

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบกลางภาค ประจำปีการศึกษา 2
วันที่ 15 มีนาคม 2558
วิชา Timber and Steel Design
220-412,221-412

ปีการศึกษา 2557
เวลา 09.00-12.00 น.
ห้องสอบ หัวหุ่น
ผู้สอน ผศ.เอกรัฐ สมัครัฐกิจ

ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ พักการเรียน ๓ ภาคการศึกษา และปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี

ชื่อ-สกุล.....

รหัส.....

คำชี้แจง

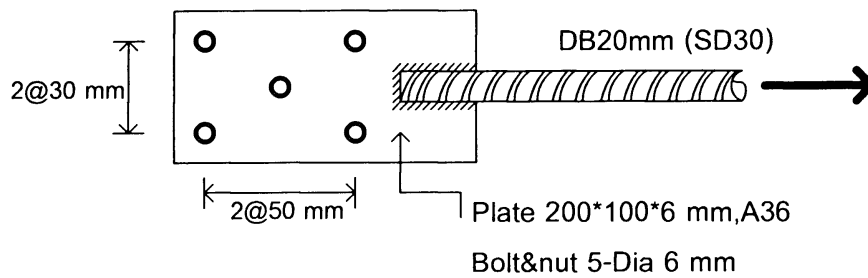
1. ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ คะแนนรวม 40 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
2. ข้อสอบมีทั้งหมด 8 หน้า (ไม่รวมปก) ผู้สอบต้องตรวจสอบว่ามีครบทุกหน้าหรือไม่ (ก่อนลงมือทำ) และห้ามแกะหรือฉีกข้อสอบออกจากเล่ม
3. ให้ทำหมดทุกข้อลงในกระดาษคำตอบ
4. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทฤษฎีจะได้ E
5. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
6. กระดาษทดที่แจกให้ไม่ต้องส่งคืน ถ้าไม่พอขอเพิ่มที่อาจารย์คุมสอบ
7. ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ

ตารางคะแนน

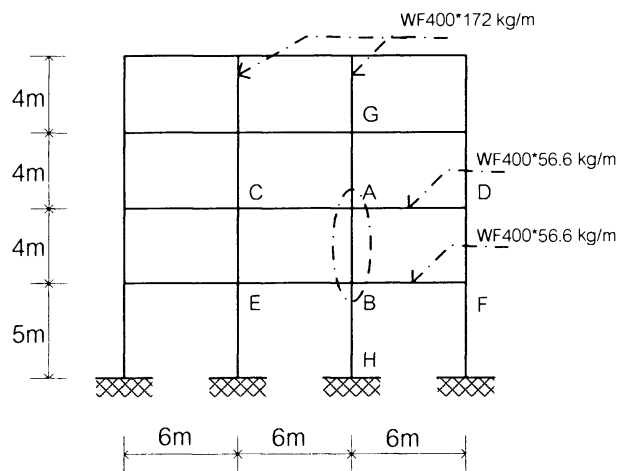
| ข้อที่ | คะแนนเต็ม | ได้ |
|--------|-----------|-----|
| 1 | 10 | |
| 2 | 10 | |
| 3 | 10 | |
| 4 | 10 | |
| รวม | 40 | |

ข้อที่ 1 Sad rod (Tension member) ทำด้วยเหล็กข้ออ้อยขนาด DB 20 mm (SD30, $F_y=3,000$ ksc) ยึดรั้งที่ปลายด้วยแผ่นเหล็กแบน (Flat Bar, A36) ขนาด 200*100*6 mm และสลักเกลียว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม จำนวน 5 ตัว ดังแสดงในรูป Detail AA จงวิเคราะห์หาแรง P สูงสุดที่ Sad rod สามารถรับได้

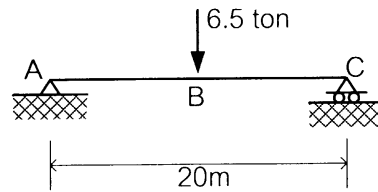
กำหนด A36 มีคุณสมบัติ $F_y=2500$ ksc และ $F_u=4000$ ksc
 $A_c = 0.85A_n$ และความกว้างรูเจาะ $D = d+4$ mm



