

รายการอ้างอิง



ภาษาไทย

- ปณิธาน ลักคุณะประสิทธิ์, การวิเคราะห์โครงสร้าง, พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533
- เอกเชาว์ จันทรโชติ, วิธีการอย่างง่ายสำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างอาคารหลายชั้น, วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521

ภาษาอังกฤษ

- American Concrete Institute Committee 442, "Response of Buildings to Lateral Forces,"
Journal of the American Concrete Institute 64 (February 1971): 81-106
- C. Ray Wylie and Louis C. Barrett, Advanced Engineering Mathematics, Fifth edition New York:
McGraw-Hill Book Co., 1985, pp. 505-544
- Chan, P. C. K., Heidebrecht, A. C. and Tso, W. K., "Approximate Analysis of Multistory
Multibay Frames," Journal of the Structural Division, Proceedings of the American
Society of Civil Engineering 101 (May 1975): 1021-1035
- Clough, R. W., King, I. P. and Wilson, E. L., "Structural Analysis of Multistory Building," Journal
of the Structural Division, Proceedings of the American Society of Civil
Engineering 90 (June 1964): 19-34
- E. Lightfoot, Moment Distribution, New York: John Wiley & Son Inc., 1961
- Gould, P. L., "Interaction of Shear Wall-Frame System in Multistory Buildings.," Journal of the
American Concrete Institute 62 (January 1965): 45-70
- Heidebrecht, A. C. and Smith, B. S., "Approximate analysis of Tall Wall Frame Structures,"
Journal of the Structural Division, Proceedings of the American Society of Civil
Engineering 99 (February 1973): 199-221

- Hongladaromp, T., Pithyachariyakul, P. and Lee, S. L., "Analysis of Asymmetric Shear Wall-Frame Buildings," Proceedings of the Regional Conference on Tall Buildings (1974): 353-365, Bangkok, Thailand
- Kahn, F. and Sbarounis, J. A., "Interaction of Shear Walls and Frames," Journal of the Structural Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineering 90 (June 1964): 285-335
- MacLeod I, A., "Shear Wall-Frame Interaction. A Design Aid," Portland Cement Association (1970): 1-17
- Rossow, E. C., Sukapanpotharam, S. "An Energy Approximation for The Analysis of Laterally Loaded Multistory Buildings," Proc. of the Regional Conference on Tall Buildings, pp. 431-445, Bangkok, Thailand, 1974
- Suriyamongkol, S., "A Simplified Analysis of Asymmetric Shear Wall-Frame Buildings," Proceedings of The Fourth East Asia-Pacific Conferences on Structural Engineering and Construction : Progress in Harmony 1 (1993): 245-250
- Wilson, E. L., Hollings, J. P. and Devey, H. H. "Three Dimensional Analysis of Building Systems (Extended Version)," Report No EERC. 75-13, University of California, April 1975
- Winokur, A. and Gluck, J., "Lateral Loads in Asymmetric Multistory Structures," Journal of the Structural Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineering 94 (March 1968): 645-656



ภาคผนวก ก.

รายการตารางประกอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการโก่งตัวของแบบจำลองที่ 20 กับ 21
พจน์สำหรับค่า $\mu = 1.0$ และ $\gamma = 0.1875$

z/H	อนุกรมการโก่งตัวสำหรับจำนวนพจน์		% ความแตกต่าง
	20	21	
0.2	0.003533	0.003533	0.000%
0.4	0.006568	0.006569	0.015%
0.6	0.008737	0.008739	0.023%
0.8	0.010039	0.010042	0.030%
1.0	0.010477	0.010483	0.057%

หมายเหตุ การโก่งตัวนี้ได้จากสมการ (19)

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของการโค้งตัวของแบบจำลองคอนกรีต
สำหรับค่า μ ระหว่าง 0 ถึง 1 และค่า γ ระหว่าง 0 ถึง 0.1875

μ	γ			
	0.0000	0.0625	0.1250	0.1875
0.1	-5.40%	-6.36%	-7.58%	-9.17%
0.2	-9.76%	-11.51%	-13.71%	-16.48%
0.3	-13.76%	-16.16%	-19.11%	-22.74%
0.4	-17.45%	-20.38%	-23.91%	-28.17%
0.5	-20.85%	-24.20%	-28.18%	-32.89%
0.6	-23.99%	-27.69%	-32.01%	-37.04%
0.7	-26.89%	-30.86%	-35.45%	-40.70%
0.8	-29.61%	-33.80%	-38.59%	-43.99%
0.9	-32.12%	-36.48%	-41.41%	-46.91%
1.0	-34.45%	-38.96%	-43.99%	-49.54%

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่ากับโปรแกรม XETABS

ตารางที่ 3 เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนของโมเมนต์ดัดในเสาที่ฐานสำหรับ
ค่า μ ระหว่าง 0 ถึง 1 และค่า γ ระหว่าง 0 ถึง 0.1875

μ	γ			
	0.0000	0.0625	0.1250	0.1875
0.1	-16.49%	-17.89%	-19.50%	-21.37%
0.2	-21.99%	-23.76%	-25.73%	-27.93%
0.3	-25.77%	-27.69%	-29.79%	-32.06%
0.4	-28.64%	-30.62%	-32.73%	-34.98%
0.5	-30.92%	-32.90%	-34.99%	-37.16%
0.6	-32.77%	-34.74%	-36.78%	-38.88%
0.7	-34.34%	-36.26%	-38.24%	-40.25%
0.8	-35.68%	-37.56%	-39.47%	-41.39%
0.9	-36.83%	-38.66%	-40.50%	-42.33%
1.0	-37.83%	-39.61%	-41.38%	-43.13%

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่ากับโปรแกรม XETABS

ตารางที่ 4 ค่าการเปลี่ยนตำแหน่งอาคาร u (เมตร) ของตัวอย่างที่ 1 สำหรับจำนวน
พจน์ 3, 5 และ 10

z/H	จำนวนพจน์			XETABS
	3	5	10	
0.2	0.015745	0.022369	0.025163	0.025458
0.4	0.046493	0.050218	0.051982	0.052464
0.6	0.067167	0.069242	0.071404	0.072010
0.8	0.075208	0.080878	0.082800	0.083468
1.0	0.080806	0.084697	0.086711	0.087307

ตารางที่ 5 ค่าโมเมนต์ดัดในผนังรับแรงเฉือน SW1 (ตัน-เมตร) ของตัวอย่างที่ 1
สำหรับจำนวนพจน์ 3, 5 และ 10

z/H	จำนวนพจน์			XETABS
	3	5	10	
0.0	-2344.32	-2729.97	-3041.04	-3348.06
0.2	-1499.16	-1223.41	-1141.33	-1145.22
0.4	-48.88	-80.75	-103.53	-97.15
0.6	484.20	325.31	340.10	354.76
0.8	228.21	389.17	377.47	405.92

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนตำแหน่งอาคาร u (เมตร) ระหว่างตัวอย่างที่ 1 กับ 3

z/H	u (เมตร)	
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 3
0.2	0.025163	0.025108
0.4	0.051982	0.051845
0.6	0.071404	0.071196
0.8	0.082800	0.082542
1.0	0.086711	0.086422

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนตำแหน่งอาคาร v (เมตร) ระหว่างตัวอย่างที่ 1 กับ 3

z/H	u (เมตร)	
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 3
0.2	-0.015640	-0.015620
0.4	-0.024780	-0.024730
0.6	-0.027150	-0.027110
0.8	-0.025230	-0.025200
1.0	-0.019260	-0.019270

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนตำแหน่งอาคาร θ (เรเดียน) ระหว่างตัวอย่างที่ 1 กับ 3

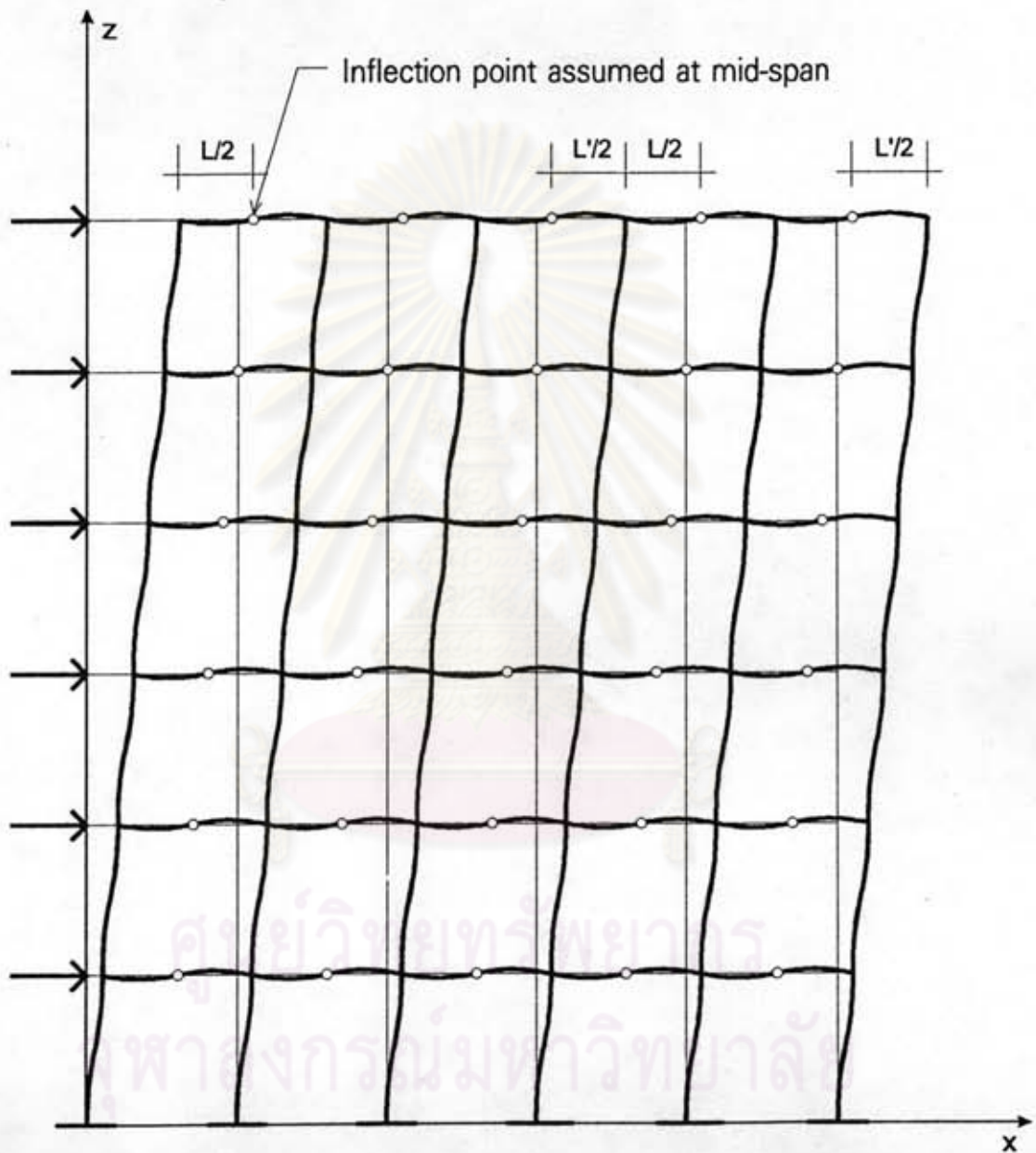
z/H	u (เมตร)	
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 3
0.2	0.000616	0.000615
0.4	0.001005	0.001004
0.6	0.001095	0.001094
0.8	0.000969	0.000969
1.0	0.000653	0.000655



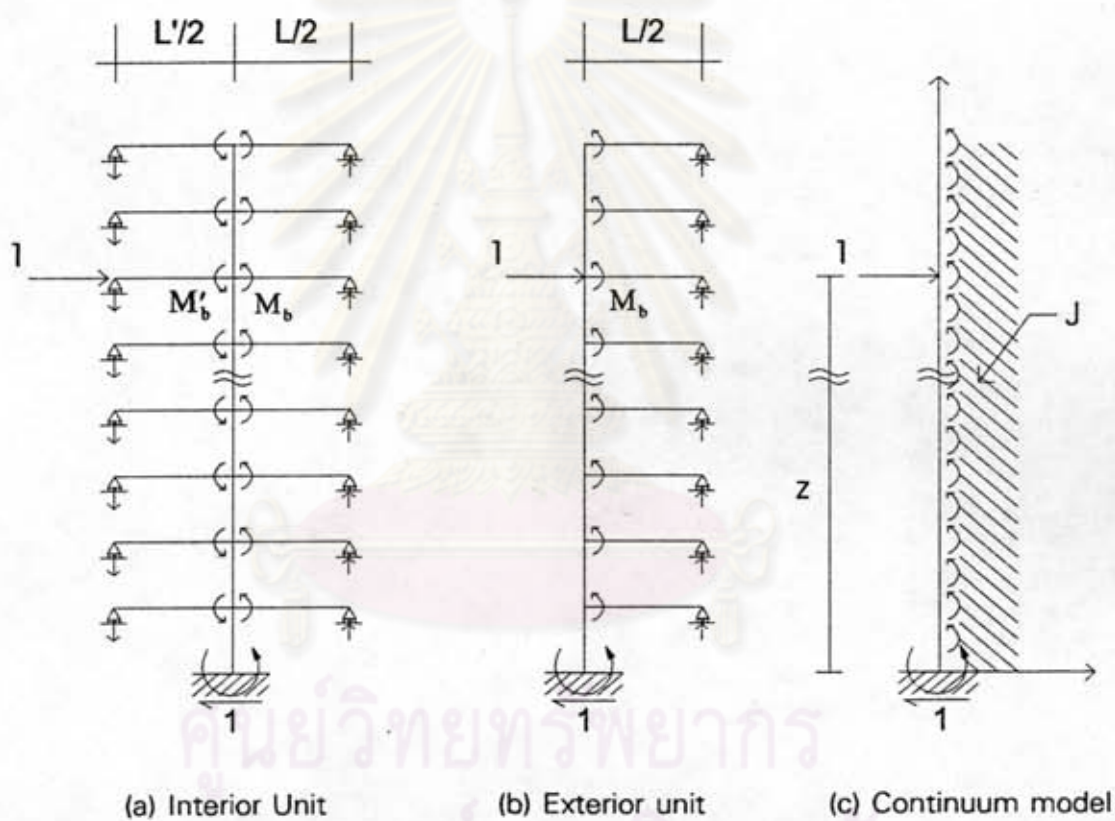
ภาคผนวก ข.

รายการรูปประกอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1 โครงข้อแข็งที่สมมติให้มีจุดดัดกลับที่ช่วงกลางคานแต่ละตัว

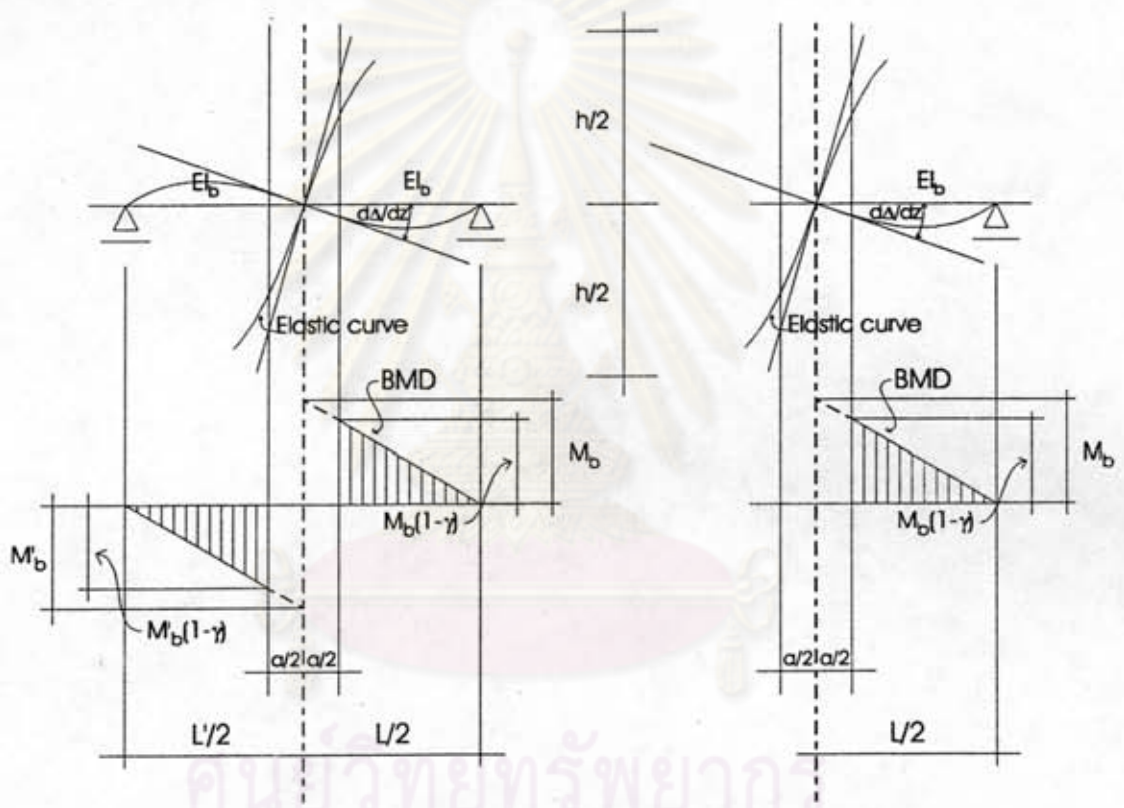


(a) Interior Unit

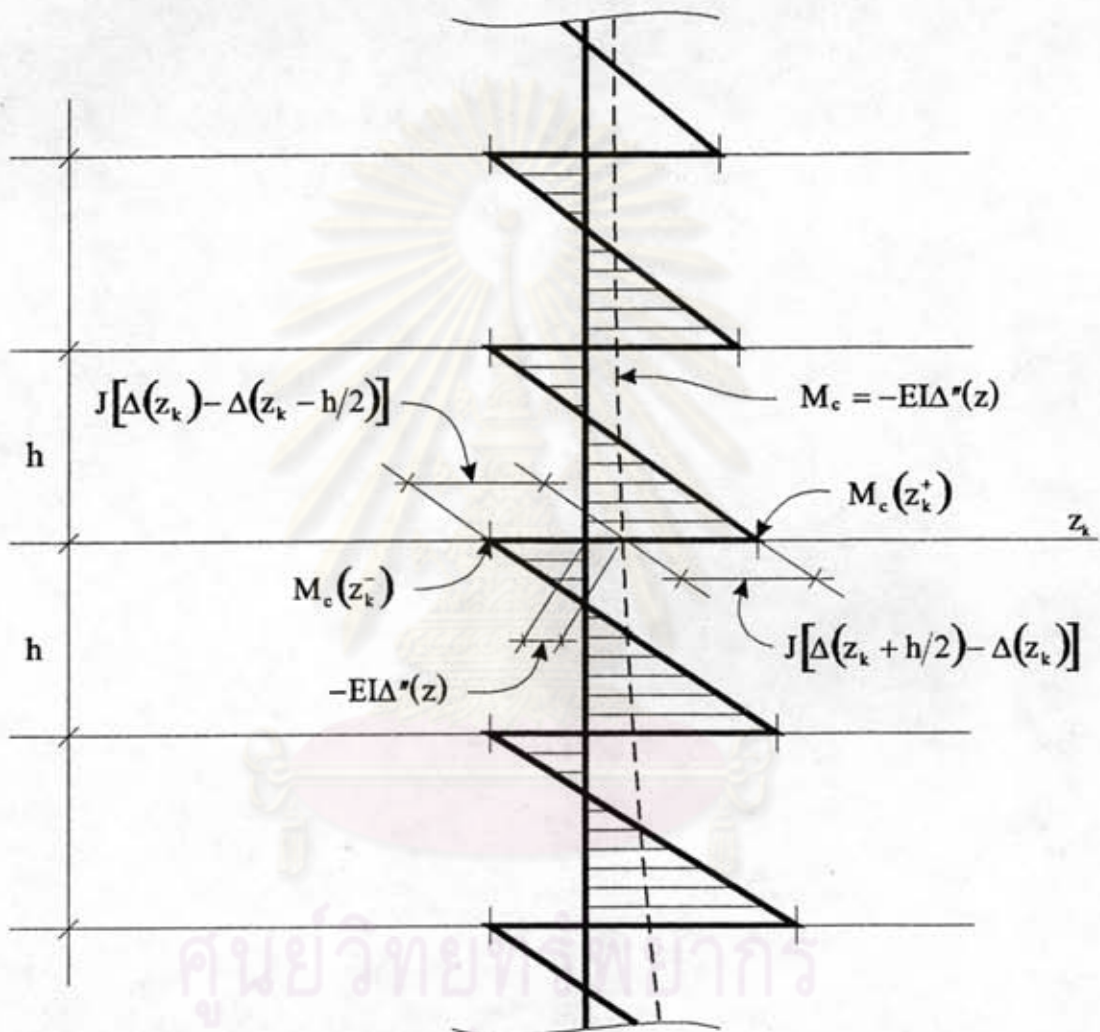
(b) Exterior unit

(c) Continuum model

รูปที่ 2 แบบจำลองเสาแต่ละต้นในโครงข้อแข็ง

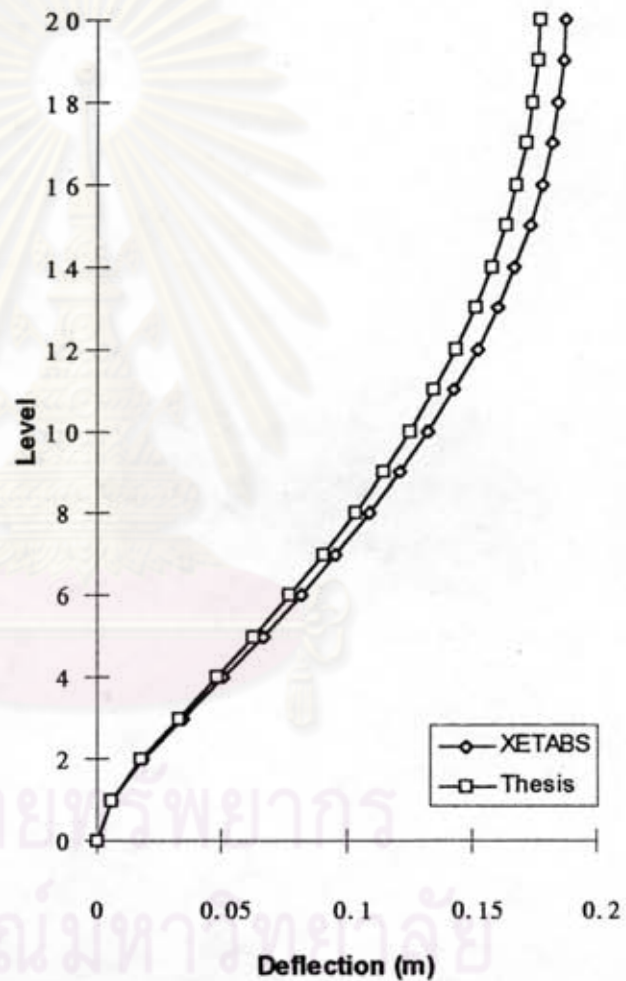


รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างโมเมนต์ดัดและมุมหมุน



รูปที่ 4 แสดงปริมาณ $-EI\Delta''(z_k)$, $J[\Delta(z_k) - \Delta(z_k - h/2)]$ และ $J[\Delta(z_k + h/2) - \Delta(z_k)]$ ที่มีผลต่อค่า $M_c(z_k^-)$ และ $M_c(z_k^+)$

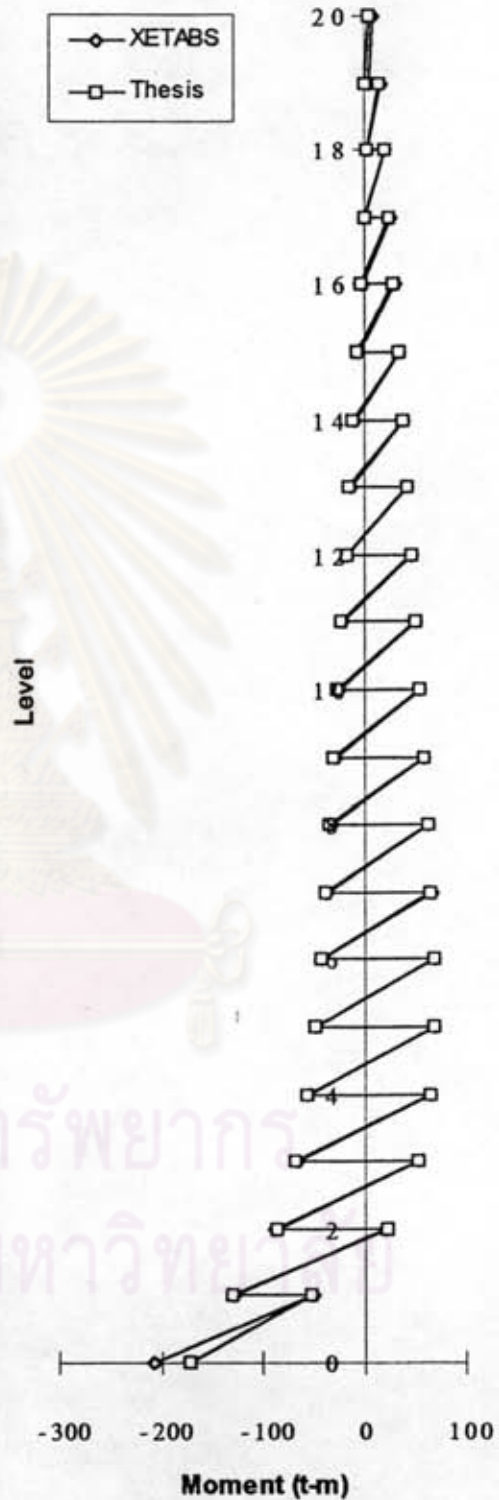
Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
20	0.18810	0.17786
19	0.18679	0.17645
18	0.18482	0.17452
17	0.18197	0.17180
16	0.17813	0.16818
15	0.17325	0.16359
14	0.16732	0.15801
13	0.16033	0.15143
12	0.15226	0.14384
11	0.14313	0.13525
10	0.13292	0.12565
9	0.12165	0.11504
8	0.10932	0.10345
7	0.09596	0.09087
6	0.08161	0.07735
5	0.06636	0.06297
4	0.05043	0.04793
3	0.03425	0.03259
2	0.01875	0.01787
1	0.00592	0.00556
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 5 ตรวจสอบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น

ที่มี $\mu = 0.1$ และ $\gamma = 0$

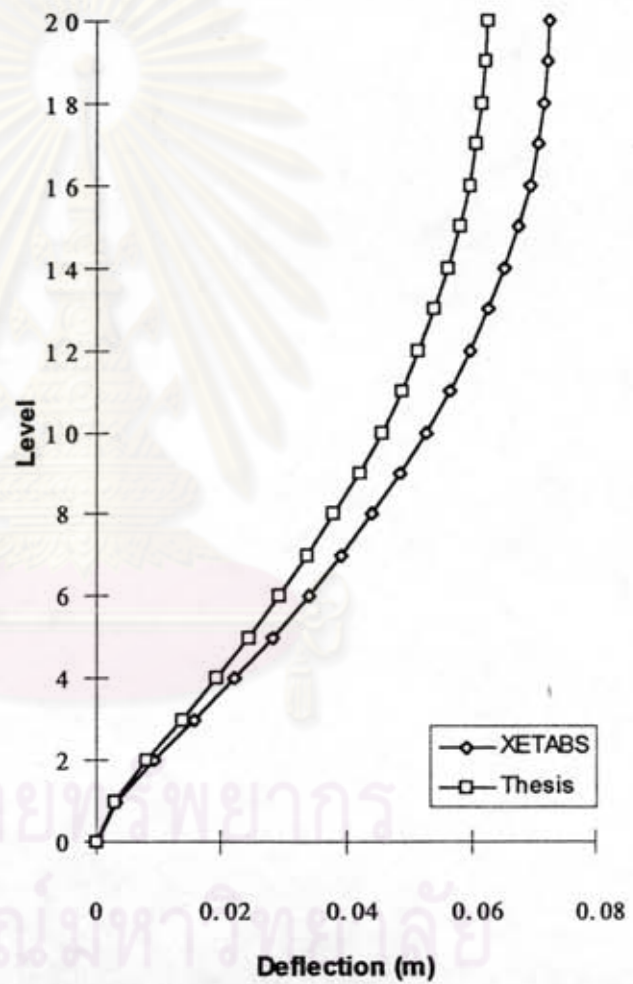
Level	Pos.	Moment (t-m)	
		XETABS	Thesis
20	Top	8.14	5.21
	Bot.	4.14	1.30
19	Top	15.95	14.21
	Bot.	3.95	2.06
18	Top	21.75	20.18
	Bot.	1.75	0.28
17	Top	26.59	25.39
	Bot.	-1.41	-2.67
16	Top	30.98	29.69
	Bot.	-5.02	-6.27
15	Top	35.16	34.05
	Bot.	-8.84	-9.97
14	Top	39.25	38.02
	Bot.	-12.75	-13.98
13	Top	43.28	42.17
	Bot.	-16.72	-17.82
12	Top	47.28	46.08
	Bot.	-20.72	-21.96
11	Top	51.25	50.14
	Bot.	-24.75	-25.80
10	Top	55.17	54.01
	Bot.	-28.83	-30.09
9	Top	59.00	57.91
	Bot.	-33.00	-33.96
8	Top	62.62	61.57
	Bot.	-37.38	-38.62
7	Top	65.82	64.86
	Bot.	-42.18	-42.88
6	Top	68.11	67.39
	Bot.	-47.89	-48.99
5	Top	68.47	67.91
	Bot.	-55.53	-55.50
4	Top	64.71	64.97
	Bot.	-67.29	-68.03
3	Top	52.17	52.49
	Bot.	-87.83	-85.57
2	Top	20.93	23.47
	Bot.	-127.07	-129.60
1	Top	-50.16	-52.34
	Bot.	-206.16	-172.17



รูปที่ 6 ตรวจสอบค่าโมเมนต์คัตในเสาของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น

ที่มี $\mu = 0.1$ และ $\gamma = 0$

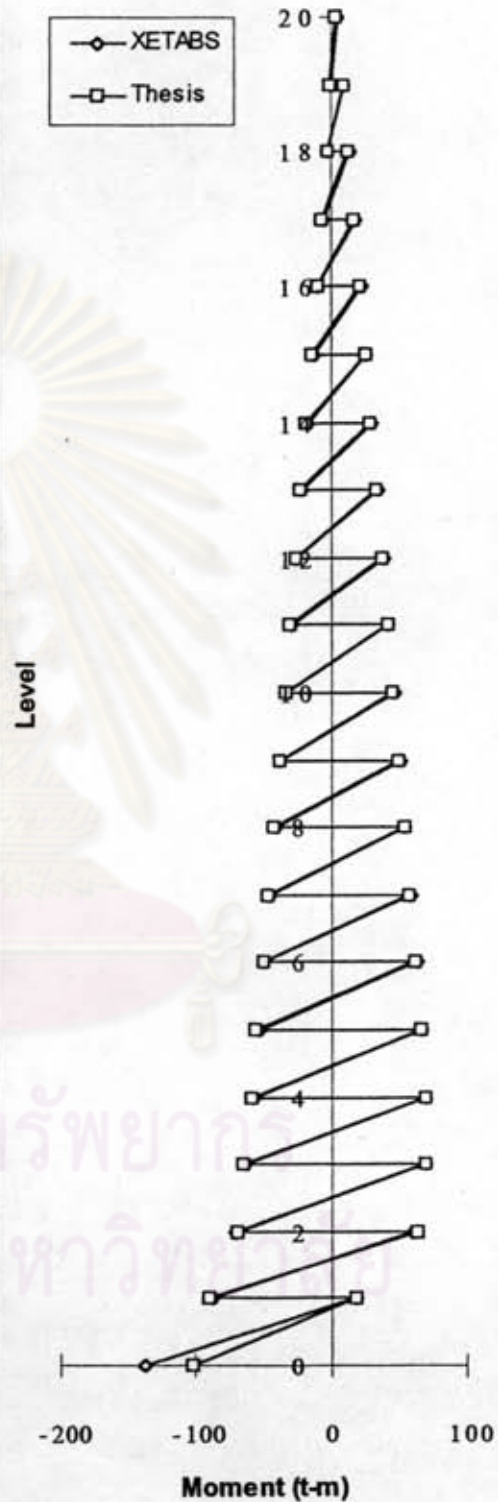
Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
20	0.07256	0.06252
19	0.07223	0.06222
18	0.07161	0.06167
17	0.07062	0.06082
16	0.06924	0.05964
15	0.06747	0.05812
14	0.06531	0.05627
13	0.06276	0.05408
12	0.05982	0.05155
11	0.05648	0.04869
10	0.05275	0.04549
9	0.04863	0.04195
8	0.04412	0.03807
7	0.03921	0.03386
6	0.03392	0.02931
5	0.02823	0.02442
4	0.02218	0.01922
3	0.01580	0.01372
2	0.00929	0.00809
1	0.00327	0.00277
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 7 ตรวจสอบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น

ที่มี $\mu = 0.3$ และ $\gamma = 0$

Level	Pos.	Moment (t-m)	
		XETABS	Thesis
20	Top	4.61	3.04
	Bot.	0.61	-0.86
19	Top	9.92	9.02
	Bot.	-2.08	-3.13
18	Top	14.30	13.05
	Bot.	-5.70	-6.85
17	Top	18.40	17.52
	Bot.	-9.60	-10.55
16	Top	22.43	21.22
	Bot.	-13.57	-14.74
15	Top	26.44	25.54
	Bot.	-17.56	-18.48
14	Top	30.44	29.24
	Bot.	-21.56	-22.76
13	Top	34.44	33.53
	Bot.	-25.56	-26.45
12	Top	38.44	37.24
	Bot.	-29.56	-30.80
11	Top	42.44	41.53
	Bot.	-33.56	-34.40
10	Top	46.44	45.24
	Bot.	-37.56	-38.85
9	Top	50.44	49.53
	Bot.	-41.56	-42.34
8	Top	54.43	53.24
	Bot.	-45.57	-46.95
7	Top	58.41	57.51
	Bot.	-49.59	-50.23
6	Top	62.33	61.19
	Bot.	-53.67	-55.20
5	Top	66.03	65.22
	Bot.	-57.97	-58.18
4	Top	68.98	68.29
	Bot.	-63.02	-64.71
3	Top	69.30	69.23
	Bot.	-70.70	-68.83
2	Top	60.35	62.37
	Bot.	-87.65	-90.71
1	Top	18.84	18.02
	Bot.	-137.16	-101.81

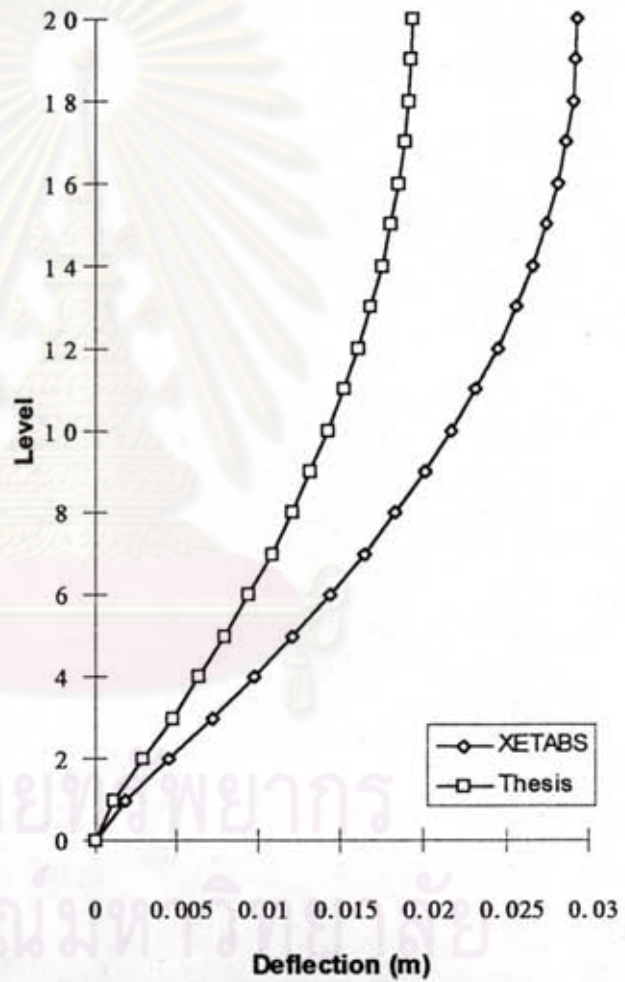


รูปที่ 8 ตรวจสอบค่าโมเมนต์ดัดในเสาของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น

ที่มี $\mu = 0.3$ และ $\gamma = 0$

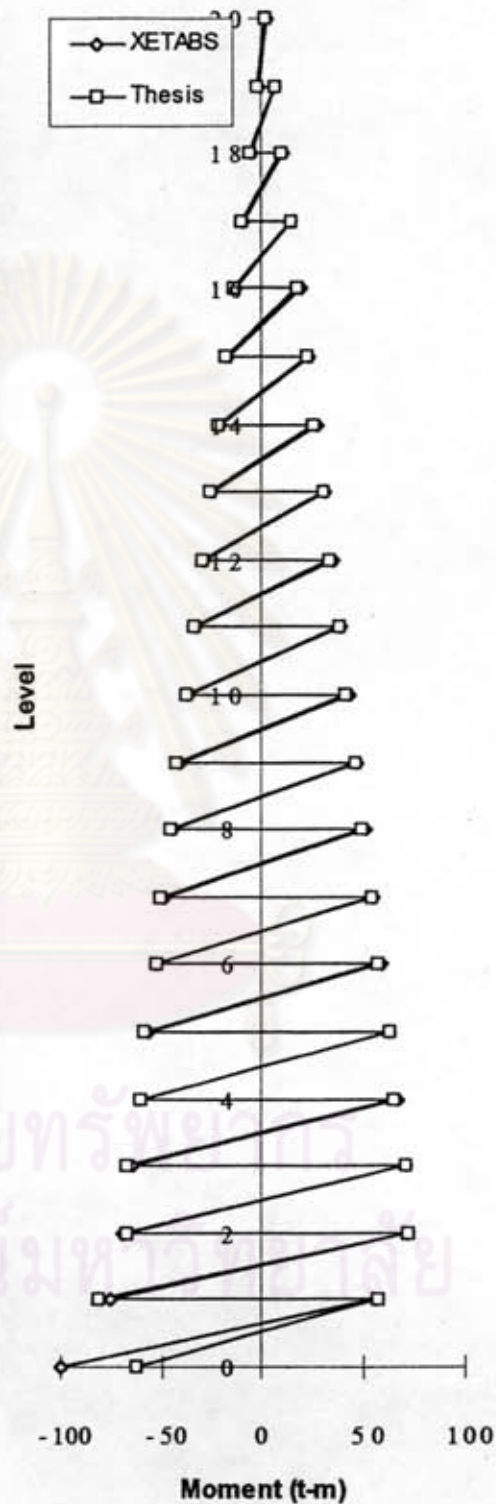


Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
20	0.02942	0.01936
19	0.02932	0.01929
18	0.02909	0.01914
17	0.02870	0.01888
16	0.02817	0.01853
15	0.02748	0.01808
14	0.02663	0.01752
13	0.02563	0.01686
12	0.02448	0.01610
11	0.02318	0.01524
10	0.02172	0.01428
9	0.02010	0.01322
8	0.01834	0.01206
7	0.01642	0.01079
6	0.01434	0.00943
5	0.01212	0.00796
4	0.00974	0.00640
3	0.00721	0.00473
2	0.00454	0.00298
1	0.00184	0.00114
0	0.00000	0.00000



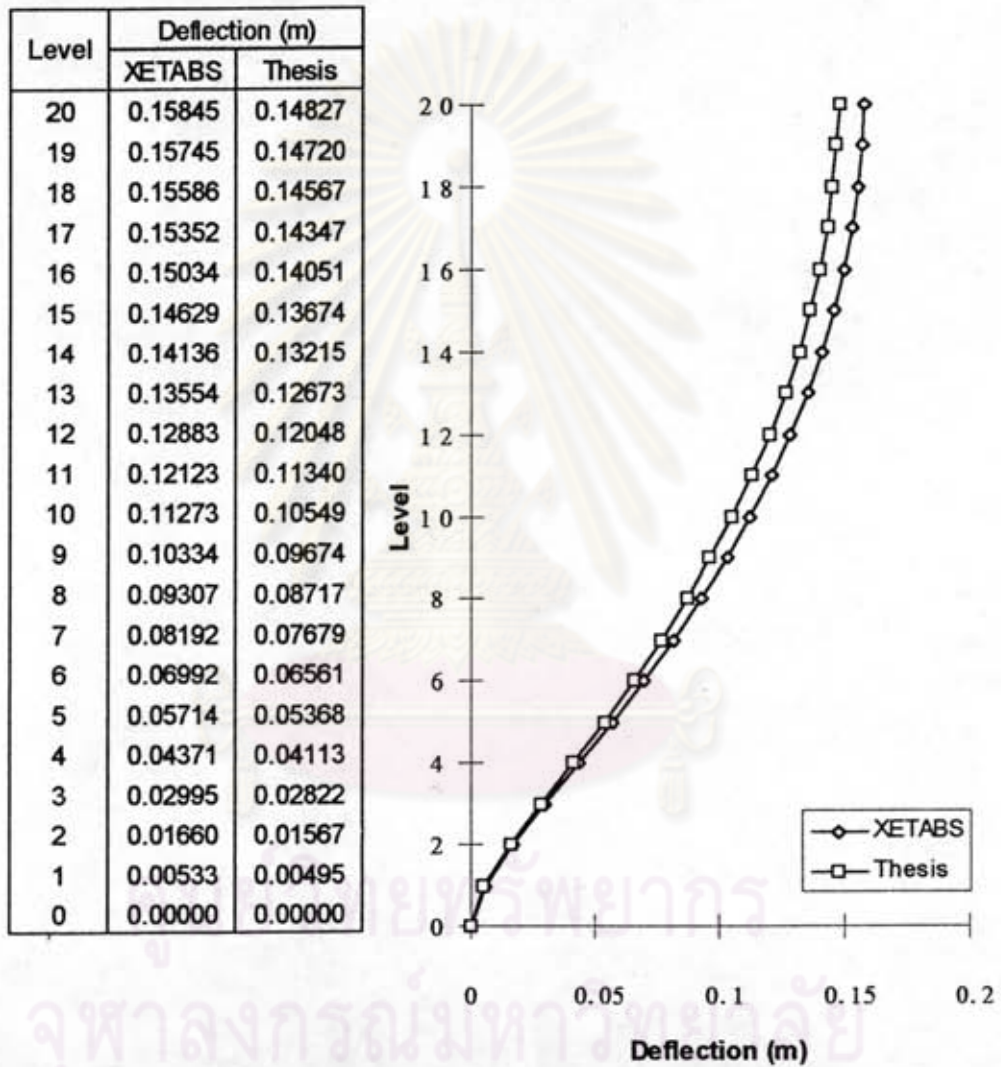
รูปที่ 9 ตรวจสอบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น
ที่มี $\mu = 1.0$ และ $\gamma = 0$

Level	Pos.	Moment (t-m)	
		XETABS	Thesis
20	Top	2.91	1.67
	Bot.	-1.09	-2.24
19	Top	7.28	6.67
	Bot.	-4.72	-5.49
18	Top	11.33	9.95
	Bot.	-8.67	-9.95
17	Top	15.33	14.67
	Bot.	-12.67	-13.40
16	Top	19.33	17.97
	Bot.	-16.67	-17.99
15	Top	23.33	22.67
	Bot.	-20.67	-21.35
14	Top	27.33	25.96
	Bot.	-24.67	-26.04
13	Top	31.33	30.68
	Bot.	-28.67	-29.30
12	Top	35.33	33.94
	Bot.	-32.67	-34.10
11	Top	39.33	38.71
	Bot.	-36.67	-37.23
10	Top	43.33	41.91
	Bot.	-40.67	-42.19
9	Top	47.33	46.75
	Bot.	-44.67	-45.12
8	Top	51.33	49.85
	Bot.	-48.67	-50.34
7	Top	55.33	54.82
	Bot.	-52.67	-52.91
6	Top	59.33	57.76
	Bot.	-56.67	-58.62
5	Top	63.33	62.93
	Bot.	-60.67	-60.48
4	Top	67.29	65.63
	Bot.	-64.71	-67.37
3	Top	70.96	70.89
	Bot.	-69.04	-67.17
2	Top	72.38	72.20
	Bot.	-75.62	-80.88
1	Top	56.06	57.70
	Bot.	-99.94	-62.13



รูปที่ 10 ตรวจสอบค่าโมเมนต์คดในเสาของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น

ที่มี $\mu = 1.0$ และ $\gamma = 0$



รูปที่ 11 ตรวจสอบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น

ที่มี $\mu = 0.1$ และ $\gamma = 0.0625$

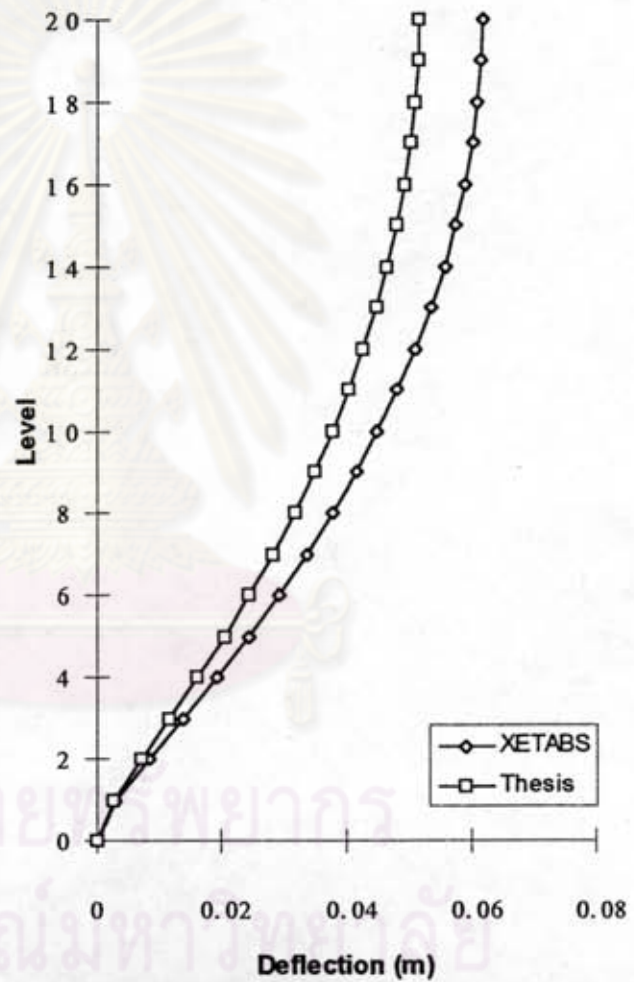
Level	Pos.	Moment (t-m)	
		XETABS	Thesis
20	Top	7.32	4.74
	Bot.	3.32	0.83
19	Top	14.51	13.00
	Bot.	2.51	0.85
18	Top	19.91	18.46
	Bot.	-0.09	-1.44
17	Top	24.51	23.41
	Bot.	-3.49	-4.66
16	Top	28.78	27.54
	Bot.	-7.22	-8.43
15	Top	32.89	31.83
	Bot.	-11.11	-12.19
14	Top	36.94	35.74
	Bot.	-15.06	-16.26
13	Top	40.96	39.89
	Bot.	-19.04	-20.09
12	Top	44.96	43.77
	Bot.	-23.04	-24.27
11	Top	48.95	47.87
	Bot.	-27.05	-28.06
10	Top	52.91	51.75
	Bot.	-31.09	-32.34
9	Top	56.82	55.75
	Bot.	-35.18	-36.11
8	Top	60.61	59.53
	Bot.	-39.39	-40.66
7	Top	64.13	63.15
	Bot.	-43.87	-44.59
6	Top	67.03	66.22
	Bot.	-48.97	-50.17
5	Top	68.50	67.86
	Bot.	-55.50	-55.55
4	Top	66.70	66.80
	Bot.	-65.30	-66.19
3	Top	57.41	57.68
	Bot.	-82.59	-80.38
2	Top	30.96	33.47
	Bot.	-117.04	-119.60
1	Top	-34.85	-36.88
	Bot.	-190.85	-156.71



รูปที่ 12 ตรวจสอบค่าโมเมนต์คัตในเสาของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น

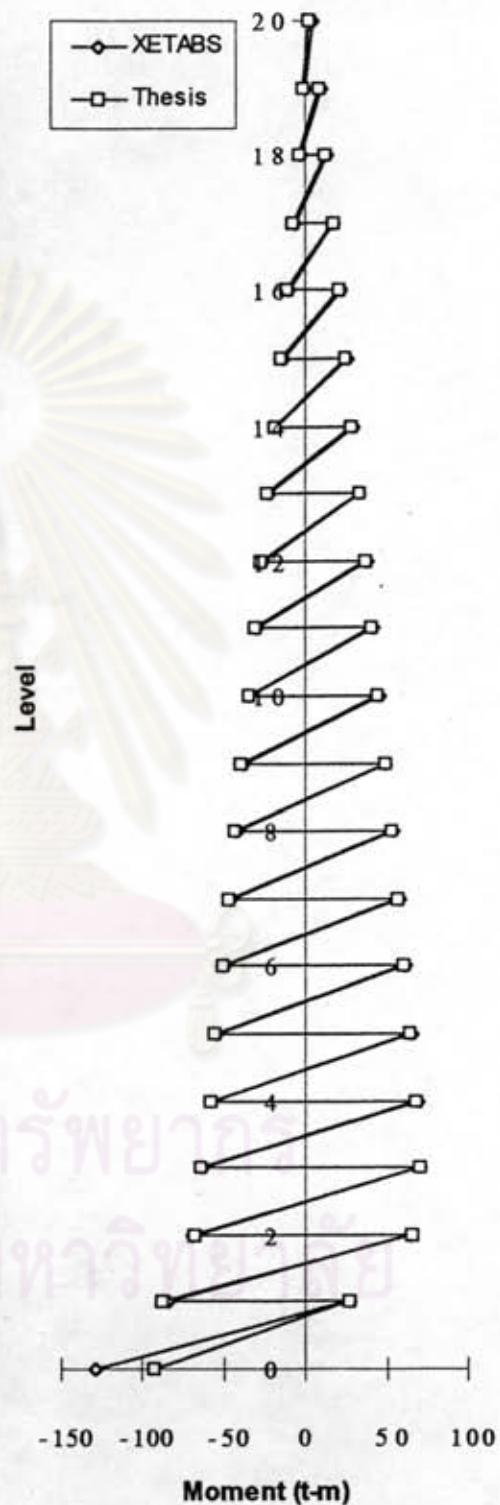
ที่มี $\mu = 0.1$ และ $\gamma = 0.0625$

Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
20	0.06188	0.05186
19	0.06162	0.05162
18	0.06110	0.05118
17	0.06026	0.05048
16	0.05910	0.04951
15	0.05760	0.04826
14	0.05577	0.04673
13	0.05361	0.04493
12	0.05112	0.04285
11	0.04829	0.04048
10	0.04514	0.03785
9	0.04165	0.03493
8	0.03782	0.03174
7	0.03367	0.02827
6	0.02918	0.02452
5	0.02436	0.02049
4	0.01922	0.01620
3	0.01380	0.01164
2	0.00821	0.00695
1	0.00296	0.00242
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 13 ตรวจสอบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น
ที่มี $\mu = 0.3$ และ $\gamma = 0.0625$

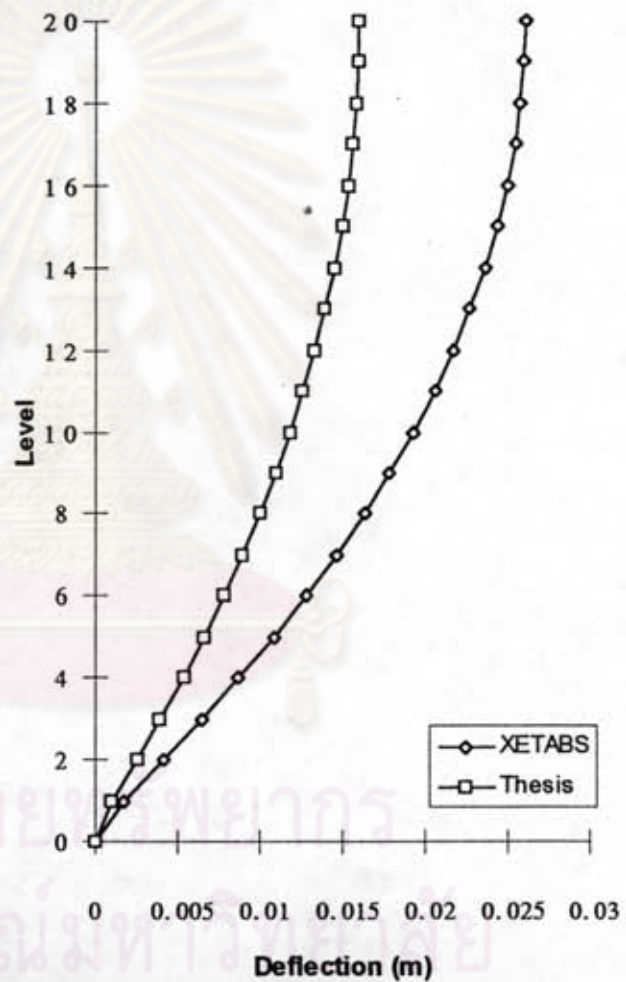
Level	Pos.	Moment (t-m)	
		XETABS	Thesis
20	Top	4.22	2.77
	Bot.	0.22	-1.14
19	Top	9.30	8.46
	Bot.	-2.70	-3.69
18	Top	13.57	12.32
	Bot.	-6.43	-7.58
17	Top	17.64	16.79
	Bot.	-10.36	-11.28
16	Top	21.66	20.43
	Bot.	-14.34	-15.53
15	Top	25.66	24.79
	Bot.	-18.34	-19.23
14	Top	29.66	28.44
	Bot.	-22.34	-23.56
13	Top	33.66	32.79
	Bot.	-26.34	-27.19
12	Top	37.66	36.44
	Bot.	-30.34	-31.60
11	Top	41.66	40.79
	Bot.	-34.34	-35.15
10	Top	45.66	44.44
	Bot.	-38.34	-39.65
9	Top	49.66	48.80
	Bot.	-42.34	-43.07
8	Top	53.66	52.43
	Bot.	-46.34	-47.75
7	Top	57.65	56.79
	Bot.	-50.35	-50.94
6	Top	61.60	60.40
	Bot.	-54.40	-55.98
5	Top	65.43	64.65
	Bot.	-58.57	-58.75
4	Top	68.76	67.90
	Bot.	-63.24	-65.10
3	Top	70.13	69.99
	Bot.	-69.87	-68.07
2	Top	63.77	65.55
	Bot.	-84.23	-87.52
1	Top	27.06	26.59
	Bot.	-128.94	-93.24



รูปที่ 14 ตรวจสอบค่าโมเมนต์คัตในเสาของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น

ที่มี $\mu = 0.3$ และ $\gamma = 0.0625$

Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
20	0.02608	0.01600
19	0.02600	0.01595
18	0.02579	0.01582
17	0.02545	0.01561
16	0.02498	0.01532
15	0.02437	0.01495
14	0.02362	0.01449
13	0.02274	0.01395
12	0.02172	0.01332
11	0.02057	0.01262
10	0.01928	0.01182
9	0.01786	0.01095
8	0.01630	0.00999
7	0.01461	0.00895
6	0.01278	0.00783
5	0.01081	0.00662
4	0.00871	0.00533
3	0.00648	0.00395
2	0.00411	0.00250
1	0.00171	0.00097
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 15 ตรวจสอบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น

ที่มี $\mu = 1.0$ และ $\gamma = 0.0625$

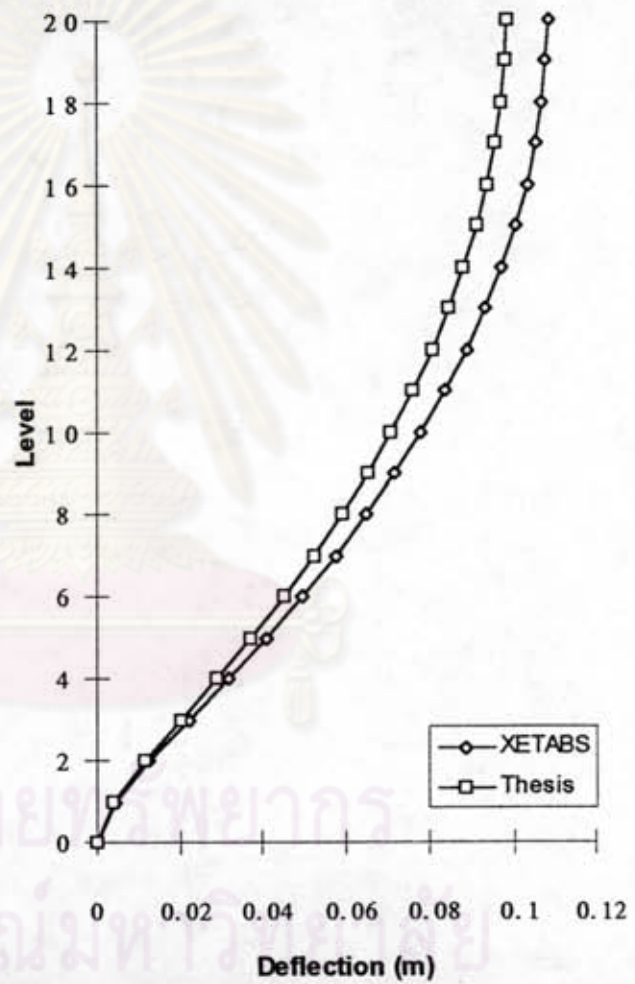
Level	Pos.	Moment (t-m)	
		XETABS	Thesis
20	Top	2.76	1.51
	Bot.	-1.24	-2.40
19	Top	7.06	6.48
	Bot.	-4.94	-5.67
18	Top	11.09	9.68
	Bot.	-8.91	-10.22
17	Top	15.10	14.48
	Bot.	-12.90	-13.59
16	Top	19.10	17.70
	Bot.	-16.90	-18.26
15	Top	23.10	22.48
	Bot.	-20.90	-21.54
14	Top	27.10	25.69
	Bot.	-24.90	-26.31
13	Top	31.10	30.49
	Bot.	-28.90	-29.49
12	Top	35.10	33.66
	Bot.	-32.90	-34.38
11	Top	39.10	38.53
	Bot.	-36.90	-37.41
10	Top	43.10	41.62
	Bot.	-40.90	-42.47
9	Top	47.10	46.58
	Bot.	-44.90	-45.29
8	Top	51.10	49.55
	Bot.	-48.90	-50.64
7	Top	55.10	54.67
	Bot.	-52.90	-53.07
6	Top	59.10	57.44
	Bot.	-56.90	-58.94
5	Top	63.10	62.80
	Bot.	-60.90	-60.60
4	Top	67.07	65.27
	Bot.	-64.93	-67.72
3	Top	70.87	70.90
	Bot.	-69.13	-67.16
2	Top	72.96	72.32
	Bot.	-75.04	-80.75
1	Top	59.53	61.57
	Bot.	-96.47	-58.26



รูปที่ 16 ตรวจสอบค่าโมเมนต์ดัดในเสาของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น

ที่มี $\mu = 1.0$ และ $\gamma = 0.0625$

Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
20	0.10875	0.09867
19	0.10818	0.09809
18	0.10718	0.09717
17	0.10564	0.09577
16	0.10353	0.09386
15	0.10082	0.09142
14	0.09752	0.08843
13	0.09362	0.08491
12	0.08911	0.08084
11	0.08401	0.07623
10	0.07831	0.07108
9	0.07200	0.06538
8	0.06510	0.05915
7	0.05760	0.05237
6	0.04952	0.04507
5	0.04086	0.03723
4	0.03168	0.02893
3	0.02213	0.02024
2	0.01261	0.01157
1	0.00422	0.00379
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 17 ตรวจสอบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น
ที่มี $\mu = 0.1$ และ $\gamma = 0.1875$

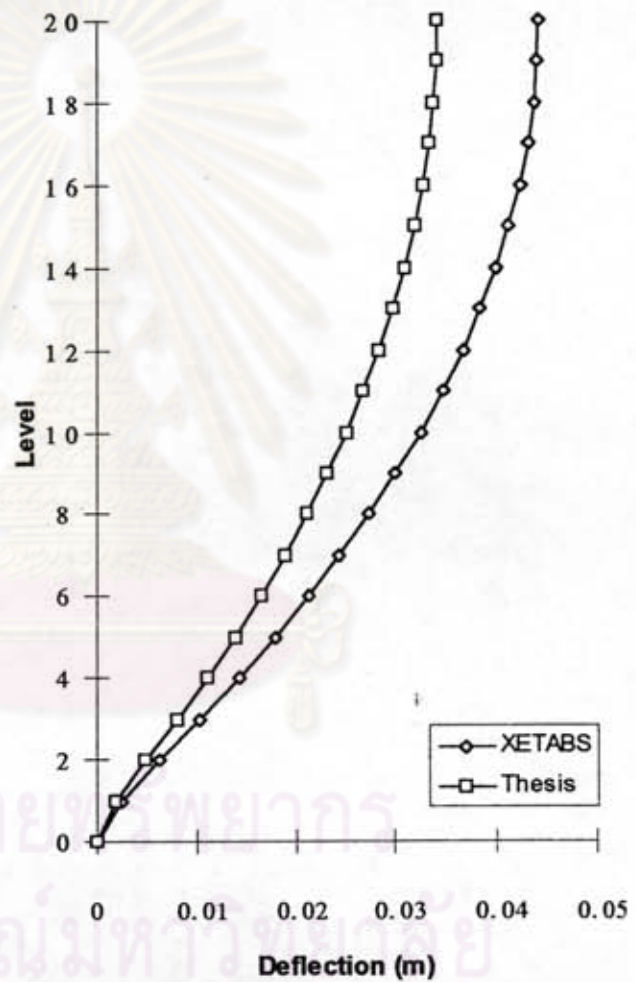
Level	Pos.	Moment (t-m)	
		XETABS	Thesis
20	Top	5.83	3.84
	Bot.	1.83	-0.07
19	Top	11.95	10.80
	Bot.	-0.05	-1.35
18	Top	16.71	15.43
	Bot.	-3.29	-4.47
17	Top	20.99	20.02
	Bot.	-7.01	-8.05
16	Top	25.09	23.89
	Bot.	-10.91	-12.07
15	Top	29.13	28.15
	Bot.	-14.87	-15.87
14	Top	33.14	31.96
	Bot.	-18.86	-20.04
13	Top	37.15	36.15
	Bot.	-22.85	-23.83
12	Top	41.15	39.97
	Bot.	-26.85	-28.07
11	Top	45.15	44.15
	Bot.	-30.85	-31.79
10	Top	49.14	47.97
	Bot.	-34.86	-36.12
9	Top	53.12	52.12
	Bot.	-38.88	-39.75
8	Top	57.07	55.94
	Bot.	-42.93	-44.24
7	Top	60.94	59.97
	Bot.	-47.06	-47.77
6	Top	64.58	63.60
	Bot.	-51.42	-52.79
5	Top	67.57	66.80
	Bot.	-56.43	-56.60
4	Top	68.80	68.53
	Bot.	-63.20	-64.47
3	Top	65.15	65.27
	Bot.	-74.85	-72.79
2	Top	48.09	50.47
	Bot.	-99.91	-102.61
1	Top	-5.96	-7.52
	Bot.	-161.96	-127.35



รูปที่ 18 ตรวจสอบค่าโมเมนต์คัตในเสาของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น

ที่มี $\mu = 0.1$ และ $\gamma = 0.1875$

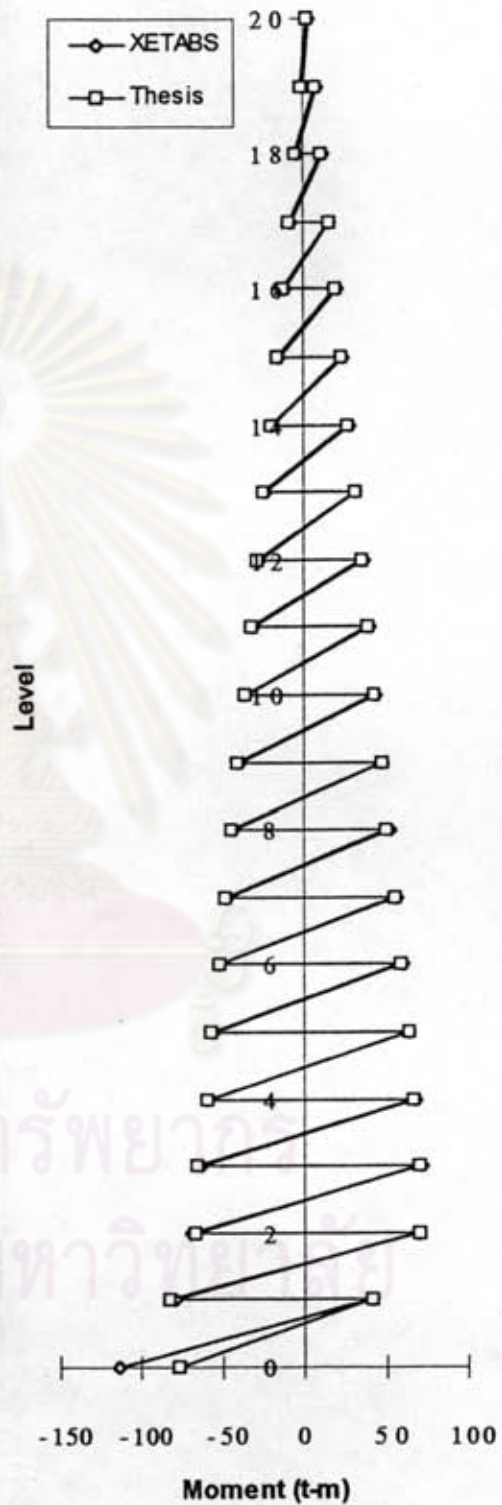
Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
20	0.04421	0.03418
19	0.04404	0.03404
18	0.04368	0.03376
17	0.04309	0.03331
16	0.04227	0.03268
15	0.04122	0.03186
14	0.03993	0.03087
13	0.03841	0.02969
12	0.03665	0.02834
11	0.03466	0.02680
10	0.03243	0.02509
9	0.02997	0.02319
8	0.02728	0.02111
7	0.02435	0.01885
6	0.02119	0.01641
5	0.01779	0.01378
4	0.01416	0.01099
3	0.01031	0.00800
2	0.00629	0.00490
1	0.00238	0.00178
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 19 ตรวจสอบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น

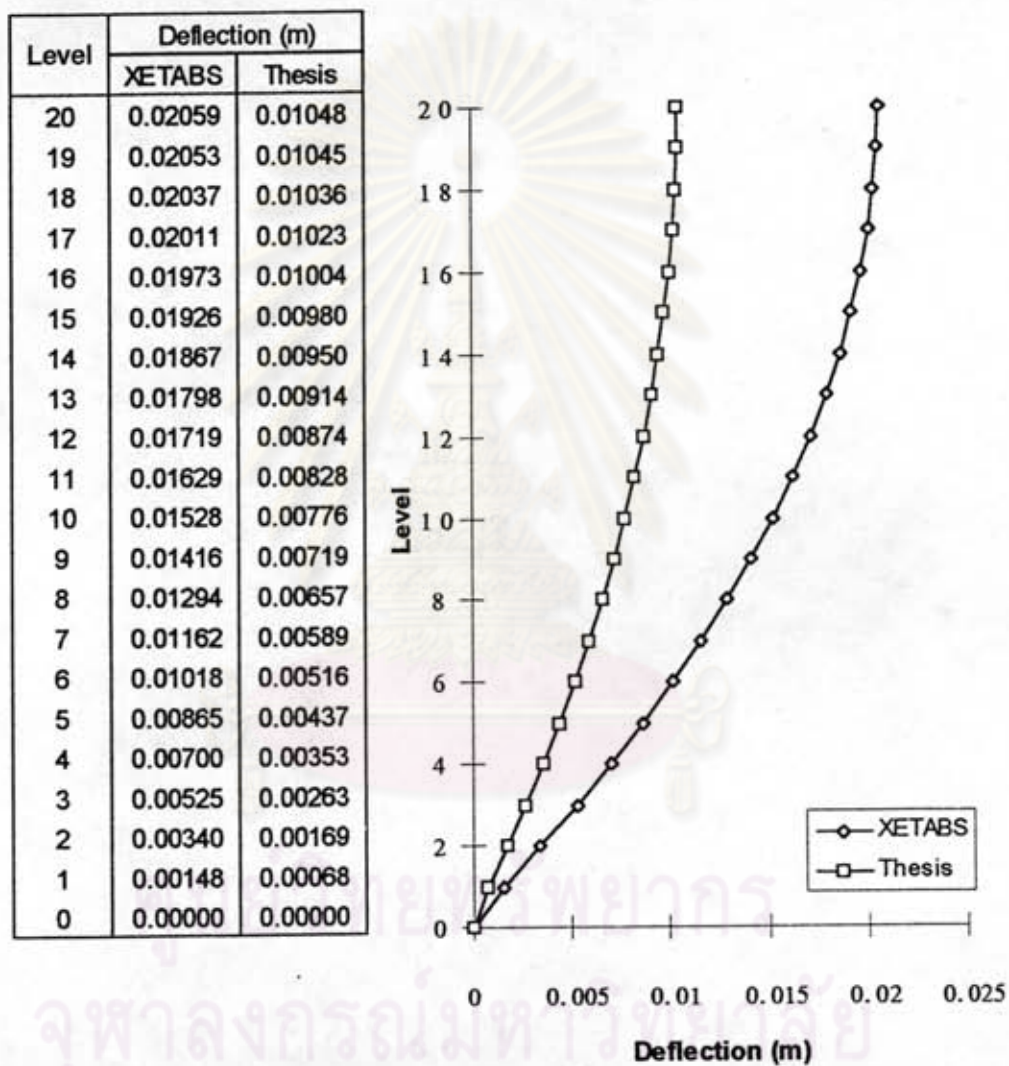
ที่มี $\mu = 0.3$ และ $\gamma = 0.1875$

Level	Pos.	Moment (t-m)	
		XETABS	Thesis
20	Top	3.53	2.24
	Bot.	-0.47	-1.67
19	Top	8.22	7.49
	Bot.	-3.78	-4.66
18	Top	12.35	11.07
	Bot.	-7.65	-8.83
17	Top	16.38	15.60
	Bot.	-11.62	-12.46
16	Top	20.38	19.11
	Bot.	-15.62	-16.85
15	Top	24.38	23.59
	Bot.	-19.62	-20.43
14	Top	28.38	27.11
	Bot.	-23.62	-24.89
13	Top	32.38	31.60
	Bot.	-27.62	-28.39
12	Top	36.38	35.11
	Bot.	-31.62	-32.93
11	Top	40.38	39.61
	Bot.	-35.62	-36.33
10	Top	44.38	43.09
	Bot.	-39.62	-41.00
9	Top	48.38	47.63
	Bot.	-43.62	-44.24
8	Top	52.38	51.07
	Bot.	-47.62	-49.12
7	Top	56.38	55.66
	Bot.	-51.62	-52.08
6	Top	60.37	59.03
	Bot.	-55.63	-57.35
5	Top	64.33	63.66
	Bot.	-59.67	-59.74
4	Top	68.10	66.89
	Bot.	-63.90	-66.10
3	Top	70.94	70.74
	Bot.	-69.06	-67.32
2	Top	68.94	70.02
	Bot.	-79.06	-83.05
1	Top	41.94	42.34
	Bot.	-114.06	-77.49



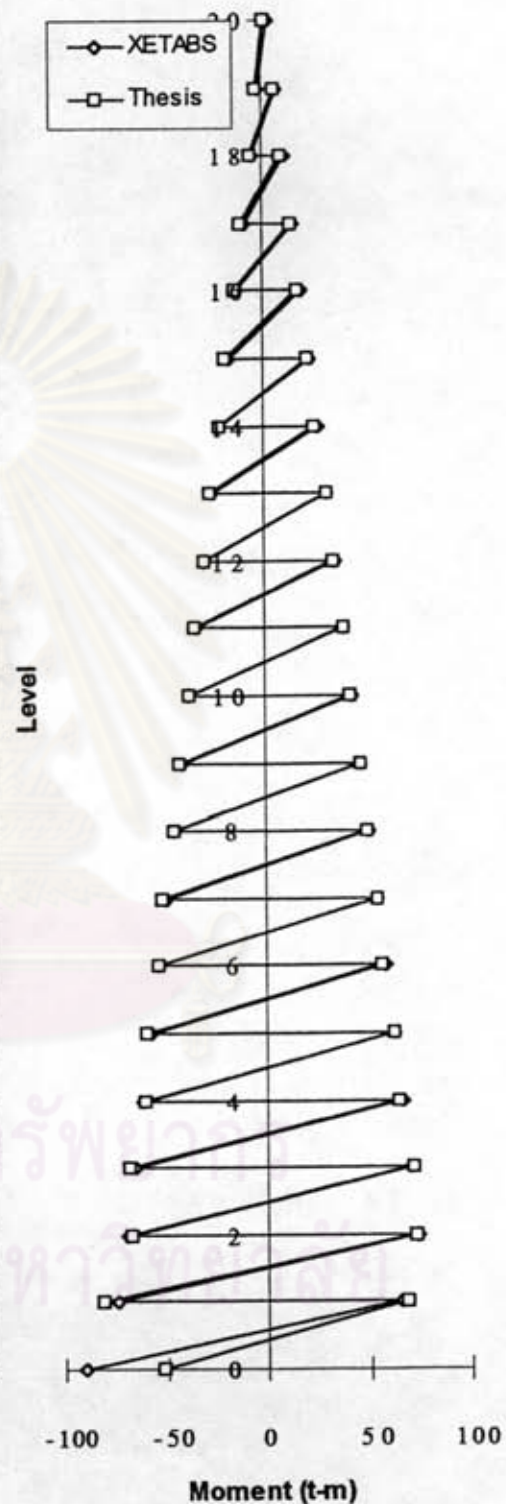
รูปที่ 20 ตรวจสอบค่าโมเมนต์คัตในเสาของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น

ที่มี $\mu = 0.3$ และ $\gamma = 0.1875$



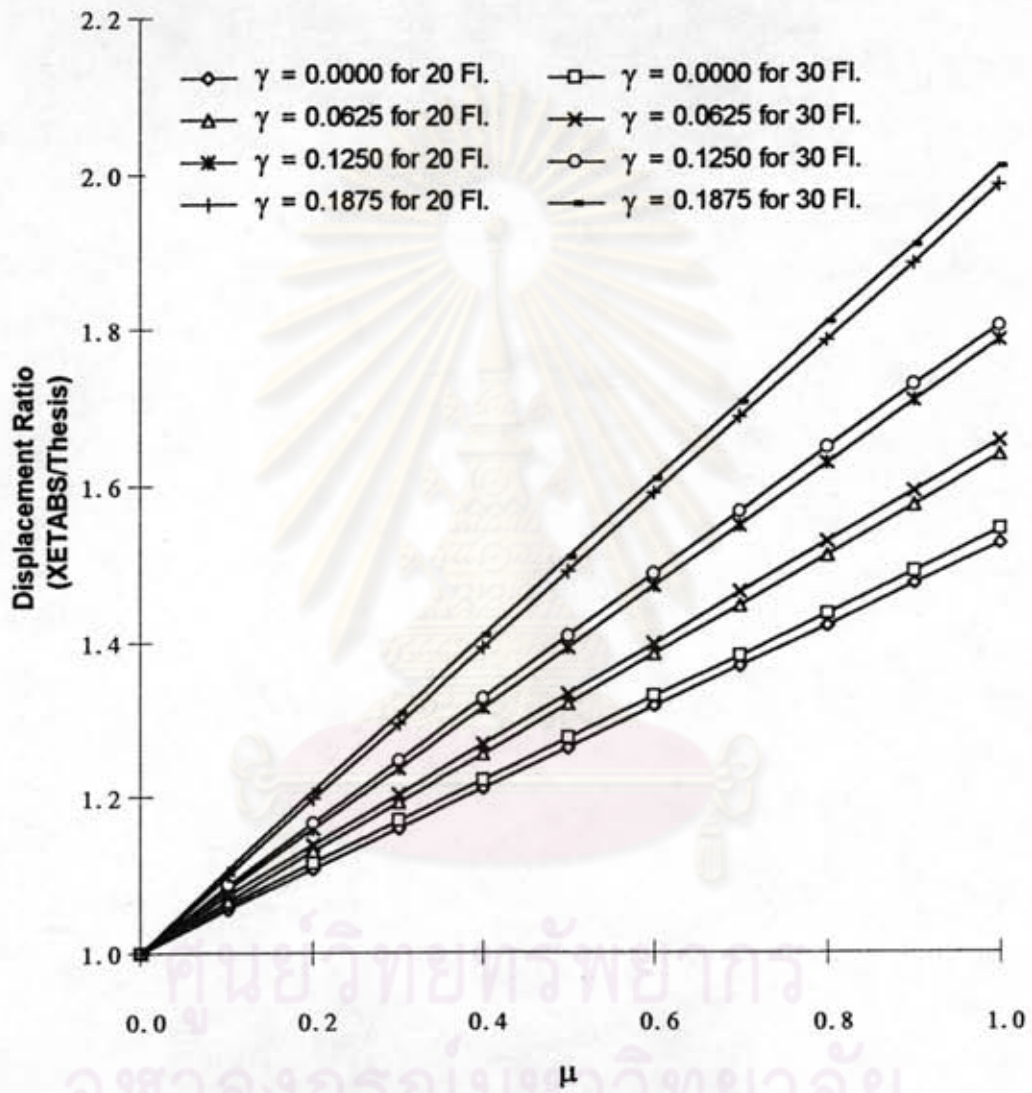
รูปที่ 21 ตรวจสอบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น
ที่มี $\mu = 1.0$ และ $\gamma = 0.1875$

Level	Pos.	Moment (t-m)	
		XETABS	Thesis
20	Top	2.51	1.21
	Bot.	-1.49	-2.70
19	Top	6.70	6.20
	Bot.	-5.30	-5.95
18	Top	10.71	9.22
	Bot.	-9.29	-10.68
17	Top	14.71	14.19
	Bot.	-13.29	-13.88
16	Top	18.71	17.23
	Bot.	-17.29	-18.73
15	Top	22.71	22.19
	Bot.	-21.29	-21.83
14	Top	26.71	25.21
	Bot.	-25.29	-26.79
13	Top	30.71	30.22
	Bot.	-29.29	-29.76
12	Top	34.71	33.17
	Bot.	-33.29	-34.87
11	Top	38.71	38.26
	Bot.	-37.29	-37.67
10	Top	42.71	41.11
	Bot.	-41.29	-42.98
9	Top	46.71	46.34
	Bot.	-45.29	-45.53
8	Top	50.71	49.02
	Bot.	-49.29	-51.17
7	Top	54.71	54.46
	Bot.	-53.29	-53.27
6	Top	58.71	56.86
	Bot.	-57.29	-59.53
5	Top	62.71	62.67
	Bot.	-61.29	-60.74
4	Top	66.71	64.59
	Bot.	-65.29	-68.40
3	Top	70.64	70.99
	Bot.	-69.36	-67.07
2	Top	73.71	72.03
	Bot.	-74.29	-81.05
1	Top	65.51	68.38
	Bot.	-90.49	-51.46



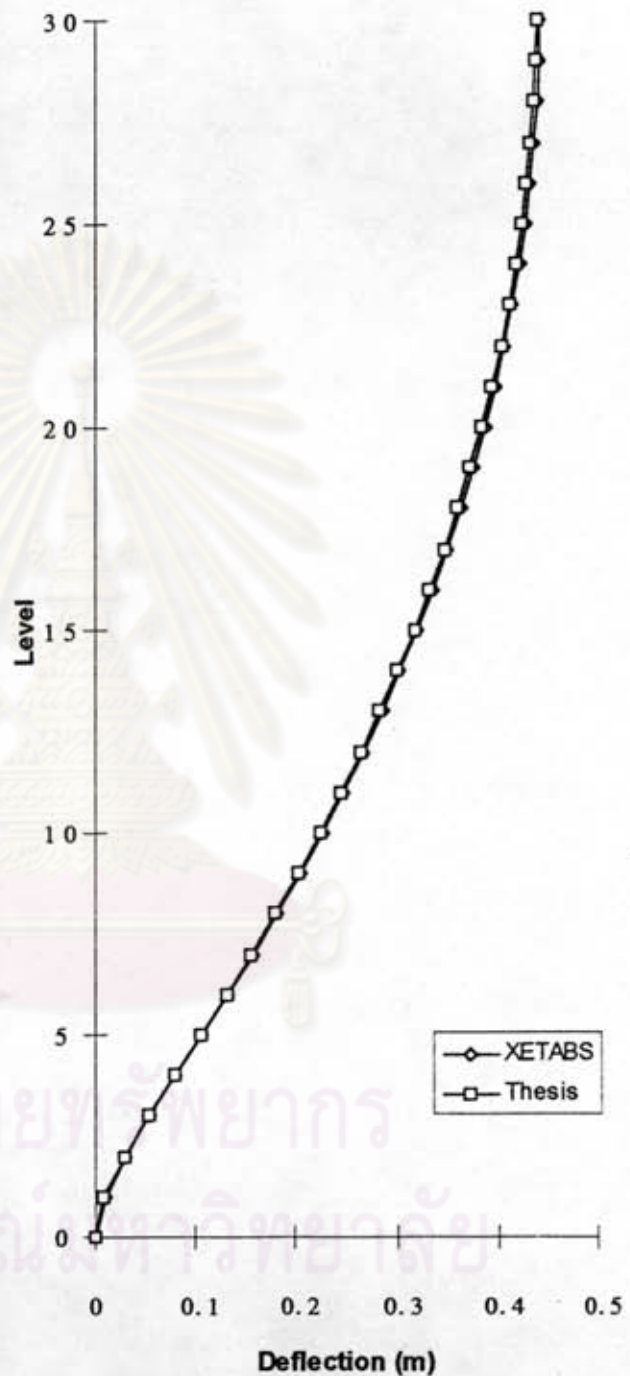
รูปที่ 22 ตรวจสอบค่าโมเมนต์ตัดในเสาของแบบจำลองสำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น

ที่มี $\mu = 1.0$ และ $\gamma = 0.1875$



รูปที่ 23 เปรียบเทียบอัตราส่วนความคลาดเคลื่อนของการโก่งตัวระหว่างแบบจำลอง
โครงข้อแข็ง 20 และ 30 ชั้น

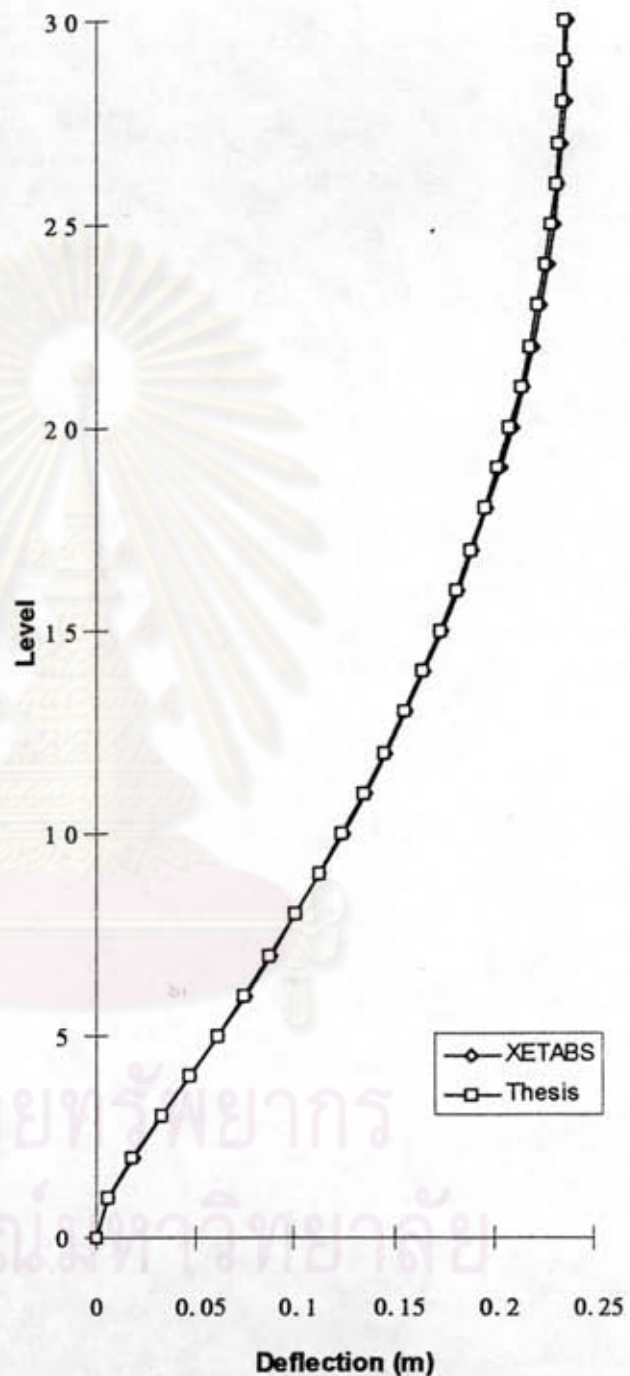
Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
30	0.44267	0.43933
29	0.44137	0.43787
28	0.43940	0.43580
27	0.43654	0.43296
26	0.43270	0.42917
25	0.42783	0.42429
24	0.42190	0.41844
23	0.41490	0.41154
22	0.40684	0.40350
21	0.39770	0.39448
20	0.38748	0.38439
19	0.37620	0.37316
18	0.36383	0.36095
17	0.35040	0.34767
16	0.33588	0.33324
15	0.32030	0.31784
14	0.30363	0.30138
13	0.28590	0.28374
12	0.26709	0.26517
11	0.24721	0.24552
10	0.22625	0.22467
9	0.20424	0.20294
8	0.18118	0.18014
7	0.15711	0.15616
6	0.13209	0.13145
5	0.10626	0.10587
4	0.07995	0.07952
3	0.05379	0.05365
2	0.02920	0.02906
1	0.00915	0.00854
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 24 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองหลังจากปรับแก้แล้วสำหรับโครงข้อแข็ง 30 ชั้น

ที่มี $\mu = 0.1$ และ $\gamma = 0$

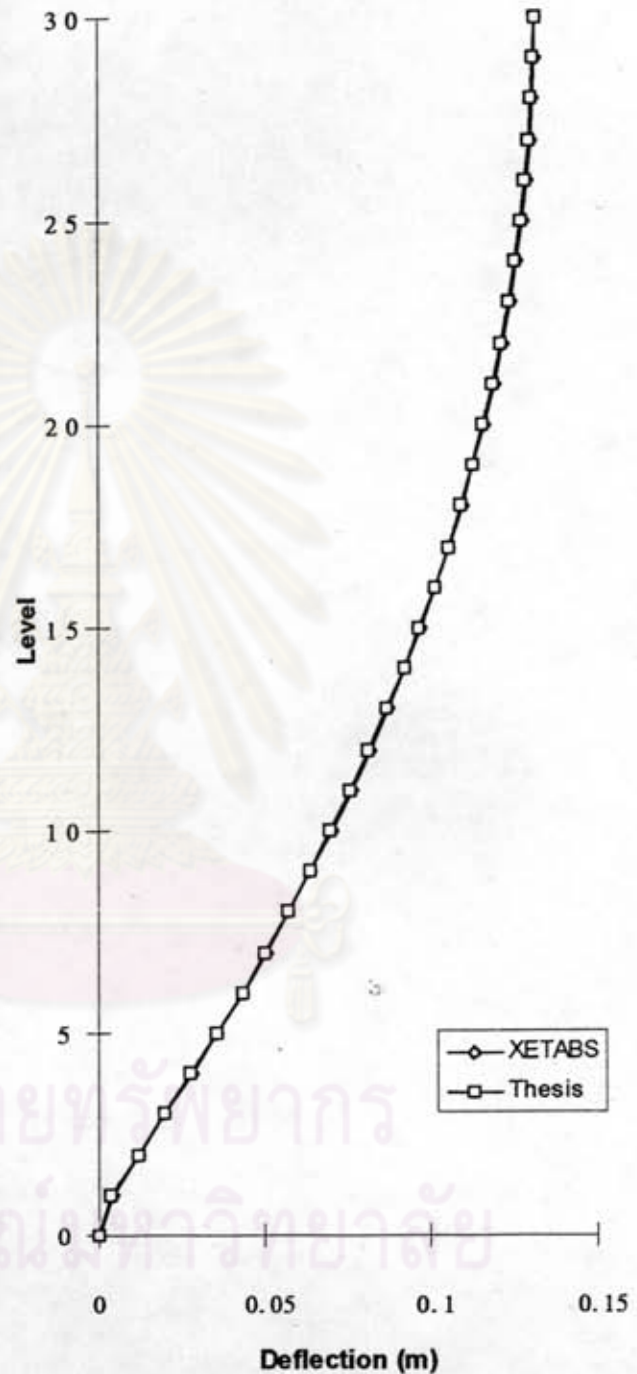
Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
30	0.23785	0.23631
29	0.23733	0.23575
28	0.23639	0.23477
27	0.23496	0.23336
26	0.23297	0.23141
25	0.23044	0.22885
24	0.22734	0.22580
23	0.22368	0.22219
22	0.21945	0.21795
21	0.21466	0.21322
20	0.20931	0.20794
19	0.20340	0.20202
18	0.19692	0.19562
17	0.18988	0.18866
16	0.18228	0.18106
15	0.17411	0.17299
14	0.16538	0.16436
13	0.15609	0.15507
12	0.14623	0.14533
11	0.13581	0.13503
10	0.12483	0.12404
9	0.11328	0.11265
8	0.10117	0.10067
7	0.08851	0.08799
6	0.07529	0.07496
5	0.06154	0.06135
4	0.04734	0.04704
3	0.03286	0.03279
2	0.01865	0.01856
1	0.00624	0.00566
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 25 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองหลังจากปรับแก้แล้วสำหรับโครงข้อแข็ง 30 ชั้น

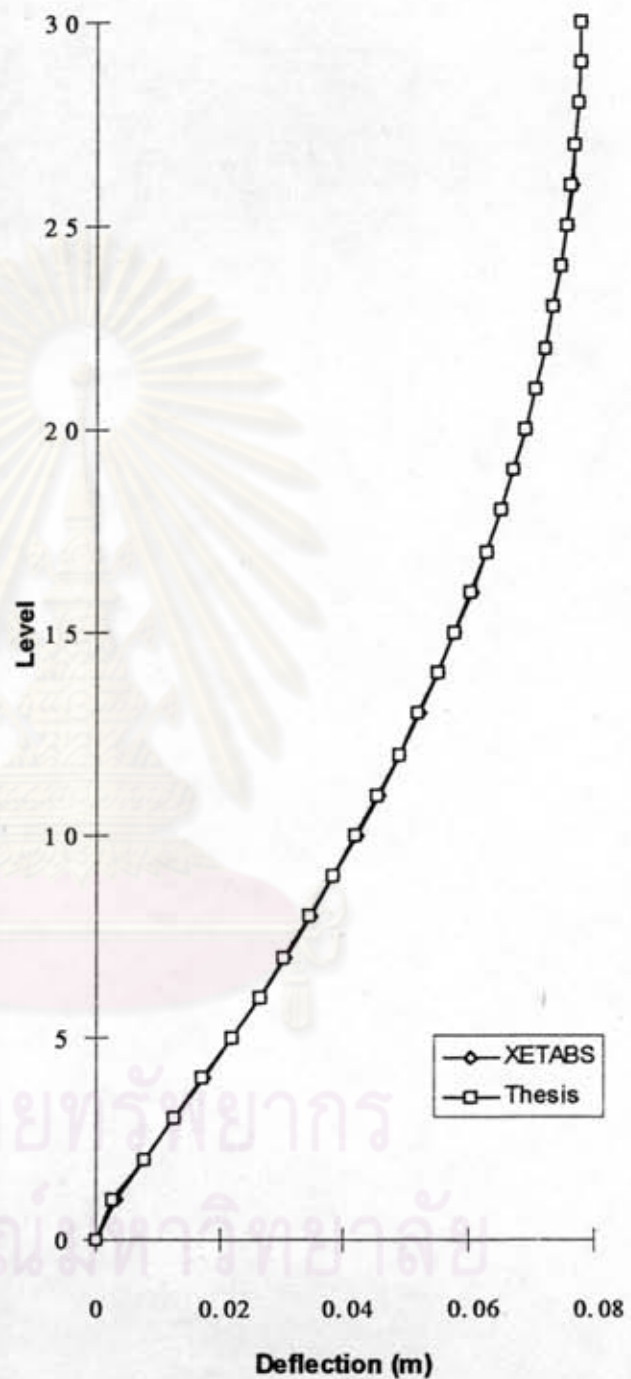
ที่มี $\mu = 0.2$ และ $\gamma = 0$

Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
30	0.13207	0.13157
29	0.13184	0.13133
28	0.13136	0.13082
27	0.13058	0.13006
26	0.12951	0.12902
25	0.12813	0.12759
24	0.12644	0.12593
23	0.12444	0.12397
22	0.12214	0.12162
21	0.11952	0.11905
20	0.11661	0.11616
19	0.11338	0.11290
18	0.10985	0.10941
17	0.10601	0.10561
16	0.10186	0.10142
15	0.09741	0.09701
14	0.09265	0.09230
13	0.08758	0.08718
12	0.08220	0.08187
11	0.07652	0.07624
10	0.07053	0.07019
9	0.06423	0.06397
8	0.05763	0.05742
7	0.05071	0.05043
6	0.04350	0.04332
5	0.03597	0.03587
4	0.02816	0.02790
3	0.02008	0.02000
2	0.01191	0.01181
1	0.00430	0.00374
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 26 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองหลังจากปรับแก้แล้วสำหรับโครงข้อแข็ง 30 ชั้น
ที่มี $\mu = 0.4$ และ $\gamma = 0$

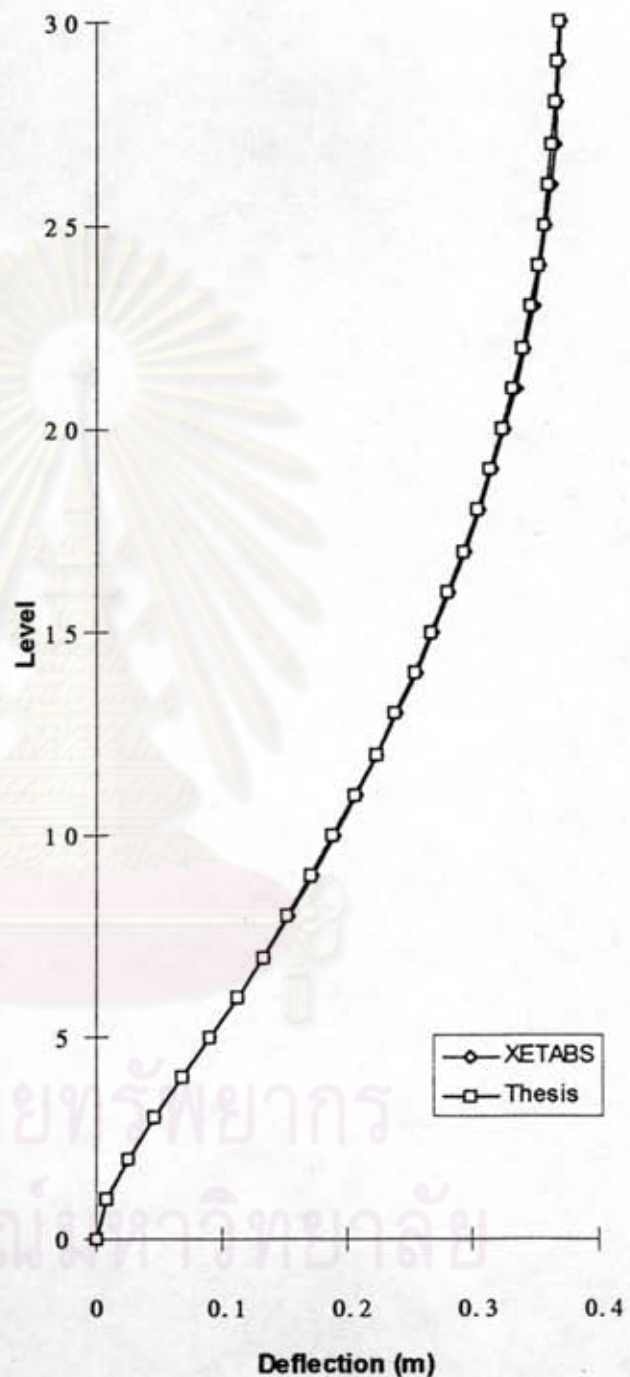
Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
30	0.07809	0.07807
29	0.07797	0.07796
28	0.07770	0.07765
27	0.07725	0.07722
26	0.07662	0.07661
25	0.07581	0.07577
24	0.07483	0.07479
23	0.07366	0.07365
22	0.07232	0.07226
21	0.07080	0.07075
20	0.06909	0.06907
19	0.06721	0.06714
18	0.06515	0.06509
17	0.06291	0.06287
16	0.06049	0.06040
15	0.05789	0.05782
14	0.05511	0.05506
13	0.05216	0.05204
12	0.04902	0.04893
11	0.04570	0.04563
10	0.04221	0.04206
9	0.03853	0.03842
8	0.03468	0.03459
7	0.03065	0.03045
6	0.02644	0.02630
5	0.02204	0.02194
4	0.01748	0.01721
3	0.01273	0.01259
2	0.00785	0.00771
1	0.00308	0.00252
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 27 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองหลังจากปรับแก้แล้วสำหรับโครงข้อแข็ง 30 ชั้น

ที่มี $\mu = 0.8$ และ $\gamma = 0$

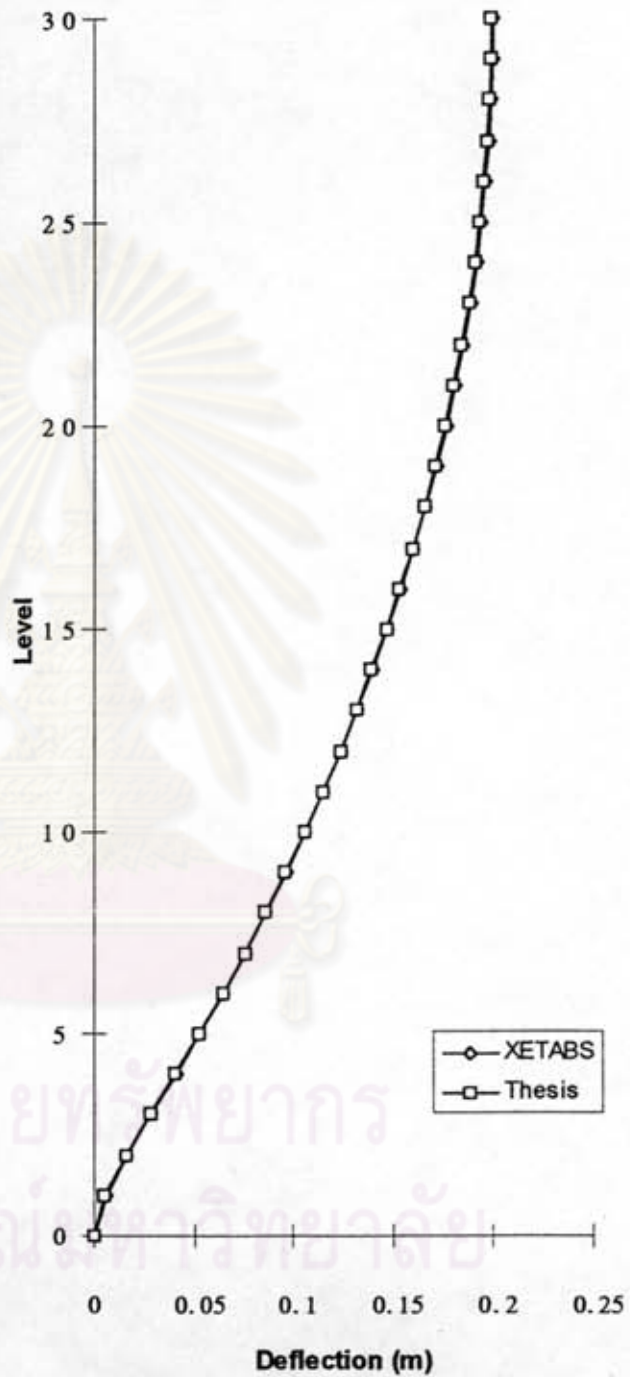
Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
30	0.37140	0.36902
29	0.37039	0.36790
28	0.36881	0.36623
27	0.36647	0.36391
26	0.36329	0.36078
25	0.35924	0.35672
24	0.35431	0.35185
23	0.34849	0.34611
22	0.34178	0.33940
21	0.33417	0.33189
20	0.32567	0.32348
19	0.31628	0.31411
18	0.30599	0.30394
17	0.29480	0.29288
16	0.28272	0.28084
15	0.26975	0.26801
14	0.25588	0.25429
13	0.24112	0.23958
12	0.22546	0.22410
11	0.20891	0.20773
10	0.19146	0.19034
9	0.17313	0.17222
8	0.15392	0.15321
7	0.13384	0.13316
6	0.11294	0.11252
5	0.09130	0.09107
4	0.06914	0.06883
3	0.04694	0.04688
2	0.02579	0.02570
1	0.00822	0.00763
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 28 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองหลังจากปรับแก้แล้วสำหรับโครงข้อแข็ง 30 ชั้น
 ที่มี $\mu = 0.1$ และ $\gamma = 0.0625$

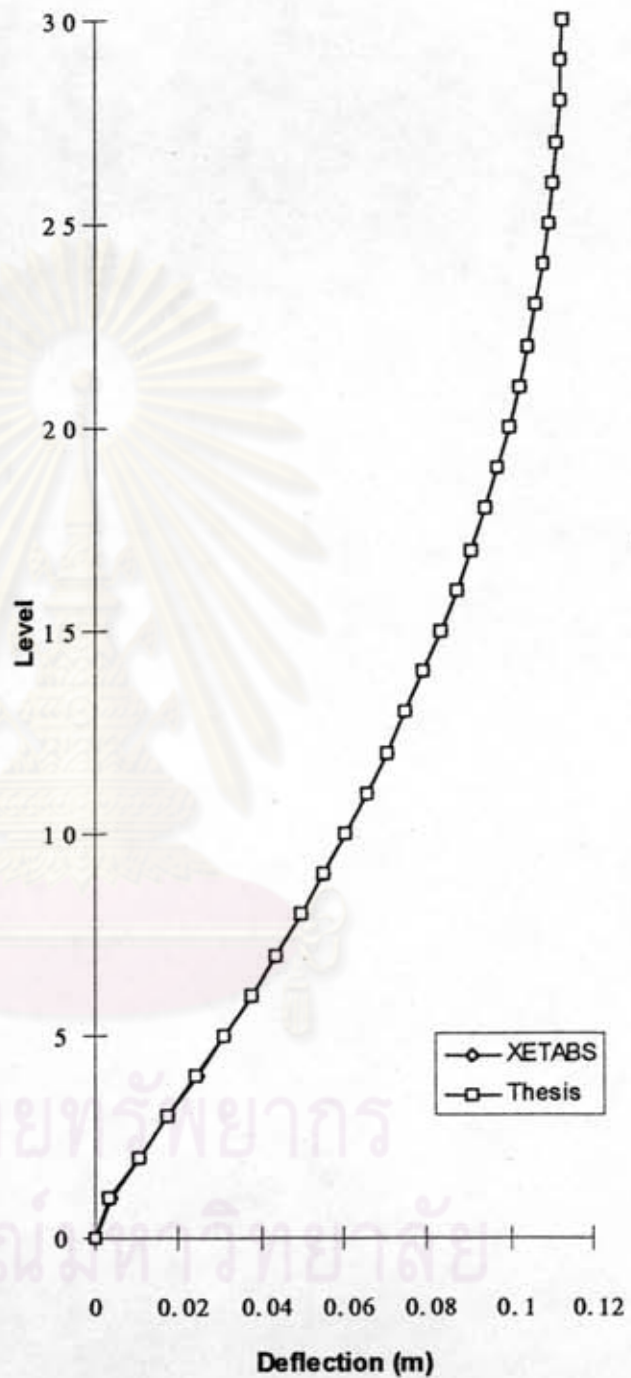


Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
30	0.20091	0.20006
29	0.20050	0.19963
28	0.19973	0.19881
27	0.19853	0.19763
26	0.19687	0.19601
25	0.19474	0.19384
24	0.19214	0.19128
23	0.18906	0.18824
22	0.18551	0.18466
21	0.18149	0.18069
20	0.17700	0.17624
19	0.17203	0.17125
18	0.16659	0.16586
17	0.16068	0.16001
16	0.15429	0.15359
15	0.14743	0.14681
14	0.14009	0.13954
13	0.13229	0.13170
12	0.12401	0.12351
11	0.11526	0.11484
10	0.10603	0.10558
9	0.09633	0.09599
8	0.08616	0.08591
7	0.07552	0.07520
6	0.06441	0.06424
5	0.05284	0.05277
4	0.04087	0.04066
3	0.02860	0.02858
2	0.01644	0.01638
1	0.00561	0.00505
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 29 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองหลังจากปรับแก้แล้วสำหรับโครงข้อแข็ง 30 ชั้น
 ที่มี $\mu = 0.2$ และ $\gamma = 0.0625$

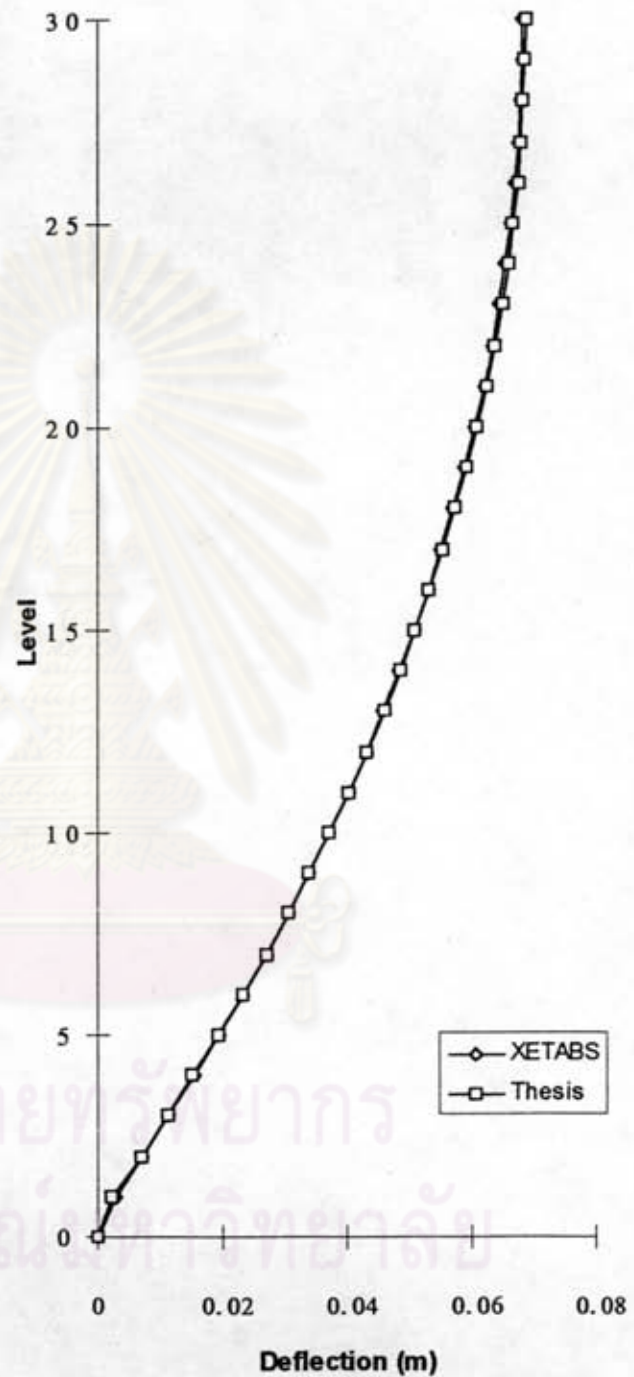
Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
30	0.11316	0.11317
29	0.11297	0.11298
28	0.11256	0.11254
27	0.11191	0.11190
26	0.11099	0.11100
25	0.10981	0.10978
24	0.10837	0.10836
23	0.10666	0.10667
22	0.10470	0.10466
21	0.10247	0.10246
20	0.09998	0.09999
19	0.09723	0.09718
18	0.09421	0.09419
17	0.09093	0.09094
16	0.08740	0.08734
15	0.08360	0.08357
14	0.07953	0.07953
13	0.07521	0.07514
12	0.07062	0.07059
11	0.06577	0.06576
10	0.06066	0.06057
9	0.05529	0.05524
8	0.04965	0.04964
7	0.04375	0.04363
6	0.03759	0.03755
5	0.03117	0.03116
4	0.02449	0.02431
3	0.01759	0.01754
2	0.01055	0.01047
1	0.00390	0.00334
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 30 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองหลังจากปรับแก้แล้วสำหรับโครงข้อแข็ง 30 ชั้น

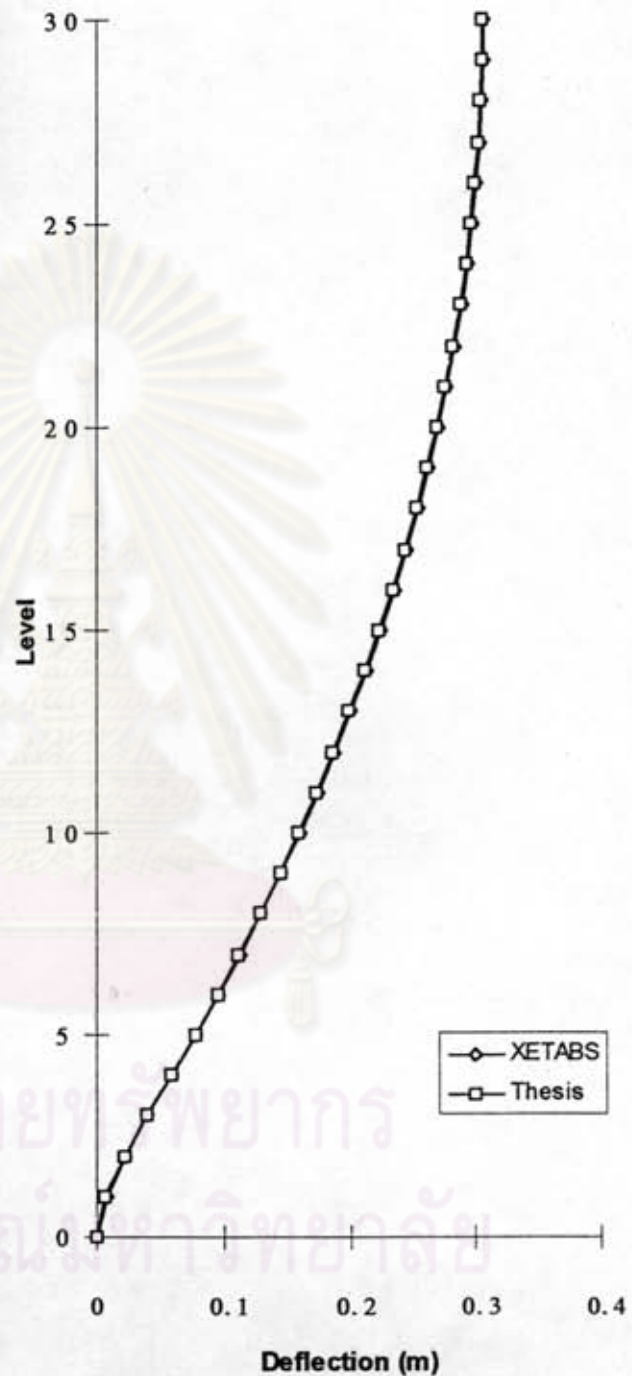
ที่มี $\mu = 0.4$ และ $\gamma = 0.0625$

Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
30	0.06848	0.06889
29	0.06838	0.06880
28	0.06815	0.06853
27	0.06775	0.06815
26	0.06721	0.06761
25	0.06650	0.06687
24	0.06564	0.06601
23	0.06462	0.06500
22	0.06344	0.06378
21	0.06211	0.06246
20	0.06062	0.06097
19	0.05898	0.05927
18	0.05718	0.05747
17	0.05522	0.05552
16	0.05310	0.05333
15	0.05083	0.05107
14	0.04840	0.04864
13	0.04582	0.04597
12	0.04307	0.04324
11	0.04018	0.04034
10	0.03712	0.03719
9	0.03391	0.03398
8	0.03054	0.03062
7	0.02701	0.02697
6	0.02333	0.02331
5	0.01949	0.01948
4	0.01550	0.01530
3	0.01135	0.01124
2	0.00707	0.00694
1	0.00283	0.00228
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 31 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองหลังจากปรับแก้แล้วสำหรับโครงข้อแข็ง 30 ชั้น
ที่มี $\mu = 0.8$ และ $\gamma = 0.0625$

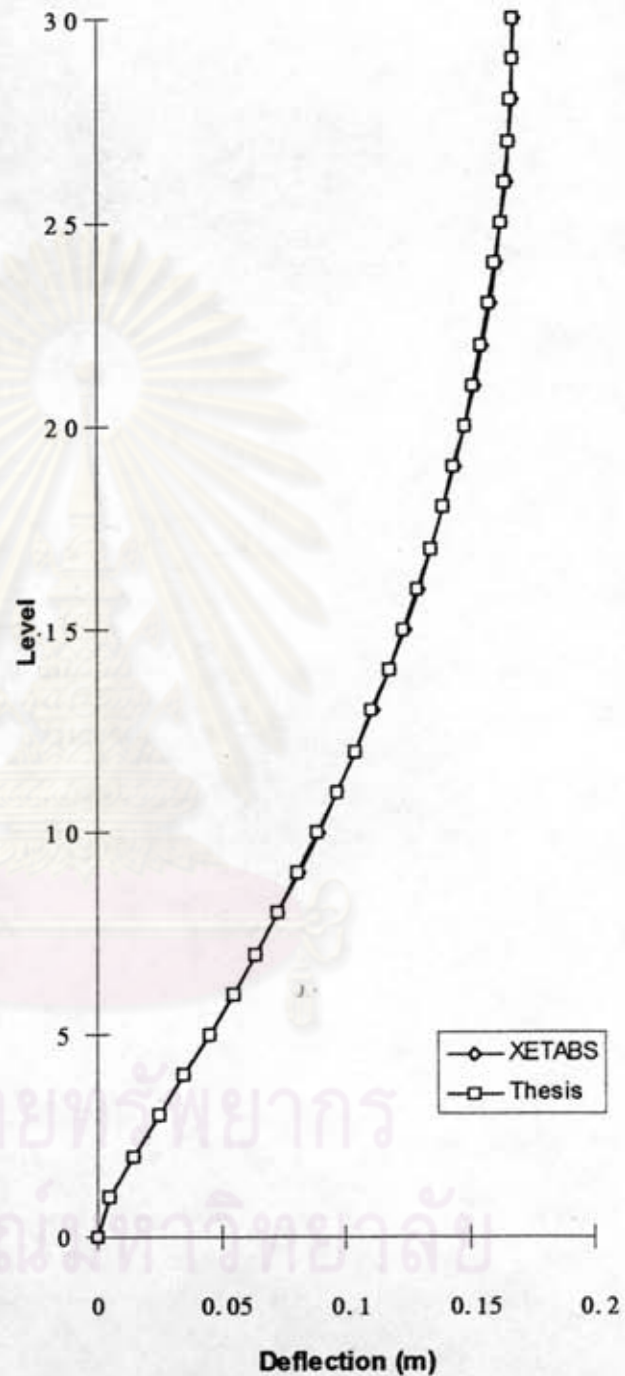
Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
30	0.30829	0.30651
29	0.30752	0.30567
28	0.30626	0.30434
27	0.30435	0.30246
26	0.30175	0.29990
25	0.29842	0.29654
24	0.29436	0.29254
23	0.28957	0.28781
22	0.28404	0.28227
21	0.27778	0.27608
20	0.27078	0.26916
19	0.26304	0.26142
18	0.25456	0.25304
17	0.24535	0.24393
16	0.23540	0.23399
15	0.22471	0.22342
14	0.21328	0.21211
13	0.20112	0.19997
12	0.18822	0.18721
11	0.17459	0.17372
10	0.16022	0.15936
9	0.14511	0.14443
8	0.12928	0.12876
7	0.11272	0.11219
6	0.09545	0.09514
5	0.07755	0.07739
4	0.05912	0.05886
3	0.04052	0.04048
2	0.02256	0.02249
1	0.00733	0.00675
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 32 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองหลังจากปรับแก้แล้วสำหรับโครงข้อแข็ง 30 ชั้น

ที่มี $\mu = 0.1$ และ $\gamma = 0.1250$

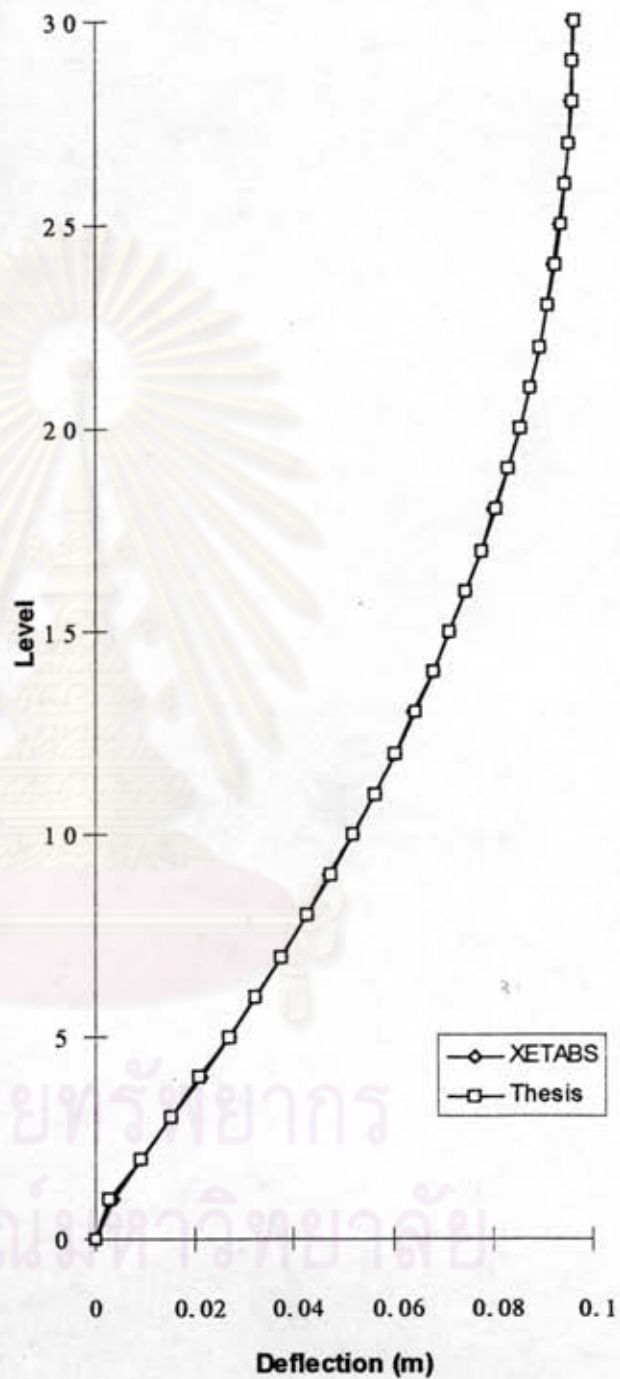
Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
30	0.16833	0.16783
29	0.16801	0.16749
28	0.16738	0.16682
27	0.16638	0.16584
26	0.16500	0.16449
25	0.16323	0.16268
24	0.16106	0.16054
23	0.15850	0.15801
22	0.15554	0.15501
21	0.15219	0.15170
20	0.14844	0.14799
19	0.14430	0.14382
18	0.13977	0.13933
17	0.13484	0.13445
16	0.12952	0.12908
15	0.12380	0.12342
14	0.11769	0.11736
13	0.11119	0.11081
12	0.10429	0.10398
11	0.09699	0.09675
10	0.08931	0.08900
9	0.08123	0.08101
8	0.07275	0.07260
7	0.06388	0.06365
6	0.05462	0.05451
5	0.04497	0.04494
4	0.03496	0.03477
3	0.02467	0.02465
2	0.01437	0.01431
1	0.00502	0.00446
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 33 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองหลังจากปรับแก้แล้วสำหรับโครงข้อแข็ง 30 ชั้น

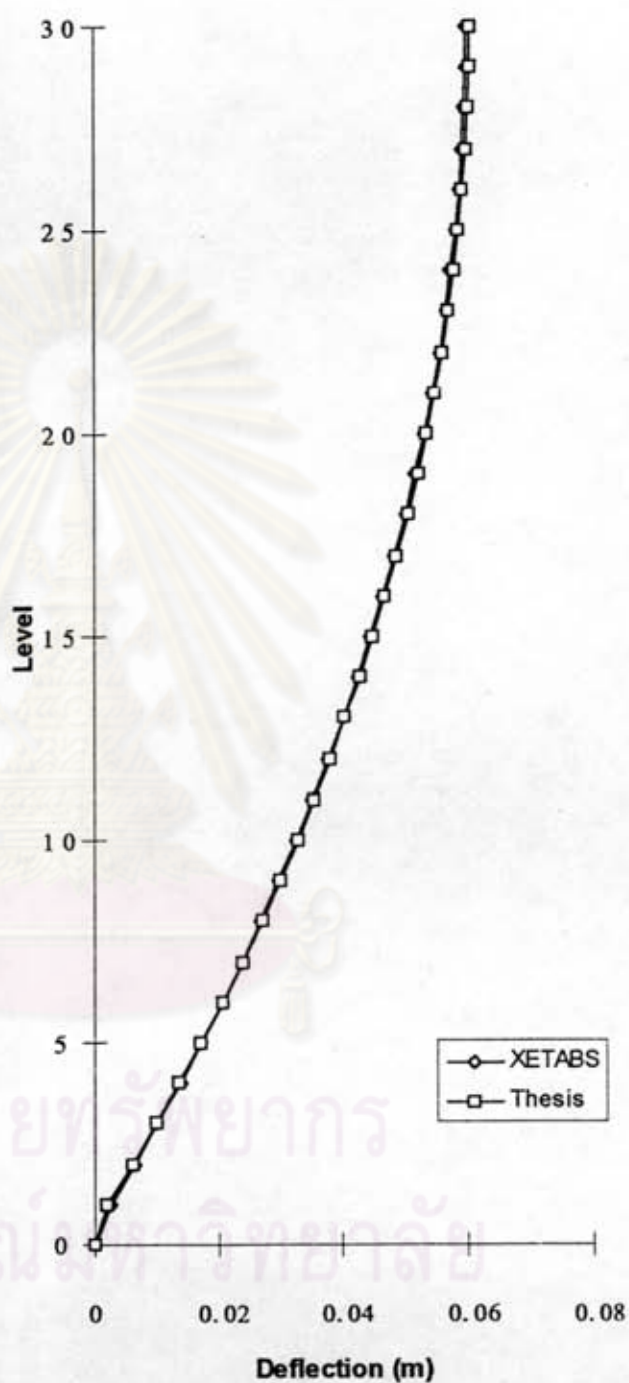
ที่มี $\mu = 0.2$ และ $\gamma = 0.1250$

Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
30	0.09652	0.09671
29	0.09637	0.09657
28	0.09603	0.09619
27	0.09547	0.09565
26	0.09469	0.09489
25	0.09369	0.09384
24	0.09246	0.09263
23	0.09101	0.09120
22	0.08934	0.08948
21	0.08745	0.08760
20	0.08534	0.08550
19	0.08300	0.08311
18	0.08044	0.08056
17	0.07765	0.07779
16	0.07465	0.07473
15	0.07142	0.07152
14	0.06797	0.06808
13	0.06429	0.06433
12	0.06039	0.06046
11	0.05627	0.05635
10	0.05193	0.05192
9	0.04737	0.04739
8	0.04258	0.04262
7	0.03757	0.03749
6	0.03233	0.03231
5	0.02688	0.02688
4	0.02120	0.02103
3	0.01532	0.01527
2	0.00930	0.00922
1	0.00352	0.00297
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 34 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองหลังจากปรับแก้แล้วสำหรับโครงข้อแข็ง 30 ชั้น
ที่มี $\mu = 0.4$ และ $\gamma = 0.1250$

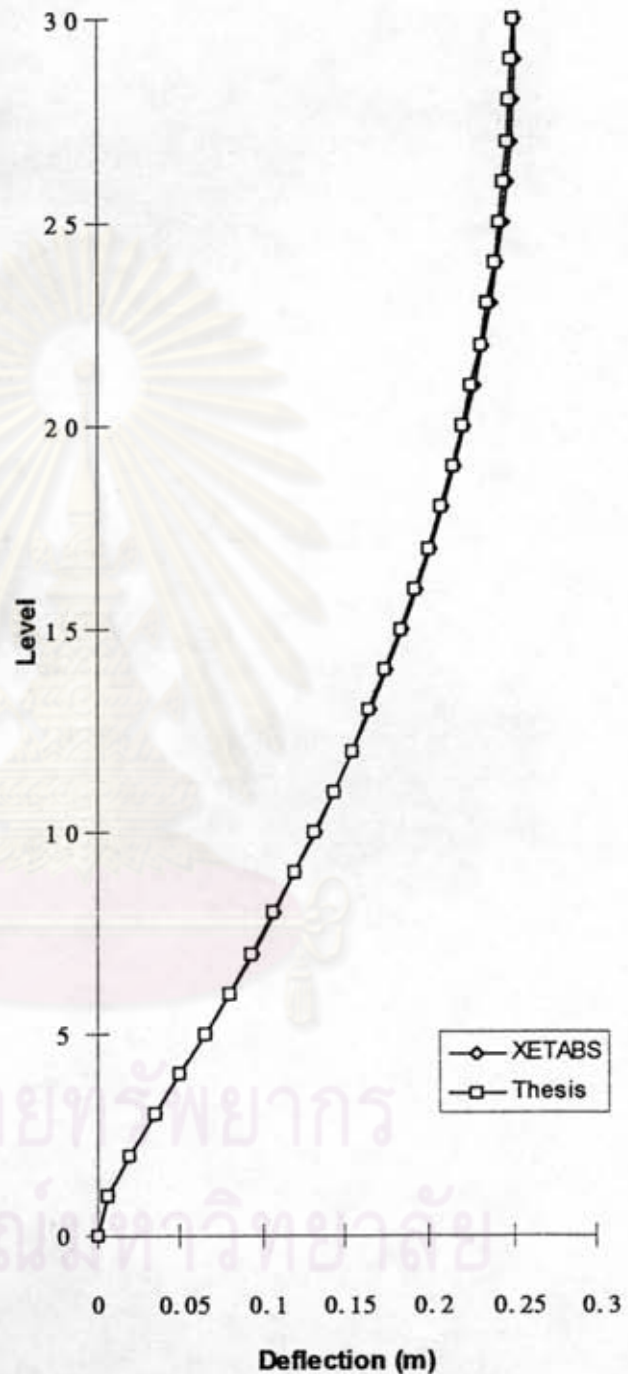
Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
30	0.06005	0.06056
29	0.05997	0.06049
28	0.05976	0.06025
27	0.05942	0.05991
26	0.05894	0.05945
25	0.05832	0.05879
24	0.05757	0.05804
23	0.05668	0.05716
22	0.05565	0.05608
21	0.05449	0.05492
20	0.05318	0.05362
19	0.05175	0.05212
18	0.05017	0.05055
17	0.04846	0.04883
16	0.04661	0.04692
15	0.04462	0.04493
14	0.04250	0.04280
13	0.04024	0.04046
12	0.03784	0.03806
11	0.03531	0.03552
10	0.03264	0.03275
9	0.02983	0.02994
8	0.02688	0.02699
7	0.02380	0.02378
6	0.02058	0.02058
5	0.01723	0.01722
4	0.01374	0.01354
3	0.01011	0.00999
2	0.00636	0.00622
1	0.00261	0.00206
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 35 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองหลังจากปรับแก้แล้วสำหรับโครงข้อแข็ง 30 ชั้น

ที่มี $\mu = 0.8$ และ $\gamma = 0.1250$

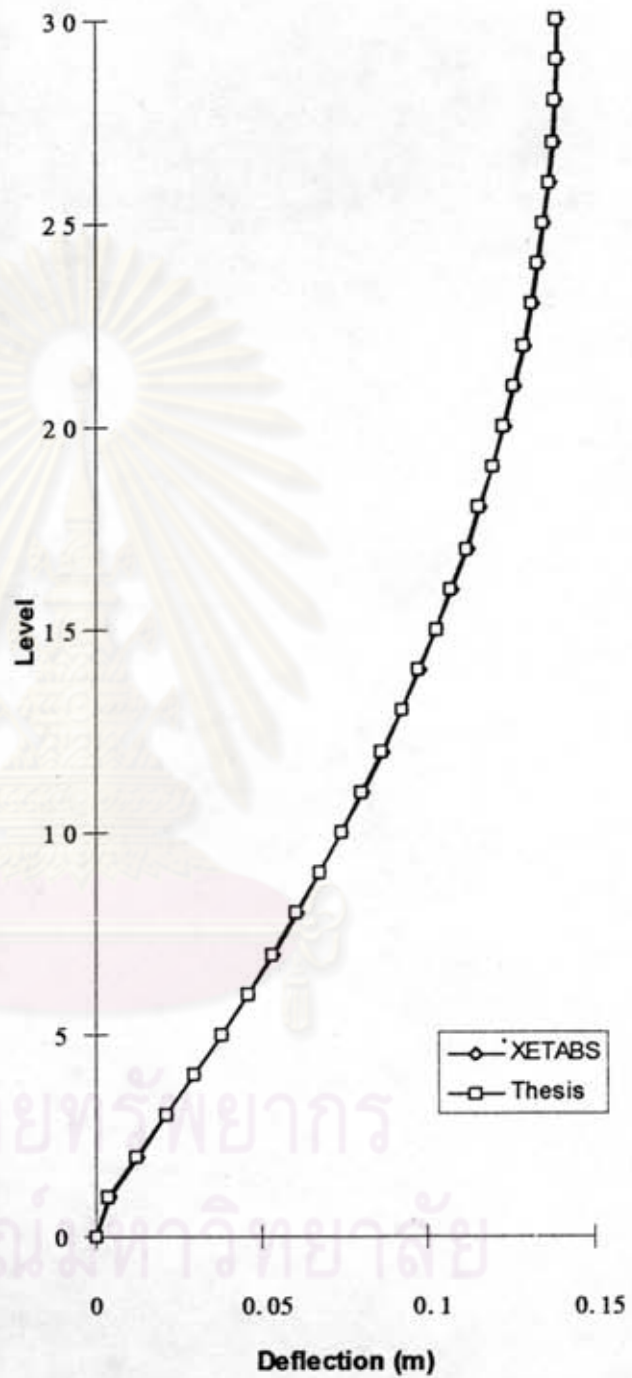
Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
30	0.25296	0.25138
29	0.25239	0.25076
28	0.25139	0.24971
27	0.24985	0.24820
26	0.24774	0.24612
25	0.24503	0.24339
24	0.24173	0.24014
23	0.23783	0.23629
22	0.23333	0.23177
21	0.22822	0.22673
20	0.22252	0.22110
19	0.21622	0.21479
18	0.20931	0.20797
17	0.20181	0.20055
16	0.19370	0.19245
15	0.18500	0.18385
14	0.17569	0.17464
13	0.16579	0.16474
12	0.15528	0.15436
11	0.14417	0.14338
10	0.13247	0.13167
9	0.12016	0.11952
8	0.10726	0.10676
7	0.09376	0.09324
6	0.07968	0.07935
5	0.06504	0.06486
4	0.04993	0.04964
3	0.03455	0.03449
2	0.01952	0.01943
1	0.00648	0.00591
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 36 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองหลังจากปรับแก้แล้วสำหรับโครงข้อแข็ง 30 ชั้น

ที่มี $\mu = 0.1$ และ $\gamma = 0.1875$

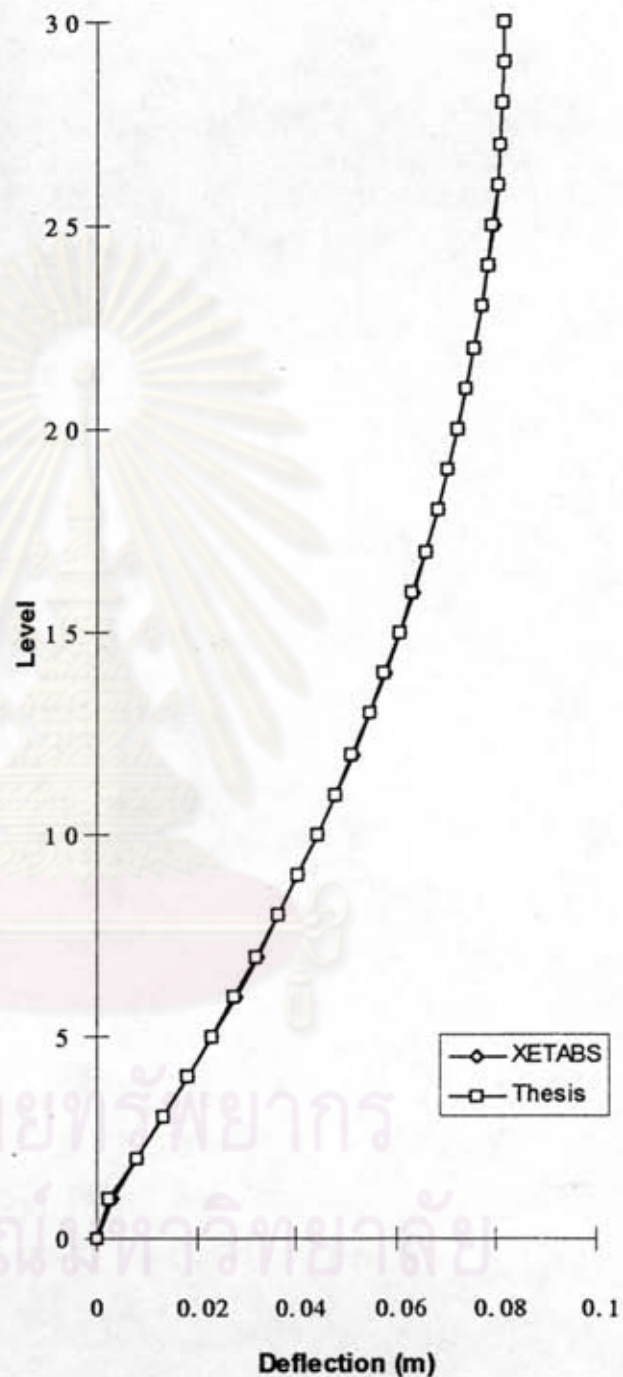
Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
30	0.13988	0.13931
29	0.13962	0.13906
28	0.13911	0.13851
27	0.13829	0.13771
26	0.13715	0.13660
25	0.13568	0.13509
24	0.13389	0.13333
23	0.13177	0.13124
22	0.12933	0.12876
21	0.12656	0.12603
20	0.12346	0.12297
19	0.12004	0.11951
18	0.11629	0.11581
17	0.11222	0.11178
16	0.10782	0.10734
15	0.10310	0.10267
14	0.09805	0.09766
13	0.09267	0.09224
12	0.08697	0.08660
11	0.08094	0.08063
10	0.07459	0.07422
9	0.06791	0.06762
8	0.06090	0.06069
7	0.05357	0.05327
6	0.04591	0.04573
5	0.03793	0.03783
4	0.02964	0.02939
3	0.02109	0.02102
2	0.01245	0.01236
1	0.00446	0.00390
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 37 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองหลังจากปรับแก้แล้วสำหรับโครงข้อแข็ง 30 ชั้น

ที่มี $\mu = 0.2$ และ $\gamma = 0.1875$

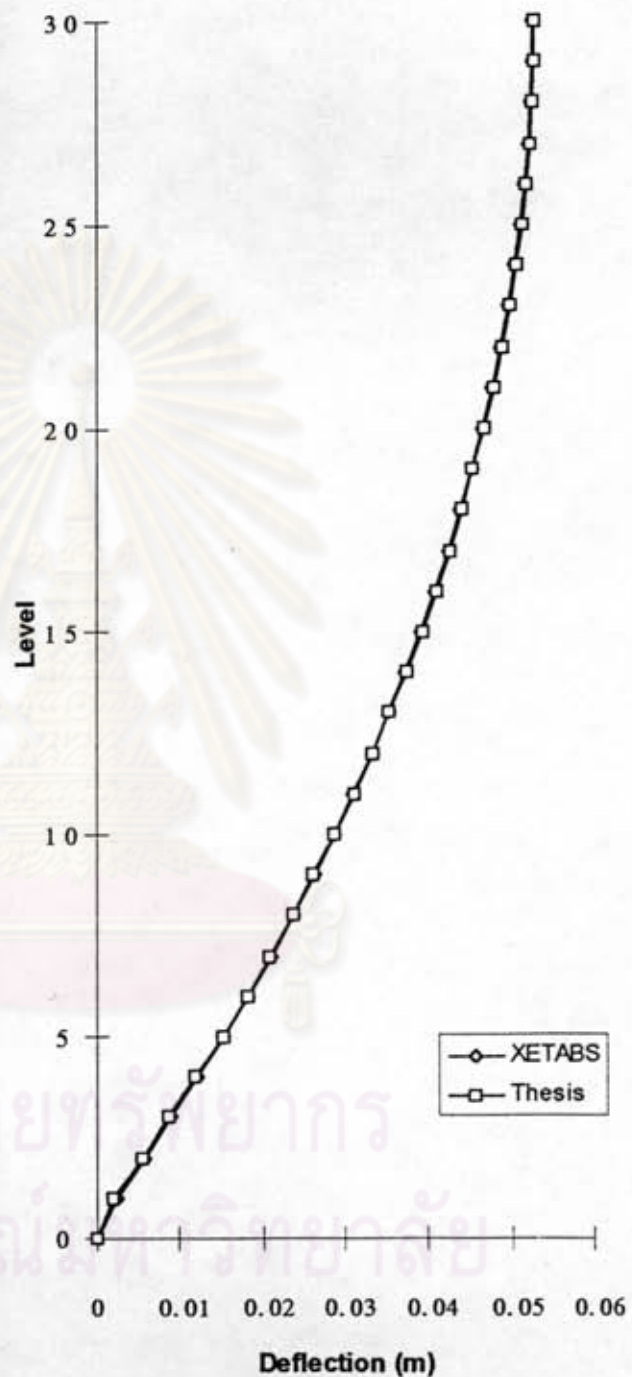
Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
30	0.08203	0.08202
29	0.08191	0.08191
28	0.08162	0.08159
27	0.08115	0.08113
26	0.08049	0.08049
25	0.07964	0.07960
24	0.07860	0.07858
23	0.07738	0.07737
22	0.07596	0.07592
21	0.07436	0.07433
20	0.07257	0.07256
19	0.07059	0.07053
18	0.06842	0.06838
17	0.06607	0.06604
16	0.06352	0.06344
15	0.06079	0.06073
14	0.05787	0.05783
13	0.05476	0.05465
12	0.05146	0.05138
11	0.04797	0.04791
10	0.04429	0.04416
9	0.04043	0.04033
8	0.03638	0.03630
7	0.03213	0.03195
6	0.02770	0.02758
5	0.02309	0.02300
4	0.01828	0.01803
3	0.01329	0.01317
2	0.00817	0.00804
1	0.00318	0.00261
0	0.00000	0.00000



รูปที่ 38 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองหลังจากปรับแก้แล้วสำหรับโครงข้อแข็ง 30 ชั้น

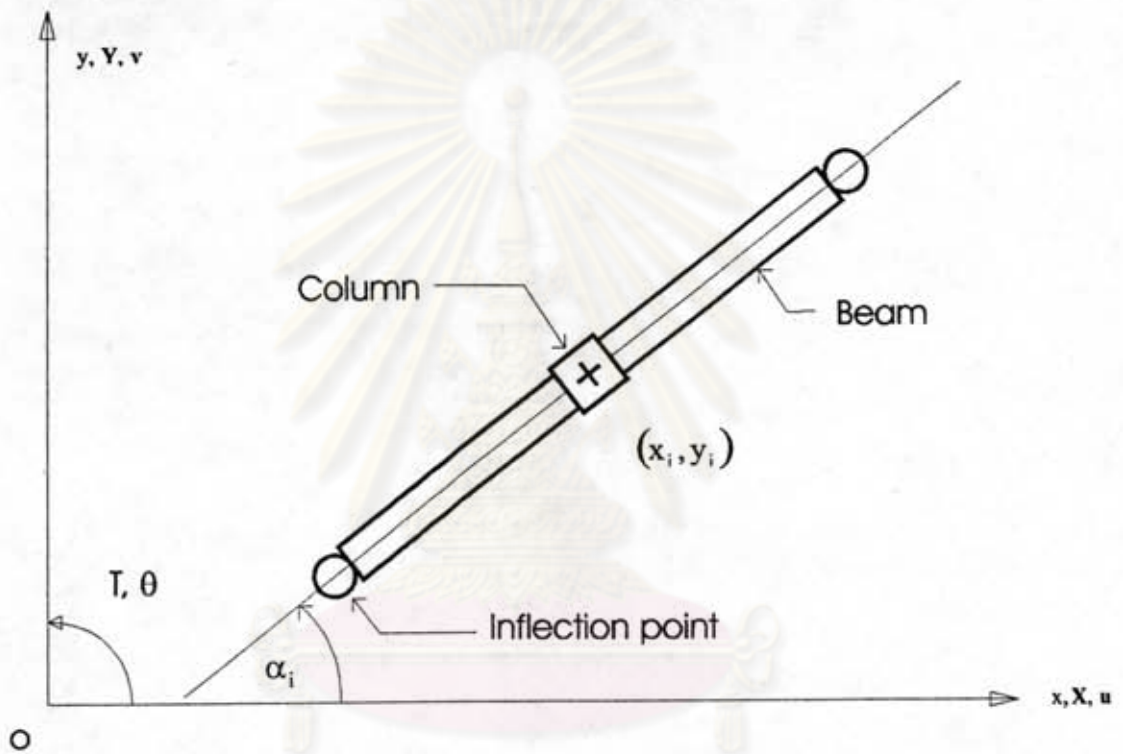
ที่มี $\mu = 0.4$ และ $\gamma = 0.1875$

Level	Deflection (m)	
	XETABS	Thesis
30	0.05272	0.05296
29	0.05265	0.05290
28	0.05247	0.05269
27	0.05217	0.05240
26	0.05175	0.05199
25	0.05121	0.05141
24	0.05055	0.05076
23	0.04977	0.04999
22	0.04887	0.04905
21	0.04785	0.04804
20	0.04671	0.04691
19	0.04545	0.04560
18	0.04407	0.04422
17	0.04258	0.04273
16	0.04096	0.04105
15	0.03922	0.03932
14	0.03736	0.03746
13	0.03538	0.03541
12	0.03329	0.03332
11	0.03107	0.03111
10	0.02873	0.02868
9	0.02627	0.02624
8	0.02370	0.02366
7	0.02100	0.02085
6	0.01818	0.01807
5	0.01524	0.01514
4	0.01219	0.01191
3	0.00901	0.00882
2	0.00572	0.00553
1	0.00241	0.00184
0	0.00000	0.00000

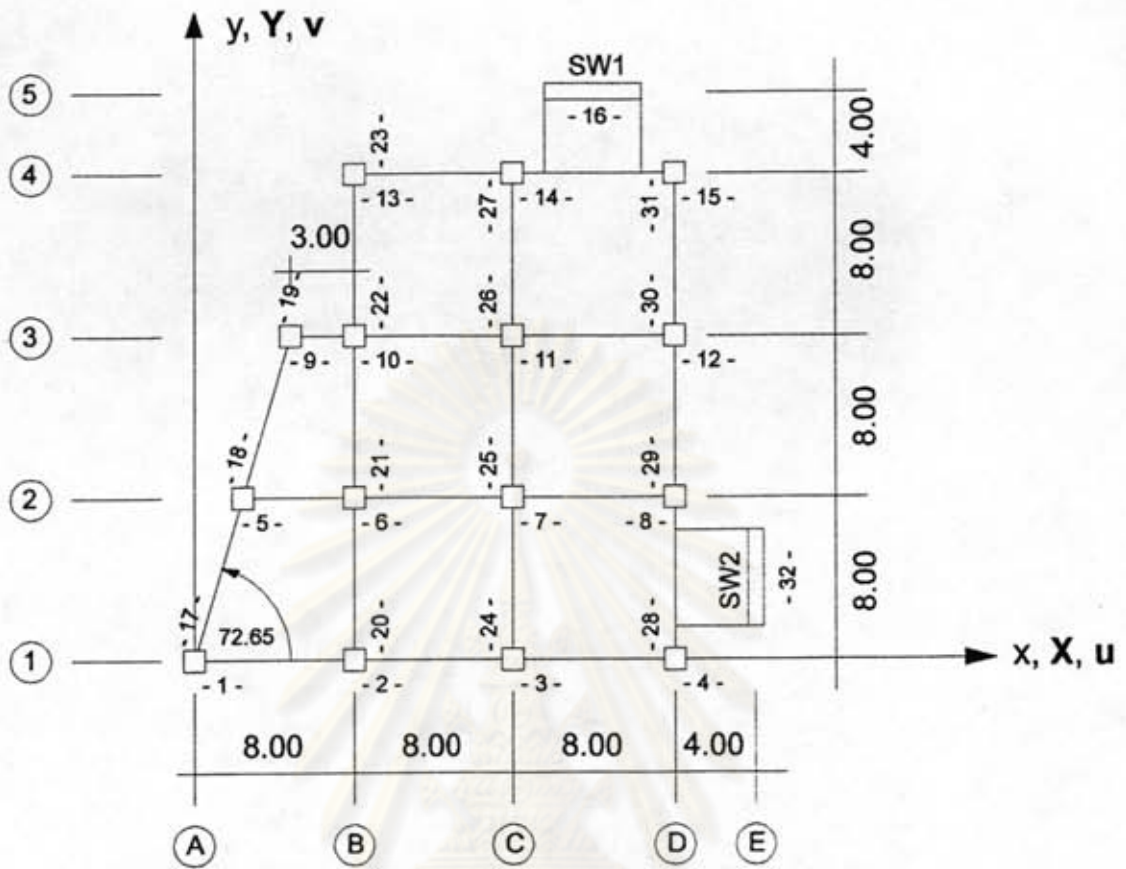


รูปที่ 39 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวของแบบจำลองหลังจากปรับแก้แล้วสำหรับโครงข้อแข็ง 30 ชั้น

ที่มี $\mu = 0.8$ และ $\gamma = 0.1875$



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 รูปที่ 40 ผังของโครงสร้างย่อยหน่วยที่ i ของอาคาร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Structural property

$h = 4.00 \text{ m}$

$E = 2.5 \times 10^6 \text{ t/m}^2$

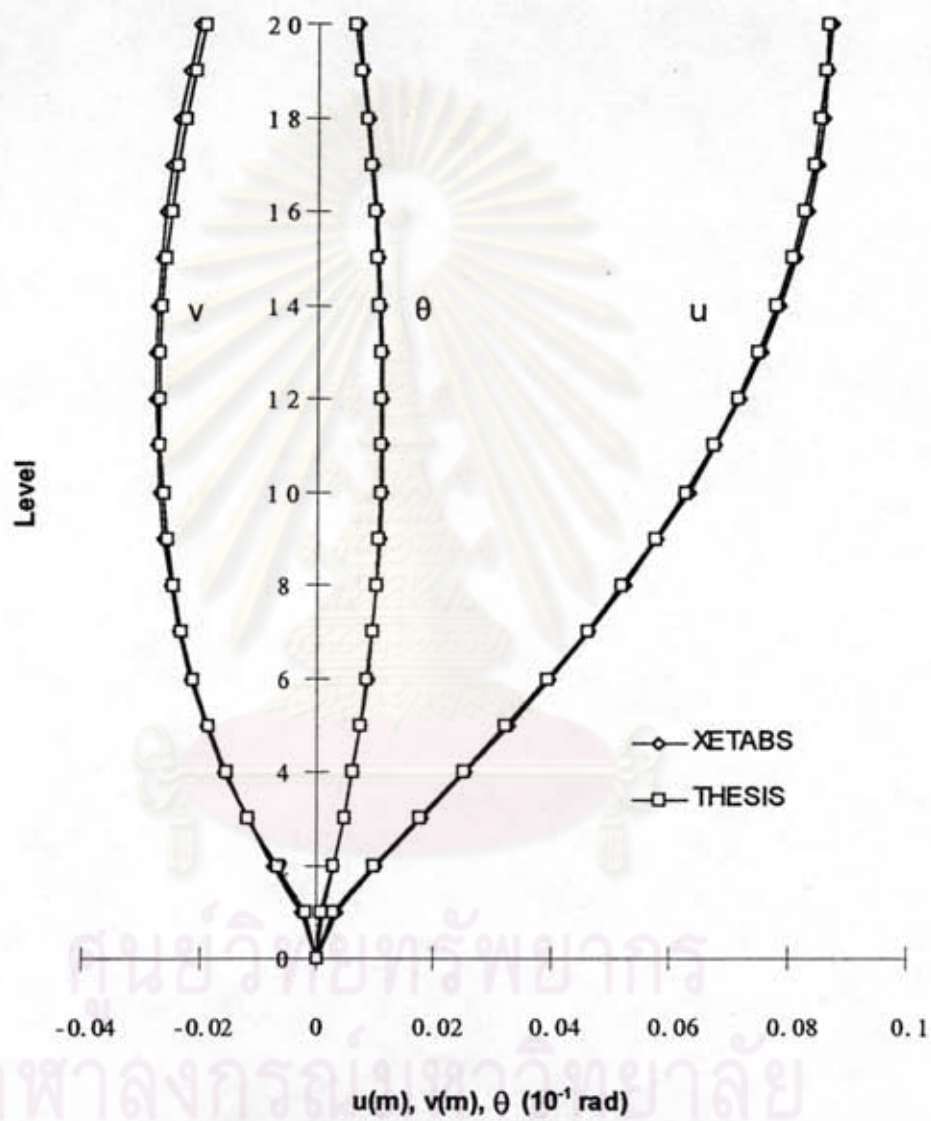
Column : $I = 0.0341 \text{ m}^4$

Beam : $I = 0.0114 \text{ m}^4$

Shear wall SW1, SW2 : $I = 16.00 \text{ m}^4$

Wind pressure profile

รูปที่ 41 ผังของอาคารตัวอย่างที่ 1



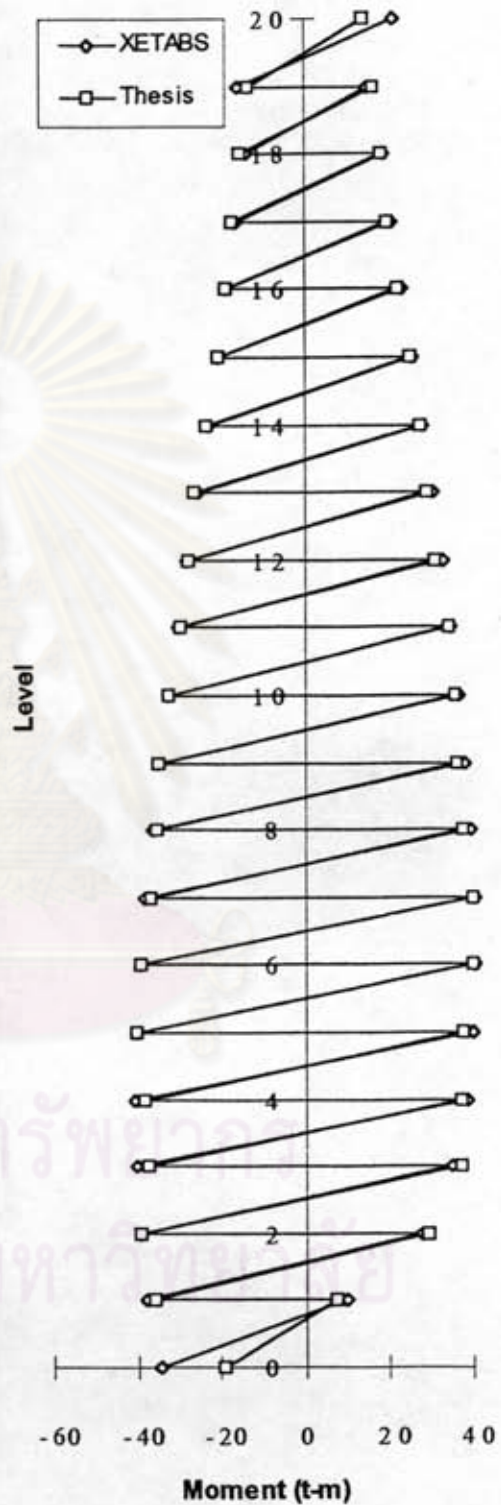
รูปที่ 42 กราฟการเปลี่ยนตำแหน่งของอาคารตัวอย่างที่ 1

Level	Pos.	Moment (t-m)	
		XETABS	Thesis
20	Top	2.42	1.36
	Bot.	0.03	0.11
19	Top	4.78	5.09
	Bot.	-1.17	-2.12
18	Top	7.31	7.22
	Bot.	-3.11	-4.62
17	Top	9.64	8.12
	Bot.	-5.23	-5.41
16	Top	12.00	10.80
	Bot.	-7.47	-6.99
15	Top	14.37	14.59
	Bot.	-9.77	-10.69
14	Top	16.74	16.45
	Bot.	-12.11	-13.61
13	Top	19.11	17.20
	Bot.	-14.47	-14.34
12	Top	21.47	20.10
	Bot.	-16.84	-16.04
11	Top	23.80	24.17
	Bot.	-19.21	-20.18
10	Top	26.10	25.75
	Bot.	-21.58	-23.20
9	Top	28.33	25.93
	Bot.	-23.92	-23.35
8	Top	30.47	28.94
	Bot.	-26.22	-24.80
7	Top	32.49	33.45
	Bot.	-28.48	-29.71
6	Top	34.32	34.10
	Bot.	-30.68	-32.80
5	Top	35.82	32.37
	Bot.	-32.87	-31.06
4	Top	36.63	35.28
	Bot.	-35.24	-31.93
3	Top	35.68	39.79
	Bot.	-38.35	-41.26
2	Top	29.86	30.27
	Bot.	-44.88	-47.79
1	Top	8.18	0.08
	Bot.	-60.26	-33.58



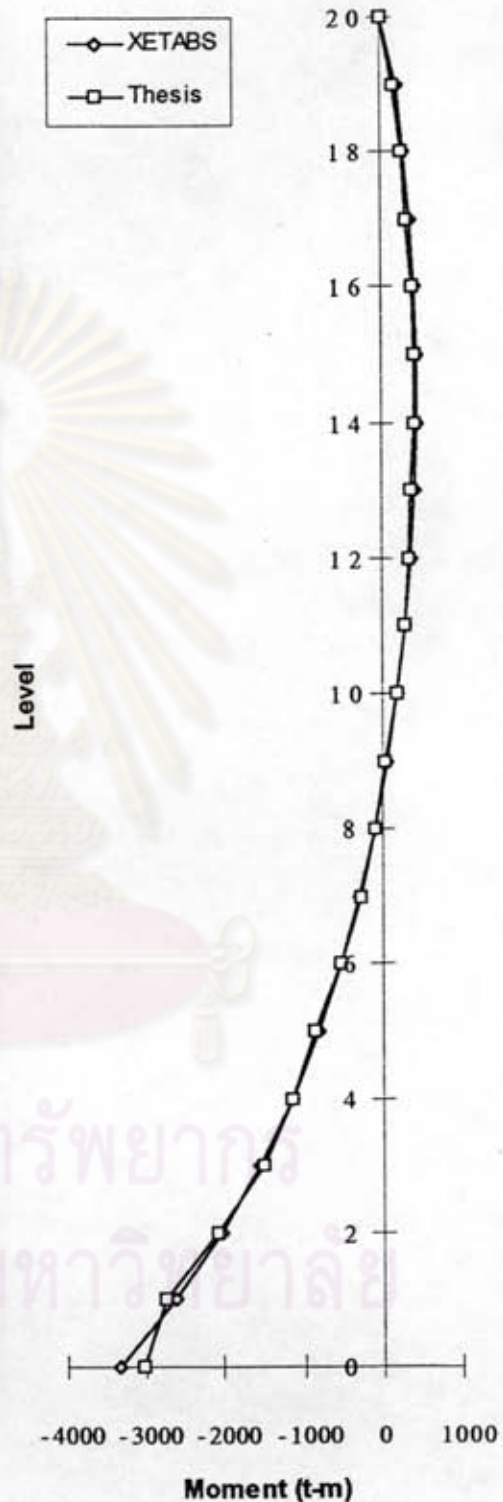
รูปที่ 43 ค่าโมเมนต์ดัดในเสาของโครงสร้างย่อยที่ 2 และ 3 ของอาคารตัวอย่างที่ 1

Level	Pos.	Moment (t-m)	
		XETABS	Thesis
20	Top	21.20	14.01
	Bot.	-15.70	-13.58
19	Top	15.10	16.30
	Bot.	-14.08	-15.34
18	Top	18.77	18.28
	Bot.	-16.44	-17.28
17	Top	20.83	19.68
	Bot.	-18.47	-18.57
16	Top	23.28	21.99
	Bot.	-20.78	-20.59
15	Top	25.71	25.10
	Bot.	-23.17	-23.67
14	Top	28.13	27.33
	Bot.	-25.60	-26.14
13	Top	30.49	28.74
	Bot.	-28.03	-27.57
12	Top	32.75	31.05
	Bot.	-30.39	-29.67
11	Top	34.84	34.07
	Bot.	-32.66	-32.80
10	Top	36.71	35.74
	Bot.	-34.76	-34.91
9	Top	38.30	36.20
	Bot.	-36.65	-35.49
8	Top	39.52	37.70
	Bot.	-38.26	-36.81
7	Top	40.30	39.92
	Bot.	-39.52	-39.37
6	Top	40.50	39.87
	Bot.	-40.35	-40.14
5	Top	39.96	37.66
	Bot.	-40.65	-38.20
4	Top	38.35	37.00
	Bot.	-40.34	-37.52
3	Top	34.90	36.94
	Bot.	-39.26	-39.37
2	Top	27.72	28.84
	Bot.	-38.04	-36.01
1	Top	9.53	7.41
	Bot.	-34.51	-19.02



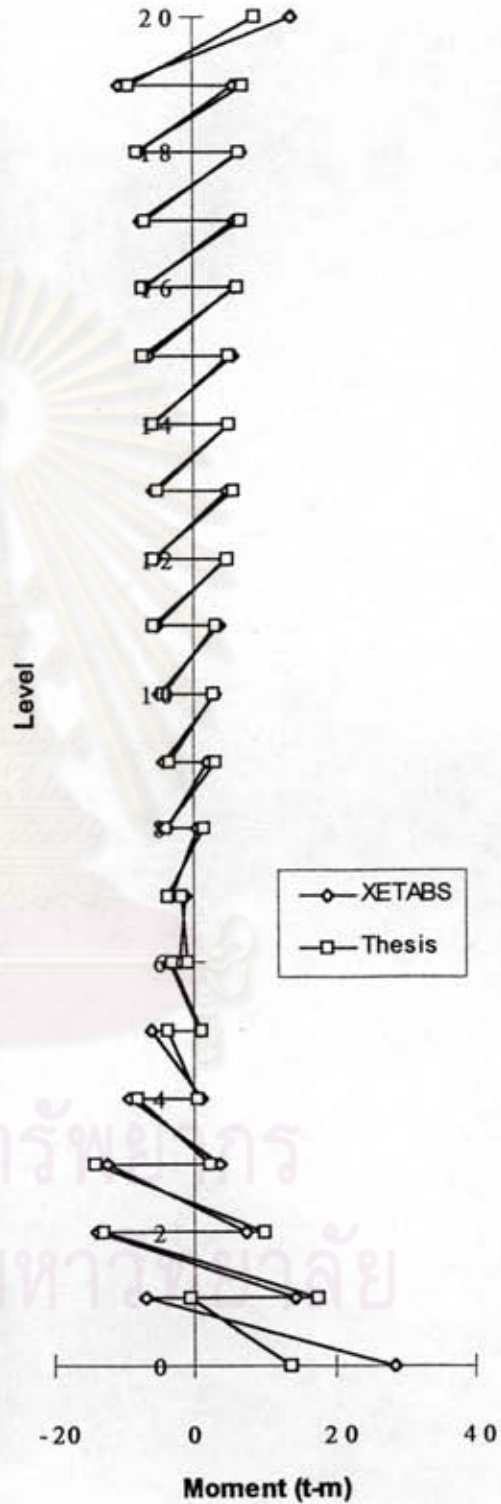
รูปที่ 44 ค่าโมเมนต์ตัดในเสาของโครงสร้างย่อยที่ 10 ของอาคารตัวอย่างที่ 1

Level	Pos.	Moment (t-m)	
		XETABS	Thesis
20	Top	0.00	0.00
	Bot.	199.45	155.25
19	Top	199.45	155.25
	Bot.	285.61	251.33
18	Top	285.61	251.33
	Bot.	360.62	312.05
17	Top	360.63	312.05
	Bot.	405.92	377.47
16	Top	405.92	377.47
	Bot.	427.85	420.80
15	Top	427.85	420.80
	Bot.	426.42	406.22
14	Top	426.42	406.22
	Bot.	402.19	366.40
13	Top	402.18	366.40
	Bot.	354.77	340.11
12	Top	354.76	340.11
	Bot.	283.19	290.44
11	Top	283.18	290.44
	Bot.	185.78	172.82
10	Top	185.77	172.82
	Bot.	60.09	26.05
9	Top	60.08	26.05
	Bot.	-97.15	-103.53
8	Top	-97.15	-103.53
	Bot.	-290.19	-269.35
7	Top	-290.20	-269.35
	Bot.	-524.43	-537.75
6	Top	-524.43	-537.75
	Bot.	-806.61	-852.99
5	Top	-806.62	-852.99
	Bot.	-1145.22	-1141.33
4	Top	-1145.22	-1141.33
	Bot.	-1550.82	-1502.35
3	Top	-1550.82	-1502.35
	Bot.	-2037.59	-2084.01
2	Top	-2037.59	-2084.01
	Bot.	-2623.52	-2740.58
1	Top	-2623.52	-2740.58
	Bot.	-3348.06	-3041.04

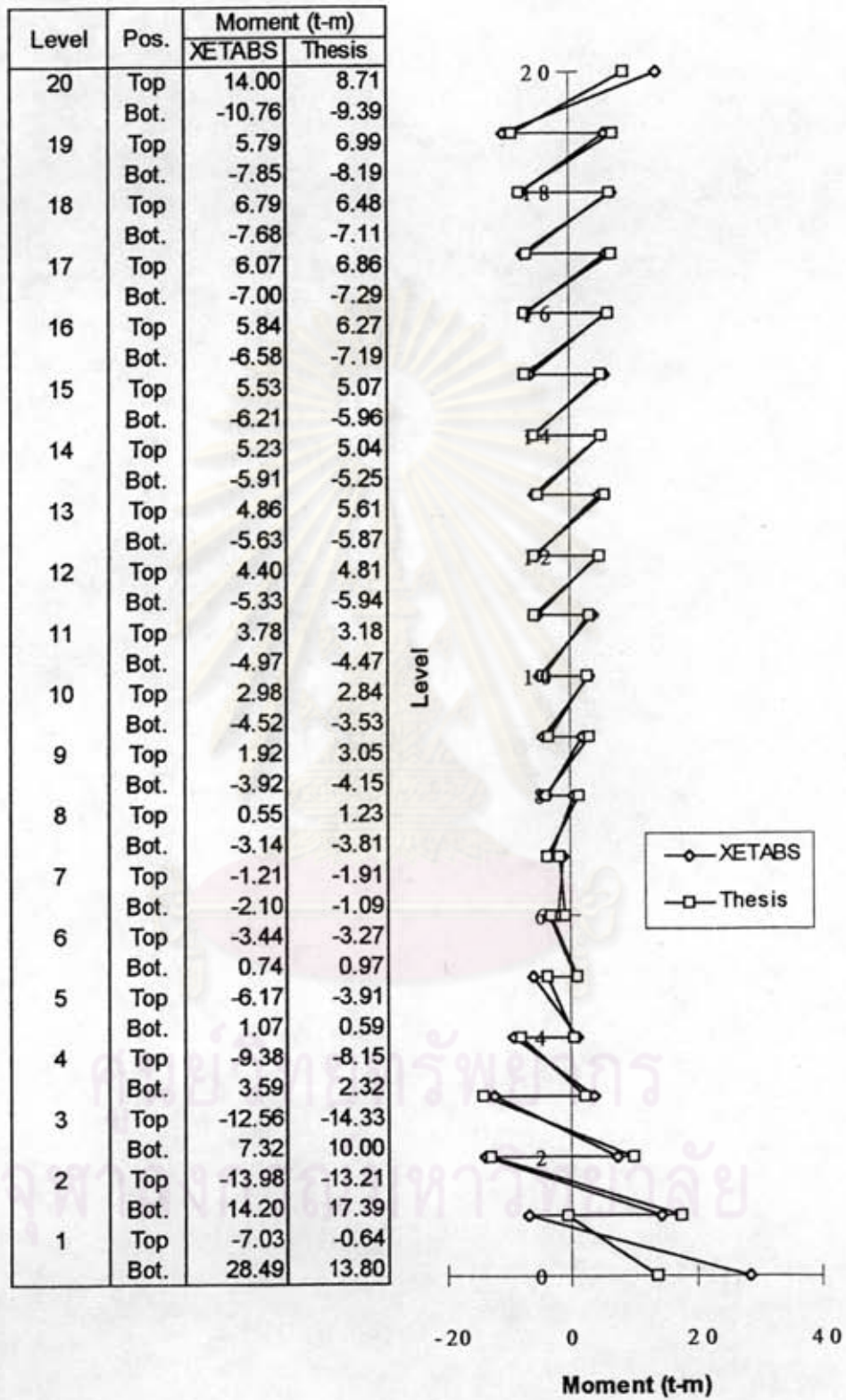


รูปที่ 45 ค่าโมเมนต์คดในผนังรับแรงเฉือน SW1 ของอาคารตัวอย่างที่ 1

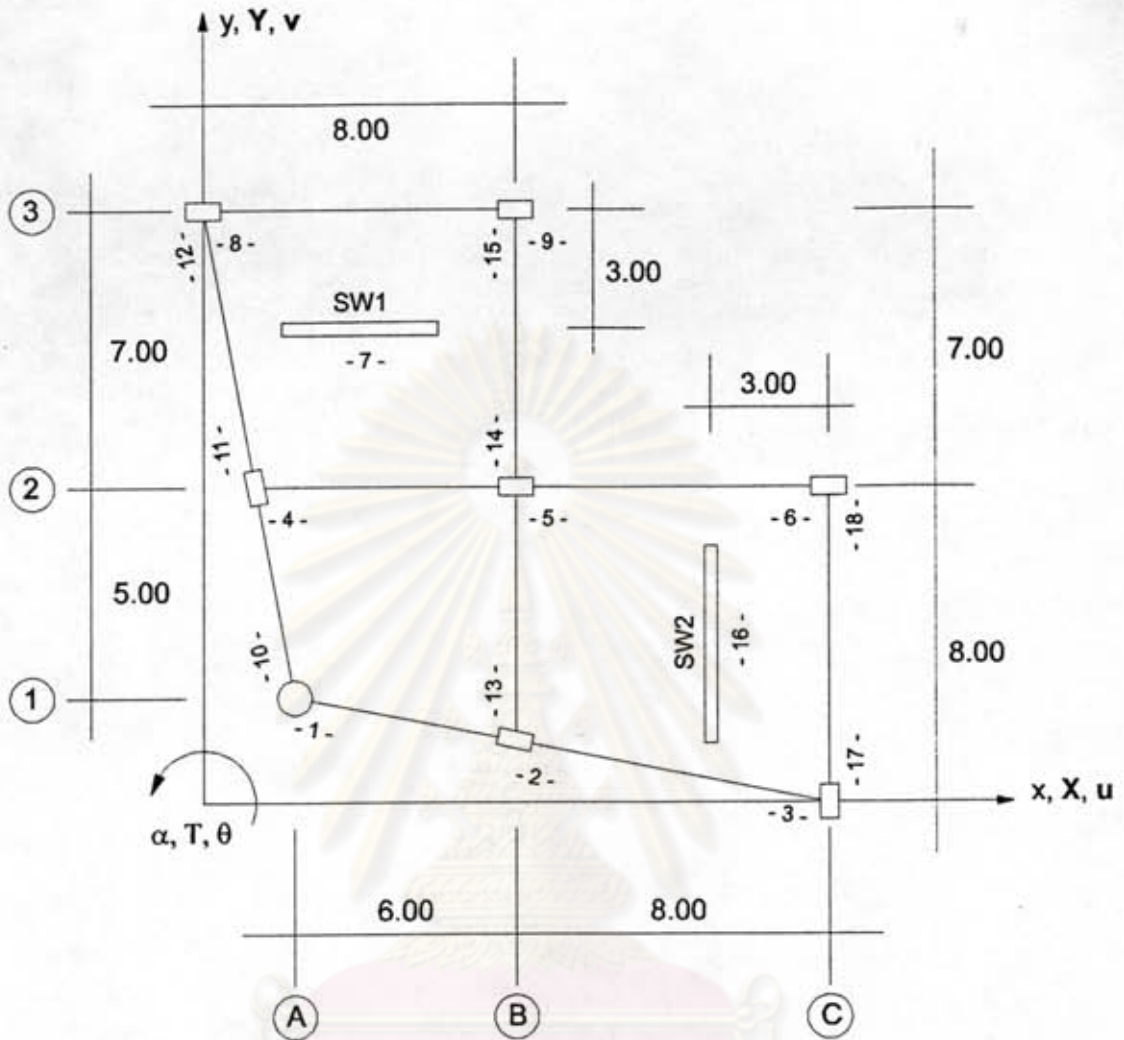
Level	Pos.	Moment (t-m)	
		XETABS	Thesis
20	Top	14.00	8.71
	Bot.	-10.76	-9.39
19	Top	5.79	6.99
	Bot.	-7.85	-8.19
18	Top	6.79	6.48
	Bot.	-7.68	-7.11
17	Top	6.07	6.86
	Bot.	-7.00	-7.29
16	Top	5.84	6.27
	Bot.	-6.58	-7.19
15	Top	5.53	5.07
	Bot.	-6.21	-5.96
14	Top	5.23	5.04
	Bot.	-5.91	-5.25
13	Top	4.86	5.61
	Bot.	-5.63	-5.87
12	Top	4.40	4.81
	Bot.	-5.33	-5.94
11	Top	3.78	3.18
	Bot.	-4.97	-4.47
10	Top	2.98	2.84
	Bot.	-4.52	-3.53
9	Top	1.92	3.05
	Bot.	-3.92	-4.15
8	Top	0.55	1.23
	Bot.	-3.14	-3.81
7	Top	-1.21	-1.91
	Bot.	-2.10	-1.09
6	Top	-3.44	-3.27
	Bot.	0.74	0.97
5	Top	-6.17	-3.91
	Bot.	1.07	0.59
4	Top	-9.38	-8.15
	Bot.	3.59	2.32
3	Top	-12.56	-14.33
	Bot.	7.32	10.00
2	Top	-13.98	-13.21
	Bot.	14.20	17.39
1	Top	-7.03	-0.64
	Bot.	28.49	13.80



รูปที่ 46 ค่าโมเมนต์คดในเสาของโครงสร้างย่อยที่ 18 ของอาคารตัวอย่างที่ 1



รูปที่ 47 ค่าโมเมนต์ดัดในเสาของโครงสร้างย่อยที่ 21 และ 22 ของอาคารตัวอย่างที่ 1

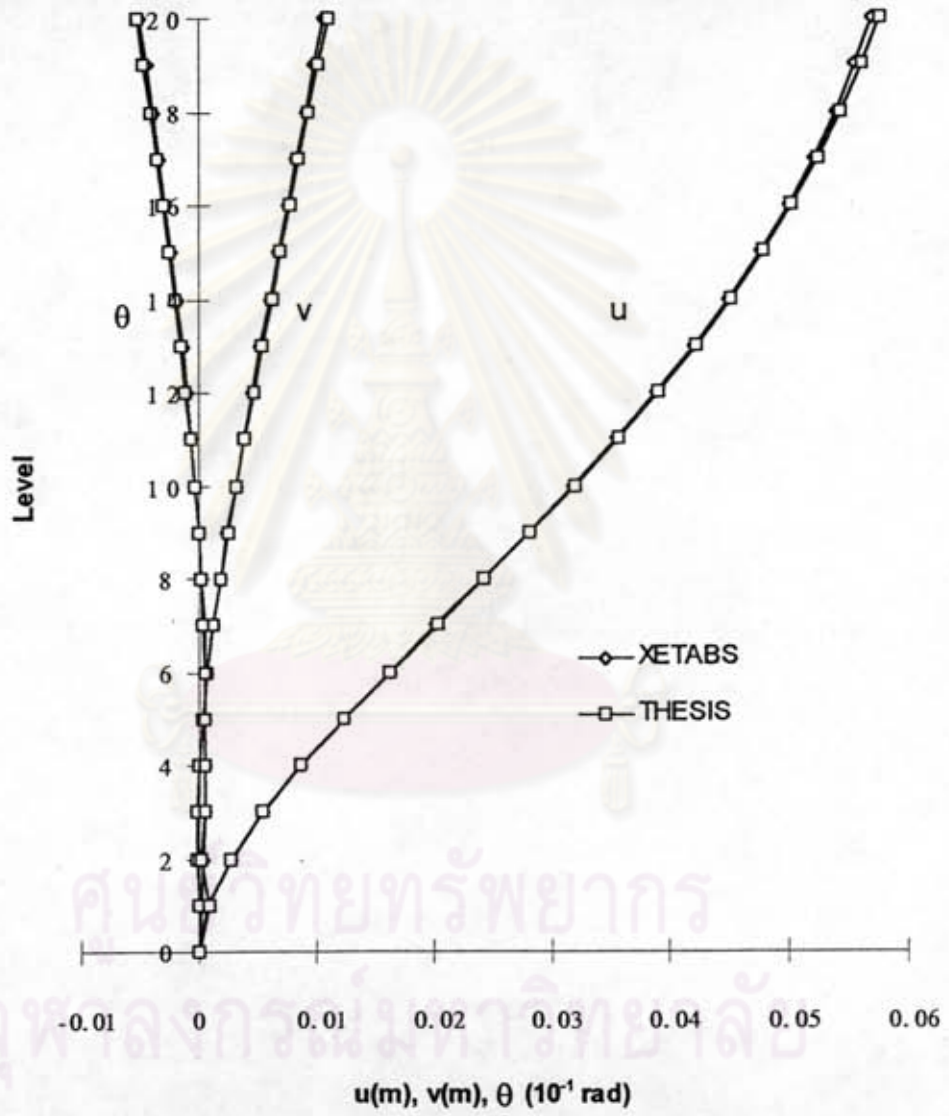


Structural property

- $h = 3.00 \text{ m}$
- $E = 2.5 \times 10^6 \text{ t/m}^2$
- Column section : $0.60 \times 0.80 \text{ m}$, $\varnothing 0.80 \text{ m}$
- Beam section : $0.30 \times 0.60 \text{ m}$
- Shear wall #1 : $0.30 \times 4.00 \text{ m}$
- Shear wall #2 : $0.30 \times 5.00 \text{ m}$

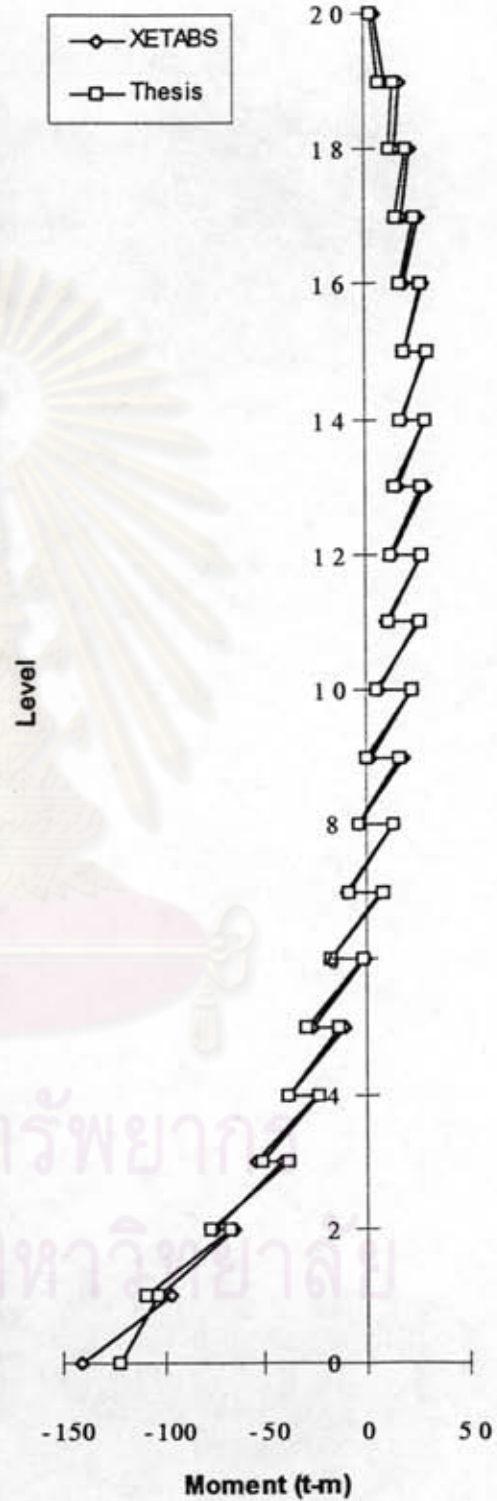
Wind pressure profile

รูปที่ 48 ผังของอาคารตัวอย่างที่ 2

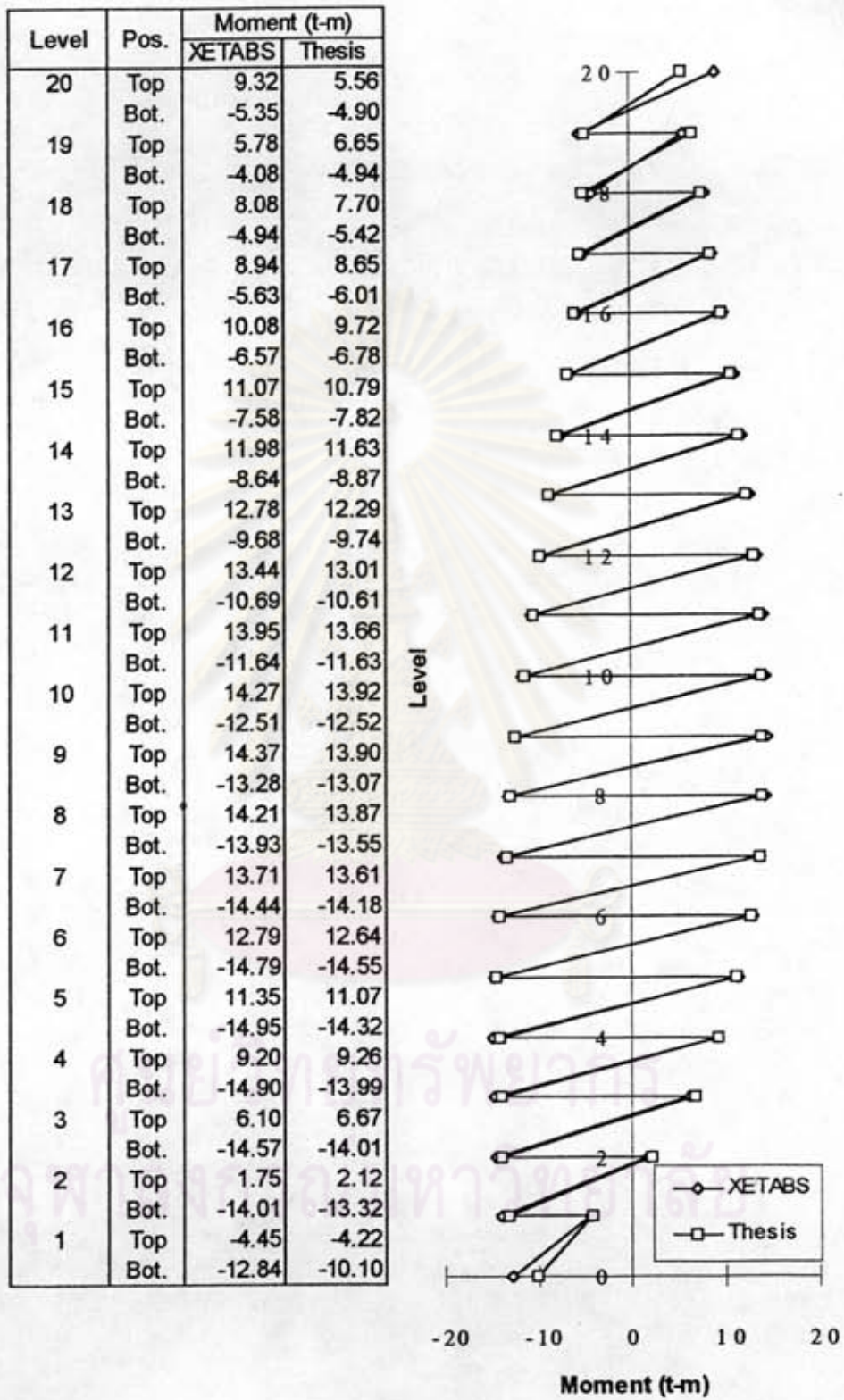


รูปที่ 49 กราฟการเปลี่ยนตำแหน่งของอาคารตัวอย่างที่ 2

Level	Pos.	Moment (t-m)	
		XETABS	Thesis
20	Top	5.84	3.46
	Bot.	10.57	7.08
19	Top	17.09	14.27
	Bot.	15.31	12.80
18	Top	22.54	20.68
	Bot.	18.25	15.23
17	Top	26.47	23.99
	Bot.	19.34	17.58
16	Top	28.65	27.37
	Bot.	19.18	18.85
15	Top	29.64	29.79
	Bot.	18.04	17.02
14	Top	29.64	29.13
	Bot.	16.12	14.14
13	Top	28.82	27.32
	Bot.	13.54	12.77
12	Top	27.25	26.94
	Bot.	10.35	10.91
11	Top	24.97	26.02
	Bot.	6.57	5.92
10	Top	21.94	21.83
	Bot.	2.11	0.16
9	Top	18.06	16.61
	Bot.	-3.14	-3.47
8	Top	13.16	13.30
	Bot.	-9.40	-8.09
7	Top	7.00	8.82
	Bot.	-16.98	-17.71
6	Top	-0.83	-1.01
	Bot.	-26.38	-29.10
5	Top	-10.88	-13.15
	Bot.	-38.30	-38.01
4	Top	-23.98	-23.33
	Bot.	-53.78	-50.84
3	Top	-41.32	-37.97
	Bot.	-74.37	-77.15
2	Top	-64.68	-67.11
	Bot.	-102.22	-109.27
1	Top	-96.54	-103.61
	Bot.	-141.07	-122.62

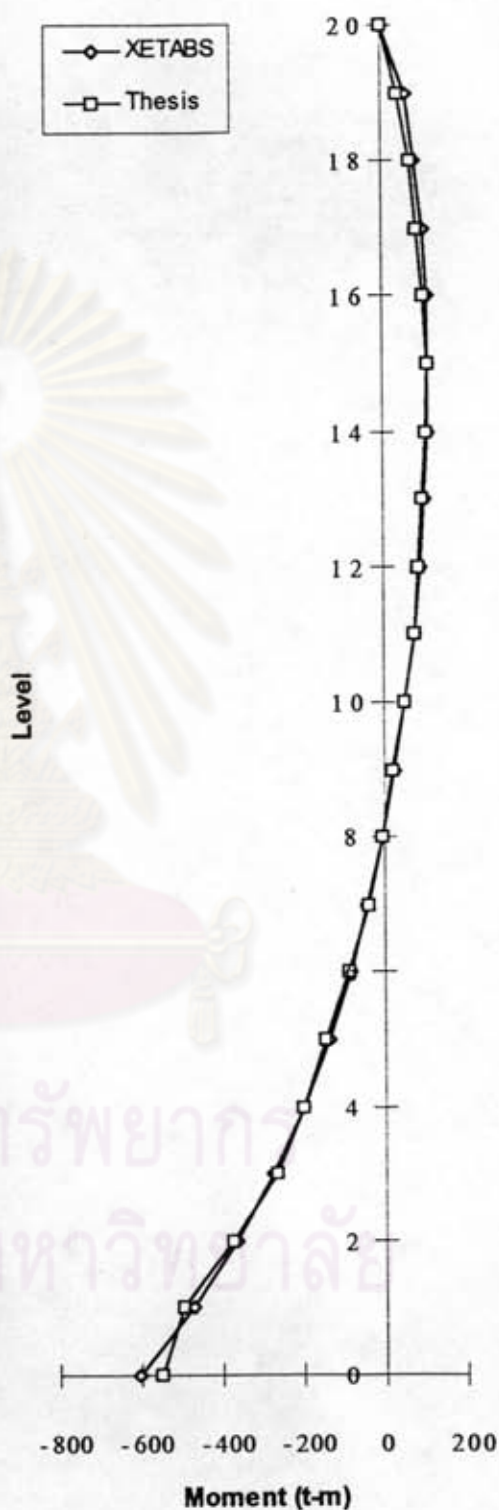


รูปที่ 50 ค่าโมเมนต์ดัดในเสาของโครงสร้างย่อยที่ 1 ของอาคารตัวอย่างที่ 2



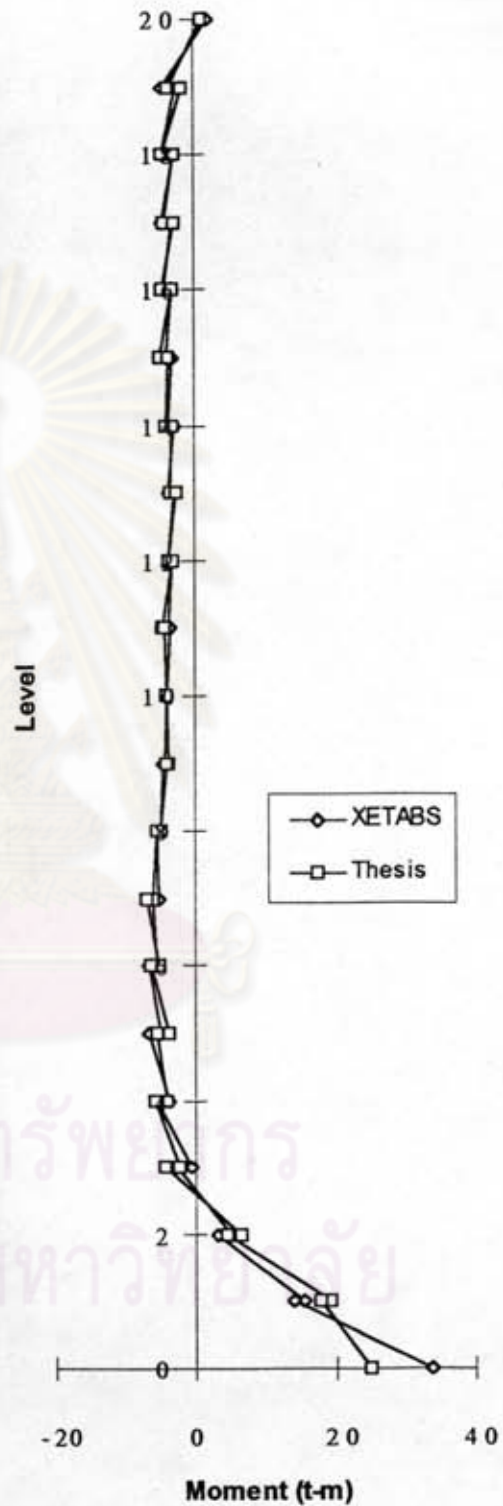
รูปที่ 51 ค่าโมเมนต์ดัดในเสาของโครงสร้างย่อยที่ 2 ของอาคารตัวอย่างที่ 2

Level	Pos.	Moment (t-m)	
		XETABS	Thesis
20	Top	0.00	0.00
	Bot.	61.64	43.57
19	Top	61.64	43.57
	Bot.	82.20	71.80
18	Top	82.20	71.80
	Bot.	100.84	88.15
17	Top	100.84	88.15
	Bot.	110.00	101.94
16	Top	110.00	101.94
	Bot.	113.12	109.94
15	Top	113.12	109.94
	Bot.	110.55	105.83
14	Top	110.55	105.83
	Bot.	103.02	95.74
13	Top	103.02	95.74
	Bot.	90.90	87.63
12	Top	90.90	87.63
	Bot.	74.35	75.44
11	Top	74.35	75.44
	Bot.	53.32	50.93
10	Top	53.32	50.93
	Bot.	27.54	21.19
9	Top	27.54	21.19
	Bot.	-3.48	-4.90
8	Top	-3.48	-4.90
	Bot.	-40.50	-36.92
7	Top	-40.50	-36.92
	Bot.	-84.54	-87.30
6	Top	-84.54	-87.30
	Bot.	-136.98	-146.09
5	Top	-136.98	-146.09
	Bot.	-199.60	-199.79
4	Top	-199.60	-199.79
	Bot.	-274.65	-266.87
3	Top	-274.65	-266.87
	Bot.	-365.02	-374.91
2	Top	-365.02	-374.91
	Bot.	-474.14	-496.94
1	Top	-474.14	-496.94
	Bot.	-607.11	-552.80



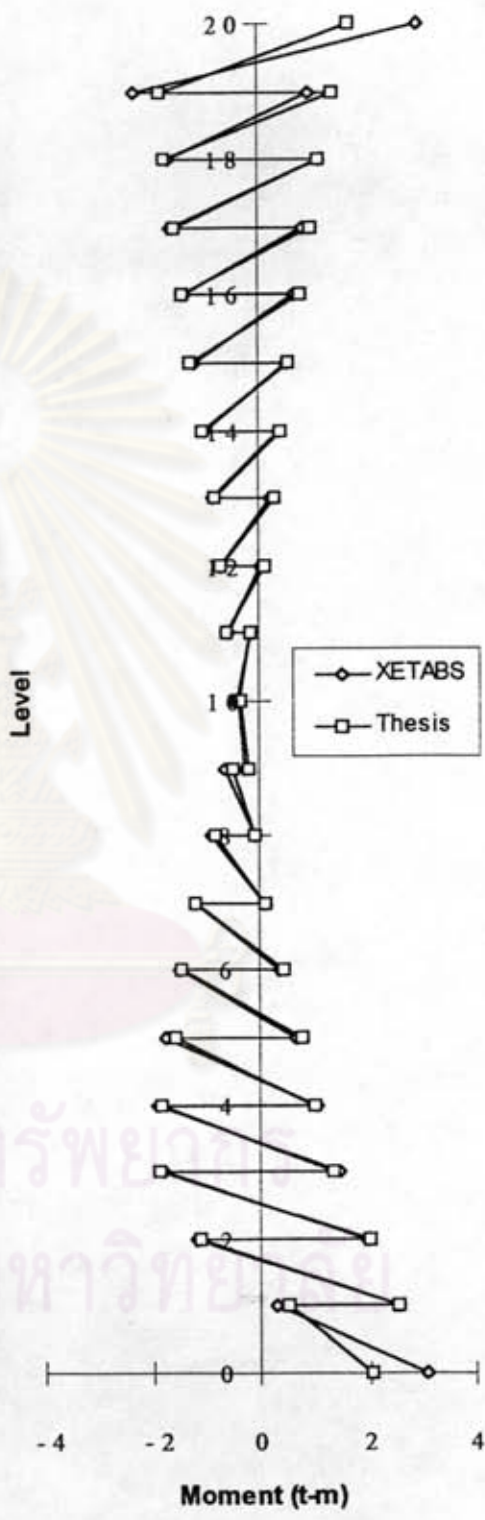
รูปที่ 52 ค่าโมเมนต์ดัดในผนังรับแรงเฉือน SW1 ของอาคารตัวอย่างที่ 2

Level	Pos.	Moment (t-m)	
		XETABS	Thesis
20	Top	1.92	1.08
	Bot.	-4.73	-3.94
19	Top	-2.78	-1.87
	Bot.	-4.65	-4.78
18	Top	-2.94	-2.92
	Bot.	-4.85	-4.49
17	Top	-3.36	-2.85
	Bot.	-4.54	-4.70
16	Top	-3.28	-3.28
	Bot.	-4.22	-4.93
15	Top	-3.17	-3.75
	Bot.	-3.93	-4.20
14	Top	-3.09	-3.27
	Bot.	-3.76	-3.47
13	Top	-3.12	-2.74
	Bot.	-3.73	-3.93
12	Top	-3.29	-3.40
	Bot.	-3.86	-4.62
11	Top	-3.62	-4.33
	Bot.	-4.13	-4.24
10	Top	-4.11	-4.21
	Bot.	-4.50	-3.94
9	Top	-4.73	-4.15
	Bot.	-4.93	-5.09
8	Top	-5.44	-5.57
	Bot.	-5.30	-6.20
7	Top	-6.12	-7.04
	Bot.	-5.45	-5.33
6	Top	-6.60	-6.55
	Bot.	-5.10	-3.97
5	Top	-6.59	-5.50
	Bot.	-3.79	-4.04
4	Top	-5.58	-5.85
	Bot.	-0.81	-2.27
3	Top	-2.79	-4.34
	Bot.	5.02	6.44
2	Top	3.11	4.41
	Bot.	15.41	19.19
1	Top	14.04	17.87
	Bot.	33.63	25.04

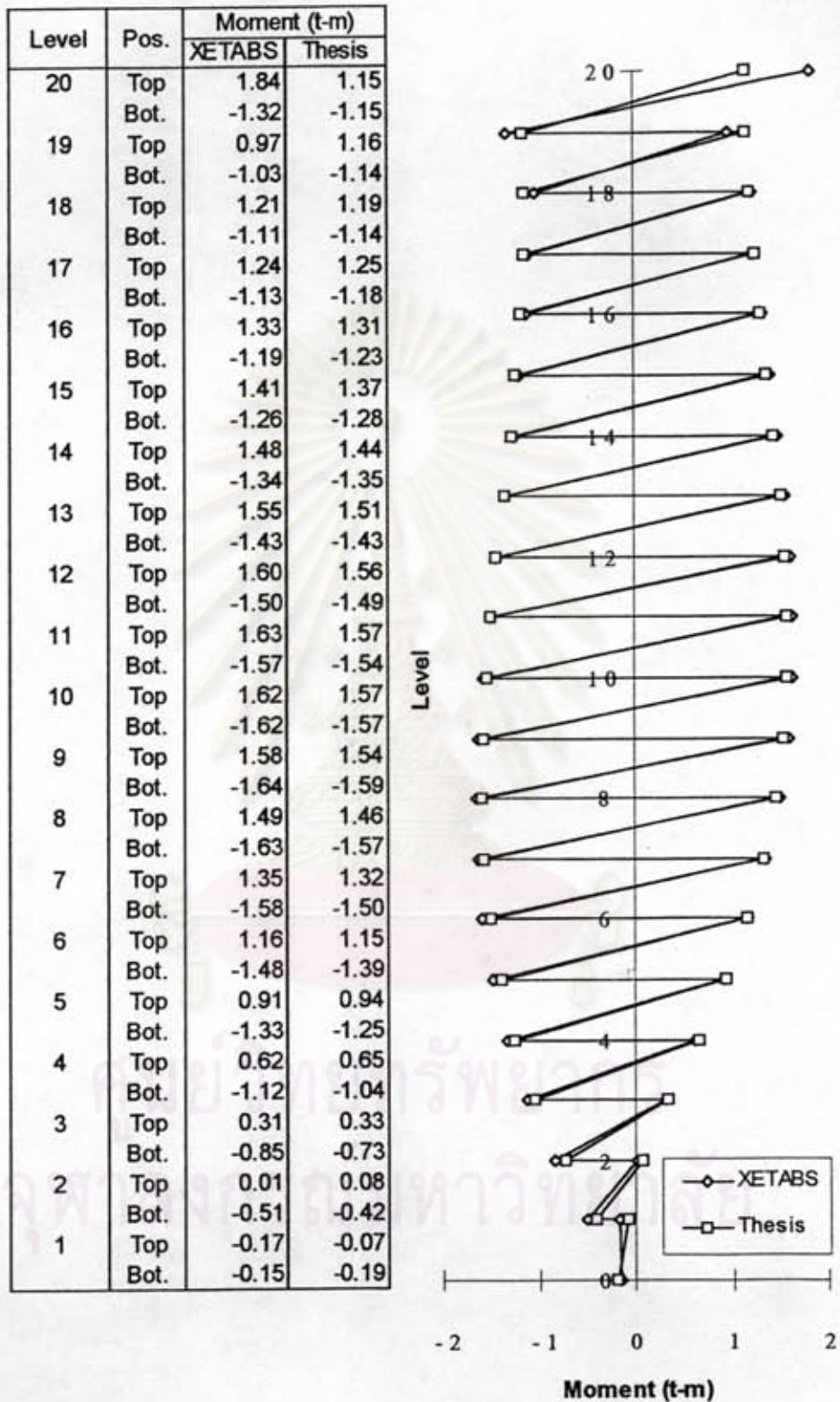


รูปที่ 53 ค่าโมเมนต์ตัดในเสาของโครงสร้างย่อยที่ 10 ของอาคารตัวอย่างที่ 2

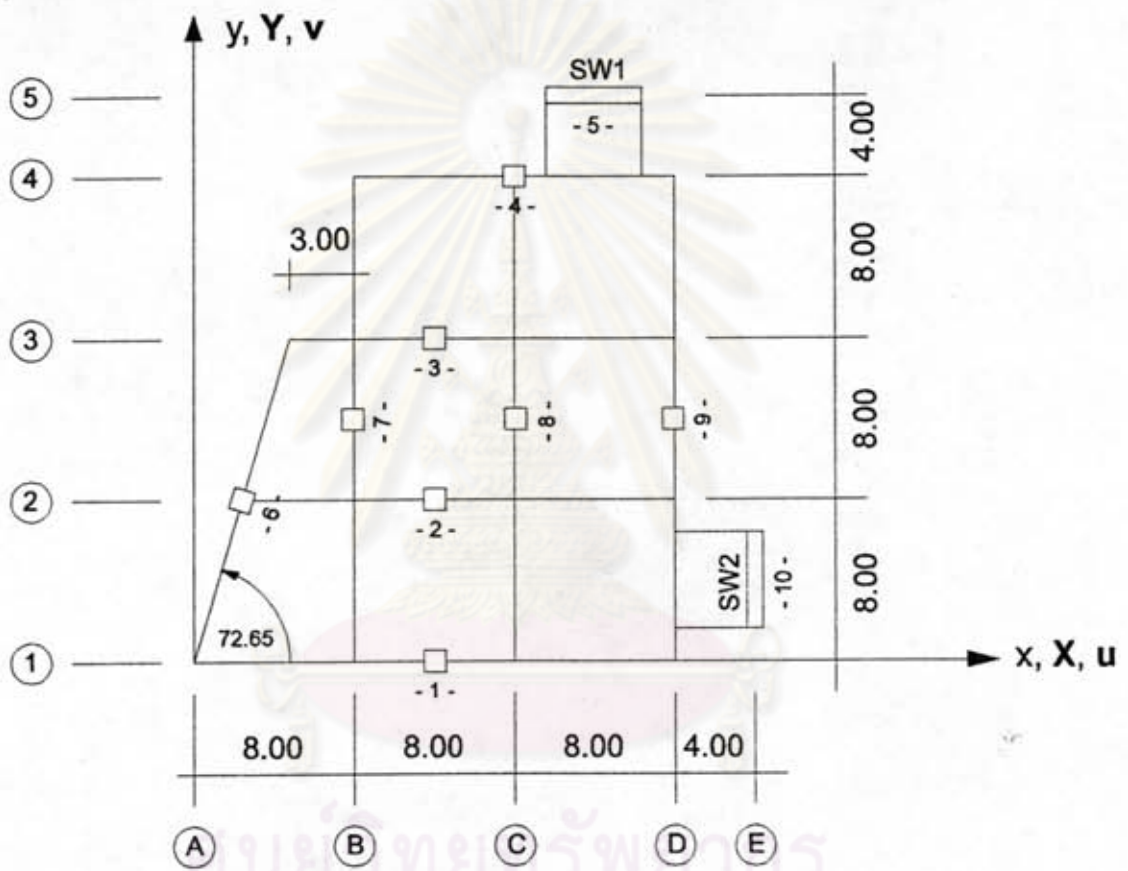
Level	Pos.	Moment (t-m)	
		XETABS	Thesis
20	Top	2.96	1.68
	Bot.	-2.30	-1.85
19	Top	0.95	1.37
	Bot.	-1.68	-1.77
18	Top	1.12	1.13
	Bot.	-1.63	-1.58
17	Top	0.82	0.97
	Bot.	-1.40	-1.43
16	Top	0.67	0.77
	Bot.	-1.21	-1.27
15	Top	0.51	0.55
	Bot.	-1.02	-1.03
14	Top	0.36	0.41
	Bot.	-0.85	-0.82
13	Top	0.21	0.31
	Bot.	-0.70	-0.72
12	Top	0.04	0.11
	Bot.	-0.55	-0.60
11	Top	-0.16	-0.14
	Bot.	-0.40	-0.37
10	Top	-0.37	-0.33
	Bot.	-0.25	-0.17
9	Top	-0.63	-0.50
	Bot.	-0.07	-0.07
8	Top	-0.91	-0.82
	Bot.	0.13	0.10
7	Top	-1.21	-1.20
	Bot.	0.38	0.45
6	Top	-1.51	-1.44
	Bot.	0.67	0.79
5	Top	-1.77	-1.58
	Bot.	1.03	1.00
4	Top	-1.91	-1.82
	Bot.	1.45	1.33
3	Top	-1.78	-1.88
	Bot.	1.95	2.02
2	Top	-1.18	-1.12
	Bot.	2.55	2.56
1	Top	0.31	0.51
	Bot.	3.08	2.07



รูปที่ 54 ค่าโมเมนต์ดัดในเสาของโครงสร้างย่อยที่ 11 ของอาคารตัวอย่างที่ 2



รูปที่ 55 ค่าโมเมนต์ดัดในเสาของโครงสร้างย่อยที่ 14 ของอาคารตัวอย่างที่ 2



รูปที่ 56 ผังของอาคารตัวอย่างที่ 3

ภาคผนวก ค.

Listing ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

โปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้พัฒนาโดยใช้ภาษา C โดยอาศัยแนวคิดในการวิเคราะห์ที่กล่าวในบทที่ 2 โปรแกรมใช้งาน (Execute file) ได้จากการใช้คอมพิวเตอร์ Microsoft QuickC version 1.01 บนระบบปฏิบัติการ (Operating system) MS-DOS version 3.31 ขึ้นไป กับเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM PC หรือลอกเลียนแบบ ความหมายของตัวแปรที่สำคัญได้ประกาศ (Comment) ต่อจากการกำหนดค่า (Declare) ของตัวแปรนั้น ๆ

รายละเอียดของโปรแกรมนี้นี้มีดังต่อไปนี้

```
.....
Program Name      : STABS.C
Compiler          : Microsoft QuickC version 1.01
Operating System  : DOS 3.31 and later
Computer         : IBM PC and Compatible
Programmer       : Nakin Plangpongpan
Description      : This is a numerical computer program for the analysis of three
                  dimensional building by using thesis method.
Warning          : No warranty of any kind
.....

#include <stdio.h>
#include <float.h>
#include <math.h>
#define PI 3.141593
#define PR 0
#define ln(x) log(x)
#define abs(b) (((b)>=0) ? (b) : -(b))

struct prop {
    float e, /* Elastic property */
          i, /* Moment of inertia in major direction */
          j, /* Rotational Stiffness of beam in major direction */
          g; /* Ratio of rigid zone in major direction */
};

struct elemt {
    int p; /* property set of element */
    float x, /* X-coordinate of element */
          y, /* Y-coordinate of element */
          angle; /* Angle of element principal plane */
};

struct lload {
```

```

float z1, /* begin Z distance of same uniform load */
      z2, /* end Z distance of same uniform load */
      fx, /* uniform force in X direction */
      fy, /* uniform force in Y direction */
      lx, /* X distance for Y force */
      ly; /* Y distance for X force */
};

readdata(fp, nterm, tns, tps, nload, nstory, sh, cx, cy, a, b, c, k, pset, elem, load)
FILE *fp;
int *nterm, *tns, *tps, *nload, *nstory;
float *sh, *cx, *cy;
float **a, **b, **c, **k;
struct prop **pset;
struct elemt **elem;
struct lload **load;

{
    int i;

    fscanf(fp, "%d %d %d %d", nterm, tns, tps, nload);
    fscanf(fp, "%d %f %f %f", nstory, sh, cx, cy);
    *a = (float *) malloc((*nterm)*sizeof(float));
    *b = (float *) malloc((*nterm)*sizeof(float));
    *c = (float *) malloc((*nterm)*sizeof(float));
    *k = (float *) malloc((*nterm)*sizeof(float));
    *pset = (struct prop *) malloc((*tps)*sizeof(struct prop));
    *elem = (struct elemt *) malloc((*tns)*sizeof(struct elemt));
    *load = (struct lload *) malloc((*nload)*sizeof(struct lload));
    for (i=0; i<(*nload); i++)
        fscanf(fp, "%f %f %f %f %f %f",
            &(*load)[i].z1, &(*load)[i].z2, &(*load)[i].fx,
            &(*load)[i].fy, &(*load)[i].lx, &(*load)[i].ly);
    for (i=0; i<(*tps); i++)
        fscanf(fp, "%f %f %f %f",
            &(*pset)[i].e, &(*pset)[i].i, &(*pset)[i].j, &(*pset)[i].g);
    for (i=0; i<(*tns); i++)
        fscanf(fp, "%d %f %f %f",
            &(*elem)[i].p, &(*elem)[i].x, &(*elem)[i].y, &(*elem)[i].angle);
}

genk(nterm, k, h)
int nterm;
float *k, h;
{
    int i;

    for(i=0; i<nterm; i++) {
        k[i] = (2*(i+1)-1)*PI/2/h;
    }
}

float Sfunc(k, x)
float k, x;
{
    return(x-sin(k*x)/k);
}

```

```

float func(k,x)
float k,x;
{
    return(1-cos(k*x));
}

float dfunc(k,x)
float k,x;
{
    return(k*sin(k*x));
}

float d2func(k,x)
float k,x;
{
    return(k*k*cos(k*x));
}

float d3func(k,x)
float k,x;
{
    return(-k*k*k*sin(k*x));
}

float cfactor(kbkc,gamma)
float kbkc,gamma;
{
    return(1+kbkc*0.527*exp(3.33*gamma));
}

analysis(nterm,tns,tps,nload,sh,h,cx,cy,a,b,c,k,pset,elem,load)
int nterm,tns,tps,nload;
float sh,h,cx,cy,*a,*b,*c,*k;
struct prop *pset;
struct elemt *elem;
struct load *load;
{
    int i,j;
    char ch;
    float xwork,ywork,twork,fstiff,rstiff,
        uu,uv,uo,vv,vo,oo,energy,kbkc,detk,
        angle,x,y,factor;

    for(i=0; i<nterm; i++) {
        xwork=ywork=twork=0;
        for (j=0; j<nload; j++) {
            xwork=xwork+load[j].fx*
                (Sfunc(k[i],load[j].z2)-Sfunc(k[i],load[j].z1));
            ywork=ywork+load[j].fy*
                (Sfunc(k[i],load[j].z2)-Sfunc(k[i],load[j].z1));
            twork=twork+(-load[j].fx*(load[j].ly-cy)+load[j].fy*(load[j].lx-cx))*
                (Sfunc(k[i],load[j].z2)-Sfunc(k[i],load[j].z1));
        }
        uu=uv=uo=vv=vo=oo=0;
        for(j=0; j<tns; j++) {
            fstiff=pset[elem[j].p-1].e*pset[elem[j].p-1].i;

```

```

rstiff=pset[elem[j].p-1].j;
if (fstiff==0 && rstiff==0)
    kbkc=0;
else
    kbkc=(rstiff/6*pow(1-pset[elem[j].p-1].g,3)*sh)/(fstiff/sh);
factor=cfactor(kbkc,pset[elem[j].p-1].g);
energy=(fstiff*pow(k[i],4)*h/2+rstiff*pow(k[i],2)*h/2)/factor;
angle=elem[j].angle*Pi/180;
x = elem[j].x;
y = elem[j].y;
uu=uu+energy*cos(angle)*cos(angle);
uv=uv+energy*cos(angle)*sin(angle);
uo=uo+energy*cos(angle)*(x*sin(angle)-y*cos(angle));
vv=vv+energy*sin(angle)*sin(angle);
vo=vo+energy*sin(angle)*(x*sin(angle)-y*cos(angle));
oo=oo+energy*(x*sin(angle)-y*cos(angle))*(x*sin(angle)-y*cos(angle));
}
detk=uu*vv*oo+2*uv*vo*uo-uo*uo*vv-vo*vo*uu-uv*uv*oo;
a[i]=((vv*oo-vo*vo)*xwork+(-uv*oo+uo*vo)*ywork+(uv*vo-uo*vv)*twork)/detk;
b[i]=((-uv*oo+uo*vo)*xwork+(uu*oo-uo*uo)*ywork+(-uu*vo+uo*uv)*twork)/detk;
c[i]=((uv*vo-uo*vv)*xwork+(-uu*vo+uo*uv)*ywork+(uu*vv-uv*uv)*twork)/detk;
}
}

```

```

float displ(n,a,k,x)
int n;
float *a,*k,x;
{
    int i;
    float d;

    d=0;
    for(i=0; i<n; i++) {
        d=d+a[i]*func(k[i],x);
    }
    return(d);
}

```

```

title()
{

```

```

    char ch;

```

```

    printf("\n
BUILDINGS\n");

```

```

    printf("

```

```

    printf("

```

```

    printf("

```

```

    printf("

```

```

    printf("

```

```

    printf("

```

```

    printf("

```

```

    ch=getch();
}

```

```

prdisp(prfile,n,nstory,sh,h,a,b,c,k)
char prfile[11];

```

SERIES SOLUTION FOR LATERALLY LOADED MUTI-STORIED

VERSION 1.00R4\n");

BY\n");

MASTER STUDENT : NAKARIN PLANGPONGPAN\n");

THESIS ADVISOR : DR. SUTHAM SURIYAMONGKOL\n\n");

STRUCTURAL ENGINEERING DEPARTMENT\n");

CHULALONGKORN UNIVERSITY\n");

2536");

```

int n,nstory;
float sh,h,*a,*b,*c,*k;
{
  int i,j;
  FILE *prfp;

  prfp = fopen(prfile,"w");
  fprintf(prfp," BUILDING LATERAL STORY DISPLACEMENTS\n\n");
  fprintf(prfp," LEVEL DIRN DISPLACEMENTS\n\n");
  for (i=nstory,j=0; i>0 || (h-j*sh)>0; i--,j++) {
    fprintf(prfp," %3d X %13.6f\n",i,displ(n,a,k,(h-j*sh)));
    fprintf(prfp," %3d Y %13.6f\n",i,displ(n,b,k,(h-j*sh)));
    fprintf(prfp," %3d ROTZ %13.6f\n",i,displ(n,c,k,(h-j*sh)));
  }
  fclose(prfp);
}

float efunc(n,a,b,c,k,elem,d,f,z)
int n;
float (*f)(),*a,*b,*c,*k,d,z;
struct elemt elem;
{
  int i;
  float ef,cc,ss,x,y;

  ef=0;
  cc=cos(d);
  ss=sin(d);
  x=elem.x;
  y=elem.y;
  for (i=0; i<n; i++)
    ef+=((a[i]-c[i]*y)*cc+(b[i]+c[i]*x)*ss)*(*f)(k[i],z);
  return(ef);
}

prforces(pf,e,n,nst,sh,h,a,b,c,k,pset,elem)
char pf[11];
int e,n,nst;
float sh,h,*a,*b,*c,*k;
struct prop *pset;
struct elemt elem;
{
  FILE *prfp;
  float deg,p,j,factor,kbkc,temp,shear,shear2,top,bottom,beam;
  float (*y)(),(*s)(),(*m)(),(*v)();
  int i,d;

  y=func;
  s=dfunc;
  m=d2func;
  v=d3func;

  prfp = fopen(pf,"a");
  fprintf(prfp," COLUMN FORCES IN ELEMENT #d\n\n",e+1);
  fprintf(prfp," LEVEL MOMENT MOMENT MAJOR\n");
  fprintf(prfp," ID TOP BOTTOM SHEAR\n");
}

```

```

for (i=nst; i>0; i--) {
    fprintf(prfp,"%4d ",i);
    p=pset[elem.p-1].e*pset[elem.p-1].i;
    j=pset[elem.p-1].j;
    if (p==0 && j==0)
        kbkc=0;
    else
        kbkc=(j/6*pow(1-pset[elem.p-1].g,3)*sh)/(p/sh);
    factor=cfactor(kbkc,pset[elem.p-1].g);
    deg=(elem.angle)*PI/180;

    beam=j*(efunc(n,a,b,c,k,elem,deg,y,(nst*sh))
            -efunc(n,a,b,c,k,elem,deg,y,(i*sh-sh/2))
            )/factor;
    temp=j*efunc(n,a,b,c,k,elem,deg,y,(i*sh-sh/2));
    top=(-p*efunc(n,a,b,c,k,elem,deg,m,i*sh)
        +j*efunc(n,a,b,c,k,elem,deg,y,i*sh)-temp)/factor;
    bottom=(-p*efunc(n,a,b,c,k,elem,deg,m,(i-1)*sh)
            -j*efunc(n,a,b,c,k,elem,deg,y,(i-1)*sh)-temp)/factor;
    shear=(top-bottom)/sh;
    fprintf(prfp,"%12.2f%12.2f%12.2f\n",top,bottom,shear);
}
fprintf(prfp,"\n");
fclose(prfp);
}

main(argc,argv)
int argc;
char *argv[];
{
    int i;
    int nterm; /* number of term in displacement function */
    int tns; /* total number of sub-structure */
    int tps; /* total number of property set */
    int nload; /* number of load along z-direction */
    int nstory; /* number of story */
    float h; /* building height */
    float sh; /* story height */
    float cx; /* X distance of origin */
    float cy; /* Y distance of origin */
    float *a; /* coefficient for X displacement function */
    float *b; /* coefficient for Y displacement function */
    float *c; /* coefficient for angle displacement function */
    float *k; /* eigen factor */
    struct prop *pset; /* property set of sub-structure */
    struct elemt *elem; /* geometry of sub-structure */
    struct lload *load; /* range of lateral load */

    char ch,prfile[256],datfile[256];
    float x;
    FILE *infp,*outfp;

    title();

    switch(argc) {
        case 1 :
            printf("\nENTER INPUT FILE NAME : ");

```

```

scanf("%s",datfile);
printf("\nENTER OUTPUT FILE NAME : ");
scanf("%s",prfile);
break;
case 2 :
strcpy(datfile,argv[argc-1]);
printf("\nENTER OUTPUT FILE NAME : ");
scanf("%s",prfile);
break;
case 3 :
strcpy(prfile,argv[argc-1]);
strcpy(datfile,argv[argc-2]);
break;
}

if (argc<=3) {
infp = fopen(datfile,"r");
if (infp != NULL) {
readdata(infp,&nterm,&tns,&tps,&nload,&nstory,&sh,&cx,&cy,
&a,&b,&c,&k,&pset,&elem,&load);
fclose(infp);
h=nstory*sh;
genk(nterm,k,h);
analysis(nterm,tns,tps,nload,sh,h,cx,cy,a,b,c,k,pset,elem,load);
prdisp(prfile,nterm,nstory,sh,h,a,b,c,k);
for (i=0; i<tns; i++) {
prforces(prfile,i,nterm,nstory,sh,h,a,b,c,k,pset,elem[i]);
}
} else
printf("Can't open file.");
} else
printf("<USAGE:>\n[d:][path] ANALYZE [d:][ptah] FILENAME.FRM\n");
}

```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.

แฟ้มข้อมูล (Input data) และผลลัพธ์

คำอธิบายแฟ้มข้อมูล (Input data)

แฟ้มข้อมูลนี้สามารถสร้างได้ด้วยโปรแกรมประมวลผลคำ (Word processor) ทั่วไป เช่น MS-DOS editor เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วย 5 ส่วนดังต่อไปนี้

- 1 Control Information data
- 2 Story data
- 3 Load data
- 4 Library of element properties
- 5 Element assignment data

โดยมีรูปแบบและความหมายแต่ละส่วนดังจะได้กล่าวต่อไปนี้

1. Control information data NTERM NELEM NPROP NLOAD
--

ลำดับ	ชนิด	คำสำคัญ	ความหมาย
1	จำนวนเต็ม	NTERM	จำนวนพจน์ที่ใช้ในการคำนวณ
2	จำนวนเต็ม	NELEM	จำนวนโครงสร้างย่อยทั้งหมด
3	จำนวนเต็ม	NPROP	จำนวนคุณสมบัติของโครงสร้างย่อยที่แตกต่างกันทั้งหมด
4	จำนวนเต็ม	NLOAD	จำนวนแรงกระทำทางข้างแบบกระจายสม่ำเสมอ (Uniform load) ที่แตกต่างกันทั้งหมด

2. Story data
NSTORY SHEIGH XO YO

ลำดับ	ชนิด	คำสำคัญ	ความหมาย
1	จำนวนเต็ม	NSTORY	จำนวนชั้นทั้งหมด
2	จำนวนจริง	SHEIGH	ความสูงระหว่างชั้น
3	จำนวนจริง	XO	ตำแหน่ง Origin ในทิศอ้างอิง x
4	จำนวนจริง	YO	ตำแหน่ง Origin ในทิศอ้างอิง y

3. Load data
ZBEGIN ZEND FX FY XA YA

ลำดับ	ชนิด	คำสำคัญ	ความหมาย
1	จำนวนจริง	ZBEGIN	ระยะความสูงเริ่มแรกที่แรงกระทำ
2	จำนวนจริง	ZEND	ระยะความสูงสุดท้ายที่แรงกระทำ
3	จำนวนจริง	FX	แรงลัพท์ทางข้างที่กระทำในทิศทางอ้างอิง x
4	จำนวนจริง	FY	แรงลัพท์ทางข้างที่กระทำในทิศทางอ้างอิง y
5	จำนวนจริง	XA	ระยะ x ของแรงลัพท์ที่กระทำในทิศอ้างอิง y
6	จำนวนจริง	YA	ระยะ y ของแรงลัพท์ที่กระทำในทิศอ้างอิง x

4. Library of element properties
E I J GAMMA

ลำดับ	ชนิด	คำสำคัญ	ความหมาย
1	จำนวนจริง	E	โมดูลัสยืดหยุ่น (Modulus of elasticity) ของโครงสร้าง
2	จำนวนจริง	I	โมเมนต์ความเฉื่อย (Flexural inertia) ในทิศระนาบประธาน
3	จำนวนจริง	J	โมดูลัสของที่รองรับ (Support modulus) ในทิศระนาบประธาน
4	จำนวนจริง	GAMMA	อัตราส่วนหน้ากว้างของเสาต่อความยาวช่วงคาน

5. Element assignment data

ELEMID PROPID XM YM ANGLE

ลำดับ	ชนิด	คำสำคัญ	ความหมาย
1	จำนวนเต็ม	ELEMID	หมายเลขของโครงสร้างย่อย
2	จำนวนเต็ม	PROPID	หมายเลขของคุณสมบัติโครงสร้างย่อย
3	จำนวนจริง	XM	ตำแหน่งของโครงสร้างย่อยในทิศอ้างอิง x
4	จำนวนจริง	YM	ตำแหน่งของโครงสร้างย่อยในทิศอ้างอิง y
5	จำนวนจริง	ANGLE	มุมที่วัดจากแกนอ้างอิง x ทวนเข็มนาฬิกาไปยังระนาบประจານของโครงสร้างย่อย

แฟ้มข้อมูล (Input data) ตัวอย่างที่ 2

10 18 14 21

20 3 0 0

0.0	1.5	0.03	0	0	7.5
1.5	4.5	0.12	0	0	7.5
4.5	7.5	0.24	0	0	7.5
7.5	10.5	0.36	0	0	7.5
10.5	13.5	0.48	0	0	7.5
13.5	16.5	0.60	0	0	7.5
16.5	19.5	0.72	0	0	7.5
19.5	22.5	0.84	0	0	7.5
22.5	25.5	0.96	0	0	7.5
25.5	28.5	1.08	0	0	7.5
28.5	31.5	1.20	0	0	7.5
31.5	34.5	1.32	0	0	7.5
34.5	37.5	1.44	0	0	7.5
37.5	40.5	1.56	0	0	7.5
40.5	43.5	1.68	0	0	7.5
43.5	46.5	1.80	0	0	7.5
46.5	49.5	1.92	0	0	7.5
49.5	52.5	2.04	0	0	7.5
52.5	55.5	2.16	0	0	7.5
55.5	58.5	2.28	0	0	7.5
58.5	60.0	2.37	0	0	7.5

Remark

1. Control information data

2. Story data

3. Load data

Load no. 1

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

Load no. 21

17	ROTZ	-0.000352
16	X	0.050384
16	Y	0.007740
16	ROTZ	-0.000298
15	X	0.047978
15	Y	0.006962
15	ROTZ	-0.000247
14	X	0.045289
14	Y	0.006194
14	ROTZ	-0.000199
13	X	0.042327
13	Y	0.005429
13	ROTZ	-0.000154
12	X	0.039119
12	Y	0.004666
12	ROTZ	-0.000111
11	X	0.035676
11	Y	0.003914
11	ROTZ	-0.000072
10	X	0.032016
10	Y	0.003186
10	ROTZ	-0.000036
9	X	0.028190
9	Y	0.002488
9	ROTZ	-0.000005
8	X	0.024259
8	Y	0.001832
8	ROTZ	0.000021
7	X	0.020265
7	Y	0.001242
7	ROTZ	0.000041
6	X	0.016265
6	Y	0.000742
6	ROTZ	0.000053
5	X	0.012370
5	Y	0.000346
5	ROTZ	0.000057
4	X	0.008712
4	Y	0.000064
4	ROTZ	0.000054
3	X	0.005408
3	Y	-0.000085
3	ROTZ	0.000043

2	X	0.002631
2	Y	-0.000099
2	ROTZ	0.000025
1	X	0.000702
1	Y	-0.000037
1	ROTZ	0.000008

COLUMN FORCES IN ELEMENT #1

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	3.46	7.08	-1.21
19	14.26	12.80	0.48
18	20.67	15.23	1.81
17	23.99	17.58	2.14
16	27.36	18.85	2.84
15	29.78	17.03	4.25
14	29.13	14.15	4.99
13	27.32	12.78	4.85
12	26.94	10.92	5.34
11	26.02	5.93	6.70
10	21.83	0.17	7.22
9	16.61	-3.46	6.69
8	13.30	-8.08	7.13
7	8.82	-17.70	8.84
6	-1.01	-29.08	9.36
5	-13.13	-37.99	8.29
4	-23.32	-50.81	9.16
3	-37.95	-77.12	13.06
2	-67.08	-109.23	14.05
1	-103.56	-122.57	6.34

COLUMN FORCES IN ELEMENT #2

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	5.55	-4.89	3.48
19	6.65	-4.94	3.86
18	7.69	-5.41	4.37
17	8.65	-6.00	4.88
16	9.71	-6.78	5.49
15	10.78	-7.81	6.20
14	11.62	-8.87	6.83
13	12.28	-9.73	7.34
12	13.01	-10.61	7.87
11	13.65	-11.63	8.42
10	13.91	-12.51	8.81
9	13.90	-13.06	8.98
8	13.87	-13.54	9.14
7	13.60	-14.18	9.26
6	12.63	-14.54	9.06
5	11.07	-14.31	8.46
4	9.26	-13.99	7.75

3	6.67	-14.01	6.89
2	2.12	-13.31	5.15
1	-4.21	-10.09	1.96

COLUMN FORCES IN ELEMENT #3

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	2.43	-2.03	1.49
19	3.01	-1.99	1.67
18	3.53	-2.17	1.90
17	3.98	-2.40	2.13
16	4.47	-2.72	2.40
15	4.96	-3.19	2.72
14	5.31	-3.67	3.00
13	5.58	-4.06	3.21
12	5.89	-4.46	3.45
11	6.16	-4.95	3.70
10	6.23	-5.39	3.87
9	6.16	-5.66	3.94
8	6.12	-5.92	4.01
7	5.96	-6.30	4.08
6	5.44	-6.57	4.00
5	4.63	-6.57	3.73
4	3.75	-6.56	3.44
3	2.48	-6.84	3.11
2	0.21	-6.88	2.36
1	-2.90	-5.63	0.91

COLUMN FORCES IN ELEMENT #4

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	3.78	-3.44	2.41
19	4.32	-3.42	2.58
18	4.86	-3.62	2.83
17	5.35	-3.90	3.09
16	5.90	-4.28	3.39
15	6.44	-4.79	3.74
14	6.86	-5.32	4.06
13	7.19	-5.78	4.32
12	7.52	-6.24	4.59
11	7.78	-6.76	4.85
10	7.85	-7.21	5.02
9	7.76	-7.50	5.09
8	7.61	-7.74	5.12
7	7.31	-8.02	5.11
6	6.65	-8.15	4.93
5	5.67	-7.98	4.55
4	4.53	-7.73	4.09
3	3.00	-7.58	3.53
2	0.61	-7.07	2.56
1	-2.53	-5.41	0.96

COLUMN FORCES IN ELEMENT #5

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	6.99	-6.38	4.46
19	7.96	-6.37	4.78
18	8.93	-6.75	5.23
17	9.84	-7.27	5.70
16	10.83	-7.98	6.27
15	11.82	-8.92	6.91
14	12.60	-9.90	7.50
13	13.22	-10.74	7.99
12	13.84	-11.59	8.47
11	14.33	-12.53	8.95
10	14.47	-13.34	9.27
9	14.32	-13.86	9.39
8	14.07	-14.29	9.45
7	13.53	-14.76	9.43
6	12.33	-14.97	9.10
5	10.57	-14.63	8.40
4	8.50	-14.12	7.54
3	5.71	-13.76	6.49
2	1.36	-12.73	4.70
1	-4.36	-9.63	1.76

COLUMN FORCES IN ELEMENT #6

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	3.37	-2.68	2.02
19	4.23	-2.43	2.22
18	4.94	-2.48	2.48
17	5.51	-2.62	2.71
16	6.11	-2.89	3.00
15	6.66	-3.38	3.35
14	6.99	-3.94	3.64
13	7.20	-4.41	3.87
12	7.44	-4.90	4.11
11	7.60	-5.55	4.38
10	7.46	-6.19	4.55
9	7.15	-6.63	4.59
8	6.83	-7.08	4.64
7	6.33	-7.73	4.69
6	5.34	-8.32	4.55
5	3.99	-8.59	4.19
4	2.56	-8.91	3.82
3	0.65	-9.74	3.46
2	-2.45	-10.41	2.66
1	-6.37	-9.46	1.03

COLUMN FORCES IN ELEMENT #7

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	-0.00	43.55	-14.52
19	43.55	71.78	-9.41
18	71.78	88.14	-5.45
17	88.14	101.94	-4.60
16	101.94	109.94	-2.67
15	109.94	105.83	1.37
14	105.83	95.75	3.36
13	95.75	87.65	2.70
12	87.65	75.46	4.06
11	75.46	50.96	8.17
10	50.96	21.23	9.91
9	21.23	-4.86	8.70
8	-4.86	-36.86	10.67
7	-36.86	-87.23	16.79
6	-87.23	-146.00	19.59
5	-146.00	-199.67	17.89
4	-199.67	-266.73	22.35
3	-266.73	-374.73	36.00
2	-374.73	-496.70	40.66
1	-496.70	-552.54	18.61

COLUMN FORCES IN ELEMENT #8

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	4.08	-3.49	2.52
19	4.81	-3.25	2.69
18	5.45	-3.26	2.90
17	6.01	-3.37	3.12
16	6.56	-3.62	3.39
15	7.05	-4.06	3.70
14	7.38	-4.57	3.98
13	7.58	-5.03	4.20
12	7.75	-5.53	4.43
11	7.81	-6.15	4.65
10	7.62	-6.75	4.79
9	7.24	-7.21	4.82
8	6.78	-7.66	4.81
7	6.12	-8.22	4.78
6	5.04	-8.70	4.58
5	3.63	-8.92	4.18
4	2.07	-9.11	3.73
3	0.11	-9.53	3.21
2	-2.68	-9.71	2.35
1	-5.99	-8.64	0.88

COLUMN FORCES IN ELEMENT #9

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	4.08	-3.49	2.52
19	4.81	-3.25	2.69
18	5.45	-3.26	2.90
17	6.01	-3.37	3.12
16	6.56	-3.62	3.39
15	7.05	-4.06	3.70
14	7.38	-4.57	3.98
13	7.58	-5.03	4.20
12	7.75	-5.53	4.43
11	7.81	-6.15	4.65
10	7.62	-6.75	4.79
9	7.24	-7.21	4.82
8	6.78	-7.66	4.81
7	6.12	-8.22	4.78
6	5.04	-8.70	4.58
5	3.63	-8.92	4.18
4	2.07	-9.11	3.73
3	0.11	-9.53	3.21
2	-2.68	-9.71	2.35
1	-5.99	-8.64	0.88

COLUMN FORCES IN ELEMENT #10

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	1.08	-3.94	1.67
19	-1.87	-4.78	0.97
18	-2.91	-4.49	0.53
17	-2.85	-4.70	0.62
16	-3.28	-4.93	0.55
15	-3.75	-4.20	0.15
14	-3.27	-3.47	0.07
13	-2.74	-3.93	0.40
12	-3.40	-4.61	0.41
11	-4.32	-4.24	-0.03
10	-4.21	-3.93	-0.09
9	-4.14	-5.08	0.31
8	-5.57	-6.20	0.21
7	-7.04	-5.33	-0.57
6	-6.54	-3.97	-0.86
5	-5.50	-4.04	-0.49
4	-5.85	-2.26	-1.20
3	-4.34	6.44	-3.59
2	4.41	19.18	-4.92
1	17.86	25.03	-2.39

COLUMN FORCES IN ELEMENT #11

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	1.67	-1.85	1.17
19	1.37	-1.77	1.04
18	1.13	-1.58	0.90
17	0.97	-1.43	0.80
16	0.77	-1.27	0.68
15	0.55	-1.03	0.53
14	0.41	-0.82	0.41
13	0.31	-0.72	0.34
12	0.11	-0.60	0.23
11	-0.14	-0.37	0.08
10	-0.33	-0.17	-0.05
9	-0.50	-0.07	-0.14
8	-0.82	0.10	-0.31
7	-1.20	0.45	-0.55
6	-1.44	0.79	-0.74
5	-1.58	1.00	-0.86
4	-1.82	1.33	-1.05
3	-1.88	2.02	-1.30
2	-1.12	2.56	-1.23
1	0.51	2.07	-0.52

COLUMN FORCES IN ELEMENT #12

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	0.72	-0.82	0.51
19	0.55	-0.80	0.45
18	0.44	-0.71	0.39
17	0.38	-0.65	0.34
16	0.29	-0.59	0.29
15	0.19	-0.48	0.22
14	0.14	-0.39	0.17
13	0.10	-0.35	0.15
12	0.01	-0.30	0.10
11	-0.11	-0.21	0.03
10	-0.18	-0.12	-0.02
9	-0.26	-0.09	-0.06
8	-0.41	-0.03	-0.13
7	-0.58	0.13	-0.24
6	-0.68	0.29	-0.32
5	-0.73	0.37	-0.37
4	-0.83	0.53	-0.45
3	-0.84	0.92	-0.59
2	-0.42	1.29	-0.57
1	0.42	1.15	-0.25

COLUMN FORCES IN ELEMENT #13

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	0.65	-0.65	0.43
19	0.66	-0.64	0.43
18	0.68	-0.63	0.44
17	0.73	-0.64	0.46
16	0.77	-0.67	0.48
15	0.81	-0.69	0.50
14	0.85	-0.73	0.53
13	0.89	-0.78	0.56
12	0.91	-0.83	0.58
11	0.91	-0.87	0.59
10	0.90	-0.90	0.60
9	0.87	-0.93	0.60
8	0.80	-0.94	0.58
7	0.70	-0.92	0.54
6	0.58	-0.88	0.49
5	0.44	-0.83	0.42
4	0.25	-0.73	0.33
3	0.05	-0.55	0.20
2	-0.09	-0.33	0.08
1	-0.14	-0.19	0.02

COLUMN FORCES IN ELEMENT #14

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	1.15	-1.15	0.77
19	1.16	-1.14	0.77
18	1.19	-1.14	0.78
17	1.25	-1.18	0.81
16	1.31	-1.23	0.85
15	1.37	-1.28	0.88
14	1.44	-1.35	0.93
13	1.51	-1.42	0.98
12	1.56	-1.49	1.02
11	1.57	-1.54	1.04
10	1.57	-1.57	1.05
9	1.54	-1.59	1.04
8	1.46	-1.57	1.01
7	1.32	-1.50	0.94
6	1.15	-1.39	0.84
5	0.94	-1.25	0.73
4	0.65	-1.04	0.56
3	0.33	-0.73	0.36
2	0.08	-0.42	0.16
1	-0.07	-0.19	0.04

COLUMN FORCES IN ELEMENT #15

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	0.59	-0.59	0.39
19	0.60	-0.57	0.39
18	0.62	-0.56	0.40
17	0.66	-0.58	0.41
16	0.70	-0.60	0.43
15	0.74	-0.62	0.45
14	0.78	-0.65	0.48
13	0.81	-0.70	0.51
12	0.83	-0.75	0.53
11	0.83	-0.78	0.54
10	0.81	-0.81	0.54
9	0.79	-0.85	0.54
8	0.72	-0.87	0.53
7	0.62	-0.85	0.49
6	0.51	-0.81	0.44
5	0.38	-0.78	0.38
4	0.20	-0.69	0.30
3	0.01	-0.53	0.18
2	-0.11	-0.32	0.07
1	-0.15	-0.19	0.01

COLUMN FORCES IN ELEMENT #16

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	-0.00	11.03	-3.68
19	11.03	18.19	-2.39
18	18.19	22.47	-1.43
17	22.47	26.35	-1.29
16	26.35	29.04	-0.90
15	29.04	28.94	0.03
14	28.94	27.66	0.43
13	27.66	27.27	0.13
12	27.27	26.18	0.36
11	26.18	22.23	1.31
10	22.23	17.23	1.67
9	17.23	13.40	1.28
8	13.40	8.20	1.73
7	8.20	-1.68	3.29
6	-1.68	-13.79	4.04
5	-13.79	-24.76	3.66
4	-24.76	-39.56	4.93
3	-39.56	-65.48	8.64
2	-65.48	-95.72	10.08
1	-95.72	-109.72	4.66

COLUMN FORCES IN ELEMENT #17

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	-0.27	0.40	-0.22
19	-0.11	0.43	-0.18
18	0.00	0.41	-0.14
17	0.08	0.39	-0.10
16	0.18	0.35	-0.06
15	0.28	0.27	0.00
14	0.34	0.19	0.05
13	0.38	0.13	0.08
12	0.46	0.08	0.13
11	0.54	-0.02	0.19
10	0.58	-0.11	0.23
9	0.60	-0.17	0.26
8	0.66	-0.23	0.30
7	0.70	-0.36	0.35
6	0.67	-0.49	0.39
5	0.58	-0.56	0.38
4	0.51	-0.69	0.40
3	0.34	-0.98	0.44
2	-0.10	-1.29	0.40
1	-0.77	-1.27	0.17

COLUMN FORCES IN ELEMENT #18

LEVEL ID	MOMENT TOP	MOMENT BOTTOM	MAJOR SHEAR
20	-0.30	0.36	-0.22
19	-0.20	0.36	-0.19
18	-0.11	0.32	-0.14
17	-0.04	0.28	-0.10
16	0.05	0.22	-0.06
15	0.14	0.14	0.00
14	0.21	0.05	0.05
13	0.27	-0.01	0.09
12	0.35	-0.08	0.14
11	0.43	-0.17	0.20
10	0.49	-0.25	0.25
9	0.53	-0.31	0.28
8	0.59	-0.38	0.32
7	0.65	-0.47	0.37
6	0.65	-0.56	0.40
5	0.61	-0.60	0.41
4	0.57	-0.66	0.41
3	0.47	-0.79	0.42
2	0.17	-0.88	0.35
1	-0.30	-0.72	0.14



ประวัติผู้เขียน

นายนครินทร์ ปลั่งพงษ์พันธ์ เกิดวันที่ 20 เมษายน พ.ศ. 2514 ที่ เขตธนบุรี จังหวัด
กรุงเทพ ฯ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชา
วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2534 และเข้า
ศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2535



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย