ปฏิบัติการที่ 14 การออกแบบโครงสร้างเหล็ก

วัตถุประสงค์

- 1. เพื่อทำการออกแบบโครงสร้างเหล็กโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 2. เพื่อศึกษาการตั้งค่าตัวเลือกสำหรับการออกแบบโครงสร้างเหล็ก

ปฏิบัติการ

 ปฏิบัติการนี้ใช้ข้อมูลแบบจำลองที่ได้จากขั้นตอนขอปฏิบัติการที่ 1 โดยผู้ศึกษาสามารถดูขั้นตอนได้จากปฏิบัติการ ที่ 1 "การสร้างแบบจำลองโครงข้อแข็งเกร็ง 2 มิติ"



ภาพที่ 279 โครงสร้างอ้างอิงจากปฏิบัติการที่ 1

2. ใน Job Preference กำหนด Section Database ของโครงสร้างเหล็กเป็น THAI

R Declaring Section Da	tabase		×
Section database:	THAI	\sim	Browse
Name:	Thailand		
Description:	Thai steel sections		
	OK		Cancel

3. ใน Job Preference กำหนด Design Code เป็น ASD1989

🔜 Job Preferences			? ×
🖆 🖶 🗙 🗶 🛛	DEFAULTS		~
Units and Formats Materials Databases Design codes	Steel/Aluminum structures:	ASD: 1989 Ed. 9th	
Structure Analysis Work Parameters Meshing	Steel connections: Timber structures:	EN 1993-1-8:2005/AC:200 ANSI/AWC NDS-2012 LRFE	····
	RC structures:	ACI 318-14	~
	Geotechnical:	ACI	~
🚔 Open default	parameters		
Save current para	meters as default	OK Cancel	Help

ภาพที่ 280 การกำหนด มาตรฐานการออกแบบโครงสร้าง

- 4. ให้ใช้ ขนาดขององค์อาคารดังต่อไปนี้
 - a. เสา Steel A36 ขนาด H 350x350x106
 - b. คาน Steel A36 ขนาด H 700x300x166

I New Section	- 🗆 X	T New Section	- 🗆 X
Section type: Steel Material: STEEL A36	Gamma angle: 0 V (Deg)	Section type: Steel	Gamma angle: 0 (Deg)
Standard Parametric Taper	ed Compound Special Ax, Iy, Iz	Standard Parametric Tapere	d Compound Special Ax, Iy, Iz
RICL	Variable 33.8 (cm)	VICL	Variable 69.2 (cm)
Label: H 350x350x106 V	Database: Thailand V	Label: H 700x300x166 ~	Database: Thailand V
Color: Auto 🗸	Family: H ~	Color: Auto 🗸	Family: H ~
II	Channels Section: H 350x350x106 ~	II	Channels Section: H 700x300x166 V
Add	Close Help	Add	Close Help

ภาพที่ 281 ขนาดของโครงสร้าง

Computer Applications in Structural Engineering

5. ทำการ กำหนด Servicability ของขึ้นส่วน โดยการสร้าง Member type เป็น My Simple Bar ซึ่งกำหนด Limit ของ Displacement เป็น L/360 และ H/500 ตามลำดับ

Bars – 🗆 X	Member Definition - Parameters - ASD:1989 Ed.9th	Serviceability - Displacement Values X
Number: 1 Step: 1 Name: Simple bar_1 Properties Bar type: Simple bar Section: H 700x300x166 Default material: STEEL	Member type: My Simple Bar 2 Save Budding (Y axis) Budding (X axis) Close Member length ly: Member length lz: Close O Real 1.00 © Coefficient 1.00 Budding length coefficient Y: Budding length coefficient Z: Kz: 1.00	Limit displacements OK Member deflection (local system) Cancel Cantilever 4 Node displacements (global system) Help Members with 5 Members with 5
Node coordinates (m) Beginning: -4.00, 2.00 End:	Lateral buckling parameters Lateral buckling coefficient Lateral buckling Upper flange Cb: 1.00 Cb: 1.00 Lb Lb	Check of displacements with camber considered © User-defined camber uy = 0.0 cm uz = 0.0 cm Automatic camber (additional parameters may be found in the delago box for calculation configuration)

ภาพที่ 282 การกำหนด Servicability ของขึ้นส่วน

6. กำหนดกรณีของแรงกระทำเป็น 3 กรณี

∎ Load Typ	es		_	×
Case descrip Number: Nature:	3 wind	Label:	WIND 1	
Name:	WIND1			
		Add	Modif	y
List of define	ed cases:			
No.	Case name		Nature	A
1	DL1		dead	St
2	LL1		live	St
→3	WIND 1		wind	St
<				>
٢		Delete	Delete	> all

ภาพที่ 283 การกำหนด Load Types

7. ทำการสร้างแบบจำลองโครงสร้าง (อ้างอิงจากปฏิบัติการที่ 1)

1	'	1	1	1		1	4	1	1	1			
4					,				pZ=	-15	.00		
	FX	=75	5.00										
.			c	-								F h	
												-	
-				1									
		•							•	•			
		•											
		•		×	cf	•	•		•	•			
				1						•		•	
•				1			•			•		•	
,				ł			•		•				
				1									
		•		1					•	•		•	
,		•									•		

