



เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- กรรณิการ์ ลีริสิงห์. "เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์." บริษัท สยามवलชน จำกัด, กรุงเทพมหานคร: 2520
- เกษมสันต์ สุวรรณรัตน์. "ระบบเลี้ยงตะกอน" (Activated Sludge). เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง "เทคนิคการขจัดน้ำเสีย", สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2525
- ธงชัย พรหมสวัสดิ์, ศ.ดร. และคณะ. "คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย." พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพมหานคร : สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมไทย. 2535
- ธานี ประดับหิ่ว. "ลักษณะและปริมาณน้ำเสียจากอาคารสาธารณะบางประเภท." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2530
- มันสิน ดัณฑเวศม์, ดร. การออกแบบขั้นตอนการของระบบกำจัดน้ำเสียที่อาศัยหลักชีววิทยาเล่มที่ 2 โมเดลทางจลนศาสตร์. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์. "วิศวกรรมน้ำเสีย." กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2527
- วิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, สถาบัน. "การประเมินผลระบบกำจัดน้ำทิ้งจากชุมชนการเคหะแห่งชาติ." กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2523
- สุจินต์ พนาปวุฒิกุล.และ คณะ. "ตัวอย่างการออกแบบกรรมวิธี และอาคารกำจัดน้ำเสียสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม." กรุงเทพมหานคร: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. 2513
- สุรินทร์ นิยมางกูร. "สถิติวิจัย." กรุงเทพมหานคร: สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2533
- สุภาพ แสนสุข, "การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตเครื่องดื่มหุ่นยนต์ระบบบ่อเติมอากาศ, (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิศวกรรมสุขาภิบาล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520)
- เสริมพล รัตตสุข และไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์, "การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียจากชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม, กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2527

คำณิ ทิพย์ทะเบ็สนการ. "สมรรถนะของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2534

ภาษาอังกฤษ

- APHA, AWWA, WPCF. "Standard Method for the Examination Water and Waste Water." Washington D.C. : American Public Health Association Inc. 1977
- Cheng Fan Yun, "Wastewater Stabilization Ponds-Environmental Design Considerations and Assesment of The Design Model", 9th Conference of Asean Federation of Engineering Organizations, Bangkok, Thailand, 1991
- Duncan Mara, "Sewage Treatment in Hot Climate", Department of Civil Engineering, University of Dundee Scotland, 1982
- Earnest, F., Gloyna, and W., Wesley Eckenfelder, Jr., "Advances in Water Quality Improvement", University of Texas Press, Austin and London, 1968
- Metcalf & Eddy, Inc., "Wastewater Engineering", TMH edition, Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd., 7th reprinted 1988
- Richard Feachem, Michael McGarry, and Duncan Mara, "Water, Waste and Health in Hot Climate", John Wiley & Sons Ltd., Reprinted 1978
- Sorab J. Arceivala, "Simple Waste Treatment Methods Aerated Lagoons, Oxidation Ditches, Stabilisation Ponds in Warm and Temperated Country", Middle East Technical University, Ankara Turkey 1973.
- W. Wesley Eckenfelder, Jr., "Industrial Waste Pollution Controll, University of Texas, McGraw-Hill Book Company, 1966.



ภาคผนวก ก.
ผลการทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Day	pH	MLSS	COD _t	COD _f	BOD _t	BOD _f	TOC
0	7.4	360	297.8	104.23	80	46	34.33
0.25	8.1	320	190	66.18	68	26.4	36.37
0.5	8.1	330	165	66.24	62	13.28	30.25
0.75	8.3	340	153	66.18	58	8.7	29.19
1	8.15	390	145.6	61.21	26.25	6.37	26.21
2	8	360	124.08	57.9	19	4.22	18.33
3	8.3	470	86.86	33.08	18	2.12	12.82
4	8.35	490	66.38	49.63	23	1.85	13.3
5	8.2	480	90.99	62.04	20	5.1	15.56

ตารางที่ ผ.1 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียและชุมชนห้วยขวาง ครั้งที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.3	240	148.9	66.18	47	22.3	29.45
0.25	8.35	240	111.67	57.904	39.5	16.1	14.62
0.5	8.6	270	115.81	49.632	32	7.1	14.6
0.75	8.5	310	105.41	38.54	32	4.29	12.33
1	8.5	330	95.128	33.08	29	2.98	11.3
2	8.2	310	95.128	33.08	21	3.45	10.33
3	8.3	350	84.09	33.08	19	5.05	9.57
4	8.3	300	90.99	28.95	9	3.28	9.63
5	8.3	310	82.72	49.64	13	2.31	13.99

