หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

กรรณิการ์ สิริสิงห์, **เคมีของน้ำ น้ำโสโครก และการวิเคราะห์**, หน้า 1-384, บ.ประยูรวงศ์จำกัด, กรุงเทพมหานคร, 2, 2525.

การประปานครหลวง, **รายงานประจำปี 2531**, 2532.

โกมล ศิวะบวร, เชาวยุทธ พรพิมลเทพ, สุวิทย์ ชุมนุมศิริวัฒน์, **ประปาเบื้องต้น**, หน้า 68-169, หจก.ธนะการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร, 3, 2527.

กอป. ผสร., "โครงการก่อสร้างโรงงานผลิตน้ำแบบเคลื่อนย้ายได้ (MOBILE WATER TREATMENT PLANT)", **น้ำก๊อก**, ปีที่ 4, ฉบับที่ 36, หน้า 6-8, 2532.

งานคุณภาพน้ำ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, **รายงานคุณภาพน้ำ แม่น้ำเจ้าพระยา พ.ศ.2526-2527**, เลขที่ 12804, 2528.

เทพนครพาณิชย์ จำกัด, **คู่มือ THAI WORD PROCESSING**, บริษัทเทพนครพาณิชย์จำกัด, 2530.

ธวัช วิชัยดิษฐ์, "แผนงานของการประปาส่วนภูมิภาค ในทศวรรษหน้า", **การสัมมนาทางวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 2 "เทคโนโลยีน้ำและน้ำเสีย" 15-16 มีนาคม 2533**, หน้า 368-370 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533

ประพัฒน์ อุทริยกาศ, **เรียนโลตัส 123 RELEASE 2 ด้วยตนเอง**, หน้า 1-236, บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด,กรุงเทพมหานคร, 2530.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, **แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ**, หน้า 29-72, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, 1, 2529.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, **วิศวกรรมการประปาเล่ม 1.2**, หน้า 1-390, ภ.วิวรรธน์, กรุงเทพมหานคร, 1, 2526.

วีระชัย โชควิญญู, **เทคนิคการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านแบคทีเรีย**, หน้า 1-59, โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร, 1, 2530.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1,2 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ, อัลลายด์พริ้นเตอร์ส, กรุงเทพมหานคร, 1, 2521.

ศุภเกียรติ วัฒนศีล, รายละเอียดกำลังการผลิตของการประปานครหลวง, 2532.

อควาไทย จำกัด, "ข้อเสนอทางการเงิน งานจัดหาและติดตั้งระบบผลิตน้ำประปาขนาด200 ลบ.ม./ชม./ชุด", บริษัท อควาไทย จำกัด, กรุงเทพมหานคร, 2532.

______, "ระบบผลิตน้ำประปาขนาด 200 ลบ.ม./ชม. บริเวณวัดวิมุติยาราม", บริษัท อควาไทย จำกัด, กรุงเทพมหานคร, 2532.

______, "คู่มือเดินเครื่องโรงกรองน้ำพระรามหก (MOBILE PLANT) ขนาดกำลังการผลิต 800 ลบ.ม./ชม.", บริษัท อควาไทย จำกัด,กรุงเทพมหานคร, 2532.

อาทร สุพรปฎก, บทบาทของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมในการอนุรักษ์ลำน้ำ, การสัมนาทางวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 2 "เทคโนโลยีน้ำ และน้ำเสีย" 15-16 มีนาคม 2533, คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533

APHA, AWWA, WPCF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 16th Edition, 1985.

Division of Becton, Dickinson and Company, BBL MANUAL OF PRODUCTS AND LABORATORY PROCEDURES, U.S.A., 1973.

Environmental Quality Standard Division Office of the National Environment Board, THAILAND, RECOMMENDED STANDARD ก METHODS FOR WATRE AND WASTEWATER ANALYSIS, P.A.Living CO.,LTD., BANGKOK, 1987.

______, Japan International Cooperation agency, NATIONAL SEMINAR ON WATER POLLUTION-QUALITY CONTROL/LABORATORY TECHNOLOGY, NEB., BANGKOK, 1987.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Millipore Corporation, **BIOLOGICAL ANALYSIS OF WATER AND WASTEWATER**, Millipore Corp., U.S.A.,1973.

World Heath Organization, **GUIDELINES FOR DRINKING-WATER QUALITY** Vol.1 Recommendation, p.1-103, INDIA, 1984.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดิบและน้ำในระบบผลิต

ของโรงงานผลิตน้ำบางเขน สามเสน และธนบุรี

ของการประปานครหลวง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดิบ และน้ำในระบบผลิตโรงงานผลิตน้ำบางเขน

สถานที่ Parameter		น้ำดิบ	น้ำผ่านถังตกตะกอน	น้ำผ่านถังกรอง	น้ำประปา
คุณภาพทางกายภาพ	**หน่วย**				
1 อุณหภูมิ	(C)	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
2 สี	(Unit)	5	5	5	0
3 ความขุ่น	(NTU.)	81	3	1	1
4 สารทั้งหมด	(ppm.)	252	148	147	151
5 สารแขวนลอย	(ppm.)	97	0	0	0
6 สารละลาย	(ppm.)	152	148	147	151
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี					
1 ความเป็นกรด-ด่าง		7.12	6.68	6.72	6.81
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)	254	246	245	251
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)	80	63	63	62
4 ความกระด้าง	(ppm.)	91	84	85	88
5 คลอไรด์	(ppm.)	16	13	12	14
6 ซัลเฟต	(ppm.)	22.3	35.0	33.5	33.0
7 ออกซิเจนคอนซูม	(ppm.)	5.11	3.08	3.07	2.27
8 Total Nitrogen	(ppm.)	0.55	0.20	0.13	0.04
9 ดี.โอ.	(ppm.)	4.0	4.1	4.5	4.8
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
คุณภาพทางชีววิทยา					
1 Total Bacteria	(colonies/1ml)	23,558	1,847	766	0
2 Total Coliform	(colonies/1ml)	370	33	14	0
3 Faecal Coliform	(colonies/1ml)	6	2	0	0

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดิบ และน้ำในระบบผลิตโรงงานผลิตน้ำสามเสน

สถานที่ / Parameter		น้ำดิบ	น้ำผ่านถังตกตะกอน	น้ำผ่านถังกรอง	น้ำประปา
คุณภาพทางกายภาพ	หน่วย				
1 อุณหภูมิ	(C)	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
2 สี	(Unit)	5	4	3	0
3 ความขุ่น	(NTU.)	72	10	2	4
4 สารทั้งหมด	(ppm.)	233	147	147	148
5 สารแขวนลอย	(ppm.)	87	0	0	0
6 สารละลาย	(ppm.)	142	147	147	148
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี					
1 ความเป็นกรด-ด่าง		7.73	7.09	7.15	6.98
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)	237	245	254	256
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)	84	75	73	74
4 ความกระด้าง	(ppm.)	95	90	93	91
5 คลอไรด์	(ppm.)	10	10	9	13
6 ซัลเฟต	(ppm.)	15.4	27.7	27.4	28.0
7 ออกซิเจนคอนซุม	(ppm.)	4.64	3.08	2.75	2.49
8 Total Nitrogen	(ppm.)	0.55	0.15	0.20	0.26
9 ดี.โอ.	(ppm.)	3.7	5.9	6.4	6.3
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)	1.9	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
คุณภาพทางชีววิทยา					
1 Total Bacteria	(colonies/1ml)	5,365	1,325	564	1
2 Total Coliform	(colonies/1ml)	147	17	9	0
3 Faecal Coliform	(colonies/1ml)	5	2	1	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดิบ และน้ำในระบบผลิตโรงงานผลิตน้ำธนบุรี

สถานที่ / Parameter	น้ำดิบ	น้ำผ่านถังตกตะกอน	น้ำผ่านถังกรอง	น้ำประปา
คุณภาพทางกายภาพ หน่วย				
1 อุณหภูมิ (C)	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
2 สี (Unit)	5	5	5	0
3 ความขุ่น (NTU.)	72	9	2	2
4 สารทั้งหมด (ppm.)	254	152	157	164
5 สารแขวนลอย (ppm.)	119	0	0	0
6 สารละลาย (ppm.)	139	152	157	164
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี				
1 ความเป็นกรด-ด่าง	7.10	6.72	6.82	7.02
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ (ohms.)	231	252	261	272
3 ความเป็นด่าง (ppm.)	76	65	65	67
4 ความกระด้าง (ppm.)	84	86	89	91
5 คลอไรด์ (ppm.)	13	15	16	17
6 ซัลเฟต (ppm.)	17.3	32.0	27.9	36.2
7 ออกซิเจนคอนซุม (ppm.)	3.81	3.33	3.08	2.51
8 Total Nitrogen (ppm.)	0.50	0.18	0.14	0.17
9 ดี.โอ. (ppm.)	4.4	5.8	6.4	7.2
10 บี.โอ.ดี. (ppm.)	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
คุณภาพทางชีววิทยา				
1 Total Bacteria (colonies/1ml)	16,282	36	26	0
2 Total Coliform (colonies/1ml)	538	2	1	0
3 Faecal Coliform (colonies/1ml)	5	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
จากบริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตถึงปากคลองบางกอกน้อย
ในช่วงเดือนมิถุนายน-พฤศจิกายน 2530
ของการประปานครหลวง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์น้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยา จากหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ถึง ปากคลองบางกอกน้อย ปี 2530

สถานที่ Parameter		หน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิต	หน้าวัดฉัตรแก้วจงกลนี	หน้าวัดอรุณ	สะพานกรุงธนฯ	หน้า สม. ดับเพลิงบวรมงคล	ปากคลองบางกอกน้อย
คุณภาพทางกายภาพ	หน่วย						
1 อุณหภูมิ	(C)	30.9	31.0	30.9	30.8	30.9	30.6
2 สี	(Unit)	8	6	8	8	9	7
3 ความขุ่น	(NTU.)	57	65	61	56	57	54
4 สารทั้งหมด	(ppm.)	239	241	253	254	256	271
5 สารแขวนลอย	(ppm.)	80	86	89	88	89	74
6 สารละลาย	(ppm.)	159	155	164	166	167	197
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี							
1 ความเป็นกรด-ด่าง		7.17	7.23	7.17	7.10	7.18	7.11
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)	263	266	272	275	276	319
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)	81	83	82	79	83	86
4 ความกระด้าง	(ppm.)	96	89	90	95	93	100
5 คลอไรด์	(ppm.)	17	17	18	18	20	25
6 ซัลเฟต	(ppm.)	13.7	11.6	13.0	11.8	14.7	16.7
7 ออกซิเจนคอนซูม	(ppm.)	4.88	4.80	5.28	5.36	5.30	5.85
8 ไนโตรเจนทั้งหมด	(ppm.)	1.07	1.25	1.25	1.18	1.40	1.38
9 ดี.โอ.	(ppm.)	2.5	2.3	2.1	1.9	1.7	1.6
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)	1.2	1.3	1.5	1.3	1.3	1.9
คุณภาพทางชีววิทยา (colonies/1ml.)							
1 Total Bacteria		24,858	25,733	15,175	22,208	23,617	73,667
2 Total Coliform		1,380	1,093	1,660	2,309	1,162	4,127
3 Faecal Coliform		16	19	18	22	24	54

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์น้ำดิบในแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ปี 2530

สถานที่ / Parameter		หน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ						ค่า ต่ำสุด - สูงสุด	เฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		มิ.ย.30	ก.ค.30	ส.ค.30	ก.ย.30	ต.ค.30	พ.ย.30			
คุณภาพทางกายภาพ	หน่วย									
1 อุณหภูมิ	(C)	31.2	30.9	31.0	31.2	31.7	29.6	29.6 - 31.7	30.9	0.6
2 สี	(Unit)	5	5	5	9	10	11	5 - 11	8	3
3 ความขุ่น	(NTU.)	61	63	50	100	35	32	32 - 100	57	23
4 สารทั้งหมด	(ppm.)	230	262	283	264	188	208	188 - 283	239	33
5 สารแขวนลอย	(ppm.)	62	88	79	144	58	51	51 - 144	80	31
6 สารละลาย	(ppm.)	168	174	204	120	130	157	120 - 204	159	28
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี										
1 ความเป็นกรด-ด่าง		7.27	7.20	7.59	7.24	7.04	6.65	6.65 - 7.59	7.17	0.28
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)	280	290	340	200	204	261	200 - 340	263	49
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)	82	86	92	70	76	82	70 - 92	81	7
4 ความกระด้าง	(ppm.)	136	95	102	74	78	92	74 - 136	96	20
5 คลอไรด์	(ppm.)	17	20	27	12	8	17	8 - 27	17	6
6 ซัลเฟต	(ppm.)	13.8	13.0	15.0	14.4	11.2	15.0	11.2 - 15.0	13.7	1.3
7 ออกซิเจนคอนซูม	(ppm.)	4.32	4.00	4.72	5.60	5.12	5.52	4.00 - 5.60	4.88	0.59
8 ไนโตรเจนทั้งหมด	(ppm.)	1.11	0.54	1.33	1.10	0.97	1.38	0.54 - 1.38	1.07	0.28
9 ดี.โอ.	(ppm.)	2.3	2.2	2.5	2.8	3.5	1.5	1.5 - 3.5	2.5	0.6
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)	1.0	1.3	1.1	1.4	1.3	1.1	1.0 - 1.4	1.2	0.1
คุณภาพทางชีววิทยา (colonies/1ml.)										
1 Total Bacteria		14,300	19,800	54,600	20,800	9,750	29,900	9,750 - 54,600	24,858	14,673
2 Total Coliform		1,040	1,870	970	860	3,200	340	340 - 3,200	1,380	930
3 Faecal Coliform		7	18	24	22	19	6	6 - 24	16	7

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์น้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณหน้าวัดรัตนก้วจงกลณี ปี 2530

สถานที่ / Parameter		บริเวณหน้าวัดรัตนก้วจงกลณี						ค่า ต่ำสุด - สูงสุด	เฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		มิ.ย.30	ก.ค.30	ส.ค.30	ก.ย.30	ต.ค.30	พ.ย.30			
คุณภาพทางกายภาพ	หน่วย									
1 อุณหภูมิ	(C)	31.2	30.4	31.0	31.2	31.7	30.4	30.4 - 31.7	31.0	0.5
2 สี	(Unit)	5	5	5	7	2	12	2 - 12	6	3
3 ความขุ่น	(NTU.)	72	60	61	120	40	37	37 - 120	65	27
4 สารทั้งหมด	(ppm.)	225	246	292	264	196	223	196 - 292	241	31
5 สารแขวนลอย	(ppm.)	57	78	156	54	76	93	54 - 156	86	34
6 สารละลาย	(ppm.)	168	168	136	210	120	130	120 - 210	155	30
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี										
1 ความเป็นกรด-ด่าง		7.23	7.17	7.67	7.20	7.16	6.92	6.92 - 7.67	7.23	0.22
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)	280	295	350	200	203	266	200 - 350	266	52
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)	86	86	94	70	76	84	70 - 94	63	8
4 ความกระด้าง	(ppm.)	108	96	99	70	76	84	70 - 108	85	13
5 คลอไรด์	(ppm.)	18	21	28	12	8	17	8 - 28	17	6
6 เหล็ก	(ppm.)	11.3	10.3	11.9	11.9	11.9	12.5	10.3 - 12.5	11.6	0.7
7 ออกซิเจนคอนซูม	(ppm.)	4.48	4.08	3.28	5.92	5.20	5.84	3.28 - 5.92	4.80	0.95
8 ไนโตรเจนทั้งหมด	(ppm.)	1.24	0.82	1.37	1.63	0.83	1.62	0.82 - 1.63	1.25	0.33
9 ดี.โอ.	(ppm.)	2.1	2.0	2.1	2.9	3.6	1.3	1.3 - 3.6	2.3	0.7
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)	1.6	1.3	1.1	1.1	1.3	1.3	1.1 - 1.6	1.3	0.2
คุณภาพทางชีววิทยา (colonies/1ml.)										
1 Total Bacteria		11,700	16,600	37,050	15,600	14,950	58,500	11700 -58,500	25,733	16,838
2 Total Coliform		2,420	1,760	560	370	930	520	370 - 2,420	1,093	749
3 Faecal Coliform		4	13	26	7	32	31	4 - 32	19	11

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์น้ำดิบริมแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณหน้าวัดอาวุธฯ ปี 2530

สถานที่		บริเวณหน้าวัดอาวุธฯ						ค่า	เฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Parameter		มิ.ย.30	ก.ค.30	ส.ค.30	ก.ย.30	ต.ค.30	พ.ย.30	ต่ำสุด - สูงสุด		
คุณภาพทางกายภาพ	หน่วย									
1 อุณหภูมิ	(C)	31.1	30.3	31.0	30.7	31.8	30.3	30.3 - 31.8	30.9	0.5
2 สี	(Unit)	5	5	5	9	14	12	5 - 14	8	4
3 ความขุ่น	(NTU.)	55	66	63	105	39	36	36 - 105	61	23
4 สารทั้งหมด	(ppm.)	242	276	317	300	198	185	185 - 317	253	49
5 สารแขวนลอย	(ppm.)	56	99	107	177	68	25	25 - 177	89	48
6 สารละลาย	(ppm.)	186	177	210	123	130	160	123 - 210	164	31
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี										
1 ความเป็นกรด-ด่าง		7.19	7.22	7.43	7.16	7.11	6.91	6.91 - 7.43	7.17	0.15
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)	310	295	350	205	203	266	203 - 350	272	54
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)	86	85	92	70	76	84	70 - 92	82	7
4 ความกระด้าง	(ppm.)	110	97	98	70	76	90	70 - 110	90	14
5 คลอไรด์	(ppm.)	20	20	31	12	9	16	9 - 31	18	7
6 ซัลเฟต	(ppm.)	12.5	11.6	14.4	8.8	10.6	20.0	8.8 - 20.0	13.0	3.6
7 ออกซิเจนคอนซูม	(ppm.)	4.48	4.56	6.00	5.44	5.28	5.92	4.48 - 6.00	5.28	0.59
8 ไนโตรเจนทั้งหมด	(ppm.)	1.22	0.71	1.55	1.07	1.24	1.70	0.71 - 1.70	1.25	0.32
9 ดี.โอ.	(ppm.)	1.5	1.5	2.2	2.7	3.5	1.4	1.4 - 3.5	2.1	0.8
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)	1.1	1.1	2.4	1.6	1.3	1.5	1.1 - 2.4	1.5	0.4
คุณภาพทางชีววิทยา (colonies/1ml.)										
1 Total Bacteria		9,750	19,800	3,650	10,400	8,450	39,000	3,650 -39,000	15,175	11,685
2 Total Coliform		2,130	4,100	1,200	480	1,200	850	480 - 4,100	1,660	1,200
3 Faecal Coliform		5	26	23	10	22	24	5 - 26	18	8

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์น้ำดิบในแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณสะพานกรุงธนฯ ปี2530

สถานี Parameter		บริเวณสะพานกรุงธนฯ						ค่า ต่ำสุด - สูงสุด	เฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		มิ.ย.30	ก.ค.30	ส.ค.30	ก.ย.30	ต.ค.30	พ.ย.30			
คุณภาพทางกายภาพ	หน่วย									
1 อุณหภูมิ	(C)	31.0	30.1	31.0	30.6	31.7	30.1	30.1 - 31.7	30.8	0.6
2 สี	(Unit)	5	5	5	9	12	13	5 - 13	8	3
3 ความขุ่น	(NTU.)	54	49	55	105	43	28	28 - 105	56	24
4 สารทั้งหมด	(ppm.)	262	268	318	262	215	197	197 - 318	254	39
5 สารแขวนลอย	(ppm.)	76	82	102	142	85	39	39 - 142	88	31
6 สารละลาย	(ppm.)	186	186	216	120	130	158	120 - 216	166	34
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี										
1 ความเป็นกรด-ด่าง		7.18	7.27	7.36	7.14	7.11	6.54	6.54 - 7.36	7.10	0.26
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)	310	310	360	200	204	264	200 - 360	275	58
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)	88	86	98	70	76	54	54 - 98	79	14
4 ความกระด้าง	(ppm.)	134	99	102	72	76	88	72 - 134	95	21
5 คลอไรด์	(ppm.)	19	21	33	10	9	17	9 - 33	18	8
6 ซัลเฟต	(ppm.)	18.8	9.1	11.3	16.3	10.0	5.6	5.6 - 18.8	11.8	4.4
7 ออกซิเจนคอนซูม	(ppm.)	4.48	5.64	4.88	5.68	5.60	5.86	4.48 - 5.86	5.36	0.50
8 ไนโตรเจนทั้งหมด	(ppm.)	1.22	0.62	1.54	1.00	1.13	1.54	0.62 - 1.54	1.18	0.32
9 ดี.โอ.	(ppm.)	1.3	1.1	1.9	2.8	2.9	1.3	1.1 - 2.9	1.9	0.7
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)	1.0	1.5	1.3	1.4	1.4	1.1	1.0 - 1.5	1.3	0.2
คุณภาพทางชีววิทยา (colonies/1ml.)										
1 Total Bacteria		5,200	27,300	27,300	21,450	16,900	35,100	5,200 -35,100	22,208	9,452
2 Total Coliform		1,260	1,975	780	830	7,200	720	720 - 7,200	2,128	2,309
3 Faecal Coliform		5	26	28	14	32	26	5 - 32	22	9

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์น้ำดิบริมแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณหน้า สน.ดับเพลิงบวรมงคล ปี 2530

สถานที่ / Parameter		บริเวณหน้า สน.ดับเพลิงบวรมงคล						ค่า	เฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		มิ.ย.30	ก.ค.30	ส.ค.30	ก.ย.30	ต.ค.30	พ.ย.30	ต่ำสุด - สูงสุด		
คุณภาพทางกายภาพ	หน่วย									
1 อุณหภูมิ	(C)	30.9	31.5	31.0	30.6	31.7	29.8	29.8 - 31.7	30.9	0.6
2 สี	(Unit)	5	5	5	9	15	13	5 - 15	9	4
3 ความขุ่น	(NTU.)	50	55	56	105	47	31	31 - 105	57	23
4 สารทั้งหมด	(ppm.)	241	282	304	281	221	210	210 - 304	256	35
5 สารแขวนลอย	(ppm.)	67	93	76	161	89	50	50 - 161	89	35
6 สารละลาย	(ppm.)	174	189	228	120	132	160	120 - 228	167	36
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี										
1 ความเป็นกรด-ด่าง		7.09	7.22	7.50	7.05	7.15	7.05	7.05 - 7.50	7.18	0.16
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)	290	315	380	200	206	266	200 - 380	276	62
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)	88	86	92	74	76	84	74 - 92	83	6
4 ความกระด้าง	(ppm.)	124	99	100	70	76	90	70 - 124	93	18
5 คลอไรด์	(ppm.)	22	23	37	10	10	17	10 - 37	20	9
6 ซัลเฟต	(ppm.)	17.5	12.6	11.3	15.6	13.1	18.1	11.3 - 18.1	14.7	2.5
7 ออกซิเจนคอนซูม	(ppm.)	4.88	4.24	5.63	5.44	5.60	6.00	4.24 - 6.00	5.30	0.58
8 ไนโตรเจนทั้งหมด	(ppm.)	1.61	1.07	2.51	0.89	1.08	1.24	0.89 - 2.51	1.40	0.54
9 ดี.โอ.	(ppm.)	0.8	0.6	2.0	2.8	2.9	1.3	0.6 - 2.9	1.7	0.9
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)	1.6	1.8	1.0	0.5	1.4	1.3	0.5 - 1.8	1.3	0.4
คุณภาพทางชีววิทยา (colonies/1ml.)										
1 Total Bacteria		7,800	25,350	32,500	15,600	13,650	46,800	7,800 -46,800	23,617	13,122
2 Total Coliform		1,920	1,820	650	450	840	1,290	450 - 1,920	1,162	562
3 Faecal Coliform		4	41	36	10	28	42	4 - 41	24	14

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์น้ำดิบในแม่น้ำเจ้าพระยา ปากคลองบางกอกน้อย ปี 2530

สถานที่ / Parameter		ปากคลองบางกอกน้อย						ค่า	เฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		มิ.ย.30	ก.ค.30	ส.ค.30	ก.ย.30	ต.ค.30	พ.ย.30	ต่ำสุด - สูงสุด		
คุณภาพทางกายภาพ	หน่วย									
1 อุณหภูมิ	(C)	30.8	31.4	30.3	30.1	31.3	29.8	29.8 - 31.4	30.6	0.6
2 สี	(Unit)	5	5	5	6	15	8	5 - 15	7	4
3 ความขุ่น	(NTU.)	53	40	53	110	41	30	30 - 110	54	26
4 สารทั้งหมด	(ppm.)	260	280	383	275	217	211	211 - 383	271	57
5 สารแขวนลอย	(ppm.)	44	60	82	155	55	47	44 - 155	74	38
6 สารละลาย	(ppm.)	216	220	301	120	162	164	120 - 301	197	58
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี										
1 ความเป็นกรด-ด่าง		7.08	7.21	7.28	7.09	7.01	7.00	7.00 - 7.28	7.11	0.10
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)	360	355	470	200	254	273	200 - 470	319	88
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)	90	91	98	72	80	86	72 - 98	86	8
4 ความกระด้าง	(ppm.)	126	105	114	74	88	92	74 - 126	100	17
5 คลอไรด์	(ppm.)	26	29	56	10	11	17	10 - 56	25	16
6 ซัลเฟต	(ppm.)	19.4	15.0	20.0	12.5	18.8	14.4	12.5 - 20.0	16.7	2.8
7 ออกซิเจนคอนซูม	(ppm.)	4.88	5.16	6.96	5.76	6.24	6.08	4.88 - 6.96	5.85	0.69
8 ไนโตรเจนทั้งหมด	(ppm.)	1.74	1.36	1.94	0.96	0.75	1.52	0.75 - 1.94	1.38	0.42
9 ดี.โอ.	(ppm.)	0.4	0.5	1.4	3.1	3.3	1.1	0.4 - 3.3	1.6	1.2
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)	2.6	2.5	1.7	1.5	1.5	1.6	1.5 - 2.6	1.9	0.5
คุณภาพทางจุลชีววิทยา (colonies/1ml.)										
1 Total Bacteria		15,600	126,100	201,500	58,500	17,550	22,750	15600 -201500	73,667	68,840
2 Total Coliform		3,400	12,710	4,100	1,100	2,300	1,150	1,100 -12,710	4,127	3,991
3 Faecal Coliform		5	45	144	20	48	64	5 - 144	54	45

<u>ภาคผนวก ค</u>

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินที่มิใช่ทะเล

ของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน

มาตรฐานคุณภาพน้ำต่างประเทศเพื่อการใช้สอย ของ EPA.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค มอก.257

มาตรฐานน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินที่มิใช่ทะเล

ลำดับ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่าทางสถิติ	หน่วย	การแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท1	ประเภท2	ประเภท3	ประเภท4	ประเภท5
1	อุณหภูมิ (Temperature)		ซ.	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	–
2	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)		–	ธ	5.0-9.0	5.0-9.0	5.0-9.0	–
3	ออกซิเจนละลาย (DO)	*	มก/ล	ธ	6.0	4.0	2.0	–
4	บีโอดี (BOD)	*	"	ธ	1.5	2.0	4.0	–
5	โคลิฟอร์ม แบคทีเรีย	*	MPN/100 ml.					
	-Total Coliform		"	ธ	5,000	20,000	–	–
	-Faecal Coliform		"	ธ	1,000	4,000	–	–
6	ไนโตรทในรูปไนโตรเจน		มก/ล	ธ	สูงสุดไม่เกิน 5.0			–
7	แอมโมเนีย "		"	ธ	" 0.5			–
8	ฟีนอล (Phenol)		"	ธ	" 0.005			–
9	ทองแดง (Cu)		"	ธ	" 0.1			–
10	นิคเกิล (Ni)		"	ธ	" 0.1			–
11	แมงกานีส (Mn)		"	ธ	" 1.0			–
12	สังกะสี (Zn)		"	ธ	" 1.0			–
13	ปรอททั้งหมด(Total Hg)		"	ธ	" 0.002			–
14	แคดเมียม (Cd)		"	ธ	" 0.005',0.05"			–
15	โครเมี่ยม (Cr)		"	ธ	" 0.05			–
16	ตะกั่ว (Pb)		"	ธ	" 0.05			–
17	สารหนู (As)		"	ธ	" 0.01			–
18	ไซยาไนด์ (CN)		"	ธ	" 0.005			–
19	กัมมันตภาพรังสี		เบคเคอเรล/มล.					
	-ความแรงรังสีรวม		"	ธ	" 0.1			–
	-ความแรงรังสีรวม		"	ธ	" 1.0			–
20	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช		มก/ล.	ธ	" 0.05			–
	- DDT		ug./l	ธ	" 1.0			–
	- BHC		"	ธ	" 0.02			–
	- Dieldrin		"	ธ	" 0.1			–
	- Aldrin		"	ธ	" 0.1			–
	- Heptachchlor, Heptachlo epoxide		"	ธ	" 0.2			–
	- Endrin		"	ธ	ต้องตรวจไม่พบโดยวิธีที่กำหนด			–

* ใช้ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดของแต่ละค่าที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>หมายเหตุ</u>

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ' เป็นไปตามธรรมชาติ แต่เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 3 องศาเซลเซียส

' ในน้ำที่มีความกระด้างไม่เกินกว่า 100 มก/ล. ในรูป $CaCO_3$

" ในน้ำที่มีความกระด้างเกินกว่า 100 มก/ล. ในรูป $CaCO_3$

– ไม่ได้กำหนด

ประเภท 1 ได้แก่แหล่งน้ำที่มีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติก่อน
- การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
- การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์วิทยาของแหล่งน้ำ

ประเภท 2 ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับบน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
- การอนุรักษ์สัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ
- การประมง
- การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภท 3 ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
- เกษตรกรรม

ประเภท 4 ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน
- อุตสาหกรรม

ประเภท 5 ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทเจือปน และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- การคมนาคม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 มาตรฐานคุณภาพน้ำต่างประเทศตามการใช้สอย

ลำดับที่	ข้อมูลที่ตรวจวิเคราะห์			มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปา
1	pH			-
2	Dissolved Oxygen		(mg/1)	4
3	Color (Pt-Co Scale)		(units)	75
4	Turbidity (JTU)		(units)	50
5	Suspended Solid		(mg/1)	80
6	Dissolved Solid		(mg/1)	1,500
7	Ammonia-Nitrogen (as NH_3)		(mg/1)	0.5
8	Nitrate-Nitrogen (as NH_3)		(mg/1)	0.9
9	Total-Phosphate	(as P)	(mg/1)	0.3
10	BOD: 20 °C, 5 Days		(mg/1)	2[1]
11	Arsenic	(as As)	(mg/1)	0.05
12	Cadmium	(as Cd)	(mg/1)	0.01
13	Chromium-Total	(as Cr)	(mg/1)	0.05
14	Copper	(as Cr)	(mg/1)	1.5
15	Iron	(as Fe)	(mg/1)	50
16	Lead	(as Pb)	(mg/1)	0.05
17	Manganese	(as Mn)	(mg/1)	5
18	Mercury	(as Hg)	(mg/1)	1[2]
19	Zine	(as Zn)	(mg/1)	1.5
20	Aldrin		(ug/1)	-
21	Dieldrin		(ug/1)	-
22	O,P'-DDE + P,P'-DDE		(ug/1)	-
23	O,P'-DDT + P,P'-DDT		(ug/1)	-
24	Endrin		(ug/1)	-
25	Endosulfan		(ug/1)	-
26	Heptachlor		(ug/1)	-
27	Lindane		(ug/1)	-
28	- BHC , B - BHD		(ug/1)	-
29	TDE		(ug/1)	-
30	Coliform Bacteria		(MPN/100 ml)	20,000
31	Faecal Coliform		(MPN/100 ml)	2,000

มาตรฐานประเทศญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา (EPA) ปี 1971

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค (มอก.257 เล่ม 1-2521)

รายการ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด	เกณฑ์ที่กำหนดอนุโลมให้สูงสุด
1. **คุณลักษณะทางกายภาพ**		
สี (Colour) หน่วย ปลาตินัม-โคบอลต์	5	15
รส (Taste)	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
กลิ่น (Odour)	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
ความขุ่น (Turbidity) หน่วย ซิลิกา	5	20
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	6.5-8.5	ไม่เกิน 9.2
2. **คุณลักษณะทางเคมี** (มก./ล.)		
ปริมาณสารทั้งหมด (Total solids)	500	1500
เหล็ก (Fe)	0.5	1.0
มังกานีส (Mn)	0.3	0.5
เหล็กและมังกานีส	0.5	1.0
ทองแดง (Cu)	1.0	1.5
สังกะสี (Zn)	5.0	15
คัลเซี่ยม (Ca)	75	200
แมกเนเซียม (Mg)	50	150
ซัลเฟต (SO_4)	200	250
คลอไรด์ (Cl)	250	600
ฟลูออไรด์ (F)	0.7	1.0
ไนเตรต (NO_3)	45	45
อัลคิลเบนซิลซัลโฟเนต (ABS)	0.5	1.0
ฟีโนลิกซับสแตนซ์ (Phenol)	0.001	0.002

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คุณลักษณะทางด้านสารเป็นพิษ

รายการ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
ปรอท (Hg)	0.001
ตะกั่ว (Pb)	0.05
อาร์เซนิค (As)	0.05
เซเลเนียม (Se)	0.01
โครเมี่ยม (Cr Hexavalent)	0.05
ไซยาไนด์ (CN)	0.2
คัดเมี่ยม (Cd)	0.01
บาเรี่ยม (Ba)	1.0

คุณลักษณะทางจุลชีววิทยา

รายการ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด
แบคทีเรียทั้งหมด (โคโลนี/มิลลิลิตร)	500
เอ็มพีเอ็น (โคโลนี/100 มิลลิลิตร)	น้อยกว่า 2.2
อี.โคไล (<u>E</u>. <u>coli</u>)	ไม่มี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 มาตรฐานน้ำทิ้งตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2525) ข้อ 22 กำหนดว่าห้ามมิให้ระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงาน เว้นแต่ได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง แต่ต้องไม่ใช้วิธีการทำเจือจาง (Dilution) โดยทำให้น้ำทิ้งมีลักษณะดังนี้

พารามิเตอร์	หน่วย	ค่ากำหนด
1. ค่าของความเป็นกรด-ด่าง (pH Value)	–	5 – 9
2. ค่าของเปอร์มังกาเนต (Permanganate Value)	mg/l	< 60
3. สารที่ละลายได้ (Dissolved Solids)	mg/l	2,000 - 5,000
4. ซัลไฟด์ (Sluphide) ในรูป H_2S	mg/l	1
5. ไซยาไนด์ (Cyanide) ในรูป HCN	mg/l	0.2
6. โลหะหนัก		
สังกะสี (Zinc)	mg/l	5
โครเมียม (Chromium)	mg/l	0.5
อาร์เซนิค (Arsenic)	mg/l	0.25
ทองแดง (Copper)	mg/l	0.1
ปรอท (Mercury)	mg/l	0.005
แคดเมียม (Cadmium)	mg/l	0.03
บาเรียม (Barium)	mg/l	1
เซเลเนียม (Selenium)	mg/l	0.02
ตะกั่ว (Lead)	mg/l	0.2
นิเกิล (Nickel)	mg/l	0.2
แมงกานีส (Manganese)	mg/l	5
7. น้ำมันทาร์ (Tar)	–	ไม่มีเลย
8. น้ำมันและไขมัน (Oil & Grease)	mg/l	5
9. ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldhyde)	mg/l	1
10. ฟีนอลและหรือครีโซลส์ (Phenol & Cresols)	mg/l	1
11. คลอรีนอิสระ (Free Chlorine)	mg/l	1
12. ยาฆ่าแมลง (Insecticide)	mg/l	ไม่มีเลย
13. สารแขวนลอย		
น้ำทิ้ง:น้ำในแม่น้ำเป็น 1:8 ถึง 1:150	ppm.	30
น้ำทิ้ง:น้ำในแม่น้ำเป็น 1:151 ถึง 1:300	ppm.	60
น้ำทิ้ง:น้ำในแม่น้ำเป็น 1:301 ถึง 1:500	ppm.	150
14. บี.โอ.ดี.(BOD.) 5 วันที่ 20 °C	mg/l	20 - 60
15. อุณหภูมิ	°C	40
16. กลิ่นหรือสีของน้ำทิ้ง		ไม่เป็นที่พึงรังเกียจ

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การวัดสีของน้ำ

สีในน้ำจำแนกได้ 2 ประเภทคือ สีจริง เป็นสีของน้ำที่กำจัดความขุ่นออกไปแล้ว เกิดจากการเน่าเปื่อยของสารอินทรีย์ต่างๆ และสีปรากฏ เป็นสีที่เกิดจากสารต่างๆ ที่ละลายและแขวนลอยในน้ำ การที่น้ำมีสีทำให้ไม่น่าบริโภคแม้ว่าจะเป็นน้ำสะอาด การวัดสีของน้ำจะทำการวัด สีจริง โดยเปรียบเทียบสีในหน่วยของสารละลายสีมาตรฐาน (Pt-Co Method)

เครื่องมือที่ใช้ อุปกรณ์วัดสี CO-1 ของ Hach ซึ่งใช้แถบเทียบสีหมายเลข 2092

วิธีวิเคราะห์

1. กรองน้ำตัวอย่างผ่านแผ่นกรองที่มี pore size 0.45 ไมครอน
2. วัดสีโดยใช้ CO-1

2. การวัดความขุ่นของน้ำ

ความขุ่นเกิดจากการที่สารแขวนลอยในน้ำไปขัดขวางไม่ให้ทางเดินแสงไม่ให้ผ่านเป็นเส้นตรง มีความสำคัญต่อการผลิตน้ำประปาในด้านอายุการใช้งานของระบบกรอง การฆ่าเชื้อโรค และการอุปโภค-บริโภค

เครื่องมือที่ใช้ อุปกรณ์วัดความขุ่น 2100A ของ Hach

วิธีวิเคราะห์

1. เขย่าขวดเก็บตัวอย่างน้ำให้สิ่งที่นอนก้นอยู่กระจายตัว
2. เทน้ำใส่หลอดวัดความขุ่นแล้วทำการวัดโดยใช้สารละลายมาตรฐานปรับเครื่องให้อยู่ในช่วงที่จะวัด

3. การหาปริมาณสารทั้งหมด

สารที่เจือปนในน้ำจำแนกได้ 2 ประเภทคือ สารละลายและสารแขวนลอยในการวัดสามารถแยกวัดได้ดังนี้

3.1 การหาสารแขวนลอย ทำได้โดยใช้แผ่นกรองที่ทราบน้ำ

หนักกรองน้ำตัวอย่างที่ทราบปริมาตรที่แน่นอนแล้วนำไปอบแห้งที่ 110 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมงนำไปใส่ในเดซิเคเตอร์ แล้วนำไปชั่งหาน้ำหนักที่แท้จริง

3.2 การหาสารละลายสามารถทำได้ โดยการคำนวนจากค่าความนำไฟฟ้าจำเพาะคือ

ปริมาณสารละลาย = ค่าความนำไฟฟ้าจำเพาะ * ค่าคงที่ (0.55-0.7)

4. การวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ค่าความเป็นกรด-ด่างจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา และมีผลกระทบไปถึงสมบัติด้านอื่นๆ ของน้ำได้การวัดจึงควรทำเมื่อเก็บตัวอย่างน้ำทันที

<u>เครื่องมือที่ใช้</u> อุปกรณ์วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง pH.91 ของ WTW. เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดในสนาม ในเครื่องเดียวกันสามารถใช้วัดอุณหภูมิด้วย

5. การวัดความนำไฟฟ้าจำเพาะ

เป็นการวัดความสามารถของน้ำในการยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ขึ้นกับความเข้มข้น ชนิดของอิออนที่ละลายอยู่ในน้ำ และอุณหภูมิของน้ำ

<u>เครื่องมือที่ใช้</u> อุปกรณ์วัดค่าความนำไฟฟ้าจำเพาะ LF.91 ของ WTW.

6. การวัดค่าความเป็นด่างของน้ำ

<u>สารเคมีที่ใช้</u>

1. สารละลายมาตรฐานกรดซัลฟุริก 0.02 นอร์มัล ทำ Standardize กับโซเดียมคาร์บอเนต

2. สารละลายเมธิลออเรนจ์ 5 กรัมต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร

<u>วิธีการวิเคราะห์</u>

ใช้น้ำตัวอย่าง 50 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดเออร์เลนเมเยอร์ เติมสารละลายเมธิลออเรนจ์ 3 หยด นำไปติเตรตกับสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟุริก เมื่อน้ำ

ตัวอย่างเริ่มเปลี่ยนเป็นสีส้ม แสดงว่าถึงจุดสมดุล อ่านปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟุริกไว้ไปคำนวน

ความเป็นด่างในรูปแคลเซียมคาร์บอเนต = A*N*50000/ตัวอย่างน้ำที่ใช้

A = มิลลิลิตรของกรดมาตรฐานที่ใช้

N = นอร์มัลของกรดมาตรฐานที่ใช้

สารละลายกรดซัลฟุริก 1 มิลลิลิตรคิดเป็น 1.00 มิลลิกรัมของแคลเซียมคาร์บอเนต

7. การวัดความกระด้างของน้ำ

สารเคมีที่ใช้

1. สารละลายมาตรฐาน Ethylenediamine tetraacetic acid (EDTA.) 0.01 โมลต่อลิตร ทำ Standardize กับสารละลายมาตรฐานคัลเซียมคาร์บอเนต

2. สารละลายบัฟเฟอร์ ใช้ปรับ pH มีค่าสูงกว่า 10

สารละลาย A	ประกอบด้วย	แอมโมเนียคลอไรด์	67.6	กรัม
		แอมโมเนียเข้มข้น	527	มิลลิลิตร
สารละลาย B	ประกอบด้วย	EDTA.	4.716	กรัม
		แมงกานีสซัลเฟต	3.12	กรัม
		แมงกานีสคลอไรด์	2.576	กรัม
		ละลายในน้ำกลั่น	200	มิลลิลิตร

เติมสารละลาย B ลงในสารละลาย A ปรับปริมาตรให้เป็น 1000 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น เก็บสารละลายนี้ไว้ในตู้เย็น

3. Eriochrome Black T (ใช้เป็นอินดิเคเตอร์)

วิธีการวิเคราะห์

ใช้น้ำตัวอย่าง 50 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดเออร์เลนเมเยอร์ เติมสารละลายบัฟเฟอร์ 1 มิลลิลิตร หยด Eriochrome Black T 2 หยด เขย่าให้เข้ากัน แล้วนำไปติเตรตกับสารละลายมาตรฐาน EDTA. จนได้สีน้ำเงิน อ่านปริมาตรที่ใช้ในการติเตรตไว้ไปการคำนวน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความกระด้างในรูปแคลเซียมคาร์บอเนต = A*B*1000/ตัวอย่างน้ำที่ใช้

A = มิลลิลิตรของ EDTA ที่ใช้

B = มิลลิกรัมแคลเซียมคาร์บอเนตที่สมมูลกับ 1.00 มิลลิลิตรของ EDTA ที่ใช้

8. การวัดปริมาณคลอไรด์ในน้ำ

<u>สารเคมีที่ใช้</u>

1. สารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรต 0.0141 นอร์มัล ทุกครั้งก่อนวิเคราะห์ให้ทำ Standardize กับสารละลายมาตรฐานโซเดียมคลอไรด์ 0.0141 นอร์มัล

2. สารละลายโปแตสเซียมโครเมตอินดิเคเตอร์

<u>วิธีการวิเคราะห์</u>

ใช้น้ำตัวอย่าง 50 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดเออร์เลนเมเยอร์ เติมสารละลายโปแตสเซียมโครเมต 2 - 3 หยด นำไปติเตรตกับสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรต จนได้สีส้ม อ่านปริมาตรที่ใช้ในการติเตรต ต้องทำแบลงค์โดยใช้น้ำกลั่นแทนน้ำตัวอย่าง

<u>การคำนวณ</u>

ปริมาณคลอไรด์ = (A-B)*N*35450/ตัวอย่างน้ำที่ใช้

A = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรตที่ใช้ติเตรตกับน้ำตัวอย่าง

B = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรตที่ใช้ติเตรตกับแบลงค์

N = นอร์มัลของสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรตที่ใช้

9. การวัดปริมาณซัลเฟตในน้ำ

<u>สารเคมีที่ใช้</u>

1. Buffer Solution A ละลาย Magnesium Chloride ($MgCl_2*6H_2O$) 30 กรัม, Sodium Acetate ($CH_3COONa*3H_2O$) 5 กรัม, Potassium Nitrate (KNO_3) 1 กรัม และ 20 มิลลิลิตร Acetic acid ในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร

2. สารละลายแบเลียมคลอไรด์ 4.0 %

3. สารละลายมาตรฐานซัลเฟตเพื่อทำ Standard Curve

วิธีการวิเคราะห์

ใช้น้ำตัวอย่าง 50 มิลลิลิตรใส่ลงในขวดเออร์เลนเมเยอร์เติม Buffer Solution A 10 มิลลิลิตร เติม 4 % สารละลายแบเลียมคลอไรด์ 3 มิลลิลิตร ใช้ Magnetic Stirrer คน จับเวลา 1 นาที หยุดคน นำมาวัด Absorbance ที่ 420 nm. วัดเทียบ Standard Curve

10. การวัดปริมาณออกซิเจนคอนซูมในน้ำ

<u>สารเคมีที่ใช้</u>

1. สารละลายโปแตสเซียมเปอร์มังกาเนต 0.01 นอร์มัล

2. สารละลายกรดออกซาลิก 0.01 นอร์มัล

3. สารละลายกรดซัลฟุริก 20 %

ก่อนวิเคราะห์ ให้หาปริมาณโปแตสเซียมเปอร์มังกาเนตที่สมมูลกับ 15 มิลลิลิตรของ สารละลายกรดออกซาลิก

<u>วิธีการวิเคราะห์</u>

ใช้น้ำตัวอย่าง 50 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดเออร์เลนเมเยอร์ เติม 20 % กรดซัลฟุริก 5 มิลลิลิตร และสารละลายโปแตสเซียมเปอร์มังกาเนตในปริมาณที่หาไว้ก่อนวิเคราะห์ ตั้งไฟจนเดือดนาน 10 นาที นำมาเติมสารละลายกรดออกซาลิก 15 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันสารละลายจะเปลี่ยนเป็นใสไม่มีสี นำไปติเตรตกับสารละลายโปแตสเซียมเปอร์มังกาเนตจนได้สีชมพูจาง อ่านปริมาตรที่ใช้ในการติเตรต

การคำนวน

ปริมาณออกซิเจนคอนซูม = ปริมาตรที่ติเตรต * 0.8 ppm.

11. การวัดปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในน้ำ

วิธีการทำโดย วิเคราะห์ 2 ขั้นตอนคือ

11.1 วิเคราะห์ไนเตรต-ไนไตรต์

<u>สารเคมีที่ใช้</u>

1. Cadmium Cupper Resin บรรจุใน column ปกติจะแช่ Resin ไว้ในน้ำกลั่นเมื่อจะใช้งานให้ผ่านสารละลายAmmoniumchloride-EDTA เพื่อให้ Resin มีสมบัติที่พร้อมจะเปลี่ยนไนเตรตให้เป็นไนไตรต์

2. สารละลาย Ammoniumchloride-EDTA ละลาย 13 กรัม ของ Ammoniumchloride และ 1.73 กรัมของ EDTA ในน้ำกลั่น ปรับ pH ให้ได้ 8.5

3. สารละลาย 1 % Sulfanilamide ใน 10 % กรดเกลือ

4. สารละลาย 1 % N-(1-naphthyl)-ethylenediamine-dihydrochloride ในน้ำกลั่น

5. สารละลายมาตรฐานไนเตรต เพื่อหา Standard Curve

6. สารละลายมาตรฐานไนไตรต์ เพื่อหา Standard Curve

<u>วิธีการวิเคราะห์ไนไตรต์</u>

นำน้ำตัวอย่างที่กรองแล้วมา 10 มิลลิลิตร เติมสาร Sulfanilamide 1 มิลลิลิตรทิ้งไว้ 2 นาที ให้เติม N-(1-naphthyl)-ethylenediamine-dihydrochloride 1 มิลลิลิตร วัด Absorbance ที่ 540 nm. วัดเทียบ Curve ของไนไตรต์

<u>วิธีการวิเคราะห์ไนเตรต</u>

นำน้ำตัวอย่างที่กรองแล้วมา 25 มิลลิลิตร เติมสารละลาย Ammonium chloride-EDTA 75 มิลลิลิตร นำสารละลายนี้ผ่าน column ที่พร้อมจะทำงานประมาณ 30 มิลลิลิตร แล้วจึงเก็บตัวอย่าง 10 มิลลิลิตรมาทำการวัดเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ไนไตรต์ วัดเทียบ Curve ของไนเตรต

การคำนวนไนเตรต

ปริมาณไนเตรต = ไนไตรต์ที่ได้จากการผ่าน column - ไนไตรต์ที่หาโดยตรง และ

6.2 วิเคราะห์แอมโมเนีย-อัลบูมินอยด์

<u>สารเคมีที่ใช้</u>

1. Phosphate Buffer Solution pH 7.4 ละลาย 14.3 กรัม KH_2PO_4 และ 68.8 กรัม K_2HPO_4 ในน้ำกลั่น 1 ลิตร

2. สารละลายมาตรฐาน Ammonium Chloride เพื่อทำ Standard Curve

3. สารละลาย Nessler Reagent

4. สารละลาย Alkaline Potassium Permanganate ละลาย 16 กรัม $KMnO_4$ และ 288 กรัม NaOH ในน้ำกลั่น 2.5 ลิตร นำไปต้มให้เข้มข้นจนเหลือปริมาตร 2 ลิตร

<u>วิธีการวิเคราะห์</u>

นำน้ำตัวอย่างมา 300 มิลลิลิตร ใส่ใน Kjeldahl Flask ขนาด 800 มิลลิลิตร เติม Phosphate Buffer Solution 10 มิลลิลิตร และใส่เศษแก้วกันเดือดรุนแรงเล็กน้อย นำขึ้นกลั่นให้ได้ปริมาตร 150 มิลลิลิตร (เพื่อนำไปหาปริมาณ Ammonia) นำส่วนที่เหลือใน Kjeldahl Flask มาเติมสารละลาย Alkaline Potassium Permanganate 50 มิลลิลิตร แล้วขึ้นกลั่นต่อจนได้ปริมาตร 150 มิลลิลิตร (เพื่อนำไปหาปริมาณอัลบูมินอยด์) นำส่วนที่กลั่นได้ทั้งสองมาอย่างละ 25 มิลลิลิตร มาเติม สารละลาย Nessler Reagent 0.5 มิลลิลิตร นำไปวัด Absorbance ที่ 425 nm. เทียบ Standard Curve

การหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดใช้ปริมาณสารที่หาได้ทั้งหมดรวมกัน

12. การวัดปริมาณ ดี.โอ. และ บี.โอ.ดี.ของน้ำ

<u>สารเคมีที่ใช้</u>

1. สารละลาย Manganous Sulfate ละลาย 364 กรัม $MnSO_4*H_2O$ ในน้ำกลั่น 1 ลิตร (Solution I)

2. สารละลาย Alkaline Iodide Azide ละลาย 500 กรัม NaOH และ 135 กรัม NaI ในน้ำกลั่น 1 ลิตรแล้วเติม สารละลาย 10 กรัม NaN_3 ในน้ำกลั่น 40 มิลลิลิตรลงไป (Solution II)

3. กรดซัลฟุริกเข้มข้น (Solution III)

4. สารละลายน้ำแป้ง

5. สารละลายมาตรฐาน Sodium Thiosulfate 0.0021 โมลต่อลิตร ละลาย 6.205 กรัม Sodium Thiosulfate ในน้ำกลั่น ทำการหาความเข้มข้นที่แน่นอนด้วย สารละลายมาตรฐาน Potassium Bi-Iodate

วิธีการวิเคราะห์

เก็บตัวอย่างน้ำตามวิธีการเก็บ DO. แล้วเติม Solution I และ II อย่างละ 2 มิลลิลิตรเขย่าให้เข้ากัน ทิ้งให้นอนก้นแล้วเติม Solution III เท่ากัน นำสารละลายนี้ 203 มิลลิลิตรมาติเตรตกับ สารละลาย Sodium Thiosulfate ปริมาณสารละลาย Sodium Thiosulfate จะเท่ากับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

การวิเคราะห์ BOD.

ให้นำน้ำตัวอย่างมา 1 ลิตร ทำการอัดอากาศให้เต็มที่ แล้วแบ่งใส่ขวด BOD. 3 ขวด นำขวดที่ 1 มาหาค่า DO.ที่ 0 และอีก 2 ขวดนำไป Incubate ที่ 20 องศาเซลเซียส 5 วันแล้วจึงนำมาหาค่า DO.ที่ 5 อีกครั้ง

ค่า BOD. = DO.ที่ 0 - DO.ที่ 5

13. การวิเคราะห์คุณภาพทางชีววิทยา

13.1 การหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด

อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้คือ Nutrient Agar ประกอบด้วย

Bacto Beef-Extract	3	กรัม
BActo peptone	5	กรัม
D-Glucose	1	กรัม
Agar	15	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

วิธีการที่ใช้คือ Pour Plate Technique

ใช้น้ำตัวอย่างที่ทำการเจือจางโดยใช้ Buffer Solution อย่างเหมาะสมมา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงใน Petri dish แล้วเท Nutrient Agar

ลงไปประมาณ 15 มิลลิลิตร ทิ้งให้แข็งตัวแล้วนำไปเพาะเลี้ยงเชื้อ ที่ 37 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง อ่านผลในหน่วยโคโลนีต่อน้ำ 1 มิลลิลิตร

13.2 การวัดปริมาณโคลิฟอร์ม และ ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำ

อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้คือ 1. m-Endo สำหรับโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

2. m-Fc สำหรับฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

วิธีการที่ใช้คือ Membrane Filter Technique

เตรียมเจือจางน้ำตัวอย่างให้เหมาะสมแล้วนำมากรองโดยใช้แผ่นกรองที่มี pore size 0.45 ไมครอน แล้วนำแผ่นกรองไปวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับโคลิฟอร์มแบคทีเรียนำไปเพาะเลี้ยงที่ 37 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง สำหรับฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียนำไปเพาะเลี้ยงที่ 44 องศาเซลเซียส 18 ชั่วโมง อ่านผลในหน่วยโคโลนีต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร

<u>หมายเหตุ</u> การวิเคราะห์ทางชีววิทยาจะต้องใช้ Sterile Technique ตลอด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ภาคผนวก จ</u>

ผลการวิเคราะห์

คุณภาพน้ำจากบริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตถึงวัดฉัตรแก้วจงกลณี

ในช่วงเดือนมิถุนายน-พฤศจิกายน 2532

คุณภาพน้ำในระบบผลิตของโรงผลิตน้ำแบบเคลื่อนที่ได้

และ

น้ำทิ้งจากโรงผลิตน้ำแบบเคลื่อนที่ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์น้ำจืดแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯในช่วง มิ.ย.- พ.ย.2532

สถานที่ / Parameter		หน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิต						ค่า ต่ำสุด - สูงสุด	เฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		มิ.ย.32	ก.ค.32	ส.ค.32	ก.ย.32	ต.ค.32	พ.ย.32			
คุณภาพทางกายภาพ	หน่วย									
1 อุณหภูมิ	(C)	29.5	28.0	30.2	29.9	29.5	30.0	28.0 - 30.2	29.5	0.7
2 สี	(Unit)	10	18	15	10	10	10	10 - 18	12	3
3 ความขุ่น	(NTU.)	120	78	67	88	48	53	48 - 120	75	24
4 สารทั้งหมด	(ppm.)	271	299	293	294	210	216	210 - 299	264	37
5 สารแขวนลอย	(ppm.)	149	132	83	116	55	70	55 - 149	101	34
6 สารละลาย	(ppm.)	122	167	210	178	155	146	122 - 210	163	27
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี										
1 ความเป็นกรด-ด่าง		6.60	6.84	6.97	7.15	7.38	6.89	6.60 - 7.38	6.97	0.25
2 ความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)	203	279	349	296	259	244	203 - 349	272	45
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)	70	74	92	83	82	85	70 - 92	81	7
4 ความกระด้าง	(ppm.)	96	94	117	100	92	82	82 - 117	97	11
5 คลอไรด์	(ppm.)	12	18	28	20	16	13	12 - 28	18	5
6 ซัลเฟต	(ppm.)	13.6	32.0	34.6	27.8	28.7	8.8	8.8 - 34.6	24.2	9.6
7 ออกซิเจนคอนซูม	(ppm.)	6.88	6.40	7.01	6.56	5.44	6.32	5.44 - 7.01	6.44	0.51
8 ไนโตรเจนทั้งหมด	(ppm.)	0.86	0.91	1.02	0.94	0.69	0.89	0.69 - 1.02	0.88	0.10
9 ดี.โอ.	(ppm.)	3.3	0.9	1.6	1.8	1.9	1.1	0.9 - 3.3	1.8	0.8
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)	1.7	1.8	1.4	2.4	1.8	1.8	1.4 - 2.4	1.8	0.3
คุณภาพทางชีววิทยา (colonies/1ml.)										
1 Total Bacteria		67,600	39,325	79,617	24,050	26,650	29,250	24050 -79616	44,415	21,459
2 Total Coliform		5,130	1,345	2,347	4,700	870	1,120	870 -5,130	2,585	1,714
3 Faecal Coliform		56	80	50	60	33	96	33 - 96	62	20

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์น้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปาจากแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณหน้าโรงผลิตน้ำเคลื่อนที่รถช่วง มิ.ย.- พ.ย.2532