ภาพที่ 284 แรงกระทำกับโครงสร้าง

- 8. สร้าง Load combination โดยเมนู Load / Manual Combination โดยสร้าง
 - a. Ultimate Limit State, ULS = 1.0 DL + 1.0 LL + 1.0 WL
 - b. Service Limit State, SLS = 1.0 DL + 1.0 LL + 1.0 WL

R Combine	ations						-		×
Co	ombination:	4:COMB1:ULS					~]	
Case list:					List of cases in	combina	ation:		
Nature:	All	\sim		Factor		No.	Case r	name	
No.	Case name		> >> <<		1.00 1.00 1.00	1 2 3	DL1 LL1 WIND	1	
< Eactor:	auto	>							
	Factor defin	ition		۲					>
New	Change	e Delete			Apply	Clo	se	Help	

ภาพที่ 285 การสร้าง Load Combination

Computer Applications in Structural Engineering

- 9. ทำการวิเคราะห์โครงสร้าง
- 10. ไปยัง Layout Steel/Aluminum Design

Ven - C	ses 1 (DCI)				-11													100 BT B	S Defension - 200 1912 Fr		_
		-10.0	-14.0	-12.0		-96.0	1	-40	1	40	-10	-20	ea	1	10	4.0	6.0	FEDAT	Neders Graps		av.
						F							0					- 1	Derict L	1	
													9						Smp -	Nerter tok: Hr Sep	k is -
																		u –	OK.	544	169
9																		e-			
5						-												<u>u</u> –			
																		1.11			
																		à			
																		10.11			
																		¢-	verfastor gitars (# Honor verflastere O Cole group verflastore	283	
																			Class group design Calescenter	Options] [36
4																		±-	Elsenge	1903	
1	X																	PZ KG	Calculation archive		

ภาพที่ 286 Layout ของการออกแบบโครงสร้างเหล็ก

11. ที่หน้าต่าง Calculation กำหนดตัวเลือก Code requirement ตามภาพ

💋 Calculations - ASD:1989 Ed.	9th —	1 × 1
Verification options		1
Member verification:	1to3	List
O Code group verification:		List
O Code group design:		List
Optimization	Options]
Code requirements		
Strength:	4	List
Deformation:	5	List
Calculation archive		
Save calculation results	Results storage	
OK Configuration	Calculations	Help

ภาพที่ 287 การตั้งค่า Design Verification

โดยค่า Strength ใช้ Load combination ของ ULS และ Deformation ใช้ SLS

 ทำการกด Calculation โปรแกรมจะแสดงค่า Design Ratio ตามภาพ ชิ้นส่วนที่ ค่า Ratio มากกว่า 1 หมายถึง ชิ้นส่วนที่ไม่ผ่านมาตรฐานการออกแบบ

ł	💋 ASD:1989 Ed.9	th - Member Verif	ication (SLS ; I	ULS) 1to3					_		×
	Results Messages	S						_	Calc. Note	Clos	æ
	Member	Section	Material	Lay	Laz	Ratio	Case			Hel	n
	1 My Simple Bar_	😫 H 350x350x10	STEEL A36	41.56	72.06	1.81	4 COMB1		Defie		P
	2 My Simple Bar_	😫 H 350x350x10	STEEL A36	41.56	72.06	1.81	4 COMB1		Ratio		
	3 My Simple Bar_	😢 H 700x300x16	STEEL	35.07	153.13	1.26	4 COMB1		Analysis	Мар)
									Calculation poir Division: n Extremes: n Additional: n	nts = 3 one one	

ภาพที่ 288 ผลการ Verify

 ทำการกด ไปยังชื่อของชิ้นส่วน โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดของแรงภายใน และ หน่วยแรงที่ยอมให้ในแต่ละชิน้ ส่วน

🗲 RESULTS - Code - ASD:1989	Ed.9th		_		\times
Auto H 350x350x106	Bar: 1 My Simple Bar Point / Coordinate: 1 Load case: 4	_1 / x = 0.00 L = 0.00 m COMB1 (1+2+3)*1.00	Incorrect section	ОК	:
Simplified results Detailed resul	ts			Chan	ige
Ly = 6.00 m Ky = 1.00 Lz = 6.00 m Kz = 1.00	KL/ry = 41.56 KL/rz = 72.06	Lb = 6.00 m Cb = 1.00	UNS = Noncompact STI = Compact		
INTERNAL FORCES Fx = 7.35 kN	My = -450.00 kN*	m	Vz = 75.00 kN	Force	es
CALCULATED STRESSES fa = 0.54 MPa fbcy = 269.68 MPa fbty = -269.68 MPa	fvz = 17.07 MPa	ALLOWABLE STRESSES Fa = 111.80 MPa Fbcy = 148.93 MPa Fbty = 148.93 MPa	Fvz = 99.28 MPa	Calc. N	lote
RESULTS fa/(0.6*Fy) + fbcy/Fbcy = 1 fvz/Fvz = 0.17 < 1.00 ASD	.81 > 1.00 ASD (H1-2) (F4)			Help	p

ภาพที่ 289 รายละเอียดการตรวจสอบกับ Design code

แบบฝึกหัด

ให้ทำการเปลี่ยน Section ให้ชิ้นส่วนโครงสร้างทั้งหมด ในแบบจำลอง มีค่า Ratio น้อยกว่า 1