

บทที่ 4

ตัวอย่างโปรแกรมและวิธีการคำนวณ

ในบทนี้ จะเป็นการแสดงตัวอย่าง และรายการคำนวณ ใน โปรแกรม โดยจะแสดงตัวอย่าง ในหลายๆตัวอย่าง เพื่อให้เห็นการแตกต่างในการวิเคราะห์ ปัญหาของ โปรแกรม

ตัวอย่างที่ 1

เป็นลักษณะการคำนวณ โดย เสารับแรงเอียงศูนย์ โดยแรงเอียงศูนย์ มีค่าน้อยมาก ลักษณะ การคำนวณของโปรแกรม จะให้ออกแบบเสา โดยโปรแกรมจะคำนวณเป็นเสาต้นรับแรงตามแกน โดยใช้สมการ $P = 0.85A_g(0.25f_c' + f_s p_g)$ ตรวจสอบความปลอดภัยของเสา

มีตัวอย่างการคำนวณดังนี้

$$f_c' = 210 \quad \text{ksc}$$

$$f_y = 4000 \quad \text{ksc}$$

หน้าตัดเสา

$$b = 0.40 \quad \text{m}$$

$$h = 0.40 \quad \text{m}$$

$$P = 90000 \quad \text{kg}$$

$$M_x = 1000 \quad \text{kg - m}$$

$$M_y = 1200 \quad \text{kg - m}$$

เหล็กชั้น 8 DB 16 เรียงเท่ากันทั้งสองด้าน

$$\text{Covering} = 3 \quad \text{cm}$$

มีตัวอย่างการคำนวณใน โปรแกรม ดังนี้

Enter Data

เสาสี่เหลี่ยม รับแรงตามแกน

fc' ksc

fy ksc

ขนาดหน้าตัดเสา

b m

h m

รับแรงตามแกน

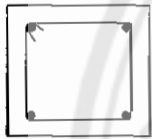
P kg

แรงเยื้องศูนย์กลาง

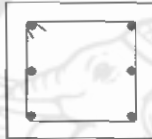
Mx kg- m

My kg- m

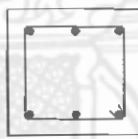
ลักษณะการเรียงเหล็กยี่น (เลือกจากรูป)



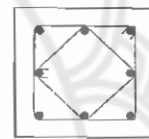
1



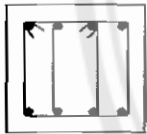
2



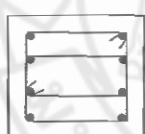
3



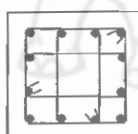
4



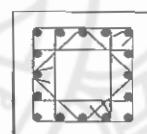
5



6



7



8


เลือกขนาดของเหล็กยี่น

8 DB


$n = \frac{E_s}{E_c}$


Covering cm

 ป้อนข้อมูลให้กับโปรแกรม

 รายการคำนวณ

 ใช้ไม่ได้ ไม่ผ่าน ต้องแก้ไข

 เตือน ใช้ได้แต่อาจจะมีข้อด้อย

 แนะนำ เพิ่มเติม อธิบาย



Calculate Detail

เสาสั้นรับแรงตามแกน e < ea

ภายใต้เงื่อนไขรับแรงอัด e < ea < eb

ภายใต้เงื่อนไขรับแรงดึง e > ea > eb

$$0.85A_g(0.25f_c' + f_{spg}) \quad [1]$$

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_b} + \frac{f_{by}}{F_b} \leq 1 \quad [2]$$

$$\frac{M_x}{M_{ox}} + \frac{M_y}{M_{oy}} \leq 1 \quad [3]$$

สำนักทดสอบ

ex	1.11	cm			
ey	1.33	cm			
cx = cy	20.00	cm			
t - ȳ	36.20	cm			
t - 2ȳ	32.40	cm			
lx	267155	cm ⁴			
ly	267155	cm ⁴			
fa	56.25	ksc			
fbx	7.49	ksc			
fby	8.98	ksc			
m	22.41		pg	0.01005	
Fa	87.48	ksc			
Fb	94.5	ksc			
ebx	11.62	cm	eby	11.62	cm
eax	4.52	cm	eay	4.52	cm
Mox	3126.92	kg - m			
Moy	3126.92	kg - m			

i. 4089832 6.2

ป
TA
638.2
832511
2550

เนื่องจาก ex < eax และ ey < eay

ดังนั้นตรวจสอบจากสมการ เสาสั้นรับแรงตามแกน [1]

90.00 <= 93

OK.

เลือกขนาดของเหล็กปลอก

 DB 12 RB 9 RB 6

ระยะเรียงของเหล็กปลอก (เลือกค่าน้อย)

16 Ø เหล็กยื่น 32.17 cm

48 Ø เหล็กปลอก 43.20 cm

ด้านแคบสุดของเสา 40 cm

ระยะเรียงเหล็กปลอกต้องไม่เกินกว่า 32.00 cm

ระยะเรียงเหล็กปลอก अनुโลमให้ปรับได้ เพื่อความสะดวกในการทำงาน

เช่น ระยะเรียงของเหล็กปลอก เท่ากับ 28 cm अनुโลमให้ใช้ 30 cm ได้

ตรวจสอบระยะเรียงของเหล็กยื่น

ระยะเรียงของเหล็กยื่น (เลือกค่ามาก)

1.5Ø เหล็กยื่น 2.4 cm ระยะเรียงต้องไม่น้อยกว่า 4.00 cm

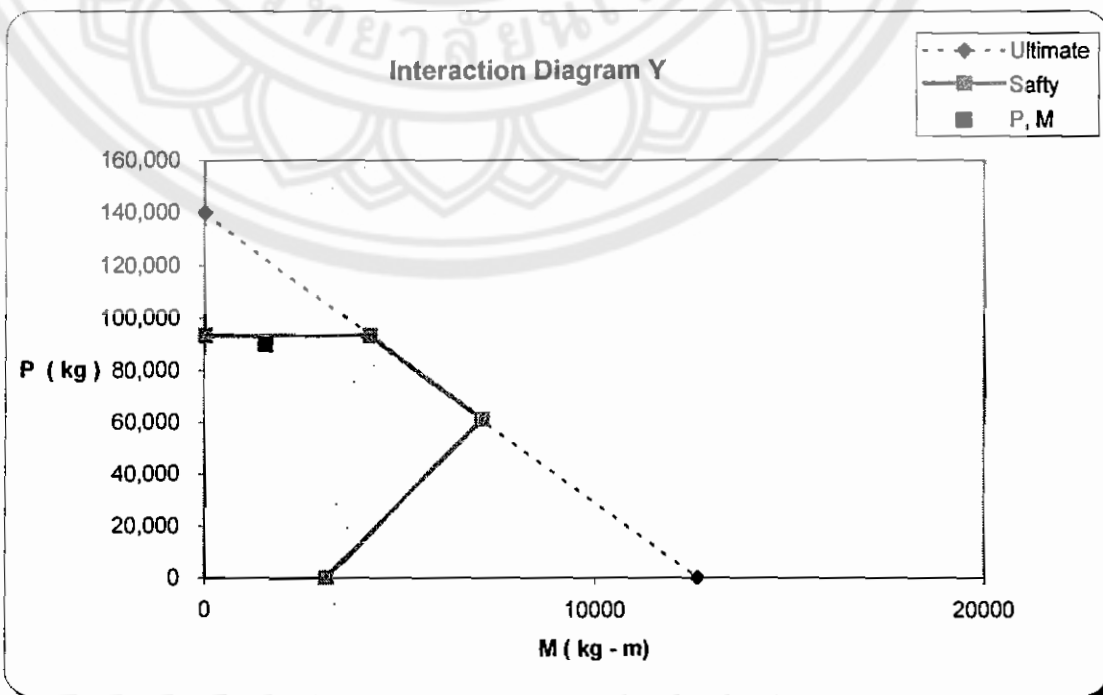
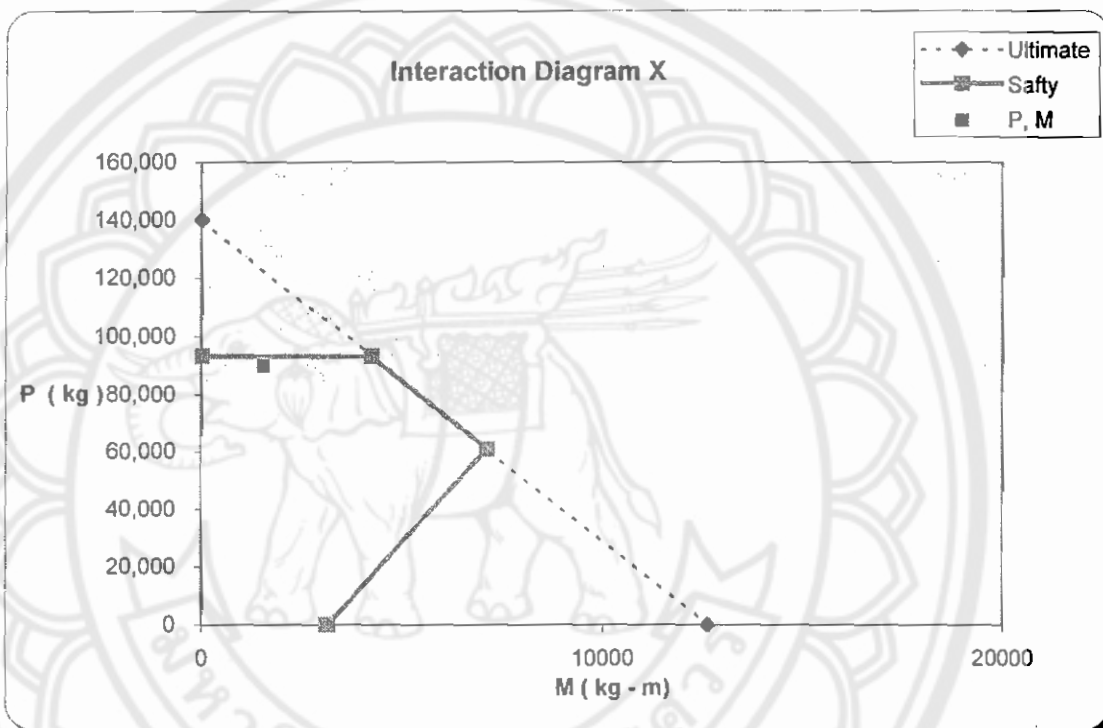
4 เซนติเมตร 4 cm ระยะเรียงจริง 17.60 cm

OK.

Interaction Diagram

Po	139976	kg
Msx	12623	kg - m
Pa	93276	kg
eax	4.52	cm
Max	4211	kg - m
ebx	11.62	cm
Pbx	61170	kg
Mbx	7107	kg - m
Mox	3127	kg - m

Po	139976	kg
Msy	12623	kg - m
Pa	93276	kg
eay	4.52	cm
May	4211	kg - m
eby	11.62	cm
Pby	61170	kg
Mby	7107	kg - m
Moy	3127	kg - m



Result

เสาสี่เหลี่ยม ขนาดหน้าตัด 0.40 * 0.40 m²

เหล็กยี่น 8 DB 16

∑ Area 16.08 cm²

เหล็กปลอก RB 9 @ 32 cm

กำลังอัดประลัยคอนกรีต 210 ksc

ชั้นคุณภาพเหล็กเสริม SD 40

สามารถรับแรงตามแกน 90000 kg

แรงเยื้องศูนย์ แกน x 1000 kg - m

แรงเยื้องศูนย์ แกน Y 1200 kg - m ได้อย่างปลอดภัย



ตัวอย่างที่ 2

เป็นลักษณะการคำนวณ โดยเสารับแรงเยื้องศูนย์กลาง โดยแรงเยื้องศูนย์กลาง มีค่าปานกลาง ลักษณะการคำนวณของโปรแกรม จะให้ออกแบบเสา โดยโปรแกรมจะคำนวณเป็นเสาสั้นรับแรงอัดเป็นหลักโดยใช้สมการ $\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_b} + \frac{f_{by}}{F_b} \leq 1$ ตรวจสอบความปลอดภัยของเสา

มีตัวอย่างการคำนวณดังนี้

$$f_c' = 210 \quad \text{ksc}$$

$$f_y = 4000 \quad \text{ksc}$$

หน้าตัดเสา

$$b = 0.40 \quad \text{m}$$

$$h = 0.40 \quad \text{m}$$

$$P = 40000 \quad \text{kg}$$

$$M_x = 3000 \quad \text{kg} \cdot \text{m}$$

$$M_y = 4200 \quad \text{kg} \cdot \text{m}$$

เหล็กชั้น 8 DB 16 เรียงเท่ากันทั้งสองด้าน

$$\text{Covering} = 3 \quad \text{cm}$$

โปรแกรมจะบอกว่า สามารถ รับแรงตามแกน และแรงเยื้องศูนย์กลางได้อย่างปลอดภัย

มีตัวอย่างการคำนวณในโปรแกรม ดังนี้

Enter Data

เสาสี่เหลี่ยม รับแรงตามแกน

fc' 210 ksc

fy 4000 ksc

ขนาดหน้าตัดเสา

b 0.40 m

h 0.40 m

รับแรงตามแกน

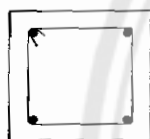
P 40000 kg

แรงเยื้องศูนย์กลาง

Mx 3000 kg- m

My 4000 kg- m

ลักษณะการเรียงเหล็กยื่น (เลือกจากรูป)



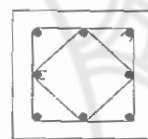
1



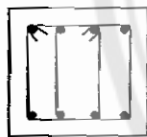
2



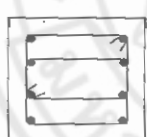
3



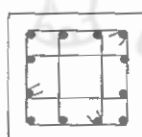
4



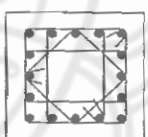
5



6



7



8

เลือกขนาดของเหล็กยื่น

8 DB 16 ▼

$n = \frac{E_s}{E_c}$

Covering cm

ป้อนข้อมูลให้กับโปรแกรม

รายการคำนวณ

ใช้ไม่ได้ ไม่ผ่าน ต้องแก้ไข

เตือน ใช้ได้แต่อาจจะมีข้อต่อ

แนะนำ เพิ่มเติม อธิบาย

Calculate Detail

เสาสั้นรับแรงตามแกน $e < ea$ ภายใต้เงื่อนไขรับแรงอัด $e < ea < eb$ ภายใต้เงื่อนไขรับแรงดึง $e > eb$

$$0.85A_g (0.25f_c' + f_{spg}) \text{ --- [1]}$$

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_b} + \frac{f_{by}}{F_b} \leq 1 \text{ --- [2]}$$

$$\frac{M_x}{M_{ox}} + \frac{M_y}{M_{oy}} \leq 1 \text{ [3]}$$

ex	7.50	cm		
ey	10.00	cm		
cx = cy	20.00	cm		
t - \bar{y}	36.20	cm		
t - 2 \bar{y}	32.40	cm		
Ix	267155	cm ⁴		
Iy	267155	cm ⁴		
fa	25.00	ksc		
fbx	22.46	ksc		
fby	29.95	ksc		
m	22.41	pg	0.01005	
Fa	87.48	ksc		
Fb	94.5	ksc		
ebx	11.62	cm	eby	11.62 cm
eax	4.52	cm	eay	4.52 cm
Mox	3126.92	kg - m		
Moy	3126.92	kg - m		

เนื่องจาก $ex < ebx$ และ $ey < eby$
 ดังนั้นตรวจสอบจากสมการ ภายใต้เงื่อนไขรับแรงอัด --- [2]
 $0.84 \leq 1$ OK.

เลือกขนาดของเหล็กปลอก

DB 12 RB 9 RB 6

ระยะเรียงของเหล็กปลอก (เลือกค่าน้อย)

16 Ø เหล็กยื่น	32.17	cm
48 Ø เหล็กปลอก	43.20	cm
ด้านแคบสุดของเสา	40	cm

ระยะเรียงเหล็กปลอกต้องไม่เกินกว่า 32.00 cm
 ระยะเรียงเหล็กปลอก อนุโลมให้ปรับได้ เพื่อความสะดวกในการทำงาน
 เป็น ระยะเรียงของเหล็กปลอก เท่ากับ 28 cm อนุโลมให้ใช้ 30 cm ได้

ตรวจสอบระยะเรียงของเหล็กยื่น

ระยะเรียงของเหล็กยื่น (เลือกค่ามาก)

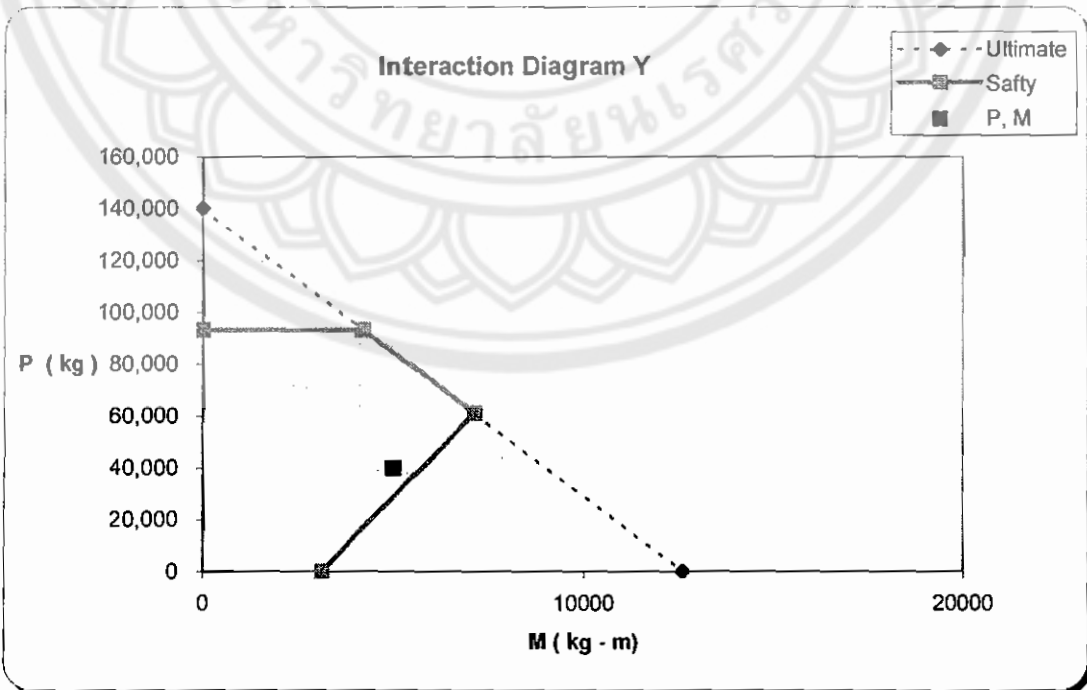
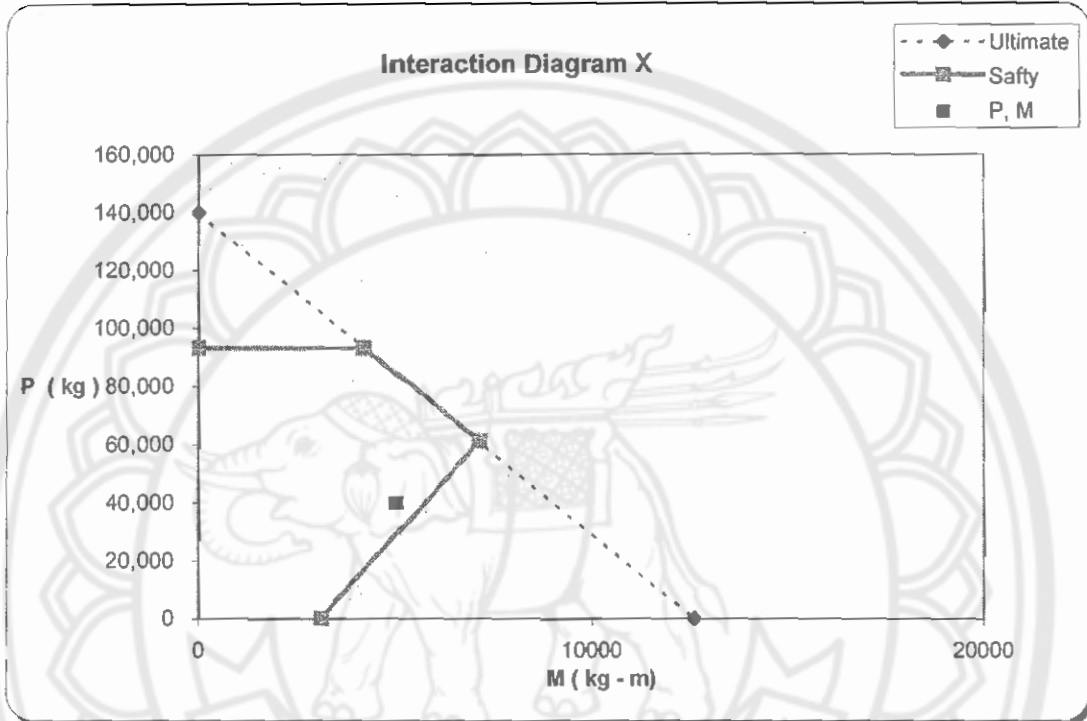
1.5Ø เหล็กยื่น	2.4 cm	ระยะเรียงต้องไม่น้อยกว่า	4.00	cm
4 เซนติเมตร	4 cm	ระยะเรียงจริง	17.60	cm

OK.

Interaction Diagram

Po	139976	kg
Msx	12623	kg - m
Pa	93276	kg
eax	4.52	cm
Max	4211	kg - m
ebx	11.62	cm
Pbx	61170	kg
Mbx	7107	kg - m
Mox	3127	kg - m

Po	139976	kg
Msy	12623	kg - m
Pa	93276	kg
eay	4.52	cm
May	4211	kg - m
eby	11.62	cm
Pby	61170	kg
Mby	7107	kg - m
Moy	3127	kg - m



Result

เสาสีเหลี่ยม ขนาดหน้าตัด 0.40 * 0.40 m²
 เหล็กยื่น 8 DB 16
 Σ Area 16.08 cm²
 เหล็กปลอก RB 9 @ 32 cm
 กำลังอัดประลัยคอนกรีต 210 ksc
 ชั้นคุณภาพเหล็กเสริม SD 40
 สามารถรับแรงดามแกน 40000 kg
 แรงเยื้องศูนย์ แกน x 3000 kg - m
 แรงเยื้องศูนย์ แกน Y 4000 kg - m ได้อย่างปลอดภัย



ตัวอย่างที่ 3

เป็นลักษณะการคำนวณ โดยเสารับแรงเยื้องศูนย์กลาง โดยแรงเยื้องศูนย์กลาง มีค่ามาก ลักษณะการคำนวณของโปรแกรม จะให้ออกแบบเสา โดยโปรแกรมจะคำนวณเป็นเสาสั้นรับแรงดึงเป็นหลัก

โดยใช้สมการ $\frac{M_x}{M_{ox}} + \frac{M_y}{M_{oy}} < 1$ ตรวจสอบความปลอดภัยของเสา

มีตัวอย่างการคำนวณดังนี้

$$f_c' = 210 \quad \text{ksc}$$

$$f_y = 4000 \quad \text{ksc}$$

หน้าตัดเสา

$$b = 0.50 \quad \text{m}$$

$$h = 0.50 \quad \text{m}$$

$$P = 25000 \quad \text{kg}$$

$$M_x = 8000 \quad \text{kg} \cdot \text{m}$$

$$M_y = 2500 \quad \text{kg} \cdot \text{m}$$

เหล็กชั้น 12 DB 25 เรียงเท่ากันทั้งสองด้าน

$$\text{Covering} = 3 \quad \text{cm}$$

โปรแกรมจะบอกว่า สามารถ รับแรงตามแกน และแรงเยื้องศูนย์กลาง ได้อย่างปลอดภัย

มีตัวอย่างการคำนวณใน โปรแกรม ดังนี้

Enter Data

เสาสี่เหลี่ยม รับแรงตามแกน

fc' 210 ksc

fy 4000 ksc

ขนาดหน้าตัดเสา

b 0.50 m

h 0.50 m

รับแรงตามแกน

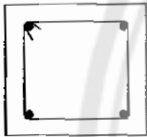
P 25000 kg

แรงเยื้องศูนย์กลาง

Mx 8000 kg- m

My 2500 kg- m

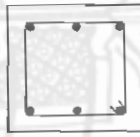
ลักษณะการเรียงเหล็กยื่น (เลือกจากรูป)



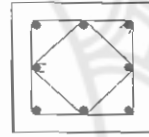
1



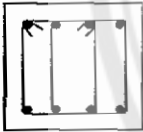
2



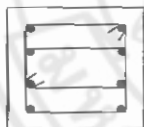
3



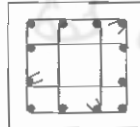
4



5



6



7



8

เลือกขนาดของเหล็กยื่น

12 DB

n = $\frac{Es}{Ec}$

Covering cm

- ป้อนข้อมูลให้กับโปรแกรม
- รายการคำนวณ
- ใช้ไม่ได้ ไม่ผ่าน ต้องแก้ไข
- เดือน ใช้ได้แต่อาจจะมีข้อด้อย
- แนะนำ เพิ่มเติม อธิบาย

Calculate Detail

เสาสั้นรับแรงตามแกน e < ea

ภายใต้เงื่อนไขรับแรงอัด e < ea < eb

ภายใต้เงื่อนไขรับแรงดึง e > eb

$$0.85A_g (0.25f_c' + f_{spg}) \text{ --- [1]}$$

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_b} + \frac{f_{by}}{F_b} \leq 1 \text{ --- [2]}$$

$$\frac{M_x}{M_{ox}} + \frac{M_y}{M_{oy}} \leq 1 \text{ [3]}$$

ex	32.00	cm		
ey	10.00	cm		
cx = cy	25.00	cm		
t - y	45.75	cm		
t - 2y	41.50	cm		
lx	824241	cm ⁴		
ly	824241	cm ⁴		
fa	10.00	ksc		
fbx	24.26	ksc		
fby	7.58	ksc		
m	22.41	pg	0.02356	
Fa	109.10	ksc		
Fb	94.5	ksc		
ebx	23.96	cm	eby	23.96 cm
eax	4.83	cm	eay	4.83 cm
Mox	13037.61	kg - m		
Moy	13037.61	kg - m		

เนื่องจาก ex >= ebx และ ey < eby

ดังนั้นตรวจสอบจากสมการ ภายใต้เงื่อนไขรับแรงดึง [3]

$$0.81 \leq 1$$

OK.

เลือกขนาดของเหล็กปลอก

 DB 12 RB 9 RB 6

ระยะเรียงของเหล็กปลอก (เลือกค่าน้อย)

16 Ø เหล็กยี่น	78.54	cm
48 Ø เหล็กปลอก	43.20	cm
ด้านแคบสุดของเสา	50	cm

ระยะเรียงเหล็กปลอกต้องไม่เกินกว่า 43.00 cm

ระยะเรียงเหล็กปลอก อนุโลมให้ปรับได้ เพื่อความสะดวกในการทำงาน

เช่น ระยะเรียงของเหล็กปลอก เท่ากับ 28 cm อนุโลมให้ใช้ 30 cm ได้

ตรวจสอบระยะเรียงของเหล็กยี่น

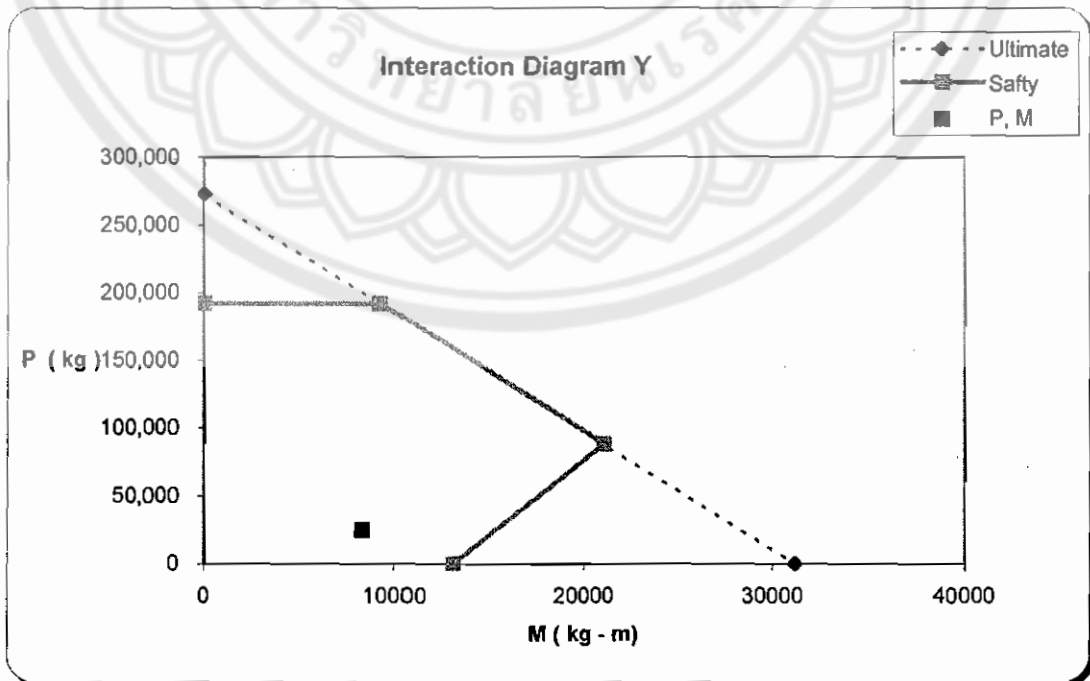
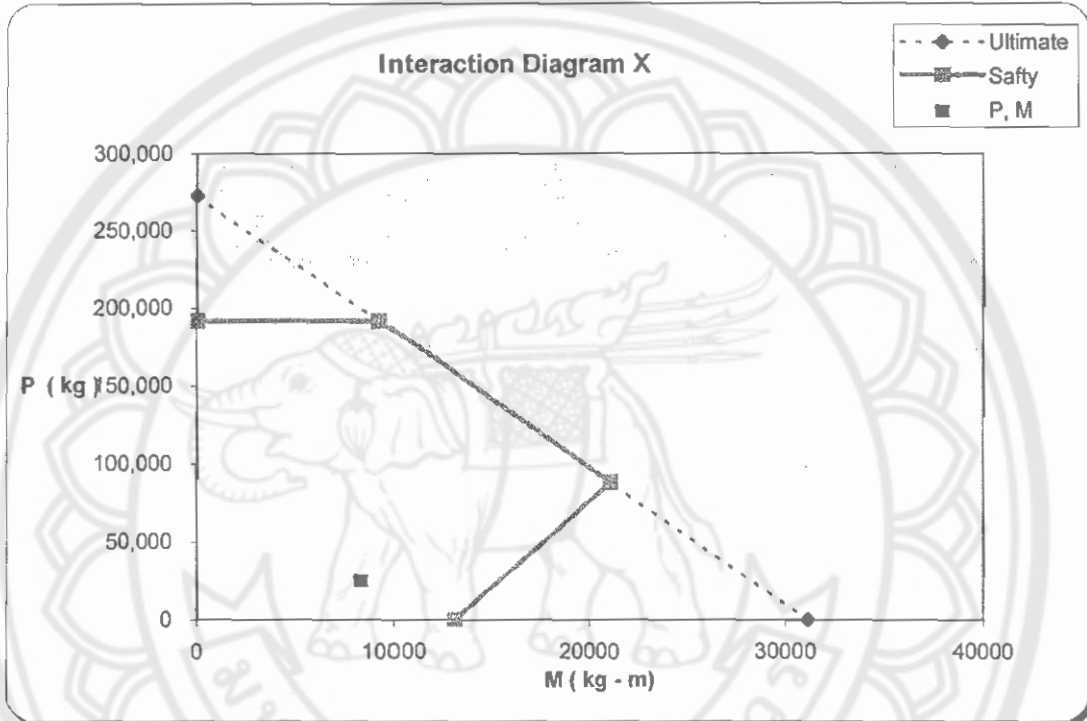
ระยะเรียงของเหล็กยี่น (เลือกค่ามาก)

1.5Ø เหล็กยี่น	3.75 cm	ระยะเรียงต้องไม่น้อยกว่า	4.00	cm
4 เซนติเมตร	4 cm	ระยะเรียงจริง	13.33	cm

OK.

Interaction Diagram

Po	272748	kg	Po	272748	kg
Msx	31156	kg - m	Msy	31156	kg - m
Pa	191673	kg	Pa	191673	kg
eax	4.83	cm	eay	4.83	cm
Max	9261	kg - m	May	9261	kg - m
ebx	23.96	cm	eby	23.96	cm
Pbx	88049	kg	Pby	88049	kg
Mbx	21098	kg - m	Mby	21098	kg - m
Mox	13038	kg - m	Moy	13038	kg - m



Result

เสาสี่เหลี่ยม ขนาดหน้าตัด	0.50	*	0.50	m ²
เหล็กยื่น	12	DB	25	
Σ Area	58.90			cm ²
เหล็กปลอก	RB	9	@	43 cm
กำลังอัดประลัยคอนกรีต	210			ksc
ชั้นคุณภาพเหล็กเสริม	SD	40		
สามารถรับแรงตามแกน	25000			kg
แรงเยื้องศูนย์ แกน x	8000			kg - m
แรงเยื้องศูนย์ แกน Y	2500			kg - m

ได้อย่างปลอดภัย



ตัวอย่างที่ 4

เป็นลักษณะการคำนวณ โดย เสารับแรงเยื้องศูนย์กลาง โดยแรงเยื้องศูนย์กลาง มีค่าน้อยมาก ลักษณะการคำนวณของโปรแกรม จะให้ออกแบบเสา โดยโปรแกรมจะคำนวณเป็นเสาต้นรับแรงตามแกน โดยใช้สมการ $P = 0.85A_g(0.25f_c' + f_s p_g)$ ตรวจสอบความปลอดภัยของเสา มีตัวอย่างการคำนวณดังนี้

$$f_c' = 210 \quad \text{ksc}$$

$$f_y = 4000 \quad \text{ksc}$$

หน้าตัดเสา

$$b = 0.40 \quad \text{m}$$

$$h = 0.40 \quad \text{m}$$

$$P = 100000 \quad \text{kg}$$

$$M_x = 2000 \quad \text{kg} \cdot \text{m}$$

$$M_y = 2000 \quad \text{kg} \cdot \text{m}$$

เหล็กชั้น 8 DB 16 เรียงเท่ากันทั้งสองด้าน

$$\text{Covering} = 3 \quad \text{cm}$$

โดยโปรแกรมจะแสดงว่า ไม่สามารถรับแรงได้ ให้เลือกหน้าตัดเสาหรือเหล็กชั้นใหม่ มีตัวอย่างการคำนวณในโปรแกรม ดังนี้

