

### รายการอ้างอิง

ทรัพยากรธรณี, กรม. 2535. 100 ปี กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพมหานคร.

โยธาธิการ, กรม. 2531. รายงานสรุป โครงการทดลองเติมน้ำใต้ดิน บ้านร่องทองข้าว ต.บวกร  
ค้ำ อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่, กรุงเทพมหานคร : กรมโยธาธิการ. (จัดสำเนา).

โยธาธิการ, กรม. 2538. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาความเหมาะสมโครงการ  
อนุรักษ์และฟื้นฟูน้ำใต้ดิน จังหวัดกำแพงเพชร เสนอโดย บริษัท เทคโนโลยีคัล  
คอนซัลแตนท์.

โยธาธิการ, กรม. 2539. ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูน้ำใต้ดิน จังหวัด  
กำแพงเพชร เสนอโดย สำนักบริการวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฉลอง บัวผืน. 2520. การออกแบบบ่อนบาดาล, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พระบรมราชโองการ. 2520. พระราชบัญญัติบ่อนบาดาล พ.ศ.2520.

โกสิต นิพพิทาวาลิน. 2536. โครงการอนุรักษ์ และฟื้นฟูน้ำใต้ดิน จังหวัดกำแพงเพชร,  
ฝ่ายอุทกธรณีวิทยา กองพัฒนาบ่อนบาดาล กรมโยธาธิการ.

วิบูลย์ บุญยธโรกุล. 2526. หลักการชลประทาน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เอเซีย.

แอ็ค คอนซัลแตนท์. 2530. การศึกษาคือความเป็นไปได้ เพื่อการจัดตั้งเขตอุตสาหกรรมส่งออก  
นิคมอุตสาหกรรมบางปู. ม.ป.ท.

- Bredehoeft, J.D. and Pinder, G.F. 1970. Digital analysis of aerial flow in multiaquifer Ground Water flow system., Water Resources Res., Vol.6, No.3, pp 883-888.
- Chorely, D.W. and Frind, E.O. 1978. An Iterative Quasi Three-Dimensional Finite Element Model for Heterogeneous Multiaquifer System. Water Resources Res., Vol.14, No.5, pp. 943-952.
- Chu, Wen-Sen and Willis, R. 1984. An Explicit Finite Difference Model for Unconfined Aquifers, Groundwater, Vol.22, No.6.
- Debashish, Paul, Demetriou, C. and Punthakey, J.F. 1996. Gunnedah Groundwater Model in The Upper Namoi Valley. NSW. Department of Land & Water Conservation.
- Freeze, R. A. and Witherspoon, P.A. 1966. Theoretical analysis of regional Ground Water flow: 1. Analytical and Numerical solution to the mathematical model. Water Resources Res. Vol.2, No.4, pp641-656.
- Gupta. S. K., and K. K. Tanji. 1976. A three-dimensional Galerkin Finite Element Solution of Flow Through Multiaquifers of Sutter Basin, California, Water Resources Res., Vol.12, No.2, pp.155-162.
- Harshaw and Bredehoeft, J. D. 1968. On the Maintenance of Anomalous Fluid Pressure, Source Later at Depth, Geol. Soc. Am. Bull., No.79.
- Hemker, C. J. 1984. Steady Groundwater Flow To Wells in Layered and Fissured Aquifer Systems. J. Hydrology. Vol.72, No.3/4, pp.355-374.
- Hemker, C. J. 1985. Unsteady Flow to Wells in Layered and Fissured Aquifer Systems. J. Hydrology, Vol.90, No.3/4, pp.231-249.

- Herman Bouwer. 1978. Groundwater Hydrology, McGraw - Hill.
- Herath, A.S.K. 1983. Identification of Parameters in Flow Model for a Multi-layer Groundwater Basin. Master's Thesis No. WA-84-9. Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.
- Hunt, B. 1985. Flow to a well in a Multi-aquifer System, Water Resources Res., Vol.21, pp.1637-1641.
- Huntush and Jacob. 1955. Non Steady Radial Flow in an Infinite Leaky Aquifer. Trans. Am. Geophysics Union. Vol.36, pp.95-100.
- Jaeger, R.M. 1984. Sampling in Education and the Social Science. New York : Longman.
- Khan, I. A. 1986. Inverse Problem in Groundwater, Groundwater. Vol.24.
- K.R. Rushton. 1979. S.C. Redshaw, Seepage and Groundwater Flow , John Wiley & Sons.
- K.T. Mahadeva. 1991 Groundwater Flow Simulation Using Modflow , Master's thesis No. WA-91-9 , AIT , Bangkok , Thailand.
- McDonald, M.G., and A.W. Harbaugh. 1984. A Modular Three Dimensional Finite Difference Groundwater Flow Model. Manual. U. S. Geological Survey.
- Narashimhan, T.N. and P.A. Witherspoon. 1976. A integrated finite difference method for analyzing fluid flow in porous media. Water Resources Res. Vol.12, No.1, pp.54-57.
- Neuman, S.P. and Witherspoon, P.P. 1969. Theory of Flow in a Confined two Aquifer System. Water Resources Res., Vo.5, pp.808-816.

- Peaceman, D. W. and H. H. Rachford. 1995. The Numerical Solution of Parabolic and Elliptic Differential Equations. Journal Society of Industrial and Applied Mathematics. Vol.3, pp.28-41.
- Pinder, G. F. and Bredehoeft, J. D. 1998. Application of the Digital Computer for Aquifer Evaluation. Water Resources Res., Vol.9, No.5, pp.1069-1093.
- Prikett, T.A. and C. G. Lonngvist. 1972. Selected digital computer techniques for groundwater resources evaluation. Illinois State Water Survey Bulletin, pp.55-62.
- Prickett, T.A. 1979. Groundwater Computer Models-State of the Art. Groundwater. Vol.17, No.2, pp.167-173.
- Rushton, K. R. 1972. Discrete Time Steps in Digital Computer Analysis of Aquifers Containing Pumped Wells. Journal of Hydrology. pp.1-10.
- Todd, D.K. 1980. Groundwater Hydrology , John Wiley & Sons.
- Young, R. A. and Bredehoeft, J.D. 1972. Digital Computer Simulation for Solving Management Problems of Conjunctive Groundwater and Surface Water Systems. Water Resources Res., Vol.8. No., pp.533-556.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก

### ข้อมูลรายละเอียดงบประมาณและข้อมูลชั้นดิน

ในภาคผนวกนี้ แสดงถึงข้อมูลของงบประมาณที่นำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์และการคำนวณ



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



















ตารางที่ ก-1 ข้อมูลของบ่อบาดาล (ต่อ)

P. NO	L. NO	หมายเลขบ่อ	ชื่อบ่อ	พื้นที่ (ไร่)	พิกัด	ลักษณะบ่อ	วันที่ขุด	BALL DEPM	WELL DIAMM	ความยาวจากหน้าบ่อถึงหน้าบ่อ (ม.)	ปริมาตรน้ำ (ม.คบ.)	ความลึกจากหน้าบ่อถึงหน้าบ่อ (ม.)	ระดับน้ำ (ม.)	ชนิดดิน (P.M.)	ชนิดหิน (P.M.)	ความลึกจากหน้าบ่อถึงหน้าบ่อ (P.M.)	X	Y	BWL. 38	Deviation, MBL	ชนิดหิน	ความลึก		
172	L.78	4019	บ่อน้ำประปา	5	ในเขตสวน	บ่อน้ำประปา	12 มี.ค. 25	34	-	-	-	-	-	-	-	-	591643	1827794	7	52	sand	-		
173	L.79	3680	บ่อน้ำประปา	6	นอกเขต	บ่อน้ำประปา	7 มี.ค. 24	12	-	-	-	-	-	-	-	-	539750	1815500	-	89	gravel	-		
174		17436	บ่อน้ำประปา	3	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	22 มี.ค. 33	91	150x100	36.3	48.4	6.05	3	6.00	-	-	603533	1828186	9	48	-	-		
175		8241	บ่อน้ำประปา	5	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	7 มี.ค. 28	46	150	-	-	-	3	3.00	2.3	6.0	604899	1828311	7.6	48	-	-		
176		13331	บ่อน้ำประปา	5	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	25 มี.ค. 31	55	150x100	-	-	-	3	6.00	0.47	6.00	604554	1828377	7.6	48	-	-		
177			บ่อน้ำประปา	3	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	604039	1828549	6	48	-	-		
178	L.80	20181	บ่อน้ำประปา	8	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	6 มี.ค. 34	28	100	21.2	3.25	6	3	3.00	0.13	3	549879	1828607	-	95	chert	-		
179		12864	บ่อน้ำประปา	8	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	11 มี.ค. 31	61.5	150x100	-	-	-	4	4.00	-	-	583814	1829870	7.67	55	-	-		
180		13330	บ่อน้ำประปา	2	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	20 มี.ค. 31	46	150x100	-	-	-	3	3.00	0.62	6.00	607689	1830054	7.6	45	-	-		
181		12863	บ่อน้ำประปา	9	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	5 มี.ค. 31	34	150	-	-	-	3	4.00	-	-	592857	1830384	7	49	-	-		
182	L.83	1578	บ่อน้ำประปา	3	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	14 มี.ค. 18	46.4	150x100	-	-	-	4	16.40	1.10	2	605017	1831123	5.67	48	GRAVEL	-		
183		7490	บ่อน้ำประปา	14	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	27 มี.ค. 28	42	150x100	-	-	-	3	6.00	-	-	598186	1831161	5.2	50	-	-		
184	L.84	25680	บ่อน้ำประปา	4	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	22 มี.ค. 36	22.5	100	15.15	6.05	3	5	6.00	0.13	74	196	1831219	-	110	gravel	-		
185	L.85	12680	บ่อน้ำประปา	12	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	19 มี.ค. 31	43	150x100	-	-	-	3	7.00	2	4	582363	1831738	9.14	55	granule & sand	-		
186	L.86	8039	บ่อน้ำประปา	7	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	15 มี.ค. 28	40	150	-	-	-	3	3.00	0.88	6.0	608861	1831836	6.7	48	sand & gravel	-		
187	L.87	2828	บ่อน้ำประปา	7	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	18 มี.ค. 23	40.6	-	-	-	-	18	-	-	-	600279	1831894	6	48	sand	-		
188		8040	บ่อน้ำประปา	1	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	24 มี.ค. 28	61	150	-	-	-	2	6.00	0.51	4.0	603956	1831947	5.67	48	-	-		
189	L.88		บ่อน้ำประปา	9	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	582891	1833119	8.33	58	granule & clay	-		
190		11224	บ่อน้ำประปา	1	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	22 มี.ค. 30	67.5	150x100	-	-	-	60	3	2.00	2.2	16	44	590616	1833256	8	58	-	-
191	L.89		บ่อน้ำประปา	5	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	594997	1834165	6.7	56	sand & granule	-		
192		8038	บ่อน้ำประปา	4	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	10 มี.ค. 28	31	150	-	-	-	3	4.00	0.25	8.0	140	595045	1834512	6.33	56	-	-	
193		4443	บ่อน้ำประปา	2	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	28 มี.ค. 26	40	-	-	-	-	1	6.80	1.20	3.00	46	597832	1834660	6	56	-	-	
194		6795	บ่อน้ำประปา	6	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	9 มี.ค. 28	34	150x100	-	-	-	5	6.00	-	-	590951	1834794	5.67	56	-	-		
195		8242	บ่อน้ำประปา	1	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	13 มี.ค. 28	55.5	150	-	-	-	40	2	3.00	0.82	6	46	591881	1835089	6.67	56	-	-
196	L.90	2846	บ่อน้ำประปา	6	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	24 มี.ค. 21	40.6	-	-	-	-	60	-	-	-	590811	1835179	5	56	clay	-		
197	L.91	24721	บ่อน้ำประปา	2	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	8 มี.ค. 35	48.5	100	42.38	6.05	3	6	9.00	2.6	4	76	542303	1835703	-	95	granule	-	
198		6722	บ่อน้ำประปา	8	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	7 มี.ค. 28	34	150x100	-	-	-	15	12	8.00	-	584034	1835942	8.33	62	-	-		
199	L.92		บ่อน้ำประปา	13	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	584251	1836468	7.6	63	sand & gravel	-		

ตารางที่ ก-1 ข้อมูลของบ่อบาดาล (ต่อ)

ร.น.	ล.น.	ขนาดบ่อ	ขนาด	พื้นที่	วัสดุ	ชนิด	วันสร้าง	DRILL DEPTH	WELL DIAMM	ความลึก (ม.)	ปริมาณน้ำ (ม.ค.)	ความลึกในบ่อ (ม.)	ระยะทาง (ม.)	ชนิด (พ.ม.)	ชนิด (พ.ม.)	ชนิด (พ.ม.)	ชนิด (พ.ม.)	X	Y	BWL. (ม.)	Development MBL	ชนิดหิน	ขนาดบ่อ
200	13160	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	8	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	20 พ.ค. 31	49	150x100	บ่อน้ำประปา	6	3	3.00	-	-	-	-	582204	1836373	9	64	-	บ่อน้ำประปา
201	10652	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	3	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	22 ก.พ. 30	37	100	บ่อน้ำประปา	3	6	3.00	1.1	4.0	100	-	580771	1836686	8.67	64	grumde	บ่อน้ำประปา
202	9162	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	6	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	26 ก.พ. 29	42	100	บ่อน้ำประปา	1.5	5	22.50	1.4	4.0	132	-	539591	1836734	-	102	-	บ่อน้ำประปา
203	195	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	9	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	-	24	-	บ่อน้ำประปา	-	-	-	-	-	-	-	527448	1837218	-	110	hard rock	บ่อน้ำประปา
204	12665	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	7	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	18 มิ.ย. 31	43	150x100	บ่อน้ำประปา	10	6	3.00	-	-	-	-	587890	1837345	8.33	62	Gravel	บ่อน้ำประปา
205	7962	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	3	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	15 ก.พ. 28	29	150	บ่อน้ำประปา	50	3	3.00	0.73	1.8	146	-	594082	1837718	4.9	52	-	บ่อน้ำประปา
206	-	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	5	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	-	-	-	บ่อน้ำประปา	-	-	-	-	-	-	-	595573	1838000	5.67	50	-	บ่อน้ำประปา
207	2788	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	8	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	28 ก.พ. 23	28	-	บ่อน้ำประปา	60	-	-	-	-	-	-	586711	1838712	8.33	66	shale	บ่อน้ำประปา
208	4359	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	5	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	6 พ.ค. 25	29	-	บ่อน้ำประปา	5	6	1.90	1.40	3.00	6.2	-	586463	1838964	7.67	66	-	บ่อน้ำประปา
209	6794	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	1	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	5 ก.พ. 28	34	150x100	บ่อน้ำประปา	10	6	14.00	1.10	6	70	-	580573	1839261	6.67	62	-	บ่อน้ำประปา
210	1009	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	7	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	30 พ.ค. 15	12.7	150	บ่อน้ำประปา	4	1	5.00	0.10	8.5	298	-	556656	1840301	5	118	limestone	บ่อน้ำประปา
211	1895	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	3	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	26 มิ.ย. 19	30.8	150	บ่อน้ำประปา	1.5	4	14.70	-	-	-	-	561525	1840302	7.67	78	-	บ่อน้ำประปา
212	1100	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	4	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	-	-	-	บ่อน้ำประปา	-	-	-	-	-	-	-	583497	1840457	5.33	60	S & P & G	บ่อน้ำประปา
213	1101	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	7	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	15 พ.ค. 24	40	-	บ่อน้ำประปา	1	-	-	-	-	-	-	583494	1840480	5.83	60	clay	บ่อน้ำประปา
214	1102	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	1	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	7 พ.ค. 31	46	150x100	บ่อน้ำประปา	20	3	6.00	0.86	6.0	32.0	-	590952	1841504	3.33	59	gravel	บ่อน้ำประปา
215	1103	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	12	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	-	-	-	บ่อน้ำประปา	-	-	-	-	-	-	-	583342	1841643	6	60	sand & grumde	บ่อน้ำประปา
216	4253	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	4	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	11 พ.ค. 25	22	-	บ่อน้ำประปา	2	4	3.00	22.00	2.00	92	-	584304	1842421	3.7	58	-	บ่อน้ำประปา
217	1105	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	4	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	19 มิ.ย. 12	24	150x100	บ่อน้ำประปา	8	4	8.25	0.50	6.50	206	-	562751	1843108	3.33	67	หินปูน	บ่อน้ำประปา
218	-	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	11	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	-	-	-	บ่อน้ำประปา	-	-	-	-	-	-	-	583679	1843477	4.3	58	-	บ่อน้ำประปา
219	3531	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	4	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	13 ก.ค. 24	18.5	-	บ่อน้ำประปา	1	-	-	-	-	-	-	573820	1843683	3.5	62	-	บ่อน้ำประปา
220	6798	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	3	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	21 ก.พ. 28	35.5	100	บ่อน้ำประปา	1	11	7.40	0.01	106	106	-	570888	1843800	4.67	60	-	บ่อน้ำประปา
221	1107	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	6	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	16 พ.ค. 15	24	150	บ่อน้ำประปา	2	7	3.50	0.30	13	124	-	563904	1844122	5.67	67	limestone	บ่อน้ำประปา
222	1108	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	5	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	23 มิ.ย. 25	40.5	-	บ่อน้ำประปา	24	-	-	-	-	-	-	588336	1844244	3.4	54	-	บ่อน้ำประปา
223	13328	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	2	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	7 ก.ค. 31	67	150x100	บ่อน้ำประปา	30	3	6.00	0.68	4.00	20	-	591817	1844438	3.33	50	-	บ่อน้ำประปา
224	12679	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	5	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	13 พ.ค. 31	49	150x100	บ่อน้ำประปา	10	2	8.00	3.5	4	40	-	580074	1844474	4.3	54	gravel	บ่อน้ำประปา
225	12666	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	10	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	25 มิ.ย. 31	67	150x100	บ่อน้ำประปา	10	6	6.00	-	-	-	-	587811	1844569	5.1	53	-	บ่อน้ำประปา
226	6797	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	1	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	17 ก.พ. 28	28.5	100	บ่อน้ำประปา	1	15	1.00	0.01	108	114	-	568179	1844698	2.5	62	-	บ่อน้ำประปา
227	3037	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	4	บ่อน้ำประปา	บ่อน้ำประปา	6 พ.ค. 28	40	150	บ่อน้ำประปา	6	3	4.00	0.24	6.0	82.0	-	591425	1844811	5	53	-	บ่อน้ำประปา







## ภาคผนวก ข

### ข้อมูลของบ่อสังเกตการณ์และรูปตัดลำน้ำ

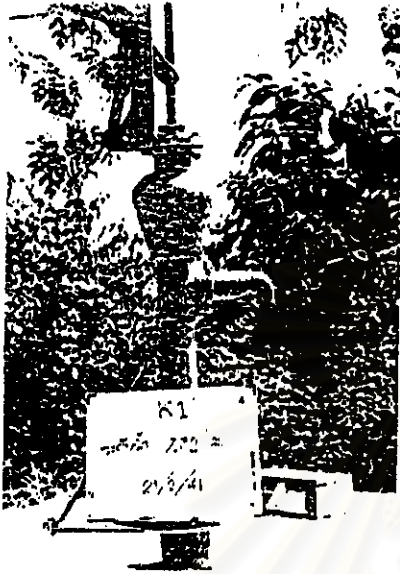
ในภาคผนวกนี้ จะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับบ่อบาดาลซึ่งใช้เป็นตัวแทนในการสังเกตค่าความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินรายเดือน (ส.ค. 38 - ก.พ. 41) พร้อมทั้งรายละเอียดรูปตัดลำน้ำที่สถานี P.2A, P.7A, P.16



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ตารางที่ ข-1 รายละเอียดที่ตั้งของบ่อสังเกตการณ์

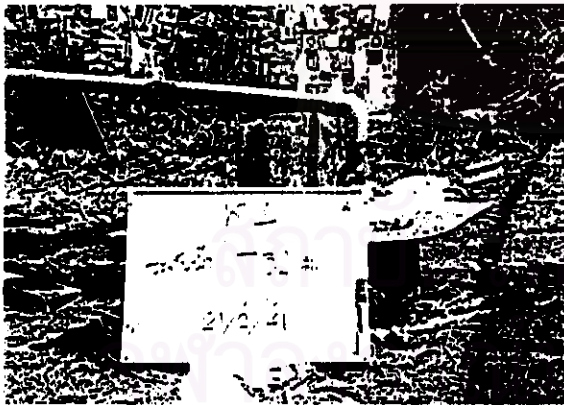
ที่	NO.	X	Y	สถานที่	หมู่	ตำบล	อำเภอ
1	K1	595343	1798601	บ้านคลองเรือ ทางเข้าเป็นหลุมบ่อ	4	ถาวรวัฒนา	กิ่ง อ.บึงสามัคคี
2	K18	573928	1788054	บ้านตุงหนอง บ.หนองเต่า ถนนพหลฯ	12	คลองขลุง	คลองขลุง
3	K2	594923	1796472	วัดถาวรวัฒนา ปอกรมโยธา	9	ถาวรวัฒนา	กิ่ง อ.บึงสามัคคี
4	K4	593020	1806745	บ้านคลองสุขใจ ในโรงเรียน	4	ทุ่งทอง	ทุ่งทราย
5	K42	586940	1849284	หน้าสนามหมู่บ้านคลองห้วยยั้ง	1	ห้วยยั้ง	เมือง
6	K44	565269	1852013	บ้านทุ่งน้ำตก ปอ PWD	3	หนองหัววัว	พรานกระต่าย
7	K94	588235	1828355	บ้านสามหมื่น เข้ามก.11 พิจิตร	4	สระแก้ว	เมือง
8	K96	554724	1832805	บึงตลาดาว บ้านน้ำดิบ	5	หนองปลิง	เมือง
9	L111	588910	1847981	ประปา เถนแยกถานกระบือ รร.บ้านแคทอง	7	หนองหัววัว	พรานกระต่าย
10	L118	600075	1826127	ประปา รร.บ้านหลายกาห้อง	1	ประชาสุขสันต์	ลานกระบือ
11	L125	595955	1839156	หลัง รร.หนองแถม ประปา ปอ DMR ศูนย์ฯ ประจำหมู่บ้าน	4	ลานกระบือ	ลานกระบือ
12	L16	598722	1793968	บ้านวังระไอน้อย	6	วังระไอน	ขาณุ
13	L29	567884	1803237	ร.บ้านสระแก้ว	5	ข้ามระงค์	เมือง
14	L33	540077	1806246	ร.บ้านคลองเขยง DMR	5	โป่งน้ำร้อน	คลองลาน
15	L34	582185	1807713	วัดโคกศรีรังษ์ ปากคอง		โคกศรีรังษ์	เมือง
16	L44	555883	1812183	วัดอ่างทอง	1	อ่างทอง	เมือง
17	L46	555034	1814263	วัดประดู่กลาย	3	คลองแม่กลาย	เมือง
18	L50	605083	1815455	บ้านจีกวาด ต.หนองไม้กอง	7	หนองไม้กอง	โพธาราม
19	L52	558741	1818380	วัดโขมงหัก	3	เทพนคร	เมือง
20	L53	553197	1818885	ร.บ้านทุ่งเศรษฐีเหนือ	9	นครชุม	เมือง
21	L54	583845	1819093	วัดห้วยยาง	4	หนองคล้า	โพธาราม
22	L61	595312	1820874	บ้านโพธาราม	4	โพธาราม	โพธาราม
23	L62	578987	1821015	ท้ายบ้านวังซ้อ	9	นิคมฯ	เมือง
24	L64	573013	1821139	ร.ทุ่งโพธิ์ทะเลวิทยา	6	นิคม	เมือง
25	L71	566336	1822196	บ้านสระแก้ว, หน้า อบต. กม.8 พิจิตร	9	หนองปลิง	เมือง
26	L72	555841	1823224	วัดนาควิฆาโลกถน, วัดหน้ากร.แทน	5	โนนเมือง	เมือง
27	L73	577434	1823595	บ้านแปดซ้อ	7	นิคม	เมือง
28	L74	586707	1824542	วัดบ้านห้วยบักส์, ปอประปา, เข้ามก.8	9	สระแก้ว	เมือง
29	L78	591643	1827794	ร.อินทธานุสรณ์	5	โนนพลวง	ลานกระบือ
30	L81	597920	1830149	บ้านเกตุกาตร	2	ช่องลม	ลานกระบือ
31	L84	547936	1831219	วัดเนินกรวด ถนนพหลฯ เลขศูนย์ฯ	11	ลานคอกไม้	เมือง
32	L85	582363	1831738	หน้าบ้านผู้ใหญ่ บ้านใหม่เจริญสุข	6	จีนติมา	ลานกระบือ
33	L97	586711	1838712	ต.นง.ผดุงครรภ์หนองหลวง	8	หนองหลวง	ลานกระบือ
34	LX3	575395	1848511	บ้านห้วยน้ำใส	3	วังตะแบก	พรานกระต่าย
35	LX5	601860	1800930	บ้านทรัพย์แวง ปออยู่ประดู่วัด	6	ถาวรวัฒนา	บึงสามัคคี
36	LX7	580650	1774200	วัดดำรงธรรม ถนนพหลโยธิน	2	คอนแดง	ขาณุฯ
37	S1	570998	1798584	บ้านคูวิเชียร วัดเนินคูน ทำน้ำขวด			
38	S2	557888	1832817	ติดถนน เลข รพช. ไปสุโขทัย	8	หนองปลิง	เมือง
39	S3	554762	1833972	ปอ DMR โถง S2	5	หนองปลิง	เมือง
40	S4	558777	1837367	ร.บ้านใหม่เจาเนียม, แยกบ้านวังหิน	13	พรานกระต่าย	พรานกระต่าย
41	S5	548870	1849202	บ้านวังไม้แดง กลางบ้าน	5	ท่าไม้	พรานกระต่าย
42	S6	543549	1804606	เมืองบือม ตร.แยกทางเข้าบ้านคลองพระยา		โป่งน้ำร้อน	คลองลาน



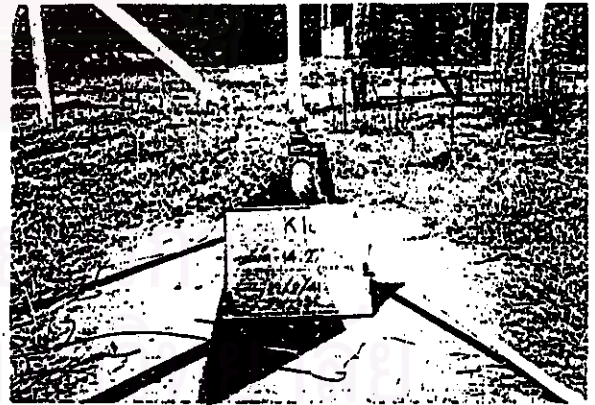
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ K1



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ K2



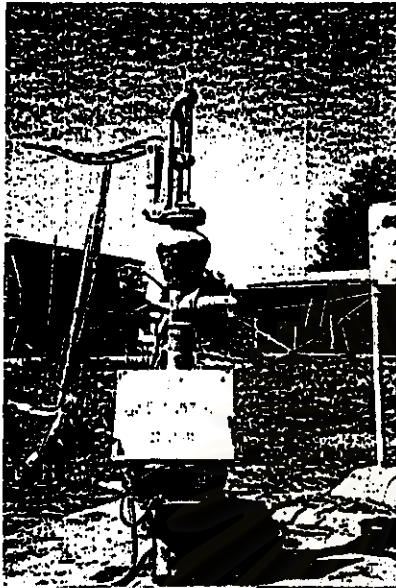
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ K4



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ K16

รูปที่ ข-1

ตำแหน่งของบ่อสังเกตการณ์



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ S1



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ S2

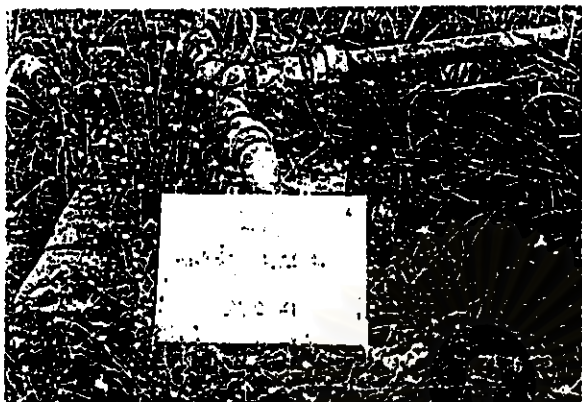


บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ S3

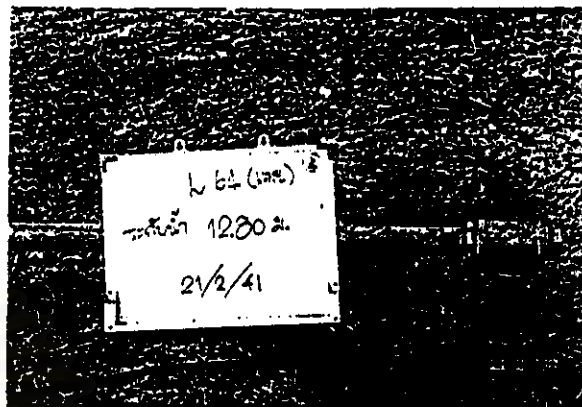


บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ S4

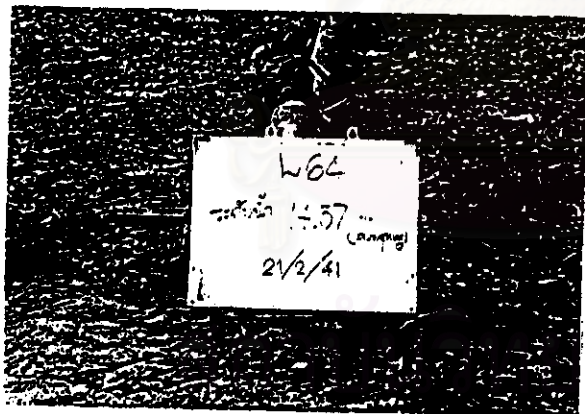




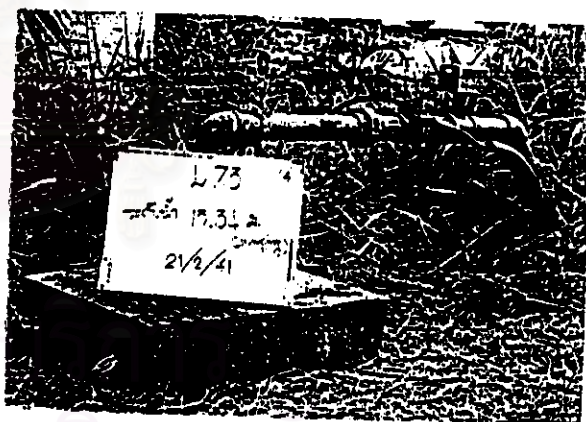
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L62



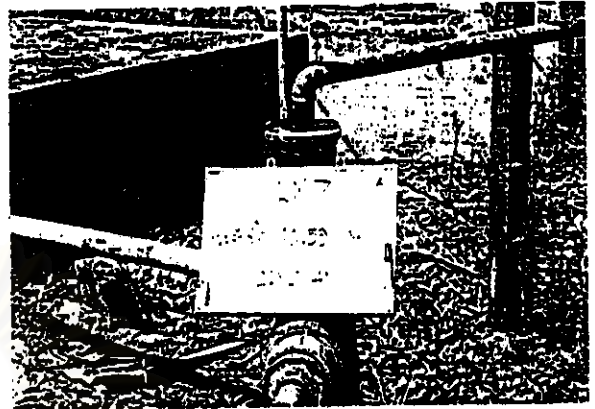
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L64 (แทน)



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L64



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L73

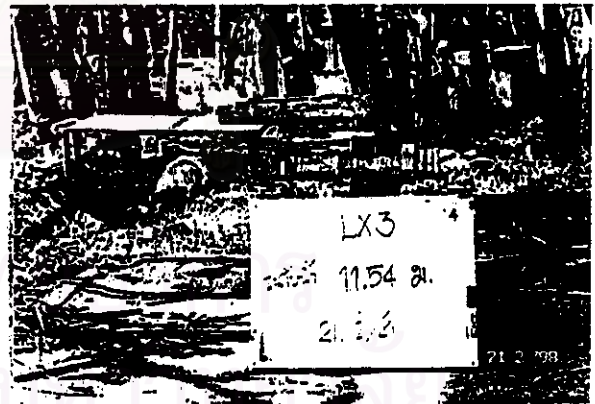


บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L125

บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ LX7

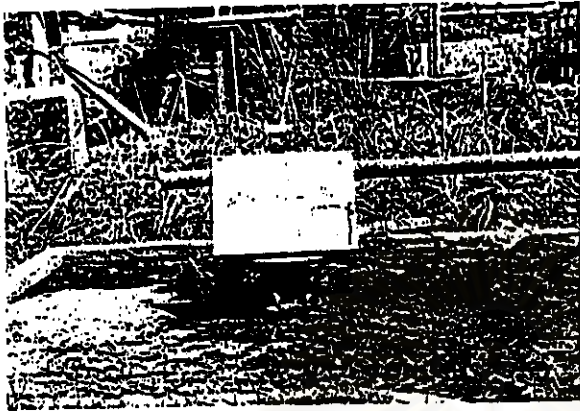


บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ LX5

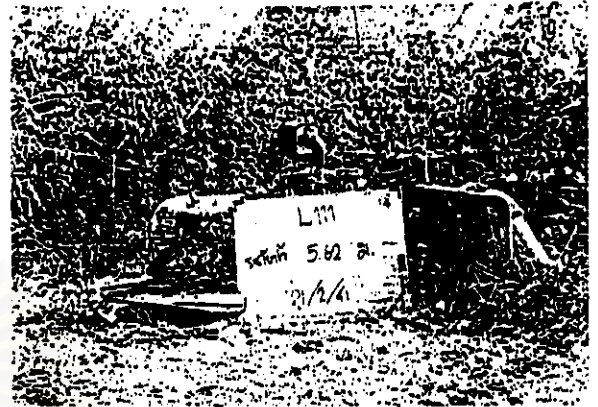


บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ LX3

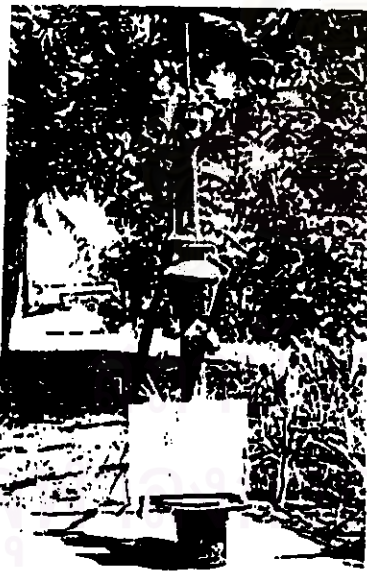




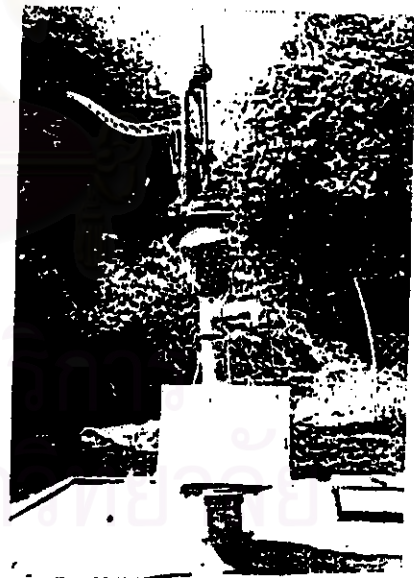
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L99



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L111



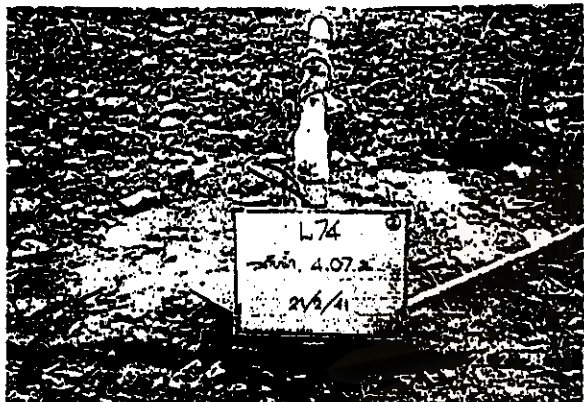
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L61



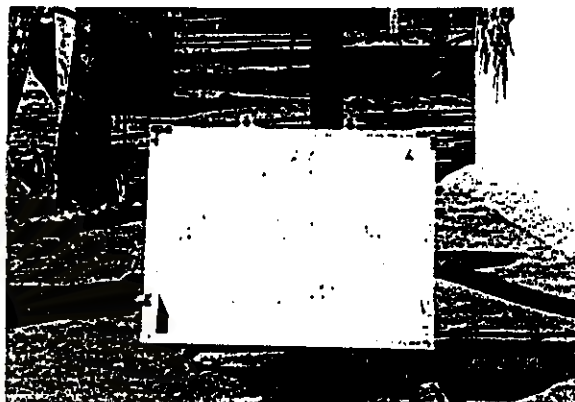
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L85

รูปที่ ข-1

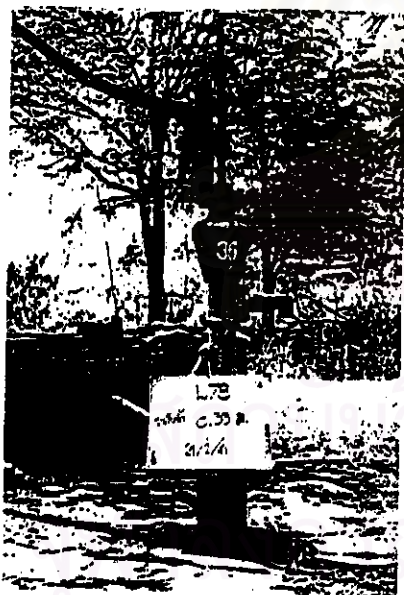
ตำแหน่งของบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)



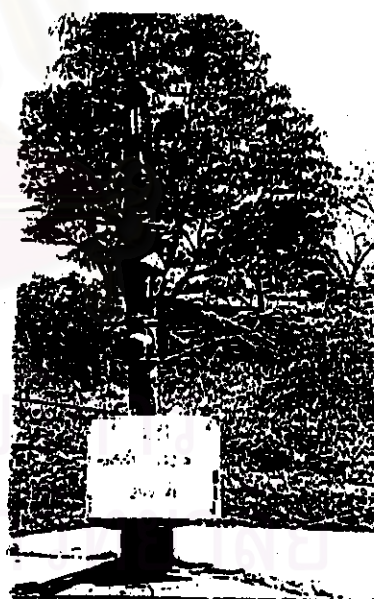
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L74



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L84



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L78



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L81

รูปที่ ข-1

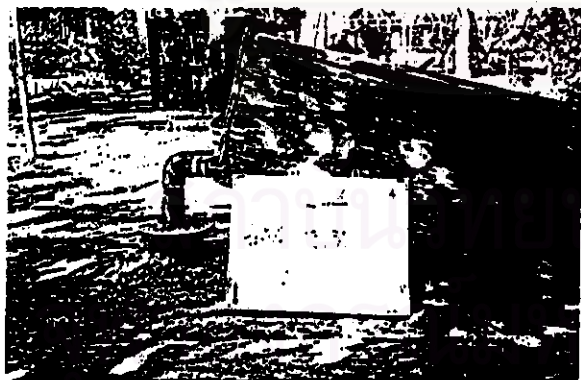
ตำแหน่งของบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L29



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L23



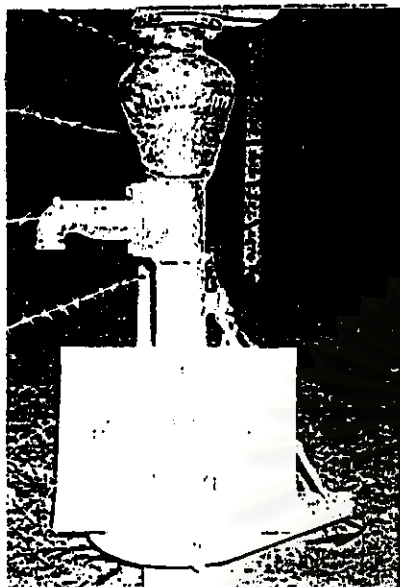
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L44