ตารางที่ ผ.2 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียเคหะชุมชนหัวขวาง ครั้งที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Day	pH	MLSS	COD _t	COD _f	BOD _t	BOD _f	TOC
0	8.15	270	190.3	107.54	57	16.1	22.07
0.25	8.55	290	173.71	86.86	49	15.4	15.4
0.5	8.5	290	152.33	71.22	44	12.38	15.55
0.75	8.6	290	148.9	62.04	38	10.66	15.64
1	8.5	350	124.08	66.18	29	9.1	14.84
2	8.3	330	99.26	37.22	14	5.8	12.8
3	8.3	330	107.5	49.63	21	6.45	11.95
4	8.3	330	95.128	33.088	16	5.2	11.97
5	8.25	340	99.26	41.36	14	2.8	13.85

ตารางที่ ผ.3 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียตะกอนชั้นห่วยขาว ครั้งที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.6	300	223.3	111.7	84	32.6	12.31
0.25	8.55	350	148.9	82.72	44.6	15.54	10.96
0.5	8.5	250	114.35	62.38	34	10.84	9.88
0.75	8.4	240	90.99	57.9	23	8.7	8.7
1	8.3	230	86.86	49.63	31	9.45	9.14
2	8.2	350	57.9	24.82	14	4.3	9.24
3	8.3	340	66.18	33.1	17	4.65	9.43
4	8.2	390	78.6	41.36	11	2.45	10.08
5	8.15	310	90.99	24.82	13	3.35	10.03

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 ตารางที่ พ.4 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียและชุมชนห้วยขวาง ครั้งที่ 4

Day	pH	MLSS	GODt	GODf	BODt	BODf	TOC
0	8.2	320	336	144	124	48.6	12.07
0.25	8.5	280	180	88	50	23	12.16
0.5	8.4	350	160	72	30	11	12.82
0.75	8.4	300	104	48	24	5.5	12.62
1	8.4	280	96	32	30	9	12.4
2	7.3	310	80	40	22	6.9	9.69
3	7.2	260	60	40	15	1.25	9.504
4	7.4	190	72	32	13	2.85	9.713
5	7.1	230	44	28	9	0.55	10.34

ตารางที่ ผ.5 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียแพลตทหารเรือ ครั้งที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	8	260	344	144	104	60.8	12.54
0.25	8.4	290	200	104	59	20.05	12.21
0.5	8.4	240	140	80	44	10.8	11.42
0.75	8.3	210	97	62	32	9.1	12.22
1	8.3	170	80	56	14	8.8	12.64
2	8.1	210	64	32	35	7.75	10.77
3	7.9	220	16	7	7	2.15	9.56
4	7.7	250	48	40	18	3.6	10.63
5	7.4	290	64	24	14	8.8	9.849


ตารางที่ ผ.6 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียพลตกหารเร็ว ครั้งที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	8	200	324	152	118	98.4	12.56
0.25	8.3	300	152	104	61	53.9	12.85
0.5	8.3	210	124	64	28	21.1	12.97
0.75	8.4	260	96	61	22	13.4	12.32
1	8.5	270	96	56	21	12.95	12.47
2	7.7	250	80	40	26	6.7	12.92
3	6.4	270	80	32	20	5.5	10.18
4	6.4	270	52	24	10	2.5	10.12
5	6.4	240	80	20	9	2.55	9.686

ตารางที่ ผ.7 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียพลตกหารเรือ ครั้งที่ 3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.7	260	277.1	140.62	108.3	53.17	13.14
0.25	8.4	320	173.1	86.86	63	21.8	13.7
0.5	8.4	380	148.9	82.72	58	9.1	12.85
0.75	8.4	320	115.6	53.17	35	14.23	11.33
1	8.4	320	90.99	49.63	21	12.45	10.8
2	7.9	330	86.86	24.82	22	4.4	11.39
3	7.8	300	41.36	16.544	19	8.05	10.94
4	7.8	310	57.9	24.82	14	2.3	11.39
5	7.7	330	82.7	33.1	16	2.2	12.62

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 ตารางที่ พ.8 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียพลตทหารเรือ ครั้งที่ 4
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.5	200	132	72	70	30.1	10.09
0.25	8.8	180	88	32	30	17	8.13
0.5	8.4	200	74	28	24	12.3	11.4
0.75	8.5	190	64	28	17	7.15	9.22
1	8.7	170	68	28	20	6.5	8.33
2	8.6	190	48	28	15	3.25	7.65
3	8.7	200	40	16	11	2.95	7.34
4	8.7	270	32	12	8	1.1	6.36
5	8.6	330	16	8	3	2.3	5.79