Enter Data

เสาสี่เหลี่ยม รับแรงตามแกน

fc' 210 ksc

fy 4000 ksc

ขนาดหน้าตัดเสา

b 0.40 m

h 0.40 m

รับแรงตามแกน

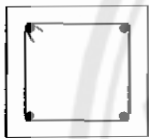
P 100000 kg

แรงเยื้องศูนย์กลาง

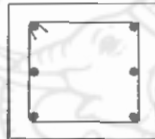
Mx 2000 kg- m

My 2000 kg- m

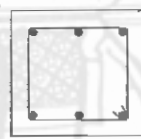
ลักษณะการเรียงเหล็กยื่น (เลือกจากรูป)



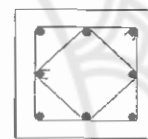
○ 1



○ 2



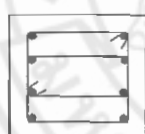
○ 3



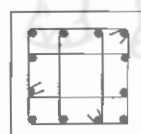
○ 4



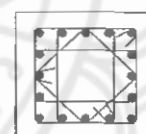
○ 5



○ 6



○ 7



○ 8

เลือกขนาดของเหล็กยื่น

8 DB 16 ▼

n = $\frac{E_s}{E_c}$ 9

Covering 3 cm

ป้อนข้อมูลให้กับโปรแกรม

รายการคำนวณ

ไข่ไม่ได้ ไม่ผ่าน ต้องแก้ไข

เตือน ไข่ได้แต่อาจจะมีข้อด้อย

แนะนำ เพิ่มเติม อธิบาย

Calculate Detail

เสาสั้นรับแรงตามแกน e < ea

ภายใต้เงื่อนไขรับแรงอัด e < ea < eb

ภายใต้เงื่อนไขรับแรงดึง e > eb

$$0.85A_g (0.25f_c' + f_{spg}) \text{ --- [1]}$$

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_b} + \frac{f_{by}}{F_b} \leq 1 \text{ --- [2]}$$

$$\frac{M_x}{M_{ox}} + \frac{M_y}{M_{oy}} \leq 1 \text{ [3]}$$

ex	2.00	cm
ey	2.00	cm
cx = cy	20.00	cm
t - y	36.20	cm
t - 2y	32.40	cm
ix	267155	cm ⁴
ly	267155	cm ⁴
fa	62.50	ksc
fbx	14.97	ksc
fby	14.97	ksc
m	22.41	pg
Fa	87.48	ksc
Fb	94.5	ksc
ebx	11.62	cm
eax	4.52	cm
Mox	3126.92	kg - m
Moy	3126.92	kg - m

pg 0.01005

eby 11.62 cm

eay 4.52 cm

เนื่องจาก ex < eax และ ey < eay

ดังนั้นตรวจสอบจากสมการ เสาสั้นรับแรงตามแกน --- [1]

100.00 > 93

ใช้ไม่ได้

ปรับขนาดหน้าตัดเสา หรือ เหล็กยื่นใหม่

เลือกขนาดของเหล็กปลอก

 DB 12 RB 9 RB 6

ระยะเรียงของเหล็กปลอก (เลือกค่าน้อย)

16 Ø เหล็กยื่น	32.17	cm
48 Ø เหล็กปลอก	43.20	cm
ด้านแคบสุดของเสา	40	cm

ระยะเรียงเหล็กปลอกต้องไม่เกินกว่า 32.00 cm

ระยะเรียงเหล็กปลอก อนุโลมให้ปรับได้ เพื่อความสะดวกในการทำงาน

เช่น ระยะเรียงของเหล็กปลอก เท่ากับ 28 cm อนุโลมให้ใช้ 30 cm ได้

ตรวจสอบระยะเรียงของเหล็กยื่น

ระยะเรียงของเหล็กยื่น (เลือกค่ามาก)

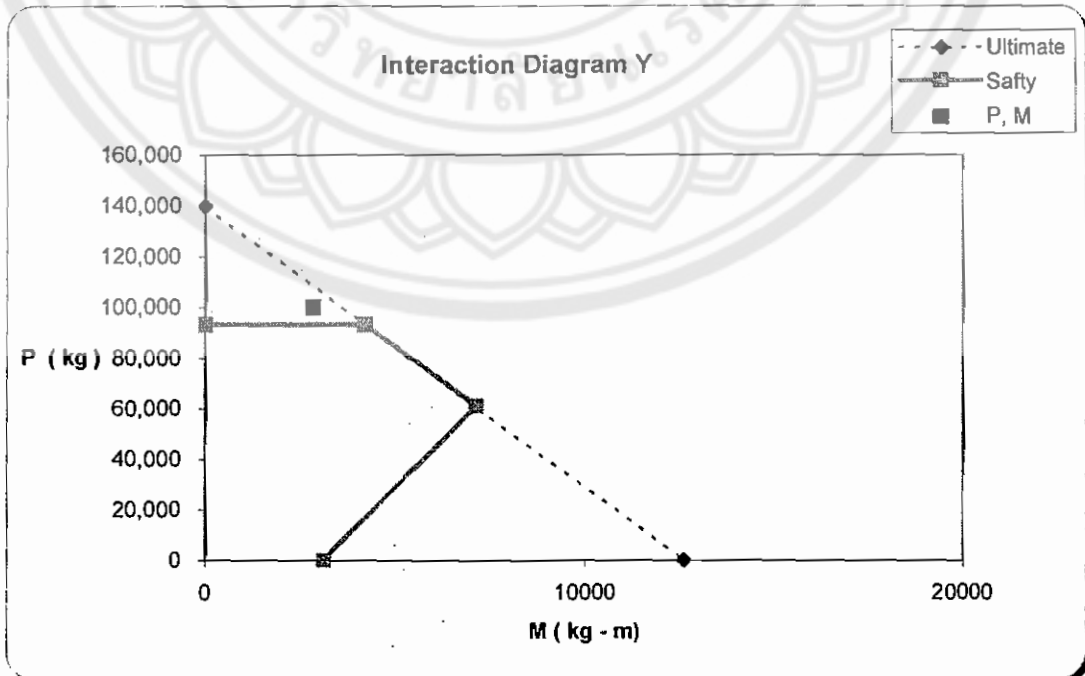
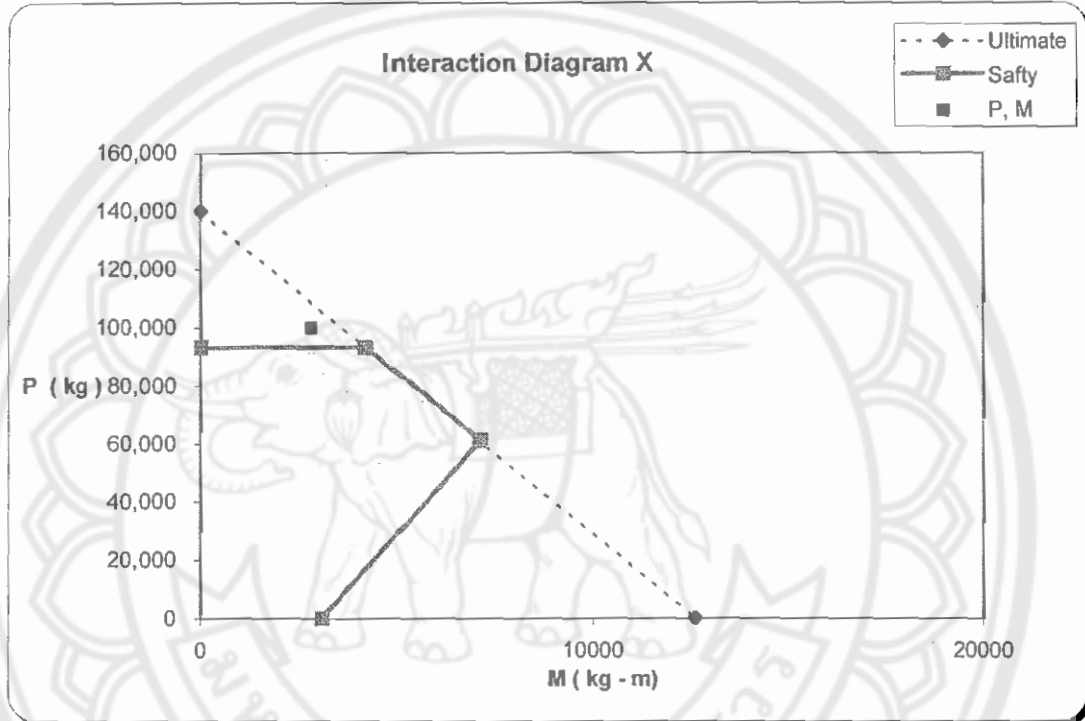
1.5Ø เหล็กยื่น	2.4 cm	ระยะเรียงต้องไม่น้อยกว่า	4.00	cm
4 เซนติเมตร	4 cm	ระยะเรียงจริง	17.60	cm

OK.

Interaction Diagram

Po	139976	kg
Msx	12623	kg - m
Pa	93276	kg
eax	4.52	cm
Max	4211	kg - m
ebx	11.62	cm
Pbx	61170	kg
Mbx	7107	kg - m
Mox	3127	kg - m

Po	139976	kg
Msy	12623	kg - m
Pa	93276	kg
eay	4.52	cm
May	4211	kg - m
eby	11.62	cm
Pby	61170	kg
Mby	7107	kg - m
Moy	3127	kg - m



Result

เสาสี่เหลี่ยม ขนาดหน้าตัด 0.40 * 0.40 m²

เหล็กยื่น 8 DB 16

Σ Area 16.08 cm²

เหล็กปลอก RB 9 @ 32 cm

กำลังอัดประลัยคอนกรีต 210 ksc

ชั้นคุณภาพเหล็กเสริม SD 40

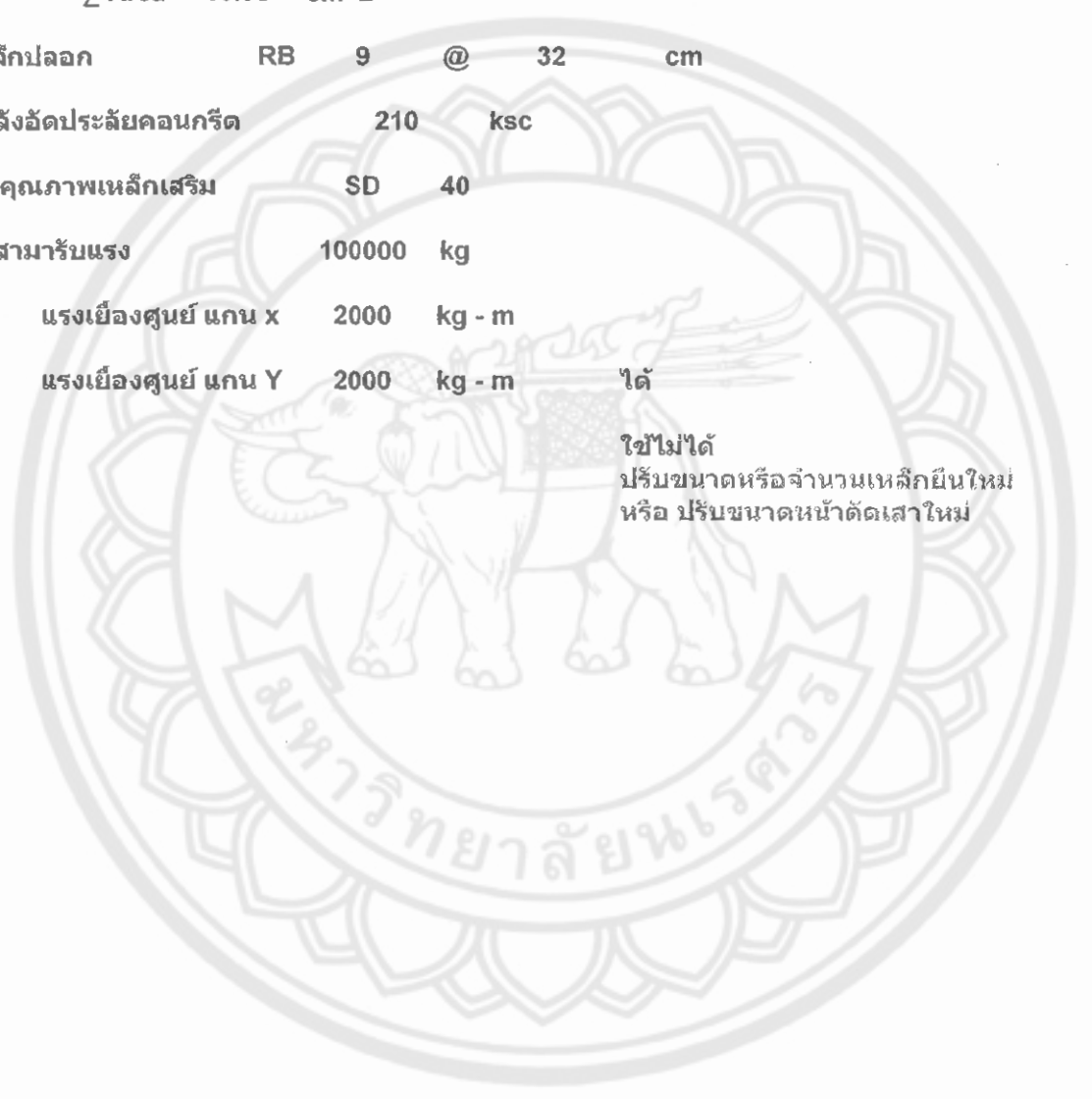
ไม้สามารถรับแรง 100000 kg

แรงเยื้องศูนย์ แกน x 2000 kg - m

แรงเยื้องศูนย์ แกน Y 2000 kg - m ได้

ใช้ไม่ได้

ปรับขนาดหรือจำนวนเหล็กยื่นใหม่
หรือ ปรับขนาดหน้าตัดเสาใหม่



ตัวอย่างที่ 5

เป็นลักษณะการคำนวณ โดยเสารับแรงเยื้องศูนย์กลาง โดยแรงเยื้องศูนย์กลาง มีค่าปานกลาง ลักษณะการคำนวณของ โปรแกรม จะให้ออกแบบเสา โดยโปรแกรมจะคำนวณเป็นเสารับแรงอัดเป็นหลัก โดยใช้สมการ $\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_b} + \frac{f_{by}}{F_b} \leq 1$ ตรวจสอบความปลอดภัยของเสา

มีตัวอย่างการคำนวณดังนี้

$$f_c' = 210 \quad \text{ksc}$$

$$f_y = 4000 \quad \text{ksc}$$

หน้าตัดเสา

$$b = 0.40 \quad \text{m}$$

$$h = 0.40 \quad \text{m}$$

$$P = 80000 \quad \text{kg}$$

$$M_x = 5000 \quad \text{kg - m}$$

$$M_y = 5000 \quad \text{kg - m}$$

เหล็กชั้น 8DB 16 เรียงเท่ากันทั้งสองด้าน

$$\text{Covering} = 3 \quad \text{cm}$$

โปรแกรมจะบอกว่า ไม่สามารถ รับแรงตามแกน และแรงเยื้องศูนย์กลางได้ ให้เลือกเหล็กชั้น หรือปรับหน้าตัดเสาใหม่

มีตัวอย่างการคำนวณในโปรแกรม ดังนี้

Enter Data

เสาสี่เหลี่ยม รับแรงดามแกน

fc' 210 ksc
 fy 4000 ksc

ขนาดหน้าตัดเสา

b 0.40 m
 h 0.40 m

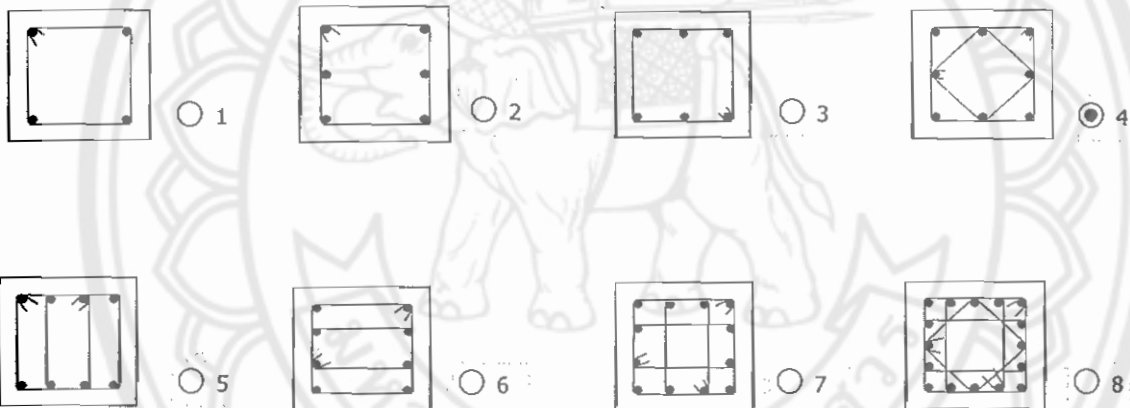
รับแรงดามแกน

P 80000 kg

แรงเยื้องศูนย์กลาง

Mx 5000 kg- m
 My 5000 kg- m

ลักษณะการเรียงเหล็กยี่น (เลือกจากรูป)



เลือกขนาดของเหล็กยี่น

8 DB 16 ▼

$n = \frac{E_s}{E_c}$

Covering cm

- ป้อนข้อมูลให้กับโปรแกรม
- รายการคำนวณ
- ใช้ไม่ได้ ไม่ผ่าน ต้องแก้ไข
- เตือน ใช้ได้แต่อาจจะมีข้อต่อ
- แนะนำ เพิ่มเติม อธิบาย

Calculate Detail

เสาสั้นรับแรงตามแกน $e < ea$ ภายใต้เงื่อนไขรับแรงอัด $e < ea < eb$ ภายใต้เงื่อนไขรับแรงดึง $e > eb$

$$0.85A_g (0.25f_c' + f_{spg}) \leq 1 \quad [1]$$

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_b} + \frac{f_{by}}{F_b} \leq 1 \quad [2]$$

$$\frac{M_x}{M_{ox}} + \frac{M_y}{M_{oy}} \leq 1 \quad [3]$$

ex	6.25	cm		
ey	6.25	cm		
cx = cy	20.00	cm		
t - \bar{y}	36.20	cm		
t - 2 \bar{y}	32.40	cm		
Ix	267155	cm ⁴		
Iy	267155	cm ⁴		
fa	50.00	ksc		
fbx	37.43	ksc		
fby	37.43	ksc		
m	22.41	pg	0.01005	
Fa	87.48	ksc		
Fb	94.5	ksc		
ebx	11.62	cm	eby	11.62 cm
eax	4.52	cm	eay	4.52 cm
Mox	3126.92	kg - m		
Moy	3126.92	kg - m		

เนื่องจาก $ex < ebx$ และ $ey < eby$

ดังนั้นตรวจสอบจากสมการ

ภายใต้เงื่อนไขรับแรงอัด [2]

$$1.36 > 1$$

ใช้ไม่ได้

ปรับขนาดหน้าตัดเสา หรือ เหล็กยื่นใหม่

เลือกขนาดของเหล็กปลอก

 DB 12 RB 9 RB 6

ระยะเรียงของเหล็กปลอก (เลือกค่าน้อย)

16 \emptyset เหล็กยื่น 32.17 cm48 \emptyset เหล็กปลอก 43.20 cm

ด้านแคบสุดของเสา 40 cm

ระยะเรียงเหล็กปลอกต้องไม่เกินกว่า 32.00 cm

ระยะเรียงเหล็กปลอก อนุโลมให้ปรับได้ เพื่อความสะดวกในการทำงาน

เช่น ระยะเรียงของเหล็กปลอก เท่ากับ 28 cm อนุโลมให้ใช้ 30 cm ได้

ตรวจสอบระยะเรียงของเหล็กยื่น

ระยะเรียงของเหล็กยื่น (เลือกค่ามาก)