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L46

รูปที่ ข-1

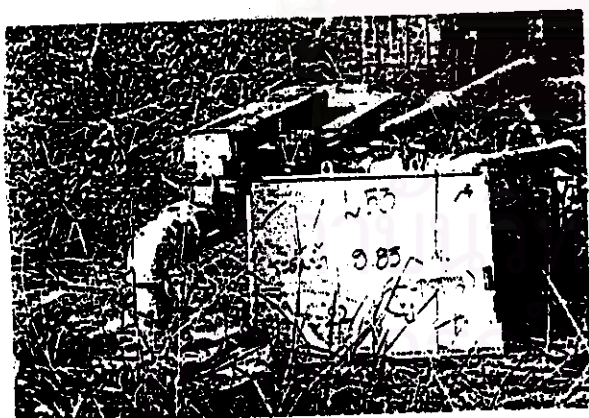
ตำแหน่งของบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)



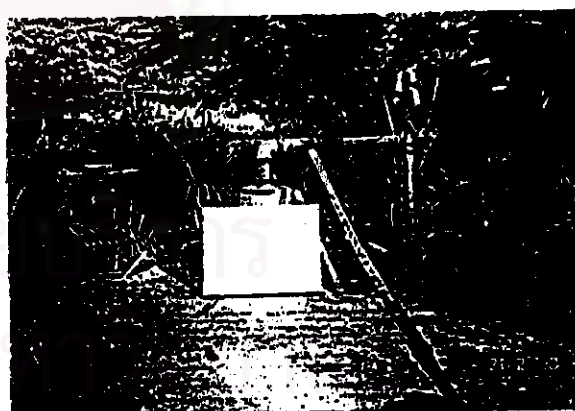
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L52



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L54



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L53



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L72





บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ K44



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L16



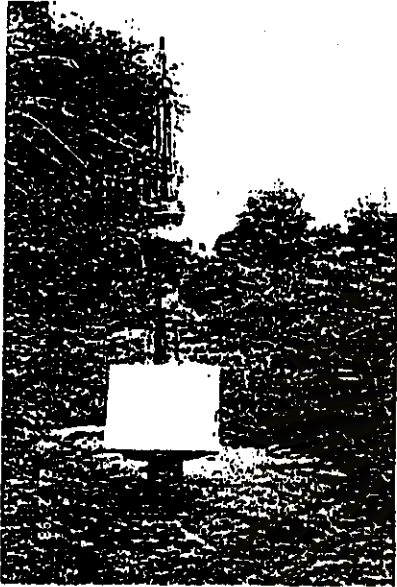
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ S6



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ S5

รูปที่ ข-1

ตำแหน่งของบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)



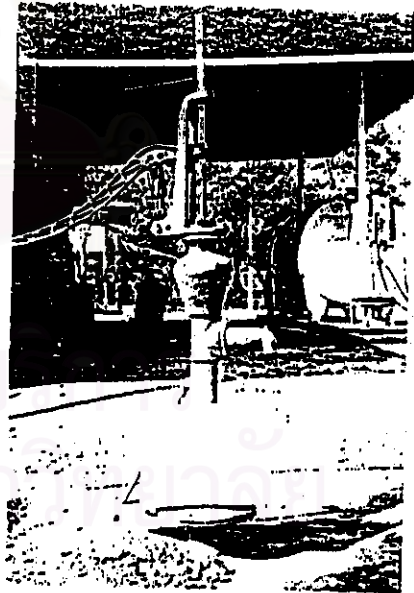
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ K94



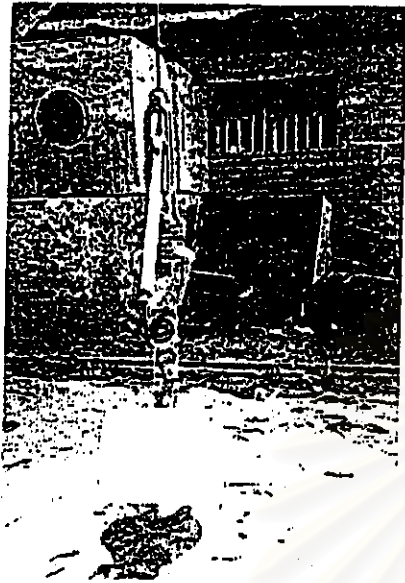
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ P1



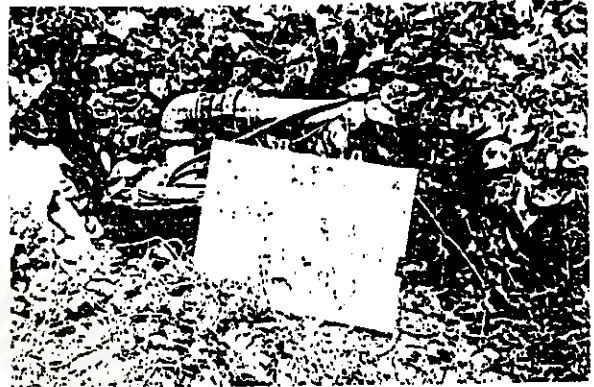
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ K42



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ K96



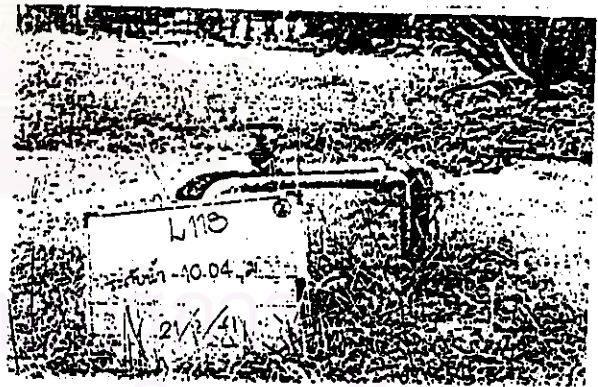
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L34



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L50



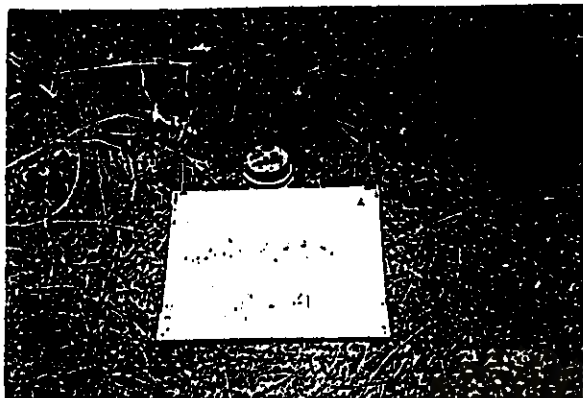
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L71



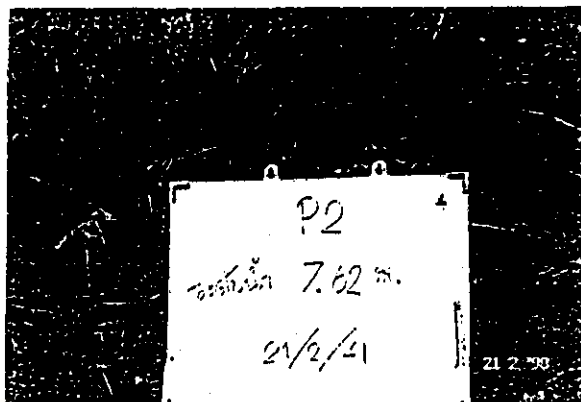
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ L118

รูปที่ ข-1 ตำแหน่งของบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)

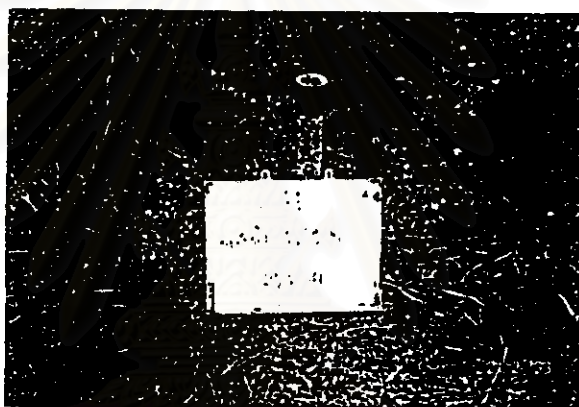




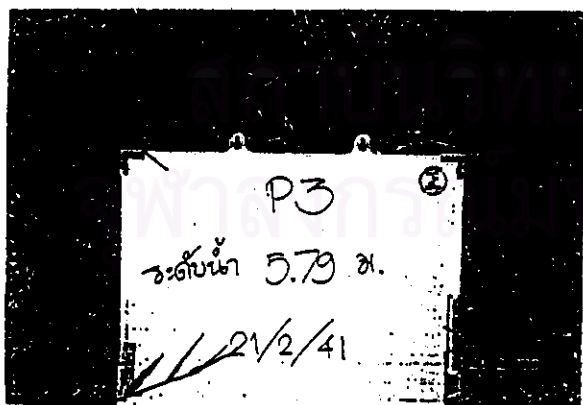
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ P4



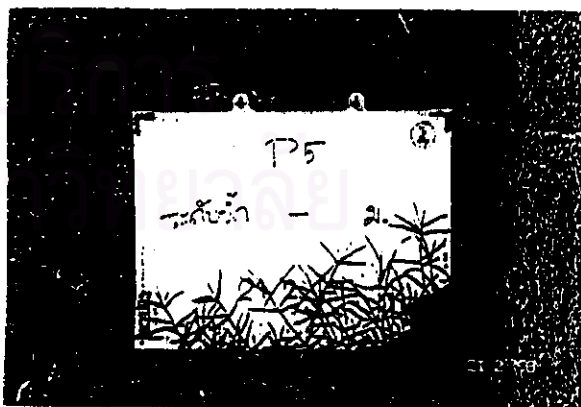
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ P2



บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ P6



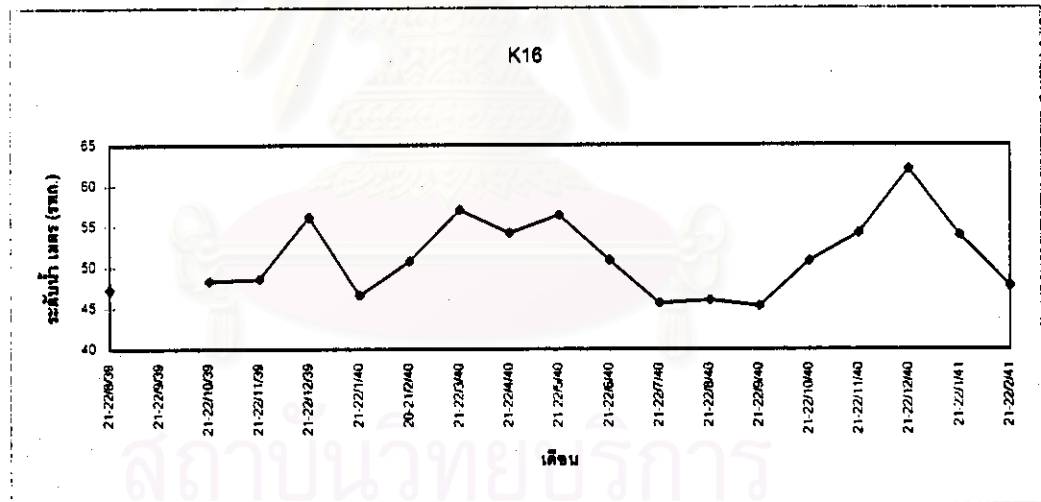
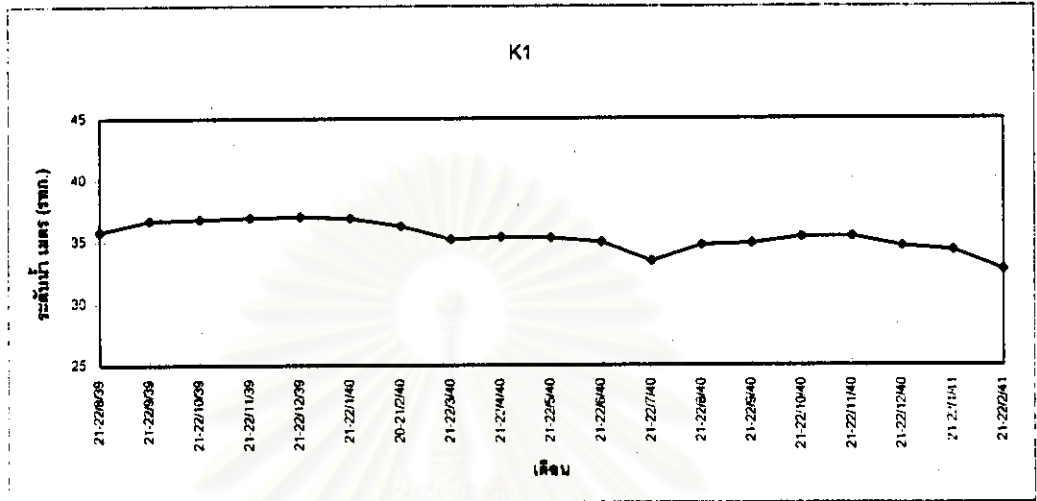
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ P3



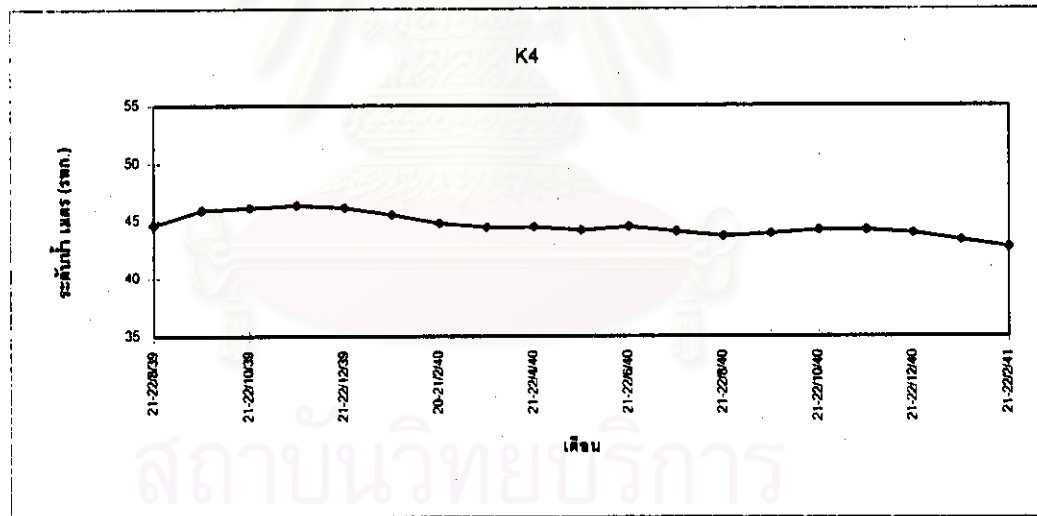
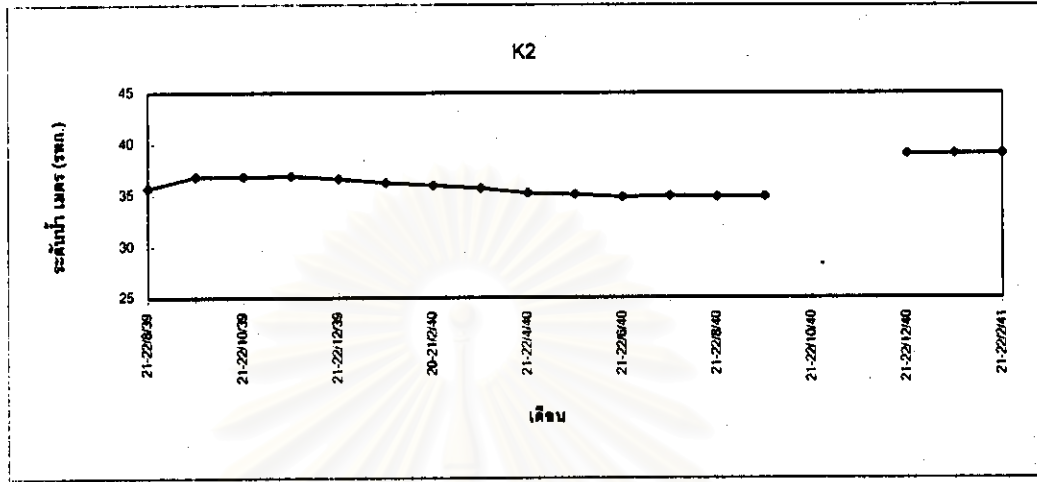
บ่อสังเกตการณ์หมายเลขที่ P5

รูปที่ ข-1

ตำแหน่งของบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)

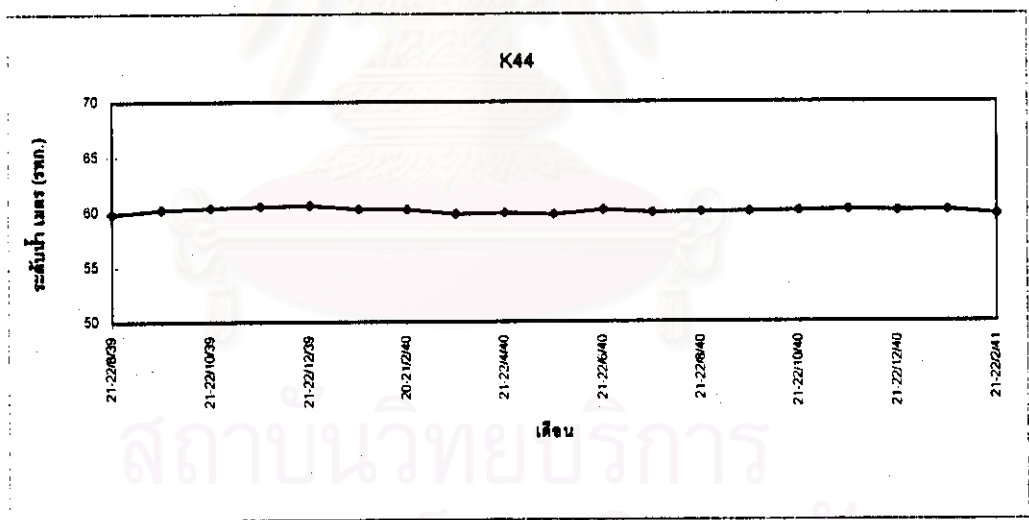
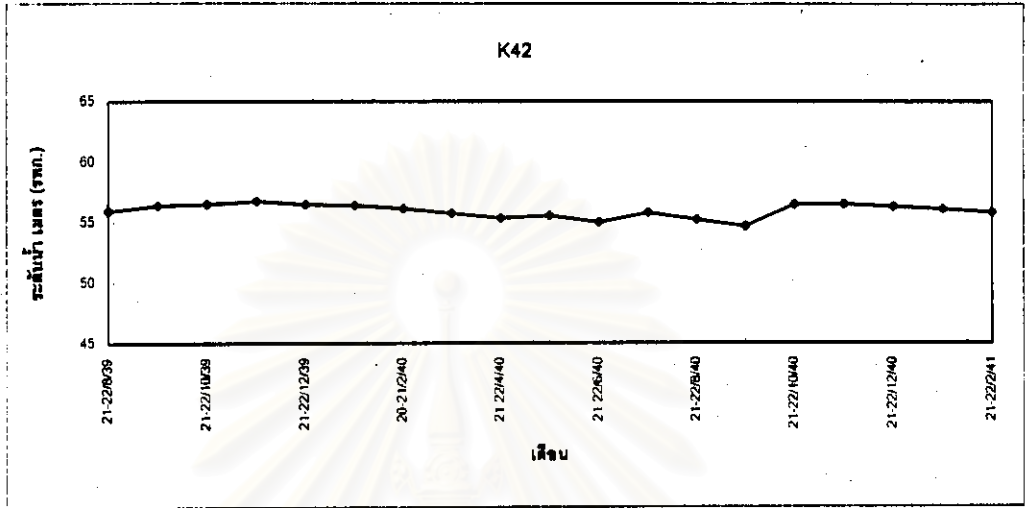


รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์



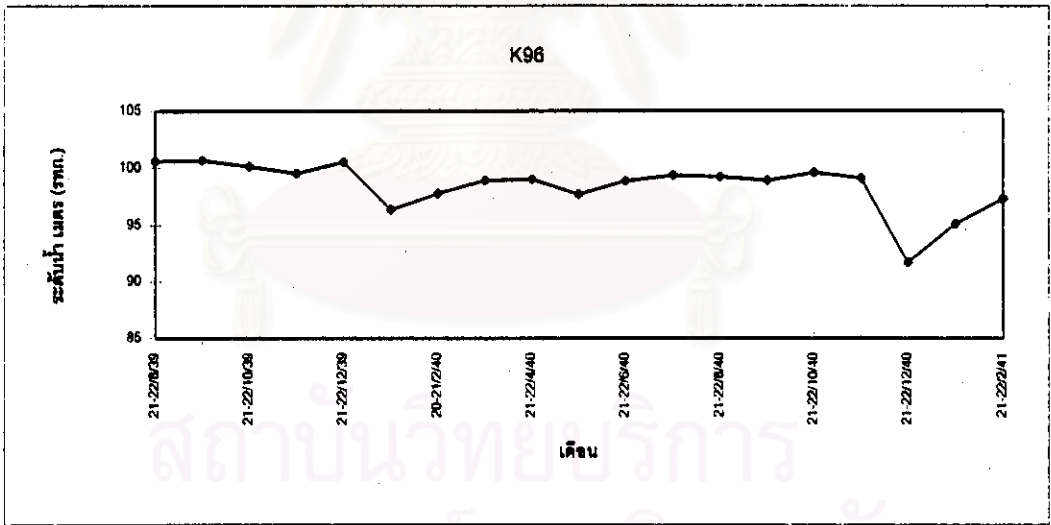
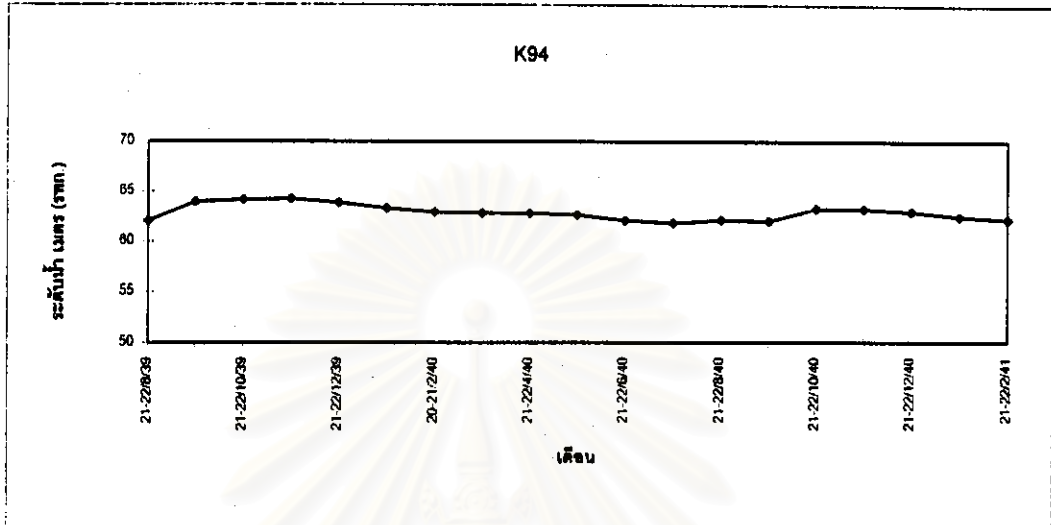
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)



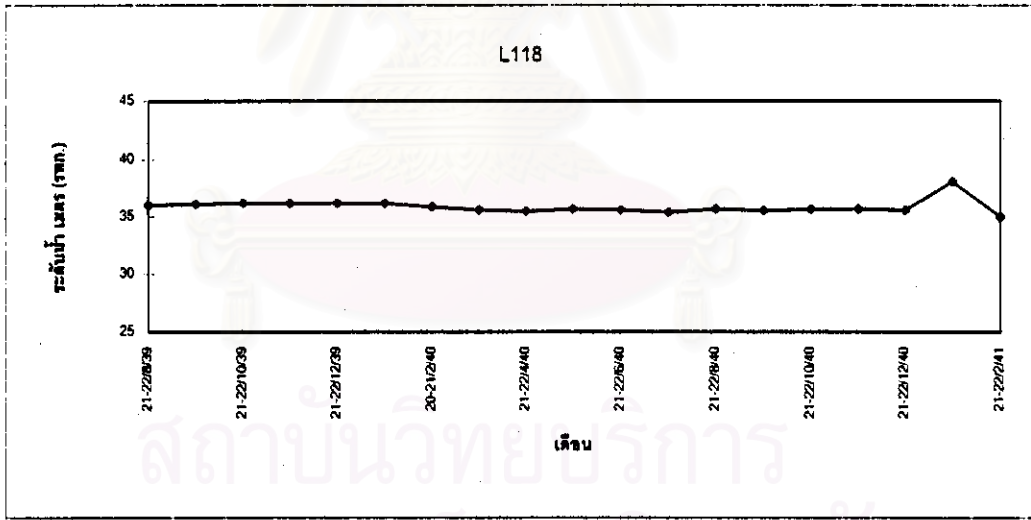
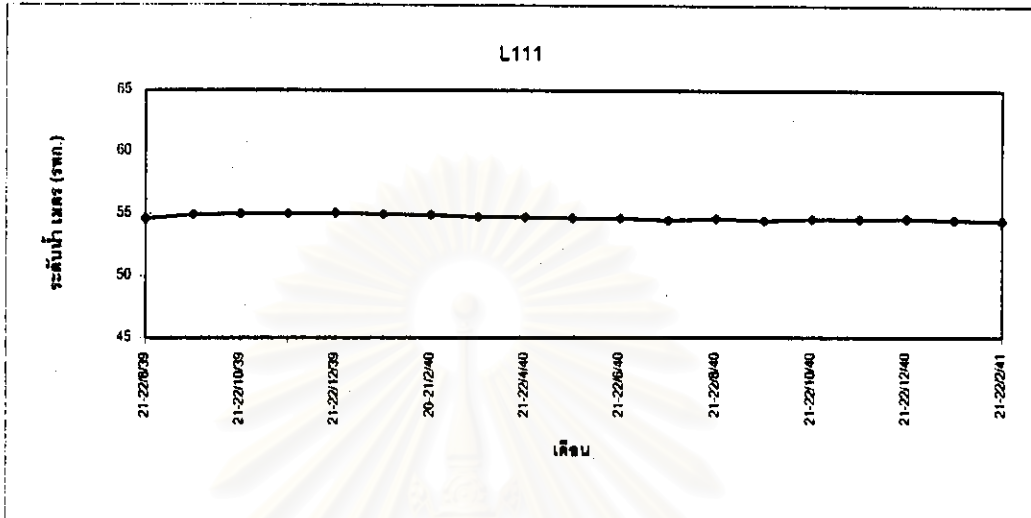
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)



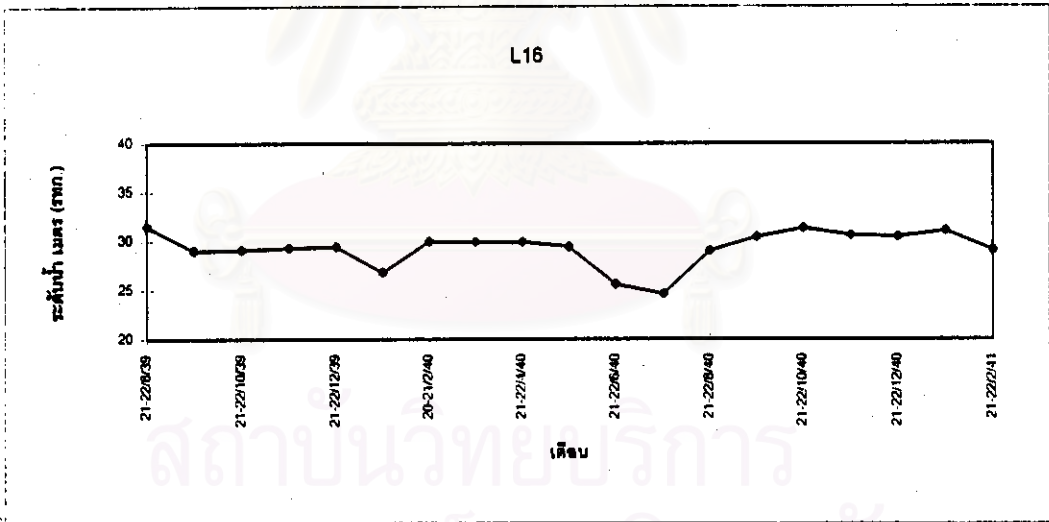
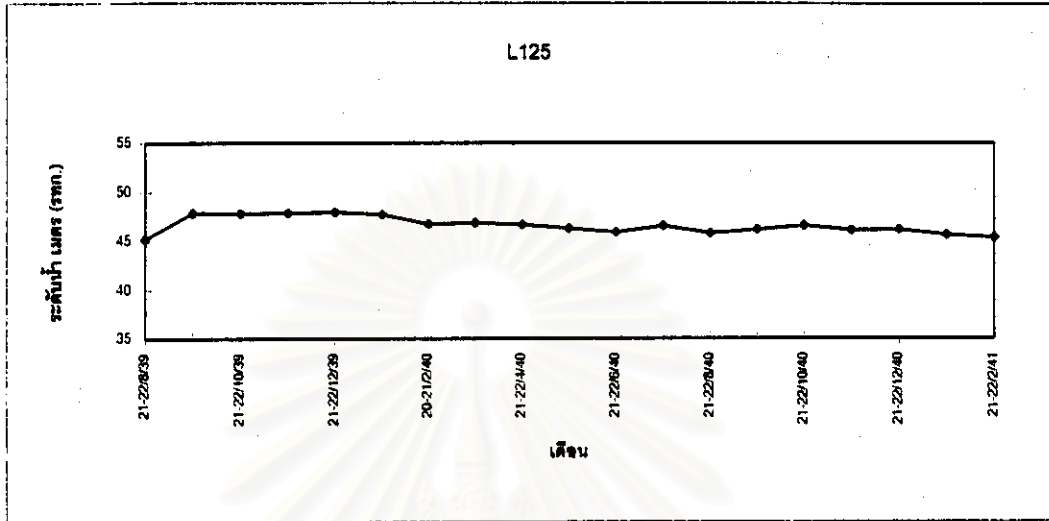
รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)





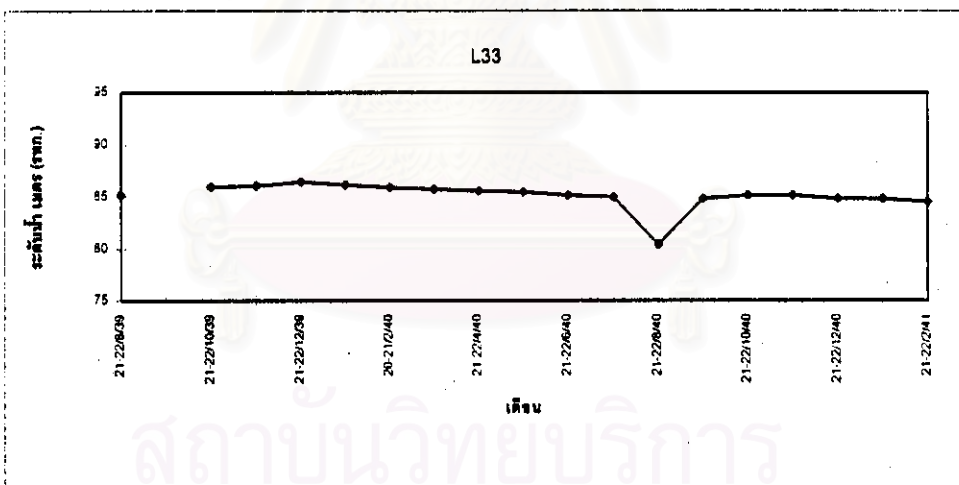
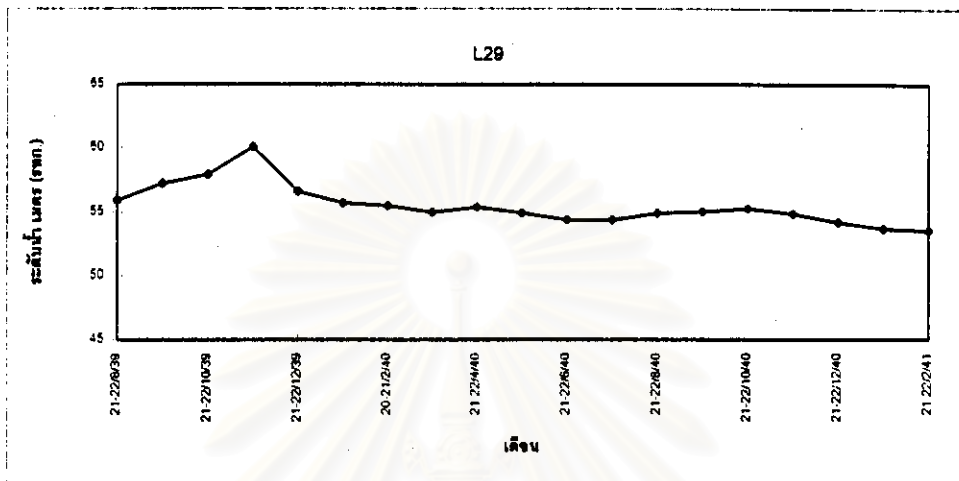
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)



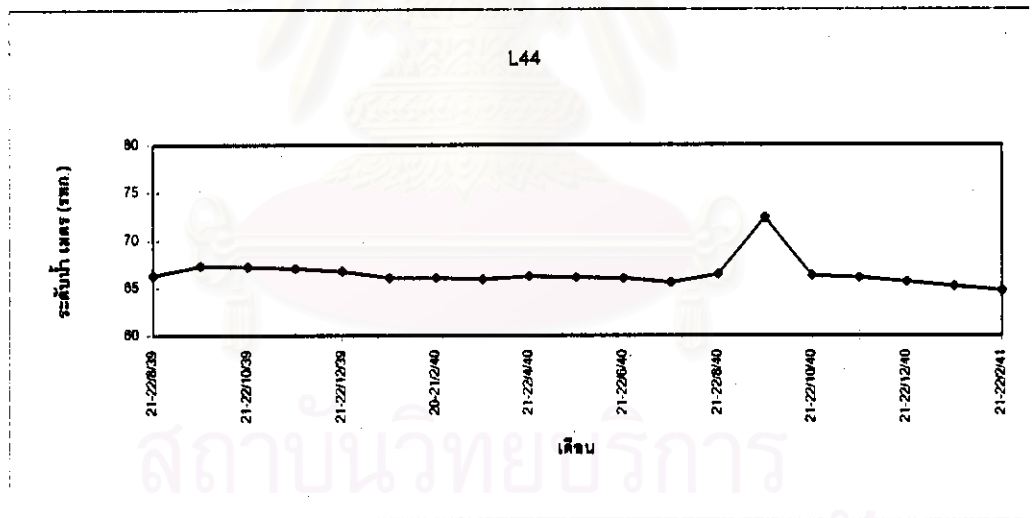
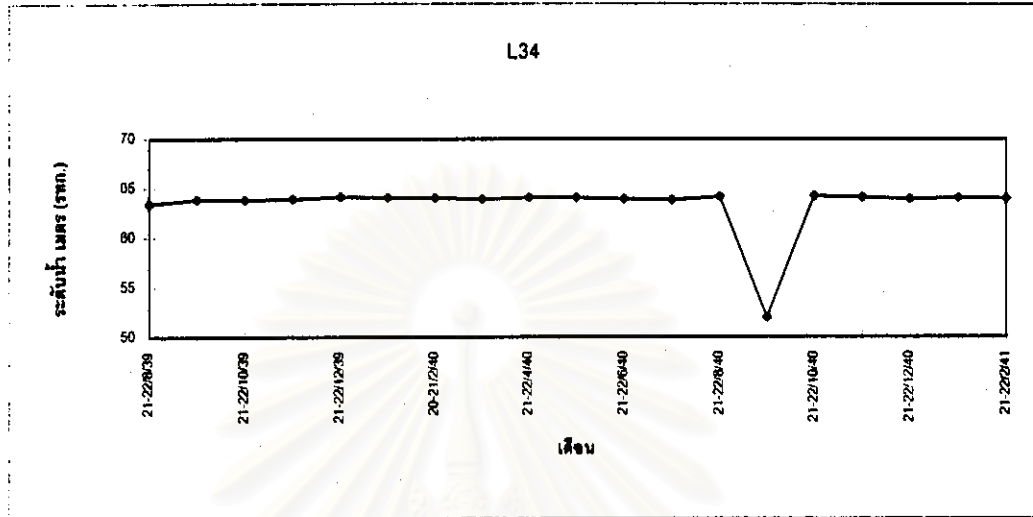
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)



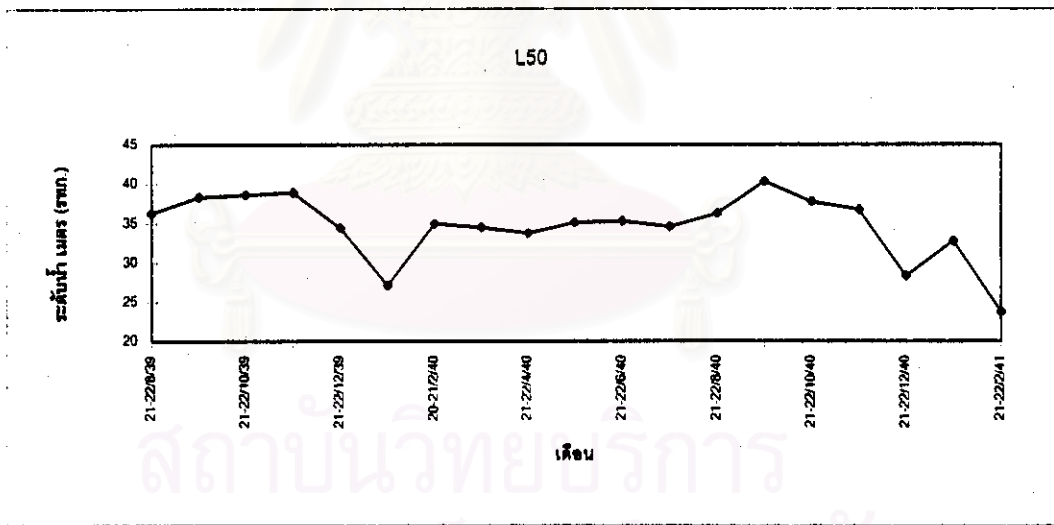
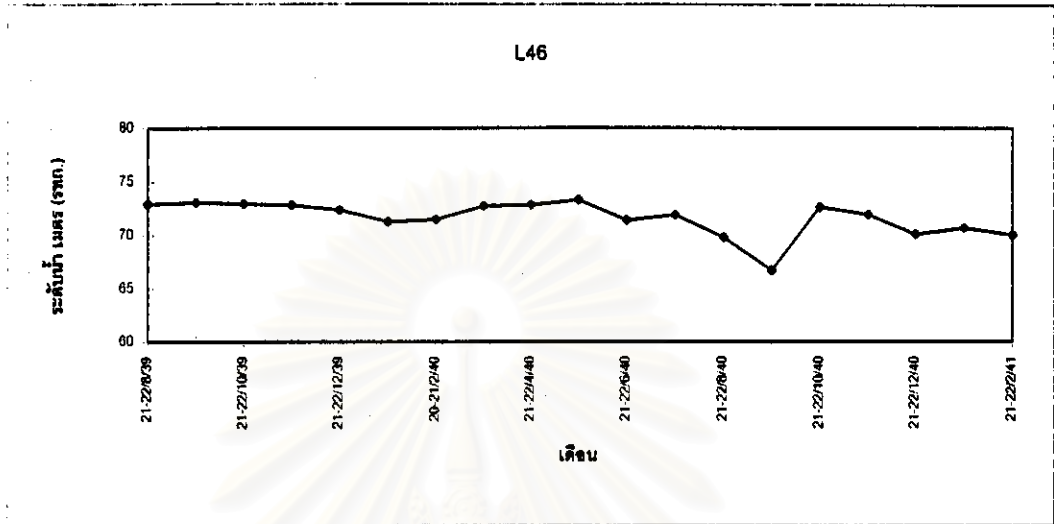
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)