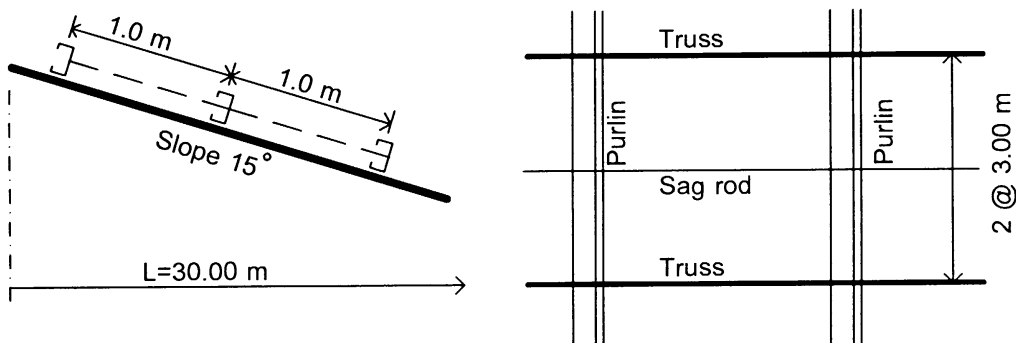
ข้อที่ 2 โครงสร้างเหล็กที่ปราศจากการค้ำยันทางข้างดังแสดงในรูป โดยเสาและคานทั้งหมดของอาคารมีขนาด WF 400*172 kg/m และ WF 400*56.6 kg/m ตามลำดับ กำหนดคุณสมบัติของเหล็กคือ F_y เท่ากับ 2500 ksc และ E เท่ากับ $2.10 \cdot 10^6$ ksc จงวิเคราะห์หาแรงอัดแนวแกนสูงสุดที่เสา AB สามารถรับได้ (10 คะแนน)



ข้อที่ 3 จงออกแบบคานเหล็ก WF ช่วงความยาว 20 เมตร ที่ปราศจากการค้ำยันทางข้างและรับแรงขนาด 6.5 ตัน (รวมน้ำหนักคาน) ที่กึ่งกลางคานดังแสดงในรูป กำหนดคุณสมบัติของเหล็กคือ F_y เท่ากับ 2500 ksc และ E เท่ากับ $2.10 \cdot 10^6$ ksc ($C_b = 1.35$)



ข้อที่ 4 จงออกแบบแป และตัวยึดแป (Sag rod) ของโครงหลังคาดังแสดงในรูป โดยมีโครงข้อหมุนยาว 30 เมตร (แนวราบ) วางห่างกันเป็นระยะๆ เท่ากับ 6 เมตร กำหนดแปวางห่างกัน 1.00 เมตร มีตัวยึดแปที่ระยะทุกๆ 6.0 เมตร น้ำหนักหลังคาและน้ำหนักบรรทุกจรในแนวดิ่งเท่ากับ 30 และ 50 kg/m² ตามลำดับ กำหนดให้ Sag rod มีอัตราส่วนความชะลุดไม่เกิน 300 และ Ft ต้องไม่เกิน 0.6Fy แปต้องมี Fb ไม่เกิน 0.6Fy กำหนดให้เหล็ก $F_y=2500$ ksc และ $E_s=2.04 \cdot 10^6$ ksc



4. คำนวณหน่วยแรงดัดที่ยอมให้

4.1 ตรวจสอบการค้ำยัน (l) เป็นการผลการโก่งเดาะทางด้านข้าง

$$l_1 = \frac{637.2 b_f}{\sqrt{F_y}} \quad l_2 = \frac{1.406 \times 10^6}{\left(\frac{d}{A_f}\right) F_y} \quad \text{และ} \quad l_3 = \sqrt{\frac{7.17 \times 10^6}{F_y}} r_T$$

โดยที่

กำหนดให้ค่าต่ำสุด และสูงสุดดังนี้

$$l_c = l_{\min} \quad \text{และ} \quad l_u = l_{\max}$$

ในกรณี $l < l_c$ $F_b = 0.66 F_y$

ในกรณี $l_c < l < l_u$ $F_b = 0.60 F_y$

ในกรณี $l > l_u$ แยกพิจารณาได้ดังนี้

ก. $\sqrt{\frac{7.17 \times 10^6 C_b}{F_y}} < \frac{l}{r_T} < \sqrt{\frac{35.85 \times 10^6 C_b}{F_y}}$

$$F_b = \left[\frac{2}{3} - \frac{F_y (l/r_T)^2}{107.56 \times 10^6 C_b} \right] F_y$$

$$F_b = \frac{843.6 \times 10^3 C_b}{l d / A_f}$$

เลือกค่าสูงสุดแต่ต้องไม่เกิน $0.60 F_y$

ข. $\frac{l}{r_T} > \sqrt{\frac{35.85 \times 10^6 C_b}{F_y}}$

$$F_b = \frac{11.95 \times 10^6 C_b}{(l/r_T)^2}$$

$$F_b = \frac{843.6 \times 10^3 C_b}{l d / A_f}$$

เลือกค่าสูงสุดแต่ต้องไม่เกิน $0.60 F_y$

$$C_b = 1.75 + 1.05 \left(\frac{M_1}{M_2} \right) + 0.3 \left(\frac{M_1}{M_2} \right)^2 < 2.3$$

โดยที่ $\left(\frac{M_1}{M_2} \right)$ มีค่าเป็นบวกเมื่อ M_1 และ M_2 มีเครื่องหมายเหมือนกัน (Double curve)

กรณี $KL/r < C_c$

$$F_{cr} = F_y \left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{KL/r}{C_c} \right)^2 \right]$$

$$F.S = \frac{5}{3} + \frac{3}{8} \left(\frac{KL/r}{C_c} \right) - \frac{1}{8} \left(\frac{KL/r}{C_c} \right)^3$$

$$F_a = F_{cr} / FS$$

กรณี $KL/r \geq C_c$

$$F_{cr} = \frac{\pi^2 E}{(KL/r)^2}$$

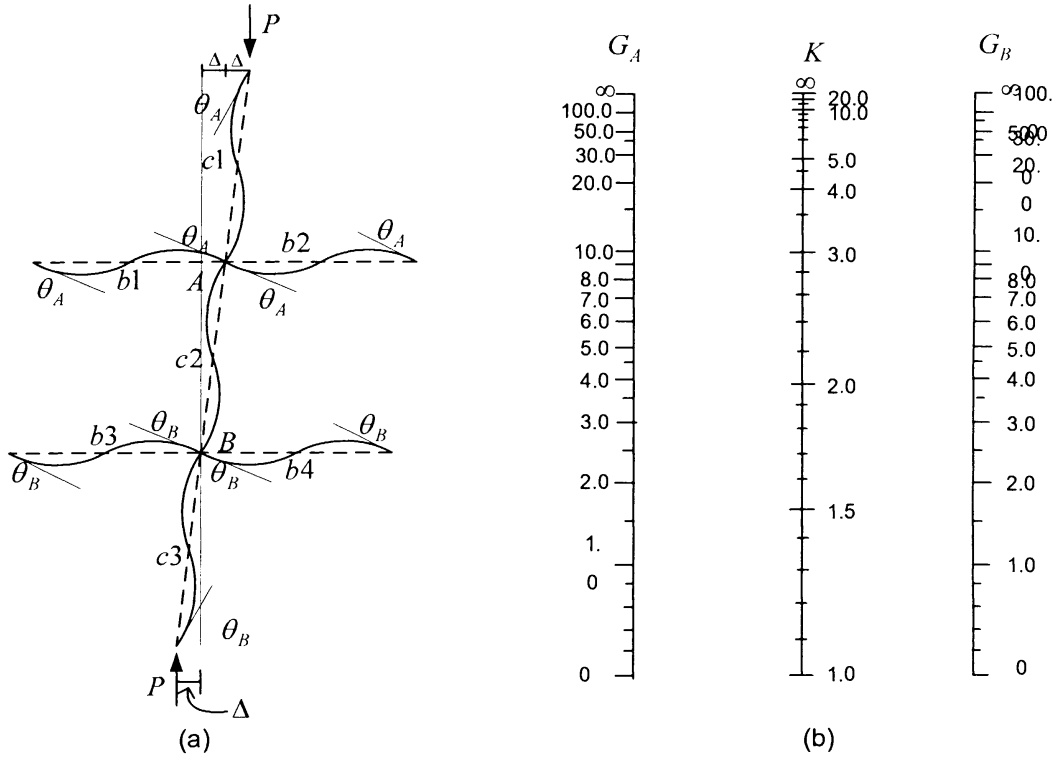
$$F.S = 1.92$$

$$F_a = F_{cr} / FS$$

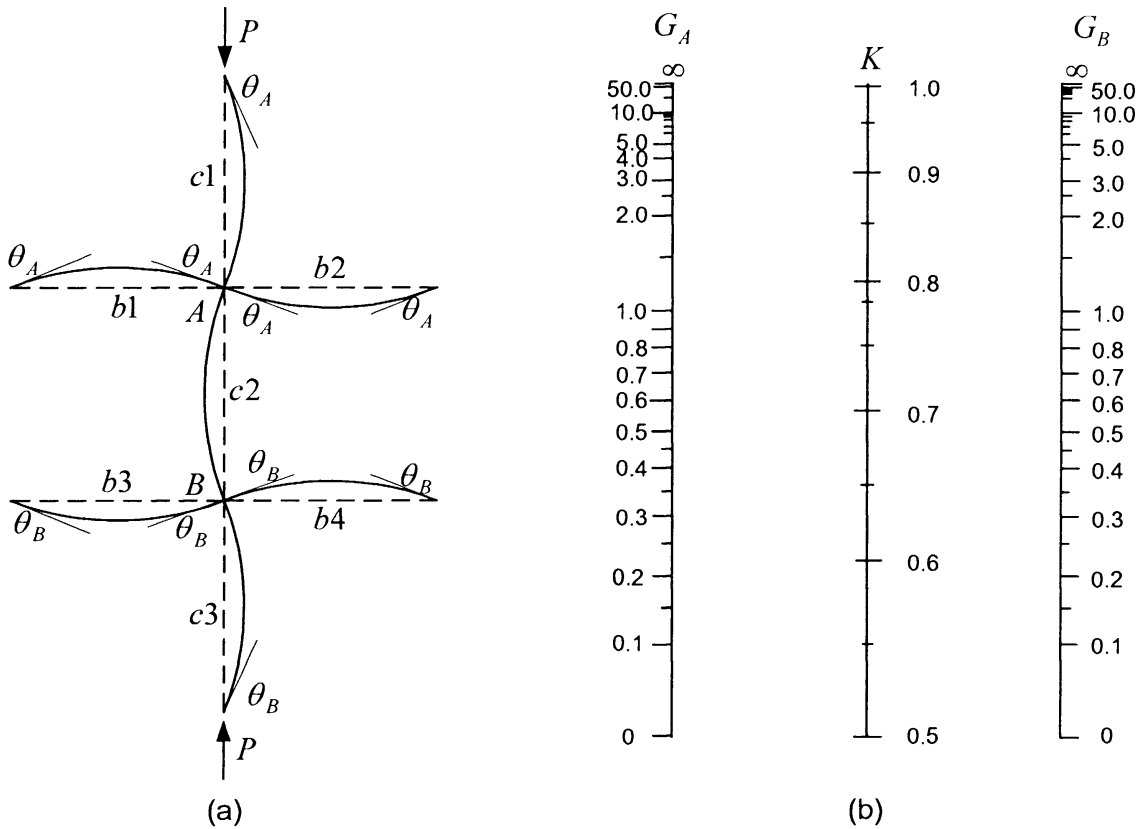
Allowable Compressive Strength for Design

| Fy = 2500 ksc | | Es = 2040000 ksc | | | | Cc = 126.9 | |
|---------------|--------|------------------|--------|------|-------|------------|-------|
| KL/r | Fa | KL/r | Fa | KL/r | Fa | KL/r | Fa |
| 1 | 1497.3 | 51 | 1270.2 | 101 | 898.1 | 151 | 459.9 |
| 2 | 1494.5 | 52 | 1264.1 | 102 | 889.4 | 152 | 453.9 |
| 3 | 1491.6 | 53 | 1257.9 | 103 | 880.5 | 153 | 448.0 |
| 4 | 1488.7 | 54 | 1251.6 | 104 | 871.6 | 154 | 442.2 |
| 5 | 1485.7 | 55 | 1245.3 | 105 | 862.7 | 155 | 436.5 |
| 6 | 1482.6 | 56 | 1239.0 | 106 | 853.7 | 156 | 430.9 |
| 7 | 1479.4 | 57 | 1232.5 | 107 | 844.6 | 157 | 425.4 |
| 8 | 1476.1 | 58 | 1226.1 | 108 | 835.5 | 158 | 420.1 |
| 9 | 1472.8 | 59 | 1219.5 | 109 | 826.4 | 159 | 414.8 |
| 10 | 1469.3 | 60 | 1213.0 | 110 | 817.1 | 160 | 409.6 |
| 11 | 1465.9 | 61 | 1206.3 | 111 | 807.9 | 161 | 404.6 |
| 12 | 1462.3 | 62 | 1199.6 | 112 | 798.5 | 162 | 399.6 |
| 13 | 1458.6 | 63 | 1192.9 | 113 | 789.1 | 163 | 394.7 |
| 14 | 1454.9 | 64 | 1186.1 | 114 | 779.7 | 164 | 389.9 |
| 15 | 1451.1 | 65 | 1179.3 | 115 | 770.2 | 165 | 385.2 |
| 16 | 1447.2 | 66 | 1172.4 | 116 | 760.6 | 166 | 380.6 |
| 17 | 1443.3 | 67 | 1165.4 | 117 | 751.0 | 167 | 376.0 |
| 18 | 1439.3 | 68 | 1158.4 | 118 | 741.3 | 168 | 371.5 |
| 19 | 1435.2 | 69 | 1151.3 | 119 | 731.5 | 169 | 367.2 |
| 20 | 1431.1 | 70 | 1144.2 | 120 | 721.7 | 170 | 362.9 |
| 21 | 1426.8 | 71 | 1137.1 | 121 | 711.8 | 171 | 358.6 |
| 22 | 1422.5 | 72 | 1129.9 | 122 | 701.9 | 172 | 354.5 |
| 23 | 1418.2 | 73 | 1122.6 | 123 | 691.9 | 173 | 350.4 |
| 24 | 1413.7 | 74 | 1115.3 | 124 | 681.8 | 174 | 346.4 |
| 25 | 1409.2 | 75 | 1107.9 | 125 | 671.7 | 175 | 342.4 |
| 26 | 1404.7 | 76 | 1100.5 | 126 | 661.5 | 176 | 338.5 |
| 27 | 1400.1 | 77 | 1093.0 | 127 | 650.2 | 177 | 334.7 |
| 28 | 1395.4 | 78 | 1085.5 | 128 | 640.0 | 178 | 331.0 |
| 29 | 1390.6 | 79 | 1077.9 | 129 | 630.2 | 179 | 327.3 |
| 30 | 1385.8 | 80 | 1070.3 | 130 | 620.5 | 180 | 323.7 |
| 31 | 1380.9 | 81 | 1062.6 | 131 | 611.1 | 181 | 320.1 |
| 32 | 1375.9 | 82 | 1054.9 | 132 | 601.8 | 182 | 316.6 |
| 33 | 1370.9 | 83 | 1047.1 | 133 | 592.8 | 183 | 313.1 |
| 34 | 1365.8 | 84 | 1039.3 | 134 | 584.0 | 184 | 309.7 |
| 35 | 1360.7 | 85 | 1031.4 | 135 | 575.4 | 185 | 306.4 |
| 36 | 1355.5 | 86 | 1023.5 | 136 | 567.0 | 186 | 303.1 |
| 37 | 1350.2 | 87 | 1015.5 | 137 | 558.7 | 187 | 299.9 |
| 38 | 1344.9 | 88 | 1007.4 | 138 | 550.6 | 188 | 296.7 |
| 39 | 1339.5 | 89 | 999.3 | 139 | 542.7 | 189 | 293.6 |
| 40 | 1334.0 | 90 | 991.2 | 140 | 535.0 | 190 | 290.5 |
| 41 | 1328.5 | 91 | 983.0 | 141 | 527.5 | 191 | 287.4 |
| 42 | 1323.0 | 92 | 974.8 | 142 | 520.1 | 192 | 284.5 |
| 43 | 1317.3 | 93 | 966.5 | 143 | 512.8 | 193 | 281.5 |
| 44 | 1311.6 | 94 | 958.1 | 144 | 505.7 | 194 | 278.6 |
| 45 | 1305.9 | 95 | 949.7 | 145 | 498.8 | 195 | 275.8 |
| 46 | 1300.1 | 96 | 941.2 | 146 | 492.0 | 196 | 273.0 |
| 47 | 1294.2 | 97 | 932.7 | 147 | 485.3 | 197 | 270.2 |
| 48 | 1288.3 | 98 | 924.2 | 148 | 478.7 | 198 | 267.5 |
| 49 | 1282.3 | 99 | 915.5 | 149 | 472.3 | 199 | 264.8 |
| 50 | 1276.3 | 100 | 906.9 | 150 | 466.1 | 200 | 262.2 |

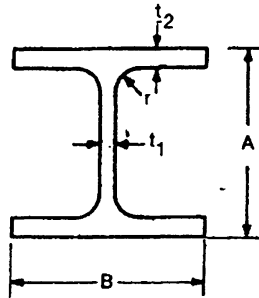
แบบจำลองของเสาในโครงข้อแข็งไม่มีการยึดรั้งด้านข้าง และแผนภาพ Alignment



แบบจำลองของเสาในโครงข้อแข็งที่ยึดรั้งด้านข้าง และแผนภาพ Alignment

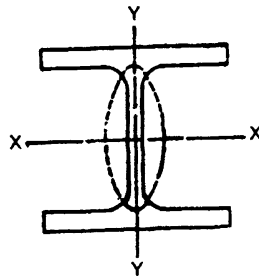


ภาคผนวก ข

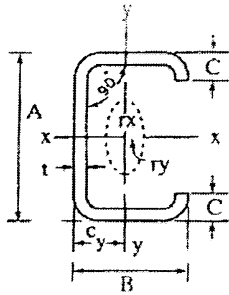


| ขนาด | น้ำหนัก | A | B | ความหนา | | ระยะ r | f เนื้อที่ | I _x | I _y | r _x | r _y | S _x | S _y |
|-----------|---------|-----|-----|----------------|----------------|--------|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| | | | | t ₁ | t ₂ | | | | | | | | |
| | กก/ม. | มม. | มม. | มม. | มม. | มม. | ซม. ² | ซม. ⁴ | ซม. ⁴ | ซม. | ซม. | ซม. ³ | ซม. ³ |
| 900 x 300 | 286 | 912 | 302 | 18 | 34 | 28 | 364.0 | 498,000 | 15,700 | 37.0 | 6.56 | 10,900 | 1,040 |
| | 243 | 900 | 300 | 16 | 28 | 28 | 309.8 | 411,000 | 12,600 | 36.4 | 6.39 | 9,140 | 843 |
| | 213 | 890 | 299 | 15 | 23 | 28 | 270.9 | 345,000 | 10,300 | 35.7 | 6.16 | 7,760 | 688 |
| 800 x 300 | 241 | 808 | 302 | 16 | 30 | 28 | 307.6 | 339,000 | 13,800 | 33.2 | 6.70 | 8,400 | 915 |
| | 210 | 800 | 300 | 14 | 26 | 28 | 267.4 | 292,000 | 11,700 | 33.0 | 6.62 | 7,290 | 782 |
| | 191 | 792 | 300 | 14 | 22 | 28 | 243.4 | 254,000 | 9,930 | 32.3 | 6.39 | 6,410 | 662 |
| 700 x 300 | 215 | 708 | 302 | 15 | 28 | 28 | 273.6 | 237,000 | 12,900 | 29.4 | 6.86 | 6,700 | 853 |
| | 185 | 700 | 300 | 13 | 24 | 28 | 235.5 | 201,000 | 10,800 | 29.3 | 6.78 | 5,760 | 722 |
| | 166 | 692 | 300 | 13 | 20 | 28 | 211.5 | 172,000 | 9,020 | 28.6 | 6.53 | 4,980 | 602 |
| 600 x 300 | 175 | 594 | 302 | 14 | 23 | 28 | 222.4 | 137,000 | 10,600 | 24.9 | 6.90 | 4,620 | 701 |
| | 151 | 588 | 300 | 12 | 20 | 28 | 192.5 | 118,000 | 9,020 | 24.8 | 6.85 | 4,020 | 601 |
| | 137 | 582 | 300 | 12 | 17 | 28 | 174.5 | 103,000 | 7,670 | 24.3 | 6.63 | 3,530 | 511 |
| 600 x 200 | 134 | 612 | 202 | 13 | 23 | 22 | 107.7 | 103,000 | 3,180 | 24.6 | 4.31 | 3,380 | 314 |
| | 120 | 606 | 201 | 12 | 20 | 22 | 152.5 | 90,400 | 2,720 | 24.3 | 4.22 | 2,980 | 271 |
| | 106 | 600 | 200 | 11 | 17 | 22 | 134.4 | 77,600 | 2,280 | 24.0 | 4.12 | 2,590 | 228 |
| | 94.6 | 596 | 199 | 10 | 15 | 22 | 120.5 | 68,700 | 1,980 | 23.9 | 4.05 | 2,310 | 199 |
| 500 x 300 | 128 | 488 | 300 | 11 | 18 | 26 | 163.5 | 71,000 | 8,110 | 20.8 | 7.04 | 2,910 | 541 |
| | 114 | 482 | 300 | 11 | 15 | 26 | 145.5 | 60,400 | 6,760 | 20.4 | 6.82 | 2,500 | 451 |
| 500 x 200 | 103 | 506 | 201 | 11 | 19 | 20 | 131.3 | 56,500 | 2,580 | 20.7 | 4.43 | 2,230 | 257 |
| | 89.6 | 500 | 200 | 10 | 16 | 20 | 114.2 | 47,800 | 2,140 | 20.5 | 4.33 | 1,910 | 214 |
| | 79.5 | 496 | 199 | 9 | 14 | 20 | 101.3 | 41,900 | 1,840 | 20.3 | 4.27 | 1,690 | 185 |
| 450 x 300 | 124 | 440 | 300 | 11 | 18 | 24 | 157.4 | 56,100 | 8,110 | 18.9 | 7.18 | 2,550 | 541 |
| | 106 | 434 | 299 | 10 | 15 | 24 | 135.0 | 46,800 | 6,690 | 18.6 | 7.04 | 2,160 | 448 |
| 450 x 200 | 76.0 | 450 | 200 | 9 | 14 | 18 | 96.76 | 33,500 | 1,870 | 18.6 | 4.40 | 1,490 | 187 |
| | 66.2 | 446 | 199 | 8 | 12 | 18 | 84.30 | 28,700 | 1,580 | 18.5 | 4.33 | 1,290 | 159 |
| 400 x 400 | 605 | 498 | 432 | 45 | 70 | 22 | 770.1 | 298,000 | 94,400 | 19.7 | 11.1 | 12,000 | 4,370 |
| | 415 | 458 | 417 | 30 | 50 | 22 | 528.6 | 187,000 | 60,500 | 18.8 | 10.7 | 8,170 | 2,900 |
| | 283 | 428 | 407 | 20 | 35 | 22 | 360.7 | 119,000 | 39,400 | 18.2 | 10.4 | 5,570 | 1,930 |
| | 232 | 414 | 405 | 18 | 28 | 22 | 295.4 | 92,800 | 31,000 | 17.7 | 10.2 | 4,480 | 1,530 |

ภาคผนวก ข (ต่อ)



| ขนาด | น้ำหนัก | A | B | ความหนา | | ระยะ r | d เนื้อที่ | I _x | I _y | r _x | r _y | S _x | S _y |
|-----------|---------|-----|-----|----------------|----------------|--------|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| | | | | t ₁ | t ₂ | | | | | | | | |
| | กก/ม. | มม. | มม. | มม. | มม. | มม. | ซม. ² | ซม. ⁴ | ซม. ⁴ | ซม. | ซม. | ซม. ³ | ซม. ³ |
| 400 x 400 | 200 | 406 | 403 | 16 | 24 | 22 | 254.9 | 78,000 | 26,200 | 17.5 | 10.1 | 3,840 | 1,300 |
| | 197 | 400 | 408 | 21 | 21 | 22 | 250.7 | 70,900 | 23,800 | 16.8 | 9.75 | 3,540 | 1,170 |
| | 172 | 400 | 400 | 13 | 21 | 22 | 218.7 | 66,600 | 22,400 | 17.5 | 10.1 | 3,330 | 1,120 |
| | 168 | 394 | 405 | 18 | 18 | 22 | 214.4 | 59,700 | 20,000 | 16.7 | 9.65 | 3,030 | 985 |
| | 147 | 394 | 398 | 11 | 18 | 22 | 186.8 | 56,100 | 18,900 | 17.3 | 10.1 | 2,850 | 951 |
| | 140 | 388 | 402 | 15 | 15 | 22 | 178.5 | 49,000 | 16,300 | 16.6 | 9.54 | 2,520 | 809 |
| 400 x 300 | 107 | 390 | 300 | 10 | 16 | 22 | 136.0 | 38,700 | 7,210 | 16.9 | 7.28 | 1,980 | 481 |
| | 94.3 | 386 | 299 | 9 | 14 | 22 | 120.1 | 33,700 | 6,240 | 16.7 | 7.21 | 1,740 | 418 |
| 400 x 200 | 66.0 | 400 | 200 | 8 | 13 | 16 | 84.12 | 23,700 | 1,740 | 16.8 | 4.54 | 1,190 | 174 |
| | 56.6 | 396 | 199 | 7 | 11 | 16 | 72.16 | 20,000 | 1,450 | 16.7 | 4.48 | 1,010 | 145 |
| 350 x 350 | 159 | 356 | 352 | 14 | 22 | 20 | 202.0 | 47,600 | 16,000 | 15.3 | 8.90 | 2,670 | 909 |
| | 156 | 350 | 357 | 19 | 19 | 20 | 198.4 | 42,800 | 14,400 | 14.7 | 8.53 | 2,450 | 809 |
| | 137 | 350 | 350 | 12 | 19 | 20 | 173.9 | 40,300 | 13,600 | 15.2 | 8.84 | 2,300 | 776 |
| | 131 | 344 | 354 | 16 | 16 | 20 | 166.6 | 35,300 | 11,800 | 14.6 | 8.43 | 2,050 | 669 |
| | 115 | 344 | 348 | 10 | 16 | 20 | 146.0 | 33,300 | 11,200 | 15.1 | 8.78 | 1,940 | 646 |
| | 106 | 338 | 351 | 13 | 13 | 20 | 135.3 | 28,200 | 9,380 | 14.4 | 8.33 | 1,670 | 534 |
| 350 x 250 | 79.7 | 340 | 250 | 9 | 14 | 20 | 101.5 | 21,700 | 3,650 | 14.6 | 6.00 | 1,280 | 292 |
| | 69.2 | 336 | 249 | 8 | 12 | 20 | 88.15 | 18,500 | 3,090 | 14.5 | 5.92 | 1,100 | 248 |
| 350 x 175 | 49.6 | 350 | 175 | 7 | 11 | 14 | 63.14 | 13,600 | 984 | 14.7 | 3.95 | 775 | 112 |
| | 41.4 | 346 | 174 | 6 | 9 | 14 | 52.68 | 11,100 | 792 | 14.5 | 3.86 | 641 | 91.0 |
| 300 x 300 | 106 | 304 | 301 | 11 | 17 | 18 | 134.8 | 23,400 | 7,730 | 13.2 | 7.57 | 1,540 | 514 |
| | 106 | 300 | 305 | 15 | 15 | 18 | 134.8 | 21,500 | 7,100 | 12.6 | 7.26 | 1,440 | 466 |
| | 94.0 | 300 | 300 | 10 | 15 | 18 | 119.8 | 20,400 | 6,750 | 13.1 | 7.51 | 1,360 | 450 |
| | 87.0 | 298 | 299 | 9 | 14 | 18 | 110.8 | 18,800 | 6,240 | 13.0 | 7.51 | 1,270 | 417 |
| | 84.5 | 294 | 302 | 12 | 12 | 18 | 107.7 | 16,900 | 5,520 | 12.5 | 7.16 | 1,150 | 365 |
| 300 x 200 | 65.4 | 298 | 201 | 9 | 14 | 18 | 83.36 | 13,300 | 1,900 | 12.6 | 4.77 | 893 | 189 |
| | 56.8 | 294 | 200 | 8 | 12 | 18 | 72.38 | 11,300 | 1,600 | 12.5 | 4.71 | 771 | 160 |
| 300 x 150 | 36.7 | 300 | 150 | 6.5 | 9 | 13 | 46.78 | 7,210 | 508 | 12.4 | 3.29 | 481 | 67.7 |
| | 32.0 | 298 | 149 | 5.5 | 8 | 13 | 39.80 | 6,320 | 442 | 12.4 | 3.29 | 424 | 59.3 |



เหล็กรูปตัว C ชนิดผลิตเป็น (Light lip channel)

| ขนาด (mm.) | | พื้นที่หน้าตัด (cm ²) | น้ำหนัก (kg/m.) | ระยะจากจุดศูนย์ถ่วง (cm) | | โมเมนต์อินเนอร์เซีย (cm ⁴) | | รัศมีจอร์เซิน (cm) | | โมดูลัสหน้าตัด (cm ³) | | จุดศูนย์กลางแรงเฉือน (cm) | |
|------------|-----|-----------------------------------|-----------------|--------------------------|------|--|------|--------------------|-------|-----------------------------------|------|---------------------------|----|
| AxBxC | t | | | Cx | Cy | Ix | Iy | rx | ry | Sx | Sy | Zx | Zy |
| 250x75x25 | 4.5 | 18.92 | 14.9 | 0 | 2.07 | 1690 | 129 | 9.44 | 2.62 | 135 | 23.8 | 5.1 | 0 |
| | 4.5 | 16.67 | 13.1 | 0 | 2.32 | 892 | 110 | 7.61 | 2.69 | 99 | 23.3 | 5.6 | 0 |
| 200x75x20 | 4 | 14.95 | 11.7 | 0 | 2.32 | 8.95 | 110 | 7.74 | 2.72 | 89.5 | 21.3 | 5.7 | 0 |
| | 3.2 | 12.13 | 9.52 | 0 | 2.33 | 736 | 92.3 | 7.7 | 2.76 | 73.6 | 17.8 | 5.7 | 0 |
| 200x75x20 | 4.5 | 16.22 | 12.7 | 0 | 2.19 | 963 | 109 | 7.71 | 2.6 | 96.3 | 20.6 | 5.3 | 0 |
| | 4 | 14.55 | 11.4 | 0 | 2.19 | 871 | 100 | 7.74 | 2.62 | 87.1 | 18.9 | 5.3 | 0 |
| 150x75x25 | 3.2 | 11.81 | 9.27 | 0 | 2.19 | 716 | 84.1 | 7.79 | 2.67 | 71.6 | 15.8 | 5.4 | 0 |
| | 4.5 | 14.42 | 11.3 | 0 | 2.65 | 501 | 109 | 5.9 | 2.75 | 66.9 | 22.5 | 6.3 | 0 |
| 150x75x25 | 4 | 12.95 | 10.2 | 0 | 2.65 | 455 | 99.8 | 5.93 | 2.78 | 60.6 | 20.6 | 6.3 | 0 |
| | 3.2 | 10.53 | 8.27 | 0 | 2.66 | 375 | 83.6 | 5.97 | 2.82 | 50 | 17.3 | 6.4 | 0 |
| 150x65x20 | 4 | 11.75 | 9.22 | 0 | 2.11 | 401 | 63.7 | 5.48 | 2.33 | 53.3 | 14.5 | 5 | 0 |
| | 3.2 | 9.567 | 7.51 | 0 | 2.11 | 332 | 53.8 | 5.89 | 2.37 | 44.3 | 12.2 | 5.1 | 0 |
| 150x50x20 | 2.3 | 7.012 | 5.5 | 0 | 2.12 | 248 | 41.1 | 5.94 | 2.42 | 33 | 9.37 | 5.2 | 0 |
| | 4.5 | 11.72 | 9.2 | 0 | 1.54 | 368 | 35.7 | 5.6 | 1.75 | 49 | 10.5 | 3.7 | 0 |
| 150x50x20 | 3.2 | 8.607 | 6.76 | 0 | 1.54 | 280 | 28.3 | 5.71 | 1.81 | 37.4 | 8.19 | 3.8 | 0 |
| | 2.3 | 6.322 | 4.96 | 0 | 1.55 | 210 | 21.9 | 5.77 | 1.86 | 28 | 6.33 | 3.8 | 0 |
| 125x50x20 | 4.5 | 10.59 | 8.32 | 0 | 1.68 | 238 | 33.5 | 4.74 | 1.78 | 38 | 10 | 4 | 0 |
| | 4 | 9.548 | 7.5 | 0 | 1.68 | 217 | 33.1 | 4.77 | 1.811 | 34.7 | 9.38 | 4 | 0 |
| 125x50x20 | 3.2 | 7.807 | 6.13 | 0 | 1.68 | 181 | 26.6 | 4.82 | 1.85 | 29 | 8.02 | 4 | 0 |
| | 2.3 | 5.747 | 4.51 | 0 | 1.69 | 137 | 20.6 | 4.88 | 1.89 | 21.9 | 6.22 | 4.1 | 0 |
| 120x60x25 | 4.5 | 11.72 | 9.2 | 0 | 2.25 | 252 | 58 | 4.63 | 2.22 | 41.9 | 15.5 | 5.3 | 0 |
| 120x60x20 | 3.2 | 8.287 | 6.51 | 0 | 2.12 | 186 | 40.9 | 4.74 | 2.22 | 31 | 10.5 | 4.9 | 0 |
| | 2.3 | 6.092 | 4.78 | 0 | 2.13 | 140 | 31.3 | 4.79 | 2.27 | 23.3 | 8.1 | 5.1 | 0 |
| 120x40x20 | 3.2 | 7.007 | 5.5 | 0 | 1.32 | 144 | 15.3 | 4.53 | 1.48 | 24 | 5.71 | 3.4 | 0 |