



งานจ้างออกแบบโครงการปรับปรุงภูมิสถาปัตยกรรม พร้อมสิ่งก่อสร้างประกอบ
ของสำนักงาน กสทช. ภาค 4 จ.สงขลา
ต.ทุ่งตำเสา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

รายการประกอบแบบก่อสร้าง

- งานสถาปัตยกรรมอาคาร
- งานตกแต่งภายในพร้อมครุภัณฑ์
- งานวิศวกรรมโครงสร้าง
- รายการคำนวณด้านวิศวกรรมโครงสร้าง
- งานระบบไฟฟ้า-สื่อสาร
- งานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย
- งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
- งานภูมิสถาปัตยกรรม



ข้อกำหนดการออกแบบ

(Design Criteria)

รายการคำนวณนี้อ้างอิงตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และกฎกระทรวงฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2527) ส่วนที่มิได้มีการกำหนดไว้จะอ้างอิงตามมาตรฐานการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีกำลัง พ.ศ. 2541

คุณสมบัติของวัสดุ

คอนกรีตโครงสร้าง:

กำลังอัดประลัยของแท่นคอนกรีตทรงกลมที่อายุ 28 วันมีค่าเท่ากับ 280 ksc

โมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีต $E_c = 15210 \cdot \sqrt{f_c'}$

เหล็กเสริม:

- เหล็กเสริมคอนกรีต

SD40 $f_y = 4000$ ksc

$E_s = 2040000$ ksc

SR24 $f_y = 2400$ ksc

$E_s = 2040000$ ksc

น้ำหนักบรรทุกและแรงที่กระทำกับโครงสร้าง

น้ำหนักบรรทุกตายตัว (Dead Load)

หน่วยน้ำหนักคอนกรีตเสริมเหล็ก 2400 Kg/m³

น้ำหนักบรรทุกตายตัวส่วนเพิ่ม (Superimposed Dead Load)

น้ำหนักผนังก่ออิฐเต็มแผ่นฉาบปูน 2 ด้าน 240 Kg/m²

น้ำหนักผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูน 2 ด้าน 180 Kg/m²

น้ำหนักวัสดุตกแต่งพื้น 350 Kg/m²

น้ำหนักวัสดุผนัง 65 Kg/m²

น้ำหนักบรรทุกจร (Live Load)

น้ำหนักบรรทุกจรหลังคา 150 Kg/m²

ห้องโถง 400 Kg/m²

แรงลมในการออกแบบ

แรงลมตามกฎกระทรวงฉบับที่ 6

ความสูงไม่เกิน 10 เมตร 50 kg/m²

การรวมแรง (Combined Load)

การรวมแรงจะพิจารณาใช้หลักการรวมแรงตามมาตรฐานการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยวิธีกำลัง ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 6 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

การรวมแรงในส่วนต่าง ๆ ของอาคารดังนี้

ส่วนการออกแบบโครงสร้างของอาคาร

$$U = 1.7D + 2.0L$$

$$U = 1.275D + 1.5L + 1.5W$$

เมื่อ D = น้ำหนักบรรทุกคงที่หรือโมเมนต์และแรงภายในที่เกี่ยวข้อง

L = น้ำหนักบรรทุกจรที่หรือโมเมนต์และแรงภายในที่เกี่ยวข้อง

W = แรงลม

รายการคำนวณออกแบบเสาเข็มและฐานราก

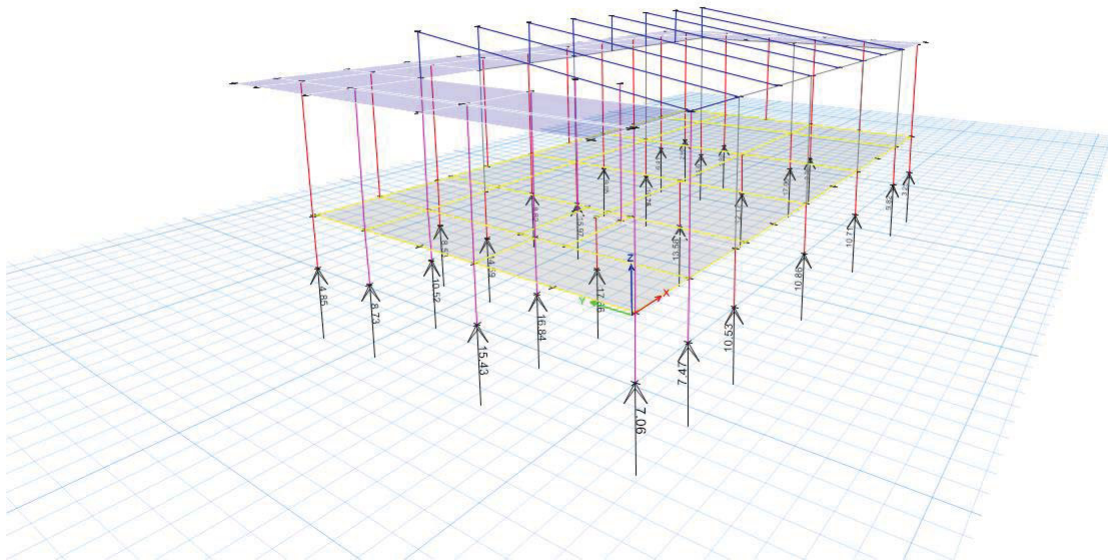


TABLE: Joint Design Reactions

Story	Label	Output Case	Case Type	FZ tonf	Pile Save tonf
Base	1	Pile	Combination	4.8479	20
Base	2	Pile	Combination	8.7273	20
Base	3	Pile	Combination	7.0573	20
Base	4	Pile	Combination	15.4328	20
Base	5	Pile	Combination	10.5163	20
Base	6	Pile	Combination	7.4732	20
Base	7	Pile	Combination	16.8358	20
Base	8	Pile	Combination	8.5278	20
Base	9	Pile	Combination	10.5303	20
Base	10	Pile	Combination	8.8224	20
Base	11	Pile	Combination	10.858	20
Base	12	Pile	Combination	9.0534	20
Base	13	Pile	Combination	10.7111	20
Base	14	Pile	Combination	6.4099	20
Base	15	Pile	Combination	9.8209	20
Base	16	Pile	Combination	3.246	20
Base	17	Pile	Combination	2.9517	20

Base	18	Pile	Combination	17.6599	20
Base	19	Pile	Combination	13.5785	20
Base	20	Pile	Combination	12.1721	20
Base	21	Pile	Combination	17.0591	20
Base	22	Pile	Combination	9.356	20
Base	37	Pile	Combination	14.5906	20
Base	38	Pile	Combination	15.9722	20
Base	39	Pile	Combination	15.76	20
Base	40	Pile	Combination	14.6039	20
Base	41	Pile	Combination	5.9287	20

รายการออกแบบฐานราก F1

ขนาดฐานราก $60 \times 60 \times 60$

เหล็กเสริม $A_s = 0.0018 \times 60 \times 30 = 3.24 \text{ cm}^2$ พิจารณาใช้ 5 DB12 mm $A_s = 5.65 \text{ cm}^2$

รายการคำนวณออกแบบพื้น

พื้น S1 พิจารณาพื้นช่วงในขนาด 3.50×3.50

ตรวจสอบความหนพื้น $(2 \times 3.5) + (2 \times 3.5) / 180 = 0.077$ m พิจารณาใช้ 0.15 m

$$DL = 0.36 \text{ t/m}^2$$

$$SDL = 0.15 \text{ t/m}^2$$

$$LL = 0.3 \text{ t/m}^2$$

$$Wu = 1.224 \text{ t/m}^2$$

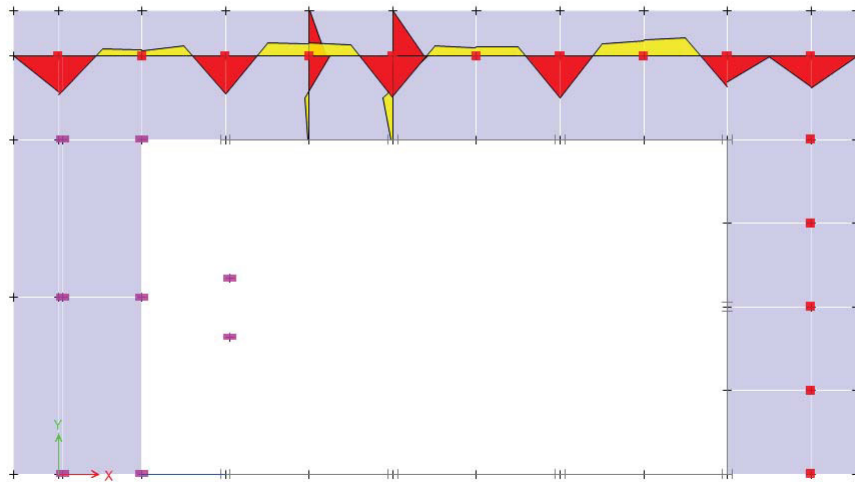
$$\text{อัตราส่วน } m = 3.5/3.5 = 1.0$$

$$Mu_- = 0.033 \times 1.224 \times 3.5^2 = 0.4948 \text{ t-m/m} , \gg \gg \text{ DB12@0.150}$$

$$Mu_+ = 0.025 \times 1.244 \times 3.5^2 = 0.380 \text{ t-m/m}, \text{ [DB12@0.150](#)}$$



พื้น Roof Slab

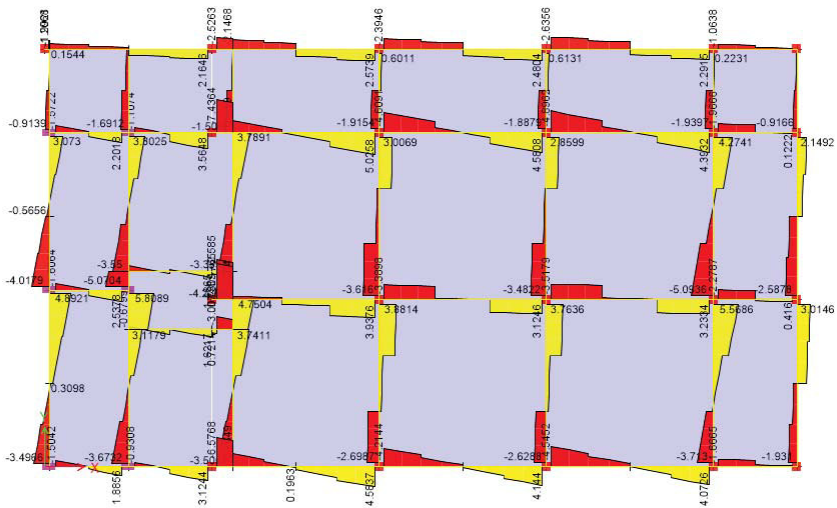
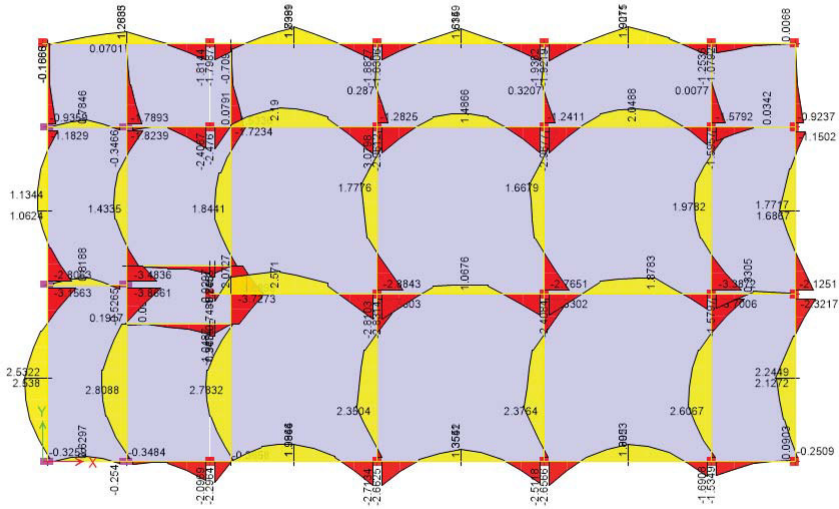



$$Mu_x = 1.33 \text{ t-m/m}, Mu_y = 1.06 \text{ t-m/m}$$

$$As_x = 3.016 \text{ cm}^2/\text{m} \gg \text{DB12@0.15 (As = 7.533 cm}^2/\text{m)}$$

$$As_x = 3.016 \text{ cm}^2/\text{m} \gg \text{DB12@0.15 (As = 7.533 cm}^2/\text{m)}$$

รายการคำนวณออกแบคาน



A Material Properties						
Concrete :						
						
Δ						
Comp.Strength (fc')	280	ksc	Δ			
Unit Weigth (wc)	2400	kg/m ²		3.7		
b1	0.85					
f	0.9	for Flexural				
f	0.85	for Shear				
Steel :						
Yeild Strength main (fy)	4000	ksc				
Yeild Strength Sec (fy)	2400	ksc				
Es	2.10E+06	ksc				
B Serviceability Control						
h = $V/18.5$	0.23125	m				
b	0.2	m				
h	0.4	m	d	37	cm	
C Load and Analysis						
Mu = 1.7M_DL+2.0M_LL						
Mu ⁻ _max	2841	kg-m				Singly Reinforcement
Mu ⁺ _max	2571	kg-m				Singly Reinforcement
D Chack Depth Bean and Flexural Design						
	0.01529244					
r=0.5rb	1		r_max+	-		
			r_max-	-		
	53.3089647					
Ru	6	ksc				
d	16.3687178	cm				
Mn_max	13136.3951	kg-m				
	2.18720810				0.00295568	
As ⁻	8	cm ²	r ⁻		7	
As'	-					
	1.97445062				0.00266817	
As ⁺	4	cm ²	r ⁺		7	
As'	-	cm ²				
As_min	2.59	cm ²	r_min		0.0035	



Shear					
E	Design				
	Vu=1.7DL+2.0LL				
	Vu_max	3937	kg		
	Vc=0.53bd(fc') ^{0.5}	6562.761248	kg	fVc	5578.347061 kg
	Chack				
	Section				
		-			
	Vu-fVc	804.5950018	kg	f2.1(fc') ^{0.5} bd	22102.88458 kg
				OK	
		-			
	S	140.3856596	cm		

B2

A Material Properties					
Concrete :					
Comp.Strength (fc')	280	ksc			
Unit Weigth (wc)	2400	kg/m ²		3	
b1	0.85				
f	0.9	for Flexural			
f	0.85	for Shear			
Steel :					
Yeild Strength main (fy)	4000	ksc			
Yeild Strength Sec (fy)	2400	ksc			
Es	2.10E+06	ksc			
B Serviceability Control					
h = l/18.5	0.1875	m			
b	0.2	m			
h	0.4	m	d	37	cm
C Load and Analysis					
Mu = 1.7M_DL+2.0M_LL					
Mu ⁻ _{max}	1500	kg-m	Singly Reinforcement		
Mu ⁺ _{max}		kg-m	Singly Reinforcement		
D Chack Depth Bean and Flexural Design					
	0.01529244				
r=0.5rb	1		r _{max+}	-	
			r _{max-}	-	
	53.3089647				
Ru	6	ksc			
d	0	cm			
Mn _{max}	13136.3951	kg-m			
	1.14090775			0.00154176	
As ⁻	8	cm ²	r ⁻	7	
As ⁺	-				
As ⁺	0	cm ²	r ⁺	0	
As ⁺	-	cm ²			
As _{min}	2.59	cm ²	r _{min}	0.0035	

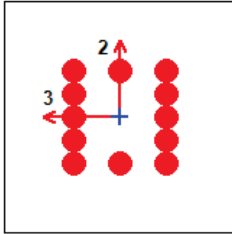
B3

A Material Properties					
Concrete :					
Comp.Strength (fc')	280	ksc			
Unit Weigth (wc)	2400	kg/m ²		3.5	
b1	0.85				
f	0.9	for Flexural			
f	0.85	for Shear			
Steel :					
Yeild Strength main (fy)	4000	ksc			
Yeild Strength Sec (fy)	2400	ksc			
Es	2.10E+06	ksc			
B Serviceability Control					
h = l/18.5	0.21875	m			
b	0.2	m			
h	0.4	m	d	37	cm
C Load and Analysis					
Mu = 1.7M_DL+2.0M_LL					
Mu ⁻ _max	3866	kg-m			Singly Reinforcement
Mu ⁺ _max	2808	kg-m			Singly Reinforcement
D Chack Depth Bean and Flexural Design					
	0.01529244				
r=0.5rb	1		r_max+	-	
			r_max-	-	
	53.3089647				
Ru	6	ksc			
d	17.1065399	cm			
Mn_max	13136.3951	kg-m			
	3.00494248			0.00406073	
As ⁻	1	cm ²	r ⁻	3	
As'	-				
	2.16114642			0.00292046	
As ⁺	1	cm ²	r ⁺	8	
As'	-	cm ²			
As_min	2.59	cm ²	r_min	0.0035	

Shear						
E	Design					
	Vu=1.7DL+2.0LL					
	Vu_max	5800	kg			
	Vc=0.53bd(fc') ^{0.5}	6562.761248	kg	fVc	5578.347061	kg
	Chack Section					
	Vu-fVc	1058.404998	kg	f2.1(fc') ^{0.5} bd	22102.88458	kg
				OK		
	S	106.7205845	cm			

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-08 Column Section Design



Column Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
Story2	C2	90	C20x20	U2	0	3.2	1	Sway Special

Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.2	0.2	0.06	0.0273

Material Properties

E_c (tonf/m ²)	f'_c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (tonf/m ²)	f_{ys} (tonf/m ²)
2534563.74	2800	1	40000	24000

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_{CTied}	$\Phi_{CSpiral}$	Φ_{Vns}	Φ_{Vs}	Φ_{Vjoint}
0.9	0.7	0.75	0.75	0.6	0.85

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u tonf	Design M_{u2} tonf-m	Design M_{u3} tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m ²	Rebar % %
2.8473	0.1716	0.0605	0.0605	0.0605	0.0004	1

Axial Force and Biaxial Moment Factors

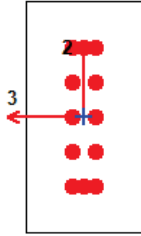
	C_m Factor Unitless	δ_{ns} Factor Unitless	δ_s Factor Unitless	K Factor Unitless	Effective Length m
Major Bend(M3)	0.228433	1	1	1	3.2
Minor Bend(M2)	0.302844	1	1	1	3.2

Shear Design for V_{u2} , V_{u3}

	Shear V_u tonf	Shear ΦV_c tonf	Shear ΦV_s tonf	Shear ΦV_p tonf	Rebar A_v /s m ² /m
Major, V_{u2}	0.0141	1.9579	0	0	0
Minor, V_{u3}	0.0934	1.9579	0	0	0

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-08 Column Section Design



Column Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
Story2	C1	105	C15x30	U2	3.2	3.2	1	Sway Special

Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.15	0.3	0.06	0.0273

Material Properties

E_c (tonf/m ²)	f'_c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (tonf/m ²)	f_{ys} (tonf/m ²)
2534563.74	2800	1	40000	24000

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_{CTied}	$\Phi_{CSpiral}$	Φ_{Vns}	Φ_{Vs}	Φ_{Vjoint}
0.9	0.7	0.75	0.75	0.6	0.85

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u tonf	Design M_{u2} tonf-m	Design M_{u3} tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m ²	Rebar % %
2.5706	-0.2638	-0.2516	0.0507	0.0623	0.00045	1

Axial Force and Biaxial Moment Factors

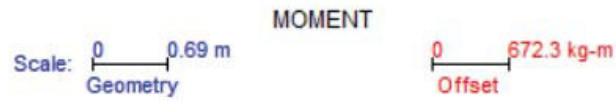
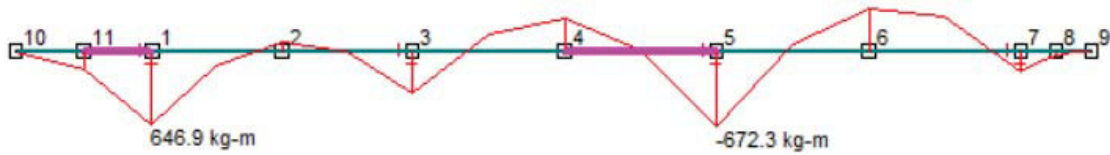
	C_m Factor Unitless	δ_{ns} Factor Unitless	δ_s Factor Unitless	K Factor Unitless	Effective Length m
Major Bend(M3)	0.415131	1	1	1	3.2
Minor Bend(M2)	0.20262	1	1	1	3.2

Shear Design for V_{u2} , V_{u3}

	Shear V_u tonf	Shear ΦV_c tonf	Shear ΦV_s tonf	Shear ΦV_p tonf	Rebar A_v /s m ² /m
Major, V_{u2}	0.115	2.4933	0	0	0
Minor, V_{u3}	0.1643	1.87	0	0	0

ออกแบบโครงสร้างบันไดและ Ramp

บันไดทางลาดอาคารด้านหลัง

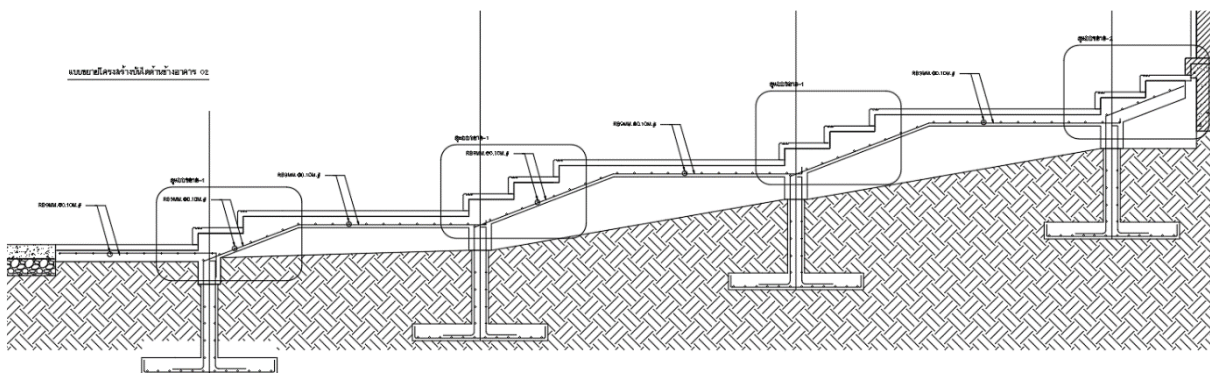


$M_{max} = 672.20 \text{ kg} - \text{m}$

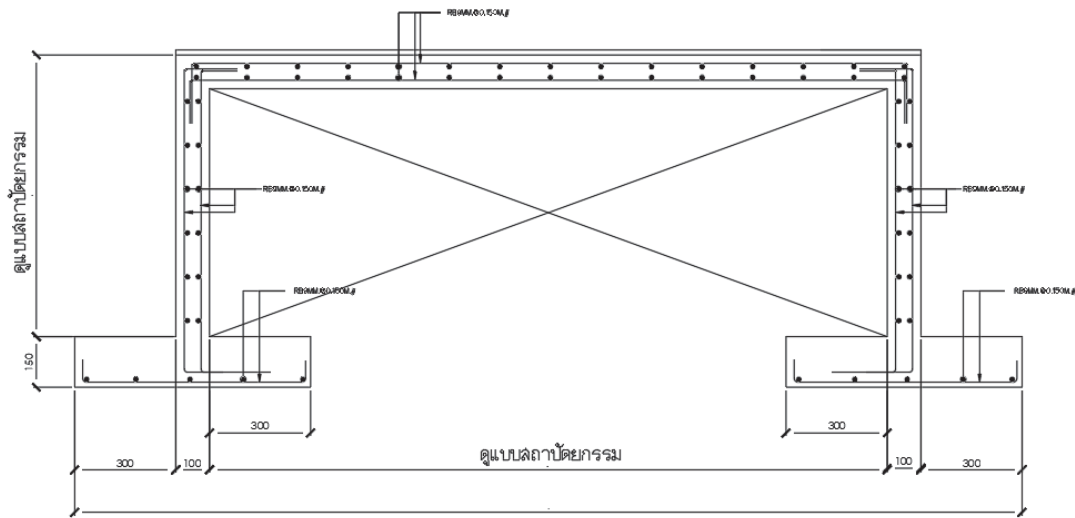
$f_c' = 240, f_y = 4000, f_s = 1700, R = 15.6$

$d = 10 - 3 = 7, M_c = 15.6 \times 1.2 \times 7^2 = 911.4 \text{ kg-m} > 632.2$

$A_s = 6.444 \text{ cm}^2$ USE [RB9@0.10](#)



ออกแบบทางลาด



รูปตัดแลดงโครงสร้าง แบบขยายรายละเอียดทางลาด

ออกแบบพื้น

$$DL = 240 + 150 = 390 \text{ kg/m}^2$$

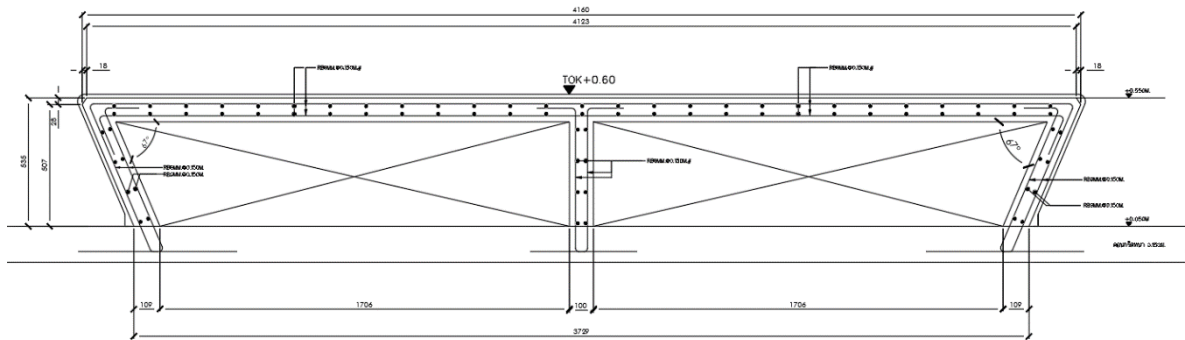
$$LL = 300 \text{ kg/m}^2$$

$$W = (390 + 300) \times 1.40 = 966 \text{ kg/m}^2$$

$$M = 966 \times 1.4^2 / 8 = 236.67 \text{ kg-m}$$

$$As = 2.271 \text{ cm}^2 / \text{m} \gg \gg \text{RB9@0.15} (As = 4.24 \text{ cm}^2/\text{m})$$

ออกแบบม้านั่ง



ออกแบบพื้น ม้านั่ง

$$DL = 240 + 150 = 390 \text{ kg/m}^2$$

$$LL = 300 \text{ kg/m}^2$$

$$W = (390 + 300) \times 0.65 = 448.5 \text{ kg/m}^2$$

$$M = 448.5 \times 1.7^2 / 9 = 144.08 \text{ kg-m}$$

$$As = 1.381 \text{ cm}^2 / \text{m} \gg \gg \text{RB9@0.15} (As = 4.24 \text{ cm}^2 / \text{m})$$

ใช้ในการรับ รอยรายการคำนวณโครงการปรับปรุงภูมิสถาปัตย์
พร้อมส่งก่อสร้างประกอบของสถานกาน กสทช. ภาค 4



สำเนาถูกต้อง

นาย สันต์ แสงศรี สย.๙๖๗๐