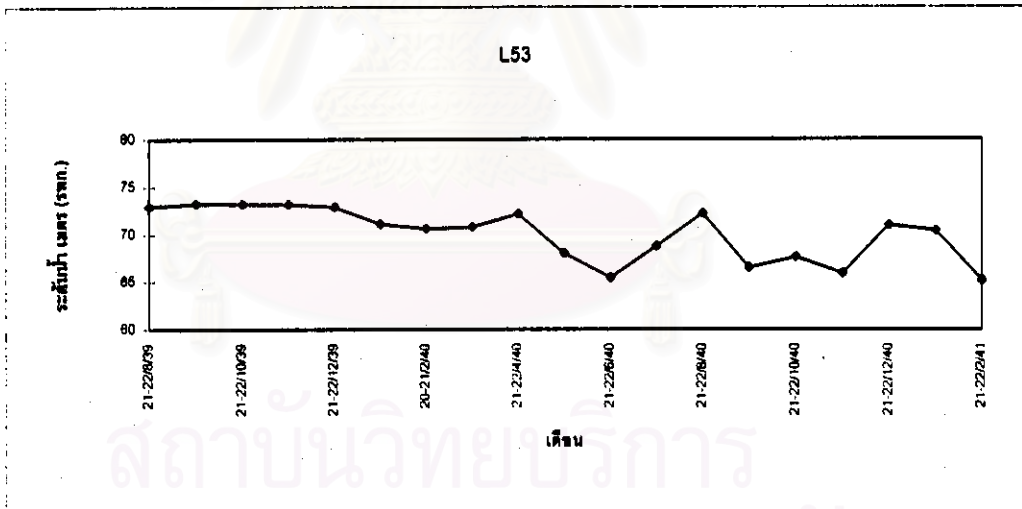
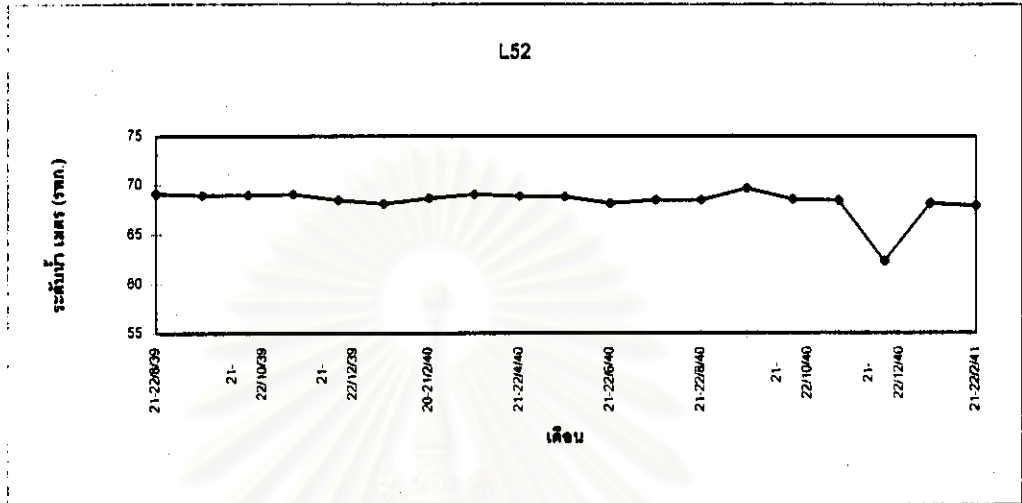
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)

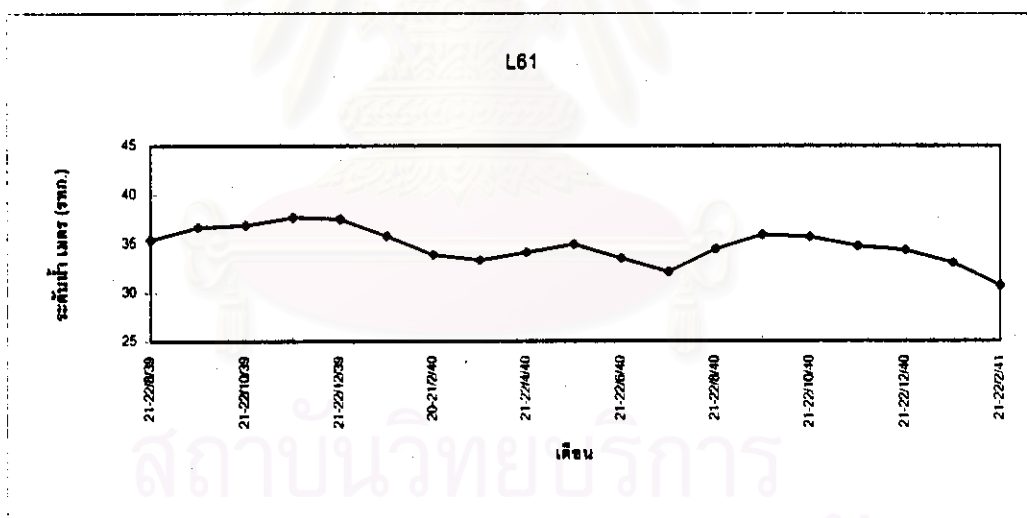
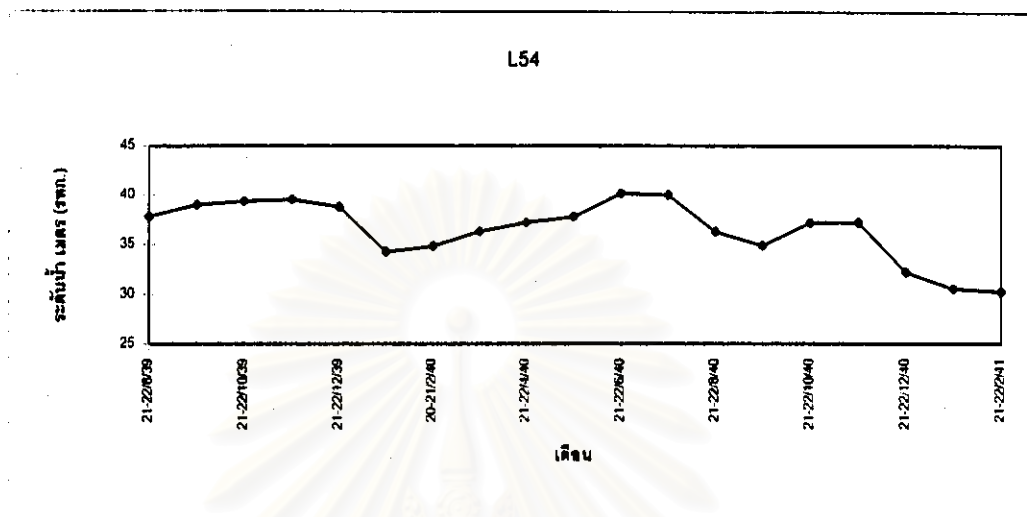


รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)

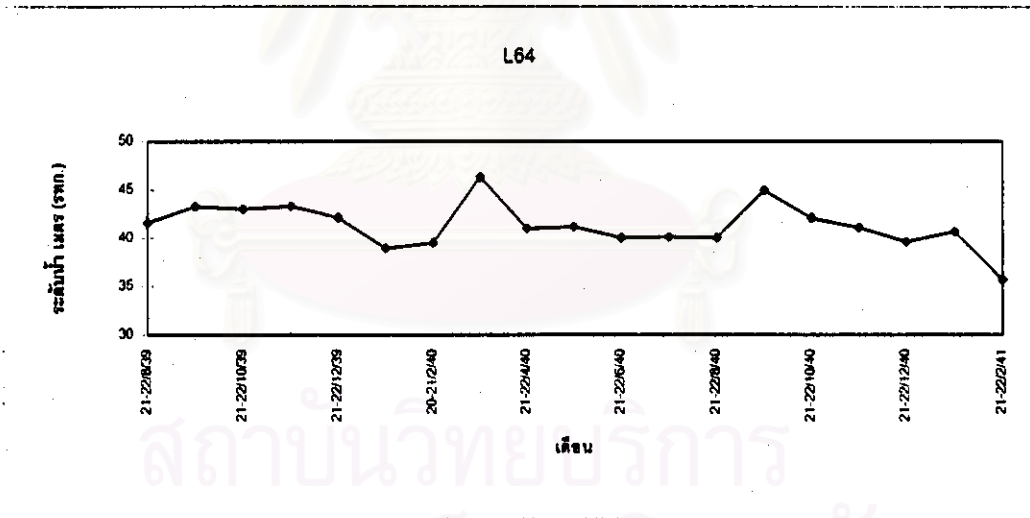
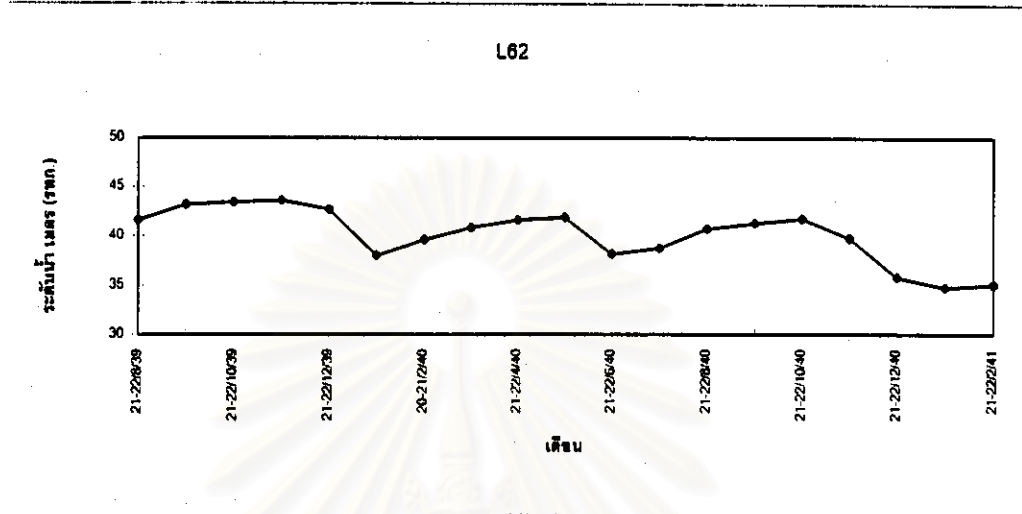




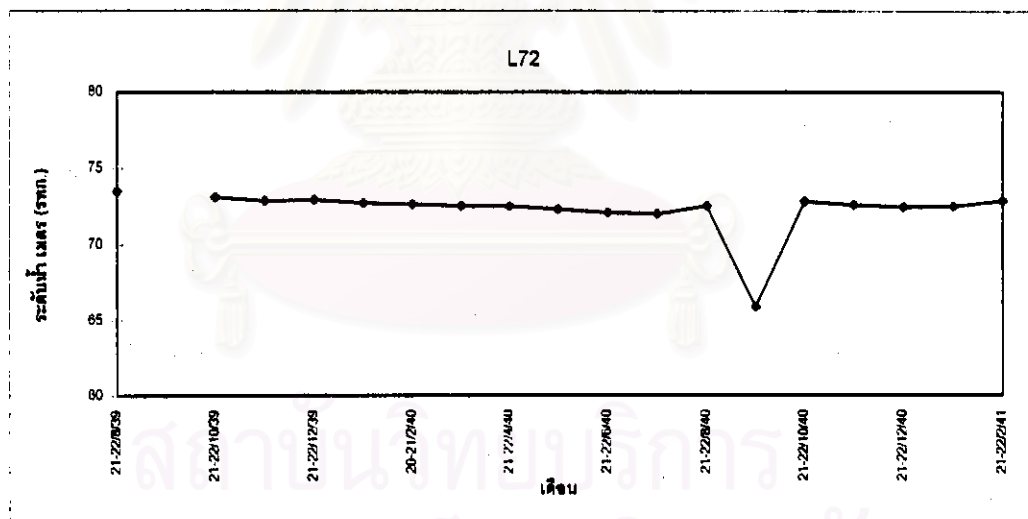
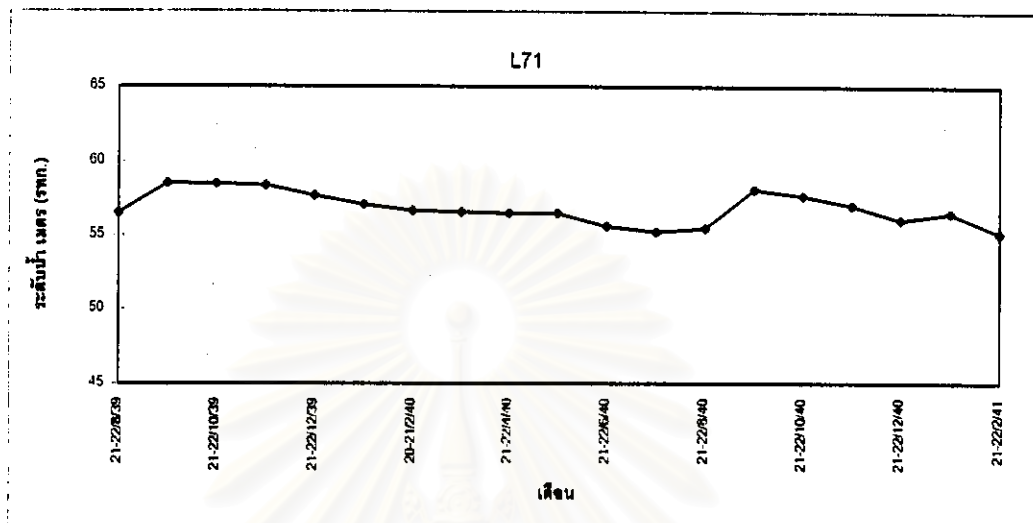
รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)



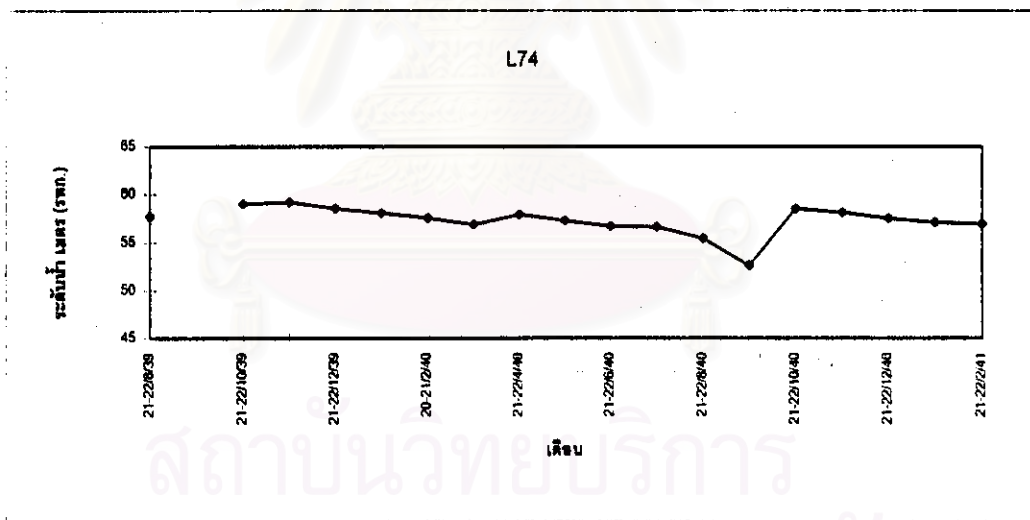
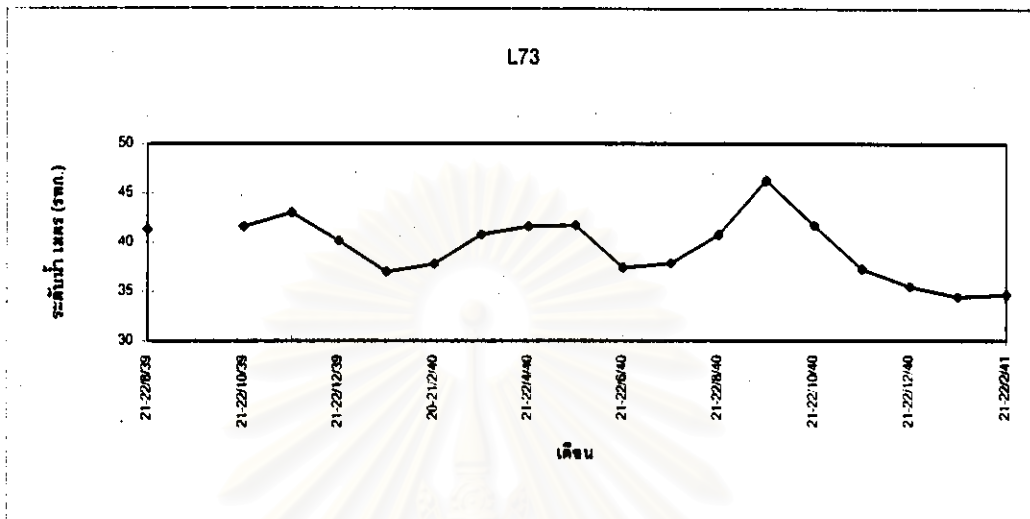
รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)



รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อตั้งเหตุการณ์ (ต่อ)



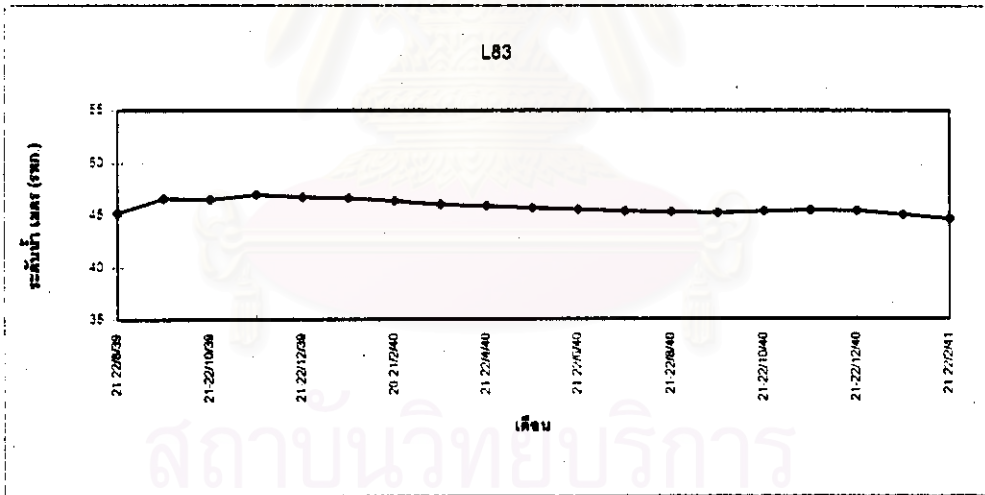
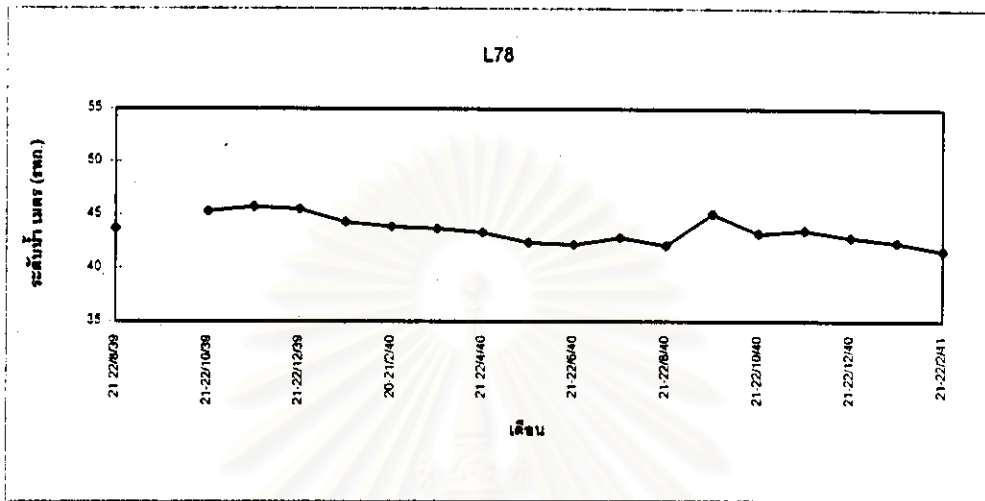
รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)



รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)

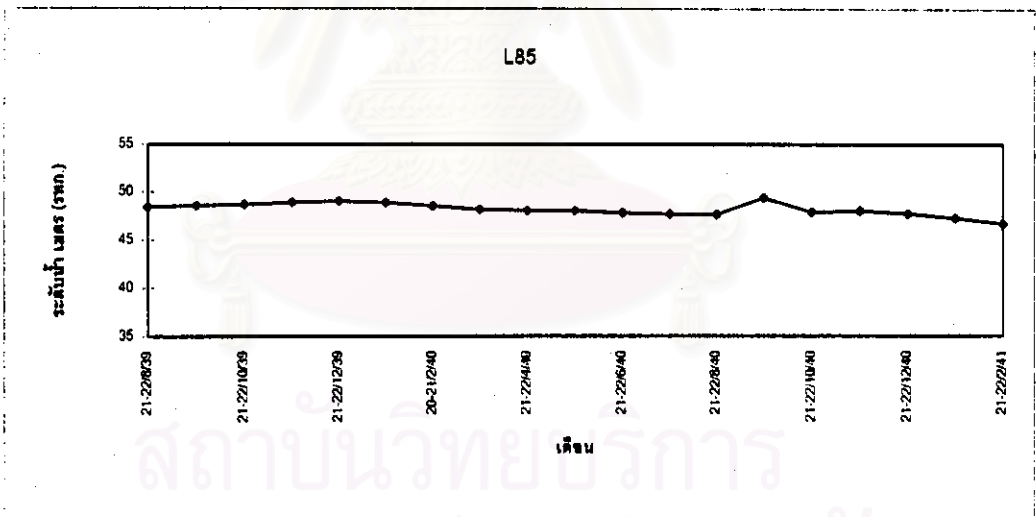
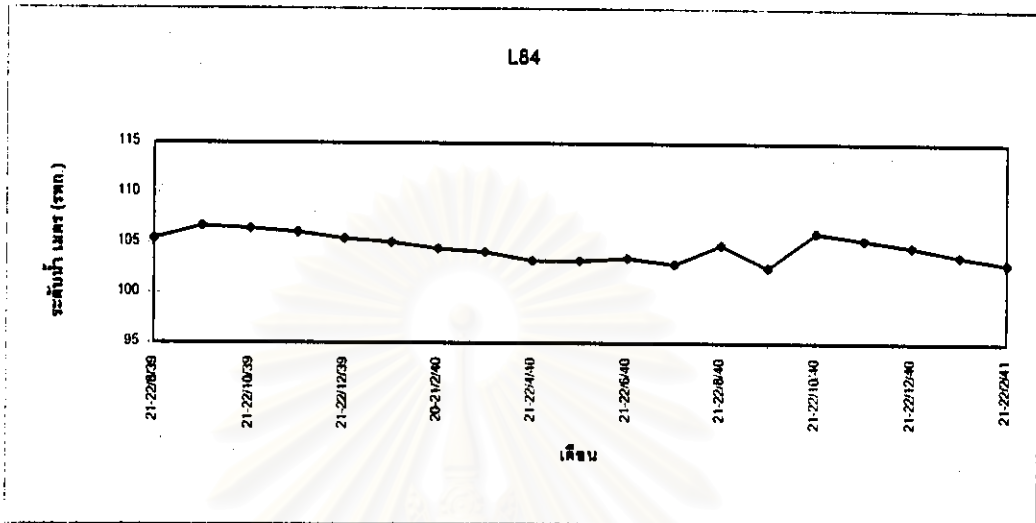
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





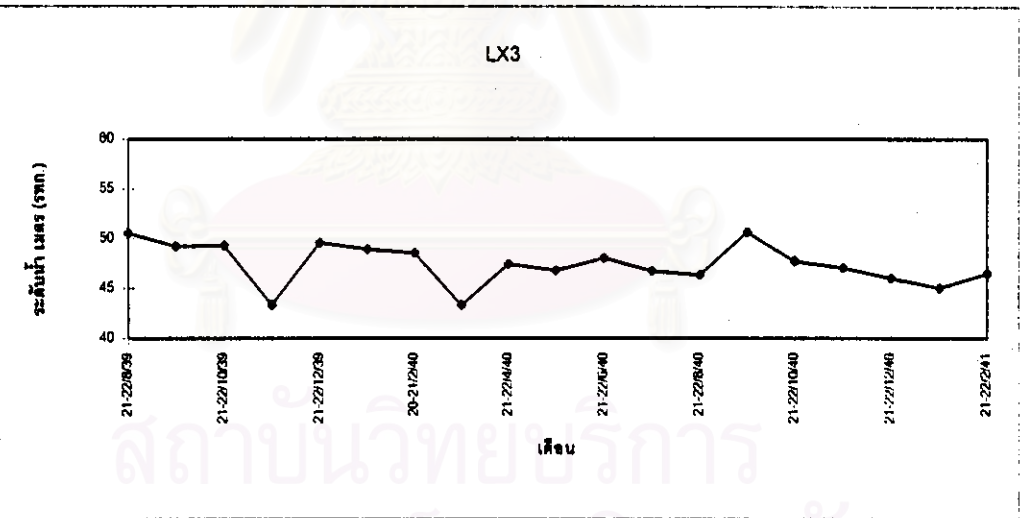
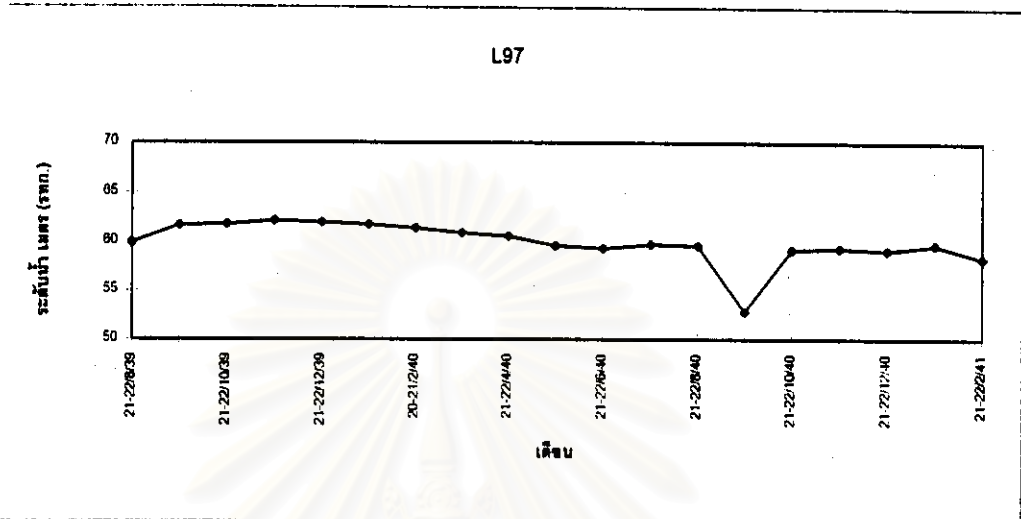
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)



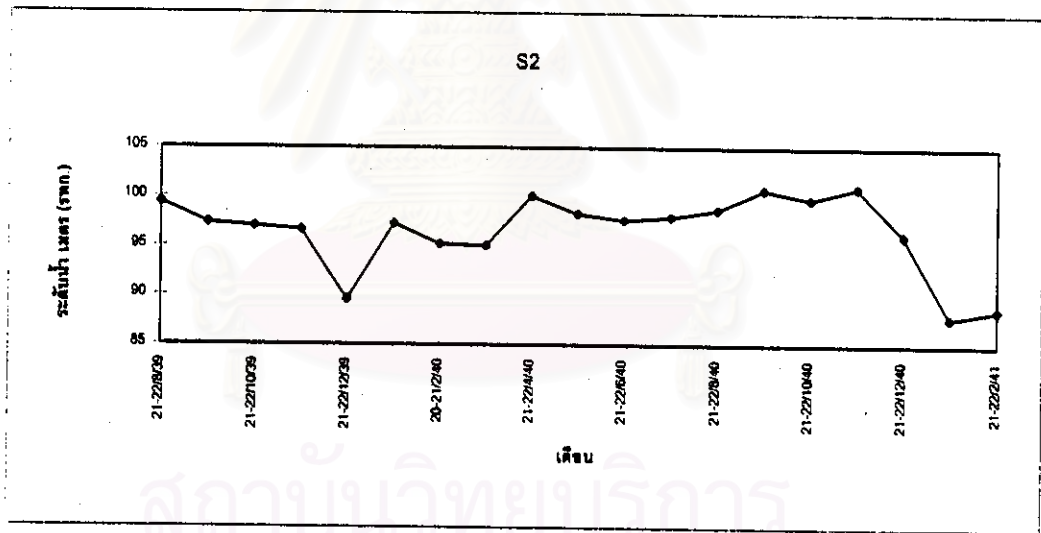
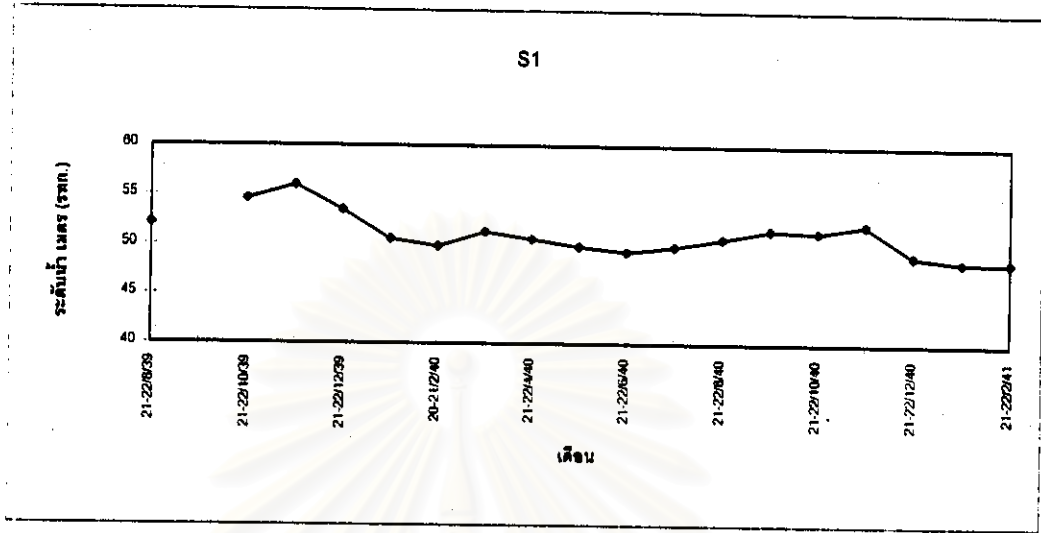
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)

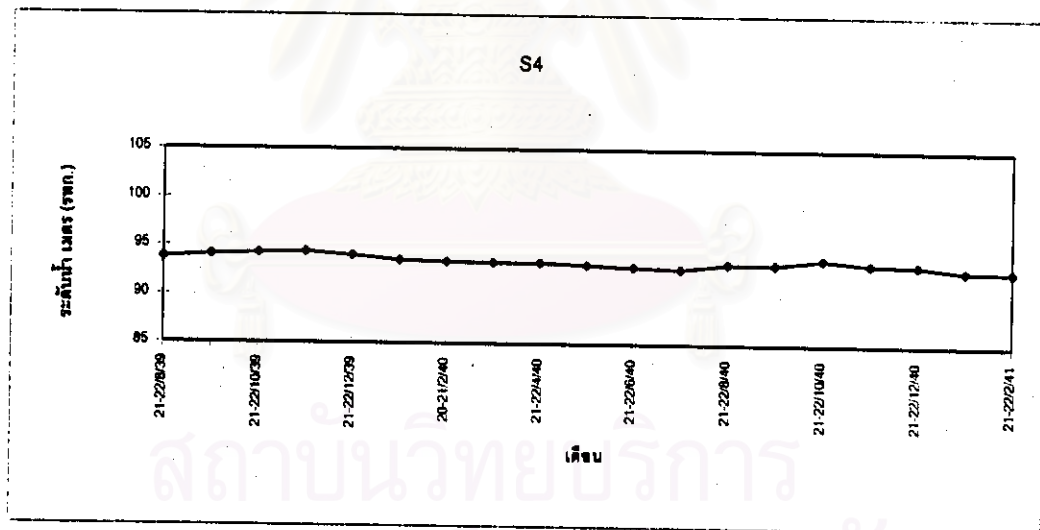
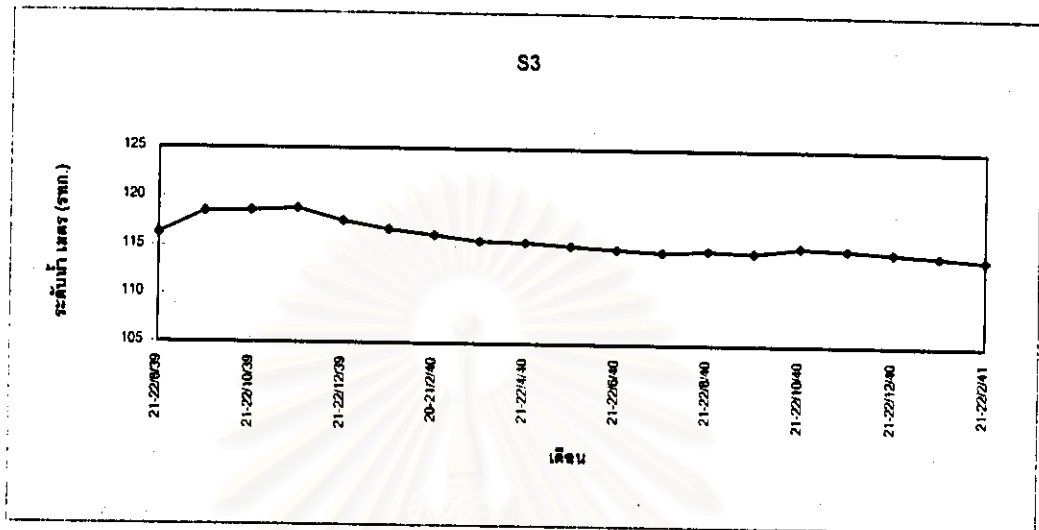


รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



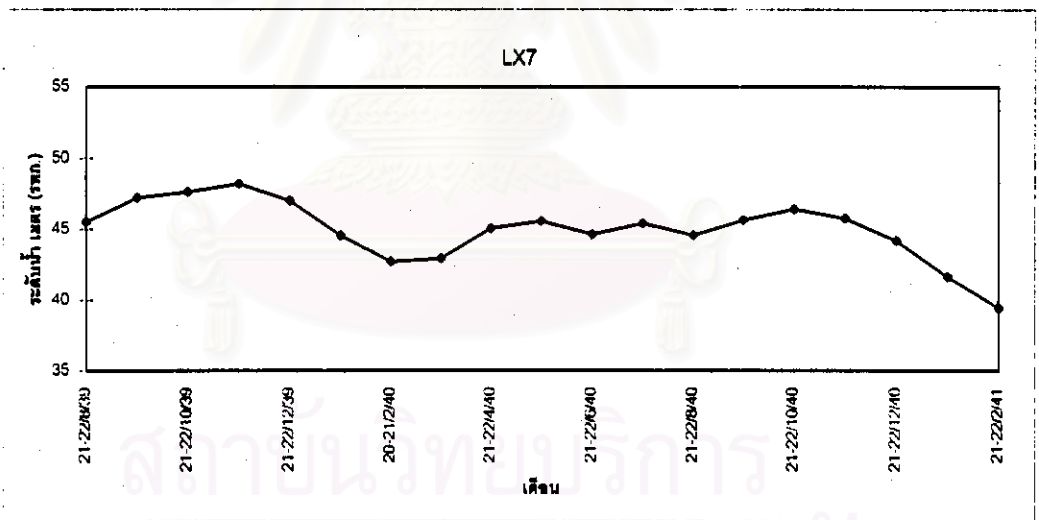
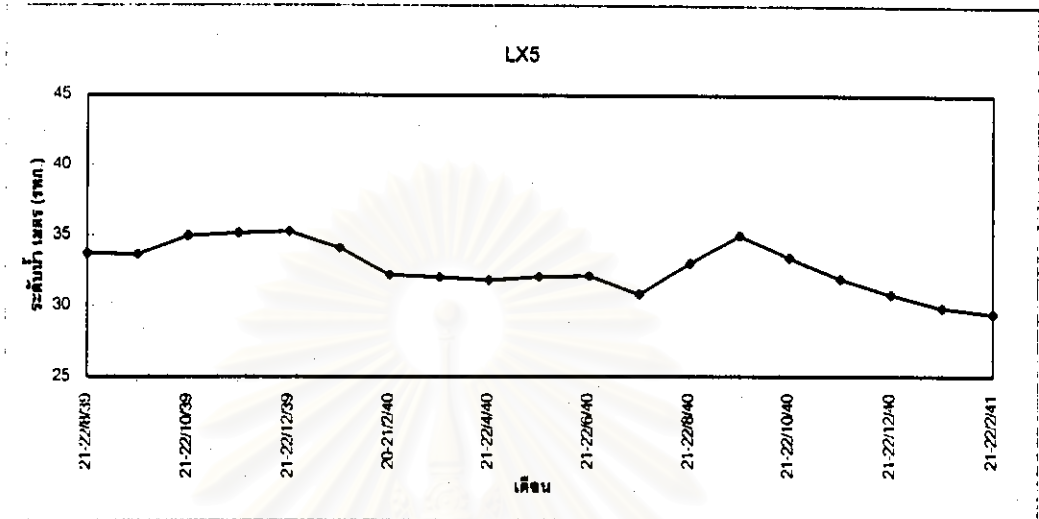
รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)



รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)

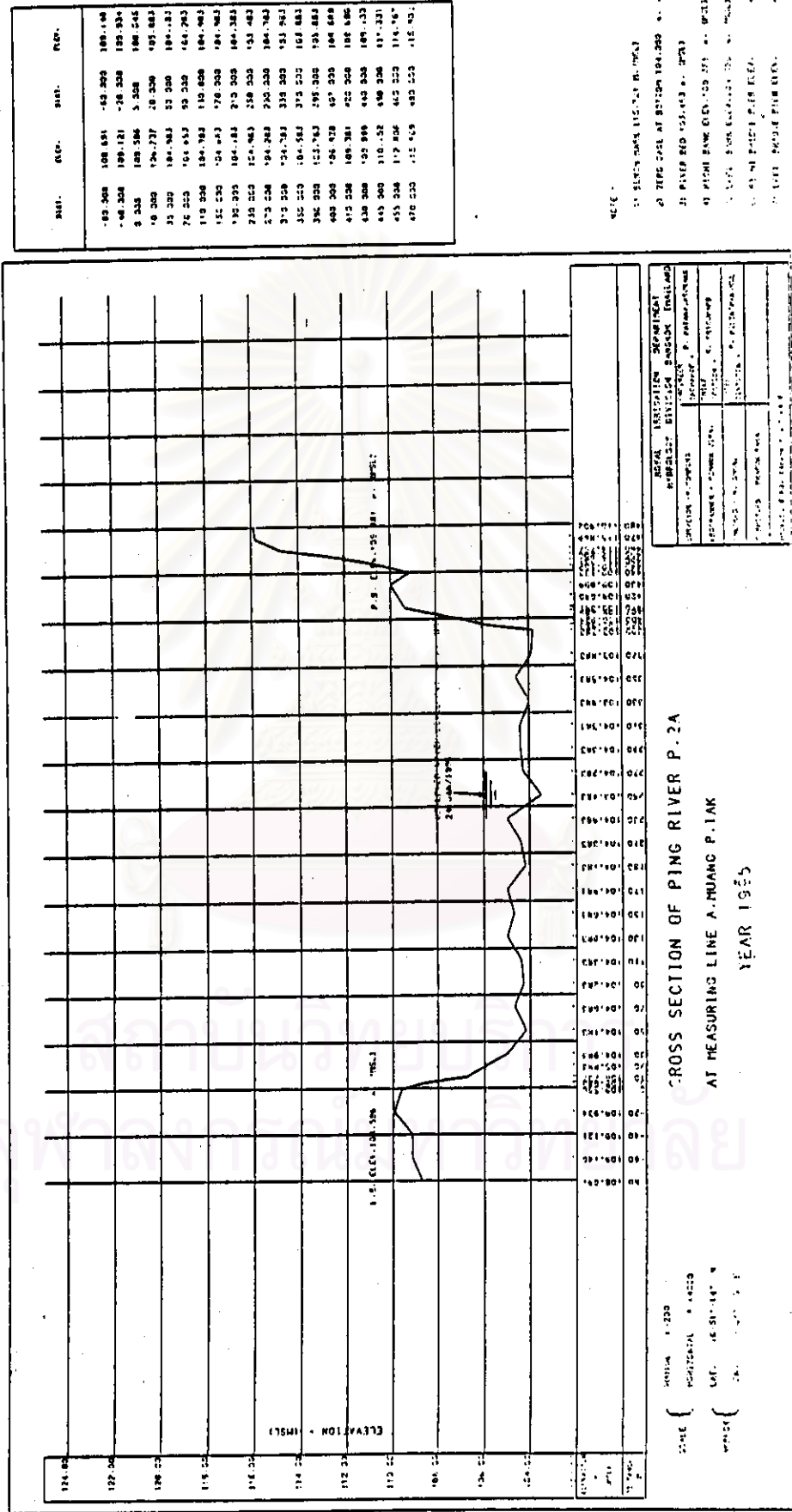






รูปที่ ข-2 ความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ (ต่อ)

HYDROLOGY DIVISION  
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT

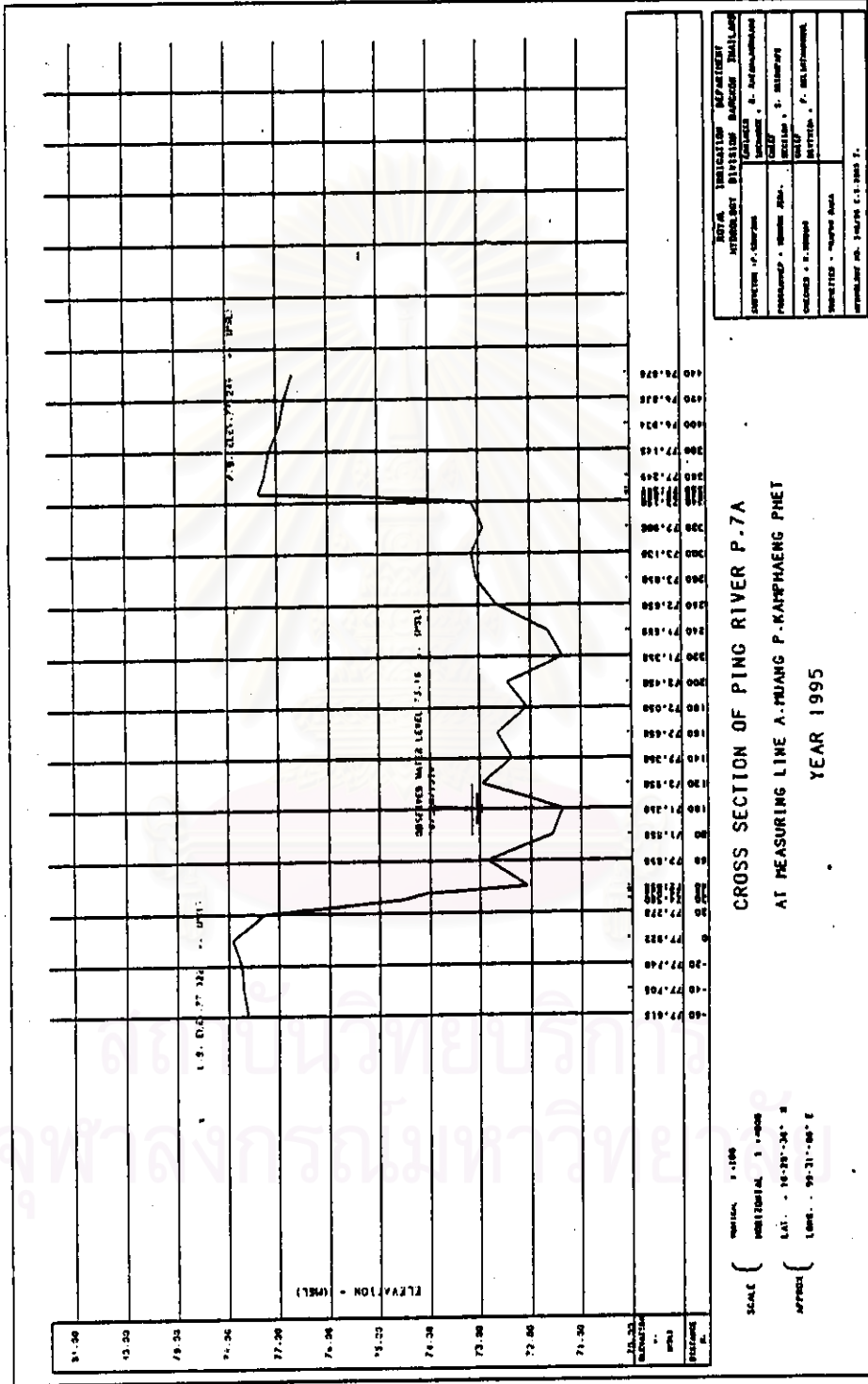


STATION	ELEV.	MARK.	REMARKS
0+00	100.00		
0+10	100.00		
0+20	100.00		
0+30	100.00		
0+40	100.00		
0+50	100.00		
0+60	100.00		
0+70	100.00		
0+80	100.00		
0+90	100.00		
1+00	100.00		
1+10	100.00		
1+20	100.00		
1+30	100.00		
1+40	100.00		
1+50	100.00		
1+60	100.00		
1+70	100.00		
1+80	100.00		
1+90	100.00		
2+00	100.00		
2+10	100.00		
2+20	100.00		
2+30	100.00		
2+40	100.00		
2+50	100.00		
2+60	100.00		
2+70	100.00		
2+80	100.00		
2+90	100.00		
3+00	100.00		
3+10	100.00		
3+20	100.00		
3+30	100.00		
3+40	100.00		
3+50	100.00		
3+60	100.00		
3+70	100.00		
3+80	100.00		
3+90	100.00		
4+00	100.00		
4+10	100.00		
4+20	100.00		
4+30	100.00		
4+40	100.00		
4+50	100.00		
4+60	100.00		
4+70	100.00		
4+80	100.00		
4+90	100.00		
5+00	100.00		

NOTE:  
1. SEE PLAN AT P. 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

รูปที่ ๓-3 รูปตัดลำน้ำที่สถานี P.2A

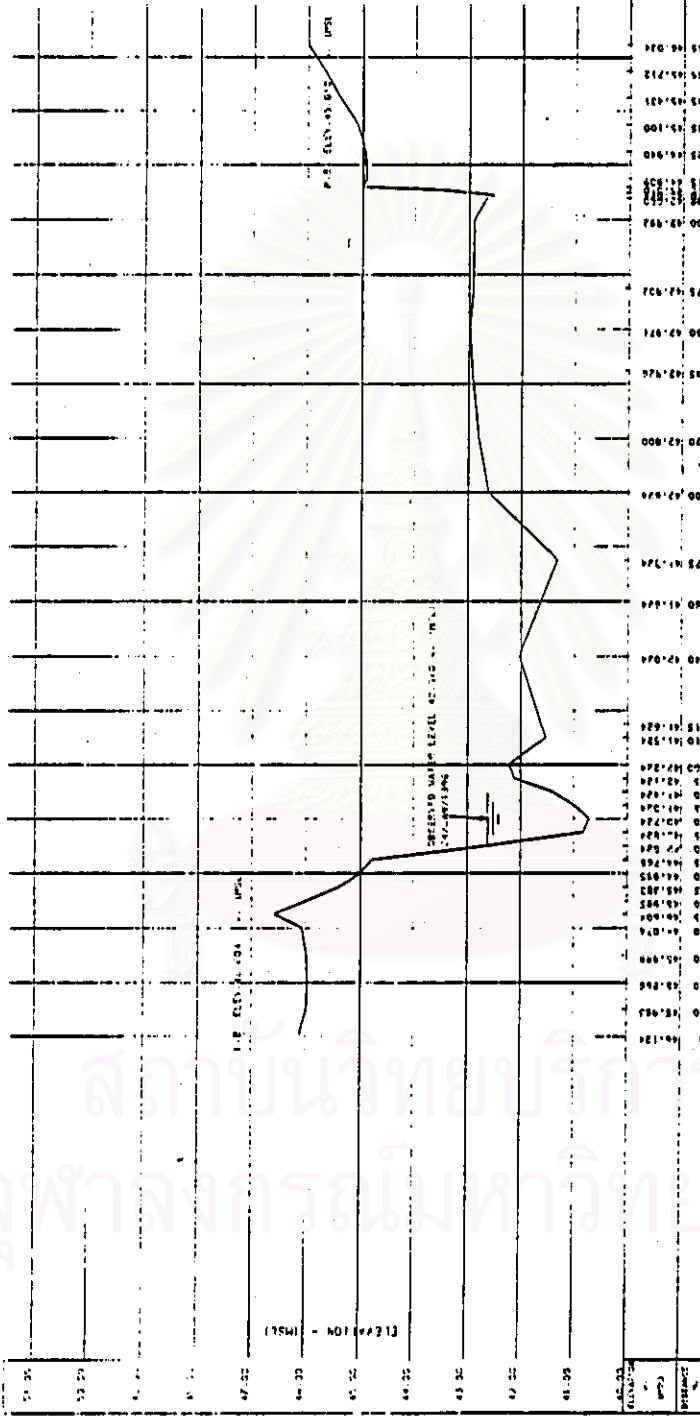
HYDROLOGY DIVISION  
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT



รูปที่ ข-3 รูปตัดลำน้ำที่สถานี P.7A

PLOTTED BY DATA PROCESSING DIVISION

1. PROJECT TITLE  
 2. LOCAL ESTABLISHMENT REFERENCE



SCALE {	VERTICAL 1:100
	HORIZONTAL 1:2000
APPRISE {	DATE 16-03-92
	LOCS. 06-31-51 E

SECTION NO.	001
SECTION NAME	CROSS SECTION OF PING RIVER P.16
PROJECT NO.	AT MEASURING LINE A-KHAMU MRAKASABURI P-KAMPHAENG PHET
DATE	YEAR 1995
DESIGNED BY	
CHECKED BY	
APPROVED BY	

STATION	ELEVATION (M)	REMARKS
0+00	47.00	
0+10	47.50	
0+20	48.00	
0+30	48.50	
0+40	49.00	
0+50	49.50	
0+60	50.00	
0+70	50.50	
0+80	51.00	

0+00	47.00	
0+10	47.50	
0+20	48.00	
0+30	48.50	
0+40	49.00	
0+50	49.50	
0+60	50.00	
0+70	50.50	
0+80	51.00	

- NOTE :-
- 1) BENCH MARK 44.200 M. (M.S.L.)
  - 2) ZERO GAGE AT 501+00M 42.913 M. (M.S.L.)
  - 3) RIVER BED 48.729 M. (M.S.L.)
  - 4) RIGHT BANK ELEV. 45.016 M. (M.S.L.)
  - 5) LEFT BANK ELEV. 44.104 M. (M.S.L.)
  - 6) RIGHT BRIDGE PIER ELEV. 44.200 M. (M.S.L.)
  - 7) LEFT BRIDGE PIER ELEV. 44.200 M. (M.S.L.)

รูปที่ ข-3 รูปตัดลำน้ำที่สถานี P.16



## ภาคผนวก ค

ตัวอย่างของแบบสอบถามและผลสรุปที่ได้จากการสำรวจข้อมูลการใช้น้ำ  
ในจังหวัดกำแพงเพชร



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบสอบถาม

หมู่บ้าน ..... ตำบล ..... อำเภอ .....

1. เพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

1   1)  ชาย2)  หญิง

2. อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

2   1)  น้อยกว่า 20 ปี3)  41 - 60 ปี2)  21 - 40 ปี4)  สูงกว่า 60 ปี

3. จำนวนสมาชิกในครอบครัว ..... คน

4. อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม

4.1 อาชีพหลัก ได้แก่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

4.1   1)  ค้าขาย4)  ทำสวน2)  ทำนา5)  ธุรกิจส่วนตัว3)  ทำไร่6)  อื่น ๆ ระบุ .....

4.2 อาชีพรอง ได้แก่ .....

5. รายได้จากการประกอบอาชีพ

5.1 รายได้สุทธิจากอาชีพหลักของผู้ตอบแบบสอบถาม (บาท/เดือน)

5.1   1)  น้อยกว่า 1,000 บาท4)  10,001 - 20,000 บาท2)  1,000 - 5,000 บาท5)  มากกว่า 20,000 บาท3)  5,001 - 10,000 บาท

5.2 รายได้สุทธิจากอาชีพรองของผู้ตอบแบบสอบถาม (บาท/เดือน)

5.2   1)  น้อยกว่า 1,000 บาท4)  10,001 - 20,000 บาท2)  1,000 - 5,000 บาท5)  มากกว่า 20,000 บาท3)  5,001 - 10,000 บาท

6. รายได้เฉลี่ยของครอบครัว ..... บาท/เดือน

7. จำนวนที่ดินของครอบครัวผู้ตอบแบบสอบถาม ..... ไร่

ทำการเกษตรจำนวน ..... ไร่ แบ่งเป็น ..... ประเภท

- 1) ปลูกข้าว จำนวน .....
- 2) ปลูกช้อย จำนวน .....
- 3) ปลูกข้าวโพด จำนวน .....
- 4) อื่น ๆ ได้แก่ ..... จำนวน .....

8. ช่วงระยะเวลาในการเริ่มทำการเพาะปลูก

8.1 ข้าว เริ่มเพาะปลูก ครั้งที่ 1 เดือน ..... ถึงเดือน .....

ครั้งที่ 2 เดือน ..... ถึงเดือน .....

น้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

8.1

- |                                                |                                                          |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1) <input type="checkbox"/> น้ำฝน              | 4) <input type="checkbox"/> น้ำจากประปาหมู่บ้าน          |
| 2) <input type="checkbox"/> น้ำบาดาล           | 5) <input type="checkbox"/> น้ำคลองธรรมชาติ/น้ำจากแม่น้ำ |
| 3) <input type="checkbox"/> น้ำจากคลองชลประทาน | 6) <input type="checkbox"/> น้ำจากสระเก็บน้ำ             |

8.2 ช้อย เริ่มเพาะปลูกเดือน ..... ถึงเดือน .....

น้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

8.2

- |                                                |                                                          |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1) <input type="checkbox"/> น้ำฝน              | 4) <input type="checkbox"/> น้ำจากประปาหมู่บ้าน          |
| 2) <input type="checkbox"/> น้ำบาดาล           | 5) <input type="checkbox"/> น้ำคลองธรรมชาติ/น้ำจากแม่น้ำ |
| 3) <input type="checkbox"/> น้ำจากคลองชลประทาน | 6) <input type="checkbox"/> น้ำจากสระเก็บน้ำ             |

8.3 ข้าวโพด เริ่มเพาะปลูกเดือน ..... ถึงเดือน .....

น้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

8.3

- |                                                |                                                          |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1) <input type="checkbox"/> น้ำฝน              | 4) <input type="checkbox"/> น้ำจากประปาหมู่บ้าน          |
| 2) <input type="checkbox"/> น้ำบาดาล           | 5) <input type="checkbox"/> น้ำคลองธรรมชาติ/น้ำจากแม่น้ำ |
| 3) <input type="checkbox"/> น้ำจากคลองชลประทาน | 6) <input type="checkbox"/> น้ำจากสระเก็บน้ำ             |

8.4 พืชอื่นๆ ได้แก่ ..... เริ่มเพาะปลูกเดือน ..... ถึงเดือน .....

น้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

8.4

- |                                                |                                                          |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1) <input type="checkbox"/> น้ำฝน              | 4) <input type="checkbox"/> น้ำจากประปาหมู่บ้าน          |
| 2) <input type="checkbox"/> น้ำบาดาล           | 5) <input type="checkbox"/> น้ำคลองธรรมชาติ/น้ำจากแม่น้ำ |
| 3) <input type="checkbox"/> น้ำจากคลองชลประทาน | 6) <input type="checkbox"/> น้ำจากสระเก็บน้ำ             |

9. รายได้จากผลผลิตทางการเกษตร

1. ข้าว เฉลี่ย ..... บาท/ปี
2. ช้อย เฉลี่ย ..... บาท/ปี
3. ข้าวโพด เฉลี่ย ..... บาท/ปี
4. อื่น ๆ ได้แก่ ..... เฉลี่ย ..... บาท/ปี

## 10. จำนวนผลผลิต(ตัน/ไร่) ต่อไร่

- 1) ผลผลิตของข้าว ในหน้าฝน จำนวน ..... /ไร่  
 ในหน้าแล้ง จำนวน ..... /ไร่
- 2) ผลผลิตของอ้อย จำนวน ..... /ไร่
- 3) ผลผลิตของข้าวโพด จำนวน ..... /ไร่
- 4) ผลผลิตของพืชอื่น ๆ ได้แก่ ..... ในหน้าฝน จำนวน ..... /ไร่  
 ในหน้าแล้ง จำนวน ..... /ไร่

## 11. จากภาวะฝนแล้งเมื่อ 2 ปีที่ผ่านมา(2537) ทำให้เกิดความเสียหายอย่างไรบ้าง

- 1) รายได้เฉลี่ยลดลง ..... บาท/ไร่
- 2) ผลผลิตเฉลี่ยลดลง ..... (ตัน/ไร่)
- 3) ค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำเพื่อการเกษตรเพิ่มขึ้นจากเดิม ..... บาท/ไร่  
 สาเหตุเนื่องมาจาก (ระบุ) .....

## 12. น้ำที่ใช้ในการอุปโภค - บริโภค (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

12   

- 1)  น้ำบาดาล/บ่อน้ำตื้น
- 2)  น้ำฝน
- 3)  น้ำจากคลองชลประทาน
- 4)  น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ
- 5)  น้ำจากประปาหมู่บ้าน ได้มาจาก
- 5.1)  บ่อน้ำบาดาล
- 5.2)  แหล่งน้ำธรรมชาติ

## 12.1 ถ้าใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาล/บ่อน้ำตื้น

- จำนวนบ่อที่ใช้ ..... บ่อ แบ่งเป็น หัวโยก จำนวน ..... บ่อ
- เครื่องสูบน้ำไฟฟ้า จำนวน ..... บ่อ
- เครื่องสูบน้ำน้ำมัน จำนวน ..... บ่อ

## 12.2 ถ้าใช้เครื่องยนต์ในการสูบน้ำ

1. เครื่องยนต์ที่ใช้ในการสูบน้ำ ใช้พลังงาน  น้ำมัน กำลัง ..... แรงม้า ขนาดของท่อ ..... นิ้ว  
 ยี่ห้อ .....
- ไฟฟ้า กำลัง ..... แรงม้า ขนาดของท่อ ..... นิ้ว  
 ยี่ห้อ .....
2. ค่าใช้จ่ายสำหรับเชื้อเพลิงที่ใช้ น้ำมัน ..... ลิตร/บาท/เดือน  
 ไฟฟ้า ..... ยูนิต์/บาท/เดือน

## 13. น้ำที่ใช้ในการเกษตร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

13   

- 1)  น้ำบาดาล/บ่อน้ำตื้น
- 2)  น้ำฝน
- 3)  น้ำจากคลองชลประทาน
- 4)  น้ำจากประปาหมู่บ้าน
- 5)  น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ

13.1 ถ้าใช้น้ำจากบ่อนบาดาล/บ่อน้ำตื้น

จำนวนบ่อที่ใช้ ..... บ่อ แบ่งเป็น หัวโยก จำนวน ..... บ่อ

เครื่องสูบน้ำไฟฟ้า จำนวน ..... บ่อ

เครื่องสูบน้ำน้ำมัน จำนวน ..... บ่อ

13.2 ถ้าใช้เครื่องยนต์ในการสูบน้ำ1. เครื่องยนต์ที่ใช้ในการสูบน้ำ ใช้พลังงาน  น้ำมัน กำลัง ..... แรงม้า ขนาดของท่อ ..... นิ้ว  
ยี่ห้อ ..... ไฟฟ้า กำลัง ..... แรงม้า ขนาดของท่อ ..... นิ้ว  
ยี่ห้อ .....

2. ค่าใช้จ่ายสำหรับเชื้อเพลิงที่ใช้ น้ำมัน ..... ลิตร/บาท/เดือน

ไฟฟ้า ..... ยูนิต์/บาท/เดือน

14. ถ้าใช้น้ำจากระบบประปา เสียค่าใช้จ่ายประมาณ ..... บาท/เดือน

15. ปริมาณน้ำที่ใช้ในการทำการเกษตร มีปริมาณ

15.1 ในฤดูฝน

1)  เพียงพอ2)  ไม่เพียงพอ15.1 

--	--	--

15.2 ในฤดูแล้ง

1)  เพียงพอ2)  ไม่เพียงพอ15.2 

--	--	--

16. ปริมาณน้ำที่ใช้ในการอุปโภค-บริโภค มีปริมาณ

16.1 ในฤดูฝน

1)  เพียงพอ2)  ไม่เพียงพอ16.1 

--	--	--

16.2 ในฤดูแล้ง

1)  เพียงพอ2)  ไม่เพียงพอ16.2 

--	--	--

17. คุณภาพน้ำที่นำมาใช้ในการเกษตร

1)  ดี2)  ค่อนข้างดี3)  ไม่ดี17 

--	--	--

18. คุณภาพน้ำที่นำมาใช้ในการอุปโภค-บริโภค

1)  ดี2)  ค่อนข้างดี3)  ไม่ดี18 

--	--	--

19. ระดับน้ำบาดาลปกติ

19.1 ระดับน้ำสำหรับบ่อนบาดาลที่ใช้ในการอุปโภค/บริโภค

- ในหน้าแล้งมีระดับ ..... เมตรต่ำจากปากบ่อ

- ในหน้าฝน มีระดับ ..... เมตรต่ำจากปากบ่อ





29. ท่านคิดว่าในอนาคตน่าจะมีการใช้น้ำบาดาลเพิ่มมากขึ้นหรือไม่

น้ำบาดาลที่ใช้ในการเกษตร, อุปโภค/บริโภค

- 1)  เท่าเดิม      2)  เพิ่มขึ้น      3)  ลดลง

--	--	--

30. ถ้าท่านทำการเจาะบ่อเองโดยไม่มีหน่วยงานเข้ามาช่วย

ขนาดของบ่อที่ท่านทำการเจาะ ..... นิ้ว

ค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น ..... บาทต่อ 1 บ่อ

31. สำหรับปัญหาอันเนื่องมาจากระดับน้ำลดลงเมื่อ 2 ปีที่ผ่านมา(2537) ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไร

31 

--	--	--

- 1)  ควรทำคลองชลประทานเพิ่ม  
 2)  ควรขุดบ่อน้ำบาดาลเพิ่ม  
 3)  ควรมีตังน้ำฝนเติมลงบ่อน้ำบาดาล  
 4)  อื่น ๆ (ระบุ) .....

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สรุปข้อมูลจากแบบสอบถาม 400 ชุด

ในการออกแบบสอบถามเพื่อศึกษาข้อมูลจากประชากรในจังหวัดกำแพงเพชร จากการสุ่มตัวอย่างประชากรทั้งหมด 400 คน พบว่า

- |    |                                            |        |
|----|--------------------------------------------|--------|
| 1. | 1. มีเพศหญิงทั้งหมด                        | 214 คน |
|    | 2. มีเพศชายทั้งหมด                         | 137 คน |
| 2. | เฉลี่ยจำนวนสมาชิกในครัวเรือนทั้งหมด        | 4 คน   |
| 3. | อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม                     |        |
|    | 1. อายุน้อยกว่า 20 ปี                      | 2 คน   |
|    | 2. อายุ 21-40 ปี                           | 140 คน |
|    | 3. อายุ 41-60 ปี                           | 187 คน |
|    | 4. อายุสูงกว่า 60 ปี                       | 20 คน  |
| 4. | 4.1 อาชีพหลัก                              |        |
|    | 1. ค้าขาย                                  | 13 คน  |
|    | 2. ทำนา                                    | 267 คน |
|    | 3. ทำไร่                                   | 118 คน |
|    | 4. ทำสวน                                   | 4 คน   |
|    | 5. ธุรกิจส่วนตัว                           | 5 คน   |
|    | 6. อื่น ๆ                                  | 19 คน  |
|    | 4.2 อาชีพรอง                               |        |
|    | 1. ค้าขาย                                  | ไม่มี  |
|    | 2. ทำนา                                    | 3 คน   |
|    | 3. ทำไร่                                   | 6 คน   |
|    | 4. ทำสวน                                   | 1 คน   |
|    | 5. ธุรกิจส่วนตัว                           | 1 คน   |
|    | 6. อื่น ๆ                                  | 97 คน  |
| 5. | รายได้สุทธิจากการประกอบอาชีพ               |        |
|    | 5.1 รายได้สุทธิจากอาชีพหลัก (บาท/เดือน)    |        |
|    | 1. น้อยกว่า 1,000 บาท                      | 15 คน  |
|    | 2. 1000-5,000 บาท                          | 87 คน  |
|    | 3. 5,001-10,000 บาท                        | 11 คน  |
|    | 4. 10,001-20,000 บาท                       | 1 คน   |
|    | 5. มากกว่า 20,001 บาท                      | 2 คน   |
| 6. | รายได้เฉลี่ยของครอบครัว 6,029 บาท ต่อเดือน |        |

7. จำนวนที่ดินของครอบครัวของผู้ตอบแบบสอบถาม เฉลี่ยครอบครัวละ 40 ไร่  
จำนวนที่ดินทำการเกษตรของครอบครัวของผู้ตอบแบบสอบถามเฉลี่ยครอบครัวละ 33 ไร่
1. ปลูกข้าว 241 คน
  2. ปลูกอ้อย 58 คน
  3. ปลูกข้าวโพด 5 คน
  4. ปลูกข้าวอื่น ๆ ไม่มี
8. 8.1 แหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกข้าว
1. น้ำฝน 20 คน
  2. น้ำบาดาล 47 คน
  3. น้ำจากคลองชลประทาน 31 คน
  4. น้ำจากประปาหมู่บ้าน 12 คน
  5. น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ 1 คน
  6. น้ำจากสระเก็บน้ำ ไม่มี
- 8.2 แหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกอ้อย
1. น้ำฝน 59 คน
  2. น้ำบาดาล 56 คน
  3. น้ำจากคลองชลประทาน 7 คน
  4. น้ำจากประปาหมู่บ้าน ไม่มี
  5. น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ 11 คน
  6. น้ำจากสระเก็บน้ำ 1 คน
- 8.3 แหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกข้าวโพด
1. น้ำฝน 15 คน
  2. น้ำบาดาล 11 คน
  3. น้ำจากคลองชลประทาน ไม่มี
  4. น้ำจากประปาหมู่บ้าน 4 คน
  5. น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ไม่มี
  6. น้ำจากสระเก็บน้ำ ไม่มี
- 8.4 แหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกพืชชนิดอื่น ๆ
1. น้ำฝน 20 คน
  2. น้ำบาดาล 47 คน
  3. น้ำจากคลองชลประทาน 31 คน
  4. น้ำจากประปาหมู่บ้าน 12 คน
  5. น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ 1 คน
  6. น้ำจากสระเก็บน้ำ ไม่มี

9.	รายได้จากผลผลิตทางการเกษตรของเกษตรกรทั้งหมด		
	1. ข้าว เฉลี่ย	14,336,170	บาท
	2. อ้อย เฉลี่ย	475,000	บาท
	3. ข้าวโพดเฉลี่ย	58,600	บาท
	4. อื่น ๆ	2,860,300	บาท
10.	จำนวนผลผลิต (ตัน/ไร่) ต่อไร่		
	1. ผลผลิตของข้าว		
	-ในหน้าฝนเฉลี่ยจำนวน	14,091	ไร่
	-ในหน้าแล้งเฉลี่ยจำนวน	12,388	ไร่
	2. ผลผลิตของอ้อยเฉลี่ยจำนวน	703	ไร่
	3. ผลผลิตของข้าวโพดเฉลี่ยจำนวน	256	ไร่
	4. ผลผลิตของพืชอื่น ๆ		
	-ในหน้าฝนเฉลี่ยจำนวน	2,944	ไร่
	-ในหน้าแล้งเฉลี่ยจำนวน	457	ไร่
11.	จากภาวะในแล้งเมื่อ 2 ปี ที่ผ่านมาทำให้เกิดความเสียหาย		
	1. รายได้เฉลี่ยลดลง	218,450 บาท/ไร่	
	2. ผลผลิตเฉลี่ยลดลง	4,552 ตัน/ไร่	
	3. ค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำเพื่อการเกษตรเพิ่มขึ้นจากเดิม	40,667 บาท/ไร่	
12.	น้ำที่ใช้ในการอุปโภค-บริโภค		
	1. น้ำบาดาล/บ่อน้ำตื้น	220	คน
	2. น้ำฝน	143	คน
	3. น้ำจากคลองชลประทาน	1	คน
	4. น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ		ไม่มี
	5. น้ำจากประปาหมู่บ้าน		
	5.1 น้ำบาดาล	138	คน
	5.2 แหล่งน้ำธรรมชาติ		ไม่มี
12.1	ถ้าใช้น้ำจากบ่อน้ำตื้น/บ่อน้ำตื้น		
	-จำนวนบ่อที่ใช้ 1 บ่อ	192	คน
	-จำนวนบ่อที่ใช้ 2 บ่อ	3	คน
	แบ่งเป็นหัวโยก จำนวน 1 บ่อ	49	คน
	แบ่งเป็นหัวโยก จำนวน 2 บ่อ	4	คน

## 12.2 ถ้าใช้เครื่องยนต์ในการสูบน้ำ

## 1. เครื่องยนต์ที่ใช้ในการสูบน้ำ ใช้พลังงาน

-น้ำมัน	12	คน
-ไฟฟ้า	133	คน

## 13. น้ำที่ใช้ในการเกษตร

1. น้ำบาดาล/บ่อน้ำตื้น	222	คน
2. น้ำฝน	263	คน
3. น้ำจากคลองชลประทาน	30	คน
4. น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ		ไม่มี
5. น้ำจากประปาหมู่บ้าน	48	คน

## 13.1 ถ้าใช้จากบ่อบาดาล

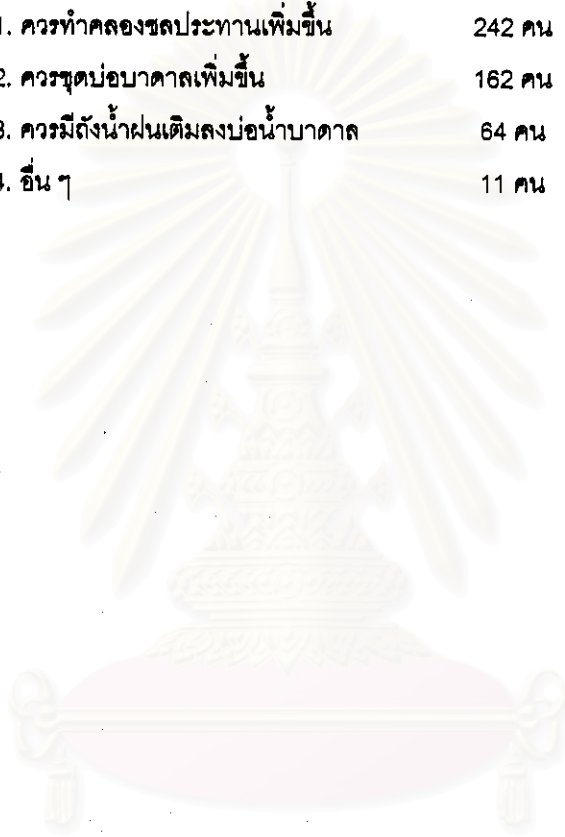
จำนวนบ่อที่ใช้ 1 บ่อ	จำนวน	121	คน
จำนวนบ่อที่ใช้ 2 บ่อ	จำนวน	56	คน
จำนวนบ่อที่ใช้ 3 บ่อ	จำนวน	16	คน
จำนวนบ่อที่ใช้ 4 บ่อ	จำนวน	9	คน
จำนวนบ่อที่ใช้ 5 บ่อ	จำนวน	2	คน
จำนวนบ่อที่ใช้ 6 บ่อ	จำนวน	1	คน
จำนวนบ่อที่ใช้ 10 บ่อ	จำนวน	5	คน
จำนวนบ่อที่ใช้ 11 บ่อ	จำนวน	1	คน
จำนวนบ่อที่ใช้ 14 บ่อ	จำนวน	1	คน
จำนวนบ่อที่ใช้ 50 บ่อ	จำนวน	3	คน
แบ่งเป็นหัวโยก จำนวน 1 บ่อ	11	คน	
เครื่องสูบน้ำไฟฟ้า จำนวน 1 บ่อ	8	คน	
เครื่องสูบน้ำไฟฟ้า จำนวน 2 บ่อ	4	คน	
เครื่องสูบน้ำมัน จำนวน 1 บ่อ	114	คน	
เครื่องสูบน้ำมัน จำนวน 2 บ่อ	51	คน	
เครื่องสูบน้ำมัน จำนวน 3 บ่อ	15	คน	
เครื่องสูบน้ำมัน จำนวน 4 บ่อ	9	คน	
เครื่องสูบน้ำมัน จำนวน 5 บ่อ	1	คน	
เครื่องสูบน้ำมัน จำนวน 6 บ่อ	1	คน	
เครื่องสูบน้ำมัน จำนวน 10 บ่อ	7	คน	
เครื่องสูบน้ำมัน จำนวน 11 บ่อ	1	คน	
เครื่องสูบน้ำมัน จำนวน 14 บ่อ	1	คน	
เครื่องสูบน้ำมัน จำนวน 50 บ่อ	1	คน	

14. ถ้าใช้จากระบบประปา เสียค่าใช้จ่ายประมาณ 333 บาท
15. น้ำที่ใช้ในการทำการเกษตรมีปริมาณ
- 15.1 ในฤดูฝน
1. เพียงพอ 297 คน
2. ไม่เพียงพอ 29 คน
- 15.2 ในฤดูแล้ง
1. เพียงพอ 174 คน
2. ไม่เพียงพอ 141 คน
16. น้ำที่ใช้ในการอุปโภค-บริโภค มีปริมาณ
- 16.1 ในฤดูฝน
1. เพียงพอ 344 คน
2. ไม่เพียงพอ 12 คน
- 16.2 ในฤดูแล้ง
1. เพียงพอ 330 คน
2. ไม่เพียงพอ 36 คน
17. คุณภาพน้ำที่นำมาใช้ในการเกษตร
1. ดี 230 คน
2. ค่อนข้างดี 86 คน
3. ไม่ดี 18 คน
18. คุณภาพน้ำที่นำมาใช้ในการอุปโภค-บริโภค
1. ดี 285 คน
2. ค่อนข้างดี 43 คน
3. ไม่ดี 20 คน
19. ระดับน้ำบาดาลปกติ
- 19.1 ระดับน้ำสำหรับบ่อน้ำบาดาลที่ใช้ในการอุปโภค-บริโภค
- ในหน้าแล้งมีระดับเฉลี่ยทั้งหมด 4 เมตรต่ำจากปากบ่อ
- ในหน้าฝนมีระดับเฉลี่ยทั้งหมด 2 เมตรต่ำจากปากบ่อ
- 19.2 ระดับน้ำสำหรับบ่อน้ำบาดาลที่ใช้ในการเกษตร
- ในหน้าแล้งมีระดับเฉลี่ยทั้งหมด 6.5 เมตรต่ำจากปากบ่อ
- ในหน้าฝนมีระดับเฉลี่ยทั้งหมด 4 เมตรต่ำจากปากบ่อ
20. ระดับน้ำบาดาลในระยะเวลาที่ผ่านมา 2 ปี
- 20.1 ระดับน้ำสำหรับบ่อน้ำบาดาลที่ใช้ในการอุปโภค-บริโภค
- ในหน้าแล้งมีระดับเฉลี่ยทั้งหมด 5.8 เมตรต่ำจากปากบ่อ
- ในหน้าฝนมีระดับเฉลี่ยทั้งหมด 3.9 เมตรต่ำจากปากบ่อ



- 20.2 ระดับน้ำสำหรับบ่อบาดาลที่ใช้ในการเกษตร
- ในหน้าแล้งมีระดับเฉลี่ยทั้งหมด 9.2 เมตรต่ำจากปากบ่อ
  - ในหน้าฝนมีระดับเฉลี่ยทั้งหมด 5.6 เมตรต่ำจากปากบ่อ
21. ค่าใช้จ่ายในการเสียดำรงรักษาบ่อบาดาลจำนวน 1บ่อต่อ ครั้งเฉลี่ยเท่ากับ 120 บาท/บ่อ/ครั้ง
22. จำนวนครั้งที่ต้องซ่อมแซม
- 1 ครั้ง/ปี 22 คน
  - 2 ครั้ง/ปี 5 คน
  - 3 ครั้ง/ปี 1 คน
  - 5 ครั้ง/ปี 1 คน
24. ความจำเป็นในการใช้น้ำบาดาลในชีวิตประจำวัน
- 24.1 อุปโภค-บริโภค
- 1. จำเป็นสำหรับการอุปโภคบริโภค 289 คน
  - 2. ไม่จำเป็นสำหรับการอุปโภคบริโภค 41 คน
- 24.2 เกษตร
- 1. จำเป็นสำหรับการเกษตร 266 คน
  - 2. ไม่จำเป็นสำหรับการเกษตร 45 คน
25. ในปัจจุบันน้ำบาดาลหรือน้ำบ่อตื้นมีปัญหาในการนำมาใช้หรือไม่
- 1. ไม่มีปัญหา 250 คน
  - 2. มีปัญหา 70 คน
26. ปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้บ่อบาดาลคือ
- 1. ระดับน้ำลดลง 136 คน
  - 2. ปริมาณน้ำที่สูบได้น้อยลง 46 คน
  - 3. คุณภาพน้ำลดลง 13 คน
  - 4. อื่น ๆ 51 คน
27. ท่านคิดว่าถ้าน้ำในบ่อบาดาลมีมากขึ้นจะเกิดประโยชน์
- 1. ถ้าน้ำในบ่อบาดาลมีมากขึ้นจะเกิดประโยชน์มาก 277 คน
  - 2. ถ้าน้ำในบ่อบาดาลมีมากขึ้นจะเกิดประโยชน์ปานกลาง 42 คน
  - 3. ถ้าน้ำในบ่อบาดาลมีมากขึ้นจะเกิดประโยชน์น้อย ไม่มี
28. ปัจจุบันหน่วยงานที่เข้ามาให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้น้ำบาดาล ให้ความช่วยเหลือโดย
- 1. เจาะบ่อ 93 คน
  - 2. เป่าล้าง/ทำความสะอาดบ่อ 2 คน
  - 3. อื่น ๆ ระบุ 3 คน

29. ในอนาคตท่านคิดว่าน่าจะมีการใช้น้ำบาดาลมากขึ้นหรือไม่
- |                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| 1. ในอนาคตมีการใช้น้ำบาดาลเท่าเดิม | 101 คน |
| 2. ในอนาคตมีการใช้น้ำบาดาลมากขึ้น  | 190 คน |
| 3. ในอนาคตมีการใช้น้ำบาดาลลดลง     | 13 คน  |
30. ถ้าทำการเจาะบ่อเอง ขนาดของบ่อที่ทำการเจาะเฉลี่ยเท่ากับ 2.23 นิ้ว  
ค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย 5,852 บาท/บ่อ
31. ปัญหาจากการลดลงของระดับน้ำที่ผ่านมามีข้อเสนอแนะ
- |                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| 1. ควรทำคลองชลประทานเพิ่มขึ้น     | 242 คน |
| 2. ควรขุดบ่อบาดาลเพิ่มขึ้น        | 162 คน |
| 3. ควรมีตังน้ำฝนเติมลงบ่อน้ำบาดาล | 64 คน  |
| 4. อื่น ๆ                         | 11 คน  |