สถานที่ / Parameter		หน้าโรงผลิตน้ำแบบเคลื่อนที่ได้ มิ.ย.32	ก.ค.32	ส.ค.32	ก.ย.32	ต.ค.32	พ.ย.32	ค่า ต่ำสุด - สูงสุด	เฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
คุณภาพทางกายภาพ	หน่วย									
1 อุณหภูมิ	(C)	29.0	28.0	30.0	30.1	29.5	30.1	28.0 - 30.1	29.5	0.8
2 สี	(Unit)	10	13	17	10	10	10	10 - 17	12	2
3 ความขุ่น	(NTU.)	130	82	63	80	35	58	35 - 130	75	29
4 สารทั้งหมด	(ppm.)	292	281	274	278	205	231	205 - 292	260	31
5 สารแขวนลอย	(ppm.)	169	112	65	100	50	85	50 - 169	97	38
6 สารละลาย	(ppm.)	123	170	209	178	155	146	123 - 209	164	27
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี										
1 ความเป็นกรด-ด่าง		6.84	6.93	7.02	7.16	7.41	6.99	6.84 - 7.41	7.06	0.19
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)	205	283	348	297	259	244	205 - 348	273	45
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)	70	73	83	85	82	79	70 - 85	79	5
4 ความกระด้าง	(ppm.)	96	93	114	104	100	86	86 - 114	99	9
5 คลอไรด์	(ppm.)	10	18	28	20	19	13	10 - 28	18	6
6 ซัลเฟต	(ppm.)	17.8	34.6	38.6	31.0	28.7	12.5	12.5 - 38.6	27.2	9.2
7 ออกซิเจนคอนซูม	(ppm.)	6.16	6.60	6.56	6.08	4.88	6.40	4.88 - 6.60	6.11	0.58
8 ไนโตรเจนทั้งหมด	(ppm.)	0.82	0.99	1.04	0.95	0.74	0.95	0.74 - 1.04	0.91	0.10
9 ดี.โอ.	(ppm.)	3.5	1.2	1.2	1.8	1.6	1.3	1.2 - 3.5	1.8	0.8
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)	1.4	1.6	1.5	2.6	1.4	1.9	1.4 - 2.6	1.7	0.4
คุณภาพทางชีววิทยา (colonies/1ml.)										
1 Total Bacteria		57,200	37,375	82,550	29,250	24,050	29,900	24050 -82550	43,388	20,479
2 Total Coliform		7,110	1,315	2,487	3,600	430	980	430 -7,110	2,654	2,248
3 Faecal Coliform		91	81	37	59	61	91	37 - 91	70	20

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณหน้าบริษัทไทยอมฤตบิวเวอรี่จำกัดในช่วง มิ.ย.- พ.ย.2532

สถานที่		หน้าบริษัทไทยอมฤตบิวเวอรี่จำกัด						ค่า	เฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน
Parameter		มิ.ย.32	ก.ค.32	ส.ค.32	ก.ย.32	ต.ค.32	พ.ย.32	ต่ำสุด - สูงสุด		
คุณภาพทางกายภาพ	หน่วย									
1 อุณหภูมิ	(C)	29.0	28.0	30.0	30.1	29.5	30.0	28.0 - 30.1	29.4	0.7
2 สี	(Unit)	10	15	13	10	10	10	10 - 15	11	2
3 ความขุ่น	(NTU.)	130	81	63	83	44	57	44 - 130	76	28
4 สารทั้งหมด	(ppm.)	292	278	275	310	219	238	219 - 310	269	31
5 สารแขวนลอย	(ppm.)	170	109	64	131	64	90	64 - 170	105	38
6 สารละลาย	(ppm.)	122	169	210	179	155	148	122 - 210	164	27
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี										
1 ความเป็นกรด-ด่าง		6.71	6.98	7.11	7.18	7.28	7.06	6.71 - 7.28	7.05	0.18
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)	203	281	350	299	259	246	203 - 350	273	46
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)	66	75	91	90	83	83	66 - 91	81	9
4 ความกระด้าง	(ppm.)	98	96	118	126	102	84	84 - 126	104	14
5 คลอไรด์	(ppm.)	11	17	29	22	18	14	11 - 29	18	6
6 ซัลเฟต	(ppm.)	17.8	30.8	33.9	32.4	28.7	17.2	17.2 - 33.9	26.8	6.8
7 ออกซิเจนคอนซูม	(ppm.)	6.16	6.08	6.53	6.16	4.24	6.16	4.24 - 6.53	5.89	0.75
8 ไนโตรเจนทั้งหมด	(ppm.)	0.83	0.79	1.01	0.92	0.80	0.91	0.79 - 1.01	0.88	0.08
9 ดี.โอ.	(ppm.)	3.7	0.8	1.0	2.7	1.7	1.1	0.8 - 3.7	1.8	1.0
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)	0.9	2.0	1.8	2.2	1.3	1.9	0.9 - 2.2	1.7	0.4
คุณภาพทางชีววิทยา (colonies/1ml.)										
1 Total Bacteria		65,000	49,075	47,667	24,700	29,250	32,500	24700 -65000	41,365	13,910
2 Total Coliform		3,540	965	1,720	2,450	720	1,160	720 -3,540	1,759	976
3 Faecal Coliform		59	122	39	72	80	100	39 - 122	79	27

ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณี ในช่วง มิ.ย.- พ.ย.2532

สถานที่ / Parameter		หน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณี						ค่า	เฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		มิ.ย.32	ก.ค.32	ส.ค.32	ก.ย.32	ต.ค.32	พ.ย.32	ต่ำสุด - สูงสุด		
คุณภาพทางกายภาพ	หน่วย									
1 อุณหภูมิ	(C)	29.0	28.0	29.9	30.0	29.5	30.0	28.0 - 30.0	29.4	0.7
2 สี	(Unit)	10	13	11	10	10	10	10 - 13	11	1
3 ความขุ่น	(NTU.)	120	85	65	110	38	55	38 - 120	79	29
4 สารทั้งหมด	(ppm.)	247	277	271	276	223	246	223 - 277	257	20
5 สารแขวนลอย	(ppm.)	125	108	60	96	66	98	60 - 125	92	23
6 สารละลาย	(ppm.)	122	169	211	180	157	148	122 - 211	165	28
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี										
1 ความเป็นกรด-ด่าง		6.78	6.96	7.05	7.24	7.45	7.07	6.78 - 7.45	7.09	0.21
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)	204	282	352	300	261	247	204 - 352	274	46
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)	66	75	89	85	81	85	66 - 89	80	8
4 ความกระด้าง	(ppm.)	96	102	124	116	100	84	84 - 124	104	13
5 คลอไรด์	(ppm.)	10	17	32	21	20	14	10 - 32	19	7
6 ซัลเฟต	(ppm.)	18.4	30.4	34.9	34.4	28.3	16.2	16.2 - 34.9	27.1	7.3
7 ออกซิเจนคอนซูม	(ppm.)	6.08	6.32.	6.51	5.52	4.72	6.00	4.72 - 6.51	5.86	0.59
8 ไนโตรเจนทั้งหมด	(ppm.)	0.66	0.81	1.20	0.95	0.80	1.08	0.66 - 1.20	0.92	0.18
9 ดี.โอ.	(ppm.)	3.4	0.9	0.9	1.6	1.7	1.1	0.9 - 3.4	1.6	0.9
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)	1.8	1.6	2.1	2.0	1.7	2.3	1.6 - 2.3	1.9	0.2
คุณภาพทางชีววิทยา (colonies/1ml.)										
1 Total Bacteria		87,750	42,900	32,067	48,100	16,900	27,950	16900 -87750	42,611	22,564
2 Total Coliform		6,400	1,235	2,090	2,030	730	2,350	730 -6,400	2,473	1,842
3 Faecal Coliform		100	80	47	60	63	56	47 - 100	68	18

ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากถังตกตะกอนของโรงผลิตน้ำแบบเคลื่อนที่ได้

สถานี / Parameter		น้ำจากถังตกตะกอน มิ.ย.32	ก.ค.32	ส.ค.32	ก.ย.32	ต.ค.32	พ.ย.32	ค่า ต่ำสุด - สูงสุด	เฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
คุณภาพทางกายภาพ	**หน่วย**									
1 อุณหภูมิ	(C)		29.3	30.1	28.9	30.0	29.4	28.9 - 30.1	29.5	0.5
2 สี	(Unit)		10	5	10	15	15	5 - 15	11	4
3 ความขุ่น	(NTU.)		715	568	370	800	875	370 - 875	666	180
4 สารทั้งหมด	(ppm.)		1,323	1,068	1,312	1,440	951	951 -1,440	1,219	181
5 สารแขวนลอย	(ppm.)		1,144	850	1,119	1,277	802	802 -1,277	1,038	182
6 สารละลาย	(ppm.)		179	218	193	163	149	149 - 218	180	24
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี										
1 ความเป็นกรด-ด่าง			6.56	6.98	7.15	6.93	6.86	6.56 - 7.15	6.90	0.19
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)		298	363	322	272	248	248 - 363	301	40
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)		48	68	54	65	69	48 - 69	61	8
4 ความกระด้าง	(ppm.)		107	117	112	92	86	86 - 117	103	12
5 คลอไรด์	(ppm.)		22	28	32	19	15	15 - 32	23	6
6 ซัลเฟต	(ppm.)		46.5	50.7	51.1	43.2	29.9	29.9 - 51.1	44.3	7.8
7 ออกซิเจนคอนซูม	(ppm.)		15.68	34.13	37.60	5.36	6.08	5.36 -37.60	19.77	13.68
8 ไนโตรเจนทั้งหมด	(ppm.)		8.30	3.85	3.26	0.71	11.91	0.71 -11.91	5.60	3.99
9 ดี.โอ.	(ppm.)		3.1	2.8	3.7	0.5	3.9	0.5 - 3.9	2.8	1.2
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)		7.8	15.0	4.9	2.4	2.8	2.4 - 15.0	6.6	4.6
คุณภาพทางชีววิทยา (colonies/1ml.)										
1 Total Bacteria			108	274	1,105	1,040	77	77 -1,105	521	456
2 Total Coliform			0	0	12	24	9	0 - 24	9	9
3 Faecal Coliform			0	0	0	7	0	0 - 7	1	3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำน้ำล้างถังตกตะกอนของโรงผลิตน้ำแบบเคลื่อนที่ได้

สถานที่ / Parameter		น้ำล้างถังตกตะกอน มิ.ย.32	ก.ค.32	ส.ค.32	ก.ย.32	ต.ค.32	พ.ย.32	ค่า ต่ำสุด - สูงสุด	เฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
คุณภาพทางกายภาพ	หน่วย									
1 อุณหภูมิ	(C)	29.0	29.3	30.0	29.8	29.3	29.9	29.0 - 30.0	29.5	0.4
2 สี	(Unit)	5	6	5	5	5	5	5 - 6	5	0
3 ความขุ่น	(NTU.)	18	3	2	3	3	2	2 - 18	5	6
4 สารทั้งหมด	(ppm.)	165	179	221	189	170	149	149 - 221	179	22
5 สารแขวนลอย	(ppm.)	32	2	0	0	6	1	0 - 32	7	11
6 สารละลาย	(ppm.)	133	178	221	189	164	148	133 - 221	172	28
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี										
1 ความเป็นกรด-ด่าง		6.85	6.65	6.95	7.12	6.87	6.70	6.65 - 7.12	6.85	0.16
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)	222	297	368	316	274	247	222 - 368	287	47
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)	44	57	71	66	68	66	44 - 71	62	9
4 ความกระด้าง	(ppm.)	96	94	117	109	104	74	74 - 117	99	14
5 คลอไรด์	(ppm.)	9	20	32	25	26	15	9 - 32	21	7
6 ซัลเฟต	(ppm.)	15.8	43.5	51.5	45.2	42.2	29.1	15.8 - 51.5	37.9	11.9
7 ออกซิเจนคอนซูม	(ppm.)	2.72	3.48	3.45	3.44	4.36	3.68	2.72 - 4.36	3.52	0.48
8 ไนโตรเจนทั้งหมด	(ppm.)	0.47	0.84	0.85	0.71	0.67	0.58	0.47 - 0.85	0.69	0.14
9 ดี.โอ.	(ppm.)	6.6	2.6	3.9	4.4	1.1	4.1	1.1 - 6.6	3.8	1.7
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)	0.1	0.4	0.2	0.3	1.5	0.4	0.1 - 1.5	0.5	0.5
คุณภาพทางชีววิทยา (colonies/1ml.)										
1 Total Bacteria		3	26	42	16	8	1	1 - 42	16	14
2 Total Coliform		0	0	1	0	0	0	0 - 1	0	0
3 Faecal Coliform		0	0	0	0	0	0	0 - 0	0	0

ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผ่านถังกรองของโรงผลิตน้ำแบบเคลื่อนที่ได้

สถานที่ / Parameter		น้ำจากถังกรอง						ค่า ต่ำสุด - สูงสุด	เฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		มิ.ย.32	ก.ค.32	ส.ค.32	ก.ย.32	ต.ค.32	พ.ย.32			
คุณภาพทางกายภาพ	หน่วย									
1 อุณหภูมิ	(C)	29.0	29.3	30.1	30.0	29.0	29.8	29.0 - 30.1	29.5	0.5
2 สี	(Unit)	5	5	5	5	5	5	5 - 5	5	0
3 ความขุ่น	(NTU.)	3	1	1	1	1	0	0 - 3	1	1
4 สารทั้งหมด	(ppm.)	138	185	221	190	172	152	138 - 221	177	27
5 สารแขวนลอย	(ppm.)	5	6	0	0	6	4	0 - 6	4	3
6 สารละลาย	(ppm.)	133	179	221	190	166	148	133 - 221	173	29
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี										
1 ความเป็นกรด-ด่าง		6.78	6.43	6.91	6.91	7.21	6.72	6.43 - 7.21	6.83	0.24
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)	222	299	369	317	277	247	222 - 369	288	48
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)	44	60	71	67	65	66	44 - 71	62	9
4 ความกระด้าง	(ppm.)	76	96	118	108	94	83	76 - 118	96	14
5 คลอไรด์	(ppm.)	14	23	33	26	24	15	14 - 33	22	6
6 ซัลเฟต	(ppm.)	23.4	33.2	53.2	44.5	38.5	29.1	23.4 - 53.2	37.0	9.8
7 ออกซิเจนคอนซูม	(ppm.)	2.64	3.20	3.71	3.04	3.44	3.76	2.64 - 3.76	3.30	0.39
8 ไนโตรเจนทั้งหมด	(ppm.)	0.41	0.56	0.83	0.66	0.69	0.62	0.41 - 0.83	0.63	0.13
9 ดี.โอ.	(ppm.)	7.0	6.0	6.6	6.9	6.7	6.6	6.0 - 7.0	6.6	0.3
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)	0.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.5	0.0 - 0.5	0.2	0.2
คุณภาพทางชีววิทยา (colonies/1ml.)										
1 Total Bacteria		5	64	71	3	1	2	1 - 71	24	31
2 Total Coliform		0	1	1	0	0	1	0 - 1	0	0
3 Faecal Coliform		0	0	0	0	0	0	0 - 0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 30 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาจากวิธีผลิตน้ำแบบเคลื่อนที่ได้

สถานที่ / Parameter		น้ำประปา มิ.ย.32	ก.ค.32	ส.ค.32	ก.ย.32	ต.ค.32	พ.ย.32	ค่า ต่ำสุด - สูงสุด	เฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
คุณภาพทางกายภาพ	หน่วย									
1 อุณหภูมิ	(C)	29.0	29.3	30.1	29.9	30.0	29.9	29.0 - 30.1	29.7	0.4
2 สี	(Unit)	5	5	5	5	5	5	5 - 5	5	0
3 ความขุ่น	(NTU.)	2	2	1	1	1	0	0 - 2	1	0
4 สารทั้งหมด	(ppm.)	136	180	227	194	168	153	136 - 227	176	29
5 สารแขวนลอย	(ppm.)	0	0	0	0	2	4	0 - 4	1	2
6 สารละลาย	(ppm.)	136	180	227	194	166	149	136 - 227	175	30
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี										
1 ความเป็นกรด-ด่าง		6.65	6.47	6.72	7.40	7.06	6.87	6.47 - 7.40	6.86	0.30
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)	226	300	378	323	276	249	226 - 378	292	50
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)	44	52	67	60	65	68	44 - 68	59	9
4 ความกระด้าง	(ppm.)	74	101	115	110	92	85	74 - 115	96	14
5 คลอไรด์	(ppm.)	16	25	35	29	23	13	13 - 35	23	8
6 ซัลเฟต	(ppm.)	21.1	41.0	45.0	41.2	38.8	24.8	21.1 - 45.0	35.3	9.0
7 ออกซิเจนคอนซูม	(ppm.)	2.00	2.72	3.20	2.80	3.04	3.04	2.00 - 3.20	2.80	0.39
8 ไนโตรเจนทั้งหมด	(ppm.)	0.20	0.38	0.64	0.68	0.71	0.52	0.20 - 0.71	0.52	0.18
9 ดี.โอ.	(ppm.)	7.7	7.4	7.2	7.8	6.9	7.5	6.9 - 7.8	7.4	0.3
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)	0.2	0.3	0.4	0.0	0.1	0.5	0.0 - 0.5	0.2	0.2
คุณภาพทางชีววิทยา (colonies/1ml.)										
1 Total Bacteria		0	1	2	1	3	0	0 - 3	1	1
2 Total Coliform		0	0	0	0	0	0	0 - 0	0	0
3 Faecal Coliform		0	0	0	0	0	0	0 - 0	0	0

ตารางที่ 31 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากโรงผลิตน้ำแบบเคลื่อนที่ได้

สถานที่ Parameter		น้ำทิ้งจากโรงผลิตน้ำแบบเคลื่อนที่ได้						ค่า	เฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		มิ.ย.32	ก.ค.32	ส.ค.32	ก.ย.32	ต.ค.32	พ.ย.32	ต่ำสุด - สูงสุด		
คุณภาพทางกายภาพ	หน่วย									
1 อุณหภูมิ	(C)	27.5	29.3	29.0	29.8	31.0	29.7	27.5 - 31.0	29.4	1.1
2 สี	(Unit)	15	18	13	10	15	15	10 - 18	14	2
3 ความขุ่น	(NTU.)	1,920	2,000	3,083	3,000	3,150	6,500	1,920 -6,500	3,276	1,527
4 สารทั้งหมด	(ppm.)	3,003	2,537	3,276	6,987	3,913	5,745	2,537 -6,987	4,244	1,596
5 สารแขวนลอย	(ppm.)	2,872	2,360	3,053	6,794	3,752	5,603	2,360 -6,794	4,072	1,595
6 สารละลาย	(ppm.)	131	177	222	193	161	142	131 - 222	171	31
คุณภาพทางเคมีและชีวเคมี										
1 ความเป็นกรด-ด่าง		6.86	6.94	6.94	7.14	7.11	6.67	6.67 - 7.14	6.94	0.16
2 ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	(ohms.)	218	295	371	322	268	237	218 - 371	285	51
3 ความเป็นด่าง	(ppm.)	36	49	66	57	60	56	36 - 66	54	10
4 ความกระด้าง	(ppm.)	66	123	117	106	86	114	66 - 123	102	20
5 คลอไรด์	(ppm.)	15	22	35	27	25	18	15 - 35	24	6
6 ซัลเฟต	(ppm.)	21.7	41.5	51.8	43.3	40.2	21.5	21.5 - 51.8	36.7	11.3
7 ออกซิเจนคอนซูม	(ppm.)	16.96	24.00	84.27	122.40	100.80	13.04	13.04 -122.4	60.24	43.78
8 ไนโตรเจนทั้งหมด	(ppm.)	11.75	5.05	8.91	5.37	1.06	1.27	1.06 -11.75	5.57	3.84
9 ดี.โอ.	(ppm.)	4.8	4.0	4.4	5.0	6.0	6.1	4.0 - 6.1	5.0	0.8
10 บี.โอ.ดี.	(ppm.)	40.0	31.0	46.3	50.0	60.0	10.0	10.0 - 60.0	39.6	15.9
คุณภาพทางชีววิทยา (colonies/1ml.)										
1 Total Bacteria		17,550	593	562	185	115	585	115 -17550	3,265	6,391
2 Total Coliform		0	5	10	4	7	31	0 - 31	10	10
3 Faecal Coliform		0	0	1	0	0	0	0 - 1	0	0

ภาคผนวก ฉ

ผลการตรวจสอบทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของน้ำในระบบผลิต

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของน้ำเพื่อศึกษาว่า
โรงผลิตมีผลกระทบกับน้ำในแม่น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เป็นการนำเอาสถิติมาใช้ในการทดสอบกลุ่มตัวอย่างว่าข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างหลายๆ กลุ่มจะมีความแตกต่างกันหรือไม่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนนั้นจะคำนวนความแปรปรวนจากแหล่งต่างๆ และนำมาเปรียบเทียบกันโดยทำในรูป F-Test ซึ่งในการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวนั้นจะมีความแปรปรวนเกิดขึ้น 3 แหล่งคือ

- ความแปรปรวนรวม เป็นความแปรปรวนที่คำนวนได้จากข้อมูลในทุกกลุ่มตัวอย่างรวมกัน
- ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม เป็นความแปรปรวนที่เกิดจากความแตกต่างของข้อมูลในแต่ละกลุ่ม จากข้อมูลทุกตัวรวมกัน
- ความแปรปรวนภายในกลุ่ม

ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวมีขั้นตอนในการคำนวนดังนี้

1. จัดระเบียบข้อมูลโดยการทำเป็นตารางดังนี้

กลุ่ม 1		กลุ่ม 2		กลุ่ม 3		กลุ่ม 4	
X_1	X_1^2	X_2	X_2^2	X_3	X_3^2	X_4	X_4^2
.							
.							
.							
EX_1	EX_1^2	EX_2	EX_2^2	EX_3	EX_3^2	EX_4	EX_4^2

2. หาผลรวมของข้อมูลทั้งหมด (EX_t)

$$EX_t = EX_1 + EX_2 + EX_3 + EX_4$$

3. หาผลรวมของข้อมูลแต่ละตัวกำลังสองทั้งหมด (EX_t^2)

$$EX_t^2 = EX_1^2 + EX_2^2 + EX_3^2 + EX_4^2$$

4. หาจำนวนข้อมูลรวมทั้งหมด (n_t)

5. หาผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองรวม (SS_t) จาก

$$SS_t = EX^2 - (EX)^2/n$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หรือ $SS_t = EX_t^2 - (EX_t)^2/n_t$

6. หาผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองระหว่างกลุ่ม (SS_b) จาก

$$SS_b = E((EX_i)^2/n_i)-(EX_t)^2/n_t$$

7. หาผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองภายในกลุ่ม (SS_w) จาก

$$SS_w = SS_t - SS_b$$

8. หาชั้นความเป็นอิสระของความแปรปรวน

8.1 ชั้นความเป็นอิสระของความแปรปรวนรวม

$$df_t = n_t - 1$$

8.2 ชั้นความเป็นอิสระของความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม

$$df_b = k - 1$$

8.3 ชั้นความเป็นอิสระของความแปรปรวนภายในกลุ่ม

$$df_w = n_t - k$$

9. หาความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม (MS_b) และภายในกลุ่ม (MS_w) จากการเอาผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองหารด้วยจำนวนชั้นของความเป็นอิสระ

10. หาอัตราส่วน F โดยเอา (MS_b) หาร (MS_w) หาร

11. ทำตารางสรุปผลการวิเคราะห์ทางเดียว

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่างกลุ่ม					
ภายในกลุ่ม					
รวม					

p = 0.05 เป็นค่า F ที่ได้จากการเปิดตารางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ = 0.05

12. การแปรผลการวิเคราะห์โดยเปรียบเทียบค่า F จากการคำนวนกับค่า F ที่ได้จากตาราง ถ้าค่า F จากการคำนวนมากกว่าหรือเท่ากับค่า F ที่ได้จากตาราง แสดงว่าความแตกต่างที่เกิดขึ้นมีนัยสำคัญทางสถิติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำในระบบผลิต

ตารางที่ 32 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านอุณหภูมิในระบบผลิต

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	102.77	3	34.26	0.64	3.10
ภายใน	1063.58	20	53.18	-	-
รวม	1166.35	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านอุณหภูมิของน้ำในระบบผลิตไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 33 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านสีในระบบผลิต

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	196.79	3	65.60	31.11	3.10
ภายใน	42.17	20	2.11	-	-
รวม	238.96	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านสีของน้ำในระบบผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 34 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านความขุ่นในระบบผลิต

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	23500	3	7833	29.35	3.10
ภายใน	5338	20	266	-	-
รวม	28838	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านความขุ่นของน้ำในระบบผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 35 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านสารทั้งหมดในระบบผลิต

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	31026	3	10342	11.26	3.10
ภายใน	18362	20	918	-	-
รวม	49387	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านปริมาณสารทั้งหมดในระบบผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 36 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้าน pH ในระบบผลิต

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	0.22	3	0.07	1.24	3.10
ภายใน	1.17	20	0.06	-	-
รวม	1.36	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้าน pH ของน้ำในระบบผลิตไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 37 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางความนำไฟฟ้าจำเพาะในระบบผลิต

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	41637	3	13879	1.33	3.10
ภายใน	209351	20	10468	-	-
รวม	250988	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านความนำไฟฟ้าจำเพาะของน้ำในระบบผลิตไม่มีความแตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 38 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านความเป็นด่างทั้งหมดในระบบผลิต

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	1408.46	3	469.49	5.91	3.10
ภายใน	1589.50	20	79.48	-	-
รวม	2997.96	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านความเป็นด่างทั้งหมดของน้ำในระบบผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 39 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางความกระด้างในระบบผลิต

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	51.46	3	17.15	0.09	3.10
ภายใน	3976.50	20	198.83	-	-
รวม	4027.96	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านความกระด้างของน้ำในระบบผลิตไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 40 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณคลอไรด์ในระบบผลิต

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	103.13	3	34.38	0.61	3.10
ภายใน	1121.83	20	56.09	-	-
รวม	1224.96	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านปริมาณคลอไรด์ของน้ำในระบบผลิตไม่มีความแตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 41 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางปริมาณซัลเฟต ในระบบผลิต

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	315.44	3	105.15	0.54	3.10
ภายใน	3903.75	20	195.19	-	-
รวม	4219.19	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านปริมาณซัลเฟตของน้ำในระบบผลิตไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 42 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณออกซิเจนคอนซูมในระบบผลิต

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	39.66	3	13.22	50.25	3.10
ภายใน	5.26	20	0.26	-	-
รวม	44.92	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านปริมาณออกซิเจนคอนซูมในระบบผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 43 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในระบบผลิต

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	0.05	3	0.17	7.06	3.10
ภายใน	0.47	20	0.02	-	-
รวม	0.97	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของน้ำในระบบผลิตมีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 44 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในระบบผลิต

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	107.77	3	35.92	14.03	3.10
ภายใน	51.20	20	2.56	-	-
รวม	158.97	23	-	-	-

<u>สรุป</u> คุณภาพน้ำด้านปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในระบบผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 45 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณบี.โอ.ดี.ในระบบผลิต

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	9.47	3	3.16	23.00	3.10
ภายใน	2.74	20	0.14	-	-
รวม	12.22	23	-	-	-

<u>สรุป</u> คุณภาพน้ำด้านปริมาณบี.โอ.ดี.ของน้ำในระบบผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 46 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในระบบผลิต

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	8465738973	3	2821912991	22.43	3.10
ภายใน	2516364052	20	125818203	-	-
รวม	10982103025	23	-	-	-

<u>สรุป</u> คุณภาพน้ำด้านปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดของน้ำในระบบผลิตมีความแตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 47 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางปริมาณโคลิ ฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในระบบผลิต

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	31683454	3	10561151	6.97	3.10
ภายใน	30320116	20	1516006	-	-
รวม	62003570	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำในระบบผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 48 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในระบบผลิต

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	22050	3	7350	64.08	3.10
ภายใน	2294	20	115	-	-
รวม	24344	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำในระบบผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ตารางที่ 49 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านอุณหภูมิของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ.บริเวณต่างๆ 4 สถานี

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	0.04	3	0.01	0.02	3.10
ภายใน	13.04	20	0.65	-	-
รวม	13.08	23	-	-	-

<u>สรุป</u> คุณภาพน้ำด้านอุณหภูมิของน้ำจาก 4 สถานีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 50 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านสีของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ.บริเวณต่างๆ 4 สถานี

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	7.13	3	2.38	0.36	3.10
ภายใน	132.83	20	6.64	-	-
รวม	139.96	23	-	-	-

<u>สรุป</u> คุณภาพน้ำด้านสีของน้ำจาก 4 สถานีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 51 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านความขุ่นของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ.บริเวณต่างๆ 4 สถานี

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	56.79	3	18.93	0.02	3.10
ภายใน	18282	20	914.14	-	-
รวม	18339	23	-	-	-

<u>สรุป</u> คุณภาพน้ำด้านความขุ่นของน้ำจาก 4 สถานีไม่มีความแตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 52 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณสารทั้งหมดของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ.บริเวณต่างๆ 4 สถานี

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	475	3	158.33	0.14	3.10
ภายใน	22206	20	1110.32	-	-
รวม	22681	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านปริมาณสารทั้งหมดของน้ำจาก 4 สถานีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 53 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางความเป็นกรด-ด่างของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ.บริเวณต่างๆ 4 สถานี

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	0.05	3	0.02	0.30	3.10
ภายใน	1.03	20	0.05	-	-
รวม	1.07	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านความเป็นกรด-ด่างของน้ำจาก 4 สถานีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 54 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางความนำไฟฟ้าจำเพาะของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ.บริเวณต่างๆ 4 สถานี

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	22	3	7	0.00	3.10
ภายใน	49344	20	2467	-	-
รวม	49365	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านความนำไฟฟ้าจำเพาะของน้ำจาก 4 สถานีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 55 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณความเป็นด่างของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ.บริเวณต่างๆ 4 สถานี

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	25.46	3	8.49	0.13	3.10
ภายใน	1391.50	20	64.58	-	-
รวม	1316.96	23	-	-	-

<u>สรุป</u> คุณภาพน้ำด้านปริมาณความเป็นด่างของน้ำจาก 4 สถานีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 56 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณความกระด้างของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ.บริเวณต่างๆ 4 สถานี

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	228.33	3	76.11	0.46	3.10
ภายใน	3345.00	20	167.25	-	-
รวม	3573.33	23	-	-	-

<u>สรุป</u> คุณภาพน้ำด้านปริมาณความกระด้างของน้ำจาก 4 สถานีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 57 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณคลอไรด์ของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ.บริเวณต่างๆ 4 สถานี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	5.00	3	1.67	0.04	3.10
ภายใน	848.33	20	42.42	-	-
รวม	853.33	23	-	-	-

<u>สรุป</u> คุณภาพน้ำด้านปริมาณคลอไรด์ของน้ำจาก 4 สถานีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 58 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณซัลเฟตของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ.บริเวณต่างๆ 4 สถานี

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	35.38	3	11.79	0.14	3.10
ภายใน	1653.07	20	82.65	-	-
รวม	1688.46	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านปริมาณซัลเฟตของน้ำจาก 4 สถานีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 59 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณออกซิเจนคอนซูมของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ.บริเวณต่างๆ 4 สถานี

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	1.28	3	0.43	0.94	3.10
ภายใน	9.10	20	0.45	-	-
รวม	10.37	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านปริมาณออกซิเจนคอนซูมของน้ำจาก 4 สถานีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 60 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ.บริเวณต่างๆ 4 สถานี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	0.01	3	0.00	0.14	3.10
ภายใน	0.36	20	0.02	-	-
รวม	0.37	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของน้ำจาก 4 สถานีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 61 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ.บริเวณต่างๆ 4 สถานี

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	0.18	3	0.06	0.06	3.10
ภายใน	18.52	20	0.93	-	-
รวม	18.70	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำของน้ำจาก 4 สถานีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 62 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณบี.โอ.ดี.ของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ.บริเวณต่างๆ 4 สถานี

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	0.19	3	0.06	0.40	3.10
ภายใน	3.14	20	0.16	-	-
รวม	3.33	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านปริมาณบี.โอ.ดี.ของน้ำจาก 4 สถานีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 63 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ.บริเวณต่างๆ 4 สถานี

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	29786866	3	9928955	0.02	3.10
ภายใน	9495070535	20	474753527	-	-
รวม	9524857401	23	-	-	-

สรุป คุณภาพน้ำด้านปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำจาก 4 สถานีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 64 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ.บริเวณต่างๆ 4 สถานี

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	3062622	3	1020874	0.28	3.10
ภายใน	74021865	20	3701093	-	-
รวม	77084487	23	-	-	-

<u>สรุป</u> คุณภาพน้ำด้านปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำจาก 4 สถานีไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 65 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ.บริเวณต่างๆ 4 สถานี

SOURCE	SS	Df	MS	F	P = 0.05
ระหว่าง	819	3	273	0.05	3.10
ภายใน	10978	20	549	-	-
รวม	11797	23	-	-	-

<u>สรุป</u> คุณภาพน้ำด้านปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำจาก 4 สถานีไม่มีความแตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางมีดังนี้

1. จัดระเบียบข้อมูลให้อยู่ในรูปตารางเพื่อเตรียมวิเคราะห์ โดยรวบรวมข้อมูลมาทำการจัดระเบียบ หาผลรวมของข้อมูลทั้งแนวตั้งและแนวนอน และผลรวมของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสองดังนี้

	ชุดที่ 1 (c1)		ชุดที่ 2 (c2)		รวม (R)
	X	X^2	X	X^2	Xr
รูปแบบ 1 (r_1)					
ผลรวม ($EXcr_1$)	Xc_1r_1	$X^2c_1r_1$	Xc_2r_1	$X^2c_2r_1$	Xr_1
รูปแบบ 2 (r_2)					
ผลรวม ($EXcr_2$)	Xc_1r_2	$X^2c_1r_2$	Xc_2r_2	$X^2c_2r_2$	Xr_2
รวม (EXc,EXc_2)	EXc_1	EX^2c_1	EXc_2	EX^2c_2	

2. หาผลรวมของข้อมูลทั้งหมด (EX_t)

3. หาผลรวมของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง (EX_t^2)

4. หาจำนวนของมูลรวมทั้งหมด

5. หาผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองรวม (SS_t) ทำนองเดียวกับการหาความแปรปรวนทางเดียว

6. หาผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองตามแนวตั้ง (SS_c) จากตารางการจัดระเบียบ จะหาได้จาก

$$SS_c = ((EXc_1)^2/nc_1)+((EXc_2)2/nc_2)-((EX_t)^2/nt)$$

7. หาผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองตามแนวนอน (SS_r) จากตารางการจัดระเบียบ จะหาได้จาก

$$SS_r = ((EXr_1)^2/nr_1)+((EXr_2)^2/nr_2)-((EX_t)^2/n_t)$$

8. หาผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองระหว่างกลุ่ม (SS_b) จากตารางการจัดระเบียบ จะหาได้จาก

$$SS_b = ((EXc_1r_1)^2/nc_1r_1)+((EXc_1r_2)^2/nc_1r_2)+((EXc_2r_1)^2/nc_2r_1) +((EXc_2r_2)^2/nc_2r_2)-((EX_t)^2/n_t)$$

9. หาผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองของปฏิสัมพันธ์ร่วม (SS_i) จาก

$$SS_i = SS_b - SS_c - SS_r$$

10. หาผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองคลาดเคลื่อน (SS_e) จาก

$$SS_e = SS_t - SS_b$$

11. หาชั้นของความเป็นอิสระของความแปรปรวนแต่ละแหล่งได้ดังนี้

- ชั้นของความเป็นอิสระของความแปรปรวนรวม (MS_t) จะเท่ากับ

$$df_e = n_t - cr$$

- ชั้นของความเป็นอิสระของความแปรปรวนตามแนวตั้ง (MS_c) จะเท่ากับ

$$df_c = c - 1$$

- ชั้นของความเป็นอิสระของความแปรปรวนตามแนวนอน (MS_r) จะเท่ากับ

$$df_r = r - 1$$

- ชั้นของความเป็นอิสระของความแปรปรวนปฏิสัมพันธ์ร่วม (MS_i) จะเท่ากับ

$$df_i = (c - 1)(r - 1)$$

- ชั้นของความเป็นอิสระของความแปรปรวนคลาดเคลื่อน (MS_e) จะเท่ากับ

$$df_t = n_t - 1$$

c = จำนวนแถวตามแนวตั้ง และ r = จำนวนแถวตามแนวนอน

12. หาความแปรปรวนแต่ละแหล่งด้วยการเอาชั้นแห่งความเป็นอิสระของความแปรปรวนนั้นๆ หารผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสอง

13. การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางต้องหาอัตราส่วน F 3 ค่าโดยหาอัตราส่วน F ของปฏิสัมพันธ์ร่วม (F_i) ก่อน ถ้ามีนัยสำคัญก็ไม่จำเป็นต้องหา F อีก 2 ตัว แต่ถ้าไม่มีนัยสำคัญให้คำนวนอัตราส่วน F ตามแนวตั้ง และแนวนอนต่อไปโดยคำนวนจาก

$$F_i = MS_i/MS_e$$

$$F_c = MS_c/MS_e$$

$$F_r = MS_r/MS_e$$

14. ทำตารางสรุปผลการวิเคราะห์ในการวิเคราะห์นี้

SOURCE	SS	Df	MS	F	P= 0.05
รวม					
แนวตั้ง					
ณ.กผผ. เวลาต่างกัน					
ณ.วัคฉัตรฯ "					
แนวนอน					
ปี 30 ณ.กผผ-วัคฉัตร					
ปี 32 "					
I ปฏิพันธ์ร่วม					
ความคาดเคลื่อน					

p = 0.05 เป็นค่า F ที่ได้จากการเปิดตารางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ = 0.05

15. สรุป และแปรผล จาก F ที่คำนวนได้กับจากตารางทำนองเดียวกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

ตารางที่ 66 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของคุณภาพน้ำทางอุณหภูมิของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตกับหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณีในช่วงเวลาต่างกัน 3 ปีคือ 2530 กับ 2532

SOURCE	SS	Df	MS	F	P= 0.05
รวม	23.99	23	-	-	
แนวตั้ง	0.00	1	0.00	-	
ณ.กฝผ. เวลาต่างกัน	5.47	1	5.47	9.66	4.35
ณ.วัดฉัตรฯ "	7.21	1	7.21	12.74	4.35
แนวนอน	12.61	1	12.61	-	
ปี 30 ณ.กฝผ-วัดฉัตร	0.02	1	0.02	0.04	4.35
ปี 32 "	0.04	1	0.04	0.07	4.35
I ปฏิพันธ์ร่วม	0.06	1	0.06	0.11	4.35
ความคาดเคลื่อน	11.32	20	0.57	-	

เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
คุณภาพน้ำก่อนสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำหลังสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
<u>สรุปว่า</u> โรงผลิตน้ำไม่มีผลกระทบทางด้านอุณหภูมิกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ตารางที่ 67 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของคุณภาพน้ำทางสีของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตกับหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณีในช่วงเวลาต่างกัน 3 ปีคือ 2530 กับ 2532

SOURCE	SS	Df	MS	F	P= 0.05
รวม	307.83	23	-	-	
แนวตั้ง	13.50	1	13.50	-	
ณ.กฝผ. เวลาต่างกัน	65.33	1	65.33	7.98	4.35
ณ.วัดฉัตรฯ "	65.33	1	65.33	7.98	4.35
แนวนอน	130.67	1	130.67	-	
ปี 30 ณ.กฝผ-วัดฉัตร	6.75	1	6.75	0.82	4.35
ปี 32 "	6.75	1	6.75	0.82	4.35
I ปฏิพันธ์ร่วม	0.00	1	0.00	0.00	4.35
ความคาดเคลื่อน	163.67	20	8.18	-	

เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
คุณภาพน้ำก่อนสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำหลังสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
<u>สรุปว่า</u> โรงผลิตน้ำไม่มีผลกระทบทางด้านสีกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 68 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของคุณภาพน้ำทางความขุ่นของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตกับหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณีในช่วงเวลาต่างกัน 3 ปีคือ 2530 กับ 2532

SOURCE	SS	Df	MS	F	P= 0.05
รวม	18022	23	-	-	
แนวตั้ง	193	1	193	-	
ณ.กฝผ. เวลาต่างกัน	1064	1	1064	0.31	4.35
ณ.วัดฉัตรฯ "	574	1	574	0.71	4.35
แนวนอน	1601	1	1601	-	
ปี 30 ณ.กฝผ-วัดฉัตร	200	1	200	0.25	4.35
ปี 32 "	30	1	30	0.04	4.35
I ปฏิพันธ์ร่วม	37	1	37	0.05	4.35
ความคาดเคลื่อน	16191	20	810	-	

เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ไม่มีความแตกต่างกัน
เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณี ไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำก่อนสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำหลังสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
<u>สรุปว่า</u> โรงผลิตน้ำไม่มีผลกระทบทางด้านความขุ่นกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ตารางที่ 69 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของคุณภาพน้ำทางปริมาณสารทั้งหมดของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตกับหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณีในช่วงเวลาต่างกัน 3 ปีคือ 2530 กับ 2532

SOURCE	SS	Df	MS	F	P= 0.05
รวม	25665	23	-	-	
แนวตั้ง	43	1	43	-	
ณ.กฝผ. เวลาต่างกัน	1825	1	1825	1.58	4.35
ณ.วัดฉัตรฯ "	736	1	736	0.64	4.35
แนวนอน	2440	1	2440	-	
ปี 30 ณ.กฝผ-วัดฉัตร	10	1	10	0.01	4.35
ปี 32 "	154	1	154	0.13	4.35
I ปฏิพันธ์ร่วม	122	1	122	0.11	4.35
ความคาดเคลื่อน	23061	20	1153	-	

เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ไม่มีความแตกต่างกัน
เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณี ไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำก่อนสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำหลังสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
<u>สรุปว่า</u> โรงผลิตน้ำไม่มีผลกระทบทางปริมาณสารทั้งหมดกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 70 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของคุณภาพน้ำด้าน pH ของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตกับหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณี ในช่วงเวลาต่างกัน 3 ปีคือ 2530 กับ 2532

SOURCE	SS	Df	MS	F	P= 0.05
รวม	1.62	23	-	-	
แนวตั้ง	0.05	1	0.05	-	
ณ.กฝผ. เวลาต่างกัน	0.11	1	0.11	1.59	4.35
ณ.วัดฉัตรฯ "	0.05	1	0.05	0.76	4.35
แนวนอน	0.16	1	0.16	-	
ปี 30 ณ.กฝผ-วัดฉัตร	0.01	1	0.01	0.15	4.35
ปี 32 "	0.04	1	0.04	0.61	4.35
I ปฏิพันธ์ร่วม	0.01	1	0.01	0.08	4.35
ความคาดเคลื่อน	1.41	20	0.07	-	

เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ไม่มีความแตกต่างกัน
เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณี ไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำก่อนสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำหลังสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
สรุปว่า โรงผลิตน้ำไม่มีผลกระทบด้าน pH กับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ตารางที่ 71 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของคุณภาพน้ำด้านความนำไฟฟ้าจำเพาะของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตกับหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณีในช่วงเวลาต่างกัน 3 ปีคือ 2530 กับ 2532

SOURCE	SS	Df	MS	F	P= 0.05
รวม	56234	23	-	-	
แนวตั้ง	51	1	51	-	
ณ.กฝผ. เวลาต่างกัน	252	1	252	0.09	4.35
ณ.วัดฉัตรฯ "	225	1	225	0.08	4.35
แนวนอน	477	1	477	-	
ปี 30 ณ.กฝผ-วัดฉัตร	30	1	30	0.01	4.35
ปี 32 "	21	1	21	0.01	4.35
I ปฏิพันธ์ร่วม	0.38	1	0.38	0.00	4.35
ความคาดเคลื่อน	55705	20	2785	-	

เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ไม่มีความแตกต่างกัน
เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณี ไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำก่อนสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำหลังสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
สรุปว่า โรงผลิตน้ำไม่มีผลกระทบด้านความนำไฟฟ้าจำเพาะกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 72 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของคุณภาพน้ำทางด้านความเป็นด่างของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตกับหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณี ในช่วงเวลาต่างกัน 3 ปีคือ 2530 กับ 2532

SOURCE	SS	Df	MS	F	P= 0.05
รวม	1334	23	-	-	
แนวตั้ง	0.38	1	0.38	-	
ณ.กฝผ. เวลาต่างกัน	0.33	1	0.33	0.01	4.35
ณ.วัดฉัตรฯ "	18.75	1	18.75	0.29	4.35
แนวนอน	12.04	1	12.04	-	
ปี 30 ณ.กฝผ-วัดฉัตร	5.33	1	5.33	0.08	4.35
ปี 32 "	2.08	1	2.08	0.03	4.35
I ปฏิพันธ์ร่วม	7.04	1	7.04	0.11	4.35
ความคาดเคลื่อน	1315	20	65.78	-	

เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ไม่มีความแตกต่างกัน
เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณี ไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำก่อนสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำหลังสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
<u>สรุปว่า</u> โรงผลิตน้ำไม่มีผลกระทบด้านความเป็นด่างกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ตารางที่ 73 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของคุณภาพน้ำทางด้านความกระด้างของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตกับหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณี ในช่วงเวลาต่างกัน 3 ปีคือ 2530 กับ 2532

SOURCE	SS	Df	MS	F	P= 0.05
รวม	5884	23	-	-	
แนวตั้ง	0.38	1	0.38	-	
ณ.กฝผ. เวลาต่างกัน	1.33	1	1.33	0.01	4.35
ณ.วัดฉัตรฯ "	660	1	660	2.53	4.35
แนวนอน	360	1	360	-	
ปี 30 ณ.กฝผ-วัดฉัตร	161	1	161	0.62	4.35
ปี 32 "	140	1	140	0.54	4.35
I ปฏิพันธ์ร่วม	301	1	301	1.15	4.35
ความคาดเคลื่อน	5222	20	261	-	

เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ไม่มีความแตกต่างกัน
เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณี ไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำก่อนสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำหลังสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
<u>สรุปว่า</u> โรงผลิตน้ำไม่มีผลกระทบด้านความกระด้างกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 74 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณคลอไรด์ของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตกับหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณีในช่วงเวลาต่างกัน 3 ปีคือ 2530 กับ 2532

SOURCE	SS	Df	MS	F	P= 0.05
รวม	927	23	-	-	
แนวตั้ง	4.17	1	4.17	-	
ณ.กฝผ. เวลาต่างกัน	3.00	1	3.00	0.07	4.35
ณ.วัดฉัตรฯ "	8.33	1	8.33	0.18	4.35
แนวนอน	10.67	1	10.67	-	
ปี 30 ณ.กฝผ-วัดฉัตร	0.75	1	0.75	0.02	4.35
ปี 32 "	4.08	1	4.08	0.09	4.35
I ปฏิพันธ์ร่วม	0.67	1	0.67	0.01	4.35
ความคาดเคลื่อน	911	20	45.55	-	

เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ไม่มีความแตกต่างกัน
เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณี ไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำก่อนสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำหลังสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
สรุปว่า โรงผลิตน้ำไม่มีผลกระทบด้านปริมารคลอไรด์กับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ตารางที่ 75 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณซัลเฟตของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตกับหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณีในช่วงเวลาต่างกัน 3 ปีคือ 2530 กับ 2532

SOURCE	SS	Df	MS	F	P= 0.05
รวม	1936	23	-	-	
แนวตั้ง	0.84	1	0.84	-	
ณ.กฝผ. เวลาต่างกัน	332	1	332	7.49	4.35
ณ.วัดฉัตรฯ "	717	1	717	16.20	4.35
แนวนอน	1013	1	1013	-	
ปี 30 ณ.กฝผ-วัดฉัตร	13	1	13	0.30	4.35
ปี 32 "	24	1	24	0.55	4.35
I ปฏิพันธ์ร่วม	37	1	37	0.83	4.35
ความคาดเคลื่อน	886	20	44.31	-	

เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
คุณภาพน้ำก่อนสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำหลังสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
สรุปว่า โรงผลิตน้ำไม่มีผลกระทบด้านปริมาณซัลเฟตกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ตารางที่ 76 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของคุณภาพน้ำทางด้านออกซิเจนคอนซูมของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตกับหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณี ในช่วงเวลาต่างกัน 3 ปีคือ 2530 กับ 2532

SOURCE	SS	Df	MS	F	P= 0.05
รวม	22.45	23	-	-	
แนวตั้ง	0.65	1	0.65	-	
ณ.กฝผ. เวลาต่างกัน	7.25	1	7.25	12.96	4.35
ณ.วัดฉัตรฯ "	3.36	1	3.36	6.00	4.35
แนวนอน	10.24	1	10.24	-	
ปี 30 ณ.กฝผ-วัดฉัตร	0.02	1	0.02	0.03	4.35
ปี 32 "	1.00	1	1.00	1.78	4.35
I ปฏิพันธ์ร่วม	0.37	1	0.37	0.66	4.35
ความคาดเคลื่อน	11.19	20	0.56	-	

เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
คุณภาพน้ำก่อนสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำหลังสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
<u>สรุปว่า</u> โรงผลิตน้ำไม่มีผลกระทบด้านปริมาณออกซิเจนคอนซูมกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ตารางที่ 77 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตกับหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณี ในช่วงเวลาต่างกัน 3 ปีคือ 2530 กับ 2532

SOURCE	SS	Df	MS	F	P= 0.05
รวม	1.50	23	-	-	
แนวตั้ง	0.03	1	0.03	-	
ณ.กฝผ. เวลาต่างกัน	0.11	1	0.11	2.00	4.35
ณ.วัดฉัตรฯ "	0.22	1	0.22	3.83	4.35
แนวนอน	0.32	1	0.32	-	
ปี 30 ณ.กฝผ-วัดฉัตร	0.03	1	0.03	0.60	4.35
ปี 32 "	0.00	1	0.00	0.05	4.35
I ปฏิพันธ์ร่วม	0.01	1	0.01	0.15	4.35
ความคาดเคลื่อน	1.14	20	0.06	-	

เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ไม่มีความแตกต่างกัน
เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณี ไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำก่อนสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำหลังสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
<u>สรุปว่า</u> โรงผลิตน้ำไม่มีผลกระทบด้านปริมาณไนโตรเจนกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 78 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตกับหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณีในช่วงเวลาต่างกัน 3 ปีคือ 2530 กับ 2532

SOURCE	SS	Df	MS	F	P= 0.05
รวม	16.72	23	-	-	
แนวตั้ง	0.13	1	0.13	-	
ฌ.กฝผ. เวลาต่างกัน	1.47	1	1.47	2.18	4.35
ฌ.วัดฉัตรฯ "	1.61	1	1.61	2.39	4.35
แนวนอน	3.08	1	3.08	-	
ปี 30 ฌ.กฝผ-วัดฉัตร	0.05	1	0.05	0.08	4.35
ปี 32 "	0.08	1	0.08	0.12	4.35
I ปฏิพันธ์ร่วม	0.00	1	0.00	0.00	4.35
ความคาดเคลื่อน	13.50	20	0.68	-	

เวลาที่ต่างกัน ฌ.สถานีหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ไม่มีความแตกต่างกัน
เวลาที่ต่างกัน ฌ.สถานีหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณี ไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำก่อนสร้างโรงผลิตน้ำฌ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำหลังสร้างโรงผลิตน้ำฌ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
<u>สรุปว่า</u> โรงผลิตน้ำไม่มีผลกระทบปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ตารางที่ 79 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณบี.โอ.ดี.ของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตกับหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณีในช่วงเวลาต่างกัน 3 ปีคือ 2530 กับ 2532

SOURCE	SS	Df	MS	F	P= 0.05
รวม	3.56	23	-	-	
แนวตั้ง	0.05	1	0.05	-	
ฌ.กฝผ. เวลาต่างกัน	1.14	1	1.14	19.59	4.35
ฌ.วัดฉัตรฯ "	1.20	1	1.20	20.66	4.35
แนวนอน	2.34	1	2.34	-	
ปี 30 ฌ.กฝผ-วัดฉัตร	0.02	1	0.02	0.36	4.35
ปี 32 "	0.03	1	0.03	0.52	4.35
I ปฏิพันธ์ร่วม	0.00	1	0.00	0.01	4.35
ความคาดเคลื่อน	1.17	20	0.06	-	

เวลาที่ต่างกัน ฌ.สถานีหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
เวลาที่ต่างกัน ฌ.สถานีหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
คุณภาพน้ำก่อนสร้างโรงผลิตน้ำฌ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำหลังสร้างโรงผลิตน้ำฌ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
<u>สรุปว่า</u>โรงผลิตน้ำไม่มีผลกระทบด้านปริมาณบี.โอ.ดี.กับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ตารางที่ ๘๐ การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในแม่น้ำเจ้าพระยาหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิต วัดบัวรแก้วจงกลณีในช่วงเวลาต่างกัน 3 ปี

SOURCE	SS	Df	MS	F	p = 0.5
รวม	10,813,985,107.96	23	-	-	
แนวตั้ง	1,295,026.04	1	1,295,026.04	-	
ส.กฟผ. เวลาต่างกัน	1,147,428,747.00	1	1,147,428,747.00	2.60	4.35
ส.วัดบัวรฯ "	854,583,774.08	1	854,583,774.08	1.94	4.35
แนวนอน	1,991,245,620.04	1	1,991,245,620.04	-	
ปี 30 ส.กฟผ-วัดบัวร	2,296,875.00	1	2,296,875.00	0.01	4.35
ปี32 "	9,765,052.08	1	9,765,052.08	0.02	4.35
I ปฏิพันธ์ร่วม	10,766,901.04	1	10,766,901.04	0.02	4.35
ความคาดเคลื่อน	8,810,677,560.83	20	440,533,878.04	-	

เวลาต่างกัน ส.สถานีหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ไม่มีความแตกต่างกัน

เวลาต่างกัน ส.สถานีหน้าวัดบัวรแก้วจงกลณี ไม่มีความแตกต่างกัน

คุณภาพน้ำ ก่อนสร้างโรงผลิตน้ำ ส.หน้า กฟผ.และหน้าวัดบัวรฯ ไม่มีความแตกต่างกัน

คุณภาพน้ำ หลังสร้างโรงผลิตน้ำ ส.หน้า กฟผ.และหน้าวัดบัวรฯ ไม่มีความแตกต่างกัน

สรุปว่าโรงผลิตน้ำไม่มีผลกระทบด้านปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ตารางที่ ๘๑ การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียในแม่น้ำเจ้าพระยาหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิต วัดบัวรแก้วจงกลณีในช่วงเวลาต่างกัน 3 ปี

SOURCE	SS	Df	MS	F	p = 0.5
รวม	56,841,951.96	23	-	-	
แนวตั้ง	239,400.38	1	239,400.38	-	
ส.กฟผ. เวลาต่างกัน	4,358,485.33	1	4,358,485.33	1.87	4.35
ส.วัดบัวรฯ "	5,706,302.08	1	5,706,302.08	2.45	4.35
แนวนอน	10,019,460.38	1	10,019,460.38	-	
ปี 30 ส.กฟผ-วัดบัวร	246,533.33	1	246,533.33	0.11	4.35
ปี32 "	38,194.08	1	38,194.08	0.02	4.35
I ปฏิพันธ์ร่วม	45,327.04	1	45,327.04	0.02	4.35
ความคาดเคลื่อน	46,537,764.17	20	2,326,888.21	-	

เวลาต่างกัน ส.สถานีหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ไม่มีความแตกต่างกัน

เวลาต่างกัน ส.สถานีหน้าวัดบัวรแก้วจงกลณี ไม่มีความแตกต่างกัน

คุณภาพน้ำ ก่อนสร้างโรงผลิตน้ำ ส.หน้า กฟผ.และหน้าวัดบัวรฯ ไม่มีความแตกต่างกัน

คุณภาพน้ำ หลังสร้างโรงผลิตน้ำ ส.หน้า กฟผ.และหน้าวัดบัวรฯ ไม่มีความแตกต่างกัน

สรุปว่าโรงผลิตน้ำไม่มีผลกระทบด้านปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 82 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทางของคุณภาพน้ำทางด้านปริมาณพีคัลรคลิฟอร์ม แบคทีเรียของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตกับ หน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณีในช่วงเวลาต่างกัน 3 ปี คือ 2530 กับ 2532

SOURCE	SS	Df	MS	F	P= 0.05
รวม	19142	23	-	-	
แนวตั้ง	96	1	96	-	
ณ.กฝผ. เวลาต่างกัน	6487	1	6487	24.00	4.35
ณ.วัดฉัตรฯ "	7154	1	7154	26.47	4.35
แนวนอน	13632	1	13632	-	
ปี 30 ณ.กฝผ-วัดฉัตร	24	1	24	0.09	4.35
ปี 32 "	80	1	80	0.30	4.35
I ปฏิพันธ์ร่วม	8.17	1	8.17	0.03	4.35
ความคาดเคลื่อน	5406	20	270.28	-	

เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าการไฟฟ้าฝ่ายผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
เวลาที่ต่างกัน ณ.สถานีหน้าวัดฉัตรแก้วจงกลณีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
คุณภาพน้ำก่อนสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
คุณภาพน้ำหลังสร้างโรงผลิตน้ำณ.หน้ากฝผ.และหน้าวัดฉัตรฯไม่มีความแตกต่างกัน
สรุปว่า โรงผลิตน้ำไม่มีผลกระทบด้านปริมาณพีคัลรคลิฟอร์ม แบคทีเรียกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวนงนรา อัศนวานิช เกิดเมื่อวันที่ 20 มกราคม พ.ศ.2507 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (จุลชีววิทยา) จากคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ.2529

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย