٤-١- مشخصات کلی پروژه

سازهٔ فولادی این پروژه، یک اسکلت ۵ طبقه می باشد که شامل زیرزمین، طبقهٔ همکف با کاربری پارکینگ و ۳ طبقه مسکونی می باشد. سقف این پروژه از نوع مرکب (کامپوزیت) بوده و در سیستم سازهای آن از بادبندهای همگرا استفاده شده است.

پیش از شروع فرآیند مدلسازی با تکلا، ضرورت دارد که نقشههای اولیهای از سازهٔ مورد نظر در دست باشد تا مدلسازی بر اساس آن انجام بگیرد. این نقشهها غالباً در فرمت فایلهای Autocad میباشند و در برخی از موارد میتوانند شامل خروجی نرمافزارها و یا حتی نقشههای دستی نیز باشند. (نقشههای اولیهٔ سازه، توسط کارفرما در اختیار نقشه کش قرار میگیرد که در عرف اجرایی به چنین فردی شاپ کار گفته میشود). نقشههای پروژهای که قصد مدلسازی آن را داریم در ادامهٔ این بخش آورده شدهاند و در هر جایی که نیاز به

جزئیات بیشتری از نقشه باشد، در خلال همان بخش مرتبط با آن ارائه می گردد.



شكل ۴-۱- پلان تيپ بندى ستون ها و صفحه ستون ها به انضمام نحوهٔ استقرار بادبندها



شکل ۴-۲- تیپ بندی ستونها



شکل ۴–۳- مقطع تیپ ستون،ها



شکل ۴–۴– تیپ بندی صفحه ستونها



ادامهٔ شکل ۴–۴– تیپ بندی صفحه ستونها



شکل ۴-۵- پلان تیر ریزی زیرزمین و طبقهٔ همکف



شکل ۴-۶- پلان تیر ریزی طبقات مشابه



شکل ۴–۷– پلان تیر ریزی بام



شکل ۴–۸- پلان تیر ریزی خرپشته



شکل ۴-۹- جزئیات اتصالات بادبندها در دهانههای بزرگ و کوچک



برای تنظیم خطوط شبکهٔ مدل، مراحل زیر را طی نمایید:

۱) دستور ...Modeling > Create Grid را اجرا کنید و یا بر روی خطوط شبکهٔ پیشفرض دابل کلیک نمایید.

۲) در پنجرهٔ گشوده شدهٔ Grid تنظیمات زیر را انجام دهید:

۲-۱) در کادر Coordinates، طول دهانههای واقع در راستای محور X و Y را بصورت نسبی و طول تراز ارتفاعی هر طبقه را بصورت مطلق درج کنید (بر اساس شکلهای ۴–۱۴ و ۴–۱۵). توجه کنید که طول دهانهها در راستای محور Y بصورت منفی درج شدهاند بدین دلیل که محور مختصات در آکس I-A قرار گرفته است.



٤-٤-٩- اجزای پله

در سازههای ساختمانی از پلهها به منظور دسترسی به طبقات مختلف استفاده می گردد که می توانند با دیتیلهای وسیعی اجرا وسیعی اجرا گردند. در پروژهٔ حاضر، پلهها بصورت دو رمپه اجرا شدهاند که واقع در بین آکسهای A-1، B-1، A-2 و B-2 می باشند (شکل ۴–۷۲).



شکل ۴–۷۲ محل قرارگیری راه پله در پلان سازه

برای مدلسازی اجزای پلهها هم از روش ترسیم دستی میتوان استفاده نمود و هم از Component های آمادهٔ نرمافزار برای این کار استفاده کرد. روش اول روش زمان بری ست و نیاز به نقطه یابی دقیقی دارد لذا بهتر است که از یک Component آماده همانند (Stairs (S71) استفاده گردد که در ادامهٔ این بخش با نحوهٔ عملکرد آن آشنا خواهید شد.

مدلسازی راه پلهٔ زیرزمین

قبل از اینکه شروع به کار کردن با Component مورد نظر نماییم، بهتر است که تیر میان طبقهٔ زیرزمین را ترسیم کنیم تا تیر پاگرد پله به آن اتصال پیدا نماید. برای انجام چنین عملیاتی، مراحل زیر را طی نمایید: ۱) در نمای Grid A قرار بگیرید ۲) بر روی آیکون ترسیم تیر فولادی الاحک الیک نمایید تا پنجرهٔ محاورهای Beam Properties گشوده شود:

۱-۲) ویژگیهای موجود در تب Attributes این پنجره را همانند شکل ۴-۷۳ تنظیم نمایید.



ترسيم جزئيات راه پله

همان طور که پیش تر نیز اشاره گردید برای مدل سازی اجزای راه پله از یک Component به نام Stairs مهمان طور که پیش تر نیز اشاره گردید برای مدل سازی اجزای راه معرفی دو نقطه ترسیم خواهد شد که موقعیت دقیق (S71) استفاده خواهیم نمود. Component مورد نظر با معرفی دو نقطه ترسیم خواهد شد که موقعیت دقیق این دو نقطه (نقاط 1 و 2) به همراه اجزای راه پله در شکل ۴-۷۶ آورده شده است:



شکل ۴-۷۶- موقعیت دو نقطهٔ 1 و 2 برای ترسیم تیر راه پله (Grid 1)

🗷 Beam Properties 🛛 🗙				
Save Load	standard 💌	Save as standard		
Attributes Position Deforming				
- Numbering se	ries Prefix:	Start number	:	
🗹 Part	st	101		
🗹 Assembly	ST	1		
Attributes				
🗹 Name:	STAIR			
Profile:	IPE140		Select	
🔲 Material:	S235JR		Select	
🔲 Finish:				
🔲 Class:	1			
User-defined attributes				
OK Apply Modify Get 🔽 / Cancel				

شکل ۴-۸۱- تنظیم شماره گذاری و نام تیرهای راه پله

۵) بر روی دکمهٔ Modify و سپس Cancel کلیک کنید تا این پنجرهٔ محاورهای بسته شود.

صفحه ستون پله

همان طور که میدانید ستونک پله برای مهارشدن در پی به یک صفحه ستون نیاز دارد که جدا از صفحه ستونهای اصلی ترسیم می گردد. جزئیات این صفحه ستون در شکل ۴–۸۲ آورده شده است:



شکل ۴–۸۲- جزئیات صفحه ستون پله



شکل ۴-۸۸- جزئیات ورق اتصال تیرهای راه پله

برای ترسیم اولین ورق اتصال که کمی بالاتر از صفحه ستون پله می باشد، مراحل زیر را طی نمایید: ۱) بر روی ستونک پله راست کلیک نموده و دستور Create View > Default Views of part را از

منوی pop-up اجرا کنید

۲) به جز پنجرهٔ نمای Part front view تمامی پنجرهٔ نماها را ببندید

۳) دستور Modeling > Add Points > At Any Position را اجرا کنید و یا بر روی آیکون این دستور 🚺 دابل کلیک نمایید

۴) دکمهٔ ربایش Snap to mid points [المحال کنید و نشانگر موس را در موقعیت مرکزی تیر شکسته جابجا نمایید تا زمانی که نماد ربایش به یک مثلث تبدیل شود. بر روی این نقطه کلیک کنید تا محل آن مشخص گردد (نقطهٔ ۱ در شکل ۴–۸۹)

۵) این نقطه را به اندازهٔ 100 میلیمتر در راستای محور منفی Z ها کپی کنید (نقطهٔ ۲ در شکل ۴–۸۹) ۶) با کمک گرفتن از آیکون 🚺 ، نقطهای را در فاصلهٔ ۱۰۰ میلیمتری نقطهٔ ۱ (در راستای شمشیری) ایجاد کنید (نقطهٔ ۳ در شکل ۴–۸۹)



شکل ۴–۸۹- نقاط ایجاد شده برای ترسیم ورق اتصال



شکل ۴–۹۳ – جزئیات اتصال نشیمن تیرهای منفرد

برای مدلسازی این اتصال مراحل زیر را طی نمایید:

۱) در پنجرهٔ نمای سه بعدی مدل قرار بگیرید

۲) دستور Detailing > Component > Component Catalog را اجرا کنید و یا بر روی آیکون این دستور () کلیک نمایید

۳) عبارت u.s را در فیلد جستجوی Component Catalog تایپ کنید و پس از فشردن دکمهٔ Component روی اتصال (Component دابل کلیک نمایید تا پنجرهٔ محاورهای این Component گشوده شود

🕅 Component Catalog 🗐 🗖 🔀				
📃 🛍 🧮 📰 📈	77			
u.s	Search			
Search result	Store			
U.S. Seat connecti on (72)	×			

شکل ۴-۹۴- جستجوی اتصال (U.S Seat connection (72)

کرده و پس از انجام اصلاحات لازم، اتصال جدیدی را تعریف مینماییم تا در دیگر بخشهای مدل نیز بتوانیم از آن استفاده کنیم.



شکل ۴–۹۹- جزئیات اتصال نشیمن تیرهای دوبل

برای تولید جزئیات اتصال شکل ۴–۹۹، مراحل زیر را طی نمایید:

۱) در پنجرهٔ نمای سه بعدی مدل قرار بگیرید

۲) دستور Detailing > Component > Component Catalog را اجرا کنید و یا بر روی آیکون این دستور می کلیک نمایید

۳) عبارت u.s را در فیلد جستجوی Component Catalog تایپ کنید و پس از فشردن دکمهٔ Component روی اتصال (Component دابل کلیک نمایید تا پنجرهٔ محاورهای این Component گشوده شود

٤-٤-١٠-٣- اتصال تير به تير

این اتصال ما بین تیرهای واقع در آکس B-2 ،B-2 و C-3 ترسیم می گردد که جزئیات آن در شکل ۴-۱۰۸ آورده شده است.



شکل ۴–۱۰۸- جزئیات اتصال تیر به تیر

برای مدل سازی اتصال های تیر به تیر از یک Component به نام (Clip angle (141) استفاده خواهیم نمود که به عملکرد آن در مراحل زیر اشاره شده است:

۱) در پنجرهٔ نمای سه بعدی مدل قرار بگیرید

۲) دستور Detailing > Component > Component Catalog را اجرا کنید و یا بر روی آیکون این دستور (کلیک نمایید

۳) عبارت Clip angle را در فیلد جستجوی Component Catalog تایپ کنید و پس از فشردن دکمهٔ Search بر روی اتصال (Clip angle (141 دابل کلیک نمایید تا پنجرهٔ محاورهای این Component گشوده شود

۴) با کلیک بر روی تیر اول این تیر را به عنوان عضو اصلی معرفی کنید

۵) با کلیک بر روی تیر دوم این تیر را به عنوان عضو فرعی معرفی کنید تا اتصالی با ویژگیهای پیشفرض بین تیرهای انتخابی ایجاد گردد

۶) به منظور اصلاح مشخصات این اتصال بر روی نماد آن دابل کلیک نمایید، در پنجرهٔ گشوده شده:

۶-۶) ویژگیهای موجود در تب Picture را همانند شکل ۴–۱۰۹ تنظیم کنید.

با استفاده از ویژگیهای اتصال تولید شده، سایر اتصالهای تیر به تیر را نیز در طبقات مختلف تولید کنید.

٤-٤-١٠-٤- اتصال تیر پاگرد پلهها به تیرهای طبقه و میان طبقه

اتصال مابین تیرهای پاگرد پلهها و تیرهای طبقات توسط دو نبشی جان انجام میپذیرد که جزئیات آن در شکل ۴–۱۱۳ آمده است. در این اتصال لازم است که قسمتی از بال تیر پاگرد بریده شود و اتصال به گونهای انجام شود که بالهای فوقانی دو تیر در یک تراز قرار گیرند.



شكل ۴-١١٣- جزئيات اتصال بين تير پاگرد پلهها و تير طبقات

با توجه به اینکه جزئیات چنین اتصالی در Component های آمادهٔ تکلا وجود دارد لذا به سادگی می توان از Component ای همانند (Clip angle (116) برای تولید اتصال مورد نظر استفاده نمود که در زیر به مراحل تولید آن اشاره شده است:

۱) دستور Detailing > Component > Component Catalog را اجرا کنید و یا بر روی آیکون این دستور (کلیک نمایید

۲) عبارت Clip angle را در فیلد جستجوی Component Catalog تایپ کنید و پس از فشردن دکمهٔ Search، بر روی (Clip angle (116 دابل کلیک نمایید تا پنجرهٔ محاورهای این Component گشوده شود



شکل ۴-۱۲۰ - شکل اتصال تولید شده

٤-٤-١١- مهاربندها

مهاربندها متشکل از یک سیستم خرپایی میباشند که وظیفهٔ اصلی آنها تحمل نیروهای جانبی وارد بر سازه میباشد. مهاربندهایی که در این پروژه از آنها استفاده شده است از نوع همگرا هستند و محل جانمایی آنها در شکل ۴–۱ با علامت ضربدر نشان داده شده است. در مراحل مدلسازی این بخش، به خصوص ترسیم ورقهای اتصال سعی شده است که از روش دستی برای ترسیم اجزای مهاربند استفاده گردد تا با روش تولید این اجزا بدون کمک گرفتن از Component ها نیز تبحر پیدا کنید. مهاربندی که به طور نمونه به مراحل تولید آن اشاره کمک گرفتن از آفاره در بین آکس های 1-۲ و 1-1 طبقهٔ زیرزمین قرار دارد که جزئیات آن در شکل ۴–۱۲ آورده شده است:



شکل ۴–۱۲۱ – الف) جزئیات اتصال مهاربندها در پای ستون



ب) جزئیات اتصال مهاربندها در طبقات



ج) جزئیات ورق اتصال مرکزی مهاربندها ادامهٔ شکل ۴–۱۲۱

تولید جزئیات اجرایی فوق در چندین مرحله انجام می گردد که طی این مراحل مقاطع دوبل ناودانی، لقمهها و ورقهای اتصال تولید می گردند.

٤-٤-١١-٣- لقمههای مقطع مهاربند

لقمههای بکار رفته در بین مقاطع دوبل ناودانی مهاربند دارای ورقی به ابعاد 10×100×140 میباشند که در فواصل ۵۰۰ میلیمتری نسبت به یکدیگر قرار گرفتهاند (شکل ۴–۱۲۱–الف). برای ترسیم این لقمهها مراحل زیر را طی نمایید:

۱) در پنجرهٔ نمای Grid 1 قرار بگیرید

۲) با استفاده از روش نقطه یابی و همچنین خاصیت ربایش نقاط که پیشتر به آن اشاره گردید نقطهای را در میان بعد خارجی ناودانی تولید کنید

۳) با استفاده از نقطهٔ تولید شده در بند ۲ و کمک گرفتن از دستور < Modeling > Add Points (۳) با استفاده از نقطهٔ تولید کنید Along Extension of Two Points نقاطی را به فاصلهٔ ۵۰۰ میلی متر از یکدیگر تولید کنید



شکل ۴-۱۳۴ - تولید نقاط مناسب برای تولید لقمهها (قطعهٔ اصلی مهاربند ناپیوسته)

۴) بر روی اَیکون ترسیم تیر فلزی 📄 دابل کلیک نمایید ۵) در تب Attributes مقطع PL100*10 را به عنوان مقطع ورق در فیلد Profile درج کنید و سایر تنظیمات لازم را انجام دهید

۶) تنظیمات موجود در تب Position را همانند شکل ۴–۱۳۵ تنظیم نمایید.



ب) برش A-A

شکل ۴–۱۳۷ - جزئیات برشگیر تیرهای مرکب

تمامی برشگیرهای شکل فوق از نوع UNP65 بوده که در آنها:

- L = 50 mm
- a = 300 mm

در این بخش میخواهیم با استفاده از روش سادهای برشگیرهای تیر بین آکس C-1 و B-1 را در بالای تراز 0.00 ترسیم نماییم. مراحل ترسیم این برشگیرها به شرح زیر میباشد:

() بر روی تیر واقع در بین آکس C-1 و B-1 راست کلیک نموده و دستور Create View > Default () بر روی تیر واقع در بین آکس Views of Part

۲) پنجرهٔ تمامی نماها را به جز نمای Part top view ببندید ۳) با فشردن آیکون تولید نقطه 🚺 و همچنین اطمینان از فعال بودن دکمهٔ ربایش Snap to mid points]]، دو نقطه را در مرکز طول تیر و بر روی لبهٔ بال آن ایجاد کنید

۴) دو نقطهٔ مرکزی تولید شده را به اندازهٔ ۱۵۰ میلیمتر در سمت راست و چپ مرکز تیر کپی کنید تا ۴ نقطهٔ دیگر حاصل گردد (نقاط ۱ تا ۴ شکل ۴–۱۳۸)



شکل ۴–۱۴۴ برش ستون دوبل 2IPE

۷) بر روی آیکون ترسیم تیر فولادی دابل کلیک نمایید تا پنجرهٔ محاوره ای Beam Properties گشوده شود
۸) نحوهٔ شماره گذاری ورق وصله را در بخش Numbering Series همانند شماره گذاری ستون ها تعریف نمایید و با توجه به شکل ۴–۱۴۵، 10*PL120 را به ورق وصله اختصاص دهید



شكل ۴–۱۴۵ جزئيات وصلة ستون ها