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ง

**สรุปรายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณความต้องการใช้น้ำใต้ดินในภาค  
เกษตร และผลที่ได้จากการคำนวณเป็นรายอำเภอ**

ในภาคผนวกนี้ แสดงถึงปฏิทินการปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดต่างๆ ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชตลอดฤดูกาล พื้นที่เพาะปลูกของพืชชนิดต่างๆ และขั้นตอนการสรุปความต้องการใช้น้ำใต้ดินเป็นรายอำเภอ ในปี พ.ศ. 2538 - 2540



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง-1 ค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการใช้น้ำของพืชตลอดฤดูกาล

ปริมาณน้ำที่พืชต้องการตลอดฤดูกาล	
ชนิดของพืช	ปริมาณน้ำ(มม.)
กล้วย	700 - 1700
ข้าว	500 - 1000
ข้าวโพด	500 - 800
แตงโม	400 - 600
ถั่วลิสง	500 - 700
ถั่วเหลือง	450 - 700
ฝ้าย	700 - 1300
ยาสูบ	400 - 600
ช้อย	1000 - 1500
ถั่ว	300 - 500
ข้าวฟ่าง	450 - 650
มันสำปะหลัง	400 - 600

ที่มา : วิบูลย์ บุญยธโรกุล. 2526. หลักการชลประทาน

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง-2 ปฏิทินการปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ จังหวัดกำแพงเพชรปี 2538 - 2540

ชนิดพืช	ช่วงเวลาเพาะปลูก												
	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	
ข้าวนาปี													
ข้าวนาปรัง													
ช้อยโรงงาน													
มันสำปะหลัง													
ถั่วเหลือง (ฝน)													
ถั่วเขียว (ฝน)													
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์													
ฝ้าย													

ที่มา : สำนักงานเกษตรจังหวัดกำแพงเพชร

ตารางที่ ง-3 รายละเอียดการปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดต่างๆ ปี 2538

จ. พจนานเกษตร

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก		อัตราการใช้ น.	ระยะเวลาเพาะปลูก	รวมปริมาณการใช้
	ไร่	เดียน - เดียน			
ข้าวนาปี	194905	มิ.ย. - ธ.ค.	0.75		233886000
ข้าวนาปรัง	11995	พ.ย. - เม.ย.	0.75		14394000
อ้อย	23384	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	1.25		46768000
มันสำปะหลัง	2450	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	0.5		1960000
ข้าวโพด	7800	พ.ค. - ต.ค.	0.65		8112000
ฝ้าย	10	มิ.ย. - พ.ย.	1		16000
ถั่วเหลือง	17230	มิ.ย. - ก.ย.	0.4		11027200
ถั่วเขียว	17230	พ.ค. - ก.ย.	0.4		11027200

ก. พจนานเกษตร

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก		อัตราการใช้ น.	ระยะเวลาเพาะปลูก	รวมปริมาณการใช้
	ไร่	เดียน - เดียน			
ข้าวนาปี	84070	มิ.ย. - ธ.ค.	0.75		100884000
ข้าวนาปรัง	4520	พ.ย. - เม.ย.	0.75		5424000
อ้อย	33986	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	1.25		67972000
มันสำปะหลัง	0	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	0.5		0
ข้าวโพด	3855	พ.ค. - ต.ค.	0.65		4009200
ฝ้าย	463	มิ.ย. - พ.ย.	1		740800
ถั่วเหลือง	5220	มิ.ย. - ก.ย.	0.4		3340800
ถั่วเขียว	5220	พ.ค. - ก.ย.	0.4		3340800

ข. ไทรยาง

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก		อัตราการใช้ น.	ระยะเวลาเพาะปลูก	รวมปริมาณการใช้
	ไร่	เดียน - เดียน			
ข้าวนาปี	175000	มิ.ย. - ธ.ค.	0.75		210000000
ข้าวนาปรัง	32560	พ.ย. - เม.ย.	0.75		39072000
อ้อย	19565	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	1.25		39130000
มันสำปะหลัง	0	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	0.5		0
ข้าวโพด	640	พ.ค. - ต.ค.	0.65		665600
ฝ้าย	1685	มิ.ย. - พ.ย.	1		2696000
ถั่วเหลือง	3685	มิ.ย. - ก.ย.	0.4		2358400
ถั่วเขียว	3685	พ.ค. - ก.ย.	0.4		2358400

ค. อ. มิ่งสามัคคี

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก		อัตราการใช้ น.	ระยะเวลาเพาะปลูก	รวมปริมาณการใช้
	ไร่	เดียน - เดียน			
ข้าวนาปี	73400	มิ.ย. - ธ.ค.	0.75		88080000
ข้าวนาปรัง	45000	พ.ย. - เม.ย.	0.75		54000000
อ้อย	20250	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	1.25		40500000
มันสำปะหลัง	0	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	0.5		0
ข้าวโพด	16300	พ.ค. - ต.ค.	0.65		16952000
ฝ้าย	0	มิ.ย. - พ.ย.	1		0
ถั่วเหลือง	12450	มิ.ย. - ก.ย.	0.4		7968000
ถั่วเขียว	12450	พ.ค. - ก.ย.	0.4		7968000



ตารางที่ ง-3 รายละเอียดการปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดต่างๆ ปี 2538

จ.ตากะบือ

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้ น.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้ ลบ.ม
ข้าวนาปี	104900	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	125880000
ข้าวนาปรัง	15850	0.75	พ.ย. - เม.ย.	19020000
ถั่ว	23870	1.25	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	47740000
มันสำปะหลัง	0	0.5	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	0
ข้าวโพด	1380	0.65	พ.ค. - ต.ค.	1435200
ฝ้าย	336	1	มิ.ย. - พ.ย.	537600
ถั่วเหลือง	20047	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	12830080
ถั่วเขียว	20047	0.4	พ.ค. - ก.ย.	12830080

จ.ตากะบือ

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้ น.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้ ลบ.ม
ข้าวนาปี	208952	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	250742400
ข้าวนาปรัง	23450	0.75	พ.ย. - เม.ย.	28140000
ถั่ว	61480	1.25	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	122960000
มันสำปะหลัง	195800	0.5	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	156640000
ข้าวโพด	41066	0.65	พ.ค. - ต.ค.	42708640
ฝ้าย	2000	1	มิ.ย. - พ.ย.	3200000
ถั่วเหลือง	14462	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	9255680
ถั่วเขียว	14463	0.4	พ.ค. - ก.ย.	9256320

จ.เมืง

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้ น.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้ ลบ.ม
ข้าวนาปี	305695	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	368834000
ข้าวนาปรัง	125050	0.75	พ.ย. - เม.ย.	150060000
ถั่ว	85400	1.25	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	170800000
มันสำปะหลัง	114480	0.5	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	91584000
ข้าวโพด	106055	0.65	พ.ค. - ต.ค.	110297200
ฝ้าย	3700	1	มิ.ย. - พ.ย.	5920000
ถั่วเหลือง	58780	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	37619200
ถั่วเขียว	58781	0.4	พ.ค. - ก.ย.	37619840

จ.คลองขลุง

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้ น.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้ ลบ.ม
ข้าวนาปี	198342	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	238010400
ข้าวนาปรัง	73234	0.75	พ.ย. - เม.ย.	87880800
ถั่ว	11175	1.25	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	22350000
มันสำปะหลัง	38682	0.5	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	30945600
ข้าวโพด	26613	0.65	พ.ค. - ต.ค.	27677520
ฝ้าย	0	1	มิ.ย. - พ.ย.	0
ถั่วเหลือง	6238	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	3992320
ถั่วเขียว	6239	0.4	พ.ค. - ก.ย.	3992960

ตารางที่ ๓-3 รายละเอียดการปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดต่างๆ ปี 2539

อ.ลานกระบือ

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้ น.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้ ลบ.ม
ข้าวนาปี	104990	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	125988000
ข้าวนาปรัง	15850	0.75	พ.ย. - เม.ย.	19020000
ถั่ว	38870	1.25	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	77740000
มันสำปะหลัง	0	0.5	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	0
ข้าวโพด	1280	0.65	พ.ค. - ต.ค.	1331200
ฝ้าย	336	1	มิ.ย. - พ.ย.	537600
ถั่วเหลือง	24180	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	15475200
ถั่วเขียว	1690	0.4	พ.ค. - ก.ย.	1081600

อ.คลองขลุง

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้ น.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้ ลบ.ม
ข้าวนาปี	208952	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	250742400
ข้าวนาปรัง	23450	0.75	พ.ย. - เม.ย.	28140000
ถั่ว	59190	1.25	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	118380000
มันสำปะหลัง	180330	0.5	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	144264000
ข้าวโพด	44100	0.65	พ.ค. - ต.ค.	45864000
ฝ้าย	2000	1	มิ.ย. - พ.ย.	3200000
ถั่วเหลือง	4767	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	3050880
ถั่วเขียว	2450	0.4	พ.ค. - ก.ย.	1568000

อ.เมือง

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้ น.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้ ลบ.ม
ข้าวนาปี	305695	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	366834000
ข้าวนาปรัง	125050	0.75	พ.ย. - เม.ย.	150060000
ถั่ว	150400	1.25	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	300800000
มันสำปะหลัง	113760	0.5	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	91008000
ข้าวโพด	105320	0.65	พ.ค. - ต.ค.	109532800
ฝ้าย	3700	1	มิ.ย. - พ.ย.	5920000
ถั่วเหลือง	5930	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	3795200
ถั่วเขียว	69816	0.4	พ.ค. - ก.ย.	44682240

อ.คลองขลุง

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้ น.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้ ลบ.ม
ข้าวนาปี	198342	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	238010400
ข้าวนาปรัง	73234	0.75	พ.ย. - เม.ย.	87880800
ถั่ว	51887	1.25	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	103774000
มันสำปะหลัง	37513	0.5	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	30010400
ข้าวโพด	25539	0.65	พ.ค. - ต.ค.	26560560
ฝ้าย	0	1	มิ.ย. - พ.ย.	0
ถั่วเหลือง	276	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	176640
ถั่วเขียว	2129	0.4	พ.ค. - ก.ย.	1362560

ตารางที่ ง-3 รายละเอียดการปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดต่างๆ ปี 2539

จ.พฤษภาคมถ่าย

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้ ม.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้ ลบ.ม.
ข้าวเหนียว	194905	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	233886000
ข้าวนาปรัง	11995	0.75	พ.ย. - เม.ย.	14394000
ถั่วเขียว	33568	1.25	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	67136000
มันสำปะหลัง	1250	0.5	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	1000000
ข้าวโพด	7780	0.65	พ.ค. - ต.ค.	8091200
ฝ้าย	10	1	มิ.ย. - พ.ย.	16000
ถั่วเหลือง	23560	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	15078400
ถั่วเขียว	5780	0.4	พ.ค. - ก.ย.	3699200

ก.ธันวาคมถ่าย

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้ ม.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้ ลบ.ม.
ข้าวเหนียว	84070	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	100884000
ข้าวนาปรัง	4520	0.75	พ.ย. - เม.ย.	5424000
ถั่วเขียว	49946	1.25	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	99892000
มันสำปะหลัง	0	0.5	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	0
ข้าวโพด	3820	0.65	พ.ค. - ต.ค.	3972800
ฝ้าย	403	1	มิ.ย. - พ.ย.	740800
ถั่วเหลือง	1325	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	848000
ถั่วเขียว	4970	0.4	พ.ค. - ก.ย.	3180800

ข.พฤษภาคม

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้ ม.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้ ลบ.ม.
ข้าวเหนียว	175000	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	210000000
ข้าวนาปรัง	32560	0.75	พ.ย. - เม.ย.	39072000
ถั่วเขียว	68195	1.25	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	136390000
มันสำปะหลัง	0	0.5	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	0
ข้าวโพด	500	0.65	พ.ค. - ต.ค.	520000
ฝ้าย	1685	1	มิ.ย. - พ.ย.	2686000
ถั่วเหลือง	620	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	396800
ถั่วเขียว	0	0.4	พ.ค. - ก.ย.	0

ค.ธันวาคม

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้ ม.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้ ลบ.ม.
ข้าวเหนียว	73400	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	88080000
ข้าวนาปรัง	45000	0.75	พ.ย. - เม.ย.	54000000
ถั่วเขียว	25350	1.25	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	50700000
มันสำปะหลัง	0	0.5	เม.ย. - ก.ย., พ.ย. - ธ.ค.	0
ข้าวโพด	6300	0.65	พ.ค. - ต.ค.	6552000
ฝ้าย	0	1	มิ.ย. - พ.ย.	0
ถั่วเหลือง	4000	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	2560000
ถั่วเขียว	2300	0.4	พ.ค. - ก.ย.	1472000

ตารางที่ ง-3 รายละเอียดการปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดต่างๆ ปี 2540

จ.ตากะบือ

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้น้ำ ม.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้น้ำ ลบ.ม
ข้าวนาปี	106900	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	128280000
ข้าวนาปรัง	17770	0.75	พ.ย. - เม.ย.	21324000
อ้อย	38870	1.25	เม.ย. - ก.ย. , พ.ย. - ธ.ค.	7740000
มันสำปะหลัง	0	0.5	เม.ย. - ก.ย. , พ.ย. - ธ.ค.	0
ข้าวโพด	2250	0.65	พ.ค. - ต.ค.	2340000
ฝ้าย	220	1	มิ.ย. - พ.ย.	352000
ถั่วเหลือง	20911	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	13383040
ถั่วเขียว	2274	0.4	พ.ค. - ก.ย.	1455360

จ.ตากพรสิขบุรี

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้น้ำ ม.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้น้ำ ลบ.ม
ข้าวนาปี	201924	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	242308800
ข้าวนาปรัง	30150	0.75	พ.ย. - เม.ย.	36180000
อ้อย	60100	1.25	เม.ย. - ก.ย. , พ.ย. - ธ.ค.	120200000
มันสำปะหลัง	190300	0.5	เม.ย. - ก.ย. , พ.ย. - ธ.ค.	152240000
ข้าวโพด	52470	0.65	พ.ค. - ต.ค.	54568800
ฝ้าย	600	1	มิ.ย. - พ.ย.	960000
ถั่วเหลือง	7350	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	4704000
ถั่วเขียว	3900	0.4	พ.ค. - ก.ย.	2496000

จ.เมือ่ง

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้น้ำ ม.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้น้ำ ลบ.ม
ข้าวนาปี	301426	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	361711200
ข้าวนาปรัง	151770	0.75	พ.ย. - เม.ย.	182124000
อ้อย	167189	1.25	เม.ย. - ก.ย. , พ.ย. - ธ.ค.	334378000
มันสำปะหลัง	94979	0.5	เม.ย. - ก.ย. , พ.ย. - ธ.ค.	75983200
ข้าวโพด	118095	0.65	พ.ค. - ต.ค.	122818800
ฝ้าย	2722	1	มิ.ย. - พ.ย.	4355200
ถั่วเหลือง	5765	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	3689600
ถั่วเขียว	33500	0.4	พ.ค. - ก.ย.	21440000

จ.คลองขลุง

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้น้ำ ม.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้น้ำ ลบ.ม
ข้าวนาปี	218529	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	262234800
ข้าวนาปรัง	86555	0.75	พ.ย. - เม.ย.	103866000
อ้อย	59809	1.25	เม.ย. - ก.ย. , พ.ย. - ธ.ค.	117618000
มันสำปะหลัง	33531	0.5	เม.ย. - ก.ย. , พ.ย. - ธ.ค.	26824800
ข้าวโพด	22407	0.65	พ.ค. - ต.ค.	23303280
ฝ้าย	0	1	มิ.ย. - พ.ย.	0
ถั่วเหลือง	70	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	44800
ถั่วเขียว	1467	0.4	พ.ค. - ก.ย.	938880

ตารางที่ 4-3 รายละเอียดการปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดต่างๆ ปี 2540

จ. พะเยา

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้ น.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้ ลบ.ม
ข้าวนาปี	180510	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	216612000
ข้าวนาปรัง	14380	0.75	พ.ย. - เม.ย.	17256000
อ้อย	39851	1.25	เม.ย. - ก.ย. , พ.ย. - ธ.ค.	79702000
มันสำปะหลัง	1500	0.5	เม.ย. - ก.ย. , พ.ย. - ธ.ค.	1200000
ข้าวโพด	8300	0.65	พ.ค. - ต.ค.	8632000
ฝ้าย	50	1	มิ.ย. - พ.ย.	80000
ถั่วเหลือง	11700	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	7488000
ถั่วเขียว	5800	0.4	พ.ค. - ก.ย.	3712000

ก. อ. เมือง

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้ น.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้ ลบ.ม
ข้าวนาปี	78260	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	93912000
ข้าวนาปรัง	6850	0.75	พ.ย. - เม.ย.	8220000
อ้อย	44800	1.25	เม.ย. - ก.ย. , พ.ย. - ธ.ค.	89600000
มันสำปะหลัง	0	0.5	เม.ย. - ก.ย. , พ.ย. - ธ.ค.	0
ข้าวโพด	3316	0.65	พ.ค. - ต.ค.	3448640
ฝ้าย	58	1	มิ.ย. - พ.ย.	92800
ถั่วเหลือง	3700	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	2368000
ถั่วเขียว	1506	0.4	พ.ค. - ก.ย.	963840

ข. ไทขวาง

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้ น.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้ ลบ.ม
ข้าวนาปี	166554	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	199864800
ข้าวนาปรัง	22080	0.75	พ.ย. - เม.ย.	26496000
อ้อย	68195	1.25	เม.ย. - ก.ย. , พ.ย. - ธ.ค.	136390000
มันสำปะหลัง	0	0.5	เม.ย. - ก.ย. , พ.ย. - ธ.ค.	0
ข้าวโพด	1330	0.65	พ.ค. - ต.ค.	1383200
ฝ้าย	805	1	มิ.ย. - พ.ย.	1288000
ถั่วเหลือง	2500	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	1600000
ถั่วเขียว	850	0.4	พ.ค. - ก.ย.	544000

ค. อ. เมือง

ชนิดของพืช	พื้นที่เพาะปลูก ไร่	อัตราการใช้ น.	ระยะเวลาเพาะปลูก เดือน - เดือน	รวมปริมาณการใช้ ลบ.ม
ข้าวนาปี	58000	0.75	มิ.ย. - ธ.ค.	69600000
ข้าวนาปรัง	55200	0.75	พ.ย. - เม.ย.	66240000
อ้อย	40000	1.25	เม.ย. - ก.ย. , พ.ย. - ธ.ค.	80000000
มันสำปะหลัง	0	0.5	เม.ย. - ก.ย. , พ.ย. - ธ.ค.	0
ข้าวโพด	5000	0.65	พ.ค. - ต.ค.	5200000
ฝ้าย	0	1	มิ.ย. - พ.ย.	0
ถั่วเหลือง	3500	0.4	มิ.ย. - ก.ย.	2240000
ถั่วเขียว	3200	0.4	พ.ค. - ก.ย.	2048000







ตารางที่ ง-4 สรุปความต้องการใช้หนี้ได้คืนเป็นรายอำเภอในปี 2538

ชนิด	สรุปการใช้ของ อ.เมือง ปี 2538														รวม
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม	อ.ค.	
เกษตร (ม.)	2501000.00	2501000.00	2501000.00	5780800.00	58704835.00	121501158.70	121501158.70	121501158.70	121501158.70	71774990.70	111199523.70	110212837.00	970734241.20		
ให้เงินกู้ตาม 49% (ม.)	11254500.00	11254500.00	11254500.00	26013600.00	26417175.75	54675521.42	54675521.42	54675521.42	54675521.42	32298475.82	50039785.67	49595785.65	436830408.54		
อุปโภค (ม.)	1082668.50	1082668.50	1082668.50	1082668.50	1082668.50	1082668.50	1082668.50	1082668.50	1082668.50	1082668.50	1082668.50	1082668.50	17992022.00		
ให้เงินกู้ตาม 146% (ม.)	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	5976330.12		
ให้เงินกู้ตาม 214% (ม.)	151573.59	151573.59	151573.59	151573.59	151573.59	151573.59	151573.59	151573.59	151573.59	151573.59	151573.59	151573.59	1818883.08		
อื่นๆ (ม.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
อุตสาหกรรม (ม.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
อื่น (ม.ค.)	1.60	1.40	3.60	6.80	123.90	156.80	263.90	205.40	422.50	153.70	44.90	0.00	1384.50		
รวม (ม.ค.)	105.50	121.40	154.10	163.00	139.60	112.60	104.00	85.30	106.00	90.20	77.60	94.80	1354.90		
พื้นที่ (ไร่)	857941.00	857941.00	857941.00	857941.00	857941.00	857941.00	857941.00	857941.00	857941.00	857941.00	857941.00	857941.00	857941.00		
พื้นที่ 3-2400) x พ.พ. (ม.)	-142624111.84	-164724672.00	-206592192.00	-214416614.72	-21551477.92	60673587.52	218397460.96	164861942.56	434461322.40	87166805.60	-44887473.12	-130132490.88			
รวมความต้องการใช้หนี้ (ม.)	11904101.10	11904101.10	11904101.10	26663201.10	27066776.85	55325122.52	55325122.52	55325122.52	55325122.52	37948076.92	50689386.77	50245386.75	44625621.74		
ความต้องการใช้หนี้คงเหลือ (ม.)	11904101.10	11904101.10	11904101.10	26663201.10	27066776.85	649601.10	649601.10	649601.10	649601.10	649601.10	649601.10	649601.10	181720959.17		
พื้นที่ 1 (ม.)	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	498027.51	5976330.12		
พื้นที่ 2 (ม.)	11406073.59	11406073.59	11406073.59	26165173.59	26568749.34	151573.59	151573.59	151573.59	151573.59	151573.59	151573.59	151573.59	187648730.15		
พื้นที่ 1 ก้อน/วัน (ม.)	1660.09	1660.09	1660.09	1660.09	1660.09	1660.09	1660.09	1660.09	1660.09	1660.09	1660.09	1660.09	19921.10		
พื้นที่ 2 ก้อน/วัน (ม.)	30020.25	30020.25	30020.25	87217.25	88562.50	505.25	505.25	505.25	505.25	505.25	505.25	165824.53	625495.77		

ตารางที่ ง-4 สรุปความต้องการใช้น้ำใต้ดินเป็นรายอำเภอในปี 2538

สรุปการใช้น้ำของ อ. พนากร อำเภอปี 2538													
ชนิด	ม.ก.	ก.พ.	ม.ล.	ม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
เกษตร (น.)	4690000.00	4690000.00	4690000.00	39640000.00	43919371.00	82586967.30	82586967.30	82586967.30	82586967.30	43471783.30	79993676.30	75460343.00	629003042.80
ใช้น้ำบาดาล 38% (น.)	1782200.00	1782200.00	1782200.00	15063200.00	16689360.98	31383047.57	31383047.57	31383047.57	31383047.57	16519277.65	28877596.99	28674930.34	236703156.26
อุปโภค (น.)	501979.50	501979.50	501979.50	501979.50	501979.50	501979.50	501979.50	501979.50	501979.50	501979.50	501979.50	501979.50	6023754.00
ใช้น้ำบาดาล 38% (น.)	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	3493777.32
ใช้น้ำบาดาล 38% (น.)	80316.72	80316.72	80316.72	80316.72	80316.72	80316.72	80316.72	80316.72	80316.72	80316.72	80316.72	80316.72	963800.64
ประปา (น.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อุตสาหกรรม (น.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อื่น (น.)	1.60	1.40	3.60	6.80	123.90	156.80	263.90	205.40	422.50	153.70	44.90	0.00	1384.50
รวม (น.)	185.50	121.40	154.10	163.00	139.60	112.60	104.80	85.30	106.00	90.20	77.60	94.80	1354.90
พื้นที่ (ไร่)	561673.00	561673.00	561673.00	561673.00	561673.00	561673.00	561673.00	561673.00	561673.00	561673.00	561673.00	561673.00	561673.00
ค่าเฉลี่ยต่อไร่ (น.)	-93.72519.52	-1079.41216.00	-1352.50858.40	-140373316.16	-14109225.76	39721514.56	14279478.88	107931083.68	284431207.20	57063976.80	-29386731.36	-85194560.64	
รวมความต้องการใช้น้ำ (น.)	2153664.83	2153664.83	2153664.83	15434664.83	17060825.81	31754512.40	31754512.40	31754512.40	31754512.40	16890742.48	29249061.82	29046395.17	241160734.22
ความต้องการใช้น้ำตามข้อ (น.)	2153664.83	2153664.83	2153664.83	15434664.83	17060825.81	31754512.40	31754512.40	31754512.40	31754512.40	16890742.48	29249061.82	29046395.17	99109266.27
พื้นที่ 1 (น.)	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	291148.11	3493777.32
พื้นที่ 2 (น.)	1862516.72	1862516.72	1862516.72	15143516.72	16769677.70	80316.72	80316.72	80316.72	80316.72	80316.72	80316.72	80316.72	95615488.95
พื้นที่ 1 ก่อ (น.)	970.49	970.49	970.49	970.49	970.49	970.49	970.49	970.49	970.49	970.49	970.49	970.49	11645.92
พื้นที่ 2 ก่อ (น.)	6208.39	6208.39	6208.39	50478.39	55898.93	267.72	267.72	267.72	267.72	267.72	267.72	96526.38	318718.30

ตารางที่ ง-4 สรุปความต้องการภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาปี 2538

ชนิด	ม.ร.	ก.พ.	ม.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
เบ็ดเสร็จ (ม.)	14646800.00	14646800.00	14646800.00	21308750.00	12073462.00	47073028.00	47073028.00	47073028.00	47073028.00	38614406.00	55310236.00	55310236.00	414849602.00
ใช้ยกเว้น 51% (ม.)	7469868.00	7469868.00	7469868.00	10867462.50	6157465.62	24007244.28	24007244.28	24007244.28	24007244.28	19693347.06	28208220.36	28208220.36	211573297.02
อุปถัมภ์ (ม.)	389029.50	389029.50	389029.50	389029.50	389029.50	389029.50	389029.50	389029.50	389029.50	389029.50	389029.50	389029.50	4683354.00
ใช้ยกเว้นที่ 1.32% (ม.)	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	1493873.28
ใช้ยกเว้นที่ 2.44% (ม.)	171172.98	171172.98	171172.98	171172.98	171172.98	171172.98	171172.98	171172.98	171172.98	171172.98	171172.98	171172.98	2054075.76
อื่นๆ (ม.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
คู่สม/ภรรยา (ม.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
หุ้น (ม.)	1.00	1.40	3.60	6.80	123.90	156.80	263.90	205.40	422.50	153.70	44.90	44.90	1384.50
ระดม (ม.)	105.50	121.40	154.10	163.00	139.60	112.60	104.80	85.30	106.00	90.20	77.60	94.80	1354.90
ที่ดิน (ไร่)	360523.00	360523.00	360523.00	360523.00	360523.00	360523.00	360523.00	360523.00	360523.00	360523.00	360523.00	360523.00	
อื่นๆ-3:1 (ม.)	-5993343.52	-69220416.00	-86813938.40	-91101908.16	-9056337.76	25496186.56	91774734.88	69278999.68	182568847.20	36629136.80	-18862563.36	-54684128.64	
รวมยกเว้นภาษีเงินได้ (ม.)	7765530.42	7765530.42	7765530.42	11163124.92	6453128.04	24302906.70	24302906.70	24302906.70	24302906.70	19989009.48	28503882.78	28503882.78	215121246.06
คำนวณค่าภาษีเงินได้ (ม.)	7765530.42	7765530.42	7765530.42	11163124.92	6453128.04	295662.42	295662.42	295662.42	295662.42	295662.42	28503882.78	28503882.78	99398921.88
ขั้นที่ 1 (ม.)	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	124489.44	1493873.28
ขั้นที่ 2 (ม.)	7641040.98	7641040.98	7641040.98	11038635.48	6328638.60	171172.98	171172.98	171172.98	171172.98	171172.98	28379393.34	28379393.34	97905048.60
ขั้นที่ 1 กว/กน (ม.)	414.96	414.96	414.96	414.96	414.96	414.96	414.96	414.96	414.96	414.96	414.96	414.96	4979.58
ขั้นที่ 2 กว/กน (ม.)	25470.14	25470.14	25470.14	36795.45	21095.46	570.58	570.58	570.58	570.58	570.58	94597.98	94597.98	326350.16

สรุปภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาปี 2538

ตารางที่ ง-4 สรุปความต้องการใช้น้ำได้คิดเป็นรายอำเภอในปี 2538

ชนิด	สรุปการใช้น้ำของ อ.รามกระดี่ ปี 2538														รวม
	ม.ท.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มี.อ.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	พ.ธ.	ธ.ค.	
เกษตร (ม.)	239000.00	239000.00	239000.00	849000.00	964844.00	45820192.67	45820192.67	45820192.67	45820192.67	34766952.67	41904952.67	41902286.00	327190402.00		
ใช้น้ำบาดาล 33% (ม.)	791670.00	791670.00	791670.00	2801700.00	3183985.20	15120663.58	15120663.58	15120663.58	15120663.58	11473094.38	13828634.38	13827754.38	107972832.66		
ชลประทาน (ม.)	302539.50	302539.50	302539.50	302539.50	302539.50	302539.50	302539.50	302539.50	302539.50	302539.50	302539.50	302539.50	3630474.00		
ใช้น้ำบาดาลชั้นที่ 1 66% (ม.)	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	1670018.04		
ใช้น้ำบาดาลชั้นที่ 1 19% (ม.)	57482.51	57482.51	57482.51	57482.51	57482.51	57482.51	57482.51	57482.51	57482.51	57482.51	57482.51	57482.51	689790.06		
โรงสีปอ (ม.)	12979.25	12979.25	12979.25	12979.25	12979.25	12979.25	12979.25	12979.25	12979.25	12979.25	12979.25	12979.25	155751.00		
อุตสาหกรรม (ม.)	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	1562400.00		
หิน (มท)	1.60	1.40	3.60	6.80	123.90	156.80	263.90	205.40	422.50	153.70	44.90	0.00	1384.50		
ระเบิด (มท)	105.50	121.40	154.10	163.00	139.60	112.60	104.80	85.30	106.00	90.20	77.60	94.80	1354.90		
ดินที่ (ไร่)	275004.00	275004.00	275004.00	275004.00	275004.00	275004.00	275004.00	275004.00	275004.00	275004.00	275004.00	275004.00			
(ห้าม-ระเทศ) x พ.พ. (ม.)	-45716664.96	-52800768.00	-66220963.20	-68728999.68	-6908100.48	19448282.88	70005018.24	52844768.64	139262025.60	27940406.40	-14388209.28	-41712606.72			
รวมความมั่นคงการใช้น้ำ (ม.)	1131499.93	1131499.93	1131499.93	3141529.93	3523815.13	15460493.51	15460493.51	15460493.51	15460493.51	11812924.31	14168464.31	14167584.31	112050791.76		
ความต้องการใช้น้ำเกษตร (ม.)	1131499.93	1131499.93	1131499.93	3141529.93	3523815.13	339829.93	339829.93	339829.93	339829.93	339829.93	339829.93	339829.93	40095923.10		
ชั้นที่ 1 (ม.)	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	139168.17	1670018.04		
ชั้นที่ 2 (ม.)	992331.76	992331.76	992331.76	3002361.76	3394646.96	200661.76	200661.76	200661.76	200661.76	200661.76	200661.76	14029296.14	38425025.02		
ชั้นที่ 1 กวด/วัน (ม.)	463.89	463.89	463.89	463.89	463.89	463.89	463.89	463.89	463.89	463.89	463.89	463.89	5566.73		
ชั้นที่ 2 กวด/วัน (ม.)	3307.77	3307.77	3307.77	10007.87	11282.16	668.87	668.87	668.87	668.87	668.87	668.87	46764.32	128081.42		

ตารางที่ 4-4 สรุปความต้องการใช้ไม้ได้คืนเป็นรายอำเภอในปี 2538

สรุปการใช้ของ อ. ไทรโยค ปี 2538													
ชนิด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
เกษตร (ม.)	6512000.00	6512000.00	6512000.00	11403250.00	5473863.30	36512796.60	36512796.60	36512796.60	36512796.60	30560266.60	41852583.30	41403250.00	296280399.60
ใช้ไม้ตาม 50% (ม.)	3256000.00	3256000.00	3256000.00	5701625.00	2736931.65	18256398.30	18256398.30	18256398.30	18256398.30	15280133.30	20926291.65	20701625.00	148140199.80
อุปโภค (ม.)	229095.00	229095.00	229095.00	229095.00	229095.00	229095.00	229095.00	229095.00	229095.00	229095.00	229095.00	229095.00	2749140.00
ใช้ไม้ตามพื้นที่ 1.38% (ม.)	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	1044673.20
ใช้ไม้ตามพื้นที่ 2.38% (ม.)	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	1044673.20
ประปราย (ม.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อุตสาหกรรม (ม.)	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	466200.00
อื่น (ม.)	1.60	1.40	3.60	6.80	123.90	156.80	261.90	205.40	261.90	153.70	44.90	0.00	1384.50
รวม (ม.)	105.50	121.40	154.10	163.00	139.60	112.60	104.80	85.30	106.00	90.20	77.60	94.80	1354.90
รวม (ไร่)	236820.00	236820.00	236820.00	236820.00	236820.00	236820.00	236820.00	236820.00	236820.00	236820.00	236820.00	236820.00	236820.00
(ไร่-ไร่) x พ.ท. (ม.)	-39368956.80	-45469440.00	-57026256.00	-59186054.40	-5948918.40	16747910.40	60284899.20	45507331.20	119925648.00	24060912.00	-12390422.40	-35920857.60	150695746.20
รวมต้องการใช้ไม้ (ม.)	3468962.20	3468962.20	3468962.20	5914587.20	2949893.85	18469360.50	18469360.50	18469360.50	18469360.50	15491095.50	21139253.85	20914587.20	63898507.60
รวมต้องการใช้ไม้ตามพื้นที่ (ม.)	3468962.20	3468962.20	3468962.20	5914587.20	2949893.85	1721450.10	212962.20	212962.20	212962.20	212962.20	21139253.85	20914587.20	63898507.60
พื้นที่ 1 (ม.)	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	87056.10	1044673.20
พื้นที่ 2 (ม.)	3381906.10	3381906.10	3381906.10	5827531.10	2862837.75	1634394.00	125906.10	125906.10	125906.10	125906.10	21052197.75	20827531.10	62853834.40
พื้นที่ 1 ภาค 1 (ม.)	290.19	290.19	290.19	290.19	290.19	290.19	290.19	290.19	290.19	290.19	290.19	290.19	3482.24
พื้นที่ 2 ภาค 1 (ม.)	11273.02	11273.02	11273.02	19425.10	9542.79	5447.98	419.69	419.69	419.69	419.69	70173.99	69425.10	209512.78



ตารางที่ 4-4 สรุปความต้องการใช้น้ำได้ดินเป็นรายอำเภอในปี 2538

ชนิด	สรุปการใช้น้ำของ กษ. พ.ศ. ๒๕๓๘ (พันไร่)														รวม
	ม.ส.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม	ม.ร.	
เกษตร (ม.)	904000.00	904000.00	904000.00	9400500.00	9832860.00	25203526.70	25203526.70	25203526.70	25203526.70	25203526.70	25203526.70	25203526.70	25203526.70	23812500.00	185711600.20
ใช้น้ำชลประทาน 50% (ม.)	524320.00	524320.00	524320.00	543290.00	5703058.80	14618045.49	14618045.49	14618045.49	14618045.49	14618045.49	14618045.49	14618045.49	14618045.49	1382860.69	107712728.12
อุปโภค (ม.)	119610.00	119610.00	119610.00	119610.00	119610.00	119610.00	119610.00	119610.00	119610.00	119610.00	119610.00	119610.00	119610.00	119610.00	1433320.00
ใช้น้ำชลประทานที่ 1 27% (ม.)	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	387536.40
ใช้น้ำชลประทานที่ 2 61% (ม.)	72962.10	72962.10	72962.10	72962.10	72962.10	72962.10	72962.10	72962.10	72962.10	72962.10	72962.10	72962.10	72962.10	72962.10	875545.20
ประปา (ม.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อุตสาหกรรม (ม.)	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	63000.00
ป่า (ม.)	1.60	1.40	3.60	6.80	123.90	156.80	263.90	263.90	205.40	422.50	153.70	153.70	44.90	0.00	1384.50
ราชการ (ม.)	105.50	121.40	154.10	163.00	139.60	112.60	104.80	85.30	106.00	106.00	90.20	90.20	77.60	94.80	1354.90
พื้นที่ (ไร่)	137334.00	137334.00	137334.00	137334.00	137334.00	137334.00	137334.00	137334.00	137334.00	137334.00	137334.00	137334.00	137334.00	137334.00	
(ม.ร. - ราชการ) x พ.พ. (ม.)	-228.40	-263.60	-307.00	-343.22	-344.98	9712.76	34959743.04	26390101.44	69545937.60	14728552.29	13953134.40	8928633.49	-7185314.88	-20830821.12	
รวมความต้องการใช้น้ำ (ม.)	634826.80	634826.80	634826.80	5562796.80	5813565.60	14728552.29	14728552.29	14728552.29	14728552.29	14728552.29	14728552.29	14728552.29	14728552.29	13921756.80	109038809.72
รวมความต้องการใช้น้ำ (ม.ร.)	634826.80	634826.80	634826.80	5562796.80	5813565.60	5016291.81	110506.80	110506.80	110506.80	110506.80	110506.80	110506.80	110506.80	13921756.80	46654286.10
พื้นที่ 1 (ม.)	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	32294.70	387536.40
พื้นที่ 2 (ม.)	602532.10	602532.10	602532.10	5530502.10	5781270.90	4983997.11	78212.10	78212.10	78212.10	78212.10	78212.10	78212.10	78212.10	13889462.10	46266749.69
พื้นที่ 1 - ไร่/วัน (ม.)	107.65	107.65	107.65	107.65	107.65	107.65	107.65	107.65	107.65	107.65	107.65	107.65	107.65	107.65	1291.79
พื้นที่ 2 - ไร่/วัน (ม.)	2008.44	2008.44	2008.44	18435.01	19270.90	16613.32	260.71	260.71	260.71	260.71	260.71	260.71	260.71	46298.21	154222.50

ตารางที่ 4-4 สรุปความต้องการใช้น้ำได้คืนเป็นรายอำเภอในปี 2538

สรุปการใช้น้ำของ กิ่ง อ.ปทุมธานี ปี 2538														
ชนิด	ม.ก.	ก.ก.	ก.ท.	ก.น.	ก.บ.	ก.ค.	ก.ด.	ก.อ.	ก.ป.	ก.ร.	ก.ส.	ก.ช.	ก.ต.	ก.ท.
เกษตร (ม.)	9000000.00	9000000.00	9000000.00	14062500.00	9481433.00	24056290.00	24056290.00	24056290.00	24056290.00	15408190.00	26645357.00	26645357.00	215467997.00	
ใช้น้ำบาดาล 43% (ม.)	3870000.00	3870000.00	3870000.00	6046875.00	4077016.19	10344204.70	10344204.70	10344204.70	10344204.70	6625521.70	11457503.51	11457503.51	92651238.71	
ชลประทาน (ม.)	113746.50	113746.50	113746.50	113746.50	113746.50	113746.50	113746.50	113746.50	113746.50	113746.50	113746.50	113746.50	1364958.00	
ใช้น้ำบาดาลพื้นที่ 1 28% (ม.)	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	382188.24	
ใช้น้ำบาดาลพื้นที่ 2 44% (ม.)	50048.46	50048.46	50048.46	50048.46	50048.46	50048.46	50048.46	50048.46	50048.46	50048.46	50048.46	50048.46	600581.52	
ประปา (ม.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
อุตสาหกรรม (ม.)	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	113400.00	
เดิน (มม.)	1.60	1.40	1.40	6.80	123.90	156.80	263.90	205.40	422.50	153.70	44.90	44.90	1384.50	
ระลอก (มม.)	105.50	121.40	139.60	163.00	139.60	112.60	104.80	85.30	106.00	90.20	77.60	94.80	1354.90	
คันน้ำ (ไร่)	179850.00	179850.00	179850.00	179850.00	179850.00	179850.00	179850.00	179850.00	179850.00	179850.00	179850.00	179850.00		
(เดิม 5-ระลอก) x พ.ท. (ม.)	-29898264.00	-34531200.00	-34531200.00	-44948112.00	-4517832.00	12718992.00	45782616.00	34559976.00	91076040.00	18272760.00	-9409752.00	-27279648.00		
รวมความต้องการใช้น้ำ (ม.)	3961347.48	3961347.48	3961347.48	6138222.48	4168363.67	10435552.18	10435552.18	10435552.18	10435552.18	6716869.18	11548850.99	11548850.99	93747408.47	
ก.บ.ที่ต้องการใช้น้ำตามข้อ (ม)	3961347.48	3961347.48	3961347.48	6138222.48	4168363.67	91347.48	91347.48	91347.48	91347.48	91347.48	91347.48	91347.48	45745067.97	
พื้นที่ 1 (ม.)	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	31849.02	382188.24	
พื้นที่ 2 (ม.)	3929498.46	3929498.46	3929498.46	6106373.46	4136514.65	59498.46	59498.46	59498.46	59498.46	59498.46	59498.46	59498.46	45362879.73	
พื้นที่ 1/คันน้ำ/ไร่ (ม.)	106.16	106.16	106.16	106.16	106.16	106.16	106.16	106.16	106.16	106.16	106.16	106.16	1273.96	
พื้นที่ 2/คันน้ำ/ไร่ (ม.)	13098.33	13098.33	13098.33	20354.58	13788.38	198.33	198.33	198.33	198.33	198.33	198.33	198.33	151209.60	



ตารางที่ 4-4 สรุปความต้องการใช้น้ำได้คิดเป็นรายอำเภอในปี 2539

ชนิด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
เกษตร (ม.)	3170000.00	3170000.00	3170000.00	12887500.00	10155686.67	32112372.41	32112372.70	32112372.70	32112372.70	18309752.70	30975386.00	30885786.00	241173601.88
ใช้น้ำบาดาล 48% (ม.)	1521600.00	1521600.00	1521600.00	6186000.00	4874729.60	15413938.76	15413938.90	15413938.90	15413938.90	8788681.30	14868185.28	14825177.28	115763328.90
ชลประทาน (ม.)	179815.50	179815.50	179815.50	179815.50	179815.50	179815.50	179815.50	179815.50	179815.50	179815.50	179815.50	179815.50	2157786.00
ใช้น้ำบาดาลชั้นที่ 1 54% (ม.)	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	1165204.44
ใช้น้ำบาดาลชั้นที่ 2 22% (ม.)	39559.41	39559.41	39559.41	39559.41	39559.41	39559.41	39559.41	39559.41	39559.41	39559.41	39559.41	39559.41	474712.92
ประปา (ม.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อุตสาหกรรม (ม.)	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	441000.00
อื่น (ม.)	0.00	55.90	66.80	137.80	271.10	247.30	118.60	128.50	427.10	160.40	79.00	15.10	1707.60
ประปา (ม.ม.)	103.70	108.00	141.20	131.70	128.40	106.10	98.80	106.60	74.00	88.80	83.50	88.10	1258.90
พื้นที่ (ไร่)	187196.00	187196.00	187196.00	187196.00	187196.00	187196.00	187196.00	187196.00	187196.00	187196.00	187196.00	187196.00	
(คน-ระลอก) x พ.ท. (ม.)	-31059560.32	-15604658.56	-22283811.84	1827032.96	42740590.72	42291320.32	5930369.28	6559347.84	105758252.16	21445173.76	-1347811.20	-21864492.80	
รวมความต้องการใช้น้ำ (ม.)	1695009.78	1695009.78	1695009.78	6359409.78	5048139.38	15587348.54	15587348.68	15587348.68	15587348.68	8962091.08	15041595.06	14998587.06	117844246.26
ความต้องการใช้น้ำคงเหลือ (ม.)	1695009.78	1695009.78	1695009.78	4532376.82	173409.78	173409.78	15587348.68	9028000.84	173409.78	173409.78	15041595.06	14998587.06	64986576.92
พื้นที่ 1 (ม.)	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	97100.37	1165204.44
พื้นที่ 2 (ม.)	1597909.41	1597909.41	1597909.41	4435276.45	76309.41	76309.41	9559879.03	8930900.47	76309.41	76309.41	1494494.69	14901486.69	57871003.19
พื้นที่ 3 / กบ./บ. (ม.)	323.67	323.67	323.67	323.67	323.67	323.67	323.67	323.67	323.67	323.67	323.67	323.67	3884.01
พื้นที่ 2 กบ./บ. (ม.)	5326.36	5326.36	5326.36	14784.25	254.36	254.36	31866.26	29769.67	254.36	254.36	49814.98	49814.98	192903.34

ตารางที่ ง-4 สรุปความต้องการใช้น้ำใต้ดินเป็นรายอำเภอในปี 2539

ชนิด	สรุปการใช้น้ำของ อ.เมือง ปี 2539													รวม	
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม		
เกษตร (ม.)	25010000.00	25010000.00	25010000.00	73986000.00	76167915.00	130508238.70	130508238.70	130508238.70	130508238.70	130508238.70	130508238.70	130508238.70	130508238.70	126390857.00	1072632241.20
โรงงานอุตสาหกรรม 45% (ม.)	11254500.00	11254500.00	11254500.00	33293700.00	34275561.75	58728707.42	58728707.42	58728707.42	58728707.42	58728707.42	58728707.42	58728707.42	58728707.42	56875885.65	462684508.54
ทั่วไป (ม.)	1088239.50	1088239.50	1088239.50	1088239.50	1088239.50	1088239.50	1088239.50	1088239.50	1088239.50	1088239.50	1088239.50	1088239.50	1088239.50	1088239.50	13050874.00
โรงงานอุตสาหกรรมที่ 1 46% (ม.)	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	6007082.04
โรงงานอุตสาหกรรมที่ 2 14% (ม.)	152353.53	152353.53	152353.53	152353.53	152353.53	152353.53	152353.53	152353.53	152353.53	152353.53	152353.53	152353.53	152353.53	152353.53	1828242.36
ประปา (ม.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อุตสาหกรรม (ม.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อื่น (ม.น.)	0.00	55.90	66.80	137.80	271.10	247.30	118.60	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	15.10	1707.60
ประปา (ม.น.)	103.70	108.00	141.20	131.70	128.40	106.10	98.80	106.60	106.60	106.60	106.60	106.60	106.60	88.10	1258.90
พื้นที่ (ไร่)	879671.00	879671.00	879671.00	879671.00	879671.00	879671.00	879671.00	879671.00	879671.00	879671.00	879671.00	879671.00	879671.00	879671.00	879671.00
(เป็น: ไร่) x พ.ท. (ม.)	-145955012.32	-73329374.56	-104716035.84	8385388.96	200846482.72	198735272.32	27867977.28	30823671.84	30823671.84	30823671.84	30823671.84	30823671.84	30823671.84	-102745572.80	
รวมความต้องการใช้น้ำ (ม.)	11907443.70	11907443.70	11907443.70	33946643.70	34928505.45	59381651.12	59381651.12	59381651.12	59381651.12	59381651.12	59381651.12	59381651.12	59381651.12	57528829.35	490519832.94
ความต้องการใช้น้ำ (ม.)	11907443.70	11907443.70	11907443.70	25361054.74	652943.70	652943.70	652943.70	652943.70	652943.70	652943.70	652943.70	652943.70	652943.70	57528829.35	267136449.76
พื้นที่ 1 (ม.)	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	500590.17	6007082.04
พื้นที่ 2 (ม.)	11406853.53	11406853.53	11406853.53	24860464.57	152353.53	152353.53	152353.53	152353.53	152353.53	152353.53	152353.53	152353.53	152353.53	57028239.18	233261390.43
พื้นที่ 1/ไร่/ปี (ม.)	1668.63	1668.63	1668.63	1668.63	1668.63	1668.63	1668.63	1668.63	1668.63	1668.63	1668.63	1668.63	1668.63	1668.63	20023.61
พื้นที่ 2/ไร่/ปี (ม.)	38022.85	38022.85	38022.85	82868.22	507.85	507.85	507.85	507.85	507.85	507.85	507.85	507.85	507.85	190094.13	777537.97

ตารางที่ ง-4 สรุปความต้องการใช้น้ำได้คืนเป็นรายอำเภอในปี 2539

ชนิด	สรุปการใช้น้ำของ อ. พนาภิรักษ์ ในปี 2539													
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม	งบ
เกษตร (น.)	4690000.00	4690000.00	4690000.00	37520500.00	40788100.00	77904496.30	77904496.30	77904496.30	77904496.30	43991676.30	73874176.30	73340843.00	595209280.80	
ใช้ในภาคเกษตร 38% (น.)	1782200.00	1782200.00	1782200.00	14257790.00	15499478.00	29603708.59	29603708.59	29603708.59	29603708.59	16719116.99	28072186.99	27869520.34	226179526.70	
อุปโภค (น.)	503761.50	503761.50	503761.50	503761.50	503761.50	503761.50	503761.50	503761.50	503761.50	503761.50	503761.50	503761.50	6045138.00	
ใช้ในภาคครัวเรือนที่ 1 58% (น.)	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	3506180.04	
ใช้ในภาคครัวเรือนที่ 2 16% (น.)	80601.84	80601.84	80601.84	80601.84	80601.84	80601.84	80601.84	80601.84	80601.84	80601.84	80601.84	80601.84	967222.08	
ประปา (น.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
อุตสาหกรรม (น.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
เดิน (น.น.)	0.00	55.90	66.80	137.80	271.10	247.30	118.60	178.50	427.10	160.40	79.00	79.00	15.10	1707.60
ระเทศ (น.น.)	103.70	108.00	141.20	131.70	128.40	106.10	98.80	106.60	74.00	88.80	83.50	88.10	1258.90	
ดื่มที่ (น.)	525239.00	525239.00	525239.00	525239.00	525239.00	525239.00	525239.00	525239.00	525239.00	525239.00	525239.00	525239.00	525239.00	
(ส.ก. - ระเทศ) x พ.ท. (น.)	-87147654.88	-43783923.04	-62524450.56	5126332.64	119922568.48	118661994.88	16639571.52	18404374.56	296739025.44	60171379.84	-3781720.80	-61347915.20		
รวมความต้องการใช้น้ำ (น.)	2154983.51	2154983.51	2154983.51	14630873.51	15872261.51	29976492.10	29976492.10	29976492.10	29976492.10	17091900.50	28444970.50	28242303.85	230652928.82	
ความต้องการใช้น้ำ คนถือ (น.)	2154983.51	2154983.51	2154983.51	9504240.87	372783.51	372783.51	372783.51	372783.51	372783.51	372783.51	372783.51	372783.51	115696209.43	
ขั้นที่ 1 (น.)	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	292181.67	3506180.04	
ขั้นที่ 2 (น.)	1862801.84	1862801.84	1862801.84	9212059.20	80601.84	80601.84	13044738.91	11279935.87	80601.84	80601.84	28152788.83	27950122.18	93550457.88	
ขั้นที่ 1/รอบ/วัน (น.)	973.94	973.94	973.94	973.94	973.94	973.94	973.94	973.94	973.94	973.94	973.94	973.94	11687.27	
ขั้นที่ 2/รอบ/วัน (น.)	6209.34	6209.34	6209.34	30706.86	268.67	268.67	43482.46	37599.79	268.67	268.67	93842.63	93167.07	318501.53	

ตารางที่ 4-4 สรุปความต้องการใช้น้ำใต้ดินเป็นรายอำเภอในปี 2539

ชนิด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
เกษตร (ม.)	14646800.00	14646800.00	14646800.00	31369850.00	21422322.00	55467968.00	55467968.00	55467968.00	38428246.00	65371336.00	65371336.00	487775362.00
ใช้มีนาคม 51% (ม.)	7469868.00	7469868.00	7469868.00	15998623.50	10923384.22	28288663.68	28288663.68	28288663.68	19598405.46	33339381.36	33339381.36	248765434.62
อุปโภค (ม.)	387639.00	387639.00	387639.00	387639.00	387639.00	387639.00	387639.00	387639.00	387639.00	387639.00	387639.00	4651668.00
ใช้มีนาคม 132% (ม.)	124044.48	124044.48	124044.48	124044.48	124044.48	124044.48	124044.48	124044.48	124044.48	124044.48	124044.48	1488533.76
ใช้มีนาคม 244% (ม.)	170561.16	170561.16	170561.16	170561.16	170561.16	170561.16	170561.16	170561.16	170561.16	170561.16	170561.16	170561.16
ประปา (ม.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อุตสาหกรรม (ม.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อื่น (ม.)	0.00	55.90	66.80	137.80	271.10	247.30	118.60	128.50	427.10	79.00	0.00	1707.60
รวม (ม.)	103.70	108.00	141.20	131.70	128.40	106.10	98.80	106.60	88.80	83.50	88.10	1258.90
พื้นที่ (ไร่)	388920.00	388920.00	388920.00	388920.00	388920.00	388920.00	388920.00	388920.00	388920.00	388920.00	388920.00	388920.00
พื้นที่เพาะปลูก x พ.ท. (ม.)	-64529406.40	-32420371.20	-46297036.80	3795859.20	88798214.40	87864806.40	12320985.60	13627756.80	219724243.20	44554675.20	-2800224.00	-45425856.00
รวมตามศักยภาพ (ม.)	776473.64	776473.64	776473.64	16293229.14	11219989.86	28583269.32	28583269.32	28583269.32	19893011.10	33633987.00	33633987.00	252300702.30
ตามสัมฤทธิ์ผลผลิต (ม.)	776473.64	776473.64	776473.64	12497269.94	294605.64	294605.64	28583269.32	14955512.52	294605.64	33633987.00	33633987.00	14777989.26
พื้นที่ 1 (ม.)	124044.48	124044.48	124044.48	124044.48	124044.48	124044.48	124044.48	124044.48	124044.48	124044.48	124044.48	1488533.76
พื้นที่ 2 (ม.)	7640429.16	7640429.16	7640429.16	12373325.46	170561.16	170561.16	16138239.24	14831468.04	170561.16	33509942.52	33509942.52	133966449.90
พื้นที่ 1 ก่อ (ม.)	413.48	413.48	413.48	413.48	413.48	413.48	413.48	413.48	413.48	413.48	413.48	4961.78
พื้นที่ 2 ก่อ (ม.)	25468.10	25468.10	25468.10	41244.42	568.54	568.54	53794.13	49438.23	568.54	111699.81	111699.81	446554.83

สรุปการใช้น้ำของ อ.ลพอง ประจำปี 2539





ตารางที่ ง-4 สรุปความต้องการใช้น้ำได้ต้นเป็นรายอำเภอในปี 2539

สรุปการใช้น้ำของ อ.โพธาราม ปี 2539													
ชนิด	ม.ก.	ก.พ.	ม.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
เกษตร (ม.)	6512000.00	6512000.00	6512000.00	23560750.00	17135416.67	47683949.97	47683949.97	47683949.97	47683949.97	30539999.97	54010083.30	53560750.00	389074799.82
โรงงานขนาด 50% (ม.)	3256000.00	3256000.00	3256000.00	11780375.00	8567708.34	23841974.99	23841974.99	23841974.99	23841974.99	15267999.99	27005041.65	26780375.00	194537399.91
ชลประทาน	229684.50	229684.50	229684.50	229684.50	229684.50	229684.50	229684.50	229684.50	229684.50	229684.50	229684.50	229684.50	2756214.00
ใช้น้ำเทศบาลที่ 1 3% (ม.)	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	1047361.32
ใช้น้ำเทศบาลที่ 2 3% (ม.)	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	1047361.32
ประปา (ม.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ศูนย์ ทบกรม (ม.)	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	466200.00
ฝน (ม.)	0.00	55.90	66.80	137.80	271.10	247.30	118.60	128.50	427.10	160.40	79.00	15.10	1707.60
ระเทศ (ม.)	103.70	108.00	141.20	131.70	128.40	106.10	98.80	106.60	74.00	88.80	83.50	88.10	1258.90
พื้นที่ (ไร่)	278560.00	278560.00	278560.00	278560.00	278560.00	278560.00	278560.00	278560.00	278560.00	278560.00	278560.00	278560.00	
(ม. - ระเทศ) x พ.ท. (ม.)	-46218675.20	-23220761.60	-33159782.40	2718745.60	63600819.20	62932275.20	8824780.80	9760742.40	157375257.60	31911833.60	-2005632.00	-3253808.00	
รวมความต้องการใช้น้ำ (ม.)	3469410.22	3469410.22	3469410.22	11993785.22	8781118.56	24055385.21	24055385.21	24055385.21	24055385.21	15481410.21	27218451.87	26993785.22	197098322.55
ตามต้องการใช้น้ำเทศบาล (ม.)	3469410.22	3469410.22	3469410.22	9275039.62	213410.22	24055385.21	24055385.21	14294642.81	213410.22	213410.22	27218451.87	26993785.22	113099176.27
พื้นที่ 1 (ม.)	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	87280.11	1047361.32
พื้นที่ 2 (ม.)	3382130.11	3382130.11	3382130.11	9187759.51	126130.11	15143324.30	14207362.70	126130.11	126130.11	126130.11	27131171.76	26906505.11	103227034.14
พื้นที่ 1/ไร่/วัน (ม.)	290.93	290.93	290.93	290.93	290.93	290.93	290.93	290.93	290.93	290.93	290.93	290.93	3491.20
พื้นที่ 2 ไร่/วัน (ม.)	11273.77	11273.77	11273.77	30625.87	420.43	50477.75	47357.88	420.43	420.43	420.43	90437.24	89688.35	344090.11

ตารางที่ ง-4 สรุปความต้องการใช้น้ำใต้ดินเป็นรายอำเภอในปี 2539

วัตถุประสงค์	สรุปการใช้น้ำของ ถึง อ. พรหมคงพัฒนาปี 2539															
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม			
เกษตร (ม.)	904000.00	904000.00	904000.00	13390500.00	13784793.30	28532260.00	28532260.00	28532260.00	28532260.00	28532260.00	28532260.00	28532260.00	15197600.00	27925966.70	27802500.00	214942400.00
ใช้น้ำภาคเกษตร 58% (ม.)	524320.00	524320.00	524320.00	7766490.00	7995180.11	16548710.80	16548710.80	16548710.80	16548710.80	16548710.80	16548710.80	16548710.80	8814608.00	16197060.69	16125450.00	124666592.00
อุปโภค (ม.)	120613.50	120613.50	120613.50	120613.50	120613.50	120613.50	120613.50	120613.50	120613.50	120613.50	120613.50	120613.50	120613.50	120613.50	120613.50	1447362.00
ใช้น้ำภาคชุมชนที่ 1 27% (ม.)	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	390787.74
ใช้น้ำภาคชุมชนที่ 2 61% (ม.)	73574.24	73574.24	73574.24	73574.24	73574.24	73574.24	73574.24	73574.24	73574.24	73574.24	73574.24	73574.24	73574.24	73574.24	73574.24	882890.82
ประปา (ม.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อุตสาหกรรม (ม.)	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	63000.00
อื่น (ม.)	0.00	55.90	66.80	137.80	271.10	247.30	118.60	128.50	427.10	160.40	79.00	15.10	1707.60	83.50	88.10	1258.90
รวม (ม.)	103.70	108.00	141.20	131.70	128.40	106.10	98.80	106.60	74.00	88.80	79.00	15.10	1707.60	83.50	88.10	1258.90
พื้นที่ (ไร่)	149114.00	149114.00	149114.00	149114.00	149114.00	149114.00	149114.00	149114.00	149114.00	149114.00	149114.00	149114.00	149114.00	149114.00	149114.00	
(ฝน-ระเหย) x พ.ท. (ม.)	-24740994.88	-12430143.04	-17750530.56	1455352.64	34043708.48	33687834.88	4723931.52	5224954.56	84243445.44	17082499.84	-1073620.80	-17416515.20				
รวมความต้องการใช้น้ำ (ม.)	635709.88	635709.88	635709.88	7877879.88	8106569.99	16660100.68	16660100.68	16660100.68	16660100.68	16660100.68	16660100.68	16660100.68	8925997.88	16308450.57	16236839.88	126003270.56
ความต้องการใช้น้ำตามสถิติ (ม.)	635709.88	635709.88	635709.88	6422527.24	111389.88	111389.88	16660100.68	11435146.12	111389.88	111389.88	111389.88	111389.88	111389.88	16308450.57	16236839.88	69415753.65
พื้นที่ 1 (ม.)	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	32565.65	390787.74
พื้นที่ 2 (ม.)	603144.24	603144.24	603144.24	6389961.59	78824.24	78824.24	11903603.52	11402580.48	78824.24	78824.24	78824.24	78824.24	78824.24	16275884.92	16204274.24	64301034.39
พื้นที่ 1 ก่อ/วัน (ม.)	108.55	108.55	108.55	108.55	108.55	108.55	108.55	108.55	108.55	108.55	108.55	108.55	108.55	108.55	108.55	1302.63
พื้นที่ 2 ก่อ/วัน (ม.)	2010.48	2010.48	2010.48	21299.87	262.75	262.75	39678.68	38008.60	262.75	262.75	262.75	262.75	262.75	54252.95	54014.25	214336.78





ตารางที่ 4-4 สรุปความต้องการใช้น้ำได้ดินเป็นรายอำเภอในปี 2540

ชนิด	สรุปการใช้น้ำของ อ.มหาระษีโย ปี 2540														
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	อ.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม	บ.ร.	จ.ร.
เกษตร (น.)	3554000.00	3554000.00	3554000.00	13271500.00	10398572.00	32128712.95	32128712.67	32128712.67	32128712.67	18774380.67	31655880.67	31655880.67	244874398.30	31597214.00	244874398.30
ใช้น้ำบาดาล 40% (น.)	1705920.00	1705920.00	1705920.00	6370320.00	4991314.56	15421782.22	15421782.08	15421782.08	15421782.08	9011702.72	15194822.72	15166662.72	117539711.19	15166662.72	117539711.19
อุปโภค (น.)	180913.50	180913.50	180913.50	180913.50	180913.50	180913.50	180913.50	180913.50	180913.50	180913.50	180913.50	180913.50	2170962.00	180913.50	2170962.00
ใช้น้ำบาดาลชั้นที่ 1 54% (น.)	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	1172319.48	97693.29	1172319.48
ใช้น้ำบาดาลชั้นที่ 2 22% (น.)	39800.97	39800.97	39800.97	39800.97	39800.97	39800.97	39800.97	39800.97	39800.97	39800.97	39800.97	39800.97	477611.64	39800.97	477611.64
ประปา (น.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อุตสาหกรรม (น.)	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	36750.00	441000.00	36750.00	441000.00
ฝน (มม.)	0.00	0.00	63.00	109.20	65.00	42.90	142.30	147.00	173.40	163.30	10.80	0.00	916.90	0.00	916.90
ระลอก (มม.)	105.00	113.50	134.60	137.60	175.20	156.00	181.50	92.00	92.60	100.50	93.50	113.00	1415.00	113.00	1415.00
พื้นที่ (ไร่)	189195.00	189195.00	189195.00	189195.00	189195.00	189195.00	189195.00	189195.00	189195.00	189195.00	189195.00	189195.00	189195.00	189195.00	189195.00
(ฝน-ระลอก) x พ.ท. (ม.)	-31784760.00	-34357812.00	-21674179.20	-8597020.80	-33358862.40	-34236727.20	12350649.60	16649160.00	24459129.60	19010313.60	-25034282.40	-34206456.00		-34206456.00	
รวมความต้องการใช้น้ำ (น.)	1880164.26	1880164.26	1880164.26	6544564.26	5165558.82	15596026.48	15596026.34	15596026.34	15596026.34	9185946.98	15369066.98	15340906.98	119630642.31	15340906.98	119630642.31
ความต้องการใช้น้ำทั้งหมด (น.)	1880164.26	1880164.26	1880164.26	6544564.26	5165558.82	15596026.48	3245376.74	174244.26	174244.26	174244.26	174244.26	174244.26	67424725.82	15340906.98	67424725.82
พื้นที่ 1 (น.)	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	97693.29	1172319.48	97693.29	1172319.48
พื้นที่ 2 (น.)	1782470.97	1782470.97	1782470.97	6446870.97	5067865.53	15498333.19	3147683.45	76550.97	76550.97	76550.97	76550.97	76550.97	66252406.34	15243213.69	66252406.34
พื้นที่ 1 ก้าว/วิน (น.)	325.64	325.64	325.64	325.64	325.64	325.64	325.64	325.64	325.64	325.64	325.64	325.64	3907.73	325.64	3907.73
พื้นที่ 2 ก้าว/วิน (น.)	5941.57	5941.57	5941.57	21489.57	16892.89	51661.11	10482.28	255.17	255.17	255.17	255.17	255.17	220841.35	50810.71	220841.35





ตารางที่ ๔-4 สรุปความต้องการใช้น้ำได้คืนเป็นรายค่าเกณฑ์ปี 2540

สรุปการใช้น้ำของ อ.คลองขลุง ปี 2540

ชนิด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
บวม (ม.)	17311000.00	17311000.00	17311000.00	35366350.00	22127006.00	59600320.00	59600320.00	59600320.00	59600320.00	41345994.00	72828464.00	72828464.00	534830558.00
ใช้น้ำบาดาล 51% (ม.)	8828610.00	8828610.00	8828610.00	18036838.50	11284773.06	30396163.20	30396163.20	30396163.20	30396163.20	21086456.94	37142516.64	37142516.64	272763584.58
อุปโภค(ม.)	390001.50	390001.50	390001.50	390001.50	390001.50	390001.50	390001.50	390001.50	390001.50	390001.50	390001.50	390001.50	4680018.00
ใช้น้ำบาดาลพื้นที่ 1.32% (ม.)	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	1497605.76
ใช้น้ำบาดาลพื้นที่ 2.44% (ม.)	171600.66	171600.66	171600.66	171600.66	171600.66	171600.66	171600.66	171600.66	171600.66	171600.66	171600.66	171600.66	2099207.92
ประปา(ม.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อุตสาหกรรม(ม.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
สวน(ม.)	0.00	0.00	63.00	109.20	65.00	42.90	142.30	147.00	173.40	163.30	10.80	0.00	916.90
ประปา(ม.)	105.00	113.50	134.60	137.60	175.20	156.00	101.50	92.60	92.60	100.50	93.50	113.00	1415.00
พื้นที่ (ไร่)	421368.00	421368.00	421368.00	421368.00	421368.00	421368.00	421368.00	421368.00	421368.00	421368.00	421368.00	421368.00	421368.00
แผน-ประปา x พ.ท. (ม.)	-70789824.00	-76520428.80	-48271918.08	-19146961.92	-74295605.76	-76250753.28	27506903.04	37080384.00	54474455.04	42339056.64	-55755413.76	-76183334.40	
รวมความต้องการใช้น้ำ(ม.)	9125011.14	9125011.14	9125011.14	18333239.64	11581174.20	30692564.34	30692564.34	30692564.34	30692564.34	21382858.08	37438917.78	37438917.78	276320308.26
ความต้องกาใช้น้ำทั้งหมด (ม.)	9125011.14	9125011.14	9125011.14	18333239.64	11581174.20	30692564.34	3185661.30	296401.14	296401.14	296401.14	37438917.78	37438917.78	166934711.88
พื้นที่ 1 (ม.)	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	124800.48	1497605.76
พื้นที่ 2 (ม.)	9000210.66	9000210.66	9000210.66	18208439.16	11456573.72	30567763.86	3060860.82	171600.66	171600.66	171600.66	37314117.30	37314117.30	165437106.12
พื้นที่ 1/รอบ/วัน(ม.)	416.00	416.00	416.00	416.00	416.00	416.00	416.00	416.00	416.00	416.00	416.00	416.00	4992.02
พื้นที่ 2/รอบ/วัน(ม.)	30000.70	30000.70	30000.70	60694.80	38187.91	101892.55	10202.87	572.00	572.00	572.00	124380.39	124380.39	551457.02



ตารางที่ ๔-4 สรุปความต้องการใช้น้ำได้คิดเป็นรายอำเภอในปี 2540

สรุปการใช้น้ำของ อ. พานานกระจ่าย ปี 2540

ชนิด	ม.ก.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
เกษตร (ม.)	2876000.00	2876000.00	2876000.00	12988750.00	12293817.00	45123721.33	45123721.33	45123721.33	45123721.33	45123721.33	43946654.33	43933321.00	334681998.98
ใช้น้ำบาดาล 33% (ม.)	949080.00	949080.00	949080.00	4286287.50	4056939.61	14890828.04	14890828.04	14890828.04	14890828.04	14890828.04	14302395.93	14497995.93	110445039.66
อุปโภค (ม.)	307039.50	307039.50	307039.50	307039.50	307039.50	307039.50	307039.50	307039.50	307039.50	307039.50	307039.50	307039.50	3684474.00
ใช้น้ำบาดาล 1.66% (ม.)	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	1694838.04
ใช้น้ำบาดาล 1.9% (ม.)	58337.51	58337.51	58337.51	58337.51	58337.51	58337.51	58337.51	58337.51	58337.51	58337.51	58337.51	58337.51	700050.06
ประปา (ม.)	18200.50	18200.50	18200.50	18200.50	18200.50	18200.50	18200.50	18200.50	18200.50	18200.50	18200.50	18200.50	218406.00
อุตสาหกรรม (ม.)	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	130200.00	1562400.00
ฝน (มม.)	0.00	0.00	63.00	109.20	65.00	42.90	142.30	147.00	173.40	163.30	10.80	0.00	916.90
ระยอง (มม.)	105.00	113.50	134.60	137.60	175.20	156.00	101.50	92.00	92.60	100.50	93.50	113.00	1415.00
พื้นที่ (ไร่)	262091.00	262091.00	262091.00	262091.00	262091.00	262091.00	262091.00	262091.00	262091.00	262091.00	262091.00	262091.00	
(ฝน-ระยอง) x พ.ท. (ม.)	-4403288.00	-47995725.60	-30025144.96	-11909415.04	-46211885.12	-47427987.36	17109300.48	23064008.00	33883124.48	26334903.68	-34679881.12	-47386052.80	
รวมความต้องการใช้น้ำ (ม.)	1297056.18	1297056.18	1297056.18	4634263.68	4404935.79	15238804.21	15238804.21	15238804.21	15238804.21	15238804.21	14850372.10	1484972.11	114620773.76
ความต้องการใช้น้ำตามข้อ (ม.)	1297056.18	1297056.18	1297056.18	4634263.68	4404935.79	15238804.21	15238804.21	15238804.21	15238804.21	15238804.21	14850372.10	1484972.11	59237421.13
พื้นที่ 1 (ม.)	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	141238.17	1694838.04
พื้นที่ 2 (ม.)	1155818.01	1155818.01	1155818.01	4493023.51	4262697.62	15097566.04	206738.01	206738.01	206738.01	206738.01	14709133.93	14704733.94	37562563.07
พื้นที่ 1/กบ (ม.)	470.79	470.79	470.79	470.79	470.79	470.79	470.79	470.79	470.79	470.79	470.79	470.79	5649.53
พื้นที่ 2/กบ (ม.)	3852.73	3852.73	3852.73	14976.75	14212.33	50325.22	689.13	689.13	689.13	689.13	49030.45	49015.78	191875.21

ตารางที่ 4-4 สรุปความต้องการใช้น้ำได้คืนเป็นรายอำเภอในปี 2540

สรุปการใช้น้ำของ อ. ไทรโยค ปี 2540													
ชนิด	ม.ก.	ก.ท.	ม.ค.	เม.ธ.	พ.ค.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	อ.ค.	ธ.ค.	รวม
เกษตร (น.)	4416000.00	4416000.00	4416000.00	21464750.00	17388083.30	46554864.00	46554864.00	46554864.00	28997314.00	50231530.70	50016864.00	367565998.00	
ใช้กับตลาด 50% (น.)	2208000.00	2208000.00	2208000.00	10732375.00	8694041.65	23277432.00	23277432.00	23277432.00	14498857.00	25115765.35	25008432.00	183782999.00	
อุปโภค (น.)	231084.00	231084.00	231084.00	231084.00	231084.00	231084.00	231084.00	231084.00	231084.00	231084.00	231084.00	2773008.00	
ใช้กับตลาดพื้นที่ 38% (น.)	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	1053743.04	
ใช้กับตลาดพื้นที่ 238% (น.)	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	1053743.04	
ประปา (น.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
อุตสาหกรรม (น.)	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	38850.00	466200.00	
เเป (น.น.)	0.00	0.00	63.00	109.20	65.00	42.90	147.00	173.40	163.30	10.80	0.00	916.90	
ประปา (น.น.)	105.60	113.50	134.60	137.60	175.20	156.00	101.50	92.60	100.50	93.50	113.00	1415.00	
พื้นที่ (ไร่)	262314.00	262314.00	262314.00	262314.00	262314.00	262314.00	262314.00	262314.00	262314.00	262314.00	262314.00	262314.00	
(ผ.ระเทศ) x พ.ท. (น.)	-44068752.00	-47636222.40	-30050691.84	-11919548.16	-46251204.48	-47468341.44	17123857.92	23083632.00	26357310.72	-34709388.48	-47426371.20		
รวมความต้องการใช้น้ำ (น.)	2422473.84	2422473.84	2422473.84	10946848.84	8908515.49	23491905.84	23491905.84	23491905.84	14713130.84	25330239.19	25222905.84	186356685.08	
ความต้องการใช้น้ำคงเหลือ (น.)	2422473.84	2422473.84	2422473.84	10946848.84	8908515.49	6368047.92	214473.84	214473.84	214473.84	25330239.19	25222905.84	108373106.16	
พื้นที่ 1 (น.)	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	87811.92	1053743.04	
พื้นที่ 2 (น.)	2334661.92	2334661.92	2334661.92	10859036.92	8820703.57	23404093.92	6280236.00	370461.92	126661.92	2524242.27	25135093.92	107319363.12	
พื้นที่ 1 ก่อ/วัน (น.)	292.71	292.71	292.71	292.71	292.71	292.71	292.71	292.71	292.71	292.71	292.71	3512.48	
พื้นที่ 2 ก่อ/วัน (น.)	7782.21	7782.21	7782.21	36196.79	29402.35	78013.65	20934.12	1068.21	422.21	84141.42	83783.65	357731.21	



ตารางที่ ๔-4 สรุปความต้องกาไรน้ำใต้ดินเป็นรายอำเภอในปี 2540

ชนิด	สรุปการใช้น้ำของ กิ่ง อ.ห้วยคาจวกริมในปี 2540													รวม
	น.ก.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม	
เกษตร (น.)	1370000.00	1370000.00	1370000.00	12570000.00	11967541.30	25991007.97	25991007.97	25991007.97	25991007.97	14006239.97	26001466.67	25986000.00	198605279.82	
ใช้มีนบาด 58% (น.)	794600.00	794600.00	794600.00	7290600.00	6941173.95	15074784.62	15074784.62	15074784.62	15074784.62	8123619.18	15080850.67	15071880.00	115191062.30	
อุปโภค (น.)	121347.00	121347.00	121347.00	121347.00	121347.00	121347.00	121347.00	121347.00	121347.00	121347.00	121347.00	121347.00	1456164.00	
ใช้มีนบาดชั้นที่ 1 27% (น.)	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	393164.28	
ใช้มีนบาดชั้นที่ 2 61% (น.)	74021.67	74021.67	74021.67	74021.67	74021.67	74021.67	74021.67	74021.67	74021.67	74021.67	74021.67	74021.67	888260.04	
ประปา (น.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
อุตสาหกรรม (น.)	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	5250.00	63000.00	
อื่น (น.)	0.00	0.00	63.00	109.20	65.00	42.90	147.00	173.40	173.40	163.30	10.80	0.00	916.90	
รวม (รวม)	105.00	113.50	134.60	137.60	175.20	156.00	92.00	92.60	92.60	100.50	93.50	113.00	1415.00	
คืนที่ไว้	138490.00	138490.00	138490.00	138490.00	138490.00	138490.00	138490.00	138490.00	138490.00	138490.00	138490.00	138490.00	138490.00	
คืน-ระหว่ง	-23366320.00	-25149784.00	-15865414.40	-6292985.60	-24418556.80	-25061150.40	9040627.20	12187120.00	17903987.20	13915475.30	-18324996.80	-25038992.00		
รวมความต้องกาไรน้ำ (น.)	906635.36	906635.36	906635.36	7402635.36	7053209.31	15186819.98	15186819.98	15186819.98	15186819.98	8235654.54	15192886.03	15183915.36	116535486.62	
ความต้องกาไรน้ำของสื่อ (น.)	906635.36	906635.36	906635.36	7402635.36	7053209.31	15186819.98	15186819.98	15186819.98	15186819.98	112005.36	15192886.03	15183915.36	71109335.61	
ชั้นที่ 1 (น.)	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	32763.69	393164.28	
ชั้นที่ 2 (น.)	873871.67	873871.67	873871.67	7369871.67	7020445.62	15154056.29	6113429.09	2966936.29	79271.67	79271.67	15160122.34	15151815.67	71716171.33	
ชั้นที่ 1 กบ/วัน (น.)	109.21	109.21	109.21	109.21	109.21	109.21	109.21	109.21	109.21	109.21	109.21	109.21	1310.55	
ชั้นที่ 2 กบ/วัน (น.)	2912.91	2912.91	2912.91	24566.24	23401.49	50513.52	20378.10	9889.79	264.24	264.24	50533.74	50503.84	239051.90	

ตารางที่ ๔-4 สรุปความต้องการใช้น้ำใต้ดินเป็นรายอำเภอในปี 2540

ชนิด	สรุปการใช้น้ำของ กษ. อ.บึงสามพัน ปี 2540														รวม
	ม.ก.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	อ.ย.	พ.ย.	ธ.ค.	พ.ย.	ก.พ.	
เกษตร (น.)	11040000.00	11040000.00	11040000.00	21940000.00	11276266.70	21779123.70	21779123.70	21779123.70	21779123.70	21779123.70	21779123.70	10809523.70	30982857.00	30982857.00	225327999.20
ใช้น้ำบาดาล 43% (น.)	4747200.00	4747200.00	4747200.00	9047200.00	4848794.88	9365023.19	9365023.19	9365023.19	9365023.19	9365023.19	9365023.19	4648095.19	13322628.51	13322628.51	96891039.66
อุปโภค (น.)	114471.00	114471.00	114471.00	114471.00	114471.00	114471.00	114471.00	114471.00	114471.00	114471.00	114471.00	114471.00	114471.00	114471.00	1373652.00
ใช้น้ำบาดาล 1.28% (น.)	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	384622.56
ใช้น้ำบาดาล 2.44% (น.)	50367.24	50367.24	50367.24	50367.24	50367.24	50367.24	50367.24	50367.24	50367.24	50367.24	50367.24	50367.24	50367.24	50367.24	644406.88
ประปา (น.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อุตสาหกรรม (น.)	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	9450.00	113400.00
สวน (น.)	0.00	0.00	63.00	109.20	65.00	42.90	142.30	147.00	173.40	173.40	173.40	163.30	10.80	10.80	916.90
ระยอง (น.)	105.00	113.50	134.60	137.60	175.20	156.00	101.50	92.00	92.60	92.60	100.50	100.50	93.50	113.00	1415.00
พื้นที่ (ไร่)	164900.00	164900.00	164900.00	164900.00	164900.00	164900.00	164900.00	164900.00	164900.00	164900.00	164900.00	164900.00	164900.00	164900.00	164900.00
(ฝน-ระยอง) x พ.พ. (น.)	-27703200.00	-29945840.00	-18890944.00	-7493056.00	-29075168.00	-29840304.00	10764672.00	14511200.00	21318272.00	16569152.00	16569152.00	-29813920.00	-29813920.00	-29813920.00	
รวมความต้องการใช้น้ำ (น.)	4839069.12	4839069.12	4839069.12	9139069.12	4940663.80	9456892.31	9456892.31	9456892.31	9456892.31	9456892.31	9456892.31	4799864.31	13414497.63	13414497.63	97993469.10
ความต้องการใช้น้ำเฉลี่ย (น.)	4839069.12	4839069.12	4839069.12	9139069.12	4940663.80	9456892.31	9456892.31	9456892.31	9456892.31	9456892.31	9456892.31	4799864.31	13414497.63	13414497.63	65250304.33
พื้นที่ 1 (น.)	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	32051.88	384622.56
พื้นที่ 2 (น.)	4807017.24	4807017.24	4807017.24	9107017.24	4908611.92	9424840.43	9424840.43	9424840.43	9424840.43	9424840.43	9424840.43	59817.24	13382445.75	13382445.75	64865681.77
พื้นที่ 1 บ่อ/วัน (น.)	106.84	106.84	106.84	106.84	106.84	106.84	106.84	106.84	106.84	106.84	106.84	106.84	106.84	106.84	1282.08
พื้นที่ 2 บ่อ/วัน (น.)	16023.39	16023.39	16023.39	30356.72	16362.04	31416.13	199.39	199.39	199.39	199.39	199.39	199.39	44608.15	44608.15	216218.94

