بسم الله الرحمن الرحیم

نقشه‌کشی معماری

پایهٔ یازدهم

دورهٔ دوم متوسطه

رشتهٔ نقشه‌کشی معماری

گروه تحصیلی هنر

زمینهٔ خدمات

شاخهٔ آموزش فنی و حرفه‌ای

شمارهٔ درس ۳۵۳۳

۷۲۰ خان‌محمدی، محمدعلی
/۲۸ نقشه‌کشی معماری/ مؤلف : محمدعلی خان‌محمدی. ــ تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران،
ن ۲۷۲ خ/ ۱۳۹۶.
۱۳۹۶ ۲۰۹ ص . : مصور (رنگی). ــ (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شمارهٔ درس ۳۵۳۳)
متون درسی رشتهٔ نقشه‌کشی معماری گروه تحصیلی هنر، زمینهٔ خدمات.
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا : کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشتهٔ نقشه‌کشی معماری دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای وکاردانش وزارت آموزش و پرورش.
۱. معماری ــ رسم فنی . الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشتهٔ نقشه‌کشی معماری. ب.عنوان. ج.فروست.

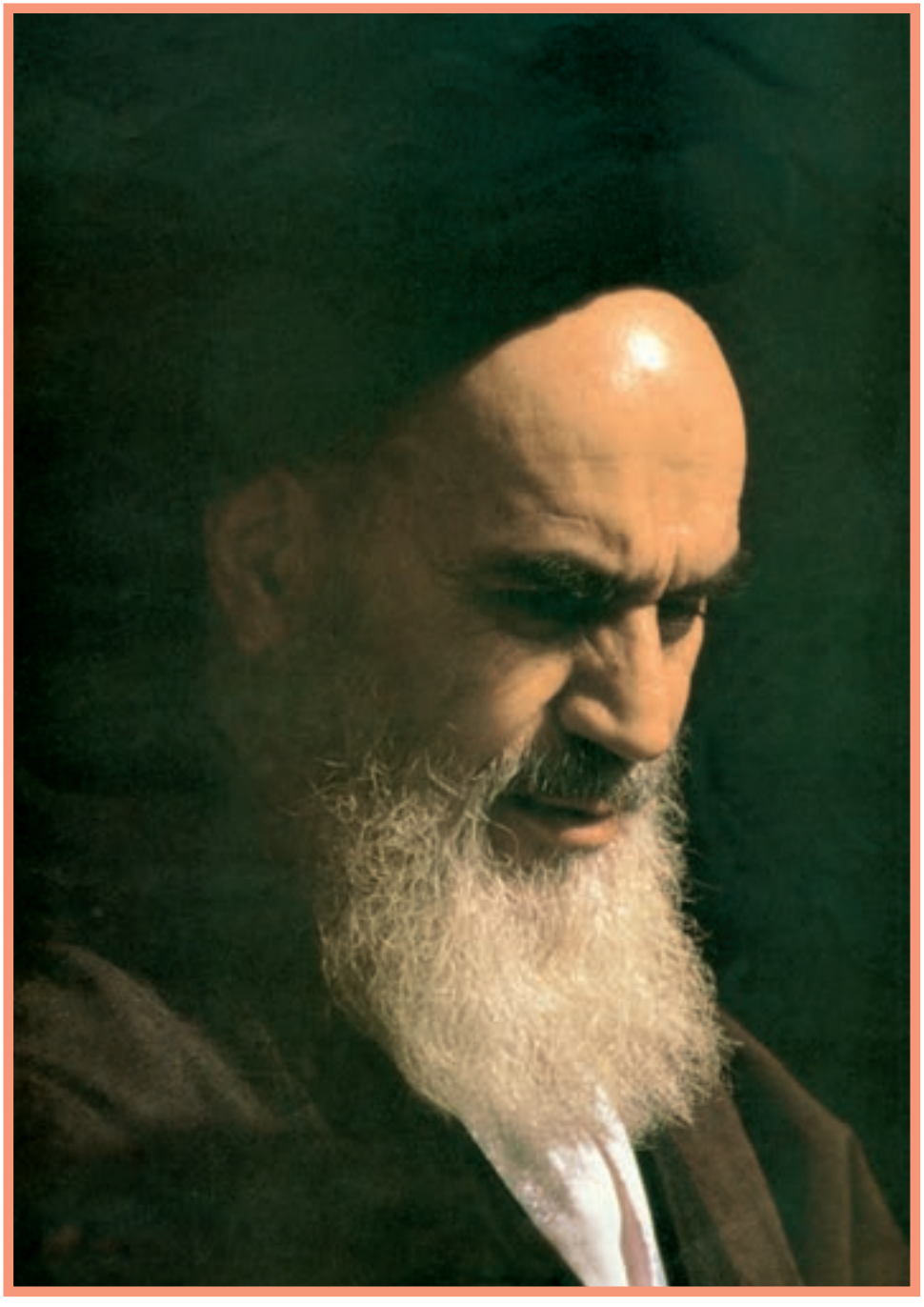
۱۳۹۶

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب :	نقشه‌کشی معماری ـ ۲۱۱۶۲۶
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 :	ابراهیم آزاد، محمدجواد مهدوی‌نژاد ، پرستو آریانژاد ، ملک طباطبایی‌زواره، غلامحسین قربانیان و دارا افشارقوچانی (اعضای شورای برنامه‌ریزی) محمدعلی خان‌محمدی (مؤلف)
مدیریت آماده‌سازی هنری :	اداره کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی :	شهرزاد قنبری (صفحه‌آرا) ـ آرش نوروزی (طراح جلد) ـ علی ربیعی‌پور (رسام)
نشانی سازمان :	تهران : خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن : ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹ وب‌گاه : www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر :	شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن : ۵ـ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹ـ۳۷۵۱۵
چاپخانه :	شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ :	چاپ اول ۱۳۹۶

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 به‌صورت 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 ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

شابک ۹-۰۵-۱۲۱۰-۹۶۴ ISBN 964-05-1210-9



اگر بخواهید عزیز و سربلند باشید باید از سرمایه‌های عمر و استعداد جوانی استفاده کنید و با اراده و عزم راسخ خود به‌طرف علم و عمل و کسب دانش و بینش حرکت نمایید که زندگی زیر چتر علم و آگاهی آن‌قدر شیرین و انس با کتاب و قلم و اندوخته‌ها آن‌قدر خاطره آفرین و پایدار است که همهٔ تلخی‌ها و ناکامی‌های دیگر را از یاد می‌برد.

امام خمینی (ره)

فهرست

مقدمه ۱

هدف کلی ۴

فصل اوّل

مروری بر طراحی و ترسیم نقشه‌های فاز یک معماری ۵
۱ــ کلیات ۵
۲ــ زبان نقشه ۱۱
۳ــ انواع تصویر ۱۲
۴ــ کثرت و تنوع نقشه‌های اجرایی ۱۴
۵ ــ اهمیت نقشه‌کشی و مهارت‌های مورد نیاز ۱۵
۶ ــ آشنایی با مراحل طراحی نقشه‌های فاز یک ساختمان ۱۷
۷ــ ترسیم نقشه‌های فاز یک ۲۰
۱ــ۷ــ مراحل ترسیم پلان ۲۱
۲ــ۷ــ مراحل ترسیم نما ۲۳
۳ــ۷ــ مراحل ترسیم مقاطع ۲۷
۸ ــ ترسیم پله‌ها در نقشه‌های فاز یک ۳۰
۱ــ ۸ ــ معرفی اجزای پله ۳۱
۲ــ ۸ ــ رسم پلان پله ۳۲
۳ــ ۸ ــ تعیین مشخصات پله ۳۳
۴ــ ۸ ــ ترسیم مقطع انواع پله ۳۴

فصل دوم

پرسپکتیو و ارایه نقشه‌های معماری ۴۶
۱ــ کلیات ۴۶
۲ــ انواع تصویر ۴۷
۳ــ پرسپکتیو ۴۷
۴ــ عناصر اصلی در پرسپکتیو ۴۸
۵ ــ مخروط (میدان) دید و عناصر پرسپکتیو ۴۹
۶ ــ دستگاه پرسپکتیو ۵۰
۷ــ تغییر محل صفحهٔ تصویر نسبت به جسم ۵۰
۸ ــ تنظیم موقعیت ناظر نسبت به جسم ۵۱
۹ ــ محل قرارگیری جسم نسبت به خط دید ناظر و خط افق ۵۲
۱۰ ــ زاویهٔ جسم نسبت به دید ناظر و صفحهٔ تصویر ۵۳
۱۱ــ هم‌گرایی و نقطهٔ گریز خطوط موازی ۵۵
۱۲ــ نقطهٔ گریز خطوط مایل ۵۶
۱۳ــ پرسپکتیو نقطه ۵۷
۱۴ــ پرسپکتیو خط ۵۸
۱۵ــ پرسپکتیو حجم ۵۹
۱۶ــ انواع پرسپکتیو ۶۰
۱۷ــ مراحل ترسیم پرسپکتیو یک نقطه‌ای ۶۲
۱۸ــ پرسپکتیو دو نقطه‌ای ۶۸
۱۹ــ ترسیم سایه و ارائهٔ نقشه‌های معماری ۷۵

۲۰ـ سایه در نما و پلان ۷۷
۱ـ۲۰ـ استفاده از سایه برای نمایش پلان‌ها ۸۲
۲ـ۲۰ـ استفاده از سایه برای معرّفی پلان موقعیت ۸۲
۳ـ۲۰ـ استفاده از سایه برای معرفی نما ۸۳
۲۱ـ ارائهٔ نقشه‌های فاز یک ۸۴
۲۲ـ استفاده از ماکت ۸۶

فصل سوم

علائم ترسیم در پلان‌های اجرایی ۸۸
۱ـ کلیات ۸۸
۲ـ پلان‌های اجرایی ۸۹
۳ـ هدف از ترسیم پلان‌های اجرایی ۸۹
۴ـ علائم و نمادها در پلان‌های معماری ۹۱
۵ ـ علائم و ترسیم دیوارها ۹۲
۶ ـ ترسیم و معرفی درها و پنجره‌ها ۹۴
۷ـ ترسیم و معرفی تجهیزات، کابینت‌ها، مبلمان و لوازم بهداشتی ۱۰۲
۸ ـ علائم و ترسیم کمدها و قفسه‌ها ۱۰۶
۹ـ علائم و ترسیم کف سازی در پلان ۱۰۶
۱۰ـ ترسیم عناصر در بالای صفحهٔ برش ۱۰۸
۱۱ـ علامت شمال و جهت قبله ۱۰۸
۱۲ـ ترسیم عناصر محوطه‌سازی ۱۰۹
۱۳ـ کدگذاری و نمایش جزئیات اجرایی ۱۱۰
۱۴ـ شیب‌بندی فضاها و ترسیم کف‌شور ۱۱۱
۱۵ـ مشخص کردن شیب رامپ ۱۱۱
۱۶ـ دیگر علائم ترسیم در پلان‌های اجرایی ۱۱۲

فصل چهارم

اصول و مراحل ترسیم پلان‌های اجرایی ۱۱۵
۱ـ اصول و مراحل ترسیم پلان‌های اجرایی ۱۱۵
۲ـ اندازه‌گذاری پلان‌های طبقات ۱۲۶
۳ـ اصول ترسیم پلان طبقات ۱۲۸
۴ـ ترسیم پلان زیرزمین ۱۳۰
۵ ـ ترسیم پلان مبلمان و دکوراسیون ۱۳۱
۶ ـ پروژه ۱۳۳

فصل پنجم

ترسیم نما در نقشه‌های اجرایی ۱۳۵
۱ـ کلیات ۱۳۵
۲ـ تعداد نماهای مورد نیاز ساختمان ۱۳۶
۳ـ مقیاس ترسیم نماها ۱۳۸
۴ـ اصول و مراحل ترسیم نماهای اجرایی ۱۳۸

فصل ششم

طرح و ترسیم مقاطع اجرایی ۱۴۶
۱ـ کلیات ۱۴۶
۲ـ انواع مقاطع ۱۴۶
۱ـ ۲ـ مقاطع سرتاسری ۱۴۷
۲ـ ۲ـ مقاطع موضعی ۱۴۷
۳ـ ۲ـ مقاطع جزیی ۱۴۹
۳ـ مقیاس مقاطع ۱۴۹
۴ـ مراحل ترسیم مقاطع سرتاسری ۱۵۰
۱ـ۴ـ ترسیم قسمت‌هایی از مقطع که در مجاورت خاک قرار می‌گیرند ۱۵۱
۲ـ۴ـ ترسیم دیوارها و سقف ۱۵۲
۳ـ۴ـ ترسیم مقطع بام ۱۵۴
۴ـ۴ـ نهایی کردن عناصر ساختمانی ترسیم شده ۱۵۶
۵ ـ۴ـ ترسیم پوشش‌ها، عناصر نازک‌کاری و نمای داخلی ۱۵۷
۶ ـ۴ـ تکمیل ترسیم مقاطع اجرایی ۱۵۹
۷ـ۴ـ اندازه‌گذاری مقاطع ۱۶۰
۵ ـ نوشتن مشخصات و توضیحات فنی ۱۶۲
۶ ـ ترسیم مقاطع موضعی و بزرگ‌نمایی فضاها ۱۶۲
۱ـ۶ ـ ترسیم مقاطع موضعی از پله‌ها ۱۶۲

۲ـ۶ ـ ترسیم مقاطع موضعی از آشپزخانه و سرویس ۱۶۴
۷ـ ترسیم مقاطع جزیی ۱۶۵
۱ـ۷ـ آرشیو جزییات اجرایی ۱۶۵

فصل هفتم

طرح و ترسیم پلان موقعیت و بام ۱۶۹
۱ـ ترسیم پلان بام (پلان شیب‌بند) ۱۷۰
۲ـ ترسیم پلان موقعیت ۱۷۱
۱ـ۲ـ اطّلاعات نقشه‌برداری ۱۷۲
۲ـ۲ـ اطّلاعات قطعه‌بندی و کاربری اراضی ۱۷۳
۳ـ۲ـ اطّلاعات استقرار و جانمایی ساختمان‌ها ۱۷۳
۳ـ اصول و مراحل ترسیم پلان موقعیت ۱۷۳

فصل هشتم

آشنایی با اصول و مبانی ساختمان‌های اسکلت فلزی و ترسیم نقشه‌های سازهٔ فلزی ۱۷۶
۱ـ کلیات ۱۷۷
۲ـ ساختمان‌های اسکلت فلزی ۱۷۸
۱ـ۲ـ تعریف ۱۷۸
۲ـ۲ـ انواع متداول سقف درسازه‌های اسکلت فلزی ۱۷۸
۳ـ۲ـ کاربرد سازه‌های اسکلت فلزی ۱۷۹
۳ـ آشنایی با انواع پی ۱۷۹
۱ـ۳ـ پی‌های سطحی و منفرد ۱۷۹
۴ـ عمق پی و کرسی‌چینی ۱۸۰
۵ ـ اجزای فونداسیون‌های منفرد ۱۸۱
۱ـ۵ـ پی ۱۸۱
۲ـ۵ ـ شناژ افقی ۱۸۲
۳ـ۵ ـ بتن مگر ۱۸۲
۴ـ۵ ـ صفحهٔ ستون ۱۸۳
۶ ـ ترسیم پلان فونداسیون ۱۸۳
۷ـ جدول تیپ‌بندی پی‌ها و جدول میل‌گرد مصرفی ۱۸۸
۸ ـ جزییات فونداسیون‌ها و شناژ ۱۸۸
۹ـ پلان خاک برداری ۱۸۹
۱۰ـ ترسیم پلان کرسی‌چینی و عایق‌کاری ۱۸۹
۱۱ـ مراحل ترسیم پلان آکس‌بندی و ستون‌گذاری ۱۹۲
۱۲ـ آشنایی با پروفیل‌های ساختمانی و نمایش آن‌ها ۱۹۳
۱۳ـ مقطع ستون‌ها ۱۹۷
۱ـ۱۳ـ ستون‌های ساده ۱۹۷
۲ـ۱۳ـ ستون‌های مرکب ۱۹۷
۱۴ـ تیرریزی ۱۹۸
۱۵ـ تیرهای متداول ۱۹۹
۱ـ۱۵ـ تیر ساده ۱۹۹
۲ـ۱۵ـ تیرهای دوبله ۱۹۹
۳ـ۱۵ـ تیرهای لانه زنبوری ۱۹۹
۱۶ـ اصول و مراحل ترسیم پلان تیرریزی طبقات ۲۰۰
۱۷ـ طرح و ترسیم سازهٔ پله ۲۰۳
۱۸ـ ترسیم بادبندها ۲۰۵
۱۹ـ تنظیم و شماره‌گذاری نقشه‌های سازه ۲۰۸
پروژهٔ پایانی سال تحصیلی ۲۰۸

فهرست منابع مورد استفاده و قابل مراجعه ۲۰۹

مقدمه

قدرت تفکر، توانایی تجزیه و تحلیل شرایط موجود، و خلاقیت در جهت رفع نیازهای «مادی» و «معنوی»، یکی از بزرگ‌ترین مواهب و سرمایه‌های اعطا شده به انسان است. با توجه به ابعاد معنوی و مادیِ حیات جوامع انسانی هم می‌توان تجلی تلاش و خلاقیت انسان را در حوزه‌ی «فرهنگ، ارزش‌ها، هنجارها و ابعاد غیرمادی جامعه» مشاهده کرد و هم در حوزه‌ی «تمدن و ابعاد مادی جامعه» شاهد آثار آن بود. کار ترسیم و نقشه‌کشی به‌عنوان بحث اصلی این کتاب رابطه‌ای اساسی با فرهنگ و شکل‌گیری ابعاد مادی و تمدنی جوامع انسانی دارد یعنی نقشه‌کشی یکی از ابزارهای مهم در آبادانی و عمران شهرها و روستاهاست.

همه می‌دانیم که انسان از کودکی می‌تواند به وسیله‌ی «زبان» یا «گفتار» با دیگران ارتباط برقرار کرده و صحبت کند ؛ در سنین بالاتر یاد می‌گیرد که از طریق «نوشتن» فکر خود را «ثبت» و اندیشه‌ی خود را با دیگران در میان بگذارد، امّا انسان برای ساختن هر چیز مادی ــ همچون بنا ــ نیاز دارد نخست شکل و ساختار آن‌را «تجسم» کرده و سپس آن را «ترسیم» نماید. فن نقشه‌کشی و ترسیم یکی از مهم‌ترین فنونی است که این وظیفه مهم را به‌عهده دارد. زیرا از این طریق است که امکان ثبت، ارزشیابی، رفع عیب، طرح یک محصول فراهم می‌شود و سپس تولید آن، در صنعت یا معماری، فراهم می‌شود. به بیان دیگر، نقشه، اصلی‌ترین ابزار و مهم‌ترین وسیله برای تولید یک محصول است.

ترسیم، ابزاری غیرقابل جایگزین در برقراری ارتباط و انتقال افکار و ایده‌هاست و در خود نتایج تفکر، اندیشه و خلاقیت انسان را منعکس می‌کند ؛ یعنی هدف‌ها و اندیشه‌ها از طریق ترسیم تجسم یافته و برای درک و اجرا به دیگران منتقل می‌شود. برای مثال وقتی ما طرح یک مدرسه‌ی زیبا را در ذهن خود تصور کرده و با استفاده از خطوط و علایم طرح آن‌را بر روی کاغذ رسم می‌کنیم، بدین طریق اندیشه‌ی خود را از طریق ترسیم مجسم و ثبت می‌کنیم.

در طراحی معماری فرآیند خلاقیت در دو مرحله به‌ظهور می‌رسد :

الف : پرورش و بیان ایده‌های طراحی در قالب ترسیمات دستی.

ب : نقشه‌کشی، تنظیم و انتقال ایده‌ها و تفکرات برای ساخت محصول و یا ساختمان در قالب نقشه‌های استاندارد.

یعنی طراح، نقشه‌کش حرفه‌ای، تیم تولید، خط مونتاژ و ساخت همانند اعضای یک تیم به‌صورت هماهنگ و مرتبط عمل می‌کنند. برای تولید هر محصول فنی و مهندسی از قبیل ساختمان، پل، جاده، کشتی، اسکله، کارخانه، لوازم خانگی و ... ابتدا باید محصولات، طراحی، ترسیم و سپس تولید و ساخته شوند.

نقشه‌کشی، یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های هنر معماری و صنعت ساختمان از مرحله‌ی طراحی تا اجرا می‌باشد. کتاب حاضر به‌عنوان «راهنمای عمل»، سعی دارد سطح دانش و مهارت عملی شما هنرجویان گرامی را در این زمینه ارتقا دهد و همراه با سایر

کتاب‌های درسی شما را قادر سازد تا در این مرحله از آموزش بتوانید ایده‌های موردنظر طراحان را در چارچوب نقشه‌های اجرایی سازماندهی، ترسیم و ارایه کرده و به‌عنوان یک پروژه‌ی کامل برای اجرا آماده نمایید.

تهیه‌ی نقشه‌های اجرایی ساختمان علاوه بر نیاز به دانش فنی به دو زبان نیاز دارد :

۱ــ زبان ترسیم و بیان اندیشه به وسیله‌ی شکل و تصویر.

۲ــ زبان نوشتار و بیان مطالب در قالب کلمات، اعداد و علایم اختصاری.

آموزش زبان‌های مذکور و کسب مهارت در استفاده‌ی هماهنگ از آن‌ها را می‌توان هدف بعدی کتاب تلقی نمود.

مطالب کتاب به‌عنوان راهنمای پروژه‌های عملی کتاب، به صورت جامع، کاربردی و در قالبی ساده و گام به گام تدوین شده است. برای تفهیم بهتر مطالب، اولاً حداکثر استفاده از مثال‌های عملی و تصاویر گویا به‌عمل آمده است. ثانیاً با طرح سؤالات و تمریناتِ عملی (پروژه) منظم، به آموزش عملی و ارتقای مهارت هنرجویان توجه شده است. امید است طرح قدم به قدم مطالب پیچیده، به همراه روش‌ها، استانداردها و اصول فنیِ بیان شده، به گونه‌ای مطلوب شما را قادر به قرائت، ترسیم و تهیه‌ی نقشه‌های مرحله‌ی اوّل و نقشه‌های مرحله دوم (اجرایی) ساختمان نماید.

اکنون برای استفاده‌ی بهتر از کتاب، علاوه بر توجه به راهنمایی‌های مدرسان محترم، به تذکرات زیر نیز توجه نمایید :

۱ــ متن را به دقت بخوانید

قبل از انجام پروژه‌ها، متن را به‌صورت کامل مطالعه کنید و هیچ قسمت از آن را نخوانده رها نکنید، زیرا توضیحات متن، درک تصاویر، مطالب و مثال‌های ارایه شده را آسان می‌کند و شما را برای انجام پروژه‌ها آماده می‌سازد، همچنین شما را تشویق به مطالعه‌ی کتاب‌های مرجع معرفی شده و موجود می‌نماید.

۲ــ مثال‌ها را به‌دقت بررسی کنید

بسیاری از شما از طریق مشاهده‌ی دقیقِ نمونه‌ها و مثال‌ها، مسایل را بهتر فرا می‌گیرید. از این رو در کتاب مثال‌ها و تصاویر زیادی آورده شده است. با دقت در مثال‌ها و روش‌ها، کاربرد ویژه‌ی هر تصویر و مثال را درک و توان ارزیابی و تصمیم‌گیری پیدا می‌کنید، در نتیجه خواهید توانست آن اصل را متناسب با مشکلات هر پروژه در شرایط متفاوت به‌کار برید. توجه کنید که به دلیل محدودیت اندازه اکثر نقشه‌های چاپ شده در کتاب کوچک‌تر از مقیاس واقعی آن‌ها هستند.

۳ــ همواره با کتاب مأنوس باشید

در ارزیابی این درس تکیه‌ی اصلی بر مهارت عملی و انجام به‌موقع، منظم و کامل پروژه‌های مطرح شده است. در عین حال، با مطالعه‌ی مستمر و تمرین موضوعات درس، «اصول کار» ملکه‌ی ذهن شما شده و شما را در تمرینات عملی یاری می‌رساند.

۴ــ تمرین کنید

پیشرفت در کار نقشه‌کشی به تمرین دقیق و زیاد بستگی دارد. تمرین زیاد، سرعت، دقت و کیفیت کار شما را بالا می‌برد. هیچگاه دانش و اطلاعات وسیع نمی‌تواند جایگزین مهارت در انجام کار نقشه‌کشی بشود. لذا هدف از مطالب تشریح شده در کتاب بالا بردن سطح دانش و مهارت عملی شما برای انجام هرچه بهتر کارها و تمرینات عملی است. با دقت در انجام تمرینات علاقمندی و دلبستگی شما به درس بیشتر خواهد شد.

۵ــ از طرح‌های دستی برای آموزش، تحلیل مسایل و حل مشکلات استفاده کنید

شما تا زمانی که شکل شئ یا چیزی را ترسیم نکنید، جزییات آن را نیز به‌درستی نمی‌بینید. از طرح‌های ساده در تحلیل مسایل استفاده کنید. ترسیم یک کروکی ساده در مورد مشکلاتی که درحین ترسیم به‌وجود می‌آید فرصت مناسبی را برای بررسی موضوع و سازماندهی افکارتان فراهم می‌آورد. در مورد مسایلی مانند طرح جزییات، تعیین مقیاس نقشه، جهت دید پرسپکتیوها، نحوه‌ی جایگزینی یادداشت‌ها و جداول فنی در نقشه‌ها، ابعاد کاغذ و نوع کادر می‌توانید با ترسیم طرح‌های ساده تصمیم‌گیری نمایید.

۶ــ از یکدیگر بیاموزید

هر کدام از شما اصول عمومی ارایه شده در کتاب را، با هنر، سلیقه و روش خاص خودتان در پروژه‌ها به‌اجرا می‌گذارید. پس از انجام هر پروژه، کار هم‌کلاسان خود را نیز مشاهده و نقاط قوت کار و روش انجام هر مورد را مرور نمایید و از روش‌های بهتر همدیگر سرمشق بگیرید.

۷ــ فصل‌های کتاب

این کتاب در هفت فصل نوشته شده است.

در فصل اوّل کتاب، آموخته‌های سال قبل یادآوری شده، مطالب عمومی مرتبط با نقشه‌کشی، روند طراحی معماری، روش‌های ارایه‌ی اطلاعات، تعریف و ترسیم نقشه‌های فاز یک و تعریف نقشه‌های فاز دو مورد بررسی قرار گرفته است. در آخر این فصل هنرجویان نقشه‌های فاز یکِ یک ساختمان مسکونی را ترسیم خواهند کرد. نقشه‌های اجرایی این پروژه در طی فصل‌های بعدی کتاب مرحله به مرحله کامل و در پایان سال تحصیلی تحویل خواهد شد.

در فصل دوم کتاب روش‌های ارایه‌ی نقشه‌های معماری، روش ترسیم پرسپکتیو و نحوه‌ی ترسیم سایه در پلان‌ها و نماها بحث شده است. در این فصل هنرجویان نقشه‌های تهیه شده در فصل اوّل را با استفاده از روش‌های ترسیم سایه‌دار پلان و نما ترسیم و ارایه خواهند کرد.

در فصل‌های سوم، چهارم و پنجم کتاب به‌ترتیب روش طراحی و ترسیم «پلان‌ها»، «نماها» و «مقاطع» اجرایی ساختمان مورد بررسی قرار خواهد گرفت. در پایان این فصول هنرجویان به‌ترتیب اقدام به تهیه‌ی نقشه‌های اجرایی پلان‌ها، نماها و مقاطع اجرایی ساختمانی خواهند نمود که در فصل یک و دو ترسیم کرده‌اند.

در فصل ششم، نحوه‌ی طراحی و ترسیم پلان بام، پلان جانمایی و محوطه سازی مورد بحث قرار می‌گیرد. در پایان این فصل هنرجویان پلان بام و جانمایی پروژه‌ی نقشه‌های تهیه شده در فصل اوّل را ترسیم و ارایه خواهند کرد.

در فصل هفتم ضمن آشنا شدن هنرجویان با مفاهیم اولیه‌ی سازه‌ی ساختمان، روش‌های ترسیم پلان فونداسیون، پلان ستون‌گذاری، پلان تیرریزی و تکمیل نقشه‌های سازه‌ی یک ساختمان اسکلت فلزی به‌طور خلاصه ارایه می‌گردد. در این فصل هنرجویان نقشه‌های سازه‌ی پروژه‌ی خود را مرحله به مرحله ترسیم خواهند کرد. در پایان سال مجموعه‌ی نقشه‌های تهیه شده برای ساختمان در هر فصل، بررسی، هماهنگ و به‌صورت آلبوم نقشه‌های اجرایی ساختمان تحویل خواهد گردید.

هر کدام از فصل‌های کتاب شامل تعدادی تمرین، متناسب با موضوع آن فصل می‌باشد. علاوه بر این تمرینات کتاب شامل یک پروژه مستمر و نهایی است که در طول سال تحصیلی، فصل به فصل کامل شده و در پایان سال تحصیلی به‌صورت آلبوم کامل نقشه‌های مرحله اوّل و نقشه‌های اجرایی آن ساختمان تحویل می‌شود. امید است انجام پروژه‌های پیش‌بینی شده شما هنرجویان عزیز را در راه نیل به مهارت حرفه‌ای به‌عنوان یک نقشه‌کش موفق، یاری رساند و مقدمه‌ای برای موفقیت‌های بعدی شما باشد.

«موفق باشید»

هدف کلی

این کتاب راهنمای عملی شما هنرجویان عزیز در انجام پروژه‌های آموزشی و اجرایی به شرح زیر است :

۱ــ تهیه و ارایه‌ی نقشه‌های معماری مرحله‌ی اوّل (فاز یک)

۲ــ تهیه‌ی نقشه‌های مرحله‌ی دوم (فاز دو) معماری شامل :پلان‌ها، نماها و مقاطعِ اجرایی ساختمان به همراه جزییات اجرایی مربوط به آن‌ها

۳ــ ترسیم نقشه‌های سازه‌ی یک ساختمان اسکلت فلزی کوچک

۴ــ تنظیم و ارایه‌ی آلبوم نقشه‌های مرحله‌ی اوّل و دوم (فاز دو) ساختمان.

نحوه‌ی ارزشیابی	**پروژه‌ها وکار کلاس ۴۵٪**
	پروژه‌ی مستمر و نهایی ۴۵٪
	اطلاعات فنی و نظری ۱۰٪

آموخته‌های نظری هنرجویان باید انسجام یافته و در کار عملی آن‌ها منعکس شود.

فصل اوّل

مروری بر طراحی و ترسیم نقشه‌های فاز یک معماری

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود بتواند :

۱ــ نقشه‌های فاز یک و فاز دوی معماری را تعریف و کاربرد آن‌ها را بیان کند.

۲ــ مهارت‌های مورد نیاز در آموزش نقشه‌کشی ساختمان را تشریح کند.

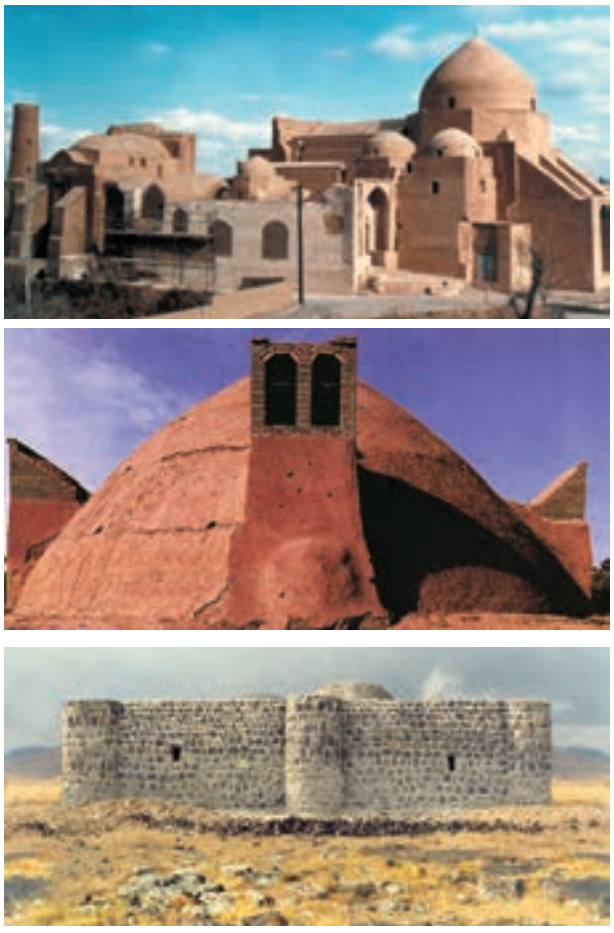
۳ــ انواع ترسیمات مورد استفاده در نقشه‌کشی را بیان کند.

۴ــ مراحل طراحی و ترسیم نقشه‌های فاز یک معماری را توضیح دهد.

۵ــ نقشه‌های فاز یک معماری ساختمان را ترسیم و ارایه نماید.

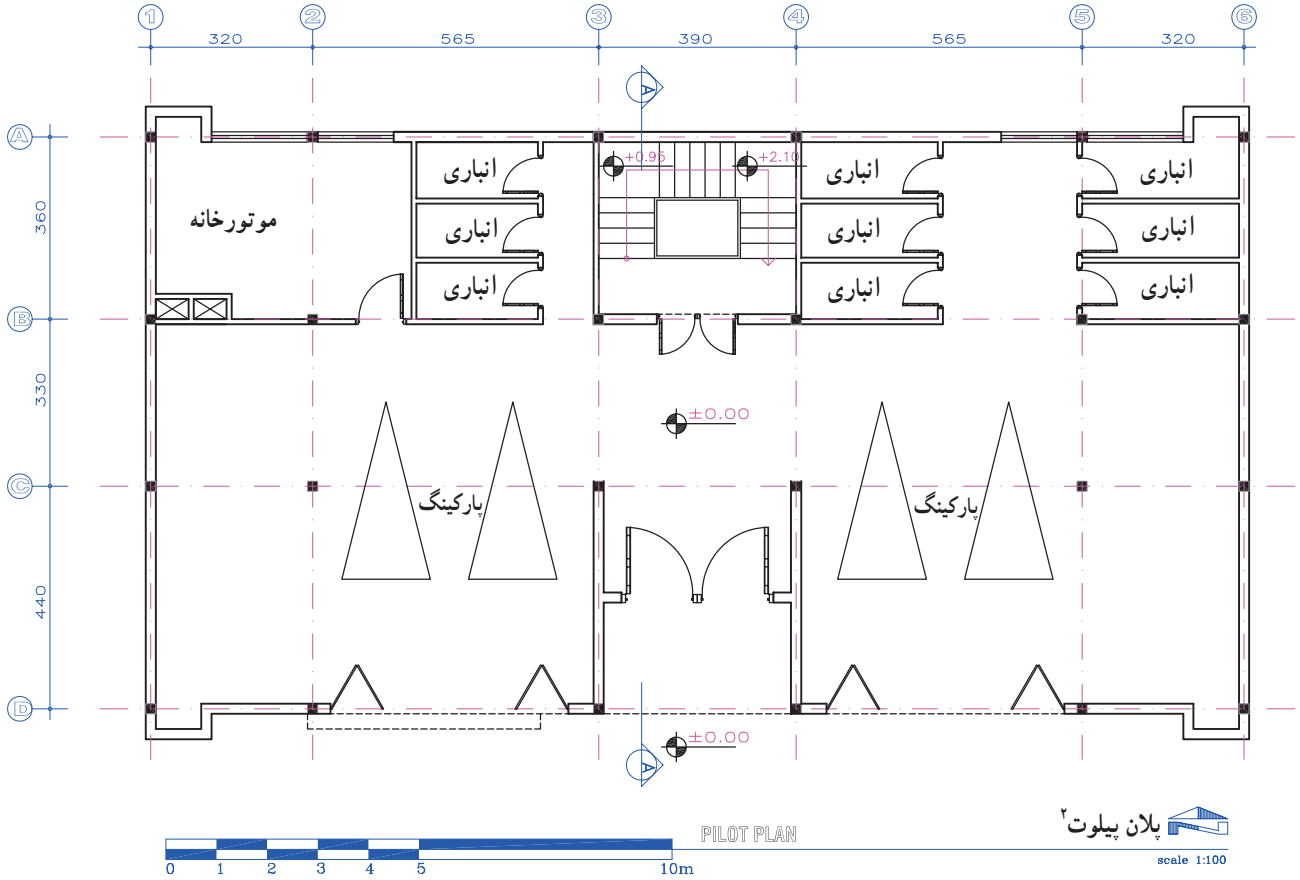
۱ کلیات

ساختمان‌های مسکونی، آموزشی، بهداشتی، اداری، ورزشی و ... هرکدام در انواع و اندازه‌های مختلف طراحی و سپس اجرا می‌شوند. هر ساختمان متشکل از فضاها و بخش‌های مختلفی است و با مواد، مصالح و تکنیک‌های ویژه ساخته می‌شوند. البته با طراحی، ترسیم دقیق و سازماندهی درست این عوامل است که می‌توان، کارایی، دوام و زیبایی یک ساختمان را تأمین کرد و با صرف کمترین هزینه و نیرو، احداث و بهره‌برداری درازمدت از بنا را عملی نمود.



شکل ۱ــ۱ــ تنوع ساختمان‌ها از نظر کارکرد،شکل و مصالح

به تصاویر (۲ــ۱) و (۴ــ۱) توجه کنید. آیا با توجه به آموزش‌های سال قبل می‌توانید نقشه‌ی این واحد مسکونی را بخوانید[1] و روابط بین فضاهای مختلفِ آن را درک کنید و نیز به سؤالات مطرح شده در مورد هر نقشه جواب دهید؟



شکل ۲ــ۱

۱ــ آیا می‌توانید در شکل۲ــ۱فضای داخلی و خارجی را در پلان نشان دهید؟

۲ــ ورودی اصلی ساختمان کجاست؟

۳ــ دسترسی به طبقه‌ی اوّل چگونه صورت می‌گیرد؟

۴ــ آیا می‌توانید ورودی پارکینگ را مشخص کنید؟

۵ ــ آیا کدهای ارتفاعی مشخص شده است؟

۶ــ این نقشه اصولاً باید با چه مقیاسی ترسیم شود؟ مقیاس نقشه‌ی کتاب تقریباً چه‌قدر است؟مقیاس در کنار نقشه چقدر نوشته شده است؟[3]

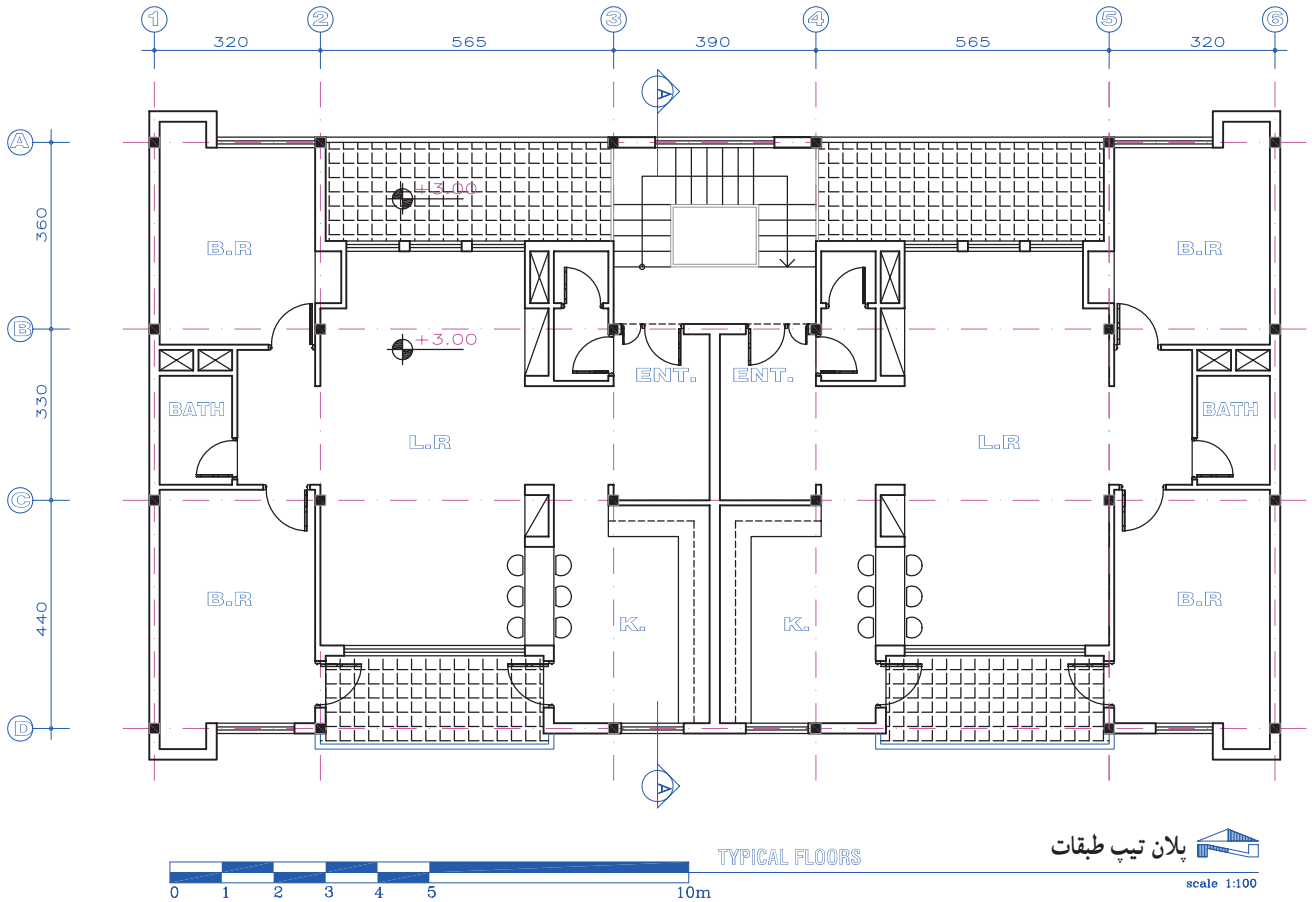
۱ــ نقشه‌خوانی یعنی درک و تشخیص کلیه‌ی اطلاعات و علایم موجود در نقشه و بازگو کردن آن‌ها

۲ــ به طبقه‌ی همکف ساختمان که حداقل از یک طرف با حیاط و یا فضای باز مرتبط است پیلوت می‌گویند. پیلوت معمولاً به عنوان محل تجمع، پارکینگ و یا فضاهای خدماتی دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد. ارتفاع پیلوت معمولاً کمتر از ارتفاع استاندارد طبقات درنظر گرفته می‌شود.

۳ــ نقشه‌های چاپ‌شده در کتاب به‌دلیل کوچک بودن صفحه‌ی کتاب کوچک‌تر از مقیاس ذکر شده در کنار نقشه‌ها چاپ شده‌اند.

۱ــ در پلان تیپ طبقات چند اتاق خواب وجود دارد؟
۲ــ آیا می‌توانید کمدهای اتاق‌های خواب را مشخص کنید؟
۳ ــ اختلاف ارتفاع کف طبقه‌ی همکف تا کف طبقه‌ی اوّل چه‌قدر است؟
۴ــ با توجه به اختصارات صفحه‌ی۱۹، عنوان فضاها را مشخص کنید.
۵ ــ تراس با کدام‌یک از فضاها در ارتباط است؟
۶ ــ آیا محل خاصی برای عبور لوله‌ها و تهویه‌ی حمام و توالت پیش‌بینی شده است؟
۷ــ برای محل دودکش موتورخانه چه پیشنهادی دارید؟

شکل ۳ــ۱ــ تصویر اتاق خواب



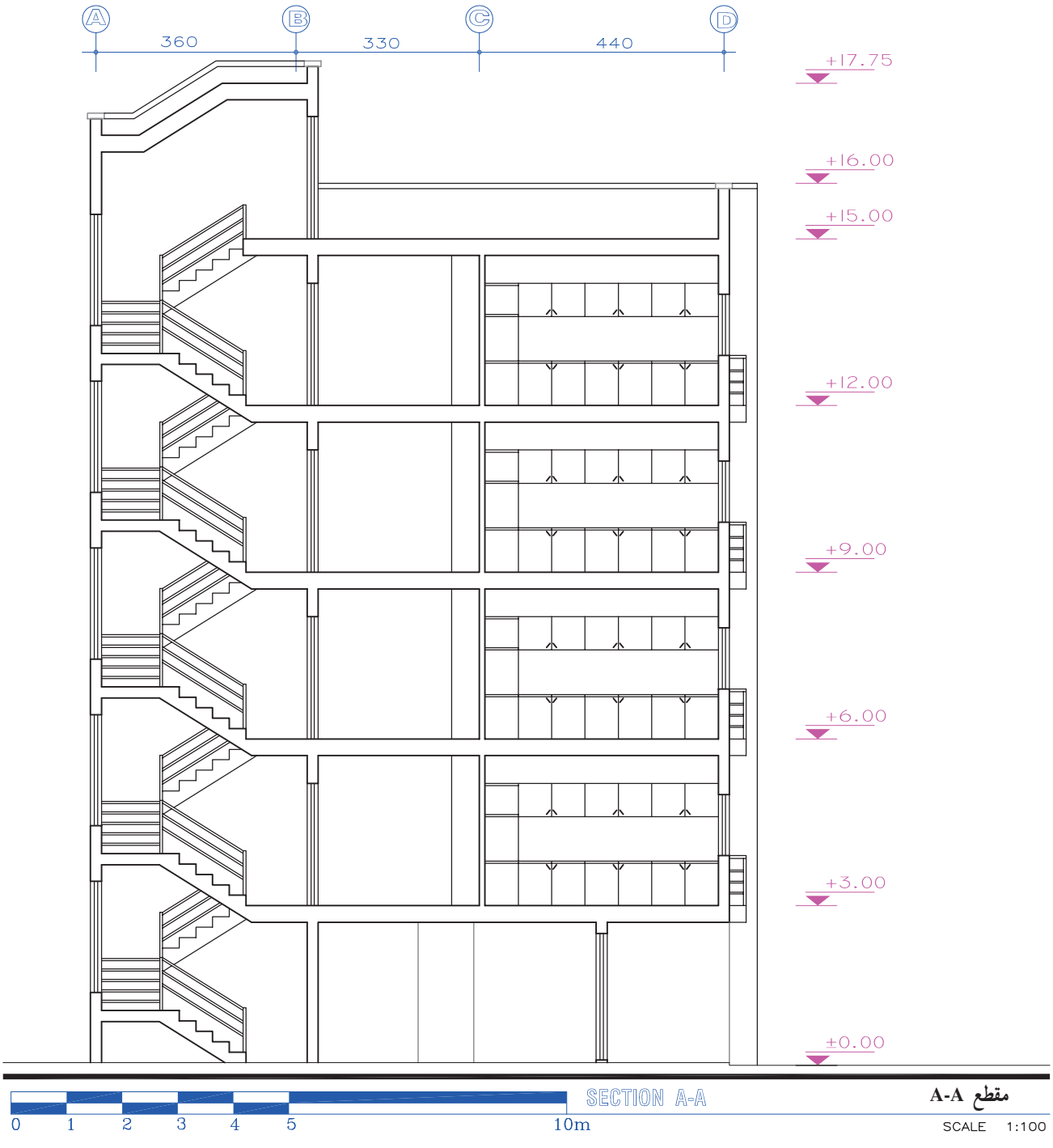
شکل ۴ــ۱

۱ــ آیا می‌توانید موقعیت و جهت برش را در پلان معین کنید؟

۲ــ آیا هماهنگی لازم بین کدهای ارتفاعی پلان‌ها و مقطع وجوددارد؟

۳ــ چه مشخصاتی از ساختمان در مقطع قابل تشخیص است؟

۴ــ کدام قسمت از پله‌ها برش خورده‌اند؟



شکل ۵ــ۱

۱ــ این نما متعلق به کدام جبهه از ساختمان است؟

۲ــ چه مشخصاتی از ساختمان را بیان کرده است؟

شکل ۶ــ۱

با توجه به آموزش‌های سال قبل، آیا می‌توانید نقشه‌های این مجتمع مسکونی را بخوانید و مشخصات این ساختمان را درک کنید؟ این نقشه‌ها جزیی از نقشه‌های فاز یک ساختمان است و مشخصات عمومی ساختمان را نشان می‌دهد.

آیا در این نقشه‌ها همه‌ی مشخصات و اطلاعات مورد نیاز برای اجرای ساختمان در شکلی جامع، کامل و زیبا ارایه شده است؟ آیا ویژگی‌هایی مانند، نوع سازه، جنس مصالح مصرفی پی و جزییات اجرایی آن‌ها معلوم است؟

آیا نوع مصالح، جزییات نما، جنس و مشخصات درها و پنجره‌ها را می‌توان از نقشه‌های فوق درک کرد؟ آیا نحوه‌ی کف‌سازی فضاهای داخلی و خارجی، جزییات تزیینی واندود دیواره‌ها در فضاهای داخلی معین شده است؟ آیا استادکاران می‌توانند با استفاده از این نقشه‌ها اقدام به شیب‌بندی بام، جمع‌آوری فاضلاب و کشیدن کانال‌های کولر کرده و سیستم‌های الکتریکی مورد نیاز را اجرا نمایند؟ آیا در این نقشه‌ها مشخصات دقیق مبلمان، دکوراسیون داخلی، جزییات نورپردازی، نوع رنگ و بافت مصالح مصرفی برای مجریان قابل تشخیص است؟

به راستی اگر ما اطلاعات کافی در مورد مشخصات مصالح و جزییات اجرایی یک ساختمان نداشته باشیم، آیا می‌توانیم یک ساختمان خوب، زیبا و بادوام بسازیم؟ و اگر مقدار مصالح مصرفی، میزان هزینه و نیروی کار موردنیاز ساختمان را ندانیم آیا می‌توانیم برای اجرای ساختمان، تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی درستی انجام دهیم؟

نحوه‌ی پاسخ‌گویی به پرسش‌های فوق و تهیه‌ی نقشه‌های کامل و اجرایی (نقشه‌های فاز دو) ساختمان موضوع درس نقشه‌کشی معماری است. با کمی دقت درمی‌یابیم که درس نقشه‌کشی معماری ارتباط نزدیکی با درس شناخت مواد و مصالح، درس عناصر و جزئیات اجرائی ساختمان، درس متره و درس مبانی طراحی و معماری پیدا می‌کند.

هر قدر نقشه‌ها و مشخصات فنی و اجرایی ساختمان، در قالبی منظم، دقیق، گویا و کامل تنظیم و عرضه گردد، اجرای ساختمان ساده‌تر، و کیفیت کار بالاتر خواهد بود. در این صورت بلاتکلیفی، سردرگمی، خطا و دوباره کاری استادکاران نیز به حداقل خواهد رسید و حداکثر بهره‌برداری از زمین، مصالح، امکانات و سرمایه‌گذاری جامعه به عمل خواهد آمد.

تنوع مصالح و روش‌های اجرای ساختمان و محوطه در یک ساختمان جدید

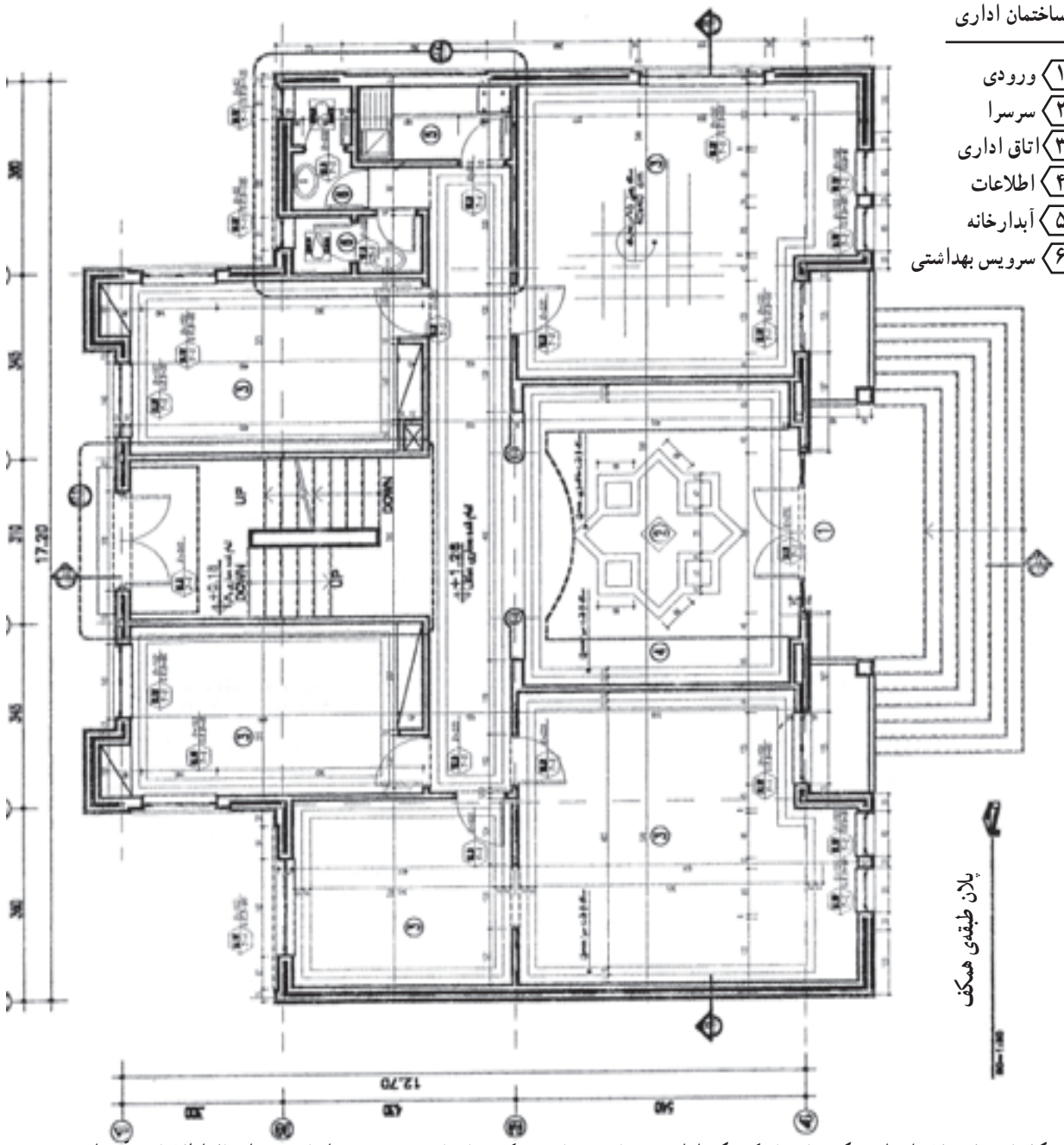
تنوع مصالح و روش‌های اجرا در یک مجموعه‌ی سنتی

شکل ۷ ــ ۱

۲ زبان نقشه

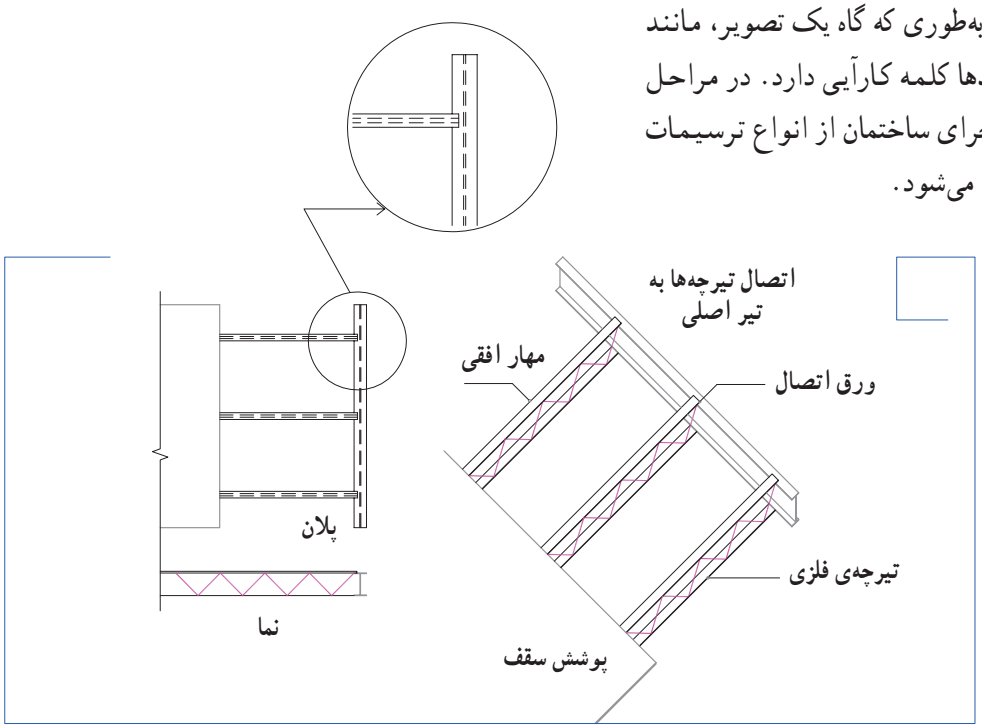
انبوه نقشه‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای اجرای ساختمان، مانند شکل ۸ ــ ۱، بر اساس دو زبان، «زبان ترسیم» و «زبان نوشتار» تهیه می‌شود. این دو زبان با هم سیستم واحدی را تشکیل می‌دهند :

الف زبان نوشتار: اگرچه زبان ترسیم اساسی‌ترین وسیله برای انتقال اطلاعات ساختمانی است امّا زبان نوشتار نیز بخش مهم سیستم انتقال اطلاعات در نقشه‌ها را برعهده دارد. در واقع ترسیمات اجرایی، بدون یادداشت‌های فنّی، اندازه‌نویسی، عنوان، مشخصات مصالح و علایم اختصاری واقعاً بی‌معنی می‌شوند. با استفاده‌ی درست از زبان نوشتار هم حجم نقشه‌ها کاهش می‌یابد و هم اطّلاعات به‌صورت کامل، ساده و خلاصه ارایه می‌شود مخصوصاً که استفاده از علایم و اختصارات به جای کلمات نیز کارآیی این سیستم را افزایش می‌دهد.



شکل ۸ ــ ۱ــ پلان اجرایی یک ساختمان کوچک اداری ـ زبان نوشتار درترکیب با زبان ترسیم، نقش اساسی در انتقال اطلاعات فنی دارد.

ب زبان ترسیم: ترسیم، وسیله‌ای اساسی برای انتقال اطّلاعات ساختمانی است ؛ به‌طوری که گاه یک تصویر، مانند شکل ۹ــ۱، به اندازه‌ی صدها کلمه کارآیی دارد. در مراحل مختلف طراحی، ترسیم و اجرای ساختمان از انواع ترسیمات دو بعدی و سه‌بعدی استفاده می‌شود.



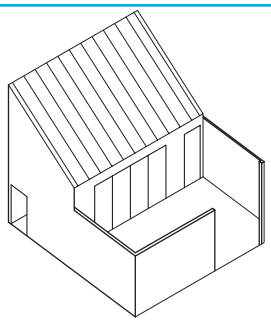
شکل ۹ــ۱ــ کاربرد زبان ترسیم در بیان جزییات اجرایی سقف

۳ انواع تصویر

همانطور که می‌دانید زبان ترسیم شامل دو دسته از تصاویر می‌شود ؛ تصاویر دوبعدی و تصاویر سه‌بعدی که هر یک را شرح می‌دهیم.

۱ تصاویر سه‌بعدی

تصاویر سه‌بعدی بر دو نوعند، یا به‌صورت تصویر مرکزی و پرسپکتیو هستند و یا به صورت تصاویر موازی ؛ در هر صورت این تصاویر مانند عکس، چند وجه جسم یا ساختمان را به نمایش می‌گذارند و چون شباهت زیادی به واقعیّت دارند برای عموم مردم قابل درک هستند. تصاویر سه‌بعدی، در سطح وسیع، در ارایه‌ی نقشه‌های معماری و تهیّه‌ی جزییات اجرایی ساختمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل ۱۰ــ۱).

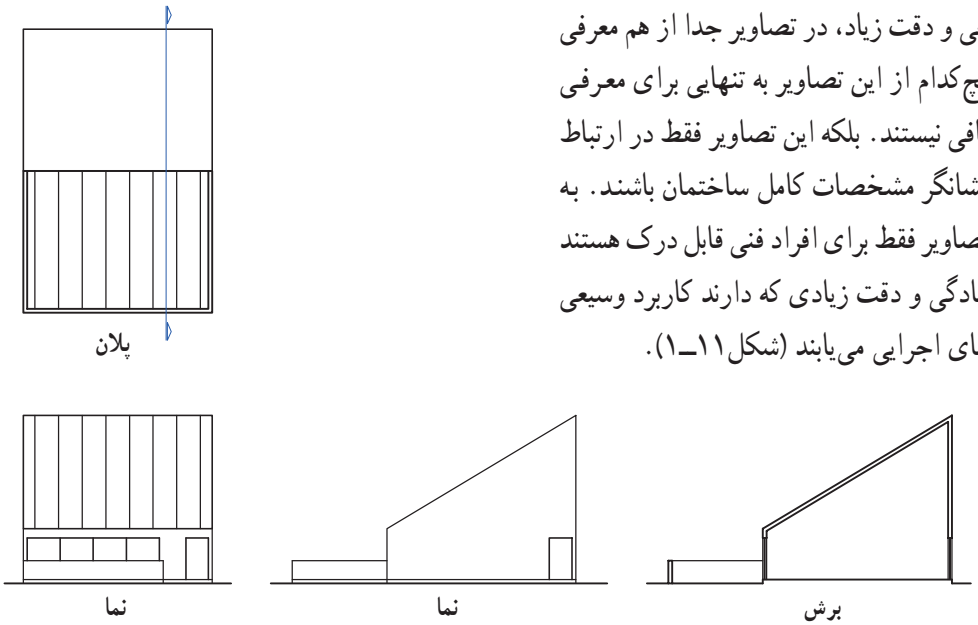


شکل ۱۰ــ۱

۲ تصاویر دوبعدی (ارتوگرافیک[۱])

تصاویر دوبعدی،شامل تصویر قائم احجام برروی صفحات سه‌گانه‌ی تصویر است به‌نحوی که وجوه اصلی جسم با صفحات تصویر موازی است.

تصاویر دوبعدی یک یک بدنه‌ها و برش‌های ساختمان را با تناسب واقعی و دقت زیاد، در تصاویر جدا از هم معرفی می‌کنند، ولی هیچ‌کدام از این تصاویر به تنهایی برای معرفی یک ساختمان کافی نیستند. بلکه این تصاویر فقط در ارتباط با هم می‌توانند نشانگر مشخصات کامل ساختمان باشند. به همین دلیل این تصاویر فقط برای افراد فنی قابل درک هستند و با توجه به به‌سادگی و دقت زیادی که دارند کاربرد وسیعی در ترسیم نقشه‌های اجرایی می‌یابند (شکل ۱۱ــ۱).



شکل ۱۱ــ۱

۱ــ Orthographic

۴ کثرت و تنوع نقشه‌های اجرایی

نقشه‌های اجرایی یک ساختمان کوچک مانند شکل روبرو را، که در طراحی آن از مصالح محدود و تکنیک‌های معینی استفاده شده است، شاید بشود در چند صفحه نقشه و تعدادی جزییات اجرایی و مشخصات فنی تنظیم و جهت اجرا آماده نمود. امّا در مورد طراحی و اجرای یک مجموعه‌ی ساختمانی بزرگ که کارکردهای متنوع دارد و از طرح پیچیده‌تری برخوردار است مانند شکل (۱۳ــ۱)، نیاز به هزاران برگ انواع نقشه برای معماری، سازه، تأسیسات مکانیکی، تأسیسات الکتریکی، محوطه‌سازی و ... و مقدار زیادی اطّلاعات هماهنگ شده می‌باشد.

شکل ۱۲ــ۱

شکل ۱۳ــ۱

فهرست آلبوم نقشه‌های اجرایی

■ نقشه‌های معماری

پلان موقعیت	A1
پلان همکف	A2
پلان طبقات	A3
پلان زیرزمین و ...	
جزئیات اجرایی معماری	
و	A4

■ نقشه‌های سازه

پلان پی‌کنی	S1
پلان ستون‌گذاری	S2
پلان فونداسیون	S3
پلان تیرریزی و ...	
جزئیات اجرایی سازه	
و	S4

■ نقشه‌های تأسیسات مکانیکی

لوله‌کشی آب سرد و گرم	M1
لوله‌کشی فاضلاب	M2
جمع‌آوری و انتقال آب باران	M3
نقشه‌ی موتورخانه	M4
لوله‌کشی گاز	
جزئیات اجرایی نقشه‌های مکانیکی	
و	

■ نقشه‌های تأسیسات الکتریکی

نقشه‌ی روشنایی	E1
نقشه‌ی پریز	E2
نقشه ...	E3
جزئیات اجرایی نقشه‌های الکتریکی	
و	E4

■ جدول نازک کاری

و .....

▭ دفترچه‌ی متره و برآورد ساختمان*

▭ دفترچه‌ی مشخصات فنی و اجرایی ساختمان

▭ مدارک پیمان

تهیه و ترسیم نقشه‌های اجرایی ساختمان به منظور انتقال اطلاعات لازم به مجریان و استادکاران ساختمان یکی از اساسی‌ترین کارهای معماری و صنعت ساختمان است و برای هر پروژه اهمیت حیاتی دارد. با هنر و مهارت یک نقشه‌کش با تجربه است که ایده‌ها و طرح‌های اولیه‌ی مهندسان معمار، سازه، مکانیک، برق و ...، به درستی بیان و قابل درک می‌شوند و به عبارت دیگر در قالب نقشه‌های استاندارد با اطلاعات فنی و اجرایی سازمان یافته است که اجرای ساختمان امکان‌پذیر می‌شود.

چون بخش‌های مختلف ساختمان مانند فونداسیون، اسکلت، پوشش سقف، دیوارها، لوله‌کشی، نماچینی، گچ‌کاری، در و پنجره و ... هرکدام توسط استادکاران بخصوص اجرا می‌شود لذا کپی کردن دقیق کروکی‌های داده شده توسط طراح برای نقشه‌کشی کافی نیست، بلکه نقشه‌کش باید، همراه با پیشبرد کار ترسیم، بداند که هرکدام از اجزای ساختمان چگونه اجرا می‌شوند، مصالح و لوازم چگونه با هم ترکیب می‌گردند و هر استادکار چگونه کار خود را انجام می‌دهد و مصالح و کار استادکاران مختلف با هم چگونه هماهنگ می‌شوند. بدین ترتیب به هر میزان که دانش فنی، مهارت و تجربه‌ی یک نقشه‌کش بیشتر باشد، می‌تواند مشارکت مؤثرتری در تیم طراحی و تهیه‌ی نقشه‌های معماری داشته باشد.

آموزش و پیشرفت در کار نقشه‌کشی مستلزم علاقمندی، مطالعه‌ی مبانی، دانش نقشه‌کشی، تمرین و کسب مهارت در زمینه‌های مختلف است. شناخت مصالح، آشنایی با فن ساختمان و اصول نقشه‌کشی، و نیز داشتن مهارت در ترسیم و تنظیم نقشه‌های اجرایی، حروف نویسی با دست یا با شابلن برای نوشتن اطلاعات، تنظیم گزارش‌های فنی، کار با کامپیوتر و نرم‌افزارهای گرافیکی برای کار نقشه‌کشی ضرورت دارد.

E = Electeric =برقی M = Mechanical= مکانیکی S = Structure = سازه A = Architecture = معماری

شناخت اصول طراحی مسکن و ساختمان‌های عمومی کوچک، آشنایی با روند طراحی معماری و مهارت در تهیه‌ی نقشه‌های زیبا برای همکاری در تیم طراحی لازم است. همچنین شناخت اصول و مراحل اجرای ساختمان‌های بتنی، فلزی و آجری، مخصوصاً بناهای بومی هر منطقه، از طریق بازدیدهای مستمر از کارگاه‌های ساختمانی لازمه‌ی کار نقشه‌کشی است. زیرا شما به‌عنوان یک نقشه‌کش باید بدانید که استادکار مجری، آنچه را که شما ترسیم کرده‌اید، چگونه اجرا می‌کند. بالاخره شناخت تجهیزات ترسیم و تکثیر مدرن مانند کامپیوتر و نرم‌افزارهای گرافیکی، دستگاه‌های چاپ و تکثیر و همچنین آشنایی با، مصالح جدید و تکنیک‌های نوین ساختمان، مقررات و استانداردهای موجود، مثلاً ضوابط مبحث ۱۹ در مورد صرفه‌جویی در مورد انرژی یا آئین نامه‌های زلزله و آتش‌نشانی و ...مطالعه‌ی مستمر منابع فنّی، بررسی نقشه‌های تهیه شده در دفاتر مهندسین مشاور همه برای کار نقشه‌کشی اهمیت بسزا دارند.

شکل ۱۴ــ۱ــ نقشه‌کش همزمان با کار ترسیم فکر می‌کند، هر جزء ازاجزای نقشه، با چه مصالحی و چگونه توسط مجریان مختلف اجرا خواهد شد؟

شکل ۱۵ــ۱ــ نمای ترسیم شده از ساختمان

شکل ۱۶ــ۱ــ نمای ساختمان اجرا شده

هر اثر معماری، از طراحی تا اجرا، مراحل مختلفی را شامل می‌شود که در کتاب مبانی طراحی معماری با آن آشنا می‌شوید. از انواع ترسیم در مراحل مختلف طراحی و اجرای ساختمان استفاده می‌گردد. آشنایی شما با روند و اصول طراحی معماری باعث می‌شود مشارکت مؤثرتر و آگاهانه‌تری در تیم‌های کاری و در تهیه‌ی نقشه‌های اجرایی ساختمان داشته باشید و بتوانید تمرینات کلاسی را بهتر انجام دهید.

همان‌طور که در نمونه‌های شکل ۱۷ــ۱ مشاهده می‌کنید طرح هر اثر معماری مانند خانه، مدرسه و کتابخانه به عوامل زیادی بستگی دارد. برای طراحی یک ساختمانِ قابل استفاده، مفید، اصیل و زیبا، مقاوم و راحت باید عوامل مختلف محیطی، اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و فنی به‌دقت مورد مطالعه قرار گیرند و نقش هرکدام از عوامل به تناسب شرایط هر پروژه در نظر گرفته و آنگاه برمبنای این مطالعات به ترتیب طرح‌های مقدماتی، طرح‌های فاز یک (مرحله‌ی اول) و طرح‌های فاز دو (مرحله‌ی دوم) تهیه شود.

شکل ۱۷ــ۱ــ طراحی ساختمان‌ها با توجه به نوع عملکرد، مقیاس و نوع مصالح متفاوت است.

تهیه‌ی طرح‌های اولیه معمولاً با ترسیم دیاگرام‌های ارتباطی شروع و به پلان‌ها و نماهای یک خطی و تصورات سه‌بعدی ساده از طرح ختم می‌شود. ترسیمات ساده‌ی این مرحله موقعیت دیوارها، تناسبات و نحوه‌ی استقرار فضاها و سیمای کلی ساختمان را با خطوط ساده، نشان می‌دهد.

در این مرحله، که اساس کار طرّاحی به‌شمار می‌آید، مهندس طراح باید در مورد موضوعات زیادی فکر کند، تصمیم بگیرد و به‌بسیاری از سؤالات مهم و اساسی پاسخ مناسب بدهد ؛ برای مثال :

ــ آیا مکان‌یابی ساختمان در زمین، با ضوابط قانونی، شرایط محیطی و زمین هماهنگ است؟

ــ آیا هر قسمت از زمین، در اطراف ساختمان، از تناسب، کیفیت و کارآیی لازم برخوردار است؟

ــ آیا محل ورودی، دسترسی به ساختمان، حرکت سواره و پیاده به صورت مناسبی پیش‌بینی شده‌اند؟

ــ آیا جهت‌گیری ساختمان و تک‌تک فضاها در رابطه با آفتاب، باد، دید و چشم‌انداز، مناسب هستند؟

ــ آیا از فضاهای باز استفاده‌ی درست شده است و فضاهای داخلی می‌توانند به‌خوبی با فضای باز ارتباط برقرار کنند؟

ــ آیا ارتباط متقابل فضاها با یکدیگر و با سیستم‌های حرکتی از قبیل پله و ورودی قابل قبول است؟

ــ آیا در این طرح، استفاده‌ی مناسب از عوامل طبیعی موجود مانند درختان، شیب زمین، آب و ... به‌عمل آمده است؟ و با شرایط زیست محیطی منطقه سازگاری دارد؟

ــ آیا طرح می‌تواند راه حل مناسبی برای کاستن از محدودیت‌های موجود مانند، سرما، گرما، رطوبت غیرعادی، دید و اشراف، صداهای ناهنجار و ... ارایه دهد؟ و متقابلاً آیا طرح مزاحمتی برای همسایه‌ها ایجاد نمی‌کند؟

ــ آیا طرح از نظر سازه و تأسیسات از کارآیی لازم برخوردار است و تک‌تک فضاهای آن از کیفیت،کارآیی و تناسب کافی برخوردارند؟

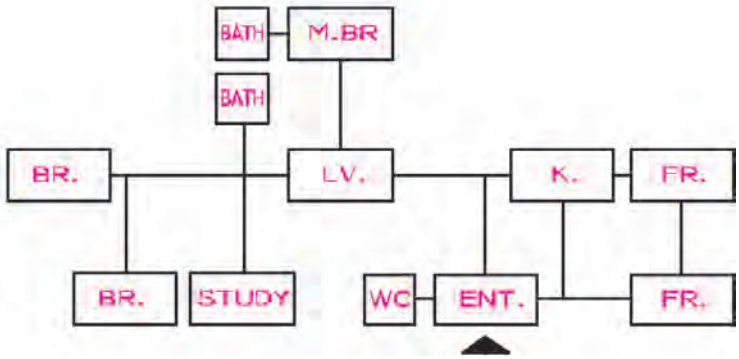
ــ آیا طرح هماهنگی لازم را با هنجارهای فرهنگی، رفتاری و روابط فامیلی و همسایگی دارد و زندگی مناسبی را برای خانواده تأمین می‌کند؟

ــ آیا طرح اقتصادی و اجرایی است و از انعطاف‌پذیری و قابلیت توسعه‌ی لازم برخوردار می‌باشد؟

ــ آیا طرح در مقایسه با طرح‌های دیگر از امتیاز کافی برخوردار است؟

و تعداد بی‌شماری از سؤالات دیگر که طرحِ تهیه شده باید جواب آن‌ها را در خود داشته باشد.

در جهت ارزیابی و اصلاح نتایج طرح‌های اولیه، اقداماتی تکمیلی نیز انجام می‌گیرد، آنگاه نقشه‌های فاز یک معماری و محوطه، در هماهنگی با سازه و تأسیسات موردنظر، ترسیم می‌شوند.



شکل ۱۸ــ۱ــ نمودار ارتباطی فضاهای یک خانه‌ی مسکونی

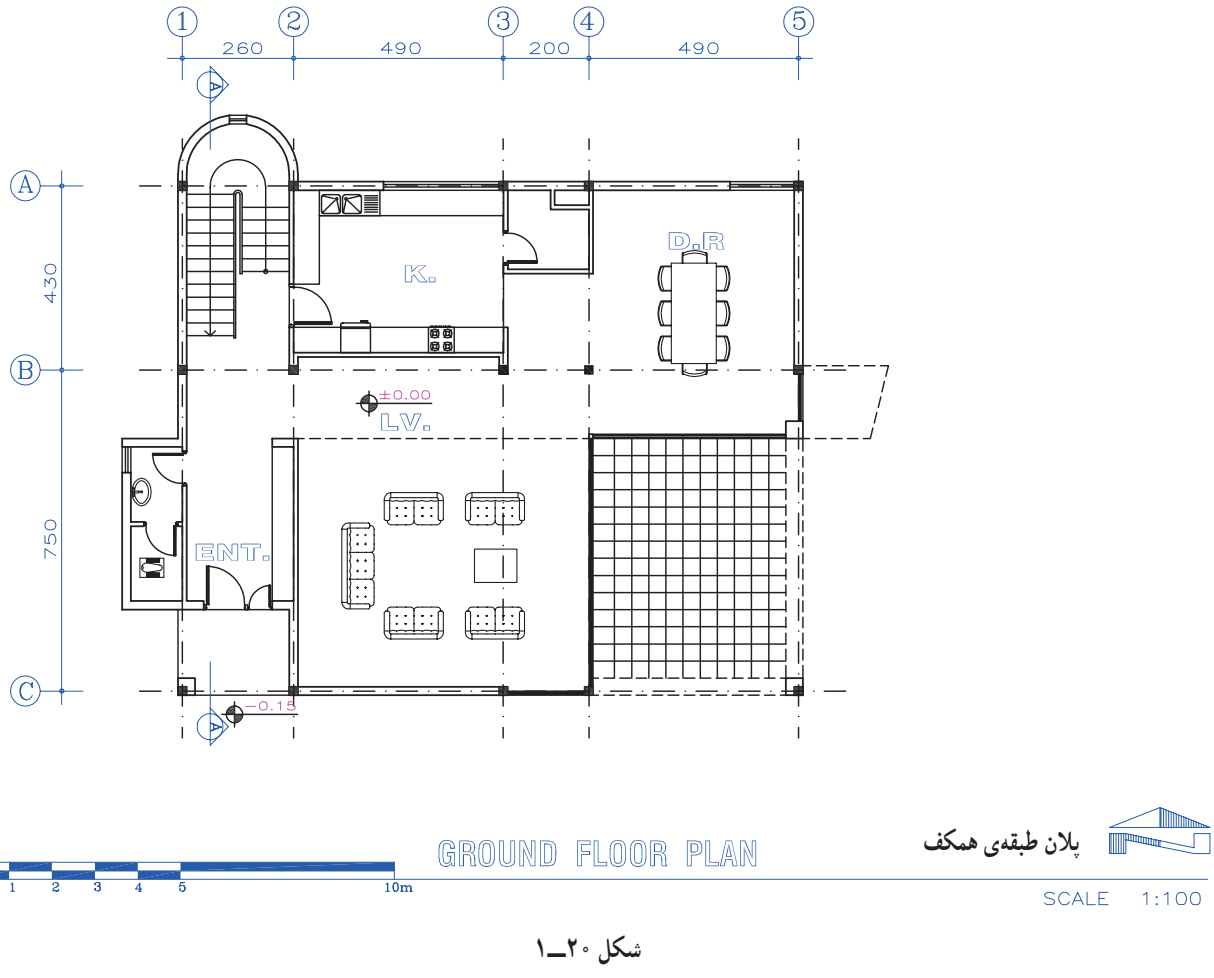
M.BR=Master Bedroom = **اتاق خواب اصلی** K=Kitchen = **آشپزخانه** L.V=Living room **اتاق پذیرایی** Bath = **حمام**

Study room = **اتاق مطالعه** F.R=Family room = **اتاق نشیمن** B.R=Bedroom = **اتاق خواب**

WC = **توالت** ENT=Entrance = **ورودی**

پس از آن‌که ترکیب پروژه مشخص شد، نقشه‌های طرح به‌طور دقیق و با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ یا $\frac{۱}{۲۰۰}$ ترسیم می‌شود. اصولاً، نقشه‌های فاز یک فقط شکل ساختمان، ترکیب فضاها و تناسبات آن‌ها را نشان می‌دهد و از این طریق کارآیی و کیفیت طرح به‌طور دقیق ارزیابی می‌شود. بدین ترتیب می‌توان اجرایی بودن سیستم‌های سازه و تأسیسات، امکانات استفاده از انرژی‌های طبیعی و کوران، مصالح مناسب و هزینه‌ی تقریبی طرح و... را بررسی نمود و زمینه را برای تهیه‌ی نقشه‌های فاز دو آماده کرد.

شکل ۱۹ــ۱



شکل ۲۰ــ۱

۱ــ۷ مراحل ترسیم پلان

می‌دانیم که پلان یک برش افقی از ساختمان است و جهت معرفی فضاها و مشخصات ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پلان به شرح زیر رسم‌می‌شود :

مرحله‌ی ۱

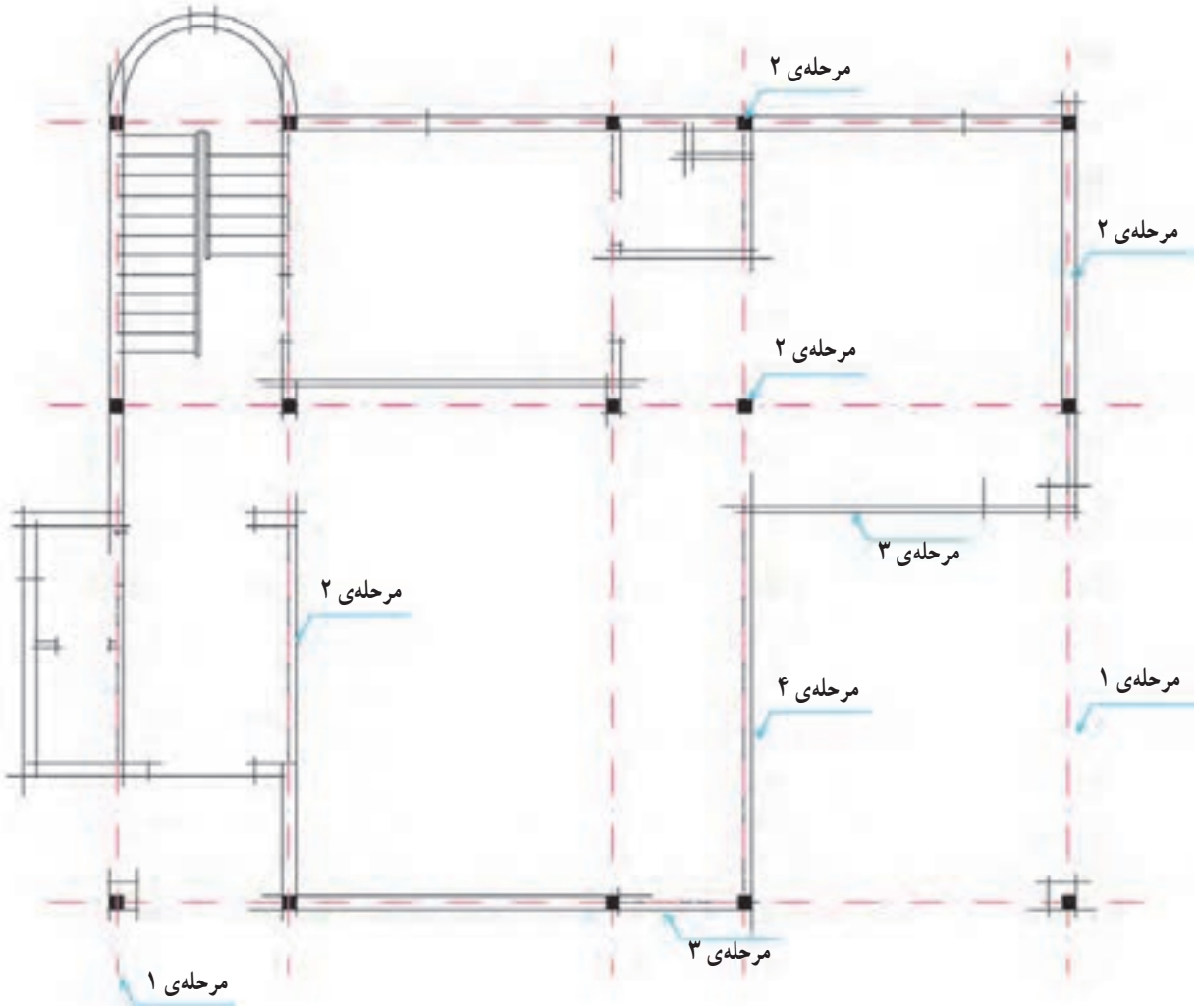
پس از نصب کاغذ بر روی صفحه‌ی رسّامی، با توجه به کادر نقشه، محل جدول مشخصات نقشه، محل درج جهت شمال و عنوان نقشه،محل ترسیم پلان را مشخص کرده وباتوجه‌به‌طرح‌های مهندس معمار، خط آکس (AX) ستون‌ها[1] را با خطوط کمکی رسم می‌کنیم. این نقشه‌ها معمولاً با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ رسم می‌شوند.

مرحله‌ی ۲

مقطع ستون‌های فلزی[2] را با ابعاد تقریبی ۲۰cm×۲۰cm و مقطع دیوارها را با توجه به ضخامت هر دیوار یا خطوط کمکی رسم می‌کنیم.[3]

مرحله‌ی ۳

محل درها و پنجره‌ها را با توجه به مشخصات داده شده با خطوط کمکی رسم کرده و سپس ترسیم را کنترل می‌کنیم.



شکل ۲۱ــ۱

۱ــ آکس ستون یک خط فرضی است که از وسط ستون عبور می‌کند. محل دقیق هر ستون با دو آکس عمود برهم نشان داده می‌شود.

۲ــ مقطع ستون‌های بتنی را به‌طور تقریب می‌توان ۳۰×۳۰ سانتی‌متر درنظر گرفت.

۳ــ خطوط بسیار کم‌رنگ هستند که با مداد H در ترسیم نقشه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند ولی پس از نهایی شدن طرح این خطوط را پاک می‌کنیم.

مرحله‌ی ۴

پس از اطمینان از صحت ترسیمات انجام شده، عناصر برش خورده را پررنگ می‌کنیم و علایم درها و پنجره‌ها را اضافه می‌کنیم.

مرحله‌ی ۵

پس از نوشتن اسامی آکس‌ها، نقشه را اندازه‌گذاری می‌کنیم.

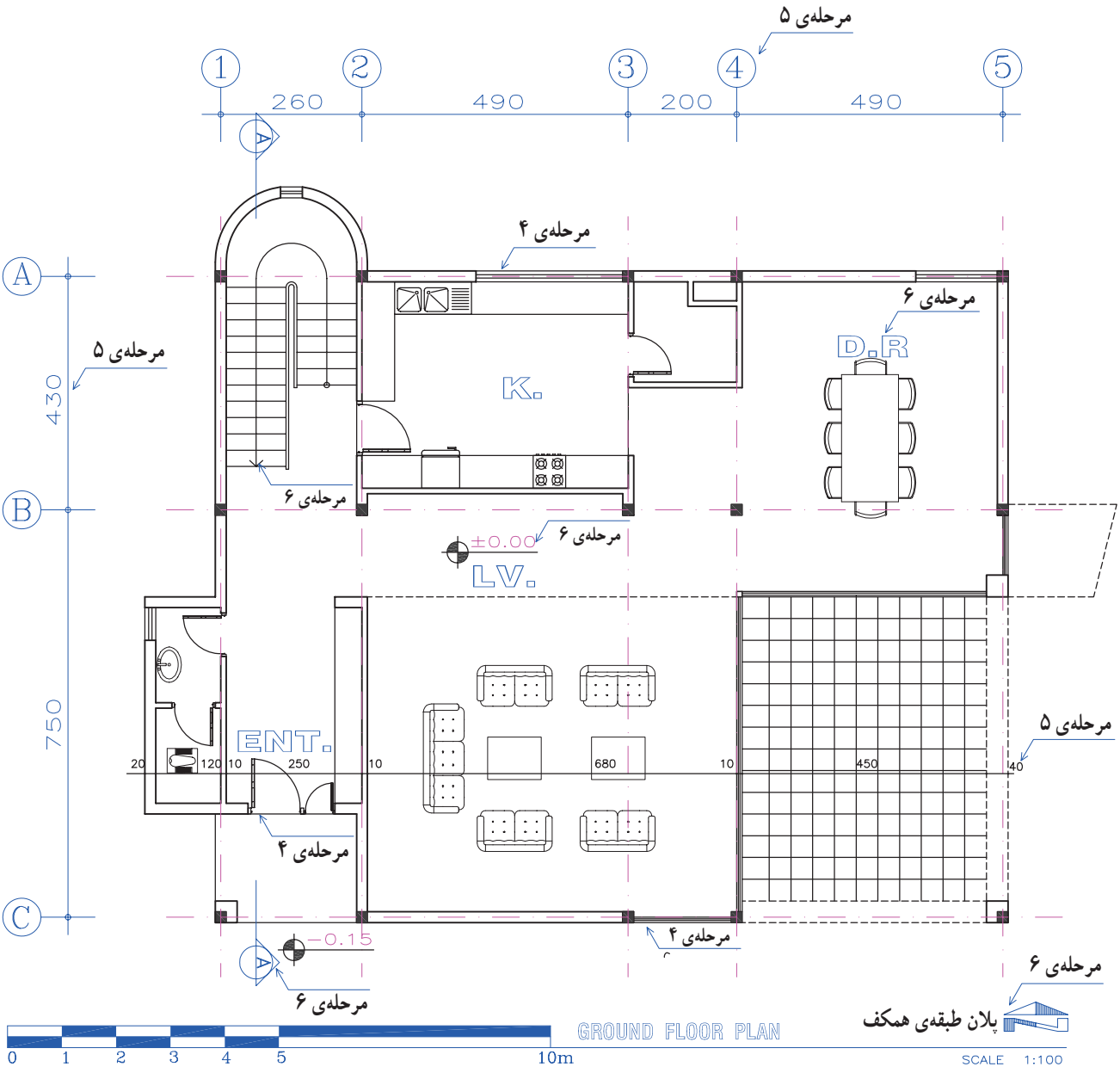
مرحله‌ی ۶

عنوان فضاها، جهت شمال و جهت حرکت پله‌ها را نوشته و پلان را ترازگذاری کرده و محل عبور خط مقطع را مشخص می‌کنیم.

مرحله‌ی ۷

جدول مشخصات نقشه را کامل کرده و کادر نقشه را ترسیم می‌کنیم. جهت توضیحات تفصیلی می‌توانید به فصل چهارم مراجعه کنید.

این پلان می‌تواند پس از ترسیم مقاطع و نماها و اطمینان از صحت و هماهنگی آن‌ها با یکدیگر به‌صورت مرکبی رسم شود.



شکل ۲۲ــ۱

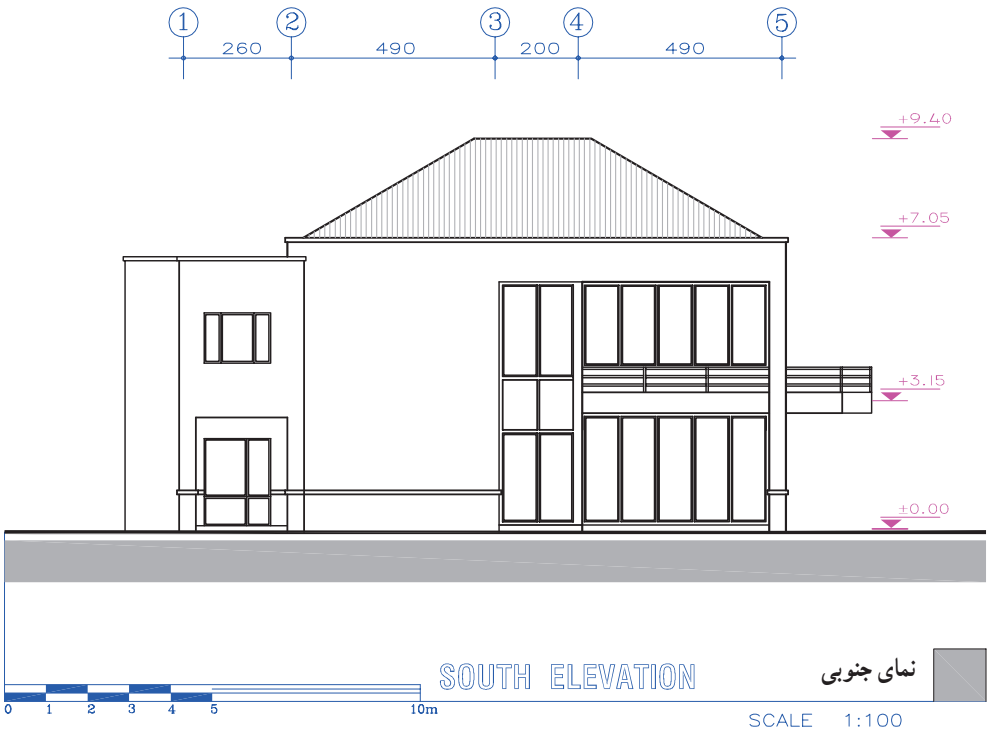
۲ــ۷ مراحل ترسیم نما

شکل ۲۳ــ۱

نما تصویر جانبی ساختمان است و هر نما سیمای یک جبهه از بنا را نشان می‌دهد. طرح نما باید با پلان و اسکلت ساختمان هماهنگ بوده، زیبا، خوش‌تناسب و با هویت باشد. از نظر علم معماری نمای ساختمان‌های هر منطقه بایستی با مصالح و شرایط اقلیمی آن هماهنگی کامل داشته باشند.

هر ساختمان معمولاً دو تا چهار نما دارد. نقشه‌ی نماهای ساختمان معمولاً هم‌اندازه و هم مقیاس با پلان آن رسم و با توجه به جهات جغرافیایی نام‌گذاری می‌شوند.

ترسیم نمای ساختمان معمولاً شامل مراحل زیر است: برای مثال به مراحل ترسیم نمای جنوبی پلان صفحه‌ی قبل توجه کنید.



شکل ۲۴ــ۱

مرحله‌ی ۱

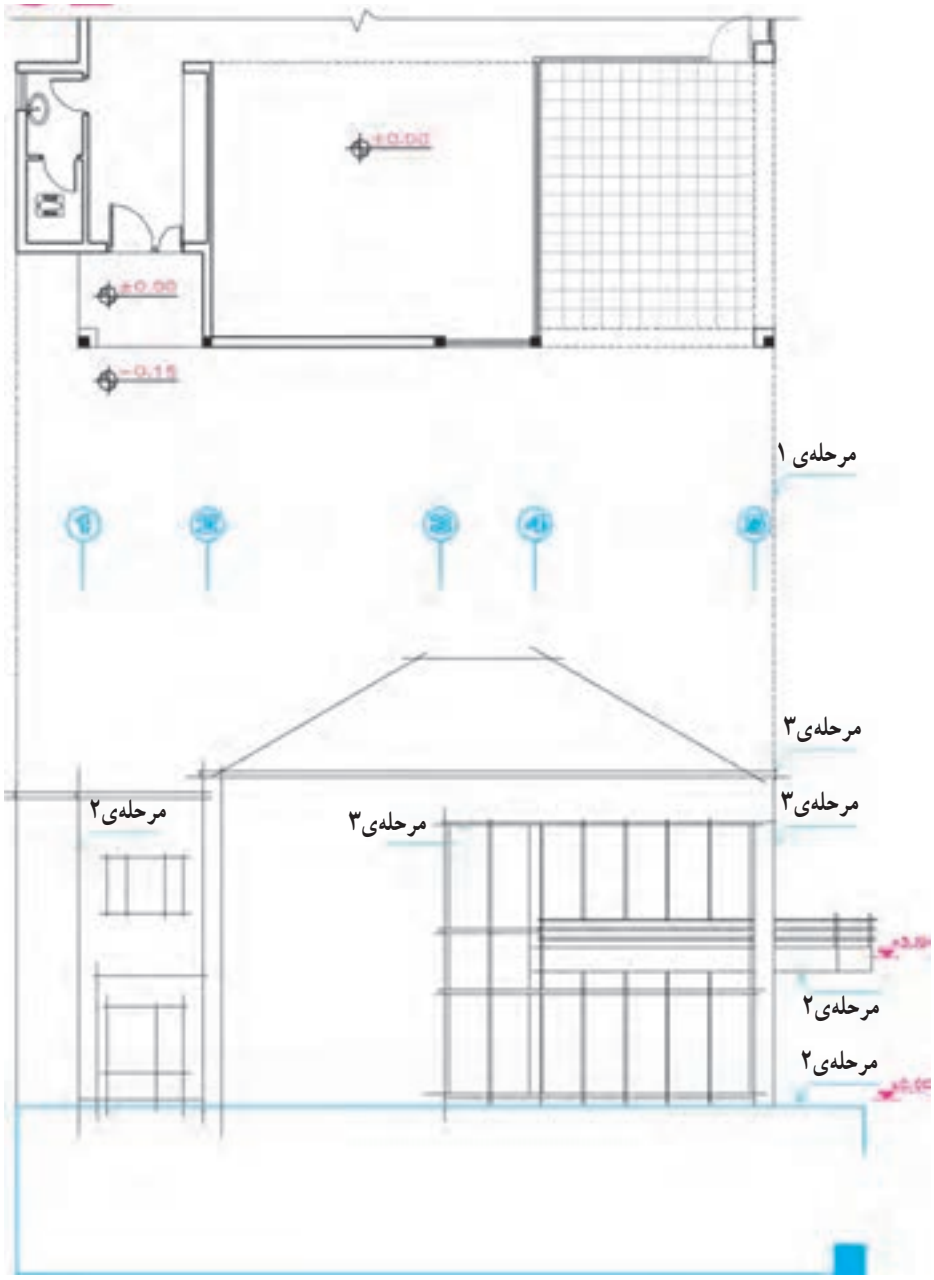
با توجه به ابعاد ساختمان، مقیاس نقشه، کادر و جدول مشخصات نقشه، محل ترسیم نمای ساختمان را مشخص می‌کنیم، سپس با توجه به زاویه‌ی دید، پلان ساختمان را در بالای نقشه نصب می‌کنیم. آنگاه با استفاده از خطوط کمکی، پس از ترسیم خط‌زمین، خطوط کناری نما را از پلان منتقل می‌کنیم.

مرحله‌ی ۲

با توجه به تراز ارتفاعی خط‌زمینی، موقعیت کف داخل، تراز سقف‌ها و شکستگی‌های نما را رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۳

خطوط کناری و نعل درگاه درها و پنجره‌ها را کشیده و دست‌انداز بام و بالکن‌ها را با توجه به پلان و مشخصات سازه رسم می‌کنیم.[۱]



شکل ۲۵ــ۱

۱ــ پنجره‌ها و درها اصولاً نباید با عناصر سازه‌ای مانند ستون‌ها، بادبندها، سقف‌ها و دیوارهای برشی یا پاگرد پله تلاقی داشته باشند.

مرحله‌ی ۴

نمای پله‌ها را با توجه به مشخصات آن‌ها رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۵

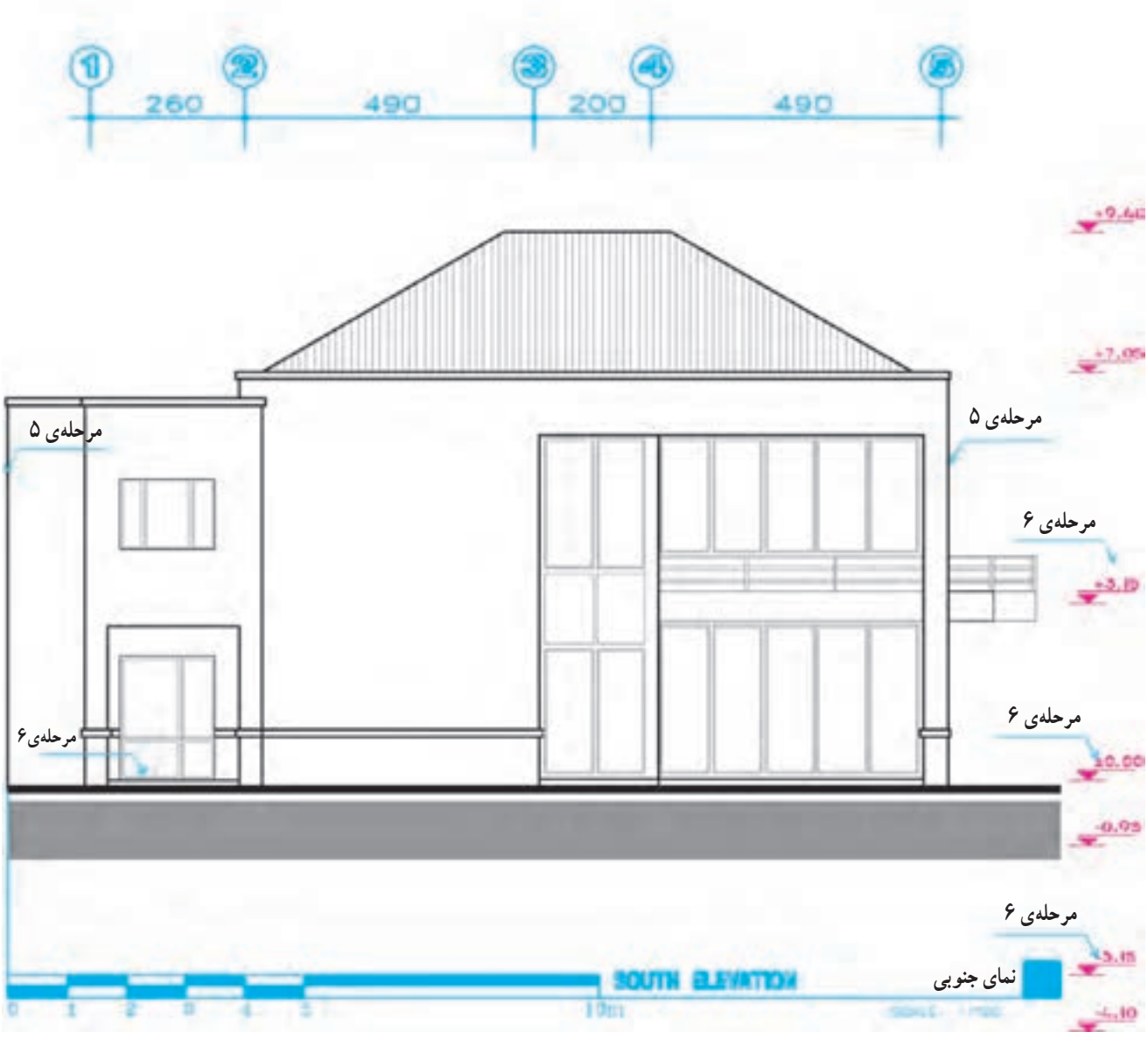
پس از اطمینان از صحت کارهای انجام شده، خطوط اصلی نما و خطوط سطوح نزدیک‌تر به ناظر را پررنگ‌تر می‌کنیم و عناصر زمینه مانند درخت، آسمان و... را اضافه می‌کنیم.

مرحله‌ی ۶

تراز سطوح اصلی را مشخص کرده و نما را اندازه‌گذاری می‌کنیم و سپس کادر نقشه را کامل می‌کنیم.

مرحله‌ی ۷

با توجه به نوع معماری ساختمان و مصالح به‌کار رفته در آن، جهت نمایش بهتر نما با استفاده از رنگ،بافت مصالح و سایه، نما را کامل می‌کنیم.



شکل ۲۶ــ۱

در اشکال زیر به نحوه‌ی ترسیم و ارایه نماهای ساختمان توجه کنید.

(الف)

(ب)

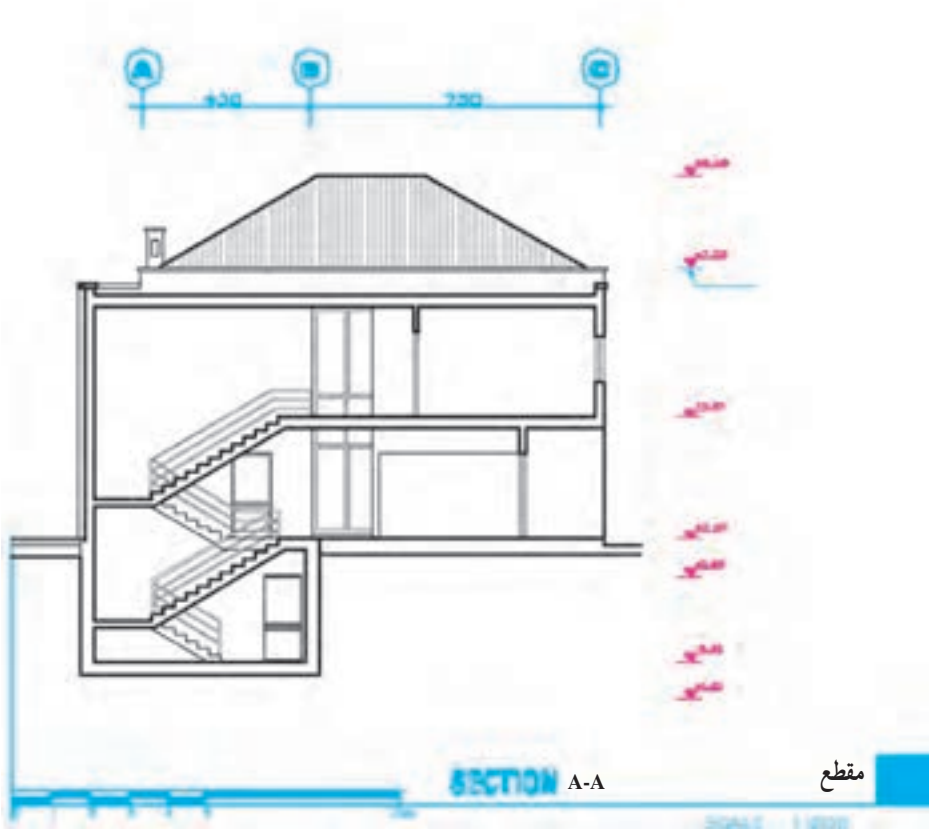
(ج)

شکل ۲۷ــ۱ــ الف ــ تصویر یک ساختمان را نمایش می‌دهد. ب ــ نمای ترسیم شده‌ی آن را نشان می‌دهد. به نحوه‌ی ترسیم، سایه‌گذاری و روش رنگ کردن نما و ترسیم مصالح نما توجه نمایید. ج ــ حجم بیرونی یک گنبد در کنار عناصر معماری مجاورش نمایش داده شده است.

۳ــ۷ مراحل ترسیم مقاطع

مقطع، یک برش قائم سرتاسری از ساختمان است که جهت معرفی مشخصات داخلی ساختمان و نشان دادن ارتفاع قسمت‌های مختلف رسم می‌شود. برای معرفی مشخصات یک ساختمان معمولاً یک یا چند مقطع از آن رسم می‌شود. محل برش و جهت دید مقاطع ساختمان در پلان‌ها، نمایش داده می‌شود. مراحل ترسیم مقطع یک ساختمان می‌تواند به شرح زیر باشد :

شکل ۲۸ــ۱



شکل ۲۹ــ۱ــ مقطع A-A، مربوط به پلان شکل ۲۲ــ۱

مرحله‌ی ۱

با توجه به ابعاد ساختمان، کادر و جدول مشخصات نقشه، محل ترسیم مقطع را در روی کاغذ مشخص می‌کنیم. مقیاس و اندازه‌ی نقشه‌ی مقاطع با پلان‌ها و نماها برابر است.

پس از نصب پلان در بالای نقشه و ترسیم خط‌زمین با انتقال خطوط جانبی پلان برروی خط زمین محدوده‌ی ترسیم را مشخص می‌کنیم.

در کنار نقشه یک خط اندازه‌ی فرضی رسم و بر روی آن اندازه‌ی ارتفاعات ساختمان مانند کف ِطبقه‌ی همکف، زیر و بالای سقف، تراز نعل درگاه درها و پنجره‌ها را مشخص می‌کنیم.

مرحله‌ی ۲

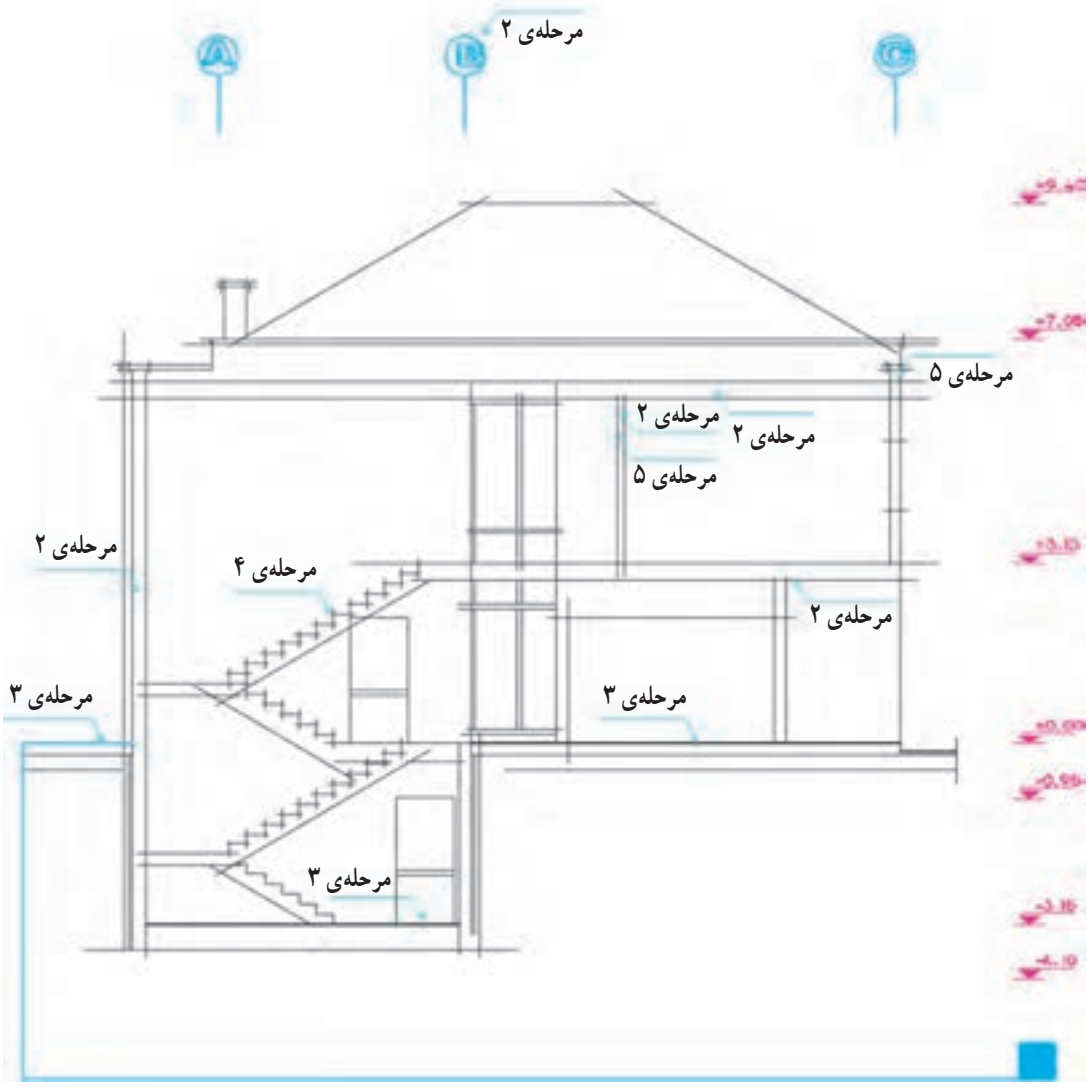
با توجه به تراز بام و کف طبقات خط آکس ستون‌ها، مقطع دیوارهای خارجی و داخلی را با توجه به ضخامت هر کدام رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۳

خط کف محوطه‌ی ساختمان، خط کف داخل و ضخامت سقف‌ها و بام را با توجه به ابعاد آن‌ها، مشخص می‌کنیم. (در نقشه‌های فاز یک معمولاً از نمایش فونداسیون‌ها و کرسی چینی صرف‌نظر می‌شود.)

مرحله‌ی ۴

با استفاده از توضیحات صفحه‌ی ۳۰ به بعد مقطع پله‌ها و خرپشته را با خطوط کمکی رسم می‌کنیم.



شکل ۳۰ــ۱

مرحله‌ی ۵

تراز نعل درگاه‌ها و خطوط کف پنجره و دست‌انداز بام را با خطوط کمکی رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۶

پس از بازبینی کار و اطمینان از صحت ترسیمات و هماهنگ بودن نقشه با پلان‌ها و نماها، قسمت‌های برش خورده‌ی مقطع را با مداد HB پررنگ می‌کنیم.

مرحله‌ی ۷

عناصر موجود در نماهای داخلی مانند درها، پنجره‌ها، مبلمان و... را رسم می‌کنیم.

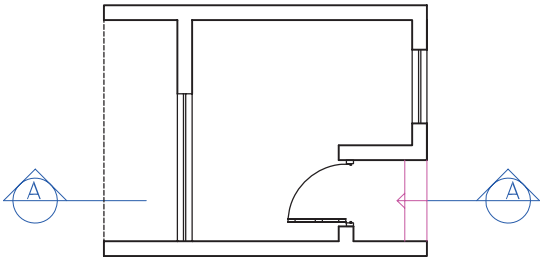
مرحله‌ی ۸

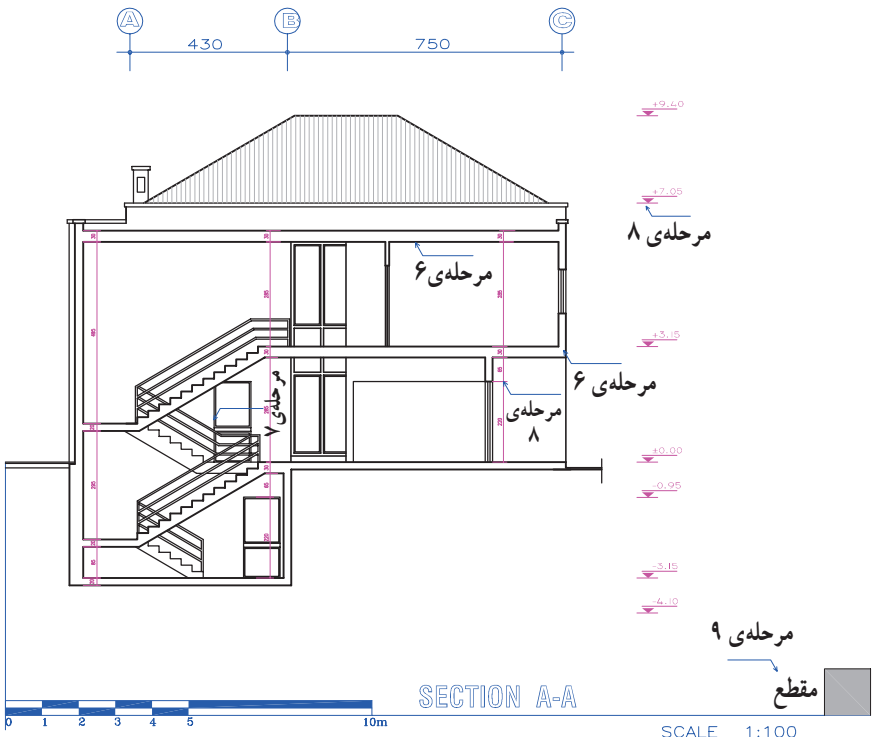
پس از کنترل مجدد نقشه، مقطع را اندازه‌گذاری کرده و ترازگذاری می‌کنیم.

مرحله‌ی ۹

عنوان نقشه را نوشته، جدول مشخصات و کادر آن را رسم می‌کنیم. بحث کامل درباره‌ی مقطع را در فصل ششم خواهیم خواند.

پروژه ۱: با توجه به طرح پلان و نظرات مدرس درس پلان و مقطع A- A را با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ ترسیم کنید. (ارتفاع نعل درگاه ۲۲۰سانتی‌متر و ارتفاع دست‌انداز بام ۷۰سانتی‌متر می‌باشد.)





شکل ۳۱ــ۱

۸ ترسیم پله‌ها در نقشه‌های فاز یک

ما برای برقراری رابطه بین سطوح مختلف ساختمان از پله، رامپ، آسانسور و پله‌ی برقی استفاده می‌کنیم. به چند نمونه از آن‌ها در شکل زیر توجه کنید. پله وسیله‌ی عبور آسان و امنِ افراد از سطحی به سطح دیگر می‌باشد. همانطور که در شکل مشاهده می‌کنید پله ممکن است ثابت و یا متحرک باشد.

شکل ۳۲ــ۱ــ پله در اشکال مختلف طراحی و اجرا می‌شود.

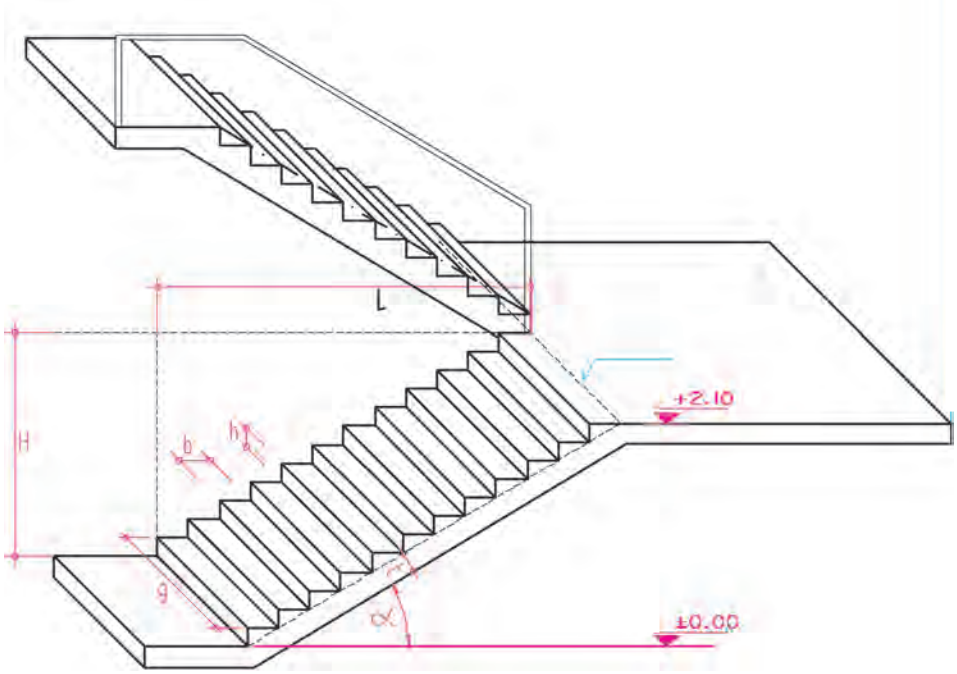
۸ــ۱ معرفی اجزای پله

پله براساس تکرار یک واحد مشخص متناسب با مقیاس انسان (قدم باز انسان) شکل می‌گیرد. چون استفاده از پله به‌صورت غیر ارادی صورت می‌گیرد، می‌بایست برای هر ساختمان اندازه‌ی پله‌ها یکنواخت درنظر گرفته شود. شیب پله می‌تواند از شیب یک رامپ تا شیب یک نردبان تغییر بکند که مشخصه‌های آن‌را می‌توان به شرح زیر درنظر گرفت :

ارتفاع یک پله (h): اختلاف سطح بین دو کف پله را ارتفاع پله می‌گویند. ارتفاع یک پله در بقیه‌ی پله‌ها تکرار می‌شود و مبنایی برای تعیین کدهای ارتفاعی پاگردها و کف طبقات می‌باشد.

عرض کف پله (b): کف پله محلی است که پای عابر برروی آن قرار می‌گیرد و معمولاً حدود ۳۰cm است.

عرض پله (g): عرض پله بسته به عملکرد و تعداد استفاده کنندگان از آن،از ۶۰cm تا چند متر تغییر می‌کند. عرض پله‌ی متعارف برای ساختمان‌های مسکونی ۱۰۰cm تا ۱۵۰cm می‌باشد.



شکل ۳۳ــ۱ــ پله در شکل‌های مختلف و با روش‌های متنوع در داخل یا خارج ساختمان‌ها طراحی و اجرا می‌شود و علاوه بر جنبه‌های عملکردی نقش بسیار مهمی در تنوع، زیبایی فضاهای داخلی،فرم‌های بیرونی ساختمان و محوطه‌سازی دارد.

تعداد پله‌ها (n): تعداد پله‌های بین دو سطح در یک شیب است و (N) تعداد پله‌های بین دو سطح مورد صعود یا نزول.

ارتفاع پله (H): ارتفاع پله عبارت است از اختلاف ارتفاع دو سطحی که با یک سیستم پله به‌هم متصل می‌شوند.

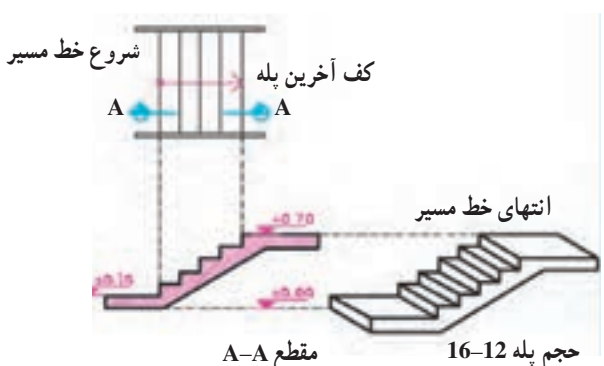
طول پله (L): فاصله‌ی بین لبه‌ی اولین پله تا انتهای کف آخرین پله را می‌گویند.

زاویه پله (α) و شیب پله: زاویه‌ی سیستم پله با سطح افق را زاویه‌ی پله و تانژانت این زاویه را شیب پله می‌نامند.

۸ــ۲ رسم پلان پله

برش یا تصویر افقی یک پله را پلان آن پله می‌گویند. در پلان پله تصویر کف پله‌ها و پاگردها دیده می‌شود. چون کف آخرین پله با پاگرد ادغام می‌شود لذا همیشه تعداد کف پله‌های پلان از تعداد پله‌ها، یک عدد کمتر است.

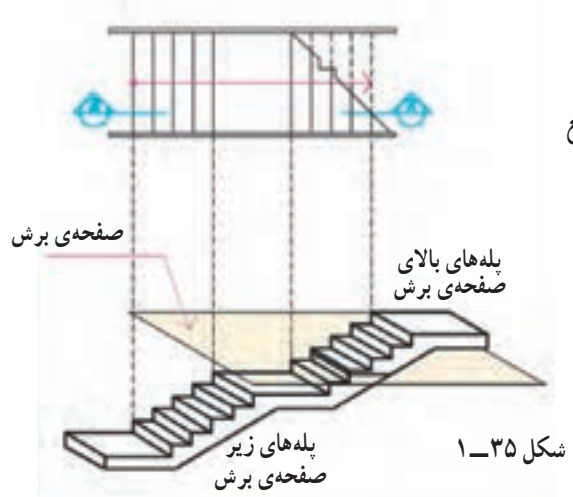
برای نشان دادن جهتِ حرکتِ به سمت بالا در پله، و مشخص کردن نقطه‌ی شروع و ختم پله، از یک پیکان نازک بنام خط مسیر پله استفاده می‌شود. جهت معرفی ارتفاع پله‌ها برش پله را ترسیم می‌کنند.



شکل ۳۴ــ۱

۱

درصورتی که صفحه‌ی فرضی برش افقی پلان پله‌ها را قطع کند محل برش را با خط برش پله نشان می‌دهیم.

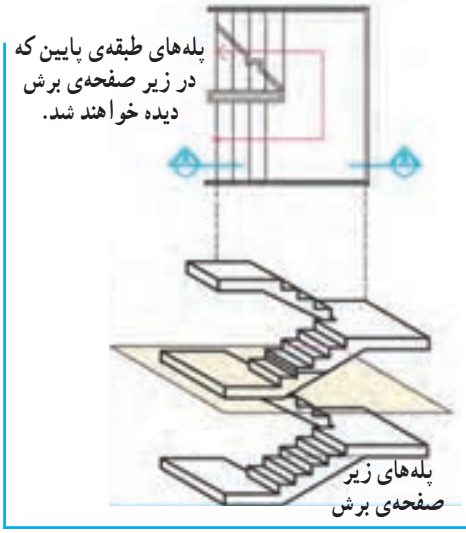


شکل ۳۵ــ۱

۲

درصورتی که در زیر صفحه‌ی برش پلان، پله‌ی طبقه‌ی پایین‌تر وجود داشته باشد تصویر پله‌ها به‌صورت روبرو نشان داده خواهد شد.

پله در انواع مختلف مانند پله (یک‌طرفه)،دوطرفه، گرد و . . . طراحی و اجرا می‌شود که هر کدام از آن‌ها پلان خاص خود را دارند (شکلهای ۴۲ــ۱ الی ۴۸ــ۱).



شکل ۳۶ــ۱

۳ــ۸ تعیین مشخصات پله

طرح، شکل شیب و مشخصات پله‌ها با توجه به محل استقرار و نوع استفاده‌ای که از پله می‌کنیم، متفاوت است.

در شکل ۳۷ــ۱ روش‌های مختلف برقراری رابطه بین دو سطح، با ارتفاع متفاوت و نیز شیب انواع پله را ملاحظه می‌کنید. هریک از این روش‌ها کاربرد ویژه‌ای دارند.

طول قدم باز یک فرد بالغ در سطح صاف حدود ۶۲ تا ۶۴ سانتی‌متر است؛ یعنی اگر فرد روی سطح افقی حرکت نماید، هر قدمی که برمی‌دارد، می‌تواند به اندازه‌ی ۶۲ تا ۶۴ سانتی‌متر پیشروی کند.

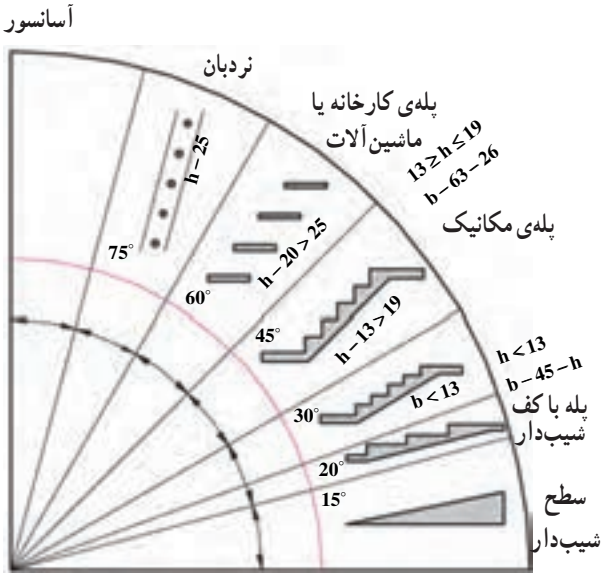
درنتیجه فرمول تجربی پله‌ها به‌صورت زیر خواهد بود:

$$b + 2h = 62 - 64\text{cm}$$

به این ترتیب ارتفاع پله‌ها از ۱۲ تا ۲۰ و کف پله از ۲۲ تا ۴۰ سانتی‌متر تغییر می‌کند. از پله‌های کم ارتفاع برای پله‌های پارک‌ها و نمایشگاه‌ها و خیابان‌ها و از پله‌های با ارتفاع زیاد برای فضاهای فرعی مانند زیرزمین و بام استفاده می‌شود.

موارد خاص در فرمول فوق

۱ــ اگر ارتفاع را مساوی صفر درنظر بگیریم (روی سطح افقی حرکت نماییم.) ۶۴cm تا $b = 62$ می‌شود که این مقدار همان طول قدم معمولی باز می‌باشد.



شکل ۳۷ــ۱ــ در ساختمان جهت انتقال از سطحی به سطح دیگر از شیب راهه، انواع پله با شیب‌های مختلف و نیز نردبان استفاده می‌شود.

۲ــ اگر $b = 0$ منظور شود، $h = 32$ یا ۳۱ خواهد بود که این مقدار برابر فاصله‌ی بین پله‌های یک نردبان معمولی است.

جدول مشخصات انواع پله‌ها

با توجه به این‌که گفتیم ارتفاع هر پله تقریباً از ۱۲ تا ۲۰ سانتی‌متر در تغییر است و با درنظر گرفتن فرمول‌های داده شده، جدول (۱ــ۱) به‌دست می‌آید. با توجه به این جدول ملاحظه می‌شود که کف پله با ارتفاع آن نسبت عکس دارد.

جدول ۱ــ۱

موارد استعمال	زاویه‌ی پله با تقریب	طول یا کف هر پله = b	ارتفاع هر پله = h
پله‌های پارک‌ها، خیابان‌ها، نمایشگاه‌ها، تفریحگاه‌ها و به‌طور کلی در فضای باز	۱۷°ــ۱۷/۵°	۳۸ــ۴۰cm	۱۲cm
	۱۹°ــ۲۰°	۳۶ــ۳۸	۱۳
	۲۱°ــ۲۲°	۳۴ــ۳۶	۱۴
پله‌های خارجی ساختمان‌ها	۲۴°ــ۲۵°	۳۲ــ۳۴	۱۵
	۲۶/۵°ــ۲۸°	۳۰ــ۳۲	۱۶
پله‌های داخلی ساختمان‌ها	۲۹/۵°ــ۳۱°	۲۸ــ۳۰	۱۷
	۳۳°ــ۳۵°	۲۶ــ۲۸	۱۸
پله‌های زیرزمین	۳۶°ــ۳۸/۵°	۲۴ــ۲۶	۱۹
نوع بد در مکان‌های خاص	۴۰°ــ۴۲/۵°	۲۲ــ۲۴	۲۰

۸ــ۴ ترسیم مقطع انواع پله

روش اوّل

برای ترسیم نما یا مقطع پله ابتدا پلان آن را با دقت رسم می‌کنیم و سپس مشابه مثال‌های زیر نما یا مقطع آن را ترسیم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۱

در پایین پلان پله دو خط افقی، به‌عنوان خطوط تراز، ابتدا و انتهای پله رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۲

با توجه به عرض کف پله، یک کف پله‌ی فرضی در شروع پله در پلان اضافه می‌کنیم.

مرحله‌ی ۳

امتداد خطوط کف پله‌ها و کف پله‌ی فرضی را به نما یا مقطع منتقل می‌کنیم.

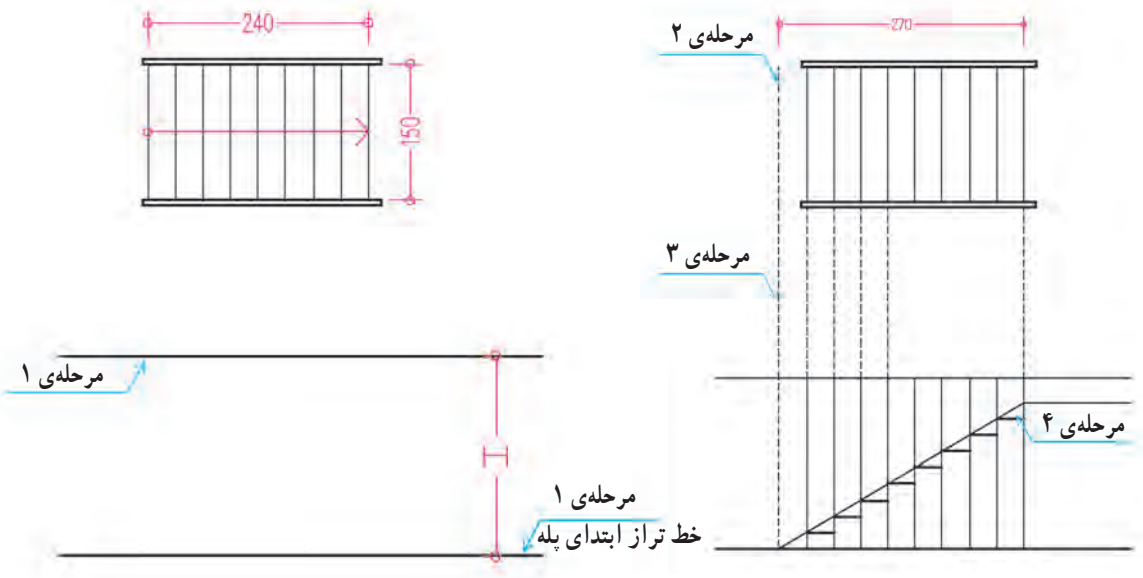
مرحله‌ی ۴

از محل خط کف پله‌ی فرضی در نما یا مقطع به لبه‌ی بالاترین پله وصل می‌کنیم.

مرحله‌ی ۵

از محل تقاطع، خطوط کف و دیواره‌ی پله‌ها را ترسیم می‌کنیم. خطوط را با توجه به ارزش آن‌ها پررنگ می‌کنیم. برای ترسیم پله‌های دو طرفه یا سه طرفه برای هر بازو با روش فوق عمل می‌کنیم.

شکل ۳۸ــ۱



شکل ۳۹ــ۱

روش دوم

مرحله‌ی ۱

فضای پله (سطحی که پله‌ها اشغال می‌کنند) را با توجه به عرض پله (g)، تعداد پله (n)، طول پله (L) و عرض کف پله (b) مشخص و پلان پله را رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۲

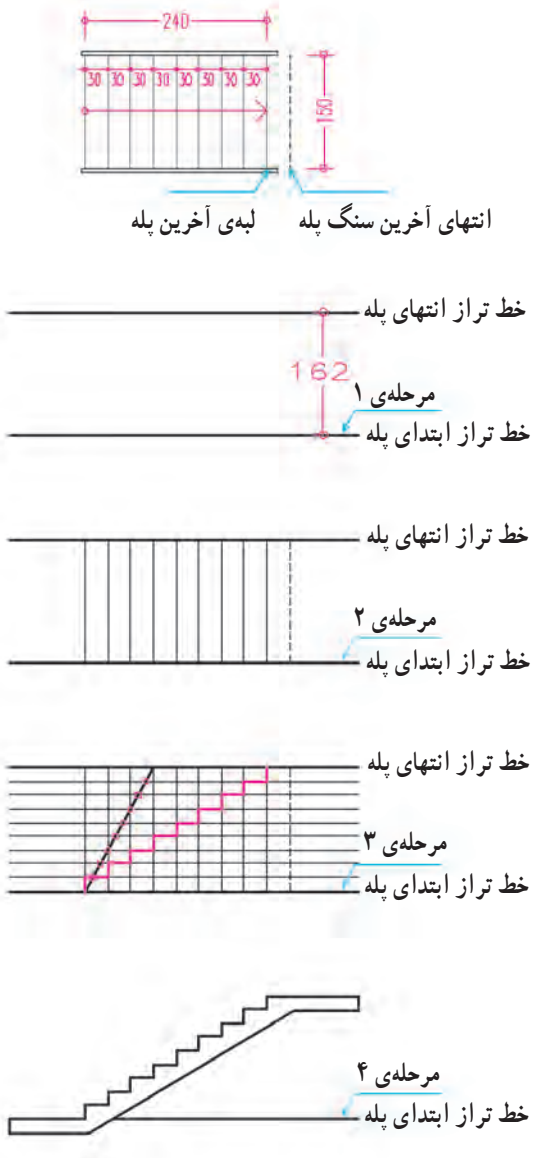
حال با توجه به پلان پله، ارتفاع هر پله (h)، تعداد پله (n) و ارتفاع کل پله (H) خط کف تمام شده‌ی پایین و بالای پله را رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۳

با استفاده از قاعده‌ی تقسیم پاره‌خط[1] و با استفاده از خط‌کش ارتفاع پله (H) را به n قسمت تقسیم می‌کنیم.

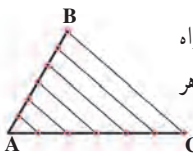
مرحله‌ی ۴

با توجه به تقسیمات مساوی طول پله (L) و ارتفاع پله (H)، و با توجه به پلان، نما یا مقطع پله را ترسیم می‌کنیم.

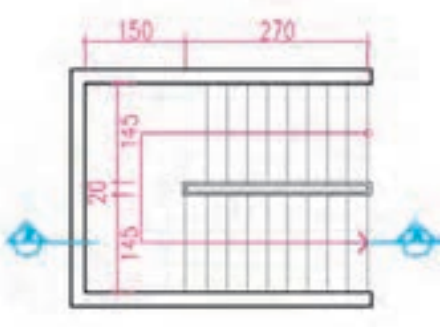


شکل ۴۰ــ۱

۱ــ همان‌طور که می‌دانید برای تقسیم پاره‌خط $\overline{AB}$ با طول مشخص مثلاً به ۶ قسمت مساوی، از نقطه‌ی A خطی با زاویه‌ی دلخواه رسم می‌کنیم، و برروی آن ۶ تقسیم مساوی از نقطه‌ی A جدا می‌کنیم. حال از انتهای آخرین تقسیم (C) به B وصل می‌کنیم. آنگاه از محل هر تقسیم به موازات $\overline{BC}$ ترسیم می‌کنیم تا پاره‌خط AB را به ۶ قسمت مساوی تقسیم کند.

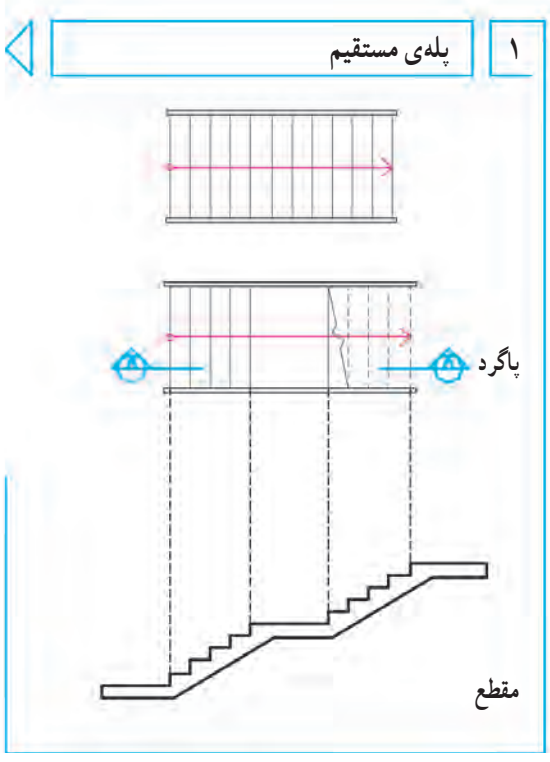


پروژه‌ی ۲: پلان و مقطع پله‌ی کروکی زیر را برای ساختمانی یک طبقه و با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ رسم کنید.

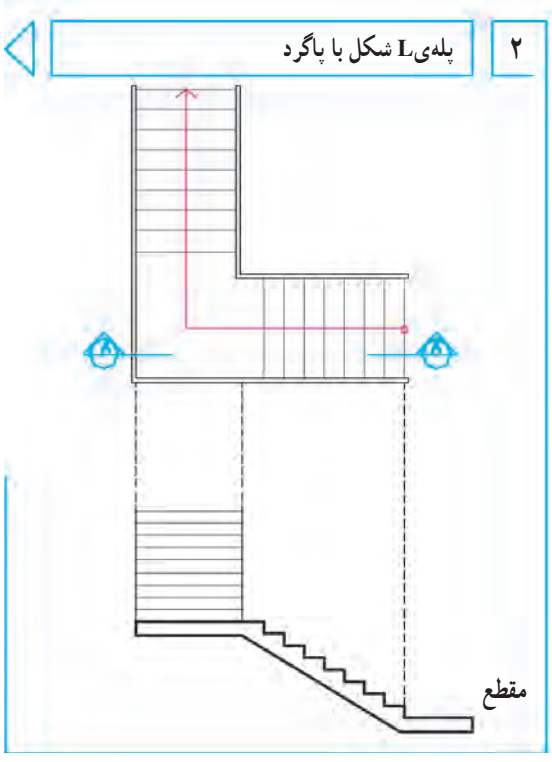


شکل ۴۱ــ۱

پروژه‌ی ۳: پله‌ها در انواع مختلف طراحی و رسم می‌شوند. روش ترسیم پلان و مقطع چند نمونه از متداول‌ترین انواع آن‌را در شکل‌های زیر ملاحظه می‌کنید. با نظر مدرس کلاس دو نمونه از آن‌ها را مشخص و با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ رسم کنید.

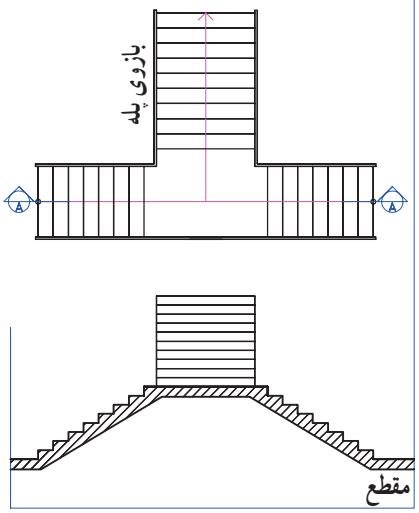


شکل ۴۲ــ۱



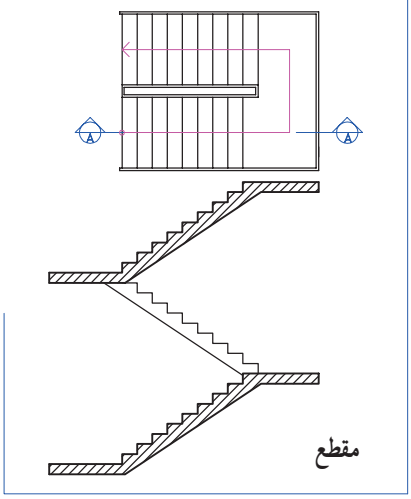
شکل ۴۳ــ۱

۳ پله‌ی T با پاگرد



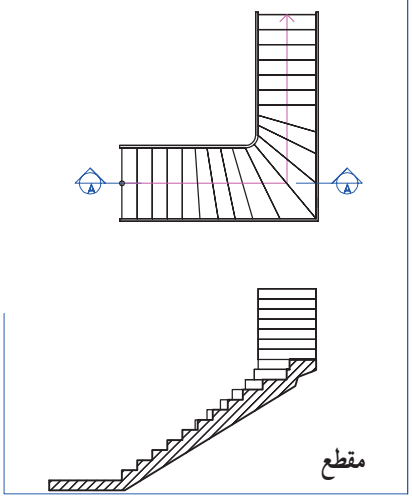
شکل۴۴ــ۱

۴ پله‌ی دو طرفه با پاگرد



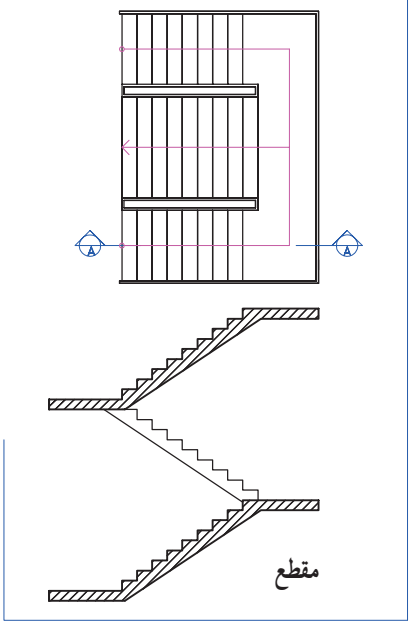
شکل۴۵ــ۱

۵ پله‌ی L بدون پاگرد



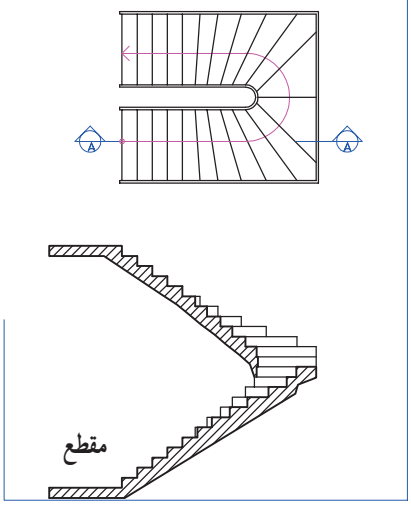
شکل۴۶ــ۱

۶ پله‌ی دو طرفه با گردش از دو طرف



شکل۴۷ــ۱

۷ پله‌ی دوطرفه بدون پاگرد



شکل۴۸ــ۱

با توجه به نوع اقلیم و معماری هر منطقه از کشور، هر هنرجو می‌تواند حدّاقل یکی از پروژه‌ها را به عنوان پروژه نهایی انتخاب و با نظر مدرس این درس آن را تکمیل نموده و ارایه دهد.

علاوه‌بر پروژه‌های نهایی که در طول سال تحصیلی مرحله به مرحله ترسیم و تکمیل می‌شوند هر فصل از کتاب، به تناسب موضوع، شامل تمرینات مستقلی نیز می‌باشد که انجام آن‌ها آموزش آن فصل را تکمیل خواهد نمود.

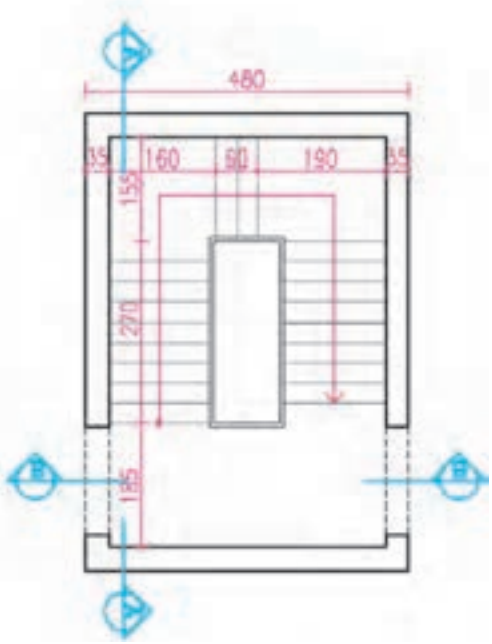
در ضمن نقشه‌های واحد مسکونی معرفی شده در شکل‌های ۲۰ــ۱ الی ۳۱ــ۱ را در فصل‌های آینده‌ی کتاب، به‌صورت نقشه‌های اجرایی،اعم از پلان‌های اجرایی، نماهای اجرایی، مقاطع اجرایی، جزییات معماری، پلان فونداسیون، پلان ستون‌گذاری، پلان تیرریزی و ... را در هر فصل مرحله به مرحله به‌صورت مشروح ترسیم خواهیم کرد، تا هنرجویان عزیز از آن‌ها به‌عنوان راهنما و مثال برای انجام پروژه‌های هر فصل استفاده نمایند.

پروژه‌ی ۴

در شکل روبرو طرح اولیه‌ی پلان یک پله‌ی سه طرفه داده شده است. درصورتی‌که این پله دسترسی طبقات همکف، اوّل، دوم و بام یک ساختمان مسکونی به‌یکدیگر را تأمین نماید و اختلاف ارتفاع هر دو طبقه با هم ۳۲۴ سانتی‌متر باشد با نظر مدرس درس، پلان‌ها و مقاطع آن را با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ رسم کنید.

پروژه‌ی مستمر و نهایی

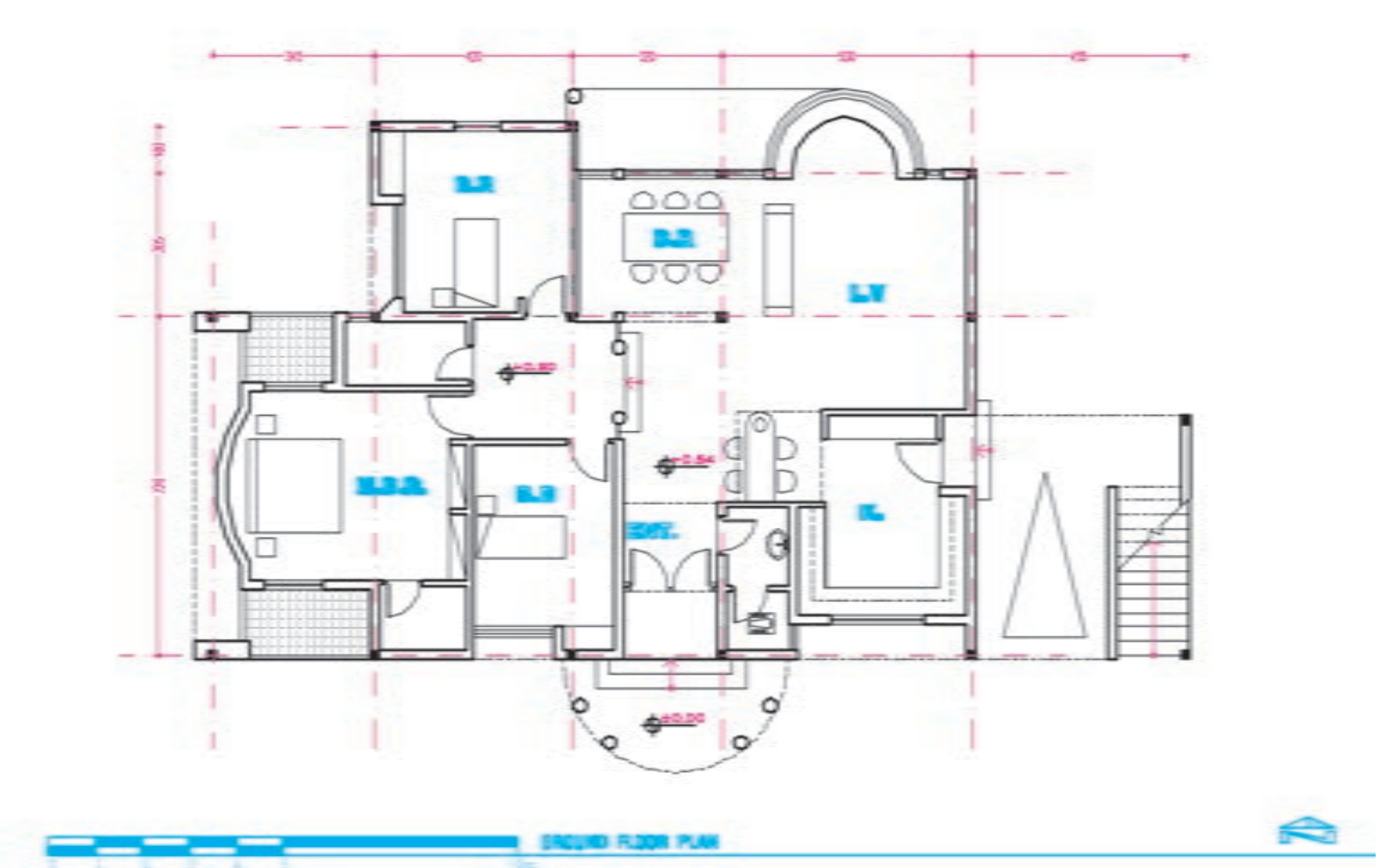
پروژه‌ی مستمر و نهایی کلاس شامل ترسیم نقشه‌های مرحله‌ی اوّل و نقشه‌های اجرائی یک ساختمان مسکونی است. که از فصل یک شروع می‌شود و در هر فصل از کتاب بخشی از آن در قالب پروژه‌های فصل‌های آینده مرحله به مرحله تکمیل خواهد شد. در پایان سال تحصیلی هنرجویان نقشه‌های کامل اجرایی این ساختمان‌ها را به‌عنوان پروژه‌ی نهایی تنظیم نموده و تحویل خواهند داد. در شکل‌های صفحه‌ی بعد کروکی اولیه و مشخصات عمومی سه ساختمان، متناسب با معماری بومی و نوع ساختمان‌های مناطق مختلف کشور، داده شده است. با نظر مدرس درس، یکی از آن‌ها را انتخاب و پس از تکمیل مشخصات آن، نقشه‌های فاز یک آن را که شامل پلان یا پلان‌ها، نماها و مقاطع آن است را با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ ترسیم کنید.



شکل ۴۹ــ۱

این ساختمان در وسط یک زمین و در حاشیه‌ی شهر واقع شده است. اسکلت ساختمان فلزی است و دیوارهای خارجی آن سفالی آجری و با ضخامت ۳۵ سانتی‌متر می‌باشد (۲۰سانتی متر سفال و ۱۰سانتی آجرنما و ۳سانتی‌متر نازک‌کاری داخلی) دیوارهای داخلی تیغه‌ی سفالی ۱۰سانتی‌متر است و پوشش بام ساختمان مسطح است. و ستون‌های گرد داخلی غیربار بر و تزیینی هستند(شکل‌های ۵۰ــ۱ و ۵۱ــ۱).

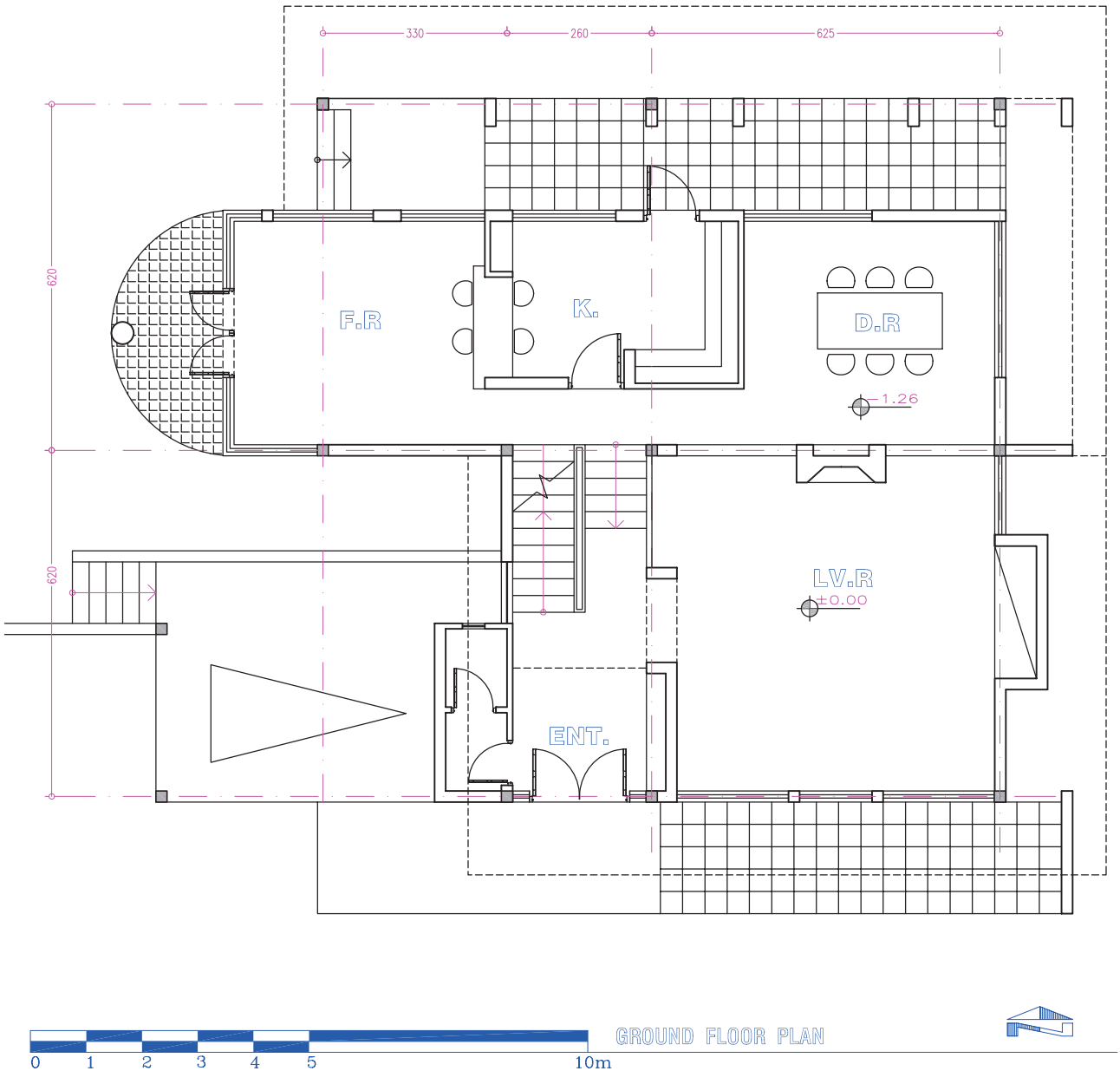
شکل ۵۰ــ۱



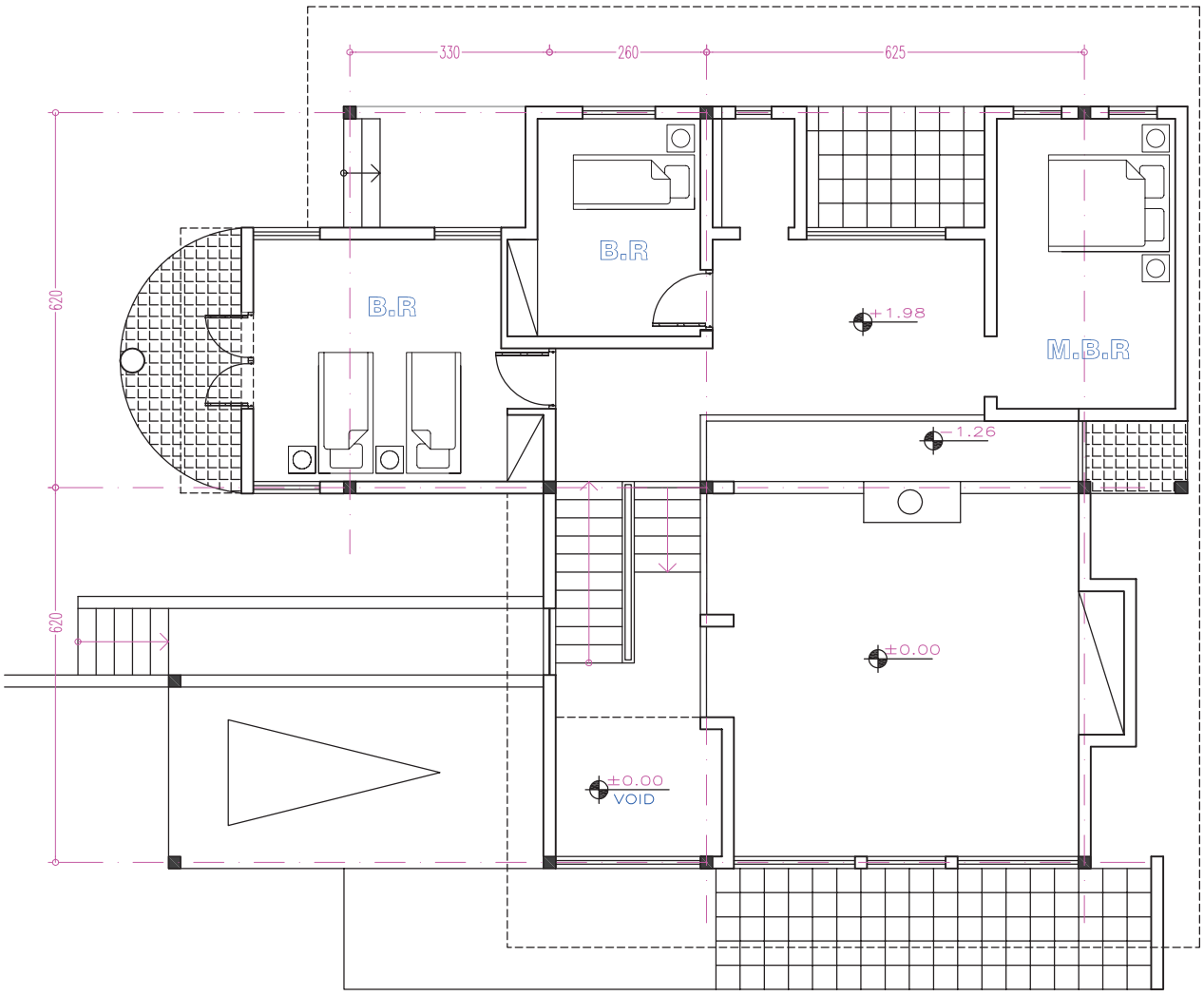
شکل ۵۱ــ۱

۲ــ۲ ساختمان در اقلیم معتدل مرطوب شمال

این ساختمان در میان یک باغ مشجر و در یک زمین شیبدار با شیب شمال به جنوب در یک و نیم طبقه به‌صورت دوبلکس طراحی شده است. سازه‌ی این ساختمان فولادی و سقف آن شیبدار می‌باشد. دیوارهای خارجی آجر با ضخامت ۳۵ cm و دیوارهای داخلی آجر با ضخامت ۱۰ cm می‌باشد (شکل‌های ۵۲ــ۱، ۵۳ــ۱ و ۵۴ــ۱).



شکل ۵۲ ــ۱ــ پلان طبقه‌ی همکف



شکل ۵۳ ــ۱ــ پلان طبقه‌ی اوّل

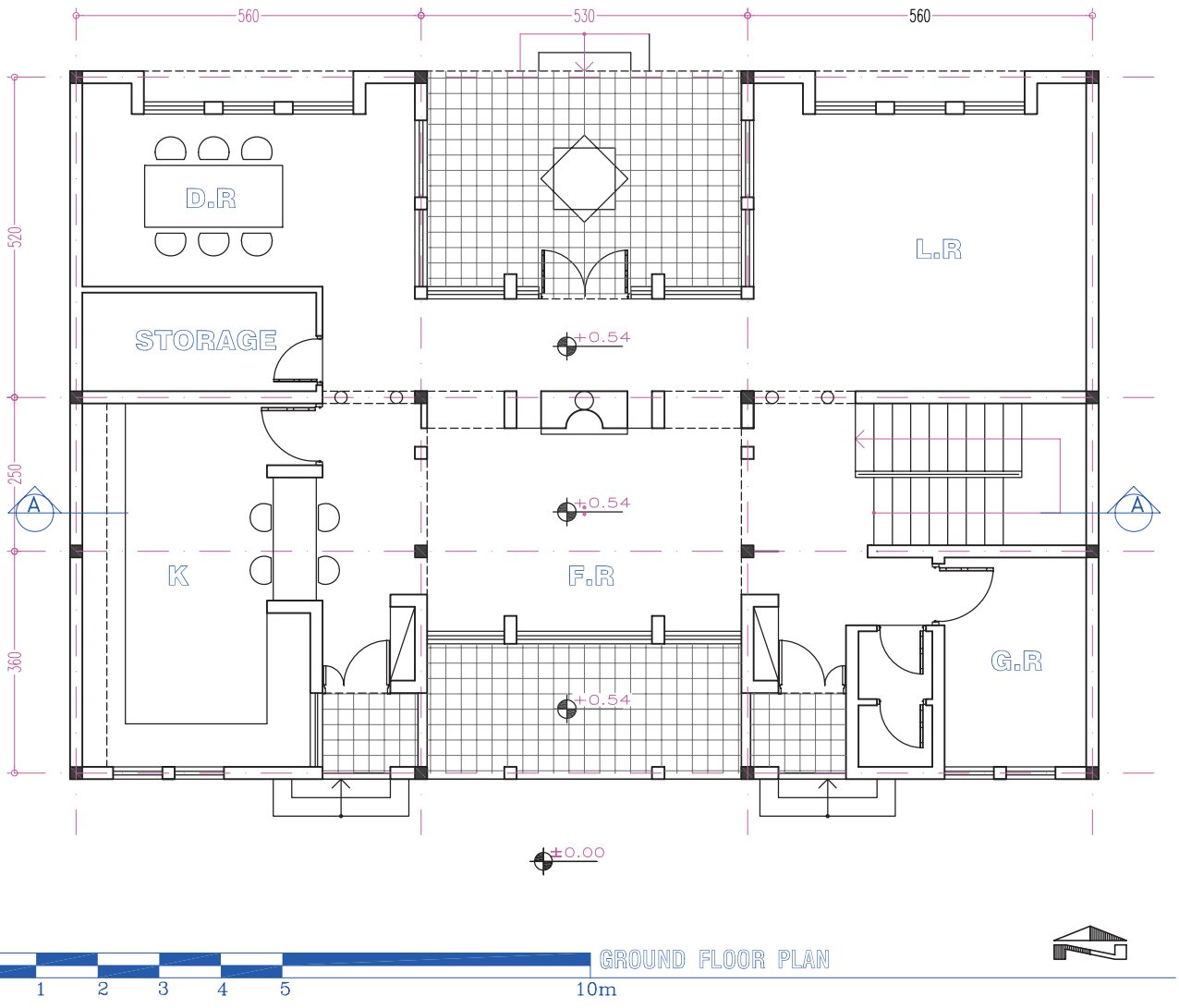
شکل ۵۴ ــ۱ــ نمای غربی

۳ــ۲ ساختمان در اقلیم گرم و خشک

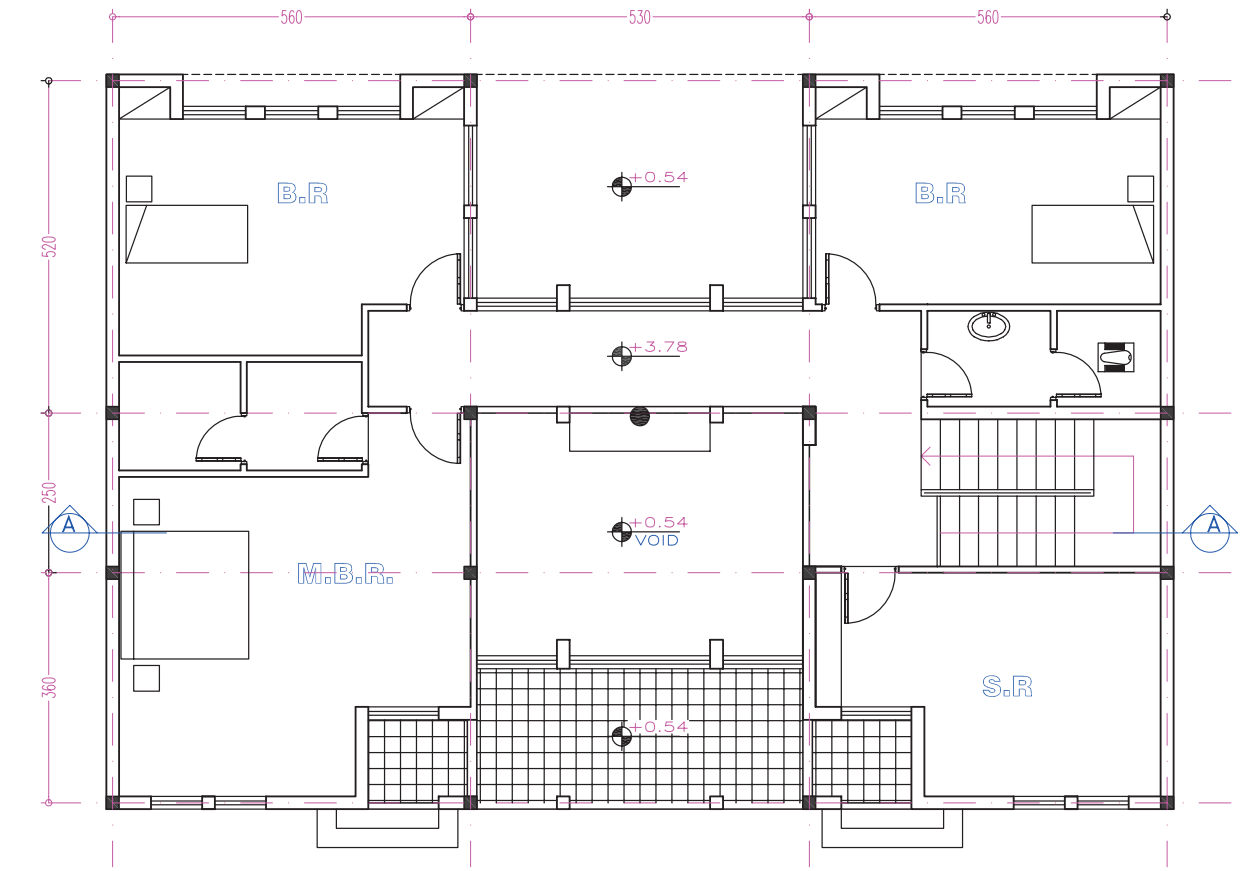
این ساختمان در یک زمین شمالی جنوبی شهری واقع شده است. اسکلت آن فولادی است و در دو طبقه به‌صورت دوبلکس طراحی شده است.

دیوارهای خارجی ساختمان، از آجر با ضخامت ۳۵cm و دیوارهای داخلی نیز از آجر ولی با ضخامت ۱۰cm می‌باشد.

این ساختمان دارای یک حیاط بزرگ جنوبی و یک حیاط کوچک شمالی است و پوشش بام این ساختمان مسطح می‌باشد.

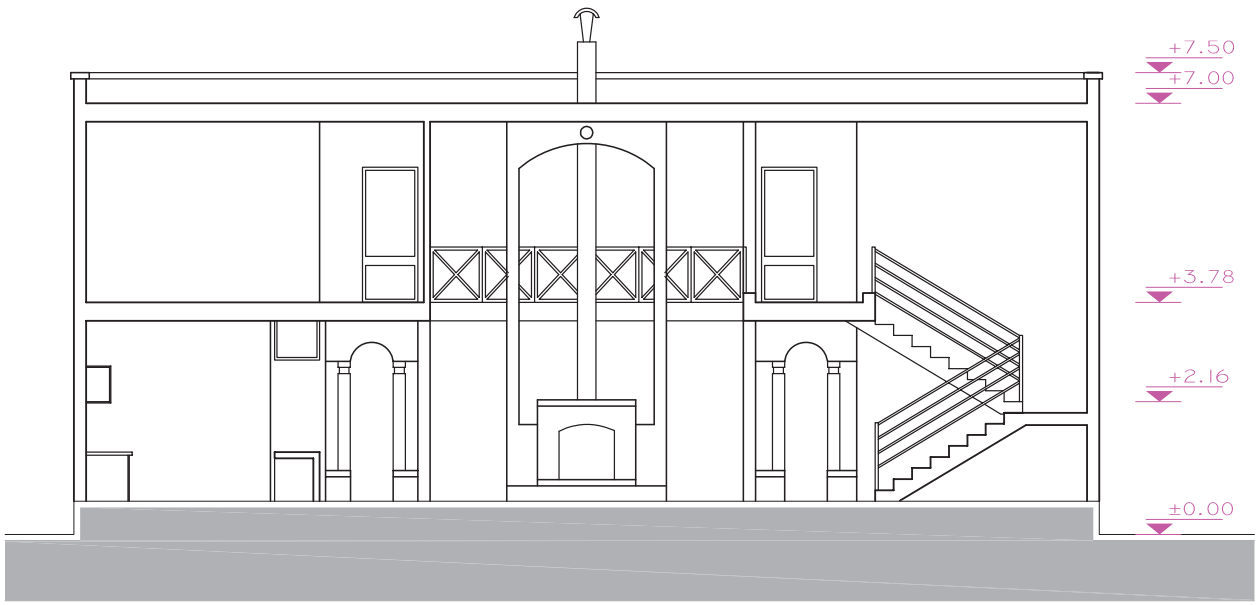


شکل ۵۵ــ۱



FIRST FLOOR PLAN

0 1 2 3 4 5 10m



SECTION A-A

0 1 2 3 4 5 10m

شکل۵۶ــ۱

پرسپکتیو و ارایه نقشه‌های معماری

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود بتواند :

۱ــ مفهوم پرسپکتیو را بیان کند.

۲ــ پرسپکتیو یک نقطه‌ای را رسم کند.

۳ــ پرسپکتیو دو نقطه‌ای را توضیح دهد.

۴ــ سایه‌ی احجام و ساختمان‌ها را در پلان و نما رسم کند.

۵ــ امکانات و روش‌های تهیه‌ی نقشه‌های فاز یک را توضیح دهد.

۶ــ کاربرد ماکت‌های ساختمانی را بیان کند.

۱ کلیات

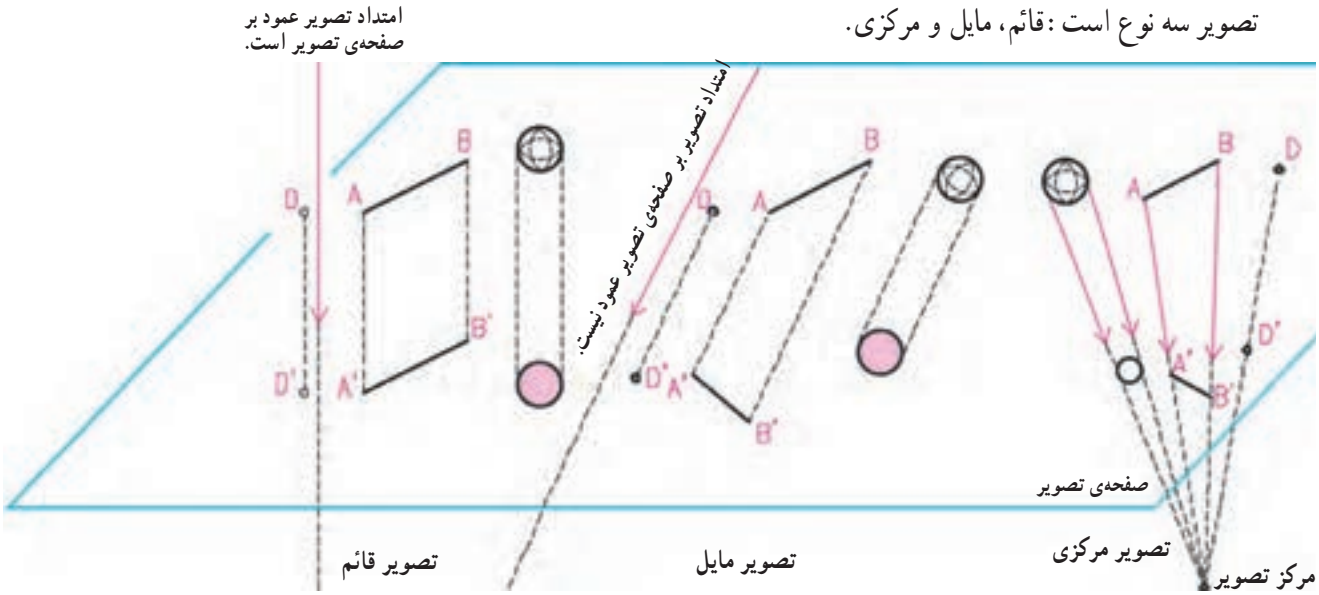
نقشه‌های فاز یک اصولاً برای بیان ویژگی‌های پروژه، نمایش چگونگی ساختمان، نحوه‌ی تنظیم فضاها و تناسبات آن‌ها، کیفیت نماها و حجم ساختمان به‌کار می‌رود. در واقع از طریق ترسیمات این نقشه کیفیات و کارایی طرح به‌طور دقیق ارزیابی می‌شود. بنابراین نمایش و راندوی پلان‌ها و نماها و استفاده‌ی مناسب از رنگ، سایه و پرسپکتیو برای معرفی بهتر طرح، به‌ویژه به افراد غیر فنی، از اهمیّت زیادی برخوردار است.

ترسیم خوب، ارایه‌ی دقیق و زیبای طرح و در صورت امکان ساخت ماکت علاوه بر این‌که در تصمیم‌گیری کارفرما مؤثر است، به طرّاح کمک می‌کند تا بتواند کمبودهای احتمالی طرح خود را تشخیص دهد و به رفع آن‌ها اقدام کند. از این جهت سرنوشت هر طرحی به نحوه‌ی ترسیم و نمایش آن بستگی تام پیدا می‌کند.

شکل ۱ــ۲

۲ انواع تصویر

تصویر سه نوع است : قائم، مایل و مرکزی.



از نقاط مختلف جسم به یک نقطه‌ی مفروض به نام مرکز تصویر وصل می‌کنیم تا صفحه‌ی تصویر را قطع کند و تصویر مرکزی جسم بر روی صفحه‌ی تصویر به‌دست آید.

از نقاط مختلف جسم خطوطی به موازات یک امتداد مفروض رسم می‌کنیم تا صفحه‌ی تصویر را قطع کند و تصویر مایل جسم در روی صفحه‌ی تصویر به دست آید.

از نقاط مختلف جسم بر صفحه‌ی تصویر عمود می‌کنیم تا تصویر قائم جسم در روی صفحه‌ی تصویر به‌دست آید.

شکل ۲ــ۲

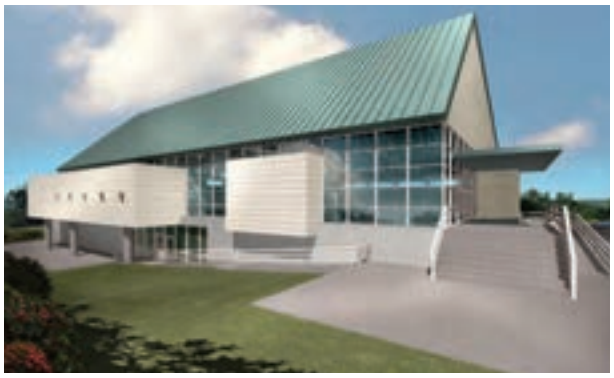
از تصویر قائم در ترسیم پلان‌ها، نماها و مقاطع و از تصویر مرکزی در ترسیم پرسپکتیوها استفاده می‌کنیم. که در آن مشابه شکل ۴ــ۲ چشم ناظر مرکز تصویر است.

۳ پرسپکتیو

پرسپکتیو یعنی ترسیم اشیاء و ساختمان‌ها آن‌طور که دیده می‌شوند.

پرسپکتیو واقع‌نماترین تصاویر را از اجسام و ساختمان‌ها نشان می‌دهد و شیوه‌ی کارآمدی است که از آن برای نمایش و تجزیه و تحلیل اشیا یا ساختمان‌های اطراف خود استفاده می‌کنیم.

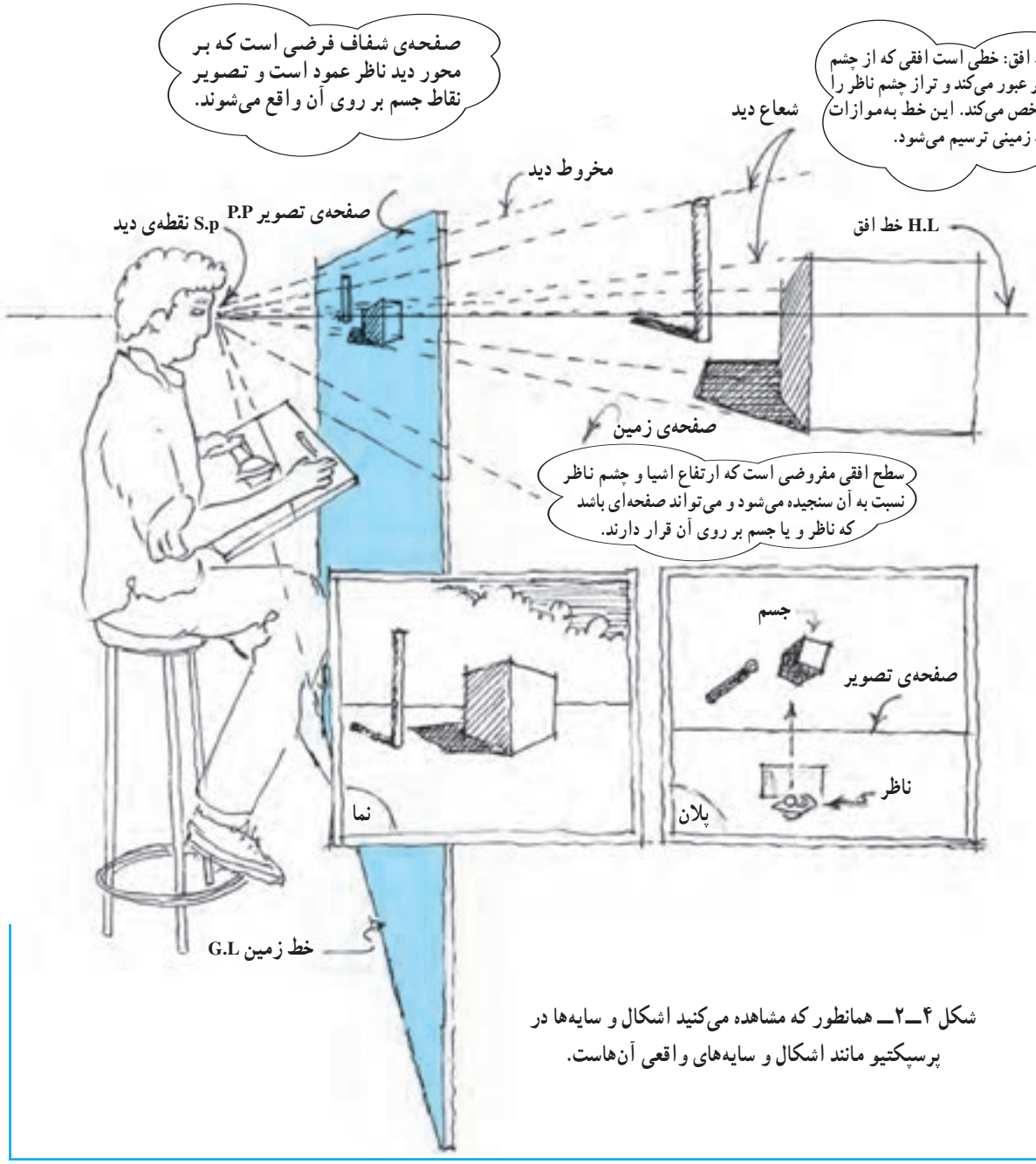
ما به‌طور روزمرّه، اشیا و ساختمان‌های پیرامون خود را از جهات و زوایای مختلف به صورت سه بعدی مشاهده و با آن‌ها ارتباط برقرار می‌کنیم. برای انتقال مشاهدات و تصورات خود به دیگران می‌توانیم پرسپکتیو اشیا و ساختمان‌ها را با تمام جزییات، رنگ و سایه‌روشن، ترسیم و معرفی نماییم.



شکل ۳ــ۲

۴ عناصر اصلی در پرسپکتیو

همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، هر نقطه از جسم با یک شعاع نورانی (شعاعِ دید) به چشم بیننده وصل می‌گردد. هرکدام از شعاع‌های دید، صفحه‌ی تصویر را در نقطه‌ای قطع می‌کنند، که تصویر و یا پرسپکتیوِ نقطه‌ی واقعی است. خطوط، زوایا و سایه روشن‌های جسم، از دید بیننده، مانند خطوط و زوایای پرسپکتیو آن در روی صفحه‌ی تصویر هستند. همان‌طور که در شکل می‌بینید، در پرسپکتیو سایه در واقع مشابه سایه‌های جسم واقعی می‌باشد و با اصول ساده‌ای رسم می‌شود. برای کسب مهارت در ترسیم فقط کمی دقت و تمرین لازم است. در شکل به صفحه‌ی تصویر و رابطه‌ی چشم ناظر با خط افق، صفحه‌ی زمین و خط زمین، نقاط جسم و تصویر یا پرسپکتیو نقاط توجه کنید.

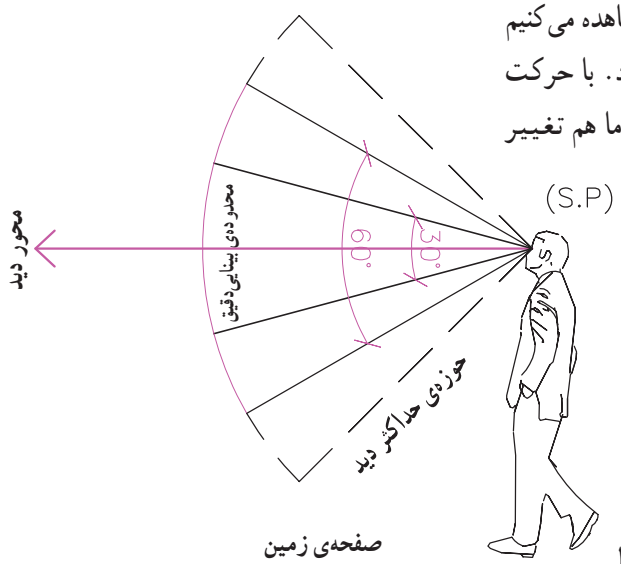


شکل ۴ــ۲ــ همانطور که مشاهده می‌کنید اشکال و سایه‌ها در پرسپکتیو مانند اشکال و سایه‌های واقعی آن‌هاست.

۵ مخروط(میدان)دید وعناصر پرسپکتیو

ما جهان پیرامون خود را در محدوده‌ی مخروطی مشاهده می‌کنیم که در حول محور دید ما با زاویه‌ی ۶۰ درجه شکل می‌گیرد. با حرکت چشم‌ها، امتداد محور دید و محدوده‌ی مخروط میدان دید ما هم تغییر جهت می‌یابد.

برای ترسیم پرسپکتیو یک جسم یا فضا همانند شکل۴ــ۲ لازم است محل ناظر (S.P)، فاصله‌ی ناظر از جسم و امتداد دید او را معین کنیم.

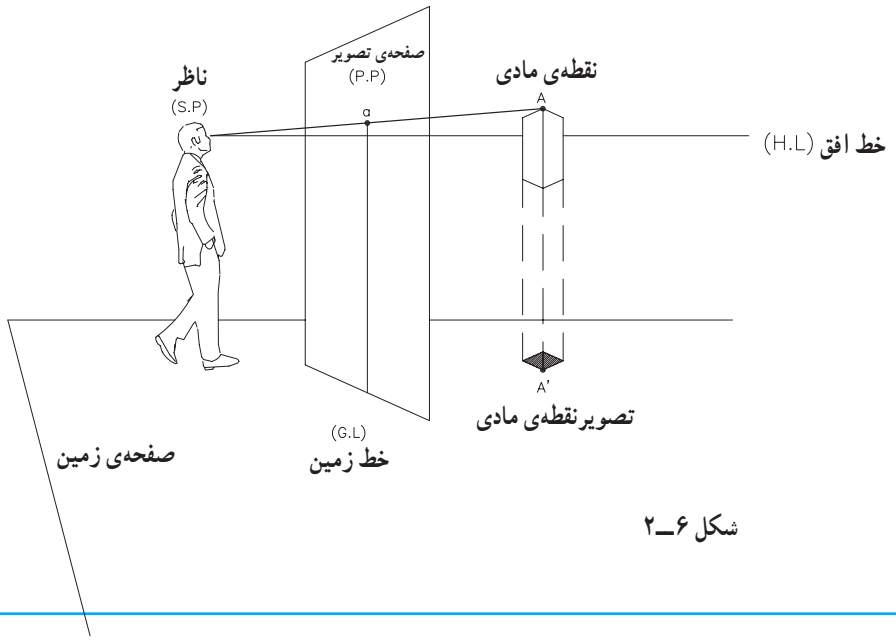


شکل ۵ــ۲

در شکل به محور دید، محدوده‌ی بینایی دقیق، مخروط دید (۶۰°) و حوزه‌ی حداکثر دید توجه نمایید.

۶ دستگاه پرسپکتیو

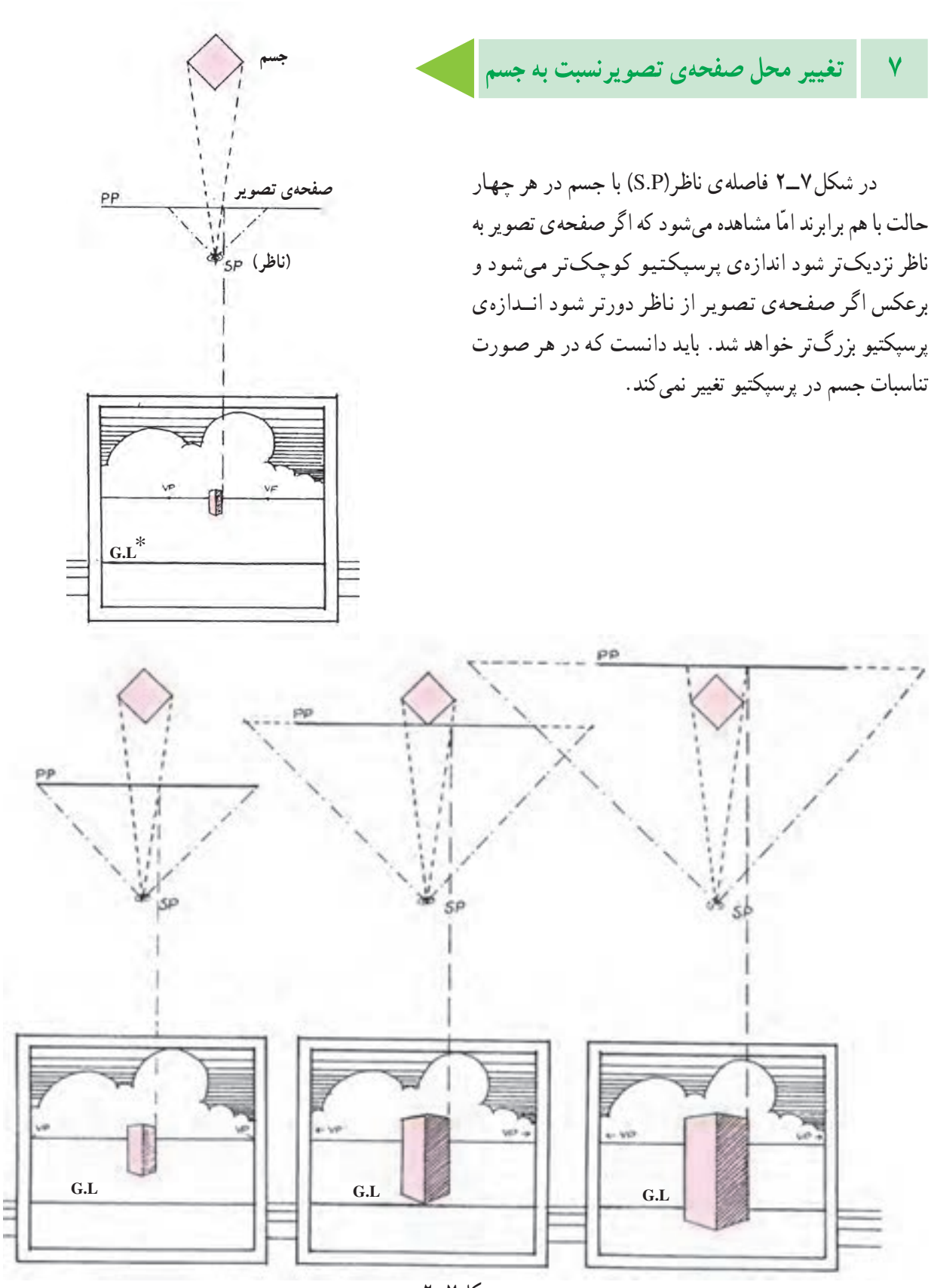
همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید عناصر اصلی پرسپکتیو که شامل ناظر(S.P)،صفحه‌ی تصویر(P.P) ؛جسم یا نقطه‌ی مادی(A) و پرسپکتیو نقطه‌ی(a) و خط افق (H.L)، زمین و خط زمین (G.L) می‌شوند در ارتباط با هم قرار دارند و در مجموع دستگاه پرسپکتیو را شکل می‌دهند. در شکل به نقطه‌ی A و پرسپکتیو آن (a) توجه کنید.



شکل ۶ــ۲

۷ تغییر محل صفحه‌ی تصویر نسبت به جسم

در شکل ۷ــ۲ فاصله‌ی ناظر(S.P) با جسم در هر چهار حالت با هم برابرند امّا مشاهده می‌شود که اگر صفحه‌ی تصویر به ناظر نزدیک‌تر شود اندازه‌ی پرسپکتیو کوچک‌تر می‌شود و برعکس اگر صفحه‌ی تصویر از ناظر دورتر شود انـدازه‌ی پرسپکتیو بزرگ‌تر خواهد شد. باید دانست که در هر صورت تناسبات جسم در پرسپکتیو تغییر نمی‌کند.

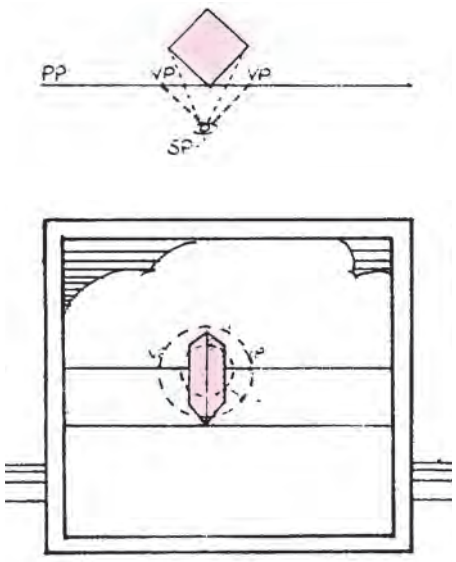


شکل ۷ــ۲

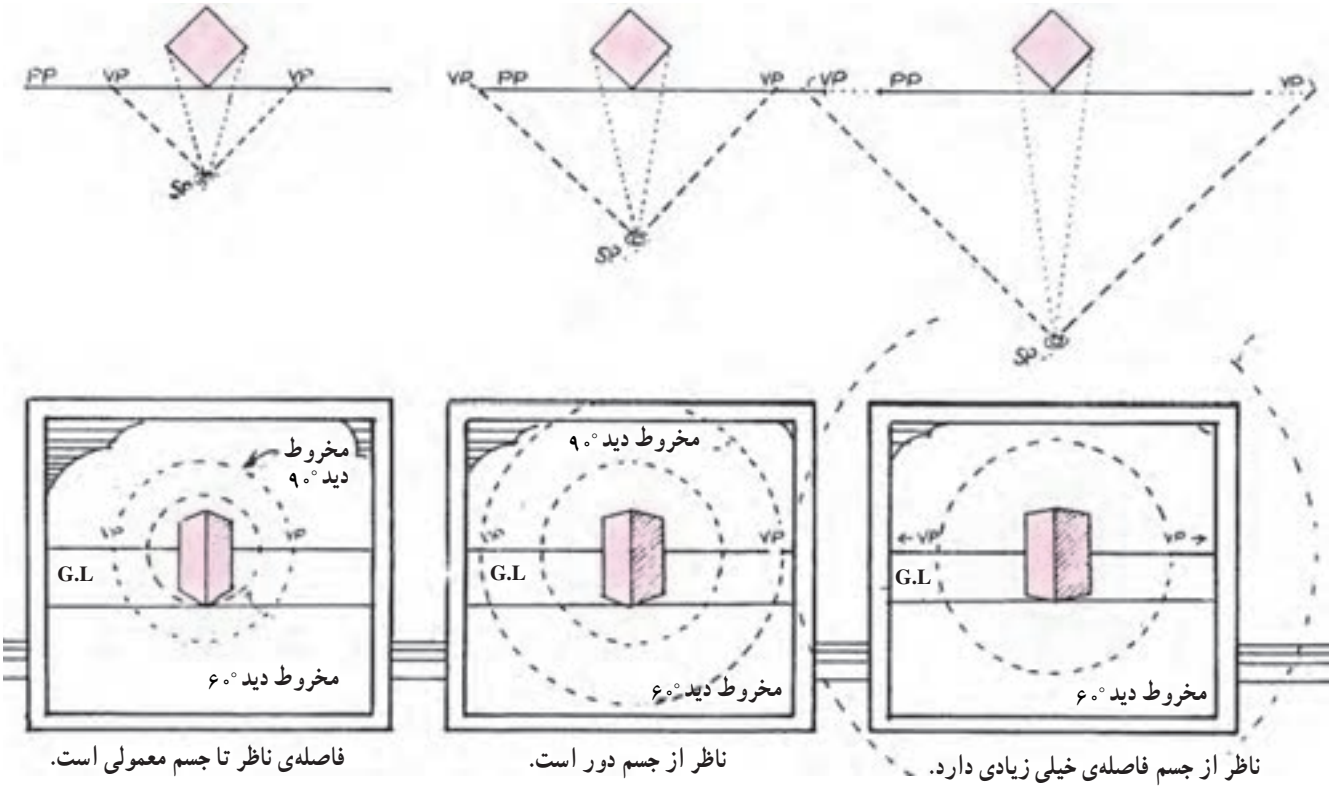
* G.L = Ground line = خط زمین

۸ تنظیم موقعیت ناظر نسبت به جسم

در شکل۸ــ۲، محل جسم و صفحه‌ی تصویر در تمام حالات ثابت است. وقتی ناظر به جسم نزدیک‌تر می‌شود، زوایای جسم تندتر می‌شوند و برعکس وقتی ناظر از جسم دورتر می‌شود، جسم در محدوده‌ی مخروط دید ۶۰° قرار می‌گیرد و زوایا بازتر شده و طبیعی‌تر به نظر می‌رسند. لذا فاصله‌ی ناظر از جسم بسته به بزرگی و یا کوچکی جسم و محدوده‌ای که می‌خواهیم نمایش بدهیم، تغییر می‌کند.



ناظر به جسم خیلی نزدیک است.



فاصله‌ی ناظر تا جسم معمولی است.

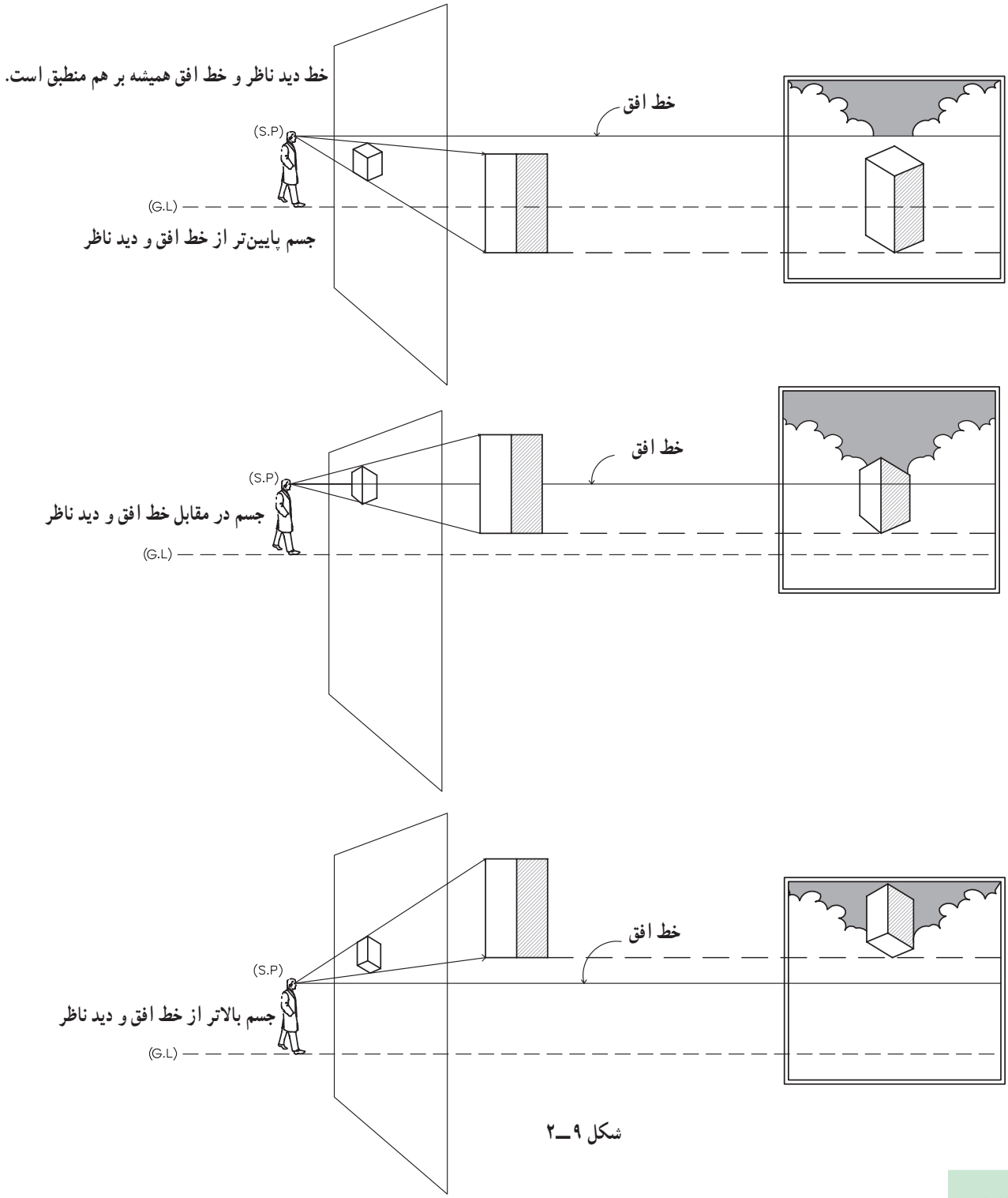
ناظر از جسم دور است.

ناظر از جسم فاصله‌ی خیلی زیادی دارد.

شکل ۸ــ۲

۹ محل قرارگیری جسم نسبت به خط دید ناظر و خط افق

همان‌طور که در شکل دیده می‌شود اجسام ممکن است نسبت به خط افق و دید ناظر پایین‌تر، روبه‌رو و یا بالاتر باشد. در هر صورت محل خط افق وابسته به محل دید ناظر (ارتفاع دید) است و ثابت باقی می‌ماند.

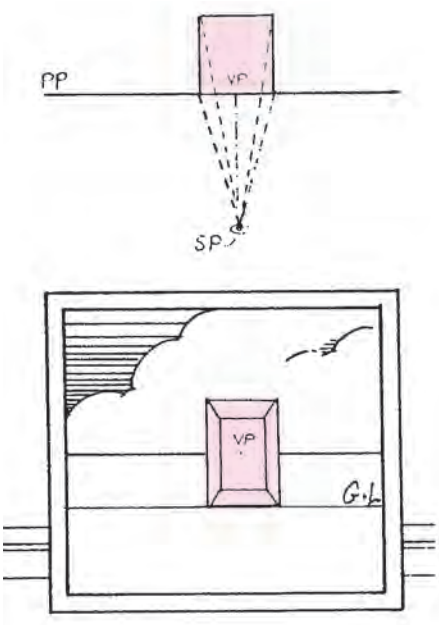


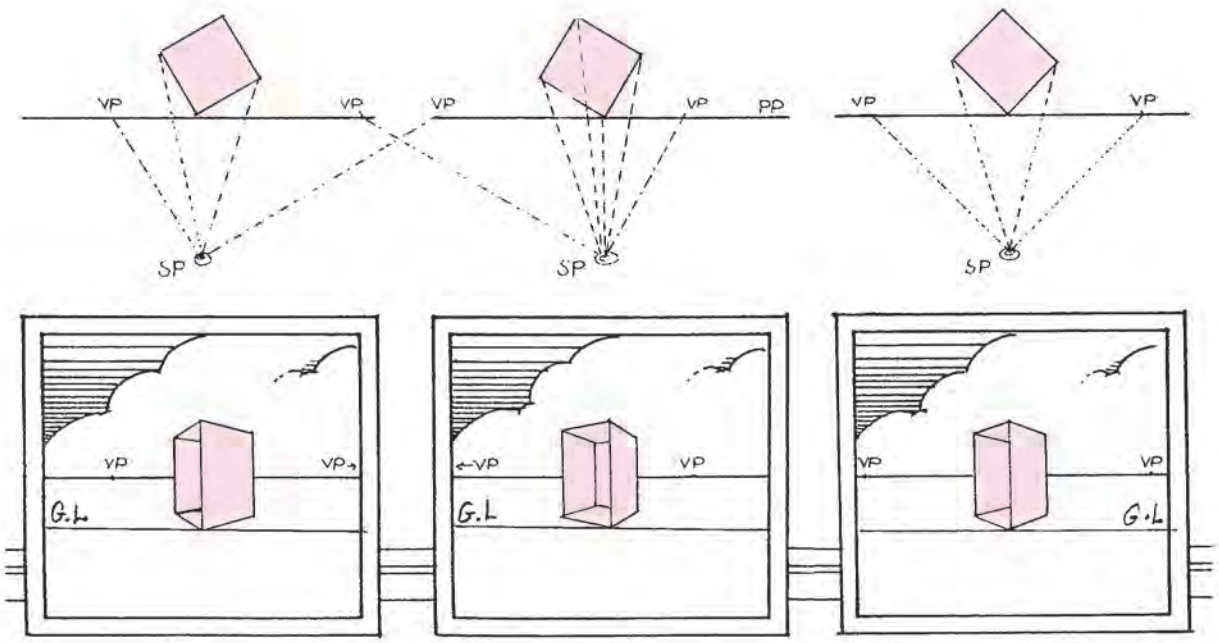
شکل ۹ــ۲

۱۰ زاویه‌ی جسم نسبت به دید ناظر و صفحه‌ی تصویر

جسم ممکن است نسبت به صفحه‌ی تصویر در جهت‌های متفاوت قرارگیرد. زاویه‌ای که سطوح و یال‌های جسم با صفحه‌ی تصویر می‌سازد، مشخص می‌کند که کدام جبهه از جسم در معرض دیدِ ناظر قرار می‌گیرد (به توضیح نقطه‌ی گریز* در صفحات بعد توجه نمایید).

خطوط جسم ممکن است فقط یک نقطه‌ی گریز داشته باشند و پرسپکتیو جسم یک نقطه‌ای شود و یا خطوط جسم دو نقطه‌ی گریز داشته و پرسپکتیو جسم دو نقطه‌ای باشد.



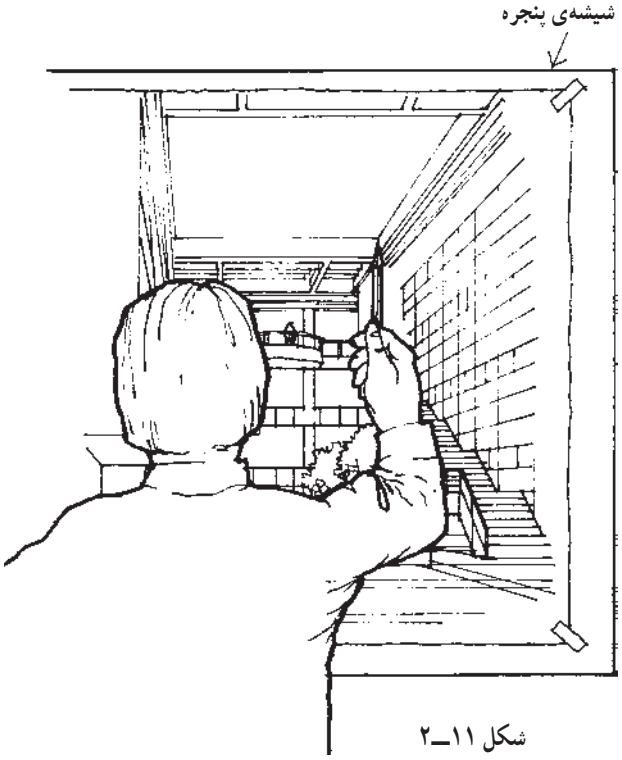


شکل ۱۰ــ۲

* VP = Vanishing point = نقطه‌ی گریز

تمرین ۱

در نزدیکی شیشه‌ی پنجره بایستید. حجم مناسبی را در آن طرف پنجره در نظر بگیرید و بدون این‌که جهت محور دید یا محل نقطه‌ی دید خود را تغییر دهید(بدون این‌که سر خود را تکان دهید) تصویر آن‌را بر روی شیشه با ماژیک وایت‌بُرد رسم کنید و سپس تصویر را بر روی کاغذ منتقل کنید (محور دید شما باید بر سطح شیشه عمود باشد). فکر می‌کنید بزرگی تصویر به چه عواملی بستگی دارد؟ وضعیت خطوطی را که در واقعیت با هم موازی هستند در تصویری که ترسیم کرده‌اید، بررسی کنید. خط افق را مشخص کرده و نقاط گریز خطوط را معین کنید.



شکل ۱۱ــ۲

تمرین ۲

در شکل ۱۱ــ۲ صفحه‌ی تصویر را مشخص کنید. محل تقاطع محور دید با صفحه‌ی تصویر را نشان دهید. خط افق را ترسیم کنید.

تمرین ۳

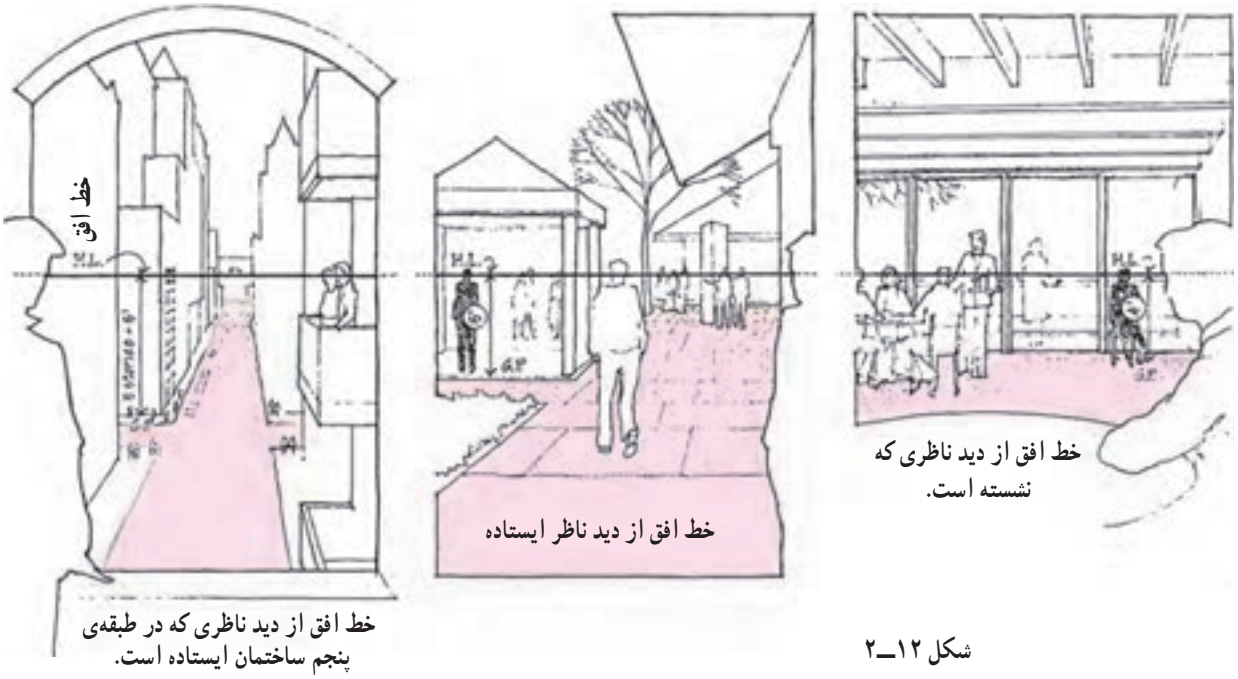
به شکل ۱۲ــ۲ توجه کنید و به سؤالات زیر جواب دهید.

۱ــ موقعیت خط افق را در سه تصویر پرسپکتیو بررسی کرده و توضیح دهید.

۲ــ آیا ارتفاع چشم ناظر سمت چپ تصویر نسبت به زمین در سه حالت با هم مساوی است؟

۳ــ صفحه‌ی زمینه‌ی افقی را در سه تصویر مشخص کنید.

۴ــ امتداد خطوط موازی را در سه تصویر بررسی و محل تقاطع آن‌ها (نقطه گریز) را بر روی خط افق مشخص کنید.



شکل ۱۲ــ۲

۱۱ هم‌گرایی و نقطه‌ی گریز خطوط موازی

برجسته‌ترین ویژگی پرسپکتیو هم‌گرایی است. بدین معنی که وقتی دو خط موازی از ناظر دور می‌شوند، فاصله‌ی بین آن‌ها به‌تدریج کم می‌شود به گونه‌ای که امتداد آن‌ها هم‌دیگر را در نقطه‌ای قطع می‌کنند. به این نقطه از تصویر «نقطه‌ی گریز» آن خط و خطوط موازی با آن خط می‌گویند. «هر مجموعه از خطوط موازی نقطه‌ی گریز خاص خود را دارند.»

نقطه‌ی گریز خط: اگر از چشم ناظر خطی به موازات یک خط خارج شود، صفحه‌ی تصویر را در نقطه‌ی گریز آن خط قطع خواهد کرد.

«نقطه‌ی گریز خطوط افقی روی خط افق قرار دارد»، «در پرسپکتیو یک نقطه‌ای و دو نقطه‌ای چون محور دید ناظر افقی است، خطوط قائم، به دلیل این‌که با صفحه‌ی تصویر موازی هستند نقطه‌ی گریز ندارند.»

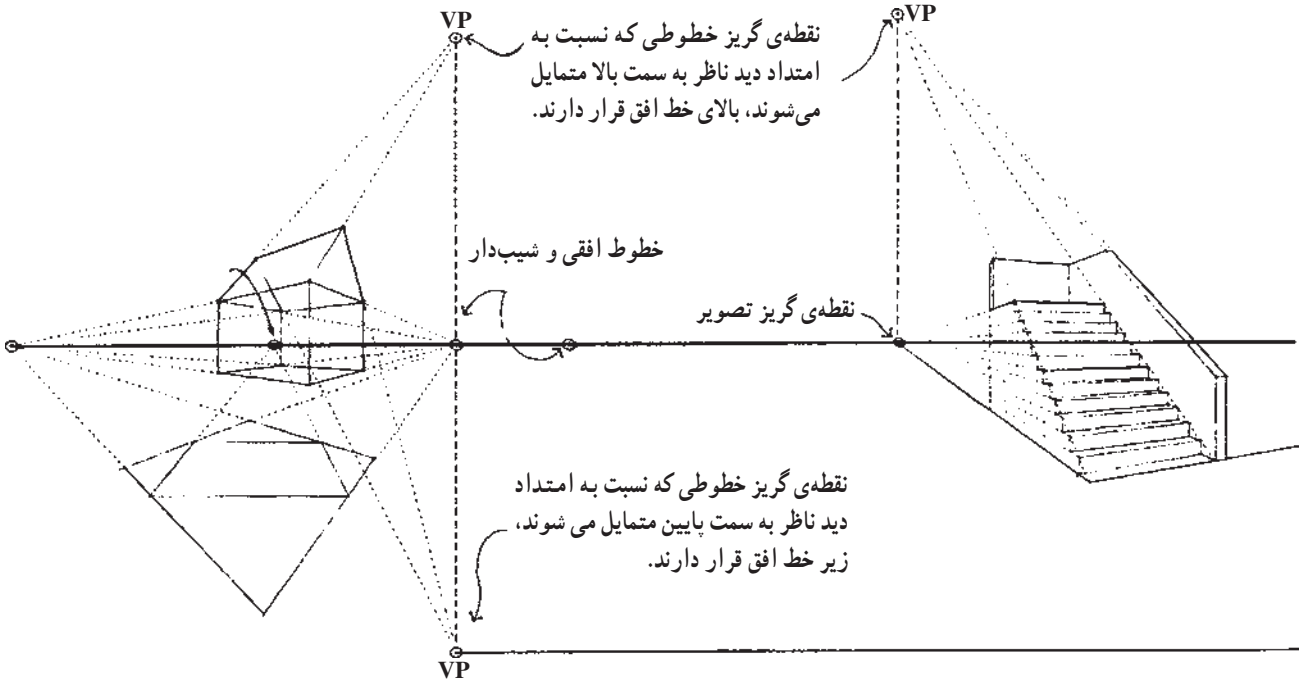
شکل ۱۳ــ۲ــ همه‌ی خطوط موازی در پرسپکتیو به یک نقطه متمایل می‌شوند.

۱۲ نقطه‌ی گریز خطوط مایل

شکل ۱۴ــ۲ــ این شکل با استفاده از قواعد پرسپکتیو یک نقطه‌ای رسم شده است. به نقطه‌ی گریز خطوط افقی دیوارها و پنجره‌ها و خطوط شیبدار سقف توجه کنید.

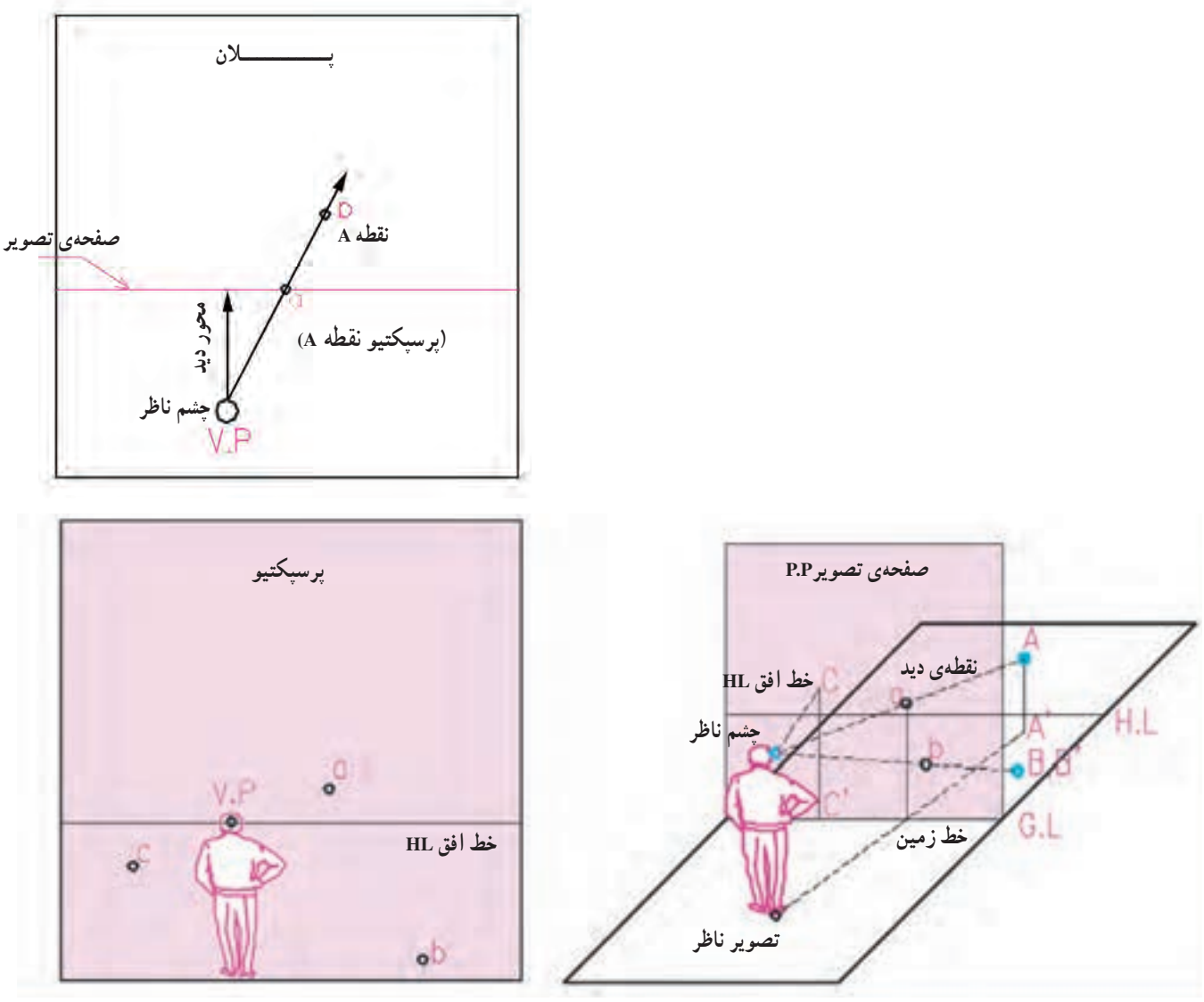
نقطه‌ی گریز خطوط مایل ممکن است بالا و یا پایین خط افق قرار داشته باشد.

تذکر مهم: توجه نمایید که نقطه‌ی گریز خطوط شیبدار و نقطه‌ی گریز تصویر آن خطوط بر روی صفحه‌ی افق، روی یک خط رابط قائم قرار می‌گیرند.



شکل ۱۵ــ۲

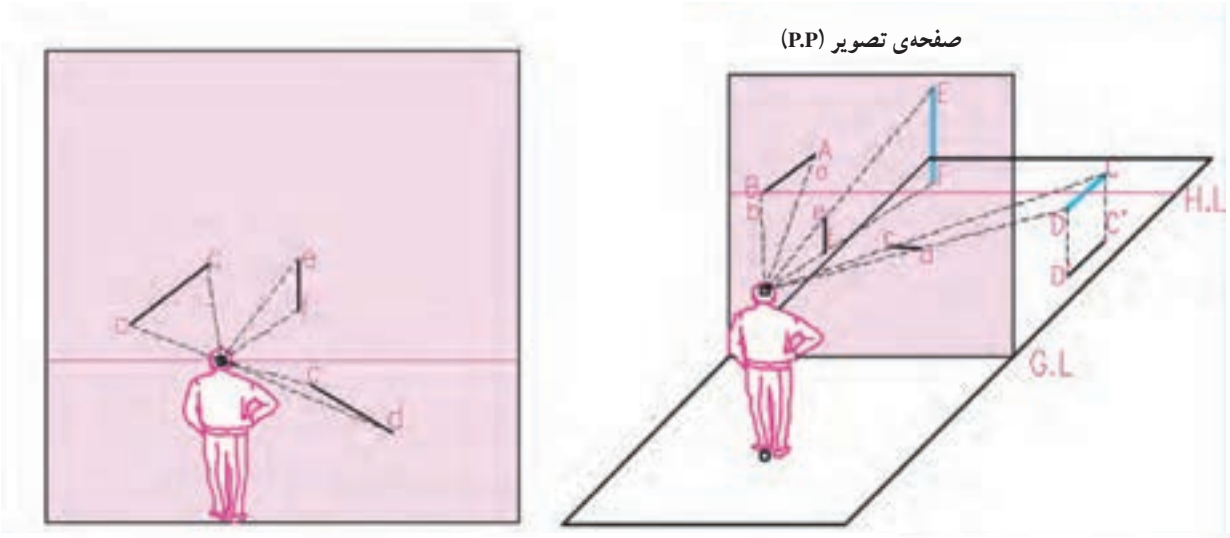
اگر از نقطه‌ای در فضا، مانند A، به چشم ناظر وصل کنیم، صفحه‌ی تصویر را در نقطه‌ای مانند a قطع می‌کند که پرسپکتیو A است. پرسپکتیو نقطه‌ی B که در روی صفحه‌ی زمین قرار دارد نقطه‌ای است مانند b . پرسپکتیو نقطه‌ی C که در روی صفحه‌ی تصویر قرار دارد برخودش منطبق است (نقطه‌ی c).

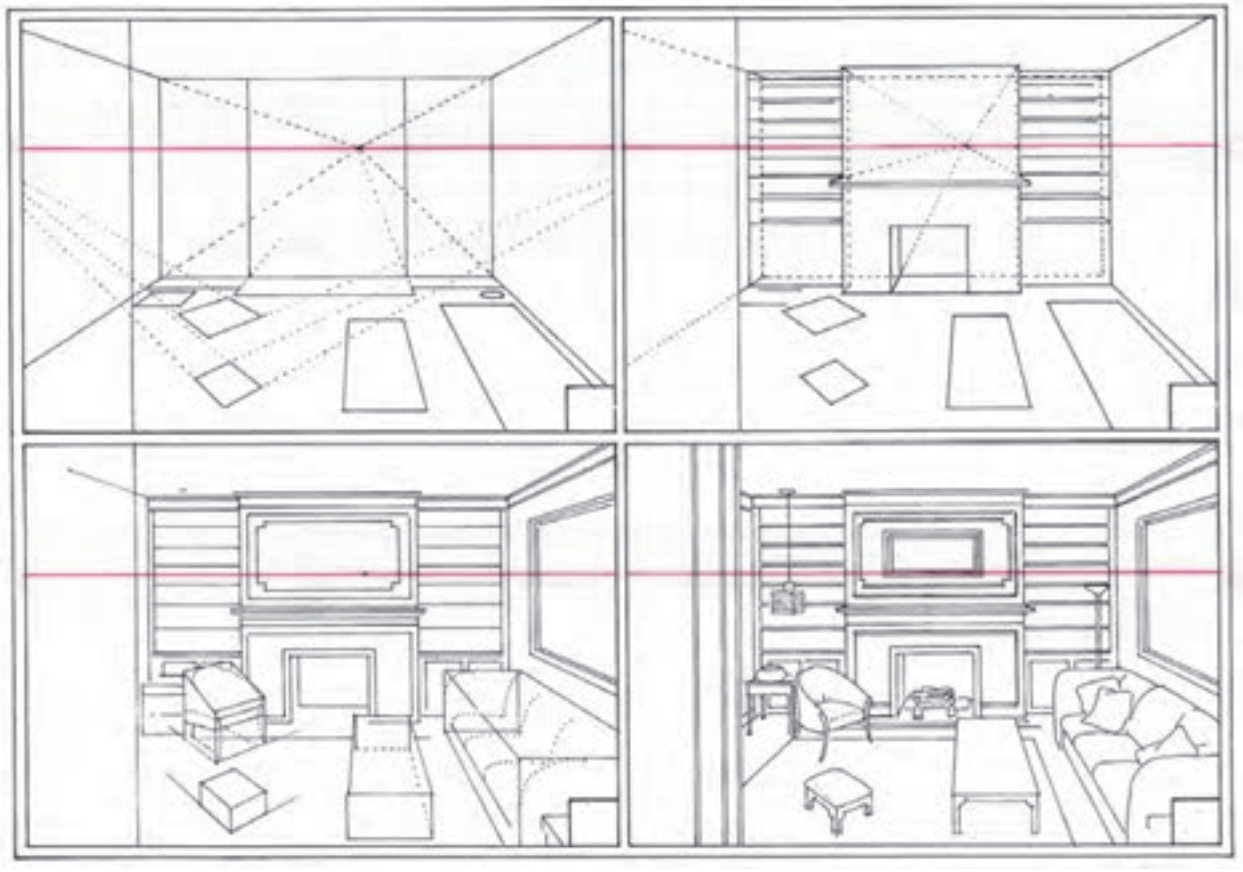


شکل ۱۶ ــ ۲

۱۴ پرسپکتیو خط

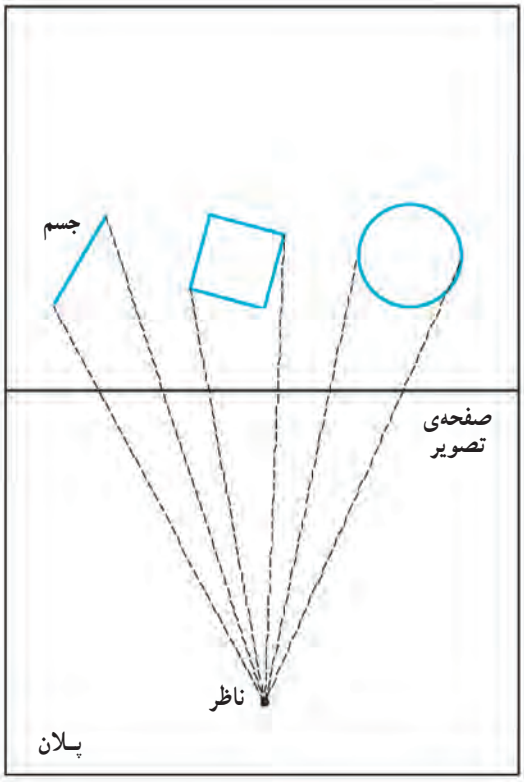
برای ترسیم پرسپکتیو خط، پرسپکتیو دو نقطه از آن را ترسیم می‌کنیم.
پرسپکتیو خط AB، که بر صفحه‌ی تصویر واقع است بر خود آن منطبق است (ab) . پرسپکتیو خط قائم EF، خط قائم ef است.
پرسپکتیو خط افقی CD، که بر صفحه‌ی تصویر عمود است، خط cd است که امتداد آن از نقطه‌ی دید می‌گذرد.

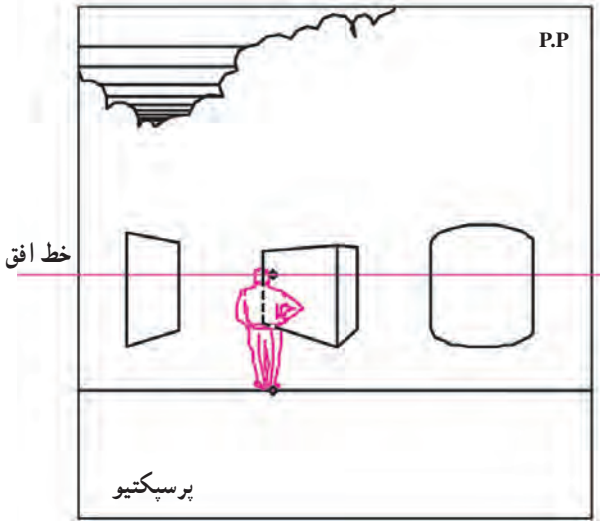


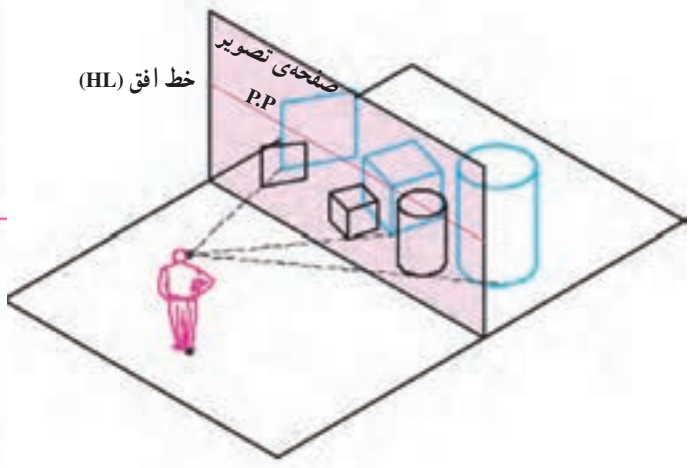


شکل ۱۷ ــ ۲

برای ترسیم پرسپکتیو یک حجم، نقاط آن را به چشم ناظر وصل می‌کنیم و پرسپکتیو خطوط آن را رسم می‌کنیم.







شکل ۱۸ــ۲

۱۶ انواع پرسپکتیو

همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، پرسپکتیو ممکن است یک نقطه‌ای، دو نقطه‌ای و یا سه نقطه‌ای باشد. توضیحات مربوط به هر کدام را در صفحات بعدی مشاهده می‌کنید.

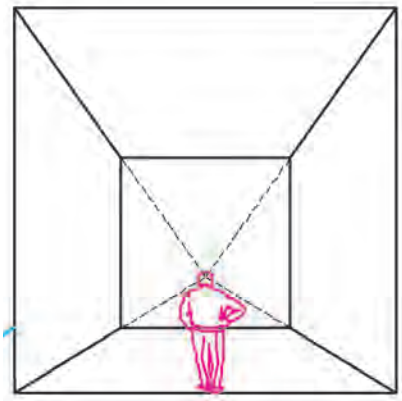
شکل ۱۹ــ۲ــ پرسپکتیو یک نقطه‌ای

شکل ۲۰ــ۲ــ پرسپکتیو دو نقطه‌ای

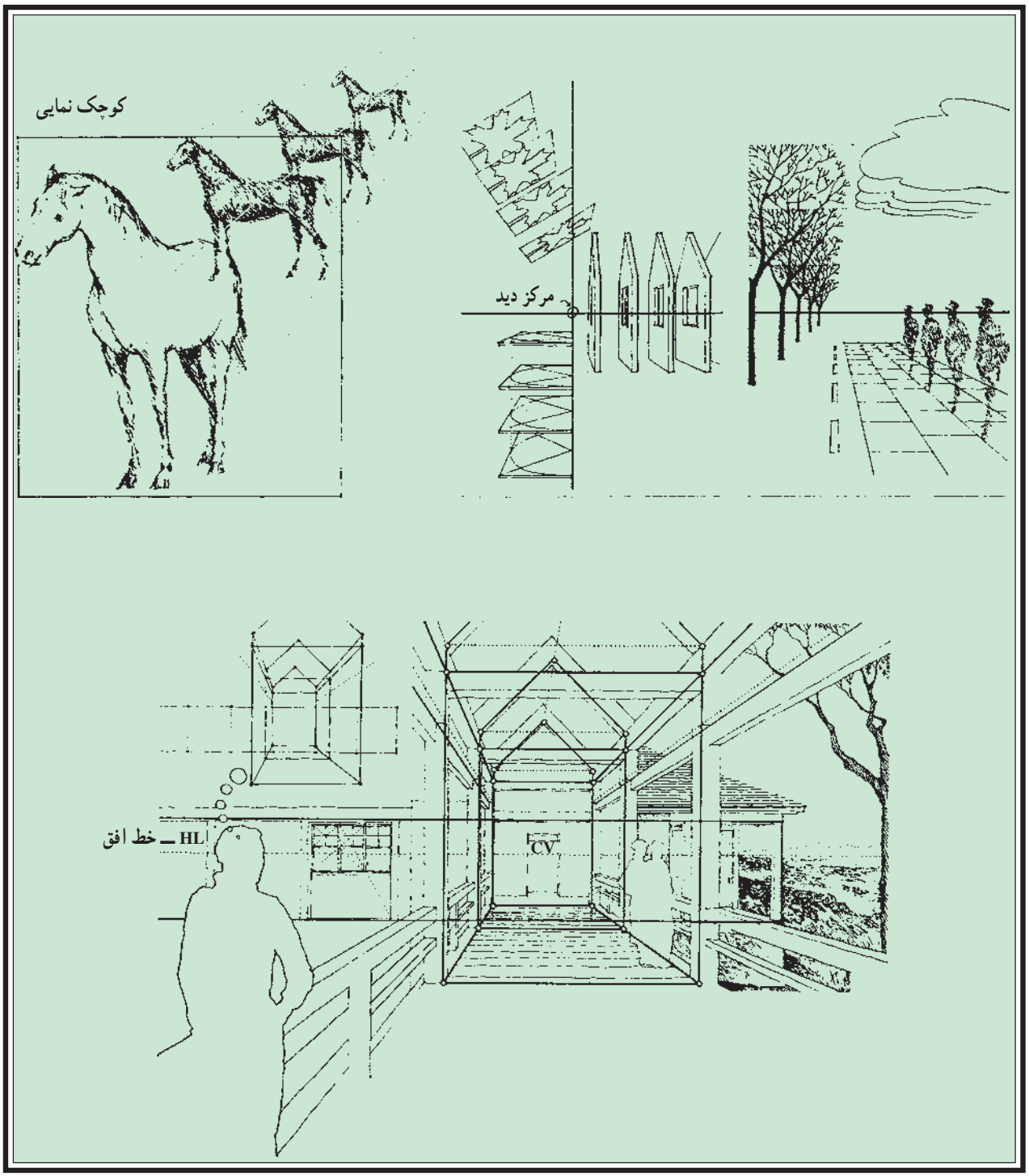
شکل ۲۱ــ۲ــ پرسپکتیو سه نقطه‌ای

۱ــ۱۶ پرسپکتیو یک نقطه‌ای

اگر ما یک مکعب را عمود بر یکی از وجوه آن نگاه کنیم، یعنی اگر وجوه آن با صفحه‌ی تصویر موازی باشد، در این صورت، دو دسته از خطوط جسم با صفحه‌ی تصویر موازی خواهد بود و لذا نقطه‌ی گریز ندارند. این خطوط در پرسپکتیو نیز به صورت قائم و افقی رسم می‌شوند و آن دسته از خطوط که با محور دید ناظر موازی بوده و بر صفحه‌ی تصویر عمود هستند یک نقطه‌ی گریز دارند که بر نقطه‌ی دید ناظر در روی خط افق منطبق است.

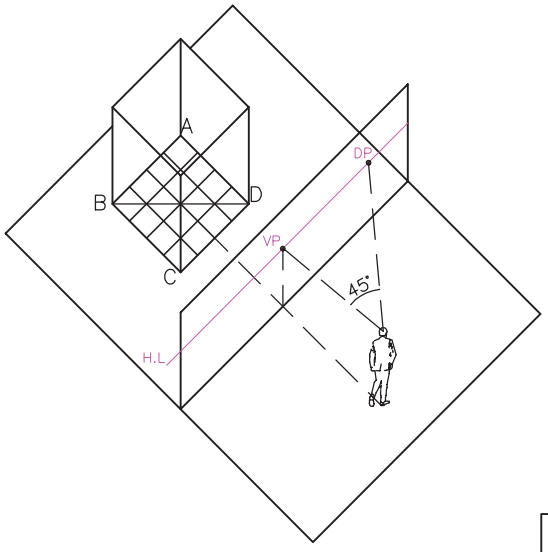


شکل ۲۲ــ۲

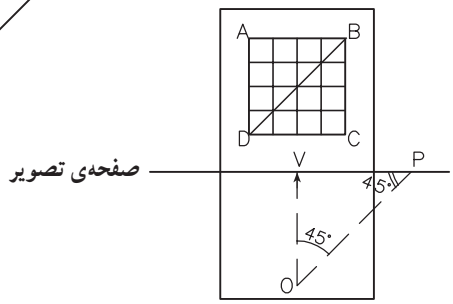


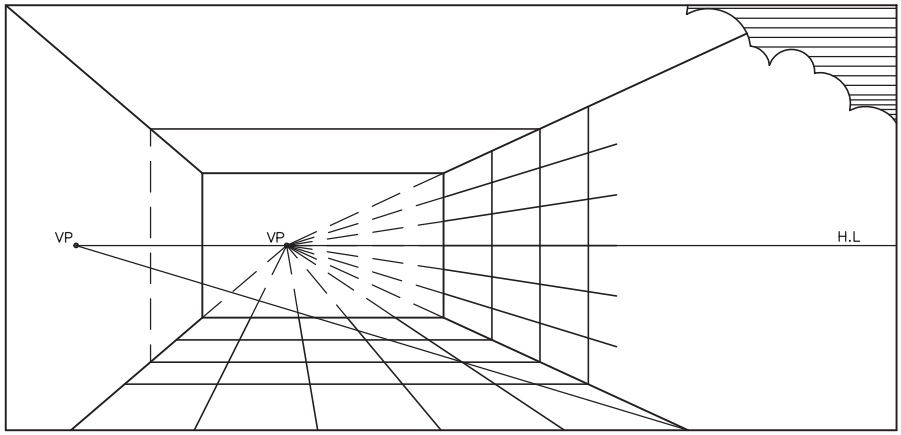
شکل ۲۳ــ۲ ــ به حالت خطوط و اشیا در پرسپکتیو یک نقطه‌ای توجه نمایید.

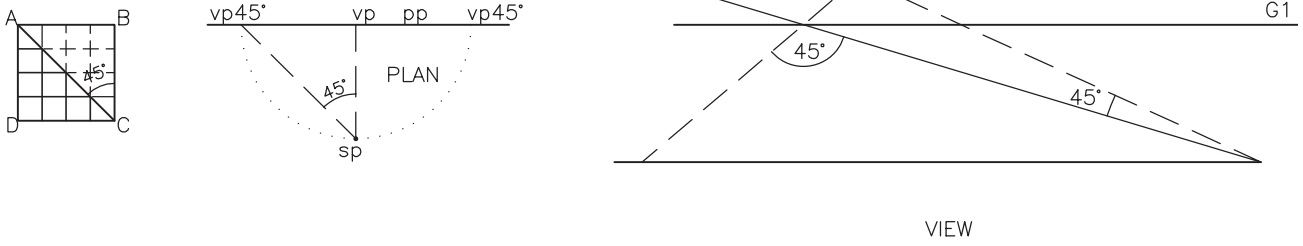
۱۷ مراحل ترسیم پرسپکتیو یک نقطه‌ای



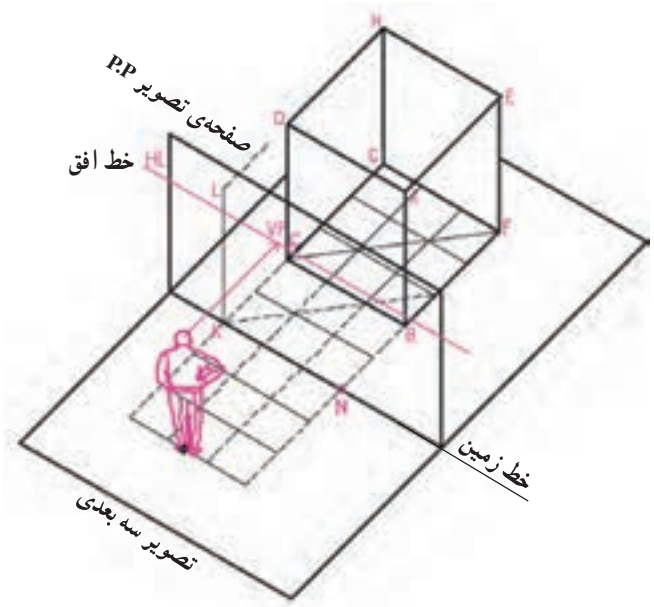
اگر همانند شکل مقابل، کف مکعب را به مربع‌های کوچکی تقسیم کنیم با استفاده از آن‌ها می‌توانیم اندازه‌ها را در پرسپکتیو مشخص نماییم. قطر مربع کف مکعب، با صفحه‌ی تصویر زاویه‌ی ۴۵° می‌سازد. همان‌طور که در تصویر سه بعدی مشاهده می‌کنید نقطه‌ی گریز خطوط ۴۵° به اندازه‌ی فاصله‌ای که ناظر از صفحه‌ی تصویر دارد، از نقطه‌ی دید VP روی خط افق فاصله پیدا می‌کند. یعنی $OP \| DB$ و $OV = VP$ می‌باشد.





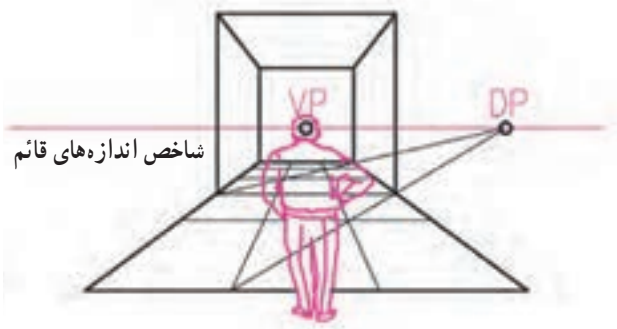


شکل ۲۴ــ۲



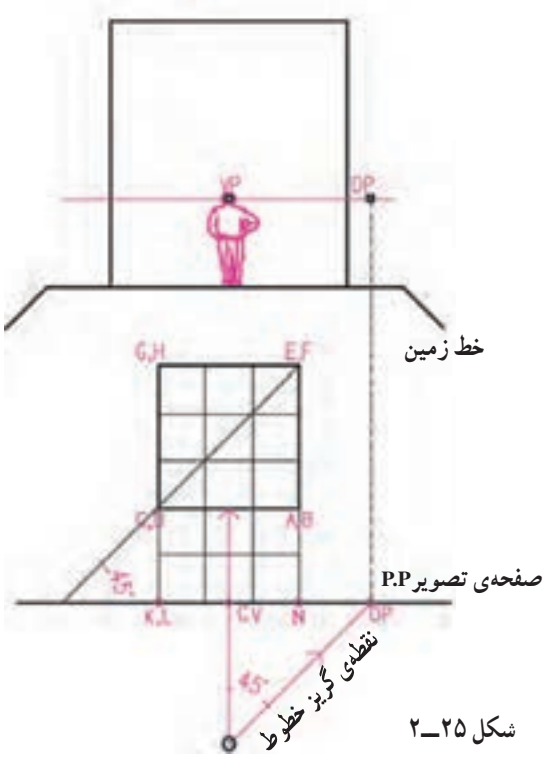
برای مثال، شکل مقابل تصویر یک مکعب، صفحه‌ی تصویر و موقعیت ناظر را نشان می‌دهد. می‌خواهیم پرسپکتیو مکعب را با توجه به دید ناظر بر روی صفحه‌ی تصویر ترسیم کنیم. فرض می‌کنیم طول ضلع مکعب ۳ متر و فاصله‌ی ناظر تا صفحه‌ی تصویر ۳ متر و فاصله مکعب از صفحه‌ی تصویر ۲ متر باشد. (در این مثال، صفحه‌ی تصویر می‌تواند مماس بر وجه جلویی مکعب نیز فرض شود در این صورت اندازه‌های واقع در پرسپکتیو با اندازه‌های روی این وجه مساوی خواهند بود.)

مرحله‌ی ۱



در پلان، با توجه به مفروضات داده شده، محل جسم، صفحه‌ی تصویر، محل ناظر را مشخص می‌کنیم. مربع کف مکعب را به مربع‌های کوچک‌تر، مثلاً به ابعاد یک متر تقسیم می‌کنیم. قطر مربع کف مکعب را ترسیم می‌کنیم. این خط با صفحه‌ی تصویر زاویه‌ی ۴۵° درست می‌کند.

مرحله‌ی ۲



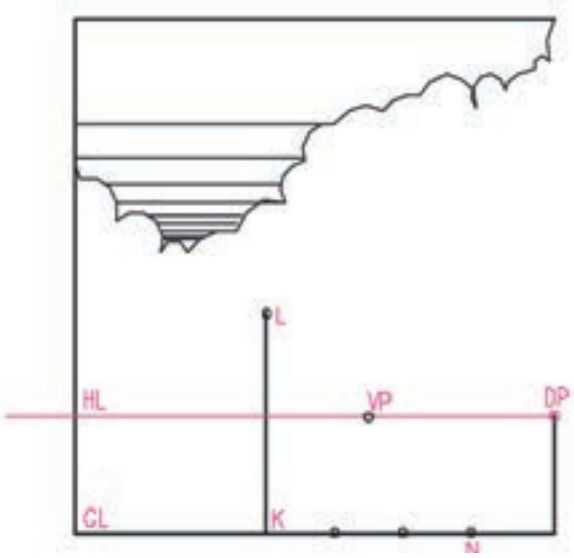
شکل ۲۵ــ۲

برای به‌دست آوردن نقطه‌ی گریز خطوط ۴۵° از نقطه‌ی C.V به اندازه‌ی ۳m (فاصله‌ی ناظر تا صفحه‌ی تصویر) در سمت راست ناظر، بر روی صفحه‌ی تصویر جدا می‌کنیم. تا نقطه‌ی DP* به‌دست آید. حالا با توجه به اطلاعات پلان، نمای صفحه‌ی تصویر و خط افق را می‌کشیم و اطلاعات را به نما (روی صفحه‌ی تصویر) منتقل می‌کنیم.

* Diagonal vanishing point = DP = VP. 45° نقطه‌ی گریز خطوط قطری ۴۵°

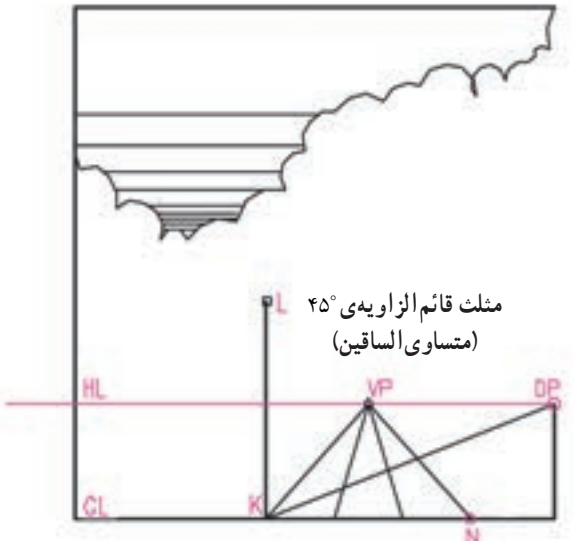
مرحله‌ی ۳

با توجه به اندازه‌ی اضلاع مکعب، خط کف و یال کناری وجه جلویی آن‌را رسم می‌کنیم. سمت راست و روی خط افق به اندازه‌ی فاصله‌ی ناظر از صفحه‌ی تصویر فاصله گرفته و نقطه‌ی DP، (نقطه‌ی گریز خطوط ۴۵° راست) را مشخص می‌کنیم.



مرحله‌ی ۴

ابتدا آن دسته از خطوط کف مکعب که بر صفحه‌ی تصویر عمود هستند را ترسیم می‌کنیم سپس یکی از خطوط ۴۵° راست را می‌کشیم. از خط ۴۵° راست یا چپ برای اندازه‌گیری عمق در پرسپکتیو یک نقطه‌ای استفاده می‌کنیم.

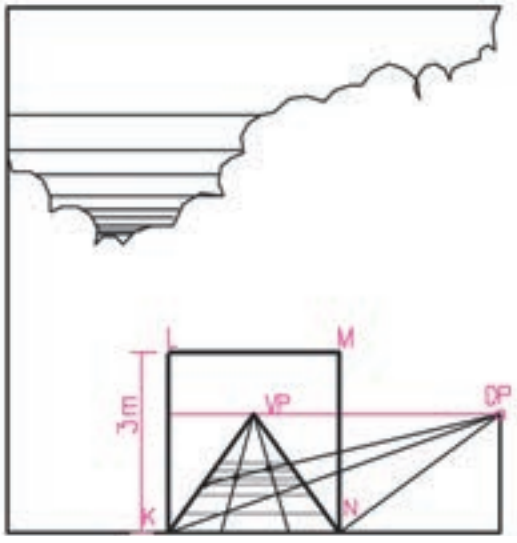


مرحله‌ی ۵

وجه عقبی مکعب را با استفاده از اندازه‌ی ضلع KN رسم می‌کنیم.

قاعده : اشکالی که به موازات صفحه‌ی تصویر هستند مشابه شکل واقعی رسم می‌شوند و تغییر شکل نمی‌دهند. حال داریم $CB = BF = AB$

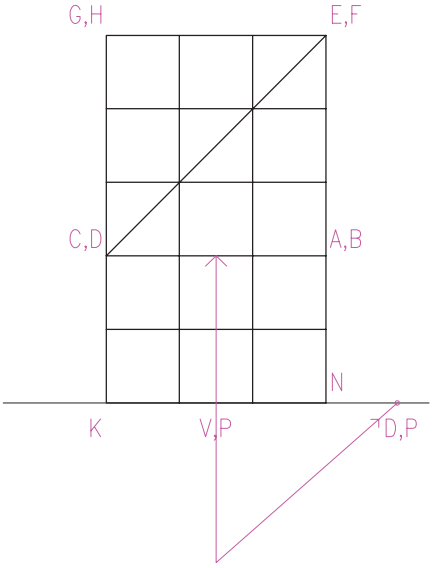
قاعده: تصویر هر شکل که بر صفحه‌ی تصویر منطبق باشد با خود شکل برابر است. یعنی اندازه‌های تصویر با اندازه‌ی شکل برابر است. از این قاعده برای مشخص کردن اندازه‌ها در افق و ارتفاع و جهات مایل استفاده می‌شود.

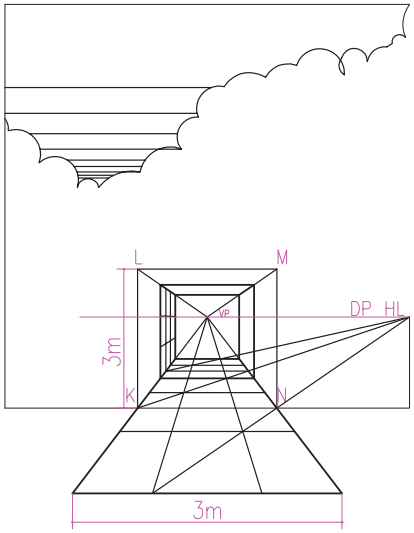


شکل ۲۶ــ۲

مرحله‌ی ۶

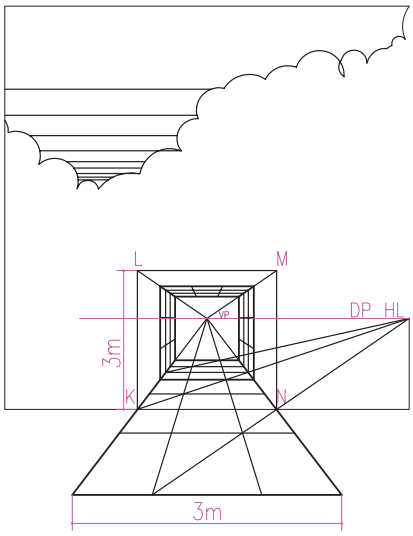
حال با توجه به تقسیمات $1\times1m^2$ شبکه‌ی کف، همان‌طور که فرض مثال داشتیم بـه اندازه‌ی ۲ متر عقب‌تر از صفحه‌ی تصویر، یال پایینی مکعب را مشخص می‌کنیم. پس از آن روی شبکه‌ی کف به اندازه‌ی سه متر عقب‌تر دیگر یال مکعب را مشخص کرده و مربع کف مکعب را مشخص می‌کنیم. حال با استفاده از مربع کف، و خطوط کمکی موجود حجم مکعب را کامل می‌کنیم.





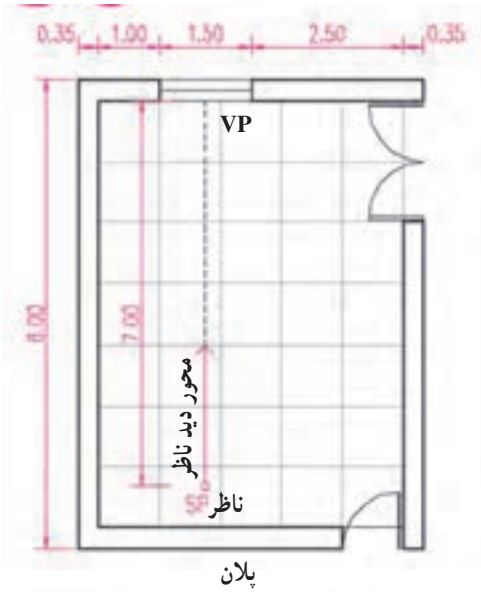
مرحله‌ی ۷

خلاصه‌ی کارهای انجام شده و پرسپکتیو یک نقطه‌ی مکعب را در پلان و پرسپکتیو شکل زیر مشاهده می‌کنید. از تقسیمات شبکه‌ی کف می‌توان برای شبکه‌بندی دیوارها و سقف مکعب نیز استفاده کرد. در پرسپکتیو ابعاد این شبکه‌ی فرضی برحسب نیاز می‌تواند تغییر کند. از این شبکه‌ی سه بعدی می‌توانیم برای استقرار درها، پنجره‌ها، لوازم و تجهیزات در فضای معماری استفاده کنیم. به مثال صفحه‌ی ۶۶ توجه نمایید.



شکل ۲۷ــ۲ــ پرسپکتیو، به شبکه‌بندی روی دیوارها و سقف توجه کنید.

مثال: در اتاق شکل روبه‌رو ناظری به فاصله‌ی ۷ متر از دیوار روبه‌رو به فضا نگاه می‌کند. می‌خواهیم پرسپکتیو آن را رسم کنیم :



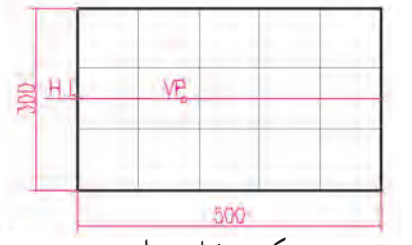
پلان

مرحله‌ی ۱

پلان را با یک شبکه فرضی یک متری شبکه‌بندی می‌کنیم.

مرحله‌ی ۲

نمای دیوار روبه‌روی ناظر را به عرض پنج و ارتفاع سه متر رسم کرده و با توجه به ارتفاع چشم ناظر خط افق را رسم می‌کنیم و نقطه‌ی گریز خطوط عمود بر صفحه‌ی تصویر را روی خط افق و روبه‌روی ناظر مشخص می‌کنیم. (فرض بر این است که صفحه‌ی تصویر بر روی دیوار روبه‌رو منطبق است.)

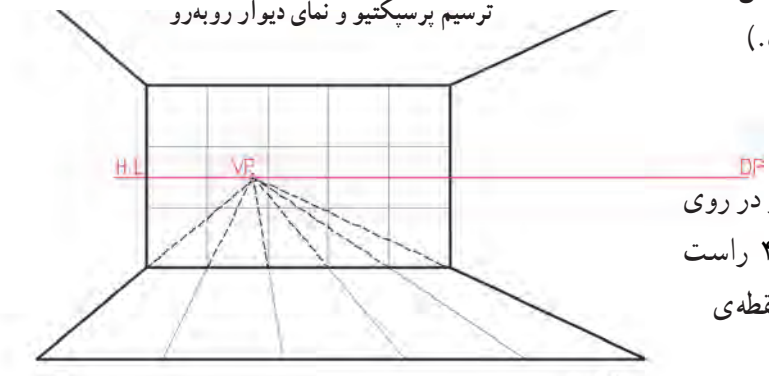


ترسیم پرسپکتیو و نمای دیوار روبه‌رو

مرحله‌ی ۳

به اندازه‌ی ۷ متر در سمت راست نقطه‌ی گریز و در روی خط افق جدا کرده و محل نقطه‌ی گریز خطوط ۴۵° راست یعنی DP را مشخص می‌کنیم. (می‌توانیم به جای آن نقطه‌ی گریز خطوط ۴۵° چپ را نیز رسم کنیم.)

یال‌های فضای اتاق را با توجه به نقطه‌ی گریز رسم می‌کنیم.



پیدا کردن نقطه‌ی گریز خطوط ۴۵° یعنی DP

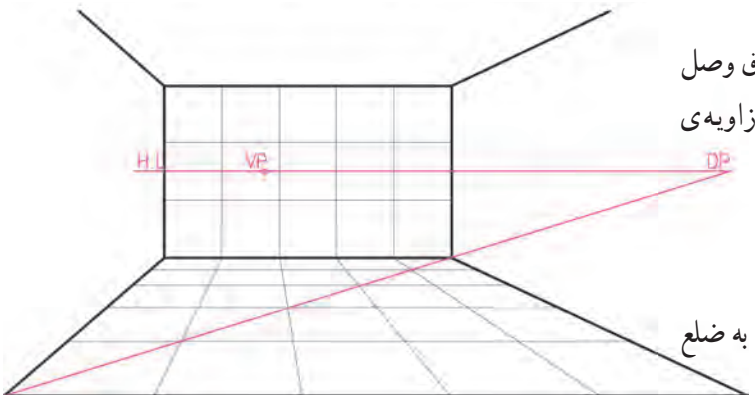
مرحله‌ی ۴

از نقطه‌ی گریز خطوط ۴۵° به گوشه‌ی کف اتاق وصل کرده و امتداد می‌دهیم.(این خط با صفحه‌ی تصویر زاویه‌ی ۴۵° می‌سازد.)

شبکه‌ی کف را کامل می‌کنیم.

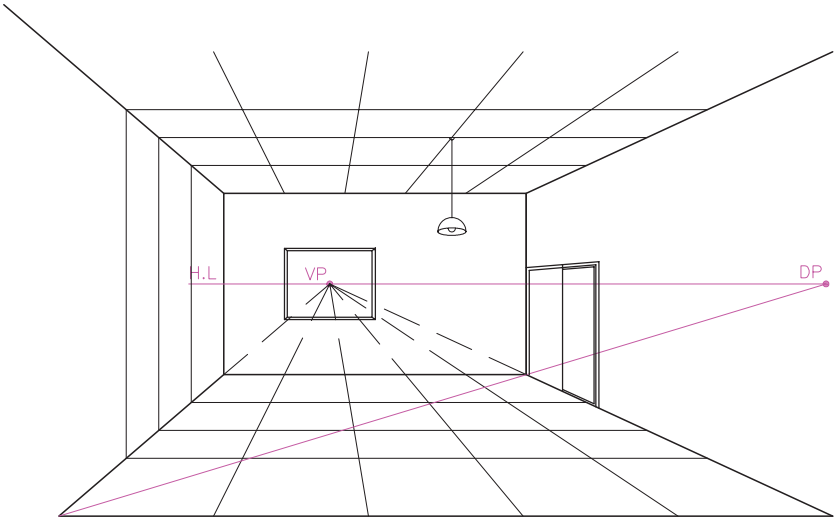
شبکه‌ی بدنه‌ی روبه‌رو را کامل می‌کنیم.

هر کدام از مربع‌های شبکه‌ی کف و دیوار مربعی به ضلع یک متر می‌باشد.



شبکه‌بندی کف فضا

شکل ۲۸ــ۲

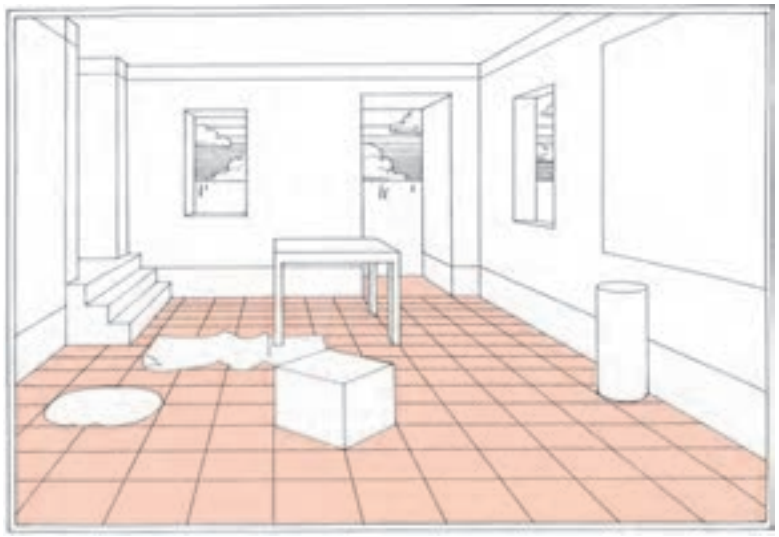


شکل ۲۹ــ۲ ــ تکمیل شبکه‌ی مرجع در پرسپکتیو و ترسیم عناصر فضا

مرحله‌ی ۵

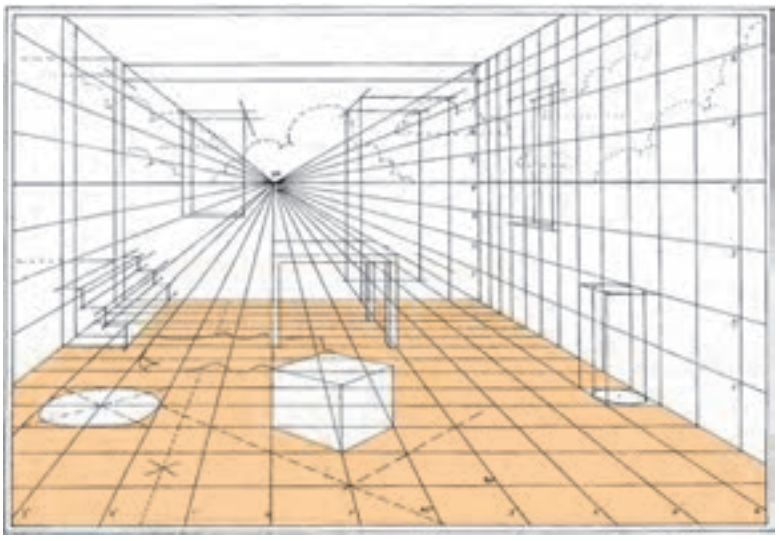
حالا با توجه به شبکه‌ی مرجع، موقعیت پنجره‌ها و درها را مشخص و ترسیم می‌کنیم.

خط افق



پروژه‌ی ۱

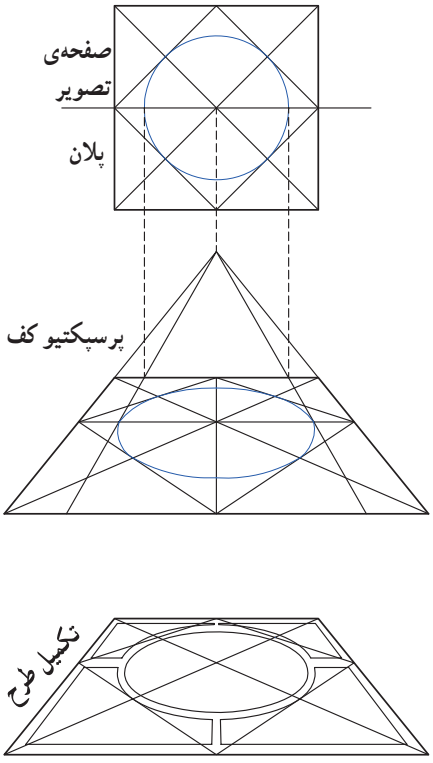
با استفاده از شبکه‌ی مرجع سه بعدی داده شده در پرسپکتیو و پلان یک فضا را به دلخواه رسم کنید.



پروژه‌ی ۲

پلان کلاس خود را رسم کنید. محل استقرار خودتان را با فاصله‌ی کافی از یکی از دیوارها مشخص کنید (در صورت لزوم خارج از محدوده‌ی پلان) و پرسپکتیو یک نقطه‌ای آن را رسم نمایید.

شکل ۳۰ــ۲ــ با استفاده از شبکه‌ی مرجع در پرسپکتیو یک نقطه‌ای می‌توان ضمن ترسیم پرسپکتیو فضا، برطبق اندازه‌های موجود، محل استقرار اشیا، جهت استقرار و اندازه‌ی آن‌ها را نمایش داد.



شکل ۳۱ــ۲ــ به کاربرد پرسپکتیو یک نقطه‌ای در نمایش معماری داخلی یک فضا توجه کنید. با استفاده از شبکه‌ی مرجع می‌توانیم دایره یا سایر اشکال هندسی را در پرسپکتیو رسم کنیم.

۱۸ پرسپکتیو دو نقطه‌ای

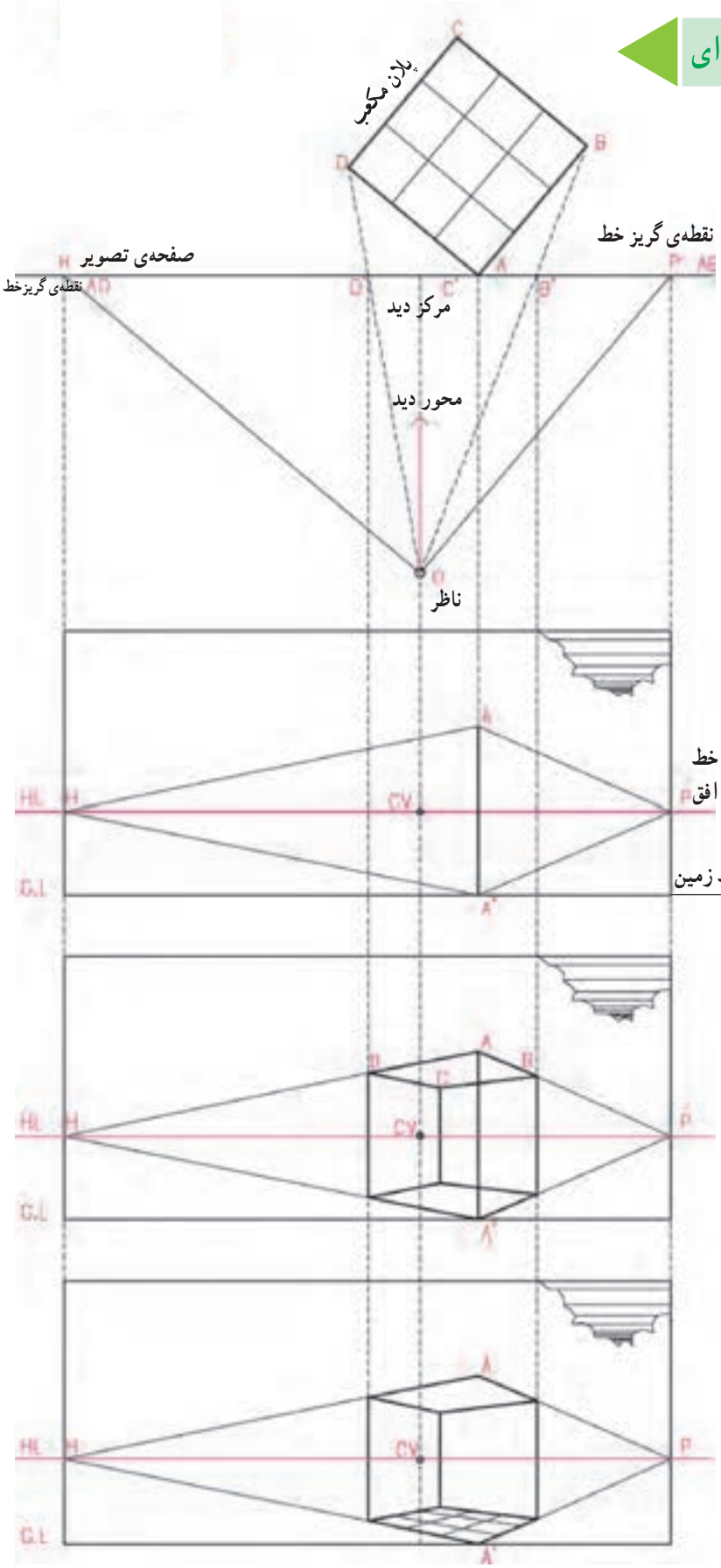
شکل زیر پرسپکتیو دو نقطه‌ای را نشان می‌دهد. همانطورکه دیده می‌شود فقط خطوط قائم فضا با صفحه‌ی تصویر موازی هستند.

شکل ۳۲ــ۲

۱ــ۱۸ مراحل ترسیم پرسپکتیو دو نقطه‌ای

مثال ۱

به پلان مکعب و صفحه‌ی تصویر و موقعیت ناظر در شکل مقابل توجه کنید. (یال مکعب بر روی صفحه‌ی تصویر واقع است.)



شکل ۳۳ــ۲

مرحله‌ی ۱

از نقطه‌ی O (چشم ناظر) خطی به موازات خطوط پلان رسم می‌کنیم تا در روی خط افق، محل نقطه‌ی گریز یال‌های مکعب را پیدا کنیم.

مرحله‌ی ۲

یال قائم مکعب منطبق بر صفحه‌ی تصویر را به اندازه‌ی واقعی رسم می‌کنیم. (AA')

مرحله‌ی ۳

از دو انتهای یال قائم AA' به نقطه‌ی گریز خط AB و AD وصل می‌کنیم.

مرحله‌ی ۴

حال اگر در پلان، به نقطه‌های B' و D' که روی شعاع دید این نقاط و در روی صفحه‌ی تصویر واقع‌اند دقت کنید، امتداد نقاط B' و D' را بر روی تصویر منتقل می‌کنیم، پرسپکتیو مکعب کامل خواهد شد.

مکعب فوق را هم به صورت فرم بیرونی و هم به صورت فضای داخلی می‌شود مشاهده کرد.

مثال ۲

در شکل زیر به پلان مکعب مستطیل، محل صفحه‌ی تصویر و موقعیت ناظر توجه کنید. می‌خواهیم پرسپکتیو دو نقطه‌ای مکعب مستطیل را ترسیم کنیم :

مرحله‌ی ۱

نقطه‌ی گریز خطوط پلان را رسم می‌کنیم، یعنی از چشم ناظر در نقطه‌ی S.P، دو خط به موازات خط AB و AD می‌کشیم. تا صفحه‌ی تصویر را در نقاط V.P (نقطه‌ی گریز خط) قطع کند.

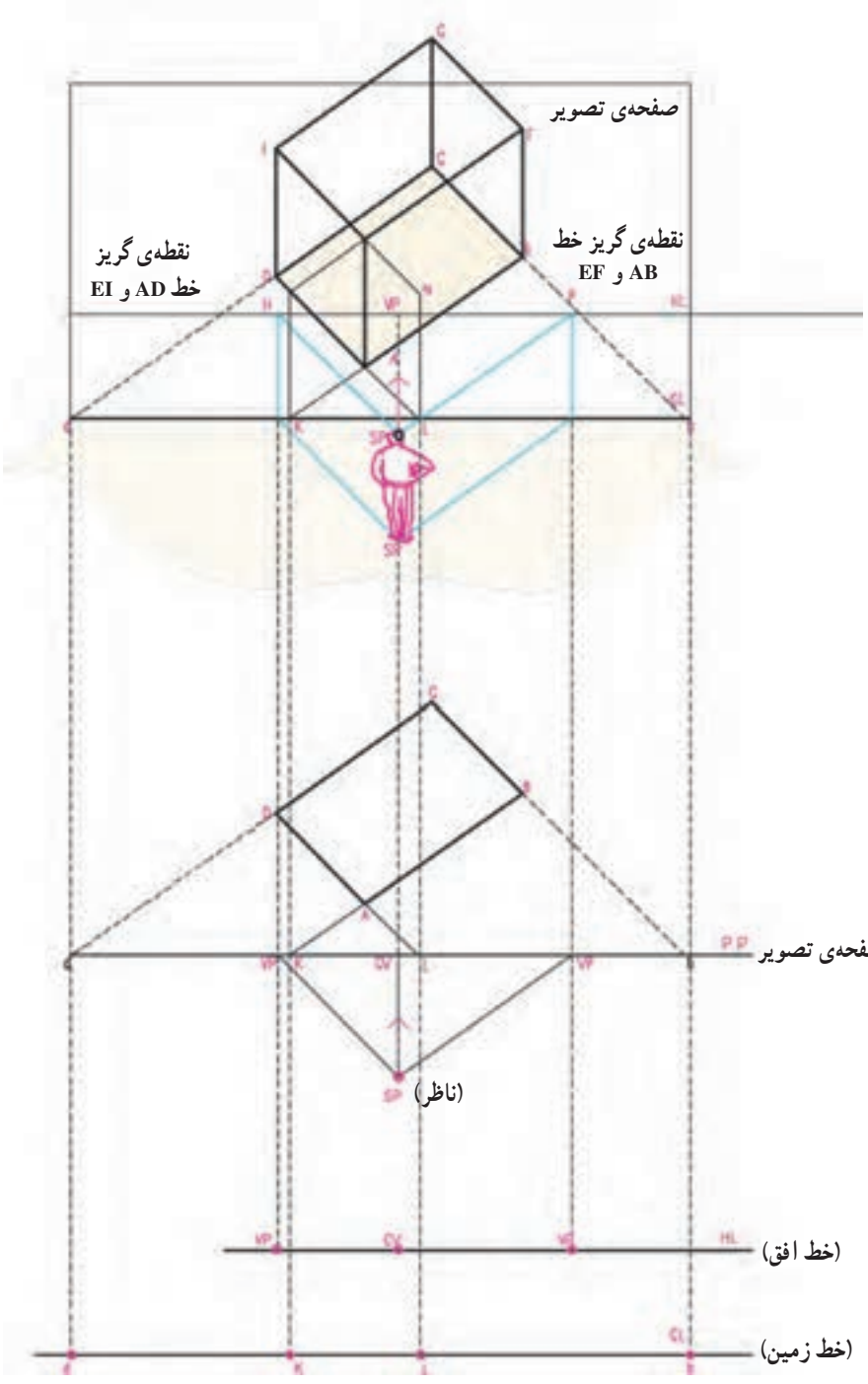
مرحله‌ی ۲

اگر اضلاع مستطیل ABCD را امتداد دهیم صفحه‌ی تصویر را درنقاط b' و l و k و d' قطع خواهند کرد. چون نقاط فوق بر روی صفحه‌ی تصویر و بر روی خط زمین واقع‌اند، پرسپکتیو آن‌ها بر خود آن‌ها منطبق خواهد بود.

مرحله‌ی۳

خط زمین و خط افق را با توجه به ارتفاع ناظر رسم می‌کنیم.

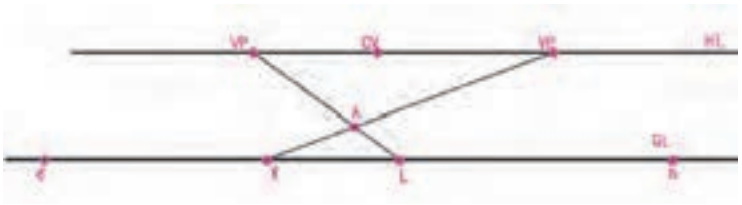
پرسپکتیو نقاط d، k، L، b، C.V، V.P را که همه بر روی صفحه‌ی تصویر واقع‌اند بر خودشان منطبق است. نقاط فوق را با توجه به ارتفاع هر نقطه بر روی خط زمین و یا خط افق منتقل و مشخص می‌کنیم.



شکل ۳۴ــ۲

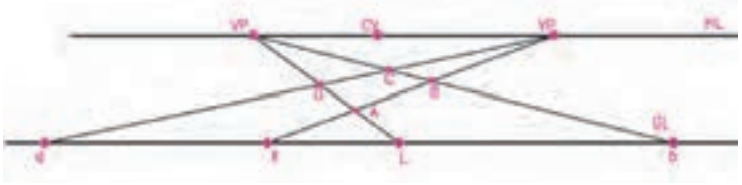
مرحله‌ی ۴

با توجه به نقطه‌ی گریز خطوط، پرسپکتیو خط KB و LD را رسم می‌کنیم. محل تلاقی این دو خط پرسپکتیو نقطه‌ی A بر روی زمین خواهد بود.



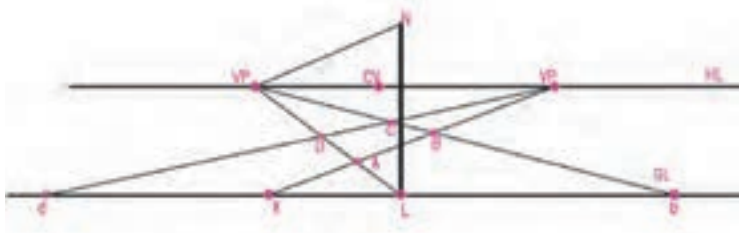
مرحله‌ی ۵

با استفاده از پرسپکتیو نقاط b و d و نیز نقطه‌ی گریز خطوط $\overline{BC}$ و $\overline{DC}$، پرسپکتیو دو ضلع دیگر مستطیل را رسم و نقاط B، C و D را معین می‌کنیم.



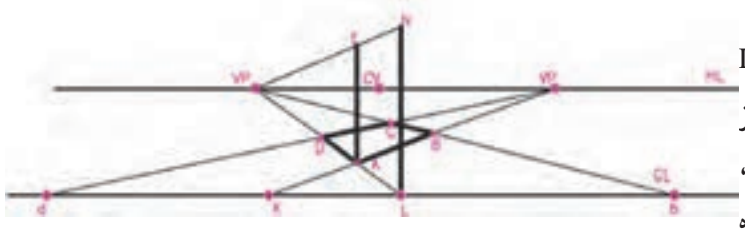
مرحله‌ی ۶

از نقطه‌ی L و در امتداد قائم، خط $\overline{LN}$ را به اندازه‌ی ارتفاع مکعب مستطیل رسم می‌کنیم. و از نقطه‌ی N به نقطه‌ی گریز خط EL وصل می‌کنیم. دو خط $\overline{L(VP)}$ و $\overline{N(VP)}$ با هم موازی‌اند و فاصله‌ی قائم بین آن‌ها همیشه اندازه‌ی ثابت $\overline{LN}$ می‌باشد.



مرحله‌ی ۷

حال از نقطه‌ی A، یال AE را مساوی با طول LN رسم می‌کنیم و از انتهای یال در نقطه‌ی E به نقطه‌ی گریز خط EF وصل می‌کنیم. تا حال قاعده‌ی مکعب مستطیل، یال قائم AE و امتداد دو یال EF و EL مشخص شده است.



شکل ۳۵ــ۲

مرحله‌ی ۸

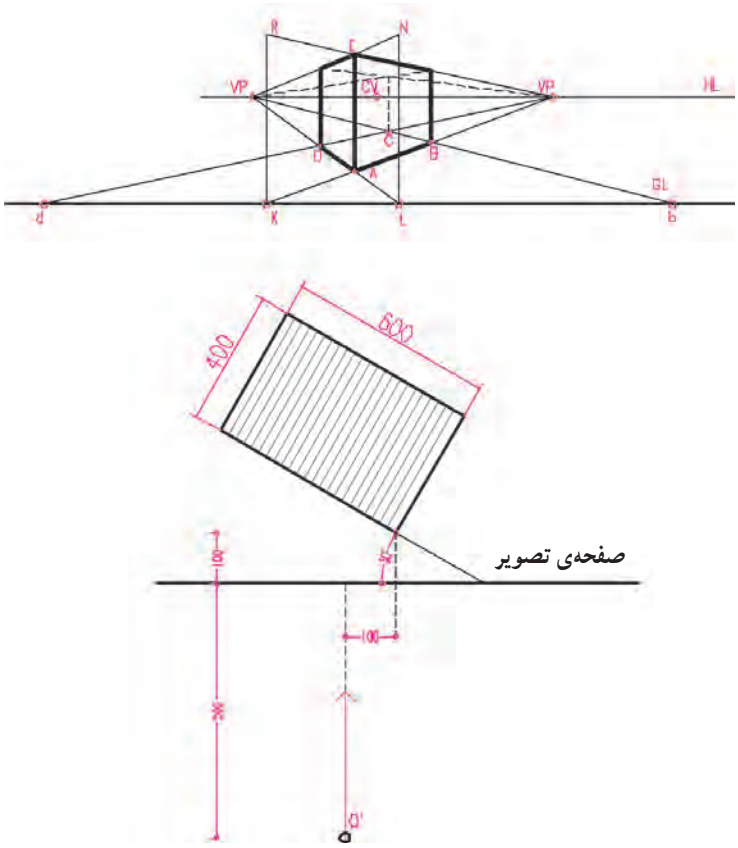
حال از نقطه‌ی E به نقطه‌ی V.P یعنی نقطه‌ی گریز خطوط KB و EF وصل می‌کنیم، سپس یال‌های قائم DI و BF را رسم می‌نماییم. از نقطه‌ی F به V.P و از نقطه‌ی I به V.P وصل می‌کنیم تا نقطه‌ی G به‌دست آید. حالا پرسپکتیو مکعب را کامل می‌کنیم.

تمرین

مکعبی به ابعاد ۴×۶ متر و ارتفاع ۳ متر مطابق شکل قرار گرفته است.

اگر ارتفاع چشم ناظر ۱۷۰ سانتی‌متر باشد پرسپکتیو مکعب را رسم کنید و به دلخواه خود به آن شکل معماری بدهید. برای این کار ابتدا با خطوط کم‌رنگ سطوح مکعب را با فواصل یک متر تقسیم کنید.

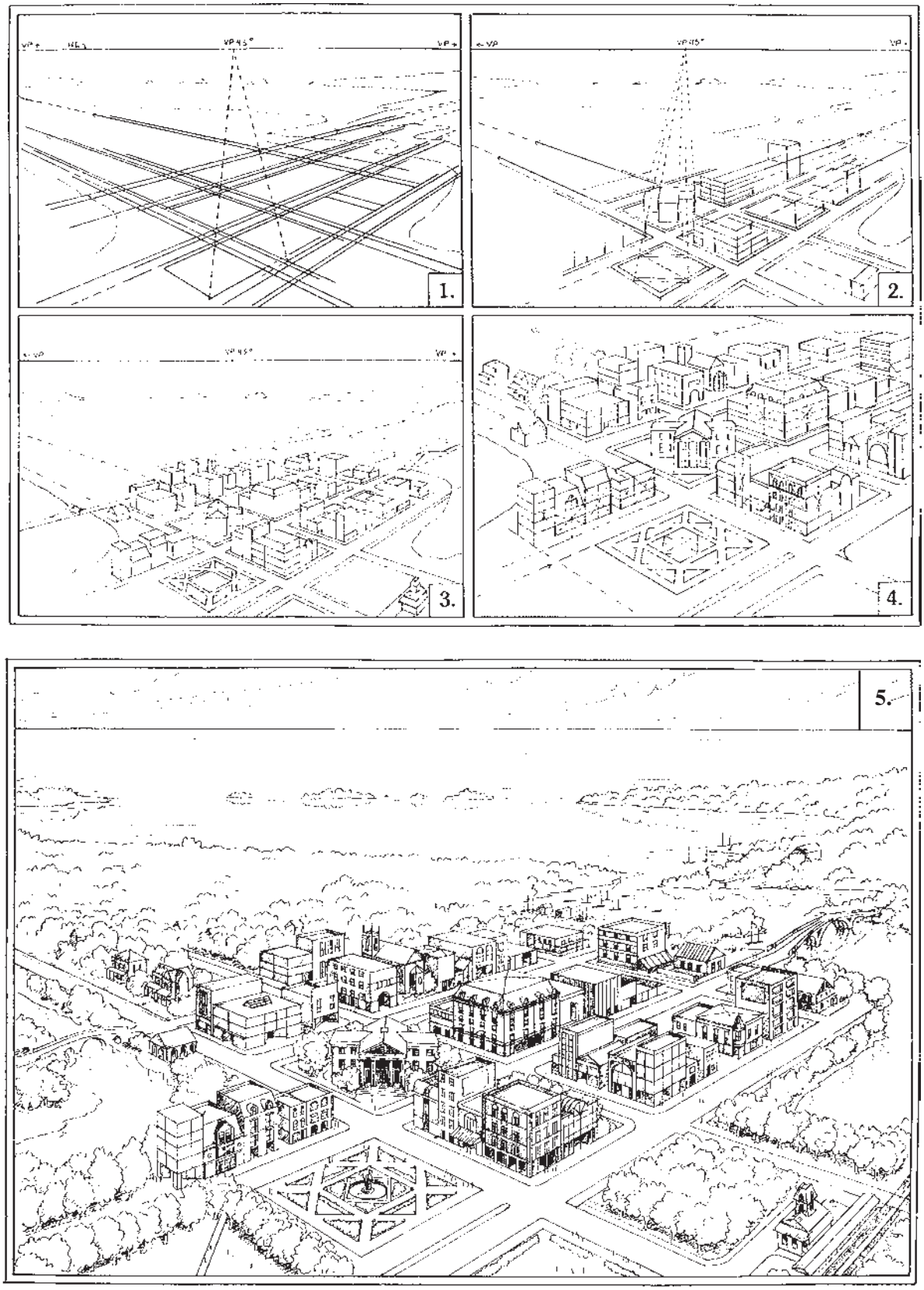
راهنمایی: پرسپکتیو خطوط قائم، افقی و مایل، واقع شده بر روی صفحه‌ی تصویر، برابر اندازه‌ی واقعی است.



شکل ۳۶ــ۲

شکل ۳۷ــ۲ــ از پرسپکتیو دو نقطه‌ای برای ترسیم و ارایه‌ی کیفیت فضاهای داخلی و حجم بیرونی ساختمان استفاده می‌شود.

شکل ۳۸ــ۲ ــ پرسپکتیو دو نقطه‌ای از فضای داخلی



شکل ۳۹ــ۲ــ مراحل ترسیم یک پرسپکتیو دو نقطه‌ای را نشان می‌دهد. با استفاده از اصول ترسیم پرسپکتیو شما نیز می‌توانید پرسپکتیوهای زیبایی رسم کنید.

ساختمان‌های واقعی، سه بعدی هستند، و با تابش نور بر آن‌ها تنوعی از سطوح روشن و سایه را ایجاد می‌کنند که به بهتر دیده شدن آن‌ها و درک شکل آن‌ها کمک می‌کند. اما نقشه‌هایی که ما برای ساختمان‌ها ترسیم می‌کنیم، دو بعدی‌اند و لذا به تنهایی تصویر و تجسّمی واقعی از ساختمان به‌دست نمی‌دهند.

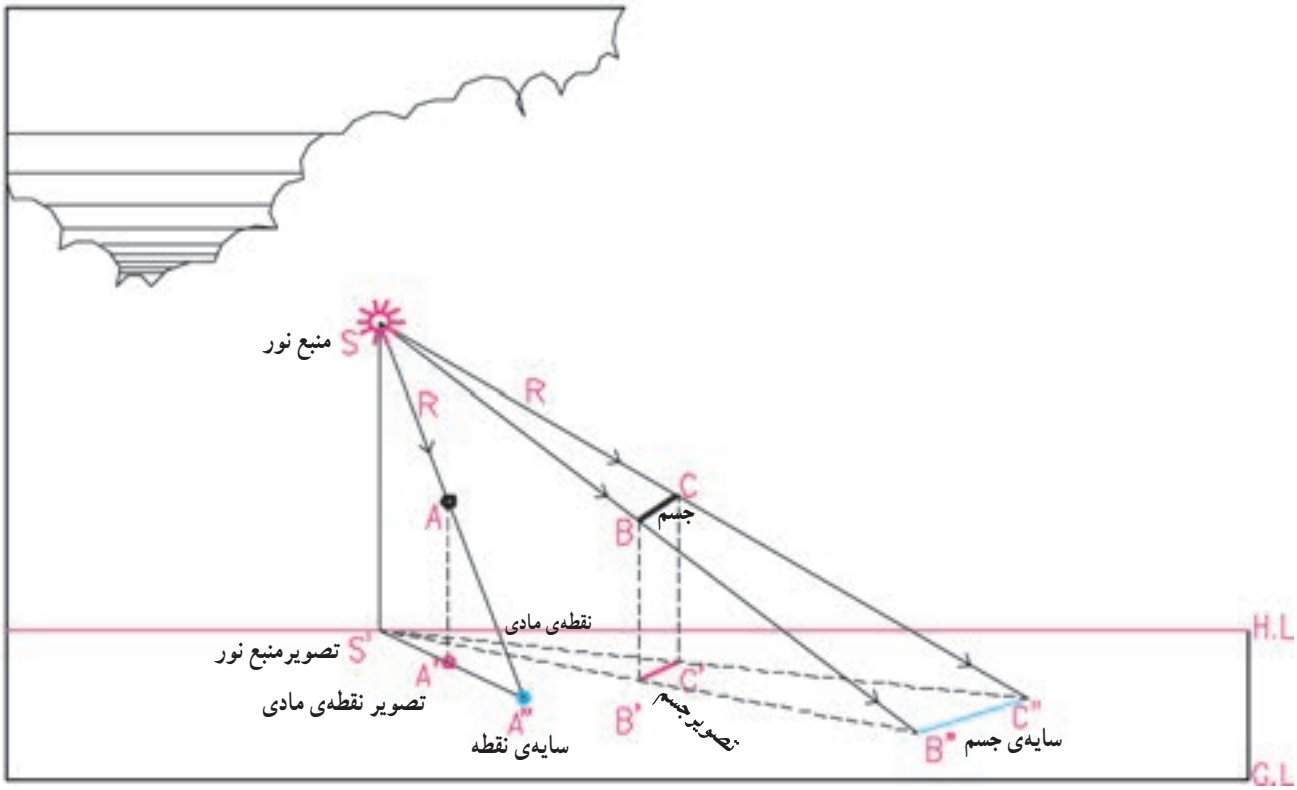
برای معرفیِ طرحِ ساختمان به کارفرما و قابل درک شدن نقشه‌ها برای اشخاص غیرِمتخصص راه‌های مختلفی وجود دارد. شکل‌های ۴۰ــ۲ و ۴۱ــ۲ روش‌های مختلف ارایه‌ی سیمای یک ساختمان را نشان می‌دهند :

شکل ۴۰ــ۲ــ ارایه‌ی نما با استفاده از سایه روشن نما و بافت مصالح

شکل ۴۱ــ۲ــ نمایش ساختمان با استفاده از پرسپکتیو دو نقطه‌ای

شعاع‌های نوری که از خورشید بر ساختمان می‌تابند باهم موازی هستند.

همان‌طور که در شکل ۴۲ــ۲ می‌بینید، هر جسم مادی مانند نقطه‌ی A که شعاع نوری R را قطع کند سایه‌ای مانند A″ ایجاد می‌کند. منبع نور، جسم و سایه‌ی آن در یک امتداد، که همان امتداد شعاع نوری است R قرار دارند.*



شکل ۴۲ــ۲ــ منبع نور و سایه‌ی یک نقطه‌ی مادی (A) و یک خط (BC) را نشان می‌دهد. توجه نمایید که منبع نور، تصویر منبع نور، نقطه‌ی مادی، تصویر و سایه‌ی آن نقطه همه بر روی یک صفحه‌ی قائم قرار می‌گیرند.

تصویر منبع نور، تصویر نقطه‌ی A و سایه‌ی آن در امتداد تصویر شعاع نوری قرار داشته و در محل سایه‌ی نقطه با هم متقاطع هستند.

به بیان دیگر:

۱ــ امتداد شعاع نوری هر نقطه از جسم، از منبع نور می‌گذرد.

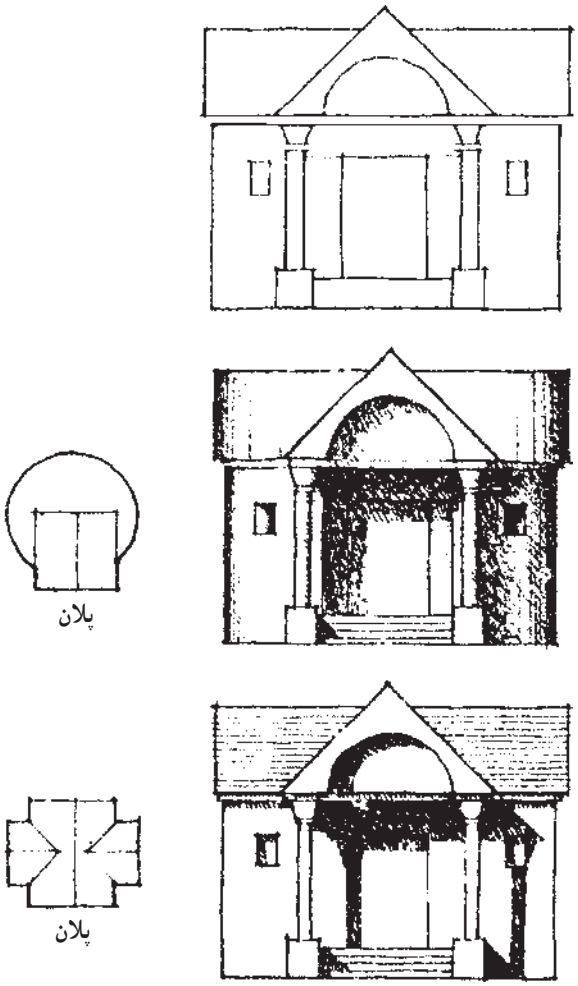
۲ــ امتداد تصویر شعاع نوری هر نقطه، از تصویر منبع نور می‌گذرد.

۳ــ شعاع نوری و تصویر آن تشکیل صفحه‌ی قائمی را می‌دهند که نقطه‌ی مادی (A)، تصویر آن (A′) و سایه‌ی آن (A″) در این صفحه قرار دارند و به آن صفحه‌ی سایه‌ای نقطه‌ی A می‌گویند.

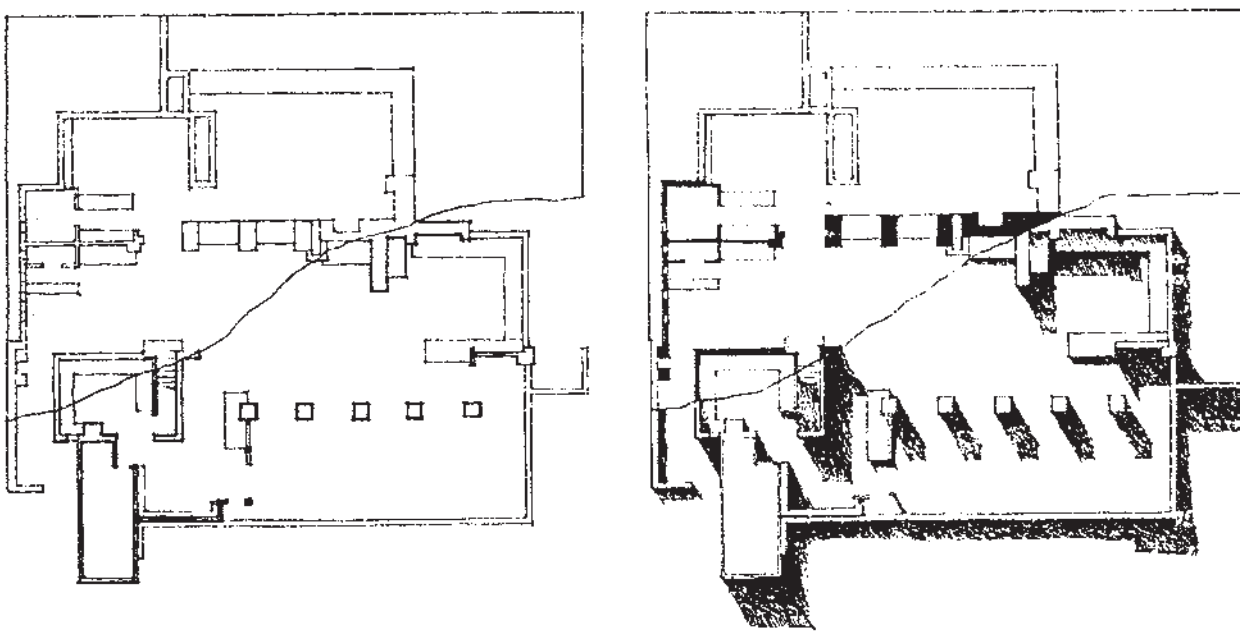
* شعاع نوری هر نقطه، خطی فرضی است که از منبع نور به یک نقطه از جسم وصل می‌شود و مسیر تابش نور بر آن نقطه را نشان می‌دهد.

۲۰ سایه در نما و پلان

شکل‌های ۴۳ــ۲ و ۴۴ــ۲ را به دقت مشاهده کنید، خطوط ساده‌ی نما یا پلان به تنهایی نمی‌توانند گویای کیفیت طرح باشند. اما با ترسیم سایه‌ها تصویر روشنی از عمق و ارتفاع اشکال و احجام و کیفیت طرح حاصل می‌شود.



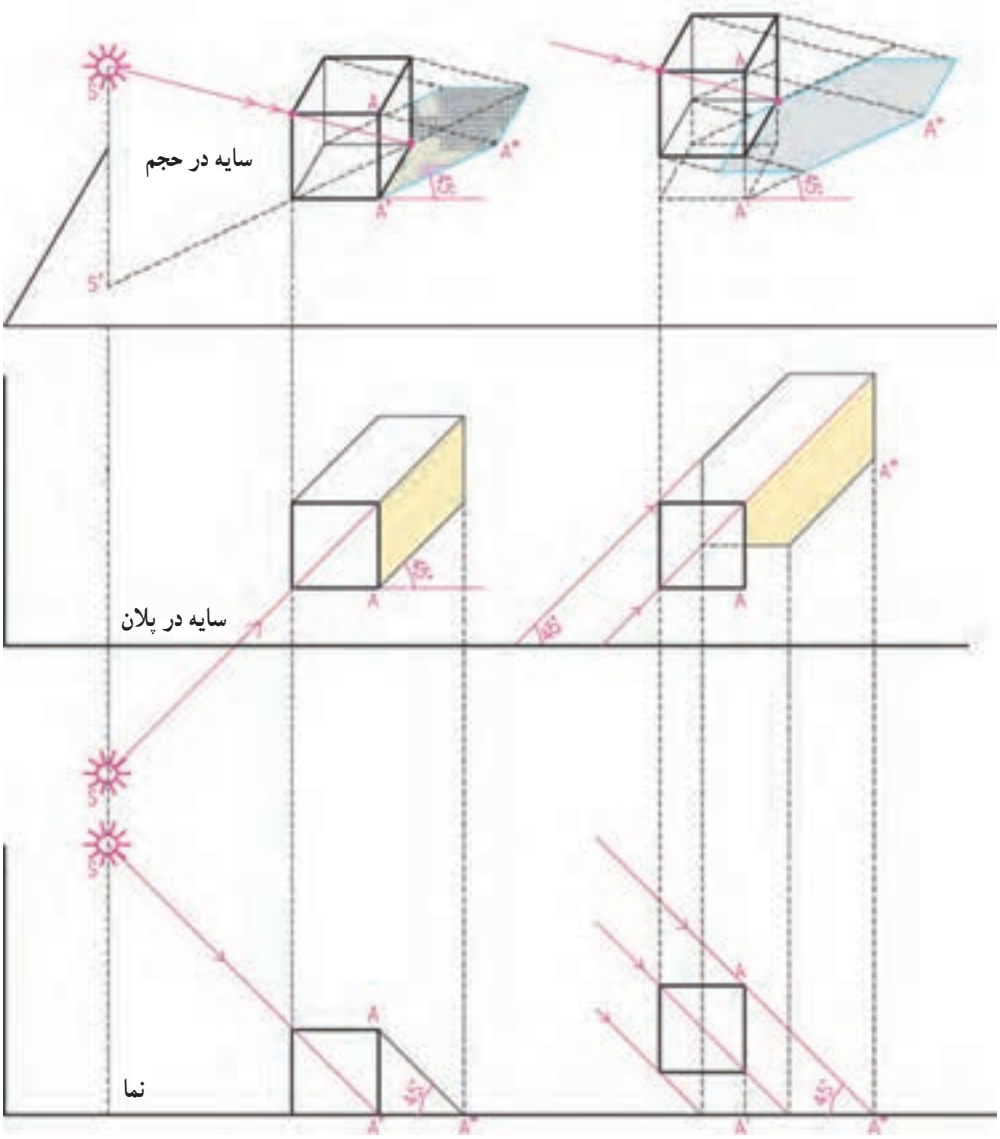
شکل ۴۳ــ۲ــ به تأثیر نوع پلان در سایه‌ی نماها توجه کنید.



شکل ۴۴ــ۲ــ یک پلان با استفاده از سایه و بدون استفاده از سایه نمایش داده شده‌اند. به‌تفاوت آن‌ها توجه کنید.

ترسیم سایه علاوه‌بر کاربردی که در ارایه‌ی گویای طرح ساختمان دارد، به عنوان یک ابزار مهم، امکان ارزیابی ترکیب سطوح، احجام و الگوی استقرار پنجره‌ها و درها را برای طراح و مجری فراهم می‌آورد.

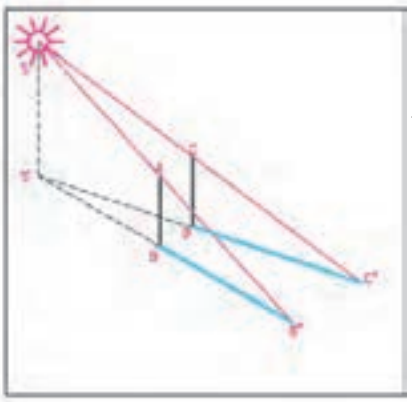
ترسیم سایه‌ی پلان و نما به هم وابسته است. در ترسیم سایه‌ی یک جسم، مثلاً یک مکعب، فرض بر این است که مانند شکل۴۵ــ۲ شعاع تابشِ نور متمایل به پشت ناظر، از سمت بالا و چپ بیننده و در امتداد قطر مکعب فرضی، بر جسم می‌تابد.



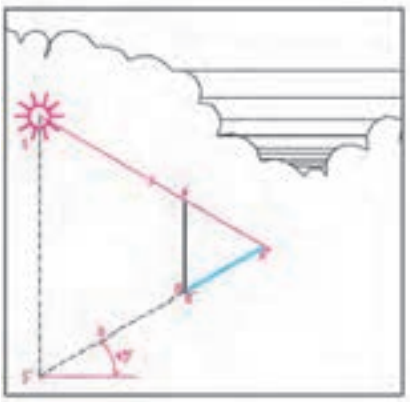
شکل ۴۵ــ۲ــ سایه‌ی خط قائم واقعی بر روی سطح شکسته

به همین دلیل در تصویر افقی (پلان) و در تصویر قائم (نما) امتداد شعاع‌های نوری را با خطوط مورّب 45° درجه، با توجه به موقعیّت ناظر ترسیم می‌کنند. برای تعیین عمق سایه در نما، از پلان کمک می‌گیریم و در ترسیم عمق سایه در پلان، از نمای جسم استفاده می‌کنیم. اگر سایه‌ی نقاط اصلی حجم را پیدا کنیم آنگاه می‌توانیم شکل سایه را ترسیم کنیم. شکل سایه بستگی به‌شکل جسم و حالت سطحی دارد که سایه بر روی آن می‌افتد. جهت سایه بستگی به محل قرارگیری جسم و موقعیت خورشید دارد.

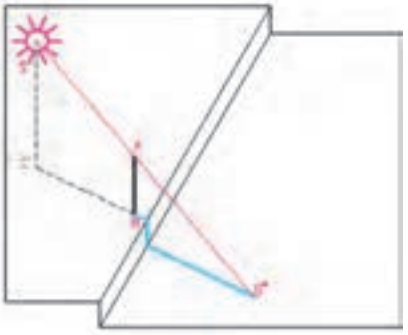
خورشید در روبه‌رو سمت چپ ناظر است.



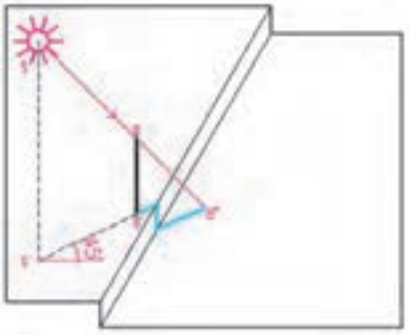
سایه‌ی خط قائم در امتداد تصویر شعاع نوری قرار می‌گیرد.

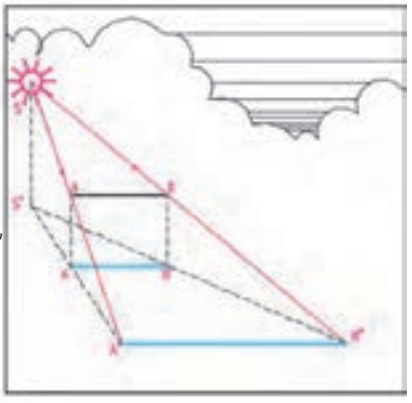


خورشید از پشت سر ناظر و در امتداد قطر مکعب می‌تابد. سایه در پلان و نما با این فرض رسم می‌شود.

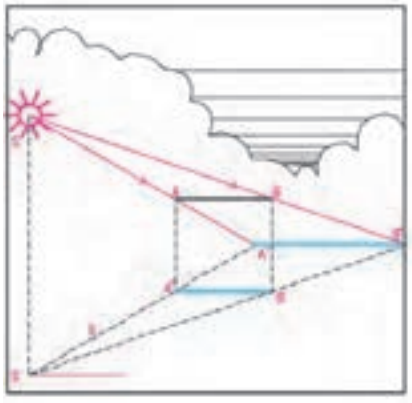


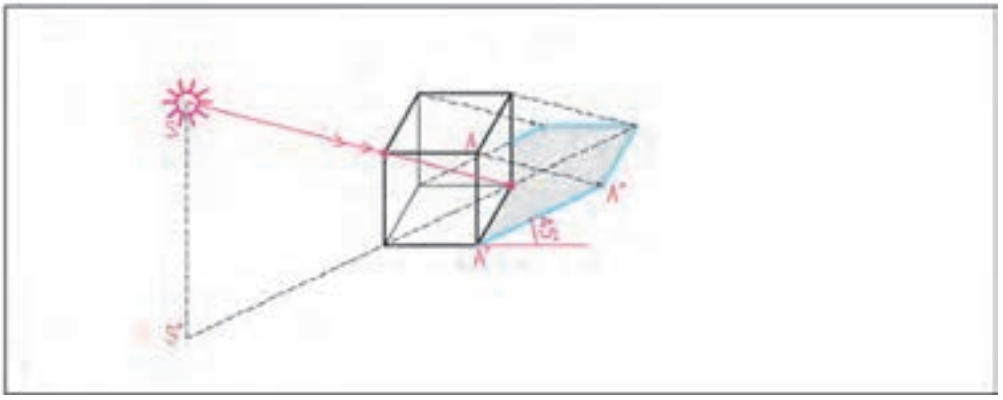
شکل سایه بستگی به شکل سطحی دارد که سایه‌ی جسم بر آن می‌افتد.





سایه‌ی خطوط افقی بر روی سطوح افقی با خود آن‌ها موازی است.





سایه‌ی احجام از ترسیم سایه‌ی خطوط آن‌ها به‌دست می‌آید.

شکل ۴۶ــ۲ــ شکل و جهت سایه با توجه به محل منبع نور، شکل حجم و شکل سطح زمین تغییر می‌کند.

مثال

ترسیم سایه مکعب واقع بر دیوار

شکل ۴۷ــ۲ یک حجم مکعب شکل را که بر روی یک دیوار قائم قرار دارد به همراه پلان و نمای آن نشان می‌دهد.

به مراحل ترسیم سایه‌ی این حجم توجه کنید.

مرحله‌ی ۱

امتداد شعاع‌های نوری نقطه‌ی A را با زاویه‌ی 45° در پلان و نما ترسیم می‌کنیم. در امتداد شعاع نوری، A'' ، سایه‌ی نقطه‌ی A را در پلان به‌دست می‌آوریم. سایه‌ی نقطه‌ی A را به نما منتقل می‌کنیم تا سایه‌ی نقطه‌ی A در نما نیز به‌دست آید.

مرحله‌ی ۲

خط AB با صفحه‌ی دیوار موازی است پس سایه‌ی آن بر دیوار نیز با خود خط موازی می‌باشد.*

در نما، از A'' ، خط $A''B''$ را به موازات AB ترسیم می‌کنیم : (B'' بر روی شعاع نوری نقطه‌ی B واقع است.)

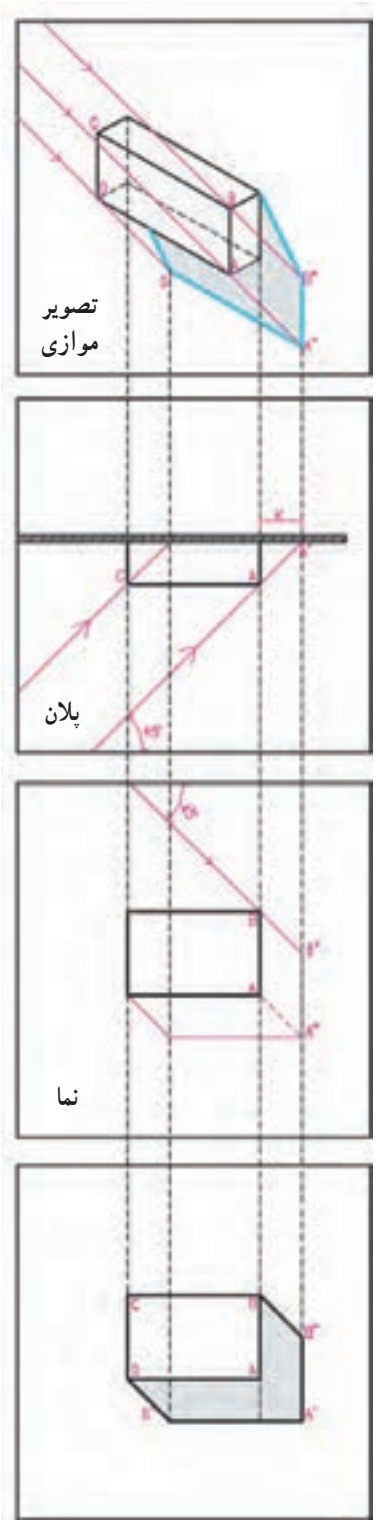
مرحله‌ی ۳

با توجه به این که خط BC نیز با سطح دیوار موازی است لذا خط و سایه‌ی آن با هم موازی می‌باشند. در نما، خط $B''C''$ را به موازات BC رسم می‌کنیم تا امتداد شعاع نوری نقطه‌ی C را قطع کند.

مرحله‌ی ۴

یال‌های AA' و CC' بر سطح دیوار عمود هستند لذا سایه‌ی آن‌ها در امتداد شعاع نوری می‌باشد.

حال می‌توانیم سایه را کامل کنیم.



شکل ۴۷ــ۲

* اگر خطی با صفحه‌ای موازی باشد سایه‌ی خط بر آن صفحه با خود خط موازی است.

در شکل ۴۸ــ۲ دقّت کنید. حالات مختلف سایه، به عنوان مثال و در پلان و نما، ترسیم و مراحل انجام کار شماره‌گذاری شده است. در این تصاویر قواعد زیر به سادگی قابل مشاهده است :

۱ــ سایه‌ی هر نقطه در امتداد شعاع نوری آن قرار دارد.

۲ــ سایه‌ی خطوط عمودی در پلان، در امتداد شعاع نوری که از خط می‌گذرد قرار دارد.

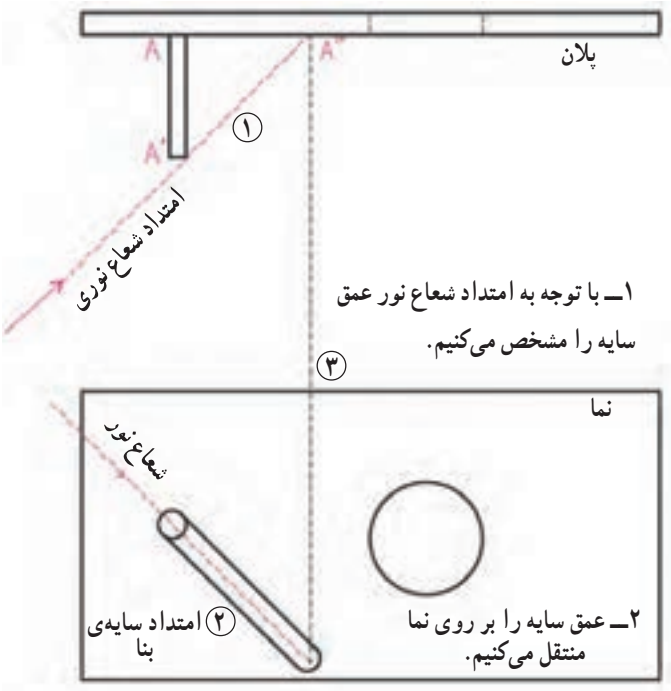
۳ــ وقتی خطی با یک سطح موازی است، سایه‌اش بر آن سطح با خود خط موازی است.

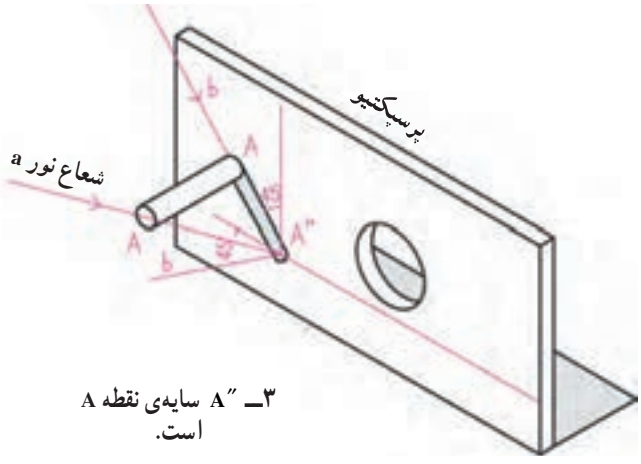
۴ــ صفحه‌ی سایه‌ی هر نقطه که شامل شعاع نوری، شعاع شکست و تصویر شعاع نوری است، در پلان به صورت یک خط دیده می‌شود.

۵ــ سایه‌ی هر سطح افقی در پلان مساوی و مشابه آن است، و نیز سایه‌ی هر سطح بر سطحی که با آن موازی است مساوی و مشابه آن نیز می‌باشد.

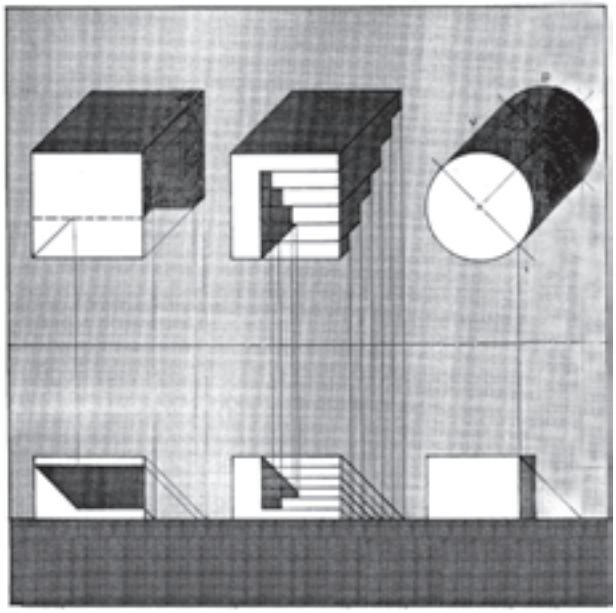
تمرین

اجسام موجود در شکل ۴۹ــ۲ را در اندازه‌ی بزرگ‌تر ترسیم کرده، مراحلِ ترسیم سایه را شماره‌گذاری کنید.





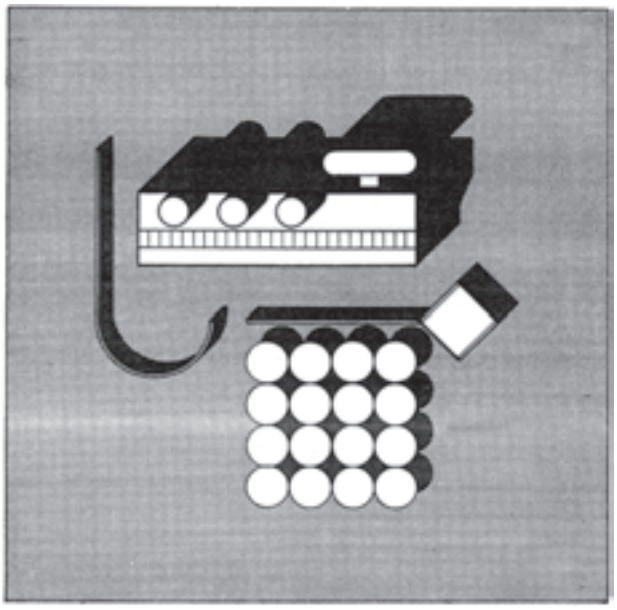
شکل ۴۸ــ۲ــ سایه در نما



شکل ۴۹ــ۲

۲۰ــ۱ استفاده از سایه برای نمایش پلان‌ها

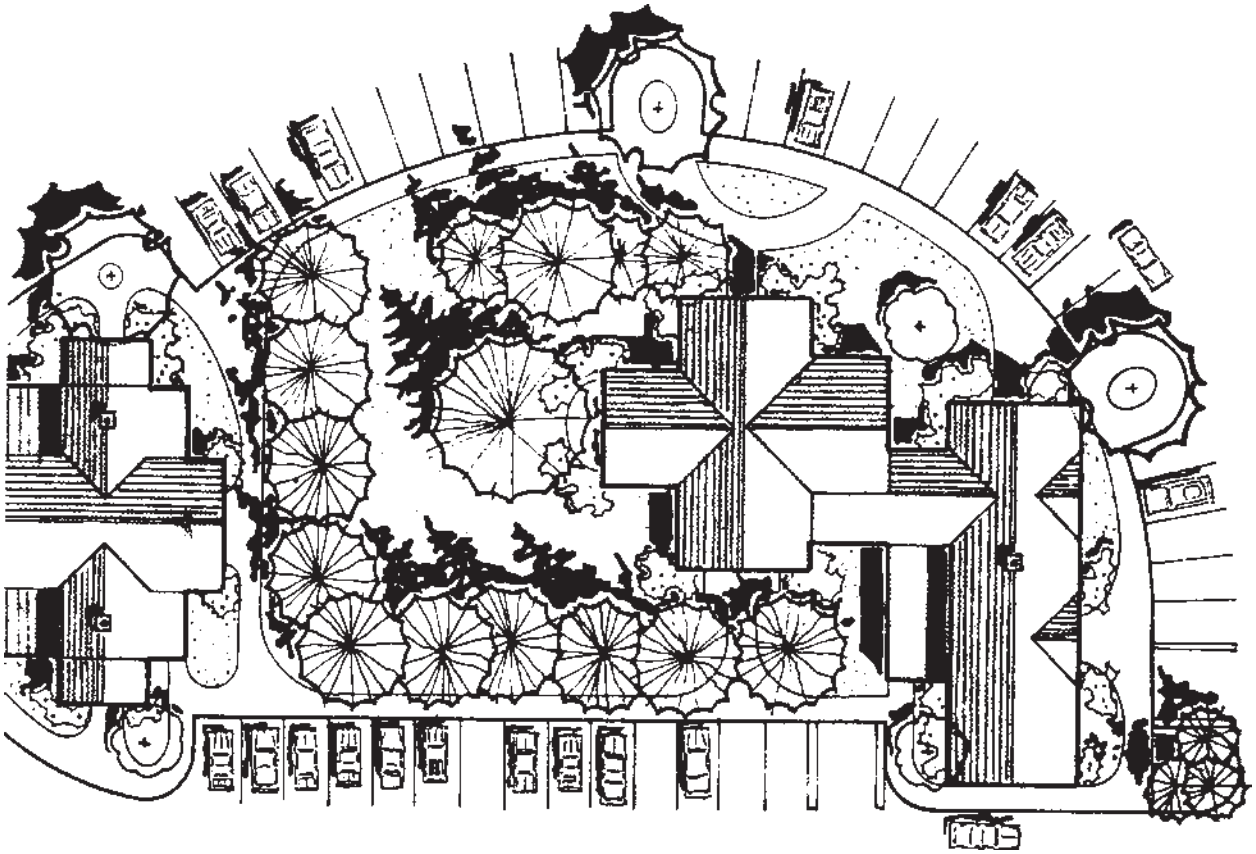
همان‌طور که می‌دانید، پلان یک برش افقی از ساختمان است که حداقل در ۱/۳ ارتفاع طبقه از کف انجام می‌شود. همان‌طور که در شکل ۴۹ــ۲ دیده می‌شود، با استفاده از تکنیک سایه می‌توان امکان درک واقعی‌تری از پلان را برای بیننده فراهم نمود.



شکل ۵۰ــ۲ــ سایه در پلان

۲۰ــ۲ استفاده از سایه برای معرّفی پلان موقعیت

با ترسیم سایه در پلان موقعیت ساختمان‌ها، می‌توان ارتفاع قسمت‌های مختلف آن را نسبت به سطح زمین و همچنین نسبت به سایر احجام مشخص نمود و به این ترتیب تجسم بهتری از ساختمان‌ها و محوطه را، مانند شکل‌های ۵۰ــ۲، ۵۱ــ۲ و ۵۲ــ۲ برای بیننده ایجاد کرد.

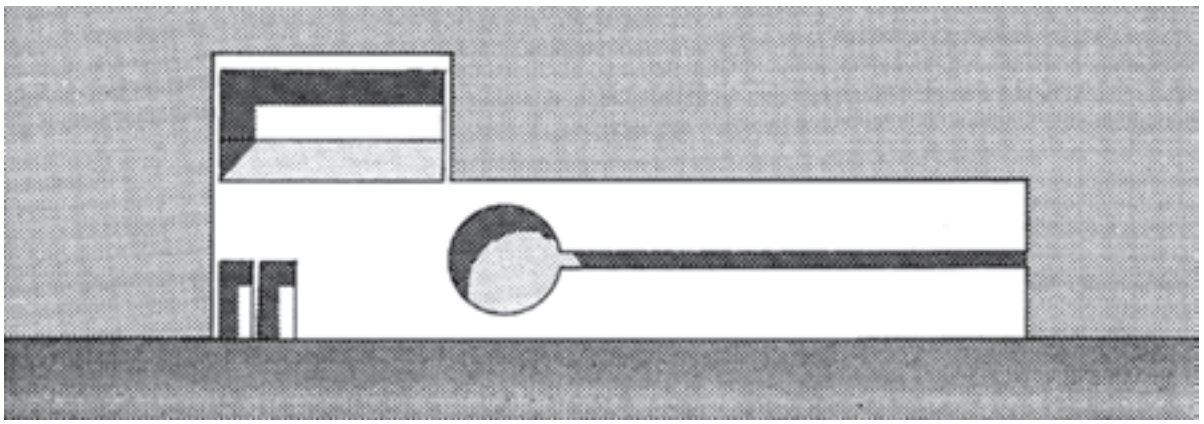


شکل ۵۱ــ۲

شکل ۵۲ــ۲

۲۰ــ۳ استفاده از سایه برای معرفی نما

از ترسیم سایه برای نمایش بهتر و خوانایی بیشتر نماهای ساختمان استفاده می‌شود. همان‌طور که در شکل ۵۳ــ۲ می‌بینید ترسیم سایه می‌تواند با استفاده از رنگ ــ هاشور یا برچسب‌های آماده (زیپاتون) انجام شود.



شکل ۵۳ــ۲ــ ترسیم سایه در نما

۲۱ ارائه‌ی نقشه‌های فاز یک

همان طور که در ابتدای این فصل گفتیم، چون نقشه‌های مرحله‌ی اوّل (فاز یک) مبنای قضاوت، ارزیابی و تصمیم‌گیری کارفرمایان و سرمایه‌گذاران است، لذا کیفیّت ترسیمات و ارایه‌ی درست طرح، مخصوصاً نمایش و راندوی پلان‌ها و نماها و استفاده‌ی مناسب از رنگ، سایه و پرسپکتیو برای معرّفی بهتر طرح، به‌ویژه به افراد غیرفنی، از اهمیت زیادی برخوردار است.

ترسیم، ارایه دقیق و زیبای طرح و حتی ساخت ماکت، علاوه بر این که در تصمیم‌گیری کارفرما مؤثر است، ابزارهای مهمّی است که طراح با آن‌ها می‌تواند کمبودهای احتمالی طرح را مشخص کند تا در نقشه‌ی فاز دو رفع گردد. از این جهت سرنوشت هر طرحی به نحوه‌ی ترسیم و ارایه‌ی آن در فاز یک بستگی تام دارد. لذا در این ترسیمات مانند شکل‌های ۵۴ــ۲ الی ۵۷ــ۲ علاوه بر امکانات رنگ و پرسپکتیو، معمولاً برای ایجاد احساس عمق در پلان‌ها، داخل دیوارها را پررنگ نموده، برای قابل درک‌تر شدن فضاها، پلان مبلمان را به آن اضافه می‌کنند. محوطه‌سازی اطراف ساختمان معمولاً با پلان همکف ترکیب می‌شود.

نقشه‌های فاز یک، فاقد اطلاعات لازم برای اجرای ساختمان است. از این‌رو نیاز به نقشه‌ی اجرایی داریم، نقشه‌های اجرایی اعم از نقشه‌های اجرایی معماری، نقشه‌های سازه، نقشه‌های تأسیسات مکانیکی و نقشه‌های تأسیسات الکتریکی مطابق نظر مهندسان هر رشته تهیه و به صورت هماهنگ در اختیار مجریان قرار می‌گیرد. در فصل‌های بعدی کتاب با نقشه‌ی اجرایی آشنا خواهید شد.

پرسپکتیو

مقطع

پلان

شکل ۵۴ــ۲ــ به نحوه‌ی ارائه‌ی فضا در پلان، مقطع و پرسپکتیو توجه کنید.

شکل ۵۵ــ۲ــ پرسپکتیو خارجی از یک مجموعه

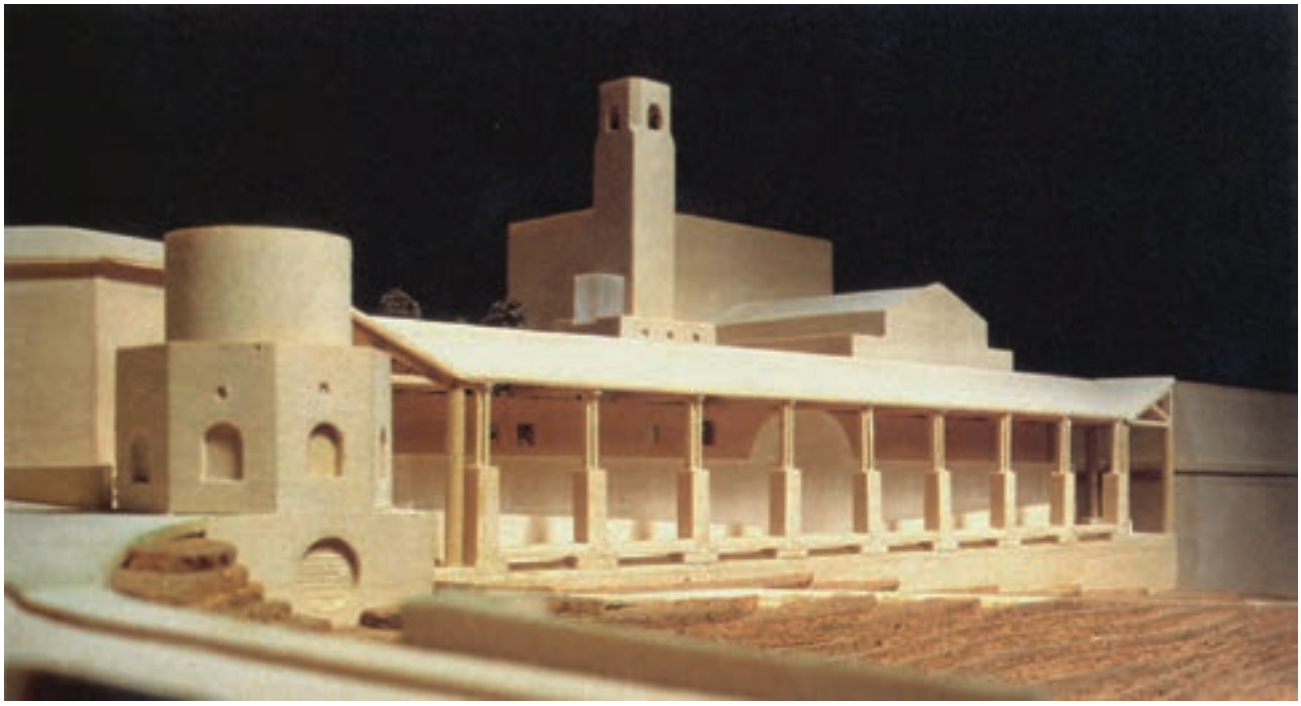
شکل ۵۶ــ۲ــ پرسپکتیو داخلی یک فضا

شکل ۵۷ــ۲ــ روش‌های مختلف ارائه‌ی رنگی و سیاه و سفید یک طرح

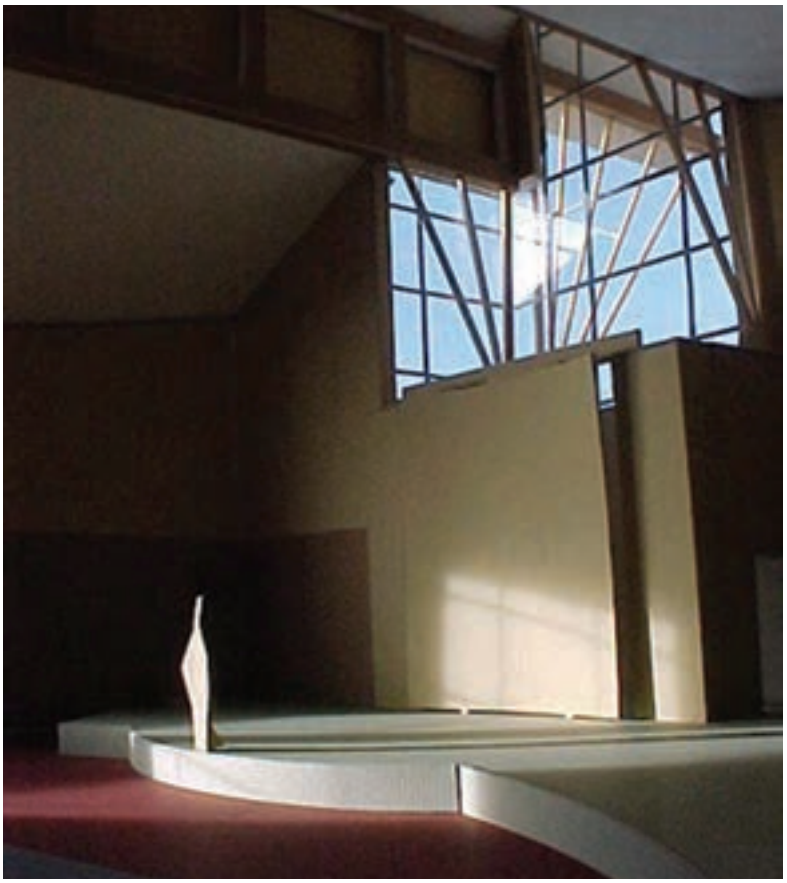
۲۲ استفاده از ماکت

جهت کنترل کیفیت و ارایه‌ی مناسب‌تر طرح‌های معماری مهم، معمولاً ماکت یا ماکت‌هایی از مراحل مختلف کار را تهیه می‌کنند. در شکل ۵۸ــ۲ ماکت ساختمان طراحی شده و در زمینه‌ی شهری مربوطه قرار داده شده است تا ضمن بررسی کیفیت پروژه و هماهنگی آن با ساختمان‌های اطراف و فضاهای شهری بررسی شود. در شکل‌های ۵۸ــ۲، ۵۹ــ۲، ۶۰ــ۲ و ۶۱ــ۲ نمونه‌های مختلفی را مشاهده می‌کنید.

شکل ۵۸ ــ۲ ــ ماکت حجمی یک ساختمان و بافت شهری اطراف آن



شکل ۵۹ــ۲ ــ ماکت حجمی یک ساختمان



شکل ۶۰ــ۲ــ ماکت حجمی فضای داخلی

شکل ۶۱ــ۲ــ از ماکت برای نمایش و طراحی فضاهای داخلی و حجم بیرونی استفاده می‌شود.

پروژه‌ی ۱

با نظر مدرس درس، یک پرسپکتیو دو نقطه‌ای از کلاس درس خود ترسیم و در کلاس نصب نمایید.

پروژه‌ی ۲

سایه‌ی نمای نقشه‌ی فاز یک که در فصل قبل ترسیم کردید را با نظر مدرس درس ترسیم کنید.

علائم ترسیم در پلان‌های اجرایی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود بتواند :

۱ــ هدف از ترسیم پلان‌های اجرایی را بیان کند.

۲ــ انواع دیوارها، نرده‌ها و دست‌اندازها را ترسیم کند.

۳ــ انواع درها و پنجره‌ها را ترسیم کند.

۴ــ انواع تجهیزات، کابینت‌ها،مبلمان و لوازم بهداشتی را ترسیم نماید.

۵ــ کمدها، قفسه‌ها، انواع کف‌سازی و عناصر محوطه‌سازی را ترسیم کند.

۶ــ سقف کاذب و نحوه‌ی نمایش عناصر بالای صفحه‌ی برش را ترسیم کند.

۷ــ با توجه به علائم،جهتِ قبله و شمال،ترازنویسی و نمایش جزئیات اجرایی ساختمان را ترسیم نماید.

۸ــ شیب‌بندی کف‌ها، استقرار کف‌شورها، رامپ و پله‌ها را ترسیم کند.

۹ــ روش‌های معرفی فضاها و بزرگ نمایی فضاهای پیچیده را اجرا کند.

۱۰ــ روش‌های اندازه‌گذاری در پلان‌های اجرایی را به‌کار ببرد.

۱ کلیات

نقشه‌های اجرایی پروژه، مجموعه‌ای از نقشه‌ها و اطلاعات فنی و اجرایی است که مورد نیاز برنامه‌ریزان و مجریان پروژه می‌باشد. این نقشه‌ها براساس نقشه‌های فاز یک، که به تصویب کارفرما رسیده است، تهیه می‌شوند.

نقشه‌های اجرایی ساختمان برحسب نیاز با مقیاس‌های $\frac{۱}{۵۰}$ ، $\frac{۱}{۲۰}$ ، $\frac{۱}{۱۰}$ ، $\frac{۱}{۵}$ ، $\frac{۱}{۲}$ و $\frac{۱}{۱}$ و به‌طور دقیق رسم می‌شوند و شامل اطلاعات هماهنگ در مورد شکل و ابعاد ساختمان،نوع مصالح و لوازم مصرفی و جزئیات اجرایی تمامی قسمت‌های ساختمان می‌باشند. این نقشه‌ها به‌طور کامل اندازه‌گذاری می‌شوند و شامل نکات فنی و اطلاعات اجرایی لازم هستند.

مجموعه‌ی نقشه‌های اجرایی ساختمان معمولاً به چهار دسته تقسیم می‌شوند :

الف ــ نقشه‌های معماری که زیرنظر مهندس معمار تهیه می‌شوند. این نقشه‌ها با علامت اختصاری A در آلبوم نقشه‌های اجرایی نشان داده می‌شوند.

ب ــ نقشه‌های سازه که توسط مهندس عمران تهیه می‌شوند و با علامت اختصاری S در آلبوم نقشه‌های اجرایی نشان داده می‌شوند.

ج ــ نقشه‌های تأسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان که توسط مهندس مکانیک و مهندس برق تهیه می‌شوند و به ترتیب با علامت اختصاری M و E در آلبوم نقشه‌های اجرایی نشان داده می‌شوند.[۱]

۱ــ Architectural drawing Mechanical drawing Structural drawing Electrical drawing

د ــ مدارک ضمیمه‌ی نقشه‌ها که معمولاً شامل دفترچه‌ی مشخصات فنی پروژه، فهرست مقادیر (متره) و برآورد پروژه و مدارک پیمان می‌باشد.

ایجاد هماهنگی بین نقشه‌های معماری، سازه، تأسیسات مکانیکی و تأسیسات الکتریکی از مسائل بسیار مهم در روند تهیه‌ی نقشه‌های اجرایی ساختمان می‌باشد. مهندس معمار معمولاً مسئولیت نظارت و هماهنگی کل مدارک و نقشه‌های فاز دو ساختمان را برعهده دارد. به همین جهت نقشه‌کشی فاز دو مستلزم آگاهی وسیع، دقت و تمرین زیادی می‌باشد تا ضمن کامل بودن تک‌تک نقشه‌ها هماهنگی لازم بین نقشه‌های معماری، سازه، تأسیسات مکانیکی و تأسیسات الکتریکی وجود داشته باشد. علائم مورد استفاده و روش تهیه‌ی نقشه‌های اجرایی ساختمان به‌طور مشروح در فصل‌های آینده توضیح داده خواهد شد.

این فصل شامل معرفی علائم نقشه‌کشی، قواعد راهنما و مثال‌های مختلف است. پس از مطالعه‌ی دقیق مطالب فصل و بررسی مثال‌ها، پروژه‌ها را انجام دهید. تا ضمن آشنایی با علائم مورد استفاده ترسیم نقشه‌های فاز دو، در به‌کارگیری آن‌ها مهارت کافی به‌دست آورید.

۲ پلان‌های اجرایی

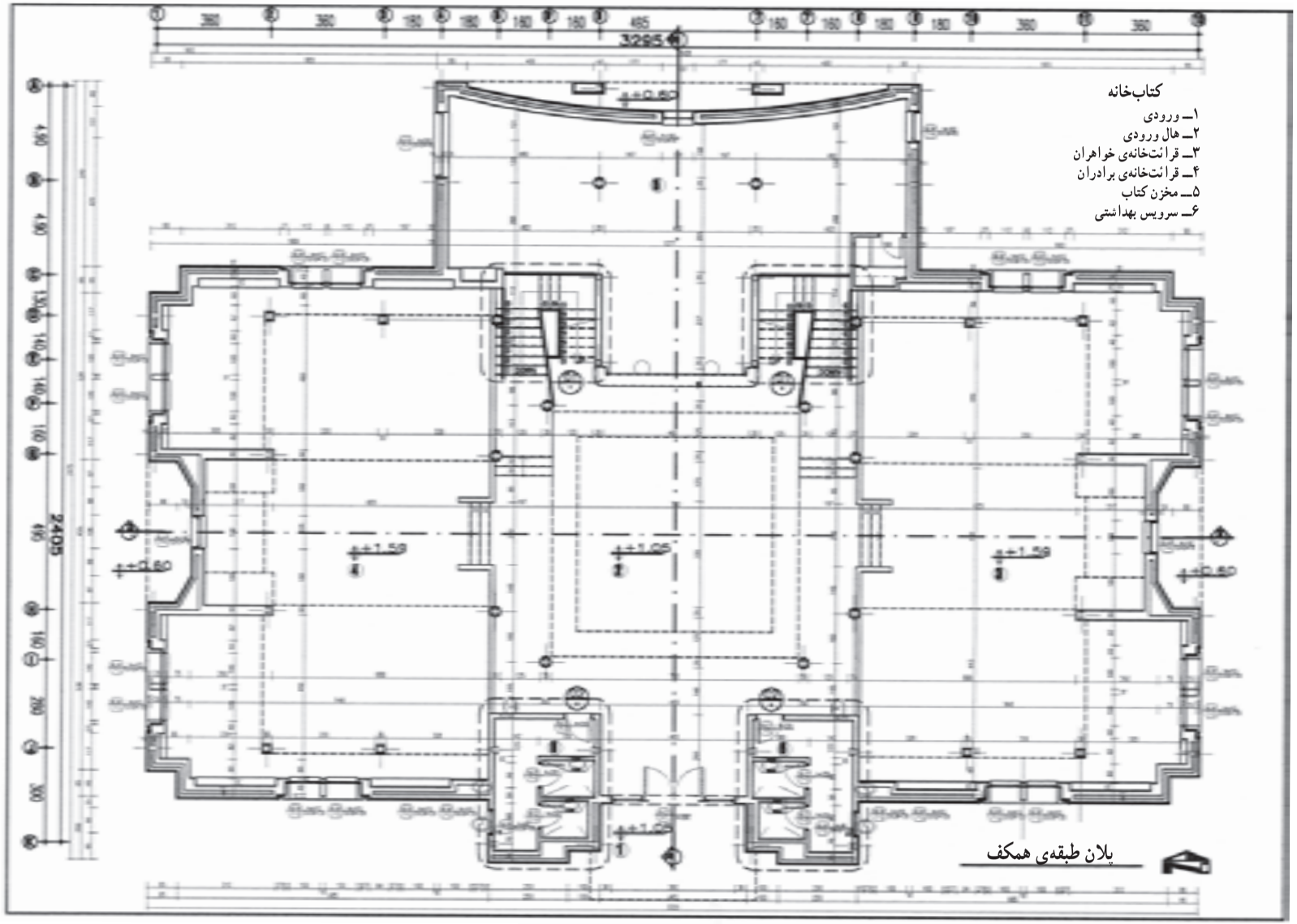
همان‌طور که می‌دانید، پلان یک برش فرضی افقی از ساختمان است که معمولاً بالاتر از $\frac{۱}{۳}$ ارتفاع طبقه از کف انجام می‌گیرد، تا طرح و جزئیات داخل ساختمان را نشان دهد. پلان‌های طبقات مهم‌ترین نقشه‌های یک ساختمان هستند و مبنای ترسیم دیگر نقشه‌های ساختمان می‌باشند. طراحی ساختمان معمولاً، پس از مطالعات لازم، با طراحی پلان آن شروع می شود. امّا پلان‌های اجرایی اغلب پس از پایان همه‌ی نقشه‌های دیگر بازبینی و نهایی می‌شوند. زیرا طرح اجرایی سازه، تأسیسات، نماها و مقاطع اجرایی و جزئیات معماری همواره تغییراتی را در روند تکمیل ایجاد می کنند.

۳ هدف از ترسیم پلان‌های اجرایی

می‌دانید که پلان‌های فاز یک عموماً برای معرفی کلیات طرح و مقاصد نمایشی تهیه می‌شوند و لذا فاقد دقت و جزییات لازم برای اجرای ساختمان می‌باشند. ترسیم یک پلان کامل و دقیق، با اندازه‌گذاری کامل و با جزییات و علایم مربوط به مصالح مانند شکل ۱ــ۳ برای اجرای ساختمان لازم و ضروری است، تا بتواند کلیه‌ی اطلاعات مورد نیاز مجریان را طبق نظر طراح و به صورت هماهنگ در اختیار آنان قرار دهد و عملیات اجرای ساختمان را هماهنگ و هدایت نماید.

همان‌طور که در شکل ۲ــ۳ می‌بینیم اطلاعات اجرایی بسیاری در پلان‌های فاز دو گنجانده می‌شود. موقعیت، ابعاد و عنوان فضاها، جنس و اندازه‌ی دیوارهای بیرونی و داخلی و محل ستون‌ها مشخص می‌شوند ؛ ابعاد، موقعیت و نوع درها و پنجره‌ها ترسیم می‌شوند ؛ نحوه‌ی استقرار دستگاه‌ها و تجهیزات مکانیکی و الکتریکی، محل قرارگیری کابینت‌ها و لوازم آشپزخانه، قفسه‌ها و کمدها معین می‌گردد ؛ پله‌ها، بخاری‌های دیواری، نوع کف‌سازی داکت‌ها و رایزرهای عمودی با تمام جزییات معرفی می‌شوند. بخش‌های پیچیده‌ی ساختمان که نیاز

شکل ۱ــ۳

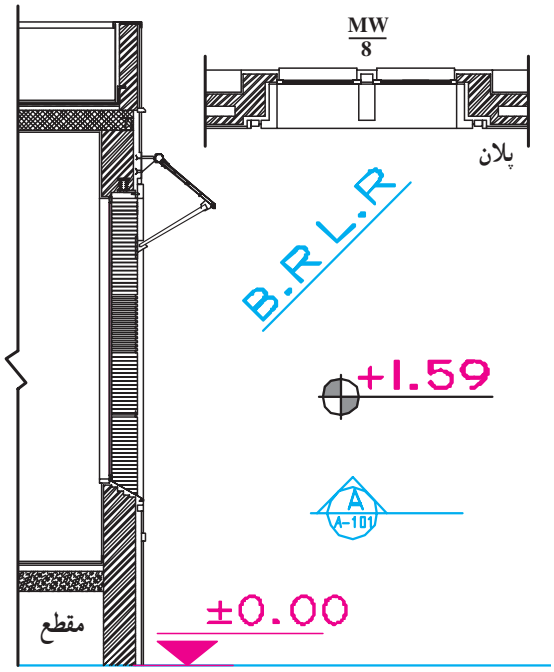


شکل ۲ــ۳ــ نمونه‌ی پلان اجرایی ساختمان

به اطلاعات بیشتری دارند علامت‌گذاری می‌شوند تا در برگ‌های جداگانه در مقیاس بزرگ‌تر ترسیم گردند و بالأخره اندازه و مشخصات تمام مصالح و لوازم مصرفی نمایش داده می‌شود.

پلان‌های اجرایی علاوه بر این‌که کلیه‌ی اطلاعات مورد نیاز اجرا را دارند به عنوان یکی از ارکان مهم کار نقشه‌کشی، شامل ترکیب منظم و دقیق اشکال، علایم استاندارد، توضیحات و اندازه‌ها نیز هستند. به‌نحوی که نقشه به دور از پیچیدگی به آسانی قابل خواندن باشد و به سازنده دقیقاً نشان می‌دهد که چگونه پروژه را اجرا کند.

۴ علائم و نمادها در پلان‌های معماری



شکل ۳ــ۳ــ تنوع علائم در نقشه‌های اجرایی

می‌دانیم که طراحان و نقشه‌کش‌ها برای نشان دادن عناصر، مصالح و تجهیزات ساختمانی در نقشه‌ها، از علائم قراردادی و استاندارد استفاده می‌کنند تا به‌طور خلاصه، جامع و خوانا اطلاعات مورد نیاز مجریان را در اختیار آن‌ها قرار دهند. به همین منظور از انواع شابلن‌های معماری، حروف و اعداد در نقشه‌کشی استفاده می‌شود.

نقشه‌کش‌های با تجربه برای تسریع بیشتر در کار و خلق نقشه‌های زیبا، در ترسیم بعضی از علایم، نوشته‌ها و اعداد از تکنیک‌های دست آزاد استفاده می‌کنند. باید دقت شود که این نوشته‌ها همواره زیبا، هماهنگ و خوانا باشند، در این صورت ممکن است ترسیمات معماری از سطح یک نقشه‌ی تکنیکی به سطح یک کار هنری ارتقا یابد.

۵ علائم و ترسیم دیوارها

نوع و ضخامت دیوارهای ساختمان بستگی زیادی به نوع سازه‌ی بنا، مصالح در دسترس و شرایط محیطی ساختمان دارد. دیوارها از نظر تحمل نیرو یا باربرند و یا غیرباربر که غیر از وزن خود بار دیگری بر آن‌ها وارد نمی‌شود. همچنین دیوارها از نظر تقسیم فضا دو نوع‌اند :دیوارهای داخلی که فضاهای داخلی یک ساختمان را از هم جدا می‌کنند و دیوارهای خارجی که فضاهای داخلی ساختمان را از فضای بیرون جدا می‌سازند. دیوارهای خارجی معمولاً ضخیم‌تر از دیوارهای داخلی هستند و ضمن تأمین امنیت خانه حفاظ مناسبی در مقابل نفوذ سرما، گرما و صداهای مزاحم می‌باشند. دیوارهای خارجی باید دارای نمای زیبا و دوام کافی در مقابل عوامل خارجی باشند.

دیوارها با مصالح مختلف و روش‌های گوناگون ساخته می‌شوند و در نقشه به اشکال مختلف ترسیم می‌گردند. برای مثال نحوه‌ی ترسیم چند نمونه دیوار در مقیاس‌های متفاوت در شکل ۵ــ۳ ترسیم شده است. برای ترسیم دیوارها با توجه به مقیاس نقشه از خطوط ۰/۴ mm تا ۰/۶ mm استفاده می‌شود. در پلان‌های جزییات امکان استفاده از خط ۰/۸ نیز وجود دارد. جزییات داخلی دیوار و نازک‌کاری در صورت لزوم با خطوط نازک رسم می‌شوند.

الف

ب

ج

شکل ۴ــ۳

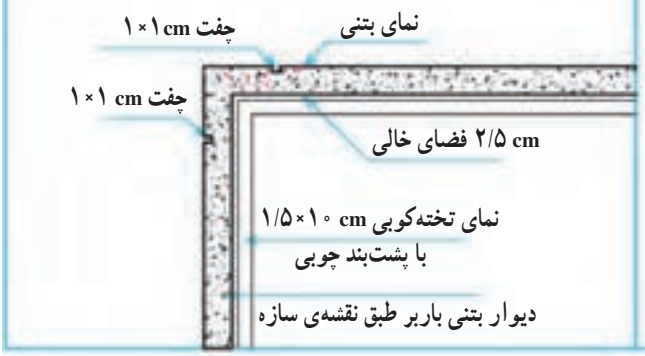
۱

دیوار خارجی باربر بتنی با نمای خارجی بتن و نماسازی چوبی در داخل که به اشکال مختلف ترسیم می‌شود.
با توجه به لزوم خوانایی و سادگی نقشه‌ها در هر مقیاس، روش مناسب انتخاب می‌شود.

در جزییات اجرایی مقیاس بزرگ دیوار با مقیاس واقعی ترسیم می‌شود.

در فاز۲ و مقیاس کوچک نازک‌کاری به صورت نمادین ترسیم می‌شود.

در فاز ۱ و مقیاس ۱/۲۰۰ و ۱/۱۰۰ از نمایش نازک‌کاری صرف‌نظر می‌شود.



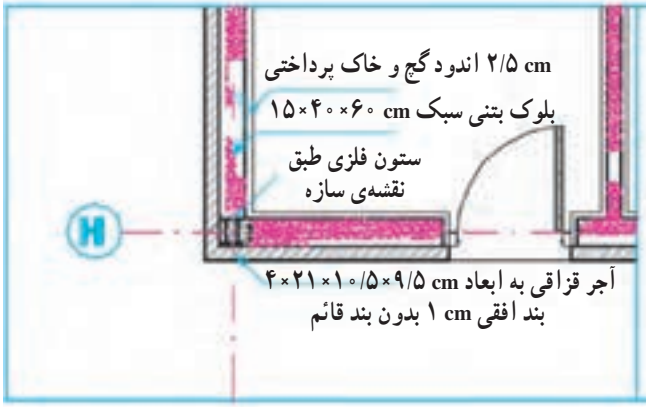
۲

دیواری از بلوک‌های بتنی سبک بین قاب‌های سازه را پر می‌کند و روی آن با آجر قزاقی نماسازی شده است دور ظاهری دیوار را با خط ضخیم ترسیم می‌کنیم. این دیوار سبک مقاومت خوبی در مقابل سرما و گرما دارد.

ترسیم در جزییات اجرایی مقیاس بزرگ

ترسیم در فاز ۲ و مقیاس متوسط

ترسیم در فاز ۱ و مقیاس ۱/۱۰۰ یا ۱/۲۰۰



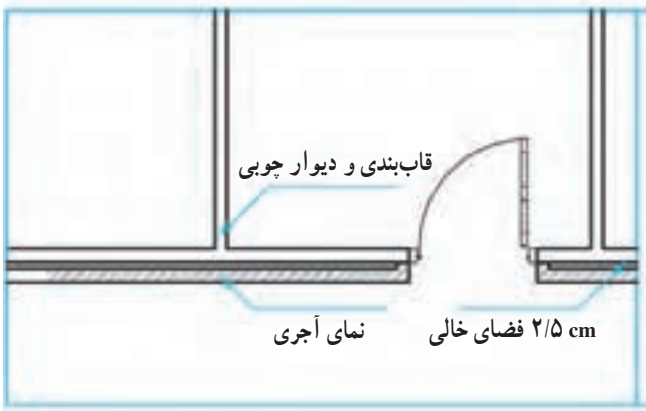
۳

این نوع دیوار که در ساختمان‌های چوبی مورد استفاده قرار می‌گیرد از دو قسمت چوبی و آجری که به نحو مناسبی به هم متصل می‌شوند تشکیل شده است و ممکن است حد فاصل آنها فضای خالی به عنوان عایق حرارتی درنظر گرفته شود. این دیوارها به شکل زیر ترسیم می‌شوند.

ترسیم در جزییات اجرایی مقیاس بزرگ

ترسیم در فاز ۲ و مقیاس متوسط

ترسیم در فاز ۱ و مقیاس ۱/۱۰۰ یا ۱/۲۰۰



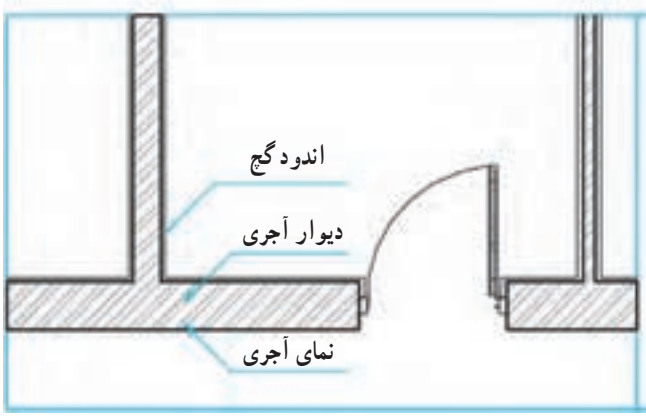
۴

دیوار آجری با نمای آجری در خارج و اندود گچ در داخل به این شکل ترسیم می‌شود.

ترسیم در جزئیات اجرایی و مقیاس بزرگ

ترسیم در فاز ۲ و مقیاس متوسط

ترسیم در فاز ۱ و مقیاس ۱/۱۰۰ یا ۱/۲۰۰



شکل۵ــ۳ ــ ترسیم انواع دیوارها

۶ ترسیم و معرفی درها و پنجره‌ها

درها و پنجره‌ها بعد از دیوار و سقف از جمله اجزای اصلی و ضروری تمام ساختمان‌ها می‌باشند. در طرح و ترسیم نقشه‌های ساختمان‌ها باید موقعیت، اندازه و شکل مناسب آن‌ها با دقت در نظر گرفته شود.

کیفیّت نماها و فرم بیرونی ساختمان، روشنایی و هویت فضاهای داخلی و کیفیت زندگی در ساختمان، نحوه‌ی استفاده از مناظر خوب بیرونی همگی بستگی به نوع طراحی درها و پنجره‌ها دارد. درهای خارجی و پنجره‌ها مانند دیوار و سقف سدی هستند در مقابل عوامل نامطلوب بیرونی، لذا باید دارای ویژگی‌های اساسی زیر باشند :

۱ــ مقاومت و دوام در مقابل شرایط محیطی

۲ــ پایداری شکل

۳ــ حفظ حریم خصوصی و تأمین امنیت

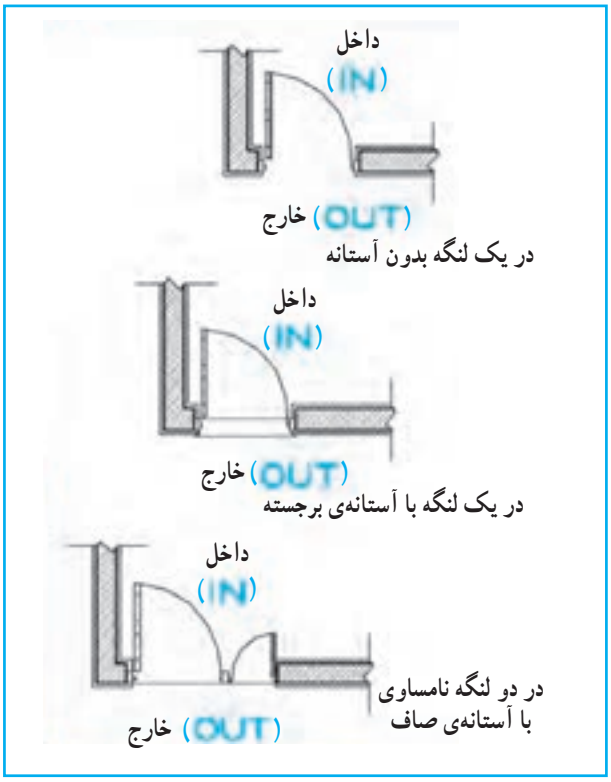
۴ــ عایق‌بندی حرارتی، صوتی و ممانعت از نفوذ سرما، گرما و صداهای مزاحم

۵ــ ممانعت از ورود حشرات و جانوران موذی

۶ــ آتش‌پاد (ضدآتش) بودن.

شکل ۶ــ۳

۱ــ۶ ترسیم و معرفی درها



شکل ۷ــ۳

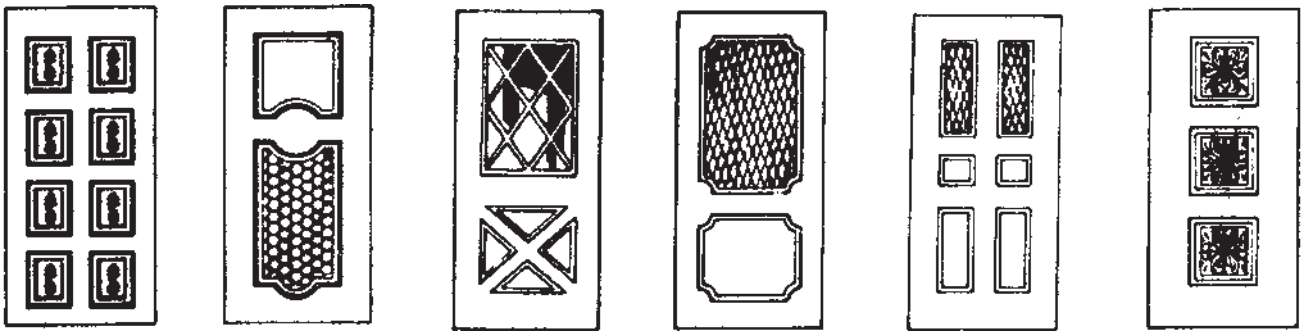
«در» بازشویی در دیوار است که کنترل ورود و خروج به ساختمان‌ها و فضاهای داخلی را ممکن می‌سازد. برای دسترسی می‌توان آن را باز کرد و جهت حفظ حریم و تأمین امنیت می‌توان آن را بست.

درها انواع مختلف دارند؛ مثلاً می‌توان درهای ماشین‌رو، درهای بیرونی ساختمان، درهای داخلی، درهای سرویس و درهای ویژه (ضدآتش، گاوصندوقی و ...) را نام برد. درهای استاندارد بیرونی و داخلی معمولاً ۹۰ cm عرض و ۲۰۵ cm ارتفاع دارند. عرض این درها برحسب نیاز، گاه تا ۲۴۰ cm نیز می‌رسد. عرض درهای فرعی مانند دسترسی از پارکینگ به آشپزخانه ممکن است ۸۵ cm باشد. درهای ورودی اصلی حالتی شاخص دارند و ممکن است عرض آن‌ها بیشتر باشد و به صورت دو لنگه طراحی شوند. درها معمولاً از چوب (W) یا فلز مانند فولاد (M)، آلومینیم (AL) ساخته می‌شوند.

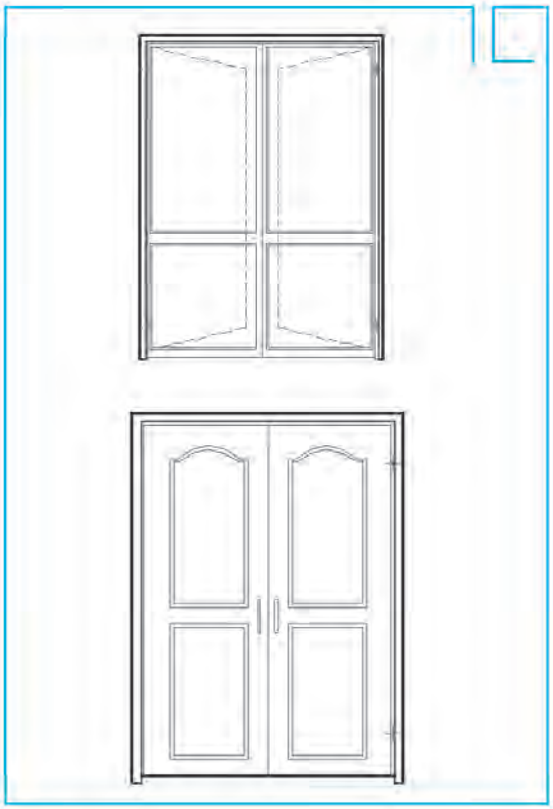
طبق قراردادها، درها در پلان به صورت باز یا نیمه‌باز ترسیم می‌شوند. درهای بیرونی به‌صورت یک یا چند لنگه مورد استفاده قرار می‌گیرند و معمولاً در قسمت بیرونی دارای آستانه هستند. آستانه‌ی در ممکن است هم‌سطح چارچوب یا نسبت به آن برجسته باشد. آستانه‌ی در با خط نازک مشابه شکل ۷ــ۳ ترسیم می‌شود.

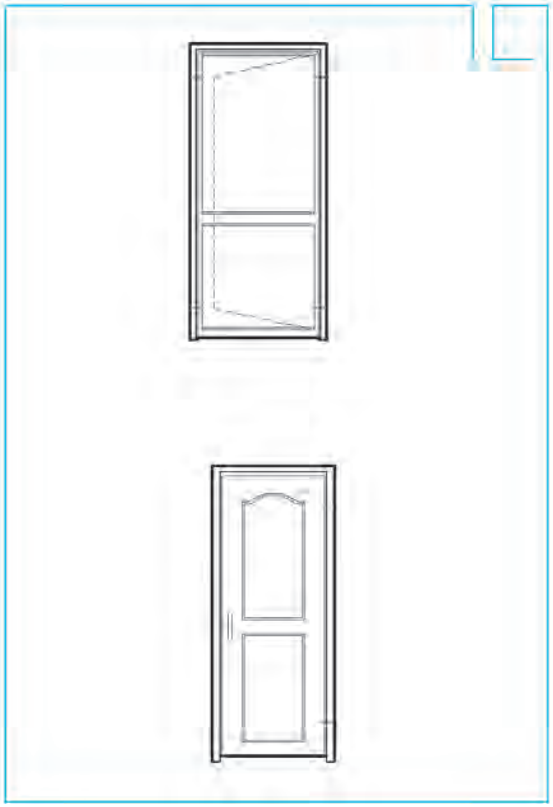
درهای داخلی معمولاً بدون آستانه هستند، به طرف داخل فضا و پشت به دیوار باز می‌شوند و حدود ۱۰ سانتی‌متر از دیوار پشت در فاصله دارند.

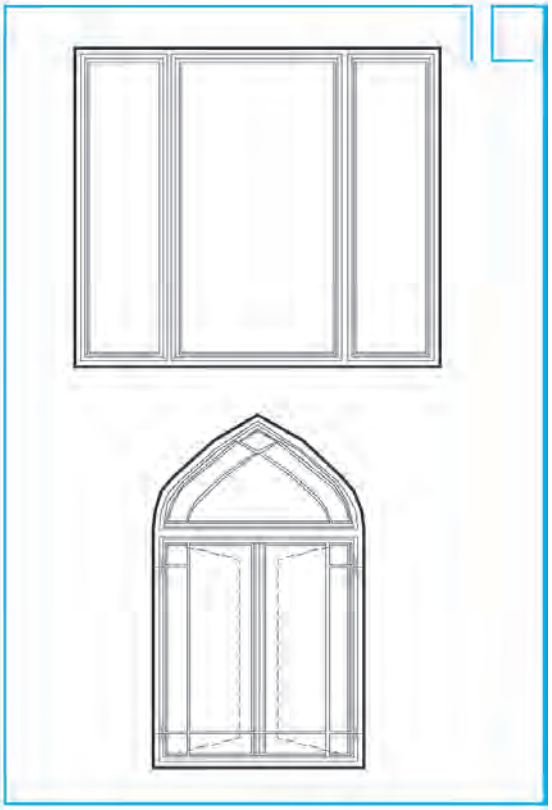
عرض درهای اتاق‌های خواب، کار و غذاخوری حدود ۸۵ تا ۹۰ cm، برای سرویس‌ها ۸۰ــ۷۰ cm (دارای آستانه) و برای رخت‌کن ۷۰ــ۶۰ cm می‌باشند برای ساختمان‌های عمومی و یا ساختمان‌های مسکونی با فضاهای بزرگ از درهایی با ابعاد بزرگ‌تر استفاده می‌شوند.



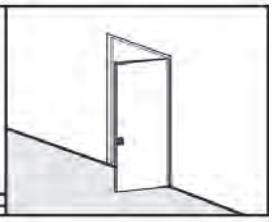
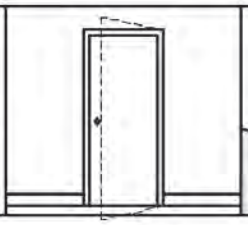
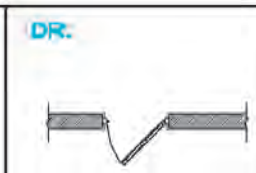
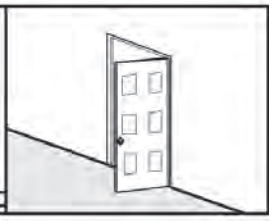
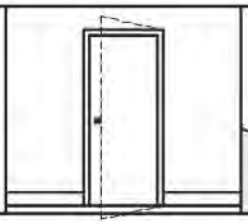
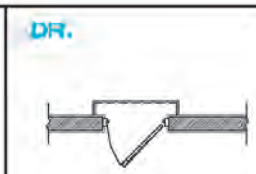
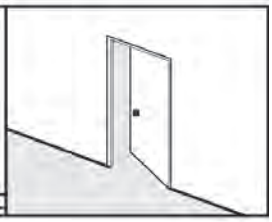
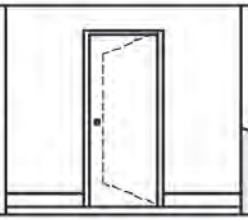
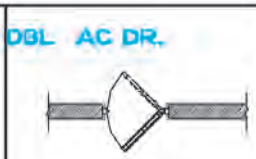
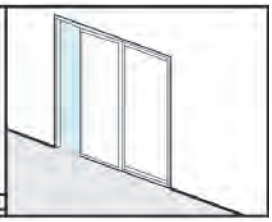
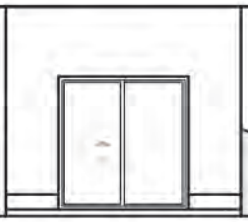
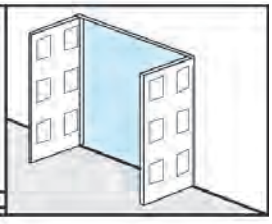
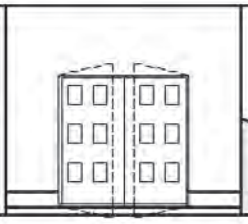
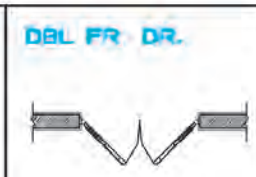
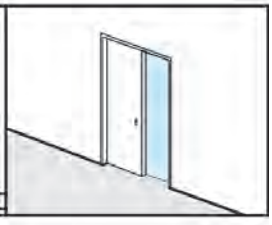
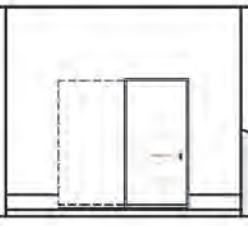
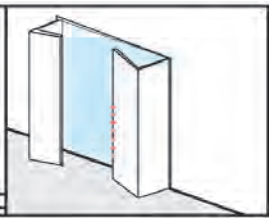
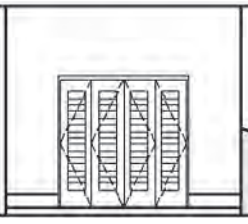
درهای داخلی ممکن است دو لنگه نیز باشند، رویه‌ی درها ممکن است صاف، قاب‌بندی شده با شیشه‌خور یا بدون شیشه طراحی شوند. نمونه‌هایی از انواع درها و نحوه‌ی ترسیم آن‌ها را در شکل ۸ــ۳ مشاهده می‌کنید.



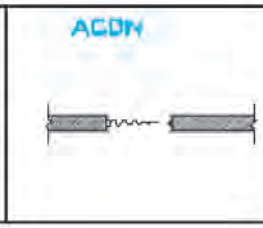
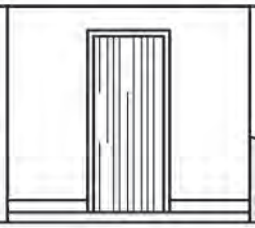
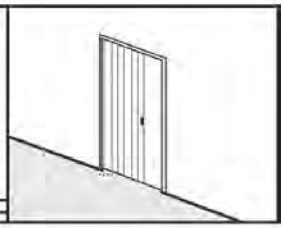
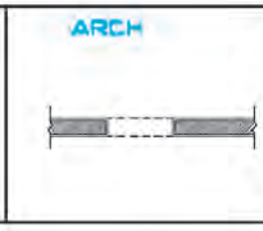
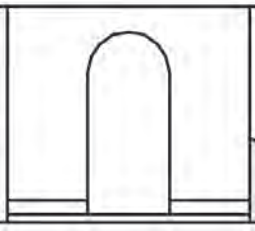
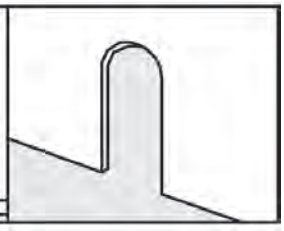
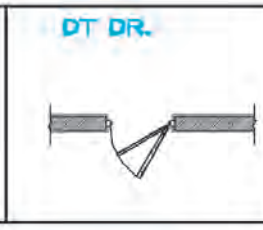
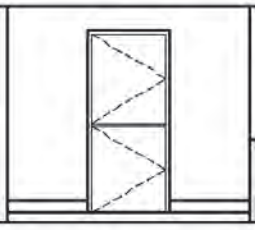
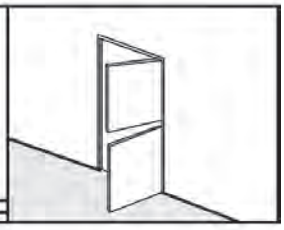
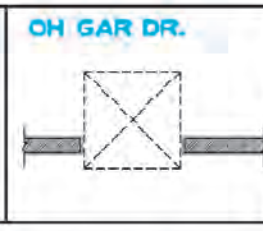
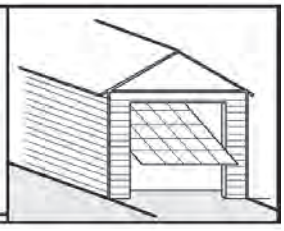
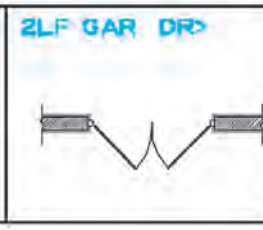
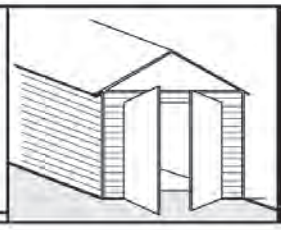
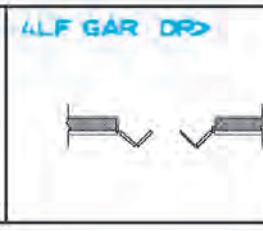
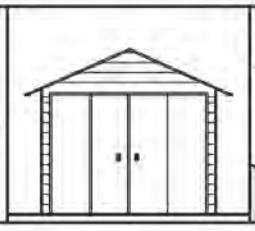
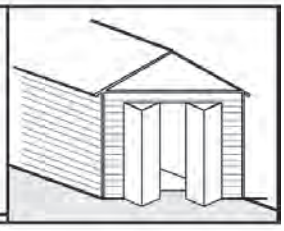
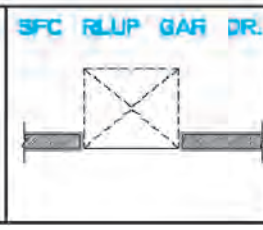
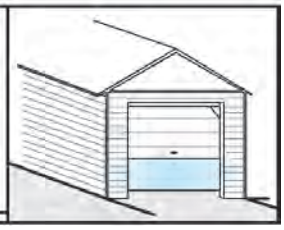




شکل ۸ــ۳

تصویر سه بعدی	نما	ترسیم در پلان ــ علامت اختصاری	نام و مشخصات
			در یک لنگه‌ی داخلی (دو جداره‌ی توخالی) با عرض cm ۱۰۵ ــ ۶۰. گام تغییر عرض ۵ cm است.
			در یک لنگه‌ی خارجی با پله و سایه‌بان (تمام چوب یا مصالح دیگر) با عرض cm ۱۰۵ــ ۶۰ . گام تغییر ۵cm است.
			در بادبزنی یک لنگه که برای در ورودی آشپزخانه و اتاق جشن استفاده می‌شود. نوع دو لنگه‌ی آن در ورودی ساختمان‌های عمومی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
			در کشویی که معمولاً از آن برای قفسه‌ها و فضاهای محدود استفاده می‌شود. عرض آن ۱۲۰ تا ۲۴۰ و گام تغییر عرض ۳۰ سانتی‌متر است. نوع سه لنگه‌ی آن تا سه متر عرض دارد. این در ممکن است از چوب، فلز یا شیشه‌ی مسلح ساخته شود.
			در دو لنگه، برای درهای اصلی و تشریفاتی مورد استفاده قرار می‌گیرد و از چوب، فلز یا شیشه ساخته می‌شود.
			در کشویی توکار (جیبی) ،از آن در معمولاً در جایی که فضای کافی برای بازشو نباشد استفاده می‌کنند. این در نباید با لوله‌ها و کابل‌ها تلاقی داشته باشد.
			در تاشو برای در کمدها با دسترسی کامل، گنجه‌ی استقرار ماشین‌لباسشویی و خشک‌کن معمولاً از این در استفاده می‌شود. عرض در از ۱۲۰ تا ۲۷۰ با گام ۱۵ سانتی‌متر تغییر می‌کند.

شکل ۹ــ۳ــ جدول نمایش پلان و نمای انواع درها

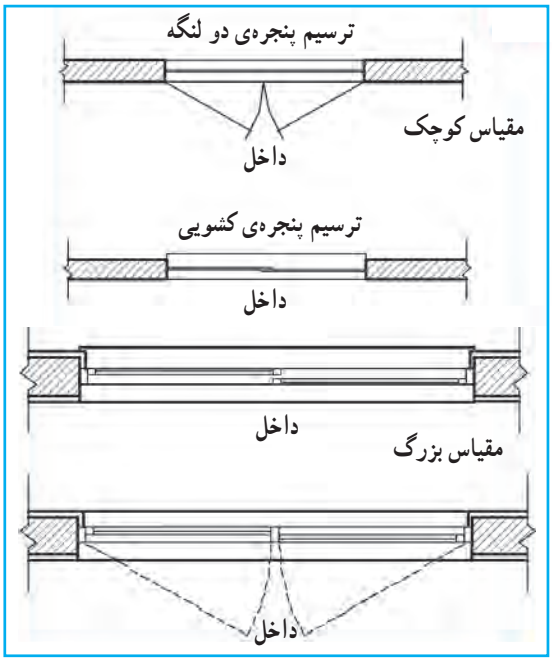
در آکاردئونی: عرض این در از ۱۲۰ تا ۳۶۰ سانتی‌متر متغیر است و از آن برای کمدها و گنجه‌ها و تقسیم فضاها استفاده می‌شود.			
درگاهی: از درگاهی برای مشخص کردن محل دسترسی به یک فضا با تأکید بر استقلال فضا استفاده می‌شود. نعل درگاه آن دارای اشکال مختلفی است.			
در دولنگه‌ی عمودی: از در دو لنگه‌ی عمودی معمولاً به طور همزمان به عنوان در و پنجره استفاده می‌شود.			
در بالارونده: ارتفاع در معمولاً ۲۱۰ cm است اما از ۲۴۰ و ۳۰۰ نیز برای وسایل نقلیه استفاده می شود.			
در دولنگه			
درهای دوجفتی (چهارلنگه تاشو)			
در کرکره‌ای بالارونده			

شکل ۱۰ــ۳

۶ــ۲ علائم و ترسیم پنجره‌ها

پنجره، نوعی بازشو در دیوار یا بام است که امکان ورود نور را از طریق شیشه‌های شفاف یا نیمه‌شفّاف فراهم می‌سازد، تهویه‌ی فضاهای داخلی را تسهیل می‌کند و از طریق تأمین دید و منظره کیفیت فضاهای داخلی را بالا می‌برد. طراحی پنجره با توجه به نیازهای فضاهای داخلی و تناسبات نماهای بیرونی ساختمان انجام می‌پذیرد و تعیین اندازه‌ی دقیق آن به نوع پروژه، شرایط محیطی و نظر طراح بستگی دارد. در پنجره‌های بزرگ معمولاً نور

شکل ۱۱ــ۳ــ ترسیم پنجره کشویی



شکل ۱۲ــ۳ــ ترسیم پنجره در نقشه‌های فاز یک و فاز دو

اضافی به‌وسیله‌ی پرده‌ی کرکره یا سایبان تنظیم می‌شود.

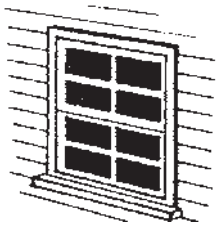
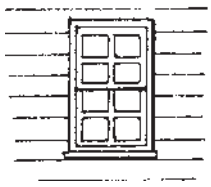
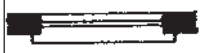
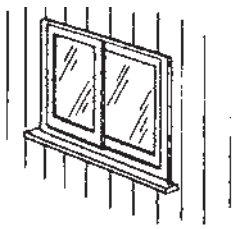
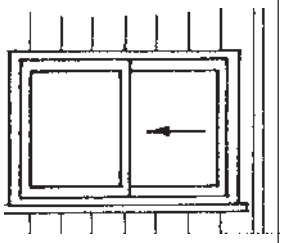
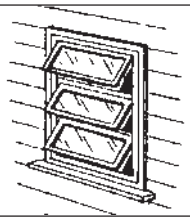
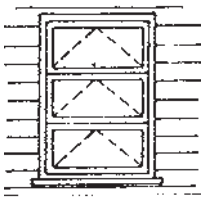
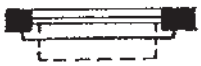
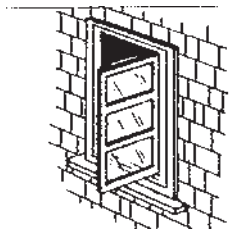
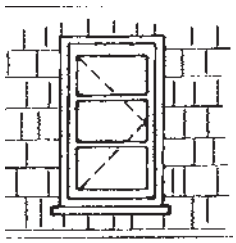
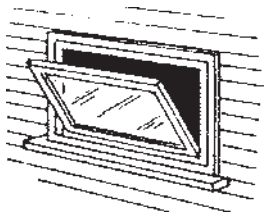
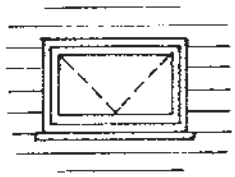
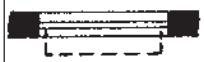
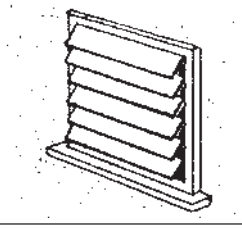
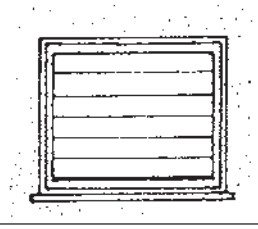
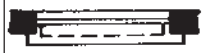
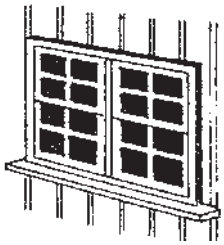
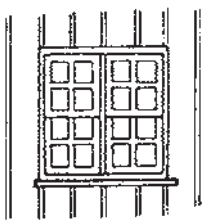
نمایش پنجره در پلان معمولاً شامل ترسیم مقطع پنجره، نمای آستانه‌ی پنجره و کف آن است. آستانه‌ی پنجره (قسمت پایینی چارچوب) ممکن است هم باد چارچوب باشد یا نسبت به آن برجسته ترسیم شود. برحسب مقیاس نقشه، مقطع شیشه گاه با یک و گاهی با دو خط نازک ترسیم می‌شود (شکل۱۲ــ۳). با نظر مدرس درس می‌توانید همه‌ی پنجره‌ها را با آستانه‌ی یکنواخت ترسیم کنید و مشخصات دقیق پنجره‌ها را در جدول پنجره‌ها یا جزییات مربوط نمایش دهید.

بعضاً از نمایش بازشوهای پنجره در پلان صرف‌نظر شده و آن را فقط در نما و یا جدول مشخصات پنجره‌ها مشخص می‌کنند.

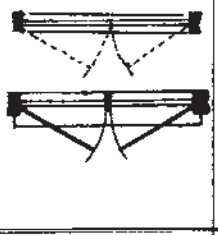
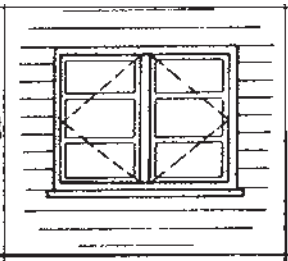
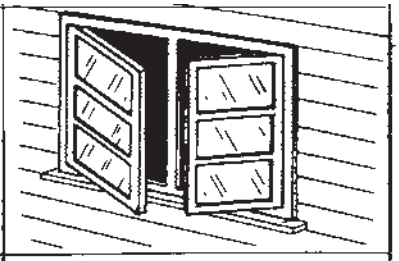
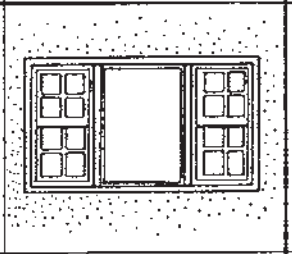
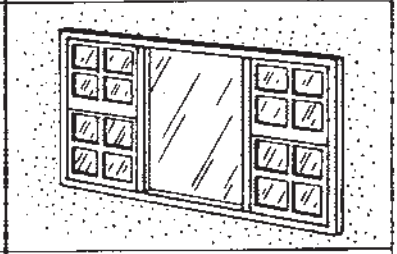
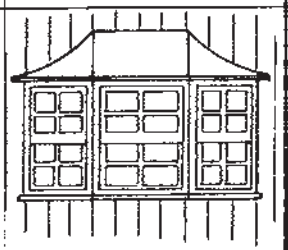
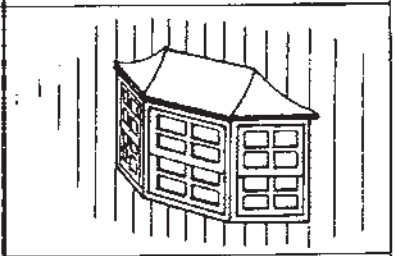
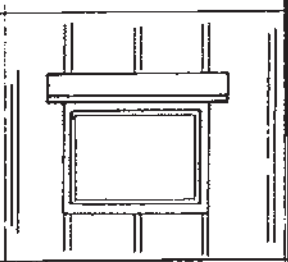
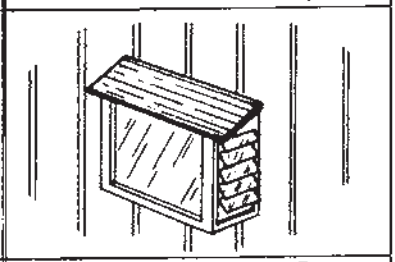
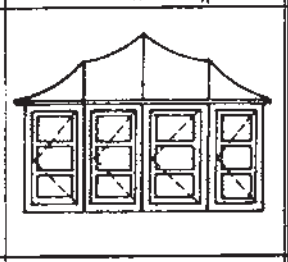
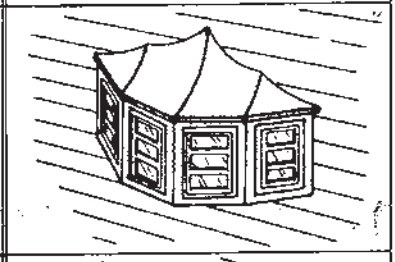
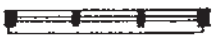
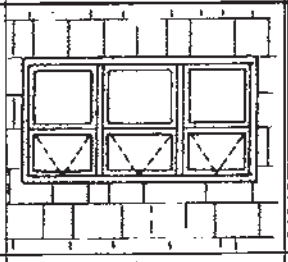
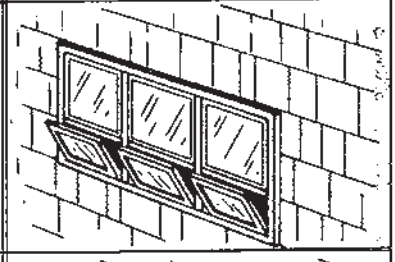
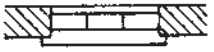
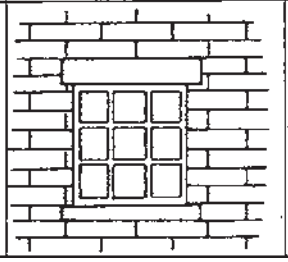
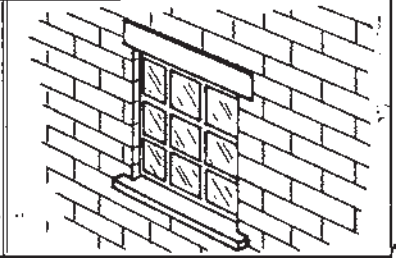
عرض پنجره‌ها معمولاً از ۶۰ cm تا ۳۶۰ cm با گام پانزده سانتی‌متر تغییر می‌کند. ارتفاع پنجره‌ها معمولاً از ۱۰۵ cm تا ۱۵۰ cm تغییر می‌کند. ارتفاع کف پنجره برای اتاق خواب از ۷۰ تا ۹۰، برای آشپزخانه از ۹۰ تا ۱۲۰ و برای فضاهای سرویس حدود ۱۶۰ به بالا تغییر می‌کند به نحوی که بازشو پنجره در دسترس باشد. در شکل۱۲ــ۳ با انواع پنجره و روش ترسیم آن‌ها آشنا می‌شوید.

یادآوری: جهت باز شو پنجره‌ها را می‌توان در نقشه‌های تیپ در و پنجره نشان داد و در پلان‌ها از ترسیم آن صرف‌نظر کرد.

روش ترسیم انواع پنجره

تصویر سه بعدی	نما	روش ترسیم در پلان	نام پنجره ــ اختصار	توضیحات
			پنجره‌ی کشویی عمودی	بازشوی پنجره‌های کشویی فضای اتاق را اشغال نمی‌کند.
			پنجره‌ی کشویی افقی (دولنگه)	۵۰٪امکان بازشو دارد.
			پنجره‌ی کرکره‌ای سه‌لنگه (لولا بالا)	این پنجره‌ها می‌توانند مانند ردیف ششم با یک اهرم باز و بسته شوند.
			پنجره‌ی یک‌لنگه‌ی بازشو افقی	معمولاً برای پنجره با عرض کم استفاده می‌شود.
			پنجره‌ی یک لنگه ی بازشو عمودی (لولا پایین)	معمولاً در ابعاد کوچک و جهت نور، تهویه، سرویس و حمام استفاده می‌شود.
			پنجره‌ی کرکره‌ای	این پنجره از صفحات نازکی ساخته می‌شود که می‌توانند با یک اهرم حول محور بالایی خود بچرخند. در زیر پنجره های ثابت و اختلاف سطح بام و زیرزمین به منظور تهویه استفاده می‌شود.
			پنجره‌ی دولنگه‌ی کشویی عمودی	قاب‌های پنجره معمولاً دارای وزنه‌ی تعادل است.

ادامه‌ی شکل ۱۲ــ۳ــ پنجره‌های قدی. پنجره‌های دوجداره، نورگیرهای سقفی پیش ساخته‌ی پلاستیکی و... از انواع دیگر پنجره هستند.

۱۰۰٪ امکان بازشدن دارد و در شرایط محیطی نامناسب درزبندی و کاربرد خوبی دارد.	پنجره‌ی دولنگه‌ی بازشو			
یک پنجره ممکن است خود ترکیبی از انواع پنجره باشد. در شکل ترکیب یک لنگه پنجره با دو لنگه پنجره ی کشویی عمودی دیده می‌شود.	پنجره‌ی مرکب			
این پنجره ممکن است با زاویه‌ی ۳۰ درجه یا ۶۰ درجه و با لنگه‌ی بازشو و یا ثابت نیز طراحی شود. حالتی کلاسیک دارد و معمولاً برای فضاهای اصلی استفاده می‌شود.	پنجره‌ی خلیجی ۴۵° (کشویی قائم)			
در اتاق‌های خدمات و آشپزخانه مورد استفاده دارد و ممکن نیست از روبه‌رو یا طرفین باز شود.	پنجره‌ی خلیجی مستطیل شکل (باغی)			
	پنجره‌ی خلیجی گرد			
ترکیبی از لنگه‌های ثابت و بازشوهای عمودی	پنجره‌ی مرکب			
این پنجره معمولاً ثابت است و از بلوک‌های شیشه‌ای ضخیم ساخته می‌شود. نوعی از این پنجره در کف محوطه نیز استفاده می‌شود.	پنجره‌ی شیشه خشتی (معمولاً ثابت)			

ادامه‌ی شکل ۱۲ــ۳

۷ ترسیم و معرفی تجهیزات، کابینت‌ها، مبلمان و لوازم بهداشتی

در ترسیم پلان‌های اجرایی علاوه بر دیوارها، درها، پنجره‌ها و دست‌اندازها، می‌باید محل نصب مبلمان‌ها، تجهیزات و لوازم ثابت مشخص و ترسیم شوند. عمده‌ی این لوازم در آشپزخانه‌ها، حمام‌ها، رخت‌کن‌ها و کارگاه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در طراحی و ترسیم کابینت‌ها و تجهیزات، ابعاد، نحوه‌ی استفاده، اتصالات و نکات فنی نصب از نظر امکانات تعمیر و نظافت دقیقاً باید مدنظر قرار گیرند و در صورت لزوم کتاب‌های استاندارد معماری و تأسیسات و راهنماهای فنی تولیدات مورد مطالعه قرار گیرند. برای ترسیم خطوط اصلی و دور ظاهری تجهیزات و مبلمان معمولاً از خطوط نازک ۰/۲ تا ۰/۴ برحسب مقیاس نقشه استفاده می‌شود. برای نشان دادن جزییات، استفاده از خط ۰/۱ یا ۰/۲ پیشنهاد می‌شود.

شکل ۱۳ــ۳

۷ــ۱ آشپزخانه و اتاق خدمات

همان‌طور که می‌دانید، آشپزخانه یکی از پرهزینه‌ترین و پیچیده‌ترین قسمت‌های طرح یک واحد مسکونی است که به صورت مداوم مورد استفاده‌ی اعضای خانواده قرار می‌گیرد. آشپزخانه باید دسترسی راحتی به ورودی داشته باشد و ارتباط راحتی با فضاهای زندگی برقرار نماید و از نور مناسب برخوردار باشد. در طرح و ترسیم نقشه‌های آشپزخانه، استقرار صحیح لوازم و تجهیزات در هماهنگی با کابینت‌ها، عملکردها و سیستم‌های حرکتی، دقت در سیستم ایزولاسیون و تأسیسات لوله‌کشی و تهویه از اهمیت بسزایی برخوردارند. لذا این قسمت از نقشه‌های اجرایی با دقت بیشتری طرح و در صورت لزوم به صورت جزیی در مقیاس بزرگ‌تر نیز رسم می‌گردد.

تجهیزات و لوازم آشپزخانه چهار دسته می‌باشند :

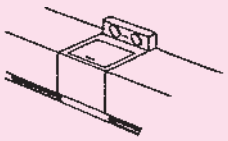
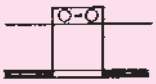
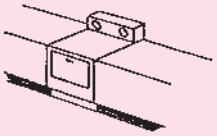
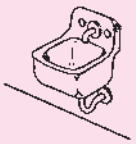
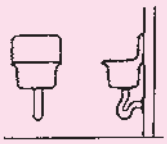
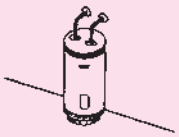
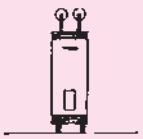
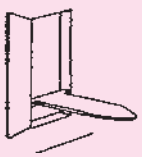
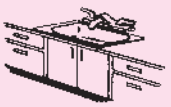
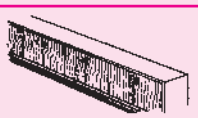
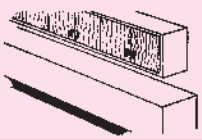
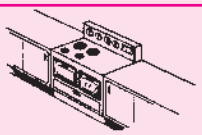
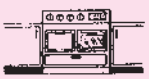
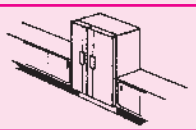
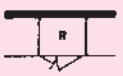
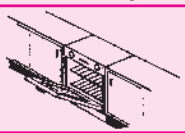
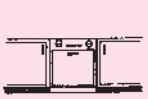
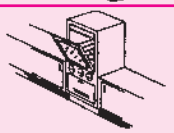
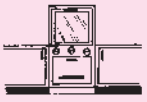
۱ــ لوازم نگهداری موادغذایی مانند یخچال، فریزر، کابینت‌ها و انبار.

۲ــ لوازم آماده‌سازی مواد غذایی مانند سینک شست‌وشو، میز کار، چرخ‌گوشت و ... .

۳ــ لوازم پخت و پز مانند اجاق‌گاز، فر، کباب‌پز و سطح کار.

۴ــ لوازم اتاق خدمات مانند ماشین‌لباس‌شویی، خشک‌کن، سینی لباس‌شویی، میز اتو، قفسه‌ی نگهداری وسایل نظافت و لوازم سفره و ... .

در خانه‌های بزرگ محل لوازم گروه چهار در فضایی مستقل در کنار آشپزخانه طراحی می‌شود که به اتاق خدمات یا اتاق مفید مشهور است و گاه شامل آبدارخانه نیز می‌باشد. اما در خانه‌های کوچک ممکن است جای همه‌ی این لوازم در گوشه‌ای از آشپزخانه پیش‌بینی شود و با تسهیلات اتاق مفید مانند شکل ۱۳ــ۳ همه در فضایی کوچک در یک قفسه جاسازی گردند. در شکل‌های ۱۴ــ۳ روش ترسیم انواع لوازم و تجهیزات آشپزخانه نشان داده شده است.

ترسیم سه‌بعدی	نما	پلان	نام و علامت اختصاری	نام و توضیحات
		60×60	W WASHER	ماشین لباس‌شویی در انواع مختلف برای شست‌وشوی لباس‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد که به هنگام کار با کمی صدا همراه است و بهتر است از فضاهای ساکت خانه فاصله داشته باشد.
			D DRYER	خشک‌کن
		45×55	LT LAUNDRY TRAY	لگن لباس‌شویی
			WH WATER HEATER	آب گرمکن: آب‌گرمکن برای تولید آب گرم مصرفی منزل در انواع نفتی، گازی و برقی وجود دارد و در زیرزمین اتاق مفید یا آشپزخانه نصب می‌شود.
			IBRD FOLDUP IRONING BOARD	میز اتوی توکار: میز اتو از لوازم اتاق خدمات است و برای صرفه‌جویی در فضا به صورت تودیواری یا سیار نیز ساخته می‌شود.
			S SINK	سینک ظرفشویی: سینک ممکن است گرد، بیضی شکل یا در اشکال دیگر باشد و برای تمیز کردن و آماده‌سازی موادغذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد و باید نور مناسب داشته باشد.
			FLCAB FLOOR CABINETS	کابینت زمینی: از کابینت‌ها برای نگهداری ظروف، وسایل آشپزخانه و مواد غذایی استفاده می‌شود. سطح رویی آن به عنوان میز کار مورد استفاده قرار می‌گیرد. زیر آن‌ها باید قابل نظافت و ضد رطوبت و قابل تمیز کردن باشد.
			WCAB WALL CABINETS	کابینت دیواری
			R RANGE	اجاق گاز: اجاق گاز معمولاً دارای یک هود یا هواکش، یک لامپ و یک فن است. محل خروجی هواکش است که باید در پلان‌ها ترسیم شود. اجاق گاز نباید در مسیر جریان باد یا نزدیک یخچال باشد.
			REF REFRIGERATOR	یخچال: عرض یخچال معمولاً بین ۵۵ تا ۱۲۰ cm متغیر است و عمق آن ممکن است ۷۰ cm باشد. به سادگی باید قابل دسترسی باشد و گاه همراه با فریزر مورد استفاده قرار می‌گیرد.
			DW DISH WASHER	ماشین ظرفشویی: ماشین ظرفشویی برای شست‌و شوی ظروف مورد استفاده قرار می‌گیرد.
			O OVEN BUILTIN	اجاق توکار (فِر)

شکل ۱۴ــ۳ــ علائم مورد استفاده جهت مبلمان و تجهیزات آشپزخانه و اتاق خدمات

۲ــ۷ ترسیم لوازم سرویس‌های بهداشتی

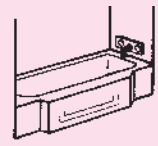
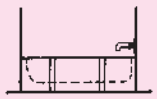
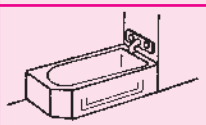
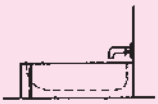
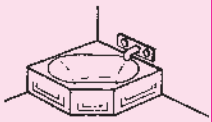
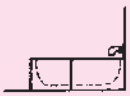
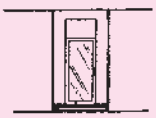
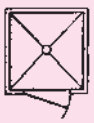
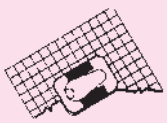
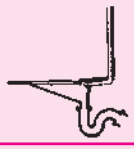
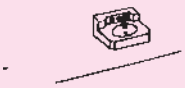
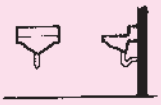
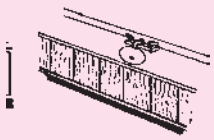
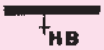
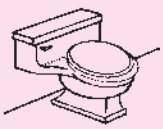
حمام، توالت و دست‌شویی از تسهیلات ضروری مسکن و اکثر ساختمان‌ها به‌شمار می‌رود. با توجه به هزینه‌ی زیاد و پیچیدگی این قسمت از ساختمان از نظر ایزولاسیون، لوله‌کشی، تهویه و شیب‌بندی، ترسیم این قسمت باید با دقت بیشتر صورت گیرد و در صورت لزوم در برگ‌های دیگر و با مقیاس بزرگ‌تر ترسیم و تشریح شود. باید توجه کنید که عدم دقت در طرح و ترسیم نقشه‌های این قسمت مشکلات و هزینه‌های زیادی را برای ساکنان و مجریان ساختمان به بار خواهد آورد.

هر خانه حداقل به یک دست‌شویی، یک دوش و یک توالت نیاز دارد. در خانه‌های خیلی کوچک و اتاق هتل‌ها، هر سه قسمت ممکن است در یک فضا طراحی شوند، برای خانه‌های معمولی بهتر است حمام از توالت و دست‌شویی جدا باشد. در خانه‌های بزرگ ممکن است اتاق خواب اصلی خود دارای سرویس‌های مستقل باشد که این فضاها باید تهویه‌ی مناسب داشته و به سادگی قابل نظافت و شست‌وشو باشند. به شکل توجه کنید. در این شکل، مجموعه‌ای شامل حمام، دست‌شویی، رخت‌کن و میزتوالت نشان داده شده است. در شکل۱۶ــ۳ با روش ترسیم انواع لوازم بهداشتی آشنا می‌شوید.

الف

ب

شکل ۱۵ــ۳

ترسیم سه‌بعدی	نما	پلان	نام و علامت اختصاری	نام و مشخصات
			BT REC	اندازه ی متعارف۱۵۰×۷۵cm است. امّا در طرح‌ها و اندازه‌های دیگری نیز ساخته می‌شوند.
			BT COR	وان کوچک
			BT ANG	وان گوشه
			SH SQ	دوش و زیردوشی مربع پیش‌ساخته‌ی کارخانه‌های مختلف طرح‌ها و اندازه‌های مختلفی دارد. حداقل ابعاد ۹۰×۹۰ می‌باشد.
			WC ۲PC	توالت ایرانی
			LAV WLHNG	دست‌شویی (بدون پایه) :دست‌شویی برحسب فضای موجود ممکن است در اندازه‌های متفاوت طراحی شود. و گاه با آینه، میزتوالت و ... همراه است.
			LAV CNT TP	دست‌شویی با کابینت
			HB	شیر آب
			WC IPC	توالت فرنگی

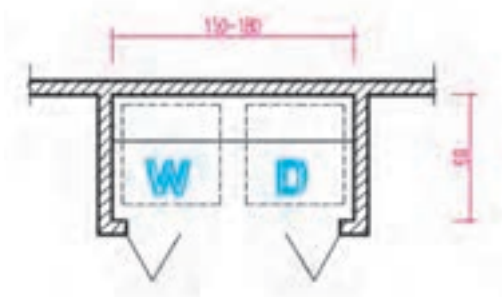
شکل ۱۶ــ۳ــ علائم ترسیم

۸ علائم و ترسیم کمدها و قفسه‌ها

کمدها و قفسه‌ها لوازم کارآمد و مفیدی هستند که برای نگهداری وسایل مورد نیاز در هریک از فضاهای خانه مورد استفاده قرار می‌گیرند و بدون آن‌ها فضا کارآیی خود را از دست می‌دهد. هرکدام از کمدها و قفسه‌ها در موقع ترسیم می‌توانند با عنوان خاص خود معرفی شوند مانند، کمد اتاق خواب، کمد رخت‌کن ورودی، کمد خدمات رخت‌شویی، کمد جارو و لوازم نظافت.

کمد لباس باید یک گنجه در زیر و یک میله‌ی افقی برای آویزان‌کردن لباس در بالا داشته باشد. شکل ۱۸ــ۳ روش ترسیم یک کمد برای استقرار ماشین لباس‌شویی و ماشین خشک‌کن را نشان می‌دهد.

شکل ۱۷ــ۳



شکل ۱۸ــ۳ــ ترسیم فضای ماشین لباس‌شویی (W) و خشک‌کن (D)

۹ علائم و ترسیم کف‌سازی در پلان

کف در مقایسه با دیوار و سقف نزدیک‌ترین و قابل استفاده‌ترین قسمت فضاست و بیشترین تأثیر را در زیبایی و کارآیی فضا دارد. در فضایی با عملکردهای مختلف کف‌سازی فضاها فرق می‌کند. برای کف‌سازی از مصالح و روش‌های مختلف استفاده می‌شود.

الف ــ کف‌سازی با مصالح سخت: از مصالحی مانند سنگ، بتن، سرامیک، موزائیک و ... برای کف‌سازی فضاهای مرطوب و یا فضاهایی که با کفش در آن‌ها رفت و آمد می‌شود استفاده می‌شود. معمولاً در فضاهای ورودی، سرویس‌ها، آشپزخانه، پیاده‌روهای محوطه از مصالح سخت برای کف‌سازی استفاده می‌شود.

ب ــ کف‌سازی نرم: از مصالحی مانند چوب، انواع کفپوش‌های پلاستیکی، موکت، قالی و ... برای فضاهای زندگی مانند اتاق‌های خواب، فضاهای نشیمن و پذیرایی و ... استفاده می‌شود.

شکل ۱۹ــ۳

برای نشان‌دادن نوع کف‌سازی در پلان‌های اجرایی از روش‌های مختلفی به شرح زیر می‌توان استفاده کرد :

۱ــ یک روش ساده برای نشان دادن جنس مصالح کف‌های ساده، نوشتن عنوان مصالح کف در زیر عنوان فضاست.

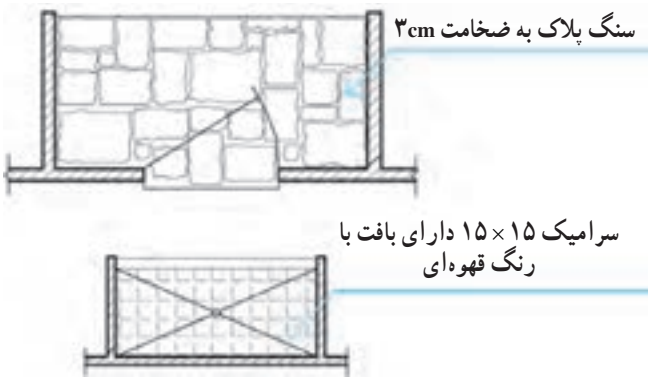
اتاق نشیمن
(موکت)

۲ــ با استفاده از بافت و طرح مصالح در پلان می‌توان نوع مصالح را مشخص نمود.

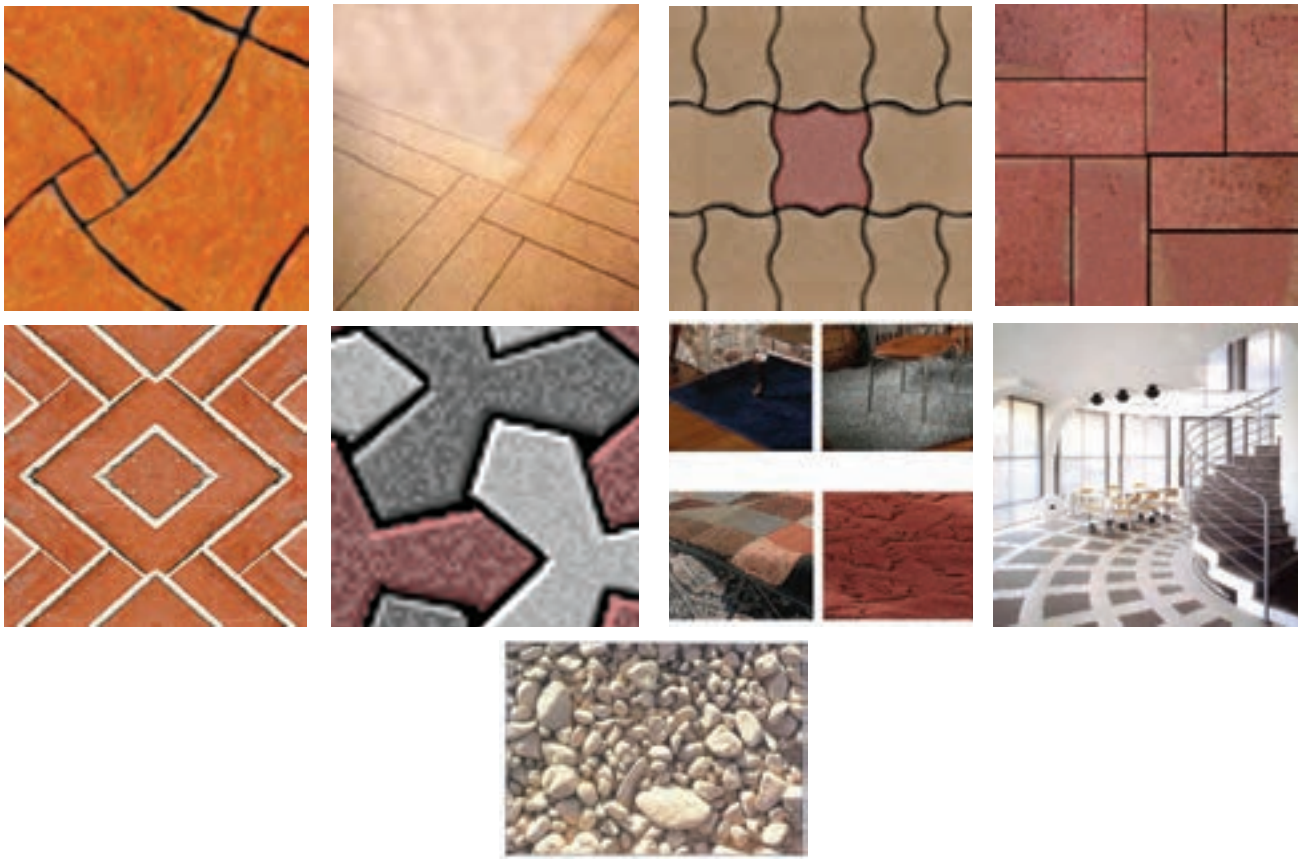
بافت مصالح را می‌توان با مهارت دست آزاد و با استفاده از خطوط ۰/۱ یا ۰/۲ و یا برچسب‌های چاپی آماده ترسیم نمود و مانند شکل ۲۰ــ۳ با نوشتن عنوان مصالح آن را کامل کرد.

۳ــ مشخصات کف‌سازی فضاها را می‌توان در جدول نازک‌کاری فضاها تعیین کرد.

۴ــ اگر کف‌سازی فضاها از پیچیدگی و جزییات زیادی برخوردار باشد یک پلان مستقل شامل طرح و جزییات کف‌سازی با عنوان «پلان کف‌سازی» جهت معرفی مشخصات کف‌ها و جزییات اجرای آن‌ها ترسیم می‌گردد. در شکل ۲۱ــ۳ چند تصویر از بافت‌های مختلف را مشاهده می‌کنید.



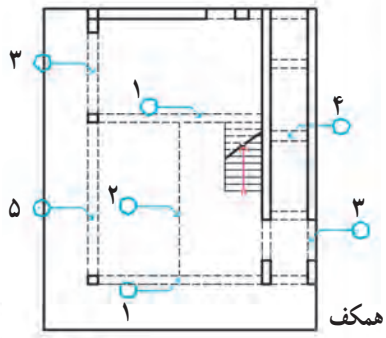
شکل ۲۰ــ۳



شکل ۲۱ــ۳

۱۰ ترسیم عناصر در بالای صفحه‌ی برش

عناصری که مانند شکل ۲۲ــ۳ در بالای صفحه‌ی برش واقع می‌شوند باید در پلان‌ها معرفی گردند. عناصر سازه‌ای به‌وسیله‌ی خط‌چین و نوشته در پلان‌های اجرایی معرفی می‌شوند. نعل درگاه‌ها، تیرها و خرپاهای نمایان در زیر سقف، کنسول‌های طبقه‌ی بالا در داخل یا فضای خارج و شکستگی‌های سقف به‌صورت خط چین در پلان‌ها نمایش داده می‌شوند. فرض بر این است که عناصری که با خط‌چین نشان داده می‌شوند نزدیک سقف و چسبیده به آن می‌باشند. مواردی که از سقف فاصله پیدا می‌کنند باید با نوشته مشخص شوند.



پلان همکف

تصویر ایزومتریک

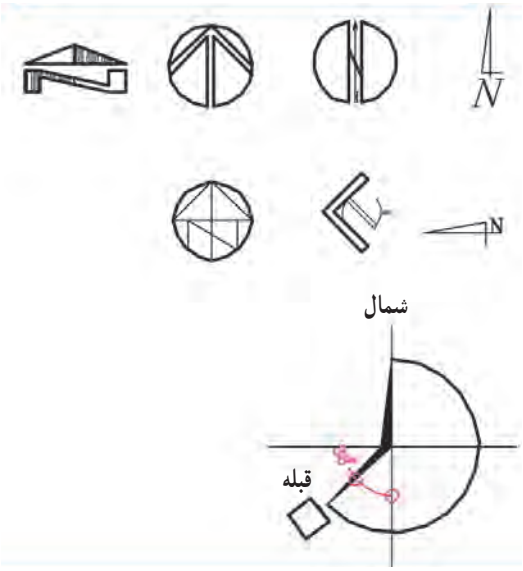
۱ــ تیر نمایان در زیر سقف و پیشانی بالکن
۲ــ محل شکستگی سقف
۳ــ نعل درگاه
۴ــ تیر آفتاب‌شکن
۵ــ تیر در ارتفاع ۲۵۰cm از کف

شکل ۲۲ــ۳

۱۱ علامت شمال و جهت قبله

طراحی هر ساختمان با توجه به محیط طبیعی، جهات جغرافیایی و جهت حرکت و تابش خورشید انجام می‌گیرد. موقع پیاده‌کردن نقشه‌های اجرایی نیز نقشه با توجه به جهت شمال در زمین توجیه و پیاده می‌شود. در ساختمان‌ها و مخصوصاً ساختمان‌های مذهبی، فرهنگی و مجتمع‌های مسکونی علاوه بر جهت شمال جهت قبله نیز باید با دقت مشخص شود*.

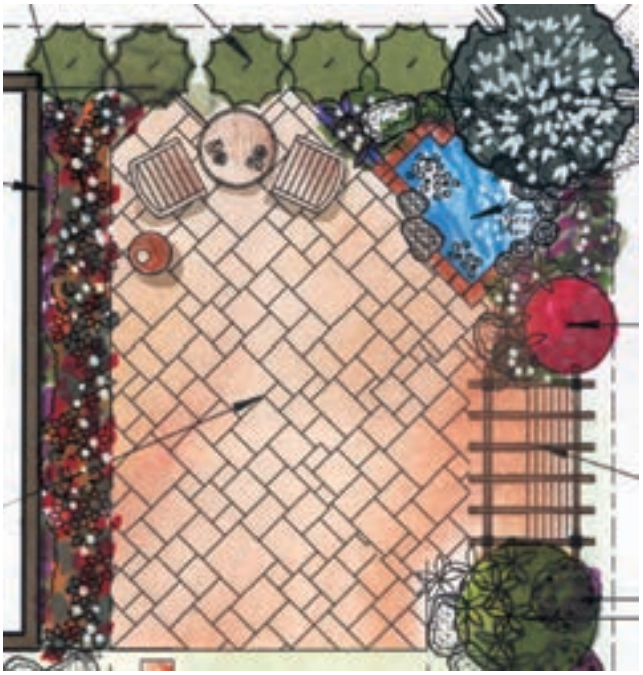
معمولاً نقشه را به نحوی تنظیم می‌کنند که جهت شمالِ پلان، به طرف بالای نقشه باشد. جهت شمال و قبله را با علائم مختلفی می‌توان نشان داد. در هر صورت علامت شمال باید خوانا و زیبا، اندازه‌ی آن با نقشه هماهنگ و در جایی از نقشه قرار گیرد که به‌راحتی قابل دیدن باشد. در نقشه‌های اجرایی باید زاویه‌ی امتداد بدنه‌ی ساختمان نسبت به شمال و انحراف جهت قبله با دقت نمایش داده شوند.



شکل ۲۳ــ۳

* از جهتِ قبله برای اجرای دقیق جهتِ قبله در فضاهای مذهبی و عبادی و نیز استقرار درست سرویس‌های بهداشتی استفاده می‌شود.

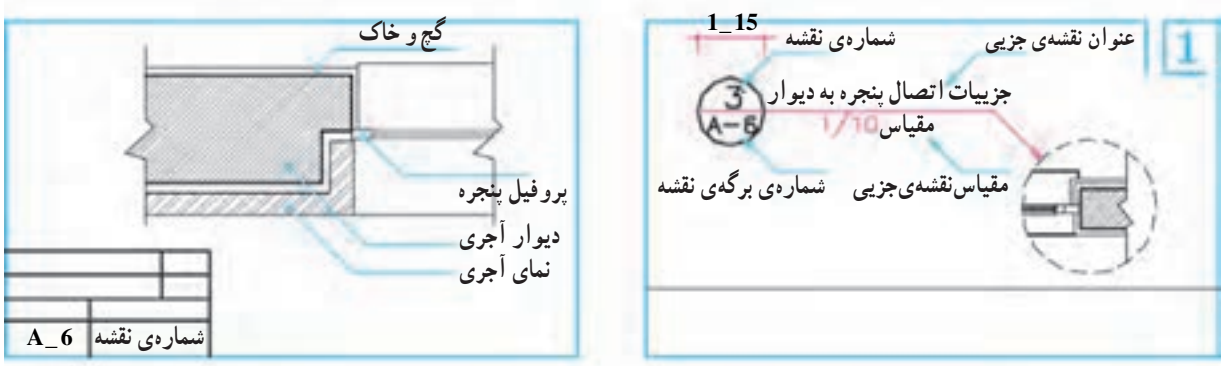
برای خوانایی و تکمیل پلان همکف می‌توان کف‌سازی محوطه، مسیرهای حرکت سواره و پیاده، محل درختان، جدول‌گذاری باغچه‌ها، موقعیت پله‌ها و شیب راهه و دیگر عناصر محوطه‌سازی را در کنار پلان به‌طور ساده رسم نمود. باید دقت کرد که ترسیم این عناصر باعث شلوغی نقشه نگردد در غیر این‌صورت اطلاعات محوطه‌سازی را در پلان موقعیت یا پلان محوطه‌سازی به‌طور مستقل ترسیم می‌نمایند. برای دستیابی به توضیحات کامل‌تر، به مبحث مربوط مراجعه نمایید.



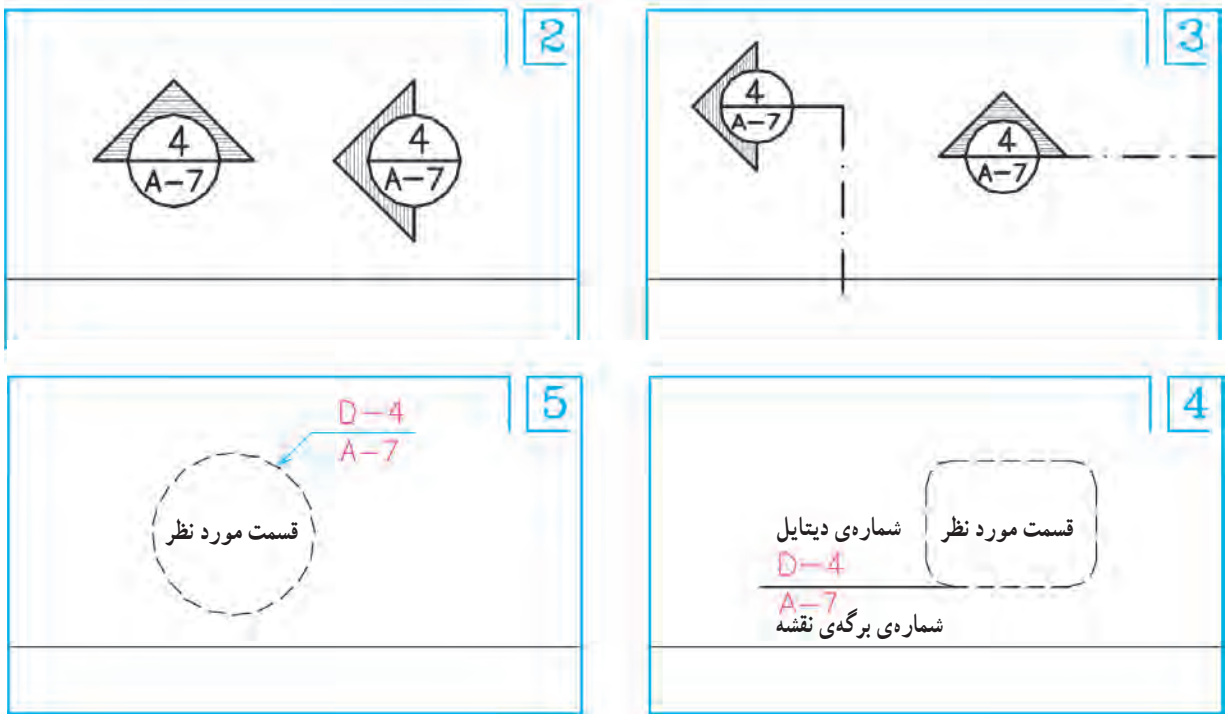
شکل ۲۴ــ۳

می‌دانیم که در مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ یا $\frac{۱}{۵۰}$ امکان تشریح و ترسیم همه‌ی جزییات پیچیده‌ی ساختمان وجود ندارد. لذا موقع ترسیم نقشه‌ها لازم است که سازنده را به قوانین، آئین‌نامه‌ها و استانداردهای رایج و یا نقشه‌های اجرایی دیگر ارجاع دهیم و یا بسیاری از قسمت‌های پیچیده را، مانند ترکیب مصالح در دیوارها، اتصال در یا پنجره به دیوار، جزییات اجرای حمام، توالت یا آشپزخانه و ... در نقشه‌های جداگانه به صورتی جزیی‌تر (دیتایل) ترسیم نماییم. در این صورت هریک از جزییات اجرایی در روی پلان مشخص و شماره‌گذاری می‌شوند.

برای شماره‌گذاری نقشه‌های جزیی می‌توان مانند شکل ۲۵ــ۳ از یک دایره به قطر یک تا یک و نیم سانتی‌متر استفاده کرد که در نیمه‌ی بالایی آن شماره‌ی جزئیات اجرایی و در نیمه‌ی پایینی آن شماره‌ی برگی که جزییات در آن ترسیم شده است نوشته می‌شود. به رابطه‌ی متقابل شکل ۲۵ــ۳ توجه نمایید.



شکل ۲۵ــ۳ــ در شکل به روش آدرس دادن جزییات توجه کنید.

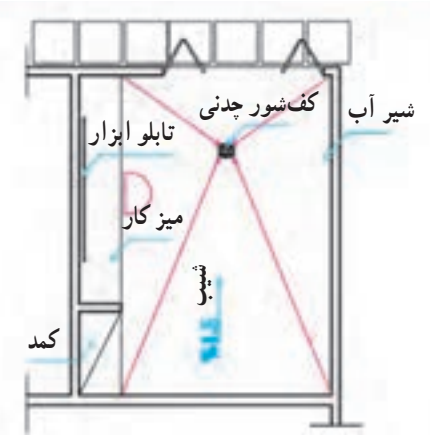


شکل ۲۶ــ۳

۱۴ شیب‌بندی فضاها و ترسیم کف‌شور

فضاهای سرویس مانند حمام، توالت، آشپزخانه و آبدارخانه و نیز فضای دیگری از قبیل موتورخانه، گلخانه، حوضخانه و پارکینگ که در معرض ریزش آب قرار می‌گیرند باید با شیب یک تا سه درصد شیب‌بندی شوند. موقعیت کف‌شور نیز باید با توجه به نقشه‌های شبکه‌ی فاضلاب و نحوه‌ی شیب‌بندی در پلان‌ها مشخص گردد. (انتهای فلش سمت پایین را نشان می‌دهد و عدد، میزان شیب را به‌صورت درصد مشخص می‌کند.)

برای مثال کف پارکینگ باید محکم، قابل نظافت و غیرصیقلی و از زیرسازی محکمی برخوردار باشد. کف پارکینگ در طبقه‌ی همکف معمولاً بالاتر از محوطه ساخته می‌شود مانند شکل ۲۷ــ۳ و به طرف محوطه یا کف‌شور شیب‌بندی می‌شود. در پارکینگ شیر آبی برای نظافت ماشین و پارکینگ پیش‌بینی می‌کنند. اگر فضای کافی در پارکینگ وجود داشته باشد بهتر است در کنار آن محلی برای میز کار و نگهداری ابزار و لوازم سرویس ماشین در نظر گرفته شود.

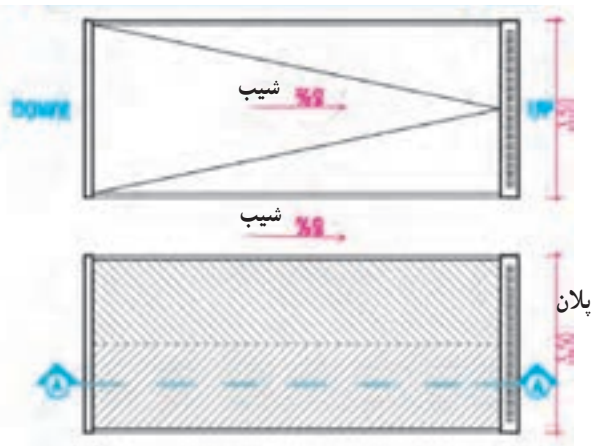


شکل ۲۷ــ۳ ــ پلان شیب‌بندی و کف‌شور یک پارکینگ

۱۵ مشخص‌کردن شیب رامپ

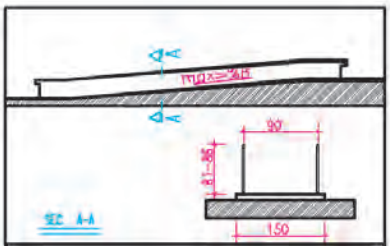
رامپ (شیب راهه) سطح شیبداری است که برای ارتباط‌دادن دو فضای غیر همسطح به‌کار می‌رود. همان‌طورکه در شکل ۲۸ــ۳ دیده می‌شود ابعاد و میزان شیبِ شیب راهه‌ها به نحوه‌ی استفاده‌ی آن بستگی دارد.

برای ایجاد اصطکاک و هدایت آب، کف‌سازی رامپ را به‌صورت دندانه‌دندانه و ناصاف اجرا می‌کنند. در ترسیم شیب‌راهه می‌توان بافت کف‌سازی و موقعیت کف شور را ترسیم نمود.



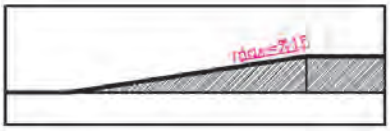
شکل ۲۸ــ۳

رامپ برای حرکت صندلی چرخدار:
میزان شیب شیب راهه برای حرکت معلولین حداکثر ۸٪ می‌باشد. مشخصات عمومی شیب راهه را در شکل مشاهده می‌کنید. درصورتی که در پایین دست‌انداز از المان‌های عمودی با فاصله‌ی حدود ۱۵cm استفاده شود عرض زیرسازی رامپ می‌تواند به جای ۱۵۰cm برابر ۱۰۰cm درنظر گرفته شود.



رامپ برای حرکت پیاده:
میزان شیب ۱۰٪ تا ۰/۵٪ عرض شیب راهه پیاده حداقل ۶۰cm است و بسته به میزان رفت و آمد می‌تواند افزایش یابد.

رامپ برای حرکت سواره:
میزان شیب حداکثر ۱۵٪ حداقل عرض شیب راهه برای یک ماشین ۳/۵ متر و حداقل ارتفاع سرگیر مسیر شیب راهه ۱۸۰cm است.



شکل ۲۹ــ۳ــ روش نمایش رامپ

۱۶ دیگر علائم ترسیم در پلان‌های اجرایی

۱ــ۱۶ سقف کاذب

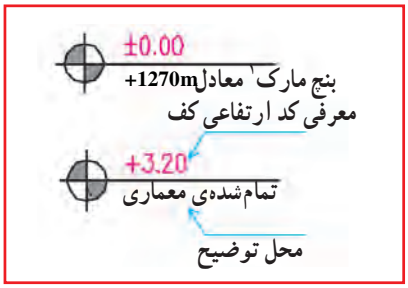
سقف کاذب سقف سبکی است که در زیر سقف اصلی ساخته می‌شود و از آن برای پوشاندن تیرها و خرپاها، لوله‌ها و کانال‌ها و عناصر نازیبای ساختمان و نیز به‌منظور تنظیم شکل و تناسبات زیبای فضاها استفاده می‌شود.

در ساختمان‌هایی که درصد کمی از سطح آن‌ها با سقف کاذب پوشیده می‌شود می‌توان محل سقف کاذب را با خط چین در پلان‌های اصلی نمایش داده در سقف‌های تزیینی پلان مستقلی به‌عنوان پلان سقف ترسیم کرد. برای نمونه بخش ۵ــ۴ را ملاحظه نمایید.

شکل ۳۰ــ۳

۱۶ــ۲ نیووگذاری (ترازنویسی)

مشخص‌کردن تراز کف‌های مختلف ساختمان نسبت به یکدیگر و سطح مبنا، برای خواندن و اجرای درست هر پروژه‌ی ساختمانی اهمیت زیادی دارد. به همین جهت در نقشه‌های ساختمانی، یک سطح اصلی و مشخصی را در نزدیکی طبقه‌ی همکف، مانند نقطه‌ی خاصی از کف حیاط یا جدول خیابان را به‌عنوان سطح مبنا مشخص و تثبیت می‌کنند و ارتفاع آن‌را معادل ±000 قرار می‌دهند. آن‌گاه تراز سطوح دیگر را نسبت به آن نیووگذاری می‌کنند. سطوح بالاتر را با علامت + و سطوح پایین‌تر از سطح مبنا را با علامت – نیووگذاری می‌کنند. معمولاً تراز ارتفاعی سطح مبنای پروژه را نسبت به دریاهای آزاد یا تراز ارتفاعی نقشه‌های منطقه‌ای و یا شهری تعریف می‌کنند و آن را درشت‌تر از سایر ترازها نمایش می‌دهند.



شکل ۳۱ــ۳ ــ نیووگذاری پلان

۱۶ــ۳ مشخص‌کردن موقعیت ورودی‌ها

فضاهای ورود به محوطه و ساختمان را معمولاً علاوه‌بر نوشته مانند شکل با استفاده از پیکان و نماد (ENT) مشخص می‌کنند.

شکل ۳۲ــ۳ ــ نمایش موقعیت ورودی

۱۶ــ۴ معرفی عنوان فضاها

ز ــ معرفی عنوان فضاها: عنوان فضاها معمولاً در اندازه‌ای بزرگ‌تر از نوشته‌های معمولی یا مستقیماً در داخل هر کدام از فضاها نوشته می‌شود و با فضاها شماره‌گذاری می‌گردند و عنوان و مشخصات فضا در جدولی در کنار نقشه ارائه می‌شود. عنوان فضاها را هم می‌توان به‌صورت کامل و هم به‌صورت مختصر با استفاده از حروف بزرگ نوشت و برای این کار هم از شابلن و هم از مهارت دست می‌توان استفاده نمود. به نمونه‌های فوق دقت کنید.

Living Room = L_R = اتاق نشیمن

Dining Room = D_R = اتاق غذاخوری

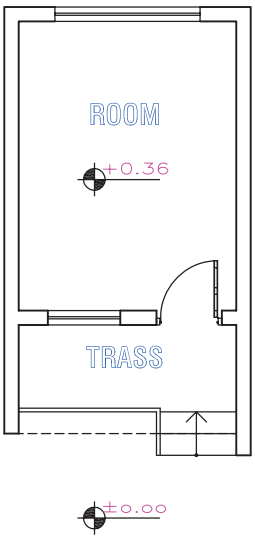
Bed Room = B.R اتاق خواب

۱ــ بنچ مارک، نقاط مشخص و تثبیت شده‌ای هستند که مختصات و تراز ارتفاعی آن‌ها مشخص است و بر مبنای آن‌ها ارتفاع نقاط دیگر تعیین می‌شوند.

پروژه‌ی ۱

با توجه به علائم گفته شده، پلان زیر را در مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ و $\frac{۱}{۵۰}$ رسم کنید و تفاوت‌های آن‌را توضیح دهید.

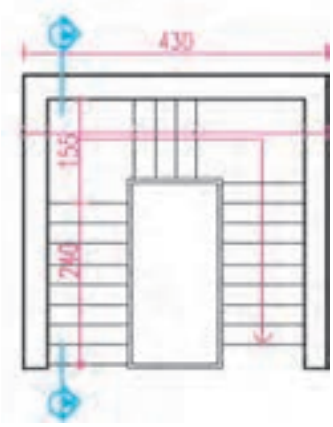
عرض اتاق ۳متر و طول آن ۵متر می‌باشد، طول و عرض تراس نیز به‌ترتیب ۳ و ۱/۵متر، ضخامت دیوارها ۳۰cm، عرض در ۱متر، عرض پنجره بزرگ ۱/۷۰متر و عرض پنجره کوچک ۱/۲۰متر است.



شکل ۳ــ۳۳

پروژه‌ی ۲

پلان‌ها و مقطع پله‌ی شکل مقابل را، با نظر مدرس، در سه طبقه با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ رسم کنید.



شکل ۳ــ۳۴

فصل چهارم

اصول و مراحل ترسیم پلان‌های اجرایی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود بتواند :

۱ــ علائم مورد استفاده در ترسیم پلان‌های اجرایی را به‌کار برد.

۲ــ اصول و مراحل ترسیم پلان اجرایی را توضیح دهد.

۳ــ پلان اجرایی را به‌صورت گام به گام ترسیم نماید.

۴ــ با توجه به کاربرد انواع گروه‌های خط، پلان اجرایی را مرکّبی کند.

۵ــ روش ترسیم پلان زیرزمینی را بیان کند.

۶ــ پلان زیرزمین را ترسیم نماید.

۷ــ روش ترسیم پلان طبقات را بیان کند.

۸ــ پلان طبقات را ترسیم نماید.

این فصل شامل توضیحات مورد نیاز، قواعد راهنما، مثال‌های تشریح شده و پروژه است. پس از مطالعه‌ی دقیق فصل و با توجه به نمونه‌های ارائه شده پروژه‌ها را انجام دهید.

۱ اصول و مراحل ترسیم پلان‌های اجرایی

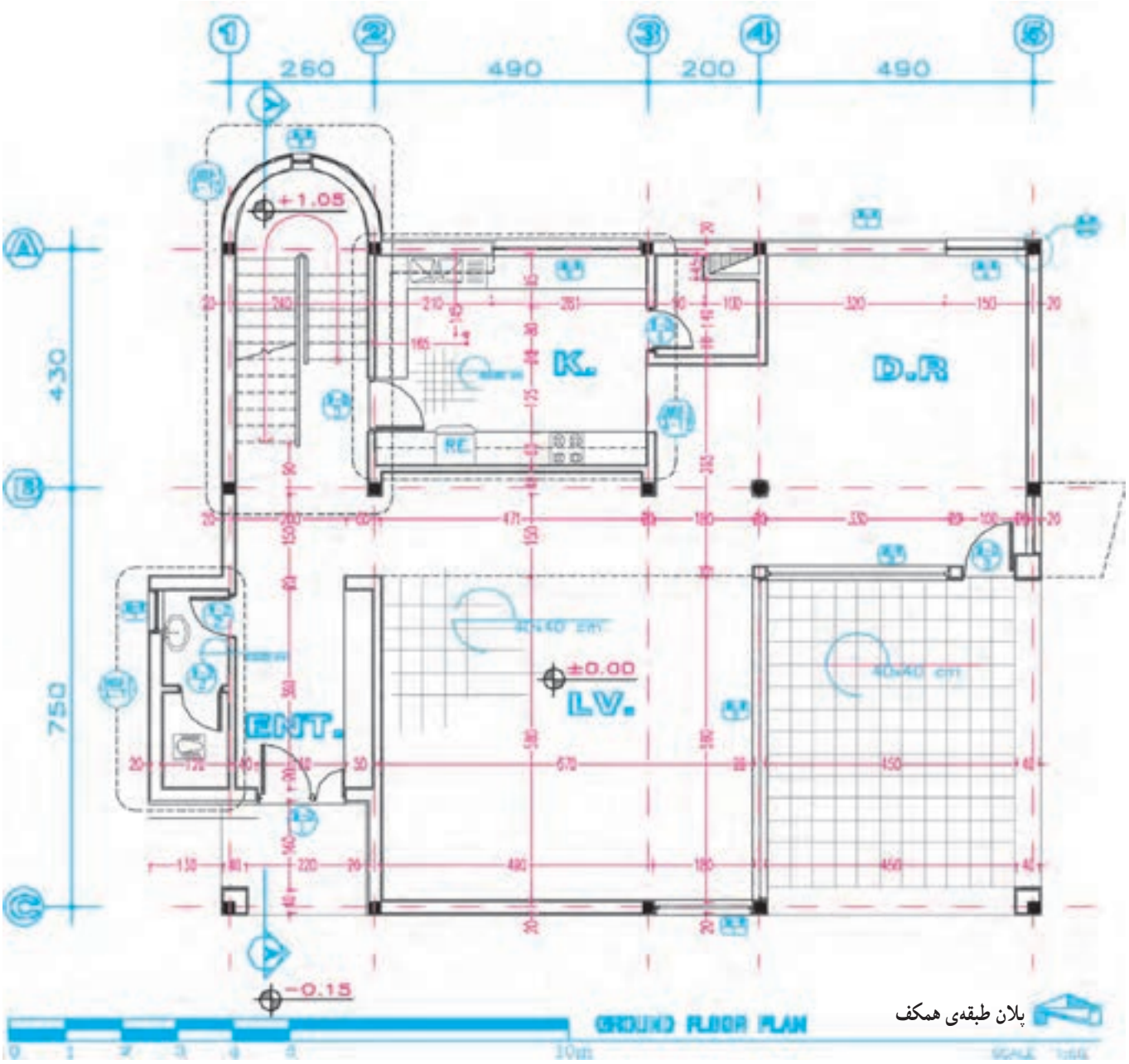
نقشه‌های فاز یک ساختمان مسکونی که در شکل مشاهده کردید، فاقد همه‌ی مشخصات لازم برای اجرا می‌باشند لذا پس از بررسی و تصویب نقشه‌های فاز یک ساختمان، تیم طراحی با توجه به ملاحظات فنی، اقتصادی، اجرایی و نظرات کارفرما در مورد نوع مصالح مصرفی، سیستم ساختمانی و نوع سازه، نوع تأسیسات سرمازا و گرمازا و سیستم‌های الکتریکی تصمیم‌گیری می‌نماید. آنگاه طرح‌های اجرایی ساختمان در زمینه‌ی معماری، سازه و تأسیسات تهیّه و با هم هماهنگ می‌شوند. در این مرحله از کار ترسیم پلان‌های اجرایی با توجه به ملاحظات مربوط به سازه و تأسیسات معمولاً با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ شروع می‌شود*.

در شکل ۱ــ۴ پلان اجرایی یک واحد مسکونی در حاشیه‌ی شهر، برای نمونه، ترسیم شده است (نقشه‌های فاز یک آن در فصل اوّل کتاب ترسیم شده بود). آن را به دقت مطالعه، و خطوط، اندازه‌ها، علایم و نوشته‌های آن را بررسی کنید و دقت کنید که چگونه این اطلاعات در کنار هم سازماندهی شده‌اند.

ابعاد نقشه‌ها به ابعاد ساختمان و مقیاس نقشه‌ها بستگی دارد. پلان‌های واحدهای مسکونی معمولاً در برگه‌هایی به ابعاد، A_3 و A_2 و A_1 ترسیم می‌شوند. همه‌ی نقشه‌های مربوط به

* مقیاس واقعی نقشه‌های اجرایی کتاب $\frac{۱}{۵۰}$ بوده است که به لحاظ محدودبودن اندازه‌ی صفحات با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ چاپ شده است.

یک ساختمان عموماً دارای اندازه‌ی مساوی هستند یعنی ابعاد برگی که برای ترسیم پلان انتخاب می‌شود برای نقشه‌های دیگر نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. پلان‌های اجرایی معمولاً با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ یا $\frac{۱}{۱۰۰}$ رسم می‌شوند. برای معرفی بخش‌های پیچیده‌ی پلان ممکن است از ترسیمات با مقیاس بزرگ‌تر نیز استفاده شود.



پلان طبقه‌ی همکف

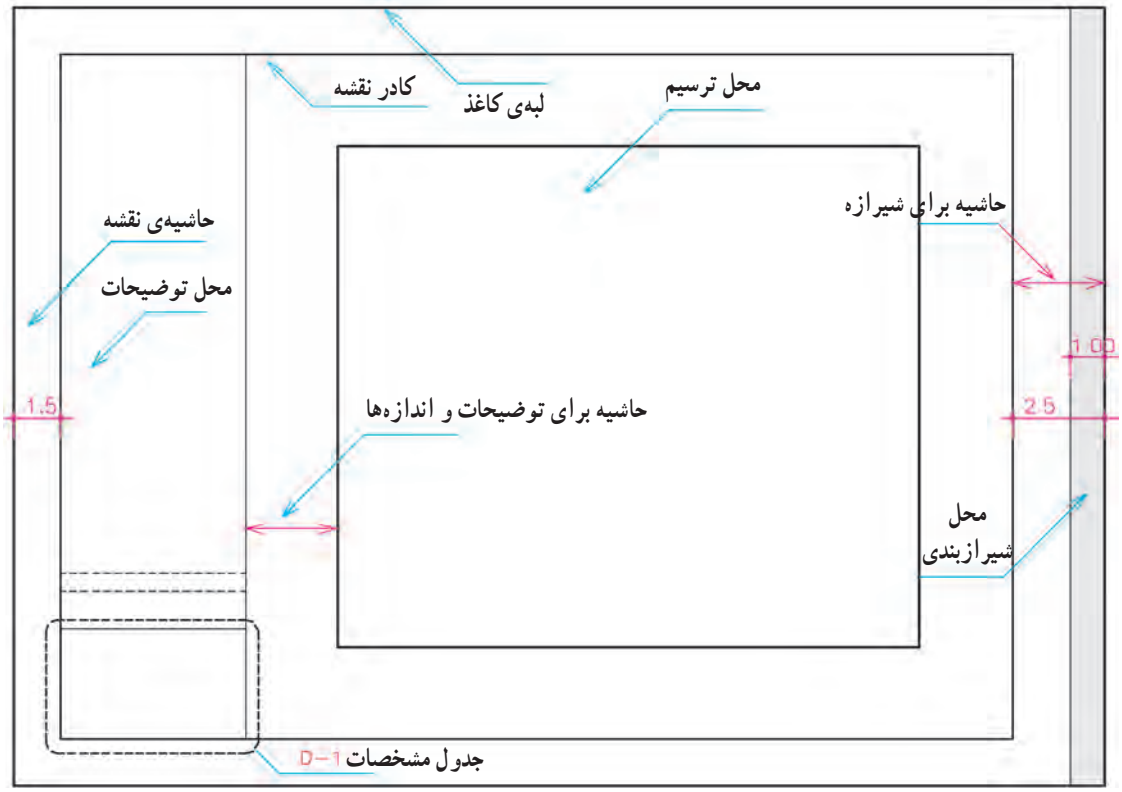
شکل ۱ــ۴ــ پلان اجرایی ساختمان

حال به‌عنوان یک روش عمومی، مراحل ترسیم پلان فوق را قدم به قدم بررسی می‌کنیم. بدیهی است با نظر مربی کلاس و رعایت اصول می‌توانید از روش‌های مشابه دیگر استفاده کنید و با ابتکار عمل تغییراتی را در اجرای مراحل مختلف کار ایجاد نمایید و در انجام تمرینات کلاسی به‌کار ببندید. تمرین مداوم و عملی اصول ذکر شده مهم‌ترین وسیله‌ی آموزش و ارتقای سطح مهارت شماست.

قبل از شروع کار ترسیم، از تمیزی دست‌ها و ابزار کار اطمینان حاصل کنید. کروکی‌ها و اطلاعات مورد نیاز در ترسیم را به‌صورت منظم دم دست داشته باشید قبلاً آن‌ها را مطالعه کنید و شناخت کامل از طرح داشته باشید و موارد مبهم را قبل از شروع کار روشن نمایید. کاغذ را با لبه‌ی میز تنظیم کرده، بر روی آن بچسبانید. حالا با استفاده از خطوط کمکی* مراحل زیر را تکمیل می‌کنیم.

مرحله‌ی ۱

قسمتی از کاغذ را که باید برای ترسیم مورد استفاده قرار گیرد با ترسیم کادر مشخص می‌کنیم. وجود حاشیه برای خوانایی، سالم‌ماندن، آلبوم‌کردن و بایگانی نقشه‌ها ضروری است. اندازه‌ی حاشیه متناسب با ابعاد نقشه می‌تواند از یک تا سه سانتی‌متر تغییر کند. اندازه‌ی حاشیه‌ی نقشه‌های فارسی در سمت راست برگه و حاشیه‌ی نقشه‌های استاندارد و انگلیسی، در سمت چپ برگه حدود یک سانتی‌متر اضافه می‌شود تا امکان آلبوم‌کردن و بایگانی‌کردن نقشه‌ها فراهم شود**.



شکل ۲ــ۴ ــ کادربندی نقشه و تعیین محل ترسیم نقشه

* خطوط کمکی، خطوط نازک و کم‌رنگی هستند که با استفاده از مداد ۴H و یا مداد کپی برای تکمیل نقشه‌ها ترسیم می‌شوند این خطوط را به سادگی می‌توان پاک کرد.

** اندازه‌ی واقعی کاغذ ممکن است از حاشیه‌ی پیش‌بینی شده برای نقشه بزرگ‌تر باشد و پس از تکمیل نقشه‌ها برش بخورد و همه‌ی نقشه‌ها هم‌اندازه می‌شوند.

مرحله‌ی ۲

محل تقریبی ترسیم پلان را با درنظرگرفتن کادر نقشه، ابعاد پلان، فضای لازم برای اندازه‌گذاری، محل ترسیم جدول مشخصات نقشه و محل نوشتن توضیحات فنی لازم را مشخص می‌کنیم. اگر برگه گنجایش ابعاد فوق را نداشته باشد، یا باید کاغذی با ابعاد بزرگ‌تر برای مجموعه‌ی نقشه‌ها انتخاب کرد و یا از اندازه‌گذاری متراکم‌تر استفاده نمود. در این صورت باید مطمئن شویم که نقشه‌ها خوانایی خود را از دست نخواهند داد.

جدول مشخصات نقشه در واقع شناسنامه‌ی نقشه‌هاست و در آن اطلاعاتی از قبیل عنوان پروژه، نام کارفرما، عنوان مهندس مشاور، مقیاس نقشه، واحد مورد استفاده در اندازه‌گذاری نقشه‌ها، شماره‌ی بلوک ساختمانی، نوع و شماره‌ی نقشه، مراحل طرح، ترسیم و کنترل ذکر می‌شود. در شکل زیر یک نمونه جدول برای استفاده در تمرین‌های کلاسی پیشنهاد شده است. در ترسیمات بعدی به دلیل کوچکی کاغذ از ترسیم کادر و جدول صرف‌نظر گردیده است.

عنوان پروژه:				
کارفرما:		شماره‌ی پروژه	امضاء SIGN	تاریخ DATE
مشاور:		طراح DESI. BY:		
		ترسیم DRAWN BY:		
مقیاس SCALE 1:100	عنوان نقشه DRAWING TITLE	کنترل CHE. BY:		
		تصویب APPR. BY:		
واحد UNIT METRIC	شماره‌ی نقشه DWG. NO. A-1 00	رشته FIELD	معماری	

شکل ۳ــ۴

مرحله‌ی ۳

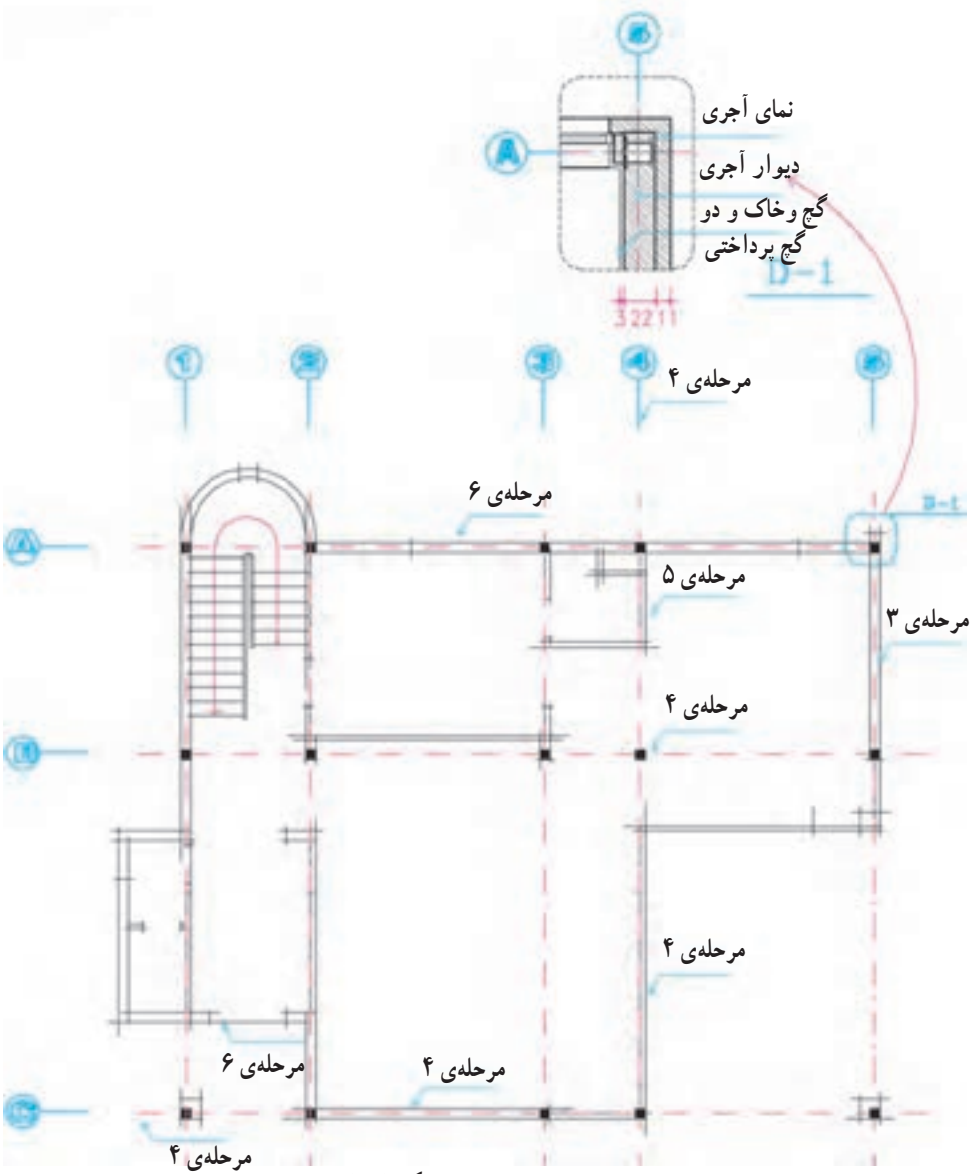
با توجه به کادر نقشه و ابعاد پلان محل دقیق ترسیم پلان را قطعی می‌کنیم و خطوط بیرونی دیوارهای خارجی را با استفاده از خطوط کمکی با مداد 6H ، 4H یا مداد کپی به صورت کمرنگ ترسیم می‌نماییم. گاهی به دلیل بزرگی برگه یا ضرورت ترسیم جزییات و نوشتن توضیحات، پلان در وسط قرار نمی‌گیرد. در هر صورت باید توزیع ترسیمات در روی نقشه از تعادل خوبی برخوردار باشد.

مرحله‌ی ۴

آکس‌بندی و موقعیت ستون‌ها را با توجه به نقشه‌های سازه ترسیم می‌کنیم. آنگاه ترسیم دیوارهای خارجی را کامل می‌کنیم. خط‌آکس، خطی فرضی است که از وسط ستون یا عناصر باربر ساختمان عبور می‌کند.

مرحله‌ی ۵

خطوط دیوارهای داخلی را ترسیم می‌کنیم.



شکل ۴ــ۴

مرحله‌ی ۶

موقعیت و اندازه‌های درها و پنجره‌ها را مشخص می‌کنیم. باید دقت شود که ابعاد و نحوه‌ی استقرار آن‌ها مانند مشخصات خواسته شده باشد.

مرحله‌ی ۷

پله‌ها و شیب راهه را با رعایت دقیق موقعیّت و ابعاد رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۸

کابینت‌های پایین و بالای آشپزخانه و آبدارخانه را ترسیم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۹

لوازم و تجهیزات ثابت در آشپزخانه، حمام، سرویس‌ها و آبدارخانه و سایر فضاها را مانند وان، دست‌شویی، ظرف‌شویی، آب‌گرم‌کن و ...را رسم می‌کنیم. موقع ترسیم ابعاد استاندارد و نحوه‌ی استقرار فنی آن‌ها از نظر اتصالات، بازشوها، دسترسی تعمیر، نظافت واستفاده باید رعایت شود.

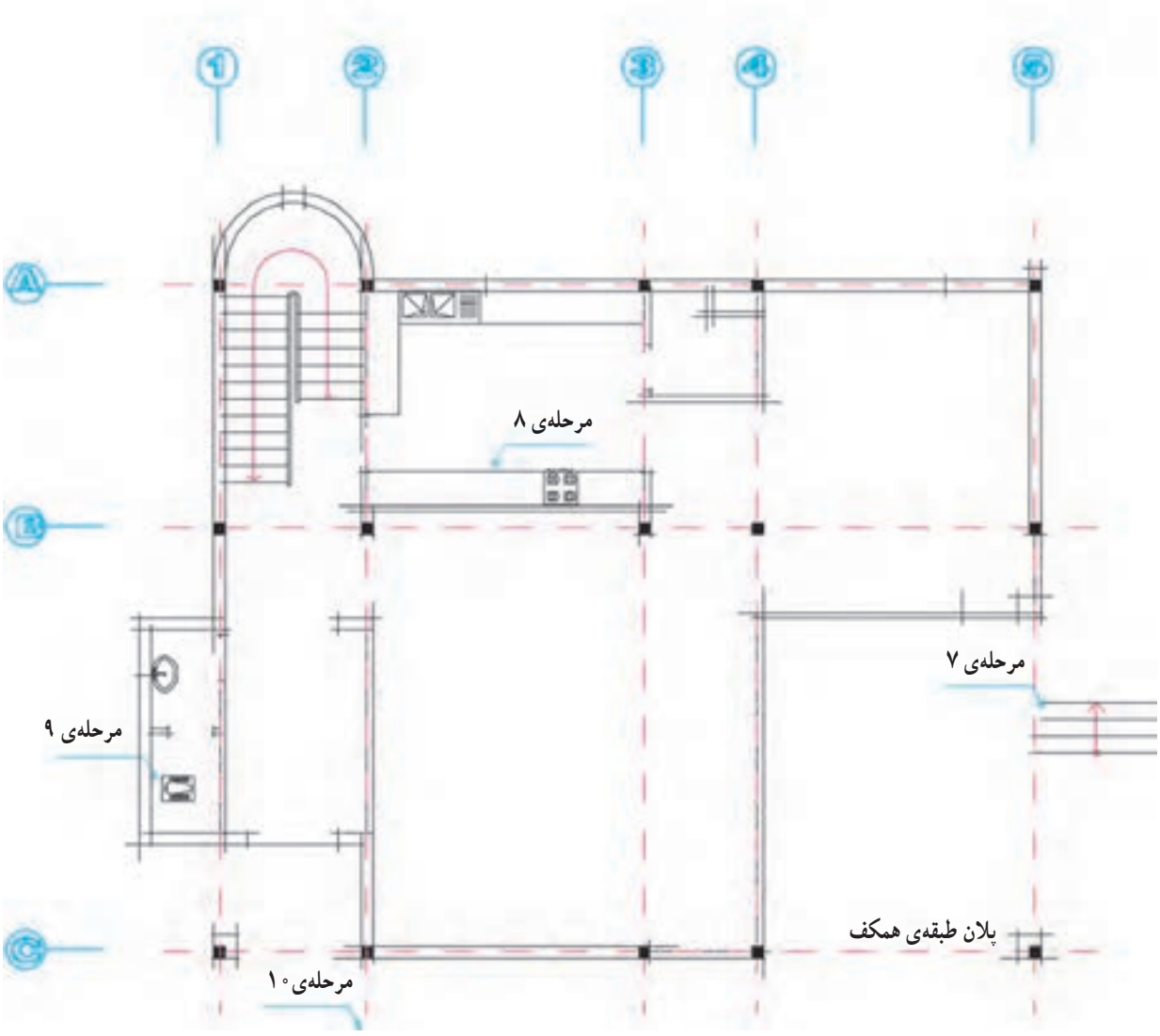
مرحله‌ی ۱۰

نرده‌ها و دست‌اندازهای پله‌ها و بالکن‌ها را کشیده، عناصر اصلی محوطه را در صورت ضرورت رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۱۱

عناصری مانند شومینه، اجاق دیواری و مبلمان ثابت و سکو را با رعایت ابعاد و نکات فنّی با خطوط کمکی ترسیم می‌کنیم.

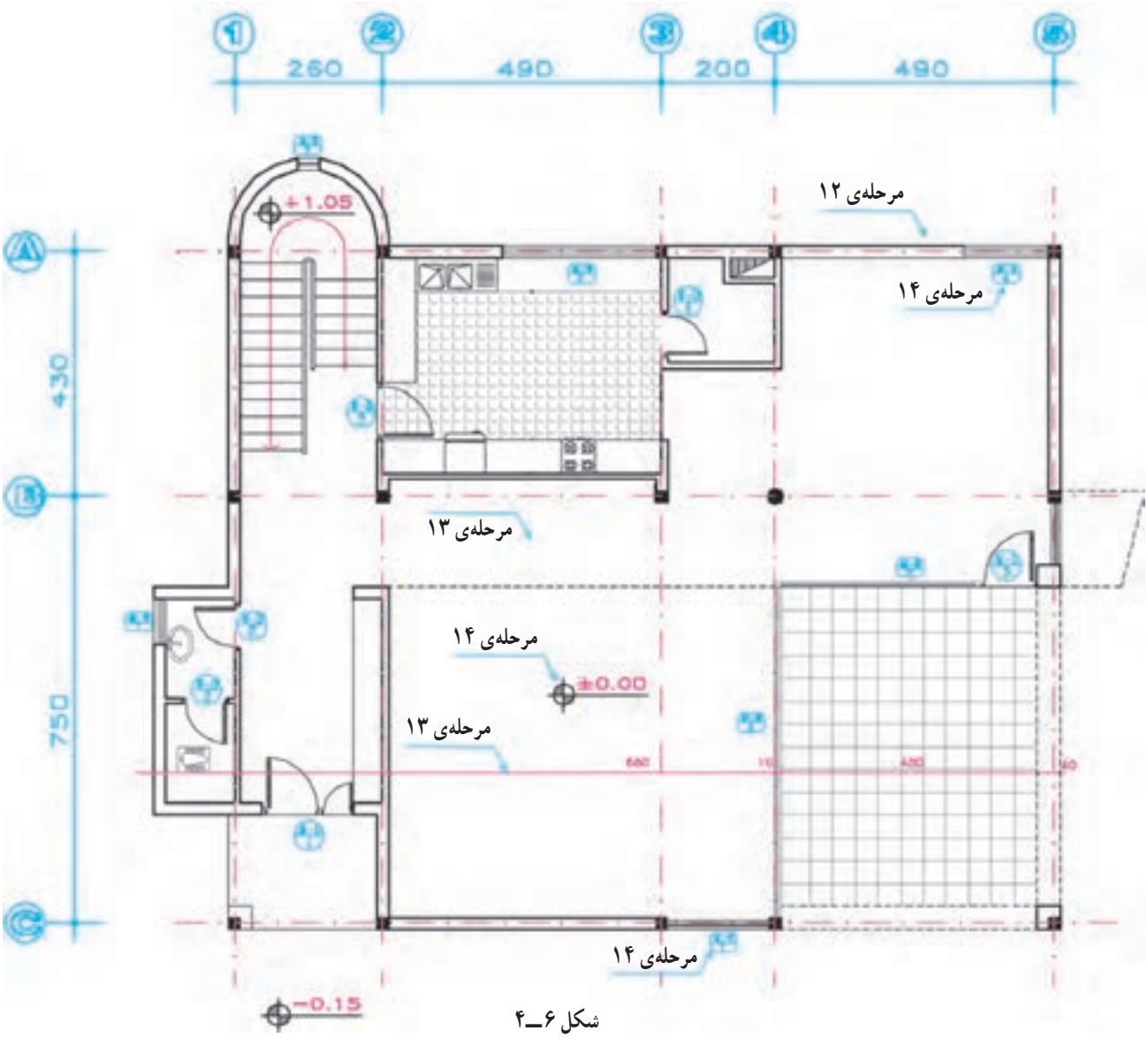
در این مرحله از کار ساختار اصلی پلان با استفاده از خطوط کمکی شکل گرفته است.



شکل ۵ــ۴

مرحله‌ی ۱۲

صحت کارهای انجام‌شده را کنترل می‌کنیم تا از هماهنگی آن با اطلاعات داده شده در زمینه‌ی سازه، تأسیسات و معماری اطمینان حاصل شود، سپس با قلم مناسب همه‌ی خطوط عناصر ساختمانی برش خورده مانند دیوارها و ستون‌ها را پررنگ می‌کنیم. در ترسیم مدادی از مداد H یا F استفاده می‌کنیم*. سپس علائم درها و پنجره‌ها از بالا به پایین برگه اضافه می‌شود. برای تمیزکاری سعی کنید دست حداقل برخورد را با قسمت‌های مختلف ترسیم داشته باشد.



شکل ۶ــ۴

تذکر: توجه داشته باشید که ترسیم نماها و مقاطع اجرایی ممکن است تغییراتی را در پلان ترسیم شده ایجاد نمایند لذا بهتر است مرکبی‌کردن نقشه‌ها پس از انجام هماهنگی‌های لازم صورت گیرد.

* در نقشه‌کشی حرفه‌ای، نقشه‌کش‌های با تجربه ممکن است پس از انتخاب‌گروه خط مرکبی‌کردن مراحل فوق، بقیه‌ی نقشه را به‌صورت مرکبی تکمیل کنند. جدول گروه خطوط در ضمایم آخر کتاب آمده است.

مرحله‌ی ۱۳

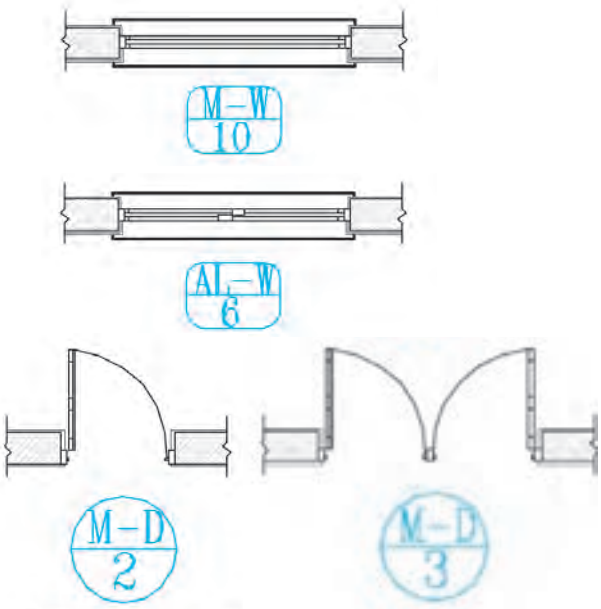
حال می‌توانیم با استفاده از خطوط کمکی، خطوط اندازه‌گذاری دیوارهای خارجی و داخلی ساختمان را ترسیم کنیم. برای کسب اطلاعات بیشتر، به مبحث اندازه‌گذاری مراجعه نمایید. زاویه‌ی امتدادهای مختلف را در پلان نمایش می‌دهیم. در این مرحله از نوشتن اندازه‌ها و مقدار زوایا خودداری می‌کنیم. سپس با مداد H یا 2H و قلم راپید ۰/۱ تا ۰/۲ آن‌ها را پر رنگ می‌کنیم.

با نظر مدرس درس می‌توانید عناصر محوطه‌سازی کنار ساختمان را اضافه کنید.

مرحله‌ی ۱۴

تراز ارتفاعی کف‌ها را مشخص کرده، نیواگذاری می‌کنیم، علایم مربوط به تیپ‌بندی درها و پنجره‌ها را ترسیم می‌کنیم.

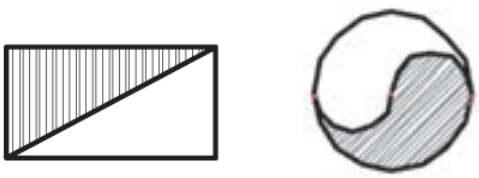
برای تیپ‌بندی درها از نماد D و برای پنجره‌ها از نماد W استفاده می‌شود، و پنجره‌های تیپ با یک شماره‌ی خاص تیپ‌بندی می‌شوند. در تیپ‌بندی درها و پنجره‌ها از نماد W برای چوب، M برای فلز و Al برای آلومینیوم استفاده می‌شود. برای تیپ‌بندی در یا پنجره‌ای در پلان، دایره‌ای یا چند ضلعی به قطر حدود ۱۲mm در جلو پلان آن ترسیم شده با یک خط افقی به دو قسمت تقسیم می‌شود. در بالای آن علامت اختصاری در یا پنجره و جنس آن نوشته می‌شود و در زیر آن شماره‌ی تیپ آن را می‌نویسند.



شکل ۷ــ۴

مرحله‌ی ۱۵

در پلان‌های ساده، نقشه‌های برق ساختمان را می‌توان در پلان معماری مشخص نمود در ساختمان‌های بزرگ و پیچیده سیستم‌های الکتریکی ساختمان، نقشه‌های مستقلی دارند. با نظر مدرس درس، با دایره‌هایی به قطر تقریبی ۶mm محل کلید و پریزها و لوازم برقی را می‌توانید مشخص کنید و از محل هر کلید خط‌چین نازکی را به‌صورت منحنی آزاد به مصرف‌کننده‌ی مربوط وصل نمایید. برای ترسیم می‌توان از مداد 2H یا H با دست آزاد نیز استفاده کرد. (در پلان معماری ترسیم نشده است.)



نمایش دودکش — نمایش داکت و سوراخ‌های عمودی

شکل ۸ــ۴

مرحله‌ی ۱۶

موقعیت همه‌ی داکت‌ها، روزنه‌ها، گربه‌روها را با علایم مناسب پلان مشخص نمایید. دقّت کنید حداکثر فضای مناسب در نظر گرفته شود.

مرحله‌ی ۱۷

حال، اندازه‌ها را با دقّت در وسط و بالای خطوط اندازه‌گذاری کنید و با مداد F یا H و یا قلم راپید ۰/۲ بنویسید. اعداد را می‌توان با شابلن ۰/۲ و یا به‌صورت دست‌آزاد نوشت. برای عددنویسی با دست آزاد از خطوط راهنما استفاده کنید تا مهارت لازم را به‌دست آورید. پایین اعداد به اندازه‌ی $\frac{۱}{۲}$ ارتفاع حروف از خط اندازه فاصله دارند. با نظر مدرس درس برای نشان‌دادن ابتدا و انتهای اندازه‌ها می‌توانید از «نقطه»، «ممیز» و یا «فلش» استفاده نمایید. (توضیحات بیشتر در مبحث اندازه‌گذاری داده شده است). از یک کاغذ به‌عنوان زیردستی استفاده کنید تا از کثیف‌شدن نقشه جلوگیری شود.

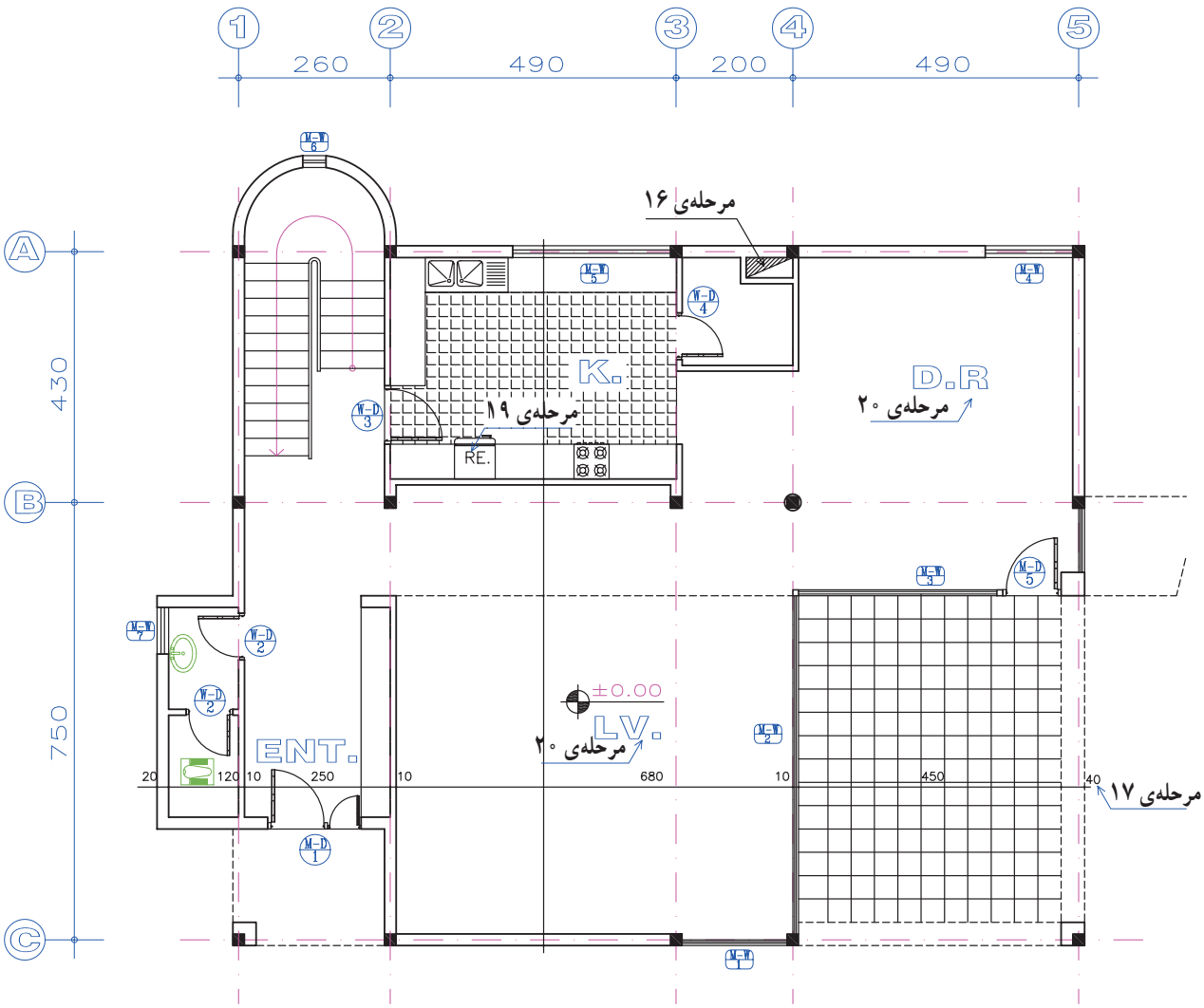
مرحله‌ی ۱۸

موقعیت ابعاد و ویژگی‌های درها و پنجره‌ها را مشخص کنید (اندازه‌ها و تیپ‌بندی).

تصویر تیرهای نمایان، لبه‌های بالکن، کنسول سقف و پاگردها، شکستگی سقف را با علایم لازم به‌صورت خط چین ترسیم می‌کنیم. محل مقاطع سرتاسری را مشخص می‌کنیم.

مرحله‌ی ۱۹

حال با استفاده از خطوط راهنما توضیحات ضروری مانند ارتفاع تیرهای نمایان در فضای بالاسر، ارتفاع



شکل ۹ــ۴

دست‌انداز و ... را اضافه می‌کنیم.

اسامی و نمادهای مربوط به لوازم، تجهیزات و مصالح مصرفی را (مانند DW برای ماشین لباس‌شویی و WH برای آب‌گرم‌کن و ...) می‌نویسیم.

مرحله‌ی ۲۰

عنوان فضاها را با خطوط درشت تقریباً به ارتفاع دو برابر اعداد نوشته‌های معمولی و با استفاده از خطوط راهنما می‌نویسیم. با نظر مدرس درس می‌توانید مساحت فضا یا جنس کف‌سازی را در زیر آن اضافه کنید.

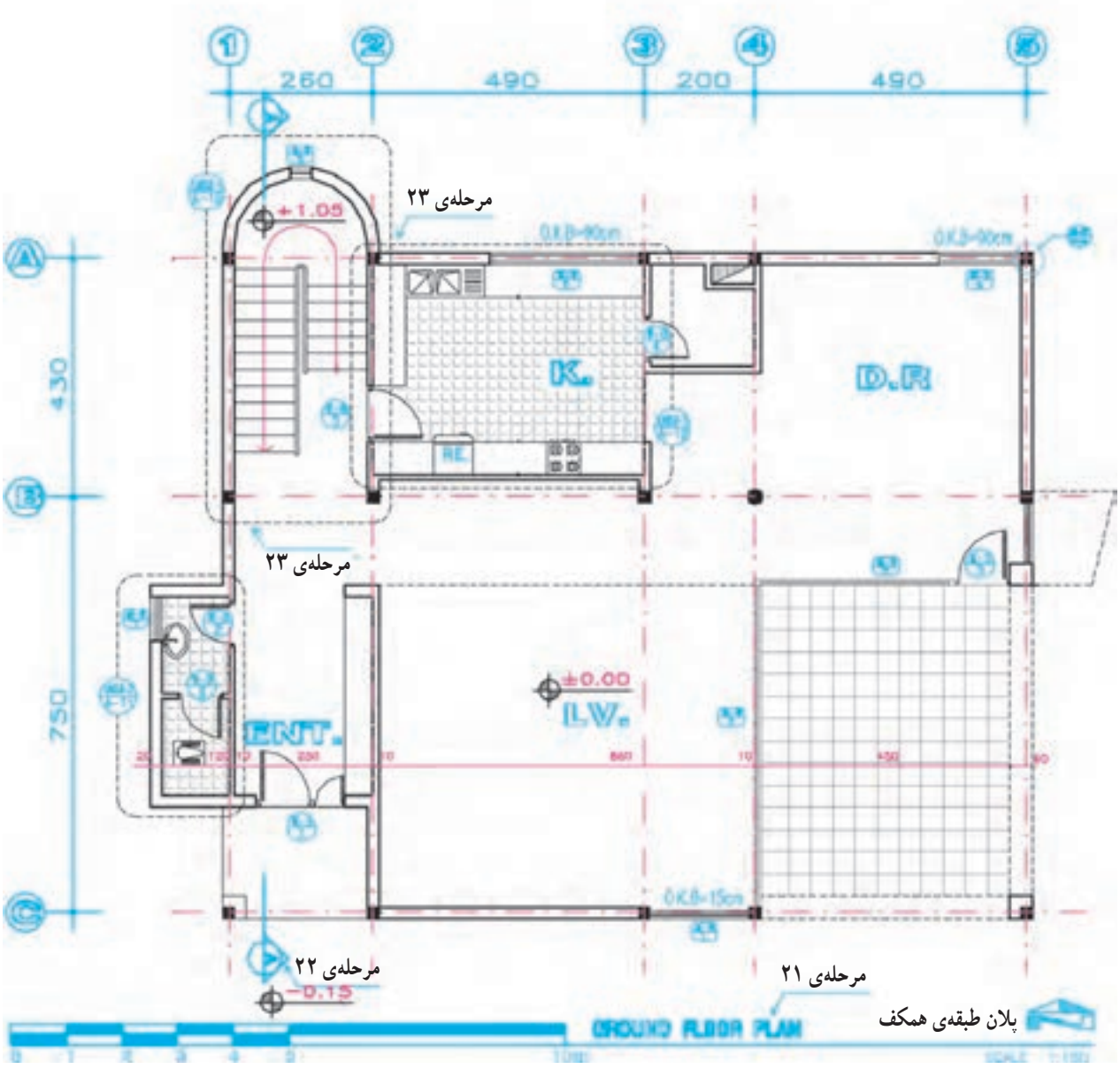
مرحله‌ی ۲۱

عنوان و مقیاس نقشه را معمولاً در وسط و زیر پلان با خط درشت می‌نویسیم. ارتفاع این اعداد با حروف تقریباً سه برابر ارتفاع نوشته‌های معمولی است و در زیر آن مقیاس نقشه را در اندازه‌ای کوچک‌تر می‌نویسیم.

پلان طبقه‌ی همکف **Ground Floor**

مقیاس: $\frac{۱}{۵۰}$ **SCAL:1:50**

اطلاعات جدول مشخصات نقشه را کامل می‌کنیم. مقیاس نقشه در جدول نیز وارد می‌شود. همه‌ی یادداشت‌ها و توضیحات ضروری را برحسب نیاز پروژه و نظر مدرس درس اضافه می‌کنیم.



شکل ۱۰ــ۴

مرحله‌ی ۲۲

گاه برای معرفی اجزای پروژه، علاوه‌بر ترسیم مقاطع سرتاسری نیاز به ترسیم برش‌های موضعی می‌باشد. این برش‌ها ممکن است از دیوار(wall section)، دست انداز، سرویس و... باشد. محل برش‌های موضعی را مشخص می‌کنیم.

مرحله‌ی ۲۳

بسیاری از نمادهای پلان طبقه مانند پله، آشپزخانه، شومینه و ... به قدری پیچیده‌اند که نمی‌توان همه‌ی مشخصات آن‌ها را در پلان‌های $\frac{۱}{۱۰۰}$ با $\frac{۱}{۵۰}$ نمایش داد. این قسمت از پلان‌ها را مشخص و کدگذاری می‌کنیم تا در نقشه‌های دیگر با مقیاس بزرگ‌تر ترسیم شوند. به نمونه کادرها در اطراف پله و سرویس توجه نمایید.

مرحله‌ی ۲۴

بافت و علایم مربوط به مصالح مانند کاشی، سنگ، موکت کف، چوب روی میز و ... را با نظر مدرس درس و به نحوی که باعث شلوغی نقشه نشود اضافه می‌کنیم. داخل دیوارها را می‌توان از پشت برگه با رنگ سیاه پر نمود.

مرحله‌ی ۲۵

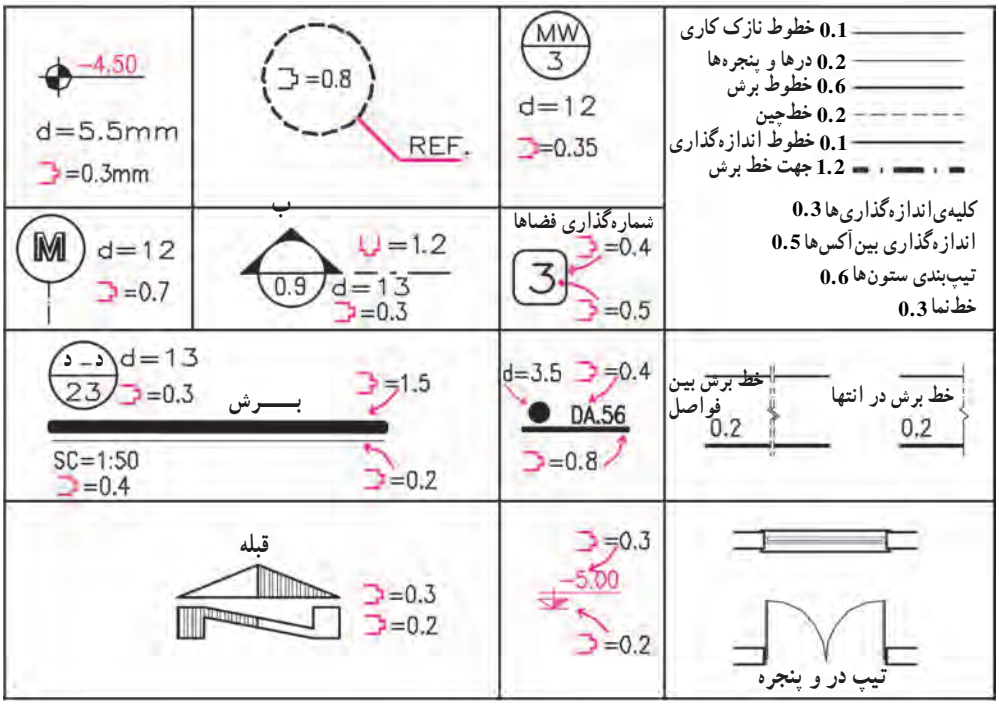
محل ورودی‌ها را با استفاده از فلش و نوشته مشخص می‌کنیم. ورودی اصلی ساختمان باید در پلان به‌سادگی قابل تشخیص باشد.

مرحله‌ی ۲۶

همه‌ی ترسیمات و نوشته‌ها را کنترل و کمبودهای احتمالی را مشخص و کامل می‌کنیم تا از صحت، خوانایی، زیبایی و نظم ترسیمات و نوشته‌ها مطمئن شویم.

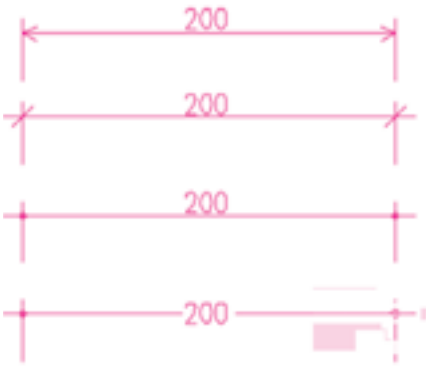
درصورتی که ترسیم نقشه‌های مرکبی بعد از تکمیل نقشه‌های مدادی صورت می‌گیرد می‌توانیم با استفاده از قلم راپید و کاغذ کالک، با دقت و با استفاده از ضخامت‌های مناسب گفته شده، کلیه‌ی خطوط، علایم، اندازه‌ها و نوشته‌ها را مرکبی کنیم.

قبل از شروع به کار ترسیم و مرکبی‌کردن هر پروژه می‌توانید مانند دفاتر مهندسی با توجه به نوع پروژه، مقیاس نقشه، سادگی و پیچیدگی طرح، حجم اطلاعات، علایم و روش‌های مورد استفاده در کل نقشه‌ها را در یک صفحه تیپ‌بندی و مشخص و از آن برای ترسیم یکنواخت و هماهنگ نقشه‌ها استفاده کنید. برای مثال به جدول زیر توجه کنید.



شکل ۱۱ــ۴ــ نمونه تیپ‌بندی علائم مورد استفاده در نقشه‌های اجرایی

۲ اندازه‌گذاری پلان‌های طبقات



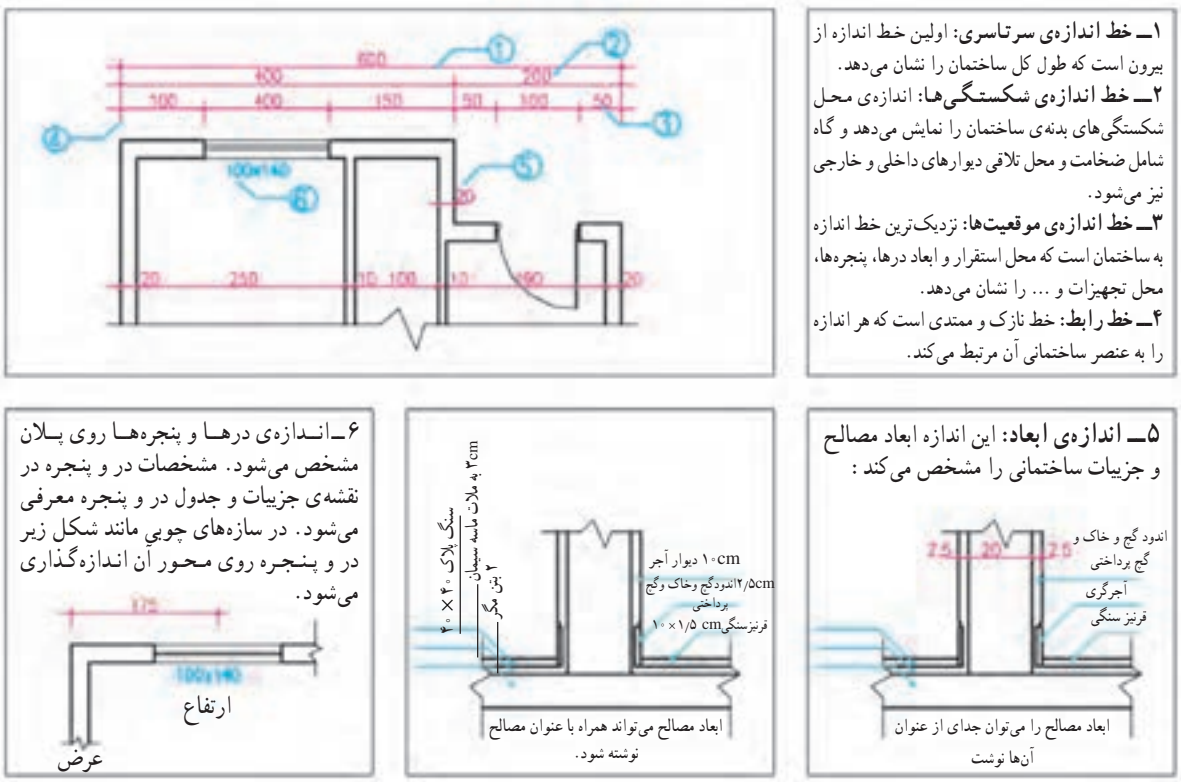
برای نوشتن اندازه‌ها برحسب اولویت می‌شود از هرکدام ازروش‌های فوق استفاده کرد.

شکل ۱۲ــ۴

همان‌طورکه می‌دانید بسیاری از اشتباهاتی که در حین اجرای ساختمان پیش می‌آید، ناشی از ترسیم یا قرائت نادرست نقشه‌های معماری، بویژه ناشی از قرائت اشتباه اندازه‌هاست که خود باعث اتلاف زمان و هزینه می‌شود و کیفیت کار را پایین می‌آورد.

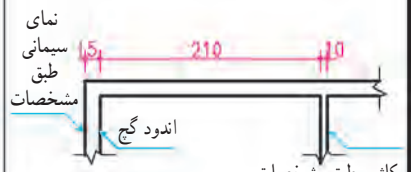
تکمیل نقشه‌های اجرایی ساختمان وابسته به اندازه‌گذاری دقیق و کامل اجزای تشکیل‌دهنده‌ی آن می‌باشد. از این رو، کل اندازه‌های ساختمان مشخص می‌شوند تا مجریان، حق تغییر در ابعاد و مشخصات ساختمان را خارج از خطای مجاز نداشته باشند و فقط با نظر مسئول پروژه است که بعضی از اندازه‌های جزئی نوشته نمی‌شوند تا مجریان از آزادی عمل لازم برای تصمیم‌گیری برخوردار باشند و بتوانند با توجه به شرایط اجرا اندازه‌ها را کامل و قطعی نمایند.

اندازه‌گذاری پلان‌ها در دو مرحله صورت می‌گیرد : اندازه‌گذاری خارجی و اندازه‌گذاری داخلی. در اندازه‌گذاری داخلی ابعاد فضاها، طول و ضخامت دیوارها و ابعاد درها و تجهیزات در یک ستون نوشته می‌شوند. اندازه‌گذاری خارجی در سه ستون انجام می‌شود : به توضیحات زیر به‌دقّت توجه نمایید.



شکل ۱۳ــ۴

۷ــ در اندازه‌نویسی دیوارها با مصالح بنّایی که دارای اندود داخلی یا خارجی هستند از نوشتن ابعاد نازک کاری صرف‌نظر می‌شود و فقط دیوار چینی اندازه‌نویسی می‌شود.



۸ــ اندازه‌گذاری در ساختمان‌های اسکلت فلزی یا بتنی به جای خط اندازه‌ی سرتاسری در بالا و سمت راست پلان، ستون‌ها آکس‌بندی شده و فاصله‌ی ستون‌ها نوشته می‌شوند. در ضمن با توجه به این‌که دیوارها بعد از ستون‌ها اجرا می‌شوند فاصله‌ی نمای دیوارهای بیرونی تا آکس باید مشخص شود.

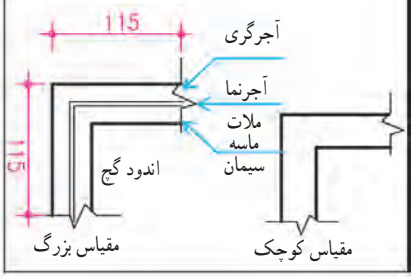
۹ــ واحد اندازه‌گذاری در جدول مشخصات، نقشه یا زیر نقشه جزیی نوشته می‌شود.

۱۰ــ در صورت لزوم بعضی از اندازه‌ها را مانند شکل زیر می‌توان همراه توضیح و خارج از موقعیت نوشت.

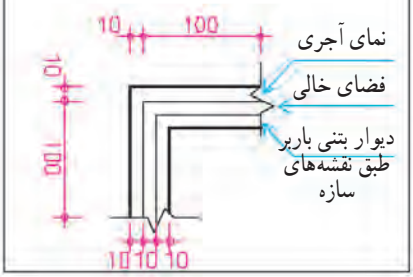
استفاده از فلش منحنی، در تضاد با خطوط اصلی نقشه بوده، به خوانایی نقشه کمک می‌کند.

۱۱ــ در دیوارهای مرکب ضخامت دیوار شامل مجموع ضخامت‌ها می‌باشد و از نازک‌کاری صرف‌نظر می‌شود.

دیوارگری با نمای آجری

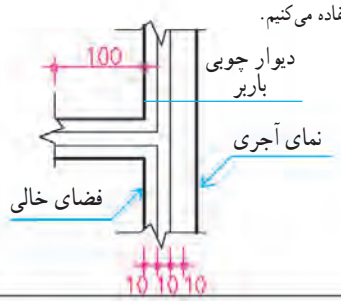


۱۲ــ در دیوارهای دو جدار به تفکیک اندازه‌گذاری می‌شوند.

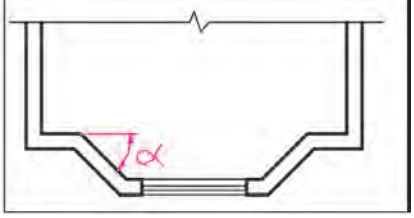


۱۳ــ بعضی از اندازه‌ها ممکن است خارج از موقعیت اصلی نشان داده شوند.

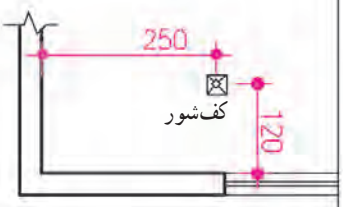
۱۴ــ زمانی‌که فلش تناسبی با موقعیت ندارد از (۰) یا (/) استفاده می‌کنیم.



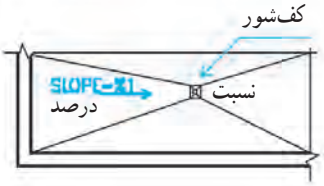
۱۵ــ اندازه‌ی زوایای غیر ۹۰° را برحسب درجه بنویسید.



۱۶ــ موقعیت کف‌شورها، دریچه‌های کنترل و سرویس‌های بهداشتی را به کمک خط آکس اندازه‌گذاری می‌کنند.



۱۷ــ میزان شیب شیب راهه و کف‌ها را به‌صورت نسبت یا درصد می‌نویسند.



۱۸ــ در اندازه‌گذاری ابعاد ساختمانی از سیستم متریک (متر ــ سانتی‌متر و میلی‌متر) استفاده می‌شود.

۱۹ــ اندازه لوله‌های تأسیساتی برحسب اینچ نوشته می‌شود.

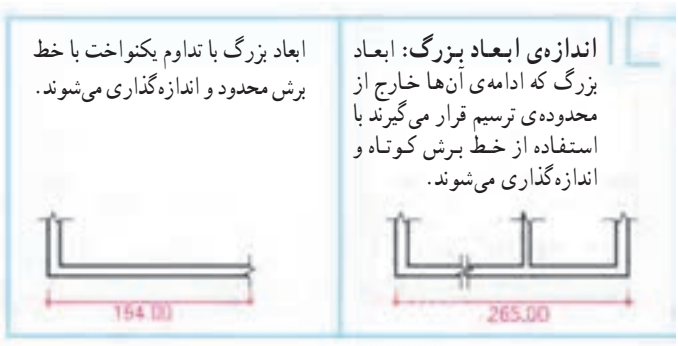
۲۰ــ اگر پلان مستقل برای عناصر محوطه‌سازی ترسیم نشده باشد آن‌ها را در پلان همکف اندازه‌گذاری کنید.

۲۱ــ نمادها: از نمادهای زیر در اندازه‌نویسی استفاده می‌شود.

شعاع	r	اینچ	"
قطر	D	فوت	'
خط آکس	CL	مرکز به مرکز	(@) c/c
متر	m	اندازه‌ی متغیر	VAR
سانتی‌متر	cm	اندازه‌ی تقریبی	≃
میلی‌متر	mm		

۲۲ــ زاویه‌ی انحراف قبله نسبت به محور شمال برحسب درجه اندازه‌نویسی می‌شود.

شکل ۱۴ــ۴



شکل ۱۵ــ۴ــ روش‌های اندازه‌گذاری

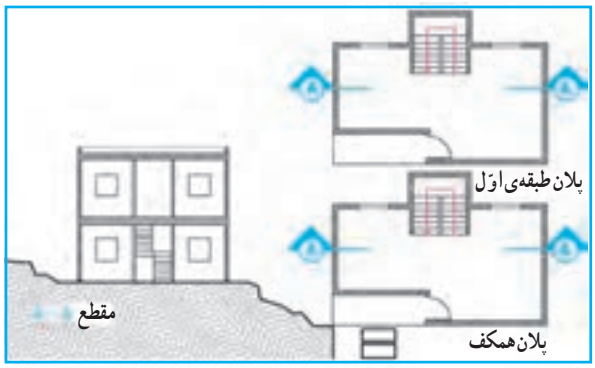
۳ اصول ترسیم پلان طبقات

اصول ترسیم پلان طبقات مانند پلان طبقه‌ی همکف است. پلان طبقات باید هم مقیاس با پلان طبقه‌ی همکف ترسیم شوند تا بتوانند بر آن منطبق شوند و هماهنگی لازم بین دیوارهای نما، ستون‌ها، دیوارهای باربر، پله‌ها و داکت‌های عمودی کانال‌های تهویه و لوله‌های آب و فاضلاب و ... بوجود آید.

معمولاً برای هر طبقه یک پلان مستقل ترسیم می‌شود. اگر پلان‌های یک ساختمان در طبقات مختلف دقیقاً عین هم باشند برای همه‌ی آن‌ها یک پلان تیپ طرّاحی و ترسیم می‌شود. اگر پلان‌های طبقات از پلان همکف کوچک‌تر باشند ترسیم بعضی از جزییات ضروری و جداول در و پنجره در حاشیه‌ی آن می‌تواند کار مجریان را تسهیل نماید.

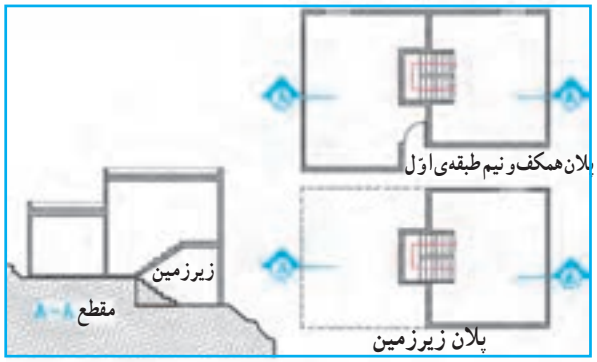
۱ــ ساختمان‌های دو یا چند طبقه

ساختمان چند طبقه، که هر طبقه پلان مستقلی دارد. پلان‌ها به‌ترتیب در یک یا چند برگه پشت سر هم ترسیم و شماره‌گذاری می‌شوند.
پلان زیرزمین A۱۰۰۱
پلان همکف A۱۰۰۲
پلان طبقه‌ی اول و ... A۱۰۰۳
برای معرفی طبقات مشابه از یک پلان تیپ استفاده می‌شود.



۲ــ ساختمان‌های نیم طبقه

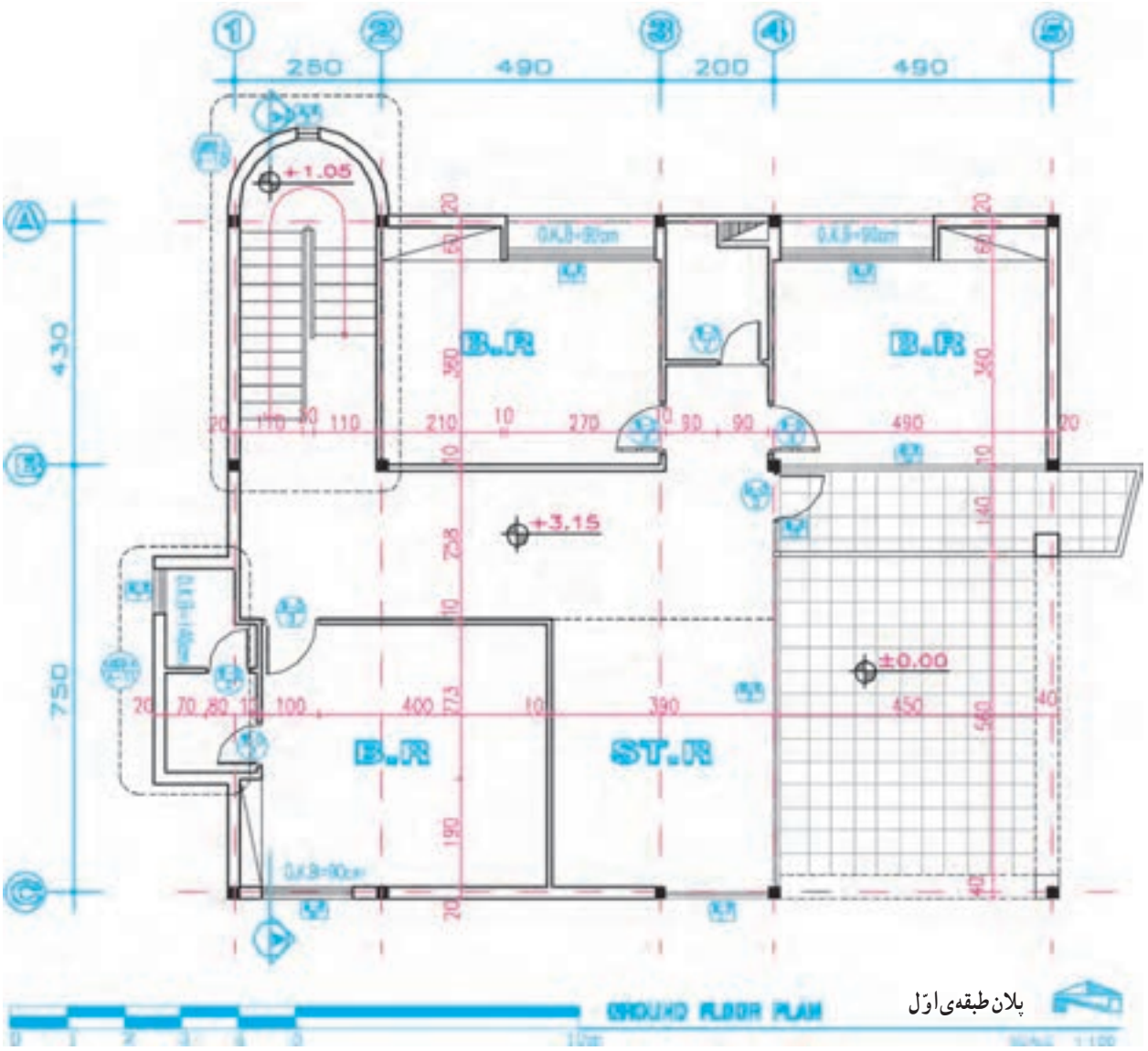
ساختمان‌هایی را که کف طبقات آن‌ها کمتر از یک طبقه با هم اختلاف سطح دارند اصطلاحاً نیم‌طبقه می‌گویند.
پلان دو نیم‌طبقه‌ی متوالی را می‌توانیم با هم ترسیم کنیم. در شکل مقابل پلان زیرزمین جداگانه و پلان همکف و نیم‌طبقه‌ی اوّل با هم رسم شده‌اند.



۳ــ ساختمان با دو طبقه‌ی غیرمساوی

در این حالت طبقه‌ی همکف بزرگ‌تر از طبقه‌ی اول است. در ترسیم طبقه‌ی اول می‌توانیم بام طبقه‌ی همکف را برای خوانایی بیشتر طرح رسم کنیم. ترسیم این پلان‌ها در سقف‌های شیبدار گاهی پیچیده می‌شود.

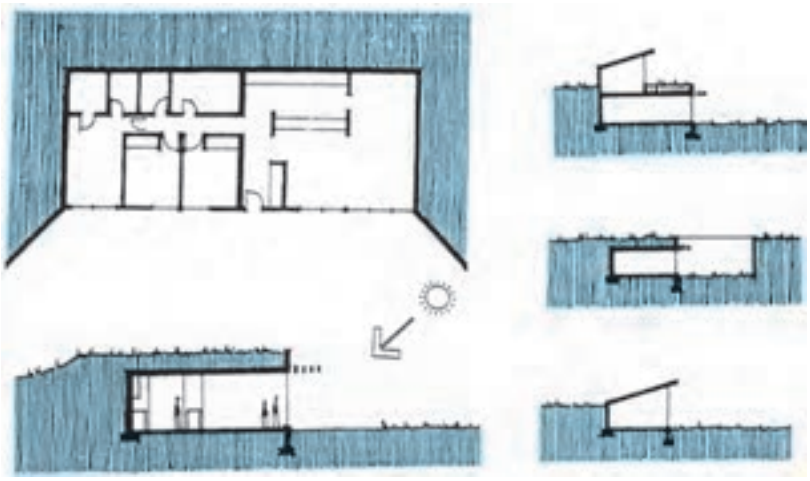
شکل ۱۶ــ۴ ــ روش ترسیم پلان‌های طبقات



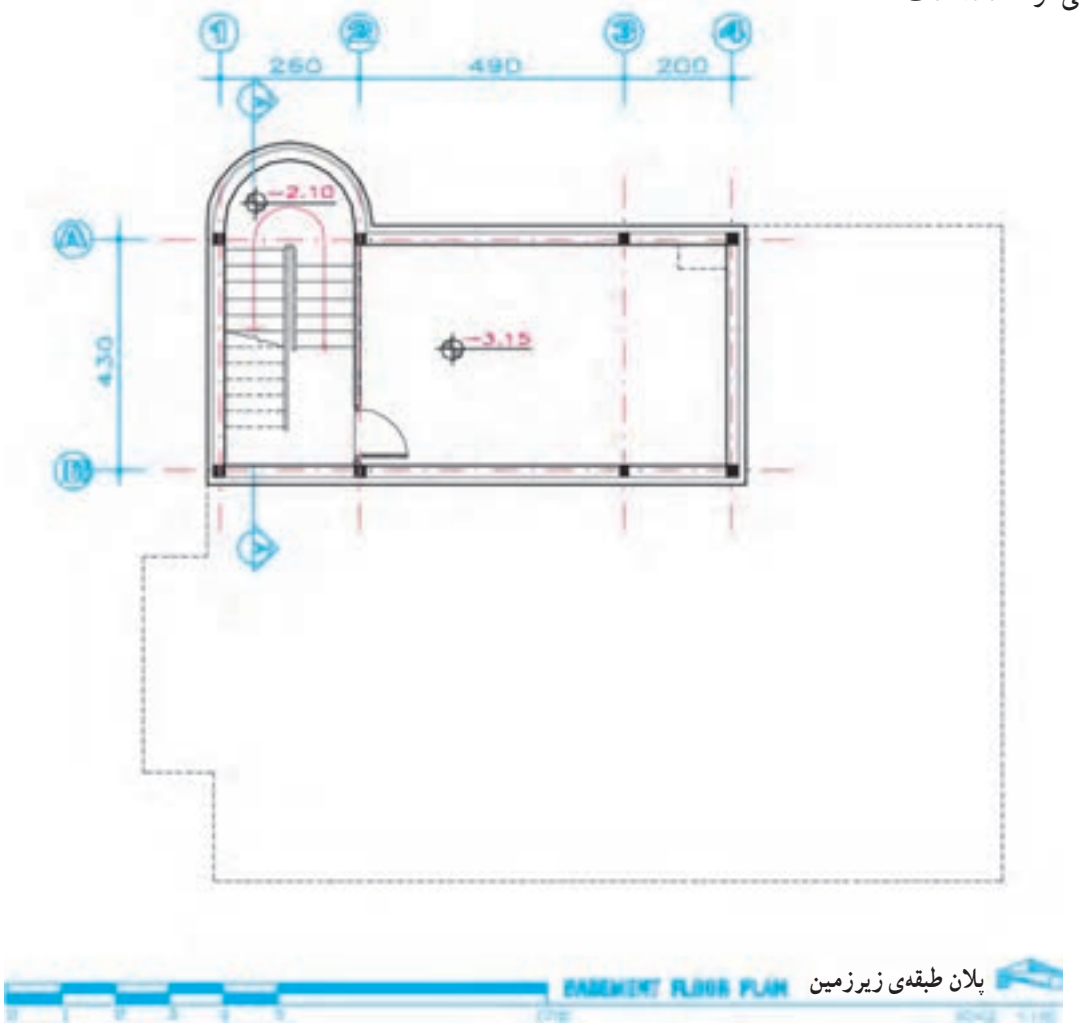
شکل ۱۷ــ۴ ــ پلان اجرایی طبقه‌ی اوّل

زیرزمین به طبقه‌ای از ساختمان گفته می‌شود که زیر طبقات دیگر قرار دارد و تمام یا بخش عمده‌ای از آن مانند شکل ۱۸ــ۴ در زیر خاک واقع می‌شود، امروزه جهت تأمین شرایط آسایش حرارتی و برودتی بعضی ساختمان‌ها را در دل خاک طراحی و احداث می‌کنند این ساختمان‌ها در زمستان گرم‌تر و در تابستان خنک‌تر از هوای آزاد بیرون هستند و معمولاً برای عملکردهای غیراصلی مانند انبار، پارکینگ، موتورخانه، رختشویخانه، کارگاه و محل بازی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در شکل ۱۹ــ۴ پلان زیرزمین ساختمان مسکونی ارائه شده است.



شکل ۱۸ــ۴ــ انواع زیرزمین



شکل ۱۹ــ۴ــ پلان زیرزمینی

اصول ترسیم پلان زیرزمین مانند ترسیم پلان سایر طبقات ساختمان است. با این تفاوت که پشت بعضی از دیوارهای این طبقه خاک، رطوبت و ریشه‌ی گیاهان قرار می‌گیرد و همین امر تفاوت‌هایی را در شکل طراحی و ترسیم دیوارها و کف، نورگیری و نحوه‌ی تهویه ایجاد می‌نماید.

دیوارهای زیرزمین علاوه‌بر ویژگی‌های دیوارهای طبقات دیگر باید در مقابل نیروی رانش خاک و احتمال نفوذ رطوبت و ریشه‌های گیاهان مقاومت نماید. کف زیرزمین نیز که در مجاورت خاک، رطوبت و تبادل حرارتی با زمین قرار دارد باید نسبت به رطوبت عایق‌بندی شود.

فاضلاب طبقات ساختمان را می‌توان به‌راحتی با جریان ثقلی به طرف شبکه‌های فاضلاب حرکت داد. در بسیاری از موارد به دلیل پایین‌بودن کف زیرزمین از این روش نمی‌توانیم برای دفع فاضلاب زیرزمین استفاده کنیم، لذا در طرح و ترسیم پلان زیرزمین باید روش مناسبی برای دفع فاضلاب پیش‌بینی شود.

دسترسی به زیرزمین‌ها مانند دسترسی سایر طبقات ساختمان از طریق ایجاد پله، آسانسور و شیب راهه در داخل و یا خارج ساختمان عملی می‌شود. در زیرزمین‌های چندطبقه‌ی ساختمان‌های بزرگ پیش‌بینی خروجی‌های اضطراری و امکانات لازم برای تخلیه‌ی آب ضروری است.

روش ترسیم پلان زیرزمین

اصول ترسیم پلان زیرزمین مانند پلان‌های طبقات دیگر است. با این تفاوت که زیرزمین از نظر نوع دیوار معمولاً دارای عایق رطوبتی بوده و ممکن است به صورت مرکب یا دو جداره ترسیم و ساخته شود. برای درک بهتر موضوع، مقطع AA و جزییات اجرایی دیوار و کف، نحوه‌ی مقابله با نفوذ رطوبت، روش نورگیری زیرزمین را در مبحث مقاطع اجرایی صفحه‌ی ۱۵۱ مطالعه نمایید.

شکل ۲۰ــ۴

فضای معماری به منظور ایجاد محیط مناسب برای حرکت و فعالیت، زندگی و استراحت انسان طراحی می‌شود. لذا باید با نیازهای جسمی و روانی انسان تطابق کامل داشته باشد.

شکل ۲۱ــ۴

ما برای انجام راحت و بهتر فعالیت‌های روزانه مانند نشستن، خوابیدن، غذاخوردن، مطالعه‌کردن، کار و تفریح‌کردن نیاز به استفاده از مبلمان و لوازم مناسب داریم.

در طراحی و ترسیم مبلمان فضاهای معماری عوامل زیادی چون، فرم و مقیاس، تناسبات و جهت فضا، محل درها و مسیرهای حرکت (سیرکولاسیون) و نیز موقعیت پنجره‌ها، نور و منظر فضا، عناصر ارزشمند موجود و محل لوازم تأسیساتی مانند شیر آب، کلید، پریز برق و ... مورد توجه قرار می‌گیرند تا مبلمان تهیه شده، راحت، ایمن و زیبا باشد و با انعطاف‌پذیری و دوام کافی امکان استفاده‌ی طولانی مدت از فضا را فراهم آورد.

برای یادآوری استانداردها و اصول مبلمان فضاها می‌توانید به کتاب «اصول و مبانی طراحی معماری» مراجعه کنید.

مبلمان ممکن است عمومی و پیش‌ساخته بوده و یا برای منظوری خاص مثلاً کتابخانه، سالن اجتماعات و ... ساخته شود. همچنین ممکن است ثابت یا متحرک باشد.

برای ترسیم پلان مبلمان و معرفی دکوراسیون یک فضا از خطوط نازک برحسب مقیاس نقشه استفاده می‌کنیم. در صورت لزوم می‌توانیم با استفاده از سایه و رنگ و بافت کیفیت فضاهای داخلی و حتی نوع کف‌سازی را به‌خوبی مجسّم کنیم.

جهت تکمیل نقشه‌های مبلمان می‌توانیم از پرسپکتیوهای داخلی و جزییات اجرایی لازم استفاده کنیم. در شکل۲۲ــ۴ به نحوه‌ی ترسیم پلان مبلمان یک واحد مسکونی توجه کنید.

الف

ب

شکل ۲۲ــ۴

پروژه‌ی ۱

شکل۲۳ــ۴ کروکی پلان طبقه‌ی همکف ساختمان سرایداری یک مدرسه است که توسط مهندس معمار ترسیم و جهت تهیه‌ی پلان فاز ۲ با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ به تیم «نقشه‌کشی» داده شده است. اگر دیوارهای خارجی با ضخامت ۳۵cm، آجری و باربر باشد، اندود داخل گچ و خاک با اندود گچ و کف موزاییک درجه یک به ابعاد ۳۰×۳۰ ، پله‌ها سنگ چینی به ضخامت ۴cm، با در چوبی و پنجره از جنس پروفیل فولادی باشد، با نظر مدرس درس مشخصات را کامل و پلان اجرایی آن‌را ترسیم و مرکبی کنید.

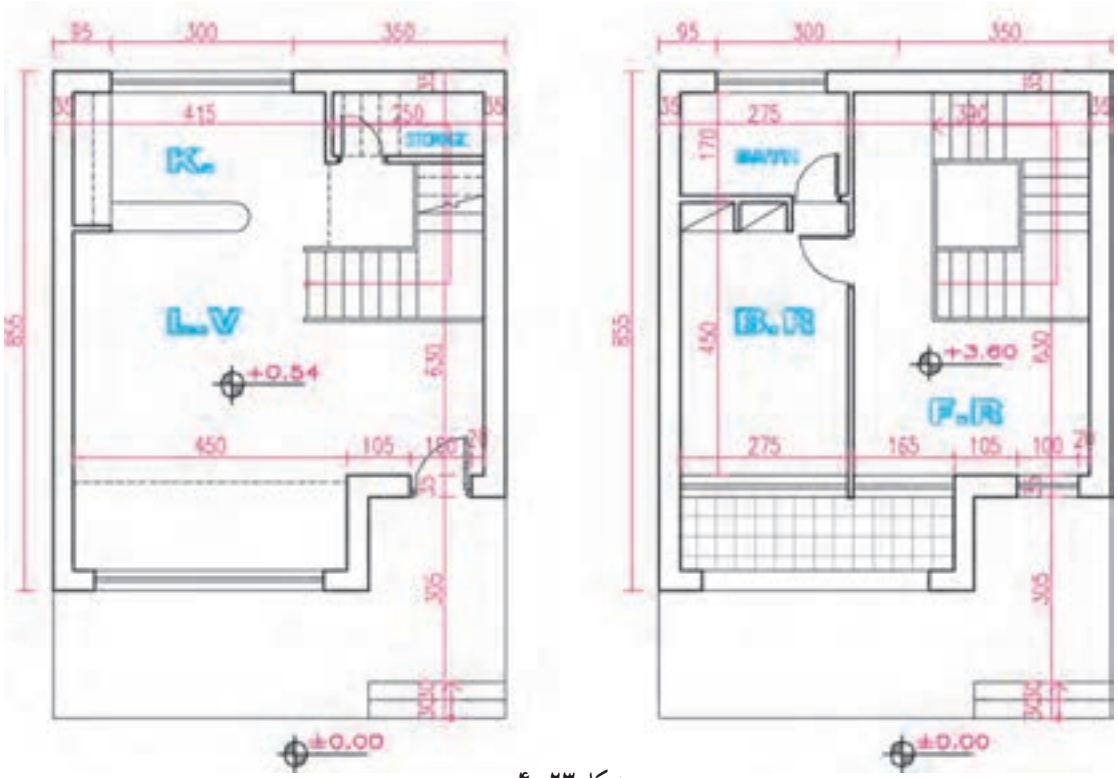
پروژه‌ی ۲

پلان تیپ طبقات ساختمان مسکونی آپارتمانی شکل۴ــ۱ را با توجه به مشخصات پروژه‌ی مستمر و نهایی و نظرات تکمیلی مدرس درس به‌صورت اجرایی و با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم کنید.

بزرگ‌نمایی (لی‌آوت)* پلان فضای حمام را با مقیاس $\frac{۱}{۲۰}$ ترسیم کنید.

پروژه‌ی ۳

پروژه‌ی مستمر و نهایی: با توجه به مثال آورده شده در این فصل ساختمانی را که نقشه‌های فاز یک آن‌را در پروژه‌ی فصل اوّل انتخاب و ترسیم کردید در نظر بگیرید و با توجه به مشخصات داده شده در زیر و نظرات تکمیلی مدرس درس پلان‌های آن را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ به‌صورت مدادی ترسیم کنید. نقشه‌های بعدی این ساختمان را در تمرینات فصل‌های بعدی



شکل ۲۳ــ۴

* برای نمایش بهتر قسمت‌های پیچیده‌ی ساختمان، نقشه‌ی آن‌ها را در مقیاس بزرگ‌تر و جزئیات بیشتر رسم می‌کنند که اصطلاحاً به آن «لی‌آوت layout» یا «بزرگ‌نمایی» آن قسمت از ساختمان می‌گویند.

ترسیم و کامل خواهید نمود تا در آخر سال به صورت یکجا ارائه شوند.

۱ــ دیوارهای خارجی ساختمان آجری به ضخامت ۳۵cm و دیوارهای داخلی آجر به ضخامت ۲۰ یا ۱۱cm می‌باشد.

۲ــ اسکلت فولادی

۳ــ کف‌سازی فضاهای سرویس سرامیک ۱۰×۱۰cm، آشپزخانه سرامیک ۲۰×۲۰ و اتاق‌ها و راهروها سنگ پلاک ۳۰×۳۰cm به ضخامت ۲cm است. کف‌سازی پارکینگ و دسترسی سواره بتن در جا با درزبند حداکثر به فواصل یک متر، و کف محوطه‌های خارجی پیاده بلوک‌های بتن پیش ساخته حداکثر در ابعاد ۶۰×۶۰cm.

۴ــ اندود دیوارها و سقف فضاهای داخلی کلاً گچ و خاک با اندود گچ است. فقط در پارکینگ و موتورخانه از سیمان تگرگی با زیرسازی سیمانی می‌باشد که همه بر روی یک قرنیز ۱۰cm×۲ در پای دیوارها اجرا می‌شوند. پوشش دیوارهای آشپزخانه و سرویس‌ها از کاشی ۲۰×۱۵ درجه یک ایرانی است که به‌صورت عمودی تا حداقل ۳۵ cm به زیر سقف مانده اجرا می‌شود.

۵ــ جنس درِ اصلی ورودی چوبی، پنجره‌ها و درهای خارجی دیگر از پروفیل فولادی و درهای داخلی چوبی (چهار تراش با تخته سه‌لا) با چهارچوب فولادی است.

۶ــ سایر مشخصات و مفروضات را با توجه به مسائل بومی هر منطقه با نظر مدرس درس در نظر بگیرید.

توجه: پلان‌های ترسیم‌شده ممکن است با توجه به نقشه‌های بعدی مانند نماها و مقاطع اجرایی تغییر کند یا تکمیل شود، لذا در هر مرحله ترسیمات را با هم هماهنگ کنید.

فصل پنجم

ترسیم نما در نقشه‌های اجرایی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود بتواند :

۱ــ نماهای اجرایی ساختمان را تعریف کند.
۲ــ نماهای داخلی و خارجی را بیان کند.
۳ــ تعداد نماهای یک ساختمان را تشریح کند.
۴ــ نقشه‌های اجرایی نمای خارجی ساختمان را ترسیم کند.
۵ــ نماهای اجرایی را اندازه‌گذاری کند.
۶ــ نماهای اجرایی را ترسیم کند.
۷ــ جزئیات اجرایی مورد نیاز را در نماها کدگذاری کند.
۸ــ جزئیات اجرایی نماها را ترسیم کند.

این فصل شامل توضیحات مورد نیاز، قواعد راهنما، مثال‌های تشریح شده و پروژه است. پس از مطالعه‌ی دقیق فصل و با توجه به نمونه‌های ارائه شده پروژه‌ها را انجام دهید.

۱ کلیات

طراحی ساختمان فقط به سازماندهی و کنار هم چیدن فضاها محدود نمی‌شود. بلکه باید ضمن طرّاحی فضاهای داخلی، ترکیب و کیفیّت نماهای بیرونی ساختمان نیز به‌دقت مورد توجه قرار گیرد، و همزمان با تکمیل پلان‌ها و مقاطع، نماها نیز طراحی شوند.

ایجاد هماهنگی و توازن بین نیازهای کارکردی فضاها، شرایط محیطی، وضع زمین، سبک و کیفیّت نمای بیرونی، هماهنگی بازشوها با فرم ساختمان، برای تأمین آسایش روحی و جسمی افراد لازم است.

در طراحی نما باید ملاحظات زیادی مدنظر قرار گیرد ؛ از جمله این‌که نما نشانگر سیمای بیرونی ساختمان بوده، زیبا، بادوام و باهویّت باشد. نمای ساختمان باید با طرح فضاهای داخلی، شیب و عوارض زمین و تعداد طبقات ساختمان هماهنگ گردد. در ایجاد نمای مناسب همچنین باید هماهنگی لازم با عناصر و ساختمان‌های مجاور، به‌ویژه از نظر رعایت قوانین و مقررات نماسازی در مجموعه‌های مسکونی، مانند ارتفاع کرسی‌چینی، تعداد و ارتفاع طبقات، نوع مصالح، رنگ و تیپ نما، نوع و جنس بام و... به عمل آید.

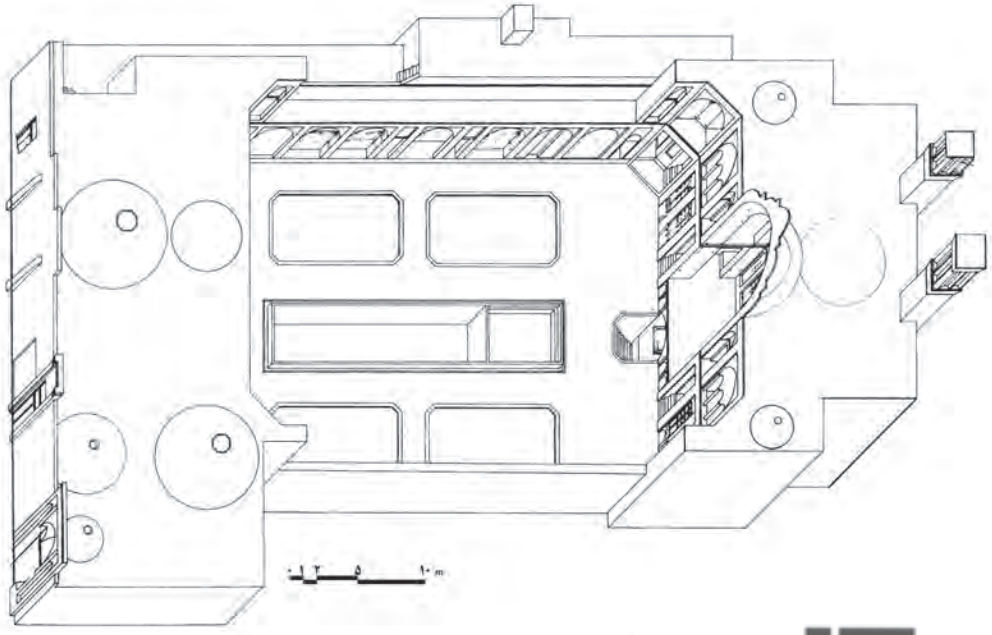
شکل ۱ــ۵ــ تصویر یک نما با تأکید بر مشخصات اجرایی آن

۲ تعداد نماهای مورد نیاز ساختمان

نما، تصویر روبه‌رو از ساختمان است که سیمای یک جبهه از آن‌را نشان می‌دهد. نماهای یک ساختمان براساس جهات جغرافیایی ساختمان نام‌گذاری می‌شوند مثلاً نمای شمالی مشخصات بدنه‌ی شمالی ساختمان را نشان می‌دهد.

معمولاً برای نشان دادن ترکیب و سیمای بیرونی یک ساختمان ترسیم چهار نما مورد نیاز است. در زمین‌های محدود شهری به‌دلیل این‌که بعضی از نماها قابل مشاهده نیستند ممکن است تعداد نماهای کمتری مورد نیاز باشد و برعکس در پلان‌هایی که هندسه‌ای پیچیده دارند ممکن است قسمت‌هایی از طرح نما از دید پنهان بماند و نیاز به ترسیم تعداد نماهای بیشتری باشد. با توجه به شکل‌های ۳ــ۵ درمی‌یابید که در بعضی طرح‌ها مانند طرح‌های U شکل یا حیاط مرکزی ممکن است بخشی از نماها به همراه مقاطع ترسیم شوند. این نوع ترسیمات معمولاً با عنوان «مقطع نما» در آلبوم نقشه‌ها معرفی می‌شوند.

شکل ۲ــ۵ــ تصویر حجم بیرونی یک ساختمان با تأکید بر تنوع نماها



شکل ۳ــ۵ ــ طرح زیبا و کارآمد نماها در معماری سنتی ایران در اکثر بناها جلب توجه می‌کند.

هدف از ترسیم نما ممکن است ارائه و نمایش کیفیّت بصری ساختمان و یا برعکس تأمین نیازهای اجرایی مجری پروژه باشد.

ترسیمات اجرایی نماها اطّلاعات لازم را در مورد پوشش دیوارها، موقعیت، ابعاد و نوع بازشوها، وضعیّت دودکش‌ها، شکل زمین، تناسبات عمودی اجزای ساختمان، شکل و جنس سقف‌ها، نرده‌ها و دست‌اندازهای بالکن‌ها، مصالح و جزئیات اجرایی نما و... ارائه می‌دهد. گاه، عمق پایه‌ها و طبقات زمین نیز به‌صورت خط‌چین در نماهای اجرایی نمایش داده می‌شود. از ترسیمات نما ممکن است برای محاسبه‌ی دقیق اتلاف حرارتی ساختمان یا جذب انرژی نیز استفاده شود.

شکل ۴ــ۵

۳ مقیاس ترسیم نماها

مقیاس ترسیم نماهای اجرایی معمولاً برابر با مقیاس پلان‌های طبقات، یعنی $\frac{۱}{۵۰}$ است. در نماهای با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ و بزرگ‌تر جزئیات و مشخصات بیشتری را می‌توان نمایش داد لذا این مقیاس برای نقشه‌های معمولی و یا پیچیده‌تر مناسب است.

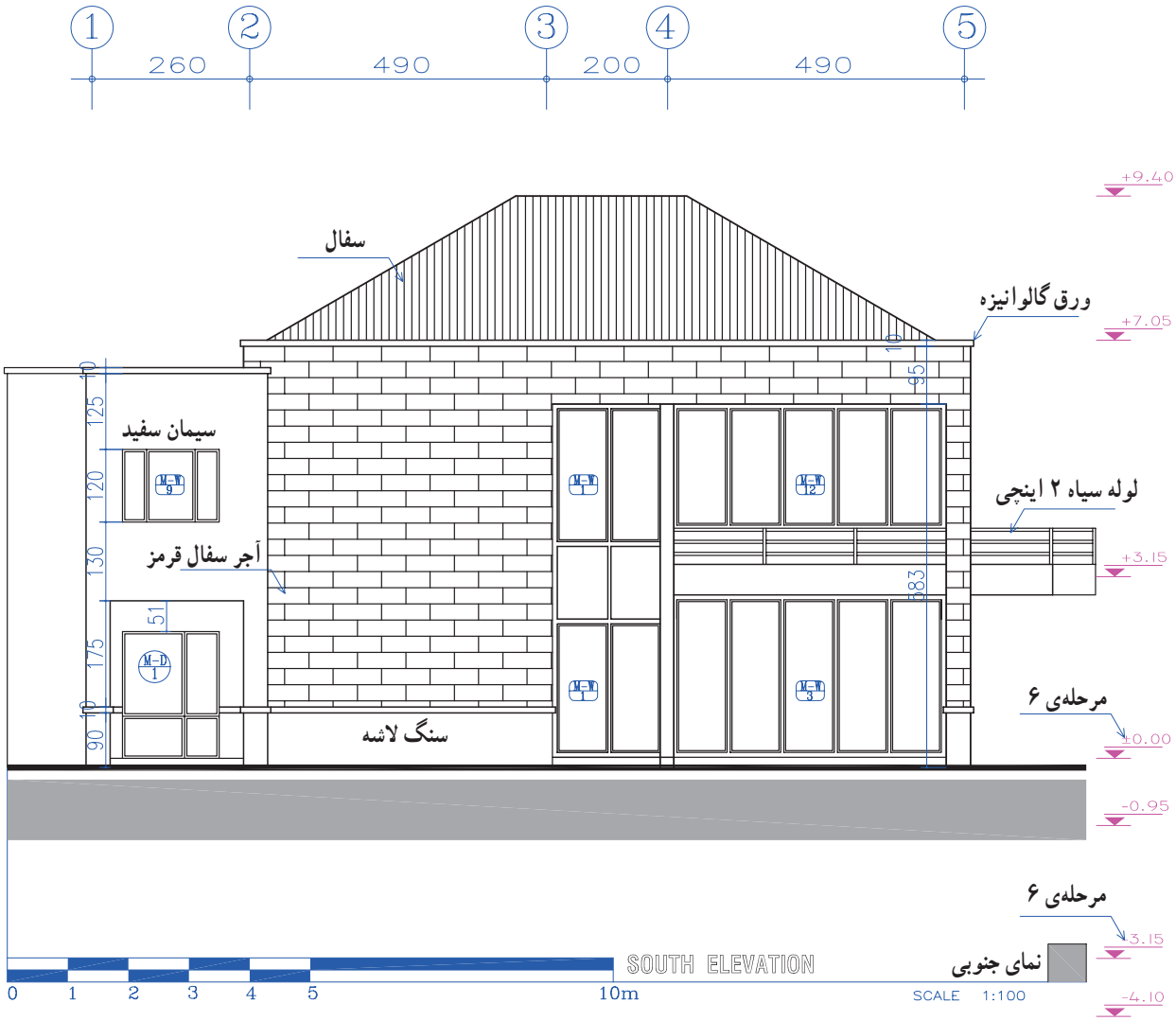
نقشه‌های ساختمان‌های بزرگ و ساده اگر به‌ناچار در مقیاس کوچک‌تری رسم شوند، می‌بایست از طریق معرفی و ترسیم جزئیات نیازهای اجرایی پروژه را رفع کنند.

بسته به اندازه‌ی برگه‌ها و مقیاس نقشه‌ها، ممکن است هر کدام از نماها در برگه‌ای جداگانه رسم شود و یا چند نما در یک برگه کشیده شوند.

۴ اصول و مراحل ترسیم نماهای اجرایی

ترسیم و قرائت دقیق نماها از اهمیّت بسیاری برخوردار است، زیرا وجود اشتباه در هر کدام از عناصر نما مانند ارتفاع خط زمین، نوع مصالح بدنه، تناسبات پنجره‌ها، پیش‌آمدگی و شیب سقف‌ها می‌تواند باعث ایجاد مشکلات زیادی در اجرای ساختمان شود. لذا ترسیم نماهای ساختمان ضمن هماهنگی با بقیه‌ی نقشه‌های ساختمان باید از دقّت کافی برخوردار باشد و تمام عناصر ضروری را به‌درستی معرفی نماید.

در شکل ۵ــ۵ نمای جنوبی ساختمان ویلایی را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۵ــ۵

در این شکل به شیوه‌ی استفاده از علایم و نوشته‌ها برای حفظ سادگی و خوانایی نما توجه کنید. مصالح به‌کار رفته در دیوارها و پنجره‌ها را بررسی کنید. از چه روش‌هایی برای واقعی‌تر جلوه دادن نما استفاده شده است؟ به نمادهای مصالح نما و نحوه‌ی استفاده از خطوط با ضخامت‌های مختلف توجه و روش اندازه‌گذاری را بررسی نمایید. اندازه‌های قائم نسبت به کدام سطوح تعریف شده‌اند؟ برای آموزش بهتر، مراحل و اصول ترسیم نمای فوق را بررسی می‌کنیم :

مرحله‌ی ۱

پس از نصب کاغذ، رسم کادر و جدول مشخّصات، متناسب با محل ترسیم نما یک نمونه از پلان طبقه را با توجّه به زاویه‌ی دید به‌عنوان راهنما در بالای برگه نصب می‌کنیم، و مانند شکل۶ــ۵ با استفاده از خطوط کمکی مراحل زیر را تکمیل می‌نماییم.

مرحله‌ی ۲

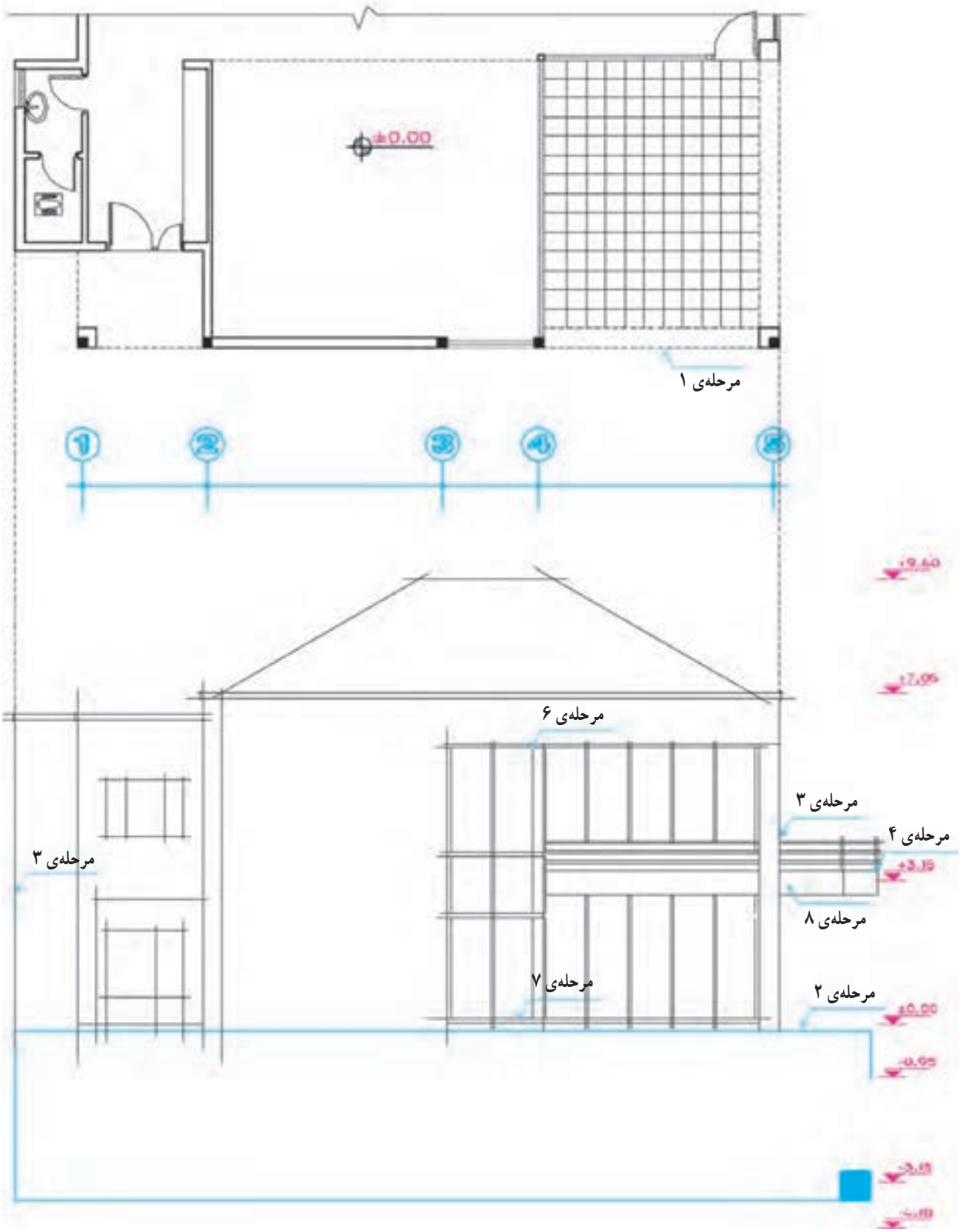
خط زمین را که معمولاً به موازات کادر لبه‌ی کاغذ است عمود بر امتداد دید رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۳

خطوط کناری پلان و اندازه‌های افقی پلان را برای ترسیم نما بر روی خط زمین منتقل می‌کنیم.

مرحله‌ی ۴

با توجه به تراز ارتفاعی خط زمین ضخامت و موقعیت سقف‌ها را مشخص کرده، و خطوط شکستگی‌های نما را رسم می‌نماییم.

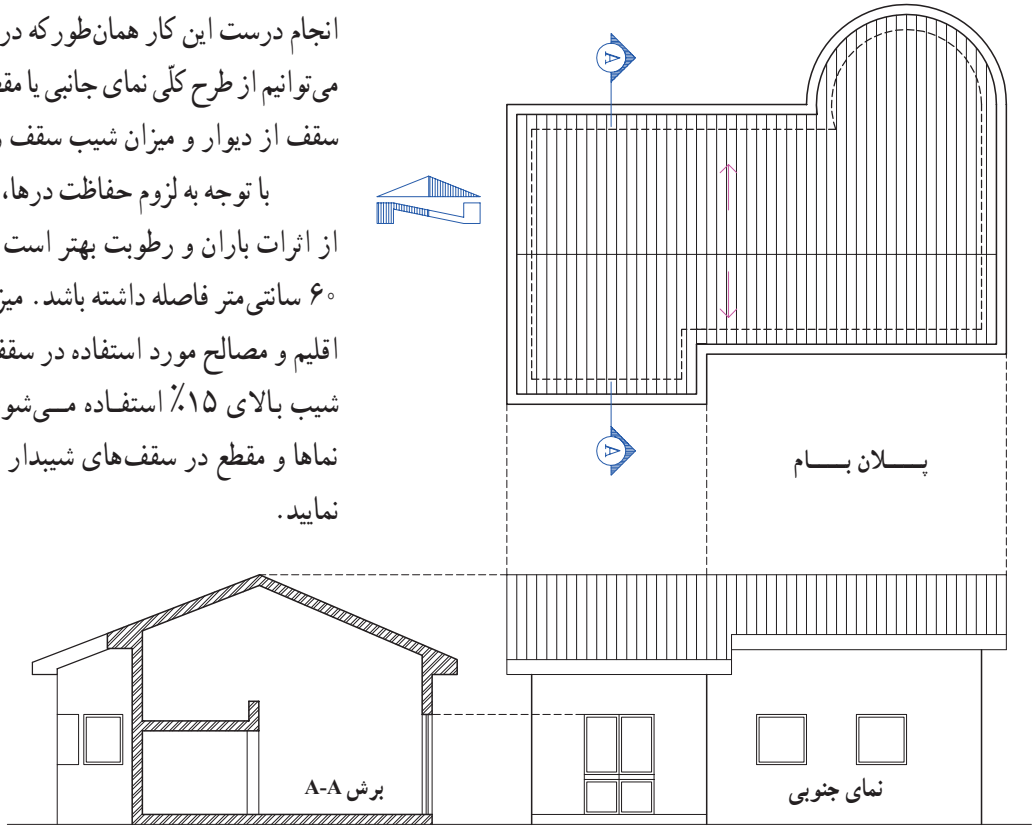

±0.00
مرحله‌ی ۱
مرحله‌ی ۶
مرحله‌ی ۳
مرحله‌ی ۴
مرحله‌ی ۳
مرحله‌ی ۸
مرحله‌ی ۷
مرحله‌ی ۲

شکل ۶ــ۵

مرحله‌ی ۵

سقف‌های شیبدار را در صورت وجود کامل می‌کنیم. برای انجام درست این کار همان‌طور که در شکل ۷ــ۵ مشاهده می‌کنید می‌توانیم از طرح کلّی نمای جانبی یا مقطع کمک بگیریم و پیش‌آمدگی سقف از دیوار و میزان شیب سقف را مشخص کنیم.

با توجه به لزوم حفاظت درها، پنجره‌ها و بدنه‌های ساختمان از اثرات باران و رطوبت بهتر است لبه‌ی سقف تا دیوار حداقل ۶۰ سانتی‌متر فاصله داشته باشد. میزان شیب سقف برحسب نوع اقلیم و مصالح مورد استفاده در سقف متفاوت است و معمولاً از شیب بالای ۱۵٪ استفاده می‌شود. به رابطه‌ی متقابل پلان، نماها و مقطع در سقف‌های شیبدار مانند شکل ۷ــ۵ توجه نمایید.



شکل ۷ــ۵

مرحله‌ی ۶

با رعایت حداقل ۲۰۵ سانتی‌متر ارتفاع از کف تمام شده برای نعل درگاه درها و پنجره‌ها ابعاد پنجره‌ها را مشخص می‌کنیم. معمولاً نعل درگاه درها و پنجره‌ها در یک تراز قرار می‌گیرند.

مرحله‌ی ۷

با ترسیم خطوط کف پنجره‌ها قاب درها و پنجره‌ها را کامل می‌کنیم. ارتفاع کف پنجره معمولاً برای آشپزخانه ۱۲۰ــ۹۰ سانتی‌متر از کف تمام شده می‌باشد. برای کف پنجره‌ی اتاق‌های دیگر ارتفاع ۶۰ــ۸۰ سانتی‌متر معمول است. ارتفاع کف پنجره‌ی سرویس‌ها بین ۱۵۰تا۲۰۰ سانتی‌متر است. گاهی ممکن است پنجره‌های اتاق‌ها و آشپزخانه به بالکن باز شود ؛ در این حالت ممکن است پنجره‌ها به‌صورت سرتاسری تا کف تمام شده ادامه یابد و به‌صورت «در و پنجره» نیز عمل نماید. ابعاد درها و پنجره‌ها باید با اطّلاعات جداول در و پنجره هماهنگ باشند. در ضمن باید دقت نمود که در این مورد هماهنگی لازم با نقشه‌های سازه به‌عمل آید و کادر درها و پنجره‌ها با عناصر سازه‌ی بنا، مانند ستون‌ها، تیرها و بادبندها تلاقی ننماید.

مرحله‌ی ۸

نمای پله‌ها، بالکن‌ها، ایوان‌ها و ستون‌های موجود در نما را ترسیم می‌کنیم. خط لبه‌ی نرده‌ها و دست‌اندازها را می‌کشیم.

مرحله‌ی ۹

خطوط قاب‌بندی نما، تغییر مصالح و بافت، خط بالای سنگ ازاره و ضخامت درپوش‌ها و کف پنجره، خطوط اصلی هره و عناصر تزیینی اطراف پنجره و... را ترسیم می‌کنیم. ارتفاع سنگ ازاره از کف محوطه را حداقل ۲۰cm درنظر می‌گیریم.

مرحله‌ی ۱۰

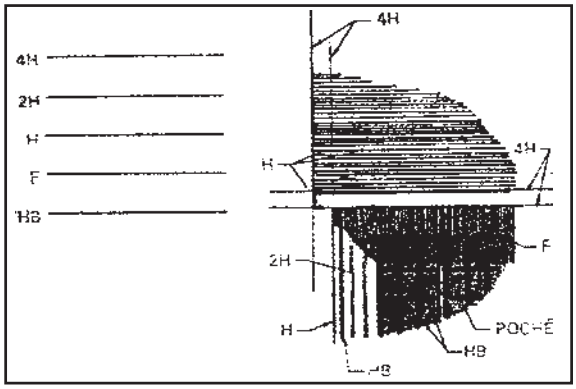
برحسب شرایط پروژه و نظر مدرس درس می‌توانید عناصر زیرسازی بنا مانند کف و دیوارهای زیرزمین و موقعیت پی‌ها را به‌صورت خط‌چین نمایش دهید.

حال طرح کلی نما با استفاده از خطوط کمی نازک آماده شده است.

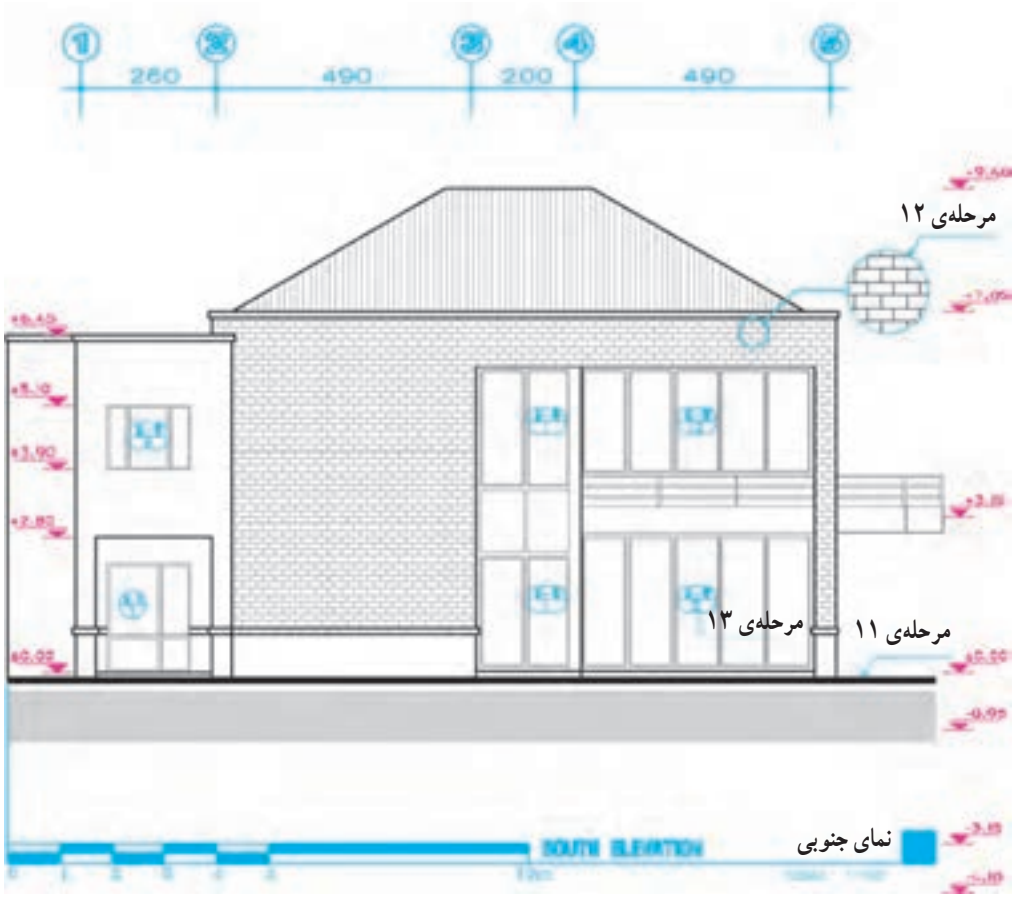
مرحله‌ی ۱۱

ترسیم را کنترل می‌کنیم تا از صحت کارهای انجام شده و هماهنگی پلان و نما اطمینان حاصل نماییم. حال می‌توانیم با مشخص کردن ضخامت و ارزش هر کدام از خطوط نما را کامل کنیم تا واقعی‌تر به‌نظر برسد.

معمولاً سطوح نزدیک‌تر، پررنگ‌تر از سطوح دورتر ترسیم می‌شوند. خط دور ظاهری ساختمان و خط دور عناصر اصلی مانند ستون‌ها، درها و پنجره‌ها پررنگ‌تر از خطوط فرعی ترسیم می‌شوند. برای ترسیم جزئیات درها، پنجره‌ها، ستون‌ها و بافت مصالح معمولاً از مداد ۴H یا قلم راپید ۰/۱ mm و ۰/۲ mm استفاده می‌شود. برای ترسیم بقیه‌ی عناصر برحسب مقیاس نقشه و راهنمای مدرس درس از خطوط ۰/۳ mm تا ۰/۵ یا مغز مداد H استفاده می‌شود. خط زمین از همه‌ی خطوط نما ضخامت بیشتری دارد. برای نمایش عناصر ندید از خط‌چین با ضخامت ۰/۱ تا ۰/۲ میلی‌متر استفاده می‌شود.



شکل ۸ــ۵ــ استفاده از انواع ضخامت قلم‌ها برای ترسیم نما



شکل ۹ــ۵ــ مراحل ترسیم نما

مرحله‌ی ۱۲

در ساخت نما معمولاً از مصالح مختلفی از قبیل شیشه، چوب، فلز، آجر، بتن، سنگ و... استفاده می‌شود. حال می‌توان به سادگی با استفاده‌ی مؤثر از نمادها و علایم مناسب نوع مصالح مصرفی در نما را نشان داد تا نما واقعی‌تر و قابل درک‌تر شود. شکل ۱۰ــ۵ نحوه‌ی ترسیم بعضی از مصالح را که در نما استفاده می‌شوند نشان می‌دهد. نمادهای مصالح در حد امکان مشابه مصالح واقعی ترسیم می‌شوند، بدون این‌که نیاز باشد همه‌ی جزئیات غیرضروری مصالح ترسیم گردند ؛ درواقع شبیه وقتی که از فاصله‌ی دور دیده شوند، کشیده می‌شوند. در ترسیم نماهای فاز یک می‌توانیم مصالح تمام قسمت‌های نما را نشان دهیم. در نقشه‌های اجرایی ممکن است تمام یا بخش کمی از مصالحِ نما نشان داده شوند، در هر صورت باید خوانایی نقشه‌ها محفوظ بماند. حال می‌توانیم جزییات تزیینی و بافت مصالح را در نما ترسیم کنیم.

شکل ۱۰ــ۵ــ نمایش بافت مصالح در نما

مرحله‌ی ۱۳

موقعیت و تیپ پنجره‌ها تأثیر اساسی در کیفیت نمای ساختمان دارند. در نقشه‌های فاز یک و فاز دو می‌توانیم پنجره‌ها را با تمام جزئیاتی که مقیاس طرح اجازه می‌دهد رسم کنیم و کف پنجره، قاب دور شیشه‌ها، تقسیمات روی لنگه، چارچوب و زهوارها را نشان دهیم. همچنین می‌توانیم درها و پنجره‌ها را در نماهای اجرایی به‌صورت ساده‌تر رسم نموده، آن‌ها را تیپ‌بندی کرده و جزییات آن‌ها را در نقشه‌های جداگانه نمایش دهیم.

شماره‌گذاری و تیپ‌بندی پنجره‌ها به روش‌های مختلف انجام می‌گیرد. معمولاً از یک دایره یا چندضلعی که با یک خط افقی به دو قسمت شده است برای این منظور استفاده می‌شود. مانند شکل ۹ــ۵ جزئیات تقسیمات در و پنجره را ترسیم می‌کنیم و علایم تیپ‌بندی در و پنجره را نمایش می‌دهیم.

مرحله‌ی ۱۴ــ اندازه‌گذاری نما

الف ــ اندازه‌هایی از قبیل ارتفاع ساختمان، ارتفاع کف پنجره‌ها و نعل درگاهی و... را که نمی‌توان در پلان‌ها نشان داد، در نماها اندازه‌گذاری می‌کنیم.

برای اندازه‌گذاری نما معمولاً از یک یا چند سطح افقی مانند کف طبقه‌ی همکف، بالای سنگ ازاره*، خط زمین و کف تمام شده‌ی محوطه به‌عنوان مبنا استفاده می‌کنیم. تراز ارتفاعی

شکل ۱۱ــ۵ــ مراحل ترسیم نما

* سنگ ازاره در زیر نمای آجری حداقل به ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر، سنگ کف پنجره و درپوش دست‌انداز بام از سنگ به ضخامت ۴ سانتی‌متر درنظر گرفته شوند.

سطوح مبنا را می‌نویسیم. باید دانست که اندازه‌های عمودی بر روی نما از سمت راست برگ نقشه خوانده می‌شوند. در زمین‌های شیبدار معمولاً گوشه‌های ساختمان نیز نیووگذاری می‌شوند. برای نشان دادن ارتفاع از علامت (—) استفاده می‌کنیم.

ب ــ خطوط اندازه و خطوط رابط در روی نما و یا در کنار آن رسم می‌شوند. فاصله‌ی زمین تا کف ساختمان، کف تا زیر سقف (محل برخورد سقف با دیوار) را کنار نما مشخص می‌کنیم. ضخامت سقف را می‌توانیم با نوشته یا اندازه مشخص کنیم. ارتفاع درها و پنجره‌ها و ارتفاع کف پنجره‌ها از کف تمام‌شده را اندازه‌گذاری می‌کنیم. (اندازه‌های افقی معمولاً در پلان اندازه‌گذاری می‌شوند).

ج ــ میزان شیب سطوح و سقف‌ها، ارتفاع خط‌الرأس سقف‌ها، پیش‌آمدگی لبه‌ی بام، ارتفاع دودکش‌ها* ارتفاع خرپشته و دست‌اندازهای اطراف بام را مشخص می‌کنیم.

د ــ ارتفاع عناصر زیرسازی ساختمان مانند کف زیرزمین و موقعیت پی‌ها را اندازه‌گذاری می‌کنیم. ضخامت پی را با اندازه یا نوشته مشخص می‌کنیم. سطح خاک زیر پی را نیووگذاری می‌کنیم.

هـ ــ ارتفاع جعبه‌ی گل‌ها، باغچه‌ها، دیوارهای محوطه را از سطوح مبنا اندازه‌گذاری می‌کنیم.

مرحله‌ی ۱۵

جزئیات پیچیده‌ی نما را در روی نماهای اجرایی شماره‌گذاری می‌کنیم و آن‌ها را در مقیاس بزرگ‌تر در حاشیه‌ی نما یا سایر نقشه‌های معماری ترسیم می‌نماییم.

مرحله‌ی ۱۶

خطوط کلیدی نما را با نوشتن توضیحات لازم معرّفی و مصالح به‌کار رفته در نما را به اختصار نامگذاری می‌نماییم. بهتر است نوشته‌ها و نشانه‌های مربوط به مصالح را آخر از همه اضافه کنیم تا با ترسیمات تداخل نداشته باشد. همچنین عنوان و مقیاس نقشه را می‌نویسیم.

مرحله‌ی ۱۷

ترسیمات، اندازه‌ها و توضیحات را کنترل می‌کنیم تا از صحت و هماهنگی آن‌ها با پلان‌ها و مقاطع اطمینان حاصل کنیم.

به همین روش می‌توانیم نماهای دیگر را نیز کامل کنیم. برای سهولت و هماهنگی کار از ارتفاع خطوط نمای ترسیم شده و مصالح به‌کار رفته در نماهای دیگر نیز بهره می‌گیریم.

پروژه‌ی ۱

نمای جنوبی و شرقی ساختمان سرایداری صفحه‌ی ۱۳۳ را به‌صورت مدادی و با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ رسم نمایید. نمای آن آجری و پنجره‌ها فلزی، درب اصلی چوبی و... فرض شوند. مشخصات نهایی با توجه به معماری بومی با نظر مدرس درس کامل شود.

پروژه‌ی ۲

پروژه‌ی مستمر نهایی

نمای جنوبی ساختمانی که در فصل قبل پلان آن‌را رسم کردید، به‌صورت مدادی و با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ رسم نمایید.

پروژه‌ی ۳

نماهای داخلی اتاقِ نشیمن در ساختمان را با مقیاس $\frac{۱}{۲۰}$ رسم نمایید. عناصر و مبلمان داخلی مانند مبل، گلدان، ساعت دیواری، لامپ، عناصر تزیینی و... را با نظر مدرس درس می‌توانید اضافه کنید. صفحه‌ی میز صبحانه‌خوری آشپزخانه بر روی یک دیوار آجری ۲۰ سانتی‌متری اجرا می‌شود. این سنگ یک‌پارچه به ضخامت ۵ سانتی‌متر درنظر گرفته شود.

* دودکش‌ها باید نسبت به عناصر همجوار خود حداقل ۶۰ سانتی‌متر بالاتر قرار گیرند.

طرح و ترسیم مقاطع اجرایی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود بتواند :

۱ــ انواع مقاطع سرتاسری ساختمان را توضیح دهد.

۲ــ مقاطع موضعی و مقاطع جزیی (دیتیل‌ها) ساختمان را توضیح دهد.

۳ــ تفاوت ترسیم مقاطع فاز یک و فاز دو را بیان کند.

۴ــ نقشه‌ی اجرایی مقاطع سرتاسری ساختمان را ترسیم کند.

۵ــ جزییات اجرایی قسمت‌های مختلف ساختمان را روی مقاطع سرتاسری مشخص و ترسیم کند.

۶ــ مشخصات فنی مورد نیاز در مقاطع و مقاطع جزیی را بنویسد.

این فصل ضمن آشنا کردن شما با مقاطع اجرایی، شامل توضیحات راهنما، مثال‌های مختلف و پنج پروژه است. پس از مطالعه‌ی دقیق مطالب و بررسی مثال‌ها با نظر مدرس درس پروژه‌ها را انجام دهید.

۱ کلیات

نقشه‌های مقاطع از جمله‌ی مهم‌ترین نقشه‌های ساختمان می‌باشند که مجریان ساختمان به آن نیاز دارند. با ترسیم مقاطع، می‌توان رابطه‌ی ساختمان با زمین را نشان داد، و تعداد طبقات و ترکیب عمودی فضاها را مشخص نمود، ساختار قسمت‌های داخلی ساختمان و نحوه‌ی استفاده از مصالح را نمایش داد و نیز نوع سازه، نوع سقف و کیفیت نماهای داخلی ساختمان را معرفی کرد.

۲ انواع مقاطع

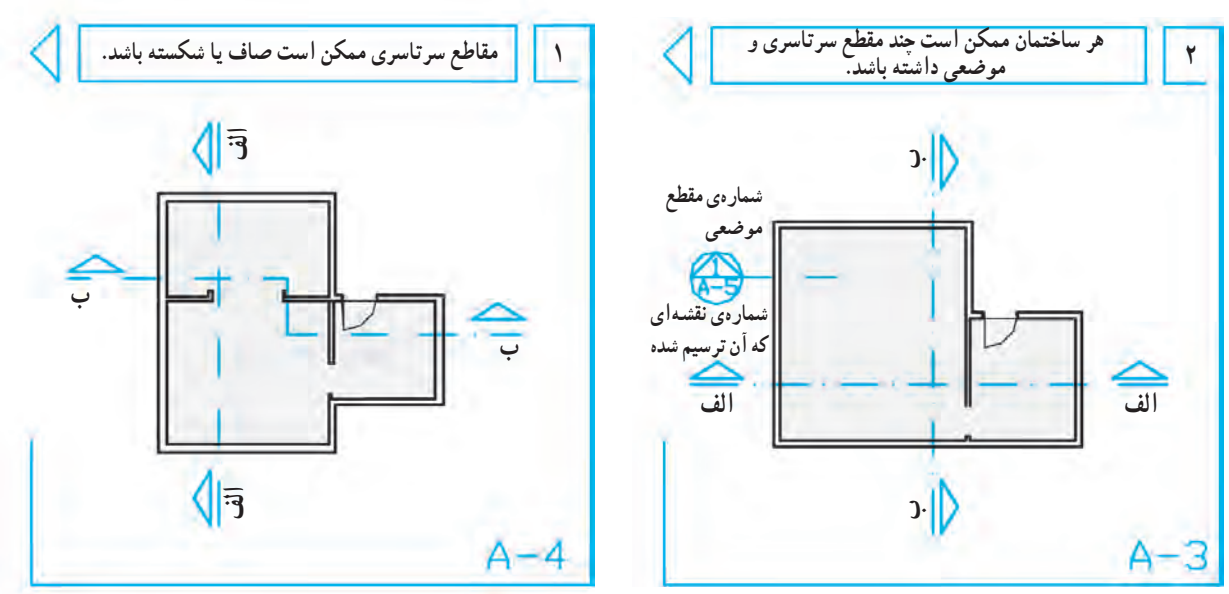
اندازه‌ی ساختمان و پیچیدگی قسمت‌های مختلف آن معمولاً مشخص‌کننده‌ی انواع و تعداد مقاطع لازم برای نقشه‌های یک ساختمان است. برای تکمیل نقشه‌های اجرایی ساختمان ممکن است از سه نوع مقطع استفاده شود که عبارت‌اند از مقاطع سرتاسری، مقاطع موضعی و مقاطع جزیی یا دیتیل.

۲ــ۱ مقاطع سرتاسری

مقاطع سرتاسری کل ساختمان را در امتداد یک خط مستقیم یا شکسته قطع می‌کنند. همان‌طورکه در شکل ۱ــ۶ مشاهده می‌کنید برای معرفی هر ساختمان حداقل یک مقطع عرضی و یک مقطع طولی مورد نیاز است.

محلِ مقاطع سرتاسری را با خط و نقطه‌ی قوی و معمولاً با قلم راپید 1/2 و 0/8 میلی‌متر مشخص می‌کنیم و با استفاده از فلش نیز جهت دید را نشان داده و نام‌گذاری می‌کنیم.

خط مقطع شکسته به این دلیل مورد استفاده قرار می‌گیرد تا دیوارها و فضاهای متفاوت برش بخورند و جزییات بیشتر و لازم‌تر در یک مقطع ترسیم و به مجریان معرفی شوند.

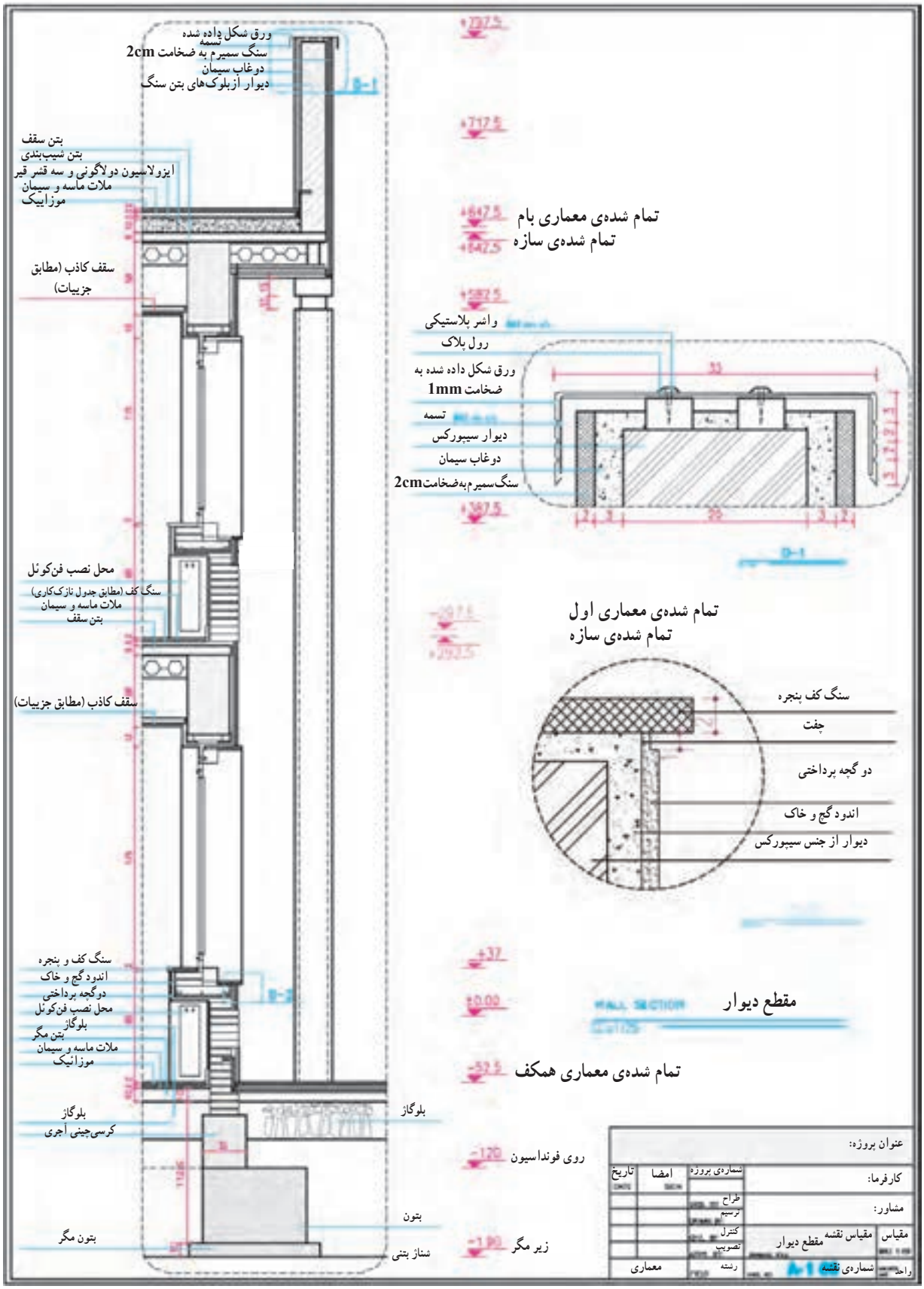


شکل ۱ــ۶

۲ــ۲ مقاطع موضعی

در ساختمان‌های پیچیده و بزرگ علاوه بر ترسیم مقاطع سرتاسری متعدّد، ترسیم مقاطع موضعی از بخش‌های پیچیده‌ی ساختمان لازم می‌آید. مانند برش موضعی یک دیوار (برش دیوار[۱]) که جزییات و ترکیب اجزای یک دیوار را از کف تا بام نشان می‌دهد و یا مقطع موضعی از سرویس بهداشتی که نمای داخلی و جزییات اجرای آن را نمایش می‌دهد. برای مثال به شکل ۲ــ۶ توجه نمایید.

۱ــWall Section


ورق شکل داده شده
تسمه
سنگ سمیرم به ضخامت 2cm
دوغاب سیمان
دیوار آزبلوک‌های بتن سنگ
بتن سقف
بتن شیب‌بندی
ایزولاسیون دولاگونی و سه قشر قیر
ملات ماسه و سیمان
موزاییک
سقف کاذب (مطابق جزییات)
تمام شده‌ی معماری بام
تمام شده‌ی سازه
واشر پلاستیکی
رول بلاک
ورق شکل داده شده به
ضخامت 1mm
تسمه
دیوار سیپورکس
دوغاب سیمان
سنگ‌سمیرم‌به‌ضخامت2cm
محل نصب فن‌کوئل
سنگ کف (مطابق جدول نازک‌کاری)
ملات ماسه و سیمان
بتن سقف
سقف کاذب (مطابق جزییات)
تمام شده‌ی معماری اول
تمام شده‌ی سازه
سنگ کف پنجره
چفت
دو گچه پرداختی
اندود گچ و خاک
دیوار از جنس سیپورکس
سنگ کف و پنجره
اندود گچ و خاک
دوگچه پرداختی
محل نصب فن‌کوئل
بلوگاز
بتن مگر
ملات ماسه و سیمان
موزائیک
مقطع دیوار
WALL SECTION
تمام شده‌ی معماری همکف
بلوگاز
بلوگاز
کرسی‌چینی آجری
روی فونداسیون
بتون
بتون مگر
زیر مگر
شناژ بتنی
عنوان پروژه:
کارفرما:
مشاور:
مقیاس
مقیاس نقشه مقطع دیوار
واحد
شماره‌ی نقشه
رشته
معماری
شماره‌ی پروژه
امضا
تاریخ
طراح
ترسیم
کنترل
تصویب

شکل ۲ــ۶

۳ــ۲ مقاطع جزیی (دیتیل)

علاوه بر مقاطع فوق در قسمت‌های پیچیده‌ی ساختمان، ترسیم مقاطع جزیی در جهت قائم و یا افقی مانند شکل۲ــ۶ با مقیاس بزرگ مورد نیاز است تا ترکیب و روش اجرایی جزییات کوچک ساختمان را نشان دهد. گاهی برای معرّفی بهتر جزییات اجرایی تصویر سه‌بعدی آن‌ها را نیز به مقاطع جزیی اضافه می‌کنند.

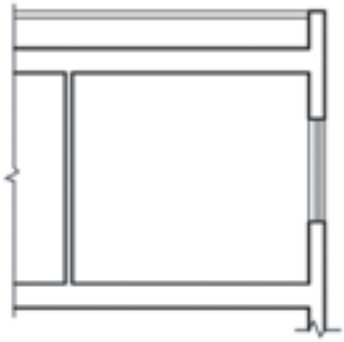
برای تسهیل و تسریع کار تهیه‌ی نقشه‌های اجرایی ساختمان شما نیز می‌توانید مانند دفاتر مهندسی مشاور جزییات استاندارد انواع ساختمان‌ها را رسم و آن‌ها را آرشیو کنید تا به تناسب در تکمیل نقشه‌های اجرایی از آن‌ها استفاده نمایید.

۳ مقیاس مقاطع

مقاطع سرتاسری معمولاً برابر با مقیاس پلان‌های معماری، با اشل $\frac{۱}{۵۰}$، $\frac{۱}{۱۰۰}$ و $\frac{۱}{۲۰۰}$ ترسیم می‌شوند و قسمت‌های پیچیده‌ی آن‌ها در مقیاس بزرگ‌تر در قالب مقاطع جزیی تشریح می‌گردند.

مقیاس مقاطع موضعی می‌تواند برابر با مقیاس مقاطع سرتاسری باشد و یا برای نشان دادن جزییات بیشتر با مقیاس بزرگ‌تر رسم گردد.

مقاطع جزیی و دیتیل‌ها برحسب نیاز ممکن است با مقیاس $\frac{۱}{۲۰}$ تا $\frac{۱}{۱}$ رسم شوند تا مانند شکل‌های ۲ــ۶ و ۱۳ــ۶ مشخّصات دقیق قسمت‌های کوچک و پیچیده را نشان دهند. در ترسیم جزییات اجرایی بیشتر نحوه‌ی کاربرد و اتّصالات مواد ساختمانی مدنظر قرار می‌گیرند.



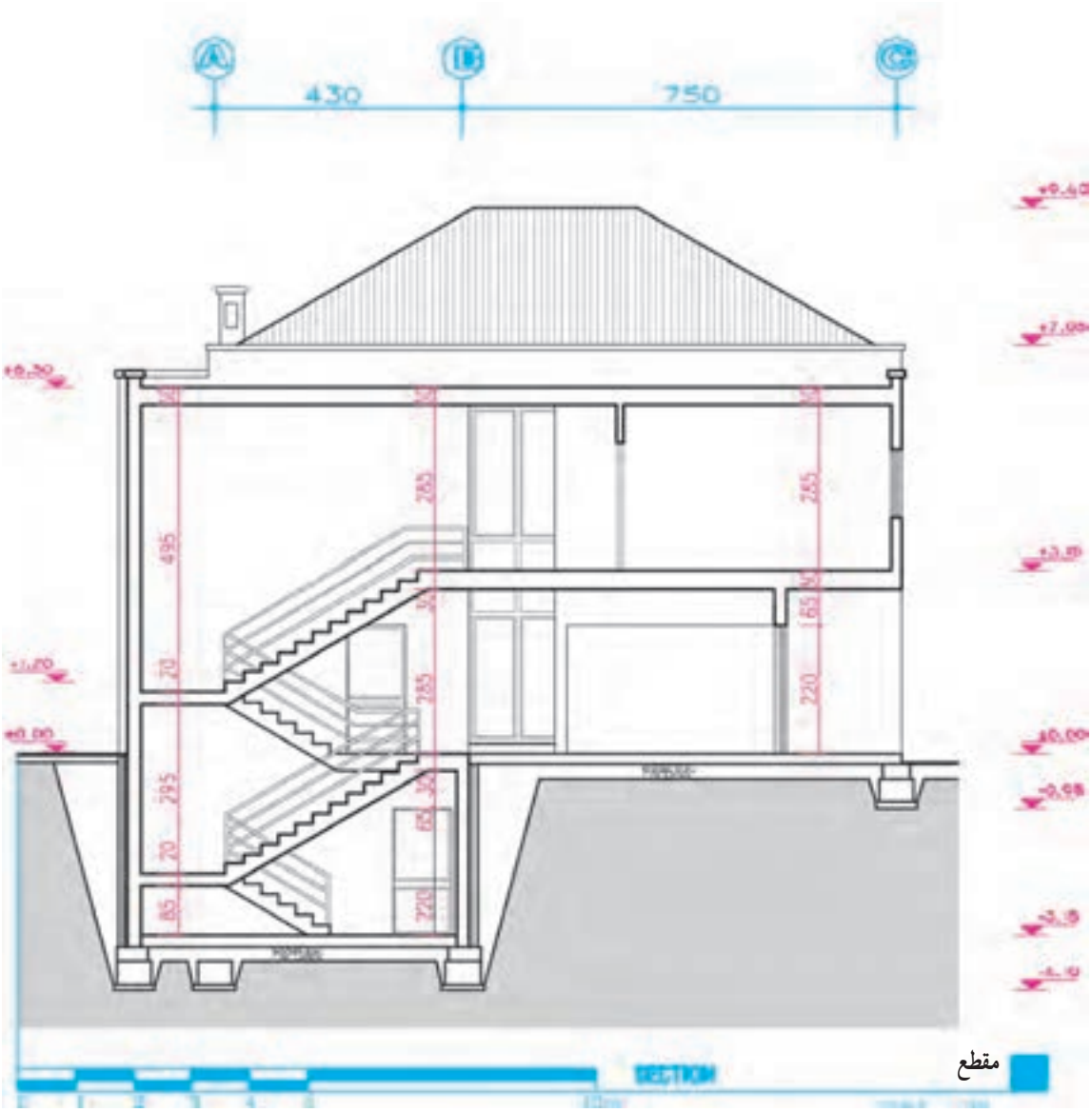
موقع ترسیم مقاطع سرتاسری با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ یا $\frac{۱}{۲۰۰}$ لایه‌های قسمت‌های برش‌خورده‌ی سقف و دیوار و نازک‌کاری بدون تفکیک رسم می‌شوند.

وقتی مقاطع در مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ رسم می‌شوند می‌توانیم لایه‌های سقف و دیوار (مانند دیوارهای دوجداره) و عناصر نازک‌کاری و کف‌سازی را جدا از هم رسم نماییم.

شکل ۳ــ۶ــ تفاوت مقاطع فاز یک و فاز دو

۴ مراحل ترسیم مقاطع سرتاسری

برای ترسیم مقاطع ساختمان ابتدا باید پلان‌های طبقات، پی‌ها و پوشش بام را بررسی کنیم و قسمت‌های متفاوت ساختمان را که از نظر تعداد طبقات، نوع سقف، نوع عملکرد و ساخت از قبیل بالکن، پله، شیب راهه و... مطالعه می‌کنیم آنگاه محل مقاطع طولی و عرضی ساختمان را به‌نحوی مشخص می‌کنیم که بتوانیم بیشترین اطّلاعات لازم را برای اجرای ساختمان نشان دهیم. پس از آن‌که محل برش و جهت دید را با علایم مربوط در روی پلان مشخص و نام‌گذاری کردیم، به ترسیم یک‌یک مقاطع اقدام می‌کنیم. ترسیم نقشه‌های مقاطع ممکن است با استفاده از نقشه‌های پی، پلان زیرزمین، همکف، اول و... در قسمت «از **۱ــ۴** تا **۷ــ۴**» انجام شود. به مقطع اجرایی در شکل **۴ــ۶** که مربوط به پلان شکل صفحه‌ی ۱۲۸ می‌باشد توجه نمایید. حال، هرکدام از مراحل فوق را در قالبِ ترسیم مقطع زیر تشریح کرده و ترسیم مقطع را با استفاده از خطوط کمرنگ و نازک شروع کنید.



شکل **۴ــ۶**

مرحله‌ی ۱

با توجه به ابعاد پی و ارتفاع ساختمان مانند شکل ۵ــ۶، محل تقریبی ترسیم مقطع را بر روی برگه مشخص و خط زمین را ترسیم می‌کنیم. اندازه‌ی برگه‌ی نقشه‌های مقاطع مساوی نقشه‌های پلان‌ها انتخاب می‌شود. پس از نصب پلان، با انتقال خطوط جانبی پلان بر روی خط زمین محدوده‌ی ترسیم را قطعی می‌کنیم.

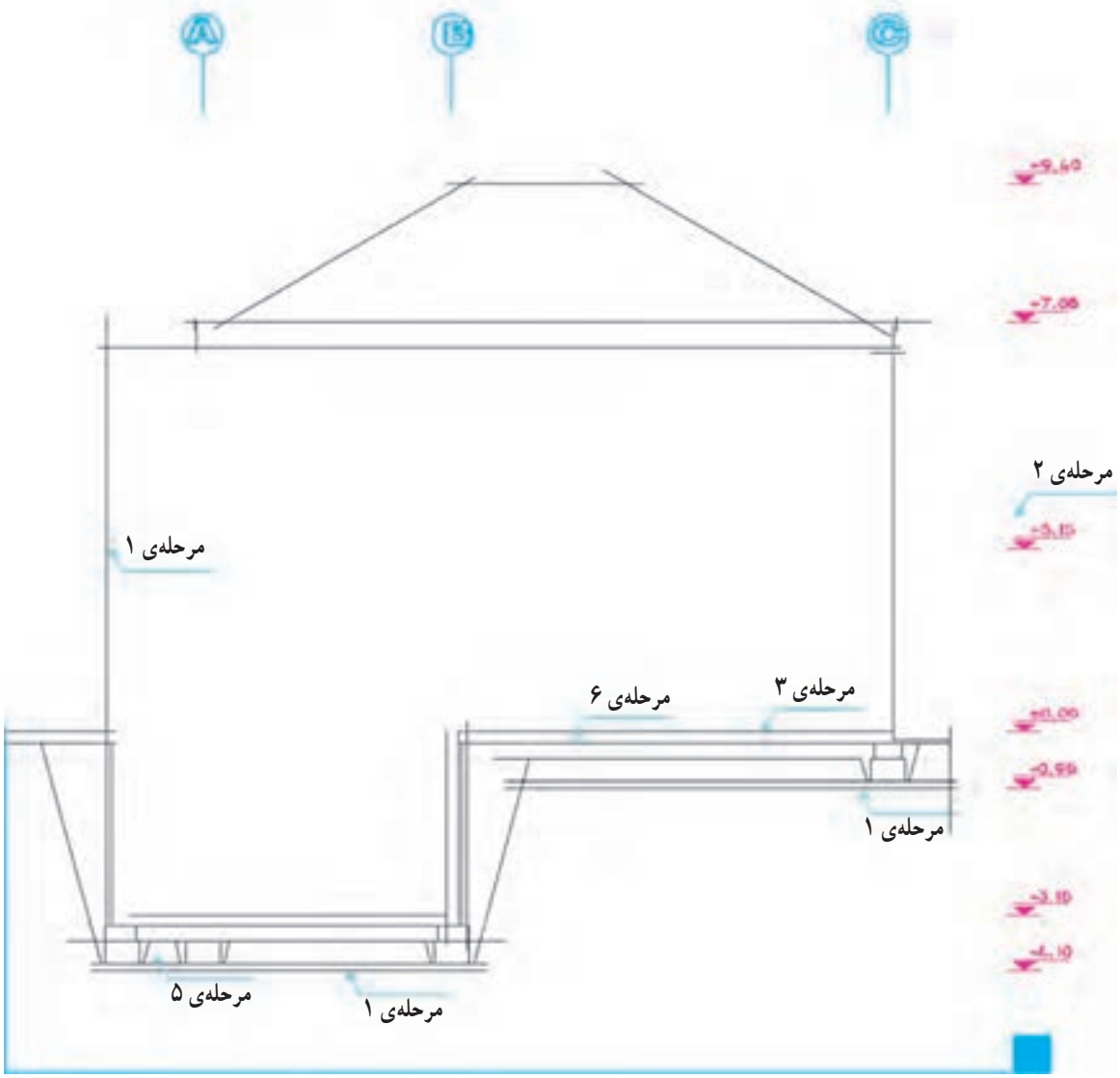
دقت کنید که در اطراف طرح مقطع فضای کافی برای اندازه‌گذاری و نوشتن مشخّصات وجود داشته باشد.

مرحله‌ی ۲

یکی از خطوط اندازه را در کنار مقطع می‌کشیم و اندازه‌ی ارتفاعات ساختمان را بر روی آن مشخص می‌کنیم.

مرحله‌ی ۳

با توجه به پلان پی ضخامت آن‌ها را مشخّص و آن‌گاه کف تمام شده را در داخل و خارج ساختمان ترسیم می‌کنیم، باید در تعیین عمق و ارتفاع و ضوابط مربوط به عمق یخبندان، حرکت لوله‌های تأسیساتی در کف فضا را مدنظر داشته باشیم.



شکل ۵ــ۶

مرحله‌ی ۴

با توجه به تراز کف‌های داخل و خارج، مقاطع دیوارهای کرسی چینی را با رعایت ضخامت مورد نیاز رسم می‌کنیم. ضخامت دیوارهای کرسی‌چینی برابر و یا بیش از ضخامت دیوارهایی است که بر روی آن قرار می‌گیرند.

مرحله‌ی ۵

با توجه به مشخّصات داده شده ابعاد پی‌ها را ترسیم می‌کنیم. باید دقت شود که دیوارهای کرسی‌چینی، دیوار محافظ عایق رطوبتی و دیوار نمای تزیینی همه به‌طور مناسب در روی پی‌سازی‌ها قرار گرفته باشند.

مرحله‌ی ۶

ضخامت کف‌سازی را مشخص می‌کنیم. برای ترسیم درست مراحل فوق می‌باید جزییات اجرایی و مراحل ساخت این قسمت از ساختمان را بدانیم و در صورت لزوم کروکی جزییات مربوط را برای تکمیل نقشه‌های جزییات رسم نماییم.

شکل ۴ـ۶ یک نمونه از انواع پی‌های ساختمان را نشان می‌دهد. مراحل عمومی اجرای پی و زیرسازی به شرح زیر است ولی مباحث کامل آن را در درس‌های عناصر و جزئیات مطالعه خواهید نمود.

۱ـ خاک‌برداری و شمع‌بندی با توجه به ابعاد و تراز زیر پی و زیرسازی انجام می‌شود.

۲ـ اجرای بتن مگر و آرماتوربندی پی‌های بتن مسلح.

۳ـ قالب‌بندی پی‌ها.

۴ـ نظافت فضای پی‌ها از مواد اضافی، کنترل کار و بتن‌ریزی.

۵ـ اجرای دیوار کرسی‌چینی و دیوار محافظ عایق رطوبتی پس از محکم شدن پی‌ها.

۶ـ زیرسازی عایق رطوبتی با ملات ماسه و سیمان و سیمان لیسه‌ای.

۷ـ اجرای عایق رطوبتی عمودی و افقی و انجام تدابیر حفاظتی برای نگهداری آن.

۴ـ۲ ترسیم دیوارها و سقف

پس از آن‌که پی‌ها، کرسی‌چینی، عناصر کف‌سازی و عایق‌کاری افقی و عمودی را با استفاده از خطوط کمکی رسم کردیم، با استفاده از پلان طبقه به ترسیم دیوارهای اولین طبقه می‌پردازیم. این طبقه ممکن است زیرزمین، طبقه‌ی همکف و یا پیلوت باشد.

مرحله‌ی ۱

با توجه به ارتفاع کف تا زیر سقف که معمولاً ۲/۲۰ تا ۲/۶۰ متر برای پارکینگ و زیرزمین، و ۲/۶۰ تا ۳/۰۰ متر برای طبقات دیگر می‌باشد، خط زیر سقف را رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۲

با توجه به ضخامت و ترکیب دیوارهای خارجی و داخلی، مقطع دیوارها را رسم می‌کنیم. باید دقت شود که همیشه بار دیوارهای باربر از طریق پل‌ها، ستون‌ها و کرسی چینی به پی منتقل می‌شوند، و همیشه دیوارهای باربر بر روی هم قرار می‌گیرند.

مرحله‌ی ۳

تراز نعل درگاه درها و پنجره‌ها را با توجه به ابعاد درها و پنجره‌ها و هماهنگ با نماها ترسیم می‌کنیم. حداقل ارتفاع نعل درگاه از کف تمام شده ۲۰۵ سانتی‌متر درنظر گرفته می‌شود.

مرحله‌ی ۴

تراز کف پنجره‌ها را با توجه به ابعاد پنجره‌ها و نماها مشخص می‌کنیم.

مرحله‌ی ۵

مقطع سقف‌های کاذب را، در صورت وجود، در بالای حمام، آشپزخانه، راهروها و سایر فضاها رسم می‌کنیم. حداقل ارتفاع سقف کاذب را از کف ۲۱۰ سانتی‌متر درنظر می‌گیریم.

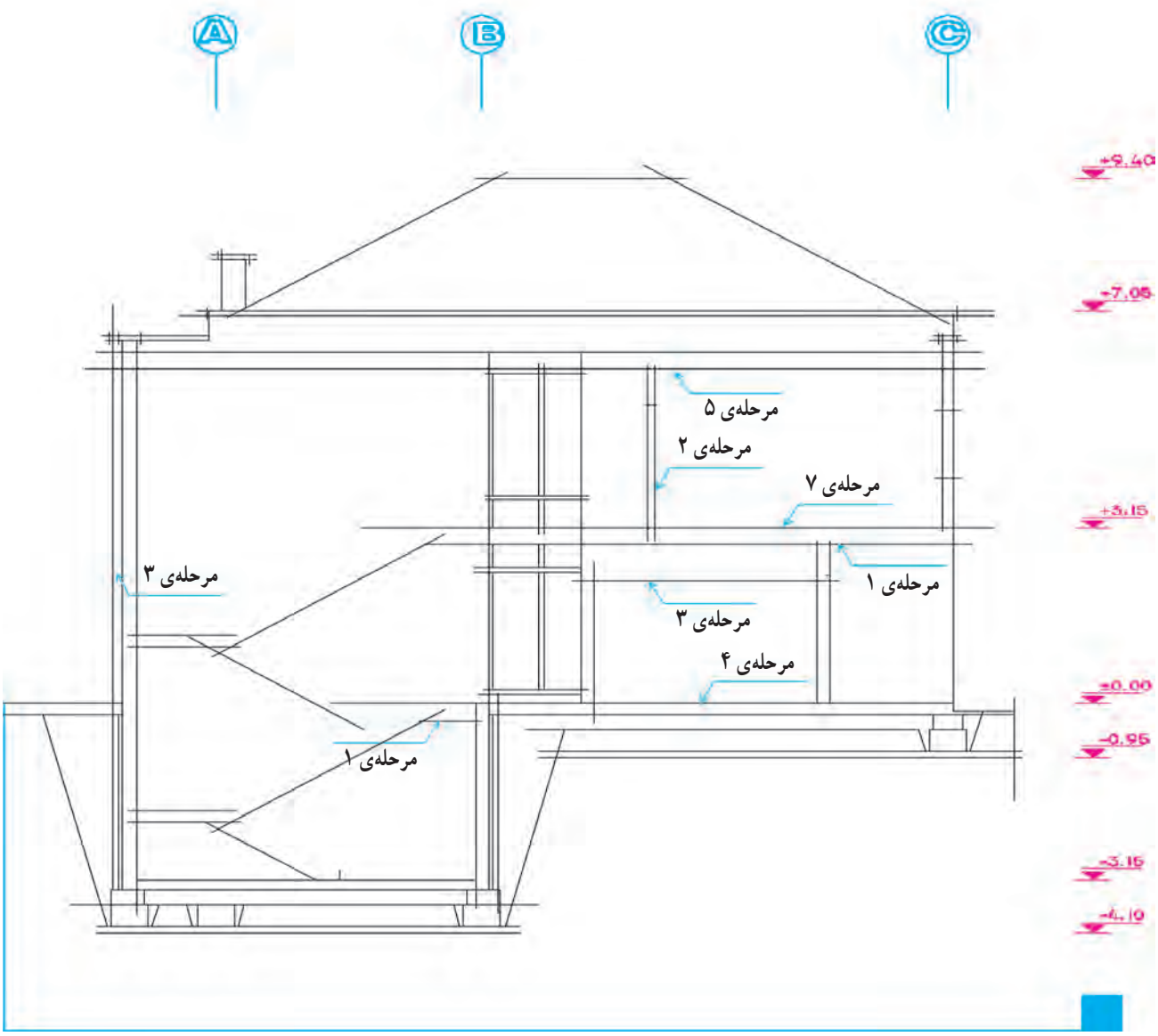
مرحله‌ی ۶

مقطع دیوارهای حیاط و محوطه را درصورتی که نزدیک ساختمان باشند با توجه به ضخامت و ارتفاعی که دارند رسم می‌کنیم.

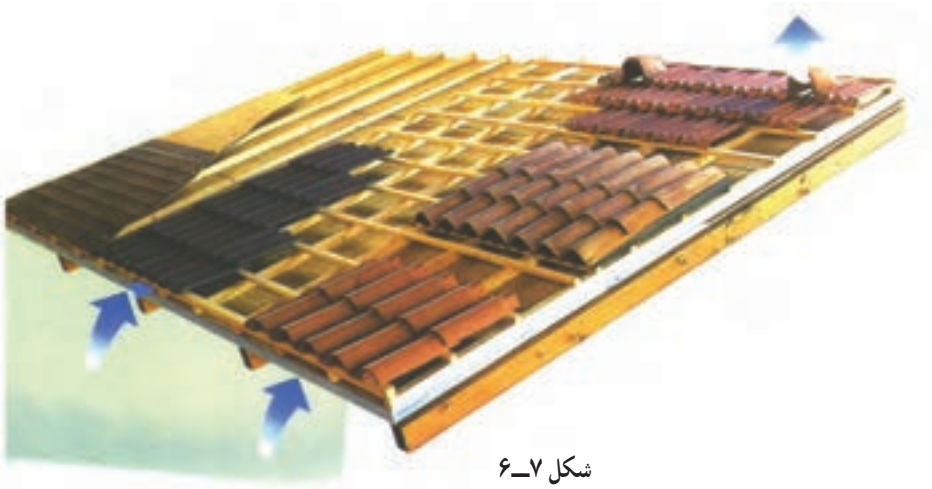
مرحله‌ی ۷

ضخامت سقف را با توجه به اطلاعات سازه و نوع کف‌سازی نمایش می‌دهیم. ضخامت سقف معمولاً بین ۲۵ تا ۴۰ سانتی‌متر تغییر می‌کند.

برای ترسیم مقاطع طبقات دیگر، با استفاده از خطوط کمکی ابتدا دیوارهای خارجی را رسم می‌کنیم و سپس موقعیت سقف را مشخص می‌سازیم و بعد از ترسیم دیوارهای داخلی بقیه‌ی مراحل را مانند ترسیم طبقه‌ی زیرین کامل می‌کنیم.



شکل ۶ــ۶



شکل ۷ــ۶

همان‌طورکه می‌دانیم پوشش نهایی ساختمان بسته به نوع مصالح، سیستم سازه و شرایط اقلیمی معمولاً به‌صورت مسطح، شیبدار و یا قوسی شکل طرّاحی و ترسیم می‌شود.

الف سقف مسطح فرض می‌شود

مرحله‌ی ۱

با توجه به شکل مقطع بام ضخامت سقف را طبق مشخصات داده شده رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۲

دست‌انداز بام را با توجه به ارتفاع و ضخامت داده شده رسم می‌کنیم. ارتفاع دست‌انداز بام با توجه به کارکرد آن و شرایط حفاظتی و اقلیمی معمولاً بین ۸۰ تا ۴۰ سانتی‌متر درنظر گرفته می‌شود.

مرحله‌ی ۳

خطوط کف‌سازی بام و بتن شیب‌بندی را اضافه می‌کنیم. ضخامت اندود و عایق‌کاری روی دست‌انداز بام را با توجه به جزییات مربوط ترسیم می‌نماییم (در مقاطع نقشه‌های فاز یک عناصر نازک‌کاری به تفکیک ترسیم نمی‌شوند)، و درپوش دست‌انداز بام را ترسیم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۴

محل بازشوها و نورگیرهای سقفی را، در صورت وجود، مشخص نموده، مقطع آن‌ها را می‌کشیم.

ب سقف شیبدار فرض می‌شود

مرحله‌ی ۱

موقعیّت خط‌الرأس سقف شیبدار را با یک خط عمودی مشخص می‌کنیم.

مرحله‌ی ۲

میزان پیش‌آمدگی کنسول سقف را مشخص می‌سازیم.

مرحله‌ی ۳

با توجه به شیب سقف که معمولاً بالای ۱۵٪ درنظر گرفته می‌شود خط زیرین سقف شیبدار را ترسیم می‌کنیم (زیر تیر یا زیر عضو خرپا).

مرحله‌ی ۴

با توجّه به نوع سقف خطّ بالای سقف شیبدار را مشخص می‌کنیم (بالای سقف یا تیر).

مرحله‌ی ۵

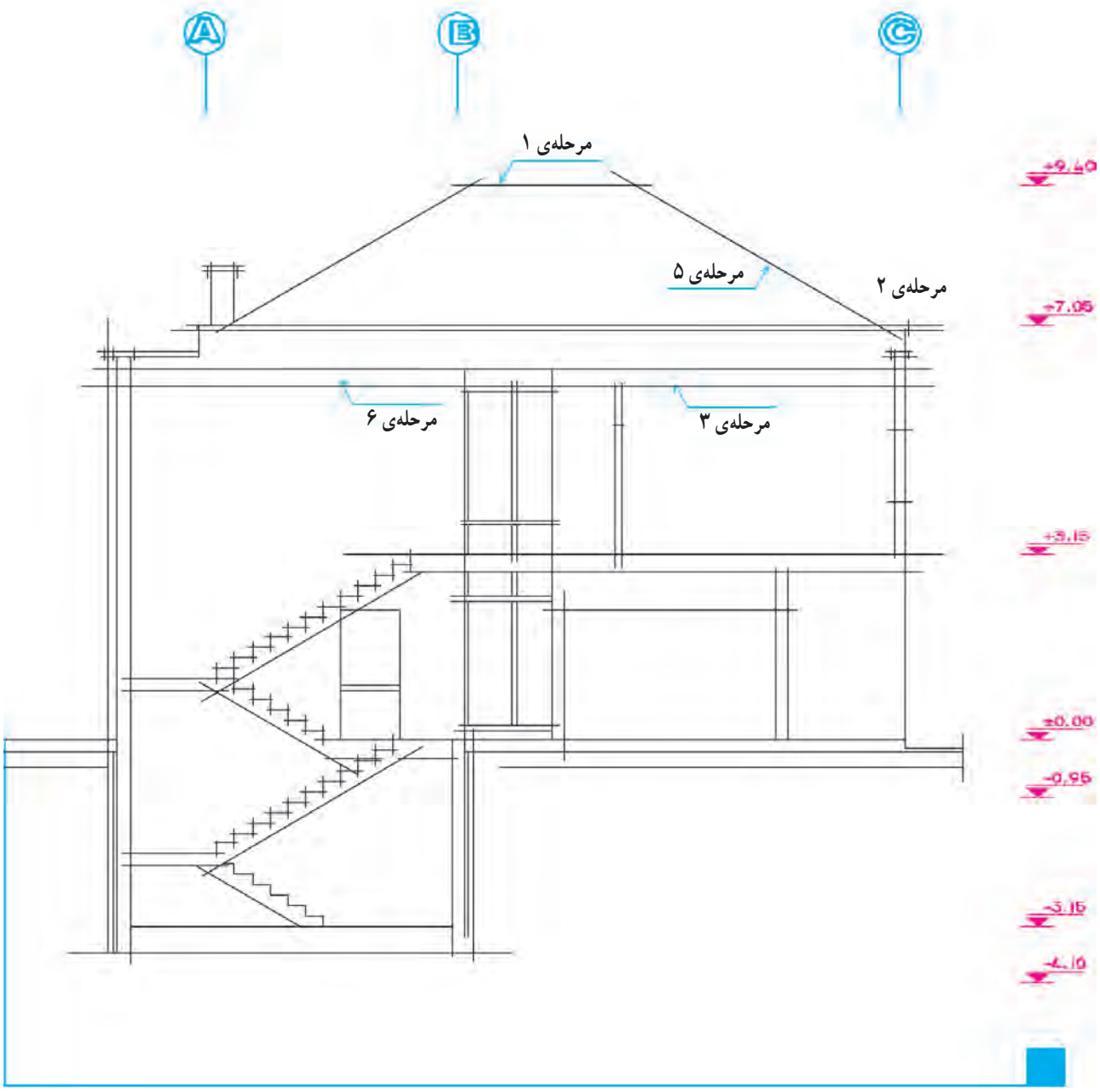
ضخامت پوشش نهایی سقف شیبدار را ترسیم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۶

سقف کاذب را، در صورت وجود، در زیر سقف اصلی رسم می‌کنیم. مقطع سقف شیبدار ممکن است به‌صورت افقی، شیبدار و یا فرم‌های تزیینی دیگر طرح و ترسیم شود.

مرحله‌ی ۷

موقعیت و اجزای نورگیر سقفی را در صورت وجود رسم می‌کنیم.



شکل ۸ــ۶

حال که اجزای اصلی مقطع از پی تا بام، با استفاده از خطوط کمکی رسم شد می‌توانیم ترسیم را کنترل کنیم، پس از آن‌که از هماهنگی پلان‌ها، نماها و مقاطع اطمینان حاصل کردیم، مقطع پله‌ها و رامپ‌ها را به ترسیم اضافه می‌کنیم و خطوط را با قلم‌های مناسب پررنگ می‌کنیم.

مرحله‌ی ۱

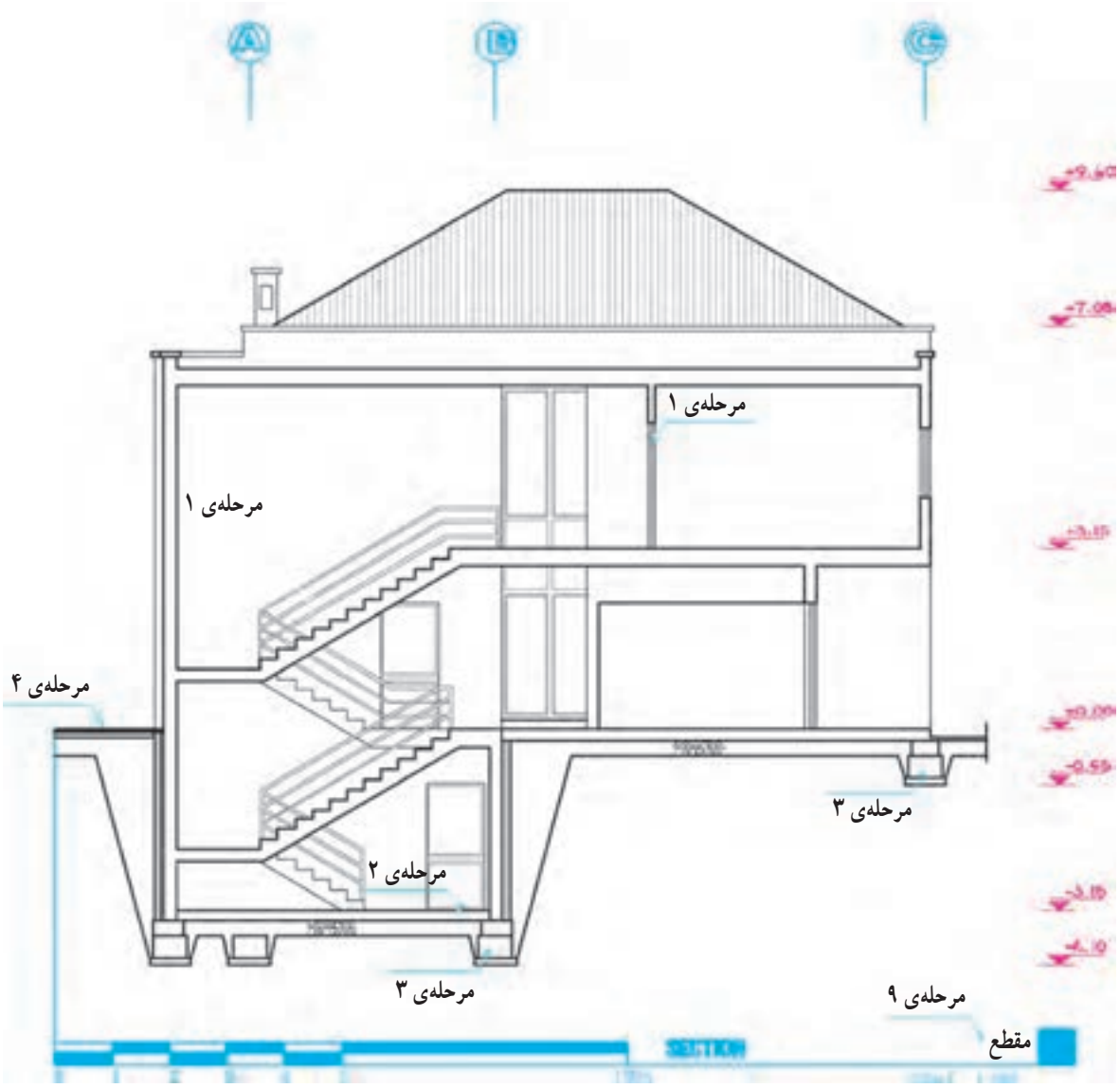
عناصر برش خورده‌ی سقف و دیوارها، دست‌انداز بام و... را با خطوط ضخیم به قطر ۰/۴ یا ۰/۶ و یا ۰/۸ رسم می‌کنیم. (با توجه به مقیاس نقشه و گروه خط انتخاب شده)

مرحله‌ی ۲

سطح زیرسازی کف طبقه‌ی پایین را با خطوط ضخیم رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۳

مقطع پی‌ها و دیوارهای کرسی‌چینی را با خطوط ضخیم ۰/۵ تا ۰/۸ رسم می‌کنیم.



شکل ۹ــ۶

مرحله‌ی ۴

خط کف محوطه‌ی بیرون و روی خاک طبیعی را می‌توانیم با خط خیلی ضخیم، ۱/۲ــ۰/۸ رسم کنیم. برای تأکید بیشتر می‌توانیم این خط را به‌صورت مضاعف نیز رسم کنیم.

مرحله‌ی ۵

مقطع، قطعات چوبی ممتد را با خط ضخیم به‌صورت شکل زیر رسم می‌کنیم.

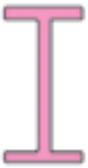
شکل ۱۰ــ۶

و قطعات غیرممتد و کوتاه را به این شکل نمایش می‌دهیم.

شکل ۱۱ــ۶

مرحله‌ی ۶

مقطع پروفیل‌های فلزی را مشابه شکل واقعی آن‌ها و توپر رسم می‌کنیم.



شکل ۱۲ــ۶

در مقطع تیرهای بتنی می‌توانیم شمای کلی آرایش آرماتورها را نشان دهیم. در مقاطع معماری نباید مشخصات سازه داده شود مشخصات آرماتورها در نقشه‌های سازه داده می‌شود.

۵ــ۴ ترسیم پوشش‌ها، عناصر نازک‌کاری و نمای داخلی

مرحله‌ی ۱

پوشش نهایی سقف‌های شیبدار و کف‌سازی بام‌های مسطح، با خط نازک رسم می‌شود (۰/۲ یا ۰/۱).

مرحله‌ی ۲

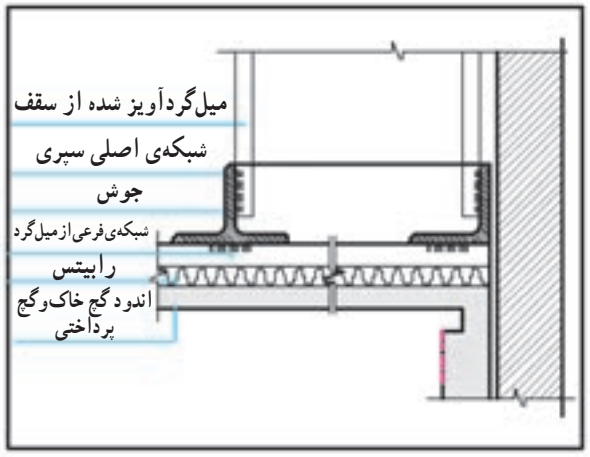
نمای تیرها را با خط نازک رسم می‌کنیم (شکل ۱۳ــ۶).

مرحله‌ی ۳

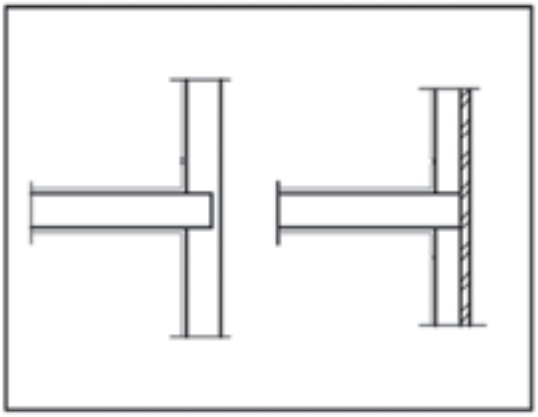
مقطع سقف کاذب را با دو خط نازک نزدیک به هم و استخوان‌بندی و نبشی‌کشی آن را با خطوط ضخیم رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۴

اندود داخل، نمای خارجی را (اندود سیمان، سنگ پلاک و...) مانند شکل ۱۵ــ۶ با خط نازک رسم می‌کنیم. نمای آجری معمولاً همراه با دیوار اصلی ترسیم می‌شود. در عین حال می‌توانیم با خط نازک دیوارگری و نما را جدا کنیم (شکل ۱۴ــ۶).



شکل ۱۳ــ۶ــ جزییات اجرایی سقف کاذب



شکل ۱۴ــ۶

مرحله‌ی ۵

مقطع شیشه‌ها را با خطوط نازک رسم می‌کنیم.

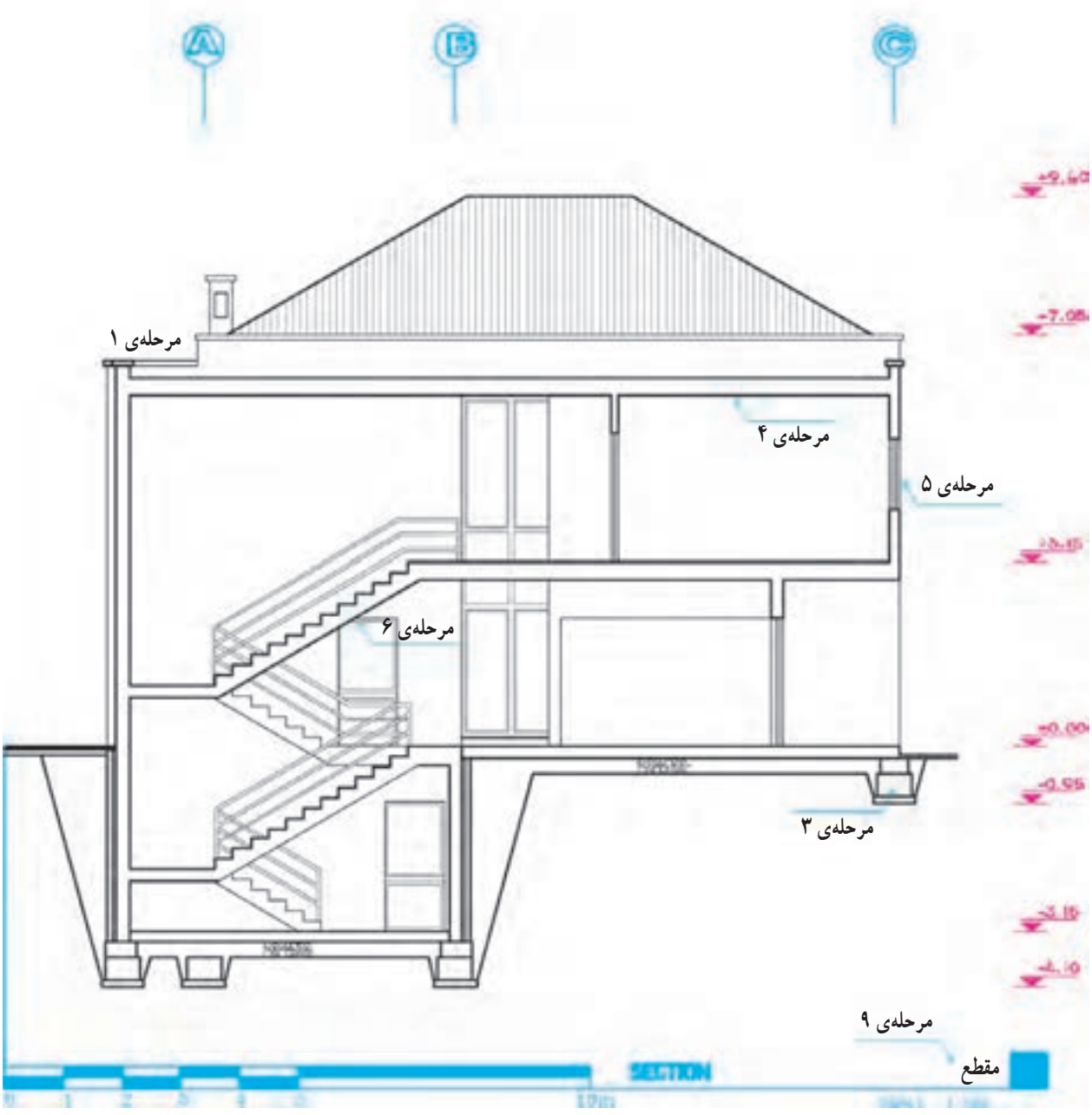
مرحله‌ی ۶

عناصری مانند ستون‌ها، دیوارها، پنجره‌ها، مبلمان، کلید، پریز و... را که در نمای داخلی قرار می‌گیرند با خطوط نازک رسم می‌کنیم. کادر داخل و خارج درها و پنجره و خطّ دور ستون‌ها و... با خط ۰/۲ و تقسیمات جزیی با خط ۰/۱ رسم می‌شوند.

مرحله‌ی ۷

میل مهارها را با خطوط ضخیم نمایش می‌دهیم.

با انجام مراحل فوق عناصر اصلی مورد نیاز در مقاطع رسم می‌شوند. با نظر مدرس درس، هم می‌توانید مراحل بعدی را اوّل مدادی و بعد مرکّبی کنید و هم می‌توانید مستقیماً با سنجش چشم و دست عناصر باقی مانده را با رعایت ضخامت خطوط به‌صورت مرکبی رسم نمایید.



شکل ۱۵ــ۶

۶ــ۴ تکمیل ترسیم مقاطع اجرایی

برای ترسیم عناصر تکمیلی مقاطع از خطوط نازک استفاده می‌کنیم مگر در مواردی که تصریح می‌شود.

مرحله‌ی ۱

ترسیم عایق‌کاری حرارتی سقف‌های شیبدار سبک (شکل ۶ــ۱۶).

مرحله‌ی ۲

نشان دادن هواکش‌ها (در صورت وجود).

مرحله‌ی ۳

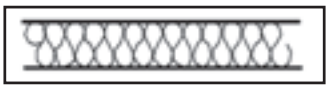
ترسیم آبرو لبه‌ی سقف‌های شیبدار.

مرحله‌ی ۴

ترسیم عایق‌کاری بین دیوارهای دوجداره (شکل ۶ــ۱۶).

مرحله‌ی ۵

اضافه کردن بافت و علایم مصالح مورد استفاده در مقاطع



شکل ۶ــ۱۶ــ عایق حرارتی

و نماهای داخلی به‌نحوی که ضمن خوانا بودن نقشه‌ها از شلوغی کار پرهیز شود.

مرحله‌ی ۶

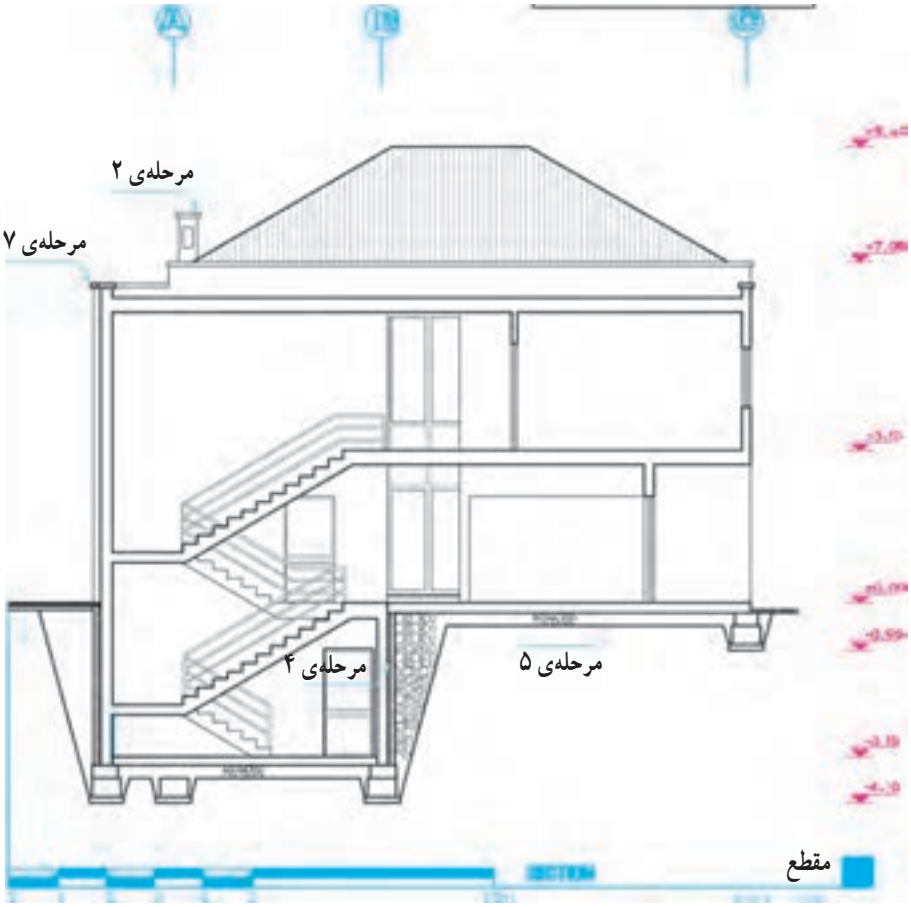
ترسیم مقطع کانال‌ها، گربه‌روها، خروجی لوله‌ها و... با خطوط مناسب (عناصر ندید به‌صورت خط‌چین رسم می‌شوند.)

مرحله‌ی ۷

تکمیل مقطع و نمای اطراف و تکمیل پس‌زمینه‌ی ترسیم مقطع برای خوانایی طرح.

مرحله‌ی ۸

اضافه کردن عناصری که برحسب شرایط هر پروژه‌ای ترسیم آن‌ها لازم می‌آید و مشخص کردن شماره و محل جزییات اجرایی ارایه شده.



شکل ۶ــ۱۷

اندازه‌گذاری کامل، خوانا و دقیق لازمه‌ی همه‌ی ترسیمات اجرایی از جمله مقاطع می‌باشد. پس از کنترل نقشه‌های ترسیم شده می‌باید همه‌ی عناصر ساختمانی مشابه شکل ۱۸ــ۶ اندازه‌گذاری شوند.

مرحله‌ی ۱

قبل از اندازه‌گذاری، باید سطوح اصلی ساختمان در مقاطع، مانند زیربی‌ها، کف تمام شده‌ی محوّطه، کف تمام شده‌ی فضاهای داخلی و بام با توجه به پلان‌ها و نماها را نیواگذاری کنیم. نیووگذاری سطوح هم در حاشیه‌ی ترسیم مقطع و هم در روی ترسیم می‌تواند انجام شود.

برای نشان‌دادن ارتفاع از علامت (—▼) استفاده می‌کنیم.

مرحله‌ی ۲

اندازه‌ی کف تمام شده تا زیر سقف طبقات (یا زیر تیرها و خرپاهای نمایان در زیر سقف) و ضخامت سقف‌ها را مشخص می‌کنیم. میزان شیب شیب‌راهه و سقف‌های شیبدار را می‌نویسیم.

مرحله‌ی ۳

ارتفاع دست‌اندازهای پنجره و نعل درگاه‌ها را از کف تمام شده مشخص می‌کنیم.

مرحله‌ی ۴

ارتفاع سقف کاذب و عناصری مانند کانال‌ها، لوله‌ها و... را که ممکن است در زیر سقف قرار بگیرند نسبت به کف تعیین می‌کنیم.

مرحله‌ی ۵

فاصله‌ی بالای کرسی‌چینی، زیربی‌ها، کف تمام شده‌ی طبقه‌ی زیرین را نسبت به کف تمام شده‌ی محوطه اندازه‌گذاری می‌کنیم.

مرحله‌ی ۶

اندازه‌گذاری ارتفاع و عرض پی‌ها و ضخامت دیوار کرسی‌چینی را انجام می‌دهیم.

مرحله‌ی ۷

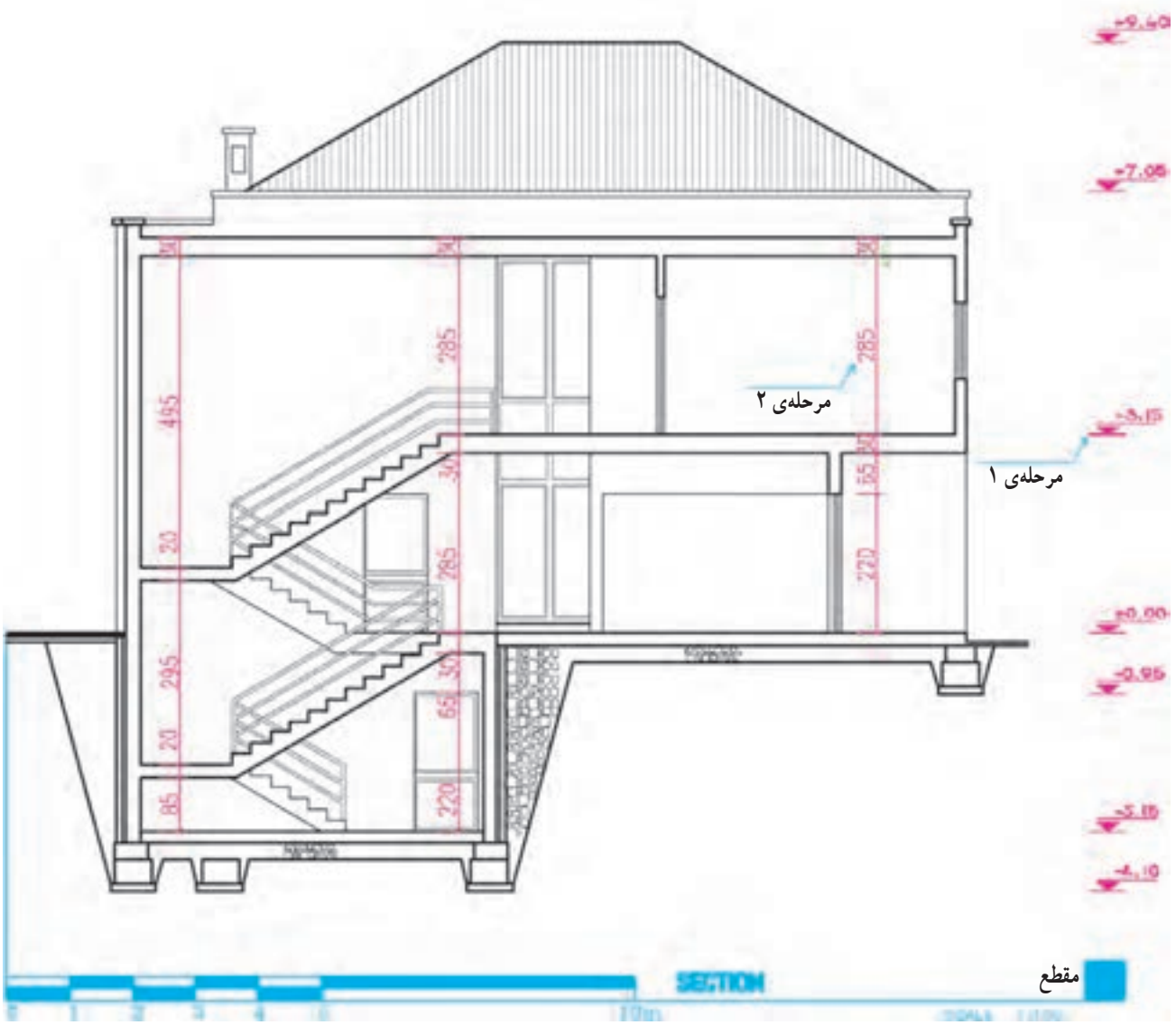
اندازه‌ی کنسول و پیش‌آمدگی سقف، عمق بالکن و کنسول طبقه نسبت به طبقه‌ی دیگر را مشخص می‌کنیم.

مرحله‌ی ۸

ابعاد عناصر موجود در نماهای داخلی را برحسب نیاز اندازه‌گذاری می‌کنیم.

مرحله‌ی ۹

ارتفاع تمام شده‌ی ساختمان را نسبت به کف محوّطه در کنار مقطع مشخص می‌کنیم.



شکل ۱۸ــ۶

۵ نوشتن مشخصات و توضیحات فنی

هر چیز که در مقاطع ترسیم و اندازه‌گذاری می‌شود، باید مشخّصات آن در کنار نقشه‌ها نوشته شود، مگر آن‌که در مقاطع جزیی معرفی شده باشند.

۱ــ معرفی عناصر بام و نوشتن عنوان و مشخّصات آن‌ها مانند تیرها، خرپاها، دریچه‌ها، نورگیرهای سقفی، پوشش نهایی، نوع آبرو، نوع عایق حرارتی و غیره.

۲ــ معرّفی عناصر موجود در دیوارها و پله‌ها و نوشتن عنوان و مشخّصات آن ها مانند اندود سقف و دیوار، جنس و نوع کف‌سازی پله‌ها، نوع عایق دیوارهای دوجداره نوع اندود و جنس نمای خارجی، مشخصات نعل درگاه و کف پنجره، اتّصالات فلزی و... .

۳ــ معرفی عناصر موجود در سقف‌ها از قبیل نوع کف‌سازی، تیرها و خرپاها، نوع سقف و سقف کاذب و عناصر الحاقی از قبیل لوله‌ها، کانال‌ها و... .

۴ــ معرفی عناصر موجود در زیر کف زمین از قبیل، نوع کف‌سازی، نوع زیرسازی کف، نحوه‌ی عایق‌کاری کف، مشخصات شیب راهه، جنس و نوع کرسی‌چینی، جنس و مشخّصات پی‌ها، شمع‌ها و پایه‌ها، مشخّصات خاک زیرپی‌ها و جنس خاک محل‌هایی که خاک‌ریزی شده است و... .

۵ــ معرّفی عناصر موجود در بیرون ساختمان مانند : کف‌سازی محوطه، نوع جدول‌گذاری، دیوار محوطه، نرده‌ها و دست‌اندازها.

۶ــ نوشتن سایر تذکّرات فنّی، اجرایی و یا قانونی که برحسب شرایط پروژه مورد نیاز تشخیص داده می‌شود.

۷ــ نوشتن عنوان و مقیاس مقطع در زیر نقشه‌ها و تکمیل کادر و جدول مشخصات نقشه.

مشخصات و اندازه‌های نقشه‌ها را برای صرفه‌جویی در وقت، می‌توانیم با قلم ۰/۳ یا معادل آن با دست آزاد بنویسیم و لازمه‌ی این کار تمرین زیاد و کسب مهارت کافی است. نوشته‌ها و اندازه‌ها باید خوانا، زیبا و یک‌دست باشند.

قسمت‌هایی از مقاطع بعداً در مقیاس بزرگ‌تر در قالب مقاطع جزیی ترسیم و تشریح می‌شوند. این بخش از ترسیمات مقاطع سرتاسری نیاز به تشریح همه‌ی جزییات و مشخصات مصالح ندارد.

۶ ترسیم مقاطع موضعی و بزرگ‌نمایی فضاها

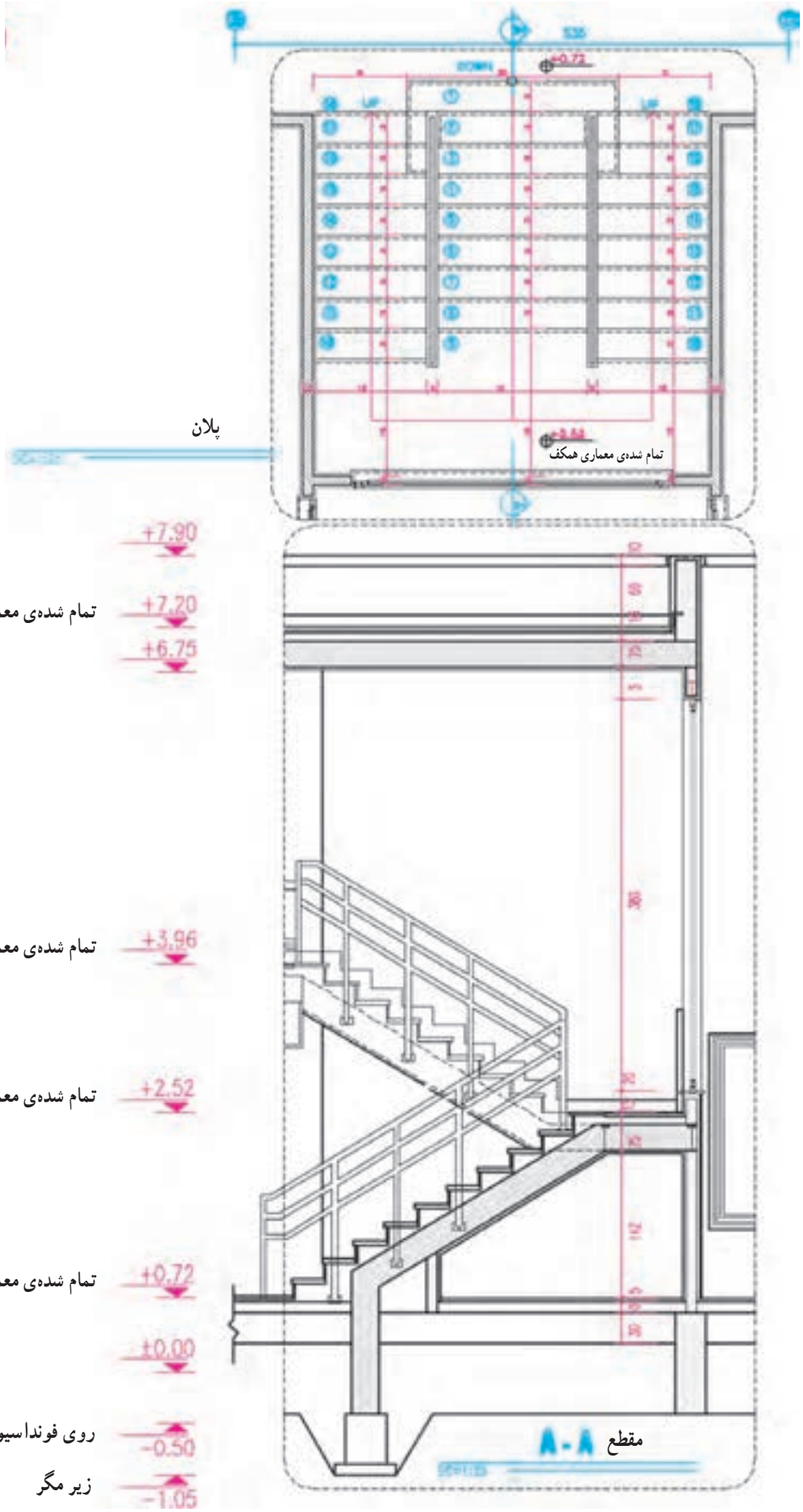
اگر با ترسیم مقاطع سرتاسری نتوانیم همه‌ی مشخصات اجرایی ساختمان را معرفی کنیم در این صورت می‌توانیم با استفاده از مقاطع موضعی، بخش‌های مبهم ساختمان را با استفاده از مقاطع موضعی به مجریان بشناسانیم.

مقاطع موضعی ممکن است مقطع سرتاسری یک دیوار، سیستم پله، طرح و جزییات شومینه و یا یک فضا مانند آشپزخانه یا حمام را در بر گیرد. اصول و روش‌های ترسیم مقاطع موضعی مانند مقاطع سرتاسری است. اگر مقیاس مقاطع موضعی از $\frac{۱}{۵۰}$ بزرگ‌تر باشد در ترسیم آن مانند مقاطع جزیی عمل می‌کنیم.

۶ــ۱ ترسیم مقاطع موضعی از پله‌ها

شکل ۱۹ــ۶

پله‌ها یکی از مهم‌ترین و پیچیده‌ترین قسمت‌های ساختمان از نظر هندسه، ترکیب مصالح، هماهنگی مشخصات سازه و معماری می‌باشد. لذا در نقشه‌های اجرایی با استفاده از مقاطع موضعی، پلان و مقطع پله‌ها را با جزییات و مشخصات دقیق معرفی می‌کنند.

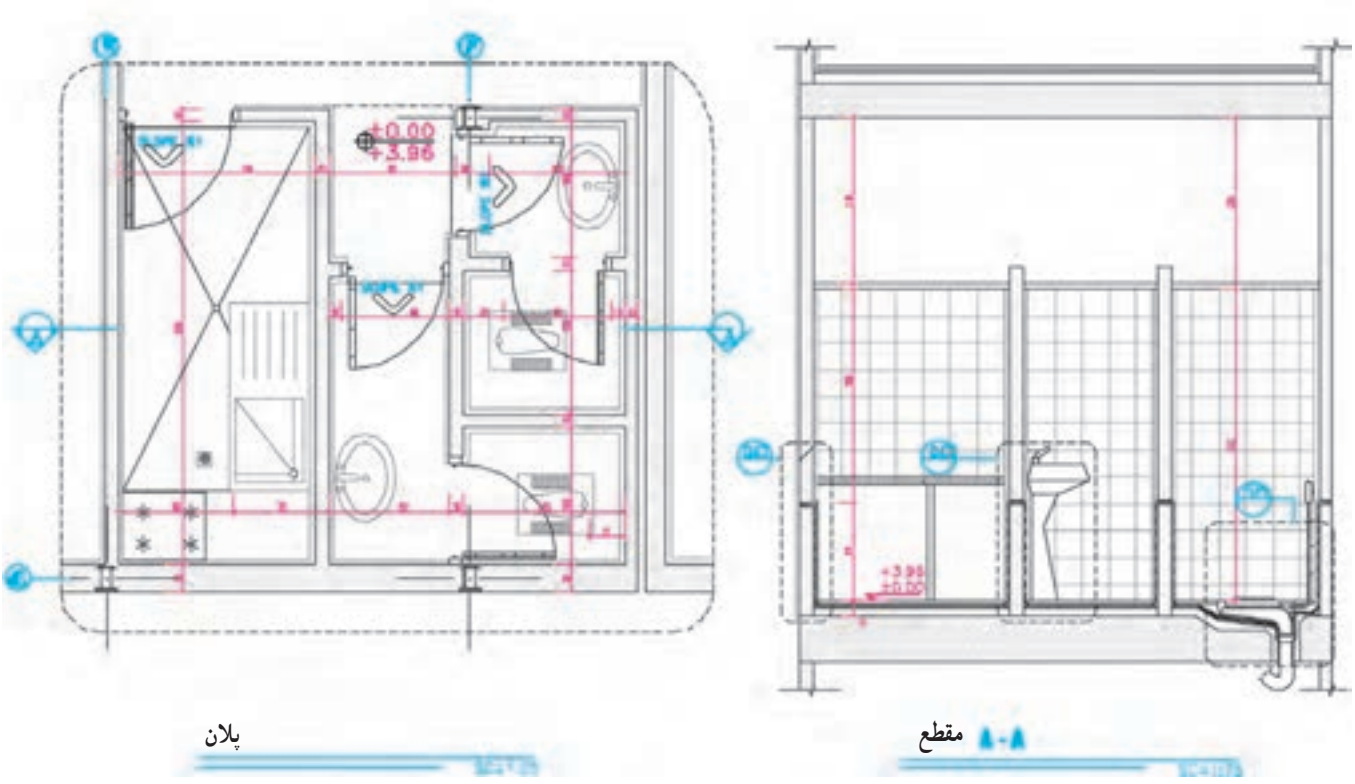

پلان
تمام شده‌ی معماری همکف
+7.90
+7.20
تمام شده‌ی معماری بام
+6.75
+3.96
تمام شده‌ی معماری اول
+2.52
تمام شده‌ی معماری پاگرد
+0.72
تمام شده‌ی معماری همکف
±0.00
روی فونداسیون
-0.50
زیر مگر
-1.05
A-A
مقطع

شکل ۲۰ــ۶

۶ــ۲ ترسیم مقاطع موضعی از آشپزخانه و سرویس

فضای آشپزخانه یکی از پرهزینه‌ترین و پیچیده‌ترین فضاهای ساختمان است. تنوع لوازم و تجهیزات مورد استفاده، ضرورت تأمین برق، روشنایی و تهویه‌ی این فضا همراه با نیازهای تأسیسات مکانیکی مانند لوله‌های آب گرم، آب سرد و فاضلاب به همراه نیازهای بهداشتی ایجاب می‌کند که مشخصات فنی و جزییات اجرایی این فضا در مقاطع موضعی ترسیم و معرفی شوند. در شکل به پلان و مقطع موضعی از آشپزخانه توجه کنید.

شکل ۲۱ــ۶



شکل ۲۲ــ۶

۷ ترسیم مقاطع جزیی (دیتیل‌های اجرایی)

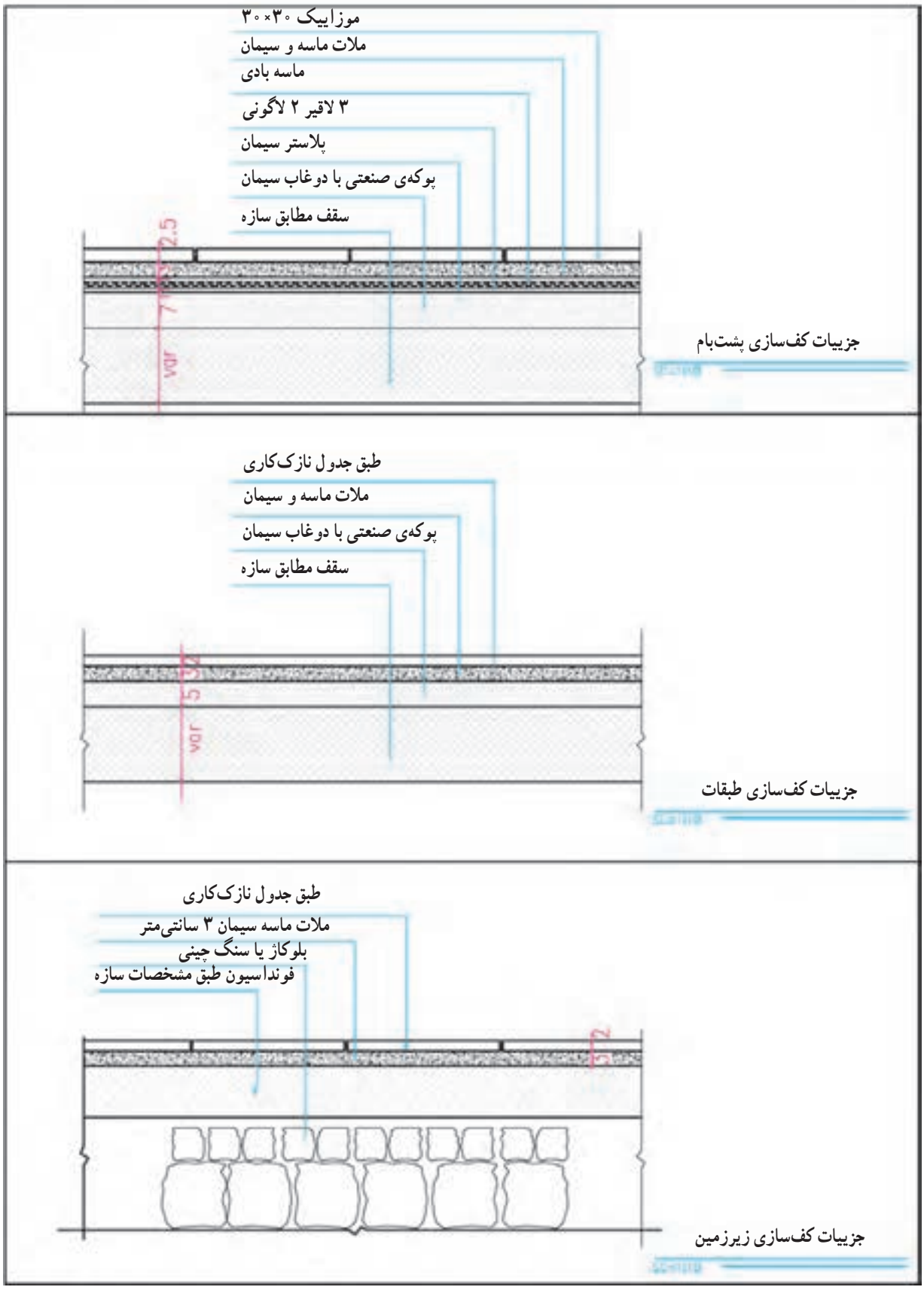
مقاطع جزیی و به تعبیر دیگر دیتیل‌های اجرایی، ترسیماتی هستند که با استفاده از آن‌ها می‌توانیم نقشه‌های مقاطع سرتاسری و موضعی و یا پلان‌ها را کامل کرده و با جزییات بیشتر معرفی کنیم.

در مقاطع سرتاسری و موضعی، سعی می‌کنیم با استفاده از ترسیمات، اندازه‌ها و توضیحات همه‌ی اطلاعات ممکن را به‌صورت خوانا و منظم در اختیار مجریان پروژه قرار دهیم. با این همه با توجه به مقیاس کوچک این نقشه‌ها، اغلب نمی‌توانیم مانند شکل ۲۴ــ۶ همه‌ی ریزه‌کاری‌ها و پیچیدگی‌های بعضی از قسمت‌های ساختمان را به‌طور روشن نمایش دهیم. در این‌صورت این بخش از مقاطع سرتاسری و موضعی را علامت‌گذاری کرده، جزییات این قسمت‌ها را در ترسیمات دیگری به‌نام دیتیل اجرایی با مقیاس بزرگ‌تر ترسیم می‌کنیم. مقاطع جزیی معماری در مقیاس‌های متفاوت $\frac{۱}{۱}$، $\frac{۱}{۲}$، $\frac{۱}{۵}$، $\frac{۱}{۱۰}$ و $\frac{۱}{۲۰}$ رسم می‌شوند.

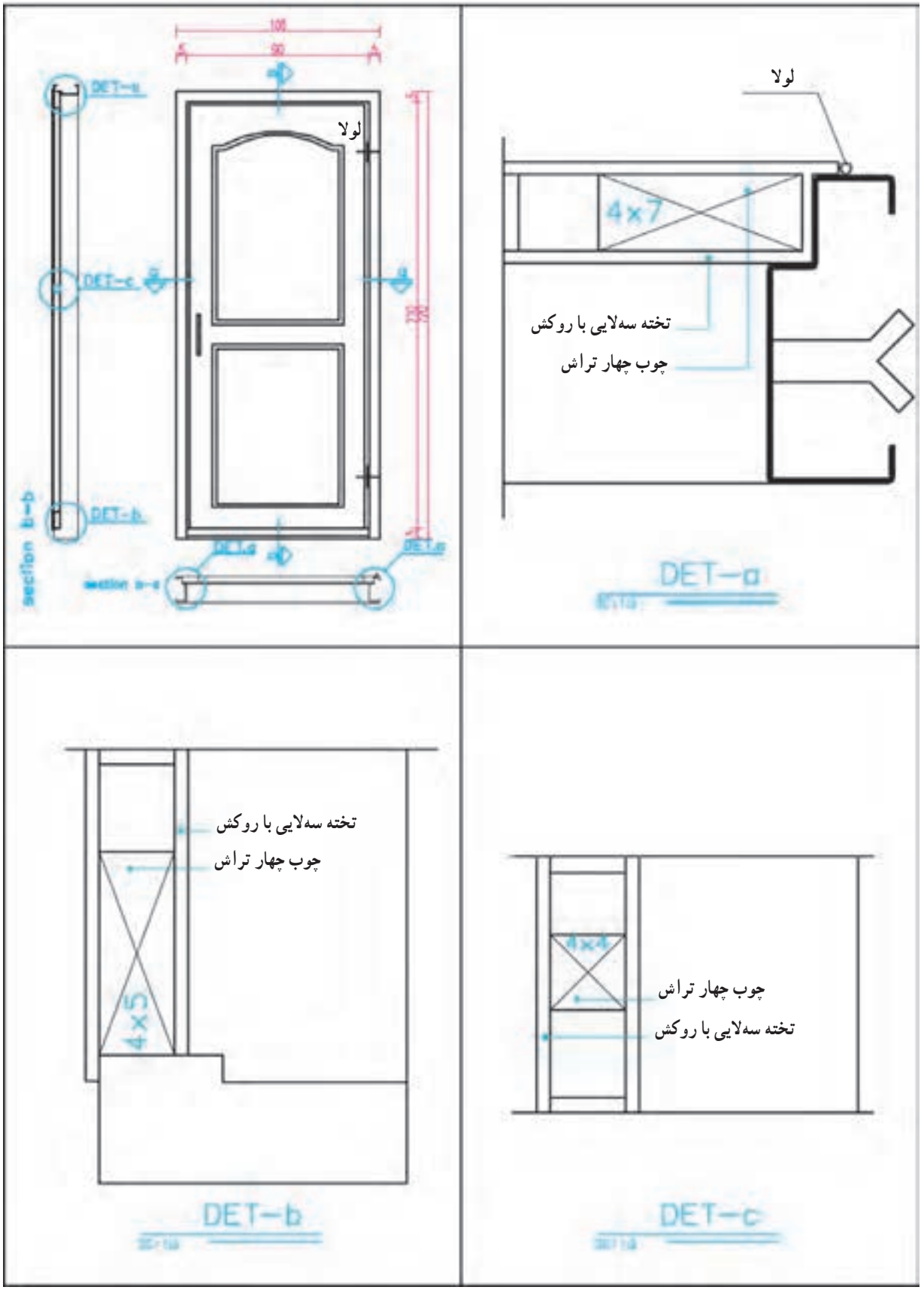
۷ــ۱ آرشیو جزییات اجرایی

برای ترسیم درست مقاطع یک ساختمان، ابتدا باید نوع مصالح مصرفی و جزییات اجرایی قسمت‌های مختلف آن را مشخص سازیم.

جهت ایجاد زمینه‌ی لازم برای آشنایی شما و انجام بهتر تمرینات کلاسی و پروژه‌ی نهایی ترم و کسب مهارت در خواندن و ترسیم انواع نقشه‌ها و جزییات اجرایی، با دقّت به نمونه‌های ارائه شده در شکل‌های ۲۳ــ۶ توجه نمایید و سعی کنید با راهنمایی مدرس درس، بایگانی کاملی از انواعِ جزییات اجرایی را برای خود فراهم آورید. باید دقت شود که جزییات اجرایی ساختمان‌ها برحسب نوع پروژه، مصالح، کیفیت اجرا و شرایط محیطی فرق می‌کند.


موزاییک ۳۰×۳۰
ملات ماسه و سیمان
ماسه بادی
۳ لاقیر ۲ لاگونی
پلاستر سیمان
پوکه‌ی صنعتی با دوغاب سیمان
سقف مطابق سازه
var
جزییات کف‌سازی پشت‌بام
طبق جدول نازک‌کاری
ملات ماسه و سیمان
پوکه‌ی صنعتی با دوغاب سیمان
سقف مطابق سازه
var
جزییات کف‌سازی طبقات
طبق جدول نازک‌کاری
ملات ماسه سیمان ۳ سانتی‌متر
بلوکاژ یا سنگ چینی
فونداسیون طبق مشخصات سازه
جزییات کف‌سازی زیرزمین

شکل ۲۳ــ۶


لولا
4x7
تخته سه‌لایی با روکش
چوب چهار تراش
DET-a
DET-b
DET-c
section b-b
تخته سه‌لایی با روکش
چوب چهار تراش
4x5
DET-b
4x4
چوب چهار تراش
تخته سه‌لایی با روکش
DET-c

شکل ۲۴ــ۶

پروژه‌ی ۱

با نظر مدرس درس، یک مقطع موضعی از پله‌ی ساختمان را رسم کنید.

پروژه‌ی ۲

مقطع طولی ساختمان مسکونی مستقل را به‌صورت مدادی و با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ رسم کنید.

پروژه‌ی ۳

پلان اجرایی ساختمان مسکونی مستقل را که قبلاً به‌صورت مدادی رسم کرده‌اید با نماها و مقاطع اجرایی مطابقت داده، هماهنگ کنید و با رعایت ضخامت خطوط مرکبی نمایید. اندازه‌ی کاغذ کالک را به‌نحوی انتخاب کنید که از همان اندازه بتوانید برای ترسیم نقشه‌های دیگر ساختمان نیز بهره بگیرید.

پروژه‌ی ۴

پنج مورد از جزییات مقاطع فوق را با نظر مدرس درس کدگذاری و با مقیاس مناسب رسم کنید.

طرح و ترسیم پلان موقعیت و بام

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود بتواند :

۱ــ پلان شیب‌بندی بام را تعریف و رسم کند.

۲ــ پلان موقعیت را تعریف کند.

۳ــ نمادها و اطلاعات نقشه‌برداری مورد نیاز در ترسیم پلان موقعیت را بیان کند.

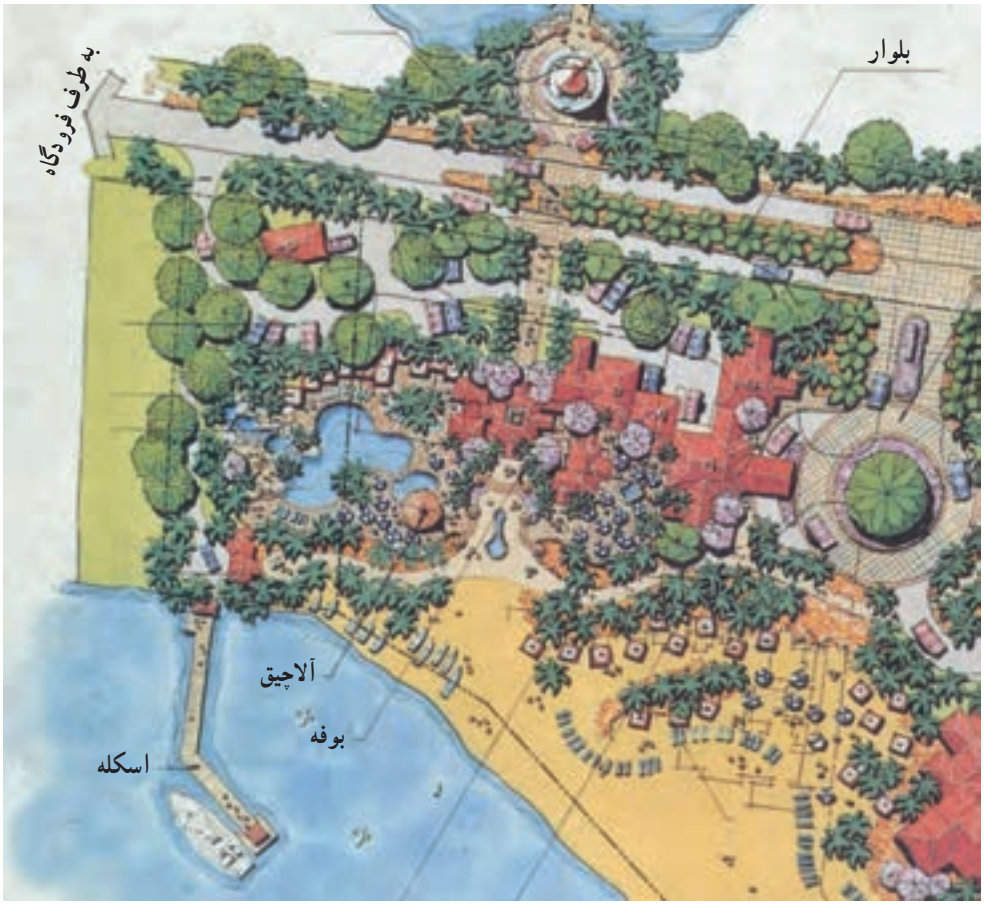
۴ــ نمادها و اطلاعات کاربری اراضی مورد نیاز در پلان موقعیت را بیان کند.

۵ــ نمادها و اطلاعات جانمایی ساختمان، مورد نیاز در پلان موقعیت را بیان کند.

۶ــ نمادها و روش ترسیم عناصر محوطه‌سازی را بیان کند.

۷ــ پلان بام و شیب‌بندی ساختمان را رسم کند.

۸ــ پلان موقعیت ساختمان را رسم کند.



شکل ۱ــ۷ــ پلان محوطه‌سازی

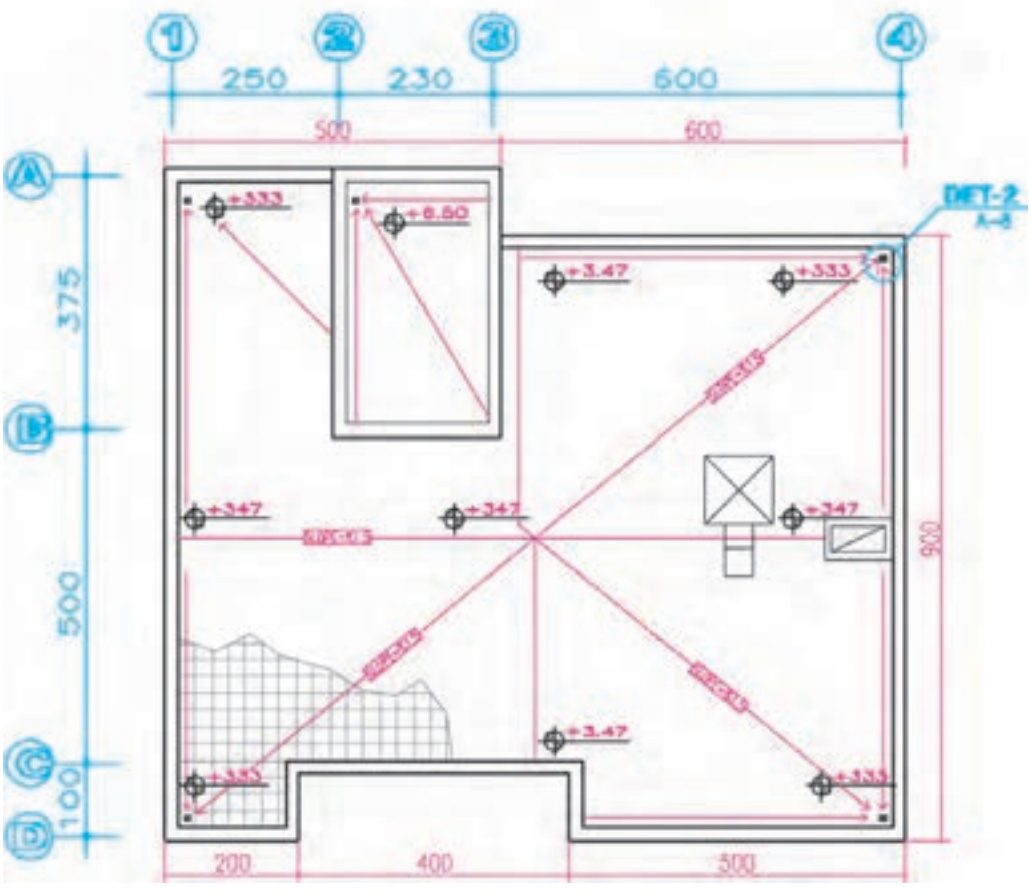
۱ ترسیم پلان بام (پلان شیب‌بند)

پلان بام به صورت یک نقشه‌ی مستقل و گاه به همراه پلان موقعیت ساختمان ترسیم می‌شود. انتخاب مصالح، و طراحی نوع سقف، بسیار قبل از ترسیم پلان بام به همراه طرحِ پلان‌ها، نماها و مقاطع صورت می‌گیرد. زیرا پوشش بام علاوه بر این‌که به مصالح، نوع سازه‌ی ساختمان و شرایط اقلیمی وابسته است، تأثیری تعیین‌کننده نیز در نما و حجم بیرونی ساختمان و کیفیت فضاهای داخلی دارد.

ترسیم پلانِ بام برای تکمیل اطلاعات اجرایی این قسمت از ساختمان لازم است. برای ترسیم پلان بامِ ساختمان، یک نقشه‌کش باید با انواع سقف‌ها، تنوع شیب‌های مورد استفاده، اشکال متداول سقف (انواع شیبدار، مسطح، طاقی و...) مصالح و روش ساخت آن‌ها آشنا باشد.

پلان بام معمولاً، شکل، اندازه، تقسیمات، ارتفاع و مصالحِ مورد استفاده در سقف را نشان داده، مانند شکل‌های ۲ــ۷ و ۳ــ۷ نحوه‌ی شیب‌بندی، جمع‌آوری و دفع آب باران، تعداد و موقعیت آبروها را مشخص می‌نماید. محل داکت‌های تهویه و دودکش‌ها، نورگیرهای سقفی و موقعیت خرپشته نیز در نقشه‌های بام نشان داده می‌شوند. در صورت وجود تجهیزات، از قبیل کولر، دستگاه هواساز منبع انبساط و... محل آن‌ها نیز باید مشخص شده باشد. مشخصات فنّی تجهیزات در نقشه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان نوشته می‌شود.

پلان بـام معمولاً در مقیاسی برابـر یـا کـوچک‌تر از مقیاس پـــلان‌هـای طبقه ترسیم مـی‌شود. میزان شیب در بـام‌هـای مسطّح از ۳ تا ۱/۵٪ و در بام‌های شیبدار از ۱۰° بسته به نوع مصالح، شرایط اقلیمی و نوعِ سازه‌ی معماری ساختمان متفاوت است.

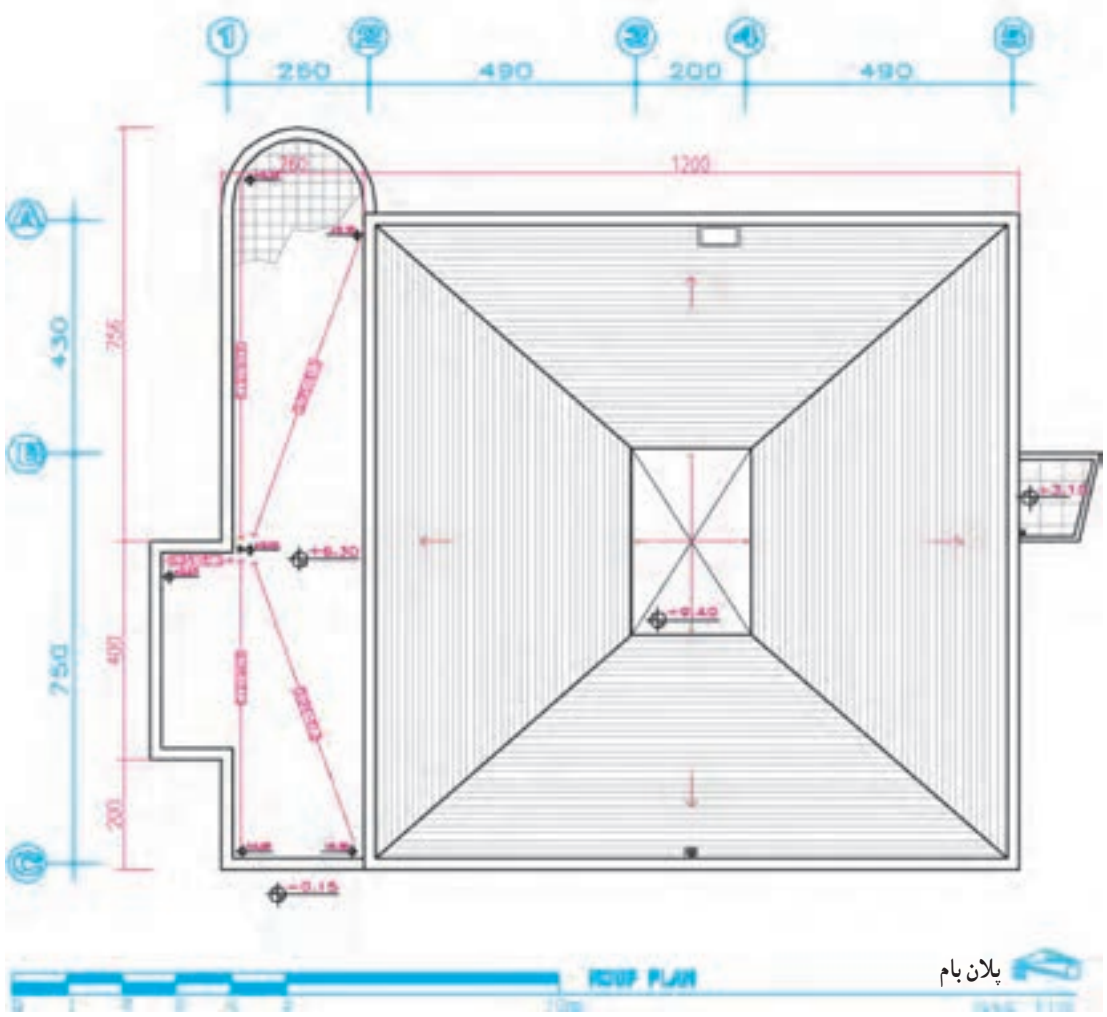


شکل ۲ــ۷ــ پلان بام و شیب‌بندی

در سقف‌های مسطح که معمولاً در مناطق با میزان بارندگی متوسط و کم اجرا می‌شود برای هر ۵۰ تا ۹۰ مترمربع بام یک آبرو درنظر می‌گیرند. موقعیّت آبروها در پلان بام با یک دایره‌ی کوچک نمایش داده شده و از محور دایره اندازه‌گذاری می‌شود. محل‌های کف‌شورها و مسیر حرکت لوله‌های آب باران باید به‌نحوی انتخاب شوند که در معرض یخ‌زدگی قرار نگیرند. باید دقت نمود که حرکت لوله‌های آب باران در حدّ امکان مستقیم و قائم باشد تا لطمه‌ای به نما یا کیفیّت فضاهای داخلی نزند.

محل رد شدن لوله‌های آب باران و فاضلاب در پلان‌های اجرایی نشان داده می‌شود. مشخصات دقیق شبکه‌ی لوله‌های جمع‌آوری و هدایت آب باران در نقشه‌های تأسیسات مکانیکی نوشته می‌شود.

شکل ۲ــ۷پلان بــام یک ساختمان معمولی را نشان می‌دهد. به ضخامت خطوط، نیووگذاری و نمایش شیب‌بندی بام توجه کنید.



شکل ۳ــ۷

۲ ترسیم پلان موقعیت

آیا می‌دانید پلان موقعیت چیست و چه نوع اطّلاعاتی را دربر می‌گیرد و چگونه رسم می‌شود؟

پلان موقعیت برای نشان دادن ضروری‌ترین اطّلاعات در مورد زمین، عوارض طبیعی، عوارض مصنوعی و ساختمان‌های

موجود و فضاهای بین ساختمان‌ها به‌کار می‌آید.

پلان موقعیت می‌تواند برحسب نیاز شامل پنج دسته اطّلاعات باشد که در قالب یک یا چند نقشه‌ی متمایز ترسیم می‌شوند. این پنج دسته اطلاعات عبارت‌اند از :

۱ــ اطّلاعات نقشه‌برداری Survay Plans

۲ــ اطّلاعات مربوط به قطعه‌بندی و کاربری اراضی Plat Plans

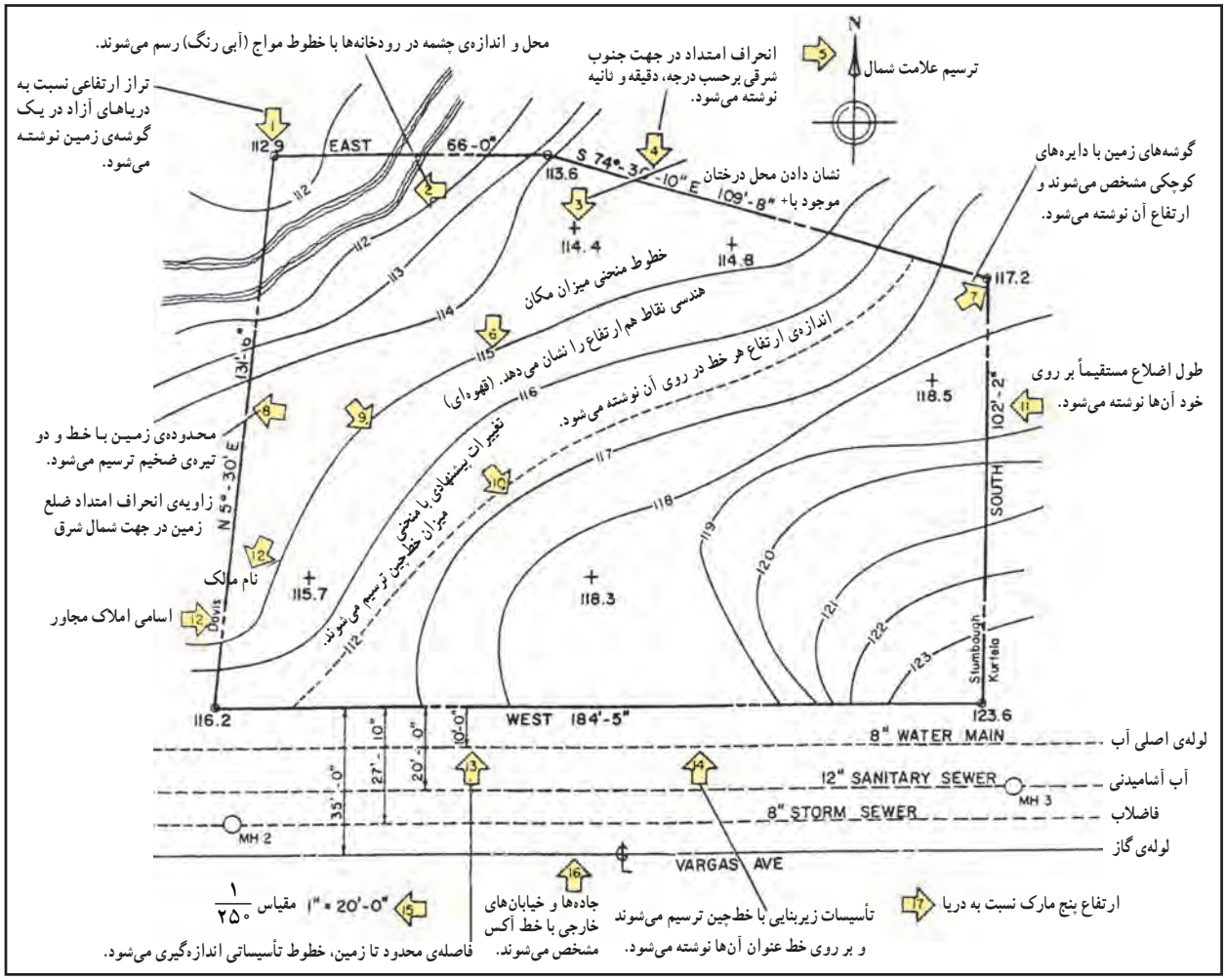
۳ــ اطّلاعات جانمایی ساختمان‌ها در زمین (سایت) Plot Plans

۴ــ اطّلاعات نحوه‌ی بام‌سازی و شیب‌بندی بام Roof Plans

۵ــ اطّلاعات محوطه‌سازی Land Scape Plans

۱ــ۲ اطلاعات نقشه‌برداری[1]

در پلان‌های نقشه‌برداری مانند شکل ۴ــ۷، شکل و اندازه‌ی دقیق زمین، ارتفاعات و عوارض موجود نشان داده می‌شود. طول هر کدام از اضلاع زمین، موقعیّت درختان موجود، تراز ارتفاعی گوشه‌های زمین، تراز ارتفاعی داخل محوطه،



شکل ۴ــ۷ــ علائم استاندارد مراحل ترسیم پلان نقشه‌برداری

تذکر: آزیموت هر امتداد میزان انحراف آن امتداد از محور شمال، جنوب را نشان می‌دهد. و از نمادهای زیر برای نشان دادن جهات استفاده شده است. (N ــ شمال) (S ــ جنوب) (E ــ شرق) (W ــ غرب). برای مثال زاویه‌ی ضلع شمال زمین در شکل (۴ــ۷) خوانده می‌شود ۷۴ درجه و ۳۰ دقیقه و "۱۰ از جنوب به سمت غرب.

۱ــ Survay Plan

موقعیت چشمه‌ها و رودخانه معیّن شده و موقعیت جاده‌ها و خیابان‌ها، خطوط حرکت تأسیسات زیربنایی شهر (آب، برق، گاز و...) نشان داده می‌شوند. شماره‌ی پلاک ثبتی زمین، نام مالک، عنوان زمین یا نام مالک زمین‌های مجاور نیز به اطلاعات فوق اضافه می‌شود و در ترسیم هر مرحله مطابق شکل فوق از نشانه‌ها و خطوط استاندارد استفاده می‌شود.

شکل ۴ــ۷ مراحل ترسیم و نشانه‌های مورد استفاده در پلان نقشه‌برداری را نمایش می‌دهد.

۲ــ۲ اطّلاعات قطعه‌بندی و کاربری اراضی[1]

این پلان، قطعه‌بندی و نوع استفاده از زمین‌های یک منطقه از شهر را نشان می‌دهد. این نقشه شامل اطّلاعاتی در مورد طرح راه‌ها و شبکه‌های ارتباطی، توزیع زمین‌های مسکونی، آموزشی، صنعتی و... می‌باشد. در این نقشه مختصات جغرافیایی، شکل، اندازه و تراز ارتفاعی قطعات نشان داده می‌شوند. برای تمایز قطعات مختلف، زمین‌های موجود شماره‌گذاری می‌شوند.

۲ــ۳ اطّلاعات استقرار و جانمایی ساختمان‌ها[2]

این پلان مانند شکل۵ــ۷، ابعاد زمین، موقعیّت و ابعاد کلی همه‌ی ساختمان‌های واقع در زمین را نشان می‌دهد. موقعیّت و اندازه‌ی مسیرهای سواره، حیاط‌ها، حیاط‌خلوت‌ها، خطوط منحنی میزان و جهت شمال و... در آن نمایش داده می‌شوند.

جداره‌های بیرونی ساختمان با خطوط ضخیم ترسیم می‌شود و محدوده‌ی ساختمان با هاشور مشخص می‌گردد. در بعضی ترسیمات برای خوانایی طرح، خلاصه‌ی پلان طبقه‌ی همکف نشان داده می‌شود. (حیاط‌خلوت‌ها و فضاهای خالی هاشور نمی‌خورند.)

دیگر ساختمان‌های موجود در زمین ترسیم شده، نسبت به ساختمان موردنظر اندازه‌گذاری می‌شوند. فاصله‌ی همه‌ی ساختمان‌ها نسبت به هم و نسبت به محدوده‌ی زمین باید نوشته شوند.

۳ اصول و مراحل ترسیم پلان موقعیت

همان‌طور که در شکل۵ــ۷ مشاهده می‌کنید، محل استقرار ساختمان‌ها و عناصر موجود در سایت، معرفی شکل، محدوده و شیب زمین و... در پلان موقعیت معرفی می‌شوند. مراحل ترسیم می‌تواند به شرح زیر باشد :

مرحله‌ی ۱

خط دور دیوارهای ساختمان را با توجه به شکل و ابعاد ساختمان و موقعیت استقرار آن نسبت به لبه‌های زمین و عوارض موجود ترسیم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۲

محل استقرار احجام موجود در محوطه، مثلاً سایه‌بان‌ها، را مشخص و رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۳

اندازه‌های ساختمان‌ها و احجام را مشخص می‌کنیم.

مرحله‌ی ۴

فاصله‌ی ساختمان‌ها را تا جداره‌های زمین اندازه‌گذاری می‌کنیم.

مرحله‌ی ۵

موقعیت و اندازه‌ی مسیرهای سواره را مشخص و اندازه‌گذاری می‌کنیم.

مرحله‌ی ۶

موقعیت و اندازه‌های مسیرهای پیاده را مشخص کرده و اندازه‌گذاری می‌کنیم.

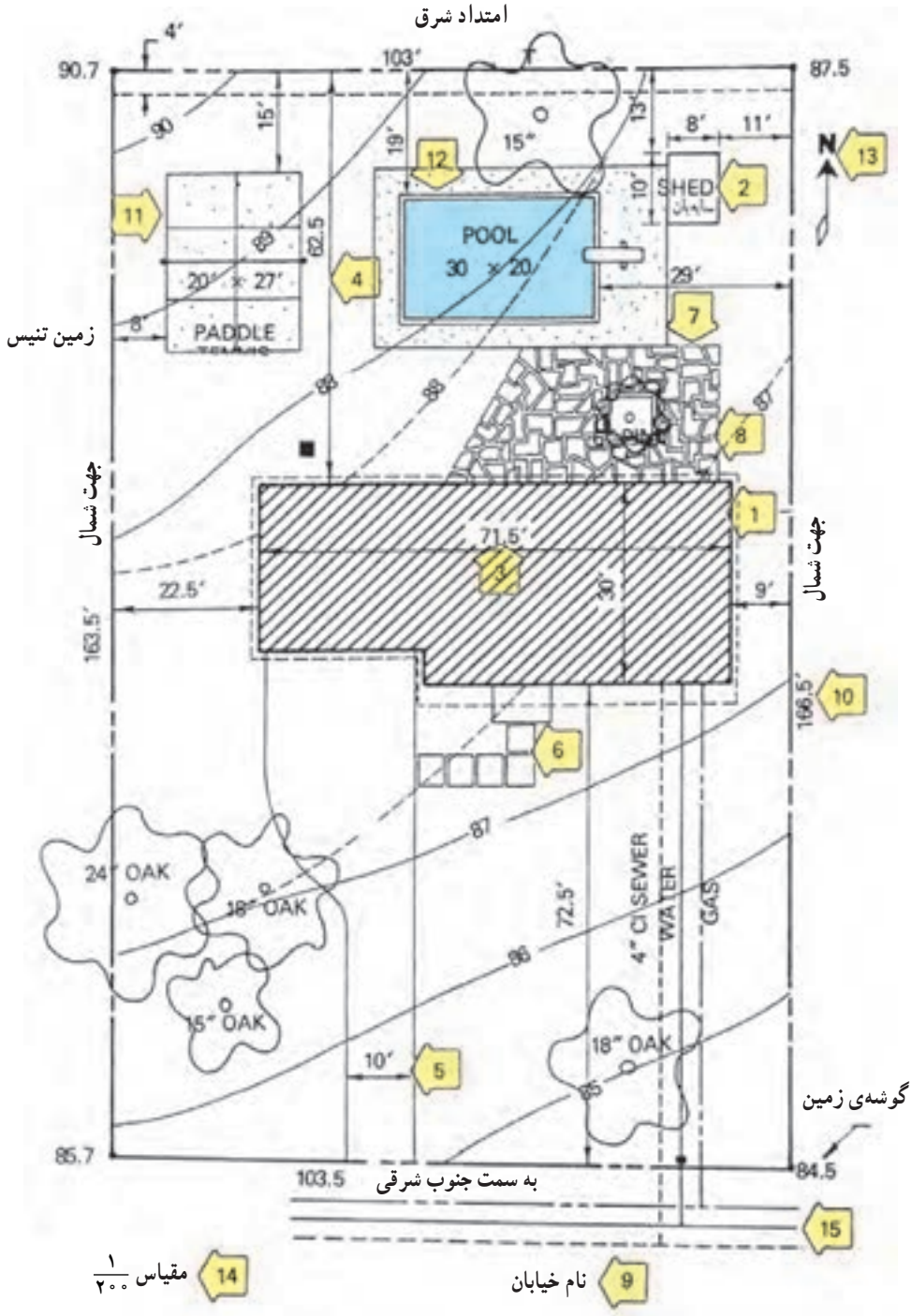
مرحله‌ی ۷

بافت کف‌سازی سطوح و محوطه را اضافه می‌کنیم.

مرحله‌ی ۸

خطوط منحنی میزان و خطوط تراز خاک‌برداری و خاک‌ریزی را نمایش می‌دهیم.

۱ــ Plat Plan ۲ــ Plot Plan



شکل ۵ــ۷ــ علایم و ترسیم پلان جانمایی

مرحله‌ی ۹

اسم خیابان‌ها و کاربری‌های همجوار را می‌نویسیم.

مرحله‌ی ۱۰

طول و آزیموت هر کدام از اضلاع زمین نوشته می‌شوند.

مرحله‌ی ۱۱

سطوح و محوطه‌های باز، ورزش و بازی را مشخص می‌کنیم.

مرحله‌ی ۱۲

موقعیت آب‌نما و استخر را معین و رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۱۳

جهت شمال و کد ارتفاعی گوشه‌های زمین را می‌نویسیم.

مرحله‌ی ۱۴

مقیاس نقشه را می‌نویسیم.

مرحله‌ی ۱۵

خطوط تأسیسات زیربنایی مانند آب، گاز، تلفن و... را رسم کرده و نقشه را کامل می‌کنیم.

پروژه‌ی ۱

پلان بام و شیب‌بندی ساختمان آپارتمان صفحه‌ی ۱۷۰ را با راهنمایی مدرس خود طراحی و ترسیم کنید.

پروژه‌ی ۲

پلان موقعیت ساختمان مسکونی مستقل را که قبلاً پلان نما و مقطع فاز ۲ آن‌را ترسیم نمودید، و شامل اطلاعات جانمایی و محوطه‌سازی می‌باشد به‌صورت مدادی رسم کنید. پس از تأیید مربی کلاس، هماهنگ با دیگر نقشه‌های معماری آن را مرکبی کنید.

فصل هشتم

آشنایی با اصول و مبانی ساختمان‌های اسکلت فلزی و ترسیم نقشه‌های سازه‌ی فلزی

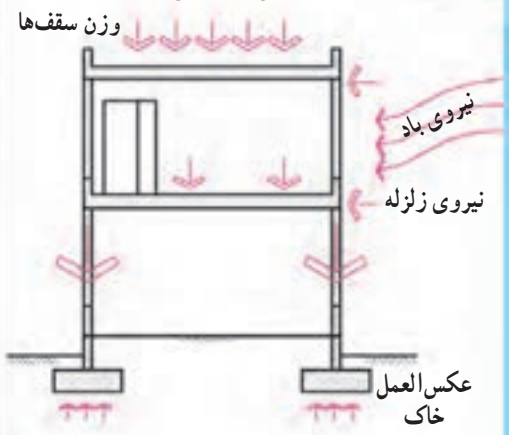
هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود بتواند :

۱ــ انواع سازه‌ها را نام ببرد.
۲ــ سازه‌های اسکلت فلزی را توضیح دهد.
۳ــ انواع پوشش‌های سقف در سازه‌های فولادی را نام ببرد.
۴ــ کاربرد و مشخصات انواع پی را بیان کند.
۵ــ کرسی‌چینی را تعریف کند.
۶ــ پلان کرسی‌چینی را رسم کند.
۷ــ پلان فونداسیون را رسم و آن را مرکبی کند.
۸ــ جزییات اجرایی پی‌های منفرد را ترسیم کند.
۹ــ جدول تیپ‌بندی پی‌ها را تهیه و پلان خاک‌برداری را ترسیم کند.
۱۰ــ پلان آکس‌بندی و ستون‌گذاری را ترسیم کند.
۱۱ــ مهم‌ترین پروفیل‌های نورد شده‌ی ساختمانی را بشناسد.
۱۲ــ پلان تیرریزی ساختمان اسکلت فلزی را رسم کند.
۱۳ــ بادبند و کاربرد آن را توضیح دهد.

این فصل شامل اطلاعات مورد نیاز، مثال‌های تشریح شده و پروژه است. پس از مطالعه‌ی دقیق فصل و بررسی نمونه‌ها پروژه‌ها را انجام دهید.

شکل ۱ــ۸

۱ **هر ساختمانی که ساخته می‌شود تحت تأثیر نیروهای مختلفی قرار می‌گیرد:**



۱ــ آیا می‌توانید بگویید وزن اشخاص و اثاثیه به کجای ساختمان منتقل می‌شود؟

۲ــ چه چیزی وزن سقف را تحمل می‌کند؟

۳ــ وزن سقف‌ها، آدم‌ها و اثاثیه چگونه به زمین منتقل می‌شوند؟

۴ــ آیا باد شدید نیروی زیادی به ساختمان وارد می‌کند؟

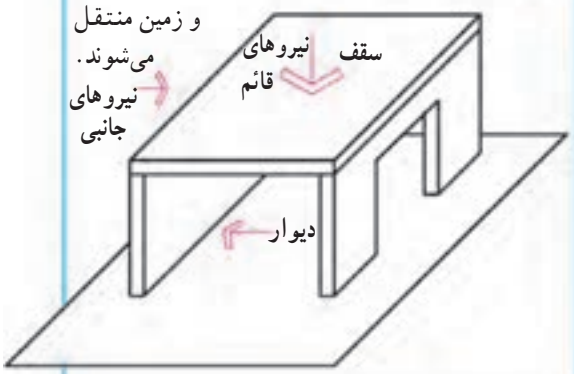
۵ــ ساختمان با توجه به وزن زیادی که دارد چگونه در مقابل زلزله مقاومت می‌کند؟

به‌طور خلاصه می‌توان گفت سیستم‌های سازه و باربر ساختمان همه‌ی نیروهای فوق را از طریق فونداسیون‌ها به زمین منتقل می‌کنند.

۶ــ در ساختمان‌ها از انواع مختلف سازه استفاده می‌شود.

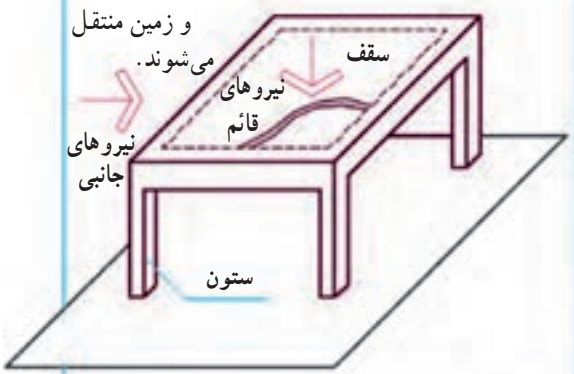
۲ **ساختمان با سازه‌ی دیوار باربر:**

در بعضی از ساختمان‌ها همه‌ی نیروهای وارد بر ساختمان از طریق دیوارهای باربر به فونداسیون و زمین منتقل می‌شوند.



۳ **ساختمان با سازه‌ی اسکلت فلزی یا بتنی:**

در بعضی از انواع ساختمان، همه‌ی نیروهای وارد بر ساختمان از طریق تیرها و ستون‌ها به فونداسیون و زمین منتقل می‌شوند.



شکل ۲ــ۸

۲ ساختمان‌های اسکلت فلزی

شکل ۳ــ۸ ــ تصویر یک سازه‌ی فلزی

۲ــ۱ تعریف

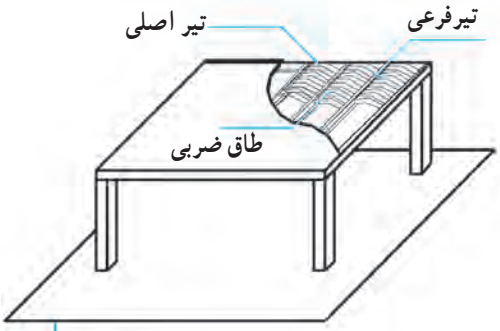
ساختمان‌های اسکلت فلزی، ساختمان‌هایی هستند که اجزای اصلی باربر آن‌ها از فولاد ساخته شده است. اجزای این سازه عبارت‌اند از، ستون‌ها، تیرهای اصلی (شاه تیرها) تیرهای فرعی، خرپاها، بادبندها و ... که با روش‌های مناسب و با استفاده از جوش، پرچ یا پیچ به هم متصل می‌شوند تا بارهای مرده[1]، زنده و نیروهای جانبی وارد بر ساختمان را از طریق ستون‌ها به فونداسیون و زمین منتقل نمایند.

۲ــ۲ انواع متداول سقف درسازه‌های اسکلت فلزی

همان‌طور که در شکل ۴ــ۸ دیده می‌شود، در سازه‌های اسکلت فلزی از انواع سقف مانند طاق ضربی، کمپوزیت و تیرچه بلوک برای پوشش دهانه‌ها استفاده می‌شود :

لازم به یادآوری است که در ساختمان‌های اسکلت فلزی می‌توان از انواع سقف‌های سبک نیز استفاده کرد، این سقف‌ها ممکن است صاف، شیب‌دار و یا قوسی شکل باشند.

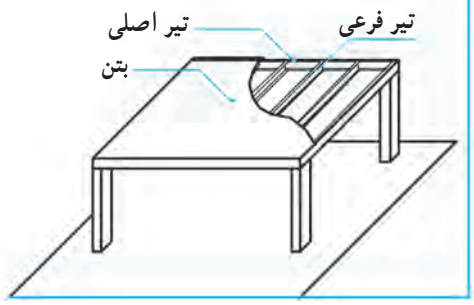
۱ اسکلت فولادی با سقف طاق ضربی



حدفاصل تیرهای اصلی با تیرهای فرعی فولادی تیرریزی شده و بین آن‌ها سقف طاق ضربی اجرا می‌شود.

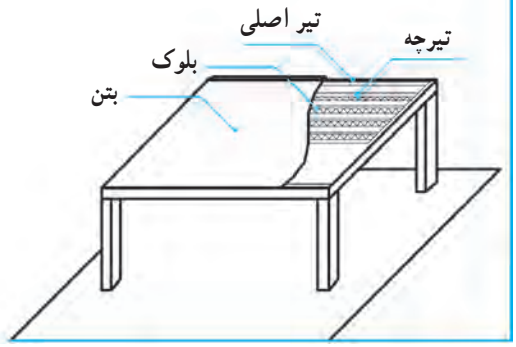
۲ اسکلت فولادی با سقف کمپوزیت

دهانه‌ی بین تیرهای اصلی با تیرهای فرعی تیرریزی شده روی آن‌ها سقف نازک بتن مسلّح اجرا می‌شود.



۳ اسکلت فولادی با سقف تیرچه بلوک

حدفاصل تیرهای اصلی، با تیرچه‌های بتن مسلّح، تیرچه‌ریزی شده، بین تیرچه‌ها بلوک گذاری می‌شود پس از انجام کارهای تکمیلی روی تیرچه‌ها و بلوک‌ها بتن‌ریزی می‌شود.



شکل ۴ــ۸

۱ــ بار مرده یعنی بار ناشی از اسکلت، دیوارها، سقف‌ها و اجزای ثابت ساختمان است، و بار زنده یعنی بار ناشی از وزن مبلمان، اثاثیه، لوازم غیرثابت وزن افراد و ... که به ساختمان وارد می‌شود.

۲ــ۳ کاربرد سازه‌های اسکلت فلزی

با توجه به استحکام، سبکی وزن سازه، سهولت، سرعت و دقت در اجرا، از سازه‌های اسکلت فلزی در انواع ساختمان‌های مسکونی، اداری، تجاری آموزشی و صنعتی در سطح وسیعی استفاده می‌شود.

فونداسیون‌ها، ستون‌ها، تیرهای اصلی، تیرهای فرعی، خرپاها، بادبندها و پوشش سقف‌ها بخش‌های اصلی سازه‌ی اسکلت فلزی را تشکیل می‌دهند. آشنایی با اصول و روش‌های ترسیم نقشه‌های سازه‌ی این ساختمان‌ها و معرفی قسمت‌های مختلف آن از اهمیت ویژه‌ای در نقشه‌کشی برخوردار است.

۳ آشنایی با انواع پی

پی یا فونداسیون بخش مهمی از سازه‌ی ساختمان است که برای تحمل بارهای ساختمان و انتقال آن به زمین ساخته می‌شود. این قسمت از سازه معمولاً در زیر سطح طبیعی، و برروی لایه‌های مقاوم زمین قرار می‌گیرد و همه‌ی اجزای ساختمان مانند ستون‌ها، دیوارها، و سقف‌ها بر روی آن استوار می‌شوند.

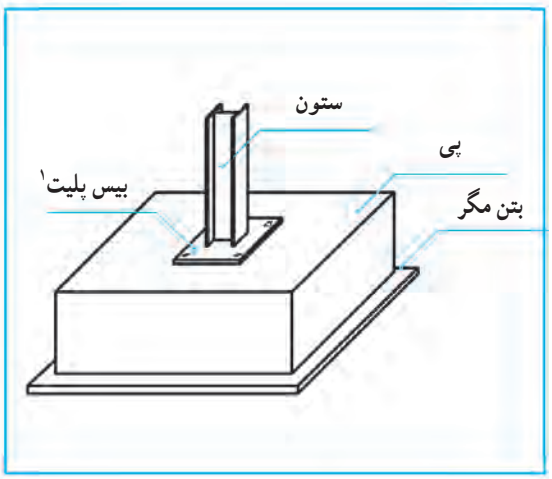
پی‌ها با مصالح گوناگون مانند شفته آهک، بتن، بتن مسلح، سنگ و آجر ساخته می‌شوند. امروزه ساختن پی با بتن یا بتن مسلح بسیار رایج است. ساختمان پی، شکل و ابعاد پی بستگی به نوع زمین، اندازه و وزن ساختمان، نوع مصالح و سازه ساختمان دارد.

به‌طور کلی پی‌ها بر دو دسته پی‌های سطحی و پی‌های عمیق مانند شمع‌های بتنی و فولادی تقسیم می‌شوند.

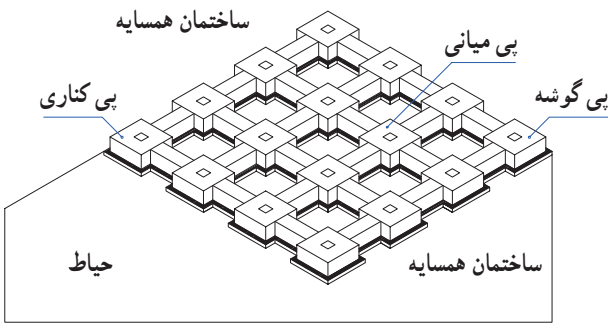
۱ــ۳ پی‌های سطحی و منفرد

مهم‌ترین پی‌های سطحی عبارت‌اند از : پی‌های منفرد، پی‌های مرکب، پی‌های نواری، پی‌های گسترده (رادیه ژنرال). پی‌های منفرد معمولاً در ساختمان‌های زیادی به‌کار رفته و با بتن یا بتن مسلح ساخته می‌شوند. اندازه‌ی هر پی به جنس خاک و میزان بار و نیروهایی بستگی دارد که بر آن وارد می‌شود. ضخامت این پی‌ها معمولاً بیش از چهل سانتی‌متر است. از این نوع پی معمولاً در زمین‌ها با مقاومت متوسط و بالاتر استفاده می‌شود.

پی‌های منفرد هر ساختمان برای پیوستگی و کارآیی بیشتر توسط کلاف‌های افقی بتن مسلح به نام «شناژ» به هم وصل می‌شوند.



شکل ۵ــ۸



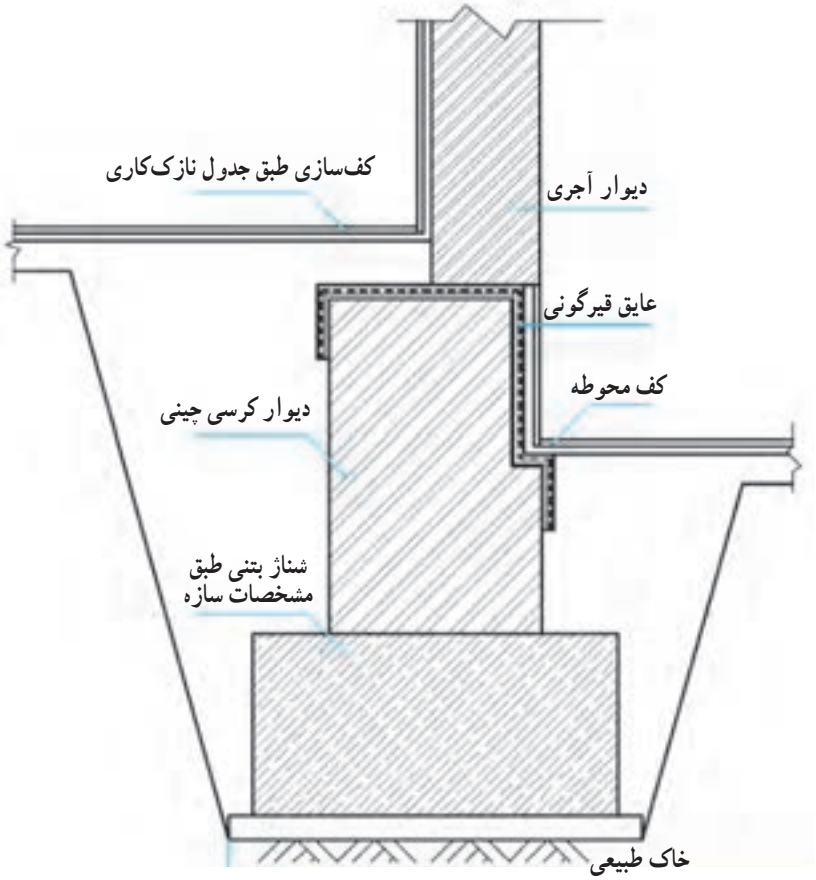
شکل ۶ــ۸

۱ــ صفحه‌ی زیر ستون

۴ عمق پی و کرسی چینی

پی باید پایین‌تر از سطح زمین اجرا شود تا از تورم خاک که از نفوذ رطوبت سطحی و یخبندان حاصل می‌شود محفوظ بماند. عمق پی‌سازی به جنس خاک، نوع ساختمان، وضعیت لوله‌ها و کانال‌های تأسیساتی بستگی دارد.

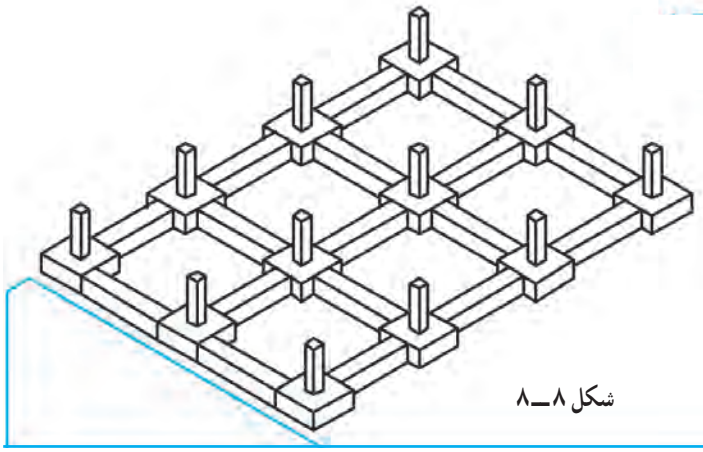
حدفاصل فونداسیون تا تراز کف طبقه دیواری از مصالح مقاوم می‌سازند و پس از تراز کردن و زیرسازی سطح آن را با عایق رطوبتی می‌پوشانند و به آن دیوار کرسی‌چینی می‌گویند که تکیه‌گاه دیوارهای ساختمان است. همان‌طور که در شکل دیده می‌شود ضخامت دیوارهای کرسی‌چینی معمولاً بیش از دیوارهای طبقه می‌باشد.



شکل ۷ــ۸

۵ اجزای فونداسیون‌های منفرد

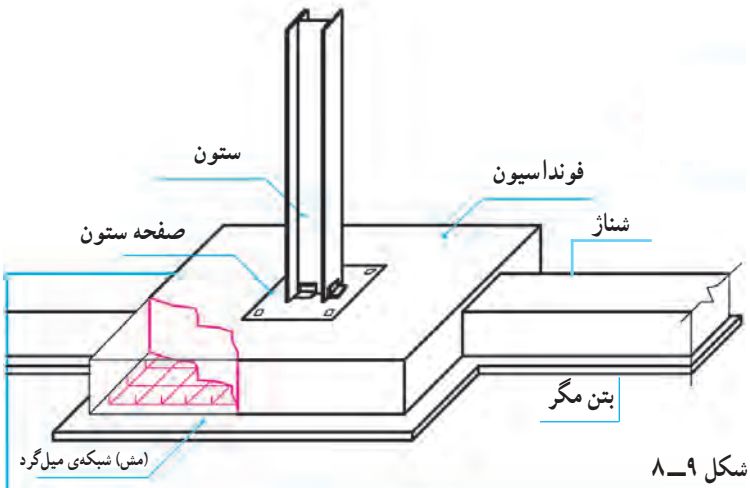
پی‌ها، شناژهای افقی، بیس پلیت (صفحه ستون) و بتن مگر بخش‌های اصلی فونداسیون‌های منفرد را تشکیل می‌دهند. مشخصات آن‌ها را مهندس سازه محاسبه و مشخص می‌کند.



شکل ۸ــ۸

۵ــ۱ پی

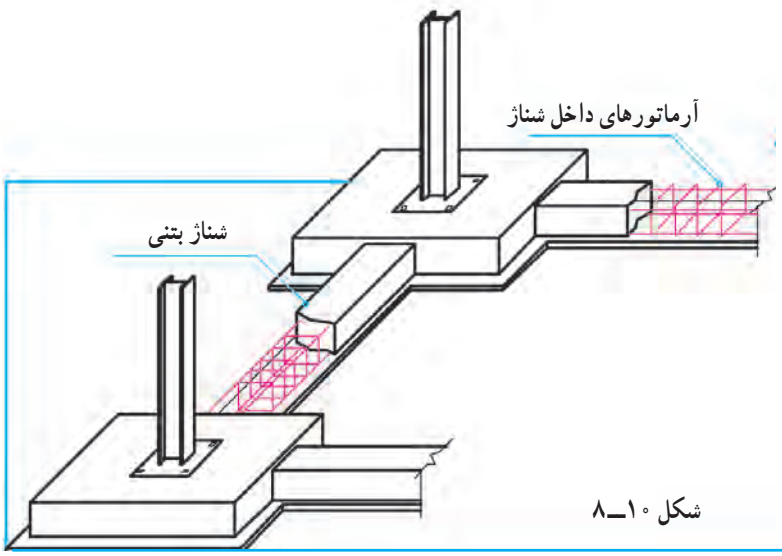
پی بخش اصلی فونداسیون بوده و معمولاً به شکل مربع یا مستطیل می‌باشد. پی منفرد معمولاً با دو ردیف میل‌گرد عمود برهم که در بخش پایینی فونداسیون قرار می‌گیرد آرماتورگذاری و مسلّح می‌شوند که به آن «مِش» یا «حصیر» می‌گویند. برای هرکدام از ستون‌ها معمولاً یک پی مستقل درنظر گرفته می‌شود.



شکل ۹ــ۸

۵ــ۲ شناژ افقی

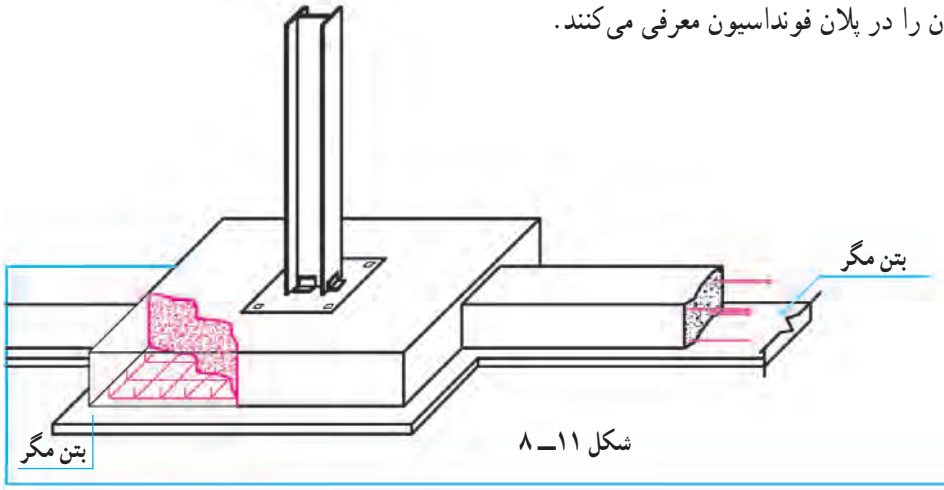
شناژ عضو بتنی مسلحی است که فونداسیون‌ها را به‌هم متصل می‌کند و باعث رفتار هماهنگ سازه در مقابل نیروهای وارده و زلزله می‌شود، همچنین مانع نشست ناهماهنگ ستون‌ها شده و از جابه‌جایی پی‌ها مخصوصاً پی‌های کناری و گوشه جلوگیری می‌کند. مقطع شناژ معمولاً مربع یا مستطیل است و حداقل با چهار عدد آرماتور طولی و خاموت مسلح می‌شود، که در نقشه‌ها معرفی می‌شوند.



شکل ۱۰ــ۸

۵ــ۳ بتن مگر

به‌منظور تراز و مسطح کردن زیر فونداسیون‌ها و شناژها، جلوگیری از مکش آب بتن در موقع اجرا و ممانعت از اختلاط بتن با خاک، یک لایه‌ی بتنی کم عیار ($150 kg/m^3$) به ضخامت ۱۰ cm در زیر پی‌ها و شناژها اجرا می‌کنند. عرض بتن مگر را معمولاً ۱۰ cm بیشتر از عرض پی یا شناژ درنظر می‌گیرند و مشخصات آن را در پلان فونداسیون معرفی می‌کنند.

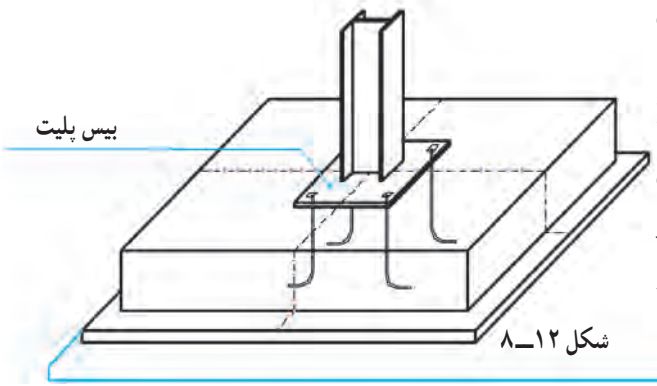


شکل ۱۱ــ۸

۵ــ۴ صفحه‌ی ستون (بیس‌پلیت)

برای توزیع بهتر نیروهایی که از طریق ستون به فونداسیون وارد می‌شود صفحات فولادی محکمی را در زیر ستون قرار می‌دهند که به آن صفحه ستون (بیس پلیت) می‌گویند. این صفحات که به ستون جوش می‌شوند، حداقل با چهار عدد بولت، فونداسیون و ستون را به هم متصل می‌کند.

جنس، ابعاد و ضخامت این صفحات توسط مهندس سازه مشخص شده و در نقشه‌های فونداسیون نمایش داده می‌شود، این صفحات معمولاً به شکل مربع یا مستطیل هستند و حرف اختصاری BASEPLAT = B نمایش داده می‌شوند. یک ساختمان ممکن است چندین تیپ بیس پلیت داشته باشد و هر تیپ با اندیس عددی $B_1 - B_2 - B_3$ در نقشه‌ها معرفی می‌شود.



شکل ۱۲ــ۸

۶ ترسیم پلان فونداسیون

پس از آن که آکس‌بندی و ستون‌گذاری ساختمان توسط مهندس‌سازه با توجه به نقشه‌های معماری کنترل و قطعی شد، همان مهندس نیروهای وارده بر ساختمان را بررسی و پس از آنالیز سازه، ابعاد و مشخصات هرکدام از اجزای سازه‌ی ساختمان‌ها اعم از فونداسیون‌ها، شناژها، صفحه ستون‌ها، ستون‌ها، تیرهای اصلی و فرعی، خرپاها و اتصالات را مشخص و طراحی می‌نماید.

سازه‌ی طراحی شده به‌صورت کروکی‌های دستی ساده همراه با اندازه‌ها، مشخصات و اطلاعات فنی مورد نیاز در اختیار گروه نقشه‌کشی قرار می‌گیرد، تا نقشه‌های سازه ترسیم شوند.

روش ترسیم پلان فونداسیون برای انواع مختلف پی‌ها از اصول همانندی پیروی می‌کند.

پلان پی‌سازی با توجه به اطلاعات پلان‌های طبقه‌ی همکف یا زیرزمین، محاسبات مهندسی سازه و وضع زمین ترسیم می‌شود، لذا قبل از اقدام به ترسیم پلان پی‌سازی ابتدا کروکی‌های مهندس محاسب و طرح پلان‌های طبقه را مطالعه می‌کنیم؛ موقعیّت ستون‌ها، نوع دیوارهای بیرونی، ترازهای داخلی ساختمان و تراز ارتفاعی محوطه را به دقت مرور کرده، نحوه‌ی زیرسازی پله‌ها و وضع دیوارهای حائل را بررسی می‌کنیم. باید به‌خاطر داشت که وجود هرگونه اشتباه در پلان پی‌سازی باعث تغییرات ناخواسته در موقع اجرای طرح شده، امنیّت و کارآیی ساختمان را کاهش می‌دهد.

پلان پی‌سازی مانند پلان‌های دیگر معمولاً از نظر مقیاس، با پلان‌های اصلی یکسان ترسیم می‌شود تا بتواند بر آن‌ها منطبق

و با آن‌ها هماهنگ شود. در ترسیم این پلان باید فضای لازم برای ترسیم پلان، اندازه‌گذاری و توضیحات ضروری درنظر گرفته شود و فضای مناسب برای یادداشت‌ها و جزییات ضروری پیش‌بینی گردد.

در ترسیم پلان پی‌سازی به‌طور خلاصه می‌توان شش مرحله را از هم متمایز کرد :

مرحله‌ی ۱

ترسیم پی‌ها و اجزای تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها.

مرحله‌ی ۲

ترسیم عناصر الحاقی نظیر، دیوار کرسی چینی، موقعیّت صفحه ستون‌ها، آرماتورهای انتظار و ...

مرحله‌ی ۳

حروف و اندازه‌نویسی

مرحله‌ی ۴

نیووگذاری، معرفی مقاطع و جزییات

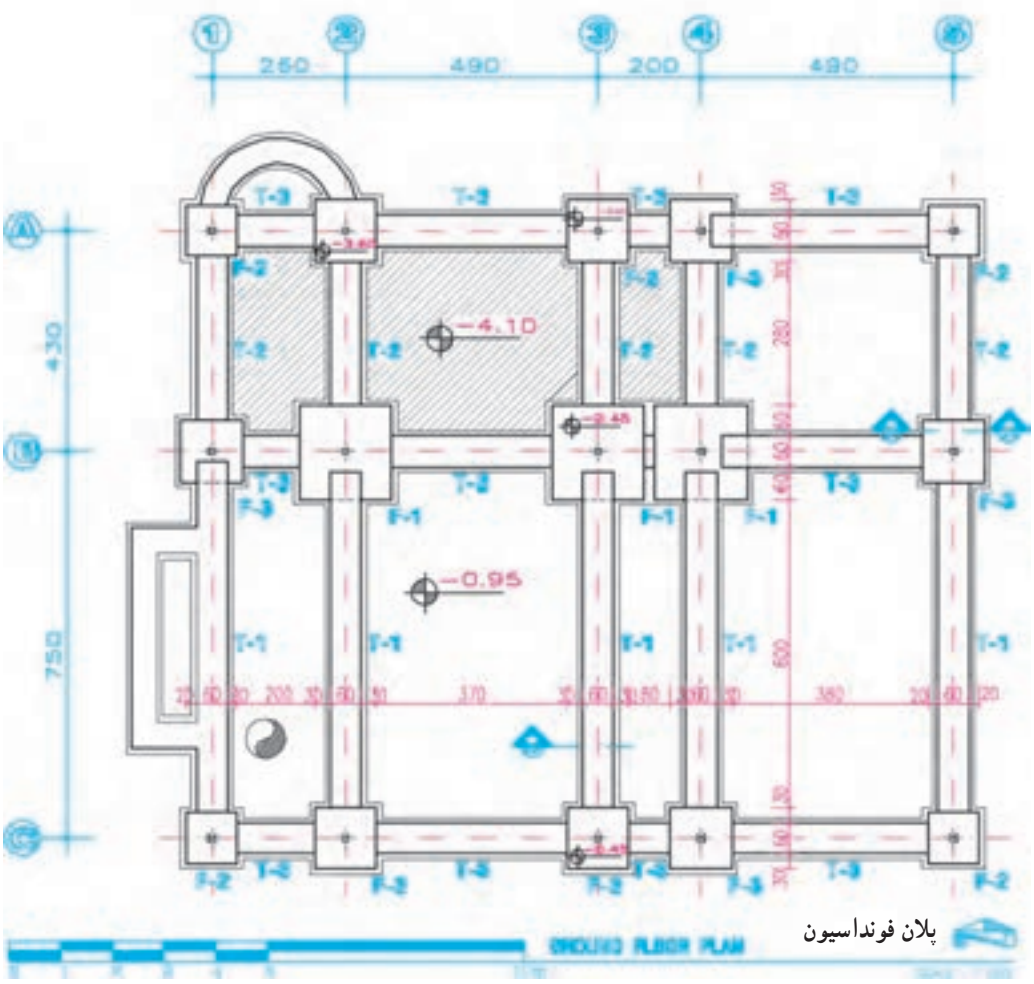
مرحله‌ی ۵

تکمیل اطلاعات و یادداشت‌های فنی

مرحله‌ی ۶

کنترل ترسیمات و نوشته‌ها، تنظیم جدول تیپ‌بندی فونداسیون‌ها و جدول میل‌گرد فونداسیون. اگر از پلان همکف یا زیرزمین به عنوان زمینه، برای ترسیم پلان پی‌سازی استفاده می‌کنیم باید ترسیمات را با اندازه‌ها کنترل کنیم تا خطای احتمالی پلان‌های طبقه در پلان پی‌سازی تکرار نشود.

در شکل ۱۳ــ۸ پلان فونداسیون واحد مسکونی ویلایی را مشاهده می‌کنید. نحوه‌ی آکس‌بندی، و تیپ‌بندی فونداسیون‌ها، اندازه‌گذاری، نیواگذاری آن را بررسی کنید.

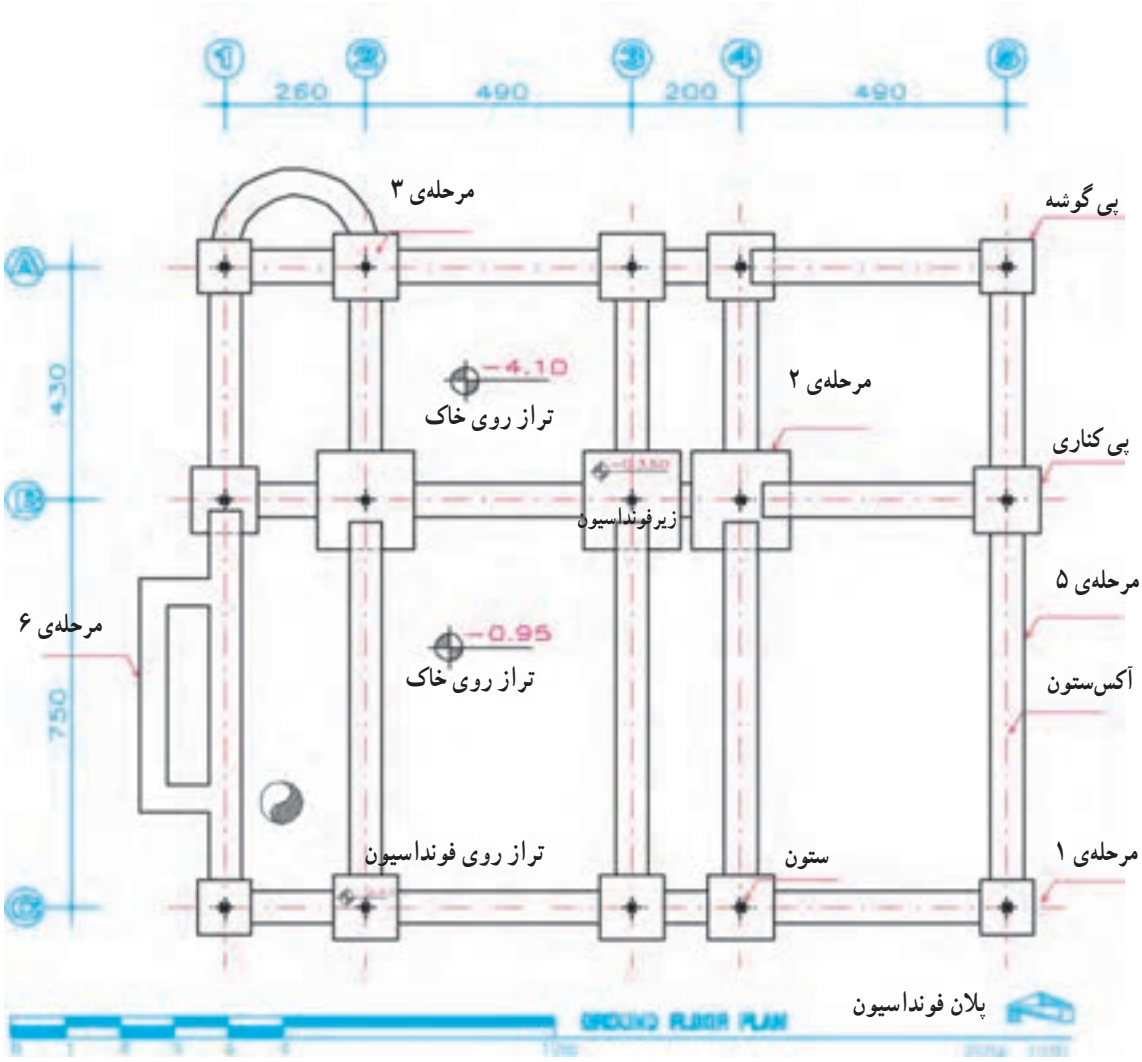


شکل ۱۳ــ۸

حال برای راهنمایی شما در انجام پروژه‌های کلاسی، مراحل ترسیم پلان فونداسیون صفحه‌ی قبل را بررسی می‌کنیم :

مرحله‌ی ۱

پس از ترسیم کادر و تعیین محل ترسیم پلان، با لحاظ کردن فضای کافی برای اندازه‌گذاری و توضیحات، با توجه به ابعاد و نحوه‌ی استقرار ستون‌ها، نسبت به دیوارها و عناصر معماری، خط آکس ستون‌ها و دیوارهای برشی را با خط و نقطه‌ی کم‌رنگ ترسیم می‌کنیم.[1]



شکل ۱۴ــ۸

مرحله‌ی ۲

با توجه به ابعاد داده شده توسط مهندس محاسب خطوط پیرامونی پی‌ها و شناژها را رسم می‌کنیم. معمولاً باید محور ستون بر محور فونداسیون و شناژ منطبق باشد. سطح بالایی شناژها ممکن است با سطح پی‌ها هم‌سطح یا پایین‌تر باشد.

مرحله‌ی ۳

با توجه به خطوط آکس بندی، شکل و جهت ستون‌ها، موقعیت ستون‌ها و دیوارهای برشی را در روی پی‌ها مشخص

۱ــ خط آکس خطی است که از وسط ستون یا دیوار برشی رد می‌شود.

می‌کنیم.[1] اگر به دلیل سادگی ساختمان پلان مستقلی برای تیپ‌بندی ستون‌ها ترسیم نشده باشد، ستون‌ها را تیپ‌بندی می‌کنیم.[2]

مرحله‌ی ۴

ابعاد موقعیت دیوارهای کرسی‌چینی زیر دیوارها، شومینه‌ها، پله‌ها و ... را به‌صورت خط‌چین ترسیم می‌کنیم، در صورت شلوغ شدن نقشه، پلان مستقلی نیز برای کرسی‌چینی و عایق‌کاری ترسیم می‌شود. تا مشخصات و جزییات دیوار کرسی‌چینی و عایق‌کاری آن را در قسمت‌های مختلف ساختمان معرفی نماید. دیوارهای کرسی‌چینی همه‌جا باید بر روی فونداسیون یا شناژ قرار گرفته باشند.

مرحله‌ی ۵

محدوده‌ی اجرای بتن مگر را، ۱۰ cm بیشتر از عرض پی‌ها و شناژها با خطوط نازک رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۶

فونداسیون و بتن مگر دیوارهای بالای ۲۰ سانتی‌متر و عناصر مستقل مانند چاله‌ی آسانسور، پله، تجهیزات خاص را طبق مشخصات داده شده رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۷

در صورتی که برای کرسی‌چینی پلان مستقل رسم نمی‌شود، سوراخ‌ها، بریدگی‌های لازم برای عبور هواکش‌ها و لوله‌های آب و فاضلاب را در دیوار کرسی‌چینی مشخص می‌کنیم.

مرحله‌ی ۸

موقعیت چاه، یا مسیر حرکت لوله و کانال فاضلاب در زیر پی‌ها و شناژها را به صورت خط‌چین مشخص می‌کنیم.

مرحله‌ی ۹

حال می‌توانیم ترسیم را کنترل کنیم و با قلم‌های مناسب با توجه به مقیاس ترسیم آن را پررنگ نماییم. خطوط پی‌ها و شناژها را با مداد H یا قلم راپید ۰/۴ تا ۰/۶، دایره و خطوط آکس‌ها را با خط ۰/۱ یا ۰/۲ یا مداد H ۴، حروف و اعداد را با قلم راپید ۰/۳ یا مداد H ۲ پررنگ می‌کنیم.

مرحله‌ی ۱۰

محل ترسیم مقاطع جزیی از شناژها، زیرسازی‌ها و دیوار کرسی‌چینی (در صورت وجود) را مشخص می‌کنیم.

مرحله‌ی ۱۱

محل قرارگیری عناصر مربوط به اتصالات مانند صفحه‌ی زیرستون، صفحات اتصال اجزای دیگر مانند نبشی‌کشی آسانسور، میل مهار و ... را مشخص می‌کنیم.

مرحله‌ی ۱۲

پشت تا پشت پلان پی‌سازی، آکس تا آکس ستون‌ها و ابعاد پی‌ها و شناژها را اندازه‌گذاری می‌کنیم.

مرحله‌ی ۱۳

تراز ارتفاعی خاک زیر پی‌ها، تراز ارتفاعی روی پی‌ها را نیوواگذاری می‌کنیم، و توضیح لازم را کنار هرکدام می‌نویسیم.[3]

مرحله‌ی ۱۴

شناژها و پی‌های مشابه را با توجه به ابعاد و مشخصات آن‌ها تیپ‌بندی می‌کنیم و برای این کار از حروف اختصاری F (Foundation) با اندیس عددی (F_1 ، F_2 و...) استفاده می‌کنیم. جزییات هر تیپ از فونداسیون‌ها در مقاطع جزیی با مقیاس بزرگ‌تر معرفی می‌شوند.

مرحله‌ی ۱۵

توضیحات ضروری مانند نوع آرماتور، نوع بتن مصرفی، شرایط بتن‌ریزی، مقاومت مجاز خاک زیر پی، نحوه‌ی بارگذاری بعد از بتن‌ریزی، نوع شن و ماسه‌ی مصرفی و ... را در کنار پلان فونداسیون اضافه می‌کنیم.

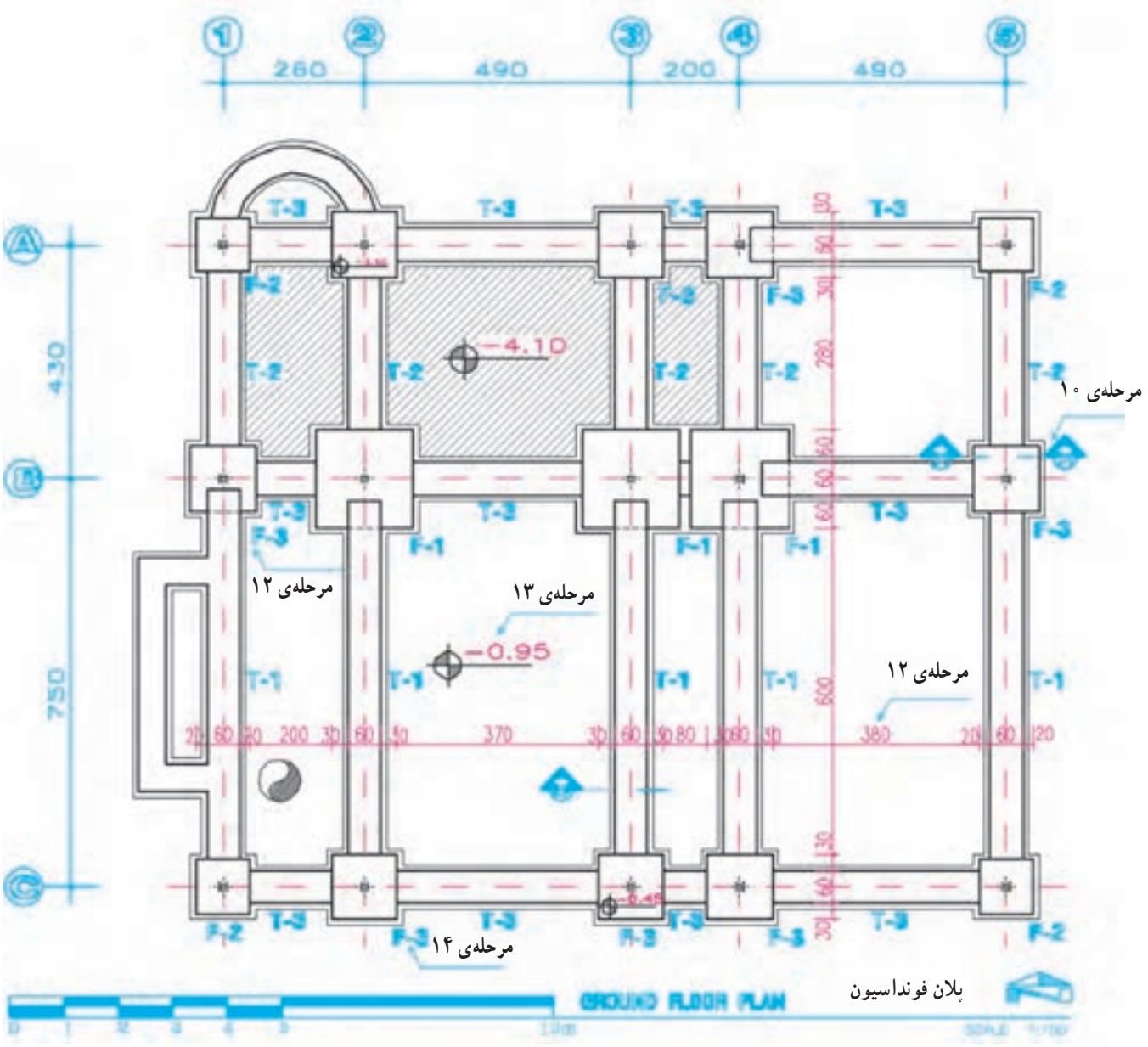
۱ــ در آکس‌بندی و ستون‌گذاری ساختمان‌ها سعی می‌شود ضمن هماهنگی لازم بین سازه و معماری، طول دهانه‌ها به‌نحوی باشد که مقاطع تیرها و پوشش سقف مناسب‌ترین حالت را از نظر کارایی، هزینه و سهولت اجرا داشته باشد.

۲ــ تیپ‌بندی و تساوی نسبی دهانه‌ی ستون‌ها، نقش مهمی را توزیع متوازن نیروها، تسهیل و تسریع در اجرا داشته و باعث تقلیل تنوع قطعات و کاهش خطا درپی‌خواهد شد. در آکس‌بندی و ستون‌گذاری ساختمان باید توجه کافی به موقعیت پله‌ها و آسانسورها و داکت‌ها مبذول گردد.

۳ــ اگر پی‌سازی در چند سطح اجرا شده باشد، پلان خاک‌برداری باید به صورت جداگانه ترسیم شود و در پلان پی‌سازی نیز تراز ارتفاع هر قسمت نوشته شود خاک‌برداری باید ضمن رعایت نکات ایمنی حتی المقدور به نحوی صورت گیرد که خاک طبیعی زیر و کنار پی‌ها دست نخورده باقی بماند، و از خاک‌برداری اضافی نیز باید پرهیز شود.

مرحله‌ی ۱۶

صحت عملیات انجام شده را کنترل می‌کنیم، جدول مشخصات نقشه را کامل کرده عنوان و مقیاس نقشه را اضافه می‌کنیم.



شکل ۱۵ــ۸

۷ جدول تیپ‌بندی پی‌ها و جدول میل‌گرد مصرفی

به عنوان یک روش خلاصه و ساده در معرفی پی‌ها از جدول تیپ‌بندی فونداسیون‌ها استفاده می‌شود. با آرماتور مصرف شده در فونداسیون‌ها و شناژها، براساس طول، قطر، شکل و نوع آرماتور دسته‌بندی و شماره‌گذاری (تعیین پوزیسیون) می‌شوند. مشخصات آرماتورها، برآورد وزنی و برآورد طولی آرماتورهای مصرفی در جدول میل‌گردهای فونداسیون نشان داده می‌شود.

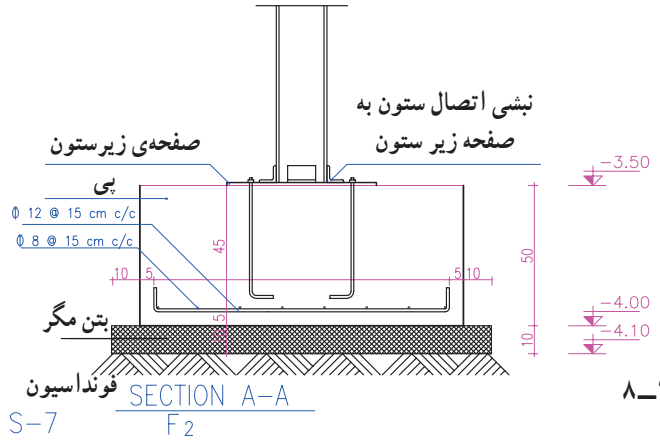
تیپ فونداسیون	ابعاد			نوع آرماتور کف	تعداد
	طول	عرض	ارتفاع		
F_1	100	100	50	Ø16@15cm	5
F_2	120	120	50	Ø16@20cm	3
F_3	180	180	50	Ø18@15cm	2

شکل ۱۶ــ۸

۸ جزییات فونداسیون‌ها و شناژ

در پلان فونداسیون یا جدول تیپ‌بندی نمی‌توان همه‌ی مشخصات و جزییات اجرایی فونداسیون‌ها و شناژها را معرفی کرد لذا لازم است در نقشه‌های جداگانه‌ای مشخصات هرکدام از تیپ‌های فونداسیون‌ها معرفی شوند، جزییات اتصال ستون به فونداسیون معلوم گردد، پوزیسیون میل‌گردها مشخص شود، مشخصات شناژها داده شود و زمینه برای اجرای دقیق فونداسیون فراهم آید.

شکل ۱۷ــ۸



شکل ۱۸ــ۸

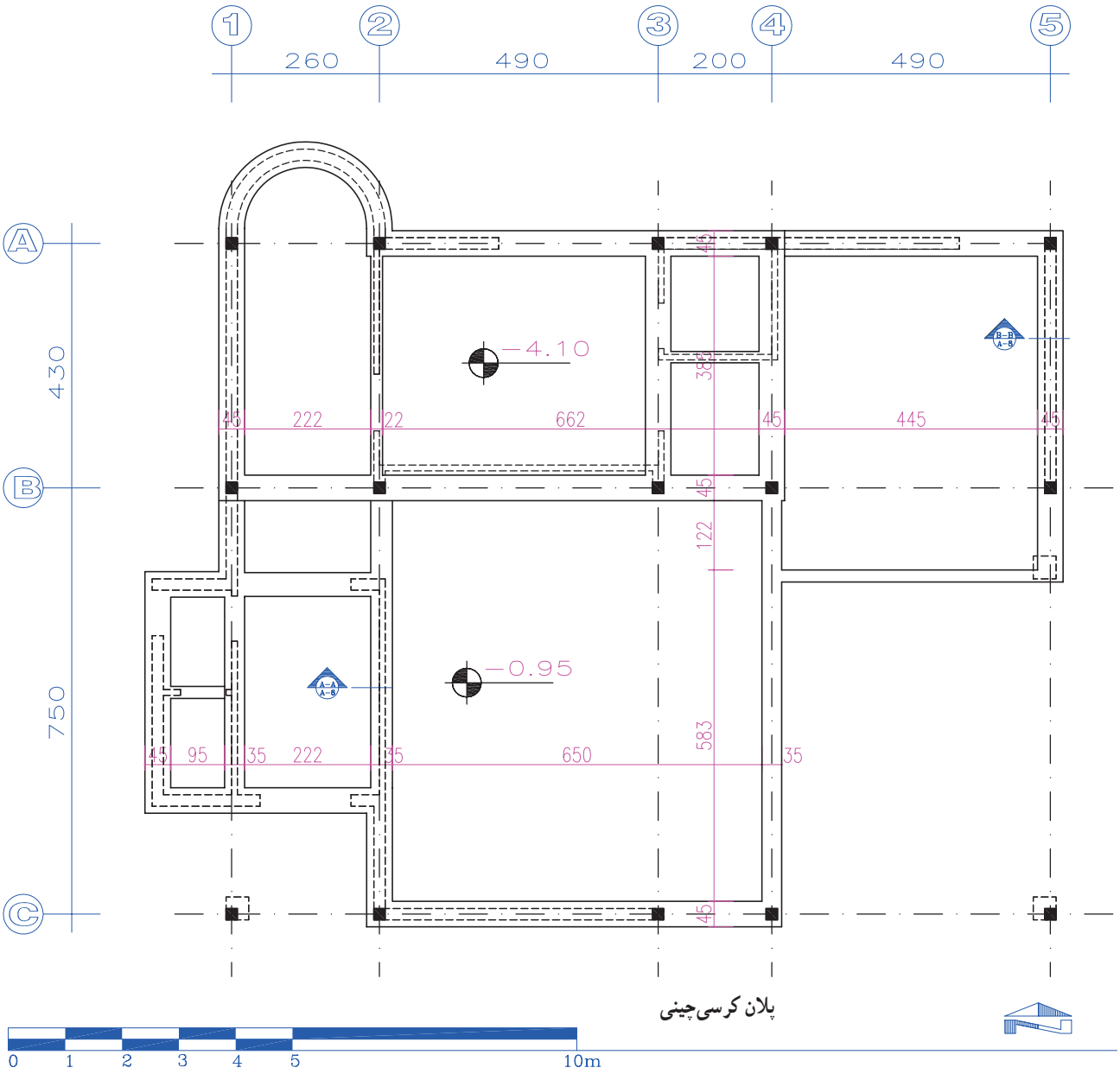
۹ پلان خاک‌برداری

زمینی که ساختمان در آن ساخته می شود ممکن است زمینی صاف و یا شیبدار در یک محوطه‌ی باز باشد. همچنین ممکن است زمینی پوشیده از درخت و یا برعکس قطعه زمینی کوچک در بین ساختمان‌های شهری باشد. جنس خاک زمین نیز ممکن است سخت یا نرم، پایدار و یا ریزشی باشد.

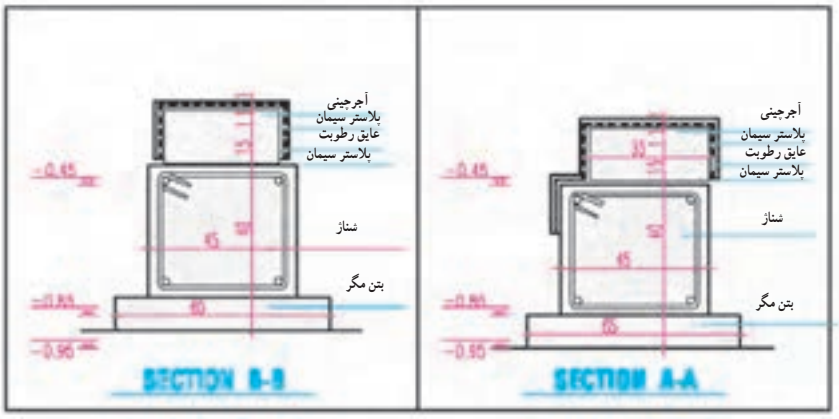
برای شروع عملیات ساختمان و اقدام به پی‌سازی، باید خاک‌های نباتی و خاک‌های موجود تا تراز موردنظر برداشته شوند. حفاری و حمل خاک‌ها ممکن است به روش دستی و یا ماشینی انجام شود. موقع خاک‌برداری با توجه به جنس خاک، عمق خاک‌برداری، عوارض موجود و نحوه‌ی انجام عملیات ساختمانی لازم می‌آید که بخشی از خاک‌های اطراف فونداسیون‌ها نیز برداشته شود و یا برعکس، به دلیل سستی یا ریزشی بودن خاک و احتمال خالی شدن زیر پی ساختمان مجاور مراحل حفاری تدریجی و همراه با مهاربندی و شمع‌کوبی باشد. لذا به منظور هدایت عملیات خاک‌برداری، پلان خاک‌برداری و ملاحظات لازم در حفاری، حمل و شمع‌زنی در قالب یک نقشه‌ی مستقل تنظیم می‌شود. در موارد لازم نقشه‌های جداگانه‌ای برای مهار خاک و بار ساختمان همسایه و رعایت موارد ایمنی تهیه می‌شوند.

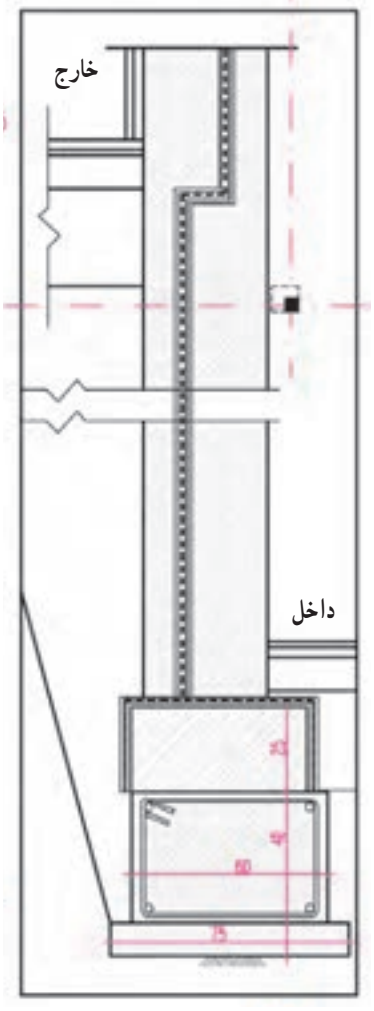
۱۰ ترسیم پلان کرسی چینی و عایق‌کاری

فونداسیون معمولاً پایین‌تر از سطح زمین ساخته می‌شود و همیشه بین فونداسیون و کف تمام شده‌ی ساختمان فاصله‌ای وجود دارد. همان‌طور که قبلاً دیدیم دیوارهای کرسی‌چینی زیردیوارهای ساختمان و روی فونداسیون ساخته شده و از نظر نفوذ رطوبت عایق‌کاری می‌شوند. شکل ۱۹ــ۸ پلان کرسی‌چینی ساختمان شکل ۱۰ــ۴ و جزییات آن را نمایش می‌دهد. پلان کرسی‌چینی جزء نقشه‌های معماری عنوان‌گذاری و آلبوم می‌شود.



شکل ۱۹ــ۸ ــ پلان کرسی چینی ساختمان ویلایی





شکل ۲۰ــ۸ ــ مقاطع پلان کرسی چینی

پروژه‌ی ۱

پلان فونداسیون ساختمان مسکونی مستقل را با نظر معلم درس رسم کنید.

پروژه‌ی ۲

پلان خاک‌برداری و پلان کرسی چینی ساختمان فوق را رسم و با هم هماهنگ نمایید.

۱۱ مراحل ترسیم پلان آکس‌بندی و ستون‌گذاری

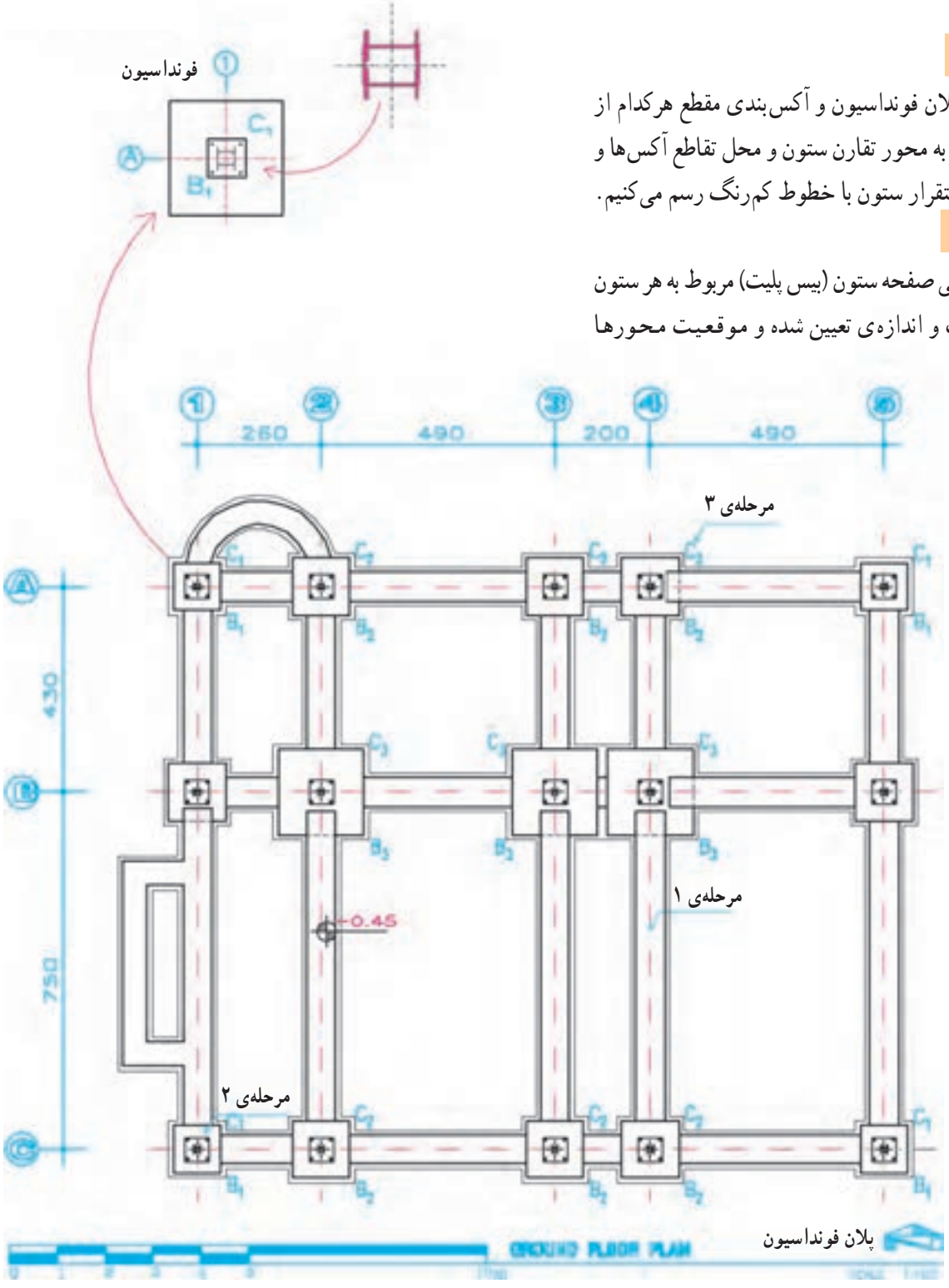
برای این که مجریان اسکلت فلزی مشخصات و نحوه‌ی استقرار و انواع ستون‌ها را در ساختمان بدانند، پلان ستون‌گذاری ترسیم و ستون‌ها را تیپ‌بندی و مشخصات آن‌ها را به شرح زیر معرفی می‌کنیم :

مرحله‌ی ۱

با توجه به پلان فونداسیون و آکس‌بندی مقطع هرکدام از ستون‌ها را با توجه به محور تقارن ستون و محل تقاطع آکس‌ها و با رعایت جهت استقرار ستون با خطوط کم‌رنگ رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۲

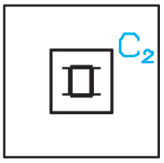
خط پیرامونی صفحه ستون (بیس پلیت) مربوط به هر ستون را با توجه به جهت و اندازه‌ی تعیین شده و موقعیت محورها رسم می‌کنیم. در صورتی کـه پلان مستقلی برای معرفی بیس پلیت‌ها لازم باشد، ترسیم و تیپ‌بندی بیس پلیت‌ها در نقشه‌ی جداگانه‌ای انجام می‌شود.



شکل ۲۱ــ۸ پلان فونداسیون

مرحله‌ی ۳

ستون‌هایی که دارای ارتفاع و شکل مقطع و مشخصات یکسانی هستند یک تیپ از ستون‌ها را تشکیل می‌دهند. در اسکلت یک ساختمان از ستون با تیپ‌های مختلف استفاده می‌شود، هر تیپ ستون را با حرف اختصاری Column = C و با اندیس عددی مشخص می‌کنند، هرکدام از سمبل‌های C_1، C_2 و C_3 به تیپ‌های مختلف ستون‌ها اشاره دارد. تیپ هر ستون را در کنار آن می‌نویسیم (شکل ۲۲ــ۸).



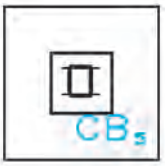
شکل ۲۲ــ۸ ــ ستون تیپ دو

مرحله‌ی ۴

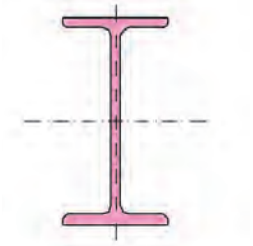
در صورت لزوم صفحات بیس پلیت (صفحه ستون‌ها) را نیز با توجه به مشخصات هرکدام و با استفاده از حرف اختصاری B و اندیس عددی B_1، B_2، B_3 و ... تیپ‌بندی نموده و تیپ هر صفحه را در کنار آن می‌نویسیم.

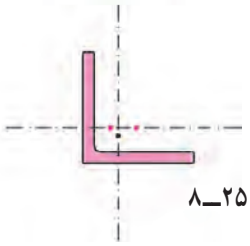
در صورتی که تیپ ستون‌ها و صفحه ستون‌ها با هم هماهنگ باشند می‌توانیم از اختصار CB با اندیس عددی CB_1، CB_2 و ... برای تیپ‌بندی همزمان ستون و بیس پلیت استفاده کنیم.

شکل ۲۳ــ۸ ــ صفحه ستون تیپ چهار



شکل ۲۴ــ۸ ــ ستون
صفحه ستونی تیپ پنج





شکل ۲۵ــ۸

مرحله‌ی ۵

نقشه‌ها را کنترل کرده توضیحات لازم را اضافه می‌کنیم و خطوط را پررنگ می‌کنیم، مقطع ستون‌ها با خطوط قوی و پررنگ ترسیم می‌شوند.

پروژه‌ی ۳

پلان آکس‌بندی و ستون‌گذاری ساختمان مسکونی مستقل را با نظر مدرس درس انتخاب و رسم کنید.

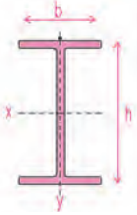
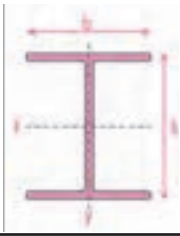
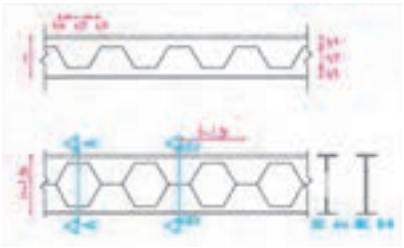
۱۲ آشنایی با پروفیل‌های ساختمانی و نمایش آن‌ها

بخش‌های مختلف سازه‌های فولادی از انواع مختلف فولادهای ساختمانی (پروفیل‌های نورد شده) که در کارخانجات ذوب‌آهن تولید می‌شوند، ساخته می‌شود. این فولادها از نظر، جنس، طول، شکل، سطح مقطع و مقاومت با هم متفاوت بوده و هرکدام استاندارد و مشخصات خاص خود را دارند.

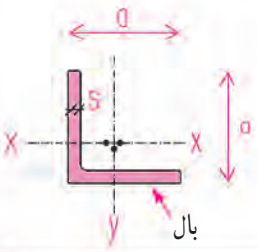
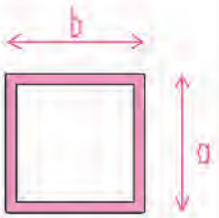
طول پروفیل‌های استاندارد معمولاً از ۱۲m تا ۱۸m است. طول پروفیل‌های خاص مانند نبشی و سه پری و لوله‌ها معمولاً با طول ۶ متر به بازار عرضه می‌شوند. هر کدام از پروفیل‌ها، نام، علامت اختصاری، شکل و سطح مقطع مخصوص به خود را دارند. در نقشه‌ها مقطع پروفیل‌ها به صورت «توپر» می‌کشند و برحسب میلی‌متر اندازه‌گذاری می‌کنند. وزن واحد طول هر پروفیل (وزن پروفیل به طول یک متر) برحسب کیلوگرم مشخص است و در برآورد میزان فولاد مصرفی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در جدول ۱ــ۸ مشخصات اصلی پروفیل‌های فولادی جهت آشنایی نشان داده شده است. مشخصات کامل آن‌ها را در استانداردهای موجود و جدول ۱ــ۸ می‌توانید بررسی کنید.

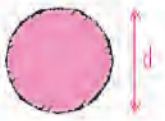
جدول ۱ ــ ۸

نام پروفیل و شکل مقطع	علامت اختصاری و اندازه‌ها	مشخصات و کاربرد
تیرآهن نوع اروپایی	علامت INP	این پروفیل که به تیرآهن معمولی یا پروفیل نرمال مشهور است در ساختن ستون‌ها، تیرها و خرپاها کاربرد زیادی دارد. برای نمایش این پروفیل در نقشه‌ها از علامت اختصاری و اندازه‌ی ارتفاع استفاده می‌کنیم : INP۲۲ یعنی پروفیل، پروفیل نرمال و تیرآهن معمولی به ارتفاع ۲۲cm یا ۲۲۰ میلی‌متر
	طول ۸m – ۱۶ متر ارتفاع h = ۸۰mm ، ۱۰۰mm ، ۱۲۰m تا ۶۰۰m عرض b = ۴۲mm ، ۵۰mm ، ۵۸mm تا ۲۱۵m در بازار و کارگاه ارتفاع این پروفیل برحسب سانتی‌متر معرف آن است مثلاً (تیرآهن شانزده سانتی‌متر = INP۱۶)	
تیرآهن نیم پهن (سبک)	IPE	این پروفیل که به تیرآهن نیم‌پهن معروف است تقریباً مشابه پروفیل نرمال است. در مقایسه‌ی ضخامت جان آن کم‌تر و عرض بال آن بیشتر از پروفیل نرمال است. این پروفیل در ایران تولید می‌شود. مانند پروفیل نرمال کاربرد وسیعی دارد. (تیرآهن نیم‌پهن هیجده = IPE۱۸)
	طول ۸m – ۱۶m متر ارتفاع h = ۸۰ ، ۱۰۰ ، تا ۶۰۰ عرض b = ۴۶ ، ۵۵ تا ۲۲۰ تیرآهن نیم پهن چهارده سانتی‌متر (ارتفاع ۱۴۰mm) = IPE۱۴	
تیرآهن بال پهن سبک وزن	IPB_L	اندازه‌ی بال این پروفیل با ارتفاع آن برابر است. از مقطع ساده‌ی این پروفیل به عنوان ستون استفاده می‌شود، از این پروفیل در ساخت تیرها و خرپاها نیز استفاده می‌شود.
تیرآهن بال پهن	IPB	
تیرآهن بال پهن سنگین وزن	IPB_V	
	طول ۸ــ۱۶ متر (h = b) = ۱۰۰ ، ۱۲۰ ، تا ۱۰۰۰mm (تیرآهن بال پهن به ارتفاع ۲۲cm = IPB۲۲)	
تیرآهن لانه زنبوری	CNP	این تیرآهن جزء تیرآهن‌های نورد شده در کارخانه نمی‌باشد از طریق برش دستی یا ماشینی تیرآهن معمولی یا بال پهن و مونتاژ مجدّد دو نیمه، پروفیلی با مقاومت خمشی بالاتر به‌دست می‌آید.
	 مقطع BB مقطع AA تیرآهن لانه زنبوری درست شده از = CNP۱۸ تیرآهن نرمال ۱۸ (با ارتفاع ۱۸×۱/۵)	
	طول ۱۲ــ۱۸ متر ارتفاع h mm: ۸۰ | ۱۰۰ | ۱۲۰ | ۱۴۰ | ۱۶۰ | ۱۸۰ | ,۲۰۰ ارتفاع H mm: ۱۲۰ | ۱۵۰ | ۱۸۰ | ۲۱۰ | ۲۴۰ | ۲۷۰ | ,۳۰۰ عرض = بستگی به نوع پروفیل مصرفی دارد.	تیرآهن لانه‌زنبوری = CNP۱۸ درست شده از تیرآهن نرمال ۱۸ با ارتفاع واقعی ۲۷ سانتی‌متر.

ادامه‌ی جدول ۱ ــ ۸

نام پروفیل و شکل مقطع	علامت اختصاری و اندازه‌ها	مشخصات و کاربرد
ناودانی	UNP	از پروفیل ناودانی برای ساخت تیرها و ستون‌های مرکب و خرپاها، بادبندها در سطح وسیع استفاده می‌شود. پروفیل ناودانی به ارتفاع = ۱۴] چهارده سانتی‌متر ۱۴۰mm
	طول متر = ۸ تا ۱۶ متر ارتفاع h mm = ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۶۵، ۸۰، ۱۰۰ تا ۴۰۰mm عرض b mm = ۱۵، ۲۰، ۳۸، ۳۰، ۱۱۰ تا ۱۴۰	
نبشی دو بال مساوی	L	از نبشی در سطح وسیع برای اتصالات قطعات فولادی ساخت خرپا، تیرها و ستون‌های مرکب و ساخت بادبند استفاده می‌شود. L۵۰×۵۰×۵mm نبشی پنج
	طول = ۶ تا ۱۲ متر اندازه‌ی بال (a = a)mm = ۲۰، ۲۵ تا ۲۰۰ mm ضخامت بال s mm = ۳، ۳ تا ۲۸ نبشی شش، عرض بال = L۶۰×۶۰×۶ ۶۰mm و ضخامت آن ۶mm .	
نبشی دو بال نامساوی	در گروه دیگری از نبشی‌ها اندازه‌ی دو بال با هم مساوی نیستند	۱۰۰×۵۰×۹
قوطی (چهارگوش)	□	از پروفیل‌های قوطی می‌توان به عنوان ستون استفاده کرد.
	طول ارتفاع عرض	
لوله	○	لوله‌ها در انواع مختلف سیاه و گالوانیزه، با درز و بدون درز با ضخامت‌های مختلف تولید و در سازه‌ی ساختمان و کارهای تأسیساتی کاربرد دارند. لوله به قطر ۱۰۰ و ضخامت ۸ میلی‌متر ۱۰۰×۸
	طول = ۶ تا ۱۲ متر قطر d = اینچ ۱/۲، ۳/۴ تا ۶″ میلیمتر ۱۵، ۲۰ تا ۱۵۰mm	

ادامه‌ی جدول ۱ ــ ۸

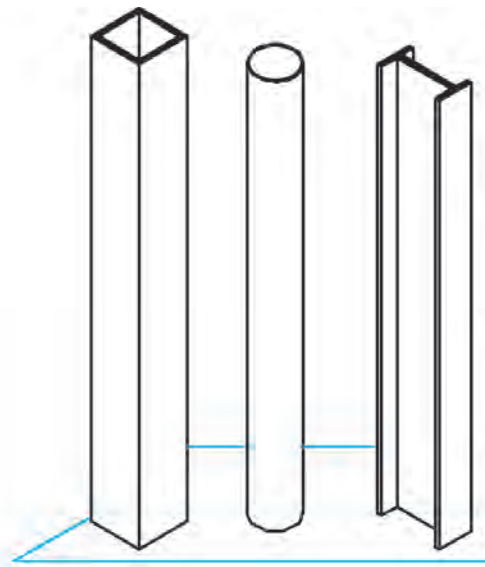
نام پروفیل و شکل مقطع	علامت اختصاری و اندازه‌ها	مشخصات و کاربرد
سه پری با بال و جان مساوی	⊥	سه پری با T۴۰×۴۰
سه پری با بال و جان نامساوی	T UNP	
شمش، چهارگوش		۱۰×۱۰ / L = ۴۲۵cm
تسمه	PL	۸۰×۶ / L = ۳۰۰cm
پلیت	PL	PL ۴۰۰×۲۰۰×۱۰ و یا PL
میل‌گرد ساده	Ø	فولاد ایران A_I = حد جاری شدن ۲۴۰۰ A_{II} = حد جاری شدن ۳۰۰۰ A_{III} = حد جاری شدن ۴۰۰۰
	طول = ۱۲ متر قطر d = ۶، ۸، ۱۰، تا ۴۰mm	
میل‌گرد عاج‌دار	Ø	
	طول = ۱۲ متر قطر d = ۶، ۸، ۱۰، تا ۴۰mm	

۱۳ مقطع ستون‌ها

در نقشه‌های سازه، ترسیم و معرفی ستون‌ها با توجه به ساختار و شکل مقطع ستون انجام می‌گیرد. ستون‌های فولادی را می‌توان به دو دسته‌ی ساده و مرکب تقسیم کرد.

۱۳ــ۱ ستون‌های ساده

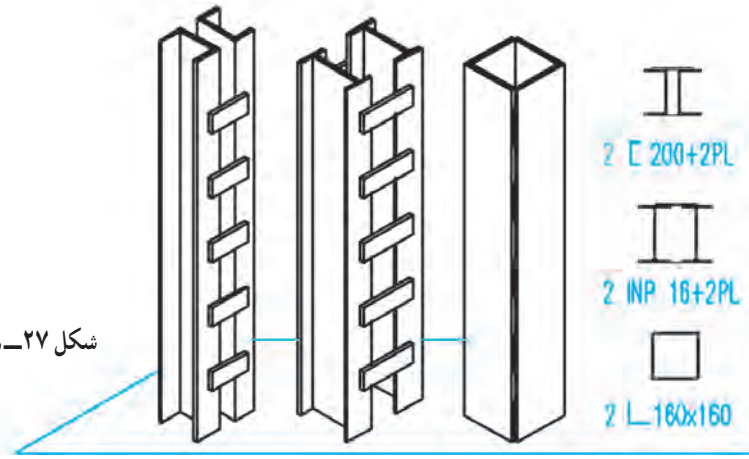
ستون‌های ساده فقط از یک پروفیل ساخته می‌شوند و جهت انتقال بارهای قائم مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۲۶ــ۸ ــ ستون‌های ساده

۱۳ــ۲ ستون‌های مرکب

ستون‌های مرکب معمولاً از ترکیب چند پروفیل استاندارد ساخته می‌شوند تا ستون وزن کم‌تر و مقاومت بیشتری داشته باشد. انواع ستون‌های مرکب زیاد است. در این شکل به چند نمونه ستون مرکب و نحوه‌ی ترسیم مقطع آن‌ها توجه نمایید.



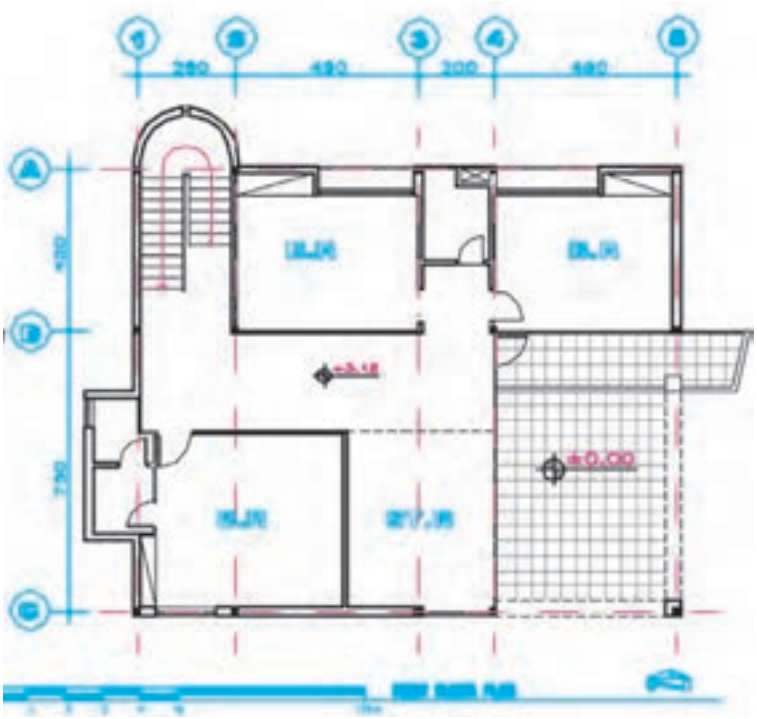
شکل ۲۷ــ۸ ــ ستون‌های مرکب

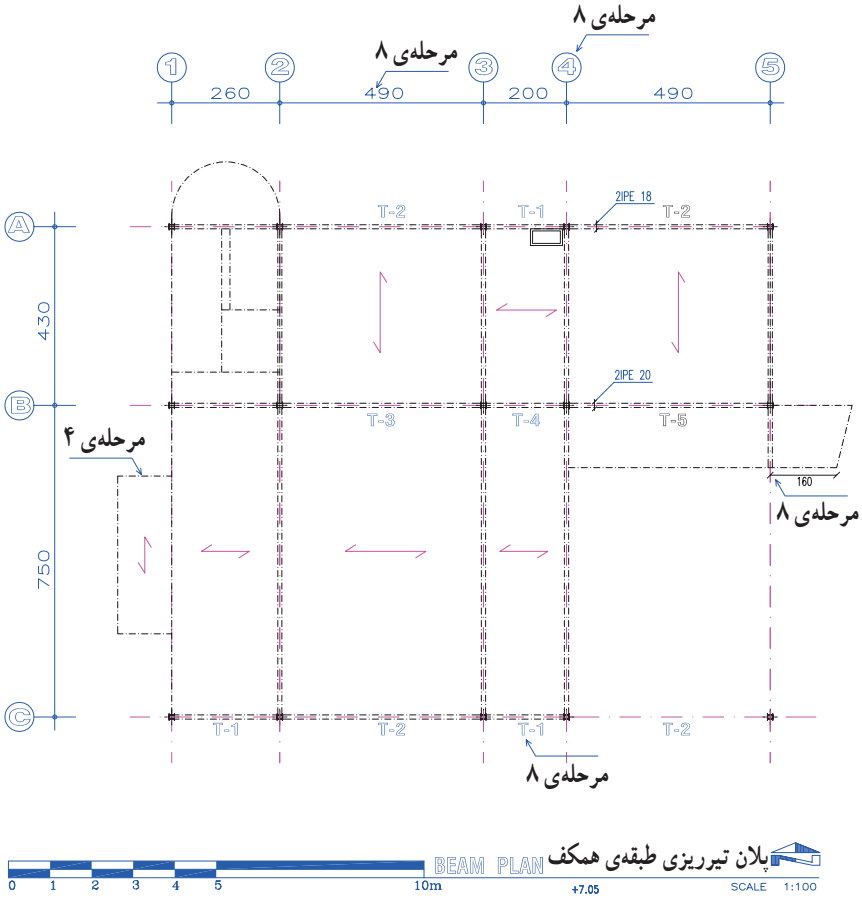
در اوّل این بخش با سه نمونه از انواع پوشش سقف در سازه‌های فولادی یعنی طاق ضربی، تیرچه و بلوک و سقف کمپوزیت آشنا شدید. شکل تیرریزی ساختمان بستگی کامل به‌نوع پوشش سقف پیدا می‌کند. امّا اصول ترسیم پلان تیرریزی در همه‌ی موارد یکسان است.

در پلان تیرریزی هر طبقه از ساختمان، تیرهای اصلی، تیرهای فرعی، تیرهای کناری، تیرهای دستگاه پله، بادبندها و نوع پوشش سقف را معرفی می‌کنند. در صورت لزوم برای نمایش نعل درگاه درها و پنجره‌ها پلان مستقل رسم می‌شود.

پلان تیرریزی براساس عناصر باربر ساختمان یعنی ستون‌ها و دیوارهای باربر ساختمان رسم می‌شود. این پلان می‌تواند براساس پلان هر طبقه با مقیاس ۱/۱۰۰ یا ۱/۵۰ رسم شود.

شکل زیر پلان طبقه‌ی همکف ساختمان و نحوه‌ی تیرریزی آن‌را نشان می‌دهد. جهت انجام بهتر پروژه‌ی کلاسی مراحل و اصول ترسیم آن‌را بررسی خواهیم کرد.





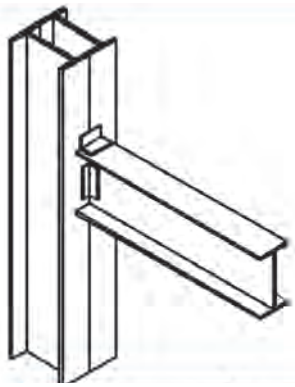
شکل ۲۸ــ۸

۱۵ تیرهای متداول

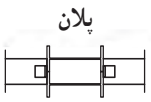
بهتر است قبل از ترسیم پلان تیرریزی با چند نمونه تیر متعارف آشنا شوید.

۱۵ــ۱ تیر ساده

در بسیاری از موارد با توجه به طول دهانه و میزان بار وارده از پروفیل‌های استاندارد INP و IPE به‌عنوان تیر استفاده می‌شود.

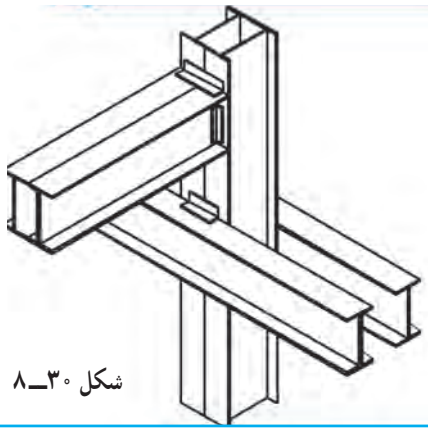


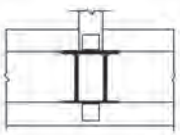
شکل ۲۹ــ۸



۱۵ــ۲ تیرهای دوبله

این نوع تیر معمولاً از پروفیل‌های استاندارد ساخته می‌شود و به صورت دوبل به هم چسبیده یا جدا از هم جهت تحمل بارهای بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

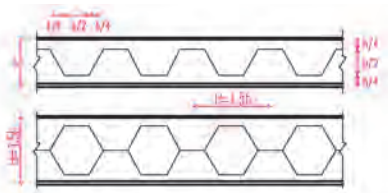

شکل ۳۰ــ۸

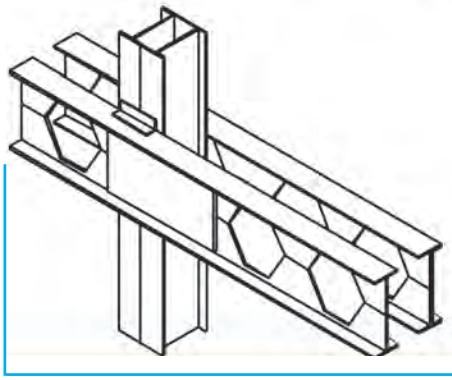


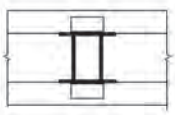
۱۵ــ۳ تیرهای لانه‌زنبوری

به منظور افزایش مقاومت خمشی در تیرهای نرمال آن‌ها را مطابق شکل برش داده از هم باز کرده و سپس مجدداً به هم جوش می‌دهند و تیر جدیدی با ظرفیت بالاتر تولید می‌کنند.

این تیرها معمولاً در محل تکیه‌گاه و وسط دهانه برحسب نظر مهندس سازه با ورق تقویت می‌شود و به صورت تکی یا جفتی در تیرریزی ساختمان‌ها به‌کار برده می‌شود.







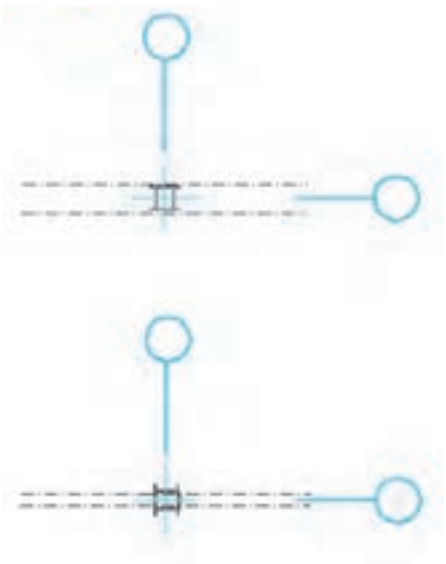
شکل ۳۱ــ۸

مرحله‌ی ۱

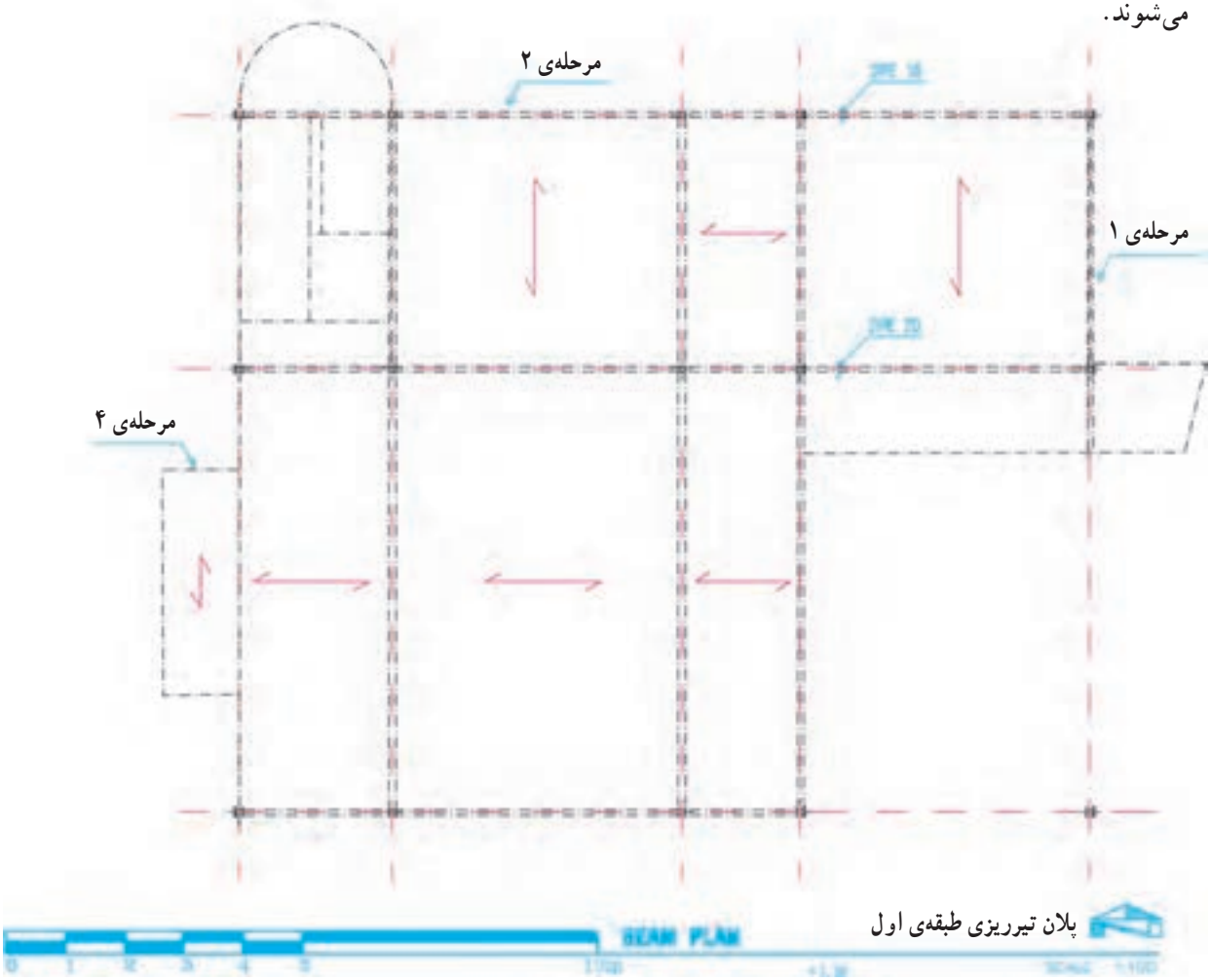
خطوط آکس‌بندی و موقعیت ستون‌ها را در محدوده‌ای که برای ترسیم در نظر گرفته‌ایم، با خطوط کم‌رنگ رسم می‌کنیم. در ساختمان‌های اسکلت فلزی معمولاً دیوارها باربر نیستند، در صورت وجود دیوار باربر همه آن‌ها را در پلان مشخص و رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۲

تیرهای اصلی ساختمان ممکن است تکی و یا جفتی باشند. این تیرها ممکن است به صورت سرتاسری از کنار ستون رد شوند و یا مستقیماً به بدنه‌ی ستون متصل شوند. با توجه به اطلاعات داده شده با خط و نقطه‌ی کم‌رنگ، تیرهای اصلی را رسم می‌کنیم. تیرهای اصلی معمولاً به بال پروفیل‌های ستون وصل می‌شوند.



شکل ۳۲ــ۸



شکل ۳۳ ــ۸

مرحله‌ی ۳

تعداد و نحوه‌ی قرارگیری تیرهای فرعی سقف بستگی کامل به نوع پوشش سقف دارد. امّا معمولاً تیرهای فرعی که حدفاصل ستون‌ها قرار دارند همانند تیرهای اصلی در همه‌ی انواع سقف در نظر گرفته می‌شوند (شکل ۳۴ــ ۸).

در سقف‌های طاق ضربی هر کدام از دهانه‌های موجود در سقف با تیرهای فرعی که مشخصات آن‌ها را مهندس سازه تعیین کرده است به فواصل ۸۰ تا ۱۰۰ تیریز می‌شوند، آن‌ها را رسم می‌کنیم (شکل ۳۵ــ ۸).

در سقف‌های تیرچه و بلوک فقط جهت استقرار تیرچه‌های بتنی مشخص می‌شوند که معمولاً عمود بر امتداد تیرهای اصلی می‌باشد (شکل ۳۶ــ۸).

در سقف‌های کمپوزیت تیرریزی مشابه سقف‌های طاق‌ضربی در نظر گرفته می‌شود با این تفاوت که فواصل تیرهای فرعی ممکن است بیشتر در نظر گرفته شده باشد. تیرهای فرعی را با توجه به موقعیت هر کدام با خط و نقطه‌ی نازک رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۴

تیرهای شمشیری (بازوی) پله‌ها و پاگردها را رسم می‌کنیم.

تیرهای اطراف حیاط‌خلوت‌ها را ترسیم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۵

تیرهای لبه‌ی کنسول‌های سقف و کناره‌های ساختمان و دستک‌ها را در صورت لزوم به ترسیم اضافه می‌کنیم.

بهتر است برای نمایش بادبندهای ساختمان پلان مستقل رسم شود، در غیر این صورت پروفیل‌های بادبندها را با خط و نقطه‌ی نازک رسم می‌کنیم.

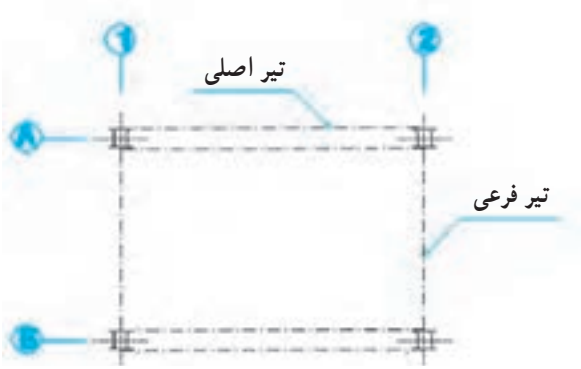
مرحله‌ی ۶

ترسیم را کنترل می‌کنیم تا از هماهنگی آن با اطلاعات داده شده توسط مهندس سازه و کامل بودن ترسیمات اطمینان پیدا کنیم. آن‌گاه با توجه به مقیاس نقشه، ستون‌ها را با خطوط ضخیم و پررنگ 0.6 یا 0.8 و تیرهای اصلی با خط نقطه به ضخامت 0.4 یا 0.6 و تیرهای فرعی را با خط نقطه 0.3 و 0.4، دیوارهای باربر را در صورت وجود با خط 0.2 یا 0.3 رسم می‌کنیم.

مرحله‌ی ۷

میل‌گردها یا پروفیل‌های مهاری سقف را اضافه می‌کنیم.

بخش‌هایی از سازه مانند پله‌ها، و اتصالات که نیاز به معرفی جزییات بیشتری دارند را مشخص و کدگذاری می‌کنیم تا بعداً در مقیاس مناسب ترسیم و تشریح شوند.



شکل ۳۴ــ۸

شکل ۳۵ــ۸

شکل ۳۶ــ۸

مرحله‌ی ۸

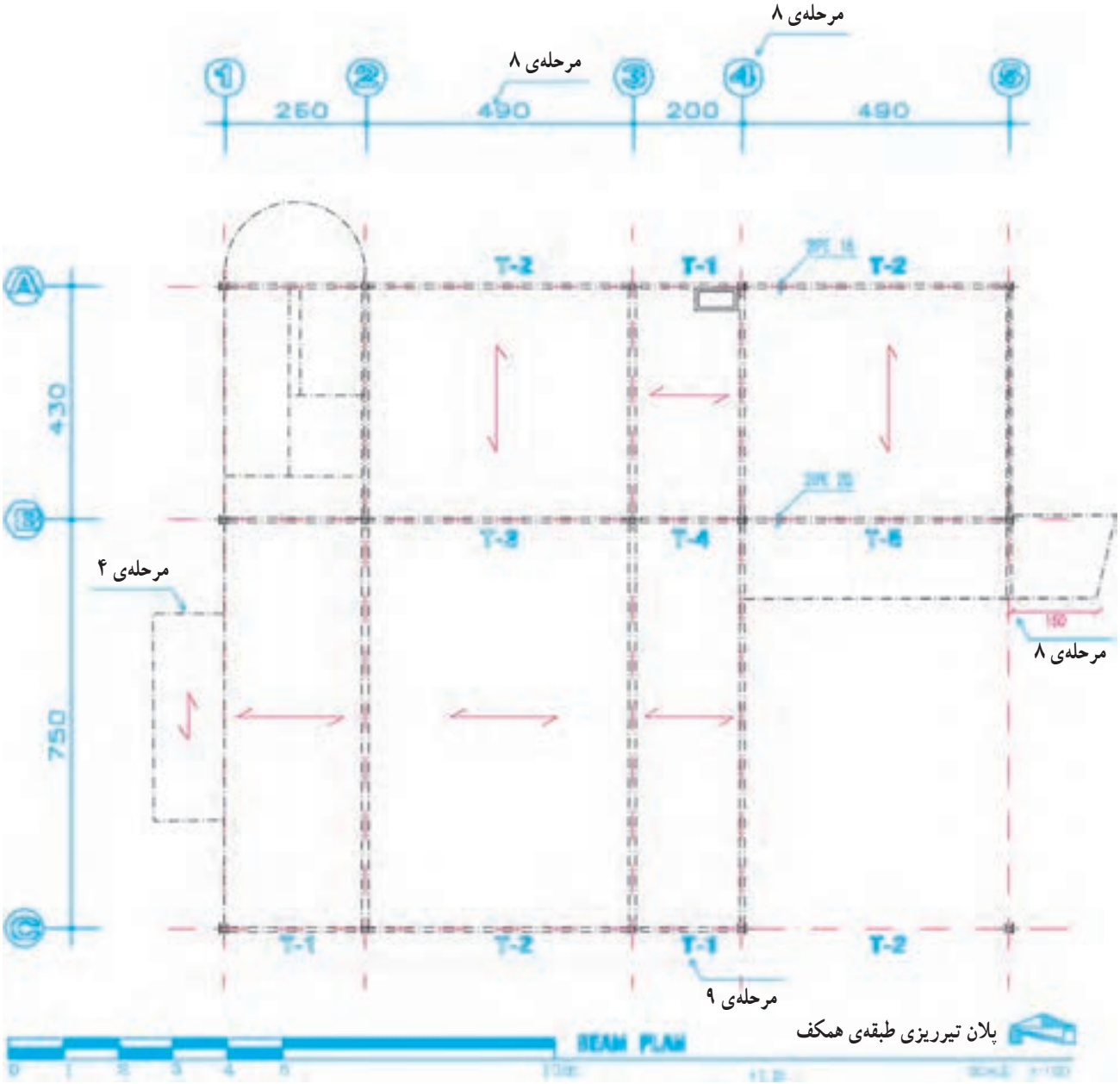
شماره و اندازه‌ی آکس‌های ستون‌ها را می‌نویسیم، اندازه‌ی طول کنسول‌ها، ابعاد داکت‌ها و فاصله‌ی تیرهای b و ... را اندازه‌گذاری می‌کنیم. سطوح خالی داکت‌ها و حیاط‌خلوت‌ها را با دو خط نازک ضربدری معین می‌کنیم.

مرحله‌ی ۹

با توجه به مشخصات تیرها و قطعات موجود، آن‌ها را پوزیسیون‌بندی کرده و مشخصات آن‌ها را در نقشه اضافه می‌کنیم. در صورت لزوم برای معرفی تیرها و خرپاها نقشه‌های مستقلی برای هر تیپ ترسیم می‌شود و جزییات اجرایی لازم برای معرفی اتصالات اضافه می‌شود.

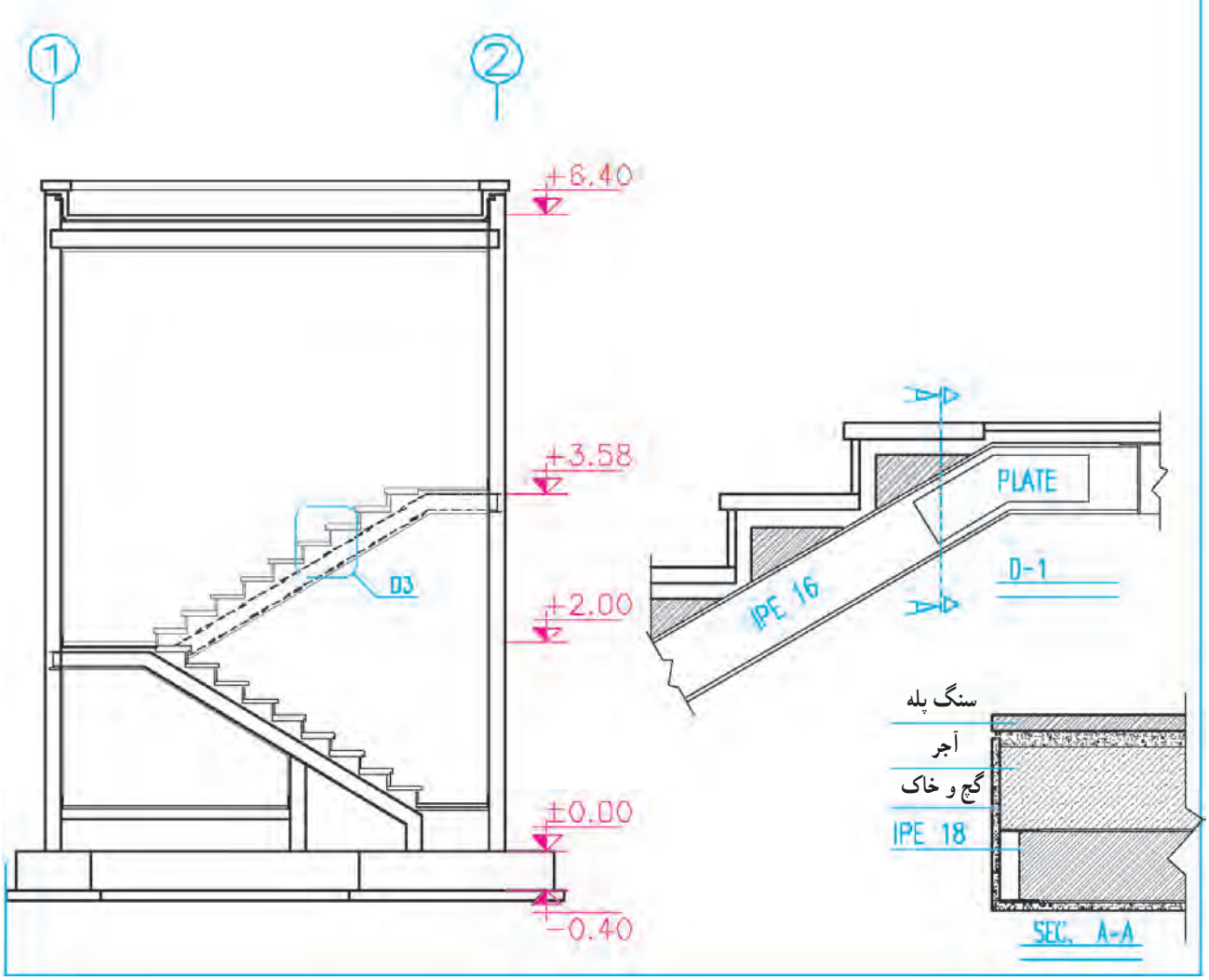
مرحله‌ی ۱۰

جدول تیرآهن مصرفی سقف را با توجه به پوزیسیون‌بندی انجام شده در کنار پلان تیرریزی یا در نقشه‌ی مستقل تهیه می‌کنیم.

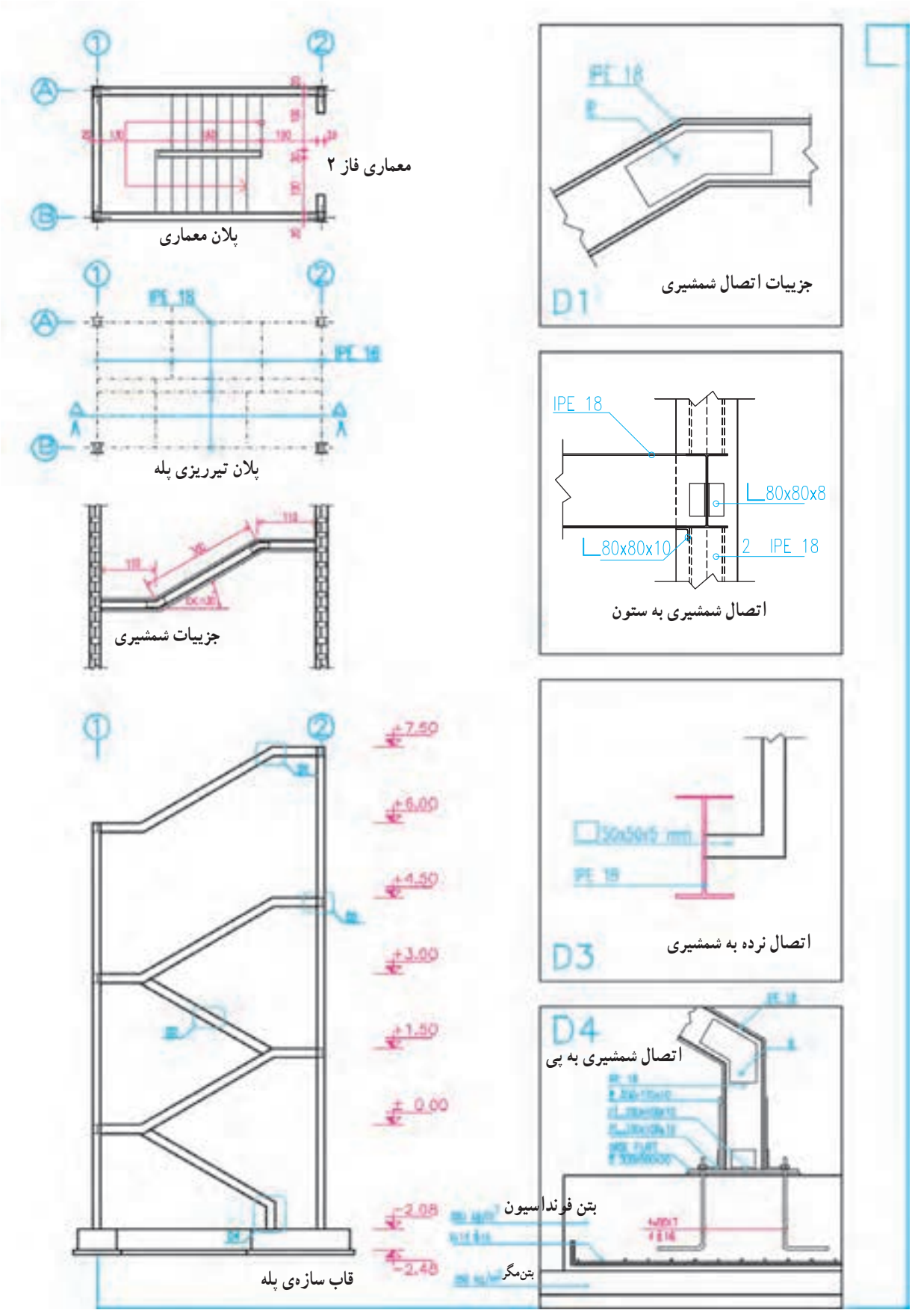


شکل ۳۷ــ۸

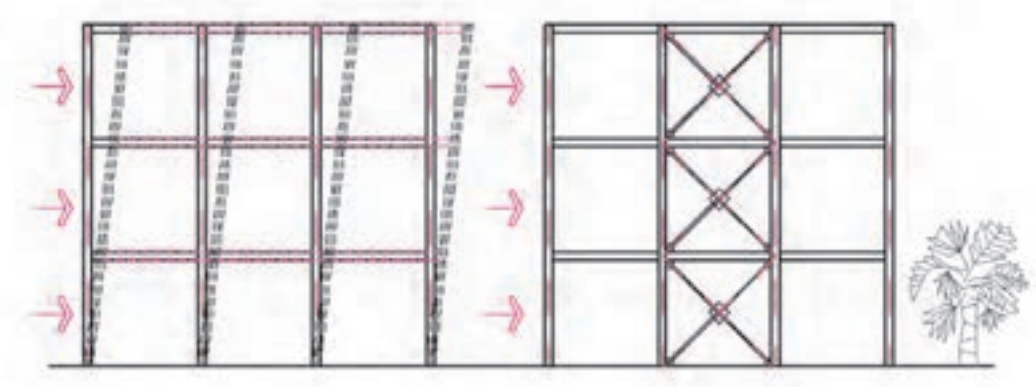
می‌دانید که پله یکی از مهم‌ترین و در عین حال پیچیده‌ترین قسمت‌ها در سازه‌های فلزی است. پله‌ها انواع گوناگون دارند ولی روش ترسیم سازه‌ی آن‌ها از اصول مشابهی پیروی می‌کند. پلان تیرریزی پله باید در هماهنگی کامل با، نقشه‌های معماری پله که قبلاً در مقیاس $\frac{۱}{۲۰}$ یا $\frac{۱}{۲۵}$ ترسیم شده است با همین مقیاس تهیه شود. قبل از ترسیم سازه‌ی پله و مشخص کردن جزییات آن معماری پله را به‌دقت مرور کنید. سپس ارتفاع تمام شده‌ی کف طبقات و پاگردها، تعداد پله‌های هم‌بازو و محل قرارگیری آن‌ها، طول، عرض و پهنای هر پله، مصالح پیش‌بینی شده برای ساخت پله را بررسی کنید.



شکل ۳۸ــ۸


معماری فاز ۲
پلان معماری
پلان تیرریزی پله
جزییات شمشیری
قاب سازه‌ی پله
+7.50
+6.00
+4.50
+3.00
+1.50
± 0.00
-2.05
-2.45
بتن‌مگر
بتن فونداسیون
D1
جزییات اتصال شمشیری
IPE 18
L80x80x8
L80x80x10
2 IPE 18
اتصال شمشیری به ستون
D3
اتصال نرده به شمشیری
D4
اتصال شمشیری به پی

شکل ۳۹ــ۸



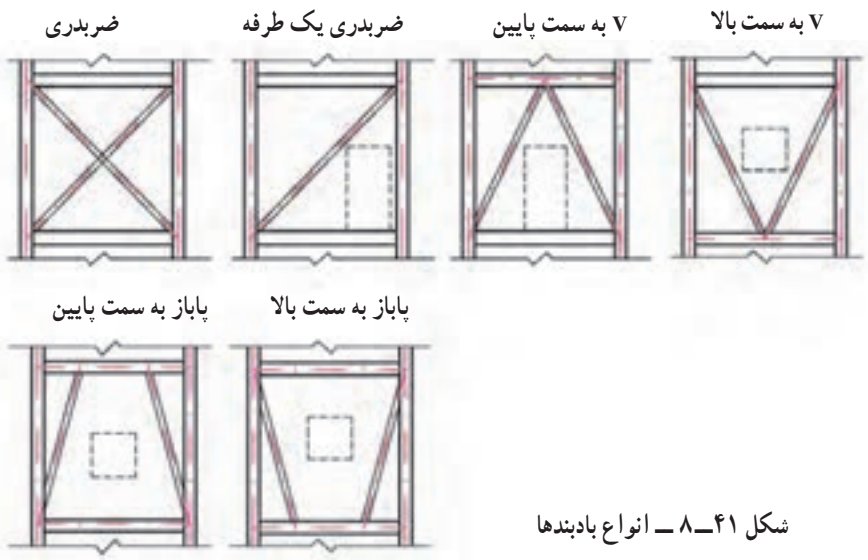
شکل ۴۰ــ۸ ــ اثرات نیروهای جانبی بر ساختمانی که بادبند دارد و ساختمانی که با بادبند محکم شده است.

اگر یک سازه‌ی اسکلت فلزی چند طبقه تحت تأثیر نیروی جانبی زلزله یا باد شدید قرار بگیرد در اثر نیروهای وارده، محل اتصال تیرها و ستون‌ها و نیز اعضای سازه در راستای نیرو تغییر شکل می‌دهد و ممکن است تخریب شود.

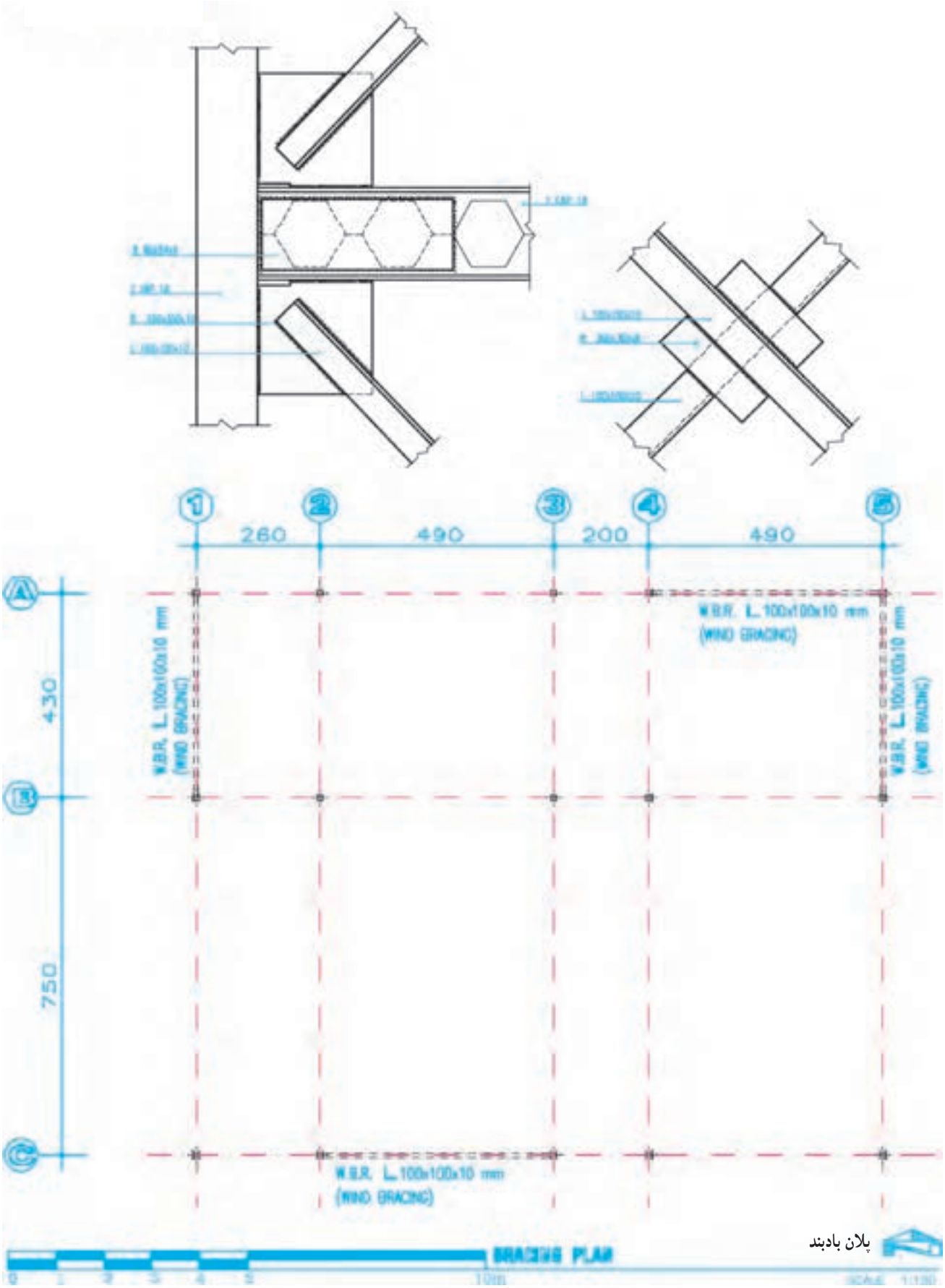
اگر دهانه‌های قاب سازه‌ی یک ساختمان را در هر دو جهت به‌وسیله‌ی عضوهای فولادی به نام بادبند مهار کنیم، نیروهای جانبی، از طریق این عضوها جذب و به زمین منتقل خواهد شد.

محل اجرای بادبند در ساختمان‌ها با توجه به ملاحظات سازه‌ای و رعایت مسائل معماری، مخصوصاً با توجه به محل درها و پنجره‌ها و مسیرهای حرکت تعیین می‌شود و بهتر است حتی الامکان در داخل دیوارهای بسته پیش‌بینی شود.

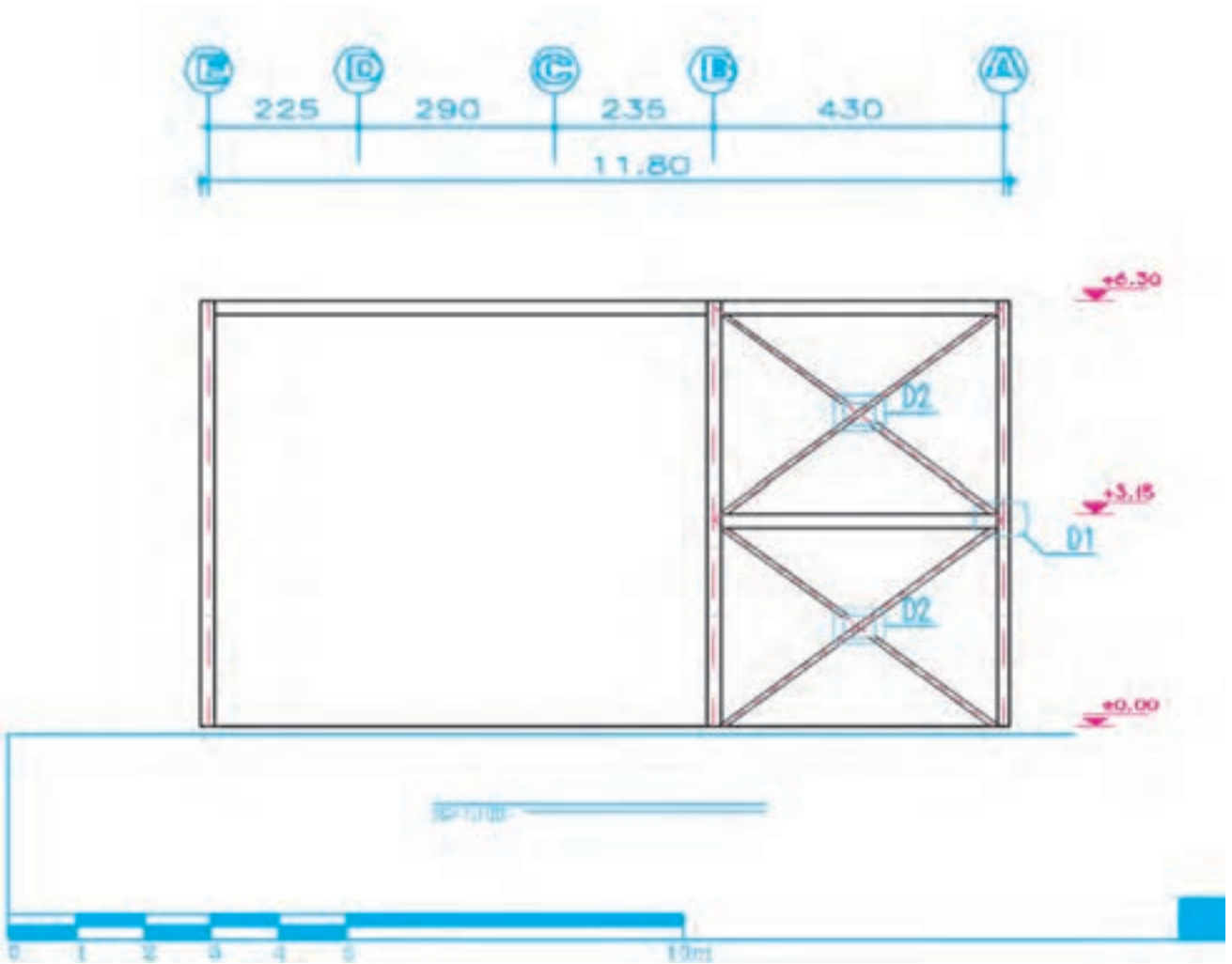
جهت اجرای بادبند معمولاً از نبشی، ناودانی یا تیرآهن نرمال استفاده می‌شود. در ترسیم نقشه‌های معماری مخصوصاً در ترسیم نماها باید به محل استقرار تیرها و ستون‌ها و بادبندها دقت کامل انجام گرفته و هماهنگی لازم به عمل آید. بادبندها در اشکال مختلف طرح و اجرا می‌شوند. به محل استقرار درها و پنجره‌ها در بین اعضای بادبند توجه کنید.



شکل ۴۱ــ۸ ــ انواع بادبندها



شکل ۴۲ــ۸ ــ پلان بادبندی



شکل ۴۳ــ۸ ــ نمای بادبند روی محور شماره‌ی ۶

۱۹ تنظیم و شماره‌گذاری نقشه‌های سازه

نقشه‌ی سازه‌ی هر ساختمان به ترتیب پلان فونداسیون و جزییات فونداسیون‌ها و شناژها، پلان خاک‌برداری، پلان کرسی‌چینی، پلان آکس‌بندی و ستون‌گذاری، مشخصات و نما و جزییات ستون‌ها ــ پلان تیرریزی طبقات ــ مشخصات نما و جزییات تیرها ــ اتصالات و جزییات اجرایی ــ پلان بادبندها، پلان نعل درگاه‌ها تنظیم و با حرف اختصاری Structure = S مشخص و با استفاده از اندیس عددی S_1 ، S_2 ، S_3 و ... شماره‌گذاری و منظم می‌شوند.

پروژه‌ی ۴

پلان تیرریزی پروژه‌ی اصلی خودتان را با نظر مدرس درس و با فرض این که تیرهای اصلی ۲CNP ۱۸ و کلاف‌های فرعی IPE ۱۸ و پوشش دهانه‌ها تیرچه و بلوک باشند رسم کنید.

پروژه‌ی پایانی سال تحصیلی

با پایان گرفتن مباحث «درس نقشه‌کشی» شناخت و مهارت کافی را برای ترسیم نقشه‌های اجرایی یک ساختمان کسب کردید. حال در جهت تکمیل تمرینات کلاس، نقشه‌های اجرایی ساختمان ویلایی و ... را که شامل نقشه‌های اجرایی معماری، سازه و عناوین نقشه‌های تأسیساتی، بزرگ‌نمایی فضاهای سرویسی و جزییات قسمت‌هایی از ساختمان را با نظر مدرس درس تکمیل و در آلبوم جداگانه تحویل نمایید.

جدول فهرست نقشه‌ها شامل شماره و علامت اختصاری نقشه‌ها و عنوان آن‌ها را در اوّل هر آلبوم در نظر بگیرید. این نقشه‌ها با مقیاس مناسب و به صورت مرکبی تحویل داده می‌شوند.

جمع بندی: در فصل اوّل و دوم کتاب مروری بر نحوه‌ی ترسیم نقشه‌های فاز یک و نحوه‌ی ارائه آن‌ها داشتیم. در فصل سوم با علائم ترسیم نقشه‌های اجرائی آشنا شدیم. در فصل‌های چهارم تا هفتم نحوه‌ی ترسیم نقشه‌های اجرائی ساختمان در پلان، نما، مقطع، بام، و محوطه را بررسی کردیم و در فصل آخر کتاب نحوه‌ی ترسیم نقشه‌های سازه‌ی ساختمان مورد بررسی قرار گرفت. امید می‌رود با مطالعه‌ی دقیق مطالب کتاب و انجام پروژه‌ها در هر کدام از فصول و مخصوصاً انجام دقیق پروژه‌ی پایانی و مستمر، هنرجویان گرامی را برای ادامه‌ی تحصیل در مقاطع بالاتر و نیز ورود به‌دفاتر مهندسی و همکاری در تیم‌های تخصصی و ترسیم نقشه‌های اجرایی ساختمان آماده نماید.

فهرست منابع مورد استفاده و قابل مراجعه

۱ــ کیکل تیروبرد. ــ ترجمه : الهی‌گهر ــ محسن. ــ طراحی ساختمان، جلد ۱ و ۲ و ۳. دانش تایپ ۱۳۵۸.

۲ــ موسویان، محمدرضا. رسم‌فنی و پرسپکتیو در طراحی معماری.

۳ــ رابین‌بری ترجمه‌ی اطیابی، اردشیر، ساختمان‌سازی جلد یک تا پنج، مترجم، ۱۳۷۱.

۴ــ زمرشیدی، حسین. آموزش فنی ساختمان. چاپ و نشر ایران، ۱۳۷۳.

۵ــ زمرشیدی، حسین. رسم‌فنی سال سوم هنرستان. آموزش و پرورش، ۱۳۵۹.

۶ــ تقوایی، ویدا. نقشه‌کشی ۲. آموزش و پرورش، ۱۳۷۹.

۷ــ خان محمدی، محمدعلی. نقشه‌کشی ساختمان ۲. آموزش و پرورش، ۱۳۷۹.

۸ ــ چینگ، فرانسیس.د.ک. اصول و مبانی طراحی ...

Architectural Drafting and design: Alan jefferis David A.Aadsen

Architecture: Drafting and Design. Donald E.Hepler Paul. I. Wallach

Architectural Drafting: Bellis and schmidt 1971

Architectural Drafting and light construction: Edvard J.Muller

Graphies hor Architecture: Kevin Forseth

Arehtectural Drafting: Tom Porter.

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را دربارهٔ محتوای این کتاب به نشانی تهران ـ صندوق پستی شمارهٔ ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

پیام‌نگار (ایمیل) **info@tvoccd.sch.ir**

وب‌گاه (وب‌سایت) **www.tvoccd.sch.ir**

این کتاب طی سال‌های تحصیلی ۸۴ تا ۸۶ به‌صورت تصادفی در ۲۱ واحد آموزشی از سراسر کشور توسط ۱۷ نفر از متخصصان موضوعی و خبرگان حرفه‌ای، ۳۷ نفر از هنرآموزانی که طی سال‌های مذکور کتاب را تدریس کرده‌اند و ۶۳ نفر از هنرجویان درس مذکور در یک فرآیند تعاملی و میدانی از دیدگاه صحت مطالب، قابل فهم بودن، پوشش نیازهای بازار کار، قابلیت یاددهی و یادگیری و جهت‌گیری معماری کشور اعتبار بخشی شده است و برای ۳ سال معتبر است. دفتر از زحمات همهٔ این عزیزان تشکر و قدردانی می‌نماید.