

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ธวัชชัย งามสันติวงศ์. SPSS/PC+ SPSS for Windows หลักการและวิธีใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถิติเพื่อการวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2538.
- นรมิตร ลีวชนมงคล. คู่มือรวมข้อมูลก่อสร้าง. (พิมพ์ครั้งที่ 5) กรุงเทพมหานคร : รุ่งแสงการพิมพ์, 2538.
- วรศักดิ์ ทวีกิจการ. การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์การถดถอยในการประมาณราคางานอาคาร. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- วิบูลย์ สุรสาคร. การประมาณราคาก่อสร้างอาคารด้วยวิธีมอนติคาร์โล. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. การจำลองแบบปัญหา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

ภาษาอังกฤษ

- Ahuja, H.N. and Nandakumar, V. "Simulation model to forecast project completion time." Journal of Construction Engineering and Management 4(1985) : 325-342.
- Cusack, M.M. "The use and limitations of mathematical models in the planning and control of construction projects." Journal of Construction Engineering and Management 2(1984) : 219-224.
- Ireland, V. "The role of managerial actions in the cost, time and quality performance of high-rise commercial building projects." Journal of Construction Engineering and Management 3(1985) : 59-87.
- Koh, T.H. Study of Progress Characteristics of Building Construction for Planning, Monitoring and Control. Master's thesis, Asian Institute of Technology, 1982.
- Nkado, R.N. "Construction time information system for the building industry." Journal of Construction Engineering and Management 10(1992) : 489-509.
- Paulus, N. A Survey of Progress Characteristics of Construction Projects in Thailand and Indonesia. Master's thesis, Asian Institute of Technology, 1979.

Sadashiv, M.C. Pre-design Determination of Project Duration and Cost. Master's thesis, Asian Institute of Technology, 1979.

Sherman, P.J. Up/Down Construction : A Feasibility Study of Its Application in the U.S. Master's thesis, Massachusetts Institute of Technology, 1986.

Younger, M.S. Hanbook for Linear Reagression. California : Wadsworth Inc., 1979.

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลโครงการของโครงการขนาดกลาง

ลำดับ	ประเภทโครงการ	สร้างปี	EXCAVOL	BUILDVOL	DSTORY	HSTORY	GFLOOR
1 *	Office	2538	880	28350	0	4	945
2	Office	2537	740	14300	0	5	715
3	Apartment	2537	1050	10860	0	7	750
4	Apartment	2537	1100	25922	0	7	1210
5 *	Apartment	2538	1360	14025	0	8	975
6	Condo	2537	1350	20520	0	8	800
7	Condo	2537	1350	20520	0	8	800
8 *	Apartment	2537	1230	22475	0	8	1310
9	Apartment	2537	1680	36800	0	8	1230
10	Condo	2536	1450	61570	0	8	1680
11	Condo	2537	1100	32000	0	9	1320
12	Condo	2537	1350	41214	0	9	1670
13	Apartment	2536	1140	61110	0	11	2130
14 *	Condo	2537	1250	63520	0	11	1710
15	Condo	2536	2760	22760	0	12	1440
16	Condo	2537	1630	57890	0	12	1836
17 *	Office	2538	8200	39410	2	12	2053
18	Office	2535	6028	92600	1	12	2316
19	Apartment	2537	2320	28980	0	14	1160
20	Condo	2537	2560	48080	0	14	1520
21	Office	2536	5760	96000	1	14	1920
22	Condo	2537	5400	38696	1	16	810
23	Office	2535	4875	79640	1	16	1625
24 *	Dormitory	2537	5640	46400	1	18	1410
หมายเหตุ : * เป็นโครงการที่อยู่ระหว่างการก่อสร้าง							

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลโครงการของโครงการขนาดกลาง (ต่อ)

ลำดับ	GFA	DGFA	HGFA	AVGFLOOR	SURFACE	DEPTH	HIGHT	FHIGHT
1 *	3780	0	3780	945	1758	1.2	14	3.5
2	3575	0	3575	715	2144	1.2	20	4.0
3	3640	0	3640	520	1058	2	23	3.2
4	6982	0	6982	997	3328	1.4	26	3.5
5 *	5049	0	5049	631	2500	1.5	24	3.0
6	7840	0	7840	760	4100	3	27	3.0
7	7840	0	7840	760	4100	3	27	3.0
8 *	6200	0	6200	775	3404	2	29	3.5
9	9200	0	9200	1150	5120	2	32	3.5
10	14512	0	14512	1814	6450	1.5	30	3.5
11	9000	0	9000	1000	4064	1.5	32	3.3
12	11088	0	11088	1232	4828	1.8	34	3.6
13	16005	0	16005	1455	6988	2	42	3.6
14 *	18440	0	18440	1676	12430	1.4	41	3.5
15	9360	0	9360	780	4956	2.5	42	3.5
16	15960	0	15960	1330	3375	2	45	3.5
17 *	15146	2164	12982	1082	6900	7	48	3.7
18	26184	2014	24170	2014	10330	4	50	4.0
19	9016	0	9016	644	5400	2	49	3.2
20	12880	0	12880	920	8452	2	49	3.2
21	25714	1714	24000	1714	10850	4.5	57	3.8
22	11815	695	11120	695	5936	4.8	56	3.3
23	23332	1372	21960	1372	12180	5	58	3.4
24 *	13300	700	12600	700	8060	4.2	65	3.5
หมายเหตุ : * เป็นโครงการที่อยู่ในระหว่างการก่อสร้าง								

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลโครงการของโครงการขนาดกลาง (ต่อ)

ลำดับ	ACCESS	TRAFFIC	TYPFOOT	TYPFLOOR	EXWALL	INWALL	FINVOL	SERVOL
1 *	3	1	1	3	3	2	1	1
2	4	2	2	1	3	2	2	1
3	3	1	1	1	3	2	1	2
4	3	2	1	1	3	2	2	3
5 *	2	2	1	1	3	2	1	1
6	1	1	1	3	3	2	2	1
7	1	1	1	3	3	2	2	1
8 *	2	1	2	2	2	2	2	2
9	4	2	2	3	3	2	2	2
10	4	2	1	3	3	2	2	2
11	3	1	2	2	3	2	2	2
12	4	1	1	1	3	2	2	2
13	2	2	1	3	3	2	3	3
14 *	4	3	1	1	3	2	3	2
15	2	1	1	3	2	2	2	2
16	5	1	1	1	3	2	3	2
17 *	5	3	2	2	1	2	3	3
18	3	3	2	2	3	2	3	2
19	5	2	1	2	1	2	2	3
20	2	2	2	3	2	2	2	2
21	5	2	2	1	3	2	3	3
22	4	2	2	3	1	2	2	2
23	4	1	1	2	3	2	3	3
24 *	3	3	2	2	2	2	2	1
หมายเหตุ : * เป็นโครงการที่อยู่ในระหว่างการก่อสร้าง								

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลระยะเวลาการก่อสร้างของโครงการขนาดกลาง

ลำดับ	DARATION	SUB	SUPER	FINISH	SYSTEM	B	C	D
1 *	11	3	5	6	8	3	2	3
2	12	3	5.5	7	8	3	2	4
3	12	2.5	5	8	9	2.5	1.5	3
4	14	4	6	7	9	4	3	5
5 *	12	2.5	6	8.5	9	2.5	1	3
6	16.5	4	6	9	12.5	4	3.5	4
7	16	4	6	9	12	4	3	4
8 *	14	3.5	5	7.5	10.5	3.5	3	3.5
9	17.5	5	7	9.5	11.5	5	3	7
10	20	4.5	9	11.5	15.5	4.5	4	4.5
11	17	4.5	6	9	12	4.5	3.5	5
12	18	4	7	10	13	4	4	5
13	20	4.5	10	11	15.5	4.5	4.5	4.5
14 *	21	5	10	12	16	5	4	5
15	15	4	6.5	8	10	4	3	5
16	20	5	8.5	12	14	5	3	6
17 *	20	8.5	6	9	15	8.5	2.5	5
18	24	7	11	14	18	7	3	6
19	18	4	7.5	10	12	4	4	6
20	19	5	8.5	10	13	5	4	6
21	24	7	10	14	18	7	3	6
22	18	6.5	9	9	13	6.5	2.5	5
23	22	7	10	13	16	7	2	6
24 *	20	7	9	10	14	7	3	6
หมายเหตุ : * จะเป็นโครงการที่อยู่ในระหว่างการก่อสร้าง								

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลโครงการของโครงการขนาดใหญ่

ลำดับ	ประเภทโครงการ	สร้างปี	EXCAVOL	BUILDVOL	DSTORY	HSTORY	GFLOOR
1	Office	2537	14830	151900	1	21	2750
2	Office	2536	33600	313470	1	20	4800
3	Office	2536	14850	87250	2	21	1350
4	Condo	2535	21120	215930	1	40	2640
5	Condo	2536	6760	114096	0	28	1638
6 *	Condo	2536	18500	320000	1	46	2350
7	Condo	2535	19000	145400	1	26	2713
8	Condo	2537	9500	112830	0	26	2374
9	Condo	2536	22320	331050	0	38	3720
10 *	Office	2537	69909	267300	3	24	4350
11 *	Condo	2537	68886	328400	4	23	5047
12 **	Office	2537	84000	190000	6	25	4000
13 *	Office	2536	77800	552131	2	36	8931
14	Office	2536	20508	221276	2	12	5778
15	Office	2536	14000	140000	2	39	1400
16	Condo	2536	10919	102837	1	19	2283
17	Condo	2537	18000	190000	2	34	2500
18 *	Office&Condo	2537	13500	115780	2	28	1140
19	Office&Condo	2536	18247	163710	2	27	1700
20*	Office	2537	28000	265000	2	22	3500
21*	Office&Condo	2537	12000	105680	2	28	1100
หมายเหตุ : * เป็นโครงการที่อยู่โฆษณาก่อสร้าง							
** ใช้ระบบการก่อสร้างแบบ UP-DOWN							

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลโครงการของโครงการขนาดใหญ่ (ต่อ)

ลำดับ	GFA	DGFA	HGFA	AVGFLOOR	SURFACE	DEPTH	HIGHT	FHIGHT
1	53900	2750	51150	2436	13040	6	74	3.5
2	62500	4800	57700	3125	25040	9	76	3.8
3	34950	2270	32680	1664	11400	11	75	3.6
4	85140	2640	82500	2063	24970	9	130	3.3
5	32928	0	32928	1176	15970	4	98	3.5
6 *	69870	2220	67650	1471	29000	8	170	3.7
7	42265	2698	39567	1522	15280	7	92	3.5
8	37366	0	37366	1437	14073	4	86	3.3
9	94734	0	94734	2493	20305	6	131	3.4
10 *	75618	13050	62568	2607	22950	15	102	4.3
11 *	93131	16840	76291	3171	29290	15	89	3.9
12 **	75000	21600	56400	2400	24600	20	105	5
13 *	102940	15560	87380	2363	23625	10	130	3.6
14	52568	4556	48012	3418	16000	6	58	4.8
15	45060	2740	42320	1085	19800	10	141	3.6
16	30265	2283	27982	1473	12753	5	67	3.5
17	64580	4460	60120	1765	20000	9	120	3.5
18 *	31720	2260	29460	1052	11230	9	140	5
19	47600	3400	44200	1637	14850	10	96	3.6
20*	47530	3030	44500	1841	20680	7	94.3	4.3
21*	30640	2200	28440	1016	11230	9	140	5.0
หมายเหตุ : * เป็นโครงการที่อยู่ ในขณะที่ก่อสร้าง								
** ใช้ระบบการก่อสร้างแบบ UP-DOWN								

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลโครงการของโครงการขนาดใหญ่ (ต่อ)

ลำดับ	ACCESS	TRAFFIC	TYPFOOT	TYPFLOOR	EXWALL	INWALL	FINVOL	SERVOL
1	5	3	1	2	1	2	2	1
2	2	2	2	2	1	2	3	3
3	3	2	2	3	1	2	2	3
4	2	2	2	3	2	2	1	2
5	2	3	2	2	2	2	1	2
6 *	1	2	2	2	1	2	1	3
7	4	2	2	2	1	2	1	2
8	5	2	2	2	1	2	1	1
9	3	3	2	3	2	2	2	2
10 *	3	3	3	3	1	2	3	3
11 *	3	3	3	3	1	2	3	3
12 **	5	3	3	3	1	2	2	3
13 *	5	2	2	2	1	2	1	3
14	1	1	2	2	2	2	1	3
15	4	3	2	3	2	2	2	2
16	3	3	2	2	2	2	2	2
17	1	2	3	2	1	2	1	3
18 *	1	2	3	2	1	2	1	3
19	4	2	2	2	1	2	2	3
20*	4	3	2	2	1	2	1	2
21*	1	1	3	2	1	2	1	3
หมายเหตุ : * เป็นโครงการที่อยู่ในขณะก่อสร้าง								
** ใช้ระบบการก่อสร้างแบบ UP-DOWN								

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลระยะเวลาก่อสร้างของโครงการขนาดใหญ่

ลำดับ	DARATION	SUB	SUPER	FINISH	SYSTEM	B	C	D
1	20	6.5	8	12	12	6.5	1.5	8
2	22	6.5	9	13	19.5	6.5	2.5	2.5
3	24	9	12	15	20	6	3	4
4	32	6	16	21	25	6	5	7
5	24	4	15	17.5	22.5	2.5	4	1.5
6 *	32	7	21	23	24	6.5	2.5	8
7	20	5	7	15	18	3	2	2
8	20	4	7	15	19	3	2	1
9	23	5	15	16	18	5	2	5
10 *	31	9	16	20	24	9	2	7
11 *	30	9.5	16	16.5	23	9.5	4	7
12 **	22	12	20	15	20	2	5	2
13 *	36	10	20	24	30	10	2	6
14	18	4.5	8.5	11.5	15	4.5	2	3
15	24	6	12	10	20	6	8	4
16	20	5	10	11	17	5	4	3
17	20	6.5	12	12	11	6	2	9
18 *	19	6	7	11	12	5	3	7
19	21	5.5	10.5	14	17	5.5	1.5	4
20*	24	6	8	18	22	3	3	2
21*	19	6	7	10	12	6	3	7
หมายเหตุ : * เป็นโครงการที่อยู่ในขณะก่อสร้าง								
** ใช้ระบบการก่อสร้างแบบ UP-DOWN								

ตารางที่ 4.5 อัตราการก่อสร้างของโครงการขนาดกลางและขนาดใหญ่

ลำดับ	โครงการขนาดกลาง			โครงการขนาดใหญ่		
	GFA	DURATION	GFA / DURATION	GFA	DURATION	GFA / DURATION
1	3780	11	344	53900	20	2695
2	3575	12	298	62500	22	2841
3	3640	12	303	34950	24	1456
4	6982	14	499	85140	32	2661
5	5049	12	421	32928	24	1372
6	7840	16.5	475	69870	32	2183
7	7840	16	490	42265	20	2113
8	6200	14	443	37366	20	1868
9	9200	17.5	526	94734	23	4119
10	14512	20	726	75618	31	2439
11	9000	17	529	93131	30	3104
12	11088	18	616	75000	22	3409
13	16005	20	800	102940	36	2859
14	18440	21	878	52568	18	2920
15	9360	15	624	45060	24	1878
16	15960	20	798	30265	20	1513
17	15146	20	757	64580	20	3229
18	26184	24	1091	31720	19	1669
19	9016	18	501	47600	21	2267
20	12880	19	678	47530	24	1980
21	25714	24	1071	30640	19	1613
22	11815	18	656			
23	23332	22	1061			
24	13300	20	665			

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์อัตราการก่อสร้างของโครงการขนาดกลางและขนาดใหญ่

<u>โครงการขนาดกลาง</u>					
Valid observations -		24			
Mean	635.41	S.E. Mean	46.94		
Std Dev	229.98	Variance	52891.81		
Range	793.00	Minimum	298.00		
Maximum	1091.00				
<u>โครงการขนาดใหญ่</u>					
Valid observations -		21			
Mean	2389.90	S.E. Mean	160.01		
Std Dev	733.26	Variance	537673.09		
Range	2747.00	Minimum	1372.00		
Maximum	4119.00				
<u>t-test for Independent Sample of Means</u>					
Mean Difference = -1754.48					
t-test for Equality of Means					95%
Variiances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	CI for Diff
Equal	-11.13	43	.000	157.65	(-2072.50, -1436.48)
Unequal	-10.52	23	.000	166.75	(-2099.53, -1409.45)

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์อัตราการก่อสร้างของอาคารสำนักงานและอาคารที่พักอาศัย
ของโครงการขนาดกลาง

<u>อาคารสำนักงาน</u>					
Valid observations - 6					
Mean	770.33		S.E. Mean	150.86	
Std Dev	369.53		Variance	136550.27	
Range	793.00		Minimum	298.00	
Maximum	1091.00				
<u>อาคารที่พักอาศัย</u>					
Valid observations - 18					
Mean	590.44		S.E. Mean	35.62	
Std Dev	151.10		Variance	22831.80	
Range	575.00		Minimum	303.00	
Maximum	878.00				
<u>t-test for Independent Sample of Means</u>					
Mean Difference = 179.89					
t-test for Equality of Means					95%
Variiances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	CI for Diff
Equal	1.73	22	.098	104.00	(-35.857, 395.634)
Unequal	1.16	5.57	.293	155.00	(-199.512, 559.289)

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์อัตราการก่อสร้างของอาคารสำนักงานและอาคารที่พักอาศัย
ของโครงการขนาดใหญ่

<u>อาคารสำนักงาน</u>					
Valid observations - 8					
Mean	2383.50		S.E. Mean	193.74	
Std Dev	547.98		Variance	300278.57	
Range	1464.00		Minimum	1456.00	
Maximum	2920.00				
<u>อาคารที่พักอาศัย</u>					
Valid observations - 9					
Mean	2462.44		S.E. Mean	298.77	
Std Dev	896.30		Variance	803360.03	
Range	2747.00		Minimum	1372.00	
Maximum	4119.00				
<u>t-test for Independent Sample of Means</u>					
Mean Difference = -78.94					
t-test for Equality of Means					
					95%
Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	CI for Diff
Equal	-.22	15	.832	366.40	(-860.106, 702.217)
Unequal	-.22	13.43	.828	356.09	(-848.417, 690.528)

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลของโครงการขนาดกลาง

ตัวแปรตาม	จำนวนข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
B	24	4.7917	1.6011
C	24	3.0000	.8723
D	24	4.8958	1.1130
SUB	24	4.7917	1.6011
SUPER	24	7.4792	1.9081
FINISH	24	9.7500	2.1518
SYSTEM	24	12.6875	2.9702
DURATION	24	17.5417	3.7210

ตัวแปรอิสระ	จำนวนข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
BUILDVOL	24	41818.4167	24106.5080
FHIGHT	24	3.4500	.2719
GFLOOR	24	1388.9583	468.7929
GFA	24	11910.7500	6571.0702
AVGFLOOR	24	1070.0417	420.0614
HIGHT	24	38.3333	13.7166
HSTORY	24	10.4583	3.6233
SURFACE	24	5779.6250	3215.2077

ตารางที่ 4.10 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระของโครงการขนาดกลาง

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ : R
SUB	ACCESS	.4379*
	DEPTH	.8596**
	DGFA	.7841**
	DSTORY	.8866**
	EXCAVOL	.9093**
	GFLOOR	.6166**
	TRAFFIC	.5433*
	TYPFOOT	.4898*
SUPER	BUILDVOL	.8965**
	GFLOOR	.6756**
	HGFA	.9069**
	AVGFLOOR	.7238**
	HIGHT	.7536**
	HISTORY	.6932**
	TYPFLOOR	.0404
FINISH	BUILDVOL	.9156**
	EXWALL	.1327
	FHIGHT	.2787
	FINVOL	.7454**
	GFA	.9333**
	AVGFLOOR	.7871**
	HIGHT	.6666**
	HISTORY	.5841*
	SURFACE	.8095**
	TYPFLOOR	-.1235

ตารางที่ 4.10 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระของโครงการขนาดกลาง (ต่อ)

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ : R
SYSTEM	BUILDVOL	.9036**
	DSTORY	.5373**
	FHIGHT	.3190
	FINVOL	.8215**
	AVGFLOOR	.7840**
	HIGHT	.7209**
	HSTORY	.6259**
	SURFACE	.8568**
	GFA	.9431**
	SYSVOL	.4458

หมายเหตุ : * ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

** ระดับนัยสำคัญที่ 0.01

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลของโครงการขนาดใหญ่

ตัวแปรตาม	จำนวนข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
B	20	5.7250	2.0678
C	20	2.9500	1.5209
D	20	4.9000	2.4953
SUB	20	6.3500	1.7629
SUPER	20	11.8500	4.4132
FINISH	20	15.2750	4.2317
SYSTEM	20	19.0500	5.0443
DURATION	20	23.9500	5.3161

ตัวแปรอิสระ	จำนวนข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
BUILDVOL	20	211697.0000	116278.3067
DEPTH	20	8.4500	3.0345
EXCAVOL	20	25612.4500	21052.9268
FHIGHT	20	3.8350	.5451
GFLOOR	20	3101.2000	1927.7858
GFA	20	56748.7000	23340.2309
AVGFLOOR	20	1939.2500	739.1399
HIGHT	20	105.4650	30.3594
HSTORY	20	27.9000	8.5033
SURFACE	20	18574.3000	5822.4171

ตารางที่ 4.12 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระของโครงการขนาดใหญ่

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ : R
SUB	ACCESS	.1268
	DEPTH	.8200**
	DGFA	.4282
	DSTORY	.6920**
	EXCAVOL	.7861**
	GFLOOR	.4630*
	TRAFFIC	.1042
	TYPFOOT	.2910
SUPER	BUILDVOL	.6495**
	GFLOOR	.3894
	HGFA	.7176**
	AVGFLOOR	.1855
	HIGHT	.4656*
	HSTORY	.6160**
	TYPFLOOR	.4033
FINISH	BUILDVOL	.6683**
	EXWALL	-.1230
	FHIGHT	-.2942
	FINVOL	-.1039
	GFA	.6319**
	AVGFLOOR	.1776
	HIGHT	.3140
	HSTORY	.4535*
	SURFACE	.6453**
	TYPFLOOR	.1812

ตารางที่ 4.12 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระของโครงการขนาดใหญ่ (ต่อ)

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ : R
SYSTEM	BUILDVOL	.6307**
	DSTORY	.0726
	FHIGHT	-.3328
	FINVOL	.1162
	AVGFLOOR	.1992
	HIGHT	.1655
	HSTORY	.3302
	SURFACE	.6566**
	TYPFLOOR	.5478*
	SYSVOL	.0768

หมายเหตุ : * ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

** ระดับนัยสำคัญที่ 0.01

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปรตามของระยะเวลาก่อสร้างทั้งโครงการ (DURATION) ของโครงการขนาดกลาง

<u>การวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปร DURATION</u>					
Multiple R	.98253				
R Square	.96537				
Adjusted R Square	.95575				
Standard Error	.78589				
Analysis of Variance					
	DF	Sum of Squares	Mean Square		
Regression	5	309.88291	61.97658		
Residual	18	11.11709	.61762		
F =	100.34807	Signif F = .0000			
<u>ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
EXCAVOL	-3.11146E-04	1.3643E-04	-.180455	-2.281	.0350
EXWALL	-1.070846	.538649	-.109122	-1.988	.0622
FHIGHT	2.024813	.859742	.157410	2.355	.0301
GFA	4.32411E-04	4.9536E-05	.766657	8.729	.0000
HISTORY	.358905	.089422	.348098	4.014	.0008
(Constant)	3.748475	3.511339		1.068	.2998
<u>ตัวแปรอิสระที่ไม่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
ACCESS	-.026940	-.106251	.236558	-.441	.6651
AVGFLOOR	.042145	.059642	.040512	.246	.8084
BUILDVOL	-.104709	-.107494	.034234	-.446	.6614
DEPTH	-.049238	-.068655	.050182	-.284	.7800
DSTORY	.091719	.109277	.033456	.453	.6561
FINVOL	.050992	.143210	.148813	.597	.5586
HIGHT	-.453733	-.098774	.001641	-.409	.6875
SYSVOL	.013609	.061523	.231697	.254	.8024
TYPFLOOR	.035357	.184736	.242630	.775	.4490

ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปรงานโครงสร้างใต้ดิน (SUB)
ของโครงการขนาดกลาง

การวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปร SUB					
Multiple R	.97656				
R Square	.95368				
Adjusted R Square	.94392				
Standard Error	.39179				
Analysis of Variance					
	DF	Sum of Squares	Mean Square		
Regression	4	60.04189	15.01047		
Residual	19	2.91644	0.15350		
F =	97.78999	Signif F = .0000			
<u>ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
ACCESS	.215001	.082375	0.167034	2.610	.0172
EXCAVOL	4.76793E-04	5.1833E-05	0.624397	9.199	.0000
GFLOOR	5.56684E-04	2.2495E-04	0.157735	2.475	.0229
TYPFOOT	.796756	.194816	0.245966	4.090	.0006
(Constant)	.779549	.354646		2.198	.0405
<u>ตัวแปรอิสระที่ไม่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
DGFA	.077410	.199010	.306165	.862	.4003
DEPTH	.252351	.307533	.058959	1.371	.1872
DSTORY	.132217	.163576	.063570	.703	.4908
TRAFFIC	-.046026	-.168351	.502678	-.725	.4780

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปรงานโครงสร้างเหนือดิน(SUPER)
ของโครงการขนาดกลาง

<u>การวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปร SUPER</u>					
Multiple R	.95136				
R Square	.90509				
Adjusted R Square	.88511				
Standard Error	.64580				
Analysis of Variance					
	DF	Sum of Squares	Mean Square		
Regression	4	75.56556	18.89139		
Residual	19	7.92403	.41705		
F =	45.29723	Signif F = .0000			
<u>ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
AVGFLOOR	.001852	9.1802E-04	.410787	2.018	.0580
BUILDVOL	3.81353E-05	2.0646E-05	.479804	1.847	.0804
HIGHT	-.157102	.070514	-1.121846	-2.228	.0382
HISTORY	.776105	.241808	1.475971	3.210	.0046
(Constant)	1.739795	.879886		1.977	.0627
<u>ตัวแปรอิสระที่ไม่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
HGFA	-.103395	-.049790	.019654	-.212	.8349
GFLOOR	-.177333	-.265404	.016426	-1.168	.2581
TYPFLOOR	.020034	.060083	.019693	.255	.8013

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปรงานสถาปัตยกรรม (FINISH)
ของโครงการขนาดกลาง

<u>การวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปร FINISH</u>					
Multiple R	.96624				
R Square	.93362				
Adjusted R Square	.91965				
Standard Error	.61256				
Analysis of Variance					
	DF	Sum of Squares	Mean Square		
Regression	4	100.27695	25.06924		
Residual	19	7.12930	0.37523		
F =	66.81095	Signif F = .0000			
<u>ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
BUILDVOL	9.35688E-05	1.1672E-05	1.037933	8.016	.0000
FINVOL	.519073	.293486	.146024	1.769	.0930
HIGHT	-.148407	.067301	-.934347	-2.205	.0400
HISTORY	.481368	.221392	.807116	2.174	.0425
(Constant)	5.288273	.563178		9.390	.0000
<u>ตัวแปรอิสระที่ไม่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
AVGFLOOR	.135149	.181541	.019261	.783	.4437
EXWALL	.036547	.114116	.017004	.487	.6319
FHIGHT	.367036	.311188	.001989	1.389	.1817
GFA	-.011020	-.025385	.018071	-.108	.9154
SURFACE	-.008768	-.016065	.019409	-.068	.9464
TYPFLOOR	-.035324	-.038081	.015020	-.290	.7755

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปรงานระบบ (SYSTEM) ของ
โครงการขนาดกลาง

<u>การวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปร SYSTEM</u>					
Multiple R	.96862				
R Square	.93822				
Adjusted R Square	.92106				
Standard Error	.85682				
Analysis of Variance					
	DF	Sum of Squares	Mean Square		
Regression	5	200.69180	40.13836		
Residual	18	13.21445	0.73414		
F =	54.67428	Signif F = .0000			
<u>ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
BUILDVOL	5.47912E-05	1.5703E-03	.430677	3.489	.0026
FHIGHT	-4.731174	2.375257	-.450566	-1.992	.0618
HIGHT	.652133	.261324	2.909332	2.495	.0225
HISTORY	-2.166650	.919886	-2.574249	-2.355	.0301
FINVOL	1.426469	.491513	.27145	2.902	.0095
(Constant)	21.939964	8.65581		2.535	.0208
<u>ตัวแปรอิสระที่ไม่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
AVGFLOOR	.176668	-.270460	.002503	-1.158	.2628
DSTORY	-.006021	-.013211	.001484	-.054	.9572
GFA	.135708	.085894	.002275	.355	.7266
SERVOL	.166800	.309502	.002521	1.342	.1972
SURFACE	-.019514	-.040074	.002411	-.165	.8706

ตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปรระยะเหลือมของงานโครงสร้าง
เหนือพื้นดินกับงานสถาปัตยกรรม (Lag-C) ของโครงการขนาดกลาง

<u>การวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปร C</u>					
Multiple R	.51229				
R Square	.26245				
Adjusted R Square	.19220				
Standard Error	.70095				
Analysis of Variance					
	DF	Sum of Squares	Mean Square		
Regression	2	3.67150	1.83575		
Residual	21	10.31808	0.49134		
F =	3.73623	Signif F = .0409			
<u>ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
FINSUPER	-1.603339	.808242	-.371790	-1.984	.0605
AVGFLOOR	6.58195E-04	3.4595E-04	.356572	1.903	.0709
(Constant)	4.188791	1.132581		3.698	.0013
<u>ตัวแปรอิสระที่ไม่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
ACCESS	-.355810	-.314950	.577886	-1.484	.1534
BUILDVOL	.052404	.031735	.270487	.142	.8885
FHIGHT	.081318	.067974	.515352	.305	.7637
FINISH	.124596	.085741	.349268	.385	.7044
FINVOL	.076102	.073569	.689266	.330	.7449
HGFA	.095769	.061215	.301337	.274	.7867
HIGHT	.138605	.137698	.727942	.622	.5411
HISTORY	.131559	.132508	.748238	.598	.5566
SUPER	.232076	.147299	.297119	.666	.5130
SURFACE	.217165	.172068	.463040	.781	.4439
TYPFLOOR	.185345	.212340	.968049	.972	.3428

ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปรระยะเวลาเริ่มงานระบบ (Lag-D)
ของโครงการขนาดกลาง

<u>การวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปร D</u>					
Multiple R	.89516				
R Square	.80131				
Adjusted R Square	.77151				
Standard Error	.46573				
Analysis of Variance					
	DF	Sum of Squares	Mean Square		
Regression	3	17.49527	5.83176		
Residual	20	4.33806	.21690		
F =	26.88649	Signif F = .0000			
<u>ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
C	.457387	.134846	.366122	3.392	.0029
SUB	.613979	.074944	1.042606	8.192	.0000
SYSFIN	-4.040510	.910758	-.596780	-4.436	.0003
(Constant)	5.806673	.922218		6.296	.0000
<u>ตัวแปรอิสระที่ไม่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
FINISH	-.046026	-.168351	.502678	-.725	.4780
FINSUPER	.020959	.035334	.338267	.154	.8791
SERVOL	-.107638	-.206244	.520637	-.919	.3697
SUPER	.217165	.172068	.463040	.781	.4439
SYSTEM	-.205395	-.227862	.215404	-1.020	.3205

ตารางที่ 4.20 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปรตามของระยะเวลาก่อสร้างทั้งโครงการ (DURATION) ของโครงการขนาดใหญ่

<u>การวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปร DURATION</u>					
Multiple R	.93391				
R Square	.87220				
Adjusted R Square	.77925				
Standard Error	2.49772				
Analysis of Variance					
	DF	Sum of Squares	Mean Square		
Regression	8	468.32515	58.54064		
Residual	11	68.62485	6.23862		
F =	9.38358	Signif F = .0006			
<u>ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	B	SE B	Bet	T	Sig T
ACCESS	-2.448869	.989316	-.656162	-2.475	.0308
BUILDVOL	6.73709E-05	1.4997E-05	1.472604	4.492	.0009
DEPTH	1.781281	.396871	1.016770	4.488	.0009
FHIGHT	10.244945	5.336320	1.050495	1.920	.0812
AVGFLOOR	-.008508	.002579	-1.182994	-3.299	.0071
HIGHT	-.575760	.217322	-3.288094	-2.649	.0226
HISTORY	1.768363	.745115	2.828565	2.373	.0369
SYSVOL	-6.436562	2.263297	-.830995	-2.844	.0160
(Constant)	5.980449	20.164168		.297	.7723
<u>ตัวแปรอิสระที่ไม่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
DSTORY	-.406184	-.413139	.006639	-1.435	.1819
EXCAVOL	.238752	.156324	.007207	.500	.6276
EXWALL	-.271004	-.395311	.192829	-1.427	.1812
FINVOL	.066128	.092210	.005066	.293	.7756
GFA	-.162409	-.095056	.007522	-.302	.7689
TYPFLOOR	.079885	.128232	.006855	.409	.6912

ตารางที่ 4.21 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปรงานโครงสร้างใต้ดิน (SUB)
ของโครงการขนาดใหญ่

<u>การวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปร SUB</u>					
Multiple R	.87339				
R Square	.76281				
Adjusted R Square	.73491				
Standard Error	.90768				
Analysis of Variance					
	DF	Sum of Squares	Mean Square		
Regression	2	45.04397	22.52199		
Residual	17	14.00603	0.82388		
F =	27.33636	Signif F = .0000			
<u>ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
DEPTH	.307556	.095465	.529384	3.222	.0050
EXCAVOL	3.50118E-05	1.3760E-05	.418113	2.544	.0209
(Constant)	2.854415	.648739		4.400	.0004
<u>ตัวแปรอิสระที่ไม่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
ACCESS	.068793	.130322	.441259	.526	.6063
DGFA	-.213060	-.355563	.377810	-1.522	.1476
DSTORY	-.048667	-.052287	.224643	-.209	.8368
GFLOOR	.090312	.073190	.084612	.294	.7729
TRAFFIC	-.004219	-.008558	.507825	-.034	.9731

ตารางที่ 4.22 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปรงานโครงสร้างเหนือดิน(SUPER)
ของโครงการขนาดใหญ่

<u>การวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปร SUPER</u>					
Multiple R	.76941				
R Square	.59261				
Adjusted R Square	.54468				
Standard Error	2.97791				
Analysis of Variance					
	DF	Sum of Squares	Mean Square		
Regression	2	219.29456	109.64728		
Residual	17	150.75544	8.86797		
F =	12.36442	Signif F = .0005			
<u>ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
HISTORY	.170358	.094669	.328243	1.980	.0497
HGFA	1.18064E-04	3.9585E-05	.544027	2.983	.0084
(Constant)	1.005442	2.425834		.414	.6837
<u>ตัวแปรอิสระที่ไม่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
AVGFLOOR	.162931	.081551	.085713	.327	.7477
BUILDVOL	-.029851	-.042657	.682866	-.171	.8665
GFLOOR	.096487	.150363	.716164	.608	.5515
HIGHT	-.098786	-.064324	.141331	-.258	.7998
TYPFLOOR	.108250	.152188	.612868	.616	.5466

ตารางที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปรงานสถาปัตยกรรม (FINISH)
ของโครงการขนาดใหญ่

<u>การวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปร FINISH</u>					
Multiple R	.80513				
R Square	.64824				
Adjusted R Square	.52261				
Standard Error	2.92383				
Analysis of Variance					
	DF	Sum of Squares	Mean Square		
Regression	5	220.55438	44.11088		
Residual	14	119.68312	8.54879		
F =	5.15989	Signif F = .0068			
<u>ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
FINVOL	-1.735161	1.066601	-.309144	-1.627	.1261
GFA	1.55941E-04	6.7037E-05	.860102	2.326	.0355
AVGFLOOR	-.004147	.002152	-.724344	-1.927	.0745
HIGHT	-.073950	.043360	-.530536	-1.705	.1102
SURFACE	4.14211E-04	2.0237E-04	.569915	2.147	.0599
(Constant)	17.349290	5.469571		3.172	.0068
<u>ตัวแปรอิสระที่ไม่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
BUILDVOL	.088703	.109268	.113198	.396	.6983
EXWALL	-.040706	-.050871	.128421	-.184	.8571
FHIGHT	.227697	.238586	.075899	.755	.4639
HISTORY	-.446217	-.221463	.086649	-.819	.4276
TYPFLOOR	.230170	.204886	.150968	.755	.4639

ตารางที่ 4.24 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปรงานระบบ (SYSTEM) ของโครงการขนาดใหญ่

<u>การวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปร SYSTEM</u>					
Multiple R	.84591				
R Square	.71556				
Adjusted R Square	.58428				
Standard Error	3.25238				
Analysis of Variance					
	DF	Sum of Squares	Mean Square		
Regression	6	345.93653	57.65609		
Residual	13	137.51347	10.57796		
F =	5.45059	Signif F = .0051			
<u>ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
AVGFLOOR	-.009692	.003029	-1.420208	-3.199	.0070
BUILDVOL	5.66521E-05	1.2788E-05	1.305918	4.430	.0007
FHIGHT	21.643170	8.411309	2.338817	2.573	.0232
FINVOL	3.674660	1.543202	.549229	2.381	.0332
HIGHT	-.967531	.330028	-5.823166	-2.932	.0117
HISTORY	3.328659	1.174287	5.611195	2.835	.0141
(Constant)	-53.857316	29.331491		-1.836	.0893
<u>ตัวแปรอิสระที่ไม่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
DSTORY	.007097	.009446	.005540	.033	.9744
GFA	.387608	.187771	.005429	.662	.5203
SERVOL	-.110916	-.153854	.005351	-.539	.5995
SURFACE	.098188	.047926	.005342	.166	.8708

ตารางที่ 4.25 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปรระยะเหลือมของงานโครงสร้าง
ใต้ดินกับงานโครงสร้างเหนือพื้นดิน (Lag-B) ของโครงการขนาดใหญ่

<u>การวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปร B</u>					
Multiple R	.89681				
R Square	.80428				
Adjusted R Square	.78126				
Standard Error	.96709				
Analysis of Variance					
	DF	Sum of Squares	Mean Square		
Regression	2	65.33789	32.66894		
Residual	17	15.89961	0.93527		
F =	34.92990	Signif F = .0000			
<u>ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
SUPER	.548118	.066451	1.169839	8.249	.0000
SUPERSUB	-2.699987	.420879	-.909819	-6.415	.0000
(Constant)	4.398677	.697307		6.308	.0000
<u>ตัวแปรอิสระที่ไม่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
ACCESS	-.049673	-.109891	.550701	-.4424	.6642
AVGFLOOR	.181821	.388987	.515915	1.689	.1106
FHIGHT	.062412	.126515	.520094	.510	.6169
EXCAVOL	.223330	.307458	.214658	1.292	.2146
GFLOOR	.100584	.194490	.418845	.793	.4393
GFA	.214850	.316514	.265155	1.335	.2007
HIGHT	-.061543	-.123082	.499254	-.496	.6266
HISTORY	-.111421	-.193666	.472212	-.790	.4413
SUB	.229644	.134614	.041345	.543	.5943
TRAFFIC	.056564	.125229	.566157	.505	.6205
TYPFLOOR	.070797	.144678	.479601	.585	.5668

ตารางที่ 4.26 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปรระยะเหตือมของงานโครงสร้าง
เหนือพื้นดินกับงานสถาปัตยกรรม (Lag-C) ของโครงการขนาดใหญ่

<u>การวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปร C</u>					
Multiple R	.89716				
R Square	.80490				
Adjusted R Square	.69109				
Standard Error	.84532				
Analysis of Variance					
	DF	Sum of Squares	Mean Square		
Regression	7	35.37521	5.05360		
Residual	12	8.57479	0.71457		
F =	7.07227	Signif F = .0017			
<u>ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
ACCESS	.499904	.176902	.468187	2.826	.0153
FINSUPER	-3.551432	.88107	-.915293	-3.994	.0018
FINVOL	-1.516354	.383806	-.751680	-3.951	.0019
HGFA	-7.61379E-05	1.6989E-05	-1.018020	-4.482	.0007
SUPER	-.249008	.097569	-.722543	-2.552	.0254
SURFACE	3.02104E-04	6.8189E-05	1.156530	4.430	.0008
TYPFLOOR	2.507690	.542778	.775209	4.620	.0006
(Constant)	4.329770	1.955688		2.214	.0469
<u>ตัวแปรอิสระที่ไม่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
AVGFLOOR	-.271004	-.395311	.192829	-1.427	.1812
BUILDVOL	-.043575	-.043267	.191137	-.144	.8884
FHIGHT	-.059518	-.102206	.202522	-.341	.7397
FINISH	.632004	.200591	.010492	.679	.511
HIGHT	.138605	.137698	.727942	.622	.5411
HISTORY	-.108518	-.172946	.202557	-.582	.5721

ตารางที่ 4.27 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปรระยะเวลาเริ่มงานระบบ(Lag-D)
ของโครงการขนาดใหญ่

<u>การวิเคราะห์สมการถดถอยของตัวแปร D</u>					
Multiple R	.77986				
R Square	.60818				
Adjusted R Square	.53472				
Standard Error	1.70205				
Analysis of Variance					
	DF	Sum of Squares	Mean Square		
Regression	3	71.94818	23.98273		
Residual	16	46.35182	2.89699		
F =	8.27850	Signif F = .0015			
<u>ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
FINISH	.689248	.182966	1.168891	3.767	.0017
FINSUPER	-3.792864	1.015754	-.595814	-3.734	.0018
SYSTEM	-.593619	.154282	-1.20028	-3.848	.0014
(Constant)	10.890078	2.155501		5.052	.0001
<u>ตัวแปรอิสระที่ไม่อยู่ในสมการถดถอย</u>					
Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
C	.326659	.357820	.196654	1.484	.1585
SUB	.041625	.064771	.250511	.251	.8049
SUPER	.247793	.342288	.211841	1.411	.1787
SERVOL	.105763	.152992	.248810	.600	.5577
SYSFIN	-.023203	-.007979	.013174	-.031	.9758

ตารางที่ 4.28 ผลการวิเคราะห์หาค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณการของโครงการ
ขนาดกลาง

ลำดับ	DARATION	Est. DUR.	% ERROR	SUB	Est. SUB	% ERROR
1 *	11	11.5	4.5	3	3.2	5.6
2	12	12.8	6.8	3	4.0	32.8
3	12	11.8	-1.3	2.5	3.1	25.6
4	14	13.9	-0.8	4	3.4	-14.5
5 *	12	12.3	2.6	2.5	3.2	27.9
6	16.5	13.5	-18.0	4	2.9	-28.0
7	16	13.5	-15.5	4	2.9	-28.0
8 *	14	13.9	-1.0	3.5	4.1	17.7
9	17.5	15.0	-14.2	5	4.7	-5.6
10	20	17.4	-13.1	4.5	4.1	-9.7
11	17	15.1	-11.4	4.5	4.3	-4.9
12	18	16.5	-8.3	4	4.0	0.2
13	20	19.4	-2.9	4.5	3.7	-17.0
14 *	21	20.2	-3.7	5	4.0	-20.3
15	15	16.2	7.9	4	4.1	3.1
16	20	19.4	-3.0	5	4.5	-11.0
17 *	20	17.4	-13.0	8.5	8.5	0.0
18	24	23.5	-2.3	7	7.2	2.6
19	18	16.3	-9.5	4	4.4	10.1
20	19	17.9	-5.9	5	4.9	-2.6
21	24	23.7	-1.4	7	7.3	3.8
22	18	17.5	-3.0	6.5	6.3	-3.7
23	22	22.8	3.7	7	5.7	-19.1
24 *	20	19.2	-4.2	7	6.5	-7.3
หมายเหตุ : * เป็นโครงการที่อยู่ในระหว่างการก่อสร้าง						

ตารางที่ 4.28 ผลการวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณการของโครงการ
ขนาดกลาง (ต่อ)

ลำดับ	SUPER	Est. SUPER	% ERROR	FINISH	Est. FINISH	% ERROR
1 *	5	5.5	9.5	6	8.3	38.5
2	5.5	4.3	-20.9	7	7.1	1.5
3	5	4.9	-1.3	8	6.8	-15.3
4	6	5.9	-1.3	7	8.3	18.0
5 *	6	5.9	-2.0	8.5	7.4	-12.8
6	6	5.9	-1.7	9	8.1	-10.1
7	6	5.9	-1.7	9	8.1	-10.1
8 *	5	5.7	13.7	7.5	8.0	6.4
9	7	6.5	-7.8	9.5	8.9	-6.6
10	9	8.9	-0.6	11.5	11.5	-0.1
11	6	6.8	12.8	9	8.9	-1.1
12	7	7.2	3.4	10	9.5	-5.3
13	10	8.7	-13.0	11	11.6	5.7
14 *	10	9.4	-6.4	12	12.0	0.0
15	6.5	6.8	4.1	8	8.0	0.0
16	8.5	8.7	1.8	12	11.4	-5.3
17 *	6	7.0	17.0	9	9.2	2.1
18	11	10.5	-4.9	14	13.9	-1.0
19	7.5	7.2	-3.9	10	8.5	-14.9
20	8.5	8.4	-0.7	10	10.3	2.9
21	10	10.5	4.9	14	14.1	0.8
22	9	8.1	-9.7	9	9.3	3.8
23	10	10.6	6.2	13	13.4	3.0
24 *	9	8.6	-4.8	10	9.7	-3.1
หมายเหตุ : * เป็นโครงการที่อยู่ในระหว่างการก่อสร้าง					.	

ตารางที่ 4.28 ผลการวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณการของโครงการ
ขนาดกลาง (ต่อ)

ลำดับ	SYSTEM	Est. SYSTEM	% ERROR	B		
1 *	8	8.8	10.3	3		
2	8	8.9	10.8	3		
3	9	8.7	-3.8	2.5		
4	9	11.4	27.1	4		
5 *	9	8.3	-8.2	2.5		
6	12.5	12.0	-4.0	4		
7	12	12.0	0.0	4		
8 *	10.5	11.0	5.2	3.5		
9	10.5	13.8	31.3	5		
10	15.5	13.8	-10.7	4.5		
11	12	12.3	2.5	4.5		
12	13	12.7	-2.4	4		
13	15.5	16.1	3.8	4.5		
14 *	16	16.0	0.3	5		
15	10	10.9	8.7	4		
16	14	16.2	15.6	5		
17 *	15	16.2	7.8	8.5		
18	18	19.0	5.4	7		
19	12	12.9	7.2	4		
20	13	13.9	7.0	5		
21	18	20.3	13.0	7		
22	13	13.2	1.2	6.5		
23	16	17.7	10.3	7		
24 *	14	14.2	1.2	7		
หมายเหตุ : * เป็นโครงการที่อยู่ในระหว่างการก่อสร้าง						

ตารางที่ 4.28 ผลการวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณการของโครงการ
ขนาดกลาง (ต่อ)

ลำดับ	C	Est. C	% ERROR	D	Est. D	% ERROR
1 *	2	2.9	44.3	3	3.7	22.8
2	2	2.6	30.9	4	4.8	20.8
3	1.5	2.0	31.0	3	4.1	36.3
4	3	3.0	-0.9	5	4.1	-18.6
5 *	1	2.3	133.3	3	4.6	52.0
6	3.5	2.3	-34.7	4	3.0	-24.8
7	3	2.3	-23.9	4	3.2	-19.2
8 *	3	2.3	-23.5	3.5	3.7	6.5
9	3	2.8	-7.7	7	5.5	-21.4
10	4	3.3	-16.6	4.5	4.4	-2.7
11	3.5	2.4	-30.2	5	4.2	-16.7
12	4	2.7	-32.3	5	4.3	-14.9
13	4.5	3.4	-24.8	4.5	4.0	-12.1
14 *	4	3.4	-15.8	5	4.4	-11.9
15	3	2.7	-9.0	5	4.5	-9.3
16	3	2.8	-6.6	6	5.1	-14.9
17 *	2.5	2.5	-0.2	5	5.4	8.7
18	3	3.5	15.8	6	6.6	10.2
19	4	2.5	-38.1	6	4.8	-20.1
20	4	2.9	-27.3	6	4.9	-18.8
21	3	3.1	2.4	6	6.5	7.9
22	2.5	3.0	21.7	5	5.2	4.1
23	2	3.0	50.4	6	5.7	-5.2
24 *	3	2.9	-4.4	6	5.4	-9.2
หมายเหตุ : * เป็นโครงการที่อยู่ในระหว่างกรก่อสร้าง						

ตารางที่ 4.29 ผลการวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณการของโครงการ
ขนาดใหญ่

ลำดับ	DARATION	Est. DUR	%ERROR	SUB	Est. SUB	%ERROR
1	20	17.9	-10.6	6.5	4.7	-27.7
2	22	22.9	4.0	6.5	5.6	-13.5
3	24	21.5	-10.5	9	6.2	-30.7
4	32	30.9	-3.3	6	5.6	-6.3
5	24	22.0	-8.5	4	4.1	2.3
6 *	32	28.9	-9.7	7	5.3	-24.1
7	20	21.5	7.5	5	5.0	0.2
8	20	20.1	0.4	4	4.1	2.2
9	23	24.1	5.0	5	4.7	-6.0
10 *	31	29.6	-4.4	9	7.5	-17.0
11 *	30	30.6	1.9	9.5	7.5	-21.4
12 **	-	-	-	-	-	-
13 *	36	35.0	-2.7	10	5.9	-40.7
14	18	17.7	-1.5	4.5	4.7	4.5
15	24	26.0	8.3	6	5.9	-1.2
16	20	19.9	-0.3	5	4.4	-12.1
17	20	24.9	24.6	6.5	5.6	-13.5
18 *	19	19.2	1.2	6	5.6	-6.3
19	21	21.1	0.7	5.5	5.9	7.8
20 *	24	26.6	11.0	6	5.0	-16.6
21 *	19	18.9	-0.7	6	5.6	-6.3
หมายเหตุ : * เป็นโครงการที่อยู่ในขณะก่อสร้าง						
** ใช้ระบบการก่อสร้างแบบ UP-DOWN						

ตารางที่ 4.29 ผลการวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณการของโครงการ
ขนาดใหญ่ (ต่อ)

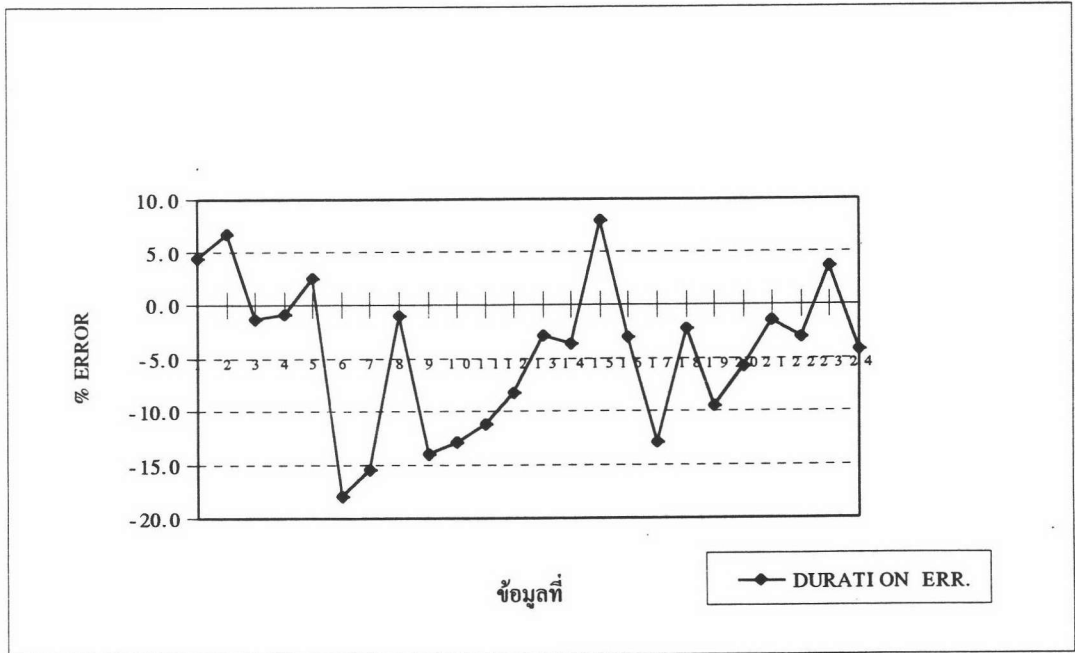
ลำดับ	SUPER	Est. SUPER	%ERROR	FINISH	Est. FINISH	%ERROR
1	8	10.6	32.8	12	12.1	0.9
2	9	11.2	24.7	13	13.7	5.2
3	12	8.4	-29.7	15	11.6	-22.6
4	16	17.6	9.8	21	21.1	0.3
5	15	9.7	-35.6	17.5	15.2	-12.9
6 *	21	16.8	-19.9	23	19.9	-13.7
7	7	10.1	44.4	15	15.4	2.8
8	7	9.8	40.7	15	15.0	-0.3
9	15	18.7	24.4	16	17.0	6.5
10 *	16	12.5	-22.0	20	15.1	-24.6
11 *	16	13.5	-15.4	16.5	19.1	15.6
12 **	-	-	-	-	-	-
13 *	20	17.2	-14.1	24	22.0	-8.2
14	8.5	7.9	-7.2	11.5	12.0	4.1
15	12	12.6	5.4	10	14.2	41.8
16	10	7.5	-24.5	11	12.8	16.5
17	12	13.9	15.8	12	17.8	48.1
18 *	7	9.3	32.2	11	10.5	-4.6
19	10.5	10.8	3.1	14	13.6	-3.1
20 *	8	9.5	19.2	18	17.0	-5.6
21 *	7	9.1	30.5	10	10.5	4.8
หมายเหตุ : * เป็นโครงการที่อยู่ในขณะก่อสร้าง						
** ใช้ระบบการก่อสร้างแบบ UP-DOWN						

ตารางที่ 4.29 ผลการวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณการของโครงการ
ขนาดใหญ่ (ต่อ)

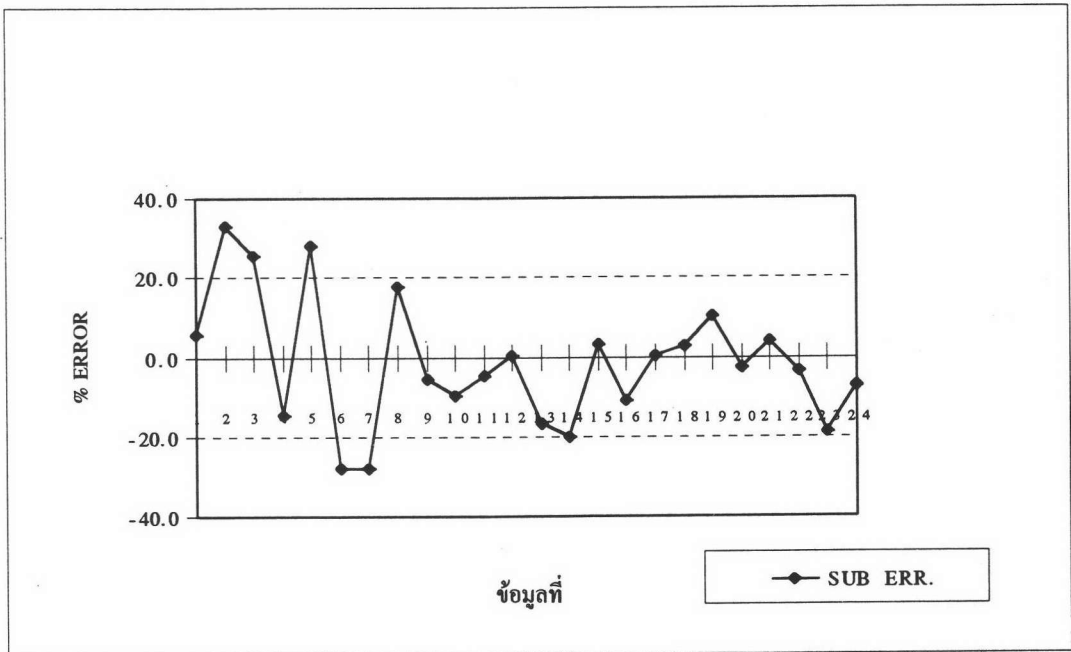
ลำดับ	SYSTEM	Est. SYSTEM	%ERROR	B	Est. B	%ERROR
1	12	12.5	4.5	6.5	5.5	-16.0
2	19.5	19.9	2.2	6.5	5.6	-13.9
3	20	17.6	-12.2	6	7.4	22.9
4	25	20.8	-16.6	6	6.0	-0.5
5	22.5	19.0	-15.5	2.5	2.5	-0.2
6 *	24	22.4	-6.6	6.5	7.8	20.1
7	18	16.6	-7.9	3	4.5	48.5
8	19	17.0	-10.3	3	3.5	17.0
9	18	21.4	19.0	5	4.5	-9.6
10 *	24	21.3	-11.2	9	8.4	-7.0
11 *	23	19.9	-13.5	9.5	8.6	-9.3
12 **	-	-	-	-	-	-
13 *	30	30.2	0.5	10	10.0	-0.4
14	15	16.9	12.9	4.5	4.0	-12.1
15	20	22.2	11.1	6	5.6	-7.1
16	17	19.2	13.0	5	4.5	-10.4
17	11	16.3	48.2	6	6.0	-0.1
18 *	12	12.1	1.2	5	5.1	1.7
19	17	21.8	28.3	5.5	5.0	-9.1
20 *	22	22.0	0.2	3	5.2	72.8
21 *	12	11.9	-0.6	6	5.1	-15.2
หมายเหตุ: * เป็นโครงการที่อยู่ในขณะก่อสร้าง						
** ใช้ระบบการก่อสร้างแบบ UP-DOWN						

ตารางที่ 4.29 ผลการวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณการของโครงการ
ขนาดใหญ่ (ต่อ)

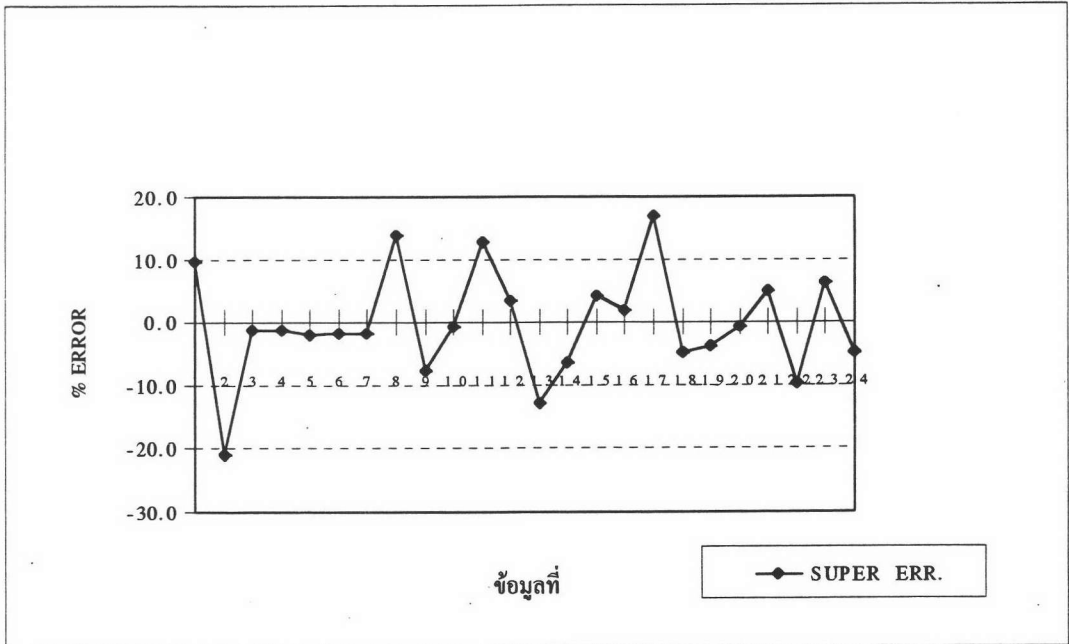
ลำดับ	C	Est. C	%ERROR	D	Est. D	%ERROR
1	1.5	1.5	2.5	8	6.3	-20.6
2	2.5	1.6	-36.1	2.5	2.8	11.8
3	3	3.8	28.3	4	4.6	15.4
4	5	4.0	-20.9	7	5.5	-20.8
5	4	3.3	-18.3	1.5	5.2	244.7
6 *	2.5	2.8	12.8	8	8.3	4.3
7	2	2.1	3.9	2	2.4	20.8
8	2	2.4	19.1	1	1.8	82.2
9	2	1.7	-14.1	5	7.2	43.7
10 *	2	2.5	27.5	7	5.7	-18.8
11 *	4	4.5	11.3	7	4.7	-32.9
12 **	-	-	-	-	-	-
13 *	2	1.7	-12.6	6	5.1	-15.5
14	2	3.1	55.9	3	4.8	59.4
15	8	7.6	-4.6	4	2.7	-31.3
16	4	3.1	-21.6	3	4.2	40.3
17	2	3.3	62.7	9	8.8	-1.8
18 *	3	2.2	-28.2	7	5.4	-23.0
19	1.5	2.1	38.9	4	5.4	34.8
20 *	3	3.0	0.3	2	1.7	-14.9
21 *	3	2.7	-8.7	7	5.2	-25.1
หมายเหตุ: * เป็นโครงการที่อยู่ในขณะก่อสร้าง						
** ใช้ระบบการก่อสร้างแบบ UP-DOWN						



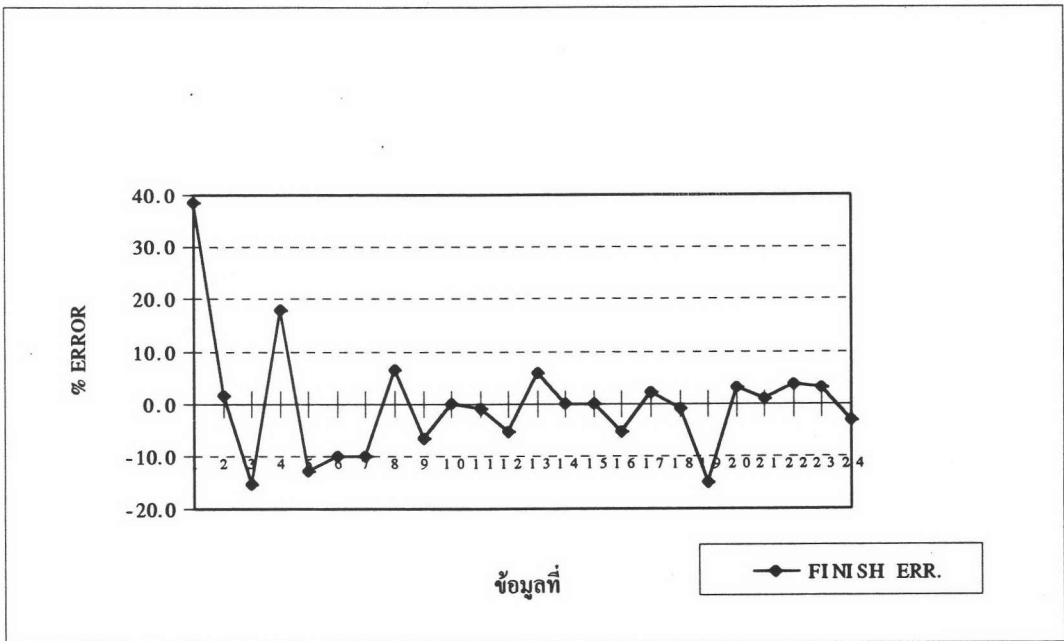
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปร DURATION ของโครงการขนาดกลาง



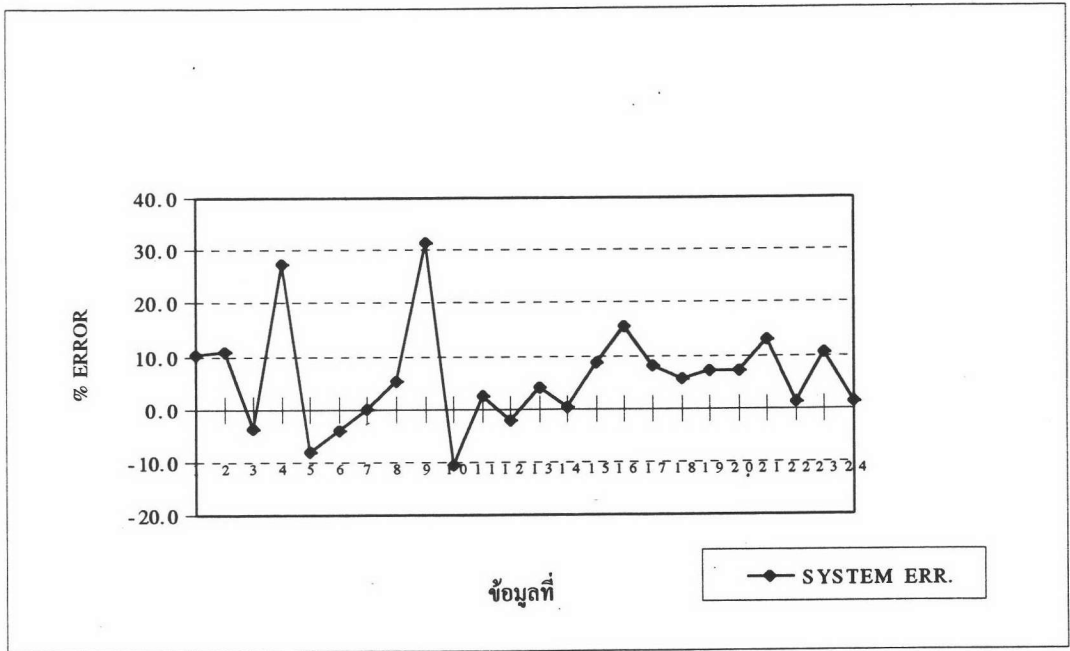
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปร SUB ของโครงการขนาดกลาง



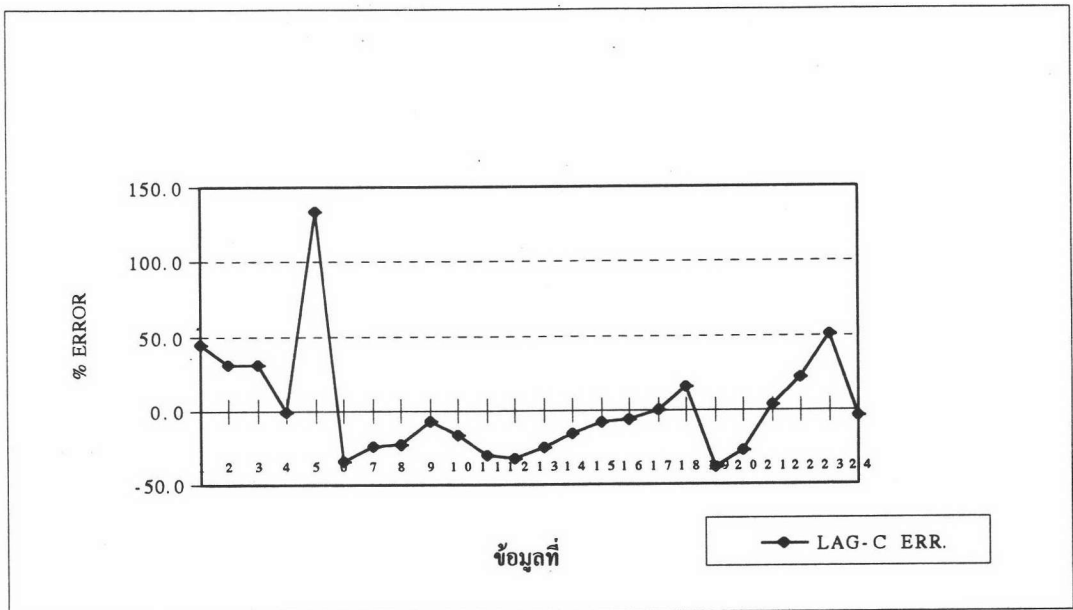
รูปที่ 4.5 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปร SUPER ของโครงการขนาดกลาง



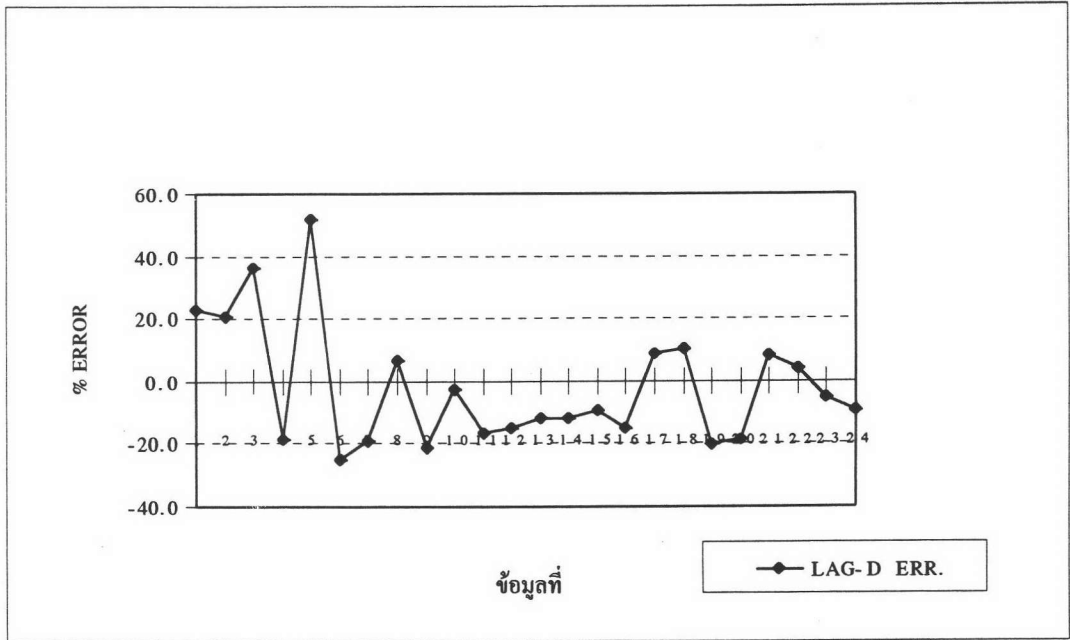
รูปที่ 4.6 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปร FINISH ของโครงการขนาดกลาง



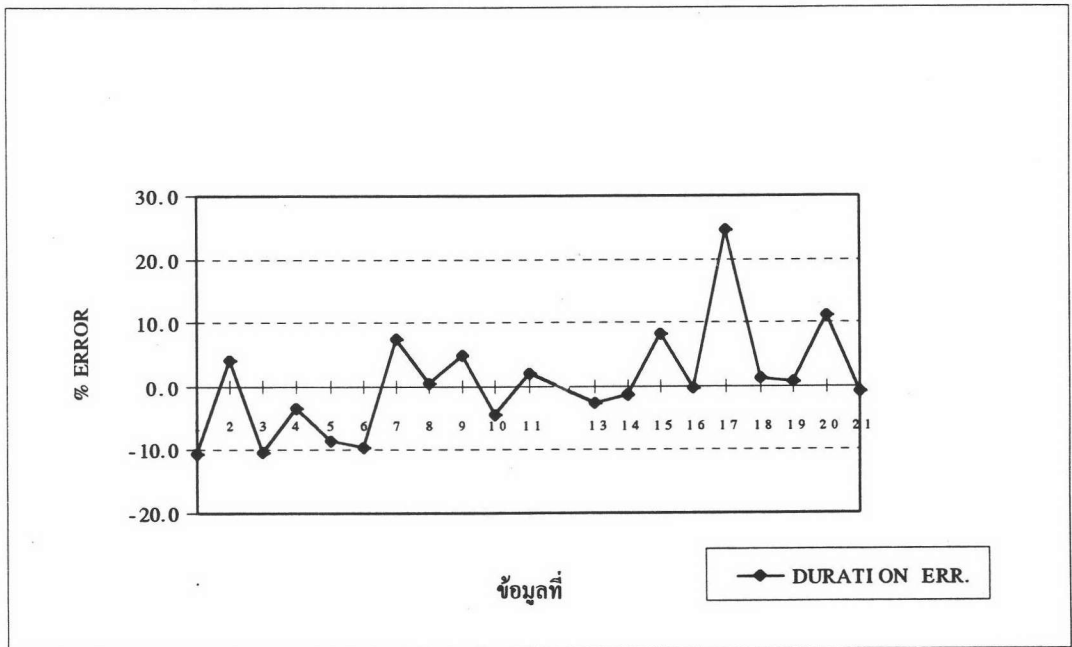
รูปที่ 4.7 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปร SYSTEM ของโครงการขนาดกลาง



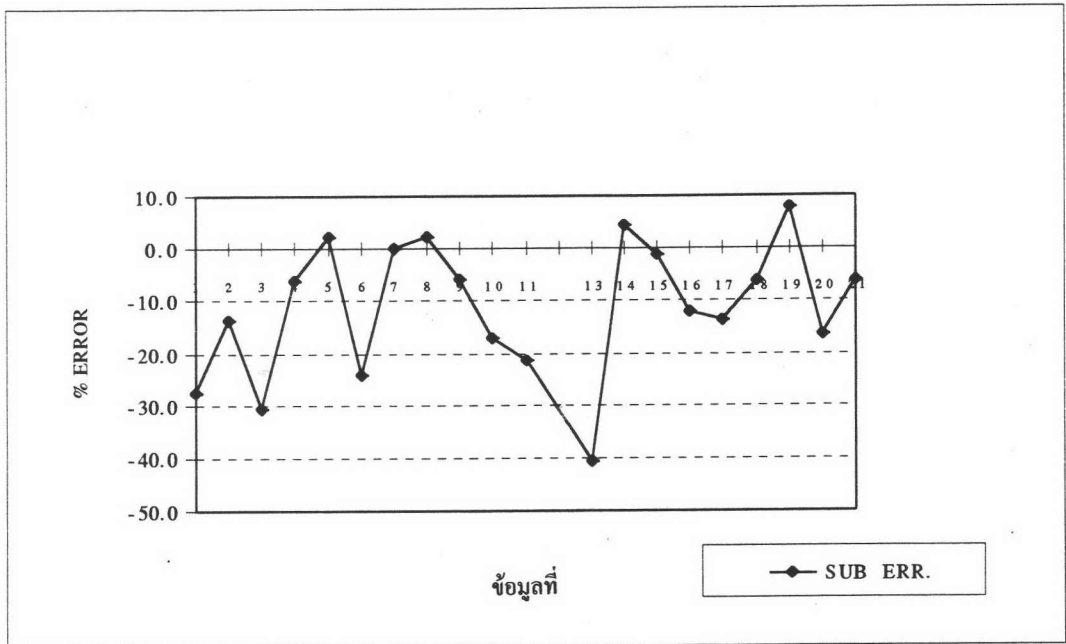
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปร C ของโครงการขนาดกลาง



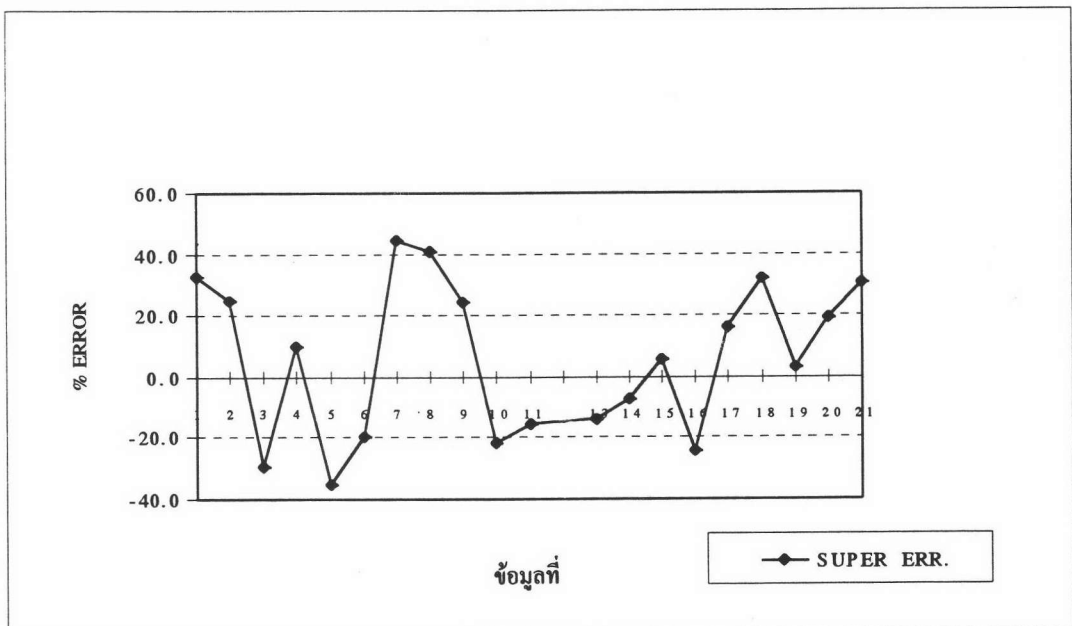
รูปที่ 4.9 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปร D ของโครงการขนาดกลาง



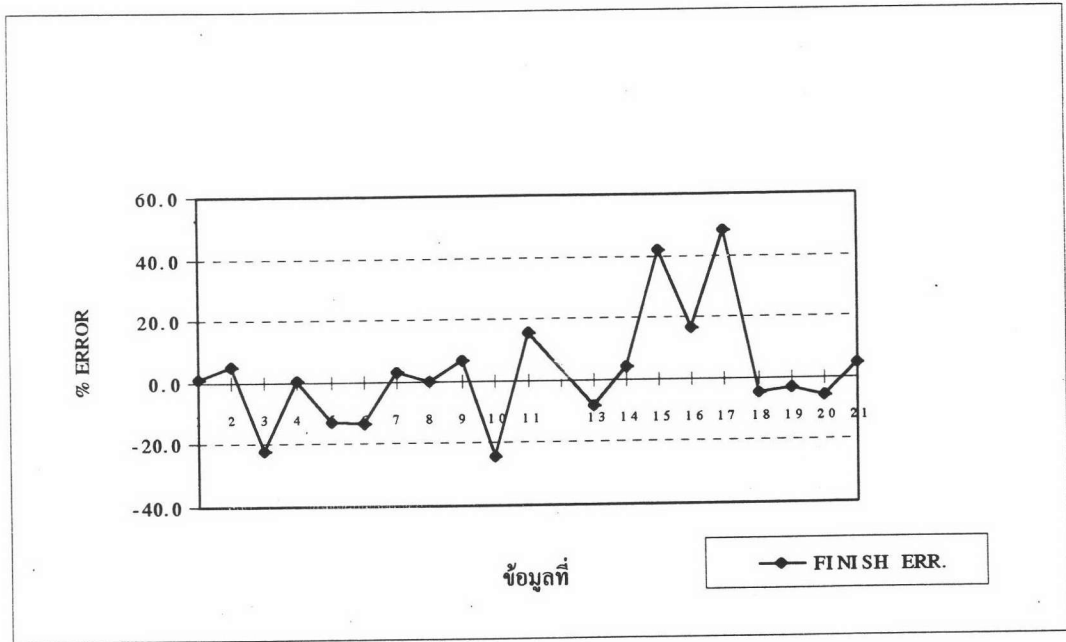
รูปที่ 4.10 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปร DURATION ของโครงการขนาดขนาดใหญ่



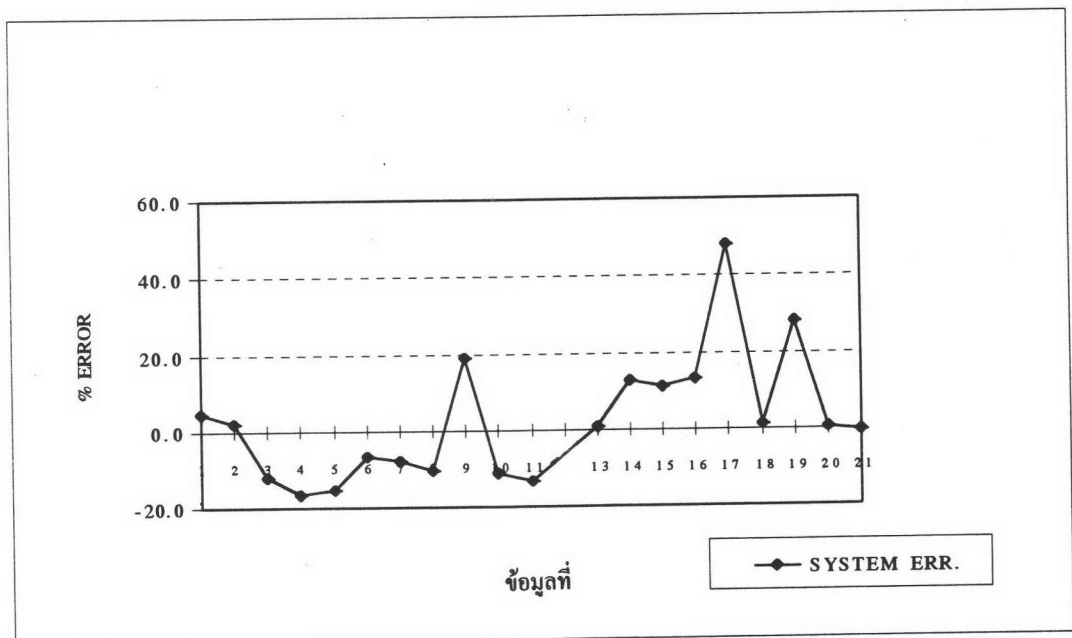
รูปที่ 4.11 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปร SUB ของโครงการขนาดใหญ่



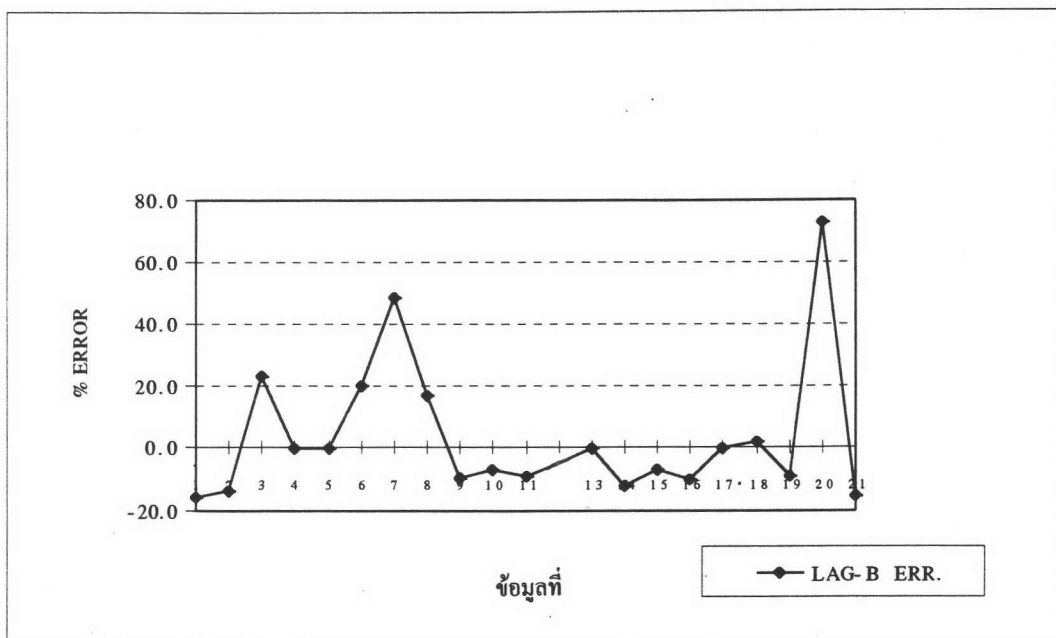
รูปที่ 4.12 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปร SUPER ของโครงการขนาดใหญ่



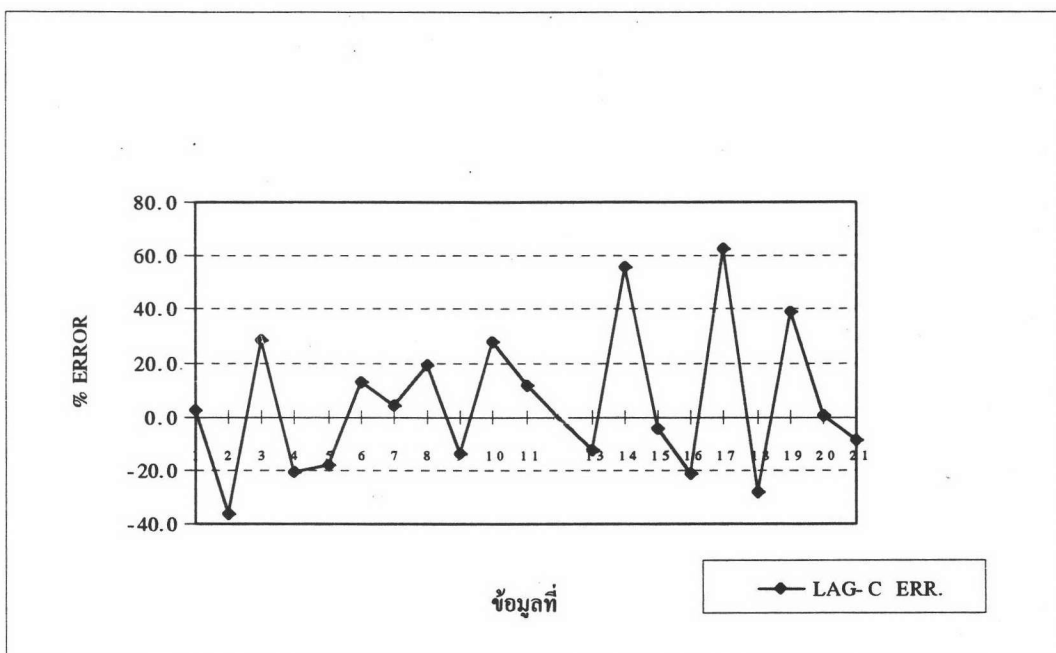
รูปที่ 4.13 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปร FINISH ของโครงการขนาดใหญ่



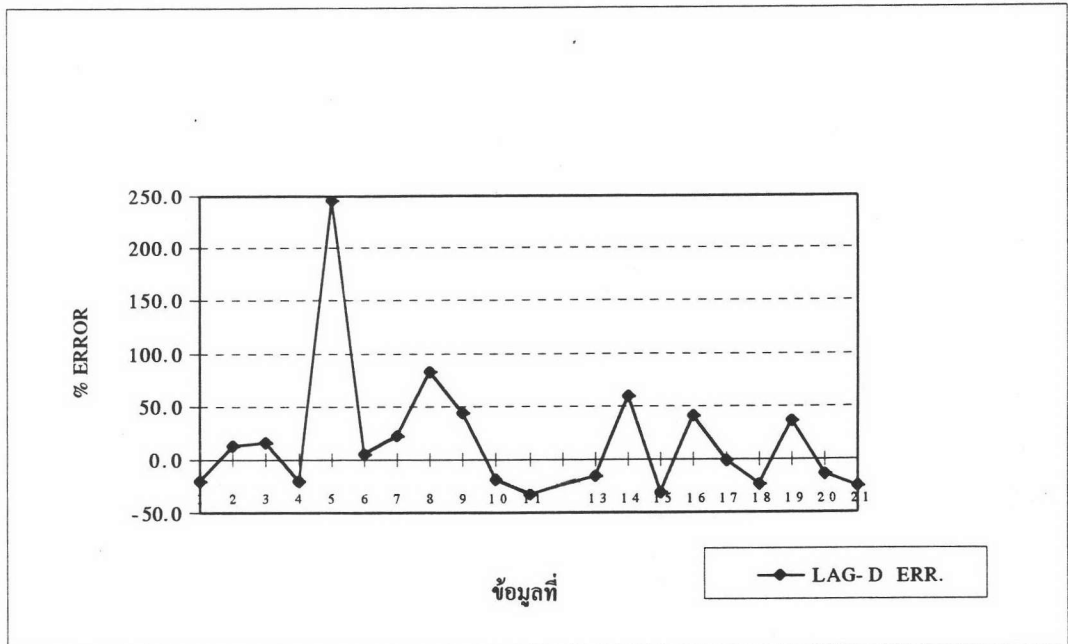
รูปที่ 4.14 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปร SYSTEM ของโครงการขนาดใหญ่



รูปที่ 4.15 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปร B ของโครงการขนาดใหญ่



รูปที่ 4.16 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปร C ของโครงการขนาดใหญ่



รูปที่ 4.17 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแปร D ของโครงการขนาดใหญ่

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

แบบสอบถาม

หมายเลขข้อมูล.....

กรุณากรอกข้อความหรือทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความ

1. ชื่อโครงการ.....
ที่ตั้ง.....
2. เป็นอาคาร : ค.ส.ล. โครงสร้างเหล็ก ค.ส.ล.และโครงเหล็ก
3. ประเภทอาคาร : Office Condo อื่นๆ.....
4. สูง.....ชั้น, ใต้ดิน.....ชั้น
5. มี Podium.....ชั้น, มีชั้นจอดรถ.....ชั้น
6. ความสูงจากพื้นถึงปลายอาคาร.....ม., ความสูงจากพื้นถึงพื้นชั้นหลังคา.....ม.
7. ความลึกการขุดดิน.....ม., ปริมาณดินขุด.....ลบ.ม.
8. พื้นที่ชั้น Ground.....ตร.ม., พื้นที่ใช้สอยรวมชั้นใต้ดิน.....ตร.ม.,
9. พื้นที่ใช้สอยรวม(Gross floor area).....ตร.ม.
10. ปริมาตรอาคาร.....ลบ.ม., พื้นผิวรอบตัวอาคาร.....ตร.ม.
11. สภาพ SITE : คับแคบมาก คับแคบ ปานกลาง
 สะดวก สะดวกมาก
12. สภาพการจราจรภายนอก : คับคั่งมาก คับคั่งบางเวลา สะดวก

13. ประเภทฐานราก : เข็มตอก เข็มเจาะ เข็มเจาะและผนังกันดิน
14. ประเภทพื้นที่ใช้: CONVENTIONAL POST TENSION PRECAST
15. ประเภทผนังภายนอก: ผนังทำในที่ (ก่ออิฐ, คอนกรีตหล่อในที่)
 ผนังสำเร็จรูป (Precast, กระจก)
 ผนังสำเร็จและผนังทำในที่กึ่งๆ กัน
 อื่นๆ.....
16. ประเภทผนังภายใน: ก่ออิฐ
 ผนังสำเร็จรูป (Precast, กระจก)
 อื่นๆ.....
17. ลักษณะผิวพื้นที่ตกแต่ง : พื้นขัดมัน กระเบื้องยาง กระเบื้อง หินอ่อน
 หินขัด ป่าเก้ พรม อื่นๆ.....
18. ลักษณะฝ้าเพดานที่ใช้ : ไม่มีฝ้า ฝ้า T-Bar ฝ้าฉาบเรียบ
19. ปริมาณงานสถาปัตยกรรม : มาก ปานกลาง น้อย
20. งานระบบที่มี : งานระบบไฟฟ้า งานระบบสุขาภิบาล งานระบบโทรศัพท์
 ระบบลิฟท์.....ตัว
 งานระบบดับเพลิง ⇒ ดับเพลิงรวม มีระบบ Sprinkler
 งานระบบปรับอากาศ ⇒ แบบ Central แบบ Split Type
 อื่นๆ.....
21. ปริมาณงานระบบ : มาก ปานกลาง น้อย
22. ศักยภาพผู้รับเหมาก่อสร้าง : ดี ปานกลาง ไม่เพียงพอ
23. ประเภทสัญญา : Lumpsum Cost Plus Fee Unit price

24. ระบบบริหารที่ใช้ : Turn key Design/ Consult CM

25. อุปสรรคที่ทำให้หยุดงานหรือเกิดความล่าช้าของงาน (ที่ไม่อยู่ในสภาวะปกติ) เช่น เจ้าของสั่งหยุดงาน, น้ำท่วม, คนงาน Strike, ฯลฯ.

1. สาเหตุ....., ล่าช้า.....เดือน, อยู่ในช่วงงาน.....

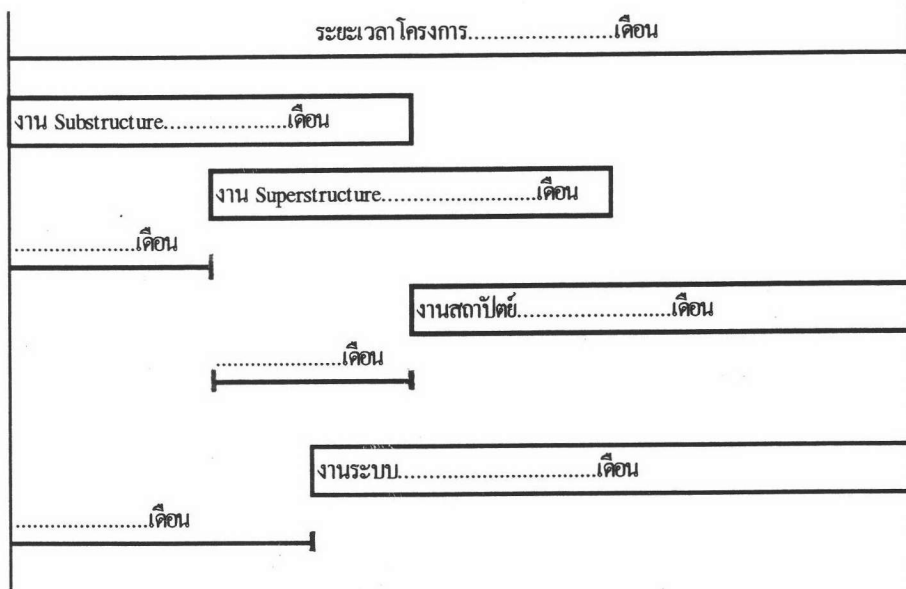
2. สาเหตุ....., ล่าช้า.....เดือน, อยู่ในช่วงงาน.....

3. สาเหตุ....., ล่าช้า.....เดือน, อยู่ในช่วงงาน.....

26. มีการเร่งงานเพียงใด : มาก ปานกลาง น้อย

ด้วยความขอบคุณอย่างยิ่ง.

การออกรายละเอียดของโครงการ



ภาคผนวก ข.
การจัดแบ่งหมวดงาน

แสดงรายการงานในหมวดต่างๆ

1. งานโครงสร้างใต้ดิน (Substructure Works)
 - 1.1 งานเข็ม
 - 1.2 งานระบบป้องกันดินพัง

-King Post	- Plat Form
-Bracing	- Sheet Pile
 - 1.3 งานขุดดิน
 - 1.4 งานฐานราก
 - 1.5 งานคอนกรีตพื้นและผนังชั้นใต้ดิน

2. งานโครงสร้างเหนือพื้นดิน (Superstructure Works)
 - 2.1 งานหล่อคอนกรีตคานและเสา
 - 2.2 งานหล่อคอนกรีตพื้นชั้นต่างๆจนถึงชั้นหลังคา
 - 2.3 งานหล่อคอนกรีตผนังปล่องลิฟท์และบันได

3. งานสถาปัตยกรรม (Finishing Works)
 - 3.1 งานก่ออิฐ / ติดตั้งผนังภายใน
 - 3.2 งานก่ออิฐ / ติดตั้ง / หล่อคอนกรีตผนังภายนอก
 - 3.3 งานประตู / หน้าต่าง
 - 3.4 งานตกแต่งผิวพื้น
 - 3.5 งานตกแต่งผิวผนัง
 - 3.6 งานตกแต่งฝ้าเพดาน
 - 3.7 งานทาสี

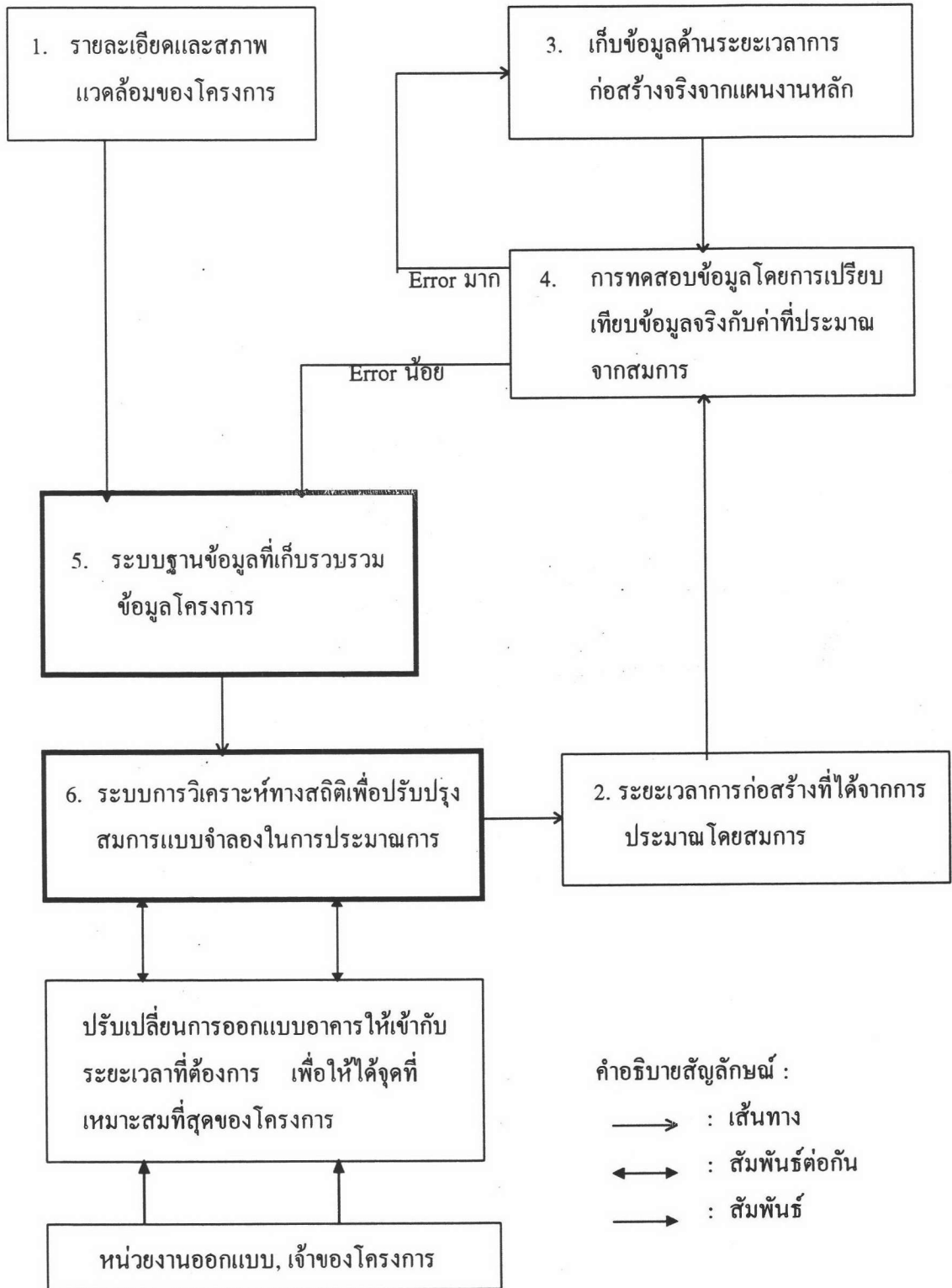
4. งานระบบ (System Works)
 - 4.1 งานระบบสุขาภิบาล
 - 4.1.1 งานวางท่อน้ำดีและน้ำเสีย
 - 4.1.2 งานระบบบ่อเกรอะและบ่อซึม
 - 4.1.3 งานระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย
 - 4.1.4 งานติดตั้งสุขภัณฑ์

- 4.2 งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
 - 4.2.1 งานวางท่อร้อยสายไฟฟ้า
 - 4.2.2 งานเดินสายไฟฟ้าและติดตั้งดวงโคม
 - 4.2.3 งานติดตั้งระบบโทรศัพท์
- 4.3 งานระบบปรับอากาศ
 - 4.3.1 งานวางท่อระบายอากาศ
 - 4.3.2 งานติดตั้งระบบปรับอากาศ
 - 4.3.3 งานติดตั้งระบบระบายอากาศ
- 4.4 งานระบบดับเพลิง
 - 4.4.1 งานวางท่อสำหรับดับเพลิง
 - 4.4.2 งานติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง
 - 4.4.3 งานติดตั้งสัญญาณเตือนภัย
- 4.5 งานระบบลิฟท์
 - 4.4.1 งานติดตั้งระบบลิฟท์

ภาคผนวก ค.

แนวทางการจัดทำระบบฐานข้อมูล
เพื่อใช้ในการประมาณเวลาก่อสร้าง

แผนภาพแสดงแนวทางการจัดทำระบบฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการประมาณเวลาก่อสร้าง



ประวัติผู้เขียน

นายวิโรจน์ วงศ์ัญญลักษณ์ เกิดวันที่ 3 มกราคม พ.ศ. 2513 ที่อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา 2533 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหารงานก่อสร้าง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2535