ตารางที่ ง-5 ปริมาณความต้องการสูบน้ำที่ได้จากการเปรียบเทียบ ปี 2538

ปี	เดือน	วันที่	ตำบล							
			พรางกระต่าย	ตางกระบือ	เมือง	โทรงาม	คลองจรด	ทุ่งทราย	บึงสามโคก	ราษฎร์ธานี
2538	ม.ค.	1	139.17	96.10	498.03	87.06	124.49	32.30	31.85	291.15
		2	992.33	1597.50	11408.08	3381.91	7641.04	602.53	3929.50	1662.52
	ก.พ.	1	139.17	96.10	498.03	87.06	124.49	32.30	31.85	291.15
		2	992.33	1597.50	11408.08	3381.91	7641.04	602.53	3929.50	1662.52
	มี.ค.	1	139.17	96.10	498.03	87.06	124.49	32.30	31.85	291.15
		2	992.33	1597.50	11408.08	3381.91	7641.04	602.53	3929.50	1662.52
	พ.ย.	1	139.17	96.10	498.03	87.06	124.49	32.30	31.85	291.15
		2	3002.36	4481.90	26185.18	5827.53	11038.64	5530.50	6106.37	15143.52
	พ.ค.	1	231.95	160.16	830.05	145.10	207.48	53.83	53.08	485.25
		2	5641.08	7144.68	44281.25	4771.40	10547.73	9635.45	6894.19	27949.47
	มิ.ย.	1	231.95	160.16	830.05	145.10	207.48	53.83	53.08	485.25
		2	334.44	2194.78	252.63	2723.99	285.29	8306.66	99.17	131.36
	ก.ค.	1	231.95	160.16	830.05	145.10	207.48	53.83	53.08	485.25
		2	334.44	126.50	252.63	209.85	285.29	130.36	99.17	131.36
	ส.ค.	1	231.95	160.16	830.05	145.10	207.48	53.83	53.08	485.25
		2	334.44	126.50	252.63	209.85	285.29	130.36	99.17	131.36
	ก.ย.	1	231.95	160.16	830.05	145.10	207.48	53.83	53.08	485.25
		2	334.44	126.50	252.63	209.85	285.29	130.36	99.17	131.36
	ต.ค.	1	231.95	160.16	830.05	145.10	207.48	53.83	53.08	485.25
		2	334.44	126.50	252.63	209.85	285.29	130.36	99.17	131.21
	พ.ย.	1	139.17	96.10	498.03	87.06	124.49	32.30	31.85	291.15
		2	14029.30	13136.68	50191.36	21052.20	28379.39	13961.07	11517.00	28957.91
	ธ.ค.	1	139.17	96.10	498.03	87.06	124.49	32.30	31.85	291.15
		2	14028.42	13093.87	49747.36	20827.53	28379.39	13889.46	11517.00	28755.25

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง-5 ปริมาณความต้องการสูบน้ำที่ได้จากการเปรียบเทียบ ปี 2539

ปี	เดือน	วันที่	อำเภอ							
			พรมานกระต่าย	ลานกระบือ	เมือง	โพนงาม	คดอบลุง	ทุ่งทราย	บึงสามโคก	จากหารักษ์เกษิ
2539	ม.ค.	1	46.79	32.37	166.86	29.09	41.35	10.86	10.62	97.39
		2	331.67	532.64	3802.29	1127.36	2546.61	201.05	1309.84	620.93
	ก.พ.	1	46.79	32.37	166.86	29.09	41.35	10.86	10.62	97.39
		2	331.67	532.64	3802.29	1127.36	2546.61	201.05	1309.84	620.93
	มี.ค.	1	46.79	32.37	166.86	29.09	41.35	10.86	10.62	97.39
		2	331.67	532.64	3802.29	1127.36	2546.61	201.05	1309.84	620.93
	เม.ย.	1	46.79	32.37	166.86	29.09	41.35	10.86	10.62	97.39
		2	361.36	1475.43	8286.82	3082.59	4124.44	2129.99	1709.66	3070.69
	พ.ค.	1	233.97	161.84	834.32	146.47	206.74	54.28	53.10	466.97
		2	336.91	127.16	253.93	210.22	284.27	131.38	99.19	134.34
	มิ.ย.	1	233.97	161.84	834.32	146.47	206.74	54.28	53.10	466.97
		2	336.91	127.16	253.93	120.22	284.27	131.38	99.19	134.34
	ก.ค.	1	233.97	161.84	834.32	146.47	206.74	54.28	53.10	466.97
		2	11900.19	15933.13	51686.46	25236.66	26697.07	19839.34	6866.75	21741.23
	ส.ค.	1	233.97	161.84	834.32	146.47	206.74	54.28	53.10	466.97
		2	10338.64	14684.84	46762.32	23676.94	24719.12	19004.30	5960.19	18799.80
	ก.ย.	1	233.97	161.84	834.32	146.47	206.74	54.28	53.10	466.97
		2	336.91	127.16	253.93	210.22	284.27	131.38	99.19	134.34
	ต.ค.	1	233.97	161.84	834.32	146.47	206.74	54.28	53.10	466.97
		2	336.91	127.16	253.93	210.22	284.27	131.38	99.19	134.34
	พ.ย.	1	46.79	32.37	166.86	29.09	41.35	10.86	10.62	97.39
		2	4944.19	4981.50	19157.41	9043.72	11169.98	5425.30	4021.76	9354.26
	ธ.ค.	1	46.79	32.37	166.86	29.09	41.35	10.86	10.62	97.39
		2	4943.69	4967.16	19009.41	5966.64	11169.98	5401.43	4021.76	9316.71

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง-5 ปริมาณความต้องการสูบน้ำที่ได้จากการเปรียบเทียบ ปี 2540

ปี	เดือน	ชั้นที่	อำเภอ							
			พวานกระสาย	ลานกระบือ	เมือง	โพนงาม	คลองขลุง	ทุ่งทราย	ปึงสามัคคี	ขามเฒ่า
2540	ม.ค.	1	47.08	32.56	167.88	29.27	41.60	10.92	10.68	97.99
		2	385.27	594.16	4604.19	778.22	3000.07	291.29	1602.34	790.83
	ก.พ.	1	47.08	32.56	167.88	29.27	41.60	10.92	10.68	97.99
		2	385.27	594.16	4604.19	778.22	3000.07	291.29	1602.34	790.83
	มี.ค.	1	47.08	32.56	167.88	29.27	41.60	10.92	10.68	97.99
		2	385.27	594.16	4604.19	778.22	3000.07	291.29	1602.34	790.83
	เม.ย.	1	47.08	32.56	167.88	29.27	41.60	10.92	10.68	97.99
		2	1497.68	2148.96	12298.47	3619.68	6069.48	2466.62	3038.67	5104.47

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4-5 ปริมาณความต้องการสูบน้ำที่ได้จากการรับเทียบ ปี 2541-2545

ตารางสรุปการใช้ น้ำ ปี 2541-2545 (เฉลี่ย 20%, ฝน 50%)													
อำเภอ	วันที่	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
พจนกระดาด	1	93.51	93.51	93.51	93.51	233.77	233.77	233.77	233.77	233.77	233.77	93.51	93.51
	2	698.48	698.48	698.48	2511.34	339.30	339.30	6989.02	339.30	339.30	339.30	9682.44	9681.07
ฉานกระบือ	1	64.64	64.64	64.64	64.64	161.61	161.61	161.61	161.61	161.61	161.61	64.64	64.64
	2	1106.20	1106.20	1106.20	3815.80	127.09	3509.68	12314.71	127.09	127.09	127.09	9633.90	9608.53
เมือง	1	333.84	333.84	333.84	333.84	834.59	834.59	834.59	834.59	834.59	834.59	333.84	333.84
	2	8139.00	8139.00	8139.00	21445.92	254.01	254.01	35441.51	254.01	254.01	254.01	37364.11	37094.19
โพรงงาม	1	58.26	58.26	58.26	58.26	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	145.64	58.26	58.26
	2	2021.93	2021.93	2021.93	6354.02	210.39	6459.45	18626.04	210.39	210.39	210.39	16316.84	16193.14
คลองขลุง	1	82.96	82.96	82.96	82.96	207.41	207.41	207.41	207.41	207.41	207.41	82.96	82.96
	2	5395.93	5395.93	5395.93	10092.50	285.19	953.87	19270.55	285.19	285.19	285.19	22045.21	22045.21
ทุ่งทราย	1	21.69	21.69	21.69	21.69	54.24	54.24	54.24	54.24	54.24	54.24	21.69	21.69
	2	462.12	462.12	462.12	4610.15	131.28	9390.09	16038.01	131.28	131.28	131.28	10088.24	10054.42
กิ่งสามัคคี	1	21.28	21.28	21.28	21.28	53.20	53.20	53.20	53.20	53.20	53.20	21.28	21.28
	2	2814.67	2814.67	2814.67	4859.56	99.35	99.35	4516.43	99.35	99.35	99.35	8214.38	8214.38
เขาขุวรรณเกษบุรี	1	194.95	194.95	194.95	194.95	487.39	487.39	487.39	487.39	487.39	487.39	194.95	194.95
	2	1355.07	1355.07	1355.07	9954.51	134.45	134.45	13209.00	134.45	134.45	134.45	19030.84	18927.26



## ภาคผนวก จ

ในภาคผนวกนี้ จะแสดงขั้นตอนการทำงาน และรายละเอียดในแต่ละ Package ของแบบจำลอง MODFLOW รวมถึงผลของการเปรียบเทียบที่ได้จากแบบจำลอง



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





## แบบจำลอง MODFLOW

(A Modular Three - Dimension Finite - Difference Groundwater Flow Model)

โครงสร้างของแบบจำลอง MODFLOW ดังแสดงในรูปที่ ๑-1 ประกอบขึ้นจากโปรแกรมหลัก และชุดของ Subroutine ที่เป็นอิสระ เรียกว่า โมดูล ซึ่งจะประกอบกันเข้าเป็นกลุ่ม เรียกว่า แพคเกจ (Package)

ในการศึกษาค้นคว้านี้ได้ใช้แบบจำลอง MODFLOW ซึ่งประกอบไปด้วย แพคเกจ 7 แพคเกจ ในการจำลองสภาพน้ำใต้ดินของจังหวัดกำแพงเพชร โดยมีรายละเอียดดังนี้

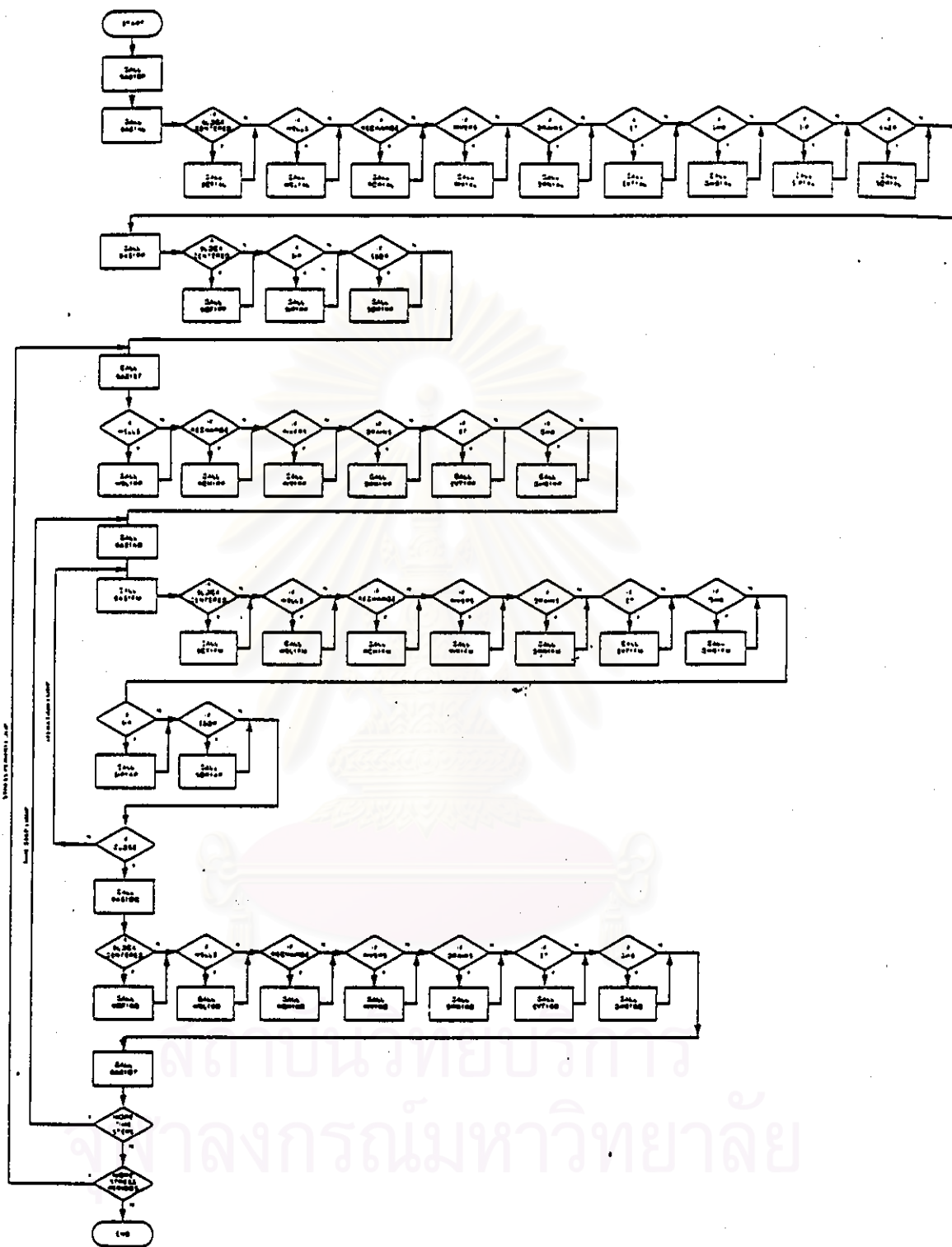
1. Basic Package
2. Block - Centered Flow Package
3. River Package
4. Recharge Package
5. General - Head Boundary Package
6. Well Package
7. SIP Package

### 1. Basic Package

Basic Package มีหน้าที่ในการจัดการการดำเนินงานของโมเดล ซึ่งเกี่ยวกับการจัดแบ่งที่ว่างและที่ใช้ในการคำนวณในแต่ละช่วง การระบุเงื่อนไขเริ่มต้นและขอบเขต การระบุค่าระดับน้ำ ที่จุดเริ่มต้นของแต่ละช่วงระยะเวลา การระบุทางเลือกในการคำนวณของโปรแกรมที่นำมาใช้ การคำนวณงบดุลปริมาตร และควบคุมการแสดงผลของผลลัพธ์

#### Model Input and Selection of Major Options

การป้อนข้อมูลเข้าถูกแบ่งออกโดยทางเลือกหลัก ทางเลือกหลักเป็นทางเลือกของโปรแกรมที่ผู้ใช้อาจจะเลือกใช้หรือไม่ก็ได้ ทางเลือกหลักที่ว่าไปจะสอดคล้องกับชุดการคำนวณ



รูปที่ ๑-1 โครงสร้างของแบบจำลอง MODFLOW ที่แสดงขั้นตอนในการทำงาน  
ของแต่ละโมดูล

ตัวอย่างเช่น River Package เป็นทางเลือกหลัก SIP Package ก็เป็นเช่นกัน Basic Package ปกติจะถูกนำมาใช้ ดังนั้นมันจึงไม่ใช่ทางเลือกหลัก อย่างไรก็ตาม Output Control เป็นส่วนของ Basic Package ที่เป็นทางเลือกหลัก เนื่องจาก Basic Package ใช้ในการควบคุม Input ใน Basic Package จึงถูกอ่าน Input ในทางเลือกหลักจะถูกอ่านเพียงอย่างเดียวถ้าผู้ใช้ตั้งใจที่จะใช้ ทางเลือกนี้ ผู้ใช้เลือกทางเลือกหลักโดยตั้ง element ที่สอดคล้องกับทางเลือกนั้นๆ ใน array ที่ชื่อว่า IUNIT ซึ่งอ่านโดย Basic Package ที่เท่ากับจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มบวกทำหน้าที่ 2 อย่าง คือ (1) เป็นตัวชี้ว่าจะนำทางเลือกหลักที่เกี่ยวข้องกันมาใช้ (2) เป็น unit number ของไฟล์ที่มี input สำหรับทางเลือกหลัก เมื่อทางเลือกหลักตัวใหม่ถูกเพิ่มเข้าไปในโปรแกรม มันจะถูกกำหนด ใน element ใน IUNIT array

### Discretization of Space

ในวิธี finite-difference กริดสี่เหลี่ยมถูกใช้ในการแบ่งพื้นที่ที่ต้องการศึกษาออกเป็น แถว หลัก และชั้น จัดรูปแบบของเซลล์ เป็นหน้าตัดสี่เหลี่ยม คุณสมบัติของเซลล์จะสมมติว่าเป็น เนื้อเดียวกัน และถูกใช้ในการกำหนดสูตรสัมพันธ์ของสมการ finite-difference โดยทั่วไปแล้ว กริดที่ใช้ในระบบการไหลจะมีการจัดลำดับชั้นตามสภาพทางธรณี ซึ่งไม่อยู่ในแนวราบเลย บาง เซลล์อาจแทนด้วยหินที่แตกต่างกันสองชนิด การสร้างคุณสมบัติเฉพาะแต่ละชั้นทำได้ยาก เพื่อ ความเหมาะสม จึงเปลี่ยนรูปชั้นกริดไปตามเส้นชั้น (contour) สภาพธรณี

การเปลี่ยนกริดสี่เหลี่ยมไปเป็นกริดที่ขึ้นกับชั้นธรณี เป็นการทำให้เกิดความผิดพลาด บางอย่างขึ้น หน้าตัดของแต่ละเซลล์ไม่เปลี่ยนไปแต่ผิวหน้าจะบิดรูปไปจากเดิม อย่างไรก็ตาม ถ้า ชั้นมีลักษณะใกล้เคียงกับแนวราบ การคำนวณค่าระดับน้ำ มีความถูกต้องมากกว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### Boundaries

สมการ finite-difference สำหรับในแต่ละกริดเซลล์ซึ่งมีค่าระดับน้ำ แปรผันกับเวลา

$$\begin{aligned}
 & CR_{i,j-1/2,k} (h_{i,j-1,k}^m - h_{i,j,k}^m) + CR_{i,j+1/2,k} (h_{i,j+1,k}^m - h_{i,j,k}^m) \\
 & + CC_{i-1/2,j,k} (h_{i-1,j,k}^m - h_{i,j,k}^m) + CC_{i+1/2,j,k} (h_{i+1,j,k}^m - h_{i,j,k}^m) \\
 & + CV_{i,j,k-1/2} (h_{i,j,k-1}^m - h_{i,j,k}^m) + CV_{i,j,k+1/2} (h_{i,j,k+1}^m - h_{i,j,k}^m) \\
 & + P_{i,j,k} h_{i,j,k}^m + Q_{i,j,k} = SC I_{i,j,k} (h_{i,j,k}^m - h_{i,j,k}^{m-1}) / \Delta t_m
 \end{aligned} \tag{1}$$

IBOUND array ที่ระบุโดยผู้ใช้และอ่านโดย Basic Package ถูกใช้ในการเก็บเซลล์ที่มี head แปรผันกับเวลา IBOUND array มีโค้ดของแต่ละเซลล์ที่ขึ้นถึง

- (1) head ที่แปรผันกับเวลา (variable-head cell)
- (2) head คงที่ (constant-head cell)
- (3) สภาพที่ไม่มีการไหล (no-flow cell)

BOUND array สามารถถูกปรับปรุงโดย package อื่นๆ ถ้าสถานะของเซลล์เปลี่ยนแปลง

### Initial Condition

เนื่องจากสมการที่ 1 อยู่ในรูปของ backward-difference head distribution ที่จุดเริ่มต้นของ time step ต้องการคำนวณ head distribution ที่จุดสุดท้าย สำหรับแต่ละ time step head distribution ที่จุดเริ่มต้นของ time step ที่ 1 จะตั้งค่าให้เท่ากับ head distribution ที่จุดสุดท้ายของ time step ก่อนหน้านี้ โดยที่ head เริ่มต้นจะถูกกำหนดโดยผู้ใช้ หลังจาก time step แรก head เริ่มต้นจะไม่ถูกนำมาใช้ในการคำนวณ heads อีก พวกมันอาจจะเก็บไว้ใน array STRT อย่างไรก็ตาม ผลต่างระหว่าง head เริ่มต้นกับ head ที่ตามมา จะใช้ในการคำนวณ drawdown

### Discretization of Time

การจำลองสภาพเวลาจะอยู่ใน stress period ช่วงเวลาภายใน external stresses จะคงที่ โดยจะแบ่งออกเป็น time step ความยาวของ stress period จะถูกระบุโดยผู้ใช้ ภายใน stress period สามารถค่า time step จากพารามิเตอร์ของ series , จำนวน element และตัว

คุณที่ระบุโดยผู้ใช้ โปรแกรมใช้พารามิเตอร์ตลอดทั้งความยาวของ stress period ในการคำนวณ ความยาวของแต่ละ time step

## 2. Block - Centered Flow Package

Block-Centered Flow Package (BCF) ใช้ในการคำนวณองค์ประกอบของ conductance ของสมการ finite-difference ซึ่งจะกำหนดการไหลระหว่างเซลล์ที่ติดกัน BCF จะ คำนวณเทอมอัตราการเคลื่อนที่ของน้ำไปและจาก storage จากสมการการไหลของแต่ละเซลล์ใน โมเดล

$$\begin{aligned}
 & CV_{i,j,k-1/2} h_{i,j,k-1} + CC_{i-1/2,j,k} h_{i-1,j,k} + CR_{i,j-1/2,k} h_{i,j-1,k} \\
 & + (-CV_{i,j,k-1/2} - CC_{i-1/2,j,k} - CR_{i,j-1/2,k} - CR_{i,j+1/2,k} \\
 & - CC_{i+1/2,j,k} - CV_{i,j,k+1/2} + HCOF_{i,j,k}) h_{i,j,k} + CR_{i,j+1/2,k} h_{i,j+1,k} \\
 & + CC_{i+1/2,j,k} h_{i+1,j,k} + CV_{i,j,k+1/2} h_{i,j,k+1} = RHS_{i,j,k}
 \end{aligned} \tag{2}$$

ค่าสัมประสิทธิ์ CV, CR และ CC เป็นค่า conductance ระหว่าง node บางครั้งเรียกว่า branch conductance ค่าสัมประสิทธิ์ HCOF และ RHS เป็นส่วนประกอบของเทอมแหล่งน้ำ ภายนอกและเทอม storage นอกจากนี้การคำนวณเทอม conductance และเทอม storage BCF Package คำนวณเทอมการไหลสะสมซึ่งถูกรวมเข้าไว้กับ HCOF และ RHS เพื่อทดแทนการไหล ส่วนเกินในแนวตั้ง ซึ่งสมการการไหลจะคำนวณเมื่อส่วนของชั้นน้ำที่ต่ำกว่าเป็นชั้นไม่อิ่มตัว (unsaturated)

### Basic Conductance Equations

Conductance เป็นการรวมพารามิเตอร์หลายตัวที่ใช้ในกฎของ Darcy กฎของ Darcy แสดงการไหลในหนึ่งมิติผ่านตัวกลางที่มีรูพรุน

$$Q = KA(h_2 - h_1) / L \tag{3}$$

โดยที่

$Q$  เป็นการไหล ( $L^3t^{-1}$ )

$K$  เป็น hydraulic conductivity ของวัสดุในทิศทางของการไหล ( $Lt^{-1}$ )

$A$  เป็นพื้นที่หน้าตัดที่ตั้งฉากกับการไหล ( $L^2$ )

$h_2 - h_1$  เป็นผลต่างของ head ที่ขนานกับการไหล ( $L$ )

$L$  เป็นความยาวของ flow path ( $L$ )

ค่า Conductance  $C$  คำนวณได้จาก

$$C = KA / L \quad (4)$$

ดังนั้นกฎของ Darcy สามารถเขียนใหม่ได้เป็น

$$Q = C(h_2 - h_1) \quad (5)$$

conductance ของการไหลในแนวราบ คำนวณได้จาก

$$C = TW / L \quad (6)$$

โดยที่

$T$  เป็น transmissivity ในทิศทางของการไหล ( $L^2t^{-1}$ )

$W$  เป็นความกว้างของช่องสี่เหลี่ยม ( $L$ )

ค่า conductance ช่องสี่เหลี่ยม 2 ช่อง สามารถหาได้จาก

$$C = Q / (h_A - h_B) \quad (7)$$

สมมติสมการต่อเนื่องของ head แต่ละหน้าตัดหาได้จาก

$$\sum_{i=1}^n \Delta h_i = h_A - h_B \quad (8)$$



แทนที่ head ที่เปลี่ยนแปลงโดยกฎของ Darcy จะได้

$$\sum_{i=1}^n \frac{q_i}{C_i} = h_A - h_B \quad (9)$$

ดังนั้น

เนื่องจากการไหลเป็นหนึ่งมิติและมวลไม่เปลี่ยนแปลง  $q_i$  เท่ากับการไหลทั้งหมด  $Q$

$$\begin{aligned} \text{และ} \quad Q \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i} &= h_A - h_B \\ \frac{h_A - h_B}{Q} &= \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i} \end{aligned} \quad (10)$$

เมื่อเปรียบเทียบสมการ 7 จะพบว่า

$$\frac{1}{C} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i} \quad (11)$$

เมื่อมีเพียงสองหน้าตัด equivalent conductance สามารถลดรูปได้เป็น

$$C = C_1 C_2 / (C_1 + C_2) \quad (12)$$

Horizontal Conductance

เซลล์ 2 เซลล์ที่วางตัวในแนวและพารามิเตอร์ที่ใช้คำนวณ conductance ระหว่าง node ในเซลล์ สร้างมาจากสมมติฐาน 2 ข้อ คือ

- (1) nodes อยู่ที่จุดศูนย์กลางของเซลล์
- (2) transmissivity เหมือนกันตลอดทั้งเซลล์

ค่า conductance ระหว่าง nodes เป็น equivalent conductance ของสอง half cell นำสมการ 12 มาใช้จะได้

$$CR_{i,j+1/2,k} = C_1 C_2 / (C_1 + C_2) \quad (13)$$

แทน conductance ของแต่ละ half cell โดยประยุกต์สมการ 6 ได้

$$CR_{i,j+1/2,k} = \frac{\frac{TR_{i,j,k} DELC_i}{1/2 DELR_j} \frac{TR_{i,j+1,k} DELC_i}{1/2 DELR_{j+1}}}{\frac{TR_{i,j,k} DELC_i}{1/2 DELR_j} + \frac{TR_{i,j+1,k} DELC_i}{1/2 DELR_{j+1}}}$$

โดยที่

TR เป็น transmissivity ในทิศทางของ row ( $L^2 t^{-1}$ )

DELR เป็นความกว้างของกริดตลอดทั้งแถว (L)

DELC เป็นความกว้างของกริดตลอดทั้งหลัก (L)

และเขียนได้รูปสุดท้าย คือ

$$CR_{i,j+1/2,k} = 2 DELC_i \frac{TR_{i,j,k} TR_{i,j+1,k}}{TR_{i,j,k} DELR_{j-1} + TR_{i,j+1,k} DELR_j} \quad (14)$$

และหาค่า  $CC_{i+1/2,j,k}$  ได้จาก

$$CC_{i+1/2,j,k} = 2 DELR_j \frac{TC_{i,j,k} TC_{i+1,j,k}}{TC_{i,j,k} DELC_{i+1} + TC_{i+1,j,k} DELC_i} \quad (15)$$

โดยที่

TC เป็น transmissivity ในทิศทางของ column ( $L^2 t^{-1}$ )

เมื่อใดก็ตามค่า transmissivity ของเซลล์ทั้งสองเป็นศูนย์ ค่า conductance ระหว่างทั้งสองในเซลล์ก็จะตั้งค่าเท่ากับศูนย์

ในโมเดลที่เป็น confined ค่า conductance ในแนวราบจะเป็นค่าคงที่ ถ้าชั้นดินเป็น unconfined ค่า conductance ในแนวราบต้องถูกคำนวณเหมือนกับ head ที่เปลี่ยนแปลงขึ้นๆลงๆ

มันจะถูกทำที่จุดเริ่มต้นของแต่ละ iteration ขึ้นตอนแรก transmissivity ถูกคำนวณจาก hydraulic conductivity และความหนาที่อิ่มตัว ต่อมาค่า conductance ถูกคำนวณจากค่า transmissivity และมิติของเซลล์

transmissivity ในเซลล์ในทิศทางของ row ถูกคำนวณจากการใช้ 1 ใน 3 สมการต่อไปนี้

$$\begin{aligned} &\text{ถ้า } HNEW_{i,j,k} \geq TOP_{i,j,k} \\ &TR_{i,j,k} = (TOP_{i,j,k} - BOT_{i,j,k}) HYR_{i,j,k} \end{aligned} \quad (16)$$

$$\begin{aligned} &\text{ถ้า } TOP_{i,j,k} > HNEW_{i,j,k} > BOT_{i,j,k} \\ &TR_{i,j,k} = (HNEW_{i,j,k} - BOT_{i,j,k}) HYR_{i,j,k} \end{aligned} \quad (17)$$

$$\begin{aligned} &\text{ถ้า } HNEW_{i,j,k} \leq BOT_{i,j,k} \\ &TR_{i,j,k} = 0 \end{aligned} \quad (18)$$

โดยที่

$HYR_{i,j,k}$  เป็น hydraulic conductivity ของเซลล์  $i,j,k$  ในทิศทางของ row ( $Lt^{-1}$ )

$TOP_{i,j,k}$  เป็นระดับน้ำส่วนบนของเซลล์  $i,j,k$  (L)

$BOT_{i,j,k}$  เป็นระดับน้ำส่วนล่างของเซลล์  $i,j,k$  (L)

transmissivity ในเซลล์ในทิศทางของ column เป็นผลผลิตของ transmissivity ในเซลล์ในทิศทางของ row และ horizontal anisotropy factor ที่ระบุโดยผู้ใช้ horizontal anisotropy factor เป็นค่าคงที่ในแต่ละ layer conductance ในแต่ละทิศทางคำนวณได้จาก transmissivity และ cell dimension เมื่อ head ลดลงต่ำกว่าชั้นน้ำด้านล่าง (สมการ 18) เซลล์นั้นจะถูกตั้งค่าเป็นไม่มีกรไหล ซึ่งไม่มีทางที่จะทำให้ดินอิ่มตัวได้อีกครั้ง สิ่งนี้เป็นเหตุให้เกิดความผิดพลาดได้ในสถานการณ์ที่มีการไหลของน้ำย้อนกลับไปยังระดับน้ำลดลง การย้อนกลับนี้เกิดขึ้นจากผลของความเปลี่ยนแปลงใน stress หรือความผิดพลาดของกระบวนการทำซ้ำ ระหว่างที่ทำซ้ำนั้น head อาจลดลงต่ำกว่าค่า time step สุดท้าย สิ่งนี้เป็นเหตุเซลล์เกิดความผิดพลาดขณะที่เปลี่ยนเป็นไม่มีกรไหล การแก้สมการโดยการทำซ้ำจะเข้าสู่ convergence ได้ช้า

### Vertical Conductance

การคำนวณ conductance ในแนวตั้งมีหลักการที่เหมือนกันกับการคำนวณ conductance ในแนวราบ สมการการไหล finite-difference ต้องการ conductance ระหว่าง nodes ที่ติดกันในแนวตั้ง 2 node  $CV_{i,j,k+1/2}$  เป็น conductance ระหว่าง nodes  $i,j,k$  และ  $i,j,k+1$  ใน layer  $k$  และ  $k+1$  ประยุกต์นำสมการที่ 4 มาใช้ได้ คือ

$$CV_{i,j,k+1/2} = KV_{i,j,k+1/2} \times DELR_j \times DELC_l / DELV_{i,j,k+1/2} \quad (19)$$

โดยที่

$KV_{i,j,k+1/2}$  เป็น hydraulic ระหว่าง node  $i,j,k$  และ  $i,j,k+1$  ( $Lt^{-1}$ )

$DELV_{i,j,k+1/2}$  เป็นระยะทางระหว่าง node  $i,j,k$  และ  $i,j,k+1$  (L)

ในการระบุ conductance ในแนวตั้งและ grid spacing จากหาได้จาก  $Vcont$  ระหว่าง node  $i,j,k$  และ  $i,j,k+1$

$$Vcont_{i,j,k+1/2} = KV_{i,j,k+1/2} / DELV_{i,j,k+1/2} \quad (20)$$

วิธีต่างๆที่ใช้ในการคำนวณค่า  $Vcont$  ขึ้นอยู่กับแนวทางที่ระบบชั้นน้ำที่แบ่งตามแนวตั้ง โดยทั่วไปแล้วจะใช้มากกว่าหนึ่งวิธีในการคำนวณ  $Vcont$  ในการจำลองเดียวกัน วิธีการคำนวณมากมายถูกรวมอยู่ในโปรแกรมโมเดล แต่ความซับซ้อนของการระบุค่า ที่วิธีต่างๆนำมาประยุกต์ใช้ และสามารถหลีกเลี่ยงความซับซ้อนนี้ด้วยการยอมให้ผู้ใช้คำนวณค่า  $Vcont$  อยู่ข้างนอกของโปรแกรมโดยใช้วิธีที่ต้องการ

วิธีง่ายที่สุดในการคำนวณ  $Vcont$  ใช้วิธีโดยตรงเหมือนในสมการ 20 ค่าที่ต้องรู้คือค่าเฉลี่ยของ hydraulic conductivity ในแนวตั้ง ในกรณีที่เป็นชั้นน้ำเดียวที่แบ่งเป็น 2 model layer จะสมมติให้ค่าระหว่าง nodes เป็นค่าคงที่เดียว

ถ้า hydraulic conductivity ในแนวตั้ง ไม่เหมือนกันใน 2 layer ที่ติดกันแล้วค่า conductance ของสอง half cell สามารถคำนวณได้จากสมการ 31 และ 39

$$CV_{i,j,k+1/2} = \frac{\frac{KV_{i,j,k} DELR_j DELC_i}{1/2 DELV_{i,j,k}} \frac{KV_{i,j,k+1} DELR_j DELC_i}{1/2 DELV_{i,j,k+1}}}{\frac{KV_{i,j,k} DELR_j DELC_i}{1/2 DELV_{i,j,k}} + \frac{KV_{i,j,k+1} DELR_j DELC_i}{1/2 DELV_{i,j,k+1}}} \quad (21)$$

จากสมการที่ 19 และ 20 จะได้

$$V_{cont_{i,j,k+1/2}} = \frac{KV_{i,j,k+1/2}}{DELV_{i,j,k+1/2}} = \frac{2}{\frac{DELV_{i,j,k}}{KV_{i,j,k}} + \frac{DELV_{i,j,k+1}}{KV_{i,j,k+1}}} \quad (22)$$

ถ้า hydraulic conductivity ระหว่างสอง layer มีความแตกต่างกันมาก อาจกล่าวได้ว่า  $KV_{i,j,k}$  น้อยมากเมื่อเทียบกับ  $KV_{i,j,k+1}$  สมการ 22 ประมาณได้ว่า

$$V_{cont} = 2 KV_{i,j,k} / DELV_{i,j,k} \quad (23)$$

นั่นคือ ค่า  $V_{cont}$  ที่มีค่าต่ำของ confined bed อาจเป็นส่วนสำคัญในการคำนวณตั้งนั้น  $V_{cont}$  ของชั้นน้ำไม่ต้องนำมาพิจารณาได้

วิธีการคำนวณ  $V_{cont}$  มาจากการแบ่งตามแนวตั้งอย่างง่ายแสดงชั้นน้ำ 2 ชั้นที่แยกออกจากกันโดย confining bed ถ้า storage ใน confining bed และการไหลในแนวราบใน confining bed ไม่ต้องนำมาพิจารณาแล้ว ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องมี node ใน confining bed เงื่อนไข storage จะถูกพบเมื่อการจำลองเป็นแบบ steady state หรือถ้า confining bed บางมาก การไหลในแนวราบใน confining bed ไม่ต้องนำมาพิจารณาเมื่อค่า transmissivity ของ bed น้อยมากเมื่อเทียบกับชั้นน้ำอื่น ใช้สมการ 11 เขียน inverse ของ equivalent conductance ระหว่าง 2 node ได้

$$1 / CV_{i,j,k+1/2} = 1 / C_1 + 1 / C_2 + 1 / C_3 \quad (24)$$

ค่า conductance  $C_1$  และ  $C_3$  แทนที่เพียงบางส่วนของชั้นน้ำระหว่าง aquifer node และ confining layer ถ้า  $C_1$  และ  $C_3$  ถูกสมมุติให้มากกว่า  $C_2$  ประมาณสมการได้

$$1 / CV_{i,j,k+1/2} \approx 1 / C_2 \quad (25)$$

หรือ

$$CV_{i,j,k+1/2} \approx C_2 \quad (26)$$

A Variation of the Vertical Conductance Formulation

จากสมการต่อเนื่องสำหรับแต่ละเซลล์  $i,j,k$  (สมการ 25) คือ

$$\begin{aligned} & CR_{i,j-1/2,k} (h_{i,j-1,k}^m - h_{i,j,k}^m) + CR_{i,j+1/2,k} (h_{i,j+1,k}^m - h_{i,j,k}^m) \\ & + CC_{i-1/2,j,k} (h_{i-1,j,k}^m - h_{i,j,k}^m) + CC_{i+1/2,j,k} (h_{i+1,j,k}^m - h_{i,j,k}^m) \\ & + CV_{i,j,k-1/2} (h_{i,j,k-1}^m - h_{i,j,k}^m) + CV_{i,j,k+1/2} (h_{i,j,k+1}^m - h_{i,j,k}^m) \\ & + P_{i,j,k} h_{i,j,k}^m + Q_{i,j,k} = SS_{i,j,k} (\Delta r_j \Delta c_i \Delta v_k) \frac{(h_{i,j,k}^m - h_{i,j,k}^{m-1})}{t_m - t_{m-1}} \end{aligned} \quad (27)$$

สมการการไหลผ่านหน้าตัดล่างของเซลล์  $i,j,k$  ( $q_{i,j,k+1/2}$ ) คือ

$$q_{i,j,k+1/2} = CV_{i,j,k+1/2} (h_{i,j,k+1}^m - h_{i,j,k}^m) \quad (28)$$

สมการนี้พัฒนามาจากสมมุติฐานว่าเซลล์ชั้นบนและชั้นล่างอิมตัว อย่างไรก็ตาม มีสถานการณ์ที่ชั้นล่างไม่อิมตัว เซลล์ชั้นบนและล่างถูกแบ่งโดย confining unit การสูบน้ำจากเซลล์ต่ำกว่าจะลด head ในเซลล์ต่ำกว่าส่วนบนของเซลล์ เซลล์ที่ต่ำกว่าเป็น unconfined เนื่องจากส่วนบนของเซลล์ที่ต่ำกว่าไม่อิมตัว ความดันเป็นความดันบรรยากาศ ดังนั้น head ที่ถูกต้องจะอยู่ต่ำกว่า confining unit ค่าระดับส่วนบนของเซลล์ที่ต่ำกว่า สมการการไหลจากเซลล์ที่สูงกว่าไปยังต่ำกว่าควรจะเป็น

$$q_{i,j,k+1/2} = CV_{i,j,k+1/2} (h_{i,j,k}^m - TOP_{i,j,k+1}) \quad (29)$$

ผลต่างของสมการ 55 และ 56 คือ

$$q = CV_{i,j,k+1/2} (TOP_{i,j,k+1} - h_{i,j,k+1}^m) \quad (30)$$



แทน head ของเซลล์  $i,j,k+1$ ,  $h_{i,j,k+1}^m$  ในสมการ 30 ด้วย head จาก iteration ก่อน  $h_{i,j,k+1}^{m-1}$  จะได้

$$q = CV_{i,j,k+1/2} (TOP_{i,j,k+1} - h_{i,j,k+1}^{m-1}) \quad (31)$$

กรณีที่มีการรั่วซึมจากด้านบน ปริมาณการไหลเข้าไปยังเซลล์  $i,j,k$  หาได้จาก

$$q = CV_{i,j,k-1/2} (TOP_{i,j,k} - h_{i,j,k}) \quad (32)$$

### Storage Terms

อัตราการเปลี่ยนแปลงของ storage ในเซลล์ หากจาก

$$Q = SA(HOLD_{i,j,k} - HNEW_{i,j,k}) / DELT \quad (33)$$

โดยที่

A เป็นพื้นที่ของเซลล์  $DEL R_y * DEL C_x (L^2)$

DELT เป็นความยาวของ time step (t)

HOLD เป็น head ที่จุดสุดท้ายของ time step ก่อนหน้านี้ (L)

HNEW เป็น head ใหม่ ที่คำนวณสำหรับจุดสุดท้ายของ time step ปัจจุบัน (L)

S เป็น Dimensionless storage factor (specific yield or storage coefficient)

BCF Package จะรวมเอาองค์ประกอบเหล่านี้เข้าไปใน RHS และ HCOF ในกรณีปกติที่เป็นชั้นน้ำ confined หรือ unconfined สำหรับกรณี unconfined S จะเป็น specific yield และ กรณี confined จะเป็น storage coefficient สมการนี้จะแตกเข้าไปในส่วนของค่าคงที่ และ สัมประสิทธิ์จะถูกคูณด้วย HNEW สำหรับการรวมเข้าไปใน RHS และ HCOF สมการ 33 ต้องถูกขยาย เพื่อใช้สำหรับการจำลองชั้นของชั้นโมเดล ที่สามารถเปลี่ยนจาก confined ไปเป็น unconfined ขณะที่ nodes เปลี่ยนจาก confined ไปเป็น unconfined สมการ storage จะเป็น

$$Q = (ST1(HOLD - TOP) + ST2(TOP - HNEW)) A / (DELT) \quad (34)$$

โดยที่

TOP เป็นระดับของส่วนบนของชั้นน้ำในเซลล์

ST1 เป็น storage factor ในผลกระทบทันทีจุดเริ่มต้นของ time step

ST2 เป็น current storage factor

ST2 เท่ากับ storage coefficient ถ้า head จาก iteration ก่อนหน้านี้ใหญ่กว่าส่วนบนของ layer (TOP) และเท่ากับ specific yield ถ้า head จาก iteration ก่อนหน้านี้น้อยกว่าส่วนบนของ layer (TOP) สมการ 34 แสดงได้อีกรูปหนึ่ง คือ

$$Q = (-SNEW \times HNEW) + (SOLD(HOLD - TOP) + SNEW \times TOP) \quad (35)$$

โดยที่

SNEW เท่ากับ  $ST2 \times A/DELTA$  ( $L^2t^{-1}$ )

SOLD เท่ากับ  $ST1 \times A/DELTA$  ( $L^2t^{-1}$ )

สัมประสิทธิ์ของเทอมแรกในสมการ 35 (-SNEW) ถูกเพิ่มเข้าไปใน HCOF เทอมที่ 2 จะถูกลบออกจาก RHS

### 3. River Package

แม่น้ำอาจจะให้น้ำแก่ชั้นน้ำ หรือระบายน้ำจากชั้นน้ำขึ้นอยู่กับ head gradient ระหว่างแม่น้ำและชั้นน้ำ ผลกระทบของการรั่วซึมผ่านกันห้องน้ำต่อรูปร่างของระดับน้ำ วัตถุประสงค์ของ River Package เป็นการจำลองผลกระทบของการรั่วซึม

การจำลองผลกระทบของการรั่วซึมของแม่น้ำในโมเดล เทอมที่แทนที่การรั่วซึมถูกเพิ่มเข้าไปสมการการไหลน้ำใต้ดิน สำหรับแต่ละเซลล์ แม่น้ำจะถูกแบ่งใน reach ซึ่งแต่ละ reach จะอยู่ในเซลล์เดียวๆ การรั่วซึมของแม่น้ำ/ชั้นน้ำถูกนิยามให้อยู่ระหว่างแต่ละ river reach และ model cell ที่อยู่ใน reach

การรั่วซึมผ่านแต่ละ reach ของกันห้องน้ำ ประมาณจาก Darcy's law ได้

$$QRIV = KLW(HRIV - HAQ) / M \quad (36)$$

โดยที่

QRIV เป็นการรั่วซึมผ่าน reach ของกันห้องน้ำ ( $L^3t^{-1}$ )

K เป็น hydraulic conductivity ของกันห้องน้ำ ( $Lt^{-1}$ )

L เป็นความยาวของ reach (L)

W เป็นความกว้างของแม่น้ำ (L)

M เป็นความหนาของกันห้องน้ำ (L)

HAQ เป็น head ที่ด้านข้างชั้นน้ำของกันห้องน้ำ (L)

HRIV เป็น head ที่ด้านข้างแม่น้ำของกันห้องน้ำ (L)

สมการ 36 สามารถเขียนใหม่ได้ในเทอมของ conductance ของ reach ของกันห้อง

น้ำได้

$$QRIV = CRIV(HRIV - HAQ) \quad (37)$$

โดยที่

CRIV เป็น conductance ของ reach ของกันห้องน้ำ ( $CRIV = KLW/M$ )

head ที่ด้านข้างแม่น้ำของกันห้องน้ำ เป็นระดับน้ำของแม่น้ำ head ที่ด้านข้างชั้นน้ำของกันห้องน้ำ เป็นส่วนที่ซับซ้อนมากกว่า แสดงสถานะการณ์ในที่ซึ่งวัสดุรูปทศติดกับกันห้องน้ำ ถูกทำให้อิ่มตัวอย่างเต็มที่ head ที่ด้านข้างชั้นน้ำของกันห้องน้ำ (HAQ) เท่ากับ head ในเซลล์ สมการ 37 จะเป็น

$$QRIV = CRIV(HRIV - H) \quad (38)$$

โดยที่

H เป็น head ในเซลล์ (L)

อย่างไรก็ตาม วัสดุที่ติดกับกันห้องน้ำไม่ถูกทำให้อิ่มตัว head ที่ด้านข้างชั้นน้ำของกันห้องน้ำเท่ากับระดับชั้นล่างของกันห้องน้ำ (RBOT) ในกรณีนี้ สมการ 37 จะเป็น

$$QRIV = CRIV(HRIV - RBOT) \quad (39)$$

การเลือกสมการ 38 หรือ 39 พิจารณาการรั่วซึมขึ้นอยู่กับ head ในเซลล์ ความสัมพันธ์ระหว่างการรั่วซึมและ head ในเซลล์อยู่บนสมมติฐานที่การรั่วซึมจากแม่น้ำเป็นอิสระต่อตำแหน่งของแม่น้ำในเซลล์ ถึงแม้ว่าจะมี 2 river reach ในหนึ่งเซลล์ พวกมันจะถูกสมมติให้อยู่ที่ node โมเดลจะถูกสมมติว่าน้ำมีอย่างเพียงพอในแม่น้ำเพื่อจ่ายน้ำให้ชั้นน้ำ ผู้ใช้ควรเปรียบเทียบการรั่วซึมกับอัตราการไหลของแม่น้ำ และมั่นใจว่าค่าทั้งสองสอดคล้องกัน

ลักษณะข้อมูลของแต่ละ river reach จะเก็บไว้ในรายการ (RIVR) และถูกระบุโดยผู้ใช้สำหรับแต่ละ stress period การป้อนข้อมูลประกอบด้วย 1 record สำหรับแต่ละ river reach ซึ่งระบุเซลล์ที่มี reach (layer, row และ column) และพารามิเตอร์ 3 ตัวที่จำเป็นในการคำนวณการซึม คือ ระดับแม่น้ำ, riverbed conductance และระดับส่วนล่างของกันห้องน้ำ

ที่จุดเริ่มต้นของแต่ละ iteration เทอมที่แทนที่การซึมของแม่น้ำจะบวกเข้าไปในสมการการไหล สำหรับแต่ละ river reach สมการการซึมของแม่น้ำถูกบวกเข้ากับสมการการไหลของเซลล์ที่มี reach การเลือกสมการการซึม จะสร้างจากการเปรียบเทียบค่า HNEW ส่วนใหญ่ในปัจจุบันที่เซลล์กับ RBOT ของ reach เนื่องจากกระบวนการนี้จะทำที่จุดเริ่มต้นของแต่ละ iteration ค่า HNEW ส่วนใหญ่ในปัจจุบันจึงเป็นค่าจาก iteration ก่อนหน้านี้ การตรวจสอบสำหรับสมการการซึมของแม่น้ำจะใช้ความเลื่อมล้ำหลังจากการคำนวณการซึมด้วย 1 iteration

ถ้าเลือกสมการที่ 38 เทอม -CRIV จะบวกเข้าไปในเทอม HCOF และเทอม-CRIV\*HRIV จะบวกเข้ากับเทอม RHS ถ้าเลือกสมการที่ 35 เทอม -CRIV(HRIV-RBOT) จะบวกเข้ากับเทอม RHS และไม่ต้องบวกอะไรเข้ากับ HCOF เลย

#### 4. Recharge Package

การไหลซึมจากน้ำฝนโดยทั่วไปจะเกิดขึ้นบนพื้นที่ขนาดใหญ่ เรียกว่า การกระจายการเติมน้ำ (areally distributed recharge) แสดงอยู่ในเทอมของอัตราการไหลต่อหน่วยพื้นที่ต่อหน่วยความยาวต่อหน่วยเวลา เช่น cm/sec หรือ in/hr การไหลของปริมาตรเข้าไปในเซลล์เป็นอัตราการไหลซึมคูณกับพื้นที่ในแนวราบของเซลล์ ในรูปสมการ

$$QRCH_{i,j,k} = I_{i,j,k} \cdot DELR_j \cdot DELC_i \quad (40)$$

โดยที่

$I_{i,j,k}$  เป็นอัตราการไหลซึม ( $Lt^{-1}$ ) อัตราการเติมน้ำเป็นอิสระกับ head ในเซลล์

อัตราการไหลซึมถูกเก็บใน array 2 มิติ (RECH) ด้วย 1 element สำหรับแต่ละตำแหน่งเซลล์ในแนวราบ ชั้นที่มีการเติมน้ำจะระบุโดยใช้ 3 ทางเลือกต่อไปนี้

NRCHOP = 1 การเติมน้ำมีผลกระทบต่อส่วนบนของ layer เพียงอย่างเดียว

NRCHOP = 2 การเติมน้ำที่แต่ละตำแหน่งในแนวราบมีผลกระทบต่อ layer ที่ระบุในตัวชี้ array (IRCH) ระบุโดยผู้ใช้

NRCHOP = 3 การเติมน้ำมีผลกระทบต่อส่วนบนของ active cell ในแต่ละ column ในแนวตั้ง

อัตราการเติมน้ำถูกอ่านเหมือนการไหลของปริมาตรต่อหน่วยพื้นที่ อัตรานี้คูณโดยพื้นที่เซลล์ในแนวราบเพื่อรับอัตราการไหลของปริมาตร ถ้าระบุทางเลือกที่ 2 ตัวชี้ array (IRCH) จะถูกอ่าน ตัวชี้ array จะมีจำนวน layer ที่มีการเติมน้ำในตำแหน่งในแนวราบ

สมการ finite-difference สำหรับเซลล์  $i,j,k$  คือ

$$\begin{aligned} & CV_{i,j,k-1/2} h_{i,j,k-1} + CC_{i-1/2,j,k} h_{i-1,j,k} + CR_{i,j-1/2,k} h_{i,j-1,k} \\ & + (-CV_{i,j,k-1/2} - CC_{i-1/2,j,k} - CR_{i,j-1/2,k} - CR_{i,j+1/2,k} \\ & - CC_{i+1/2,j,k} - CV_{i,j,k+1/2} + HCOF_{i,j,k}) h_{i,j,k} + CR_{i,j+1/2,k} h_{i,j+1,k} \\ & + CC_{i+1/2,j,k} h_{i+1,j,k} + CV_{i,j,k+1/2} h_{i,j,k+1} = RHS_{i,j,k} \end{aligned} \quad (41)$$

โดยที่

$RHS_{i,j,k}$  เป็นผลรวมของเทอมที่เป็นอิสระกับ head ที่จุดสุดท้ายของ time step ( $L^3t^{-1}$ )

$HCOF_{i,j,k}$  เป็นผลรวมของสัมประสิทธิ์ของ head ที่จุดสุดท้ายของ time step ต่างไปจาก conductance ระหว่างเซลล์ ( $L^2t^{-1}$ )

อัตราการเติมน้ำจะถูกบวกเข้ากับตัวสะสมใน RHS ที่ถูกจัดรูปเป็นเซลล์ที่เหมาะสมที่แต่ละตำแหน่งในแนวราบ ระหว่างการจัดรูปของแต่ละ iteration

- ถ้าระบุทางเลือกที่ 1 เซลล์ที่เหมาะสมจะอยู่ในชั้นบนของกริด (layer 1)
- ถ้าระบุทางเลือกที่ 2 เซลล์ที่เหมาะสมเป็นชั้นที่ระบุโดยผู้ใช้ในตัวชี้ array (IRCH)

- ถ้าระบุทางเลือกที่ 3 เซลล์ที่เหมาะสมเป็น active cell ส่วนบนสุดที่ตำแหน่งในแนวราบ ซึ่งอยู่ไม่ต่ำกว่า constant-head cell

- ถ้า active cell ส่วนบนสุดอยู่ต่ำกว่า constant-head cell การเติมน้ำจะไม่ถูกนำมาใช้ในเซลล์ใดๆ เพราะว่าการเติมน้ำนี้จะถูกสมมติให้ถูกขวางกั้นด้วย boundary

### 5. General Head Boundary Package

ขอบเขตของ head ทั่วไป (general-head boundary GHB) เป็นแหล่งน้ำที่อยู่ภายนอกพื้นที่จำลองซึ่งจ่ายน้ำให้เซลล์ในพื้นที่จำลองที่สัดส่วนของ head ระหว่างแหล่งกับเซลล์ อัตราส่วนที่น้ำถูกจ่ายมายังเซลล์  $i,j,k$  แสดงได้ดังสมการ

$$Q_{i,j,k,m} = C_m (HB_m - h_{i,j,k}) \quad (42)$$

โดยที่

$Q_{i,j,k,m}$  เป็นอัตราส่วนที่มีการจ่ายน้ำไปยังเซลล์จาก boundary  $m$  ( $L^3t^{-1}$ )

$C_m$  เป็นค่าคงที่ของสัดส่วนสำหรับ boundary  $m$  ( $L^2t^{-1}$ )

$HB_m$  เป็น head ที่ source boundary  $m$  (L)

$h_{i,j,k}$  เป็น head ในเซลล์ (L)

แหล่งของน้ำสามารถเป็นแม่น้ำที่เพิ่มขึ้น ซึ่งกรณีสัดส่วนที่คงที่เป็นค่า conductance ของกันห้องคลอง แหล่งน้ำอาจจะเป็นท่อระบายที่ฝังไว้ เมื่อค่าคงที่เป็นฟังก์ชันของวัสดุระบายท่อระบาย และขนาด และระยะห่างของช่องระบาย มันอาจเป็น head ในชั้นน้ำนอกพื้นที่จำลองซึ่งกรณีนี้ค่าคงที่ของสัดส่วนนี้คือ hydraulic conductance ของวัสดุระหว่าง head ที่รู้ค่ากับขอบเขตของพื้นที่จำลอง แม้ว่า GHB Package สามารถใช้จำลองสถานการณ์ในสองกรณีแรก ความสัมพันธ์เชิงเส้นเดียวของ GHB จะถูกจำกัดมากกว่า River หรือ Drain Package ซึ่งแต่ละอันเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์เชิงเส้น 2 เส้น ในกรณีที่ 3 GHB Package ไม่พยายามให้เหตุผลสำหรับความเปลี่ยนแปลงใน storage ของวัสดุชั้นน้ำ ระหว่าง boundary head กับพื้นที่จำลอง



## 6. Well Package

บ่อน้ำที่มีการเติมน้ำสามารถพิจารณาเป็นแหล่งน้ำซึ่งไม่มีผลกระทบต่อ head ในชั้นน้ำ ป้อนน้ำเป็นอัตราการเติมน้ำที่ติดเครื่องหมายลบ โดยจะสมมติให้บ่อน้ำแทนด้วยเซลล์เพียงหนึ่งเซลล์ ดังนั้นแต่ละเซลล์ที่มีบ่อน้ำ อัตราการเติมน้ำต้องบวกเข้าที่ด้านขวามือของสมการ finite-difference

## 7. Strong Implicit Procedure Package (SIP)

Strong Implicit Procedure SIP เป็นวิธีในการแก้ปัญหาของระบบสมการ simultaneous linear ขนาดใหญ่

สำหรับเซลล์  $i,j,k$  ของสมการ finite-difference แสดงได้ดังนี้

$$\begin{aligned} & CV_{i,j,k-1/2} h_{i,j,k-1} + CC_{i-1/2,j,k} h_{i-1,j,k} + CR_{i,j-1/2,k} h_{i,j-1,k} \\ & + (-CV_{i,j,k-1/2} - CC_{i-1/2,j,k} - CR_{i,j-1/2,k} \\ & - CR_{i,j+1/2,k} - CC_{i+1/2,j,k} - CV_{i,j,k+1/2} + HCOF_{i,j,k}) h_{i,j,k} \\ & + CR_{i,j+1/2,k} h_{i,j+1,k} + CC_{i+1/2,j,k} h_{i+1,j,k} + CC_{i,j,k+1/2} h_{i,j,k+1} = RHS_{i,j,k} \end{aligned} \quad (43)$$

จากสมการข้างต้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง head ที่ node  $i,j,k$  และที่แต่ละ node ที่ติดกัน 6 ด้าน ที่จุดสิ้นสุดของ time step เนื่องจาก head ที่ node ใดๆ ปรากฏในสมการสำหรับ node นั้น และในสมการสำหรับเซลล์ที่ติดกัน ซึ่งต้องแก้สมการในขณะเดียวกัน การแก้สมการประกอบด้วย head ในแต่ละ node เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณสามารถจัดรูปใหม่ได้เป็น

$$\begin{aligned} & Z_{i,j,k} h_{i,j,k-1} + B_{i,j,k} h_{i-1,j,k} + D_{i,j,k} h_{i,j-1,k} + E_{i,j,k} h_{i,j,k} \\ & + F_{i,j,k} h_{i,j+1,k} + H_{i,j,k} h_{i+1,j,k} + S_{i,j,k} h_{i,j,k+1} = Q_{i,j,k} \end{aligned} \quad (44)$$

สามารถจัดรูปเป็นสมการเมทริกซ์อย่างง่ายได้ คือ

$$\Delta h = q \quad (45)$$

จากสมการที่ 16 สามารถสรุปได้ดังนี้คือ

$$Z_{i,j,k} = S_{i,j,k-1} \quad (46)$$

$$B_{i,j,k} = H_{i-1,j,k} \quad (47)$$

$$D_{i,j,k} = F_{i,j-1,k} \quad (48)$$

วิธีการแก้สมการทำได้โดยการแบ่งสมการ A เป็น 2 สมการ โดยให้ L เป็นสมการที่มี element ไม่เท่ากับศูนย์ใน off-diagonal ด้านล่าง และ U เป็นสมการที่มี element ไม่เท่ากับศูนย์ใน off-diagonal ด้านล่าง จากสมการที่ 45 สามารถใช้วิธีการแก้สมการที่เรียก backward and forward substitution

SIP พยายามนำข้อได้เปรียบของสัมประสิทธิ์สมการที่อยู่ห่างๆกัน ซึ่งจะหาเมทริกซ์ B ที่ทำให้  $A+B$  ใกล้เคียงกับ A เพื่อให้ง่ายต่อการแบ่งเป็นเมทริกซ์ L และ U โดยบวก  $Bh$  ที่ทั้งสองข้างของสมการ 45 ได้เป็น

$$(A+B)h = q + Bh \quad (49)$$

$$(A+B)h^m = q + Bh^{m-1} \quad (50)$$

เวกเตอร์  $h^m$  เป็นการประมาณค่าเวกเตอร์  $h$  ครั้งที่  $m$  ใน iteration แรก ( $m=1$ ) เวกเตอร์  $h^{m-1}$  เป็นการเริ่มต้นของ time step ใน iteration ต่อมา  $h^{m-1}$  เป็น head vectors ที่คำนวณก่อนหน้านี้ ความสัมพันธ์ระหว่าง element ใน L และ U และ element ใน  $A+B$  แสดงได้ดังนี้

$$Z'_{i,j,k} = a_{i,j,k} \quad (51a)$$

$$A'_{i,j,k} = a_{i,j,k} e_{i,j,k-1} \quad (51b)$$

$$T'_{i,j,k} = a_{i,j,k} f_{i,j,k-1} \quad (51c)$$

$$B'_{i,j,k} = b_{i,j,k} \quad (51d)$$

$$C'_{i,j,k} = e_{i-1,j,k} b_{i,j,k} \quad (51e)$$

$$D'_{i,j,k} = c_{i,j,k} \quad (51f)$$

$$E'_{i,j,k} = a_{i,j,k} g_{i,j,k-1} + b_{i,j,k} f_{i-1,j,k} \\ + e_{i,j-1,k} c_{i,j,k} + d_{i,j,k} \quad (51g)$$

$$F'_{i,j,k} = d_{i,j,k} e_{i,j,k} \quad (51h)$$

$$G'_{i,j,k} = f_{i,j-1,k} c_{i,j,k} \quad (51l)$$

$$H'_{i,j,k} = f_{i,j,k} d_{i,j,k} \quad (51j)$$

$$U'_{i,j,k} = b_{i,j,k} g_{i-1,j,k} \quad (51k)$$

$$R'_{i,j,k} = g_{i,j-1,k} c_{i,j,k} \quad (51l)$$

$$S'_{i,j,k} = g_{i,j,k} d_{i,j,k} \quad (51m)$$

เนื่องจากสมการ A+B ใกล้เคียงกับ A สามารถเขียนสมการใหม่เป็น

$$\begin{aligned} & (Z_{i,j,k} - Z'_{i,j,k}) h_{i,j,k-1} + (B_{i,j,k} - B'_{i,j,k}) h_{i-1,j,k} \\ & + (D_{i,j,k} - D'_{i,j,k}) h_{i,j-1,k} + (E_{i,j,k} - E'_{i,j,k}) h_{i,j,k} \\ & + (F_{i,j,k} - F'_{i,j,k}) h_{i,j+1,k} + (H_{i,j,k} - H'_{i,j,k}) h_{i+1,j,k} \\ & + (S_{i,j,k} - S'_{i,j,k}) h_{i,j,k+1} = \alpha A'_{i,j,k} h_{i,j+1,k-1} \\ & + \beta T'_{i,j,k} h_{i+1,j,k-1} + \gamma C'_{i,j,k} h_{i-1,j+1,k} + \gamma G'_{i,j,k} h_{i+1,j-1,k} \\ & + \beta U'_{i,j,k} h_{i-1,j,k+1} + \alpha R'_{i,j,k} h_{i,j-1,k+1} \end{aligned} \quad (52)$$

จากการแก้สมการข้างต้นจะได้ว่า

$$a_{i,j,k} = Z_{i,j,k} / (1 + \alpha e_{i,j,k-1} + \beta f_{i,j,k-1}) \quad (53a)$$

$$b_{i,j,k} = B_{i,j,k} / (1 + \gamma e_{i-1,j,k} + \beta g_{i-1,j,k}) \quad (53b)$$

$$c_{i,j,k} = D_{i,j,k} / (1 + \gamma f_{i,j-1,k} + \alpha g_{i,j-1,k}) \quad (53c)$$

$$A'_{i,j,k} = a_{i,j,k} e_{i,j,k-1} \quad (53d)$$

$$C'_{i,j,k} = e_{i-1,j,k} b_{i,j,k} \quad (53e)$$

$$G'_{i,j,k} = f_{i,j-1,k} c_{i,j,k} \quad (53f)$$

$$R'_{i,j,k} = g_{i,j-1,k} c_{i,j,k} \quad (53g)$$

$$T'_{i,j,k} = a_{i,j,k} f_{i,j,k-1} \quad (53h)$$

$$U'_{i,j,k} = b_{i,j,k} g_{i-1,j,k} \quad (53i)$$

$$\begin{aligned} d_{i,j,k} = & E_{i,j,k} + \alpha A'_{i,j,k} + \beta T'_{i,j,k} \\ & + \gamma C'_{i,j,k} + \gamma G'_{i,j,k} + \beta U'_{i,j,k} \\ & + \alpha R'_{i,j,k} - a_{i,j,k} g_{i,j,k-1} - b_{i,j,k} f_{i-1,j,k} \\ & - e_{i,j-1,k} c_{i,j,k} \end{aligned} \quad (53j)$$

$$e_{i,j,k} = (F_{i,j,k} - \alpha A'_{i,j,k} - \gamma C'_{i,j,k}) / d_{i,j,k} \quad (53k)$$

$$f_{i,j,k} = (H_{i,j,k} - \beta T'_{i,j,k} - \gamma G'_{i,j,k}) / d_{i,j,k} \quad (53l)$$

$$g_{i,j,k} = (S_{i,j,k} - \alpha R'_{i,j,k} - \beta U'_{i,j,k}) / d_{i,j,k} \quad (53m)$$

จากการหาเมทริกซ์  $B$  จาก  $A+B$  มีค่าเข้าใกล้  $A$  และ  $A+B$  สามารถแบ่งออกเป็น Lower และ upper matrices ของ  $L$  และ  $U$  เมทริกซ์  $B$  สามารถนำมาใช้แก้สมการ iterative

$$(A+B)h^m = q + Bh^{m-1} \quad (54)$$

เพื่อลดการเกิด rounding error ลบเทอม  $(A+B)h^{m-1}$  ออกทั้งสองข้าง

$$(A+B)(h^m - h^{m-1}) = q - Ah^{m-1} \quad (55)$$

แทนที่เมทริกซ์  $A+B$  ด้วย product  $LU$

$$LU(h^m - h^{m-1}) = q - Ah^{m-1} \quad (56)$$

เวกเตอร์  $RES^m$  สามารถหาจากสมการ

$$RES^m = q - Ah^{m-1} \quad (57)$$

$$LU(h^m - h^{m-1}) = RES^m \quad (58)$$

การแก้สมการ  $Ah = q$  สำหรับ head distribution หาได้จากสมการที่เมทริกซ์  $L$  และ  $U$  หาได้จากสมการ 53(a-m) เวกเตอร์  $RES^m$  คำนวณได้จากเวกเตอร์  $q$ ,  $h^{m-1}$  และสัมประสิทธิ์เมทริกซ์  $A$  สมการที่ 58 สามารถแก้สมการโดยใช้ forward และ backward substitution

ขั้นตอนแรกจะแสดง forward substitution บนสมการเมทริกซ์

$$Ly = RES^m \quad (59)$$

หา  $y$  จากสมการ  $y = U(h^m - h^{m-1})$  และแสดง backward substitution บนสมการ

$$U(h^m - h^{m-1}) = y \quad (60)$$

เนื่องจาก element ใน  $L$  ที่ด้านขวาของเส้นทแยงหลัก เท่ากับศูนย์ แสดงสมการเชิงเส้นโดยสมการ

$$d_1 v_1 = \text{RES}_1^m \quad (61)$$

$$c_2 v_1 + d_2 v_2 = \text{RES}_2^m \quad (62)$$

ค่า  $v_1$  คำนวณได้จากสมการแรก และตัวที่ไม่รู้ค่า คือ  $v_2$  สมการทั่วไปในการหาเวกเตอร์  $v$  คำนวณได้จาก

$$v_n = (\text{RES}_n^m - a_n v_n - \text{NRC} - b_n v_n - \text{NCOL} - c_n v_{n-1}) / d_n \quad (63)$$

สรุป SIP เป็นกระบวนการทำซ้ำเพื่อใช้ในการคำนวณลำดับของ head distribution  $h^1, h^2, \dots, h^m$  ซึ่ง converge ไปสู่ค่า  $h$  สำหรับการแก้สมการ  $\Delta h = q$  แต่ละ head distribution ประกอบด้วย head ที่เป็น active cell head distribution  $h^m$  คำนวณได้จาก lower triangular matrix  $L$  และ upper triangular matrix  $U$  ซึ่งค่า  $LU$  ใกล้เคียงกับ  $A$

$$LU(h^m - h^{m-1}) = q - Ah^{m-1} \quad (64)$$

ใช้ในการแก้สมการผลต่างของ head  $h^m - h^{m-1}$  โดยใช้ forward and backward substitution

ในการหาค่าเวกเตอร์  $h^m - h^{m-1}$  ใช้เวลามาก เนื่องจากวิธีนี้มี overestimate ทำให้เข้าสู่ convergence ของ head ได้ยาก จึงมีใช้ค่า acceleration parameter (ACCL) คุณเข้าที่ด้านขวาของสมการ 64 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 เพื่อรองรับการเกิด overestimate

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ขั้นตอนในการปรับเทียบค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง MODFLOW

### 1. การปรับเทียบค่า K และ T สำหรับการจำลองสภาพในสภาวะคงที่

การปรับเทียบค่า K และค่า T ได้ทำการปรับเทียบค่า K สำหรับชั้นน้ำชั้นที่ 1 และปรับเทียบค่า T สำหรับชั้นน้ำชั้นที่ 2 โดยค่าที่เริ่มต้นใช้ในการปรับเทียบจะใช้ค่าเริ่มต้นที่อยู่ในช่วงของข้อมูลนี้ได้จากการสุบทดสอบภาคสนาม สำหรับการปรับเทียบข้อมูลในช่วงฤดูฝน และฤดูแล้งจะปรับเทียบค่าพารามิเตอร์พร้อมๆ กันไปโดยค่า K และ T ที่ได้ในฤดูฝน และฤดูแล้งควรปรับเทียบให้มีความใกล้เคียงกัน เนื่องจากเป็นคุณสมบัติของชั้นดินอุ้มน้ำของพื้นที่ดังกล่าว ผลที่ได้จากการปรับเทียบค่า K และ T มีค่าเท่ากับ 70 ม./วัน และ 560 ม.<sup>2</sup>/วัน ตามลำดับ

### 2. การปรับเทียบค่า % อัตราการสูบน้ำใต้ดิน สำหรับการจำลองสภาพในสภาวะคงที่

เนื่องจากค่า K และค่า T ที่ได้จากการปรับเทียบในข้อที่ 1 นั้นยังทำให้ค่าระดับน้ำใต้ดินที่ได้จากการคำนวณมีค่าสูงกว่าค่าระดับน้ำใต้ดินที่ได้จากบ่อสังเกตการณ์ ดังนั้นจึงได้ทำการปรับเทียบค่าเปอร์เซ็นต์อัตราการสูบน้ำใต้ดินให้เหมาะสมกับในฤดูฝน และฤดูแล้งเพื่อให้ค่าระดับน้ำใต้ดินมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากบ่อสังเกตการณ์ จากการปรับเทียบ พบว่า ค่าเปอร์เซ็นต์อัตราการสูบน้ำใต้ดินที่เหมาะสมในฤดูฝน และฤดูแล้ง คือ 50% และ 10 % ของปริมาณความต้องการใช้น้ำใต้ดิน ตามลำดับ (ตารางที่ ๑-2 และ ๑-3) หลังจากได้ค่าพารามิเตอร์สำหรับการจำลองสภาพในสภาวะคงที่แล้วได้นำค่าดังกล่าวไปใช้ในการจำลองสภาพในปี 2538 ตลอดทั้งฤดูฝน และฤดูแล้งพบว่า ค่าเปอร์เซ็นต์อัตราการสูบน้ำใต้ดินในฤดูแล้งมีค่าแตกต่างกัน โดยค่าที่เหมาะสมสำหรับ ปี 2538 คือ 30 % ของปริมาณความต้องการใช้น้ำใต้ดิน (ตารางที่ ๑-1)

### 3. การปรับเทียบค่า S สำหรับการจำลองสภาพในสภาวะไม่คงที่

จากการปรับเทียบค่าพารามิเตอร์ในสภาวะคงที่แล้วได้นำค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวมาใช้สำหรับการเปรียบเทียบค่า Storage Coefficient ในการจำลองสภาพในสภาวะไม่คงที่ โดยทำการปรับเทียบค่า S เฉพาะชั้นน้ำชั้นที่ 2 พบว่าค่า S ที่เหมาะสมสำหรับชั้นน้ำชั้นที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.0015 ซึ่งอยู่ในช่วงของข้อมูลที่ได้จากการสุบทดสอบ สำหรับชั้นน้ำชั้นที่ 1 ใช้ค่าที่ได้จากการสุบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.0034



ตารางที่ ๑-1 ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบแบบเปอร์เซ็นต์การสูญน้ำ ในปี 2538

อำเภอ	จุดที่	แล้ง										ฝน									
		100%	30%	20%	10%	100%	70%	60%	50%	30+50%	(แล้ง+ฝน)/2	30+60%	20+70%	10+60%	20+50%	(แล้ง+ฝน)/2	20+60%	10+50%			
พนาภะทราย	1	463.90	139.17	92.78	46.39	463.9	324.73	278.34	231.95	185.56	208.76	208.76	162.37	162.37	185.56	162.37	185.56	139.17			
	2	18909.48	5672.84	3781.90	1890.95	2437.75	1706.43	1462.65	1218.88	3445.86	3567.75	2744.16	1676.80	2500.39	2622.27	2500.39	2622.27	1554.91			
ฉานกระบือ	1	320.32	96.10	64.06	32.03	320.32	224.22	192.19	160.16	128.13	144.14	144.14	112.11	112.11	128.13	112.11	128.13	96.10			
	2	19713.75	5914.13	3942.75	1971.38	3281.82	2297.27	1969.09	1640.91	3777.52	3941.61	3120.01	1970.23	2791.83	2955.92	2791.83	2955.92	1806.14			
เมือง	1	1660.09	498.03	332.02	166.01	1660.09	1162.06	996.05	830.05	664.04	747.04	747.04	581.03	581.03	664.04	581.03	664.04	498.03			
	2	89067.84	26720.35	17813.57	8906.78	15181.46	10627.02	9108.88	7590.73	17155.54	17914.61	14220.30	9007.83	12702.15	13461.22	12702.15	13461.22	8248.76			
ไทรงาม	1	290.19	87.06	58.04	29.02	290.19	203.13	174.11	145.10	116.08	130.59	130.59	101.57	101.57	116.08	101.57	116.08	87.06			
	2	32140.54	9642.16	6428.11	3214.05	2778.26	1944.78	1666.96	1389.13	5515.65	5654.56	4186.45	2440.51	3908.62	4047.53	3908.62	4047.53	2301.59			
คลองวังสูง	1	414.96	124.49	82.99	41.50	414.96	290.47	248.98	207.48	165.98	186.73	186.73	145.24	145.24	165.98	145.24	165.98	124.49			
	2	50400.31	15120.09	10080.06	5040.03	3991.39	2793.97	2394.83	1995.70	8557.89	8757.46	6437.02	3717.43	6037.88	6237.45	6037.88	6237.45	3517.86			
ทุ่งทราย	1	107.65	32.30	21.53	10.77	107.65	75.36	64.59	53.83	43.06	48.44	48.44	37.68	37.68	43.06	37.68	43.06	32.30			
	2	19549.24	5864.77	3909.85	1954.92	6154.51	4308.16	3692.71	3077.26	4471.01	4778.74	4109.00	2823.82	3493.55	3801.28	3493.55	3801.28	2516.09			
บึงสามัคคี	1	106.16	31.85	21.23	10.62	106.16	74.31	63.70	53.08	42.46	47.77	47.77	37.16	37.16	42.46	37.16	42.46	31.85			
	2	22738.27	6821.48	4547.65	2273.83	2463.34	1724.34	1478.00	1231.67	4026.58	4149.74	3138.00	1875.92	2889.66	3012.83	2889.66	3012.83	1752.75			
เขาอู่เหล็กขุมพี	1	970.49	291.15	194.10	97.05	970.49	679.34	582.29	485.25	388.20	436.72	436.72	339.67	339.67	388.20	339.67	388.20	291.15			
	2	43580.13	13074.04	8716.03	4358.01	9539.59	6677.71	5723.75	4769.80	8921.92	9398.90	7696.87	5040.88	6742.91	7219.89	6742.91	7219.89	4563.90			
		Mean Error										Mean Error									
		1.14										1.14									
		8.07										8.07									
		Absolute Mean Error										Absolute Mean Error									
		8.26										8.26									
		8.01										8.01									
		13.45										13.45									
		7.85										7.85									
		6.78										6.78									
		8.32										8.32									
		14.51										14.51									

ปี 2538

ตารางที่ ๑-2 ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า K, T และเปอร์เซ็นต์การสูบน้ำในฤดูฝน

ปี 2539					
ลำดับที่	% การใช้น้ำ	K	T	Mean	Abs. Mean
1	60	40	1000	1.16	5.15
2	60	40	1500	4.11	6.63
3	60	20	800	1.85	5.25
4	60	40	800	-1.07	5.70
5	60	40	900	-0.07	5.34
6	60	150	1390	-0.01	5.23
7	60	20	600	0.18	5.73
8	60	50	1000	0.38	5.22
9	60	55	1000	0.06	5.27
10	60	65	1200	1.01	5.19
11	60	40	600	-3.15	7.08
12	50	55	1000	3.62	6.41
13	50	55	1200	4.72	7.27
14	50	55	400	-2.82	7.03
15	50	40	600	1.23	5.49
16	50	60	600	-0.49	5.57
17	50	55	600	-0.14	5.52
18	50	70	560	-1.61	6.01
19	50	70	660	-0.36	5.46
20	40	55	1000	7.19	9.38
21	40	55	800	6.23	8.60
22	40	55	400	2.84	6.68
23	40	55	600	4.61	7.36
24	30	55	400	8.48	10.67

ตารางที่ ๑-3 ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า K, T และเปอร์เซ็นต์การสูบน้ำในฤดูแล้ง

ปี 2540					
ลำดับที่	% การใช้น้ำ	K	T	Mean	Abs. Mean
1	30	55	1000	-18.29	19.29
2	30	55	1500	-10.83	12.25
3	20	55	1500	-2.70	5.71
4	20	55	1700	-1.46	5.16
5	20	55	1800	-0.92	5.07
6	20	55	2000	0.05	5.23
7	10	55	2000	6.59	9.23
8	10	55	1200	4.18	7.03
9	10	55	800	1.96	5.56
10	10	40	800	1.77	5.49
11	10	40	600	-0.03	5.00
12	10	70	560	0.03	4.95

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประวัติผู้ศึกษา



ชื่อ : นายสนธิ จินดาสงวน

เกิด : 2 มีนาคม 2513 กรุงเทพมหานคร

การศึกษา พ.ศ.2536 : สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.)  
สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมเทคโนโลยี  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล  
วิทยาเขตเทเวศร์

พ.ศ.2537 : เข้าศึกษาต่อหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
(วศ.ม.)  
ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประสบการณ์ทำงาน

พ.ศ.2535-2537 : นายช่างชลประทาน โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา  
คลองด่าน สำนักงานชลประทานที่ 8 กรมชลประทาน  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

พ.ศ.2537-ปัจจุบัน : วิศวกรโยธา งานออกแบบปรับปรุงเขื่อน  
ฝายออกแบบเขื่อน กองออกแบบ  
กรมชลประทาน สามเสน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์