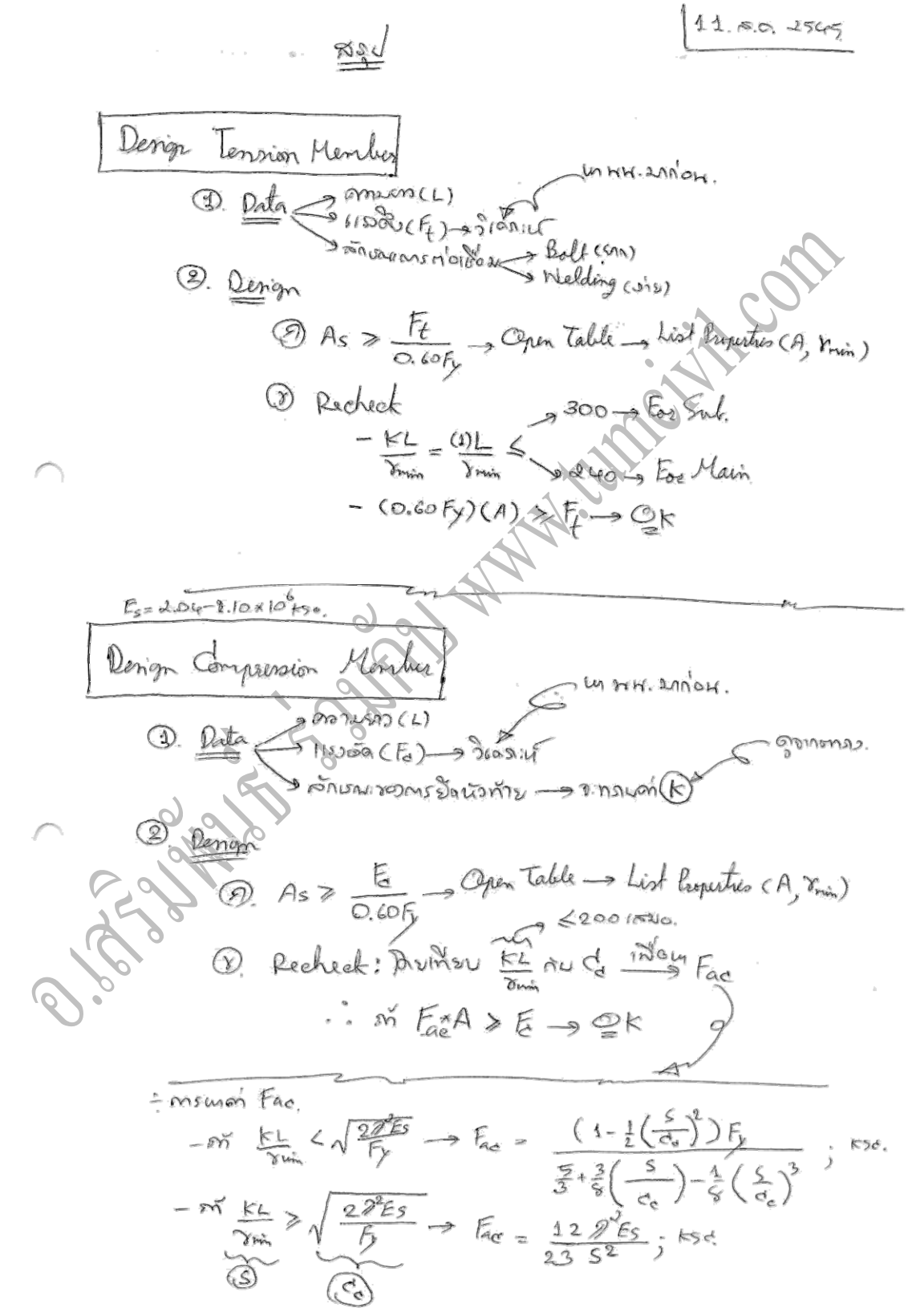
เป็น HAND OUT สรุปขั้นตอนการออกแบบ.....ที่ผมใช้สอนและทำงาน



อ.เสริมพันธ์ วิชาญ www.tumeiv1.com

Beam Design → ที่จะคำนวณ M ในแนวแกนหลัก แกนเดียว

① ต้องทราบ → ความยาวคาน (L) : แนวรองรับ
→ ระยะค้ำยันด้านข้าง (L_b)
→ วัสดุเหล็ก (F_{e24}, F_{e30} → ลอก.)

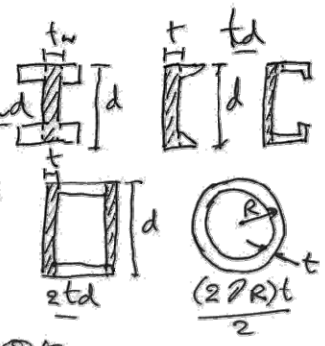
② ทำการวิเคราะห์หา M_{max}, V_{max}, Δ_{max}
โดยเฉพาะค่า Δ_{max} ต้องทำมาเป็นอันดับแรก เพราะทำให้ใช้งานการสั่งเรื ทางเลยได้ และหาค่า C_d แล้วแทนค่าในสมการ (ที่หลัง Superposition)

$$\Delta_{max} = \frac{C_d P L^3}{IE}$$; P = Point Load, L = ความยาวคาน

③ หา $S_{req.} \geq \frac{M_{max}}{0.60F_y}$ → เปิดตารางเหล็ก แล้ว List คุณสมบัติต่างๆ ออกมาให้หมด เช่น

$F_b \leq 0.60F_y$

$S_x, I_x, A, A_f, b_f, t_f, t_w, d$



④ ตรวจสอบหน้าตัดที่เลือกอีกครั้ง

④.1 $\Delta_{max} \leq \frac{L}{360}$ → OK

④.2 $f_v = \frac{V_{max}}{d t_w} \leq 0.40F_y$ → OK

④.3 $M_{all.} = S_x * F_b' \leq M_{max}$ → OK

- ตรวจสอบหาค่าค้ำยันด้านข้าง (L_b) กับระยะค้ำยันต่ำสุด (L_c) และสูงสุด (L_u) ที่ยอมให้ ∴ ก่อ

$0.6F_y \leq F_b' \leq 0.66F_y$ เสมอ

(I) $L_b < L_c$ และ L_u → ค้ำยันมาก → หา F_b' กรณีค้ำยันมาก

(II) $-L_c \leq L_b \leq L_u$ } → ค้ำยันไม่มาก → หา F_b' กรณีค้ำยันไม่มาก ($F_b' \leq 0.60F_y$ เสมอ)
$-L_b > L_u$

เทคนิคเลือกหน้าตัดที่ทำให้ $L_b < L_c$ และ L_u แล้วได้ $F_b' = 0.60F_y$ เลย

อ.เสริมพันธ์ วิชาชีพ www.tumcivil.com

การออกแบบรอยต่อ (Connection Joint)

1 รูปแบบรอยต่อ

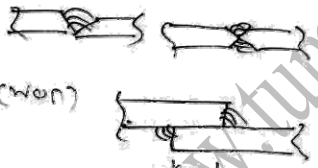
- ต่อด้วยน็อต (bolt) → นิยมใช้ในกรณี Dynamic Load เช่น Eq, wind machine, เรือ เครื่องจักรสั่น (ร: ทน)
- ต่อด้วยการเชื่อม (Welded)

2 การเชื่อม

- เชื่อมด้วยแก๊ส (Gas Welding) → ไม่ค่อยนิยมแล้ว
- เชื่อมด้วยไฟฟ้า (Arc Welding)

2.1 ลักษณะของการต่อด้วยการเชื่อม

- ต่อแบบทาบ
- ต่อแบบตาม (Weld)
- ต่อแบบอุด



ร: ระยะ ตร วรม. ไม่น้อยกว่า 5 เท่าของเหล็กที่หนาที่สุดแต่ไม่น้อยกว่า 25 mm.

2.2 ลวดเชื่อม

- E 60 xx → กำลังรับแรง (F_u) = 60 ksi, ใช้กับเหล็กเกรดต่ำๆ
- E 70 xx → F_u = 70 ksi ; ใช้กับเหล็กเกรดรองลงมาบ่อย
- E 80 xx → F_u = 80 ksi ; ใช้กับเหล็กเกรดสูง

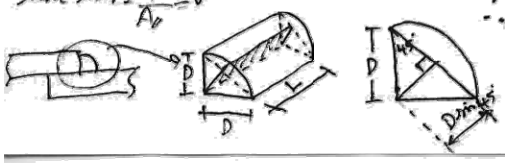
3 รอยต่อแบบรอยเชื่อม → ขนาดการเชื่อม (D) / ความยาวการเชื่อม (L)

(A) ขนาดการเชื่อม (D)

- ถ้าเหล็กที่ต่อกันหนาน้อยกว่า 6 mm. ให้ ขนาดการเชื่อมเท่ากับเหล็กที่หนาที่สุดแต่ไม่น้อยกว่า 3 mm
- แต่ถ้าเหล็กที่ต่อกันหนากว่า 6 mm ให้ขนาดการเชื่อมเท่ากับเหล็กที่หนาที่สุดลบด้วย 2 mm

(B) ความยาว (L) : จะต้องไม่น้อยกว่า 4D.

Shear Stress = $\frac{F}{A_v} = v$



$\therefore v = \frac{F}{L \text{ ด้านหนึ่ง}} = \frac{F}{0.707DL}$ แต่ ความเค้นเฉือน $v \le 0.4F_y$ → เหล็ก
$\le 0.3F_u$ → ลวดเชื่อม

$\therefore 0.4F_y = \frac{F}{0.707DL}$ → $F = (0.4F_y)(0.707DL)$

$F = 0.28DL$; หน่วย/ซม.ยาว

D เป็น ซม., L เป็น ซม.

อ.เสริมพันธ์ รวมวิศวกร www.tumcivil.com