1.5 \emptyset เหล็กยื่น 2.4 cm ระยะเรียงต้องไม่น้อยกว่า 4.00 cm

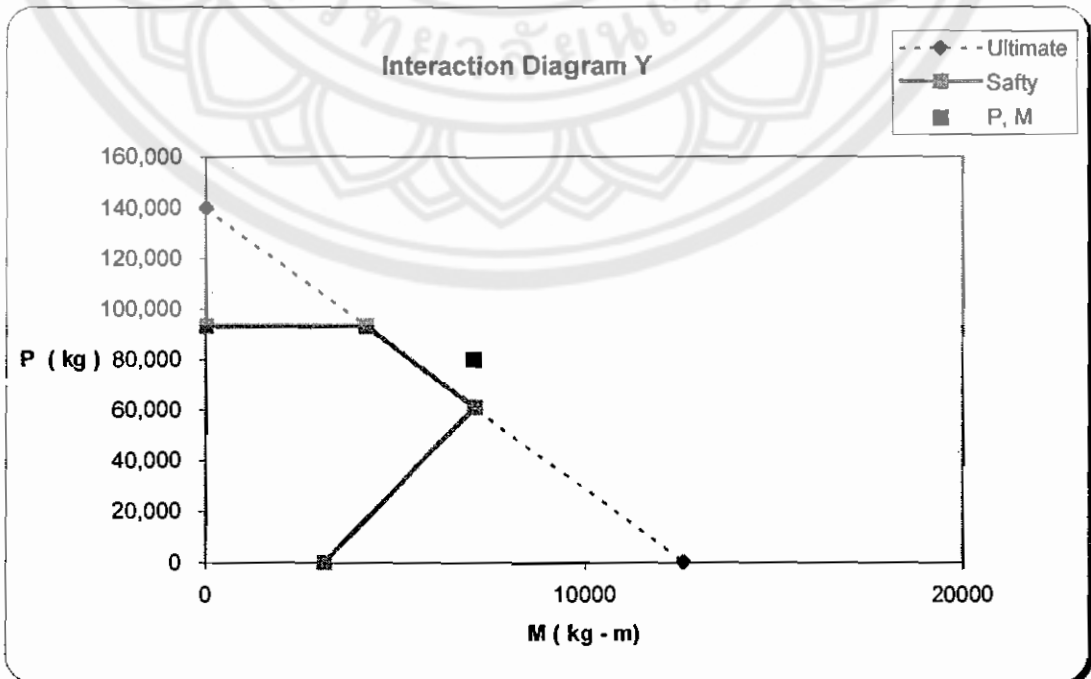
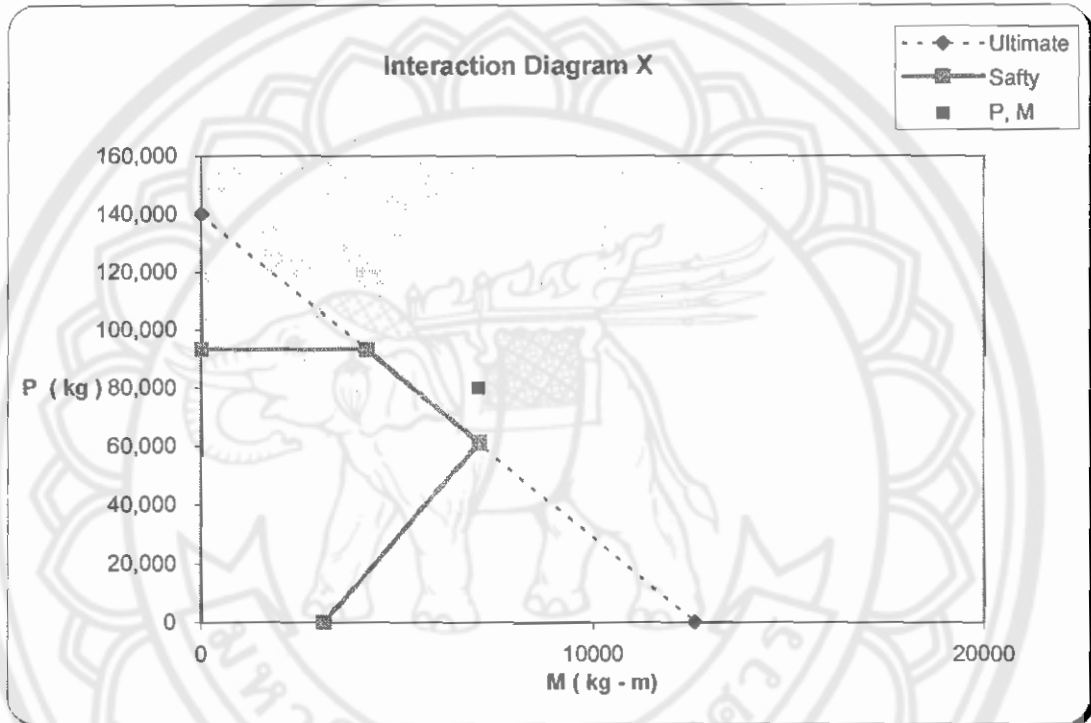
4 เซนติเมตร 4 cm ระยะเรียงจริง 17.60 cm

OK.

Interaction Diagram

Po	139976	kg
Msx	12623	kg - m
Pa	93276	kg
eax	4.52	cm
Max	4211	kg - m
ebx	11.62	cm
Pbx	61170	kg
Mbx	7107	kg - m
Mox	3127	kg - m

Po	139976	kg
Msy	12623	kg - m
Pa	93276	kg
eay	4.52	cm
May	4211	kg - m
eby	11.62	cm
Pby	61170	kg
Mby	7107	kg - m
Moy	3127	kg - m



Result

เสาสี่เหลี่ยม ขนาดหน้าตัด 0.40 * 0.40 m²

เหล็กยื่น 8 DB 16

Σ Area 16.08 cm²

เหล็กปลอก RB 9 @ 32 cm

กำลังอัดประลัยคอนกรีต 210 ksc

ชั้นคุณภาพเหล็กเสริม SD 40

ไม่สามารับแรง 80000 kg

แรงเยื้องศูนย์ แกน x 5000 kg - m

แรงเยื้องศูนย์ แกน Y 5000 kg - m ได้

ใช้ไม่ได้
ปรับขนาดหรือจำนวนเหล็กยื่นใหม่
หรือ ปรับขนาดหน้าตัดเสาใหม่

มหาวิทยาลัยพระนคร

ตัวอย่างที่ 6

เป็นลักษณะการคำนวณ โดย เสารับแรงเยื้องศูนย์กลาง โดยแรงเยื้องศูนย์กลาง มีค่ามาก ลักษณะการคำนวณของโปรแกรม จะให้ออกแบบเสา โดยโปรแกรมจะคำนวณเป็นเสาสั้นรับแรงค้ำเป็นหลัก

โดยใช้สมการ $\frac{M_x}{M_{ox}} + \frac{M_y}{M_{oy}} < 1$ ตรวจสอบความปลอดภัยของเสา

มีตัวอย่างการคำนวณดังนี้

$$f_c' = 210 \quad \text{ksc}$$

$$f_y = 4000 \quad \text{ksc}$$

หน้าตัดเสา

$$b = 0.50 \quad \text{m}$$

$$h = 0.50 \quad \text{m}$$

$$P = 20000 \quad \text{kg}$$

$$M_x = 8000 \quad \text{kg} \cdot \text{m}$$

$$M_y = 5000 \quad \text{kg} \cdot \text{m}$$

เหล็กชั้น 12 DB 16 เรียงเท่ากันทั้งสองด้าน

$$\text{Covering} = 3 \quad \text{cm}$$

โปรแกรมจะบอกว่าไม่ สามารถ รับแรงตามแกน และแรงเยื้องศูนย์กลางได้ ให้เลือกขนาดเหล็กชั้น หรือ ปรับหน้าตัดเสาใหม่

มีตัวอย่างการคำนวณในโปรแกรม ดังนี้

Enter Data

เสาสี่เหลี่ยม รับแรงตามแกน

fc' 210 ksc

fy 4000 ksc

ขนาดหน้าตัดเสา

b 0.50 m

h 0.50 m

รับแรงตามแกน

P 20000 kg

แรงเยื้องศูนย์กลาง

Mx 8000 kg-m

My 5000 kg-m

ลักษณะการเรียงเหล็กยื่น (เลือกจากรูป)



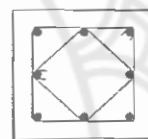
1



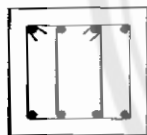
2



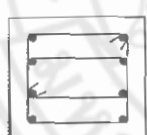
3



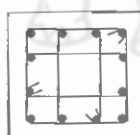
4



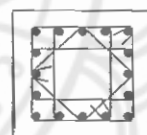
5



6



7








8

เลือกขนาดของเหล็กยื่น

12 DB 16 ▼

n = $\frac{E_s}{E_c}$

Covering cm

-  ป้อนข้อมูลให้กับโปรแกรม
-  รายการคำนวณ
-  ไขไม่ได้ ไม่ผ่าน ต้องแก้ไข
-  เตือน ไขได้แต่อาจจะมีข้อต่อ
-  แนะนำ เพิ่มเติม อธิบาย

Calculate Detail

เสาสั้นรับแรงตามแกน e < ea

ภายใต้เงื่อนไขรับแรงอัด e < ea < eb

ภายใต้เงื่อนไขรับแรงดึง e > eb

$$0.85A_g(0.25f_c' + f_{spg}) \quad [1]$$

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_b} + \frac{f_{by}}{F_b} \leq 1 \quad [2]$$

$$\frac{M_x}{M_{ox}} + \frac{M_y}{M_{oy}} \leq 1 \quad [3]$$

ex	40.00	cm
ey	25.00	cm
cx = cy	25.00	cm
t - ȳ	46.20	cm
t - 2ȳ	42.40	cm
lx	650558	cm ⁴
ly	650558	cm ⁴
fa	8.00	ksc
fbx	30.74	ksc
fby	19.21	ksc
m	22.41	pg
Fa	86.84	ksc
Fb	94.5	ksc
ebx	14.55	cm
eax	5.71	cm
Mox	5456.02	kg - m
Moy	5456.02	kg - m

pg 0.00965

ใช้ไม่ได้

เพิ่มขนาด หรือ จำนวนเหล็กยื่น

หรือ ลดขนาดหน้าตัดของเสา

eby 14.55

cm

eay 5.71

cm

เนื่องจาก ex >= ebx และ ey >= eby

ดังนั้นตรวจสอบจากสมการ

ภายใต้เงื่อนไขรับแรงดึง [3]

2.38 > 1

ใช้ไม่ได้

ปรับขนาดหน้าตัดเสา หรือ เหล็กยื่นใหม่

เลือกขนาดของเหล็กปลอก

 DB 12 RB 9 RB 6

ระยะเรียงของเหล็กปลอก (เลือกค่าน้อย)

16 Ø เหล็กยื่น 32.17 cm

48 Ø เหล็กปลอก 43.20 cm

ด้านแคบสุดของเสา 50 cm

ระยะเรียงเหล็กปลอกต้องไม่เกินกว่า 32.00 cm

ระยะเรียงเหล็กปลอก อนุโลมให้ปรับได้ เพื่อความสะดวกในการทำงาน

เช่น ระยะเรียงของเหล็กปลอก เท่ากับ 28 cm อนุโลมให้ใช้ 30 cm ได้

ตรวจสอบระยะเรียงของเหล็กยื่น

ระยะเรียงของเหล็กยื่น (เลือกค่ามาก)

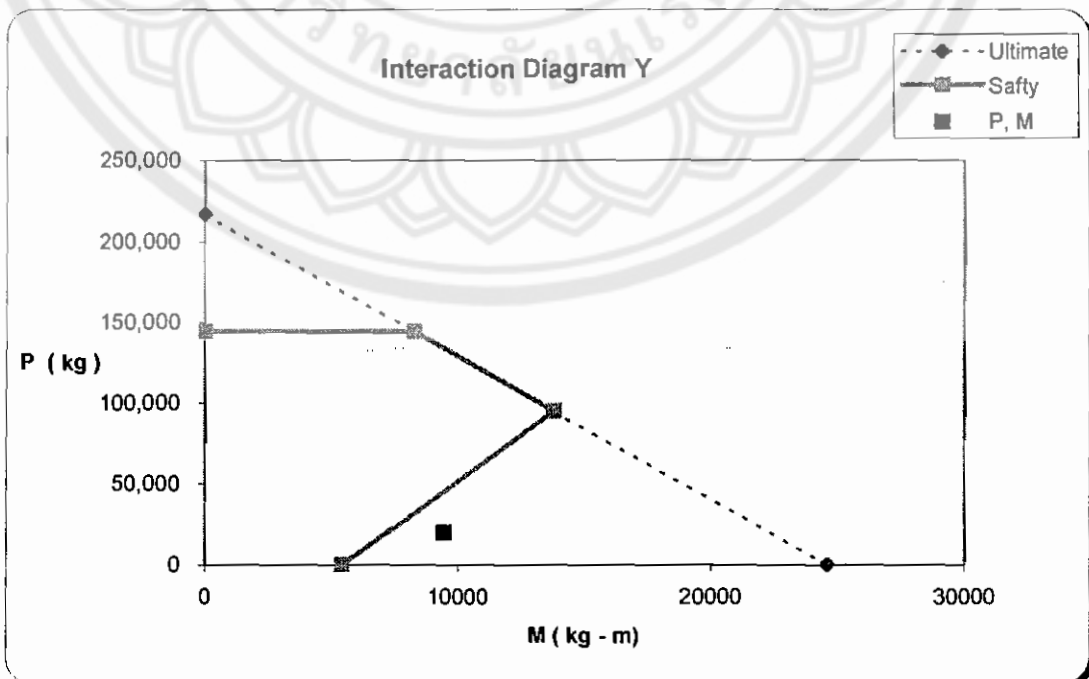
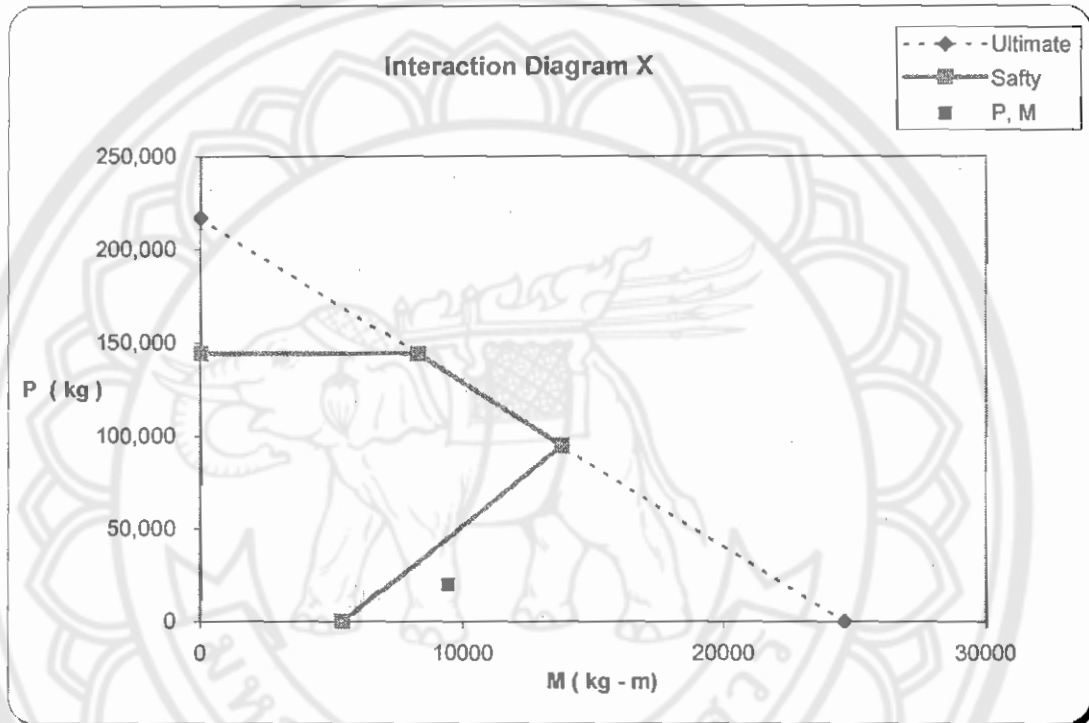
1.5Ø เหล็กยื่น 2.4 cm ระยะเรียงต้องไม่น้อยกว่า 4.00 cm

4 เซนติเมตร 4 cm ระยะเรียงจริง 14.53 cm

OK.

Interaction Diagram

Po	217104	kg	Po	217104	kg
Msx	24591	kg - m	Msy	24591	kg - m
Pa	144376	kg	Pa	144376	kg
eax	5.71	cm	eay	5.71	cm
Max	8238	kg - m	May	8238	kg - m
ebx	14.55	cm	eby	14.55	cm
Pbx	95037	kg	Pby	95037	kg
Mbx	13826	kg - m	Mby	13826	kg - m
Mox	5456	kg - m	Moy	5456	kg - m



Result

เสาสีเหลี่ยม ขนาดหน้าตัด 0.50 * 0.50 m²

เหล็กยื่น 12 DB 16

∑ Area 24.13 cm²

เหล็กปลอก RB 9 @ 32 cm

กำลังอัดประลัยคอนกรีต 210 ksc

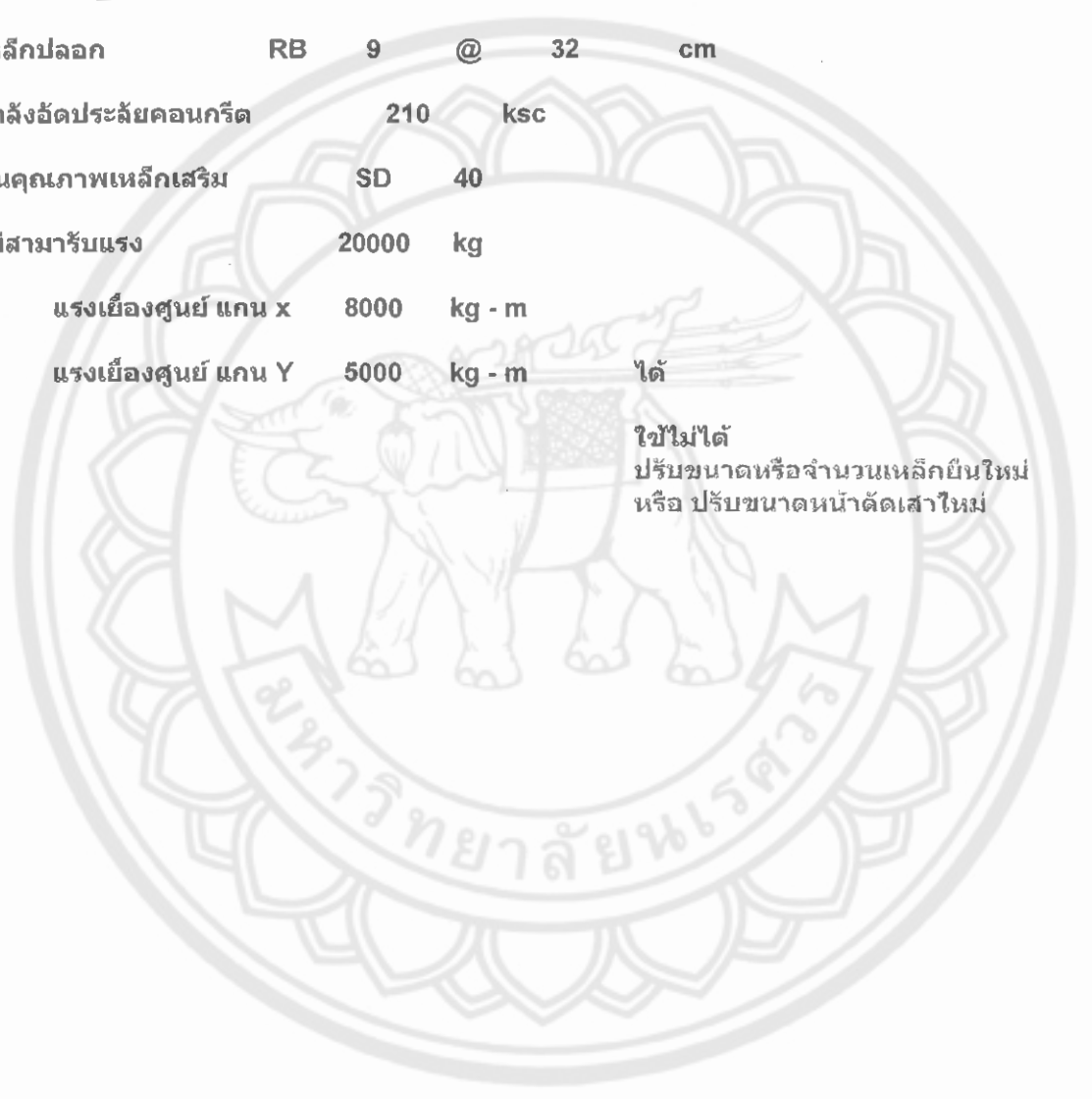
ชั้นคุณภาพเหล็กเสริม SD 40

ไม่สามารถรับแรง 20000 kg

แรงเยื้องศูนย์ แกน x 8000 kg - m

แรงเยื้องศูนย์ แกน Y 5000 kg - m ได้

ใช้ไม่ได้
ปรับขนาดหรือจำนวนเหล็กยื่นใหม่
หรือ ปรับขนาดหน้าตัดเสาใหม่



Formular

$$I = \frac{t^4}{12} + (2n-1) * \sum_{i=1}^m Asi * di^2$$

$$fa = \frac{P}{Ag}$$

$$fb = \frac{Mc}{I}$$

$$m = \frac{fy}{0.85 fc'}$$

$$\rho g = \frac{As}{Ag}$$

$$Fa = 0.34 * (1 + \rho g * m) * fc'$$

$$Po = Fa * Ag$$

$$Fb = 0.45fc'$$

$$Ms = \frac{Fb * I}{c}$$

$$Pa = 0.85 * Ag(0.25fc' + fs * \rho g)$$

$$ea = Ms * \left\{ \frac{1}{Pa} - \frac{1}{Po} \right\}$$

$$Pb = 1 / \left\{ \frac{eb}{Ms} - \frac{1}{Po} \right\}$$

$$eb = (0.67 * \rho g * m + 0.17) * (t - y)$$

$$Mo = (0.40 * As * fy) * (t - 2y)$$

$$Mb = Pb * eb$$

$$Ma = Pa * ea$$

I	=	Moment Of Inertia
t	=	ด้านลึกทั้งหมดของหน้าตัดเสา
As	=	เนื้อที่ของเหล็กเสริมด้านทานแรงดึง
d	=	ระยะจากผิวนอกสุดด้านด้านทานแรงอัดถึงจุดศูนย์ถ่วงของเหล็กเสริมด้านทานแรงดึง
fa	=	แรงตามแกนที่ นารด้วยพื้นที่หน้าตัดขององค์อาคาร (Ag)
P	=	น้ำหนักปลอดภัยตามแกนของเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก
Ag	=	เนื้อที่หน้าตัดเสาทั้งหมด
fb	=	หน่วยแรงดัดที่เกิดขึ้นในเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก
pg	=	อัตราส่วนของพื้นที่เหล็กเสริมตามแนวตั้ง ต่อ พื้นที่หน้าตัดทั้งหมด
Fa	=	หน่วยแรงดัดที่ยอมให้เกิดขึ้นได้
Po	=	กำลังรับน้ำหนักสูงสุด เมื่อเสาคอนกรีตเสริมเหล็กรับแรงตามแกนเพียงอย่างเดียว
Fb	=	หน่วยแรงดัดที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ สำหรับแรงดัดเพียงอย่างเดียว
fc'	=	กำลังอัดของคอนกรีต
Ms	=	แรงเยื้องศูนย์ สูงสุดเมื่อเสารับแรงเยื้องศูนย์เพียงอย่างเดียว
Pa	=	กำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก เมื่อเสารับน้ำหนักตามแกนเพียงอย่างเดียว
ea	=	ระยะเยื้องศูนย์ ที่ทำให้การคำนวณเสาคอนกรีตเสริมเหล็กรับแรงอัดเป็นหลัก
eb	=	ระยะเยื้องศูนย์สมดุล
Pb	=	น้ำหนักตามแนวแกนของเสาที่สภาวะสมดุล
Mo	=	กำลังด้านทานโมเมนต์สูงสุดที่ยอมให้
Mb	=	กำลังรับแรงเยื้องศูนย์ของเสาที่สภาวะสมดุล
Ma	=	กำลังรับโมเมนต์เมื่อเสาด้านทานแรงอัดเป็นหลัก

Instruction

สำหรับวิธีใช้ โปรแกรมนี้ ข้าพเจ้าได้แบ่งตัวโปรแกรมออก เป็นสองโปรแกรม คือ โปรแกรม ออกแบบเสารับแรงตามแกน และ โปรแกรม ออกแบบเสารับแรงเยื้องศูนย์กลาง ความยุ่งยากจะอยู่ที่โปรแกรม ออกแบบ เสารับแรงเยื้องศูนย์กลาง เพราะจะมีรายการคำนวณมาก เริ่มจากโปรแกรมออกแบบเสารับแรงเยื้องศูนย์กลาง ให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม Data Entry เพื่อป้อนค่า fc' (กำลังอัดประลัยของคอนกรีต) fy (ชั้นคุณภาพของเหล็กเสริม) ขนาดหน้าตัดเสา แรงตามแกน แรงเยื้องศูนย์กลาง เลือกขนาดของเหล็กยื่น และ เลือกลักษณะการเรียงของเหล็กยื่นจากรูป เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว ให้กดปุ่ม Calculate ซึ่งอยู่ ด้านล่าง เพื่อตรวจสอบรายการคำนวณ ว่าข้อมูลที่เรานำใส่เข้าไปในหน้า Data สามารถ รับแรงและโมเมนต์ ดังกล่าวได้หรือไม่ ถ้าได้ เราอาจจะ ลองลดขนาดของเหล็กยื่นลง หรือ ลองเลือกลักษณะการเรียงของเหล็กยื่นใหม่ เพื่อให้ได้ ขนาดของ เหล็กยื่นที่ สามารถรับแรงตามแกน และแรงเยื้องศูนย์กลาง ได้อย่างปลอดภัย และประหยัดที่สุด และถ้าไม่ได้เรา ก็ต้องกลับไปเลือกขนาดของเหล็กยื่น โดยอาจจะเพิ่มขนาดของเหล็กยื่น หรืออาจจะ เปลี่ยนการเรียงเหล็กยื่น หรือ อาจจะทำทั้งสองอย่าง ถ้ายังไม่ผ่านจริง ๆ เราก็อาจจะต้อง เพิ่มขนาดหน้า ตัดเสา แล้วเลือกเหล็กยื่นใหม่อีกครั้ง ถ้าผ่านแล้ว ก็ให้ทำแบบกรณีแรก คือปรับขนาดเหล็กยื่น เพื่อให้ได้ขนาดเหล็กยื่นที่ประหยัดที่สุด และสามารถรับแรงได้อย่างปลอดภัย

เมื่อโปรแกรมบอกว่า รายการคำนวณผ่านแล้ว เราก็ไปดูหน้า Diagram เพื่อดูว่า ขอบเขตของการ รับแรงตามแกนและ แรงเยื้องศูนย์กลางอยู่ที่เท่าไร เมื่อ เสร็จจากหน้า Interaction Diagram แล้ว เราก็ไปดูหน้า Result เพื่อสรุปผลว่า เสาต้นนี้ ขนาดเท่าไร มีคุณสมบัติอย่างไร และสามารถรับแรงได้ เท่าไร ซึ่งแต่ละหน้า จะสามารถสั่งพิมพ์ ได้ ถ้าผู้ใช้ อยากรู้ หน้าไหน ก็สั่งพิมพ์ ได้เลย

ท้ายที่สุดนี้ ขอให้ท่านผู้ใช้โปรแกรม มีความสุขกับการเล่น หรือว่า ทดลองใช้ โปรแกรมนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โปรแกรมนี้ จะสามารถช่วย ให้การออกแบบเสาของท่านง่ายขึ้น ถ้ามีโอกาส ข้าพเจ้าจะพัฒนาโปรแกรม เพื่อลดข้อจำกัดของโปรแกรมนี้ ให้ผู้ใช้งานได้ใช้งานกันอย่างเต็มที่

ด้วยความเคารพอย่างสูง

นาย วราวุฒิ พันธุ์ปัญญา

นาย ประดิษฐ์ ดวงคำ

นาย ภูริวัตร กำจาย

About

การออกแบบเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นเรื่องยุ่งยาก ซับซ้อน เพราะว่า เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก ได้แบ่งออกเป็นหลายประเภท เช่น เสาสั้น เสายาว เสาสั้นรับแรงตามแกน เสาสั้นรับแรงเยื้องศูนย์กลาง และถ้าแบ่งตามลักษณะของเสา ก็ยังแบ่งย่อยไปอีกเป็น เสากลม เสาสี่เหลี่ยมหน้าตัวผืนผ้า เสาหน้าตัดสี่เหลี่ยมจตุรัส เสาที่ใช้เหล็กเป็นแกนเสริมอยู่ด้านใน และยังมีเสาที่มีลักษณะพิเศษ ที่เป็นรูปแบบทางสถาปัตยกรรม ซึ่งเน้นความสวยงาม แต่ยุ่งยากกับการออกแบบ คำนวณ และ ก่อสร้าง

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าการออกแบบเสา ไม่ใช่เรื่องที่ง่ายเลย ดังนั้น ข้าพเจ้าจึงได้พยายามหาวิธีช่วยในการออกแบบเสาให้ง่ายขึ้น ซึ่งแม้จะมีข้อจำกัดในการใช้งานอยู่ มากพอสมควร แต่ข้าพเจ้าก็คิดว่า โปรแกรมนี้ คงจะพอมีประโยชน์บ้าง ไม่นานก็น้อย อนึ่งโปรแกรมนี้ เป็นการหัดใช้ Microsoft Excell เป็นครั้งแรก อีกทั้งยังเป็นการเขียนโปรแกรมเพียงครั้งแรกของข้าพเจ้าเพราะ ฉะนั้น ถ้าโปรแกรมนี้ เกิดข้อผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย และหากผู้ใช้ท่านใด

มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับ โปรแกรมนี้ โปรดติดต่อ โดยตรงที่ อาจารย์ สสิกรณ์ เหลืองวิเศษเจริญ และ อาจารย์ ปรีดา พิษยาพันธ์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนเรศวร

สำหรับข้อจำกัดในการออกแบบของโปรแกรมนี้ คือ ในการคำนวณออกแบบได้เฉพาะเสาหน้าตัดสี่เหลี่ยมจตุรัส โดยยังไม่สามารถคำนวณเสากลมปลอกเกลียวได้ และไม่สามารถคำนวณเสาหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้ อีกข้อจำกัดหนึ่งของโปรแกรมนี้คือ คำนวณออกแบบได้เฉพาะเสาสั้น ไม่สามารถคำนวณเสายาวได้ (เสายาวหมายถึง ความยาวเสา หารด้วยสววยแคบสุดของหน้าตัดเสา แล้วมีค่ามากกว่า 15)

ท้ายที่สุดนี้ ข้าพเจ้า ขอขอบพระคุณ อาจารย์ปรีดา พิษยาพันธ์ และอาจารย์ สสิกรณ์ เหลืองวิเศษเจริญ ที่ให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีตลอดการทำโครงการนี้ ขอขอบพระคุณ อาจารย์ สถาพร โภคา ที่เป็นแรงบันดาลใจ ให้ทำโครงการนี้ จนสำเร็จลุล่วงจนได้ และ รายการคำนวณส่วนใหญ่ (เกือบทั้งหมด) ก็มาจาก หนังสือการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก ของท่านด้วย ขอขอบคุณ บริษัท K - Tech Contrucstion ที่เป็นแหล่งเรียนรู้การใช้งานจริง และทำมาประยุกต์ใช้ในโปรแกรมนี้ ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ ทุกคนที่ร่วมมือร่วมใจ ช่วยกันทำ จนเสร็จได้ด้วยความภาคภูมิใจหวังว่า โปรแกรมนี้จะได้รับการพัฒนาจากรุ่นน้อง ที่มีความสนใจ จนกลายเป็นโปรแกรมออกแบบเสาที่สมบูรณ์แบบและสามารถนำไปใช้งานจริง ได้อย่างภาคภูมิใจ

ด้วยความเคารพอย่างสูง
นาย วราวุฒิ พันธุ์ปัญญา
นาย ประดิษฐ์ ดวงคำ
นาย ภูริวัตร กำจาย

ตัวอย่างที่ 7

เป็นโปรแกรมคำนวณเสาต้นรับแรงตามแกนเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีแรงเชิงศูนย์เข้ามา

เกี่ยวข้อง

มีตัวอย่างการคำนวณดังนี้

$$f_c' = 210 \quad \text{ksc}$$

$$f_y = 4000 \quad \text{ksc}$$

หน้าตัดเสา

$$b = 0.25 \quad \text{m}$$

$$h = 0.25 \quad \text{m}$$

$$P = 80000 \quad \text{kg}$$

$$\text{Covering} = 3 \quad \text{cm}$$

โปรแกรมจะบอกว่า สามารถ รับแรงตามแกน ได้อย่างปลอดภัย แต่ไม่ประหยัด ควรเปลี่ยน จำนวน หรือขนาดเหล็กยื่นใหม่ เพื่อให้ได้หน้า ขนาดและจำนวนเหล็กยื่นที่ประหยัดและปลอดภัย มีตัวอย่างการคำนวณในโปรแกรม ดังนี้



Enter Data

เสาสี่เหลี่ยม รับแรงตามแกน

fc' 210 ksc

fy 4000 ksc

ขนาดหน้าตัดเสา

b 0.25 m

h 0.25 m

รับแรงตามแกน 80000 kg

Covering 3 cm

ป้อนข้อมูลให้กับโปรแกรม

รายการคำนวณ

ใช้ไม่ได้ ไม่ผ่าน ต้องแก้ไข

เดือน ใช้ได้แต่อาจจะมีข้อต่อ

แนะนำเพิ่มเติม อธิบาย

มหาวิทยาลัยพระนคร

Calculate Detail

$$P = 0.85A_g * (0.25f_c' + f_s * \rho_g)$$

$$P = 0.2125 A_g * f_c' + 0.85 f_s * A_s$$

As 28.309 cm²

เลือกขนาดของเหล็กยื่น

DB 12		0	เส้น	DB 28		0	เส้น
DB 16		0	เส้น	DB 32		0	เส้น
DB 20		10	เส้น				
DB 25		0	เส้น				

Σ Area 31.42 cm²

เหล็กยื่นทั้งหมด 10.00 เส้น

ไม่ประหยัดนะครับ
ควรปรับขนาดเหล็กยื่นหรือลดขนาดหน้าตัดเสา

ปริมาณเหล็กเสริม As/Ac 0.0503 OK.

เลือกขนาดของเหล็กปลอก

<input checked="" type="radio"/> DB 12	<input type="radio"/> RB 9	<input type="radio"/> RB 6	เหล็กปลอก ขนาด 12 มิลลิเมตรเหมาะสำหรับ เหล็กยื่น ขนาด 25 มิลลิเมตรขึ้นไปนะครับ	
ระยะเรียงของเหล็กปลอก (เลือกค่าน้อย)				
16 ∅ เหล็กยื่น	32	cm		
48 ∅ เหล็กปลอก	57.6	cm		
ด้านแคบสุดของเสา	25	cm		
ระยะเรียงของเหล็กปลอก	25	cm		

ตรวจสอบระยะเรียงของเหล็กยื่น

ระยะเรียงของเหล็กยื่น (เลือกค่ามาก)

1.5 ∅ เหล็กยื่น	3	cm	ระยะเรียงต้องไม่น้อยกว่า	4.00	cm
4 เซนติเมตร	4	cm	ระยะเรียงจริง	6.32	cm
			OK. เสร็จเรียบร้อยแล้ว ครับพี่น้อง		

Result

เสาสี่เหลี่ยม ขนาดหน้าตัด 0.25 * 0.25 m
 เกล็กลึงทั้งหมด 10 เส้น Σ Area 31.42 cm²

- DB 32
- DB 28
- 10 DB 25
- DB 20
- DB 16
- DB 12

เหล็กปลอก DB 12 @ 25 cm

กำลังอัดประลัยของคอนกรีต 210 ksc

ชั้นคุณภาพของเหล็กเสริม SD 40

สามารถรับแรงตามแกน 80000 kg ได้อย่างปลอดภัย

