

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



تهیه نقشه‌های ساختمانی

رشتهٔ ساختمان

گروه معماری و ساختمان

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

پایهٔ یازدهم دورهٔ دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب:

تهیه نقشه‌های ساختمانی - ۲۱۱۳۹۹

پدیدآورنده:

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

پرستو آریانژاد، مهدی هاشملو، حسین حجاریان، محمد نوری‌زاده، علیرضا فاروقی، موسی محمودی صاحبی،

مدیریت آماده‌سازی هنری:

زهره جلیلی، نیکناز کچوئی، حمیدرضا نوری و کیوان اسماعیلی (اعضای گروه تألیف)

شناسه افزوده آماده‌سازی:

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

احمدرضا امینی (مدیر امور فنی و چاپ) جواد صفری (مدیر هنری) - سارا ساعدی‌نژاد (صفحه‌آرا) - مریم

کیوان (طراح جلد) - حسین حجاریان، الهام عبداللهی و قاسم آریانی و مریم دهقان‌زاده (رسم) - زهرا

ایمانی‌نصر، فاطمه صغری ذوالفقاری، سمیرا چیذری، زینت بهشتی‌شیرازی و زهرا لونی (امور آماده‌سازی)

نشانی سازمان:

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir

ناشر:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ:

چاپ اول ۱۴۰۵

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



اگر یک ملتی نخواهد آسیب ببیند باید این ملت اولاً با هم متحد باشد و ثانیاً در هر کاری که اشتغال دارد آن را خوب انجام بدهد. امروز کشور محتاج به کار است. باید کار کنیم تا خودکفا باشیم، بلکه ان شاء الله صادرات هم داشته باشیم. شما برادرها الآن عبادت تان این است که کار بکنید. این عبادت است.
امام خمینی (قَدِّسَ سِرُّهُ)

پودمان اول: تهیه نقشه معماری فاز یک ۱

- واحد یادگیری ۱: تهیه نقشه فنی و سه نما ۲
- واحد یادگیری ۲: تهیه نقشه پلان ساختمانی ۵۰

پودمان دوم: تهیه نقشه معماری فاز دو ۸۹

- واحد یادگیری ۱: تهیه نقشه برش و نمای ساختمان ۹۰
- واحد یادگیری ۲: تهیه نقشه جزئیات اجرایی ساختمان ۱۳۸

پودمان سوم: تهیه نقشه سازه‌های بتنی ۱۸۳

- واحد یادگیری ۱: تهیه نقشه اسکلت سازه‌های بتنی ۱۸۴
- واحد یادگیری ۲: تهیه نقشه جزئیات سازه‌های بتنی ۲۲۰

پودمان چهارم: تهیه نقشه سازه‌های فولادی ۲۴۷

- واحد یادگیری ۱: تهیه نقشه اسکلت سازه‌های فولادی ۲۴۸
- واحد یادگیری ۲: تهیه نقشه جزئیات سازه‌های فولادی ۲۶۷

پودمان پنجم: تهیه نقشه تأسیسات مکانیکی و الکتریکی ۲۸۷

- واحد یادگیری ۱: تهیه نقشه تأسیسات مکانیکی ۲۸۸
- واحد یادگیری ۲: تهیه نقشه تأسیسات الکتریکی ۳۲۹

منابع ۳۶۴

این کتاب در سال‌های ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ از منظر چهار گروه از دنیای کار (کارفرمایان بزرگ، خبرگان حرفه‌ای، فروشندگان خدمات و کالا و انجمن‌های حرفه‌ای) و چهار گروه از دنیای آموزش (هنرآموزان خبره، مربیان سازمان آموزش و فنی حرفه‌ای، هنرجویان پایه دوازدهم و فارغ‌التحصیلان شاغل) مورد ارزیابی کشوری قرار گرفت و نتایج آن در محتوا اعمال گردید.

سخنی با هنرجویان عزیز

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

۱ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی کار با ابزار و تجهیزات نقشه‌کشی

۲ شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

۳ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم افزارها

۴ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش بر پایه اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است. دستیابی به شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز تلاش کنید همه شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را به‌دست آورده و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی تهیه نقشه‌های ساختمانی پنج پودمان دارد و هر پودمان دو واحد یادگیری داشته و هر واحد یادگیری نیز دارای چند مرحله کاری است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را به‌دست آورید. شرط لازم برای رسیدن به شایستگی در هر پودمان دستیابی به شایستگی در هر دو مرحله یادگیری آن پودمان است. با دست نیافتن به شایستگی در هر یک از واحدهای یادگیری پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز دارای دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی است و شرط لازم برای محاسبه این دو بخش، رسیدن به شایستگی در بخش شایستگی‌های غیر فنی است.

همچنین افزون بر کتاب درسی شما می‌توانید از اجزای دیگر بسته آموزشی بهره ببرید که برای شما طراحی و تألیف شده است. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو است که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید به کار ببرید. کتاب همراه هنرجو را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. در بسته آموزشی اجزای دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود به نشانی www.oerp.ir می‌توانید از آنها آگاه شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیر فنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید. رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته ساختمان طراحی و برپایه آن محتوای آموزشی نیز تألیف شد. این کتاب دارای پنج پودمان است و شرط لازم برای رسیدن به شایستگی در هر پودمان، دستیابی به شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن پودمان است. با نرسیدن به شایستگی در هر یک از واحدهای یادگیری پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز دارای دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی است و شرط لازم برای محاسبه این دو بخش، دستیابی به شایستگی در بخش شایستگی‌های غیرفنی است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخته‌یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تهیه شده برای هنرجویان است و لازم است اجزای دیگر بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری به کار گرفته شود. کتاب همراه هنرجو همان گونه که از نامش پیداست به نگارش درآمده است تا هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی همراه و در دسترس هنرجویان باشد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی بر پایه شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و مراحل کلیدی بر پایه استاندارد از ملزومات دستیابی به شایستگی می‌باشند. کتاب شامل پودمان‌های زیر است:

پودمان اول: با نام «تهیه نقشه معماری فاز یک» می‌باشد. در این پودمان با اصول اولیه نقشه‌کشی و تهیه پلان ساده معماری آشنا می‌شوید.

پودمان دوم: با نام «تهیه نقشه معماری فاز دو» می‌باشد که مراحل ترسیم پلان، نما، برش و جزئیات به کمک نرم‌افزار Autocad آموزش داده می‌شود.

پودمان سوم: با نام «تهیه نقشه سازه‌های بتنی» می‌باشد که ترسیم جزئیات فونداسیون ستون تیر و سقف سازه‌های بتنی آموزش داده می‌شود.

پودمان چهارم: با نام «تهیه نقشه سازه‌های فولادی» می‌باشد که ترسیم جزئیات ستون، تیرها، مهار بندها و سقف سازه‌های فولادی را خواهید آموخت.

پودمان پنجم: این پودمان با نام «تهیه نقشه تأسیسات مکانیکی و الکتریکی» می‌باشد که اصول نقشه‌خوانی تأسیسات مکانیکی و الکتریکی را آموزش خواهید دید.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

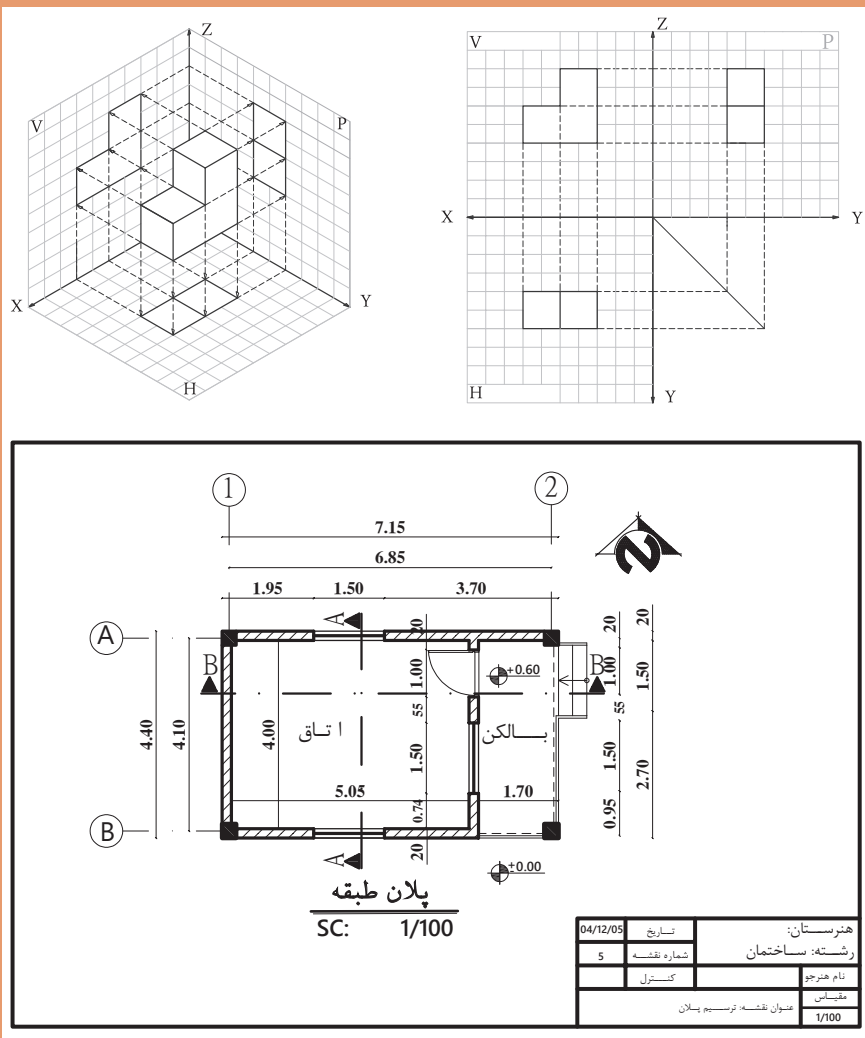


نظر سنجی کتاب درسی



پودمان اول

تهیه نقشه معماری فاز یک



واحد یادگیری ۱

تهیه نقشه فنی و سه نما

مقدمه

نقشه‌های فنی، زبان مشترک فعالان حوزه ساختمان هستند؛ زبانی دقیق و قابل فهم که مهندسان، معماران، استادکاران و مجریان پروژه از طریق آن با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند. در فرایند ساخت و ساز، پیش از اجرای هر بخش از ساختمان، این نقشه‌ها مسیر کار را مشخص می‌کنند و به عنوان پایه‌ای برای اجرای صحیح سازه‌های ساختمانی عمل می‌کنند. نقشه‌ها نشان می‌دهند هر جزء از ساختمان چگونه و با چه اندازه‌ای باید اجرا شود. در رشته ساختمان، آشنایی با نقشه‌کشی یک مهارت اساسی و کاربردی به شمار می‌آید. نقشه‌های فنی کمک می‌کنند طرح‌ها به درستی اجرا شوند، خطاهای اجرایی کاهش یابد و هماهنگی میان عوامل مختلف پروژه حفظ شود. به همین دلیل، یادگیری اصول ترسیم فنی از مهم‌ترین مراحل آموزش هنرجویان این رشته است. واحد یادگیری «تهیه نقشه اولیه فنی و سه‌نما» نخستین گام شما در مسیر درک و تهیه نقشه‌های ساختمانی است. در این واحد، فراگیران با اصول پایه ترسیم فنی آشنا می‌شوند و می‌آموزند چگونه یک ساختمان یا فضا را به صورت دقیق، منظم و مطابق با استانداردهای نقشه‌کشی، در قالب پلان، نما و ترسیم‌های ساده فنی ارائه کنند. از گذشته تا امروز، برای انتقال ایده‌ها و دستورالعمل‌های ساخت، از ترسیم و تصویر استفاده شده است. ترسیم‌ها به دو نوع کلی تقسیم می‌شوند:

ترسیم‌های هنری: بیشتر جنبه خلاقانه دارند.

ترسیم‌های فنی: با دقت، اندازه‌گذاری و علائم مشخص، اطلاعات لازم برای ساخت و اجرا را ارائه می‌کنند. نقشه‌های فنی ساختمانی سه کاربرد اصلی دارند:

■ **تجسم:** کمک به درک بهتر شکل، ابعاد و موقعیت اجزای ساختمان.

■ **ارتباط:** ایجاد زبان مشترک بین طراح، مجری و عوامل اجرایی.

■ **مستندسازی:** ثبت اطلاعات دقیق برای اجرا، نظارت و استفاده در مراحل بعدی.

این پودمان با آموزش اصول اولیه و کاربردی نقشه‌کشی فنی، هنرجویان رشته ساختمان را برای نقشه‌خوانی و تهیه نقشه‌های معماری فاز یک آماده می‌سازد و زمینه لازم را برای ورود موفق به فعالیت‌های عملی، کارگاهی و پروژه‌های ساختمانی در مراحل بعدی تحصیل و بازار کار فراهم می‌کند.

استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری، فراگیران می‌توانند:

ابزارهای ترسیم را به درستی به کار گرفته و کاغذ، کادر و جدول مشخصات را مطابق اصول آماده کنند.
احجام ساده و احجام دارای سطوح شیبدار را به سه نمای اصلی (روبرو، بالا و جانبی) تبدیل کرده و هر سه نما را به طور صحیح ترسیم کنند.

برش‌های افقی و قائم احجام توپر و توخالی را به درستی ترسیم نمایند. احجام ساده را با استفاده از روش تصویرسازی موازی (مانند ایزومتریک) رسم کنند. در ترسیم‌های فنی، ضخامت انواع خطوط را رعایت کرده و اندازه‌ها و مقیاس را مطابق اصول صحیح اندازه‌گذاری در نقشه اجرا نمایند. یادگیری این مبانی، همانند آموختن الفبای زبان فنی است و زمینه لازم را برای بیان ایده‌های سازه‌ای و فنی در واحدهای یادگیری بعدی فراهم می‌سازد. هر تمرین و ترسیم در این پودمان، گامی مؤثر در تقویت دقت دید، مهارت دست و شکل‌گیری توانمندی‌های حرفه‌ای هنرجویان رشته ساختمان به شمار می‌آید.

استانداردهای مرتبط:

- استانداردهای نقشه‌کشی ساختمانی (مطابق با اصول نشریه ۲۵۶، سازمان برنامه و بودجه کشور).
- استانداردهای نقشه‌کشی (مطابق با اصول نشریه ۳۷، دفتر تحقیقات و استانداردهای فنی).

ابزارهای ترسیم و کار با آنها

ابزارهای ترسیم برای افزایش دقت، سرعت و کیفیت نقشه‌کشی به کار می‌روند. هرچند امروزه نرم‌افزارهای طراحی کاربرد گسترده‌ای دارند، اما تسلط بر ابزارهای دستی، پایه و اساس یادگیری نقشه‌کشی فنی محسوب می‌شود. کیفیت ابزار و مهارت کاربر، دو عامل اساسی در دستیابی به ترسیم دقیق هستند. تمرین مستمر با ابزارهای دستی، موجب تقویت دقت دید، هماهنگی چشم و دست و نظم در اجرای خطوط می‌شود.

ترسیم دستی، علاوه بر یادگیری اصول فنی، مهارت‌هایی مانند صبر، تمرکز، نظم ذهنی و کنترل حرکتی دست را تقویت می‌کند.

نکته



فعالیت کلاسی



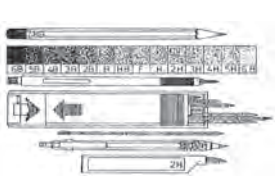
به صورت گروهی بحث کنید:

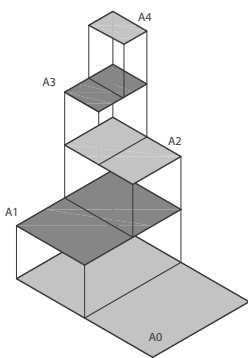
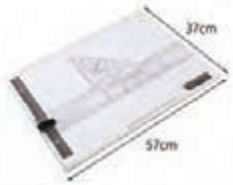
چه تفاوتی بین ترسیم دستی و ترسیم با نرم‌افزار وجود دارد؟
به نظر شما چرا با وجود پیشرفت نرم‌افزارها، هنوز یادگیری ترسیم دستی اهمیت دارد؟

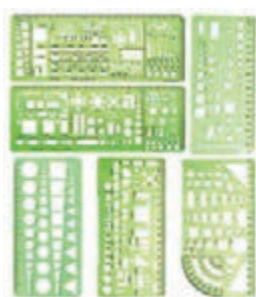
ابزارهای نقشه‌کشی دستی، پایه و اساس ترسیم دقیق را فراهم می‌کنند و شناخت آنها برای هر نقشه‌کش ضروری است. به نمونه‌هایی از تجهیزات نقشه‌کشی دستی در جدول «ابزار و تجهیزات نقشه‌کشی» توجه کنید.

معرفی ابزار و تجهیزات نقشه‌کشی:

جدول ۱

دسته‌بندی	نام ابزار	کاربرد	تصویر
ابزارهای ترسیمی	مداد	در ترسیم نقشه‌ها از مدادهای ساده و مکانیکی استفاده می‌شود. مغز مدادها براساس درجه سختی به سه گروه تقسیم می‌شوند:	
		از H تا ۶H (از نسبتاً سخت تا فوق‌العاده سخت) - گروه سخت (Hard)	
		HB و F (نیم‌نرم تا نیم‌سخت) - مناسب برای خطوط عمومی نقشه‌کشی.	
		از B تا ۶B (از نسبتاً نرم تا فوق‌العاده نرم) - مناسب برای سایه‌زنی و خطوط ضخیم. گروه سیاه و نرم (Black)	
در نقشه‌کشی فنی معمولاً از مدادهای H و HB بیشتر استفاده می‌شود.			
	پرگار	برای ترسیم دایره‌ها و کمان‌ها با شعاع مشخص، انتقال اندازه‌ها و تقسیم فواصل به کار می‌رود.	

دسته بندی	نام ابزار	کاربرد	تصویر
ابزارهای اندازه گیری و ترسیم خط	خط کش تی	برای ترسیم خطوط افقی و موازی استفاده می شود و به عنوان تکیه گاه گونیا جهت ترسیم خطوط عمودی کاربرد دارد.	
	گونیا	شامل گونیای ۳۰-۶۰ درجه و ۴۵ درجه است و برای ترسیم زوایای استاندارد (۳۰، ۴۵، ۶۰ و ۹۰ درجه) و ترکیب آنها به کار می رود.	
	خط کش مقیاس یا اشل	خط کشی مثلثی با شش لبه مدرج که هر لبه دارای یک مقیاس مشخص است و برای ترسیم نقشه ها در مقیاس های مختلف به کار می رود.	
سطح ترسیم	کاغذ و ابعاد آن	کاغذ، سطح اصلی انجام ترسیمات فنی است. اندازه های استاندارد کاغذ بر اساس سری A مطابق استاندارد بین المللی به شرح زیر است:	
		نام	
		اندازه استاندارد بر حسب میلی متر	
		نام	
		اندازه استاندارد بر حسب میلی متر	
تخته رسم	میز نقشه کشی	سطحی صاف و پایدار برای نصب کاغذ و استفاده صحیح از خط کش تی و گونیا.	
		میز مخصوص با سطح شیب دار قابل تنظیم که برای راحتی کاربر در ترسیم های طولانی مدت طراحی شده است.	

دسته بندی	نام ابزار	کاربرد	تصویر
ابزارهای عمومی	چسب نواری کاغذی	پربکاربردترین چسب در ترسیم فنی، برای ثابت نگه داشتن کاغذ روی تخته رسم یا میز ترسیم است. هنگام جدا کردن، اثری روی کاغذ نمی گذارد.	
	شابلون	ابزاری برای ترسیم سریع و یکنواخت اشکال، علائم و حروف که معمولاً از پلاستیک شفاف ساخته می شود و به چهار گروه تقسیم می گردد: شابلون حروف و اعداد. شابلون های معماری (مبلمان). شابلون های سطوح هندسی منظم. شابلون های تأسیساتی و الکتریکی.	

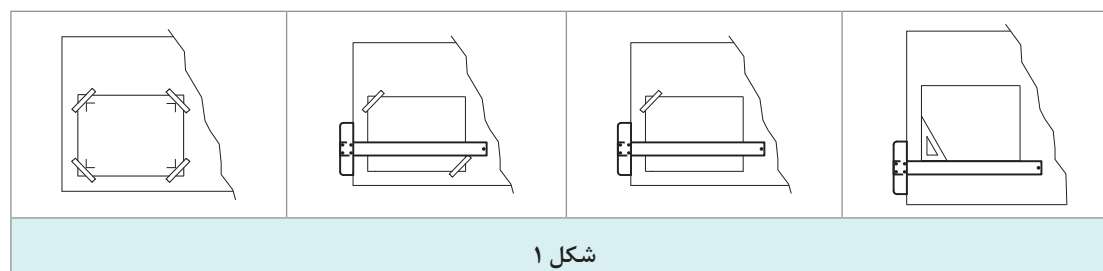
اصول صحیح کار با ابزار ترسیم

رعایت اصول صحیح کار با ابزار ترسیم، شرط اصلی برای دستیابی به نقشه هایی دقیق، خوانا و حرفه ای است. یادگیری درست نحوه استفاده این ابزارها در ابتدا بسیار ضروری است تا مهارت های پایه طراحی و ترسیم شکل گیرد. در ادامه آماده سازی کاغذ و فضای ترسیم، اصول ترسیم خطوط و زوایا به صورت استاندارد ارائه شده است.

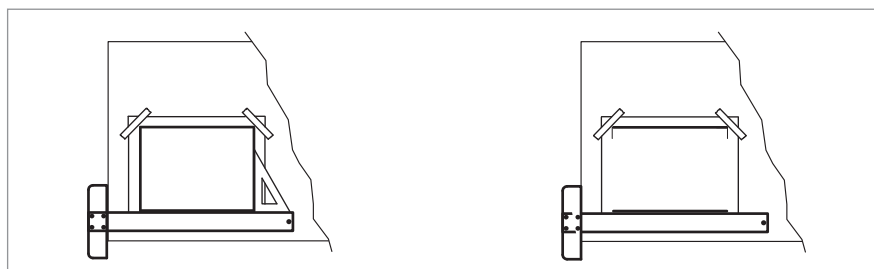
۱- آماده سازی کاغذ و فضای ترسیم:

آماده سازی کاغذ، اولین مرحله در تهیه نقشه های فنی و ساختمان است و نقش مهمی در دقت و نظم ترسیم دارد. این مرحله شامل سه اقدام کلیدی است.

الف) چسباندن کاغذ: کاغذ رسم روی تخته رسم یا میز ترسیم قرار می گیرد. لبه پایینی آن با خط کش T و لبه سمت چپ آن با گونیا تراز می شود. سپس، کاغذ از چهار گوشه به صورت قطری با نواری چسب کاغذی محکم ثابت می شود تا در طول فرایند ترسیم، کاملاً صاف و بدون حرکت باقی بماند.

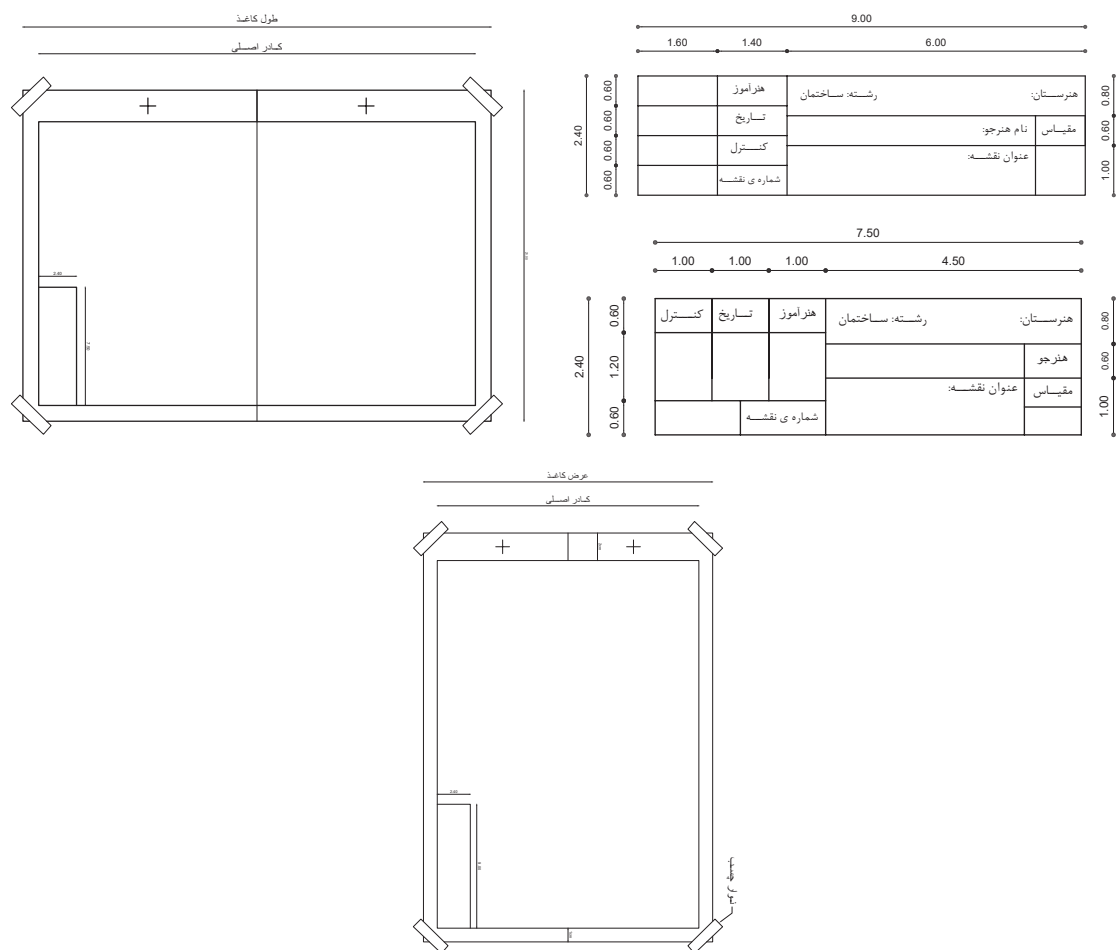


ب) ترسیم کادر اصلی نقشه: کادر اصلی، حاشیه نقشه را تشکیل می‌دهد و فضای کاری را مشخص می‌کند. به‌طور معمول، حاشیه سمت چپ برای صحافی بزرگ‌تر در نظر گرفته می‌شود (مثلاً ۲۰ تا ۲۵ میلی‌متر) و سه حاشیه دیگر (بالا، پایین و راست) کوچک‌تر هستند (مثلاً ۱۰ میلی‌متر). برای ترسیم خطوط، خطوط افقی با خط کش T و خطوط عمودی با قرار دادن گونیا بر روی خط کش ترسیم می‌شوند.



شکل ۲

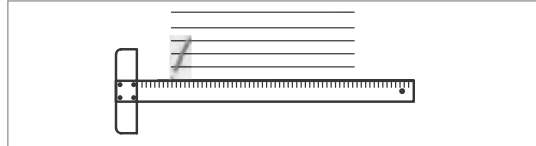
ج) ترسیم جدول مشخصات (شناسنامه نقشه): این جدول که به عنوان شناسنامه نقشه فنی عمل می‌کند، معمولاً در گوشه پایین سمت راست کادر اصلی قرار می‌گیرد. در این جدول، اطلاعاتی مانند نام پروژه، مقیاس، تاریخ، نام طراح، شماره نقشه، نام کارفرما را شامل می‌شود.



شکل ۳

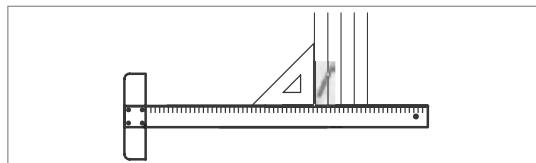
۲- اصول ترسیم خطوط و زوایای استاندارد

تسلط بر ترسیم انواع خطوط، هسته اصلی مهارت نقشه کشی است و نیازمند تمرین مکرر می باشد. **ترسیم خطوط افقی:** برای ترسیم خطوط افقی از خط کش T استفاده می شود. برای دستیابی به خطی صاف و یکدست، حرکت مداد باید یکنواخت و از چپ به راست باشد، در حالی که خط کش از بالا به پایین حرکت می کند.



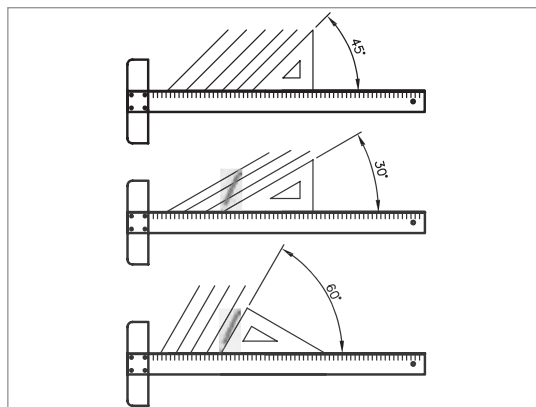
شکل ۴

ترسیم خطوط عمودی: برای ترسیم خطوط عمودی از گونیا استفاده می شود که کاملاً به خط کش T تکیه داده شده باشد. حرکت مداد از پایین به بالا و حرکت گونیا از راست به چپ صورت می گیرد تا از هرگونه انحراف جلوگیری شود.



شکل ۵

ترسیم زوایای استاندارد: برای ترسیم زوایای ۳۰، ۴۵ و ۶۰ درجه از گونیا استفاده می شود. حرکت گونیا از چپ به راست و حرکت مداد می تواند در هر دو جهت باشد. ثابت نگه داشتن خط کش T و گونیا در این مرحله اهمیت بالایی دارد.



شکل ۶

خطوط و کاربرد آنها

همان طور که می دانید، زبان نقشه ترکیبی از دو زبان است: زبان نوشتار و زبان شکل. برای نمایش اشکال در

نقشه‌های فنی و ساختمان از انواع خطوط استفاده می‌شود و مهارت یک نقشه‌کش بستگی به انتخاب صحیح خطوط و استفاده درست و هنرمندانه از آنها دارد تا نقشه‌ها کامل، زیبا و خوانا باشند. خط، مهم‌ترین عامل شکل‌دهنده نقشه‌ها است و مهارت نقشه‌کش به انتخاب صحیح آنها بستگی دارد. استاندارد ISO هفت گروه خط را معرفی کرده است که شامل خط ضخیم، متوسط و نازک است. ضخامت خطوط با توجه به اندازه کاغذ و مقیاس نقشه تعیین می‌شود.

گروه‌های خط براساس اندازه کاغذ

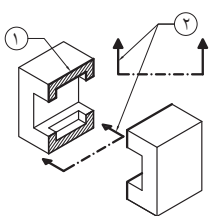
جدول ۲

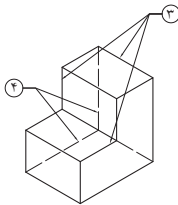
اندازه کاغذ	خط نازک	خط متوسط	خط ضخیم	گروه خط
خیلی بزرگ	۱	۱/۴	۲	۲
A۰	۰/۷	۱	۱/۴	۱/۴
A۰	۰/۵	۰/۷	۱	۱
A۰، A۱	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۰/۷
A۱، A۲، A۳، A۴	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۵
A۲، A۳، A۴	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۳۵
A۴، A۵	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۲۵

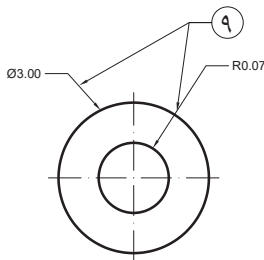
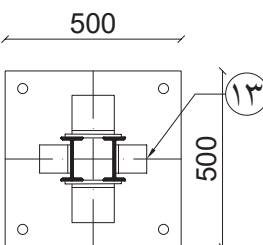
گروه خط اصلی ۰/۵ برای ترسیم نقشه‌های این پودمان توصیه می‌شود. هنگام استفاده از مداد، ضخامت انواع خطوط باید رعایت شود تا مفاهیم به صورت استاندارد منتقل شوند. هر خط در نقشه معنی و کاربرد خاص خود را دارد.

جدول خطوط و کاربردها

جدول ۳

نمونه	کاربرد اصلی	نام و شکل خط	خط
	نمایش لبه‌های حجم و قسمت‌هایی که برش خورده‌اند.	خط ممتد	۱
	خط برش، برای مشخص کردن محل دقیق عبور صفحه برش در نما یا پلان (به همراه حروف و جهت دید).	خط نقطه	۲
ضخیم			

خط	نام و شکل خط	کاربرد اصلی	نمونه
۳	خط ممتد	نمایش سطوح برش نخورده (خطوط نما) که قابل دید هستند.	
۴	خط چین	نمایش قسمت‌هایی که دیده نمی‌شوند (خط ندید).	
متوسط			

خط	نام و شکل خط	کاربرد اصلی	نمونه
۵	خط ممتد	خطوط اندازه	
۶		خطوط رابط	
۷		خطوط کمکی	
۸		هاشور	
۹		خطوط راهنما: نمایش سطح برش یا پر کردن فضای مقطع	
۱۰	خط نقطه	نمایش مبلمان در پلان	
۱۱		نمایش درها در پلان	
۱۲		نمایش پنجره‌ها در پلان	
۱۳		ترسیم خط آکس‌ها و محورها.	
نازک			

رعایت ضخامت خطوط و انتخاب صحیح نوع خط، یکی از مهم‌ترین مهارت‌های نقشه‌کشی فنی است و باعث می‌شود نقشه‌ها خوانا، استاندارد و حرفه‌ای باشند.

نکته



اصول ترسیم خطوط

در ترسیمات فنی و نقشه‌کشی، استفاده از انواع خطوط برای نمایش عناصر مختلف، تابع قواعد و استانداردهای مشخصی است. هدف از این قواعد، اطمینان از وضوح، دقت و درک یکسان نقشه توسط همه افراد است. منابع آموزشی، نمونه‌های صحیح و نادرست تلاقی و اتصال خطوط به یکدیگر در شرایط مختلف را نشان می‌دهند تا رعایت این اصول آسان‌تر گردد. این قواعد در تمام بخش‌های نقشه کاربرد دارند و تسلط بر آنها برای هر طراح و نقشه‌کش ضروری است.

تلاقی دو خط چین		تلاقی دو خط چین		تلاقی خط چین با خط ضخیم	
× ترسیم غلط	✓ ترسیم صحیح	× ترسیم غلط	✓ ترسیم صحیح	× ترسیم غلط	✓ ترسیم صحیح
تلاقی خط نقطه بامحور		خط چین در امتداد خط ضخیم		تلاقی دو خط چین	
× ترسیم غلط	✓ ترسیم صحیح	× ترسیم غلط	✓ ترسیم صحیح	× ترسیم غلط	✓ ترسیم صحیح
تلاقی خط چین با قوس		خط چین در امتداد خط ضخیم		تلاقی خط چین با خط	
× ترسیم غلط	✓ ترسیم صحیح	× ترسیم غلط	✓ ترسیم صحیح	× ترسیم غلط	✓ ترسیم صحیح

تلاقی خطوط		تلاقی خطوط		تلاقی خطوط	
✓ ترسیم صحیح	× ترسیم غلط	✓ ترسیم صحیح	× ترسیم غلط	✓ ترسیم صحیح	× ترسیم غلط

شکل ۷

اصول نگهداری از ابزار و وسایل ترسیم

ابزار و لوازم ترسیم به دلیل ظرافت و حساسیت خود، نیازمند مراقبت ویژه‌ای هستند. این وسایل در برابر ضربه و استفاده نادرست مقاومت بالایی ندارند. رعایت نکات زیر برای حفظ کارایی و طول عمر آنها ضروری است:

استفاده تخصصی: هر وسیله فقط برای کاربرد خود استفاده می‌شود.

اجتناب از ضربه: به ابزارها ضربه وارد نمی‌شود و از آنها به جای چکش یا پیچ‌گوشتی استفاده نمی‌شود.

حفظ شکل ابزار: ابزارها خم یا پیچ داده نمی‌شوند.

حفاظت از لبه‌ها: خط‌کش، گونیا و اشل برای برش کاغذ یا مقوا استفاده نمی‌شوند.

نگهداری مناسب: پس از استفاده، هر وسیله در جلد یا محفظه مخصوص خود قرار داده می‌شود.

تفکیک کاربری: وسایل اندازه‌گیری فقط برای اندازه‌گیری و وسایل خط‌کشی فقط برای ترسیم خطوط استفاده می‌شوند.

نظافت: ابزارهای پلاستیکی شفاف (پلکسی گلاس) حداقل هفته‌ای یک‌بار با اسفنج نرم و مایع ظرفشویی رقیق شسته می‌شوند.

تمرین عملی



کاربرد ابزار و خطوط

برای به کارگیری عملی اصول ذکر شده، سه تمرین کارگاهی تعریف شده است:

هدف: ترسیم خطوط با استفاده از ابزار استاندارد نقشه‌کشی.

این تمرین‌ها به هنرجویان امکان می‌دهد تا کاربرد صحیح ابزار و انواع خطوط استاندارد را در یک پروژه عملی تجربه کنند و مهارت‌های خود را تقویت نمایند.

تمرین



مراحل اجرا ۱:

- ۱ در یک کاغذ با ابعاد A4، ابتدا کادر اصلی و جدول مشخصات نقشه ترسیم می‌شود.
- ۲ انواع خطوط: ضخیم، متوسط و نازک (مطابق جدول ۳) را تمرین نمایید.

مراحل اجرا ۲:

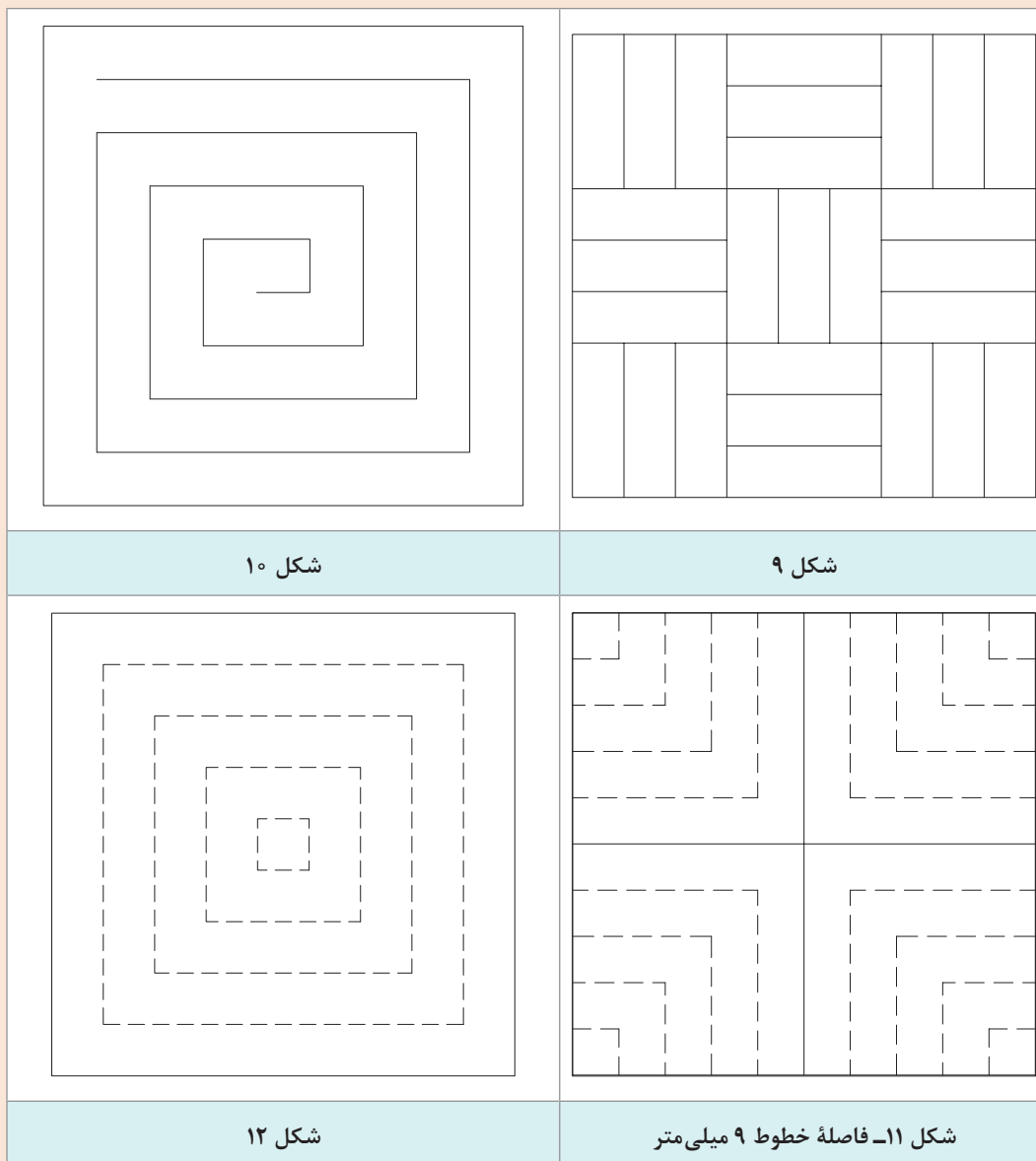
- ۳ در یک کاغذ با ابعاد A۴، ابتدا کادر اصلی و جدول مشخصات نقشه ترسیم می شود.
- ۴ در فضای داخلی کادر، چهار مربع به ابعاد ۸۰×۸۰ میلی متر رسم می شود.
- ۵ با استفاده از خط کش تی و گونیا، ترسیمات مشخص شده در هر یک از مربع ها اجرا می شوند.

رسم خطوط قائم با فاصله های ۱۰ میلی متر	رسم خطوط افقی با فاصله های ۵ میلی متر
رسم خطوط ۴۵ درجه در جهت عکس	رسم خطوط ۴۵ درجه

شکل ۸

مراحل اجرا ۳:

- ۶ در یک کاغذ با ابعاد A۴، ابتدا کادر اصلی و جدول مشخصات نقشه ترسیم می‌شود.
- ۷ در فضای داخلی کادر، دو مربع به ابعاد ۹۰×۹۰ میلی‌متر رسم می‌شود.
- ۸ با استفاده از خط کش تی و گونیا، ترسیمات مشخص شده در هر یک از مربع‌ها اجرا می‌شوند.



عناصر تشکیل دهنده حجم (نقطه، خط و سطح)

هر حجم از اجزای کوچک‌تری تشکیل شده است که می‌توانند شناسایی شوند و در ترسیمات فنی مورد استفاده قرار گیرند.

رأس:

نقطه، کوچک ترین شکل هندسی است که طول، عرض و ارتفاع ندارد و همان اثر قلم روی کاغذ است. نقاط از تقاطع خطوط ایجاد می شوند و رئوس احجام را می توان به صورت نقطه، شماره گذاری و شناسایی کرد.

تمرین عملی



به احجام شکل ۱۳ دقت کنید، تمام رئوس را شماره گذاری و شناسایی کنید و جدول را کامل نمایید.

ج	ب	الف
چند کنج (رأس) وجود دارد؟	چند کنج (رأس) وجود دارد؟	چند کنج (رأس) وجود دارد؟
چند کنج (رأس) دیده نمی شود؟	چند کنج (رأس) دیده نمی شود؟	چند کنج (رأس) دیده نمی شود؟

شکل ۱۳

خط:

خط مجموعه ای از نقاط متصل به هم است که دارای طول ولی بدون عرض و ارتفاع می باشد. همه لبه های یک حجم می توانند به صورت خطوط شناسایی و شماره گذاری شوند.

تمرین عملی



به احجام شکل ۱۴ دقت کنید، تمام خطوط را شماره گذاری و شناسایی کنید و جدول را کامل نمایید.

ج	ب	الف
چند خط وجود دارد؟	چند خط وجود دارد؟	چند خط وجود دارد؟
چند خط دیده نمی شود؟	چند خط دیده نمی شود؟	چند خط دیده نمی شود؟

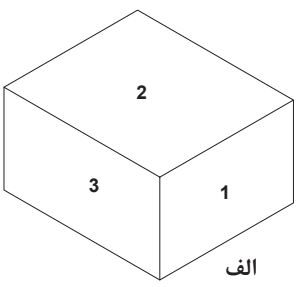
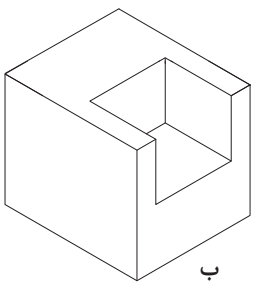
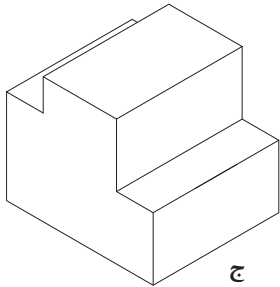
شکل ۱۴



سطح:

سطح شکلی دوبعدی است که از نقاط و خطوط تشکیل شده و دارای طول و عرض است اما ارتفاع ندارد. سطوح، وجوه خارجی اجسام را تشکیل می‌دهند و می‌توانند مسطح (تخت) یا منحنی باشند.

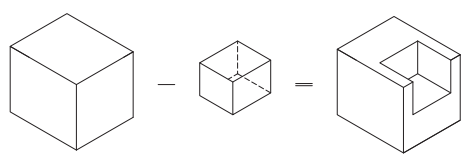
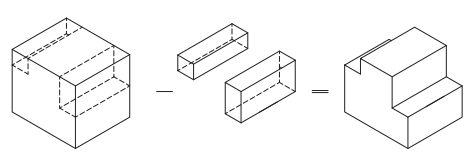
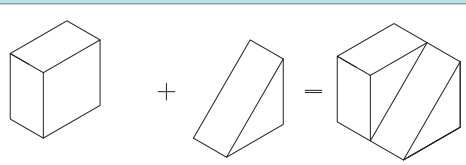
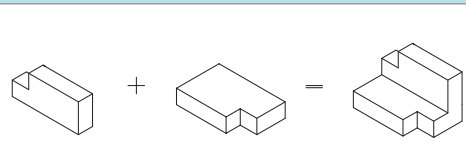
تمام سطوح قابل دید در احجام شکل ۱۵ را شماره‌گذاری کنید و جدول مربوط به هر حجم را تکمیل نمایید.

		
چند صفحه وجود دارد؟	چند صفحه وجود دارد؟	چند صفحه وجود دارد؟
چند صفحه دیده نمی‌شود؟	چند صفحه دیده نمی‌شود؟	چند صفحه دیده نمی‌شود؟

شکل ۱۵

حجم:

حجم سه‌بعدی است که دارای طول، عرض و ارتفاع می‌باشد و توسط نقاط، خطوط و سطوح شکل می‌گیرد. حجم محل قرارگیری اجسام را نشان می‌دهد و می‌تواند از ترکیب سطوح ساده یا دوران آنها ایجاد شود. حجم‌های پیچیده معمولاً با افزایش یا کاهش حجم‌های ساده‌تر ساخته می‌شوند.

چگونگی ساخت احجام	
	
ب	الف
	
د	ج

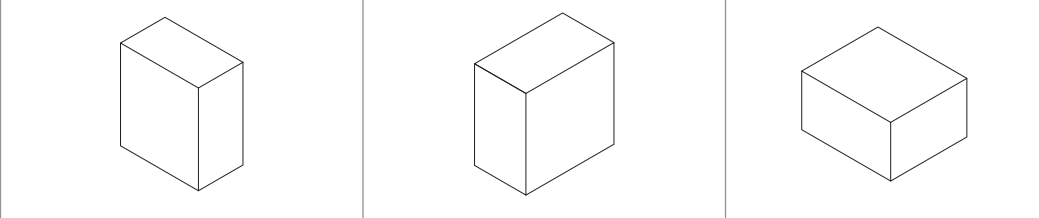
شکل ۱۶

می‌دانیم پیرامون ما سه بعدی است و شامل طول، عرض و ارتفاع می‌شود. هنگام مشاهده ابعاد مختلف، اغلب می‌توانیم این سه بعد را در آنها تشخیص دهیم.

تمرین عملی



طول، عرض و ارتفاع تصاویر سه بعدی داده شده را با خط کش اندازه‌گیری کنید و بر حسب میلی‌متر بنویسید.

					
شکل ۱۷					
الف	طول	ب	طول	ج	طول
	عرض		عرض		عرض
	ارتفاع		ارتفاع		ارتفاع

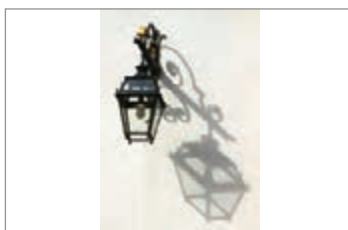
شکل ۱۷

چگونگی تشکیل تصاویر

یک مهندس برای بیان و نمایش ایده‌های ذهنی خود، باید آنها را با استفاده از تصاویر دوبعدی و سه‌بعدی و ابزارهای ترسیمی روی کاغذ پیاده کند. در این واحد درسی، با انواع تصاویر و روش‌های ترسیم آنها آشنا خواهید شد.

تعریف تصویر:

تصویر، نمایش یک جسم روی صفحه است. برای درک بهتر این موضوع، به یک مثال ساده توجه کنید: در طبیعت، وقتی نور به یک جسم می‌تابد، سایه‌ای از آن جسم روی دیوار، زمین، میز یا هر سطح صاف دیگری تشکیل می‌شود. این سایه همان تصویر جسم است و سطحی که تصویر روی آن تشکیل می‌شود، صفحه تصویر نام دارد.

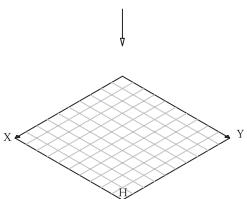
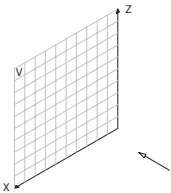
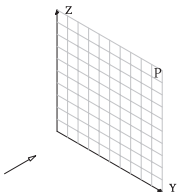
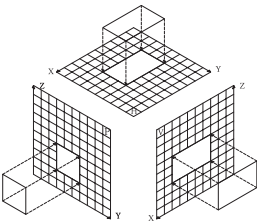


شکل ۱۸

معرفی صفحات تصویر (صفحه تصویر افقی، قائم و جانبی)

تصاویری که از یک جسم ترسیم می‌شود، ممکن است هر سه بُعد آن را نشان دهد که به آن تصویر سه‌بعدی

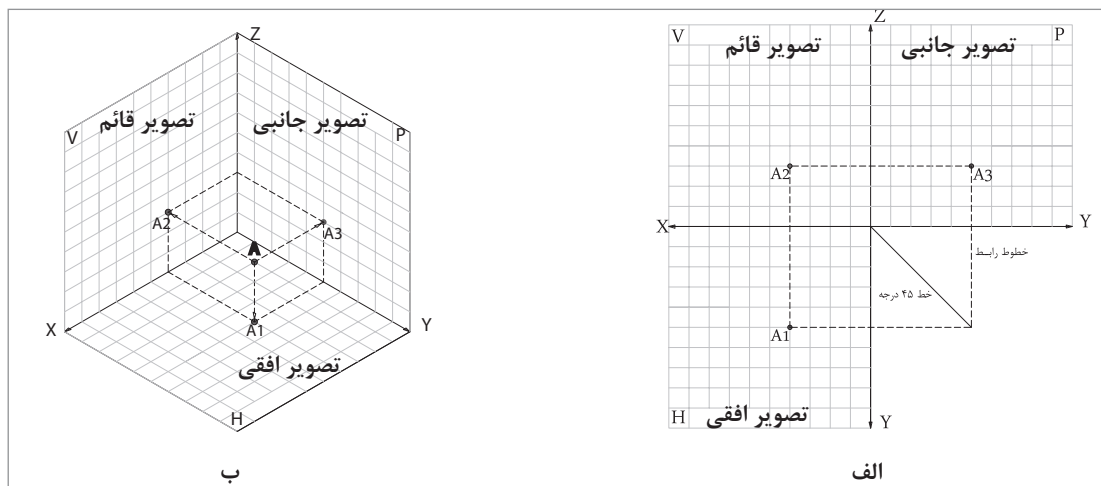
گفته می‌شود، یا فقط دو بُعد جسم را نمایش دهد که به آن تصویر دوبعدی گفته می‌شود. در تصاویر سه‌بعدی، شکل کلی جسم مشخص است؛ اما اندازه واقعی همه قسمت‌ها به‌طور دقیق دیده نمی‌شود. به همین دلیل، برای معرفی دقیق یک حجم، از تصاویر دوبعدی استفاده می‌شود. در هر تصویر دوبعدی، یکی از ابعاد جسم رسم نمی‌شود. پیش از ترسیم تصاویر دو بُعدی، آشنایی با صفحات تصویر (افقی، قائم و جانبی)، شعاع دید و نحوه قرارگیری آنها در دستگاه تصاویر دو بُعدی ضروری است. این آشنایی به درک بهتر حجم و ترسیم دقیق تصاویر کمک می‌کند.

تصویر افقی	
	تصویر یا نمای افقی (Horizontal Plane – HP) صفحه تصویر به صورت افقی قرار می‌گیرد و ناظر از بالا و عمود بر صفحه تصویر به جسم نگاه می‌کند؛ در این حالت نمای بالا (Top View) دیده می‌شود و بُعد ارتفاع نمایش داده نمی‌شود.
تصویر قائم	
	تصویر یا نمای قائم (Vertical Plane – VP) صفحه تصویر قائم (عمود بر زمین) قرار می‌گیرد و ناظر روبه‌روی حجم و عمود بر صفحه تصویر قرار دارد؛ در این حالت نمای روبه‌رو (Front View) دیده می‌شود و بُعد عرض نمایش داده نمی‌شود.
تصویر جانبی	
	تصویر یا نمای جانبی (Profile Plane – PP) صفحه تصویر قائم بوده و درست‌راست حجم قرار می‌گیرد و ناظر عمود بر صفحه تصویر به جسم نگاه می‌کند؛ در این حالت نمای جانبی (Side View) دیده می‌شود و بُعد طول نمایش داده نمی‌شود.
شعاع دید یا تصویر	
	شعاع دید یا تصویر شعاع دید خطوط فرضی هستند که از نقاط مختلف جسم عبور کرده و به صفحه تصویر می‌رسند. محل برخورد این خطوط با صفحه، جایگاه تصویر هر نقطه را مشخص می‌کند.
دستگاه تصاویر دو بُعدی	

		با کنار هم قرار دادن سه صفحه تصویر افقی، قائم و جانبی، فرجه یا کنجی تشکیل می‌شود که به آن دستگاه تصاویر دوبعدی گفته می‌شود. این دستگاه به درک بهتر موقعیت و ابعاد جسم کمک می‌کند. از تقاطع این سه صفحه، سه محور OX، OY و OZ به دست می‌آید که بر هم عمود هستند.
تسطیح صفحات تصویر (دستگاه تصاویر)		
برای نمایش تصاویر روی یک صفحه کاغذ، لازم است صفحات تصویر از حالت سه بعدی خارج شده و روی یک سطح قرار گیرند. به این عمل، تسطیح صفحات تصویر گفته می‌شود. مراحل تسطیح: صفحه قائم (V) ثابت در نظر گرفته می‌شود. صفحه جانبی (P) حول محور OY، به اندازه 90° درجه به سمت راست چرخانده می‌شود تا در امتداد صفحه قائم قرار گیرد. صفحه افقی (H) حول محور OX، به اندازه 90° درجه به سمت پایین چرخانده می‌شود تا در امتداد صفحه قائم قرار گیرد. پس از انجام تسطیح، محل قرارگیری هر صفحه تصویر مشخص می‌شود و هر نما با نام همان صفحه شناخته می‌شود.		
	صفحه H معرف صفحه تصویر افقی، صفحه V معرف صفحه تصویر قائم، صفحه P معرف صفحه تصویر جانبی است. در شکل مقابل، تصاویر دو بعدی یک مکعب مستطیل بر روی صفحات تصویر رسم شده‌اند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، هر نما بر روی صفحه مربوط به خود قرار گرفته و مجموعه آنها دستگاه تصاویر دوبعدی را تشکیل می‌دهد.	
ادامه شکل ۱۹		

تصویر نقطه و سطح بر صفحات تصویر

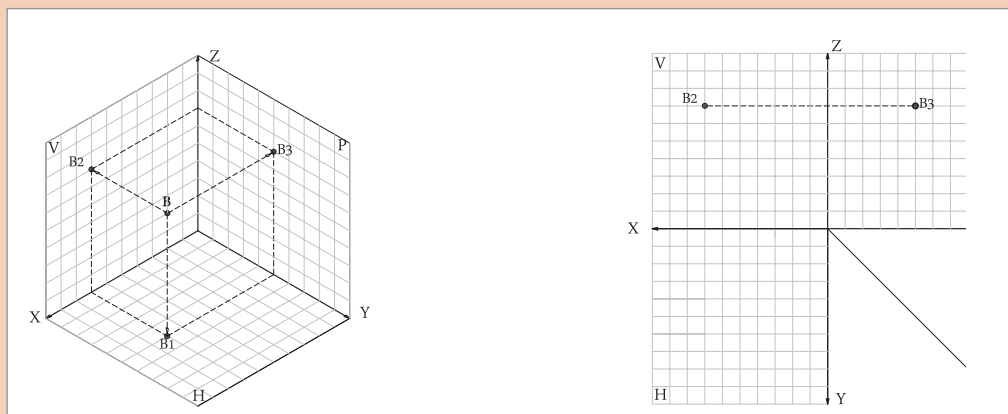
کنج قائمه نقطه و تصویر آن بر صفحات تصویر: تصویر نقطه A بر روی هر یک از صفحات تصویر به صورت یک نقطه نمایش داده می‌شود. نقطه در دستگاه تصاویر سه بعدی دارای سه بعد طول، عرض و ارتفاع است. در شکل صفحه بعد تصاویر افقی، قائم و جانبی نقطه A بر روی صفحات تصویر ترسیم شده‌اند. این تصاویر، موقعیت نقطه را نسبت به هر صفحه تصویر مشخص می‌کنند.



شکل ۲۰

در این شکل تصاویر جانبی و قائم نقطه B مشخص شده‌اند. تصویر افقی آن را روی صفحه افقی رسم کنید.

تمرین عملی



شکل ۲۱

ارتباط بین تصاویر مختلف نقطه، به وسیله خطوط رابط و خط ۴۵ درجه برقرار می‌شود. این خطوط کمک می‌کنند تا جایگاه هر تصویر نسبت به سایر تصاویر به درستی تعیین گردد.

تصویر خط بر روی صفحات تصویر: برای ترسیم تصویر یک خط (پاره خط) روی صفحات تصویر، ابتدا تصاویر نقاط ابتدا و انتهای خط روی صفحات افقی، قائم و جانبی رسم می‌شود و سپس آنها به یکدیگر وصل می‌شوند. این روش باعث می‌شود تصویر خط دقیق باشد و ترسیم تصاویر سطوح و حجم آسان‌تر شود. در شکل ۲۲، ویژگی‌های خطوط مهم نمایش داده شده است.



با توجه به تصاویر خطوط در کنج قائمه؛ تصاویر قائم، افقی و جانبی آنها را نام گذاری کنید.

ج خط غیر موازی و غیر عمود با صفحات تصویر: طول تصاویر آن کوچک تر از اندازه واقعی است.	ب خط مایل (موازی با صفحه افقی): تصویر روی صفحه افقی برابر اندازه واقعی و روی صفحات جانبی و قائم کوچک تر از اندازه واقعی است.	الف خط موازی با صفحه تصویر: تصویر آن روی صفحات افقی و قائم خط و روی صفحه جانبی یک نقطه است.

شکل ۲۲



تصاویر افقی، قائم و جانبی خط AB را روی شکل ترسیم کنید.

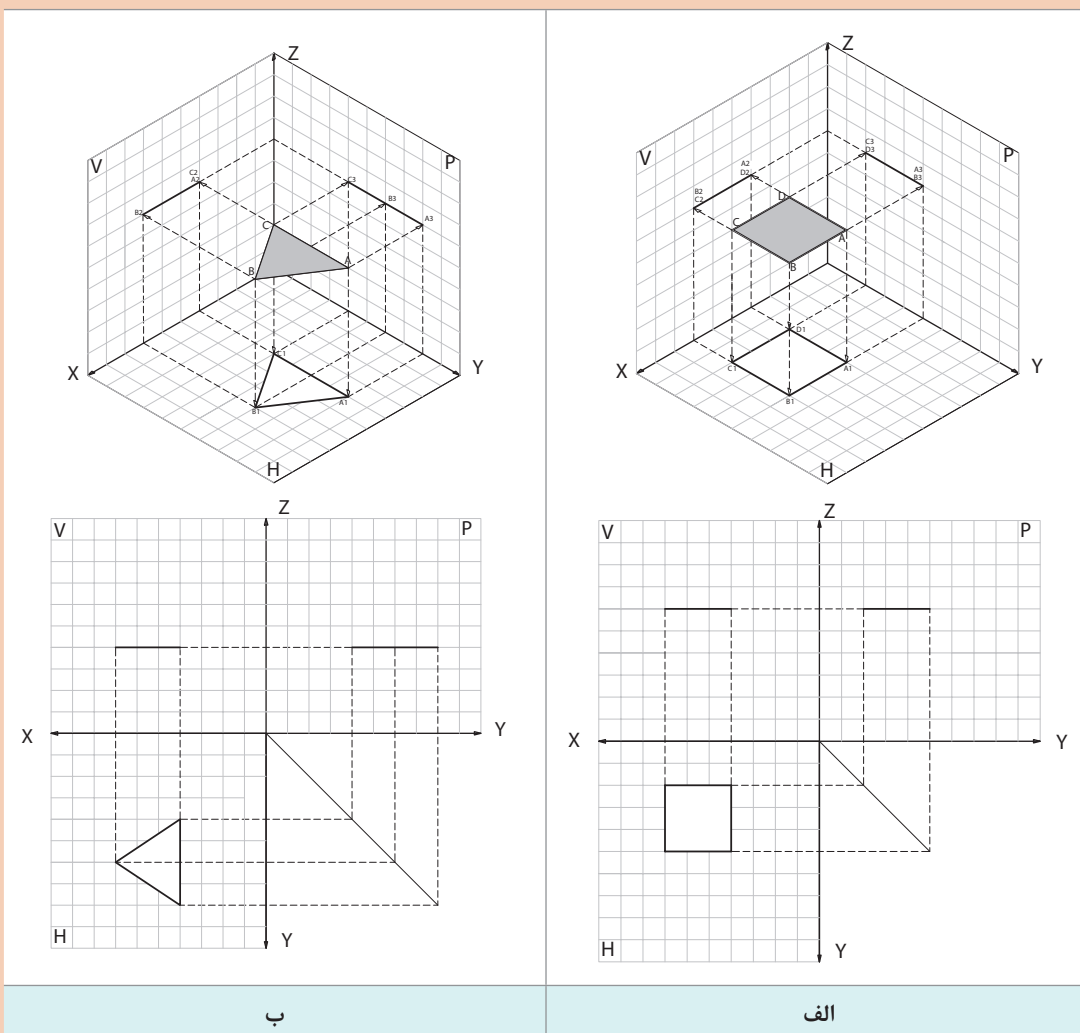
شکل ۲۳

تصویر یک سطح بر روی صفحات تصویر: سطوح از نقاط و خطوط تشکیل شده‌اند. اگر نحوه تصویر خطوط را بدانیم، ترسیم تصاویر سطوح ساده می‌شود. در شکل ۲۴- الف، مربع ABCD که با صفحه افق موازی است روی سه صفحه تصویر نشان داده شده است. در این حالت، تصویر مربع روی صفحه افق، مربعی به اندازه واقعی دیده می‌شود و تصویر آن روی صفحه قائم و صفحه جانبی به صورت یک خط ترسیم می‌شود. در شکل ۲۴- ب نیز یک مثلث موازی با صفحه افقی ترسیم شده است. در نتیجه، تصویر آن روی صفحه افق به اندازه واقعی دیده می‌شود و در دو صفحه دیگر قائم و جانبی، به صورت یک خط نمایش داده می‌شود. در شکل ۲۴- ج یک مستطیل نسبت به صفحه افقی مایل قرار دارد. به همین دلیل، تصویر آن در صفحه افق کوچک‌تر از اندازه واقعی دیده می‌شود، در صفحه قائم به صورت مستطیل و در صفحه جانبی به صورت یک خط نمایش داده می‌شود.

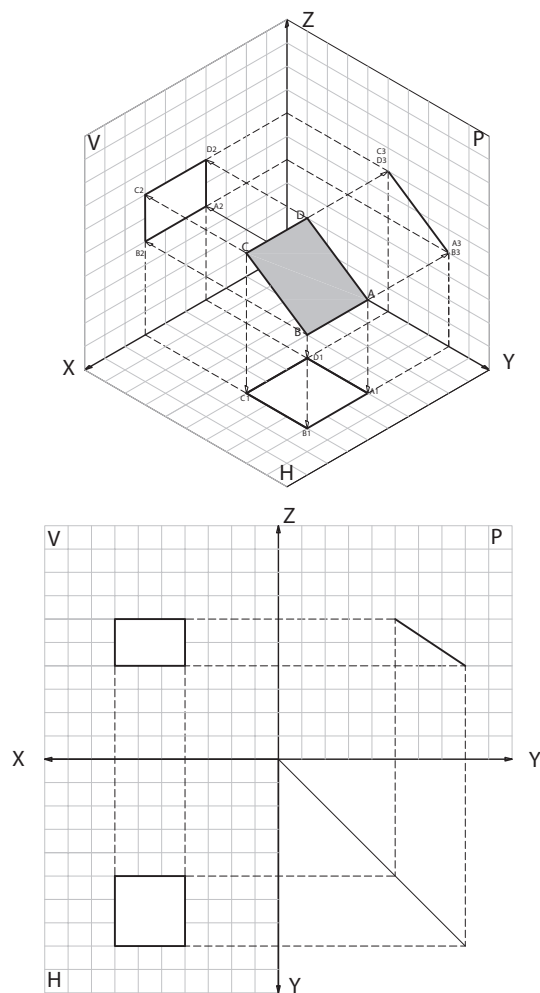
تمرین عملی



با توجه به تصاویر سطوح در کنج قائمه؛ تصاویر قائم، افقی و جانبی آنها را نام گذاری کنید.



تصویر سطح موازی با صفحه افق: روی صفحه افق، سطحی برابر با خود و روی صفحات قائم و جانبی، به صورت یک خط است.



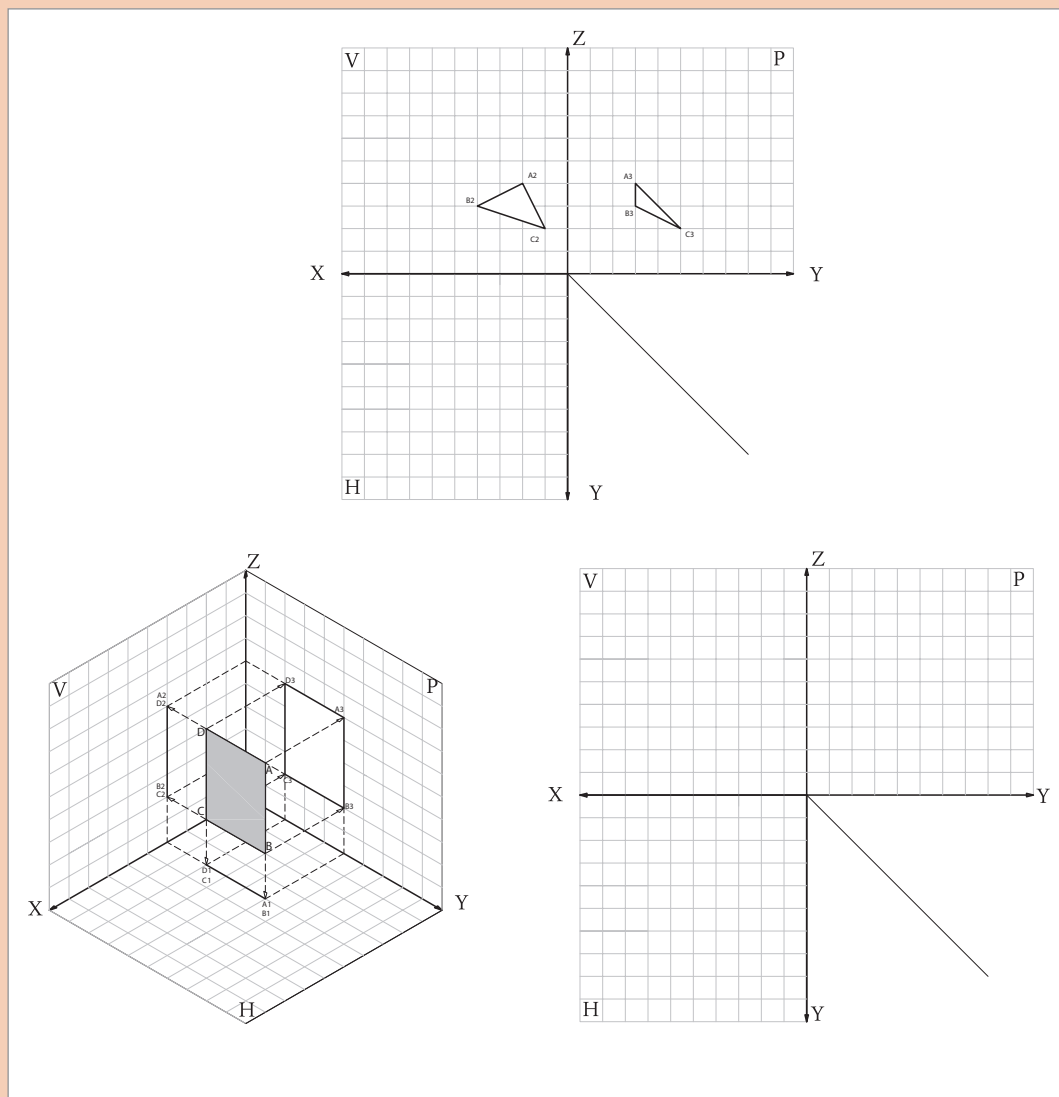
ج

ادامه شکل ۲۴

سطح مایل نسبت به صفحه افق: تصویر کوچک تر از اندازه واقعی است.



- ۱ تصویر سوم مثلث در شکل را ترسیم کنید.
- ۲ با توجه به تصاویر سطوح در کنج قائمه؛ تصاویر قائم، افقی و جانبی را ترسیم کنید.

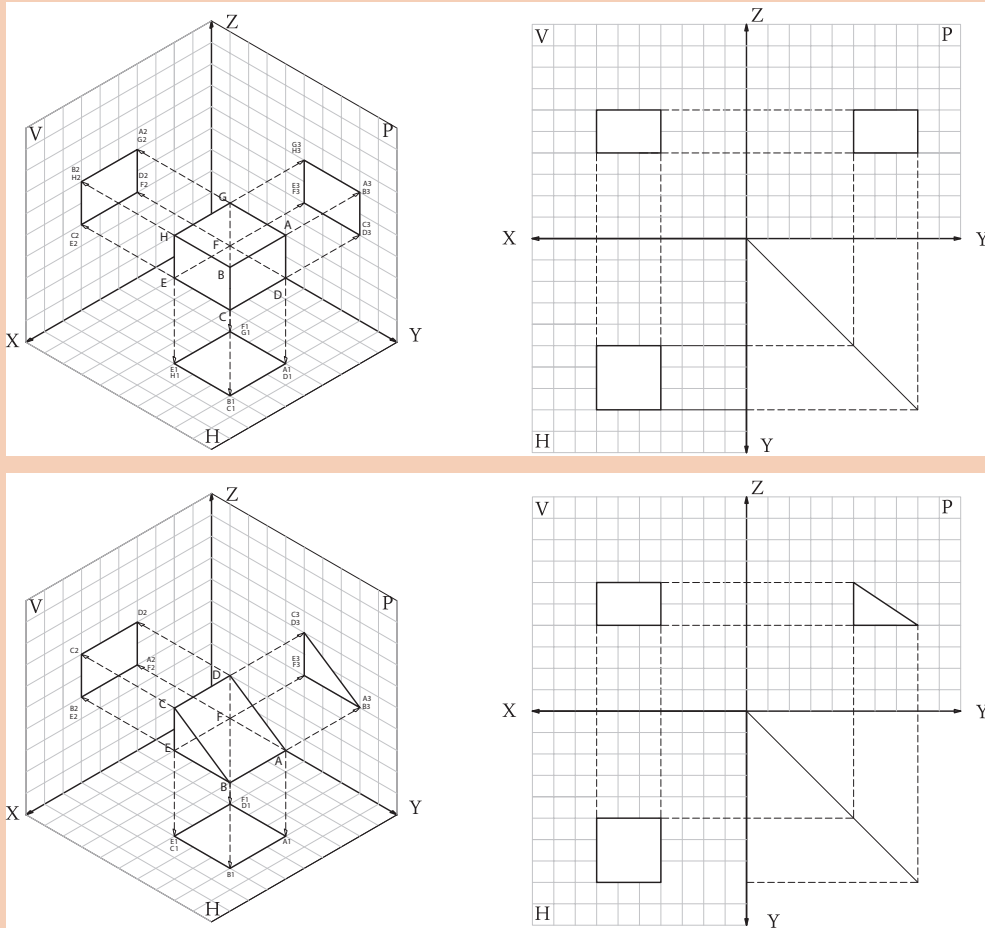


شکل ۲۵

تصویر حجم بر روی صفحه تصویر: حجم‌ها از چند سطح تشکیل می‌شوند. با تفکیک آنها به سطوح و خطوط، می‌توان تصاویر آن را بر روی صفحات تصویر رسم کرد.



با توجه به تصاویر حجم در کنج قائمه؛ تصاویر قائم، افقی و جانبی آنها را نام گذاری کنید.



شکل ۲۶

لبه‌ها و سطوح منحنی در ترسیمات سه‌نما

لبه‌ها و سطوح منحنی در ترسیمات سه‌نما گاهی به صورت خطوط مستقیم دیده می‌شوند. این موضوع به زاویه دید و اطلاعاتی که هر نما نشان می‌دهد بستگی دارد.

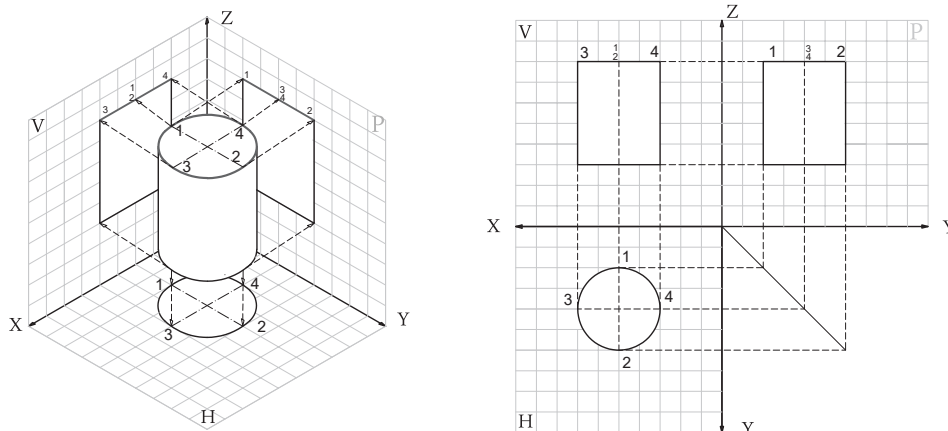
برای مثال، استوانه در یک دستگاه دو بعدی و بین صفحات اصلی تصویر قرار داده می‌شود تا بتوان نماهای آن را روی سه صفحه اصلی ترسیم کرد.

برای ترسیم نمای قائم و نمای جانبی، چهار نقطه روی لبه منحنی بالای استوانه انتخاب و روی صفحه‌های مربوطه تصویر می‌شوند. از آنجا که ارتفاع این نقاط یکسان است، لبه منحنی در نماهای قائم و جانبی به صورت یک خط مستقیم دیده می‌شود.

در نمای افقی، استوانه به شکل دایره‌ای دیده می‌شود و در نماهای قائم و جانبی، استوانه به صورت مستطیل دیده می‌شوند.



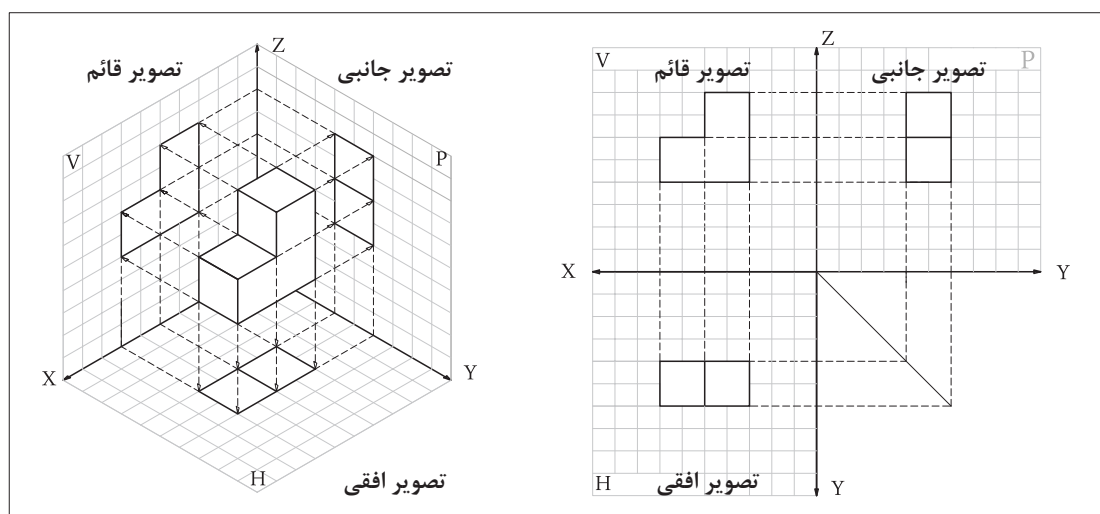
هر نما تنها دو بعد از سه بعد جسم را نشان می‌دهد؛ بنابراین ممکن است برخی لبه‌های منحنی در یک نما به صورت خط مستقیم دیده شوند.



شکل ۲۷

تبدیل حجم به سه نما و ترسیم سه نما

با قرار دادن حجم در دستگاه دو بعدی (فرجه) بین سه صفحه اصلی، ارتباط بین نماها قابل درک می‌شود. در رسم فنی، این روش «سه‌نما» نامیده می‌شود. جسم طوری قرار می‌گیرد که سطوح آن با صفحات اصلی موازی باشند. از رئوس جسم، شعاع‌هایی عمود بر صفحات تصویر رسم می‌شود تا تصاویر جسم روی صفحات تصویر به دست آید. سپس صفحات فرجه گسترش یافته و هم‌سطح می‌شوند تا ترسیم نهایی کامل شود.

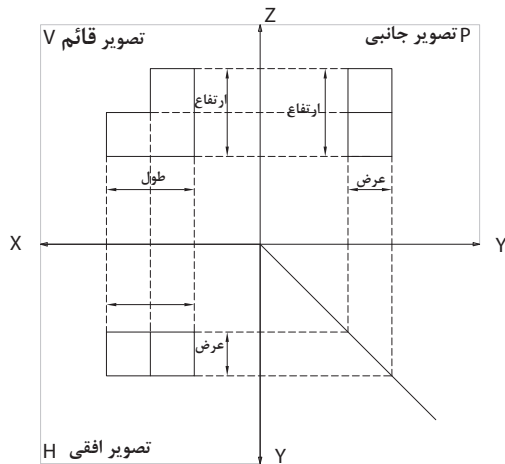


شکل ۲۸

سه نما و روابط بین آنها

پس از تسطیح صفحات و تعیین جایگاه هر نما، برای ترسیم دقیق سه‌نما (قائم، افقی و جانبی) از خطوط

رابط و خط ۴۵ درجه استفاده می‌شود. این خطوط، ارتباط منطقی بین نماها را برقرار کرده و ابعاد دقیق را منتقل می‌کنند.



۱ خطوط رابط، خطوط کمکی هستند که نقاط مشابه را بین نماها به یکدیگر متصل می‌کنند تا محل همان نقاط در نماهای دیگر نیز مشخص شود. خط رابط بین نمای قائم و نمای افقی بر محور OX عمود است.

خط رابط بین نمای قائم و نمای جانبی بر محور OZ عمود است.

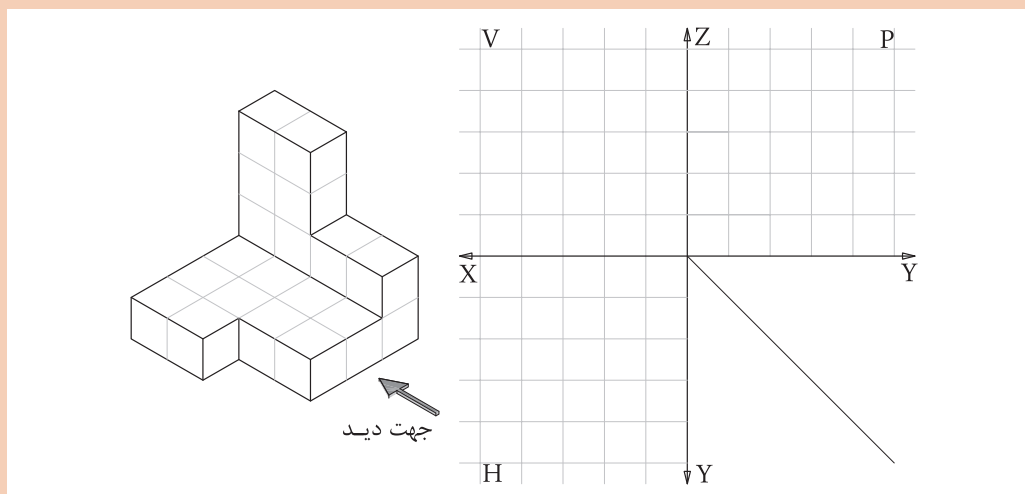
۲ خط مورب ۴۵ درجه، خطی کمکی است که برای انتقال اندازه‌ها بین نمای افقی و نمای جانبی به کار می‌رود. این خط کمکی باعث می‌شود فاصله‌ها و اندازه‌ها به درستی از یک نما به نمای دیگر منتقل شود.

شکل ۲۹- نمایش خطوط رابط و خط ۴۵ درجه در سه نما

نکات مهم در استفاده از خطوط رابط و خط ۴۵ درجه
این خطوط باید نازک‌تر از خطوط اصلی ترسیم شوند.

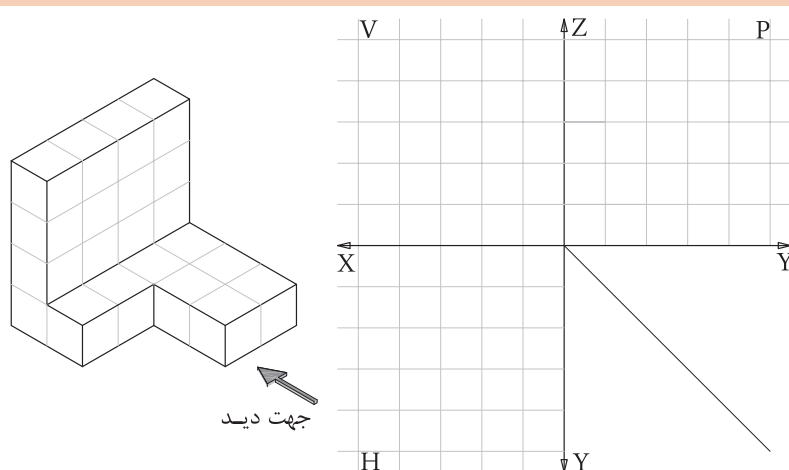
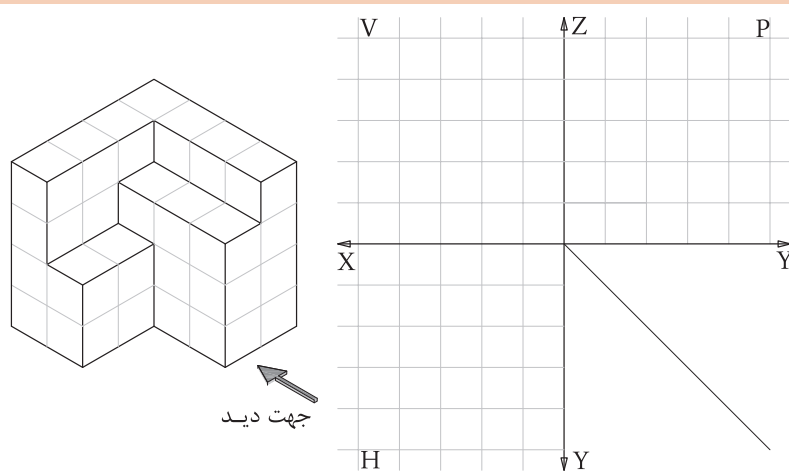
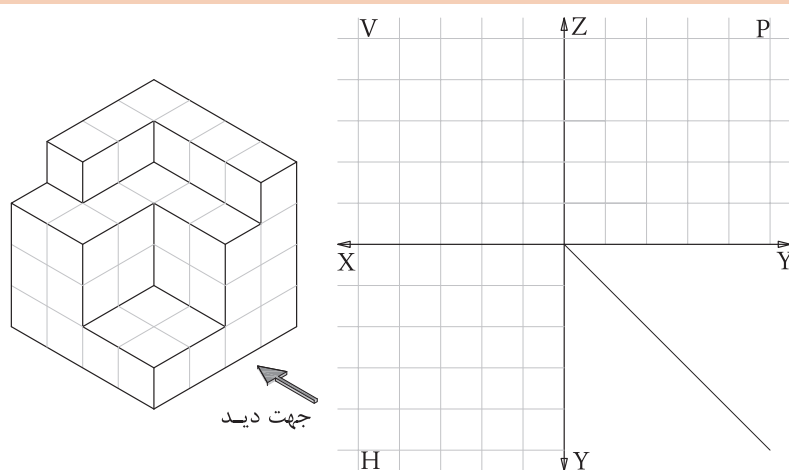
استفاده از این خطوط برای تعیین فاصله و محدوده نماها و برقراری ارتباط منطقی بین آنها ضروری است.
با استفاده از این خطوط، محل دقیق نقاط و خطوط مشابه در سه نما مشخص شده و ترسیم‌ها به صورت دقیق و استاندارد انجام می‌شود.

در شکل‌های داده شده، سه نمای احجام را ترسیم کنید.



تمرین عملی





شکل ۳۰

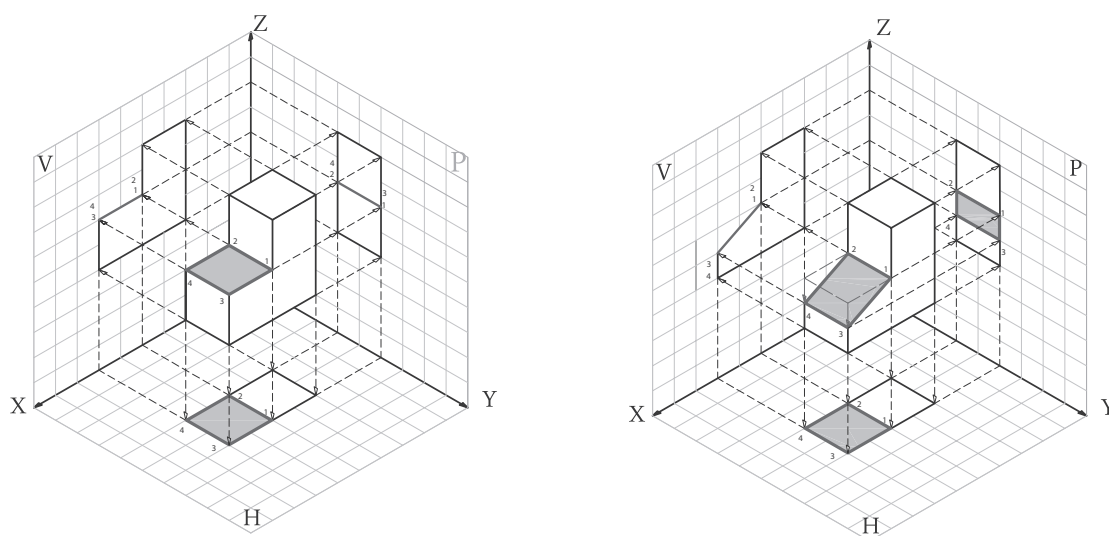
نتایج کارهای انجام شده را در کلاس ارائه دهید و آنها را از نظر فنی و کیفیت اجرا با یکدیگر مقایسه کنید. سؤال‌های خود را مطرح کرده و نقاط ضعف و نواقص کار خود را یادداشت نمایید.

رسم تصویر قسمت‌های شیب‌دار جسم در تصاویر دوبعدی

سطح شیب‌دار نسبت به دو صفحه اصلی تصویر مایل و نسبت به صفحه سوم عمود است. این سطح در نماهایی که نسبت به آنها مایل است به صورت کوتاه‌شده دیده می‌شود و در نمای مربوط به صفحه‌ای که نسبت به آن عمود است، به صورت یک خط با اندازه واقعی ظاهر می‌شود.

در شکل ۳۱، رئوس ۳ و ۴ از سطح مستطیلی مشخص شده، در جهت محور Z به سمت پایین جا به جا شده‌اند تا یک سطح مایل ایجاد شود. این سطح نسبت به صفحه افقی و صفحه قائم کج شده و در نماهای بالا و جلو به صورت کوتاه‌شده دیده می‌شود.

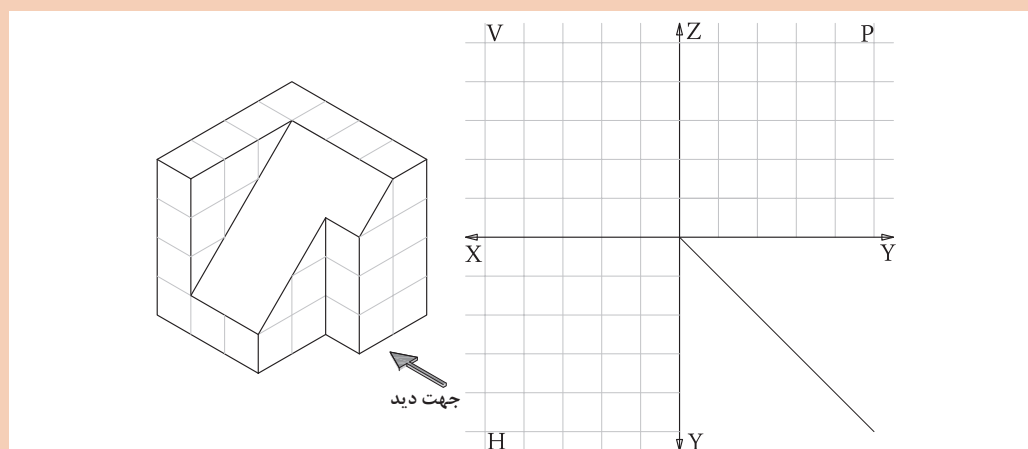
از آنجا که این سطح نسبت به صفحه جانبی عمود است، در نمای جانبی به صورت یک خط با اندازه واقعی دیده می‌شود، به طوری که رئوس $2/1$ و $4/3$ پشت سر هم قرار دارند.

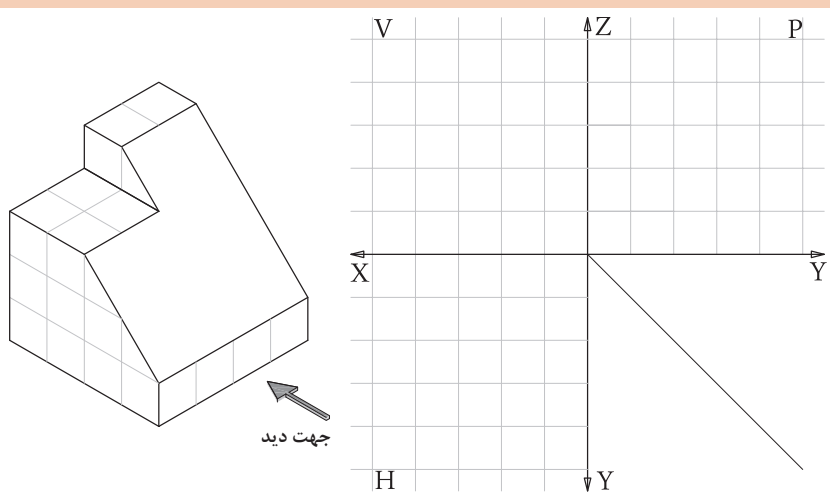
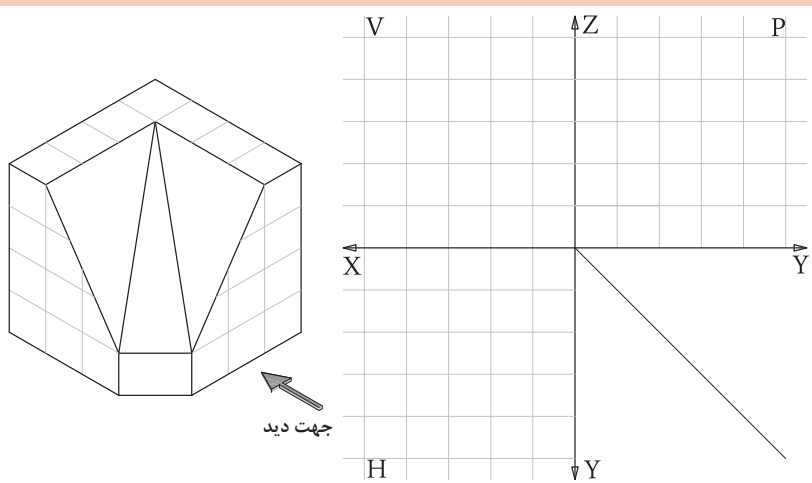
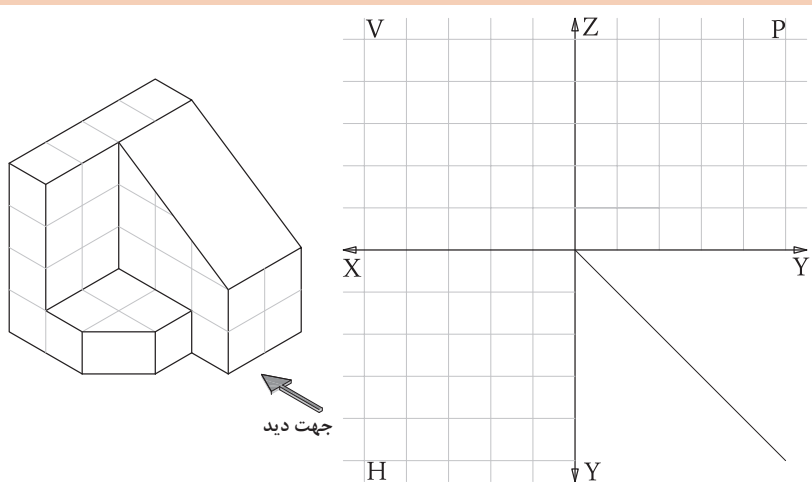


شکل ۳۱

در شکل‌های زیر سه تصویر احجام داده شده را ترسیم کنید.

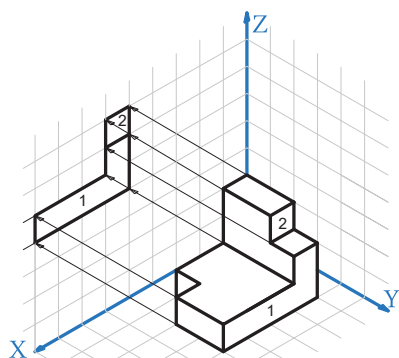
تمرین عملی





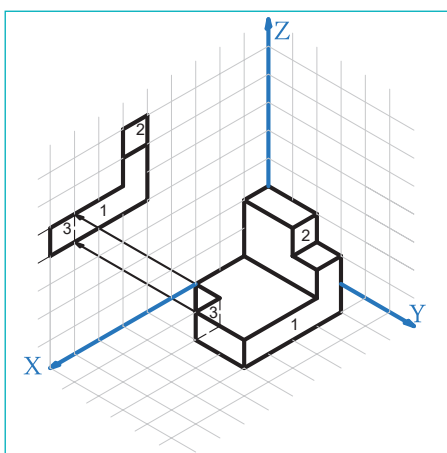
شکل ۳۲

رسم تصویر قسمت‌های نامرئی جسم در تصاویر دوبعدی



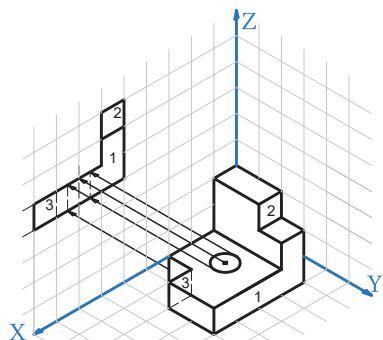
شکل ۳۳

در ترسیمات سه نما، لبه‌های قابل مشاهده با خطوط ضخیم و لبه‌هایی که از دید پنهان هستند با خطوط نازک و خط چین یا همان خطوط ندید نمایش داده می‌شوند. استفاده از خطوط ندید به ما کمک می‌کند تا شکل کامل جسم و ویژگی‌های داخلی آن در نماهای دو بعدی قابل فهم باشد. این بخش به معرفی خطوط ندید و روش نمایش آنها در ترسیمات سه نما اختصاص دارد. در شکل ۳۳، یک جسم در دستگاه دو بعدی قرار داده شده است. وقتی از روبه‌رو به آن نگاه می‌شود، تنها دو سطح قابل مشاهده دیده می‌شوند که با سطح ۱ و سطح ۲ مشخص شده‌اند.



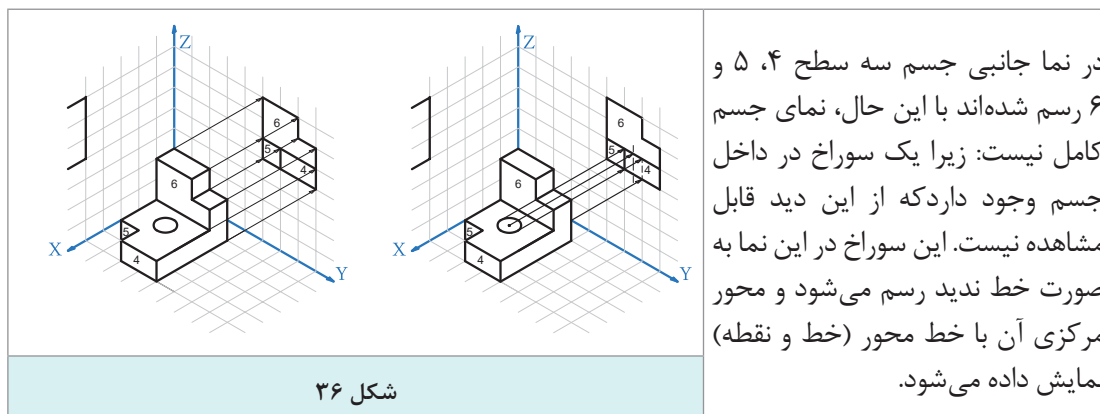
شکل ۳۴

نمای قائم این جسم کامل نیست: زیرا یک سطح مربع سوم پشت سطح ۱ قرار دارد که از این دید قابل مشاهده نیست. برای کامل کردن نما، خط عمودی سطح ۳ با خط ندید رسم می‌شود، در حالی که سه لبه دیگر این سطح دقیقاً پشت لبه‌های قابل مشاهده سطح ۱ قرار دارند و نیازی به رسم آنها به صورت خط ندید نیست (شکل ۳۴).



شکل ۳۵

اگر جسم با افزودن یک سوراخ دایره‌ای در بخش پایین آن تغییر یابد، لبه‌های سوراخ نیز باید در نماهای مناسب با خطوط ندید نشان داده شوند. در این حالت، سوراخ در نمای قائم و نمای جانبی به صورت خط ندید ترسیم می‌شود و محور مرکزی آن با خط محور (خط و نقطه) نمایش داده می‌شود (شکل ۳۵).

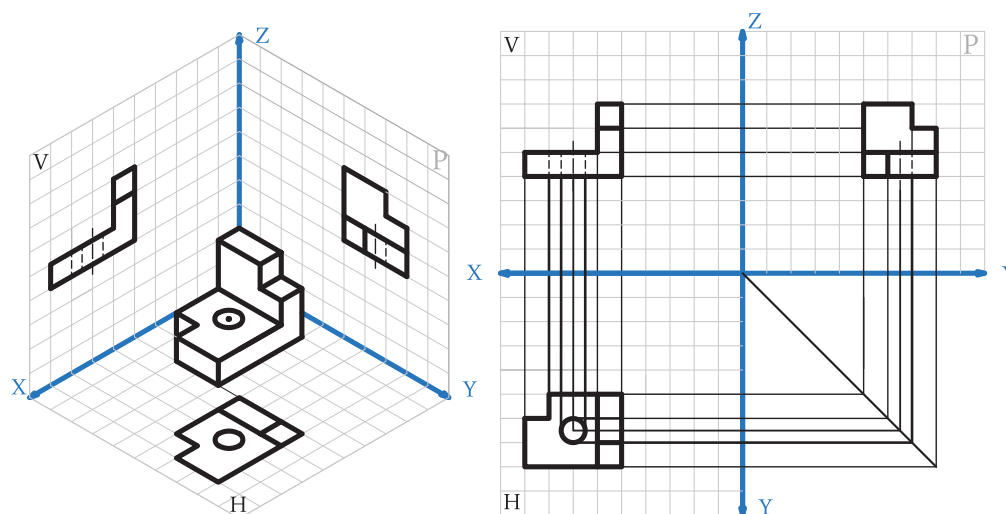


نکته



نکته مهم در رسم خطوط ندید:

بر خلاف خطوط محور، خطوط ندید نباید فراتر از خط‌های قابل مشاهده نماها امتداد پیدا کنند. خطوط ندید باید به لبه‌های واقعی جسم متصل باشند و همیشه نشان دهنده بخش‌های واقعی و پنهان جسم باشند.

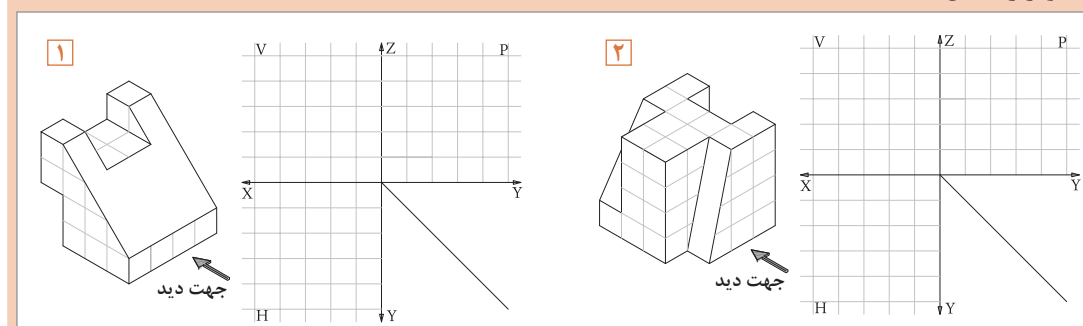


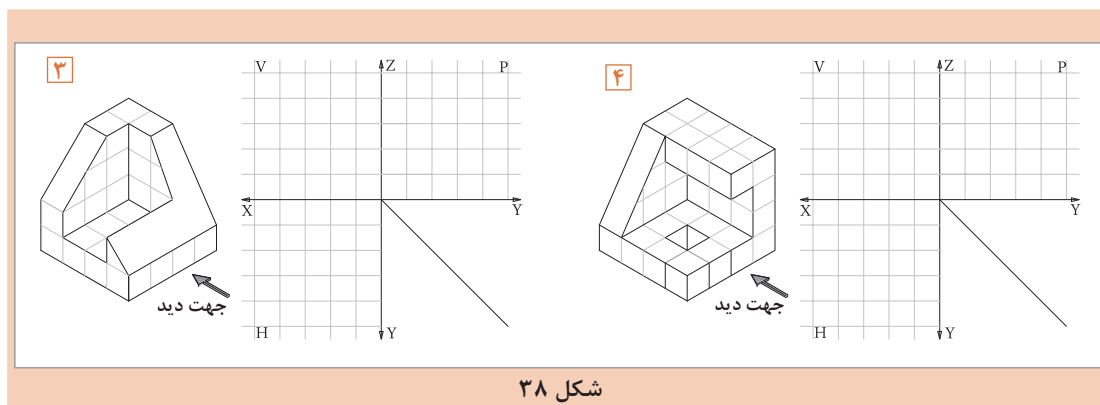
شکل ۳۷

تمرین عملی



در شکل‌های زیر، سه تصویر احجام داده شده را ترسیم کنید. در شکل ۱ خطوط نامرئی مشخص شده، سه تصویر را کامل کنید.





شکل ۳۸

پرسپکتیو یا تصویر ایزومتریک:

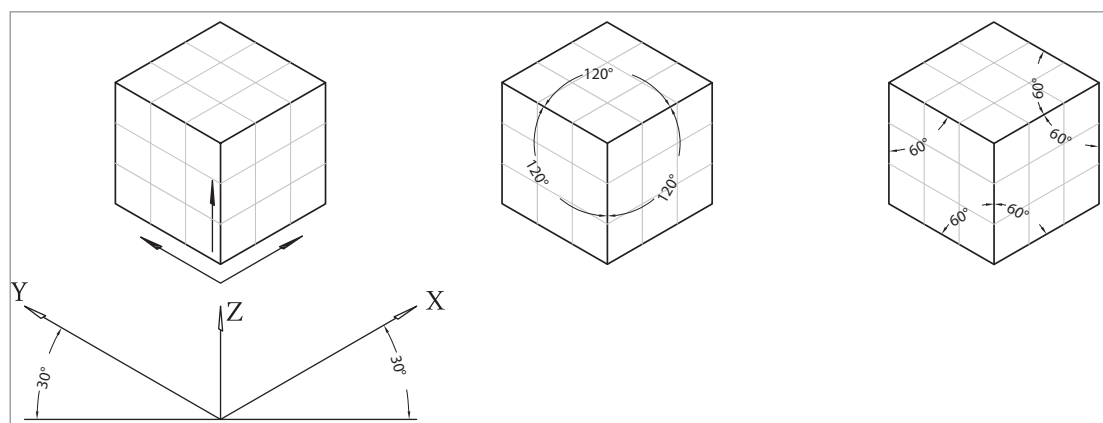
فضای پیرامون ما، سه بعدی است. این سه بعد با نام‌های طول و عرض و ارتفاع شناخته می‌شوند و هر دو بعد نسبت به یکدیگر عمود هستند. به همین دلیل، در این واحد یادگیری، ویژگی‌های این نوع تصویر و چگونگی ترسیم آن معرفی می‌شود.

ویژگی‌های تصویر ایزومتریک

زوایای بین سه محور اصلی فضایی با هم برابر هستند.

هر سه وجه یک مکعب مشابه دیده می‌شوند.

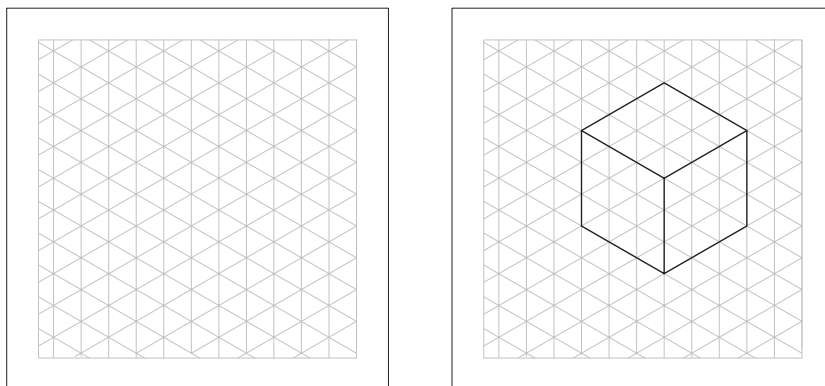
در هر راستا، خطوط و فاصله نقاط به یک نسبت اندازه‌گیری می‌شوند، یعنی تصویر یک مکعب با ابعاد $1 \times 1 \times 1$ در تصویر ایزومتریک، همان نسبت واقعی را دارد.



شکل ۳۹

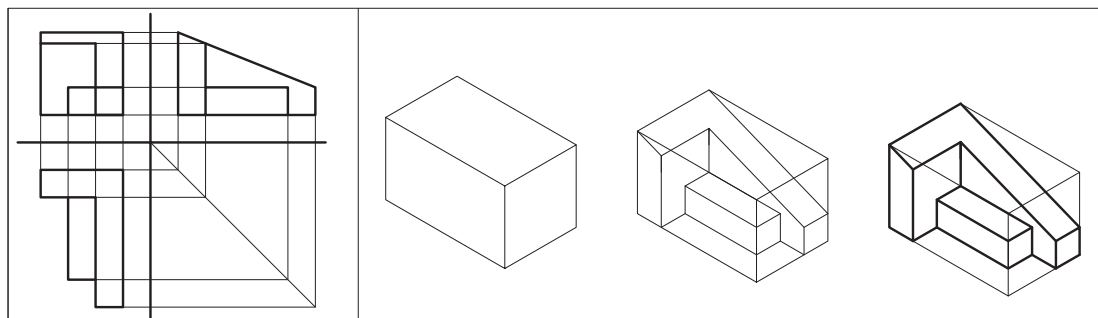
ترسیم ایزومتریک

الف) با توجه به شکل ۴۰ و زاویه بین محورها، می‌توان شبکه‌ای از خطوط، موازی با محورهای X و Y و Z ترسیم نمود. این شبکه به نام شبکه ایزومتریک شناخته می‌شود و طراحان از آن برای رسم اجسام سه‌بعدی استفاده می‌کنند.

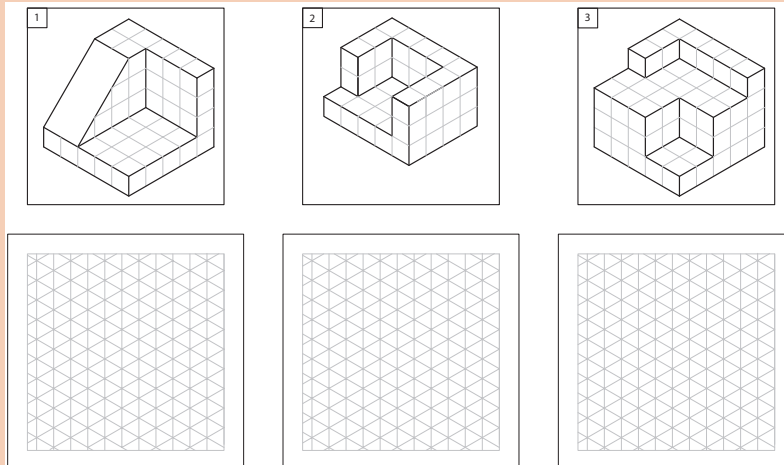


شکل ۴۰

ب) در ترسیم ایزومتریک، ابتدا یک جعبه ایزومتریک با استفاده از خطوط نازک رسم می‌شود تا محدوده و ابعاد کلی جسم مشخص گردد. در مرحله بعد، با توجه به شکل جسم، سطوح مختلف آن شناسایی شده و ترسیم سطوح در داخل جعبه انجام می‌گیرد. پس از تکمیل ترسیم، لبه‌های قابل رؤیت جسم با خطوط پررنگ مشخص می‌شوند تا شکل واضح‌تر و خواناتر باشد. نمایش لبه‌های مخفی تنها در موارد ضروری و به منظور درک بهتر شکل جسم انجام می‌شود.



شکل ۴۱



شکل ۴۲

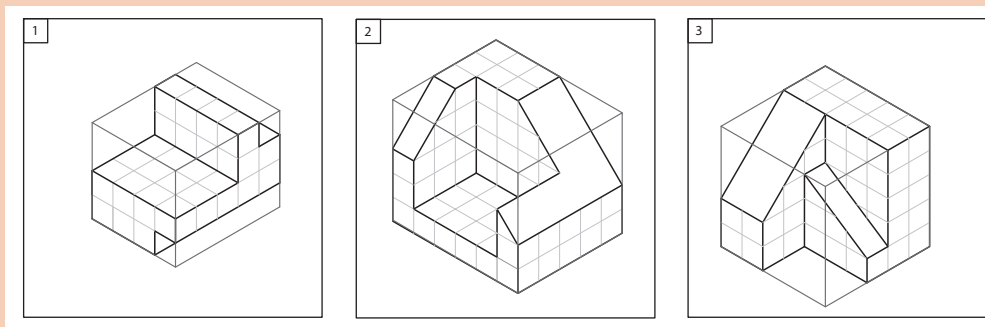
تمرین عملی



در شبکه ایزومتریک، با انتخاب خود با توجه به راستاهای مشخص شده حجم‌ها را ترسیم کنید.



تصویر ایزومتریک احجام زیر را در کاغذ A4 ترسیم کنید.



شکل ۴۳

ترسیم مقطع و برش ساده

در ترسیم فنی، برای ارائه اطلاعات درون احجام و نمایش جزئیات داخلی اشیاء و ساختمان‌ها از برش احجام با یک صفحه فرضی استفاده می‌شود. به عبارت دیگر، برای مشاهده و نمایش جزئیات داخلی یک جسم، بخشی از آن که مانع دیدن مشخصات داخلی است، در امتداد یک صفحه فرضی برش داده شده و کنار گذاشته می‌شود. سپس قسمت برش خورده بخش باقی‌مانده ترسیم شده و مشخصات آن نمایش داده می‌شود. به این صفحه فرضی، صفحه برش گفته می‌شود. جسم ممکن است با استفاده از صفحات قائم، افقی یا مایل در جهت طول، عرض و یا ارتفاع برش داده شود.



شکل ۴۴

برش احجام توپر

برش احجام با صفحه برش افقی: در شکل ۴۵، یک مکعب مربع توسط یک صفحه افقی برش داده شده است. سطح برش خورده، یک مربع است که مشابه وجوه بالایی و پایینی مکعب می‌باشد.

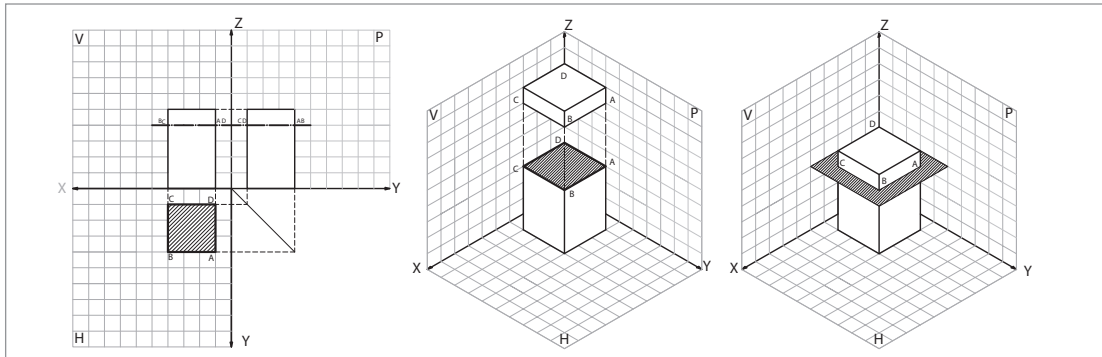


۱) برای ترسیم فصل مشترک احجام با صفحات تصویر، ابتدا باید تصویری را انتخاب کنید که در آن، صفحه برش به صورت یک خط دیده شود. سپس با توجه به روابط بین تصاویر دوبعدی، نقاط تلاقی را به تصاویر دیگر منتقل نمایید (شکل ۴۵).

۲) برای ترسیم تصویر فصل مشترک صفحات با یک چند وجهی، می‌توان خط فصل مشترک صفحه مورد نظر

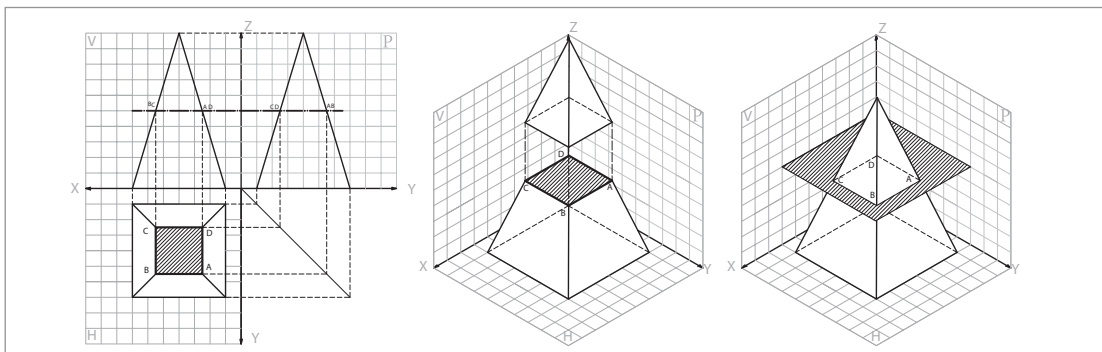
را با هر کدام از وجوه حجم ترسیم نمود. سپس با ترکیب فصل مشترک‌های حاصله، فصل مشترک حجم را با صفحه تصویر مورد نظر به دست آورد (شکل ۴۶).

اگر محل برخورد صفحه برش با مکعب را A, B, C, D بنامیم و با خطوط رابط، این نقاط را به تصویر افقی منتقل کنیم سطح برش خورده مشخص می‌شود.



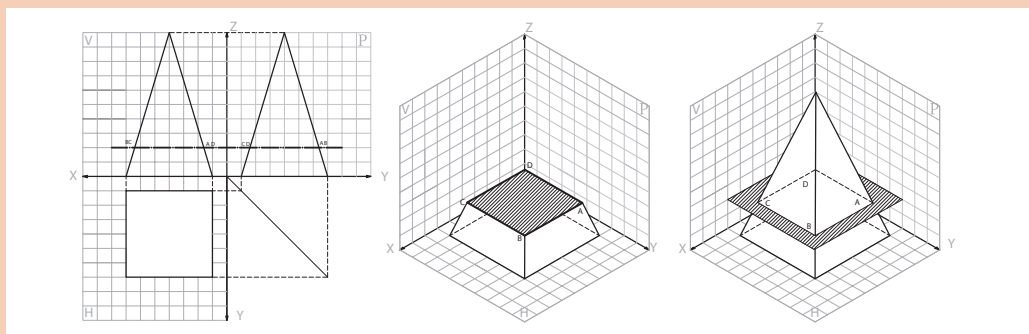
شکل ۴۵

برای مثال طبق شکل هرم مربع القاعده توسط صفحه افقی برش خورده است. فصل مشترک هرم و صفحه افقی با توجه به موارد زیر ترسیم می‌شود:



شکل ۴۶

در شکل ۴۷ هرم مربع القاعده توسط صفحه افقی که دو واحد از قاعده هرم فاصله دارد برش داده شده است. فصل مشترک هرم و صفحه افقی را ترسیم کنید. سطح برش خورده راه‌شور بنزید.



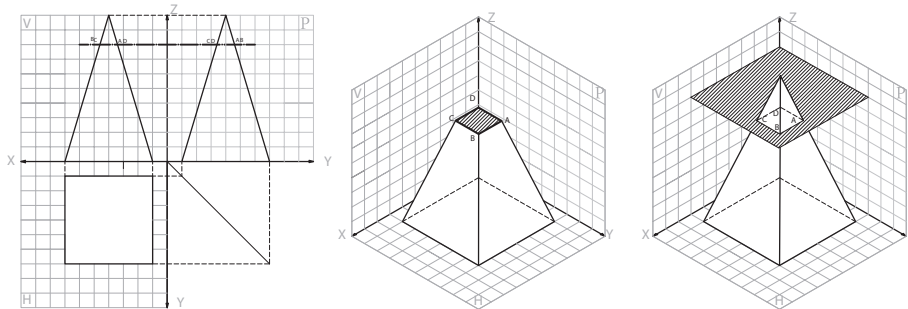
شکل ۴۷

تمرین عملی



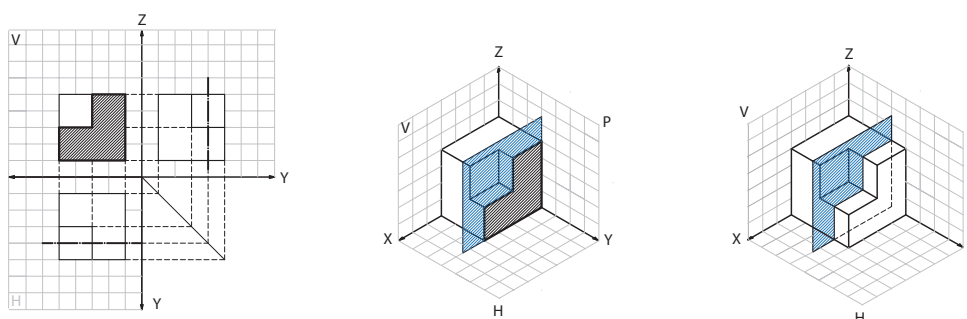


در شکل ۴۸ هرم مربع القاعده توسط صفحه افقی که دو واحد از رأس هرم فاصله دارد برش داده شده است. نمای افقی حجم برش خورده را ترسیم کنید. سطح برش خورده راهاشور بزنید.



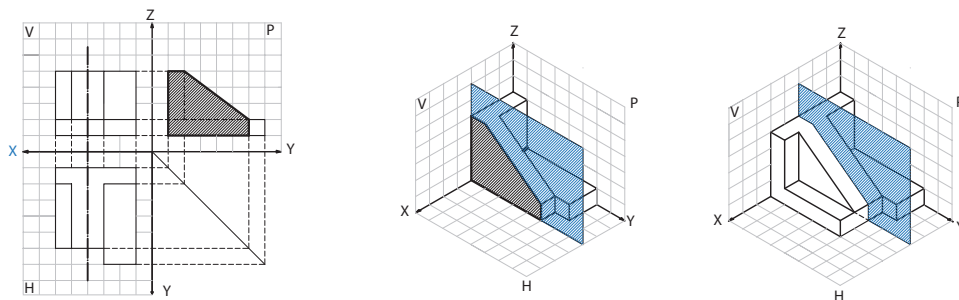
شکل ۴۸

برش احجام با صفحه برش قائم (فصل مشترک حاصل از تقاطع حجم با صفحه قائم برش) برای معرفی مشخصات درونی احجام، علاوه بر برش افقی، از برش های قائم به تعداد لازم استفاده می کنند. در شکل ۴۹، یک مکعب مربع توسط یک صفحه قائم برش داده شده است. با توجه به اینکه صفحه قائم و همچنین سطح برش خورده در تصاویر افقی و جانبی به صورت یک خط دیده می شود، می توان با کمک گرفتن از خطوط رابط بین سه تصویر دوبعدی، تصویر سطح برش خورده را در تصویر قائم ترسیم نمود.



شکل ۴۹

حجم معرفی شده در شکل ۵۰ توسط صفحه قائم برش خورده است. این صفحه در تصاویر افقی و قائم به شکل یک خط دیده می شود. با کمک گرفتن از خطوط رابط بین تصاویر دوبعدی، شکل فصل مشترک حجم با صفحه برش مشخص می شود و می توان سطح برش خورده را در تصویر جانبی ترسیم نمود.



شکل ۵۰

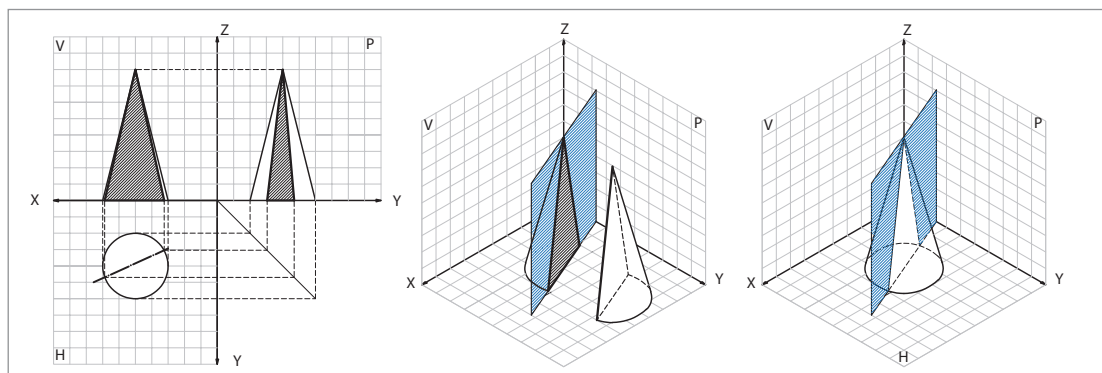


۱ با توجه به دو مثال اخیر، می‌توان دریافت که در برش‌های قائم، بسته به جهت صفحه برش، سطح برش خورده در تصاویر قائم یا جانبی قابل مشاهده و ترسیم است، درحالی که در برش‌های افقی، سطح برش خورده همیشه در تصویر افقی ترسیم می‌شود.

۲ همان‌گونه که در مثال‌های اخیر دیده شد، در تصاویری که به دست می‌آید اندازه واقعی سطح برش خورده با توجه به وضعیت صفحات برش نسبت به صفحات تصویر، قابل مشاهده بود. در این مثال‌ها صفحه برش با صفحات تصویر موازی یا بر آنها عمود بود.

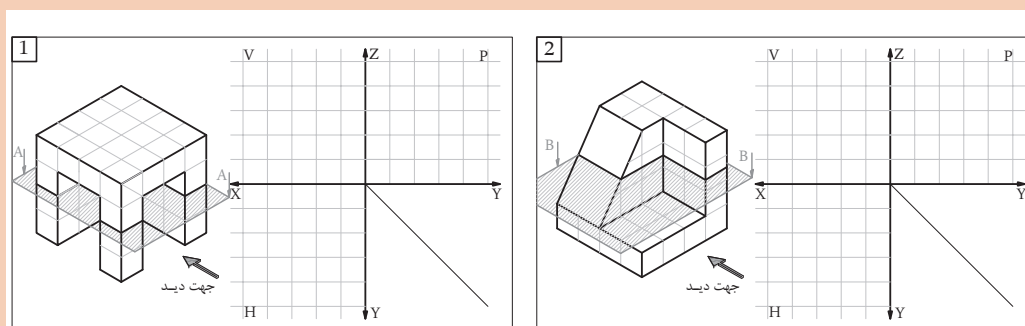
در صورتی که وضعیت صفحه برش و یکی از صفحات تصویر به غیر از این باشد اندازه واقعی سطح برش خورده قابل مشاهده نخواهد بود. شکل ۵۱ بیانگر این مطلب است.

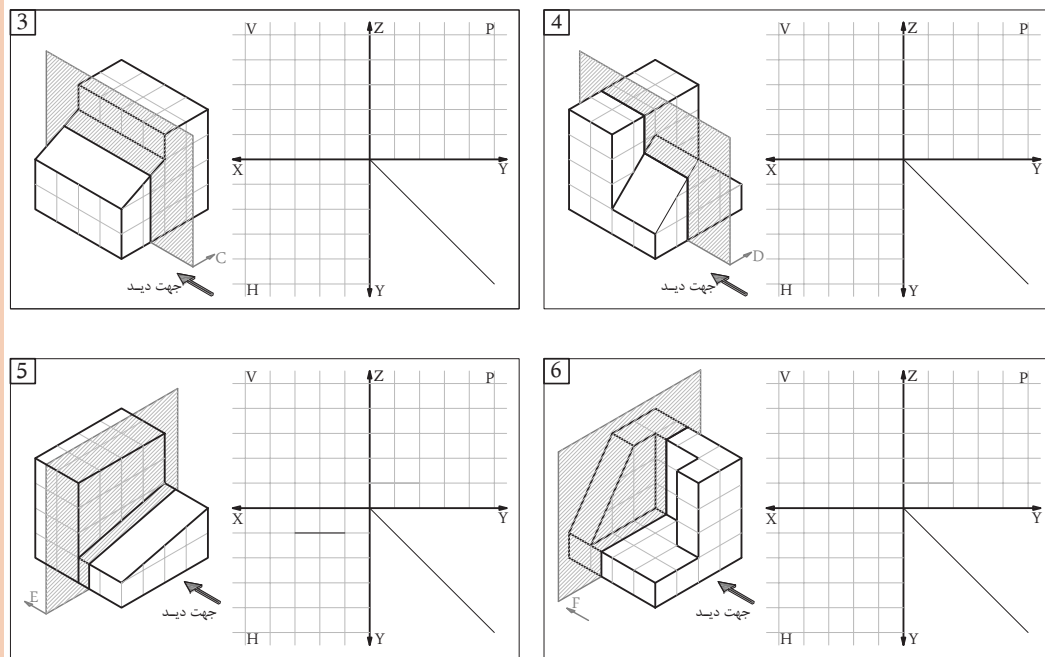
در شکل ۵۱ صفحه قائم برش از رأس مخروط می‌گذرد که در تصویر افقی به صورت یک خط دیده می‌شود. در این صورت فصل مشترک صفحه قائم برش و مخروط، یک مثلث خواهد بود و با رابطه‌ای که سه تصویر دو بعدی دارند تصاویر مثلث موردنظر، به عنوان فصل مشترک صفحه قائم برش و مخروط ترسیم می‌گردد. فصل مشترک مخروط و صفحه قائم، طبق شکل مثلث ABC می‌باشد. همان‌طور که تصاویر نشان می‌دهد هیچ کدام از تصاویر ترسیم شده، اندازه واقعی سطح ABC را نمایش نمی‌دهد.



شکل ۵۱

دو تصویر دوبعدی برش نخورده حجم‌های معرفی شده را ترسیم کنید. سپس فصل مشترک حاصل از تقاطع حجم‌ها با صفحه قائم برش و صفحه افقی برش را به جای نمای سوم رسم کنید.





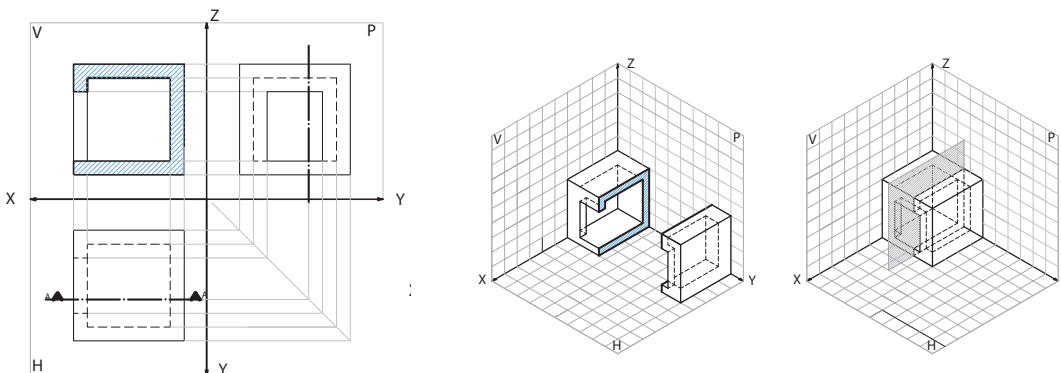
شکل ۵۲

ترسیم برش احجام توخالی

برای ترسیم برش و فصل مشترک احجام توخالی با صفحه برش می‌توان احجام توخالی را مرکب از دو حجم در نظر گرفت. حجم اول رویه خارجی را تشکیل می‌دهد و حجم دوم، به صورت یک فضای خالی در درون حجم اول قرار می‌گیرد و رویه داخلی را ایجاد می‌کند. با ترسیم فصل مشترک صفحه برش با هر کدام از این احجام، سطح برش خورده احجام توخالی به دست می‌آید.

گاهی رویه داخلی و رویه خارجی احجام توخالی شبیه به هم می‌باشد. بنابراین می‌توان فصل مشترک صفحه برش با رویه خارجی را ترسیم کرد، سپس با توجه به فاصله بین رویه داخلی و رویه خارجی حجم، که ضخامت حجم توخالی نامیده می‌شود، رویه داخلی را به موازات رویه خارجی رسم نمود.

برای مثال در شکل ۵۳، یک مکعب مستطیلی توخالی توسط یک صفحه قائم برش خورده است. تصاویر دوبعدی ترسیم شده در این شکل سطح برش خورده را نمایش می‌دهد.

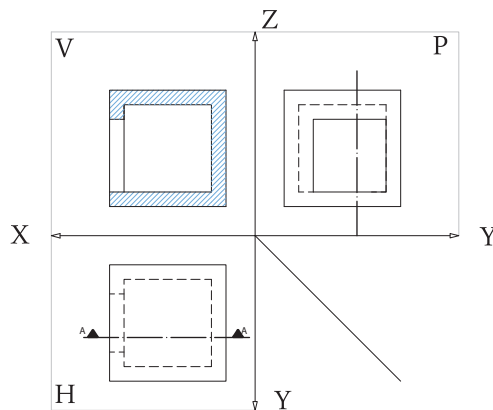


شکل ۵۳

ترسیم مقطع می تواند مرحله به مرحله و از کل به جزء کامل شود برای مثال:
در شکل ۵۴ برای شناخت بهتر بخش داخلی قطعه، می توانیم آن را در امتداد صفحه برش طولی تقسیم کرده،
بخش جلویی را حذف و شکل مقطع جسم را بررسی کرده و نمایش دهیم.

	برای ترسیم مقطع فوق به ترتیب زیر عمل می کنیم: ۱- مشخص کردن محل صفحه برش: محل صفحه برش را در نمای قائم تعیین کنید. جهت دید را مشخص کرده و نام مقطع را می نویسید. مسیر صفحه برش را با خط و نقطه کم رنگ که در انتهای آن دو قسمت پررنگ دارد مشخص کرده و جهت دید را با فلش مشخص و نامگذاری کنید. ۲- قراردادن نماها و تعیین ابعاد: نمای جانبی و قائم در موقعیت مناسب قرار دهید. با استفاده از خطوط رابط ابعاد کلی مقطع را مشخص کنید. ۳- ترسیم شکل مقطع: با توجه به ابعاد قطعه و اندازه جزئیات، شکل مقطع را با استفاده از خطوط کم رنگ رسم کنید. ۴- تکمیل و پررنگ کردن خطوط: پس از کنترل و اطمینان از درستی شکل مقطع و کامل بودن اطلاعات خطوط اطراف سطوح برش خورده را پررنگ کنید. ۵- هاشور سطوح برش خورده: برای متمایز کردن سطوح برش خورده از سایر سطوح، آنها را با خطوط 45° نازک به فاصله تقریبی ۱ تا ۴ میلی متر هاشور بزنید. نام مقطع را در زیر آن بنویسید.
--	--

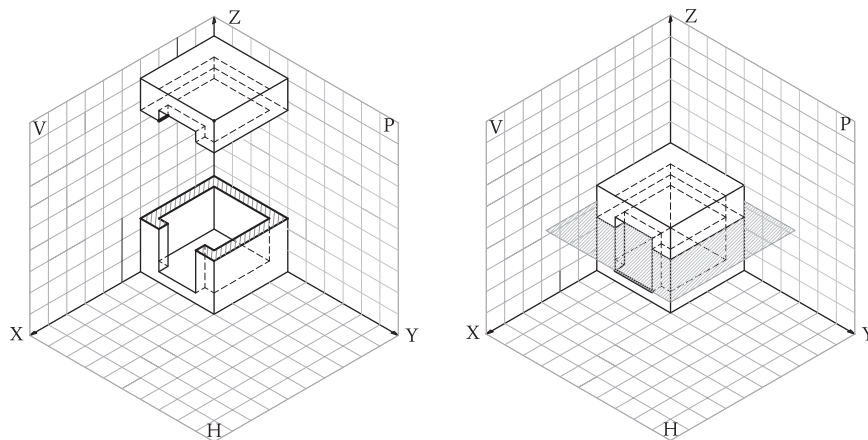
شکل ۵۴



شکل ۵۵

ترسیم مقطع افقی

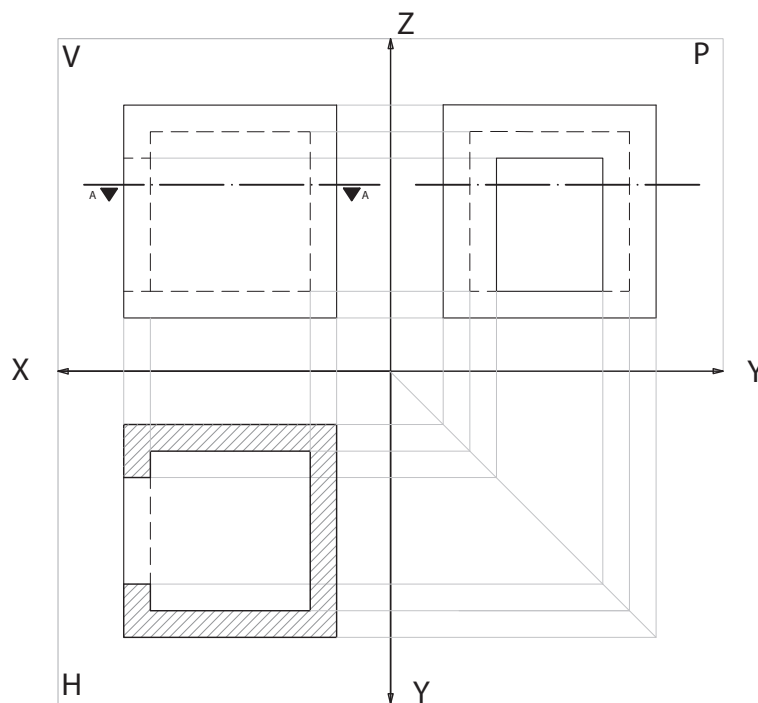
حجم شکل ۵۶ را در نظر بگیرید، برای بررسی جزئیات داخلی آن، حجم را در امتداد صفحه افقی برش می‌دهیم و قسمت بالایی حجم را حذف می‌کنیم تا مقطع افقی قطعه قابل مشاهده شود.



شکل ۵۶

مقطع افقی که آن را مقطع AA می‌نامیم در شکل ۵۷ ترسیم شده است. به رابطه مقطع افقی با نمای قائم و نمای جانبی دقت کنید.

همان‌طور که دیده شد، مقطع طولی در نمای قائم، مقطع عرضی در نمای جانبی و مقطع افقی در نمای افقی قرار می‌گیرد تا هم با استفاده از خطوط رابط، انتقال ابعاد جسم و کنترل صحت ترسیم عملی شود و هم نمایش و درک موضوع آسان‌تر گردد.

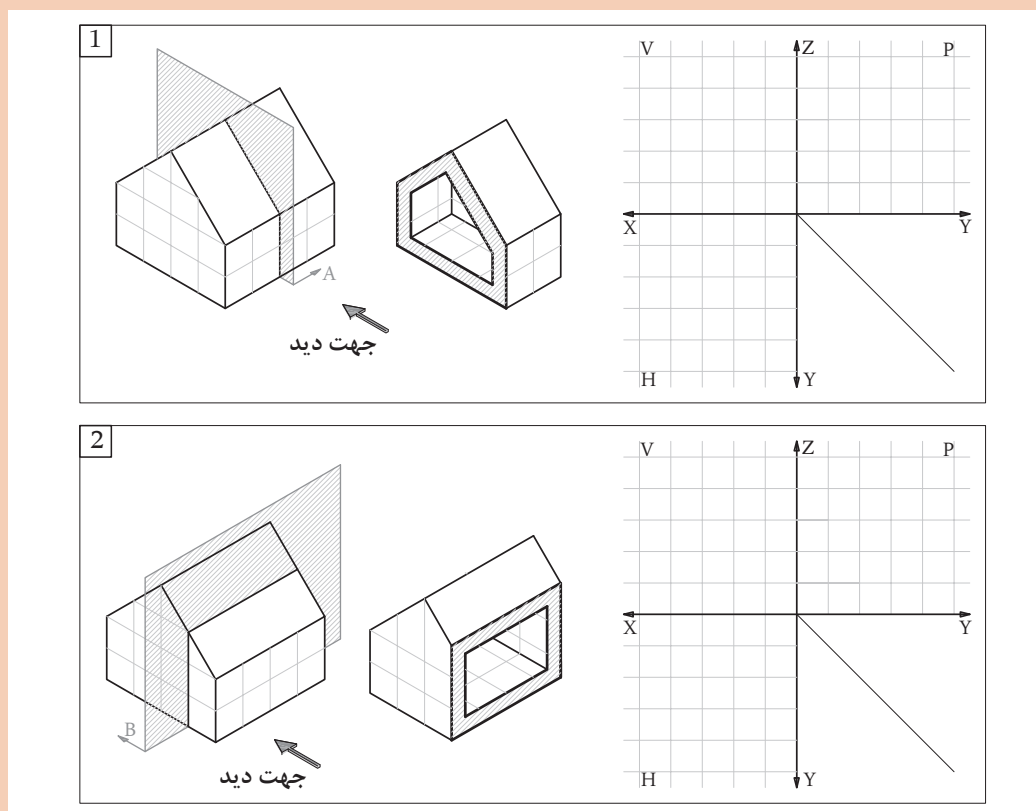


شکل ۵۷



ساختمان را می‌توان به صورت یک حجم توخالی در نظر گرفت. اصطلاح فنی برش افقی از ساختمان چه نام دارد؟

تصاویر دو بعدی حجم‌های شکل ۵۸ را ترسیم کنید. سپس فصل مشترک حاصل از تقاطع حجم‌ها با صفحه قائم برش را مشخص کرده و مقطع ایجادشده را رسم نمایید.

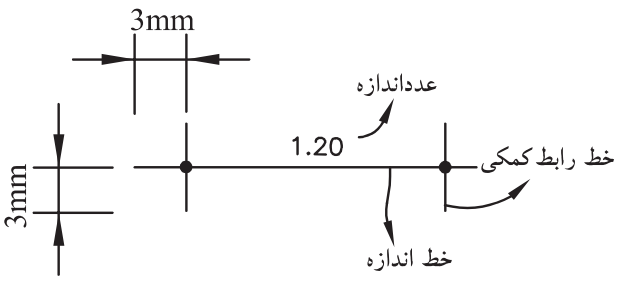


شکل ۵۸

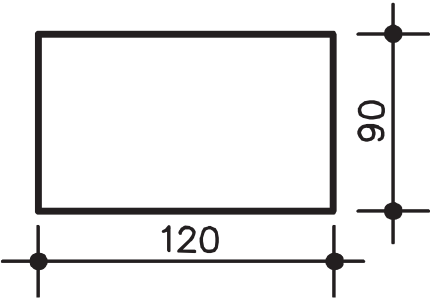
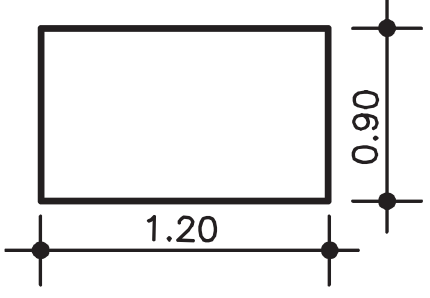
اندازه‌گذاری

همه اجسام دارای سه بعد طول، عرض و ارتفاع می‌باشند. برای درک بهتر قطعات، عناصر ساختمانی و صنعتی و همچنین برنامه‌ریزی برای تولید آنها، باید اندازه‌های دقیق آنها مشخص شود. کامل بودن و خوانایی نقشه‌ها بستگی به اندازه‌گذاری دقیق و کامل اجزای تشکیل‌دهنده آن دارد. اندازه‌گذاری به معنی تعیین و ثبت ابعاد و اندازه‌ها به روش‌های استاندارد بر روی نقشه است. با اندازه‌گذاری می‌توان ابعاد اصلی قطعه یا ساختمان، محل شکستگی‌ها، شکاف‌ها، شعاع قوس‌ها و سایر جزئیات را روی نقشه نمایش داد. اندازه‌گذاری معمولاً به صورت متریک انجام می‌شود. برای نمایش یک اندازه به ترتیب اولویت از روش‌های مختلف استفاده می‌شود.

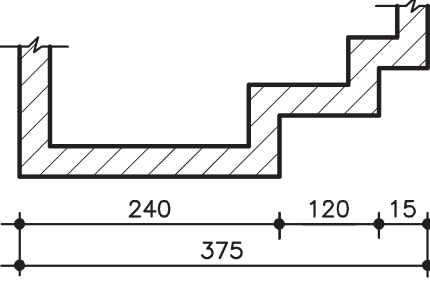
اجزای خطوط اندازه‌گذاری شامل سه بخش است:

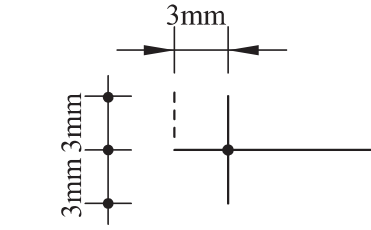
	الف) عدد اندازه ب) خط اندازه ج) خطوط رابط
شکل ۵۹- اجزای خطوط اندازه گذاری	

عدد اندازه: اندازه آن بستگی به مقیاس نقشه و اندازه سایر نوشته های نقشه دارد و به صورت خوانا در وسط و بالای خط اندازه و یا سمت چپ خط اندازه نوشته می شود.

	
بر حسب سانتی متر	بر حسب متر

شکل ۶۰

	خط اندازه: خطی مستقیم و بدون شکست است؛ معمولاً نزدیک ترین خط اندازه به نقشه شامل جزئیاتی مانند شکست ها و ضخامت ها است.
شکل ۶۱	

	خطوط رابط: طولی کوتاه به طول تقریباً ۶ میلی متر که برای تعیین حدود خط اندازه ترسیم می شوند.
شکل ۶۲	

اندازه‌گذاری در ترسیم سه نما:

در ترسیم سه نما، اندازه‌گذاری به معنای تعیین و ثبت دقیق ابعاد اجسام در نقشه‌های فنی است. هدف از اندازه‌گذاری، انتقال اطلاعات عددی مورد نیاز برای درک صحیح سه بعدی جسم می‌باشد. در هریک از نماها، ابعاد مطابق محورهای هندسی جسم درج می‌شوند:

نمای قائم: نمایش‌دهنده طول (محور X) و ارتفاع (محور Z) است.

نمای افقی: نمایش‌دهنده طول (محور X) و عرض (محور Y) است.

نمای جانبی: نمایش‌دهنده عرض (محور Y) و ارتفاع (محور Z) است.

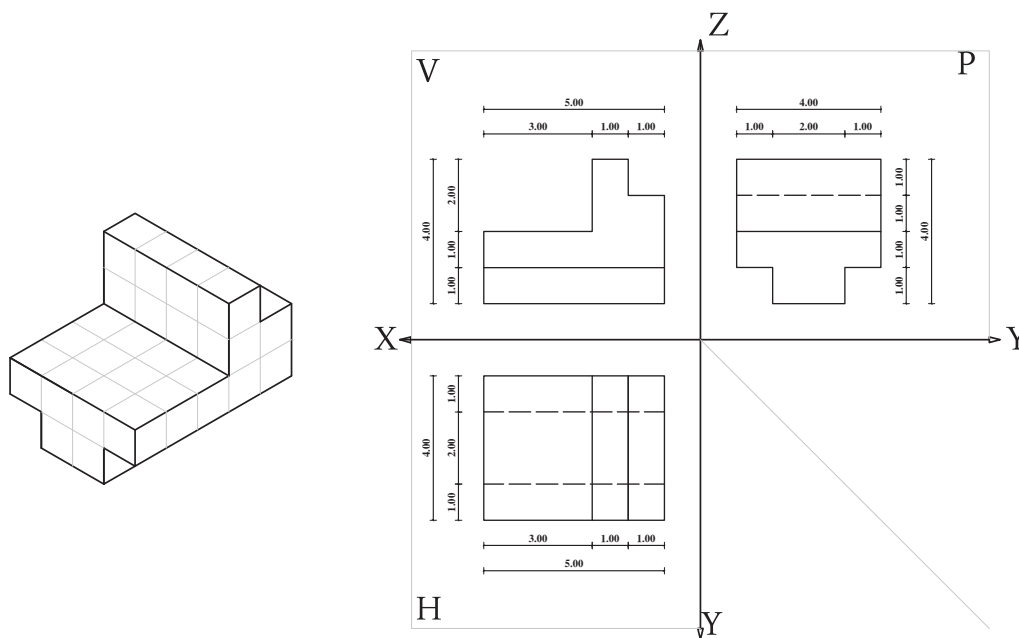
هر بُعد باید دقیقاً در دو نما تکرار شود تا شکل سه‌بعدی جسم بدون ابهام قابل درک باشد (شکل ۶۳).

نکته



نکته اول: اعداد اندازه روی خطوط شکل اصلی جسم نوشته نمی‌شوند، بلکه بر روی خطوط اندازه نازک (خطوط کمکی) قرار می‌گیرند.

نکته دوم: واحد اندازه‌گیری معمولاً متر (m) یا سانتی‌متر (cm) است، اما طبق استاندارد ISO نیازی به نوشتن واحد در کنار اعداد نیست.



شکل ۶۳

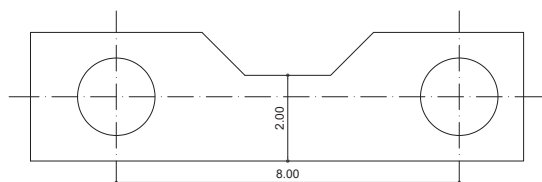
تمرین: با نظر هنرآموز، ترسیم‌های سه‌نمای انجام‌شده در تمرین‌های قبلی را بررسی کرده و ابعاد لازم را مطابق اصول اندازه‌گذاری بر روی آنها درج کنید.

تمرین



ضوابط اندازه‌گذاری:

در اندازه‌گذاری نقشه‌ها، رعایت ضوابط زیر بسیار مهم است تا از بروز خطا در ترسیم و استفاده از نقشه‌ها جلوگیری شود.



شکل ۶۴

الف) همهٔ اندازه‌های مورد نیاز باید در نقشه نوشته شوند تا استفاده‌کننده نیاز به محاسبه یا حدس زدن اندازه‌ها نداشته باشد.

ب) هر اندازه فقط یک بار نوشته می‌شود.

پ) خط اندازه نباید به وسیلهٔ خط اندازه دیگری قطع شود.

ت) از خطوط اصلی جسم و محورهای تقارن نمی‌توان به جای خط اندازه استفاده کرد، اما می‌توان از آنها به عنوان خط رابط اندازه استفاده نمود.

اندازه‌گذاری خطوط مایل

هنگام اندازه‌گذاری خطوط مایل در نقشه‌ها، محل قرارگیری عدد اندازه به زاویه خط نسبت به افق بستگی دارد:

■ برای زوایای بین ۰ تا ۹۰ درجه، اعداد از چپ به راست و بالای خط اندازه گذاری درج می‌شوند.

■ برای خطوط عمود (زاویه ۹۰ درجه)، عدد اندازه به صورت استاندارد از پایین به بالا انجام می‌گیرد.

■ برای خطوط با زاویه بیش از ۹۰ درجه، اعداد از چپ به راست و بالای خط اندازه گذاری قرار داده می‌شوند.

اندازه‌گذاری زاویه‌ها و کمان‌ها

■ برای اندازه‌گذاری زاویه‌ها، از خط اندازه‌گذاری قوسی شکل استفاده می‌شود که رأس زاویه را در مرکز قرار می‌دهد.

■ اندازه‌گذاری قوس‌ها نیز با همین روش انجام می‌گیرد، با این تفاوت که مرکز قوس مبدأ خط اندازه‌گذاری قوسی خواهد بود.

■ نوشتن اندازه زاویه با استفاده از محور افقی دایره صورت می‌گیرد:

■ اعداد بالای محور X در جهت حرکت عقربه‌های ساعت نوشته می‌شوند.

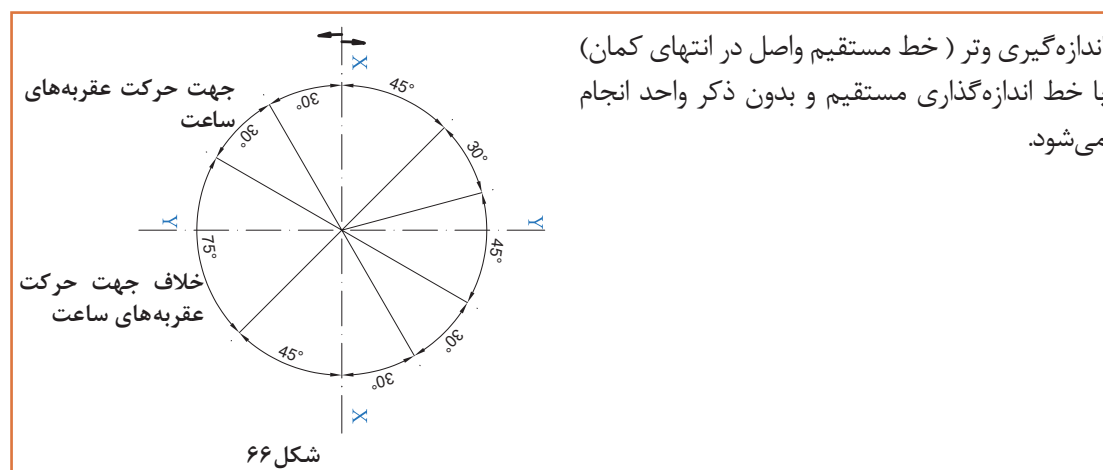
■ اعداد زیر محور X در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت درج می‌گردند.

■ پس از عدد اندازه زاویه، علامت درجه (°) در بالا و سمت راست عدد اضافه می‌شود (شکل ۶۶).

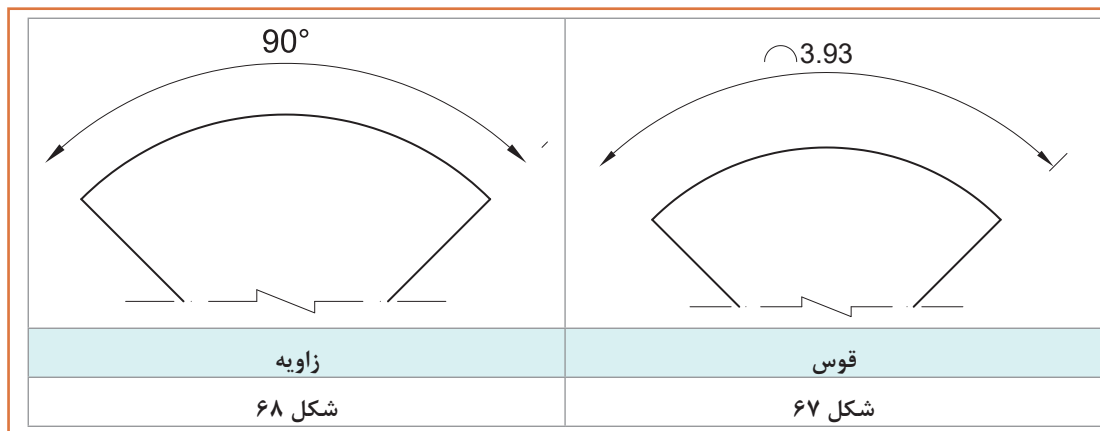
نکته



اندازه‌گیری وتر (خط مستقیم واصل در انتهای کمان) با خط اندازه‌گذاری مستقیم و بدون ذکر واحد انجام می‌شود.

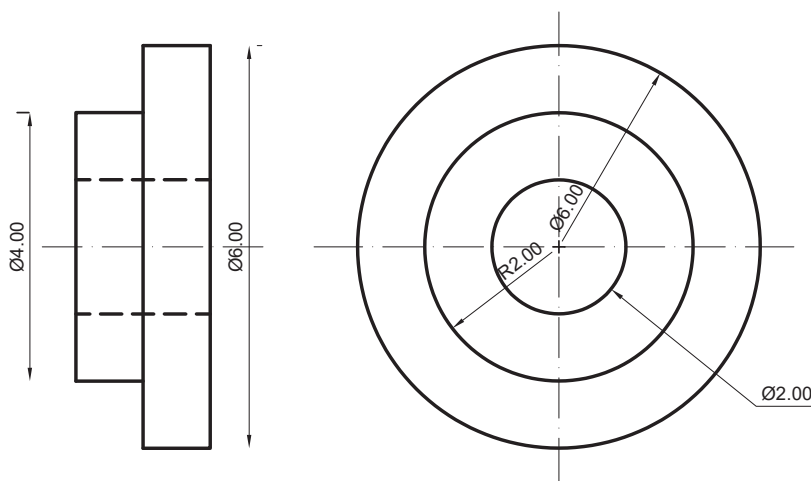


شکل ۶۶



اندازه‌نویسی مقاطع استوانه‌ای

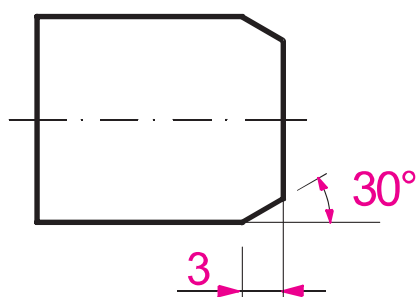
- در صورتی که اندازه مربوط به قطر دایره باشد و نقشه، مقطع دایره را نشان دهد، اندازه قطر با استفاده از علامت قطر ($\varnothing$) قبل از عدد اندازه، مشخص می‌شود.
- اندازه‌گذاری قطر معمولاً بر روی یک خط اندازه‌گذاری شیب‌دار انجام می‌گیرد.
- برای اندازه‌گذاری شعاع، از حرف R قبل از عدد اندازه استفاده می‌شود.
- زمانی که قطر جسم کوچک است، اندازه آن ممکن است در بیرون محیط دایره رسم شود.



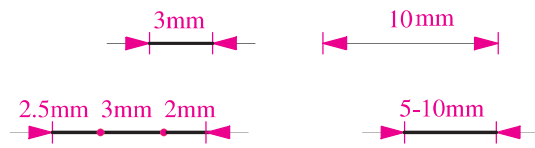
شکل ۶۹

نمایش اندازه پخ

در نمایش اندازه‌های پخ، ذکر طول پخ و زاویه پخ ضروری است (شکل ۷۰).



شکل ۷۰



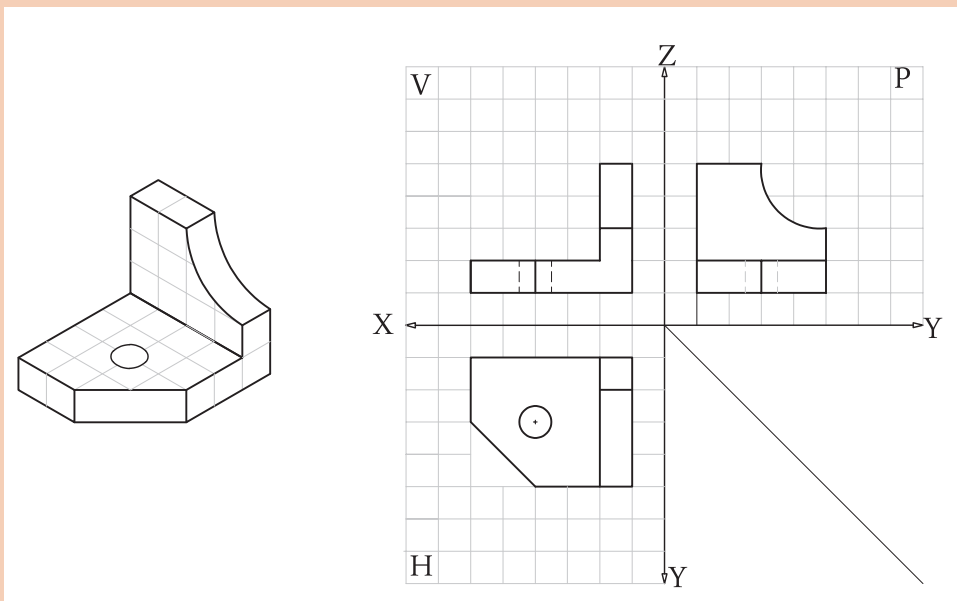
شکل ۷۱

نمایش اندازه‌های کوچک: در نمایش و نوشتن اندازه‌های کوچک که امکان استفاده از فلیش و عددنویسی طبق قاعده فوق ممکن نیست، از روش‌های زیر استفاده می‌شود (شکل ۷۱).

تمرین عملی



تصاویر دوبعدی شکل ۷۲ را با رعایت اصول، اندازه‌گذاری کنید.



شکل ۷۲

ارزشیابی شایستگی تهیه نقشه فنی و سه‌نما

نام و نام خانوادگی		شماره ملی		تاریخ ارزشیابی:		نوبت:
کد حرفه	۷۱۱۱۱۲	حرفه :	بنایان ساختمان	کد پیمان/پودمان	۷۱۱۱۱۲۰۳۱	استاندارد عملکرد:
کد وظیفه شغل	۷۱۱۱۱۲۰۳	وظیفه شغل:	تهیه نقشه های ساختمانی	سطح صلاحیت	۲	ترسیم نقشه‌های فنی و سه نما در آتلیه هنرستان
کد کار	۷۱۱۱۱۲۰۳۱۱	کار	تهیه نقشه فنی و سه نما	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	توانایی کار با ابزارهای نقشه‌کشی، چسباندن کاغذ و ترسیم کادر و تایتل نقشه‌ها، رسم خطوط با ضخامت و زوایای متفاوت	ابزار و تجهیزات: میز نقشه‌کشی، تخته رسم، کاغذ A4 یا A3، مناداهای فنی، گونیا، خط‌کش T، نقاله، پاک‌کن. زمان: ۲۰ دقیقه مکان: کارگاه نقشه‌کشی	مشاهده عملکرد، فرم چک‌لیست، امتیازدهی، ارزیابی محصول (نقشه ترسیم‌شده)	انتخاب و استفاده صحیح ابزار مناسب برای هر مرحله ترسیم چسباندن صحیح کاغذ بدون چروکیدگی و جابه‌جایی ترسیم کادر با خط یکنواخت، دقیق و مطابق استاندارد (فاصله حاشیه‌ها صحیح) تایتل کامل شامل عنوان، مقیاس، نام و تاریخ رسم خطوط با ضخامت‌های متفاوت (خط اصلی، فرعی، کمکی) بدون خطا رعایت تمیزی، خوانایی و نظم کلی نقشه	۳	
				استفاده صحیح از ابزارها با خطاهای جزئی کادر و تایتل کامل اما با عدم یکنواختی جزئی خطاهای محدود در ضخامت یا نظم خطوط	۲	
				استفاده نادرست از ابزارها کادر یا تایتل ناقص یا غیراستاندارد عدم رعایت ضخامت خطوط و بی‌نظمی در ترسیم	۱	
۲	ترسیم تصویر نقطه بر صفحات تصویر، تصویر خط بر صفحات تصویر، تصویر سطح بر صفحات تصویر	ابزار و تجهیزات: ابزار نقشه‌کشی و برگه تمرین زمان: ۳۰ دقیقه مکان: کارگاه نقشه‌کشی	آزمون عملی، فرم چک‌لیست، امتیازدهی، ارزیابی محصول (نقشه)	تعیین صحیح موقعیت نقطه در هر سه صفحه تصویر ترسیم دقیق تصویر خط (موازی، مورب، عمود) بدون خطا ترسیم صحیح تصویر سطح و ارتباط آن با صفحات تصویر رعایت کامل اصول ترسیم تصویر	۳	
				تعیین موقعیت با خطاهای جزئی ترسیم نسبی صحیح خطوط و سطوح اشکالات محدود در ارتباط بین صفحات تصویر	۲	
				عدم تشخیص صحیح موقعیت عناصر ترسیم نادرست یا ناقص تصاویر عدم رعایت اصول ترسیم تصویر	۱	
۳	تبدیل حجم به سه‌نما	ابزار و تجهیزات: ابزار نقشه‌کشی، حجم نمونه زمان: ۴۵ دقیقه مکان: کارگاه نقشه‌کشی	آزمون عملی، فرم چک‌لیست، امتیازدهی، ارزیابی محصول (نقشه)	ترسیم دقیق نمای روبه‌رو، بالا و جانبی انطباق کامل بین سه نما و حجم داده شده رعایت کامل خطوط مرئی، نامرئی و محور تقارن رعایت مقیاس و تناسب	۳	
				سه نما ترسیم شده اما با خطاهای جزئی در انطباق با حجم نقص جزئی در خطوط پنهان یا جزئیات رعایت نسبی تناسب	۲	
				عدم انطباق سه نما با حجم ناقص بودن یکی از نماها اشتباه در نمایش ساختار کلی	۱	
۴	ترسیم پرسپکتیو ایزومتریک	ابزار و تجهیزات: ابزار نقشه‌کشی، حجم نمونه زمان: ۳۰ دقیقه مکان: کارگاه نقشه‌کشی	آزمون عملی، فرم چک‌لیست، امتیازدهی، ارزیابی محصول (نقشه)	ترسیم صحیح محوره‌های ایزومتریک (۳۰ درجه) حفظ کامل تناسب طول، عرض و ارتفاع نمایش واضح وجوه حجم خوانایی، دقت ترسیمی و رعایت تناسب هندسی حجم	۳	
				ترسیم قابل قبول با خطاهای جزئی رعایت نسبی تناسب و محورها خوانایی مناسب نقشه	۲	
				عدم رعایت محوره‌های ایزومتریک تغییر شدید در تناسب غیرقابل خواندن بودن شکل	۱	

۵	ترسیم برش احجام	ایزار و تجهیزات: ایزار نقشه کشی، حجم و صفحه برش مشخص زمان: ۴۵ دقیقه مکان: کارگاه نقشه کشی	آزمون عملی، چک لیست، فرم امتیازدهی، ارزیابی محصول (نقشه)	تعیین دقیق محل برش نمایش کامل سطوح برش خورده اجرای صحیح هاشور (زاویه، فاصله، یکنواختی) تفکیک و نمایش صحیح سطوح برش خورده و بخش های غیر برش خورده	۳
				برش صحیح اما با خطاهای جزئی در هاشور نقص محدود در نمایش سطوح تفکیک نسبی درست	۲
				ترسیم نادرست یا ناقص برش اجرای نامناسب هاشورها عدم رعایت اصول ترسیم برش	۱
۶	رعایت اصول اندازه گذاری اشکال هندسی	ایزار و تجهیزات: ایزار نقشه کشی، و نقشه ترسیم شده زمان: ۳۰ دقیقه مکان: کارگاه نقشه کشی	آزمون عملی، چک لیست، فرم امتیازدهی، ارزیابی محصول (نقشه)	اندازه گذاری کامل اضلاع، زوایا و اجزای مورد نیاز رعایت فاصله استاندارد خطوط اندازه گذاری قرارگیری صحیح اعداد و پیکان ها خوانایی کامل و عدم تداخل خطوط	۳
				اندازه گذاری با خطاهای جزئی در فواصل، اعداد یا پیکان ها خوانایی مناسب و رعایت نسبی استانداردها	۲
				اندازه گذاری ناقص یا نادرست عدم رعایت استانداردها و تداخل خطوط تداخل خطوط و عدم خوانایی	۱
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:			مشاهده رفتاری، چک لیست نگرشی، فرم امتیازدهی	رعایت نظم و انضباط کارگاهی در طول انجام فعالیت استفاده صحیح و ایمن از ابزارها و تجهیزات رعایت اصول ایمنی، بهداشت و ارگونومی محیط کار استفاده بهینه از مواد مصرفی و جلوگیری از اتلاف کاغذ و سایر ملزومات مسئولیت پذیری، دقت و توجه به کیفیت انجام کار همکاری مناسب با هنرآموز و سایر فراگیران	۲
				رعایت ناقص نظم و انضباط کارگاهی استفاده نادرست یا غیراصولی از برخی ابزارها و تجهیزات بی توجهی به برخی اصول ایمنی و بهداشتی مصرف نامناسب مواد و تجهیزات یا ایجاد ضایعات غیر ضروری بی دقتی در انجام کار و نیاز به تذکر برای اصلاح عملکرد همکاری محدود یا نامناسب در فعالیت های کارگاهی	۱
رضایی کار (شایستگی انجام کار)					
☐ بدی ☐ خیر					
توضیحات:					
معیار شایستگی انجام کار:					
کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۳ و ۵ (مراحل بحرانی)					
کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش					
کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار					
تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.					
مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها					
تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.					

واحد یادگیری ۲

تهیه نقشه پلان ساختمانی

مقدمه

نقشه‌های ساختمان، به‌عنوان زبان مشترک بین طراحان و مجریان پروژه عمل می‌کنند و مسیر اجرای ساختمان را مشخص می‌سازند. به‌دلیل ارتباط مستقیم فعالیت‌های کارگاهی با نقشه‌ها، توانایی تفسیر دقیق و ترسیم صحیح پلان، نما و برش از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. رعایت استانداردها و ضوابط نقشه‌کشی، ضمن کاهش خطاهای اجرایی، موجب صرفه‌جویی در زمان و هزینه و ارتقای کیفیت اجرای پروژه می‌شود. در این واحد یادگیری، اصول و استانداردهای ترسیم نقشه‌های فاز یک معماری تبیین می‌شود و زمینه لازم برای کسب مهارت خواندن و ترسیم صحیح نقشه‌های معماری فراهم می‌گردد.

استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری، فراگیران می‌توانند:

- نقشه‌های فاز یک ساختمان را بر اساس ضوابط و استانداردهای نقشه‌کشی، بخوانند و تفسیر کنند.
- پلان‌های فاز یک ساختمان را مرحله به مرحله ترسیم و تکمیل نمایند.
- نما و برش ساختمان را مطابق استانداردهای نقشه‌کشی، ترسیم نمایند.
- پلان بام و سایت پلان را مطابق استانداردهای نقشه‌کشی، ترسیم نمایند.
- اندازه‌گذاری، مقیاس و علائم قراردادی را در نقشه‌ها رعایت نمایند.
- در پایان مطابق روش ارزشیابی شایستگی محور، مورد ارزیابی قرار گیرند.

استانداردهای مرتبط

استانداردهای نقشه‌کشی ساختمانی نشریه ۲۵۶، ویرایش ۱۳۸۱.

تهیه نقشه‌های مرحله اول معماری

در واحد قبلی، با اصول ترسیم فنی و معرفی اشیا و عناصر حجم از طریق سه‌نما و برش‌های افقی و عمودی آشنا شدید. در این واحد یادگیری، با اصول ترسیم نقشه‌های معماری آشنا خواهید شد. ترسیم نقشه‌های معماری، بر اساس اصول ترسیم فنی و استانداردهای نقشه‌کشی انجام می‌شود و رعایت این اصول، دقت، صحت و کیفیت اجرای پروژه‌ها را افزایش می‌دهد.

آشنایی با انواع نقشه‌های ساختمانی

نقشه‌های ساختمانی به چهار دسته تقسیم‌بندی می‌شوند:

- نقشه‌های معماری
- نقشه‌های سازه
- نقشه‌های تأسیسات مکانیکی
- نقشه‌های تأسیسات الکتریکی

هماهنگی کامل بین این چهار دسته نقشه، کلید موفقیت در اجرای هر پروژه ساختمانی است.

نکته



انواع نقشه‌های معماری:

نقشه‌های معماری شامل دو گروه نقشه‌های مرحله (فاز) اول و مرحله (فاز) دوم هستند. نقشه‌های فاز اول حاصل تعامل اولیه معمار با کارفرما هستند. در این مرحله، ایده کلی طرح از طرف کارفرما پذیرفته شده و معمار با دقت بیشتری طراحی فضاها را انجام می‌دهد. معمار در مورد جزئیات بیشتری تصمیم‌گیری می‌کند، اما هنوز بسیاری از جزئیات اجرایی بیان نشده باقی می‌ماند. پلان‌ها، نماها، مقاطع، پلان موقعیت و پلان بام ساختمان، نقشه‌های مرحله اول یک ساختمان هستند که در این واحد یادگیری با آنها آشنا خواهید شد.

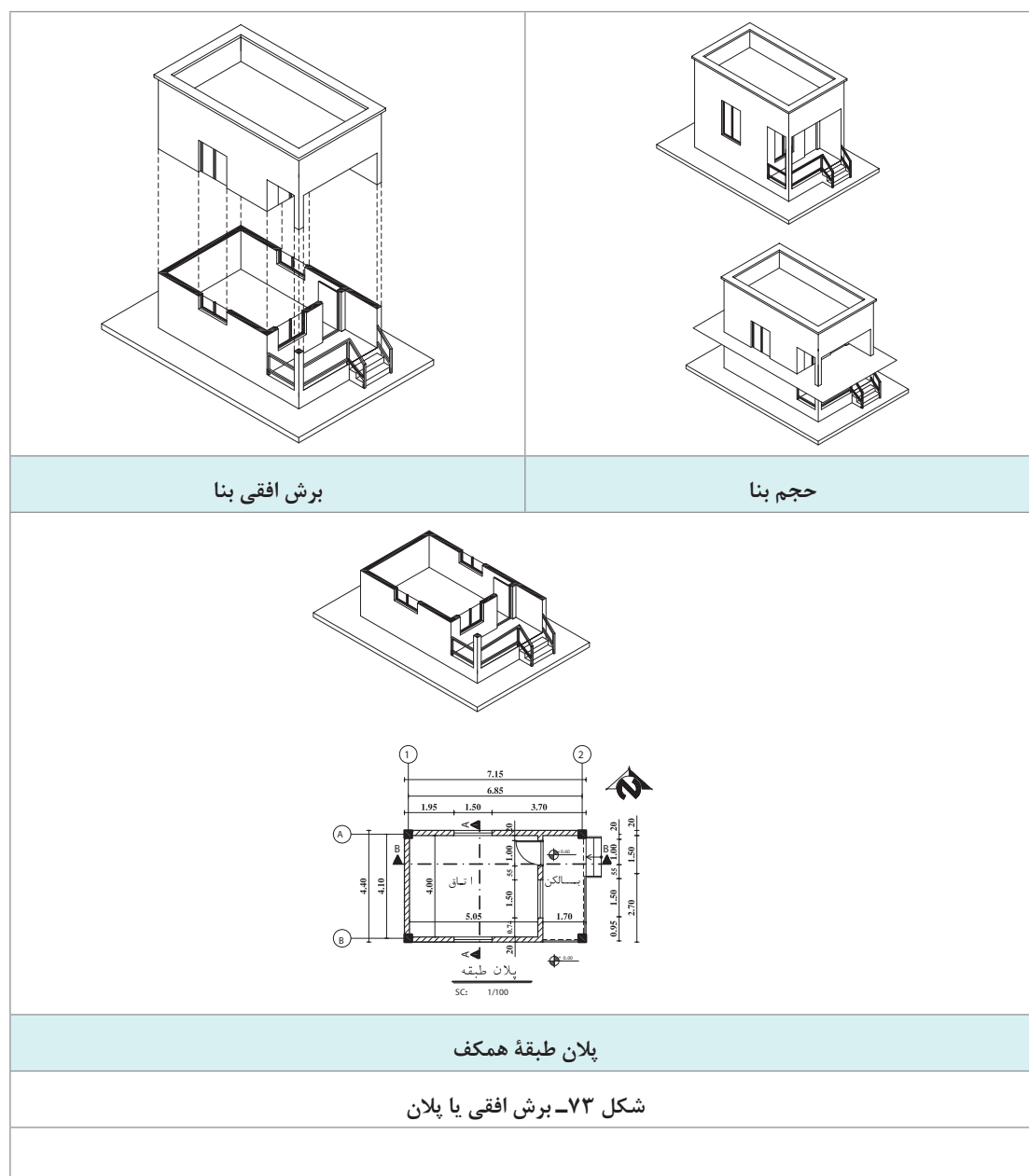
نقشه‌های فاز دوم شامل جزئیات اجرایی، جزئیات مصالح، مشخصات فنی و نقشه‌های سازه‌ای و تأسیساتی است که برای اجرای ساختمان ضروری می‌باشند.

ترسیم فنی:

ترسیم فنی، پایه و اساس تمامی نقشه‌های معماری و ساختمانی است. در واحد یادگیری اول آموختید که با استفاده از صفحات تصویر، می‌توان نماهای مختلف یک حجم شامل نمای افقی، قائم و نیم‌رخ را ترسیم کرد. همچنین با تغییر موقعیت حجم یا صفحات تصویر، امکان ترسیم نماهای گوناگون از یک شیء فراهم می‌شود. علاوه بر نماها، با ایجاد برش‌های افقی و عمودی می‌توان اجزای داخلی حجم را نیز نمایش داد. این روش‌های ترسیمی در معماری کاربرد گسترده‌ای دارند؛ زیرا ساختمان را می‌توان به صورت حجمی تو خالی در نظر

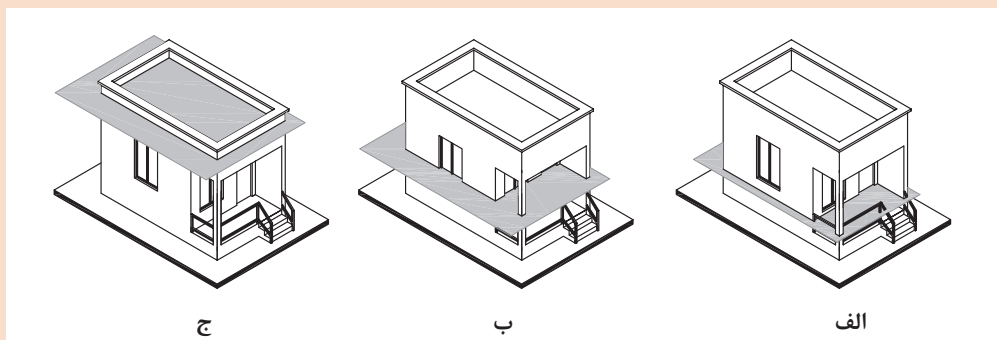
گرفت که برای معرفی کامل آن لازم است از جهات مختلف مورد مشاهده و ترسیم قرار گیرد. با توجه به پیچیدگی فضاهای معماری، در نقشه‌های ساختمانی از علائم و قراردادهای استاندارد استفاده می‌شود تا انتقال اطلاعات به صورت دقیق، خوانا و بدون ابهام انجام گیرد.

برش افقی یا پلان: پلان، مهم‌ترین تصویر برای نمایش فضاهای داخلی ساختمان است. این تصویر ارتباطات بین بخش‌های مختلف ساختمان را به نمایش می‌گذارد. با ایجاد یک برش افقی، موقعیت و اندازه عناصر مختلف مانند دیوارها، درها، پنجره‌ها، پله‌ها و سایر اجزای داخلی مشخص می‌شود. همچنین، تناسبات و ابعاد فضاها به شکلی واضح و قابل فهم ارائه می‌شود.



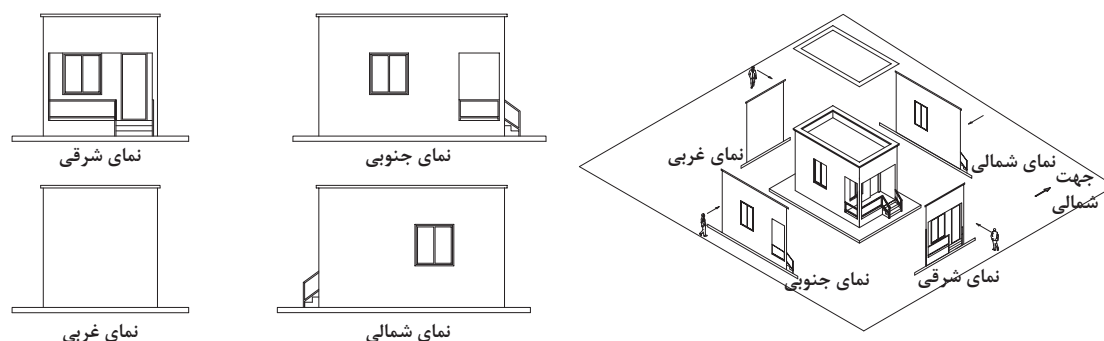


- آیا می‌توانید بگویید که برش افقی پلان از چه ارتفاعی از بنا زده می‌شود (شکل ۷۴)؟
- کدام برش افقی اطلاعات بیشتری به مخاطب می‌دهد و مناسب‌ترین است؟



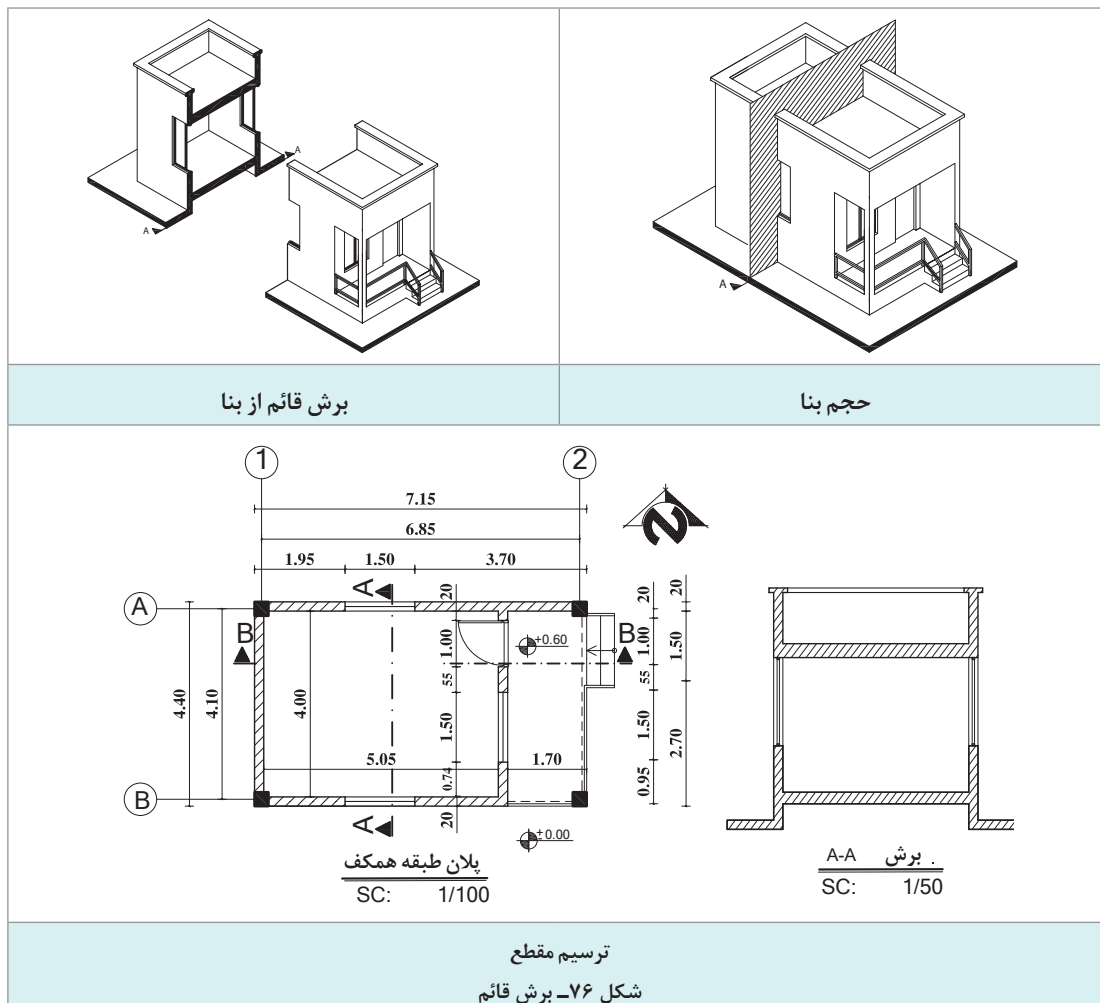
شکل ۷۴- محل برش افقی از ساختمان

نما: تصویر قائم (روبرو)، جانبی و پشتی ساختمان را نما می‌گویند. در شرایط متعارف، هر ساختمان دارای چهار نما می‌باشد که بر اساس جهت جغرافیایی روبروی آنها نام‌گذاری می‌شود: نماهای شمالی، جنوبی، شرقی و غربی. نماهای ساختمان، شکل ظاهری، تناسبات و جزئیات بیرونی ساختمان را نمایش می‌دهند. در ترسیم نما، از نمایش خطوط مخفی صرف نظر شده و تنها خطوط قابل مشاهده در نمای خارجی ترسیم می‌گردند (شکل ۷۵).



شکل ۷۵- نماها

برش قائم یا مقاطع: برش قائم، تصویر عمودی ساختمان را نشان می‌دهد و ساختار آن را از نظر ارتفاع، ضخامت سقف و ارتباط بین طبقات به‌درستی مشخص می‌کند. تعداد برش‌ها و محل انتخاب آنها به نوع نقشه، وسعت و پیچیدگی ساختمان بستگی دارد. همچنین، پله‌ها از عناصری هستند که باید در برش‌های قائم دیده شوند تا نحوه ارتباط بین طبقات و اختلاف سطح‌ها مشخص شود (شکل ۷۶).

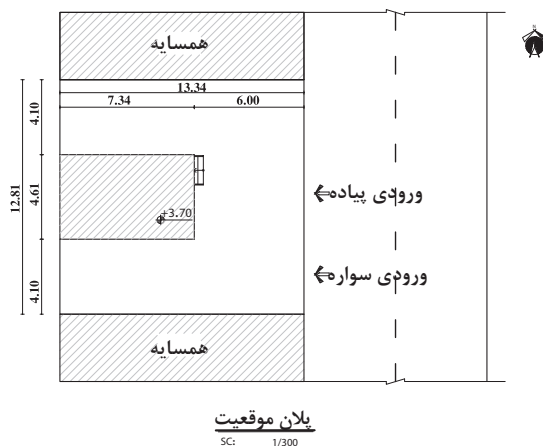
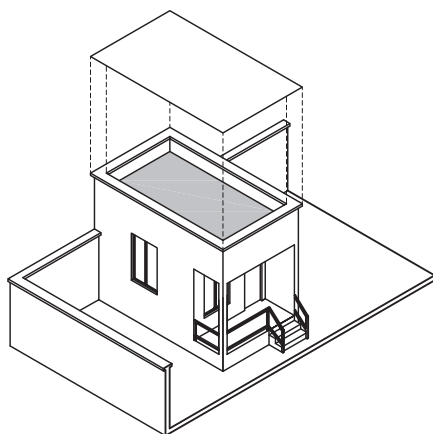


در پلان، لازم است محل دقیق و نام گذاری برش‌های قائم به وضوح مشخص شود؛ علامت فلش، جهت صفحه برش و بخشی از بنا را که در مقابل دید ناظر قرار دارد، نمایان می‌سازد.

نکته

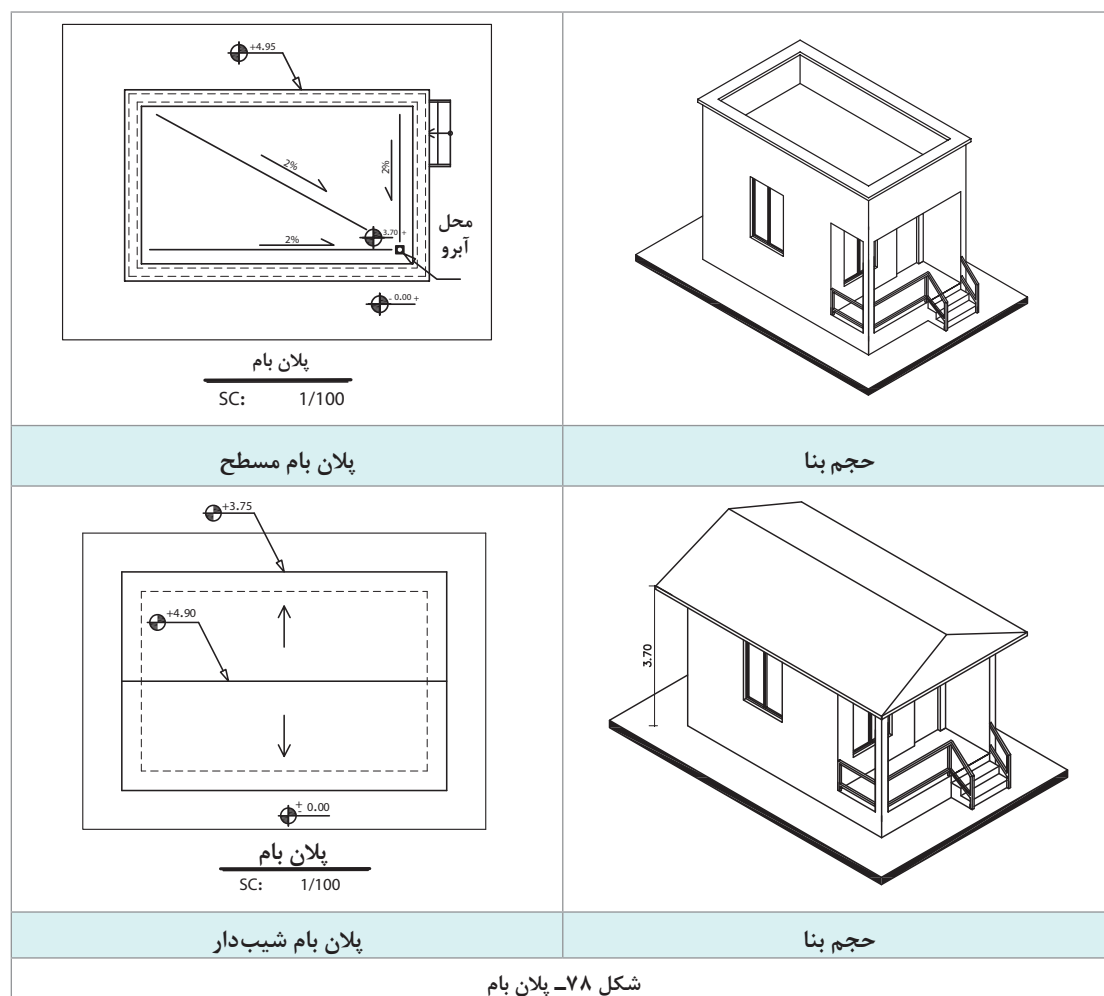


پلان موقعیت: تصویر افقی (از بالا) ساختمان است که محل استقرار ساختمان، ابعاد زمین، جهت‌گیری ساختمان نسبت به جهات اصلی و عناصر محیطی اطراف مانند مسیرهای دسترسی، خیابان‌ها و ساختمان‌های همسایه را مشخص می‌کند.



شکل ۷۷- پلان موقعیت

پلان بام: تصویر افقی (از بالا) ساختمان است که عناصری مانند ترکیب کلی بام، ارتفاع بام، شیب‌ها و شکستگی‌های سطحی، همچنین محل قرارگیری اجزایی چون خرپشته، اتاق آسانسور، نورگیر، داکت‌ها و تأسیسات روی بام (مانند کولرها و...) را نشان می‌دهد.



شکل ۷۸- پلان بام

پیش از آشنایی با علائم قراردادی و جزئیات ترسیمی، درک مفهوم مقیاس در نقشه‌های معماری، به‌ویژه در نقشه‌های فاز اول، امری ضروری است.

ترسیم عوارض و سازه‌های بزرگ، مانند نقشه یک کشور، یک شهر، یک ساختمان یا قطعات صنعتی، به دلیل ابعاد واقعی آنها بر روی کاغذ امکان‌پذیر نیست. از این‌رو، ابعاد واقعی کوچک‌تر شده و نقشه در مقیاس مشخصی ترسیم می‌شود تا امکان نمایش و مطالعه آن فراهم گردد.

مقیاس، نسبت اندازه ترسیم شده در نقشه به اندازه واقعی جسم است. این نسبت به ما امکان می‌دهد تا ابعاد واقعی را به صورت کوچک یا بزرگ در نقشه نمایش دهیم. به عبارت ساده‌تر، به ما می‌گوید که هر سانتی‌متر (یا هر واحد اندازه‌گیری دیگر) روی نقشه، معادل چند سانتی‌متر (یا واحد) در ابعاد واقعی ساختمان است. ساختمان‌ها به دلیل ابعاد بزرگ، در نقشه‌های معماری با مقیاس‌های کوچک ترسیم می‌شوند. در نقشه‌های فاز اول، مقیاس رایج و پرکاربرد، ۱:۱۰۰ است؛ این نسبت به این معنی است که هر ۱ واحد اندازه‌گیری روی نقشه، نماینده ۱۰۰ واحد همان اندازه در دنیای واقعی است. (مثلاً ۱ سانتی‌متر روی نقشه با مقیاس ۱:۱۰۰، معادل ۱۰۰ سانتی‌متر (یعنی ۱ متر) در ابعاد واقعی ساختمان است). این مقیاس امکان مشاهده کل پلان ساختمان (نقشه برش خورده افقی) را بر روی برگه‌های استاندارد فراهم می‌آورد و درکی کلی از فضاهای داخلی، موقعیت دیوارها، درها و پنجره‌ها ارائه می‌دهد.

بسته به جزئیات موردنظر در ترسیمات معماری، از مقیاس‌های مختلفی استفاده می‌شود:

۱:۱۰۰: مناسب برای پلان‌ها و نماهای کلی ساختمان، به‌ویژه در فاز اول طراحی.

۱:۵۰: برای نمایش جزئیات بیشتر در پلان طبقات و دیوارها، مانند نحوه اجرای دیوارها یا ابعاد دقیق تر فضاهای

۱:۲۰ یا ۱:۲۵: برای ترسیم جزئیات اجرایی دقیق، نظیر جزئیات اتصالات یا نحوه اجرای پله‌ها و سرویس‌های بهداشتی.

۱:۵۰۰ یا ۱:۱۰۰۰: برای ترسیم سایت پلان و جانمایی ساختمان در کل زمین پروژه.

نکته



محدودیت جزئیات در مقیاس ۱:۱۰۰ (فاز اول)

در مقیاس ۱:۱۰۰، نمایش جزئیات بسیار ریز مانند ضخامت دقیق شیشه پنجره، جزئیات اتصالات فلزی یا چوبی، یا نوع دقیق نازک‌کاری دیوارها امکان‌پذیر نیست. برای نمایش این جزئیات، به مقیاس‌های بزرگ‌تر (مانند ۱:۵۰، ۱:۲۰ یا ۱:۱۰) نیاز داریم که در نقشه‌های فاز دوم ارائه می‌شوند.

تمرین



شما مسئول تهیه نقشه یک زمین به ابعاد ۱۰۰ متر × ۴۰ متر روی برگه A4 هستید. علاوه بر نمایش محدوده زمین، باید فضا برای عنوان نقشه، مقیاس و چند توضیح کوتاه نیز باقی بگذارید.

ابعاد ترسیمی زمین را در مقیاس ۱:۵۰ محاسبه کنید.

ابعاد ترسیمی زمین را در مقیاس ۱:۲۰۰ محاسبه کنید.

با توجه به محدودیت‌های کاغذ A4 (۲۹۷×۲۱۰ میلی‌متر)، بررسی کنید کدام مقیاس قابل استفاده است.

یکی از دو مقیاس را انتخاب کنید و توضیح دهید چرا انتخاب شما برای یک نقشه واقعی مناسب‌تر است.

نقشه‌های مرحله (فاز) یک معماری

ترسیم پلان:

پلان، تصویری دوبعدی است که نمایانگر یک برش افقی فرضی از ساختمان است. ارتفاع این صفحه برش در هنگام عبور از ساختمان به گونه‌ای انتخاب می‌شود که بیشترین عناصر کلیدی مانند دیوارها، درها، پنجره‌ها، ستون‌ها، کمدها و پله‌ها را قطع کرده و آنها را در نقشه نمایش می‌دهد. همچنین عناصری که در پایین صفحه برش قرار می‌گیرند (مانند مبلمان، جزئیات کف‌سازی، اختلاف سطوح‌ها و برخی تجهیزات)، به صورت دید از بالا ترسیم می‌شوند.

برای افزایش وضوح و خوانایی نقشه، عناصری که توسط صفحه برش قطع می‌شوند، با خطوط ضخیم‌تر و عناصری که تنها دیده می‌شوند، با خطوط نازک‌تر نمایش داده می‌شوند. رعایت علائم استاندارد، مقیاس، اندازه‌گذاری و اصول ترسیم، از شروط اساسی تهیه یک پلان معماری صحیح است.

علائم ترسیم پلان

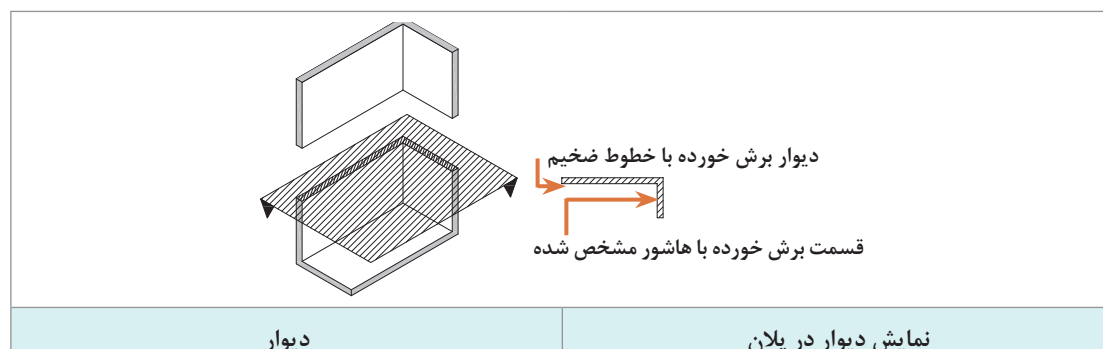
در نقشه‌های معماری، برای نمایش صحیح و استاندارد عناصر مختلف ساختمان از علائم و قراردادهای ترسیمی استاندارد استفاده می‌شود. آشنایی دقیق با این علائم، اولین و اساسی‌ترین گام برای خواندن صحیح و ترسیم اصولی پلان محسوب می‌شود.

نکته

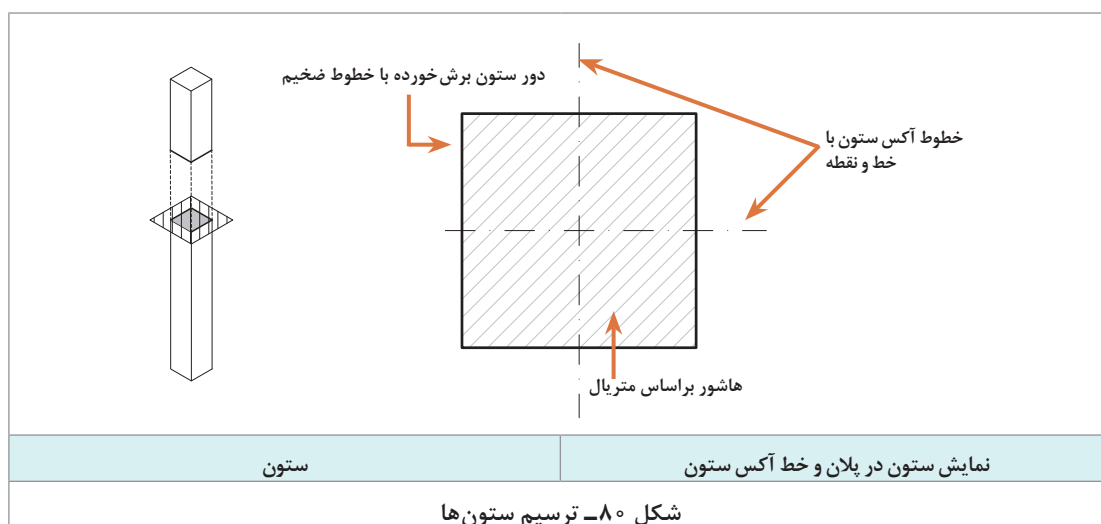


تصور کنید در این مرحله، شما مانند دانش‌آموز دبستانی هستید که تازه حروف الفبا را یاد می‌گیرد. ضخامت خطوط، هاشورها و علائم ترسیمی در نقشه، مانند حروف الفبا هستند و خود نقشه، مانند کلمات و جملاتی است که با این حروف ساخته می‌شوند. اگر ضخامت خطی را اشتباه ترسیم کنید، مانند یک غلط املائی است و اگر علامتی را در نقشه جا بیندازید، مانند این است که در جمله، فعل را ننوشته‌اید؛ در هر دو حالت، معنای نقشه یا عبارت، ناقص یا اشتباه منتقل می‌شود.

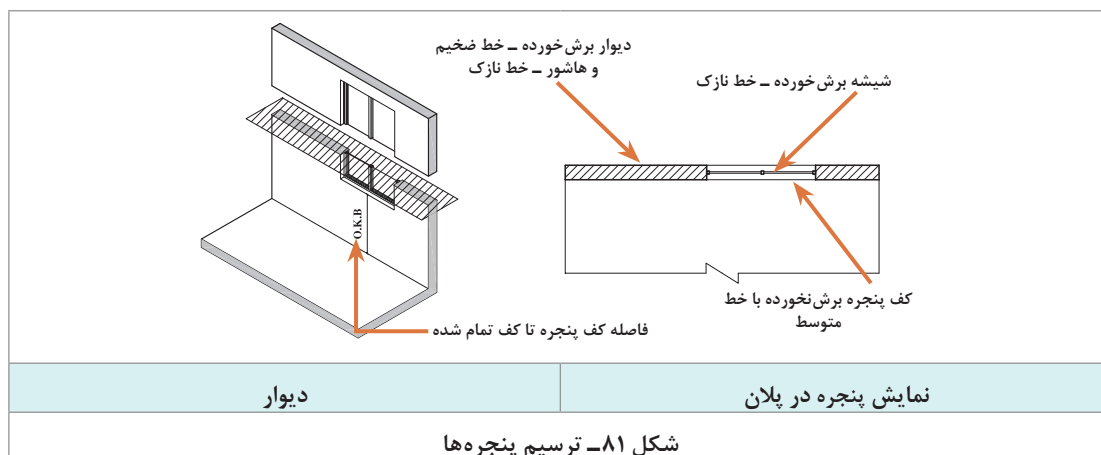
ترسیم دیوارها در پلان معماری: دیوارها از عناصر اصلی شکل‌دهنده فضا در ساختمان هستند و وظیفه جداسازی بخش‌های مختلف را بر عهده دارند. در پلان معماری، دیوارهای برش خورده با دو خط ضخیم موازی نمایش داده می‌شوند. فاصله بین این دو خط نشان‌دهنده ضخامت واقعی دیوار است. ضخامت دیوارها با توجه به محل قرارگیری (مانند دیوارهای خارجی، داخلی، باربر یا غیرباربر) و نوع عملکرد آنها متفاوت است. معمولاً در نقشه‌های فاز یک، ضخامت دیوارهای داخلی ۱۰ cm و دیوارهای خارجی را ۲۰ cm در نظر می‌گیرند. برای حفظ خوانایی نقشه، دیوارهای برش خورده باید نسبت به سایر عناصر با ضخامت خط بیشتری نمایش داده شوند.



ترسیم ستون‌ها در پلان معماری: ستون‌ها از عناصر باربر ساختمان هستند که بار سقف و طبقات را به پی منتقل می‌کنند. برخلاف دیوار که بیشتر نقش فضا سازی دارد، ستون نقش سازه‌ای دارد. در پلان، ستون‌ها به صورت سطح برش خورده با خط ضخیم نمایش داده می‌شوند. ستون‌ها معمولاً از بتن یا فولاد ساخته می‌شوند و مقطع ستون بسته به نوع سازه می‌تواند مربع، مستطیل، دایره، مقاطع I، H و ... باشد. محل دقیق ستون‌ها با استفاده از آکس‌بندی مشخص می‌شود. آکس‌ها خطوط فرضی افقی و عمودی هستند که محل استقرار عناصر سازه‌ای را تعیین می‌کنند. تقاطع آکس‌ها محل قرارگیری ستون را مشخص می‌نماید. رعایت نظم آکس‌بندی در پلان، نقش مهمی در هماهنگی نقشه‌های معماری و سازه دارد.



ترسیم پنجره‌ها در پلان معماری: پنجره‌ها، عناصر ساختمانی شفاف هستند که برای تأمین نور طبیعی و ایجاد دید به فضای بیرون استفاده می‌شود. در پلان معماری، پنجره‌ها معمولاً در محل بازشوهای دیوار نمایش داده می‌شوند. نحوه ترسیم آنها بسته به مقیاس نقشه متفاوت است، به طوری که در مقیاس ۱:۱۰۰ با یک خط و در مقیاس ۱:۵۰ با دو خط نازک (حداکثر ۱ میلی متر فاصله) همراه با خطوط نازک خارجی و داخلی دیوار که مشخص کننده لبه دست‌انداز است، ترسیم می‌شود تا عملکرد پنجره برای خواننده نقشه مشخص شود.

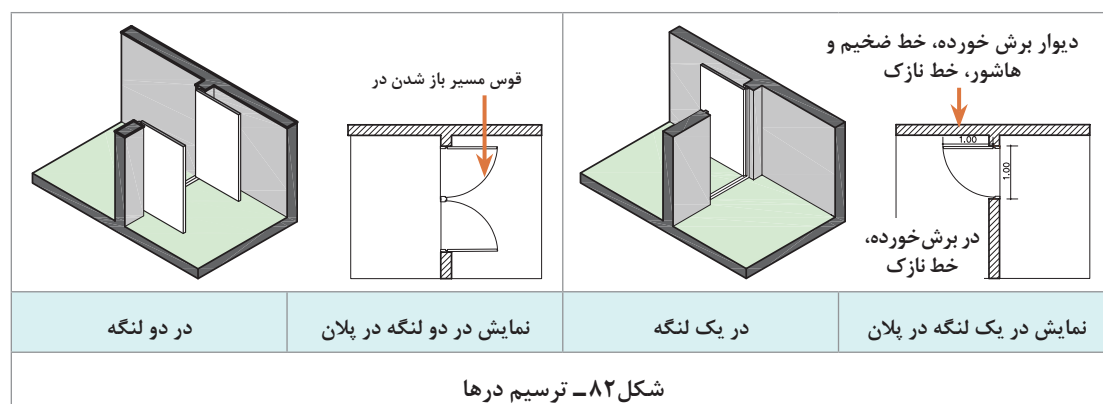


نکته



در فاز یک معمولاً نوع و جنس پنجره دقیقاً مشخص نیست و اغلب، جهت یا نوع بازشوی آنها نیز نشان داده نمی‌شود.

ترسیم درها در پلان معماری: درها از عناصر بازشو در ساختمان هستند که فضاهای مختلف را از یکدیگر جدا کرده و در عین حال ارتباط بین آنها را برقرار می‌کنند. درها انواع گوناگونی دارند، از جمله در لولایی (تک‌لنگه یا دولنگه)، در کشویی و در آکاردئونی. درها در پلان معماری، به صورت باز یا نیمه باز ترسیم می‌شوند تا فضای اشغالی هنگام باز شدن مشخص گردد و به صورت یک خط و گاهی به صورت دو خط نازک بسیار نزدیک به هم نمایش داده می‌شود. مسیر باز شدن در (به ویژه درهای لولایی) با قوس دایره‌ای نمایش داده می‌شود. این قوس، جهت باز شدن در را نشان می‌دهد. سایر انواع در نیز با علائم خاص خود ترسیم می‌شوند. رعایت جهت بازشو، عرض در و محل دقیق قرارگیری آن در دیوار، از نکات مهم در ترسیم صحیح درها در پلان است.



نکته



اگر بین دو فضا اختلاف سطح یا در با آستانه وجود داشته باشد، در با یک خط نازک رسم می‌شود؛ اگر هم سطح باشند یا در بدون آستانه باشد، در بدون خط نشان داده می‌شود.

پرسش



در ترسیم پلان‌ها برای پروژه‌های ساختمانی، نمایش دقیق جهت باز و بسته شدن درها چه پیامدهای فنی و کاربردی مهمی دارد؟ در بحث گروهی خود، به موارد زیر بپردازید و با ذکر مثال‌های عملی، اهمیت هر کدام را توضیح دهید:

هماهنگی با نقشه‌های تأسیسات الکتریکی
بهینه‌سازی فضاهای داخلی و سیرکولاسیون
رعایت اصول اجرایی و ایمنی

	ترسیم هواکش‌ها و داکت‌های تأسیساتی در پلان معماری در پلان‌های معماری، برای عبور لوله‌های تأسیساتی و کانال‌های تهویه، بین دو یا چند طبقه حفره‌هایی در سقف‌ها ایجاد می‌شود که به آن داکت گفته می‌شود. هواکش‌ها نیز از این دسته‌اند و معمولاً از کف تا بالاترین سطح ساختمان، یعنی پشت‌بام، امتداد می‌یابند. داکت‌ها را با ترسیم یک قطر شکسته در مربع مستطیل نشان می‌دهند و بخش کوچک‌تری از مربع مستطیل را تیره‌تر می‌کنند (شکل ۸۳).
شکل ۸۳ - ترسیم داکت	ترسیم گنجه یا کمد لباس در پلان معماری: برای تأمین فضایی جهت نگهداری لباس و وسایل مختلف در اتاق‌ها، به‌ویژه اتاق خواب، گنجه یا کمد لباس در پلان معماری پیش‌بینی می‌شود. در نقشه‌های فاز یک معمولاً کمد‌های لباس را با ترسیم یک یا دو قطر فضای کمد نشان می‌دهند.
شکل ۸۴ - ترسیم کمد	

ترسیم پله در پلان معماری: پله‌ها از عناصر مهم ساختمان هستند که ارتباط بین سطوح مختلف را فراهم می‌کنند. به دلیل استفاده مستمر از پله‌ها، علاوه بر کارایی و ایمنی، ظاهر و جنبه‌های بصری و زیبایی آنها نیز اهمیت دارد.

در پلان‌های معماری، پله‌ها با خط لبه (کف پله) نشان داده می‌شوند که معمولاً با خطوط نازک ترسیم می‌شوند. جهت حرکت پله با یک فلش و خط مسیر مشخص می‌شود تا شروع و پایان آن و جهت بالا رفتن را نشان دهد.

جدول ۴- ضوابط عمومی طراحی و ترسیم پله

عنوان	شرح	تصویر
کف پله	معمولاً بین ۲۸ تا ۳۲ سانتی متر است تا پا به راحتی بر روی آن قرار گیرد.	
عرض پله	برای ساختمان‌های مسکونی، عرض پله بین ۹۰ تا ۱۱۰ سانتی متر است.	
ارتفاع پله	برای ساختمان‌های مسکونی، ارتفاع پله بین ۱۶/۵ تا ۱۸ سانتی متر در نظر گرفته می‌شود.	
نرده و دست‌انداز پله	ارتفاع نرده معمولاً ۹۰ سانتی متر است. در پلان، نرده با دو خط نازک موازی نمایش داده می‌شود.	

اختلاف سطح در پلان معماری: برای نشان دادن تراز ارتفاعی کف‌ها در پلان‌ها یا برش‌ها، معمولاً تراز سطح مبنا (تراز کف پیاده رو یا کف حیاط) را با علامت ± 0.00 مشخص می‌نمایند. سطوح بالاتر از مبدأ با علامت + و سطوح پایین‌تر از مبدأ با علامت - نشان داده می‌شوند. علامت تراز ارتفاعی در پلان معماری، یک دایره است که به چهار قسمت تقسیم شده و دو قسمت سفید و دو قسمت سیاه است. اندازه اختلاف سطح را همیشه بر حسب متر (m) نوشته می‌شود.

در نما و برش	در پلان
شکل ۸۵- علامت اختلاف سطح در پلان، نما و برش	

پرسش: چرا علامت تراز ارتفاعی در پلان با علامت تراز در نما و برش متفاوت است؟

پرسش



علامت شمال در پلان معماری: علامت شمال در نقشه‌های معماری، جهت جغرافیایی شمال را نشان می‌دهد و برای تعیین موقعیت دقیق ساختمان بر روی زمین (سایت)، نحوه استقرار آن نسبت به محیط اطراف و چگونگی

دسترسی به بنا کمک می‌کند. این علامت معمولاً در گوشه نقشه، بالا سمت راست، قرار می‌گیرد.



شکل ۸۶- علامت شمال در پلان

اصول و مراحل ترسیم پلان معماری

پس از تهیه طرح‌های اولیه ساختمان توسط مهندس معمار و بررسی آنها از جنبه‌های مختلف و پس از اخذ نظر کارفرما، طرح نهایی در اختیار نقشه‌کش قرار می‌گیرد تا پلان را ترسیم کند. پلان اصلی‌ترین نقشه ساختمان است و پایه و مبنای تهیه سایر نقشه‌ها مانند نماها، مقاطع و پلان بام محسوب می‌شود.

الف) انتخاب مقیاس و اندازه نقشه

مقیاس و ابعاد نقشه به ابعاد ساختمان و جزئیات مورد نظر بستگی دارد. نقشه‌های فاز یک معمولاً با مقیاس‌های زیر ترسیم می‌شوند:

۱:۱۰۰ یا ۱:۲۰۰ برای پلان اصلی و نماها و مقاطع

۱:۵۰ برای نقشه‌های داخلی و جزئیات دقیق.

بهتر است مقیاس پلان به گونه‌ای انتخاب شود که امکان ترسیم نماها، مقاطع و پلان بام نیز با همان مقیاس وجود داشته باشد تا هماهنگی لازم حفظ گردد.

نکته



ب) آماده‌سازی قبل از ترسیم

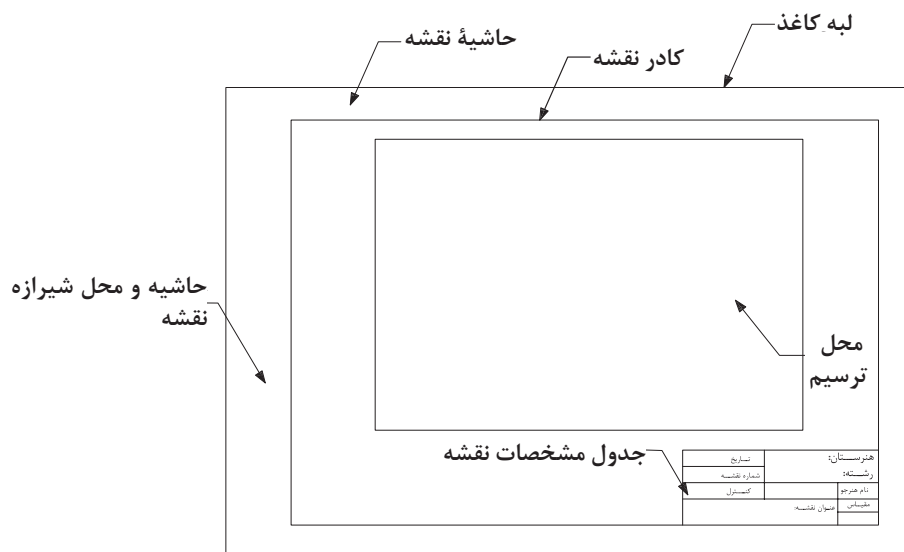
وسایل و لوازم نقشه‌کشی را منظم کنید و از تمیزی ابزار و دست‌ها اطمینان حاصل کنید. طرح‌های اولیه را با دقت مطالعه کنید تا ابهامات احتمالی قبل از شروع ترسیم رفع شوند. این مراحل باعث می‌شود روند ترسیم دقیق و بدون اشتباه انجام شود.

ج) مراحل عملی ترسیم پلان

مرحله ۱- آماده‌سازی کاغذ و میز کار: کاغذ را با توجه به ابعاد نقشه و حاشیه آن انتخاب می‌کنیم. با لبه تخته رسم یا میز ثابت تنظیم کرده و بر روی آن می‌چسبانیم.

مرحله ۲- ترسیم کادر، تعیین محل ترسیم و جدول مشخصات نقشه: قسمتی از کاغذ را که باید برای

ترسیم مورد استفاده قرار گیرد با ترسیم کادر مشخص می‌شود. وجود حاشیه برای خوانایی، سالم ماندن، آلبوم کردن و بایگانی نقشه‌ها ضروری است. اندازه حاشیه متناسب با ابعاد نقشه (۱-۲CM) تغییر کند. محل تقریبی ترسیم پلان را با در نظر گرفتن کادر نقشه، ابعاد پلان، فضای لازم برای اندازه‌گذاری، محل ترسیم جدول مشخصات نقشه، محل نوشتن عنوان و توضیحات نقشه معین می‌شود.



شکل ۸۷- ترسیم کادر نقشه و تعیین محل ترسیم نقشه

نکته



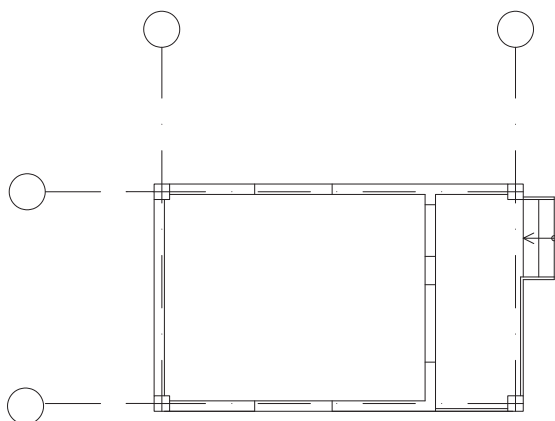
- ۱) ابتدا با خطوط کم‌رنگ و کمکی و با توجه به ابعاد کادر، نقشه را رسم می‌کنیم که با استفاده از مداد 4H ترسیم می‌شوند این خطوط را به سادگی می‌توان پاک کرد.
- ۲) لازم به یادآوری است که اصول اساسی ترسیم نقشه‌ها در حالت دستی و یا استفاده از رایانه مشترک است.

مرحله ۳- خطوط بیرونی دیوارهای خارجی:

خطوط بیرونی دیوارهای خارجی (دور بنا) را برای جلوگیری از خطاهای اندازه‌گیری در داخل پلان، با استفاده از خطوط کمکی (بسیار کم رنگ با مداد H) رسم نمایید.

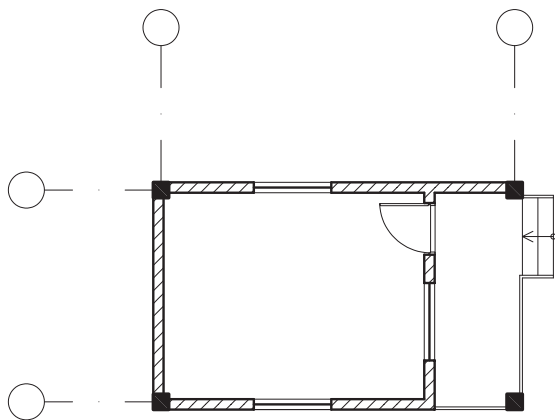
شکل ۸۸- ترسیم دور بنا

	مرحله ۴- خطوط آکس بندی ستون ها: خطوط آکس بندی را با خط و نقطه و دایره ها را با خط نازک ترسیم نمایید.
شکل ۸۹- ترسیم خطوط آکس	
	مرحله ۵- ترسیم دیوارها و مقطع ستون ها: دیوارهای خارجی و داخلی با توجه به ضخامت هر دیوار با خطوط کمکی ترسیم می شوند. همچنین مقطع ستون های بتنی با ابعاد تقریبی ۳۵ × ۳۵ سانتی متر در نقشه ترسیم و بعداً براساس محاسبات سازه ای اصلاح می شوند.
شکل ۹۰- ترسیم دیوارها و مقطع ستون ها	
	مرحله ۶- تعیین محل درها و پنجره ها: محل درها و پنجره ها با توجه به مشخصات، با خطوط کمکی مشخص می شود (درهای معمولی: ۹۰ تا ۱۰۰ سانتی متر و درهای سرویس: ۷۰ تا ۸۰ سانتی متر).
شکل ۹۱- تعیین محل درها و پنجره ها	



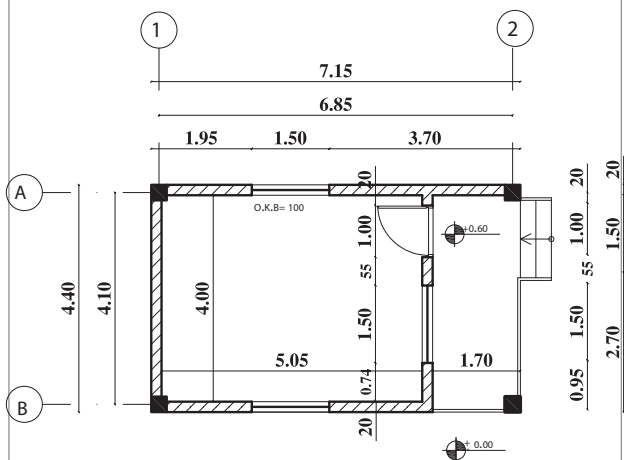
شکل ۹۲- ترسیم پله‌ها، نرده‌ها

مرحله ۷- ترسیم پله‌ها: در این مرحله، کف پله‌ها (با عرض ۳۰ سانتی‌متر)، جهت حرکت پله (با استفاده از فلش و مسیر پله) و نرده‌ها و دست‌انداز پله‌ها و بالکن با خطوط نازک رسم می‌شوند.



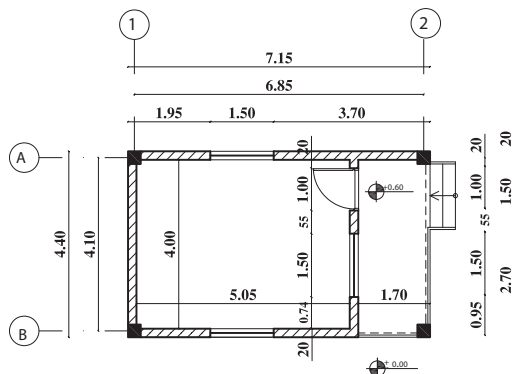
شکل ۹۳- پررنگ کردن خطوط و علائم درها و پنجره‌ها

مرحله ۸- پررنگ کردن خطوط و ترسیم علائم درها و پنجره‌ها: خطوط اصلی عناصر ساختمانی برش‌خورده (مانند دیوارها و ستون‌ها) با قلم مناسب پررنگ شده و در صورت نیاز هاشور زده می‌شوند. علائم درها و پنجره‌ها به صورت استاندارد در نقشه ترسیم می‌شوند.



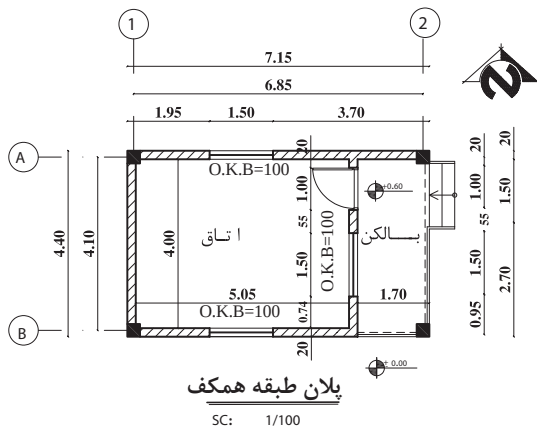
شکل ۹۴- اندازه‌گذاری و تراز کف

مرحله ۹- اندازه‌گذاری و تراز کف: پس از نوشتن اسامی آکس‌ها، خطوط اندازه‌گذاری خارجی و داخلی با خطوط نازک رسم می‌شوند و تراز کف‌ها با علامت مشخص و نسبت به تراز مبنا مشخص شود (مثلاً کف پیاده‌رو یا کف حیاط). اندازه‌ها با دقت و با قلم مناسب H یا F و شابلن یا دست آزاد نوشته شوند.



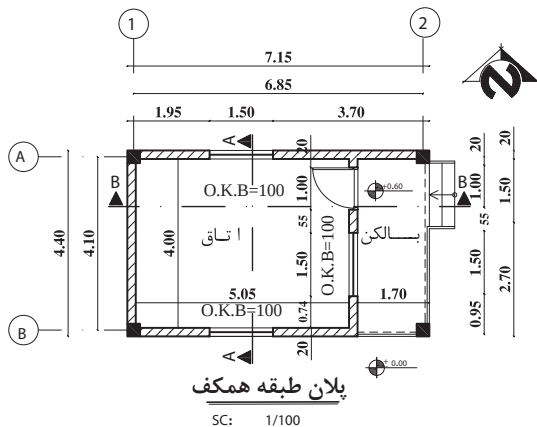
مرحله ۱۰- شکستگی سقف، کنسول و بالکن:
شکستگی های سقف، کنسول سقف و لبه بالکن با
خط چین نمایش داده شوند.

شکل ۹۵- شکستگی سقف، کنسول و بالکن



مرحله ۱۱- نوشتن عنوان ها و جهت شمال:
عنوان فضاها، O.K.B پنجره ها، جهت شمال
(بالا سمت راست نقشه) و عنوان نقشه با مقیاس
(علاوه بر جدول مشخصات، در وسط و زیر پلان)
با خطوط درشت نوشته می شوند.

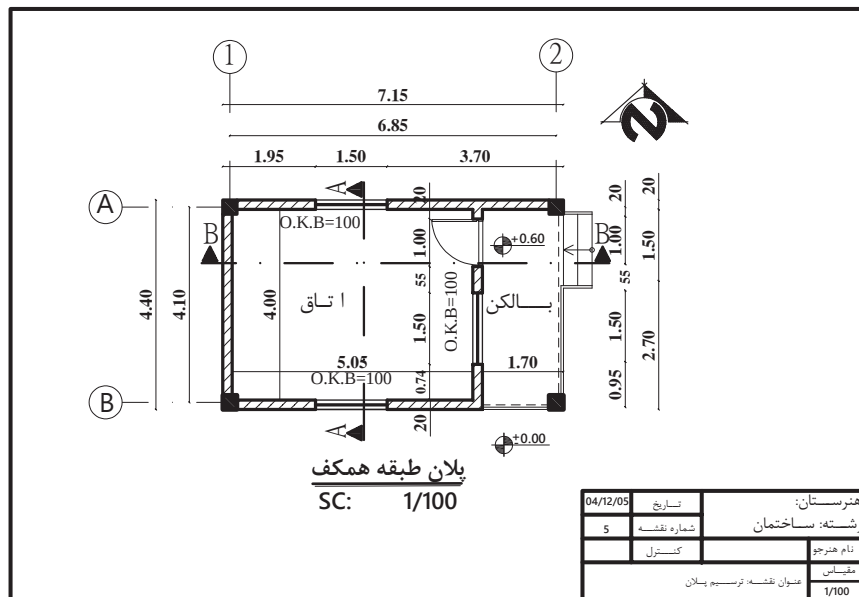
شکل ۹۶- نوشتن عنوان ها و جهت شمال



مرحله ۱۲- مشخص کردن مسیر برش و
مقاطع: مسیر خط برش و محل مقاطع طولی و
عرضی مشخص می گردند.

شکل ۹۷- مشخص کردن مسیر برش

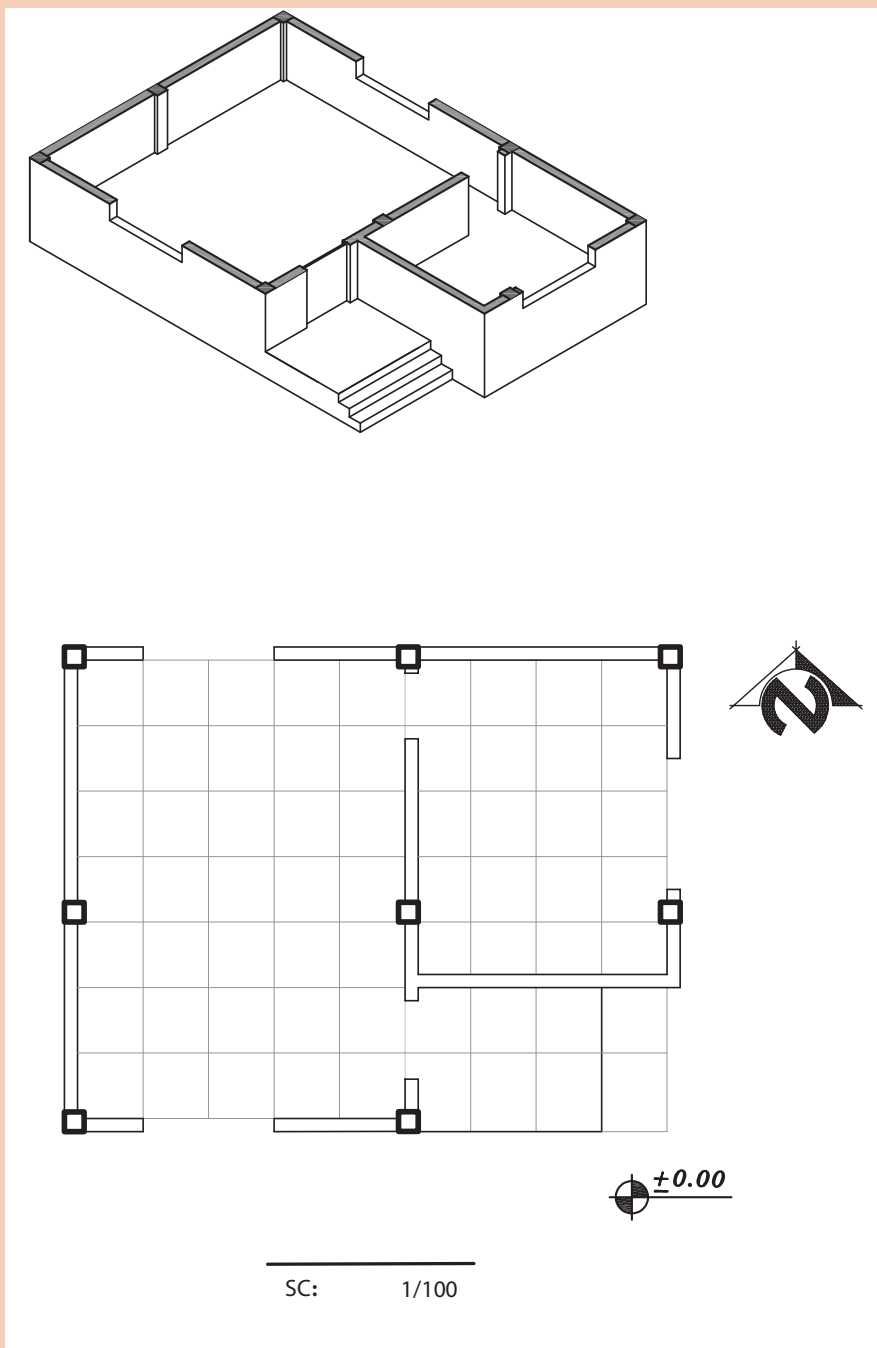
مرحله ۱۳- بازبینی و تکمیل جزئیات نهایی: صحت و هماهنگی ترسیمات با طرح اولیه و استانداردها بررسی شود. جدول مشخصات و توضیحات ضروری اضافه گردد. تمام ترسیمات و نوشته‌ها بازبینی و تکمیل شوند تا خوانایی، زیبایی و نظم نقشه‌ها تضمین شود.



شکل ۹۸- تکمیل جزئیات



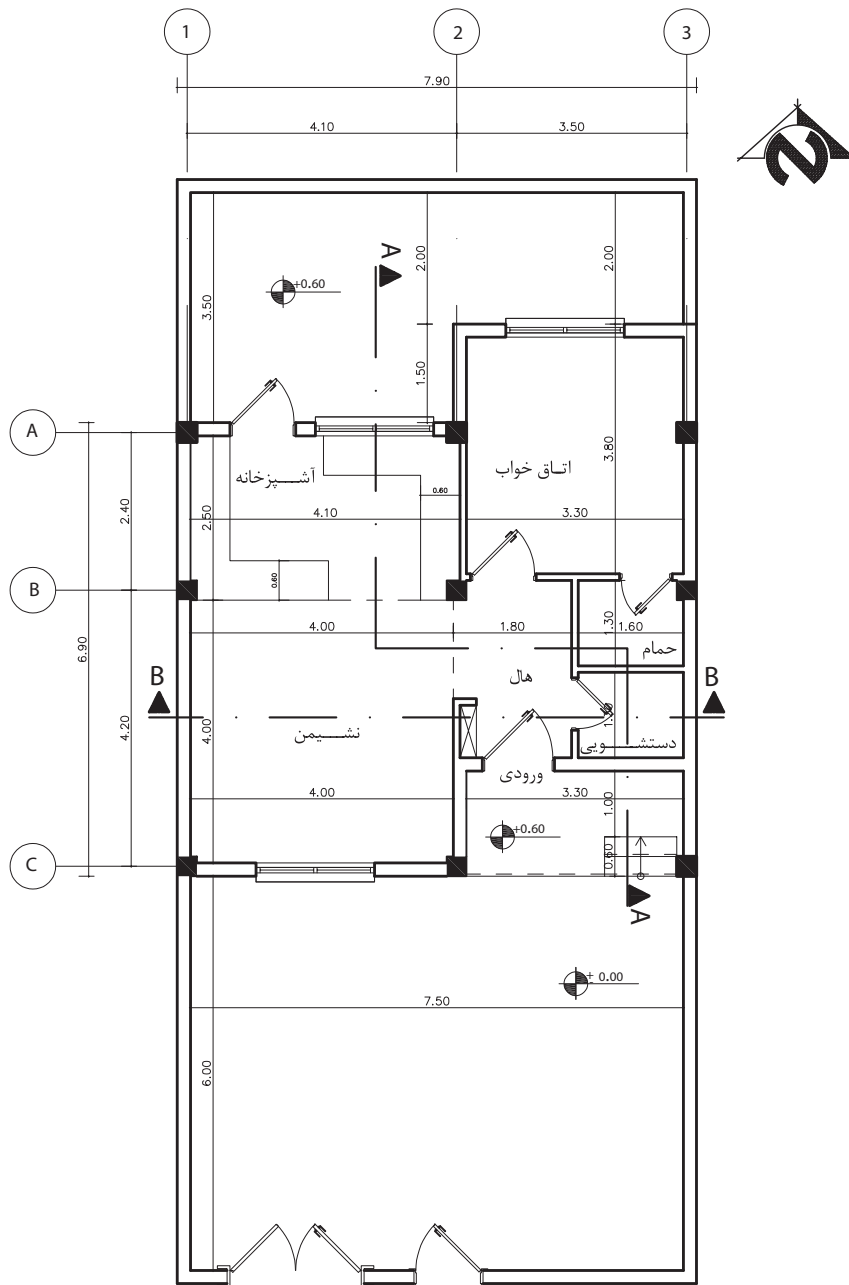
با توجه به مدل سه‌بعدی، پلان دوبعدی ترسیم‌شده را بر اساس اطلاعات سه‌بعدی کامل کرده و تمام جزئیات را طبق مراحل ترسیم پلان اعمال نمایید (رعایت ضخامت خطوط، ترسیم دقیق بازشوها، ترسیم پله، کدهای ارتفاعی، اندازه‌گذاری، آکس‌بندی و...).



شکل ۹۹- کامل کردن پلان



طرح اولیه پلان یک ساختمان مسکونی یک طبقه را نشان می‌دهد. با توجه به مشخصات داده شده و نظر هنرآموز، پلان طبقه همکف را با مقیاس ۱:۱۰۰ ترسیم کنید.



پلان طبقه

SC: 1/100

شکل ۱۰۰- پلان ساختمان



نقشه‌های تهیه شده در کلاس را به نمایش بگذارید. در کدام نمونه‌ها ضخامت خطوط به درستی رعایت شده است؟ استفاده از علائم و توضیحات در کدام نقشه‌ها بهتر است؟ کادربندی و جدول مشخصات در کدام نمونه‌ها به درستی ارائه شده است؟

اندازه‌گذاری عناصر در پلان

اندازه‌گذاری دقیق پلان‌ها، مشخصات کلیدی ساختمان از جمله ابعاد فضاها، ضخامت دیوارها و اندازه پله‌ها را تعیین می‌کند. در مقابل، اندازه‌گذاری ناقص یا نادرست، اغلب منجر به برداشت‌های اشتباه از نقشه یا خطاهای اجرایی می‌شود. بنابراین، کامل بودن یک نقشه نیازمند اندازه‌گذاری دقیق و جامع تمامی اجزای آن است؛ هدف از این اندازه‌گذاری، آن است که در مرحله اجرا، نیازی به اندازه‌گیری یا محاسبه مجدد هیچ بعدی از روی نقشه نباشد.

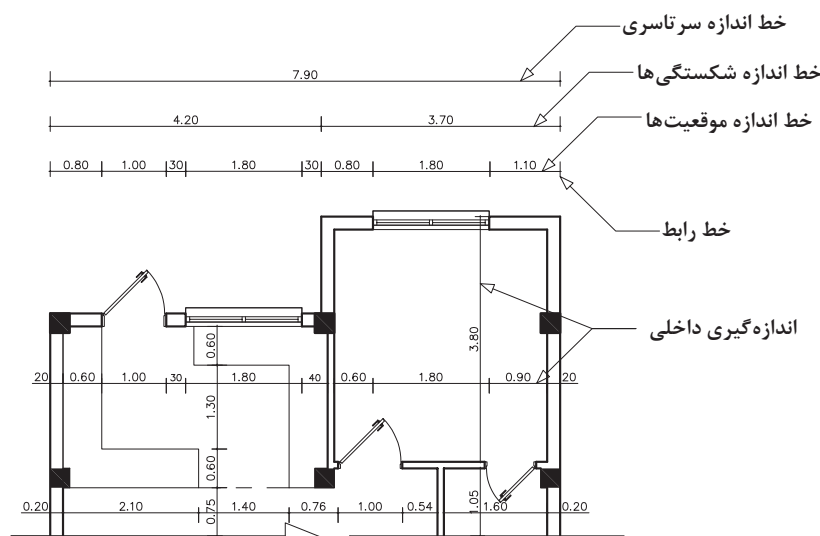
روش‌های اندازه‌گذاری در نقشه‌های معماری به دو دسته کلی خارجی و داخلی تقسیم می‌شوند:

۱- اندازه‌گذاری خارجی: اندازه‌گذاری خارجی ساختمان معمولاً در سه خط موازی و در فاصله‌های مختلف از بنا انجام می‌شود:

- **خط اندازه سرتاسری:** اولین خط اندازه از بیرون است که طول کل ساختمان را نشان می‌دهد.
- **خط اندازه شکستگی‌ها:** خط دوم به ساختمان نزدیک‌تر است و محل و اندازه شکستگی‌های بدنه ساختمان و همچنین ضخامت و محل تلاقی دیوارهای داخلی و خارجی را مشخص می‌کند.
- **خط اندازه موقعیت‌ها:** نزدیک‌ترین خط به ساختمان است و محل قرارگیری و ابعاد درها، پنجره‌ها و سایر اجزای معماری را نشان می‌دهد.

■ **خط رابط:** خط نازک و ممتدی است که هر اندازه را به عنصر ساختمانی آن مرتبط می‌کند.

۲- اندازه‌گذاری داخلی: اندازه‌گذاری داخلی بر حسب نیاز به صورت طولی و عرضی انجام می‌شود. در این اندازه‌گذاری ابعاد فضاها، طول و ضخامت دیوارها، ابعاد درها و تجهیزات در یک خط نوشته می‌شوند.



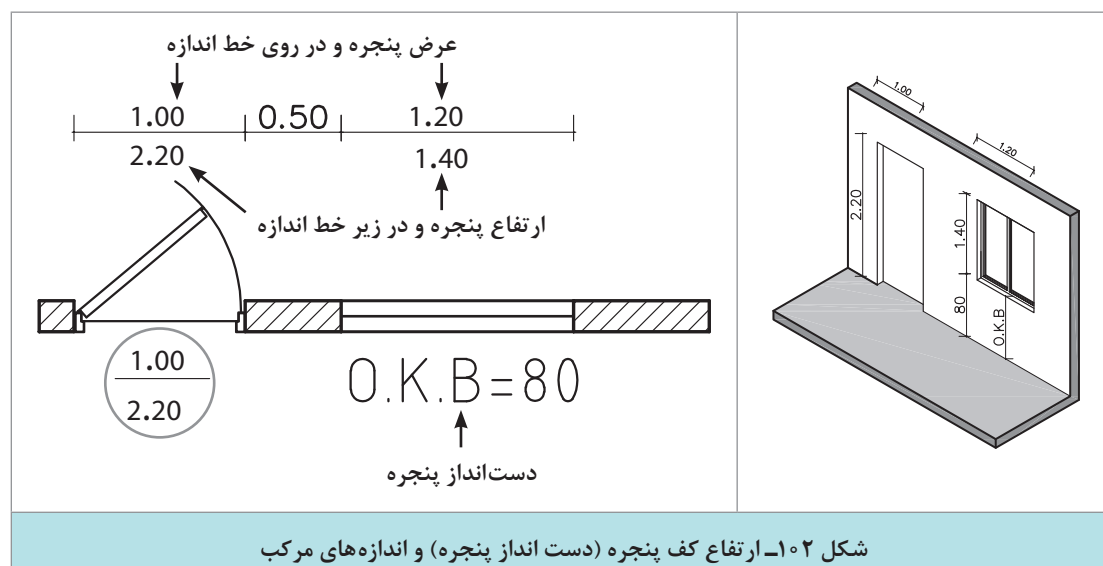
شکل ۱۰۱- اندازه‌گذاری

۳- اندازه‌های فاصله ستون‌ها و آکس‌بندی

یکی از اندازه‌های مهم در نقشه‌های معماری، تعیین فاصله ستون‌ها از یکدیگر است. از آنجایی که در این مرحله، نقشه‌های سازه هنوز ارائه نشده و ابعاد دقیق ستون‌ها مشخص نیست، این فاصله معمولاً از محور یک ستون تا محور ستون بعدی تعریف می‌شود. برای نام‌گذاری ستون‌ها، از ردیف‌های عمودی و افقی استفاده می‌شود؛ به این ترتیب که هر ردیف افقی و عمودی با یک عدد یا حرف مشخص می‌گردد. توصیه می‌شود خطوط محور ستون‌ها در داخل نقشه ادامه پیدا نکنند تا از شلوغی نقشه جلوگیری شود. نهایتاً، فاصله بین ستون‌ها در هر دو جهت (عمودی و افقی)، در قسمت بالایی و سمت چپ نقشه اندازه‌گذاری می‌شود (شکل ۱۰۰).

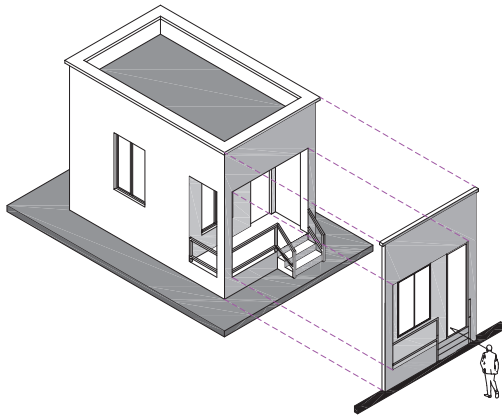
۴- نکات مهم در اندازه‌گذاری

- اندازه‌ها باید مطابق ابعاد واقعی ساختمان (نه ابعاد ترسیم شده در مقیاس نقشه) و اجزای آن نوشته شوند.
- خطوط اندازه‌گذاری باید مستقیم و بدون شکستگی باشند.
- در اندازه‌گذاری ابعاد ساختمان از سیستم متریک (متر یا سانتی متر) استفاده می‌شود.
- اعداد اندازه‌گذاری باید متناسب با مقیاس نقشه و خوانا باشد.
- ارتفاع کف پنجره‌ها (دست‌انداز پنجره) معمولاً در مقاطع و نماها نمایش داده می‌شود. اگر در مقاطع امکان نمایش نباشد، می‌توان این اندازه را در پلان مشخص کرد.
- در صورت نیاز، اندازه‌های مرکب مانند عرض و ارتفاع درها و پنجره‌ها نمایش داده می‌شود: عرض بازشو بر روی خط اندازه و ارتفاع آن، در زیر همان خط نوشته خواهد شد این قاعده برای پنجره‌ها کافی است؛ اما برای درها، علاوه بر این، اندازه کلی آنها (عرض بر روی خط و ارتفاع در زیر خط) به صورت جداگانه در کنار در نیز قید می‌گردد.



ترسیم نمای ساختمان

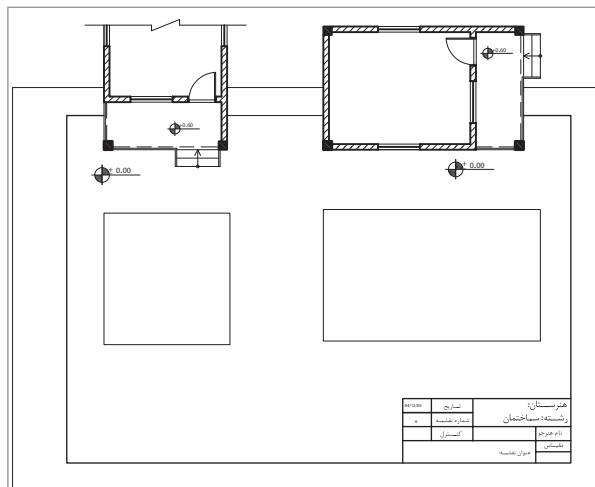
شکل ۱۰۳ تصویر نمای یک ساختمان را آن طور که از روبه‌رو دیده می‌شود نشان می‌دهد. نما، تصویر بدنه‌های خارجی بر صفحه قائم بوده و سیمای بیرونی آن را نشان می‌دهد. لذا در طراحی نمای ساختمان علاوه بر زیبایی و اصالت آن به دوام، استحکام و هماهنگی آن با شرایط اقلیمی توجه می‌شود.



شکل ۱۰۳- نمای شرقی ساختمان

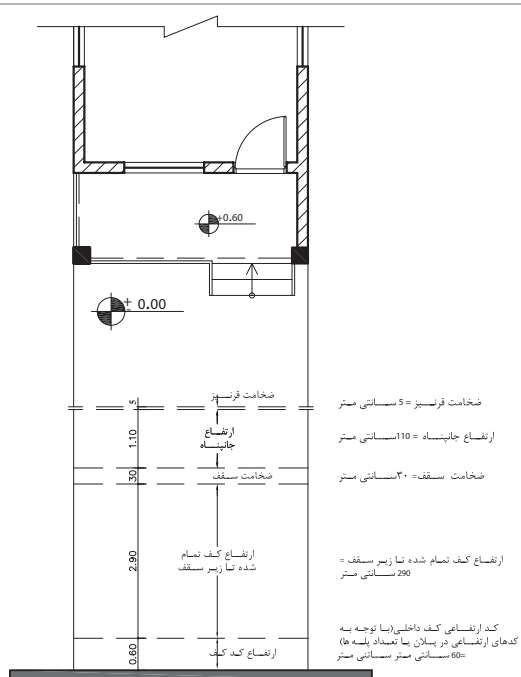
نمای ساختمان، تعداد طبقات، محل و تعداد درها و پنجره‌ها، نوع و شکل سقف، محل شکستگی‌ها، ایوان‌ها، ستون‌ها و نرده‌ها و... را نشان می‌دهد و معمولاً هم اندازه با پلان و با مقیاس ۱:۵۰ یا ۱:۱۰۰ ترسیم می‌شود. برای مثال شکل ۱۰۳، نمای شرقی بدنه رو به شرق ساختمان را نشان می‌دهد. یعنی ناظر از سمت شرق به ساختمان نگاه می‌کند.

مراحل ترسیم نما: کیفیت و تناسب زیبای یک ساختمان، با ترسیم زیبا و گویای نماهای آن نمایش داده می‌شود و برای ترسیم نما نیازی به اندازه‌گیری و رسم مجدد خطوط افقی از پلان نیست. این اندازه‌ها از طریق انتقال خطوط از پلان قابل ترسیم است. در ادامه مراحل ترسیم نمای یک ساختمان یک طبقه به کمک پلان آورده شده است.

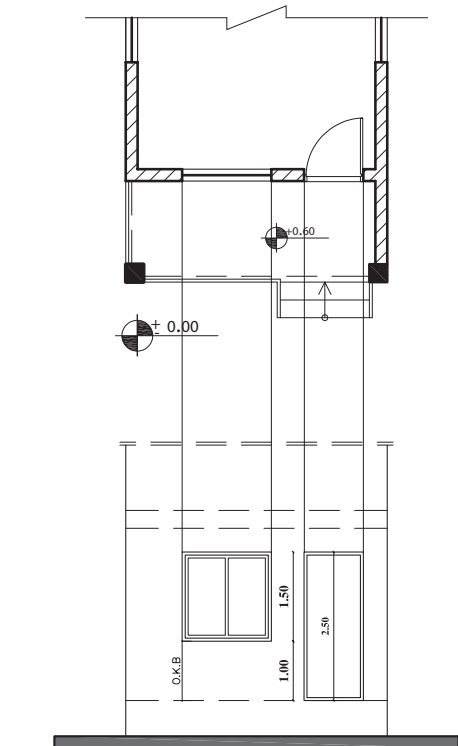


شکل ۱۰۴- آماده‌سازی اولیه

مرحله ۱- آماده‌سازی اولیه: پس از نصب کاغذ، با توجه به ابعاد ساختمان، مقیاس نقشه، کادر و جدول مشخصات نقشه، محل ترسیم نمای ساختمان را مشخص کنید، سپس با توجه به جهت دید ناظر، پلان ساختمان را در بالای کاغذ نصب نمایید. (جهت دید ناظر عمود بر امتداد بدنه ساختمان است).



شکل ۱۰۵- خط زمین، انتقال خطوط از پلان و تعیین ارتفاعها



شکل ۱۰۶- ترسیم درها و پنجرهها و تکمیل قاب

مرحله ۲- خط زمین: خط زمین نما، که نمایانگر سطح زمین در مقابل ساختمان است را به کمک خط کش T و به موازات لبه کاغذ و امتداد بدنه ساختمان و عمود بر دید ناظر ترسیم نمایید.

مرحله ۳- انتقال خطوط از پلان: به کمک خط کش T و یک عدد گونیای عمود بر آن، خطوط کناری پلان و اندازه‌های افقی پلان را برای ترسیم نما بر روی خط زمین منتقل کنید.

مرحله ۴- تعیین ارتفاعها و سقفها: با توجه به تراز ارتفاعی خط زمین، موقعیت کف داخل (کد ارتفاعی در داخل و خارج پلان)، تراز زیر سقفها (کف تمام شده تا زیر سقف) و ضخامت آن و جان‌پناه را مشخص کرده و محل شکستگی‌های نما را ترسیم نمایید.

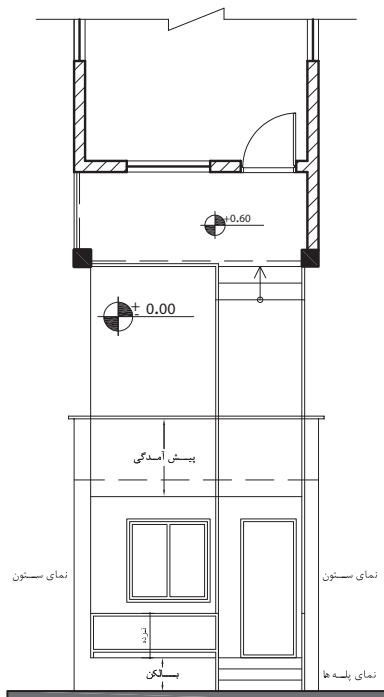
مرحله ۵: ترسیم درها و پنجرهها: محل درها و پنجرهها را به کمک خطوط کمکی از روی پلان بر روی خط زمین منتقل کنید. ارتفاع درها، ارتفاع پنجرهها و دست اندازه پنجرهها بر اساس مشخصات فنی از کف داخلی مشخص کنید و قاب درها و پنجرهها را کامل کنید.

نکته:

۱ بهتر است نعل درگاه تمام درها و پنجرهها (حداقل ۲۱۰ سانتی‌متر از کف تمام شده) در یک ارتفاع باشد.

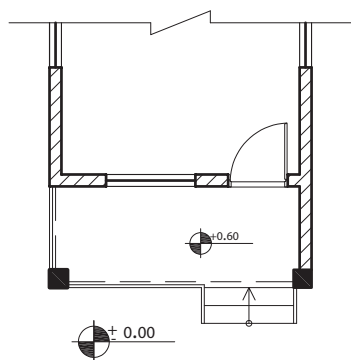
۲ ارتفاع کف پنجرهها برای آشپزخانه ۹۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر، اتاقها ۱۰۰ سانتی‌متر و سرویس بهداشتی ۱۵۰ تا ۲۰۰ سانتی‌متر است.

مرحله ۶- ترسیم عناصر نما: به کمک خطوط کمکی نمای ستون‌ها، ایوان‌ها، بالکن‌های موجود در نما، پیش آمدگی سقف، نمای پله‌ها و خط لبه دست‌اندازها و نرده‌ها را ترسیم نمایید.

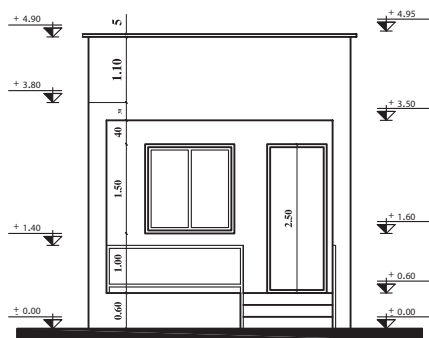


شکل ۱۰۷- ترسیم عناصر نما

مرحله ۷- کنترل و پررنگ کردن خطوط اصلی نما: پس از اطمینان از صحت کارهای انجام شده، خطوط اصلی نما را پررنگ نموده تا ملموس و قابل درک شود. خط زمین را با ضخامت خیلی زیاد مشخص کنید. این خط از هر طرف یک سانتی‌متر بیرون زده باشد.

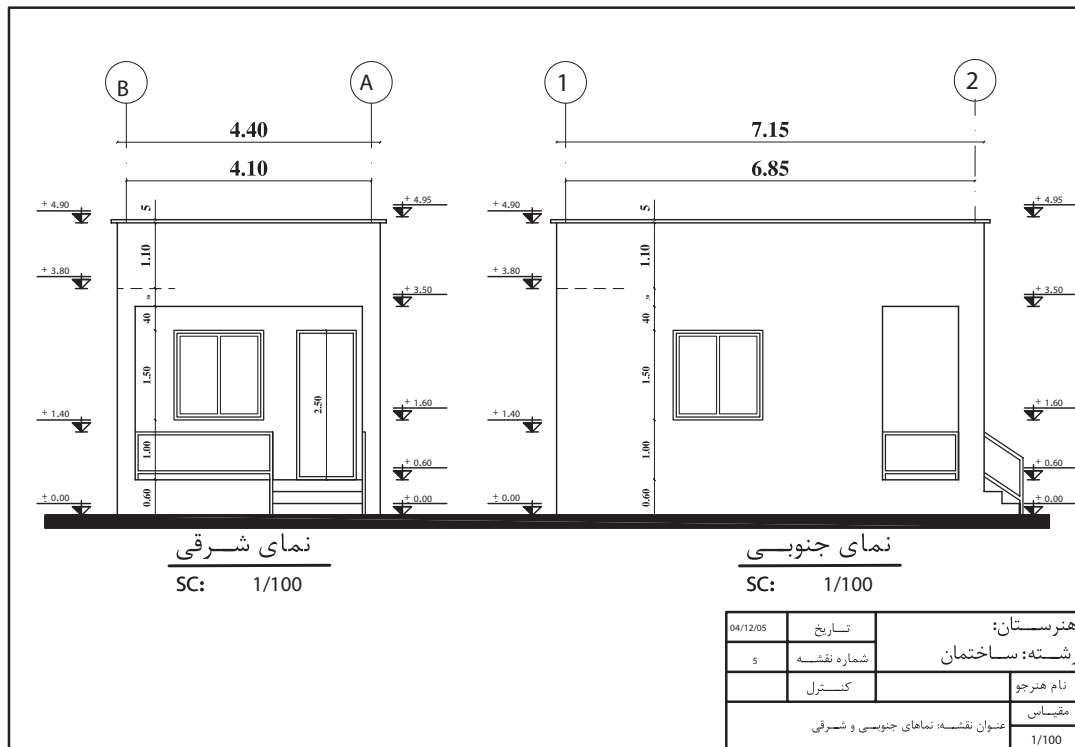


مرحله ۸- ترازنویسی و اندازه‌گذاری نما: خطوط اندازه و خطوط رابط در روی نما یا در کنار آن رسم می‌شوند. برای نشان دادن ارتفاع در نما برش از علامت (—) استفاده کنید. فاصله زمین تا کف ساختمان، کف تا زیر سقف و ضخامت سقف و جان‌پناه را کنار نما مشخص نمایید. ارتفاع درها و پنجره‌ها و ارتفاع کف پنجره‌ها از کف تمام شده را روی نما اندازه‌گذاری کنید.



شکل ۱۰۸- کنترل خطوط، تراز نویسی

مرحله ۹- تکمیل نهایی: در خاتمه ترسیم باید از هماهنگی نماهای ساختمان با یکدیگر و با مقاطع ساختمان اطمینان حاصل نموده، عنوان و مقیاس نما را نوشته و جدول مشخصات نما را کامل نمایید.



شکل ۱۰۹- تکمیل نهایی

ترسیم نما

نمای جنوبی و نمای شمالی پلان داده شده در شکل ۱۰۰ را با مقیاس ۱:۱۰۰ ترسیم کنید.

کارهای ارائه شده در کلاس را بررسی و مقایسه کنید. سوالات مطرح شده را بررسی کنید. به اشکالات ترسیمات توجه کنید. ترسیم خود را بازبینی و همراه با گزارش مختصر از این تجربه برای ارائه نهایی آماده کنید.

ترسیم مقطع (برش) ساختمان

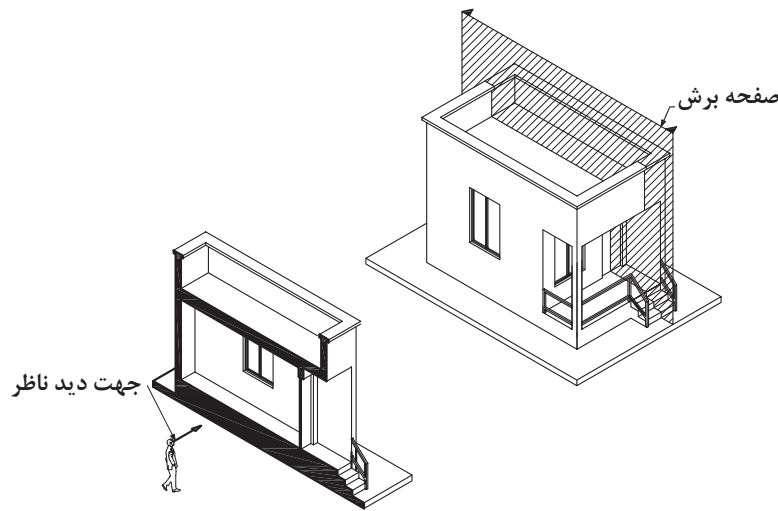
برای معرفی مشخصات داخلی هر ساختمان به کارفرما و مجریان پروژه، آن را در امتداد یک یا چند صفحه قائم برش داده و تصویر قسمت‌های برش خورده ترسیم می‌شود. برش افقی یا پلان روابط بین طول و عرض را نشان می‌دهد و روابط ارتفاعی ساختمان را نمی‌تواند نشان دهد. برش از محل اختلاف ارتفاع‌ها مانند پله‌ها می‌تواند این نقص پلان را در مجموع نقشه‌ها برطرف کند. محل مقاطع سرتاسری را با خط و نقطه ضخیم و با استفاده از فلش جهت دید را روی پلان مشخص کرده و با حروف نام گذاری می‌کنند. مقاطع هر ساختمان با همان مقیاس پلان‌ها و نماهای آن و معمولاً با مقیاس ۱:۵۰، ۱:۱۰۰ ترسیم می‌شوند. در ترسیم مقاطع، سطوح برش خورده با خطوط پر رنگ رسم و معمولاً هاشور زده می‌شوند.

تمرین عملی



پرنسپس

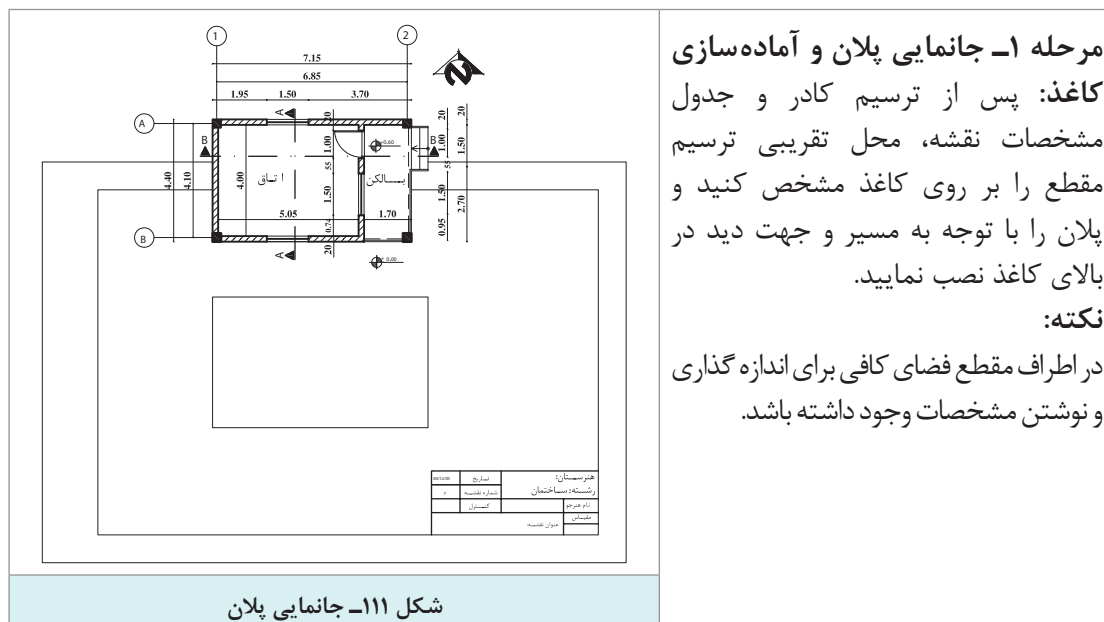


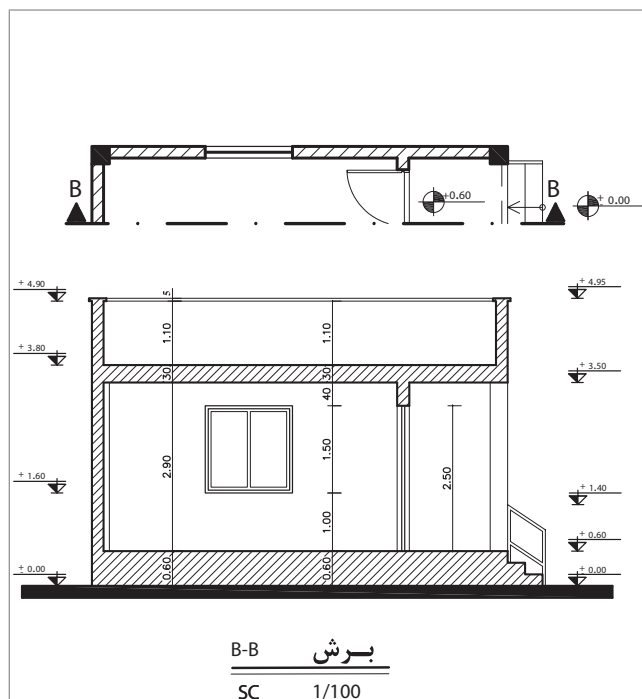


شکل ۱۱۰- برش ساختمان، صفحه برش و جهت دید ناظر

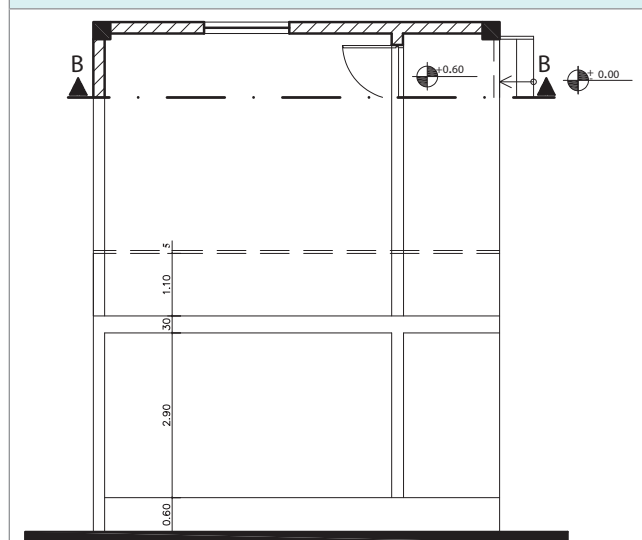
مراحل ترسیم مقاطع سرتاسری:

برای ترسیم مقاطع B-B ساختمان، در شکل ۹۸، ابتدا باید پلان ساختمان را بررسی کرده و محل برش و جهت دید که در پلان مشخص شده، را در نظر بگیرید. معمولاً مسیر برش طوری در نظر گرفته می‌شود که بیشترین جزئیات از قسمت‌های داخلی ساختمان به خصوص پله، اختلاف سطح و ... نمایش داده شود. ترسیم مقطع معمولاً به کمک پلان و با همان مقیاس انجام می‌شود. به پلان شکل ۹۸ دقت کنید، محل مسیر برش و جهت آن در پلان چگونه است؟ صفحه برش چه قسمت‌هایی از ساختمان را قطع کرده است؟ در ادامه مراحل ترسیم این برش به صورت گام به گام ارائه می‌شود.





شکل ۱۱۲- ترسیم خط زمین و تعیین ارتفاعها



شکل ۱۱۳- ترسیم دیوارهای و سقف

مرحله ۲- ترسیم خط زمین و تعیین محدوده کار: پس از ترسیم خط زمین، با انتقال خطوط جانبی پلان بر روی خط زمین، محدوده ترسیم را قطعی کنید.

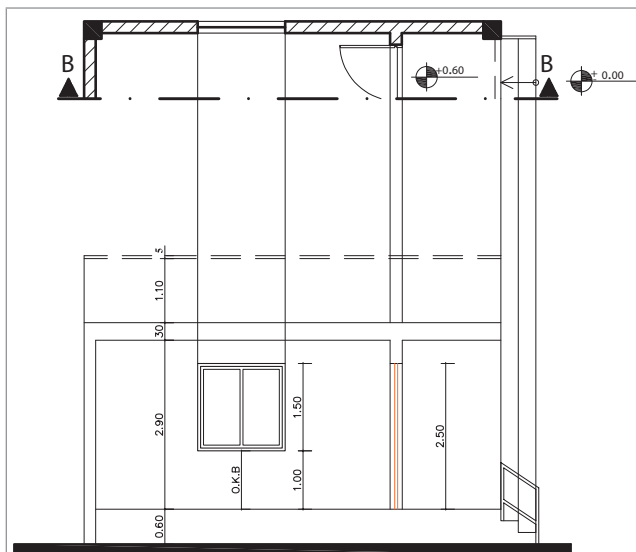
مرحله ۳- تعیین ارتفاعها و ترسیم سقفها: برای مشخص کردن ارتفاع ساختمان در کنار مقطع، یک خط اندازه قائم رسم نمایید. اندازه ارتفاعهای ساختمان را با توجه به مشخصات و نمای ساختمان، بر روی خط اندازه قائم معین نموده و آنگاه کف تمام شده داخلی، ارتفاع کف تا زیر سقف، ضخامت سقف و دست انداز بام (حداقل ۱۱۰ سانتی متر) را رسم نمایید.

نکته:

ارتفاع کف تا زیر سقف برای پارکینگ و زیر زمین ۲/۲۰ تا ۲/۶۰ متر و برای طبقات ۲/۶۰ تا ۳/۰۰ متر است. ضخامت سقف با توجه به اطلاعات سازه و نوع کف سازی بین ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر است.

مرحله ۴- ترسیم دیوارهای کناری و داخلی: با توجه به پلان طبقه و ضخامت دیوارهای خارجی و داخلی، مقطع دیوارها را با خطوط کمکی رسم نمایید.

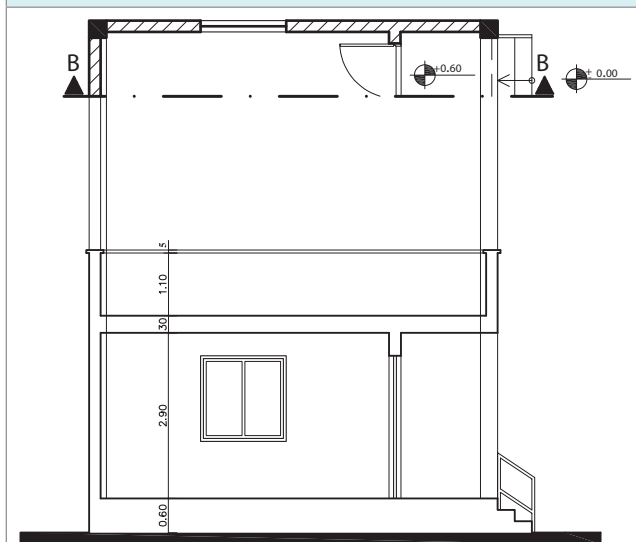
مرحله ۵- ترسیم کف داخلی و سقفها: با توجه به کد ارتفاعی کف داخلی و ارتفاع سقف از کف تمام شده و ضخامت سقف، خط کف و ضخامت سقف را رسم می کنید. (ارتفاع کف تا زیر سقف معمولاً ۲۸۰ تا ۳۰۰ سانتی متر می باشد). آنگاه ضخامت سقف را که معمولاً ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر است ترسیم نمایید.



شکل ۱۱۴- ترسیم بازشوها و پله‌ها

مرحله ۶- ترسیم بازشوها: کناره‌های درها و پنجره‌ها را از پلان منتقل نمایید. ارتفاع درها و پنجره‌ها و ارتفاع کف پنجره‌ها، هماهنگ با نماها ترسیم می‌شود.

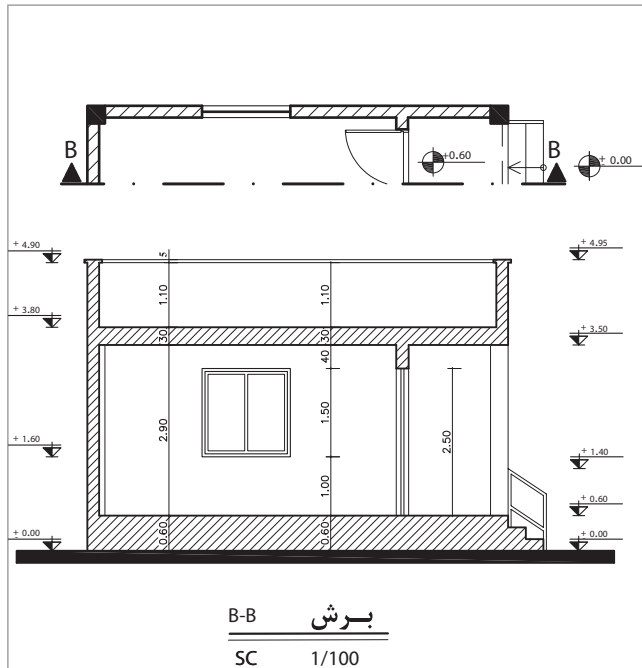
مرحله ۷- ترسیم برش پله‌ها و نرده‌ها: پله‌ها به صورت برش خورده ترسیم می‌شود، کف پله‌ها به عرض ۳۰ سانتی‌متر و ارتفاع هر پله به اندازه ۲۰ سانتی‌متر می‌باشد. نرده پله‌ها را ترسیم نمایید.



شکل ۱۱۵- ترسیم دست‌انداز بام، عناصر برش نخورده

مرحله ۸- ترسیم پیش‌آمدگی (کنسول) و دیوارهای برش خورده جان‌پناه: میزان پیش‌آمدگی کنسول سقف را مشخص کنید و دیوارهای برش خورده جان‌پناه و ضخامت قرنیز را ترسیم نمایید.

مرحله ۹- ترسیم عناصر برش نخورده: خطوط نماهای داخلی فضاها و عناصر برش نخورده مثل لبه ستون‌ها و جان‌پناه و قرنیز پشت بام (در نما) را ترسیم کنید.



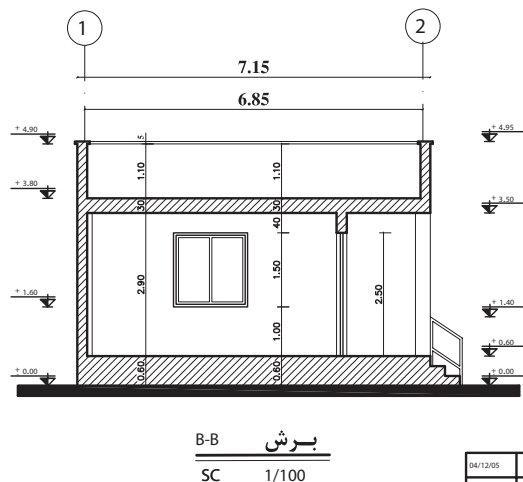
مرحله ۱۰- پررنگ کردن خطوط: ترسیمات را بازبینی نموده، تا از صحت آنها اطمینان حاصل نمایید. آنگاه خطوط را با توجه به سطوح برش خورده (دیوارها، سقف، دست اندازه بام و...) با مداد B و HB پررنگ کنید و داخل آنها را هاشور بزنید.

مرحله ۱۱- ترازنویسی و اندازه گذاری: خطوط اندازه و خطوط رابط در روی برش یا در کنار آن رسم می شوند. برای نشان دادن ارتفاع در نما و برش از علامت () استفاده کنید.

فاصله زمین تا کف ساختمان، کف تا زیر سقف و ضخامت سقف و جان پناه را کنار نما مشخص نمایید. ارتفاع درها و پنجره ها و ارتفاع کف پنجره ها از کف تمام شده را اندازه گذاری کنید.

شکل ۱۱۶- و پُررنگ کردن خطوط و ترازنویسی و اندازه گذاری

مرحله ۱۲- تکمیل نهایی: در خاتمه ترسیم باید از هماهنگی برش های ساختمان با یکدیگر و با نماهای ساختمان اطمینان حاصل نموده، عنوان و مقیاس برش را نوشته و جدول مشخصات برش را کامل نمایید.



04/12/05	تاریخ	هنرستان:	
5	شماره نقشه	رشته: ساختمان	
	کنترل	نام هنرجو	
		مقیاس	
		عنوان نقشه: برش B-B	
			1/100

شکل ۱۱۷- تکمیل نهایی

نکته



مقاطع سرتاسری، کل ساختمان را در امتداد یک خط مستقیم یا شکسته قطع می کنند. خط مقطع شکسته به این دلیل مورد استفاده قرار می گیرد تا دیوارها و فضاهای متفاوت برش بخورند و جزئیات بیشتر در یک مقطع ترسیم شوند.

تمرین عملی



ترسیم مقطع

شکل ۱۰۰ پلان یک ساختمان را نشان می دهد. با توجه به مشخصات داده شده و نظر هنرآموز کلاس، مقطع های A-A و B-B آن را با مقیاس ۱:۱۰۰ ترسیم کنید.

پرسش



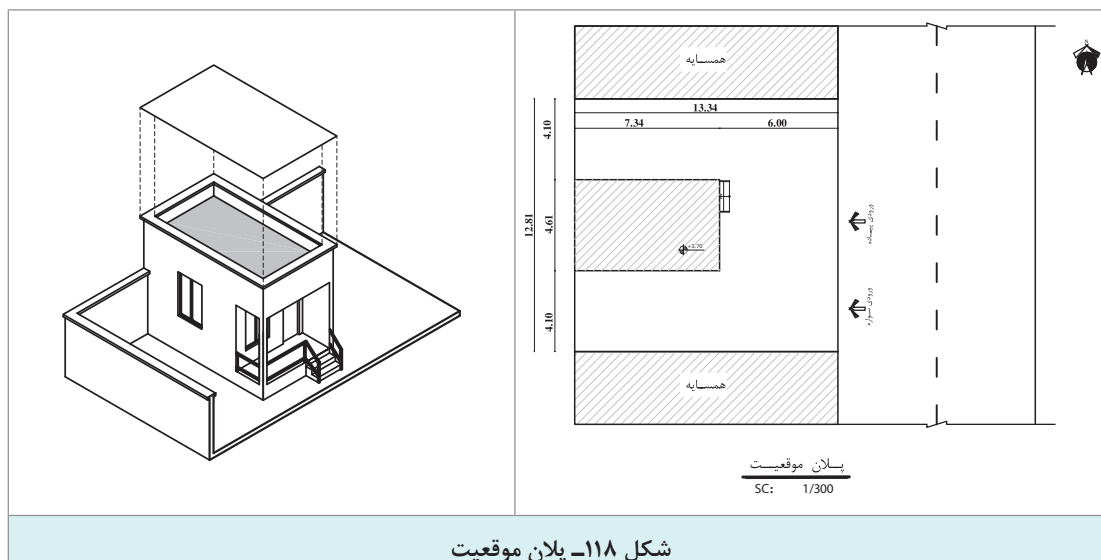
پس از ارائه پروژه ها در کلاس، هنرجویان با مشارکت فعال در بحث گروهی، ترسیمات خود را مورد بررسی و ارزیابی قرار می دهند. در این مرحله، هر گروه ضمن پاسخگویی به پرسش های مطرح شده از سوی هنرآموز و سایر هنرجویان، اشکالات احتمالی نقشه ها را شناسایی و اصلاح می کنند.

ترسیم پلان موقعیت

به نظر شما تعریف و کاربرد پلان موقعیت چیست؟ طی چه مراحل ترسیم می شود و در ترسیم آن چه اصولی مورد توجه قرار می گیرد؟

پلان موقعیت:

پلان موقعیت، نمای افقی گسترده ای از ساختمان است که ابعاد ساختمان و محل استقرار آن را بر روی زمین نمایش داده و رابطه ساختمان را با ساختمان ها، خیابان ها، کوچه های مجاور و محوطه ساختمان مشخص می کند.



شکل ۱۱۸- پلان موقعیت

نحوه استقرار ساختمان نسبت به خیابان

انتخاب جهت استقرار ساختمان به عوامل زیر بستگی دارد: وضع طبیعی زمین، میزان فضاهای خصوصی، کنترل و کاهش صدا، جهت باد، تابش آفتاب، ضوابط شهرداری و سایر قوانین مربوط به جانمایی بنا در زمین.

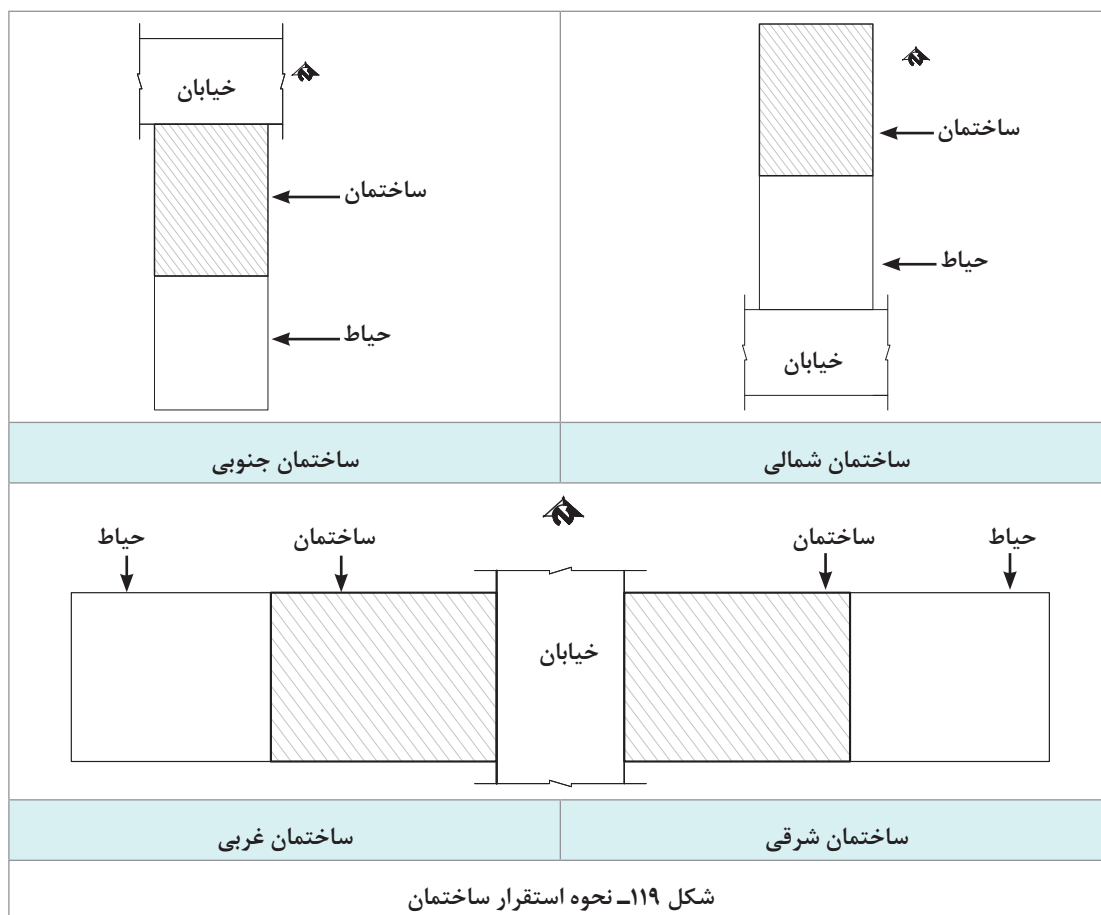
معمولاً ساختمان نسبت به زمین به چهار حالت زیر قرار می‌گیرد:

ساختمان جنوبی: زمین در جنوب خیابان و ساختمان در شمال زمین قرار دارد.

ساختمان شمالی: زمین در شمال خیابان و ساختمان در غرب زمین قرار دارد.

ساختمان شرقی: زمین در شرق خیابان و ساختمان در غرب زمین قرار دارد.

ساختمان غربی: زمین در غرب خیابان و ساختمان در غرب زمین قرار دارد.



مراحل ترسیم پلان موقعیت:

مرحله ۱- جانمایی پلان و آماده‌سازی کاغذ: از پلان طبقه آخر ساختمان به عنوان مبنا برای جانمایی استفاده کنید و کاغذ یا محیط ترسیم را آماده نمایید.

مرحله ۲- ترسیم حجم ساختمان و فضاهای باز: ابتدا، خط دور زمین ترسیم و سپس دیوارهای بیرونی ساختمان را با خطوط متوسط براساس پلان طبقه آخر ترسیم کنید. سپس، محدوده فضاهای باز پیرامونی مانند پاسیو، داکت و حیاط خلوت را مشخص نمایید.

مرحله ۳- تعیین محدود ساختمان باهاشور: محدوده ساختمان را باهاشور مشخص کنید و چنانچه اختلاف سطحی در بام ساختمان وجود دارد با خطوط نازک مممتد در جهت مخالف هاشور بزنید (خرپشته) و

همچنین محدوده‌های بیرون از ساختمان، مانند همسایه‌ها را باهاشور نمایش دهید.

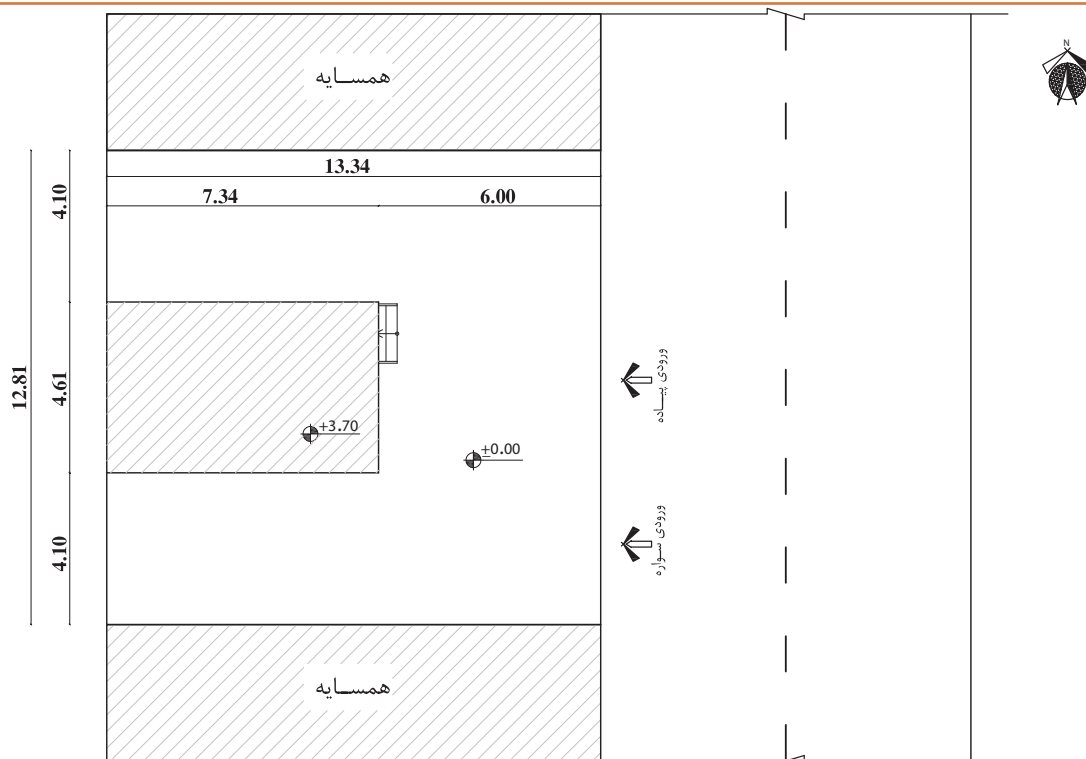
مرحله ۴- کدهای ارتفاعی و اندازه‌گذاری: کدهای ارتفاعی و تمامی ابعاد ساختمان را اندازه‌گذاری کنید.

مرحله ۵- ترازنویسی و اندازه‌گذاری: کدهای ارتفاعی و اندازه‌گذاری‌های کلی را روی پلان بنویسید.

مرحله ۶- تکمیل جزئیات نهایی: جدول مشخصات، توضیحات ضروری، محل ورودی پیاده و سواره، عنوان نقشه و علامت جهت شمال نقشه اضافه کنید.

نکته

مقیاس پلان موقعیت مورد استفاده معمولاً بین ۱:۲۰۰ تا ۱:۵۰۰ تعیین می‌شود.



پلان موقعیت

SC: 1/300

شکل ۱۲۰- مراحل ترسیم پلان موقعیت

ترسیم پلان موقعیت

در شکل ۱۰۰ پلان یک ساختمان با مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است. با توجه به مشخصات داده شده و نظر هنرآموز کلاس، پلان موقعیت را با مقیاس ۱:۲۰۰ ترسیم کنید. این ساختمان از غرب و شرق به پلاک همسایه به طول ۱۶/۸۰ متر، از شمال به پلاک همسایه به عرض ۷/۹۰ متر، از جنوب به خیابان به عرض ۱۰ متر محصور شده است. این ساختمان از سمت جنوب دارای حیاط به طول ۶ متر و از شمال دارای حیاط به طول ۲ متر می‌باشد.

تمرین عملی

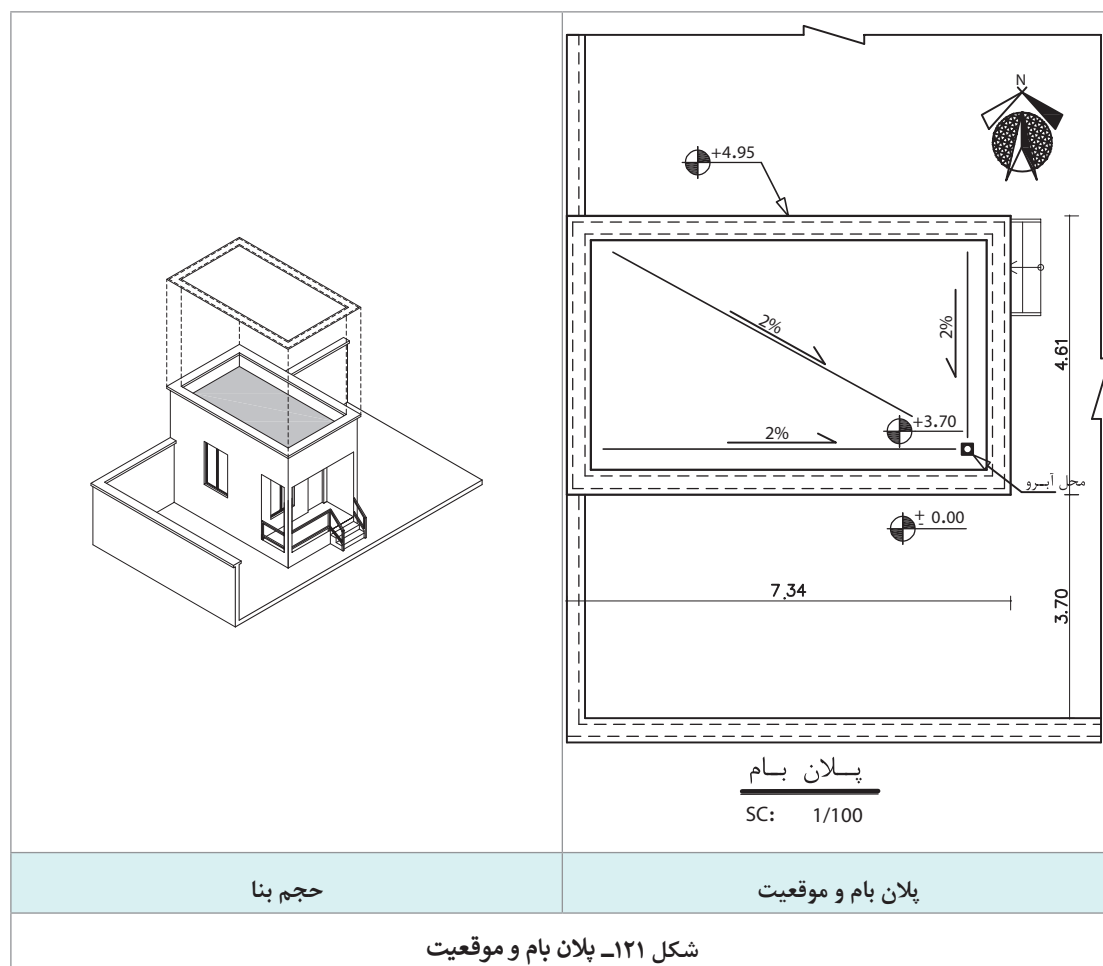




پس از ارائه پروژه‌ها در کلاس، هنرجویان با مشارکت فعال در بحث گروهی، ترسیمات خود را مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌دهند. در این مرحله، هر گروه ضمن پاسخگویی به پرسش‌های مطرح شده از سوی هنرآموز و سایر هنرجویان، اشکالات احتمالی نقشه‌ها را شناسایی و اصلاح می‌کنند

پلان بام

پلان بام، تصویر افقی از پوشش نهایی ساختمان است. پوشش سقف برحسب شرایط اقلیمی و نوع سازه ساختمان ممکن است صاف، شیب دار یا طاقی شکل باشد این نقشه شکل کلی بام، ارتفاع قسمت‌های مختلف و شیب‌بندی بام و محل دودکش و محل آب روهای بام را نشان می‌دهد.

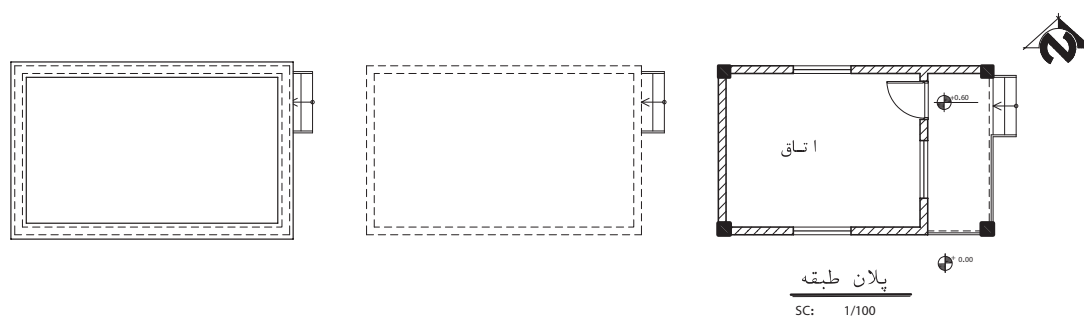


مراحل ترسیم پلان بام:

مرحله ۱- جانمایی پلان و آماده‌سازی کاغذ: از پلان طبقه آخر ساختمان به عنوان مبنا برای ترسیم پلان بام استفاده کنید.

مرحله ۲- ترسیم دیوارهای خارجی: دیوارهای خارجی را به صورت خط چین ترسیم کنید. سپس محل‌های باز مانند پاسیو و داکت‌ها را با خطوط متوسط نشان دهید.

	مرحله ۳- ترسیم خطوط قرنیز یا درپوش: خطوط قرنیز را از دو طرف به فاصله ۱ میلی متر به صورت خطوط نازک ترسیم کنید.
حجم بنا	پلان بام و موقعیت
شکل ۱۲۲- مراحل خطوط قرنیز یا درپوش	

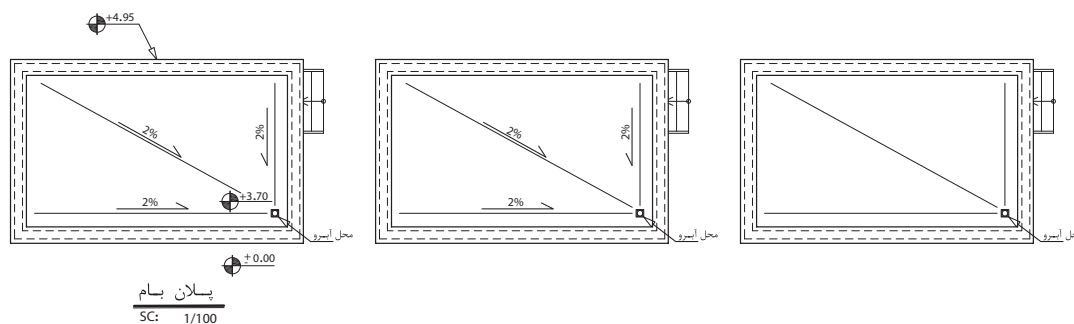


شکل ۱۲۳- جانمایی پلان، ترسیم دیوارها و قرنیز

- مرحله ۴- تعیین محل آبرو:** محل آبرو را با یک دایره یا مربع به قطر ۲ تا ۳ میلی متر علامت گذاری کنید؛ برای هر ۷۵ تا ۱۰۰ متر مربع بام مسطح، یک آبرو در نظر می گیرند.
- مرحله ۵- تعیین شیب خطوط و میزان درصد شیب:** شیب بندی پلان بام معمولاً با شیب ۱ تا ۳ درصد انجام می شود، جهت شیب خطوط را با فلش مشخص کرده، میزان درصد شیب را برای روی بلندترین خط ۲٪ درصد نوشته، ارتفاع شیب را برای انتهای خط محاسبه کنید.
- مرحله ۶- کدهای ارتفاعی:** کدهای ارتفاعی محل آبرو و گوشه های بام را بر روی پلان بنویسید.

در نقشه های فاز یک، الزامی به محاسبه های کدهای ارتفاعی در گوشه های بام نمی باشد.

نکته



شکل ۱۲۴- تعیین آبرو و شیب خطوط، میزان درصد و کدهای ارتفاعی



ترسیم پلان بام

در شکل ۱۰۰ پلان یک ساختمان با مقیاس ۱:۱۰۰ نشان داده شده است. با توجه به مشخصات داده شده و نظر هنرآموز کلاس، پلان بام را با مقیاس ۱:۱۰۰ ترسیم کنید.



پس از ارائه پروژه‌ها در کلاس، هنرجویان با مشارکت فعال در بحث گروهی، ترسیمات خود را مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌دهند. در این مرحله، هر گروه ضمن پاسخگویی به پرسش‌های مطرح شده از سوی هنرآموز و سایر هنرجویان، اشکالات احتمالی نقشه‌ها را شناسایی و اصلاح می‌کنند.

جدول ۵- ابعاد مورد نیاز برای ترسیم پلان، نما و برش

ابعاد پنجره (طول، ارتفاع و کف پنجره) در فضاهای مختلف مسکونی				انواع درب‌ها به همراه ابعاد (عرض و ارتفاع در)			
نام فضا	ابعاد پنجره	ارتفاع پنجره	کف پنجره	نام فضا	نوع در	عرض در	ارتفاع در
ورودی اصلی		۱/۲۰	۲/۱۰	در اصلی واحد	یک و دو لنگه	۱/۲۰ - ۱/۱۰	۲/۱۰
خواب، پذیرایی، آشپزخانه و ...	۱/۲۰	۱/۵۰	۱/۱۰	در اتاق خواب	یک لنگه	۰/۹۰	۲/۱۰
	۱/۵۰	۱/۲۰ - ۱/۵۰		در سرویس بهداشتی	یک لنگه	۰/۸۰	۲/۱۰
	۱/۸۰			تراس، بالکن	لولایی	۰/۸۰	۲/۱۰
سرویس بهداشتی	۰/۴۰	۰/۴۰ - ۰/۶۰	۱/۸۰ - ۲/۱۰		کشویی	۱/۲۰	۲/۱۰

حداقل و حداکثر ارتفاع طبقات (ارتفاع کف تا زیر سقف)			نام فضا		حداقل ارتفاع	حداکثر ارتفاع
زیرزمین	۲/۴۰ - ۲/۲۰		خواب، پذیرایی و ...	۲/۶۰	با توجه به ارتفاع مجاز و تعداد پله‌ها	۲/۴۰
پیلوت	۲/۲۰	۲/۴۰ - ۲/۶۰	آشپزخانه	۲/۴۰	با توجه به ارتفاع مجاز و تعداد پله‌ها	۲/۴۰
			سرویس بهداشتی	۲/۱۰	با توجه به ارتفاع مجاز و تعداد پله‌ها	۲/۱۰

نام فضا	حداقل ارتفاع
دست اندازه‌ها (نرده) پله‌ها	۰/۹۰
دست اندازه‌ها یا جان پناه بام	۱/۱۰
ارتفاع نعل درگاه	۲/۱۰

ضخامت سقف بر اساس نوع سازه که ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر است
ابعاد ستون بتنی ۳۵ × ۳۵ سانتی‌متر

ارزشیابی شایستگی تهیه نقشه پلان ساختمانی

نام و نام خانوادگی		شماره ملی		تاریخ ارزشیابی:		نوبت:
کد حرفه	۷۱۱۱۱۲	حرفه :	بنّایان ساختمان	کد پیمان/پودمان	۷۱۱۱۱۲۰۳۱	استاندارد عملکرد: ترسیم نقشه‌های پلان ساختمان در آتلیه هنرستان
کد وظیفه شغل	۷۱۱۱۱۲۰۳	وظیفه شغل:	تهیه نقشه های ساختمانی	سطح صلاحیت	۲	
کد کار	۷۱۱۱۱۲۰۳۱۲	کار	تهیه نقشه پلان ساختمانی	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	توانایی انتخاب مقیاس صحیح، علامت شمال و علامت نقشه‌کشی	ابزار و تجهیزات: میز نقشه‌کشی، کاغذ A4 یا A3، مداد، خط‌کش، گونیا، شابلون زمان: ۲۰ دقیقه مکان: کارگاه نقشه‌کشی	مشاهده عملکرد، چک‌لیست، فرم امتیازدهی	مقیاس مناسب را متناسب با نوع نقشه انتخاب کرده، جهت شمال و تمامی علائم قراردادی را به‌صورت صحیح، دقیق و کامل در نقشه به کار می‌برد. مقیاس، جهت شمال و علائم نقشه‌کشی را با خطاهای جزئی انتخاب و ترسیم می‌کند. در انتخاب مقیاس، تعیین جهت شمال یا استفاده از علائم قراردادی دچار خطا بوده و برای انجام کار به راهنمایی نیاز دارد.	۳ ۲ ۱	
۲	ترسیم پلان ساختمان	ابزار و تجهیزات: ابزار ترسیم نقشه، میز رسم، صندلی، کاغذ زمان: ۱ ساعت	آزمون عملی، چک‌لیست، فرم امتیازدهی، ارزیابی محصول (نقشه)	عناصر سازه‌ای (محورها، ستون‌ها)، دیوارها، بازشوها، عناصر ارتباطی و جزئیات فنی را با رعایت ارزش خطی، اندازه‌گذاری، کدهای ارتفاعی، هاشورها، کادربندی و علائم فنی به صورت کامل و دقیق ترسیم می‌کند. عناصر اصلی پلان را مطابق ضوابط ترسیم نموده و تنها دارای خطاهای جزئی در جزئیات یا اندازه‌گذاری است. بخشی از عناصر پلان ناقص، نادرست یا خارج از ضوابط ترسیمی اجرا شده است.	۳ ۲ ۱	
۳	ترسیم نمای ساختمان	ابزار و تجهیزات: ابزار ترسیم نقشه، میز رسم، صندلی، کاغذ زمان: ۳۰ دقیقه مکان: کارگاه نقشه‌کشی	آزمون عملی، چک‌لیست، فرم امتیازدهی، ارزیابی محصول (نقشه)	نمای ساختمان را کاملاً منطبق با پلان ترسیم می‌کند. خط زمین، دیوارها، بازشوها، عناصر سازه‌ای (ستون‌ها و سقف‌ها)، پله‌ها، شکستگی‌ها، پیش‌آمدگی‌ها، نرده‌ها و جان‌پناه را به‌صورت کامل و دقیق ترسیم می‌کند. اندازه‌گذاری، کدگذاری، ارزش خطی، کادربندی، جدول مشخصات و عنوان‌نویسی را مطابق استانداردهای نقشه‌کشی رعایت می‌کند. نمای ساختمان را با انطباق مناسب با پلان ترسیم می‌کند. عناصر اصلی نما به‌درستی ترسیم شده‌اند اما در برخی جزئیات، اندازه‌گذاری یا ارزش خطی خطاهای جزئی وجود دارد. کادربندی و عنوان‌نویسی با اشکالات جزئی انجام شده است. نما با پلان انطباق کامل ندارد. بخشی از عناصر اصلی نما ناقص، نادرست یا خارج از ضوابط ترسیمی اجرا شده است. در اندازه‌گذاری، کدگذاری یا ارزش خطی نیاز به اصلاح و راهنمایی دارد.	۳ ۲ ۱	
۴	ترسیم برش ساختمان	ابزار و تجهیزات: ابزار ترسیم نقشه، میز رسم، صندلی، کاغذ زمان: ۱ ساعت	آزمون عملی، چک‌لیست، فرم امتیازدهی، ارزیابی محصول (نقشه)	برش ساختمان را مطابق محل خط برش و ضوابط فنی ترسیم می‌کند. ترازهای کف و سقف، دیوارها، بازشوها، عناصر سازه‌ای، پله‌ها، نرده‌ها و جان‌پناه را دقیق و کامل نمایش می‌دهد. اندازه‌گذاری، کدگذاری ارتفاعی، ارزش خطی، کادربندی و عنوان‌نویسی را به‌طور کامل رعایت می‌کند. برش ساختمان را به‌طور کلی صحیح ترسیم می‌کند. بیشتر عناصر موردنیاز به‌درستی نمایش داده شده‌اند اما در جزئیات اجرایی، اندازه‌گذاری یا کدهای ارتفاعی خطاهای جزئی مشاهده می‌شود. ارزش خطی و کادربندی با اشکالات محدود رعایت شده است. برش ساختمان ناقص یا دارای خطاهای اساسی است. بخشی از عناصر سازه‌ای، ترازها یا جزئیات مهم به‌درستی نمایش داده نشده‌اند. برای ترسیم صحیح برش و رعایت ضوابط فنی نیازمند راهنمایی است.	۳ ۲ ۱	
۵	ترسیم پلان موقعیت	ابزار و تجهیزات: ابزار ترسیم نقشه، میز رسم، صندلی، کاغذ زمان: ۴۵ ساعت مکان: کارگاه نقشه‌کشی	آزمون عملی، چک‌لیست، فرم امتیازدهی، ارزیابی محصول (نقشه)	ساختمان را به‌طور دقیق در زمین جانمایی می‌کند. همسایگی‌ها، معابر، ورودی‌ها، اندازه‌گذاری‌ها و کدهای ارتفاعی را کامل و صحیح ترسیم می‌کند. ارزش خطی، کادربندی، جدول مشخصات و عنوان‌نویسی را مطابق استاندارد رعایت می‌کند. جانمایی ساختمان و عناصر اصلی پلان موقعیت را به‌درستی ترسیم می‌کند. در نمایش همسایگی‌ها، اندازه‌گذاری‌ها یا کدهای ارتفاعی خطاهای جزئی دارد. کادربندی و عنوان‌نویسی با اشکالات محدود انجام شده است. جانمایی ساختمان یا نمایش عناصر محیطی ناقص و نادرست است. بخشی از اطلاعات موردنیاز پلان موقعیت حذف شده یا خارج از ضوابط ترسیم شده است. برای تکمیل و اصلاح نقشه نیازمند راهنمایی است.	۳ ۲ ۱	

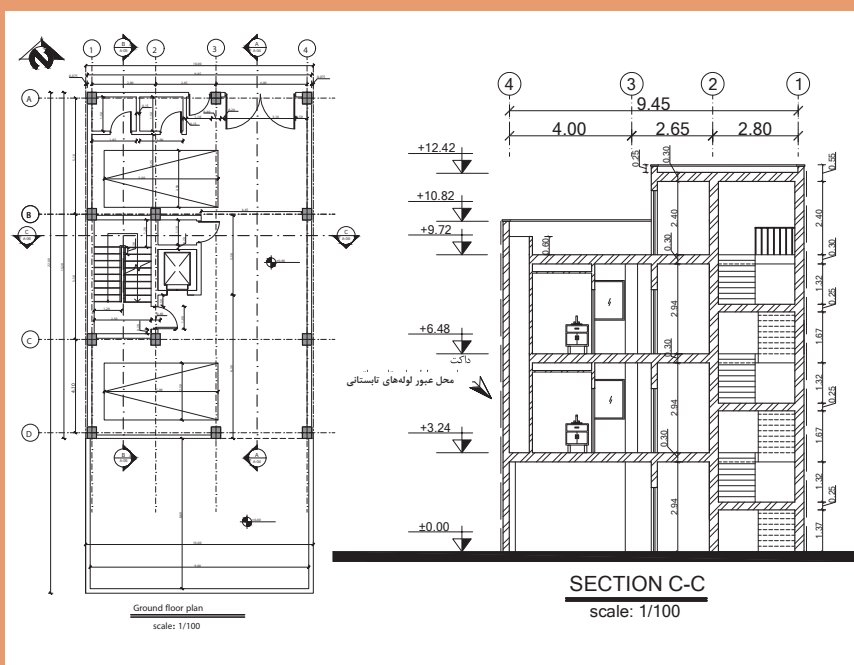
۶	ترسیم پلان بام	مکان: کارگاه ترسیم ابزار و تجهیزات: ابزار ترسیم نقشه، میز رسم، صندلی، کاغذ زمان: ۴۵ ساعت	آزمون عملی، چک‌لیست، فرم امتیازدهی، ارزیابی محصول (نقشه)	تمامی اجزای پلان بام شامل شیب‌بندی، جهت شیب، ناودان‌ها، خرپشته، جان‌پناه، کدهای ارتفاعی و اندازه‌گذاری‌ها را کامل و دقیق ترسیم می‌کند. ارزش خطی، کادر بندی، جدول مشخصات و عنوان نویسی را مطابق ضوابط نقشه‌کشی رعایت می‌کند.	۳
				عناصر اصلی پلان بام را به‌درستی ترسیم می‌کند. در نمایش شیب‌بندی، کدهای ارتفاعی یا اندازه‌گذاری‌ها خطاهای جزئی مشاهده می‌شود. کادر بندی و عنوان نویسی با اشکالات محدود انجام شده است.	۲
				بخشی از اجزای اصلی پلان بام به‌درستی ترسیم نشده یا ناقص است. در نمایش شیب‌بندی، ناودان‌ها یا کدهای ارتفاعی خطاهای اساسی وجود دارد. برای تکمیل و اصلاح نقشه نیازمند راهنمایی است.	۱
شاخصی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	کارگاه اسکلت سازی (آرما توریبندی) مجهز به تجهیزات ایمنی و ابزارهای حفاظتی لازم	مشاهده مستقیم عملکرد، چک‌لیست رعایت ایمنی در کارگاه و ارزیابی رفتار حرفه‌ای	حفظ نظم نسبی در محیط کار، رعایت مسئولیت‌پذیری و همکاری، توجه به صرفه‌جویی در منابع، رعایت کلی اصول ایمنی، بهداشت فردی و محیط کار در حد انتظار	۲	
			فقدان نظم کاری، عدم توجه به مسئولیت‌های محوله و بی‌توجهی به مدیریت منابع، عدم رعایت اصول ایمنی و بهداشت محیط؛ نیازمند تذکرات مکرر و اصلاح رفتار، عدم همکاری	۱	
☐ بلی ☐ خیر					
ارزشیابی کار (شاخصی‌های انجام کار)					
توضیحات: معیار شاخصی‌های انجام کار: کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۴ (مراحل بحرانی) کسب حداقل نمره ۲ از بخش شاخصی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار تعریف سطوح شاخصی‌ها: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شاخصی‌های انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است. مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.					





پودمان دوم

تهیه نقشه معماری فاز دو



واحد یادگیری ۱

تهیه نقشه برش و نمای ساختمان

مقدمه

هنرجویان در پودمان قبل با نقشه‌کشی دستی و ابزارهای آن آشنا شدند. نقشه‌کشی دستی پایه یادگیری نقشه‌کشی ساختمان است و باعث درک بهتر خط، اندازه، مقیاس و خواندن نقشه می‌شود. در ادامه این آموزش، از نقشه‌کشی با نرم‌افزار اتوکد (AutoCAD) استفاده می‌کنیم که روش رایج نقشه‌کشی در پروژه‌های ساختمانی امروزی است. در اتوکد، ترسیم نقشه با دقت بالا، سرعت بیشتر و امکان ویرایش آسان انجام می‌شود. همچنین می‌توان نقشه‌ها را به صورت استاندارد، تمیز و قابل چاپ تهیه کرد. نکته مهم این است که اصولی که در نقشه‌کشی دستی یاد گرفته‌اید (مانند ضخامت خطوط، مقیاس و اندازه‌گذاری)، در اتوکد نیز کاملاً کاربرد دارند و فقط ابزار ترسیم تغییر کرده است.

در پودمان ۲ سعی داریم سطح دانش و مهارت هنرجویان رشته ساختمان را در قالبی ساده و در محیط کار اتوکد ارتقا دهیم. در این مرحله آموزش به صورت گام به گام با زبان ترسیم، تصویر و نوشتار در حد مقدماتی با روش‌های ورود اطلاعات و به کارگیری فرمان‌های متداول و استفاده از ابزارهای عملی ترسیم در اتوکد صورت می‌پذیرد.

استاندارد عملکرد

- در پایان این واحد یادگیری، فراگیران می‌توانند:
- با ابزارهای ترسیم و دستورات مربوطه آشنا شده و به کمک آنها عناصر داخل یک فایل را مدیریت کنند.
 - عناصر پلان شامل دیوارها، ستون، درب و سایر عناصر معماری را در لایه‌های ویژه ترسیم کنند.
 - پلان معماری ساختمان دوطبقه را با کلیه جزئیات آن شامل دیوار، پنجره، درب‌ها، ستون‌ها با نرم‌افزار اتوکد مرحله به مرحله ترسیم نمایند.
 - انواع پله و اجزای تشکیل دهنده آن را بشناسند.
 - نقشه‌های دو بعدی و برش انواع پله مستقیم و پله دو طرفه را با دست و با نرم‌افزار اتوکد ترسیم نمایند.

معرفی نرم افزار اتوکد

نرم افزار اتوکد از مجموعه نرم افزارهای ترسیمی است که در رشته معماری و ساختمان جهت ترسیم نقشه های دوبعدی کاربرد بسیاری دارد و یادگیری چنین نرم افزاری برای همه افراد مرتبط با صنعت ساختمان یک ضرورت محسوب می شود. نرم افزار Autocad یکی از چندین نرم افزاری است که توسط شرکت Autodesk طراحی و به بازار عرضه شده است. Auto از کلمه Automatic به معنای خودکار و CAD خلاصه ای از سه کلمه Computer Aided Design به معنای ترسیم یا طراحی به کمک رایانه است و در واقع عبارت Autocad، به معنی طراحی یا ترسیم به کمک رایانه به صورت خودکار می باشد.



شکل ۱

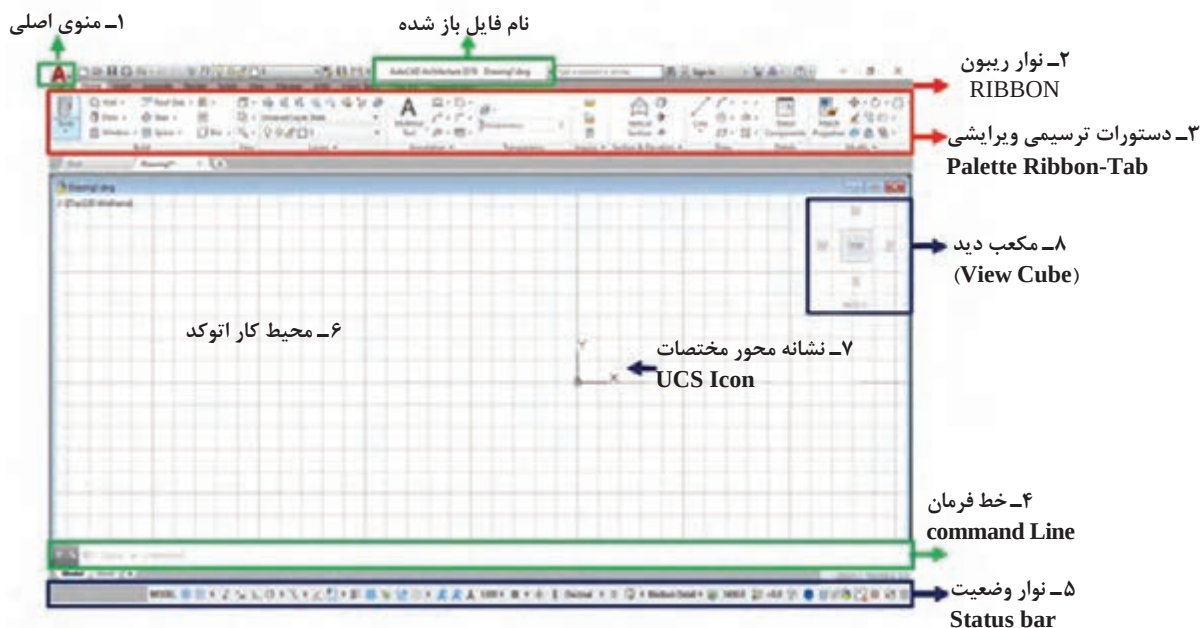
فایل ها در اتوکد

فایل های ترسیمی در تمامی نسخه های اتوکد با پسوند dwg ذخیره می شوند نکته قابل توجه این است که در صورتی که نسخه فایل، بالاتر از نسخه اتوکد نصب شده روی رایانه باشد، فایل باز نمی شود. به طور مثال فایل ترسیمی ذخیره شده با نسخه اتوکد ۲۰۱۸، در نسخه اتوکد ۲۰۱۴ قابلیت دسترسی نداشته و باز نمی شود. در این صورت باید فایل های ترسیمی را با نسخه پایین تر Save as گرفته تا در نسخه های پایین تر اتوکد باز شود.

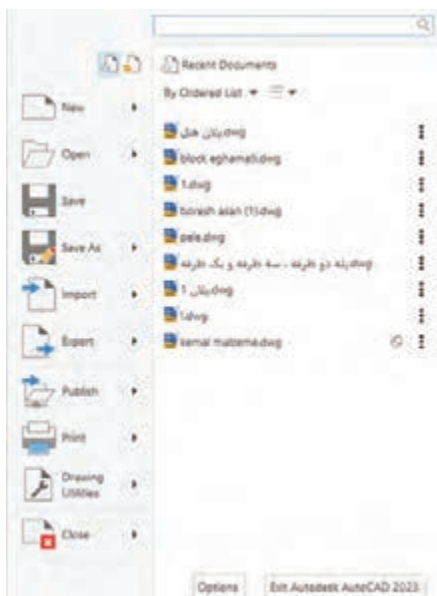
■ آشنایی با محیط نرم افزار اتوکد

در شکل ۲ قسمت های کاربردی در محیط نرم افزار اتوکد نمایش داده شده است:

۱- **منوی اصلی**  (نشانه اتوکد): منوی اصلی اتوکد در گوشه سمت چپ با آیکون اتوکد دیده می شود که با کلیک روی آیکون مورد نظر دو ستون چپ و راست دیده می شود. در ستون راست، فایل هایی که به تازگی باز شده است دیده می شود که با نگه داشتن موس روی هر کدام پیش نمایشی از ترسیمات داخل آن به همراه اطلاعات کامل فایل، نظیر محل ذخیره، زمان و نسخه آن دیده می شود. در ستون سمت چپ گزینه هایی نظیر ایجاد فایل جدید، باز کردن فایل های قبلی و ذخیره سازی و... دیده می شود.



شکل ۲



شکل ۳

■ (New): ایجاد فایل جدید

■ (open): باز کردن فایل‌های موجود

■ (Save): ذخیره سازی فایل

■ (Save as): ذخیره سازی با نام دیگر یا تغییر نسخه
(گاهی برای باز کردن فایل با ورژن‌های پایین‌تر اتوکد از دستور Save as استفاده می‌شود).

۲- نوار ریبون (RIBBON): ریبون یا نوار ابزار اتوکد یکی از پرکاربردترین قسمت‌های این نرم‌افزار است که تقریباً تمامی دستورات اتوکد در آن قابل دسترس می‌باشد. اگر نوار ریبون را در صفحه کار خود ندارید، با تایپ Ribbon در خط فرمان، می‌توانید آن را ظاهر کنید.

۳- پالت ریبون در محیط اتوکد (Palette Ribbon):
در محیط دو بعدی اتوکد، دستورات کاربردی ریبون، در تب‌هایی جداگانه در بالای صفحه کار وجود دارد. از طریق ماوس، امکان اجرای دستورات مقدور می‌شود.

دستورات و ابزارهای کاربردی برای شروع ترسیمات دوبعدی در چهار دسته تقسیم بندی می‌شوند:

الف) ابزارهای ترسیمی (Draw) مانند:

Line, Circle, pline, Arc, Rectangle, spline, Ellipse, Polygon

ب) ابزارهای ویرایشی (Modify) مانند:

Erase, Mirror, Copy, Move, Stretch, Offset, Break, Explode, Fillet, Scale

ج) ابزارهای کمکی و جانبی مانند:

Zoom, Pan, Redraw, Regen, Group, Block, Text, Hatch

د) دستورات کاربردی دیگری در تب‌های ریبون وجود دارد که می‌تواند برای ترسیمات حرفه‌ای یا تغییر محیط کار، اندازه‌گذاری، لایه‌بندی و اهداف دیگر قابل استفاده باشد.

بررسی کنید



چطور می‌توان تب‌های ریبون را جابه‌جا کرد؟

۴- خط فرمان یا دستور (Command Line): در قسمت پایین صفحه اتوکد قرار دارد و وظیفه آن ورود اطلاعات و داده‌ها از صفحه کلید (تایپ) می‌باشد و برای مشاهده گزینه‌های دستوری از خط دستور استفاده می‌شود. محل قرارگیری خط فرمان قابلیت جابه‌جایی دارد.

بررسی کنید



در خط فرمان، چگونه می‌توان تعداد بیشتری از دستورات داده شده را مشاهده نمود؟

۵- نوار وضعیت (Statusbar): این نوار در پایین صفحه کار قرار دارد و ابزارهای کمکی برای ترسیم‌راندیش می‌دهد.
۶- محیط کار اتوکد: محیط انجام ترسیم می‌باشد که حرکت ماوس روی محیط کار دیده می‌شود.

تحقیق کنید



به نظر شما چگونه می‌توان رنگ محیط کار در محیط اتوکد را تغییر داد؟

۷- نشانه محور مختصات (UCS Icon): دستگاه مختصات دوبعدی را با محورهای X و Y نمایش می‌دهد. در حالت سه بعدی، محور Z نمایش داده می‌شود.

۸- مکعب دید (View Cube): ابزاری برای تغییر دید در حالت‌های دو بعدی و سه بعدی می‌باشد.

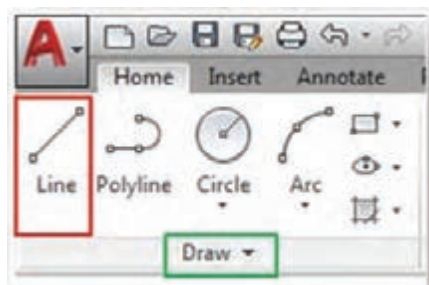
بررسی کنید



نشانگر موس روی صفحه کار می‌تواند به شکل‌های متفاوت دیده شود، روی صفحه اتوکد، کلیک راست کرده و گزینه Option را انتخاب کنید. تب‌های (Display, Selection) را بررسی کنید. به نظر شما چطور می‌توان اندازه اشاره‌گر ماوس را به دلخواه تغییر داد؟



شکل ۴



شکل ۵

■ روش‌های اجرای دستور در اتوکد

برای شروع ترسیم، می‌توان از دو روش، برای اجرای دستورات ترسیمی استفاده نمود:

روش اول: انتخاب دستور در Tab مورد نظر در نوار ابزار دستورات.

به‌طور مثال برای ترسیم خط کافی است به کمک ماوس یا نشانگر، دستور Line را در Tab مورد نظر انتخاب نموده و ترسیم را آغاز نمایید.

روش دوم: استفاده از خط فرمان (Command Line)، تایپ نام دستور یا خلاصه دستور در نوار فرمان. ←

۱ در زمان تایپ یک یا چند حرف از یک دستور، گزینه‌هایی از دستورات مختلف برای شما نمایش داده می‌شود. ضروری است با وارد کردن بخشی از حروف دستور، به پیش نمایش‌های آن دقت شود تا بتوان دستور مورد نظر را به درستی انتخاب نمود. بنابراین گاهی نیاز است که حرف دوم دستور نیز تایپ شود.

۲ از طریق صفحه کلید میانبر F2، می‌توان آخرین دستورات اجرا شده را با جزئیات کامل در پنجره جدیدی که باز می‌شود مشاهده نمود.

نکته



برای خارج شدن از هر دستور یا انتخابی، کافیست دکمه Escape که در گوشه بالا سمت چپ قرار دارد را بزنید (Esc).

نکته

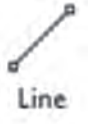


معرفی دستورات کاربردی ترسیم فنی و هندسی در محیط اتوکد

برای نمایش اجرای دستورات در محیط نرم‌افزار، مراحل ترسیم را به کمک دستورات معمول ترسیمی، ویرایشی و کمکی که به‌طور کاربردی مرسوم می‌باشد، انجام می‌دهیم.

الف) تعدادی از دستورات کاربردی در نوار ابزار ترسیم DRAW

۱- دستور Line (رسم خطوط مستقیم): برای ترسیم خطوط مستقیم در نرم‌افزار اتوکد از دستور Line استفاده می‌شود. برای اجرای این دستور، کافی است در نوار فرمان (Command Line) کلمه Line یا حرف L را تایپ کرده و کلید Enter را فشار دهید.

ترسیم پاره خط LINE							
	اجرای دستور رسم خط:	خلاصه دستور	enter	First point	کلیک روی صفحه	Next point	enter
		L		انتخاب نقطه شروع با کلیک روی صفحه		انتخاب نقطه دوم با وارد کردن طول خط	

پس از اجرای دستور، ابتدا نقطه شروع خط و سپس نقطه پایان خط را با کلیک کردن روی صفحه مشخص می‌کنیم. همان‌طور که در پلان‌های ساختمانی مشاهده می‌شود، دیوارها و بسیاری از اجزای نقشه را می‌توان با استفاده از دستور Line و به‌صورت خطوط افقی، عمودی یا مایل ترسیم کرد.

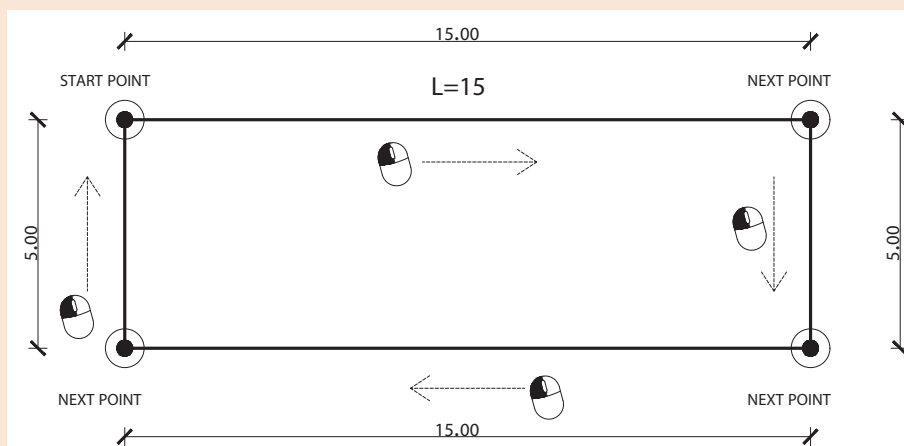
ترسیم پاره خط LINE							
	اجرای دستور رسم خط با زاویه:	خلاصه دستور	enter	First point	Next point	Next point	enter
		L		انتخاب نقطه شروع با کلیک روی صفحه	زاویه @ (زاویه نسبت به افق)	وارد کردن طول خط	

۱-۱- ترسیم خط با تایپ Line یا L

۱-۲- ترسیم خط به کمک انتخاب در نوار دستورات

طول زمین یک ساختمان ۱۵/۰۰ واحد و عرض آن ۵/۰۰ واحد می‌باشد. با استفاده از دستور Line شکل زمین را ترسیم کنید.

توجه: برای ترسیم یک خط به طول مشخص، کافی است دستور Line را انتخاب نموده، ماوس را به جهت حرکت خط حرکت دهید، سپس طول خط مورد نظر را به واحد مورد نظر (متر، سانتی‌متر یا میلی‌متر) در نوار فرمان وارد نموده و کلید Enter را بزنید.



شکل ۷

تمرین ۱



نکته



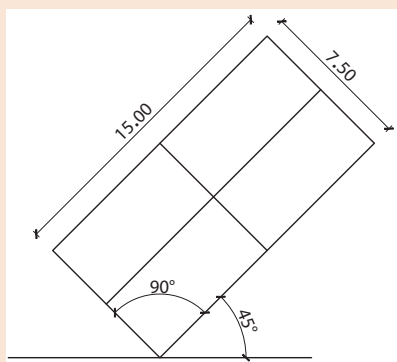
۱ دکمه Space Bar در صفحه کلید، می تواند به جای دکمه Enter استفاده شود (مگر در اجرای فرمان های نوشتاری).

۲ برای اطمینان از رسم خط افقی یا عمودی فقط کافی است دکمه میانبر F8 روشن باشد. با این تغییر نشانگر فقط به صورت افقی یا عمودی حرکت می کند. در غیر این صورت می توان خط با زاویه مورد نظر ترسیم نمود (Ortho On/Off). این نوع ابزارها که فقط در انجام بهتر و راحت تر فرمان ها به ما کمک می کنند، کمک رسم نامیده می شوند (Ortho).

تمرین



شکل زیر را با اندازه و زوایای نوشته شده در تصویر ترسیم کنید.



شکل ۸

بررسی کنید



آیا می توان به کمک ابزارهای موجود در نوار وضعیت، ترسیم شکل ۸ را سریع تر انجام داد؟

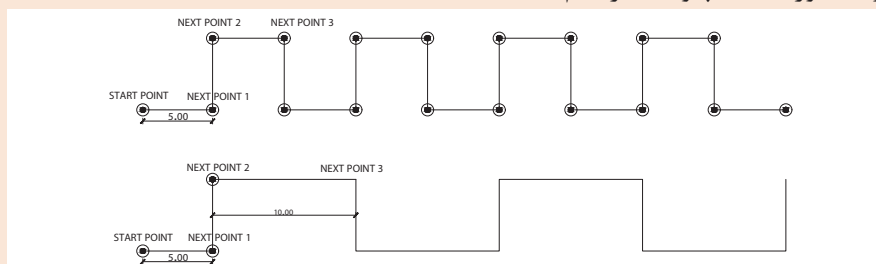
۲- دستور Polyline (خطوط پیوسته): از این دستور برای ترسیم خطوط پیوسته و به هم چسبیده (پشت سرهم) استفاده می شود.

Polyline ترسیم چند خطی					
اجرای دستور رسم خطوط پیوسته		خلاصه دستور	Start point	Next point	Next point
		pline	کلیک روی صفحه	حرکت ماوس بر جهت خط و تایپ طول خط	حرکت ماوس بر جهت خط و وارد کردن طول خط بعدی

تمرین



شکل زیر را به صورت خط پیوسته ترسیم کنید.



شکل ۹

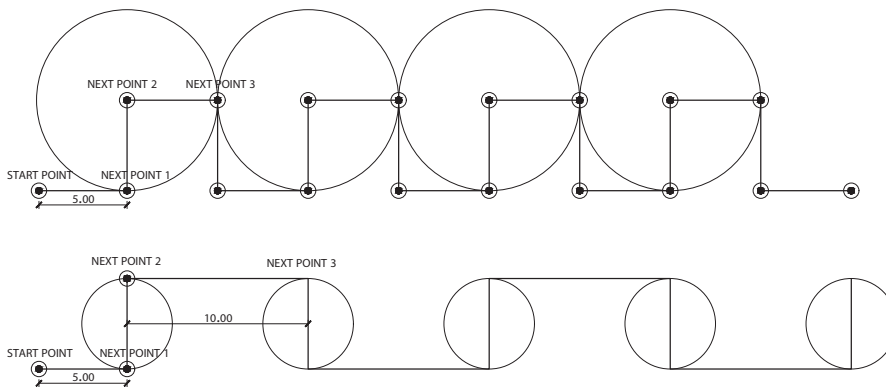
۳- دستور Circle (رسم دایره): برای رسم دایره می توان به کمک مرکز دایره و شعاع آن و یا با سه نقطه روی محیط دایره و یا قطر دایره آن را رسم نمود. در جدول زیر روش های استفاده از دستور دیده می شود.

CIRCLE ترسیم دایره					
اجرا :		خلاصه دستور	Enter/space	انتخاب یک روش برای ترسیم دایره	enter
		C		2_Point	
				3_Point	
				Tan tan radius	

چگونه می توان دایره ای به قطر ۱۰ واحد را ترسیم نمود؟

شکل زیر را با روش ترسیم دایره به دو روش به کمک شعاع و نیز به کمک قطر ترسیم کنید.

در این تمرین، برای سرعت بیشتر در ترسیم، از چه دستورات دیگری می توان استفاده کرد؟



شکل ۱۰

۴- دستور Arc (رسم کمان): هر کمان بخشی از یک دایره است، بنابراین برای رسم کمان می توان با داشتن نقطه شروع کمان، زاویه مرکزی کمان، طول وتر و سایر روش ها، آن را رسم نمود.

ARC ترسیم کمان					
اجرا :		خلاصه دستور	Enter/space	انتخاب یک روش برای ترسیم کمان	enter
		A		Start Point	
				center	



۵- دستور **Rectangle** (ترسیم مربع و مستطیل): برای ترسیم مربع یا مستطیل با ابعاد مشخص از این دستور استفاده می‌شود.

RECTANGLE مستطیل یک پارچه				
اجرا :		خلاصه دستور	First corner point	Other point
		rec	انتخاب نقطه اول با کلیک ماوس روی صفحه	انتخاب نقطه دوم با کلیک ماوس (قطر مربع یا مستطیل)

گاهی برای ترسیم چهارضلعی، مساحت و یا طول ضلع آن مدنظر می‌باشد. به این منظور به روش زیر ترسیم انجام می‌شود.

RECTANGLE مستطیل یک پارچه								
اجرا :		خلاصه دستور	First corner point	Area	enter	وارد کردن مساحت در نوار فرمان	enter	Length/width
		rec	انتخاب نقطه اول با کلیک ماوس روی صفحه	A				انتخاب طول یا عرض مورد نظر

در نقشه‌های ساختمانی، ستون‌ها به صورت ساده یا مرکب، با توجه به ساختار و شکل مقطع ستون رسم می‌شود. علاوه بر نمایش سطح مقطع ستون با خط ضخیم، محورهای آکس، که محور تقارن ستون می‌باشد با خط نقطه نازک نمایش داده می‌شود. همچنین نقطه آکس که محل تقاطع آکس‌ها می‌باشد، دیده می‌شود.

تمرین

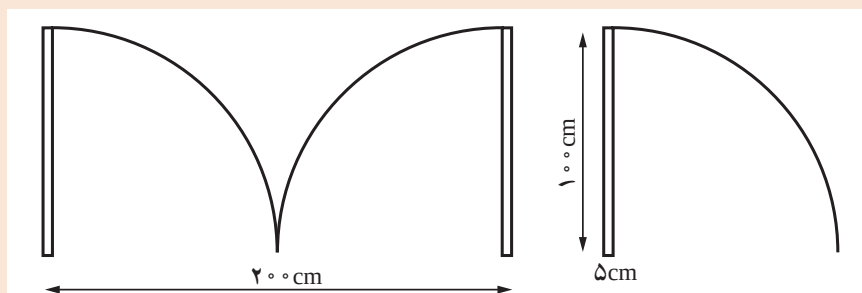


تصویر زیر، پلان دو نمونه در ساختمانی را نشان می‌دهد. با استفاده از دو دستور Arc و Rectangle، این درب‌ها را ترسیم کنید. مشخصات:

□ عرض در: ۱۰۰ سانتی‌متر و ۲۰۰ سانتی‌متر

□ ضخامت در: ۵ سانتی‌متر

راهنما: ابتدا چهارچوب در را با دستور Rectangle ترسیم کرده و سپس مسیر باز شدن در را با استفاده از دستور Arc رسم نمایید. برای ترسیم مربع یا مستطیل با ابعاد مشخص از این دستور استفاده می‌شود.

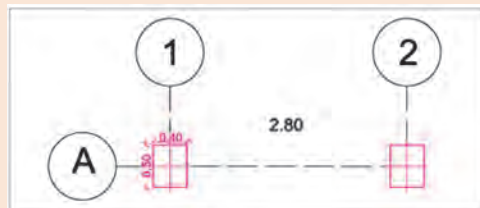


شکل ۱۱

۶- دستور **Distance** یا **Dimlinear** (خط اندازه): برای اندازه‌گذاری بین دو نقطه از این دستور استفاده می‌شود. دستور را انتخاب نموده، روی نقاط ابتدا و انتهای مورد نظر کلیک نمایید.

DISTANCE اندازه گیری هندسی					
خلاصه دستور	First point	Second point	enter	ارائه گزارش Distance=۳.۱..	enter
DI	انتخاب نقطه اول با کلیک ماوس	انتخاب نقطه دوم با کلیک ماوس	↵		↵

تصویر زیر، ستون‌هایی را به ابعاد ۴۰ در ۵۰ سانتی متر نمایش می‌دهد.



شکل ۱۲

۱ با استفاده از دستور Rectangle، ستون را رسم نمایید.

۲ آکس‌های ستون را رسم نمایید.

۳ به کمک دستور Circle تیپ ستون را در دو جهت مشخص کنید.

۴ خط اندازه رسم کنید.

ب) تعدادی از دستورات کاربردی ویرایشی و اصلاح در نوار ابزار Modify

۷- دستور Erase (پاک کردن): این دستور برای حذف کردن یک شکل یا گروهی از اشکال به کار می‌رود.

ERASE حذف یا پاک کردن موضوع				
خلاصه دستور	enter	Select objects	enter	
E	↵	انتخاب شکل با کلیک روی آن یا انتخاب چند شکل با پنجره	↵	

فرض کنید در حال ترسیم پلان یک اتاق هستید و تعدادی خط کمکی در ترسیم دارید که نیازی به آنها نیست و یا یکی از خطوط دیوار به اشتباه در محل نادرست رسم شده است، به جای رسم دوباره کل نقشه، کافی است:

۱ دستور Erase را اجرا کنید.

۲ موضوع یا موضوع‌هایی که می‌خواهید پاک شود را انتخاب کنید.

۳ کلید Enter را فشار دهید تا گزینه حذف شود.

در پروژه‌های واقعی، سرعت اصلاح نقشه بسیار مهم است. استفاده صحیح از دستور Erase باعث صرفه‌جویی در زمان و افزایش دقت نقشه‌کش می‌شود.

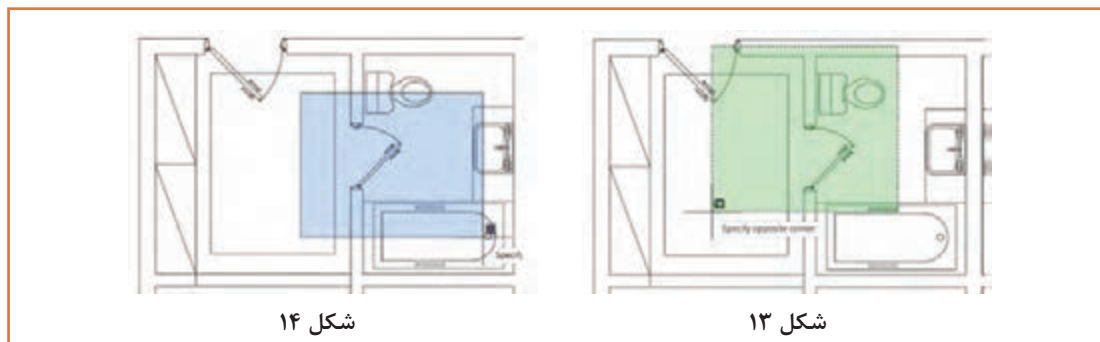
SELECT (انتخاب موضوع): در هنگام انتخاب پنجره دقت کنید اگر پنجره از راست به چپ انتخاب شود (خط دور پنجره خط‌چین و رنگ داخل پنجره سبز) در این نوع انتخاب هر شکلی که با کادر پنجره برخورد داشته باشد انتخاب می‌شود و اگر انتخاب پنجره از چپ به راست باشد (خط دور پنجره ممتد و رنگ پنجره آبی) در این نوع انتخاب فقط اشکالی که به‌طور کامل داخل پنجره قرار گیرند فقط انتخاب می‌شود.

تمرین



نکته

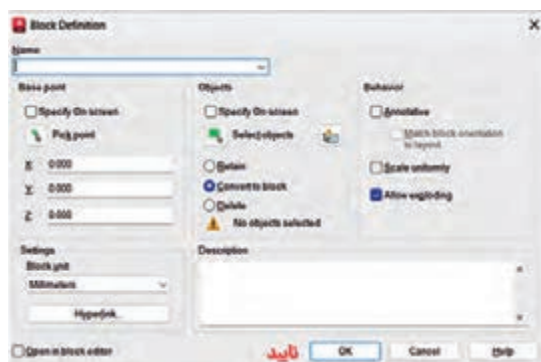




۸- دستور Block

BLOCK ایجاد بلوک				
		خلاصه دستور	enter	Select objects
-----	اجرا:	B	↩	پنجره باز شده، نام گذاری بلوک، انتخاب نقطه پایه، انتخاب شکل با کلیک روی آن یا انتخاب چند شکل با پنجره

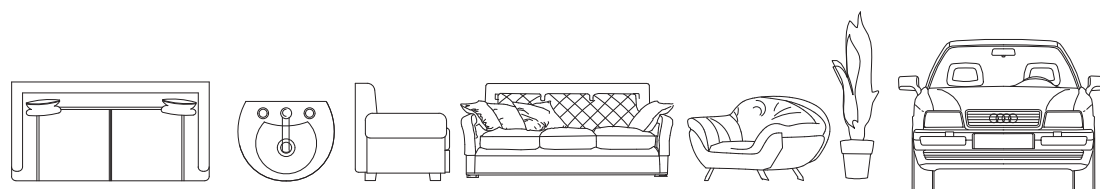
مجموعه‌ای از اشیاء که به عنوان یک واحد ذخیره و استفاده می‌شوند. به کمک این دستور اجزای انتخاب شده به صورت یکپارچه شده و در زمان انتخاب روی یکی از اجزاء همه آنها با هم انتخاب می‌گردد. ابتدا باید تمامی بخش‌هایی که بلوک شما را می‌سازد ترسیم کنید. به خاطر داشته باشید که تمامی اشیاء (objects) را در لایه "0" رسم کنید. زمانی که آماده ساختن بلوک خود هستید، کلمه Block را در نوار فرمان تایپ کنید تا پنجره روبه‌رو باز شود:



شکل ۱۵

سه گام اصلی برای ایجاد بلوک وجود دارد.
 ■ گام اول: نام مورد نظر خود برای بلوک را بنویسید.
 ■ گام دوم: یک نقطه پایه (pick/base point) روی بلوک برای تعریف نقطه قرارگیری آن انتخاب کنید.
 ■ گام سوم: تمامی اشیایی که قصد دارید به بلوک اضافه کنید را انتخاب کنید.

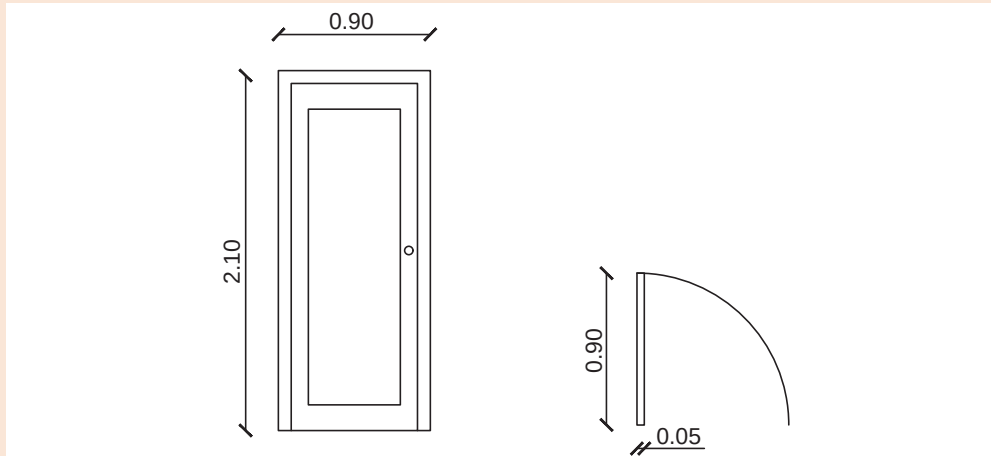
نمونه‌ای از بلوک‌هایی که برای سهولت در ترسیم، تبدیل به بلوک شده‌اند:



شکل ۱۶



پلان و نمای درب زیر را ترسیم و بلوک هر کدام را جداگانه ایجاد کنید.



شکل ۱۷

۹- دستور Move: این دستور برای جابه‌جا کردن یک شکل یا گروهی از اشکال به مکان دیگری از صفحه به کار می‌رود.

MOVE							
جابه جا کردن							
	اجرا :	خلاصه دستور	Enter/space	Select objects	کلیک روی شکل یا انتخاب با پنجره	Base point	second point
		M		انتخاب شکل یا اشکال مورد نظر		کلیک با ماوس و انتخاب نقطه مبنا	کلیک روی نقطه مقصد و جابه جایی شیء انتخابی

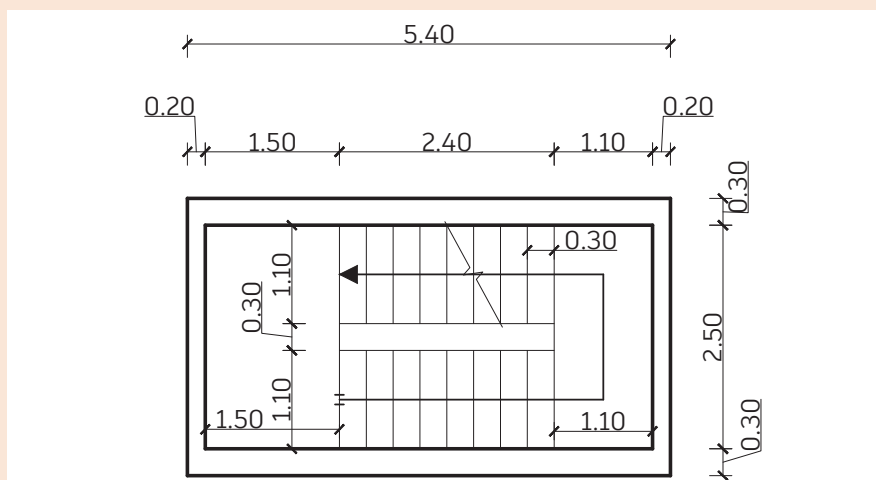
۱۰- دستور offset (رسم موازی با فاصله مشخص): در صورت تکرار خطوط با فاصله‌های مشخص، از دستور Offset استفاده می‌شود. برای اجرای این دستور می‌توان از روش زیر استفاده نمود:

OFFSET							
ایجاد کپی موازی							
	اجرا :	خلاصه دستور	enter	distance	enter	Select object	انتخاب جهت کپی و تکرار به کمک حرکت موس و کلیک
		O		تعیین فاصله		انتخاب خط یا شکل	

نقشه شکل ۱۸، پلان راه‌پله یک ساختمان را نشان می‌دهد، دیوارها، پله و مسیر حرکت پله در پلان دیده می‌شود. این پلان را ترسیم و از حداقل سه دستور Line, Offset, polyline استفاده نمایید.

راهنما: Polyline برای خطوط متصل و پله‌ها / Offset: برای ترسیم ضخامت دیوارها یا فاصله بین پله‌ها / Line: برای ترسیم خطوط مستقیم





شکل ۱۸

۱۱- دستور Copy: این دستور برای کپی کردن و تکرار یک شکل یا گروهی از اشکال در مکان دیگری از صفحه به کار می‌رود.

کپی یا نسخه برداری موضوع Copy							
اجرا :		خلاصه دستور	Enter/space	Select objects	کلیک روی شکل یا انتخاب با پنجره	Base point	second point
		co		انتخاب اشکال مورد نظر		کلیک با ماوس و انتخاب نقطه مبنا	کلیک روی نقطه مقصد و کپی شیء انتخابی

برای انتخاب همه اشکال داخل صفحه می‌توان از کلید CTRL+A استفاده نمود.

نکته



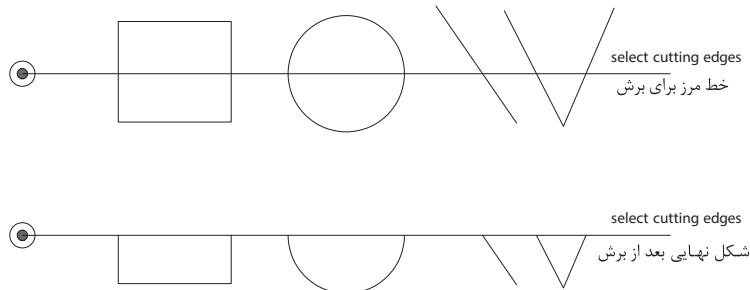
۱۲- دستور Trim (بریدن با تعیین مرز): برای پاک کردن و بریدن بخشی از یک شکل با داشتن مرز مشخص، از این دستور استفاده می‌شود.

بریدن موضوع نسبت به یک مرز TRIM							
اجرا:		خلاصه دستور	enter	Select cutting edges	enter	Select objects to trim	enter
		Tr		انتخاب مرز مورد نظر (برای نسخه‌های اتوکد تا ۲۰۱۸)		کلیک و انتخاب قسمت‌هایی از شکل برای حذف	

نکته



در نسخه‌های جدید اتوکد، با انتخاب دستور TRIM، عناصر قابل حذف بوده و نیازی به انتخاب مرز نمی باشد.

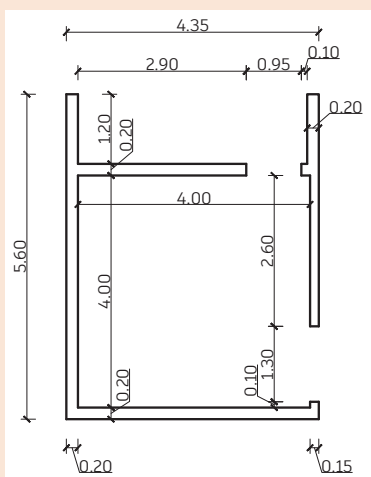


شکل ۱۹

تمرین



نقشه زیر، پلان اتاقی از یک ساختمان را نشان می‌دهد، محل پنجره و درب در پلان دیده می‌شود. پلان را به کمک دستورهای Line-offset-trim و سایر دستورات مورد نیاز ترسیم نمایید.



شکل ۲۰

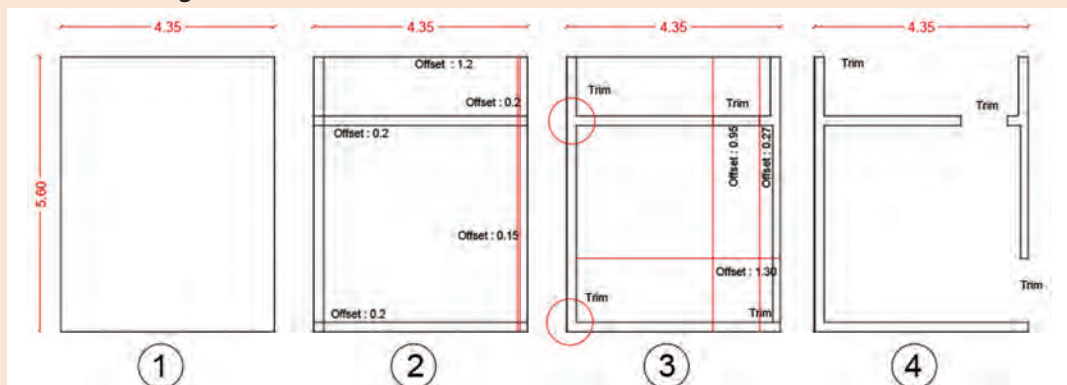
مراحل ترسیم: (دقت کنید، برای ترسیم، اندازه واحدها را تعریف نمایید).

مرحله اول: ابعاد کلی پلان را پیدا کنید و در ابتدا خطوط دور را ترسیم نمایید (استفاده از دستور pline یا Line).

مرحله دوم: ضخامت دیوارها را به کمک دستور Offset، رسم خطوط موازی با فاصله معین، ترسیم کنید. به ضخامت دیوارها دقت شود.

مرحله سوم: خطوط اضافی را با دستور Trim، حذف کنید و به کمک دستور Offset، محل درها را مشخص کنید.

مرحله چهارم: با دستور Erase و Trim خطوط کمکی و اضافه را حذف کنید.



شکل ۲۱

در پلان بالا برخی دیوارها ۱۵ سانتی‌متر ضخامت دارند و برخی دیگر ۲۰ سانتی‌متر. به نظر شما علت تفاوت ضخامت دیوارها در پلان چیست؟

بررسی کنید

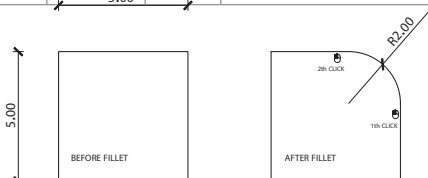


۱۳- دستور **Extend** (ادامه تا مرز مشخص): از این دستور برای ادامه دادن یک موضوع تا رسیدن به یک مرز مشخص استفاده می‌شود.

EXTEND رساندن یک موضوع تا یک مرز							
		خلاصه دستور	Enter/space	Select boundary edges	Enter/space	Select objects to extend	Enter/space
اجرا:		ex	↵	انتخاب مرز برای رسیدن اشکال به آن	↵	کلیک و انتخاب قسمتهایی از شکل برای ادامه	↵

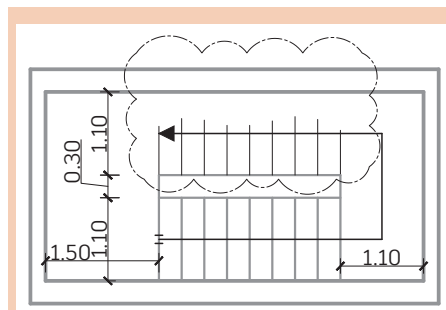
۱۴- دستور **Fillet**: برای تبدیل لبه‌های تیز به لبه‌های گرد و یا برعکس از دستور **Fillet** استفاده می‌شود.

Fillet اتصال لبه خطوط به یکدیگر						
		خلاصه دستور	Radius	Select first object	second objects Select	Enter/space
اجرا:		f	تایپ R- انتخاب شعاع قوس	انتخاب خط اول	کلیک و انتخاب خط دوم	↵



شکل ۲۲

تصویر روبه‌رو، نمونه‌ای از **Fillet** با شعاع $R=20$ را نشان می‌دهد.



شکل ۲۳

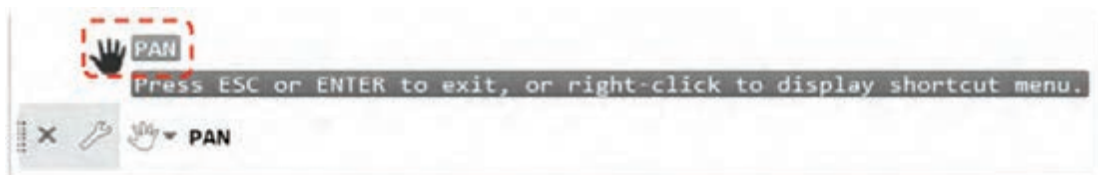
به نظر شما درپلان روبه‌رو، برای اینکه خطوط آبی رنگ به دیوار متصل گردد، چه دستوری می‌تواند به ترسیم سریع کمک کند؟

بررسی کنید



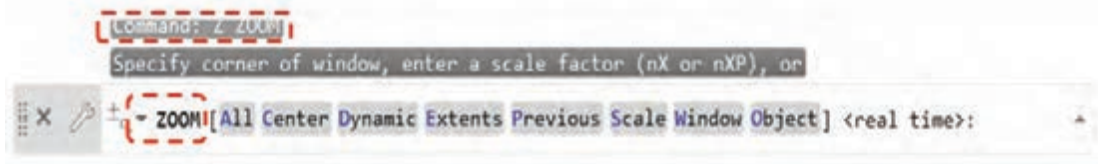
ج) تعدادی از دستورات کاربردی کمکی در اتوکد

۱۵- دستور **Pan** (جابه‌جایی صفحه دید): برای جابه‌جایی صفحه از این دستور استفاده می‌شود. با اجرای دستور **Pan**، نشانگر ماوس به شکل دست تغییر می‌کند و با کلیک روی صفحه با ماوس، صفحه دید جابه‌جا می‌شود.



شکل ۲۴

۱۶- دستور Zoom (بزرگ‌نمایی یا کوچک‌نمایی پنجره دید): یکی از دستورات کمکی که برای کنترل دید روی صفحه کار استفاده می‌شود، دستور Zoom می‌باشد. این دستور با پسوندهای متفاوت محدوده دید ترسیمی را تغییر می‌دهد و یکی از پرکاربردترین دستورات برای تمرکز روی محیط کار و ترسیم می‌باشد. با انتخاب دستور Zoom به صورت پیش فرض، دکمه اسکرولر (دکمه غلتک میانی ماوس) فعال می‌باشد و با حرکت آن بزرگ‌نمایی یا کوچک‌نمایی اتفاق می‌افتد.



شکل ۲۵

ZOOM بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی		
Zoom All	با انتخاب این دستور، کلیه ترسیماتی که در محیط کار وجود دارد دیده می‌شود.	Z ← All
Zoom Extends	با انتخاب این دستور، ترسیمات روی محیط کار در پنجره دید، به صورت بزرگ‌ترین حالت ممکن نمایش داده می‌شود.	Z ← E
Zoom Center	با انتخاب این دستور، نقطه‌ای به عنوان مرکز دید انتخاب نموده و عددی به عنوان ارتفاع پنجره دید در نوار فرمان وارد نمایید.	Z ← C
Zoom Previous	با انتخاب این دستور، صفحه را به حالت دید مرحله قبل باز می‌گرداند.	Z ← p
Zoom Window	با انتخاب این دستور، می‌توان صفحه کار را به کمک پنجره ایجاد شده انتخاب و بزرگ‌نمایی نمود.	Z ← W
Zoom Object	برای انتخاب یک یا چند موضوع در بزرگ‌ترین حالت در پنجره دید، از این دستور استفاده می‌شود.	Z ← O
Zoom Scale	با انتخاب این دستور، برای تغییر صفحه کار می‌توان با وارد کردن ضریب، آن را تغییر داد.	Z ← S
Zoom Dynamic	با اجرای این دستور سه پنجره متفاوت روی صفحه کار دیده می‌شود. مستطیل آبی که نشان دهنده پنجره کامل در Zoom All می‌باشد. مستطیل سبز که نشان دهنده پنجره دید در زوم قبلی است. مستطیل سفید که قابل حرکت بوده و با حرکت دادن نشانگر، اندازه و جای آن تغییر می‌کند. حال با کلیک، صفحه دید به اندازه مستطیل سفید تغییر می‌کند.	Z ← D

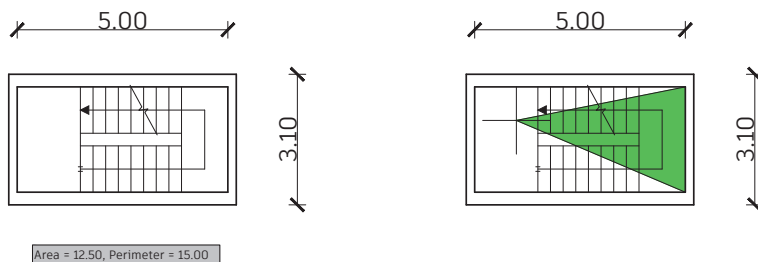
۱۷- دستور Area (اندازه گیری مساحت): برای محاسبه مساحت در اتوکد معمولاً با استفاده از دستور AREA انجام می گیرد. به طور مثال مساحت ستون ترسیم شده قبلی را محاسبه کنید:

مرحله اول: عبارت AREA را در نوار خط فرمان تایپ کرده سپس، کلید Enter را می زنیم.

مرحله دوم: انتخاب اولین گوشه از محدوده مورد نظر: با اجرای دستور AREA، اتوکد از شما می خواهد تا اولین گوشه از محدوده مورد نظر خود را انتخاب کنید. در حین اجرای مراحل این دستور، تمام نقاط انتخابی باید در یک صفحه قرار داشته باشند.

مرحله سوم: انتخاب گوشه های بعدی: نشانگر ماوس را بر روی یکی از گوشه های مستطیل می بریم و کلیک چپ می کنیم. پیغام «Specify next point» در نوار خط فرمان به نمایش درمی آید. با حرکت دادن ماوس، یک خط بین گوشه انتخابی و نشانگر ماوس ظاهر می شود.

مرحله چهارم: مشاهده اندازه محیط و مساحت: پس از انتخاب تمام گوشه ها، کلید Enter را فشار می دهیم. به این ترتیب، اندازه مساحت و محیط محدوده انتخابی، به صورت یک پیغام موقت در بالای نوار خط فرمان به نمایش درمی آید.



شکل ۲۷

شکل ۲۶

۱۸- دستور Hatch

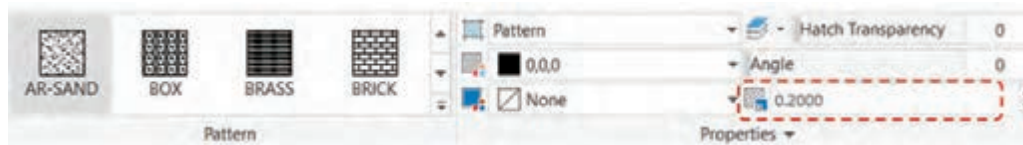
HATCH هاشور					
		خلاصه دستور	Enter/space	Pick internal point	Enter/space
اجرا:		h		انتخاب سطح هاشور به کمک حرکت موس می توانید انتخاب پیش فرض برای هاشور را تأیید کنید.	

برای هاشور زدن در اتوکد، حتماً دقت کنید، ناحیه ای را که انتخاب می کنید یک شکل بسته باشد و جایی از شکل باز نمانده باشد. حالا روی کیبورد کلید H را فشار دهید. سپس ناحیه مورد نظر را انتخاب کنید. برای این کار کافی است نشانگر ماوس را داخل ناحیه مورد نظر نگه دارید. در این حالت اتوکد هاشور را پیش از اعمال در صفحه نشان می دهد. برای اعمال هاشور کلیک کنید. در منوی بالای صفحه انواع نمونه های هاشور برای مصالح مختلف موجود می باشد. می توانید طرح آجر، بتن، موزاییک و مصالح مختلف دیگر را از میان آنها انتخاب کنید.

ممکن است پس از اعمال هاشور در اتوکد، مقیاس آن نامناسب باشد به گونه ای که به جای هاشور یک رنگ صلب ببینید یا هیچ هاشوری دیده نشود. برای رفع این مشکل باید مقیاس آن را از پنل بالای صفحه اصلاح کنید. در نسخه های جدید اتوکد هم زمان با تغییر مقیاس، هاشور به طور زنده در صفحه تغییر می کند و به راحتی می توانید آن را در مقیاس مناسب تنظیم کنید.

نکته





شکل ۲۸



شکل ۳۰

شکل ۲۹- انواع هاشور

۱۹- دستور Save یا ذخیره سازی خودکار (Autosave Setup): تنظیم فایل برای ذخیره سازی خودکار تضمین می کند که در صورت وقوع هرگونه مشکل، فایل به صورت خودکار در بازه های زمانی ذخیره شود. به این ترتیب، کار شما از بین نمی رود و در صورت نیاز می توان آن را از طریق (Drawing Recovery File Manager) بازیابی کرد.



ترسیم پلان: دیوارهای داخلی و خارجی پلان ساختمانی در شکل ۳۱ نمایش داده شده است. به کمک دستورهای مرتبط آنها را ترسیم نمایید. برای ترسیم ابتدا اندازه کلی پلان را ترسیم و سپس جزئیات داخلی را رسم نمایید. مقیاس ترسیم ۱/۱۰۰ می باشد.

مرحله اول ترسیم پلان:

یکی از سریع ترین راه ها برای ترسیم پلان آن است که:

۱) ابتدا بدون در نظر گرفتن درها و پنجره ها، فقط خطوط دیوارهای دور تا دور را ترسیم کنید.

۲) با دستور Join خطوط را یکپارچه کنید.

۳) سپس خطوط را به اندازه ضخامت دیوار خارجی (۲۰ سانتی متر) Offset کنید.

۴) به کمک دستور Trim یا Fillet خطوط را مطابق نقشه کامل کنید.

ترسیم دیوارهای داخلی:

۵) بهتر است فرض کنید هیچ در و پنجره ای وجود ندارد. ابتدا دیوارهای عمودی را فقط با دستور Offset

ترسیم کرده و سپس دیوارهای افقی را به همین روش ترسیم نمایید.

۶) خطوط اضافی را می توانید با Erase و یا Trim پاک کنید.

۷) در ادامه محل درب ها و پنجره ها را با استفاده از دستورهای Line، Offset و trim خالی کنید.

ترسیم پلان طبقه اول و دوم:

۸) به کمک دستور copy دیوارهای خارجی را کپی و سپس در کنار پلان همکف Paste کنید.

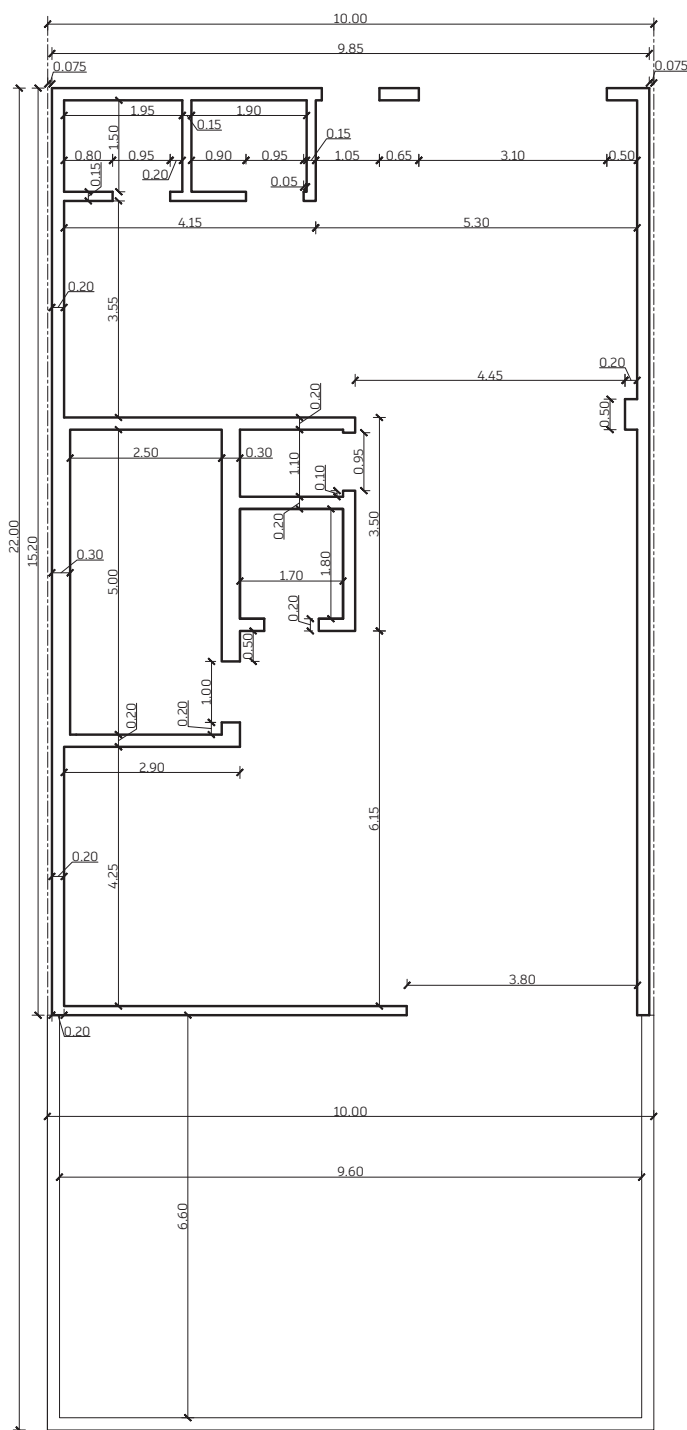
۹) مطابق اندازه های روی نقشه به کمک دستور Offset دیوارهای داخلی را رسم کنید.

۱۰) به کمک دستور Trim یا Fillet خطوط را مطابق نقشه کامل کنید.



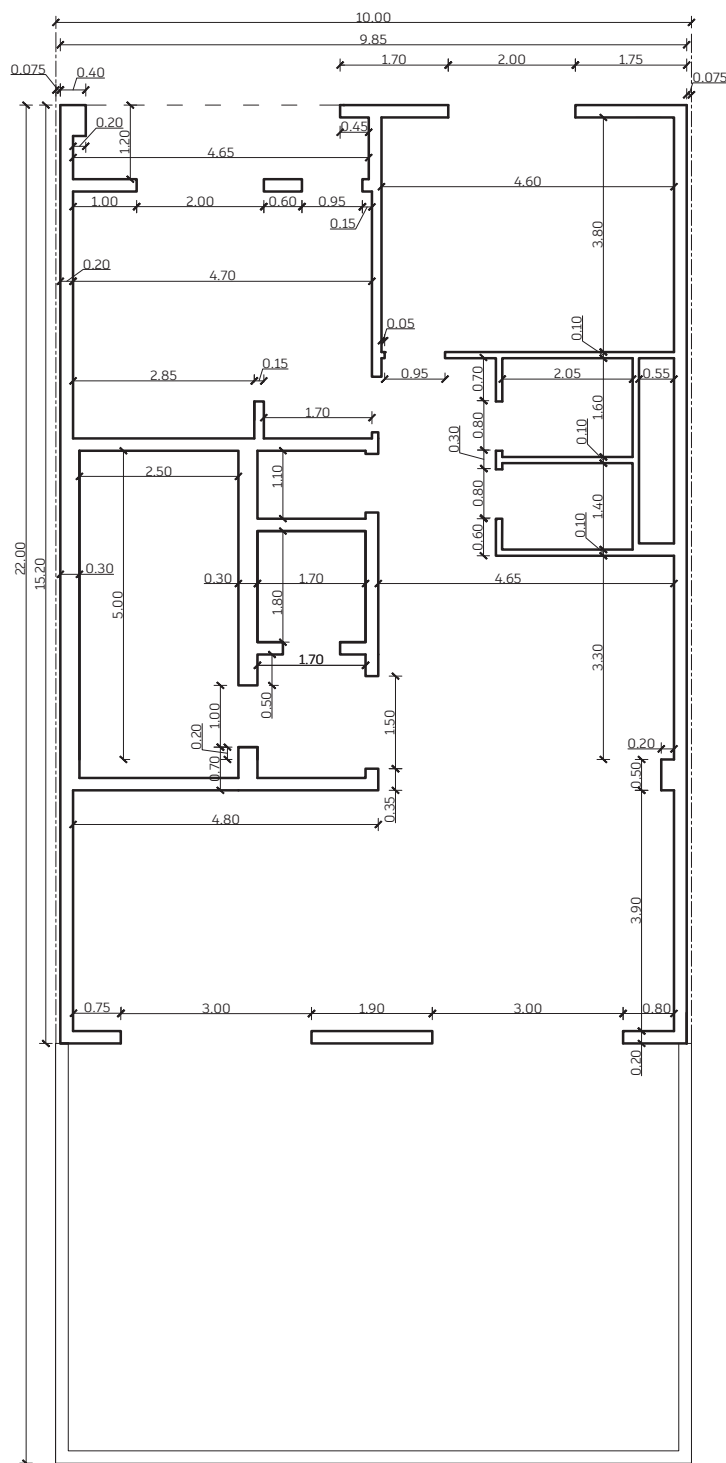
دقت کنید برای ترسیم، اندازه واحدها را تعریف نمایید.

مرحله اول: رسم پلان طبقه همکف با مقیاس ۱/۱۰۰



Ground floor plan
scale: 1/100

مرحله دوم: رسم پلان تپ طبقه اول و دوم با مقیاس ۱/۱۰۰

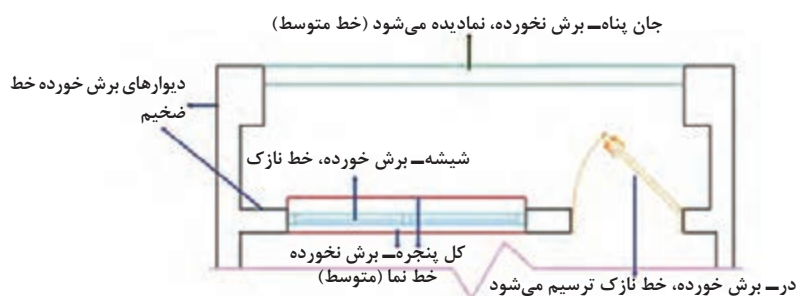


Typical floor plan(+1,+2)

scale: 1/100

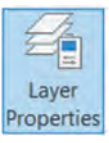
شکل ۳۲

۲۰- لایه بندی در اتوکد: فرض کنید باید نقشه یک اتاق را ترسیم کنید. اگر همه را با یک رنگ بکشید، نقشه شلوغ می شود پس تصمیم می گیرید با قلم های رنگی ترسیم کنید. به طور مثال دیوارها با خط ضخیم مشکی، درها با رنگ نارنجی نازک، پنجره ها با خط نازک آبی.



شکل ۳۳

در اتوکد، این جدا کردن با لایه (Layer) انجام می شود. در ترسیم دستی، اجزای یک پلان بر این اساس که برش خورده یا برش نخورده با ضخامت های مختلف ترسیم می شود. به طور مثال دیوارهای داخلی و خارجی برش خورده با خط ضخیم ترسیم می شود. همچنین در و شیشه ها با خط نازک ترسیم می شود و عناصری مثل پله، جان پناه و ... که با صفحه برش تماسی ندارد، به صورت نما و با خط متوسط ترسیم می شود. این دسته بندی در ترسیم اتوکد با لایه بندی صورت می گیرد. در تصویر زیر بخشی از پلان بالا تکمیل شده است و همان طور که می بینید اجزای یک پلان مانند دیوارها، در، شیشه، کف پنجره با رنگ های متفاوت نمایش داده شده است. برای اجرای لایه بندی به صورت زیر انجام دهید:

LAYER لایه ها					
اجرا:		خلاصه دستور	Enter/space	جدول لایه ها	
		la		ایجاد لایه (طلق شفاف) لایه صفر وجود دارد. مدیریت لایه ها	Enter/space 

اسامی لایه ها، انگلیسی ساده باشد و رنگ ها متفاوت و واضح انتخاب شوند.

نکته



مرحله ۱: باز کردن پنل لایه ها (Layer Properties) یا تایپ: LA + Enter

مرحله ۲: ساخت لایه ها: برای هر موضوعی یک لایه جداگانه ایجاد کرده و هر لایه را نام گذاری کنید. در زمان ساخت لایه می توان شکل خط و ضخامت آن را تغییر داد، مثلاً خط ممتد، خط چین یا خط نقطه انتخاب شود. بعد از اجرای دستور لایه، جدولی مطابق شکل ۳۴ باز می شود که در آن یک لایه با نام صفر وجود دارد. این لایه پیش فرض است که تاکنون تمامی ترسیم ها را در آن انجام داده اید. برای ساخت لایه

جدید روی آیکونی که با مربع قرمز مشخص شده کلیک کنید و نام لایه مورد نظر را تایپ کرده و ویژگی‌های آن را انتخاب کنید.

■ **On** لایه می‌تواند روشن یا خاموش باشد. لایه‌ای که خاموش باشد، روی صفحه تصویر مخفی شده و در زمان چاپ خطوطی که با لایه خاموش و مخفی باشد، چاپ نمی‌گردند.

■ **Freeze** لایه فریز مانند لایه روشن و خاموش است و در صورتی که لایه فریز شده باشد، آن لایه دیده نمی‌شود. همچنین برای نقشه‌های سنگین کاربرد دارد.

■ **Lock** لایه‌ای که قفل شود، روی صفحه دیده می‌شود ولی هیچ‌گونه ویرایشی روی آن لایه قابل انجام نیست. زمانی که مکان نما روی لایه قفل می‌رود، علامت قفل ظاهر می‌شود.

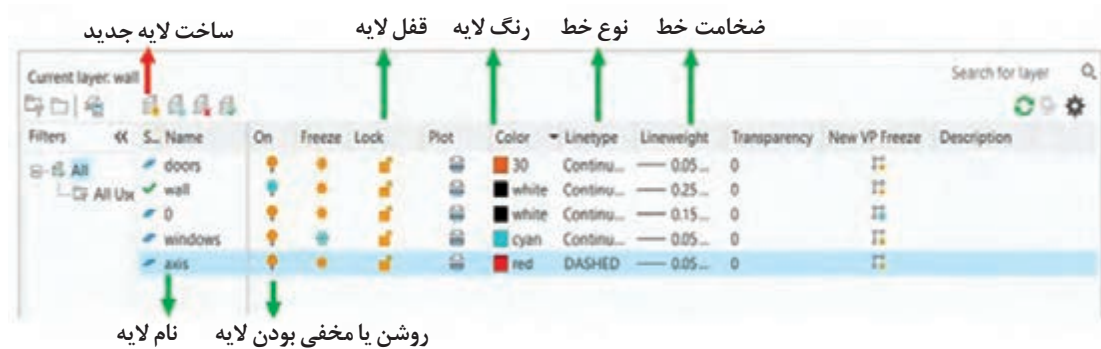
■ **Color** در این قسمت می‌توانید از رنگ‌های متفاوت برای هر لایه استفاده کنید.

■ **Line Type** نوع و شکل خط به صورت پیش فرض ممتد می‌باشد (continuous). با کلیک روی آن، می‌توانید شکل خط را به صورت ممتد، خط نقطه یا خط چین و... انتخاب کرده و گزینه OK را کلیک کنید.

■ **Line Weight** با انتخاب این گزینه می‌توانید ضخامت لازم را برای لایه مورد نظر انتخاب کنید.

توسط آیکونی که تیک سبز رنگ دارد، می‌توانید لایه ای را که قصد دارید فعال باشد را انتخاب کرده، سپس تیک سبز را بزنید تا لایه انتخابی جاری شود.

نکته



شکل ۳۴



شکل ۳۵

مرحله ۳، فعال کردن لایه‌ها: همیشه یک لایه به عنوان لایه جاری، فعال است. کافی است در ابتدا انتخاب کنیم که در چه لایه‌ای ترسیم می‌کنیم. لایه مورد نظر را انتخاب کرده سپس ترسیم را انجام می‌دهیم. اگر به دلیلی موضوع مورد نظر، در لایه دیگری ترسیم شد، بعد از ترسیم، می‌توانیم آنها را به لایه صحیح منتقل کنیم.

■ **نوار ابزار Properties**، خاصیت لایه‌ها را نمایش می‌دهد و

می‌توانید به صورت دستی این خواص را تغییر دهید. دقت کنید اگر موضوعی به صورت دستی تغییر کرد، از آن به بعد از ویژگی‌های لایه خود پیروی نمی‌کند.

نکته



تمرین و تجربه

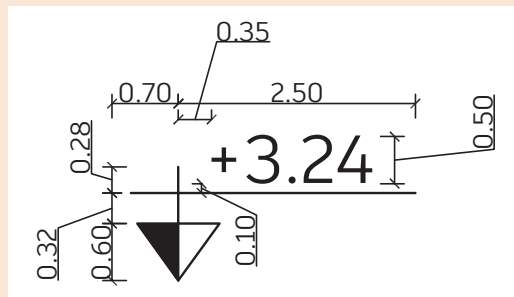


Match properties می‌تواند لایه‌ها را تغییر دهد. با انتخاب این گزینه و کلیک روی شکل مورد نظر، می‌توان لایه و ویژگی‌های آن را به اشکال دیگر انتقال داد.

۱- مطابق جدول زیر، یک نمونه لایه‌های ترسیمی ایجاد شده است. جدول را با مشورت همکلاسی خود کامل کنید.

نوع خط	شکل خط	رنگ	کاربرد	نام لایه
۰/۳۵ - ضخیم	ممتد	سیاه	دیوار	WALL
۰/۱ - نازک	ممتد	نارنجی	در	DOOR
		آبی روشن	پنجره	WINDOW
		سبز	جان پناه	PARAPET
نازک	خط نقطه	قرمز	خط آکس	AXIS
			پله	STAIR

تمرین و تجربه



شکل ۳۶

۲- تصویر روبه‌رو علامت کد ارتفاعی در نما و برش‌های نقشه‌های ساختمانی نمایش می‌دهد. ☐ کد ارتفاعی را ترسیم نموده و از آن یک بلوک ایجاد کنید. ☐ به نظر شما برای تایپ مقدار عددی چه دستوری کاربرد دارد؟ ☐ به کمک حداقل چه دستورهایی می‌توان کد ارتفاعی را ترسیم نمود؟

۲۱- دستور **TXET (MTEXT)**: به کمک دستور Text و با تعیین ارتفاع، نام‌گذاری خط برش در دو سمت آن انجام می‌گردد.

جدول ۱

MTEXT Text		تایپ متن تک خطی - پاراگرافی		
اجرا	A Text	خلاصه دستور	First corner	Specify opposite corner or [Height Justify Line spacing Rotation Style Width Columns]
		T	انتخاب نقطه شروع	انتخاب نقطه مقابل یا انتخاب سبک نوشتاری (Style)، ارتفاع و ضخامت حروف، زاویه دوران متن



ویرایش



شکل ۳۷

- ۱ برای ویرایش، روی متن کلیک دوبل انجام دهید، ویرایشگر متن باز خواهد شد.
- ۲ برای ویرایش از دستور DDEDIT هم می‌توانید متن‌های خطی و هم متن‌های پاراگرافی را ویرایش کنید.

مرحله دوم مراحل ترسیم پلان

بعد از ترسیم خطوط برش خورده پلان، حال باید دسته‌بندی خطوط را با لایه‌بندی انجام دهید. پس به کمک لایه‌بندی، لایه‌های جدید با رنگ‌های متفاوت و ویژگی‌های ترسیمی برای ستون، پنجره، در و سایر اجزای پلان ایجاد کنید.



ادامه مراحل ترسیم پلان با نرم‌افزار اتوکد:

۱۱- **رسم خطوط آکس:** یکی از آکس‌ها را ترسیم و سپس با دستور Offset سایر خطوط آکس را رسم نمایید (ابعاد ستون ۴۰ در ۵۰ می‌باشد و محور آکس از میان ستون ترسیم می‌شود).

نکته: "خط - نقطه" نازک برای خطوط آکس استفاده می‌شود.

نکته: رسم ستون: ستون‌ها را با دستور Rectangle ترسیم نمایید.

نکته: می‌توان ستون‌ها را با آکس میانی آن به صورت بلوک درآورد تا به راحتی در محل‌های مورد نظر کپی شود.

۱۳- **رسم پنجره‌ها:** محل پنجره‌ها را به کمک اندازه‌های روی پلان‌ها پیدا کرده و خط میانی آن را رسم می‌کنید. سپس از دستور Offset به اندازه ضخامت شیشه ترسیم نموده و خط میانی را پاک کنید.

۱۴- **رسم درها:** به کمک دستورات که قبلاً گفته شده، در را رسم کنید، ۱۰ سانتی‌متر تکیه‌گاه پشت در را به یاد داشته باشید.

۱۵- **رسم پله‌ها:** با رسم یک خط پله و تکرار آن به کمک دستور Offset، تعداد پله‌های مورد نیاز ترسیم می‌شود.

۱۶- **خط اندازه‌های داخلی و خارجی را با دستور Dimlinear ترسیم نمایید.**

۱۷- برای محل پارک خودرو فضایی به ابعاد ۲/۵ متر در ۵ متر مورد نیاز است. نمایش محل پارک روی پلان به صورت مثلث یا با شابلون به مقیاس مورد نظر ترسیم می‌شود. در پلان همکف محل پارک خودرو را ترسیم نمایید.

۱۸- به کمک شابلون مبلمان (بلوک‌های مبلمان)، می‌توانید پلان‌ها را مبلمان نمایید. دقت کنید مقیاس مبلمان با مقیاس ترسیمی پلان برابر باشد.

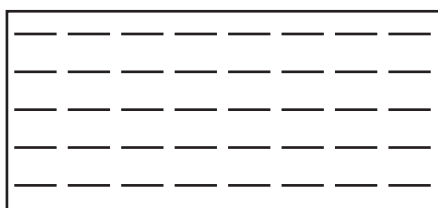
۲۲- دستور BLOCK

نکته



به کمک دستور Block می‌توانید اجزای شکل را یک پارچه کنید که به راحتی در زمان جابه‌جایی تغییر نکند. به طور مثال بعد از ترسیم درب، مبلمان و انواع شکل‌ها می‌توان از این دستور استفاده نمود.

۲۳- دستور LTSCALE (تغییر مقیاس خط چین): ابتدا خلاصه دستور (LTS) را تایپ نموده و به کمک Enter آن را فعال کنید. سپس کادری مشخص می‌شود که به کمک آن مقداری که می‌خواهید اندازه خط چین را تغییر دهید مشخص کنید. اگر بخواهید فاصله خط چین‌ها بزرگ‌تر یا کوچک‌تر شود، عدد داخل کادر را تغییر دهید. به همین سادگی اندازه خط چین تغییر می‌کند تصاویر زیر دو حالت تغییر فاصله خطوط خط چین را نشان می‌دهد.



شکل ۳۹



شکل ۳۸

جدول ۲- لیست دستورات مهم اتوکد (کاربردی و مختصر)

کاربرد	دستور کوتاه	دستور کامل
ترسیم خطوط مستقیم (دیوارها، مسیرها)	L	Line
ترسیم خطوط متصل، قابل ویرایش و ضخامت دلخواه	PL	Polyline
ترسیم چهارضلعی (پنجره، درب، زمین)	REC	Rectangle
ترسیم دایره (ستون‌ها، کفشور، تیرک‌ها)	C	Circle
ترسیم قوس (مسیر باز شدن درب، پله)	A	Arc
ایجاد فاصله یا ضخامت خطوط (ضخامت دیوار، مسیر پله)	O	Offset
کوتاه کردن یا اصلاح خطوط تداخل یافته	TR	Trim
ادامه دادن خطوط تا برخورد با خط دیگر	EX	Extend
حذف خطوط یا عناصر اضافی	E	Erase
جابه‌جایی عناصر	M	Move

کاربرد	دستور کوتاه	دستور کامل
کپی کردن عناصر	CO	Copy
آینه کردن عناصر (برای قرینه سازی)	MI	Mirror
چرخش عناصر	RO	Rotate
تغییر مقیاس عناصر	SC	Scale
اتصال خطوط به یکدیگر (گرد کردن یا محو کردن لبه ها)	F	Fillet
ایجاد، مدیریت و فعال کردن لایه ها	LA	Layer
اندازه گذاری طول، زاویه و فاصله	D	Dimension
نوشتن متن یا توضیح روی نقشه	T / MT	Text / Mtext
بزرگنمایی و جابه جایی دید نقشه	Z / P	Zoom / Pan
تنظیم دقیق ترسیم و خطوط افقی/عمودی	OSNAP / FA / FV	Snap / Ortho / Grid

تمرین



ترسیم مجموعه نقشه های معماری (فاز یک) برای ساختمان مسکونی با استفاده از «AutoCAD»
هدف کلی تمرین: توانایی ترسیم، لایه بندی و آماده سازی نقشه های معماری (پلان ها) برای یک ساختمان مسکونی با مقیاس استاندارد (۱:۱۰۰) به منظور ارائه به کارفرما.

فرض کنید پلان های اولیه یک ساختمان مسکونی در زمینی به ابعاد ۲۲×۱۰ متر توسط تیم طراحی تهیه شده است. وظیفه شما به عنوان هنرجو، ترسیم کامل و دقیق این پلان ها در نرم افزار AutoCAD است تا به عنوان بخشی از مدارک فنی جهت ارائه به کارفرما آماده شوند.

خروجی مورد انتظار: یک فایل AutoCAD شامل چهار پلان مجزا (همکف، طبقه اول و دوم، اتاقک بام، بام) که هر کدام با مقیاس ۱:۱۰۰ ترسیم شده، به درستی لایه بندی شده و دارای اندازه گذاری و نام گذاری استاندارد هستند. این نقشه ها باید آماده ارائه به کارفرما باشند.

مراحل اجرایی تمرین:

۱- آماده سازی محیط ترسیم:

☐ نرم افزار AutoCAD را اجرا کنید. یک فایل ترسیم جدید ایجاد کرده و آن را با نام مناسب (مثلاً: plan۱) ذخیره کنید.

☐ تنظیمات اولیه واحدها (Units) را بر روی میلی متر (Millimeters) یا متر (Meters) و دقت (Precision) مناسب تنظیم نمایید.

۲- تنظیمات لایه بندی (Layering): یک سیستم لایه بندی استاندارد و منطبق با عرف رایج در نقشه کشی معماری ایجاد کنید.

☐ WALL: دیوار ☐ DOOR: درها ☐ WIND: پنجره ها DIM: اندازه گذاری

☐ GRID: خطوط محور یا (Axis)
☐ TEXT: متن و نوشته‌ها FURN: مبلمان و تجهیزات
☐ ROOF: ترسیمات مربوط به بام
☐ HATCH: هاشورها و سایر لایه‌های مورد نیاز
☐ برای هر لایه، رنگ (Color)، نوع خط (Line type) و ضخامت خط (Line weight) مناسب را تعیین کنید.

۳- ترسیم پلان همکف:

☐ با توجه به اطلاعات و ابعاد داده شده پلان همکف را ترسیم نمایید. مقیاس ترسیم: ۱:۱۰۰.
☐ دیوارها، بازشوها (در و پنجره)، پله‌ها و سایر عناصر معماری را با استفاده از لایه‌های تعریف شده ترسیم کنید.

☐ مبلمان و تجهیزات اصلی (مانند سرویس‌های بهداشتی، آشپزخانه) را در لایه FURN ترسیم کنید.

۴- ترسیم پلان طبقه اول و دوم (تیپ طبقات):

☐ با فرض یکسان بودن پلان طبقه اول و دوم (به عنوان تیپ طبقات)، این پلان را ترسیم کنید.
☐ جانمایی پله‌ها، تیپ‌بندی اتاق‌ها و سایر جزئیات را با دقت بر اساس طبقه همکف و پلان‌های معماری انجام دهید.

☐ از همان سیستم لایه‌بندی و مقیاس ۱:۱۰۰ استفاده کنید.

۵- ترسیم پلان اتاقک بام:

☐ پلان مربوط به اتاقک بام را ترسیم نمایید. این پلان نیز با مقیاس ۱:۱۰۰ و با استفاده از لایه‌های مربوطه ترسیم می‌شود.

۶- ترسیم پلان بام:

☐ پلان نهایی بام را ترسیم کنید. این پلان شامل: خطوط خارجی بام، (دیوارهای دور بام)، جانمایی اجزای روی بام مانند داکت

☐ مقیاس ۱:۱۰۰ و رعایت اصول لایه‌بندی الزامی است.

۷- تکمیل و کنترل نهایی نقشه‌ها:

☐ اندازه‌گذاری (Dimensioning): کلیه پلان‌ها را با اندازه‌های کلی (خارجی) و جزئی (داخلی) به صورت دقیق و خوانا در لایه DIM اندازه‌گذاری کنید.

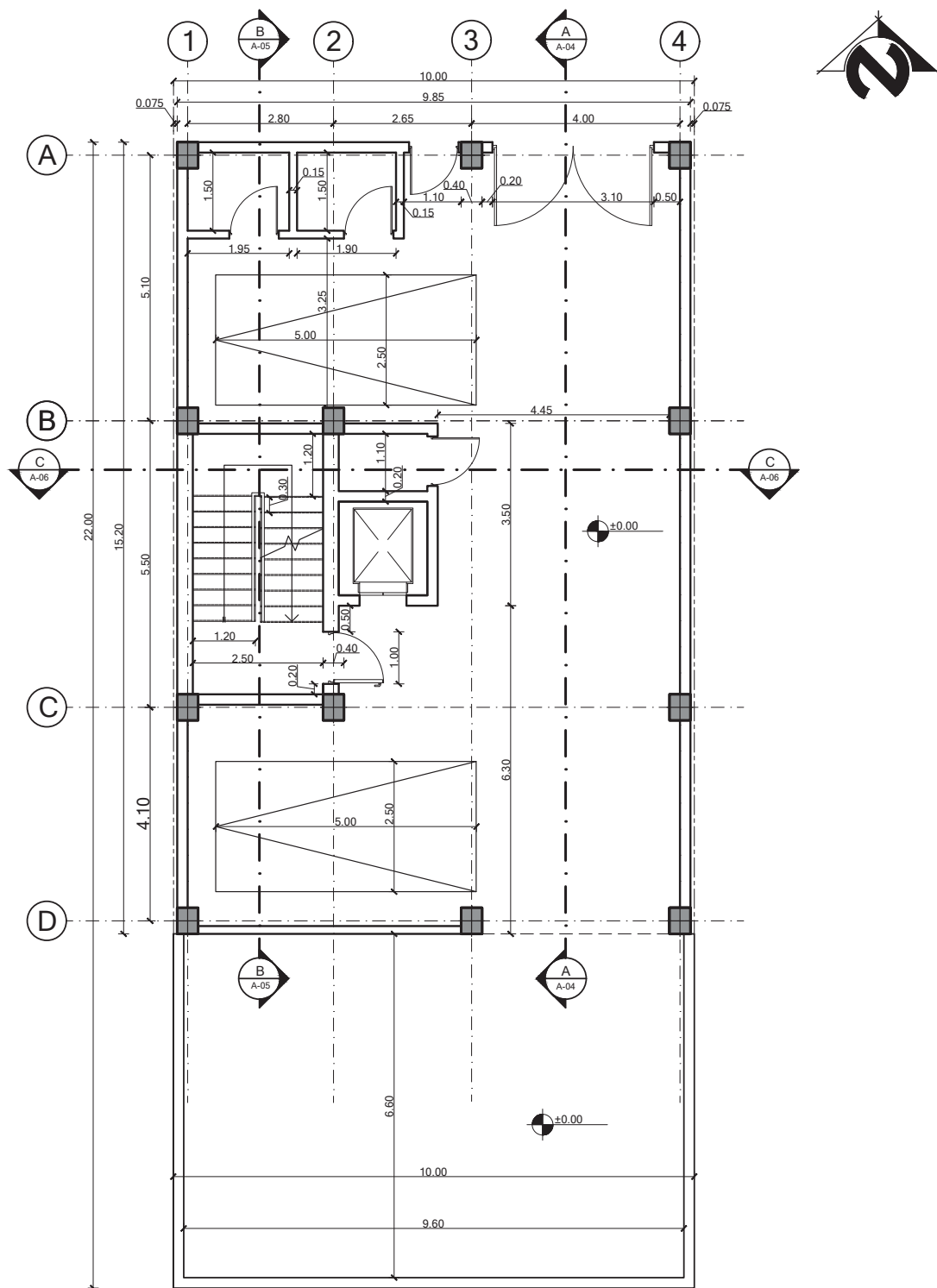
☐ متن‌نویسی (Texting): نام فضاها (مانند پذیرایی، اتاق خواب ۱، آشپزخانه، سرویس بهداشتی، راهرو، و...) را در لایه TEXT و با فونت مناسب درج نمایید.

☐ هاشور (Hatching): در صورت نیاز، از هاشور در لایه‌های مربوطه برای نمایش متریال کف یا مقاطع (در صورت وجود) استفاده کنید.

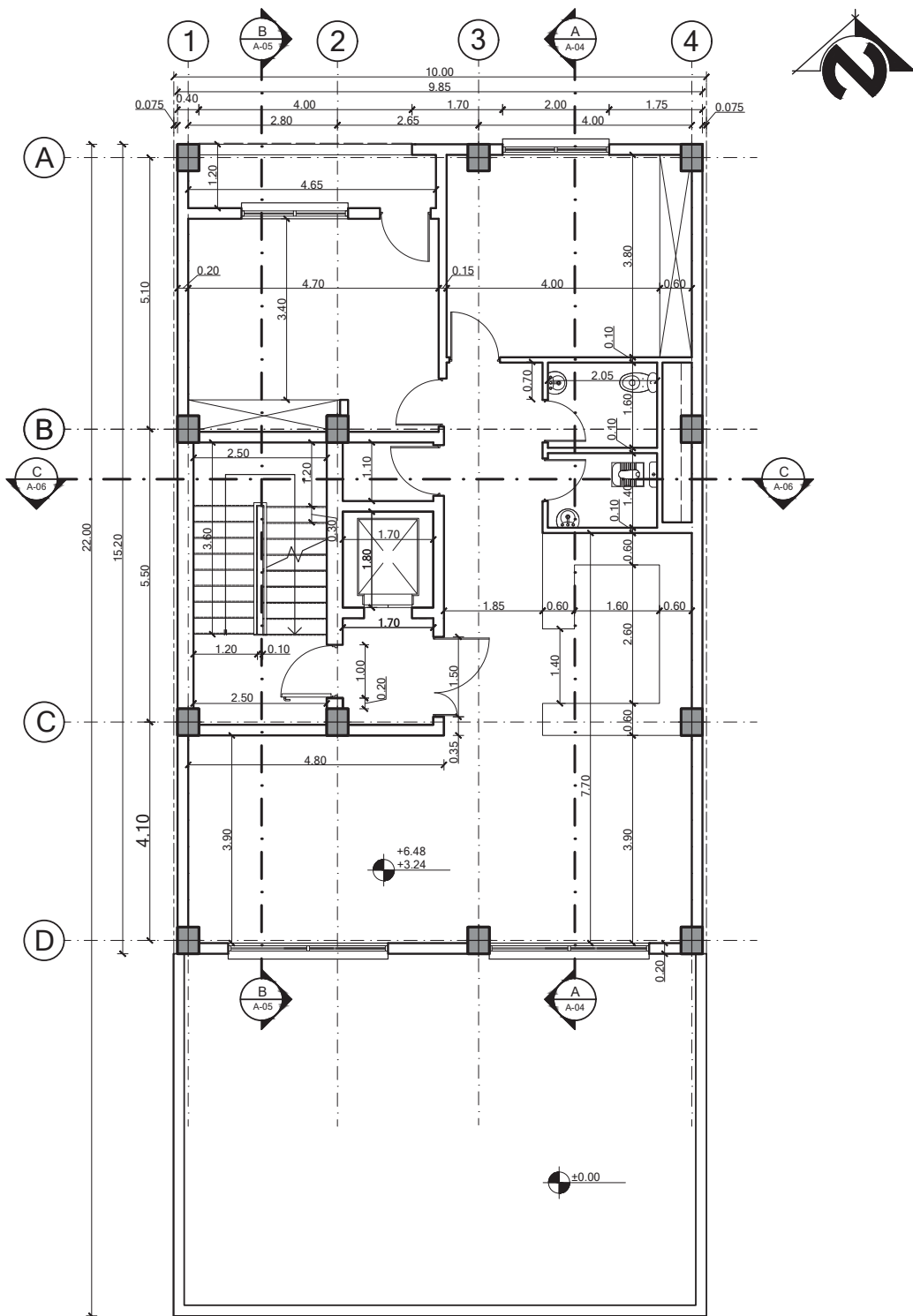
☐ کنترل نهایی: کلیه پلان‌ها را از نظر صحت ابعاد، خوانایی لایه‌ها، تطابق نام فضاها و درستی اندازه‌گذاری بررسی کنید.

نکات مهم برای هنرجو:

همیشه از دستور Z (Zoom) و سپس A (All) یا E (Extents) برای مشاهده کل ترسیم خود استفاده کنید. به هماهنگی بین پلان‌ها دقت کنید؛ مثلاً جانمایی پله‌ها و دیوارها باید در طبقات مختلف منطقی و یکپارچه باشد.



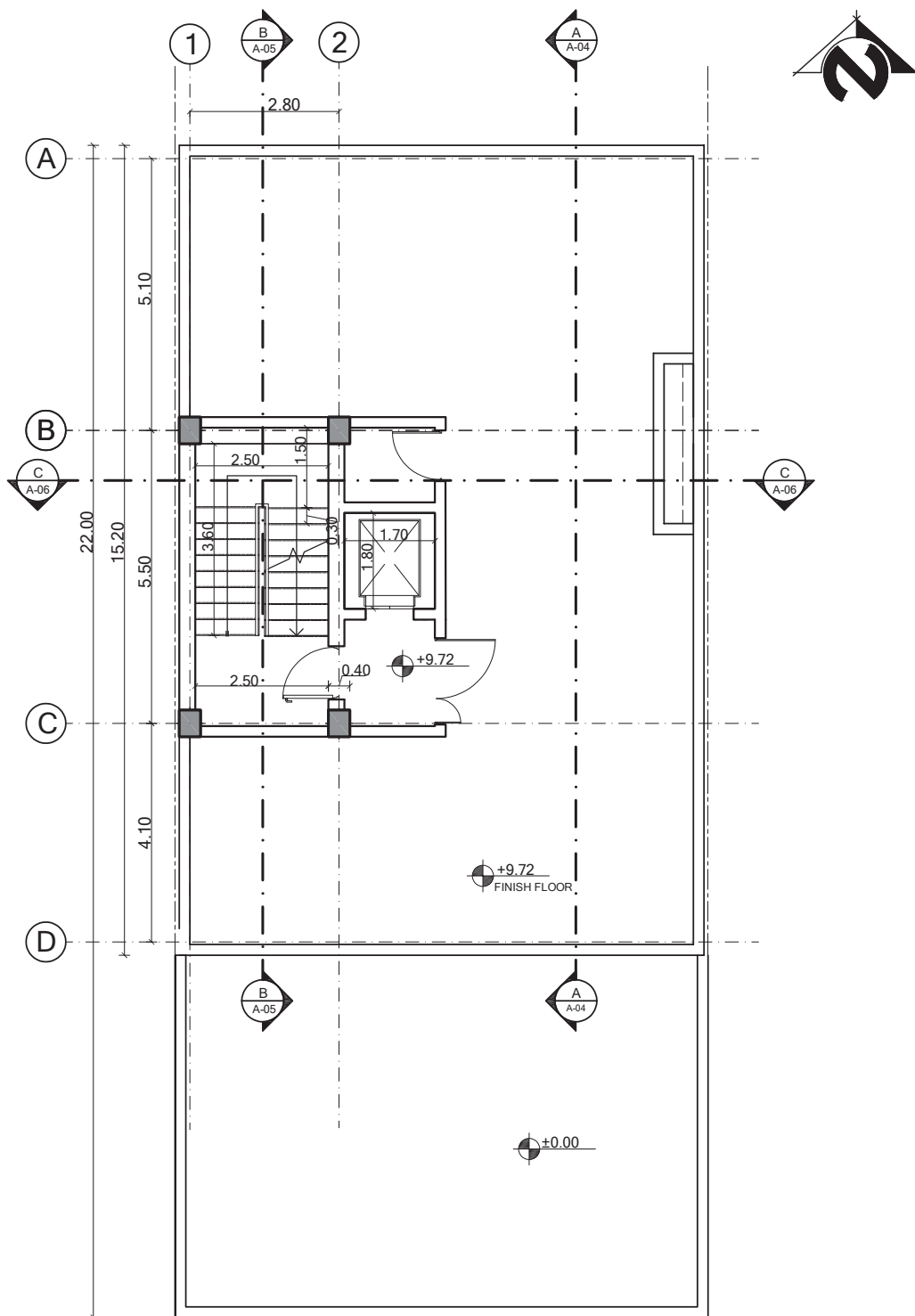
Ground floor plan
scale: 1/100



Typical floor plan (+1,+2)

scale: 1/100

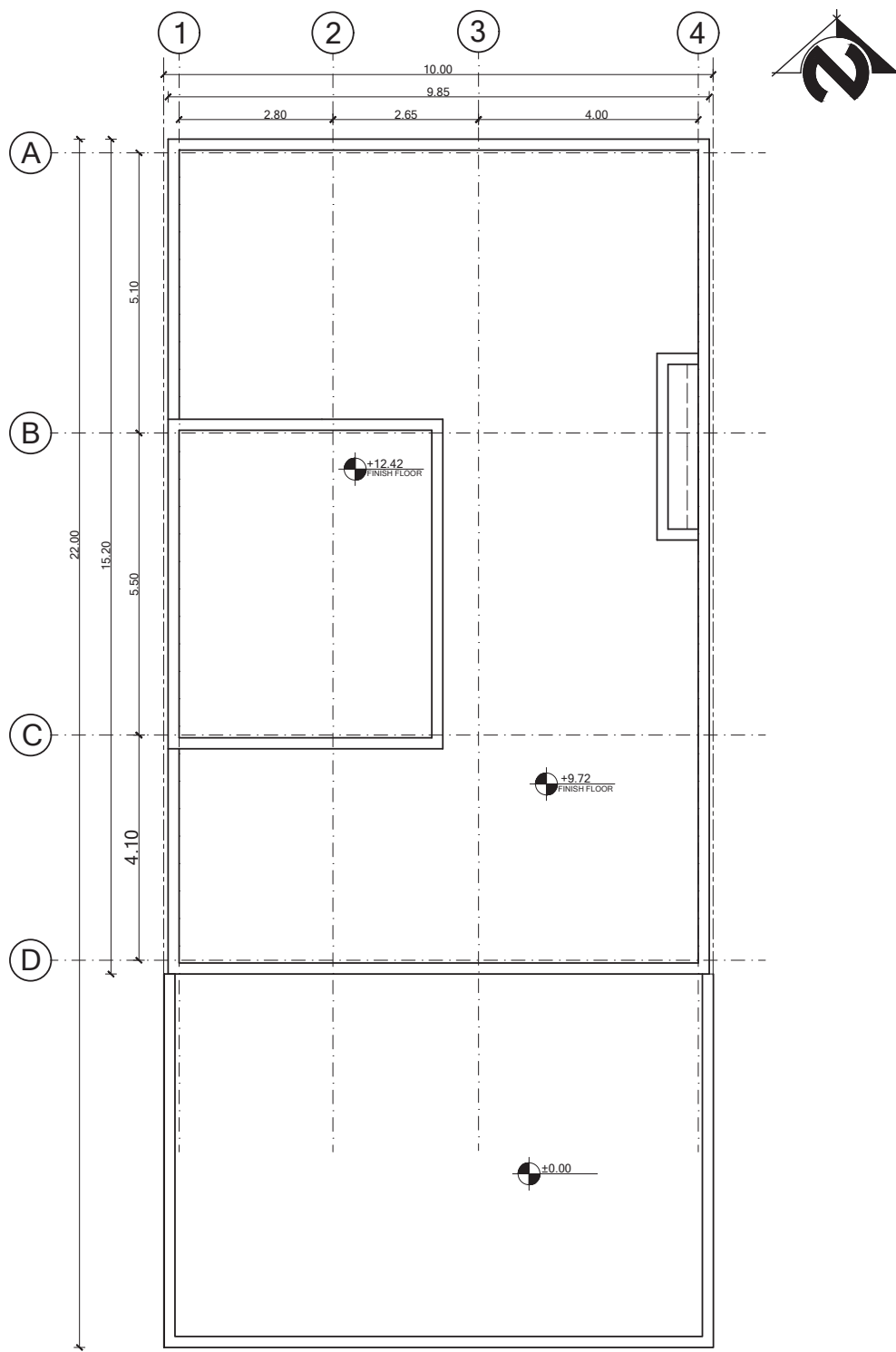
شکل ۴۱



پلان اتاقک بام

scale: 1/100

شکل ۴۲



Roof plan
scale: 1/100

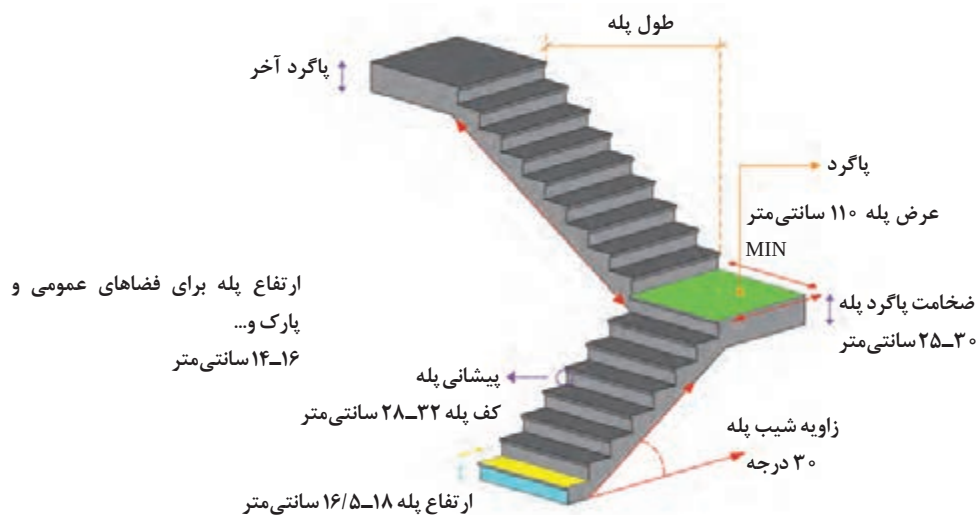
شکل ۴۳

اختلاف سطح در ساختمان

عناصر ارتباطی بین سطوح مختلفی که اختلاف ارتفاع دارند و نیز دسترسی بین طبقات در یک ساختمان عبارتند از: پله، سطح شیب دار (رمپ)، پله برقی و آسانسور.

تعریف پله^۱

پله ارتباط دهنده بین دو کف و از مهم‌ترین قسمت‌های یک ساختمان محسوب می‌شود که از نظر فرم، شکل و هندسه انواع متفاوتی دارد. پلکان یک راه ارتباطی است که دو سطح مختلف را به هم ارتباط می‌دهد.



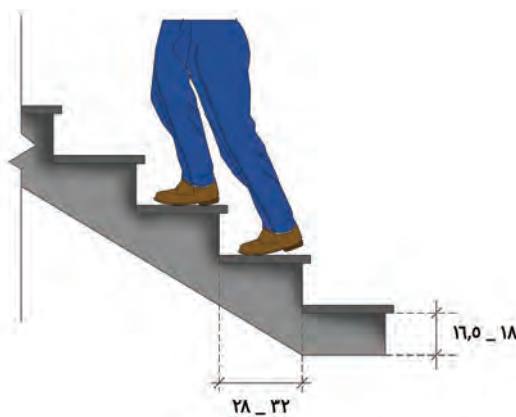
شکل ۴۴

عناصر پله (اجزای تشکیل دهنده)

۱- **کف پله (b):** سطح افقی روی پله یا قسمتی از پله که پا روی آن گذاشته می‌شود را کف پله می‌نامند. کف پله باید حداقل ۲۸ سانتی‌متر عمق داشته باشد. شکل و اندازه کف پله‌ها باید در طول مسیر پله یکسان باشد. معمولاً در پلان اندازه کف پله ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود.

۲- ارتفاع پله (h):

فاصله قائم بین دو کف پله را ارتفاع پله می‌نامند. ارتفاع پله متناسب با محل استفاده آن حداقل ۱۰ و حداکثر ۱۸ سانتی‌متر تعیین می‌شود. برای ساختمان‌های مسکونی ارتفاع پله، بین ۱۶/۵ تا ۱۸ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۴۵

نکته



ارتفاع پله باید به میزانی باشد که مجموع اندازه کف پله و دو برابر ارتفاع آن بین ۶۳ تا ۶۴ سانتی متر باشد.
 $2h+b = 63 \sim 64 \text{ cm}$ (مقررات ملی ساختمان مبحث ۴)

۳- عرض پله (a): پهنای راه پله که برای تردد افراد در نظر گرفته شده را عرض پله گویند. حداقل عرض پله ۱۱۰ سانتی متر در نظر گرفته می شود. عرض پله متناسب با جمعیت استفاده کننده پیش بینی می گردد. قابل ذکر است جهت استفاده معلولین حداقل عرض مجاز پله ۱۲۰ سانتی متر می باشد.

۴- پاگرد: سطحی بزرگ تر از کف پله در میانه راه پله می باشد که با دو هدف استراحت و یا تغییر جهت حرکت استفاده می شود.

نکته

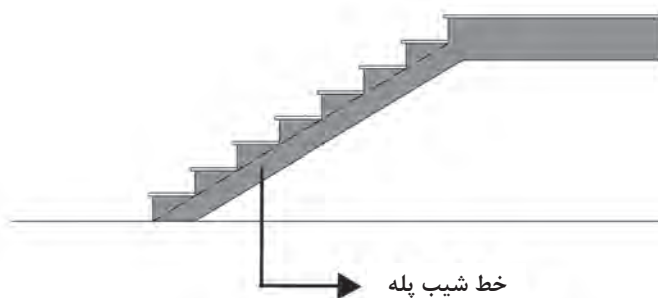


اندازه پاگرد حداقل برابر عرض پله می باشد (مبحث چهارم مقررات ملی ساختمان).

۵- بازو یا ردیف پله: مجموعه پله های متوالی بین دو اختلاف سطح، بازوی پله نام دارد.

۶- چشم پله: فاصله بین دو ردیف یا بازوی پله را چشم پله می نامند.

۷- شیب پله: زاویه ای که پله با سطح افق می سازد را شیب پله می نامند. این زاویه رابطه مستقیمی با اندازه کف پله و ارتفاع پله دارد.



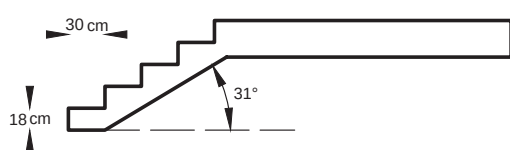
شکل ۴۶

نکته

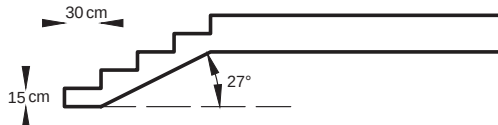


مناسب ترین زاویه شیب پله ۳۰ درجه می باشد.

همان طور که در تصاویر دیده می شود، کف پله در هر دو حالت ۳۰ سانتی متر می باشد. ارتفاع پله در یکی ۱۵ سانتی متر و در دیگری به ۱۸ سانتی متر تغییر کرده است. مشاهده می کنیم زاویه پله نیز تغییر می کند. هر چه ارتفاع پله بیشتر باشد، شیب پله نیز بیشتر می شود.

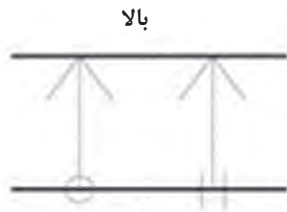


شکل ۴۸



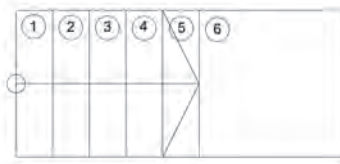
شکل ۴۷

۸- خط مسیر پله: این خط محل شروع و پایان پله را مشخص می‌کند. خط مسیر پله فقط روی پلان و در وسط عرض پله با خط نازک ترسیم می‌شود. این خط از اولین پله با نیم خط اضافه شروع و با نوک فلش روی آخرین پله به اتمام می‌رسد.

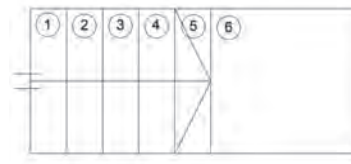


پایین

شکل ۵۱

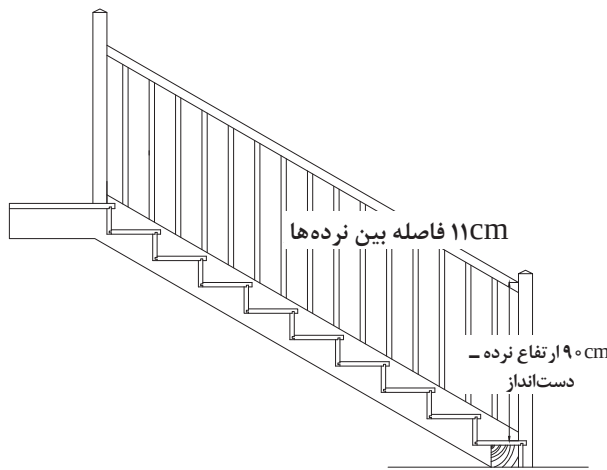


شکل ۵۰



شکل ۴۹

۹- دست انداز پله یا نرده: جان پناه یک دیوار یا حفاظ کوتاه است که معمولاً در لبه سقف‌ها، بالکن‌ها، راه پله‌ها، پل‌ها یا دیگر سطوح مرتفع ساخته می‌شود. کاربرد اصلی یک جان پناه ایجاد ایمنی و جلوگیری از سقوط افراد یا اشیاء از سطح مرتفع به پایین است. لذا در آیین نامه‌های ساختمانی در بعضی از موقعیت‌ها استفاده از جان پناه‌ها الزامی است. در محل‌هایی که اختلاف سطح از ۷۰ سانتی متر بیشتر باشد، باید به وسیله حفاظ و تکیه‌گاهی کنار پله‌ها، جهت جلوگیری از سقوط افراد محافظت شود. مطابق مبحث چهارم مقررات ملی ساختمان، ارتفاع دست انداز پله یا شیب‌راه نباید از ۹۰ سانتی متر کمتر باشد.



شکل ۵۳



شکل ۵۲

فاصله خالی بین دو نرده عمودی دست‌انداز یا جان پناه، نباید بیشتر از ۱۱ سانتی متر باشد. در صورت استفاده از نرده‌های تزئینی مطابق شکل ۵۲، از هیچ قسمت آن، کره‌ای به قطر بیش از ۱۱ سانتی متر نباید عبور کند. (مبحث ۴، مقررات ملی ساختمان).

نکته



۱۰- طول پله: فاصله افقی بین اولین پله تا آخرین پله را طول پله می‌نامیم. این پارامتر حاصل ضرب تعداد کف پله در اندازه کف پله می‌باشد.

نکته



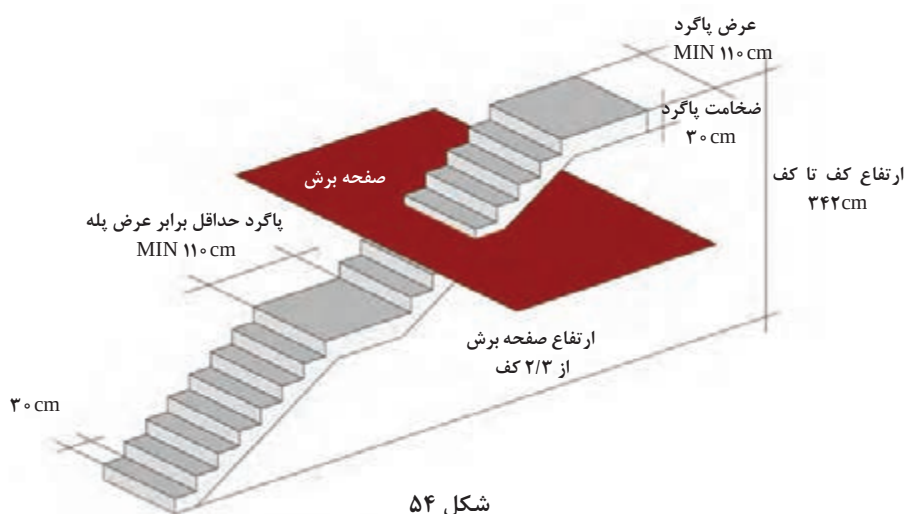
تمرین



حداکثر تعداد پله‌هایی که در یک بازو می‌تواند وجود داشته باشد ۱۲ پله می‌باشد (مقررات ملی ساختمان، مبحث ۴).

در شکل ۴۹، طول پله را پیدا کنید (ابعاد کف پله ۳۰ سانتی‌متر).
راه حل: تعداد کف پله $\times$ اندازه کف پله = طول پله $150 = 30 \times 5$ سانتی‌متر

۱۱- خط برش پله: خط برش، روی پلان پله ترسیم می‌شود و محلی را روی پلان نمایش می‌دهد که صفحه برش، از ارتفاع ۲/۳ کف عبور کرده است. در این حالت تعدادی از پله‌ها که در بالای صفحه برش قرار می‌گیرد، دیده نمی‌شوند. بنابراین روی پلان، خط برش را رسم نموده و تعداد پله‌هایی که بالاتر از صفحه برش هستند را با خط چین نشان می‌دهیم.



شکل ۵۵- پلان پله یک طرفه

نکته



تحقیق کنید



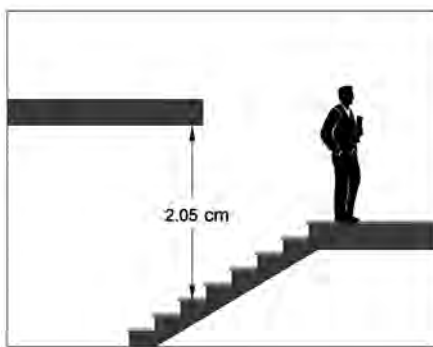
در پلان، تعداد کف پله در هر ردیف پله، همیشه یکی کمتر از تعداد کل پله‌ها است. چرا؟

در هنگام ترسیم خطوط خط چین تعدادی از پله‌ها که بالاتر از صفحه برش قرار می‌گیرد، خط چین‌ها قابل تشخیص نیستند. به نظر شما باید مقیاس خط چین‌ها تغییر کند؟ در صورت تأیید چگونه می‌توان مقیاس خط چین‌ها را انتخاب کرد؟

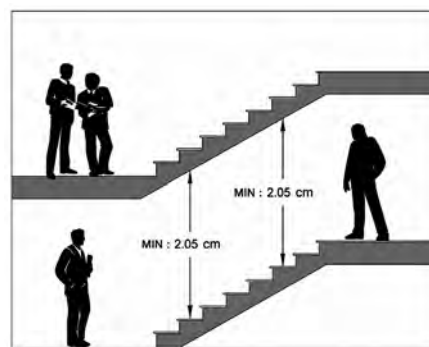
اطلاعات پله شامل: تعداد کل پله در پلکان، اندازه ارتفاع و اندازه کف پله، به صورت جدولی در روی پلان هر پلکان نوشته می شود.

n	h	b
تعداد پله	ارتفاع پله	کف پله

۱۲- سرگیر پله: برای حرکت افراد، حداقل ارتفاع آزاد به صورت عمودی از کف پلکان تا پاگرد یا کف طبقه یا شیب پلکان بالایی، باید حداقل ۲۰۵ سانتی متر باشد (مقررات ملی ساختمان، مبحث ۴).



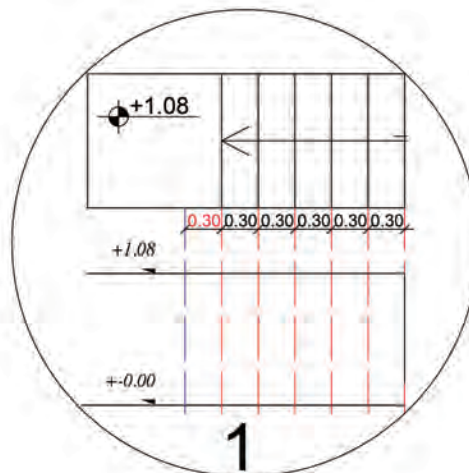
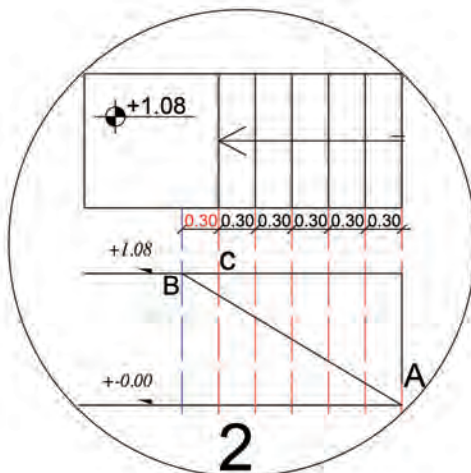
شکل ۵۷



شکل ۵۶

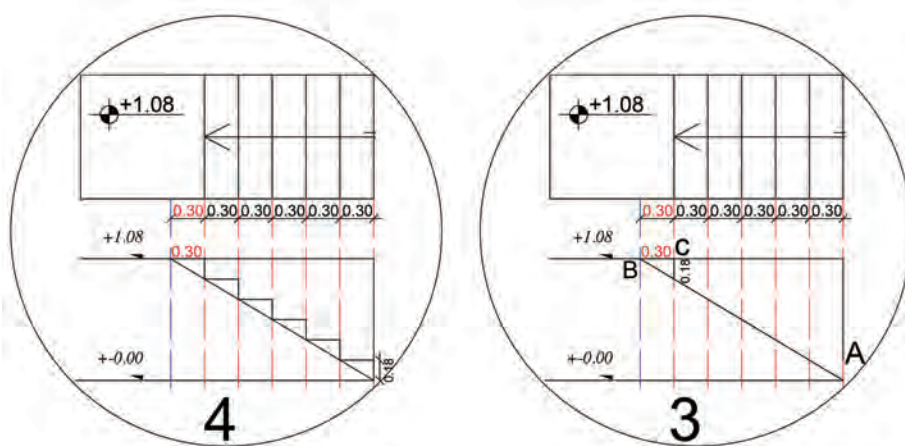
مراحل ترسیم نمای پله یک طرفه و روش ترسیم حجم پله

- ۱ ابتدا خط زمین را ترسیم نموده و خطوط پله را از روی پلان به خط زمین منتقل کنید. سپس به کمک دستور Offset به اندازه ارتفاع پاگرد خط بالا را ترسیم کنید ($۱۸ \times ۶ = ۱۰۸$ سانتی متر).
- ۲ نقطه شروع اولین پله A و نقطه لبه آخرین پله C می باشد. از نقطه C پایان آخرین کف پله به اندازه یک کف پله (۳۰ سانتی متر) جدا کرده و نقطه B را به دست آورید.



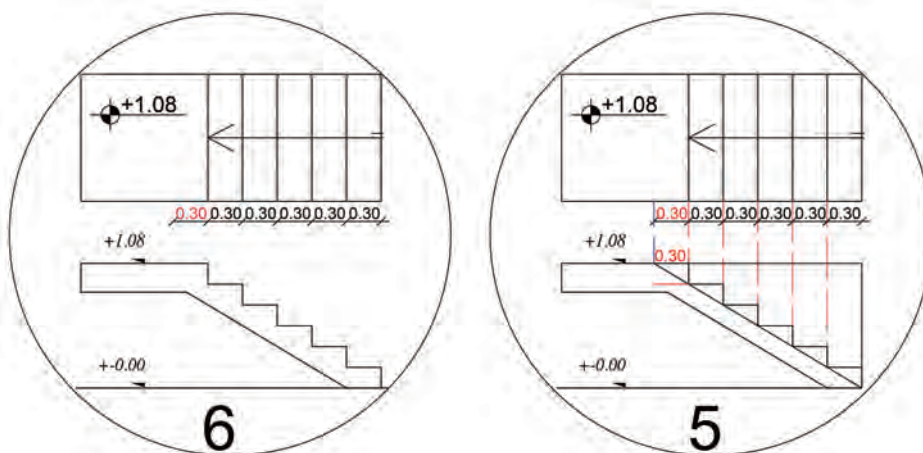
شکل ۵۸

- ۳ از نقطه A اولین پله به نقطه B (یک کف پله عقب تر) وصل کنید. محل برخورد این خط با خطوط عمودی انتقال از نقطه C، ارتفاع پله را معادل ۱۸ سانتی متر مشخص می کند.
- ۴ از نقاط برخورد خط مایل با خطوط انتقال، کف پله ها ترسیم می شود. با ترسیم یکی از پله ها می توانید با دستور Copy سایر کف پله و ارتفاع ها را ترسیم نمایید.



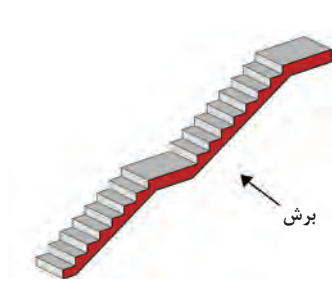
شکل ۵۹

- ۵ برای رسم پاگرد، به اندازه ضخامت پاگرد، Offset نموده و خط حجم پله را به موازات شیب پله از یک کف پله عقب تر Copy کنید.
- ۶ خط اندازه و کدهای ارتفاعی را ترسیم کنید.

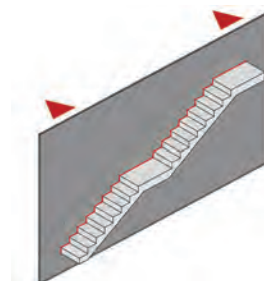


شکل ۶۰

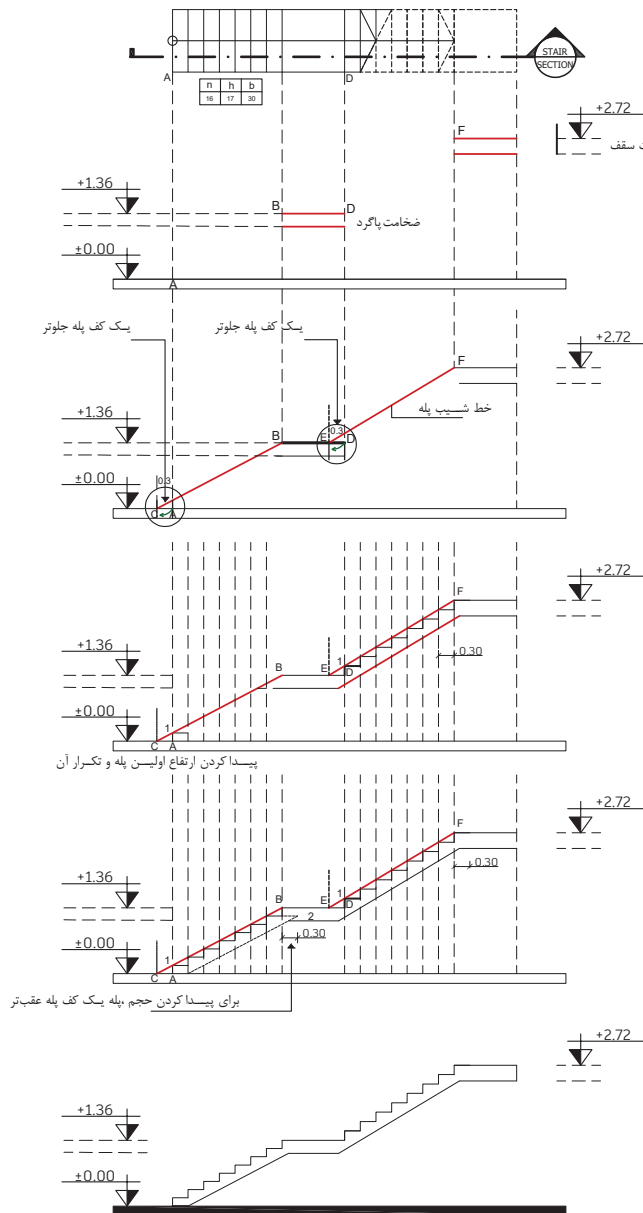
- رسم برش پله یک طرفه با پاگرد میانی
- مراحل ترسیم برش پله یک طرفه به صورت گام به گام مطابق تصاویر ۶۱ و ۶۲ دیده می شود. در این برش، بازوی پله و پاگرد برش خورده و با خط ضخیم ترسیم می شود.



شکل ۶۲



شکل ۶۱



شکل ۶۳

مراحل ترسیم برش پله یک طرفه:

۱ پلان پله را در جهت خط برش قرار داده و به کمک دستور Line ابتدا و انتهای هر بازوی پله را مشخص می‌نماییم. خطوط کمکی را در لایه بندی به صورت خط چین با رنگ متفاوت تعریف کنید.

۲ براساس تعداد و ارتفاع پله‌های هر بازو، میزان اختلاف ارتفاع کف پاگردها را مشخص نمایید.

۳ به اندازه یک کف پله از اولین پله A به سمت چپ جدا کرده (Offset) و این نقطه را به لبه آخرین پله B در همان بازو وصل می‌کنیم تا خط شیب پله رسم شود. برای بازوی دوم پله نیز تکرار کنید (Copy).

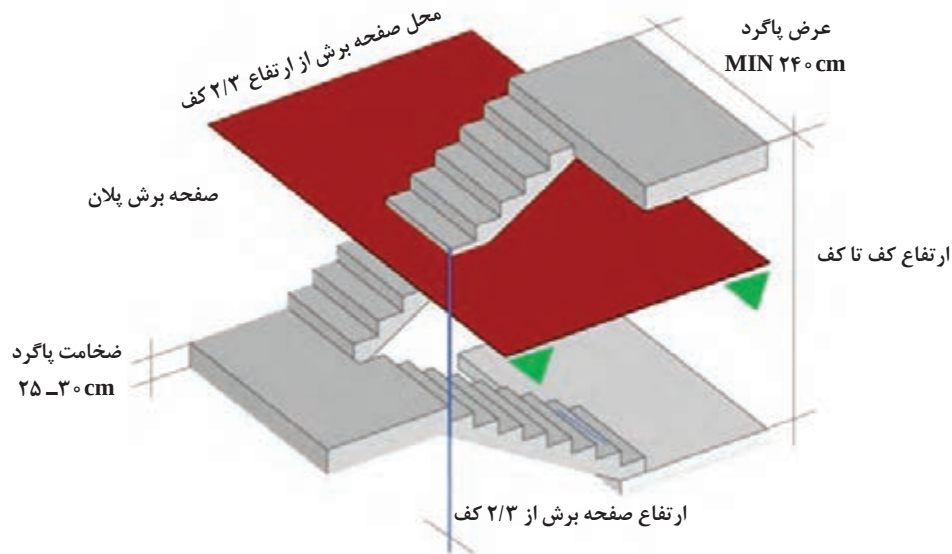
۴ ارتفاع اولین پله از نقطه A به دست می‌آید، می‌توان از ارتفاع و کف پله بلوک ایجاد کرد (Block). حال با تکرار ارتفاع و کف پله به تعداد مورد نیاز از دستور copy استفاده کرده و پله‌ها را کامل کنید.

۵ برای پیدا کردن حجم پله کافی است از آخرین پله، یک کف پله به عقب برگشته (شکل ۶۳) و با دستور copy، خط شیب پله را انتقال دهید. همین کار را برای بازوی دیگر پله انجام دهید. ضخامت پاگرد و حجم پله ترسیم می‌شود.

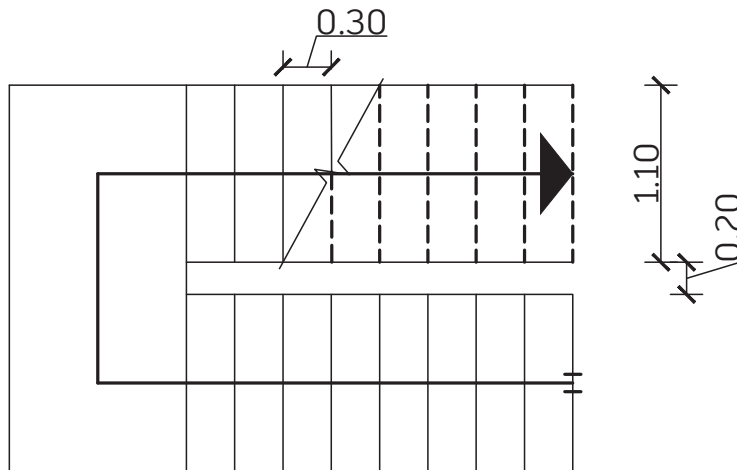
۶ کلیه خطوط اضافی و کمکی را با دستورهای Erase و یا Trim پاک کنید.

■ پله دوطرفه

پله دوطرفه یا ۱/۲ گردش، پلکان رفت و برگشتی است که دارای دو بازوی حرکتی و یک پاگرد بین دو بازوی پله می‌باشد. برای رسم پلان پله، صفحه برش از بازوی دوم پلکان عبور می‌کند، بنابراین در رسم پلان پله، خط برش روی بازوی دوم رسم می‌شود.



شکل ۶۴- تصویر سه بعدی برش پله دو طرفه (رفت و برگشت)



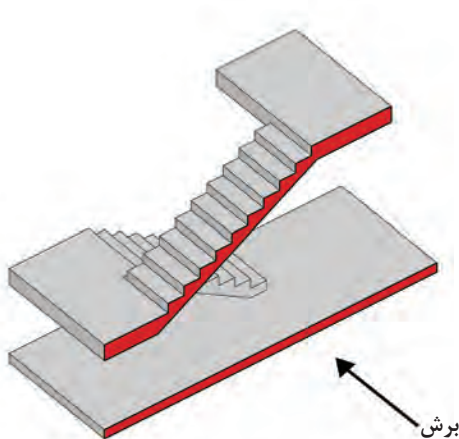
شکل ۶۵- پلان پله دو طرفه (رفت و برگشت)

حداقل عرض پله ۱۱۰ سانتی‌متر و حداقل عرض پاگرد ۲۴۰ سانتی‌متر می‌باشد.

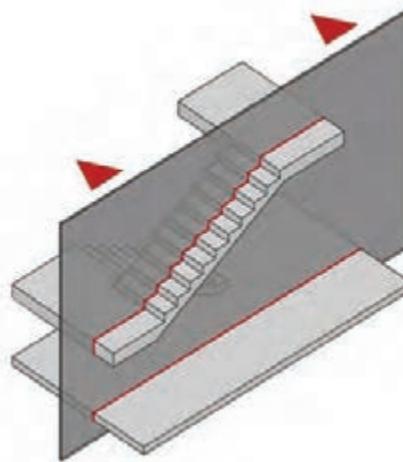
نکته



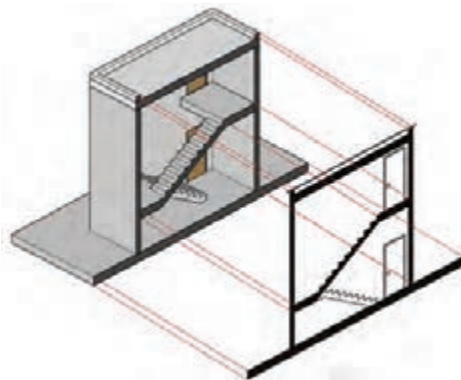
■ **رسم برش پله دوطرفه:** مراحل ترسیم برش پله دو طرفه به صورت گام به گام مطابق تصاویر زیر دیده می شود. دقت کنید، خط برش از پاگرد و بازوی دوم پله عبور کرده است. در این برش، بازوی اول پله به صورت نما و بازوی دوم پلکان و پاگرد برش خورده و با خط ضخیم ترسیم می شود.



شکل ۶۷- تصویر سه بعدی از برش



شکل ۶۶- محل عبور صفحه برش



شکل ۶۸- پله دوطرفه

■ اتاقک پله یا خرپشته

در ساختمانی که پلکان بام دارد، دسترسی به بام از طریق اتاقک خرپشته تأمین می شود. در ساختمان های دارای سه طبقه و بیشتر بالای تراز زمین، حداقل یک پلکان باید تا سطح بام امتداد یابد (مقررات ملی ساختمان، مبحث ۴).

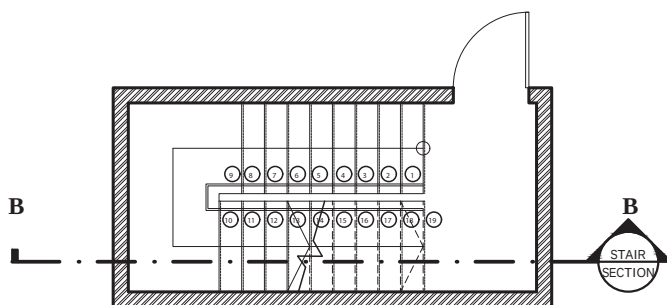
■ برش از پله دوطرفه

(۱/۲ گردش)

ارتفاع پله: ۱۸ سانتی متر

کف پله: ۳۰ سانتی متر

ارتفاع مفید اتاقک خرپشته: ۲۲۰ سانتی متر
(ارتفاع مفید: فاصله کف تا زیر سقف)



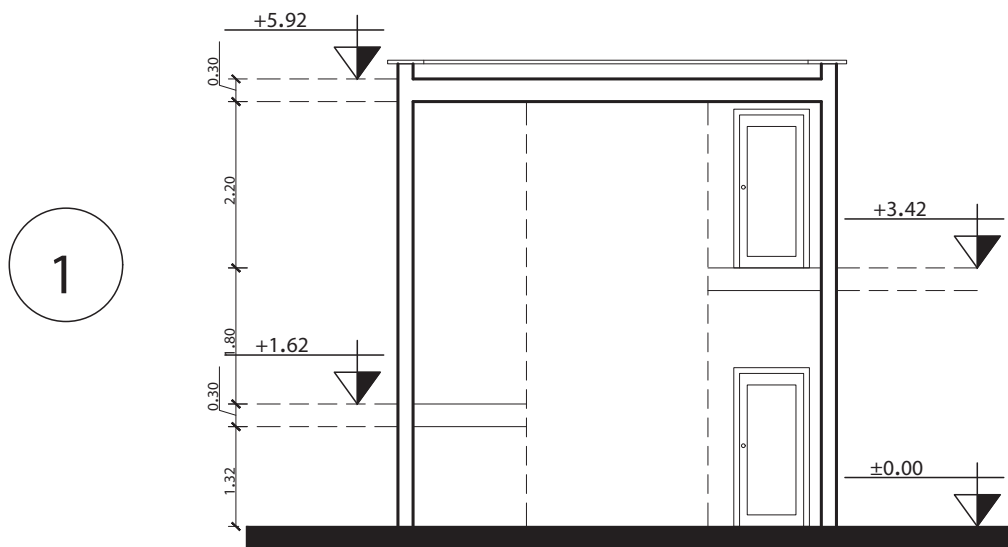
شکل ۶۹

مرحله اول:

■ رسم دیوارهای برش خورده و پیدا کردن تراز ارتفاعی پاگرد و کف‌ها براساس تعداد و ارتفاع پله با دستور .offset

■ در بازوی اول پلکان، تعداد ۹ پله و در بازوی دوم پلکان ۱۰ پله وجود دارد. با استفاده از دستور Line، Trim، Offset و نیز لایه‌بندی خطوط، ترسیم کنید.

■ به اتاقک خرپشته دقت کنید. سقف اتاقک از کف بام، بالاتر می‌باشد.

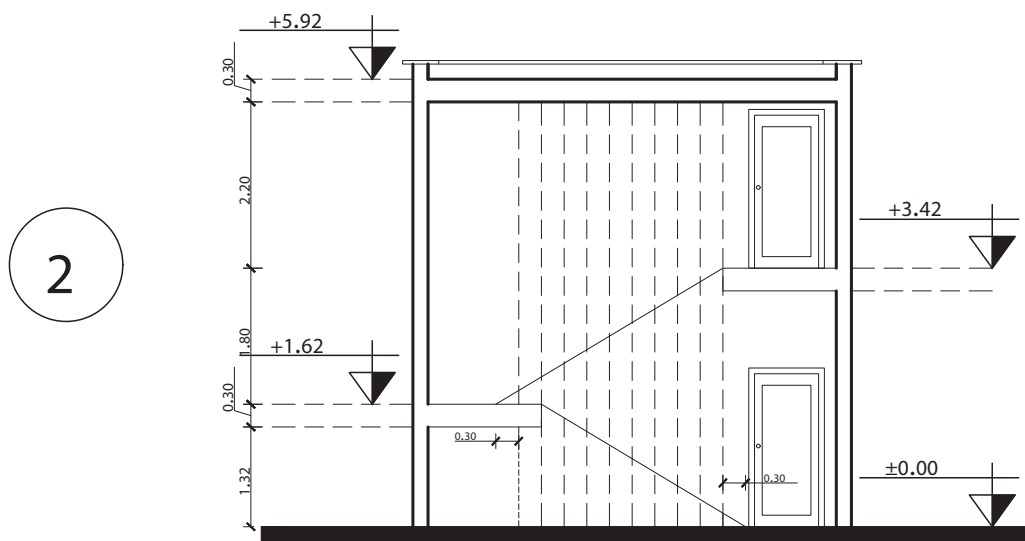


شکل ۷۰

مرحله دوم:

■ برای پیدا کردن خط شیب پله از اولین پله، یک کف پله جلوتر انتخاب کرده و از آن نقطه به محل بالاترین پله، خطی با دستور Line ترسیم کنید.

■ برای هر دو بازوی پلکان تکرار کنید.

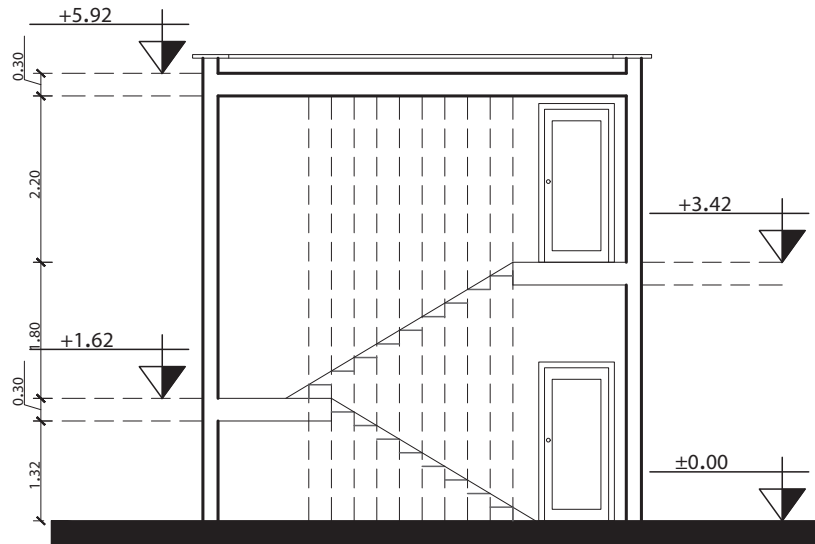


شکل ۷۱

مرحله سوم:

پیدا کردن ارتفاع و کف پله برای یک پله (کف پله فاصله بین دو خط انتقال می باشد). سپس با کمک دستور copy، کلیه پله ها را از نقاط تلاقی تکرار کنید. تعداد پله ها مطابق پلان می باشد.

3

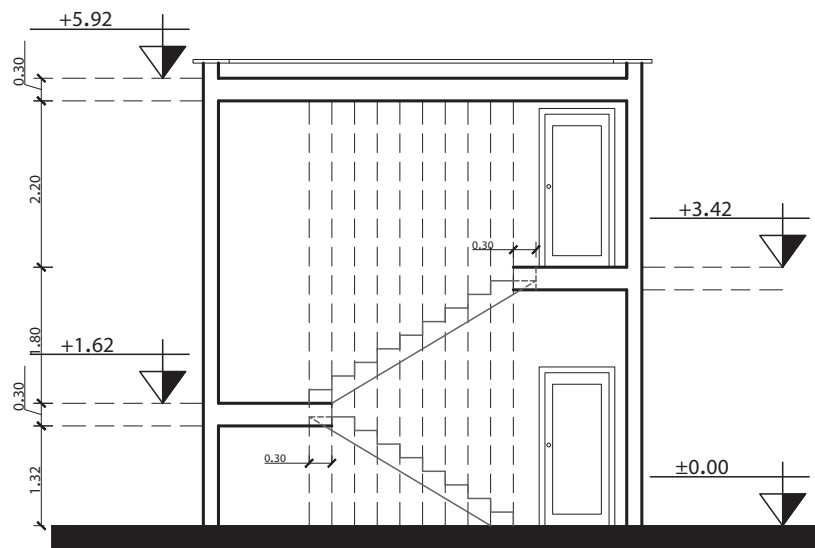


شکل ۷۲

مرحله چهارم:

رسم حجم پله به کمک یک کف پله عقب تر از بالاترین پله. از دستور copy و Offset استفاده کنید.

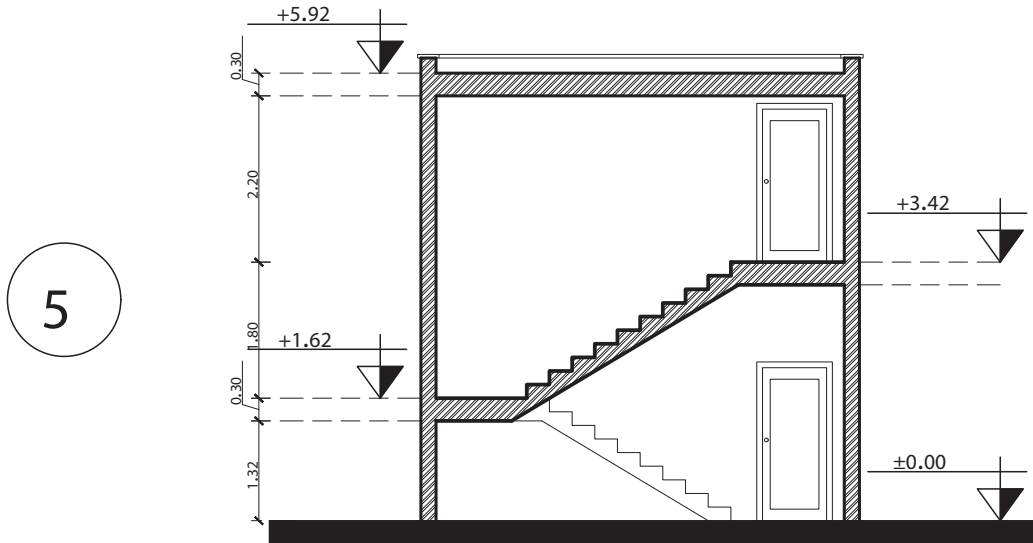
4



شکل ۷۳

مرحله پنجم:

- کنترل خطوط برش خورده دیوارها، سقف، پاگرد و بازوی دوم پله با لایه پله برش خورده با خط ضخیم.
- کنترل خطوط بازوی اول پله به صورت نما و برش نخورده در لایه مورد نظر رسم می شود.
- به کمک دستور Hatch می توانید دیوارها و پله برش خورده را با هاشور نمایش دهید.



شکل ۷۴

- مقایسه نماها و درک چرایی استفاده از خطوط پررنگ ضخیم و نازک و خط چین، به شما کمک می کند تا نقشه های فنی را با دقت بیشتری بخوانید و ترسیم کنید.

در راه پله ها، در مواردی که تأمین نور به صورت طبیعی صورت گیرد، سطح شیشه الزامی حداقل ۰/۹ مترمربع به ازای هر طبقه است (مبحث ۴، مقررات ملی ساختمان).

نکته



رسم برش پله به صورت دستی:

در صورتی که خط برش از پاگرد عبور کرده باشد:

- ۱ ابتدا بر اساس تعداد پله و ارتفاع پله ها در هر مسیر پله، ارتفاع کف پاگردها را پیدا می کنیم. ۸ پله به ارتفاع ۱۸ سانتی متر در بازوی اول پله وجود دارد، ارتفاع پاگرد اول ۱۴۴ سانتی متر می باشد (نقطه B).
- ۲ حال برای پیدا کردن ارتفاع هر پله، کافی است خط AB به تعداد ۸ پله تقسیم شود. به این منظور خط فرضی به اندازه ۸ واحد (تعداد پله) با زاویه دلخواه از نقطه A ترسیم کرده و از آخرین تقسیم (شماره ۸) به نقطه B وصل می کنیم (خط MB).
- ۳ سپس به موازات خط MB، از سایر نقاط روی خط، خطوطی ترسیم نموده تا خط AB، به ۸ قسمت مساوی تقسیم شود.
- ۴ از این نقاط، خطوط افقی که پله ها را نمایش می دهد، ترسیم می کنیم.
- ۵ پله های بازوی اول با خط ممتد و پله های بازوی دوم که در پشت حجم پله قرار دارد، با خط نرنگ یا خط چین ترسیم می شود.



نکته



بررسی کنید



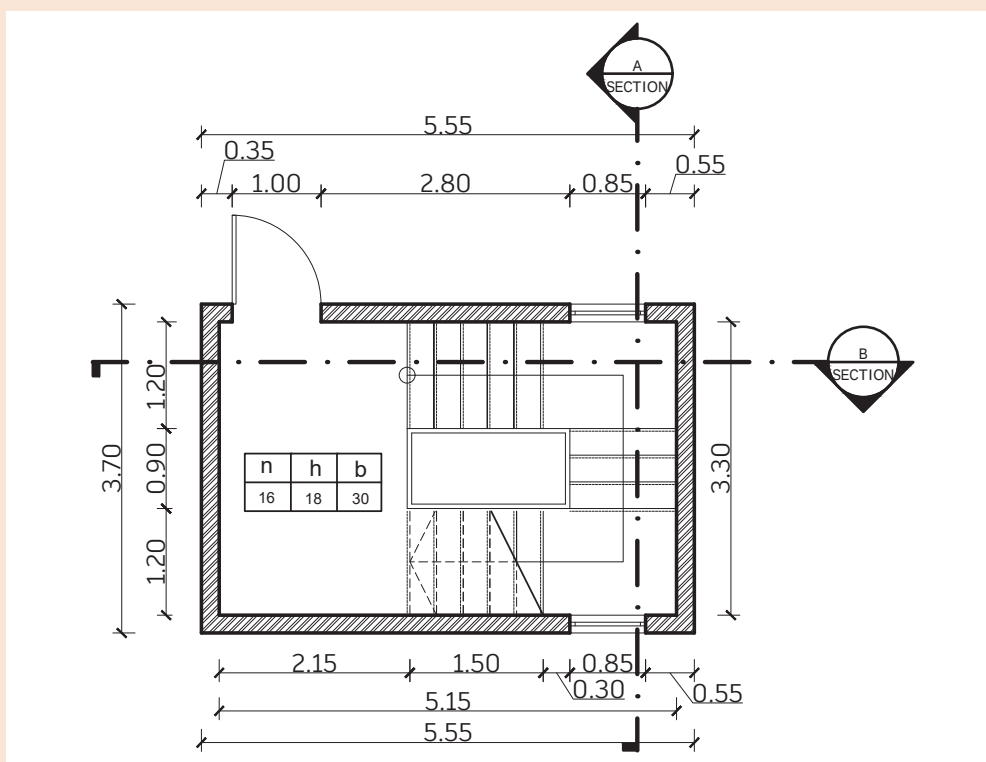
تمرین



کلیه مراحل شکل ۷۵ را در اتوکد با سرعت بیشتری می‌توانید ترسیم کنید و نیازی به رسم خط فرضی نمی‌باشد.

برای ترسیم این برش با اتوکد به جای رسم خط فرضی از چه دستورهایی می‌توان استفاده نمود؟

۱ پلان زیر، پله سه طرفه را نمایش می‌دهد. پلان را با مقیاس $1/50$ رسم نموده، سپس با توجه به اطلاعات فنی پله، برش A-A و B-B را رسم نمایید. از دستور Scale برای تغییر مقیاس استفاده کنید.

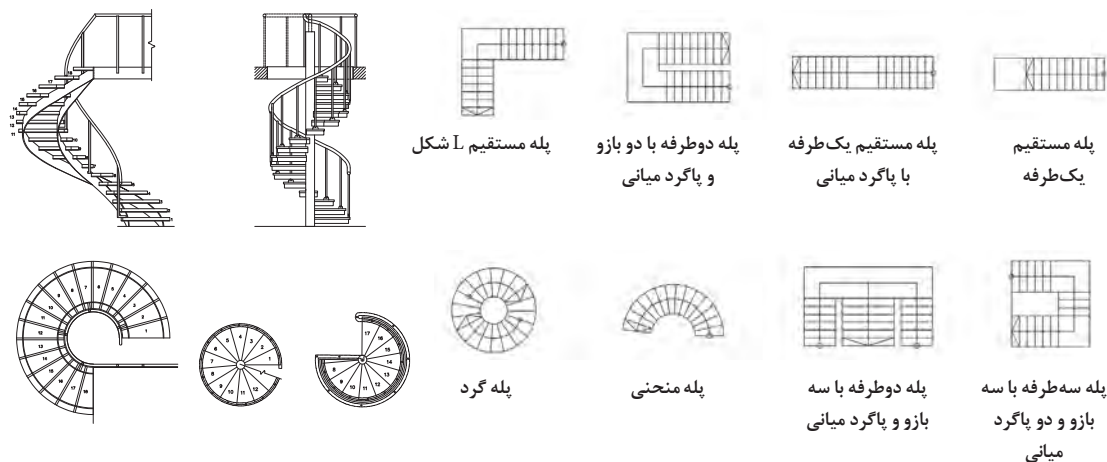


شکل ۷۶

۲ ماکت پله دوطرفه ($1/2$ گردش یا $1/4$ گردش) را با مقیاس $1/50$ با مصالح مناسب بسازید. پلان پله را با مقیاس $1/50$ ترسیم نموده و یک خط برش از بازوی اول پله ترسیم کنید. سپس در کلاس به کمک هم‌کلاسی‌ها نتایج را بررسی نمایید.

انواع پله بر اساس شکل و فرم هندسی

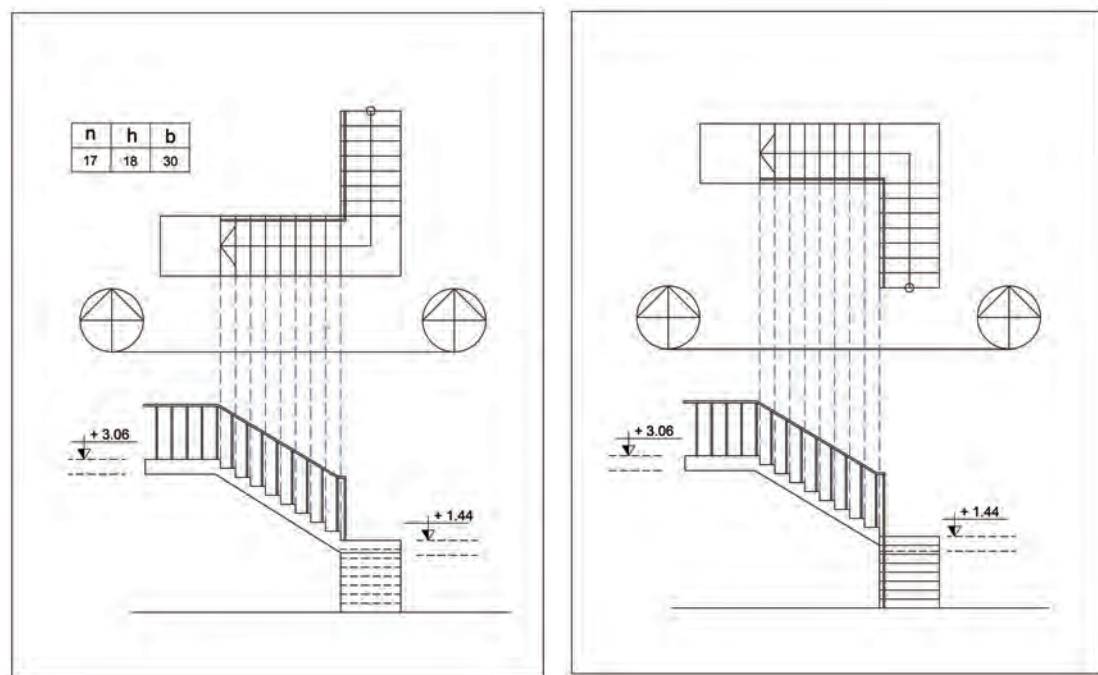
بر اساس موقعیت، افراد استفاده کننده از ساختمان و طراحی انجام شده توسط مهندس، می توان از انواع پله ها در ساختمان ها استفاده نمود. تصویر تعدادی از این پلکان در زیر دیده می شود.



شکل ۷۸

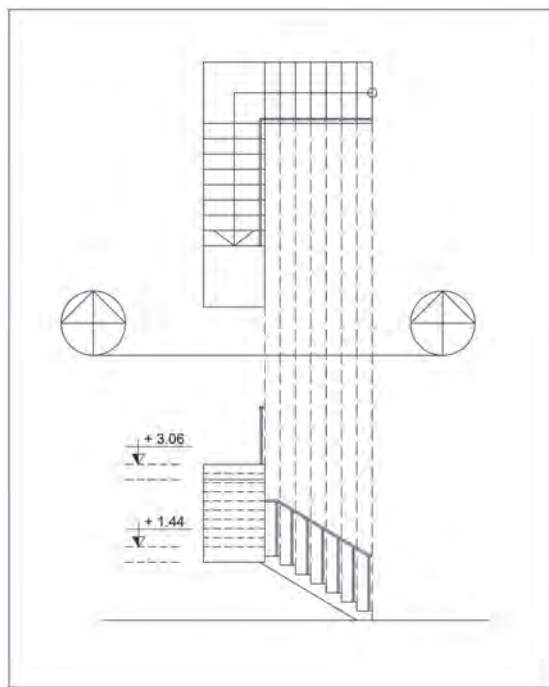
شکل ۷۷

پله دوطرفه یا ۱/۴ گردش

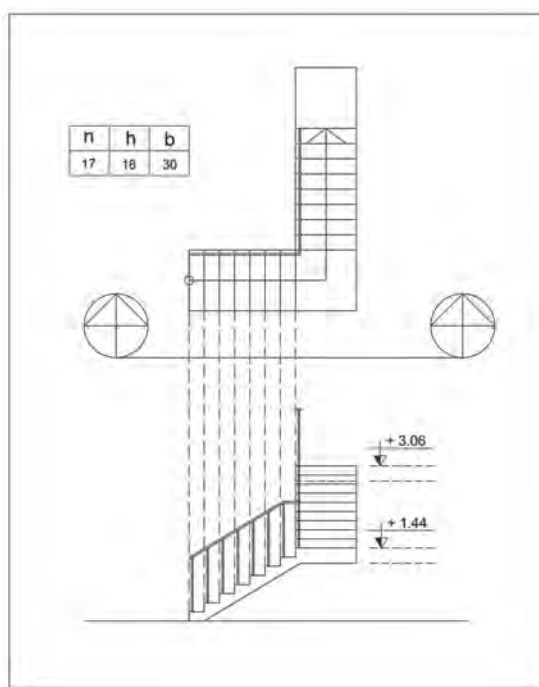


شکل ۸۰

شکل ۷۹



شکل ۸۲



شکل ۸۱

پلان و نماهای پله دوطرفه در نقشه‌های بالا ارائه شده است. به کمک هنرآموز خود نماهای ترسیم شده را با یکدیگر مقایسه کنید. به پله‌ای که از پشت دیده می‌شود دقت کنید. آیا خط بالای پاگرد دیده می‌شود؟ در چه صورت پله‌ها به صورت خط چین دیده می‌شود؟

بررسی کنید



ارزشیابی شایستگی تهیه نقشه برش و نمای ساختمان

نام و نام خانوادگی	حرفه	بنایان ساختمان	کد پیمانانه / پودمان	شماره ملی	تاریخ ارزشیابی	نوبت
کد حرفه	۷۱۱۱۱۲	حرفه	بنایان ساختمان	کد پیمانانه / پودمان	۷۱۱۱۱۲۰۳۲	استاندارد عملکرد: ترسیم نقشه‌های ساختمانی به کمک نرم‌افزار Autocad
کد وظیفه شغل	۷۱۱۱۱۲۰۳	وظیفه شغل	تهیه نقشه‌های ساختمانی	سطح صلاحیت	۲	
کد کار	۷۱۱۱۱۲۰۳۲۱	کار	تهیه نقشه برش و نمای ساختمان	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/دآوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	شناخت ابزارها، منوها، ریبون و محیط کار و خط فرمان در نرم‌افزار اتوکد	سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا	مشاهده مستقیم عملکرد، پرسش شفاهی	تسلط کامل به محیط کار؛ بدون مکت منوهای اصلی را پیدا می‌کند و با محیط Ribbon آشناست.	۳	
				آشنایی کلی با ابزارها و محیط کار با کمی جست‌وجو ابزارها را پیدا می‌کند	۲	
				برای یافتن ساده‌ترین دستورها نیاز به راهنمایی دارد.	۱	
۲	توانایی کار با فرمان‌های ترسیمی و ویرایشی اتوکد	فایل نمونه؛ هنرجو باید دستورات را از Ribbon یا Command Line اجرا کند.	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	استفاده بهینه از ترکیب دستورات جهت سرعت عمل	۳	
				ترسیم درست اما با روش‌های طولانی	۲	
				اشتباه در استفاده از دستورات پایه	۱	
۳	توانایی تعریف و اختصاص لایه‌ها در محیط اتوکد	نقشه تمرین پلان مسکونی	فایل DWG، بررسی پنل Layer Properties Manager	ایجاد لایه‌های استاندارد (Wall, win, Dim) و... با رنگ و ضخامت خط صحیح	۳	
				ایجاد لایه بدون تنظیم ضخامت/نوع خط	۲	
				عدم استفاده از لایه‌ها، ترسیم همه در «Layer ۰»	۱	
۴	ترسیم پلان به صورت گام به گام در محیط اتوکد	نقشه تمرین پلان مسکونی	مشاهده حین کار، فایل DWG، بررسی دقت نقشه، چک‌لیست تطبیق با نقشه نمونه مرحله به مرحله	ترسیم دقیق به کمک خط اندازه با رعایت مقیاس و لایه‌بندی، حذف خطوط اضافه، همراه لایه‌بندی	۳	
				ترسیم با رعایت لایه‌بندی و مقیاس با خطاهای جزئی در اندازه‌گذاری	۲	
				نقص در هندسه پلان یا عدم رعایت مقیاس، بدون لایه‌بندی	۱	
۵	توانایی محاسبات ابعاد قسمت‌های مختلف راه پله	کلاس در حالت تئوری، ماشین حساب (در صورت نیاز)، فرمول پله و محبت ۴ مقررات ملی.	آزمون محاسباتی نمونه کار ترسیمی	محاسبه دقیق کف و ارتفاع پله و... طبق محبت ۴ مقررات ملی	۳	
				محاسبه صحیح اما بدون توجه کافی به ضوابط پله	۲	
				خطا در محاسبات اولیه یا عدم درک رابطه ارتفاع و کف	۱	
۶	ترسیم نما و برش راه پله به صورت دستی	میز نقشه‌کشی، کاغذ A۳، اشل، گونیا و مداد HB/۲B، پاک‌کن	مشاهده اثر دستی، بررسی ترسیم روی کاغذ کالک	رعایت ضخامت خطوط پله‌های برش خورده و برش نخورده (نما)، ترسیم صحیح جهت پله، تعداد پله‌ها در هر بازو، محاسبه صحیح ارتفاع هر پله با توجه به کدهای ارتفاعی، ترسیم صحیح ضخامت سقف و پاکرد با توجه به کد ارتفاعی هر طبقه	۳	
				ترسیم درست با خطاهای جزئی در محاسبه تقسیم خطوط پله یا عدم رعایت ضخامت خطوط برش خورده و نما	۲	
				عدم تشخیص جهت حرکت پله یا عدم توانایی تقسیم تعداد پله‌ها بر اساس کد ارتفاعی	۱	
شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		کارگاه رایانه‌ای مجهز به تجهیزات ایمنی و ابزارهای حفاظتی لازم	مشاهده مستقیم عملکرد، چک‌لیست رعایت ایمنی در کارگاه و ارزیابی رفتار حرفه‌ای	حفظ نظم نسبی در محیط کار، رعایت مسئولیت‌پذیری و توجه به صرفه‌جویی در منابع، رعایت کلی اصول ایمنی، بهداشت فردی و محیط کار در حد انتظار	۲	
				فقدان نظم کاری، عدم توجه به مسئولیت‌های محوله و بی‌توجهی به مدیریت منابع، عدم رعایت اصول ایمنی و بهداشت محیط، نیازمند تذکرات مکرر و اصلاح رفتار	۱	

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

☐ بلی
☐ خیر

۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۳ و ۴ و ۵ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲

تهیه نقشه جزئیات اجرایی ساختمان

مقدمه

در فرایند طراحی و اجرای یک پروژه ساختمانی، تهیه نقشه‌های دقیق و استاندارد یکی از مهم‌ترین مراحل به شمار می‌رود. این نقشه‌ها زبان مشترک معماران، مهندسان، مجریان و تمام عوامل دخیل در ساخت‌وساز هستند و بدون آنها امکان اجرای صحیح و اصولی یک ساختمان وجود ندارد. در این واحد یادگیری، هنرجویان با مفاهیم بنیادین تهیه نقشه‌های معماری آشنا می‌شوند و می‌آموزند چگونه با استفاده از نرم‌افزار اتوکد نقشه‌هایی قابل اجرا، خوانا و استاندارد ترسیم کنند.

در ابتدا تفاوت میان نقشه‌های فاز یک و فاز دو مورد بررسی قرار می‌گیرد؛ نقشه‌های فاز یک با هدف ارائه طرح کلی و ایده معماری تهیه می‌شوند، در حالی که نقشه‌های فاز دو جزئیاتی دقیق و اجرایی را شامل می‌شوند و مستقیماً در کارگاه و هنگام ساخت مورد استفاده قرار می‌گیرند. سپس هنرجو با نحوه ترسیم برش‌ها، نماها و پلان‌های اجرایی آشنا خواهد شد؛ بخش‌هایی که دید سه‌بعدی و واقعی‌تری از بنا ارائه می‌دهند و برای اجرای جزئیات عمرانی ضروری هستند. موضوعاتی همچون ترسیم سقف کاذب به‌صورت فاز دو، تعریف و کاربرد درز انقطاع و همچنین تیپ‌بندی درها و پنجره‌ها نیز در این پودمان معرفی و تحلیل می‌شوند تا هنرجویان شناختی کامل‌تر از الزامات اجرایی یک پروژه داشته باشند.

در میان مطالب، تمرین‌های عملکردی طراحی شده است تا دانش‌آموز بتواند آموخته‌ها را در عمل به‌کار گیرد و مهارت خود را در ترسیم حرفه‌ای ارتقا دهد. علاوه بر آن، دستورهای مهم و کاربردی نرم‌افزار AutoCAD به‌صورت گام‌به‌گام آموزش داده شده تا هنرجویان توانایی لازم برای تهیه نقشه‌های معماری استاندارد را به‌دست آورند. این پودمان گامی اساسی برای ورود هنرجویان به دنیای واقعی ترسیمات ساختمانی است؛ جایی که دقت، نظم و شناخت استانداردها نقش اصلی را در موفقیت یک طراح بازی می‌کند.

استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری، فراگیران می‌توانند:

- تفاوت نقشه‌های فاز یک و فاز دو را تشخیص داده و کاربرد آنها را توضیح دهند.
- برش Section و نماهای معماری Elevation یک ساختمان دوطبقه را به‌صورت صحیح و استاندارد در نرم‌افزار AutoCAD ترسیم کنند.
- پلان معکوس (نقشه سقف کاذب) را مطابق اصول اجرایی فاز دو طراحی و رسم نمایند.
- اصول تیپ‌بندی درب و پنجره را به‌درستی اجرا کرده و جدول تیپ‌بندی را در نقشه درج نمایند.
- موارد مربوط به نازک‌کاری ساختمان را در نقشه‌ها تشخیص داده و نمایش دهید.
- مقاطع اجرایی را مطابق اصول فاز دو ترسیم نموده و اجزای جزئیات اجرایی را به‌درستی نمایش دهند.
- شیب‌راهه و محل آسانسور را با توجه به ضوابط معماری مقررات ملی ساختمان طراحی و در نقشه‌ها نمایش دهند.
- از دستورات ترسیمی و ویرایشی اتوکد در تهیه نقشه‌های معماری و اجرایی استفاده کرده و نقشه‌ای خوانا، استاندارد و قابل اجرا تولید نمایند.

انواع نقشه‌های ساختمانی

۱- نقشه‌های فاز یک ساختمان

بعد از تکمیل نهایی طرح، نقشه‌های ساختمان را به‌طور دقیق با مقیاس ۱:۵۰ یا ۱:۱۰۰ ترسیم می‌کنند. نقشه‌هایی که ویژگی‌های معماری از قبیل نحوه استقرار و روابط فضاها را نشان می‌دهد، اصطلاحاً نقشه‌های فاز یک می‌نامند که شامل پلان‌های طبقات، برش‌ها و نماهای بنا می‌باشد. این نقشه‌ها برای معرفی ساختمان و طرح به کارفرما و اخذ نظر آنها استفاده می‌شود. با کمک نقشه‌های فاز یک می‌توان، اجرای سازه و تأسیسات ساختمان را ارزیابی کرد و هزینه و زمان اجرای پروژه را برآورد نمود. نقشه‌های فاز یک مبنای قضاوت ارزیابی و تصمیم‌گیری کارفرمایان و سرمایه‌گذاران هستند به این دلیل دقت در کیفیت ترسیمات و ارائه درست طرح اهمیت زیادی دارد. با توجه به این که همگان نمی‌توانند نقشه‌های فنی را درک کنند، از ماکت و ترسیمات سه بعدی استفاده می‌کند تا پروژه ملموس و قابل درک باشد.

۲- نقشه‌های فاز دو ساختمان (نقشه‌های اجرایی)

■ **نقشه‌های فاز دو معماری:** توسط مهندس معمار طراحی می‌شود و مشخصات کامل مصالح و جزئیات اجرایی قسمت‌های مختلف ساختمان را تعیین می‌کند. ترسیم نقشه‌های اجرایی معماری شامل برش‌ها و مقاطع، نماها، پلان، سایت پلان، شیب‌بندی و دیتیل‌های اجرایی را در برمی‌گیرد. در جدول مشخصات، نقشه‌های معماری با پسوند A معرفی می‌شوند. معمولاً نقشه‌های فاز دو با مقیاس ۱/۵۰ یا بزرگ‌تر ارائه می‌شود.

■ **نقشه‌های سازه:** توسط مهندس محاسب عمران طراحی می‌شود و به معرفی مشخصات فونداسیون‌ها، ستون‌ها، تیرها و پوشش سقف‌ها می‌پردازد. در جدول مشخصات، نقشه‌های سازه با پسوند S معرفی می‌شوند.

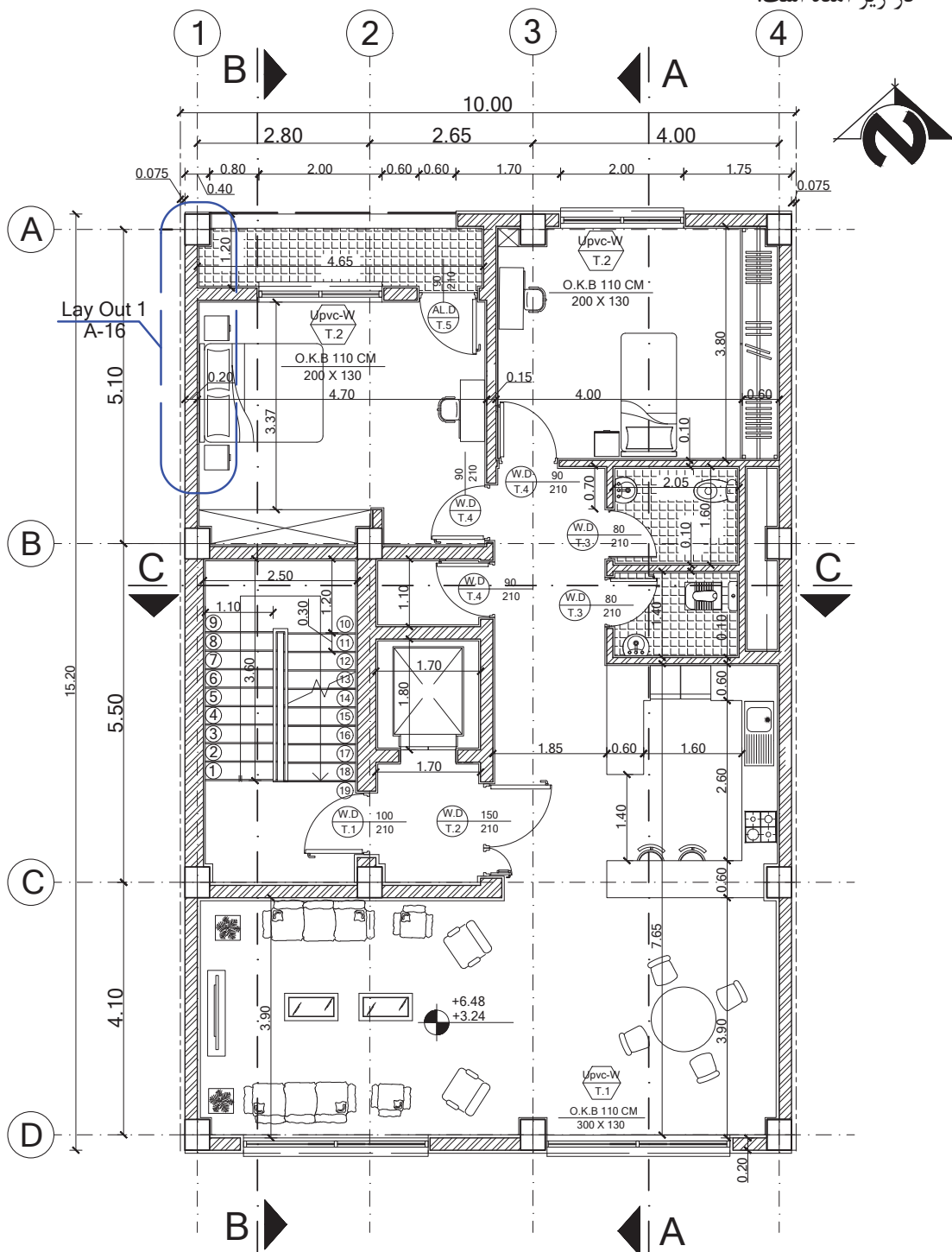
■ **نقشه‌های تأسیسات مکانیکی:** توسط مهندس مکانیک طراحی می‌شود و به معرفی سیستم آب‌رسانی، دفع فاضلاب، نحوه گرمایش و سرمایش می‌پردازد. در جدول مشخصات، نقشه‌های تأسیسات مکانیکی با پسوند M معرفی می‌شوند.

■ **نقشه‌های تأسیسات الکتریکی:** توسط مهندس برق طراحی می‌شود و به معرفی سیستم روشنایی، کلید و پریز و تلفن ساختمان می‌پردازد. در جدول مشخصات، نقشه‌های تأسیسات الکتریکی با پسوند E معرفی می‌شوند.

جدول ۳

نقشه‌های معماری	نقشه‌های سازه	نقشه‌های تأسیسات مکانیکی	نقشه‌های تأسیسات الکتریکی	جدول نازک کاری و آلبوم مصالح
A=Architecture Drawing	S=Structure Drawing	M=Mechanical Drawing	E=Electrical Drawing	دفترچه مشخصات فنی
پلان اندازه‌گذاری A۱	پلان ستون‌گذاری S۱	لوله‌کشی فاضلاب M۱	نقشه روشنایی E۱	مدارک پیمان
پلان کف‌سازی	پلان فونداسیون S۲	لوله‌کشی آب سرد و گرم	نقشه پریز E۲	دفترچه متره و برآورد
نماها و برش‌ها	پلان تیرریزی S۳	لوله‌کشی گاز	نقشه.....	

معمولاً در پلان‌های اجرایی مقیاس نقشه‌ها ۱/۵۰ یا ۱/۱۰۰ ارائه می‌گردد. نمونه‌ای از پلان فاز دو معماری در زیر آمده است:



Typical floor plan
scale: 1/100

شکل ۸۳

پروژه کلاسی

پلان‌های ساختمان مسکونی را در تمرین‌های قبلی ترسیم نمودید. برای تهیه مدارک فنی پروژه نیاز به ترسیم پلان‌ها، برش‌ها و نماهای ساختمان می‌باشد. ساختمان دارای دو طبقه روی همکف بوده و شامل مشخصات فنی به شرح زیر می‌باشد:

مشخصات فنی پروژه:

- ارتفاع کف تا کف ۳۲۴ سانتی‌متر
- ارتفاع مفید (کف تا زیر سقف) ۲۹۶ سانتی‌متر
- ضخامت سقف ۳۰ سانتی‌متر
- ارتفاع پله (مطابق کد ارتفاعی) ۱۸ سانتی‌متر
- دست انداز بام با قرنیز ۱۱۰ سانتی‌متر
- دست انداز پنجره (OKB) ۱۱۰ سانتی‌متر
- ارتفاع پنجره‌ها ۱۳۰ سانتی‌متر
- ارتفاع درب‌ها ۲۱۰ سانتی‌متر
- ارتفاع نرده (دست انداز پله) ۹۰ سانتی‌متر
- ارتفاع سقف کاذب ۲۶ سانتی‌متر



شکل ۸۴

۱- ترسیم پلان معکوس (سقف کاذب)



شکل ۸۵



شکل ۸۶

سقف کاذب به‌عنوان یک پوشش غیرباربر، زیر سقف اصلی نصب می‌شود و وظایف متعددی در طراحی معماری ایفا می‌کند. این سقف نه تنها تأسیسات زیر سقف را می‌پوشاند، بلکه با بهبود آکوستیک فضا، ایجاد حجم‌های دکوراتیو، جلوگیری از رطوبت و اتلاف دما و فراهم کردن بستر نورپردازی، به فضاسازی کمک می‌کند. انتخاب سقف کاذب در فضاهای مسکونی، تجاری و اداری باید بر اساس ویژگی‌هایی چون سبک بودن، دسترسی آسان به تأسیسات، ایمنی در مواقع اضطراری مانند زلزله یا آتش‌سوزی و جذابیت‌های معماری انجام شود. انواع مختلف جنس سقف کاذب شامل چوبی، آلومینیومی، راییتس، کناف و PVC می‌باشد. هرکدام با ویژگی‌ها و مزایای منحصر به فرد خود، به تناسب کاربرد و نیاز فضا انتخاب می‌شوند. این سقف‌ها به‌طور چشمگیری در بهبود زیبایی، کارایی و ایمنی فضاها نقش دارند. سقف کاذب معایبی هم دارد به‌طور مثال نصب سقف کاذب باعث می‌شود که ارتفاع سقف کاهش پیدا کند. پس باید در زمان طراحی به این موضوع دقت شود.

در ساخت «سقف کناف» از پنل‌های گچی یا سیمانی استفاده می‌شود. زیرسازی این سقف از پروفیل‌های فولادی سبک است. یکی از قدیمی‌ترین انواع سقف کاذب «سقف کاذب رابیتس» است. این سقف از برکه‌های رابیتس و اندود گچ تشکیل می‌شود.

زیرسازی این سقف از مصالحی است که همیشه در دسترس می‌باشد (نبشی و میل گرد). در این نوع سقف، نباید از میل گرد آجدار استفاده شود چراکه جوش‌پذیری آن فوق‌العاده ضعیف است. چند نمونه از رایج‌ترین انواع سقف‌های کاذب به‌صورت زیر می‌باشد:

- | | | | | | |
|---|-------------------|---|------------------------------|---|---------------------|
| ۱ | سقف کاذب کناف | ۲ | سقف کاذب رابیتس | ۳ | سقف کاذب گریلیوم |
| ۴ | سقف کاذب چوبی | ۵ | سقف کاذب آکوستیک یا جاذب صوت | ۶ | سقف کاذب آلومینیومی |
| ۷ | سقف کاذب پی وی سی | ۸ | سقف کاذب آی گلس | ۹ | سقف کاذب ترکیبی |



شکل ۸۹- سقف کاذب گریلیوم



شکل ۸۸- سقف کاذب پی وی سی



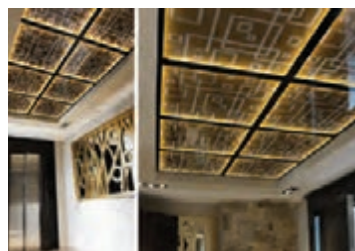
شکل ۸۷- سقف کاذب رابیتس



شکل ۹۲- سقف کاذب آکوستیک



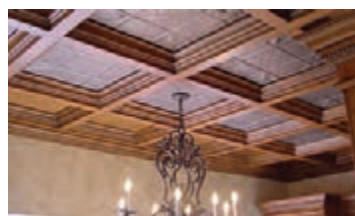
شکل ۹۱- سقف کاذب ترکیبی



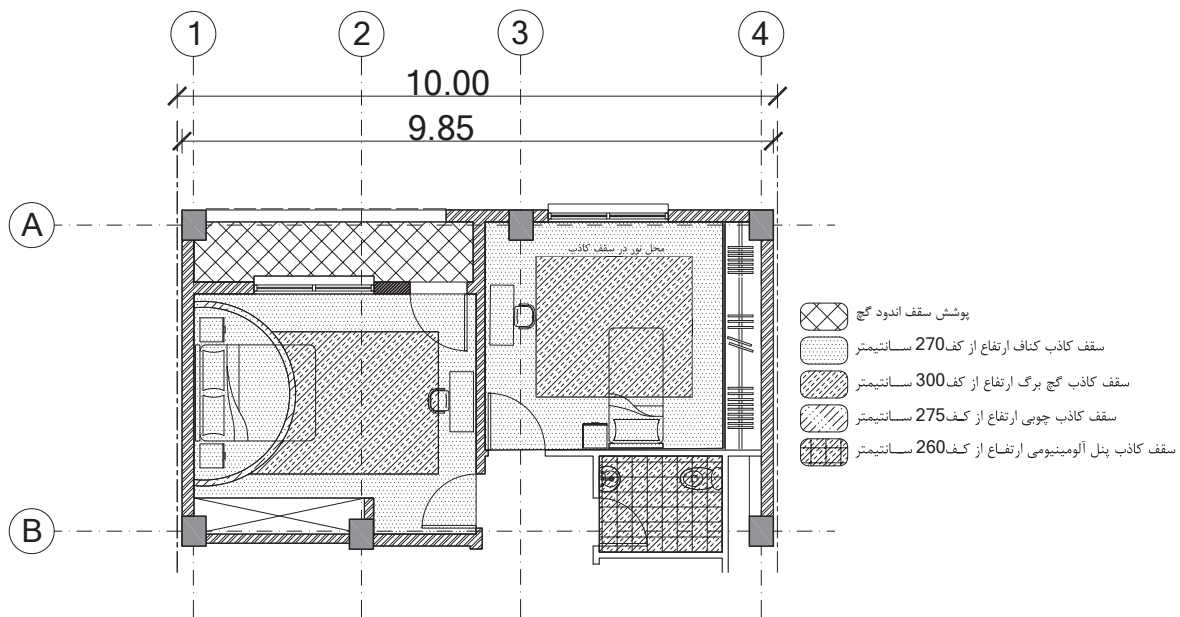
شکل ۹۰- سقف کاذب آی گلس



شکل ۹۴- سقف کاذب آلومینیومی



شکل ۹۳- سقف کاذب چوبی



CEILING PLAN SAMPLE

scale: 1/50

شکل ۹۵

ارتفاع سقف‌های کاذب روی پلان‌ها با کد ارتفاعی برای هر بخش از سقف نوشته می‌شود. به طور مثال اگر کد کف طبقه اول ۳/۲۴+ باشد، در پلان سقف کاذب در قسمت اتاق در کنار نقشه راهنما نوشته شده و کد ارتفاعی در تراز سقف کاذب نوشته می‌شود.

نکته



پلان سقف کاذب بخش شمالی پلان طبقات مطابق تصویر بالا ترسیم شده است. به کمک هم‌کلاسی خود سقف کاذب در بخش جنوبی را پیشنهاد دهید.

تمرین و تجربه

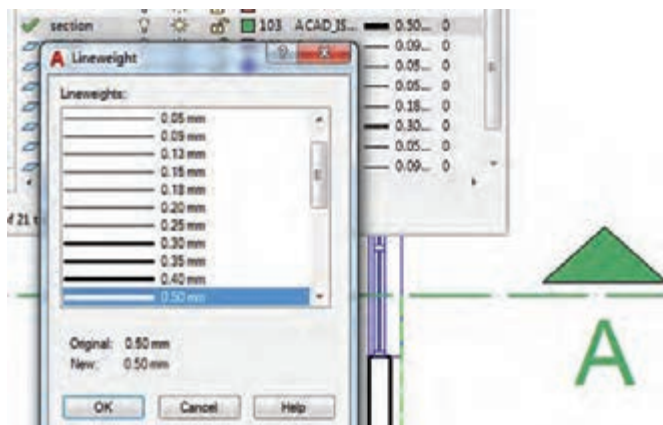


۲- ترسیم برش ساختمان دو طبقه به کمک نرم‌افزار اتوکد (SECTION)

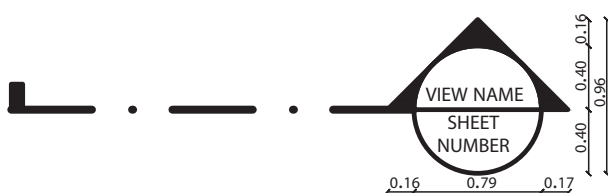
۱- رسم خط برش روی پلان‌ها

مرحله اول: ساخت لایه خط برش: همانطور که در پودمان اول با رسم برش‌های ساختمانی به روش دستی آشنا شدید، خط برش از محلی رسم می‌شود که بیشترین اطلاعات را در برش نمایش دهد. خط برش با «خط نقطه ضخیم» رسم می‌گردد.

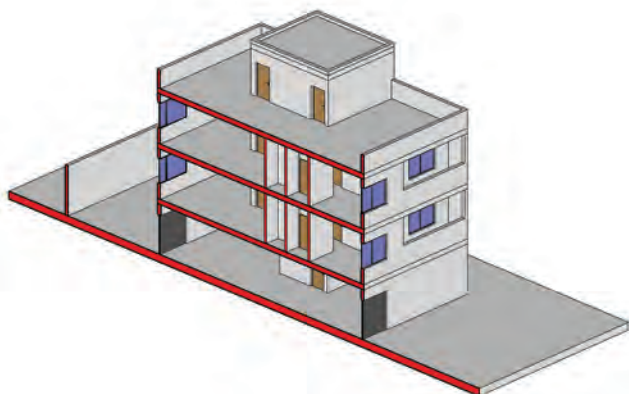
لذا ابتدا یک لایه جدید با نام "SECTION" و رنگ دلخواه ایجاد کنید سپس نوع خط را به خط غیرممتد (خط نقطه) که ضخامت آن می‌تواند ۵/۰ باشد تغییر دهید. حال خط برش را با دستور LINE از محل انتخابی در لایه مورد نظر رسم کنید. در ادامه خط برش را از روی پلان اول، روی سایر پلان‌ها با دستور COPY تکرار کنید.



شکل ۹۶



شکل ۹۷



شکل ۹۸

مرحله دوم: نمایش جهت برش: به کمک رسم یک فلش یا نشانگر، جهت دید برش نمایش داده می‌شود. به کمک دستور Hatch (هاشور) داخل شکل را انتخاب نموده و با انتخاب solid و رنگ مورد نظر هاشور زده می‌شود.

مرحله سوم: نمایش نام برش: به کمک دستور Text، نامگذاری خط برش در دو سمت آن انجام می‌گردد.

مرحله چهارم: رسم خط برش روی کلیه پلان طبقات: خط برش روی هر پلانی که ترسیم شد باید روی سایر پلان‌ها نیز در همان محل قرار گرفته و به هیچ عنوان تغییر و جابه‌جایی نخواهد داشت.

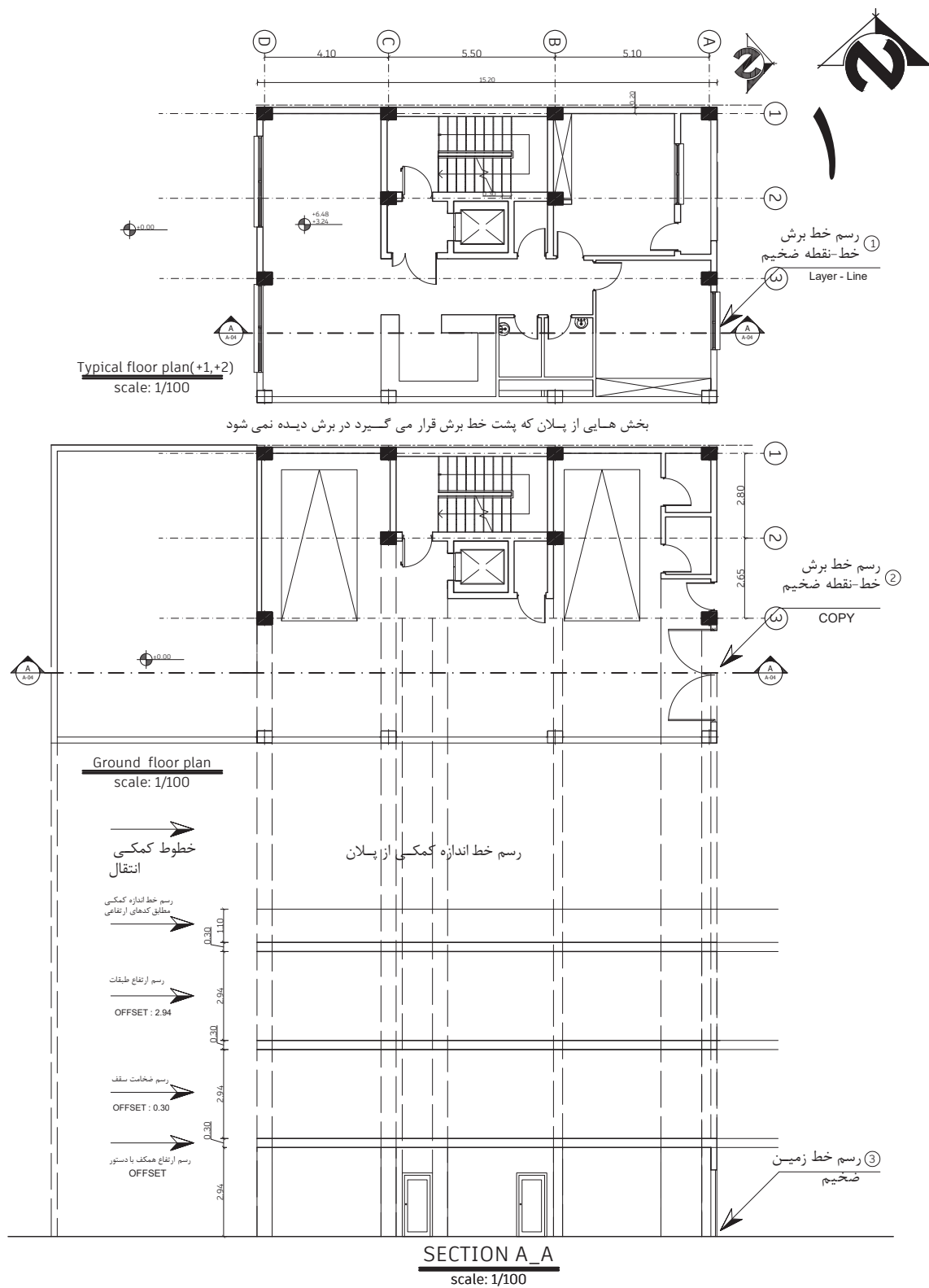
نکته



قسمت‌هایی از پلان که در پشت خط برش قرار می‌گیرند (براساس جهت دید)، در برش دیده نشده و ترسیم نمی‌گردد. در پلان‌های صفحه بعد به رنگ خاکستری دیده می‌شود.

۲- نحوه آماده سازی پلان‌ها

پلان را copy کنید و آن را طوری بچرخانید (Rotate) که خط برش شما کاملاً افقی شود و جهت نگاه فلش‌ها به سمت بالا باشد. پلان‌ها را در جهت دید برش طوری قرار می‌دهیم که ستون‌ها در راستای همدیگر قرار گیرند. همیشه برای رسم برش از پایین‌ترین پلان شروع به ترسیم می‌کنیم. در این تمرین پلان همکف و پلان تیپ طبقات موجود است. پس از پلان همکف برای انتقال خطوط شروع نموده و سپس از پلان طبقات بالاتر استفاده می‌کنیم.



شکل ۹۹- ترسیم برش ساختمان دوطبقه (Section A-A)

۳- ساخت لایه برای برش

■ در اولین گام، برای عناصر برش، مثل خط زمین، دیوارها و سقف برش خورده، خطوط لبه ستون‌ها و دیوارها که به صورت نما دیده می‌شود، در، پنجره و پله لایه‌های جداگانه تعریف می‌کنیم.

■ برای این کار ابتدا از نوار بالای صفحه به **Home > Layers Panel > Layer Properties** بروید.

■ در پنجره **Layer Properties Manager** که باز می‌شود، لایه‌های بسیاری را مشاهده می‌کنید که همراه پلان وارد اتوکد شده‌اند. اگر بخواهیم این لایه‌ها را پاک کنیم باید دقیقاً بدانیم که کدام یک از اجزای پلان در آنها قرار گرفته‌اند، چون با حذف لایه‌ها، آنها نیز همراه لایه پاک می‌شوند. در اینجا چون تعداد لایه‌ها زیاد است چنین کاری زمان می‌برد، بنابراین بهتر است به لایه‌های موجود کاری نداشته باشیم.

■ برای ایجاد لایه جدید روی آیکون **New Layer** کلیک کنید تا یک لایه به لیست اضافه شود. به طور مثال لایه‌ها را به صورت زیر نامگذاری کنید:

■ لایه «خط زمین» (**Ground Line**) که آن را در لیست لایه‌ها می‌توان با «**G-Line**» نشان داد.

■ لایه «کف ساختمان» با نام «**Floor**»

■ لایه «دیوارها» با نام «**Walls**»

■ لایه «درها» با نام «**Doors**»

■ لایه «پنجره‌ها» با نام «**Windows**»

■ لایه «پله‌ها» به تفکیک برش خورده یا نما با نام «**Stair**» و...

■ لایه «اندازه‌ها» با نام «**Codes**» که شامل کدهای ارتفاعی نماست و...

۴- **رسم خط زمین در برش** خط زمین یکی از ضخیم‌ترین خطوط در برش می‌باشد. لایه مورد نظر را ایجاد کرده و با دستور **Line**، در زیر پلان‌ها خط زمین را ترسیم می‌کنیم.

۵- **رسم خطوط کمکی، خطوط انتقال از نقاط برش خورده:** ابتدا از طبقه همکف شروع کنید و مطابق آنچه در پودمان اول آموختید، به کمک رسم خطوط کمکی از نقاطی که خط برش آنها را قطع کرده و یا به صورت نما در مقابل خط برش در طبقه همکف دیده می‌شود به روی خط زمین انتقال دهید. این خطوط انتقال در لایه جداگانه و به صورت نازک انتخاب می‌شود.

۶- **رسم سقف طبقات:** به کمک دستور **OFFSET**، ارتفاع طبقات را ترسیم کنید. مطابق کد ارتفاعی و اطلاعات فنی پروژه، ۲/۹۴: **OFFSET** خط زیر سقف ترسیم می‌شود. سپس برای رسم ضخامت سقف، ۵/۳۰: **OFFSET** و مجدد محاسبه و تکرار دستور یا **COPY** برای رسم سقف سایر طبقات انجام می‌گردد.

نکته



دقت کنید اتاقک پله و آسانسور تا روی بام ادامه دارد.
در قسمت‌های برش خورده دیوار و سقف می‌توانید هاشور نیز استفاده کنید.
برای کنترل ارتفاع طبقات و سقف، می‌توان به کمک دستور **DimLinear**، اندازه‌ها را کنترل نمود.

۷- **جابه‌جایی پلان‌ها برای رسم جزئیات داخل طبقات:** به کمک جابه‌جایی پلان، خطوط کمکی را به کمک دستور **copy** از نقاطی که خط برش آنها را قطع کرده و یا به صورت نما در مقابل خط برش در طبقه اول و دوم دیده می‌شود به روی کف طبقات انتقال دهید. دقت کنید لایه این خطوط کمکی قبلاً ایجاد شده است.

۸- **ترسیم جزئیات داخلی طبقه همکف:** مطابق نقشه پلان همکف، دیوارهای برش خورده در لایه تعریف

شده به طور مثال wall-۱، رسم شده و دیوار در محل اتصال به سقف و در با دستور Trim، یک پارچه می شود. سپس سایر خطوطی که به صورت نما دیده می شود در لایه به طور مثال wall-۲، ترسیم می گردد.

۹- ترسیم جزئیات داخلی طبقه اول و دوم: مطابق نقشه پلان تیپ طبقات، دیوارهای برش خورده در لایه تعریف شده به طور مثال wall-۱، رسم شده و دیوار در محل اتصال به سقف و در و پنجره ها با دستور Trim، یک پارچه می شود. شیشه ها و پنجره مطابق اطلاعات فنی با دست انداز ۱/۱۰ و ارتفاع پنجره ۱/۳۰ با دستور offset در لایه جداگانه ترسیم شده و سپس سایر خطوطی که به صورت نما دیده می شود در لایه به طور مثال wall-۲، ترسیم می گردد. درهایی که به صورت نما دیده می شود به روش بالا ترسیم می گردد.



Match
Properties

شکل ۱۰۰

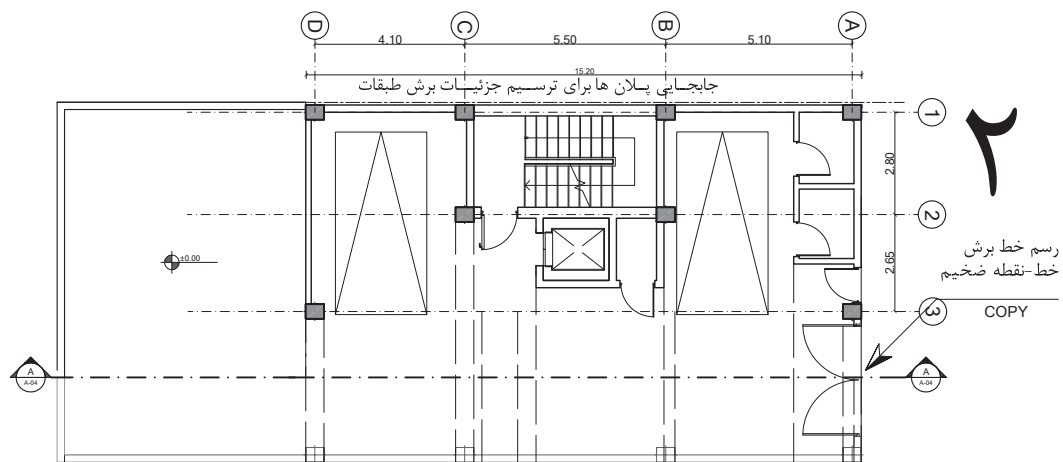
در صورتی که دیوار برش خورده در لایه دیگری ترسیم شده باشد، برای تغییر لایه چطور می توان برای سرعت بیشتر از دستور دیگری استفاده نمود؟
به نظر شما دستور Match Properties چگونه عمل می کند؟

تحقیق



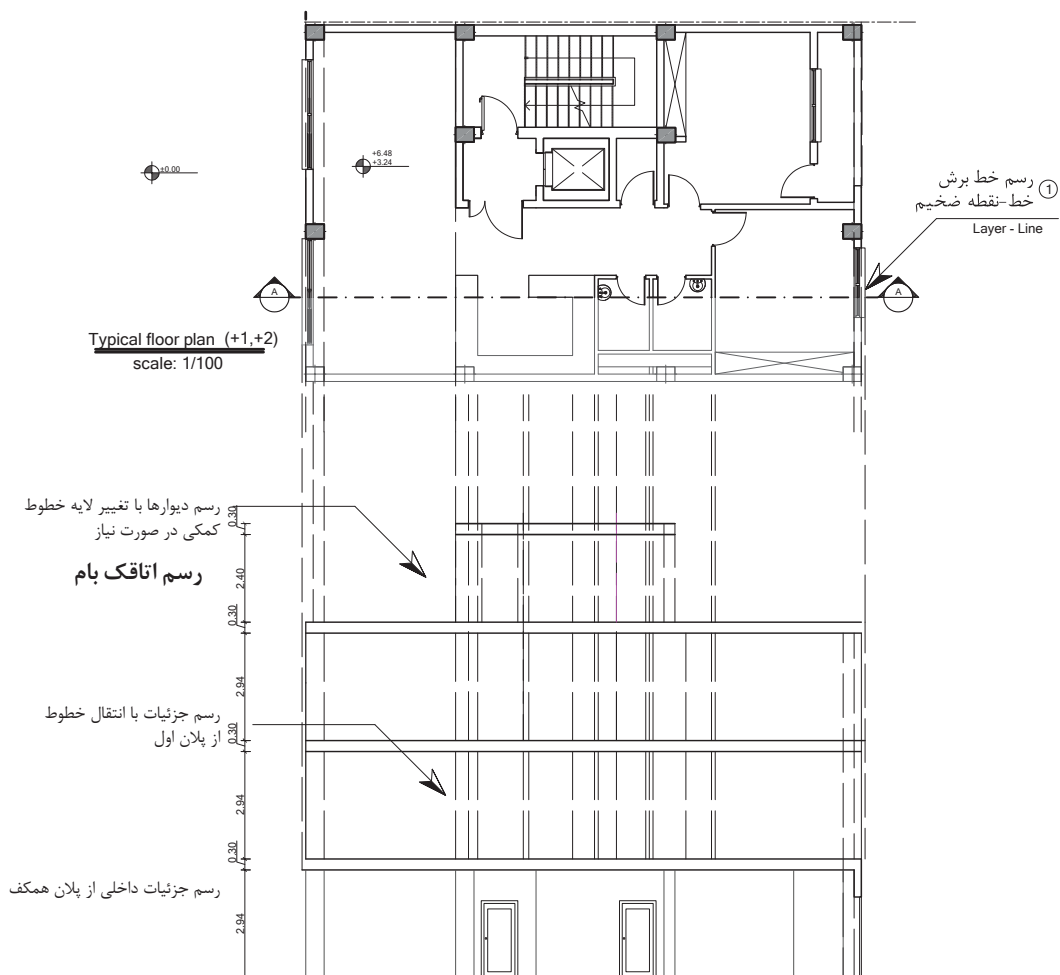
۱۰- ترسیم اتاقک بام (خرپشته): خط برش از محلی عبور کرده است که اتاقک بام برش نخورده و به صورت نما ترسیم می شود. اتاقک بام در لایه wall-۲ به صورت نما و با ضخامت متوسط ترسیم می گردد.

۱۱- ترسیم درها: می توان به جای ترسیم درب در لایه مفروض، از بلوک هایی که جزئیات کامل درها را نمایش می دهد، استفاده نمود. دقت کنید در صورت استفاده از بلوک های آماده، مقیاس درها رعایت شود. در صورت رسم در، لایه جدا با خط مممتد نازک ساخته و ترسیم می شود.



Ground floor plan
scale: 1/100

بخش هایی از پلان که پشت خط برش قرار می گیرد، در برش دیده نمی شود



Typical floor plan (+1,+2)
scale: 1/100

SECTION A_A
scale: 1/100

شکل ۱۰۱- جابه جایی پلان ها برای ترسیم جزئیات برش طبقات

۱۲- ترسیم مبلمان: می‌توان از بلوک‌هایی که مبلمان داخلی را نمایش می‌دهد، استفاده نمود. دقت کنید در صورت استفاده از بلوک‌های آماده، مقیاس رعایت شود.

۱۳- ترسیم کد ارتفاعی: کد ارتفاعی در برش معمولاً در سمت چپ نقشه قرار می‌گیرد. کد ارتفاعی در لایه مفروض با خط نازک و ممتد ترسیم می‌شود (Layer). می‌توان از علامت کد ارتفاعی بلوک ایجاد کرد که در ترسیمات بعدی نیز مورد استفاده قرار گیرد. عدد کد ارتفاعی با دستور Text، روی خط قرار می‌گیرد.

نکته

عنوان نقشه باید زیر نقشه قرار گیرد.

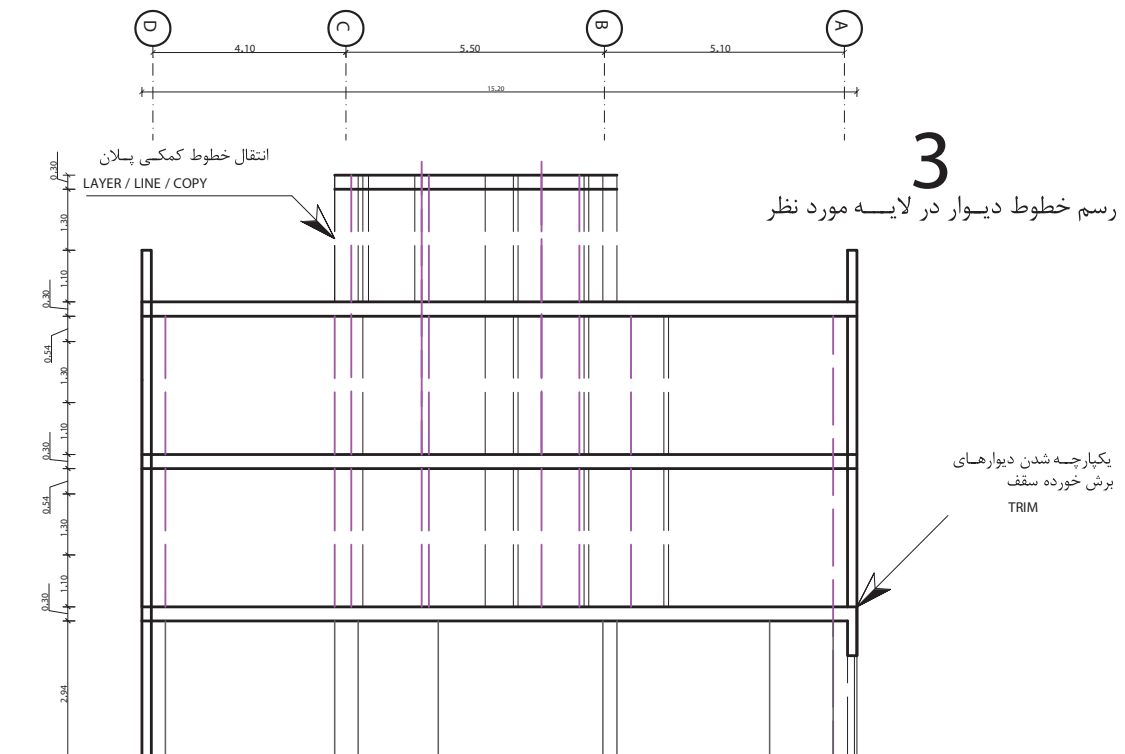


۱۴- هاشور در برش: برای نمایش جنس مصالح در قسمت‌های برش خورده می‌توان از انواع هاشور استفاده نمود. در لایه جداگانه با خط نازک هاشور ترسیم نمایید.

۱۵- شرح نقشه: برای معرفی فضاهای یک پلان، به کمک دستور MText، داخل فضاهای پلان شماره زده و در جدولی در کنار نقشه نام فضاها را تایپ کنید و یا اسامی فضاها را داخل پلان بنویسید.

۱۶- ترسیم عنوان نقشه: عنوان نقشه، موضوع و مقیاس نقشه ترسیمی را نمایش می‌دهد. به کمک دستور Text، عنوان (SECTION) را تایپ کنید. سپس به کمک دستور Line، یک خط ضخیم و یک خط نازک ترسیم نموده و مقیاس نقشه را مجدد تایپ کنید.

۱۷- کنترل نهایی: در مرحله آخر لایه خطوط، کدهای ارتفاعی و خطوط اندازه را بازنگری و کنترل نمایید.



4

رسم خطوط شیشه و پنجره با لایه جدا



SECTION A_A

scale: 1/100

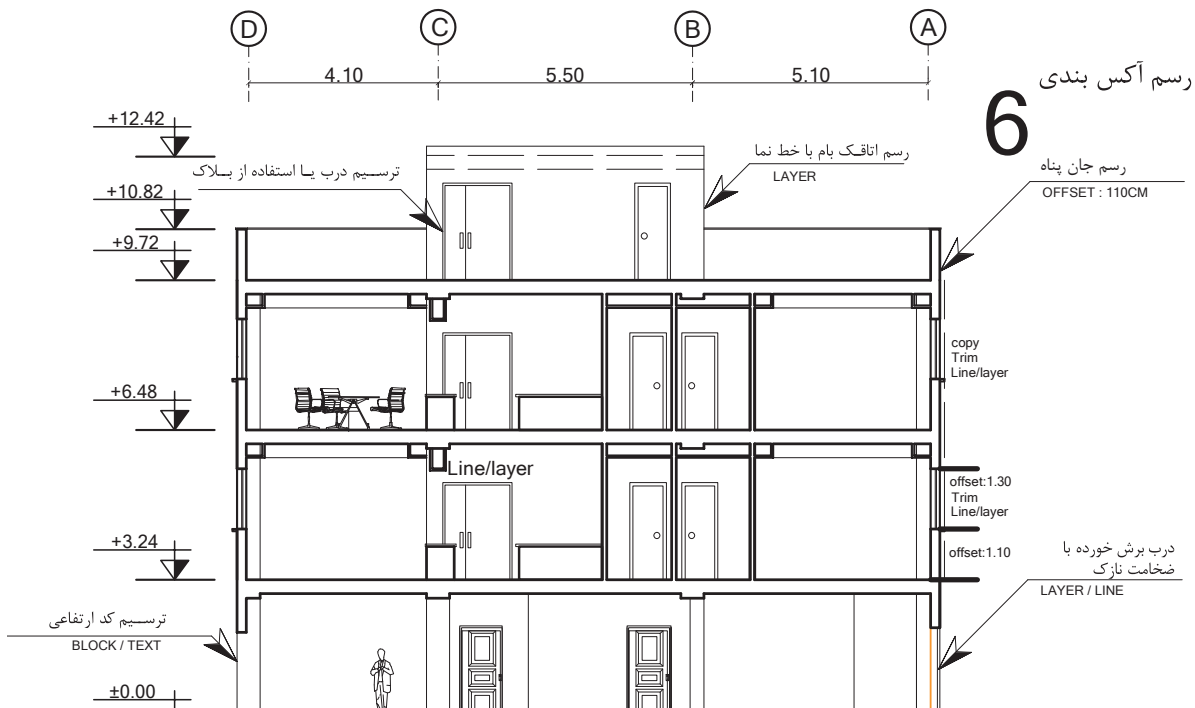
شکل ۱۰۲

5

اتصال دیوارهای داخلی برش خورده به سقف و کف تیرها به ابعاد 40*40 زیر سقف دیده می شوند



شکل ۱۰۳



ادامه شکل ۱۰۳

ترسیم برش ساختمان دوطبقه (Section B - B)

برای ترسیم برش، هر خط را در لایه ایجاد شده قبلی ترسیم می‌کنیم و در صورت نیاز به لایه جدید، ابتدا لایه را ساخته و سپس ترسیم در آن لایه انجام می‌شود. دقت کنید خطوط برش خورده و خطوطی که نما دیده می‌شود، در لایه مجزا رسم شود.

۱ خط برش در لایه تعیین شده را روی پلان‌ها ترسیم کنید.

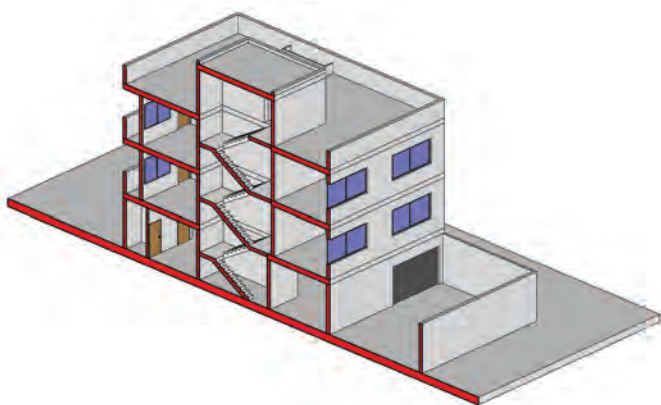
۲ خط زمین (ضخیم) را زیر پلان همکف رسم نمایید.

۳ خطوط افقی ارتفاع طبقات و ضخامت

سقف را به کمک دستور Offset ترسیم کنید.

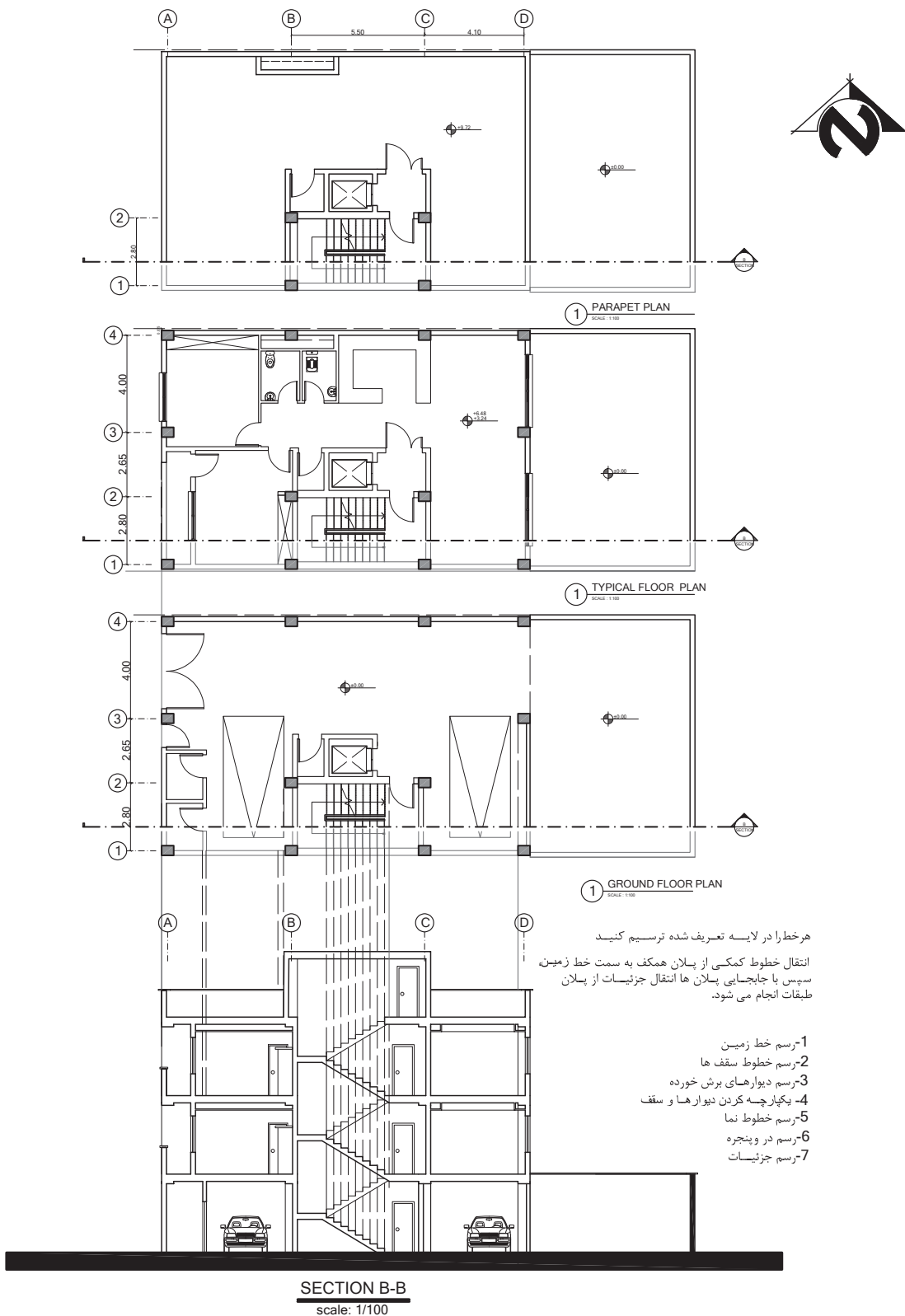
۴ خطوط انتقال از نقاط برش خورده روی پلان همکف به خط زمین را رسم کنید.

۵ برای رسم پله‌ها، یک پله را به ارتفاع ۱۸ سانتی‌متر و کف پله ۳۰ سانتی‌متر (فاصله بین خطوط کمکی) ترسیم نموده و با دستور Copy، سایر پله‌ها ترسیم می‌شود.

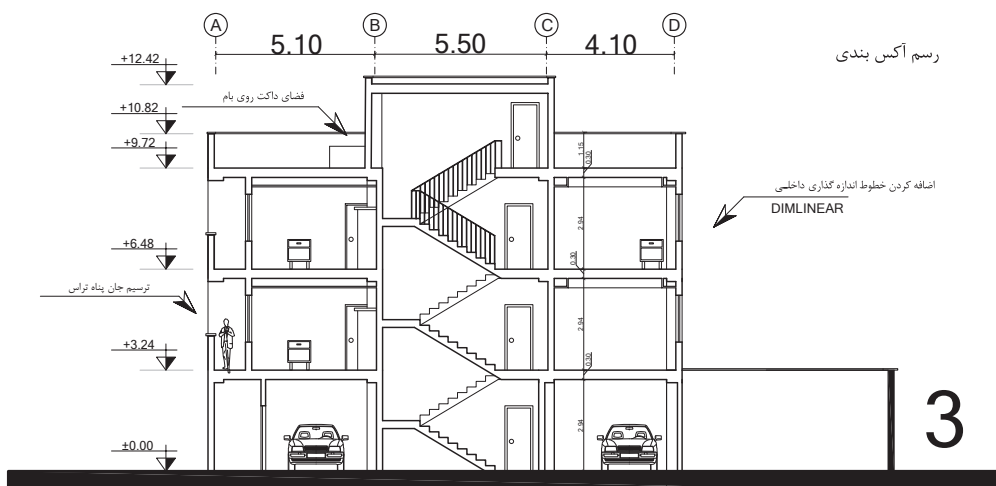
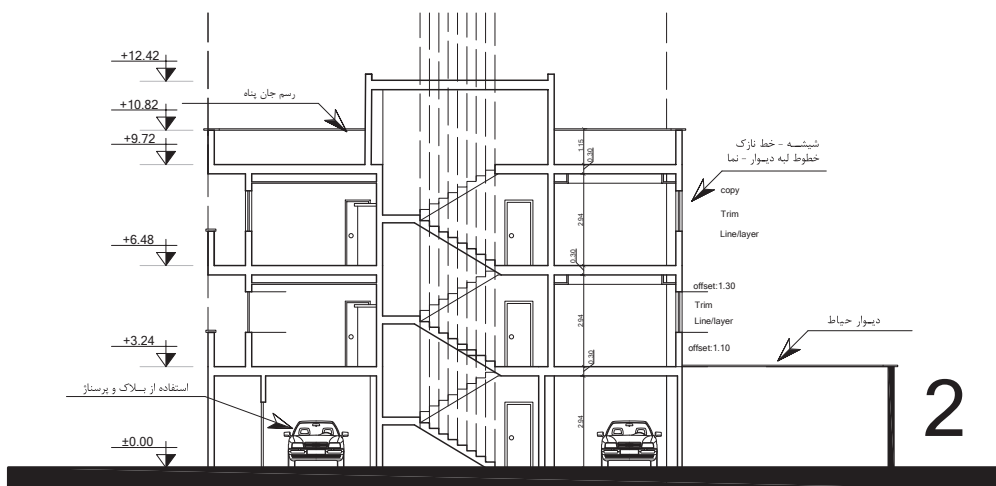
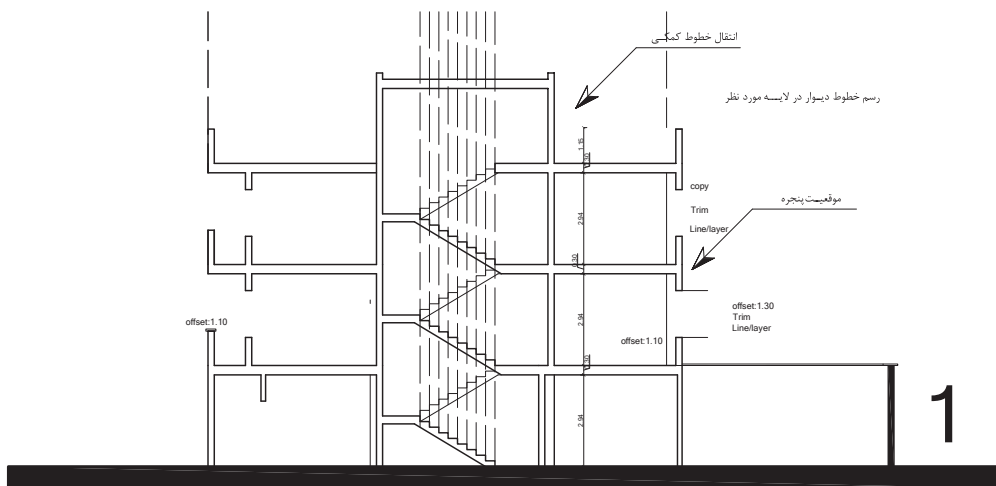


شکل ۱۰۴

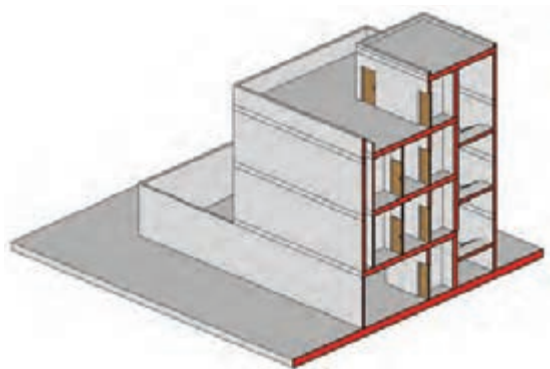
- ۶ بازوی اول پله و پاگرد برش خورده که به کمک دستور Trim با دیوار یکپارچه می‌شود.
- ۷ با تغییر پلان، برش طبقات را کامل کنید. موقعیت پنجره‌ها را به کمک دستور Offset و Trim پیدا کنید.
- ۸ شیشه و درها را در لایه ایجاد شده به تفکیک ترسیم کنید.
- ۹ اتاقک بام روی سقف آخر ترسیم می‌شود. دقت کنید بخشی از داکت (محل عبور لوله‌های تأسیساتی) روی بام در این برش دیده می‌شود.
- ۱۰ دست‌انداز یا نرده به ارتفاع ۹۰ سانتی‌متر را می‌توانید رسم نمایید.
- ۱۱ در انتها خط اندازه داخلی را با دستور DimLinear رسم نموده و برای کد ارتفاعی از بلوکی که قبلاً ساخته‌اید، استفاده نموده و به کمک دستور Text اعداد کدهای ارتفاعی را تایپ کنید.
- ۱۲ آکس‌بندی را منطبق بر پلان در بالای برش کپی کنید.



SECTION B-B
scale: 1/100



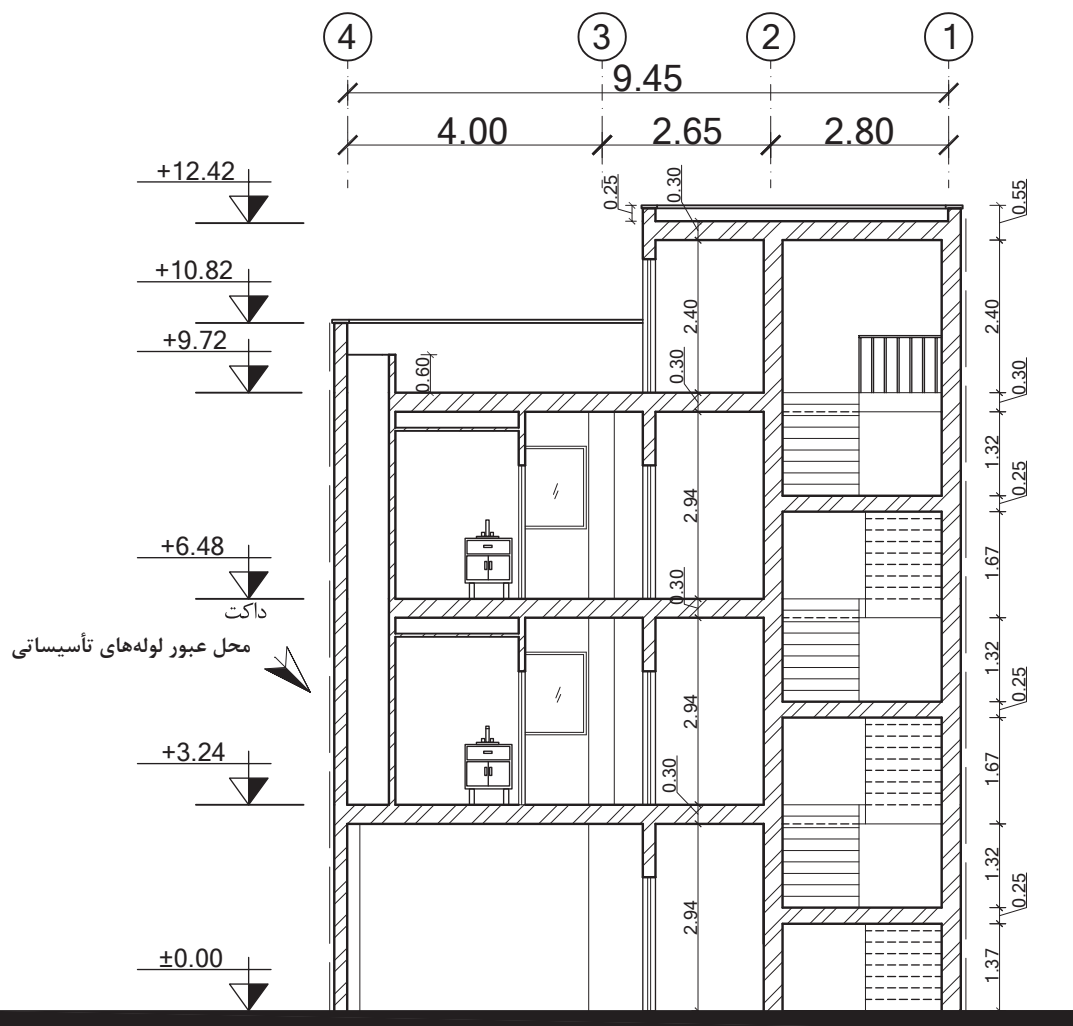
SECTION B-B
scale: 1/100



ترسیم برش ساختمان دوطبقه (SECTION C-C)

در برش C-C، اتاقک پله تا بام و پاگرد پله برش خورده است. دقت کنید در اتاقک پله سقف اصلی برش نخورده است و به صورت نما دیده می شود. همچنین به نحوه ترسیم بازوی پله ها دقت کنید. خط برش از محل داکت عبور کرده است. داکت تا روی بام امتداد دارد.

شکل ۱۰۷



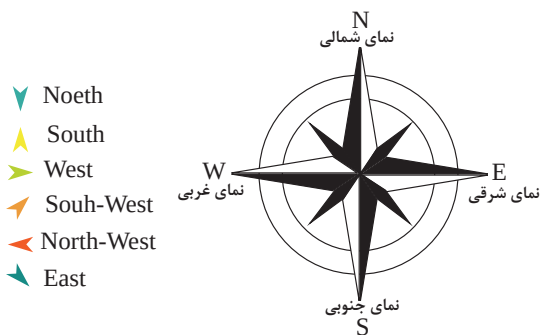
SECTION C-C

scale: 1/100

شکل ۱۰۸

۳- ترسیم نماهای ساختمان دو طبقه (ELEVATION)

نما قسمتی از ساختمان است که در قسمت بیرونی ساختمان قرار دارد و در نگاه اول به چشم بیننده می آید و در تماس مستقیم با عواملی چون باد، باران و مواردی از این قبیل می باشد.



شکل ۱۰۹

۱- جهت گیری نما: یکی از مواردی که هنگام ترسیم نما در اتوکد بر اساس پلان باید در نظر بگیرید، جهت گیری هر نما نسبت به موقعیت آن در پلان است. نماها براساس جهت جغرافیایی نامگذاری می شود. راهکار رایج در ترسیم نما در اتوکد، چرخاندن هر وجه از پلان به گونه ای است که سمتی که نمای آن را ترسیم می کنید رو به پایین قرار بگیرد.

۲- ساخت لایه برای نما

■ در اولین گام، برای عناصر نما، مثل خط زمین، در، پنجره و نرده لایه های جداگانه تعریف می کنیم. برای

این کار ابتدا از نوار بالای صفحه به **Layer Properties Manager** بروید.

■ در پنجره **Layer Properties Manager** که باز می شود، لایه های بسیاری را مشاهده می کنید که همراه پلان وارد اتوکد شده اند. اگر بخواهیم این لایه ها را پاک کنیم باید دقیقاً بدانیم که کدام یک از اجزای پلان در آنها قرار گرفته اند، چون با حذف لایه ها، آنها نیز همراه لایه پاک می شوند. در اینجا چون تعداد لایه ها زیاد است چنین کاری زمان می برد، بنابراین بهتر است به لایه های موجود کاری نداشته باشیم.

■ برای ایجاد لایه جدید روی آیکون **New Layer** کلیک کنید تا یک لایه به لیست اضافه شود.

۳- چرخاندن جهت پلان در اتوکد: بسته به این که قصد داریم کدام نما را طراحی کنیم، باید پلان را به گونه ای قرار دهیم که همان نما سمت رو به پایین باشد. اگر نیاز به چرخاندن نما دارید، باید از دستور **Rotate** استفاده کنید. ابتدا پلان را انتخاب کنید. به کمک **Rotate** و با تایپ اختصار آن **RO** و سپس **Enter** دستور فعال می شود. سپس نقطه مبدأ چرخش را با یک کلیک مشخص کنید. حالا با حرکت ماوس می توانید پلان را نسبت به آن نقطه بچرخانید. برای چرخش های قائم الزاویه می توانید کلید **Shift** را نگه دارید. وقتی به زاویه مورد نظر رسیدید یک بار دیگر کلیک کنید تا پلان در همان زاویه قرار بگیرد.

۴- ترسیم خط زمین در اتوکد: در ترسیم نما در اتوکد، اولین خطی که رسم می کنیم، خط افقی زمین است. برای این کار، ابتدا لایه خط زمین را انتخاب می کنیم. حال با فاصله ای در پایین تر از پلان، آن را به موازات خط افقی نما ترسیم می نماییم. برای ترسیم خط، کلید میانبر **L** را فشار دهید. سپس با اولین کلیک نقطه ابتدایی خط و با کلیک دوم نیز نقطه انتهایی را مشخص کنید.

۵- رسم خطوط عمودی کمکی: در گام بعدی، از تمام نقاط اصلی پلان که در نما دیده می شوند، خطوطی عمودی ترسیم می کنیم. این نقاط شامل لبه ها و گوشه های دیوارها، درها و پنجره ها و نرده ها، و پله ها و ستون ها است. بهتر است ترسیم را از خطوط کلی شروع کنید و با ترسیم جزئیات آن را به پایان برسانید. بنابراین، ترسیم را با دو خطی که در دو سمت بیرون نما قرار می گیرند شروع می کنیم. در این تمرین برای ساده تر بودن کار، نمای بنا را از داخل حیاط ترسیم می کنیم، یعنی دیواره حیاط را در نظر نگرفته و آن را پاک می کنیم.

همچنین، چون پلان طبقه همکف و پلان طبقات این ساختمان با هم متفاوت است، بهتر است که نمای هر طبقه را جداگانه بکشیم. بنابراین، ابتدا نمای طبقه همکف و سپس نمای طبقه اول و دوم را می‌کشیم. از لبه‌های در و پنجره‌ها و گوشه‌ها، خطوطی عمودی به سمت پایین ترسیم می‌کنیم تا خط زمین را قطع کنند. توجه کنید که خط هر کدام از اجزای ساختمان را در لایه مربوط ترسیم کنید تا هنگام تکمیل نما سردرگم نشوید. اگر خطی را در لایه اشتباه رسم کردید، آن را با یک کلیک انتخاب کنید. حال در بالای صفحه منوی کشویی لایه‌ها را باز و لایه درست را انتخاب کنید. با این کار، خط در همان لایه قرار می‌گیرد.

نکته



اگر در ترسیم با اتوکد همه خط‌ها زاویه قائمه دارند و هیچ خط موربی ندارید، می‌توانید از نوار پایین صفحه در سمت راست، گزینه «Ortho» را فعال کنید. با این کار همه خطوط افقی یا عمودی ترسیم می‌شوند. کلید میان‌بر برای این کار F8 است.

۶- ترسیم خطوط اصلی نمای طبقه همکف و اول: در ادامه با دستور Move پلان طبقه همکف را جابه‌جا کرده و پلان طبقه اول را به جای آن می‌گذاریم. کلیات نمای طبقه اول و دوم را نیز مانند طبقه همکف ترسیم می‌کنیم.

۷- ترسیم اتاقک بام: در ترسیم نمای ساختمان‌های چندطبقه، به فضایی که راه‌پله را به بام ساختمان متصل می‌کند خرپشته یا اتاقک بام می‌گویند. این فضا ارتفاع مفید حداقل ۲/۱۰ متر دارد و در نما دیده می‌شود. خطوط عمودی خرپشته را از پلان آن روی نما پایین می‌آوریم.

۸- ترسیم جزئیات نما: هنگام ترسیم جزئیات، یا هر بخشی از نما که خطوط موازی یکسان با فاصله کمی از یکدیگر قرار گرفته‌اند، می‌توانید از دستور Offset استفاده کنید. این دستور مخصوصاً در رسم قاب در و پنجره‌ها بسیار کاربردی است. همچنین خطوط اضافی را با دستور Trim پاک می‌کنیم.

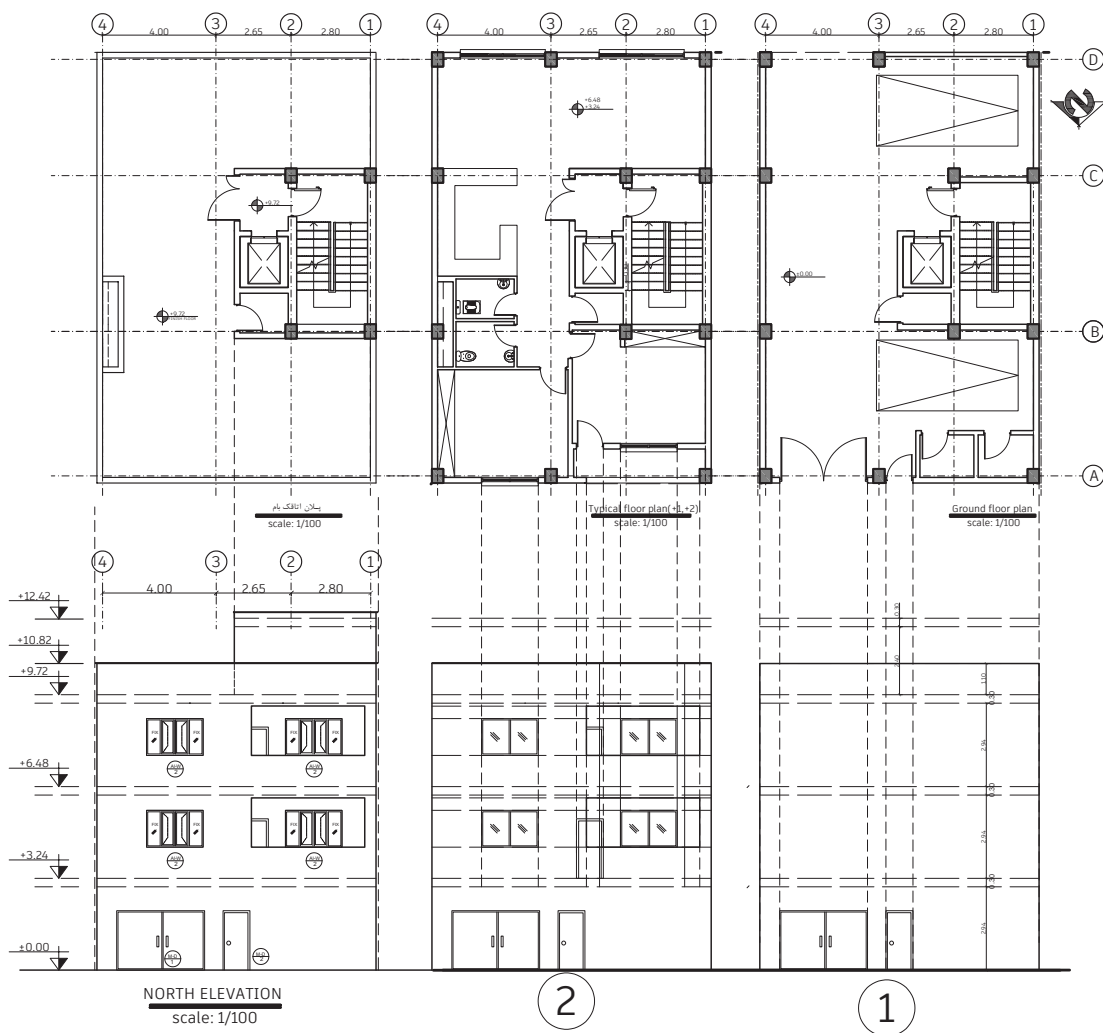
۹- ترسیم جان پناه در نما: یکی دیگر از عناصری که نباید ترسیم آن را فراموش کنیم، جان پناه بام است. جان پناه به دیواره محافظی گفته می‌شود که دورتادور بام ساختمان قرار می‌گیرد و مثل نرده از سقوط افراد جلوگیری می‌کند. ارتفاع جان پناه از کف بام ۱۱۰ سانتی‌متر است.

۱۰- هاشور زدن نما در اتوکد: می‌توان از هاشور برای نمایش مصالح نما و ابعاد آنها استفاده نمود.

۱۱- قرار دادن کدهای ارتفاعی: در ترسیم نما لازم است ارتفاع کف‌ها را با قرار دادن کد ارتفاعی در کنار ترسیم نما نشان دهیم می‌توان از بلوک‌های آماده یا بلوک‌هایی که خود ساخته‌اید برای کد ارتفاعی استفاده کنید. معمولاً کدهای ارتفاعی در سمت چپ نما در یک راستا ترسیم می‌شود.

ترسیم نمای شمالی (North Elevation)

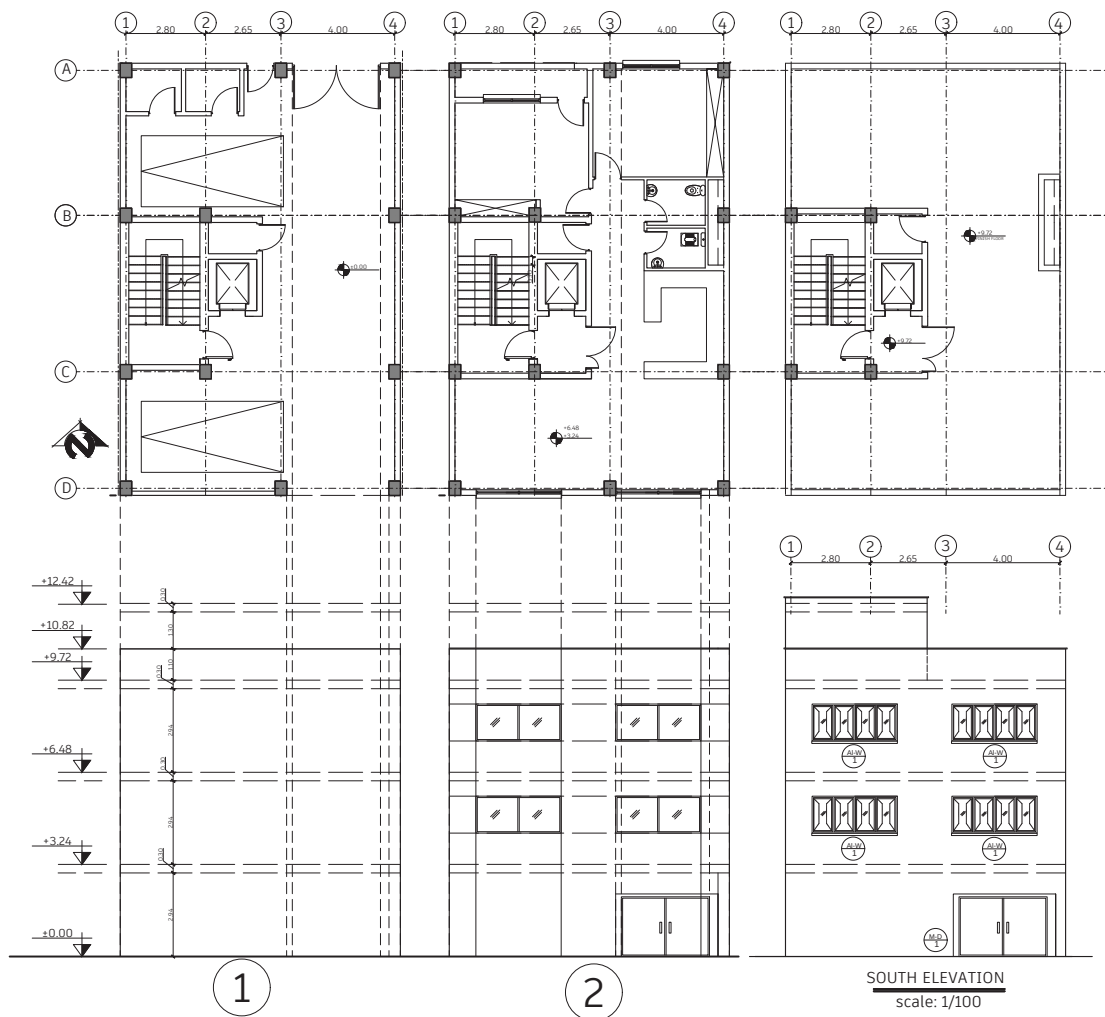
نمای شمالی پروژه، به ترتیبی که در صفحات قبل عنوان شده است، به صورت زیر ترسیم می گردد.



شکل ۱۱۰

ترسیم نمای جنوبی (South Elevation)

نمای جنوبی پروژه، به ترتیبی که در صفحات قبل عنوان شده است، به صورت زیر ترسیم می گردد.

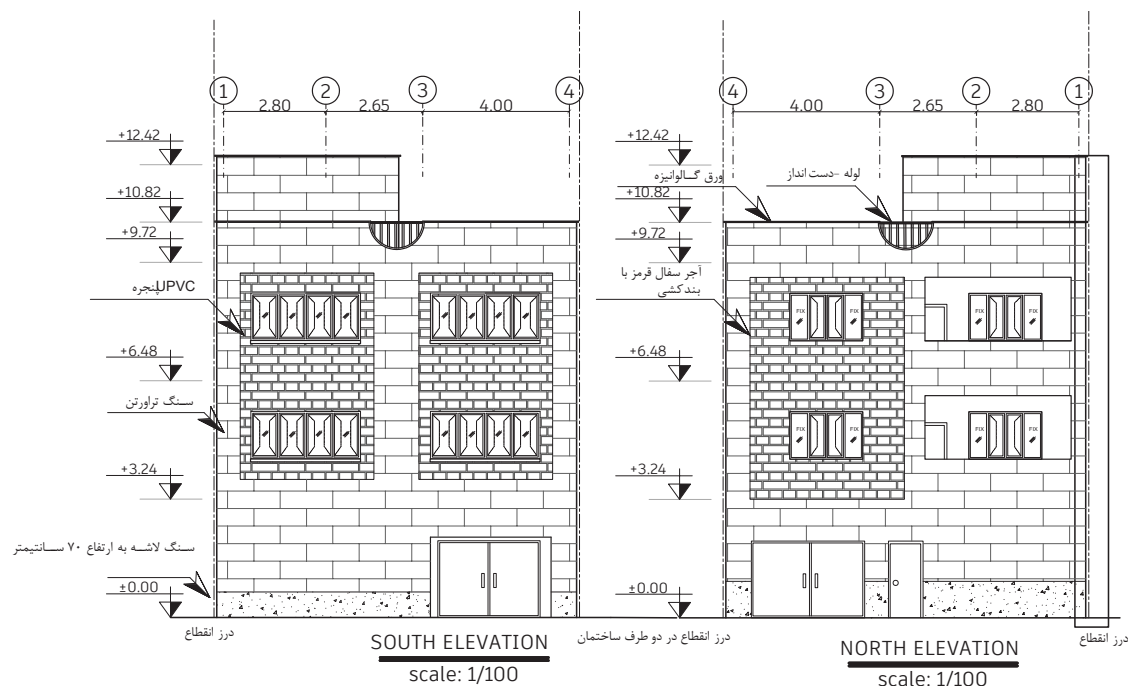


شکل ۱۱۱

در ترسیم نما، می توان از شکل پنجره ها و درهای طراحی شده استفاده نمود. همچنین در طراحی نمای اجرایی جنس مصالح پیشنهادی نمایش داده می شود.

■ ترسیم نماهای اجرایی (ELEVATION)

در ترسیم نما به صورت اجرائی، مصالح مورد استفاده مانند انواع سنگ نما، آجر، سیمانکاری و... اشاره می شود، همچنین شکل و تیپ پنجره ها و درها همراه با طراحی نما روی نقشه مشخص می گردد (تیپ بندی در ادامه اشاره شده است).



شکل ۱۱۲

۴- درز انقطاع بین دو ساختمان

به پلان هایی که تاکنون ترسیم کردید دقت کنید. در هنگام ترسیم متوجه شدید که عرض ساختمان ۹/۸۵ متر از عرض زمین ۱۰ متر کمتر طراحی شده است. مطابق «آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله استاندارد ۲۸۰۰»، برای حذف یا کاهش خسارت و خرابی ناشی از ضربه ساختمان های مجاور به یکدیگر، ساختمان ها باید با پیش بینی فاصله ای به نام «درز انقطاع» از یکدیگر جدا شده و یا با فاصله ای حداقل از مرز مشترک با زمین های مجاور ساخته شوند.

در ساختمان های دارای هشت طبقه و کمتر از آن، فاصله هر طبقه از مرز زمین همسایه حداقل باید برابر ۵/۰۵ ارتفاع آن طبقه از روی تراز پایه باشد. فاصله درز انقطاع را با مصالح کم مقاومت، که در هنگام وقوع زلزله بر اثر برخورد دو ساختمان به آسانی خرد می شوند پر می کنند به طوری که پس از زلزله به سادگی قابل بهسازی باشد. نحوه پوشاندن درز در پشت بام با ورق گالوانیزه طوری انجام می شود که آب باران به داخل درز نفوذ نکند. درز انقطاع در نما نباید باز بماند (به دلیل مسائل زیبایی و ورود پرندگان). معمولاً فاصله درز انقطاع با ورق های فلزی انعطاف پذیر، فوم های نرم یا درپوش های آلومینیومی مخصوص پوشانده می شود.



شکل ۱۱۳

محاسبه اندازه درز انقطاع

شما در حال طراحی یک ساختمان مسکونی ۵ طبقه روی پیلوت هستید.

□ ارتفاع کل ساختمان (از تراز پایه تا روی بام): ۱۸/۵ متر.

□ نوع نما: سنگ تراورتن.

□ با فرض اینکه ساختمان با اهمیت متوسط است، مقدار حداقل درز انقطاع را طبق استاندارد ۲۸۰۰ محاسبه کنید.

■ نحوه پر کردن (پوشاندن) درز انقطاع

- فوم پلی استایرن (یونولیت): در زمان بتن ریزی قرار داده می شود.
- ورق های گالوانیزه یا آلومینیومی در نما روی درز پیچ می شوند (به طوری که فقط به یک سمت ساختمان متصل باشند تا حرکت آزادانه محدود نشود).
- فتیله های پلاستیکی یا لاستیکی مخصوص بین درز را پر می کند.



۱ □ اگر درز انقطاع محاسبه شده بین منزل شما و همسایه ۱۵ سانتی متر باشد و سازنده در نما آن را با ملات و سنگ پر کند، در زمان زلزله چه اتفاقی برای نمای ساختمان شما و همسایه می افتد؟

□ پاسخ کلیدی: به دلیل ضربه چکش، نما در هر دو ساختمان خرد شده و می ریزد.

۵- پلان شیب بندی بام (Roof Plan)

پلان شیب بندی بام، نمای بالای ساختمان را نمایش می دهد و برای مشخص شدن جهت آب روی پشت بام ترسیم می شود. لوله های آب باران تا حد امکان مستقیم و قائم باشند. در غیر این صورت باعث لطمه به نما و بی کیفیتی فضاهای داخلی می شوند. محل عبور لوله های آب باران در پلان های اجرایی مشخص می شود. اما مشخصات دقیق آنها در نقشه های تأسیسات مکانیکی ذکر می گردد.

■ آب رو در پلان بام

در سقف های مسطح در مناطق مختلف با میزان بارندگی متوسط و کم برای هر ۷۵ تا ۱۰۰ مترمربع یک لوله آب باران (آبرو) در نظر گرفته می شود. در پلان، شیب بام را با فلش های جهت دار که به سمت آبرو کشیده شده اند نشان می دهند. بر روی آن فلش ها درصد شیب سطح بام نوشته می شود که برای بام های مسطح باید دارای شیب بندی مناسب حداقل ۰/۲٪ و کفشوی متصل به لوله کشی آب باران، مستقل از شبکه اصلی فاضلاب

ساختمان باشد (مبحث ۴- مقررات ملی ساختمان).

■ شیب کمتر از ۱/۵٪: خطر جمع شدن آب روی بام.

■ شیب بیش از ۳٪: افزایش بیهوده ضخامت پوکه ریزی و سنگین شدن سقف.

■ **تعداد کفشوی آب باران:** منظور از کف شوی، دریافت کننده آب باران است که روی بام نصب می شود و آب باران را به لوله کشی هدایت می کند. حداقل تعداد کفشوی و لوله قائم آب باران بام اصلی ساختمان (غیر از خرپشته و بالکن) نباید از دو عدد کمتر باشد (مبحث ۱۶- مقررات ملی ساختمان).

■ **کد ارتفاعی روی بام:** منظور از کد ارتفاعی، ارتفاع تمام شده ساختمان است که باید بر روی بام و در کنار آب رو نوشته شود. همچنین در چهارگوشه پشت بام کد ارتفاعی تمام شده و محاسبه شده با شیب بام نوشته می شود. در واقع کد ارتفاعی که در کنار آب رو قرار می گیرد ارتفاع تمام شده کلی ساختمان است که در سایر نقشه ها دیده می شود و کد ارتفاعی که در چهارگوشه نوشته می شود ارتفاع ساختمان به همراه شیبی است که به بام داده شده است.

تحقیق کنید



از پشت بام منزل خود بازدید کنید و به صورت یک گزارش تصویری نشان دهید که در پشت بام چه عناصری را مشاهده می کنید؟
به نظر شما برای ترسیم پلان بام چه عناصری دیده و ترسیم می شود؟

■ ترسیم پلان شیب بندی بام

برای ترسیم شیب بندی مراحل زیر صورت می گیرد:

۱ ابتدا پلان آخرین طبقه یا پشت بام را COPY کنید.

۲ تمامی مبلمان، کدهای ارتفاعی داخلی و خطوط اضافی را پاک کنید (Erase). فقط خطوط پیرامونی (دیوارهای خارجی)، داکت ها و خرپشته را نگه دارید.

۳ یک لایه (Layer) اختصاصی با نام Roof_Slope بسازید.

۴ جان پناه را با دستور Offset، ضخامت دیوار جان پناه (مثلاً ۲۰ سانتی متر) را به سمت داخل ترسیم کنید.

۵ محل خروجی های آب باران را با یک دایره کوچک یا بلوک مخصوص ناودان مشخص کنید (Circle).

۶ خطوط تقسیم شیب را ترسیم کنید. آب باید به سمت ناودان هدایت شود.

۷ خطوط از گوشه های بام را به سمت ناودان ها وصل کنید. بام به چند مثلث یا دوزنقه تقسیم شده است که هر کدام به سمت یک ناودان متمایل هستند و باید جهت حرکت آب را نشان دهد.

۸ فلش را از لبه بلند (مرتفع) به سمت سوراخ ناودان ترسیم کنید.

۹ روی فلش با دستور MText (متن)، عبارت $Slope = 2\%$ را بنویسید.

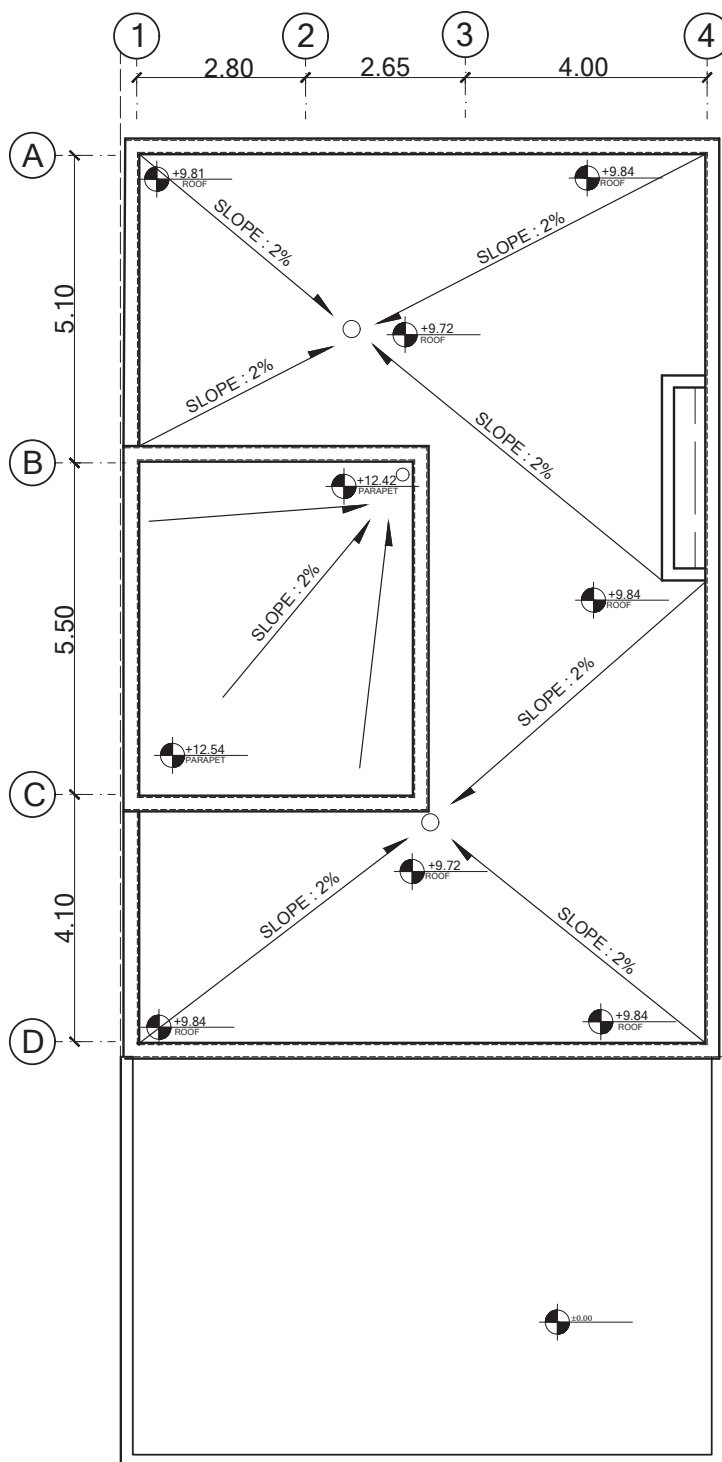
۱۰ برای اینکه مجری بداند چقدر پوکه ریزی کند، کدهای ارتفاعی عددی را در محل ناودان ها، برابر با کد ارتفاعی تراز سقف بنویسید (مثلاً ۹/۷۲+).

۱۱ در دورترین نقطه که به آن ناودان می ریزد، با توجه به فاصله، کد جدید را با شیب ۲٪ حساب کنید و بنویسید (مثلاً اگر فاصله ۵ متر است: ۹/۸۲+).

۱۲ جزئیات نهایی مانند داکت، نورگیر، پله و یا هر عنصری که در بام ساختمان که دیده می شود ترسیم نمایید.

۱۳ جهت شمال را در بالا سمت راست و عنوان نقشه و مقیاس را در زیر نقشه بنویسید.

۱۴ آکس بندی و خط اندازه را می توانید از پلان اصلی Copy کنید.



ROOF PLAN

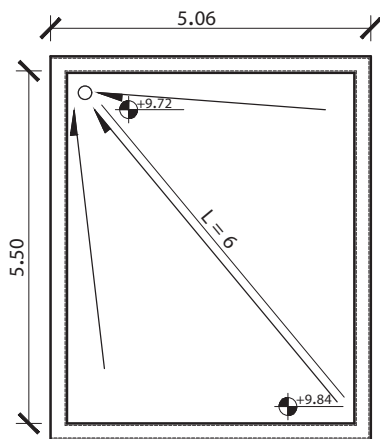
scale: 1/100

شکل ۱۱۴

■ **طریقه محاسبه شیب‌بندی و کدهای ارتفاعی**

محاسبه شیب‌بندی بام (Roof Sloping) یکی از کلیدی‌ترین مراحل در نقشه‌های فاز دو معماری است تا از تخلیه سریع آب باران و جلوگیری از نفوذ رطوبت اطمینان حاصل شود. برای محاسبه دقیق، چهار مرحله را دنبال کنید:

۱- تعیین محل ناودان‌ها: ابتدا باید بر اساس مساحت بام، تعداد و محل خروجی‌های آب را مشخص کنید. در پلان، حتماً با استفاده از خطوط جهت‌دار، مسیر حرکت آب را از سمت گوشه‌ها به سمت ناودان ترسیم کنید. محل خروجی‌ها را طوری قرار دهید که طول مسیر حرکت آب (از دورترین گوشه تا ناودان) حداکثر ۷ تا ۱۰ متر باشد.



شکل ۱۱۵

۲- محاسبه اختلاف ارتفاع (ΔH): فرمول ساده محاسبه اختلاف ارتفاع بین بلندترین نقطه (گوشه بام) و کوتاه‌ترین نقطه (ناودان) به صورت زیر است:

$$\Delta H = L \times S$$

■ **L:** طول طولانی‌ترین مسیر حرکت آب (به متر).

■ **S:** درصد شیب (مثلاً ۰/۰۲ برای ۲ درصد).

نمونه در تصویر مقابل: $L = 6$ و $S = 2\%$

۳- تعیین کدهای ارتفاعی: در این مرحله باید ترازهای تمام شده را روی پلان مشخص کنید، کد ارتفاعی برابر کف تمام شده بام محاسبه می‌شود. محل قرارگیری ناودان (آب رو) پایین‌ترین نقطه روی بام می‌باشد.

■ **تراز ناودان:** تراز بام + حداقل ضخامت کف‌سازی در نقطه خروجی

■ **تراز گوشه:** تراز ناودان + اختلاف ارتفاع محاسبه شده.

اگر کد ارتفاعی روی بام ۹/۷۲ باشد و فاصله دورترین گوشه تا ناودان ۶ متر باشد با شیب ۲ درصد اختلاف ارتفاع روی بام را محاسبه کنید و کد ارتفاعی در بالاترین نقطه را پیدا کنید.

محاسبه مرحله به مرحله:

۱ تبدیل درصد به عدد: شیب ۲ درصد یعنی ۰/۰۲.

۱ محاسبه اختلاف ارتفاع: $0.12 \text{ m} = 0.02 \times 6$ (یعنی ۱۰ سانتی‌متر اختلاف ارتفاع).

۱ جمع اختلاف ارتفاع با تراز مبنا: $9.84 = 9.72 + 0.12$

نتیجه: در نقشه اتوکد، کد ارتفاعی گوشه را باید ۹/۸۴ بنویسید.

تمرین



۶- تیپ بندی در و پنجره

تیپ بندی در و پنجره در پروژه های ساختمانی به معنای دسته بندی، کدگذاری و استانداردسازی تمامی درها و پنجره ها بر اساس شباهت های فنی و ظاهری آنهاست و در واقع فرایندی است که در آن درها و پنجره های ساختمان براساس نوع، جنس، ابعاد، مدل بازشو و محل نصب دسته بندی می شوند. به زبان ساده، وقتی در یک ساختمان ۱۰ پنجره وجود دارد، لزوماً همه آنها متفاوت نیستند. ممکن است ۴ عدد از آنها دقیقاً یک اندازه، یک جنس و یک جهت بازشو داشته باشند. به جای اینکه برای هر کدام نقشه جداگانه بکشیم، آنها را در یک گروه قرار می دهیم که به آن یک «تیپ» می گویند. هدف از تیپ بندی، استانداردسازی نقشه ها، سهولت در تولید، کاهش هزینه ها و یکپارچگی طراحی است. این موضوع به ویژه در پروژه های ساختمانی بزرگ و صنعتی اهمیت ویژه ای دارد. در نقشه های فاز دو معماری، برای نمایش هر نوع در و پنجره از حروف اختصاری خاصی استفاده می شود تا مهندسان و مجریان بتوانند با یک نگاه نوع و جنس سازه آن را تشخیص دهند. برای اینکه چند در یا پنجره در یک «تیپ» قرار بگیرند، باید در موارد زیر کاملاً یکسان باشند:

■ **ابعاد:** عرض و ارتفاع یکسان

■ **نوع بازشو:** تک لبه، دولبه، کشویی، محوری یا ثابت بودن.

■ **جنس قاب:** آلومینیوم، UPVC، چوبی یا آهنی.

■ **نوع شیشه:** دوجداره، سکوریت، لمینت، رنگی یا رفلکس.

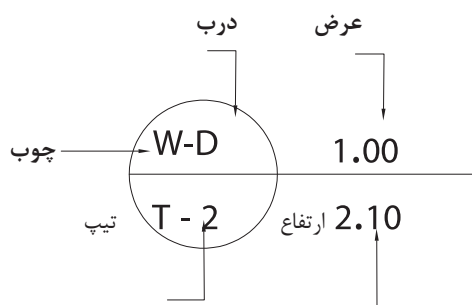
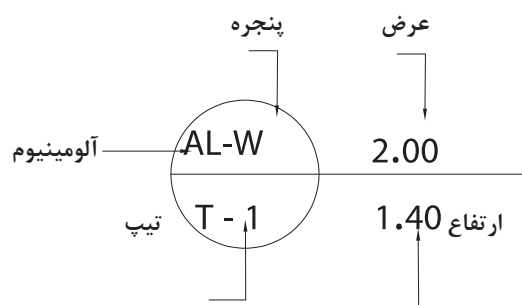
■ **کد رنگ:** رنگ پروفیل و یراق آلات.

■ **جدول تیپ بندی در و پنجره**

در نقشه های فاز ۲ معماری، جدولی ترسیم می شود که شامل اطلاعات زیر برای هر تیپ در یا پنجره می باشد. معمولاً برای پنجره ها از حرف W (مخفف Window) و برای درب ها از حرف D (مخفف Door) استفاده می شود.

جدول ۴

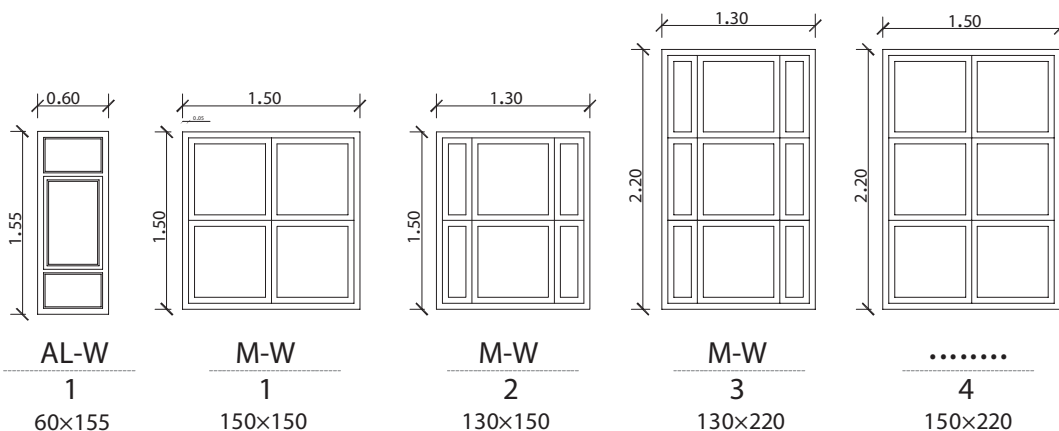
آلومینیومی	چوبی	فلزی	شیشه ای	
AL-D	W-D	M-D	GL-D	انواع تیپ در
AL-W	W-W	M-W	GL-W	انواع تیپ پنجره



انتخاب جنس مناسب در تیپ‌بندی در و پنجره تأثیر مستقیمی بر دوام، زیبایی و کارایی سازه دارد. لذا طراحان، متناسب با محل مورد استفاده جنس مناسب را انتخاب می‌کنند.



در آلومینیومی تیپ ۱ در چوبی تیپ ۱ در چوبی تیپ ۲



پنجره آلومینیومی تیپ ۱ پنجره فلزی تیپ ۲ پنجره فلزی تیپ ۴

شکل ۱۱۷



در تصویر صفحه قبل چند در یا پنجره نامگذاری نشده است که جنس آنها از AL، M و W می‌باشد. با توجه به علائم، جنس و تیپ هر یک را بنویسید.

۷- نازک کاری ساختمان

جدول نازک کاری

در طراحی ساختمان، نازک کاری یکی از اجزای مهم و پیچیده ساخت و ساز محسوب می‌شود. نازک کاری به مجموعه فعالیت‌هایی اطلاق می‌شود که بعد از پایان سفت کاری ساختمان مانند، اسکلت، دیوارچینی و سقف انجام می‌شود. این فعالیت‌ها شامل انواع کارهای پایانی مانند اجرای کف با مصالح متفاوت، کاشی کاری، گچ کاری، نقاشی یا نصب کاغذ دیواری می‌باشد. مهندسان و طراحان باید با دقت این جزئیات را مشخص کنند تا هم از نظر زیبایی‌شناسی و هم از نظر فنی، اجرای کار با کیفیت مطلوبی انجام شود. لذا برای نشان دادن و تعیین جزئیات مربوط به نازک کاری و پوشش نهایی کف‌ها، قرنیزها، دیوارها، سقف‌ها و... برای کلیه فضاهای یک ساختمان از جدولی با عنوان «جدول نازک کاری» استفاده می‌شود. جدول نازک کاری، یکی از مهم‌ترین بخش‌های نقشه‌های فاز ۲ است که مشخص می‌کند در هر فضا، چه مصالحی روی سقف، دیوار و کف اجرا می‌شود. جدول ۵ برای یک واحد ساختمانی آماده شده است.

جدول ۵- نمونه جدول نازک کاری یک واحد دوخوابه

فضا	کف	قرنیز	بدنه (دیوار)	سقف
	زیرسازی	رویه	زیرسازی	رویه
ورودی و نشیمن	ملات ماسه و سیمان	سرامیک درجه یک ایرانی - سفید	اندود گچ پرداختی	رنگ پلاستیک / کاغذ دیواری
آشپزخانه	ملات ماسه و سیمان و لایه عایق رطوبتی	سرامیک ضد لغزش ۶۰×۶۰	ملات ماسه و سیمان و لایه عایق رطوبتی تا ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر	کاشی ۳۰×۶۰
اتاق خواب ۱	سیمان کاری / فوم سایلنت	لمینت / پارکت چوبی	اندود گچ پرداختی	رنگ آکرلیک
اتاق خواب ۲	سیمان کاری / فوم سایلنت	لمینت / پارکت چوبی	اندود گچ پرداختی	کاغذ دیواری
سرویس بهداشتی حمام	ملات ماسه و سیمان و لایه عایق رطوبتی	سرامیک پرسلان	سیمان و لایه عایق رطوبتی تا ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر	کاشی تا زیر سقف (PVC) ۶۰×۶۰
تراس	ملات ماسه و سیمان و عایق رطوبتی	موزاییک ۳۰×۳۰	سیمان و لایه عایق رطوبتی تا ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر	رنگ (مقاوم به رطوبت) آجر نما



در جدول زیر مساحت فضاهای واحد مسکونی را که قبلاً ترسیم نموده‌اید با دستور Area محاسبه کنید. سپس مصالح مورد نیاز برای هر واحد را محاسبه کنید.

جدول ۶

ردیف	عنوان فضا	جنس کف	عرض (متر)	طول (متر)	مساحت (متر)	توضیحات
۱	اتاق خواب ۱					
۲	اتاق خواب ۲					
۳	آشپزخانه					
۴	انباری					
۵	سرویس بهداشتی					
۶	تراس					
۷	نشیمن					
جمع مساحت (مترمربع)						

نمونه دیگری از جدول نازک کاری برای یک ساختمان:

بام	پارکینگ	طبقات اول تا پنجم								طبقه همکف								جدول نازک کاری		
		اتاقی خواب	WC	راه پله	هال مرکزی	سالم	سالم	آشپزخانه	راهرو	تیرا	اتاقک آسانسور	اتاقی خواب	WC	راه پله	هال مرکزی	سالم	آشپزخانه			
اتاقی آسانسور																		ابعاد	رنگ	جنس مصالح
																		60x60	سفید	سرامیک درجه یک ایرانی
																		40x40	خاکستری	موزاییک پرسی ایرانی
																		60x60	کرم	سنگ تراورتن
																		60x60	سفید	سرامیک چرمی ایرانی
																		210x210	سفید	سرامیک اسلایپ
																		40x40	خاکستری	موزاییک پرسی طرح دار
																		40	خاکستری	سنگ گرانیت
																		40	کرم	سنگ تراورتن
																		40	سفید	سنگ عباس آباد
																		40	کرم	سنگ دهیبد
																		—	—	گچ سیمان
																		—	—	سرامیک درجه یک ایرانی
																		—	سفید	کاف
																		—	سفید	سنگ تراورتن
																		—	—	گچ
																		—	—	سقف کاذب از جنس پل ضدآب
																		—	—	کاف

شکل ۱۱۸

۸- طرح و ترسیم مقاطع اجرایی

نقشه‌های مقاطع اجرایی از جمله مهم‌ترین نقشه‌های ساختمان می‌باشند که مهندسان و مجریان ساختمان به آن نیاز دارند. با ترسیم مقاطع، می‌توان ساختار قسمت‌های داخلی ساختمان و نحوه اتصال و استفاده از مصالح را نمایش داد. همچنین نوع سازه، نوع سقف و کیفیت ساختمان در مقاطع اجرایی مشخص می‌گردد. مجموعه کاملی از جزئیات اجرایی ساختمانی، توسط سازمان برنامه بودجه، نشریه ۱۶۷ به عنوان مرجعی معتبر برای استفاده مهندسان تهیه شده است.

انواع مقاطع اجرایی:

اندازه ساختمان و پیچیدگی قسمت‌های مختلف آن مشخص‌کننده انواع و تعداد مقاطع لازم برای نقشه‌های یک ساختمان است. برای تکمیل نقشه‌های فاز دو (نقشه‌های اجرایی) می‌توان از سه نوع مقطع استفاده نمود که عبارت اند از:

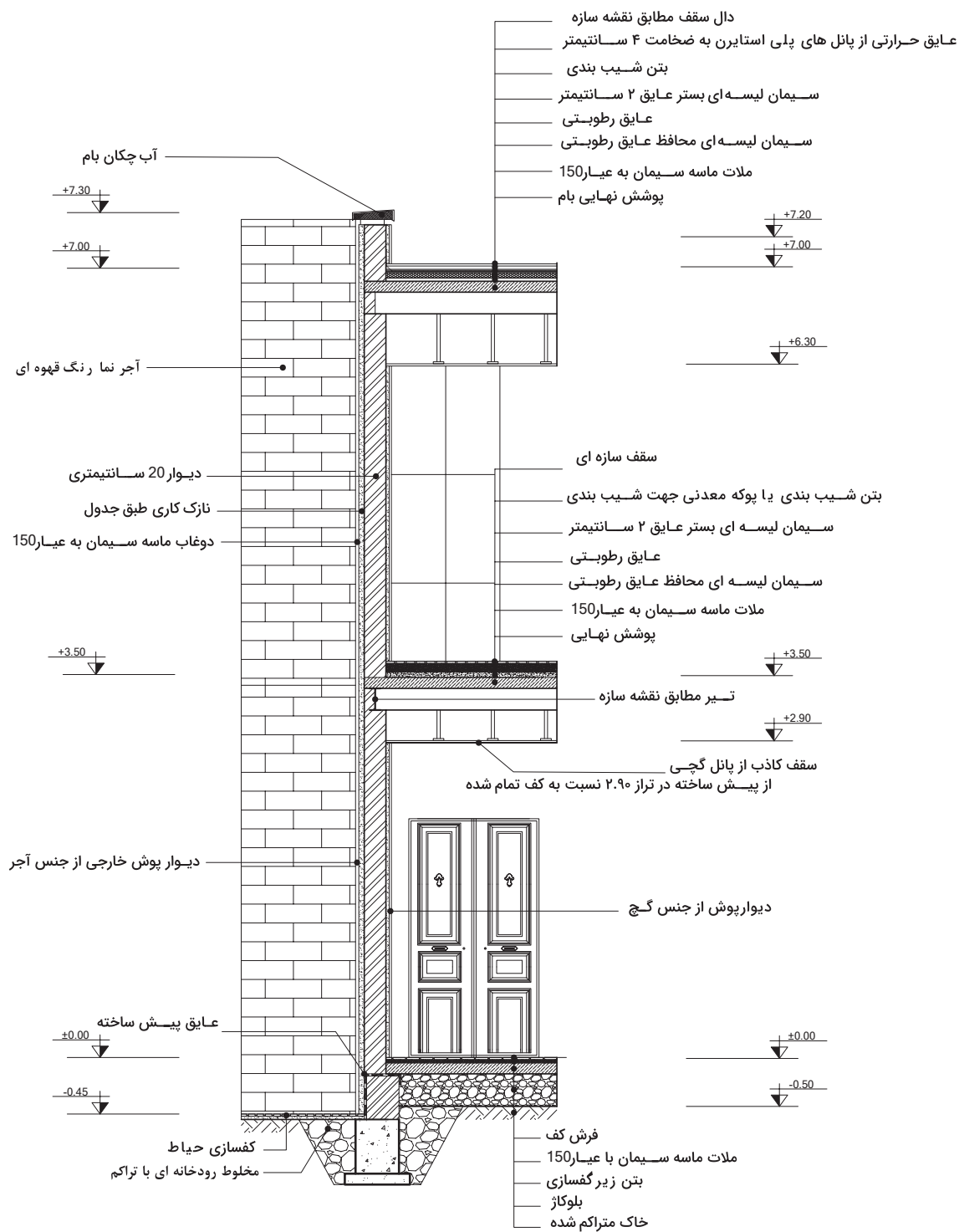
■ **مقاطع سرتاسری:** قبلاً با ترسیم این مقاطع SECTION آشنا شده‌اید.

■ **مقاطع موضعی:** ترسیم مقاطع موضعی از بخش‌های پیچیده ساختمان انجام می‌شود. مانند برش موضعی یک دیوار که جزئیات و ترکیب اجزای یک دیوار را از کف تا بام نشان می‌دهد و یا مقطع موضعی از سرویس بهداشتی که نمای داخلی و جزئیات اجرایی آن را نمایش می‌دهد.

■ **مقاطع جزئی یا دیتیل Detail:** ترسیم مقاطع جزئی در جهت قائم و یا افقی با مقیاس بزرگ انجام می‌شود تا ترکیب و روش اجرایی جزئیات کوچک ساختمان را نشان دهد.

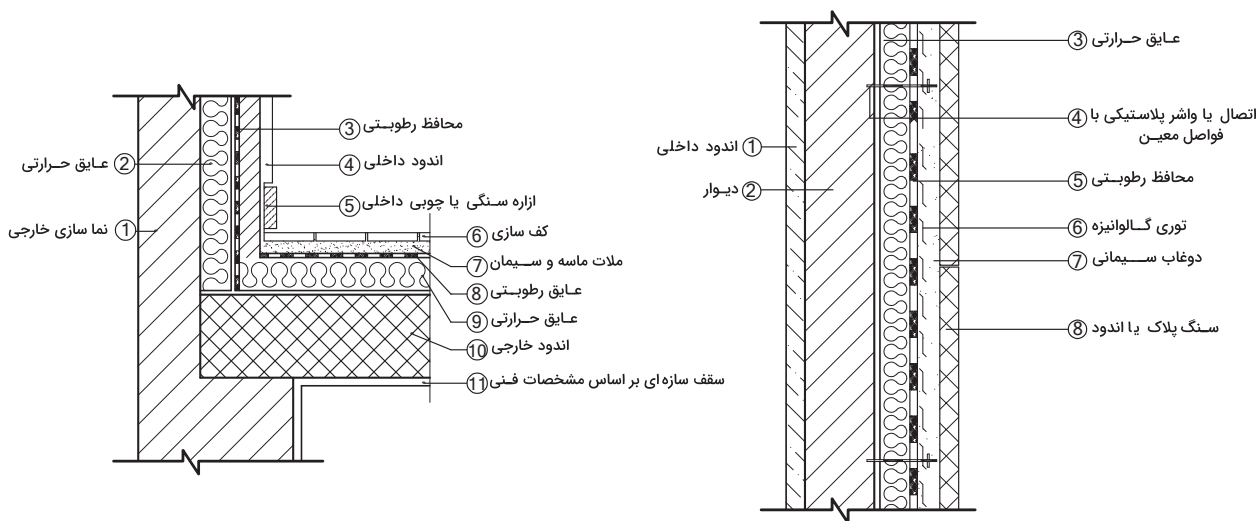
■ برش دیوار Wall Section

برش دیوار دیوار به نمایش مقطع عمودی یا افقی از دیوارهای ساختمان می‌پردازد که در آن جزئیات ساختاری، لایه‌بندی مصالح، و نحوه اتصال به اجزای دیگر سازه مشخص می‌شود. این نوع نقشه‌ها اطلاعاتی نظیر ضخامت دیوار، جنس مصالح، عایق‌بندی‌های حرارتی و رطوبتی و نحوه تعامل دیوار با کف و سقف را ارائه می‌کنند. به عنوان نمونه، در یک دیوار ۲۰ سانتی، لایه بیرونی ممکن است شامل آجرنما یا سنگ باشد، در حالی که لایه میانی از عایق حرارتی و محافظ رطوبتی و لایه داخلی از گچ یا کناف تشکیل شده است.



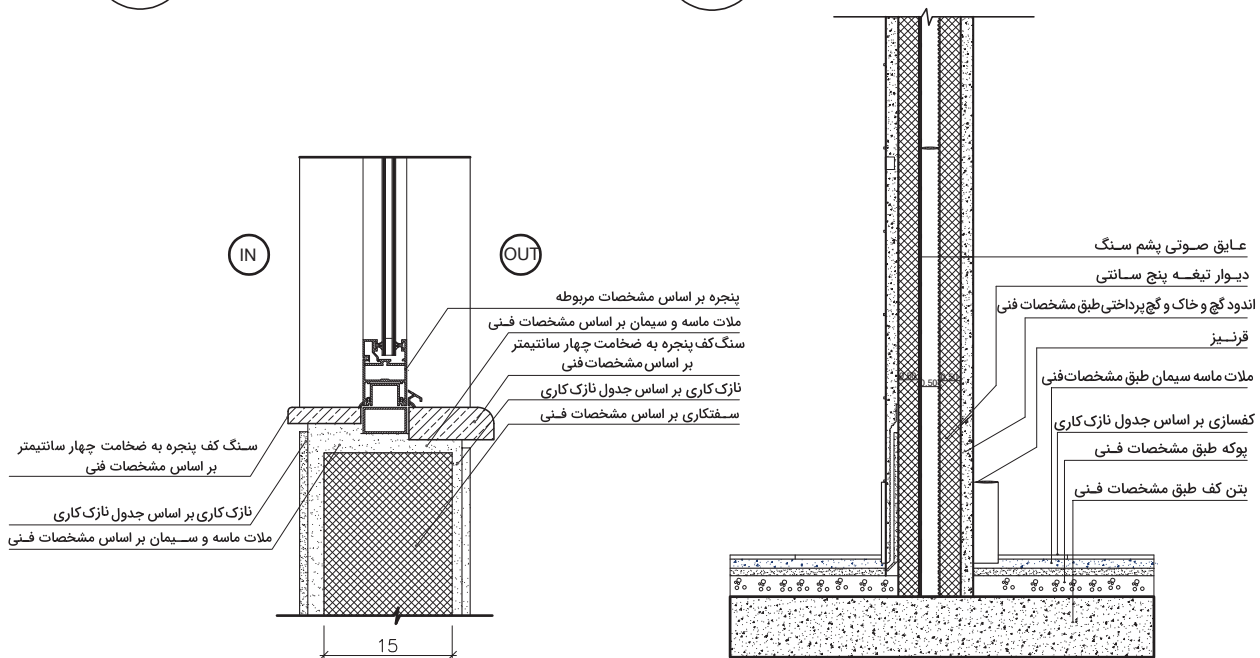
1 WALL SECTION
SCALE : 1:25

در ادامه با چند نمونه از مقاطع موضعی و دیتیل‌ها آشنا می‌شویم:



2 DETAIL 2
SCALE : 1:10

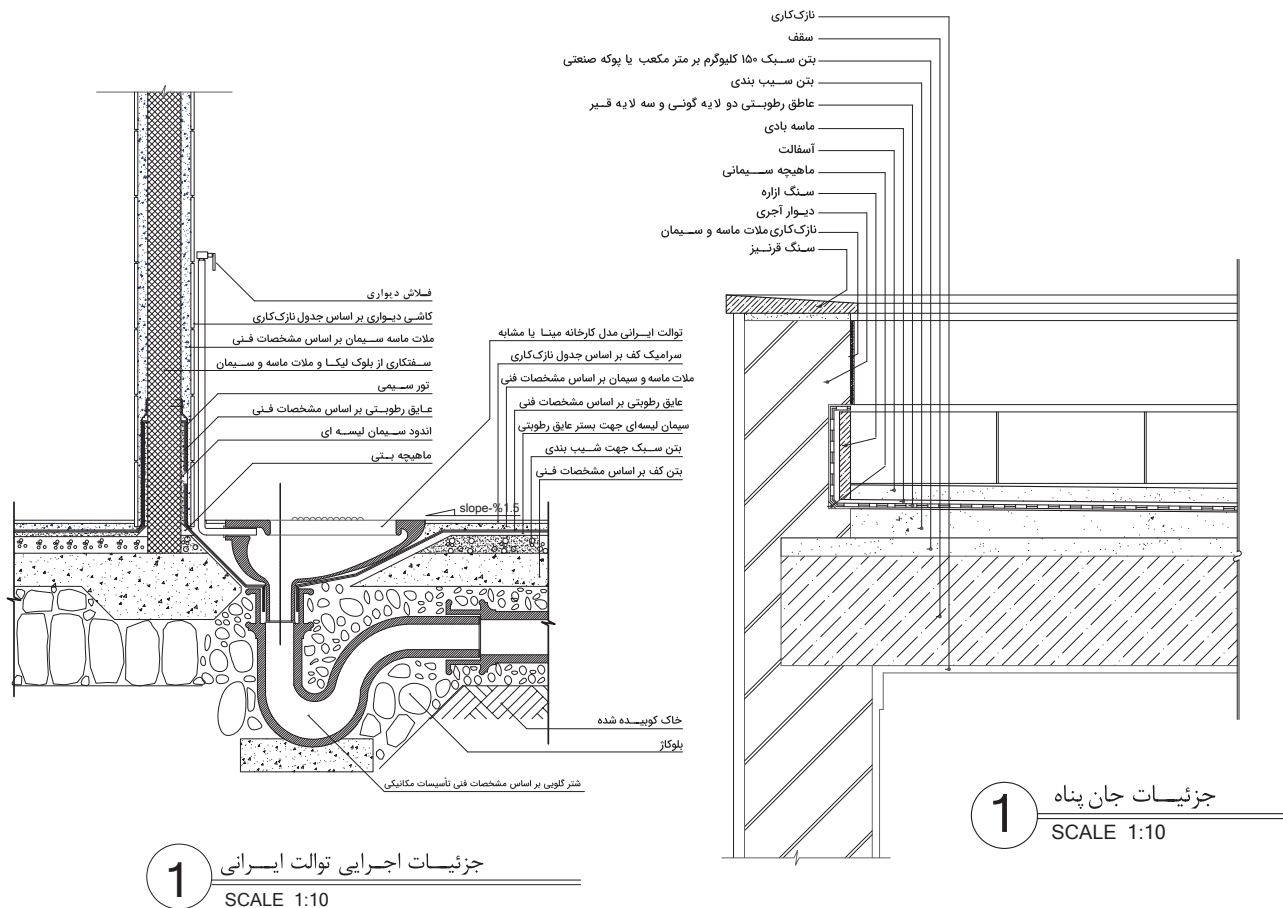
1 DETAIL 1
SCALE : 1:10



4 DETAIL 4
SCALE : 1:10

3 DETAIL 3
SCALE : 1:10

جزئیات مرتبط با کف سازی، تفاوت بین کف سازی با عایق کاری و بدون عایق کاری را به تصویر می کشد. در کف سازی با عایق کاری، لایه هایی نظیر عایق رطوبتی و حرارتی اضافه شده تا از انتقال رطوبت و اتلاف انرژی جلوگیری شود. جزئیات مربوط به کف پنجره، شامل نحوه آب بندی و جلوگیری از نفوذ آب و طراحی جان پناه نیز ارائه شده اند که از نظر ایمنی و زیبایی اهمیت دارند.



شکل ۱۲۱

برای بخش هایی مانند راه پله و سرویس ها، بزرگنمایی ها ضروری هستند تا جزئیات اجرایی با وضوح بیشتری نمایش داده شوند.

به کمک نرم افزار اتوکد دو مورد از دیتیل های بالا را ترسیم نمایید. همچنین:

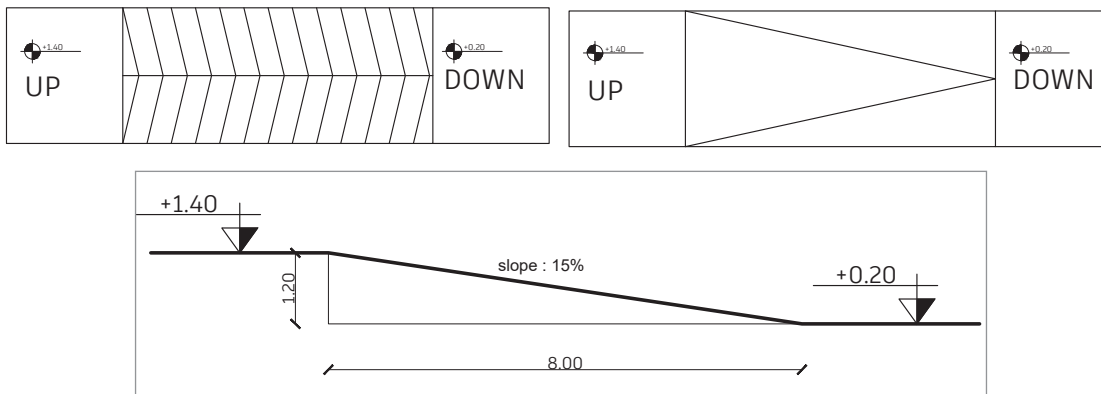
- ☐ بررسی کنید، استفاده از عایق رطوبتی برای چه فضاهایی مورد نیاز است؟
- ☐ بررسی کنید عایق صوتی در دیوار چه فضاهایی استفاده می شود و علت آن را بررسی کنید.

تمرین



۹- شیب‌راهه یا رمپ

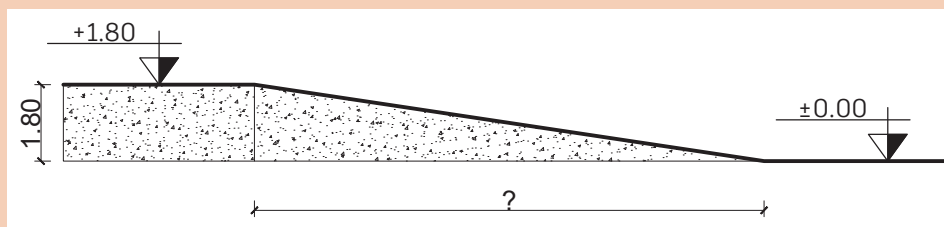
سطح شیب‌داری که برای ارتباط بین دو سطح دارای اختلاف ارتفاع، به کار برده می‌شود را رمپ گویند. ابعاد و میزان شیب آن به نحوه استفاده از رمپ بستگی دارد که می‌تواند برای حرکت پیاده، سواره، حمل بار یا حرکت صندلی چرخدار و... باشد. میزان شیب رمپ به صورت نسبت یا درصد نوشته می‌شود. به طور مثال: (slope:15%)



شکل ۱۲۲

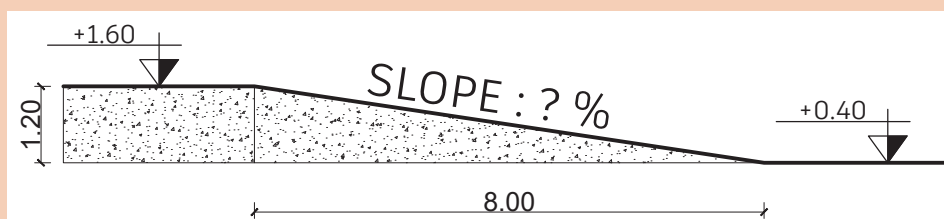
اختلاف ارتفاع دو سطح ۱۸۰ سانتی‌متر می‌باشد. با شیب مجاز ۱۵ درصد برای حرکت ماشین، طول رمپ مورد نیاز را محاسبه کنید.

بررسی کنید



شکل ۱۲۳

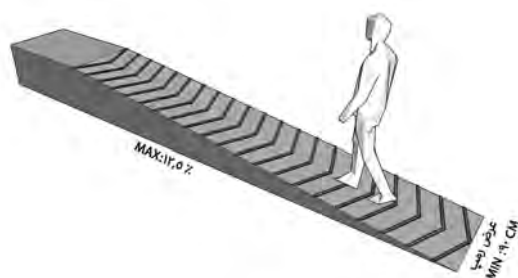
اختلاف ارتفاع دو سطح مطابق تصویر زیر می‌باشد. در این تمرین برای ایجاد شیب‌راهه، حداکثر طول افقی ۸ متر قابل استفاده می‌باشد، شیب ایجاد شده رمپ مورد نظر را محاسبه کنید.



شکل ۱۲۴

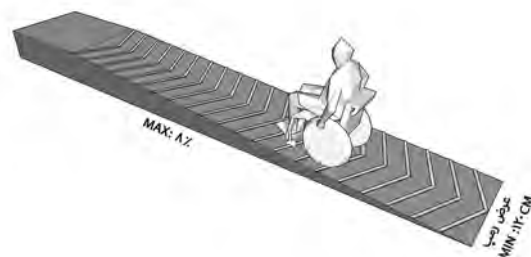
■ انواع شیب‌راهه

شیب‌راه‌ها برای افراد سالم، کم توان، معلولین، سواره (ماشین، موتور و دوچرخه)، حمل بار و... مورد استفاده قرار می‌گیرد. لذا متناسب با افراد استفاده کننده و نیز محل استفاده، دارای ضوابطی منطبق بر مقررات شهرسازی و معماری می‌باشد. به‌طور کلی رمپ به سه دسته تقسیم بندی می‌شود:



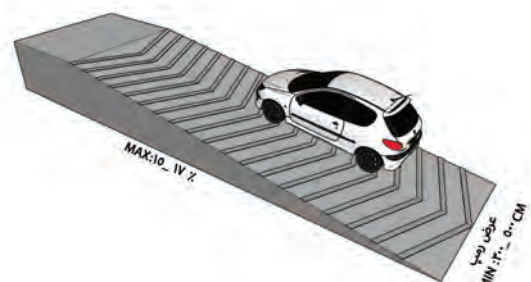
شکل ۱۲۵

۱- رمپ عبور پیاده: پهنای شیب‌راهه حداقل ۹۰ سانتی‌متر و شیب رمپ پیاده، نباید از ۱۲/۵ درصد بیشتر باشد (نسبت ۱ به ۸) به شرط آن‌که دسترسی آن برای افراد معلول الزامی نباشد (مقررات ملی ساختمان، مبحث ۴). شیب راه‌ها باید پس از طی هر ۹ متر طول، پاگرد داشته باشد.



شکل ۱۲۶

۲- رمپ حرکت معلولین: پهنای شیب‌راهه حداقل ۱۲۰ سانتی‌متر و شیب رمپ معلولین، نباید از ۸ درصد بیشتر باشد.



شکل ۱۲۷

۳- رمپ عبور سواره: پهنای شیب‌راهه برای حرکت سواره، حداقل ۳۵۰ سانتی‌متر و شیب رمپ سواره، حداکثر ۱۵ درصد باشد.

در صورتی که شیب‌راهه برای دسترسی به پارکینگ باشد، براساس تعداد محل پارک، عرض و شیب رمپ تغییر می‌کند. در تمامی رمپ‌های سواره، رعایت یک متر ابتدا و انتهای رمپ با شیب ۱۰٪ الزامی است:

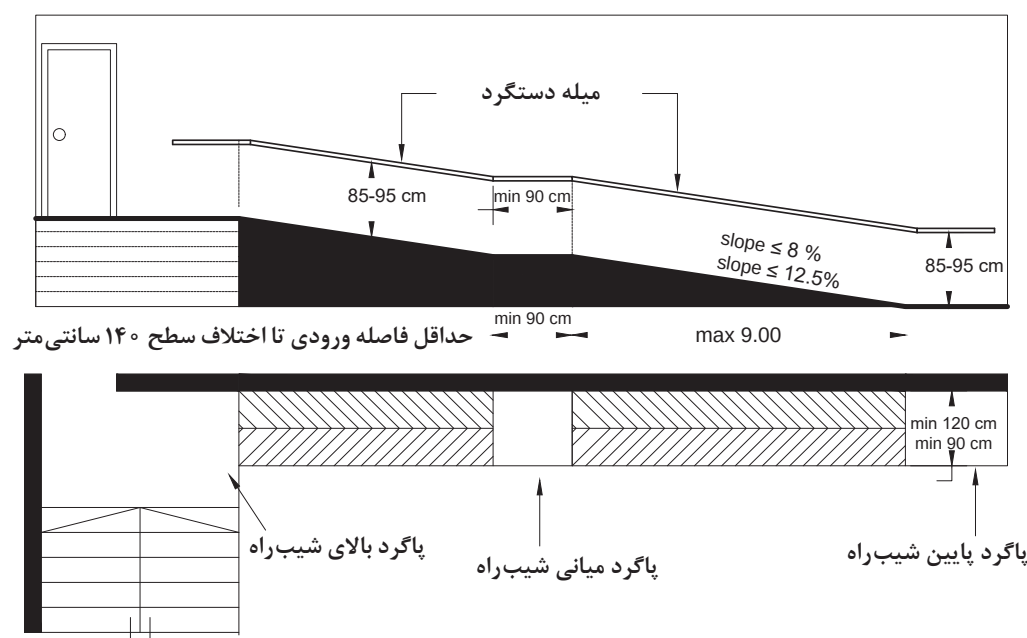
جدول ۷

تعداد خودرو در پارکینگ	عرض مسیر سواره	عرض رمپ سواره	شیب	ارتفاع مفید سرگیر رمپ	ارتفاع مفید پارکینگ
یک الی سه خودرو	۳ متر	۳ متر	۱۷٪	۱/۹۵	۲/۲۰
۴ الی ۲۵	۵ متر	۵/۳ متر	۱۵٪	۲/۱۰	۲/۴۰
بالاتر از ۲۵	۵ متر	۵ متر	۱۵٪	۲/۱۰	۲/۴۰



سطح شیب‌راهه باید از مصالح غیرلغزنده ساخته و به‌طور ایمن ساخته شود. خصوصاً شیب‌راه‌های خارج از ساختمان که در معرض برف و یخ قرار دارند باید چنان طراحی شود که جمع شدن برف و یخ روی آن به حداقل ممکن برسد.

میله دستگرد، یک میله یا نرده افقی یا مایل که برای دست گرفتن به عنوان تکیه گاه یا هدایت فرد در کنار رمپ نصب می‌شود. میله دستگرد برای حفاظت در کنار شیب‌راهه به ارتفاع ۹۵-۸۵ سانتی‌متر نصب می‌شود.



شکل ۱۲۸

در هنرستان محل تحصیل، اختلاف ارتفاع طبقه هم کف و حیاط هنرستان را پیدا کنید، در صورتی که بخواهید شیب‌راهه اجرا کنید، محل و طول لازم برای اجرای آن را با دوستان خود به صورت گروهی پیش‌بینی کنید. سپس هر گروه نتیجه را در کلاس به صورت گفتگو ارائه دهند.



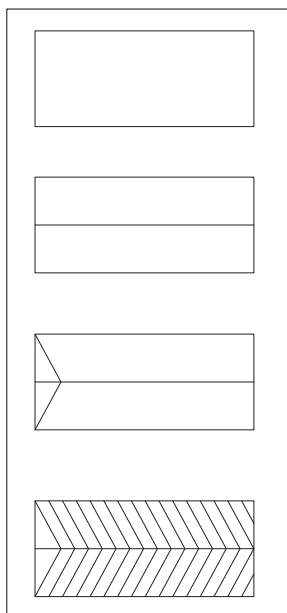
■ رسم شیب‌راهه (رمپ) با نرم‌افزار اتوکد:

۱ ابتدا مستطیل شیب‌راهه با دستور Rectangle ترسیم نمایید. می‌توان از دستور Line نیز استفاده نمود.

۲ رسم خط میانی رمپ با دستور Line

۳ یکی از مثلث‌های شیب‌راهه با polyline ترسیم نمایید. می‌توان از دستور Line نیز استفاده نمود.

۴ سپس با دستور Arrey و انتخاب گزینه path، و نیز انتخاب مکان تکرار روی خط میانی رمپ، مثلث‌های روی رمپ تکرار و ترسیم نمایید.



شکل ۱۲۹

جدول ۸

مراحل رسم شیب‌راهه Ramp در اتوکد				
	دستور ۱	دستور ۲	دستور ۳	دستور ۴
اجرا:	Rectangle	Line	pLine	Array
	رسم مستطیل رمپ	رسم خط میانی رمپ	رسم مثلث رمپ	تکرار مثلث

شیب‌راهه‌ای برای حرکت سواره با عرض $\frac{3}{5}$ متر و طول ۱۸ متر به کمک دستورات بالا ترسیم نموده، سپس شیب آن را محاسبه نمایید. آیا شیب در مقدار مجاز می‌باشد؟

تمرین



بررسی کنید

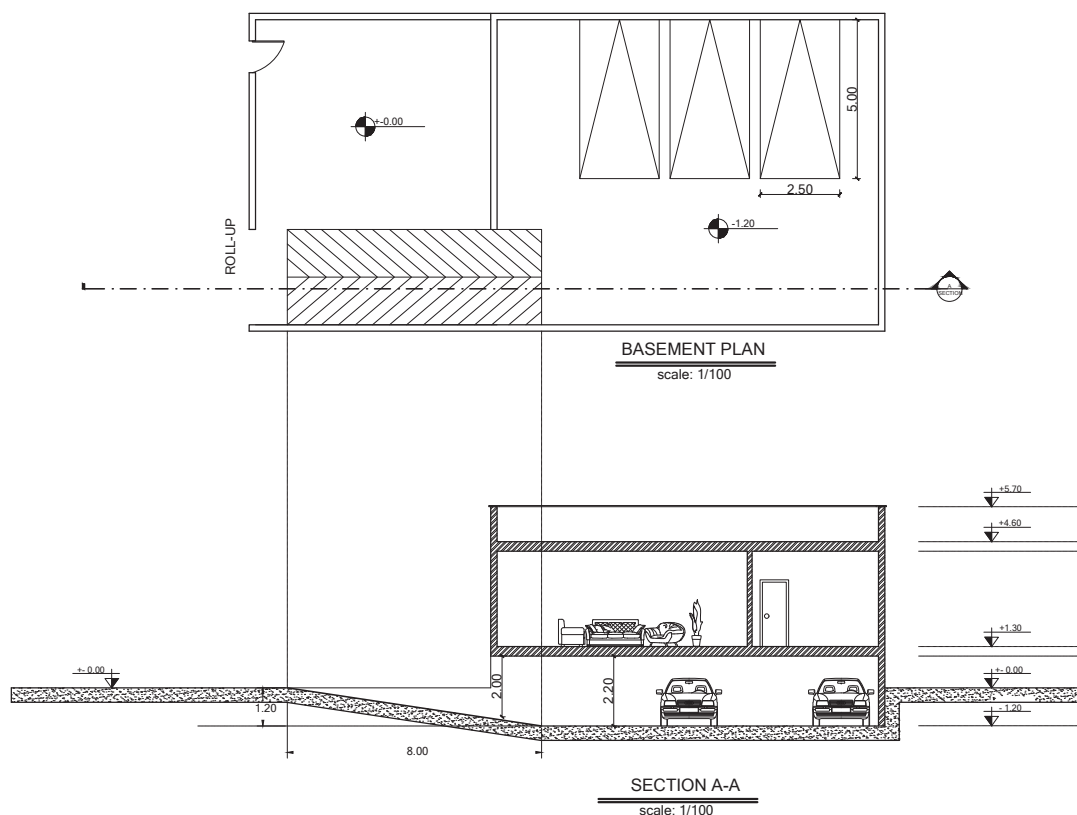


- ☐ اگر اختلاف ارتفاع حیاط با سطح همکف یک درمانگاه به میزان $\frac{1}{20}$ متر باشد. با شیب مجاز ۸ درصد برای حرکت معلولین، طول رمپ مورد نیاز به چه میزان می‌باشد؟
- ☐ در چه شرایطی نصب نرده در کنار رمپ ضروری است؟



پلان زیرزمین ساختمانی به صورت زیر می باشد. با توجه به ارتفاع سرگیر برای سواره، طول مجاز برای ایجاد شیب راه به سمت زیرزمین حدود ۸ متر می باشد. موارد زیر را کنترل نمایید:

(الف) شیب مجاز رمپ پارکینگ (ب) ارتفاع مجاز سرگیر سواره (ج) عرض حرکت سواره



شکل ۱۳۰



یک رمپ قدیمی در یک ساختمان وجود دارد که شیب آن بیش از حد مجاز است. شما مسئول بازسازی این رمپ هستید. چه اقداماتی انجام می دهید؟



(کار گروهی)

- ☐ چه مشکلاتی ممکن است در صورت شیب بیش از حد رمپ ایجاد شود؟
- ☐ در چه مواردی استفاده از رمپ به جای پله ترجیح داده می شود؟

۱۰- آسانسور

آسانسور وسیله ای است متشکل از کابین، وزنه تعادل و اجزای دیگری که با روش های مختلف، مسافر، بار، بیمار و... را در مسیر بین طبقات جابه جا می کند. در ساختمان های با طول مسیر قائم حرکت بیش از ۷

متر از کف ورودی اصلی (معمولاً بیش از سه طبقه) تعبیه آسانسور الزامی است. در ساختمان‌هایی که وجود آسانسور الزامی است، باید یکی از آسانسورها قابلیت حمل صندلی چرخدار را دارا باشد. در کلیه ساختمان‌های با طول مسیر حرکت بیش از ۲۱ متر از کف ورودی اصلی، لازم است حداقل یک دستگاه آسانسور مناسب حمل بیمار (برانکارد بر) تعبیه شود (مقررات ملی، مبحث ۴).

■ ابعاد آسانسور

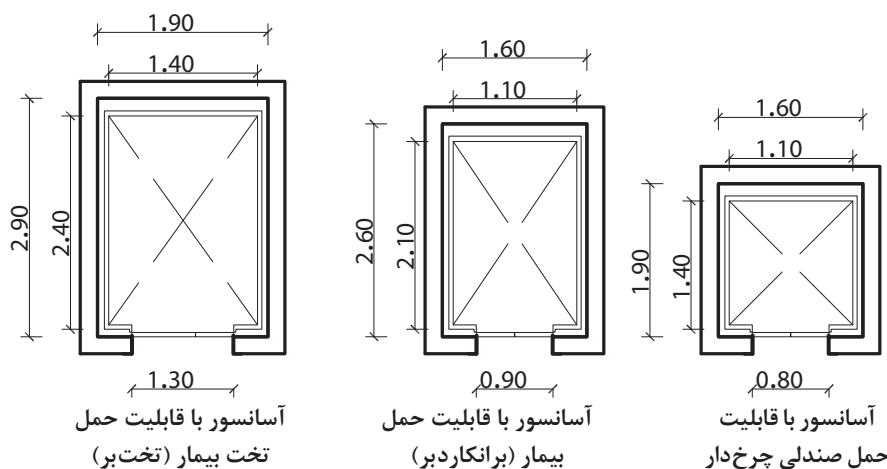
بر اساس مبحث پانزدهم مقررات ملی ساختمان حداقل ابعاد کابین آسانسور ویلچربر، برانکاردبر و تخت‌بر تعیین شده است:

■ ابعاد فضای مورد نیاز آسانسوری که قابلیت حمل صندلی چرخ دار (ویلچر) را داشته باشد ۱۹۰ در ۱۶۰ می‌باشد و حداقل ابعاد کابین آسانسور ویلچر بر باید ۱۴۰ در ۱۱۰ سانتی‌متر و حداقل عرض درب باز شو ۸۰ سانتی‌متر باشد.

■ ابعاد فضای مورد نیاز آسانسوری که قابلیت حمل بیمار (برانکارد بر) را داشته باشد ۲۶۰ در ۱۶۰ می‌باشد و حداقل ابعاد کابین آسانسور ویلچر برانکاردبر (حمل بیمار) باید ۲۱۰ در ۱۱۰ سانتی‌متر و حداقل عرض درب باز شو ۹۰ سانتی‌متر باشد.

■ حداقل ابعاد کابین آسانسور تخت بر (حمل تخت بیمار) بر باید ۲۴۰ در ۱۴۰ سانتی‌متر و حداقل عرض درب باز شو ۹۰ سانتی‌متر و ارتفاع آن ۲۱۰ سانتی‌متر باشد.

■ تعبیه آسانسورهای خودرو بر به عنوان تنها راه ورود و خروج خودرو در طبقات پارکینگ کلیه ساختمانهای مسکونی، تجاری و عمومی ممنوع می‌باشد.



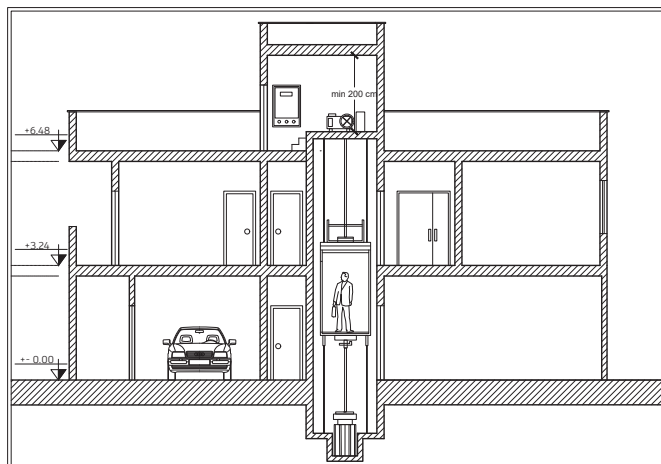
شکل ۱۳۱

■ عوامل مؤثر بر ظرفیت آسانسور

ظرفیت آسانسور با ابعاد کابین آسانسور مشخص می‌شود. البته در مرحله اول باید در هنگام طراحی پلان ساختمان با توجه به تعداد واحدها و طبقات، تعداد آسانسورها و تعداد افرادی که هر آسانسور باید جابه‌جا کند مشخص و بر اساس آن ابعاد چاه آسانسور در پلان تعیین شود. سپس با توجه به ابعاد چاه، ابعاد کابین آسانسور نیز تعیین می‌گردد. متناسب با ابعاد کابین، ظرفیت کابین آسانسور و تجهیزات مناسب آن نیز انتخاب می‌شود.



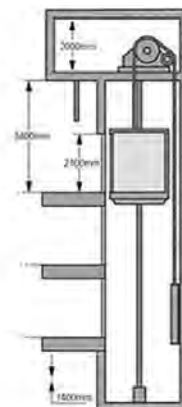
شکل ۱۳۳- موتورخانه (حداقل ارتفاع ۲۰۰ سانتی‌متر)



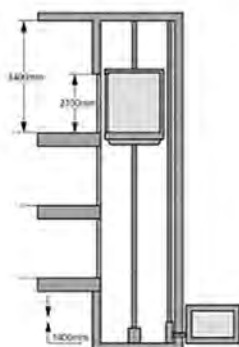
شکل ۱۳۲- برش از آسانسور

موتورخانه آسانسور فضایی است که سیستم محرکه آسانسور (موتور گیربکس)، تابلو کنترل آسانسور (شامل مدارهای فرمان و قدرت که وظیفه کنترل حرکت کابین را به عهده دارد) و سایر متعلقات مربوطه را در خودش جای می‌دهد. این فضا معمولاً در بالای چاه آسانسور در نظر گرفته می‌شود و به آن اتاقک آسانسور در بام نیز می‌گویند. به دلیل برخی محدودیت‌ها ممکن است موتورخانه در پایین یا کنار چاه آسانسور نیز قرار بگیرد.

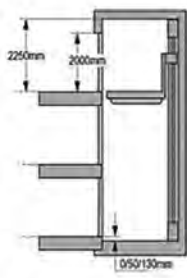
۱- آسانسور کششی یا کابلی



۲- آسانسور هیدرولیک



۳- آسانسور پیچی



شکل ۱۳۴- انواع آسانسور

ارزشیابی شایستگی تهیه نقشه جزئیات اجرایی ساختمان

نام و نام خانوادگی		شماره ملی	تاریخ ارزشیابی	نوبت:
کد حرفه	۷۱۱۱۱۲	حرفه	بنّایان ساختمان	کد پیمان/پودمان
کد وظیفه شغل	۷۱۱۱۱۲۰۳	وظیفه شغل	تهیه نقشه های ساختمانی	سطح صلاحیت
کد کار	۷۱۱۱۱۲۰۳۲۲	کار	تهیه نقشه جزئیات اجرایی ساختمان	سطح شایستگی

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/دآوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	ترسیم پلان معکوس (سقف کاذب)	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا، نقشه پلان اصلی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	جای گذاری دقیق کدهای ارتفاعی سقف، هاشور صحیح سقف کاذب	۳	
				هاشور صحیح سقف کاذب، بدون توجه به کدهای ارتفاعی	۲	
				عدم نوشتن کد ارتفاعی یا اشتباه در نمایش محدوده سقف کاذب	۱	
۲	ترسیم برش های ساختمان به کمک نرم افزار اتوکد	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا، نقشه پلان اصلی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	ترسیم به کمک خطوط انتقال، پیدا کردن سقف طبقات، ترسیم برش پنجره و در، برش جان پناه، سقف کاذب، لایه بندی اجزا و رعایت ضخامت خطوط، نمایش صحیح میلان در برش و کدگذاری کامل ارتفاعی	۳	
				ترسیم به کمک خطوط انتقال، پیدا کردن سقف طبقات، ترسیم برش پنجره و در، عدم لایه بندی اجزا و عدم رعایت ضخامت خطوط، کدگذاری ارتفاعی	۲	
				ترسیم بدون خطوط انتقال، عدم ترسیم برش در یا پنجره، عدم انجام لایه بندی	۱	
۳	ترسیم نماهای ساختمان به کمک نرم افزار اتوکد	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا، نقشه پلان اصلی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	ترسیم به کمک خطوط انتقال، پیدا کردن سقف طبقات، جان پناه، ترسیم پنجره ها و در با رعایت اکابه، لایه بندی اجزا، نمایش هاشور و تعیین جنس نما، کدگذاری کامل ارتفاعی	۳	
				ترسیم به کمک خطوط انتقال، پیدا کردن سقف طبقات، جان پناه، ترسیم پنجره ها و در با رعایت اکابه، عدم لایه بندی اجزا، عدم نمایش هاشور و تعیین جنس نما، انجام بخشی از کدگذاری ارتفاعی	۲	
				ترسیم بدون خطوط انتقال، عدم ترسیم پنجره، جان پناه و ... و عدم انجام لایه بندی	۱	
۴	ترسیم پلان شیب بندی و جزئیات اجرایی به کمک نرم افزار اتوکد	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا، نقشه پلان اصلی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	ترسیم صحیح خطوط تراز، تقسیم بندی صحیح بام، جهت فلش های شیب به سمت آبرو، محاسبه و درج دقیق کدهای ارتفاعی	۳	
				ترسیم صحیح خطوط تراز، تقسیم بندی صحیح بام، جهت فلش های شیب به سمت آبرو، خطا در محاسبه کدهای ارتفاعی	۲	
				تقسیم بندی غیر اصولی بام، خطا در محاسبه کدهای ارتفاعی	۱	
۵	ترسیم و تکمیل جدول نازک کاری	کارگاه رایانه؛ جدول استانداردهای مصالح؛ دسترسی به Excel یا Table اتوکد	بررسی جدول نهایی	انطباق کامل مصالح ذکر شده با پلان و لیست کامل نازک کاری دیوارها و کفها با مصالح مناسب	۳	
				تکمیل جدول، اما وجود مغایرت در حداقل دو مورد با پلان	۲	
				عدم درج اطلاعات کامل یا استفاده از مصالح نا مرتبط	۱	
۶	محاسبه و ترسیم رمپ و جانمایی آسانسور	کارگاه رایانه؛ ضوابط مبحث ۴	بررسی محاسبات و ترسیم	رعایت ضوابط شیب مجاز رمپ، محاسبه کد ارتفاعی، ترسیم صحیح جهت حرکت رمپ و ابعاد استاندارد کابین	۳	
				رعایت ضوابط شیب مجاز رمپ و ابعاد استاندارد کابین، خطا در محاسبه کد ارتفاعی یا ترسیم جهت حرکت	۲	
				عدم رعایت شیب مجاز رمپ یا ابعاد غیر استاندارد چاهک آسانسور	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	کارگاه رایانه ای مجهز به تجهیزات ایمنی و ابزارهای حفاظتی لازم	مشاهده مستقیم عملکرد، چک لیست رعایت ایمنی در کارگاه و ارزیابی رفتار حرفه ای	حفظ نظم نسبی در محیط کار، رعایت مسئولیت پذیری و همکاری، توجه به صرفه جویی در منابع، رعایت کلی اصول ایمنی، بهداشت فردی و محیط کار در حد انتظار	۲	
				فقدان نظم کاری، عدم توجه به مسئولیت های محوله و بی توجهی به مدیریت منابع، عدم رعایت اصول ایمنی و بهداشت محیط؛ نیازمند تذکرات مکرر و اصلاح رفتار، عدم همکاری	۱	

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)	
☐ بلی	
☐ خیر	

۱- معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۳ و ۴ (مراحل بحرانی)
- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش
- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲- تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

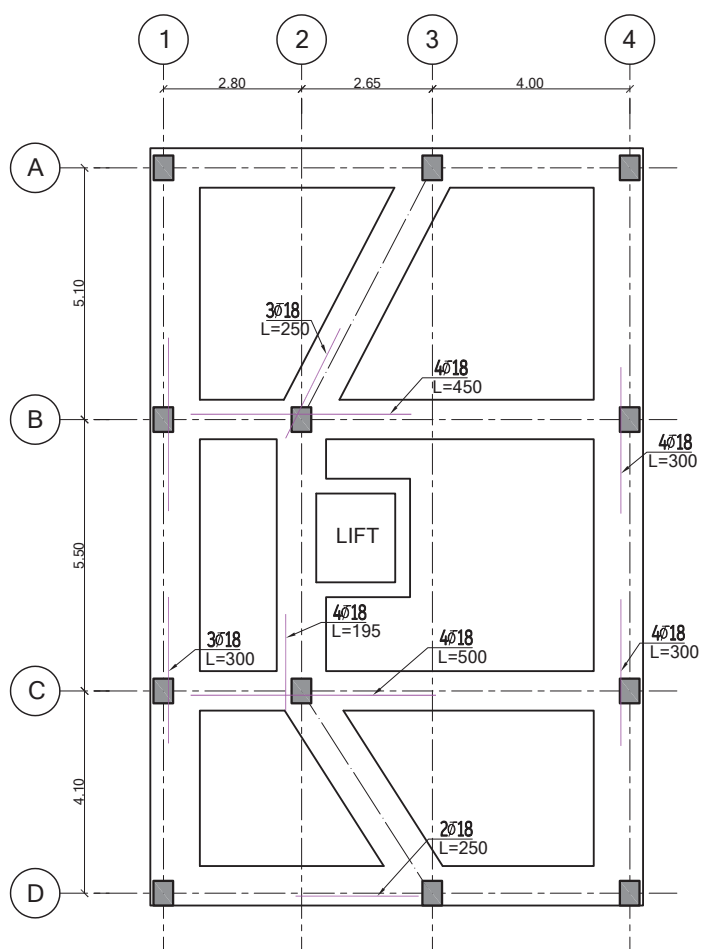
- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.





پودمان سوم

تهیه نقشه سازه های بتنی



واحد یادگیری ۱

تهیه نقشه اسکلت سازه‌های بتنی

مقدمه

مجموعه‌ای از عناصر تشکیل‌دهنده ساختمان که در کنار هم قرار گرفته‌اند بارهای مرده نظیر وزن کف و سقف، دیوارهای خارجی و جداکننده و... بارهای زنده نظیر وزن میز، صندلی، کتابخانه، افراد و... را به زمین منتقل می‌کنند. این عناصر که شامل سقف‌ها، تیرها، ستون‌ها و فونداسیون هستند سامانه (سیستم) سازه یک ساختمان را تشکیل داده و استحکام و پایداری ساختمان را تأمین می‌نمایند. این عناصر چه ویژگی‌ها و مشخصاتی باید داشته باشند که این استحکام همیشه برقرار باشد؟ این ویژگی‌ها با چه ابزاری و چطور باید از ذهن تیم طراحی، به دست اکیپ اجرایی ساختمان برسد تا اشکالی در کار ساخت پیش نیاید؟ برای پاسخ به این پرسش باید با نقشه‌های سازه، روش تهیه آنها و اطلاعات فنی قابل دریافت از نقشه‌ها (نقشه‌خوانی) آشنا شوید.

استاندارد عملکرد

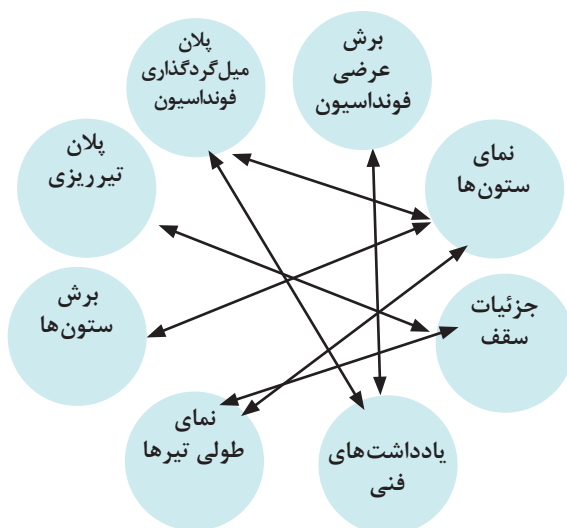
در پایان این واحد یادگیری فراگیران می‌توانند: با مطالعه نقشه‌های اسکلت بتنی (نقشه‌خوانی) اطلاعات فنی و اجرایی را از آن استخراج کنند، مهارت کار با نرم‌افزارهای ترسیم رایانه‌ای را فراگیرند، مطابق ضوابط و استانداردهای مرتبط انواع نقشه‌های اسکلت بتنی را با رعایت اصول فنی ترسیم نمایند، مغایرت نقشه‌های سازه با نقشه‌های فاز یک معماری و یا بخش‌های مختلف نقشه‌های سازه با هم را شناسایی کنند، مدیریت زمان در تهیه نقشه، رعایت نظم و انضباط در محیط کار، دقت در ترسیم و دیگر شایستگی‌های غیرفنی لازم را رعایت نمایند. در پایان هنرجو مطابق با ضوابط ارزشیابی شایستگی محور ارزیابی قرار خواهد گرفت.

استانداردهای مرتبط

- ۱ مقررات ملی ساختمان - مبحث نهم (طرح و اجرای ساختمان‌های بتن آرمه) - ویرایش ۱۳۹۹
- ۲ آیین‌نامه بتن ایران (آبا)، ضابطه‌های شماره ۱-۱۲۰ و ۲-۱۲۰، تجدید نظر دوم، ویرایش ۱۴۰۰
- ۳ استانداردهای نقشه‌کشی ساختمانی نشریه شماره ۲۵۶، ویرایش سال ۱۳۸۱
- ۴ مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه ۵۵) تجدید نظر سوم، ویرایش ۱۴۰۳

اجزای تشکیل دهنده نقشه‌های سازه

اجزای مختلف نقشه‌های سازه در کنار هم مجموعه کاملی را تشکیل می‌دهند که با استفاده از آنها می‌توان سازه یک ساختمان را اجرا نمود. برای اجرای درست هر بخش از سازه اطلاعات این مجموعه باید با هم تطبیق داده شده و حتی توسط یکدیگر تکمیل شود. تنها در این صورت است که امکان اجرای سازه بدون اشکال فراهم می‌شود.



نمودار ۱- دیاگرام اجزای تشکیل دهنده نقشه‌های سازه

یادداشت‌های فنی

اولین صفحه (کاربرگ^۱) نقشه‌های سازه اختصاص به بیان توضیحات و مشخصات کلی از مصالح و عناصر سازه‌ای دارد. این توضیحات همراه با جداول و تصاویر تکمیلی می‌باشد. مشخصات فنی مصالح مورد استفاده در پروژه نظیر رده بتن مصرفی، تنش تسلیم آرماتورهای استفاده شده در سازه، مقاومت و نوع خاک و... از مهم‌ترین اطلاعاتی است که در این کاربرگ ارائه می‌شود.

۱- کاربرگ معادل فارسی Sheet (شیت) است که در کارگاه‌های ساختمانی به هر صفحه از نقشه‌ها گفته می‌شود.

توضیحات عمومی و ملاحظات فنی

- 1- پیمانکار موظف است پیش از آغاز عملیات اجرایی، تمامی اندازه ها را کنترل و هماهنگی های لازم را با دستگاه نظارت به عمل آورد. پدیده ای است هرگونه تناقضی پس از آغاز عملیات اجرایی بر عهده پیمانکار بوده و پیمانکار موظف به رفع کلیه معایب با هزینه خود می باشد.
- 2- پیمانکار زمانی مجاز به انجام هر مرحله از کار می باشد که تصویب مرحله قبل را از دستگاه نظارت اخذ نموده باشد.
- 3- مشخصات فنی و عمومی کارهای ساختمانی مطابق نشریات 101 و 55 دفتر تحقیقات و سازمان برنامه و بودجه به عنوان مراجع استاندارد مورد استفاده قرار گیرند.

پیمانکار موظف است نقشه های سازه را با کلیه نقشه های معماری و تاسیسات برقی و مکانیکی انطباق دهد و هرگونه مغایرت و اختلاف در نقشه ها را کتبا به دستگاه نظارت و مشاور طرح اطلاع داده و نسبت به اخذ دستور کار و صورت جلسه مربوطه اقدام نماید.

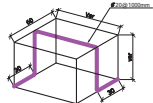
- 4- در دالها، تیرها، تیرچه ها، ستونها و قیرمه هیچگونه سوراخی مگر آنچه دقیقاً در نقشه ها نشان داده شده انجام نگیرد. در مواردیکه سایر نقشه های معماری و تاسیسات وجود چنین سوراخ هایی را مشخص می نماید، ولی در نقشه های سازه نشان داده نشده اند، می بایست دستگاه نظارت و مشاور طرح مطلع و نسبت به اخذ دستور کار اقدام شود. این مسئله شامل سوراخ هایی که در دالهای کف یا سقف پیش پستی شده اند و قطر یا بعد ماکزیم آنها 18 سانتیمتر و حداقل فاصله آنها از یکدیگر 100 سانتیمتر می باشد، نخواهد بود.
- 5- پیمانکار مسئولیت نهایی رعایت کلیه موارد مربوط به ایمنی و حفاظت کارگاه و کارگران مربوطه در محدوده کار خود را عهده دار می باشد و ضمن رعایت آیین نامه و مقررات حفاظتی کارگاه های ساختمانی مصوب وزارت کار و امور اجتماعی، کلیه اقدامات لازم را به منظور جلوگیری از بروز هر نوع حادثه در کارگاه به عمل خواهد آورد و در این موارد هر نوع تأیید کارفرما، دستگاه نظارت و مشاور طرح رافع مسئولیت نهایی پیمانکار نخواهد بود.
- 6- هیچگونه تجهیزات سنگین که فشار آن ها بر اسکلت از بارهای در نظر گرفته شده در طرح سنگین تر باشد را نباید بدون تأیید دستگاه نظارت و مشاور طرح، بر روی کف ها قرار داد.
- 7- مصالح ساختمانی مصرفی را باید بر روی کف ها بصورت تراکنده پخش نمود. در این موارد فشار وارده بر اسکلت نباید از بار زنده در نظر گرفته شده در طرح برای هر طبقه تجاوز نماید.

آیین نامه ها و استانداردها

- 1- آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله - استاندارد 2800 - ویرایش 4
- 2- میحت سوم مقررات ملی ساختمان - حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق - ویرایش سال 1395
- 3- میحت ششم مقررات ملی ساختمان - بارهای وارد بر ساختمان - ویرایش سال 1398
- 4- میحت نهم مقررات ملی ساختمان - طرح و اجرای ساختمان های بتن آرمه - ویرایش سال 1399
- 5- میحت دهم مقررات ملی ساختمان - طرح و اجرای ساختمان های فولادی - ویرایش 1401

فونداسیون و اسکلت

- 1- پیمانکار موظف است که آب های حاصل از آب های سطحی یا آب های زیرزمینی را از محل خاکبرداری تخلیه نماید.
- 2- پیمانکار موظف است از کلیه روش ها جهت پایداری و محفوظ نگه داشتن خاک های اطراف استفاده نماید.
- 3- خاک ریزی بر روی شالوده پس از آنکه بتن به مقاومت کامل خود رسید و پس از 28 روز انجام خواهد شد.
- 4- ارتفاع کف شالوده براساس مشخصات نقشه ها انجام پذیر خواهد بود. خاک بستر می بایست به تأیید دستگاه نظارت و مشاور طرح برسد. در مواردیکه خاک در این ارتفاع رضایت بخش نباشد، خاکبرداری تا رسیدن به خاک مناسب ادامه خواهد یافت. در هر صورت دستور کار توسط دستگاه نظارت و مشاور طرح اصلاح خواهد شد.
- 5- مقاومت مجاز خاک زیر سی برای محل مورد نظر برابر 2 کیلوگرم بر سانتی متر مربع می باشد.
- 6- خاکبروها بجز در زیر سی یا باید بصورت لایسه به لایسه و با وسایل مکانیکی متراکم شوند. ضخامت لایسه ها 15 سانتی متر و تراکم مورد نیاز برابر با 95 درصد با روش آشتو می باشد. غرق آب کردن خاکبروها مجاز نخواهد بود.
- 7- پیمانکار می بایست قبل از شروع قالب بندی، بریدن و خم کردن آرمورها، کلیه اندازه ها را روی نقشه ها کنترل و تأیید نماید.
- 8- تمامی نقشه ها باید در ارتباط با هم خوانده شوند.
- 9- زیر تمامی شالوده ها بتن مگر با عیار 150 کیلوگرم سیمن بر مترمکعب و ضخامت حداقل 10 سانتیمتر اجرا شود.
- 10- قالب ها باید بطوری ساخته و نصب گردد که در موقع بتن ریزی در محل خود کاملاً ثابت و استوار باشند و از نفوذ تسریه بتن به خارج جلوگیری کند.
- 11- کلیه آرماتورها استفاده شده و خاموت ها، از نوع آچار برشوات با حد جاری شدن 4000 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع و حد گسستگی حداقل 6000 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع و کرنش نهایی حداقل 14% می باشند.
- 12- برای نگهداری آرماتورهایی افقی و عمودی به فاصله پوشش از سطوح خارجی باید از لقمه های زیرسری سیمانی یا پلاستیکی استفاده شود. این لقمه ها باید به اندازه کافی سخت و به تعداد کافی بکار برده شوند. کلیه لقمه های مورد استفاده قبل از استفاده باید به تأیید دستگاه نظارت و مشاور طرح برسد. حداکثر فاصله لقمه های زیرسری در هر جهت 60 سانتی متر می باشد.
- 13- سرفه فوقانی آرماتورها باید به کمک خرک هایی مطابق جزئیات نشان داده شده در موقعیت مطلوب نگهداری گردد.



فولاد و بتن مورد استفاده

آرماتور طولی	S400 :
آرماتور عرضی	S340 :
بتن فونداسیون	C25 :
بتن اسکلت بتنی	C30 :

علاوه بر نکات فوق در اجرای کارهای بتنی باید تمام مفاد میحت نهم مقررات ملی ساختمان ویرایش 1399 رعایت شود.

شکل ۱- یادداشت های فنی

پیمانکار موظف است نقشه های سازه را با کلیه نقشه های معماری و تاسیسات برقی و مکانیکی انطباق دهد و هرگونه مغایرت و اختلاف در نقشه ها را کتبا به دستگاه نظارت و مشاور طرح اطلاع داده و نسبت به اخذ دستور کار و صورت جلسه مربوطه اقدام نماید.

آیین نامه ها و استانداردها

- 1- آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله - استاندارد 2800 - ویرایش 4
- 2- میحت سوم مقررات ملی ساختمان - حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق - ویرایش سال 1395
- 3- میحت ششم مقررات ملی ساختمان - بارهای وارد بر ساختمان - ویرایش سال 1398
- 4- میحت نهم مقررات ملی ساختمان - طرح و اجرای ساختمان های بتن آرمه - ویرایش سال 1399
- 5- میحت دهم مقررات ملی ساختمان - طرح و اجرای ساختمان های فولادی - ویرایش 1401

۳	فولاد و بتن مورد استفاده S400 : آرماتور طولی S340 : آرماتور عرضی C25 : بتن فونداسیون C30 : بتن اسکلت بتنی علاوه بر نکات فوق در اجرای کارهای بتنی باید تمام مفاد مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ویرایش 1399 رعایت شود.
	شکل ۲- بزرگ نمایی بخش هایی از یادداشت های فنی

نکته

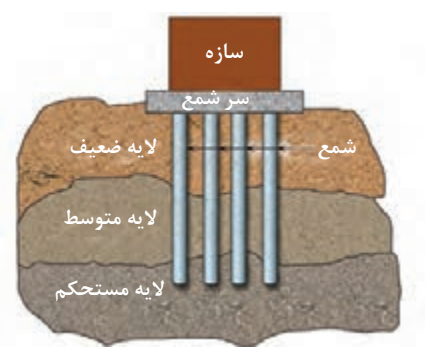


در صورت وجود مغایرت بین یادداشت های فنی با سایر اجزای نقشه در کاربرگ های دیگر باید از تهیه کننده نقشه (مشاور یا مهندس محاسب) استعلام گردد.

تهیه نقشه های فونداسیون

فونداسیون بارهای وارده از ساختمان را از طریق ستون ها دریافت و به خاک انتقال می دهد. عدم اجرای صحیح سازه فونداسیون می تواند موجب نشست یا دوران کل سازه شود. فونداسیون ها انواع مختلفی دارند که شامل منفرد، نواری، گسترده یا عمیق می شود (جدول ۱).

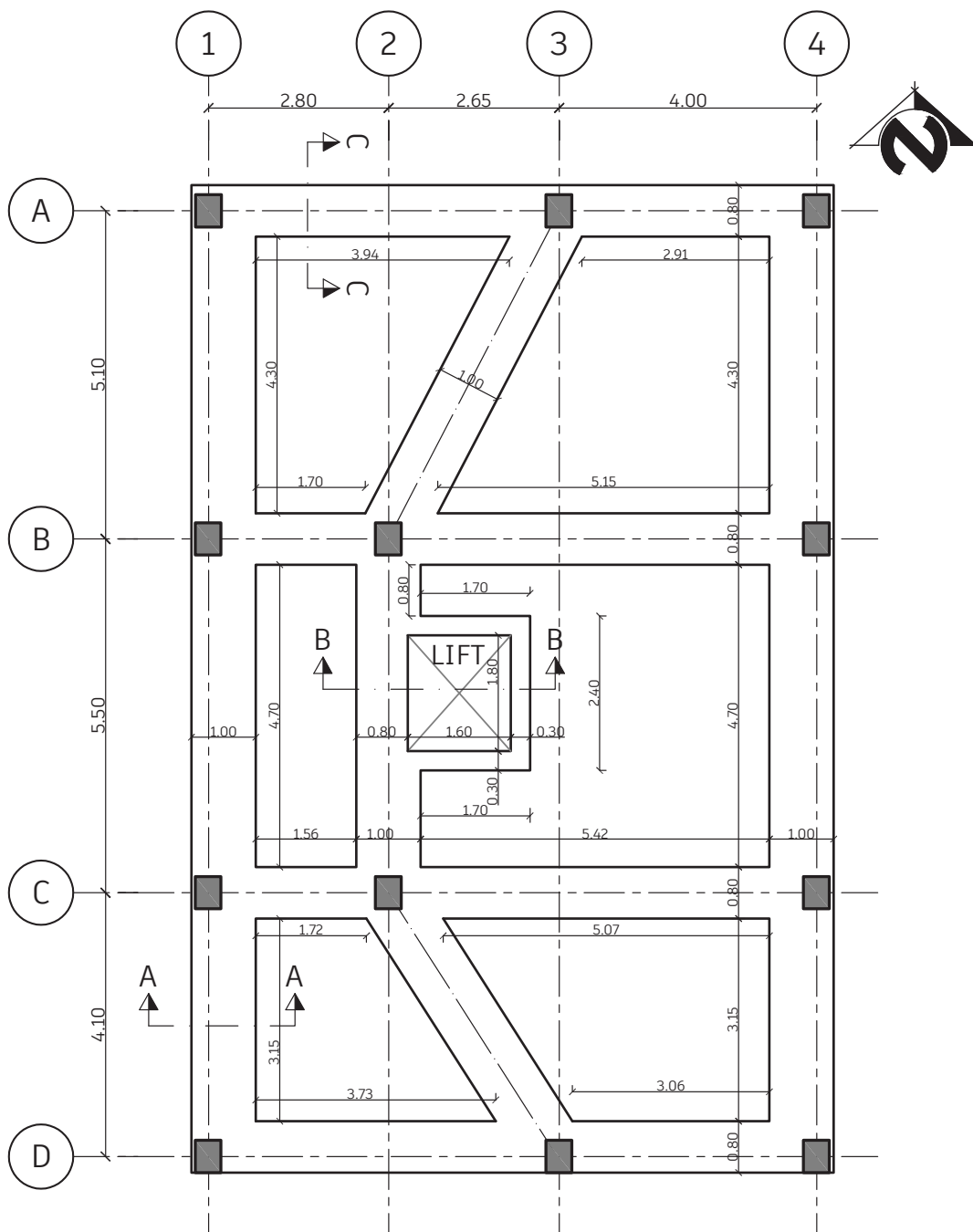
جدول ۱		
انواع فونداسیون	توضیحات	تصویر
فونداسیون منفرد	هر فونداسیون منفرد بار ستونی که روی آن قرار دارد را به صورت مجزا به زمین منتقل می کند. همچنین برای حفظ پیوستگی فونداسیون ها به کمک کلاف (شناژ) های بتنی به هم متصل می شوند. به عنوان مثال در سازه های صنعتی و سوله ها که ستون ها در فاصله زیادی نسبت به یکدیگر قرار دارند به کار می رود.	
فونداسیون نواری	پرکاربردترین نوع فونداسیون در ساخت و سازه های شهری که در آن بار ستون ها - نه به صورت مجزا - بلکه از طریق شبکه ای از نوارهای بتنی زیر ستون ها به خاک منتقل می شوند.	

	در مواردی که به دلیل مقاومت ناکافی خاک یا مقدار بارهای وارده و یا افزایش تعداد طبقات، فونداسیون نواری پاسخ گوی انتقال بار نباشد، فونداسیون های گسترده انتخاب می شود و بارهای وارده از طریق سطح بتنی گسترده به زمین منتقل می شود.	فونداسیون گسترده (رادیه)
	ممکن است خاک سطح زمین تا عمق مشخصی از کیفیت مطلوب برخوردار نباشد، در این حالت با حفر چاه تا عمق مناسب و ایجاد ستون های بتنی داخل خاک و زیر ستون ها، بارهای وارد شده به عمقی از زمین که خاک شرایط مناسب تر و مقاومت بالاتری دارد منتقل می شود.	فونداسیون عمیق (شمع)

نوع فونداسیون براساس نوع سازه اصلی، میزان بارهای وارده و مشخصات مکانیکی خاک توسط طراح سازه انتخاب و به همراه جزئیات و اطلاعات فنی در اختیار تیم تهیه نقشه های سازه قرار می گیرد. جزئیات فنی شامل ضخامت فونداسیون، تراز ارتفاعی کف و روی فونداسیون، عرض نوارها، آرماتورگذاری سراسری و تقویتی می باشد که باید در نقشه های سازه فونداسیون ارائه شود. در این واحد یادگیری با توجه به کاربرد بیشتر به نقشه کشی سازه فونداسیون نواری پرداخته می شود.

فونداسیون های نواری

پلان قالب بندی: ابعاد نوارها با توجه به میزان بارهای وارده و نوع خاک زیر فونداسیون توسط مهندس طراح محاسبه می شود. در پلان قالب بندی عرض نوارها، موقعیت آنها نسبت به هم و موقعیت نوارها نسبت به ستون های سازه مشخص می شود. با دقت به تصویر نگاه نموده و اعداد روی نقشه، خطوط و علائمی که برای شما نا آشنا هستند را مشخص نمایید. در ادامه خواهید دانست که هر عدد بیانگر چه مفهومی است و چگونه در یک نقشه می توان آنها را به کار برد؟



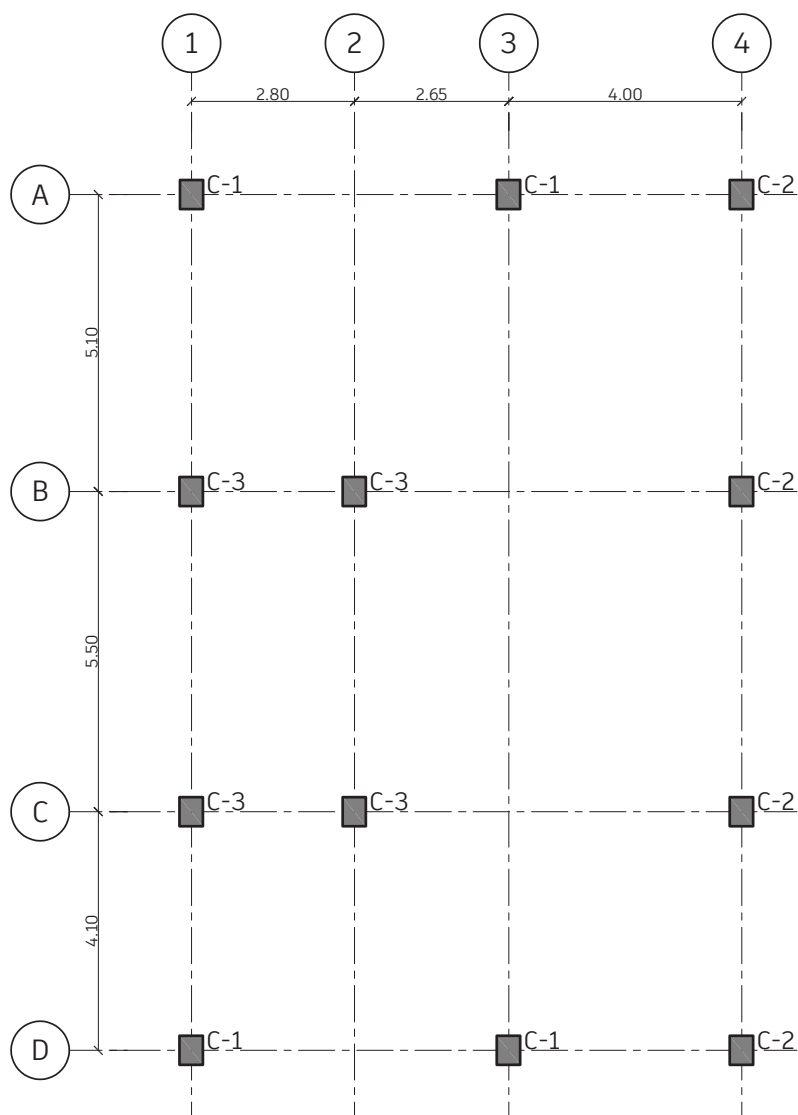
Foundation Forming Plan

Scale 1:100

پلان قالب بندی فونداسیون

شکل ۳- نمونه پلان قالب بندی فونداسیون

نمایش موقعیت مرکز ستون‌ها (آکس‌بندی): شناخت و درک موقعیت ستون‌ها اولین و مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده در فهم نقشه‌های سازه است. موقعیت هر ستون به وسیله خط - محورهای متعامد گذرنده از مرکز آن ستون تعیین می‌شود. این خط محورهای آکس نامیده می‌شود. موقعیت مرکز هر ستون با یک خط - محور در امتداد افقی و یک خط - محور در امتداد عمودی مشخص شده و هر خط محور با یک حرف لاتین یا عدد (داخل حباب) یکتا نمایش داده می‌شود. خط اندازه بین دو خط محور متوالی فاصله مرکز به مرکز ستون‌ها را نشان می‌دهد.



Column Grid Plan

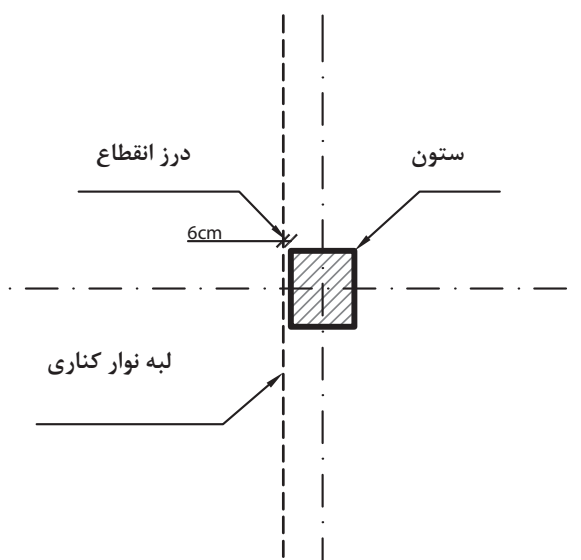
Scale 1:100

پلان آکس بندی

نقشه خوانی:

آیا از پلان آکس‌بندی می‌توان برای مطابقت نقشه معماری و سازه استفاده کرد؟ بررسی نمایید که این کار در نقشه‌های اجرایی پروژه‌های واقعی چطور انجام می‌شود؟

هندس و جانمایی نوارهای فونداسیون: نوارهای فونداسیون در یک پروژه می‌توانند عرض یکسان یا متفاوتی داشته باشند. همچنین موقعیت نوارها نسبت به آکس ستون هم تابع موقعیت ستون در پلان است. این مشخصات هندسی در پلان قالب‌بندی نمایش داده می‌شود. با توجه به شکل ۳ عرض یکی از نوارهای فونداسیون ۱۰۰ سانتی‌متر و سایر نوارها ۸۰ سانتی‌متر است. با توجه به موقعیت چاهک آسانسور (Lift) موقعیت نوار در محدوده چاهک کاهش پیدا می‌کند. معمولاً نوارهای میانی طوری قرار می‌گیرند که فاصله آکس ستون‌ها از دو لبه نوار یکسان باشد، اما در نوارهای کناری که مجاور ملک همسایه هستند، به دلیل محدودیت ابعاد زمین، لبه نوار با لبه ستون در نزدیک‌ترین فاصله ممکن قرار می‌گیرد. علت وجود فاصله کم ستون از لبه نوار فونداسیون به دلیل وجود درز انقطاع بین ساختمان و ملک همسایه براساس ضوابط آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (آیین‌نامه ۲۸۰۰) است (شکل ۵).



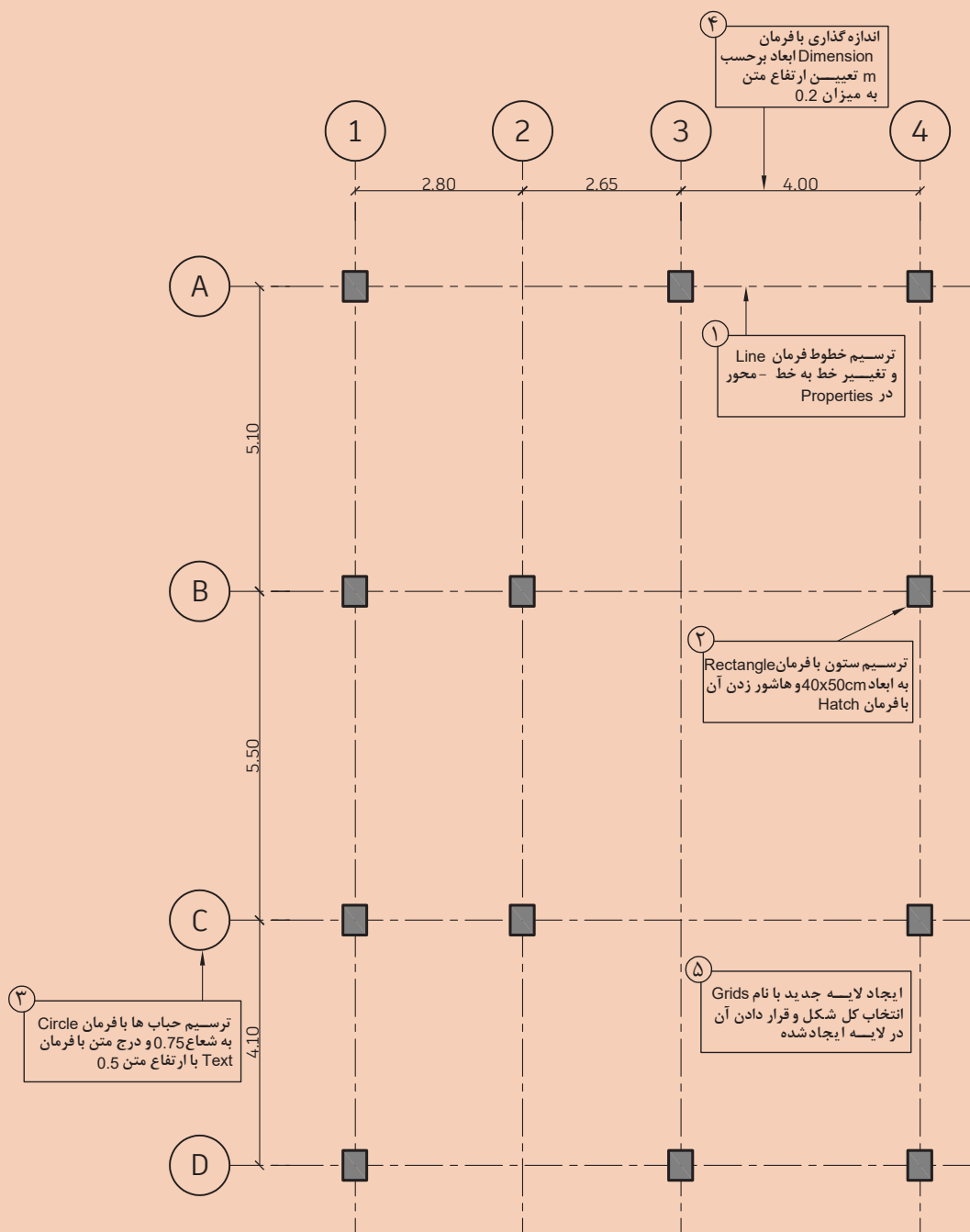
شکل ۵

وقتی بین ستون‌ها نوارهای فونداسیون طراحی می‌شوند، چشمه‌های توخالی بین نوارها به وجود می‌آید. برای قالب‌بندی فونداسیون بهتر است ابعاد این چشمه‌ها با خطوط اندازه نمایش داده شود. برای سهولت در اجرا خطوط اندازه به صورت متعامد (عمودی - افقی) در نقشه ارائه می‌شود، حتی اگر لبه‌های چشمه‌ها عمود بر هم نباشند (شکل ۳).

پلان آکس‌بندی شکل ۴ را مطابق تصویر راهنمای شکل ۶ ترسیم نمایید.

تمرین عملی





شکل ۶

با اجرای فرمان Layer یک لایه جدید با عنوان Axis بسازید و پلان ترسیم شده را داخل آن قرار دهید.



با استفاده از پلان آکس‌بندی ترسیم شده در شکل ۶، پلان قالب‌بندی فونداسیون شکل ۳ را مرحله به مرحله مطابق گام‌های زیر در نرم افزار AutoCAD ترسیم نمایید.

۱ با استفاده از موس و قرار دادن کل شکل در کادر Select کل شکل را انتخاب نمایید، با فرمان Copy یک نسخه از آن را در کنار شکل قبلی درج نمایید.

۲ براساس عرض نوار و موقعیت خط - محور تا لبه نوار، با فرمان Offset محدوده هر نوار را مشخص نمایید. خطوط اضافی را با فرمان Trim پاک نمایید.

۳ خطوط لبه نوارهای فونداسیون را با استفاده از گزینه properties در نوار RIBBON به حالت خط پیوسته Continuous برگردانید. مجدد خطوط اضافه را با فرمان Trim پاک نمایید.

۴ عرض هر نوار را با Dimension مشخص نمایید.

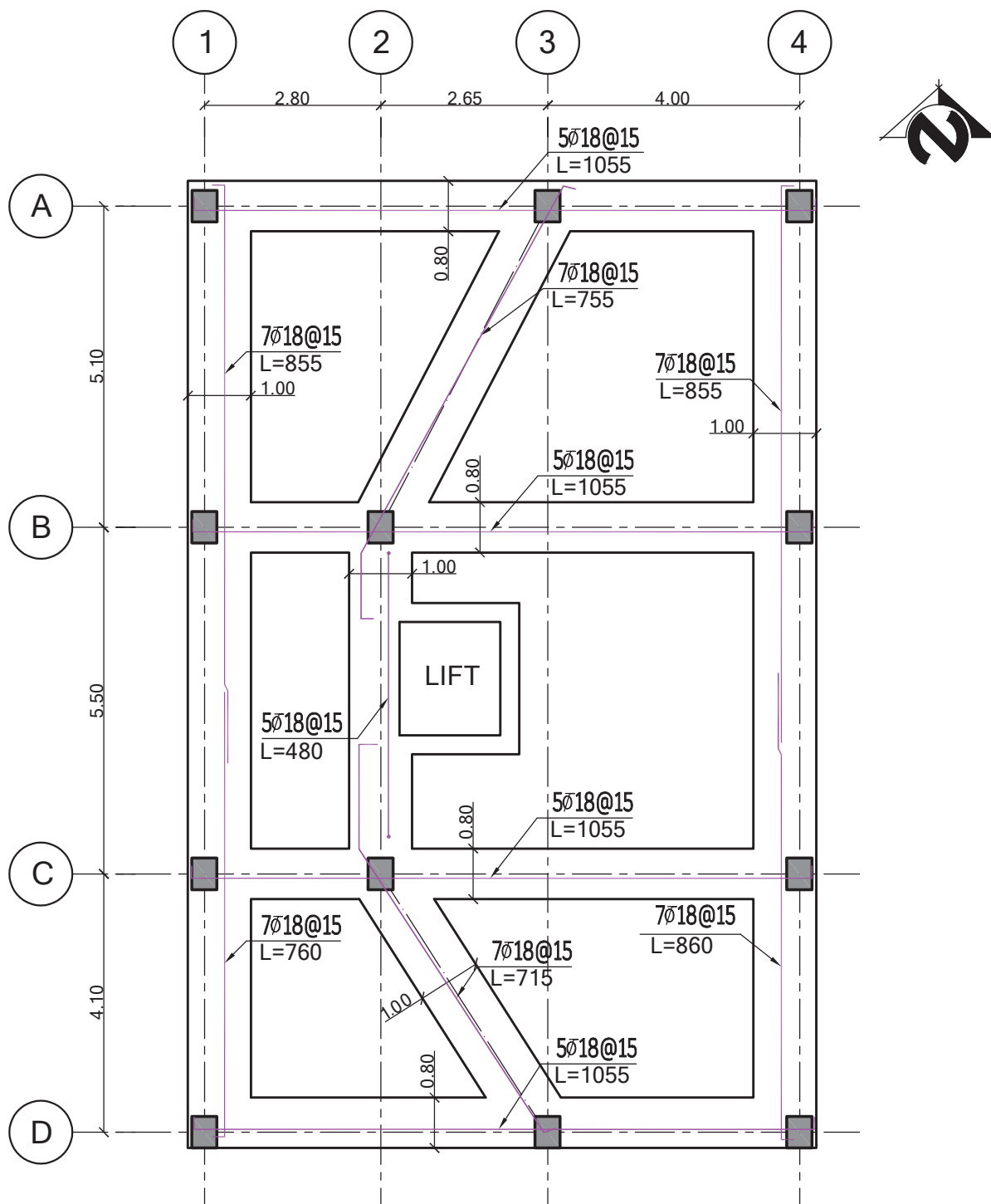
۵ ابعاد عمودی لبه چشمه‌ها را با فرمان Dimension اندازه‌گذاری نمایید.

۶ ترسیم انجام شده از قالب‌بندی فونداسیون را داخل یک لایه جدید به نام Forming جای‌گذاری نمایید.

آرماتورگذاری فونداسیون نواری: نوارهای فونداسیون تحت اثر بارهای وارده در برخی مقاطع تحت کشش و در برخی تحت فشار قرار می‌گیرند. علاوه بر این، در راستای عرضی نوار نیز به دلیل تنش‌های ناشی از حرارت و افت بتن، تعبیه مقدار حداقلی از آرماتور براساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان الزامی می‌باشد. بر همین اساس آرماتورهایی که برای مسلح‌سازی بتن فونداسیون استفاده می‌شوند شامل آرماتورهایی در دو تراز ارتفاعی سفره بالایی و سفره پایینی و همچنین آرماتورهای عرضی هستند.

پلان آرماتورهای طولی سراسری: به‌طور معمول تراکم آرماتورها در میانه نوارها در سفره بالایی و در محدوده زیر ستون‌ها در سفره پایینی بیشتر است. با این حال، وجود میزانی از آرماتور به‌عنوان آرماتور حداقل طبق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان در سفره‌ای که تحت کشش است ضروری است. این مقدار آرماتور در سراسر طول نوار در سفره‌های پایینی و بالایی محاسبه و جای‌گذاری می‌گردد. مقدار آرماتورهای سراسری سفره بالا و پایین معمولاً یکسان تعیین می‌شود. در پلان آرماتورگذاری فونداسیون موقعیت هر آرماتور، نمره آرماتور، تعداد و طول آن نشان داده می‌شود (شکل ۷).

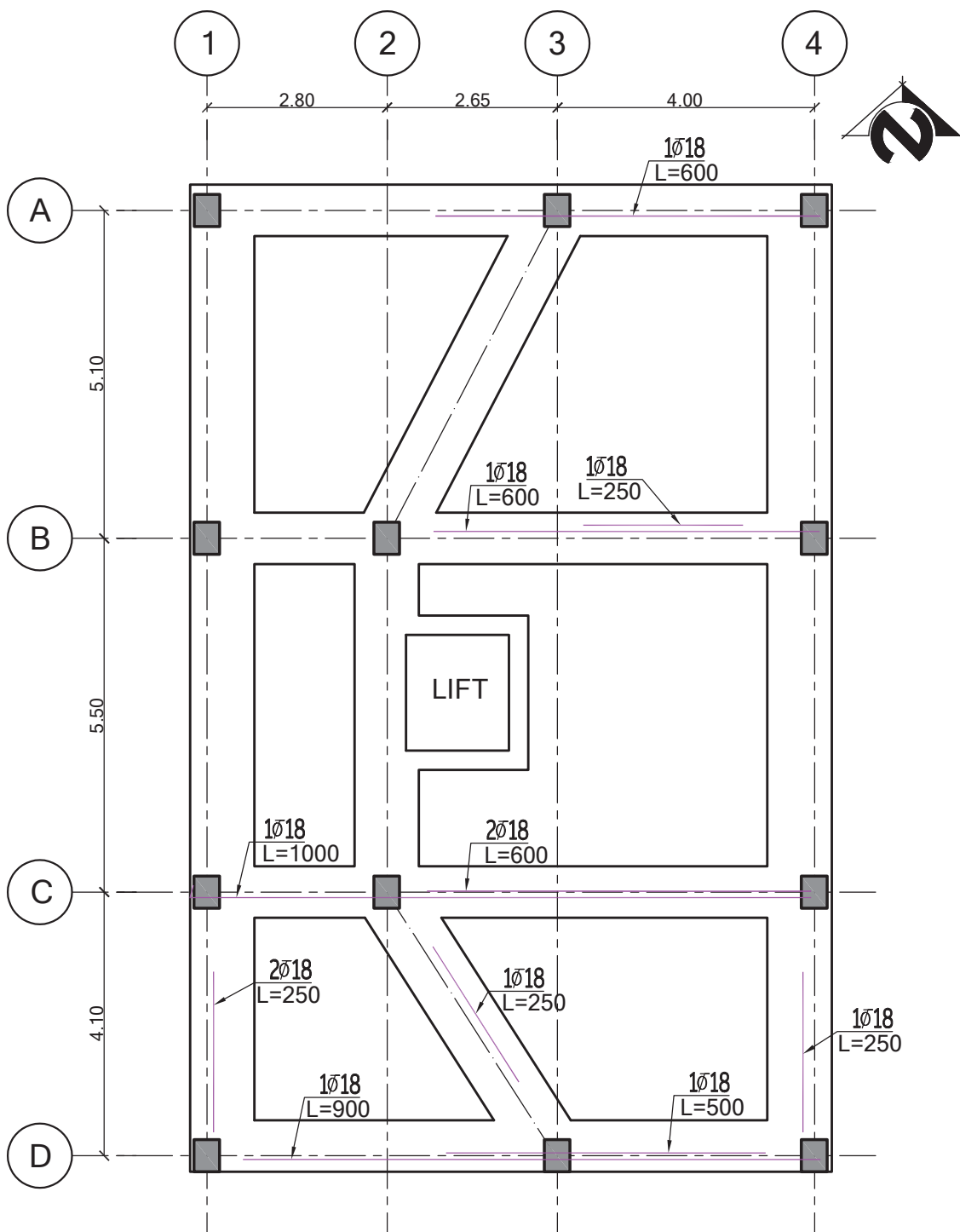
پلان آرماتورهای تقویتی فونداسیون: در هر مقطعی از فونداسیون که براساس نظر طراح سازه آرماتور موردنیاز بیشتر از مقدار میل‌گردهای سراسری باشد، تعداد، نمره، طول و موقعیت آن باید در پلان دیگری نمایش داده شود که به‌عنوان پلان آرماتورهای تقویتی فونداسیون شناخته می‌شود (به عبارت Added در عنوان زیر نقشه‌های شکل ۸ و ۹ توجه نمایید). موقعیت آرماتورهای تقویتی در سفره‌های بالا و پایین متفاوت است و در مراجعه به نقشه‌ها باید به عبارت Top (سفره بالایی) یا Bottom (سفره پایینی) توجه کرد. همچنین برای خوانایی بیشتر نقشه‌ها می‌توان آرماتورهای راستای افقی و راستای قائم را نیز به‌صورت جداگانه (هر کدام در یک پلان) ارائه کرد. اگر تعداد آرماتورهای تقویتی زیاد نباشد، برای هر سفره یک نقشه پلان شامل آرماتورهای راستای افقی و قائم ارائه می‌شود. در هر حال اینکه پلان شامل چه آرماتورهایی می‌شود باید در قسمت توضیحات عنوان نقشه قید شود.



Foundation Main Rebars (Top-Bottom)

Scale 1:100

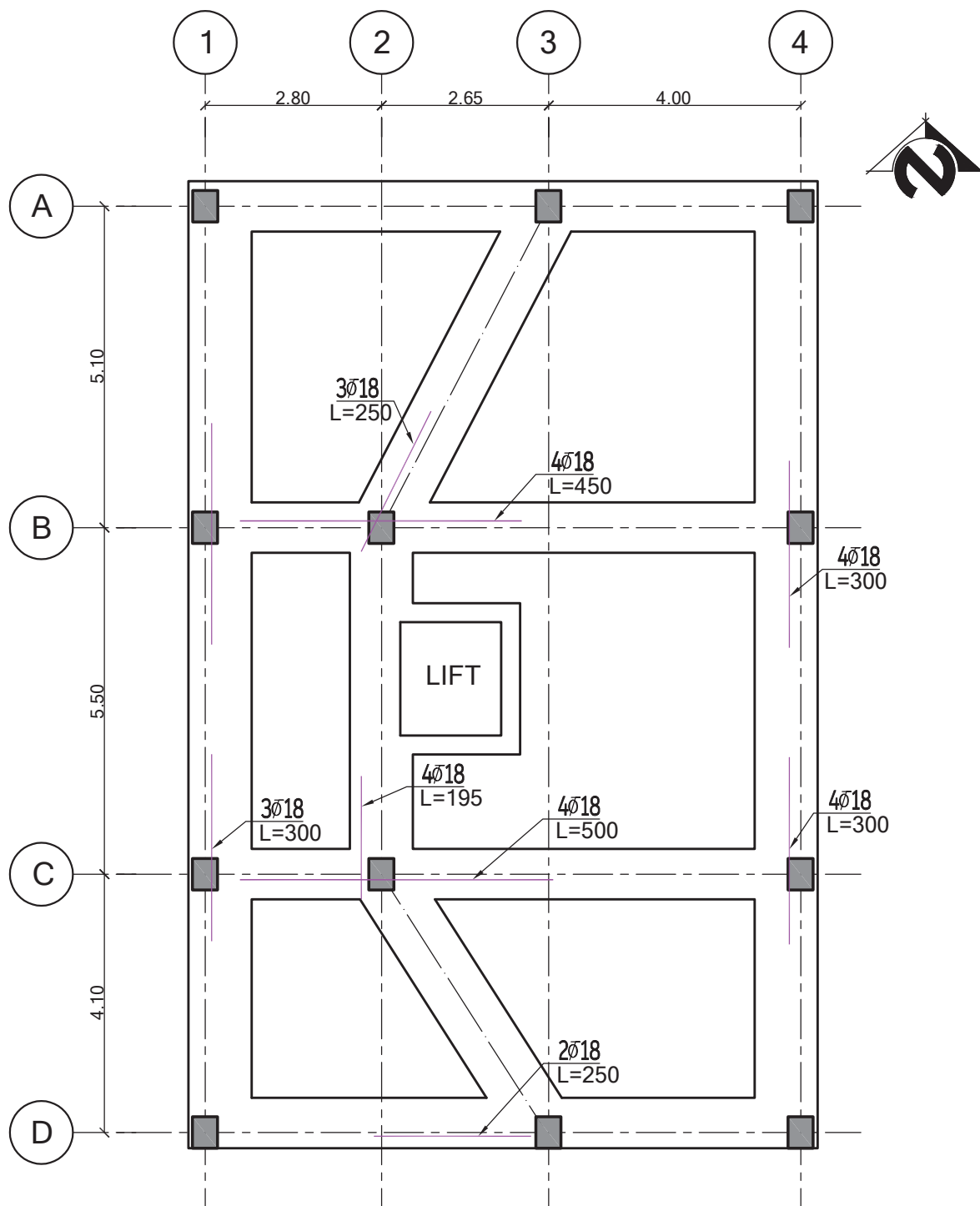
آرماتور گذاری سراسری فونداسیون



Foundation Added Rebars (Top)

Scale 1:100
X&Y Direction

آرماتورگذاری تقویتی فونداسیون (شبکه بالا)



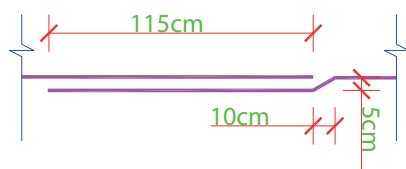


پلان های آرماتور گذاری فونداسیون را با کمک مراحل گام به گام زیر در نرم افزار AutoCAD ترسیم نموده و جدول آرماتورهای مصرفی را تهیه نمایید.

۱ از پلان قالب بندی تهیه شده با فرمان Copy یک نسخه دیگر در صفحه درج نمایید.

۲ اندازه گذاری مربوط به عرض نوار و چشمه ها را پاک نمایید.

۳ یکی از آرماتورهای سراسری را با فرمان Polyline (PL) بر حسب واحد متر ترسیم نمایید.



شکل ۱۰

۴ طول آزاد پس از خم ۹۰ را برای آرماتور ۱۸ به میزان ۴۰ سانتی متر در نظر بگیرید.

۵ محل وصله پوششی را به صورت شکستگی مطابق Error! Reference source not found ترسیم نمایید. (طول وصله پوششی آرماتور ۱۸ : ۱,۱۵ متر)

۶ با استفاده از ابزار Leader (پیکان شکسته) از سربرگ Annotation نوار منو، تعداد آرماتورهای سفره بالا برای هر نوار را مشخص نمایید. حتماً نوک پیکان به آرماتور برخورد داشته باشد.

1- Insert >>

2- Field category: Object >>

3- Object type:

>> آرماتور ترسیم شده را انتخاب نمایید

4 Property: Length >>

5- Format: Decimal >>

6- Precision: 0 >>

7- Additional Format:

* Conversion Factor: 100

* Prefix: "L="

* ok >>

8- Ok

۷ اندازه قلم متن را ۰/۳ در نظر بگیرید.

۸ رنگ متن سبز و رنگ پیکان زرد باشد.

۹ بعد از درج تعداد، نمره و فاصله آرماتور با زدن Enter مکان نما را در سطر پایین تر قرار دهید.

۱۰ در منوی Text editor در قسمت Rib- bon مسیر ستون مقابل را دنبال نمایید تا طول آرماتور به صورت خودکار برای هر آرماتور بر حسب سانتی متر درج شود.

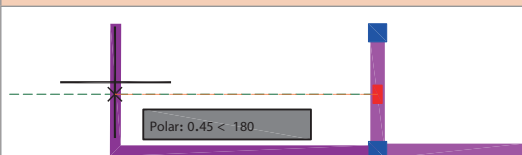
۱۱ تنظیمات Leader را در قسمت Content و بخش Leader connection بر روی underline top line قرار دهید.

5Ø12@15

L=240

شکل ۱۱- آرماتور به همراه پیکان شکسته با ارائه طول به صورت هوشمند

۲۲ ترسیم انجام شده برای آرماتور به همراه MLeader هوشمند آن را برای آرماتورهای بعدی با فرمان Copy ایجاد نمایید. براساس تفاوت طول بین آرماتور اولیه و آرماتوری که قصد رسم آن را دارید، طول آرماتور را افزایش یا کاهش دهید و به موقعیت خودش منتقل نمایید. اگر آرماتور جدیدی ترسیم نمودید باید دوباره field درج طول خودکار را برای آن مطابق توضیحات بند ۱۰ انجام دهید.

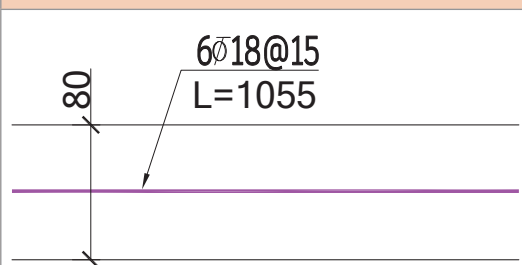


شکل ۱۲- تغییر طول Polyline به میزان موردنظر

۲۳ برای تغییر طول یک Polyline از گیره‌های انتهایی آنها استفاده نمایید.

۲۴ برای عدم تغییر راستای آرماتورها هنگام تغییر طول وضعیت Polar Tracking فعال باشد.

۱۵ با فرمان Dimension یک خط اندازه از محل تقاطع Leader و آرماتور ترسیم شده به اندازه عرض نوار درج نمایید. این خط اندازه نشان می‌دهد که آرماتورها باید در این عرض پخش شوند. در هر نوار وجود یک خط اندازه کافیست.



شکل ۱۳

۱۶ تنظیمات اندازه‌گذاری طوری تنظیم نمایید که برحسب سانتی‌متر باشند.

۱۷ نشان اندازه‌گذاری را به صورت "oblique" تعیین نمایید.

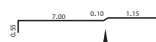
۱۸ رنگ خط اندازه را قرمز و متن را زرد انتخاب نمایید.

۱۹ با فرمان Mtext و Text متن راهنمای نقشه و مقیاس را درج نمایید. برای درج متن فارسی می‌توانید از افزونه‌های کمکی فارسی‌ساز مثل Kateb یا Cadfa استفاده نمایید. درج مقیاس، عنوان قابل فهم و متداول، درج راستای قرارگیری آرماتورهای هر پلان برای ارائه یک نقشه خوانا ضروری است.

۲۰ برای تهیه جدول فهرست آرماتورهای مصرفی، از آرماتورهایی که طول و الگوی خم یکسانی دارند به همراه Mleader آنها یک نسخه کپی تهیه نمایید و برای هر کدام یک شماره به عنوان برچسب اختصاص دهید. سپس مطابق ساختار جدول آرماتور، داده‌های جدول را تکمیل نمایید. در پروژه‌های اجرایی تمام آرماتورهای فونداسیون (سراسری، تقویتی و عرضی) داخل یک جدول لیست‌توفر ارائه می‌شود.

عنوان جدول

FDN Rebars Schedule

Pos.	SHAPE	Rebar Size	No.	L (m).	W (kg).	TOTAL W (kg).
11		Ø18	12	8.60	17.04	204.46

↑

پژشب اختصاص داده شده به الگوی خم

↑

الگوی خم آرماتور

↑

نمونه آرماتور

↑

تعداد تکرار الگو در کل سازه

↑

طول هر آرماتور

↑

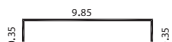
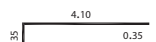
وزن هر آرماتور از این الگو

↑

وزن کل آرماتورهایی که این الگو را دارند

شکل ۱۴- توضیح جدول لیستوفر

۲۱ وزن کل آرماتورهای مصرفی فونداسیون را جمع نموده و در ردیف آخر جدول درج نمایید.

18		Ø18	14	8.60	17.04	238.54
19		Ø18	36	10.55	20.90	752.46
21		Ø18	8	480	9.51	76.08
Total Weight						2380.41

شکل ۱۵- نمایش جمع آرماتورهای مصرفی

۲۲ مراحل بالا را برای ترسیم پلان آرماتورهای تقویتی سفره های بالا و پایین انجام دهید.

برش عرضی فونداسیون: برای نمایش ترازهای ارتفاعی کف و روی فونداسیون (ضخامت فونداسیون)، نحوه چینش آرماتورهای سراسری و تقویتی در عرض نوار، پوشش آرماتورها، فاصله خالص آنها و ارائه برش های عرضی در نقشه های فونداسیون ضروری است. اگر نوارها دارای عرض های متفاوتی باشد، برای هر عرض یکتا، یک برش ارائه می شود.

با مشاهده شکل ۱۶ از برش های عرضی فونداسیون به سوالات زیر پاسخ دهید.

۱ آرماتورهای عرضی فونداسیون از چه قطری و در چه فاصله ای از هم جای گذاری می شوند؟

۲ پوشش آرماتورها در فونداسیون چقدر در نظر گرفته شده است؟

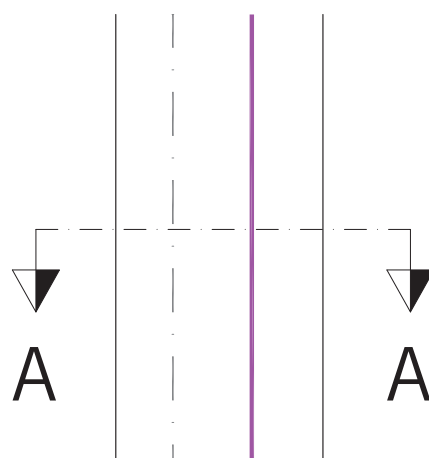
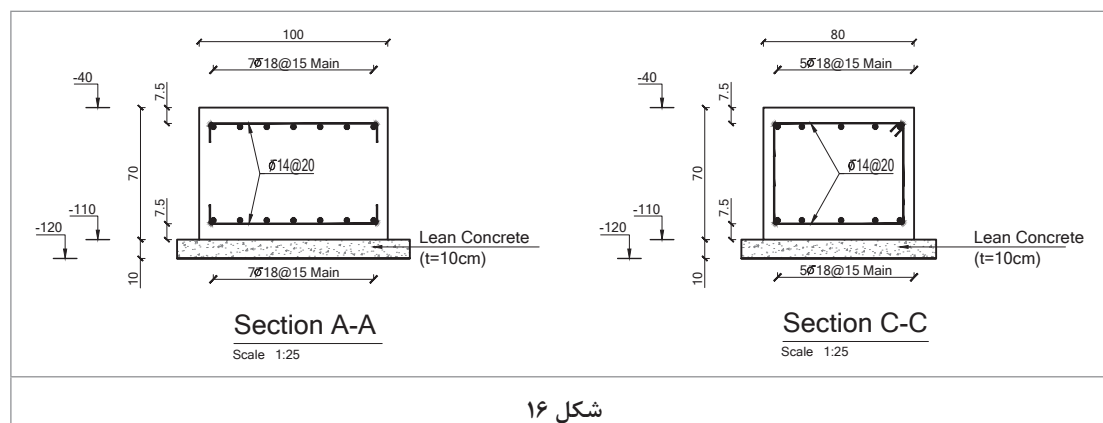
۳ تراز ارتفاعی کف و سطح فونداسیون چقدر است؟ ضخامت بتن مگر و ضخامت فونداسیون چقدر در نظر گرفته شده است؟

بررسی و
کنکاش



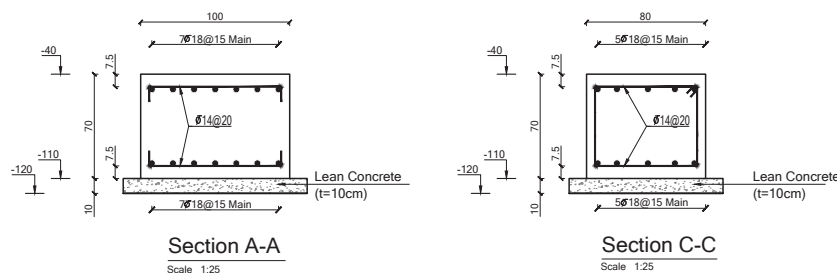
- ۴ فاصله آزاد آرماتورهای طولی در برش در اجرا چقدر باید باشد؟
- ۵ دیواره چاهک آسانسور با چه آرایشی آرماتورگذاری شده است؟ ضخامت دیواره چقدر است؟

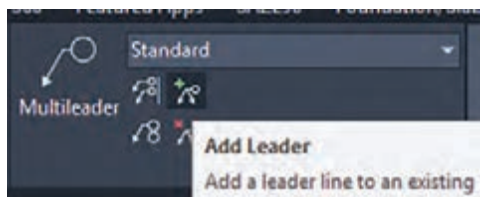
برش عرضی از محل چاهک آسانسور: در موقعیت قرارگیری آسانسور به دلایل اجرایی، تراز ارتفاعی کف معمولاً پایین‌تر از سطح کف فونداسیون است. این محدوده که با دیواره‌هایی به فونداسیون اصلی متصل است، چاهک آسانسور نام دارد. تراز قرارگیری کف چاهک آسانسور براساس نظر مشاور یا طراح تأسیسات و همچنین ضوابط استانداردهای ملی مرتبط با تأسیسات آسانسور تعیین می‌شود.



۱ موقعیت دقیق مقطع در پلان‌های آرماتورگذاری مشخص می‌شود. برای ترسیم نماد برش، ابتدا پیکان برش را ترسیم نمایید و با دستور Block شکل هندسی آن را ثابت نمایید. هر برش با یک حرف بزرگ لاتین (مثلاً برش A) نمایش داده می‌شود.

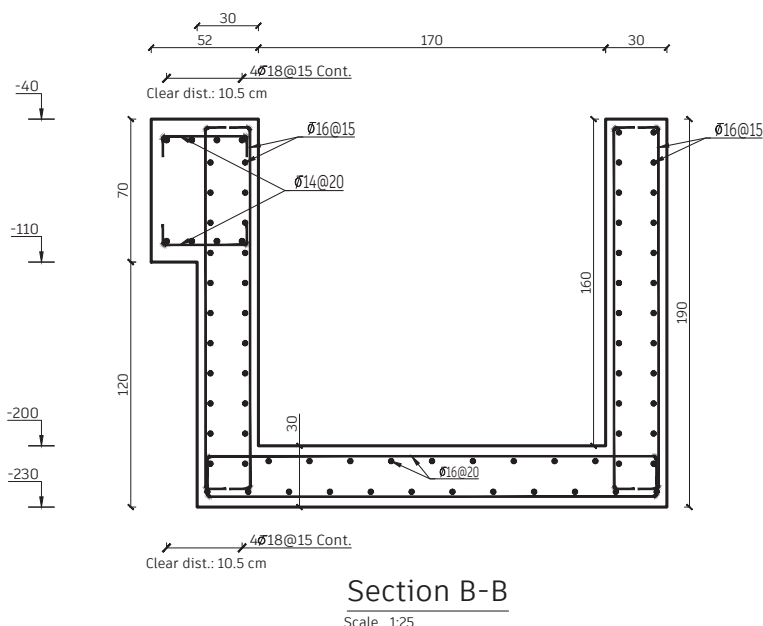
۲ آرماتورهای عرضی فونداسیون برحسب نظر طراح سازه می‌تواند مثل ستون تمام پیرامون فونداسیون را دربرگیرد (مانند برش C) یا صرفاً در ترازهای سفینه بالایی و پایینی (مانند برش A) امتداد پیدا کند (شکل ۱۸).





■ برای ایجاد Mleader تعداد پیکان‌های بیش از یک، در نوار منوی سربرگ Annotate در Ribbon قسمت Leaders روی گزینه Add leader کلیک کرده و سپس Mleader موجود که قبلاً رسم شده را انتخاب نمایید (شکل ۱۹).

شکل ۱۹



شکل ۲۰

برش‌های A-A، B-B و C-C فونداسیون را ترسیم نمایید.

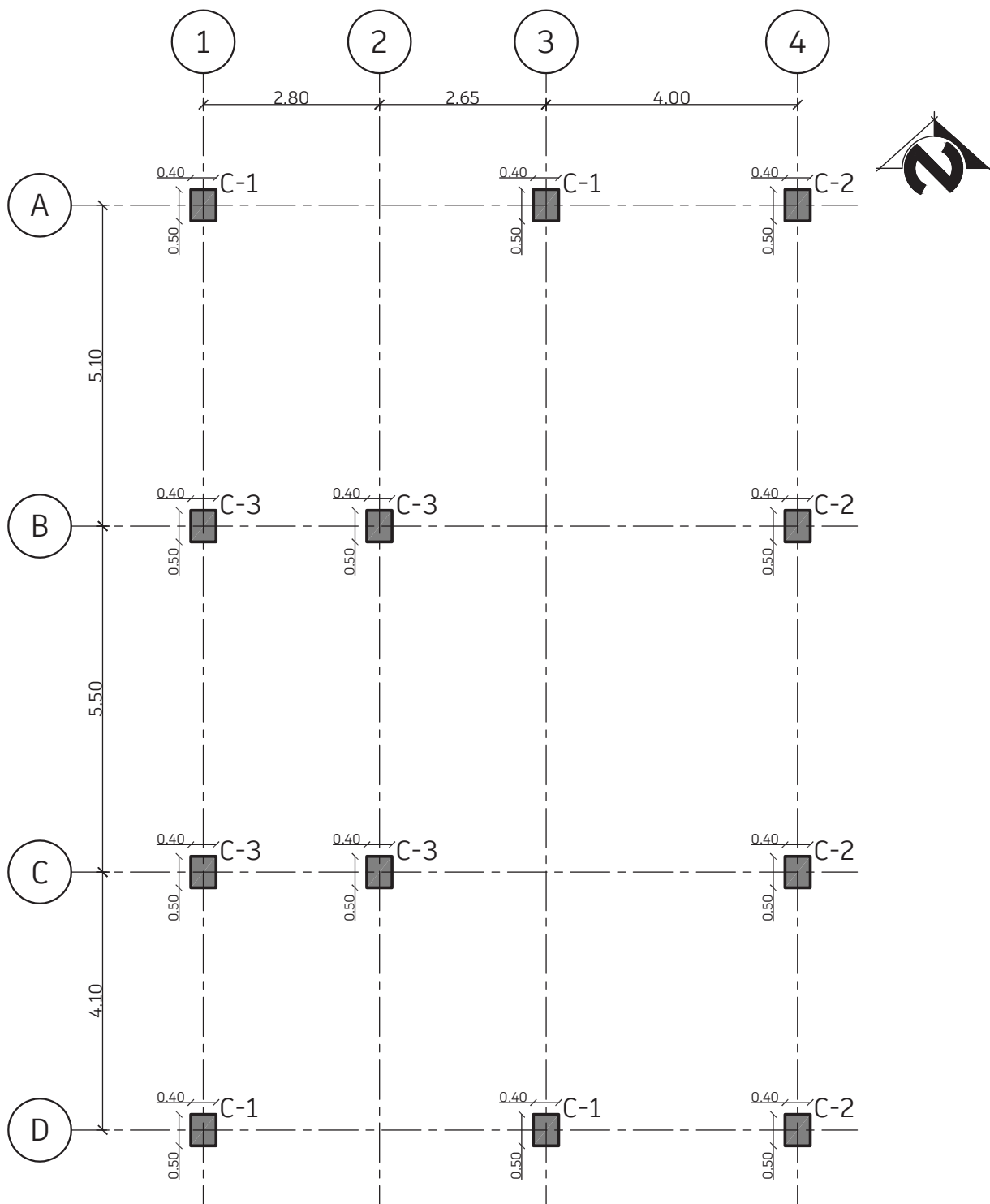
تمرین عملی



ستون

برای اجرای ستون‌های یک پروژه دو دسته اطلاعات فنی مورد نیاز می‌باشد. دسته اول مربوط به موقعیت دقیق و محل قرارگیری ستون در پروژه (پلان آکس‌بندی) و دسته بعدی مربوط به جزئیات اجرایی هر ستون شامل آرماتورگذاری و ابعاد ستون‌ها می‌باشد.

پلان ستون‌گذاری: پلان ستون‌گذاری موقعیت دقیق قرارگیری هر ستون در پلان را نمایش می‌دهد. ابعاد ستون‌های موجود در پروژه بر روی پلان آکس‌بندی نمایش داده می‌شوند. ستون‌ها در این پلان با یک برچسب نشان‌گذاری می‌شوند، مانند C-1 یا C-3 (شکل ۲۱). ستون‌هایی که از نظر هندسه و آرماتورگذاری کاملاً مشابه باشند، به عنوان «همگون» شناخته می‌شوند و در تمام پلان با برچسب مشابه نمایش داده می‌شود. در واقع دو ستون همگون در هر ارتفاعی از سازه دقیقاً دارای مشخصات یکسانی هستند.



Column Types Plan

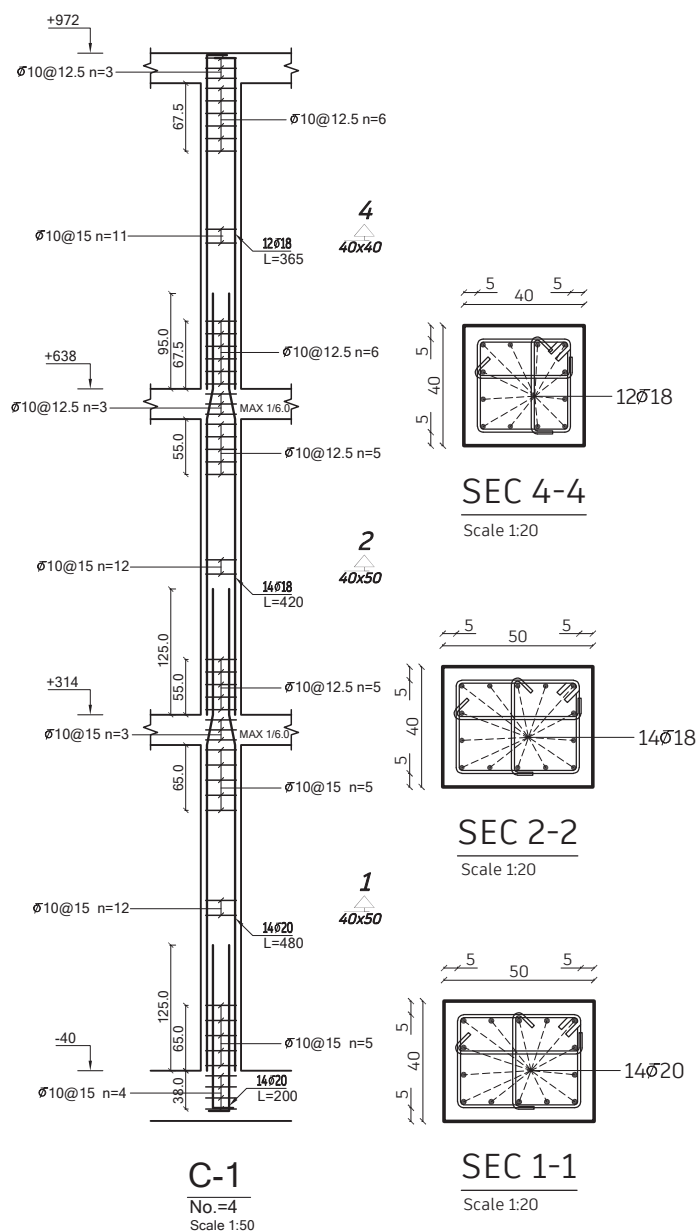
تهیه نمای سازه های ستون: بعد از ارائه ستون های همگون در پلان ستون گذاری، ارائه جزئیات آرماتورگذاری ستون ها انجام می شود. این جزئیات در قالب نمای سازه ای و برش عرضی ستون ارائه می شود. نمای سازه ای تصویر یک ستون از روی فونداسیون تا بام یا خرپشته ساختمان است که آرماتورهای طولی و عرضی به کار رفته در ستون در آن نمایش داده می شود (شکل های ۲۲ و ۲۳).

برش عرضی ستون: اگر عمود بر صفحه کاغذ، از نمای ستون برش زده شود، تصویر حاصل برش عرضی ستون را نشان می دهد. برش عرضی ستون ابعاد ستون، آرایش آرماتورهای داخل ستون، تعداد آرماتورهای عرضی و سنجاقی های لازم و پوشش آرماتورها را نشان می دهد. از آنجایی که مشخصات آرماتورگذاری طولی و عرضی ستون ها به همراه فاصله آرماتورهای عرضی در نما نمایش داده می شود ارائه بیش از یک برش عرضی از هر ستون در هر طبقه ضرورتی ندارد (شکل ۲۱).

نقشه خوانی:

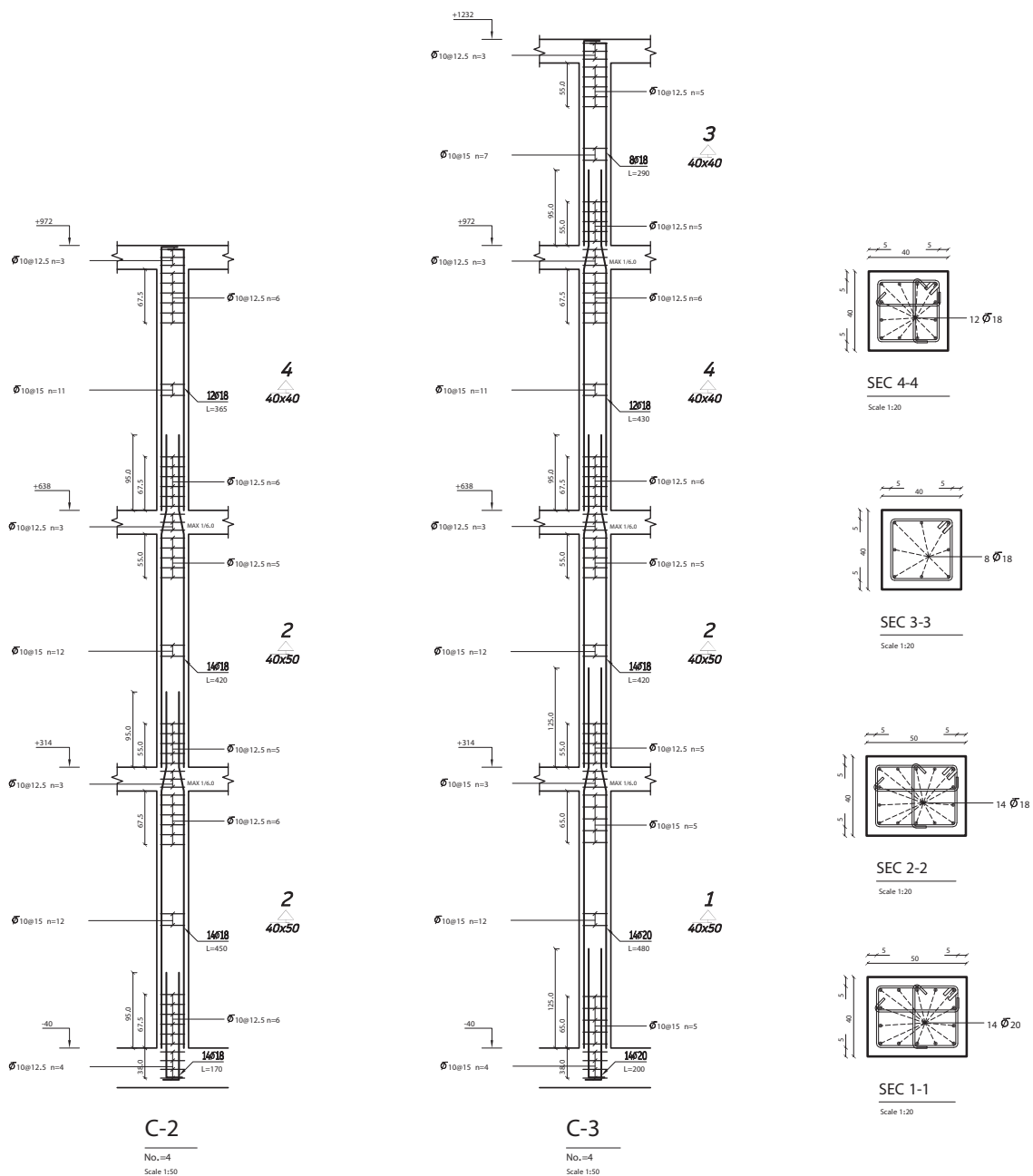
با مشاهده شکل های ۲۲ و ۲۳ که نمای سازه ای و برش های عرضی یک گونه از ستون های یک ساختمان را نشان می دهد به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- ۱ آرماتورهای طولی ستون ها در هر طبقه چه آرایشی دارند؟
- ۲ آرایش آرماتورگذاری عرضی در دو انتهای ستون و وسط آن چه تفاوتی دارد؟
- ۳ تعداد ردیف آرماتورهای عرضی در محل اتصال تیر به ستون (ناحیه اتصال) را مشخص نمایید.
- ۴ مقدار نفوذ آرماتور طولی ستون اول (از فونداسیون تا سقف اول) در ستون دوم (سقف اول تا سقف دوم) چقدر است؟ این عدد برای ستون بالاتر چقدر است؟
- ۵ ابعاد ستون ها از پایین به بالا چه تغییری داشته است؟
- ۶ تراز ارتفاعی تمام شده سازه سقف سوم چه عددی است؟
- ۷ بیشینه شیب مجاز برای خم S به منظور امتداد آرماتور از ستون پایین تر به بالاتر (آرماتور انتظار) چقدر است؟
- ۸ با مراجعه به پلان ستون گذاری شکل ۲۱ محورهایی که گونه C-1 در آن جانمایی شده اند را بیابید.



شکل ۲۳

شکل ۲۲

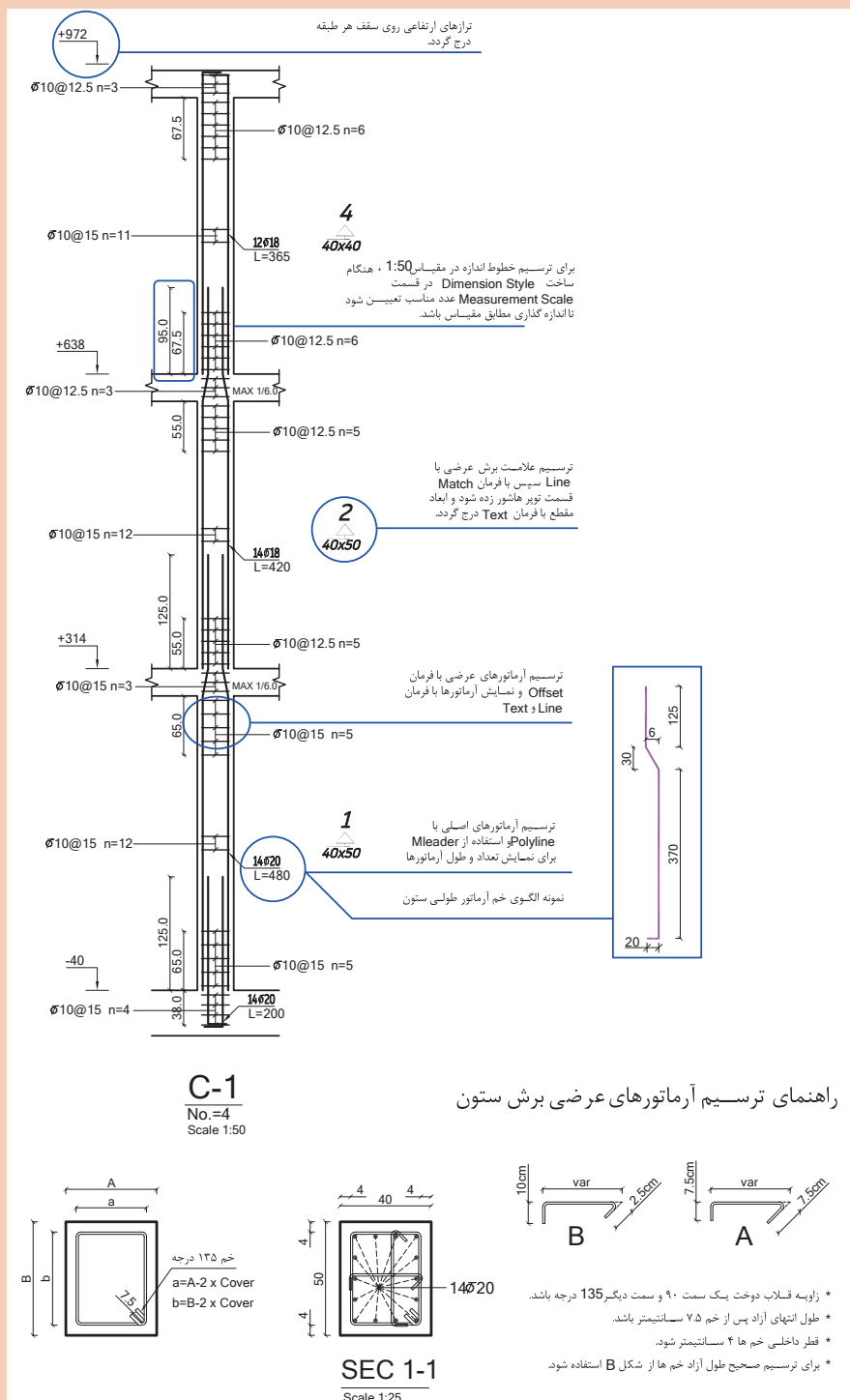


شکل ۲۴- نمای سازه‌های ستون‌های همگون C-3 و C-2

۱) نمای سازه‌ای و برش‌های ستون C-1 تا C-3 را با کمک تصویر راهنمای صفحه بعد ترسیم نمایید.

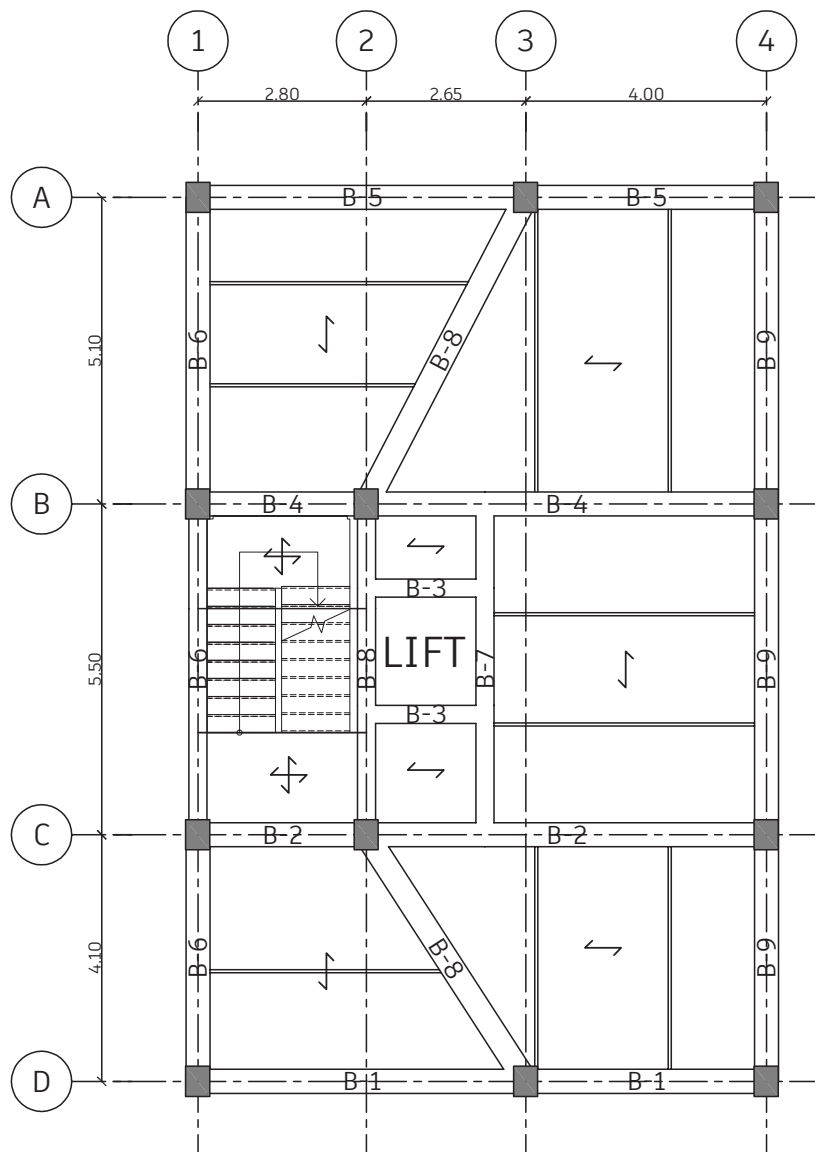
تمرین عملی





تهیه نقشه‌های تیرریزی در سازه بتنی

پلان تیرریزی موقعیت تیرها را در هر تراز ارتفاعی سازه نشان می‌دهد. در این پلان امتداد تیرها و نحوه اتصال آن به ستون‌های سازه مشخص شده است. برای هر سقف یک پلان تیرریزی وجود دارد که باید با هندسه سقف و معماری آن مطابقت داشته باشد. شکل ۲۶ پلان تیرریزی مربوط به تراز ارتفاعی ۳۱۴+ (اولین سقف) برای ساختمان مسکونی دو طبقه را نشان می‌دهد.



Framing Plan Elevation: +314

Scale 1:100

پلان تیرریزی

شکل ۲۶- پلان تیرریزی تراز سقف اول

اطلاعات فنی در یک پلان تیرریزی

برچسب‌گذاری تیرها: برای شناسایی هر تیر در کارگاه و امکان ارائه جزئیات فنی، تیرها بر روی پلان شماره‌گذاری می‌شوند. تیرهایی که در یک محور و بین دهانه‌های متوالی در آن محور قرار دارند شماره مشابهی خواهند داشت. تیرها به صورت B-xx برچسب‌گذاری می‌شوند که در آن B حرف اول کلمه انگلیسی Beam به معنای تیر بوده و xx هم یک عدد است.

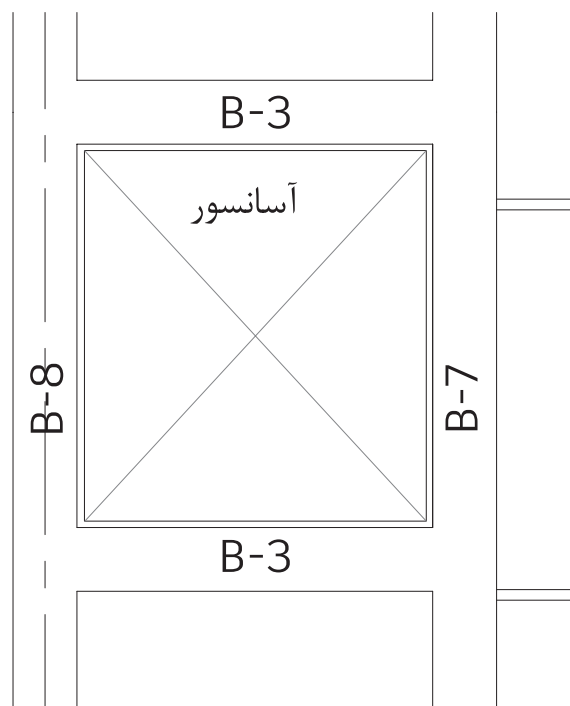
جهت تیرچه‌گذاری: جهت تیرچه‌گذاری در سقف‌های یک‌طرفه نظیر تیرچه بلوک با استفاده از یک پیکان به صورت $\rightarrow$ نمایش داده می‌شود (شکل ۲۸). ممکن است در لبه‌های بازشوهای سقف به دلیل وجود بارهای سنگین نظیر بار پارکینگ یا انباری در تمام یا برخی دهانه‌های سقف تیرچه‌گذاری مضاعف یا دابل (اجرای دو تیرچه چسبیده به هم) انجام شود. در این صورت بر روی علامت $\rightarrow$ عبارت «Double joist» یا «تیرچه دابل» درج می‌گردد.

موقعیت‌های اجرای دال دو طرفه: در صورت اجرای سقف با دال دو طرفه از علامت ∇ در پلان استفاده می‌شود. رمپ پله و پاگرد آن از نمونه‌های دال‌های دو طرفه در ساختمان هستند.

کلاف عرضی تیرچه‌ها: برای ایجاد یکپارچگی و انسجام در عملکرد تیرچه‌های سقف، نیاز به کلاف‌های بتنی داریم که عمود بر امتداد تیرچه اجرا شوند. موقعیت این کلاف‌ها در پلان تیرریزی با دو خط موازی با فاصله کم نمایش داده می‌شود. هرچه طول دهانه بزرگ‌تر باشد تعداد کلاف عرضی بیشتری لازم است (شکل ۲۶).

بازشوهای سقف: مکان‌هایی که با سقف سازه‌ای پوشیده‌ای نمی‌شود، مثل محل آسانسور، داکت تأسیسات با علامت ضربدر نشان داده می‌شود (شکل ۲۷).

توصیه می‌شود موقعیت رمپ راه‌پله نیز در پلان تیرریزی نشان داده شود، ولی در صورت عدم نمایش باید موقعیت آن از نقشه‌های معماری استخراج و تمهیدات لازم برای اجرای راه پله صورت گیرد.



شکل ۲۷

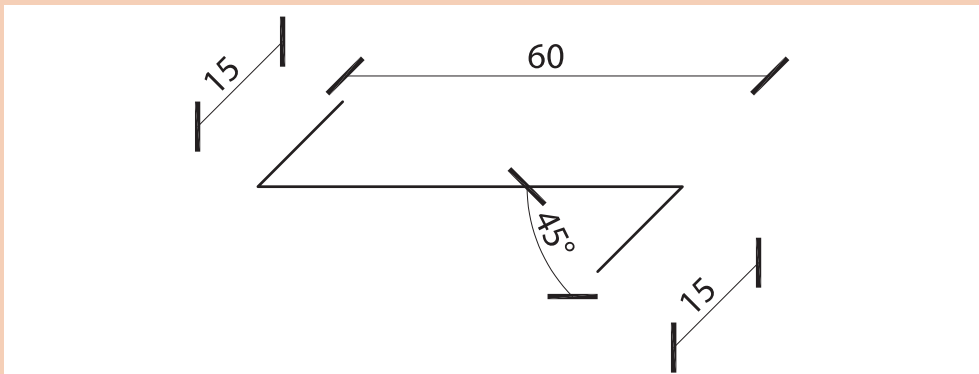
تمرین عملی



پلان تیرریزی شکل‌های ۲۹ تا ۳۱ را طبق گام‌های زیر در نرم افزار AutoCAD ترسیم نمایید.

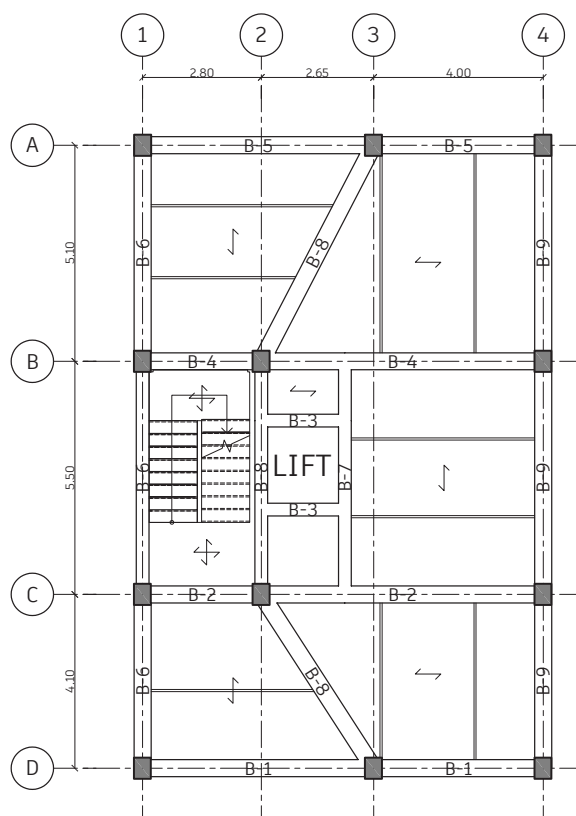
- ۱ یک کپی از پلان ستون‌گذاری و آکس‌بندی تمرین‌های قبلی در فایل بسازید.
- ۲ با فرض عرض ۴۰ cm برای تمام تیرها، برای ترسیم تیرها در جهت عمودی از کنج ستون‌هایی که به هم متصل هستند، خط رسم نمایید تا شبکه تیرریزی سقف ایجاد شود. برای ترسیم تیرهای افقی از آکس ستون ۲۰ سانتی‌متر به هر طرف Offset نمایید. در این حالت در سقف اول و دوم عرض تیر از عرض ۵۰ سانتی ستون کمتر می‌شود.

۳ جهت تیرچه‌ریزی را با ترسیم علامت آن مطابق پلان درج نمایید.



شکل ۲۸

- ۴ کلاف عرضی تیرچه‌ها را به عرض ۱۰ cm براساس تعداد داده شده در پلان طوری رسم نمایید که فاصله آنها با هم و با کنار چشمه یکسان باشد.
- ۵ موقعیت چاله آسانسور را با ترسیم یک ضربدر و درج کلمه آسانسور نشان دهید.
- ۶ مقیاس نقشه، متن و زیرنویس نقشه‌ها را با اشاره به تراز ارتفاعی مربوطه درج نمایید.

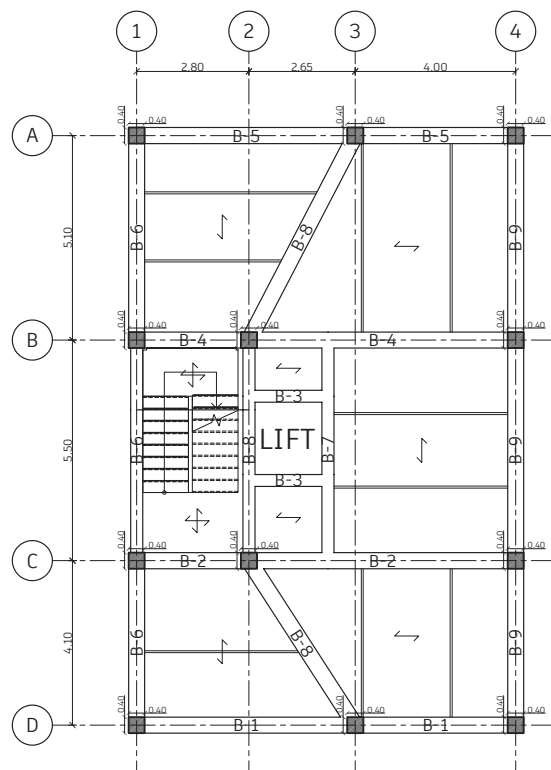


Framing Plan Elevation: +638

Scale 1:100

پلان تیرریزی

شکل ۲۹

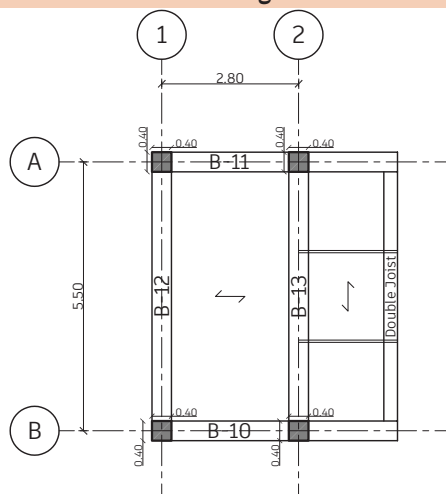


Framing Plan Elevation: +972

Scale 1:100

پلان تیرریزی

شکل ۳۰



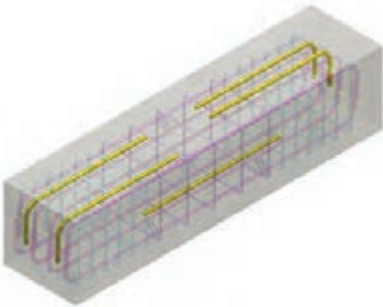
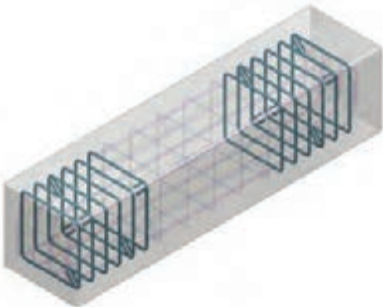
Framing Plan Elevation: +1232

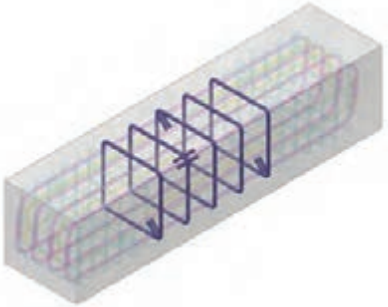
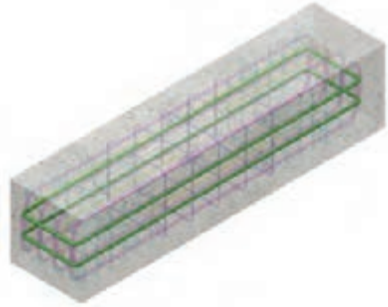
Scale 1:100

پلان تیرریزی

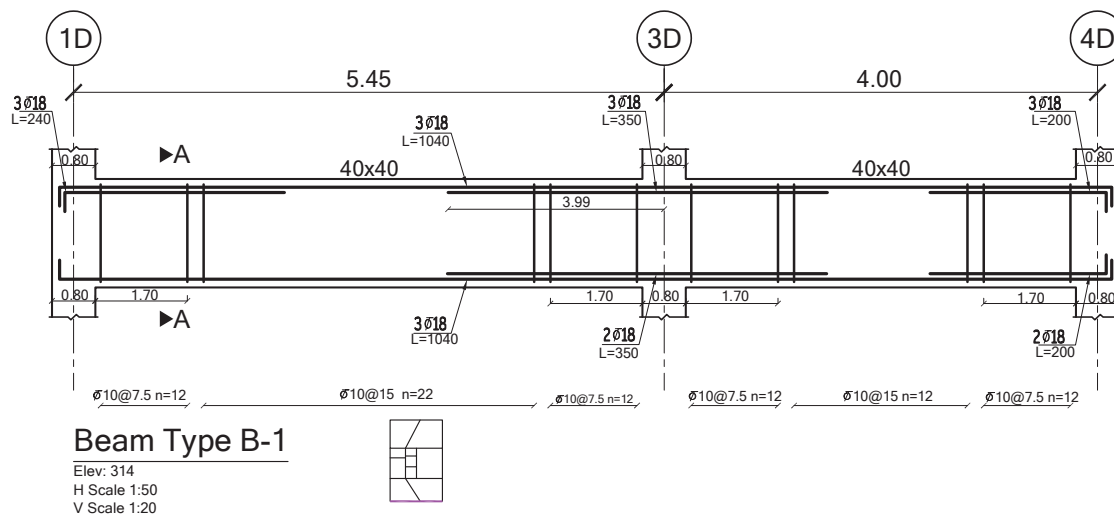
شکل ۳۱

نمای سازه‌ای تیرهای بتنی (جزئیات آرماتورگذاری تیرهای بتنی): برای نمایش آرماتورهای لازم برای ساخت یک تیر بتنی از تصویر برش طولی تیر (نمای سازه‌ای) استفاده می‌شود. تمام آرماتورهای به کار رفته در تیر بتنی در این برش نمایش داده می‌شود (جدول ۲).

جدول ۲		
نوع آرماتور	توضیح	تصویر
آرماتورهای طولی سراسری	براساس ضوابط حداقل آرماتور لازم مقطع تیر در مبحث نهم مقررات ملی ساختمان تعیین می‌شود.	
آرماتورهای طولی تقویتی	در موقعیت‌هایی که براساس محاسبات، آرماتور مورد نیاز بیشتر از آرماتورهای سراسری باشد، آرماتورهای تقویتی پیش‌بینی می‌شود.	
آرماتورهای عرضی در ناحیه بحرانی	دو انتهای تیر (ناحیه بحرانی) آرماتورگذاری عرضی با فواصل کم به صورت دورگیر و آرماتور دوخت طراحی و اجرا می‌شود.	

	آرماتورهای عرضی در ناحیه غیر بحرانی اجرای دورگیرها و آرماتورهای دوخت (در صورت نیاز) با فاصله‌ای بیشتر نسبت به ناحیه بحرانی	
	آرماتورهای گونه در مواقعی که ارتفاع تیر از ۹۰ سانتی‌متر بیشتر باشد یا کنش‌های پیچشی از حد مشخصی بیشتر شود، تعبیه آرماتورهایی در کناره‌های تیر لازم خواهد بود.	

شکل ۳۲ نمای سازه‌ای تیر B-1 مربوط به پلان تیرریزی ساختمان مسکونی دو طبقه در تراز اولین سقف (+۳۱۴) را نشان می‌دهد.



شکل ۳۲

نقشه‌خوانی: با مشاهده نقشه نمای تیر شکل ۳۲ به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- ۱ ابعاد تیرهای B-1 چقدر است؟
- ۲ آرماتورهای اصلی تیر چه قطر و چه آرایشی دارند؟

۳ بیشترین تعداد آرماتور تقویت در چه موقعیتی از تیر و به چه تعداد باید جای گذاری شود؟

۴ فاصله آرماتورهای عرضی در چه قسمتی از تیر کمتر است؟

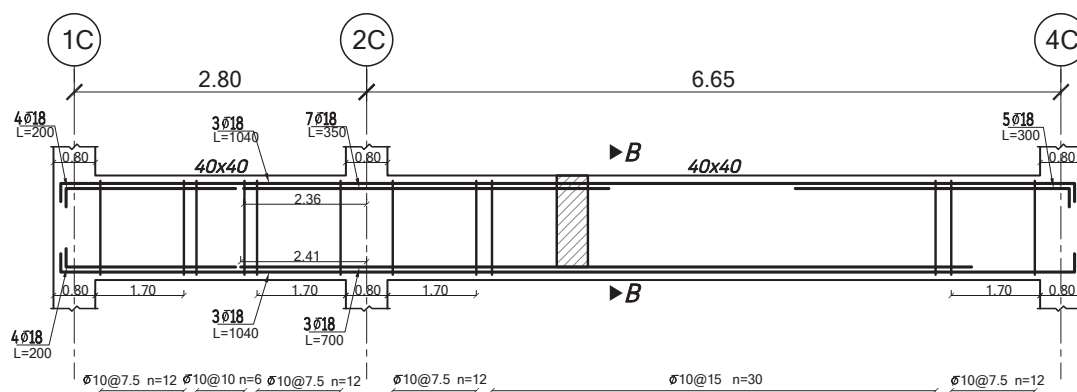
۵ موقعیت وصله‌های پوششی در سفره بالا و پایین چه تفاوتی دارد؟

شکل ۳۳ تیر شماره B-2 از تراز ارتفاعی ۳۱۴+ ساختمان مسکونی دو طبقه را نشان می‌دهد. در مواقعی که آرماتور عرضی به صورت دورگیر به تنهایی کافی نباشد، طراح از آرماتورهای سنجاقی اضافه استفاده می‌کند. موقعیت و تعداد این سنجاقی‌های اضافه در هر ردیف دورگیر باید در نمای سازه‌ای نمایش داده شود. در همین شکل، برش عرضی B-B نشان داده شده است. برش‌های عرضی تیر اطلاعات مهمی در اختیار کاربر نقشه قرار می‌دهند. این اطلاعات شامل:

۱ آرایش آرماتورهای طولی در مقطع تیر (قرار دادن دو آرماتور طولی در کنار هم یا روی هم به صورت چسبیده مجاز است).

۲ آرایش آرماتورهای عرضی (دورگیر تنها و یا دورگیر همراه با سنجاقی)

۳ پوشش آرماتورهای تیر

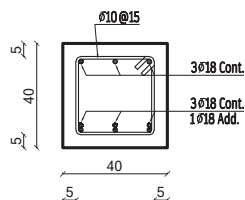


Beam Type B-2

Elev: 314

H Scale 1:50

V Scale 1:20

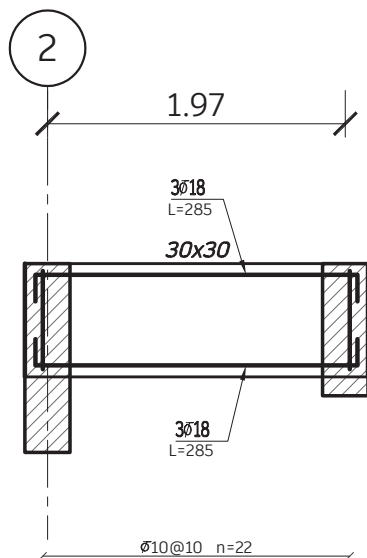


Sec. B-B

Scale 1:20

شکل ۳۳

در ادامه نمای سازه‌ای سایر تیرهای سقف تراز ۳۱۴+ ارائه شده است.

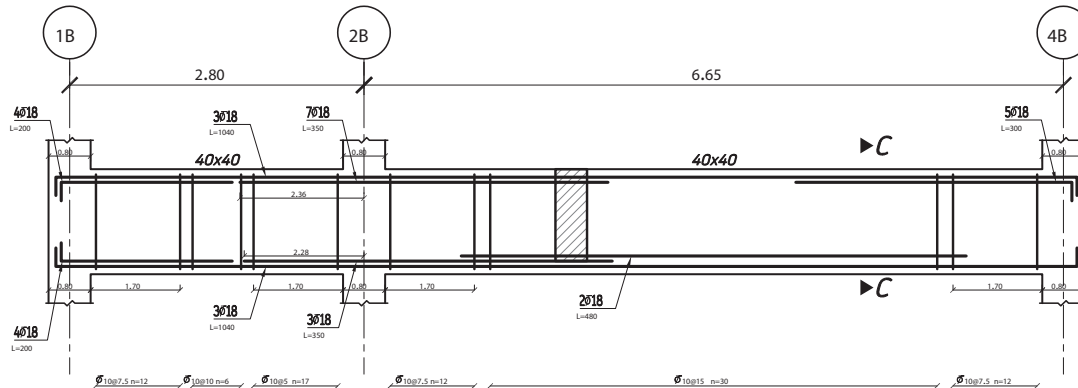
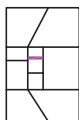


Beam Type B-3

Elev: 314

H Scale 1:50

V Scale 1:20

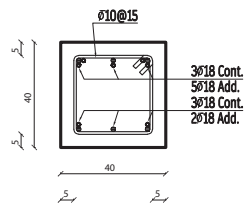


Beam Type B-4

Elev: 314

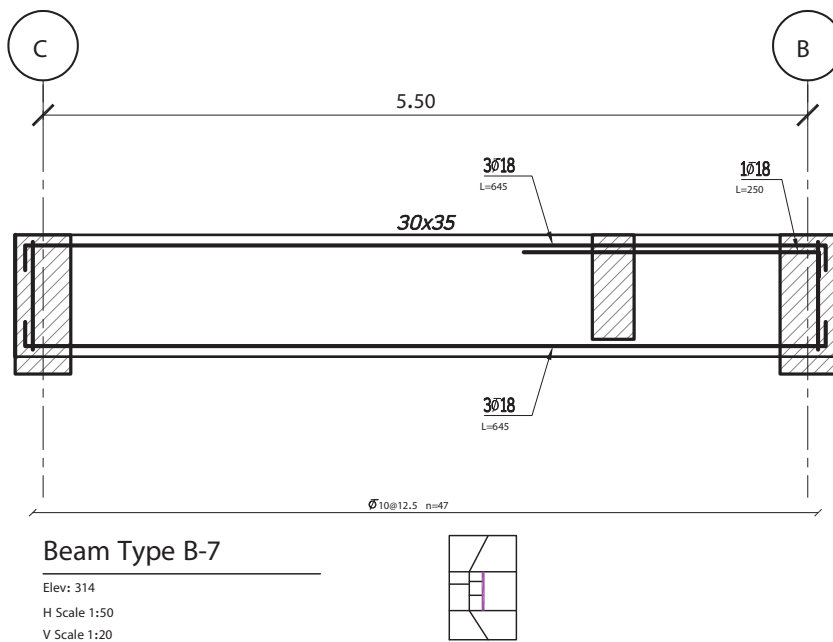
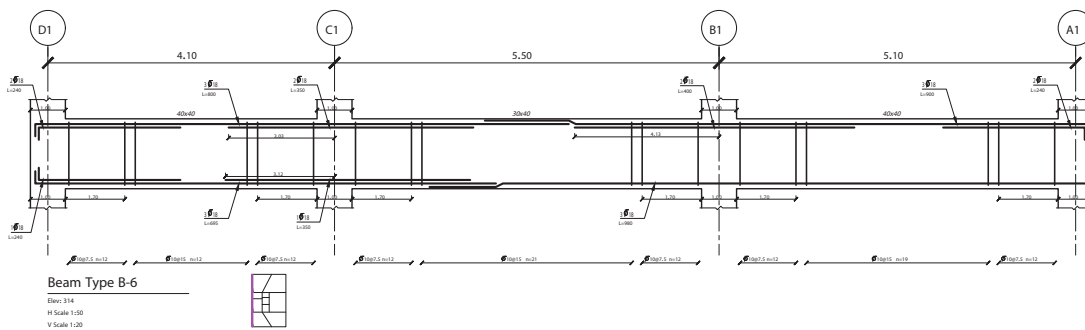
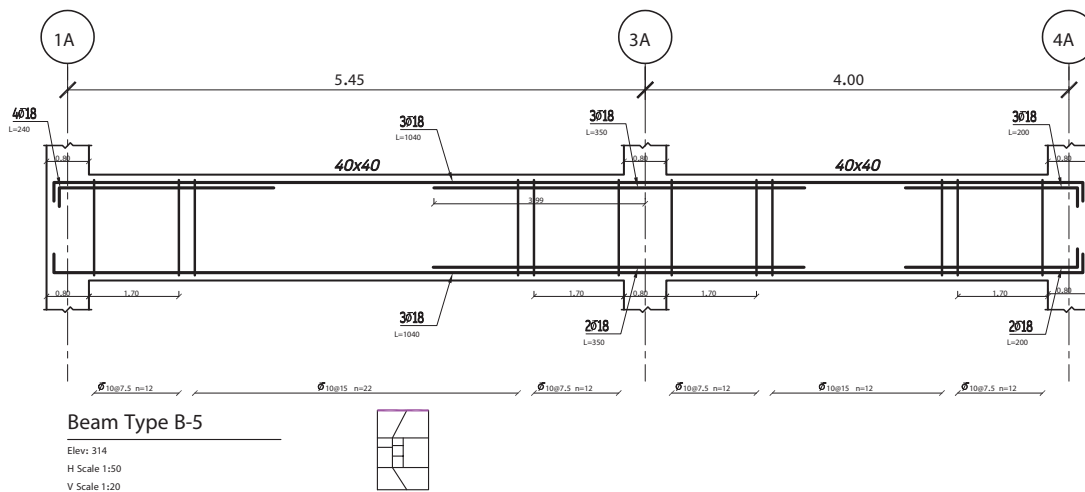
H Scale 1:50

V Scale 1:20

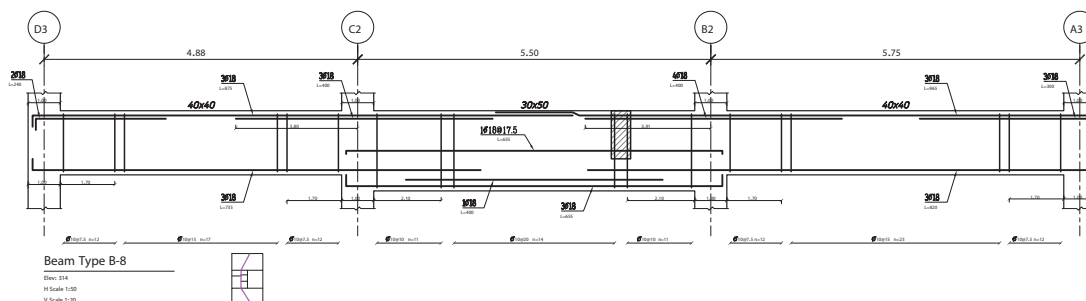


Sec. C-C

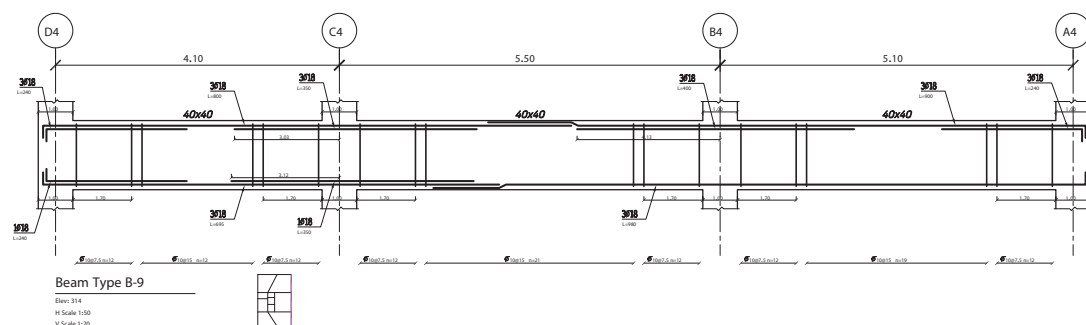
Scale 1:20



شکل ۳۵



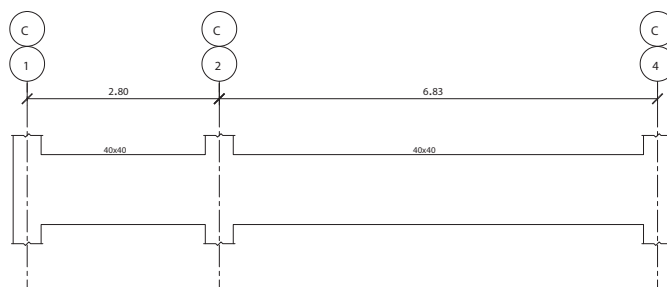
شکل ۳۶



شکل ۳۷

مقیاس در ترسیم نقشه‌های نمای سازه: ترسیم نقشه‌ها در نرم‌افزار AutoCAD اغلب با مقیاس ۱:۱ انجام شده و در زمان تهیه خروجی براساس قطع کاغذ مقیاس مناسب انتخاب می‌گردد. با توجه به اختلاف زیاد نسبت طول اعضای نظیر ستون و تیرها به ابعاد عرضی آنها باید از دو مقیاس متفاوت استفاده نمود. علت این امر عدم الزام به چاپ نقشه‌ها در کاغذهای با قطع بسیار بزرگ است. در نقشه‌های نمای سازه‌ای ساختمان دو طبقه مسکونی در تراز +۳۱۴ برای راستای افق مقیاس ۱:۵۰ و راستای قائم مقیاس ۱:۲۰ در نظر گرفته شده است. در زیر عنوان هر نما این مقیاس‌ها با عبارت H Scale (مقیاس افقی) و V Scale (مقیاس قائم) نشان داده شده است.

نماهای سازه‌ای تیر B-2 را مطابق با شکل و به کمک مراحل ذکر شده در زیر ترسیم نمایید.
مقیاس طولی (افقی) ۱:۵۰ و مقیاس ارتفاعی (قائم) ۱:۲۰ می‌باشد.

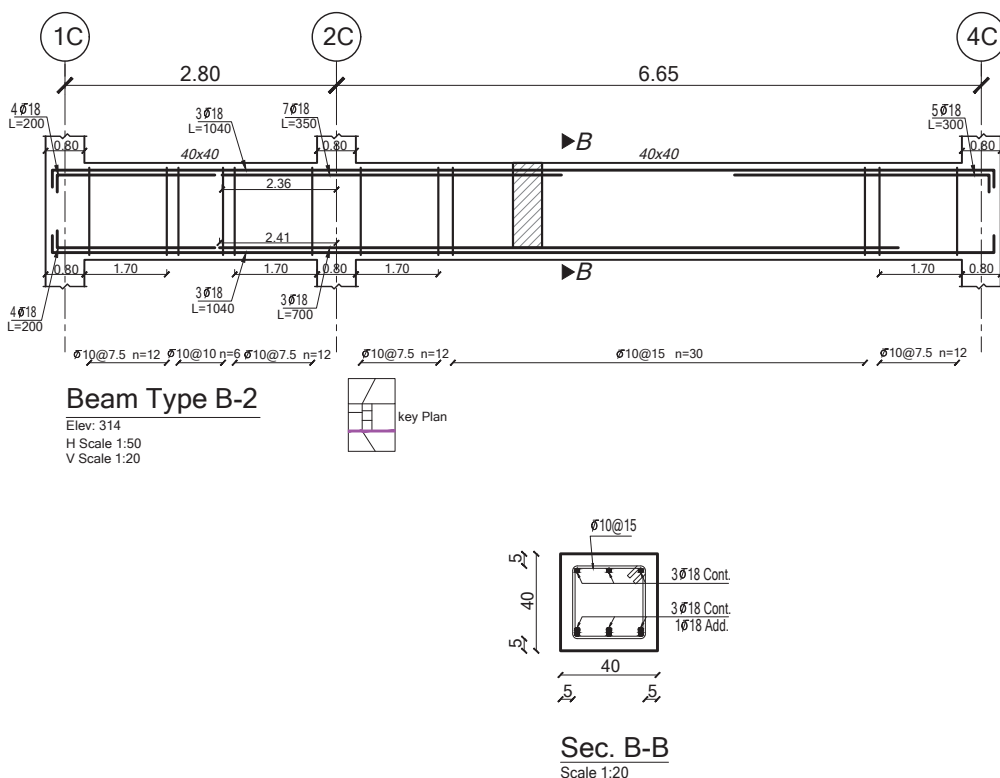


شکل ۳۸

تمرین عملی



- ۱ حباب‌ها و خطوط محور را با واحد متر ترسیم نمایید. با توجه به مقیاس ۱:۵۰ در راستای افقی فاصله محورها باید دو برابر اندازه واقعی آنها باشد. (به عنوان مثال فاصله ۲/۸۰ متر را ۵/۶۰ ترسیم نمایید)
- ۲ عرض ستون ۴۰ سانتی متری در مقیاس ۱:۵۰ به میزان ۰/۸ و ارتفاع تیر ۴۰ سانتی متری با مقیاس ۱:۲۰ را به میزان ۲ واحد ترسیم نموده و خطوط اضافی را با فرمان Trim پاک نمایید.
- ۳ در تنظیمات خط اندازه در قسمت Dim Scale Linear Primary units > Dim Scale Linear عدد ۵۰ را وارد نمایید تا خط اندازه در مقیاس ۱:۵۰ و با واحد سانتی متر نمایش دهد.
- ۴ با فرمان Polyline آرماتورهای طولی را برحسب متر و دو برابر اندازه داده شده ترسیم نمایید. در فرمان Mleader با ایجاد فیلد هوشمند طول Polyline مقیاس ۱:۵۰ در تنظیمات field لحاظ شود (مطابق تمرین آرماتورگذاری فونداسیون)



شکل ۳۹

- ۵ محدوده ناحیه بحرانی تیرها در تیر سمت راست (خط اندازه ۸۵cm) را مشخص نمایید. در تیر سمت چپ به دلیل کوتاه بودن طول تیر رعایت الگوی آرماتورگذاری ناحیه بحرانی و غیر بحرانی الزامی نیست. سپس با استفاده از یک خط، اولین آرماتور عرضی از بر ستون به فاصله ۵ سانتی متر ترسیم می شود. آخرین آرماتور عرضی در هر ناحیه بحرانی به فاصله ۸۰ سانتی متر از اولین قرار می گیرد. فاصله بین دو ناحیه بحرانی فاصله آرماتورهای عرضی براساس ناحیه غیر بحرانی است. در موقعیت هایی که علاوه بر دور گیر از آرماتور سنجاقی هم استفاده می شود، باید یک تصویر شماتیک ساده از آرماتورگذاری با سنجاقی هم اضافه شود.

Beam Type B-2

Elev: 314

H Scale 1:50

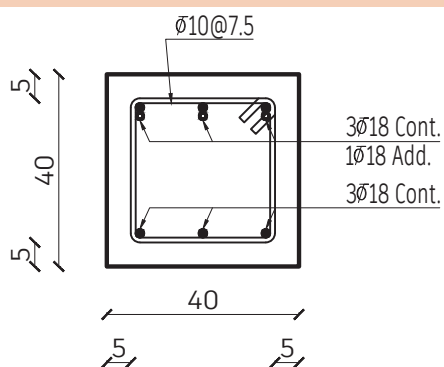
V Scale 1:20

شکل ۴۰

در گام آخر عنوان نقشه و مقیاس را با قلم مناسب درج نمایید. بهتر است برای درک موقعیت تیر در پلان (Key Plan) را به صورت شماتیک در کنار عنوان تیر نمایش دهید.

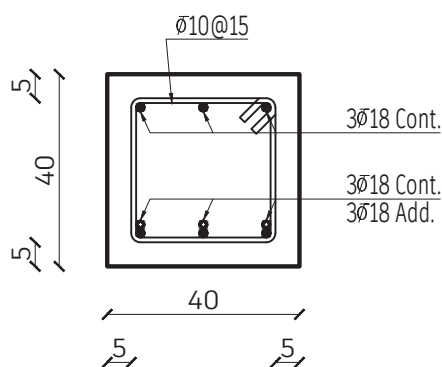
۲- جدول آرماتورهای مصرفی در تیر B-2 را تهیه نمایید.

۳- برش عرضی A-A و تیر B-B را با کمک اینفوگرافیک راهنما رسم نمایید.



Sec. A-A

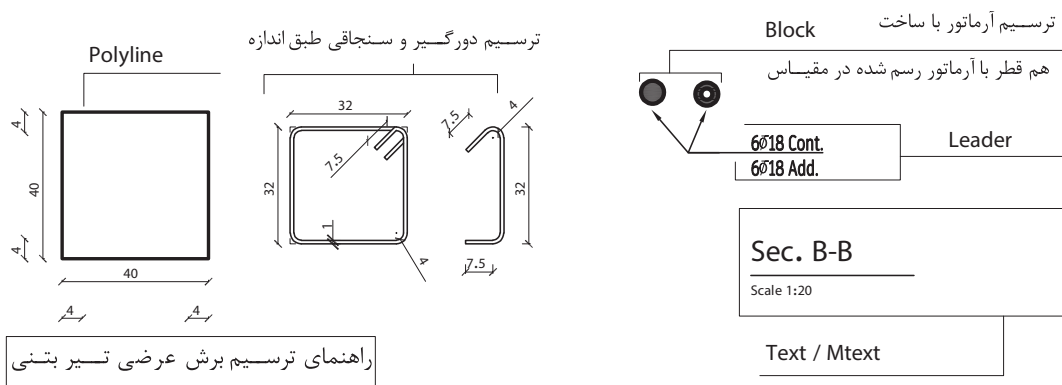
Scale 1:20



Sec. B-B

Scale 1:20

شکل ۴۱



شکل ۴۲

جدول راهنمای ترسیم در اتوکد

برای ترسیم در نرم افزار AutoCAD استانداردهایی وجود دارد که باعث افزایش خوانایی نقشه و کیفیت چاپ می شود. هرچند نقشه های مورد استفاده در کارگاه غالباً به صورت سیاه - سفید چاپ می شود ولی ترسیم در نرم افزار باید به صورت رنگی و در لایه های تعریف شده باشد. هر رنگ علاوه بر اینکه نشان دهنده مشخصه و ویژگی آن عنصر ترسیمی است به کاربر چاپ نیز اجازه می دهد ضخامت مناسب و استاندارد برای اجزای نقشه را کنترل کند (جدول ۳).

جدول ۳			
شکل ترسیمی	ضخامت خط (Line weight)	رنگ	لایه (Layer)
کادر و جدول نقشه	۰/۲۵	سفید (White)	S-Border*
آکس بندی (خط - محورها)	۰/۱۳	خاکستری تیره Color 8 (Dark Gray)	S-Grid-Main
اعداد و حروف دایره آکس	۰/۲	سبز (Green)	S-Grid-Text
لبه های اصلی بتن (تیر، ستون، فونداسیون)	۰/۴-۰/۵	تیر و ستون: سبز (Green) فونداسیون: آبی (Cyan)	S-Conc-Heavy
خطوط فرعی بتن یا پله ها	۰/۲۵	آبی (Blue)	S-Conc-Light
آرماتورهای اصلی در مقاطع و پلان	۰/۳۵-۰/۵	بنفش (Magenta)	S-Rebar-Main
آرماتورهای عرضی	۰/۲۵	آبی (Cyan)	S-Rebar-Stirrup
هاشور بتن	۰/۱۵	خاکستری تیره Color 8 (Dark Gray)	S-Hatch
خطوط اندازه گذاری	۰/۱۵	زرد (Yellow)	S-Dim
تیپ بندی ها و متون توضیحی	۰/۲۵	زرد (Yellow) / سبز (Green)	S-Text-Labels
خطوط ندید (خط چین ها)	۰/۱۳	Color 8	S-Hidden
* حرف لاتین S نشان دهنده لایه های مربوط به نقشه های سازه (Structure) می باشد.			

شایستگی ارزشیابی تهیه نقشه اسکلت سازه های بتنی

نام و نام خانوادگی		شماره ملی		تاریخ ارزشیابی:		نوبت:
کد حرفه	۷۱۱۱۱۲	حرفه :	بنّایان ساختمان	کد پیمانه/پودمان	۷۱۱۱۱۲۰۳۳	استاندارد عملکرد: پلان فونداسیون، ستون و تیرسازه های بتن در آتلیه یا کارگاه رایانه هنرستان
کد وظیفه شغل	۷۱۱۱۱۲۰۳	وظیفه شغل:	تهیه نقشه های ساختمانی	سطح صلاحیت	۲	
کد کار	۷۱۱۱۱۲۰۳۳۱	کار	تهیه نقشه اسکلت سازه های بتنی	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مرا حل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/ داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	تهیه یادداشت های فنی نقشه های سازه بتنی	کارگاه رایانه سیستم کامپیوتری مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	ارائه توضیحات کامل در مورد نکات اجرایی و آیین نامه ای، نکات ایمنی کارگاهی، معرفی دقیق مشخصات مصالح مصرفی نظیر میل گرد و بتن	۳	
				ارائه توضیحات کلی در مورد نکات اجرایی و آیین نامه ای، معرفی دقیق مشخصات مصالح مصرفی نظیر میل گرد و بتن	۲	
				ارائه توضیحات کلی در مورد نکات اجرایی و آیین نامه ای	۱	
۲	ترسیم پلان قالب بندی، آرماتورگذاری و برش فونداسیون نواری و چاهک آسانسور	کارگاه رایانه سیستم کامپیوتری مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	ترسیم پلان قالب بندی به همراه اندازه گذاری کامل حفره های داخلی فونداسیون نواری، ترسیم پلان های میل گردهای اصلی و تقویتی فونداسیون، ترسیم برش های فونداسیون در نوارهای با عرض های متفاوت به همراه جزئیات کد ارتفاعی فونداسیون، ترسیم جزئیات آرماتورگذاری و کدهای ارتفاعی چاهک آسانسور و جزئیات اتصال به فونداسیون	۳	
				ترسیم پلان قالب بندی به همراه اندازه گذاری کامل حفره های داخلی فونداسیون نواری، ترسیم پلان های میل گردهای اصلی و تقویتی فونداسیون، ترسیم یک برش فونداسیون به همراه جزئیات کد ارتفاعی فونداسیون، ترسیم جزئیات آرماتورگذاری و کدهای ارتفاعی چاهک آسانسور	۲	
				ترسیم پلان قالب بندی بدون اندازه گذاری حفره های داخلی فونداسیون نواری، ترسیم پلان های میل گردهای اصلی فونداسیون	۱	
۳	ترسیم پلان ستون گذاری	کارگاه رایانه سیستم کامپیوتری مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	ترسیم پلان آکس بندی ستون ها مطابق با آکس های معماری، تیپ بندی کامل ستون ها در پلان، ترسیم درز انقطاع و اندازه گذاری درز نسبت به ستون های کناری	۳	
				ترسیم پلان آکس بندی ستون ها مطابق با آکس های معماری، تیپ بندی کامل ستون ها در پلان	۲	
				ترسیم پلان آکس بندی ستون ها بدون کنترل آکس ها یا آکس های معماری، عدم تیپ بندی ستون ها در پلان	۱	
۴	ترسیم نما و برش ستون های بتنی	کارگاه رایانه سیستم کامپیوتری مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	ترسیم صحیح نمای تمام تیپ های ستون ها شامل تعداد، نمره و فاصله میل گردهای طولی و عرضی، ترسیم برش تمامی ستون ها جزئیات در کنار هر طبقه، رعایت کد ارتفاعی روی تیرها به اندازه ۱۰ سانتی متر (یا به میزان مقدار دقیق کف سازی) پایین تر از کدهای ارتفاعی معماری	۳	
				ترسیم صحیح نمای برخی از تیپ های ستون ها شامل تعداد، نمره و فاصله میل گردهای طولی و عرضی، ترسیم برش برخی از ستون ها جزئیات در کنار هر طبقه	۲	
				ترسیم نمای یک تیپ ستون، عدم ترسیم برش ستون ها با جزئیات در کنار هر طبقه، درج کدهای ارتفاعی هر طبقه بدون توجه به کدهای معماری	۱	
۵	ترسیم پلان تیرریزی سقف بتنی	کارگاه رایانه سیستم کامپیوتری مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	ترسیم پلان تیرریزی طبقات مطابق آکس های پلان ستون گذاری، نمایش صحیح جهت تیرچهریزی در سقف های یک طرفه، ترسیم صحیح جهت تای بیم ها در دهانه ها در سقف های تیرچه یک طرفه و نام گذاری تیپ های تیرچه ها، نمایش صحیح علامت در دال دو طرفه، نام گذاری تیرهای اصلی و فرعی سقف به طور کامل	۳	
				ترسیم پلان تیرریزی طبقات مطابق آکس های پلان ستون گذاری، نمایش صحیح جهت تیرچهریزی در سقف های یک طرفه، ترسیم صحیح جهت تای بیم ها در دهانه ها در سقف های تیرچه یک طرفه، نام گذاری تیرهای اصلی سقف	۲	
				ترسیم پلان تیرریزی طبقات بدون انطباق با آکس های پلان ستون گذاری، عدم نمایش صحیح جهت تیرچهریزی در سقف های یک طرفه، عدم ترسیم تای بیم ها در دهانه ها در سقف های تیرچه یک طرفه، نام گذاری تیرهای به صورت یک دست و بدون تیپ بندی	۱	
۶	ترسیم نما و برش تیرهای بتنی	کارگاه رایانه سیستم کامپیوتری مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	ترسیم صحیح نمای تمام تیپ های تیرها شامل تعداد، نمره و فاصله میل گردهای طولی و عرضی، ترسیم برش تمامی تیرها با جزئیات در کنار هر طبقه، اندازه گذاری تیرها و معرفی ابعاد تیر به ترتیب ارتفاع و عرض در تمامی دهانه ها	۳	
				ترسیم صحیح نمای تعدادی از تیپ های تیرها شامل تعداد، نمره و فاصله میل گردهای طولی و عرضی، ترسیم برش برخی از تیرها با جزئیات در کنار هر طبقه، اندازه گذاری تیرها	۲	
				عدم ترسیم صحیح نمای تیپ های تیرها شامل تعداد، نمره و فاصله میل گردهای طولی و عرضی، عدم ترسیم برش تیرها با جزئیات در کنار هر طبقه	۱	
شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگارش:		کارگاه اسکلت سازی (آرماتوربندی) مجهز به تجهیزات ایمنی و ابزارهای حفاظتی لازم	مشاهده مستقیم عملکرد، چک لیست رعایت ایمنی در کارگاه و ارزیابی رفتار حرفه ای	حفظ نظم نسبی در محیط کار، رعایت مسئولیت پذیری و همکاری، توجه به صرفه جویی در منابع، رعایت کلی اصول ایمنی، بهداشت فردی و محیط کار در حد انتظار	۳	
				فقدان نظم کار، عدم توجه به مسئولیت های محوله و بی توجهی به مدیریت منابع، عدم رعایت اصول ایمنی و بهداشت محیط، نیازمند تذکرات مکرر و اصلاح رفتار، عدم همکاری	۱	

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

☐ بلی

☐ خیر

توضیحات:

معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۳ و ۴ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگارش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد، نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲

تهیه نقشه جزئیات سازه‌های بتنی

مقدمه

برای اینکه سقف بتواند به صورت ایمن بارهای بهره‌برداری را به تیرهای پیرامونی منتقل کند از انواع مختلف سقف‌های سازه‌ای می‌توان استفاده نمود. انتخاب نوع سقف مناسب به فاصله ستون‌ها از هم (طول دهانه)، کاربری سقف و همچنین شرایط اجرا بستگی دارد. توانایی درک درست ویژگی‌های سقف سازه از روی نقشه‌ها در یک کارگاه ساختمانی برای اجرای بدون نقص آن اجتناب‌ناپذیر است. در این واحد یادگیری با روش ترسیم جزئیات سامانه‌های سقف‌های سازه‌ای متداول در صنعت ساختمان کشور آشنا خواهید شد. همچنین جزئیات اجرایی سازه رمپ راه‌پله و نحوه اتصال آن به سازه اصلی مطابق ضوابط پیوست ششم آئین‌نامه ۲۸۰۰ که از مسائل چالش برانگیز در کارگاه‌های ساختمانی است مورد بررسی قرار می‌گیرد.

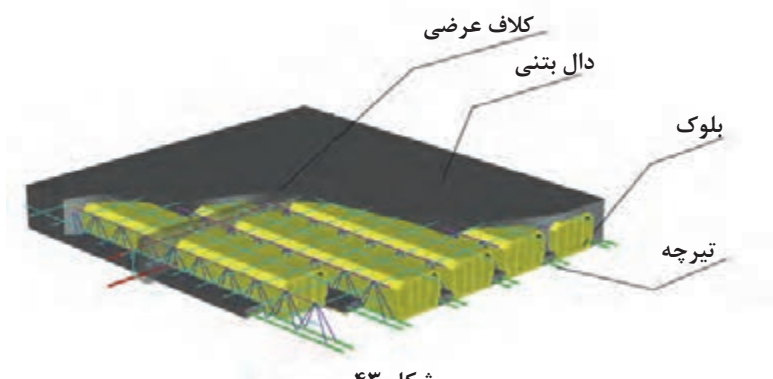
استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری فراگیران می‌توانند: با مطالعه نقشه‌های جزئیات سقف (نقشه‌خوانی) بتواند اطلاعات فنی و اجرایی را از آن استخراج کند، مهارت ترسیم جزئیات مطابق ضوابط و استانداردهای مرتبط با نرم‌افزارهای ترسیم رایانه‌ای را فراگیرد، بتواند انواع نقشه‌های جزئیات اسکلت بتنی را با رعایت اصول فنی ترسیم نماید، مغایرت نقشه‌های جزئیات را با نقشه‌های سازه، نقشه‌های فاز یک معماری و یا بخش‌های مختلف نقشه‌های سازه با هم را شناسایی کند، اهمیت پیوست ششم ۲۸۰۰ در اجرای صحیح راه‌پله و افزایش ایمنی ساختمان را درک کند و مدیریت زمان در تهیه نقشه، رعایت نظم و انضباط در محیط کار، دقت در ترسیم و دیگر شایستگی‌های غیر فنی لازم را رعایت نماید. در پایان هنرجو مطابق با ضوابط ارزشیابی شایستگی محور مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

استانداردهای مرتبط

- ۱ مقررات ملی ساختمان - مبحث نهم (طرح و اجرای ساختمان‌های بتن آرمه) - ویرایش ۱۳۹۹
- ۲ آئین‌نامه بتن ایران (آبا)، ضابطه‌های شماره ۱-۱۲۰ و ۲-۱۲۰، تجدیدنظر دوم، ویرایش ۱۴۰۰
- ۳ استانداردهای نقشه‌کشی ساختمانی نشریه شماره ۲۵۶، ویرایش سال ۱۳۸۱
- ۴ مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه ۵۵) تجدید نظر سوم، ویرایش ۱۴۰۳
- ۵ آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (نشریه ۲۸۰۰) ویرایش چهارم
- ۶ پیوست ششم آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (نشریه ۲۸۰۰) ویرایش چهارم
- ۷ دستورالعمل طراحی و اجرای سقف‌های تیرچه و بلوک (نشریه ۵۴۳) چاپ ۱۳۹۰

جزئیات سقف تیرچه بلوک



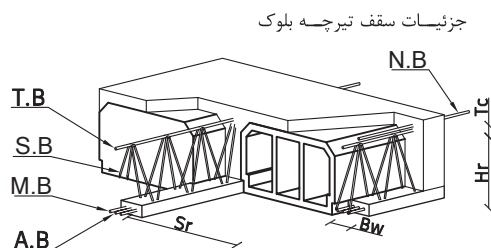
شکل ۴۳

تیرچه‌ها به صورت آماده در کارگاه‌های ساخت تیرچه در طول و ارتفاع‌های موردنیاز تهیه و به محل پروژه منتقل می‌شود. این قطعات نوعی سازه پیش‌ساخته هستند، به این معنی که بخشی از آن در کارگاه‌های استاندارد ساخت تیرچه تهیه شده و بخش دیگر بعد از جای‌گذاری بلوک‌ها در نقش قالب‌های پرکننده، آرماتورگذاری‌های لازم و بتن‌ریزی به بخشی از سقف سازه تبدیل می‌شوند. تیرچه‌ها بعد از رسیدن بتن به مقاومت نهایی به عنوان نوعی تیر فرعی با مقطع T شناخته می‌شوند که بار خود را بر روی تیرهای اصلی منتقل می‌نمایند.

تیرچه‌های پیش‌ساخته معمولاً بر حسب شرایط پروژه تا طول ۷ متر قابلیت ساخت و اجرا دارند و در ارتفاع‌های ۲۵ و ۲۷/۵ و ۳۰ سانتی‌متری ساخته می‌شوند.

مشخصات تیرچه‌گذاری در نقشه‌های سازه: مشخصات تیرچه‌های بتنی در قالب یک جدول در نقشه‌های سازه ارائه می‌شود (شکل ۴۴). این جدول علاوه بر ابعاد تیرچه، شامل مشخصات آرماتورهای تیرچه نظیر آرماتورهای سراسری، آرماتور تقویت در صورت لزوم، آرماتور برشی (زیگراگی)، آرماتورهای ممان منفی و اودکا در محل تکیه‌گاه، آرماتور لازم برای کلاف عرضی و آرماتورهای افت و حرارت می‌باشد.

$f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ مقاومت مشخصه بتن تیرچه
 $F_y = 4000 \text{ kg/cm}^2$ تنش تسلیم آرماتور
 $H_r = 25 \text{ cm}$ ارتفاع جان تیرچه
 $T_c = 5 \text{ cm}$ ارتفاع دال تیرچه
 $S_r = 50 \text{ cm}$ فاصله تیرچه گذاری
 $B_w = 14 \text{ cm}$ عرض پاشنه تیرچه



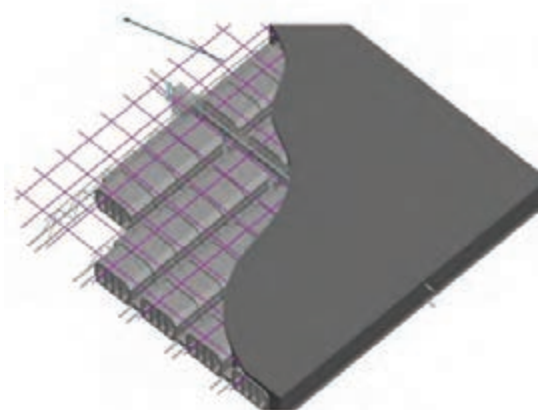
ارتفاع کل تیرچه 30 سانتیمتر

Span	Main Bar M.B	Add Bar A.B	Top Bar T.B	Shear Bar S.B	Negative Bar N.B	Tie
طول دهانه	آرماتور اصلی	آرماتور تقویت	آرماتور نگهدارنده	آرماتور برشی	آرماتور ممان منفی	آرماتور کلاف میانی
2.00	2Ø12	—	1Ø12	Ø6@16	1Ø14	1x2 Ø14
3.00	2Ø12	—	1Ø12	Ø6@16	1Ø14	1x2 Ø14
4.00	2Ø12	—	1Ø12	2Ø6@16	1Ø14	1x2 Ø14
5.00	2Ø14	—	1Ø12	2Ø6@16	1Ø14	2x2 Ø16
6.00	2Ø14	1Ø14	1Ø12	2Ø6@16	1Ø16	2x2 Ø16
6.50	2Ø14	1Ø16	1Ø14	2Ø6@16	1Ø16	2x2 Ø18

- استفاده از بلوک سفالی و یا پلی استایرن با دانسیته ۱۱ و بالاتر به عنوان پرکننده مجاز است.
- در صورت استفاده از بلوک پلی استایرن اجرای توری فلزی برای سفیدکاری (رابیتس) سقف الزامی است.
- به منظور امکان کنترل کیفیت، آرماتور تقویتی در سراسر طول تیرچه اجرا گردد.
- اجرای آرماتور افت و حرارت در امتداد جهت تیرچه گذاری به صورت یکی در میان مجاز است.

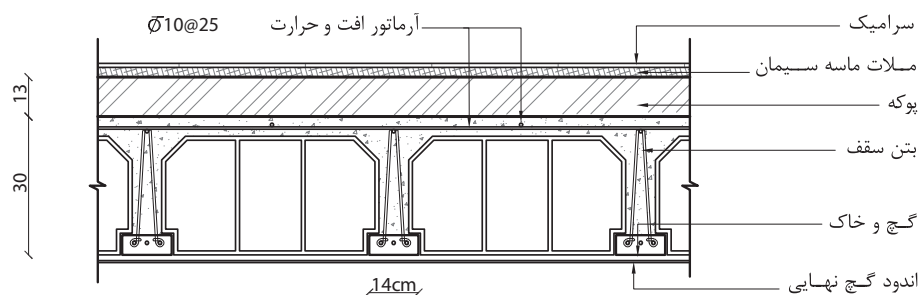
شکل ۴۴

آرماتورهای افت و حرارت



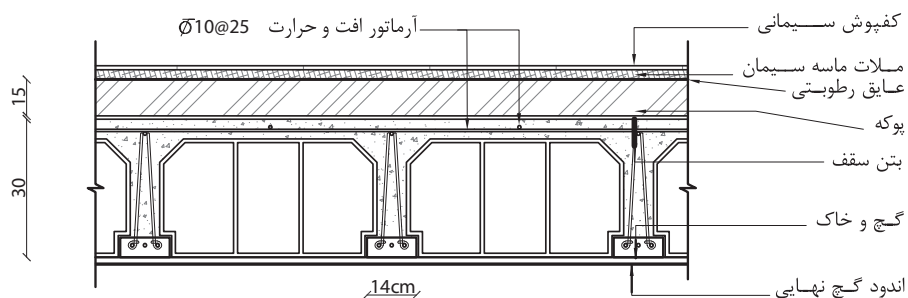
شکل ۴۵

برای جلوگیری از ترک خوردگی دال سقف ناشی از تغییرات حرارتی و افت بتن، اجرای آرماتور حرارتی آجدار به قطر ۱۰ میلی متر و به فاصله هر ۲۵ سانتی متر در دو جهت روی تیرچه ضرورت دارد. آرماتورهای حرارتی در تصویر برش عرضی سقف به همراه جزئیات اجرایی سقف تیرچه بلوک ارائه می شوند.



جزئیات برش عرضی سقف در طبقات

Scale 1:20

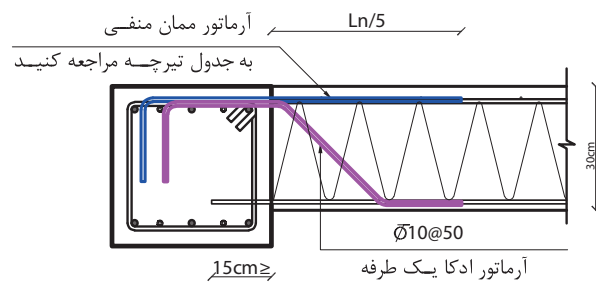


جزئیات برش عرضی سقف در بام

Scale 1:20

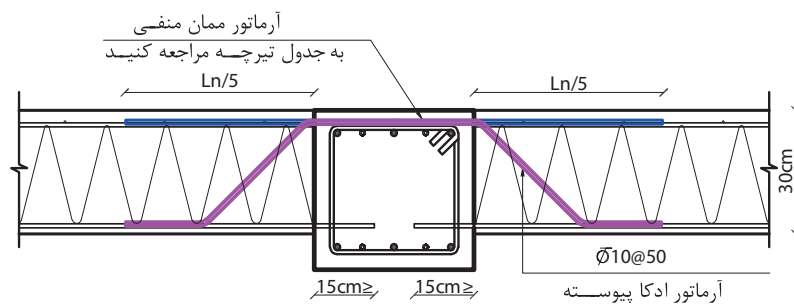
شکل ۴۶

برش طولی سقف تیرچه بلوک نیز یکی از جزئیات ارائه شده در نقشه‌های سقف می‌باشد. در این برش جزئیات اجرایی اتصال تیرچه به تیر اصلی (تکیه‌گاه تیرچه) ارائه می‌شود. همچنین در صورت صلاح دید طراح، آرماتور برشی تقویت به شکل مورب در دو سر تیرچه با نام کارگاهی اداکا اجرا خواهد شد.



اتصال تیرچه به تیر کناری

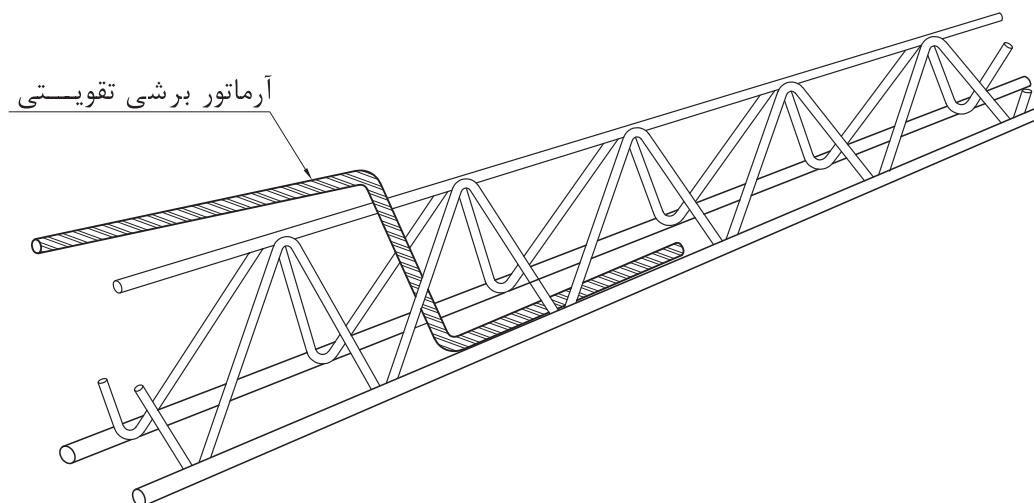
Scale 1:20



اتصال تیرچه به تیر میانی

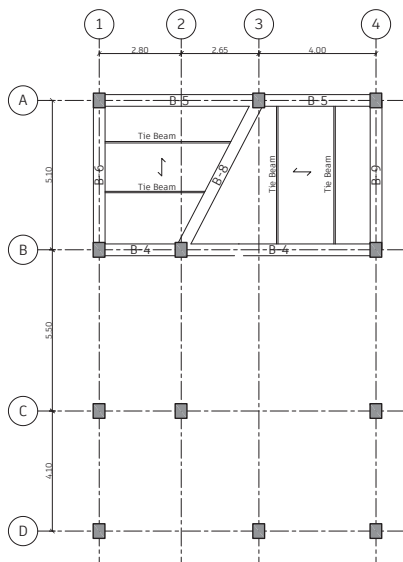
Scale 1:20

شکل ۴۷

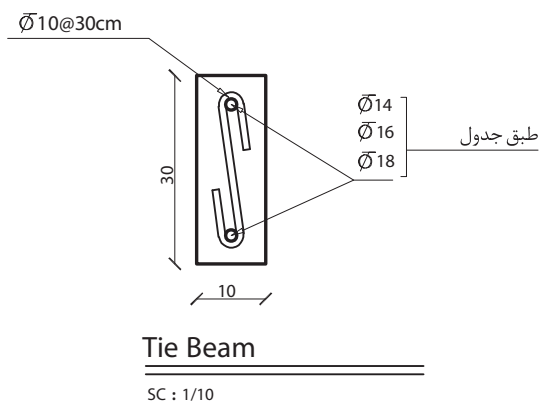


شکل ۴۸

آخرین ستون جدول تیرچه مربوط به آرماتور کلاف میانی تیرچه است. عدد اول از سمت چپ تعداد کلاف در دهانه برحسب طول تیرچه و ادامه آن آرماتورهای طولی آن را نشان می‌دهد. پلان و برش عرضی کلاف میانی شکل‌های ۴۹ و ۵۰ ارائه شده است.

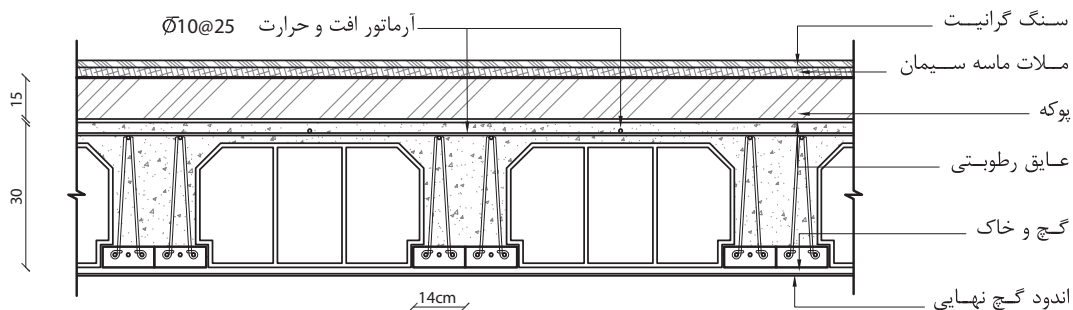


شکل ۵۰



شکل ۴۹

ممکن است کف یک طبقه (مانند پارکینگ) متحمل بار زنده بیشتری از کف‌های مسکونی شود یا طول دهانه به اندازه‌ای باشد که تغییر مکان تیرچه بیش از حد مجاز شود، در این حالت طراح می‌تواند سقف را به صورت تیرچه دابل طراحی کند. در این حالت دو تیرچه در کنار هم قرار می‌گیرند. در کفی که نیاز به اجرای تیرچه دابل داشته باشد، باید جدول تیرچه‌گذاری دابل ارائه شود.



جزئیات تیرچه دابل در کف محل عبور خودرو

Scale 1:20

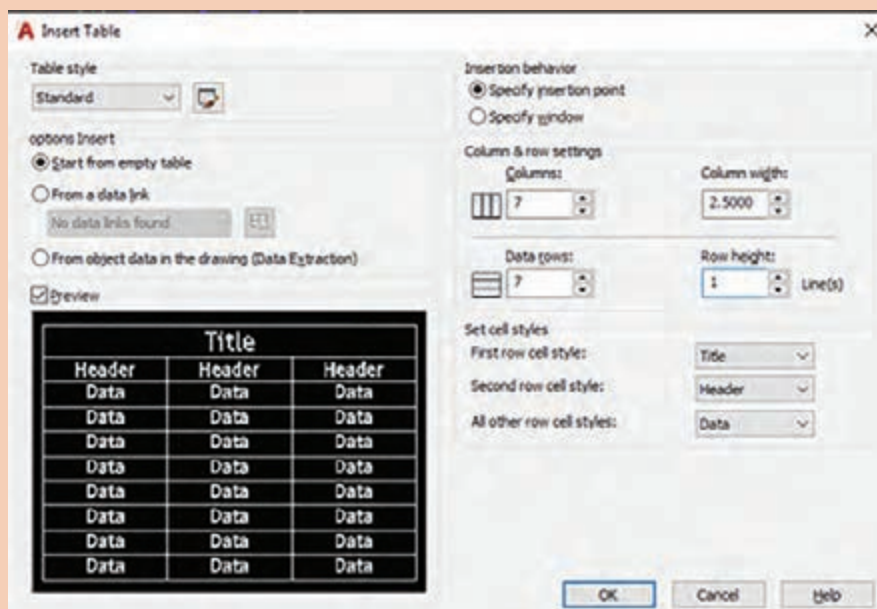
شکل ۵۱

جدول تیرچه‌گذاری شکل ۴۴ را در نرم‌افزار اتوکد مطابق راهنمای گام‌به‌گام زیر ایجاد نمایید.
۱ در نوار دستور نرم‌افزار AutoCAD عبارت Table را بنویسید Enter بزنید.

تمرین عملی



- ۲ در پنجره محاوره‌ای باز شده در قسمت Insert Option گزینه Start from empty table را انتخاب نمایید.
- ۳ در قسمت Column & row settings تعداد سطر و ستون را ۷، عرض ستون را ۲/۵ و ارتفاع سطر را ۱ انتخاب نمایید.
- ۴ با کلیک بر روی Ok و بسته شدن کادر محاوره‌ای، روی یک نقطه از صفحه کلیک کرده تا جدول خام درج شود.

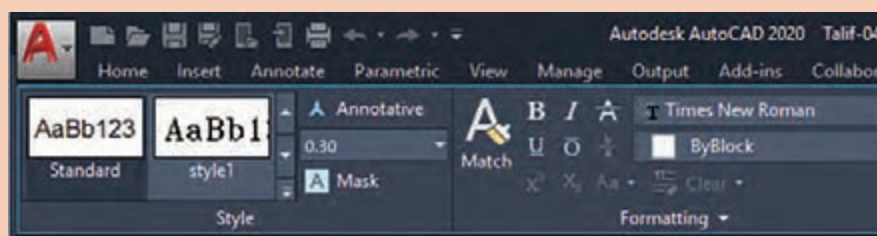


شکل ۵۲

- ۵ با انتخاب هر سلول از جدول، متن مناسب را از جدول نشان داده شده در شکل ۴۴ داخل آن سلول بنویسید (شکل ۵۵). در قسمت Formating و قسمت Style هنگام نوشتن امکان تغییر فونت و اندازه متن وجود دارد (شکل ۵۳ و ۵۴).

2	Span	Main Bar
3		

شکل ۵۳



شکل ۵۴

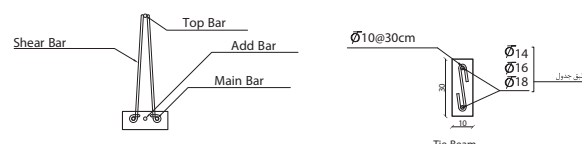
۶ بعد از تکمیل جدول می توان با استفاده از انتخاب هر سطر یا ستون و جابه جایی فلش ها و مربع های آبی رنگ عرض و ارتفاع آنها را تغییر داد. دستور Table امکاناتی مشابه نرم افزار Excel در اختیار کاربر قرار می دهد.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Joist Details - Height: 30 cm						
2	Span	Main Bar	Add Bar	Top Bar	Shear Bar	Negative Bar	Tie
3	2.00	2φ12	-	2φ12	φ6@16	1φ14	1x2φ14
4	3.00	2φ12	-	2φ12	φ6@16	1φ14	1x2φ14
5	4.00	2φ12	-	2φ12	2φ6@16	1φ14	1x2φ14
6	5.00	2φ12	-	2φ12	2φ6@16	1φ14	2x2φ16
7	6.00	2φ12	2φ14	2φ12	2φ6@16	1φ16	2x2φ16
8	6.50	2φ12	2φ16	2φ14	2φ6@16	1φ16	2x2φ18

شکل ۵۵

۷ بعد از تغییرات با فرمان Copy یک نسخه از جدول را در محل مناسب صفحه درج نموده و با فرمان Explode آن را از حالت جدول به یک ترسیمه تبدیل نمایید. این حالت امکان اضافه کردن متن فارسی و اشکال شماتیک را برای گویاتر شدن جدول و ارائه اطلاعات تکمیلی فراهم می کند.

۸ با استفاده از قابلیت Properties می توان رنگ متن و خطوط جدول را تغییر داد.

Joist Details - Height: 30 cm							جزئیات سقف تیرچه بلوک
							$f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ $f_y = 4000 \text{ kg/cm}^2$ $H_r = 25 \text{ cm}$ $T_c = 5 \text{ cm}$ $S_r = 50 \text{ cm}$ $B_w = 14 \text{ cm}$ مقاومت مشخصه بتن تیرچه تنش تسلیم آرماتور ارتفاع جان تیرچه ارتفاع دال تیرچه فاصله تیرچه گذاری عرض پاشنه تیرچه
Span	Main Bar	Add Bar	Top Bar	Shear Bar	Negative Bar	Tie	
2.00	2 φ12	-	1 φ12	φ 6@16	1 φ14	1x2 φ14	
3.00	2 φ12	-	1 φ12	φ 6@16	1 φ14	1x2 φ14	
4.00	2 φ12	-	1 φ12	2 φ 6@16	1 φ14	1x2 φ14	
5.00	2 φ12	-	1 φ12	2 φ 6@16	1 φ14	2x2 φ16	
6.00	2 φ12	2 φ14	1 φ12	2 φ 6@16	1 φ16	2x2 φ16	
6.50	2 φ12	2 φ16	1 φ14	2 φ 6@16	1 φ16	2x2 φ18	

شکل ۵۶

نقشه سازه های دال تخت



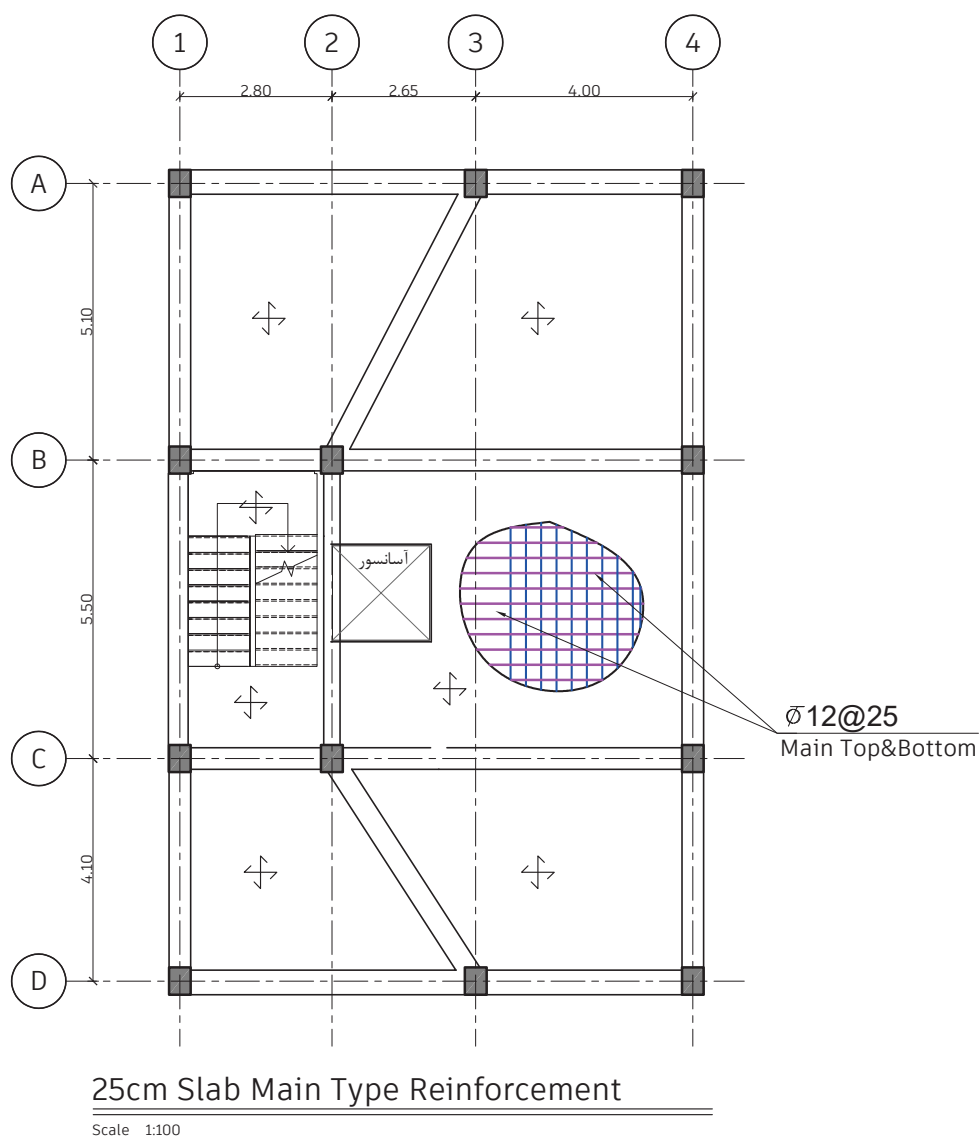
شکل ۵۷

یکی از انواع سامانه های باربر سقفی دال تخت است. اگر نسبت طول به عرض دال بیش از ۲ باشد دال تخت یک طرفه بوده و تا حدود زیادی عملکردی مشابه سقف تیرچه بلوک خواهد داشت. اگر این نسبت کمتر از دو باشد دال دوطرفه بوده و بارهای وارده را به تیرهای چهارطرف خود انتقال می دهد.

نقشه دال شامل پلان آرماتورهای سراسری و تقویت در سفره‌های بالا و پایین می‌باشد.

آرماتورهای سراسری در دال‌ها: آرماتورهای سراسری در دو سفره بالایی و پایینی جای گذاری می‌شوند. کمینه (حداقل) آرماتور لازم برای دال در ناحیه کششی مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ۱۸/۰۰/۰ برابر سطح مقطع دال است. ممکن است براساس نظر طراح آرماتورهای سراسری بیشتر از مقدار کمینه آیین‌نامه انتخاب شود. آرماتورهای سراسری در قالب یک پلان و برش عرضی از دال ارائه می‌شود.

آرماتورهای تقویتی در دال‌ها: در موقعیت‌هایی که براساس نتایج محاسبات، آرماتورمورد نیاز دال بیشتر از مقدار آرماتورهای سراسری باشد، آرماتورهای تقویت قرار داده می‌شود. موقعیت و طول این آرماتورها در یک پلان جداگانه ارائه می‌شود.

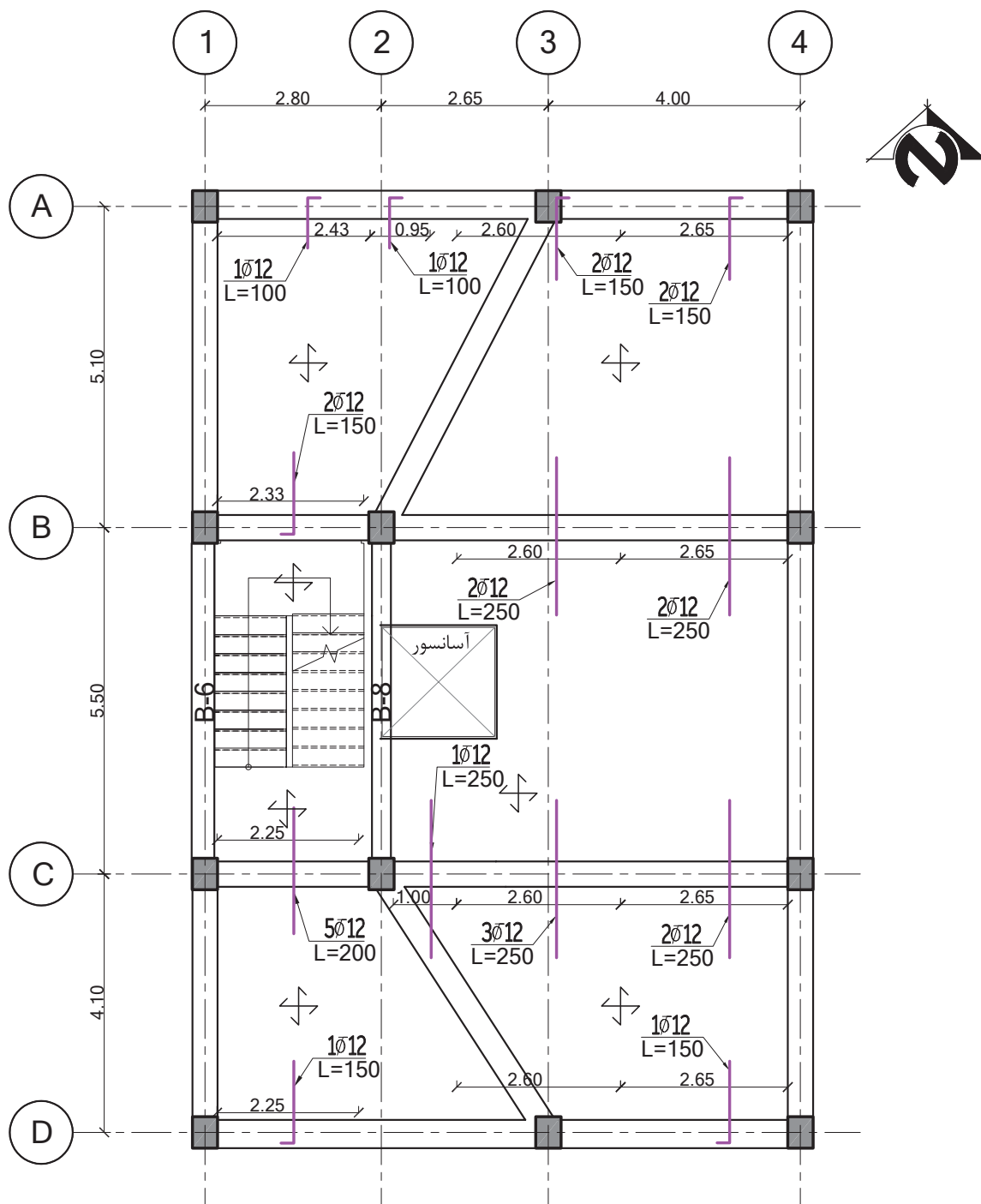


شکل ۵۸



Scale 1:100
X-Direction

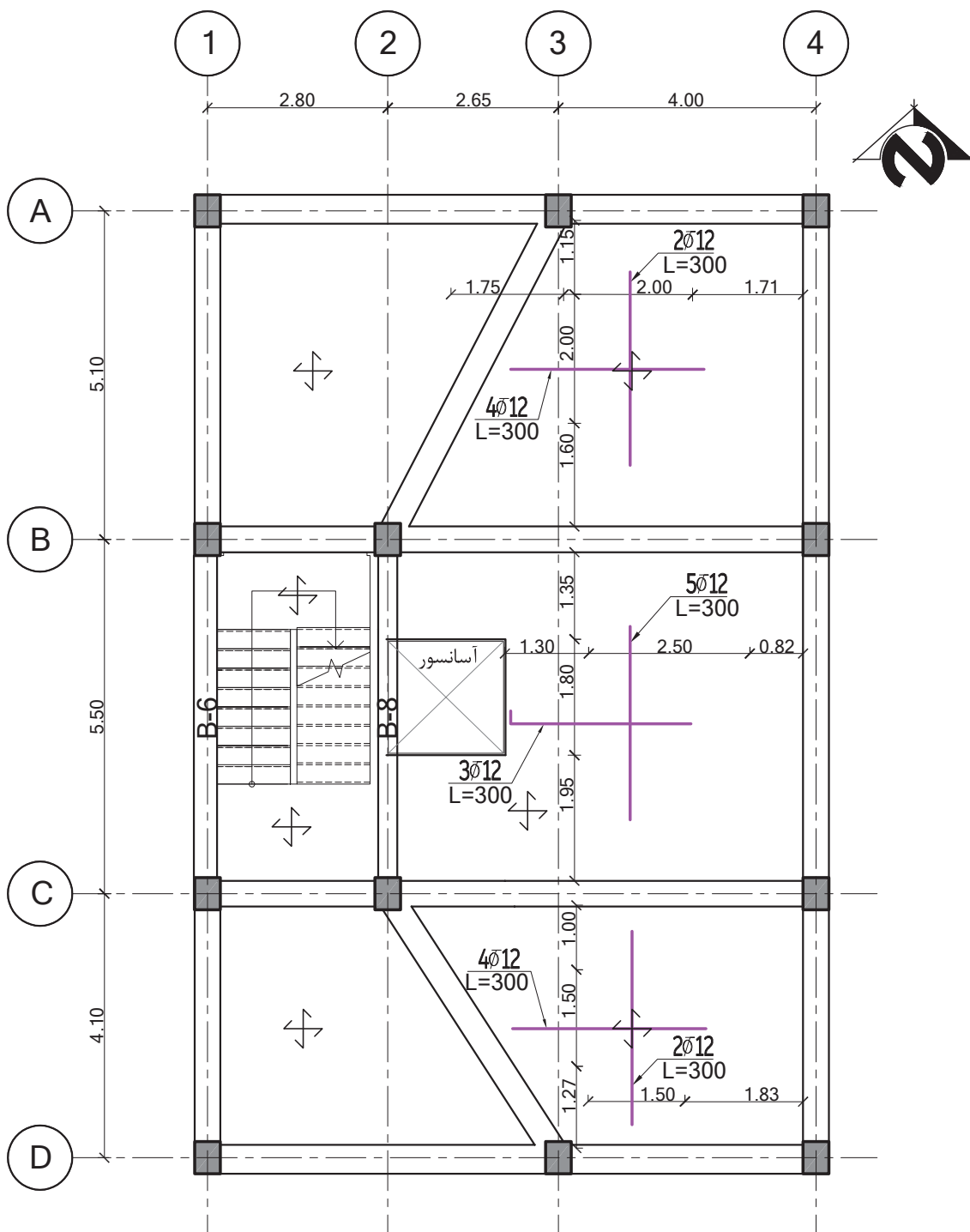
شکل ۵۹



25cm Slab Added Reinforcement(Top)

Scale 1:100
Y-Direction

آرماتورگذاری تقویتی دال در سفره بالا



25cm Slab Added Reinforcement(Bottom)

Scale 1:100
X&Y-Direction

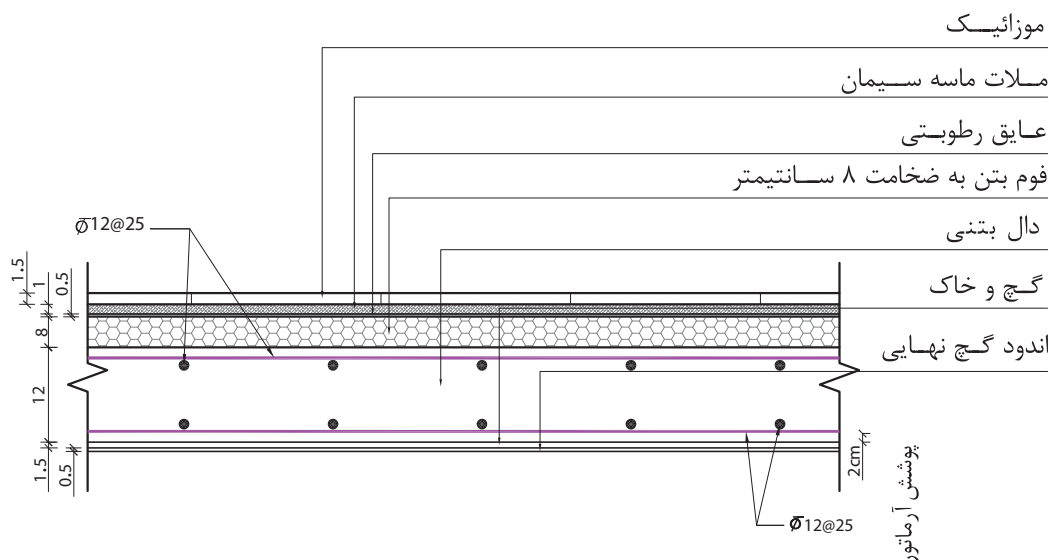
آرماژورگذاری تقویتی دال در سفره پایین

شکل ۶۱

برش عرضی دال: برای نمایش جزئیات آرماتورگذاری و پوشش آرماتورهای بتنی، برش عرضی در طول محدودی از دال ارائه می‌شود.

برای جلوگیری از اشتباه در اجرای تحمیل نشدن بار اضافی به دال، بهتر است جزئیات کف‌سازی و زیرسازی دال ترسیم شود.

نکته

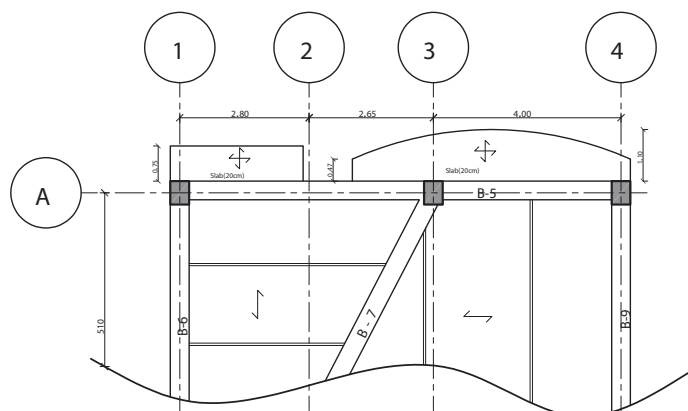


25cm Slab Section

Scale : 1:20

برش عرضی دال
ضخامت : 25 cm

شکل ۶۲



جانمایی پیشروی با دال دوطرفه

Scale 1:100

سازه دال به دلیل قابلیت انعطاف پذیری در هندسه این امکان را به مهندسان می‌دهد که سقف را به اشکال مختلفی طراحی کنند. به دلیل این قابلیت می‌توان در ساختمان‌های با سقف تیرچه بلوک، پیش‌آمدگی‌های (کنسول‌های) سقف را با استفاده از دال بتنی اجرا نمود.

شکل ۶۳

برای ارائه جزئیات کامل‌تر، علاوه بر ابعاد هندسی و آرماتورهای سراسری و تقویت دال، باید نحوه اتصال قسمت پیش‌آمده دال سازه در نقشه‌ها ارائه گردد.



شکل ۶۴

تقویت دال در کناره بازشوهای سقف

به منظور تقویت کناره باز شو سقف در نقشه‌های دال جزئیات تقویت در این موقعیت‌ها ارائه می‌شود (شکل ۶۵).



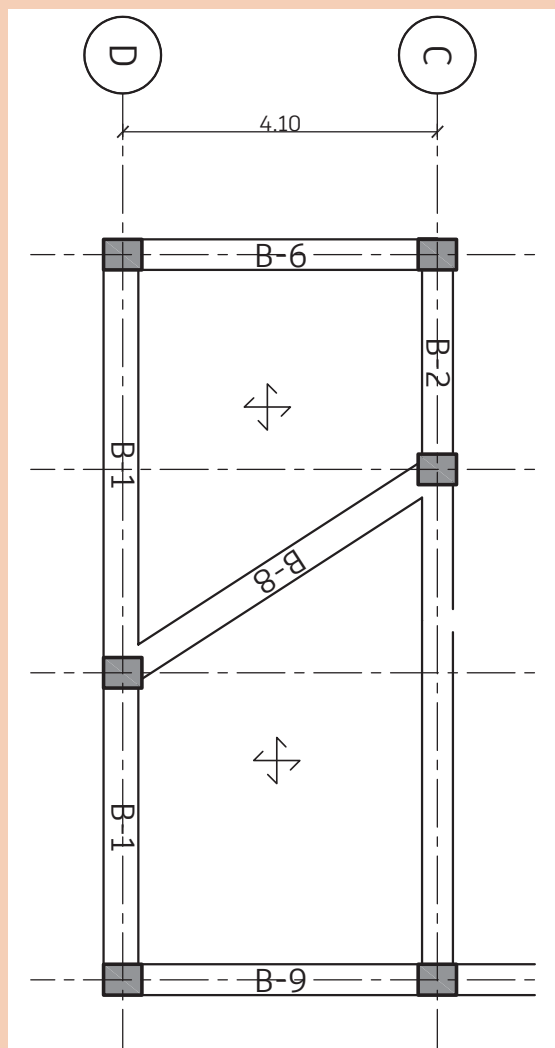
Scale : 1:20

25cm Slab Opening Edge Added Reinforcement

Scale 1:100

آرماتور گذاری تقویتی دال در اطراف باز شو

شکل ۶۵



شکل ۶۶

پلان آرماتورگذاری دال شکل‌های ۵۸ تا ۶۵ را براساس مراحل گام‌به‌گام زیر در نرم‌افزار AutoCAD ترسیم نمایید.

۱ پلان تیرریزی یکی از سقف‌های ساختمان مسکونی دو طبقه که در واحد یادگیری قبلی ترسیم نمودید را با انتخاب آن و فشردن «ctrl+C» روی صفحه کلید در حافظه سیستم عامل ثبت نمایید و در فایل جدیدی در اتوکد با فشردن «ctrl+V» و انتخاب یک نقطه در فضای AutoCAD درج نمایید.

۲ علائم مربوط به سقف تیرچه بلوک و کلاف میانی را پاک نمایید.

۳ در چشمه‌های سقف علامت دال دوطرفه را درج نمایید (شکل ۶۶).

۴ با استفاده از روشی که در واحد یادگیری قبل در تمرین‌های عملی آموختید با فرمان Polyline یک آرماتور به طول دلخواه با قلاب و طول پس از خم ۲۰ سانتی‌متر ترسیم نمایید. سپس با استفاده از فرمان Leader و ایجاد Field برای طول شیء ترسیم شده، آرماتورگذاری را براساس طول‌های داده شده در پلان انجام دهید.

۵ این کار را برای تمام آرماتورهای پلان تقویتی سفره بالا و سپس برای آرماتورهای سفره پایین انجام دهید.

راه‌پله در سازه‌های بتنی

در سازه‌های بتنی راه‌پله با استفاده از دال بتنی طراحی و اجرا می‌شود. اجرای دال بتنی به صورت شیب‌دار (شمشیری پله) به طراحان این امکان را می‌دهد که بین طبقات دسترسی ایجاد کنند. علاوه بر قسمت شیب‌دار، قسمت پاگرد راه‌پله با استفاده از دال تخت ایجاد می‌شود.

با توجه به تجربه زلزله‌هایی که در ایران و سایر کشورها به وقوع پیوسته، ساخت صحیح و رعایت جزئیات فنی پله نقش بسیار حیاتی در رفتار لرزه‌ای کل سازه و خود راه‌پله دارد. باید توجه داشت سالم ماندن سازه راه‌پله به شکلی که ساکنان ساختمان بتوانند هنگام وقوع زلزله به صورت ایمن از آن خارج شوند به اهمیت آن اضافه می‌نماید.

بعد از وقوع زلزله کرمانشاه و سرپل ذهاب در سال ۱۳۹۶ و خسارات ناگوار آن، براساس آخرین تحقیقات انجام

شده در مراکز تحقیقاتی مهندسی زلزله در کشور^۱ دستورالعملی به‌عنوان پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰ به مهندسان و فعالان صنعت ساختمان ابلاغ شد که برای به حداقل رساندن تلفات انسانی، انجام آن در سراسر کشور و در تمام پروژه‌های ساختمانی الزامی است. یک بخش از این پیوست مربوط به جزئیات فنی و اجرایی راه‌پله‌ها در ساختمان است که در نقشه‌های این واحد یادگیری مورد توجه قرار گرفته است (شکل ۶۷).



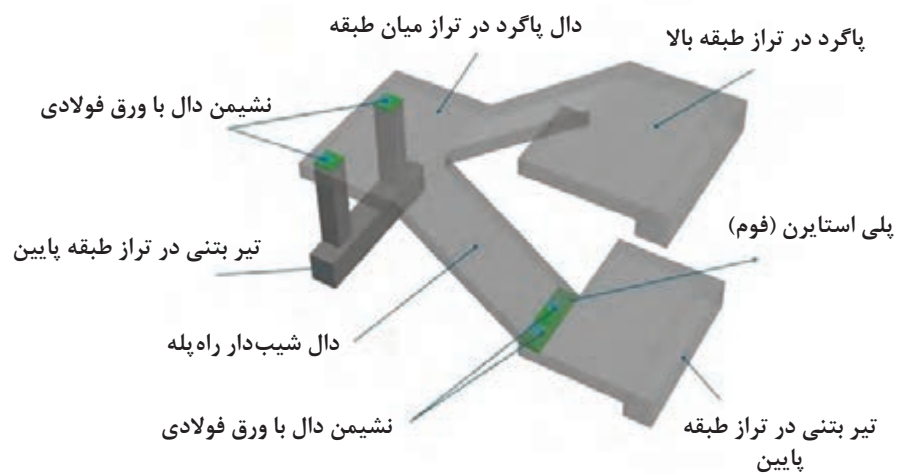
شکل ۶۷

نقشه سازه راه پله مطابق پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰

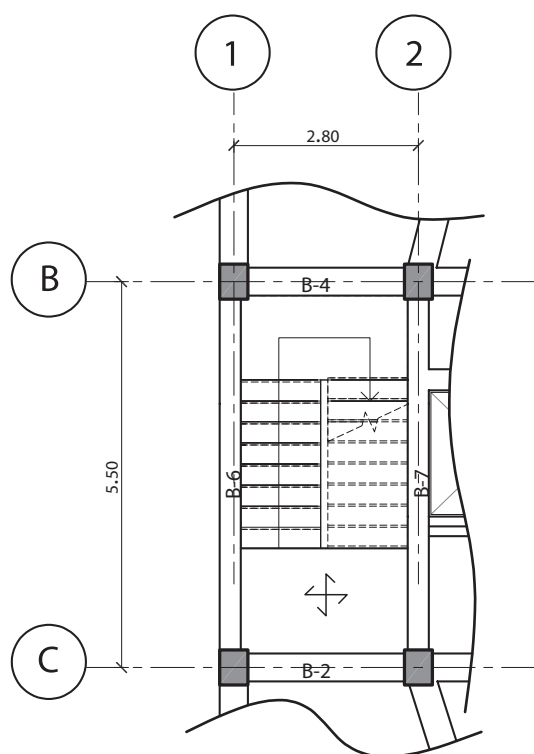
سازه دال راه‌پله کاملاً مشابه دال تخت دوطرفه است با این تفاوت که راه‌پله به‌صورت شیب‌دار اجرا می‌شود. در گذشته (قبل از ابلاغ پیوست ششم ۲۸۰۰) دال راه‌پله به‌عنوان یک عنصر سازه‌ای در هر نقطه اتصال به سازه کاملاً به سازه مقید می‌شد. (اتصال گیردار) این نوع ساخت راه‌پله موجب می‌شد راه‌پله بر روی رفتار سازه اصلی تأثیر نامناسبی بگذارد که در طراحی‌ها پیش‌بینی نشده بود.

در ضوابط پیوست ششم آیین‌نامه ۲۸۰۰ تأکید زیادی بر جداسازی راه‌پله از سازه اصلی شده است. این جداسازی براساس ضوابط فنی موجب می‌شود هم سازه اصلی در زلزله عملکرد بهتری داشته باشد و هم راه‌پله ایمن‌تری ساخته شود. برای همین منظور آرماتورهای دال راه‌پله در هر طبقه فقط از یک محل به سازه اصلی متصل هستند. در سایر نقاط اتصال، به‌جای اتصال مستقیم از تکیه‌گاه‌هایی استفاده شده که امکان جابه‌جایی مستقل از سازه اصلی را به راه‌پله می‌دهند. در این روش آرماتورهای دال راه‌پله کاملاً در داخل تیر طبقه بالاتر مهار می‌شوند، در تراز پاگرد با دو تکیه‌گاه لغزنده (ستونک‌های بتنی) حمایت می‌شود و در نهایت به‌صورت لغزنده به پاگرد تراز طبقه پایین‌تر می‌رسد. این روش اتصال در هنگام زلزله کمک می‌کند راه‌پله عملکرد اسکلت اصلی را دچار اختلال ننموده و خود آن هم کمتر در معرض آسیب قرار گیرد (شکل‌های ۶۸ تا ۷۲).

۱- مرکز تحقیقات راه، ساختمان و مسکن و همچنین پژوهشگاه بین‌المللی زلزله از مهم‌ترین مراکز تحقیقاتی مهندسی زلزله کشور هستند.



شکل ۶۸

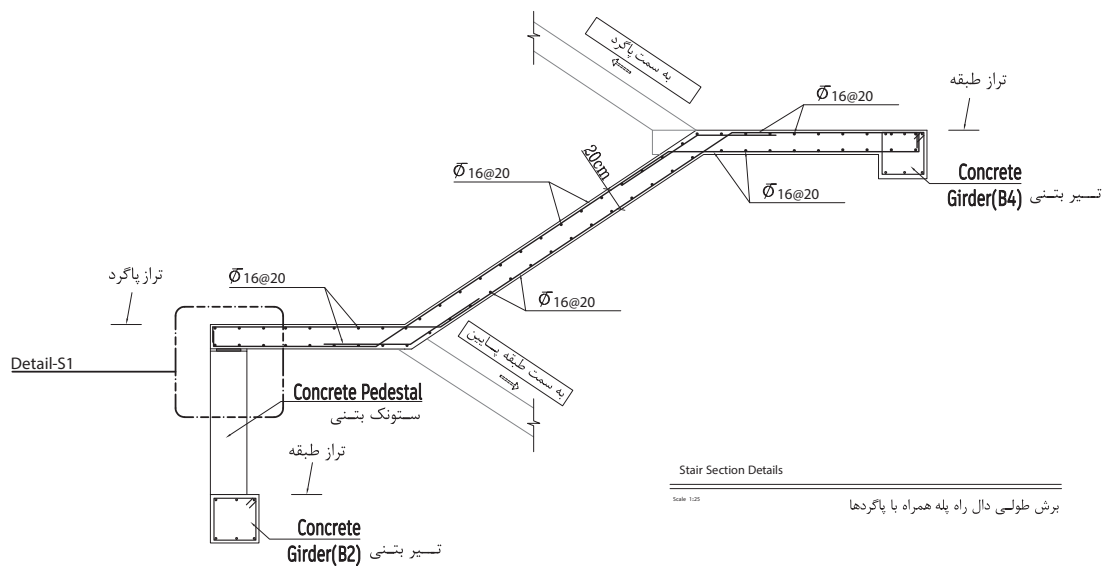


Stair Layout Plan

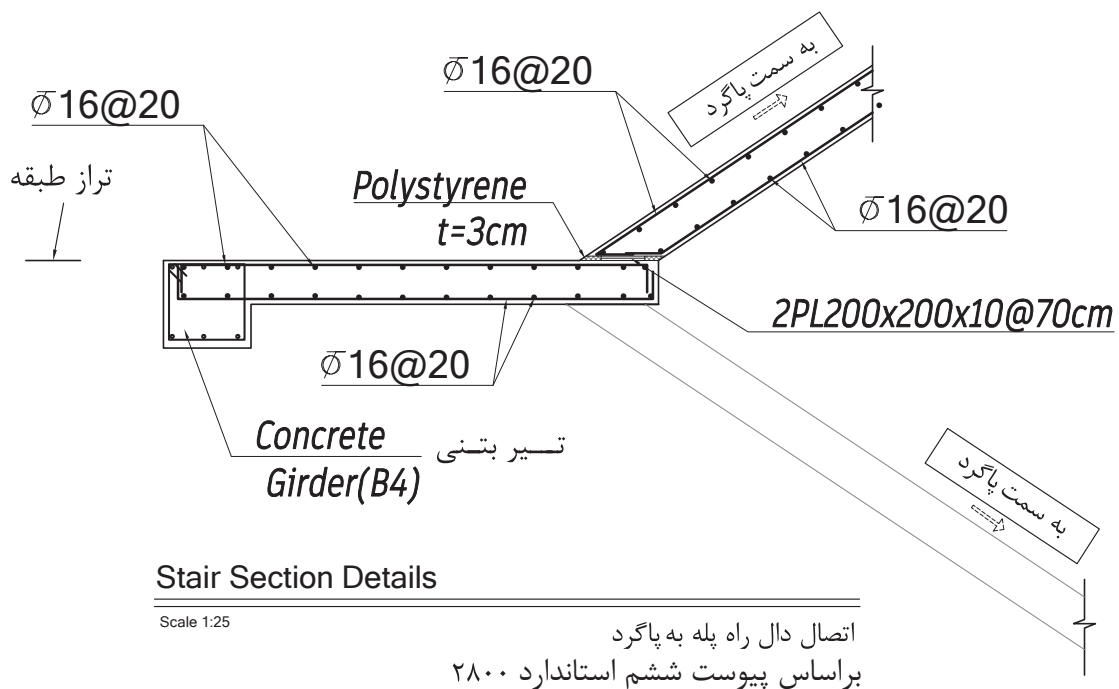
Scale 1:25

پلان جانمایی راه پله

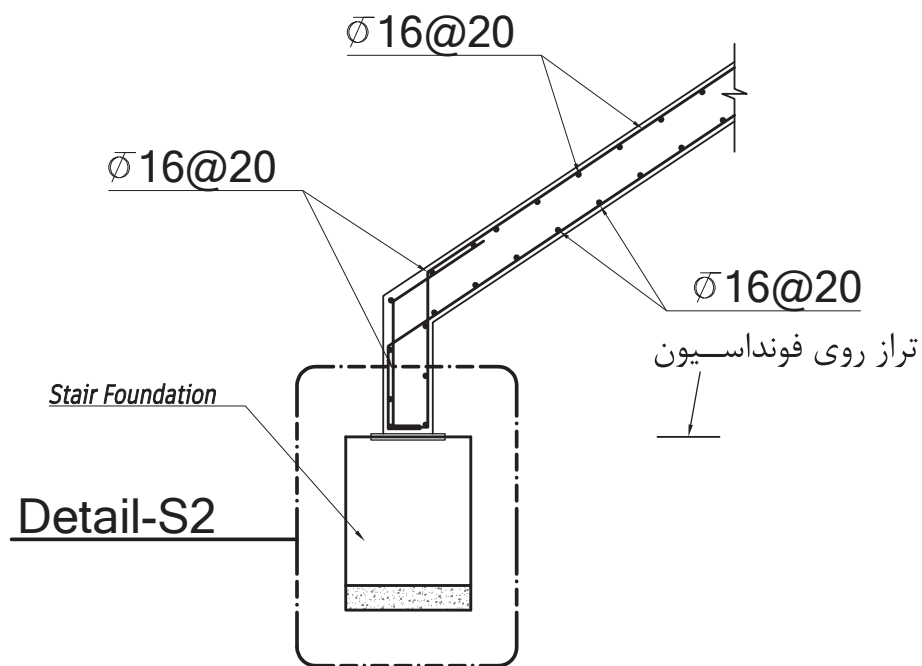
شکل ۶۹



شکل ۷۰



شکل ۷۱

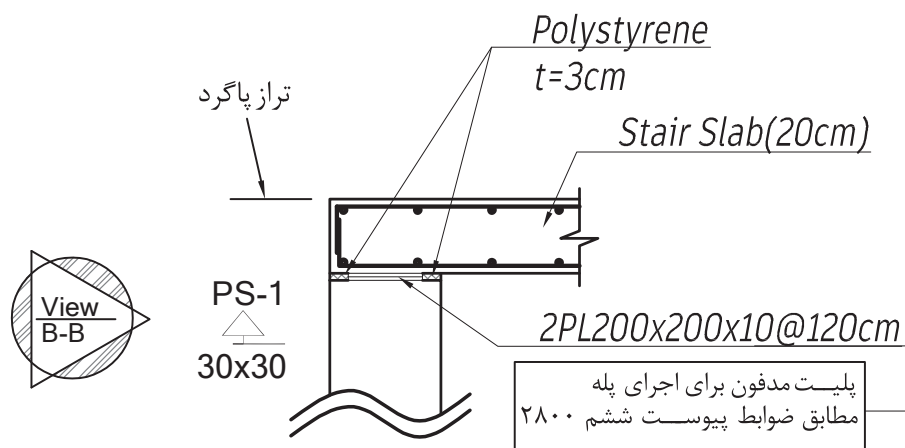


Stair Section Details

Scale 1:25

اتصال دال راه پله به پاگرد

شکل ۷۲

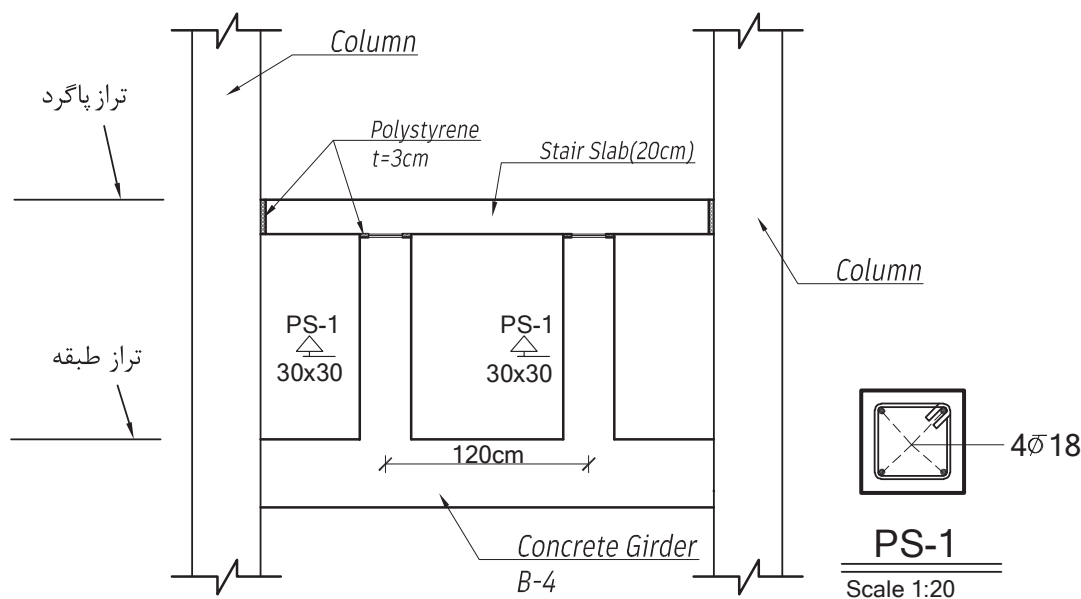


Detail-S1

Scale 1:10

جزئیات اتصال دال پاگرد به ستونک بتنی

شکل ۷۳



Detail-S1

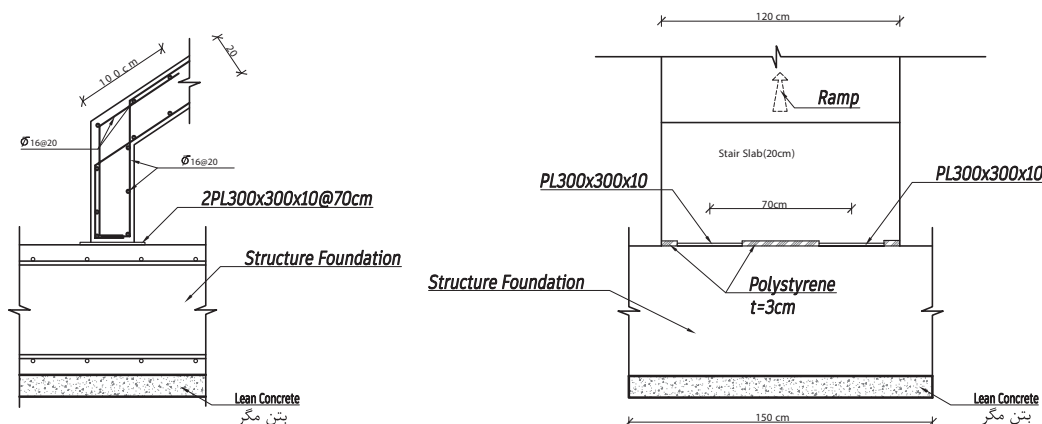
View B-B

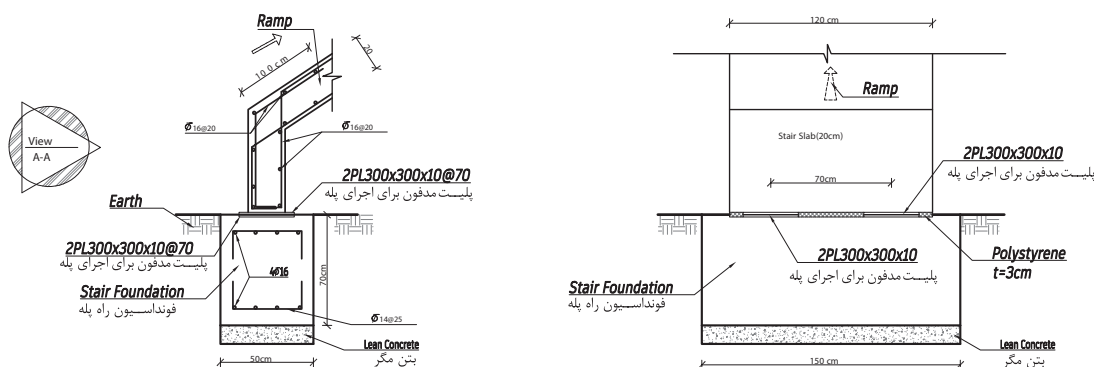
Scale: 1:50

جزئیات اتصال دال پاگرد به ستونک بتنی
در نمای قاب ستون های راه پله

شکل ۷۴

برای جداسازی دال راه پله در محل فونداسیون هم مشابه روشی که در طبقات استفاده شد، به جای اتصال مستقیم با استفاده از ورق های فلزی که روی هم امکان لغزش دارند (به هم جوش نشده اند) تکیه گاه ایجاد می شود. باید توجه داشت عرض دال راه پله صرفاً از طریق دو محل تکیه گاه به فونداسیون یا سقف طبقه پایین تر متصل است و در سایر قسمت ها در محل تماس دو سطح از صفحه پلی استایرن به ضخامت ۳ سانتی متر استفاده می شود. بعد از بتن ریزی به دلیل وزن بتن ضخامت این صفحه به ۲ سانتی متر کاهش می یابد (شکل ۷۵).





شکل ۷۵

با توجه به دستوراتی که آموخته‌اید و تجربه‌ای که در ترسیم نرم‌افزاری کسب کرده‌اید، جزئیات سازه راه‌پله شکل‌های ۷۰ تا ۷۵ را ترسیم نمایید.

تمرین عملی



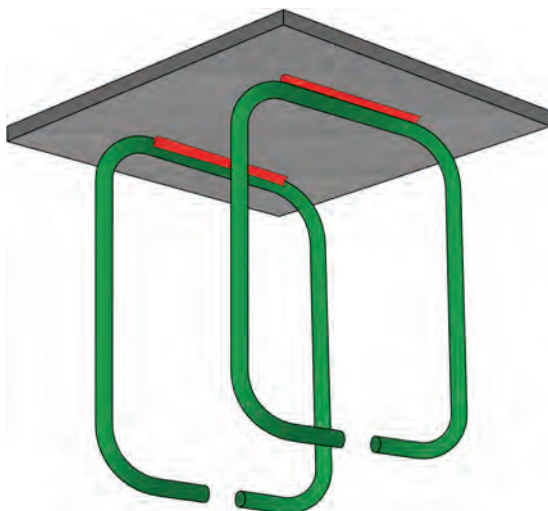
نقشه خوانی

با مشاهده شکل جزئیات سازه راه‌پله در نقشه‌های داده شده به سؤالات زیر پاسخ دهید:

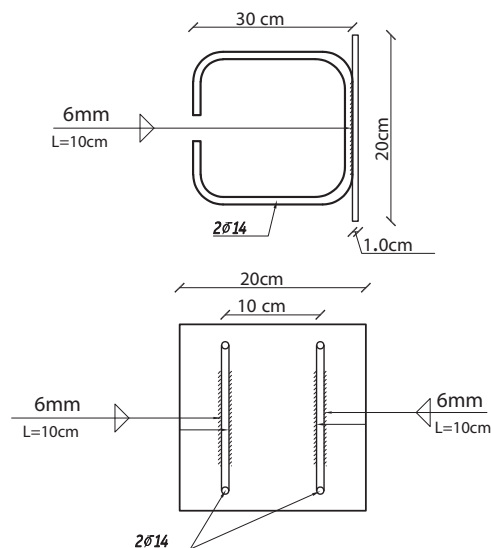
- ۱ آرماتورهای دال راه‌پله در چند نقطه و در کجا در داخل سازه اصلی قرار گرفته‌اند؟
- ۲ ضخامت دال راه‌پله چه مقدار است؟
- ۳ آرماتورگذاری دال راه‌پله در چند سفره انجام می‌شود؟ چه نمره‌ای از آرماتور و در چه فاصله‌ای از هم؟
- ۴ با مراجعه به نقشه‌های معماری و با فرض طول پس از خم ۱۵ سانتی‌متر برای آرماتورهای دال، طول آرماتورهای دال راه‌پله و تعداد آنها را برای یک طبقه تعیین نمایید. (هم در امتداد طول راه‌پله و هم در امتداد عرض آن)

ورق‌های فلزی مدفون داخل بتن

قبل از بتن‌ریزی سازه‌های بتنی به دلایل مختلف نیاز به جای‌گذاری ورق‌های فلزی وجود خواهد داشت. کارگذاری این ورق‌ها داخل بتن امکان اتصال قطعات فلزی به اعضای سازه‌ای بتنی به وسیله جوشکاری را فراهم می‌نماید. یکی از کاربردهای آن اجرای تکیه‌گاه دال راه‌پله برای جداسازی از سازه اصلی می‌باشد. ورق‌های فلزی با دو شاخک در سطح بتن جای‌گذاری می‌شود و بعد از بتن‌ریزی با دفن شدن شاخک داخل بتن، ورق در سازه اصلی کاملاً مهار می‌شود. ضخامت ورق، قطر، مشخصات شاخک و جوش آن به ورق توسط طراح سازه تعیین می‌شود.



شکل ۷۷



Embedded Plate Details

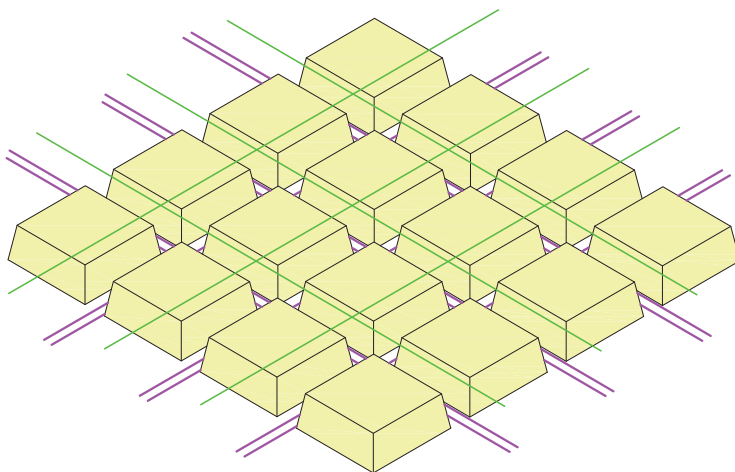
Scale: 1:20

مشخصات ورق مدفون داخل بتن

شکل ۷۶

دال شبکه‌ای دو طرفه (دال با تیرچه‌های متعامد)

برای ایجاد شبکه متعامدی از تیرچه‌ها در دال‌های دو طرفه امکان اجرای سقف به صورت پیش ساخته وجود ندارد و باید تیرچه‌های سقف همانند عناصری مثل تیر و ستون به صورت درجا قالب‌بندی، آرماتوربندی و بتن‌ریزی شوند (شکل ۷۸).



شکل ۷۸



شکل ۷۹



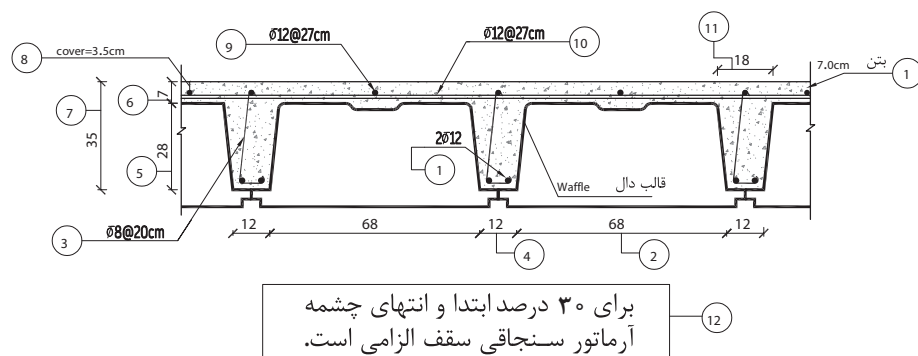
شکل ۸۰

شکل ۷۹ اجرای سقف دال شبکه‌ای دوطرفه قبل از بتن‌ریزی را نمایش می‌دهد. در این نوع سقف بلوک‌های پرکننده به صورت غیر ماندگار یا ماندگار در سقف جای‌گذاری می‌شوند. نوع غیر ماندگار قالب‌ها از جنس پلی‌پروپیلن هستند و برای جدا شدن راحت‌تر بعد از بتن‌ریزی و افزایش عمر قالب، از قبل روغن‌کاری می‌شوند.

این نوع سقف به دلیل وجود حفره‌های منظم، زیبایی خاصی دارد و می‌تواند به صورت سقف نمایان^۱ و بدون نیاز به نازک‌کاری و یا سقف کاذب مورد استفاده قرار گیرد. این نوع سقف با عنوان «سقف وافل^۲» شناخته می‌شود (شکل ۸۰).

برش عرضی سقف با دال شبکه‌ای دو طرفه

در شکل ۸۱ برش عرضی سقف با دال شبکه‌ای دو طرفه نشان داده شده است. با وجود برخی شباهت‌ها با برش سقف تیرچه بلوک ولی باید توجه داشت در دال شبکه‌ای دو طرفه تصویر برش عرضی در هر دو جهت متعامد یکسان است.



Waffle Detail For Floor

Scale 1:10

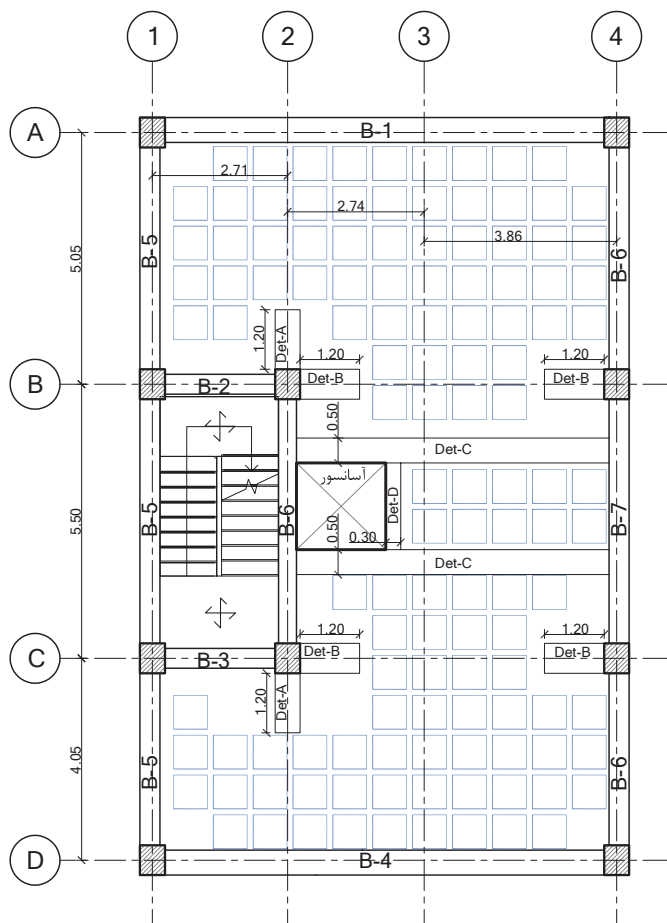
جزئیات سازه دال شبکه‌ای دوطرفه

شکل ۸۱

نقشه‌خوانی: با مراجعه به شکل ۸۱ و مشاهده برش عرضی سقف وافل بررسی نمایید که هر جزء این سقف در جدول ۱ چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی با سقف تیرچه بلوک در شکل و اندازه دارد؟

جدول ۱

شماره	شرح	شماره	شرح
۱	آرماتور سراسری تیرچه	۷	ارتفاع کل سقف
۲	فاصله تیرچه‌ها	۸	پوشش بتنی روی آرماتور
۳	آرماتور برشی تیرچه	۹	آرماتورهای افت و حرارت
۴	عرض جان تیرچه در پایین	۱۰	آرماتورهای افت و حرارت (در جهت دیگر)
۵	ارتفاع قالب	۱۱	عرض جان تیرچه در بالا
۶	ضخامت بال تیرچه	۱۲	محدوده اجرای سنجاقی



Waffle forming Type Plan

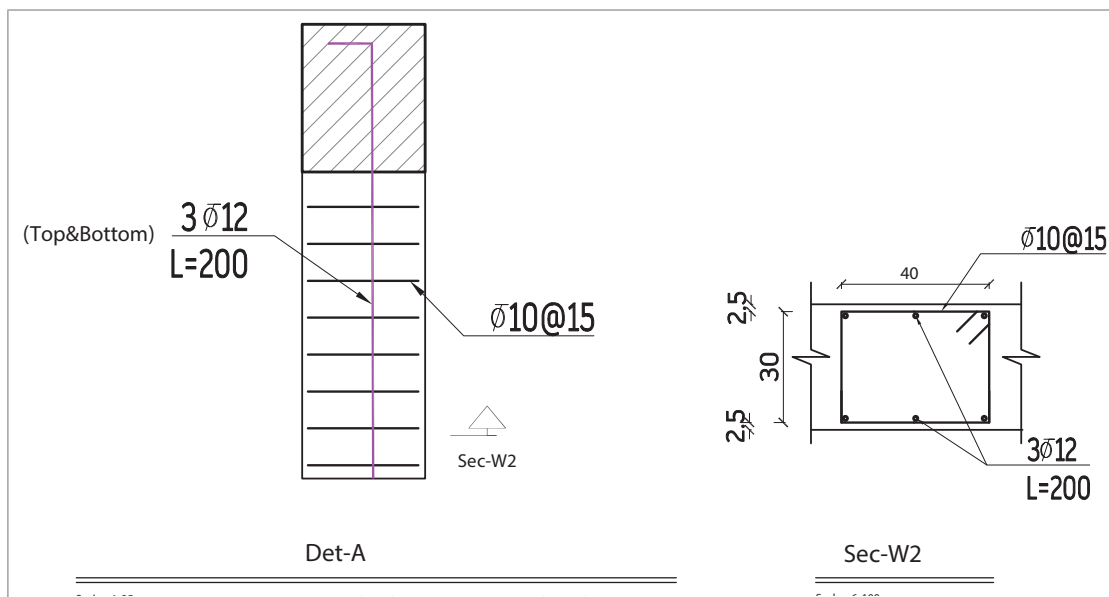
Scale 1:100

پلان قالب گذاری سقف
تعداد قالب لازم: 121 عدد

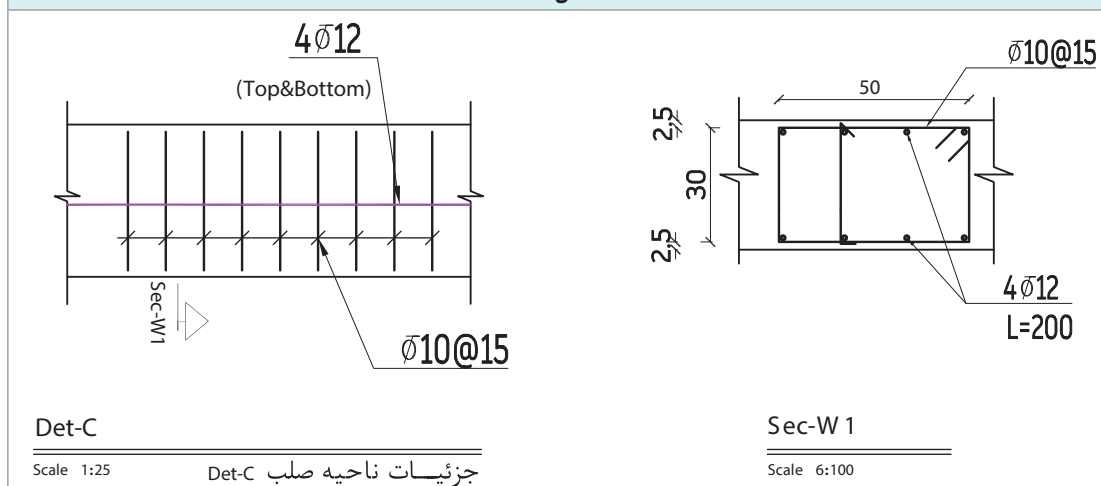
شکل ۸۲

شکل ۸۲ یک نمونه پلان قالب‌گذاری سقف وافل را نشان می‌دهد. در این پلان علاوه بر قالب‌های سقف وافل تیرریزی سقف نیز نشان داده شده است.

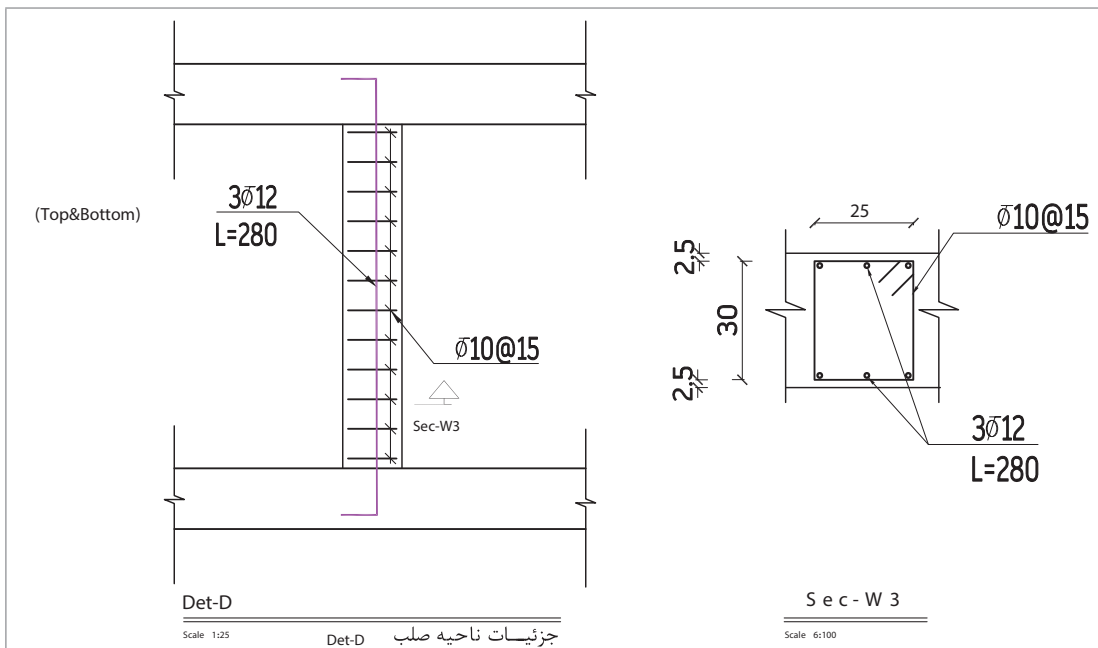
تقویت‌های موضعی برای دال شبکه‌ای دو طرفه: با توجه به محاسبات، ممکن است دال در محل اتصال به ستون‌ها نیاز به تقویت موضعی داشته باشد. این تقویت‌ها برای جلوگیری از شکسته شدن دال به دلیل نیروی متمرکز ستون است. همچنین ممکن است در یک نوار با عرض مشخص از سقف (مثلاً لبه باز شو سقف) طراح قالب‌های توخالی را حذف کرده و کل سقف را به صورت توپر طراحی کند. معمولاً به اندازه یک قالب وافل اطراف ستون به صورت توپر طراحی می‌شود. جزئیات قسمت‌های توپر دال مشابه دال تخت در نقشه‌ها ترسیم می‌شود.



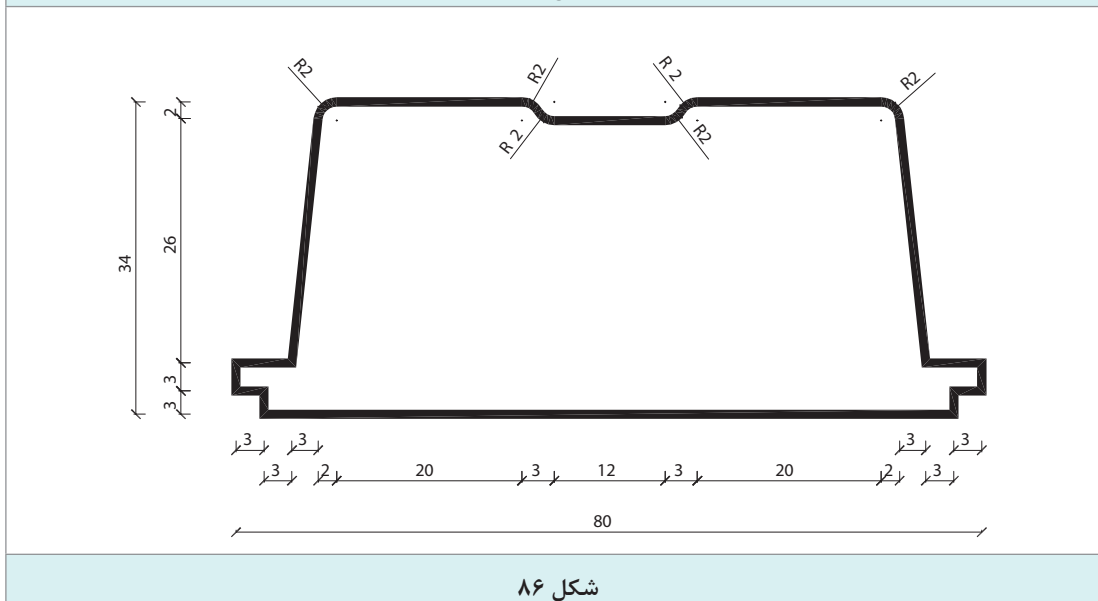
شكل ٨٣



شكل ٨٤



شکل ۸۵



جزئیات سقف دال شبکه‌ای دو طرفه را مطابق شکل ۸۶ رسم نمایید. اندازه‌گذاری دقیق قالب در شکل ۸۶ ارائه شده است.

تمرین عملی



ارزشیابی شایستگی تهیه نقشه جزئیات سازه‌های بتنی

نام و نام خانوادگی	شماره ملی	تاریخ ارزشیابی:	نوبت:
کد حرفه	کد پیمانۀ/پودمان	استاندارد عملکرد:	
کد وظیفه شغل	سطح صلاحیت	ترسیم جزئیات انواع سقف‌های سازه‌های بتنی در آتلیه یا کارگاه رایانه هنرستان	
کد کار	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/ داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده				
۱	محاسبه و ترسیم لیستوفر سقف تیرچه‌بلوک	کارگاه رایانه؛ سیستم کامپیوتری مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی، ماشین حساب	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG و جدول محاسباتی	ترسیم صحیح جدول لیستوفر مصرفی، ترسیم صحیح شکل میل‌گرد به همراه خم‌های موردنیاز، محاسبه دقیق تعداد، نمره، طول برش، برش کل، وزن واحد و در نهایت وزن میل‌گرد هر موقعیت (Position)، محاسبه دقیق مجموع وزن میل‌گردهای هر نمره به تفکیک، محاسبه صحیح وزن کل میل‌گرد مصرفی	۳					
				ترسیم صحیح جدول لیستوفر مصرفی، ترسیم صحیح شکل میل‌گرد به همراه خم‌های موردنیاز، محاسبه تعداد، نمره، طول برش، برش کل، وزن واحد و در نهایت وزن میل‌گرد برخی از موقعیت‌ها (Position)، محاسبه صحیح وزن کل میل‌گرد مصرفی	۲					
				عدم ترسیم صحیح جدول لیستوفر مصرفی، عدم ترسیم صحیح شکل میل‌گرد به همراه خم‌های موردنیاز، عدم محاسبه دقیق تعداد، نمره، طول برش، برش کل، وزن واحد و در نهایت وزن میل‌گرد هر موقعیت (Position)، عدم محاسبه صحیح وزن کل میل‌گرد مصرفی	۱					
۲	ترسیم پلان تیریزی	کارگاه رایانه؛ سیستم کامپیوتری مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	ترسیم پلان تیریزی طبقات مطابق اکس‌های پلان ستون‌گذاری، نمایش صحیح جهت تیرچه‌ریزی در سقف‌های تیرچه بلوک، ترسیم صحیح جهت تایی بیم‌ها (کلاف‌های میانی)، نام‌گذاری تپ‌های تیرچه‌ها، نام‌گذاری تیرهای اصلی و فرعی سقف به‌طور کامل	۳					
				ترسیم پلان تیریزی طبقات مطابق اکس‌های پلان ستون‌گذاری، نمایش صحیح جهت تیرچه‌ریزی در سقف‌های تیرچه بلوک، ترسیم صحیح جهت تایی بیم‌ها (کلاف‌های میانی)	۲					
				ترسیم پلان تیریزی طبقات بدون انطباق با اکس‌های پلان ستون‌گذاری، عدم نمایش صحیح جهت تیرچه‌ریزی در سقف‌های تیرچه بلوک، عدم ترسیم جهت تایی بیم‌ها (کلاف‌های میانی)	۱					
۳	ترسیم برش و جزئیات کلاف‌های میانی	کارگاه رایانه؛ سیستم کامپیوتری مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	ترسیم صحیح برش و اندازه‌گذاری تپ‌های مختلف تیرچه‌ها متناسب با طول تیرچه و بارگذاری، ترسیم صحیح جدول جزئیات شامل اندازه ارتفاع تیرچه، ارتقاوتورهای بالا و پایین، تقویتی، زیگرگاه‌ها و بتن پاشنه تیرچه‌ها، ترسیم صحیح ابعاد و میل‌گردهای اصلی و سنجاقی‌های تایی بیم‌ها (کلاف‌های میانی)	۳					
				ترسیم صحیح برش یک تپ از تیرچه‌ها، ترسیم صحیح جدول جزئیات شامل اندازه ارتفاع تیرچه، ارتقاوتورهای بالا و پایین، تقویتی، زیگرگاه‌ها و بتن پاشنه تیرچه‌ها، ترسیم صحیح ابعاد و میل‌گردهای اصلی و سنجاقی‌های تایی بیم‌ها (کلاف‌های میانی)	۲					
				عدم ترسیم صحیح برش تیرچه‌ها، عدم ترسیم کامل جدول جزئیات شامل اندازه ارتفاع تیرچه، ارتقاوتورهای بالا و پایین، تقویتی، زیگرگاه‌ها و بتن پاشنه تیرچه‌ها، عدم ترسیم صحیح ابعاد و میل‌گردهای اصلی و سنجاقی‌های	۱					
۴	ترسیم پلان و برش سقف بتنی با دال تخت توپر	کارگاه رایانه؛ سیستم کامپیوتری مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	ترسیم صحیح پلان تیریزی سقف با دال توپر مطابق با پلان اکس‌بندی، نام‌گذاری تیرهای اصلی و فرعی سقف، نمایش صحیح علامت دال دوطرفه در دهانه‌ها، ترسیم صحیح برش دال شامل ضخامت دال، تعداد و فاصله ارتقاوتورهای طولی و عرضی دو شبکه بالا و پایین دال	۳					
				ترسیم صحیح پلان تیریزی سقف با دال توپر مطابق با پلان اکس‌بندی، نمایش صحیح علامت دال دوطرفه در دهانه‌ها، ترسیم صحیح برش دال شامل ضخامت دال، تعداد و فاصله ارتقاوتورهای طولی و عرضی دو شبکه بالا و پایین دال	۲					
				ترسیم پلان تیریزی سقف با دال توپر بدون انطباق با پلان اکس‌بندی، عدم ترسیم صحیح برش دال	۱					
۵	ترسیم پلان و برش سقف بتنی با دال تیرچه‌ای دوطرفه مشبک (واقف)	کارگاه رایانه؛ سیستم کامپیوتری مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	ترسیم پلان تیریزی طبقات مطابق اکس‌های پلان ستون‌گذاری، نمایش صحیح چیدمان قالب‌های واقف، ترسیم دال توپر در نواحی بحرانی کنار ستون و محل‌هایی که امکان اجرای قالب کامل واقف وجود ندارد، ترسیم صحیح برش دال شامل ضخامت دال، تعداد و فاصله	۳					
				ترسیم پلان تیریزی طبقات مطابق اکس‌های پلان ستون‌گذاری، نمایش صحیح چیدمان قالب‌های واقف، ترسیم صحیح برش دال شامل ضخامت دال، تعداد و فاصله ارتقاوتورهای طولی و عرضی دو شبکه بالا و پایین دال، ترسیم مقطع و اندازه‌گذاری قالب‌های واقف	۲					
				ترسیم پلان تیریزی طبقات بدون انطباق با اکس‌های پلان ستون‌گذاری، عدم نمایش صحیح چیدمان قالب‌های واقف، عدم ترسیم دال توپر در نواحی بحرانی کنار ستون و محل‌هایی که امکان اجرای قالب کامل واقف وجود ندارد، عدم ترسیم صحیح برش دال	۱					
۶	ترسیم پلان و برش (جزئیات سازه‌ای) راه‌پله بتنی	کارگاه رایانه؛ سیستم کامپیوتری مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	ترسیم صحیح نمای جانبی برش خورده پاگردها و شمشیری پله شامل میل‌گردهای طولی و عرضی شبکه بالا و پایین، نمایش صحیح نحوه تغییر موقعیت میل‌گردهای طولی شبکه بالای پاگرد به شبکه پایین شمشیری و بالعکس، ترسیم صحیح ضخامت پاگردها و شمشیری پله، ترسیم صحیح جزئیات اتصال شمشیری پله به فونداسیون	۳					
				ترسیم صحیح نمای جانبی برش خورده پاگردها و شمشیری پله شامل میلگردهای طولی و عرضی شبکه بالا و پایین، ترسیم صحیح ضخامت پاگردها و شمشیری پله، ترسیم صحیح جزئیات اتصال شمشیری پله به فونداسیون	۲					
				عدم ترسیم صحیح نمای جانبی برش خورده پاگردها و شمشیری پله شامل میل‌گردهای طولی و عرضی شبکه بالا و پایین، عدم ترسیم صحیح ضخامت پاگردها و شمشیری پله، عدم ترسیم صحیح جزئیات اتصال شمشیری پله به فونداسیون	۱					
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:	کارگاه اسکلت سازی (آرمانتوربندی) مجهز به تجهیزات ایمنی و ابزارهای حفاظتی لازم	مشاهده مستقیم عملکرد، چک‌لیست رعایت ایمنی در کارگاه و ارزیابی رفتار حرفه‌ای	حفظ نظم نسبی در محیط کار، رعایت مسئولیت‌پذیری و همکاری، توجه به صرفه‌جویی در منابع، رعایت کلی اصول ایمنی، بهداشت فردی و محیط کار در حد انتظار	۲					
				فقدان نظم‌کاری، عدم توجه به مسئولیت‌های محوله و بی‌توجهی به مدیریت منابع، عدم رعایت اصول ایمنی و بهداشت محیط؛ نیازمند تذکرات مکرر و اصلاح رفتار، عدم همکاری	۱					
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)										
توضیحات:										
معیار شایستگی انجام کار:										
کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ... و ... (مراحل بحرانی)										
کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش										
کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار										
تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف‌کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی موردانتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.										
مهارت (سطح سه) ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها تسلط (سطح چهار) خبری گری در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.										
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)										
توضیحات:										
معیار شایستگی انجام کار:										
کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ... و ... (مراحل بحرانی)										
کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش										
کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار										
تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف‌کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی موردانتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.										
مهارت (سطح سه) ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها تسلط (سطح چهار) خبری گری در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.										



پودمان چهارم

تهیه نقشه سازه‌های فولادی



واحد یادگیری ۱

تهیه نقشه اسکلت سازه‌های فولادی

مقدمه

استفاده از سازه‌های فولادی یکی از رایج‌ترین روش‌های ساخت اسکلت ساختمان‌های بلندمرتبه، سازه‌های شهری نظیر تابلوهای تبلیغاتی، سازه‌های ترافیکی نظیر پل‌های عابر پیاده و ماشین رو و همچنین سازه‌های صنعتی نظیر انواع خرپاها و سوله‌ها می‌باشد. در مقایسه با سازه‌های بتنی، ابعاد کمتر مقاطع تیر و ستون، سرعت ساخت و نصب سریع‌تر، سبک‌تر بودن و کیفیت بهتر مقاطع فولادی ساخته شده در کارخانه نسبت به مقاطع بتنی اجرا شده در محل از امتیازهای سازه‌های فولادی می‌باشد. در عین حال ضعف در مقابل آتش‌سوزی، ضعف در مقابل رطوبت به دلیل امکان زنگ زدگی و خوردگی از نقاط ضعف سازه‌های فولادی در قیاس با سازه‌های بتنی می‌باشد.

استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری، فراگیران می‌توانند: با مطالعه نقشه‌های اسکلت فولادی (نقشه‌خوانی) اطلاعات فنی و اجرایی را از آن استخراج کنند، مهارت ترسیم نقشه‌های سازه‌های فولادی با نرم‌افزارهای ترسیم رایانه‌ای را فراگیرند، مطابق ضوابط و استانداردهای مرتبط بتوانند انواع نقشه‌های اسکلت فولادی را با رعایت اصول فنی ترسیم نمایند، مغایرت نقشه‌های سازه با نقشه‌های فاز یک معماری و یا بخش‌های مختلف نقشه‌های سازه با هم را شناسایی کنند، مدیریت زمان در تهیه نقشه، رعایت نظم و انضباط در محیط کار، دقت در ترسیم و دیگر شایستگی‌های غیر فنی لازم را رعایت نمایند. در پایان هنرجو مطابق با ضوابط ارزشیابی شایستگی محور مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

استانداردهای مرتبط



شکل ۱

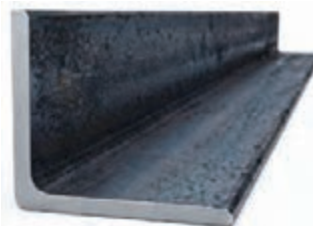
- ۱ مقررات ملی ساختمان - مبحث دهم (طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی) - ویرایش ۱۳۹۹
- ۲ استانداردهای نقشه‌کشی ساختمانی نشریه شماره ۲۵۶، ویرایش سال ۱۳۸۱
- ۳ مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه ۵۵) تجدید نظر سوم، ویرایش ۱۴۰۳
- ۴ آیین‌نامه جوشکاری سازه‌های فولادی (AWS)
- ۵ آیین‌نامه جوشکاری ساختمانی ایران نشریه ۲۲۸ سازمان برنامه و بودجه

فولاد

آهن خالص به دلیل نرمی و عدم استحکام کافی مستقیماً در صنعت ساختمان مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. با افزودن حداکثر ۲ درصد کربن به آهن خالص، آلیاژی به نام فولاد تولید می‌شود. افزودن کربن باعث می‌شود فولاد به‌دست آمده نسبت به آهن خالص مقاومت، سختی و استحکام بیشتری داشته باشد. از فولاد جهت تولید پروفیل‌های ساختمانی نظیر تیرآهن، نبشی، میل‌گرد و... استفاده می‌شود. قبل از ورود به بحث ترسیم نقشه‌های سازه فولادی لازم است با مقاطع و پروفیل‌های فولادی استاندارد مورد استفاده در این سازه‌ها آشنا شوید. (جدول ۱)

جدول ۱- انواع مقاطع و پروفیل‌های فولادی

تیرآهن معمولی (IPE)	تیرآهن باریک (INP)
ناودانی	تیرآهن بال پهن (IPB)

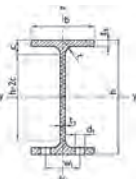


نیشی



ورق (تسمه)

نکته



ردیف IPEo, IPEv, IPE

مقادیر برش پلاستیک (M_{pl}, N_{pl}, V_{pl}) و مقادیر محاسباتی تکمیلی (S_f, I_f, W_{pl}) و I_{pl} در صفحه ملاحظه شود.

تعداد	مجموعه داده ها										تعداد									
	مجموعه داده ها																			
	مجموعه داده ها																			
1	100	80	45	38	52	5	59	284	764	600	801	200	324	8.49	3.69	105.9	6.9	6.4	26	
2	100	80	45	37	74	34	3.87	103	810	171	342	407	15.9	57.9	124	8.4	8.4	30		
3	100	80	44	34	74	21	1.40	103	531	107	810	171	342	407	15.9	57.9	124	8.4	30	
4	100	73	47	63	71	12	6.18	129	541	773	5.4	44.9	12.3	10.3	12.3	11	40			
5	100	73	47	63	71	12	6.18	129	541	773	5.4	44.9	12.3	10.3	12.3	11	40			
6	100	82	50	74	91	127	7.63	201	115	969	109	6.58	167	1.84	140	13**	44			
7	100	81	51	53	91	148	91	23.9	185	120	146	7.47	191	2.22	22.5	15.8	13	50		
8	100	81	51	53	91	148	91	23.9	185	120	146	7.47	191	2.22	22.5	15.8	13	50		
9	200	120	91	92	127	197	12.4	334	262	2770	52	9.11	205	37.3	2.48	19.4	17	60		
10	200	120	91	92	127	197	12.4	334	262	2770	52	9.11	205	37.3	2.48	19.4	17	60		
11	240	120	122	92	135	180	14.3	391	307	3980	124	9.97	284	47.3	2.69	21.7	17	68		
12	270	120	135	66	102	15	219	45.9	361	590	429	11.2	420	62.2	30.3	23.9	217	72		
13	270	120	135	66	102	15	219	45.9	361	590	429	11.2	420	62.2	30.3	23.9	217	72		
14	300	120	142	84	121	17	221	47.6	376	330	1250	10.9	160	78	4	43	80			
15	330	130	165	75	115	19	227	49.9	411	1170	13.3	13.7	788	38.5	3.55	29.3	252	86		
16	360	170	80	181	128	29	62.9	571	1670	904	15.0	140	123	37.3	31.9	25	90			
17	400	180	86	135	31	33	68.5	68.3	2130	1160	16.5	120	146	39.5	35.4	282.5	96			
18	400	180	86	135	31	33	68.5	68.3	2130	1160	16.5	120	146	39.5	35.4	282.5	96			
19	500	200	102	161	121	42.9	49.4	116	907	48250	13.90	25.4	2140	214	43.1	43.9	28	110		
20	500	200	102	161	121	42.9	49.4	116	907	48250	13.90	25.4	2140	214	43.1	43.9	28	110		
21	550	210	117	174	24	48.1	59.1	134	106	67120	24.43	2670	254	4.45	48.2	38	120			
22	550	210	117	174	24	48.1	59.1	134	106	67120	24.43	2670	254	4.45	48.2	38	120			
23	600	220	120	180	24	51.9	68.9	156	122	82000	3070	24.3	3300	308	4.48	52.4	38	120		
* ترکیب آمارهای 1 تا 23 (مجموعه داده ها 100 تا 600) و ترکیب آمارهای 24 تا 26 (مجموعه داده ها 600 تا 800) و ترکیب آمارهای 27 تا 29 (مجموعه داده ها 800 تا 1000) و ترکیب آمارهای 30 تا 32 (مجموعه داده ها 1000 تا 1200) و ترکیب آمارهای 33 تا 35 (مجموعه داده ها 1200 تا 1400) و ترکیب آمارهای 36 تا 38 (مجموعه داده ها 1400 تا 1600) و ترکیب آمارهای 39 تا 41 (مجموعه داده ها 1600 تا 1800) و ترکیب آمارهای 42 تا 44 (مجموعه داده ها 1800 تا 2000) و ترکیب آمارهای 45 تا 47 (مجموعه داده ها 2000 تا 2200) و ترکیب آمارهای 48 تا 50 (مجموعه داده ها 2200 تا 2400) و ترکیب آمارهای 51 تا 53 (مجموعه داده ها 2400 تا 2600) و ترکیب آمارهای 54 تا 56 (مجموعه داده ها 2600 تا 2800) و ترکیب آمارهای 57 تا 59 (مجموعه داده ها 2800 تا 3000) و ترکیب آمارهای 60 تا 62 (مجموعه داده ها 3000 تا 3200) و ترکیب آمارهای 63 تا 65 (مجموعه داده ها 3200 تا 3400) و ترکیب آمارهای 66 تا 68 (مجموعه داده ها 3400 تا 3600) و ترکیب آمارهای 69 تا 71 (مجموعه داده ها 3600 تا 3800) و ترکیب آمارهای 72 تا 74 (مجموعه داده ها 3800 تا 4000) و ترکیب آمارهای 75 تا 77 (مجموعه داده ها 4000 تا 4200) و ترکیب آمارهای 78 تا 80 (مجموعه داده ها 4200 تا 4400) و ترکیب آمارهای 81 تا 83 (مجموعه داده ها 4400 تا 4600) و ترکیب آمارهای 84 تا 86 (مجموعه داده ها 4600 تا 4800) و ترکیب آمارهای 87 تا 89 (مجموعه داده ها 4800 تا 5000) و ترکیب آمارهای 90 تا 92 (مجموعه داده ها 5000 تا 5200) و ترکیب آمارهای 93 تا 95 (مجموعه داده ها 5200 تا 5400) و ترکیب آمارهای 96 تا 98 (مجموعه داده ها 5400 تا 5600) و ترکیب آمارهای 99 تا 101 (مجموعه داده ها 5600 تا 5800) و ترکیب آمارهای 102 تا 104 (مجموعه داده ها 5800 تا 6000) و ترکیب آمارهای 105 تا 107 (مجموعه داده ها 6000 تا 6200) و ترکیب آمارهای 108 تا 110 (مجموعه داده ها 6200 تا 6400) و ترکیب آمارهای 111 تا 113 (مجموعه داده ها 6400 تا 6600) و ترکیب آمارهای 114 تا 116 (مجموعه داده ها 6600 تا 6800) و ترکیب آمارهای 117 تا 119 (مجموعه داده ها 6800 تا 7000) و ترکیب آمارهای 120 تا 122 (مجموعه داده ها 7000 تا 7200) و ترکیب آمارهای 123 تا 125 (مجموعه داده ها 7200 تا 7400) و ترکیب آمارهای 126 تا 128 (مجموعه داده ها 7400 تا 7600) و ترکیب آمارهای 129 تا 131 (مجموعه داده ها 7600 تا 7800) و ترکیب آمارهای 132 تا 134 (مجموعه داده ها 7800 تا 8000) و ترکیب آمارهای 135 تا 137 (مجموعه داده ها 8000 تا 8200) و ترکیب آمارهای 138 تا 140 (مجموعه داده ها 8200 تا 8400) و ترکیب آمارهای 141 تا 143 (مجموعه داده ها 8400 تا 8600) و ترکیب آمارهای 144 تا 146 (مجموعه داده ها 8600 تا 8800) و ترکیب آمارهای 147 تا 149 (مجموعه داده ها 8800 تا 9000) و ترکیب آمارهای 150 تا 152 (مجموعه داده ها 9000 تا 9200) و ترکیب آمارهای 153 تا 155 (مجموعه داده ها 9200 تا 9400) و ترکیب آمارهای 156 تا 158 (مجموعه داده ها 9400 تا 9600) و ترکیب آمارهای 159 تا 161 (مجموعه داده ها 9600 تا 9800) و ترکیب آمارهای 162 تا 164 (مجموعه داده ها 9800 تا 10000) و ترکیب آمارهای 165 تا 167 (مجموعه داده ها 10000 تا 10200) و ترکیب آمارهای 168 تا 170 (مجموعه داده ها 10200 تا 10400) و ترکیب آمارهای 171 تا 173 (مجموعه داده ها 10400 تا 10600) و ترکیب آمارهای 174 تا 176 (مجموعه داده ها 10600 تا 10800) و ترکیب آمارهای 177 تا 179 (مجموعه داده ها 10800 تا 11000) و ترکیب آمارهای 180 تا 182 (مجموعه داده ها 11000 تا 11200) و ترکیب آمارهای 183 تا 185 (مجموعه داده ها 11200 تا 11400) و ترکیب آمارهای 186 تا 188 (مجموعه داده ها 11400 تا 11600) و ترکیب آمارهای 189 تا 191 (مجموعه داده ها 11600 تا 11800) و ترکیب آمارهای 192 تا 194 (مجموعه داده ها 11800 تا 12000) و ترکیب آمارهای 195 تا 197 (مجموعه داده ها 12000 تا 12200) و ترکیب آمارهای 198 تا 200 (مجموعه داده ها 12200 تا 12400) و ترکیب آمارهای 199 تا 201 (مجموعه داده ها 12400 تا 12600) و ترکیب آمارهای 202 تا 204 (مجموعه داده ها 12600 تا 12800) و ترکیب آمارهای 203 تا 205 (مجموعه داده ها 12800 تا 13000) و ترکیب آمارهای 206 تا 208 (مجموعه داده ها 13000 تا 13200) و ترکیب آمارهای 209 تا 211 (مجموعه داده ها 13200 تا 13400) و ترکیب آمارهای 212 تا 214 (مجموعه داده ها 13400 تا 13600) و ترکیب آمارهای 213 تا 215 (مجموعه داده ها 13600 تا 13800) و ترکیب آمارهای 214 تا 216 (مجموعه داده ها 13800 تا 14000) و ترکیب آمارهای 215 تا 217 (مجموعه داده ها 14000 تا 14200) و ترکیب آمارهای 216 تا 218 (مجموعه داده ها 14200 تا 14400) و ترکیب آمارهای 217 تا 219 (مجموعه داده ها 14400 تا 14600) و ترکیب آمارهای 218 تا 220 (مجموعه داده ها 14600 تا 14800) و ترکیب آمارهای 219 تا 221 (مجموعه داده ها 14800 تا 15000) و ترکیب آمارهای 220 تا 222 (مجموعه داده ها 15000 تا 15200) و ترکیب آمارهای 221 تا 223 (مجموعه داده ها 15200 تا 15400) و ترکیب آمارهای 222 تا 224 (مجموعه داده ها 15400 تا 15600) و ترکیب آمارهای 223 تا 225 (مجموعه داده ها 15600 تا 15800) و ترکیب آمارهای 224 تا 226 (مجموعه داده ها 15800 تا 16000) و ترکیب آمارهای 225 تا 227 (مجموعه داده ها 16000 تا 16200) و ترکیب آمارهای 226 تا 228 (مجموعه داده ها 16200 تا 16400) و ترکیب آمارهای 227 تا 229 (مجموعه داده ها 16400 تا 16600) و ترکیب آمارهای 228 تا 230 (مجموعه داده ها 16600 تا 16800) و ترکیب آمارهای 229 تا 231 (مجموعه داده ها 16800 تا 17000) و ترکیب آمارهای 230 تا 232 (مجموعه داده ها 17000 تا 17200) و ترکیب آمارهای 231 تا 233 (مجموعه داده ها 17200 تا 17400) و ترکیب آمارهای 232 تا 234 (مجموعه داده ها 17400 تا 17600) و ترکیب آمارهای 233 تا 235 (مجموعه داده ها 17600 تا 17800) و ترکیب آمارهای 234 تا 236 (مجموعه داده ها 17800 تا 18000) و ترکیب آمارهای 235 تا 237 (مجموعه داده ها 18000 تا 18200) و ترکیب آمارهای 236 تا 238 (مجموعه داده ها 18200 تا 18400) و ترکیب آمارهای 237 تا 239 (مجموعه داده ها 18400 تا 18600) و ترکیب آمارهای 238 تا 240 (مجموعه داده ها 18600 تا 18800) و ترکیب آمارهای 239 تا 241 (مجموعه داده ها 18800 تا 19000) و ترکیب آمارهای 240 تا 242 (مجموعه داده ها 19000 تا 19200) و ترکیب آمارهای 241 تا 243 (مجموعه داده ها 19200 تا 19400) و ترکیب آمارهای 242 تا 244 (مجموعه داده ها 19400 تا 19600) و ترکیب آمارهای 243 تا 245 (مجموعه داده ها 19600 تا 19800) و ترکیب آمارهای 244 تا 246 (مجموعه داده ها 19800 تا 20000) و ترکیب آمارهای 245 تا 247 (مجموعه داده ها 20000 تا 20200) و ترکیب آمارهای 246 تا 248 (مجموعه داده ها 20200 تا 20400) و ترکیب آمارهای 247 تا 249 (مجموعه داده ها 20400 تا 20600) و ترکیب آمارهای 248 تا 250 (مجموعه داده ها 20600 تا 20800) و ترکیب آمارهای 249 تا 251 (مجموعه داده ها 20800 تا 21000) و ترکیب آمارهای 250 تا 252 (مجموعه داده ها 21000 تا 21200) و ترکیب آمارهای 251 تا 253 (مجموعه داده ها 21200 تا 21400) و ترکیب آمارهای 252 تا 254 (مجموعه داده ها 21400 تا 21600) و ترکیب آمارهای 253 تا 255 (مجموعه داده ها 21600 تا 21800) و ترکیب آمارهای 254 تا 256 (مجموعه داده ها 21800 تا 22000) و ترکیب آمارهای 255 تا 257 (مجموعه داده ها 22000 تا 22200) و ترکیب آمارهای 256 تا 258 (مجموعه داده ها 22200 تا 22400) و ترکیب آمارهای 257 تا 259 (مجموعه داده ها 22400 تا 22600) و ترکیب آمارهای 258 تا 260 (مجموعه داده ها 22600 تا 22800) و ترکیب آمارهای 259 تا 261 (مجموعه داده ها 22800 تا 23000) و ترکیب آمارهای 260 تا 262 (مجموعه داده ها 23000 تا 23200) و ترکیب آمارهای 261 تا 263 (مجموعه داده ها 23200 تا 23400) و ترکیب آمارهای 262 تا 264 (مجموعه داده ها 23400 تا 23600) و ترکیب آمارهای 263 تا 265 (مجموعه داده ها 23600 تا 23800) و ترکیب آمارهای 264 تا 266 (مجموعه داده ها 23800 تا 24000) و ترکیب آمارهای 265 تا 267 (مجموعه داده ها 24000 تا 24200) و ترکیب آمارهای 266 تا 268 (مجموعه داده ها 24200 تا 24400) و ترکیب آمارهای 267 تا 269 (مجموعه داده ها 24400 تا 24600) و ترکیب آمارهای 268 تا 270 (مجموعه داده ها 24600 تا 24800) و ترکیب آمارهای 269 تا 271 (مجموعه داده ها 24800 تا 25000) و ترکیب آمارهای 270 تا 272 (مجموعه داده ها 25000 تا 25200) و ترکیب آمارهای 271 تا 273 (مجموعه داده ها 25200 تا 25400) و ترکیب آمارهای 272 تا 274 (مجموعه داده ها 25400 تا 25600) و ترکیب آمارهای 273 تا 275 (مجموعه داده ها 25600 تا 25800) و ترکیب آمارهای 274 تا 276 (مجموعه داده ها 25800 تا 26000) و ترکیب آمارهای 275 تا 277 (مجموعه داده ها 26000 تا 26200) و ترکیب آمارهای 276 تا 278 (مجموعه داده ها 26200 تا 26400) و ترکیب آمارهای 277 تا 279 (مجموعه داده ها 26400 تا 26600) و ترکیب آمارهای 278 تا 280 (مجموعه داده ها 26600 تا 26800) و ترکیب آمارهای 279 تا 281 (مجموعه داده ها 26800 تا 27000) و ترکیب آمارهای 280 تا 282 (مجموعه داده ها 27000 تا 27200) و ترکیب آمارهای 281 تا 283 (مجموعه داده ها 27200 تا 27400) و ترکیب آمارهای 282 تا 284 (مجموعه داده ها 27400 تا 27600) و ترکیب آمارهای 283 تا 285 (مجموعه داده ها 27600 تا 27800) و ترکیب آمارهای 284 تا 286 (مجموعه داده ها 27800 تا 28000) و ترکیب آمارهای 285 تا 287 (مجموعه داده ها 28000 تا 28200) و ترکیب آمارهای 286 تا 288 (مجموعه داده ها 28200 تا 28400) و ترکیب آمارهای 287 تا 289 (مجموعه داده ها 28400 تا 28600) و ترکیب آمارهای 288 تا 290 (مجموعه داده ها 28600 تا 28800) و ترکیب آمارهای 289 تا 291 (مجموعه داده ها 28800 تا 29000) و ترکیب آمارهای 290 تا 292 (مجموعه داده ها 29000 تا 29200) و ترکیب آمارهای 291 تا 293 (مجموعه داده ها 29200 تا 29400) و ترکیب آمارهای 292 تا 294 (مجموعه داده ها 29400 تا 29600) و ترکیب آمارهای 293 تا 295 (مجموعه داده ها 29600 تا 29800) و ترکیب آمارهای 294 تا 296 (مجموعه داده ها 29800 تا 30000) و ترکیب آمارهای 295 تا 297 (مجموعه داده ها 30000 تا 30200) و ترکیب آمارهای 296 تا 298 (مجموعه داده ها 30200 تا 30400) و ترکیب آمارهای 297 تا 299 (مجموعه داده ها 30400 تا 30600) و ترکیب آمارهای 298 تا 300 (مجموعه داده ها 30600 تا 30800) و ترکیب آمارهای 299 تا 301 (مجموعه داده ها 30800 تا 31000) و ترکیب آمارهای 300 تا 302 (مجموعه داده ها 31000 تا 31200) و ترکیب آمارهای 301 تا 303 (مجموعه داده ها 31200 تا 31400) و ترکیب آمارهای 302 تا 304 (مجموعه داده ها 31400 تا 31600) و ترکیب آمارهای 303 تا 305 (مجموعه داده ها 31600 تا 31800) و ترکیب آمارهای 304 تا 306 (مجموعه داده ها 31800 تا 32000) و ترکیب آمارهای 305 تا 307 (مجموعه داده ها 32000 تا 32200) و ترکیب آمارهای 306 تا 308 (مجموعه داده ها 32200 تا 32400) و ترکیب آمارهای 307 تا 309 (مجموعه داده ها 32400 تا 32600) و ترکیب آمارهای 308 تا 310 (مجموعه داده ها 32600 تا 32800) و ترکیب آمارهای 309 تا 311 (مجموعه داده ها 32800 تا 33000) و ترکیب آمارهای 310 تا 312 (مجموعه داده ها 33000 تا 33200) و ترکیب آمارهای 311 تا 313 (مجموعه داده ها 33200 تا 33400) و ترکیب آمارهای 312 تا 314 (مجموعه داده ها 33400 تا 33600) و ترکیب آمارهای 313 تا 315 (مجموعه داده ها 33600 تا 33800) و ترکیب آمارهای 314 تا 316 (مجموعه داده ها 33800 تا 34000) و ترکیب آمارهای 315 تا 317 (مجموعه داده ها 34000 تا 34200) و ترکیب آمارهای 316 تا 318 (مجموعه داده ها 34200 تا 34400) و ترکیب آمارهای 317 تا 319 (مجموعه داده ها 34400 تا 34600) و ترکیب آمارهای 318 تا 320 (مجموعه داده ها 34600 تا 34800) و ترکیب آمارهای 319 تا 321 (مجموعه داده ها 34800 تا 35000) و ترکیب آمارهای 320 تا 322 (مجموعه داده ها 35000 تا 35200) و ترکیب آمارهای 321 تا 323 (مجموعه داده ها 35200 تا 35400) و ترکیب آمارهای 322 تا 324 (مجموعه داده ها 35400 تا 35600) و ترکیب آمارهای 323 تا 325 (مجموعه داده ها 35600 تا 35800) و ترکیب آمارهای 324 تا 326 (مجموعه داده ها 35800 تا 36000) و ترکیب آمارهای 325 تا 327 (مجموعه داده ها 36000 تا 36200) و ترکیب آمارهای 326 تا 328 (مجموعه داده ها 36200 تا 36400) و ترکیب آمارهای 327 تا 329 (مجموعه داده ها 36400 تا 36600) و ترکیب آمارهای 328 تا 330 (مجموعه داده ها 36600 تا 36800) و ترکیب آمارهای 329 تا 331 (مجموعه داده ها 36800 تا 37000) و ترکیب آمارهای 330 تا 332 (مجموعه داده ها 37000 تا 37200) و ترکیب آمارهای 331 تا 333 (مجموعه داده ها 37200 تا 37400) و ترکیب آمارهای 332 تا 334 (مجموعه داده ها 37400 تا 37600) و ترکیب آمارهای 333 تا 335 (مجموعه داده ها 37600 تا 37800) و ترکیب آمارهای 334 تا 336 (مجموعه داده ها 37800 تا 38000) و ترکیب آمارهای 335 تا 337 (مجموعه داده ها 38000 تا 38200) و ترکیب آمارهای 336 تا 338 (مجموعه داده ها 38200 تا 38400) و ترکیب آمارهای 337 تا 339 (مجموعه داده ها 38400 تا 38600) و ترکیب آمارهای 338 تا 340 (مجموعه داده ها 38600 تا 38800) و ترکیب آمارهای 339 تا 341 (مجموعه داده ها 38800 تا 39000) و ترکیب آمارهای 340 تا 342 (مجموعه داده ها 39000 تا 39200) و ترکیب آمارهای 341 تا 343 (مجموعه داده ها 39200 تا 39400) و ترکیب آمارهای 342 تا 344 (مجموعه داده ها 39400 تا 39600) و ترکیب آمارهای 343 تا 345 (مجموعه داده ها 39600 تا 39800) و ترکیب آمارهای 344 تا 346 (مجموعه داده ها 39800 تا 40000) و ترکیب آمارهای 345 تا 347 (مجموعه داده ها 40000 تا 40200) و ترکیب آمارهای 346 تا 348 (مجموعه داده ها 40200 تا 40400) و ترکیب آمارهای 347 تا 349 (مجموعه داده ها 40400 تا 40600) و ترکیب آمارهای 348 تا 350 (مجموعه داده ها 40600 تا 40800) و ترکیب آمارهای 349 تا 351 (مجموعه داده ها 40800 تا 41000) و ترکیب آمارهای 350 تا 352 (مجموعه داده ها 41000 تا 41200) و ترکیب آمارهای 351 تا 353 (مجموعه داده ها 41200 تا 41400) و ترکیب آمارهای 352 تا 354 (مجموعه داده ها 41400 تا 41600) و ترکیب آمارهای 353 تا 355 (مجموعه داده ها 41600 تا 41800) و ترکیب آمارهای 354 تا 356 (مجموعه داده ها 41800 تا 42000) و ترکیب آمارهای 355 تا 357 (مجموعه داده ها 42000 تا 42200) و ترکیب آمارهای 356 تا 358 (مجموعه داده ها 42200 تا 42400) و ترکیب آمارهای 357 تا 359 (مجموعه داده ها 42400 تا 42600) و ترکیب آمارهای 358 تا 360 (مجموعه داده ها 42600 تا 42800) و ترکیب آمارهای 359 تا 361 (مجموعه داده ها 42800 تا 43000) و ترکیب آمارهای 360 تا 362 (مجموعه داده ها 43000 تا 43200) و ترکیب آمارهای 361 تا 363 (مجموعه داده ها 43200 تا 43400) و ترکیب آمارهای 362 تا 364 (مجموعه داده ها 43400 تا 43600) و ترکیب آمارهای 363 تا 365 (مجموعه داده ها 43600 تا 43800) و ترکیب آمارهای 364 تا 366 (مجموعه داده ها 43800 تا 44000) و ترکیب آمارهای 365 تا 367 (مجموعه داده ها 44000 تا 44200) و ترکیب آمارهای 366 تا 368 (مجموعه داده ها 44200 تا 44400) و ترکیب آمارهای 367 تا 369 (مجموعه داده ها 44400 تا 44600) و ترکیب آمارهای 368 تا 370 (مجموعه داده ها 44600 تا 44800) و ترکیب آمارهای 369 تا 371 (مجموعه داده ها 44800 تا 45000) و ترکیب آمارهای 370 تا 372 (مجموعه داده ها 45000 تا 45200) و ترکیب آمارهای 371 تا 373 (مجموعه داده ها 45200 تا 45400) و ترکیب آمارهای 372 تا 374 (مجموعه داده ها 45400 تا 45600) و ترکیب آمارهای 373 تا 375 (مجموعه داده ها 45600 تا 45800) و ترکیب آمارهای 374 تا 376 (مجموعه داده ها 45800 تا 46000) و ترکیب آمارهای 375 تا 377 (مجموعه داده ها 46000 تا 46200) و ترکیب آمارهای 376 تا 378 (مجموعه داده ها 46200 تا 46400) و ترکیب آمارهای 377 تا 379 (مجموعه داده ها 46400 تا 46600) و ترکیب آمارهای 378 تا 380 (مجموعه داده ها 46600 تا 46800) و ترکیب آمارهای 379 تا 381 (مجموعه داده ها 46800 تا 47000) و ترکیب آمارهای 380 تا 382 (مجموعه داده ها 47000 تا 47200) و ترکیب آمارهای 381 تا 383 (مجموعه داده ها 47200 تا 47400) و ترکیب آمارهای 382 تا 384 (مجموعه داده ها 47400 تا 47600) و ترکیب آمارهای 383 تا 385 (مجموعه داده ها 47600 تا 47800) و ترکیب آمارهای 384 تا 386 (مجموعه داده ها 47800 تا 48000) و ترکیب آمارهای 385 تا 387 (مجموعه داده ها 48000 تا 48200) و ترکیب آمارهای 386 تا 388 (مجموعه داده ها 48200 تا 48400) و ترکیب آمارهای 387 تا 389 (مجموعه داده ها 48400 تا 48600) و ترکیب آمارهای 388 تا 390 (مجموعه داده ها 48600 تا 48800) و ترکیب آمارهای 389 تا 391 (مجموعه داده ها 48800 تا 49000) و ترکیب آمارهای 390 تا 392 (مجموعه داده ها 49000 تا 49																				

(*) پیج‌های استاندارد شده برای اتصالات HV در اینجا غیر قابل مصرف هستند.

شکل ۲

اعضای سازه‌های فولادی

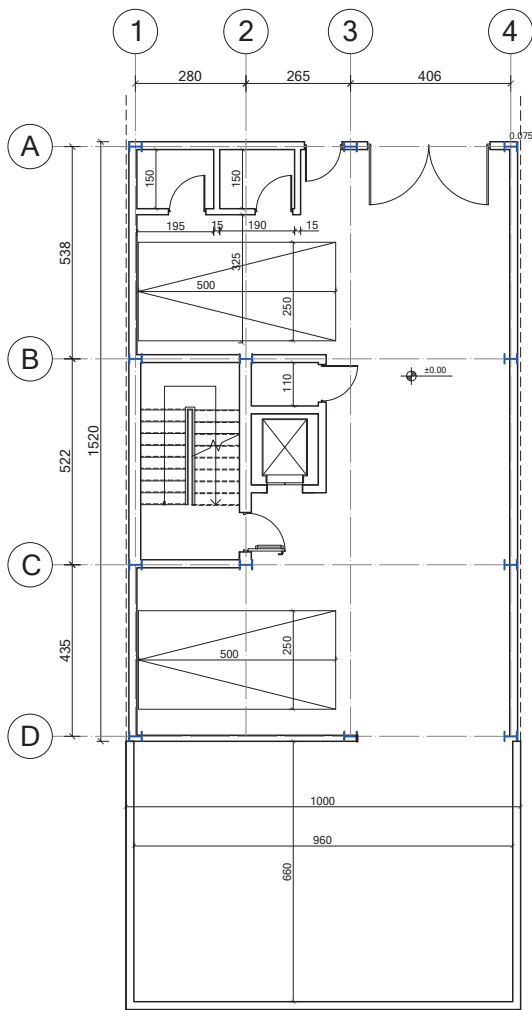
سازه‌های فولادی شامل اعضای نظیر تیرچه یا تیر فرعی، شاه تیر یا تیر اصلی، ستون، مهاربند، دیوار برشی بتنی یا فولادی و فونداسیون می‌باشد. بار مرده و زنده سقف‌ها به تیرچه‌ها یا تیرهای فرعی و سپس به شاه تیرها و ستون‌ها و از آنجا به فونداسیون منتقل می‌گردد. نیروهای جانبی مثل باد و زلزله توسط تیرها و مهاربندها و یا دیوارهای برشی به ستون‌ها و سپس به فونداسیون منتقل می‌شود. در نهایت مجموع این نیروها از فونداسیون به زمین انتقال می‌یابند. (شکل ۳)



شکل ۳

در این واحد یادگیری با مراحل ترسیم نقشه‌های سازه فولادی ساختمان دو طبقه‌ای که در پودمان‌های قبلی نقشه‌های معماری و سازه بتنی آن را ترسیم نموده‌اید آشنا خواهید شد. (شکل ۴)

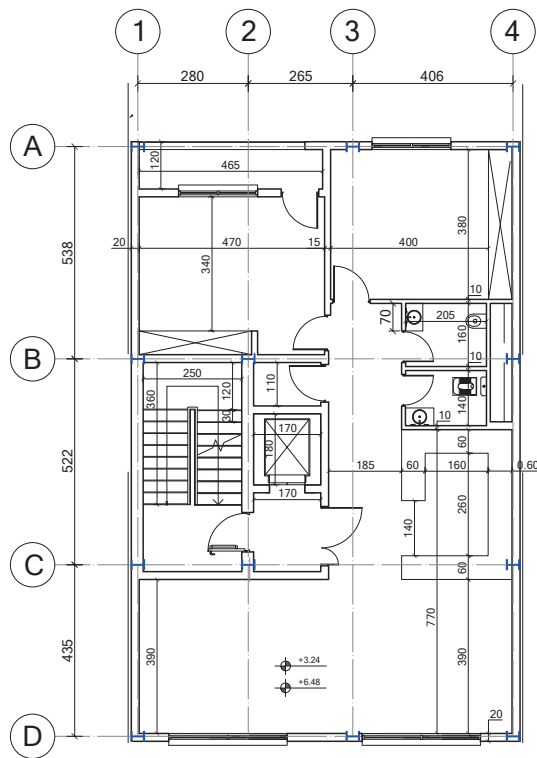
نکته مهم: در واحدهای یادگیری قبلی آکس‌های نقشه‌های معماری با توجه به اندازه ستون‌های بتنی و با در نظر گرفتن طول و عرض زمینی که ساختمان در آن احداث می‌شود به دست آمده است. در بیشتر مواقع در سازه‌های فولادی ابعاد ستون‌ها کوچک‌تر از اندازه ستون‌های همان ساختمان با سازه بتنی می‌باشد. لذا اندازه برخی یا تمام آکس‌ها مقداری با اندازه آکس‌های سازه بتنی متفاوت خواهد بود. این نکته را می‌توانید با مقایسه بین شکل ۴ با پلان معماری یا ستون گذاری واحدهای یادگیری قبلی مشاهده نمایید.



Ground floor plan

پلان طبقه همکف

scale 1:100



Typical floor plan (+1,+2)

پلان تیسپ طبقات

scale 1:100

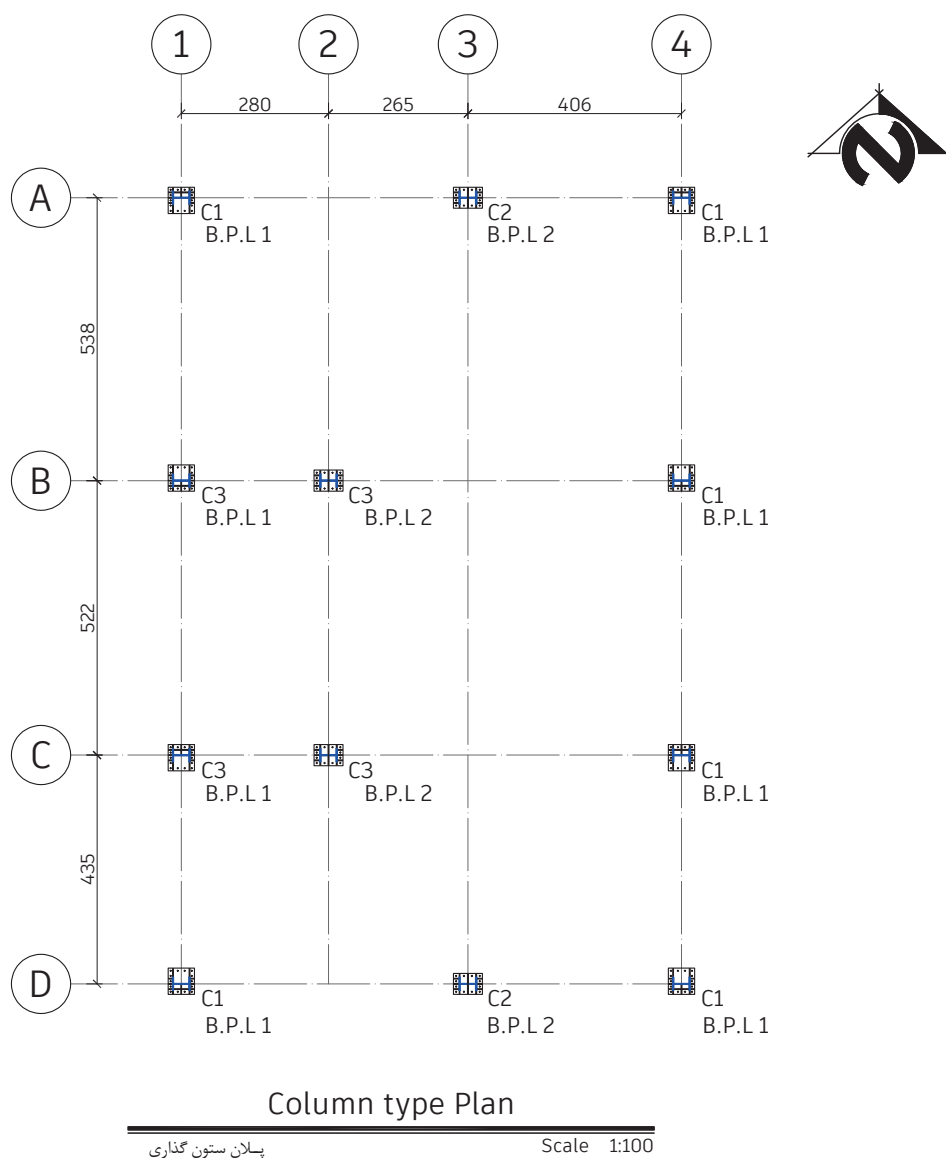
شکل ۴



پلان آکس‌بندی

در پلان آکس‌بندی (ستون‌گذاری) محل جانمایی ستون‌ها و فاصله آنها از یکدیگر مشخص می‌شود. هر ستون با یک برچسب که شامل یک عدد و یک شماره است نام‌گذاری می‌شود. پلان ستون‌گذاری نقشه‌های سازه باید منطبق بر پلان ستون‌گذاری نقشه‌های معماری باشد.

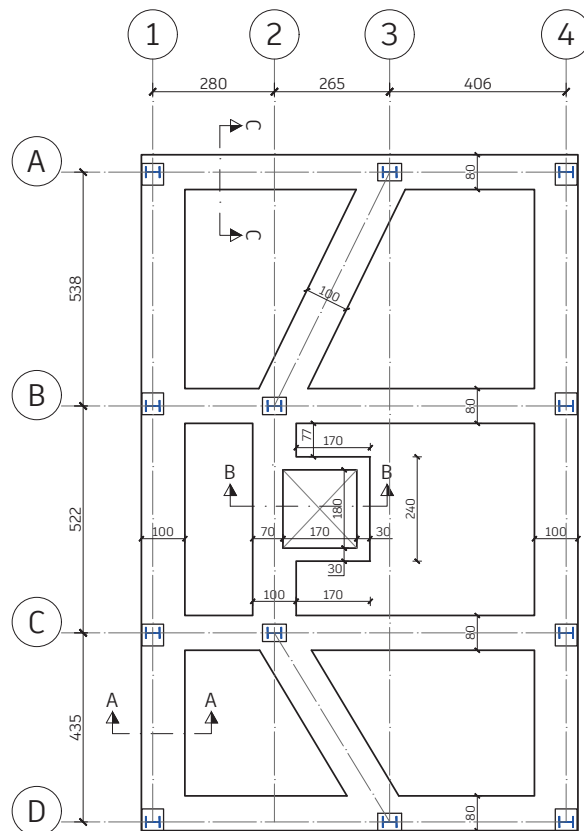
ستون‌هایی که ابعاد مقطع و کدهای ارتفاعی آنها مشابه همدیگر باشند به عنوان ستون‌های همگون یا تیپ^۱ شناخته می‌شوند. برای نام‌گذاری برچسب‌ها از حرف C که ابتدای کلمه Column به معنای ستون است و یک عدد نظیر C1, C2, ... استفاده می‌شود. (شکل ۵)



شکل ۵

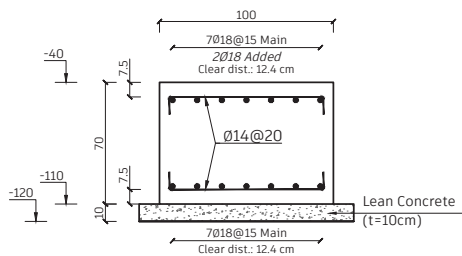
پلان فونداسیون

برای اجرای فونداسیون سازه‌های فولادی همانند سازه‌های بتنی از انواع فونداسیون‌های تکی، نواری، گسترده و عمیق که در پودمان سازه‌های بتنی با آنها آشنا شدید استفاده می‌شود. پلان فونداسیون نواری ساختمان دو طبقه به همراه برش‌های مربوطه در شکل ۶ نمایش داده شده است.



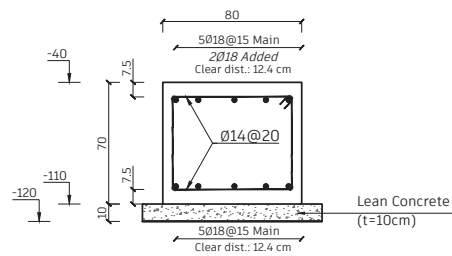
Foundation Plan

Scale 1:100



Section A-A

Scale 1:25



Section C-C

Scale 1:25

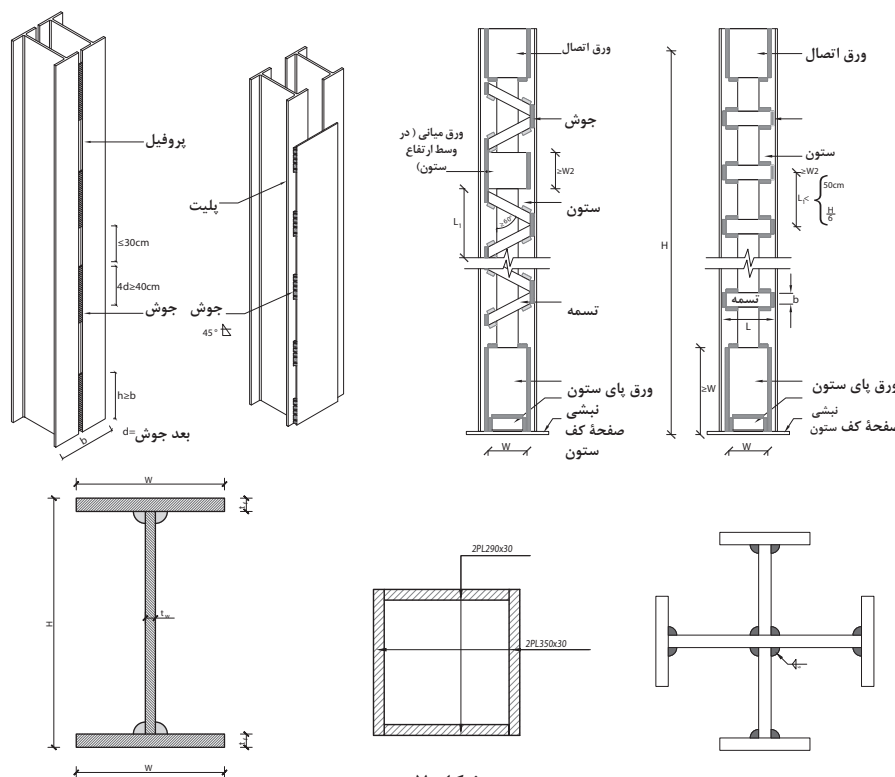
شکل ۶

ستون در سازه‌های فولادی

ستون‌ها اعضای اغلب عمودی هستند که نیروهای وارده از سقف‌ها، تیرها و مهاربندها را از طبقات بالا به پایین و سپس فونداسیون انتقال می‌دهند. اگر نسبت طول به ابعاد مقطع ستون از اندازه‌های مشخص شده در آیین‌نامه‌های طراحی بیشتر باشد، ستون لاغر نامیده شده و در اثر نیروی محوری فشاری دچار تغییر شکل خارج از محور شده و ظرفیت باربری آن به شدت کاهش می‌یابد. این پدیده را اصطلاحاً کمانش می‌نامند. در طراحی ستون‌ها علاوه بر مقاومت در مقابل بارهای وارده، باید پدیده کمانش به خصوص در ستون‌های بلند نیز در نظر گرفته شود.

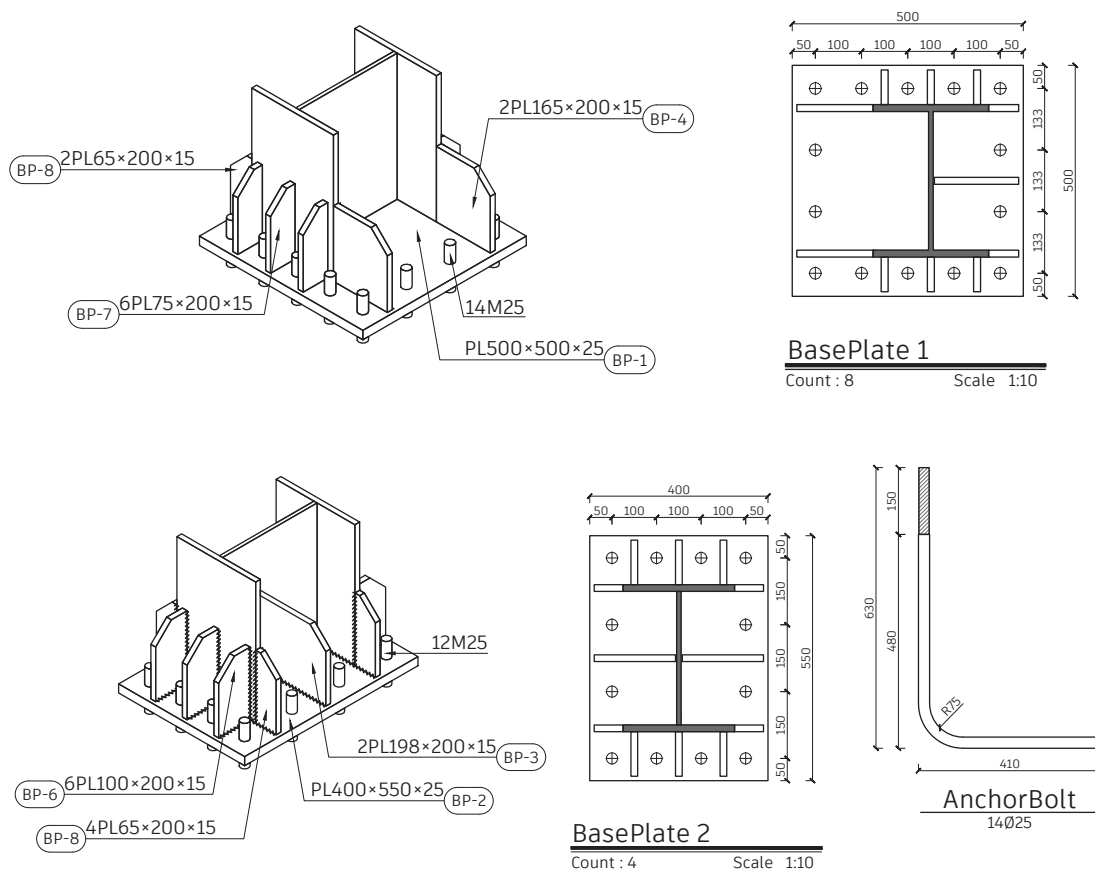
در صورتی که بارهای وارده بر ستون زیاد نباشد (نظیر ساختمان‌های یک یا دو طبقه یا ساختمان‌های با اهمیت کم)، می‌توان از مقاطع قوطی یا تیر آهن بال پهن (IPB) کارخانه‌ای نورد شده به صورت منفرد استفاده نمود. اما به دلیل پدیده کمانش امکان استفاده از مقاطع IPE یا INP به صورت تکی برای ستون وجود ندارد. برای ساخت ستون‌های ساختمان‌های متعارف نظیر سازه‌های مسکونی می‌توان از مقاطع IPE به صورت دابل با یا بدون ورق تقویت استفاده نمود.

با توجه به ضوابط لرزه‌ای سخت‌گیرانه آیین‌نامه‌های طراحی سازه در سال‌های اخیر استفاده از مقاطع ستون ساخته شده با مقطع دابل IPE یا قوطی ساده به سختی پاسخگوی ضوابط آیین‌نامه‌ای خواهد بود همچنین در سازه‌های بلند مرتبه یا سازه‌های با اهمیت زیاد این مقاطع ظرفیت باربری لازم برای ستون‌ها را تأمین نمی‌کنند. به همین دلیل استفاده از مقاطع فولادی ساخته شده از ورق نظیر مقاطع جعبه‌ای (Box) و همچنین مقاطع H شکل ساخته شده از ورق در طراحی و اجرای ستون‌ها مرسوم می‌باشد. در ساختمان‌های بلند مرتبه از مقاطع صلیبی شکل نیز به عنوان ستون استفاده می‌شود. (شکل ۷)



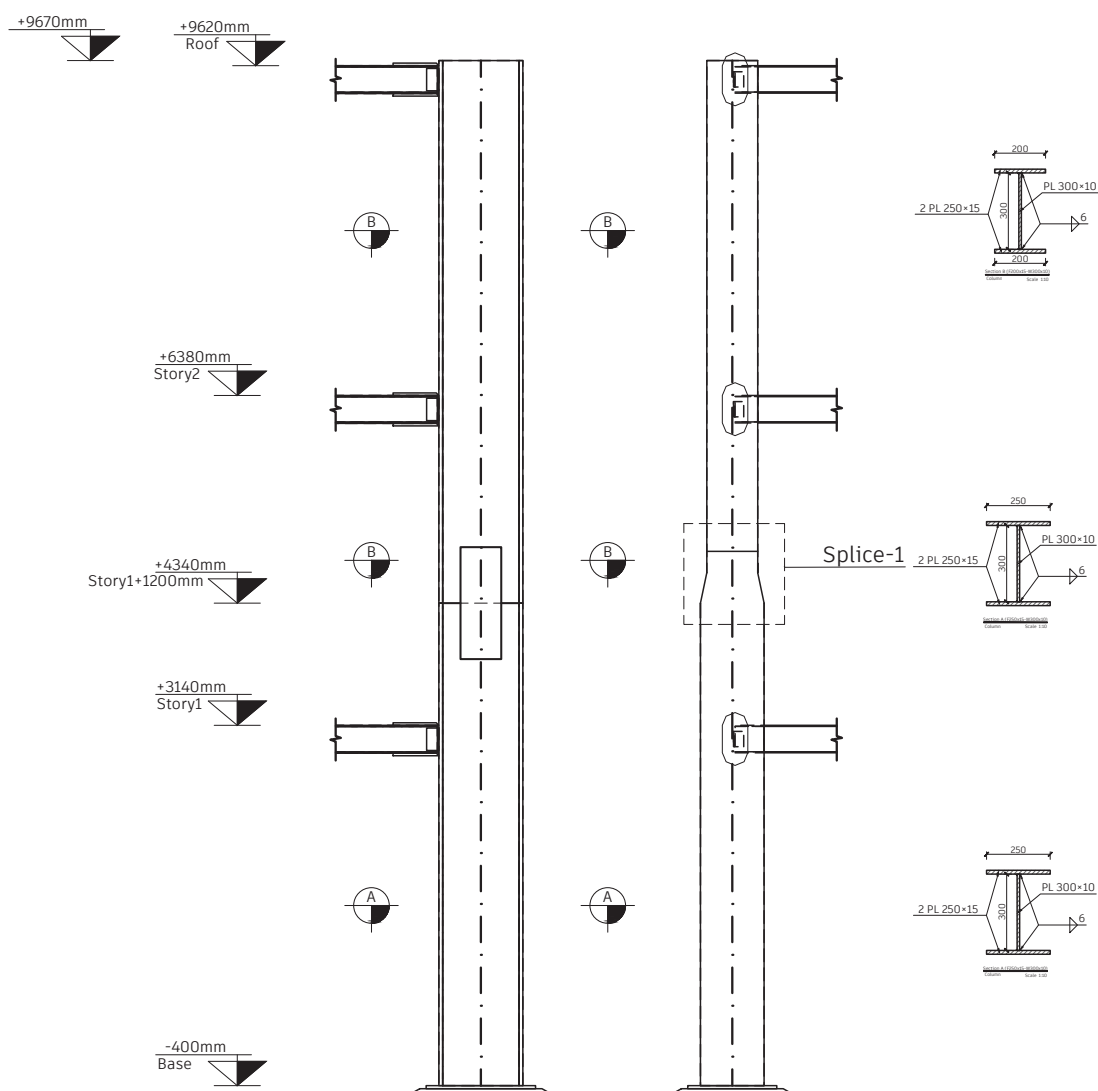
شکل ۷

جزئیات اتصال ستون فولادی به فونداسیون: برای اتصال ستون فولادی به فونداسیون بتنی از یک ورق فولادی به عنوان واسطه استفاده می شود که صفحه ستون^۱ نامیده می شود. صفحه ستون به وسیله بولت ها به بتن فونداسیون متصل می شود. بولت ها میلگردهایی هستند که قسمت بالایی آن رزوه شده و قسمت پایینی که داخل بتن قرار می گیرد خم می شود. وظیفه دیگر این صفحه علاوه بر واسطه اتصال بودن، پخش بارهای وارده از ستون فولادی بر روی فونداسیون بتنی است به طوری که بتن فونداسیون قادر به تحمل آنها باشد. تیپ بندی صفحه ستون ها با علامت B.P.L_۱, B.P.L_۲, ... انجام می شود که در آن B.P.L مخفف Base Plate می باشد. (شکل ۸)



شکل ۸

جزئیات اجرایی ستون‌ها و مقاطع عرضی: در این نقشه‌ها نمای طولی ستون‌ها، ترازهای ارتفاعی مشخصات پروفیل‌ها و ورق‌های استفاده شده در ساخت ستون به همراه محل وصله و اتصالات و برش عرضی ستون در مقاطع مختلف نمایش داده می‌شود. (شکل‌های ۹ تا ۱۱)

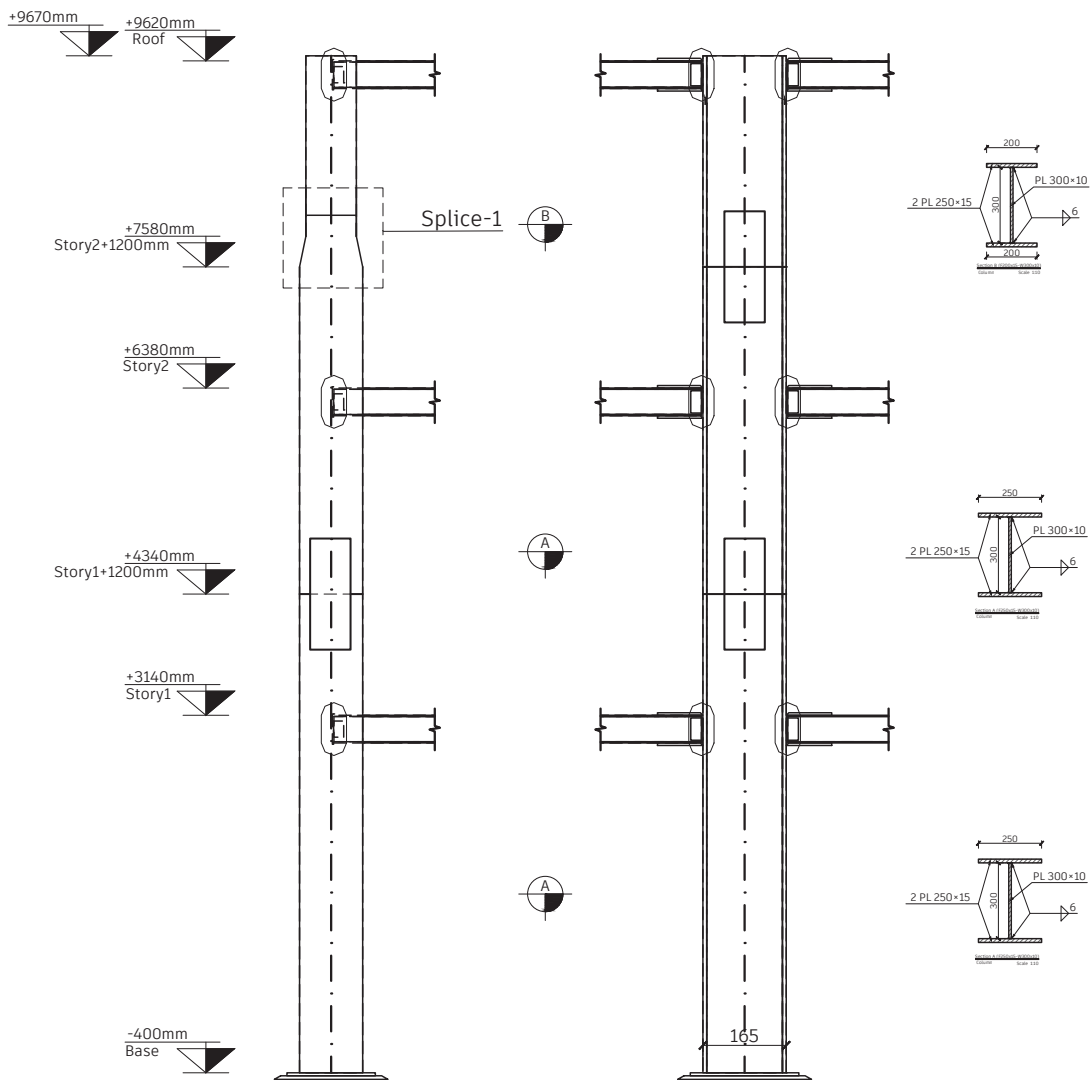


Column Type: C1

Count = 6

H. Scale 1:20
V. Scale 1:50

شکل ۹

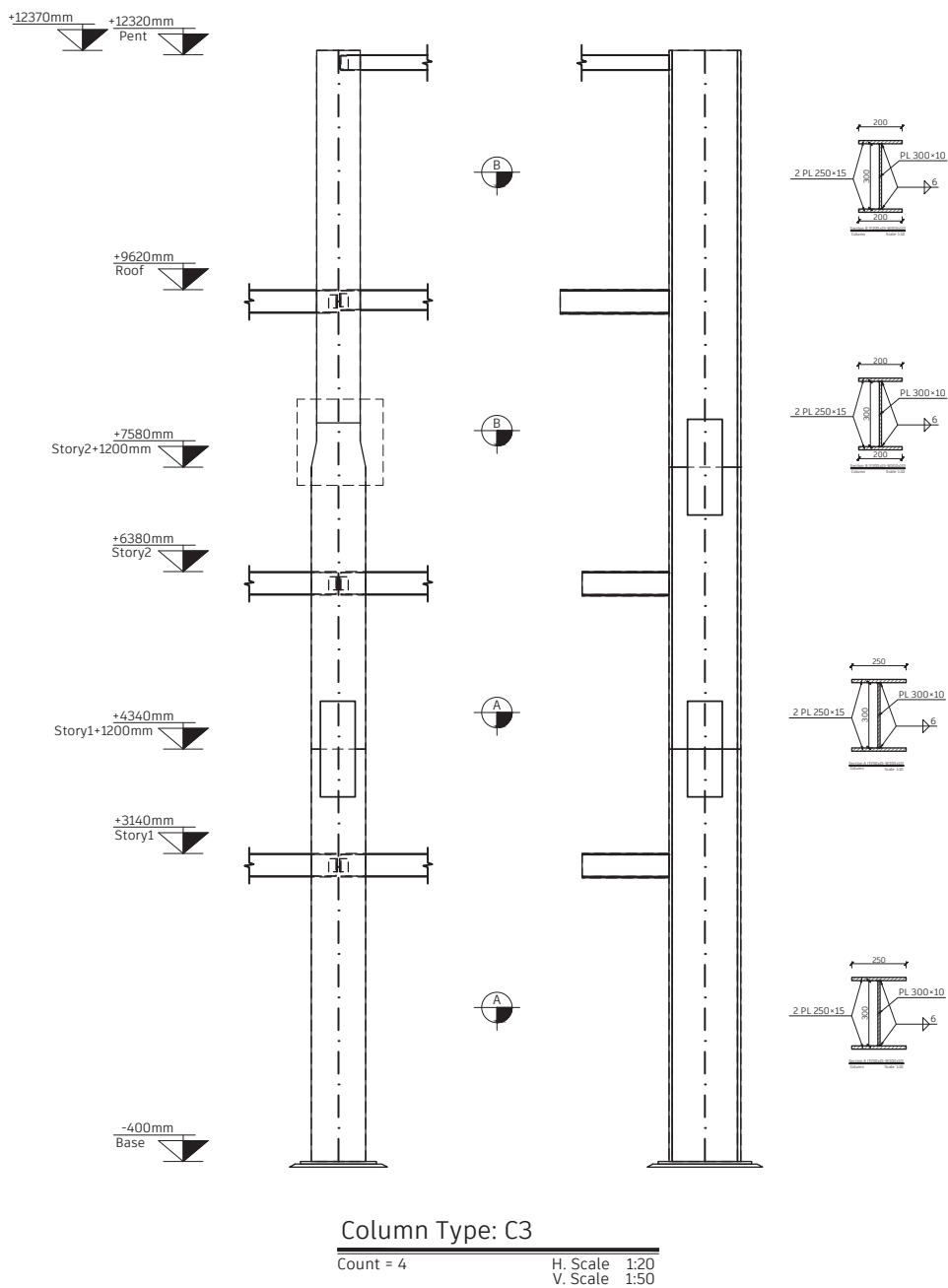


Column Type: C2

Count = 2

H. Scale 1:20
V. Scale 1:50

شکل ۱۰



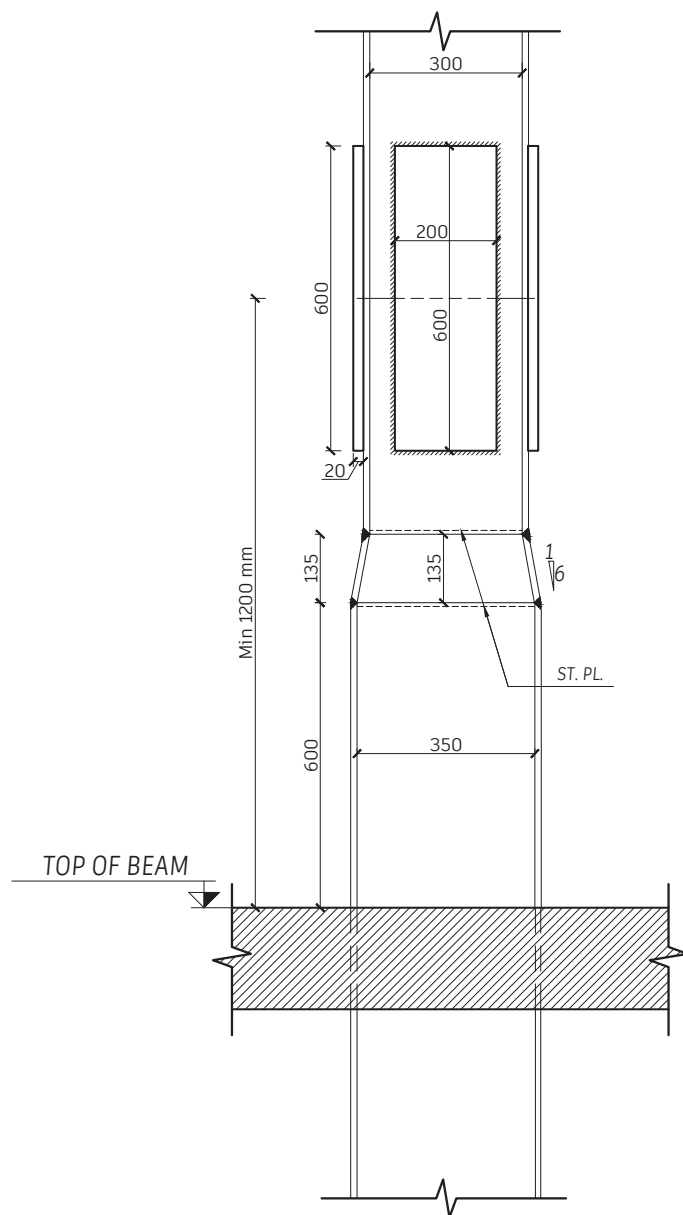
شکل ۱۱

پلان آکس بندی، نما و مقطع ستون های نمایش داده شده در شکل های ۵ و ۹ تا ۱۱ را به کمک نرم افزار Autocad ترسیم نمایید .

تمرین عملی



وصله ستون‌ها: طول استاندارد پروفیل‌های موجود در بازار برای تیرآهن ۱۲ متر و پروفیل‌هایی نظیر ناودانی، نبشی و ورق‌های فولادی ۶ متر است. طول ستون‌ها و سایر اعضای سازه‌ای تابع ارتفاع ساختمان و ابعاد معماری است (شکل ۱۲).



شکل ۱۲

جزئیات وصله ستون شکل ۱۲ را به کمک نرم‌افزار Autocad ترسیم نمایید.

تمرین عملی

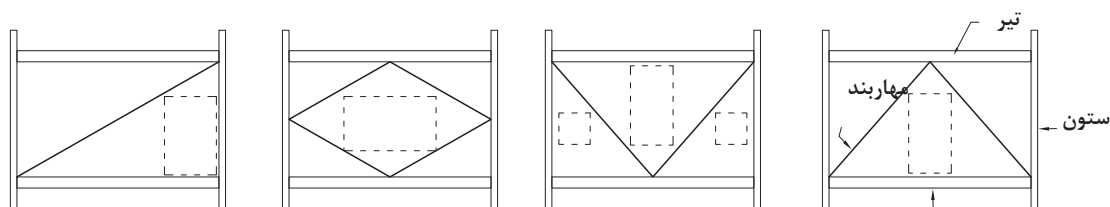


مهاربندی در ساختمان‌های فولادی

اعضای مقاوم در برابر نیروهای جانبی نظیر باد و زلزله را مهاربند می‌نامند. مهاربندها به دو دسته همگرا و واگرا تقسیم می‌شوند.

هرگاه محور اعضای مهاربند، تیر و ستون در یک نقطه به هم برسند، مهاربند را همگرا می‌نامند. مهاربند ضربدری (قطری) رایج‌ترین نوع مهاربند همگرا در سازه‌های فولادی است و معمولاً در قاب‌های پیرامونی سازه یا در محلهایی که بازشو از قبیل در و پنجره وجود نداشته باشد اجرا می‌گردد. هر گاه به دلایل ملاحظات معماری مانند بازشوها استفاده از مهاربند ضربدری امکان‌پذیر نباشد، می‌توان از مهاربندهای ۷ و ۸ استفاده نمود.

در مهاربندهای واگرا محور اعضای مهاربند و تیر و ستون در یک نقطه به هم نمی‌رسند. به عنوان مثال مهاربند واگرای دوزنقه‌ای زمانی اجرا می‌شود که عرض بازشو زیاد بوده و اجرای مهاربندی ۷ و ۸ امکان‌پذیر نباشد. انتخاب نوع مهاربند در سازه‌های فولادی با توجه به سیستم باربر جانبی سازه و محدودیت‌های معماری انجام می‌شود. به جای استفاده از مهاربندها در صورت عدم وجود محدودیت‌های معماری می‌توان از دیوار برشی بتنی یا فولادی استفاده نمود.



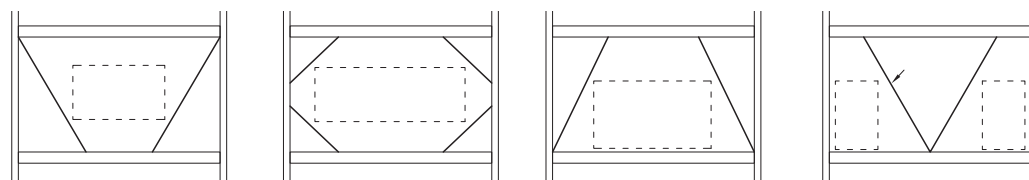
مهاربند قطری

مهاربند لوزی

مهاربند ۷

مهاربند ۸

الف) مهاربندهای همگرا



مهاربند دوزنقه

مهاربند k

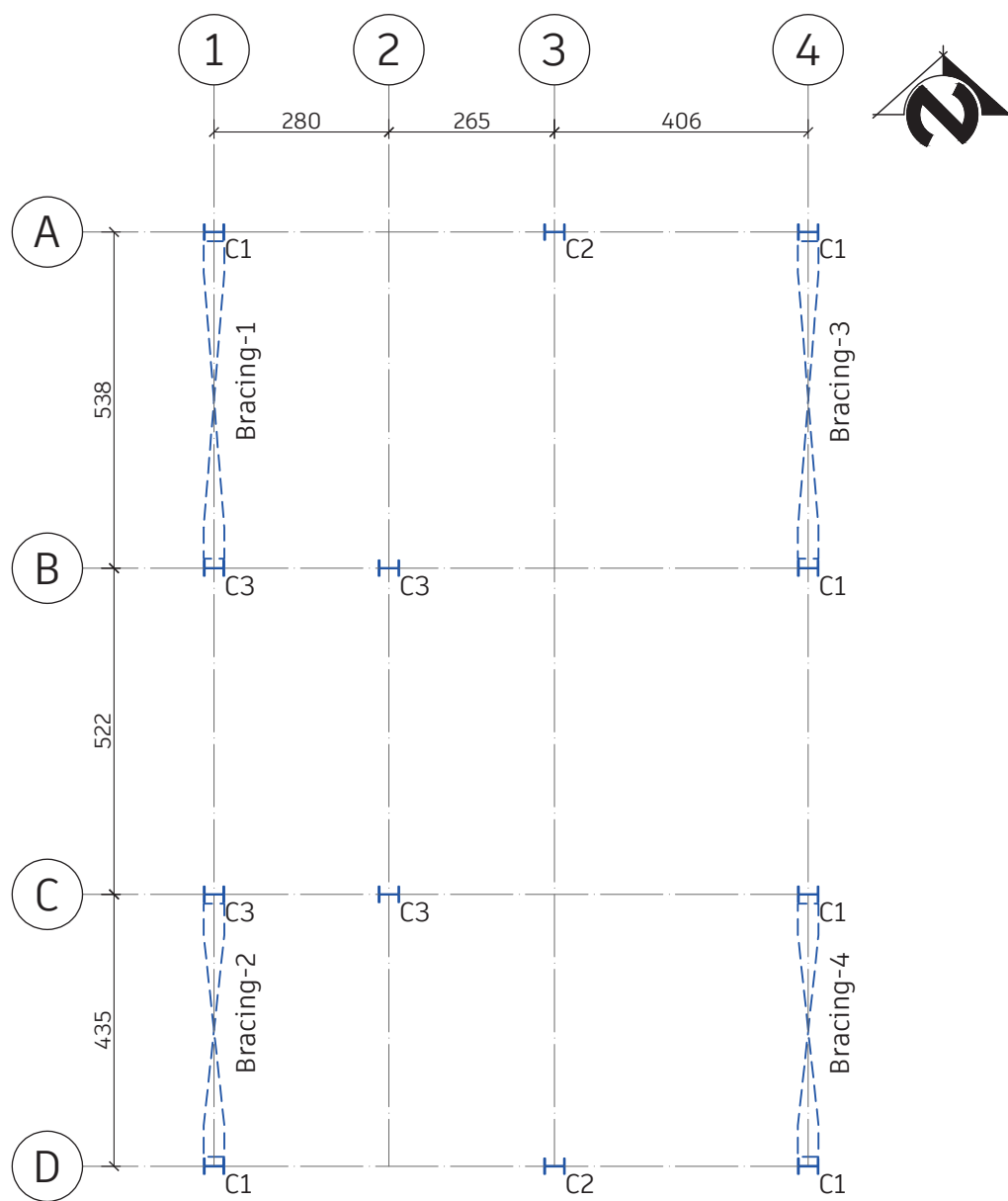
مهاربند دوزنقه

مهاربند ۷ واگرا

ب) مهاربندهای واگرا

شکل ۱۳

برای تیپ‌بندی مهاربندها از برچسب‌های ... BR.2, BR.1 که BR مخفف کلمه Bracing است یا عبارت Bracing.1 استفاده می‌شود.



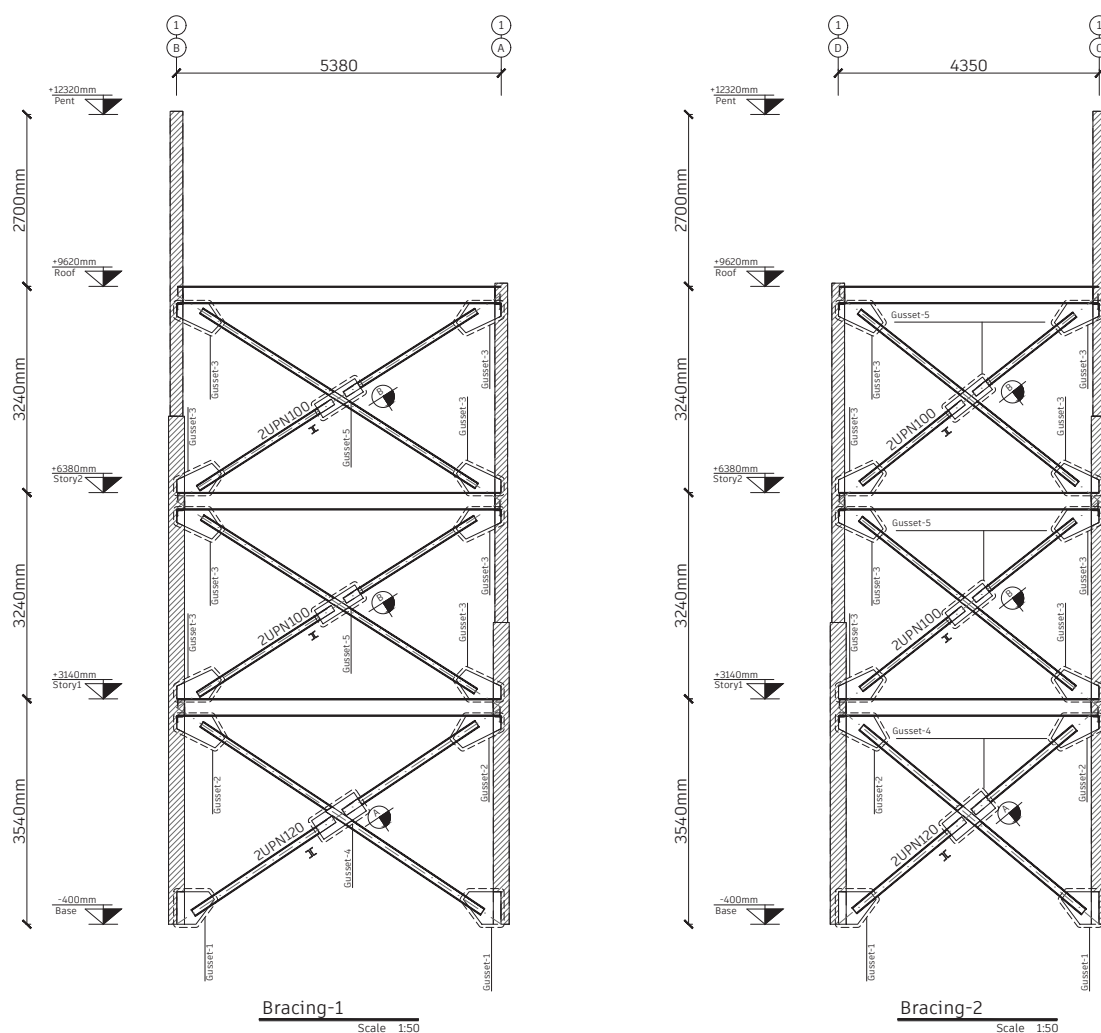
Column & Bracing Plan

پلان ستون گذاری و مهاربندی

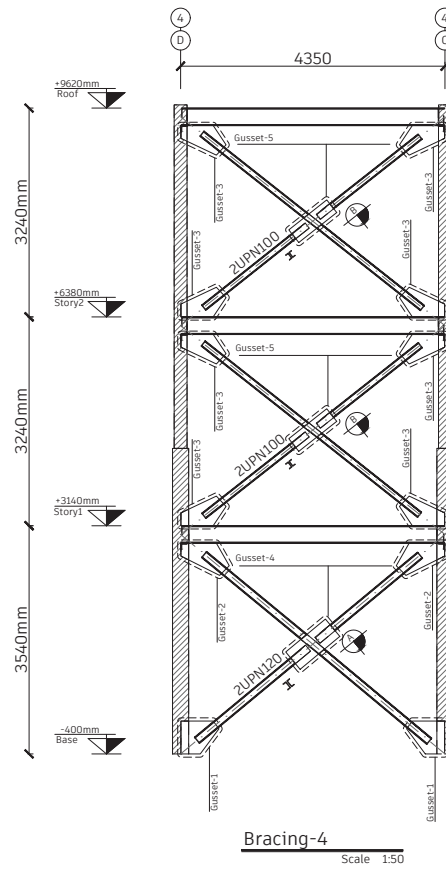
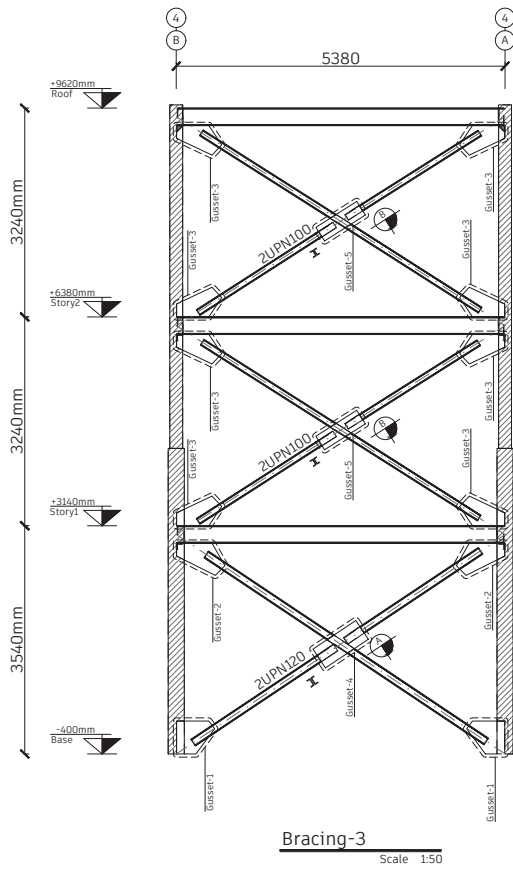
Scale 1:100

شکل ۱۴

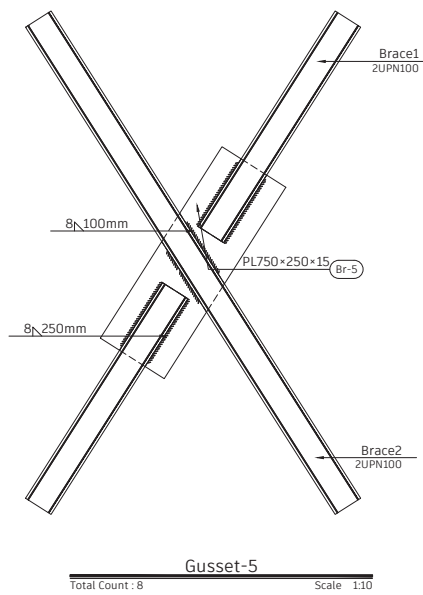
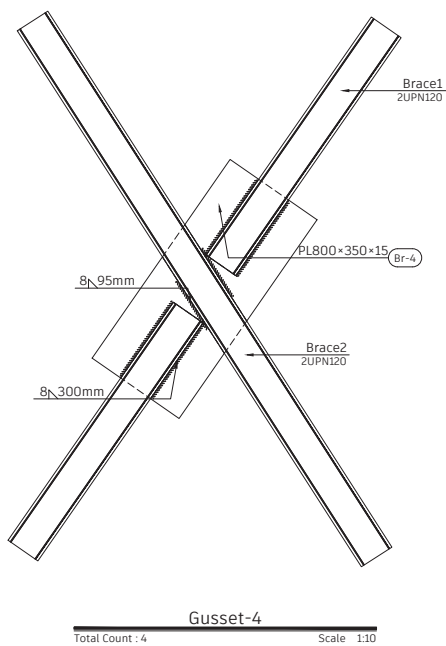
اتصال مهاربندها به ورق اتصال طوری انجام می‌شود که امکان حرکت ورق در راستای عمود بر محور ورق امکان‌پذیر باشد. این امکان با رعایت فاصله انتهای مهاربند از مرکز هندسی ورق به فاصله حداقل دو برابر ضخامت ورق امکان‌پذیر می‌شود. ورق‌ها در محل تقاطع تیر به ستون و ستون به صفحه ستون به صورت مستطیل یا دوزنقه‌ای می‌باشد. در محل تقاطع بادبندی‌های ضربدری از ورق‌های طولی استفاده می‌شود. محور طولی (آکس) تیر، ستون و مهاربندی باید از یک نقطه عبور نماید (شکل‌های ۱۵ تا ۱۸).



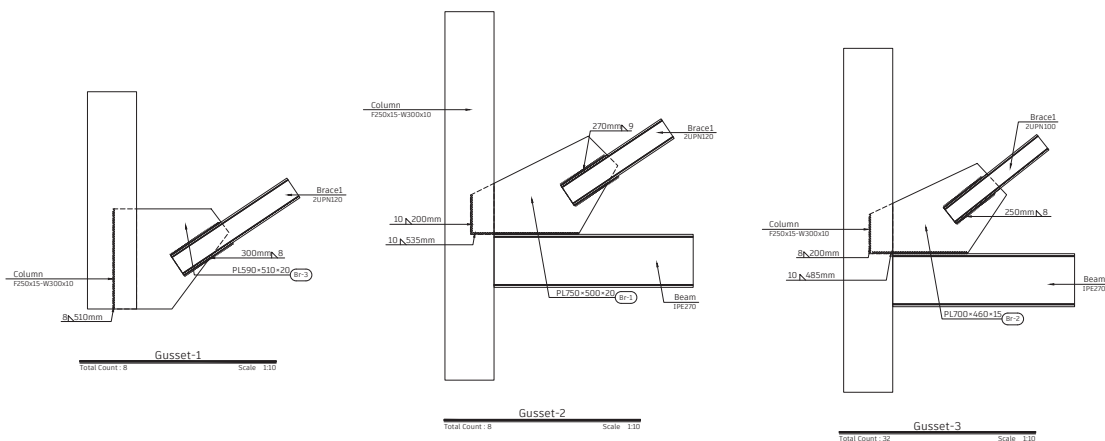
شکل ۱۵



شكل ١٦



شكل ١٧



شکل ۱۸

ارزشیابی شایستگی تهیه نقشه اسکلت سازه‌های فولادی

نام و نام خانوادگی		شماره ملی	تاریخ ارزشیابی:	نوبت:
کد حرفه	۷۱۱۱۱۲	حرفه :	بنایان ساختمان	کد پیمانانه/پودمان
کد وظیفه شغل	۷۱۱۱۱۲۰۳	وظیفه شغل:	تهیه نقشه‌های ساختمانی	سطح صلاحیت
کد کار	۷۱۱۱۱۲۰۳۴۱	کار	تهیه نقشه اسکلت سازه‌های فولادی	سطح شایستگی
		مهارت	استاندارد عملکرد: ترسیم نقشه‌های اسکلت فولادی به کمک نرم‌افزار اتوکد در کارگاه رایانه هنرستان یا آتلیه رسم	

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/ادآوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	ترسیم پلان آکس‌بندی و ستون گذاری	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	ترسیم پلان آکس‌بندی منطبق بر معماری، ترسیم جهت‌گیری و موقعیت ستون روی صفحه ستون متناسب با محل ستون، تیپ‌بندی ستون‌ها و صفحه ستون‌ها در پلان آکس‌بندی	۳	
				ترسیم پلان آکس‌بندی منطبق بر معماری، تیپ‌بندی ستون‌ها و صفحه ستون‌ها در پلان آکس‌بندی	۲	
				عدم ترسیم پلان آکس‌بندی منطبق بر معماری، عدم تطابق جهت‌گیری و موقعیت ستون متناسب با محل ستون، ترسیم پلان قالب بندی فونداسیون به‌همراه نمایش ستون‌ها و صفحه ستون‌ها	۱	
۲	پلان فونداسیون در سازه فولادی	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	ترسیم پلان قالب‌بندی فونداسیون به همراه نمایش ستون‌ها و صفحه ستون‌ها	۳	
				ترسیم پلان قالب‌بندی فونداسیون با نمایش ستون‌های فلزی	۲	
				عدم ترسیم صحیح پلان قالب‌بندی فونداسیون	۱	
۳	ستون در سازه‌های فولادی و جزئیات اتصال ستون فولادی به فونداسیون	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	توانایی ترسیم مقطع ستون‌های جعبه‌ای، I شکل و صلیبی، ستون‌های مرکب مقاطع مورد شده، ترسیم جزئیات صفحه ستون به‌همراه ورق‌های سخت‌کننده، نشانه‌گذاری و درج متن	۳	
				توانایی ترسیم مقطع ستون‌های فولادی جعبه‌ای، I شکل و صلیبی، ستون‌های مرکب از مقاطع مورد شده، ترسیم پلان جزئیات صفحه ستون به همراه ورق‌های سخت‌کننده	۲	
				عدم توانایی ترسیم مقطع ستون‌های فولادی و صفحه ستون‌ها	۱	
۴	جزئیات اجرایی ستون‌ها و مقاطع عرضی	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	توانایی ترسیم نمای سازه‌ای، مقطع ستون‌ها، ترازهای ارتفاعی هر طبقه، محل وصله‌ها، درج متن برای تیپ نما و تعداد تیپ در سازه	۳	
				توانایی ترسیم نمای سازه‌ای، مقطع ستون‌ها، ترازهای ارتفاعی هر طبقه، محل وصله‌ها،	۲	
				عدم توانایی ترسیم نمای سازه‌ای، مقطع ستون‌ها، ترازهای ارتفاعی	۱	
۵	مهاربندی در ساختمان‌های فولادی	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	ترسیم پلان مهاربندی، تیپ‌بندی و ترسیم تیپ‌های دهانه مهاربندی، ورق‌های اتصال مهاربند به همراه درج متن، جزئیات اتصال مهاربندها به تیر و ستون	۳	
				ترسیم پلان مهاربندی، تیپ‌بندی و ترسیم تیپ‌های دهانه مهاربندی، ورق‌های اتصال مهاربند به همراه درج متن،	۲	
				عدم توانایی ترسیم پلان مهاربندی، تیپ‌بندی و ترسیم تیپ‌های دهانه مهاربندی	۱	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	کارگاه رایانه‌ای مجهز به تجهیزات ایمنی و ابزارهای حفاظتی لازم یا آتلیه نقشه‌کشی دستی	مشاهده مستقیم عملکرد، چک‌لیست رعایت ایمنی در کارگاه و ارزیابی رفتار حرفه‌ای	حفظ نظم نسبی در محیط کار، رعایت مسئولیت‌پذیری و همکاری، توجه به صرفه‌جویی در منابع، رعایت کلی اصول ایمنی، بهداشت فردی و محیط کار در حد انتظار	۲	
				فقدان نظم کاری، عدم توجه به مسئولیت‌های محوله و بی‌توجهی به مدیریت منابع، عدم رعایت اصول ایمنی و بهداشت محیط؛ نیازمند تذکرات مکرر و اصلاح رفتار، عدم همکاری	۱	
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)						
توضیحات:						
معیار شایستگی انجام کار:						
- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۳، ۴ و ۵ (مراحل بحرانی)						
- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش						
- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار						
تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی موردانتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.						
مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها						
تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.						

واحد یادگیری ۲

تهیه نقشه جزئیات سازه‌های فولادی

مقدمه

در واحد یادگیری اول با روش تهیه نقشه‌های پلان‌های ستون‌گذاری و فونداسیون، تهیه نقشه‌های جزئیات اجرایی ستون‌ها و مهاربندها در سازه‌های فولادی آشنا شدید. در این واحد یادگیری به تهیه نقشه‌های جزئیات اجرایی تیر ریزی سقف، جزئیات اتصالات از نظر عملکرد (گیردار و مفصلی)، از نظر مصالح (جوشی یا پیچ و مهره) و همچنین انواع سقف‌های رایج در سازه‌های فولادی پرداخته خواهد شد.

استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری، فراگیران می‌توانند: با مطالعه نقشه‌های اسکلت فولادی (نقشه خوانی) بتوانند اطلاعات فنی و اجرایی را از آن استخراج کنند. مهارت ترسیم نقشه‌های سازه‌های فولادی با نرم‌افزارهای ترسیم رایانه‌ای را فراگیرند، مهارت ترسیم جزئیات اجرایی تیر ریزی، اتصالات و انواع سقف‌های رایج در سازه‌های فولادی را به دست آورند. در پایان هنرجو مطابق با ضوابط ارزشیابی شایستگی محور مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

استانداردهای مرتبط



شکل ۱۹

- ۱ مقررات ملی ساختمان - مبحث دهم (طرح و اجرای ساختمان های فولادی) - ویرایش ۱۳۹۹
- ۲ استانداردهای نقشه کشی ساختمانی نشریه شماره ۲۵۶، ویرایش سال ۱۳۸۱
- ۳ مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه ۵۵) تجدید نظر سوم، ویرایش ۱۴۰۳
- ۴ آیین نامه جوشکاری سازه های فولادی (AWS)
- ۵ نشریه ۲۲۸ سازمان برنامه و بودجه (راهنمای اجرای سازه های فولادی)

پلان تیرریزی سازه های فولادی

تیر عضوی است خمشی که بارهای عمود بر محور خود را تحمل و به تکیه گاه های دو انتهای تیر منتقل می نماید. تیرها به دو دسته تیرهای اصلی (پل یا شاه تیرها) و تیرهای فرعی (تیرچه ها) تقسیم می شوند. نیروهای ناشی از بارهای مرده و زنده طبقات ابتدا به تیرهای فرعی و سپس به تیرهای اصلی و در نهایت به ستون های دو سرتیر انتقال می یابد.

برای ساخت تیرهای اصلی می توان از پروفیل های نورد شده به صورت تکی IPE یا تیر آهن دبل 2IPE استفاده نمود. در صورتی که استفاده از مقاطع نورد شده پاسخگوی بارهای وارده نباشد می توان از مقاطع I شکل ساخته شده از ورق در محل کارخانه یا کارگاه که تیرورق نامیده می شود استفاده نمود.

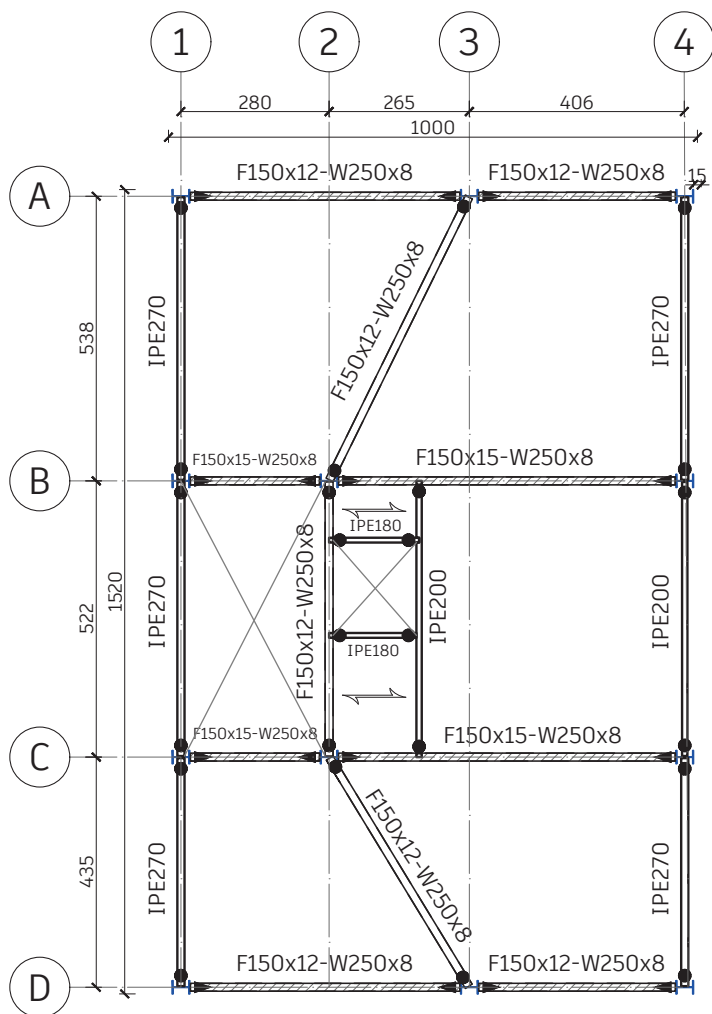
در پلان تیرریزی برچسب و محل قرارگیری تیرهای اصلی و فرعی و کنسول ها در پلان و جهت تیرچه ریزی سقف نمایش داده می شود.

در پلان های تیرریزی سازه های فولادی، تیرهای ساخته شده از پروفیل های نورد شده را با نام هایی نظیر IPE... یا 2IPE... و تیر ورق ها را با نام هایی نظیر PG-... نام گذاری می نمایند. روش دیگر نام گذاری تیرها استفاده از عبارت F مخفف Flange به معنای جان و W مخفف Wing به معنای بال تیر به همراه ابعاد و ضخامت بال و جان تیرها مانند F150x12-W250x8 می باشد. برش تیرها نیز در کنار پلان تیرریزی ارائه می گردد. (شکل ۲۰)

نکته

علامت مثلث در انتهای تیرها به معنای اتصال گیردار و علامت دایره به معنای اتصال مفصلی است. در ادامه این دو نوع اتصال معرفی خواهد شد.



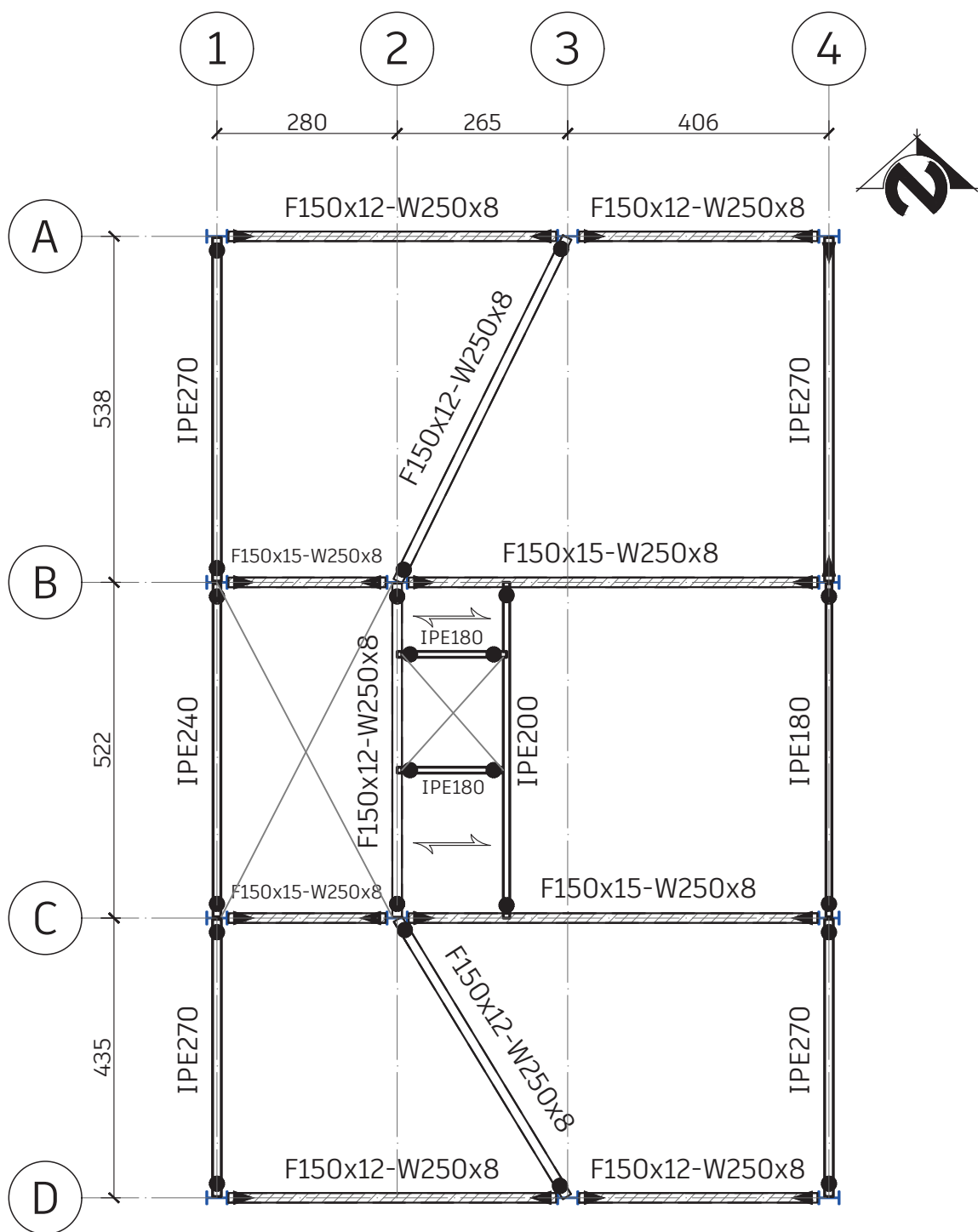


Framing Plan: Story1, Story2

Level: +3140mm
Level: +6380mm

Scale 1:100

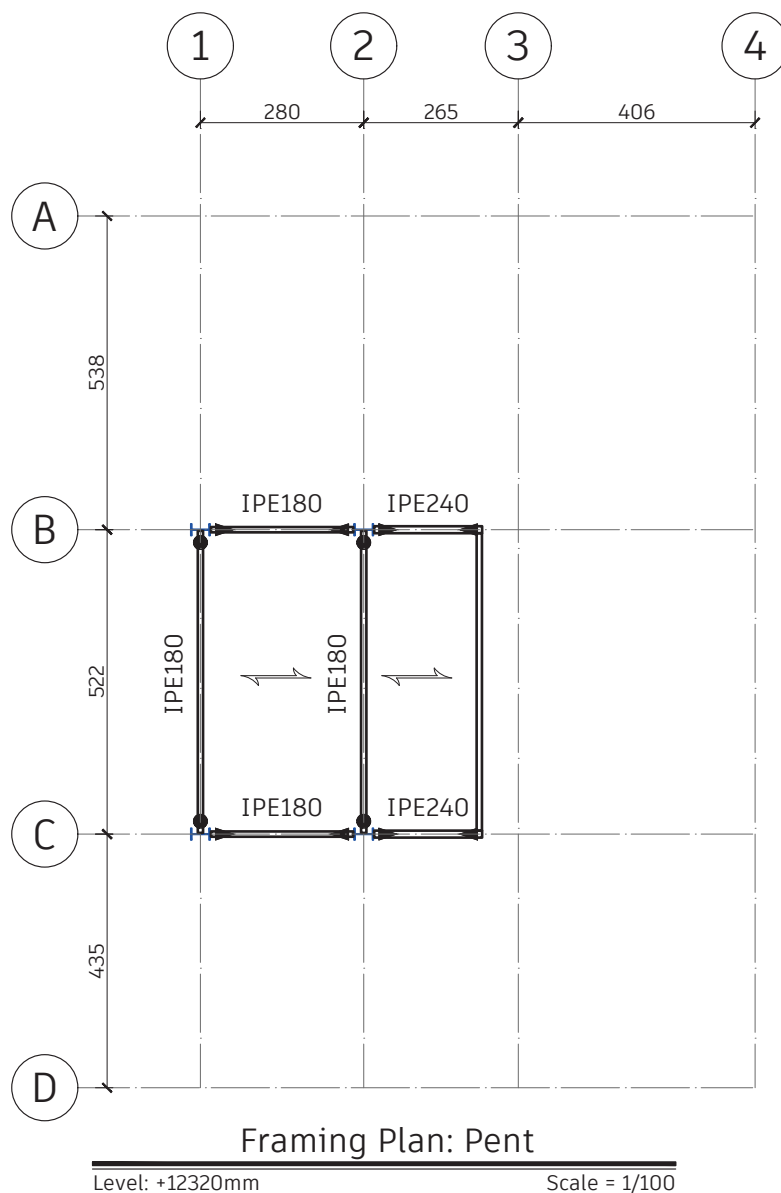
F150x15-W250x8 Beam Scale 1:10	F150x12-W250x8 Beam Scale 1:10	IPE 270 Beam Scale 1:10
IPE 240 Beam Scale 1:10	IPE 200 Beam Scale 1:10	IPE 180 Beam Scale 1:10



Framing Plan: Roof

Level: +9620mm

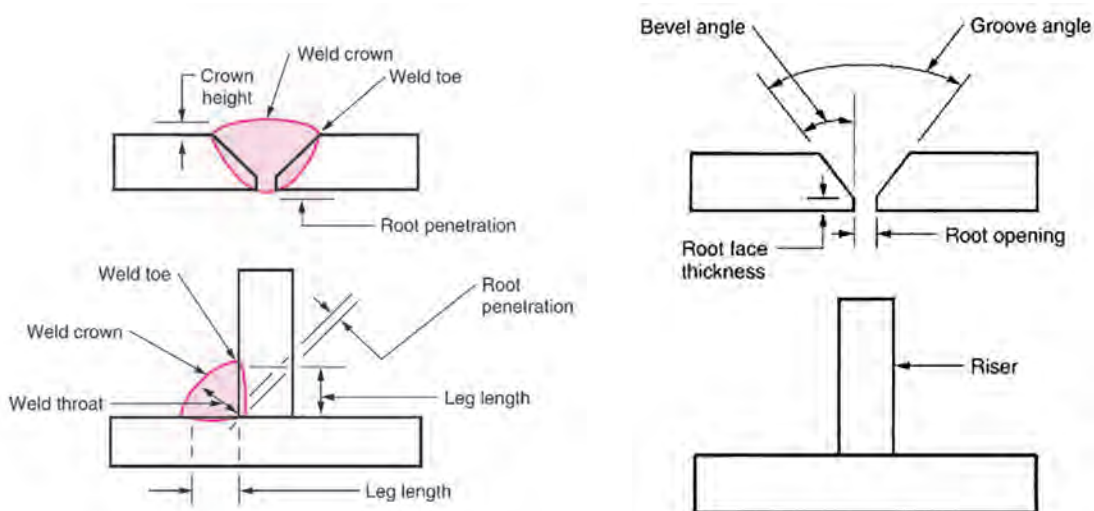
Scale 1:100



شکل ۲۲

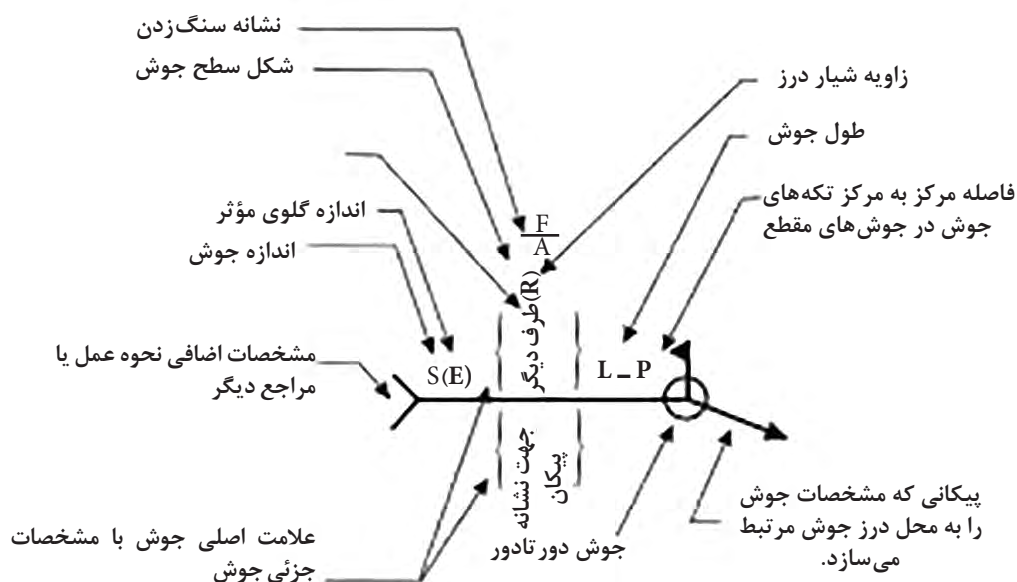
اتصال جوشی

اتصال و یکدست نمودن دو قطعه فلزی به یکدیگر با استفاده از حرارت و یا بدون کمک فشار و یا مواد پرکننده اضافی را جوشکاری می‌گویند. جوشکاری رایج‌ترین روش اتصال در سازه‌های فولادی می‌باشد. در شکل‌های ۲۳ تا ۲۷ با نقشه‌خوانی اتصالات جوشی نظیر علائم جوش، موقعیت‌های جوشکاری، انواع درز جوش آشنا می‌شوید. علائم جوشکاری مطابق استاندارد AWS A۲-۴ در شکل ۲۳ ارائه شده است. این علائم در نقشه‌های فنی به منظور نمایش نوع اتصال، نوع جوش، اندازه و طول جوش، موقعیت، وضعیت جوشکاری و سایر اطلاعات اجرایی به کار می‌روند.



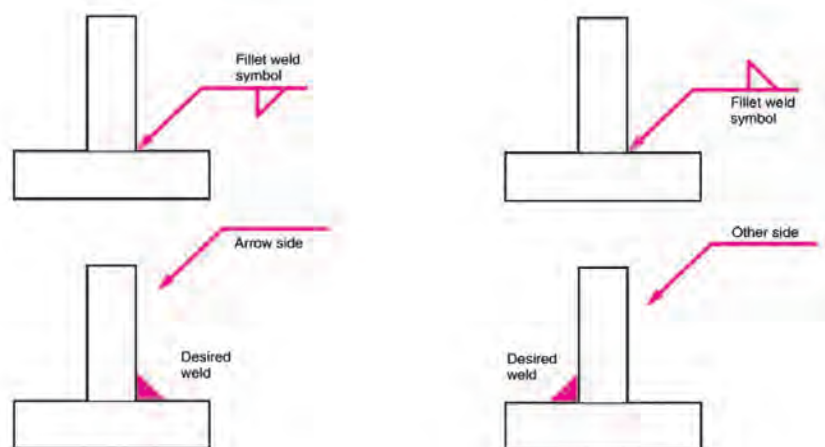
شکل ۲۳

اجزای اصلی علامت جوشکاری: علامت جوشکاری وسیله‌ای برای انتقال دقیق اطلاعات اجرایی از طراح به جوشکار است. در این علامت، خط مرجع و فلش اجزای اصلی به شمار می‌آیند و سایر اطلاعات مورد نیاز، متناسب با نوع اتصال و الزامات اجرایی، به آن افزوده می‌شوند. خط مرجع معمولاً به صورت افقی ترسیم می‌شود و نمادها و داده‌های مربوط به جوش بر روی آن قرار می‌گیرند. نمادهای قرار گرفته در زیر خط مرجع به سمت فلش و نمادهای قرار گرفته در بالای خط مرجع به سمت دیگر اتصال مربوط هستند. علامت جوشکاری می‌تواند اطلاعات گوناگونی از جمله نوع جوش، ابعاد جوش، طول جوش، فاصله بین جوش‌های منقطع، تعداد جوش‌ها، روش پرداخت نهایی و سایر الزامات اجرایی را مشخص نماید. (شکل ۲۴)



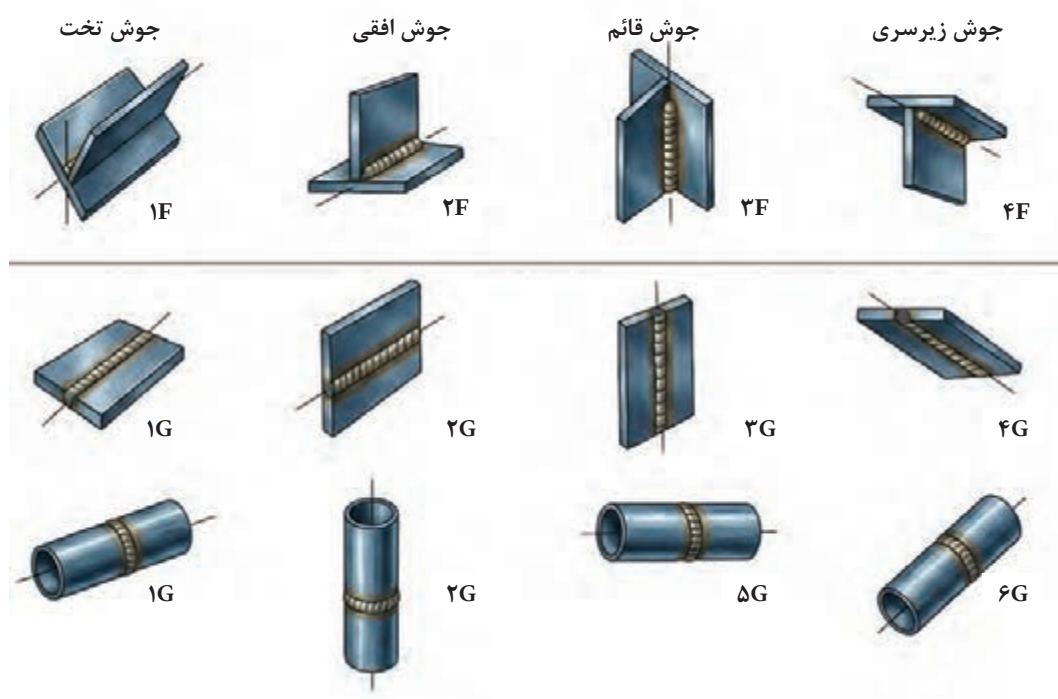
شکل ۲۴

علامت فلش بر روی نقشه‌ها نشان‌دهنده نقطه یا منطقه‌ای است که جوشکاری باید انجام شود. همچنین خط متصل به فلش را خط مرجع می‌نامند که همیشه در یک زاویه است. (شکل ۲۵)
اگر علائم پایه‌ای جوش در زیر خط مرجع باشند، جوش در مکانی که فلش قرار دارد ایجاد می‌شود. اگر علائم بالای خط مرجع قرار گیرند، جوش در سمت مقابل، جایی که فلش قرار دارد ایجاد می‌شود.



شکل ۲۵

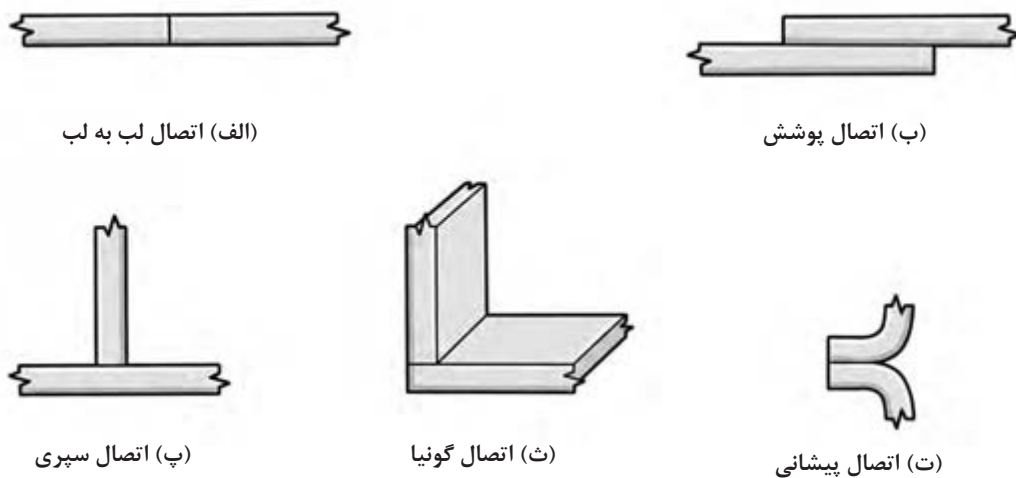
در شکل ۲۶ وضعیت مختلف قرار گرفتن الکترود جوشکاری نسبت به قطعات نمایش داده شده است.





شکل ۲۶

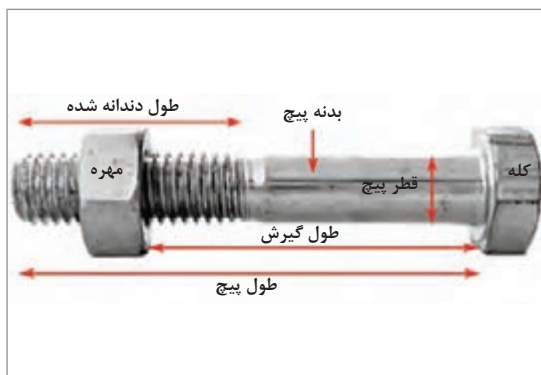
در شکل ۲۷ روش‌های مختلف قرارگیری دو قطعه نسبت به هم نمایش داده شده است.



شکل ۲۷

اتصال پیچی

اتصالات پیچ و مهره‌ای به دلایل سرعت و سهولت اجرا، عدم آلودگی صوتی و عدم نیاز به تجهیزات جوشکاری و تأمین برق کارگاهی، نسبت به اتصال جوشی، یک اتصال مناسب برای سازه‌های فولادی محسوب می‌شود. (شکل ۲۸)



تنش کششی نهایی (تنش تسلیم مصالح پیچ (F_u))	تنش تسلیم مصالح پیچ (F_y)	نام استاندارد		نوع پیچ
		ISO	ASTM	
۴۰۰ MPa	۲۴۰ MPa	-	A۳۰۷	پیچ‌های معمولی
۴۰۰ MPa	۲۴۰ MPa	۴/۶	-	
۴۲۰ MPa	۳۲۰ MPa	۴/۸	-	
۵۰۰ MPa	۳۰۰ MPa	۵/۶	-	
۵۲۰ MPa	۴۰۰ MPa	۵/۸	-	
۶۰۰ MPa	۴۸۰ MPa	۶/۸	-	
۸۰۰ MPa	-	-	A۳۲۵ $d \leq 24 \text{ mm}$	پیچ‌های پر مقاومت
۷۲۵ MPa	-	-	A۳۲۵ $d > 24 \text{ mm}$	
۱۰۰۰ MPa	-	-	A۴۹۰	
۸۰۰ MPa	-	۸/۸		
۱۰۰۰ MPa	-	۱۰/۹		
۱۲۰۰ MPa	-	۱۲/۹		

قطر سوراخ



سوراخ استاندارد

قطر سوراخ



سوراخ بزرگ شده

طول سوراخ



سوراخ لوبیایی کوتاه

طول سوراخ



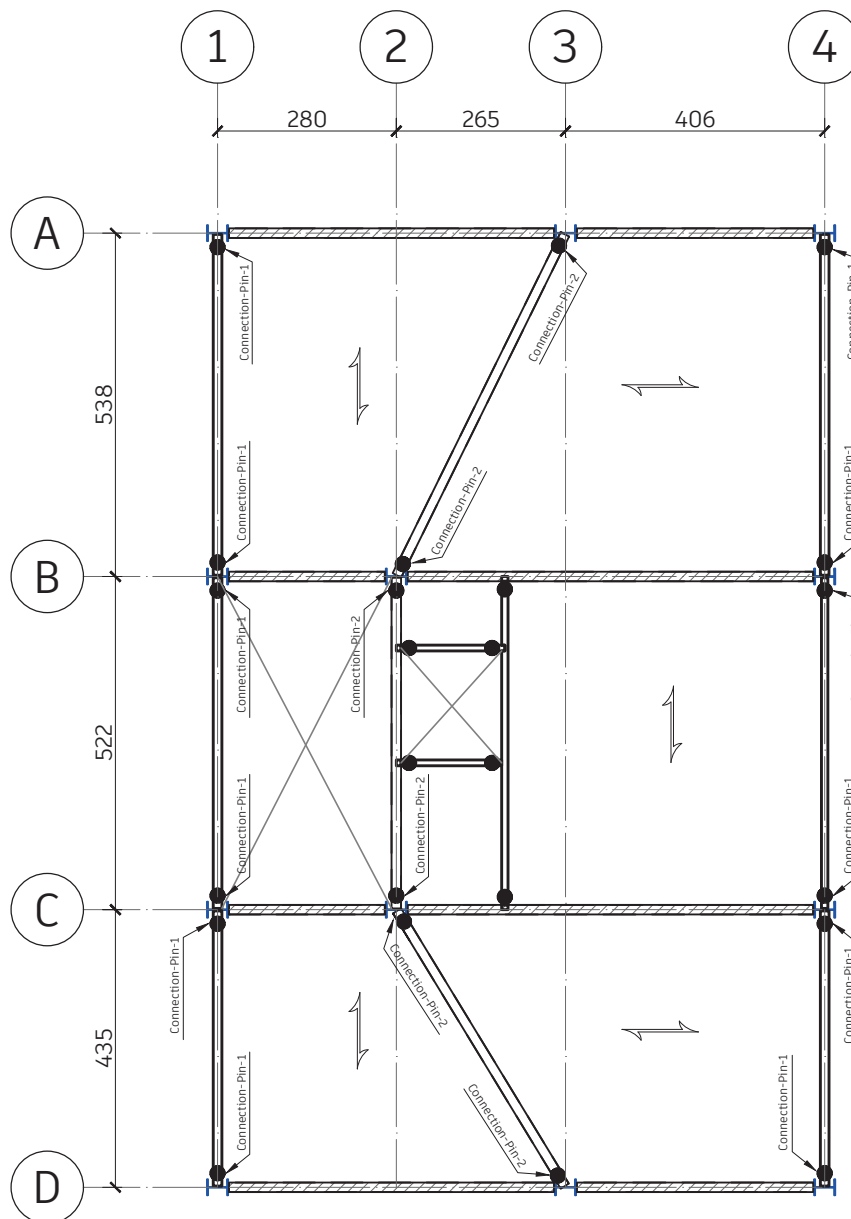
سوراخ لوبیایی بلند

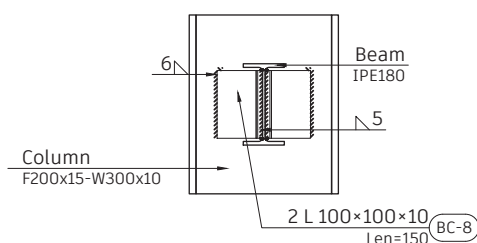
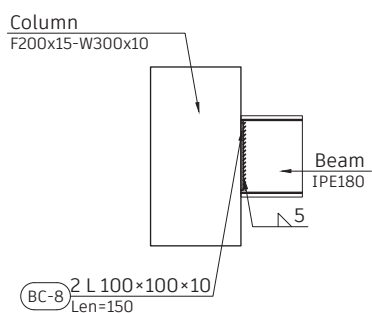
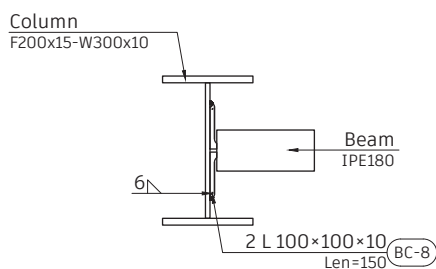
شکل ۲۸- انواع سوراخ پیچ‌ها در اتصالات پیچی

اتصال مفصلی (ساده)

در این نوع اتصال به دلیل استفاده از نبشی‌های انعطاف‌پذیر امکان چرخش تیر نسبت به ستون وجود دارد و به همین دلیل لنگر انتقال نمی‌یابد. به دلیل انتقال نیروی برشی از تیر به ستون و طراحی اتصال بر این اساس، این نوع اتصال را اتصال برشی نیز می‌نامند. اجرای این نوع اتصال در قاب‌های ساده به همراه مهاربندی و اتصال تیرهای فرعی به شاه تیرها متداول می‌باشد.

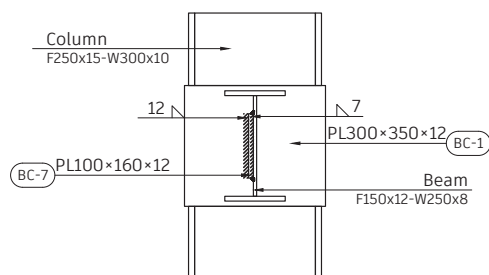
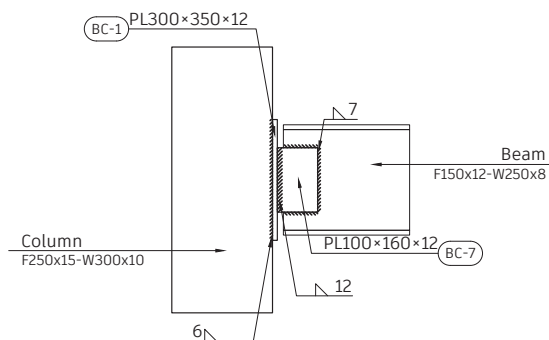
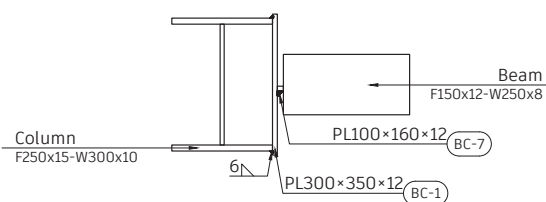
در شکل ۲۹ پلان برجسب‌گذاری (تیپ‌بندی) اتصالات مفصلی تیرهای اصلی به ستون‌ها و تیرهای فرعی به تیرهای اصلی نمایش داده شده است.





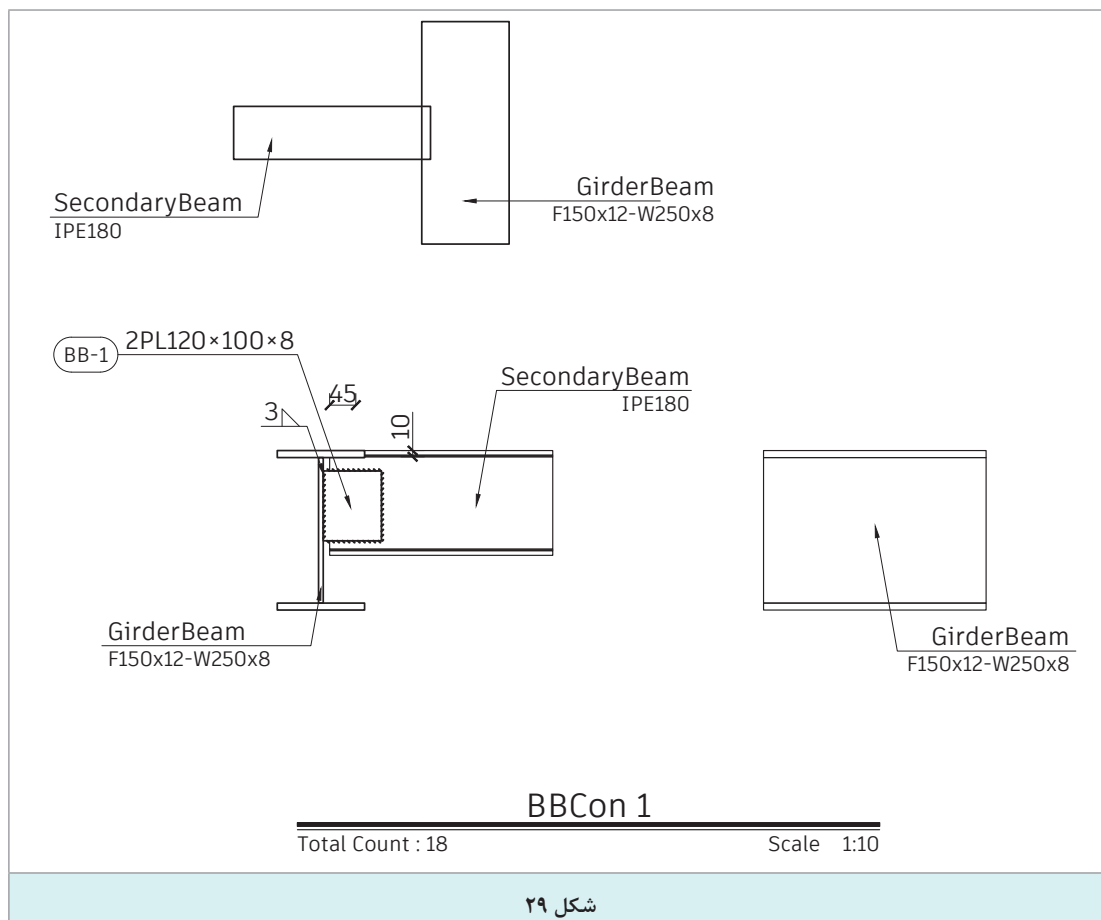
Connection-Pin-1

Scale 1:10



Connection-Pin-2

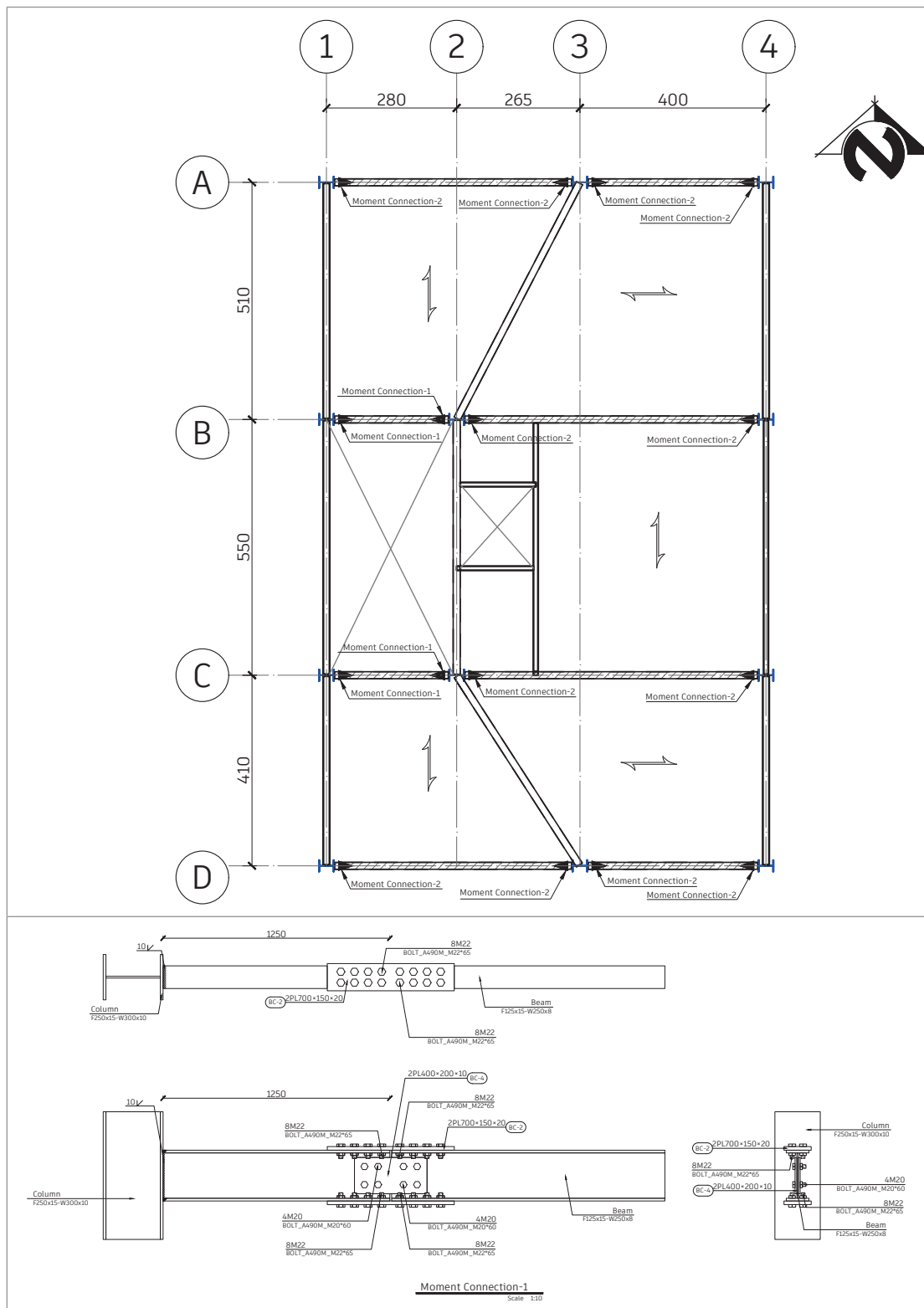
Scale 1:10



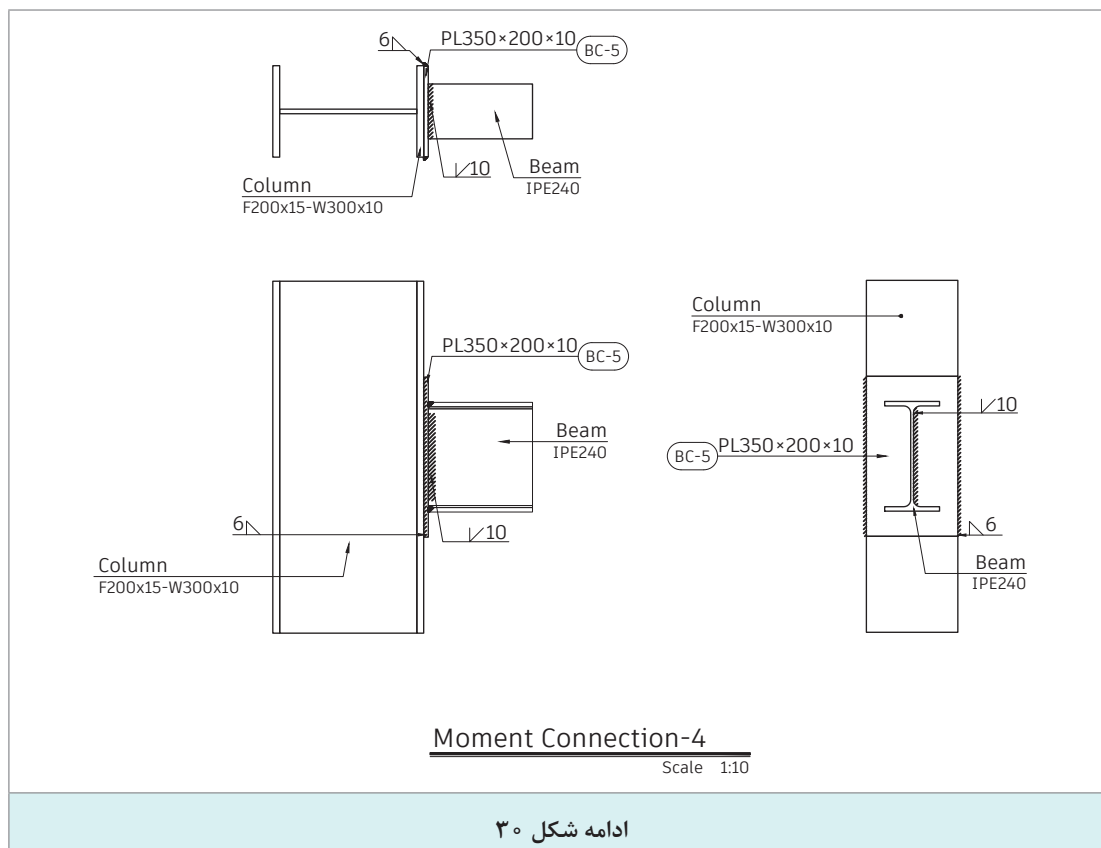
شکل ۲۹

اتصال گیردار (صلب)

در اتصال گیردار امکان چرخش تیر نسبت به ستون وجود ندارد. به همین دلیل هم لنگر و هم نیروی برشی از تیر به ستون منتقل می‌شود. از نقشه‌های اتصالات از پیش تأیید شده در مبحث دهم مقررات ملی ساختمان برای طراحی و اجرای این نوع اتصالات استفاده می‌شود. در شکل ۳۰ پلان برچسب‌گذاری اتصالات گیردار تیرهای اصلی به ستون‌ها و تیرهای فرعی به تیرهای اصلی نمایش داده شده است.

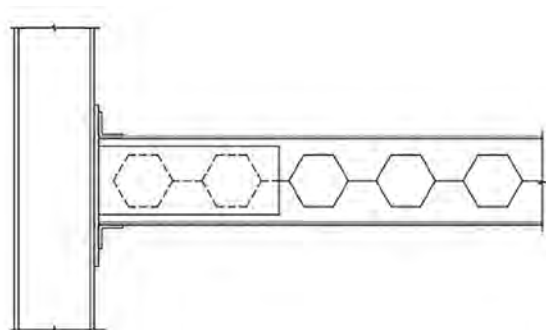


شکل ۳۰



تیرهای لانه زنبوری

یکی از راه‌های افزایش ظرفیت خمشی تیرآهن، افزایش ارتفاع مقطع آن است. لانه زنبوری نمودن تیرآهن باعث افزایش حدود $1/5$ برابری ارتفاع آن می‌شود. به عنوان مثال تیرآهن نمره ۲۰ تبدیل به تیرآهنی با ارتفاع حدود ۳۰ سانتی‌متر می‌شود اما وزنی اندکی بیشتر از تیرآهن نمره ۲۰ دارد. این کار باعث سبکی و مقرون به صرفه شدن هزینه اجرای سازه می‌گردد. همچنین از حفرات ایجاد شده در جان این تیرها می‌توان برای عبور تأسیسات برقی و مکانیکی استفاده نمود. به منظور تقویت برشی جان این نوع تیرها دو حفره ابتدا و انتهای آنها و نیز محل اتصال تیرهای تودلی را با ورق پر می‌کنند.

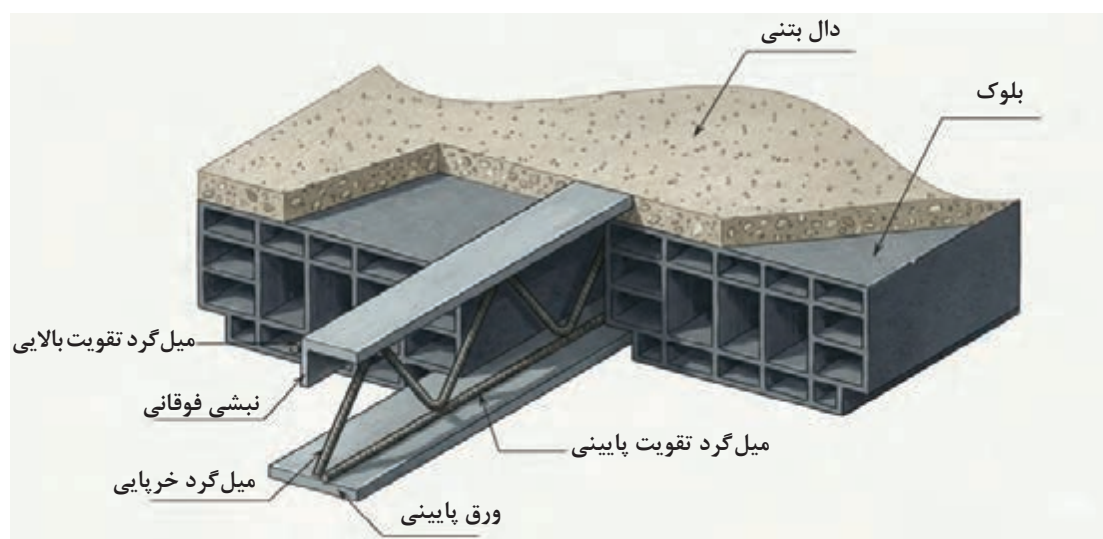


شکل ۳۱

انواع سقف‌های رایج مورد استفاده در سازه‌های فولادی

برای اجرای سقف سازه‌های فولادی می‌توان از سقف‌هایی نظیر سقف تیرچه با جان باز^۱، سقف مرکب^۲ و سقف عرشه فولادی استفاده نمود.

۱- سقف تیرچه با جان باز: این نوع سقف عملکردی مشابه سقف تیرچه و بلوک دارد. در تیرچه‌های با جان باز به جای میلگردهای پایینی از تسمه‌های فولادی و علاوه بر میلگرد بالایی از نبشی استفاده شده و پاشنه بتنی در این تیرچه حذف می‌شود. به دلیل خود ایستایی تیرچه‌ها، این نوع سقف نیاز به شمع بندی زیر تیرچه ندارد و می‌توان چندین سقف را همزمان اجرا نمود.



شکل ۳۲



شکل ۳۳

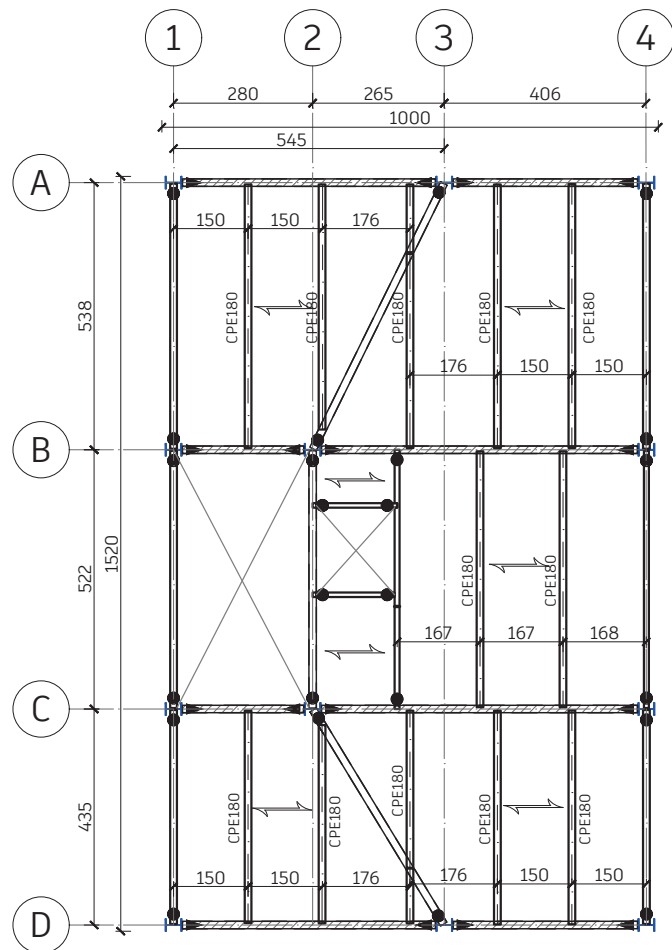
۲- سقف مرکب (Composite): این نوع سقف ترکیبی است از تیرچه‌های فولادی و یک دال بتنی که به وسیله برشگیرهای جوش شده به بال بالایی تیرچه‌ها با یکدیگر درگیر و یکپارچه می‌شوند. به دلیل عملکرد ترکیبی بتن و فولاد این نوع سقف را مرکب می‌نامند.

معمولاً برای تیرچه‌های فولادی از مقاطع I شکل نورد شده یا لانه زنبوری و برای برشگیرها از نبشی، ناودانی یا گلمیخ استفاده می‌شود. فاصله بین تیرچه‌ها قالب‌بندی شده و پس از اجرای

یک شبکه میلگرد در نهایت دال بتنی با ضخامت حداقل ۸ سانتی‌متر روی آن اجرا می‌شود. در نهایت پس از رسیدن بتن سقف به مقاومت موردنظر قالب‌های زیر سقف که معمولاً تخته‌های چوبی هستند جمع‌آوری می‌شود.

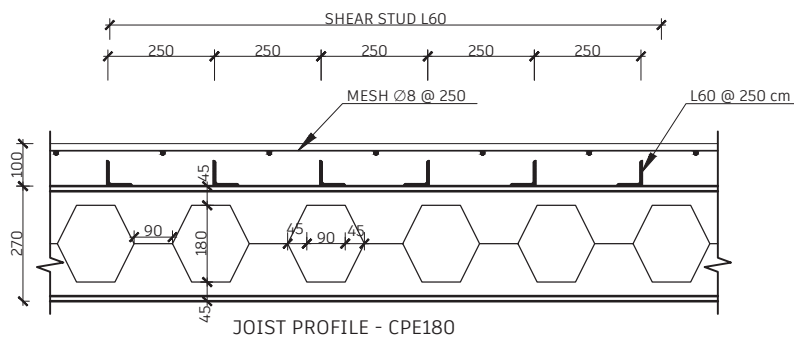
۱- این سقف در بازار با نام تجاری سقف کرومیت شناخته می‌شود.

پلان تیرریزی و جزئیات اجرایی سقف مرکب سازه را مطابق شکل ۳۴ به کمک نرم افزار اتوکد ترسیم نمایید .



Framing Plan: Story1, Story2 , Roof

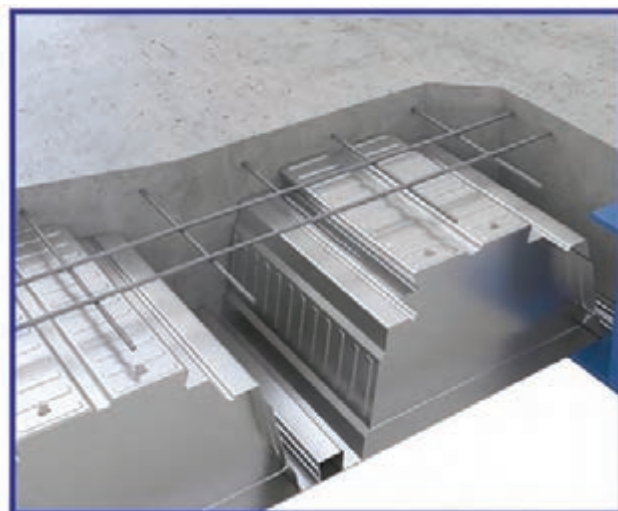
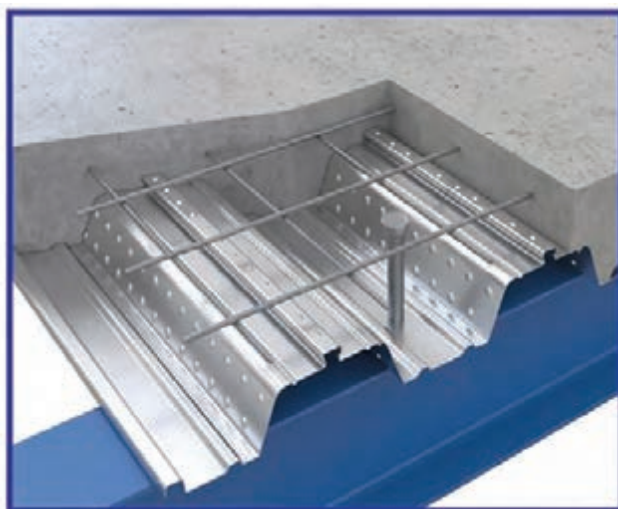
Scale 1:100



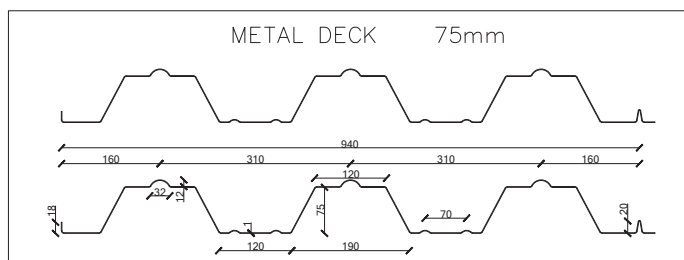
Composite Slab Detail

Scale 1:10

۳- سقف عرشه فولادی: عملکرد این نوع سقف شبیه سقف مرکب می باشد در این روش به جای قالب بندی زیر دال از ورق های گالوانیزه دوزنقه ای شکل به عنوان قالب ماندگار زیر دال استفاده می شود. یکی از مزایای مهم این سقف عدم نیاز به شمع بندی و همچنین جمع آوری قالب های زیر سقف است. در نتیجه می توان چند سقف را همزمان بتن ریزی نمود. در این نوع سقف از گل میخ ها به عنوان برشگیر استفاده می شود. (شکل ۳۵)

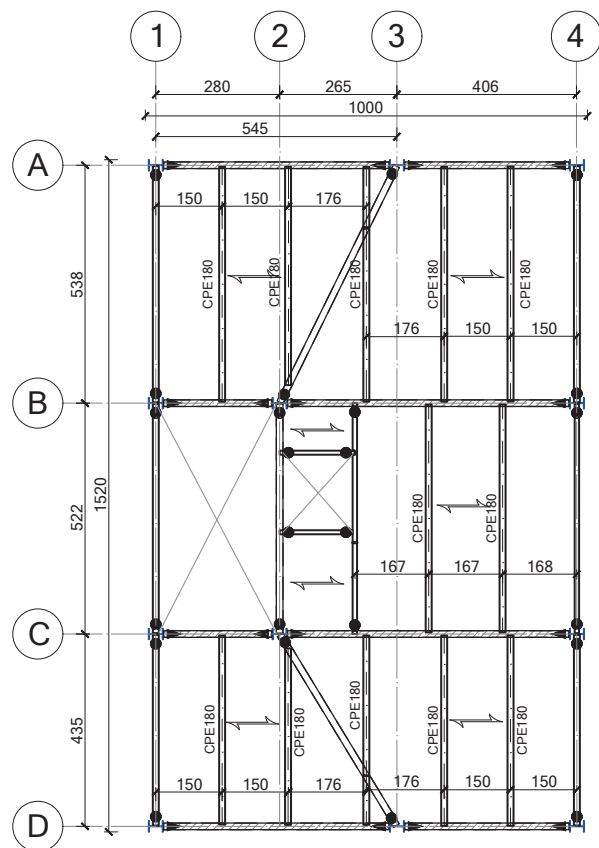


شکل ۳۵



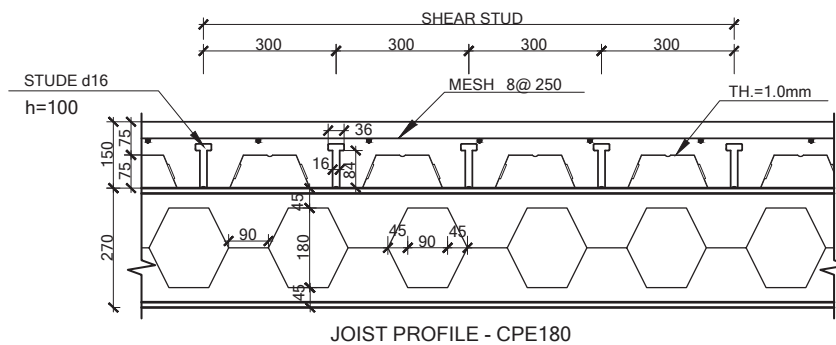
شکل ۳۶

پلان تیرریزی و جزئیات اجرایی سقف عرشه فولادی را مطابق شکل ۳۷ به کمک نرم افزار اتوکد ترسیم نمایید.



Framing Plan: Story1, Story2 , Roof

Scale 1:100



TYPICAL METAL DECK DETAIL

Scale 1:10

ارزشیابی شایستگی تهیه نقشه جزئیات سازه‌های فولادی

نام و نام خانوادگی		شماره ملی		تاریخ ارزشیابی:		نوبت:
کد حرفه	۷۱۱۱۱۲	حرفه :	بنایان ساختمان	کد پیمان/پودمان	۷۱۱۱۱۲۰۳۴	استاندارد عملکرد :
کد وظیفه شغل	۷۱۱۱۱۲۰۳	وظیفه شغل:	تهیه نقشه‌های ساختمانی	سطح صلاحیت	۲	ترسیم نقشه‌های جزئیات سازه‌های فولادی به کمک نرم‌افزار اتوکد در کارگاه رایانه هنرستان یا آتلیه رسم
کد کار	۷۱۱۱۱۲۰۳۴۲	کار	تهیه نقشه جزئیات سازه‌های فولادی	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	پلان تیرریزی سازه فولادی	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	توانایی ترسیم پلان تیرریزی، علامت جهت بارگذاری سقف، مقاطع تیرها تراز ارتفاعی طبقه، ترسیم موقعیت آسانسور و راه پله در پلان ترسیم علامت اتصال ساده و گیردار روی پلان	۳	
				توانایی ترسیم پلان تیرریزی، علامت جهت بارگذاری سقف، مقاطع تیرهای اصلی و تراز ارتفاعی طبقه،	۲	
				عدم توانایی ترسیم پلان تیرریزی، علامت جهت بارگذاری سقف، مقاطع تیرهای اصلی و تراز ارتفاعی طبقه	۱	
۲	اتصال مفصلی (ساده)	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	توانایی ترسیم پلان اتصالات ساده، تپ بندی اتصالات، جزئیات تمامی اتصالات ساده سازه به همراه جزئیات ورق اتصال و درج متن و نشانه‌گذاری جوش	۳	
				توانایی ترسیم پلان اتصالات ساده، تپ‌بندی اتصالات، جزئیات تمامی اتصالات ساده سازه به همراه جزئیات	۲	
				عدم توانایی ترسیم پلان اتصالات ساده، تپ‌بندی اتصالات	۱	
۳	اتصال گیردار(صلب)	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	توانایی ترسیم پلان اتصالات گیردار، تپ بندی اتصالات، جزئیات تمامی اتصالات گیردارسازه به همراه جزئیات ورق اتصال و درج متن و نشانه‌گذاری جوش	۳	
				توانایی ترسیم پلان اتصالات گیردار، تپ‌بندی اتصالات، جزئیات تمامی اتصالات گیردار سازه به همراه جزئیات	۲	
				عدم توانایی ترسیم پلان اتصالات گیردار، تپ‌بندی اتصالات	۱	
۴	انواع سقف‌های رایج در سازه‌های فولادی	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	مشاهده حین کار، بررسی فایل خروجی DWG	توانایی ترسیم تیرریزی تیرهای فرعی، مقطع طولی سقف مرکب به همراه برشگیر و میلگردهای حرارتی دال، ترسیم مقطع عرشه فولادی به همراه برشگیرها، ترسیم جزئیات ورق عرشه	۳	
				توانایی ترسیم تیرریزی تیرهای فرعی، مقطع طولی سقف مرکب، ترسیم مقطع عرشه فولادی به همراه برشگیرها	۲	
				عدم توانایی ترسیم تیرریزی، سقف مرکب و سقف عرشه فولادی	۱	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	کارگاه رایانه‌ای مجهز به تجهیزات ایمنی و ابزارهای حفاظتی لازم یا آتلیه نقشه‌کشی دستی	مشاهده مستقیم عملکرد، چک‌لیست رعایت ایمنی در کارگاه و ارزیابی رفتار حرفه‌ای	حفظ نظم نسبی در محیط کار، رعایت مسئولیت‌پذیری و همکاری، توجه به صرفه‌جویی در منابع، رعایت کلی اصول ایمنی، بهداشت فردی و محیط کار در حد انتظار	۲	
				فقدان نظم کاری، عدم توجه به مسئولیت‌های محوله و بی‌توجهی به مدیریت منابع، عدم رعایت اصول ایمنی و بهداشت محیط؛ نیازمند تذکرات مکرر و اصلاح رفتار، عدم همکاری	۱	

☐ بلی

☐ خیر

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

توضیحات:

معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۳ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

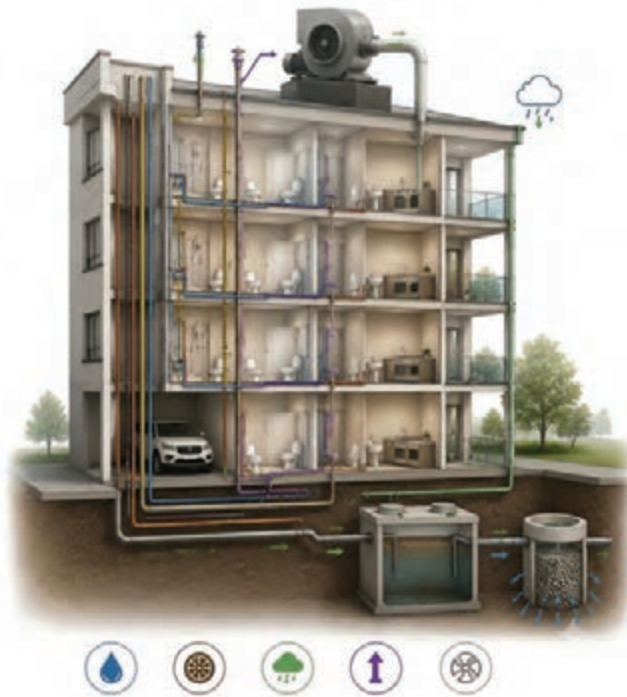
تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف‌کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی موردانتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.



پودمان پنجم

تهیه نقشه تأسیسات مکانیکی و الکتریکی



واحد یادگیری ۱

تهیه نقشه تأسیسات مکانیکی

مقدمه

نقشه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان‌ها شامل تأسیسات بهداشتی، تأسیسات گرمایشی، تأسیسات سرمایشی، تأسیسات گازرسانی و تأسیسات اطفای حریق می‌باشد. طراحی، محاسبه و برآورد صحیح قطر لوله‌های آب، فاضلاب، ونت، آب باران، گاز، آتش‌نشانی، تأسیسات تخلیه و تهویه هوا و انتخاب صحیح تجهیزات تأسیساتی نقش مهمی در عملکرد مناسب سیستم دارد.

استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری، فراگیران با علائم تأسیسات مکانیکی، نقشه‌خوانی و ترسیم پلان لوله‌کشی آب گرم و سرد، تأسیسات گرمایشی و سرمایشی، لوله‌کشی فاضلاب و تخلیه آب آشنا خواهند شد. در پایان هنرجویان مطابق با ضوابط ارزشیابی شایستگی محور مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت.

استانداردهای مرتبط

- ۱ مقررات ملی ساختمان - مبحث چهاردهم (طرح و اجرای تأسیسات مکانیکی) ویرایش سوم ۱۳۹۶.
- ۲ مقررات ملی ساختمان - مبحث شانزدهم (تأسیسات بهداشتی) - ویرایش چهارم ۱۳۹۶.
- ۳ مقررات ملی ساختمان مبحث هفدهم (لوله کشی گاز طبیعی) ویرایش چهارم ۱۴۰۱.
- ۴ مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمانی - جلد دوم - نشریه ۱۲۸-۲.



شکل ۱

چرخه آب

آب در طبیعت همواره در یک چرخه حرکت می‌کند که ضمن آن، حالت خود را از مایع به بخار یا جامد و برعکس تغییر می‌دهد. در شکل ۲ چرخه آب نشان داده شده است.



شکل ۲

آبی که در طبیعت یافت می‌شود معمولاً به صورت مستقیم قابل استفاده نبوده و باید تصفیه شود. مراحل تصفیه آب شامل عبور از شبکه‌های آشغالگیر، ته‌نشینی مواد معلق، عبور از صافی، هوادهی و گندزدایی می‌باشند که در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳

تأمین آب مصرفی

ذخیره‌سازی آب در مواقع اضطراری مانند قطعی آب شبکه، آتش‌سوزی، تعمیرات لوله‌کشی یا بحران‌های زیست‌محیطی بسیار حائز اهمیت است. تأمین آب سالم و کافی برای هر ساختمان با استفاده از شبکه آب شهری، چاه، مخزن ذخیره و پمپ انجام می‌شود.



شکل ۴

ذخیره‌سازی آب در مواقع اضطراری مانند قطعی آب شبکه، آتش‌سوزی، تعمیرات لوله‌کشی حائز اهمیت است. میزان آب مصرفی با توجه به سطح بهداشت و فرهنگ مناطق، متفاوت می‌باشد. متوسط مصرف یک فرد ایرانی در شبانه‌روز در مبحث ۱۶ حداقل ۷۵ لیتر در نظر گرفته شده است. سازمان آبفا حداقل مقدار حجم مخزن ذخیره را ۲۵۰ لیتر به ازای هر واحد پیشنهاد می‌کند. تأمین آب ساختمان‌ها و ایجاد فشار در شبکه

لوله کشی توزیع آب آشامیدنی آنها به یکی از روش های زیر انجام می شود.
 ■ با فشار آب شهر ■ مخزن ذخیره ثقیلی ■ پمپ و مخزن ■ بوسترپمپ و مخزن



شکل ۵- تأمین آب با پمپ و مخزن ذخیره

در شکل ۵ روش تأمین آب با پمپ و مخزن ذخیره نشان داده شده است. فشار آب ساختمان، در ساعات پرمصرف، باید بتواند آب بالاترین وسیله بهداشتی را به مقدار کافی تأمین نماید به طوری که حداقل فشار جریان آب در پشت شیر وسایل بهداشتی در حدود ۰/۵ بار و حداکثر فشار آب در پشت شیرهای مصرف ۴ بار باشد.

نقشه کشی تأسیسات بهداشتی

برای ترسیم نقشه های تأسیسات بهداشتی ضمن آشنایی با نمادهای لوازم بهداشتی ساختمان ابتدا جانمایی این لوازم در گروه های بهداشتی ساختمان مانند آشپزخانه، حمام، توالت و دست شویی تعیین می گردد و پس از آن نحوه ترسیم لوله کشی آب سرد و آب گرم، لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران شرح داده خواهد شد. در شکل ۶ نمادهای لوازم بهداشتی و لوازم آشپزخانه نمایش داده شده است.

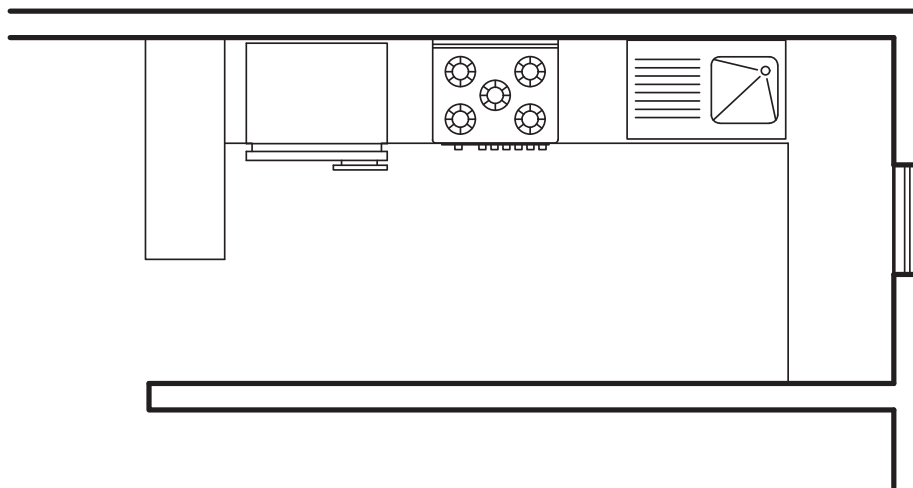
نام	نماد	Name
روشویی		Lavatory
روشویی کنج		Lavatory
توالت شرقی یا مخزن شست و شو		Eastern Water closet

Name	نماد	نام
Western Water closet		توالت فرنگی (غربی) با مخزن شست و شو
Bidet		بیده
Shower and basin		دوش و زیردوشی
Bathtub		وان حمام
Sink unit, single sink, single drainer		سینک ظرف شویی، یک لنگه، یک سینی (سینی راست)
Sink unit, double sink, single drainer		سینک ظرف شویی، دولنگه، یک سینی (سینی راست)
Sink unit, single sink, duble drainer		سینک ظرف شویی، یک لنگه، دو سینی
Sink unit, double sink, double drainer		سینک ظرف شویی، دولنگه، دو سینی
Water heater (g)		آب گرم کن مخزن دار
Water heater (w)		آب گرم کن قوری
Drinking water cooler		آب سردکن
water meter		کنتور آب
Refrigerator		یخچال
Gas cooker		اجاق گاز
Cloth washer		ماشین رخت شویی
Dish washer		ماشین ظرف شویی
Chimney	۱۵۰ 	دودکش با مقطع دایره
Chimney	۲۰۰×۱۰۰ 	دودکش با مقطع چهار گوش

شکل ۶

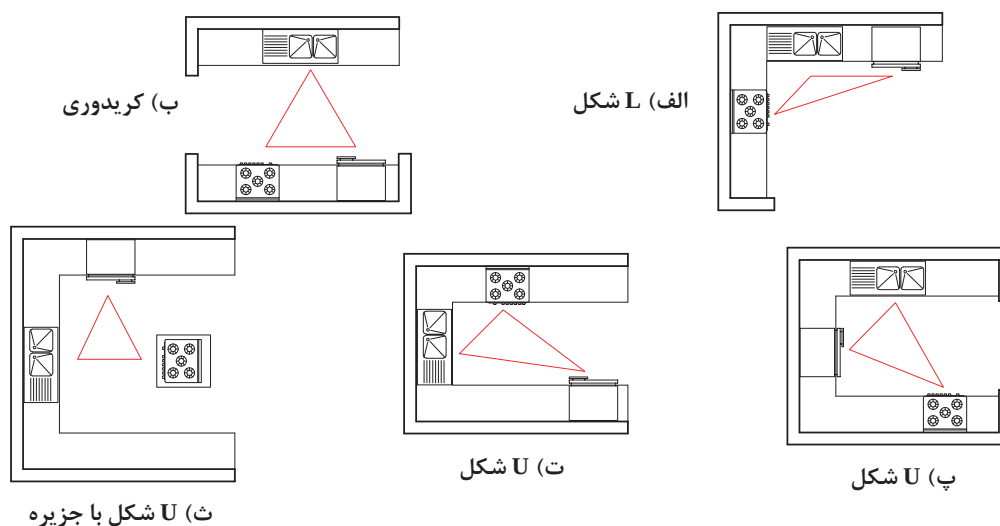
جانمایی لوازم بهداشتی و لوازم آشپزخانه

برای جانمایی وسایل بهداشتی و لوازم آشپزخانه رعایت نکات زیر پیشنهاد می‌شود:
 ■ یخچال، اجاق گاز و سینک ظرف‌شویی بهتر است با فاصله لازم از یکدیگر قرار گیرند (شکل ۷).



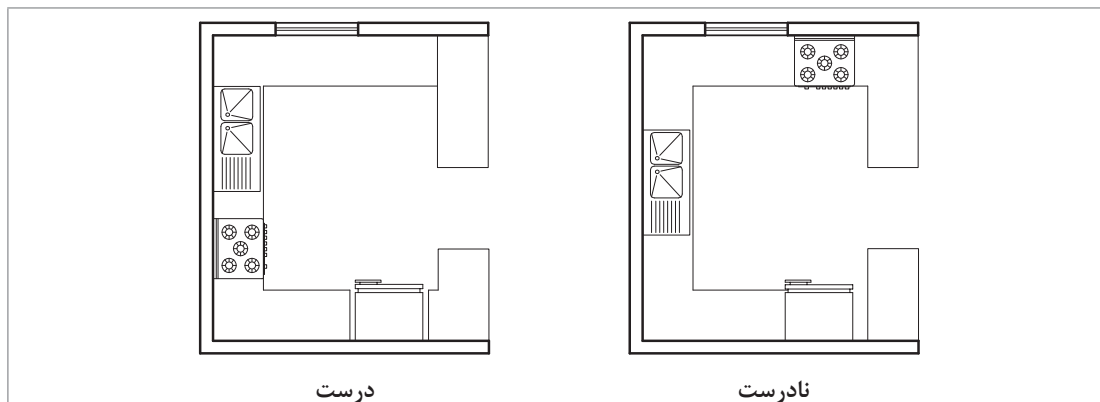
شکل ۷

اگر سه وسیله اصلی آشپزخانه یعنی یخچال، سینک ظرف‌شویی و اجاق گاز با یک خط فرضی به یکدیگر وصل شوند مثلثی به وجود می‌آید که به مثلث کار مشهور است. شکل ۸ چند نمونه از جانمایی وسایل آشپزخانه را که با توجه به رعایت مثلث کار صورت گرفته نشان می‌دهد.



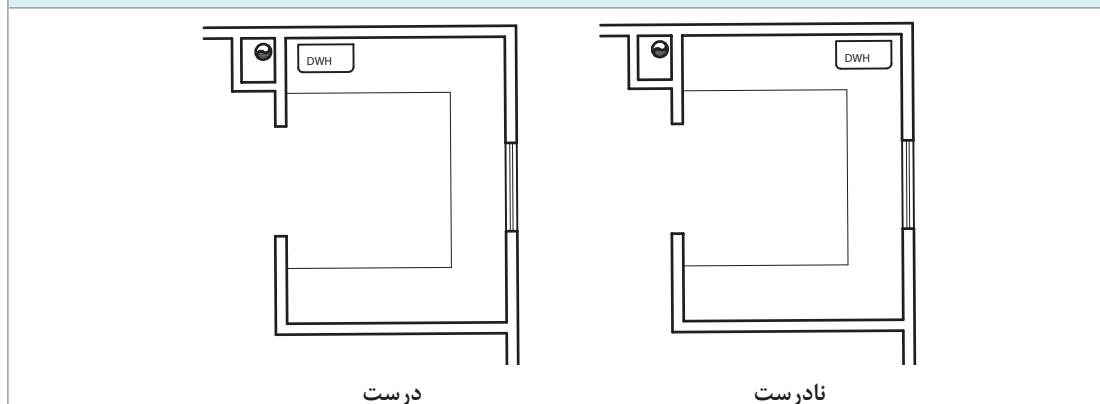
شکل ۸

نکته مهم: اجاق گاز نباید در نزدیک و یا زیر پنجره قرار گیرد (شکل ۹).



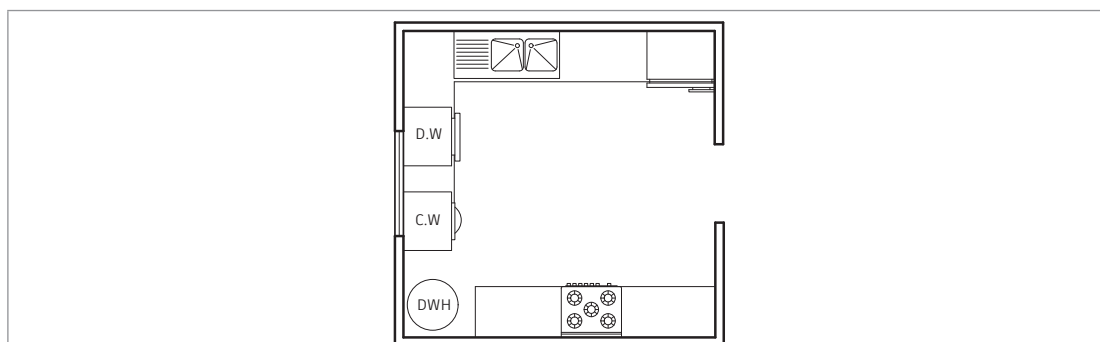
شکل ۹

برای جانمایی آب گرم کن و پکیج شوفاژ گازی فضایی انتخاب شود که دسترسی به دودکش آسان باشد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰

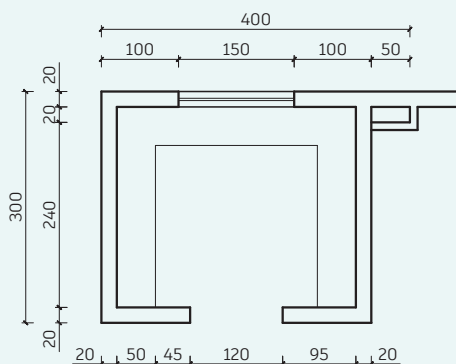
جانمایی لوازم بهداشتی و آشپزخانه بایستی به صورتی انجام گیرد که مانع از باز و بسته شدن عادی در و پنجره‌های ساختمان نشود. در شکل ۱۱ نحوه جانمایی لوازم آشپزخانه نشان داده شده است.



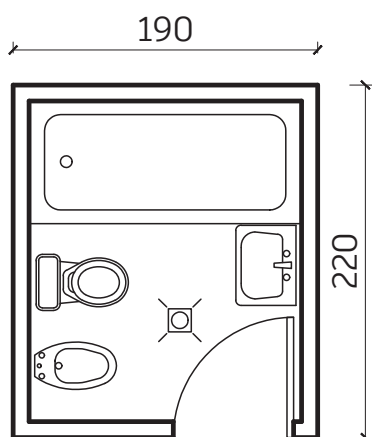
شکل ۱۱



با استفاده از نرم افزار Autocad پلان شکل ۱۲ را با مقیاس ۱:۵۰ ترسیم نموده و محل استقرار لوازم آشپزخانه شامل سینک ظرفشویی دو لگنه، ماشین رختشویی، اجاق گاز، ماشین ظرفشویی، یخچال و آب گرم کن فوری را بر روی پلان مشخص نمایید.



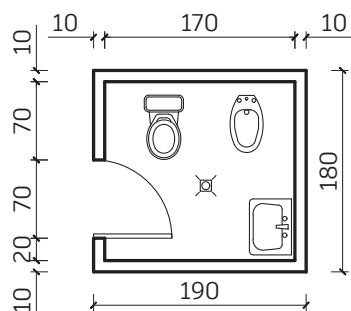
شکل ۱۲



شکل ۱۳

جانمایی لوازم بهداشتی حمام

لوازم بهداشتی حمام زیردوشی، روشویی، وان، کفشوی و توالت فرنگی هستند که با توجه به ابعاد حمام و نظر طراح جانمایی می‌شوند. در شکل ۱۳ نمونه‌ای از جانمایی وسایل حمام نشان داده شده است.



شکل ۱۴

جانمایی لوازم بهداشتی توالت

هر سرویس بهداشتی واحد مسکونی باید دارای یک کاسه توالت و یک روشویی باشد. در شکل ۱۴ یک نمونه جانمایی سرویس بهداشتی نشان داده شده است.

نکته مهم: به منظور رعایت مسائل شرعی کاسه توالت نباید در راستای قبله قرار گیرد.

لوله کشی آب سرد و آب گرم

در شکل ۱۵ علائم تجهیزات لوله کشی آب سرد و گرم نمایش داده شده است. در نقشه های تأسیساتی، قسمت های اصلی پلان کشیده شده و از ارائه جزئیات نقشه های معماری مانند اندازه گذاری و نمایش درها خودداری می شود. لوله کشی آب مصرفی از کنتور آغاز می شود. کنتور داخل ملک و نزدیک در ورودی ساختمان قرار دارد. پس از کنتور شیر فلکه و شیر یک طرفه قرار دارد. لوله آب سرد به سمت داخل ساختمان امتداد یافته و از آن برای وسایل بهداشتی مختلف انشعاب گرفته شده است. انشعاب ها پس از کنتور به ترتیب شیر برداشت حیاط، ماشین ظرف شویی، سینک ظرف شویی، آب گرمکن مخزنی، ماشین رخت شویی، یخچال و حمام شامل روشویی، توالت فرنگی، دوش و شیر برداشت پاسیو و سرویس بهداشتی شامل روشویی، توالت شرقی، مخزن شست و شو و کولر آبی هستند.

Pipes		لوله ها
Domestic Cold Water		لوله آب سرد مصرفی
Domestic Hot Water		لوله آب گرم مصرفی
Domestic Hot Water Return		لوله برگشت آب گرم مصرفی
Valves		شیرها
Float Valve		شیر شناور
Gate Valve		شیر کشویی
Globe Valve		شیر کف فلزی
Chese Valve		شیر یک طرفه
Water Meter		کنتور آب
Fittings		فیتینگ ها
Union		مهره ماسوره
Flange		فلنج
Pump		پمپ خطی
Pump		پمپ زمینی

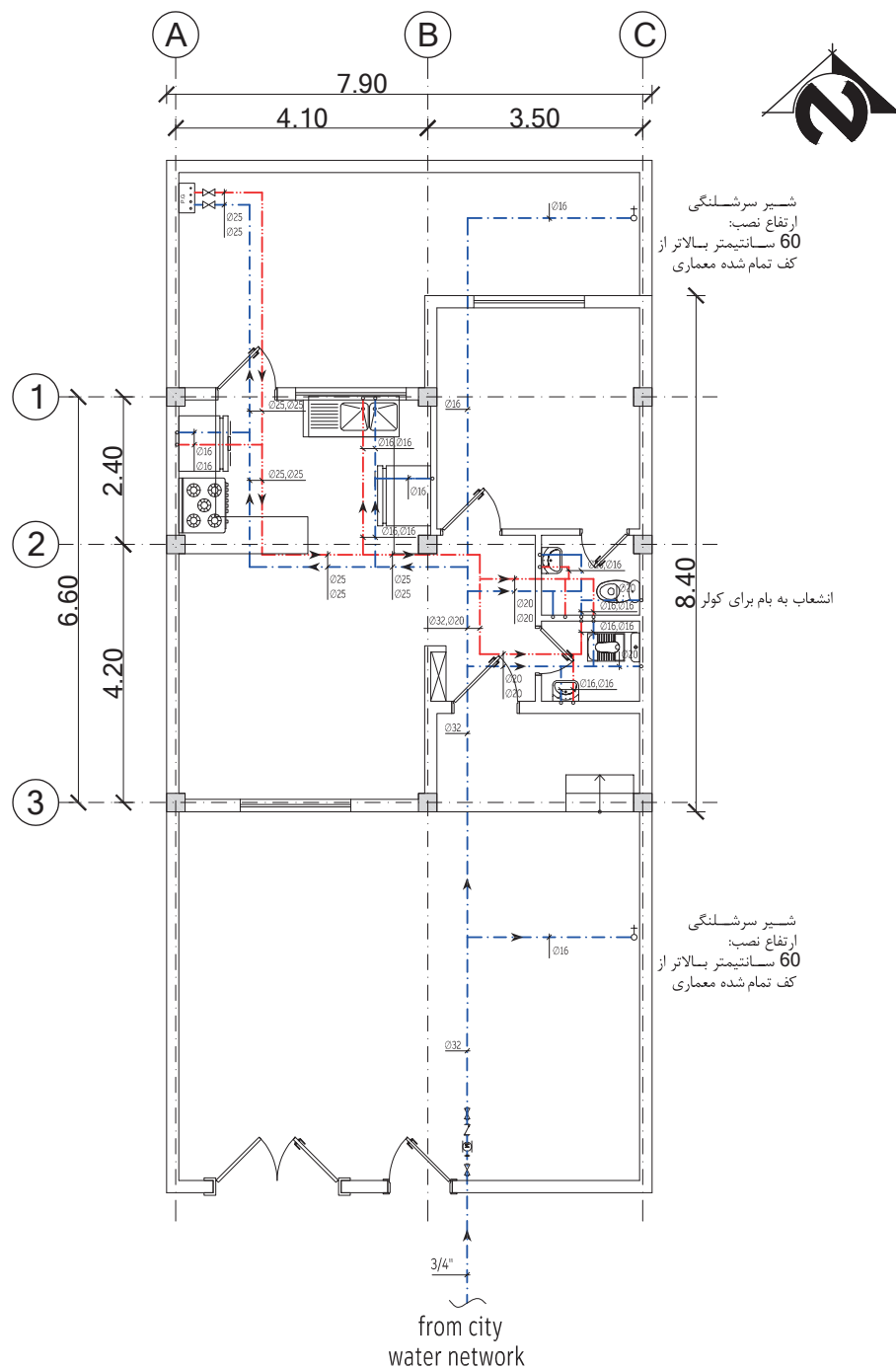
شکل ۱۵- نماد تجهیزات لوله کشی

برای یخچال های مجهز به یخ ساز و آب سردکن باید لوله تغذیه جداگانه در نظر گرفته شود. همچنین برای آبیاری گلدان ها در پاسیو باید یک انشعاب پیش بینی شود.

نکته



در شکل ۱۶ پلان آبرسانی یک ساختمان یک طبقه ویلایی که در واحدهای یادگیری قبلی با نقشه‌های معماری آن آشنا شده‌اید نمایش داده شده است.

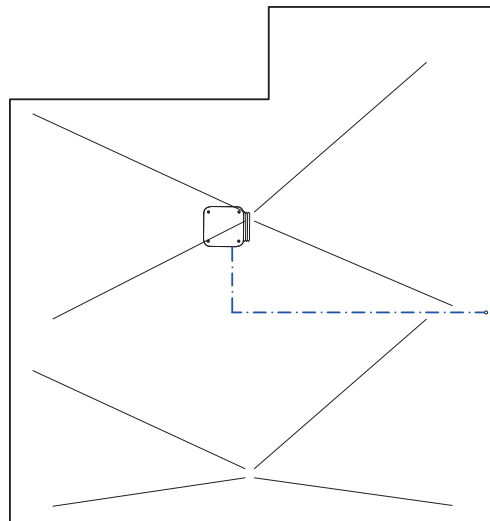


Ground floor plan

آبرسانی

scale 1:100

در شکل ۱۷ پلان مخزن ذخیره آب بر روی پشت بام نشان داده شده است.



Roof

آبرسانی

scale 1:100



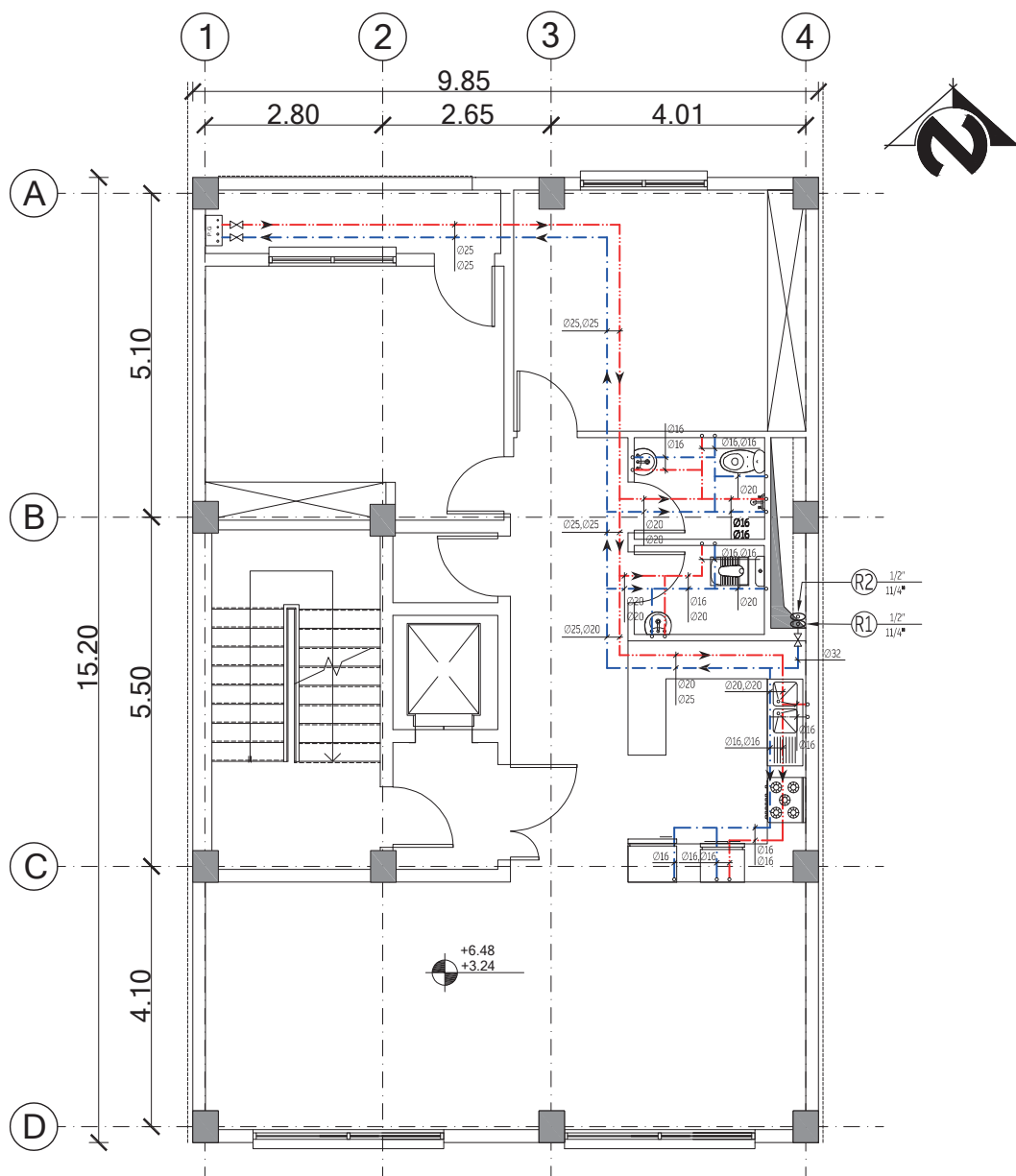
شکل ۱۷

در شکل ۱۸ پلان آبرسانی طبقه همکف ساختمان دو طبقه آپارتمانی که در واحدهای یادگیری قبلی با نقشه‌های معماری و سازه آن آشنا شده‌اید نمایش داده شده است.



۲۹۹

در شکل ۱۹ پلان آبرسانی طبقات ساختمان دو طبقه آپارتمانی داده شده است.



Typical floor plan (+1,+2)

آبرسانی

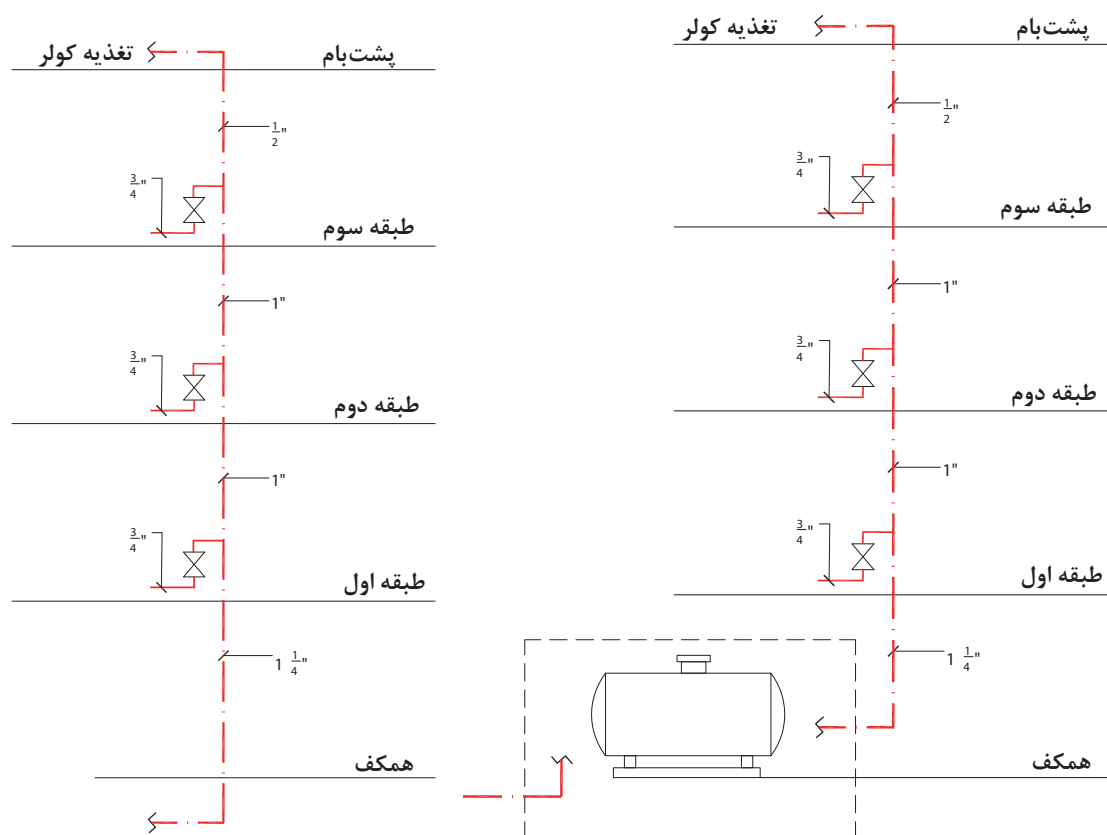
scale 1:100

شکل ۱۹

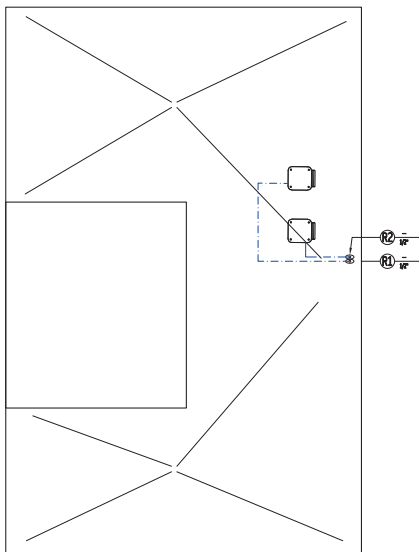
در پلان لوله کشی طبقات تیپ آب سرد ورودی به هر طبقه ابتدا وارد شیر اصلی قطع و وصل واحد شده، سپس به وسایل و تجهیزات مختلف انشعاب داده می شود.

رایزر دیاگرام

برای تعیین قطر لوله‌های عمودی، نقشه رایزر دیاگرام ترسیم می‌شود. هدف از ترسیم نقشه رایزر دیاگرام مشخص نمودن تعداد رایزرها، اندازه‌گذاری و نمایش تعداد انشعابات لوله‌کشی آب ساختمان می‌باشد. اندازه‌گذاری لوله‌های افقی بر روی پلان انجام شده و اندازه لوله‌های رایزر در بالا و پایین خطی کنار حرف R نوشته می‌شود. شکل ۲۰ نمونه‌ای از رایزر دیاگرام با مخزن ذخیره آب و بدون مخزن را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰

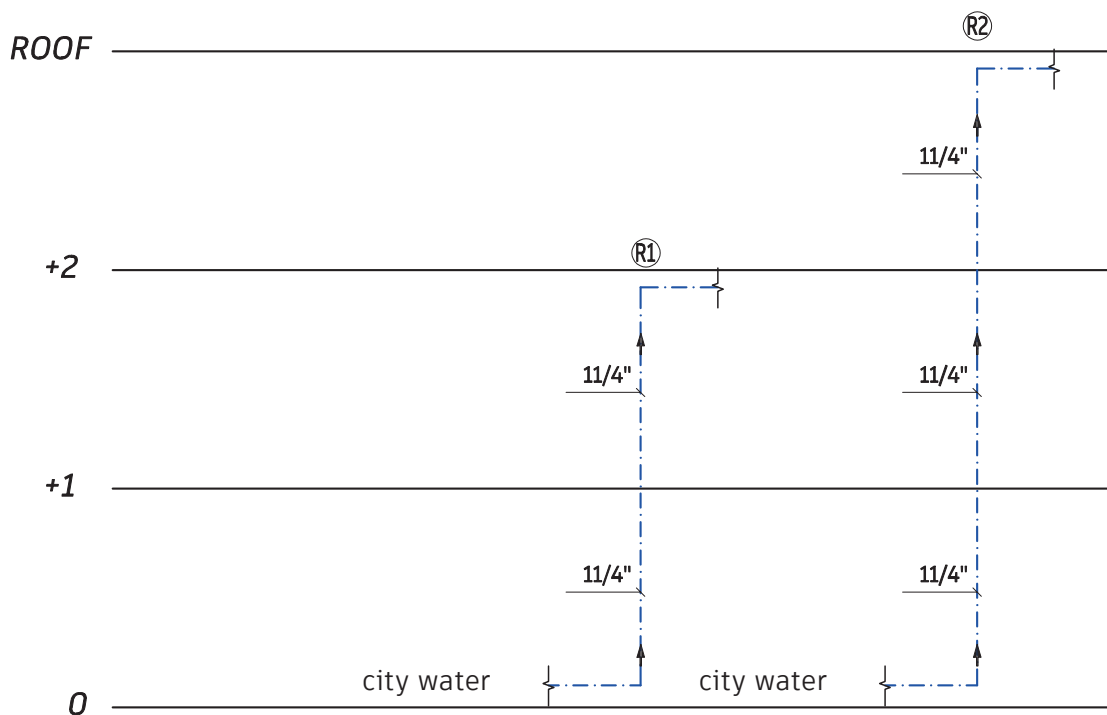


شکل ۲۱ جانمایی مخازن ذخیره آب بر روی پشت بام را نمایش می دهد.



شکل ۲۱

شکل ۲۲ رایزر دیاگرام لوله کشی ساختمان آپارتمان دو طبقه را نشان می دهد.



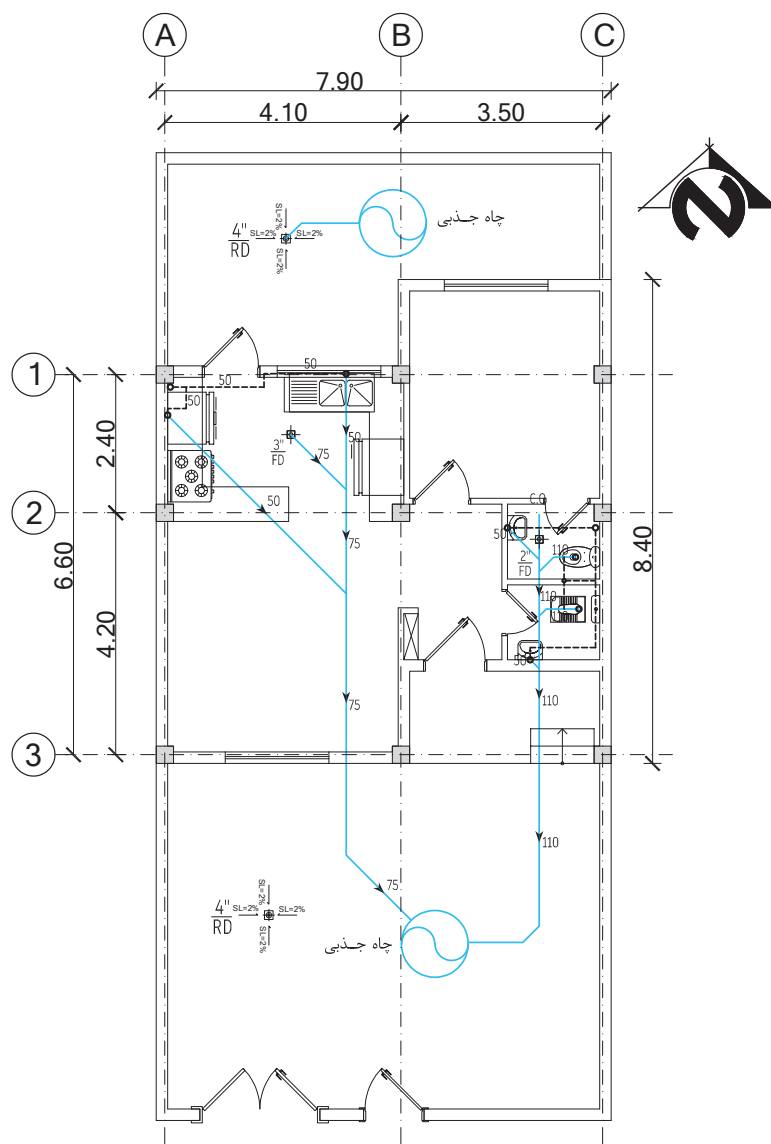
آبرسانی

شکل ۲۲

لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران

به منظور جلوگیری از آلودگی محیط زندگی، جمع‌آوری و هدایت فاضلاب به محل دفع، از شبکه لوله‌کشی فاضلاب استفاده می‌شود. هدف استفاده از لوله‌کشی هواکش در لوله‌کشی فاضلاب، ایجاد فشار مثبت بر روی سیفون وسایل بهداشتی و جلوگیری از تبخیر آب درون آنها و سهولت حرکت فاضلاب درون لوله‌های افقی و قائم فاضلاب است.

در شکل ۲۳ پلان لوله‌کشی جمع‌آوری فاضلاب ساختمان ویلایی نمایش داده شده است.



Ground floor plan لوله کشی فاضلاب و ونت و آب باران

scale 1:100

شکل ۲۳

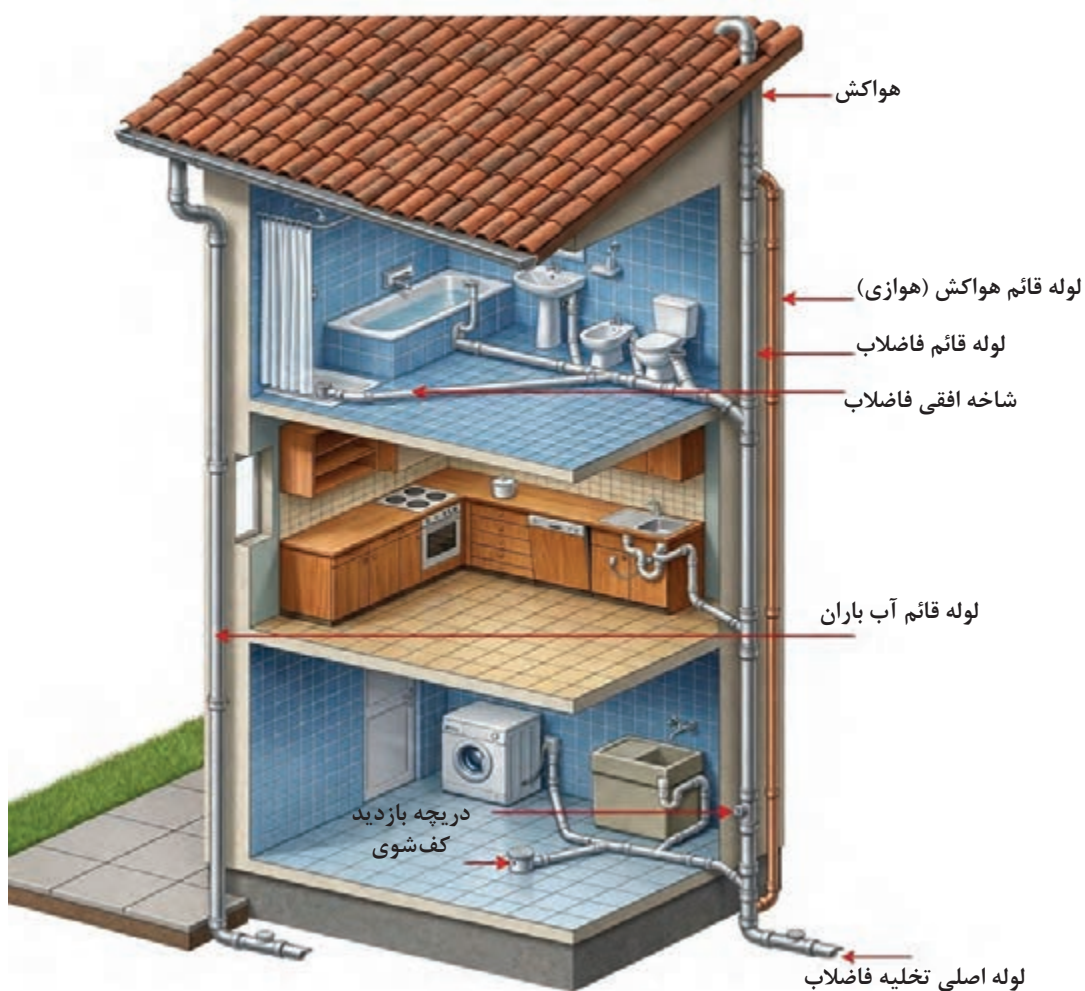
آب حاصل از بارندگی روی بام ساختمان‌ها را با لوله جداگانه‌ای به نام لوله آب باران یا ناودان جمع‌آوری و تخلیه می‌نمایند. لوله آب باران را به لوله فاضلاب وسایل بهداشتی وصل نمی‌کنند، زیرا در عملکرد سیستم لوله‌کشی فاضلاب اختلال ایجاد می‌نماید.

نکته مهم



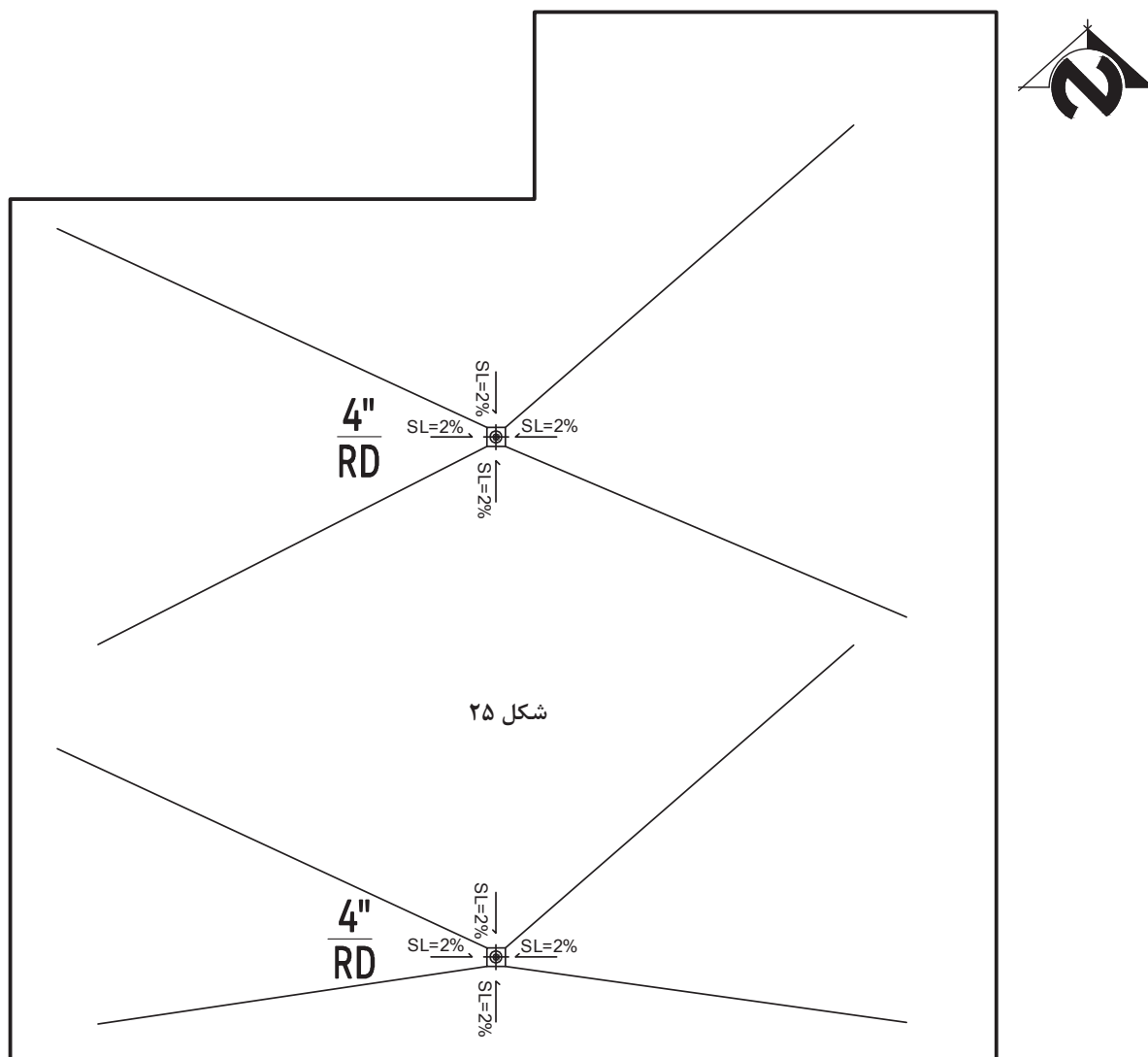
آب باران باید داخل چاه فاضلاب ساختمان تخلیه شده و نباید وارد شبکه فاضلاب شهری (اگو^۱) شود.

در شکل ۲۴ نمای کلی از شبکه لوله‌کشی فاضلاب، ونت و لوله آب باران یک ساختمان نشان داده شده است.



شکل ۲۴

در شکل ۲۵ پلان لوله کشی ونت و محل قرارگیری کفشوی آب باران نمایش داده شده است.



Roof

لوله کشی فاضلاب و ونت و آب باران

scale 1:100

شکل ۲۵

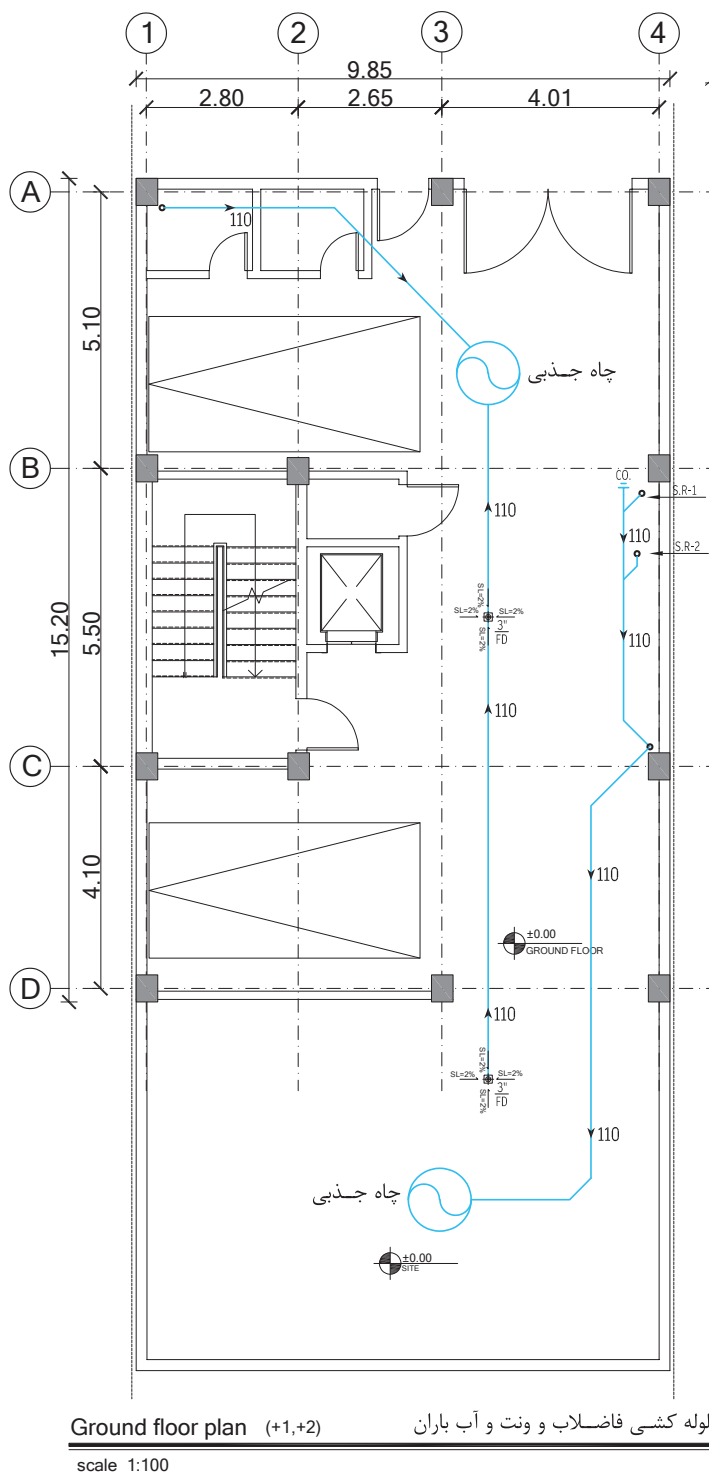
نماد لوله ها و فیتینگ ها (اتصالات)

اجزای سیستم جمع آوری فاضلاب خانگی سیفون، لوله افقی فاضلاب، لوله قائم فاضلاب و لوله هواکش هستند. نماد لوله ها و فیتینگ های لوله کشی فاضلاب در شکل ۲۶ آورده شده است.

	لوله فاضلاب
	رایزر در پلان (فاضلاب، هواکش و آب باران)
	لوله هواکش
	لوله آب باران
	زانوی ۴۵ درجه
	دو زانوی ۴۵ درجه
	سه راه ۴۵ درجه
	دریچه بازدید بر روی رایزر
	دریچه بازدید در پلان (داخل سقف کاذب)
	دریچه بازدید کف
	کف شوی آب باران
	کف شوی
	چاه جذبی

شکل ۲۶

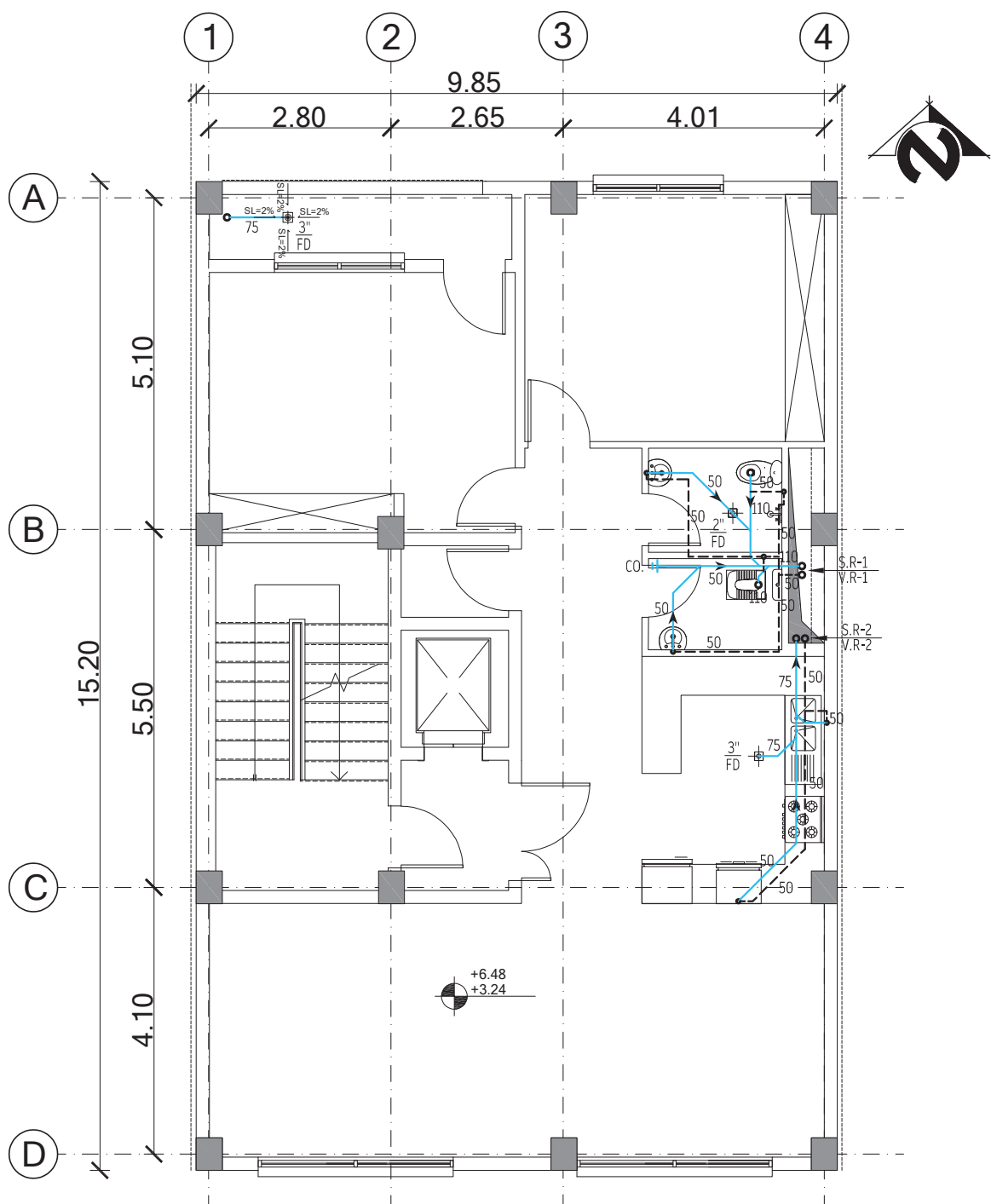
نقشه خوانی: شکل های ۲۷ و ۲۸ لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران طبقه همکف و طبقات ساختمان آپارتمانی سه طبقه را نمایش می دهد.



فاضلاب وسایل بهداشتی توسط یک لوله ۴ اینچ به شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهری یا چاه جذبی تخلیه می‌شوند. شیب این لوله یک درصد است که با علامت $S=1\%$ مشخص شده است.

آب باران از طریق لوله‌های قائم رایزر SR۱ و SR۲ از بام به سطح زمین منتقل شده و در چاه خشک D.W تخلیه می‌شود. در انتهای لوله فاضلاب افقی همچنین در پایین‌ترین قسمت رایزر، دریچه بازدید قرار دارد. بر روی لوله آب باران نیز یک دریچه بازدید قرار می‌گیرد. در حمام و آشپزخانه یک کفشوی FD ترسیم می‌شود.

هواکش لوله‌های فاضلاب آشپزخانه از طریق رایزر VR۱ تا سطح پشت بام امتداد می‌یابد، در حمام و توالت نیز لوله‌های هواکش از طریق رایزرهای VR۲ و VR۳ تا پشت بام امتداد دارند. اتصال لوله‌های فاضلاب به یکدیگر با زاویه ۴۵ درجه و در جهت مسیر تخلیه فاضلاب ترسیم می‌شوند.

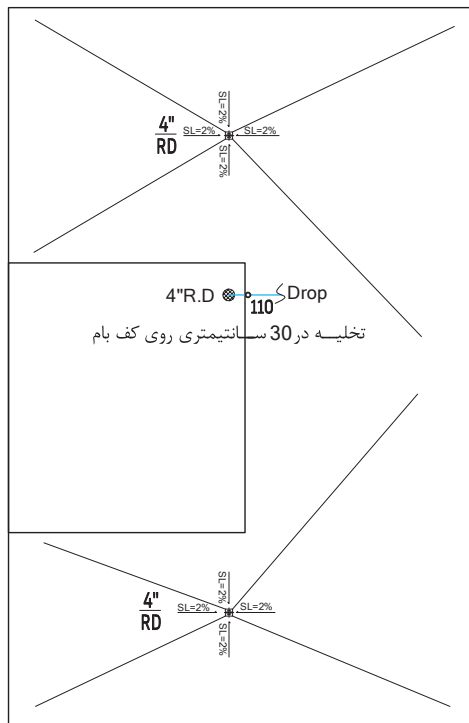


Typical floor plan (+1,+2)

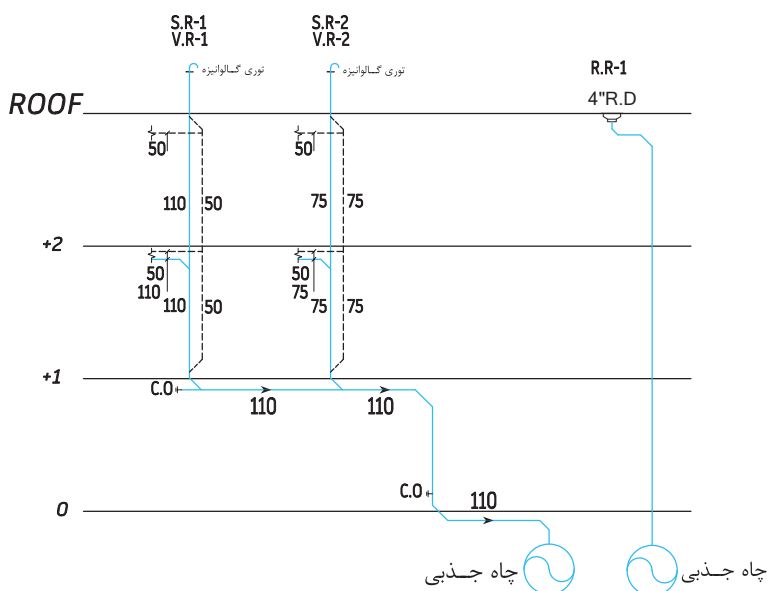
لوله کشی فاضلاب و ونت و آب باران

scale 1:100

در شکل ۲۹ جانمایی لوله ناودان بر روی پشت بام و رایزر دیاگرام لوله کشی فاضلاب ساختمان دو طبقه آپارتمانی را نمایش می دهد.

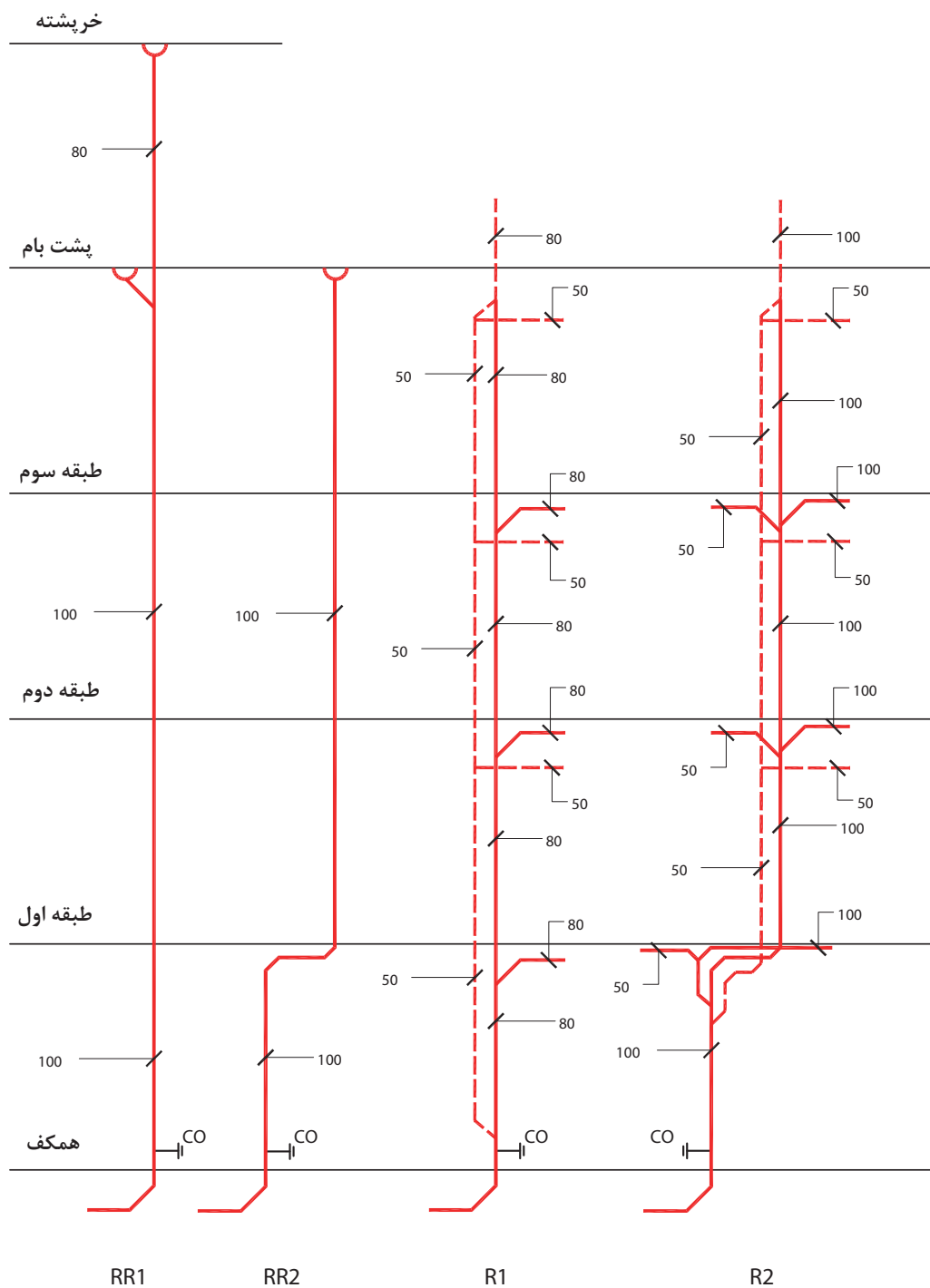


لوله کشی فاضلاب و ونت و آب باران
Roof
scale 1:100



لوله آبرسانی کشی فاضلاب و ونت و آب باران

در شکل ۳۰ رایزر دیاگرام لوله کشی فاضلاب و هواکش یک ساختمان ۴ طبقه ترسیم شده است.



شکل ۳۰

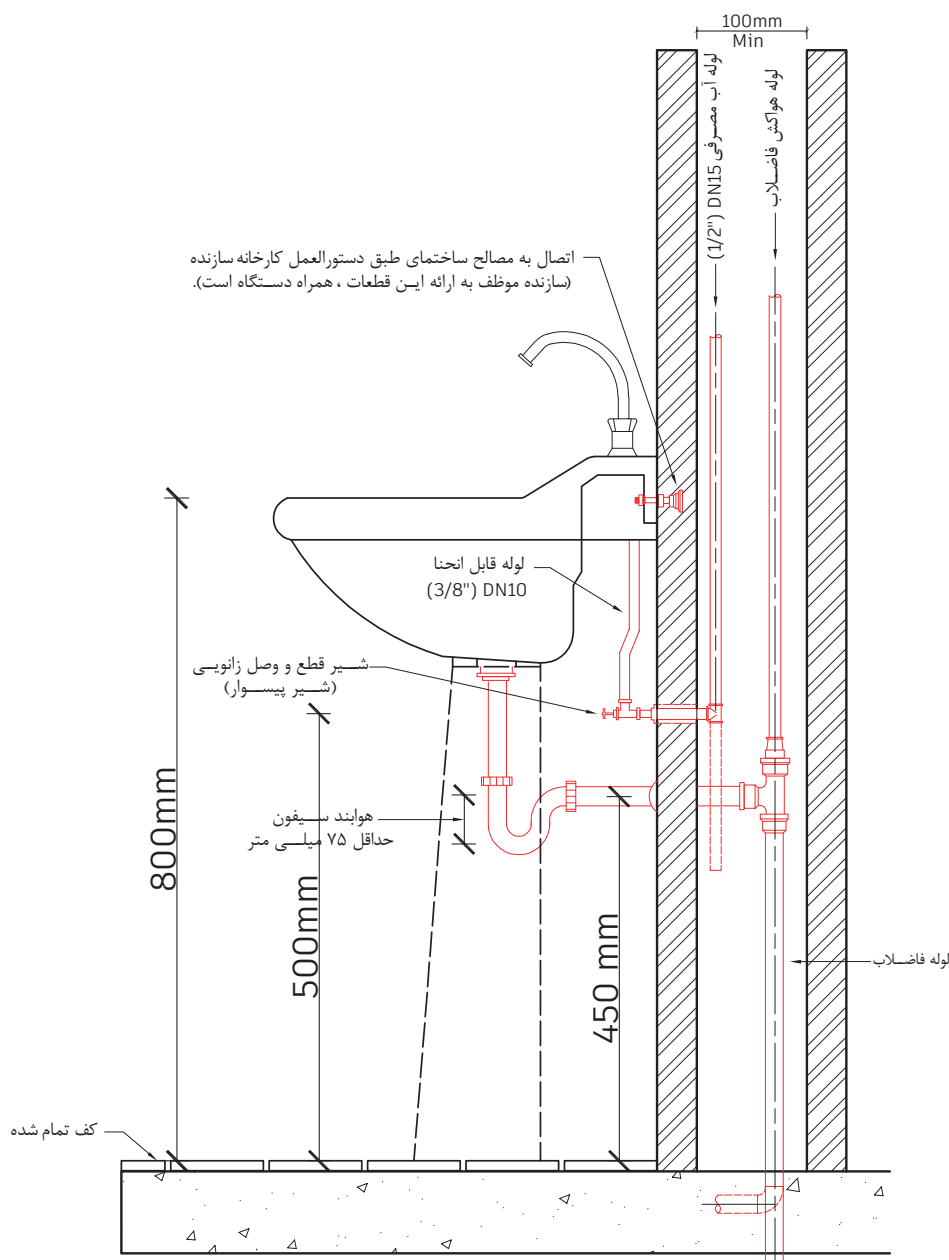
نقشه‌های جزئیات

جزئیات را می‌توان در کنار پلان ترسیم نمود و یا در صورت زیاد بودن تعداد این نقشه‌ها، تمامی آنها را در یک نقشه جداگانه ترسیم و به همراه نقشه‌های تأسیساتی ارائه نمود.

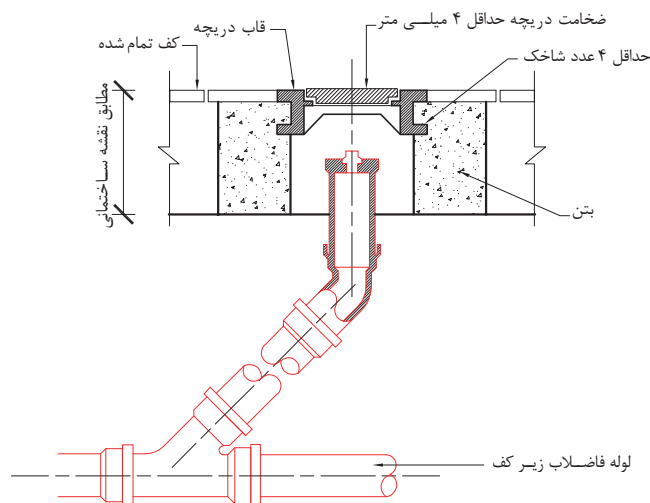
نقشه‌های جزئیات شامل دو گروه زیر هستند:

الف) جزئیات اجرایی نصب ب) نقشه‌های بزرگ‌نمایی

شکل ۳۱ نقشه جزئیات نصب فاضلاب روشویی و در شکل ۳۲ جزئیات اتصال کفشور کف به فاضلاب را نشان می‌دهد.



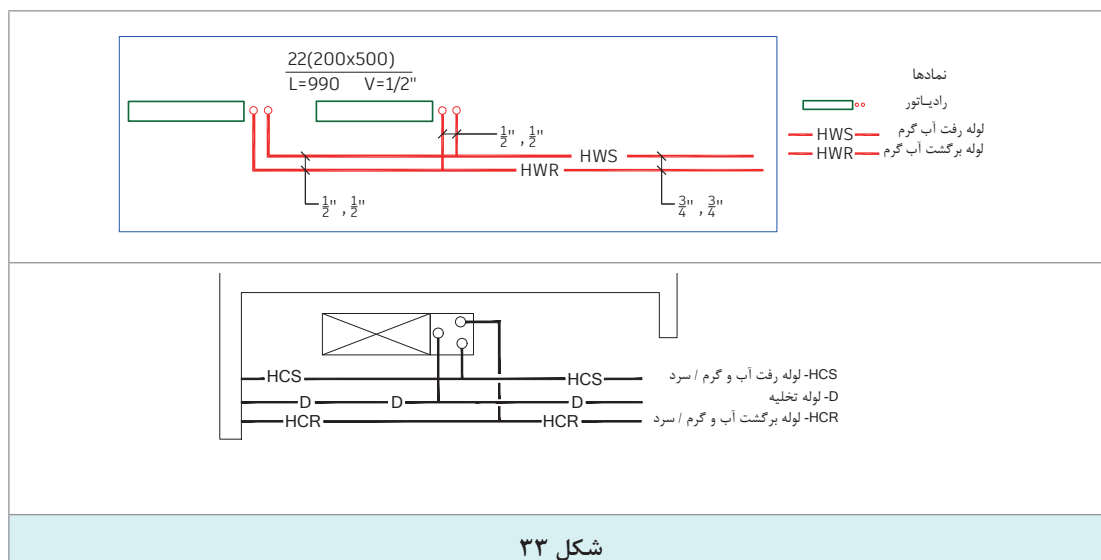
شکل ۳۱



شکل ۳۲

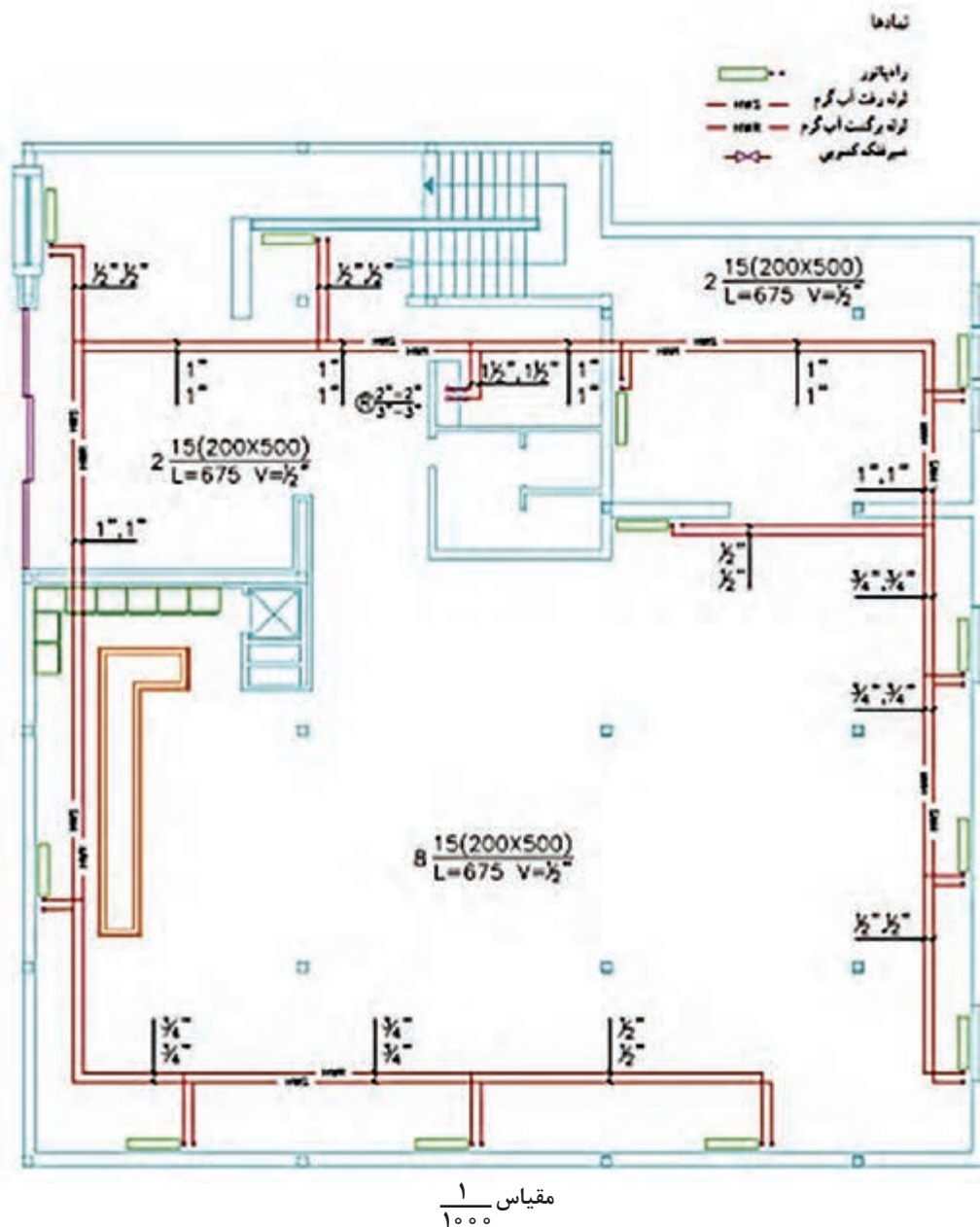
نقشه کشی تأسیسات گرمایی ساختمان

در انتخاب مسیر و ترسیم لوله کشی تأسیسات گرمایی باید رادیاتورها و فن کویل ها را در محل هایی که بیشترین تلفات گرمایی وجود دارد مانند زیر پنجره ها قرار داد. طول و عرض رادیاتور را با توجه به مقیاس در نقشه رسم نموده و محل اتصال لوله های شبکه به رادیاتورها را با دو دایره کوچک نشان داد. دایره ای که از رادیاتور دورتر است لوله رفت و دایره ای که به رادیاتور نزدیک تر است به لوله برگشت شبکه لوله کشی وصل می شود. برای اندازه گذاری لوله ها و نوشتن مشخصات رادیاتورها، قطر هر قسمت لوله کشی را در حد فاصل دو انشعاب برحسب میلی متر یا اینچ نوشته و با استفاده از یک خط رابط کمکی مشخص می شود. در لوله کشی فن کویل ها، دایره دورتر، لوله برگشت و دایره نزدیک لوله رفت و دایره وسط لوله درین می باشد (شکل ۳۳).



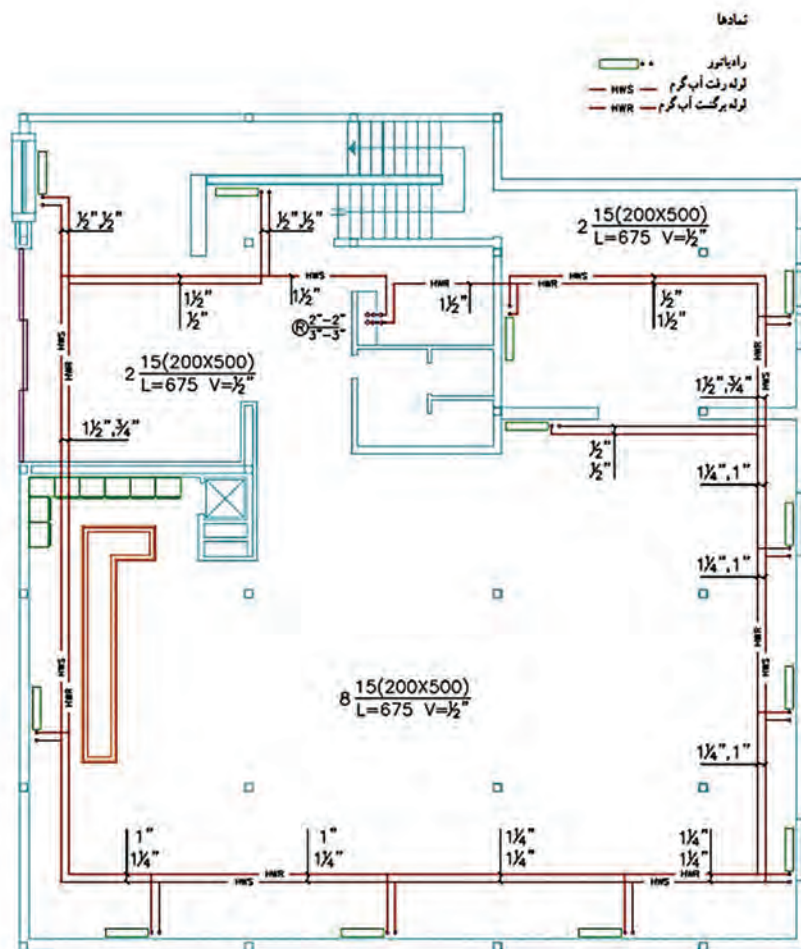
شکل ۳۳

شبکه لوله کشی سیستم گرمایی با آب گرم به دو صورت با برگشت مستقیم و با برگشت معکوس اجرا می شود. در روش برگشت مستقیم دو لوله اصلی رفت و برگشت به موازات دیوار ترسیم شده و از آنها برای رادیاتورهای انشعاب گرفته می شود (شکل ۳۴).



شکل ۳۴- لوله کشی گرمایی به روش برگشت مستقیم

در سیستم برگشت معکوس آب برگشتی از رادیاتورهای در جهت حرکت آب در لوله رفت حرکت نموده تا لوله برگشت آخرین رادیاتور نیز به آن متصل شود (شکل ۳۵).



شکل ۳۵- لوله کشی گرمایی به روش برگشت معکوس

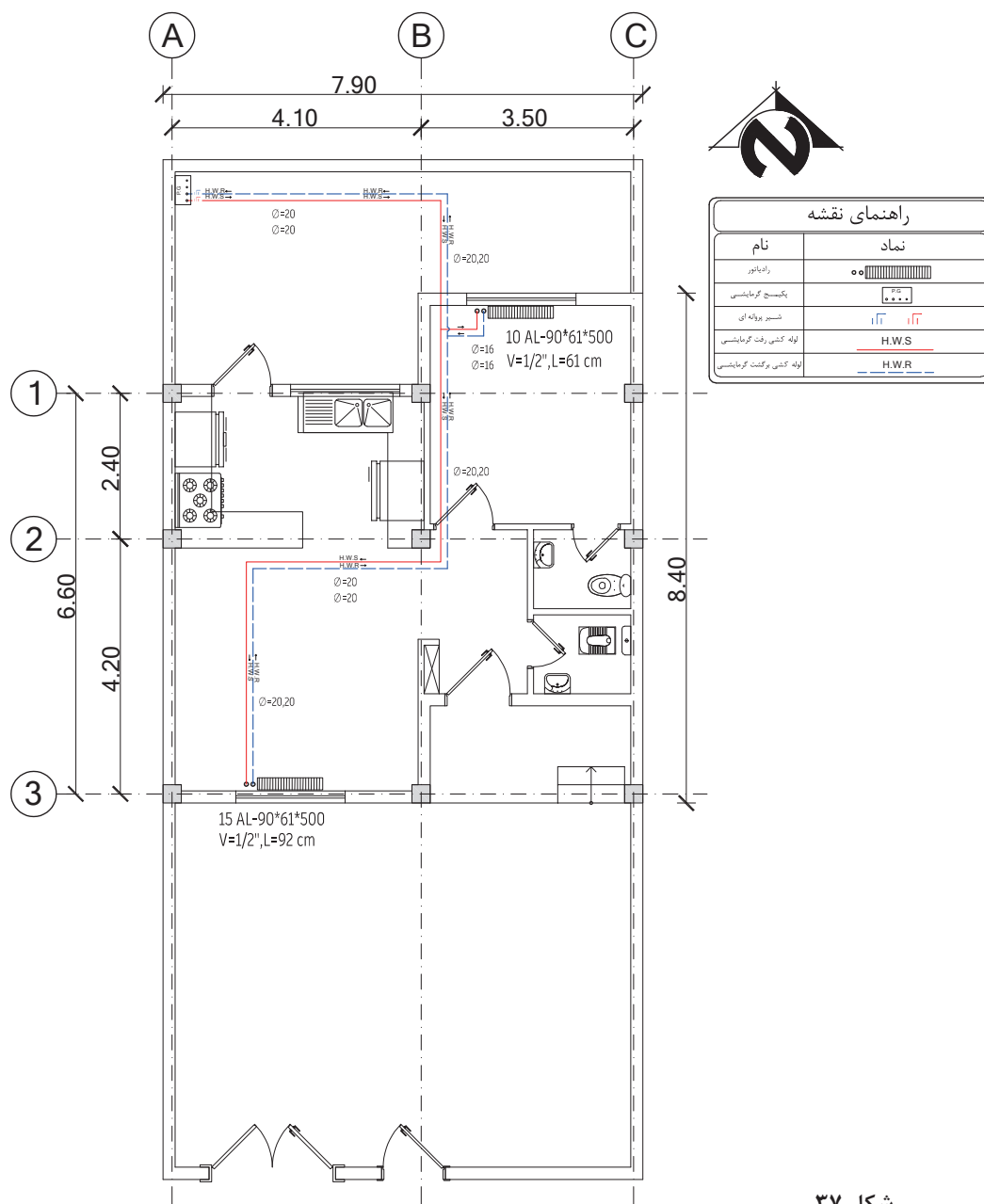
اندازه قطر لوله‌ای که برای طبقات انشعاب گرفته می‌شود به صورت یک خط کسری نشان داده می‌شود عددی که در بالای خط کسری قرار دارد قطر رایزر بالارونده و عدد زیر خط نشان‌دهنده اندازه قطر رایزری است که به طبقه پایین متصل می‌گردد (شکل ۳۶).

$$\textcircled{R_4} \frac{1\frac{1}{4}'' , 1\frac{1}{4}''}{2'' , 2''} \text{ یا } \textcircled{R_4} \frac{32 , 32}{50 , 50}$$

شکل ۳۶

لوله کشی تأسیسات گرمایی با پکیج

آب گرم بهداشتی و گرمایش برخی از ساختمان های مسکونی به وسیله پکیج تأمین می شود. در این روش در هر واحد یک دستگاه پکیج در محلی مناسب در تراس یا داخل آشپزخانه در ارتفاع ۱۴۰ سانتی متری از کف تمام شده نصب می شود. آب سرد ورودی با یک لوله به پکیج وصل شده و یک لوله آب گرم بهداشتی از پکیج به سمت وسایل بهداشتی می رود. همچنین دو عدد لوله رفت و برگشت، آب را بین رادیاتورها و پکیج می چرخاند. در پلان ویلایی شکل ۳۷ رادیاتورها به روش مستقیم لوله کشی شده و به پکیج وصل شده اند.



شکل ۳۷

Ground floor plan

لوله کشی رادیاتور انشعابی

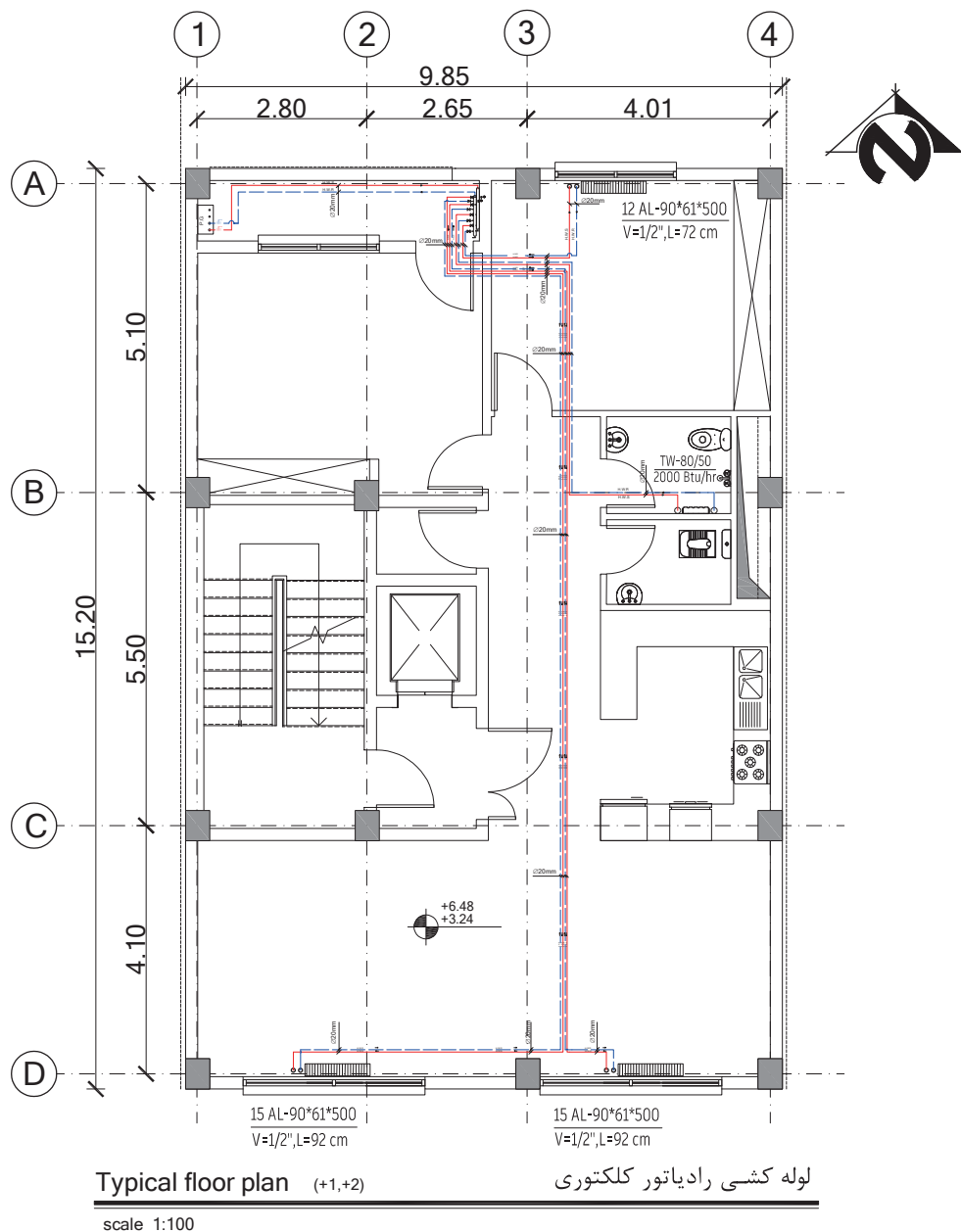
scale 1:100

Typical floor plan (+1,+2)

scale 1:100

نقشه‌کشی تأسیسات گرمایی به روش کلکتوری

316



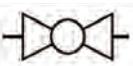
شکل ۳۹

طراحی سیستم لوله کشی گاز

ابتدا طراح، کروکی (نقشه با دست آزاد) مسیر لوله کشی را ترسیم می کند و اعداد و اطلاعات لازم را روی آن یادداشت می نماید. سپس به کمک نرم افزار نسبت به ترسیم نقشه دقیق اقدام می کند. پلان لوله کشی گاز با مقیاس ۱:۱۰۰ بدون اندازه گذاری ترسیم می شود. تنها طول و عرض ساختمان و نام مکان ها روی پلان نوشته می شود.

الزامات ترسیم نقشه گاز

- محل استقرار دودکش، قطر، جنس و ارتفاع آن در نقشه مشخص شود.
 - محل نصب دریچه‌های هوای تازه، ابعاد و جنس آنها در نقشه مشخص شود.
 - شماتیک آبگرمکن و پکیج در محل نصب ترسیم و مشخصات آنها نوشته شود.
 - شماتیک اجاق گاز در محل نصب ترسیم شود.
 - پلان با ذکر اجزا و مقیاس صحیح و اندازه‌گذاری طولی و عرضی ترسیم شود.
 - درب، پنجره‌ها و جهت بازشوی آنها در پلان مشخص شود.
 - در نقشه ایزومتریک نوع مصرف‌کننده‌ها با حروف و علائم اختصاری مشخص شوند.
- در نقشه‌کشی گاز حرف یا حروف انگلیسی ابتدای نام وسیله گازسوز، به‌عنوان علامت اختصاری آن وسیله به کار می‌رود که آن را جلوی علامت شیر مصرف آن وسیله گازسوز می‌نویسند. در شکل ۴۰ تعدادی از این علائم آورده شده است.

حروف اختصاری وسایل گازسوز				
دستگاه	حروف اختصاری	دستگاه	حروف اختصاری	علامت اختصاری
اجاق گاز	G.C	کنتور	M	
بخاری	H	رگولاتور	R	
آب گرم‌کن	W.H	شیر مصرف	B.V	
پلويز	RC	شیر قفلی	ESV	
مشعل	B	دودکش	Ch	
پکیج	P	دریچه هوا	D	
شومینه	F.P	مهره ماسوره	u	

شکل ۴۰

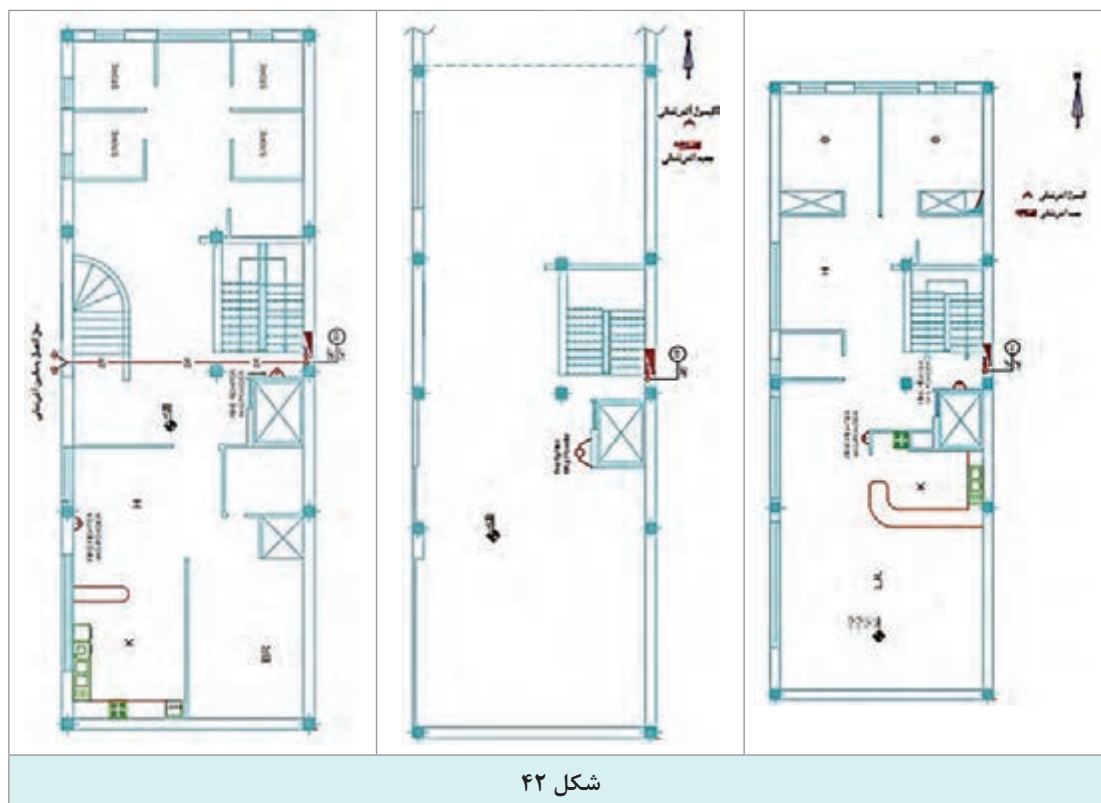
برای مشخص نمودن مسیر لوله‌کشی گاز ساختمان‌ها در سه جهت، نقشه ایزومتریک لوله‌کشی گاز با توجه به پلان لوله‌کشی گاز ترسیم می‌شود. رعایت مقیاس در نقشه ایزومتریک گاز اختیاری است ولیکن بهتر است تناسب طول لوله‌ها رعایت شود (شکل ۴۱).



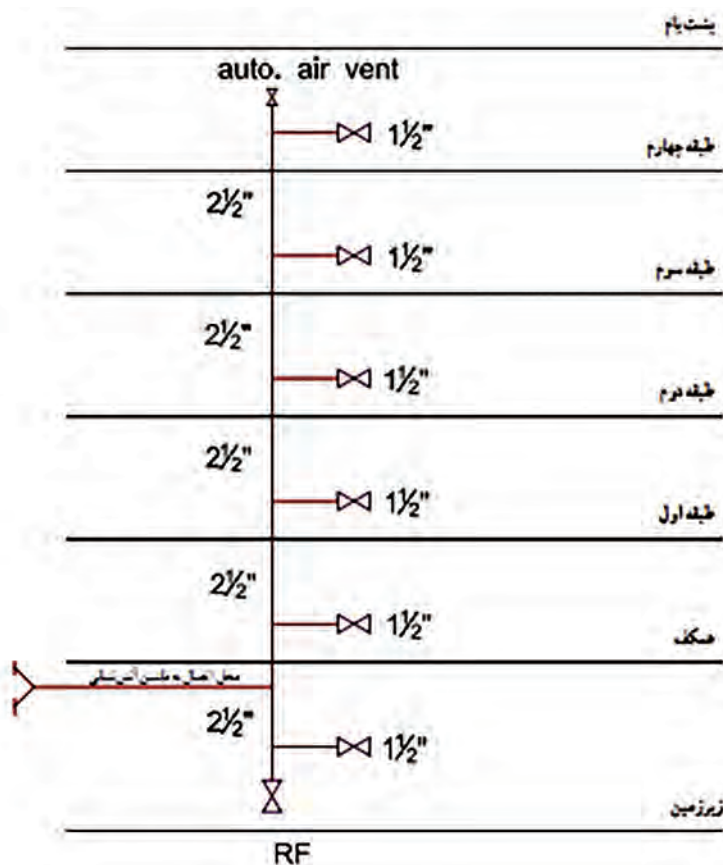
شکل ۴۱

تأسیسات آتش‌نشانی

تأسیسات آتش‌نشانی در ساختمان‌ها به صورت سیستم خشک، تر و یا ترکیبی از آنها اجرا می‌شود. در شکل ۴۲ پلان لوله‌کشی و کپسول‌های آتش‌نشانی یک ساختمان مسکونی که دارای زیرزمین و همکف و چهار طبقه روی آن است ترسیم شده است. در هر طبقه در کنار هر راه‌پله یک جعبه آتش‌نشانی و یک کپسول پودر ۶ کیلوگرمی در نظر گرفته شده است. در داخل واحد کنار هر آشپزخانه یک عدد کپسول ۴ کیلوگرمی پودر قرارداد شده است. جعبه‌های آتش‌نشانی طبقات توسط یک لوله ۲ اینچ به هم ارتباط دارند و به شیر دو کوپلینگ کنار درب ورودی ساختمان متصل می‌شوند.



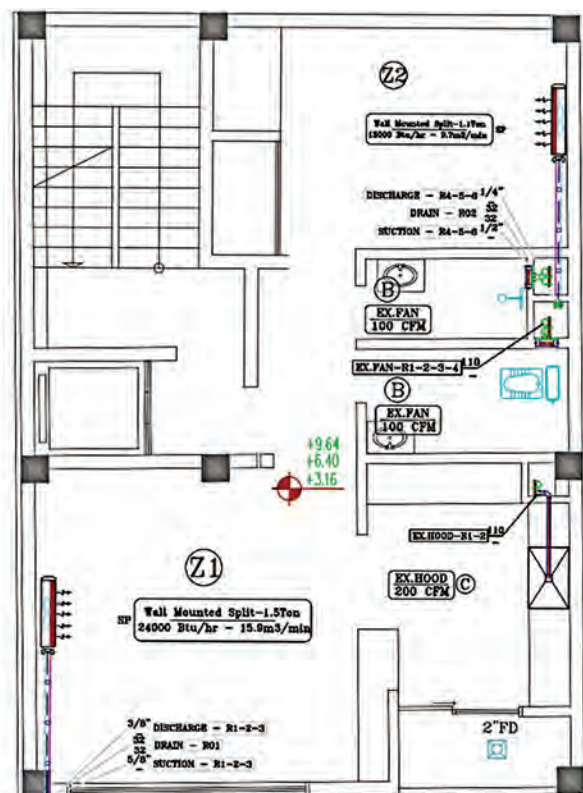
شکل ۴۳ رایزر دیاگرام لوله کشی آتش نشانی به صورت خشک را نشان می دهد. در این شکل نحوه اتصال لوله کشی ساختمان به جعبه ها در طبقات و به شیر دوکوپلینگ در خارج از ساختمان مشخص شده است. در رایزر دیاگرام در پایین ترین لوله قائم یک شیر تخلیه آب و در انتها یک شیر هواگیری اتوماتیک در نظر گرفته شده است. این سیستم لوله کشی را سیستم خشک گویند. چون همیشه داخل لوله ها آب نیست و به هنگام آتش سوزی از طریق شیر دوکوپلینگ به ماشین آتش نشانی متصل می گردد.



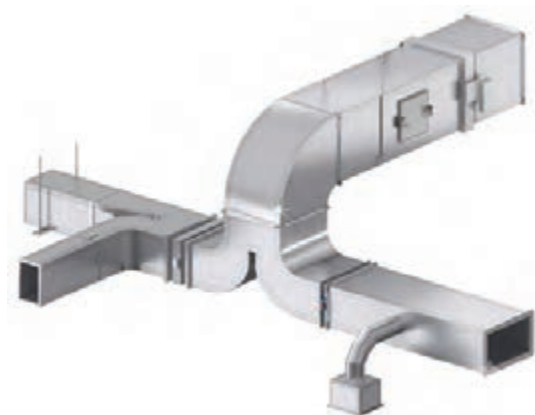
شکل ۴۳

ترسیم پلان کولر گازی

کولر گازی نوعی دستگاه تهویه مطبوع است که به کمک سیکل تبرید گرما را از فضای محل گرفته و آن را به فضای خارج دفع می کند. در ترسیم پلان لوله کشی سیستم سرمایش کولر گازی دوتکه پلان جانمایی پنل داخلی، خارجی و لوله کشی ارتباطی آنها، پلان چیدمان پنل خارجی در فضای آزاد، رایزر دیاگرام لوله کشی مسی و درین، جزئیات اجرایی کولر گازی و جدول مشخصات فنی و تعداد دستگاه آورده می شوند. در شکل ۴۴ پلان لوله کشی سیستم سرمایش (اسپلیت) و تخلیه هوای تیپ طبقات نشان داده شده است.



۳۲۳



شکل ۴۵- کانال هوای رفت

ترسیم نقشه کانال‌ها

کانال‌ها جهت انتقال و هدایت هوا استفاده می‌شوند. جنس کانال می‌تواند براساس نیاز پروژه پلی اورتان و یا از ورق گالوانیزه با عایق‌های الاستومری با سطح مقطع مستطیل یا گرد باشد (شکل ۴۵).

در نقشه کانال‌کشی ساختمان با توجه به علائم کانال‌کشی، محل کانال رفت هوا و دریچه‌های هوا مشخص شده و در کنار کانال یک عبارت با خط کسری نوشته می‌شود که نشان‌دهنده ابعاد یا سایز کانال و ظرفیت هوای عبوری از آن می‌باشد. در محل‌های انشعاب از عبارتی مانند $T=12$ استفاده می‌شود که بیانگر تیک آف کانال یا پهنای کانال انشعابی در محل انشعاب‌گیری است.

در داخل اتاق‌ها و انتهای انشعابات مشخصات دریچه‌های توزیع هوا نوشته می‌شود. R برای دریچه‌های قابل تنظیم، W دریچه‌های دیواری، C دریچه‌های سقفی و S دریچه رفت هوا

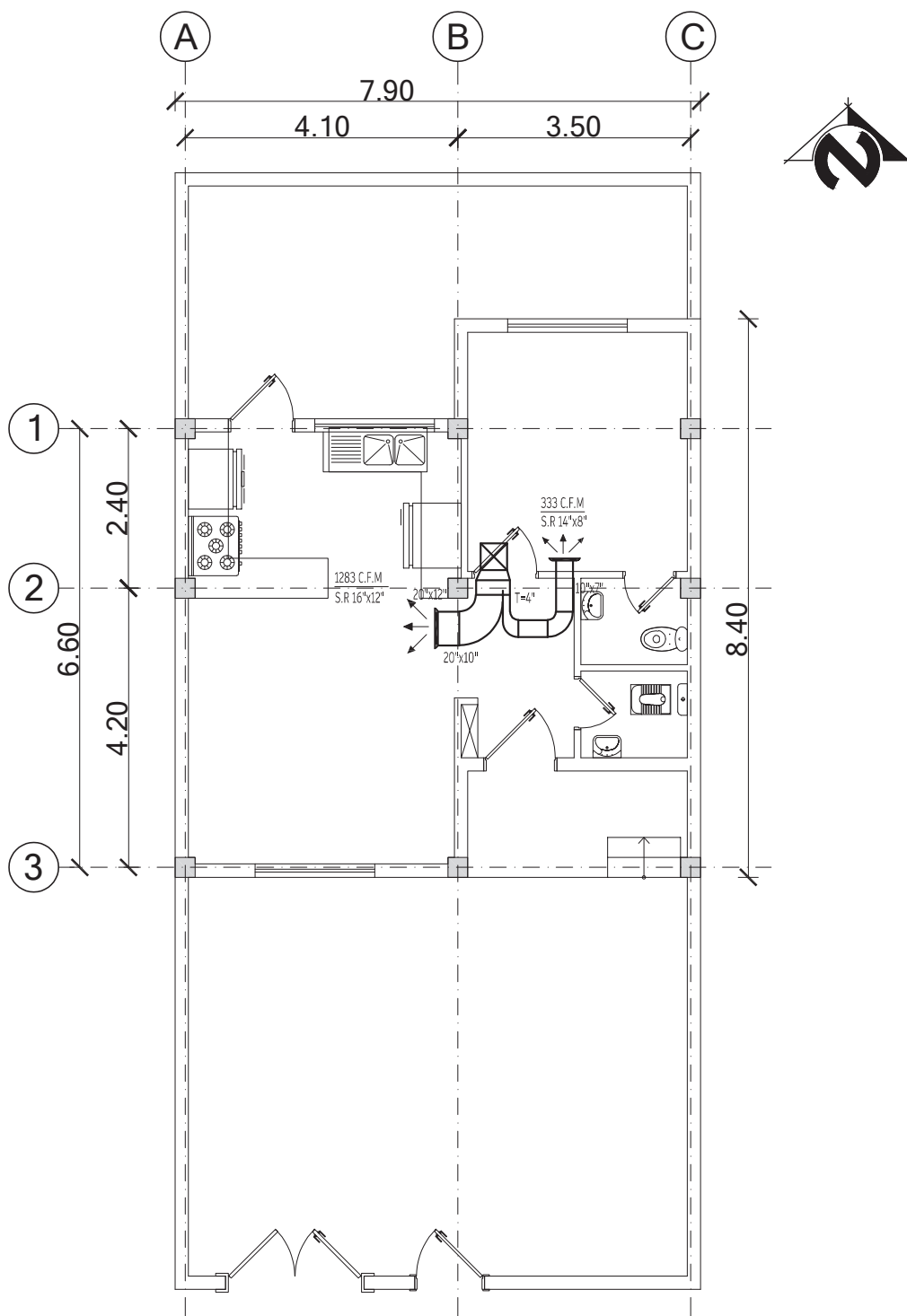
دریچه هوای رفت و برگشت

جهت توزیع بهینه هوا در محیط تهویه‌شونده، از انواع دریچه رفت استفاده می‌شود. دریچه هوای رفت با اتصالات مناسب به کانال هوای رفت متصل شده و پس از اتصال تنظیمات مربوط به سرعت و جهت جریان هوا بر روی آن انجام می‌شود. دریچه هوای برگشت برای دریافت هوای برگشتی از محیط تهویه‌شونده استفاده می‌شود. دریچه‌های رفت و برگشت معمولاً بر روی دیوار، سقف کاذب، پیشانی سقف کاذب و بر روی دستگاه نصب می‌شوند. در شکل ۴۲ پلان کانال‌کشی تهویه مطبوع با فن‌کوئل کانالی و سیستم تخلیه هوای یک ساختمان نشان داده شده است.



شکل ۴۶- دریچه هوای رفت

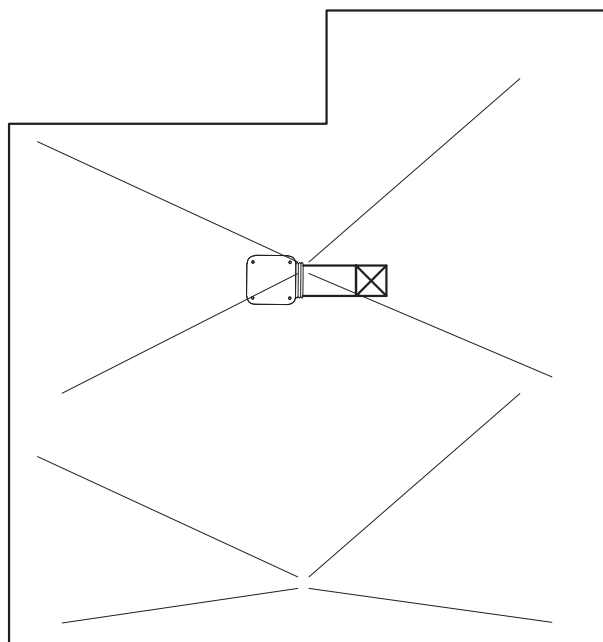
در شکل ۴۷ پلان کانال‌کشی سیستم سرمایشی با کولر آبی ساختمان یک طبقه ویلایی و در شکل ۴۸ جانمایی کولر در پشت‌بام نشان داده شده است.



Ground floor plan

کانال کشی کولر

scale 1:100



Roof

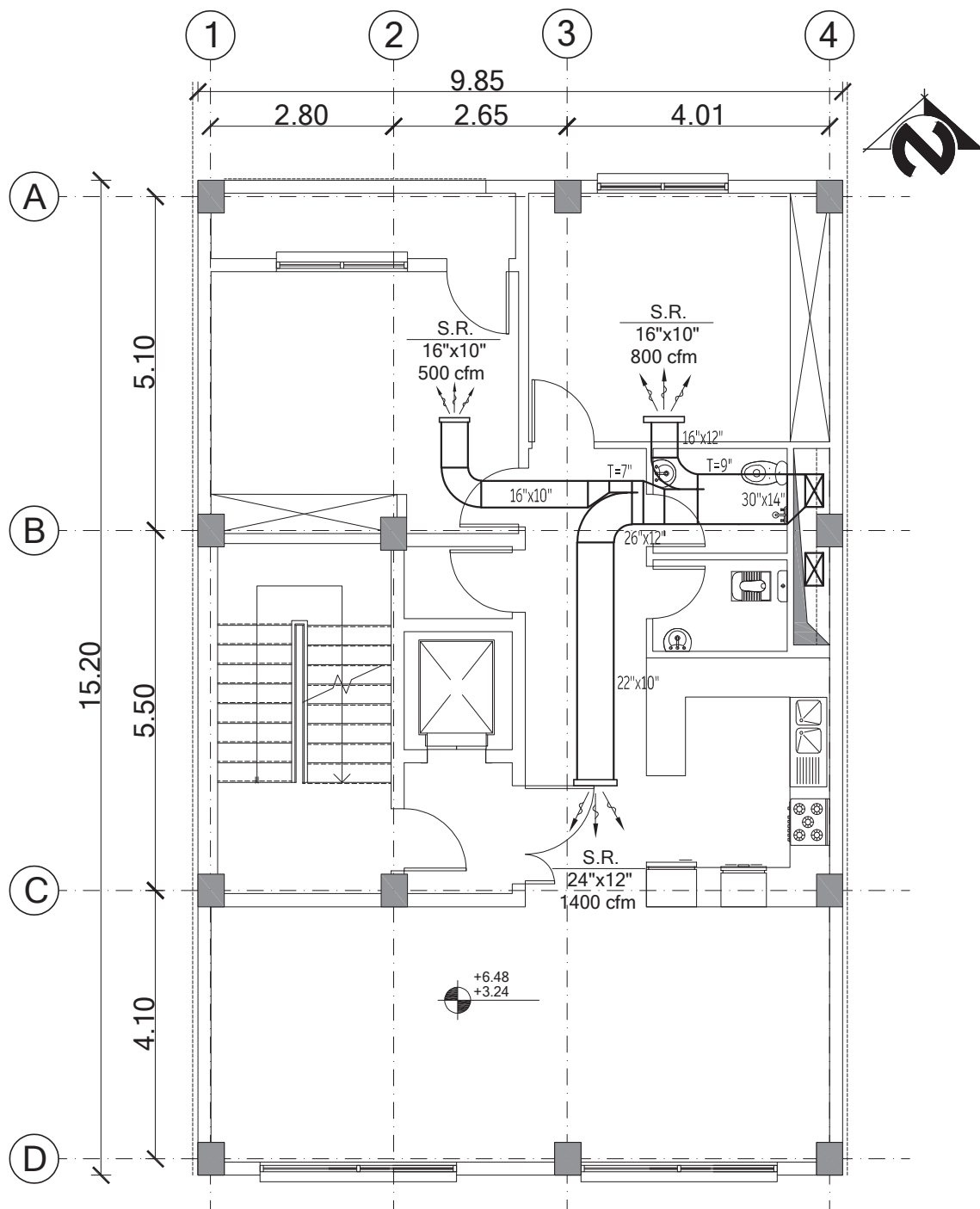
کانال کشی کولر

scale 1:100



شکل ۴۸

در شکل ۴۹ پلان کانال کشی سیستم سرمایشی با کولر آبی ساختمان سه طبقه آپارتمانی، در شکل ۵۰ جانمایی کولرها و و در شکل ۵۱ جزئیات اتصال کانال کولر در پشت بام نشان داده شده است.

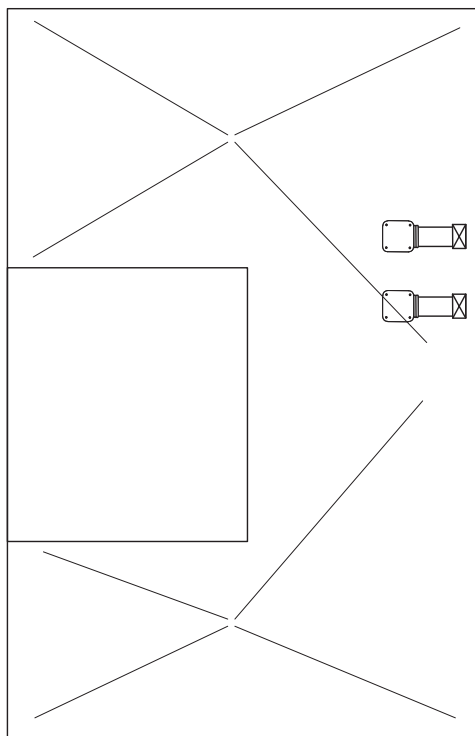


Typical floor plan (+1,+2)

کانال کشی کولر

scale 1:100

شکل ۴۹



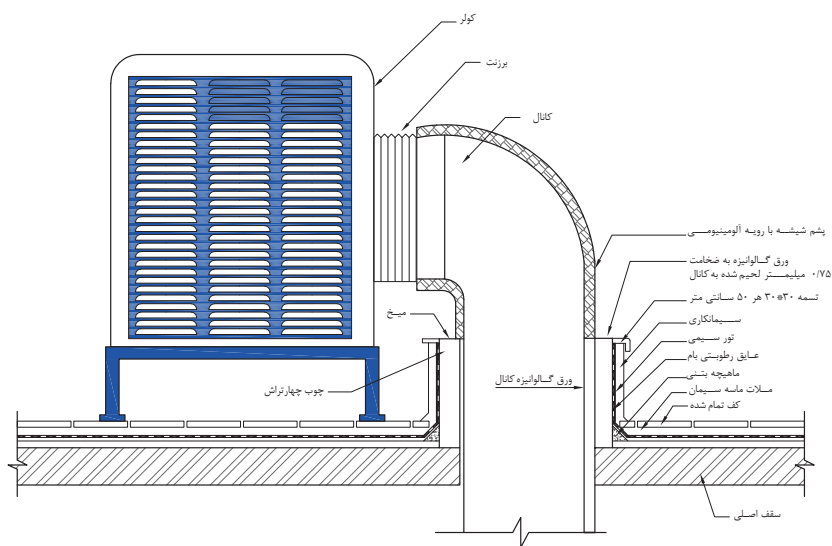
Roof

کانال کشی کولر

scale 1:100



شکل ۵۰



شکل ۵۱

نمون برگ ارزشیابی کار

نام و نام خانوادگی	شماره ملی	تاریخ ارزشیابی:	نوبت:
کد حرفه	کد پیمان/پودمان	استاندارد عملکرد:	
کد وظیفه شغل	سطح صلاحیت	ترسیم نقشه‌های تأسیسات مکانیکی در محل آتلیه یا کارگاه رایانه هنرستان	
کد کار	سطح شایستگی	مهارت	

ردیف	مرا حل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/دآوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	نقشه خوانی و ترسیم انواع لوله‌ها و اتصالات سیستم آب‌رسانی	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	آزمون عملی / چک‌لیست / فرم امتیازدهی / ارزیابی محصول (نقشه)	توانایی شناسایی علائم لوله‌ها و اتصالات سیستم آب‌رسانی، توانایی جانمایی صحیح تأسیسات بهداشتی در آشپزخانه و سرویس‌ها، نقشه‌خوانی و ترسیم صحیح مسیر لوله‌های آب‌رسانی، نقشه‌خوانی و ترسیم رابزر دیاگرام آب‌رسانی طبقات	۳	
				توانایی شناسایی علائم لوله‌های سیستم آب‌رسانی، توانایی جانمایی صحیح تأسیسات بهداشتی در آشپزخانه و سرویس‌ها، نقشه‌خوانی صحیح مسیر لوله‌های سیستم آب‌رسانی، نقشه‌خوانی رابزر دیاگرام آب‌رسانی طبقات	۲	
				عدم توانایی شناسایی علائم لوله‌های سیستم آب‌رسانی، عدم توانایی جانمایی صحیح تأسیسات بهداشتی در آشپزخانه و سرویس‌ها، عدم توانایی نقشه‌خوانی صحیح مسیر لوله‌های آب‌رسانی و رابزر دیاگرام آب‌رسانی طبقات	۱	
۲	نقشه‌خوانی و ترسیم لوله‌کشی تأسیسات فاضلاب و تخلیه آب باران	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	آزمون عملی / چک‌لیست / فرم امتیازدهی / ارزیابی محصول (نقشه)	توانایی شناسایی علائم لوله‌ها و اتصالات تأسیسات فاضلاب و تخلیه آب باران، توانایی نقشه‌خوانی، جانمایی و ترسیم صحیح کفشور آب باران در بام، نقشه‌خوانی و ترسیم صحیح مسیر لوله‌های فاضلاب، نقشه‌خوانی و ترسیم رابزر دیاگرام لوله‌های فاضلاب طبقات	۳	
				توانایی شناسایی علائم لوله‌ها و اتصالات تأسیسات فاضلاب و تخلیه آب باران، توانایی نقشه‌خوانی و جانمایی صحیح کفشور آب باران در بام، نقشه‌خوانی صحیح مسیر لوله‌های فاضلاب، نقشه‌خوانی رابزر دیاگرام لوله‌های فاضلاب طبقات	۲	
				عدم توانایی شناسایی علائم لوله‌ها و اتصالات تأسیسات فاضلاب و تخلیه آب باران، عدم توانایی نقشه‌خوانی و جانمایی صحیح کفشور آب باران در بام، عدم توانایی نقشه‌خوانی صحیح مسیر لوله‌های فاضلاب و رابزر دیاگرام طبقات	۱	
۳	نقشه‌خوانی و ترسیم لوله‌کشی سیستم گرمایشی	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	آزمون عملی / چک‌لیست / فرم امتیازدهی / ارزیابی محصول (نقشه)	توانایی شناسایی علائم لوله‌ها و اتصالات سیستم گرمایشی با دو روش انشعابی و کلکتوری، توانایی نقشه‌خوانی و ترسیم صحیح سیستم گرمایشی با دو روش انشعابی و کلکتوری، نقشه‌خوانی و ترسیم رابزر دیاگرام لوله‌های گرمایشی	۳	
				توانایی شناسایی علائم لوله‌ها و اتصالات سیستم گرمایشی با دو روش انشعابی و کلکتوری، توانایی نقشه‌خوانی و ترسیم صحیح سیستم گرمایشی با دو روش انشعابی و کلکتوری، نقشه‌خوانی رابزر دیاگرام لوله‌های گرمایشی	۲	
				عدم توانایی شناسایی علائم لوله‌ها و اتصالات سیستم، عدم توانایی نقشه‌خوانی صحیح سیستم گرمایشی، عدم توانایی نقشه‌خوانی رابزر دیاگرام لوله‌های گرمایشی	۱	
۴	نقشه‌خوانی و ترسیم لوله‌کشی سیستم سرمایشی	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	آزمون عملی / چک‌لیست / فرم امتیازدهی / ارزیابی محصول (نقشه)	توانایی شناسایی علائم لوله‌ها و اتصالات سیستم سرمایشی با کولرهای آبی و گازی، توانایی نقشه‌خوانی و ترسیم صحیح سیستم سرمایشی با کولرهای آبی و گازی	۳	
				توانایی شناسایی علائم لوله‌ها و اتصالات سیستم سرمایشی با کولرهای آبی و گازی، توانایی نقشه‌خوانی صحیح سیستم سرمایشی با کولرهای آبی و گازی	۲	
				عدم توانایی توانایی شناسایی علائم لوله‌ها و اتصالات سیستم سرمایشی با کولرهای آبی و گازی، عدم توانایی نقشه‌خوانی صحیح سیستم سرمایشی با کولرهای آبی و گازی	۱	
۵	نقشه خوانی انواع لوله‌ها و اتصالات لوله‌کشی گاز	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	آزمون عملی / چک‌لیست / فرم امتیازدهی / ارزیابی محصول (نقشه)	توانایی شناسایی علائم لوله‌ها و اتصالات سیستم لوله‌کشی گاز، توانایی نقشه‌خوانی و ترسیم صحیح سیستم لوله‌کشی گاز	۳	
				توانایی شناسایی علائم لوله‌ها و اتصالات سیستم لوله‌کشی گاز، توانایی نقشه‌خوانی صحیح سیستم لوله‌کشی گاز	۲	
				عدم توانایی شناسایی علائم لوله‌ها و اتصالات سیستم لوله‌کشی گاز، عدم توانایی نقشه‌خوانی صحیح سیستم لوله‌کشی گاز	۱	
۶	نقشه‌خوانی و ترسیم علائم و مداربندی پلان اطفای حریق	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	آزمون عملی / چک‌لیست / فرم امتیازدهی / ارزیابی محصول (نقشه)	توانایی شناسایی علائم لوله‌ها و اتصالات سیستم لوله‌کشی اطفای حریق، توانایی نقشه‌خوانی و ترسیم صحیح سیستم لوله‌کشی اطفای حریق	۳	
				توانایی شناسایی علائم لوله‌ها و اتصالات سیستم لوله‌کشی گاز، توانایی نقشه‌خوانی صحیح سیستم لوله‌کشی اطفای حریق	۲	
				عدم توانایی شناسایی علائم لوله‌ها و اتصالات سیستم لوله‌کشی گاز، عدم توانایی نقشه‌خوانی صحیح سیستم لوله‌کشی اطفای حریق	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:	کارگاه رایانه‌ای مجهز به تجهیزات ایمنی و ابزارهای حفاظتی لازم یا آتلیه نقشه‌کشی دستی.	مشاهده مستقیم عملکرد، چک‌لیست رعایت ایمنی در کارگاه و ارزیابی رفتار حرفه‌ای	حفظ نظم نسبی در محیط کار، رعایت مسئولیت‌پذیری و همکاری، توجه به صرفه‌جویی در منابع، رعایت کلی اصول ایمنی، بهداشت فردی و محیط کار در حد انتظار	۲	
					۱	
☐ بلی ☐ خیر						
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)						
توضیحات:						
معیار شایستگی انجام کار:						
- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳ و ۴ (مراحل بحرانی)						
- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش						
- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار						
تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی موردانتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.						
مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها						
تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد، نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.						

واحد یادگیری ۲

تهیه نقشه تأسیسات الکتریکی

مقدمه

پس از تهیه و کسب تأییدیه نقشه‌های معماری فاز یک از مراجع کنترل و صدور نقشه نظیر شهرداری و نظام مهندسی، نقشه‌های سازه و تأسیسات الکتریکی و مکانیکی تهیه می‌شود. نقشه‌های تأسیسات الکتریکی (برقی) شامل مشخصات فنی تجهیزات الکتریکی نظیر تابلوهای برق، مسیر و جزئیات سیم کشی در پلان‌ها و برش طبقات، جداول راهنمای علائم و جانمایی روشنایی‌ها، کلید و پریزها و داکت‌های تأسیساتی می‌باشد. در این واحد یادگیری با مراحل ترسیم نقشه‌های تأسیسات الکتریکی آشنا خواهید شد.

استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری، فراگیران با علائم تأسیسات الکتریکی، نقشه‌خوانی و ترسیم پلان سیم کشی و جانمایی روشنایی و کلید و پریزها و داکت‌ها آشنا خواهند شد. در پایان هنجاریان مطابق با ضوابط ارزشیابی شایستگی محور مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت.

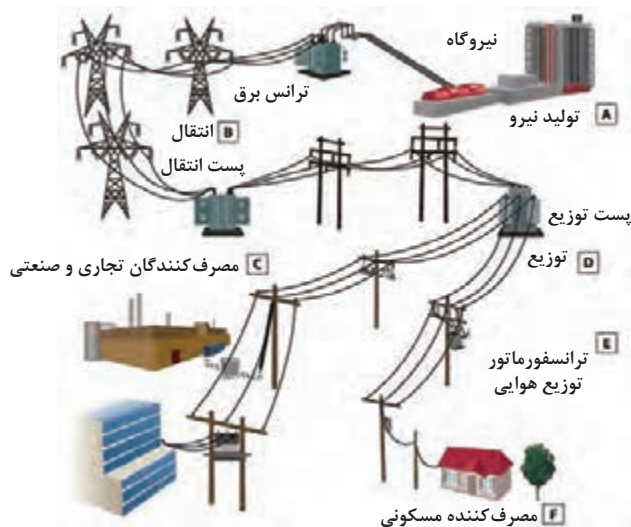
استانداردهای مرتبط

- ۱ مقررات ملی ساختمان - مبحث سیزدهم (طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها)
- ۲ مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی - (تأسیسات برقی فشار ضعیف و متوسط) نشریه ۱-۱۱۰- ویرایش ۱۴۰۰

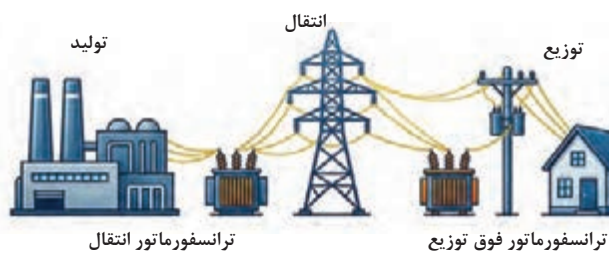


شکل ۵۲

انرژی الکتریکی



انرژی الکتریکی از تبدیل انرژی حاصل از سوخت‌های فسیلی، انرژی جنبشی باد، انرژی خورشیدی، انرژی زمین گرمایی، انرژی پتانسیل گرانشی آب و انرژی اتمی به دست می‌آید. مولدها انرژی الکتریکی، را به دو صورت جریان متناوب AC و جریان مستقیم DC تولید می‌کنند. انرژی الکتریکی تولیدی در نیروگاه برق از طریق شبکه انتقال نیرو به سمت شبکه توزیع فرستاده می‌شود (شکل ۵۳).



شکل ۵۳- انتقال انرژی الکتریکی

شبکه قدرت از سه بخش تولید، انتقال و توزیع (شکل ۵۳) تشکیل شده است. به منظور کاهش تلفات انرژی الکتریکی سطح ولتاژ خط انتقال را توسط ترانسفورماتور انتقال بالا برده و سپس برای استفاده مصرف کننده ابتدا توسط ترانسفورماتور فوق توزیع تا 20 kV و در نهایت توسط ترانسفورماتور توزیع (شکل ۵۴) از 20 kV به 400 V (سه فاز) کاهش می دهند.

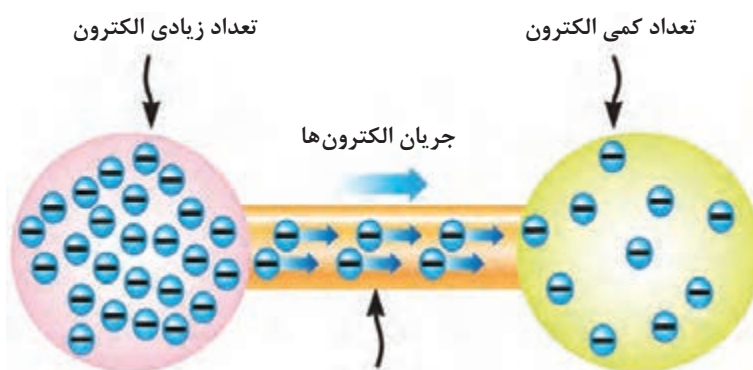
شبکه توزیع، انرژی الکتریکی را با ولتاژ 400 V - 230 V و به صورت سه فاز بین مصرف کننده ها توزیع می نماید. سیم نول از طریق یک چاه ارت زیر ترانسفورماتور توزیع تأمین می شود. ترانسفورماتور توزیع معمولاً روی دو پایه یا تیر برق برای هر محله یا نقطه هدف قرار می گیرد (شکل ۵۴).



شکل ۵۴- ترانس توزیع

کمیت های الکتریکی

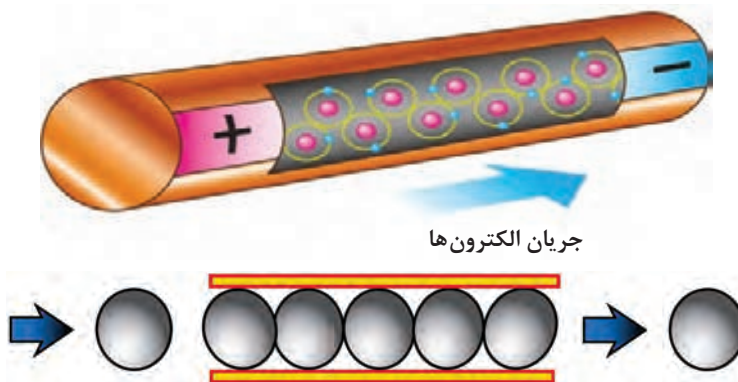
اختلاف پتانسیل الکتریکی یا ولتاژ: به اختلاف تعداد بار الکتریکی میان دو نقطه ولتاژ گفته می شود. ولتاژ را با حرف V نمایش می دهند و واحد آن ولت است (شکل ۵۵).



شکل ۵۵- اختلاف پتانسیل

شدت جریان الکتریکی: حرکت الکترون‌ها از یک سمت به سمت دیگر در واحد زمان (ثانیه) را شدت جریان الکتریکی می‌نامند. عامل جاری شدن جریان الکتریکی اختلاف پتانسیل الکتریکی میان دو نقطه است. جریان را با حرف I نشان می‌دهند و واحد آن برحسب آمپر A بیان می‌شود (شکل ۵۶).

$$I = \frac{q}{t}$$



شکل ۵۶- شدت جریان

مقاومت الکتریکی: مطابق قانون اهم نسبت ولتاژ به شدت جریان را مقاومت الکتریکی می‌نامند. واحد آن برحسب اهم بیان می‌شود (شکل ۵۷).

$$R = \frac{V}{I}$$



شکل ۵۷- مقاومت الکتریکی

مدار الکتریکی

مسیر بسته‌ای است که جریان الکتریکی در آن برقرار می‌شود. اجزای اصلی مدار الکتریکی، منبع تغذیه، سیم‌های رابط، کلید و مصرف‌کننده می‌باشند (شکل ۵۸).

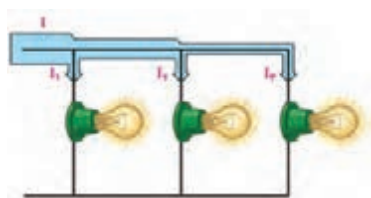


شکل ۵۸- مدار الکتریکی

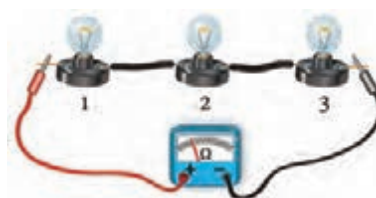
اتصال مصرف کننده ها

۱- **اتصال سری:** مدار سری دارای یک مسیر برای عبور جریان الکتریکی است. هرگونه قطعی در مدار سری مسیر عبور جریان را قطع می کند. ولتاژ در بین مصرف کننده های سری تقسیم می شود. مصرف کننده ای که مقاومت کمتری دارد ولتاژ کمتری دارد و برعکس.

۲- **اتصال موازی:** در مدارهای موازی همه مصرف کننده ها دارای ولتاژ یکسان هستند و جریان بین آنها تقسیم می شود. مصرف کننده ای که مقاومت کمتری دارد جریان بیشتری دارد و برعکس.



شکل ۶۰- اتصال موازی



شکل ۵۹- اتصال سری

لوازم الکتریکی منزل شما با کدام اتصال به شبکه برق متصل شده اند؟ چرا؟

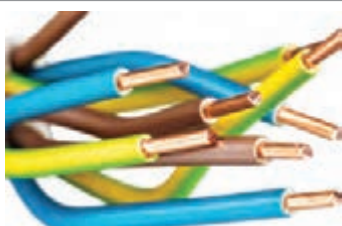
پرسش
کلاسی



عناصر مدار الکتریکی

منبع تغذیه: به دو صورت ■ جریان مستقیم DC و ■ جریان متناوب AC می باشد. برق شهر از نوع جریان متناوب با ولتاژ ۲۲۰V و فرکانس ۵۰HZ می باشد.

سیم های رابط: این سیم ها انرژی الکتریکی را انتقال می دهند بنابراین سیم های رابط باید رسانای الکتریسیته (هادی) باشد. به هادی های روکش دار تا سطح مقطع 10 mm^2 سیم و بیشتر از آن کابل گفته می شود. انواع سیم شامل سیم مفتولی (تک رشته ای) و سیم افشان (چند رشته ای) می باشد. هر چقدر جریان عبوری از سیم یا کابل بیشتر باشد باید از سیم یا کابل با قطر بیشتری استفاده نمود.



مفتولی

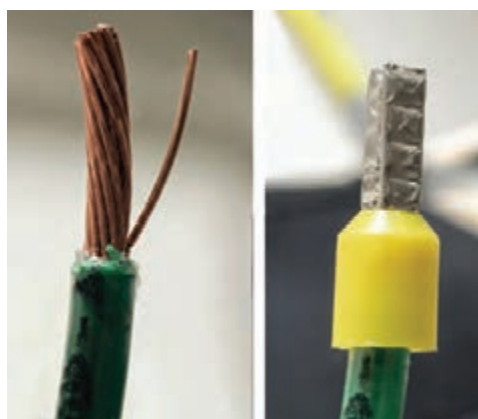


افشان

شکل ۶۱- انواع سیم



مطابق مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان، استفاده از سیم افشان در سیم‌کشی برق ساختمان بدون استفاده از سرسیم ممنوع است. در صورت عدم استفاده از سرسیم، برای اتصال سیم‌ها به ترمینال‌ها، کلیدها، پریزها و سایر تجهیزات باید انتهای سیم لحیم‌کاری شود.



شکل ۶۲- سرسیم لوله‌ای (وایرشو)

رنگ عایق سیم

در سیم‌کشی برای جلوگیری از بروز اشتباه رنگ عایق سیم‌ها را مطابق شکل ۶۳ در نظر می‌گیرند.

	UK (کد جدید بر مبنای IEC)	UK (کد قدیم)
سه فاز L _۱ فاز		
سه فاز L _۲ فاز		
سه فاز L _۳ فاز		
N - نول		
هادی اتصال زمین یا هادی حفاظتی ارت PE		
یک فاز - هادی فاز		

شکل ۶۳- رنگ کابل براساس استاندارد IEC

■ **سیم‌کشی روکار:** در سیم‌کشی روکار سیم‌ها از روی مصالح ساختمانی، داخل لوله‌های فولادی، داخل داکت‌های پلاستیکی، داخل لوله‌های فلاکسیبل و یا از روی سینی‌های برق عبور داده می‌شوند. حُسن این روش عیب‌یابی آسان است (شکل ۶۴).

پودمان پنجم : تهیه نقشه تأسیسات مکانیکی و الکتریکی

			
لوله فلاکسیبل	داکت پلاستیکی	لوله فولادی	سینی کابل
شکل ۶۴- مسیر سیم و کابل روکار			

■ **سیم کشی توکار:** در این روش سیم‌ها از درون لوله‌های p.v.c، پلی اتیلن، فولادی، خرطومی نسوز، داکت عبور داده می‌شوند (شکل ۶۵).

			
کانال زمینی	لوله خرطومی	لوله پلی اتیلن	لوله p.v.c
شکل ۶۵- مسیر سیم و کابل توکار			

مطابق مقررات ملی ساختمان قطر لوله برق به ساینس سیم‌ها یا قطر کابل بستگی دارد. و فقط باید ۴۰ درصد فضای داخل لوله توسط سیم یا کابل اشغال شود (شکل ۶۶)

نکته



شکل ۶۶

حفاظت الکتریکی

اقداماتی که باعث می‌شود تا خطرات ناشی از جریان برق باعث صدمه زدن به اشخاص، سیم‌ها، کابل‌ها، تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی نگردد، حفاظت الکتریکی نامیده می‌شود.

			
شکل ۶۷- خطرات ناشی از جریان برق			

فیوزها ورله‌ها برای حفاظت از مصرف‌کننده و سیم‌کشی به کار می‌روند. برای کاهش برق‌گرفتگی افراد از روش‌هایی مانند نصب کلید نشستی جریان^۱ یا جریان باقی‌مانده، پایین آوردن ولتاژ، اجرای ارتینگ و عایق‌کاری مضاعف استفاده می‌شود.

فیوز: فیوز یک وسیله حفاظتی است که در زمان وجود جریان بیش از حد مجاز هنگام اتصال کوتاه و اضافه بار جریان را در مدار قطع می‌کند.



شکل ۶۸- انواع کلید (فیوز) مینیاتوری

حفاظت با سیم ارت

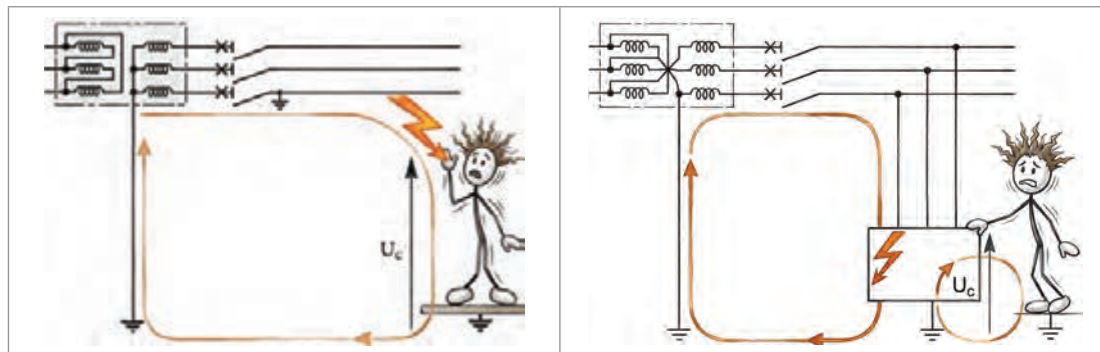
برق‌گرفتگی در اثر قرار گرفتن شخص در مسیر عبور جریان برق با اتصال مستقیم به سیم برق یا تماس با بدنه فلزی دستگاهی که اتصال بدنه پیدا کرده است اتفاق می‌افتد (شکل ۶۹).

اگر مقدار ولتاژ تماس بیشتر از ۶۵۷ و جریان عبوری بیش از ۳۰ میلی‌آمپر ($0.03A$) باشد می‌تواند منجر به مرگ افراد شود.

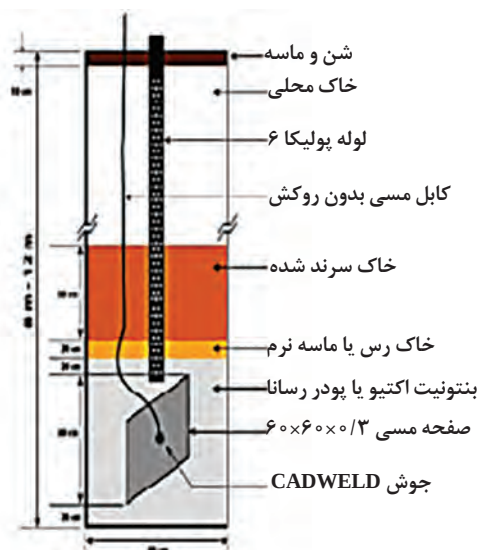
نکته



یکی از روش‌های حفاظت اشخاص، حفاظت توسط سیم زمین (ارت) است. در این روش قسمت‌های فلزی دستگاه به سیم ارت وصل می‌شود. اگر دستگاه اتصال بدنه پیدا کند، جریان به جای عبور از بدن شخص از طریق سیم ارت به زمین منتقل می‌شود. مقاومت زمین (۳ اهم) بسیار کمتر از مقاومت بدن انسان (۱۳۰۰ اهم) است.



شکل ۶۹- نحوه برق‌گرفتگی



شکل ۷۰- روش‌های ایجاد ارتینگ

برای اجرای سیستم ارتینگ، چاهی را تا رسیدن به خاک مرطوب حفر می‌نمایند. کابل مسی بدون روکش را به صفحه مسی جوش داده و آن را به صورت عمودی درون چاه گذاشته و اطراف آنرا با زغال یا بنتونیت پر می‌کنند. برای مرطوب نگه داشتن انتهای چاه یک لوله PVC که سرتاسر آن سوراخ شده است را درون چاه گذاشته و کابل را به آن وصل می‌کنند (شکل ۷۰).

پریز ارت دار	دوشاخه ارت دار
شکل ۷۱- کلید و پریز دارای ارتینگ	

کلید محافظ جان (نشتی جریان)

کلید محافظ جان به اندازه‌ای حساس است که می‌تواند جریان‌های نشتی (اختلاف جریان رفت و برگشت یا فاز و نول) کوچک (حدود ۳۰ میلی‌آمپر) را حس نماید و منبع تغذیه را در چند صدم ثانیه قطع نماید (شکل ۷۲).

بهترین نقطه برای نصب کلید محافظ جان، در ورودی شبکه و بلافاصله بعد از فیوز مینیاتوری اصلی تابلو می‌باشد.

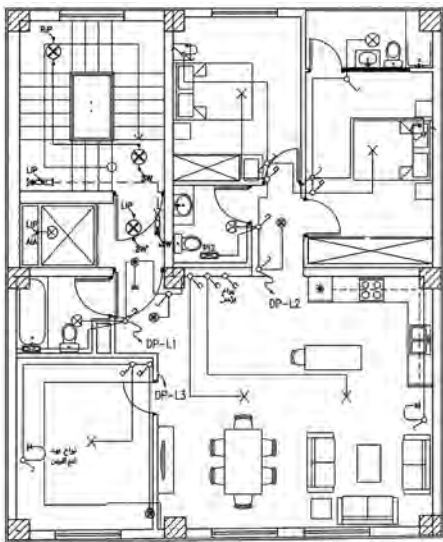


شکل ۷۲- کلید نشتی جریان (محافظ جان)

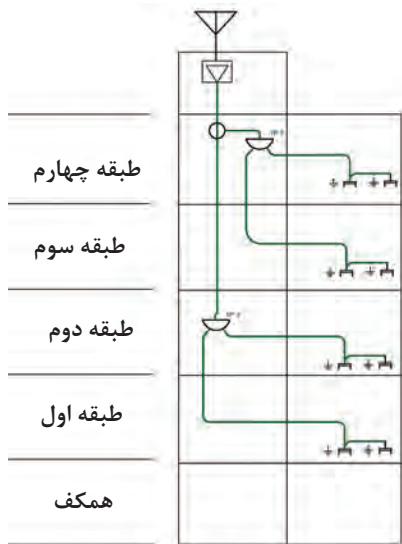
نقشه خوانی تأسیسات الکتریکی

- در نقشه‌های تأسیسات الکتریکی متناسب با نوع پروژه موارد زیر ارائه می‌شوند.
- پلان
 - رایزر دیاگرام
 - نقشه جزئیات
 - دیاگرام تابلو برق
 - علائم اختصاری
 - توضیحات عمومی

جدول ۱

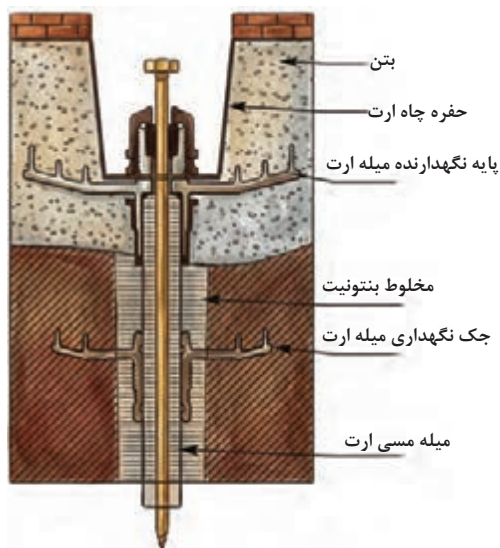


پلان: در پلان برقی کلیه سیم‌کشی‌های افقی و تجهیزات الکتریکی نمایش داده می‌شوند.

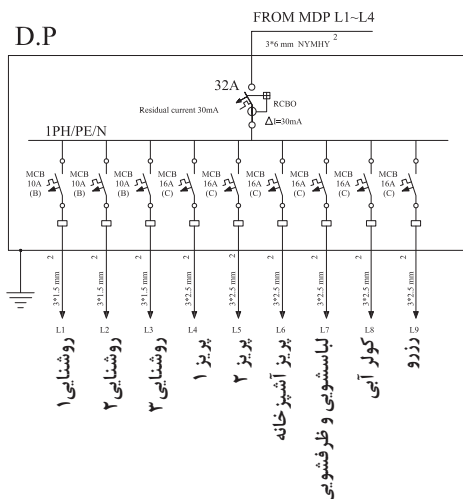


رایزر دیاگرام: برای مشخص نمودن تعداد مسیرهای عمودی، تعداد طبقات، فاصله ارتفاعی، تعداد انشعابات در هر طبقه و سائز سیم‌ها و کابل‌های عمودی رایزردیاگرام ترسیم می‌شود.

ادامه جدول ۱



نقشه جزئیات: برای مشخص نمودن ابعاد تجهیزات الکتریکی، ارتفاع نصب، نحوه قرارگیری و چگونگی اتصال ترسیم می‌شود.



دیاگرام تابلو برق: برای نشان دادن نوع تابلو، تجهیزات و سر خط‌های خروجی ترسیم می‌شود.

علائم اختصاری

برای نمایش اجزاء نقشه‌های برقی از علائم ترسیمی استاندارد استفاده می‌شود که معمولاً در قالب جدول در مجموعه شیت نقشه‌ها داده می‌شوند. برای این که در خواندن نقشه‌ها، تفسیرهای متفاوت وجود نداشته باشد، باید کلیه علائم از یک استاندارد پیروی کنند تا زبانی مشترک بین ترسیم‌کننده و کسانی که قرار است نقشه‌ها را خوانده و اجرا کنند وجود داشته باشد. در شکل ۷۳ برخی از علائم مورد استفاده در ترسیم نقشه‌های برقی ساختمان‌ها آورده شده است.

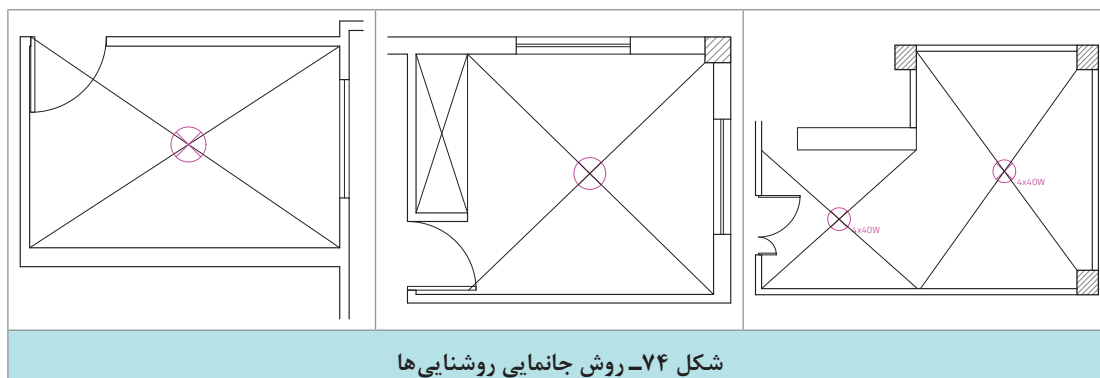
جدول راهنما	
چراغ نشانه عمومی و روی تابلو چراغ سیگنال	پریز برق
چراغ روکار سقفی حباب دار	پریز با ترانس ایزوله مخصوص ریش تراش
چراغ دیواری	پریز تلفن
چراغ دیواری برای مناطق مرطوب	پریز آنتن
چراغ توکار سقفی	تابلو برق
چراغ دیواری توکار	هواکش
لوستر (با ذکر تعداد و توان هر لامپ)	چراغ با چشمی
کلید یک پل	دکتنور دودی
کلید دوپل	دکتنور حرارتی
کلید تبدیل	چراغ اعلام حریق
کلید صلیبی	آژیر
دیمر	شستی
زنگ	تایمر راه پله
شستی زنگ	محل چاه ارت
شستی تایمر	جعبه انشعاب های تلفن
سیم کشی به سمت بالا	سیم کشی به سمت پایین

شکل ۷۳

از آنجایی که ترسیم تمام سیم کشی های روشنایی و پریزها بر روی یک پلان امکان پذیر نبوده و باعث شلوغی و اشتباه در نقشه خوانی می شود لذا هریک از سیم کشی ها را بر روی یک پلان جداگانه ترسیم می کنند.

پلان روشنایی

در پلان روشنایی، محل قرارگیری کلیدها و چراغ‌ها مشخص می‌شود، سپس ارتباط الکتریکی آنها با هم و با تابلوی برق ترسیم می‌شود. در اتاق‌ها چراغ‌های سقفی باید در وسط اتاق قرار گیرند. برای این منظور قطرهای اتاق را رسم می‌کنند. اگر بر روی ضلعی از اتاق، کمد دیواری نصب شده باشد باید قطر فضای بدون کمد ترسیم شود. اگر فضای اتاق دو قسمتی باشد، قطر هر بخش جداگانه ترسیم می‌شود (شکل ۷۴).

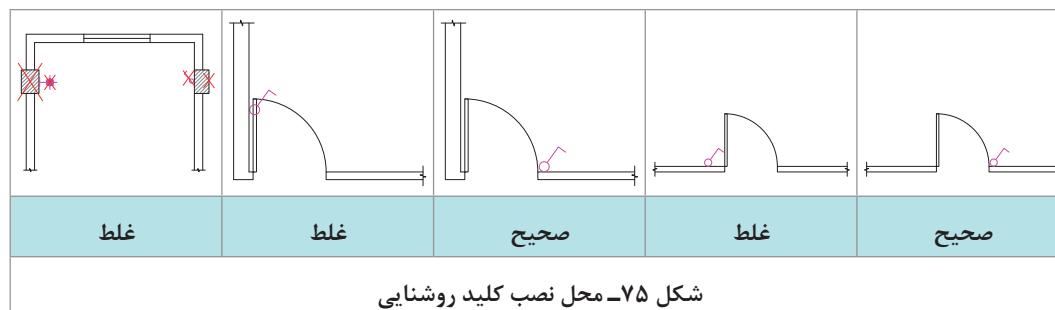


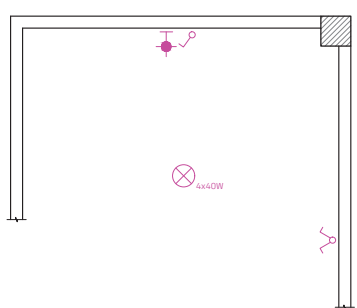
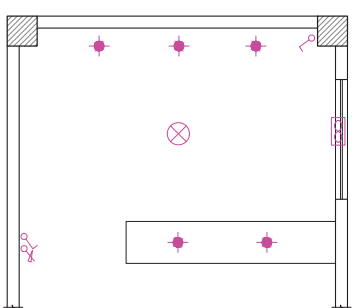
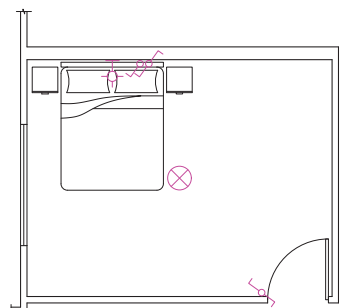
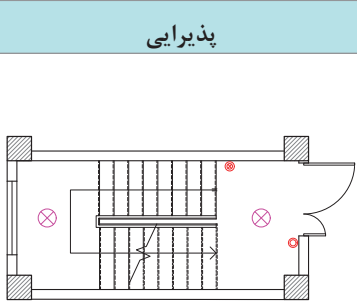
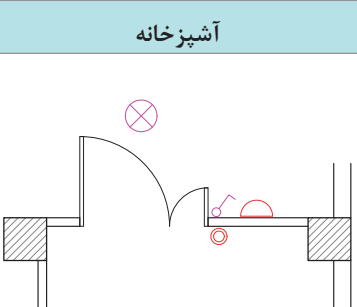
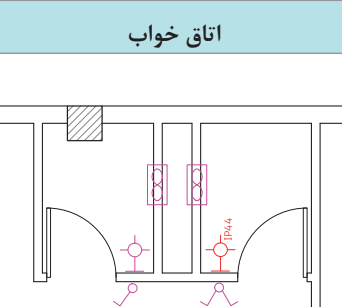
به هنگام چیدمان چراغ‌ها در فضاهای مختلف، باید به شدت روشنایی موردنیاز در آن فضا دقت نمود. در جدول ۲ شدت روشنایی برای فضاهای مختلف ساختمان مسکونی داده شده است.

جدول ۲- شدت روشنایی موردنیاز							
محل	نشیمن	پذیرایی	اتاق مطالعه	آشپزخانه	خواب	حمام	راهرو
شدت برحسب لوکس	۲۰۰	۲۰۰	۵۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۵۰

برای نصب کلید روشنایی باید به گونه‌ای عمل کرد که در اتاق بر روی آن باز نشود و کلید پشت در قرار نگیرد (شکل ۷۵).

نکته



		
پذیرایی	آشپزخانه	اتاق خواب
		
راه پله	ورودی واحد	حمام و توالت

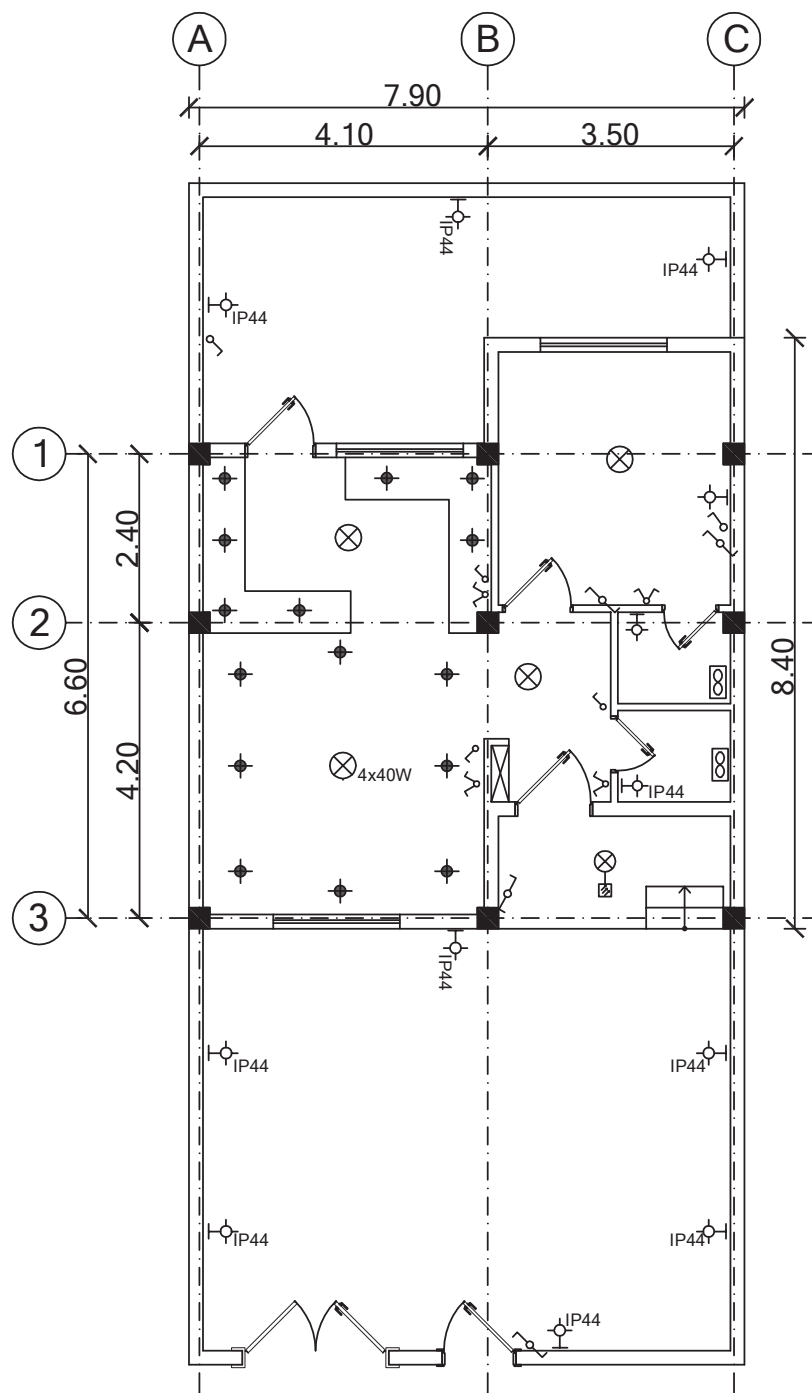
شکل ۷۶- چیدمان چراغ و کلید در فضاهای مختلف

چراغ نصب شده در حمام باید دارای درجه حفاظت IP۴۴ یا بیشتر در برابر پاشش آب باشد.

توجه



در شکل ۷۷ پلان علائم چراغ‌ها و کلیدهای واحد و حیاط‌های ساختمان ویلایی یک طبقه نمایش داده شده است.



Ground floor plan

روشنایی و کلیدهای برق

scale 1:100

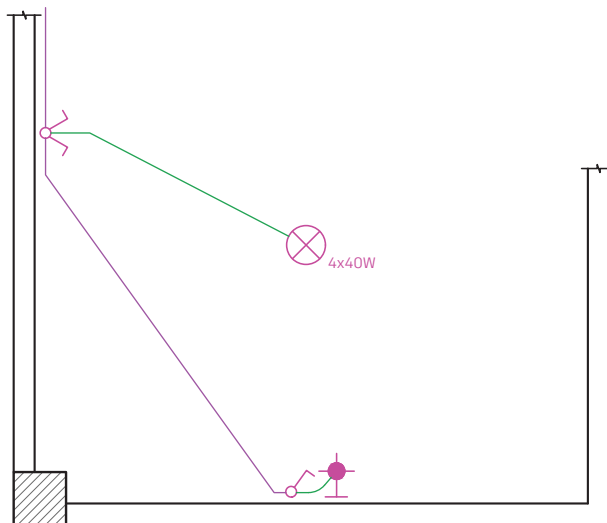
شکل ۷۷

مدار بندی

مدار بندی، اتصال تجهیزات الکتریکی به یکدیگر و به منبع تغذیه است به گونه‌ای که تعداد آنها از حد مشخص شده در مقررات (۱۲ نقطه روشنایی) تجاوز نکند.

مدار بندی هال و پذیرایی

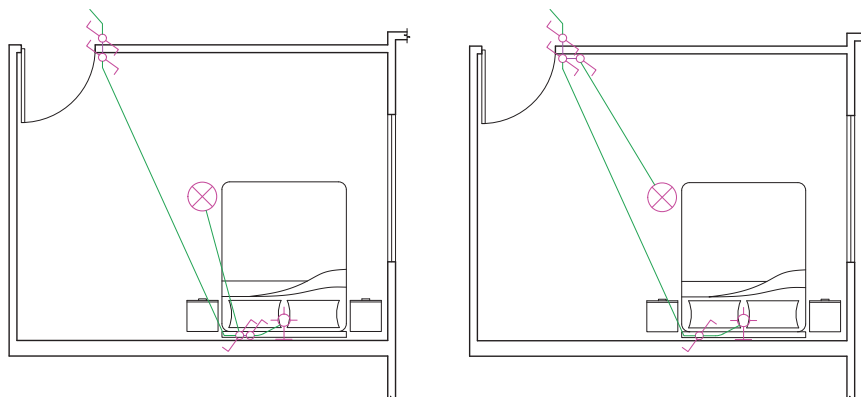
در مدار بندی شکل ۷۸ که مربوط به هال و پذیرایی است، از مدار کلید دوپل لوستر نصب شده در وسط فضا به کلید تک پل لامپ دیواری مدار بندی شده است.



شکل ۷۸- مدار بندی پذیرایی

مدار بندی خواب و پذیرایی

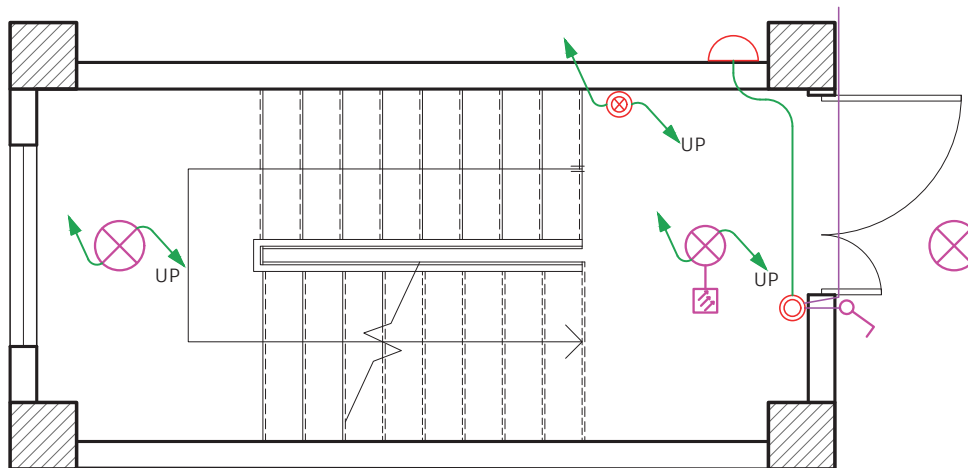
برای اتاق خواب از مدار تبدیل استفاده می‌شود. در اتاق، چراغ سقفی با کلیدهای تبدیل روشن و خاموش می‌شود. از کنار تخت با یک کلید تک پل، چراغ دیواری را می‌توان روشن کرد. اما می‌توان از مدار تبدیل دیگری استفاده نموده تا قبل از وارد شدن به اتاق خواب، چراغ پذیرایی را خاموش کرده و وارد خواب شد. یا به عکس، اگر بخواهید از خواب خارج شده و وارد پذیرایی شوید آن را روشن و خواب را خاموش نمود (شکل ۷۹).



شکل ۷۹- مدار بندی اتاق خواب

مداربندی ورودی واحد و راه پله

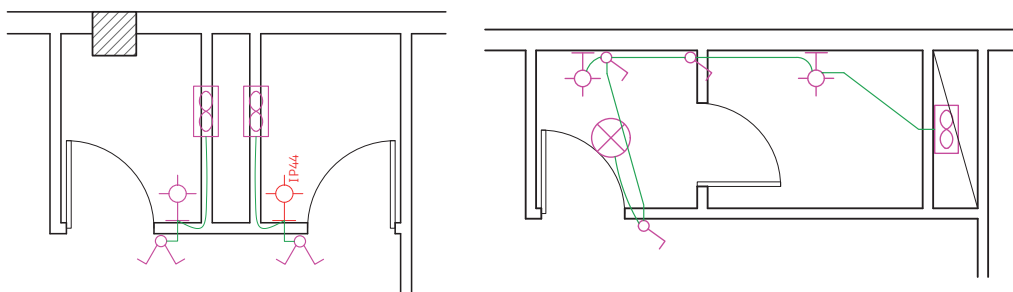
برای روشنایی راه پله، در هر پاگرد چراغی در نظر گرفته می شود. نزدیک درب ورودی واحد مسکونی یک شستی قرار داده می شود. شستی و چراغ های هر طبقه نیز با هم موازی می شوند. همچنین برای تأمین روشنایی راه پله می توان از چراغ های دارای حسگر (سنسوردار) نیز استفاده نمود (شکل ۸۰).



شکل ۸۰- مداربندی ورودی واحد و راه پله

مداربندی حمام و توالت

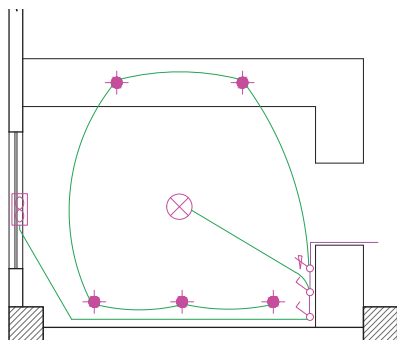
در مداربندی سرویس بهداشتی و حمام از کلید دوپل با دو مسیر مجزا برای روشنایی و دستگاه تهویه هوا استفاده می شود. شکل ۸۱ مداربندی دو نوع پلان دستشویی و حمام را نشان می دهد.



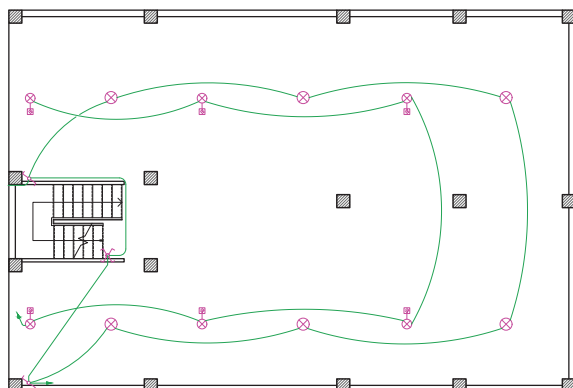
شکل ۸۱- مداربندی دو نوع پلان

مداربندی آشپزخانه

آشپزخانه ها معمولاً دارای چراغ های توکار زیر کابینت ها و نور مخفی سقفی هستند که می توان توسط یک عدد کلید یک پل آنها را مداربندی نمود. چراغ سقفی فضای آشپزخانه نیز با کلید تک پل کنترل می شود (شکل ۸۲).



شکل ۸۲- مداربندی آشپزخانه



شکل ۸۳- مداربندی پارکینگ

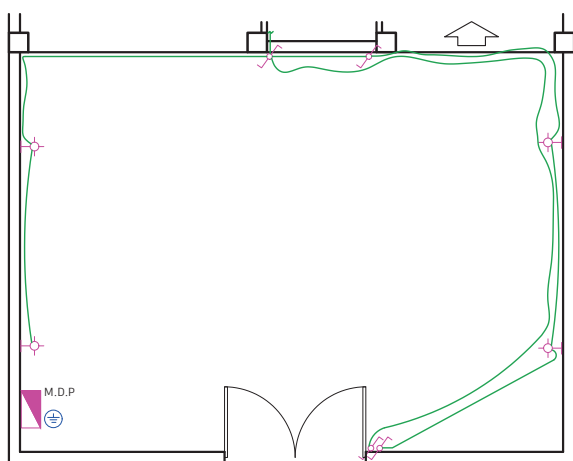
مداربندی پارکینگ

در پارکینگ می توان از مدار کلید تبدیل استفاده نمود. یکی از کلیدها در کنار درب ورودی پارکینگ و دیگری در کنار ورودی راه پله قرار می گیرد تا هنگام رفتن به طبقات بتوان چراغ های پارکینگ را خاموش نمود. شکل ۸۳ مداربندی پارکینگ را نشان می دهد.

در پارکینگ ها همچنین می توان به جای مدار تبدیل از لامپ های با حسگر حرکتی یا صوتی، بدون نیاز به کلید به اضافه تعدادی لامپ دیواری یا سقفی که با کلیدهای یک یا دو پل روشن و خاموش می شوند استفاده نمود.

مداربندی حیاط

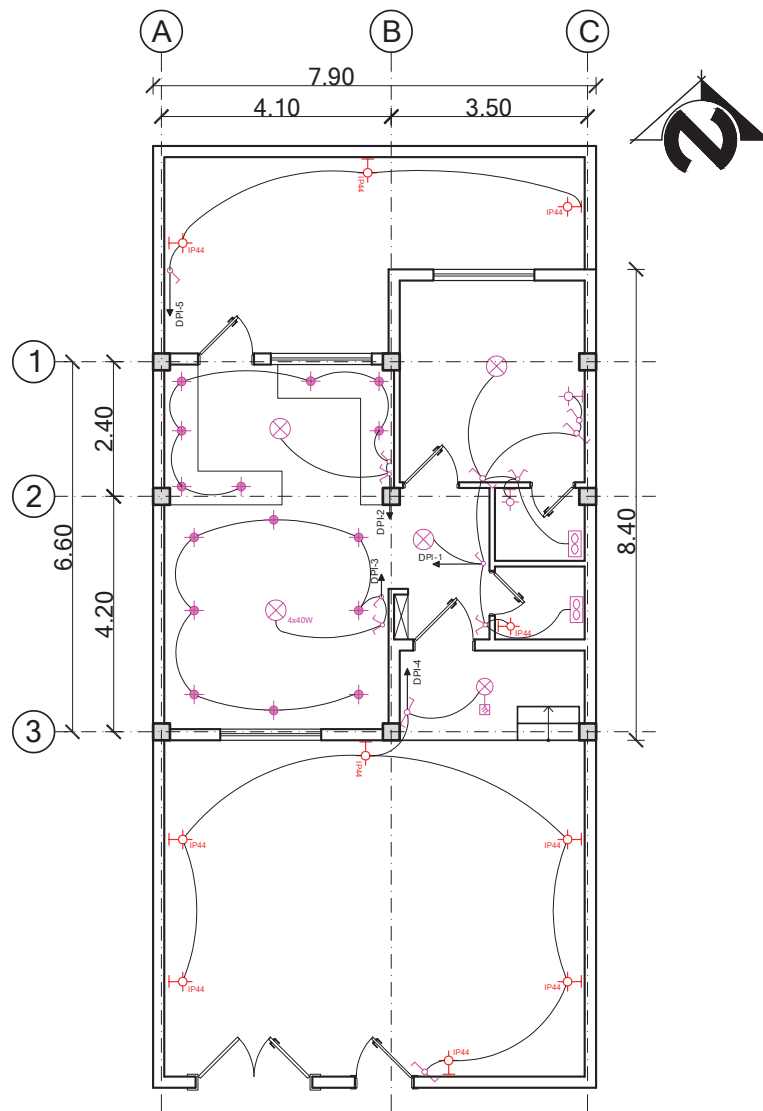
در مداربندی حیاط نیز از مدار تبدیل استفاده می شود. یکی از کلیدها در کنار ورودی به حیاط و دیگری در محل ورود به ساختمان نصب می شوند. در حیاط نیز می توان از چراغ های با حسگر حرکتی یا صوتی استفاده نمود و یا با نصب فتوسل آنها را خاموش و روشن نمود. همچنین می توان به جای کلید و مدار تبدیل از کلیدهای درپوش دار ضد آب نیز استفاده نمود. (شکل ۸۴)



شکل ۸۴- مداربندی حیاط

نکات اجرایی مداربندی فضاها

- قرارگیری سرخط مداربندی تجهیزات در سمت نزدیک به تابلو برق
 - عدم ترسیم سرخط مداربندی تا تابلو
 - ترسیم پیکان در ابتدای هر سرخط و نوشتن آدرس اتصال سرخط به تابلو در کنار آن
 - ترسیم خط در زیر هر مینیاتوری تابلو و مشخص کردن آدرس سرخط
 - همه کلیدها باید در یک مسیر (خط) بدون انشعاب قرار گیرند.
 - کلید مینیاتوری خط روشنایی ۱۰ آمپر نوع B (تندکار).
- در شکل ۸۵ مداربندی پلان روشنایی ساختمان ویلایی شکل ۷۷ نشان داده شده است.



Ground floor plan روشنایی و کلیدهای برق
scale 1:100

شکل ۸۵- نقشه پلان روشنایی

- ۱ هر مدار روشنایی نباید بیش از ۱۲ چراغ یا نقطه روشنایی را تغذیه کند.
- ۲ به مدار تغذیه چراغ‌ها، نباید پریز یا هرگونه وسیله الکتریکی متصل شود.

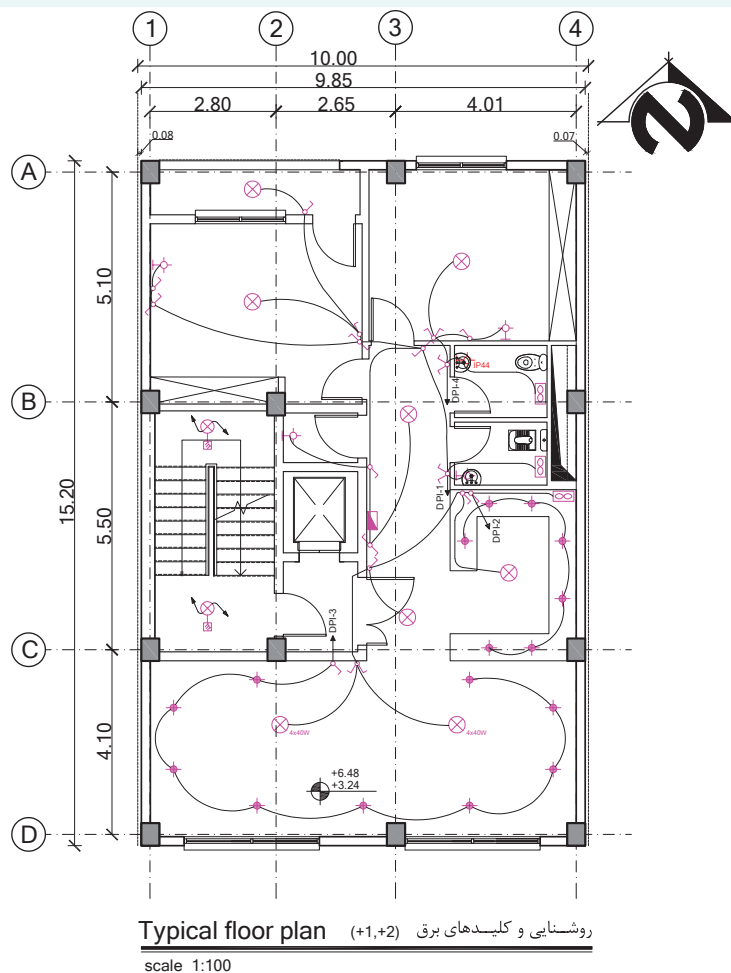
توجه



فعالیت عملی



با توجه به شکل ۷۳، پلان روشنایی ساختمانی را که در پودمان‌های قبلی نقشه‌های معماری و سازه آن را ترسیم نموده‌اید به کمک نرم‌افزار اتوکد و مطابق شکل ۸۶ ترسیم نمایید.



شکل ۸۶

- ۱ ابتدا یک لایه جدید به نام روشنایی ایجاد نمایید.
- ۲ با توجه به شکل ۷۳ علائم تأسیسات داخل جدول را ترسیم نموده و با فرمان Block آنها را جداگانه بلوک و نام‌گذاری نمایید.
- ۳ چراغ‌های سقفی (لوسترها) در وسط اتاق‌ها، آشپزخانه، نشیمن و راهروها را ترسیم نمایید.
- ۴ چراغ سقفی ساده (تک لامپه) بالکن را ترسیم نمایید.
- ۵ چراغ‌های سقفی نور مخفی بر روی اوپن آشپزخانه و نشیمن را ترسیم نمایید.
- ۶ چراغ‌های دیواری اتاق‌ها، سرویس و حمام را ترسیم نمایید. دقت کنید چراغ دیواری حمام باید از نوع ضد رطوبت با علامت IP۴۴ باشد.
- ۷ دستگاه تهویه هوای (Fan) حمام، دست‌شویی و آشپزخانه (هود) را ترسیم نمایید.
- ۸ در هر کدام از پاگردهای راه‌پله یک چراغ سقفی با چشمی (دارای حسگر) را ترسیم نمایید.
- ۹ برای چراغ‌های سقفی (لوستر) اتاق‌ها، نشیمن، راهرو و چراغ سقفی ساده بالکن، چراغ‌های دیواری اتاق‌ها

و انبار، چراغ‌های نور مخفی سقفی آشپزخانه و پذیرایی کلید تک پل را ترسیم نمایید.

۱۰ در کنار در ورودی و بیرون حمام و دستشویی کلید دو پل برای چراغ‌های دیواری و فن‌ها را ترسیم نمایید.

۱۱ برای چراغ‌های سقفی اتاق‌ها دو عدد کلید تبدیل یکی در ورودی اتاق و دیگری در کنار چراغ دیواری را ترسیم نمایید. همچنین برای چراغ سقفی راهرو نیز دو عدد کلید تبدیل یکی در کنار در ورودی واحد و دیگری کنار در اتاق‌ها ترسیم نمایید.

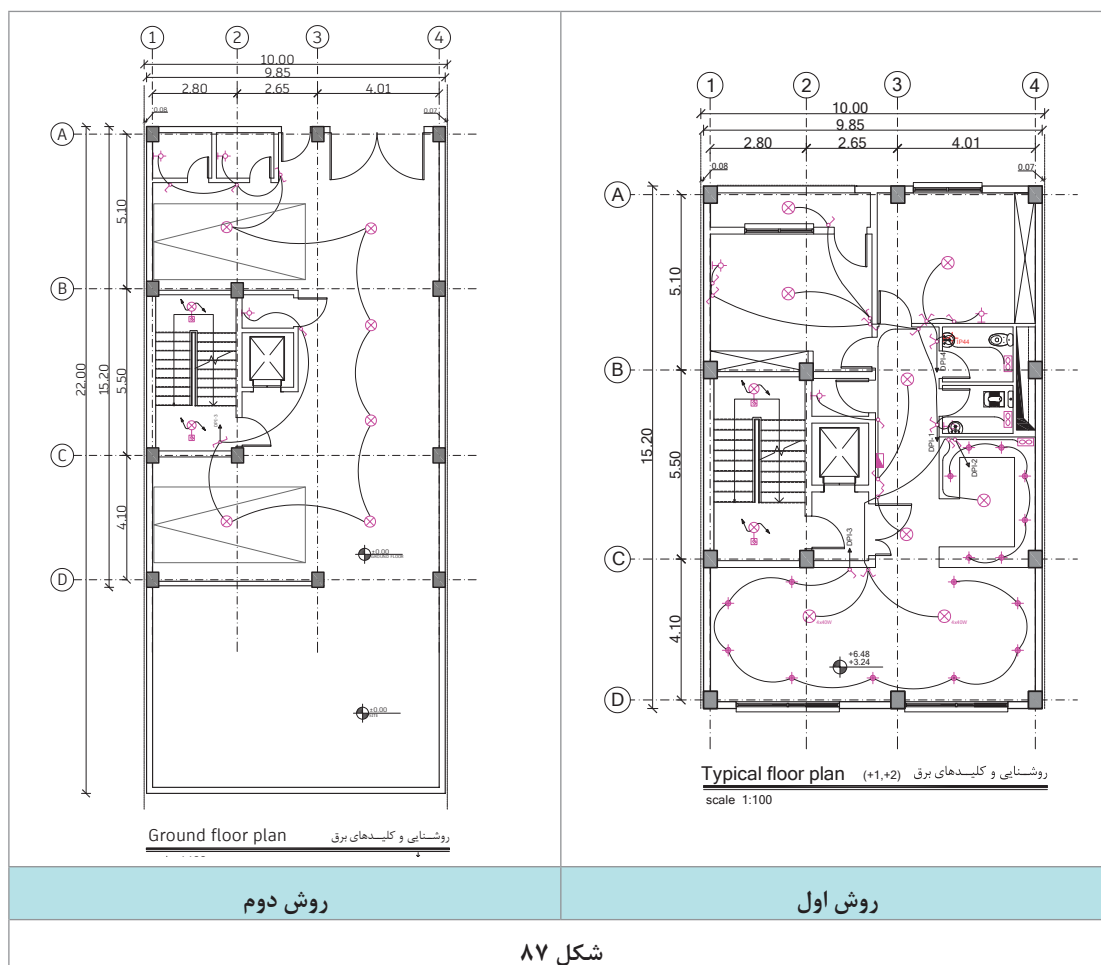
۱۲ یک لایه جدید به نام سیم‌کشی ایجاد نمایید.

۱۳ مطابق شکل ۸۶ سیم‌کشی مدارها را بر روی لایه سیم‌کشی ترسیم نمایید.

۱۴ در انتهای هر مدار با عبارت DPI و علامت فلش مسیر هر مدار به سمت تابلو برق را مشخص نمایید.

۱۵ پلان روشنایی طبقه همکف را با توجه به مراحل فوق و البته متناسب با فضاهای موجود و با دو روش به کمک شکل ۳۶ ترسیم نمایید. در روش اول تأمین روشنایی پارکینگ با چراغ‌های سقفی و به کمک دودک کلید تبدیل یکی در کنار در ورودی ساختمان و دیگری در کنار راه پله انجام می‌شود. در روش دوم تأمین روشنایی سقف به کمک چراغ‌های دارای چشمی (حسگر) و بدون نیاز به کلید انجام می‌شود.

۱۶ پلان روشنایی حیاط نیز در کنار پلان همکف ترسیم شود. دقت نمایید چراغ‌های دیواری حیاط باید از نوع مقاوم در برابر رطوبت باشند.



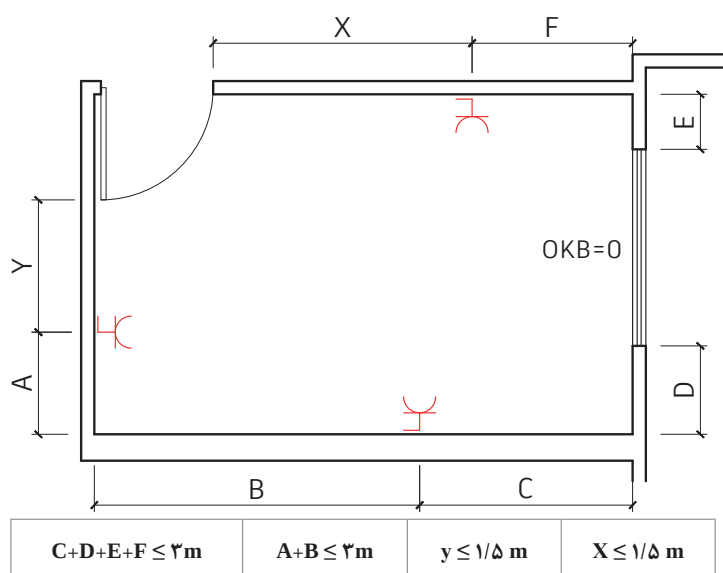
شکل ۸۷



در ترسیم نقشه‌های برقی نباید کلید، پریز و چراغ دیواری را بر روی ستون فلزی یا بتنی ساختمان نصب کرد و مسیر سیم‌کشی آنها نباید از میان ستون عبور نماید.

پلان پریز برق

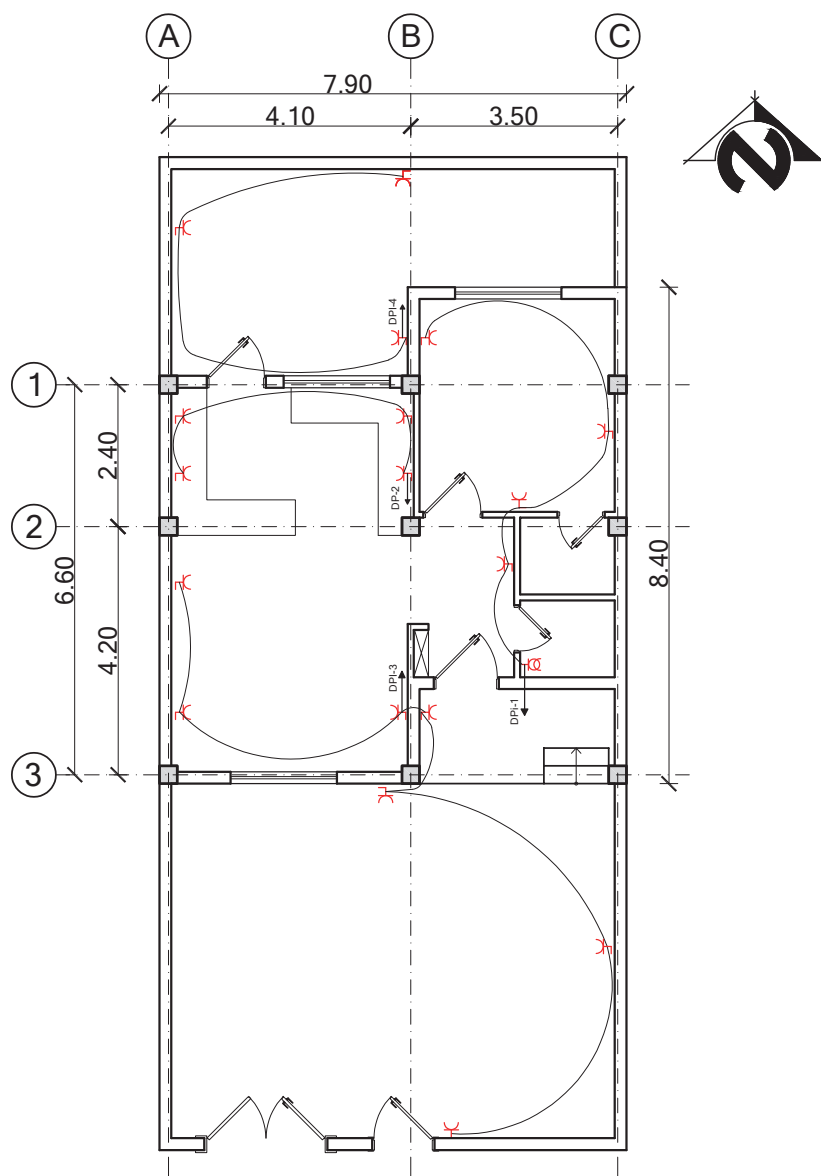
انتخاب محل قرارگیری پریزها با توجه به پلان مبلمان و تجهیزات انجام می‌شود. در اتاق‌ها و سایر فضاها به جز آشپزخانه و سرویس‌های بهداشتی، پریزها باید در نقاطی تعبیه شوند که فاصله هیچ یک از نقاط رئوس پیرامون از $1/5 \text{ m}$ بیشتر نباشد. فاصله‌ها در شکل ۸۸ نشان داده شده است. درها و پنجره‌های امتداد یافته تا کف نباید در اندازه‌گیری دخالت داده شوند.



شکل ۸۸- فواصل پریزهای برق

مداربندی پریزها

مدار پریز برق نباید دارای انشعاب باشد و هر پریز فقط باید پریز بعد از خود را برق‌رسانی کند. آدرس تغذیه مدار پریز در نقشه توسط یک پیکان در ابتدای هر مدار مشخص می‌شود که این آدرس باید با شماره خروجی تابلو مطابقت داشته باشد. در شکل ۸۹ پلان پریز واحد مسکونی ویلایی نشان داده شده است.



Ground floor plan

جانمایی پریز برق

scale 1:100

شکل ۸۹- پلان پریزها

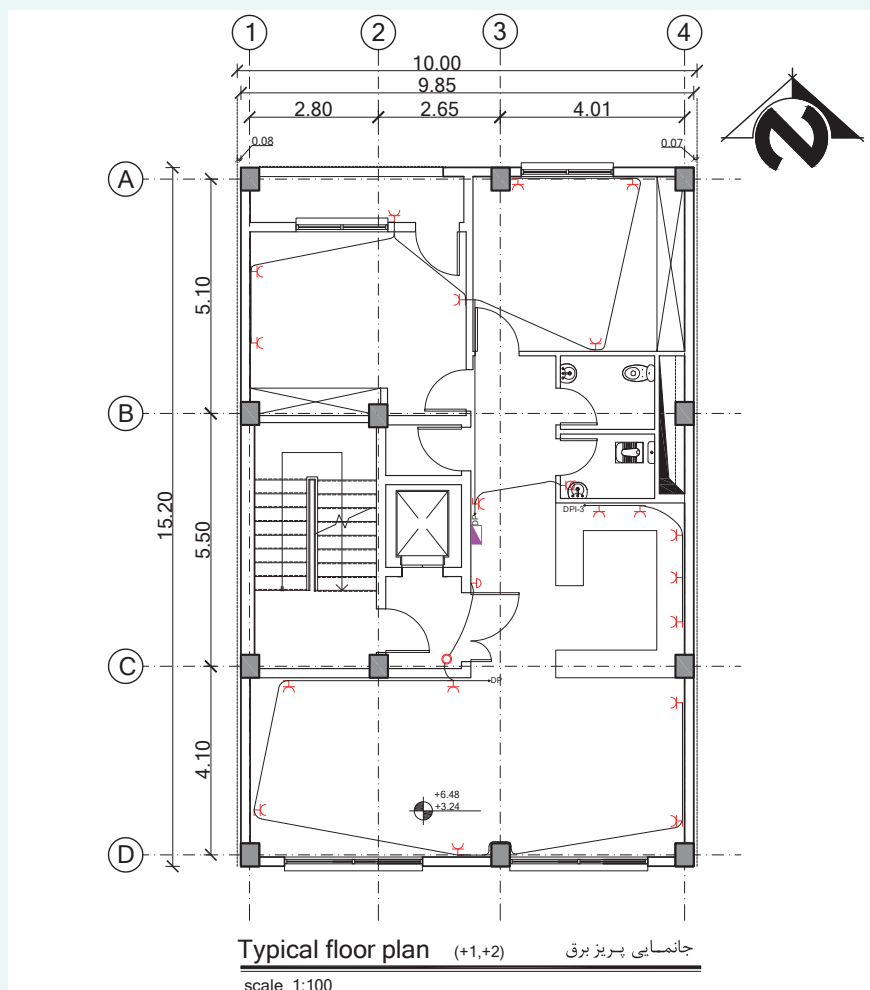
کلیه پریزها، اعم از سه فاز و تک فاز، باید به سیم ارت مجهز باشند. سر خط پریزها به کلید مینیاتوری ۱۶ آمپر نوع C متصل می شود. پریزهای داخل حمام، بالکن و حیاط باید از نوع بارانی (درپوش دار) باشد. تعداد پریزهای هر خط نباید از ۱۲ عدد بیشتر باشد.

توجه کنید



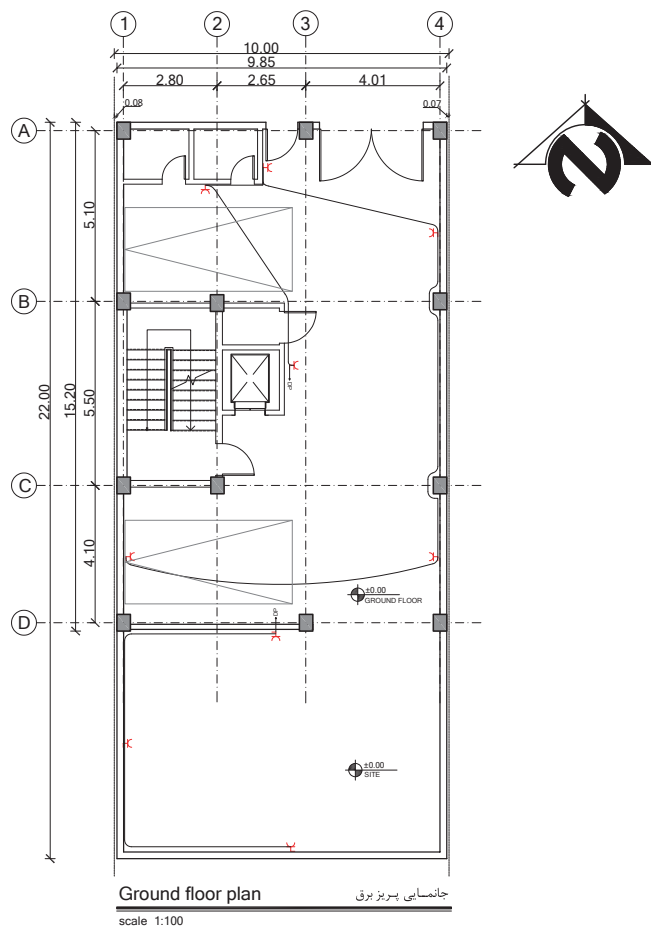


در شکل ۸۶ پلان روشنایی ساختمان چند طبقه مسکونی ترسیم شد. اکنون پلان پریزهای این ساختمان را به کمک نرم افزار اتوکد و با توجه به شکل ۹۰ ترسیم نمایید.



شکل ۹۰

- ۱ ابتدا یک لایه جدید به نام پریز ایجاد نمایید.
- ۲ پریزهای اتاق‌ها، نشیمن، راهرو، بالکن و آشپزخانه را ترسیم نمایید.
- ۳ پریز دست شویی باید از نوع ضد رطوبت باشد.
- ۴ حمام نیاز به نصب پریز ندارد.
- ۵ مطابق شکل ۳۶ سیم‌کشی مدارها را بر روی لایه سیم‌کشی ترسیم نمایید.
- ۶ در انتهای هر مدار با عبارت DPI و علامت فلش مسیر هر مدار به سمت تابلو برق را مشخص نمایید.
- ۷ پلان پریز طبقه همکف را با توجه به مراحل فوق و به کمک شکل ۹۱ ترسیم نمایید.
- ۸ پلان پریز حیاط نیز در کنار پلان همکف ترسیم شود.



شکل ۹۱- پلان پریزهای تلفن و آنتن

پلان تلفن، آنتن و آیفون

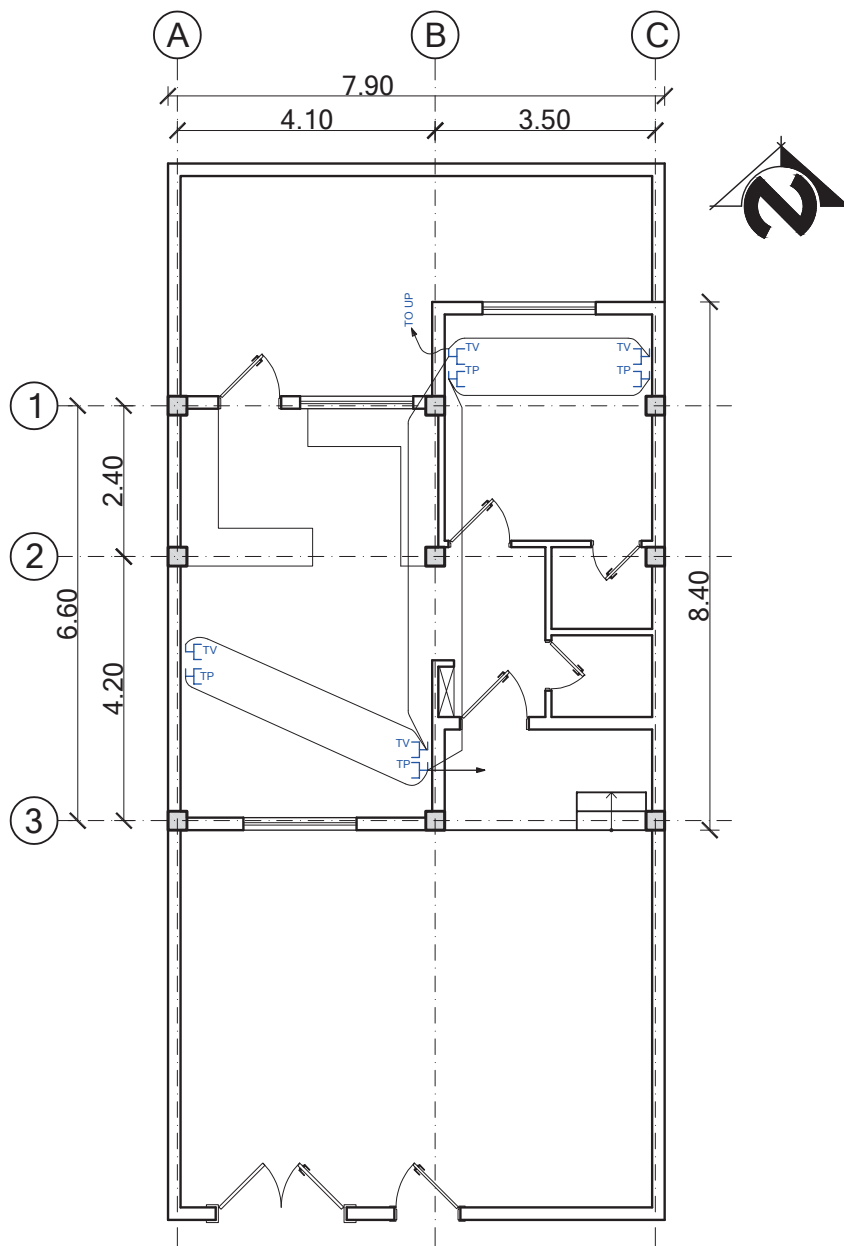
مدار پریز تلفن جزء مدارهای جریان ضعیف است. پریزهای تلفن در کنار پریزهای برق قرار می‌گیرند. یک پریز تلفن را نیز باید در نزدیک پیشخوان آشپزخانه در نظر گرفت. مدار پریز تلفن در هر طبقه به جعبه نصب شده (باکس کششی) در پاگرد آن طبقه متصل شده و جعبه هر طبقه به طبقه زیرین خود و در نهایت به جعبه اصلی که نزدیک در ورودی ساختمان در طبقه همکف واقع شده متصل می‌شوند. پریز آنتن نیز با توجه به محل مناسب قرارگیری تلویزیون در پذیرایی، تعیین می‌شود. آیفون و مسیر عبور کابل آن باید در پلان نشان داده شود. محل نصب گوشی آیفون در کنار ورودی واحد یا نزدیک آشپزخانه در نظر گرفته می‌شود.

توجه کنید



در هراتاق باید یک پریز آنتن و یک پریز تلفن در نظر گرفته شود. برای جلوگیری از ایجاد اختلال (نویز)، مسیر لوله سیم تلفن و آنتن (جریان ضعیف) بایستی از مسیر لوله‌های برق مجزا باشد. مدار پریزهای آنتن و تلفن همانند پریزهای برق باید به دنبال هم و بدون انشعاب باشد.

در شکل ۹۲ پلان مداربندی پریزهای تلفن، آنتن و آیفون یک واحد مسکونی ویلایی نشان داده شده است.



Ground floor plan

جانمایی پریز تلفن و آنتن

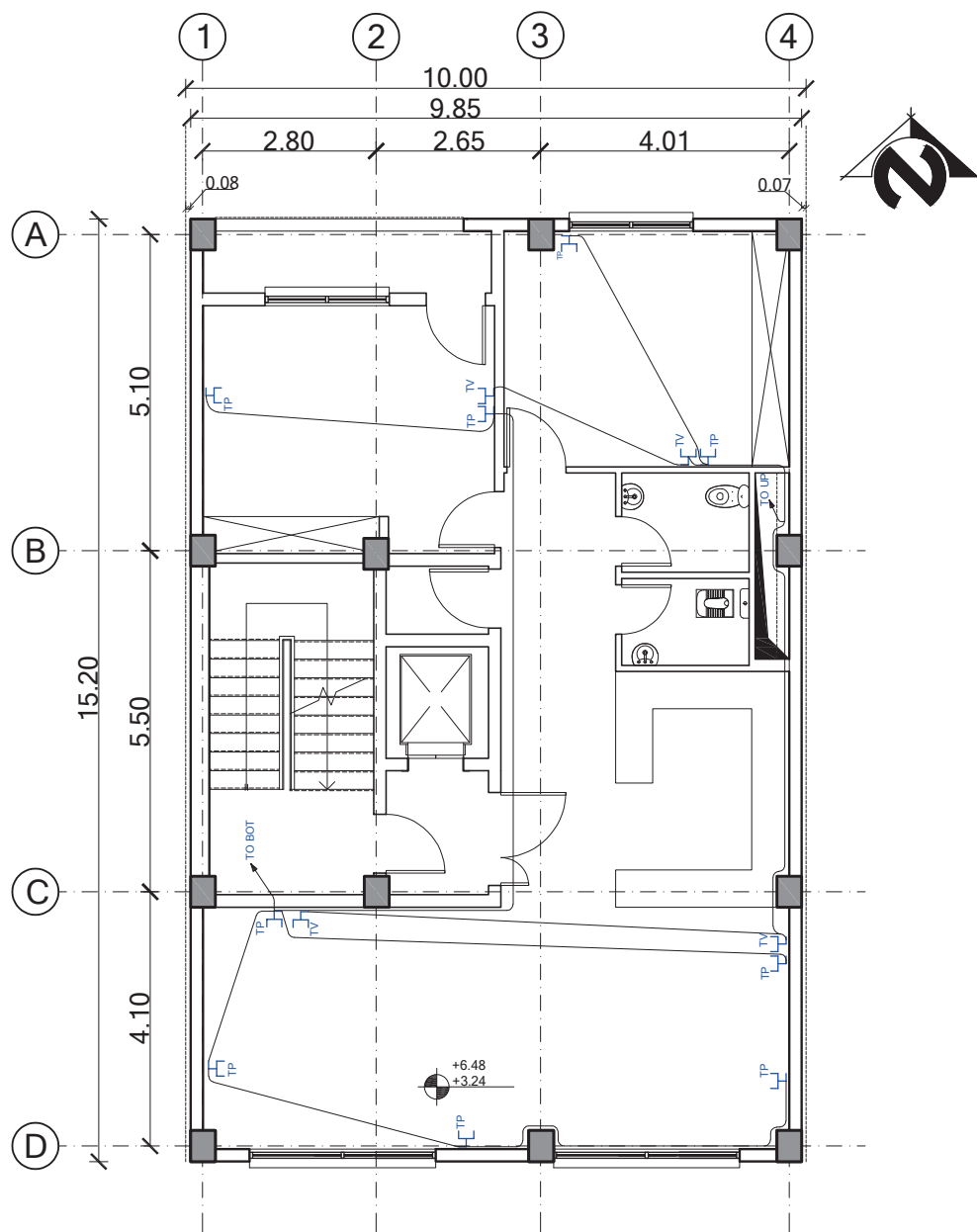
scale 1:100

شکل ۹۲- پلان پریزهای تلفن و آنتن

در شکل ۸۶ پلان روشنایی ساختمان چند طبقه مسکونی ترسیم شد. اکنون پلان پریزهای آنتن و تلفن این ساختمان را به کمک نرم افزار اتوکد و با توجه به شکل ۹۳ ترسیم نمایید.

فعالیت عملی





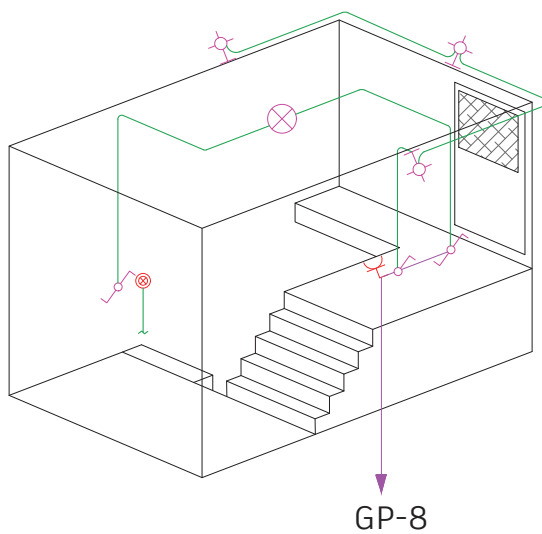
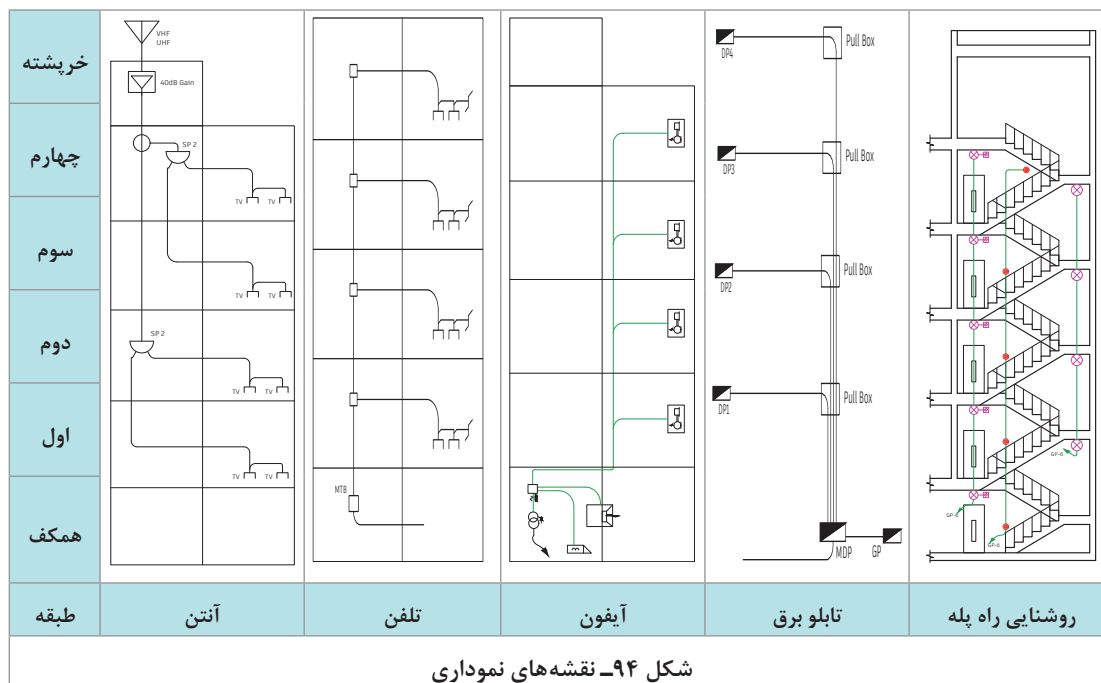
Typical floor plan (1,+2) جانمایی پریز تلفن و آنتن

scale 1:100

شکل ۹۳- پلان پریزهای تلفن و آنتن

نقشه نموداری

بخش مهمی از مداربندی ساختمان از راه پله عبور می کند، اما مسیر مداربندی را نمی توان بر روی پلان به درستی نشان داد. به همین خاطر از نقشه های نموداری استفاده می شود. در شکل ۹۴ مداربندی آنتن مرکزی، جعبه های تقسیم تلفن، آیفون، روشنایی راه پله و تابلوها از طریق نقشه های نموداری نشان داده شده است.



شکل ۹۵- طرح‌واره خرپشته

رایزر دیاگرام (طرح‌واره) خرپشته

برای نمایش مدار خرپشته از طرح‌واره سه‌بعدی استفاده می‌شود. همان‌گونه که در طرح‌واره خرپشته شکل ۹۵ نشان داده شده است، کلید تبدیل بعد از شستی رله راه‌پله قرار گرفته و تغذیه مدار تبدیل از کلید دیگر آن انجام می‌شود. امروزه از چراغ‌های دارای حسگر نیز در تأمین روشنایی راه‌پله‌ها استفاده می‌شود. کلید تک‌پل کنار درب خرپشته چراغ‌های دیواری پشت‌بام را تغذیه می‌کند. برای تقویت کننده آنتن مرکزی نیز یک عدد پریز در نظر گرفته می‌شود. در صورت وجود لامپ در پشت‌بام کلید تک‌پل خرپشته به صورت دو پل اجرا می‌شود. در اتاق آسانسور یک لامپ به همراه کلید تک‌پل و یک فن با کلید کنترل مجزا در نظر گرفته می‌شود.

توضیحات

نقشه‌های ترسیم شده از زبان نوشتاری بی‌نیاز نیستند. در نقشه‌ها از حروف و شماره جهت علائم و آدرس‌دهی استفاده می‌شود. باید نام نقشه در زیر آن درج شده و مواردی که در نقشه‌ها قابل نشان دادن نیستند را با توضیحات تشریح نمود.

انواع تابلو برق

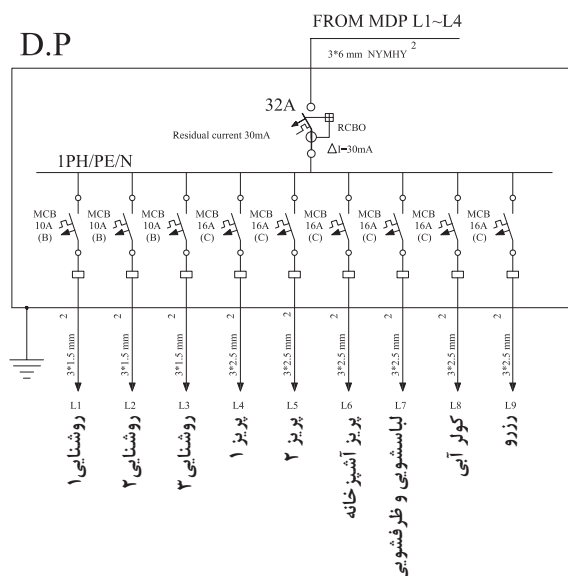
در ساختمان از تابلوهای کنتور، مشاعات، توزیع و تابلو اعلام حریق استفاده می‌شود.

تابلو توزیع برق واحد، محلی برای نصب کلیدهای حفاظتی است که کابل برق از تابلو کنتور به سوی آن هدایت شده و پس از توزیع برق بین کلیدهای حفاظتی در مسیرهای جداگانه به مدارات روشنایی، پریز و... می‌رسند. (شکل ۹۶).

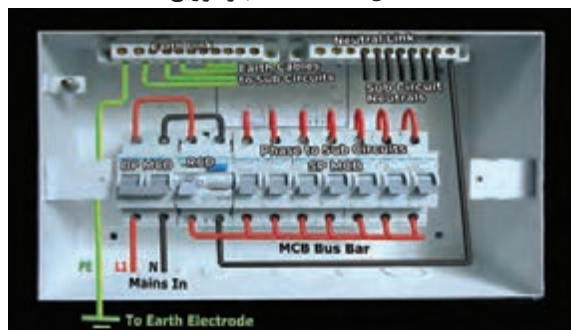


نقشه تابلو توزیع

تابلوهای توزیع را با حروف اختصاری DP نمایش می‌دهند. در نقشه DP، مشخصات کلیدهای حفاظتی MCB هر مسیر و تعداد مسیرهای توزیع به همراه تعداد سیم‌ها و سطح مقطع سیم‌ها نشان داده می‌شود (شکل ۹۷).



شکل ۹۷- نقشه تابلو توزیع



شکل ۹۸- تابلو برق یک واحد مسکونی

در آدرس‌دهی خط‌های خروجی تابلو از دو عدد در کنار حروف استفاده می‌شود. به‌طور مثال در DP ۱-۲ عدد سمت چپ که یک است بیانگر شماره تابلوی واحد آپارتمان بوده و دومین عدد شماره خروجی فیوز تابلو است. در نقشه تابلو توزیع، نوع، تعداد سیم و سطح مقطع سیم‌های ورودی و خروجی به تابلو ذکر می‌شود. در شکل ۹۸ تابلو برق یک واحد مسکونی با ۱۰ خط تغذیه و یک عدد کلید RCD نشان داده شده است.



- ۱ در تابلوی تقسیم، یک یا دو مدار به همراه دو سرخط رزرو برای کولرهای گازی و آبی در نظر گرفته شود.
- ۲ برای روشنایی فیوز آمپر نوع B (۱۰A) و برای پریزها فیوز نوع C (۱۶A) در نظر گرفته شود.
- ۳ سطح مقطع سیم‌های مدارهای روشنایی به هیچ وجه نباید از $1/5 \text{ mm}^2$ و مدارهای پریز از $2/5 \text{ mm}^2$ کمتر باشد.

ارتفاع نصب تجهیزات برقی

از مقدمات سیم‌کشی در ساختمان‌ها، تعیین محل نصب قوطی کلید، پریز و در بازکن و تابلو توزیع واحد است. ارتفاع استاندارد نصب تجهیزات برقی از کف تمام شده در سیم‌کشی برق ساختمان در جدول شماره ۳ آورده شده است.

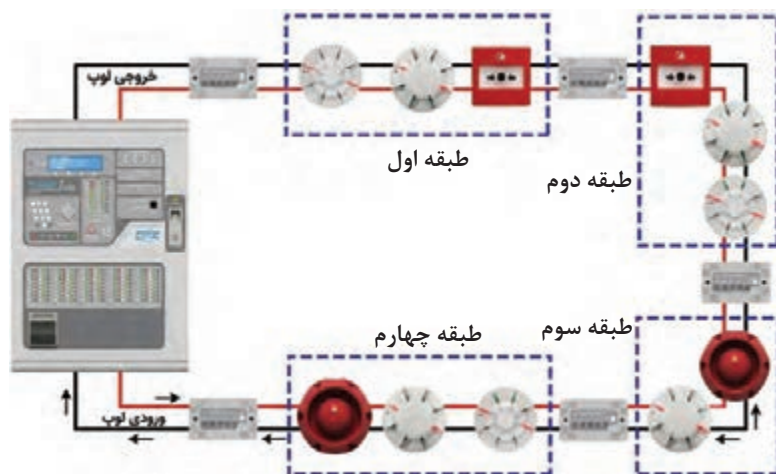
جدول ۳- ارتفاع نصب استاندارد از کف تمام شده به cm					
محل نصب	کلید	پریز	چراغ	تابلو و آیفون	توضیحات
پذیرایی و نشیمن	۱۱۰	۳۰	۲۲۰	۱۴۰	کلید کولر در ارتفاع ۱۴۰
خواب	۱۱۰	۳۰	۲۲۰		
آشپزخانه	۱۱۰	۱۱۰	۲۲۰		فاصله پریز از نقطه آب ریز شیرها ۶۰
حمام	ممنوع	ممنوع	۲۲۵		در جهت افقی دوش نصب وسیله برقی ممنوع است.
توالت	۱۱۰	۱۱۰	۲۲۰		
تراس	۱۱۰	۱۱۰	۲۲۰		
ورودی واحد	۱۱۰	۳۰	۲۲۰	۱۴۰	فاصله مجاز از لوله آب و گاز رعایت شود.
پارکینگ پیلوت حیاط	۱۱۰	۱۱۰	۲۲۰		

حدود مجاز

- فاصله تابلو برق از لوله آب ۶۰ cm و از لوله گاز ۹۰ cm
- حداقل فاصله پریز برق از نقطه شیر و پکیج دیواری ۶۰ cm
- حداقل فاصله لوله برق از تأسیسات آب و گاز ۳۰ cm
- فاصله کلید از چهارچوب در ۳۰-۱۰ cm
- در آشپزخانه فاصله پریز از لبه سینک ۶۰ cm
- در سرویس بهداشتی فاصله از روشویی ۶۰ cm
- ارتفاع پریز برای هود ۱۸۰ cm
- در جهت افقی دوش حمام هیچ وسیله برقی نصب نشود.

سیستم کشف و اعلام حریق

سیستم‌های کشف و اعلام حریق وظیفه تشخیص به موقع حریق و هشدار سریع به ساکنان را بر عهده دارند. (شکل ۹۹).



شکل ۹۹- سیستم اعلام حریق

یک سیستم اعلام حریق از سه بخش اصلی تشکیل شده است

■ تجهیزات کشف

■ کنترل پنل

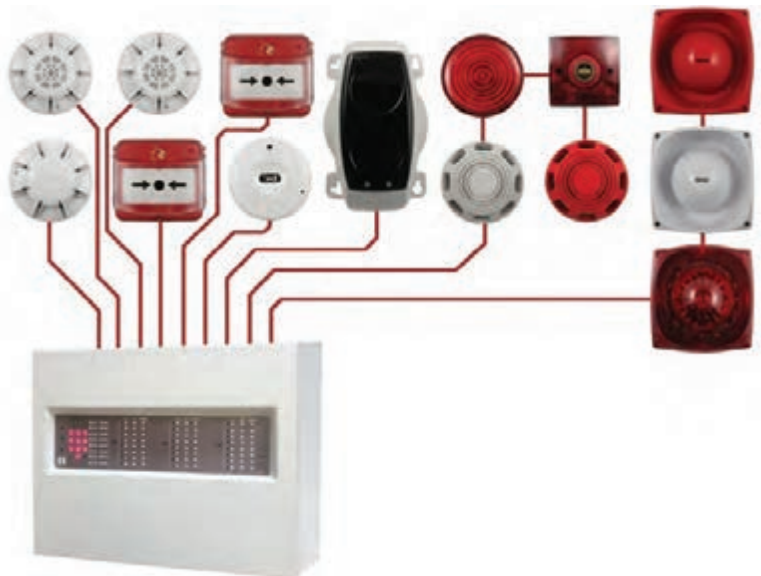
■ تجهیزات اعلام

وظیفه تجهیزات کشف (دِتکتورها)، شناسایی نشانه‌های اولیه آتش‌سوزی است (شکل ۱۰۰).

دِتکتور شعله و گاز	دِتکتور دود
شکل ۱۰۰- انواع تجهیزات کشف	

کنترل پنل

این تابلو به عنوان مغز سیستم عمل می‌کند و سیگنال‌های ارسالی از دِتکتورها را دریافت و تحلیل می‌کند. در صورت تأیید خطر، آژیرهای هشدار را در کل ساختمان فعال می‌سازد. همچنین می‌تواند به طور خودکار به مرکز آتش‌نشانی یا مدیریت ساختمان اطلاع دهد. در ساختمان‌های پیشرفته، این تابلو می‌تواند به طور خودکار، آسانسورها را به طبقه همکف بفرستد، درب‌های ضدحریق را ببندد و سیستم‌های تهویه و کنترل دود را فعال کند. در شکل ۱۰۱ تابلو کنترل سیستم اعلام حریق نشان داده شده است.



شکل ۱۰۱- تابلو کنترل سیستم اعلام حریق

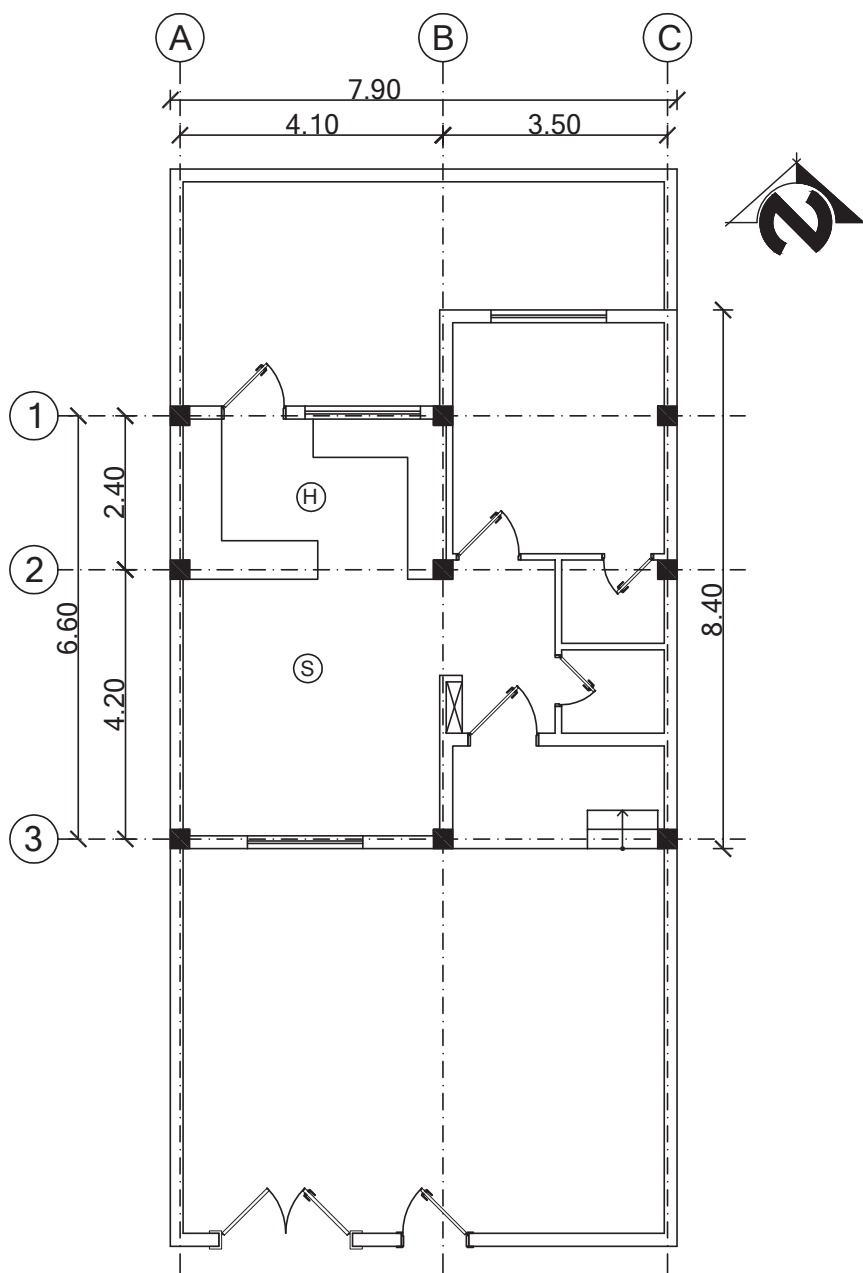
تجهیزات اعلام

این ادوات وظیفه هشدار دادن به افراد را دارند، آژیرها و بلندگوها برای ایجاد صدای بلند و هشدار صوتی، چراغ‌های چشمک‌زن برای هشدار به افراد کم‌شنوا یا افراد در محیط‌های پر سروصدا و شستی‌های اعلام حریق که به افراد امکان می‌دهند با مشاهده آتش، به صورت دستی هشدار را فعال کنند. در شکل ۱۰۲ انواع سیستم اعلام حریق نشان داده شده است.

متعارف	آدرس پذیر
منطقه وقوع حریق را به صورت زون به زون مشخص می‌کند.	امکان کنترل دقیق و مهار سریع تر آتش را فراهم می‌کند.

شکل ۱۰۲- انواع ادوات اعلام حریق

در شکل ۱۰۳ سیستم اعلام حریق پلان ساختمان ویلایی نمایش داده شده است.



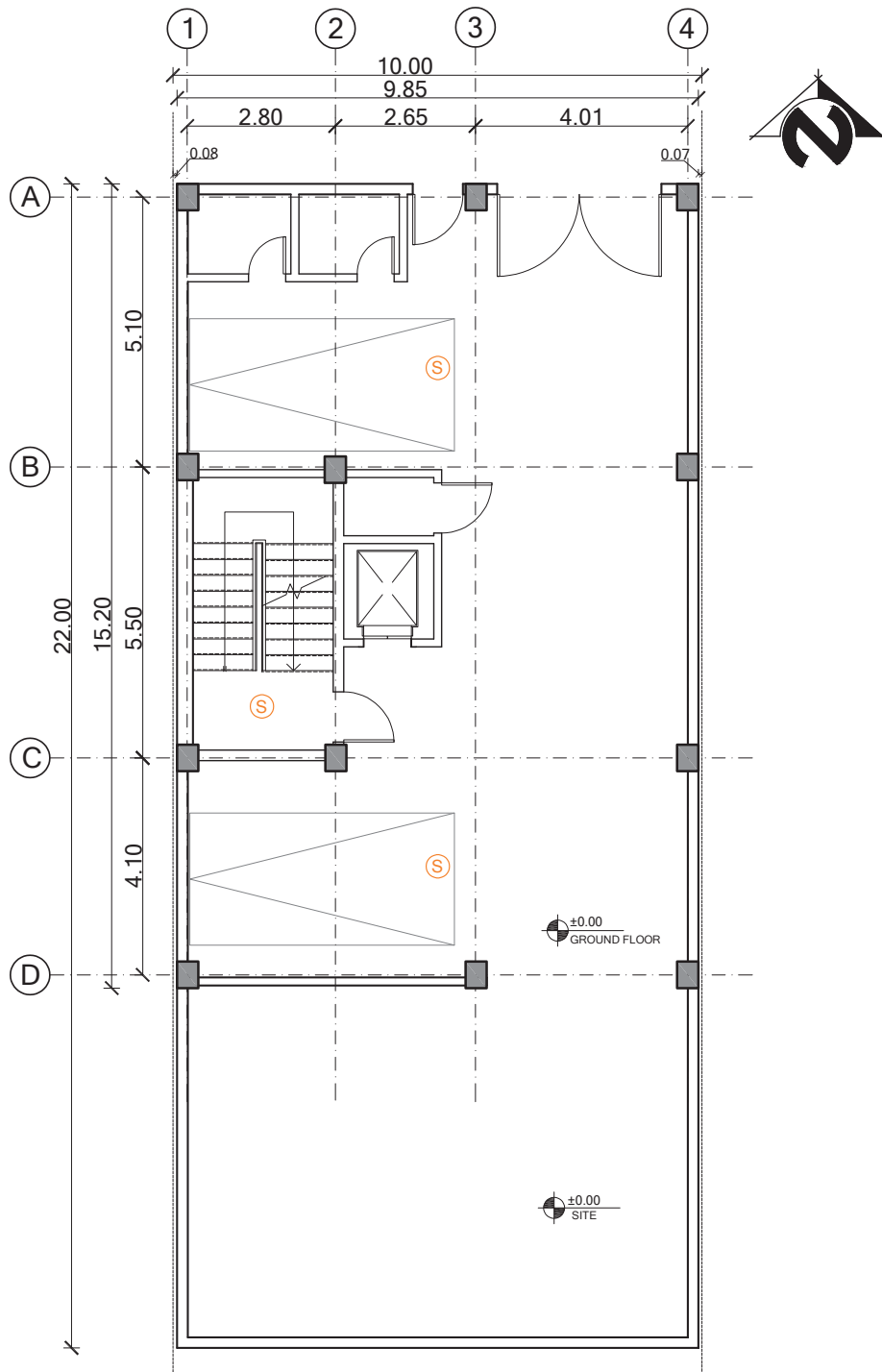
Ground floor plan

سیستم اعلام حریق

scale 1:100

شکل ۱۰۳

در شکل‌های ۱۰۴ و ۱۰۵ سیستم اعلام حریق طبقه همکف و طبقات پلان ترسیم شده در گام‌های قبلی نمایش داده شده است.

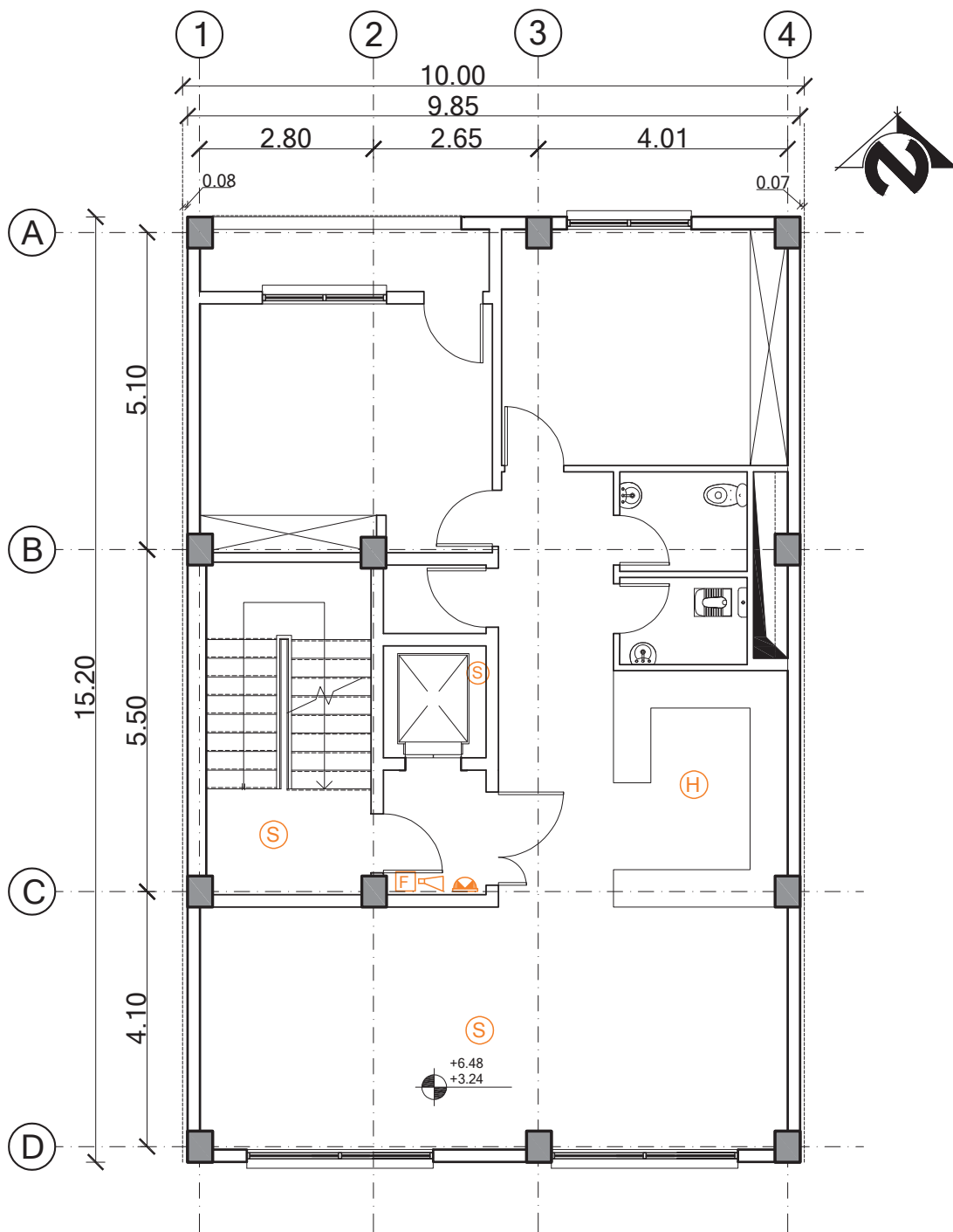


Ground floor plan

سیستم اعلام حریق

scale 1:100

شکل ۱۰۴



شایستگی تهیه نقشه تأسیسات الکتریکی

نام و نام خانوادگی	شماره ملی	تاریخ ارزشیابی:	نوبت:
کد حرفه	حرفه :	کد پیمان/پودمان	استاندارد عملکرد:
کد وظیفه شغل	وظیفه شغل:	سطح صلاحیت	نقشه خوانی و ترسیم نقشه‌های تأسیسات الکتریکی در کارگاه رایانه یا آتلیه رسم هنرستان
کد کار	کار	سطح شایستگی	مهارت

ردیف	مرا حل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	نقشه خوانی انواع مدارها، سیم‌ها، کلید و پریز و تجهیزات الکتریکی	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	آزمون عملی / چکلیست / فرم امتیازدهی / ارزیابی محصول (نقشه)	توانایی شناسایی علائم انواع مدارها، سیم‌ها، کلید و پریز و تجهیزات الکتریکی، توانایی نقشه‌خوانی و ترسیم علائم مدارها، سیم‌ها و کلید و پریزها	۳	
				توانایی شناسایی علائم انواع مدارها، سیم‌ها، کلید و پریز و تجهیزات الکتریکی، توانایی نقشه‌خوانی علائم مدارها، سیم‌ها و کلید و پریزها	۲	
				عدم توانایی شناسایی علائم انواع مدارها، سیم‌ها، کلید و پریز و تجهیزات الکتریکی، عدم توانایی نقشه‌خوانی علائم مدارها، سیم‌ها و کلید و پریزها	۱	
۲	نقشه خوانی انواع تجهیزات حفاظت الکتریکی، حفاظت با ارت، انواع فیوز	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	آزمون عملی / چکلیست / فرم امتیازدهی / ارزیابی محصول (نقشه)	توانایی شناسایی علائم انواع تجهیزات حفاظت الکتریکی، حفاظت با ارت، انواع فیوز، توانایی نقشه‌خوانی و ترسیم انواع تجهیزات حفاظت الکتریکی، حفاظت با ارت، انواع فیوز	۳	
				توانایی شناسایی علائم انواع تجهیزات حفاظت الکتریکی، حفاظت با ارت، انواع فیوز، توانایی نقشه‌خوانی علائم انواع تجهیزات حفاظت الکتریکی، حفاظت با ارت، انواع فیوز	۲	
				عدم توانایی شناسایی علائم انواع تجهیزات حفاظت الکتریکی، حفاظت با ارت، انواع فیوز، عدم توانایی نقشه‌خوانی علائم انواع تجهیزات حفاظت الکتریکی، حفاظت با ارت، انواع فیوز	۱	
۳	نقشه خوانی و ترسیم علائم و مداربندی پلان روشنایی	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	آزمون عملی / چکلیست / فرم امتیازدهی / ارزیابی محصول (نقشه)	توانایی شناسایی علائم و جانمایی چراغ‌ها و تأسیسات روشنایی توانایی نقشه‌خوانی و ترسیم چراغ‌ها و مدارهای روشنایی	۳	
				توانایی شناسایی علائم و جانمایی چراغ‌ها و تأسیسات روشنایی، توانایی نقشه‌خوانی چراغ‌ها و مدارهای روشنایی	۲	
				عدم توانایی شناسایی علائم و جانمایی چراغ‌ها و تأسیسات روشنایی، عدم توانایی نقشه‌خوانی چراغ‌ها و مدارهای روشنایی	۱	
۴	نقشه خوانی و ترسیم علائم و مداربندی پلان کلید و پریزها	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	آزمون عملی / چکلیست / فرم امتیازدهی / ارزیابی محصول (نقشه)	توانایی شناسایی علائم و جانمایی و مداربندی پلان کلید و پریزها، توانایی نقشه‌خوانی و ترسیم علائم و مداربندی پلان کلید و پریزها	۳	
				توانایی شناسایی علائم و جانمایی و مداربندی پلان کلید و پریزها، توانایی نقشه‌خوانی علائم و مداربندی پلان کلید و پریزها	۲	
				عدم توانایی شناسایی علائم و جانمایی و مداربندی پلان کلید و پریزها، عدم توانایی نقشه‌خوانی علائم و مداربندی پلان کلید و پریزها	۱	
۵	نقشه خوانی و ترسیم علائم و مداربندی پلان پریز آنتن و تلفن	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	آزمون عملی / چکلیست / فرم امتیازدهی / ارزیابی محصول (نقشه)	توانایی شناسایی علائم و جانمایی و مداربندی پلان پریز آنتن و تلفن، توانایی نقشه‌خوانی و ترسیم علائم و مداربندی پلان پریز آنتن و تلفن	۳	
				توانایی شناسایی علائم و جانمایی و مداربندی پلان پریز آنتن و تلفن، توانایی نقشه‌خوانی علائم و مداربندی پلان پریز آنتن و تلفن	۲	
				عدم توانایی شناسایی علائم و جانمایی و مداربندی پلان پریز آنتن و تلفن، عدم توانایی نقشه‌خوانی علائم و مداربندی پلان پریز آنتن و تلفن	۱	
۶	نقشه خوانی و ترسیم علائم و مداربندی پلان اعلام حریق	کارگاه رایانه؛ سیستم رایانه‌ای مجهز به اتوکد ۲۰۱۸ به بالا و یا آتلیه رسم مجهز به میزها و ابزار نقشه‌کشی دستی	آزمون عملی / چکلیست / فرم امتیازدهی / ارزیابی محصول (نقشه)	توانایی شناسایی علائم و جانمایی و مداربندی پلان سیستم اعلام حریق، توانایی نقشه‌خوانی و ترسیم علائم و مداربندی پلان سیستم اعلام حریق	۳	
				توانایی شناسایی علائم و جانمایی و مداربندی پلان سیستم اعلام حریق، توانایی نقشه‌خوانی و ترسیم علائم و مداربندی پلان سیستم اعلام حریق	۲	
				عدم توانایی شناسایی علائم و جانمایی و مداربندی پلان سیستم اعلام حریق، عدم توانایی نقشه‌خوانی علائم و مداربندی پلان سیستم اعلام حریق	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:	کارگاه رایانه‌ای مجهز به تجهیزات ایمنی و ابزارهای حفاظتی لازم یا آتلیه نقشه‌کشی دستی.	مشاهده مستقیم عملکرد، چکلیست رعایت ایمنی در کارگاه و ارزیابی رفتار حرفه‌ای	حفظ نظم نسبی در محیط کار، رعایت مسئولیت‌پذیری و همکاری، توجه به صرفه‌جویی در منابع، رعایت کلی اصول ایمنی، بهداشت فردی و محیط کار در حد انتظار	۲	
				فقدان نظم‌کاری، عدم توجه به مسئولیت‌های محوله و بی‌توجهی به مدیریت منابع، عدم رعایت اصول ایمنی و بهداشت محیط؛ نیازمند تذکرات مکرر و اصلاح رفتار، عدم همکاری	۱	

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

توضیحات:

معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۳ و ۴ و ۵ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی موردانتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار: معیار اساسی ارزشیابی است.

مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

- برنامه درسی رشته ساختمان، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۴۰۳
- آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله، استاندارد ۲۸۰۰
- مقررات و معیارهای طراحی و اجرایی جزئیات تیپ ساختمانی، سازمان برنامه و بودجه، نشریه ۱۶۷
- ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری برای افراد دارای معلولیت، ویرایش ۲-۱۳۹۸
- مبحث ۳، مقررات ملی ساختمان، حفاظت ساختمان‌ها در برابر حریق
- مبحث ۴، مقررات ملی ساختمان، الزامات عمومی ساختمان
- مبحث ۱۶، مقررات ملی ساختمان، تأسیسات بهداشتی
- نشریه ۵۵، مشخصات فنی و کارهای عمومی ساختمانی، معاونت امور فنی، دفتر امور فنی و تدوین معیارها، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۴۰۳
- استاندارد نقشه‌کشی ساختمان، نشریه ۲۵۶ سازمان برنامه و بودجه
- استاندارد نقشه‌کشی - نشریه ۳۷، دفتر تحقیقات و استانداردهای فنی
- مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی، ۱۴۰۱
- مبحث نهم مقررات ملی ساختمان، طرح و اجرای ساختمان‌های بتن‌آرمه، ۱۳۹۹
- سایت‌های اینترنتی معتبر و منابع مختلف دیگر



هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب کتاب‌های درسی از طریق سامانه «نظرسنجی از محتوای کتاب درسی» به نشانی «nazar.roshd.ir» یا نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ - ۱۵۸۷۵ ارسال کنند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

