หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

ตัวอย่างการคำนวณออกแบบและการเปรียบเทียบ

3.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะแสดงถึงตัวอย่างการคำนวณออกแบบชิ้นส่วนที่ประกอบเป็นโครงถักระนาบ 4 ตัวอย่าง และทำการเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการคำนวณออกแบบชิ้นส่วนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ D - TRUSS (12)

3.2 ตัวอย่างการคำนวณออกแบบ

ในตัวอย่างการคำนวณออกแบบได้ใช้คุณสมบัติของวัสดุดังต่อไปนี้

- วัสดุที่ใช้ทำชิ้นส่วนโครงถักระนาบเหล็กรูปพรรณ
- มีค่าหน่วยแรงดึงและแรงอัดที่จุดคลาก 2,500 กก./ซม.^{2}
- โมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็ก = 2,100,000 กก./ซม.^{2}

ตัวอย่างโครงถักระนาบทั้ง 4 ตัวอย่างที่นำมาแสดงไว้ในงานวิจัยนี้ผู้เขียนพยายามให้ตัวอย่างทั้ง 4 มีจุดเด่นไปอย่างละแบบ โดยจะอธิบายเป็นตัวอย่าง ๆ ไป

ตัวอย่างที่ 1 เป็นตัวอย่างโครงถักระนาบสี่ชิ้นส่วน กำหนดให้มีอิสระในการเลือกพื้นที่หน้าตัดของโครงถักทุกชิ้น ซึ่งจะเป็นกรณีที่เป็นการออกแบบอย่างเหมาะที่สุดทางทฤษฎี

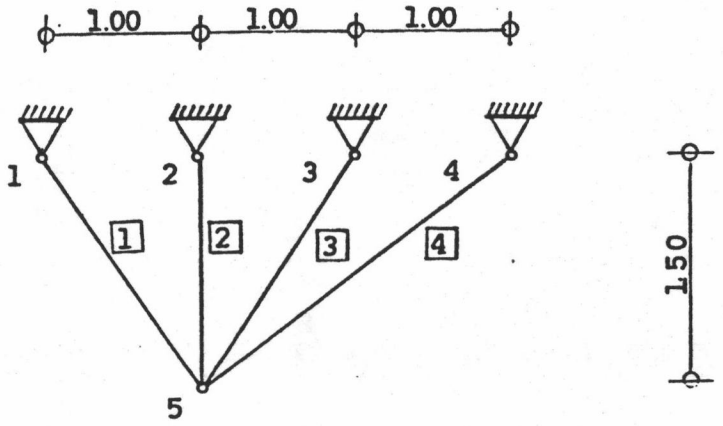
ตัวอย่างที่ 2 แสดงโครงถักเก้าชิ้นส่วนซึ่งยังเป็นโครงถักที่เป็นการศึกษาทางทฤษฎี เหมือนตัวอย่างแรก อนุญาติให้เลือกพื้นที่หน้าตัดได้อิสระทุกชิ้นส่วน ให้แสดงประสิทธิภาพในการออกแบบอย่างเหมาะที่สุดเมื่อมีน้ำหนักกระทำ 2 ชุด

ตัวอย่างที่ 3 นั้นเป็นโครงถักอินดีเทอมิเนตเช่นเดียวกับในสองตัวอย่างแรก ลักษณะโครงสร้างเป็นคานที่รับน้ำหนักเพียงชุดเดียว แต่ในตัวอย่างนี้แสดงการรวมกลุ่มของชุดพื้นที่หน้าตัดโดยจัดเป็น 4 ชุด และใช้เหล็กรูปพรรณ 3 ชนิด การรวมกลุ่มพื้นที่หน้าตัดใช้หลักการธรรมดาโดยพิจารณาจากลักษณะโครงสร้าง และน้ำหนักกระทำ ยกตัวอย่างเช่นในกลุ่มแรกนั้นมีชิ้นส่วน 1,6,9,14,17,26 ลักษณะโครงสร้างและน้ำหนักกระทำสมมาตร ดังนั้นจะเป็นการรวมกลุ่มเฉพาะ 1,9,17 เท่านั้น เพราะชิ้นส่วนที่ 1 จะมีแรงเท่ากับ 6 ชิ้นส่วนที่ 9 มีแรงเท่ากับ 14 และชิ้นส่วนที่ 17 จะมีแรงเท่ากับ 26 และแรงในทั้ง 3 ชิ้นส่วนนี้มีค่าแรงค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับชิ้นส่วนในกลุ่มอื่น ๆ

ส่วนในตัวอย่างที่ 4 นั้นเป็นโครงถักเสาไฟฟ้าแรงสูง ที่นำมาแสดงเพราะหลายชิ้นส่วนในโครงสร้างนี้เป็นชิ้นส่วนดิเทอมิเนต เพื่อแสดงว่าหลักการในงานวิจัยนี้ก็สามารถใช้ได้กับโครงถักดีเทอมิเนตได้เช่นเดียวกันกับที่ใช้ในโครงถักอินดีเทอมิเนตที่แสดงใน 3 ตัวอย่างแรก และได้ใช้แรกกระทำ 2 ชุด ในตัวอย่างนี้มชิ้นส่วนที่มาประกอบเป็นโครงสร้างถึง 47 ชิ้นด้วยกัน แต่แบ่งกลุ่มไว้เพียง 4 กลุ่มพื้นที่หน้าตัดเท่านั้น ในการแบ่งกลุ่มของโครงสร้างนี้พิจารณาการต่อโครงสร้างและการปฏิบัติงานได้สะดวกเป็นหลัก

ต่อไปนี้จะแสดงตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่างในรูปของตารางและการเปรียบเทียบ

3.2.1 ตัวอย่างที่ 1 โครงถักระนาบสี่ชิ้นส่วน



รูปที่ 3.1 ตัวอย่างโครงถักระนาบสี่ชิ้นส่วน

ข้อมูลเบื้องต้นในการคำนวณออกแบบชิ้นส่วนโครงถักระนาบ

จำนวนจุดต่อ	จำนวนชิ้นส่วน	จำนวนชุดแรงกระทำ	จำนวนชุดพื้นที่หน้าตัด
5	4	1	4

ข้อมูลแรงกระทำ (หน่วยของแรง ตัน)

จุดต่อ	5
แรงแนวราบ	20
แรงแนวดิ่ง	-20

ข้อมูลชิ้นส่วน

ชิ้นส่วน	ชุดหน้าตัดที่	เหล็กรูปพรรณ
1	1	ท่อ
2	2	ท่อ
3	3	ท่อ
4	4	ท่อ

ตารางที่ 3.1 การเลือกพื้นที่หน้าตัดในแต่ละรอบการกระทำซ้ำของโครงถักระนาบสี่ชิ้นส่วน

ชิ้นส่วน	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4
1	15.52	21.19	21.19	21.19
2	12.52	1.78	1.21	1.21
3	15.52	3.25	3.25	3.25
4	21.19	7.33	7.33	7.33
ปริมาตรรวม	12,771.3	6,505.5	6,420.0	6,420.0

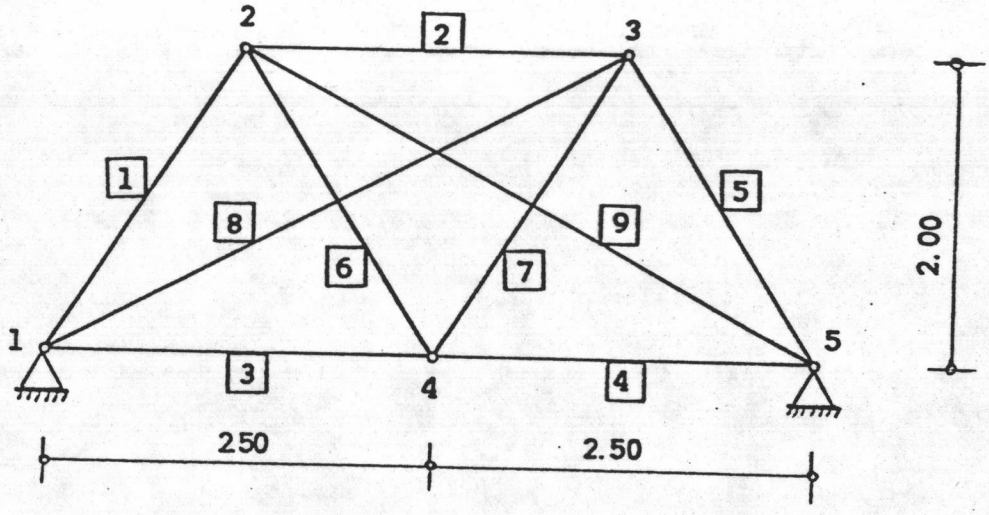
ตารางที่ 3.2 การเปรียบเทียบหน่วยแรงในแต่ละรอบการกระทำซ้ำของโครงถักระนาบสี่ชิ้นส่วน

รอบที่ 1					รอบที่ 2				
i	nlc	f_i	f_p	%	i	nlc	f_i	f_p	%
1	1	1306.6	1500.0	87.1	1	1	1302.4	1500.0	86.8
2	1	844.7	1500.0	56.3	2	1	634.3	1500.0	42.3
3	1	-137.1	-1302.4	10.5	3	1	-424.2	-661.4	64.1
4	1	-446.3	-1264.9	35.3	4	1	-669.6	-945.5	70.8

ตารางที่ 3.2 การเปรียบเทียบหน่วยแรงในแต่ละรอบการกระทำซ้ำของโครงถักระนาบสี่ชิ้นส่วน

รอบที่ 3					รอบที่ 4				
i	nlc	f_i	f_p	%	i	nlc	f_i	f_p	%
1	1	1313.7	1500.0	87.6	1	1	1313.7	1500.0	87.6
2	1	659.4	1500.0	44.0	2^+	1	659.4	1500.0	44.0
3	1	-400.7	-661.4	60.6	3	1	-400.7	-661.4	60.6
4	1	-654.1	-945.5	69.2	4	1	-654.1	-945.5	69.2

3.2.2 ตัวอย่างที่ 2 โครงถักระนาบเก้าชิ้นส่วน



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างโครงถักระนาบเก้าชิ้นส่วน

ข้อมูลเบื้องต้นในการคำนวณออกแบบชิ้นส่วนโครงถักระนาบ

จำนวนจุดต่อ	จำนวนชิ้นส่วน	จำนวนชุดแรงกระทำ	จำนวนชุดพื้นที่หน้าตัด
5	9	2	9

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลแรงกระทำ (หน่วยของแรง ตัน)

จุดต่อ	แรงชุดที่ 1			แรงชุดที่ 2		
	2	3	4	2	3	4
แรงแนวราบ	7	0	0	0	0	0
แรงแนวดิ่ง	-15	0	-15	-12.5	-12.5	-20

ข้อมูลชิ้นส่วน

ชิ้นส่วน	ชุดหน้าตัดที่	เหล็กรูปพรรณ
1	1	ท่อ
2	2	ท่อ
3	3	ท่อ
4	4	ท่อ
5	5	ท่อ
6	6	ท่อ
7	7	ท่อ
8	8	ท่อ
9	9	ท่อ

ตารางที่ 3.3 การเลือกพื้นที่หน้าตัดในแต่ละรอบการกระทำซ้ำของโครงถักระนาบเก้าชิ้นส่วน

ชิ้นส่วน	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4
1	17.05	21.19	21.19	17.05
2	17.05	12.52	8.62	12.52
3	17.05	5.23	4.14	4.14
4	17.05	3.25	4.14	4.14
5	17.05	29.64	29.64	29.64
6	17.05	7.33	8.62	8.62
7	17.05	7.33	7.33	5.23
8	35.38	21.19	15.52	15.52
9	35.38	17.05	15.52	15.52
ปริมาตรรวม	58,945.4	36,947.8	33,167.0	32,670.3

ชิ้นส่วน	รอบที่ 5	รอบที่ 6
1	17.05	17.05
2	8.62	8.62
3	3.25	3.25
4	3.25	3.25
5	21.19	21.19
6	7.33	7.33
7	4.14	4.14
8	12.52	12.52
9	12.52	12.52
ปริมาตรรวม	26,146.1	26,146.1

ตารางที่ 3.4 การเปรียบเทียบหน่วยแรงในแต่ละรอบการกระทำซ้ำของโครงถักระนาบเก้าชิ้นส่วน

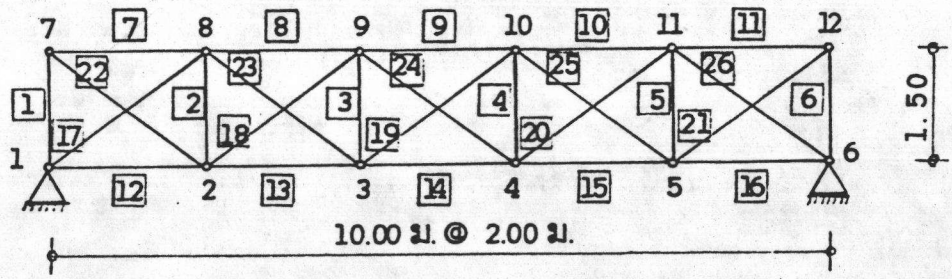
รอบที่ 1					รอบที่ 2				
i	nlc	f_i	f_p	%	i	nlc	f_i	f_p	%
1	2	-937.4	-1285.8	72.9	1	2	-857.4	-1282.7	66.8
2	1	-105.8	-1268.2	8.3	2	2	-573.1	-1193.9	48.0
3	2	-26.7	-1268.2	2.1	3	1	-85.3	-708.1	12.0
4	2	26.7	1500.0	1.8	4	1	-85.3	-344.0	24.8
5	2	-1172.4	-1285.8	91.2	5	2	-774.2	-1361.4	56.9
6	2	482.6	1500.0	32.2	6	2	1017.2	1500.0	67.8
7	2	382.0	1500.0	25.5	7	2	993.8	1500.0	66.2
8	2	-363.9	-1192.3	30.5	8	2	-473.2	-1005.9	47.0
9	1	-365.0	-1192.3	30.6	9	1	-483.9	-1013.3	47.8

รอบที่ 3					รอบที่ 4				
i	nlc	f_i	f_p	%	i	nlc	f_i	f_p	%
1	2	-875.3	-1282.7	68.2	1	2	-1117.3	-1285.8	86.9
2	2	-852.0	-1060.1	80.4	2	2	-638.9	-1193.9	53.5
3	2	-88.0	-448.5	19.6	3	2	-137.4	-448.5	30.6
4	1	-72.0	-448.5	16.1	4	1	-80.6	-448.5	18.0
5	2	-766.7	-1361.4	56.3	5	2	-770.6	-1361.4	56.6
6	2	934.7	1500.0	62.3	6	2	979.5	1500.0	65.3
7	2	911.7	1500.0	60.8	7	2	1204.0	1500.0	80.3
8	2	-601.9	-838.4	71.8	8	2	-543.6	-838.4	64.8
9	1	-542.5	-838.4	64.7	9	1	-503.0	-838.4	60.0

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) การเปรียบเทียบหน่วยแรงในแต่ละรอบการกระทำซ้ำของโครงถักระนาบเก้าชิ้นส่วน

รอบที่ 5					รอบที่ 6				
i	nlc	f_i	f_p	%	i	nlc	f_i	f_p	
1	2	-1121.4	-1285.7	87.2	1	2	-1121.5	-1285.5	87.2
2	2	-902.9	-1060.1	85.2	2	2	-902.9	-1060.1	85.2
3	2	-230.9	-344.0	67.1	3	2	-230.9	-344.0	67.1
4	1	-73.1	-344.0	21.2	4+	1	-73.1	-344.0	21.2
5	1	-1065.0	-1282.7	83.0	5	1	-1065.0	-1282.7	83.0
6	2	1198.7	1500.0	79.9	6	2	1198.7	1500.0	79.9
7	1	1438.2	1500.0	95.9	7	1	1438.2	1500.0	95.9
8	2	-663.9	-845.9	78.5	8	2	-663.9	-845.9	78.5
9	1	-655.1	-845.9	77.4	9	1	-655.1	-845.9	77.4

3.2.3 ตัวอย่างที่ 3 โครงถักระนาบยี่สิบหกชิ้นส่วน



รูปที่ 3.3 ตัวอย่างโครงถักระนาบยี่สิบหกชิ้นส่วน

ข้อมูลเบื้องต้นในการคำนวณออกแบบชิ้นส่วนโครงถักระนาบ

จำนวนจุดต่อ	จำนวนชิ้นส่วน	จำนวนชุดแรงกระทำ	จำนวนชุดพื้นที่หน้าตัด
12	26	1	4

ข้อมูลแรงกระทำ (หน่วยของแรง ตัน)

จุดต่อ	แรงชุดที่ 1									
	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
แรงแนวราบ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
แรงแนวดิ่ง	-4	-4	-4	-4	-5	-10	-10	-10	-10	-5

ข้อมูลชิ้นส่วน

ชิ้นส่วน	ชุดหน้าตัดที่	เหล็กรูปพรรณ
1,6,9,14,17,26	1	ขาฉากคู่
7,8,10-13,15,16	2	ขาฉากเดียว
18,21,22,25	3	ท่อ
2-5,19,20,23,24	4	ท่อ

ตารางที่ 3.5 การเลือกพื้นที่หน้าตัดในแต่ละรอบการกระทำซ้ำของโครงถักระนาบยี่สิบหกชิ้นส่วน

ชดหน้าตัดที่	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3
1	85.48	45.48	45.48
2	42.74	42.74	42.74
3	29.64	15.52	15.52
4	29.64	5.23	5.23
ปริมาตรรวม	248,024.0	146,848.0	146,848.0

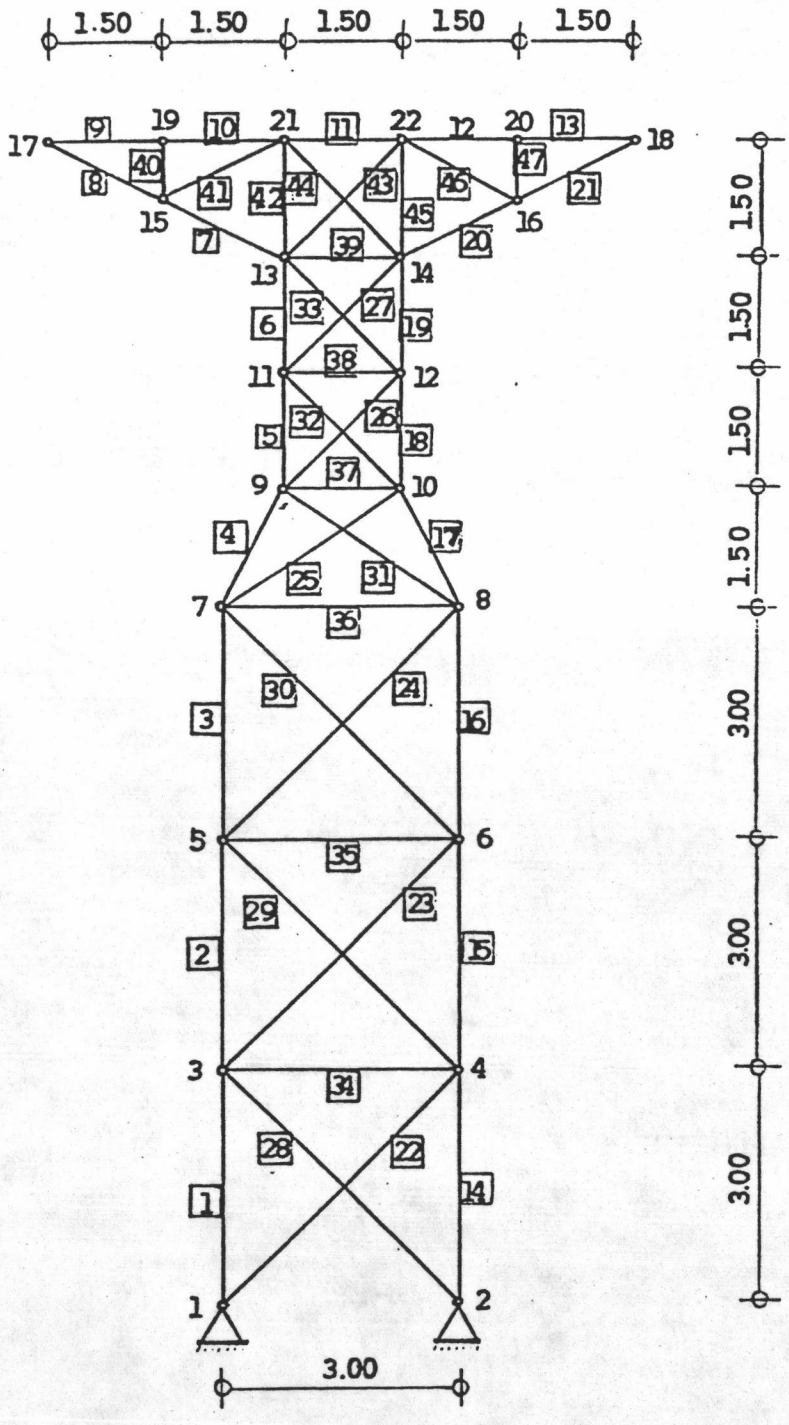
ตารางที่ 3.6 การเปรียบเทียบหน่วยแรงในแต่ละรอบการกระทำซ้ำของโครงถักระนาบยี่สิบหกชิ้นส่วน

รอบที่ 1					รอบที่ 2				
i	nlc	f_i	f_p	%	i	nlc	f_i	f_p	%
9	1	-623.7	-1316.0	47.4	9	1	-1211.3	-1281.4	94.5
10	1	-989.7	-1161.8	85.2	10	1	-987.4	-1161.9	85.0
18	1	-578.0	-1050.5	55.0	18	1	-1111.3	-1190.6	93.3
2	1	325.2	1500.0	21.7	2	1	1354.8	1500.0	90.3

รอบที่ 3				
i	nlc	f_i	f_p	%
9	1	-1211.3	-1281.4	94.5
10	1	-987.4	-1161.9	85.0
18	1	-1111.3	-1190.6	93.3
2	1	1354.8	1500.0	90.3

\+ - ชิ้นส่วนที่ยึดจำกัดล่างควบคุม
* - ชิ้นส่วนดีเทอมิเนต
i - หมายถึงหมายเลขชิ้นส่วนที่ให้ค่าหน่วยแรงมากที่สุด
nlc - หมายถึงหมายเลขชุดแรงที่ทำให้ชิ้นส่วน i มีค่าหน่วยแรงมากที่สุด
f_i - หมายถึงค่าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจริงในชิ้นส่วนนั้น
f_p - หมายถึงค่าหน่วยแรงที่ยอมให้ในชิ้นส่วนนั้น
% - หมายถึงเปอร์เซ็นหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจริงเทียบกับหน่วยแรงที่ยอมให้ใช้ได้ (f_i/f_p*100)

3.2.4 ตัวอย่างที่ 4 โครงถักระนาบสี่สิบเจ็ดชิ้นส่วน



รูปที่ 3.4 ตัวอย่างโครงถักระนาบสี่สิบเจ็ดชิ้นส่วน

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลเบื้องต้นในการคำนวณออกแบบชิ้นส่วนโครงถักระนาบ

จำนวนจุดต่อ	จำนวนชิ้นส่วน	จำนวนชุดแรงกระทำ	จำนวนชุดพื้นที่หน้าตัด
22	47	2	4

ข้อมูลแรงกระทำ (หน่วยของแรง ตัน)

แรง	แรงชุดที่ 1		แรงชุดที่ 2	
	17	18	17	18
แนวราบ	3	0	0	0
แนวดิ่ง	-7	0	-4.5	-4.5

ข้อมูลชิ้นส่วน

ชิ้นส่วน	ชุดหน้าตัดที่	เหล็กรูปพรรณ
1-4,14-17,22-25,28-31, 37-40,42,45,47	1	ท่อ
34-36	2	ท่อ
5-13,18-21	3	ขาฉากเดี่ยว
26,27,32,33,41,43,44, 46	4	ขาฉากเดี่ยว

ตารางที่ 3.7 การเลือกพื้นที่หน้าตัดในแต่ละรอบการกระทำซ้ำของโครงถักระนาบสี่สิบเจ็ดชิ้นส่วน

ชุดหน้าตัดที่	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3
1	29.64	8.62	8.62
2	15.52	3.25	3.25
3	17.00	17.00	17.00
4	17.00	12.22	13.62
ปริมาตรรวม	257,112.4	109,701.3	111,952.8

ตารางที่ 3.8 การเปรียบเทียบหน่วยแรงในแต่ละรอบการกระทำซ้ำของโครงถักระนาบสี่สิบเจ็ดชิ้นส่วน

รอบที่ 1					รอบที่ 2				
i	nlc	f_i	f_p	%	i	nlc	f_i	f_p	%
14	1	-256.8	-1309.7	19.6	14	1	-890.4	-927.7	96.0
36	2	177.8	1500.0	11.9	36	2	767.9	1500.0	51.2
7	1	-920.7	-954.5	96.5	7	1	-920.7	-954.5	96.5
43	1	-435.9	-720.3	60.5	43	1	-680.8	-740.1	92.0

รอบที่ 3				
i	nlc	f_i	f_p	%
14*	1	-890.4	-927.7	96.0
36+	2	764.3	1500.0	51.0
7*	1	-920.7	-954.5	96.5
43	1	-611.4	-852.5	71.7

ตารางที่ 3.1,3.3,3.5 และตารางที่ 3.7 แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่หน้าตัดในแต่ละรอบการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ งานวิจัยนี้ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC/XT และไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ 8087 และแถวสุดท้ายของตารางตัวเลขในแต่ละช่องคือค่าปริมาตรรวมของโครงถักนั้น ส่วนตารางที่ 3.2,3.4,3.6 และ 3.8 เป็นตารางเปรียบเทียบค่าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจริงเมื่อใช้พื้นที่หน้าตัดชิ้นส่วนตามตาราง 3.1,3.3,3.5 และ 3.7 ตามลำดับ กับค่าหน่วยแรงที่ยอมให้ตามมาตรฐาน AISC 1984 (9) โดยเปรียบเทียบทุกรอบการทำงาน

ผลลัพธ์จากการคำนวณของไมโครคอมพิวเตอร์ จากตัวอย่างที่ 1 นั้นให้ค่าฟังก์ชันเป้าหมายหรือให้ค่าปริมาตรรวมของโครงถัก 6,420.0 ซม^3 เมื่อดูจากตารางที่ 3.1 และรอบที่ 3 กับรอบที่ 4 ให้ค่าพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรเท่ากัน ตารางที่ 3.2 เป็นตารางเปรียบเทียบหน่วยแรงในชิ้นส่วน 4 ชิ้นส่วน ค่าหน่วยแรงในข้อนี้ใช้ค่าหน่วยแรงได้ 60.6 - 87.6 % ของหน่วยแรงที่ยอมให้ใช้ได้ ยกเว้นชิ้นส่วนที่ 2 ซึ่งถูกควบคุมโดยค่าขีดจำกัดล่าง

ผลลัพธ์จากการคำนวณของไมโครคอมพิวเตอร์ จากตัวอย่างที่ 2 นั้นให้ค่าฟังก์ชันเป้าหมายหรือให้ค่าปริมาตรรวมของโครงถัก 26,146.1 ซม^3 เมื่อดูจากตารางที่ 3.3 และรอบที่ 5 กับรอบที่ 6 ให้ค่าพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรเท่ากัน ตารางที่ 3.4 เป็นตารางเปรียบเทียบหน่วยแรงในชิ้นส่วน 9 ชิ้นส่วน ค่าหน่วยแรงในข้อนี้ใช้ค่าหน่วยแรงได้ 77.4 - 95.9 % ของหน่วยแรงที่ยอมให้ใช้ได้ ยกเว้นชิ้นส่วนที่ 3 และ 4 ถูกควบคุมไว้โดยค่าขีดจำกัดล่าง โครงสร้างนี้ต้องทำซ้ำถึง 5 รอบจึงจะได้คำตอบเนื่องจากโครงสร้างไวตัวมาก (Sensitive) และมีชุดน้ำหนัก 2 ชุด คือเมื่อเปลี่ยนพื้นที่หน้าตัดของชิ้นส่วน แรงที่ได้จากการวิเคราะห์จะเปลี่ยนไปมาก

ผลลัพธ์จากการคำนวณของไมโครคอมพิวเตอร์ จากตัวอย่างที่ 3 นั้นให้ค่าฟังก์ชันเป้าหมายหรือให้ค่าปริมาตรรวมของโครงถัก 146,848.0 ซม^3 เมื่อดูจากตารางที่ 3.5 และรอบที่ 2 กับรอบที่ 3 ให้ค่าพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรเท่ากัน ตารางที่ 3.6 เป็นตารางเปรียบเทียบหน่วยแรงในชิ้นส่วน 4 ชิ้นส่วนซึ่งเป็นตัวแทนของแต่ละชุดหน้าตัด

ค่าหน่วยแรงในข้อนี้ใช้ค่าหน่วยแรงได้ 85.0 - 94.5 % ของหน่วยแรงที่ยอมให้ใช้ได้

ผลลัพธ์จากการคำนวณของไมโครคอมพิวเตอร์ จากตัวอย่างที่ 4 นั้นให้ค่าฟังก์ชันเป้าหมายหรือให้ค่าปริมาตรรวมของโครงถัก 109,701.8 ซม^3 เมื่อดูจากตารางที่ 3.7 ในรอบที่ 3 ให้ค่าปริมาตรมากกว่าในรอบที่ 2 สมมุติฐานของการลู่เข้าสู่คำตอบจึงเลือกรอบที่ 2 เป็นคำตอบ ตารางที่ 3.8 เป็นตารางเปรียบเทียบหน่วยแรงในชิ้นส่วน 4 ชิ้นส่วนจาก 47 ชิ้นส่วน ค่าหน่วยแรงในข้อนี้ใช้ค่าหน่วยแรงได้ 92.0 - 96.5 % ของหน่วยแรงที่ยอมให้ใช้ได้

3.3 <u>การเปรียบเทียบผลลัพธ์กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ D - TRUSS</u> (12)

เนื่องจากงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานจริง ๆ ได้ งานวิจัยนี้จึงคำนึงถึงมาตรฐานและข้อกำหนดในการคำนวณออกแบบโครงสร้างเหล็ก ที่วิศวกรใช้ในการออกแบบในปัจจุบัน งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้เท่าที่สำรวจยังไม่พบงานวิจัยใดที่สามารถนำมาเปรียบเทียบกับงานวิจัยนี้ได้ เนื่องจากแต่ละงานวิจัยได้ยกเว้นหรือไม่คำนึงถึงข้อกำหนดในทางปฏิบัติ เช่น สมมุติให้หน้าตัดชิ้นส่วนโครงถักเป็นแบบต่อเนื่อง คือจะมีหน้าตัดเท่าใดก็ได้ (3) หรือ สมมุติให้บางชิ้นส่วนขาดหายจากโครงสร้างได้ ดังงานวิจัยของ Kither (10)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทดสอบตรวจสอบเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ D - TRUSS ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ D - TRUSS (12) สามารถคำนวณออกแบบโครงถักได้อย่างประหยัด ปลอดภัย และคำนึงถึงมาตรฐานและข้อกำหนดต่าง ๆ จนเป็นที่ยอมรับของวิศวกรโครงสร้างในประเทศไทย

การเปรียบผลลัพธ์พื้นที่หน้าตัดชิ้นส่วนโครงถัก

การเปรียบเทียบนี้จะใช้ตัวอย่างสี่ตัวอย่างที่ได้แสดงมาแล้วในหัวข้อ 3.2

ตารางที่ 3.9 การเปรียบเทียบพื้นที่หน้าตัดของโครงถักระนาบสี่ชิ้นส่วน

ชิ้นส่วน	ความยาว	OD - TRUSS	D - TRUSS	ปริมาตรน้อยลง (%)
1	180.28	21.19	17.05	-21.28
2	150.00	1.21	8.62	85.96
3	180.28	3.25	5.23	37.96
4	250.00	7.33	8.62	14.97
ปริมาตรรวม		6,420.0	7,464.68	13.99

ตารางที่ 3.10 การเปรียบเทียบพื้นที่หน้าตัดของโครงถักระนาบเก้าชิ้นส่วน

ชิ้นส่วน	ความยาว	OD - TRUSS	D - TRUSS	ปริมาตรน้อยลง (%)
1	235.85	17.05	17.05	0.00
2	250.00	8.62	12.52	31.15
3	250.00	3.25	2.54	-27.95
4	250.00	3.25	5.23	37.86
5	235.85	21.19	17.05	-24.28
6	235.85	7.33	8.62	14.97
7	235.85	4.14	12.52	51.97
8	425.00	12.52	12.52	0.00
9	425.00	12.52	15.52	19.33
ปริมาตรรวม		26,146.1	29,098.0	10.14

OD - TRUSS - โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นในงานวิจัยนี้
D - TRUSS - โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

ตารางที่ 3.11 การเปรียบเทียบพื้นที่หน้าตัดของโครงถักระนาบยี่สิบหกชิ้นส่วน

ชุดหน้าตัด	ความยาว	OD - TRUSS	D - TRUSS	ปริมาตรน้อยลง (%)
1	1,200.0	45.48	59.52	23.59
2	1,600.0	42.74	42.74	0.00
3	1,000.0	15.52	17.05	8.97
4	1,600.0	5.23	8.62	39.33
ปริมาตรรวม		146,878.0	170,650.0	13.95

ตารางที่ 3.12 การเปรียบเทียบพื้นที่หน้าตัดของโครงถักระนาบสี่สิบเจ็ดชิ้นส่วน

ชุดหน้าตัด	ความยาว	OD - TRUSS	D - TRUSS	ปริมาตรน้อยลง (%)
1	6,121.8	8.62	8.62	0.00
2	900.0	3.25	3.25	0.00
3	2,020.8	17.00	17.00	0.00
4	1,608.2	12.22	12.22	0.00
ปริมาตรรวม		109,701.3	109,701.3	0.00

ตัวอย่างที่ 1 - 4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นในงานวิจัยนี้สามารถลดปริมาตรรวมของโครงสร้างได้ 10.14 - 13.99 % ยกเว้นตัวอย่างที่ 4 ที่ทั้งสองโปรแกรมเลือกขนาดชิ้นส่วนเท่ากัน ที่เป็นเช่นนี้เพราะชิ้นส่วนที่เป็นตัวแทนของชุดพื้นที่หน้าตัดเป็นชิ้นส่วนดีเทอมิเนตถึง 2 ชิ้นส่วนซึ่งชิ้นส่วน 2 ชิ้นส่วนนี้จะไม่เปลี่ยนแรงเมื่อเปลี่ยนขนาดชิ้นส่วน และชิ้นส่วนตัวแทนอีกชุดหนึ่งนั้นถูกบังคับด้วยอัตราส่วนความชลูดสูงสุด ดังนั้นจึงมีคำตอบเหมือนกัน