
41	10/8/2551	-143.5	-85.3	-37.1	-47.5
43	12/8/2551	-128.3	-70.4	3.9	-23.5
45	14/8/2551	-123.4	-68.9	-56.1	-76.5
47	16/8/2551	-135.8	-108.3	-26.8	-23.5
49	18/8/2551	-115.6	-106.1	-23.3	-34.7
51	20/8/2551	-126.5	-135.8	-35.9	-39.3

ตารางที่ ก.3 แสดงค่าไออาร์พี (mV) ของระบบป้อนน้ำเสีย 10 ลิตรต่อวัน (ต่อ)

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุม อิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุม อิฐแดง	อิฐแดง
54	23/8/2551	-142.0	-156.5	-33.3	-43.3
58	26/8/2551	-142.6	-169.7	-45.9	-65.9
61	29/8/2551	-122.6	-155.3	-11.3	-26.4
63	31/8/2551	-137.5	-145.5	-37.3	-39.7
65	2/9/2551	-140.5	-153.5	-47.1	-59.7
68	5/9/2551	-130.7	-128.3	-37.1	-32.5
70	7/9/2551	-132.3	-123.4	-39.3	-46.5
72	9/9/2551	-122.6	-155.3	-11.3	-26.4
74	11/9/2551	-142.6	-145.5	-11.3	-26.4
76	13/9/2551	-122.6	-155.3	-37.3	-39.7
78	15/9/2551	-137.5	-145.5	-47.1	-59.7
80	17/9/2551	-132.3	-153.5	-39.3	-39.3

ตารางที่ ก.4 แสดงค่าสารแขวนลอย (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 10 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุม อิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุม อิฐแดง	อิฐแดง
1	1/7/2551	-	-	-	-
3	3/7/2551	-	-	-	-
5	5/7/2551	-	-	-	-
7	7/7/2551	30	21	35	28
9	9/7/2551	22	28	32	28
11	11/7/2551	22	23	22	25
13	13/7/2551	21	15	27	18
15	15/7/2551	19	16	28	18
17	17/7/2551	18	16	26	20
19	19/7/2551	22	20	26	22
21	21/7/2551	17	15	15	17
23	23/7/2551	14	15	18	17
25	25/7/2551	19	18	18	15
27	27/7/2551	15	14	16	19
29	29/7/2551	12	16	16	17
31	31/7/2551	16	18	15	18
33	2/8/2551	11	15	16	14
35	4/8/2551	10	12	13	9
37	6/8/2551	13	12	13	14
39	8/8/2551	10	9	10	14
41	10/8/2551	10	9	11	9
43	12/8/2551	9	9	14	7
45	14/8/2551	9	7	14	7
47	16/8/2551	8	8	11	8
49	18/8/2551	9	8	11	6
51	20/8/2551	10	9	12	10

ตารางที่ ก.4 แสดงค่าสารแขวนลอย (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 10 ลิตรต่อวัน (ต่อ)

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุม อิฐบดล็อก	อิฐบดล็อก	ชุดควบคุม อิฐแดง	อิฐแดง
54	23/8/2551	11	10	12	10
58	26/8/2551	9	11	13	9
61	29/8/2551	10	11	14	10
63	31/8/2551	11	10	15	13
65	2/9/2551	11	9	13	13
68	5/9/2551	9	9	13	13
70	7/9/2551	10	9	13	14
72	9/9/2551	10	11	14	10
74	11/9/2551	9	10	13	13
76	13/9/2551	10	9	14	14
78	15/9/2551	11	9	15	13
80	17/9/2551	10	11	13	14

ตารางที่ ก.5 แสดงค่าซีไอดี (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 10 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุม อิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุม อิฐแดง	อิฐแดง
1	1/7/2551	-	-	-	-
3	3/7/2551	-	-	-	-
5	5/7/2551	-	-	-	-
7	7/7/2551	74.67	53.33	63.00	69.33
9	9/7/2551	69.33	43.33	80.10	74.67
11	11/7/2551	69.33	42.67	69.33	69.33
13	13/7/2551	53.33	42.67	74.67	69.33
15	15/7/2551	53.33	42.67	42.67	37.33
17	17/7/2551	42.67	32.00	53.33	37.33
19	19/7/2551	32.00	32.00	42.67	32.00
21	21/7/2551	42.67	21.33	42.67	32.00
23	23/7/2551	32.00	32.00	26.67	26.67
25	25/7/2551	21.33	21.33	21.33	21.33
27	27/7/2551	26.67	21.33	32.00	27.33
29	29/7/2551	26.67	21.33	32.00	16.00
31	31/7/2551	21.33	26.67	21.33	16.00
33	2/8/2551	10.67	16.00	32.00	26.67
35	4/8/2551	26.67	10.67	32.00	10.67
37	6/8/2551	16.00	10.67	26.67	5.33
39	8/8/2551	10.67	5.67	16.00	10.67
41	10/8/2551	16.00	10.67	16.00	10.67
43	12/8/2551	16.00	16.00	16.00	5.33
45	14/8/2551	15.67	5.33	16.00	5.33
47	16/8/2551	10.67	5.33	16.00	10.67
49	18/8/2551	10.67	5.33	12.00	10.67
51	20/8/2551	5.33	5.33	10.67	5.33

ตารางที่ ก.5 แสดงค่าซีไอดี (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 10 ลิตรต่อวัน (ต่อ)

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุม อิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุม อิฐแดง	อิฐแดง
54	23/8/2551	5.33	10.67	16.00	10.67
58	26/8/2551	5.33	5.33	10.67	16.00
61	29/8/2551	5.33	5.33	16.00	10.67
63	31/8/2551	5.33	5.33	16.00	5.33
65	2/9/2551	5.33	16.00	16.00	5.33
68	5/9/2551	5.33	10.67	10.67	5.33
70	7/9/2551	10.67	10.67	21.33	15.67
72	9/9/2551	5.33	5.33	16.00	10.67
74	11/9/2551	16.00	5.33	16.00	10.67
76	13/9/2551	10.67	5.33	10.67	10.67
78	15/9/2551	10.67	5.33	16.00	5.33
80	17/9/2551	10.67	10.67	16.00	15.67



ตารางที่ ก.6 แสดงค่าบีโอดี (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 10 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
1	1/7/2551	-	-	-	-
7	7/7/2551	1.8	1.6	1.9	1.8
21	21/7/2551	1.6	1.6	1.8	1.8
35	4/8/2551	1.2	1.2	1.8	1.6
49	18/8/2551	1.2	1.1	1.6	1.6
63	1/9/2551	1.1	1.1	1.3	1.3
77	15/9/2551	1.1	0.6	1.6	1.3

ตารางที่ ก.7 แสดงค่าทีเคเอ็น (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 10 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
1	1/7/2551	-	-	-	-
7	7/7/2551	6.63	4.39	4.67	4.39
21	21/7/2551	6.63	4.67	3.83	2.43
35	4/8/2551	4.39	3.27	3.27	2.43
49	18/8/2551	1.87	0.93	2.15	2.15
63	1/9/2551	1.12	1.12	1.12	1.12
77	15/9/2551	0.75	1.87	1.12	0.93

ตารางที่ ก.8 แสดงค่าฟอสเฟตฟอสฟอรัส (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 10 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		หุคควบคุม อิฐบล็อก	อิฐบล็อก	หุคควบคุม อิฐแดง	อิฐแดง
1	1/7/2551	-	-	-	-
3	3/7/2551	-	-	-	-
5	5/7/2551	-	-	-	-
7	7/7/2551	0.63	0.64	0.75	0.78
9	9/7/2551	0.63	0.47	0.56	0.61
11	11/7/2551	0.62	0.56	0.60	0.64
13	13/7/2551	0.72	0.60	0.64	0.72
15	15/7/2551	0.40	0.40	0.65	0.66
17	17/7/2551	0.38	0.35	0.64	0.73
19	19/7/2551	0.37	0.30	0.64	0.69
21	21/7/2551	0.36	0.34	0.60	0.76
23	23/7/2551	0.34	0.30	0.77	0.72
25	25/7/2551	0.30	0.31	0.78	0.63
27	27/7/2551	0.33	0.35	0.77	0.63
29	29/7/2551	0.30	0.29	0.78	0.74
31	31/7/2551	0.31	0.32	0.76	0.61
33	2/8/2551	0.35	0.25	0.76	0.67
35	4/8/2551	0.37	0.37	0.80	0.63
37	6/8/2551	0.32	0.38	0.63	0.63
39	8/8/2551	0.31	0.29	0.63	0.54
41	10/8/2551	0.29	0.25	0.69	0.54
43	12/8/2551	0.38	0.35	0.63	0.69
45	14/8/2551	0.39	0.35	0.79	0.71
47	16/8/2551	0.35	0.29	0.78	0.69
49	18/8/2551	0.39	0.37	0.70	0.48
51	20/8/2551	0.37	0.35	0.76	0.61

ตารางที่ ก.8 แสดงค่าฟอสเฟตฟอสฟอรัส (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 10 ลิตรต่อวัน (ต่อ)

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
54	23/8/2551	0.30	0.36	0.63	0.61
58	26/8/2551	0.30	0.36	0.48	0.48
61	29/8/2551	0.30	0.29	0.50	0.45
63	31/8/2551	0.30	0.29	0.63	0.57
65	2/9/2551	0.30	0.30	0.63	0.62
68	5/9/2551	0.31	0.34	0.63	0.45
70	7/9/2551	0.30	0.30	0.63	0.59
72	9/9/2551	0.30	0.29	0.50	0.45
74	11/9/2551	0.34	0.31	0.63	0.48
76	13/9/2551	0.30	0.30	0.63	0.45
78	15/9/2551	0.31	0.30	0.63	0.57
80	17/9/2551	0.30	0.30	0.63	0.59

ตารางที่ ก.9 แสดงค่าฟอสฟอรัสทั้งหมด (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 10 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุม อิฐบดล็อก	อิฐบดล็อก	ชุดควบคุม อิฐแดง	อิฐแดง
1	1/7/2551	-	-	-	-
3	3/7/2551	-	-	-	-
5	5/7/2551	-	-	-	-
7	7/7/2551	0.91	0.84	1.07	1.00
9	9/7/2551	0.84	0.76	1.07	1.06
11	11/7/2551	0.84	0.63	0.98	1.00
13	13/7/2551	0.57	0.50	0.91	0.91
15	15/7/2551	0.63	0.63	0.84	0.91
17	17/7/2551	0.63	0.53	0.84	0.91
19	19/7/2551	0.63	0.53	0.98	0.76
21	21/7/2551	0.57	0.53	0.89	0.89
23	23/7/2551	0.52	0.48	0.81	0.76
25	25/7/2551	0.54	0.48	0.87	0.76
27	27/7/2551	0.54	0.52	1.06	0.76
29	29/7/2551	0.55	0.54	1.06	0.91
31	31/7/2551	0.58	0.52	0.94	0.89
33	2/8/2551	0.55	0.49	0.94	0.89
35	4/8/2551	0.63	0.50	0.94	0.89
37	6/8/2551	0.57	0.49	1.00	0.89
39	8/8/2551	0.51	0.54	0.99	0.96
41	10/8/2551	0.53	0.55	0.97	0.89
43	12/8/2551	0.51	0.50	1.02	0.89
45	14/8/2551	0.55	0.52	0.97	0.89
47	16/8/2551	0.53	0.52	0.97	0.89
49	18/8/2551	0.53	0.49	1.02	0.89
51	20/8/2551	0.63	0.55	1.07	0.83

ตารางที่ ก.9 แสดงค่าฟอสฟอรัสทั้งหมด (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 10 ลิตรต่อวัน (ต่อ)

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
54	23/8/2551	0.63	0.50	1.07	0.88
58	26/8/2551	0.63	0.50	1.07	0.90
61	29/8/2551	0.56	0.55	1.03	0.91
63	31/8/2551	0.56	0.55	1.00	0.89
65	2/9/2551	0.55	0.53	1.00	0.97
68	5/9/2551	0.58	0.53	1.06	0.89
70	7/9/2551	0.55	0.55	1.00	0.89
72	9/9/2551	0.56	0.55	1.03	0.91
74	11/9/2551	0.56	0.55	0.97	0.88
76	13/9/2551	0.63	0.53	1.00	0.90
78	15/9/2551	0.56	0.53	1.06	0.91
80	17/9/2551	0.56	0.55	1.00	0.89

ตารางที่ ก.10 แสดงค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ของระบบป้อนน้ำเสีย 20 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
1	1/10/2551	-	-	-	-
2	2/10/2551	-	-	-	-
4	4/10/2551	28.4	28.1	28.6	28.0
6	6/10/2551	28.2	27.9	28.0	28.1
8	8/10/2551	27.3	27.0	28.1	27.0
10	10/10/2551	28.1	28.0	28.5	28.5
12	12/10/2551	27.5	28.0	28.0	28.3
14	14/10/2551	27.3	27.0	28.1	27.0
16	16/10/2551	28.1	28.0	28.5	28.5
18	18/10/2551	28.2	28.0	28.7	28.9
20	20/10/2551	29.1	29.0	29.4	29.9
22	22/10/2551	28.3	27.9	28.4	28.1
24	24/10/2551	27.2	27.0	27.0	25.3
26	26/10/2551	28.2	27.9	28.0	28.1
28	28/10/2551	26.2	25.3	25.8	25.0
30	30/10/2551	25.0	24.0	24.2	24.5
32	1/11/2551	26.5	24.5	24.5	24.5
34	3/11/2551	26.0	25.8	26.4	26.3
36	5/11/2551	27.2	27.0	27.0	25.3
38	7/11/2551	27.1	27.3	27.5	26.5
40	9/11/2551	27.3	27.7	27.4	27.4
42	11/11/2551	27.5	26.9	27.5	27.5
44	13/11/2551	27.5	28.0	28.0	28.3
46	15/11/2551	26.2	25.3	25.8	25.0
48	17/11/2551	27.5	26.9	27.5	27.5
50	19/11/2551	28.2	28.0	28.7	28.9

ตารางที่ ก.10 แสดงค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ของระบบป้อนน้ำเสีย 20 ลิตรต่อวัน (ต่อ)

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
52	21/11/2551	29.1	29.0	29.4	29.9
54	23/11/2551	28.3	27.9	28.4	28.1
56	25/11/2551	28.4	28.1	28.6	28.0
58	27/11/2551	27.1	27.3	27.5	26.5
60	29/11/2551	27.3	27.7	27.4	27.4
62	1/12/2551	25.0	24.0	24.2	24.5

ตารางที่ ก.11 แสดงค่าพีเอชของระบบป้อนน้ำเสีย 20 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
1	1/10/2551	-	-	-	-
2	2/10/2551	-	-	-	-
4	4/10/2551	11.46	11.21	7.15	8.67
6	6/10/2551	11.08	10.18	8.52	8.59
8	8/10/2551	12.10	9.04	7.30	7.47
10	10/10/2551	12.40	11.25	7.86	7.86
12	12/10/2551	11.08	10.35	7.95	7.64
14	14/10/2551	9.56	10.18	8.57	7.69
16	16/10/2551	10.70	10.24	8.18	8.25
18	18/10/2551	10.70	9.39	7.73	7.75
20	20/10/2551	10.50	10.55	7.78	8.77
22	22/10/2551	11.33	10.55	7.43	7.38
24	24/10/2551	11.00	9.78	7.50	7.28
26	26/10/2551	9.25	10.55	7.33	6.74
28	28/10/2551	8.50	10.55	7.30	7.46
30	30/10/2551	9.78	9.78	7.93	6.85
32	1/11/2551	9.50	10.55	7.45	7.83
34	3/11/2551	9.00	9.27	7.23	7.61
36	5/11/2551	10.95	10.09	7.20	7.60
38	7/11/2551	10.85	9.01	7.71	7.88
40	9/11/2551	9.83	10.55	7.20	7.69
42	11/11/2551	9.90	9.78	6.27	7.64
44	13/11/2551	10.72	10.55	7.15	7.88
46	15/11/2551	10.83	10.55	6.34	7.45
48	17/11/2551	11.00	10.55	6.25	7.25
50	19/11/2551	11.00	9.50	6.45	8.00



ตารางที่ ก.11 แสดงค่าพีเอชของระบบป้อนน้ำเสีย 20 ลิตรต่อวัน (ต่อ)

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
52	21/11/2551	11.00	10.55	7.57	7.46
54	23/11/2551	11.00	10.50	6.96	7.56
56	25/11/2551	11.00	10.55	7.08	7.89
58	27/11/2551	10.72	10.55	7.00	8.69
60	29/11/2551	10.72	10.55	7.20	7.32
62	1/12/2551	10.00	9.75	7.89	7.35

ตารางที่ ก.12 แสดงค่าไออาร์พี (mV) ของระบบป้อนน้ำเสีย 20 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
1	1/10/2551	-	-	-	-
2	2/10/2551	-	-	-	-
4	4/10/2551	-29.3	-99.7	3.9	13.0
6	6/10/2551	-37.9	-97.6	-56.1	-63.9
8	8/10/2551	-41.3	-88.1	-37.1	-36.9
10	10/10/2551	-41.1	-95.1	-23.3	-29.3
12	12/10/2551	-43.1	-70.4	-35.9	-37.9
14	14/10/2551	-37.3	-68.9	5.3	33.0
16	16/10/2551	-46.1	-111.0	-35.9	-12.5
18	18/10/2551	-36.7	-120.4	-37.1	13.0
20	20/10/2551	-39.1	-98.9	-37.3	-29.3
22	22/10/2551	-36.1	-135.3	-16.1	-37.9
24	24/10/2551	-68.9	-97.6	-23.3	-41.3
26	26/10/2551	-126.5	-88.1	-48.1	-41.1
28	28/10/2551	-92.0	-95.1	-36.3	-43.1
30	30/10/2551	-99.0	-99.0	5.8	-39.5
32	1/11/2551	-79.8	-70.4	-26.7	-25.5
34	3/11/2551	-85.3	-68.9	-12.5	-12.5
36	5/11/2551	-36.1	-85.3	-54.3	-65.4
38	7/11/2551	-85.8	-99.7	-26.7	-34.5
40	9/11/2551	-88.3	-138.4	-34.1	-43.5
42	11/11/2551	-90.5	-68.9	-26.1	-36.8
44	13/11/2551	-70.4	-108.3	-56.1	-46.7
46	15/11/2551	-106.1	-106.1	-26.8	-14.5
48	17/11/2551	-61.1	-135.8	-23.3	-39.3
50	19/11/2551	-91.5	-156.5	-37.1	-43.3

ตารางที่ ก.12 แสดงค่าไออาร์พี (mV) ของระบบป้อนน้ำเสีย 20 ลิตรต่อวัน (ต่อ)

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุม อิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุม อิฐแดง	อิฐแดง
52	21/11/2551	-142.6	-169.7	-45.9	-65.9
54	23/11/2551	-123.4	-139.4	-36.5	-76.5
56	25/11/2551	-135.8	-101.5	-12.5	-23.5
58	27/11/2551	-115.6	-110.5	-35.9	-34.7
60	29/11/2551	-143.5	-85.3	-33.3	-47.5
62	1/12/2551	-128.3	-70.4	-23.5	-23.5

ตารางที่ ก.13 แสดงค่าสารแขวนลอย (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 20 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุม อิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุม อิฐแดง	อิฐแดง
1	1/10/2551	-	-	-	-
2	2/10/2551	-	-	-	-
4	4/10/2551	43	40	50	46
6	6/10/2551	24	28	43	50
8	8/10/2551	29	30	32	29
10	10/10/2551	32	22	43	33
12	12/10/2551	17	29	28	28
14	14/10/2551	18	19	28	28
16	16/10/2551	25	20	23	19
18	18/10/2551	18	25	18	19
20	20/10/2551	25	22	18	20
22	22/10/2551	29	17	16	15
24	24/10/2551	17	17	17	9
26	26/10/2551	15	14	16	9
28	28/10/2551	12	10	15	10
30	30/10/2551	15	10	17	10
32	1/11/2551	16	12	19	10
34	3/11/2551	13	13	18	15
36	5/11/2551	14	10	18	16
38	7/11/2551	17	13	16	14
40	9/11/2551	15	13	19	13
42	11/11/2551	14	10	15	13
44	13/11/2551	13	13	16	10
46	15/11/2551	23	8	15	12
48	17/11/2551	20	9	15	13
50	19/11/2551	15	9	10	18

ตารางที่ ก.13 แสดงค่าสารแขวนลอย (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 20 ลิตรต่อวัน (ต่อ)

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
52	21/11/2551	10	9	17	12
54	23/11/2551	13	13	15	14
56	25/11/2551	14	8	15	10
58	27/11/2551	9	14	10	8
60	29/11/2551	8	10	11	14
62	1/12/2551	10	10	11	8

ตารางที่ ก.14 แสดงค่าซีไอดี (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 20 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุม อิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุม อิฐแดง	อิฐแดง
1	1/10/2551	-	-	-	-
2	2/10/2551	-	-	-	-
4	4/10/2551	144.00	117.33	144.00	138.67
6	6/10/2551	112.00	122.67	117.33	122.67
8	8/10/2551	117.33	69.33	106.67	69.33
10	10/10/2551	122.67	106.67	128.00	90.67
12	12/10/2551	128.00	90.67	85.33	85.33
14	14/10/2551	85.33	53.33	90.67	69.33
16	16/10/2551	74.67	69.33	69.33	42.67
18	18/10/2551	74.67	53.33	69.33	42.67
20	20/10/2551	53.33	43.33	32.00	32.00
22	22/10/2551	42.67	32.00	42.67	26.67
24	24/10/2551	42.67	32.00	32.00	26.67
26	26/10/2551	32.00	26.67	42.67	32.00
28	28/10/2551	69.41	42.67	42.67	42.67
30	30/10/2551	42.67	37.33	53.33	42.67
32	1/11/2551	26.67	21.33	53.33	42.67
34	3/11/2551	42.67	21.33	42.67	32.00
36	5/11/2551	21.33	10.67	42.67	26.67
38	7/11/2551	32.00	10.67	21.33	21.33
40	9/11/2551	21.33	10.67	32.00	21.33
42	11/11/2551	26.67	10.67	26.67	10.67
44	13/11/2551	26.67	10.67	16.00	5.33
46	15/11/2551	16.00	16.00	32.00	15.67
48	17/11/2551	21.33	5.33	26.67	5.33
50	19/11/2551	21.33	5.67	26.67	10.67

ตารางที่ ก.14 แสดงค่าซีไอดี (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 20 ลิตรต่อวัน (ต่อ)

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุม อิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุม อิฐแดง	อิฐแดง
52	21/11/2551	26.67	10.67	21.33	10.67
54	23/11/2551	10.67	10.67	10.67	16.00
56	25/11/2551	10.67	10.67	21.33	16.00
58	27/11/2551	5.33	5.33	12.00	5.33
60	29/11/2551	10.67	5.33	21.33	10.67
62	1/12/2551	15.67	5.33	16.00	16.00

ตารางที่ ก.15 แสดงค่าบีโอดี (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 20 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
1	1/10/2551	-	-	-	-
4	4/10/2551	5.9	6.0	5.3	5.2
18	18/10/2551	5.6	3.3	4.2	2.8
32	1/11/2551	6.3	4.2	6.5	3.3
46	15/11/2551	4.2	3.3	5.3	1.3
60	29/11/2551	2.8	1.3	2.8	1.9
74	13/12/2551	2.8	1.9	2.8	2.8

ตารางที่ ก.16 แสดงค่าทีเคเอ็น (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 20 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
1	1/10/2551	-	-	-	-
4	4/10/2551	6.63	5.39	6.67	5.39
18	18/10/2551	7.63	5.67	5.83	2.43
32	1/11/2551	3.39	3.27	3.27	2.43
46	15/11/2551	4.87	3.93	4.15	2.15
60	29/11/2551	3.12	2.12	3.12	2.12
74	13/12/2551	3.75	3.87	3.12	1.93



ตารางที่ ก.17 แสดงค่าฟอสเฟตฟอสฟอรัส (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 20 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
1	1/10/2551	-	-	-	-
3	2/10/2551	-	-	-	-
4	4/10/2551	3.31	2.60	3.15	3.22
6	6/10/2551	2.30	3.00	3.15	3.16
8	8/10/2551	2.00	1.82	2.77	2.85
10	10/10/2551	1.51	1.50	2.77	2.22
12	12/10/2551	1.70	1.31	2.58	2.30
14	14/10/2551	1.71	1.70	2.14	2.23
16	16/10/2551	1.51	1.51	2.26	2.09
18	18/10/2551	1.60	1.50	2.30	2.06
20	20/10/2551	1.63	1.64	2.17	2.00
22	22/10/2551	1.63	1.47	2.17	2.13
24	24/10/2551	1.53	1.59	2.37	2.13
26	26/10/2551	1.60	1.50	2.20	2.06
28	28/10/2551	1.63	1.55	2.26	2.00
30	30/10/2551	1.51	1.30	2.26	2.17
32	1/11/2551	1.41	1.30	2.39	2.21
34	3/11/2551	1.40	1.25	2.38	2.19
36	5/11/2551	1.60	1.30	2.40	2.26
38	7/11/2551	1.49	1.30	2.26	2.26
40	9/11/2551	1.61	1.30	2.45	2.26
42	11/11/2551	1.71	1.41	2.30	2.13
44	13/11/2551	1.72	1.40	2.13	2.13
46	15/11/2551	1.50	1.39	2.13	2.05
48	17/11/2551	1.50	1.30	2.34	2.13
50	19/11/2551	1.35	1.30	2.13	2.13

ตารางที่ ก.17 แสดงค่าฟอสเฟตฟอสฟอรัส (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 20 ลิตรต่อวัน (ต่อ)

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
52	21/11/2551	1.35	1.40	2.34	2.13
54	23/11/2551	1.41	1.36	2.13	2.00
56	25/11/2551	1.40	1.36	2.13	2.09
58	27/11/2551	1.60	1.35	2.13	2.09
60	29/11/2551	1.50	1.39	2.09	2.09
62	1/12/2551	1.40	1.39	2.13	1.97

ตารางที่ ก.18 แสดงค่าฟอสฟอรัสทั้งหมด (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 20 ลิตรต่อวัน

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
1	1/10/2551	-	-	-	-
2	2/10/2551	-	-	-	-
4	4/10/2551	3.10	2.85	3.00	2.72
6	6/10/2551	2.35	2.50	2.85	2.50
8	8/10/2551	2.33	2.00	2.60	2.64
10	10/10/2551	2.51	2.50	2.77	2.64
12	12/10/2551	2.33	2.31	2.78	2.64
14	14/10/2551	1.88	1.88	2.64	2.33
16	16/10/2551	2.00	1.91	2.33	2.29
18	18/10/2551	2.00	1.88	2.25	2.16
20	20/10/2551	1.88	1.88	2.29	2.25
22	22/10/2551	1.91	1.91	2.21	2.16
24	24/10/2551	1.91	1.69	2.41	2.00
26	26/10/2551	1.88	1.70	2.54	2.31
28	28/10/2551	1.74	1.74	2.31	2.31
30	30/10/2551	1.91	1.80	2.40	2.31
32	1/11/2551	1.91	1.80	2.33	2.31
34	3/11/2551	1.74	1.59	2.33	2.31
36	5/11/2551	1.88	1.50	2.33	2.08
38	7/11/2551	1.91	1.68	2.20	2.08
40	9/11/2551	1.79	1.55	2.33	2.25
42	11/11/2551	1.79	1.65	2.40	2.25
44	13/11/2551	1.72	1.60	2.33	2.25
46	15/11/2551	1.72	1.59	2.33	2.08
48	17/11/2551	1.59	1.40	2.50	2.25
50	19/11/2551	1.59	1.36	2.08	2.08

ตารางที่ ก.18 แสดงค่าฟอสฟอรัสทั้งหมด (มก./ล.) ของระบบป้อนน้ำเสีย 20 ลิตรต่อวัน (ต่อ)

วันที่เดินระบบ	วันที่	ระบบบึงประดิษฐ์			
		ชุดควบคุมอิฐบล็อก	อิฐบล็อก	ชุดควบคุมอิฐแดง	อิฐแดง
52	21/11/2551	1.59	1.40	2.08	2.08
54	23/11/2551	1.59	1.59	2.33	2.16
56	25/11/2551	1.71	1.58	2.33	2.08
58	27/11/2551	1.90	1.71	2.33	2.08
60	29/11/2551	1.71	1.58	2.33	2.16
62	1/12/2551	1.70	1.60	2.33	2.08

ภาคผนวก ข.

## ภาคผนวก ข.

## ลักษณะน้ำเสียจากสถานบริการล้างรถ

น้ำเสียจากสถานบริการล้างรถ จะมีลักษณะใกล้เคียงกับน้ำเสียชุมชน โดยประกอบไปด้วยเศษผงสกปรกต่างๆ ตลอดจนสารซักล้างที่ปะปนมากับน้ำล้าง สารซักฟอกก็เป็นแหล่งกำเนิดของฟอสเฟตในน้ำ โดยพบว่าในสารซักฟอกมีฟอสฟอรัสประกอบอยู่ประมาณ 12-13% (กรมควบคุมมลพิษ 2549)

จากการเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากน้ำทิ้งสถานบริการล้างรถ 3 แห่ง โดยเก็บทุกๆ 2 ชั่วโมง ครั้งละ 1 ลิตร เวลาทำการ 8 ชั่วโมง ซึ่งรวบรวมไว้ในถังรวมน้ำเสียของแต่ละแห่งแล้วจึงนำตัวอย่างมาวิเคราะห์ลักษณะน้ำเสียดังนี้

ตารางที่ ข.1 ลักษณะน้ำเสียจากสถานบริการล้างรถ

	1	2	3	4	5
สถานบริการล้างรถ	สหกรณ์สหมิตรแท็กซี่จำกัด	ปั้มน้ำมันเอสโซ่ล้างอัดฉีด	ศูนย์บริการ Rainbow Jet Wash ปั้มน้ำมันเชลล์	Auto Spa สยามพารากอน	สยามคาร์วอช
ลักษณะการบริการ	ให้บริการล้างสีเฉพาะสมาชิกของสหกรณ์สหมิตรแท็กซี่จำกัด	ให้บริการล้างขัดสีลูกค้้าทั่วไป	ให้บริการล้างขัดสีล้างใต้ท้องรถ ดูดฝุ่นลูกค้้าทั่วไป	ให้บริการล้างขัดสีล้างใต้ท้องรถ ดูดฝุ่นลูกค้้าทั่วไป	ให้บริการล้างขัดสีล้างใต้ท้องรถ ดูดฝุ่นลูกค้้าทั่วไป
จำนวนผู้ใช้บริการเฉลี่ยต่อวัน	50 คัน	60 คัน	40 คัน	50 คัน	70 คัน
ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยต่อคัน	150 ลิตร	200 ลิตร	160 ลิตร	120 ลิตร	100 ลิตร

ตารางที่ ข.1 ลักษณะน้ำเสียจากสถานบริการล้างรถ (ต่อ)

สถานบริการ ล้างรถ	1	2	3	4	5
อุณหภูมิ	28 c	29 c	29 c	28.5 c	29.2 c
ค่าความเป็น กรดและด่าง (pH value)	6.25	6.35	6.57	6.9	6.1
ORP	76.0 mv	77.7 mv	84.5 mv	84 mv	58 mv
SS	133 mg/L	100 mg/L	87 mg/L	91 mg/L	117 mg/L
COD	220 mg/L	182 mg/L	217 mg/L	200 mg/L	256 mg/L
BOD	143 mg/L	112 mg/L	128 mg/L	156 mg/L	138 mg/L
TKN	22 mg/L	17 mg/L	28 mg/L	30 mg/L	14 mg/L
PO <sub>4</sub> P	7 mg/L	4 mg/L	6 mg/L	5 mg/L	6 mg/L
TP	7.8 mg/L	7.4 mg/L	6.9 mg/L	7 mg/L	7 mg/L

**ภาคผนวก ค.**



## ภาคผนวก ก.

### การหาการกระจายขนาดของตัวกลาง (Particle size distribution)

#### การกระจายขนาดของเม็ดดิน

จากการวิเคราะห์ขนาดของเม็ดดิน นำมาเขียนจุด (Plot) ค่าเปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรงในแกนตั้งต่อขนาดช่องลอดตะแกรงในแกนนอนในสเกล Log ตามมาตรฐานอังกฤษนิยมจัดสเกลขนาดใหญ่อยู่ทางขวามือ ส่วนมาตรฐานอเมริกันจัดสเกลขนาดใหญ่อยู่ทางซ้ายมือ จุดที่เขียนไว้ลากต่อด้วยเส้นโค้งเรียบ (Smooth Curve) หรือต่อด้วยเส้นตรง การเขียนโค้งการกระจายขนาดของเม็ดดินนี้ทำให้วิศวกรสามารถเห็นลักษณะการกระจายของเม็ดดินได้ทันทีดีกว่าดูรายงานผลในรูปตาราง

ในทางวิศวกรรม วัสดุเม็ดหยาบที่จะนำไปใช้งาน คุณสมบัติของเม็ดดินต้องมีขนาดเม็ดคละกันดี (Well Graded) ความคละของเม็ดดินสามารถดูได้จากโค้งผลการทดสอบหาขนาดเม็ดดิน (Grain Size Distribution Curve) เมื่อเปรียบเทียบกันคั้งที่ยาวตลอดขนาดสเกลแสดงลักษณะดินที่มีขนาดเม็ดคละกันดี ในทางตรงกันข้าม ถ้าคั้งมีลักษณะเป็นตัว S (หรือ S กลับทาง) สั้น เกือบตั้งตรง ลักษณะเม็ดดินจะเป็นดินที่มีความสม่ำเสมอ (Poorly Graded) ส่วน โค้งที่มีลักษณะเป็นขั้นๆ จะเป็นดินที่เรียกว่าดินขาดช่วง (Gap Graded)

เพื่อที่จะให้หลักพิจารณาการกระจายขนาดของเม็ดดินเป็นมาตรฐาน จึงได้กำหนดสูตรการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สำหรับการกระจายขนาดของเม็ดดิน ดังนี้คือ

1. สัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ (Uniformity Coefficient)

$$UC = D_{60}/D_{10}$$

2. สัมประสิทธิ์ความโค้ง (Coefficient of Curvature)

$$C_z = (D_{30}^2)/(D_{10} \times D_{60})$$

ซึ่งเป็นสัมประสิทธิ์จากลักษณะของโค้งเมื่อ  $D_{10}$ ,  $D_{30}$ ,  $D_{60}$  เป็นขนาดของเม็ดดิน (มม.) ที่เปอร์เซ็นต์ลอดผ่านตะแกรงที่ 10, 30 และ 60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ค่าสัมประสิทธิ์ UC เป็นการประเมินการกระจายของเม็ดดินที่เปอร์เซ็นต์ลอดผ่านตะแกรง 2 จุดคือ ที่ 10 เปอร์เซ็นต์และ 60 เปอร์เซ็นต์ แต่สำหรับโค้งของดินชนิดขาดช่วง (Gap graded) อาจจะไม่สามารถแยกความแตกต่างจากการคำนวณได้ จึงกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ UC ขึ้นมา

จากการคำนวณสามารถจำแนกการกระจายของเม็ดดินได้ดังนี้

กรวดมีการคละกัณฑ์ (Well Graded Gravel)	:	$UC > 4$ $C_z = 1-3$
ทรายมีการคละกัณฑ์ (Well Graded Sand)	:	$UC > 6$ $C_z = 1-3$
ดินที่มีขนาดสม่ำเสมอ (Poory Graded)	:	$UC \sim 1$ (ใกล้ 1.0)

นำค่าขนาดของรูเปิด และเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสะสมของทรายที่มีขนาดเล็กกว่ารูเปิดมาเขียนบนกราฟ Probability โดยให้ขนาดของรูเปิดอยู่บนสเกล Log และเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสะสมของทรายที่มีขนาดเล็กกว่ารูเปิดอยู่บนสเกล Probability

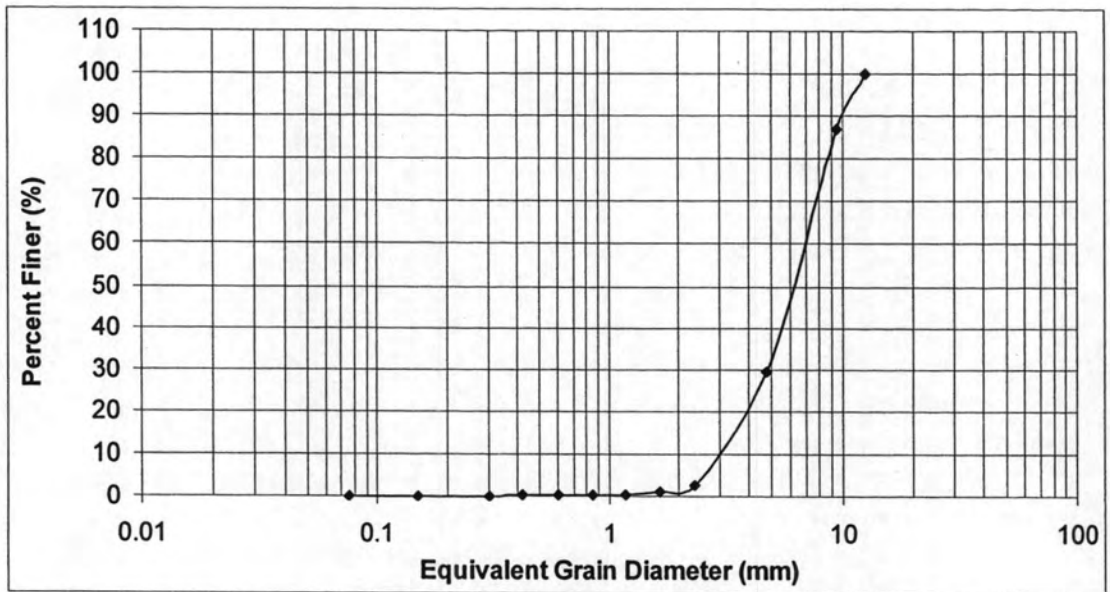
โดยที่ขนาดสัมฤทธิ์ (Effective Size) นั้นหมายถึงขนาดของทรายที่ 10 เปอร์เซ็นต์ของทรายทั้งหมดจะมีขนาดเล็กกว่านี้:  $D_{10}$  ส่วนสัมประสิทธิ์ของความไม่สม่ำเสมอจะมีค่าเท่ากับ  $D_{60}/D_{10}$

### ค.1 การกระจายขนาดของอิฐแดง

ทำการสุ่มตัวอย่างอิฐแดงที่ใช้ในการทดลอง แล้วนำมาทำ Sieve Analysis โดยนำตัวอย่างอิฐแดงมาร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานขนาดต่างๆ เสร็จแล้วจับบันทึกน้ำหนักของอิฐแดงที่ติดค้างอยู่บนตะแกรงขนาดต่างๆ จากนั้นจึงคำนวณหาน้ำหนักสะสมของอิฐแดงที่มีขนาดเล็กกว่ารูเปิดแล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสะสมของอิฐแดงที่มีขนาดเล็กกว่ารูเปิด ดังตารางที่ ค. 1

ตารางที่ ก.1 ข้อมูลการทำ Sieve Analysis ของอิฐแดง

ขนาด ตะแกรง	ขนาดรูเปิด (มม.)	น้ำหนัก ตะแกรง (ก.)	น้ำหนักอิฐ แดงรวมกับ น้ำหนัก ตะแกรง (ก.)	น้ำหนัก สะสมของ อิฐแดงที่ค้าง บนตะแกรง (ก.)	เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก สะสมอิฐ แดงที่ค้าง บนตะแกรง	เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก สะสมอิฐ แดงที่มี ขนาดเล็ก กว่ารูเปิด
1/2"	12.5	508.7	508.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.5	494.3	622.9	128.6	12.86	87.14
4	4.750	461.40	1037.40	576	70.44	29.56
8	2.360	428.70	698.60	269.9	97.42	2.58
10	1.650	427.10	443.12	16.02	99.02	0.98
16	1.180	398.20	404.10	5.9	99.61	0.39
20	0.850	356.90	357.40	0.5	99.66	0.34
30	0.600	351.60	352.00	0.4	99.70	0.30
40	0.420	337.10	337.40	0.3	99.73	0.27
50	0.300	330.50	333.18	2.68	100.00	0.00
100	0.150	313.10	313.10	0	100.00	0.00
200	0.075	305.00	305.00	0	100.00	0.00



รูปที่ ค.1 กราฟการกระจายขนาดของอิฐแดง (Particle Size Distribution Curve)

จากรูปที่ ค.2 ค่า  $D_{10} = 3.0$  mm.

$D_{30} = 4.9$  mm.

$D_{60} = 7.0$  mm.

ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ (Uniformity Coefficient) = 2.33

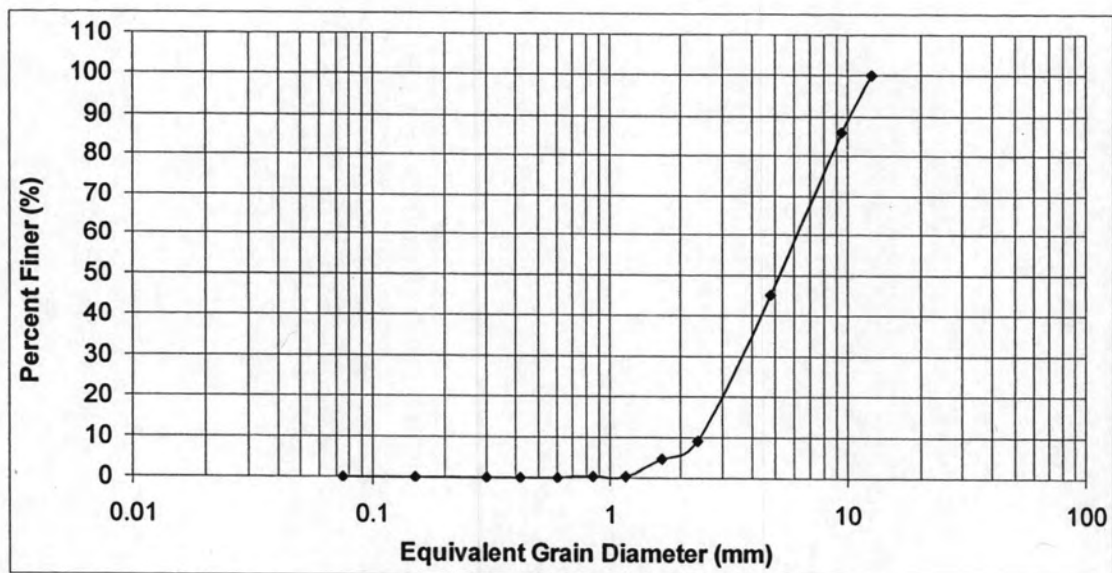
ค่าสัมประสิทธิ์ความโค้ง (Coefficient of Curvature) = 1.14

## ก.2 การกระจายขนาดของอิฐบล็อก

ทำการสุ่มตัวอย่างอิฐบล็อกที่ใช้ในการทดลอง แล้วนำมาทำ Sieve Analysis โดยนำตัวอย่างอิฐบล็อกมาร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐานขนาดต่างๆ เสร็จแล้วจดบันทึกน้ำหนักของอิฐบล็อกที่ติดค้างอยู่บนตะแกรงขนาดต่างๆ จากนั้นจึงคำนวณหาน้ำหนักสะสมของอิฐบล็อกที่มีขนาดเล็กกว่ารูเปิด แล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสะสมของอิฐบล็อกที่มีขนาดเล็กกว่ารูเปิด ดังตารางที่ ก. 2

ตารางที่ ก.2 ข้อมูลการทำ Sieve Analysis ของอิฐบล็อก

ขนาด ตะแกรง	ขนาดรูเปิด (มม.)	น้ำหนัก ตะแกรง (ก.)	น้ำหนักอิฐ บล็อกรวม กับน้ำหนัก ตะแกรง (ก.)	น้ำหนัก สะสมของ อิฐบล็อกที่ ค้างบน ตะแกรง (ก.)	เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก สะสมของ อิฐบล็อกที่ ค้างบน ตะแกรง	เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก สะสมของ อิฐบล็อกที่ มีขนาดเล็ก กว่ารูเปิด
1/2"	12.5	508.7	508.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.5	494.3	633	138.7	13.87	86.13
4	4.750	461.40	871.50	410.1	54.86	45.14
8	2.360	428.70	789.50	360.8	90.93	9.07
10	1.650	427.10	471.40	44.3	95.36	4.64
16	1.180	398.20	439.90	41.7	99.53	0.47
20	0.850	336.90	339.50	2.6	99.79	0.21
30	0.600	351.60	352.30	0.7	99.86	0.14
40	0.420	337.10	337.50	0.4	99.90	0.10
50	0.300	330.50	331.50	1	100.00	0.00
100	0.150	313.10	313.10	0	100.00	0.00
200	0.075	305.00	305.00	0	100.00	0.00



รูปที่ ค.2 กราฟการกระจายขนาดของอิฐบล็อก (Particle Size Distribution Curve)

จากรูปที่ ค.2 ค่า  $D_{10} = 2.5$  mm.

$D_{30} = 3.6$  mm.

$D_{60} = 6.0$  mm.

ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ (Uniformity Coefficient) = 2.4

ค่าสัมประสิทธิ์ความโค้ง (Coefficient of Curvature) = 0.86

ภาคผนวก ง.

## ภาคผนวก ง.

## การตรวจสอบการไหลลัดวงจรของระบบ

## วิธีการตรวจสอบ

## 1. ขั้นตอนการทำงาน

1.1 สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ Tracer (น้ำ + NaCl) ที่ค่าต่างๆ กับค่าสภาพการนำไฟฟ้า

1.2 วัดสภาพการนำไฟฟ้าของระบบโดยใช้น้ำประปา ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 เติมน้ำประปาจนเต็มระบบ (กำหนดให้มีอัตราการไหล = 0.93 ลิตรต่อนาที ซึ่งมีเวลาเก็บกัก = 180 นาที)

1.2.2 วัดสภาพการนำไฟฟ้าของระบบทุก 5 นาที

1.2.3 เจลี่ยค่าสภาพการนำไฟฟ้าที่ได้ ถือเป็นค่าเริ่มต้นเมื่อยังไม่ได้ฉีด Tracer

1.3 วัดค่าสภาพการนำไฟฟ้าของระบบเมื่อทำการฉีด Tracer

1.3.1 เตรียม Tracer ที่ค่าความเข้มข้น 10 ก./ล. โดยมีปริมาตร 1 ลิตร

1.3.2 ปรับอัตราการไหลของน้ำประปาที่เข้าสู่ระบบ (กำหนดให้มีอัตราการไหล = 0.93 ลิตรต่อนาที ซึ่งมีเวลาเก็บกัก = 180 นาที)

1.3.3 ฉีด Tracer ที่เตรียมในขั้นตอน 1.3.1 (รู้ความเข้มข้นและปริมาตรของ Tracer) เข้าสู่ระบบพร้อมกับทำการบันทึกเวลา

1.3.4 ทำการเก็บน้ำที่ท้ายระบบ (ปลายกระเบ) พร้อมกับวัดค่าสภาพการนำไฟฟ้าทุก 5 นาที

1.4 ค่าสภาพการนำไฟฟ้าของ Tracer = ค่าการนำไฟฟ้าจากข้อ 1.3.4 – ค่าการนำไฟฟ้าจากข้อ 1.2.3

1.5 ทำการวิเคราะห์หาค่าเวลาเก็บกักเฉลี่ยของ Tracer ในระบบโดยนำไปสร้างกราฟต่างๆ ดังแสดงในผลการทดลอง

1.5.1 พล็อตกราฟและหาพื้นที่ใต้กราฟของความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำไฟฟ้ากับเวลา (เรียกว่า C Curve)

1.5.2 พล็อตกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง  $E(t)$  กับ เวลา (เรียก E(t) curve)



## 2. ผลการทดลอง

2.1 กำหนดให้ Tracer มีระยะเวลาเก็บกักในระบบ 180 (มีอัตราการไหล = 0.93 ลิตรต่อนาที)

2.2 Tracer ที่ใช้คือ NaCl 10 ก./ล. มีปริมาตร 1 ลิตร โดยค่าความนำไฟฟ้าของอิฐแดง = 19.12 ms และค่าความนำไฟฟ้าของอิฐบล็อก = 15.15 ms

2.3 ค่าสภาพความนำไฟฟ้าของระบบเมื่อยังไม่ได้ฉีด Tracer 0.27 ms

2.4 ผลการทดลองได้ค่าดังตาราง โดยเวลาเก็บกักของอิฐแดง = 297.24 นาที และเวลาเก็บกักของอิฐบล็อก = 249.89 นาที

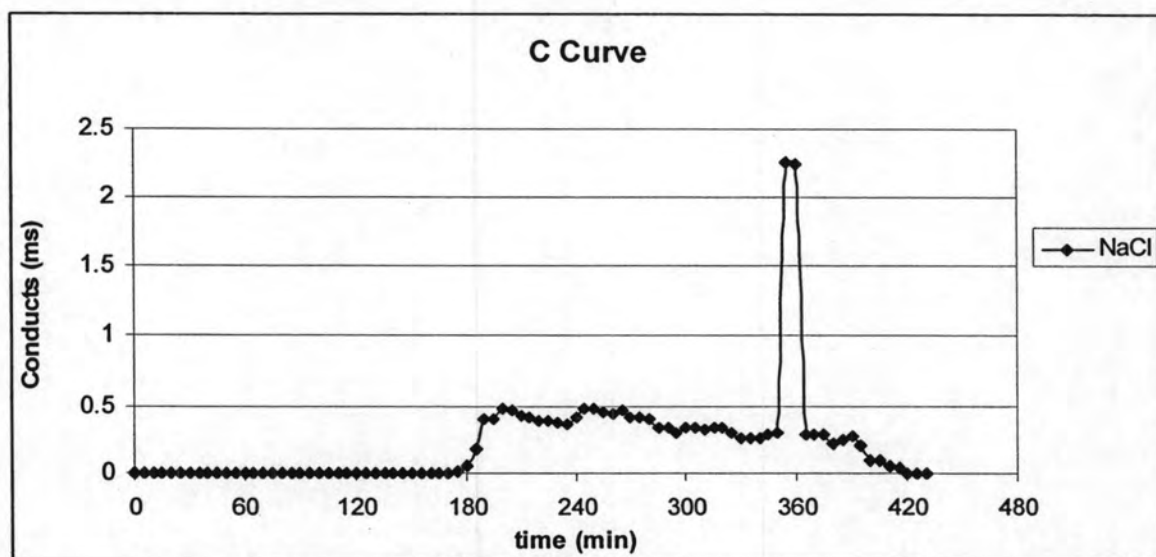
ตารางที่ ง. 1 ผลการทดลองการทำ Tracer ของระบบบึงประดิษฐ์ที่ใช้อิฐแดง

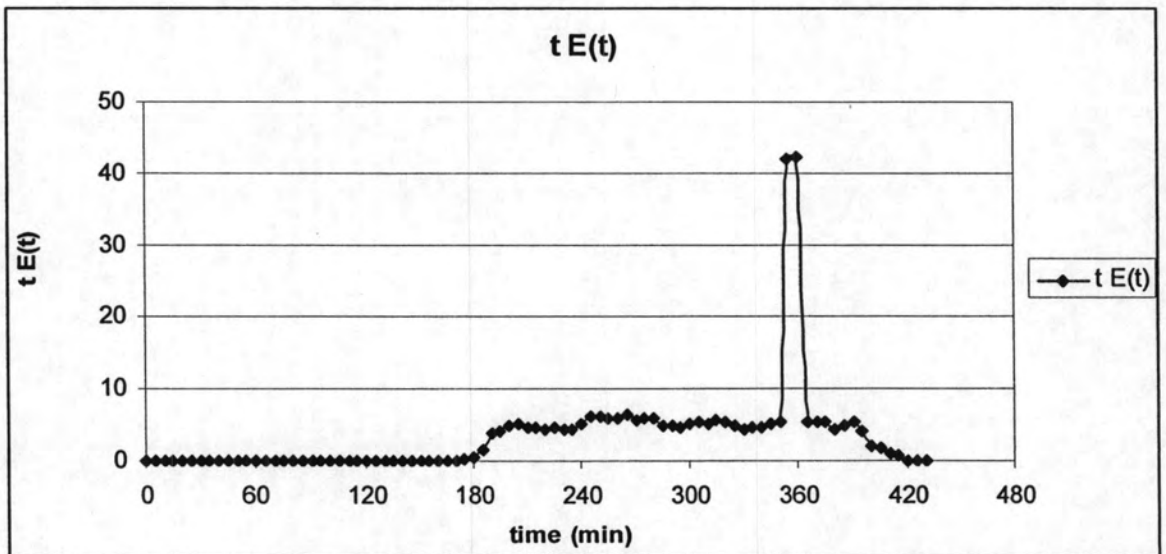
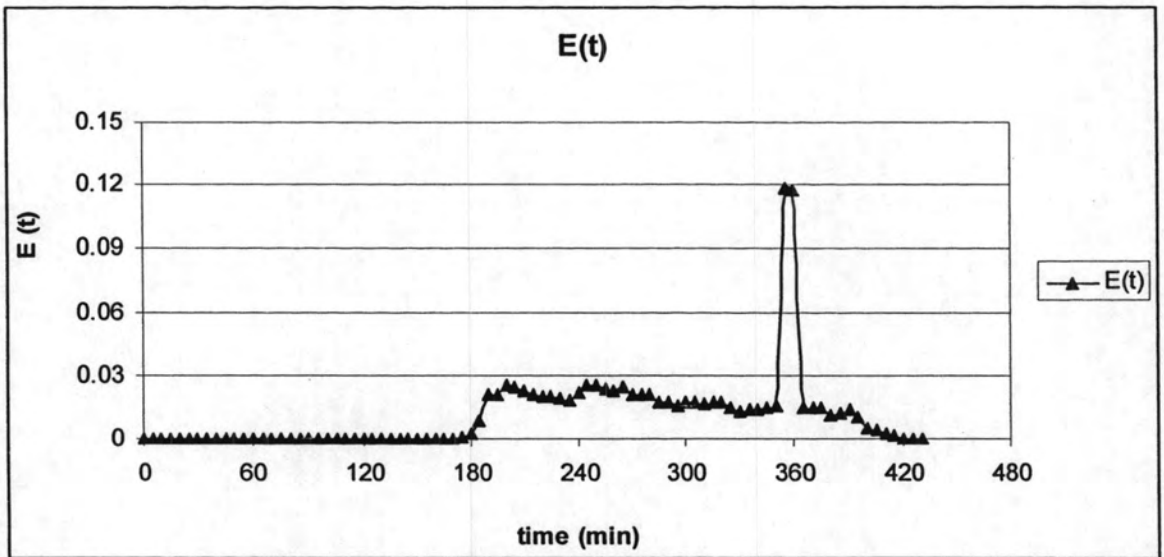
T(min)	Conduct	E(t)	tE(t)	t-tm	(t-tm) <sup>2</sup>	(t-tm) <sup>2</sup> *E(t)
0	0	0	0	-297.24	88351.62	0
5	0	0	0	-292.24	85404.22	0
10	0	0	0	-287.24	82506.82	0
15	0	0	0	-282.24	79659.42	0
20	0	0	0	-277.24	76862.02	0
25	0	0	0	-272.24	74114.62	0
30	0	0	0	-267.24	71417.22	0
35	0	0	0	-262.24	68769.82	0
40	0	0	0	-257.24	66172.42	0
45	0	0	0	-252.24	63625.02	0
50	0	0	0	-247.24	61127.62	0
55	0	0	0	-242.24	58680.22	0
60	0	0	0	-237.24	56282.82	0
65	0	0	0	-232.24	53935.42	0
70	0	0	0	-227.24	51638.02	0
75	0	0	0	-222.24	49390.62	0
80	0	0	0	-217.24	47193.22	0
85	0	0	0	-212.24	45045.82	0
90	0	0	0	-207.24	42948.42	0

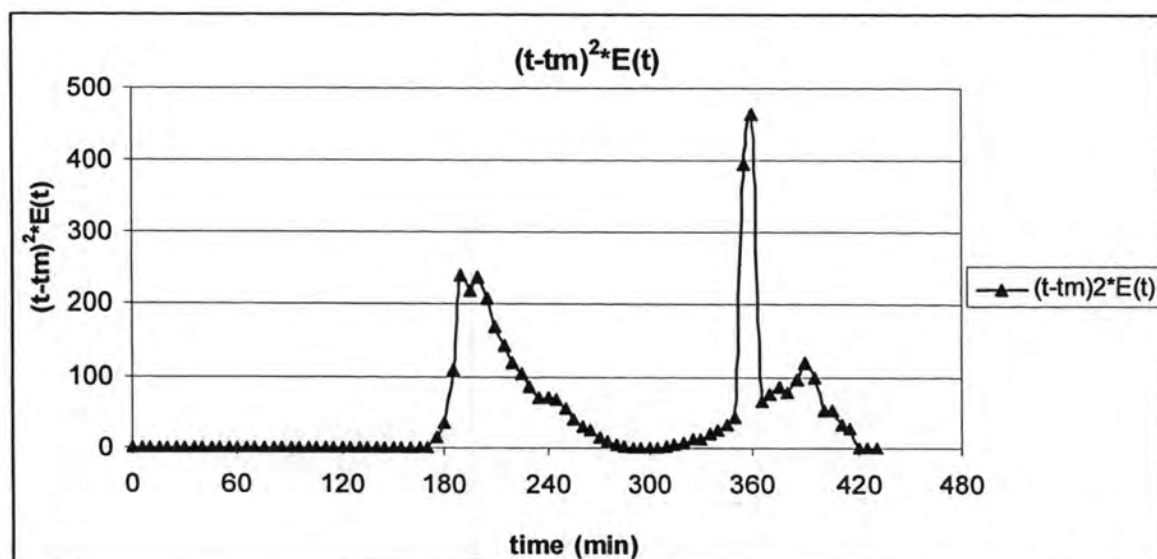
T(min)	Conduct	E(t)	tE(t)	t-tm	(t-tm) <sup>2</sup>	(t-tm) <sup>2</sup> *E(t)
95	0	0	0	-202.24	40901.02	0
100	0	0	0	-197.24	38903.62	0
105	0	0	0	-192.24	36956.22	0
110	0	0	0	-187.24	35058.82	0
115	0	0	0	-182.24	33211.42	0
120	0	0	0	-177.24	31414.02	0
125	0	0	0	-172.24	29666.62	0
130	0	0	0	-167.24	27969.22	0
135	0	0	0	-162.24	26321.82	0
140	0	0	0	-157.24	24724.42	0
145	0	0	0	-152.24	23177.02	0
150	0	0	0	-147.24	21679.62	0
155	0	0	0	-142.24	20232.22	0
160	0	0	0	-137.24	18834.82	0
165	0	0	0	-132.24	17487.42	0
170	0	0	0	-127.24	16190.02	0
175	0.02	0.001046	0.183054	-122.24	14942.62	15.63035
180	0.05	0.002615	0.470711	-117.24	13745.22	35.94461
185	0.17	0.008891	1.644874	-112.24	12597.82	112.0099
190	0.4	0.020921	3.974895	-107.24	11500.42	240.5945
195	0.4	0.020921	4.079498	-102.24	10453.02	218.6824
200	0.48	0.025105	5.020921	-97.24	9455.618	237.3795
205	0.47	0.024582	5.039226	-92.24	8508.218	209.1455
210	0.43	0.02249	4.722803	-87.24	7610.818	171.1638
215	0.41	0.021444	4.610356	-82.24	6763.418	145.0314
220	0.39	0.020397	4.487448	-77.24	5966.018	121.6918
225	0.39	0.020397	4.589435	-72.24	5218.618	106.4467
230	0.37	0.019351	4.450837	-67.24	4521.218	87.49218
235	0.36	0.018828	4.424686	-62.24	3873.818	72.93799
240	0.42	0.021967	5.271967	-57.24	3276.418	71.97152

T(min)	Conduct	E(t)	tE(t)	t-tm	(t-tm) <sup>2</sup>	(t-tm) <sup>2</sup> *E(t)
245	0.48	0.025105	6.150628	-52.24	2729.018	68.5109
250	0.48	0.025105	6.276151	-47.24	2231.618	56.02387
255	0.45	0.023536	6.001569	-42.24	1784.218	41.99257
260	0.44	0.023013	5.983264	-37.24	1386.818	31.91421
265	0.47	0.024582	6.514121	-32.24	1039.418	25.55054
270	0.41	0.021444	5.789749	-27.24	742.0176	15.91147
275	0.41	0.021444	5.896967	-22.24	494.6176	10.60634
280	0.4	0.020921	5.857741	-17.24	297.2176	6.217941
285	0.33	0.017259	4.918933	-12.24	149.8176	2.585764
290	0.33	0.017259	5.00523	-7.24	52.4176	0.904697
295	0.3	0.01569	4.628661	-2.24	5.0176	0.078728
300	0.33	0.017259	5.177824	2.76	7.6176	0.131475
305	0.34	0.017782	5.42364	7.76	60.2176	1.070815
310	0.32	0.016736	5.188285	12.76	162.8176	2.724981
315	0.34	0.017782	5.601464	17.76	315.4176	5.60889
320	0.33	0.017259	5.523013	22.76	518.0176	8.94068
325	0.29	0.015167	4.929393	27.76	770.6176	11.68824
330	0.25	0.013075	4.314854	32.76	1073.218	14.03266
335	0.26	0.013598	4.555439	37.76	1425.818	19.38873
340	0.26	0.013598	4.623431	42.76	1828.418	24.86342
345	0.28	0.014644	5.052301	47.76	2281.018	33.40402
350	0.3	0.01569	5.491632	52.76	2783.618	43.67601
355	2.26	0.118201	41.9613	57.76	3336.218	394.3437
360	2.25	0.117678	42.36402	62.76	3938.818	463.5115
365	0.28	0.014644	5.345188	67.76	4591.418	67.23833
370	0.28	0.014644	5.41841	72.76	5294.018	77.52745
375	0.28	0.014644	5.491632	77.76	6046.618	88.54879
380	0.22	0.011506	4.372385	82.76	6849.218	78.80899
385	0.24	0.012552	4.832636	87.76	7701.818	96.67553
390	0.27	0.014121	5.507322	92.76	8604.418	121.5059

T(min)	Conduct	E(t)	tE(t)	t-tm	(t-tm) <sup>2</sup>	(t-tm) <sup>2</sup> *E(t)
395	0.2	0.01046	4.131799	97.76	9557.018	99.9688
400	0.1	0.00523	2.09205	102.76	10559.62	55.22813
405	0.09	0.004707	1.906381	107.76	11612.22	54.66002
410	0.05	0.002615	1.072176	112.76	12714.82	33.25005
415	0.04	0.002092	0.868201	117.76	13867.42	29.01133
420	0	0	0	122.76	15070.02	0
425	0	0	0	127.76	16322.62	0
430	0	0	0	132.76	17625.22	0
รวม	19.12	-	297.24	-	-	3932.23







ตารางที่ ง. 2 ผลการทดลองการทำ Tracer ของระบบบึงประดิษฐ์ที่ใช้รูปถลอก

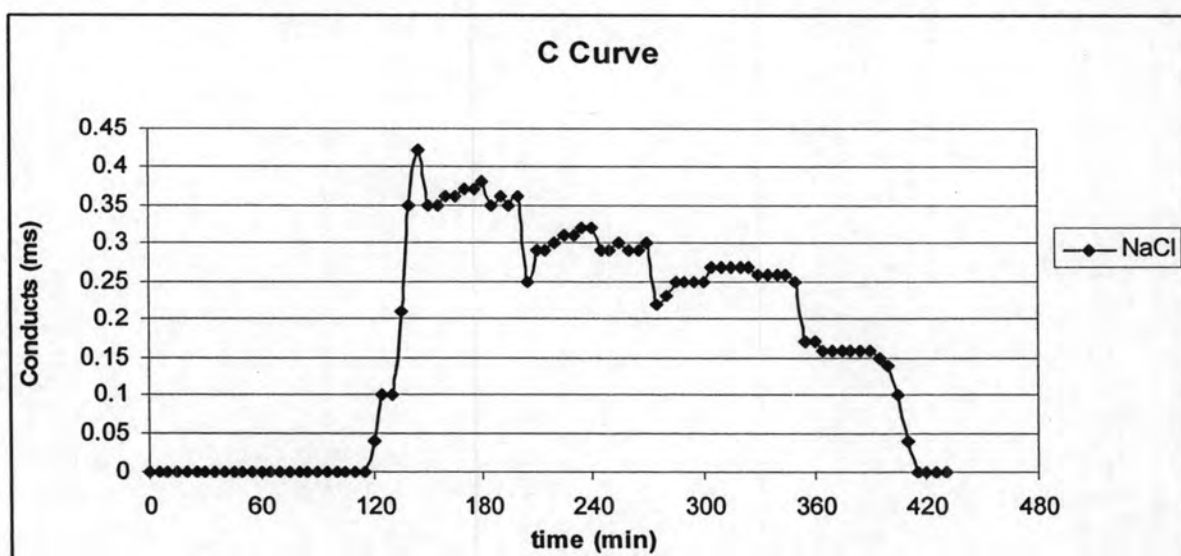
T(min)	Conduct	E(t)	tE(t)	t-tm	(t-tm) <sup>2</sup>	(t-tm) <sup>2</sup> *E(t)
0	0	0	0	-249.89	62445.01	0
5	0	0	0	-244.89	59971.11	0
10	0	0	0	-239.89	57547.21	0
15	0	0	0	-234.89	55173.31	0
20	0	0	0	-229.89	52849.41	0
25	0	0	0	-224.89	50575.51	0
30	0	0	0	-219.89	48351.61	0
35	0	0	0	-214.89	46177.71	0
40	0	0	0	-209.89	44053.81	0
45	0	0	0	-204.89	41979.91	0
50	0	0	0	-199.89	39956.01	0
55	0	0	0	-194.89	37982.11	0
60	0	0	0	-189.89	36058.21	0
65	0	0	0	-184.89	34184.31	0
70	0	0	0	-179.89	32360.41	0
75	0	0	0	-174.89	30586.51	0
80	0	0	0	-169.89	28862.61	0

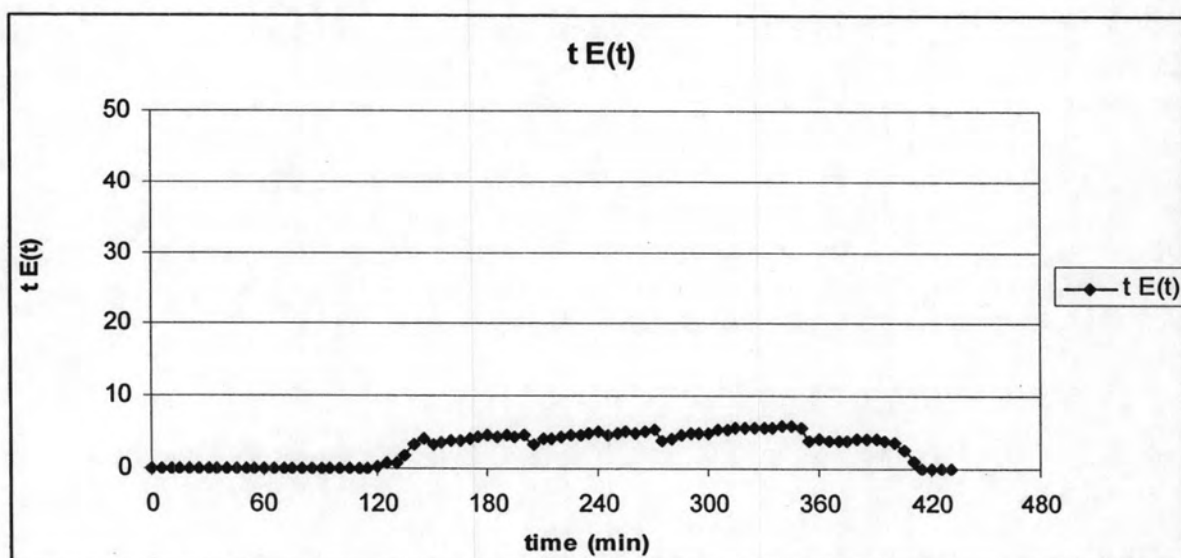
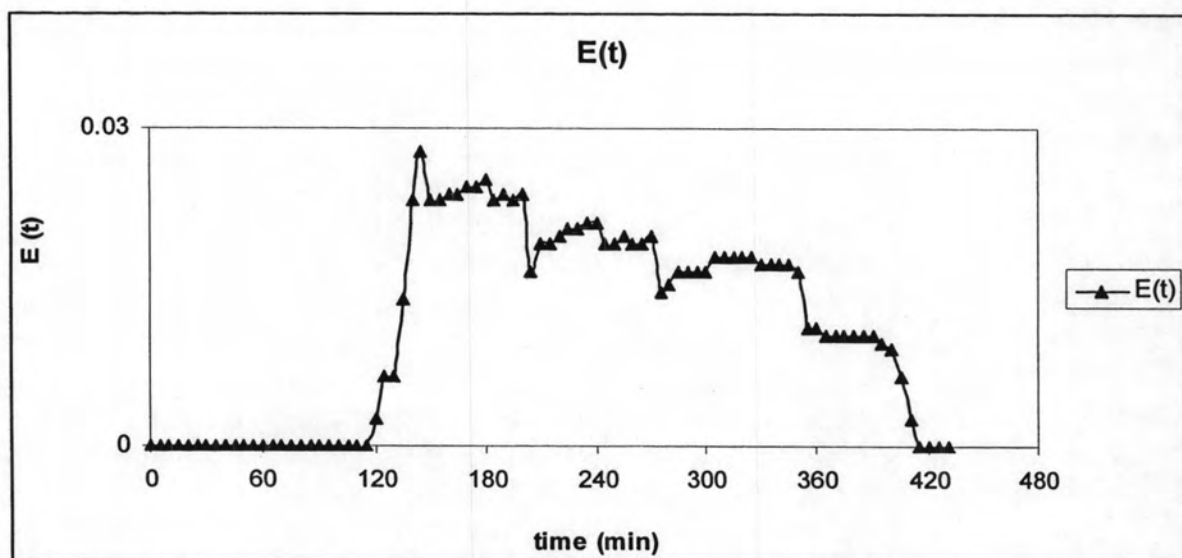
T(min)	Conduct	E(t)	tE(t)	t-tm	(t-tm) <sup>2</sup>	(t-tm) <sup>2</sup> *E(t)
85	0	0	0	-164.89	27188.71	0
90	0	0	0	-159.89	25564.81	0
95	0	0	0	-154.89	23990.91	0
100	0	0	0	-149.89	22467.01	0
105	0	0	0	-144.89	20993.11	0
110	0	0	0	-139.89	19569.21	0
115	0	0	0	-134.89	18195.31	0
120	0.04	0.00264	0.316832	-129.89	16871.41	44.54498
125	0.1	0.006601	0.825083	-124.89	15597.51	102.9539
130	0.1	0.006601	0.858086	-119.89	14373.61	94.87533
135	0.21	0.013861	1.871287	-114.89	13199.71	182.9663
140	0.35	0.023102	3.234323	-109.89	12075.81	278.9792
145	0.42	0.027723	4.019802	-104.89	11001.91	305.0035
150	0.35	0.023102	3.465347	-99.89	9978.012	230.5151
155	0.35	0.023102	3.580858	-94.89	9004.112	208.0158
160	0.36	0.023762	3.80198	-89.89	8080.212	192.005
165	0.36	0.023762	3.920792	-84.89	7206.312	171.2391
170	0.37	0.024422	4.151815	-79.89	6382.412	155.8741
175	0.37	0.024422	4.273927	-74.89	5608.512	136.9736
180	0.38	0.025083	4.514851	-69.89	4884.612	122.5183
185	0.35	0.023102	4.273927	-64.89	4210.712	97.27718
190	0.36	0.023762	4.514851	-59.89	3586.812	85.23118
195	0.35	0.023102	4.50495	-54.89	3012.912	69.60523
200	0.36	0.023762	4.752475	-49.89	2489.012	59.14484
205	0.25	0.016502	3.382838	-44.89	2015.112	33.25267
210	0.29	0.019142	4.019802	-39.89	1591.212	30.45885
215	0.29	0.019142	4.115512	-34.89	1217.312	23.30168
220	0.3	0.019802	4.356436	-29.89	893.4121	17.69133
225	0.31	0.020462	4.60396	-24.89	619.5121	12.67649
230	0.31	0.020462	4.706271	-19.89	395.6121	8.095033

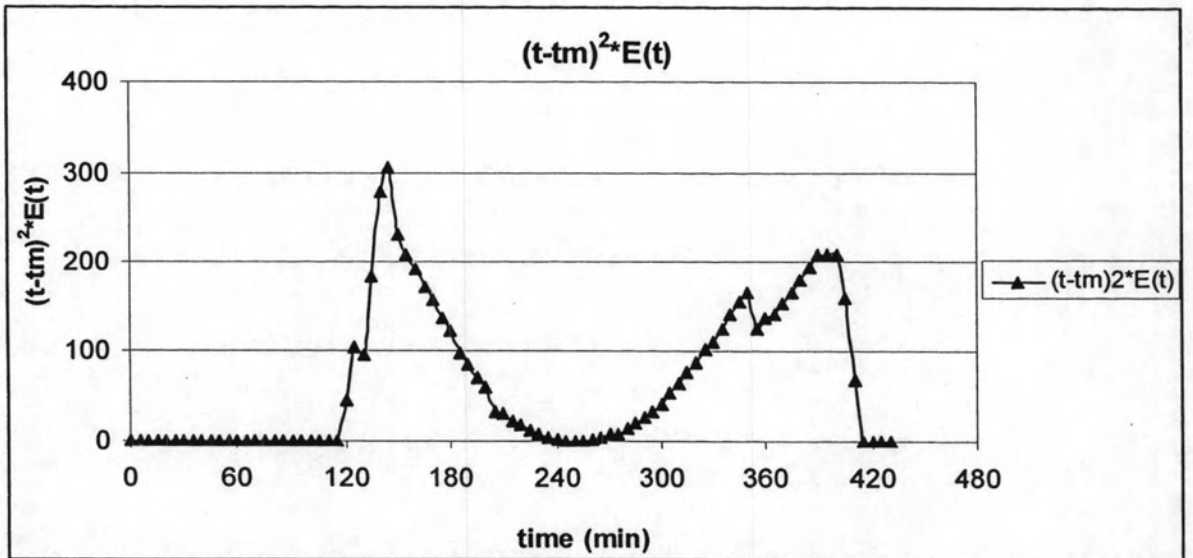
T(min)	Conduct	E(t)	tE(t)	t-tm	(t-tm) <sup>2</sup>	(t-tm) <sup>2</sup> *E(t)
235	0.32	0.021122	4.963696	-14.89	221.7121	4.683028
240	0.32	0.021122	5.069307	-9.89	97.8121	2.065998
245	0.29	0.019142	4.689769	-4.89	23.9121	0.457723
250	0.29	0.019142	4.785479	0.11	0.0121	0.000232
255	0.3	0.019802	5.049505	5.11	26.1121	0.517071
260	0.29	0.019142	4.976898	10.11	102.2121	1.956535
265	0.29	0.019142	5.072607	15.11	228.3121	4.370331
270	0.3	0.019802	5.346535	20.11	404.4121	8.00816
275	0.22	0.014521	3.993399	25.11	630.5121	9.155951
280	0.23	0.015182	4.250825	30.11	906.6121	13.76375
285	0.25	0.016502	4.70297	35.11	1232.712	20.34178
290	0.25	0.016502	4.785479	40.11	1608.812	26.54805
295	0.25	0.016502	4.867987	45.11	2034.912	33.57941
300	0.25	0.016502	4.950495	50.11	2511.012	41.43584
305	0.27	0.017822	5.435644	55.11	3037.112	54.12675
310	0.27	0.017822	5.524752	60.11	3613.212	64.39388
315	0.27	0.017822	5.613861	65.11	4239.312	75.5521
320	0.27	0.017822	5.70297	70.11	4915.412	87.6014
325	0.27	0.017822	5.792079	75.11	5641.512	100.5418
330	0.26	0.017162	5.663366	80.11	6417.612	110.1372
335	0.26	0.017162	5.749175	85.11	7243.712	124.3145
340	0.26	0.017162	5.834983	90.11	8119.812	139.3499
345	0.26	0.017162	5.920792	95.11	9045.912	155.2434
350	0.25	0.016502	5.775578	100.11	10022.01	165.3797
355	0.17	0.011221	3.983498	105.11	11048.11	123.9722
360	0.17	0.011221	4.039604	110.11	12124.21	136.0473
365	0.16	0.010561	3.854785	115.11	13250.31	139.9373
370	0.16	0.010561	3.907591	120.11	14426.41	152.3581
375	0.16	0.010561	3.960396	125.11	15652.51	165.3071
380	0.16	0.010561	4.013201	130.11	16928.61	178.784



T(min)	Conduct	E(t)	tE(t)	t-tm	(t-tm) <sup>2</sup>	(t-tm) <sup>2</sup> *E(t)
385	0.16	0.010561	4.066007	135.11	18254.71	192.789
390	0.16	0.010561	4.118812	140.11	19630.81	207.3221
395	0.15	0.009901	3.910891	145.11	21056.91	208.4843
400	0.14	0.009241	3.69637	150.11	22533.01	208.2259
405	0.1	0.006601	2.673267	155.11	24059.11	158.806
410	0.04	0.00264	1.082508	160.11	25635.21	67.68373
415	0	0	0	165.11	27261.31	0
420	0	0	0	170.11	28937.41	0
425	0	0	0	175.11	30663.51	0
430	0	0	0	180.11	32439.61	0
รวม	15.15	-	249.89	-	-	5846.44







## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายฉัฐพงษ์ ผ่องแผ้ว เกิดวันที่ 21 มีนาคม 2526 สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาที่โรงเรียนอนุบาลปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนปราชญ์ราษฎร์อารุณ อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต) สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ในปีการศึกษา 2547 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดลอม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดลอม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2548

