บทที่ 5
ผลการวิเคราะห์

5.1 ผลการวิเคราะห์ลักษณะรูปร่างการสั่นไหวของโครงสร้างโดยหลักการกระจายพลังงาน

ผลจากการวิเคราะห์ลักษณะรูปร่างการสั่นไหว (Mode shape) จากการใช้หลักการกระจายพลังงาน แสดงผลในตารางที่ 5.1 โดยพิจารณาให้ลักษณะรูปร่างการสั่นไหวของจุดที่ 1 ของโครงสร้างมีค่าเท่ากับ 1.0 พบว่ากรณีแรงภายนอกเป็นแรงลมและแรงแผ่นดินไหวจะให้ค่าลักษณะรูปร่างการสั่นไหวคล้ายกัน โดยที่การใช้การกระจายพลังงานแบบรูปที่ 4.7 (ข.) รูปที่ 4.8 (ข.) และ รูปที่ 4.9 (ข.) จะให้ค่าลักษณะรูปร่างที่เหมาะสมที่สุด คือ ค่าลักษณะรูปร่างการสั่นไหวที่ชั้นบนสุดของโครงสร้างมีค่าน้อยที่สุด แต่ในกรณีการกระจายพลังงานแบบรูปที่ 4.7 (ค.) รูปที่ 4.8 (ค.) และ รูปที่ 4.9(ค.) จะให้ค่าลักษณะรูปร่างด้อยสุด ลักษณะรูปร่างของอาคาร 4 ชั้น 10 ชั้น และ 20 ชั้น จะเป็นไปในลักษณะเดียวกันตามที่กล่าวไปข้างต้น

5.2 ผลการกำหนดค่าสติฟเนสของโครงสร้างจากลักษณะรูปร่างการสั่นไหว

ผลการกำหนดค่าสติฟเนสของโครงสร้างจากลักษณะรูปร่างการสั่นไหวที่ได้จาก 5.1 แสดงในภาคผนวก ข. โดยที่โครงสร้างเริ่มต้น หมายถึงโครงสร้างที่ได้จากการออกแบบเบื้องต้น โครงสร้างเหมาะสม หมายถึง โครงสร้างที่ได้จากการใช้ลักษณะรูปร่างที่เหมาะสมจากการใช้หลักการกระจายพลังงาน จากนั้นจึงกำหนดค่าสติฟเนสจากลักษณะรูปร่างดังกล่าว โครงสร้างทางปฏิบัติ หมายถึง โครงสร้างที่ได้จากการนำ โครงสร้างเริ่มต้นนำมาปรับปรุงให้ใช้ได้ในทางปฏิบัติ โดยการคงค่าสติฟเนสคานให้คงเดิมเหมือนโครงสร้างเริ่มต้น ปรับเปลี่ยนแต่สติฟเนสเสาเท่านั้น แต่ถ้าผลตอบสนองของโครงสร้างทางปฏิบัติไม่ดีกว่าโครงสร้างเริ่มต้น ก็จะใช้โครงสร้างเริ่มต้นเป็นโครงสร้างทางปฏิบัติ

ผลการกำหนดค่าสติฟเนสของโครงสร้างพบว่า ค่าสติฟเนสเมทริกซ์ของโครงสร้างเหมาะสมของอาคาร 10 ชั้น เมื่อรับแรงลมและแรงแผ่นดินไหว จะมีลักษณะไม่ปกติเนื่องจากสมาชิกในแถวที่ 1 คอลัมน์ที่ 5 มีค่าเป็นลบ แต่ในความเป็นจริงควรมีค่าเป็นบวก ในการตรวจสอบพบว่าสาเหตุหนึ่งเกิดจาก ค่าสติฟเนสของคานในจุดที่ 5 ของโครงสร้างรวบของอาคาร 10 ชั้น มีค่าเป็นลบ จึงทำให้สมาชิกในแถวที่ 1 คอลัมน์ที่ 5 มีค่าเป็นลบ ค่าสติฟเนสเมทริกซ์ของโครงสร้างเหมาะสมของอาคาร 20 ชั้น เมื่อรับแรงลมและแรงแผ่นดินไหว จะมีลักษณะไม่ปกติเนื่องจากสมาชิกในแถวที่ 1 คอลัมน์ที่ 5 และ 7 มีค่าเป็นลบ แต่ในความเป็นจริงควรมีค่าเป็นบวกซึ่งจากการตรวจสอบพบว่า สาเหตุหนึ่งเกิดจาก

ตารางที่ 5.1 ลักษณะรูปร่างการสั่นไหวขั้นบนสุดของโครงสร้างเริ่มต้น โดยหลักการพลังงาน

โครงสร้าง (จำนวนชั้น)	ลักษณะรูปร่างการสั่นไหวขั้นบนสุดของโครงสร้างเริ่มต้น(ϕ_{top})					
	แรงลม			แรงแผ่นดินไหว		
	กรณี (ก.)	กรณี (ข.)	กรณี (ค.)	กรณี (ก.)	กรณี (ข.)	กรณี (ค.)
4	2.51 (56.87)	1.60	10.82 (576.25)	4.45 (96.05)	2.27	24.00 (957.26)
10	2.23 (49.66)	1.49	9.36 (528.18)	5.11 (95.73)	2.61	30.46 (1,067.04)
20	2.02 (28.66)	1.57	5.45 (247.13)	3.44 (47.64)	2.33	42.51 (1,724.46)

( ) คือเปอร์เซนต์ความแตกต่าง เมื่อเทียบกับกรณี (ข.) เช่น (2.51-1.60)/1.60*100% = 56.87

ตารางที่ 5.2 (ก) ค่าสติฟเนสของเสาของโครงสร้างเริ่มต้นและโครงสร้างทางปฏิบัติของอาคาร 4 ชั้น

ชั้นที่	ค่าสติฟเนสของเสาของ (ซม.^{4})		
	โครงสร้างเริ่มต้น	โครงสร้างทางปฏิบัติ	
		แรงลม	แรงแผ่นดินไหว
4	1,000,416	1,070,000	1,050,416
3	1,000,416	1,000,416	1,000,416
2	1,000,416	1,000,416	1,000,416
1	1,000,416	900,000	950,416

ตารางที่ 5.2 (ข) ค่าสติฟเนสของเสาของโครงสร้างเริ่มต้นและโครงสร้างทางปฏิบัติของอาคาร 10 ชั้น

ชั้นที่	ค่าสติฟเนสของเสาของ (ซม.^{4})		
	โครงสร้างเริ่มต้น	โครงสร้างทางปฏิบัติ	
		แรงลม	แรงแผ่นดินไหว
10	8,640,000	8,640,000	9,100,000
9	8,640,000	9,000,000	7,662,500
8	8,640,000	9,000,000	7,662,500
7	8,640,000	8,888,888	13,340,000
6	8,640,000	8,888,888	13,340,000
5	8,640,000	8,888,888	13,340,000
4	8,640,000	9,000,000	8,750,000
3	8,640,000	9,000,000	8,750,000
2	8,640,000	9,800,000	8,500,000
1	8,640,000	6,900,000	8,300,000

ตารางที่ 5.2 (ค) ค่าสติฟเนสของเสาของโครงสร้างเริ่มต้นและโครงสร้างทางปฏิบัติของอาคาร 20 ชั้น

ชั้นที่	ค่าสติฟเนสของเสาของ (ซม.^{4})		
	โครงสร้างเริ่มต้น	โครงสร้างทางปฏิบัติ	
		แรงลม	แรงแผ่นดินไหว
20	27,306,666	30,566,666	27,566,666
19	27,306,666	30,056,666	27,556,666
18	27,306,666	27,306,666	27,844,444
17	27,306,666	27,306,666	27,844,444
16	27,306,666	27,306,666	27,844,444
15	27,306,666	28,417,777	27,306,666
14	27,306,666	28,417,777	27,306,666
13	27,306,666	28,417,777	27,306,666
12	27,306,666	28,417,777	27,306,666
11	27,306,666	28,417,777	27,306,666
10	27,306,666	28,417,777	27,306,666
9	27,306,666	27,862,222	27,306,666
8	27,306,666	27,862,222	27,306,666
7	27,306,666	27,862,222	27,306,666
6	27,306,666	25,084,444	27,306,666
5	27,306,666	25,084,444	27,306,666
4	27,306,666	25,084,444	27,306,666
3	27,306,666	33,806,666	31,306,666
2	27,306,666	33,086,666	31,306,666
1	27,306,666	24,506,666	24,706,666

มีค่าสติฟเนสของคานบางจุดของโครงสร้างรวมอาคาร 20 ชั้น มีค่าเป็นลบ ทำให้สติฟเนสเมทริกซ์ของโครงสร้างเหมาะสมมีค่าผิดปกติได้

ในทางปฏิบัติ การหาค่าสติฟเนสของโครงสร้างทางปฏิบัติ สามารถหาได้โดยกำหนดค่าสติฟเนสของคานมีค่าเหมือนเดิม เนื่องจากขนาดค่าสติฟเนสของคานจะถูกกำหนดโดยการออกแบบรับน้ำหนักในแนวดิ่ง จึงทำให้ได้สติฟเนสของโครงสร้างทางปฏิบัติ โดยค่าสติฟเนสของโครงสร้างทางปฏิบัติแสดงในภาคผนวก ข.

ในการปรับค่าสติฟเนสของโครงสร้างทางปฏิบัติจะทำการปรับค่าสติฟเนสของเสาเท่านั้น ส่วนค่าสติฟเนสของคานของโครงสร้างทางปฏิบัติจะคงค่าให้เหมือนกับโครงสร้างเริ่มต้น ซึ่งในการปรับค่าสติฟเนสของโครงสร้างทางปฏิบัติจะปรับให้ใกล้เคียงกับค่าสติฟเนสของโครงสร้างเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งพบว่าค่าสติฟเนสของเสาที่จุดล่างสุดของโครงสร้างทางปฏิบัติ จะมีค่าน้อยกว่าค่าสติฟเนสของเสาที่จุดล่างสุดของโครงสร้างเริ่มต้น ส่วนที่จุดบนของโครงสร้างทางปฏิบัติจะมีค่าสติฟเนสของเสามากกว่าหรือเท่ากับค่าสติฟเนสของเสาของโครงสร้างเริ่มต้น ซึ่งจะเป็นไปในลักษณะเดียวกัน สำหรับโครงสร้างอาคาร 4 ชั้น 10 ชั้น และ 20 ชั้น เมื่อรับแรงลมและแรงแผ่นดินไหว ดังแสดงผลในตารางที่ 5.2 (ก) ตารางที่ 5.2 (ข) และ ตารางที่ 5.3 (ค)

5.3 ผลการวิเคราะห์ผลตอบสนองแบบเชิงเส้นของโครงสร้างเนื่องจากแรงลม

จากการวิเคราะห์การตอบสนองแบบเชิงเส้นโดยวิธีอินทิเกรททีละขั้น ได้ผลดังแสดงผลดังรูปที่ ง.1 ถึง รูปที่ ง.9 ของภาคผนวก ง.

ซึ่งจากภาพผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า ไม่มีการเกิดสภาวะนิ่ง (Steady state) ให้เห็นได้อย่างเด่นชัดในโครงสร้างรับแรงลม จึงต้องพิจารณาค่าทางสถิติแทน โดยพิจารณาถึงค่าเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ ($\bar{U}$) ค่าการเบี่ยงเบนของการเคลื่อนที่ของโครงสร้าง (S.D.) ค่าการเคลื่อนที่-สูงสุดของโครงสร้าง ($\bar{U}$ + 3 S.D.) ซึ่งในทางสถิติจะมีโอกาสเกินค่านี้เพียง 0.1% ค่าการเคลื่อนที่-ต่ำสุดของโครงสร้าง ($\bar{U}$ - 3 S.D.) ซึ่งในทางสถิติจะมีโอกาสต่ำกว่านี้เพียง 0.1% โดยซึ่งผลการวิเคราะห์มีดังต่อไปนี้

<u>อาคาร 4 ชั้น</u>

1. ผลการวิเคราะห์โครงสร้างโดยวิธีพลศาสตร์ แสดงผลดังตารางที่ 5.3 ซึ่งพบว่าค่าการเคลื่อนที่โดยเฉลี่ยที่ระดับสูงสุดของโครงสร้างเริ่มต้น โครงสร้างทาง-ปฏิบัติและโครงสร้างเหมาะสมมีค่าเท่ากับ 0.08 ซม. 0.08 ซม. 0.06 ซม. ตามลำดับ

ตารางที่ 5.3 ผลการวิเคราะห์แบบเชิงเส้น เนื่องจากแรงลม

จำนวนชั้น	โครงสร้าง	$\bar{U}$ (cm.)	S.D. (cm.)	U+3 S.D. (cm.)	U-3 S.D. (cm.)	Umax (cm.)	Umin (cm.)
4	เริ่มต้น	0.08	0.10	0.39	-0.23	0.40	-0.24
	ทางปฏิบัติ	0.08	0.09	0.35 (-10.44)	-0.19 (-17.39)	0.33	-0.18
	เหมาะสม	0.06	0.08	0.30 (-14.56)	-0.17 (-26.09)	0.31	-0.17
10	เริ่มต้น	0.59	0.39	1.76	-0.58	1.61	-0.43
	ทางปฏิบัติ	0.60	0.32	1.57 (-11.09)	-0.37 (-36.20)	1.57	-0.31
	เหมาะสม	0.38	0.27	1.20 (-31.82)	-0.44 (-24.14)	1.05	-0.24
20	เริ่มต้น	4.09	3.26	13.86	-5.68	12.93	-4.95
	ทางปฏิบัติ*	4.09	3.26	13.86	-5.68	12.93	-4.95
	เหมาะสม	2.72	2.14	9.13 (-34.11)	-3.71 (-34.68)	7.92	-2.65

( ) คือเปอร์เซนต์ความแตกต่าง เมื่อเทียบกับโครงสร้างเริ่มต้น เช่น (0.35-0.39)/0.39*100 % = -10.44

* ใช้โครงสร้างเริ่มต้นเป็นโครงสร้างทางปฏิบัติ

2. เมื่อพิจารณาถึงการเบี่ยงเบนของการเคลื่อนที่ของโครงสร้างพบว่า โครงสร้างเริ่มต้นให้ค่าการเบี่ยงเบนของการเคลื่อนที่ 0.10 ซม. โครงสร้างทางปฏิบัติให้ค่าการเบี่ยงเบนของการเคลื่อนที่ 0.09 ซม. และ โครงสร้างเหมาะสมให้ค่าการเบี่ยงเบนของการเคลื่อนที่ 0.08 ซม.

3. ในการวิเคราะห์พบว่าค่าการเคลื่อนที่สูงสุดทางสถิติ พบว่า โครงสร้างเริ่มต้นให้ค่าการเคลื่อนที่สูงสุดเท่ากับ 0.39 ซม. ในขณะที่โครงสร้างทางปฏิบัติและโครงสร้างเหมาะสมให้ค่าเท่ากับ 0.35 ซม. และ 0.30 ซม. ตามลำดับ ซึ่งให้ค่าดีขึ้นเมื่อเทียบกับโครงสร้างเริ่มต้น 10.44% และ 14.56% ตามลำดับ

<u>อาคาร 10 ชั้น</u>

1. จากการวิเคราะห์ทางพลศาสตร์พบว่า ค่าการเคลื่อนที่โดยเฉลี่ยของโครงสร้างเริ่มต้น โครงสร้างทางปฏิบัติ และโครงสร้างเหมาะสมพบว่า ให้ค่าเท่ากับ 0.59 ซม. 0.60 ซม. และ 0.38 ซม. ตามลำดับ ซึ่งโครงสร้างทางปฏิบัติและโครงสร้างเหมาะสม ให้ค่าการเคลื่อนที่โดยเฉลี่ยน้อยกว่าโครงสร้างเริ่มต้น 1.26% และ 35% จะเห็นได้ว่าโครงสร้างเหมาะสมให้ค่าการเคลื่อนที่โดยเฉลี่ยดีขึ้นจากเดิมมากในขณะที่โครงสร้างในทางปฏิบัติให้ค่าไม่แตกต่างจากเดิม

2. ค่าการเบี่ยงเบนของการเคลื่อนที่ของโครงสร้างเริ่มต้น โครงสร้างทางปฏิบัติ และ โครงสร้างเหมาะสม มีค่าเท่ากับ 0.39 ซม. 0.32 ซม. และ 0.27 ซม. ตามลำดับ ซึ่ง โครงสร้างทางปฏิบัติและโครงสร้างเหมาะสมให้ค่าที่ดีกว่าโครงสร้างเริ่มต้นเท่ากับ 13.56% และ 29.96% ตามลำดับ

3. ค่าการเคลื่อนที่สูงสุดทางสถิติของโครงสร้างเริ่มต้น โครงสร้างทางปฏิบัติและโครงสร้างเหมาะสม มีค่าเท่ากับ 1.76 ซม. 1.57 ซม. และ 1.20 ซม. ตามลำดับซึ่งมีค่าดีขึ้นเมื่อเทียบกับโครงสร้างเริ่มต้นเท่ากับ 11.09% และ 31.82% ตามลำดับ

<u>อาคาร 20 ชั้น</u>

1. ค่าการเคลื่อนที่โดยเฉลี่ยของโครงสร้างเริ่มต้น โครงสร้างทางปฏิบัติ และโครงสร้างเหมาะสมมีค่าเท่ากับ 4.09 ซม. 4.09 ซม. และ 2.72 ซม. ตามลำดับ โดยที่โครงสร้างเหมาะสมให้ค่าน้อยกว่าโครงสร้างเริ่มต้น 33.67%

2. เมื่อพิจารณาถึงการเบี่ยงเบนของการเคลื่อนที่ของโครงสร้าง พบว่าการเบี่ยงเบนของการเคลื่อนที่ของ โครงสร้างเริ่มต้น โครงสร้างทางปฏิบัติ และ

โครงสร้างเหมาะสม มีค่าเท่ากับ 3.26 ซม. 3.26 ซม. และ 2.14 ซม. ตามลำดับ โดยโครงสร้างเหมาะสมให้การเบี่ยงเบนน้อยกว่าโครงสร้างเริ่มต้น ถึง 34.28%

3. ค่าการเคลื่อนที่สูงสุดทางสถิติของโครงสร้างเริ่มต้น โครงสร้างทางปฏิบัติและโครงสร้างเหมาะสมมีค่าดังนี้ 13.86 ซม. 13.86 ซม. และ 9.13 ซม. ตามลำดับ ซึ่งโครงสร้างที่เหมาะสมจะให้ค่าการเคลื่อนที่สูงสุดน้อยกว่าโครงสร้างเริ่มต้นถึง 34.11%

5.4 ผลการวิเคราะห์ผลตอบสนองแบบเชิงเส้นของโครงสร้างเนื่องจากแรงแผ่นดินไหว

ผลการวิเคราะห์การตอบสนองของโครงสร้างแบบเชิงเส้นเนื่องจากแรงแผ่นดินไหว ได้แสดงผลดังรูปที่ ง.10 ถึง รูปที่ ง.18 ในภาคผนวก ง.

จากรูปดังกล่าวจะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างจากรูปที่ ง.1 ถึง รูปที่ ง.9 โดยที่ผลการตอบสนองของโครงสร้างแบบเชิงเส้น เนื่องจากแรงแผ่นดินไหวสามารถเห็นรูปแบบได้ชัดเจน ซึ่งแตกต่างจากผลการตอบสนองของ โครงสร้างแบบเชิงเส้นเนื่องจากแรงลม โดยที่เราสามารถหาค่าการเคลื่อนที่สูงสุด และ ค่าการเคลื่อนที่ต่ำสุดของโครงสร้าง (Umax และ Umin) รวมถึงค่าการเคลื่อนที่สูงสุดสัมบูรณ์ (|Umax|) ที่แน่นอนได้ ดังแสดงในตารางที่ 5.4 เราจึงสนใจค่าเหล่านี้มากกว่าค่าการเคลื่อนที่ในทางสถิติ ที่ใช้ในการวิเคราะห์การตอบสนองของโครงสร้างเนื่องจากแรงลม

อาคาร 4 ชั้น

1. จากการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของโครงสร้างภายใต้แรงแผ่นดินไหวพบว่าโครงสร้างทั้ง 3 จะมีค่าการเคลื่อนที่โดยเฉลี่ยมีค่าประมาณศูนย์

2. ค่าการเบี่ยงเบนของการเคลื่อนที่ของโครงสร้างเริ่มต้น โครงสร้างทางปฏิบัติและโครงสร้างเหมาะสมพบว่ามีค่าเท่ากับ 4.55 ซม. 4.55 ซม. และ 4.31 ซม. ตามลำดับ

3. เมื่อพิจารณาถึงขนาดของการเคลื่อนที่สูงสุดพบว่า โครงสร้างเริ่มต้น โครงสร้างทางปฏิบัติและโครงสร้างเหมาะสมมีการเคลื่อนที่สูงสุดเท่ากับ 11.16 ซม. 11.16 ซม. และ 10.60 ซม. ตามลำดับโดยโครงสร้างเหมาะสมมีค่าไม่แตกต่างจากโครงสร้างเริ่มต้น

ตารางที่ 5.4 ผลการวิเคราะห์แบบเชิงเส้น เนื่องจากแรงแผ่นดินไหว

จำนวนชั้น	โครงสร้าง	$\bar{U}$ (cm.)	S.D. (cm.)	Umax (cm.)	Umin (cm.)	IUmaxI (cm.)
4	เริ่มต้น	0.02	4.55	10.70	-11.16	11.16
	ทางปฏิบัติ*	0.02	4.55	10.70	-11.16	11.16
	เหมาะสม	0.02	4.31	10.14	-10.60	10.60 (-6.79)
10	เริ่มต้น	0.11	22.35	40.50	-41.41	41.411**
	ทางปฏิบัติ	0.13	22.08	39.78	-40.93	40.93** (-1.16)
	เหมาะสม	0.15	24.42	40.82	-41.21	41.21** (-0.48)
20	เริ่มต้น	-0.04	45.60	79.50	-85.58	85.58
	ทางปฏิบัติ*	-0.04	45.60	79.50	-85.58	85.58
	เหมาะสม	-0.93	43.40	71.36	-76.83	76.83 (-10.22)

( ) คือเปอร์เซนต์ความแตกต่าง เมื่อเทียบกับโครงสร้างเริ่มต้น เช่น (10.60-11.16)/10.60*100 % = -6.79

* ใช้โครงสร้างเริ่มต้นเป็นโครงสร้างทางปฏิบัติ

** เกิดสภาพไม่เชิงเส้นขึ้น

อาคาร 10 ชั้น

1. ค่าการเคลื่อนที่โดยเฉลี่ยของ โครงสร้างเริ่มต้น โครงสร้างทางปฏิบัติ และโครงสร้างเหมาะสม มีค่าโดยเฉลี่ยประมาณศูนย์

2. เมื่อพิจารณาถึงค่าการเบี่ยงเบนของการเคลื่อนที่ของโครงสร้างพบว่ามีค่าดังนี้ 22.35 ซม. 22.08 ซม. และ 24.42 ซม. สำหรับโครงสร้างเริ่มต้น โครงสร้างทางปฏิบัติและโครงสร้างเหมาะสมตามลำดับ

3. ค่าการเคลื่อนที่สูงสุดที่เกิดขึ้นของโครงสร้างเริ่มต้น โครงสร้างทางปฏิบัติและโครงสร้างเหมาะสม มีค่าเท่ากับ 41.41 ซม. 40.93 ซม. และ 41.21 ซม. ตามลำดับ ซึ่งโครงสร้างทางปฏิบัติให้ค่าน้อยกว่าโครงสร้างเริ่มต้น 1.16% ในขณะที่โครงสร้างเหมาะสมให้ค่าน้อยกว่าโครงสร้างเริ่มต้น 0.48%

4. จากการวิเคราะห์โครงสร้างโดยวิธีแบบเชิงเส้น พบว่า เกิดสภาวะไม่เชิงเส้นขึ้นในโครงสร้างอาคาร 10 ชั้น เมื่อมีแรงแผ่นดินไหวมากระทำ ซึ่งค่าการเคลื่อนที่ของโครงสร้างเริ่มต้น โครงสร้างทางปฏิบัติ และโครงสร้างเหมาะสม ที่จุดครากมีค่าเท่ากับ 35.25 ซม. 35.25 ซม. และ 31.70 ซม. ตามลำดับ ซึ่งโครงสร้างอาคาร 10 ชั้น ที่สภาวะเชิงเส้น มีค่าการเคลื่อนที่สูงสุดเท่ากับ 41.41 ซม. 40.93 ซม. และ 41.21 ซม. สำหรับโครงสร้างเริ่มต้น โครงสร้างทางปฏิบัติ และโครงสร้างเหมาะสม

อาคาร 20 ชั้น

1. ค่าการเคลื่อนที่โดยเฉลี่ยของโครงสร้างเริ่มต้น โครงสร้างทางปฏิบัติ มีค่าเท่ากับ 0.04 ซม. 0.04 ซม. และ 0.93 ซม. ตามลำดับ ซึ่งอาจถือได้ว่ามีค่าประมาณศูนย์เมื่อเทียบกับค่าการเบี่ยงเบนและค่าการเคลื่อนที่สูงสุด

2. ค่าการเบี่ยงเบนของการเคลื่อนที่ของโครงสร้างเริ่มต้น โครงสร้างทางปฏิบัติและโครงสร้างเหมาะสมมีค่าเท่ากับ 45.60 ซม. 45.60 ซม. และ 43.40 ซม. ตามลำดับ

3. ค่าการเคลื่อนที่สูงสุดของโครงสร้างเริ่มต้น โครงสร้างทางปฏิบัติและโครงสร้างเหมาะสมมีค่าเท่ากับ 85.58 ซม. 85.58 ซม. และ 76.82 ซม. ตามลำดับ โครงสร้างเหมาะสมให้ค่าการเคลื่อนที่สูงสุดน้อยกว่าโครงสร้างเริ่มต้น 10.22%

ตารางที่ 5.5 ผลการวิเคราะห์แบบไม่เชิงเส้น เนื่องจากแรงแผ่นดินไหว

จำนวนชั้น	โครงสร้าง	$\bar{U}$ (cm.)	S.D. (cm.)	IUmaxI (cm.)	Uyield (cm.)
10	เริ่มต้น	69.67	34.51	90.95	35.25
	ทางปฏิบัติ*	69.67	34.51	90.95 (1.63)	35.25
	เหมาะสม	20.90 (-70.00)	12.19	42.93 (-52.79)	31.70

( ) คือเปอร์เซนต์ความแตกต่าง เมื่อเทียบกับโครงสร้างเริ่มต้น เช่น (20.90-69.67)/69.67*100 % = -70.00

* ใช้โครงสร้างเริ่มต้นเป็นโครงสร้างทางปฏิบัติ

5.5 <u>ผลการวิเคราะห์ผลตอบสนองแบบไม่เชิงเส้นของโครงสร้างเนื่องจากแรงแผ่นดินไหว</u>

จากผลการวิเคราะห์ผลตอบสนองแบบเชิงเส้น แสดงให้เห็นว่าอาคาร 10 ชั้น เกิดสภาวะไม่เชิงเส้นขึ้น จึงต้องทำการวิเคราะห์ทางพลศาสตร์แบบไม่เชิงเส้น ซึ่งผลปรากฏดัง รูปที่ ง.19 ถึง รูปที่ ง.21 และ ตารางที่ 5.5 ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างเริ่มต้น ทางปฏิบัติ และโครงสร้างเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยการเคลื่อนที่เท่ากับ 69.67 ซม. 69.67 ซม. และ 20.90 ซม.ตามลำดับ

2. ค่าการเบี่ยงเบนของการเคลื่อนที่ของโครงสร้างเริ่มต้น ทางปฏิบัติ และโครงสร้างเหมาะสมมีค่าเท่ากับ 34.51 ซม. 34.51 ซม. และ 12.16 ซม. ตามลำดับ ซึ่งโครงสร้างเหมาะสมให้ค่าดีกว่าโครงสร้างเริ่มต้นค่อนข้างมาก

3. ค่าการเคลื่อนที่สูงสุดของโครงสร้างเริ่มต้น ทางปฏิบัติ และโครงสร้างเหมาะสมมีค่าเท่ากับ 90.95 ซม. 90.95 ซม. และ 42.93 ซม. ตามลำดับ โครงสร้างเหมาะสมให้ค่าน้อยกว่าโครงสร้างเริ่มต้น 52.79%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย