

ตัวอย่างและการวิเคราะห์

3.1 ความนำ

ตัวอย่างการวิเคราะห์โครงข้อแข็งและผนังด้านแรงเฉือนในการวิจัยนี้ เป็นตัวอย่าง เพื่อที่จะศึกษาถึงพฤติกรรมของการรับแรงกระทำของโครงสร้าง โดยเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปทรงของโครงสร้าง เปลี่ยนแปลงขนาดของผนังด้านแรงเฉือน เปลี่ยนแปลงสภาพขอบเขตที่ฐานของเสาของโครงข้อแข็ง ศึกษาถึงเวลาที่ใช้สำหรับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ต่างชนิดกัน ตลอดจนเปรียบเทียบผลลัพธ์กับวิธีวิเคราะห์โดยวิธีอื่น เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของงานวิจัยนี้

3.2 การจำลองโครงสร้างให้เป็นโครงสร้างชนิดโครงระนาบ

เนื่องจากการวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างชนิดโครงระนาบของโครงข้อแข็งและผนังด้านแรงเฉือน เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์โดยผลงานวิจัยนี้ จึงจำเป็นต้องจำลองโครงสร้างจริงให้มาอยู่ในรูปแบบของโครงสร้างชนิดโครงระนาบ ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้างหลักที่สำคัญสองส่วนคือ โครงข้อแข็งและผนังด้านแรงเฉือน ในกรณีที่โครงสร้างจริงประกอบด้วยโครงข้อแข็งและผนังด้านแรงเฉือนจำนวนมาก ๆ เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์จะนำเอาค่าสติเฟเนสของโครงสร้างชนิดเดียวกันรวมเข้าด้วยกัน เพื่อให้เหลือโครงสร้างหลักเพียงอย่างละหนึ่งโครงสร้าง สำหรับการจำลองลักษณะการยึดต่อของคานเชื่อม โดยทั่วไปส่วนของโครงสร้างที่ทำหน้าที่เป็นคานเชื่อมก็คือ ส่วนของพื้นและคาน ที่เชื่อมระหว่าง โครงข้อแข็งและผนังด้านแรงเฉือน ลักษณะของจุดยึดต่อของคานเชื่อม อาจจะพิจารณาสัดส่วนความแข็งแรงของคานเชื่อม กับโครงข้อแข็งและผนังด้านแรงเฉือนที่บริเวณที่ยึดต่อ ซึ่งอยู่ในดุลยพินิจของผู้ใช้งานว่าจะให้เป็นจุดยึดต่อลักษณะใด โดยทั่วไปแล้วจะสมมุติให้เงื่อนไขของการยึดต่อของคานเชื่อมเป็นแบบจุดหมุนที่ปลายทั้งสอง เพื่อให้ทั้งโครงข้อแข็งและผนังด้านแรงเฉือน มีแรงกระทำร่วมกันเฉพาะแรงในแนวราบเพียงอย่างเดียว การจำลองโครงสร้างดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะให้ผลสอดคล้องและใกล้เคียงกับลักษณะของโครงสร้างจริงต่อเมื่อ กลุ่มของโครงข้อแข็งมีลักษณะรูปทรงที่เหมือน ๆ กัน อีกทั้งลักษณะของโครงสร้างจริงควรจะสมมาตรกับแรงลมที่กระทำ โดยจะไม่มีผลของแรงบิดเข้ามาเกี่ยวข้อง การจำลองและวิเคราะห์โครงสร้างได้แสดงไว้ในตัวอย่างต่าง ๆ ต่อไปนี้

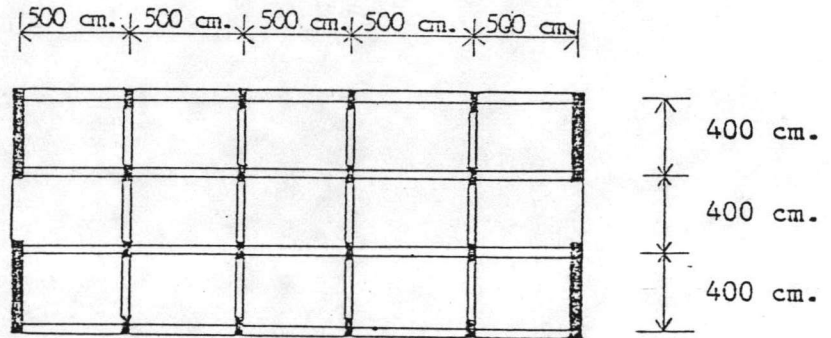
3.3 ตัวอย่างที่ 1

รูปที่ 3.1 แสดงรูปแปลนของโครงสร้าง ที่ประกอบด้วยโครงข้อแข็งและผนังด้านแรงเฉือน ซึ่งมีจำนวนชั้น 25 ชั้น ประกอบด้วยโครงข้อแข็งและผนังด้านแรงเฉือนอย่างละ 4 ตัว โดยที่โครงสร้างแต่ละชนิดมีขนาดและลักษณะเหมือนกัน ในการวิเคราะห์จะต้องจำลองโครงสร้างให้เป็นโครงสร้างชนิดโครงระนาบที่ประกอบด้วย โครงข้อแข็งและผนังด้านแรงเฉือนอย่างละ 1 ตัว ขนาดของโครงข้อแข็งและผนังด้านแรงเฉือนที่ใช้ในการวิเคราะห์จะเป็น 4 เท่า ของขนาดของโครงข้อแข็ง และผนังด้านแรงเฉือนตัวใดตัวหนึ่ง รูปจำลองของโครงสร้างได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.2 ขนาดต่าง ๆ ของคานและเสาของโครงสร้างจำลองมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ ชั้นที่ 1 ถึง 10 โมเมนต์อินเนอร์เซียของคานและเสาเท่ากับ $4.0 \times 10^6 \text{ ซม.}^4$ และ $3.2 \times 10^6 \text{ ซม.}^4$ ตามลำดับ ชั้นที่ 11 ถึง 25 โมเมนต์อินเนอร์เซียของคานและเสาเท่ากับ $3.2 \times 10^6 \text{ ซม.}^4$ และ $2.6 \times 10^6 \text{ ซม.}^4$ ตามลำดับ โมเมนต์อินเนอร์เซียของผนังด้านแรงเฉือนเท่ากับ $3.6 \times 10^8 \text{ ซม.}^4$ โมดูลัสยืดหยุ่นของโครงสร้างทั้งสองเท่ากับ 2.1×10^5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ขนาดของแรงกระทำด้านข้างที่ระดับพื้นของชั้นต่าง ๆ เท่ากันทุกชั้นมีขนาดเท่ากับ 6000 กิโลกรัม ยกเว้นที่ระดับพื้นชั้นบนสุดมีขนาด 3000 กิโลกรัม สภาพขอบเขตที่ฐานของผนังด้านแรงเฉือนและที่ฐานของเสาทุกต้นเป็นแบบยึดแน่น

การวิเคราะห์ได้กำหนดค่าความแตกต่างของการทำซ้ำเท่ากับ 1 เปอร์เซ็นต์ และใช้เงื่อนไขของคานเชื่อมเป็นแบบจุดหมุนที่ปลายทั้งสอง พบว่าจำนวนรอบของการทำซ้ำเท่ากับ 25 รอบ ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวในแนวนอน และค่าแรงดัดที่เกิดขึ้นที่ผนังด้านแรงเฉือนกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยวิธีการรวมสถิติเอนสโดยตรงจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MICROFEAP นับได้ว่าเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับค่าผลลัพธ์ที่สามารถจะหาได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการนี้

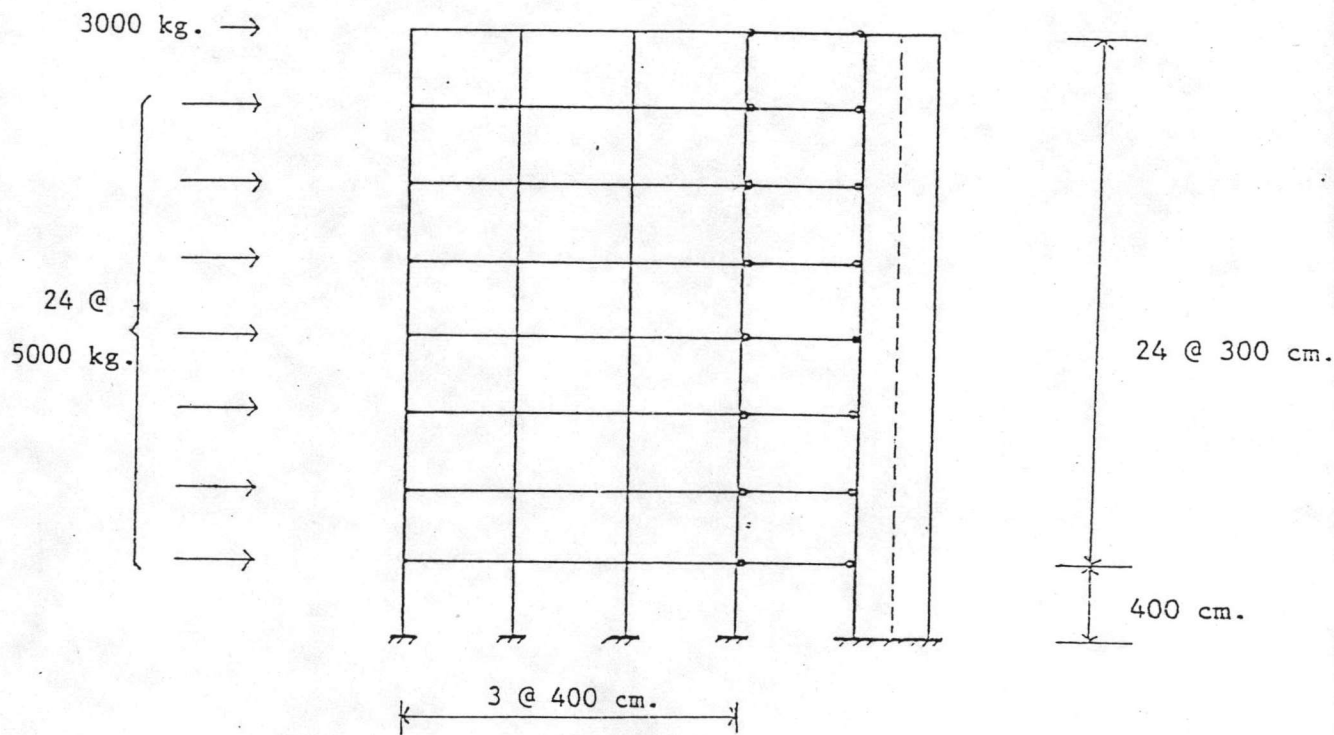
3.4 ตัวอย่างที่ 2

รูปที่ 3.6 แสดงรูปแปลนของโครงสร้างที่ประกอบด้วยโครงข้อแข็งและผนังด้านแรงเฉือน ซึ่งมีจำนวนชั้น 20 ชั้น ประกอบด้วยโครงข้อแข็ง 5 ตัว และผนังด้านแรงเฉือน 1 ตัว โดยที่โครงข้อแข็ง 4 ตัว มีลักษณะเหมือนกันคือ ประกอบด้วย 3 ช่วงคาน โครงข้อแข็งอีกตัวหนึ่ง

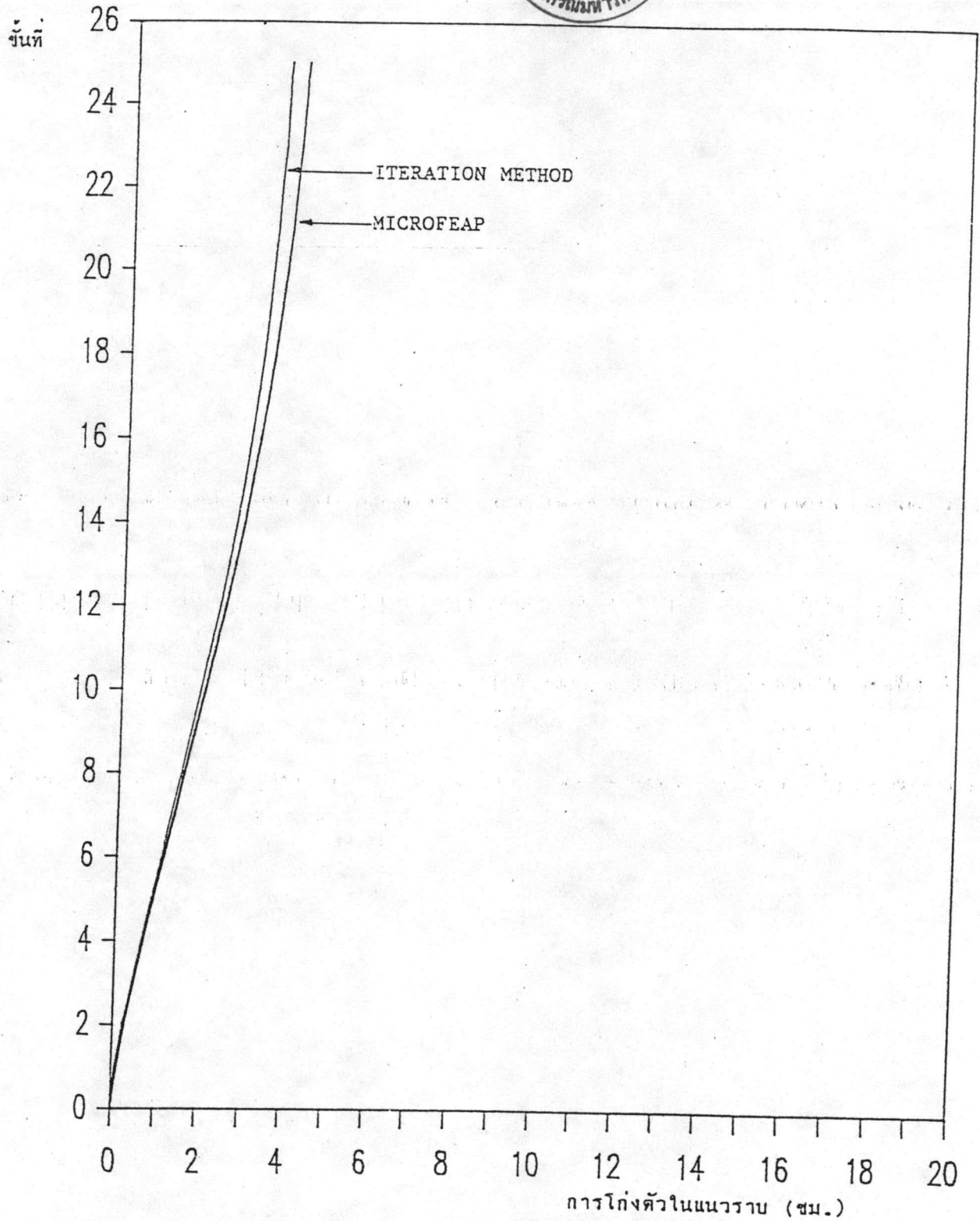


ทิศทางของแรงที่กระทำ

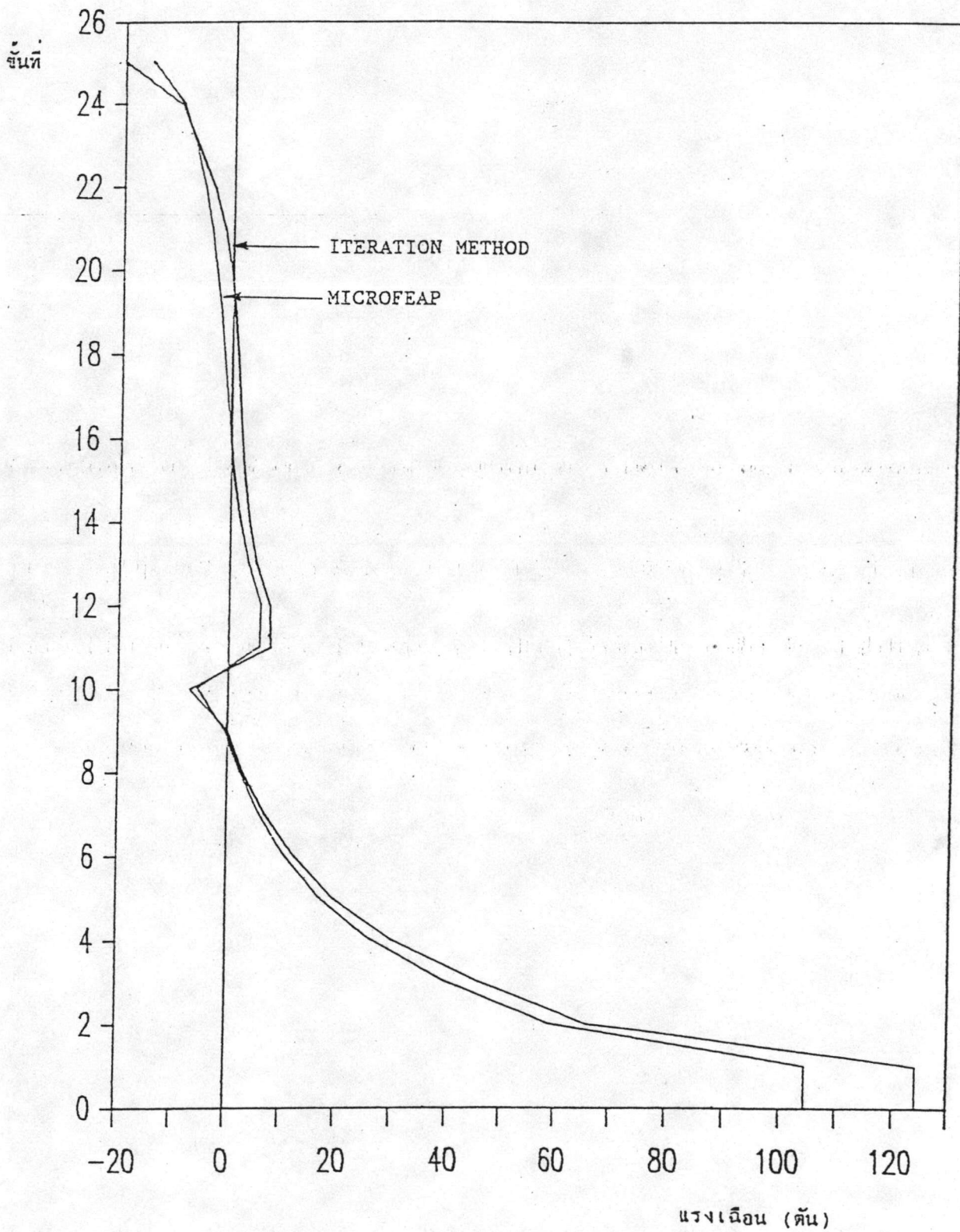
รูปที่ 3.1 แสดงรูปแบบของโครงข้อแข็งและผนังด้านแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 1



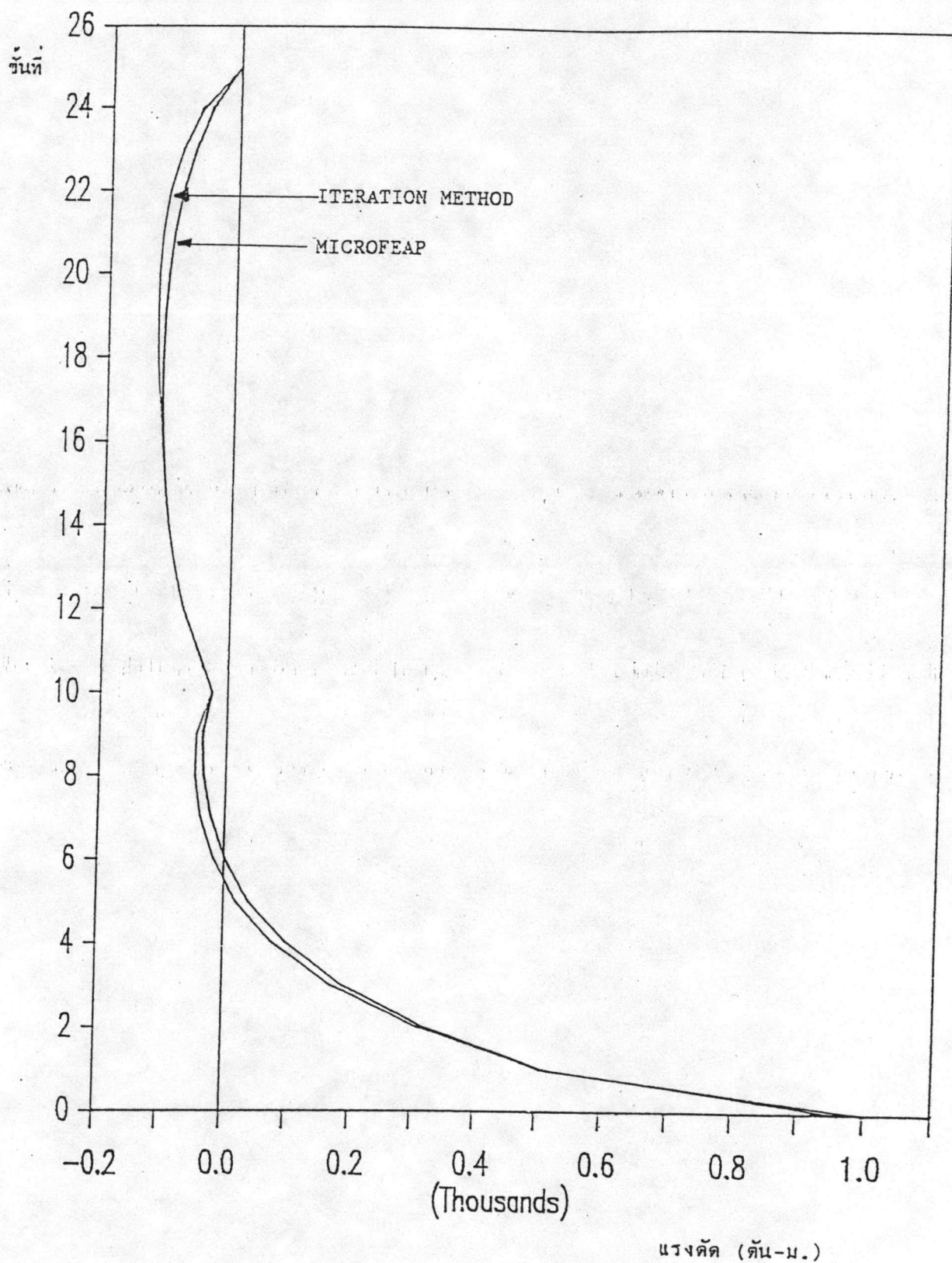
รูปที่ 3.2 แสดงโครงสร้างจำลองของตัวอย่างที่ 1



รูปที่ 3.3 เปรียบเทียบการโก่งตัวในแนวนอนของผนังต้านแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 1



รูปที่ 3.4 เปรียบเทียบแรงเฉือนในผนังด้านแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 1



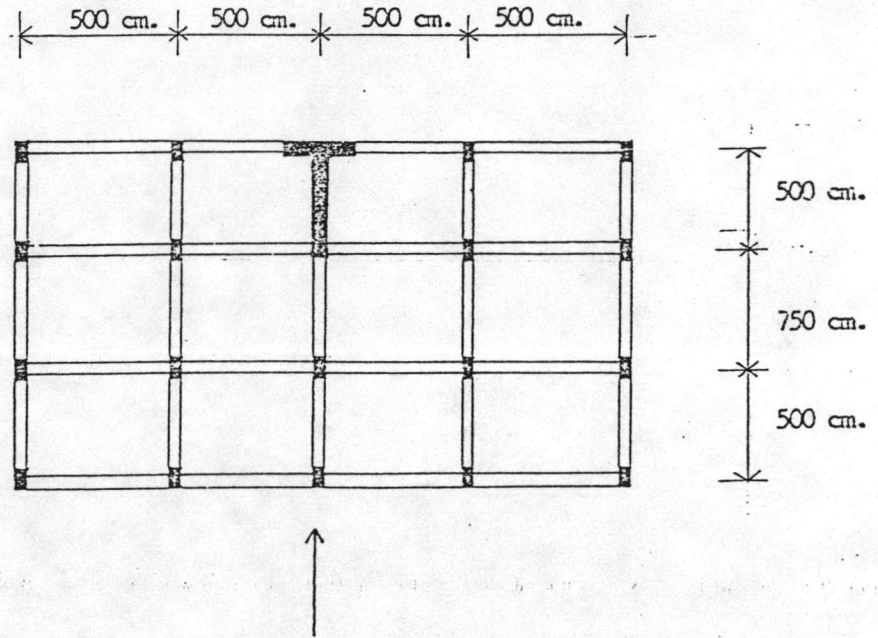
รูปที่ 3.5 เปรียบเทียบแรงคัตในผนังด้านแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 1

ชั้นที่	วิธีห่าช้า		โปรแกรม MICROFEAP	
	การโก่งตัว ในแนวราบ (ชม.)	แรงดัดที่ ผนังด้านแรงเฉือน (ตัน-เมตร)	การโก่งตัว ในแนวราบ (ชม.)	แรงดัดที่ ผนังด้านแรงเฉือน (ตัน-เมตร)
25	3.67	0.0	4.08	0.0
24	3.62	-59.2	4.02	-43.5
23	3.57	-87.9	3.95	-68.5
22	3.51	-106.8	3.87	-86.0
21	3.45	-117.0	3.78	-97.8
20	3.37	-121.5	3.69	-105.6
19	3.29	-122.1	3.58	-110.2
18	3.19	-120.3	3.46	-112.1
17	3.07	-116.8	3.32	-111.9
16	2.94	-112.1	3.17	-109.7
15	2.80	-106.0	2.83	-105.2
14	2.64	-98.0	2.83	-98.0
13	2.47	-87.2	2.64	-87.1
12	2.29	-72.1	2.44	-71.3
11	2.10	-49.4	2.23	-47.9
10	1.90	-26.1	2.02	-24.7
9	1.70	-46.9	1.80	-37.3
8	1.49	-47.3	1.58	-34.1
7	1.27	-38.5	1.36	-21.7
6	1.06	-17.2	1.13	2.1
5	0.84	19.9	0.90	40.9
4	0.62	79.0	0.68	100.3
3	0.42	169.6	0.47	189.5
2	0.23	308.1	0.28	322.1
1	0.09	506.5	0.12	515.0
0	0.00	1000.4	0.00	968.0

ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวในแนวราบและแรงดัดของตัวอย่างที่ 1

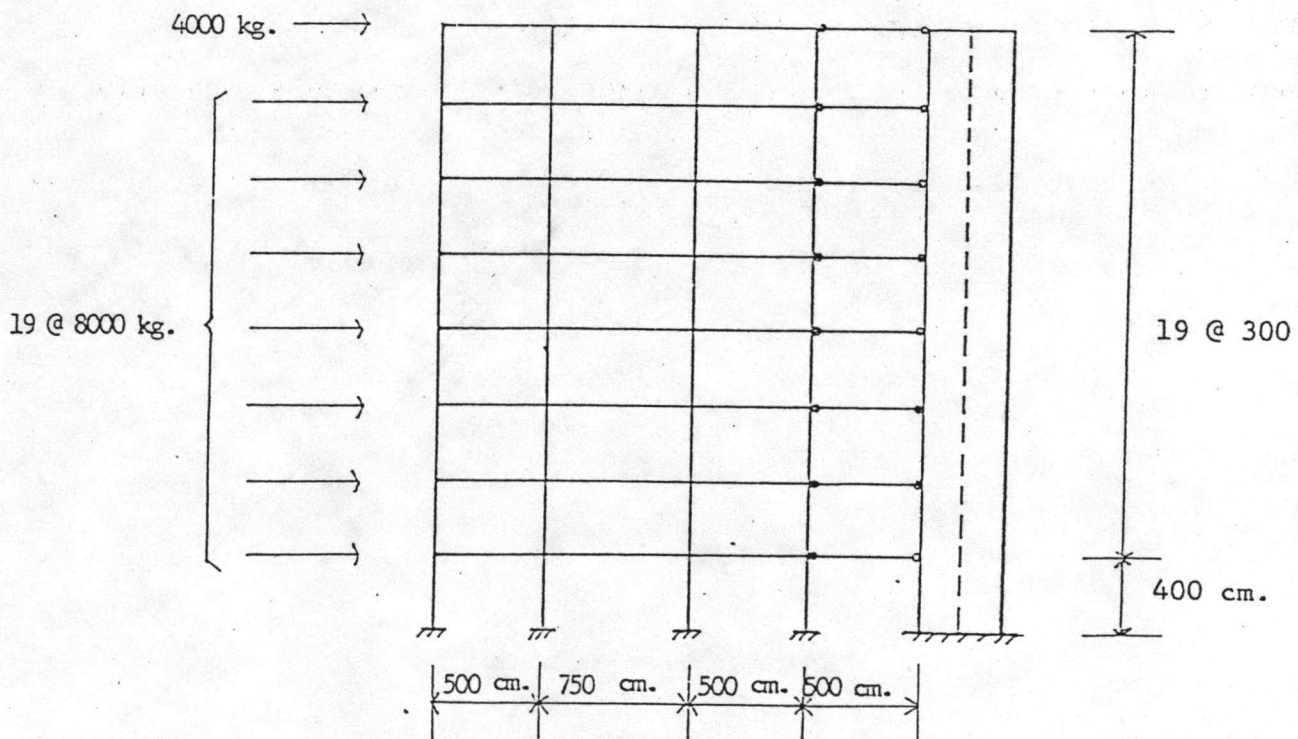
ประกอบด้วย 1 ช่วงคาน ในการวิเคราะห์จะจำลองโครงสร้างให้เป็นโครงสร้างชนิดโครง
 ระบายที่ประกอบด้วยโครงข้อแข็ง และผนังด้านแรงเฉือนอย่างละ 1 ตัว ขนาดของชิ้นส่วนคาน
 และเสาจะนำเอาค่าโมเมนต์อินเนอร์เซียของคานและเสา ที่อยู่ในตำแหน่งและระนาบเดียวกันมา
 รวมเข้าด้วยกันโดยตรง สาเหตุที่สามารถนำขนาดของชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่อยู่ในตำแหน่งและระนาบ
 เดียวกันมารวมกัน เนื่องจากสมมติฐานที่ว่า พื้นมีความแข็งแรงในระนาบของตัวเองสูง
 กับสมมติฐานที่ว่าไม่มีแรงบิดมากระทำต่อโครงสร้าง ทำให้ที่ตำแหน่งชั้นใด ๆ บนโครงข้อแข็ง
 แต่ละตัวจะมีการโก่งตัวในแนวราบเท่ากัน ซึ่งพฤติกรรมการโก่งตัวในแนวราบที่เหมือนกันนี้ จึง
 พอจะประมาณให้นำค่าโมเมนต์อินเนอร์เซียของชิ้นส่วนย่อย ที่อยู่ในตำแหน่งและระนาบเดียวกันมา
 รวมกันได้โดยตรง การรวมโครงสร้างลักษณะนี้ พบว่าทำให้เกิดความผิดพลาดอยู่บ้าง แต่ความผิด
 พลาดนี้จะลดลงเมื่อรูปทรงของโครงสร้างและขนาดต่าง ๆ ของชิ้นส่วนย่อยในโครงข้อแข็งแต่ละ
 ตัวมีขนาดใกล้เคียงกัน รูปจำลองของโครงสร้างได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.7 ก. ขนาดต่าง ๆ
 ของคานและเสาในโครงข้อแข็งแต่ละตัวก่อนนำมารวมกันมีขนาดเท่ากันดังนี้ โมเมนต์อินเนอร์เซีย
 ของคานและเสาเท่ากับ $1.8 \times 10^6 \text{ ซม.}^4$ โมเมนต์อินเนอร์เซียของผนังด้านแรงเฉือนเท่ากับ
 $6.0 \times 10^8 \text{ ซม.}^4$ โมดูลัสยืดหยุ่นของโครงสร้างทั้งสองเท่ากับ 2.1×10^5 กิโลกรัมต่อ
 ตารางเซนติเมตร ขนาดของแรงกระทำด้านข้างที่ระดับพื้นของชั้นต่าง ๆ เท่ากันทุกชั้น มีขนาด
 เท่ากับ 8000 กิโลกรัม ยกเว้นที่ระดับพื้นชั้นบนสุดมีขนาด 4000 กิโลกรัม สภาพขอบเขตที่
 ฐานของผนังด้านแรงเฉือนและที่ฐานของเสาทุกต้นเป็นแบบยึดแน่น

การวิเคราะห์ได้กำหนดค่าความแตกต่างของการทำซ้ำเท่ากับ 1 เปอร์เซ็นต์ และ
 ใช้เงื่อนไขของคานเชื่อมเป็นแบบจุดหมุนที่ปลายทั้งสอง พบว่าจำนวนรอบของการทำซ้ำเท่ากับ
 11 รอบ ตารางที่ 3.2 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวในแนวราบและค่าแรงคดที่เกิดขึ้นที่ผนังด้าน
 แรงเฉือน กับผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธีการรวมสติเฟสโดยตรงจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์
 MICROFEAP โดยนำโครงข้อแข็ง 2 ชุด ที่แตกต่างกันมาเรียงต่อกันและยึดต่อกันด้วยคานเชื่อมที่มี
 ปลายทั้งสองหมุนได้ ดังรูปที่ 3.7 ข. เพื่อให้โครงข้อแข็งแต่ละตัวถ่ายเฉพาะแรงในแนวราบซึ่ง
 กันและกัน เมื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับค่าผลลัพธ์ที่หาได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการนี้ พบว่า
 มีความแตกต่างกันอยู่บ้าง เนื่องจากงานวิจัยนี้สามารถวิเคราะห์โครงข้อแข็ง และผนังด้านแรง
 เฉือนได้เพียงอย่างละ 1 ตัว การนำโครงข้อแข็งหลาย ๆ ตัวมารวมกันโดยตรงนั้น พบว่าทำให้
 เกิดความผิดพลาดอยู่บ้าง โดยเฉพาะในตัวอย่างนี้มีโครงข้อแข็งอยู่ 1 ตัวที่มีรูปทรงทางเรขาคณิต



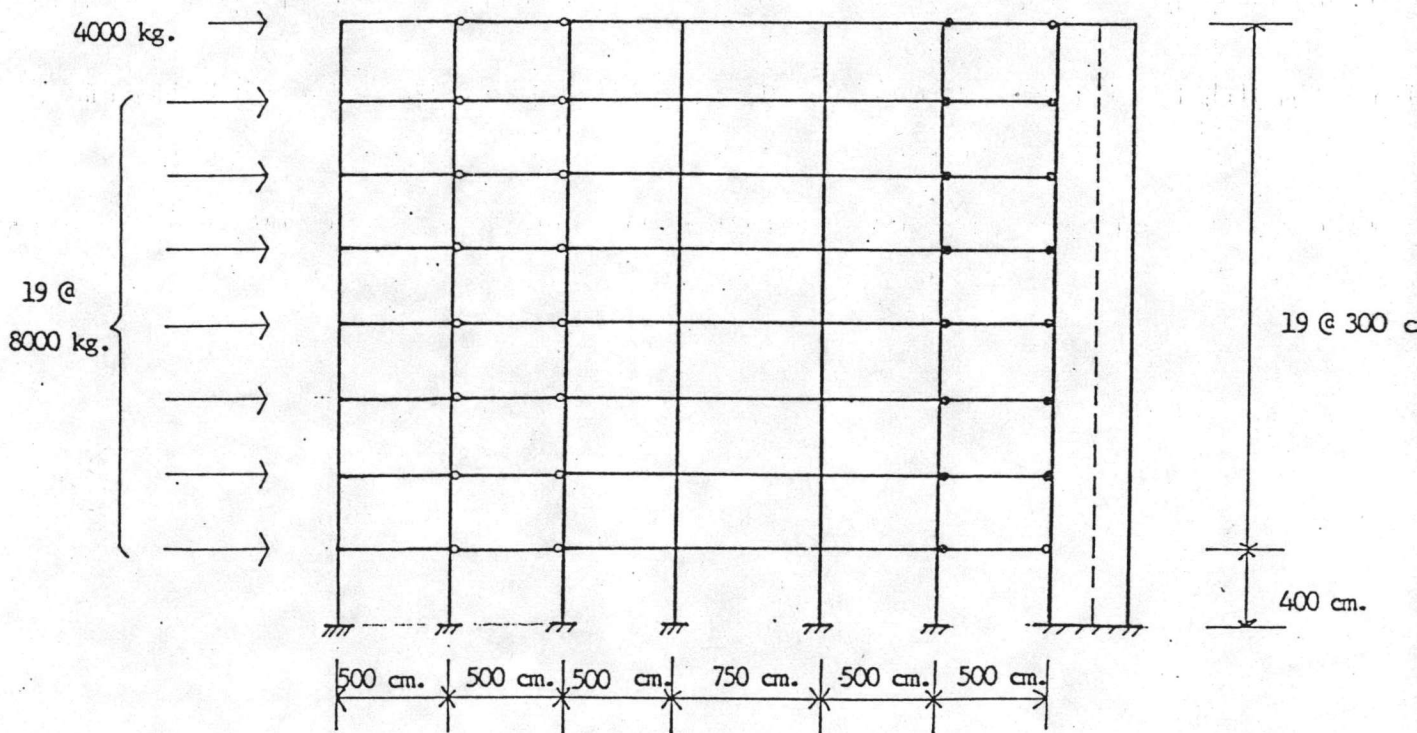
ทิศทางของแรงกระทำ

รูปที่ 3.6 แสดงรูปแบบของโครงข้อแข็งและผนังด้านแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 2

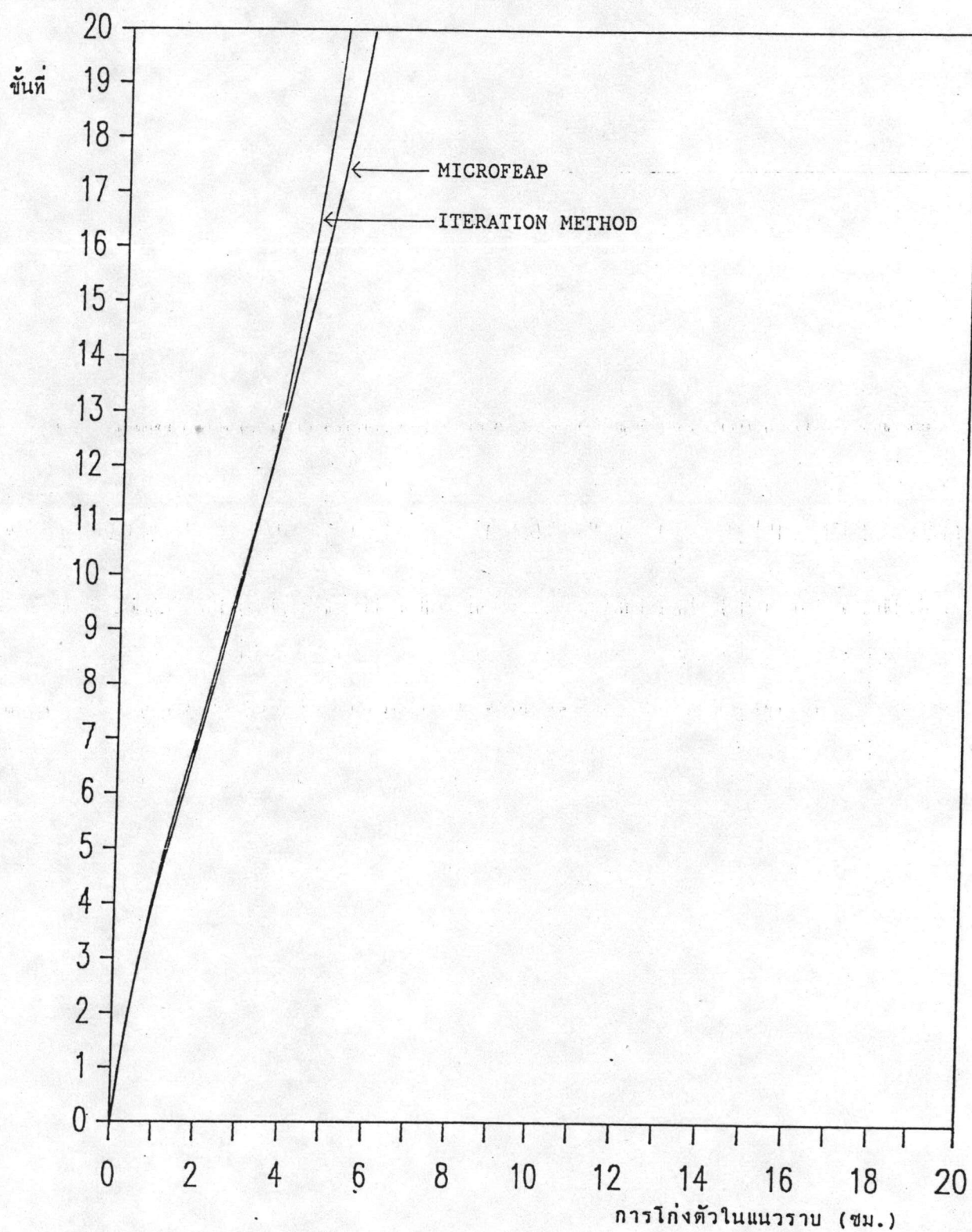


รูปที่ 3.7 ก. แสดงโครงสร้างจำลองของตัวอย่างที่ 2

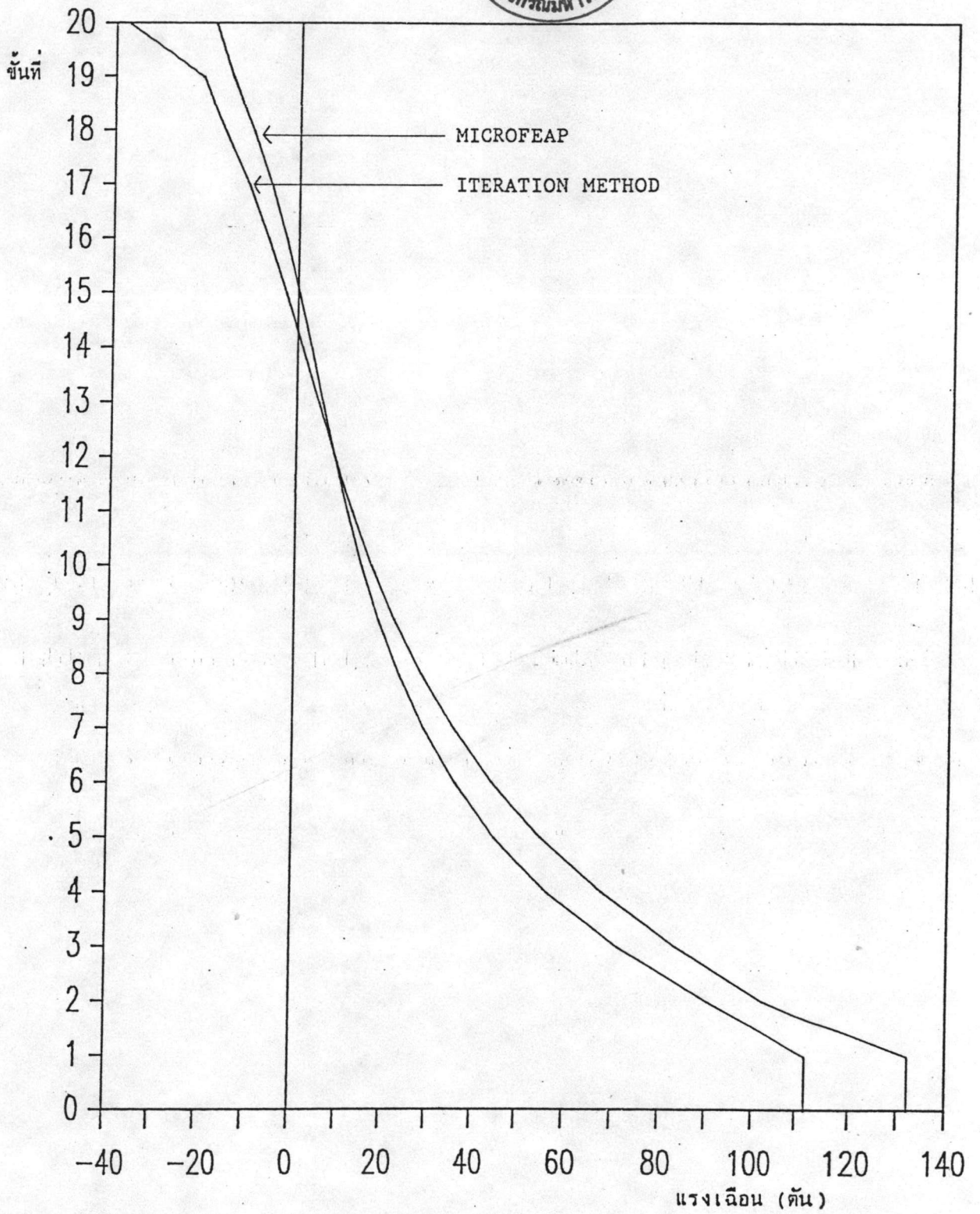
แตกต่างจากโครงข้อแข็งอื่น ๆ การนำมารวมกันลักษณะนี้ทำให้เกิดพฤติกรรมการโก่งตัวของโครงสร้างผิดจากความเป็นจริงบ้าง เมื่อเปรียบเทียบค่าการโก่งตัวในแนวราบที่ชั้นบนสุด พบว่าต่างจากผลลัพธ์ที่วิเคราะห์ได้จากโปรแกรม MICROFEAP 12 เปอร์เซ็นต์ ความผิดพลาดที่เกิดจากการรวมโครงข้อแข็งเข้าด้วยกันโดยตรงนี้จะลดลงได้ ถ้านำโครงข้อแข็งแต่ละตัวมาเรียงต่อกันและยึดต่อกันด้วยคานเชื่อมที่มีปลายทั้งสองหมุนได้ ซึ่งทฤษฎี และพื้นฐานของงานวิจัยนี้สามารถที่จะนำไปประยุกต์กับโครงข้อแข็งหลาย ๆ ตัวได้



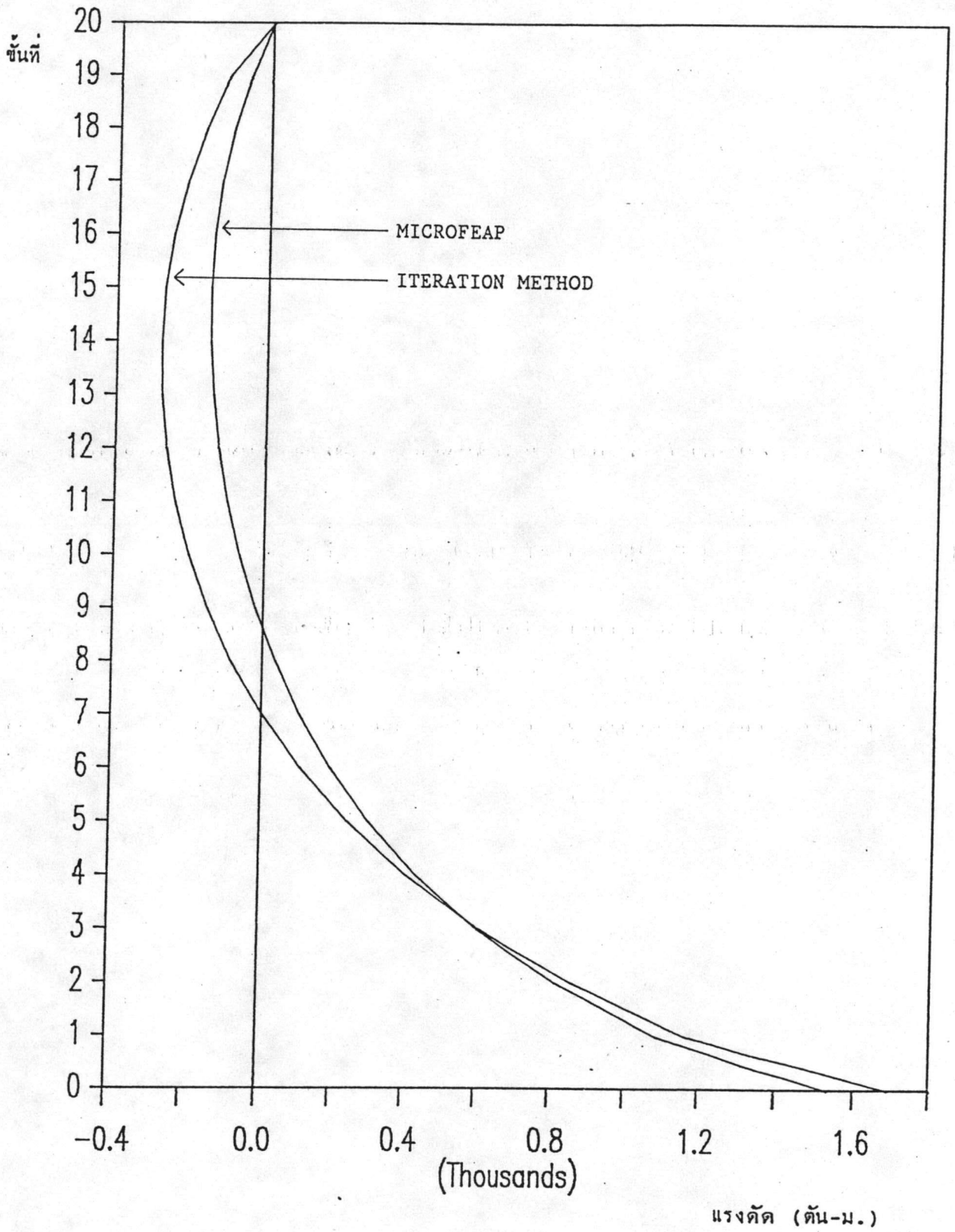
รูปที่ 3.7 ข. แสดงโครงสร้างจำลองของตัวอย่างที่ 2 เมื่อวิเคราะห์โดยโปรแกรม MICROFEAP



รูปที่ 3.8 เปรียบเทียบการโก่งตัวในแนวราบของผนังด้านแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 2



รูปที่ 3.9 เปรียบเทียบแรงเฉือนในผนังด้านแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 2



รูปที่ 3.10 เปรียบเทียบแรงดัดในผนังต้านแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 2

ชั้นที่	วิธีทำซ้ำ		โปรแกรม MICROFEAP	
	การโก่งตัว ในแนวราบ (ชม.)	แรงดัดที่ ผนังด้านแรงเฉือน (ตัน-เมตร)	การโก่งตัว ในแนวราบ (ชม.)	แรงดัดที่ ผนังด้านแรงเฉือน (ตัน-เมตร)
20	5.15	0.0	5.77	0.0
19	5.00	-110.9	5.54	-54.6
18	4.84	-172.9	5.29	-98.0
17	4.66	-221.2	5.02	-127.9
16	4.48	-254.0	4.75	-145.9
15	4.27	-273.7	4.47	-153.7
14	4.05	-281.4	4.17	-152.7
13	3.80	-278.0	3.86	-143.4
12	3.54	-263.7	3.54	-126.0
11	3.25	-238.2	3.21	-100.5
10	2.95	-200.8	2.88	-66.1
9	2.63	-150.0	2.53	-21.8
8	2.29	-83.8	2.19	34.0
7	1.95	0.5	1.85	103.5
6	1.61	106.5	1.51	189.9
5	1.27	238.7	1.18	297.3
4	0.94	402.6	0.88	431.4
3	0.63	605.3	0.60	600.0
2	0.37	855.3	0.36	813.2
1	0.16	1161.7	0.16	1084.4
0	0.00	1690.0	0.00	1532.0

ตารางที่ 3.2 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวในแนวราบและแรงดัดของตัวอย่างที่ 2

3.5 ตัวอย่างที่ 3

เป็นตัวอย่างที่ต้องการศึกษาการเปลี่ยนแปลงขนาดของผนังด้านแรงเฉือน ที่มีผลต่อจำนวนรอบของการทำซ้ำ โดยจะนำโครงสร้างจากตัวอย่างที่ 1 มาวิเคราะห์โดยเพิ่ม และลดโมเมนต์อินเนอร์เซียของผนังด้านแรงเฉือนเป็น 7.0×10^8 ซม.⁴ และ 1.75×10^8 ซม.⁴ ตามลำดับ การวิเคราะห์นี้ได้กำหนดค่าความแตกต่างของการทำซ้ำเท่ากับ 1 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏว่าใช้จำนวนรอบของการทำซ้ำเท่ากับ 17 รอบ และ 39 รอบ ตามลำดับ ซึ่งจะสังเกตได้ว่า ถ้าเพิ่มสติเฟนส์ให้แก่ผนังด้านแรงเฉือน จะทำให้ลดจำนวนรอบของการทำซ้ำลงได้ รูปที่ 3.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบของการทำซ้ำ กับ ค่าอัตราส่วนของโมเมนต์อินเนอร์เซียของผนังด้านแรงเฉือนเมื่อเทียบกับเสาชั้นล่าง พบว่าโครงสร้างที่ประกอบด้วยผนังด้านแรงเฉือนที่แข็งแรงจะทำให้การวิเคราะห์หาผลลัพธ์ได้รวดเร็วขึ้น เนื่องจากใช้จำนวนรอบของการทำซ้ำลดลง

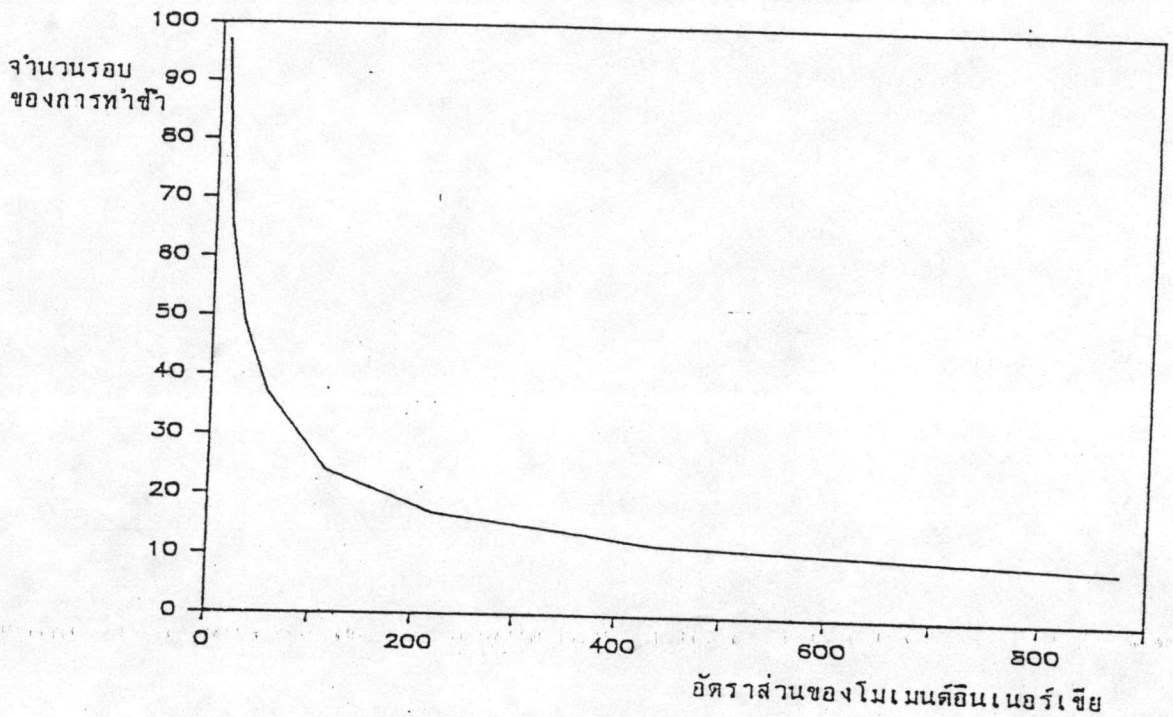
3.6 ตัวอย่างที่ 4

ตัวอย่างนี้มีจุดประสงค์เพื่อที่จะศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพขอบเขตที่ฐานของเสาในโครงข้อแข็ง โดยกำหนดให้สภาพขอบเขตที่ฐานของเสาแต่ละต้นเป็นจุดยึดแบบหมุนได้ หรือโดยการกำหนดค่าสติเฟนส์ของการหมุนให้เท่ากับศูนย์ และเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ กับผลลัพธ์ของตัวอย่างที่ 1 ซึ่งมีสภาพขอบเขตที่ฐานของเสาในโครงข้อแข็งเป็นจุดยึดแบบยึดแน่น ตารางที่ 3.3 เปรียบเทียบค่าการโก่งตัวในแนวราบของผนังด้านแรงเฉือนโดยเปลี่ยนแปลงสภาพขอบเขตที่ฐานของเสา ซึ่งพบว่าแม้สภาพขอบเขตที่ฐานของเสาจะถูกเปลี่ยนแปลงไปจากจุดยึดแน่นมาเป็นจุดหมุน จะมีผลต่อพฤติกรรมการโก่งตัวของโครงสร้างน้อยมาก เมื่อพิจารณาค่าการโก่งตัวในแนวราบชั้นบนสุดพบว่าเพิ่มขึ้นเพียง 0.3 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น

ตัวอย่างการวิเคราะห์ดังที่ได้กล่าวมาแล้วทั้ง 4 ตัวอย่าง ได้ศึกษาถึงพฤติกรรมของโครงสร้างเมื่อรับแรงกระทำแล้ว ยังมีการศึกษาถึงเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์โดยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ด้วย เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ IBM-PC (AT) และเครื่อง Apple II ในขณะที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิจัยนี้คือ โปรแกรมที่ได้จากผลงานวิจัยนี้ซึ่งประมวลผลบนเครื่อง IBM-PC (AT) และเครื่อง Apple II กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ชั้นที่	การโค้งตัวในแนวราบ (ซม.)			
	วิธีทำซ้ำ		โปรแกรม MICROFEAP	
	เมื่อฐานเสา เป็นจุดหมุน	เมื่อฐานเสา เป็นจุดยึดแน่น	เมื่อฐานเสา เป็นจุดหมุน	เมื่อฐานเสา เป็นจุดยึดแน่น
25	3.67	3.68	4.08	4.09
24	3.62	3.63	4.02	4.03
23	3.59	3.58	3.95	3.97
22	3.51	3.52	3.87	3.89
21	3.45	3.46	3.78	3.80
20	3.37	3.38	3.69	3.71
19	3.29	3.30	3.58	3.60
18	3.19	3.20	3.46	3.47
17	3.07	3.08	3.32	3.34
16	2.94	3.95	3.17	3.19
15	2.80	2.81	3.00	3.02
14	2.64	2.65	2.83	2.85
13	2.47	2.48	2.64	2.66
12	2.29	2.30	2.44	2.46
11	2.10	2.11	2.23	2.25
10	1.90	1.91	2.02	2.04
9	1.70	1.71	1.80	1.83
8	1.49	1.50	1.58	1.61
7	1.27	1.28	1.36	1.38
6	1.06	1.07	1.13	1.15
5	0.84	0.85	0.90	0.93
4	0.62	0.63	0.68	0.70
3	0.42	0.43	0.47	0.49
2	0.23	0.24	0.28	0.29
1	0.09	0.09	0.12	0.13
0	0.00	0.00	0.00	0.00

ตารางที่ 3.3 เปรียบเทียบค่าการโค้งตัวในแนวราบของตัวอย่างที่ 4



รูปที่ 3.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบของการทำซ้ำกับอัตราส่วนของโมเมนต์อินเนอร์เซียของผนังด้านแรงเฉือนเทียบกับเสาชั้นล่างของตัวอย่างที่ 3

โปรแกรมคอมพิวเตอร์	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3		ตัวอย่างที่ 4
			3-1	3-2	
วิธีทำซ้ำ (IBM-PC(AT)) (80286)	03:14	01:41	02:22	04:48	03:10
วิธีทำซ้ำ (Apple II) (6502)	34:58	19:30	24:20	53:10	34:47
MICROFEAP (IBM-PC(AT)) (80286)	04:57	07:03 *	04:52	04:53	04:59

หมายเหตุ - เวลา มีหน่วยเป็น นาที : วินาที
 - ไม่ใช่ Hard Disk
 - * วิเคราะห์บนโครงสร้างจำลองที่ต่างกัน

ตารางที่ 3.4 แสดงถึงเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ชนิดต่าง ๆ

MICROFEAP ซึ่งประมวลผลบนเครื่อง IBM-PC (AT) ตารางที่ 3.4 แสดงถึงเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ของตัวอย่างที่ 1 ถึงตัวอย่างที่ 4 พบว่าผลงานวิจัยนี้เมื่อประมวลผลบนเครื่อง IBM-PC (AT) จะสิ้นเปลืองเวลาน้อยที่สุด รองลงมาก็เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MICROFEAP และผลงานวิจัยนี้เมื่อประมวลผลบนเครื่อง Apple II จะสิ้นเปลืองเวลามากที่สุด เมื่อพิจารณาปัญหาจากตัวอย่างที่ 1 พบว่าเวลาที่ใช้ในการประมวลผลโดยผลงานวิจัยนี้ เมื่อใช้เครื่อง IBM-PC (AT) จะน้อยกว่าเวลาที่ใช้นบนเครื่อง Apple II ถึง 11 เท่า ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่ง ที่ทำให้โปรแกรมนี้ถูกพัฒนาบนเครื่อง IBM-PC (AT) ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเครื่อง Apple II มาก