ตารางที่ ผ.9 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียเคหะทั้งสองห้อง ครั้งที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Day	pH	MLSS	COD _t	COD _f	BOD _t	BOD _f	TOC
0	7.6	200	160	88	60	45	12.05
0.25	8.7	200	88	74	27	13.65	9.52
0.5	8.8	200	78	42	23	9.32	8.25
0.75	8.8	200	80	32	18	7	7.05
1	8.8	200	60	24	9	4.55	7.23
2	8.7	270	48	24	13	3.35	6.44
3	8.8	200	16	16	9	4.55	6.84
4	8.7	240	16	16	5	1.75	8.31
5	8.7	200	28	11.25	5	1.25	7.68

ตารางที่ พ.10 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียเคหะทั้งสองห้อง ครั้งที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Day	pH	MLSS	COD _t	COD _f	BOD _t	BOD _f	TOC
0	7.5	250	128	60	43	16.15	11.78
0.25	8.5	250	96	32	29	12.55	8.08
0.5	8.7	250	64	20	21	10.55	7.66
0.75	8.7	250	32	16	13	8.22	7.38
1	8.7	230	28	16	10	2.31	7.87
2	8.7	250	32	12	9	1.55	7.53
3	8.5	260	16	12	6.5	1.175	5.85
4	8.7	270	24	24	6	4.2	7.62
5	8.5	200	8	8	5.5	2.27	6.66

ตารางที่ พ.11 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียเคหะทั้งสองห้อง ครั้งที่ 3

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.8	200	150	90	68	35	11.55
0.25	8	200	88	76	30	16	9.22
0.5	8.2	220	76	45	24	10.2	8.13
0.75	8.5	250	62	34	18	7	7.34
1	8.5	200	58	28	20	6.5	7.88
2	8.7	270	46	16	18	3.25	7.53
3	8.7	270	20	16	10	3.5	6.27
4	8.7	280	18	8	10	3.4	7.9
5	8.7	280	12	28	8	2	5.33

ตารางที่ พ.12 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียเคหะทั้งสองห้อง ครั้งที่ 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.8	140	224	112	82	51.6	11.82
0.25	8.5	120	188	68	60	22	11.07
0.5	8.4	140	128	64	48	17.6	14.17
0.75	8.5	150	116	56	31	11.6	11
1	8.5	160	71	52	23.5	9.325	10.9
2	8.4	170	56	32	24	9	9.15
3	8.1	280	56	24	14	7.3	9.66
4	8.2	290	80	20	13	3.6	9.2
5	8.3	310	56	12	7.5	1.125	9.2

ตารางที่ ม.13 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน ครั้งที่ 1

ศูนย์วิทยาศาสตร์การ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.7	300	140	80	64	39.2	10.98
0.25	8.4	270	128	48	39	15.05	14.55
0.5	8.4	270	98	36	28	11.66	10.36
0.75	8.5	270	68	24	21	6.95	8.821
1	8.5	270	72	24	16	5.2	9.16
2	8.2	220	56	20	19.5	3.525	7.73
3	8.1	210	56	4	23	5.1	7.806
4	8.1	230	44	16	10	1.5	8.111
5	8.5	150	40	20	8.5	3.075	8.238

ตารางที่ พ.14 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน ครั้งที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.5	190	200	100	76	56.8	11.58
0.25	8.5	220	88	56	48	14.1	8.82
0.5	8.5	180	62	32	24	10.2	8.13
0.75	8.5	180	60	28	14	6.8	7.94
1	8.1	180	56	20	13	5.85	9.05
2	8.2	230	64	24	16.5	4.675	7.54
3	8.2	200	48	16	13	3.35	7.39
4	8.2	310	24	12	6.5	2.42	7.11
5	8.2	230	36	12	9	1.55	7.13

ตารางที่ พ.15 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน ครั้งที่ 3

ศูนย์วิทยาศาสตร์การ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



day	pH	MLSS	COD _t	COD _f	BOD _t	BOD _f	TOC
0	8.1	230	180	88	72	37.8	10.47
0.25	8.5	220	104	44	48	17.6	11.28
0.5	8.5	210	96	38	32	12.36	10.33
0.75	8.5	190	88	36	27.5	9.125	9.12
1	8.5	160	56	32	17	5.65	8.68
2	8.3	150	48	24	18	6.6	8.26
3	8.3	120	40	16	27	6.15	7.99
4	8.2	200	24	20	11	2.2	8.2
5	8.2	230	32	16	5	2.25	8.5

ตารางที่ พ.16 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน ครั้งที่ 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.7	170	152	80	57	25.15	15.1
0.25	8.6	180	112	64	50.5	18.5	10.97
0.5	8.6	200	96	48	36	12.3	11.06
0.75	8.6	210	84	40	20	7	11.01
1	8.6	220	72	40	32	9.15	12.32
2	8.4	210	64	32	20.5	4.975	11.72
3	8.4	240	40	12	6.5	2.425	11.87
4	8.5	240	40	20	13	2.85	11.5
5	8.5	240	48	24	7.5	4.63	12.83

ตารางที่ ผ.17 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ ครั้งที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	8.1	310	288	140	124	97.6	15.17
0.25	8.1	370	148	80	46	29.4	10.99
0.5	8.4	340	116	48	40	17.5	10.75
0.75	8.5	270	110	48	38	12.36	10.02
1	8.6	210	104	48	29	9.05	9.26
2	8.4	240	88	28	37	6.65	8.2
3	8.4	210	72	28	17	6.9	8.47
4	8.4	220	64	24	11	3.45	9.37
5	8.4	260	60	28	16	3.7	9.8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 ตารางที่ ผ.18 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ ครั้งที่ 2
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	8.1	230	224	104	94	62	10.6
0.25	8.5	200	144	64	48	25	11.96
0.5	8.4	260	112	64	34	9.8	11.78
0.75	8.5	240	106	56	22	9	10.86
1	8.5	220	80	40	18.5	8.325	10.46
2	8.2	210	62	24	16	6.21	9.62
3	8.2	210	56	20	25	5.25	9.12
4	8.2	230	48	16	15	4	7.54
5	8.2	210	40	16	9	2.05	8.18

ตารางที่ พ.19 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ ครั้งที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



day	pH	MLSS	COD _t	COD _f	BOD _t	BOD _f	TOC
0	7.8	200	296	136	123.3	101	13.54
0.25	8.4	250	192	120	79	59.6	9.698
0.5	8.4	240	128	88	43	28.35	10.32
0.75	8.5	220	96	62	28	18.22	9.656
1	8.5	220	80	48	19	14.325	9.33
2	8.4	240	88	40	13.5	8.85	9.56
3	8.3	240	68	36	15	6	8.38
4	8.3	260	32	16	9	2.05	8.82
5	8.3	200	32	16	18.5	4.575	9.09

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 ตารางที่ พ.20 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ ครั้งที่ 4
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	8.1	190	60	16	32	12.4	7.94
0.25	8.7	200	40	8	20	5	5.67
0.5	8.7	170	32	8	12	2.275	5.42
0.75	8.6	210	28	8	11	2.51	5.4
1	8.6	210	28	6	11	3.95	5.2
2	8.6	230	24	8	10	1.65	5.13
3	8.6	270	24	8	4.5	2	5.94
4	8.6	260	12	4	7	1.65	7.78
5	8.5	270	24	2	6.5	1.925	8

ตารางที่ ผ.21 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงพยาบาลวชิระ ครั้งที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.6	180	96	64	46	35	12.05
0.25	8	180	80	32	35	11.75	11.503
0.5	8.2	180	67	22	28	9.2	11.32
0.75	8.5	190	53	16	15	3.5	10.51
1	8.5	200	32	20	14	2	9.4
2	8.5	150	40	8	12	1.15	8.8
3	8.4	160	32	8	6.5	1.675	8.6
4	8.5	190	28	8	7	1.65	8.12
5	8.5	240	32	4	5.5	1.225	9.3

ตารางที่ ผ.22 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงพยาบาลวชิระ ครั้งที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.6	180	60.8	36.4	25	16.75	11.55
0.25	8.6	200	53.2	24.3	15	7.25	13.22
0.5	8.6	170	45.6	15.2	14.5	7.28	10.89
0.75	8.6	140	38	15.2	14.5	4.33	10.17
1	8.5	140	22.8	15.2	13	3.22	8.62
2	8.6	230	26.6	7.6	10	2	9.1
3	8.7	170	28	7.6	8.5	1.825	8.45
4	8.6	170	32	8	10	1	9.04
5	8.6	170	26.2	4	4	1.3	9.86

ตารางที่ พ.23 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงพยาบาลวชิระ ครั้งที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.4	155	95	57	48	28.5	12.05
0.25	7.5	190	64	33	28	12.1	10
0.5	8.5	190	62	24	22	8.2	10.82
0.75	8.6	190	56	24	14	7.8	9.46
1	8.7	240	36	16	8	3.6	9.66
2	8.5	200	24	8	8.5	3.58	8.08
3	8.5	270	32	12	4	1.8	9.47
4	8.6	350	36	16	4	1.3	9.11
5	8.6	340	40	16	3.4	0.75	8.67

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
ตารางที่ พ.24 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงพยาบาลวชิระ ครั้งที่ 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	9	270	460	400	150	152.5	132.55
0.25	9	230	373.3	346.7	150	120	91.36
0.5	9	200	330	290	105	85	61.77
0.75	9	220	296	272	60	50	49.47
1	9	350	292	272	45	26.7	27.92
2	9.2	270	232	224	34	25.6	12.45
3	9.1	280	124	120	22	10.8	9.47
4	9.42	250	116	112	6	5.4	11.96
5	9.2	200	108	130	10.5	12.5	15.48

ตารางที่ ผ.25 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานสทช.เน็ยล ลาดพร้าว ครั้งที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



day	pH	MLSS	COD _t	COD _f	BOD _t	BOD _f	TOC
0	6.8	200	240	180	100	55	47.82
0.25	8.5	210	240	200	70	53.3	28.13
0.5	8.45	200	212	176	57.5	48.75	14.36
0.75	8.5	220	208	160	52	38	10.46
1	8.55	200	184	152	48	30.4	13.72
2	8.6	360	144	120	30	20	12.45
3	8.6	250	112	88	12	8.8	10.94
4	8.85	230	92	64	12	9.8	9.13
5	8.65	200	84	60	8	6.2	8.11

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 ตารางที่ พ.26 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานสทอเนี่ยน ลาดพร้าว ครั้งที่ 2
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	8.35	190	216	184	95	65	49.26
0.25	8.92	200	180	155	85	55	34.16
0.5	8.8	220	152	122	64	36	22.37
0.75	9.15	200	120	112	16.7	12.7	12.01
1	9	250	120	104	44	21.2	16.23
2	9	230	96	80	12	11	10.22
3	9.03	200	80	72	7	5.5	9.78
4	9.05	240	80	64	9	8.1	12.36
5	9	220	96	72	10.8	6.2	11.05

ตารางที่ พ.27 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานสทอเนชั่น ลาดพร้าว ครั้งที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	8.05	180	300	220	100	75	58.33
0.25	8.85	200	272	212	90	68	29.19
0.5	8.81	230	208	176	66	56.8	16.23
0.75	8.8	200	175	158	52	42	9.13
1	8.85	190	160	152	49	37.1	8.46
2	8.9	180	144	120	42	33.8	9.72
3	9	180	104	88	13	11.7	13.7
4	9	200	88	80	8	6.2	11.57
5	9.05	200	80	76	8	6.2	10.64

ตารางที่ พ.28 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานสทอเนี่ยน ลาดพร้าว ครั้งที่ 4

ศูนย์วิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	4.8	200	790	590	190	170	92.06
0.25	4.2	160	680	560	180	165	78.57
0.5	6.73	140	610	540	193.75	210.625	62.37
0.75	7	200	520	420	135	130	42.33
1	7.7	340	426.7	360	85	65	25.79
2	7.25	240	288	248	40	30	12.43
3	7.8	280	248	216	14	9.6	15.47
4	7.24	220	224	200	8	5.5	16.33
5	7.3	230	232	192	10	5	10.11

ตารางที่ ผ.29 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานยูนิเจนอุตสาหกรรมสิ่งทอ ครั้งที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.8	150	470	380	160	130	82.68
0.25	8.83	290	360	286.7	90	70	46.29
0.5	8.8	270	270	220	55	40	26.31
0.75	8.9	300	240	192	34	21.2	19.71
1	8.4	220	224	176	20	16	10.66
2	9	230	180	160	9	8.1	8.78
3	9	200	172	144	13	4.7	8.44
4	9	170	180	152	5	4.3	9.13
5	9	190	204	136	13	2.7	3.21

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 ตารางที่ ผ.30 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานยูนิเซ่นอุตสาหกรรมสิ่งทอ ครั้งที่ 2
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	COD _t	COD _f	BOD _t	BOD _f	TOC
0	7.96	190	460	410	180	115	88.94
0.25	8.7	180	440	373.3	150	105	72.55
0.5	8.73	200	352	296	108	76	57.36
0.75	8.8	200	290	240	68	48	32.78
1	8.9	180	248	216	47	29.3	9.33
2	8.95	220	180	152	9	8.1	6.55
3	8.4	210	168	144	9	7.1	8.66
4	9.02	230	160	128	10	8	12.87
5	9	190	160	136	10	5	10.59

ตารางที่ พ.31 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานเย็บนออุตสาหกรรมสิ่งทอ ครั้งที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.69	210	1280	1160	460	350	213.46
0.25	8.06	360	1130	1000	350	123.3	135.68
0.5	5.3	350	950	870	240	92	95.34
0.75	8.6	350	790	750	176.7	80.5	70.11
1	8.7	330	680	640	143.3	115.3	30.69
2	8.4	330	448	408	45	29.5	23.88
3	8.9	300	448	416	28	3.14	13.71
4	9	200	404	388	18	13.6	10.56
5	9	180	400	368	14	7.6	17.64

ตารางที่ ผ.32 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานสุเน็สนอุตสาหกรรมสิ่งทอ ครั้งที่ 4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7	220	160	120	60	45	52.32
0.25	8.3	250	168	128	43.3	35.6	43.26
0.5	8.39	220	176	124	50	45.5	33.53
0.75	8.4	200	170	122	48	40.35	32.05
1	8.5	200	168	120	46	37.4	31.55
2	8.4	220	112	92	14	11.6	30.23
3	8.4	300	104	88	8	5.2	27.8
4	8.35	350	96	80	9	6.1	29.53
5	8.3	240	80	72	10	3	26.9

ตารางที่ พ.33 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมพิมพ์และซ้อมผ้าไทย ครั้งที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	6.53	240	432	412	91	80	61.05
0.25	8.1	340	480	44	68	46.4	33.25
0.5	8	410	360	220	59	34	22.64
0.75	8.2	410	265	185	52	24	18.22
1	8.4	410	208	160	47	20.6	16.87
2	8.6	360	148	104	23	9.7	15.36
3	8.65	410	144	88	29	10.1	12.36
4	8.7	420	144	88	13	6.7	10.66
5	8.5	380	144	80	20	9	15.33

ตารางที่ พ.34 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมพิมพ์และซ่อมผ้าไทย ครั้งที่ 2

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	6.45	270	146.7	120	80	25	14.33
0.25	8.31	260	136	116	36.7	14.11	11.23
0.5		280	124	106	31	12.6	10.22
0.75	8.45	270	120	96	26	11.4	8.97
1	8.34	180	92	80	27	15.3	9.21
2	8.23	200	96	64	26	9.6	6.23
3	8.3	260	112	60	39	6.1	8.22
4	8.1	270	112	52	39.5	1.025	7.45
5	8	330	112	48	26	9.4	6.84

ตารางที่ พ.35 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมพิมพ์และย้อมผ้าไทย ครั้งที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	6.85	130	360	306.7	200	83.3	66.23
0.25	8.35	150	293	247	95	12.5	45.03
0.5	8.45	130	232	208	52.5	46.25	33.22
0.75		200	215	192	55	33	23.78
1	8.65	250	208	188	50	23.3	16
2	8.7	280	176	160	30	14	15.33
3	8.6	380	120	112	20	8	17.86
4	8.6	300	88	80	18	7.2	10.56
5	8.45	330	80	76	10	4	8.22

ตารางที่ พ.36 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมพิมพ์และย้อมผ้าไทย ครั้งที่ 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	8.06	810	1883.2	1455.2	1700	1450	434.3
0.25	8.61	890	1498	963	1400	825	143.9
0.5			1235	521	1156	463	52.34
0.75	8.8	1120	813.2	149.8	900	225	36.82
1	8.77	1300	813.2	235.4	633.3	73.3	34.85
2	8.59	1000	433.3	168	300	140	30.56
3			321	137	56.1	88	31.15
4	8.68	670	184	128	17.5	14.17	26.4
5			168	72	7.5	6.5	30.44

ตารางที่ ผ.37 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานบริษัทมารีนฟู๊ด ครั้งที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.66	590	2040	1560	1575	1437.5	468.4
0.25	8.36	820	1800	1120	1400	975	350.9
0.5			1326	581	921	436	92.36
0.75	8.6	930	950	180	540	126	16
1	8.4	890	860	268	500	260	36.36
2	8.6	870	426.7	160	270	133	29.53
3	8.7	600	248	144	43.3	32.2	37.28
4	8.6	590	288	136	40	13.3	33.14
5	7.8	580	232	144	20	10	28.96

ตารางที่ พ.38 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานแปซิฟิคมารีนพุด ครั้งที่ 2

ศูนย์วิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	8.37	560	3412	1800	1850	1475	523.6
0.25	8.7	710	2240	1480	1600	1175	444.1
0.5	8.53	1110	1360	420	1050	375	245.36
0.75			1156	364	760	225	24.3
1	9	1040	1030	307	600	160	14.7
2	8.9	870	580	176	240	56	32.93
3	8.7	750	288	152	53.3	18.9	36.7
4		700	264	128	28	14.4	31.57
5	8.7	730	224	100	26	6.8	40.84

ตารางที่ ม.39 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานแปรรูปนมครั้ง ที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.9	420	2240	1760	1800	1100	406.5
0.25	8.47	690	1180	1120	1775	312.5	314.4
0.5			1280	590	940	164	156.8
0.75	8.8	800	1040	240	600	100	10.7
1	8.8	850	920	240	566.7	86.7	4.9
2	8.8	710	520	176	220	58	33.4
3	8.8	660	312	148	56.7	7.8	23.9
4	8.8	660	264	128	28	10.4	35.78
5	8.8	650	224	128	28	10.4	35.4

ตารางที่ พ.40 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานแปรรูปนมารันฟุด ครั้งที่ 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.2	250	558	432	482	394	54.7
0.25	8.5	380	440	320	340	266	15.96
0.5	8.6	320	351	224	239	134	26.41
0.75	8.8	320	300	180	145	93	16.5
1	8.8	400	260	160	105	49.5	14.34
2	8.7	400	120	80	38.3	2.83	11.89
3	8.6	370	106.7	93.3	16	8.4	11.43
4	8.6	300	112	84	7	5.8	12.15
5	8.6	300	92	80	7.5	2.35	14.41

ตารางที่ ผ.41 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานสุเนี่ยนโพรเซนโปรดักท์ ครั้งที่ 1

ศูนย์วิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.4	330	560	440	500	400	86.5
0.25	8.55	260	280	200	120	108	17.02
0.5	8.6	260	183	143	76	51	28.34
0.75	8.9	260	120	90	30	17	18.14
1	8.8	260	106.67	53.3	26.67	27.7	8.12
2	8.2	260	112	84	24.4	4.8	14.08
3	8.2	260	112	76	12	3.6	7.24
4	8.3	260	72	44	12	5.6	6.84
5	8	260	56	28	6	2.4	6.94

ตารางที่ ผ.42 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานสุเนี่ยนโพรเซนโปรดักท์ ครั้งที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.1	400	1080	880	670	603	89
0.25	8.4	400	600	420	320	246.8	27.6
0.5	8.5	400	371	243	164	92	19.85
0.75	8.7	400	230	140	70	14.75	15.99
1	8.8	400	166.67	106.7	20	8	12.71
2	8.3	400	166.67	133.3	23.3	4.3	10.43
3	8	400	146.67	106.7	11.67	2.3	10.49
4	8	400	146.67	120	6.7	2.7	9.793
5	8	400	146.67	106.7	10	2.3	9.992

ตารางที่ พ.43 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานยูเนี่ยนโพรเซสโปรดักต์ ครั้งที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.4	300	720	520	500	460	49.2
0.25	8	300	260	130	180	82	12.07
0.5	8.2	350	184	98	101	34	18.12
0.75	8.4	400	146.7	80	55	19.5	12.92
1	8.8	510	106.7	60	24	7.04	11.4
2	8.5	420	112	88	20	10	8.56
3	8.5	570	108	80	14	11.2	6.81
4	8.5	600	88	64	11	6.9	6.74
5	8.5	600	76	48	9	4.1	7.14

ตารางที่ พ.44 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานซูเนี่ยนโพรเซนโปรดักต์ ครั้งที่ 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	8	350	2600	2030	2000	1300	425.5
0.25	8.1	360	1820	1395	1860	581.3	312.5
0.5	8	320	1530	713	1030	365	166.7
0.75	8.5	330	1200	431	723	165	25.1
1	8.2	300	910	312	658.4	92.6	36.7
2	8.4	360	423	203	397	72	35.7
3	8	340	346	132	60.3	29	26.7
4	8.6	330	264	116	32	12	24.8
5	8.8	390	224	128	34	16	34.7

ตารางที่ พ.45 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานไม่เปิดเผยชื่อ ครั้งที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	7.7	280	1805	1300	1620	1300	409.7
0.25	7.8	250	1430	914	1020	723	286.4
0.5	7.9	260	1050	520	733	405	188.6
0.75	8.2	280	760	280	423	207	32.4
1	8.1	300	510	156	258	125	22.6
2	8.5	330	312	124	133	88	33.9
3	8.6	310	254	132	60.3	25	26.1
4	8.8	280	212	124	32	13	21.5
5	8.8	340	227	112	34	16	30.4

ตารางที่ พ.46 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานไม่เปิดเผยชื่อ ครั้งที่ 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	8.2	300	2400	2340	2200	2050	556.7
0.25	8.2	350	1650	1420	1760	1480	314.8
0.5	8.4	330	1274	962	1240	864	246.8
0.75	8.5	310	820	574	965	547	32.9
1	8.6	330	630	328	548	168	24.3
2	8.4	300	426	246	228	133	15.7
3	8.8	280	312	128	78	55.4	28.4
4	8.8	360	240	152	36	24	22.8
5	8.8	340	324	168	28	22	24.3

ตารางที่ ผ.47 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานไม่เปิดเพศชื่อ ครั้งที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



day	pH	MLSS	CODt	CODf	BODt	BODf	TOC
0	8.33	280	1620	1235	1560	1305	347.2
0.25	8.57	280	1180	734	1280	733	215.8
0.5	8.2	300	880	387	720	541	62.4
0.75	8.5	350	571	249	384	146	34.8
1	8.8	280	420	184	212	83	23.7
2	8.4	330	284	139	162	133	33.1
3	8.7	350	188	128	41.3	33	26.4
4	8.7	360	165	78	18.6	13.46	21.4
5	9	340	168	137	14.7	8.4	30.56

ตารางที่ ม.48 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียโรงงานไม่เปิดเผยชื่อ ครั้งที่ 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข.

การถอดถอย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การถดถอย

ในการหาความสัมพันธ์ของกลุ่มข้อมูลที่มีสองตัวแปรว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นเส้นตรงหรือโค้ง ลักษณะของความสัมพันธ์ที่ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ เช่น ถ้าความสูงของพ่อเพิ่มขึ้น ความสูงของลูกจะเพิ่มขึ้นด้วย แต่การเพิ่มความสูงของลูกจะ จะมีลักษณะที่ด้อยกว่าการเพิ่มขึ้นของความสูงของพ่อ ซึ่งเรียกว่า การถดถอย (regression)

ในการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร โดยที่ตัวแปรหนึ่งจะเรียกว่า ตัวแปรอิสระ (independent variable) และอีกตัวแปรหนึ่งเรียกว่าตัวแปรตาม (dependent variable) ซึ่งตัวแปรอิสระจะเป็นตัวแปรที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม

ดังนั้น ถ้าหากพบว่าตัวแปรสองตัว มีความสัมพันธ์กัน จะกำหนดให้ตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรตาม และอีกตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรอิสระ สิ่งที่จะยากจะทราบต่อไป คือ สมการถดถอยที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง ซึ่งจากสมการถดถอยที่ได้จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์หรือการประมาณค่าของตัวแปรตามโดยใช้ค่าของตัวแปรอิสระ เช่น การหาค่าความชันของกราฟในการหาค่า k หรือ k^* เป็นต้น

ถ้าให้ $Y =$ ตัวแปรตาม

และ $X =$ ตัวแปรอิสระ

ในกรณีที่ทราบว่าความสัมพันธ์จะเป็นเส้นตรง สมการถดถอยสำหรับการประมาณค่าความสัมพันธ์ Y โดยใช้ค่า X จะเขียนได้ดังนี้ คือ

$$Y_i = a + b X_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

เมื่อ $Y =$ ค่าประมาณของตัวแปรตาม

$a =$ จุดตัดแกน y ของเส้นถดถอย

$b =$ ความชันของเส้นถดถอย หรือค่าประมาณการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามเมื่อ X เพิ่มขึ้น 1 หน่วย

$X_i =$ ตัวแปรอิสระ

สมการถดถอยที่ได้จะเรียกว่าเป็น สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย เนื่องจากเป็นสมการเส้นตรง และมีตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียว

การสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

ในการสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย จะทำได้โดยเก็บข้อมูล คือ (X_i, Y_i) มา n คู่ โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (least square method) จะสามารถหาสมการปรกติ

(normal equation) ได้ 2 สมการดังนี้ คือ

$$n a + b \sum X_i = \sum Y_i \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$a \sum X_i + b \sum X_i^2 = \sum X_i Y_i \quad \dots\dots\dots (2)$$

ถ้าหากแก้สมการ (1) และ (2) จะได้สูตรสำหรับการคำนวณหาค่า a และ b ดังนี้

คือ

$$b = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum(X_i - \bar{X})^2} = \frac{\sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)/n}{\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2/n}$$

$$a = (\sum Y_i)/n - b (\sum X_i)/n$$

ตัวอย่างการคำนวณ

จากข้อมูลการบำบัดน้ำเสียชุมชนเคหะห้วยขวาง ครั้งที่ 1 จากตารางที่ พ.1 ดังนี้

เวลา (วัน)	ln(COD)
0	4.65
0.25	4.19
0.5	4.2
0.75	4.19
1	4.11

วิธีทำ

ให้ $Y = \ln(\text{COD})$ และ $X = \text{เวลา}$

ในที่นี้ $n = 5$ $\sum X_i = 2.5$ $\sum Y_i = 21.34$
 $\sum X_i^2 = 1.875$ $\sum Y_i^2 = 73.74$
 $\sum X_i Y_i = 10.4$

$$b = \frac{\sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i) / n}{\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2 / n}$$

$$= \frac{10.4 - 2.5 * 21.34 / 5}{1.875 - (2.5)^2 / 5} = -0.432$$

$$a = (\sum Y) / n - b (\sum X) / n$$

$$= 21.34 / 5 - (-0.432)(21.34) / 5$$

$$= 6.11$$

นั่นคือ สมการถดถอยเชิงเส้นตรงสำหรับการประมาณค่า k ของน้ำ
เสียเคหะชุมชนห้วยขวาง ครั้งที่ 1 โดยใช้เวลาเป็นตัวแปรอิสระ คือ

$$Y_i = 6.11 - 0.432 X_i$$

และ ค่า $k = -0.432$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประวัติผู้เขียน

นายพรชัย ลีลานุภาพ เกิดเมื่อวันที่ 6 กรกฎาคม 2504 ที่กรุงเทพมหานคร สำ
เร็จการศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี เมื่อปี
พ.ศ. 2528



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย