

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# نقشه‌کشی معماری

رشته‌ی نقشه‌کشی معماری

گروه تحصیلی هنر

زمینه‌ی خدمات

شاخه‌ی آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره‌ی درس ۳۵۳۳

خان محمدی، محمدعلی	۷۲۰
نقشه‌کشی معماری / مؤلف: محمدعلی خان محمدی. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۵.	۲۸ / ن ۲۷۲ خ /
۲۰۹ ص. : مصور (رنگی). - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره‌ی درس ۳۵۳۳)	۱۳۹۵
متون درسی رشته‌ی نقشه‌کشی معماری گروه تحصیلی هنر، زمینه‌ی خدمات.	
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته‌ی نقشه‌کشی معماری دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. معماری - رسم فنی. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته‌ی نقشه‌کشی معماری. ب. عنوان. ج. فروست.	

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران- صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و  
حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

این کتاب طی سال‌های تحصیلی ۸۴ تا ۸۶ به صورت 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 همه این عزیزان تشکر و قدردانی می‌نماید.

## وزارت آموزش و پرورش

### سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : نقشه‌کشی معماری - ۴۹۹/۶

مؤلف : محمدعلی خان محمدی

اعضای کمیسیون تخصصی : ابراهیم آزاد، محمدجواد مهدوی نژاد، پرستو آریانزاد، ملک طباطبایی زواره،

غلامحسین قربانیان و دارا افشارقوچانی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

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

تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۹۲۶۶-۸۸۳، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت : [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

رسام : علی ربیعی پور

صفحه‌آرا : شهرزاد قنبری

طراح جلد : آرش نوروزی

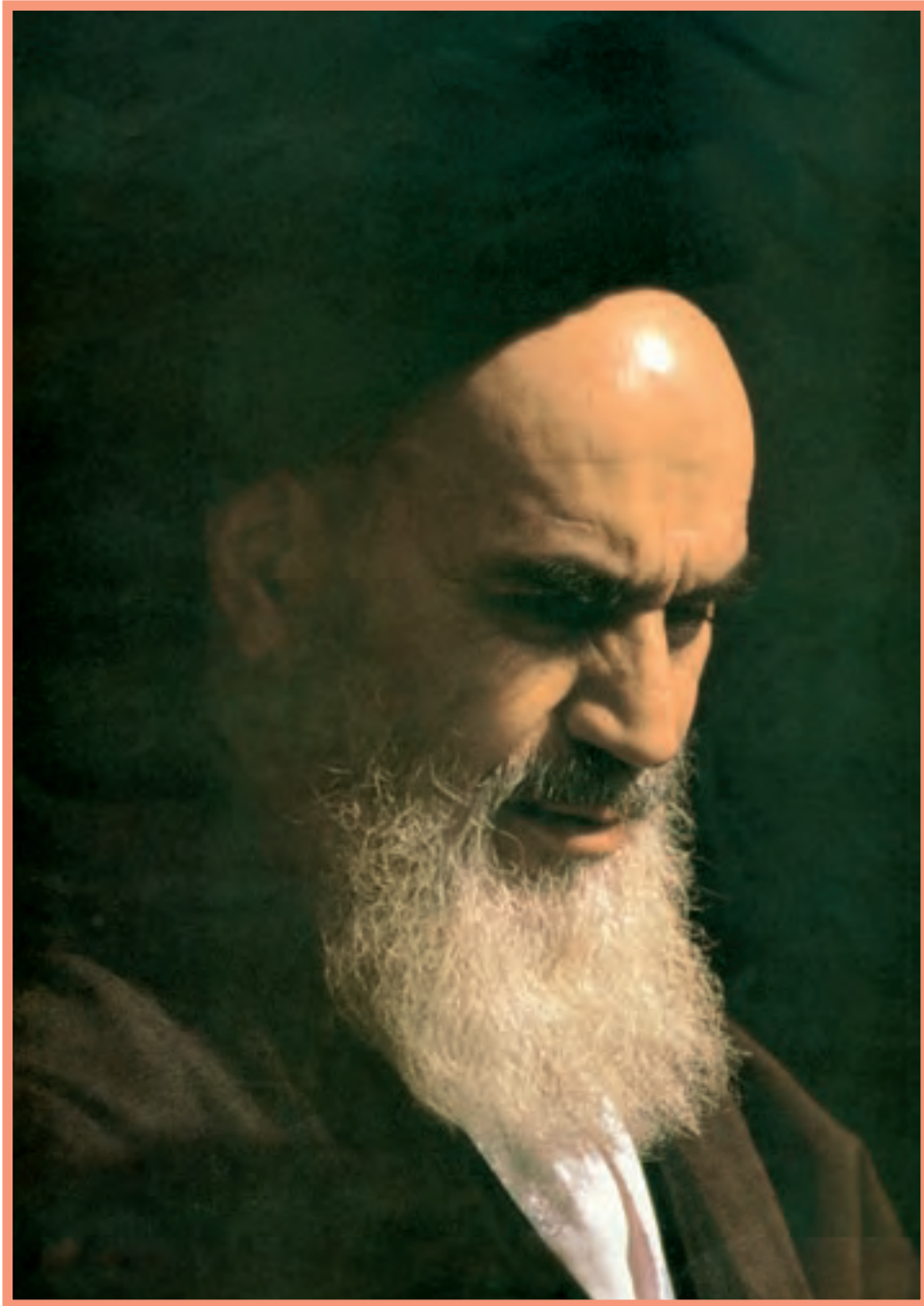
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو بخش)

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

چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ چهاردهم ۱۳۹۵

حق چاپ محفوظ است.



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

امام خمینی (ره)

## فهرست

	۱	مقدمه
	۴	هدف کلی
		<b>فصل اول</b>
	۵	مروری بر طراحی و ترسیم نقشه‌های فاز یک معماری
	۵	۱- کلیات
	۱۱	۲- زبان نقشه
	۱۲	۳- انواع تصویر
	۱۴	۴- کثرت و تنوع نقشه‌های اجرایی
	۱۵	۵- اهمیت نقشه‌کشی و مهارت‌های مورد نیاز
		۶- آشنایی با مراحل طراحی نقشه‌های فاز یک
	۱۷	ساختمان
	۲۰	۷- ترسیم نقشه‌های فاز یک
	۲۱	۷-۱- مراحل ترسیم پلان
	۲۳	۷-۲- مراحل ترسیم نما
	۲۷	۷-۳- مراحل ترسیم مقاطع
	۳۰	۸- ترسیم پله‌ها در نقشه‌های فاز یک
	۳۱	۸-۱- معرفی اجزای پله
	۳۲	۸-۲- رسم پلان پله
	۳۳	۸-۳- تعیین مشخصات پله
	۳۴	۸-۴- ترسیم مقطع انواع پله
		<b>فصل دوم</b>
۴۶		پرسپکتیو و ارایه نقشه‌های معماری
۴۶		۱- کلیات
۴۷		۲- انواع تصویر
۴۷		۳- پرسپکتیو
۴۸		۴- عناصر اصلی در پرسپکتیو
۴۹		۵- مخروط (میدان) دید و عناصر پرسپکتیو
۵۰		۶- دستگاه پرسپکتیو
۵۰		۷- تغییر محل صفحه تصویر نسبت به جسم
۵۱		۸- تنظیم موقعیت ناظر نسبت به جسم
۵۲		۹- محل قرارگیری جسم نسبت به خط دید ناظر و خط افق
۵۳		۱۰- زاویه جسم نسبت به دید ناظر و صفحه تصویر
۵۵		۱۱- هم‌گرایی و نقطه گریز خطوط موازی
۵۶		۱۲- نقطه گریز خطوط مایل
۵۷		۱۳- پرسپکتیو نقطه
۵۸		۱۴- پرسپکتیو خط
۵۹		۱۵- پرسپکتیو حجم
۶۰		۱۶- انواع پرسپکتیو
۶۲		۱۷- مراحل ترسیم پرسپکتیو یک نقطه‌ای
۶۸		۱۸- پرسپکتیو دو نقطه‌ای
۷۵		۱۹- ترسیم سایه و ارائه نقشه‌های معماری

- ۱۳۰ ۴- ترسیم پلان زیرزمین
- ۱۳۱ ۵- ترسیم پلان مبلمان و دکوراسیون
- ۱۳۳ ۶- پروژه

### فصل پنجم

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

### فصل ششم

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

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

### فصل سوم

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

### فصل چهارم

- ۱۱۵ اصول و مراحل ترسیم پلان‌های اجرایی
- ۱۱۵ ۱- اصول و مراحل ترسیم پلان‌های اجرایی
- ۱۲۶ ۲- اندازه‌گذاری پلان‌های طبقات
- ۱۲۸ ۳- اصول ترسیم پلان طبقات

۱۸۲	۵-۲- شناژ افقی
۱۸۲	۵-۳- بتن مگر
۱۸۳	۵-۴- صفحه ستون
۱۸۳	۶- ترسیم پلان فونداسیون
۱۸۸	۷- جدول تیب بندی پی ها و جدول میل گرد مصرفی
۱۸۸	۸- جزئیات فونداسیون ها و شناژ
۱۸۹	۹- پلان خاک برداری
۱۸۹	۱۰- ترسیم پلان کرسی چینی و عایق کاری
۱۹۲	۱۱- مراحل ترسیم پلان آکس بندی و ستون گذاری
۱۹۳	۱۲- آشنایی با پروفیل های ساختمانی و نمایش آن ها
۱۹۷	۱۳- مقطع ستون ها
۱۹۷	۱۳-۱- ستون های ساده
۱۹۷	۱۳-۲- ستون های مرکب
۱۹۸	۱۴- تیرریزی
۱۹۹	۱۵- تیرهای متداول
۱۹۹	۱۵-۱- تیر ساده
۱۹۹	۱۵-۲- تیرهای دوبله
۱۹۹	۱۵-۳- تیرهای لانه زنبوری
۲۰۰	۱۶- اصول و مراحل ترسیم پلان تیرریزی طبقات
۲۰۳	۱۷- طرح و ترسیم سازه پله
۲۰۵	۱۸- ترسیم بادبندها
۲۰۸	۱۹- تنظیم و شماره گذاری نقشه های سازه
۲۰۸	پروژه پایانی سال تحصیلی
۲۰۹	فهرست منابع مورد استفاده و قابل مراجعه

۱۶۴	۶-۲- ترسیم مقاطع موضعی از آشیپزخانه و سرویس
۱۶۵	۷- ترسیم مقاطع جزئی
۱۶۵	۷-۱- آرشيو جزئیات اجرایی

### فصل هفتم

۱۶۹	طرح و ترسیم پلان موقعیت و بام
۱۷۰	۱- ترسیم پلان بام (پلان شیب بند)
۱۷۱	۲- ترسیم پلان موقعیت
۱۷۲	۲-۱- اطلاعات نقشه برداری
۱۷۳	۲-۲- اطلاعات قطعه بندی و کاربری اراضی
۱۷۳	۲-۳- اطلاعات استقرار و جانمایی ساختمان ها
۱۷۳	۳- اصول و مراحل ترسیم پلان موقعیت

### فصل هشتم

	آشنایی با اصول و مبانی ساختمان های اسکلت فلزی و
۱۷۶	ترسیم نقشه های سازه فلزی
۱۷۷	۱- کلیات
۱۷۸	۲- ساختمان های اسکلت فلزی
۱۷۸	۲-۱- تعریف
۱۷۸	۲-۲- انواع متداول سقف در سازه های اسکلت فلزی
۱۷۹	۲-۳- کاربرد سازه های اسکلت فلزی
۱۷۹	۳- آشنایی با انواع پی
۱۷۹	۳-۱- پی های سطحی و منفرد
۱۸۰	۴- عمق پی و کرسی چینی
۱۸۱	۵- اجزای فونداسیون های منفرد
۱۸۱	۵-۱- پی

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 مادی 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، اما انسان برای ساختن هر چیز مادی – همچون بنا – نیاز دارد نخست شکل و ساختار آن را «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 علائم طرح آن را 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 مورد نظر 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:

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

۲- زبان نوشتار و بیان مطالب در قالب کلمات، اعداد و علائم 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 تمرینات 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 فنی بیان شده، به گونه‌ای مطلوب شما را قادر به قرائت، ترسیم و تهیه‌ی نقشه‌های مرحله‌ی اول 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:

## ۱- 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.

## ۲- مثال‌ها را به دقت بررسی کنید

بسیاری از شما از طریق مشاهده‌ی دقیق 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 به کار برید. توجه کنید که به دلیل محدودیت اندازه اکثر نقشه‌های چاپ شده در کتاب کوچک‌تر از مقیاس واقعی آن‌ها هستند.

## ۳- 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.

## ۴- 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.



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

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

## ۶- از یکدیگر بیاموزید

هر کدام از شما اصول عمومی ارایه شده در کتاب را، با هنر، سلیقه و روش خاص خودتان در پروژه‌ها به اجرا 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.

## ۷- فصل‌های کتاب

این کتاب در هفت فصل نوشته شده است.

در فصل اول 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 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 اول را با استفاده از روش‌های ترسیم سایه‌دار پلان و نما ترسیم و ارایه خواهند کرد.

در فصل‌های سوم، چهارم و پنجم کتاب به ترتیب روش طراحی و ترسیم «پلان‌ها»، «نماها» و «مقاطع» اجرایی ساختمان مورد بررسی قرار خواهد گرفت. در پایان این فصول هنرجویان به ترتیب 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 محوطه‌سازی مورد بحث قرار می‌گیرد. در پایان این فصل هنرجویان پلان بام و جانمایی پروژه‌ی نقشه‌های تهیه شده در فصل اول 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، هماهنگی 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 اول 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 :
- ۱- تهیه و ارایه‌ی نقشه‌های معماری مرحله‌ی اوّل (فاز یک)
  - ۲- تهیه‌ی نقشه‌های مرحله‌ی دوم (فاز دو) معماری شامل: پلان‌ها، نماها و مقاطع اجرایی ساختمان به همراه جزئیات اجرایی مربوط به آن‌ها
  - ۳- ترسیم نقشه‌های سازه‌ی یک ساختمان اسکلت فلزی کوچک
  - ۴- تنظیم و ارایه‌ی آلبوم نقشه‌های مرحله‌ی اوّل و دوم (فاز دو) ساختمان.

نحوه‌ی ارزشیابی

پروژه‌ها و کار 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.

## مروری بر طراحی و ترسیم نقشه‌های فاز یک معماری

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

- ۱- نقشه‌های فاز یک و فاز دوی معماری را تعریف و کاربرد آن‌ها را بیان کند.
- ۲- مهارت‌های مورد نیاز در آموزش نقشه‌کشی ساختمان را تشریح کند.
- ۳- انواع ترسیمات مورد استفاده در نقشه‌کشی را بیان کند.
- ۴- مراحل طراحی و ترسیم نقشه‌های فاز یک معماری را توضیح دهد.
- ۵- نقشه‌های فاز یک معماری ساختمان را ترسیم و ارایه نماید.

### کلیات

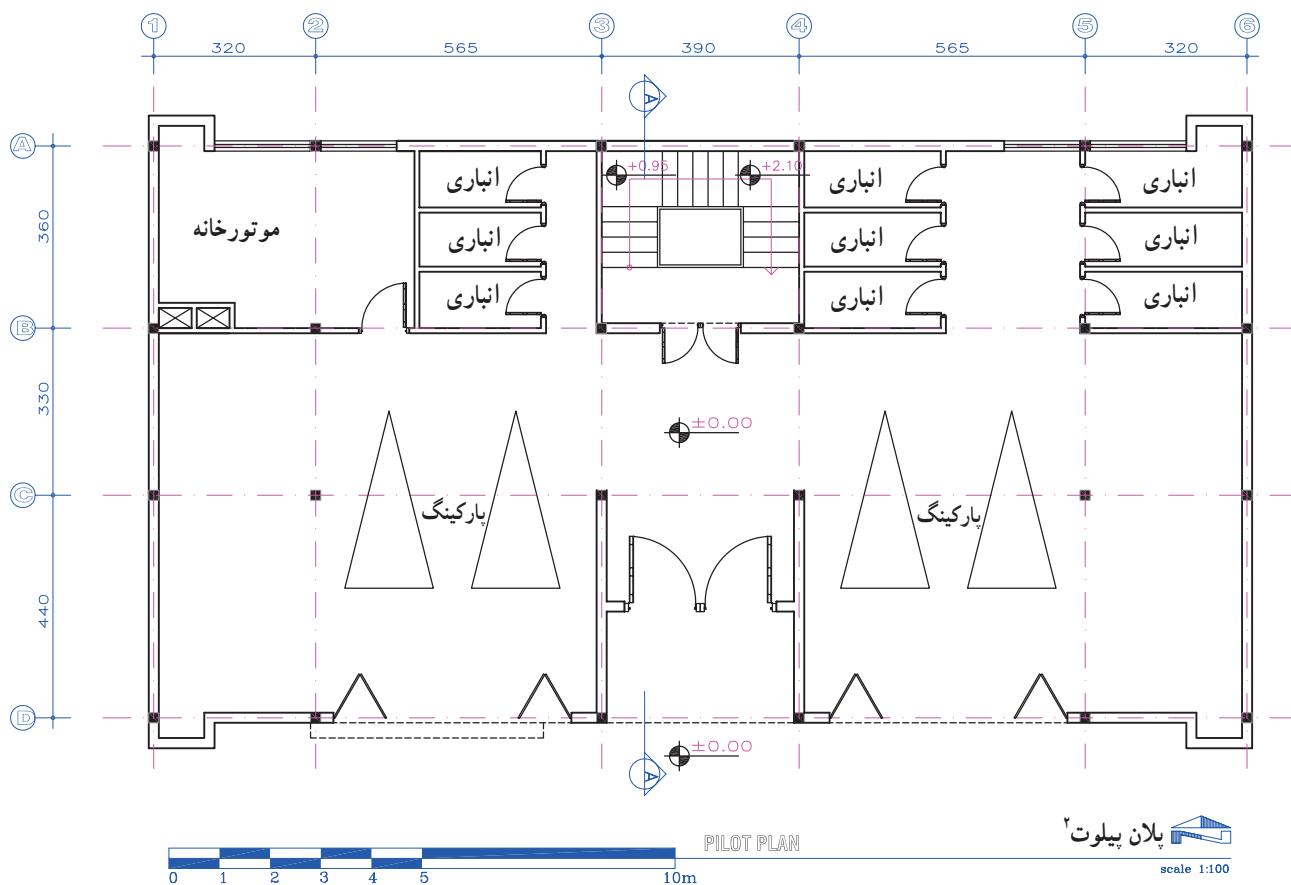
۱



ساختمان‌های مسکونی، آموزشی، بهداشتی، اداری، ورزشی و ... هر کدام 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 ۱-۱- تنوع ساختمان‌ها از نظر کارکرد، شکل و مصالح

به تصاویر (۱-۲) و (۱-۴) توجه کنید. آیا با توجه به بخوانید و روابط بین فضاهای مختلف آن را درک کنید و نیز به آموزش‌های سال قبل می‌توانید نقشه‌ی این واحد مسکونی را سوالات مطرح شده در مورد هر نقشه جواب دهید؟



شکل ۱-۲

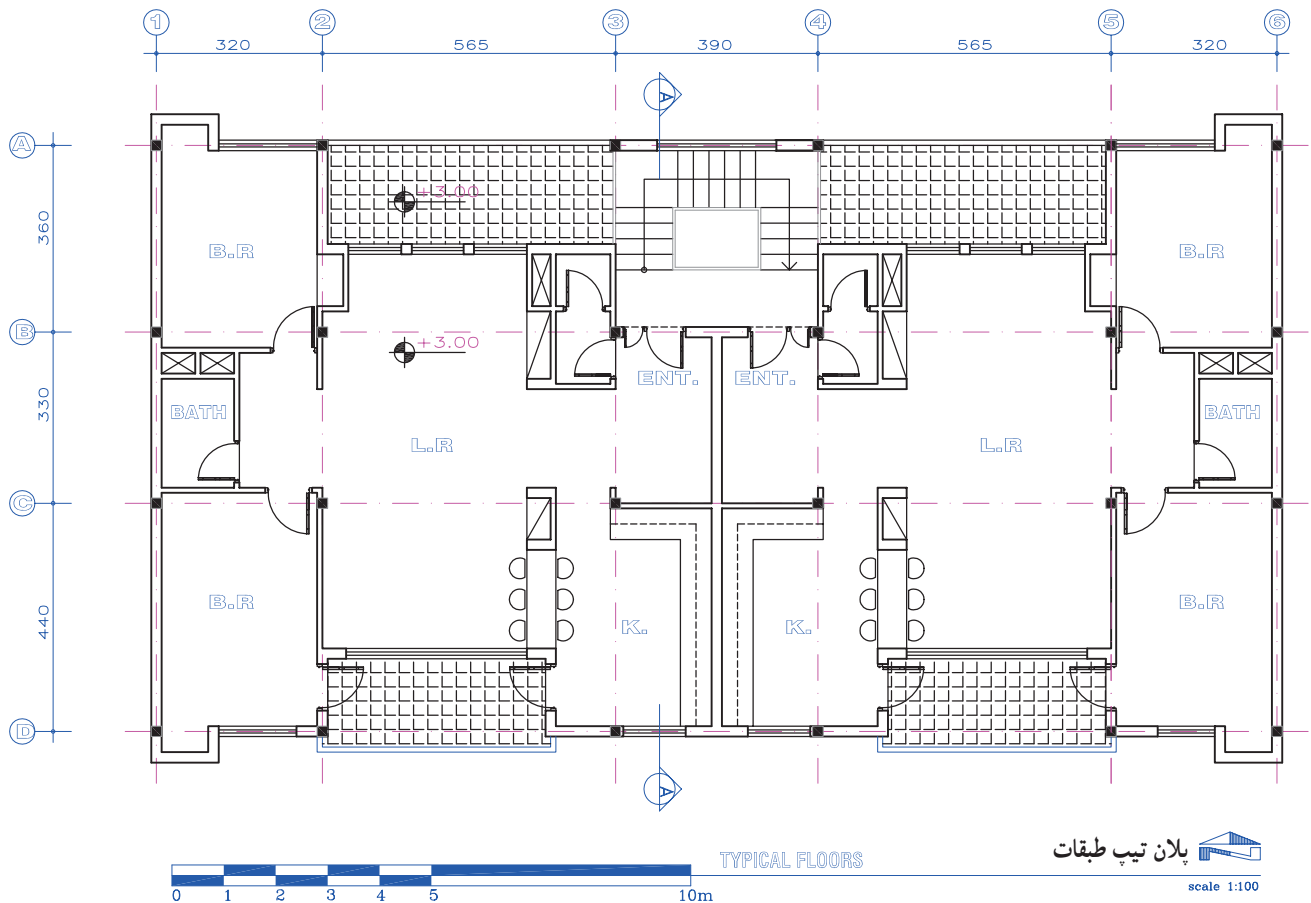
- ۱- آیا می‌توانید در شکل ۱-۲ فضای داخلی و خارجی را در پلان نشان دهید؟
- ۲- ورودی اصلی ساختمان کجاست؟
- ۳- دسترسی به طبقه‌ی اول چگونه صورت می‌گیرد؟
- ۴- آیا می‌توانید ورودی پارکینگ را مشخص کنید؟
- ۵- آیا کدهای ارتفاعی مشخص شده است؟
- ۶- این نقشه اصولاً باید با چه مقیاسی ترسیم شود؟ مقیاس نقشه‌ی کتاب تقریباً چه قدر است؟ مقیاس در کنار نقشه چقدر نوشته شده است؟

۱- نقشه‌خوانی یعنی درک و تشخیص کلیه‌ی اطلاعات و علائم موجود در نقشه و بازگو کردن آن‌ها  
 ۲- 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 در نظر گرفته می‌شود.  
 ۳- نقشه‌های چاپ‌شده در کتاب به دلیل کوچک بودن صفحه‌ی کتاب کوچک‌تر از مقیاس ذکر شده در کنار نقشه‌ها چاپ شده‌اند.

- ۱- در پلان تیب طبقات چند اتاق خواب وجود دارد؟
- ۲- آیا می‌توانید کمدهای اتاق‌های خواب را مشخص کنید؟
- ۳- اختلاف ارتفاع کف طبقه ی همکف تا کف طبقه ی اول چه قدر است؟
- ۴- با توجه به اختصارات صفحه ی ۱۹، عنوان فضاها را مشخص کنید.



شکل ۱-۳- تصویر اتاق خواب

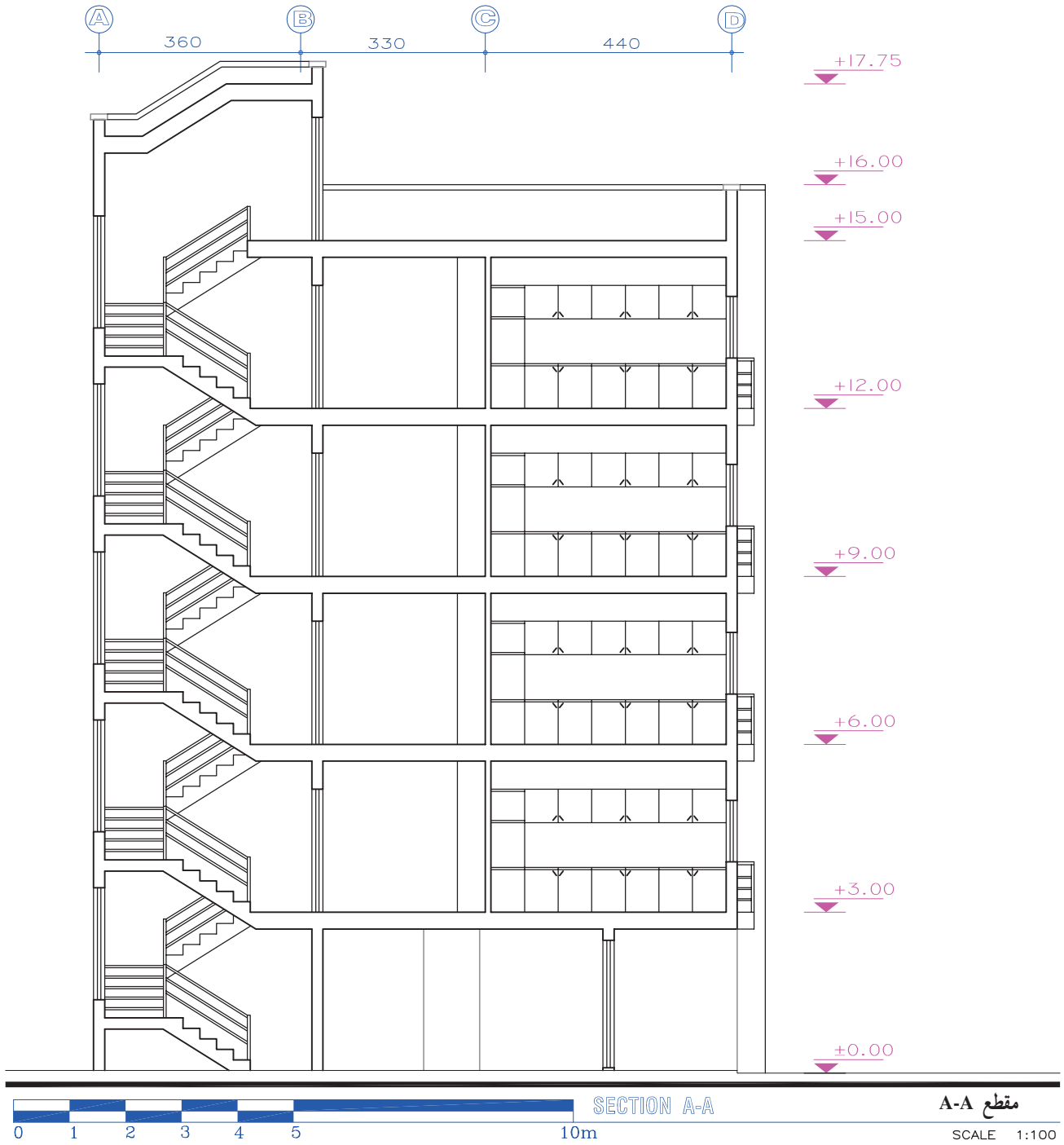


شکل ۱-۴

۳- چه مشخصاتی از ساختمان در مقطع قابل تشخیص است؟  
 ۴- کدام قسمت از پله‌ها برش خورده‌اند؟

۱- آیا می‌توانید موقعیت و جهت برش را در پلان معین کنید؟  
 ۲- آیا هماهنگی لازم بین کدهای ارتفاعی پلان‌ها و مقطع

وجود دارد؟



شکل ۵-۱

- ۱- این نما متعلق به کدام جبهه از ساختمان است؟
- ۲- چه مشخصاتی از ساختمان را بیان کرده است؟



شکل ۶-۱

پنجره‌ها را می‌توان از نقشه‌های فوق درک کرد؟ آیا نحوه‌ی کف‌سازی فضاهای داخلی و خارجی، جزئیات تزیینی و اندود دیوارها 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، جزئیات نورپردازی، نوع رنگ و بافت مصالح مصرفی برای مجریان قابل تشخیص است؟

با توجه به آموزش‌های سال قبل، آیا می‌توانید نقشه‌های این مجتمع مسکونی را بخوانید و مشخصات این ساختمان را درک کنید؟ این نقشه‌ها جزئی 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 و جزئیات اجرایی آن‌ها معلوم است؟ آیا نوع مصالح، جزئیات نما، جنس و مشخصات درها و



نقشه‌کشی معماری ارتباط نزدیکی با درس شناخت مواد و مصالح، درس عناصر و جزئیات اجرایی 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 بلا تکلیفی، 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.

به راستی اگر ما اطلاعات کافی در مورد مشخصات مصالح و جزئیات اجرایی یک ساختمان نداشته باشیم، آیا می‌توانیم یک ساختمان خوب، زیبا و بادوام بسازیم؟ و اگر مقدار مصالح مصرفی، میزان هزینه و نیروی کار مورد نیاز 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



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



تنوع مصالح و روش‌های اجرا در یک مجموعه‌ی سنتی



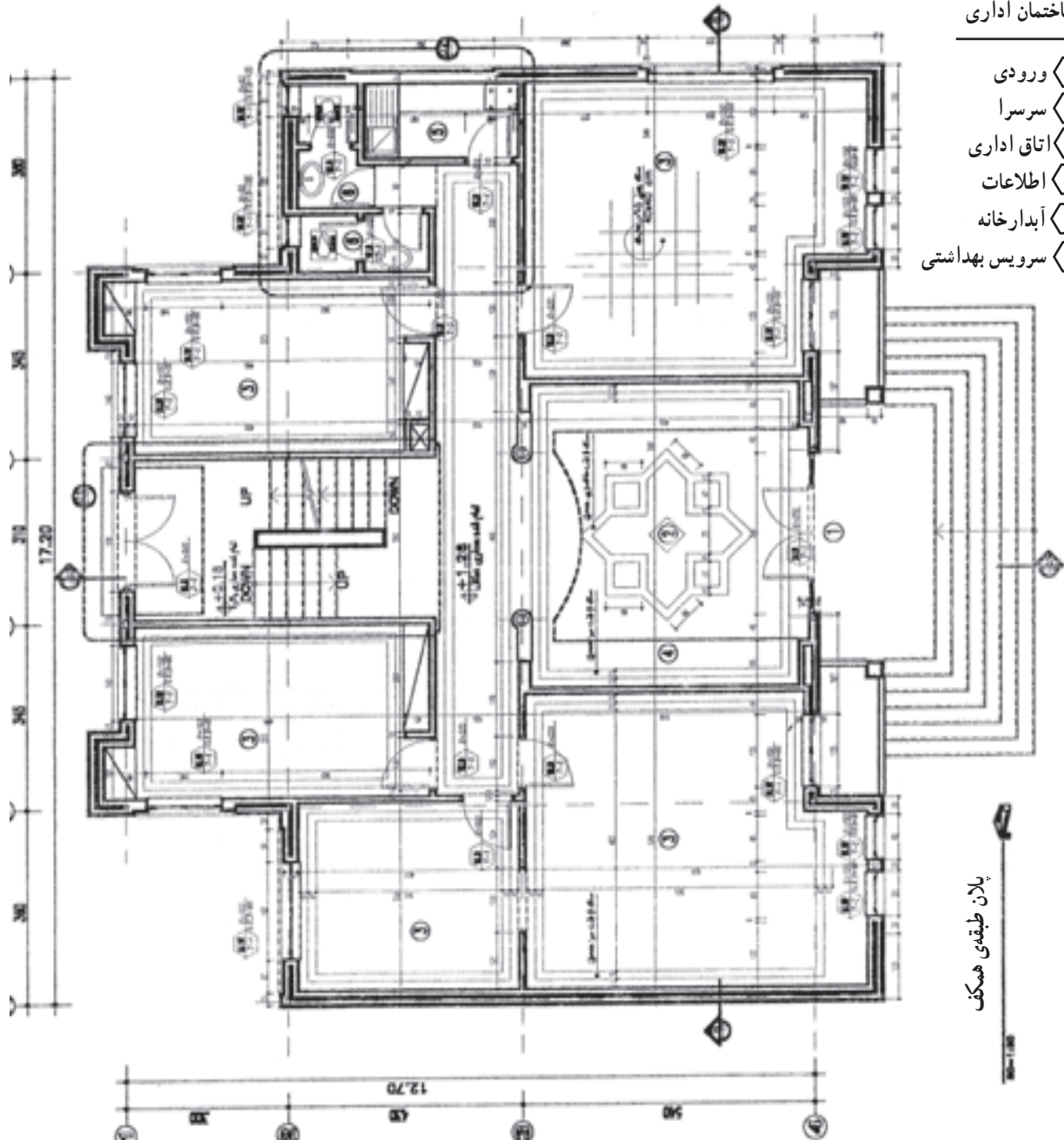
ترسیمات اجرایی، بدون یادداشت‌های فنی، اندازه‌نویسی، عنوان، مشخصات مصالح و علائم اختصاری واقعاً بی‌معنی می‌شوند. با استفاده‌ی درست از زبان نوشتار هم حجم نقشه‌ها کاهش می‌یابد و هم اطلاعات به‌صورت کامل، ساده و خلاصه ارائه می‌شود مخصوصاً که استفاده از علائم و اختصارات به جای کلمات نیز کارآیی این سیستم را افزایش می‌دهد.

انبوه نقشه‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای اجرای ساختمان، مانند شکل ۸-۱، 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 اما زبان نوشتار نیز بخش مهم سیستم انتقال اطلاعات در نقشه‌ها را برعهده دارد. در واقع

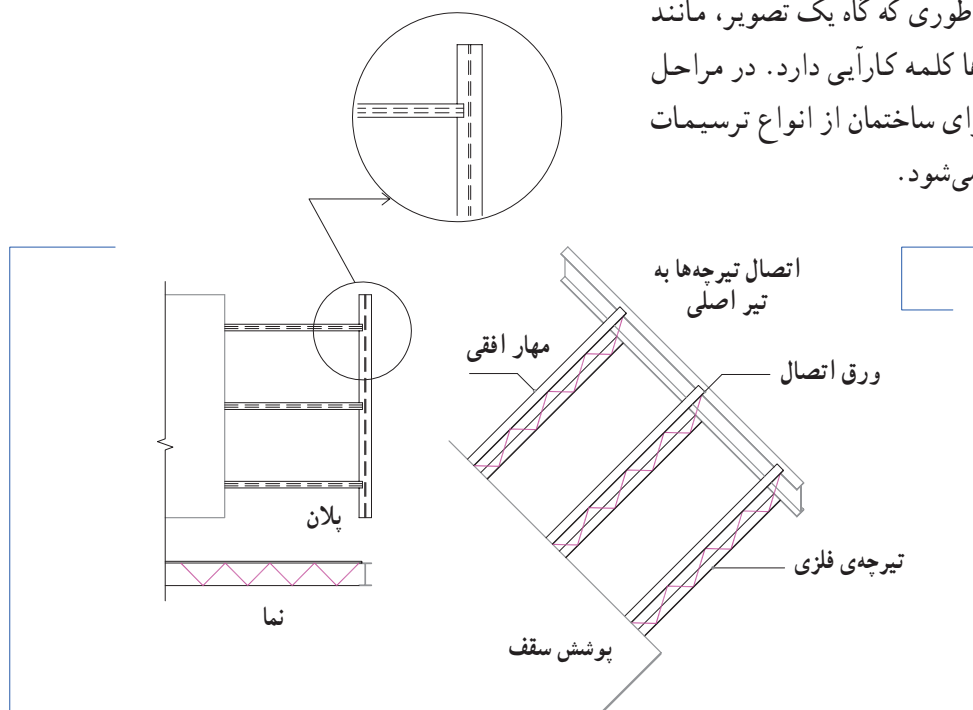
ساختمان اداری

- ① ورودی
- ② سرسرا
- ③ اتاق اداری
- ④ اطلاعات
- ⑤ آبدارخانه
- ⑥ سرویس بهداشتی



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

**ب** زبان ترسیم: ترسیم، وسیله‌ای اساسی برای انتقال اطلاعات ساختمانی است؛ به طوری که گاه یک تصویر، مانند شکل ۹-۱، به اندازه‌ی صدها کلمه کارآیی دارد. در مراحل مختلف طراحی، ترسیم و اجرای ساختمان از انواع ترسیمات دو بعدی و سه بعدی استفاده می‌شود.



شکل ۹-۱- کاربرد زبان ترسیم در بیان جزئیات اجرایی سقف

### انواع تصویر

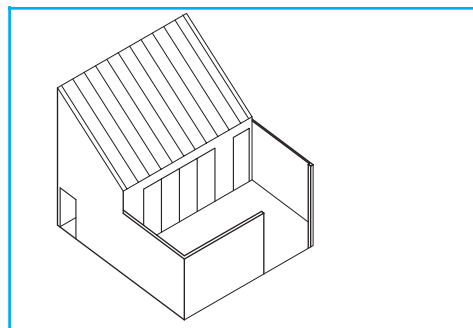
۳

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

### تصاویر سه بعدی

۱

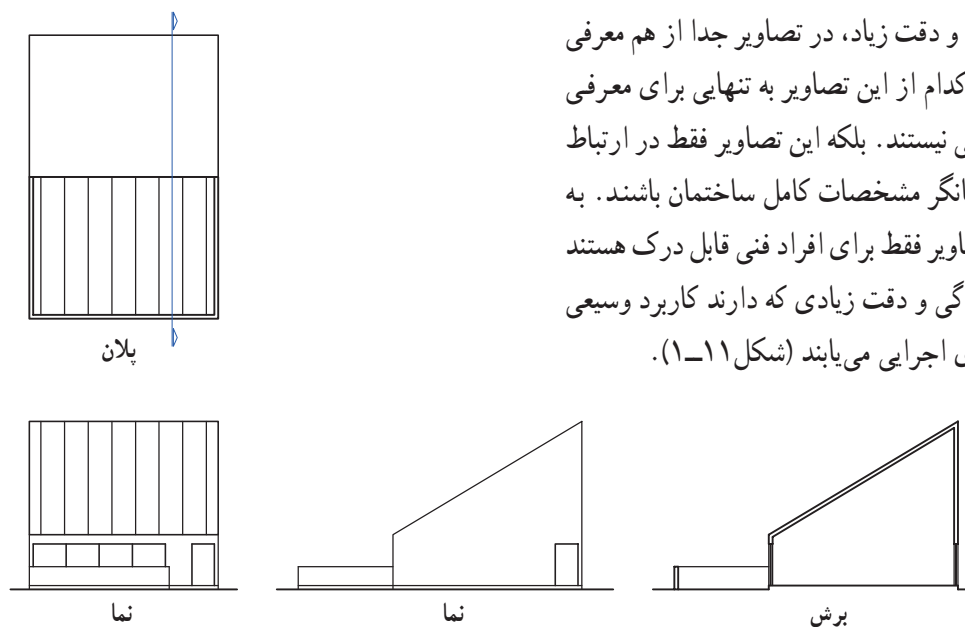
تصاویر سه بعدی بر دو نوعند، یا به صورت تصویر مرکزی و پرسپکتیو هستند و یا به صورت تصاویر موازی؛ در هر صورت این تصاویر مانند عکس، چند وجه جسم یا ساختمان را به نمایش می‌گذارند و چون شباهت زیادی به واقعیت دارند برای عموم مردم قابل درک هستند. تصاویر سه بعدی، در سطح وسیع، در ارایه‌ی نقشه‌های معماری و تهیه‌ی جزئیات اجرایی ساختمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل ۱۰-۱).



شکل ۱۰-۱

تصاویر دوبعدی، شامل تصویر قائم احجام بر روی صفحات سه‌گانه‌ی تصویر است به نحوی 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 ۱-۱۱).



شکل ۱-۱۱



شکل ۱-۱۲

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 جزئیات اجرایی و مشخصات فنی تنظیم و جهت اجرا آماده نمود. اما در مورد طراحی و اجرای یک مجموعه‌ی ساختمانی بزرگ که کارکردهای متنوع دارد و از طرح پیچیده‌تری برخوردار است مانند شکل (۱-۱۳)، نیاز به هزاران برگ انواع نقشه برای معماری، سازه، تأسیسات مکانیکی، تأسیسات الکتریکی، محوطه‌سازی و ... و مقدار زیادی اطلاعات هماهنگ شده می‌باشد.



شکل ۱-۱۳

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 مهندسین 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.

## فهرست آلبوم نقشه‌های اجرایی

### ■ نقشه‌های معماری

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

### ■ نقشه‌های سازه

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

### ■ نقشه‌های تأسیسات مکانیکی

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

### ■ نقشه‌های تأسیسات الکتریکی

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

### ■ جدول نازک کاری

- و .....
- دفترچه‌ی متره و برآورد ساختمان\*
  - دفترچه‌ی مشخصات فنی و اجرایی ساختمان
  - مدارک پیمان



شناخت تجهیزات ترسیم و تکثیر مدرن مانند کامپیوتر و نرم افزارهای 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 آیین‌نامه‌های زلزله و آتش‌نشانی و... مطالعه‌ی مستمر منابع فنی، بررسی نقشه‌های تهیه شده در دفاتر مهندسين مشاور همه برای کار نقشه‌کشی اهمیت بسزا دارند.

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 لازمی کار نقشه‌کشی است. زیرا شما به‌عنوان یک نقشه‌کش باید بدانید که استادکار مجری، آنچه را که شما ترسیم کرده‌اید، چگونه اجرا می‌کند. بالاخره



شکل ۱۴-۱- نقشه‌کش همزمان با کار ترسیم فکر می‌کند، هر جزء از اجزای نقشه، با چه مصالحی و چگونه توسط مجریان مختلف اجرا خواهد شد؟



شکل ۱۵-۱- نمای ترسیم شده از ساختمان



شکل ۱۶-۱- 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 تهیه نقشه‌های اجرایی ساختمان داشته باشید و بتوانید تمرینات کلاسی را بهتر انجام دهید.

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



همان‌طور که در نمونه‌های شکل ۱-۱۷ مشاهده می‌کنید طرح هر اثر معماری مانند خانه، مدرسه و کتابخانه به عوامل زیادی بستگی دارد. برای طراحی یک ساختمان قابل استفاده، مفید، اصیل و زیبا، مقاوم و راحت باید عوامل مختلف محیطی، اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و فنی به دقت مورد مطالعه قرار گیرند و نقش هر کدام از عوامل به تناسب شرایط هر پروژه در نظر گرفته و آنگاه بر مبنای این مطالعات به ترتیب طرح‌های مقدماتی، طرح‌های فاز یک (مرحله اول) و طرح‌های فاز دو (مرحله دوم) تهیه شود.

شکل ۱-۱۷ - طراحی ساختمان‌ها با توجه به نوع عملکرد، مقیاس و نوع مصالح متفاوت است.

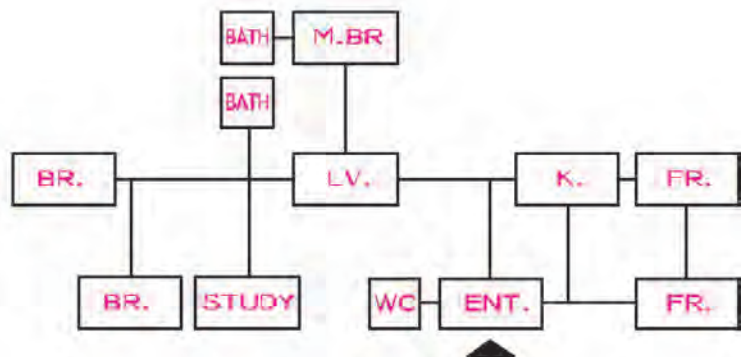


موجود مانند درختان، شیب زمین، آب و ... به عمل آمده است؟ و با شرایط زیست محیطی منطقه سازگاری دارد؟  
 - آیا طرح می تواند راه حل مناسبی برای کاستن از محدودیت های موجود مانند، سرما، گرما، رطوبت غیرعادی، دید و اشراق، صداهای ناهنجار و ... ارائه دهد؟ و متقابلاً آیا طرح مزاحمتی برای همسایه ها ایجاد نمی کند؟  
 - آیا طرح از نظر سازه و تأسیسات از کارایی لازم برخوردار است و تک تک فضاهای آن از کیفیت، کارایی و تناسب کافی برخوردارند؟

- آیا طرح هماهنگی لازم را با هنجارهای فرهنگی، رفتاری و روابط فAMILI و همسایگی دارد و زندگی مناسبی را برای خانواده تأمین می کند؟  
 - آیا طرح اقتصادی و اجرایی است و از انعطاف پذیری و قابلیت توسعه ی لازم برخوردار می باشد؟  
 - آیا طرح در مقایسه با طرح های دیگر از امتیاز کافی برخوردار است؟  
 و تعداد بی شماری از سؤالات دیگر که طرح تهیه شده باید جواب آن ها را در خود داشته باشد.  
 در جهت ارزیابی و اصلاح نتایج طرح های اولیه، اقداماتی تکمیلی نیز انجام می گیرد، آنگاه نقشه های فاز یک معماری و محوطه، در هماهنگی با سازه و تأسیسات مورد نظر، ترسیم می شوند.

تهیه ی طرح های اولیه معمولاً با ترسیم دیاگرام های ارتباطی شروع و به پلان ها و نماهای یک خطی و تصورات سه بعدی ساده از طرح ختم می شود. ترسیمات ساده ی این مرحله موقعیت دیوارها، تناسبات و نحوه ی استقرار فضاها و سیمای کلی ساختمان را با خطوط ساده، نشان می دهد.  
 در این مرحله، که اساس کار طراحی به شمار می آید، مهندس طراح باید در مورد موضوعات زیادی فکر کند، تصمیم بگیرد و به بسیاری از سؤالات مهم و اساسی پاسخ مناسب بدهد؛ برای مثال:

- آیا مکان یابی ساختمان در زمین، با ضوابط قانونی، شرایط محیطی و زمین هماهنگ است؟  
 - آیا هر قسمت از زمین، در اطراف ساختمان، از تناسب، کیفیت و کارایی لازم برخوردار است؟  
 - آیا محل ورودی، دسترسی به ساختمان، حرکت سواره و پیاده به صورت مناسبی پیش بینی شده اند؟  
 - آیا جهت گیری ساختمان و تک تک فضاها در رابطه با آفتاب، باد، دید و چشم انداز، مناسب هستند؟  
 - آیا از فضاهای باز استفاده ی درست شده است و فضاهای داخلی می توانند به خوبی با فضای باز ارتباط برقرار کنند؟  
 - آیا ارتباط متقابل فضاها با یکدیگر و با سیستم های حرکتی از قبیل پله و ورودی قابل قبول است؟  
 - آیا در این طرح، استفاده ی مناسب از عوامل طبیعی



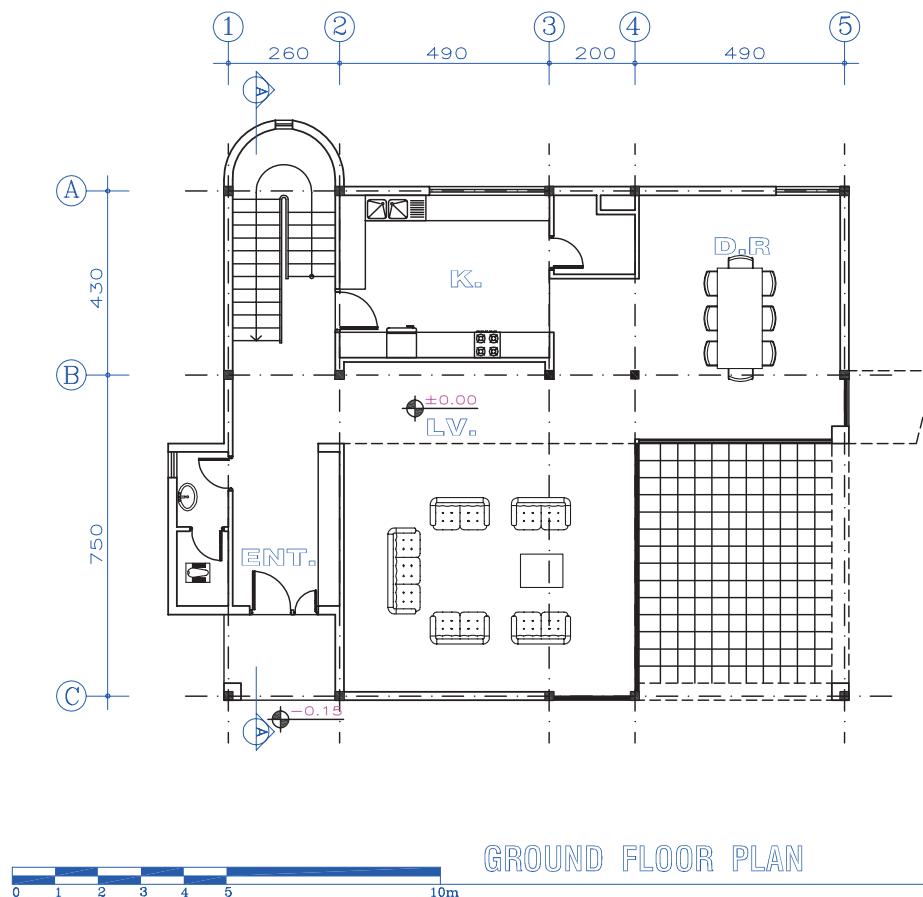
شکل ۱۸-۱- نمودار ارتباطی فضاهای یک خانه ی مسکونی

Bath = حمام      L.V=Living room اتاق پذیرایی      K=Kitchen = آشپزخانه      M.BR=Master Bedroom = اتاق خواب اصلی  
 B.R=Bedroom = اتاق خواب      F.R=Family room = اتاق نشیمن      Study room = اتاق مطالعه  
 ENT=Entrance = ورودی      WC = توالت

پس از آن که ترکیب پروژه مشخص شد، نقشه‌های طرح به طور دقیق و با مقیاس  $\frac{1}{۱۰۰}$  یا  $\frac{1}{۴۰۰}$  ترسیم می‌شود. اصولاً، نقشه‌های فاز یک فقط شکل ساختمان، ترکیب فضاها و تناسبات آن‌ها را نشان می‌دهد و از این طریق کارایی و کیفیت طرح به طور 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 ۱-۱۹



پلان طبقه‌ی همکف



SCALE 1:100

شکل ۱-۲۰

می دانیم که پلان یک برش افقی از ساختمان است و جهت معرفی فضاها و مشخصات ساختمان مورد استفاده قرار می گیرد.

پلان به شرح زیر رسم می شود :

### مرحله ۱

پس از نصب کاغذ بر روی صفحه‌ی رسامی، با توجه به کادر نقشه، محل جدول مشخصات نقشه، محل درج جهت شمال و عنوان نقشه، محل ترسیم پلان را مشخص کرده و با توجه به طرح‌های مهندس معمار، خط آکس (AX) ستون‌ها را با خطوط کمکی

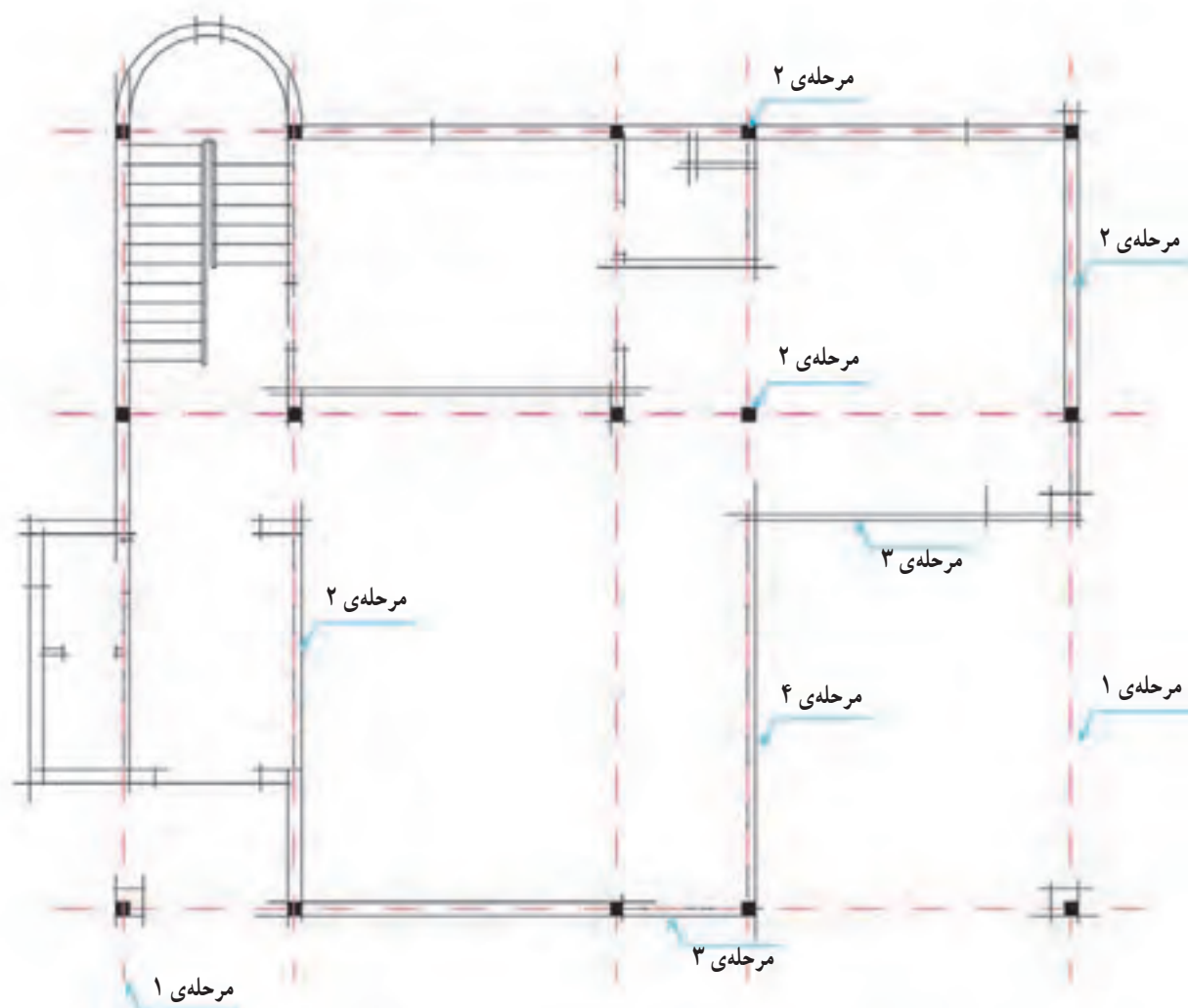
رسم می کنیم. این نقشه‌ها معمولاً با مقیاس  $\frac{1}{100}$  رسم می شوند.

### مرحله ۲

مقطع ستون‌های فلزی<sup>۲</sup> را با ابعاد تقریبی  $20\text{ cm} \times 20\text{ cm}$  و مقطع دیوارها را با توجه به ضخامت هر دیوار یا خطوط کمکی رسم می کنیم.<sup>۳</sup>

### مرحله ۳

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



شکل ۲۱-۱

۱- آکس ستون یک خط فرضی است که از وسط ستون عبور می کند. محل دقیق هر ستون با دو آکس عمود برهم نشان داده می شود.

۲- مقطع ستون‌های بتنی را به طور تقریب می توان  $30 \times 30$  سانتی متر در نظر گرفت.

۳- خطوط بسیار کم رنگ هستند که با مداد H در ترسیم نقشه‌ها مورد استفاده قرار می گیرند ولی پس از نهایی شدن طرح این خطوط را پاک می کنیم.

و پلان را تراز گذاری کرده و محل عبور خط مقطع را مشخص می کنیم.

#### مرحله ۴

پس از اطمینان از صحت ترسیمات انجام شده، عناصر برش خورده را پررنگ می کنیم و علایم درها و پنجره ها را اضافه می کنیم.

#### مرحله ۷

جدول مشخصات نقشه را کامل کرده و کادر نقشه را ترسیم می کنیم. جهت توضیحات تفصیلی می توانید به فصل چهارم مراجعه کنید.

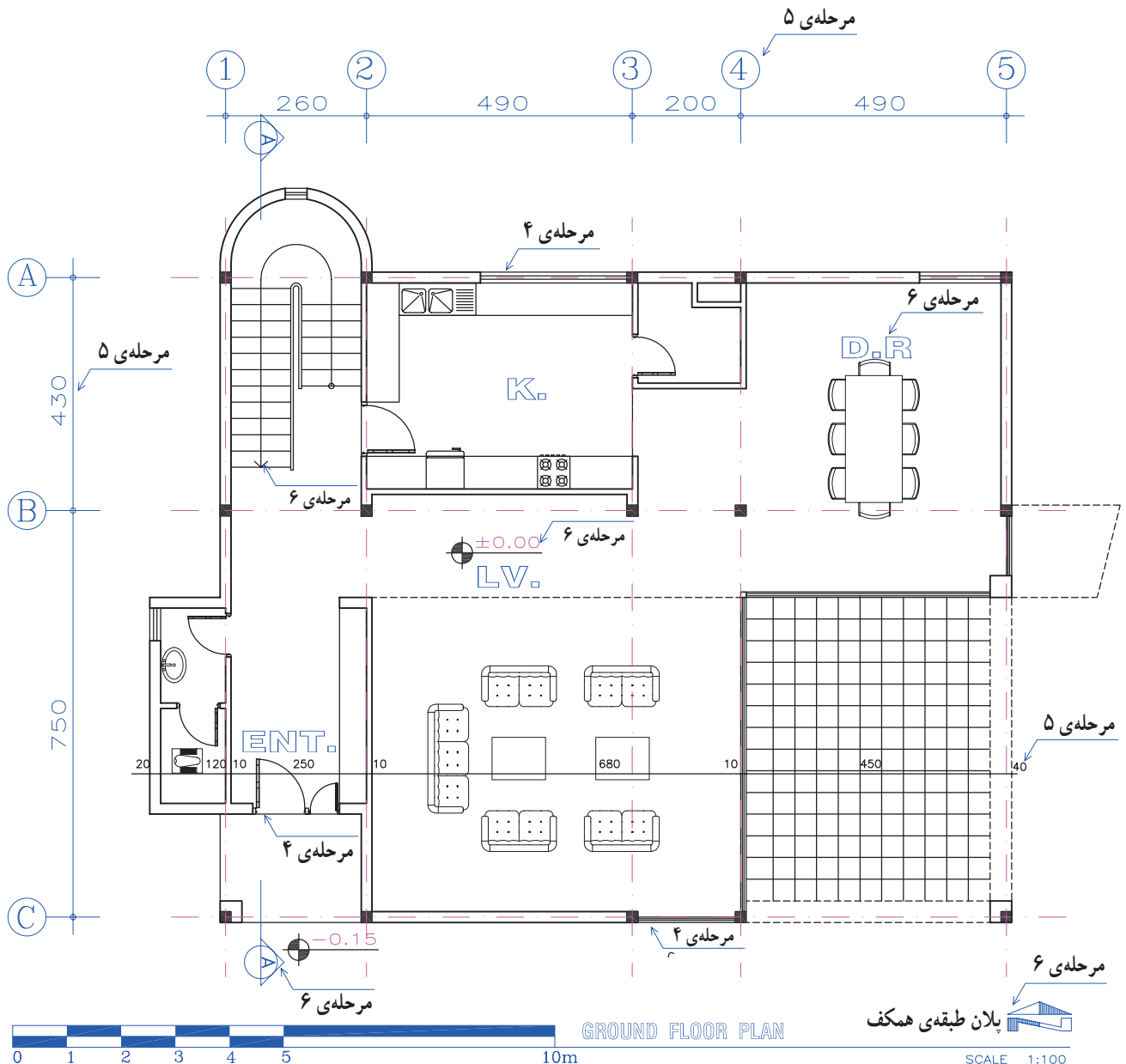
#### مرحله ۵

پس از نوشتن اسامی آکس ها، نقشه را اندازه گذاری می کنیم.

#### مرحله ۶

این پلان می تواند پس از ترسیم مقاطع و نماها و اطمینان از صحت و هماهنگی آن ها با یکدیگر به صورت مرکبی رسم شود.

عنوان فضاها، جهت شمال و جهت حرکت پله ها را نوشته



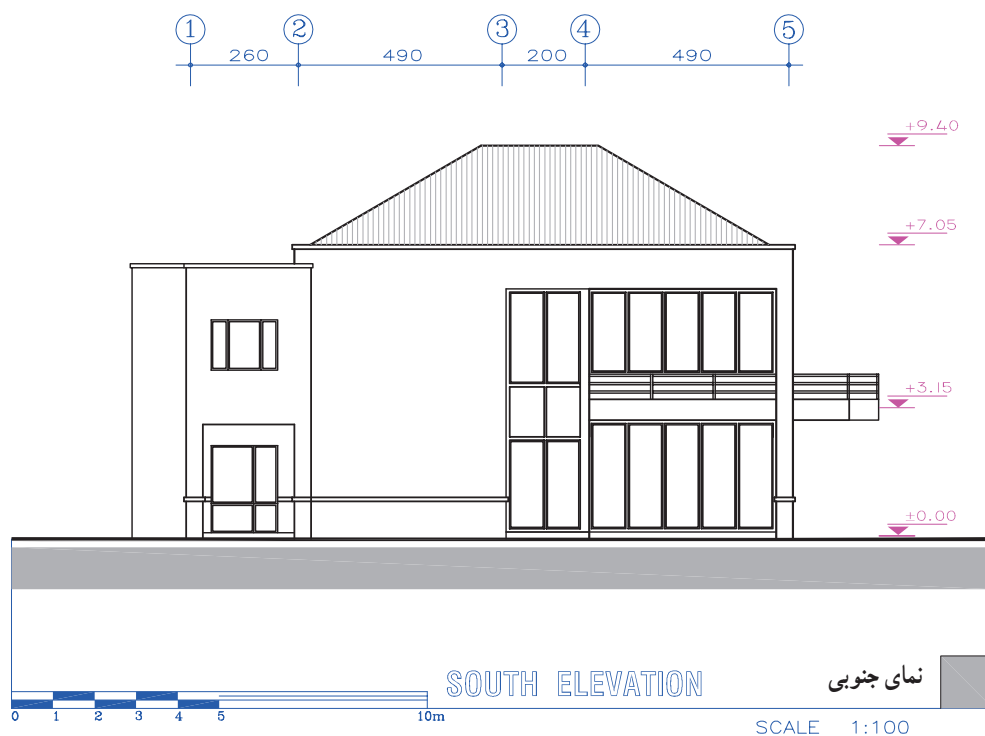
شکل ۲۲-۱

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، خوش تناسب 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 هم اندازه و هم مقیاس با پلان آن رسم و با توجه به جهات جغرافیایی نام‌گذاری می‌شوند.



شکل ۱-۲۳

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



شکل ۱-۲۴

### مرحله ۱

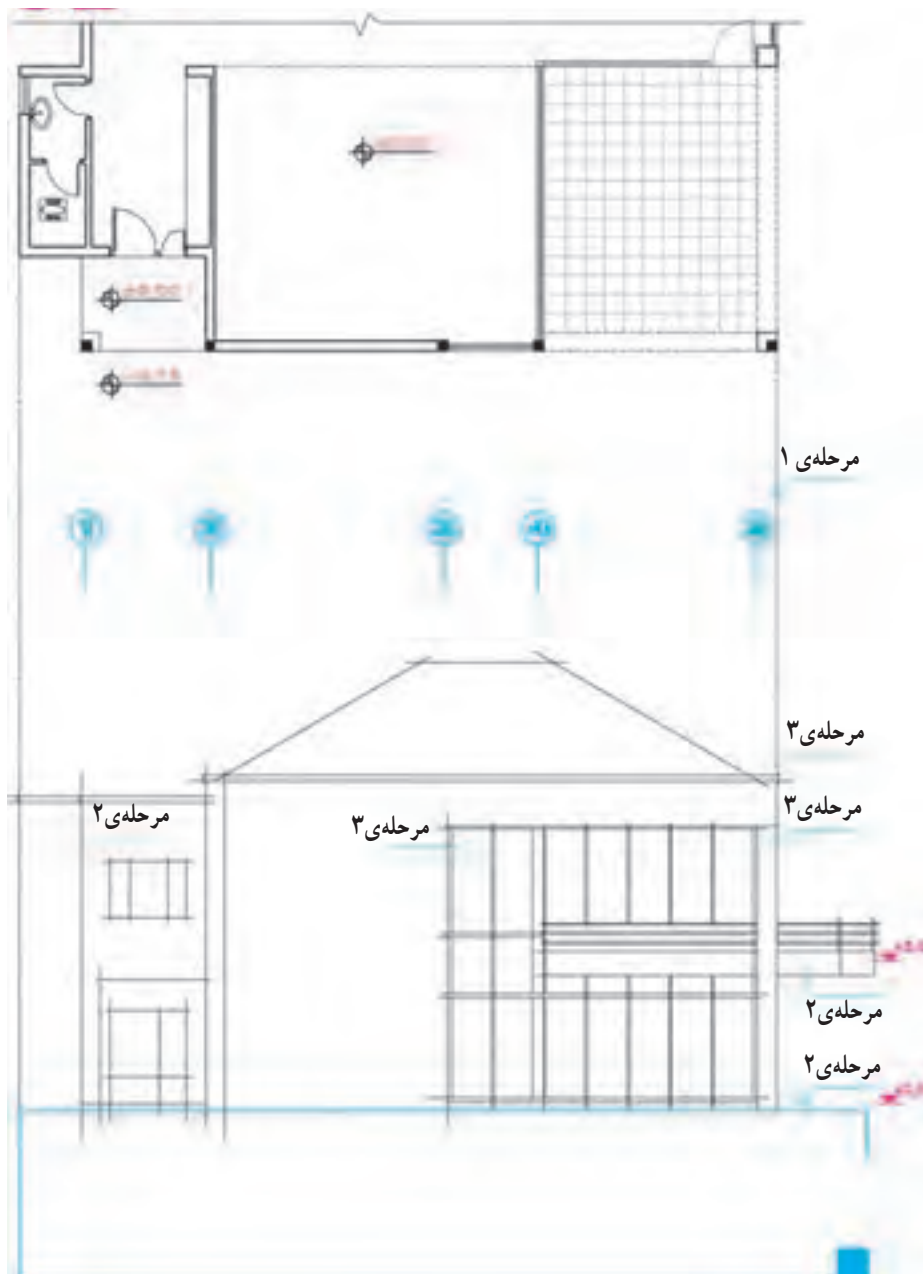
با توجه به ابعاد ساختمان، مقیاس نقشه، کادر و جدول مشخصات نقشه، محل ترسیم نمای ساختمان را مشخص می‌کنیم، سپس با توجه به زاویه دید، پلان ساختمان را در بالای نقشه نصب می‌کنیم. آنگاه با استفاده از خطوط کمکی، پس از ترسیم خط‌زمین، خطوط کناری نما را از پلان منتقل می‌کنیم.

### مرحله ۲

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

### مرحله 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.<sup>۱</sup>



شکل ۲۵-۱

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

#### مرحله ۴

نمای پله‌ها را با توجه به مشخصات آن‌ها رسم می‌کنیم.

#### مرحله ۵

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

#### مرحله ۶

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

#### مرحله ۷

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



شکل ۲۶-۱



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



(الف)



(ب)



(ج)

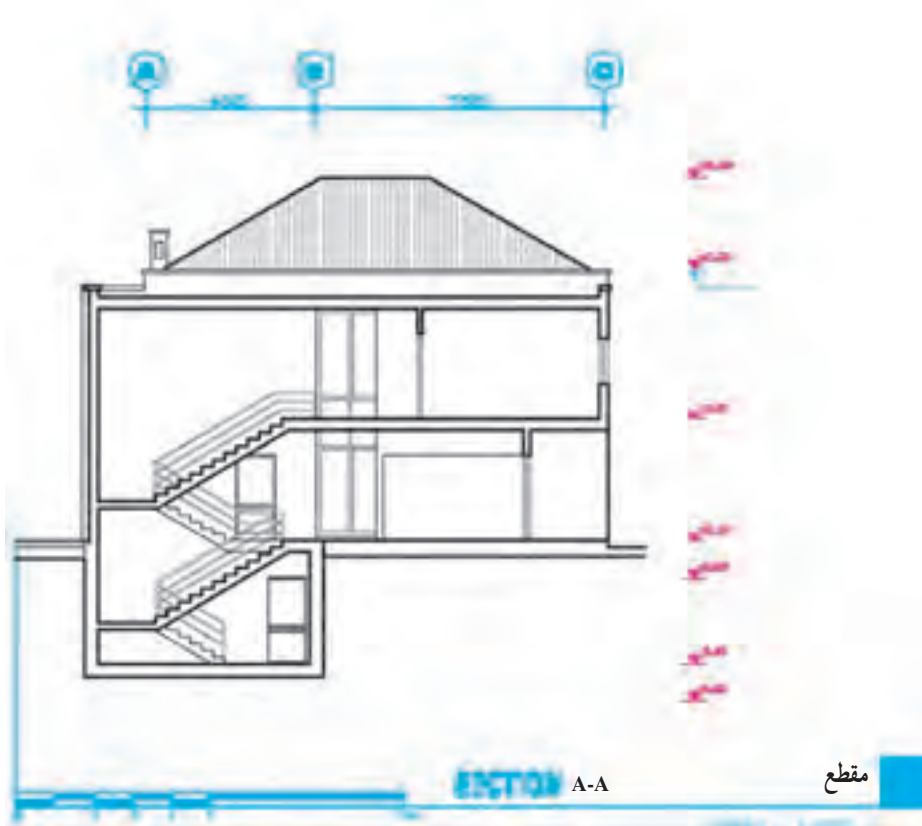
شکل ۲۷-۱- الف - تصویر یک ساختمان را نمایش می‌دهد.  
ب - نمای ترسیم شده‌ی آن را نشان می‌دهد. به نحوه‌ی ترسیم، سایه‌گذاری و روش رنگ کردن نما و ترسیم مصالح نما توجه نمایید.  
ج - حجم بیرونی یک گنبد در کنار عناصر معماری مجاورش نمایش داده شده است.



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 ۱-۲۸



شکل ۱-۲۹ - مقطع A-A، مربوط به پلان شکل ۱-۲۲

## مرحله 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.

## مرحله 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.

## مرحله ۳

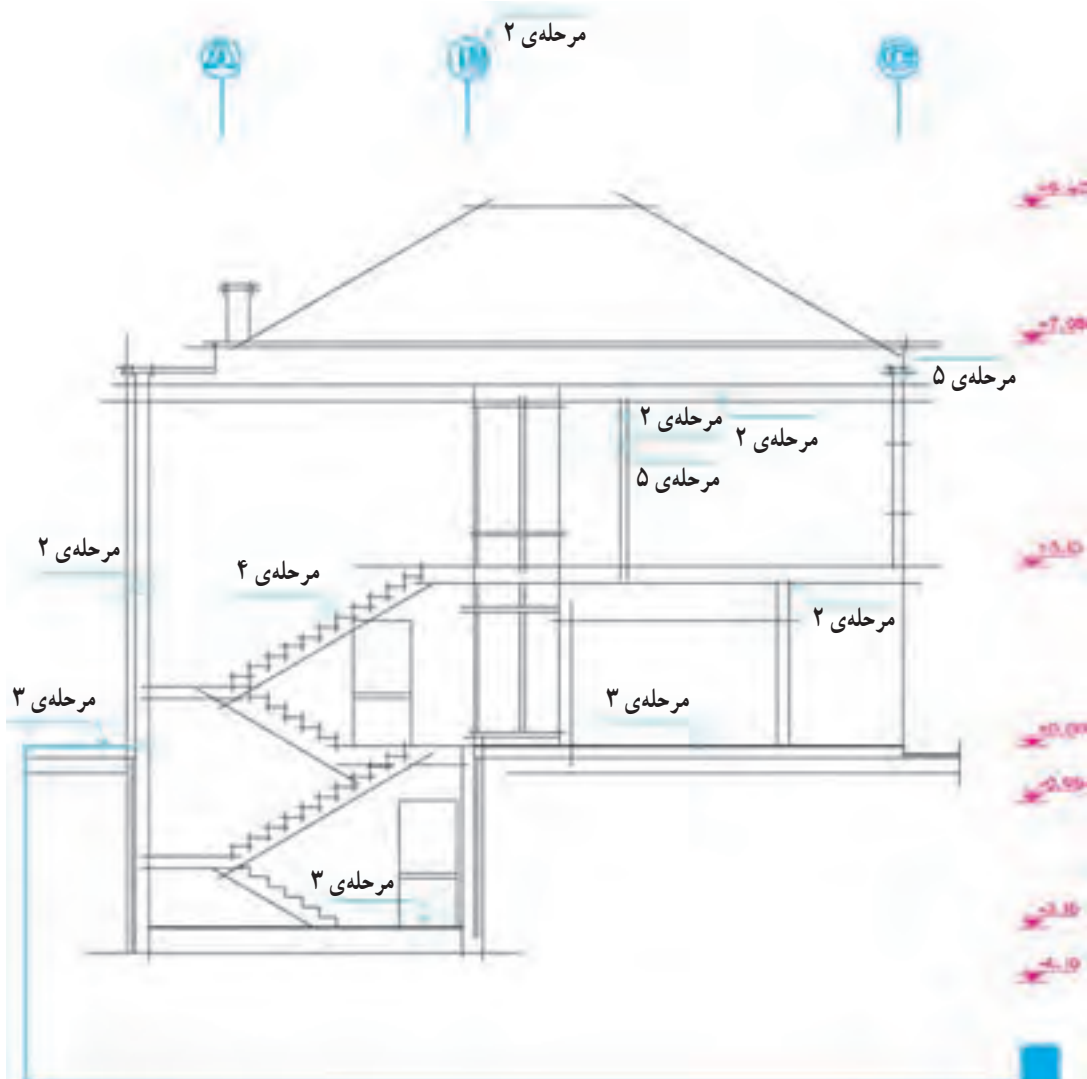
خط کف محوطه‌ی ساختمان، خط کف داخل و ضخامت سقف‌ها و بام را با توجه به ابعاد آن‌ها، مشخص می‌کنیم. (در نقشه‌های فاز یک معمولاً از نمایش فونداسیون‌ها و کرسی چینی صرف‌نظر می‌شود.)

## مرحله ۴

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

پس از نصب پلان در بالای نقشه و ترسیم خط‌زمین با انتقال خطوط جانبی پلان بر روی 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.



شکل ۳۰-۱

### مرحله ۵

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

### مرحله ۸

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

### مرحله ۶

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

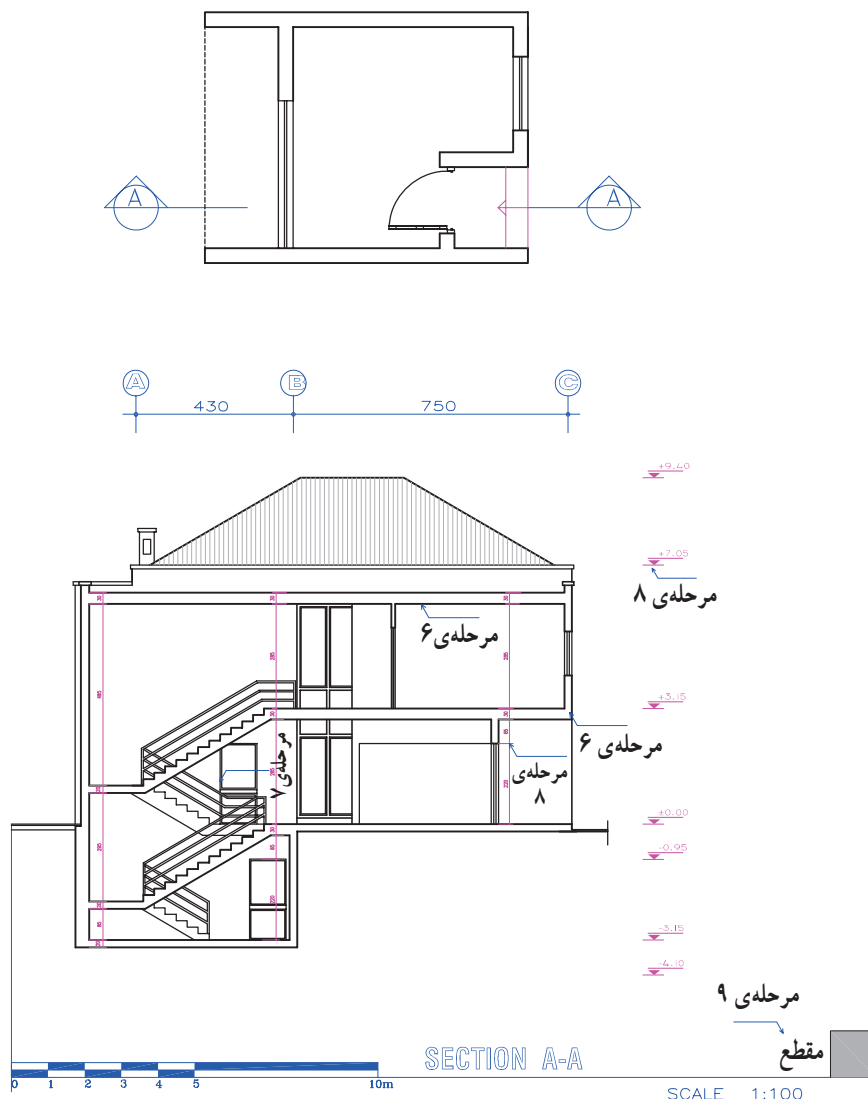
### مرحله ۹

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

### مرحله ۷

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

پروژه ۱: با توجه به طرح پلان و نظرات مدرس درس پلان و مقطع A-A را با مقیاس  $\frac{1}{10}$  ترسیم کنید. (ارتفاع نعل درگاه ۲۲ سانتی‌متر و ارتفاع دست‌انداز بام ۷ سانتی‌متر می‌باشد).



شکل ۳۱-۱

افراد از سطحی به سطح دیگر می‌باشد. همانطور که در شکل مشاهده می‌کنید پله ممکن است ثابت و یا متحرک باشد.

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 امن



شکل ۳۲-۱- پله در اشکال مختلف طراحی و اجرا می‌شود.

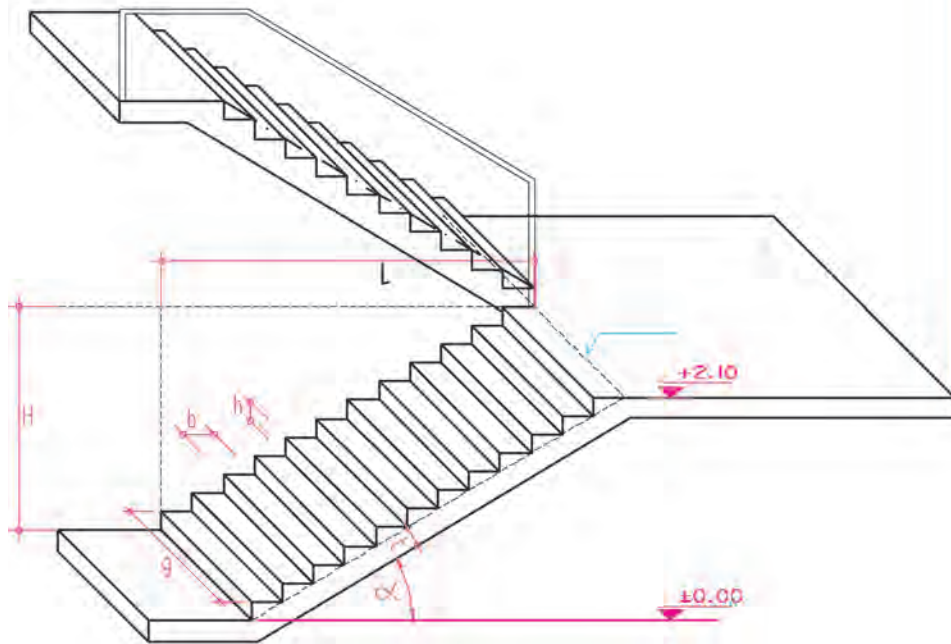
و مبنایی برای تعیین کدهای ارتفاعی پاگردها و کف طبقات می باشد.

**عرض کف پله (b):** کف پله محلی است که پای عابر بر روی آن قرار می گیرد و معمولاً حدود ۳۰ cm است.

**عرض پله (g):** عرض پله بسته به عملکرد و تعداد استفاده کنندگان از آن، از ۶۰ cm تا چند متر تغییر می کند. عرض پله ی متعارف برای ساختمان های مسکونی ۱۰۰ cm تا ۱۵۰ cm می باشد.

پله براساس تکرار یک واحد مشخص متناسب با مقیاس انسان (قدم باز انسان) شکل می گیرد. چون استفاده از پله به صورت غیر ارادی صورت می گیرد، می بایست برای هر ساختمان اندازه ی پله ها یکنواخت در نظر گرفته شود. شیب پله می تواند از شیب یک رامپ تا شیب یک نردبان تغییر بکند که مشخصه های آن را می توان به شرح زیر در نظر گرفت:

**ارتفاع یک پله (h):** اختلاف سطح بین دو کف پله را ارتفاع پله می گویند. ارتفاع یک پله در بقیه ی پله ها تکرار می شود



شکل ۳۳-۱ پله در شکل های مختلف و با روش های متنوع در داخل یا خارج ساختمان ها طراحی و اجرا می شود و علاوه بر جنبه های عملکردی نقش بسیار مهمی در تنوع، زیبایی فضاهای داخلی، فرم های بیرونی ساختمان و محوطه سازی دارد.

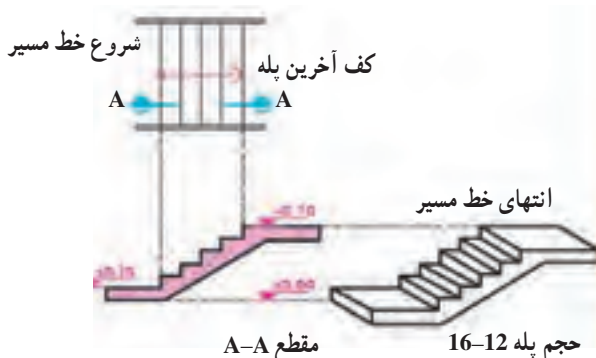
**طول پله (L):** فاصله ی بین لبه ی اولین پله تا انتهای کف آخرین پله را می گویند.

**زاویه پله (α):** و شیب پله: زاویه ی سیستم پله با سطح افق را زاویه ی پله و تانژانت این زاویه را شیب پله می نامند.

**تعداد پله ها (n):** تعداد پله های بین دو سطح در یک شیب است و (N) تعداد پله های بین دو سطح مورد صعود یا نزول.

**ارتفاع پله (H):** ارتفاع پله عبارت است از اختلاف ارتفاع دو سطحی که با یک سیستم پله به هم متصل می شوند.

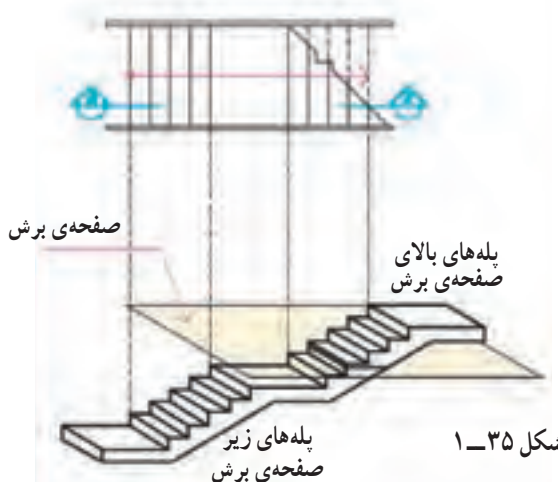




شکل ۱-۳۴

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 جهت حرکت 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.

۱



شکل ۱-۳۵

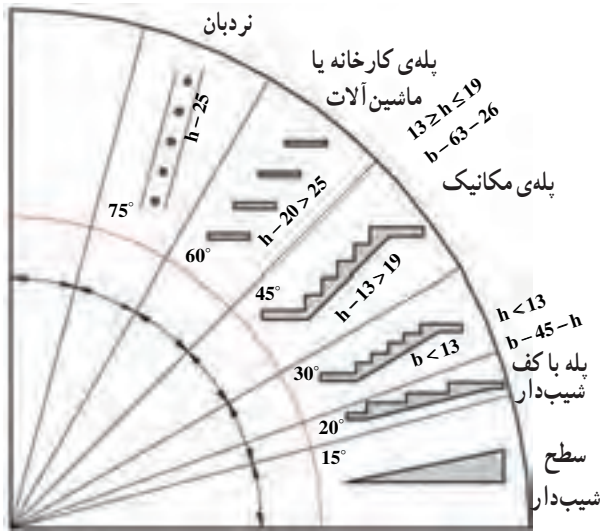
در صورتی که صفحه‌ی فرضی برش افقی پلان پله‌ها را قطع کند محل برش را با خط برش پله نشان می‌دهیم.

۲



شکل ۱-۳۶

در صورتی که در زیر صفحه‌ی برش پلان، پله‌ی طبقه‌ی پایین‌تر وجود داشته باشد تصویر پله‌ها به صورت روبرو نشان داده خواهد شد. پله در انواع مختلف مانند پله (یک طرفه)، دو طرفه، گرد و ... طراحی و اجرا می‌شود که هر کدام از آن‌ها پلان خاص خود را دارند (شکل‌های ۱-۴۲ الی ۱-۴۸).



شکل ۳۷-۱ در ساختمان جهت انتقال از سطحی به سطح دیگر از شیب راه، انواع پله با شیب‌های مختلف و نیز نردبان استفاده می‌شود.

۲- اگر  $b = 0$  منظور شود،  $h = 32$  یا  $31$  خواهد بود که این مقدار برابر فاصله‌ی بین پله‌های یک نردبان معمولی است.

#### جدول مشخصات انواع پله‌ها

با توجه به این که گفتیم ارتفاع هر پله تقریباً از ۱۲ تا ۲۰ سانتی متر در تغییر است و با در نظر گرفتن فرمول‌های داده شده، جدول (۱-۱) به دست می‌آید. با توجه به این جدول ملاحظه می‌شود که کف پله با ارتفاع آن نسبت عکس دارد.

جدول ۱-۱

ارتفاع هر پله $h =$	طول یا کف هر پله $b =$	زاویه‌ی پله با تقریب	موارد استعمال
۱۲cm	۳۸-۴۰cm	۱۷/۵° - ۱۷°	پله‌های پارک‌ها، خیابان‌ها، نمایشگاه‌ها، تفریحگاه‌ها و به‌طور کلی در فضای باز
۱۳	۳۶-۳۸	۲۰° - ۱۹°	
۱۴	۳۴-۳۶	۲۲° - ۲۱°	
۱۵	۳۲-۳۴	۲۵° - ۲۴°	پله‌های خارجی ساختمان‌ها
۱۶	۳۰-۳۲	۲۸° - ۲۶/۵°	
۱۷	۲۸-۳۰	۳۱° - ۲۹/۵°	پله‌های داخلی ساختمان‌ها
۱۸	۲۶-۲۸	۳۵° - ۳۳°	
۱۹	۲۴-۲۶	۳۸/۵° - ۳۶°	پله‌های زیرزمین
۲۰	۲۲-۲۴	۴۲/۵° - ۴۰°	نوع بد در مکان‌های خاص

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

در شکل ۱-۳۷ روش‌های مختلف برقراری رابطه بین دو سطح، با ارتفاع متفاوت و نیز شیب انواع پله را ملاحظه می‌کنید. هر یک از این روش‌ها کاربرد ویژه‌ای دارند.

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

در نتیجه فرمول تجربی پله‌ها به صورت 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 سانتی متر 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

۱- اگر ارتفاع را مساوی صفر در نظر بگیریم (روی سطح افقی حرکت نماییم)،  $64 \text{ cm}$  تا  $62 \text{ cm}$  می‌شود که این مقدار همان طول قدم معمولی باز می‌باشد.

**روش اول**

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.

**مرحله ۱**

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

**مرحله ۲**

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

**مرحله ۳**

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

**مرحله ۴**

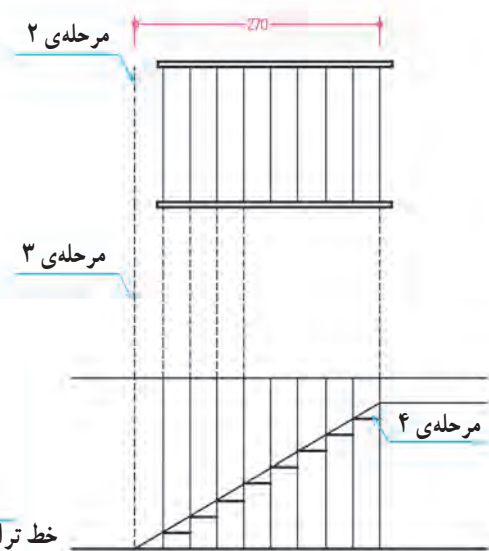
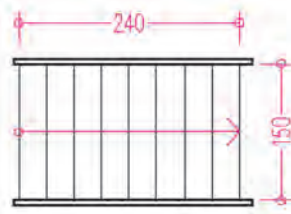
از محل خط کف پله‌ی فرضی در نما یا مقطع به لبه‌ی بالاترین پله وصل می‌کنیم.

**مرحله 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 ۱-۳۸



مرحله ۱

مرحله ۱  
خط تراز ابتدای پله

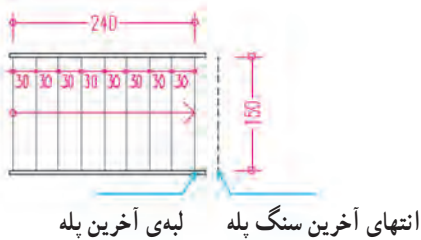
شکل ۱-۳۹



## روش دوم

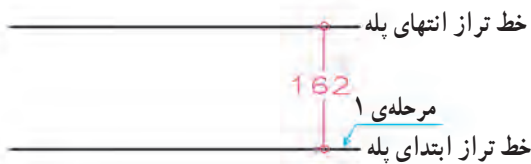
### مرحله ۱

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.



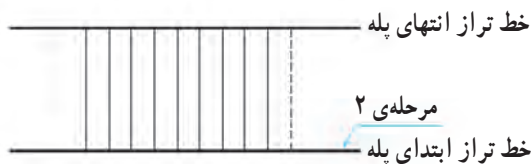
### مرحله ۲

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.



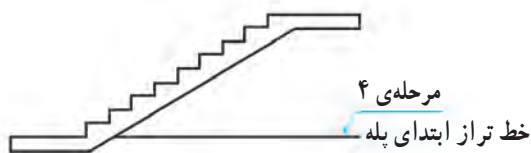
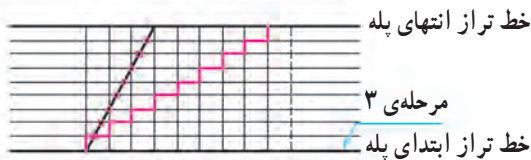
### مرحله ۳

با استفاده از قاعده‌ی تقسیم پاره‌خط<sup>۱</sup> و با استفاده از خط‌کش ارتفاع پله (H) را به n قسمت تقسیم می‌کنیم.

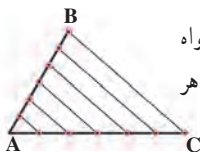


### مرحله ۴

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

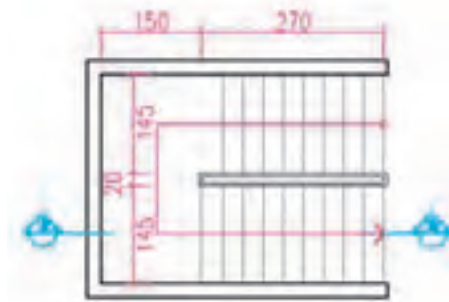


شکل ۴۰-۱



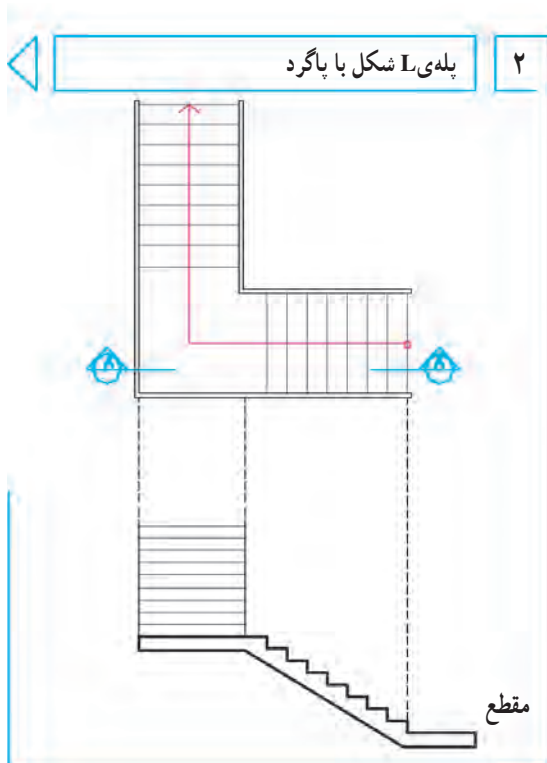
۱- همان‌طور که می‌دانید برای تقسیم پاره‌خط  $\overline{AB}$  با طول مشخص مثلاً به ۶ قسمت مساوی، از نقطه‌ی A خطی با زاویه‌ی دلخواه رسم می‌کنیم، و بر روی آن ۶ تقسیم مساوی از نقطه‌ی A جدا می‌کنیم. حال از انتهای آخرین تقسیم (C) به B وصل می‌کنیم. آنگاه از محل هر تقسیم به موازات  $\overline{BC}$  ترسیم می‌کنیم 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  $\frac{1}{100}$  رسم کنید.

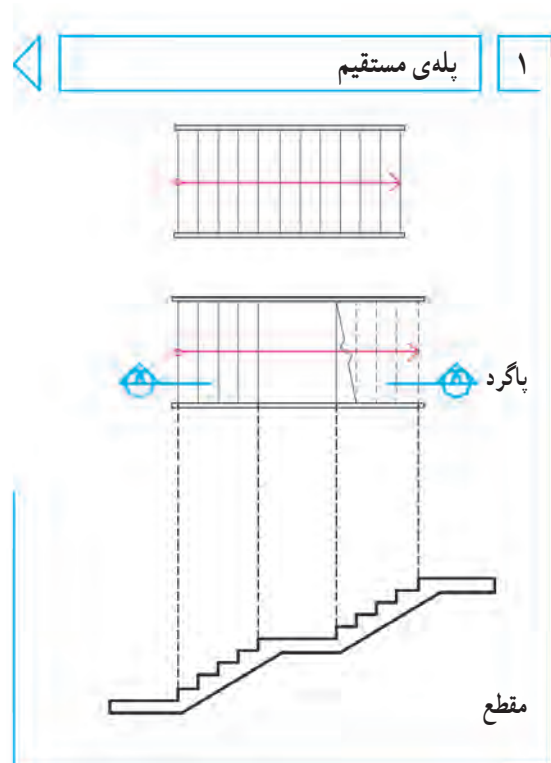


شکل ۱-۴۱

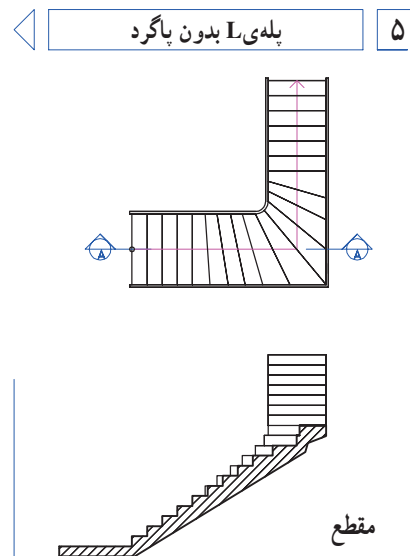
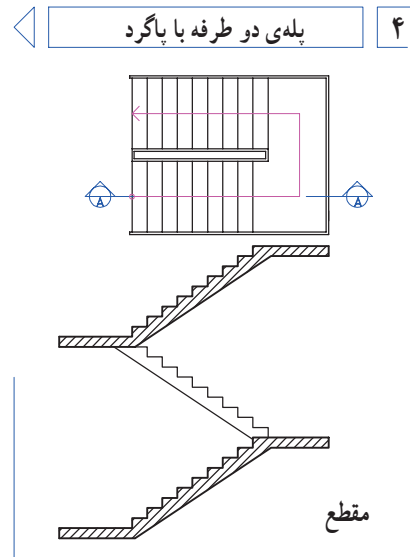
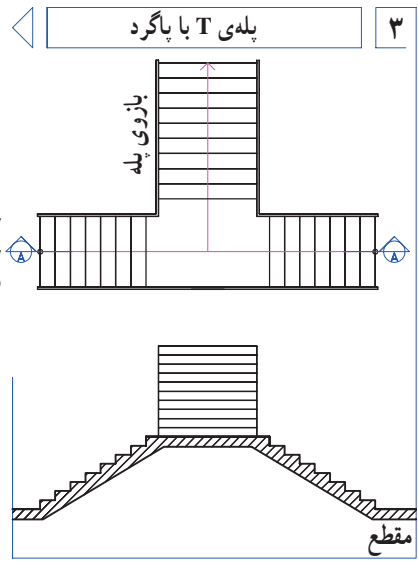
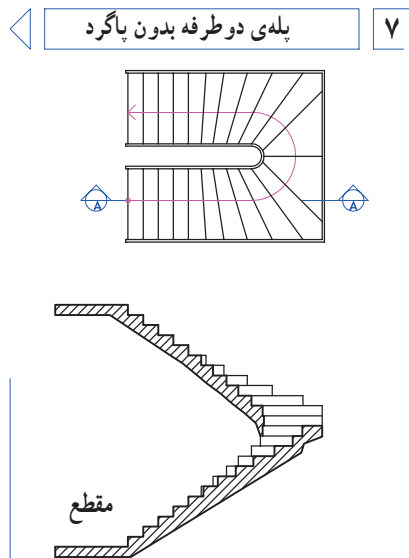
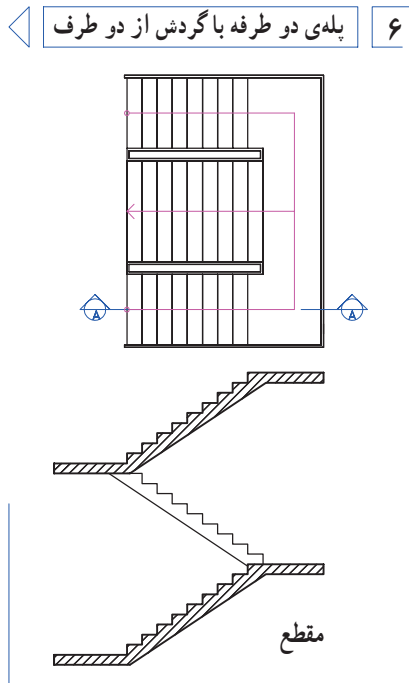
پروژه‌ی ۳: پله‌ها در انواع مختلف طراحی و رسم می‌شوند. روش ترسیم پلان و مقطع چند نمونه از متداول‌ترین انواع آن‌را در شکل‌های زیر ملاحظه می‌کنید. با نظر مدرس کنید.



شکل ۱-۴۳

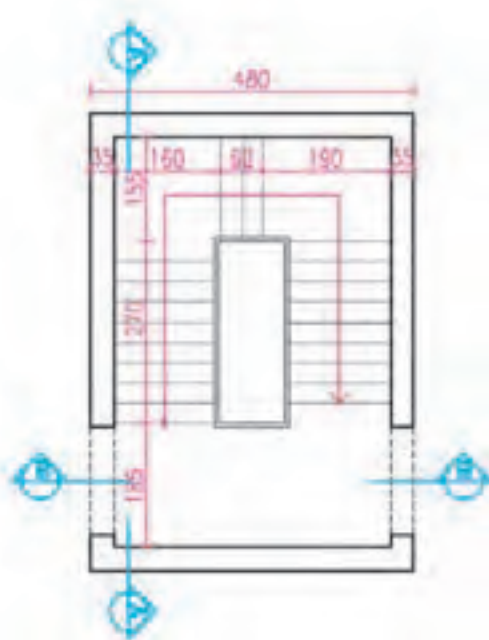


شکل ۱-۴۲



### پروژه‌ی مستمر و نهایی

پروژه‌ی مستمر و نهایی کلاس شامل ترسیم نقشه‌های مرحله‌ی اول و نقشه‌های اجرایی 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 به عنوان 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  $\frac{1}{100}$  ترسیم کنید.



شکل ۱-۴۹

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

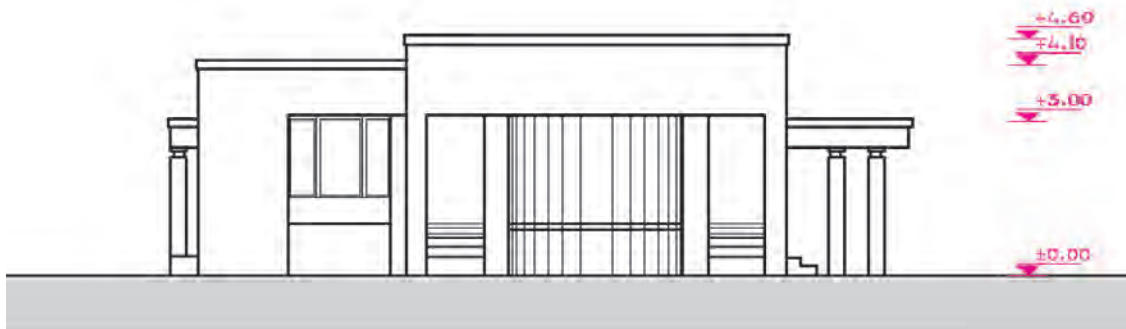
در ضمن نقشه‌های واحد مسکونی معرفی شده در شکل‌های ۱-۲۰ الی ۱-۳۱ را در فصل‌های آینده‌ی کتاب، به صورت نقشه‌های اجرایی، اعم از پلان‌های اجرایی، نماهای اجرایی، مقاطع اجرایی، جزئیات معماری، پلان فونداسیون، پلان ستون‌گذاری، پلان تیرریزی و ... را در هر فصل مرحله به مرحله به صورت مشروح ترسیم خواهیم کرد، تا هنرجویان عزیز از آن‌ها به عنوان راهنما و مثال برای انجام پروژه‌های هر فصل استفاده نمایند.

### پروژه‌ی ۴

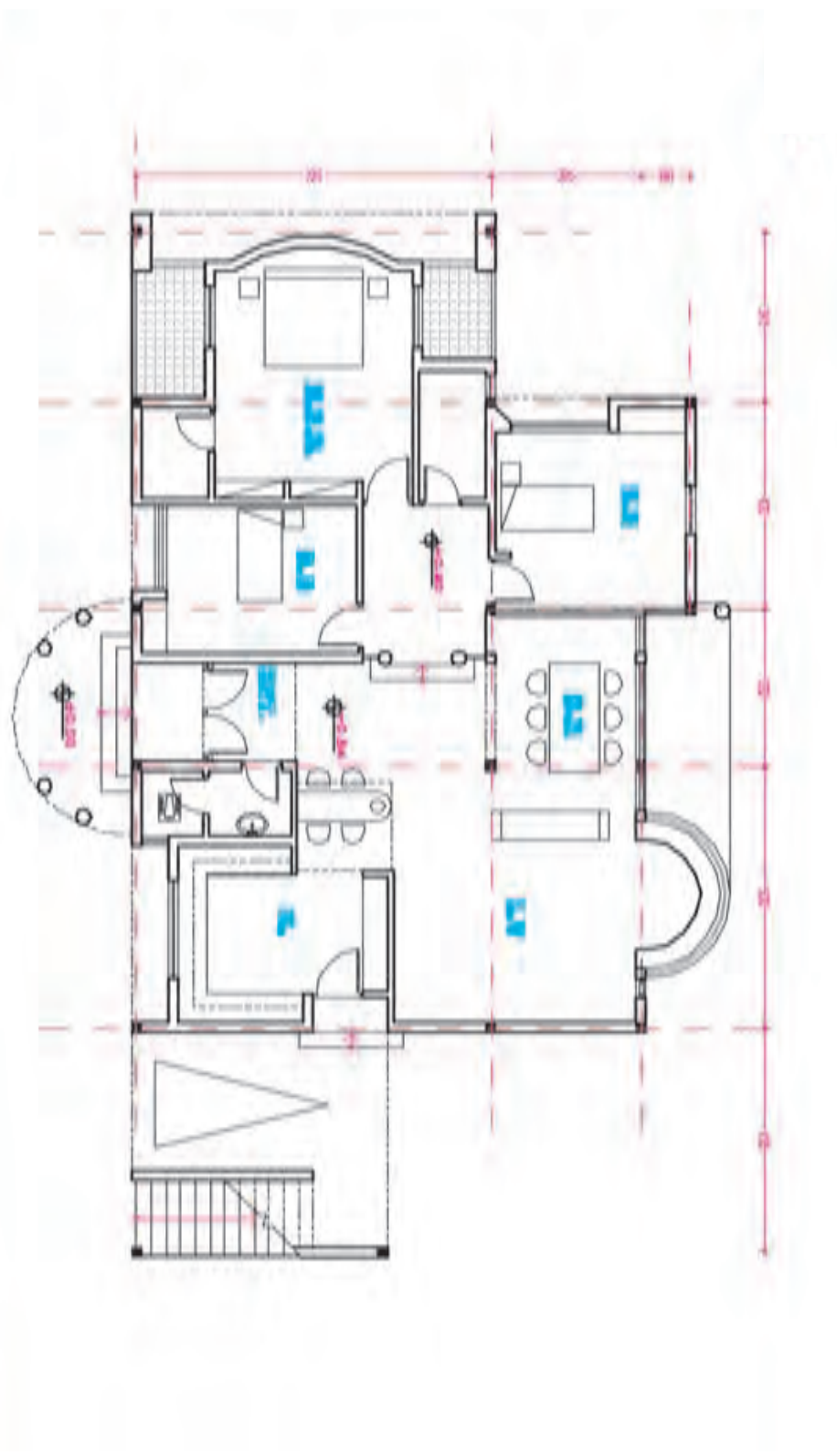
در شکل روبرو طرح اولیه‌ی پلان یک پله‌ی سه طرفه داده شده است. در صورتی که این پله دسترسی طبقات همکف، اول، دوم و بام یک ساختمان مسکونی به یکدیگر را تأمین نماید و اختلاف ارتفاع هر دو طبقه با هم ۳۲۴ سانتی متر باشد با نظر مدرس درس، پلان‌ها و مقاطع آن را با مقیاس  $\frac{1}{100}$  رسم کنید.

داخلی) دیوارهای داخلی تیغه‌ی سفالی ۱۰ سانتی‌متر است و پوشش بام ساختمان مسطح است. و ستون‌های گرد داخلی غیر باربر و تزئینی هستند (شکل‌های ۱-۵ و ۱-۵۱).

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 (۲۰ سانتی‌متر سفال و ۱۰ سانتی‌متر آجرنما و ۳ سانتی‌متر نازک کاری)



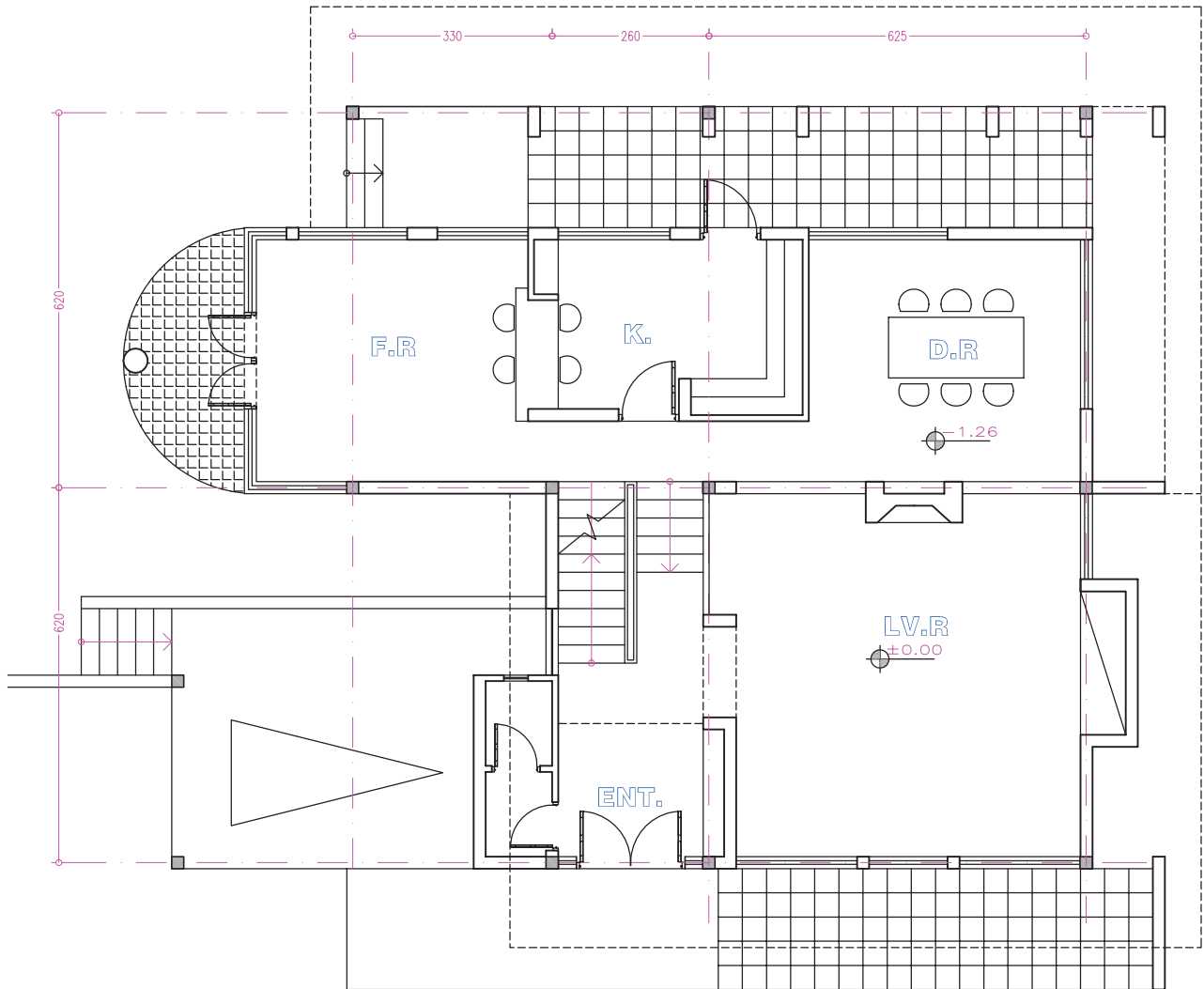
شکل ۱-۵



شکل ۵۱-۱



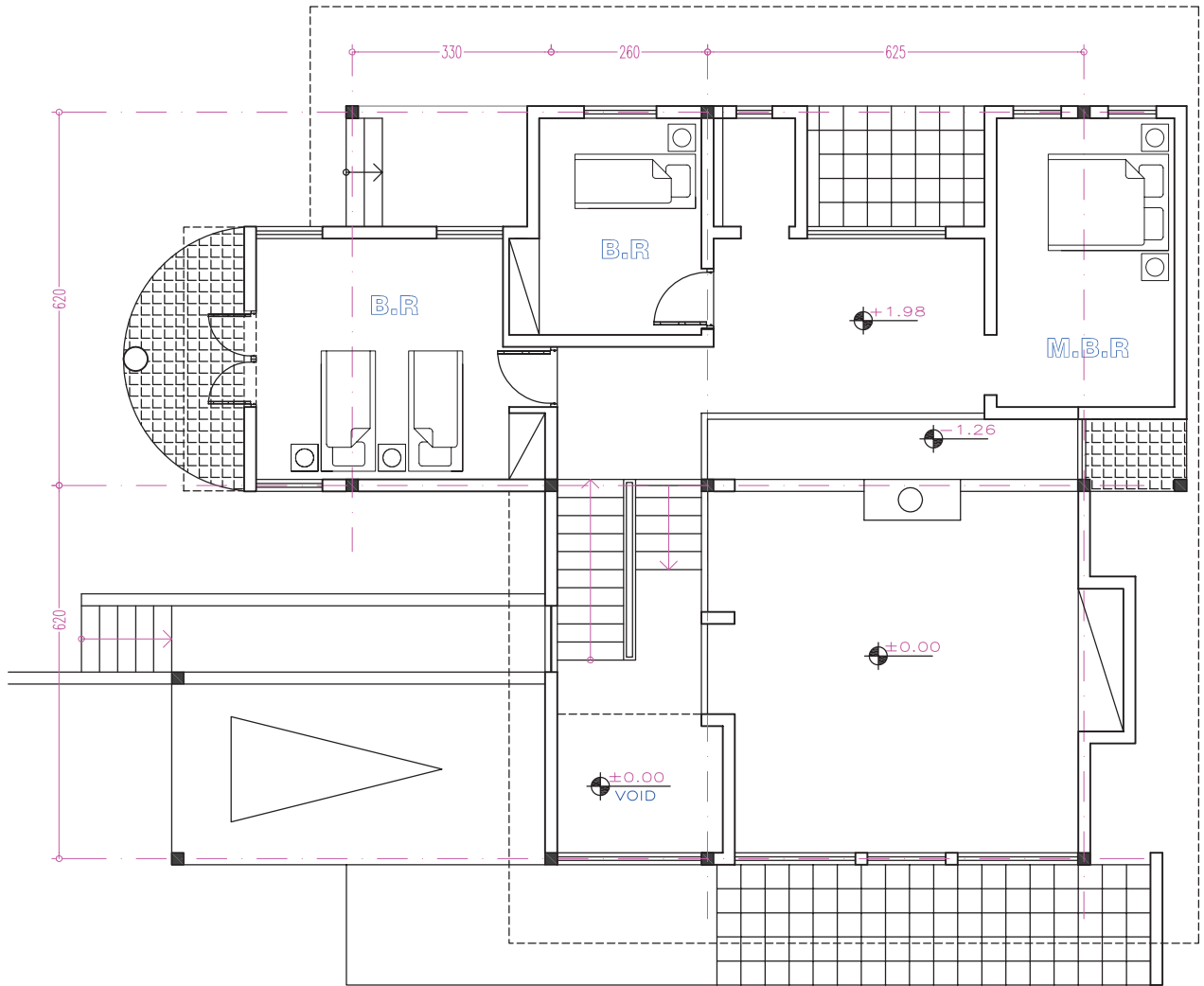
این ساختمان در میان یک باغ مشجر و در یک زمین شیبدار با شیب شمال به جنوب در یک و نیم طبقه به صورت دوبلکس طراحی شده است. سازه‌ی این ساختمان فولادی و سقف آن شیبدار می‌باشد. دیوارهای خارجی آجر با ضخامت ۳۵ cm و دیوارهای داخلی آجر با ضخامت ۱۰ cm می‌باشد (شکل‌های ۵۲، ۱-۵۳، ۱-۵۴).



GROUND FLOOR PLAN



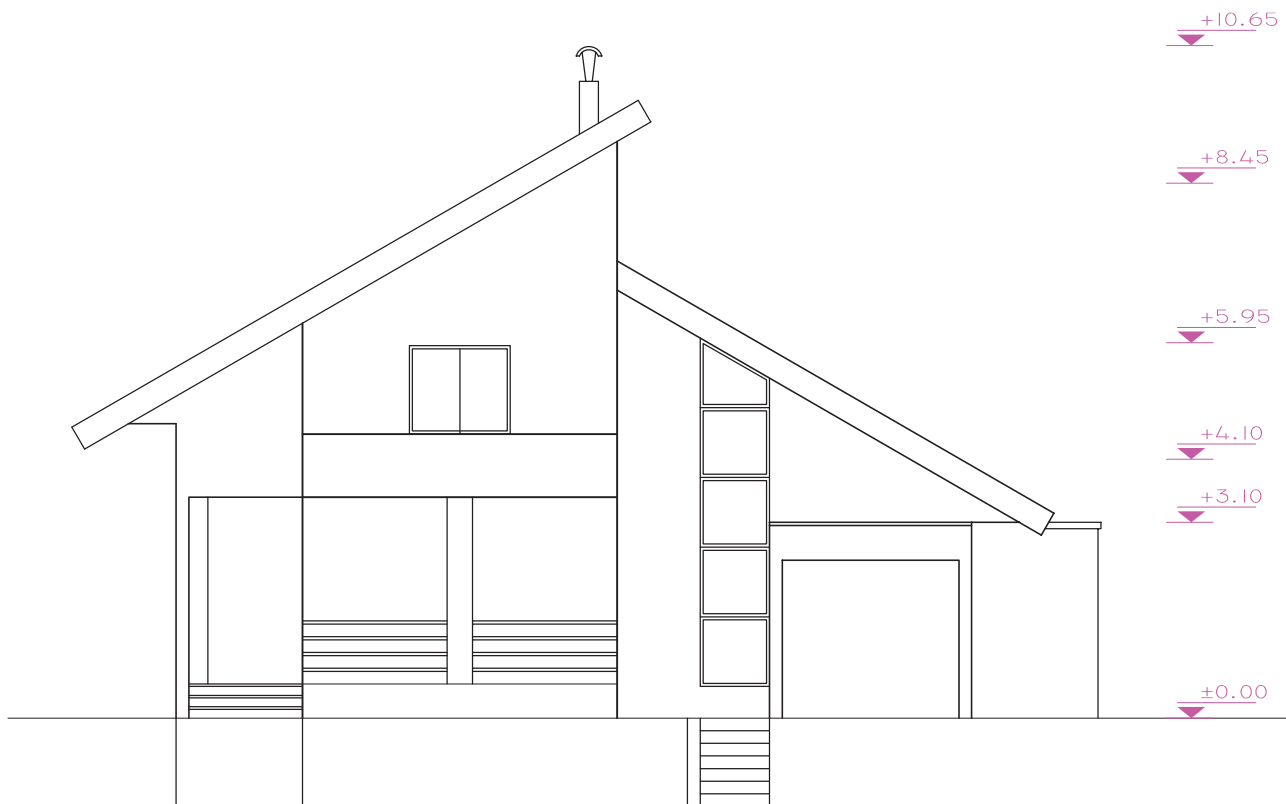
شکل ۵۲-۱- پلان طبقه‌ی همکف



FIRST FLOOR PLAN



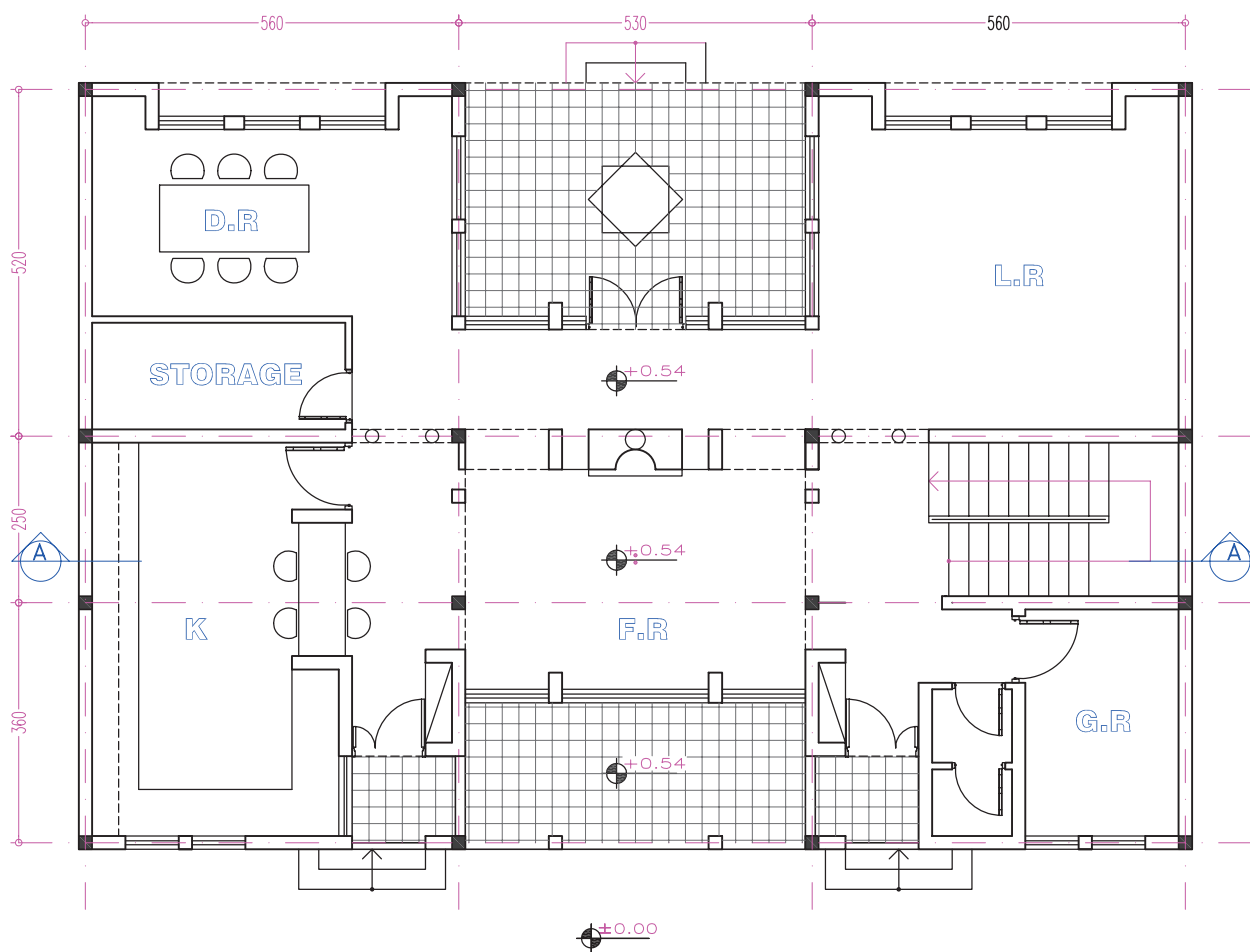
شکل ۵۳-۱- پلان طبقه اول



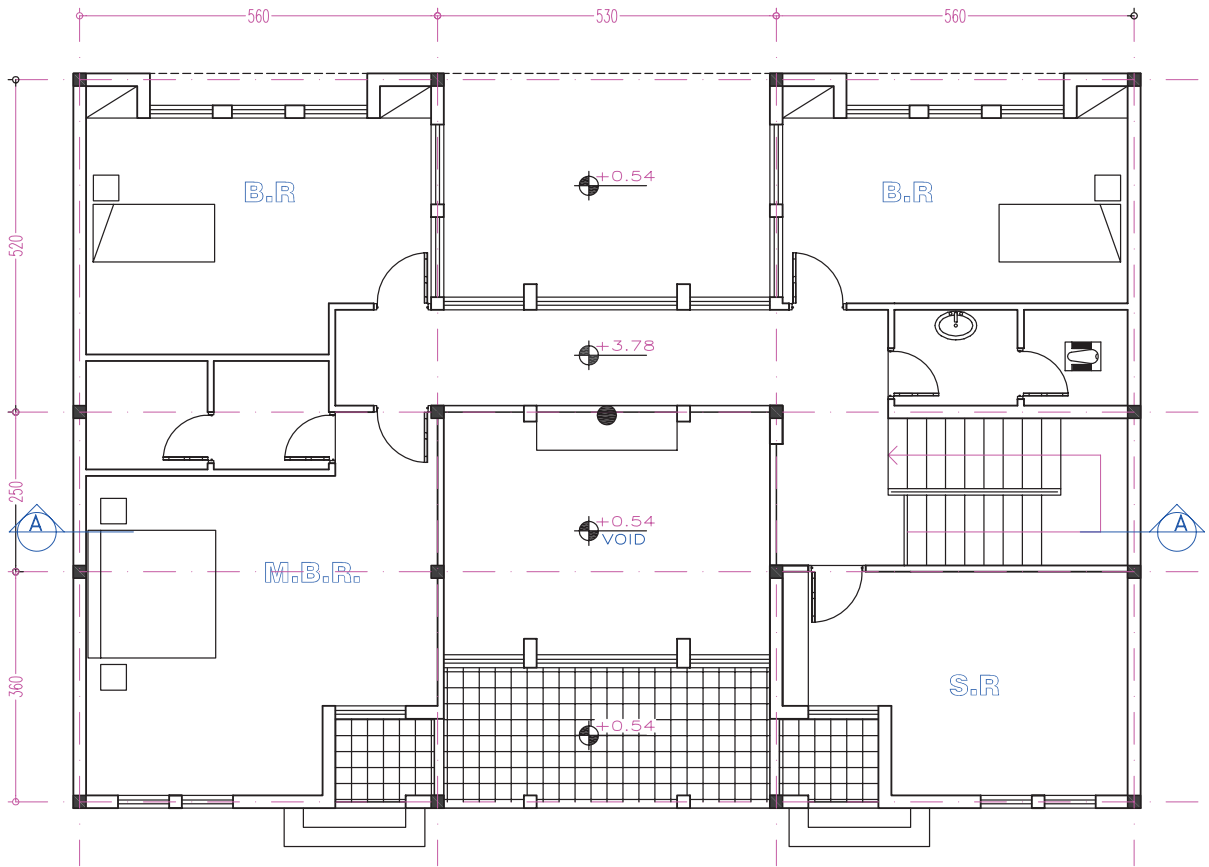
شکل ۵۴-۱- نمای غربی

دیوارهای داخلی نیز از آجر ولی با ضخامت ۱۰cm می باشد. این ساختمان دارای یک حیاط بزرگ جنوبی و یک حیاط کوچک شمالی است و پوشش بام این ساختمان مسطح می باشد.

این ساختمان در یک زمین شمالی جنوبی شهری واقع شده است. اسکلت آن فولادی است و در دو طبقه به صورت دوبلکس طراحی شده است. دیوارهای خارجی ساختمان، از آجر با ضخامت ۳۵cm می باشد.



شکل ۵۵-۱



0 1 2 3 4 5 10m FIRST FLOOR PLAN



0 1 2 3 4 5 10m SECTION A-A

شکل ۵۶-۱

## پرسپکتیو و ارایه نقشه‌های معماری

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

- ۱- مفهوم پرسپکتیو را بیان کند.
- ۲- پرسپکتیو یک نقطه‌ای را رسم کند.
- ۳- پرسپکتیو دو نقطه‌ای را توضیح دهد.
- ۴- سایه‌ی احجام و ساختمان‌ها را در پلان و نما رسم کند.
- ۵- امکانات و روش‌های تهیه‌ی نقشه‌های فاز یک را توضیح دهد.
- ۶- کاربرد ماکت‌های ساختمانی را بیان کند.

### کلیات

۱

به افراد غیر فنی، از اهمیت زیادی برخوردار است. ترسیم خوب، ارایه‌ی دقیق و زیبای طرح و در صورت امکان ساخت ماکت علاوه بر این که در تصمیم‌گیری کارفرما مؤثر است، به طراح 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.

نقشه‌های فاز یک اصولاً برای بیان ویژگی‌های پروژه، نمایش چگونگی ساختمان، نحوه‌ی تنظیم فضاها و تناسبات آن‌ها، کیفیت نماها و حجم ساختمان به کار می‌رود. در واقع از طریق ترسیمات این نقشه کیفیت 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

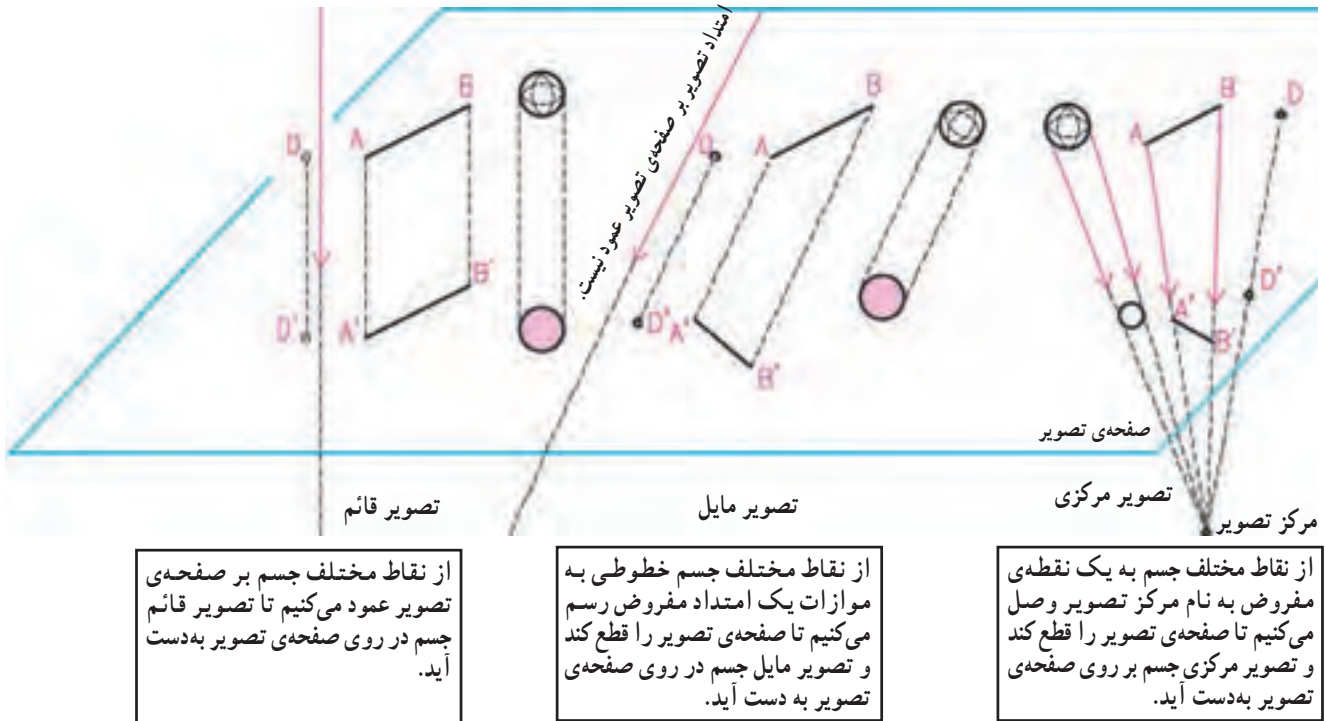


شکل ۱-۲



تصویر سه نوع است: قائم، مایل و مرکزی.

امتداد تصویر عمود بر صفحه‌ی تصویر است.



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

شکل ۲-۲

از تصویر قائم در ترسیم پلان‌ها، نماها و مقاطع و از تصویر مرکزی در ترسیم پرسپکتیوها استفاده می‌کنیم. که در آن مشابه شکل ۲-۴ چشم ناظر مرکز تصویر است.

پرسپکتیو یعنی ترسیم اشیاء و ساختمان‌ها آن‌طور که دیده می‌شوند.

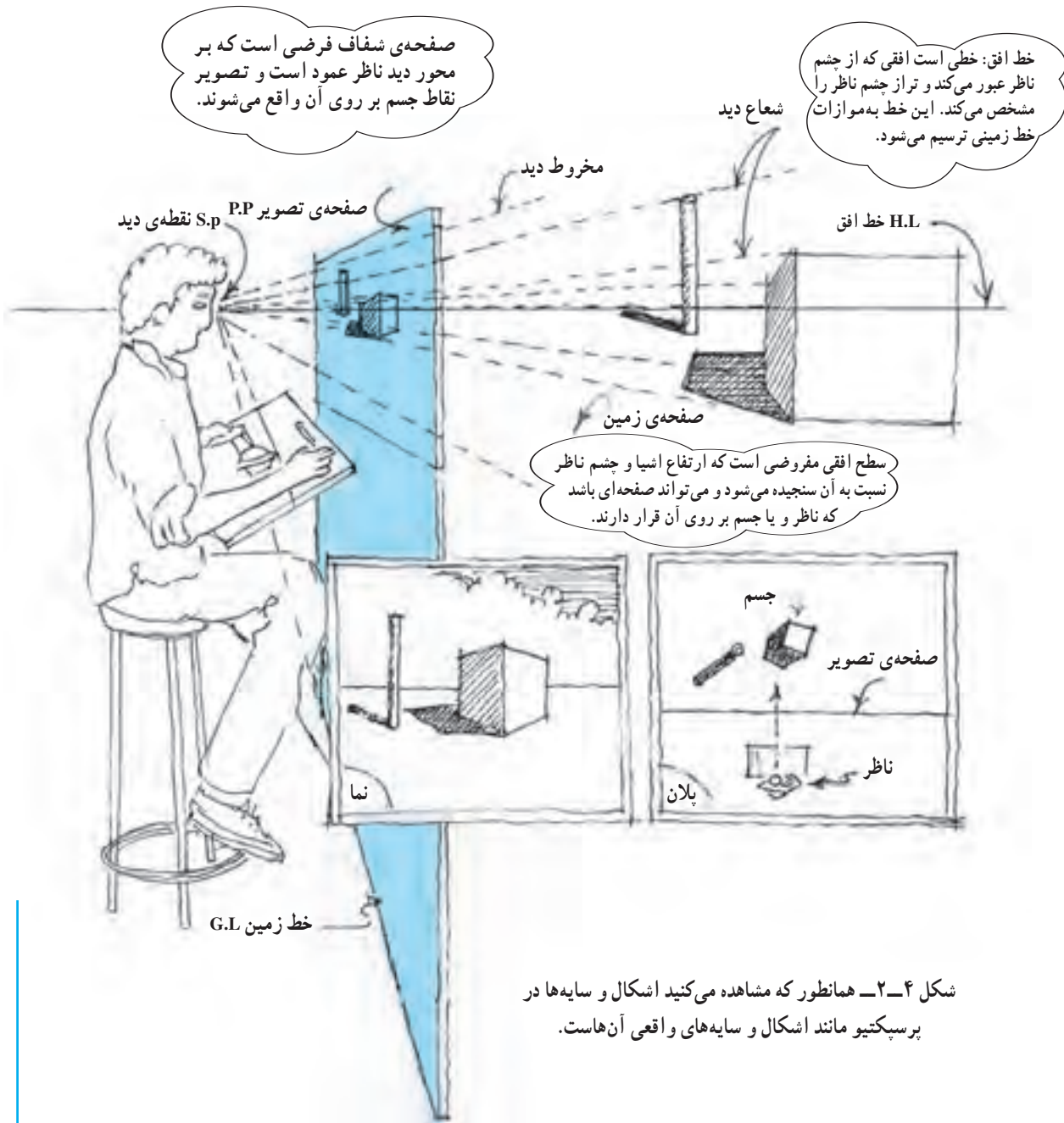


شکل ۲-۳

پرسپکتیو واقع‌نماترین تصاویر را از اجسام و ساختمان‌ها نشان می‌دهد و شیوه‌ی کارآمدی است که از آن برای نمایش و تجزیه و تحلیل اشیاء یا ساختمان‌های اطراف خود استفاده می‌کنیم. ما به‌طور روزمره، اشیاء 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 اشیاء و ساختمان‌ها را با تمام جزئیات، رنگ و سایه‌روشن، ترسیم و معرفی نماییم.

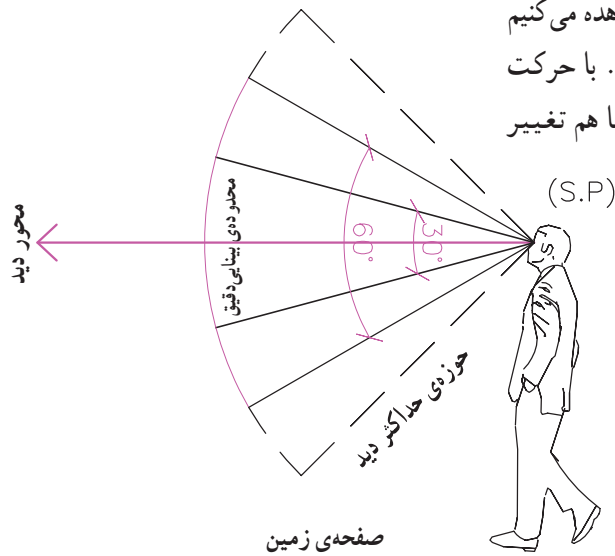
که در شکل می‌بینید، در پرسپکتیو سایه در واقع مشابه سایه‌های جسم واقعی می‌باشد و با اصول ساده‌ای رسم می‌شود. برای کسب مهارت در ترسیم فقط کمی دقت و تمرین لازم است. در شکل به صفحه‌ی تصویر و رابطه‌ی چشم ناظر با خط افق، صفحه‌ی زمین و خط زمین، نقاط جسم و تصویر یا پرسپکتیو نقاط توجه کنید.

همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، هر نقطه از جسم با یک شعاع نورانی (شعاع دید) به چشم بیننده وصل می‌گردد. هر کدام از شعاع‌های دید، صفحه‌ی تصویر را در نقطه‌ای قطع می‌کنند، که تصویر و یا پرسپکتیو نقطه‌ی واقعی است. خطوط، زوایا و سایه روشن‌های جسم، از دید بیننده، مانند خطوط و زوایای پرسپکتیو آن در روی صفحه‌ی تصویر هستند. همان‌طور



شکل ۴-۲- همان‌طور که مشاهده می‌کنید اشکال و سایه‌ها در پرسپکتیو مانند اشکال و سایه‌های واقعی آن‌هاست.

ما جهان پیرامون خود را در محدوده‌ی مخروطی مشاهده می‌کنیم که در حول محور دید ما با زاویه‌ی  $60^\circ$  درجه شکل می‌گیرد. با حرکت چشم‌ها، امتداد محور دید و محدوده‌ی مخروط میدان دید ما هم تغییر جهت می‌یابد.

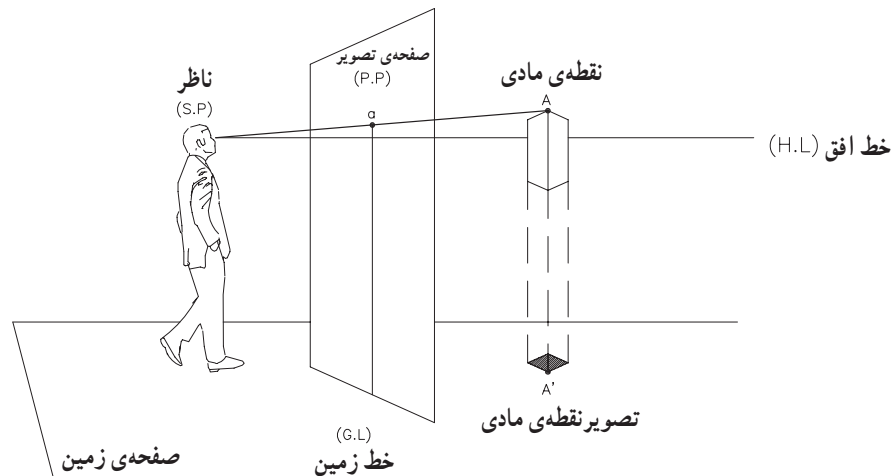


برای ترسیم پرسپکتیو یک جسم یا فضا همانند شکل ۲-۴ لازم است محل ناظر (S.P)، فاصله‌ی ناظر از جسم و امتداد دید او را معین کنیم.

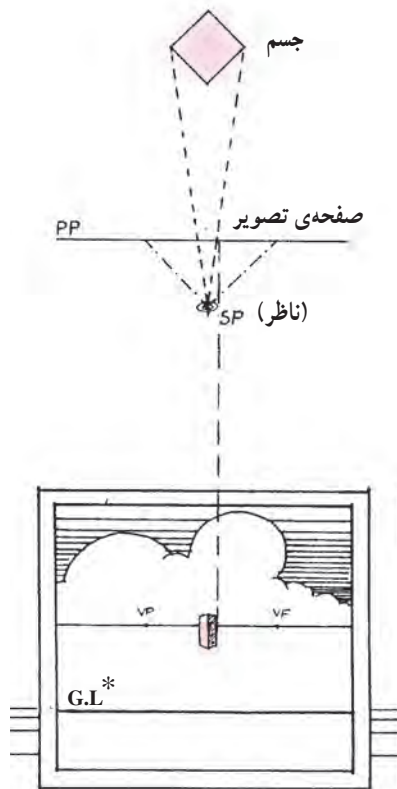
در شکل به محور دید، محدوده‌ی بینایی دقیق، مخروط دید ( $60^\circ$ ) و حوزه‌ی حداکثر دید توجه نمایید.

شکل ۲-۵

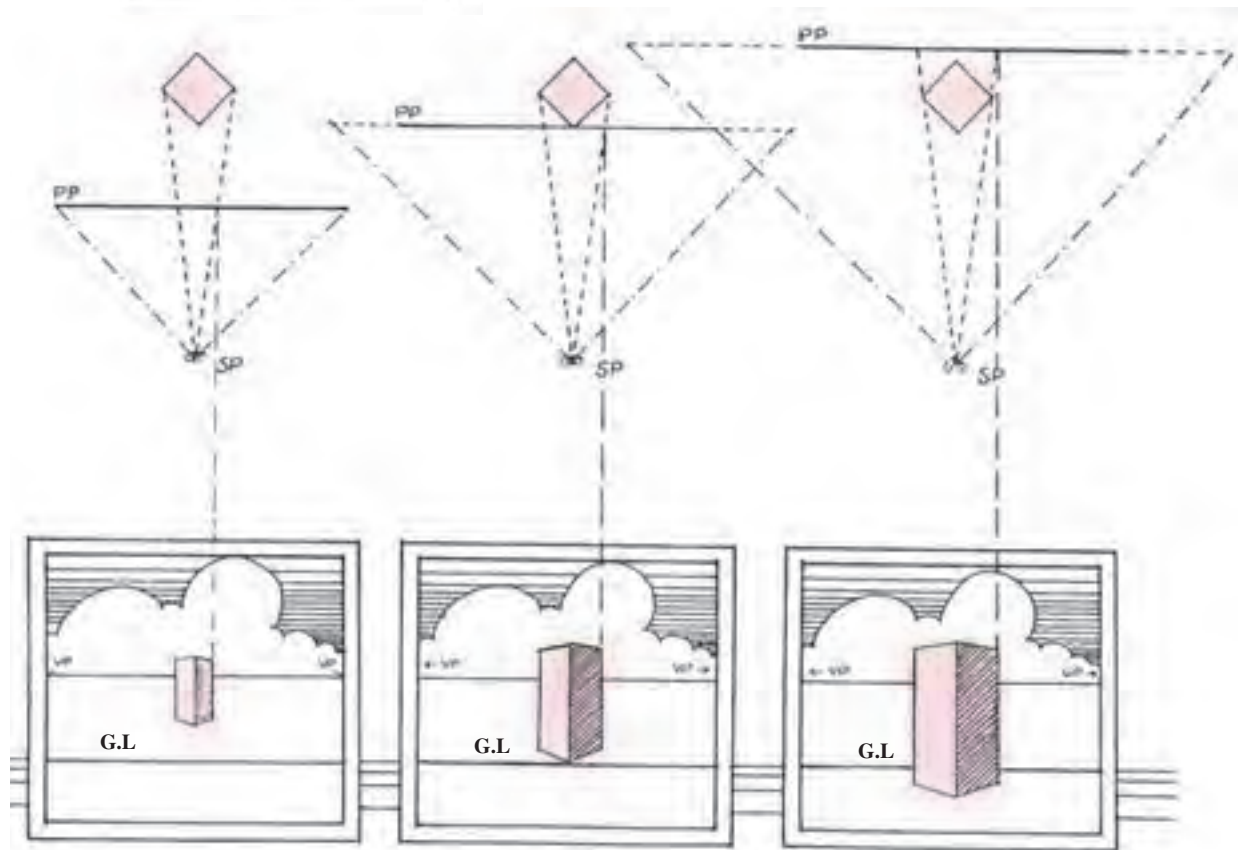
همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید عناصر اصلی پرسپکتیو که شامل ناظر (S.P)، صفحه‌ی تصویر (P.P)، جسم یا نقطه‌ی مادی (A) و پرسپکتیو نقطه‌ی (a) و خط افق (H.L)، زمین و خط زمین (G.L) می‌شوند در ارتباط با هم قرار دارند و در مجموع دستگاه پرسپکتیو را شکل می‌دهند. در شکل به نقطه‌ی A و پرسپکتیو آن (a) توجه کنید.



شکل ۲-۶

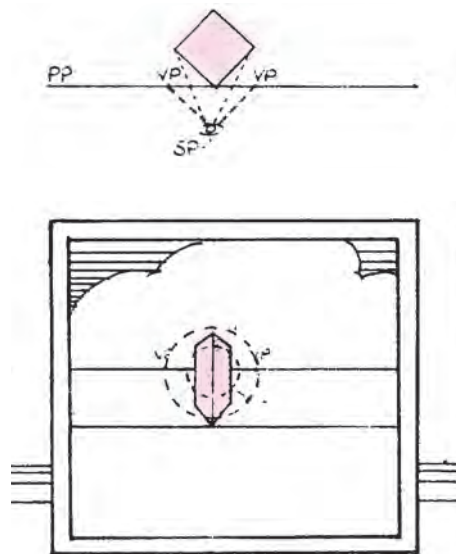


در شکل ۲-۷ فاصله‌ی ناظر (S.P) با جسم در هر چهار حالت با هم برابرند اما مشاهده می‌شود که اگر صفحه‌ی تصویری به ناظر نزدیک‌تر شود اندازه‌ی پرسپکتیو کوچک‌تر می‌شود و برعکس اگر صفحه‌ی تصویری از ناظر دورتر شود اندازه‌ی پرسپکتیو بزرگ‌تر خواهد شد. باید دانست که در هر صورت تناسبات جسم در پرسپکتیو تغییر نمی‌کند.



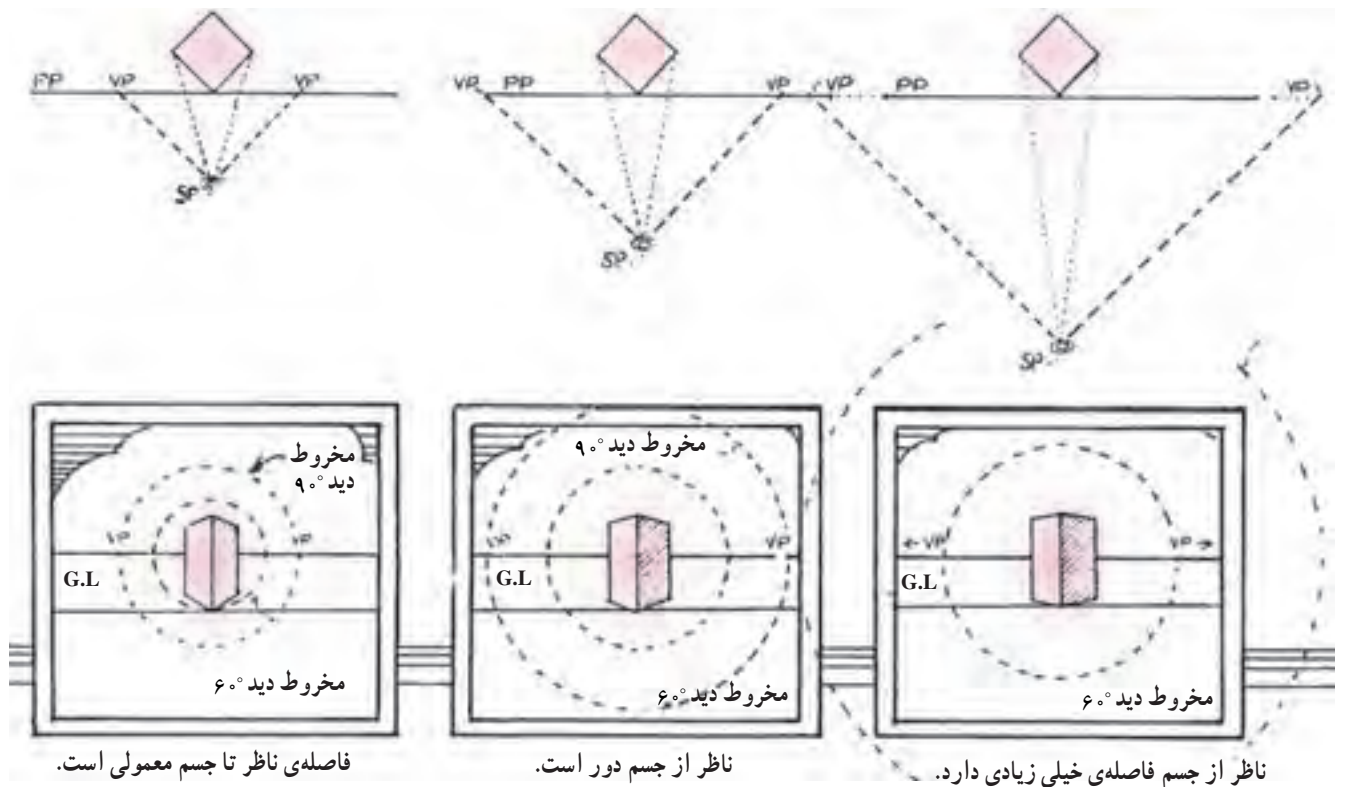
شکل ۲-۷

\* G.L = Ground line = خط زمین



ناظر به جسم خیلی نزدیک است.

در شکل ۸-۲، محل جسم و صفحه‌ی تصویر در تمام حالات ثابت است. وقتی ناظر به جسم نزدیک تر می شود، زوایای جسم تندتر می شوند و برعکس وقتی ناظر از جسم دورتر می شود، جسم در محدوده‌ی مخروط دید  $60^\circ$  قرار می گیرد و زوایا بازتر شده و طبیعی تر به نظر می رسند. لذا فاصله‌ی ناظر از جسم بسته به بزرگی و یا کوچکی جسم و محدوده‌ای که می خواهیم نمایش بدهیم، تغییر می کند.



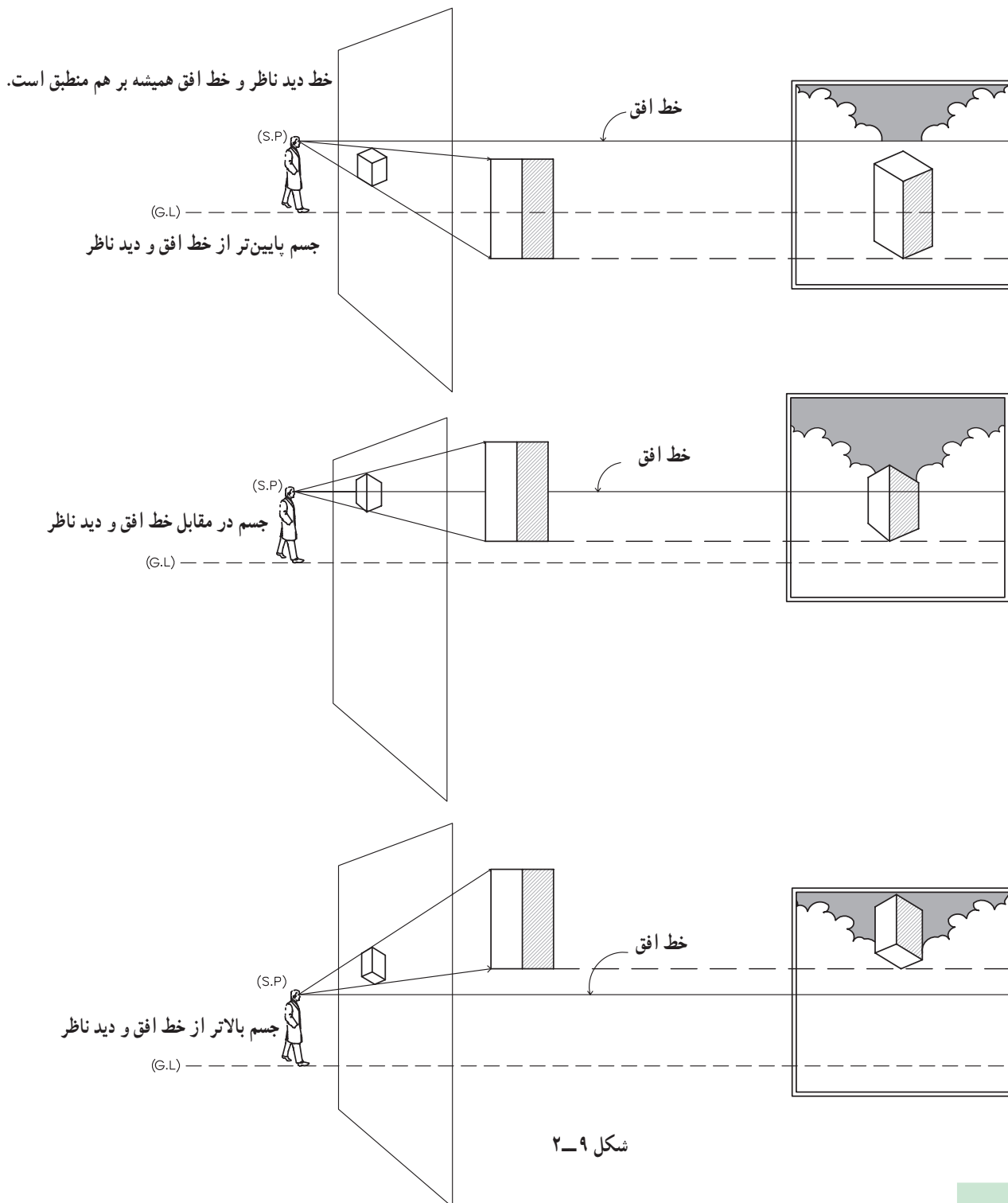
فاصله‌ی ناظر تا جسم معمولی است.

ناظر از جسم دور است.

ناظر از جسم خیلی زیادی دارد.

شکل ۸-۲

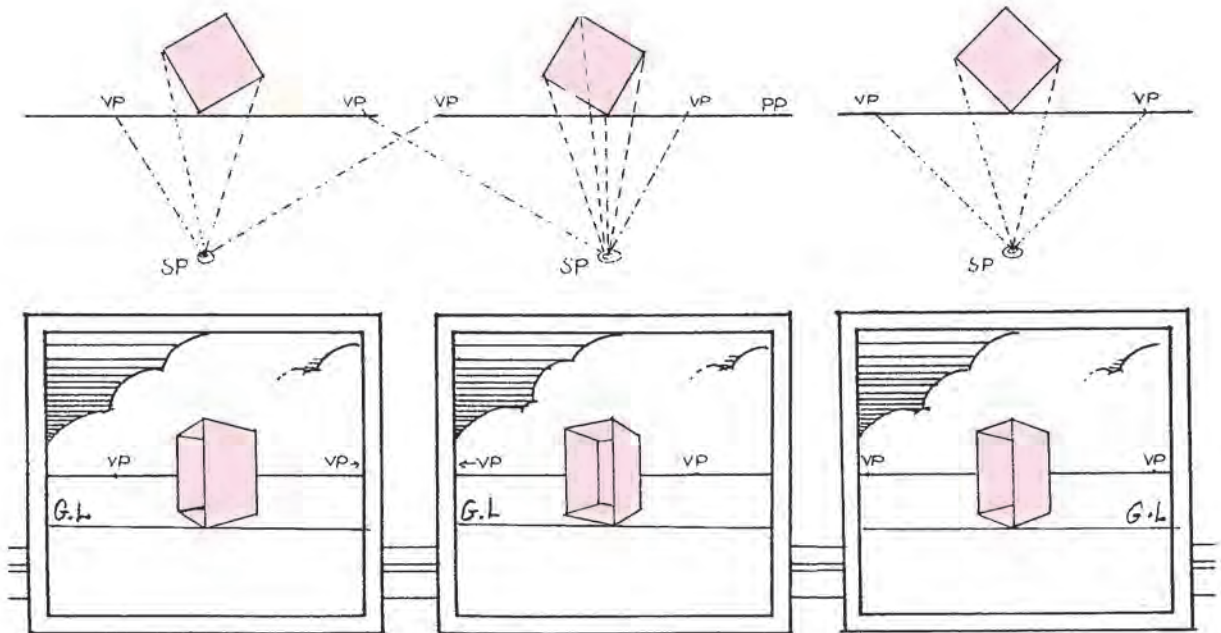
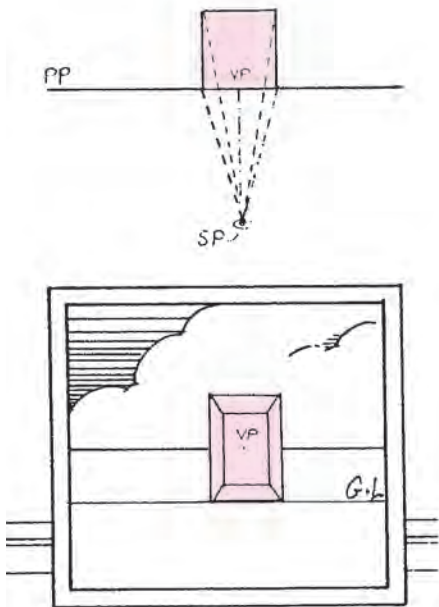
همان‌طور که در شکل دیده می‌شود اجسام ممکن است هر صورت محل خط افق وابسته به محل دید ناظر (ارتفاع دید) نسبت به خط افق و دید ناظر پایین‌تر، روبه‌رو و یا بالاتر باشد. در است و ثابت باقی می‌ماند.





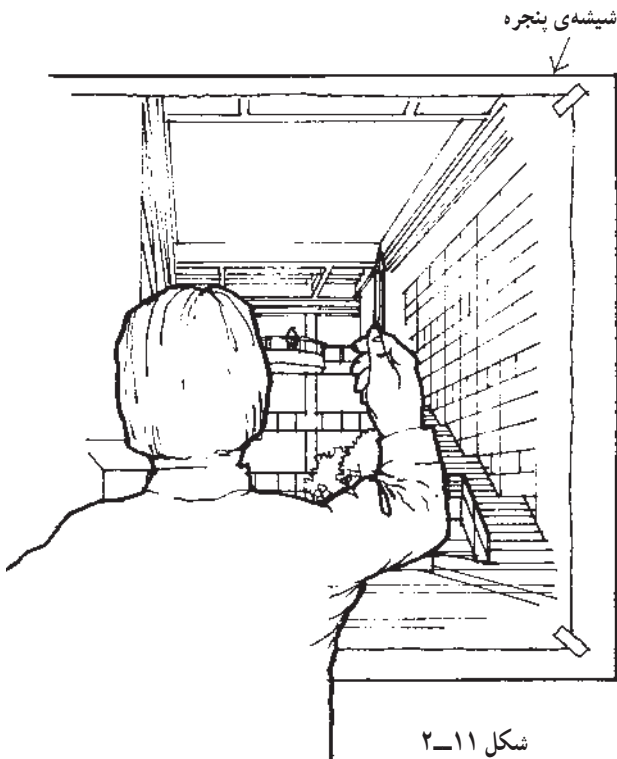
جسم ممکن است نسبت به صفحه‌ی تصویر در جهت‌های متفاوت قرار گیرد. زاویه‌ای که سطوح و یال‌های جسم با صفحه‌ی تصویر می‌سازد، مشخص می‌کند که کدام جبهه از جسم در معرض دید ناظر قرار می‌گیرد (به توضیح نقطه‌ی گریز\* در صفحات بعد توجه نمایید).

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 ۱۰-۲

\* VP = Vanishing point = نقطه‌ی گریز



شکل ۱۱-۲

### تمرین ۱

در نزدیکی شیشه‌ی پنجره بایستید. حجم مناسبی را در آن طرف پنجره در نظر بگیرید و بدون این که جهت محور دید یا محل نقطه‌ی دید خود را تغییر دهید (بدون این که سر خود را تکان دهید) تصویر آن را بر روی شیشه با ماژیک وایت‌برد 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.

### تمرین ۲

در شکل ۱۱-۲ صفحه‌ی تصویر را مشخص کنید. محل تقاطع محور دید با صفحه‌ی تصویر را نشان دهید. خط افق را ترسیم کنید.

### تمرین ۳

به شکل ۱۲-۲ توجه کنید و به سؤالات زیر جواب دهید.  
 ۱- موقعیت خط افق را در سه تصویر پرسپکتیو بررسی کرده و توضیح دهید.  
 ۲- آیا ارتفاع چشم ناظر سمت چپ تصویر نسبت به

زمین در سه حالت با هم مساوی است؟

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

۴- امتداد خطوط موازی را در سه تصویر بررسی و

محل تقاطع آن‌ها (نقطه‌گریز) را بر روی خط افق مشخص کنید.



شکل ۱۲-۲

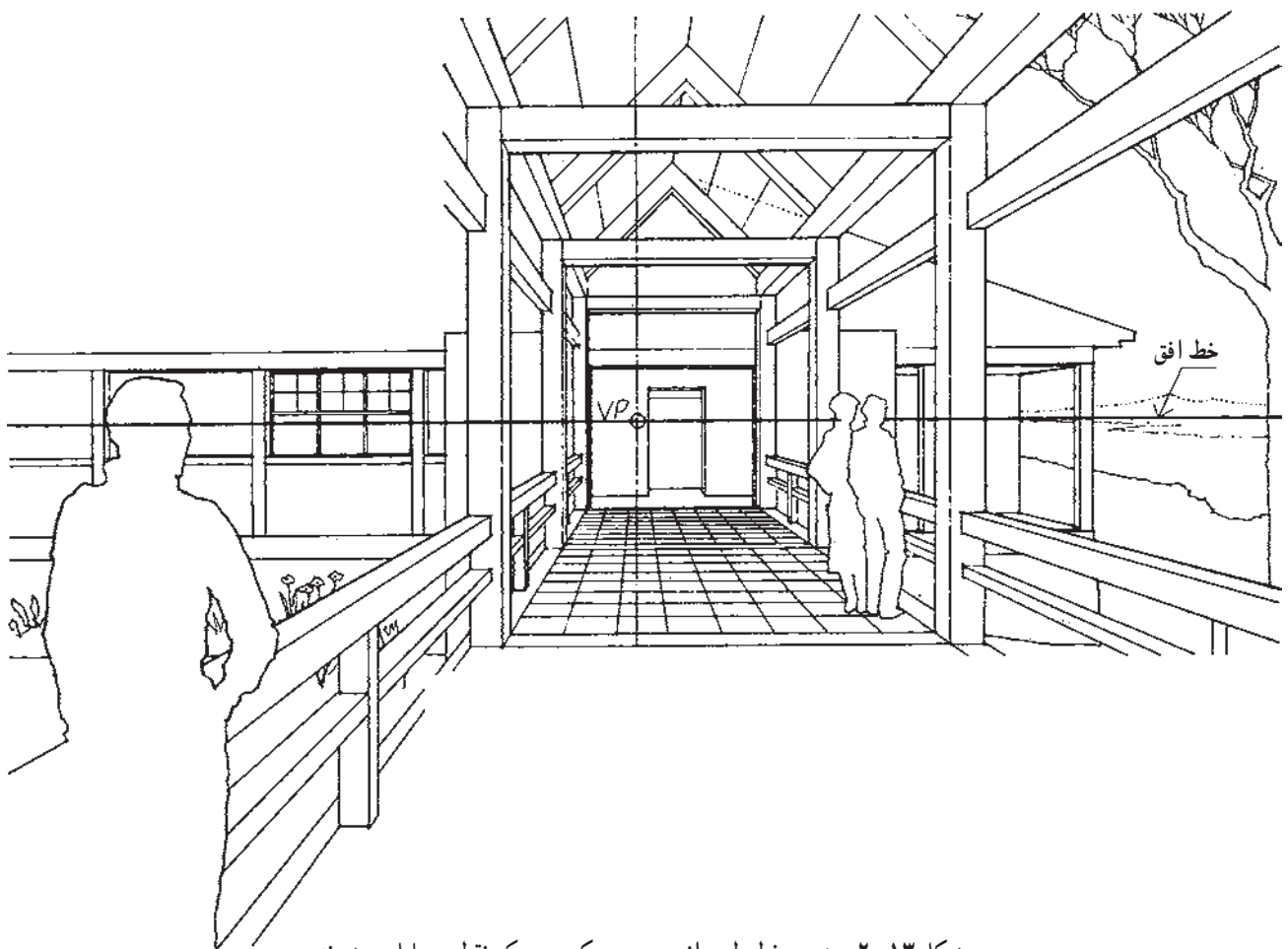
خط افق از دید ناظری که در طبقه‌ی پنجم ساختمان ایستاده است.

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 این که با صفحه‌ی تصویر موازی هستند نقطه‌ی گریز ندارند.»

برجسته‌ترین ویژگی پرسپکتیو هم‌گرایی است. بدین معنی که وقتی دو خط موازی از ناظر دور می‌شوند، فاصله‌ی بین آن‌ها به تدریج 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



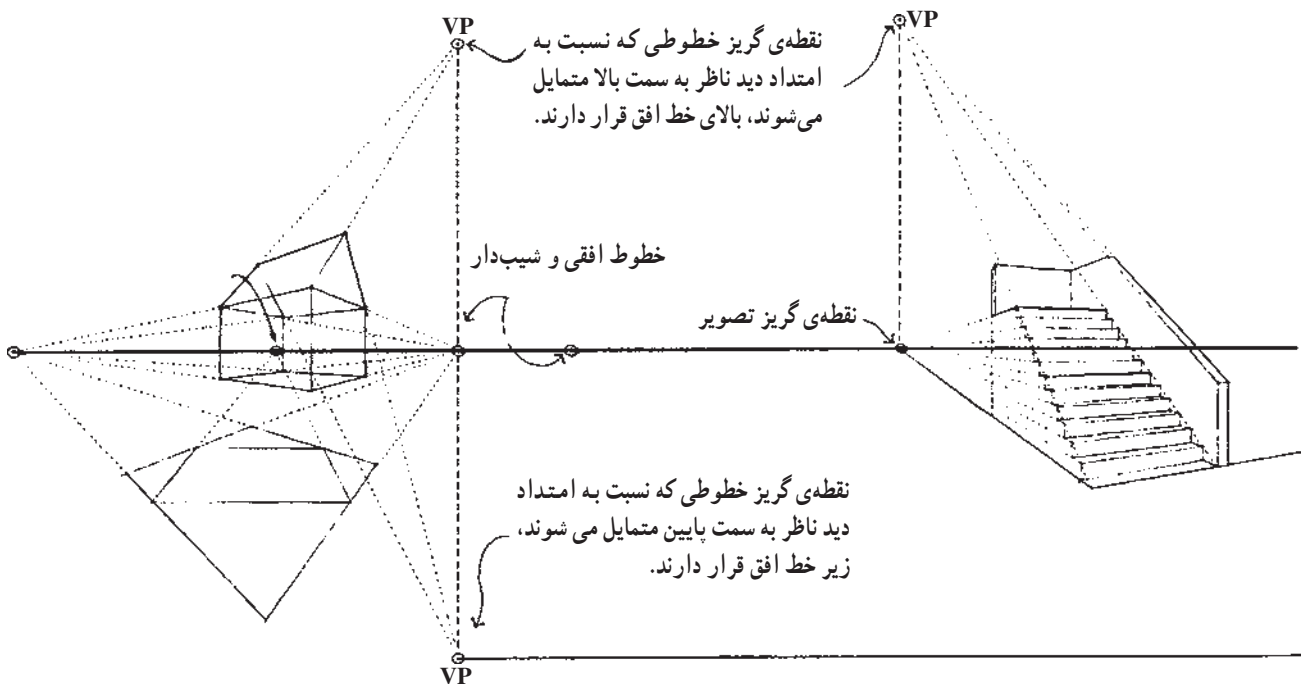
شکل ۱۳-۲- هم‌ی خطوط موازی در پرسپکتیو به یک نقطه متمایل می‌شوند.

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.

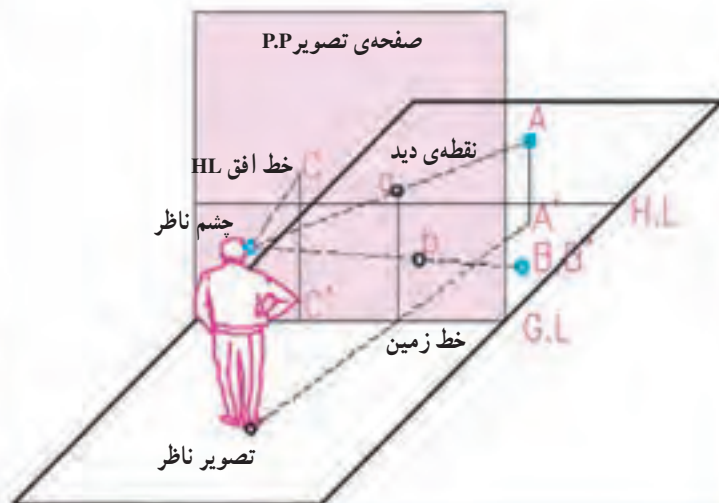
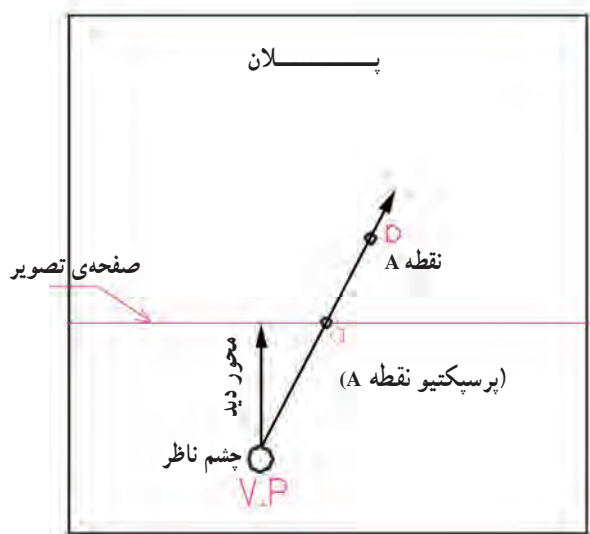


شکل ۱۴-۲- این شکل با استفاده از قواعد پرسپکتیو یک نقطه‌ای رسم شده است. به نقطه‌ی گریز خطوط افقی دیوارها و پنجره‌ها و خطوط شیب‌دار سقف توجه کنید.



شکل ۱۵-۲

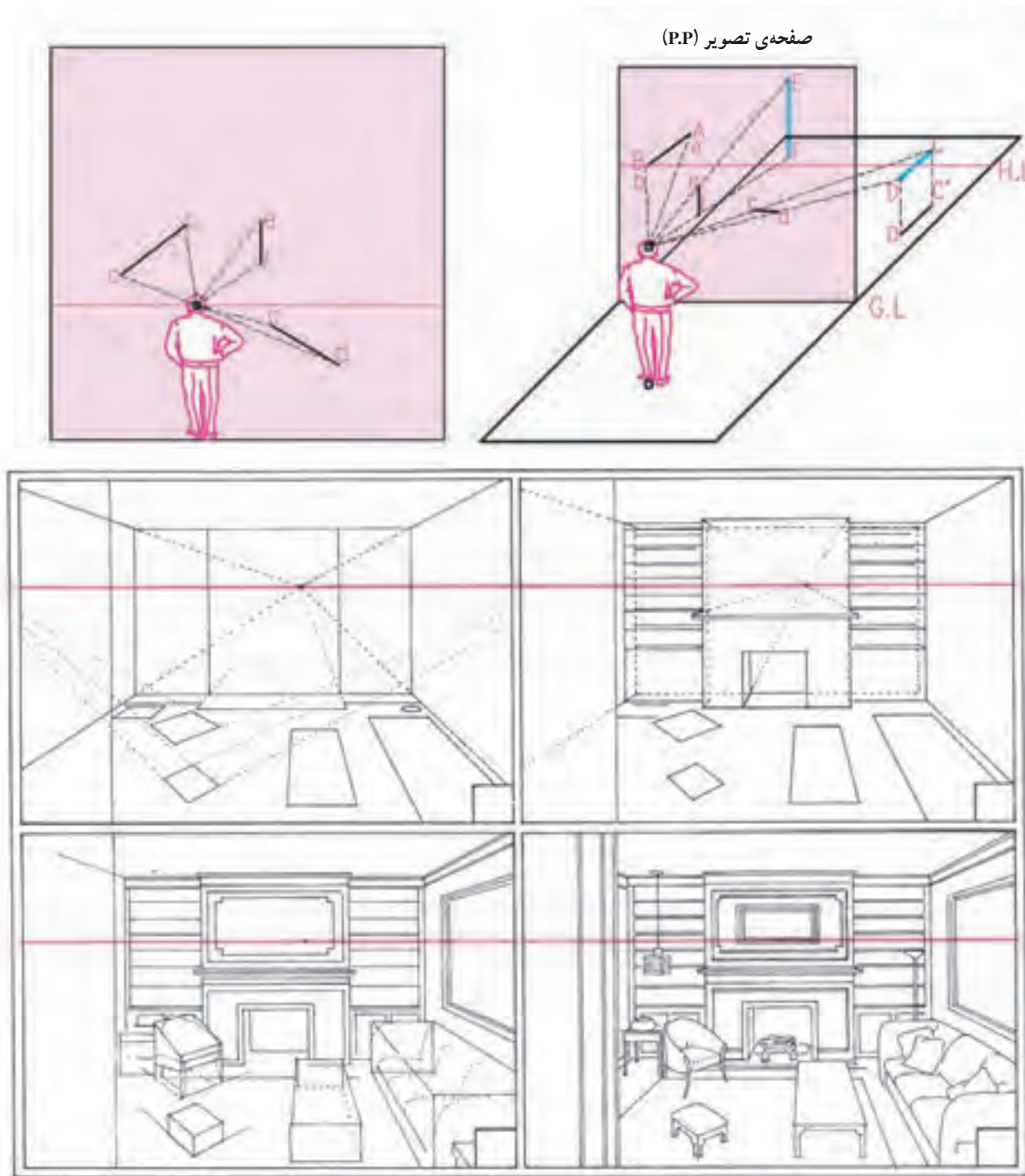
اگر از نقطه‌ای در فضا، مانند A، به چشم ناظر وصل کنیم، صفحه‌ی تصویر را در نقطه‌ای مانند a قطع می‌کند که پرسپکتیو A است. پرسپکتیو نقطه‌ی B که در روی صفحه‌ی زمین قرار دارد نقطه‌ای است مانند b. پرسپکتیو نقطه‌ی C که در روی صفحه‌ی تصویر قرار دارد بر خودش منطبق است (نقطه‌ی c).



شکل ۱۶-۲

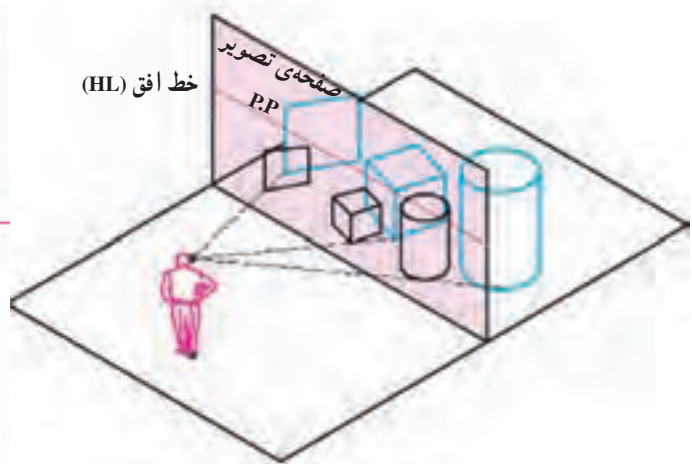
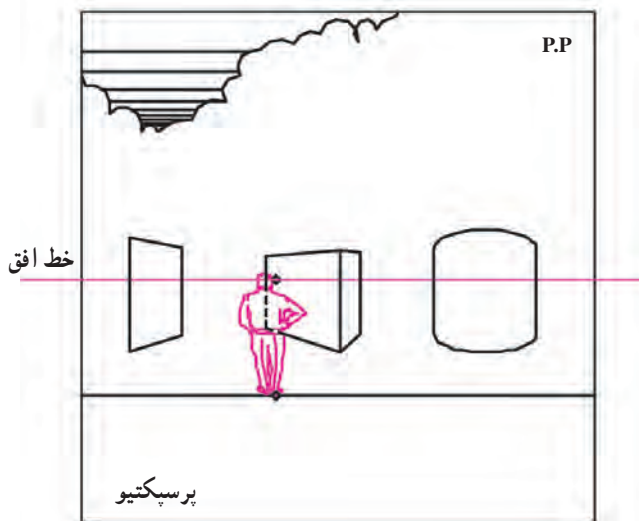
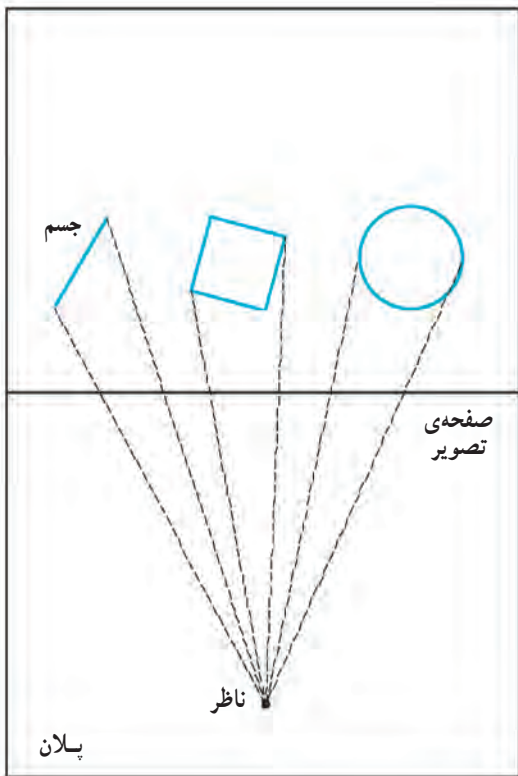


برای ترسیم پرسپکتیو خط، پرسپکتیو دو نقطه از آن را ترسیم می‌کنیم.  
 پرسپکتیو خط AB، که بر صفحه‌ی تصویر واقع است بر خود آن منطبق است (ab). پرسپکتیو خط قائم EF، خط قائم ef است.  
 پرسپکتیو خط افقی CD، که بر صفحه‌ی تصویر عمود است، خط cd است که امتداد آن از نقطه‌ی دید می‌گذرد.



شکل ۱۷-۲

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



شکل ۱۸-۲





شکل ۱۹-۲- پرسپکتیو یک نقطه‌ای

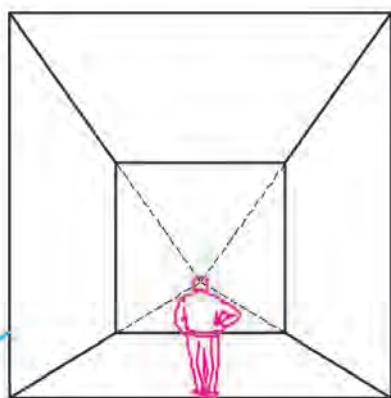
همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، پرسپکتیو ممکن است یک نقطه‌ای، دو نقطه‌ای و یا سه نقطه‌ای باشد. توضیحات مربوط به هر کدام را در صفحات بعدی مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۱-۲- پرسپکتیو سه نقطه‌ای

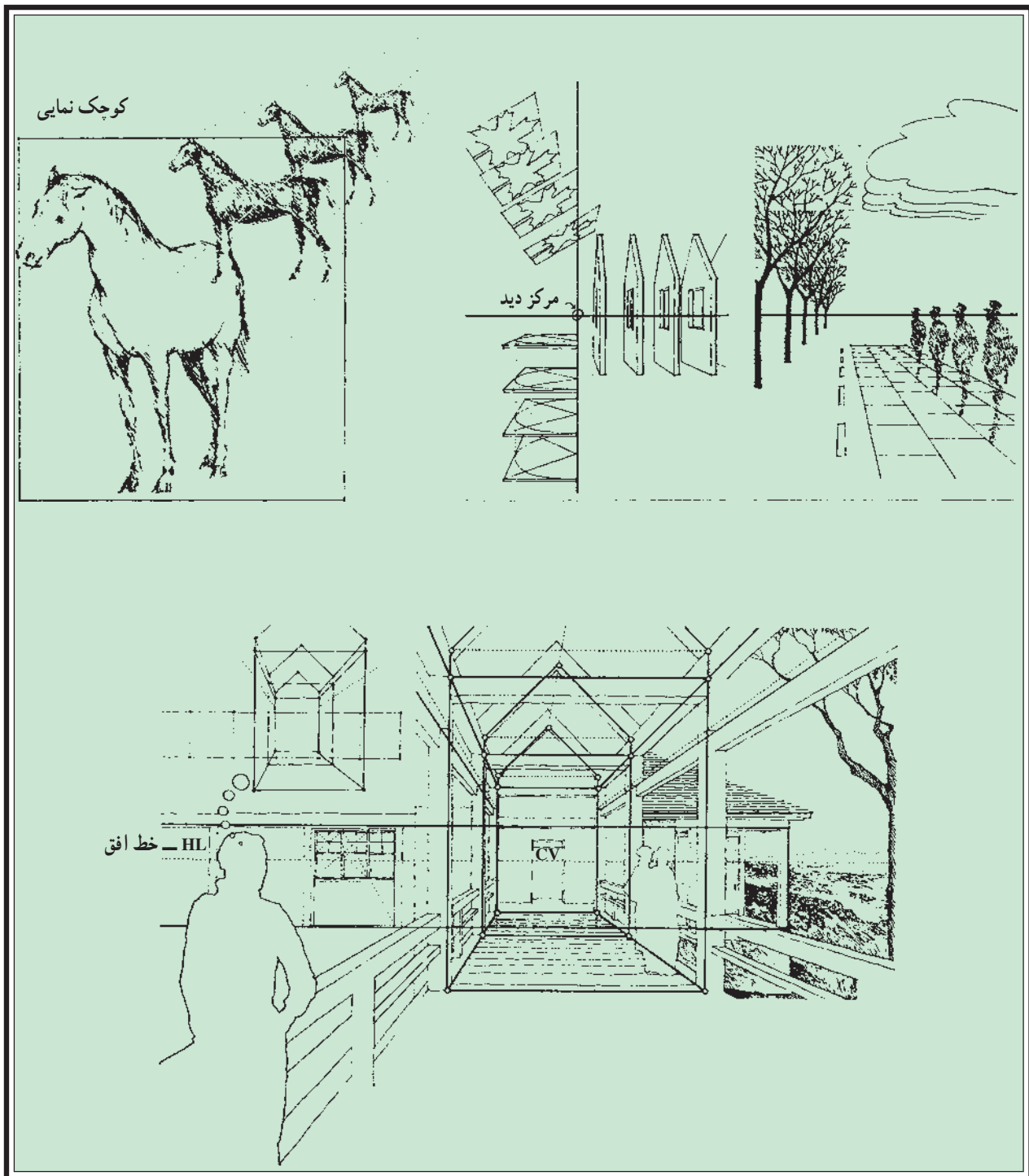


شکل ۲۰-۲- پرسپکتیو دو نقطه‌ای

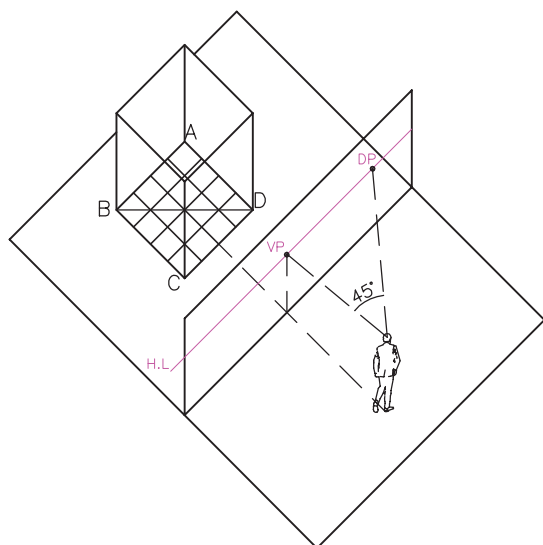


شکل ۲۲-۲

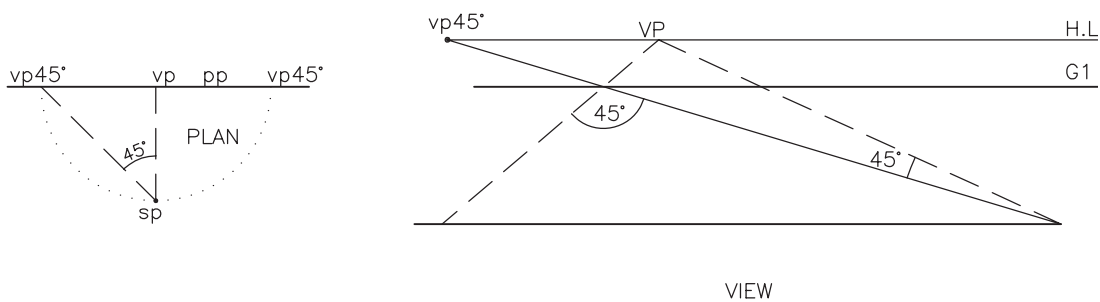
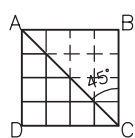
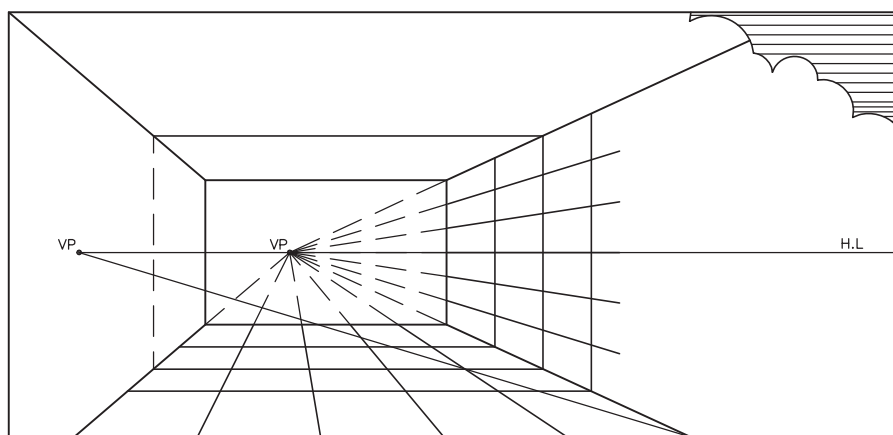
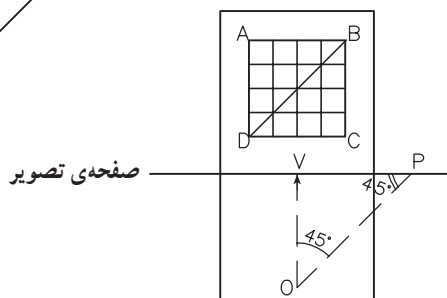
اگر ما یک مکعب را عمود بر یکی از وجوه آن نگاه کنیم، یعنی اگر وجوه آن با صفحه‌ی تصویر موازی باشد، در این صورت، دو دسته از خطوط جسم با صفحه‌ی تصویر موازی خواهد بود و لذا نقطه‌ی گریز ندارند. این خطوط در پرسپکتیو نیز به صورت قائم و افقی رسم می‌شوند و آن دسته از خطوط که با محور دید ناظر موازی بوده و بر صفحه‌ی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



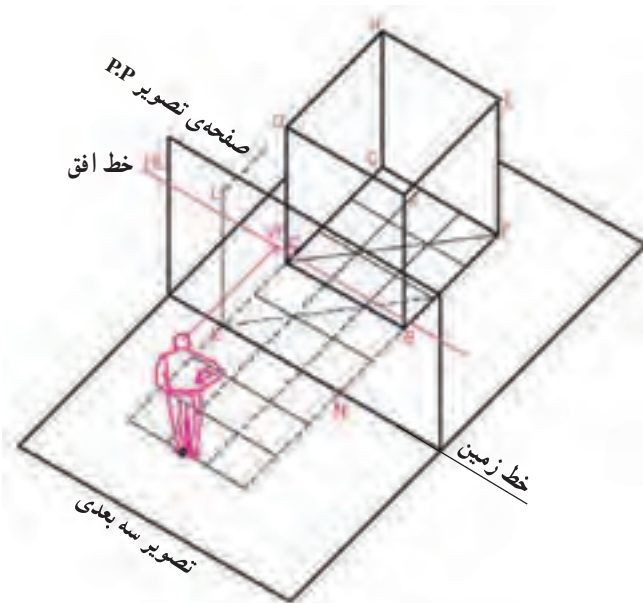
شکل ۲۳-۲- به حالت خطوط و اشیا در پرسپکتیو یک نقطه ای توجه نمایید.



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  $45^\circ$  می‌سازد. همان‌طور که در تصویر سه بعدی مشاهده می‌کنید نقطه‌ی گریز خطوط  $45^\circ$  به اندازه‌ی فاصله‌ی ای که ناظر از صفحه‌ی تصویر دارد، از نقطه‌ی دید VP روی خط افق فاصله پیدا می‌کند. یعنی  $OP \parallel DB$  و  $OV = VP$  می‌باشد.



شکل ۲۴-۲



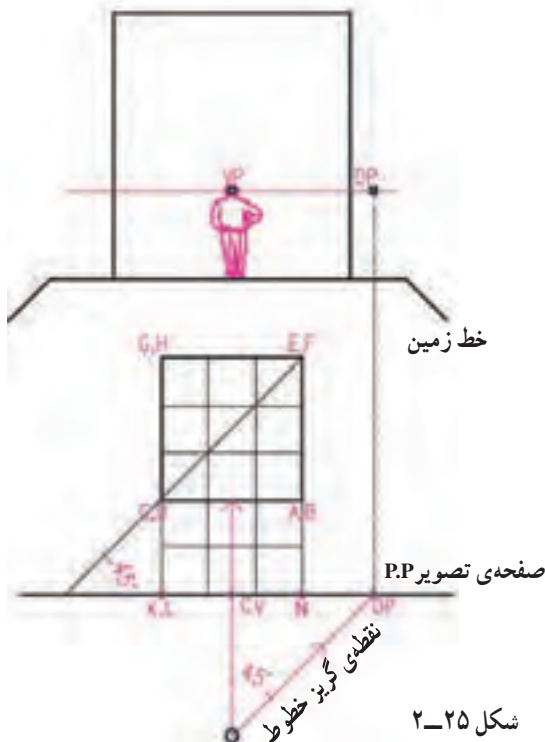
برای مثال، شکل مقابل تصویر یک مکعب، صفحه‌ی تصویر و موقعیت ناظر را نشان می‌دهد. می‌خواهیم پرسپکتیو مکعب را با توجه به دید ناظر بر روی صفحه‌ی تصویر ترسیم کنیم. فرض می‌کنیم طول ضلع مکعب ۳ متر و فاصله‌ی ناظر تا صفحه‌ی تصویر ۳ متر و فاصله مکعب از صفحه‌ی تصویر ۲ متر باشد. (در این مثال، صفحه‌ی تصویر می‌تواند 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  $45^\circ$  درست می‌کند.

### مرحله‌ی ۲



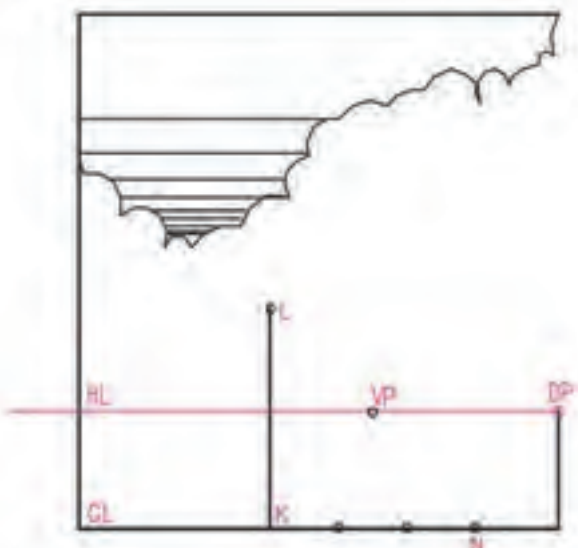
شکل ۲-۲۵

برای به‌دست آوردن نقطه‌ی گریز خطوط  $45^\circ$  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.  $45^\circ$   $45^\circ$  نقطه‌ی گریز خطوط قطری

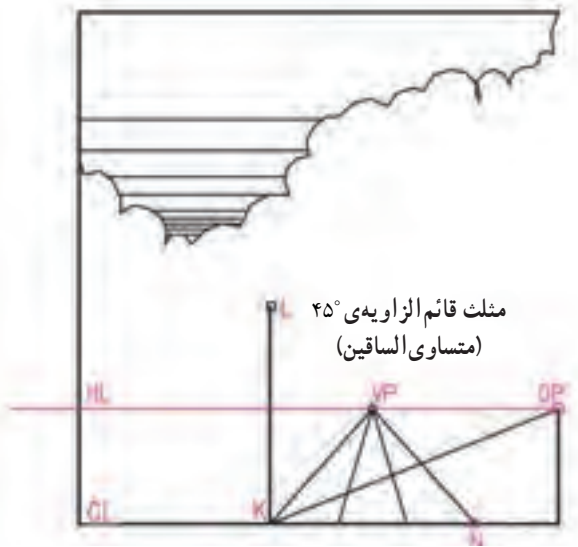
### مرحله ۳

با توجه به اندازه‌ی اضلاع مکعب، خط کف و یال کناری وجه جلویی آن را رسم می‌کنیم. سمت راست و روی خط افق به اندازه‌ی فاصله‌ی ناظر از صفحه‌ی تصویر فاصله گرفته و نقطه‌ی DP، (نقطه‌ی گریز خطوط  $45^\circ$  راست) را مشخص می‌کنیم.



### مرحله ۴

ابتدا آن دسته از خطوط کف مکعب که بر صفحه‌ی تصویر عمود هستند را ترسیم می‌کنیم سپس یکی از خطوط  $45^\circ$  راست را می‌کشیم. از خط  $45^\circ$  راست یا چپ برای اندازه‌گیری عمق در پرسپکتیو یک نقطه‌ای استفاده می‌کنیم.



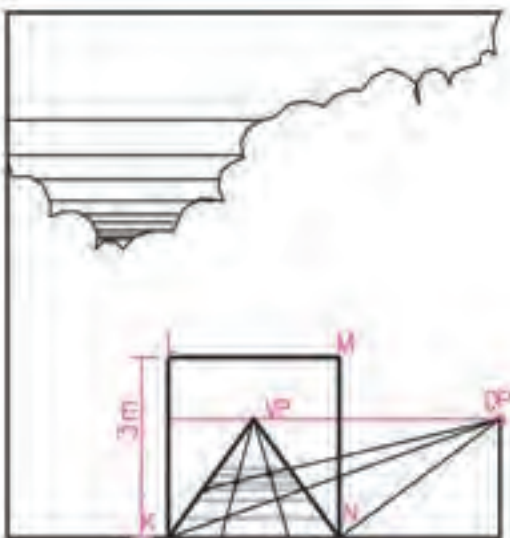
### مرحله ۵

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

$$CB = BF = AB$$

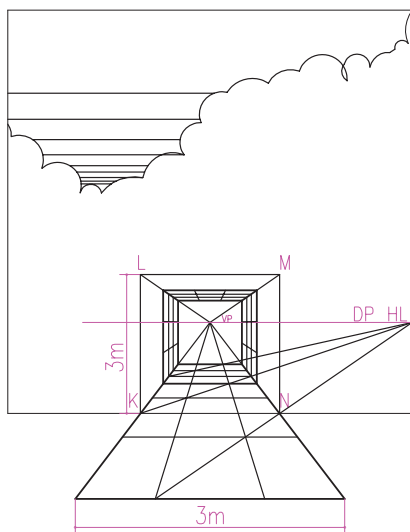
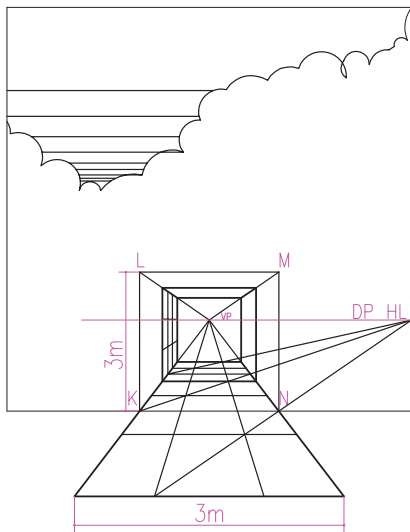
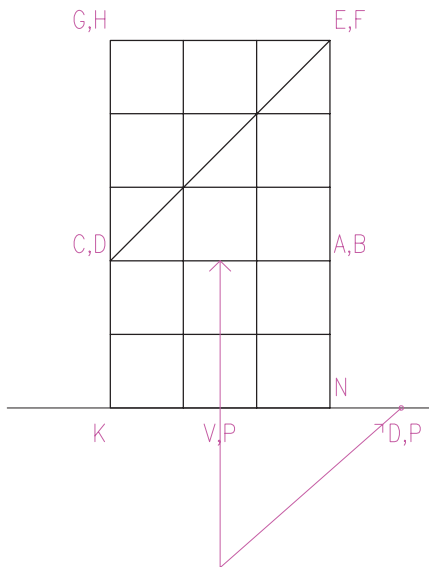
قاعده: تصویر هر شکل که بر صفحه‌ی تصویر منطبق باشد با خود شکل برابر است. یعنی اندازه‌های تصویر با اندازه‌ی شکل برابر است. از این قاعده برای مشخص کردن اندازه‌ها در افق و ارتفاع و جهات مایل استفاده می‌شود.



شکل ۲-۲۶

## مرحله ۶

حال با توجه به تقسیمات  $1 \times 1 \text{ m}^2$  شبکه‌ی کف، همان‌طور که فرض مثال داشتیم به 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.

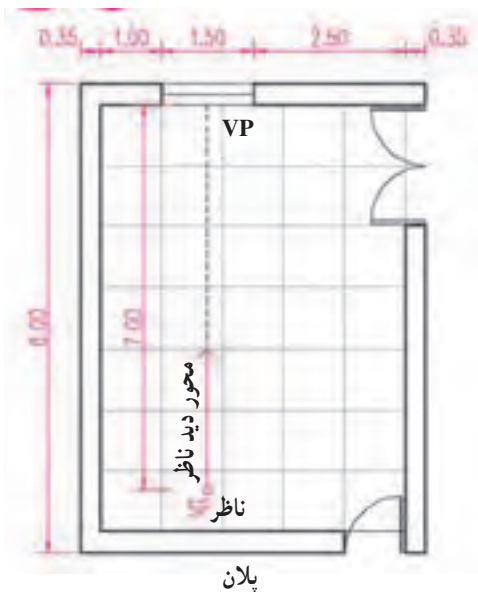


## مرحله ۷

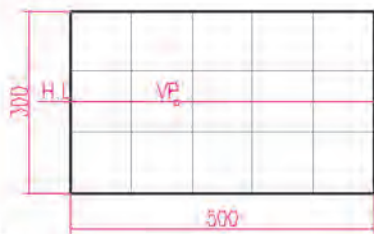
خلاصه‌ی کارهای انجام شده و پرسپکتیو یک نقطه‌ی مکعب را در پلان و پرسپکتیو شکل زیر مشاهده می‌کنید. از تقسیمات شبکه‌ی کف می‌توان برای شبکه‌بندی دیوارها و سقف مکعب نیز استفاده کرد. در پرسپکتیو ابعاد این شبکه‌ی فرضی برحسب نیاز می‌تواند تغییر کند. از این شبکه‌ی سه بعدی می‌توانیم برای استقرار درها، پنجره‌ها،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

شکل ۲۷-۲ پرسپکتیو، به شبکه‌بندی روی دیوارها و سقف توجه کنید.

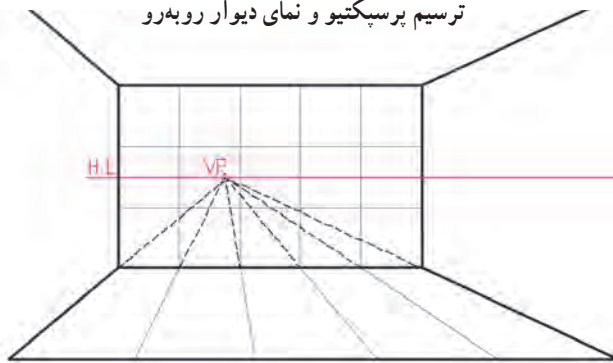




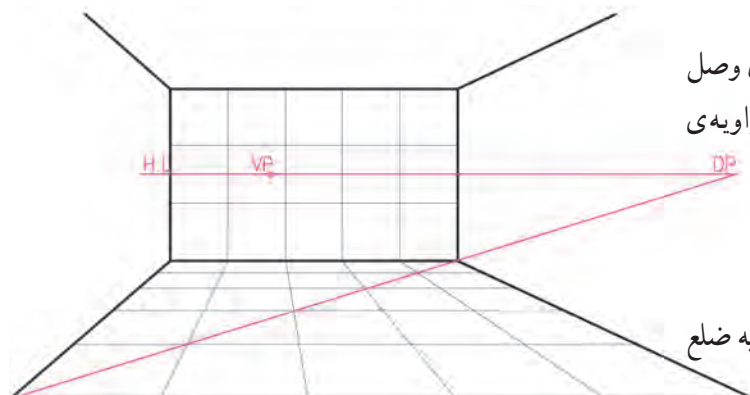
پلان



ترسیم پرسپکتیو و نمای دیوار روبه‌رو



پیدا کردن نقطه‌ی گریز خطوط  $45^\circ$  یعنی DP



شبکه‌بندی کف فضا

شکل ۲۸-۲

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

### 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.)

### مرحله‌ی ۳

به اندازه‌ی ۷ متر در سمت راست نقطه‌ی گریز و در روی خط افق جدا کرده و محل نقطه‌ی گریز خطوط  $45^\circ$  راست یعنی DP را مشخص می‌کنیم. (می‌توانیم به جای آن نقطه‌ی گریز خطوط  $45^\circ$  چپ را نیز رسم کنیم.)  
یال‌های فضای اتاق را با توجه به نقطه‌ی گریز رسم می‌کنیم.

### مرحله‌ی ۴

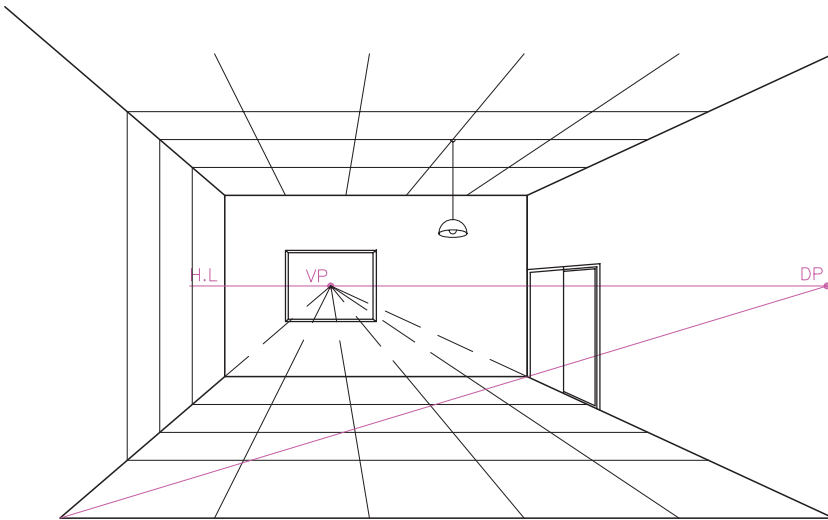
از نقطه‌ی گریز خطوط  $45^\circ$  به گوشه‌ی کف اتاق وصل کرده و امتداد می‌دهیم. (این خط با صفحه‌ی تصویر زاویه‌ی  $45^\circ$  می‌سازد.)  
شبکه‌ی کف را کامل می‌کنیم.  
شبکه‌ی بدنه‌ی روبه‌رو را کامل می‌کنیم.  
هر کدام از مربع‌های شبکه‌ی کف و دیوار مربعی به ضلع یک متر می‌باشد.



## مرحله ۵

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

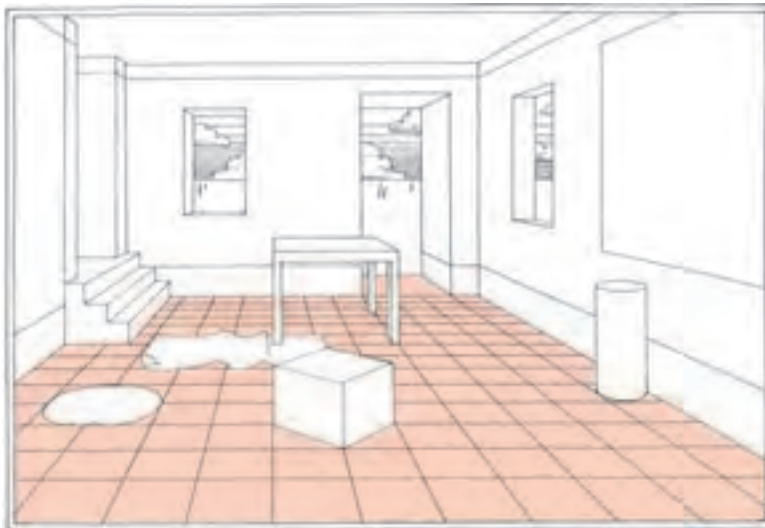
خط افق



شکل ۲۹-۲ - تکمیل شبکه‌ی مرجع در پرسپکتیو و ترسیم عناصر فضا

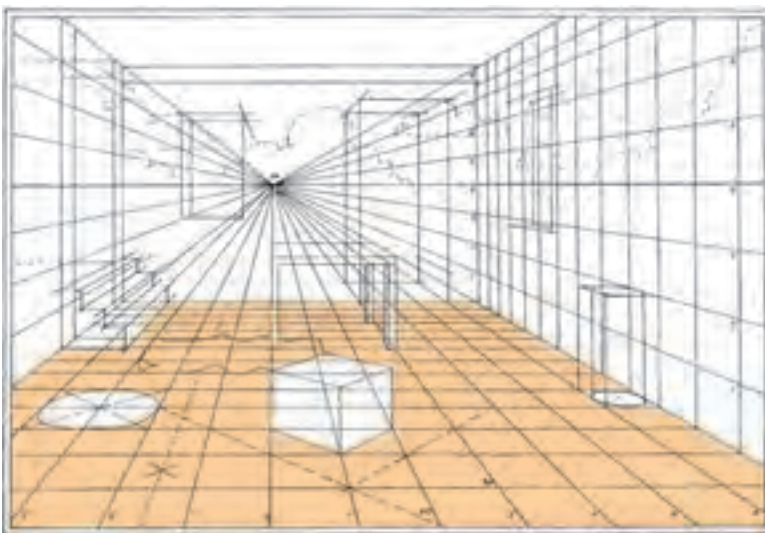
## پروژه ۱

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

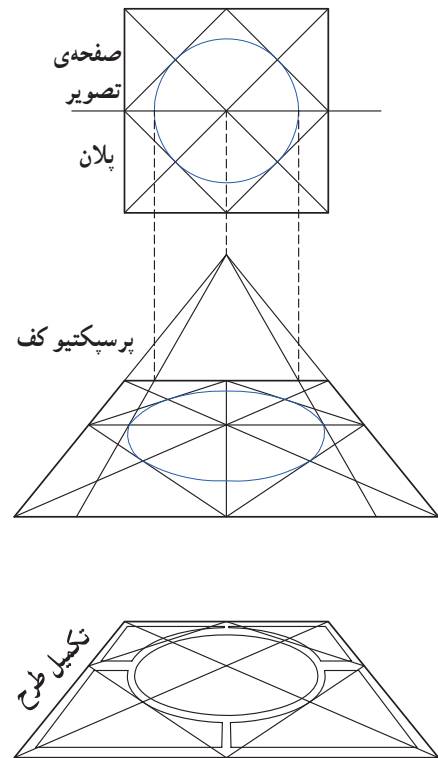


## پروژه ۲

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 ۳۰-۲ - 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 ۳۱-۲- 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. همانطور که دیده می‌شود فقط خطوط قائم فضا با صفحه‌ی تصویر موازی هستند.



شکل ۳۲-۲

مثال ۱

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

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')

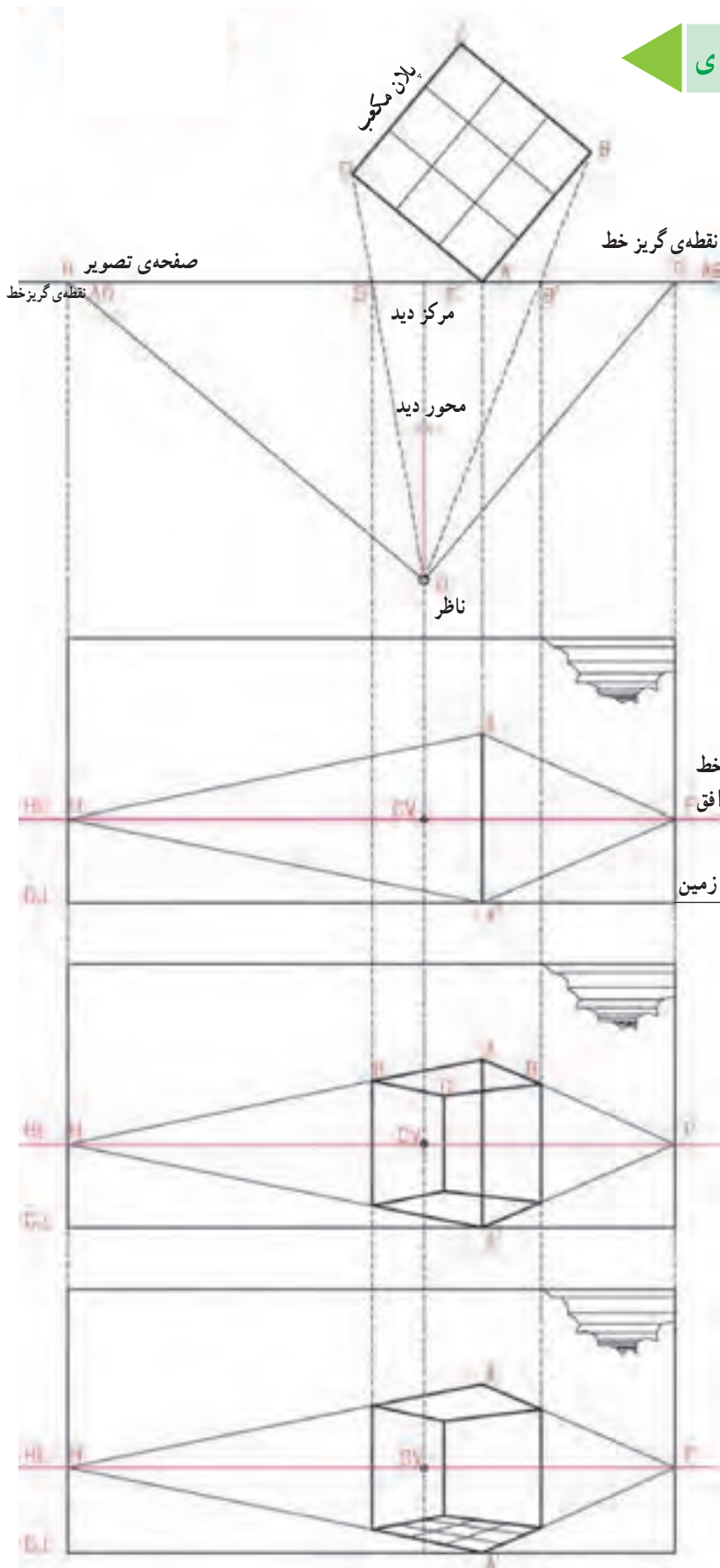
مرحله‌ی ۳

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 واقع اند 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.



شکل ۳-۲

## 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

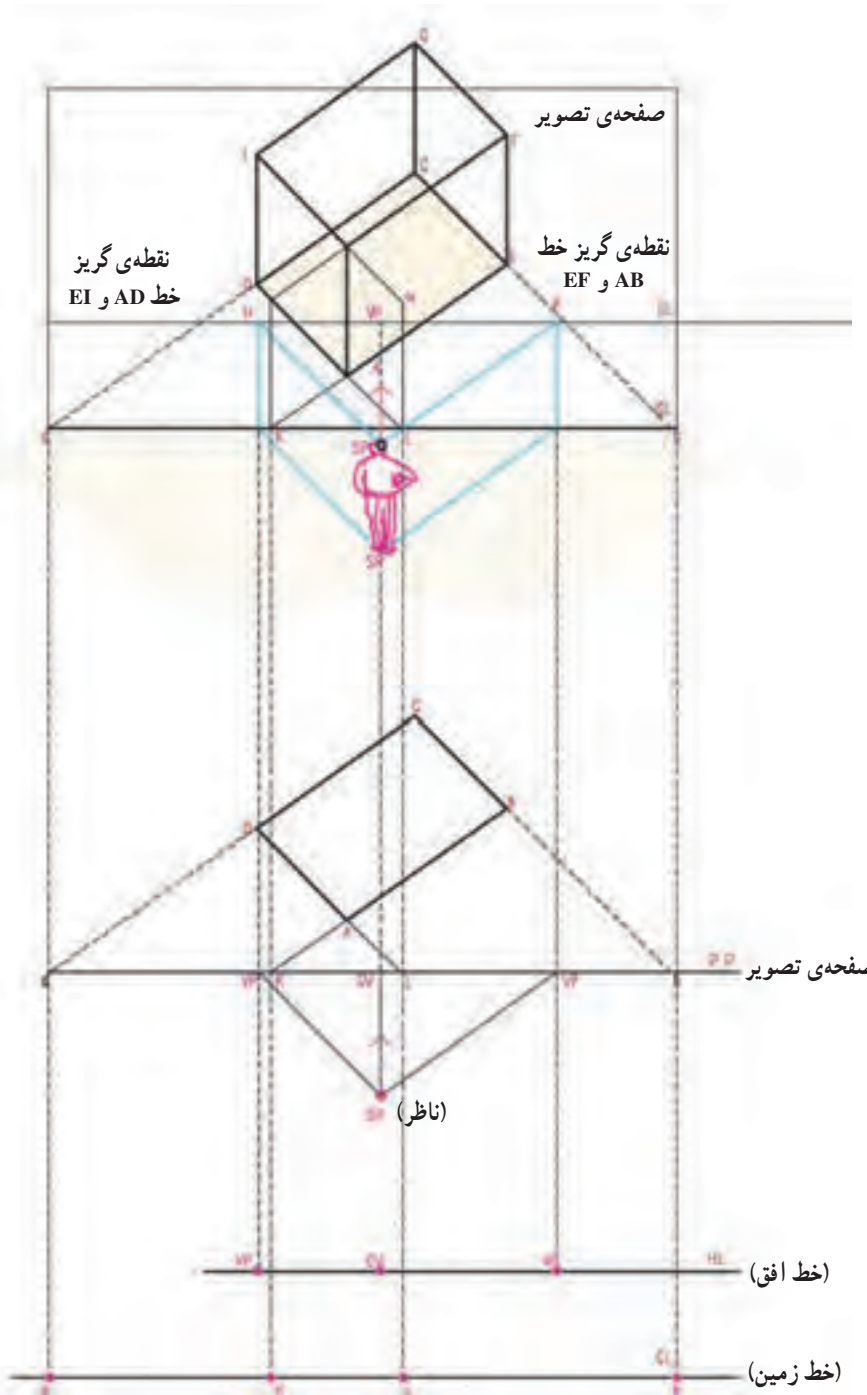
نقطه‌ی گریز خطوط پلان را رسم می‌کنیم، یعنی از چشم ناظر در نقطه‌ی S.P، دو خط به موازات خط AB و AD می‌کشیم. تا صفحه‌ی تصویر را در نقاط V.P (نقطه‌ی گریز خط) قطع کند.

### مرحله‌ی ۲

اگر اضلاع مستطیل ABCD را امتداد دهیم صفحه‌ی تصویر را در نقاط  $b'$  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.

### مرحله‌ی ۳

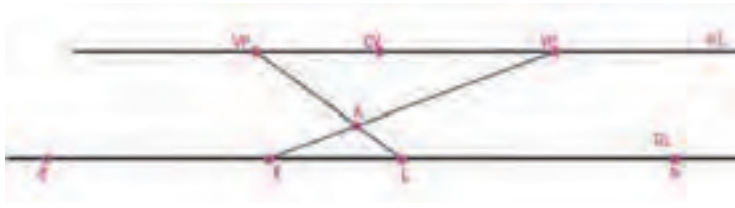
خط زمین و خط افق را با توجه به ارتفاع ناظر رسم می‌کنیم. پرسپکتیو نقاط  $d, k, l, b$ ، V.P، C.V را که همه بر روی صفحه‌ی تصویر واقع‌اند بر خودشان منطبق است. نقاط فوق را با توجه به ارتفاع هر نقطه بر روی خط زمین و یا خط افق منتقل و مشخص می‌کنیم.



شکل ۲-۳۴

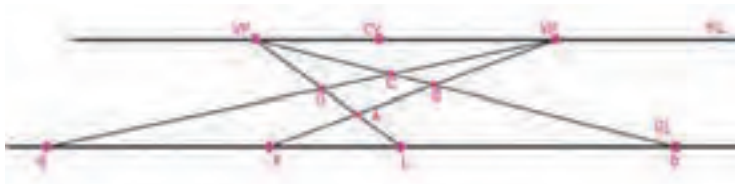


#### مرحله ۴



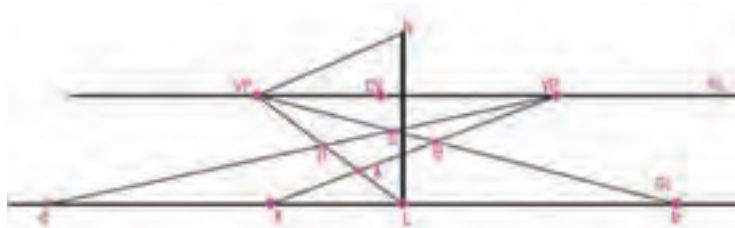
با توجه به نقطه‌ی گریز خطوط، پرسپکتیو خط KB و LD را رسم می‌کنیم. محل تلاقی این دو خط پرسپکتیو نقطه‌ی A بر روی زمین خواهد بود.

#### مرحله ۵



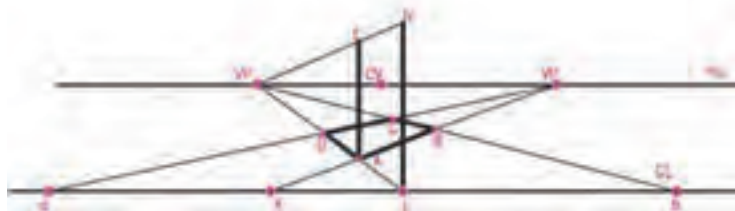
با استفاده از پرسپکتیو نقاط b و d و نیز نقطه‌ی گریز خطوط  $\overline{BC}$  و  $\overline{DC}$ ، پرسپکتیو دو ضلع دیگر مستطیل را رسم و نقاط B، C و D را معین می‌کنیم.

#### مرحله 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 موازی اند و فاصله‌ی قائم بین آن‌ها همیشه اندازه‌ی ثابت  $\overline{LN}$  می‌باشد.

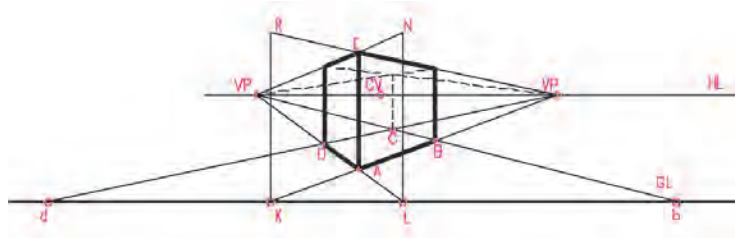
#### مرحله ۷



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 ۳۵-۲

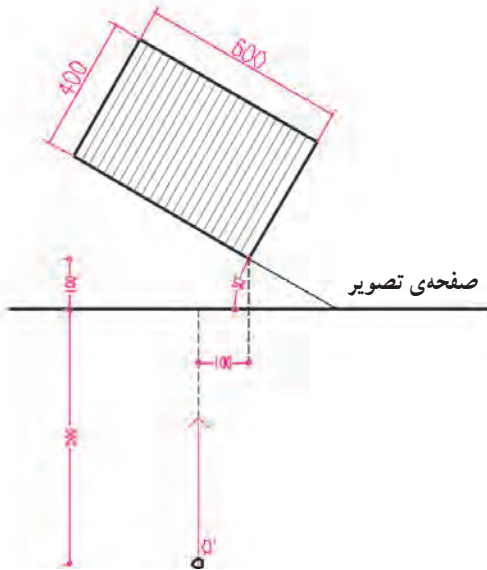
### مرحله ی ۸



حال از نقطه ی E به نقطه ی V.P یعنی نقطه ی گریز خطوط KB و EF وصل می کنیم، سپس یال های قائم BF و DI را رسم می نماییم. از نقطه ی F به V.P و از نقطه ی I به V.P وصل می کنیم تا نقطه ی G به دست آید. حالا پرسپکتیو مکعب را کامل می کنیم.

### تمرین

مکعبی به ابعاد  $6 \times 4$  متر و ارتفاع ۳ متر مطابق شکل قرار گرفته است.



اگر ارتفاع چشم ناظر  $170^\circ$  سانتی متر باشد پرسپکتیو مکعب را رسم کنید و به دلخواه خود به آن شکل معماری بدهید. برای این کار ابتدا با خطوط کم رنگ سطوح مکعب را با فواصل یک متر تقسیم کنید. راهنمایی: پرسپکتیو خطوط قائم، افقی و مایل، واقع شده بر روی صفحه ی تصویر، برابر اندازه ی واقعی است.

شکل ۳۶-۲

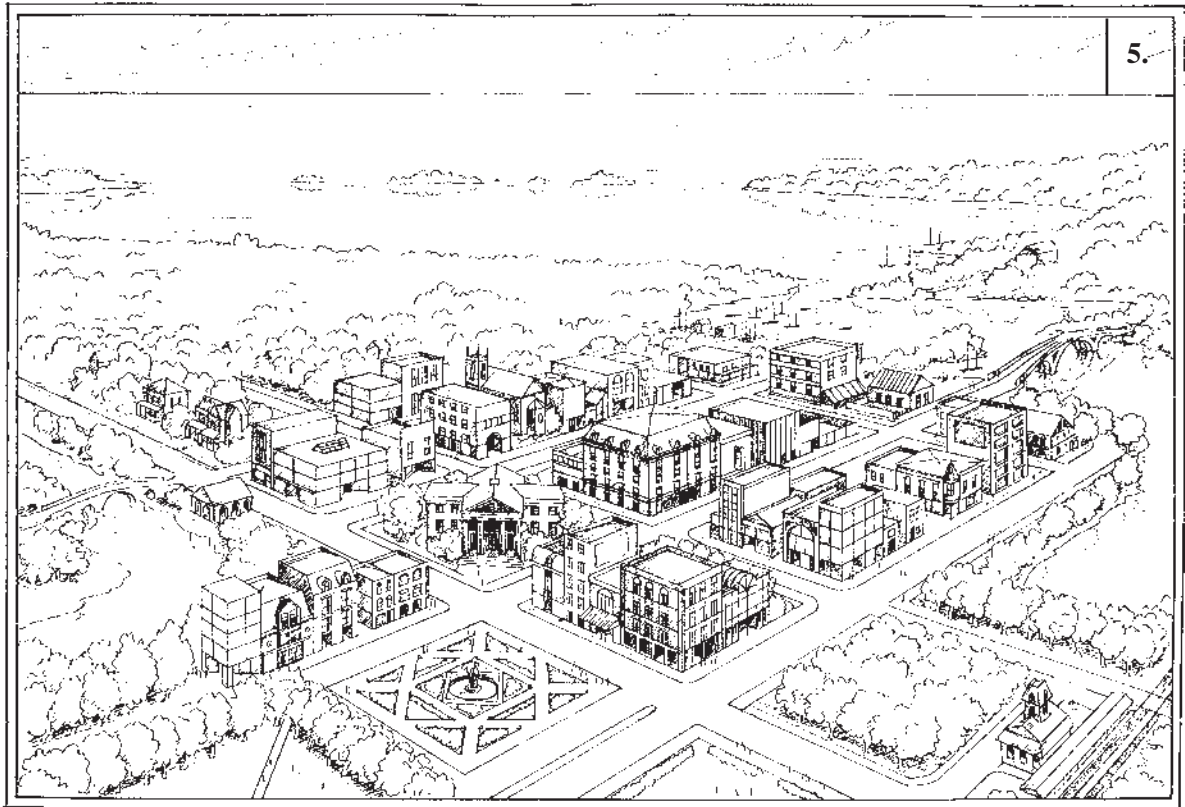
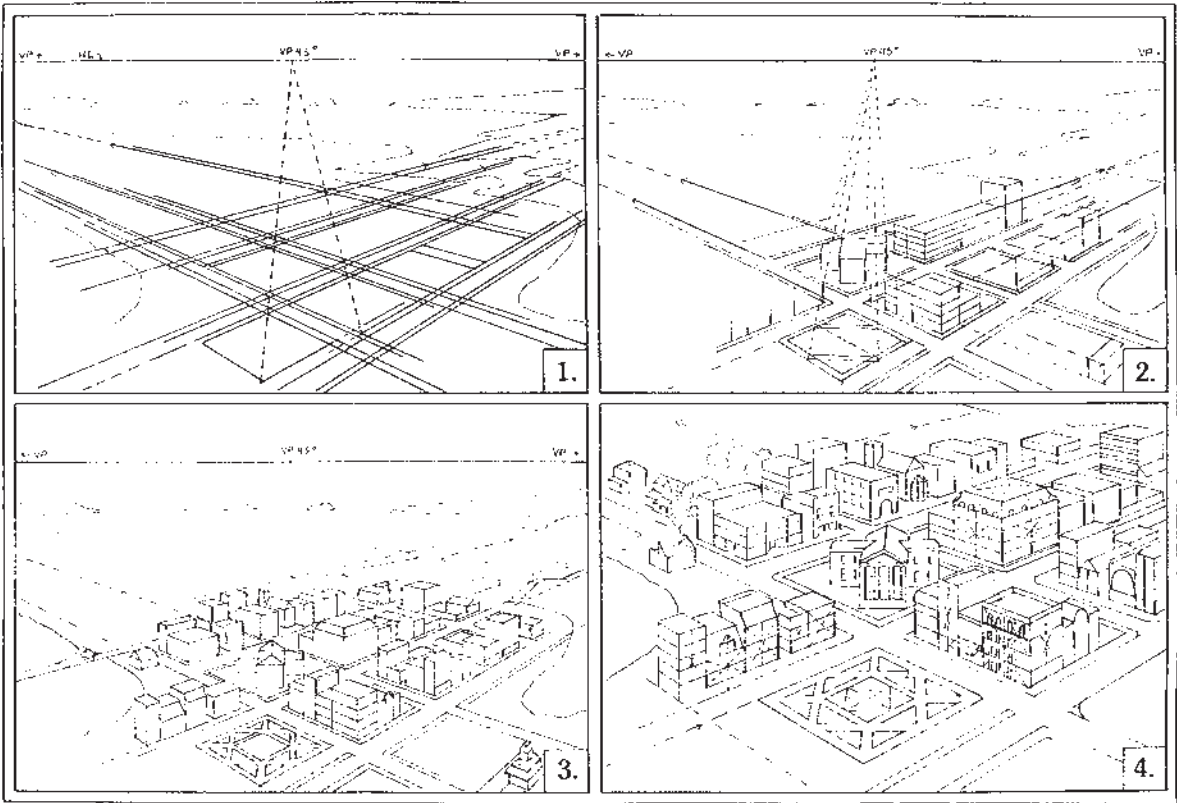


شکل ۳۷-۲- از پرسپکتیو دو نقطه ای برای ترسیم و آرایه ی کیفیت فضاهای داخلی و حجم بیرونی ساختمان استفاده می شود.



شکل ۲-۳۸ - پرسپکتیو دو نقطه‌ای از فضای داخلی

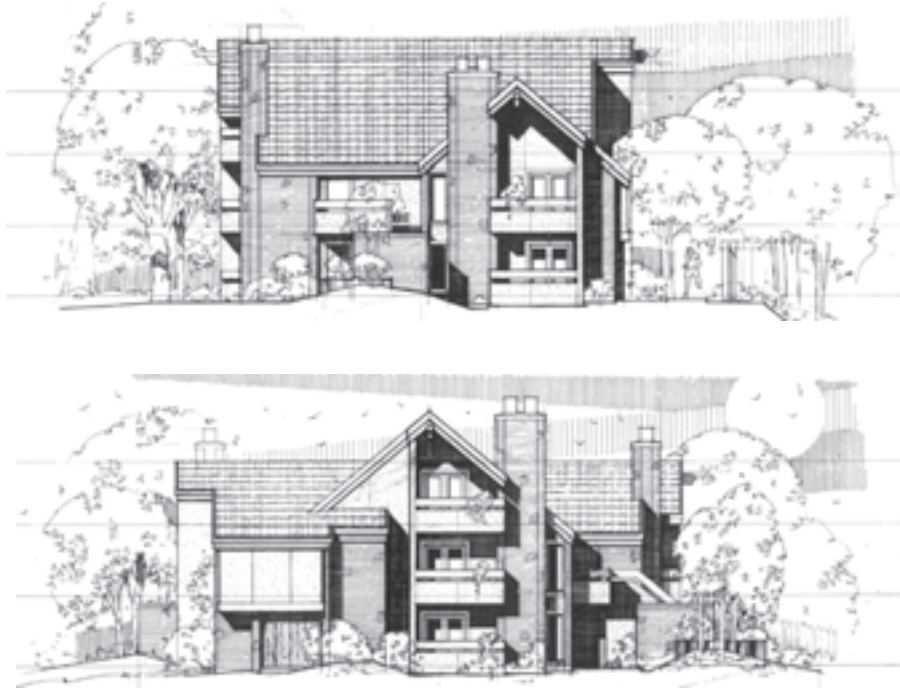




شکل ۳۹-۲- مراحل ترسیم یک پرسپکتیو دو نقطه‌ای را نشان می‌دهد. با استفاده از اصول ترسیم پرسپکتیو شما نیز می‌توانید پرسپکتیوهای زیبایی رسم کنید.

برای معرفی طرح ساختمان به کارفرما و قابل درک شدن نقشه‌ها برای اشخاص غیرمتخصص راه‌های مختلفی وجود دارد. شکل‌های ۲-۴۰ و ۲-۴۱ روش‌های مختلف ارائه‌ی سیمای یک ساختمان را نشان می‌دهند:

ساختمان‌های واقعی 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 تجسمی واقعی از ساختمان به دست نمی‌دهند.



شکل ۲-۴۰- ارائه‌ی نما با استفاده از سایه روشن نما و بافت مصالح

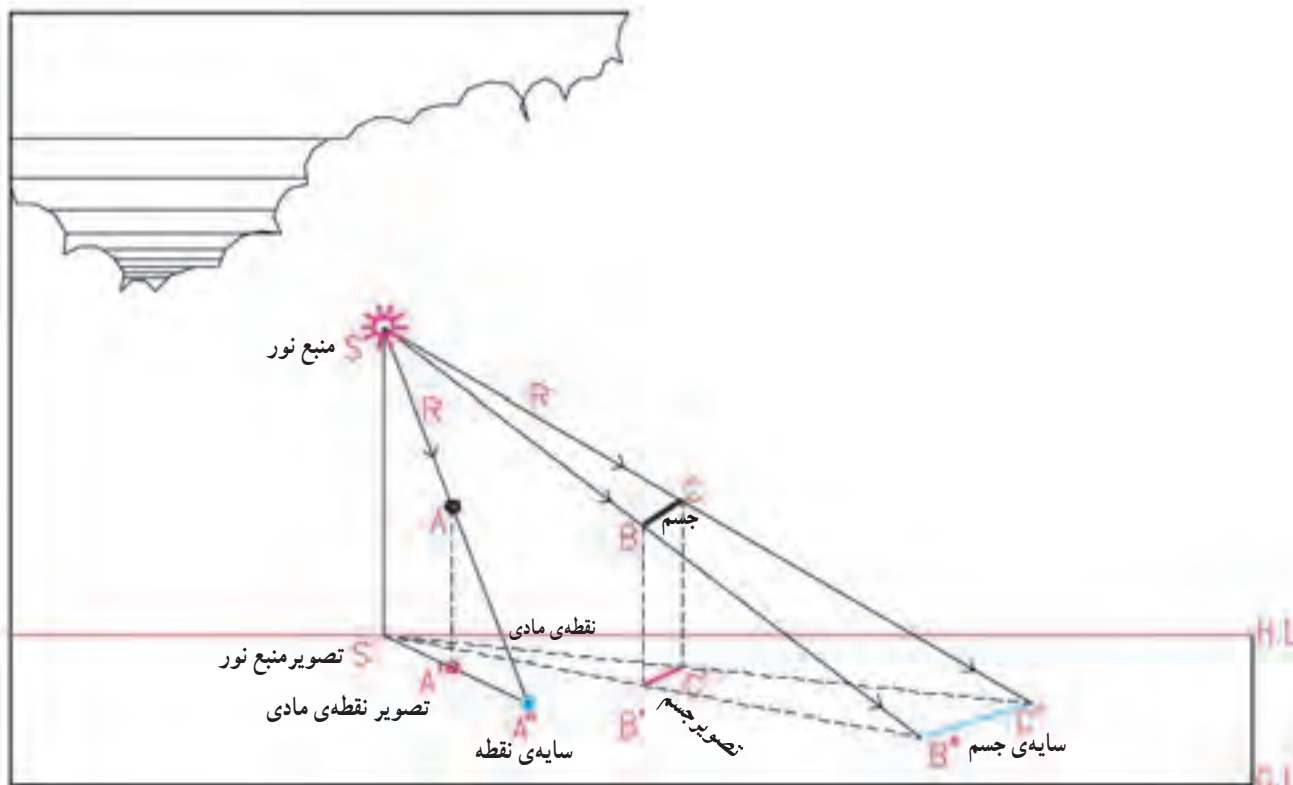


شکل ۲-۴۱- نمایش ساختمان با استفاده از پرسپکتیو دو نقطه‌ای

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.\*

شعاع‌های نوری که از خورشید بر ساختمان می‌تابند با هم موازی هستند.

همان‌طور که در شکل ۲-۴۲ می‌بینید، هر جسم مادی



شکل ۲-۴۲- 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.

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

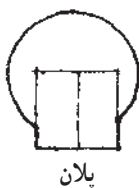
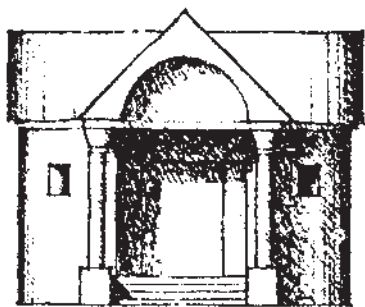
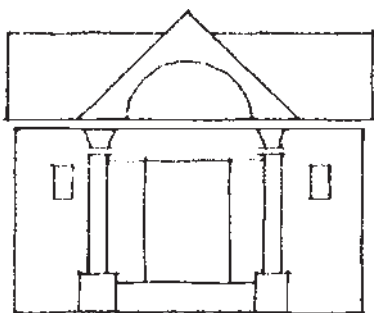
۳- شعاع نوری و تصویر آن تشکیل صفحه‌ی قائمی را می‌دهند که نقطه‌ی مادی (A)، تصویر آن (A') و سایه‌ی آن (A'') در این صفحه قرار دارند و به آن صفحه‌ی سایه‌ای نقطه‌ی A می‌گویند.

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.

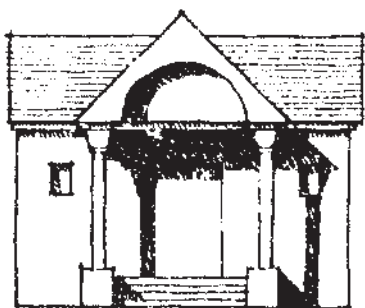
به بیان دیگر:

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

\* 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.



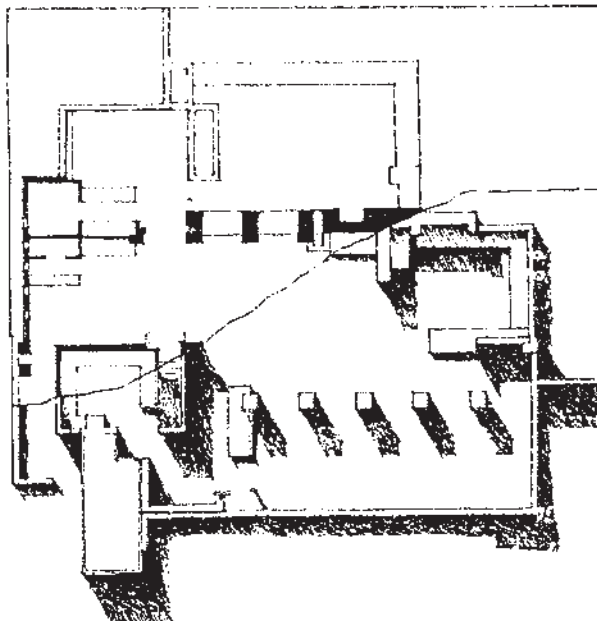
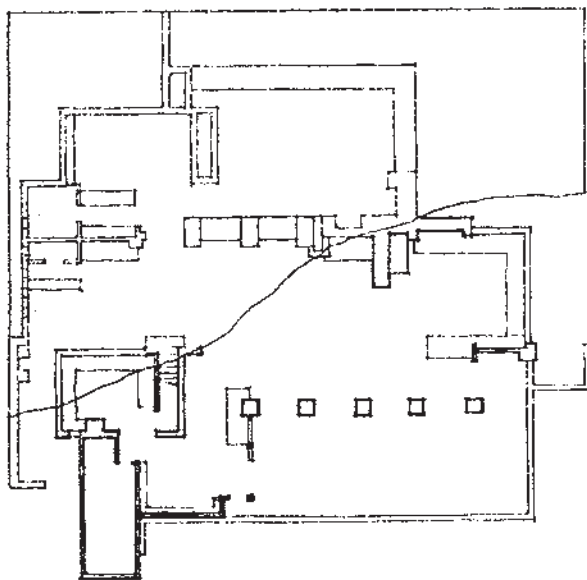
پلان



پلان

شکل ۲-۴۳- به تأثیر نوع پلان در سایه‌ی نماها توجه کنید.

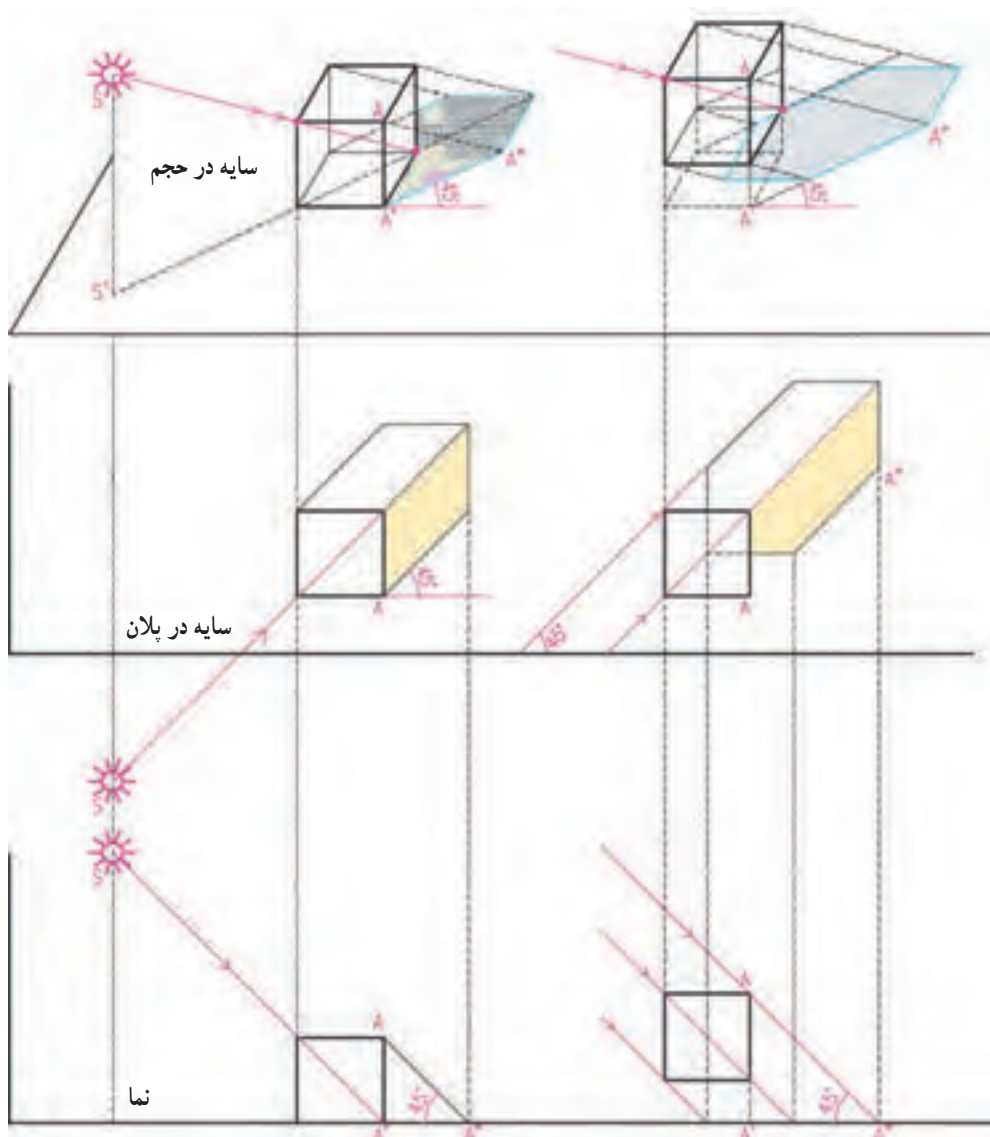
شکل‌های ۲-۴۳ و ۲-۴۴ را به دقت مشاهده کنید، خطوط ساده‌ی نما یا پلان به تنهایی نمی‌توانند گویای کیفیت طرح باشند. اما با ترسیم سایه‌ها تصویر روشنی از عمق و ارتفاع اشکال و احجام و کیفیت طرح حاصل می‌شود.



شکل ۲-۴۴- یک پلان با استفاده از سایه و بدون استفاده از سایه نمایش داده شده‌اند. به تفاوت آن‌ها توجه کنید.

ترسیم سایه‌ی پلان و نما به هم وابسته است. در ترسیم سایه‌ی یک جسم، مثلاً یک مکعب، فرض بر این است که مانند شکل ۲-۴۵ شعاع تابش نور متمایل به پشت ناظر، از سمت بالا و چپ بیننده و در امتداد قطر مکعب فرضی، بر جسم می‌تابد.

ترسیم سایه علاوه بر 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.



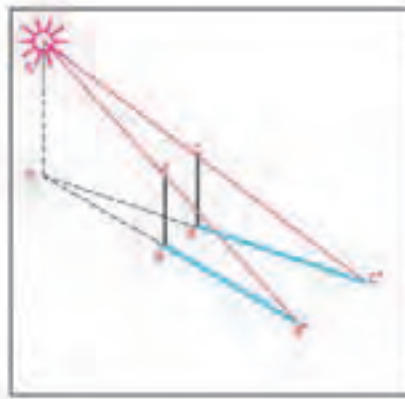
شکل ۲-۴۵- سایه‌ی خط قائم واقعی بر روی سطح شکسته

استفاده می‌کنیم. اگر سایه‌ی نقاط اصلی حجم را پیدا کنیم آنگاه می‌توانیم شکل سایه را ترسیم کنیم. شکل سایه بستگی به شکل جسم و حالت سطحی دارد که سایه بر روی آن می‌افتد. جهت سایه بستگی به محل قرارگیری جسم و موقعیت خورشید دارد.

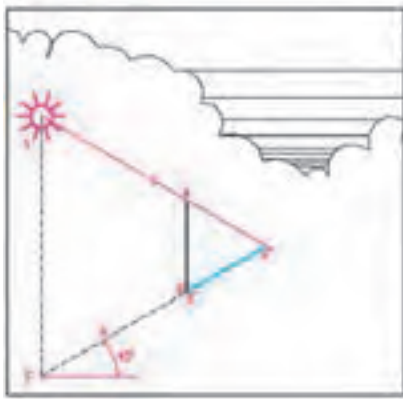
به همین دلیل در تصویر افقی (پلان) و در تصویر قائم (نما) امتداد شعاع‌های نوری را با خطوط مورب  $45^\circ$  درجه، با توجه به موقعیت ناظر ترسیم می‌کنند. برای تعیین عمق سایه در نما، از پلان کمک می‌گیریم و در ترسیم عمق سایه در پلان، از نمای جسم



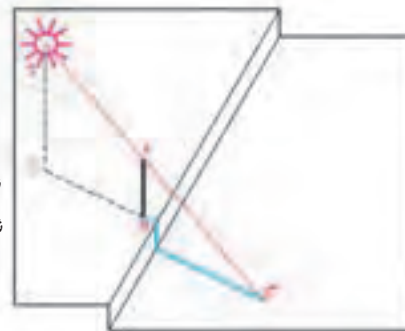
خورشید در  
روبه‌رو سمت  
چپ ناظر است.



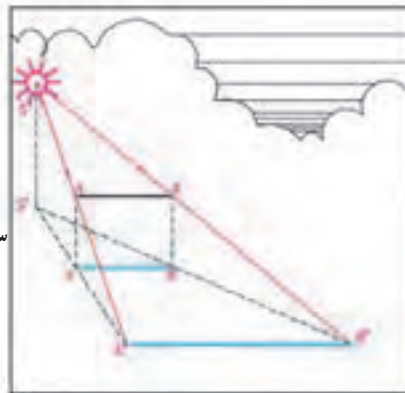
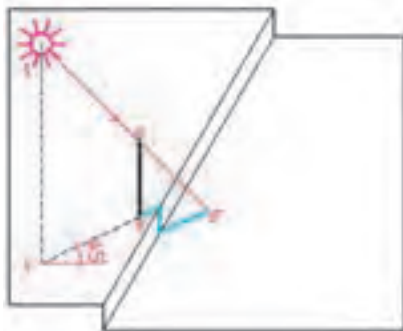
سایه‌ی خط قائم در  
امتداد تصویر شعاع  
نوری قرار می‌گیرد.



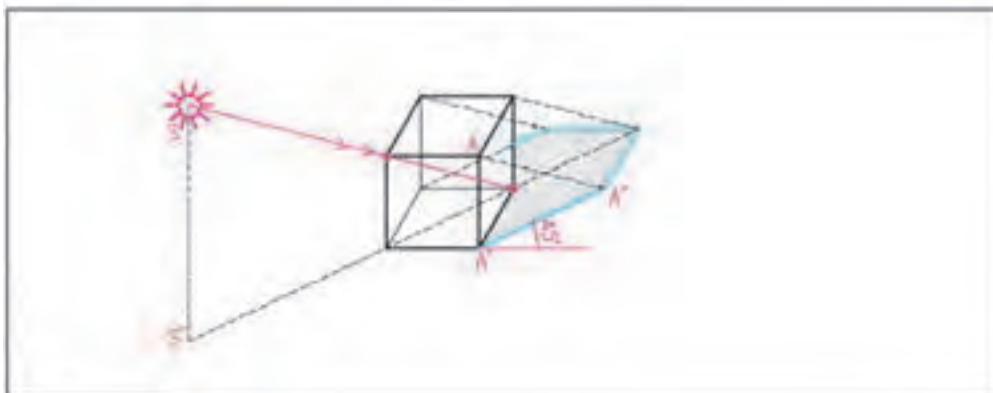
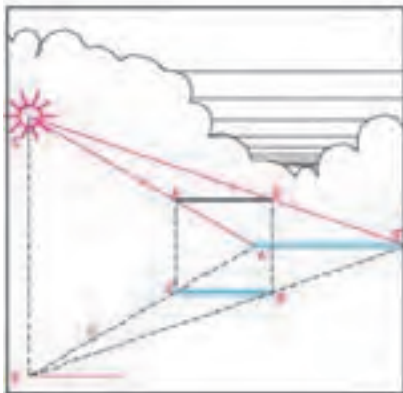
خورشید از  
پشت سر ناظر  
و در امتداد  
قطر مکعب  
می‌تابد. سایه  
در پلان و نما  
با این فرض  
رسم می‌شود.



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 اجسام از ترسیم سایه‌ی خطوط آنها به دست می‌آید.

شکل ۴۶-۲- شکل و جهت سایه با توجه به محل منبع نور، شکل حجم و شکل سطح زمین تغییر می‌کند.

ترسیم سایه مکعب واقع بر دیوار

شکل ۲-۴۷ 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  $45^\circ$  در پلان و نما ترسیم می‌کنیم. در امتداد شعاع نوری، "A"، سایه‌ی نقطه‌ی A را در پلان به دست می‌آوریم. سایه‌ی نقطه‌ی A را به نما منتقل می‌کنیم تا سایه‌ی نقطه‌ی A در نما نیز به دست 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 ۲-۴۷

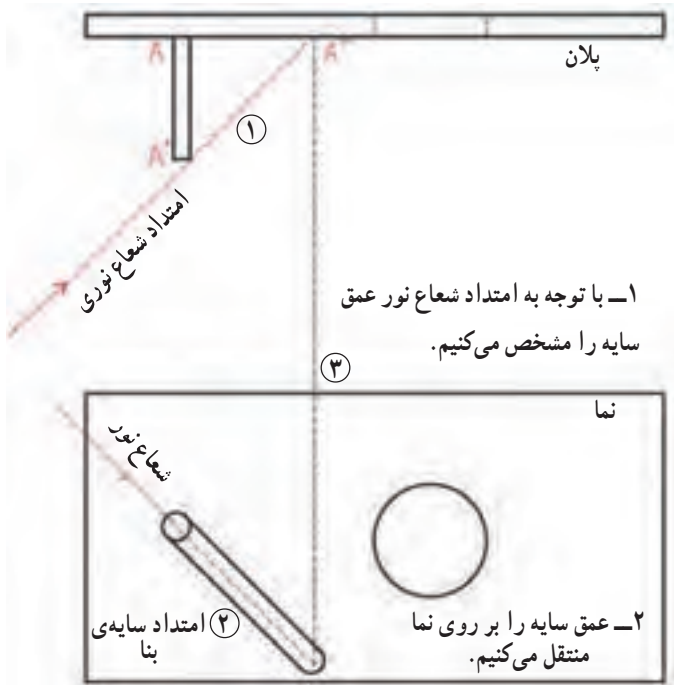
\* اگر خطی با صفحه‌ای موازی باشد سایه‌ی خط بر آن صفحه با خود خط موازی است.



۵- 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 ۲-۴۹ را در اندازه‌ی بزرگ‌تر ترسیم کرده، مراحل ترسیم سایه را شماره‌گذاری کنید.



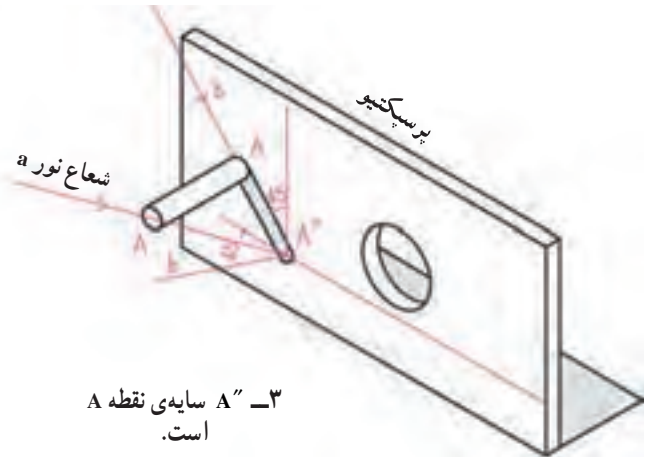
در شکل ۲-۴۸ دقت کنید. حالات مختلف سایه، به عنوان مثال و در پلان و نما، ترسیم و مراحل انجام کار شماره‌گذاری شده است. در این تصاویر قواعد زیر به سادگی قابل مشاهده است:

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

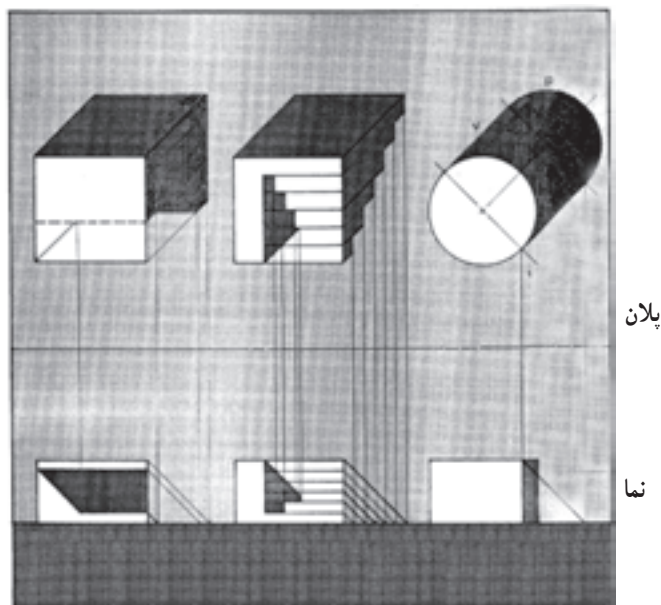
۲- سایه‌ی خطوط عمودی در پلان، در امتداد شعاع نوری که از خط می‌گذرد قرار دارد.

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

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



شکل ۲-۴۸- سایه در نما



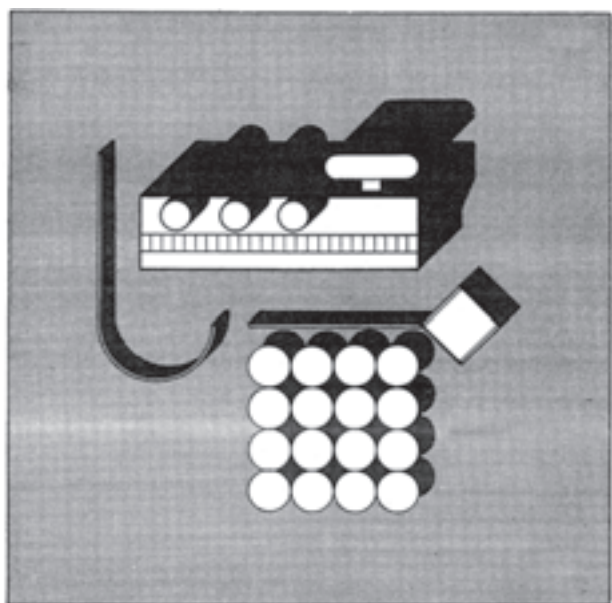
شکل ۲-۴۹

## ۲۰-۱ استفاده از سایه برای نمایش پلان‌ها

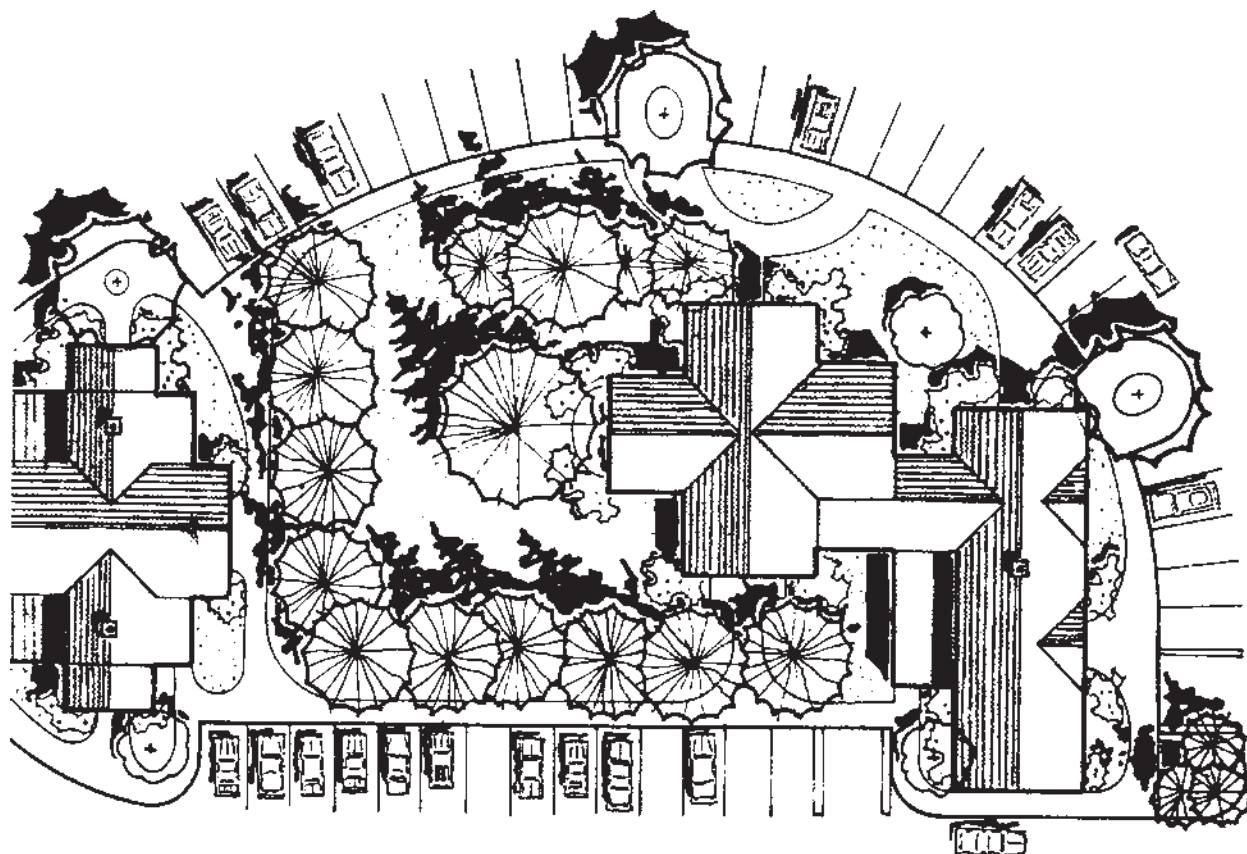
همان‌طور که می‌دانید، پلان یک برش افقی از ساختمان است که حداقل در  $1/3$  ارتفاع طبقه از کف انجام می‌شود. همان‌طور که در شکل ۲-۴۹ دیده می‌شود، با استفاده از تکنیک سایه می‌توان امکان درک واقعی‌تری از پلان را برای بیننده فراهم نمود.

## ۲۰-۲ استفاده از سایه برای معرفی پلان موقعیت

با ترسیم سایه در پلان موقعیت ساختمان‌ها، می‌توان ارتفاع قسمت‌های مختلف آن را نسبت به سطح زمین و همچنین نسبت به سایر اجسام مشخص نمود و به این ترتیب تجسم بهتری از ساختمان‌ها و محوطه را، مانند شکل‌های ۲-۵۰، ۲-۵۱ و ۲-۵۲ برای بیننده ایجاد کرد.



شکل ۲-۵۰- سایه در پلان



شکل ۲-۵۱

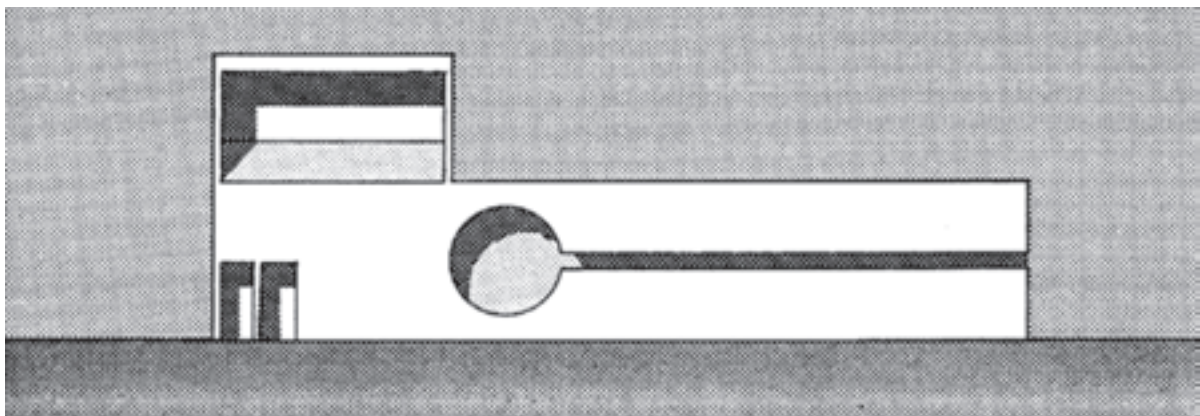


شکل ۲-۵۲

۲۰-۳ استفاده از سایه برای معرفی نما

ترسیم سایه می تواند با استفاده از رنگ - هاشور یا برجسب های آماده (زیپاتون) انجام شود.

از ترسیم سایه برای نمایش بهتر و خوانایی بیشتر نماهای ساختمان استفاده می شود. همان طور که در شکل ۲-۵۳ می بینید



شکل ۲-۵۳ - ترسیم سایه در نما





پرسپکتیو



مقطع



پلان

شکل ۲-۵۴- به نحوه‌ی ارائه‌ی فضا در پلان، مقطع و پرسپکتیو توجه کنید.

همان‌طور که در ابتدای این فصل گفتیم، چون نقشه‌های مرحله‌ی اول (فاز یک) مبنای قضاوت، ارزیابی و تصمیم‌گیری کارفرمایان و سرمایه‌گذاران است، لذا کیفیت ترسیمات و ارایه‌ی درست طرح، مخصوصاً نمایش و راندوی پلان‌ها و نماها و استفاده‌ی مناسب از رنگ، سایه و پرسپکتیو برای معرفی 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 مهمی 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 ۲-۵۴ الی ۲-۵۷ 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.



شکل ۲-۵۵- پرسپکتیو خارجی از یک مجموعه



شکل ۲-۵۶- پرسپکتیو داخلی یک فضا



شکل ۲-۵۷- روش‌های مختلف ارائه‌ی رنگی و سیاه و سفید یک طرح

جهت کنترل کیفیت و ارزیابی مناسب تر طرح‌های معماری مهم، معمولاً ماکت یا ماکت‌هایی از مراحل مختلف کار را تهیه می‌کنند. در شکل ۲-۵۸ 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 ۲-۵۸، ۲-۵۹، ۲-۶۰ و ۲-۶۱ نمونه‌های مختلفی را مشاهده می‌کنید.

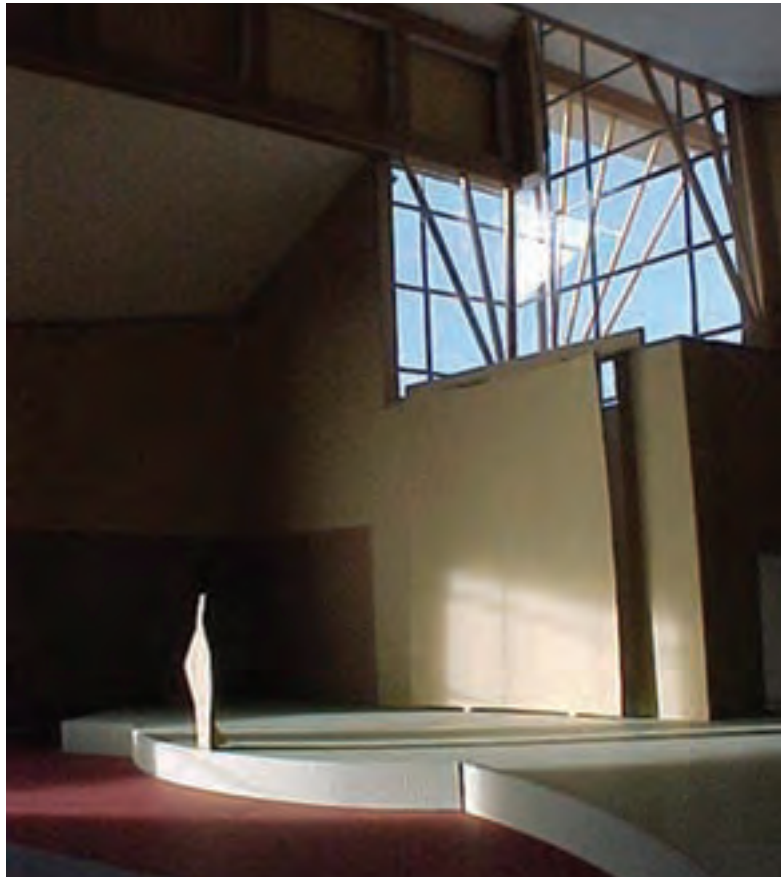


شکل ۵۸-۲ - ماکت حجمی یک ساختمان و بافت شهری اطراف آن



شکل ۵۹-۲ - ماکت حجمی یک ساختمان





شکل ۶۰-۲- ماکت حجمی فضای داخلی



شکل ۶۱-۲- از ماکت برای نمایش و طراحی فضاهای داخلی و حجم بیرونی استفاده می‌شود.

## پروژه ۲

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

## پروژه ۱

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

## علائم ترسیم در پلان‌های اجرایی

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

- ۱- هدف از ترسیم پلان‌های اجرایی را بیان کند.
- ۲- انواع دیوارها، نرده‌ها و دست‌اندازها را ترسیم کند.
- ۳- انواع درها و پنجره‌ها را ترسیم کند.
- ۴- انواع تجهیزات، کابینت‌ها، مبلمان و لوازم بهداشتی را ترسیم نماید.
- ۵- کمد‌ها، قفسه‌ها، انواع کف‌سازی و عناصر محوطه‌سازی را ترسیم کند.
- ۶- سقف کاذب و نحوه‌ی نمایش عناصر بالای صفحه‌ی برش را ترسیم کند.
- ۷- با توجه به علائم، جهت‌قبله و شمال، ترازنویسی و نمایش جزئیات اجرایی ساختمان را ترسیم نماید.
- ۸- شیب‌بندی کف‌ها، استقرار کف‌شورها، رامپ و پله‌ها را ترسیم کند.
- ۹- روش‌های معرفی فضاها و بزرگ‌نمایی فضاها را پیچیده را اجرا کند.
- ۱۰- روش‌های اندازه‌گذاری در پلان‌های اجرایی را به کار ببرد.

### کلیات

۱

دسته تقسیم می‌شوند:

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

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

ج - 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.<sup>۱</sup>

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  $\frac{1}{50}$ ،  $\frac{1}{20}$ ،  $\frac{1}{10}$ ،  $\frac{1}{5}$ ،  $\frac{1}{2}$  و  $\frac{1}{1}$  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

می‌دانید که پلان‌های فاز یک عموماً برای معرفی کلیات طرح و مقاصد نمایشی تهیه می‌شوند و لذا فاقد دقت و جزئیات لازم برای اجرای ساختمان می‌باشند. ترسیم یک پلان کامل و دقیق، با اندازه‌گذاری کامل و با جزئیات و علائم مربوط به مصالح مانند شکل ۳-۱ برای اجرای ساختمان لازم و ضروری است، تا بتواند کلیه 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 ۲-۳ 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 جزئیات معرفی می‌شوند. بخش‌های پیچیده‌ی ساختمان که نیاز



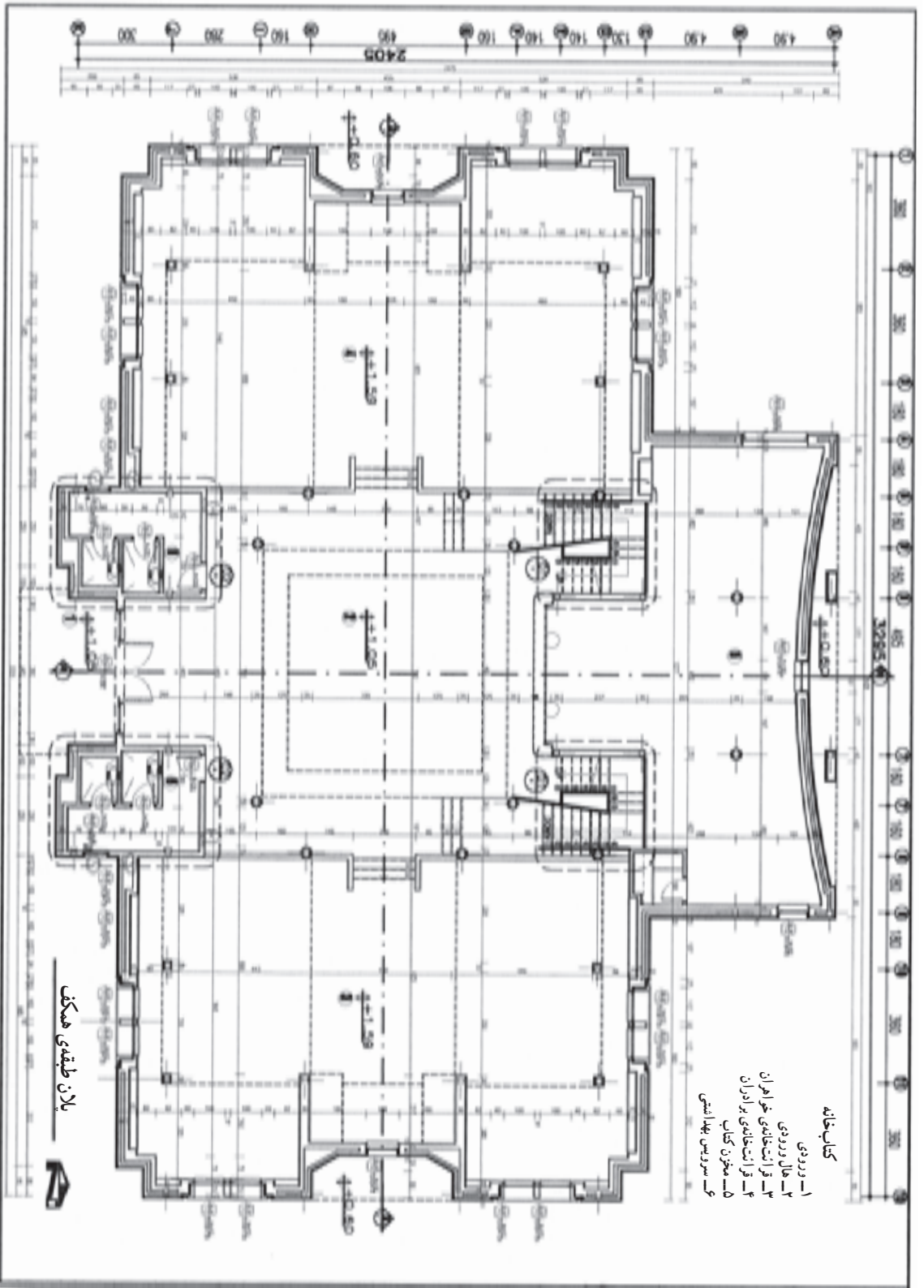
شکل ۳-۱

د - 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 تک تک 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.

همان‌طور که می‌دانید، پلان یک برش فرضی افقی از ساختمان است که معمولاً بالاتر از  $\frac{1}{3}$  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 می‌شود. اما پلان‌های اجرایی اغلب پس از پایان همه‌ی نقشه‌های دیگر بازمینی و نهایی می‌شوند. زیرا طرح اجرایی سازه، تأسیسات، نماها و مقاطع اجرایی و جزئیات معماری همواره تغییراتی را در روند تکمیل ایجاد می‌کنند.



شکل ۲-۳- نمونه‌ی پلان اجرایی ساختمان

نیاز اجرا را دارند به عنوان یکی از ارکان مهم کار نقشه‌کشی، شامل ترکیب منظم و دقیق اشکال، علائم استاندارد، توضیحات و اندازه‌ها نیز هستند. به نحوی که نقشه به دور از پیچیدگی به آسانی قابل خواندن باشد و به سازنده دقیقاً نشان می‌دهد که چگونه پروژه را اجرا کند.

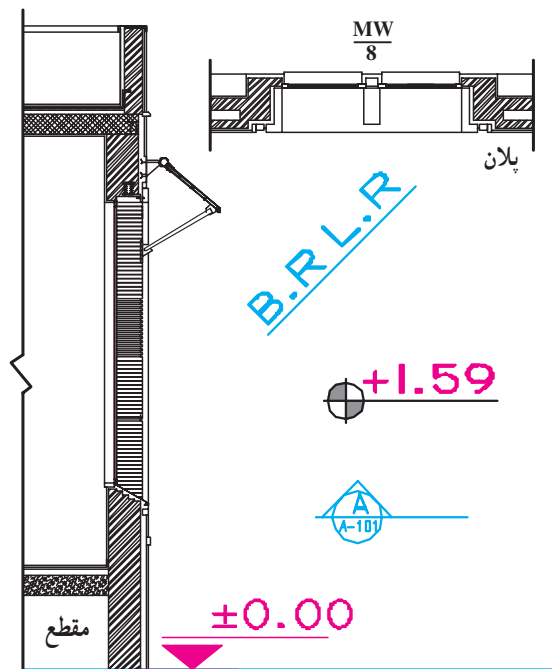
به اطلاعات بیشتری دارند علامت‌گذاری می‌شوند تا در برگ‌های جداگانه در مقیاس بزرگ تر ترسیم گردند و بالأخره اندازه و مشخصات تمام مصالح و لوازم مصرفی نمایش داده می‌شود. پلان‌های اجرایی علاوه بر این که کلیه‌ی اطلاعات مورد

## علائم و نمادها در پلان‌های معماری

۴

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 علائم، نوشته‌ها و اعداد از تکنیک‌های دست‌آزاد 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.



شکل ۳-۳- انواع علائم در نقشه‌های اجرایی



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 ۳-۵ ترسیم شده است. برای ترسیم دیوارها با توجه به مقیاس نقشه از خطوط  $4/0$  mm تا  $6/0$  mm استفاده می‌شود. در پلان‌های جزئیات امکان استفاده از خط  $8/0$  نیز وجود دارد. جزئیات داخلی دیوار و نازک‌کاری در صورت لزوم با خطوط نازک رسم می‌شوند.



الف



ب



ج

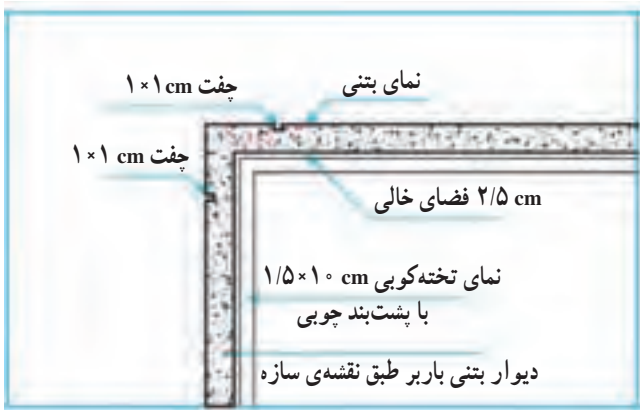
شکل ۳-۴



**۱**

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

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



جفت  $1 \times 1$  cm

نمای بتنی

فضای خالی  $2/5$  cm

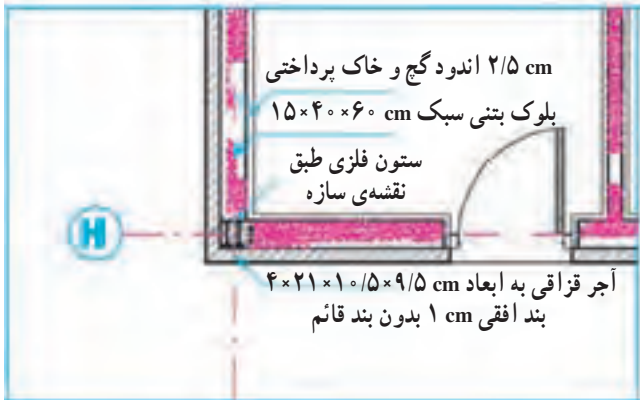
نمای تخته‌کوبی  $1/5 \times 10$  cm با پشت بند چوبی

دیوار بتنی باربر طبق نقشه‌ی سازه

**۲**

ترسیم در جزئیات اجرایی مقیاس بزرگ

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



اندود گچ و خاک پرداختی  $2/5$  cm

بلوک بتنی سبک  $15 \times 40 \times 60$  cm

ستون فلزی طبق نقشه‌ی سازه

آجر قزاقی به ابعاد  $4 \times 21 \times 10/5 \times 9/5$  cm بند افقی  $1$  cm بدون بند قائم

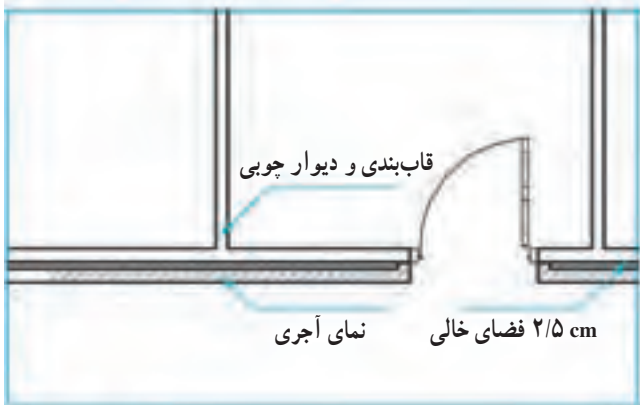
ترسیم در جزئیات اجرایی مقیاس متوسط

ترسیم در فاز ۱ و مقیاس  $1/200$  یا  $1/100$

**۳**

ترسیم در جزئیات اجرایی مقیاس بزرگ

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 در نظر گرفته شود. این دیوارها به شکل زیر ترسیم می‌شوند.



قاب‌بندی و دیوار چوبی

فضای خالی  $2/5$  cm

نمای آجری

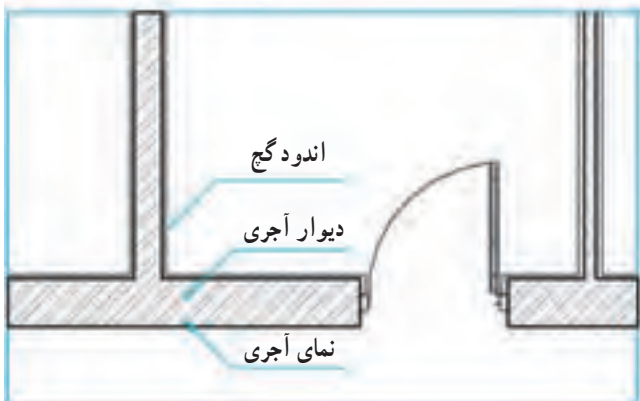
ترسیم در فاز ۲ و مقیاس متوسط

ترسیم در فاز ۱ و مقیاس  $1/200$  یا  $1/100$

**۴**

ترسیم در جزئیات اجرایی و مقیاس بزرگ

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



اندود گچ

دیوار آجری

نمای آجری

ترسیم در فاز ۲ و مقیاس متوسط

ترسیم در فاز ۱ و مقیاس  $1/200$  یا  $1/100$

شکل ۵-۳ - ترسیم انواع دیوارها

- ۴- عایق‌بندی حرارتی، صوتی و ممانعت از نفوذ سرما، گرما و صداهای مزاحم
- ۵- ممانعت از ورود حشرات و جانوران موذی
- ۶- آتش‌یاد (ضدآتش) بودن.



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.

کیفیت 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:

- ۱- مقاومت و دوام در مقابل شرایط محیطی
- ۲- پایداری شکل
- ۳- حفظ حریم خصوصی و تأمین امنیت



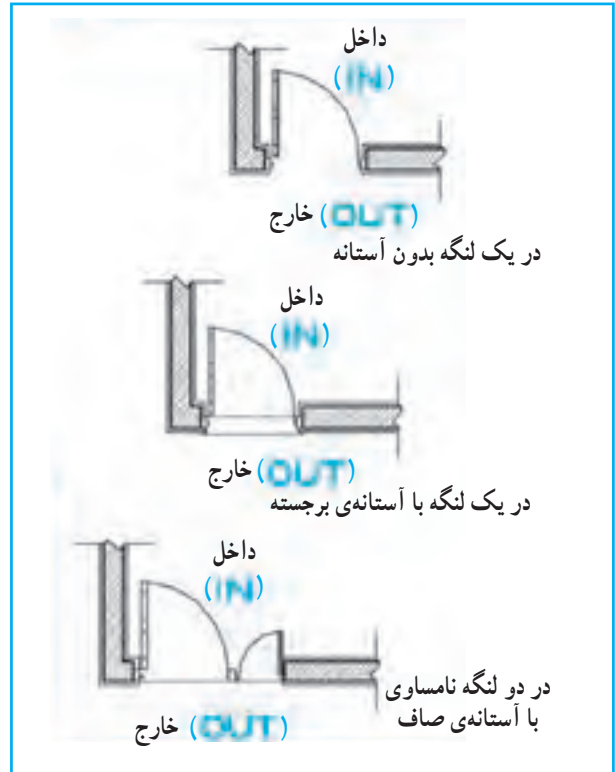
شکل ۶-۳

درهای ویژه (ضدآتش، گاو‌صندوقی و ...) را نام برد. درهای استاندارد بیرونی و داخلی معمولاً  $90\text{ cm}$  عرض و  $205\text{ cm}$  ارتفاع دارند. عرض این درها برحسب نیاز، گاه تا  $240\text{ cm}$  نیز می‌رسد. عرض درهای فرعی مانند دسترسی از پارکینگ به آشپزخانه ممکن است  $85\text{ cm}$  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 قراردادهای، درها در پلان به صورت باز یا نیمه‌باز ترسیم می‌شوند. درهای بیرونی به صورت 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 ۳-۷ ترسیم می‌شود.

درهای داخلی معمولاً بدون آستانه هستند، به طرف داخل فضا و پشت به دیوار باز می‌شوند و حدود  $10^\circ$  سانتی‌متر از دیوار پشت در فاصله دارند.

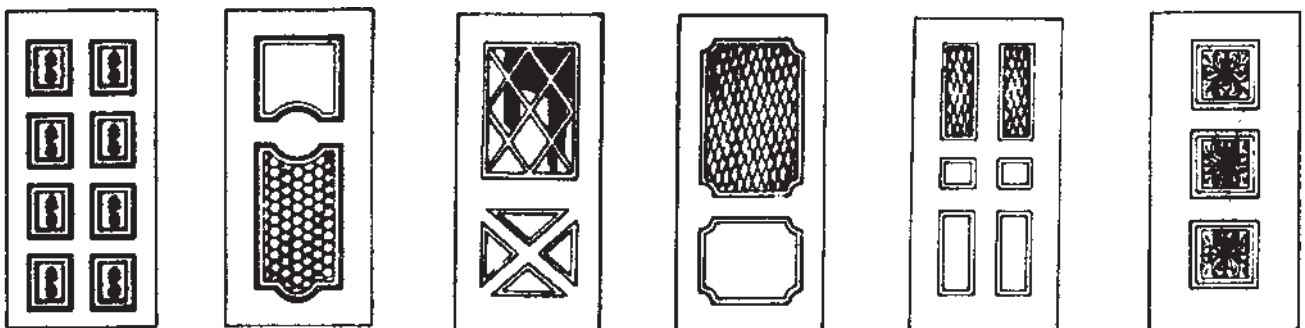
عرض درهای اتاق‌های خواب، کار و غذاخوری حدود  $85\text{ cm}$  تا  $90\text{ cm}$ ، برای سرویس‌ها  $70\text{ cm}$  -  $80\text{ cm}$  (دارای آستانه) و برای رخت‌کن  $70\text{ cm}$  -  $60\text{ cm}$  می‌باشند برای ساختمان‌های عمومی و یا ساختمان‌های مسکونی با فضاهای بزرگ از درهایی با ابعاد بزرگ‌تر استفاده می‌شوند.



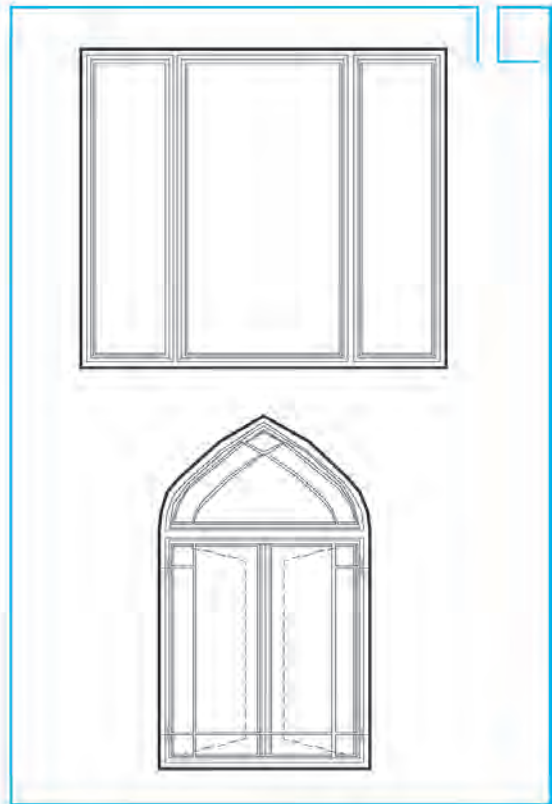
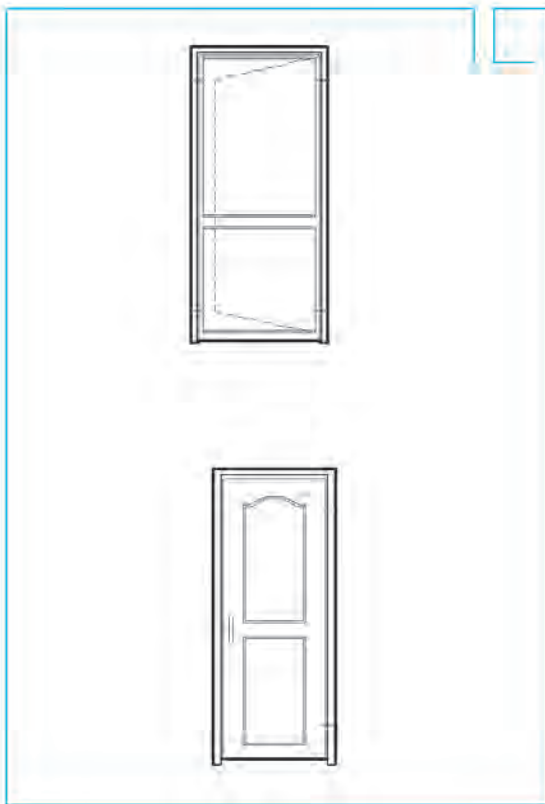
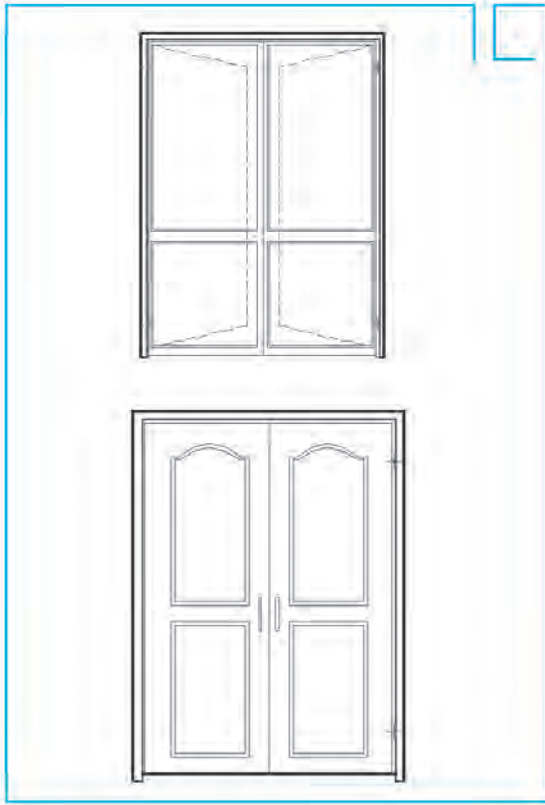
شکل ۳-۷

«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

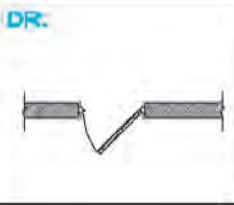
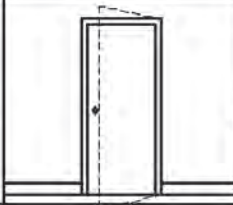

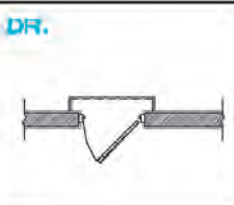
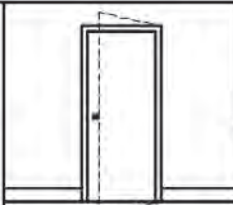
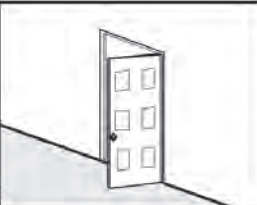
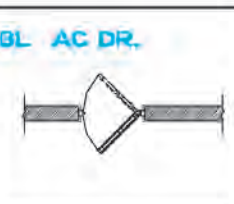
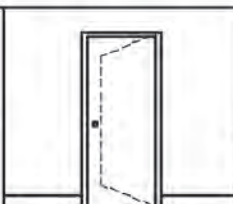
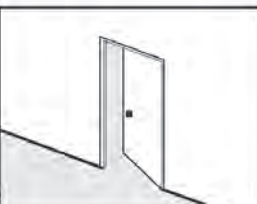


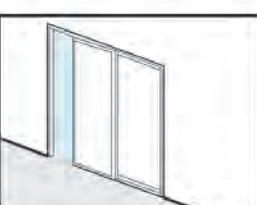
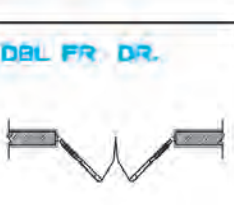

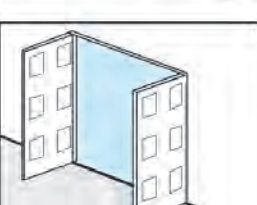
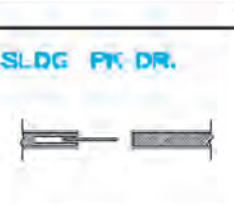

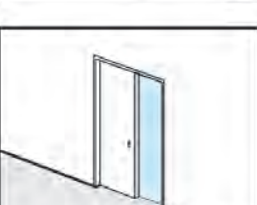
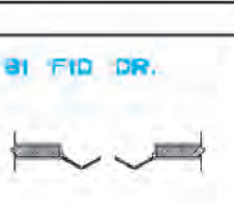
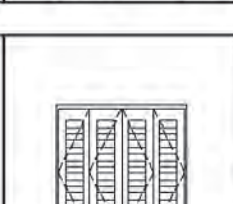
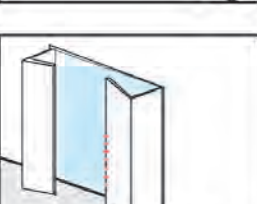


درهای داخلی ممکن است دو لنگه نیز باشند،  
رویه‌ی درها ممکن است صاف، قاب‌بندی شده با  
شیشه‌خور یا بدون شیشه طراحی شوند. نمونه‌هایی  
از انواع درها و نحوه‌ی ترسیم آن‌ها را در شکل ۳-۸  
مشاهده می‌کنید.

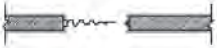



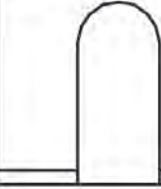
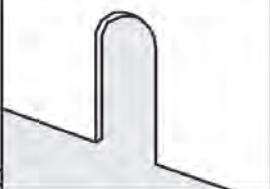





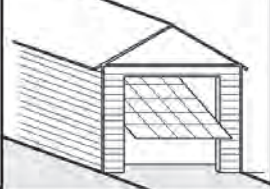


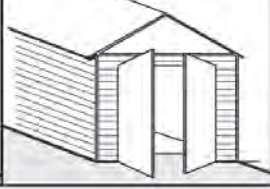








شکل ۳-۸

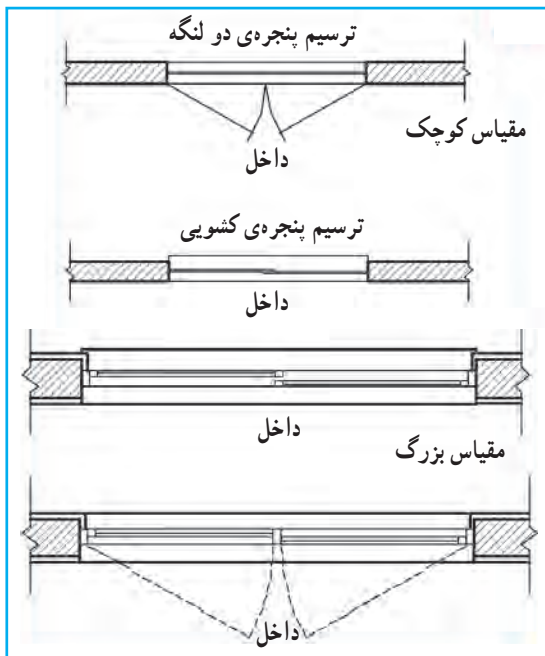


نام و مشخصات	ترسیم در پلان - علامت اختصاری	نما	تصویر سه بعدی
در یک لنگه‌ی داخلی (دو جداره‌ی توخالی) با عرض ۱۰۵ cm - ۶۰. گام تغییر عرض ۵ cm است.	DR. 		
در یک لنگه‌ی خارجی با پله و سایه بان (تمام چوب یا مصالح دیگر) با عرض ۱۰۵ cm - ۶۰. گام تغییر ۵ cm است.	DR. 		
در بادبزن‌ی یک لنگه که برای در ورودی آشپزخانه و اتاق جشن استفاده می‌شود. نوع دو لنگه‌ی آن در ورودی ساختمان‌های عمومی مورد استفاده قرار می‌گیرد.	DBL AC DR. 		
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.	BP SLDG DR. 		
در دو لنگه، برای درهای اصلی و تشریفاتی مورد استفاده قرار می‌گیرد و از چوب، فلز یا شیشه ساخته می‌شود.	DBL FR DR. 		
در کشویی توکار (جیبی)، از آن در معمولاً در جایی که فضای کافی برای باز شو نباشد استفاده می‌کنند. این در نباید با لوله‌ها و کابل‌ها تلافی داشته باشد.	SLDG PK DR. 		
در تاشو برای در کمدها با دسترسی کامل، گنجه‌ی استقرار ماشین لباس شویی و خشک‌کن معمولاً از این در استفاده می‌شود. عرض در از ۱۲۰ تا ۲۷۰ با گام ۱۵ سانتی‌متر تغییر می‌کند.	BI FID DR. 		

شکل ۹-۳- جدول نمایش پلان و نمای انواع درها

<p>در آکاردئونی: عرض این در از ۱۲۰ تا ۳۶۰ سانتی متر متغیر است و از آن برای کمد‌ها و گنجه‌ها و تقسیم فضاها استفاده می‌شود.</p>	<p>ACDN</p> 		
<p>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.</p>	<p>ARCH</p> 		
<p>در دولنگه‌ی عمودی: از در دو لنگه‌ی عمودی معمولاً به طور همزمان به عنوان در و پنجره استفاده می‌شود.</p>	<p>DT DR.</p> 		
<p>در بالارونده: ارتفاع در معمولاً ۲۱۰ cm است اما از ۲۴۰ و ۳۰۰ نیز برای وسایل نقلیه استفاده می‌شود.</p>	<p>OH GAR DR.</p> 		
<p>در دولنگه</p>	<p>2LF GAR DR</p> 		
<p>درهای دوجفتی (چهارلنگه تاشو)</p>	<p>4LF GAR DR</p> 		
<p>در کرکره‌ای بالارونده</p>	<p>SFC FLUP GAR DR.</p> 		





شکل ۱۲-۳ ترسیم پنجره در نقشه‌های فاز یک و فاز دو

اضافی به وسیله‌ی 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 شیشه‌گاه با یک و گاهی با دو خط نازک ترسیم می‌شود (شکل ۱۲-۳). با نظر مدرس درس می‌توانید همه‌ی پنجره‌ها را با آستانه‌ی یکنواخت ترسیم کنید و مشخصات دقیق پنجره‌ها را در جدول پنجره‌ها یا جزئیات مربوط نمایش دهید.

بعضاً از نمایش بازشوهای پنجره در پلان صرف نظر 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 شکل ۱۲-۳ با انواع پنجره و روش ترسیم آن‌ها آشنا می‌شوید.

پنجره، نوعی بازشو در دیوار یا بام است که امکان ورود نور را از طریق شیشه‌های شفاف یا نیمه‌شفاف 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



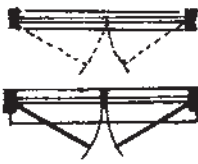
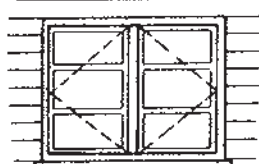


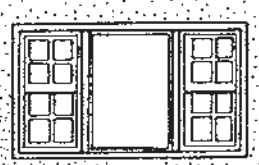
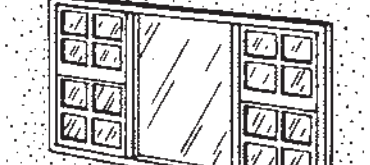



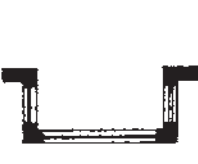
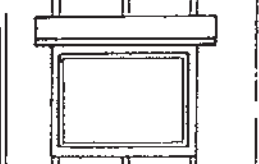
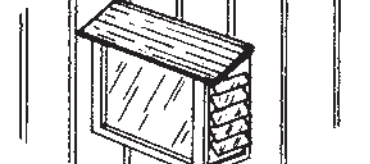

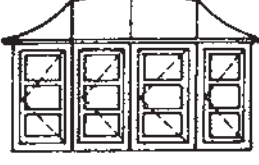


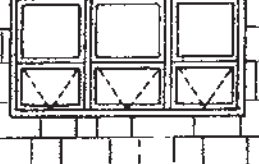

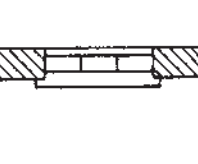
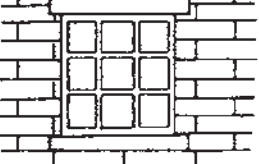
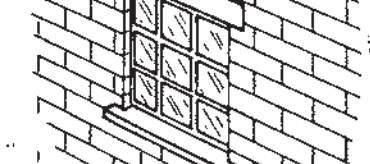
شکل ۱۱-۳ ترسیم پنجره کشویی

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

## روش ترسیم انواع پنجره

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

ادامه‌ی شکل ۱۲-۳- پنجره‌های قدی. پنجره‌های دوجداره، نورگیرهای سقفی پیش ساخته‌ی پلاستیکی و... از انواع دیگر پنجره هستند.

<p>۱۰۰٪ امکان باز شدن دارد و در شرایط محیطی نامناسب درزبندی و کاربرد خوبی دارد.</p>	<p>پنجره‌ی دولنگه‌ی بازشو</p>			
<p>یک پنجره ممکن است خود ترکیبی از انواع پنجره باشد. در شکل ترکیب یک لنگه پنجره با دو لنگه پنجره‌ی کشویی عمودی دیده می‌شود.</p>	<p>پنجره‌ی مرکب</p>			
<p>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.</p>	<p>پنجره‌ی خلیجی ۴۵° (کشویی قائم)</p>			
<p>در اتاق‌های خدمات و آشپزخانه مورد استفاده دارد و ممکن نیست از روبه‌رو یا طرفین باز شود.</p>	<p>پنجره‌ی خلیجی مستطیل شکل (باغی)</p>			
<p></p>	<p>پنجره‌ی خلیجی گرد</p>			
<p>ترکیبی از لنگه‌های ثابت و بازشوهای عمودی</p>	<p>پنجره‌ی مرکب</p>			
<p>این پنجره معمولاً ثابت است و از بلوک‌های شیشه‌ای ضخیم ساخته می‌شود. نوعی از این پنجره در کف محوطه نیز استفاده می‌شود.</p>	<p>پنجره‌ی شیشه‌ی خستی (معمولاً ثابت)</p>			

ادامه‌ی شکل ۱۲-۳



شکل ۱۳-۳

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  $0.2^\circ$  تا  $0.4^\circ$  برحسب مقیاس نقشه استفاده می‌شود. برای نشان دادن جزئیات، استفاده از خط  $0.1^\circ$  یا  $0.2^\circ$  پیشنهاد می‌شود.


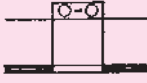
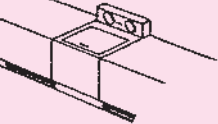
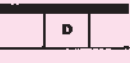

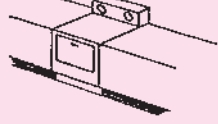
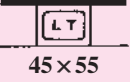
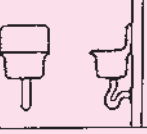
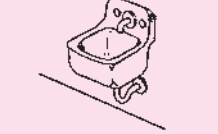

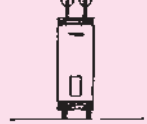
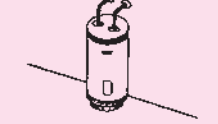

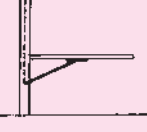
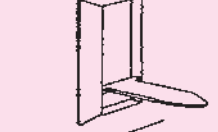
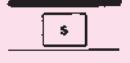










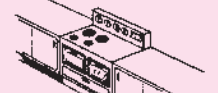


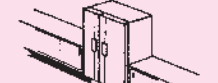






## ۷-۱ آشپزخانه و اتاق خدمات

۲- لوازم آماده‌سازی مواد غذایی مانند سینک شست‌وشو، میز کار، چرخ‌گوشت و ... .  
 ۳- لوازم پخت و پز مانند اجاق‌گاز، فر، کباب‌پز و سطح کار.  
 ۴- لوازم اتاق خدمات مانند ماشین لباس‌شویی، 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 ۱۳-۳ همه در فضایی کوچک در یک قفسه جاسازی گردند. در شکل‌های ۱۴-۳ روش ترسیم انواع لوازم و تجهیزات آشپزخانه نشان داده شده است.

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 جزئی در مقیاس بزرگ‌تر نیز رسم می‌گردد.

تجهیزات و لوازم آشپزخانه چهار دسته می‌باشند:

۱- لوازم نگهداری مواد غذایی مانند یخچال، فریزر، کابینت‌ها و انبار.

نام و توضیحات	نام و علامت اختصاری	پلان	نما	ترسیم سه بعدی
ماشین لباس شویی در انواع مختلف برای شست و شوی لباس ها مورد استفاده قرار می گیرد که به هنگام کار با کمی صدا همراه است و بهتر است از فضاهای ساکت خانه فاصله داشته باشد.	<b>W</b> <b>WASHER</b>	 60 × 60		
خشک کن	<b>D</b> <b>DRYER</b>			
لگن لباس شویی	<b>LT</b> <b>LAUNDRY TRAY</b>	 45 × 55		
آب گرمکن: آب گرمکن برای تولید آب گرم مصرفی منزل در انواع نفتی، گازی و برقی وجود دارد و در زیرزمین اتاق مفید یا آشپزخانه نصب می شود.	<b>WH</b> <b>WATER HEATER</b>			
میز اتوی توکار: میز اتو از لوازم اتاق خدمات است و برای صرفه جویی در فضا به صورت تودیواری یا بسیار نیز ساخته می شود.	<b>IBRD</b> <b>FOLDUP IRONING BOARD</b>			
سینک ظرفشویی: سینک ممکن است گرد، بیضی شکل یا در اشکال دیگر باشد و برای تمیز کردن و آماده سازی مواد غذایی مورد استفاده قرار می گیرد و باید نور مناسب داشته باشد.	<b>S</b> <b>SINK</b>			
کابینت زمینی: از کابینت ها برای نگهداری ظروف، وسایل آشپزخانه و مواد غذایی استفاده می شود. سطح رویی آن به عنوان میز کار مورد استفاده قرار می گیرد. زیر آن ها باید قابل نظافت و ضد رطوبت و قابل تمیز کردن باشد.	<b>FLCAB</b> <b>FLOOR CABINETS</b>			
کابینت دیواری	<b>WCAB</b> <b>WALL CABINETS</b>			
اجاق گاز: اجاق گاز معمولاً دارای یک هود یا هواکش، یک لامپ و یک فن است. محل خروجی هواکش است که باید در پلان ها ترسیم شود. اجاق گاز نباید در مسیر جریان باد یا نزدیک یخچال باشد.	<b>R</b> <b>RANGE</b>			
یخچال: عرض یخچال معمولاً بین ۵۵ cm 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 می گیرد.	<b>REF</b> <b>REFRIGERATOR</b>			
ماشین ظرفشویی: ماشین ظرفشویی برای شست و شوی ظروف مورد استفاده قرار می گیرد.	<b>DW</b> <b>DISH WASHER</b>			
اجاق توکار (فر)	<b>O</b> <b>OVEN BUILTIN</b>			

شکل ۱۴-۳. علائم مورد استفاده جهت مبلمان و تجهیزات آشپزخانه و اتاق خدمات



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 شکل ۱۶-۳ با روش ترسیم انواع لوازم بهداشتی آشنا می‌شوید.

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



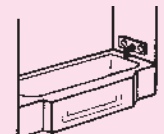
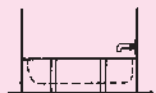

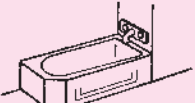
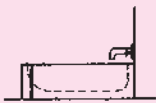

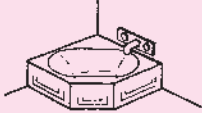
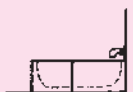



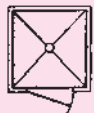
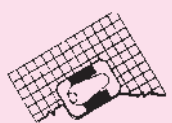
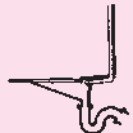


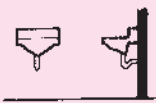

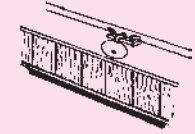



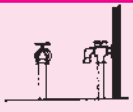
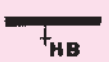
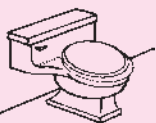


ب



الف

شکل ۱۵-۳



ترسیم سه بعدی	نما	پلان	نام و علامت اختصاری	نام و مشخصات
			BT REC	اندازه‌ی متعارف ۷۵×۱۵۰ cm است. اما 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

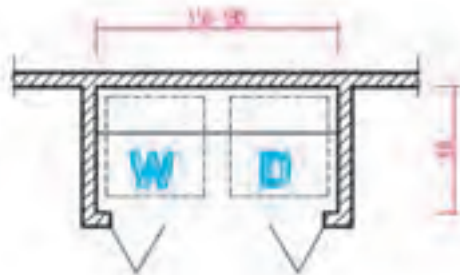
شکل ۱۶-۳- علامت ترسیم



شکل ۳-۱۷

کمد‌ها و قفسه‌ها لوازم کارآمد و مفیدی هستند که برای نگهداری وسایل مورد نیاز در هر یک از فضاهای خانه مورد استفاده قرار می‌گیرند و بدون آن‌ها فضا کارایی خود را از دست می‌دهد. هر کدام 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 آویزان کردن لباس در بالا داشته باشد. شکل ۳-۱۸ روش ترسیم یک کمد برای استقرار ماشین لباس‌شویی و ماشین خشک‌کن را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۸ - ترسیم فضای ماشین لباس‌شویی (W) و خشک‌کن (D)

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

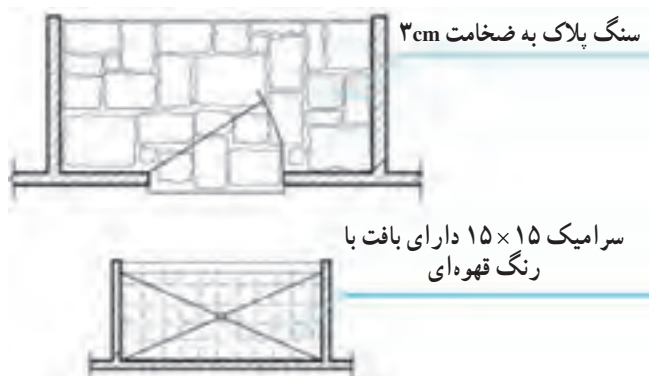
**الف - کف‌سازی با مصالح سخت:** از مصالحی مانند سنگ، بتن، سرامیک، موزائیک و ... برای کف‌سازی فضاهای مرطوب و یا فضاهایی که با کنش در آن‌ها رفت و آمد می‌شود استفاده می‌شود. معمولاً در فضاهای ورودی، سرویس‌ها، آشپزخانه، پیاده‌روهای محوطه از مصالح سخت برای کف‌سازی استفاده می‌شود.

**ب - 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 ۳-۱۹

برخوردار باشد یک پلان مستقل شامل طرح و جزئیات کف‌سازی با عنوان «پلان کف‌سازی» جهت معرفی مشخصات کف‌ها و جزئیات اجرای آن‌ها ترسیم می‌گردد. در شکل ۳-۲۱ چند تصویر از بافت‌های مختلف را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳-۲۰

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

۱- یک روش ساده برای نشان‌دادن جنس مصالح کف‌های ساده، نوشتن عنوان مصالح کف در زیر عنوان فضاست.

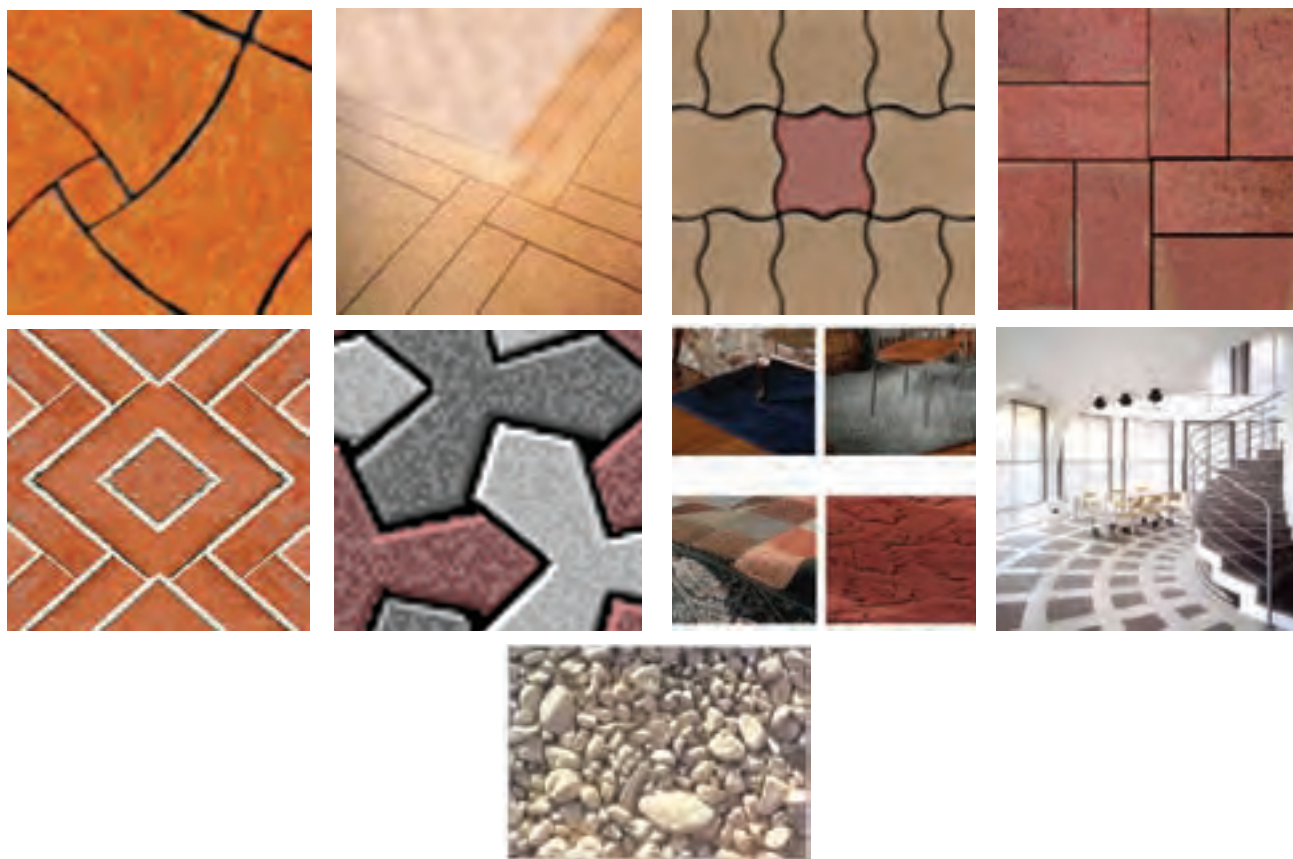
### اتاق نشیمن (موکت)

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

بافت مصالح را می‌توان با مهارت دست‌آزاد و با استفاده از خطوط  $0/1$  یا  $0/2$  و یا برچسب‌های چاپی آماده ترسیم نمود و مانند شکل ۳-۲۰ با نوشتن عنوان مصالح آن را کامل کرد.

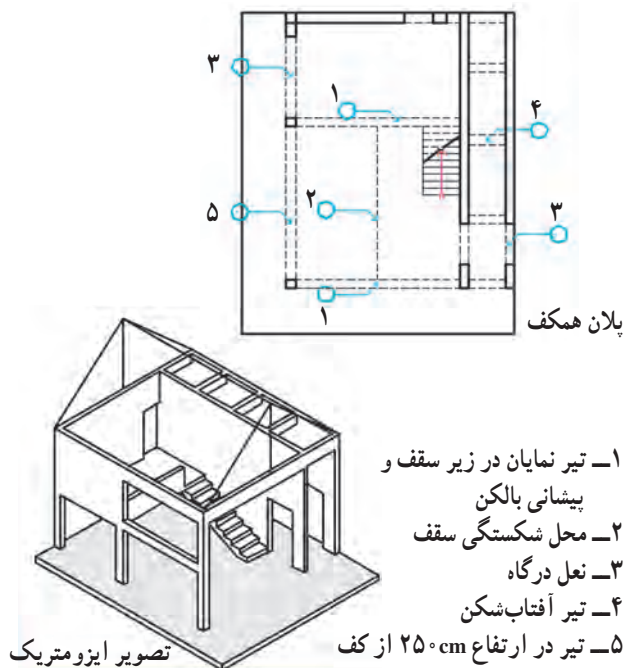
۳- مشخصات کف‌سازی فضاها را می‌توان در جدول نازک‌کاری فضاها تعیین کرد.

۴- اگر کف‌سازی فضاها از پیچیدگی و جزئیات زیادی



شکل ۳-۲۱

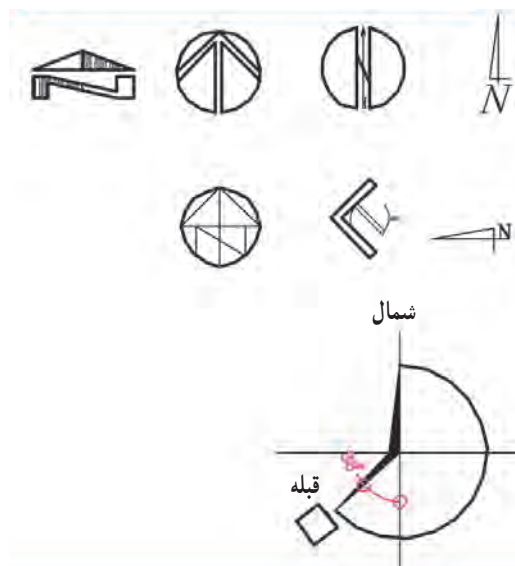
عناصری که مانند شکل ۲۲-۳ در بالای صفحه‌ی برش واقع می‌شوند باید در پلان‌ها معرفی گردند. عناصر سازه‌ای به وسیله‌ی خط چین و نوشته در پلان‌های اجرایی معرفی می‌شوند. نعل درگاه‌ها، تیرها و خریاهای نمایان در زیر سقف، کنسول‌های طبقه‌ی بالا در داخل یا فضای خارج و شکستگی‌های سقف به صورت خط چین در پلان‌ها نمایش داده می‌شوند. فرض بر این است که عناصری که با خط چین نشان داده می‌شوند نزدیک سقف و چسبیده به آن می‌باشند. مواردی که از سقف فاصله پیدا می‌کنند باید با نوشته مشخص شوند.



شکل ۲۲-۳

طراحی هر ساختمان با توجه به محیط طبیعی، جهات جغرافیایی و جهت حرکت و تابش خورشید انجام می‌گیرد. موقع پیاده کردن 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 شمال 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 به راحتی قابل دیدن باشد. در نقشه‌های اجرایی باید زاویه‌ی امتداد بدنه‌ی ساختمان نسبت به شمال و انحراف جهت قبله با دقت نمایش داده شوند.



شکل ۲۳-۳

\* از جهت قبله برای اجرای دقیق جهت 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 این صورت اطلاعات محوطه‌سازی را در پلان موقعیت یا پلان محوطه‌سازی به‌طور مستقل ترسیم می‌نمایند. برای دستیابی به توضیحات کامل‌تر، به مبحث مربوط مراجعه نمایید.



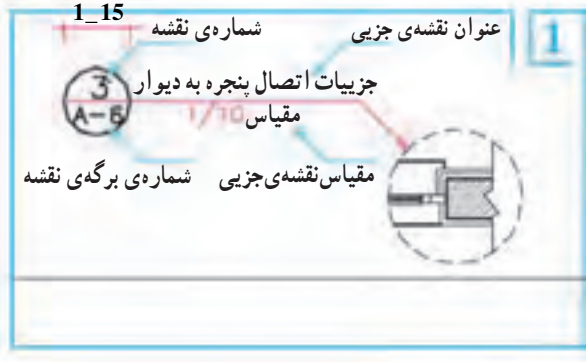
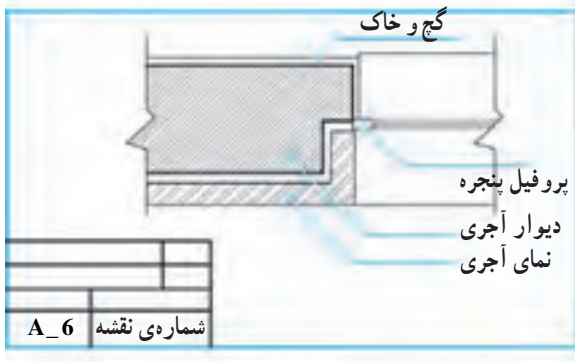
شکل ۲۴-۳



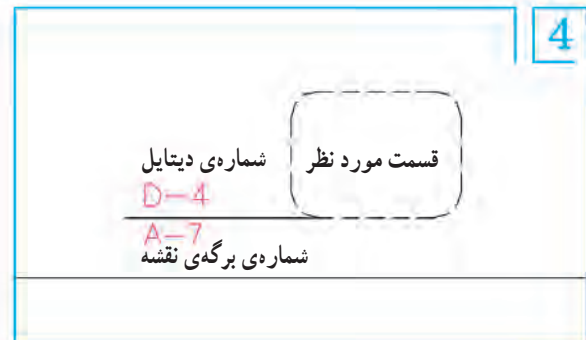
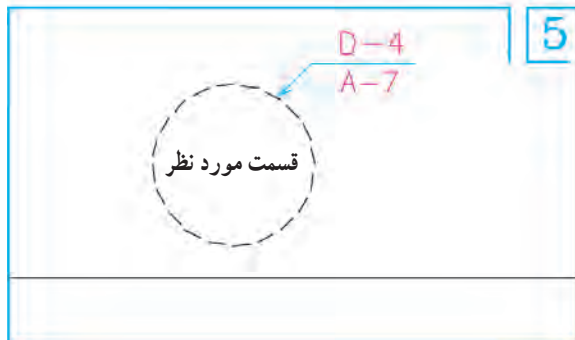
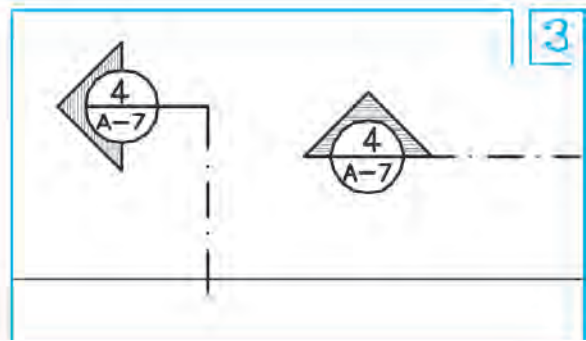
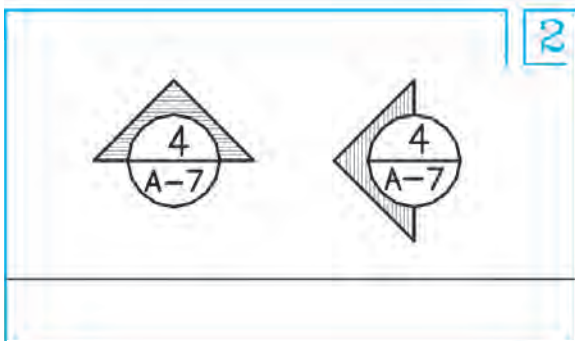
ترسیم نماییم. در این صورت هر یک از جزئیات اجرایی در روی پلان مشخص و شماره گذاری می شوند.

برای شماره گذاری نقشه های جزئی می توان مانند شکل ۲۵-۳ از یک دایره به قطر یک تا یک و نیم سانتی متر استفاده کرد که در نیمه ی بالایی آن شماره ی جزئیات اجرایی و در نیمه ی پایینی آن شماره ی برگه ی که جزئیات در آن ترسیم شده است نوشته می شود. به رابطه ی متقابل شکل ۲۵-۳ توجه نمایید.

می دانیم که در مقیاس  $\frac{1}{50}$  یا  $\frac{1}{100}$  امکان تشریح و ترسیم همه ی جزئیات پیچیده ی ساختمان وجود ندارد. لذا موقع ترسیم نقشه ها لازم است که سازنده را به قوانین، آئین نامه ها و استانداردهای رایج و یا نقشه های اجرایی دیگر ارجاع دهیم و یا بسیاری از قسمت های پیچیده را، مانند ترکیب مصالح در دیوارها، اتصال در یا پنجره به دیوار، جزئیات اجرای حمام، توالی یا آشپزخانه و ... در نقشه های جداگانه به صورتی جزئی تر (دیتایل)



شکل ۲۵-۳- در شکل به روش آدرس دادن جزئیات توجه کنید.



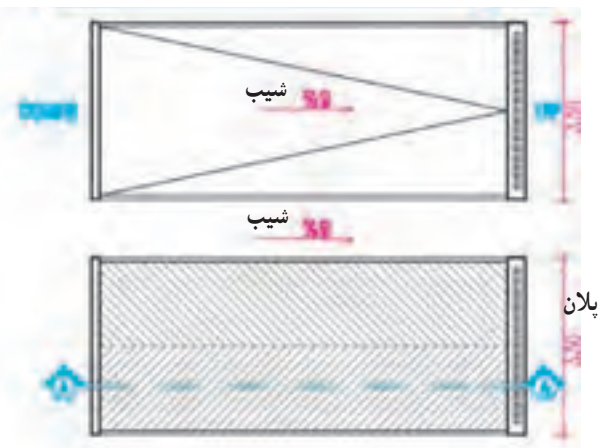
شکل ۲۶-۳

فضاهای سرویس مانند حمام، توالی، آشپزخانه و آبدارخانه و نیز فضای دیگری از قبیل موتورخانه، گلخانه، حوضخانه و پارکینگ که در معرض ریزش آب قرار می گیرند باید با شیب یک تا سه درصد شیب بندی شوند. موقعیت کف شور نیز باید با توجه به نقشه های شبکه ی فاضلاب و نحوه ی شیب بندی در پلانها مشخص گردد. (انتهای فلش سمت پایین را نشان می دهد و عدد، میزان شیب را به صورت درصد مشخص می کند). برای مثال کف پارکینگ باید محکم، قابل نظافت و غیر صیقلی و از زیرسازی محکمی برخوردار باشد. کف پارکینگ در طبقه ی همکف معمولاً بالاتر از محوطه ساخته می شود مانند شکل ۲۷-۳ و به طرف محوطه یا کف شور شیب بندی می شود. در پارکینگ شیر آبی برای نظافت ماشین و پارکینگ پیش بینی می کنند. 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.



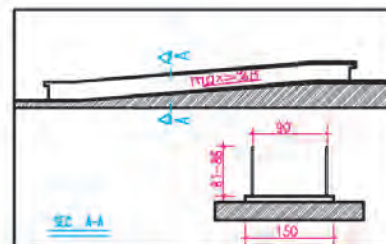
شکل ۲۷-۳ - پلان شیب بندی و کف شور یک پارکینگ

رامپ (شیب راهه) سطح شیب داری است که برای ارتباط دادن دو فضای غیر همسطح به کار می رود. همان طور که در شکل ۲۸-۳ دیده می شود ابعاد و میزان شیب راهه ها به نحوه ی استفاده ی آن بستگی دارد. برای ایجاد اصطکاک و هدایت آب، کف سازی رامپ را به صورت دندانه دندانه و ناصاف اجرا می کنند. در ترسیم شیب راهه می توان بافت کف سازی و موقعیت کف شور را ترسیم نمود.



شکل ۲۸-۳

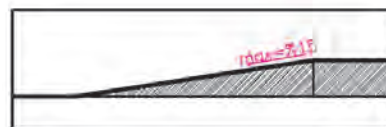
رامپ برای حرکت صندلی چرخدار:  
میزان شیب شیب راهه برای حرکت معلولین حداکثر ۸٪ می باشد. مشخصات عمومی شیب راهه را در شکل مشاهده می کنید. در صورتی که در پایین دست انداز از المان های عمودی با فاصله ی حدود ۱۵cm استفاده شود عرض زیرسازی رامپ می تواند به جای ۱۵۰cm برابر ۱۰۰cm در نظر گرفته شود.



رامپ برای حرکت پیاده:  
میزان شیب ۱۰٪ تا ۵٪ عرض شیب راهه پیاده حداقل ۶۰cm است و بسته به میزان رفت و آمد می تواند 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 ۳-۲۹- روش نمایش رامپ

## دیگر علائم ترسیم در پلان های اجرایی

۱۶

## سقف کاذب

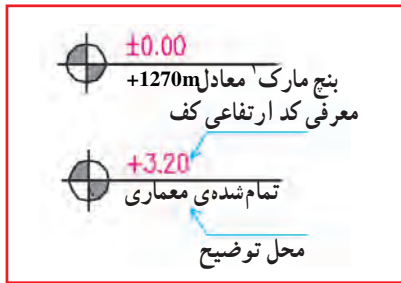
۱۶-۱

سقف کاذب سقف سبکی است که در زیر سقف اصلی ساخته می شود و از آن برای پوشاندن تیرها و خریاها، لوله ها و کانال ها و عناصر نازیبای ساختمان و نیز به منظور تنظیم شکل و تناسبات زیبای فضای آنها استفاده می شود.

در ساختمان هایی که درصد کمی از سطح آنها با سقف کاذب پوشیده می شود می توان محل سقف کاذب را با خط چین در پلان های اصلی نمایش داده در سقف های تزیینی پلان مستقلى به عنوان پلان سقف ترسیم کرد. برای نمونه بخش ۵-۴ را ملاحظه نمایید.



شکل ۳-۳۰



شکل ۳-۳۱ - نیوگذاری پلان

مشخص کردن 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 به عنوان سطح مبنا مشخص و تثبیت می‌کنند و ارتفاع آن را معادل  $\pm 000$  قرار می‌دهند. آن‌گاه تراز سطوح دیگر را نسبت به آن نیوگذاری می‌کنند. سطوح بالاتر را با علامت + و سطوح پایین‌تر از سطح مبنا را با علامت - نیوگذاری می‌کنند. معمولاً تراز ارتفاعی سطح مبنای پروژه را نسبت به دریاهای آزاد با تراز ارتفاعی نقشه‌های منطقه‌ای و یا شهری تعریف می‌کنند و آن را درشت‌تر از سایر ترازها نمایش می‌دهند.



شکل ۳-۳۲ - نمایش موقعیت ورودی

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

اتاق نشیمن = Living Room = L\_R

اتاق غذاخوری = Dining Room = D\_R

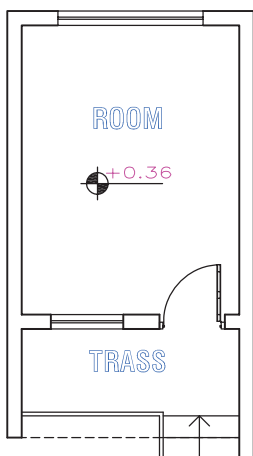
اتاق خواب = Bed Room = B.R

ز - 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 شماره گذاری می‌گردند و عنوان و مشخصات فضا در جدولی در کنار نقشه ارائه می‌شود. عنوان فضاها را هم می‌توان به صورت کامل و هم به صورت 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.

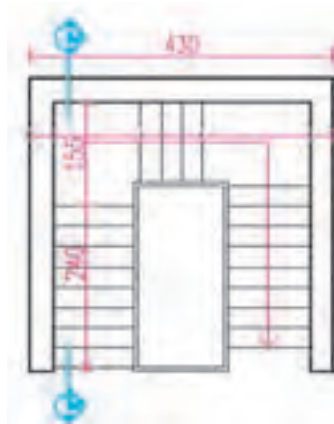
۱- بنج مارک، نقاط مشخص و تثبیت شده‌ای هستند که مختصات و تراز ارتفاعی آن‌ها مشخص است و بر مبنای آن‌ها ارتفاع نقاط دیگر تعیین می‌شوند.

## پروژهی ۱

با توجه به علائم گفته شده، پلان زیر را در مقیاس  $\frac{1}{50}$  و  $\frac{1}{100}$  رسم کنید و تفاوت‌های آن را توضیح دهید.  
عرض اتاق ۳ متر و طول آن ۵ متر می‌باشد، طول و عرض تراس نیز به ترتیب ۳ و  $\frac{1}{5}$  متر، ضخامت دیوارها  $30\text{ cm}$ ، عرض در ۱ متر، عرض پنجره بزرگ  $\frac{1}{70}$  متر و عرض پنجره کوچک  $\frac{1}{20}$  متر است.



شکل ۳-۳۳



شکل ۳-۳۴

## پروژهی ۲

پلان‌ها و مقطع پله‌ی شکل مقابل را، با نظر مدرس، در سه طبقه با مقیاس  $\frac{1}{50}$  رسم کنید.



### اصول و مراحل ترسیم پلان‌های اجرایی

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

- ۱- علائم مورد استفاده در ترسیم پلان‌های اجرایی را به کار برد.
- ۲- اصول و مراحل ترسیم پلان اجرایی را توضیح دهد.
- ۳- پلان اجرایی را به صورت گام به گام ترسیم نماید.
- ۴- با توجه به کاربرد انواع گروه‌های خط، پلان اجرایی را مرکب کند.
- ۵- روش ترسیم پلان زیرزمینی را بیان کند.
- ۶- پلان زیرزمین را ترسیم نماید.
- ۷- روش ترسیم پلان طبقات را بیان کند.
- ۸- 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.

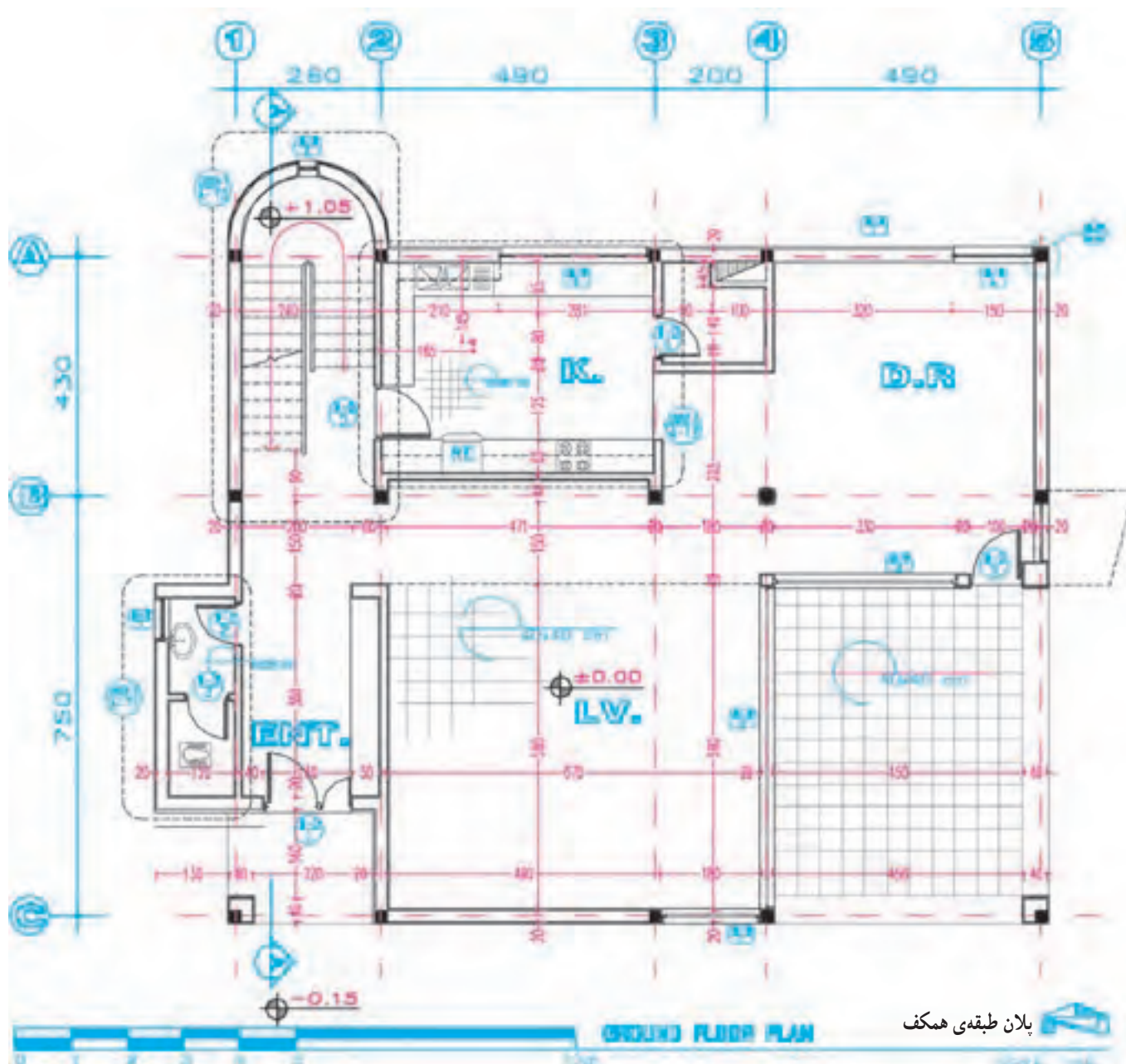
#### ۱ اصول و مراحل ترسیم پلان‌های اجرایی

سازه و تأسیسات معمولاً با مقیاس  $\frac{1}{50}$  شروع می‌شود\*. در شکل ۱-۴ پلان اجرایی یک واحد مسکونی در حاشیه‌ی شهر، برای نمونه، ترسیم شده است (نقشه‌های فاز یک آن در فصل اول کتاب ترسیم شده بود). آن را به دقت مطالعه، و خطوط، اندازه‌ها، علائم 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

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 تهیه و با هم هماهنگ می‌شوند. در این مرحله از کار ترسیم پلان‌های اجرایی با توجه به ملاحظات مربوط به

\* مقیاس واقعی نقشه‌های اجرایی کتاب  $\frac{1}{50}$  بوده است که به لحاظ محدود بودن اندازه‌ی صفحات با مقیاس  $\frac{1}{100}$  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  
 $\frac{1}{50}$  یا  $\frac{1}{100}$  رسم می‌شوند. برای معرفی بخش‌های پیچیده‌ی  
 پلان ممکن است از ترسیمات با مقیاس بزرگ‌تر نیز استفاده  
 شود.



شکل ۱-۴- پلان اجرایی ساختمان

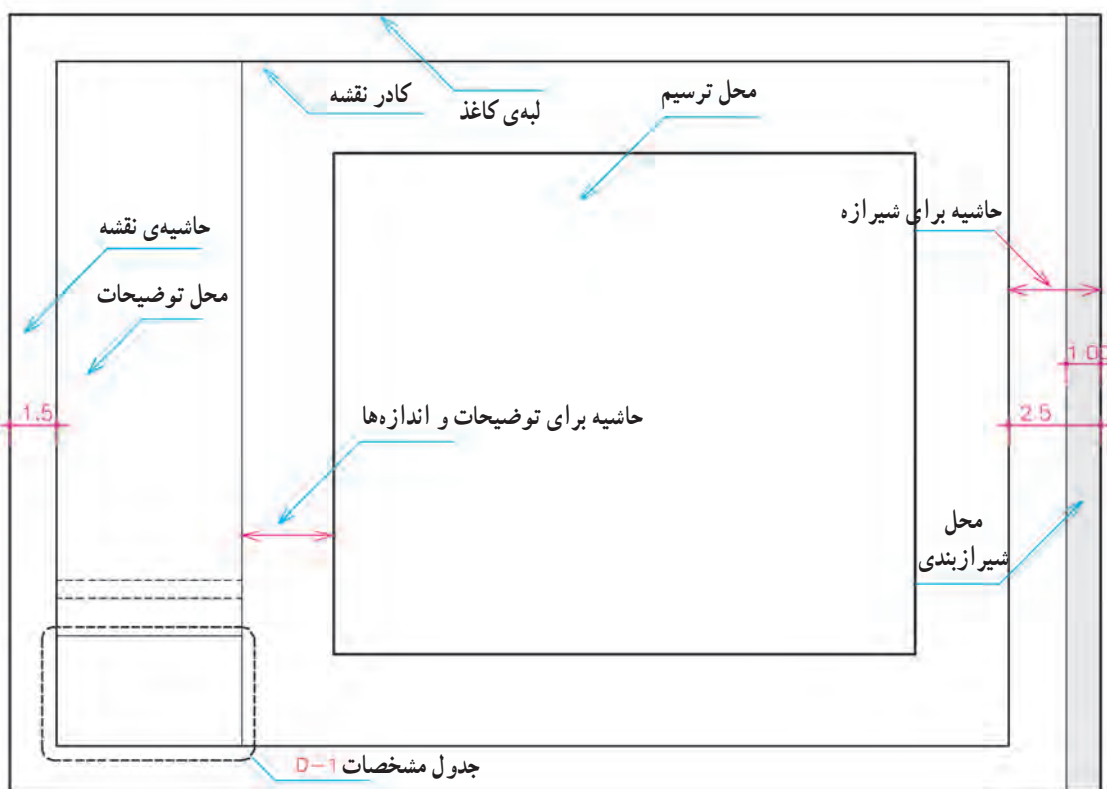
روی آن بچسبانید. حالا با استفاده از خطوط کمکی\* مراحل زیر را تکمیل می‌کنیم.

### مرحله ۱

قسمتی از کاغذ را که باید برای ترسیم مورد استفاده قرار گیرد با ترسیم کادر مشخص می‌کنیم. وجود حاشیه برای خوانایی، سالم ماندن، آلبوم کردن 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 آلبوم کردن و بایگانی کردن نقشه‌ها فراهم شود\*\*.

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 به کار بیندید. 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



شکل ۲-۴ — کادر بندی نقشه و تعیین محل ترسیم نقشه

\* خطوط کمکی، خطوط نازک و کم‌رنگی هستند که با استفاده از مداد ۴H و یا مداد کبی 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.

## مرحله ۲

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.

محل تقریبی ترسیم پلان را با در نظر گرفتن 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

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

شکل ۳-۴

## مرحله ۳

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.

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 ۴H، ۶H یا مداد کپی به صورت کمرنگ ترسیم می‌نماییم. گاهی به دلیل بزرگی برگه یا

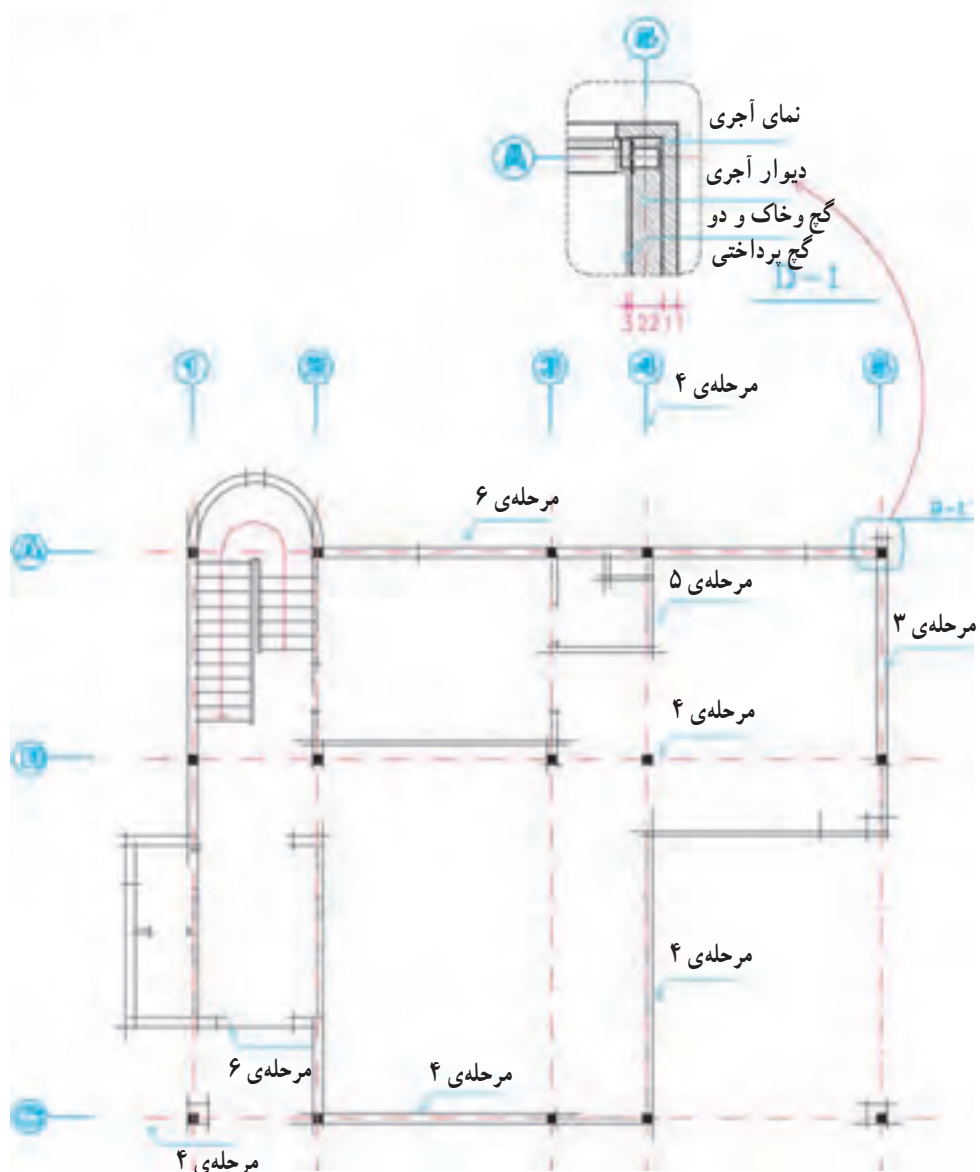
#### مرحله ۴

عناصر باربر ساختمان عبور می‌کند.

#### مرحله ۵

خطوط دیوارهای داخلی را ترسیم می‌کنیم.

آکس بندی و موقعیت ستون‌ها را با توجه به نقشه‌های سازه ترسیم می‌کنیم. آنگاه ترسیم دیوارهای خارجی را کامل می‌کنیم. خط آکس، خطی فرضی است که از وسط ستون یا



شکل ۴-۴

#### مرحله ۶

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



نحوه‌ی استقرار فنی آن‌ها از نظر اتصالات، بازشوها، دسترسی تعمیر، نظافت و استفاده باید رعایت شود.

### مرحله‌ی ۷

پله‌ها و شیب راهه را با رعایت دقیق موقعیت و ابعاد رسم

می‌کنیم.

### مرحله‌ی ۱۰

زده‌ها و دست‌اندازهای پله‌ها و بالکن‌ها را کشیده، عناصر

اصلی محوطه را در صورت ضرورت رسم می‌کنیم.

### مرحله‌ی ۸

کابینت‌های پایین و بالای آشپزخانه و آبدارخانه را ترسیم

می‌کنیم.

### مرحله‌ی ۱۱

عناصری مانند شومینه، اجاق دیواری و مبلمان ثابت و سکو

را با رعایت ابعاد و نکات فنی با خطوط کمکی ترسیم می‌کنیم.

در این مرحله از کار ساختار اصلی پلان با استفاده از

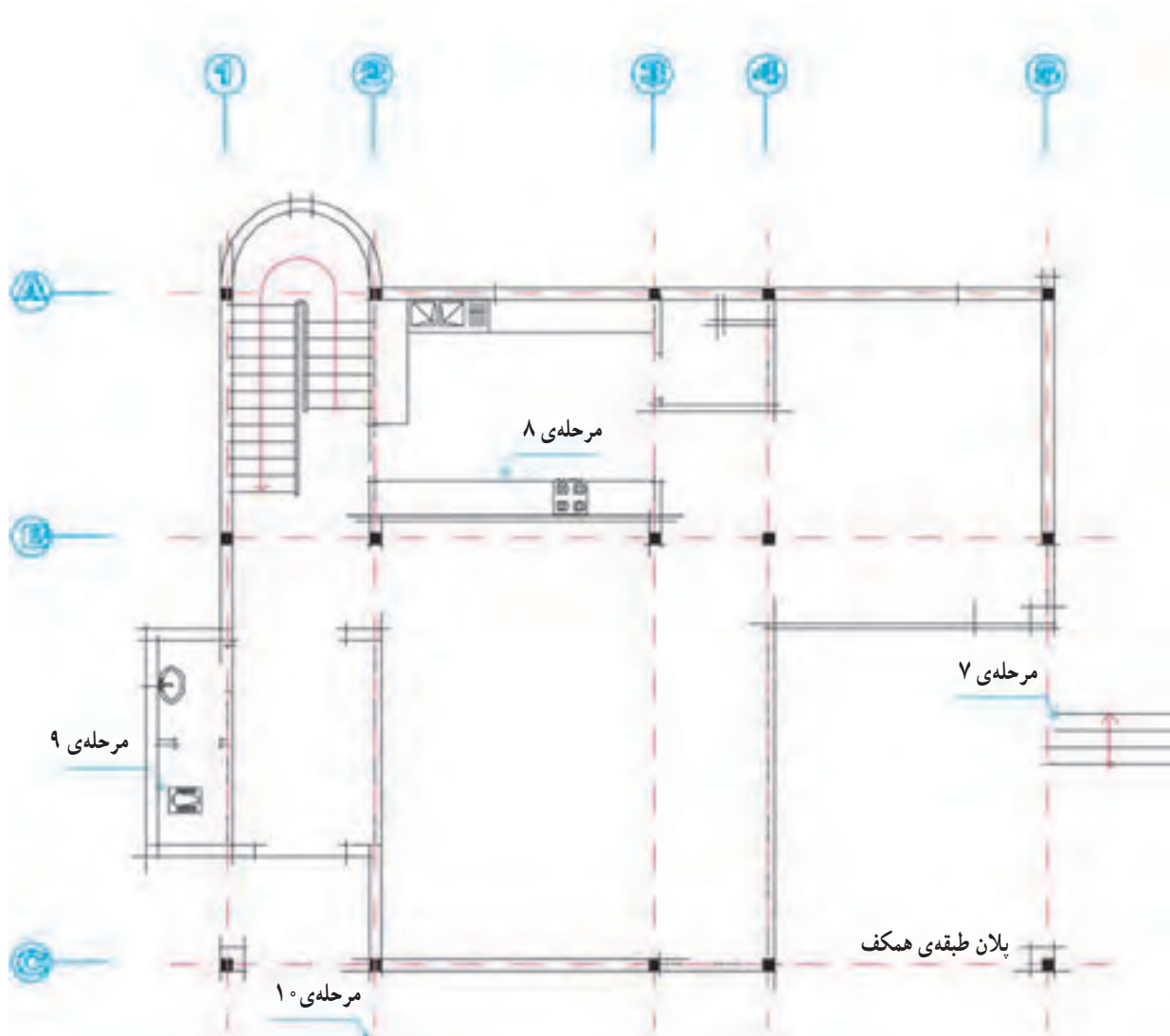
خطوط کمکی شکل گرفته است.

### 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

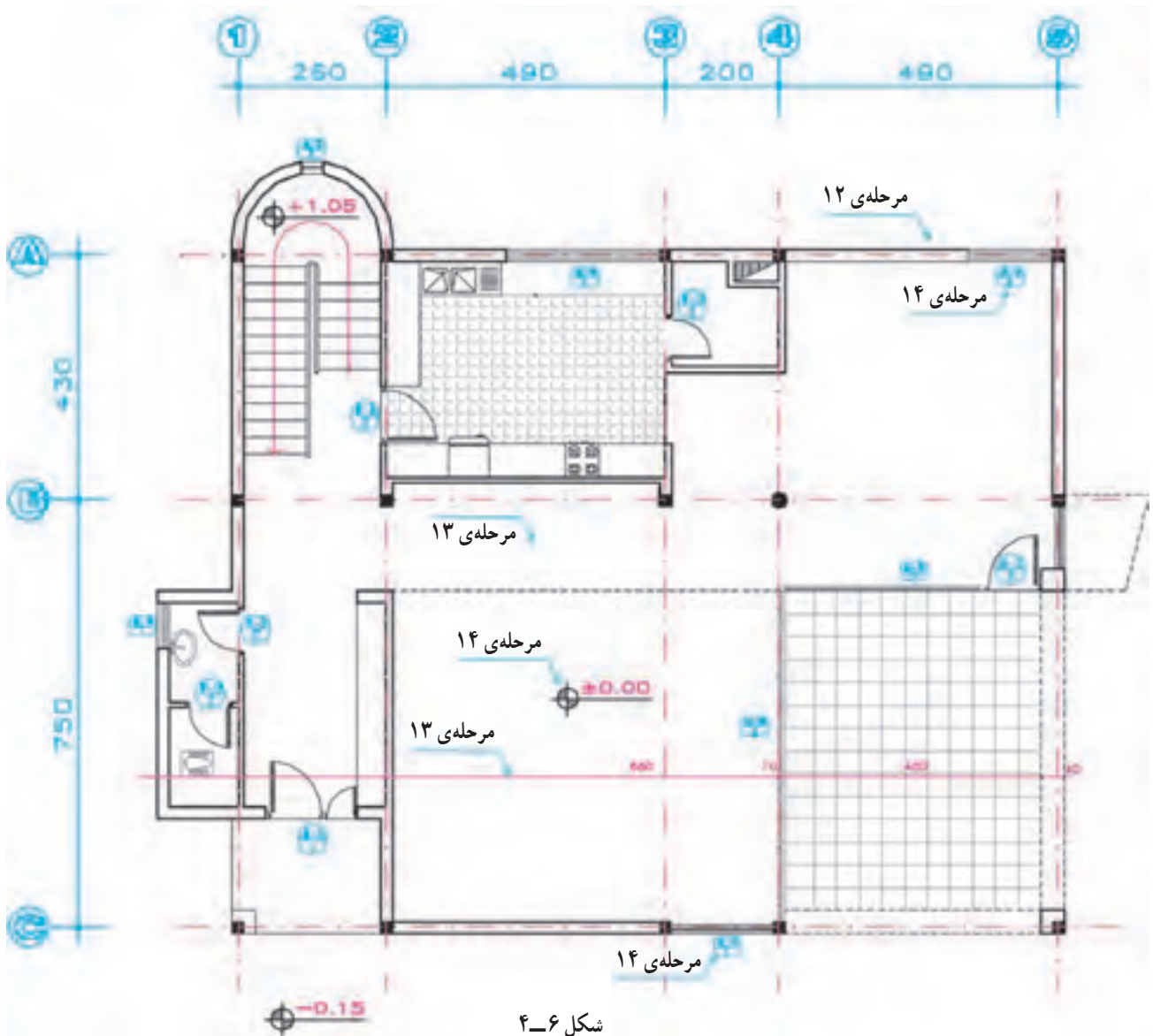


شکل ۴-۵

## مرحله ۱۲

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.

صحت کارهای انجام شده 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



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

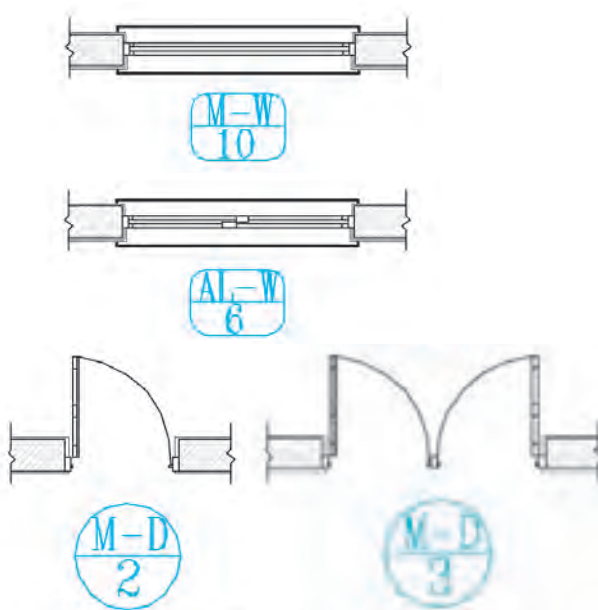
\* در نقشه‌کشی حرفه‌ای، نقشه‌کش‌های با تجربه ممکن است پس از انتخاب گروه خط مرکبی کردن مراحل فوق، بقیه‌ی نقشه را به صورت مرکبی تکمیل کنند.  
جدول گروه خطوط در ضمایم آخر کتاب آمده است.

### 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 ۲H و قلم رایید ۱/ تا ۲/ آن‌ها را پررنگ می‌کنیم. با نظر مدرس درس می‌توانید عناصر محوطه‌سازی کنار ساختمان را اضافه کنید.

### مرحله‌ی ۱۴

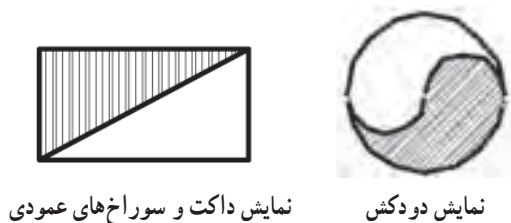
تراز ارتفاعی کف‌ها را مشخص کرده، نیواگذاری می‌کنیم، علائم مربوط به تیپ‌بندی درها و پنجره‌ها را ترسیم می‌کنیم. برای تیپ‌بندی درها از نماد D و برای پنجره‌ها از نماد W استفاده می‌شود، و پنجره‌های تیپ با یک شماره‌ی خاص تیپ‌بندی می‌شوند. در تیپ‌بندی درها و پنجره‌ها از نماد W برای خوب، M برای فلز و Al برای 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 ۴-۷

### 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 خط چین نازکی را به صورت منحنی آزاد به مصرف‌کننده‌ی مربوط وصل نمایید. برای ترسیم می‌توان از مداد ۲H یا H با دست آزاد نیز استفاده کرد. (در پلان معماری ترسیم نشده است.)



نمایش داکت و سوراخ‌های عمودی

نمایش دودکش

شکل ۴-۸

### مرحله ۱۶

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.

موقعیت همه‌ی داکت‌ها، روزنه‌ها، گره‌روها را با علائم مناسب پلان مشخص نمایید. دقت کنید حداکثر فضای مناسب در نظر گرفته شود.

### مرحله ۱۸

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

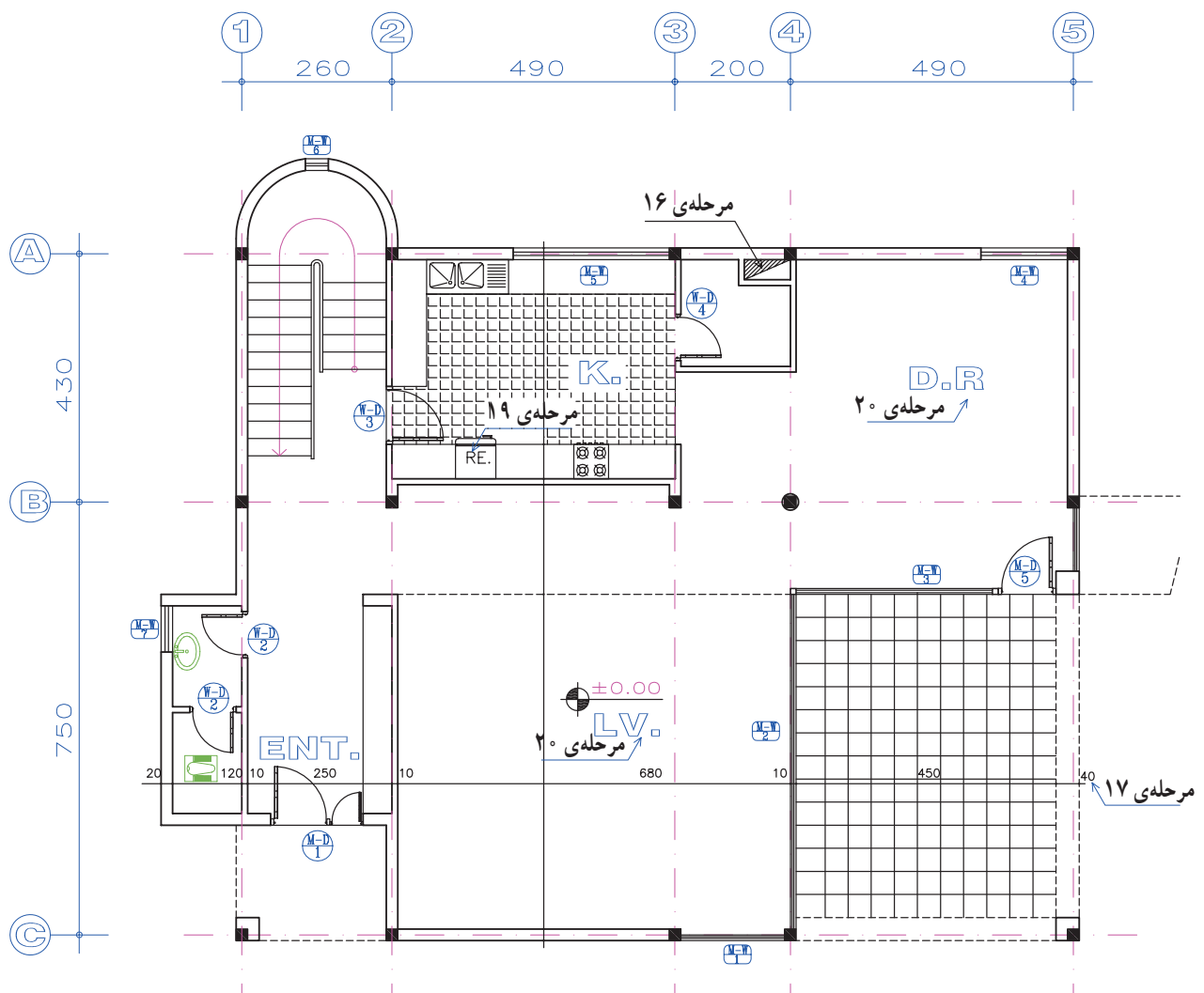
تصویر تیرهای نمایان، لبه‌های بالکن، کنسول سقف و پاگردها، شکستگی سقف را با علائم لازم به‌صورت خط چین ترسیم می‌کنیم. محل مقاطع سرتاسری را مشخص می‌کنیم.

### مرحله ۱۷

حال، اندازه‌ها را با دقت در وسط و بالای خطوط اندازه‌گذاری کنید و با مداد F یا H یا قلم رایید  $0.2^\circ$  بنویسید. اعداد را می‌توان با شابلن  $0.2^\circ$  یا به‌صورت دست‌آزاد نوشت. برای عددنویسی با دست‌آزاد از خطوط راهنما استفاده کنید تا مهارت لازم را به‌دست آورید. پایین اعداد به اندازه‌ی  $\frac{1}{4}$  ارتفاع حروف از خط اندازه فاصله دارند. با نظر مدرس درس برای نشان‌دادن ابتدا و انتهای اندازه‌ها می‌توانید از «نقطه»، «ممیز» و

### مرحله ۱۹

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



شکل ۹-۴

## مرحله 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 طبقه همکف  
Ground Floor  
مقیاس:  $\frac{1}{50}$   
SCAL: 1:50

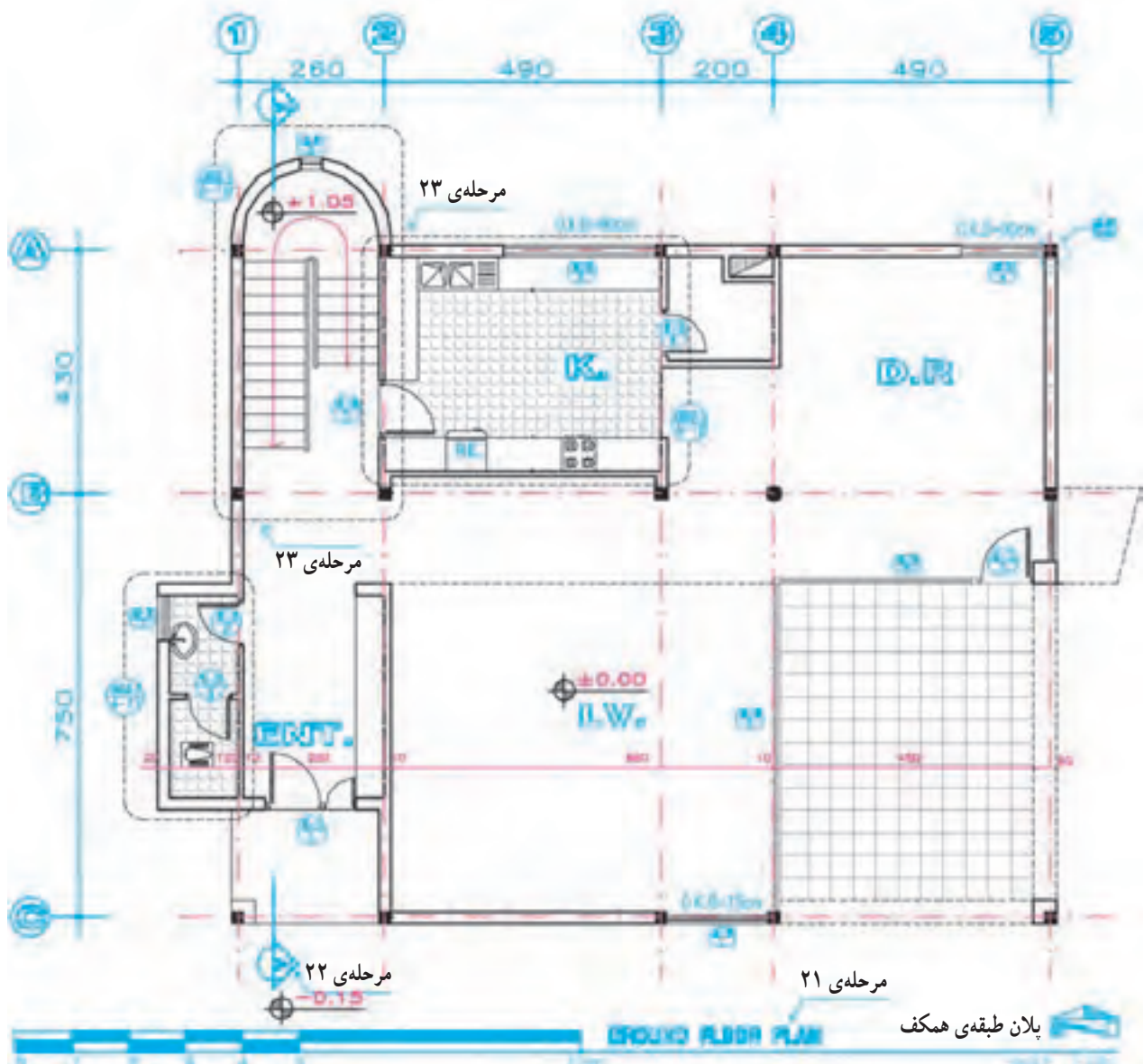
اطلاعات جدول مشخصات نقشه را کامل می‌کنیم. مقیاس نقشه در جدول نیز وارد می‌شود. همه‌ی یادداشت‌ها و توضیحات ضروری را برحسب نیاز پروژه و نظر مدرس درس اضافه می‌کنیم.

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.

## مرحله 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.



شکل ۱۰-۴



## مرحله ۲۲

مشخص می کنیم. ورودی اصلی ساختمان باید در پلان به سادگی قابل تشخیص باشد.

## مرحله ۲۶

همه ی ترسیمات و نوشته ها را کنترل و کمبودهای احتمالی را مشخص و کامل می کنیم تا از صحت، خوانایی، زیبایی و نظم ترسیمات و نوشته ها مطمئن شویم.

## مرحله ۲۳

در صورتی که ترسیم نقشه های مرکبی بعد از تکمیل نقشه های مدادی صورت می گیرد می توانیم با استفاده از قلم رایید و کاغذ کالک، با دقت و با استفاده از ضخامت های مناسب گفته شده، کلیه ی خطوط، علائم، اندازه ها و نوشته ها را مرکبی کنیم.

قبل از شروع به کار ترسیم و مرکبی کردن هر پروژه می توانید مانند دفتر مهندسی با توجه به نوع پروژه، مقیاس نقشه، سادگی و پیچیدگی طرح، حجم اطلاعات، علائم و روش های مورد استفاده در کل نقشه ها را در یک صفحه تیپ بندی و مشخص و از آن برای ترسیم بکنواخت و هماهنگ نقشه ها استفاده کنید. برای مثال به جدول زیر توجه کنید.

## مرحله ۲۴

بافت و علائم 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 می کنیم. داخل دیوارها را می توان از پشت برگه با رنگ سیاه پر نمود.

## مرحله ۲۵

محل ورودی ها را با استفاده از فلش و نوشته

<p><math>d=5.5\text{mm}</math> <math>\rightarrow=0.3\text{mm}</math></p>	<p><math>\rightarrow=0.8</math> REF.</p>	<p>MW 3 <math>d=12</math> <math>\rightarrow=0.35</math></p>	<p>0.1 خطوط نازک کاری 0.2 درها و پنجره ها 0.6 خطوط برش 0.2 خط چین 0.1 خطوط اندازه گذاری 1.2 جهت خط برش</p> <p>کلیه ی اندازه گذاری ها 0.3 اندازه گذاری بین آکس ها 0.5 تیپ بندی ستون ها 0.6 خط نما 0.3</p>
<p>M <math>d=12</math> <math>\rightarrow=0.7</math></p>	<p><math>h=1.2</math> <math>d=1.3</math> <math>\rightarrow=0.3</math></p>	<p>شماره گذاری فضاها <math>\rightarrow=0.4</math> <math>\rightarrow=0.5</math></p>	
<p><math>d=13</math> <math>\rightarrow=0.3</math> <math>\rightarrow=1.5</math> برش SC=1:50 <math>\rightarrow=0.4</math> <math>\rightarrow=0.2</math></p>	<p><math>d=3.5</math> <math>\rightarrow=0.4</math> DA.56 <math>\rightarrow=0.8</math></p>	<p>خط برش در انتها خط برش بین فواصل 0.2</p>	
<p>قبله <math>\rightarrow=0.3</math> <math>\rightarrow=0.2</math></p>	<p><math>h=5.00</math> <math>\rightarrow=0.2</math></p>	<p>تیپ در و پنجره</p>	

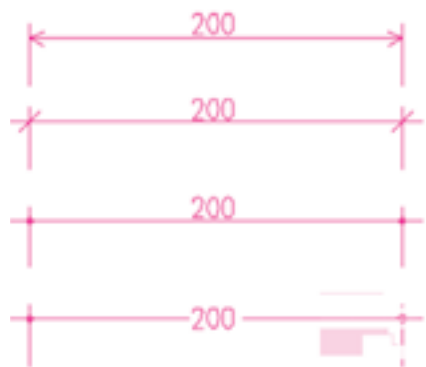
شکل ۱۱-۴- نمونه تیپ بندی علائم مورد استفاده در نقشه های اجرایی

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:

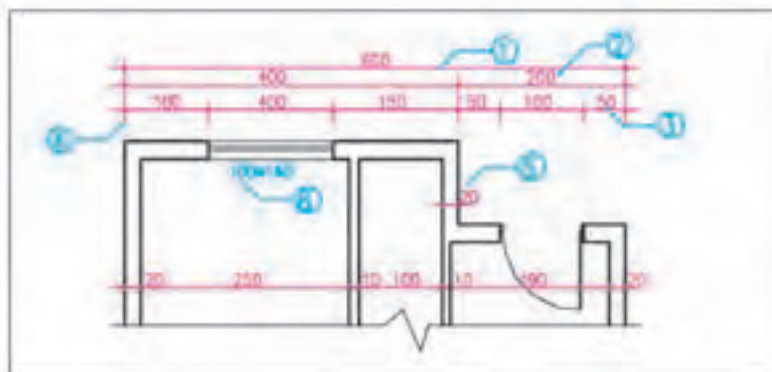
اندازه‌گذاری خارجی و اندازه‌گذاری داخلی. در اندازه‌گذاری داخلی ابعاد فضاها، طول و ضخامت دیوارها و ابعاد درها و تجهیزات در یک ستون نوشته می‌شوند. اندازه‌گذاری خارجی در سه ستون انجام می‌شود: به توضیحات زیر به‌دقت توجه نمایید.



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

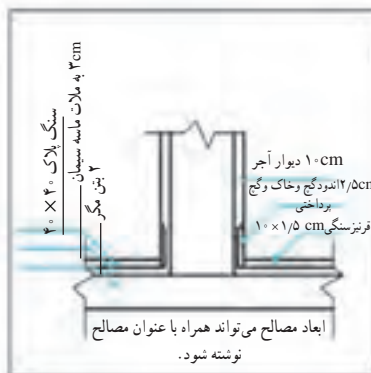
شکل ۱۲-۴

همان‌طور که 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

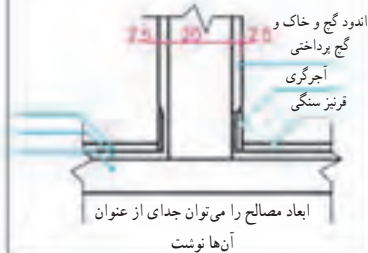


- ۱- خط اندازه‌ی سرتاسری: اولین خط اندازه از بیرون است که طول کل ساختمان را نشان می‌دهد.
- ۲- خط اندازه‌ی شکستگی‌ها: اندازه‌ی محل شکستگی‌های بدنه‌ی ساختمان را نمایش می‌دهد و گاه شامل ضخامت و محل تلاقی دیوارهای داخلی و خارجی نیز می‌شود.
- ۳- خط اندازه‌ی موقعیت‌ها: نزدیک‌ترین خط اندازه به ساختمان است که محل استقرار و ابعاد درها، پنجره‌ها، محل تجهیزات و ... را نشان می‌دهد.
- ۴- خط رابط: خط نازک و ممتدی است که هر اندازه را به عنصر ساختمانی آن مرتبط می‌کند.

۶- اندازه‌ی درها و پنجره‌ها روی پلان مشخص می‌شود. مشخصات در و پنجره در نقشه‌ی جزییات و جدول در و پنجره معرفی می‌شود. در سازه‌های چوبی مانند شکل زیر در و پنجره روی محور آن اندازه‌گذاری می‌شود.

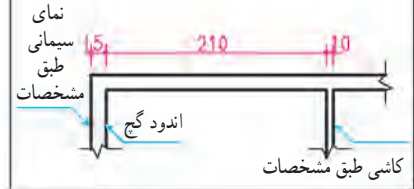


۵- اندازه‌ی ابعاد: این اندازه ابعاد مصالح و جزییات ساختمانی را مشخص می‌کند:



شکل ۱۳-۴

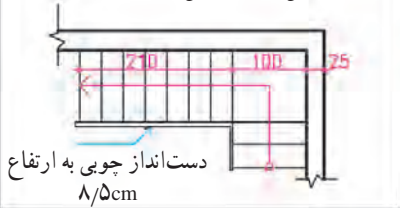
۷- در اندازه‌نویسی دیوارها با مصالح بتابی که دارای اندود داخلی یا خارجی هستند از نوشتن ابعاد نازک کاری صرف نظر می‌شود و فقط دیوار جینی اندازه‌نویسی می‌شود.



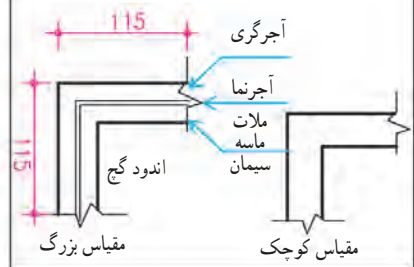
۸- اندازه‌گذاری در ساختمان‌های اسکلت فلزی یا بتنی به جای خط اندازه‌ی سرتاسری در بالا و سمت راست پلان، ستون‌ها آکس‌بندی شده و فاصله‌ی ستون‌ها نوشته می‌شوند. در ضمن با توجه به این که دیوارها بعد از ستون‌ها اجرا می‌شوند فاصله‌ی نمای دیوارهای بیرونی تا آکس باید مشخص شود.



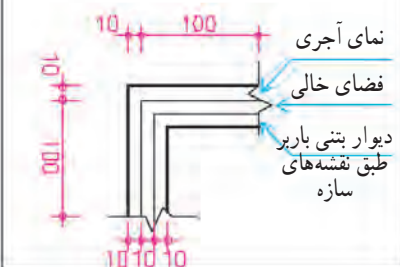
۹- واحد اندازه‌گذاری در جدول مشخصات، نقشه یا زیر نقشه جزئی نوشته می‌شود.  
۱۰- در صورت لزوم بعضی از اندازه‌ها را مانند شکل زیر می‌توان همراه توضیح و خارج از موقعیت نوشت. استفاده از فلش منحنی، در تضاد با خطوط اصلی نقشه بوده، به خوانایی نقشه کمک می‌کند.



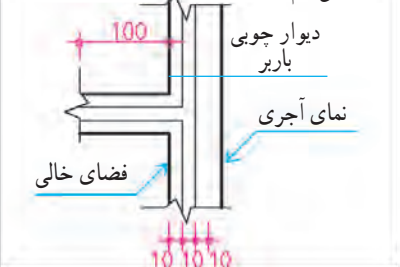
۱۱- در دیوارهای مرکب ضخامت دیوار شامل مجموع ضخامت‌ها می‌باشد و از نازک کاری صرف نظر می‌شود. دیوارگری با نمای آجری



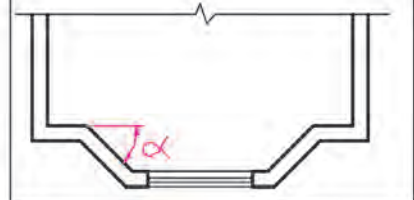
۱۲- در دیوارهای دو جدار به تفکیک اندازه‌گذاری می‌شوند.



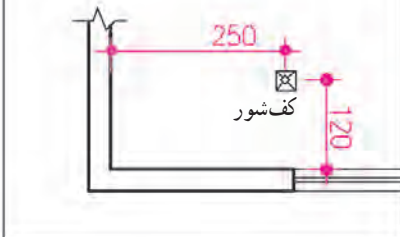
۱۳- بعضی از اندازه‌ها ممکن است خارج از موقعیت اصلی نشان داده شوند.  
۱۴- زمانی که فلش تناسبی با موقعیت ندارد از (۰) یا (f) استفاده می‌کنیم.



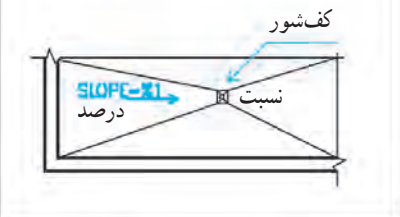
۱۵- اندازه‌ی زوایای غیر ۹۰° را برحسب درجه بنویسید.



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



۱۷- میزان شیب شیب راه و کف‌ها را به صورت نسبت یا درصد می‌نویسند.



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

۱۹- اندازه‌ی لوله‌های تأسیساتی برحسب اینچ نوشته می‌شود.

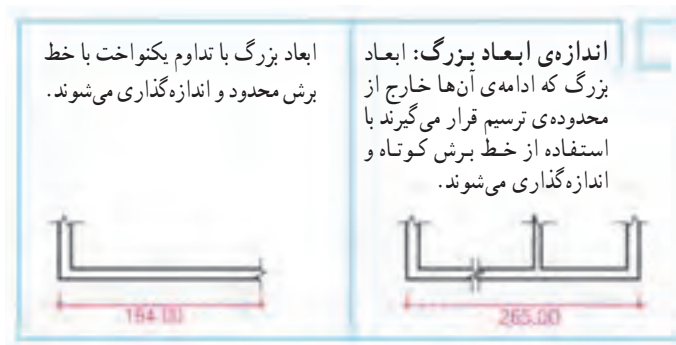
۲۰- اگر پلان مستقل برای عناصر محوطه‌سازی ترسیم نشده باشد آن‌ها را در پلان همکف اندازه‌گذاری کنید.

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

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

۲۲- زاویه‌ی انحراف قیله نسبت به محور شمال برحسب درجه اندازه‌نویسی می‌شود.

شکل ۱۴-۴



شکل ۱۵-۴- روش‌های اندازه گذاری

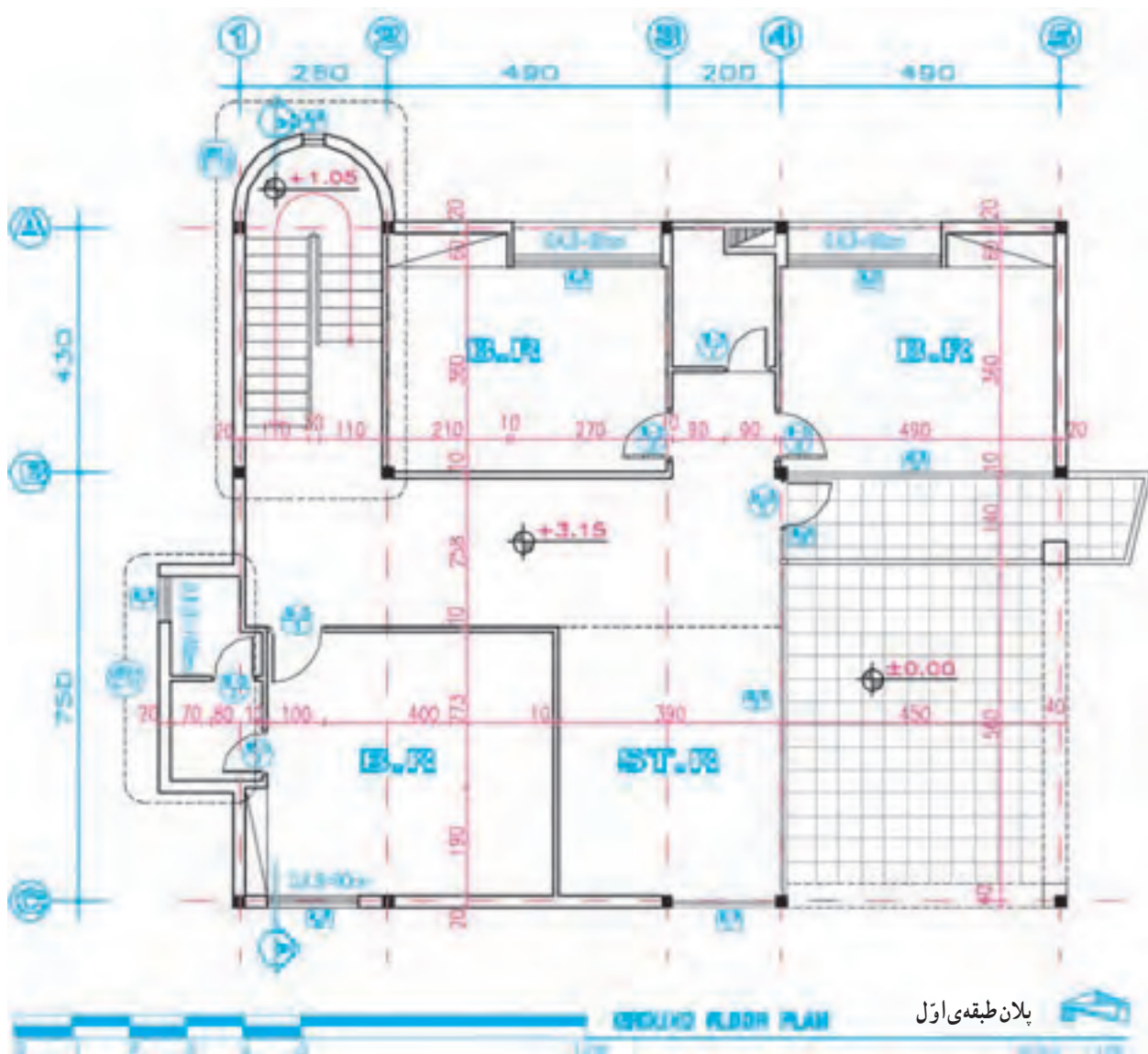
### ۳ اصول ترسیم پلان طبقات

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 طراحی و ترسیم می‌شود. اگر پلان‌های طبقات از پلان همکف کوچک‌تر باشند ترسیم بعضی از جزئیات ضروری و جداول در و پنجره در حاشیه‌ی آن می‌تواند کار مجریان را تسهیل نماید.

	<p><b>۱- ساختمان‌های دو یا چند طبقه</b></p> <p>ساختمان چند طبقه، که هر طبقه پلان مستقلی دارد. پلان‌ها به ترتیب در یک یا چند برگه پشت سر هم ترسیم و شماره گذاری می‌شوند. پلان زیرزمین A1001 پلان همکف A1002 پلان طبقه‌ی اول و ... A1003 برای معرفی طبقات مشابه از یک پلان تیپ استفاده می‌شود.</p>
	<p><b>۲- ساختمان‌های نیم طبقه</b></p> <p>ساختمان‌هایی را که کف طبقات آن‌ها کمتر از یک طبقه با هم اختلاف سطح دارند اصطلاحاً نیم طبقه می‌گویند. پلان دو نیم طبقه متوالی را می‌توانیم با هم ترسیم کنیم. در شکل مقابل پلان زیرزمین جداگانه و پلان همکف و نیم طبقه‌ی اول با هم رسم شده‌اند.</p>
	<p><b>۳- ساختمان با دو طبقه غیر مساوی</b></p> <p>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.</p>

شکل ۱۶-۴- روش ترسیم پلان‌های طبقات



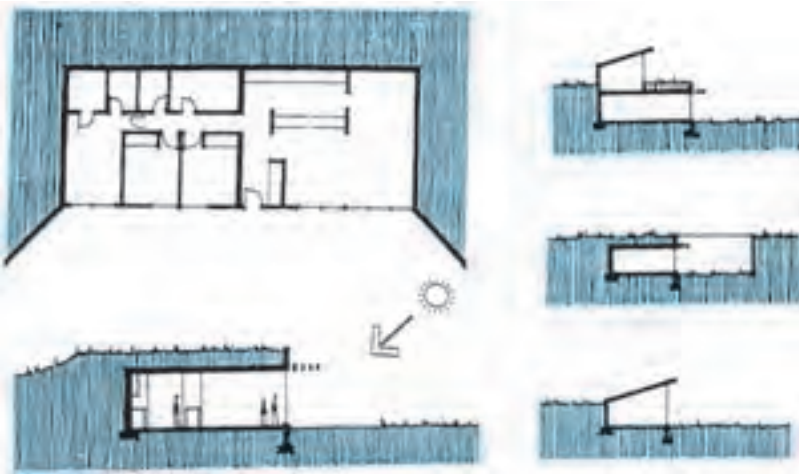


شکل ۱۷-۴ - پلان اجرایی طبقه اول

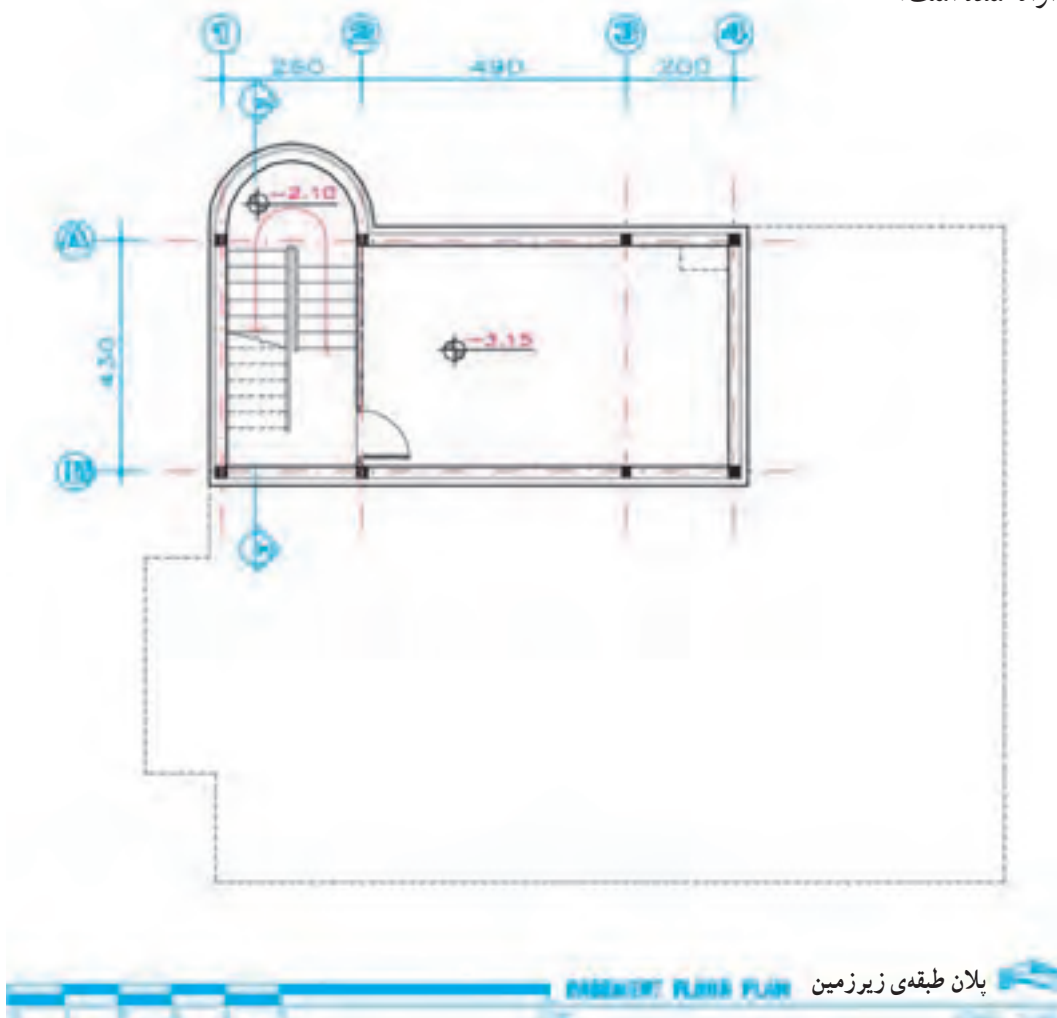


زیرزمین به طبقه‌ای از ساختمان گفته می‌شود که زیر طبقات دیگر قرار دارد و تمام یا بخش عمده‌ای از آن مانند شکل ۴-۱۸ در زیر خاک واقع می‌شود، امروزه جهت تأمین شرایط آسایش حرارتی و برودتی بعضی ساختمان‌ها را در دل خاک طراحی و احداث می‌کنند این ساختمان‌ها در زمستان گرم‌تر و در تابستان خنک‌تر از هوای آزاد بیرون هستند و معمولاً برای عملکردهای غیراصولی مانند انبار، پارکینگ، موتورخانه، رختشویخانه، کارگاه و محل بازی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در شکل ۴-۱۹ پلان زیرزمین ساختمان مسکونی ارائه شده است.



شکل ۴-۱۸- انواع زیرزمین



شکل ۴-۱۹- پلان زیرزمینی



شکل ۲۰-۴

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 ۲۱-۴

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 علاوه بر 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 به راحتی با جریان ثقلی به طرف شبکه‌های فاضلاب حرکت داد. در بسیاری از موارد به دلیل پایین بودن 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 راه در داخل و یا خارج ساختمان عملی می‌شود. در زیرزمین‌های چند طبقه‌ی 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 جزئیات اجرایی دیوار و کف، نحوه‌ی مقابله با نفوذ رطوبت، روش نورگیری زیرزمین را در مبحث مقاطع اجرایی صفحه‌ی ۱۵۱ مطالعه نمایید.

ما برای انجام راحت و بهتر فعالیت‌های روزانه مانند نشستن، خوابیدن، غذا خوردن، مطالعه کردن، کار و تفریح کردن 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.



الف

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 به خوبی مجسم کنیم.

جهت تکمیل نقشه‌های مبلمان می‌توانیم از پرسپکتیوهای داخلی و جزئیات اجرایی لازم استفاده کنیم. در شکل ۴-۲۲ به نحوه‌ی ترسیم پلان مبلمان یک واحد مسکونی توجه کنید.



ب

شکل ۴-۲۲

## پروژه ۱

را با توجه به مشخصات پروژه‌ی مستمر و نهایی و نظرات تکمیلی مدرس درس به صورت اجرایی و با مقیاس  $\frac{1}{50}$  ترسیم کنید. بزرگ‌نمایی (لی‌اوت)\* پلان فضای حمام را با مقیاس  $\frac{1}{20}$  ترسیم کنید.

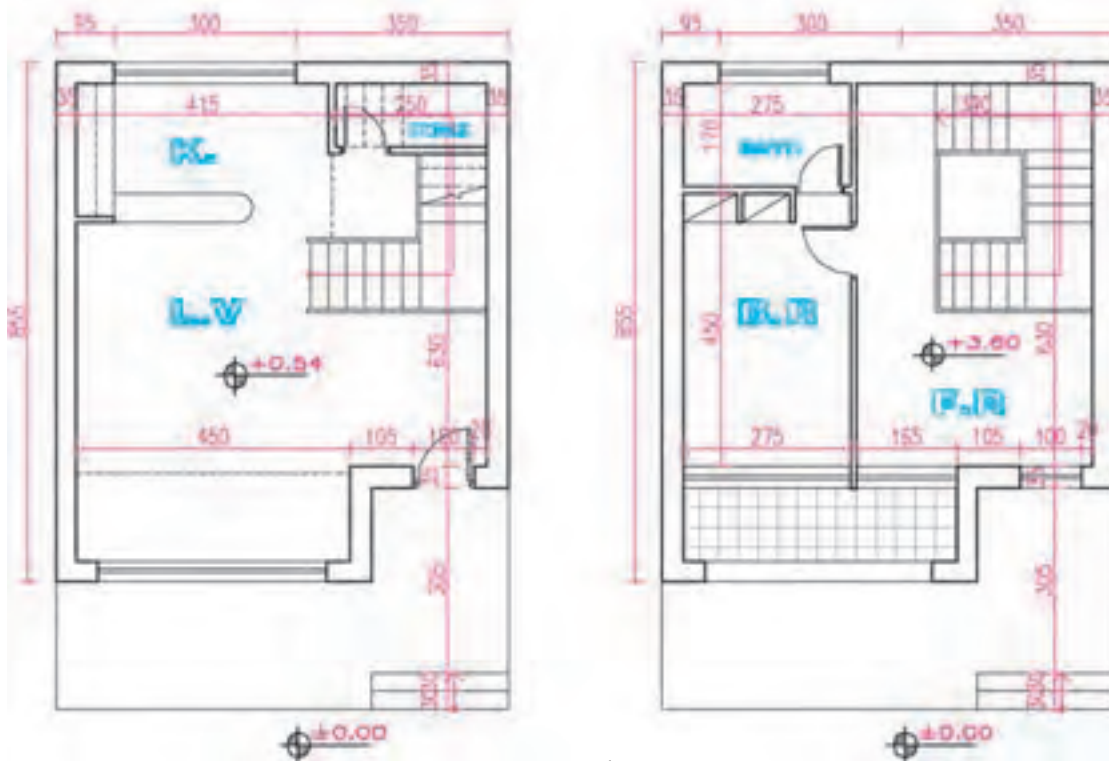
## پروژه ۳

پروژه‌ی مستمر و نهایی: با توجه به مثال آورده شده در این فصل ساختمانی را که نقشه‌های فاز یک آن را در پروژه‌ی فصل اول 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  $\frac{1}{50}$  به صورت مدادی ترسیم کنید. نقشه‌های بعدی این ساختمان را در تمرینات فصل‌های بعدی

شکل ۲۳-۴ کروکی پلان طبقه‌ی همکف ساختمان سرایداری یک مدرسه است که توسط مهندس معمار ترسیم و جهت تهیه‌ی پلان فاز ۲ با مقیاس  $\frac{1}{50}$  به تیم «نقشه‌کشی» داده شده است. اگر دیوارهای خارجی با ضخامت ۳۵cm، آجری و برابر باشد، اندود داخل گچ و خاک با اندود گچ و کف موزاییک درجه یک به ابعاد  $30 \times 30$ ، 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 آن را ترسیم و مرکب کنید.

## پروژه ۲

پلان تیب طبقات ساختمان مسکونی آپارتمانی شکل ۴-۱



شکل ۲۳-۴

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

سیمان تگرگی با زیرسازی سیمانی می‌باشد که همه بر روی یک قرنیز  $2 \times 10 \text{ cm}$  در پای دیوارها اجرا می‌شوند. پوشش دیوارهای آشپزخانه و سرویس‌ها از کاشی  $15 \times 20^\circ$  درجه یک ایرانی است که به صورت عمودی تا حداقل  $35 \text{ cm}$  به زیر سقف مانده اجرا می‌شود.

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

۶- 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.

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

۱- دیوارهای خارجی ساختمان آجری به ضخامت  $35 \text{ cm}$  و دیوارهای داخلی آجر به ضخامت  $20^\circ$  یا  $11 \text{ cm}$  می‌باشد.

۲- اسکلت فولادی

۳- کف‌سازی فضاهای سرویس سرامیک  $10 \times 10 \text{ cm}$ ، آشپزخانه سرامیک  $20^\circ \times 20^\circ$  و اتاق‌ها و راهروها سنگ پلاک  $30^\circ \times 30^\circ \text{ cm}$  به ضخامت  $2 \text{ cm}$  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  $60^\circ \times 60^\circ \text{ cm}$ .

۴- اندود دیوارها و سقف فضاهای داخلی کلاً گچ و خاک با اندود گچ است. فقط در پارکینگ و موتورخانه از



### ترسیم نما در نقشه‌های اجرایی

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

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

#### کلیات

۱

در طراحی نما باید ملاحظات زیادی مدنظر قرار گیرد؛ از جمله این‌که نما نشانگر سیمای بیرونی ساختمان بوده، زیبا، بادوام و باهویت 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 کرسی چینی، تعداد و ارتفاع طبقات، نوع مصالح، رنگ و تیپ نما، نوع و جنس بام و... به عمل آید.

طراحی ساختمان فقط به سازماندهی و کنار هم چیدن فضاها محدود نمی‌شود. بلکه باید ضمن طراحی فضاهای داخلی، ترکیب و کیفیت 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 کیفیت نمای بیرونی، هماهنگی بازشوها با فرم ساختمان، برای تأمین آسایش روحی و جسمی افراد لازم است.



شکل ۱-۵- تصویر یک نما با تأکید بر مشخصات اجرایی آن

## تعداد نماهای مورد نیاز ساختمان

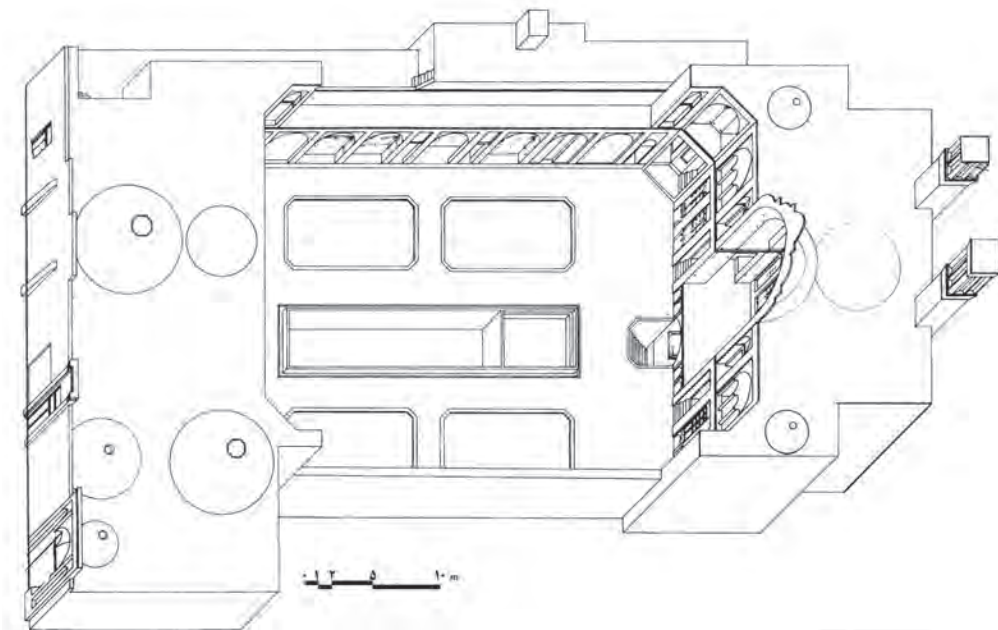
۲

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 ۳-۵ 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.

نما، تصویر روبه‌رو از ساختمان است که سیمای یک جبهه از آن را 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 به دلیل این که بعضی از نماها قابل مشاهده نیستند ممکن



شکل ۲-۵- تصویر حجم بیرونی یک ساختمان با تأکید بر تنوع نماها



بروز افروز خلیفه اول  
First Floor

شکل ۳-۵ - طرح زیبا و کارآمد نماها در معماری سنتی ایران در اکثر بناها جلب توجه می‌کند.

سقف‌ها، نرده‌ها و دست‌اندازهای بالکن‌ها، مصالح و جزئیات اجرایی نما و... ارائه می‌دهد. گاه، عمق پایه‌ها و طبقات زمین نیز به صورت خط‌چین در نماهای اجرایی نمایش داده می‌شود. از ترسیمات نما ممکن است برای محاسبه‌ی دقیق اتلاف حرارتی ساختمان یا جذب انرژی نیز استفاده شود.

هدف از ترسیم نما ممکن است ارائه و نمایش کیفیت بصری ساختمان و یا برعکس تأمین نیازهای اجرایی مجری پروژه باشد. ترسیمات اجرایی نماها اطلاعات لازم را در مورد پوشش دیوارها، موقعیت، ابعاد و نوع بازشوها، وضعیت دودکش‌ها، شکل زمین، تناسبات عمودی اجزای ساختمان، شکل و جنس



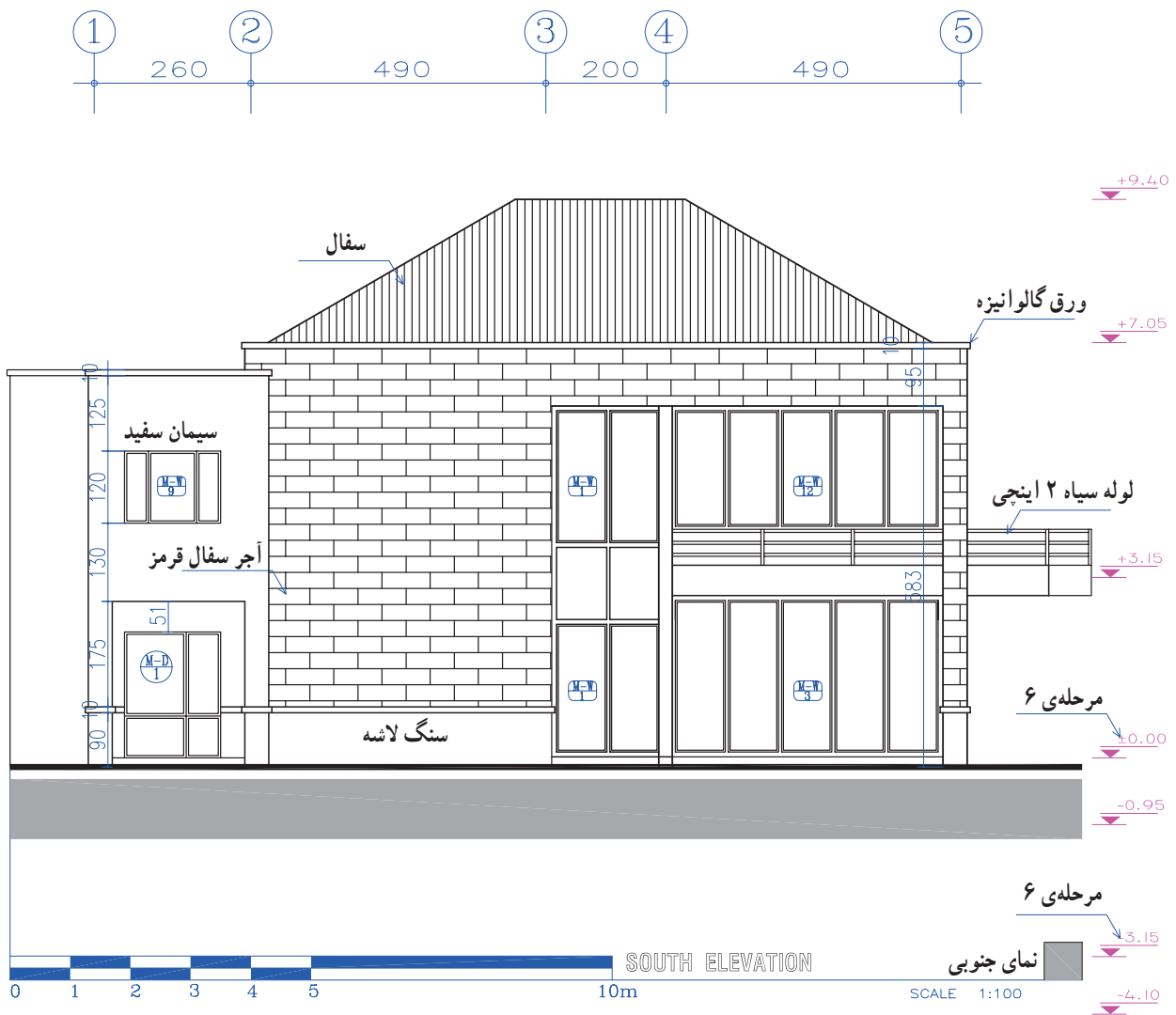
شکل ۴-۵

#### ۴ اصول و مراحل ترسیم نماهای اجرایی

ترسیم و قرائت دقیق نماها از اهمیت 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 دقت کافی برخوردار باشد و تمام عناصر ضروری را به درستی معرفی نماید. در شکل ۵-۵ نمای جنوبی ساختمان ویلایی را ملاحظه می‌کنید.

#### ۳ مقیاس ترسیم نماها

مقیاس ترسیم نماهای اجرایی معمولاً برابر با مقیاس پلان‌های طبقات، یعنی  $\frac{1}{5}$  است. در نماهای با مقیاس  $\frac{1}{5}$  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.



شکل ۵-۵

به عنوان راهنما در بالای برگه نصب می کنیم، و مانند شکل ۵-۶ با استفاده از خطوط کمکی مراحل زیر را تکمیل می نمایم.

### مرحله ۲

خط زمین را که معمولاً به موازات کادر لبه ی کاغذ است عمود بر امتداد دید رسم می کنیم.

### مرحله ۳

خطوط کناری پلان و اندازه های افقی پلان را برای ترسیم نما بر روی خط زمین منتقل می کنیم.

### مرحله ۴

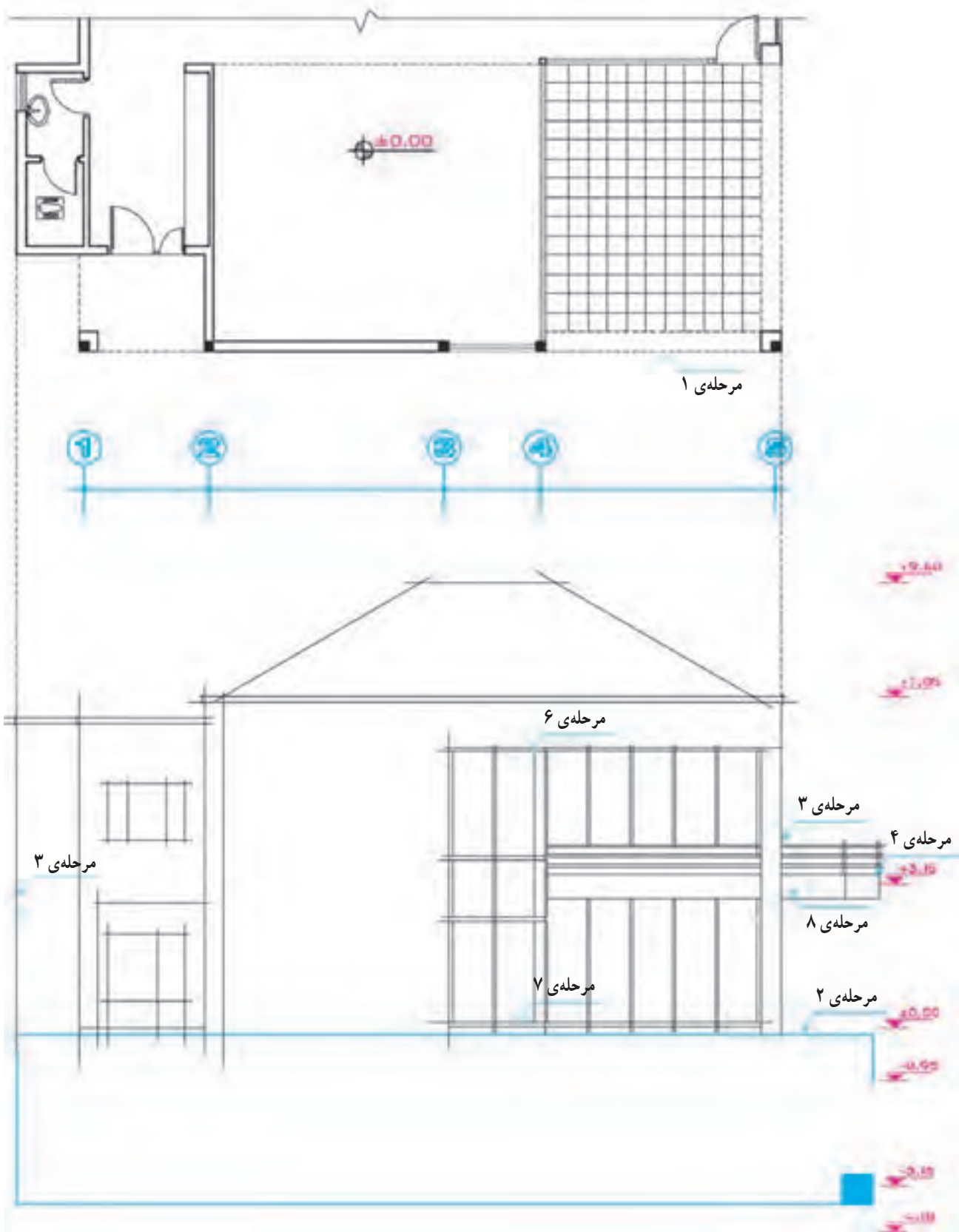
با توجه به تراز ارتفاعی خط زمین ضخامت و موقعیت سقف ها را مشخص کرده، و خطوط شکستگی های نما را رسم می نمایم.

در این شکل به شیوه ی استفاده از علائم و نوشته ها برای حفظ سادگی و خوانایی نما توجه کنید. مصالح به کار رفته در دیوارها و پنجره ها را بررسی کنید. از چه روش هایی برای واقعی تر جلوه دادن نما استفاده شده است؟ به نمادهای مصالح نما و نحوه ی استفاده از خطوط با ضخامت های مختلف توجه و روش اندازه گذاری را بررسی نمایید. اندازه های قائم نسبت به کدام سطوح تعریف شده اند؟ برای آموزش بهتر، مراحل و اصول ترسیم نمای فوق را بررسی می کنیم:

### مرحله ۱

پس از نصب کاغذ، رسم کادر و جدول مشخصات، متناسب با محل ترسیم نما یک نمونه از پلان طبقه را با توجه به زاویه ی دید

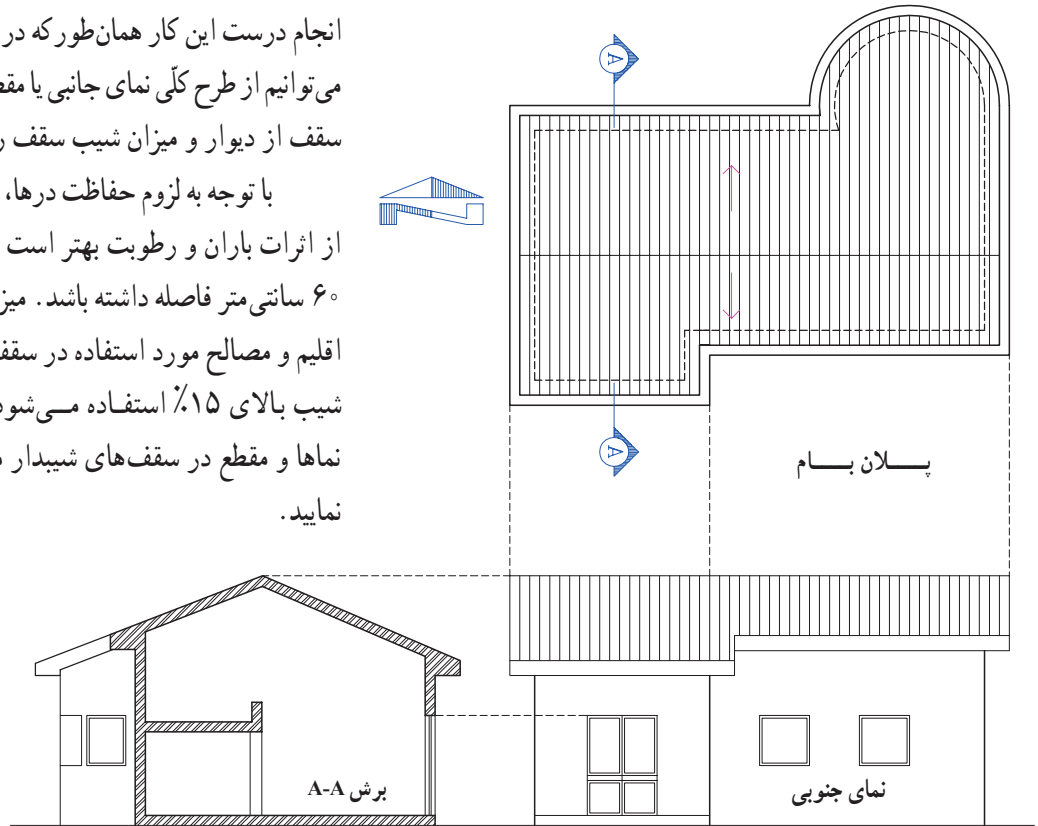




شکل ۵-۶

## مرحله ۵

سقف‌های شیب‌دار را در صورت وجود کامل می‌کنیم. برای انجام درست این کار همان‌طور که در شکل ۵-۷ مشاهده می‌کنید می‌توانیم از طرح کلی نمای جانبی یا مقطع کمک بگیریم و بیش‌آمدگی 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 ۵-۷ توجه نمایید.



شکل ۵-۷

باید با اطلاعات جداول در و پنجره هماهنگ باشند. در ضمن باید دقت نمود که در این مورد هماهنگی لازم با نقشه‌های سازه به عمل آید و کادر درها و پنجره‌ها با عناصر سازه‌ی بنا، مانند ستون‌ها، تیرها و بادبندها تلاقی ننمایند.

## مرحله ۸

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

## مرحله ۹

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

## مرحله 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.

## مرحله ۷

با ترسیم خطوط کف پنجره‌ها قاب درها و پنجره‌ها را کامل می‌کنیم. ارتفاع کف پنجره معمولاً برای آشپزخانه ۹۰-۱۲۰ سانتی‌متر از کف تمام شده می‌باشد. برای کف پنجره‌ی اتاق‌های دیگر ارتفاع ۶۰-۸۰ سانتی‌متر معمول است. ارتفاع کف پنجره‌ی سرویس‌ها بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ سانتی‌متر است. گاهی ممکن است پنجره‌های اتاق‌ها و آشپزخانه به بالکن باز شود؛ در این حالت ممکن است پنجره‌ها به صورت سرتاسری تا کف تمام شده ادامه یابد و به صورت «در و پنجره» نیز عمل نماید. ابعاد درها و پنجره‌ها

### مرحله ۱۰

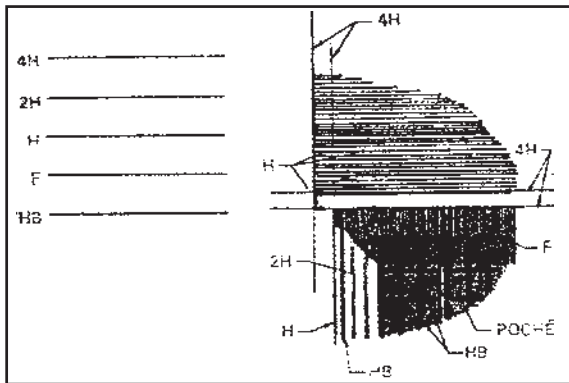
مصالح معمولاً از مداد ۴H یا قلم رایید ۱/۸ mm و ۲/۰ mm استفاده می‌شود. برای ترسیم بقیه‌ی عناصر برحسب مقیاس نقشه و راهنمای مدرس درس از خطوط ۳/۰ mm تا ۵/۰ mm یا مغز مداد H استفاده می‌شود. خط زمین از همه‌ی خطوط نما ضخامت بیشتری دارد. برای نمایش عناصر ندید از خط چین با ضخامت ۱/۸ تا ۲/۰ میلی‌متر استفاده می‌شود.

برحسب شرایط پروژه و نظر مدرس درس می‌توانید عناصر زیرسازی بنا مانند کف و دیوارهای زیرزمین و موقعیت پی‌ها را به صورت خط چین نمایش دهید. حال طرح کلی نما با استفاده از خطوط کمی نازک آماده شده است.

### مرحله 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 به نظر 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



شکل ۸-۵- استفاده از انواع ضخامت قلم‌ها برای ترسیم نما



شکل ۹-۵- مراحل ترسیم نما

جزئیات غیر ضروری مصالح ترسیم گردند؛ در واقع 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 مصالح نما نشان داده شوند، در هر صورت باید خوانایی نقشه‌ها محفوظ بماند. حال می‌توانیم جزئیات تزیینی و بافت مصالح را در نما ترسیم کنیم.

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 علائم مناسب نوع مصالح مصرفی در نما را نشان داد تا نما واقعی‌تر و قابل درک‌تر شود. شکل ۱۰-۵ نحوه‌ی ترسیم بعضی از مصالح را که در نما استفاده می‌شوند نشان می‌دهد. نمادهای مصالح در حد امکان مشابه مصالح واقعی ترسیم می‌شوند، بدون این که نیاز باشد همه‌ی



شکل ۱۰-۵- نمایش بافت مصالح در نما



### مرحله ۱۳

افقی به دو قسمت شده است برای این منظور استفاده می‌شود. مانند شکل ۹-۵ جزئیات تقسیمات در و پنجره را ترسیم می‌کنیم و علایم تیپ بندی در و پنجره را نمایش می‌دهیم.

### مرحله ۱۴ - اندازه گذاری نما

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

برای اندازه گذاری نما معمولاً از یک یا چند سطح افقی مانند کف طبقه همکف، بالای سنگ ازاره\*، خط زمین و کف تمام شده‌ی محوطه به عنوان مبنا استفاده می‌کنیم. تراز ارتفاعی

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 به صورت ساده تر رسم نموده، آن‌ها را تیپ بندی کرده و جزئیات آن‌ها را در نقشه‌های جداگانه نمایش دهیم.

شماره گذاری و تیپ بندی پنجره‌ها به روش‌های مختلف انجام می‌گیرد. معمولاً از یک دایره یا چندضلعی که با یک خط



شکل ۱۱-۵ - 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 در نظر گرفته



مصالح به کار 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 به کار رفته در نماهای دیگر نیز بهره می‌گیریم.

### پروژه‌ی ۱

نمای جنوبی و شرقی ساختمان سرایداری صفحه‌ی ۱۳۳ را به صورت مدادی و با مقیاس  $\frac{1}{5}$  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 آن را رسم کردید، به صورت مدادی و با مقیاس  $\frac{1}{5}$  رسم نمایید.

### پروژه‌ی ۳

نماهای داخلی اتاق نشیمن در ساختمان را با مقیاس  $\frac{1}{3}$  رسم نمایید. عناصر و مبلمان داخلی مانند مبل، گلدان، ساعت دیواری، لامپ، عناصر تزئینی و... را با نظر مدرس درس می‌توانید اضافه کنید. صفحه‌ی میز صبحانه خوری آشپزخانه بر روی یک دیوار آجری  $20^\circ$  سانتی متری اجرا می‌شود. این سنگ یک پارچه به ضخامت ۵ سانتی متر در نظر گرفته شود.

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 نیوگذاری می‌شوند. برای نشان دادن ارتفاع از علامت (—) استفاده می‌کنیم.

ب- 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 تمام شده را اندازه‌گذاری می‌کنیم. (اندازه‌های افقی معمولاً در پلان اندازه‌گذاری می‌شوند).

ج- میزان شیب سطوح و سقف‌ها، ارتفاع خط الرأس سقف‌ها، بیش آمدگی لبه‌ی بام، ارتفاع دودکش‌ها\* ارتفاع خرپشته و دست‌اندازهای اطراف بام را مشخص می‌کنیم.

د- ارتفاع عناصر زیرسازی ساختمان مانند کف زیرزمین و موقعیت بی‌ها را اندازه‌گذاری می‌کنیم. ضخامت بی‌ها را با اندازه یا نوشته مشخص می‌کنیم. سطح خاک زیر بی‌ها را نیوگذاری می‌کنیم.

ه- 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 معرفی و

\* دودکش‌ها باید نسبت به عناصر همجوار خود حداقل  $60^\circ$  سانتی متر بالاتر قرار گیرند.

### طرح و ترسیم مقاطع اجرایی

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

- ۱- انواع مقاطع سرتاسری ساختمان را توضیح دهد.
- ۲- مقاطع موضعی و مقاطع جزئی (دیتیل‌ها) ساختمان را توضیح دهد.
- ۳- تفاوت ترسیم مقاطع فاز یک و فاز دو را بیان کند.
- ۴- نقشه‌ی اجرایی مقاطع سرتاسری ساختمان را ترسیم کند.
- ۵- جزییات اجرایی قسمت‌های مختلف ساختمان را روی مقاطع سرتاسری مشخص و ترسیم کند.
- ۶- مشخصات فنی مورد نیاز در مقاطع و مقاطع جزئی 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.

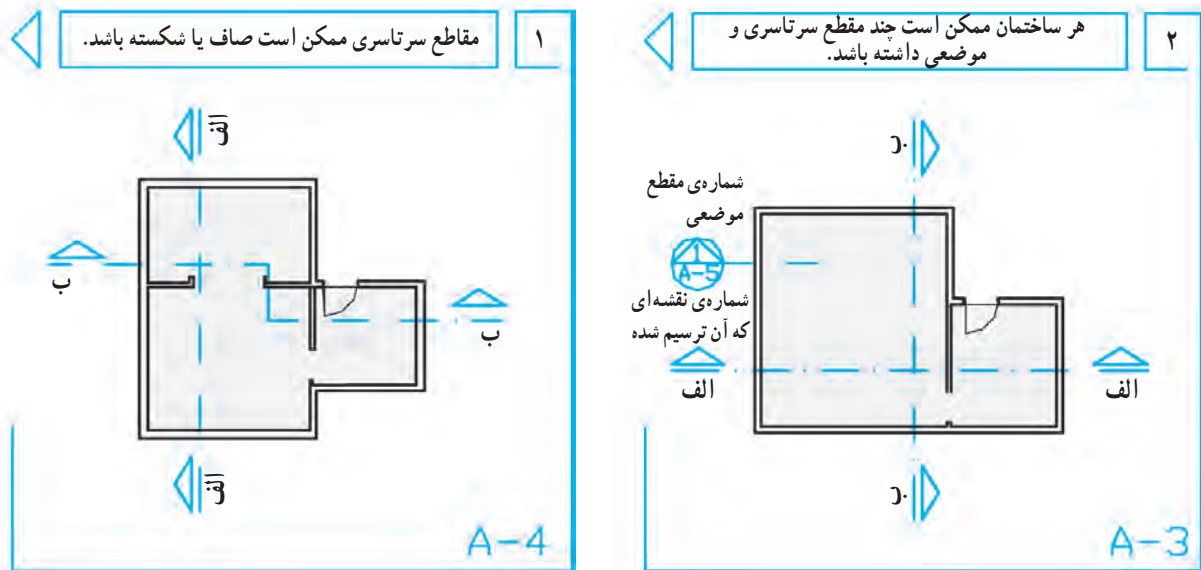
#### ۲ انواع مقاطع

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 جزئی یا دیتیل.

## ۲-۱ مقاطع سرتاسری

با قلم رایید 1/2 و 0/8 میلی متر مشخص می کنیم و با استفاده از فلش نیز جهت دید را نشان داده و نام گذاری می کنیم. خط مقطع شکسته به این دلیل مورد استفاده قرار می گیرد تا دیوارها و فضاهای متفاوت برش بخورند و جزئیات بیشتر و لازم تر در یک مقطع ترسیم و به مجریان معرفی شوند.

مقاطع سرتاسری کل ساختمان را در امتداد یک خط مستقیم یا شکسته قطع می کنند. همان طور که در شکل ۶-۱ مشاهده می کنید برای معرفی هر ساختمان حداقل یک مقطع عرضی و یک مقطع طولی مورد نیاز است. محل مقاطع سرتاسری را با خط و نقطه ی قوی و معمولاً

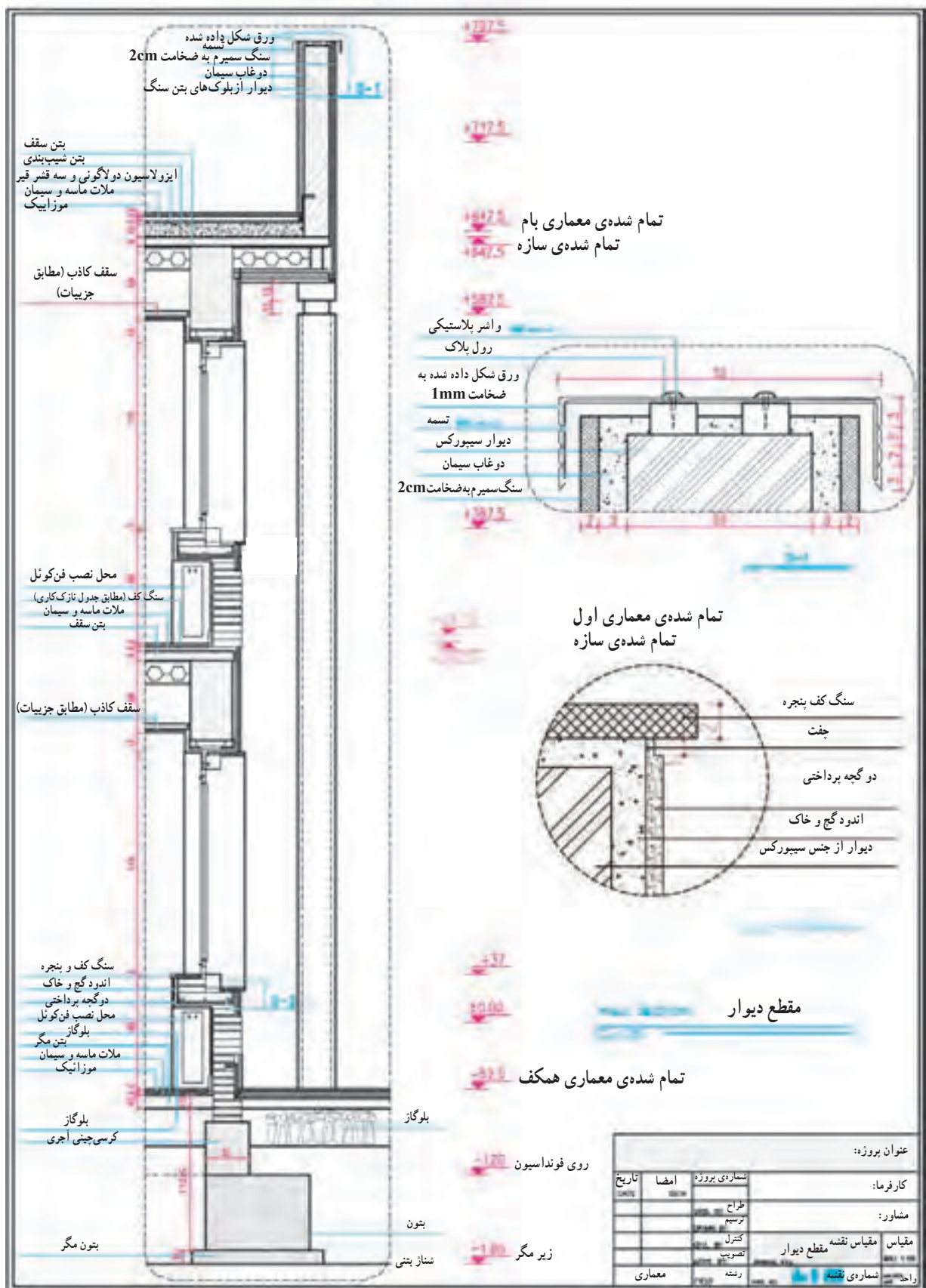


شکل ۶-۱

## ۲-۲ مقاطع موضعی

نشان می دهد و یا مقطع موضعی از سرویس بهداشتی که نمای داخلی و جزئیات اجرای آن را نمایش می دهد. برای مثال به شکل ۶-۲ توجه نمایید.

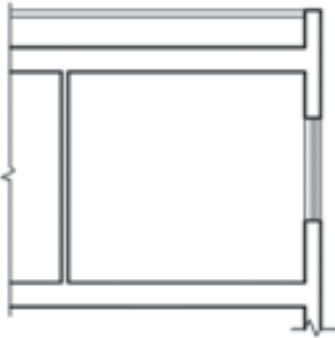
در ساختمان های پیچیده و بزرگ علاوه بر ترسیم مقاطع سرتاسری متعدّد، ترسیم مقاطع موضعی از بخش های پیچیده ی ساختمان لازم می آید. مانند برش موضعی یک دیوار (برش دیوار) که جزئیات و ترکیب اجزای یک دیوار را از کف تا بام



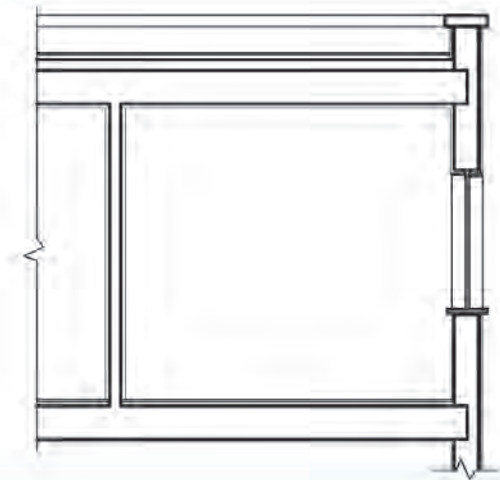
شکل ۲-۶

### ۲-۳ مقاطع جزئی (دیتیل)

علاوه بر مقاطع فوق در قسمت‌های پیچیده‌ی ساختمان، ترسیم مقاطع جزئی در جهت قائم و یا افقی مانند شکل ۲-۶ با مقیاس بزرگ مورد نیاز است تا ترکیب و روش اجرایی جزئیات کوچک ساختمان را نشان دهد. گاهی برای معرفی بهتر جزئیات اجرایی تصویر سه بعدی آن‌ها را نیز به مقاطع جزئی اضافه می‌کنند. برای تسهیل و تسریع کار تهیه‌ی نقشه‌های اجرایی ساختمان شما نیز می‌توانید مانند دفاتر مهندسی مشاور جزئیات استاندارد انواع ساختمان‌ها را رسم و آن‌ها را آرشیو کنید تا به تناسب در تکمیل نقشه‌های اجرایی از آن‌ها استفاده نمایید.



موقع ترسیم مقاطع سرتاسری با مقیاس  $\frac{1}{10}$  یا  $\frac{1}{20}$  لایه‌های قسمت‌های برش خورده‌ی سقف و دیوار و نازک‌کاری بدون تفکیک رسم می‌شوند.



وقتی مقاطع در مقیاس  $\frac{1}{5}$  رسم می‌شوند می‌توانیم لایه‌های سقف و دیوار (مانند دیوارهای دوجداره) و عناصر نازک‌کاری و کف‌سازی را جدا از هم رسم نماییم.

شکل ۳-۶- تفاوت مقاطع فاز یک و فاز دو

### ۳ مقیاس مقاطع

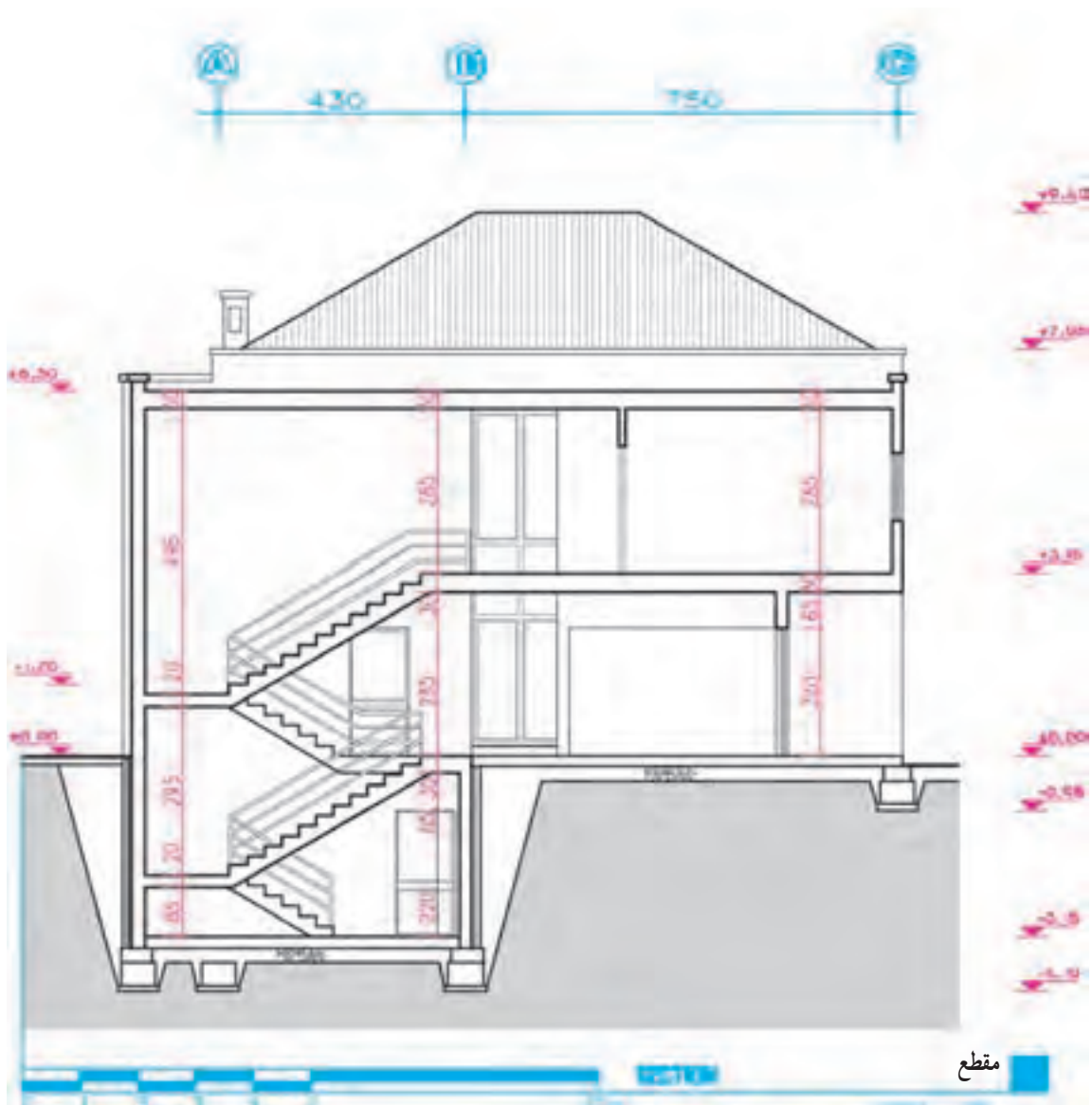
مقاطع سرتاسری معمولاً برابر با مقیاس پلان‌های معماری، با اشل  $\frac{1}{5}$ ،  $\frac{1}{10}$  و  $\frac{1}{20}$  ترسیم می‌شوند و قسمت‌های پیچیده‌ی آن‌ها در مقیاس بزرگ‌تر در قالب مقاطع جزئی تشریح می‌گردند. مقیاس مقاطع موضعی می‌تواند برابر با مقیاس مقاطع سرتاسری باشد و یا برای نشان دادن جزئیات بیشتر با مقیاس بزرگ‌تر رسم گردد.

مقاطع جزئی و دیتیل‌ها برحسب نیاز ممکن است با مقیاس  $\frac{1}{20}$  تا  $\frac{1}{10}$  رسم شوند تا مانند شکل‌های ۲-۶ و ۱۳-۶ مشخصات دقیق قسمت‌های کوچک و پیچیده را نشان دهند. در ترسیم جزئیات اجرایی بیشتر نحوه‌ی کاربرد و اتصالات مواد ساختمانی مدنظر قرار می‌گیرند.



پلان مشخص و نام گذاری کردیم، به ترسیم یک یک مقاطع اقدام می کنیم. ترسیم نقشه های مقاطع ممکن است با استفاده از نقشه های بی، پلان زیرزمین، همکف، اول و... در قسمت «از ۱-۴ تا ۷-۴» انجام شود. به مقطع اجرایی در شکل ۴-۶ که مربوط به پلان شکل صفحه ی ۱۲۸ می باشد توجه نمایید. حال، هر کدام از مراحل فوق را در قالب ترسیم مقطع زیر تشریح کرده و ترسیم مقطع را با استفاده از خطوط کمرنگ و نازک شروع کنید.

برای ترسیم مقاطع ساختمان ابتدا باید پلان های طبقات، بی ها و پوشش بام را بررسی کنیم و قسمت های متفاوت ساختمان را که از نظر تعداد طبقات، نوع سقف، نوع عملکرد و ساخت از قبیل بالکن، پله، شیب راهه و... مطالعه می کنیم آنگاه محل مقاطع طولی و عرضی ساختمان را به نحوی مشخص می کنیم که بتوانیم بیشترین اطلاعات لازم را برای اجرای ساختمان نشان دهیم. پس از آن که محل برش و جهت دید را با علائم مربوط در روی



شکل ۴-۶

## مرحله ۱

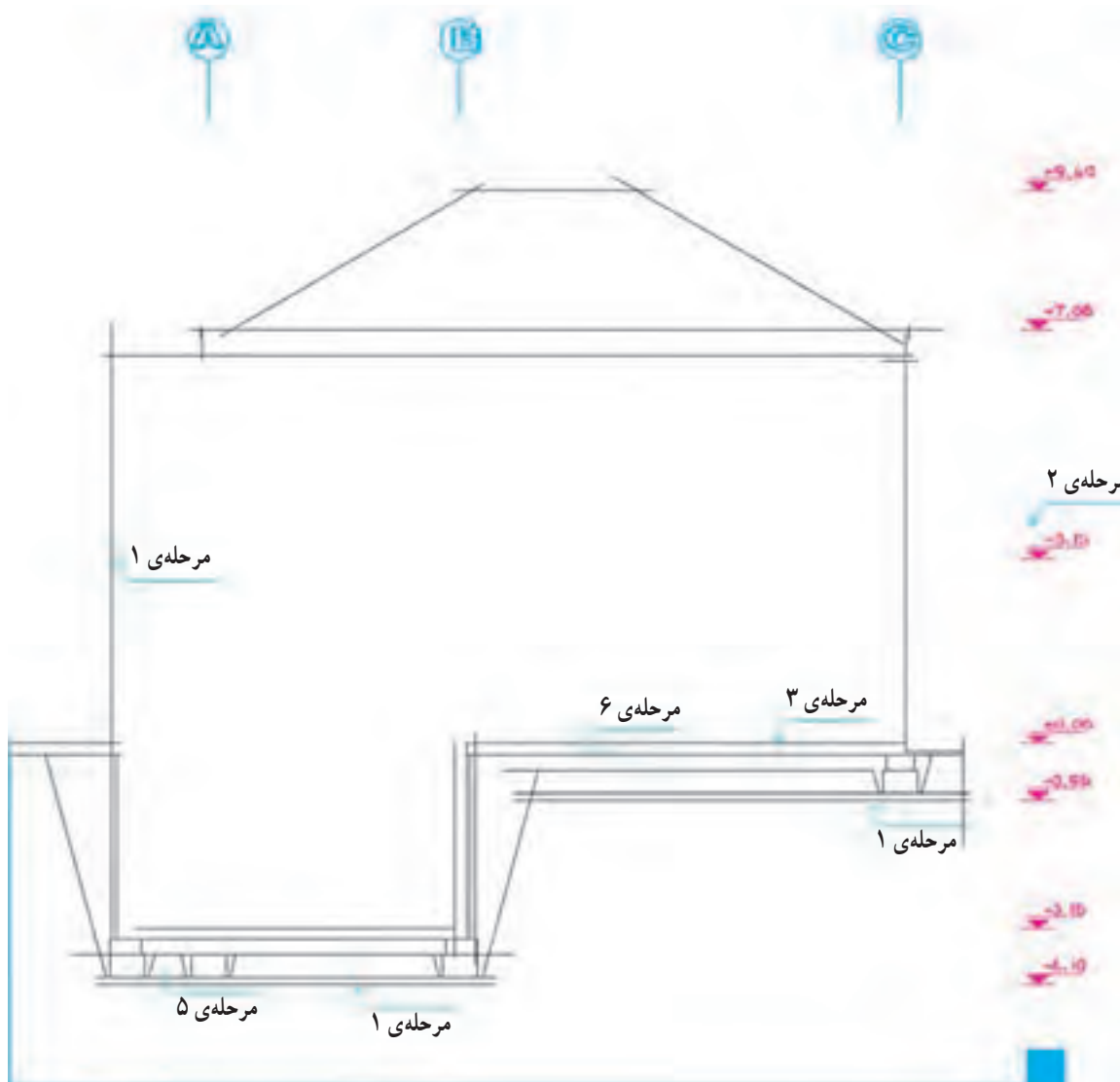
با توجه به ابعاد پی و ارتفاع ساختمان مانند شکل ۵-۶، محل تقریبی ترسیم مقطع را بر روی برگه مشخص و خط زمین را ترسیم می‌کنیم. اندازه‌ی برگه‌ی نقشه‌های مقاطع مساوی نقشه‌های پلان‌ها انتخاب می‌شود. پس از نصب پلان، با انتقال خطوط جانبی پلان بر روی خط زمین محدوده‌ی ترسیم را قطعی می‌کنیم. دقت کنید که در اطراف طرح مقطع فضای کافی برای اندازه‌گذاری و نوشتن مشخصات وجود داشته باشد.

## مرحله ۲

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

## مرحله ۳

با توجه به پلان بی ضخامت آن‌ها را مشخص 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 ۵-۶

## مرحله ۴

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

## مرحله ۵

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

## مرحله ۶

ضخامت کف‌سازی را مشخص می‌کنیم. برای ترسیم درست مراحل فوق می‌باید جزئیات اجرایی و مراحل ساخت این قسمت از ساختمان را بدانیم و در صورت لزوم کروکی جزئیات مربوط را برای تکمیل نقشه‌های جزئیات رسم نماییم. شکل ۴-۶ 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.

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

۲- اجرای بتن مگر و آرماتوربندی پی‌های بتن مسلح.

۳- قالب‌بندی پی‌ها.

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

۵- اجرای دیوار کرسی چینی و دیوار محافظ عایق رطوبتی پس از محکم شدن پی‌ها.

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

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

## ۴-۲ ترسیم دیوارها و سقف

پس از آن‌که پی‌ها، کرسی چینی، 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، طبقه همکف و یا پیلوت باشد.

## مرحله ۱

با توجه به ارتفاع کف تا زیر سقف که معمولاً  $2/20^\circ$  تا  $2/60^\circ$  متر برای پارکینگ و زیرزمین، و  $3/0^\circ$  تا  $2/60^\circ$  متر برای طبقات دیگر می‌باشد، خط زیر سقف را رسم می‌کنیم.

## مرحله 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.

## مرحله 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  $205$  سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود.

## مرحله ۴

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

## مرحله 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  $210$  سانتی‌متر در نظر می‌گیریم.

## مرحله ۶

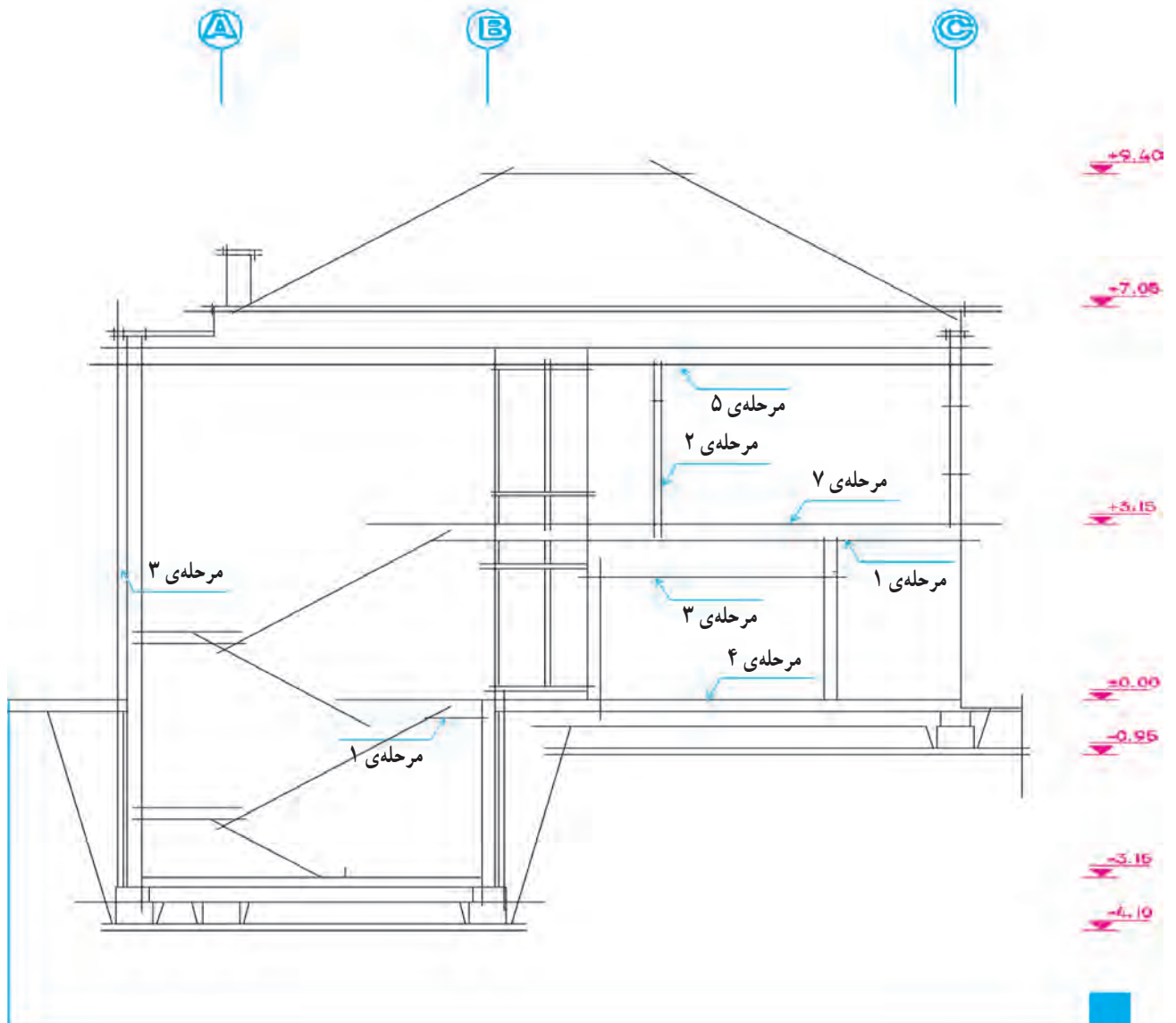
کف‌سازی نمایش می‌دهیم. ضخامت سقف معمولاً بین ۲۵ تا ۴۰ سانتی‌متر تغییر می‌کند.

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.

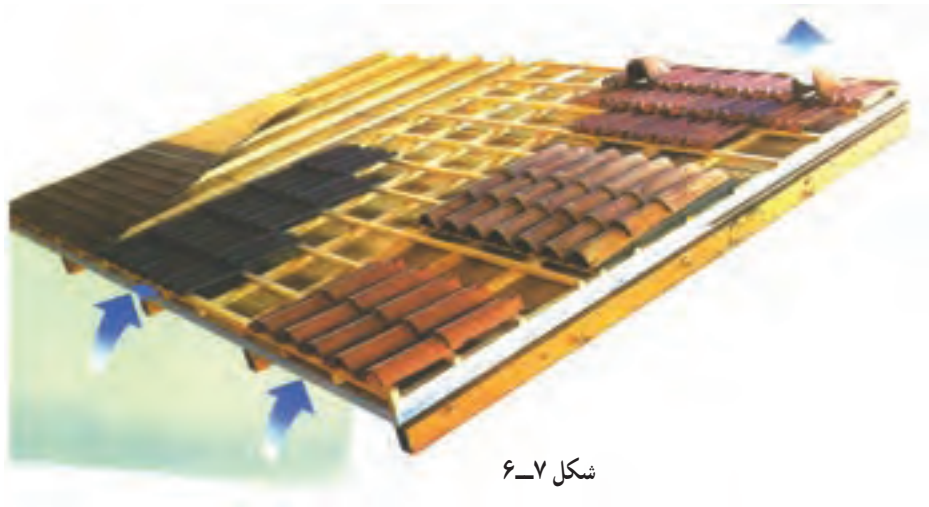
مقطع دیوارهای حیاط و محوطه را در صورتی که نزدیک ساختمان باشند با توجه به ضخامت و ارتفاعی که دارند رسم می‌کنیم.

## مرحله ۷

ضخامت سقف را با توجه به اطلاعات سازه و نوع



شکل ۶-۶



شکل ۶-۷

دست انداز بام را ترسیم می کنیم.

#### مرحله ۴

محل بازشوها و نورگیرهای سقفی را، در صورت وجود، مشخص نموده، مقطع آن ها را می کشیم.

**ب** سقف شیبدار فرض می شود

#### مرحله ۱

موقعیت خط الرأس سقف شیبدار را با یک خط عمودی مشخص می کنیم.

#### مرحله ۲

میزان پیش آمدگی کنسول سقف را مشخص می سازیم.

#### مرحله ۳

با توجه به شیب سقف که معمولاً بالای ۱۵٪ در نظر گرفته می شود خط زیرین سقف شیبدار را ترسیم می کنیم (زیر تیر یا زیر عضو خرابا).

#### مرحله ۴

با توجه به نوع سقف خط بالای سقف شیبدار را مشخص می کنیم (بالای سقف یا تیر).

همان طور که می دانیم پوشش نهایی ساختمان بسته به نوع مصالح، سیستم سازه و شرایط اقلیمی معمولاً به صورت مسطح، شیبدار و یا قوسی شکل طراحی و ترسیم می شود.

**الف** سقف مسطح فرض می شود

#### مرحله ۱

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

#### مرحله ۲

دست انداز بام را با توجه به ارتفاع و ضخامت داده شده رسم می کنیم. ارتفاع دست انداز بام با توجه به کارکرد آن و شرایط حفاظتی و اقلیمی معمولاً بین ۸۰ تا ۴۰ سانتی متر در نظر گرفته می شود.

#### مرحله ۳

خطوط کف سازی بام و بتن شیب بندی را اضافه می کنیم. ضخامت اندود و عایق کاری روی دست انداز بام را با توجه به جزئیات مربوط ترسیم می نماییم (در مقاطع نقشه های فاز یک عناصر نازک کاری به تفکیک ترسیم نمی شوند)، و درپوش



### مرحله ۵

شیبدار و یا فرم‌های تزیینی دیگر طرح و ترسیم شود.

ضخامت پوشش نهایی سقف شیبدار را ترسیم می‌کنیم.

### مرحله ۷

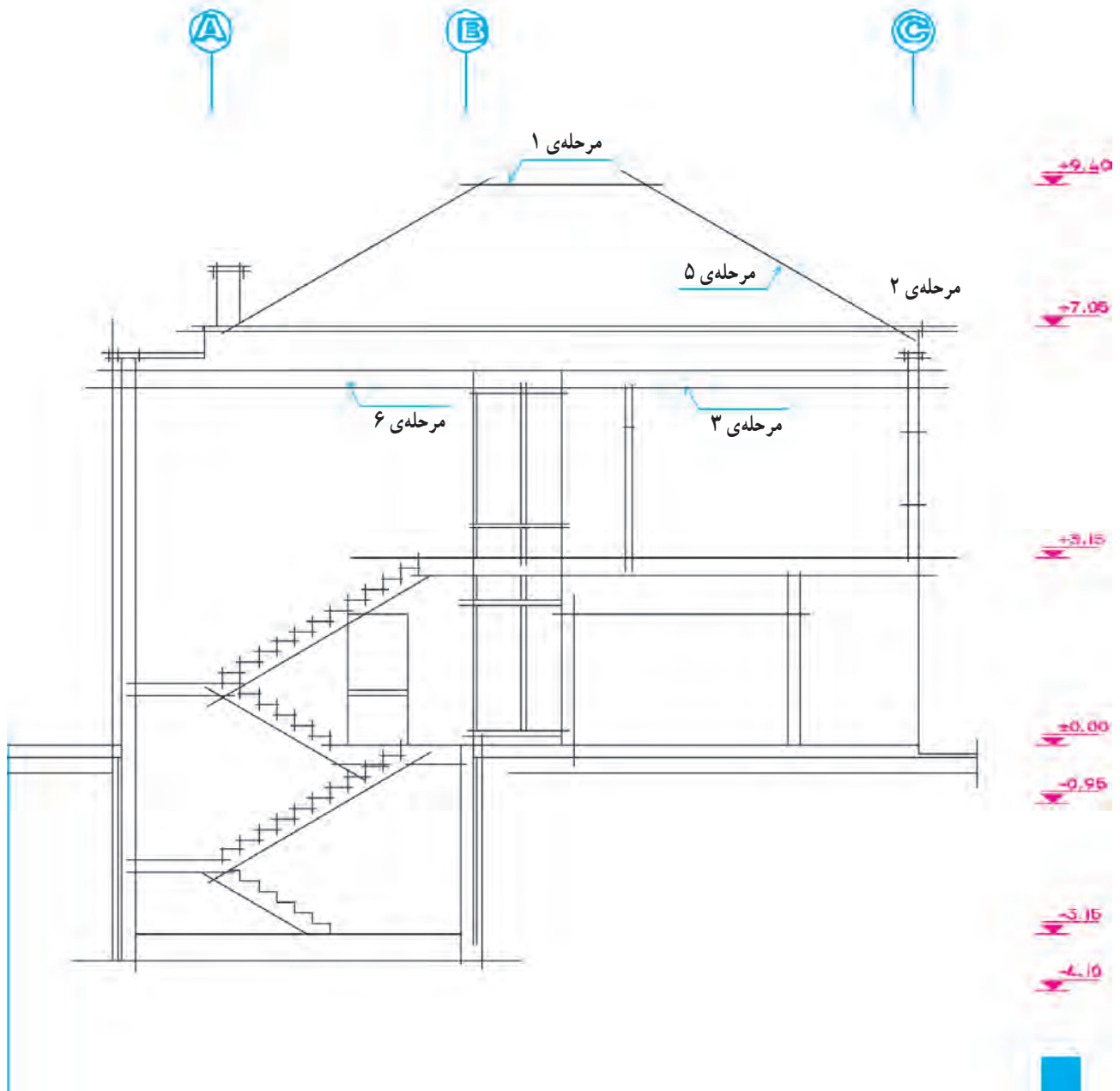
موقعیت و اجزای نورگیر سقفی را در صورت وجود

### مرحله ۶

رسم می‌کنیم.

سقف کاذب را، در صورت وجود، در زیر سقف اصلی

رسم می‌کنیم. مقطع سقف شیبدار ممکن است به صورت افقی،



شکل ۸-۶

می‌کنیم. (با توجه به مقیاس نقشه و گروه خط انتخاب شده)

### مرحله ۲

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

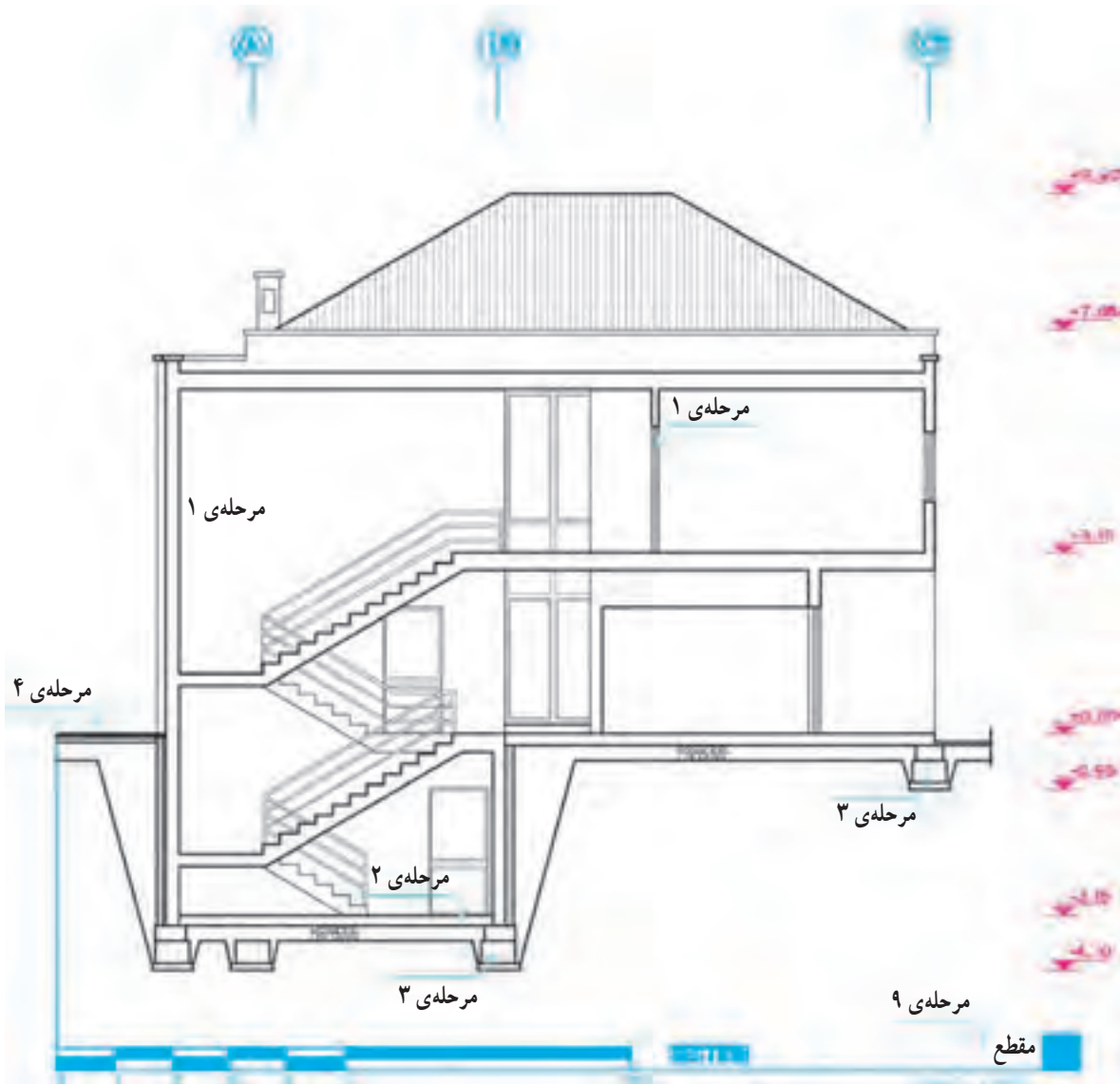
### مرحله ۳

مقطع پی‌ها و دیوارهای کرسی چینی را با خطوط ضخیم  $\frac{1}{5}$  تا  $\frac{1}{8}$  رسم می‌کنیم.

حال که اجزای اصلی مقطع از پی تا بام، با استفاده از خطوط کمکی رسم شد می‌توانیم ترسیم را کنترل کنیم، پس از آن که 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.

### مرحله ۱

عناصر برش خورده‌ی سقف و دیوارها، دست‌انداز بام و... را با خطوط ضخیم به قطر  $\frac{1}{4}$  یا  $\frac{1}{6}$  و یا  $\frac{1}{8}$  رسم



#### مرحله ۴

خط کف محوطه‌ی بیرون و روی خاک طبیعی را می‌توانیم با خط خیلی ضخیم،  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{1}{8}$  رسم کنیم. برای تأکید بیشتر می‌توانیم این خط را به صورت مضاعف نیز رسم کنیم.

#### مرحله ۵

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



شکل ۶-۱۰

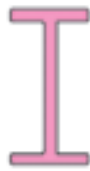
و قطعات غیرممتد و کوتاه را به این شکل نمایش می‌دهیم.



شکل ۶-۱۱

#### مرحله ۶

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



شکل ۶-۱۲

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

### ۴-۵ ترسیم پوشش‌ها، عناصر نازک‌کاری و نمای داخلی

#### مرحله ۱

پوشش نهایی سقف‌های شیبدار و کف‌سازی بام‌های مسطح، با خط نازک رسم می‌شود ( $\frac{1}{2}$  یا  $\frac{1}{1}$ ).

#### مرحله ۲

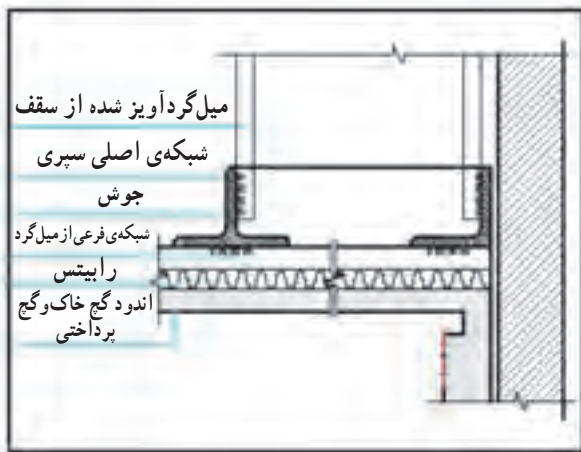
نمای تیرها را با خط نازک رسم می‌کنیم (شکل ۶-۱۳).

#### مرحله ۳

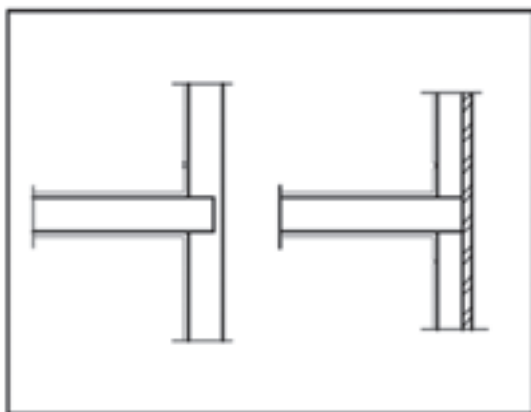
مقطع سقف کاذب را با دو خط نازک نزدیک به هم و استخوان‌بندی و نبشی‌کشی آن را با خطوط ضخیم رسم می‌کنیم.

#### مرحله ۴

اندود داخل، نمای خارجی را (اندود سیمان، سنگ پلاک و...) مانند شکل ۶-۱۵ 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 ۶-۱۴).



شکل ۶-۱۳- جزئیات اجرایی سقف کاذب



شکل ۶-۱۴

### مرحله ۵

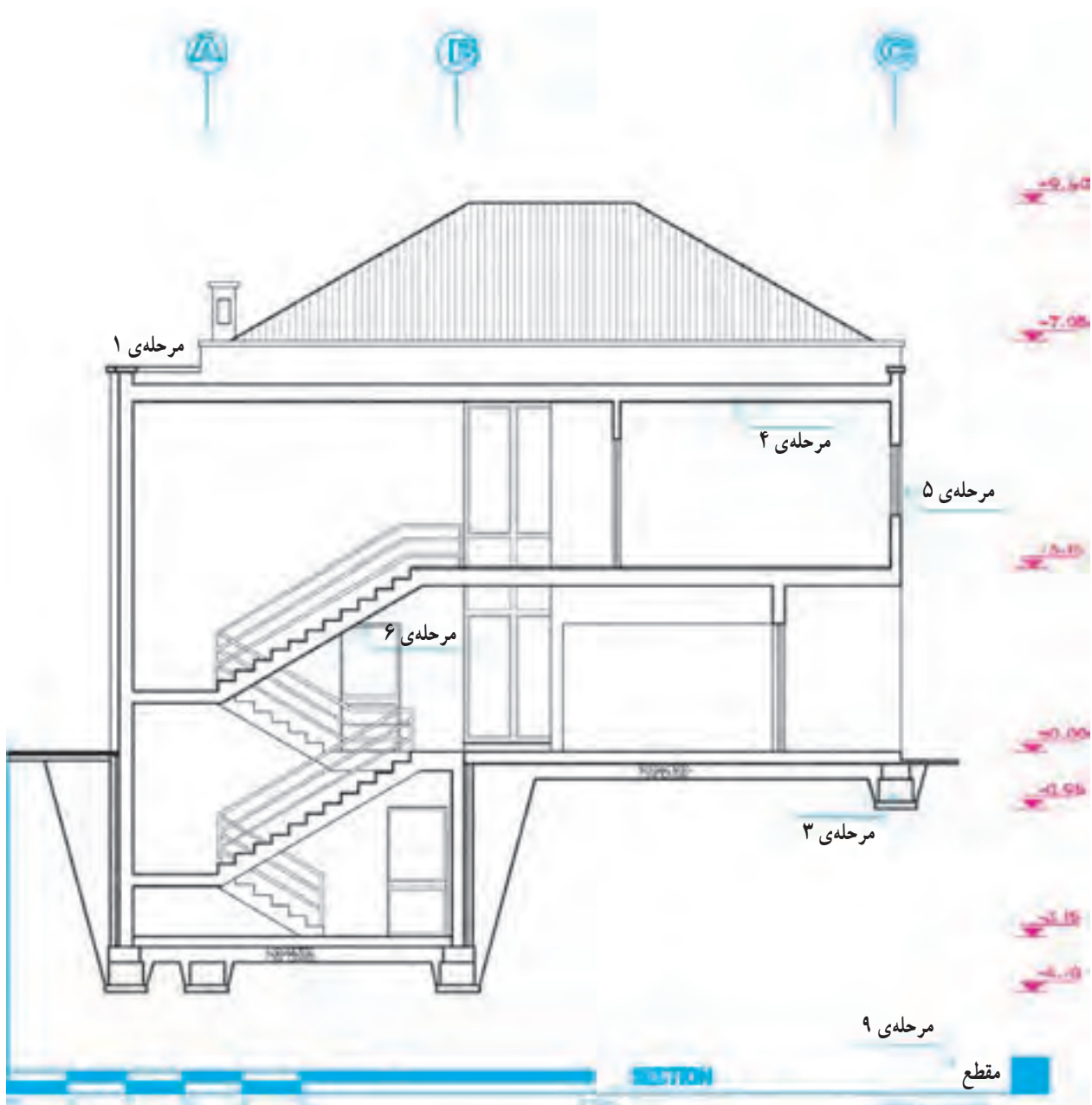
مقطع شیشه‌ها را با خطوط نازک رسم می‌کنیم.

### مرحله ۶

عناصری مانند ستون‌ها، دیوارها، پنجره‌ها، مبلمان، کلید، پرز و... را که در نمای داخلی قرار می‌گیرند با خطوط نازک رسم می‌کنیم. کادر داخل و خارج درها و پنجره و خط دور ستون‌ها و... با خط  $\frac{1}{2}^\circ$  و تقسیمات جزئی با خط  $\frac{1}{8}^\circ$  رسم می‌شوند.

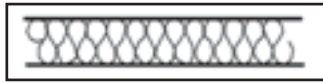
### مرحله ۷

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 اول مدادی و بعد مرکبی کنید و هم می‌توانید مستقیماً با سنجش چشم و دست عناصر باقی مانده را با رعایت ضخامت خطوط به صورت مرکبی رسم نمایید.



شکل ۱۵-۶

## ۴-۶ تکمیل ترسیم مقاطع اجرایی



شکل ۱۶-۶- عایق حرارتی

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

### مرحله ۶

ترسیم مقطع کانال‌ها، گره‌روها، خروجی لوله‌ها و... با خطوط مناسب (عناصر ندید به صورت خط چین رسم می‌شوند).

### مرحله ۷

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

### مرحله ۸

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

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

### مرحله ۱

ترسیم عایق‌کاری حرارتی سقف‌های شیبدار سبک (شکل ۱۶-۶).

### مرحله ۲

نشان دادن هواکش‌ها (در صورت وجود).

### مرحله ۳

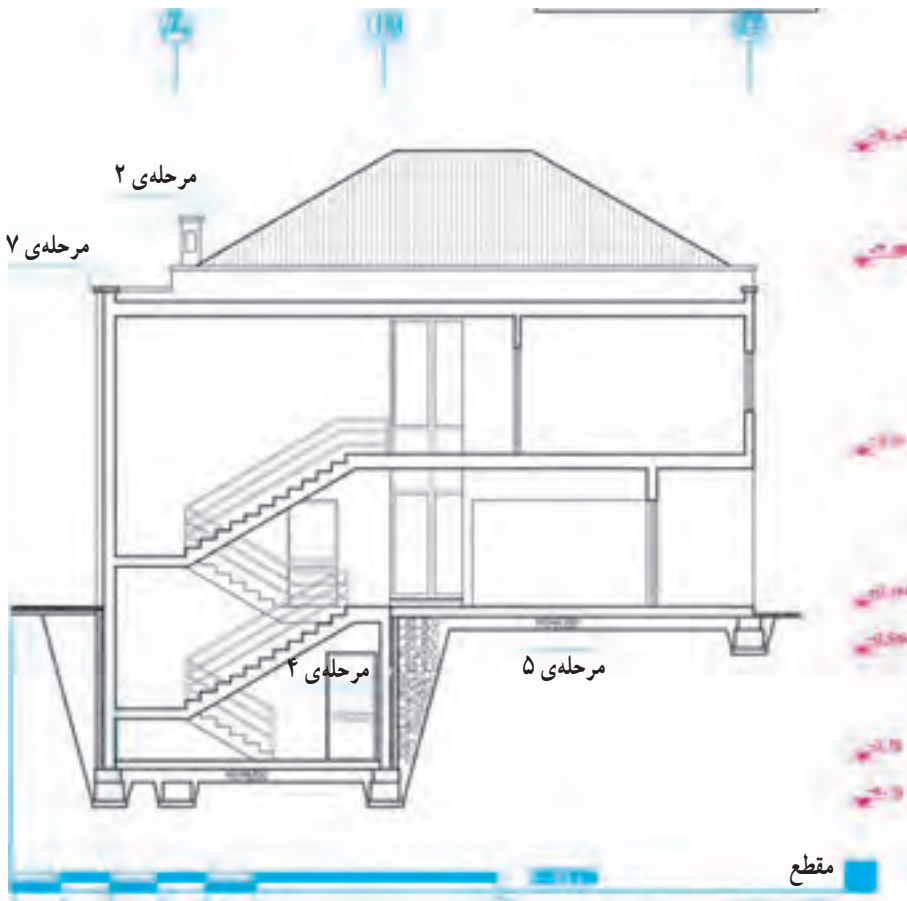
ترسیم آبرو لبه‌ی سقف‌های شیبدار.

### مرحله ۴

ترسیم عایق‌کاری بین دیوارهای دوجداره (شکل ۱۶-۶).

### مرحله ۵

اضافه کردن بافت و علایم مصالح مورد استفاده در مقاطع



شکل ۱۷-۶



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 ۱۸-۶ اندازه‌گذاری شوند.

### مرحله‌ی ۱

قبل از اندازه‌گذاری، باید سطوح اصلی ساختمان در مقاطع، مانند زیرپی‌ها، کف تمام شده‌ی محوطه، کف تمام شده‌ی فضاهای داخلی و بام با توجه به پلان‌ها و نماها را نیواگذاری کنیم. نیواگذاری سطوح هم در حاشیه‌ی ترسیم مقطع و هم در روی ترسیم می‌تواند انجام شود. برای نشان دادن ارتفاع از علامت (—) استفاده می‌کنیم.

### مرحله‌ی ۲

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

### مرحله‌ی ۳

ارتفاع دست‌اندازه‌های 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 کرسی چینی، زیرپی‌ها، کف تمام شده‌ی طبقه‌ی زیرین را نسبت به کف تمام شده‌ی محوطه اندازه‌گذاری می‌کنیم.

### مرحله‌ی ۶

اندازه‌گذاری ارتفاع و عرض پی‌ها و ضخامت دیوار کرسی چینی را انجام می‌دهیم.

### مرحله‌ی ۷

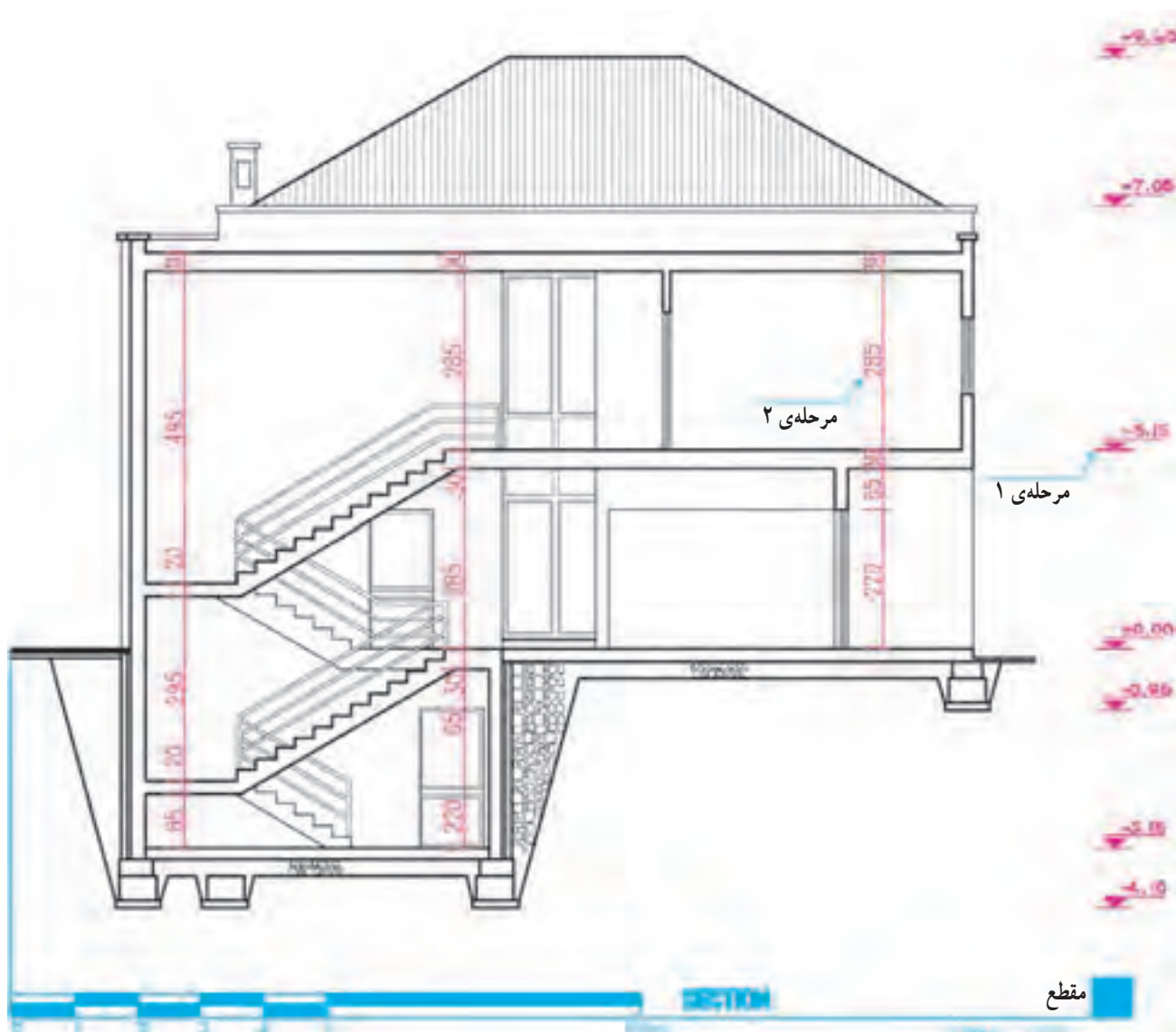
اندازه‌ی کنسول و پیش‌آمدگی سقف، عمق بالکن و کنسول طبقه نسبت به طبقه‌ی دیگر را مشخص می‌کنیم.

### مرحله‌ی ۸

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

### مرحله‌ی ۹

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



شکل ۱۸-۶

مشخصات پی‌ها، شمع‌ها و پایه‌ها، مشخصات خاک زیرپی‌ها و جنس خاک محل‌هایی که خاک‌ریزی شده است و ...

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

۶- نوشتن سایر تذکرات فنی، اجرایی و یا قانونی که برحسب شرایط پروژه مورد نیاز تشخیص داده می‌شود.

۷- 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  $\frac{3}{4}$  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 جزئی ترسیم و تشریح می‌شوند. این بخش از ترسیمات مقاطع سرتاسری نیاز به تشریح همه‌ی جزئیات و مشخصات مصالح ندارد.

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

۱- معرفی عناصر بام و نوشتن عنوان و مشخصات آن‌ها مانند تیرها، خرپاها، درچه‌ها، نورگیرهای سقفی، پوشش نهایی، نوع آبرو، نوع عایق حرارتی و غیره.

۲- معرفی عناصر موجود در دیوارها و پله‌ها و نوشتن عنوان و مشخصات آن‌ها 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، اتصالات فلزی و ...

۳- 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 ...

۴- معرفی عناصر موجود در زیر کف زمین از قبیل، نوع کف‌سازی، نوع زیرسازی کف، نحوه‌ی عایق‌کاری کف، مشخصات شیب راهه، جنس و نوع کرسی چینی، جنس و

## ۶ ترسیم مقاطع موضعی و بزرگ‌نمایی فضاها

سیستم پله، طرح و جزئیات 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  $\frac{1}{5}$  بزرگ‌تر باشد در ترسیم آن مانند مقاطع جزئی عمل می‌کنیم.

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.

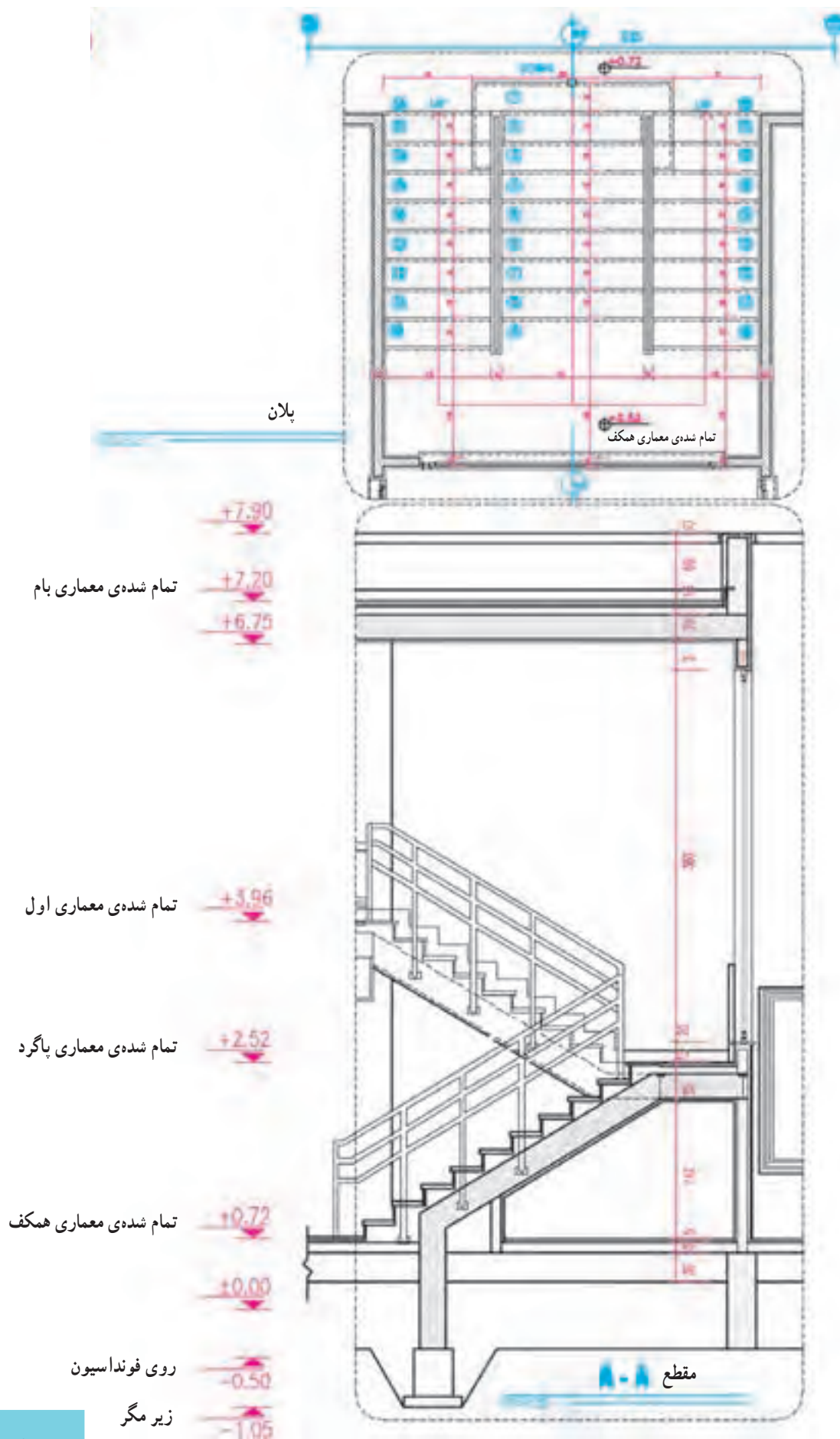
مقاطع موضعی ممکن است مقطع سرتاسری یک دیوار،

### ۶-۱ ترسیم مقاطع موضعی از پله‌ها

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 جزئیات و مشخصات دقیق معرفی می‌کنند.



شکل ۱۹-۶



شکل ۲۰-۶

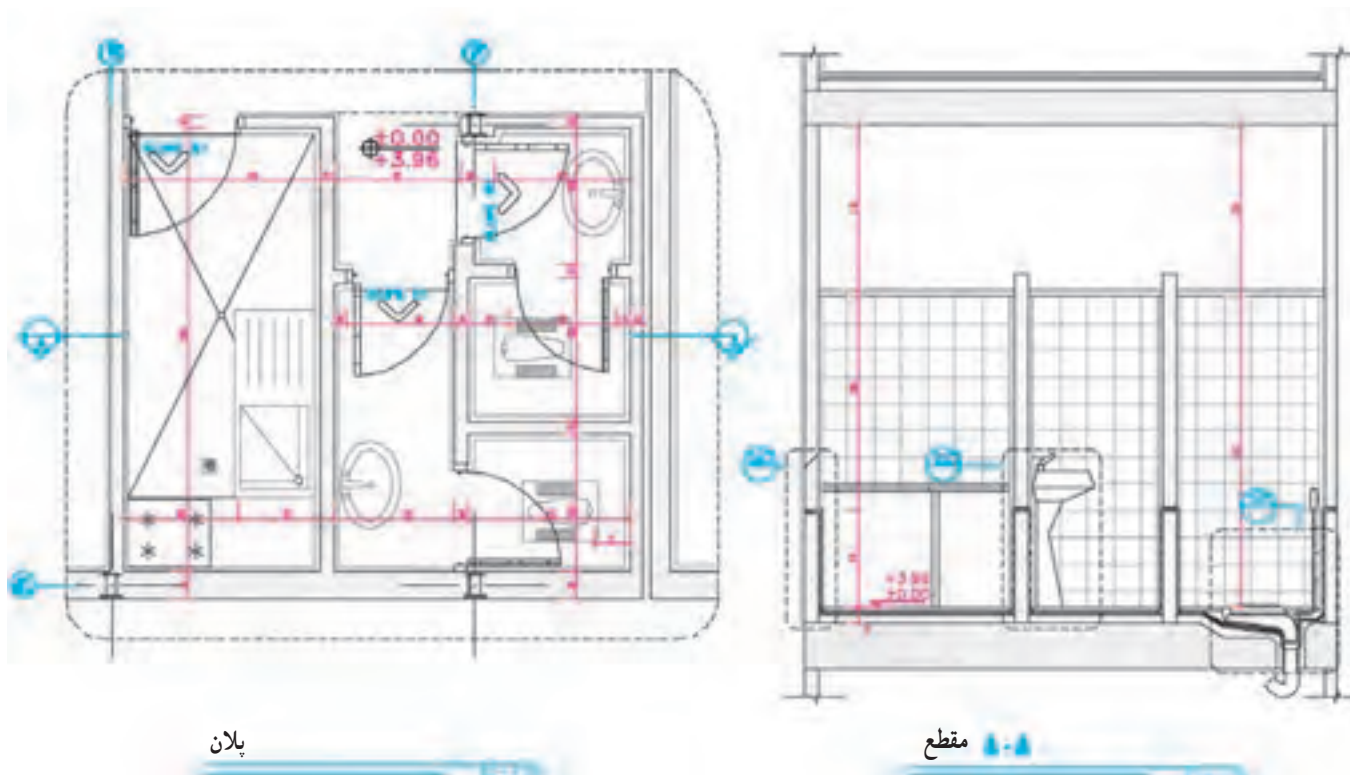
## ۶-۲ ترسیم مقاطع موضعی از آشپزخانه و سرویس

نیازهای بهداشتی ایجاب می‌کند که مشخصات فنی و جزئیات اجرایی این فضا در مقاطع موضعی ترسیم و معرفی شوند. در شکل به پلان و مقطع موضعی از آشپزخانه توجه کنید.

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



شکل ۶-۲۱



شکل ۶-۲۲



## ۷ ترسیم مقاطع جزئی (دیتیل‌های اجرایی)

این همه با توجه به مقیاس کوچک این نقشه‌ها، اغلب نمی‌توانیم مانند شکل ۶-۲۴ همه‌ی ریزه‌کاری‌ها و پیچیدگی‌های بعضی از قسمت‌های ساختمان را به‌طور روشن نمایش دهیم. در این صورت این بخش از مقاطع سرتاسری و موضعی را علامت‌گذاری کرده، جزئیات این قسمت‌ها را در ترسیمات دیگری به‌نام دیتیل اجرایی با مقیاس بزرگ‌تر ترسیم می‌کنیم. مقاطع جزئی معماری در مقیاس‌های متفاوت  $\frac{1}{1}$ ،  $\frac{1}{2}$ ،  $\frac{1}{5}$  و  $\frac{1}{10}$  رسم می‌شوند.

مقاطع جزئی و به‌تعبیر دیگر دیتیل‌های اجرایی، ترسیماتی هستند که با استفاده از آن‌ها می‌توانیم نقشه‌های مقاطع سرتاسری و موضعی و یا پلان‌ها را کامل کرده و با جزئیات بیشتر معرفی کنیم.

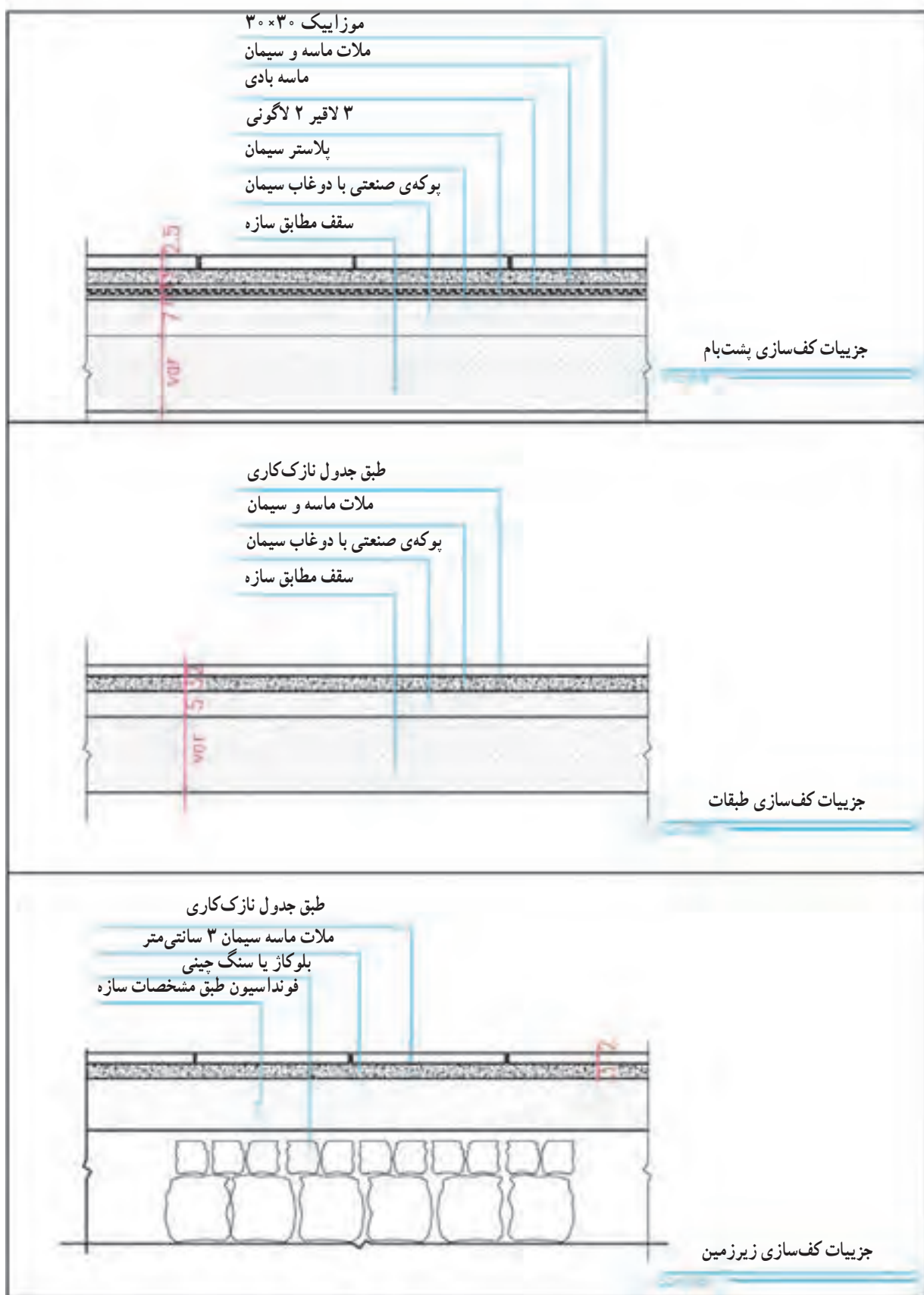
در مقاطع سرتاسری و موضعی، سعی می‌کنیم با استفاده از ترسیمات، اندازه‌ها و توضیحات همه‌ی اطلاعات ممکن را به‌صورت خوانا و منظم در اختیار مجریان پروژه قرار دهیم. با

## ۷-۱ آرشیو جزئیات اجرایی

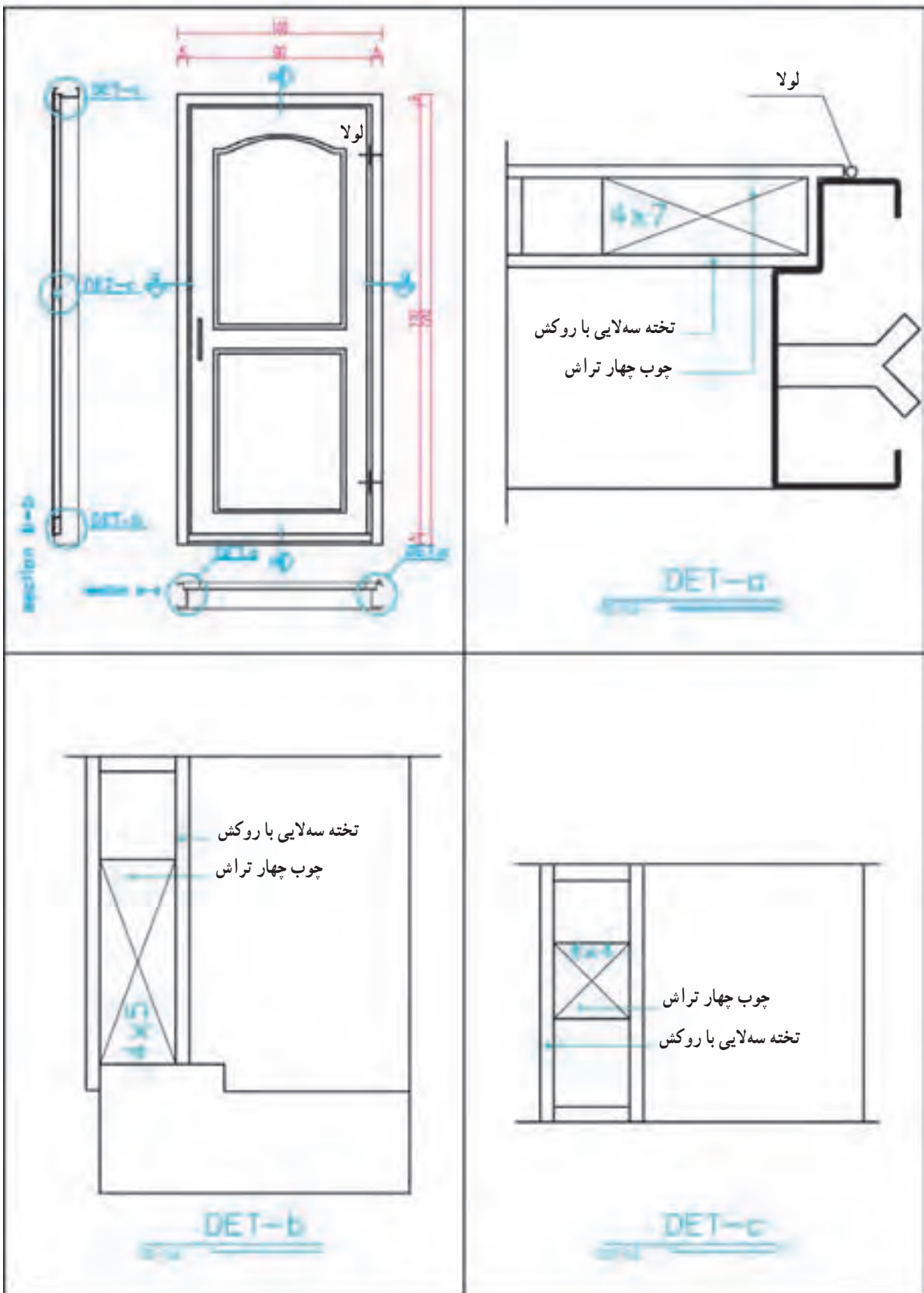
شده در شکل‌های ۶-۲۳ توجه نمایید و سعی کنید با راهنمایی مدرس درس، بایگانی کاملی از انواع جزئیات اجرایی را برای خود فراهم آورید. باید دقت شود که جزئیات اجرایی ساختمان‌ها برحسب نوع پروژه، مصالح، کیفیت اجرا و شرایط محیطی فرق می‌کند.

برای ترسیم درست مقاطع یک ساختمان، ابتدا باید نوع مصالح مصرفی و جزئیات 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 جزئیات اجرایی، با دقت به نمونه‌های ارائه



شکل ۲۳-۶



شکل ۲۴-۶

### پروژه ۱

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

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

### پروژه ۲

مقطع طولی ساختمان مسکونی مستقل را به صورت مدادی و با مقیاس  $\frac{1}{50}$  رسم کنید.

### پروژه ۴

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

### پروژه ۳

پلان اجرایی ساختمان مسکونی مستقل را که قبلاً

## طرح و ترسیم پلان موقعیت و بام

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

- ۱- پلان شیب‌بندی بام را تعریف و رسم کند.
- ۲- پلان موقعیت را تعریف کند.
- ۳- نمادها و اطلاعات نقشه‌برداری مورد نیاز در ترسیم پلان موقعیت را بیان کند.
- ۴- نمادها و اطلاعات کاربری اراضی مورد نیاز در پلان موقعیت را بیان کند.
- ۵- نمادها و اطلاعات جانمایی ساختمان، مورد نیاز در پلان موقعیت را بیان کند.
- ۶- نمادها و روش ترسیم عناصر محوطه‌سازی را بیان کند.
- ۷- پلان بام و شیب‌بندی ساختمان را رسم کند.
- ۸- پلان موقعیت ساختمان را رسم کند.



شکل ۱-۷- پلان محوطه‌سازی



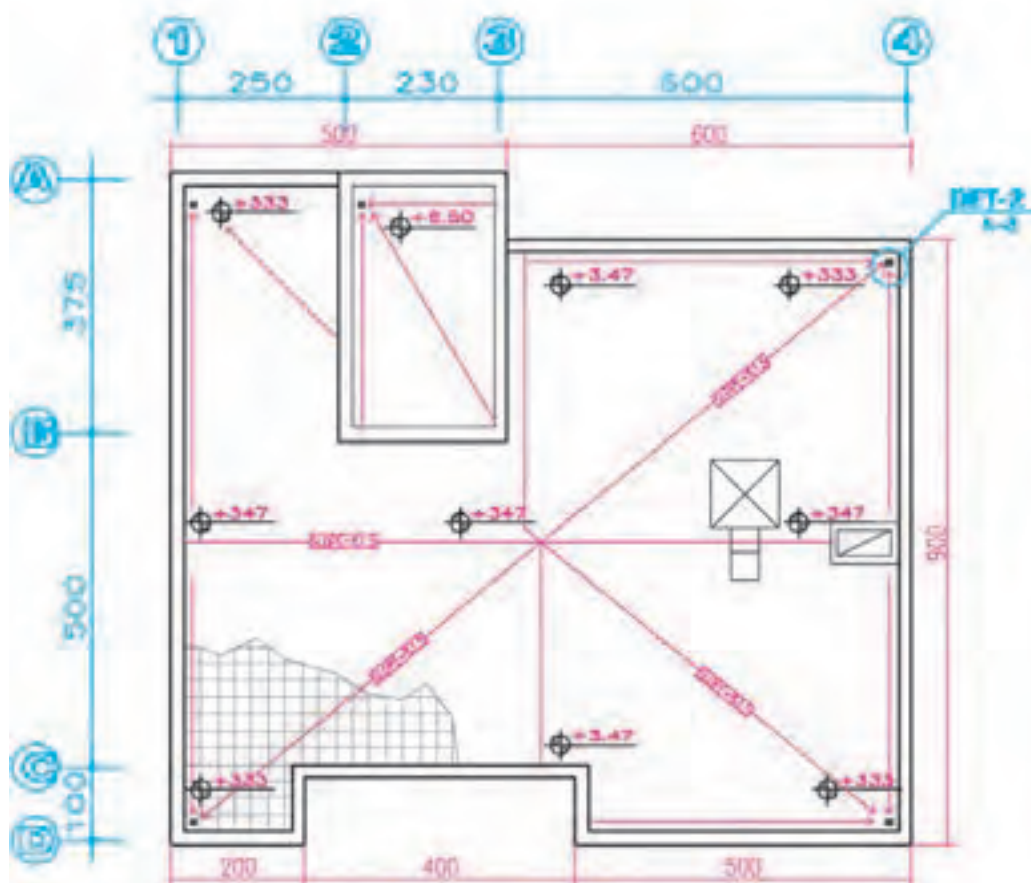
مورد استفاده در سقف را نشان داده، مانند شکل‌های ۲-۷ و ۳-۷ نحوه‌ی شیب‌بندی، جمع‌آوری و دفع آب باران، تعداد و موقعیت آبروها را مشخص می‌نماید. محل داکت‌های تهویه و دودکش‌ها، نورگیرهای سقفی و موقعیت خریشته نیز در نقشه‌های بام نشان داده می‌شوند. در صورت وجود تجهیزات، از قبیل کولر، دستگاه هواساز منبع انبساط و... محل آن‌ها نیز باید مشخص شده باشد. مشخصات فنی تجهیزات در نقشه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان نوشته می‌شود.

پلان بام معمولاً در مقیاسی برابر یا کوچک‌تر از مقیاس پلان‌های طبقه ترسیم می‌شود. میزان شیب در بام‌های مسطح از ۳ تا ۱/۵٪ و در بام‌های شیب‌دار از ۱° بسته به نوع مصالح، شرایط اقلیمی و نوع سازه‌ی معماری ساختمان متفاوت است.

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 طرح پلان‌ها، نماها و مقاطع صورت می‌گیرد. زیرا پوشش بام علاوه بر این که به مصالح، نوع سازه‌ی ساختمان و شرایط اقلیمی وابسته است، تأثیری تعیین‌کننده نیز در نما و حجم بیرونی ساختمان و کیفیت فضاها داخلی دارد.

ترسیم پلان بام برای تکمیل اطلاعات اجرایی این قسمت از ساختمان لازم است. برای ترسیم پلان بام 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.

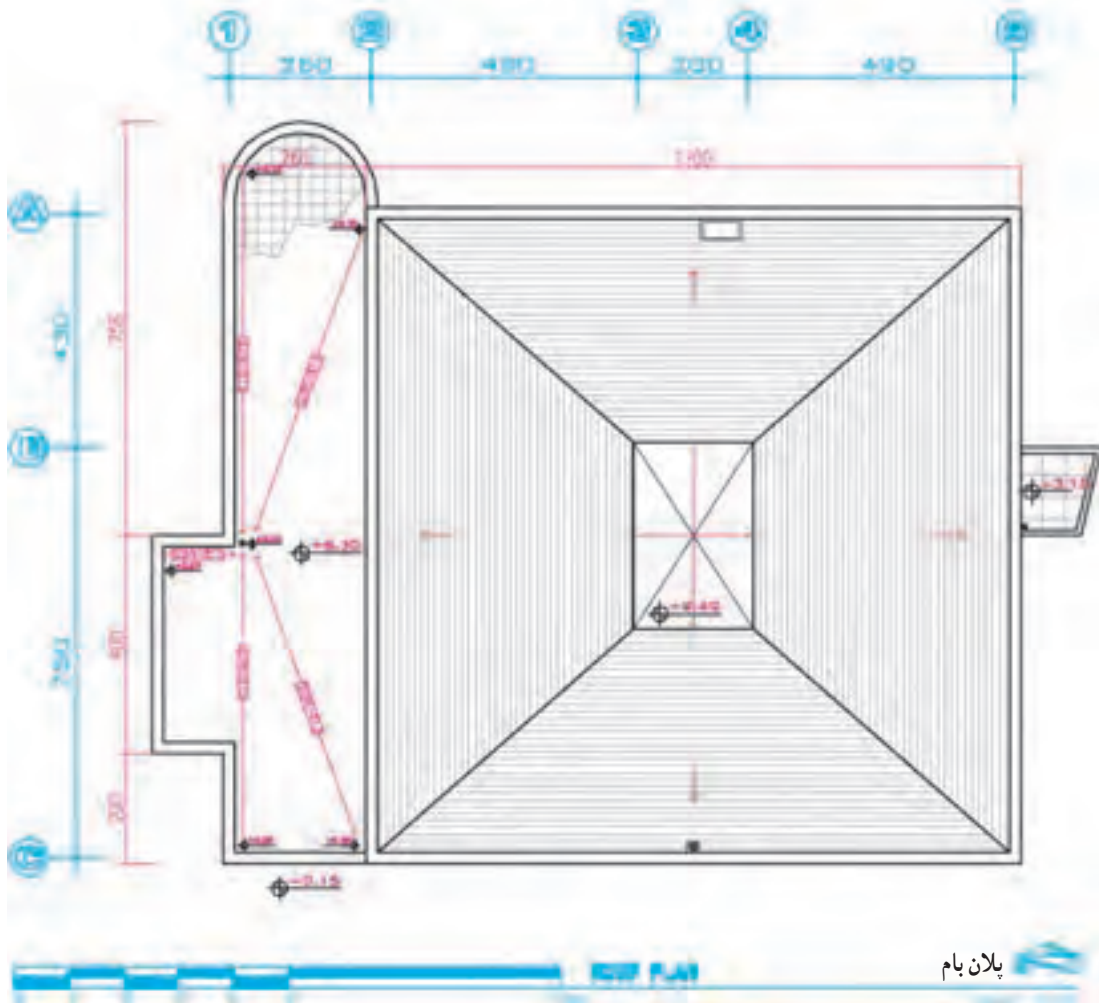
پلان بام معمولاً، شکل، اندازه، تقسیمات، ارتفاع و مصالح



شکل ۲-۷- پلان بام و شیب‌بندی

قائم باشد تا لطمه‌ای به نما یا کیفیت فضاهای داخلی نزنند. 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 ۲-۷ پلان بام یک ساختمان معمولی را نشان می‌دهد. به ضخامت خطوط، نیوگذاری و نمایش شیب‌بندی بام توجه کنید.

در سقف‌های مسطح که معمولاً در مناطق با میزان بارندگی متوسط و کم اجرا می‌شود برای هر ۵۰ تا ۹۰ مترمربع بام یک آبرو در نظر می‌گیرند. موقعیت 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 به نحوی انتخاب شوند که در معرض یخ‌زدگی قرار نگیرند. باید دقت نمود که حرکت لوله‌های آب باران در حد امکان مستقیم و



شکل ۲-۷

## ۲ ترسیم پلان موقعیت

۲

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

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

## ۲-۱ اطلاعات نقشه‌برداری

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

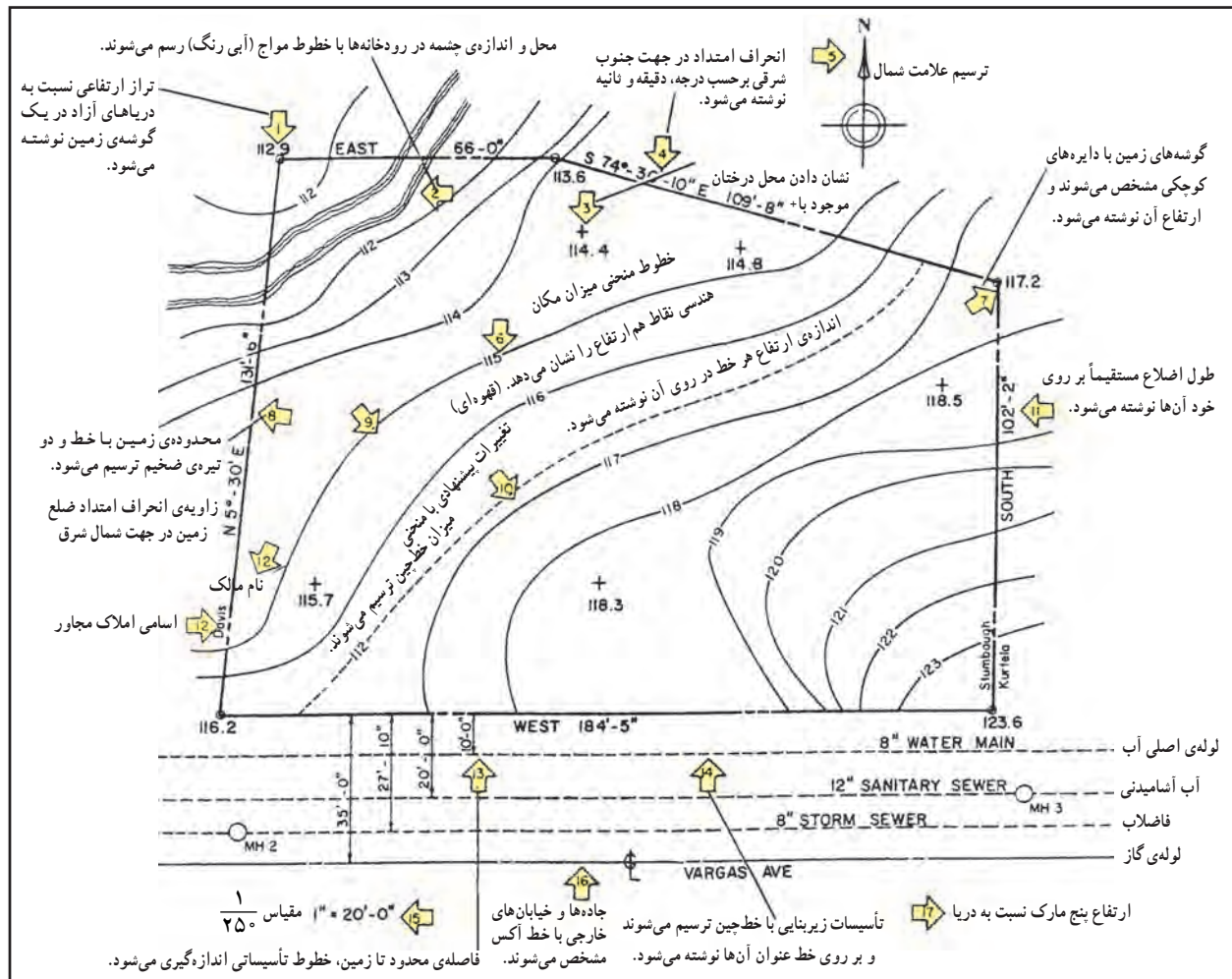
در پلان‌های نقشه‌برداری مانند شکل ۴-۷، شکل و اندازه‌ی دقیق زمین، ارتفاعات و عوارض موجود نشان داده می‌شود. طول هر کدام از اضلاع زمین، موقعیت درختان موجود، تراز ارتفاعی گوشه‌های زمین، تراز ارتفاعی داخل محوطه،

۱- اطلاعات نقشه‌برداری Survey Plans

۲- اطلاعات مربوط به قطعه‌بندی و کاربری اراضی Plat Plans

۳- اطلاعات جانمایی ساختمان‌ها در زمین (سایت) Plot Plans

۴- اطلاعات نحوه‌ی بام‌سازی و شیب‌بندی بام Roof Plans



شکل ۴-۷- 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- شمال)، (S- جنوب)، (E- شرق)، (W- غرب). برای مثال زاویه‌ی ضلع شمال زمین در شکل (۴-۷) خوانده می‌شود ۷۴ درجه و ۳ دقیقه و ۱۰ ثانیه از جنوب به سمت غرب.

ساختمان‌ها نسبت به هم و نسبت به محدوده‌ی زمین باید نوشته شوند.

### ۳ اصول و مراحل ترسیم پلان موقعیت

همان‌طور که در شکل ۵-۷ 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.

موقعیت چشمه‌ها و رودخانه معین 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 ۴-۷ مراحل ترسیم و نشانه‌های مورد استفاده در پلان نقشه‌برداری را نمایش می‌دهد.

### ۲-۲ اطلاعات قطعه‌بندی و کاربری اراضی<sup>۱</sup>

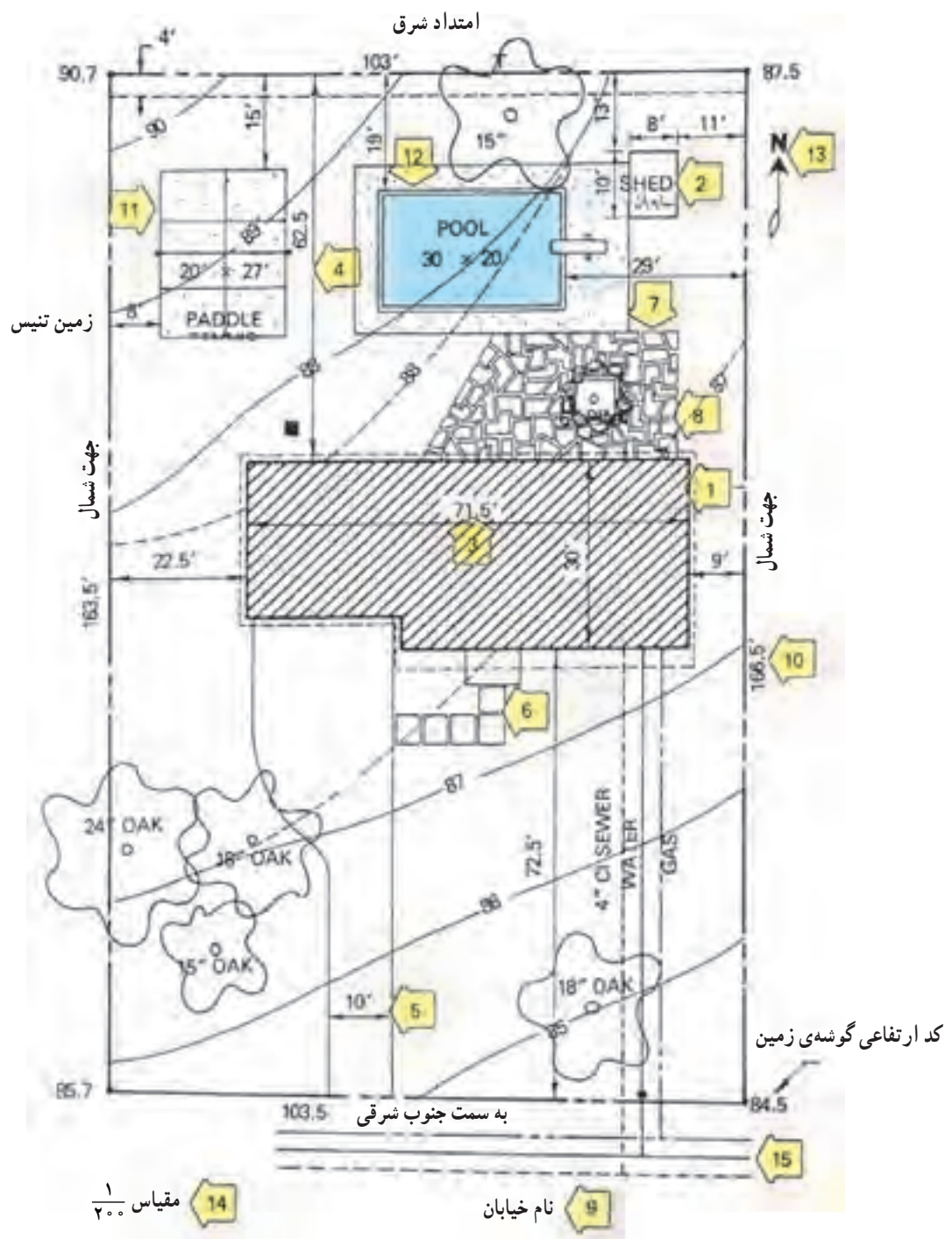
این پلان، قطعه‌بندی و نوع استفاده از زمین‌های یک منطقه از شهر را نشان می‌دهد. این نقشه شامل اطلاعاتی در مورد طرح راه‌ها و شبکه‌های ارتباطی، توزیع زمین‌های مسکونی، آموزشی، صنعتی و... می‌باشد. در این نقشه مختصات جغرافیایی، شکل، اندازه و تراز ارتفاعی قطعات نشان داده می‌شوند. برای تمایز قطعات مختلف، زمین‌های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

### ۲-۳ اطلاعات استقرار و جانمایی ساختمان‌ها<sup>۲</sup>

این پلان مانند شکل ۵-۷، ابعاد زمین، موقعیت و ابعاد کلی همه‌ی ساختمان‌های واقع در زمین را نشان می‌دهد. موقعیت 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





شکل ۵-۷- علایم و ترسیم پلان جانمایی



### مرحله ۹

اسم خیابان‌ها و کاربری‌های همجوار را می‌نویسیم.

### مرحله ۱۰

طول و آزمون هر کدام از اضلاع زمین نوشته می‌شوند.

### مرحله ۱۱

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

### مرحله ۱۲

موقعیت آب‌نما و استخر را معین و رسم می‌کنیم.

### مرحله ۱۳

جهت شمال و کد ارتفاعی گوشه‌های زمین را می‌نویسیم.

### مرحله ۱۴

مقیاس نقشه را می‌نویسیم.

### مرحله ۱۵

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

### پروژه ۱

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

### پروژه ۲

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

## 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:

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

<p>۲</p> <p>ساختمان با سازه‌ی دیوار باربر: در بعضی از ساختمان‌ها همه‌ی نیروهای وارد بر ساختمان از طریق دیوارهای باربر به فونداسیون و زمین منتقل می‌شوند. نیروهای جانبی</p>	<p>۱</p> <p>هر ساختمانی که ساخته می‌شود تحت تأثیر نیروهای مختلفی قرار می‌گیرد: وزن سقف‌ها</p>
<p>۳</p> <p>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. نیروهای جانبی</p>	<p>۱- آیا می‌توانید بگویید وزن اشخاص و اثاثیه به کجای ساختمان منتقل می‌شود؟ ۲- چه چیزی وزن سقف را تحمل می‌کند؟ ۳- وزن سقف‌ها، آدم‌ها و اثاثیه چگونه به زمین منتقل می‌شوند؟ ۴- آیا باد شدید نیروی زیادی به ساختمان وارد می‌کند؟ ۵- 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. ۶- در ساختمان‌ها از انواع مختلف سازه استفاده می‌شود.</p>

شکل ۸-۲

## ۲ ساختمان‌های اسکلت فلزی



شکل ۳-۸ - تصویر یک سازه فلزی

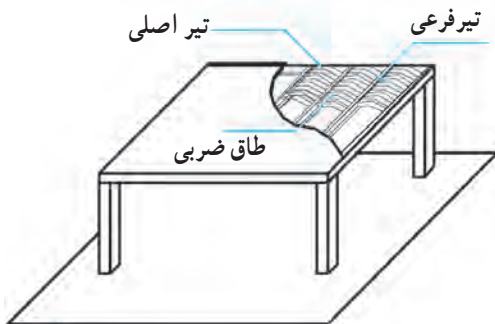
### ۲-۱ تعریف

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، خریاها، بادبندها و ... که با روش‌های مناسب و با استفاده از جوش، پرچ یا پیچ به هم متصل می‌شوند تا بارهای مرده، زنده و نیروهای جانبی وارد بر ساختمان را از طریق ستون‌ها به فونداسیون و زمین منتقل نمایند.

### ۲-۲ انواع متداول سقف در سازه‌های اسکلت فلزی

همان‌طور که در شکل ۴-۸ 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.

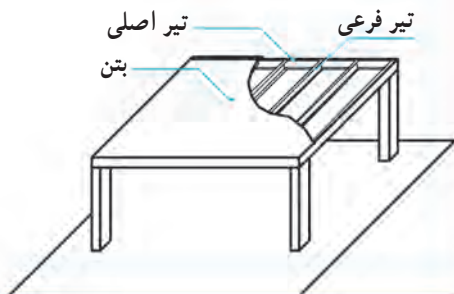
### ۱ اسکلت فولادی با سقف طاق ضربی



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

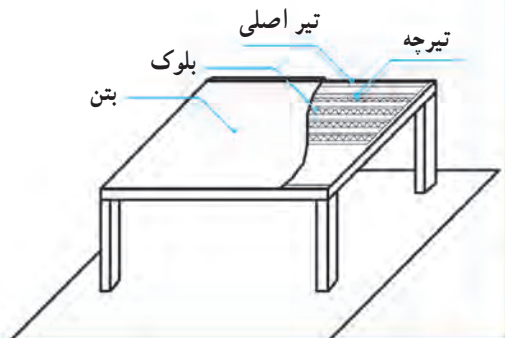
### ۲ اسکلت فولادی با سقف کمپوزیت

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



### ۳ اسکلت فولادی با سقف تیرچه بلوک

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



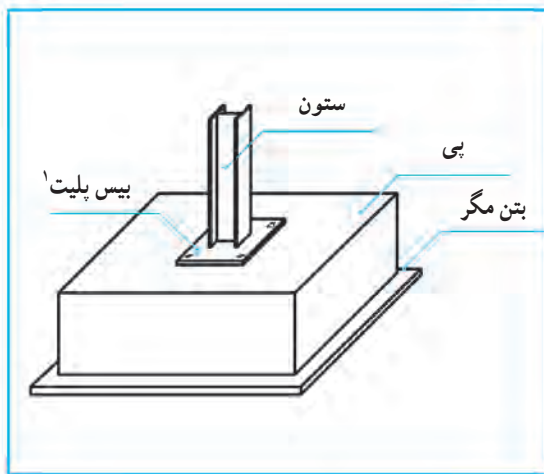
شکل ۴-۸

۱- 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 غیر ثابت وزن افراد و ... که به ساختمان وارد می‌شود.

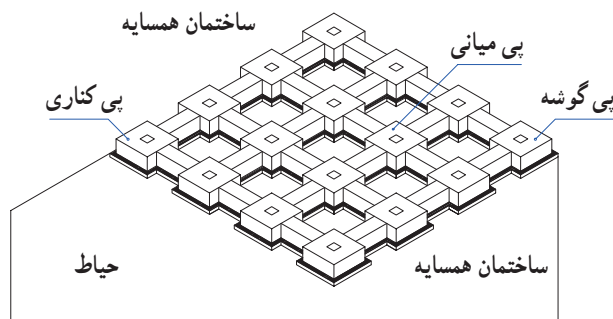
## ۲-۳ کاربرد سازه‌های اسکلت فلزی

و با بتن یا بتن مسلح ساخته می‌شوند. اندازه‌ی هر پی به جنس خاک و میزان بار و نیروهای 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 کارایی بیشتر توسط کلاف‌های افقی بتن مسلح به نام «شناز» به هم وصل می‌شوند.



شکل ۸-۵



شکل ۸-۶

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 بر روی لایه‌های مقاوم زمین قرار می‌گیرد و هم‌ی 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.

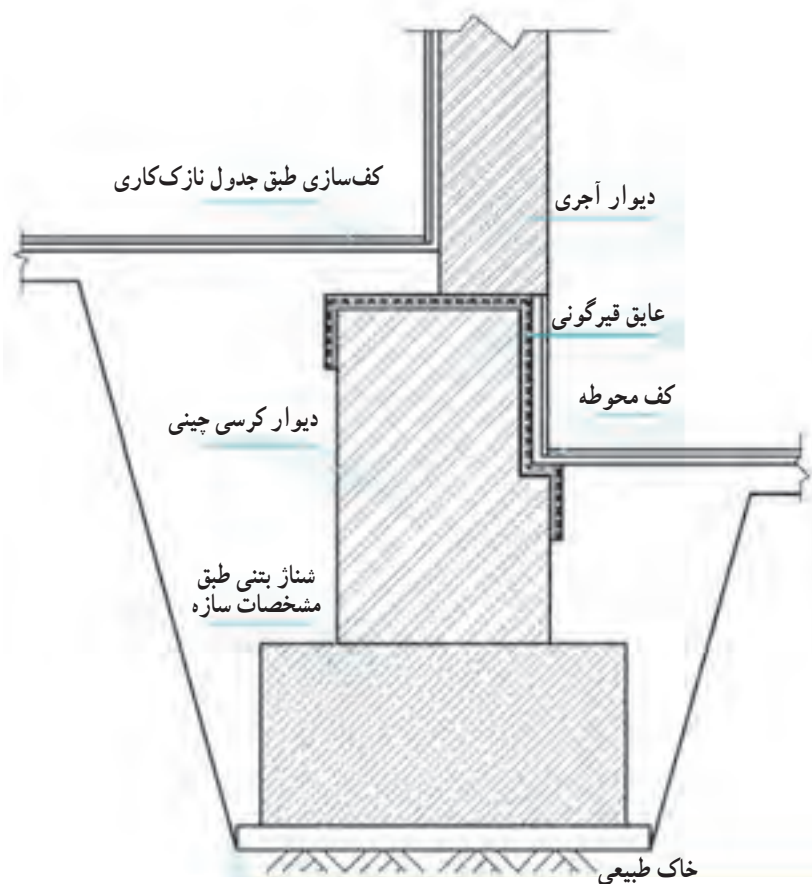
## ۳-۱ پی‌های سطحی و منفرد

مهم‌ترین پی‌های سطحی عبارت‌اند از: پی‌های منفرد، پی‌های مرکب، پی‌های نواری، پی‌های گسترده (رادیه ژنرال). پی‌های منفرد معمولاً در ساختمان‌های زیادی به کار رفته

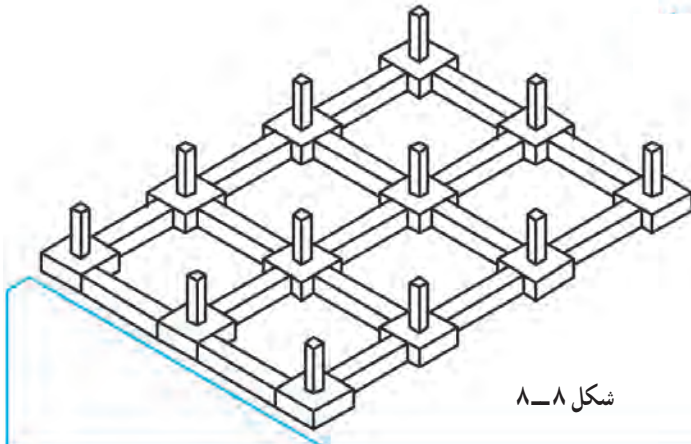


مصالح مقاوم می‌سازند و پس از تراز کردن و زیرسازی سطح آن را با عایق رطوبتی می‌پوشانند و به آن دیوار کرسی چینی می‌گویند که تکیه‌گاه دیوارهای ساختمان است. همان‌طور که در شکل دیده می‌شود ضخامت دیوارهای کرسی چینی معمولاً بیش از دیوارهای طبقه می‌باشد.

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

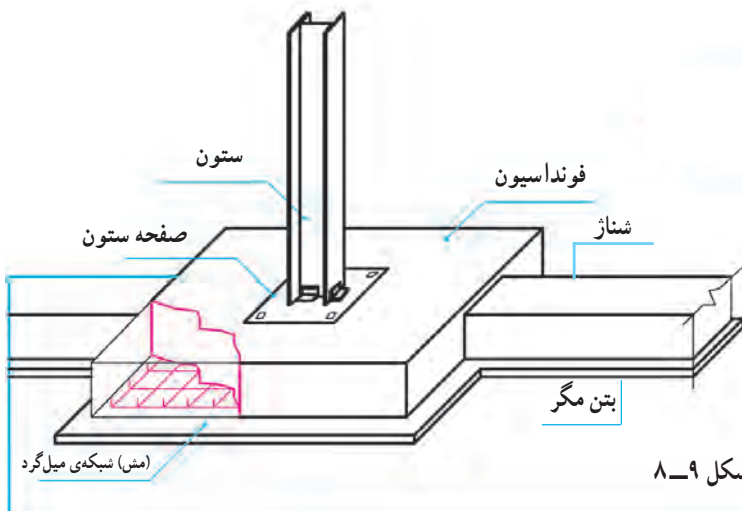


شکل ۷-۸

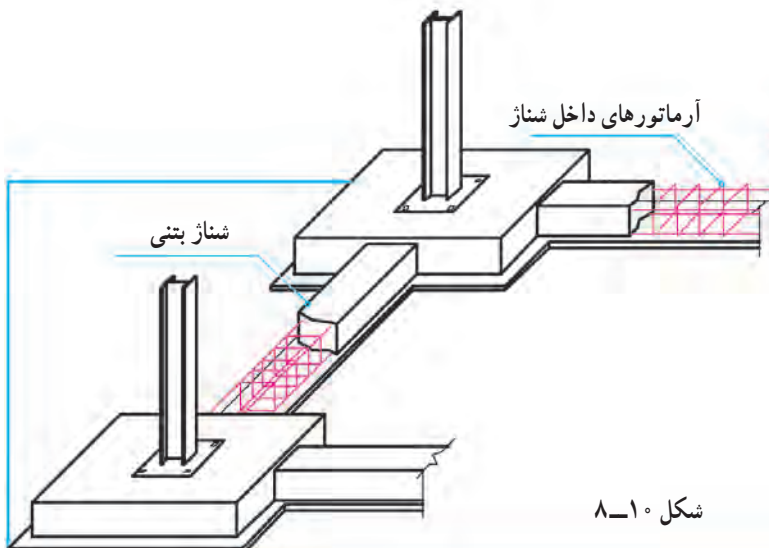


شکل ۸-۸

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.



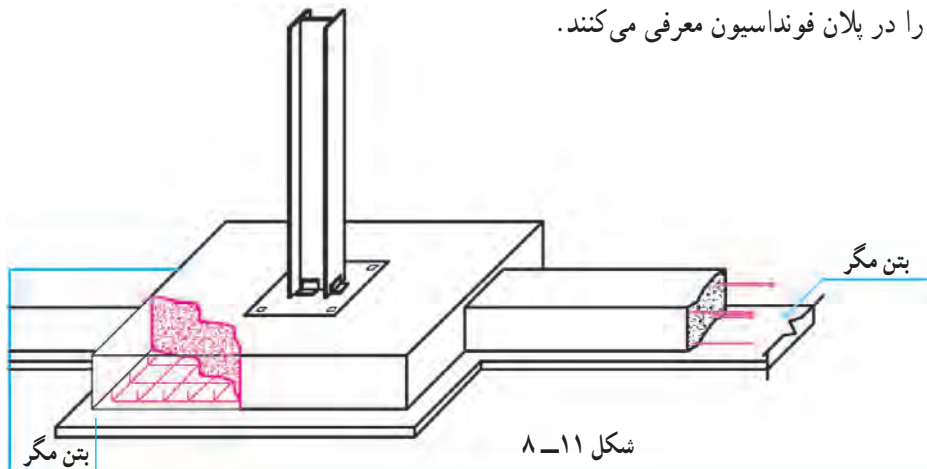
پی بخش اصلی فونداسیون بوده و معمولاً به شکل مربع یا مستطیل می‌باشد. پی منفرد معمولاً با دو ردیف میل‌گرد عمود برهم که در بخش پایینی فونداسیون قرار می‌گیرد آرماتورگذاری و مسلح می‌شوند که به آن «مش» یا «حصیر» می‌گویند. برای هرکدام از ستون‌ها معمولاً یک پی مستقل در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۸-۱۰

شناژ عضو بتنی مسلحی است که فونداسیون‌ها را به هم متصل می‌کند و باعث رفتار هماهنگ سازه در مقابل نیروهای وارده و زلزله می‌شود، همچنین مانع نشست ناهماهنگ ستون‌ها شده و از جابه‌جایی بی‌ها 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.

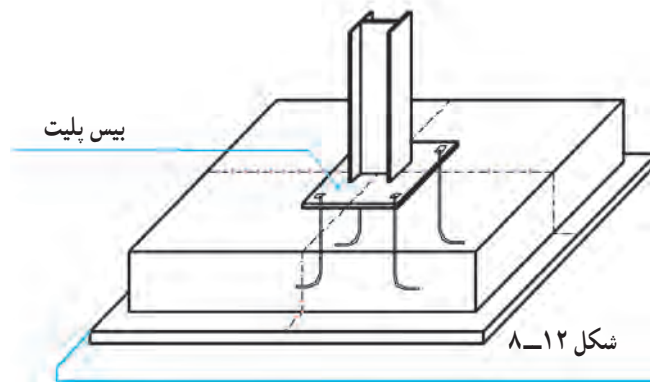
به منظور تراز و مسطح کردن زیر فونداسیون‌ها و شناژها، جلوگیری از مکش آب بتن در موقع اجرا و ممانعت از اختلاط بتن با خاک، یک لایه‌ی بتنی کم عیار ( $150 \text{ kg/m}^3$ ) به ضخامت  $10 \text{ cm}$  در زیر پی‌ها و شناژها اجرا می‌کنند. عرض بتن مگر را معمولاً  $10 \text{ cm}$  بیشتر از عرض پی یا شناژ در نظر می‌گیرند و مشخصات آن را در پلان فونداسیون معرفی می‌کنند.



شکل ۸-۱۱

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 تپ بیس پلیت داشته باشد و هر تپ با اندیس عددی  $B_1 - B_2 - B_3$  در نقشه‌ها معرفی می‌شود.



شکل ۱۲-۸

پس از آن که آکس‌بندی و ستون‌گذاری ساختمان توسط مهندس سازه 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 به صورت 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 بی‌ها از اصول همانندی پیروی می‌کند.

پلان بی‌سازی با توجه به اطلاعات پلان‌های طبقه‌ی همکف یا زیرزمین، محاسبات مهندسی سازه و وضع زمین ترسیم می‌شود، لذا قبل از اقدام به ترسیم پلان بی‌سازی ابتدا کروکی‌های مهندس محاسب و طرح پلان‌های طبقه را مطالعه می‌کنیم؛ موقعیت 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 به خاطر داشت که وجود هرگونه اشتباه در پلان بی‌سازی باعث تغییرات ناخواسته در موقع اجرای طرح شده، امنیت و کارایی ساختمان را کاهش می‌دهد.

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

#### مرحله ۴

نیوگذاری، معرفی مقاطع و جزئیات

#### مرحله ۵

تکمیل اطلاعات و یادداشت‌های فنی

#### مرحله 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 ۸-۱۳ پلان فونداسیون واحد مسکونی ویلایی را مشاهده می‌کنید. نحوه‌ی آکس‌بندی، و تیپ‌بندی فونداسیون‌ها، اندازه‌گذاری، نیوگذاری آن را بررسی کنید.

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

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

#### مرحله ۱

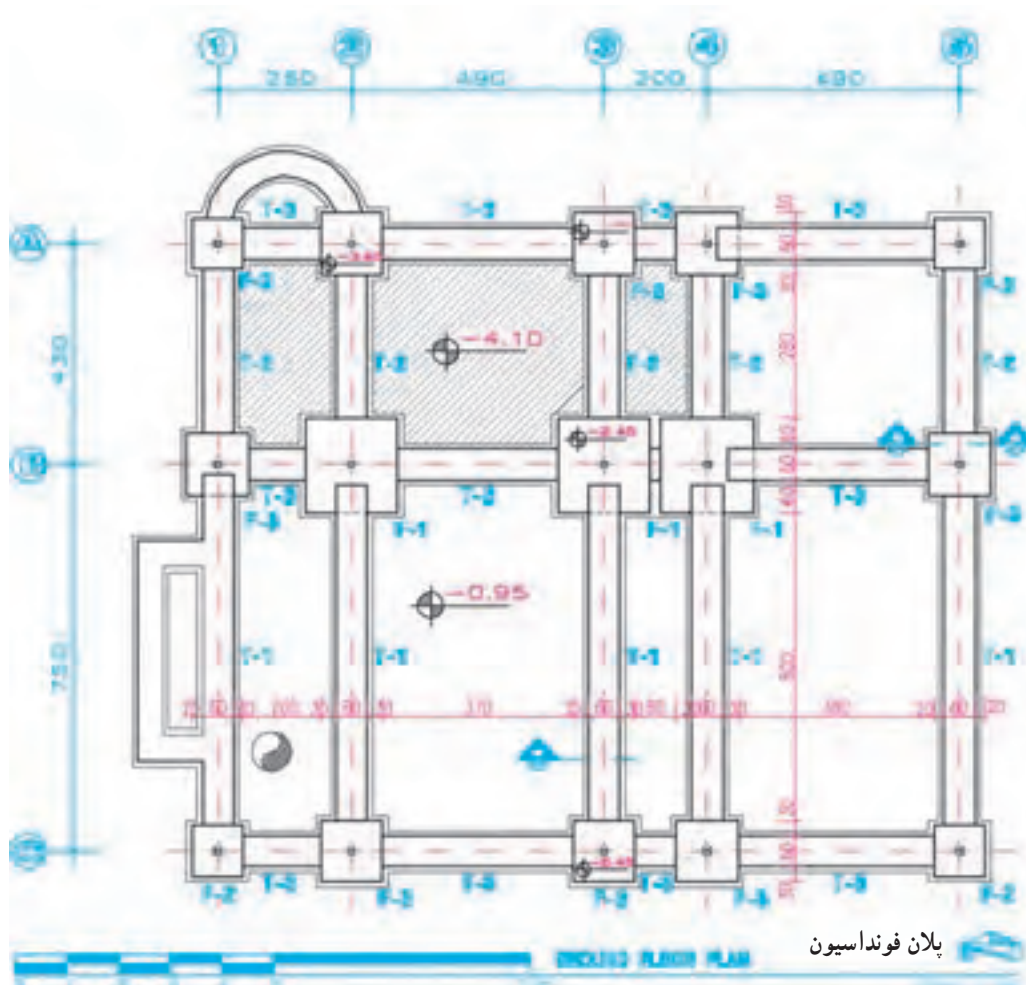
ترسیم پی‌ها و اجزای تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها.

#### مرحله ۲

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

#### مرحله ۳

حروف و اندازه‌نویسی



شکل ۸-۱۳

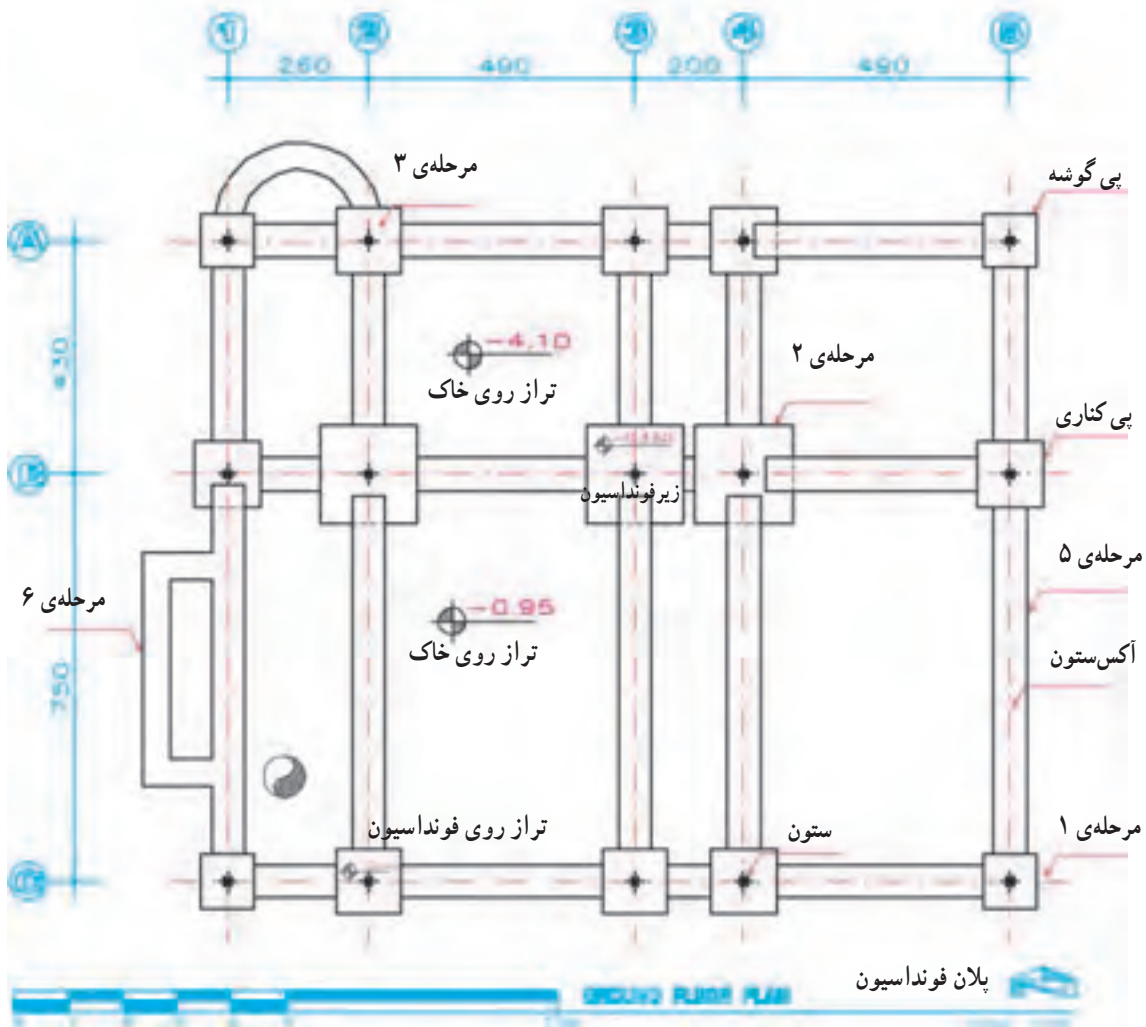


کردن فضای کافی برای اندازه‌گذاری و توضیحات، با توجه به ابعاد و نحوه‌ی استقرار ستون‌ها، نسبت به دیوارها و عناصر معماری، خط آکس ستون‌ها و دیوارهای برشی را با خط و نقطه‌ی کم‌رنگ ترسیم می‌کنیم.<sup>۱</sup>

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



شکل ۱۴-۸

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

**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

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

می‌کنیم.<sup>۱</sup> اگر به دلیل سادگی ساختمان پلان مستقلی برای تیپ‌بندی ستون‌ها ترسیم نشده باشد، ستون‌ها را تیپ‌بندی می‌کنیم.<sup>۲</sup>

#### مرحله‌ی ۴

ابعاد موقعیت دیوارهای کرسی‌چینی زیر دیوارها، شومینه‌ها، پله‌ها و ... را به صورت خط‌چین ترسیم می‌کنیم، در صورت شلوغ شدن نقشه، پلان مستقلی نیز برای کرسی‌چینی و عایق‌کاری ترسیم می‌شود. تا مشخصات و جزئیات 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،  $10\text{ cm}$  بیشتر از عرض پی‌ها و شناژها با خطوط نازک رسم می‌کنیم.

#### مرحله‌ی ۶

فونداسیون و بتن مگر دیوارهای بالای  $20\text{ سانتی‌متر}$  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 قلم‌راید  $0.4$  تا  $0.6$ ، دایره و خطوط آکس‌ها را با خط  $0.1$  یا  $0.2$  یا مداد H ۴، حروف و اعداد را با قلم‌راید  $0.3$  یا مداد H ۲ پررنگ می‌کنیم.

#### مرحله‌ی ۱۰

محل ترسیم مقاطع جزئی 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 بی‌سازی، 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 هر کدام می‌نویسیم.<sup>۳</sup>

#### 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. جزئیات هر تیپ از فونداسیون‌ها در مقاطع جزئی 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.

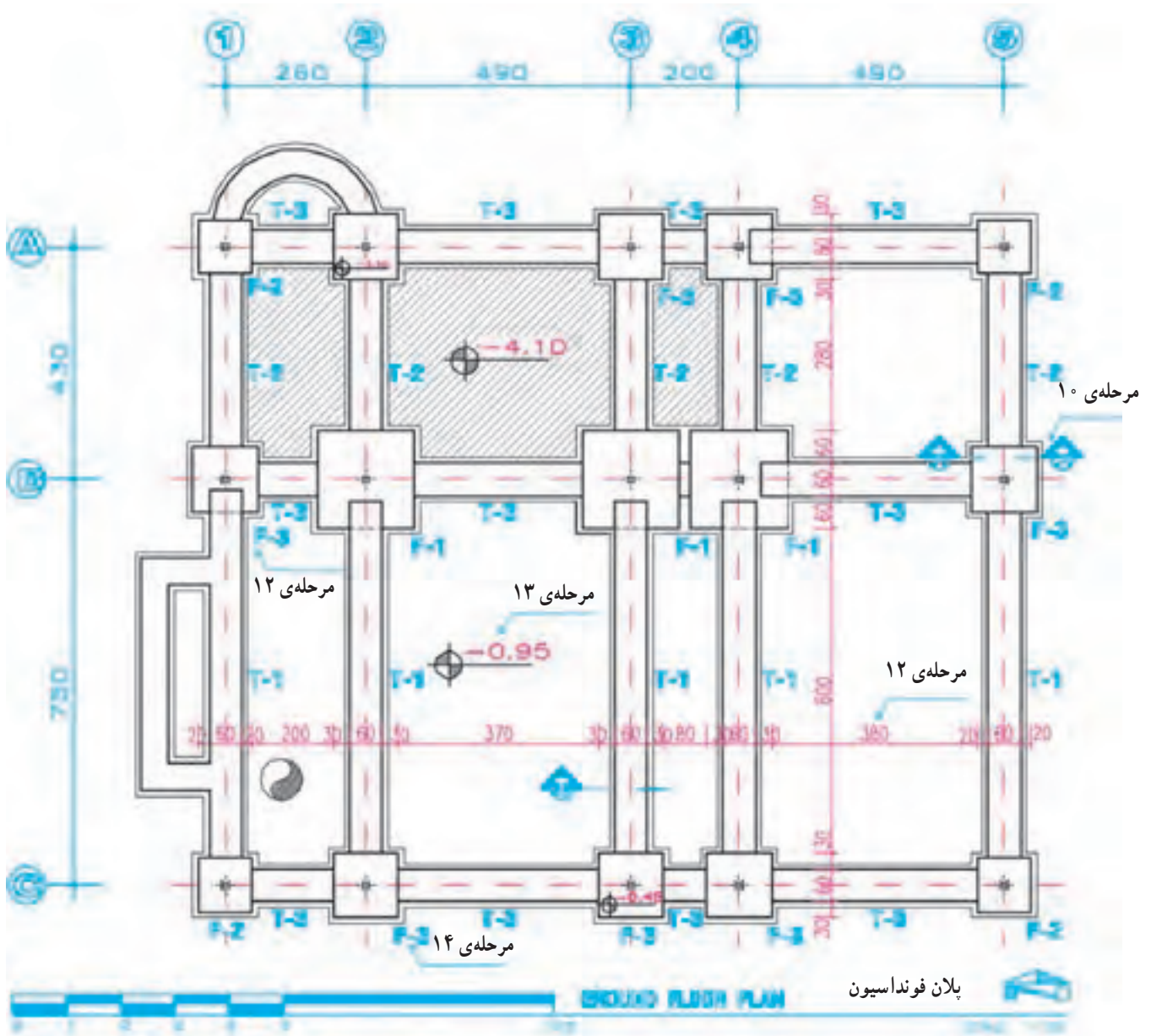
۱- در آکس‌بندی و ستون‌گذاری ساختمان‌ها سعی می‌شود ضمن هماهنگی لازم بین سازه و معماری، طول دهانه‌ها به نحوی باشد که مقاطع تیرها و پوشش سقف مناسب‌ترین حالت را از نظر کارایی، هزینه و سهولت اجرا داشته باشند.

۲- 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 در پی خواهد شد. در آکس‌بندی و ستون‌گذاری ساختمان باید توجه کافی به موقعیت پله‌ها و آسانسورها و داکت‌ها مبذول گردد.

۳- اگر پی‌سازی در چند سطح اجرا شده باشد، پلان خاک‌برداری باید به صورت جداگانه ترسیم شود و در پلان بی‌سازی 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.

## مرحله ۱۶

صحت عملیات انجام شده را کنترل می‌کنیم، جدول مشخصات نقشه را کامل کرده عنوان و مقیاس نقشه را اضافه می‌کنیم.



شکل ۱۵-۸

## ۷ جدول تیپ بندی پی ها و جدول میل گرد مصرفی

به عنوان یک روش خلاصه و ساده در معرفی پی ها از جدول تیپ بندی فونداسیون ها استفاده می شود. با آرماتور مصرف شده در فونداسیون ها و شناژها، براساس طول، قطر، شکل و نوع آرماتور دسته بندی و شماره گذاری (تعیین پوزیسیون) می شوند. مشخصات آرماتورها، برآورد وزنی و برآورد طولی آرماتورهای مصرفی در جدول میل گردهای فونداسیون نشان داده می شود.

تیپ فونداسیون	ابعاد			نوع آرماتور کف	تعداد
	طول	عرض	ارتفاع		
F <sub>1</sub>	100	100	50	Ø16@15cm	5
F <sub>2</sub>	120	120	50	Ø16@20cm	3
F <sub>3</sub>	180	180	50	Ø18@15cm	2

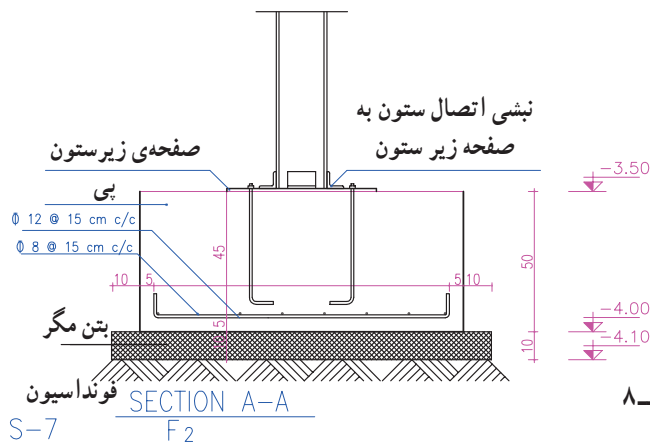
شکل ۸-۱۶

## ۸ جزییات فونداسیون ها و شناژ



شکل ۸-۱۷

در پلان فونداسیون یا جدول تیپ بندی نمی توان همه ی مشخصات و جزییات اجرایی فونداسیون ها و شناژها را معرفی کرد لذا لازم است در نقشه های جداگانه ای مشخصات هر کدام از تیپ های فونداسیون ها معرفی شوند، جزییات اتصال ستون به فونداسیون معلوم گردد، پوزیسیون میل گردها مشخص شود، مشخصات شناژها داده شود و زمینه برای اجرای دقیق فونداسیون فراهم آید.



شکل ۸-۱۸

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 خاک برداری، پلان خاک برداری 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.

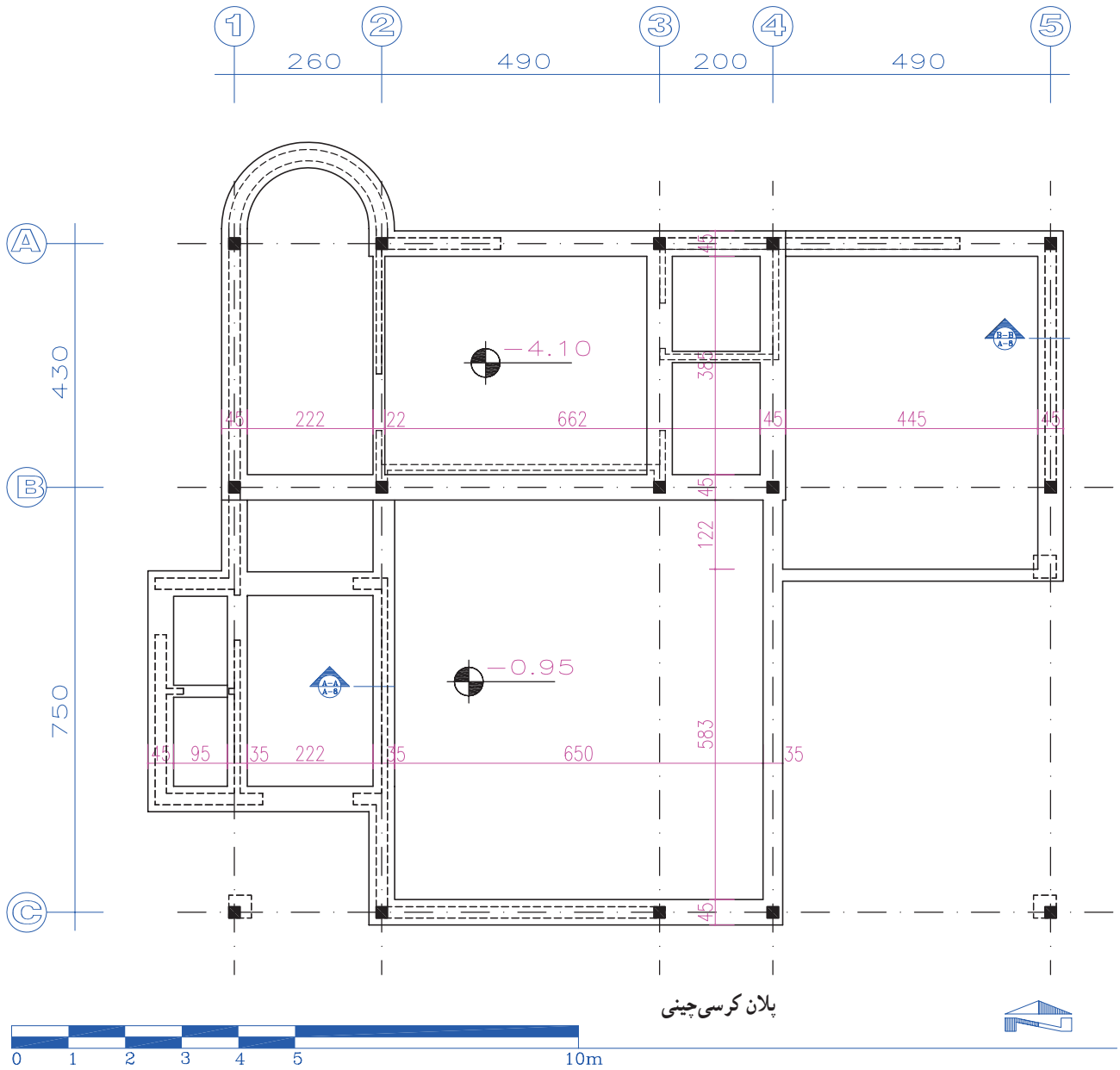
زمینی که ساختمان در آن ساخته می‌شود ممکن است زمینی صاف و یا شیب‌دار در یک محوطه‌ی باز باشد. همچنین ممکن است زمینی پوشیده از درخت و یا برعکس قطعه زمینی کوچک در بین ساختمان‌های شهری باشد. جنس خاک زمین نیز ممکن است سخت یا نرم، پایدار و یا ریزشی باشد.

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 خاک برداری با توجه به جنس خاک، عمق خاک برداری، عوارض موجود و نحوه‌ی انجام عملیات

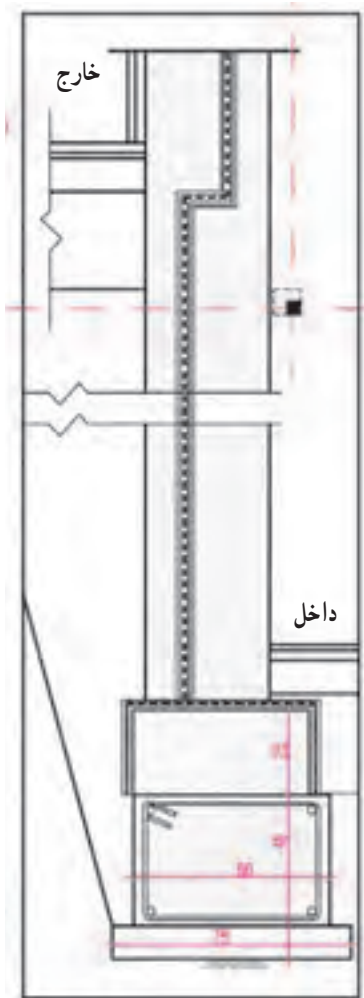
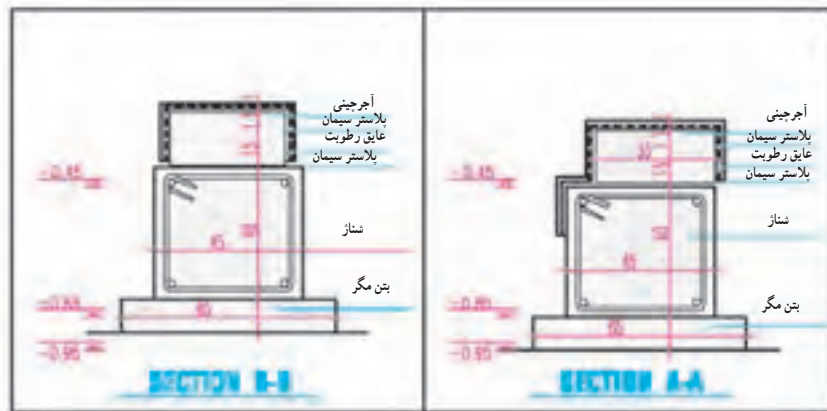
نفوذ رطوبت عایق‌کاری می‌شوند. شکل ۱۹-۸ پلان کرسی چینی ساختمان شکل ۱۰-۴ و جزئیات آن را نمایش می‌دهد. پلان کرسی چینی جزء نقشه‌های معماری عنوان‌گذاری و آلبوم می‌شود.

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 کرسی چینی زیردیوارهای ساختمان و روی فونداسیون ساخته شده و از نظر





شکل ۱۹-۸ - پلان کرسی چینی ساختمان ویلایی



### پروژه ۱

پلان فونداسیون ساختمان مسکونی مستقل را با نظر معلم

درس رسم کنید.

### پروژه ۲

پلان خاک برداری و پلان کرسی چینی ساختمان فوق را

رسم و با هم هماهنگ نمایید.

شکل ۲۰-۸ - مقاطع پلان کرسی چینی

## ۱۱ مراحل ترسیم پلان آکس بندی و ستون گذاری

رسم می‌کنیم. در صورتی که پلان مستقلاً برای معرفی بیس پلیت‌ها لازم باشد، ترسیم و تیپ بندی بیس پلیت‌ها در نقشه‌ی جداگانه‌ای انجام می‌شود.

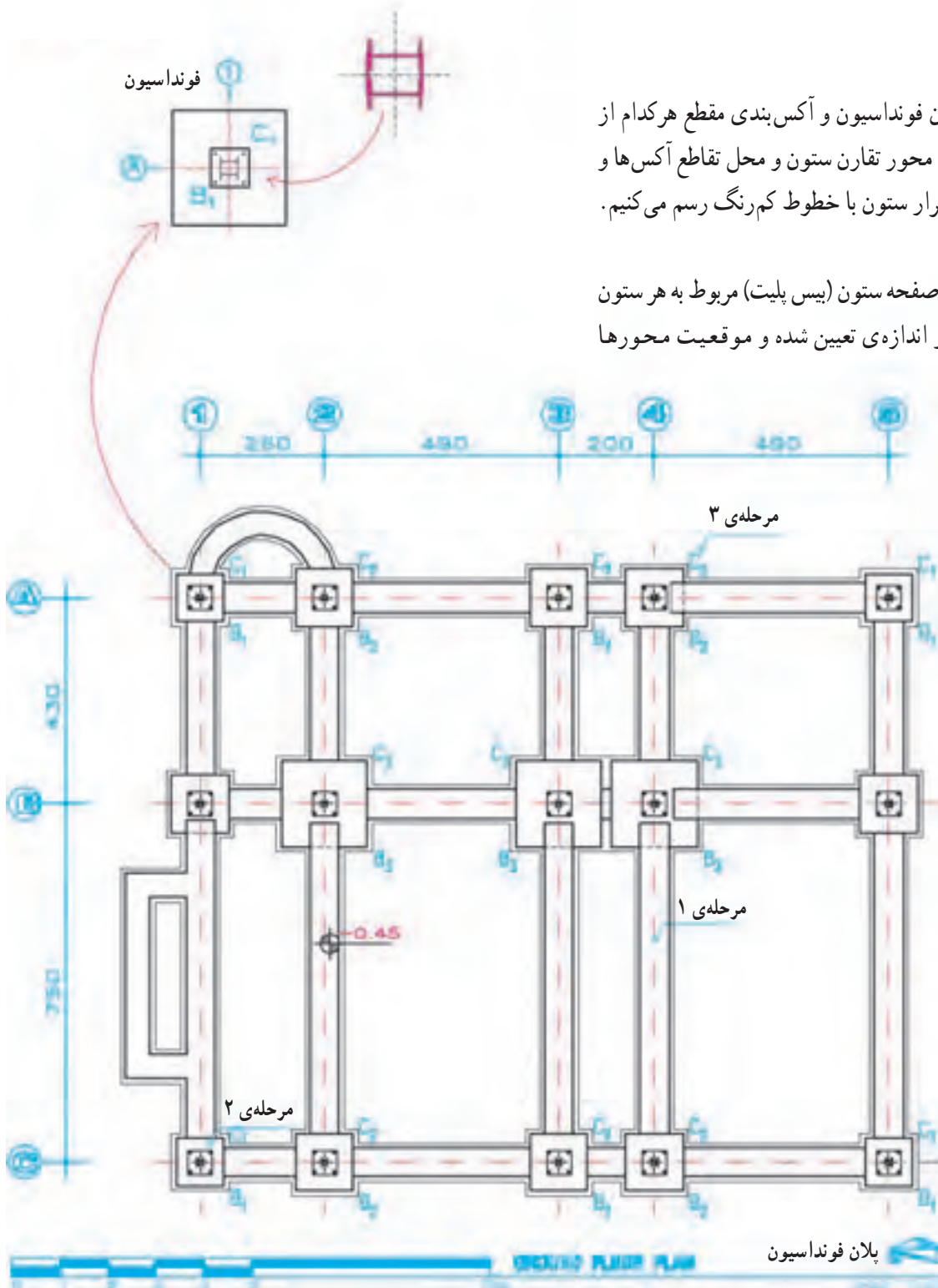
برای این که مجریان اسکلت فلزی مشخصات و نحوه‌ی استقرار و انواع ستون‌ها را در ساختمان بدانند، پلان ستون گذاری ترسیم و ستون‌ها را تیپ بندی و مشخصات آن‌ها را به شرح زیر معرفی می‌کنیم:

### مرحله‌ی ۱

با توجه به پلان فونداسیون و آکس بندی مقطع هر کدام 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

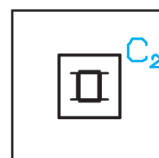


شکل ۲۱-۸

پلان فونداسیون

### مرحله ۳

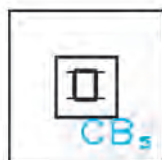
ستون‌هایی که دارای ارتفاع و شکل مقطع و مشخصات یکسانی هستند یک تپ از ستون‌ها را تشکیل می‌دهند. در اسکلت یک ساختمان از ستون با تپ‌های مختلف استفاده می‌شود، هر تپ ستون را با حرف اختصاری  $C$  Column = C با اندیس عددی مشخص می‌کنند، هر کدام از سمبل‌های  $C_1$ ،  $C_2$  و  $C_3$  به تپ‌های مختلف ستون‌ها اشاره دارد. تپ هر ستون را در کنار آن می‌نویسیم (شکل ۸-۲۲).



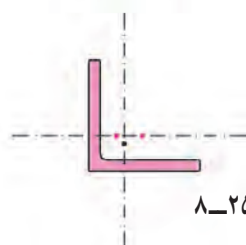
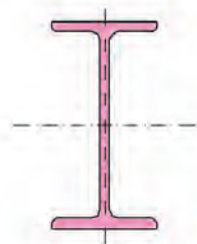
شکل ۸-۲۲ - ستون تپ دو



شکل ۸-۲۳ - صفحه ستون تپ چهار



شکل ۸-۲۴ - ستون صفحه ستونی تپ پنج



شکل ۸-۲۵

### مرحله ۵

نقشه‌ها را کنترل کرده توضیحات لازم را اضافه می‌کنیم و خطوط را پررنگ می‌کنیم، مقطع ستون‌ها با خطوط قوی و پررنگ ترسیم می‌شوند.

### پروژه ۳

پلان آکس‌بندی و ستون‌گذاری ساختمان مسکونی مستقل را با نظر مدرس درس انتخاب و رسم کنید.

### مرحله ۴

در صورت لزوم صفحات بیس پلنت (صفحه ستون‌ها) را نیز با توجه به مشخصات هر کدام و با استفاده از حرف اختصاری  $B$  و اندیس عددی  $B_1$ ،  $B_2$ ،  $B_3$  و ... تپ‌بندی نموده و تپ هر صفحه را در کنار آن می‌نویسیم.

در صورتی که تپ ستون‌ها و صفحه ستون‌ها با هم هماهنگ باشند می‌توانیم از اختصار  $CB$  با اندیس عددی  $CB_1$ ،  $CB_2$  و ... برای تپ‌بندی همزمان ستون و بیس پلنت استفاده کنیم.


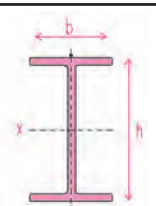

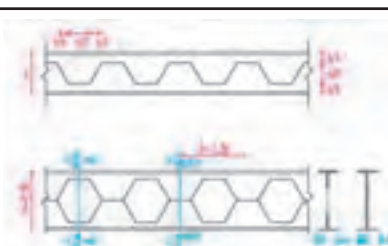

## ۱۲ آشنایی با پروفیل‌های ساختمانی و نمایش آن‌ها

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 ۸-۱ مشخصات اصلی پروفیل‌های فولادی جهت آشنایی نشان داده شده است. مشخصات کامل آن‌ها را در استانداردهای موجود و جدول ۸-۱ می‌توانید بررسی کنید.

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 هر کدام استاندارد و مشخصات خاص خود را دارند.



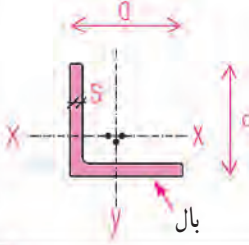


طول پروفیل‌های استاندارد معمولاً از ۱۲m تا ۱۸m است. طول پروفیل‌های خاص مانند نبشی و سه پری و لوله‌ها معمولاً با طول ۶ متر به بازار عرضه می‌شوند. هر کدام از

جدول ۱ - ۸











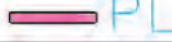



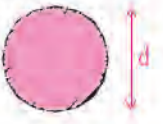
مشخصات و کاربرد	علامت اختصاری و اندازه‌ها	نام پروفیل و شکل مقطع
این پروفیل که به تیرآهن معمولی یا پروفیل نرمال مشهور است در ساختن ستون‌ها، تیرها و خراباها کاربرد زیادی دارد. برای نمایش این پروفیل در نقشه‌ها از علامت اختصاری و اندازه‌ی ارتفاع استفاده می‌کنیم: INP۲۲ یعنی پروفیل، پروفیل نرمال و تیرآهن معمولی به ارتفاع ۲۲cm یا ۲۲۰ میلی‌متر	علامت INP	تیرآهن نوع اروپایی
	طول ۸-۱۶ متر ارتفاع $h = 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 215$ mm عرض $b = 42, 50, 58, 67, 76, 85, 94, 103, 112, 121, 130, 140$ mm در بازار و کارگاه ارتفاع این پروفیل برحسب سانتی‌متر معرف آن است مثلاً (تیرآهن شانزده سانتی‌متر = INP۱۶)	
این پروفیل که به تیرآهن نیم پهن 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 نیم پهن هیجده = IPE۱۸)	IPE	تیرآهن نیم پهن (سبک)
	طول ۸-۱۶ متر ارتفاع $h = 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 215$ mm عرض $b = 46, 55, 64, 73, 82, 91, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390, 400, 410, 420, 430, 440, 450, 460, 470, 480, 490, 500, 510, 520, 530, 540, 550, 560, 570, 580, 590, 600, 610, 620, 630, 640, 650, 660, 670, 680, 690, 700, 710, 720, 730, 740, 750, 760, 770, 780, 790, 800, 810, 820, 830, 840, 850, 860, 870, 880, 890, 900, 910, 920, 930, 940, 950, 960, 970, 980, 990, 1000$ mm تیرآهن نیم پهن چهارده سانتی‌متر (ارتفاع ۱۴۰mm) = IPE۱۴	
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 خراباها نیز استفاده می‌شود.	IPB <sub>L</sub>	تیرآهن بال پهن سبک وزن
	IPB	تیرآهن بال پهن
	IPB <sub>V</sub>	تیرآهن بال پهن سنگین وزن
	طول ۸-۱۶ متر $h = b = 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 300, 320, 340, 360, 380, 400, 420, 440, 460, 480, 500, 520, 540, 560, 580, 600, 620, 640, 660, 680, 700, 720, 740, 760, 780, 800, 820, 840, 860, 880, 900, 920, 940, 960, 980, 1000$ mm (تیرآهن بال پهن به ارتفاع ۲۲cm = IPB۲۲)	
این تیرآهن جزء تیرآهن‌های نورد شده در کارخانه نمی‌باشد از طریق برش دستی یا ماشینی تیرآهن معمولی یا بال پهن و موتناژ مجدد دو نیمه، پروفیلی با مقاومت خمشی بالاتر به دست می‌آید.	CNP	تیرآهن لانه زنبوری
	 مقطع AA    مقطع BB تیرآهن لانه زنبوری درست شده از CNP۱۸ تیرآهن نرمال ۱۸ (با ارتفاع ۱۸×۱/۵)	
تیرآهن لانه زنبوری = CNP۱۸ درست شده از تیرآهن نرمال ۱۸ با ارتفاع واقعی ۲۷ سانتی‌متر.	طول ۱۲-۱۸ متر ارتفاع $h$ mm: ۸۰   ۱۰۰   ۱۲۰   ۱۴۰   ۱۶۰   ۱۸۰   ۲۰۰ $H$ mm: ۱۲۰   ۱۵۰   ۱۸۰   ۲۱۰   ۲۴۰   ۲۷۰   ۳۰۰ عرض = بستگی به نوع پروفیل مصرفی دارد.	



ادامه‌ی جدول ۱ - ۸

نام پروفیل و شکل مقطع	علامت اختصاری و اندازه‌ها	مشخصات و کاربرد
ناودانی	 <p>طول متر = ۸ تا ۱۶ متر                      ارتفاع <math>h</math> mm = ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۶۵، ۸۰، ۱۰۰ تا ۴۰۰ mm                      عرض <math>b</math> mm = ۱۵، ۲۰، ۳۸، ۳۰، ۱۱۰ تا ۱۴۰</p>	از پروفیل ناودانی برای ساخت تیرها و ستون‌های مرکب و خریاها، بادبندها در سطح وسیع استفاده می‌شود. پروفیل ناودانی به ارتفاع = ۱۴۰ چهارده سانتی متر ۱۴۰ mm
نشی دو بال مساوی	 <p>طول = ۶ تا ۱۲ متر                      اندازه‌ی بال <math>(a=a)</math> mm = ۳۰، ۲۵ تا ۲۰۰ mm                      ضخامت بال <math>s</math> mm = ۳ تا ۲۸  <math>L60 \times 60 \times 6</math> = نشی شش، عرض بال ۶۰ mm و ضخامت آن ۶ mm</p>	از نشی در سطح وسیع برای اتصالات قطعات فولادی ساخت خریا، تیرها و ستون‌های مرکب و ساخت بادبند استفاده می‌شود. $L50 \times 50 \times 5$ mm نشی پنج
نشی دو بال نامساوی	 <p>در گروه دیگری از نشی‌ها اندازه‌ی دو بال با هم مساوی نیستند</p>	$100 \times 50 \times 9$
قوطی (چهارگوش)	 <p>طول ارتفاع عرض</p>	از پروفیل‌های قوطی می‌توان به عنوان ستون استفاده کرد.
لوله	 <p>طول = ۶ تا ۱۲ متر                      قطر <math>d</math> = اینچ <math>\frac{1}{2}</math>، <math>\frac{3}{4}</math> تا <math>\frac{3}{8}</math> میلی‌متر ۱۵، ۲۰ تا ۱۵۰ mm</p>	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

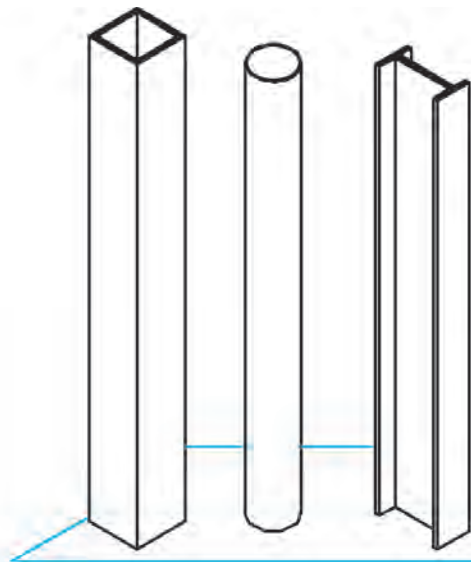
ادامه‌ی جدول ۱ - ۸

مشخصات و کاربرد	علامت اختصاری و اندازه‌ها	نام پروفیل و شکل مقطع
 سه پری با ۴۰×۴۰ T		سه پری با بال و جان مساوی
		
	T UNP	سه پری با بال و جان نامساوی
		
 $\frac{10 \times 10}{L = 425 \text{ cm}}$		شمش، چهارگوش
		
 $\frac{80 \times 6}{L = 300 \text{ cm}}$		تسمه
و یا  ۴۰۰×۲۰۰×۱۰ PL		پلیت
فولاد ایران A <sub>I</sub> = حد جاری شدن ۲۴۰۰ A <sub>II</sub> = حد جاری شدن ۳۰۰۰ A <sub>III</sub> = حد جاری شدن ۴۰۰۰		میل گرد ساده
	طول = ۱۲ متر قطر d = ۱۰، ۸، ۶، تا ۴۰ mm	
		میل گرد عاج دار
	طول = ۱۲ متر قطر d = ۱۰، ۸، ۶، تا ۴۰ mm	

## 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.

### ۱۳-۱ ستون‌های ساده



ستون‌های ساده فقط از یک پروفیل

ساخته می‌شوند و جهت انتقال بارهای قائم

مورد استفاده قرار می‌گیرند.

□ 180x180x5

○ ø125

I ۱۲B 24

شکل ۲۶-۸ - ستون‌های ساده

### ۱۳-۲ ستون‌های مرکب

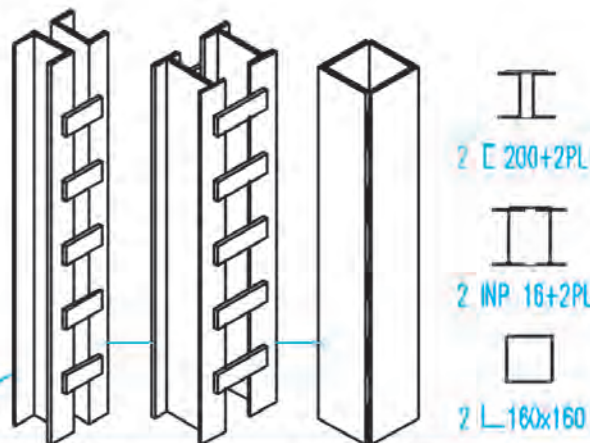
ستون‌های مرکب معمولاً از ترکیب چند

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.

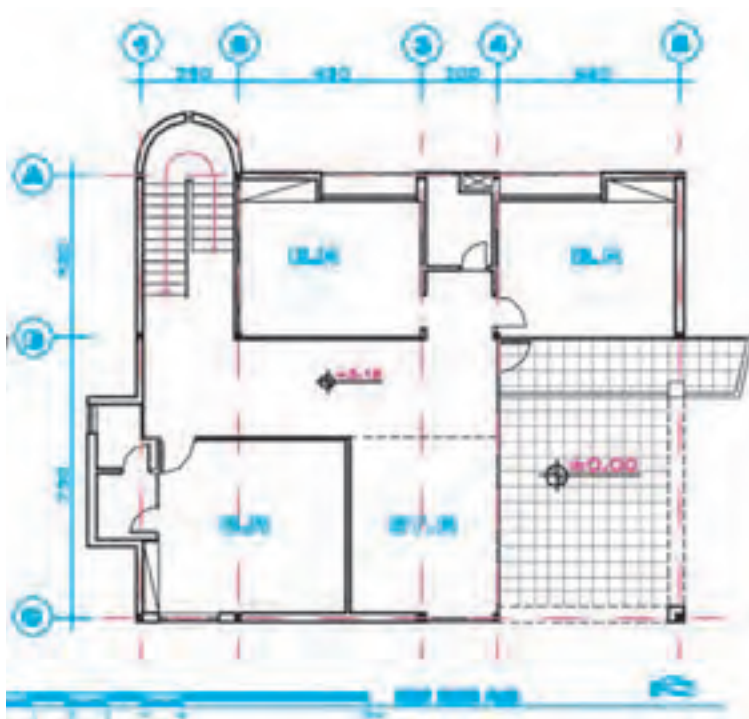


2 I 200+2PL

2 I 16+2PL

2 L 180x160

شکل ۲۷-۸ - ستون‌های مرکب

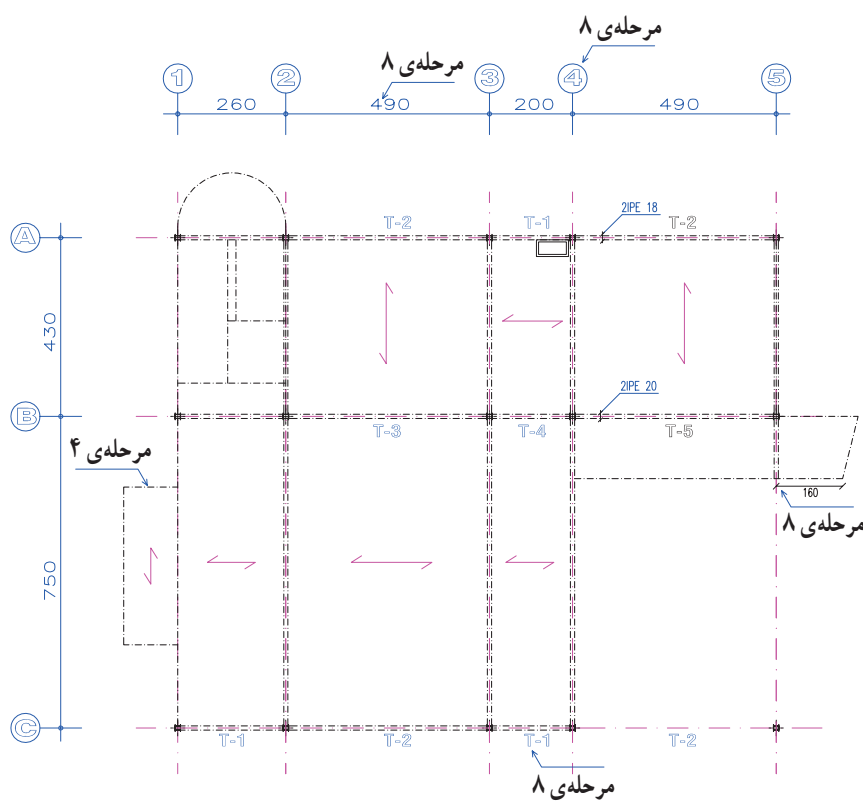


در اول این بخش با سه نمونه از انواع پوشش سقف در سازه‌های فولادی یعنی طاق ضربی، تیرچه و بلوک و سقف کمپوزیت آشنا شدید. شکل تیرریزی ساختمان بستگی کامل به نوع پوشش سقف پیدا می‌کند. اما اصول ترسیم پلان تیرریزی در همه‌ی موارد یکسان است.

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  $1/50$  یا  $1/100$  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.

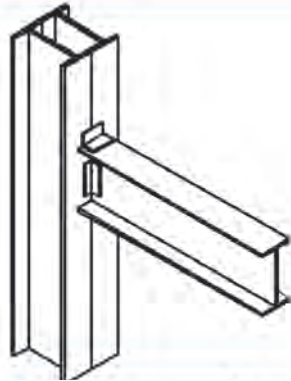


پلان تیرریزی طبقه‌ی همکف  
BEAM PLAN SCALE 1:100  
0 1 2 3 4 5 10m +7.05

## ۱۵ تیرهای متداول

بهتر است قبل از ترسیم پلان تیرریزی با چند نمونه تیر متعارف آشنا شوید.

ستون مرکب



شکل ۸-۲۹

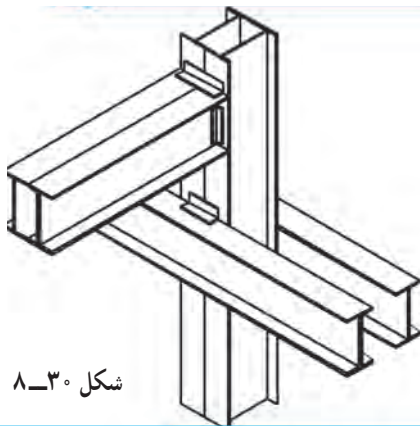
### ۱۵-۱ تیر ساده

در بسیاری از موارد با توجه به طول دهانه و میزان بار وارده از پروفیل‌های استاندارد INP و IPE به عنوان تیر استفاده می‌شود.

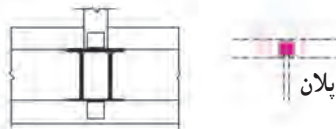


### ۱۵-۲ تیرهای دوبله

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.



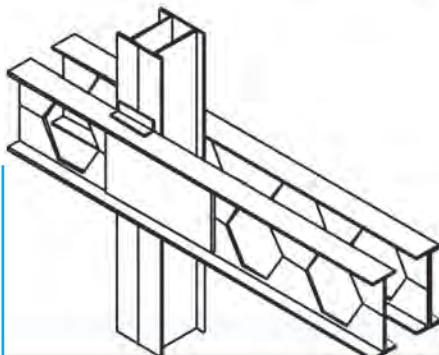
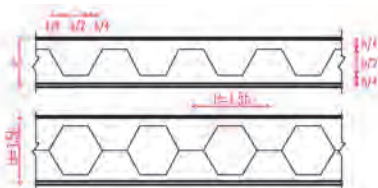
شکل ۸-۳۰



### ۱۵-۳ تیرهای لانه زنبوری

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 تکیه گاه و وسط دهانه برحسب نظر مهندس سازه با ورق تقویت می‌شود و به صورت تکی یا جفتی در تیرریزی ساختمان‌ها به کار برده می‌شود.



شکل ۸-۳۱

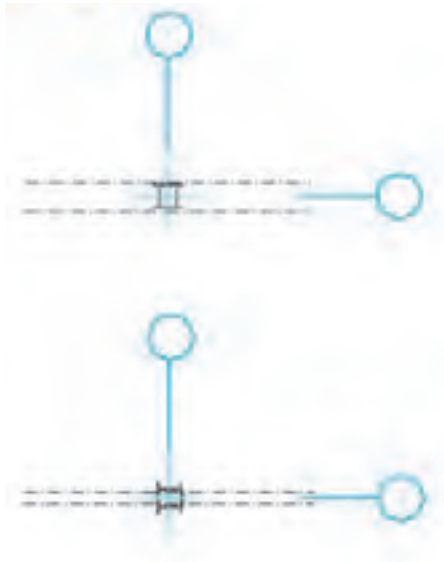


مرحله ۱

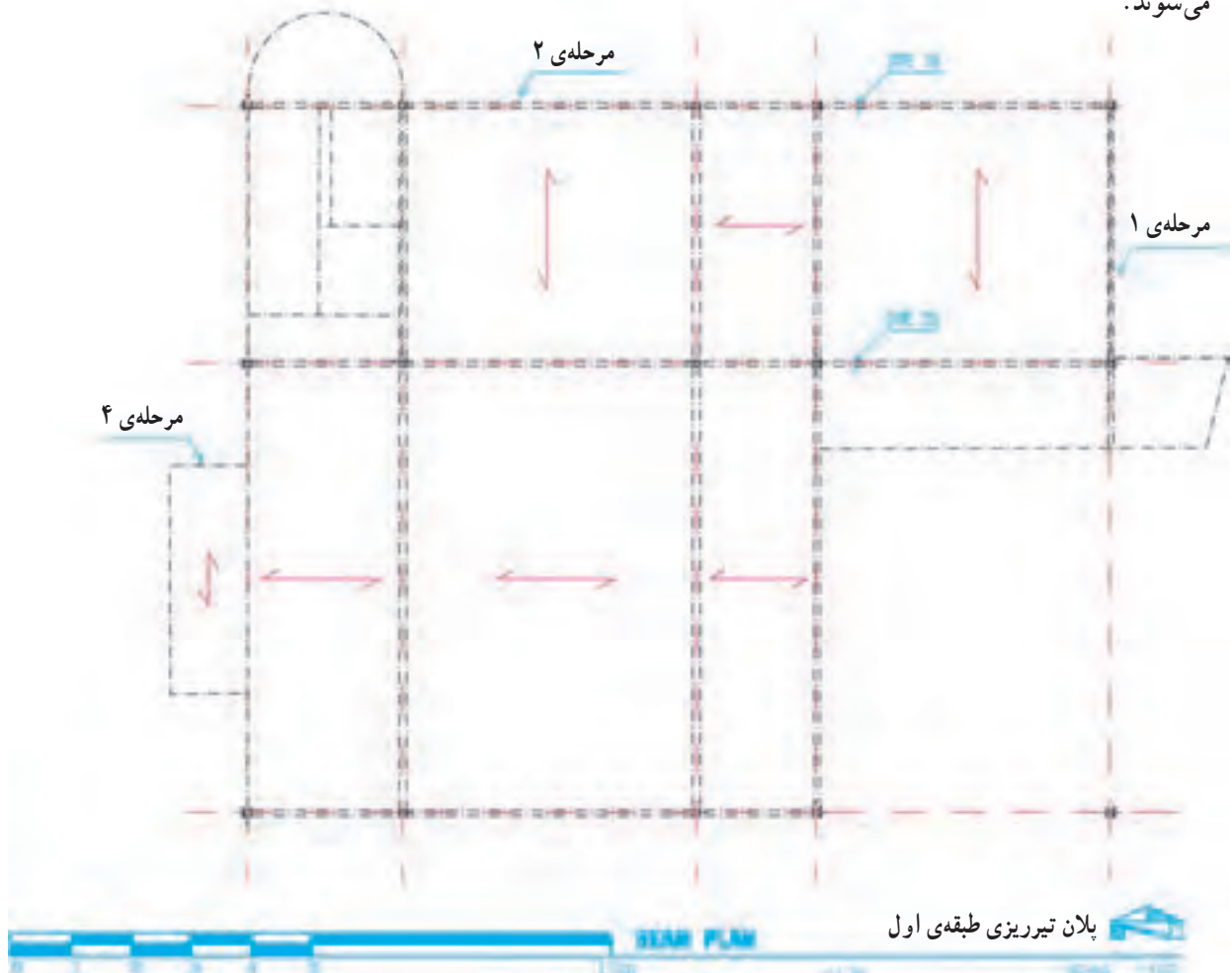
خطوط آکس بندی و موقعیت ستون ها را در محدوده ای که برای ترسیم در نظر گرفته ایم، با خطوط کم رنگ رسم می کنیم. در ساختمان های اسکلت فلزی معمولاً دیوارها باربر نیستند، در صورت وجود دیوار باربر همه آن ها را در پلان مشخص و رسم می کنیم.

مرحله 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 بدنه ی ستون متصل شوند. با توجه به اطلاعات داده شده با خط و نقطه ی کم رنگ، تیرهای اصلی را رسم می کنیم. تیرهای اصلی معمولاً به بال پروفیل های ستون وصل می شوند.



شکل ۳۲-۸



پلان تیرریزی طبقه اول

شکل ۳۳-۸

### مرحله ۳

تعداد و نحوه قرارگیری تیرهای فرعی سقف بستگی کامل به نوع پوشش سقف دارد. اما معمولاً تیرهای فرعی که حذف فواصل ستون‌ها قرار دارند همانند تیرهای اصلی در همه انواع سقف در نظر گرفته می‌شوند (شکل ۳۴-۸).

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  $80^\circ$  تا  $100^\circ$  تیرریز می‌شوند، آن‌ها را رسم می‌کنیم (شکل ۳۵-۸).

در سقف‌های تیرچه و بلوک فقط جهت استقرار تیرچه‌های بتنی مشخص می‌شوند که معمولاً عمود بر امتداد تیرهای اصلی می‌باشد (شکل ۳۶-۸).

در سقف‌های کمپوزیت تیرریزی مشابه سقف‌های طاق ضربی 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.

### مرحله ۴

تیرهای شمشیری (بازوی) پله‌ها و پاگردها را رسم می‌کنیم. تیرهای اطراف حیاط خلوت‌ها را ترسیم می‌کنیم.

### مرحله 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.

### مرحله 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 پرننگ 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 دیوارهای باربر را در صورت وجود با خط 0.2 یا 0.3

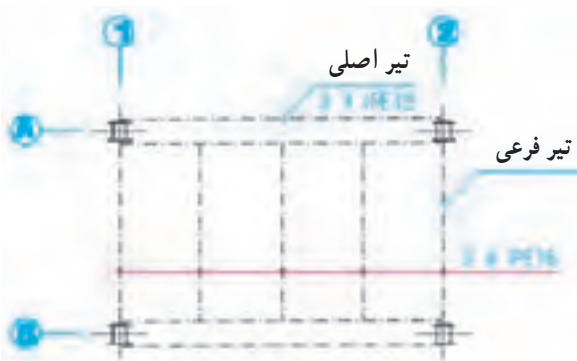
رسم می‌کنیم.

### مرحله ۷

میل‌گردها یا پروفیل‌های مهاریه‌ی سقف را اضافه می‌کنیم. بخش‌هایی از سازه مانند پله‌ها، و اتصالات که نیاز به معرفی جزئیات بیشتری دارند را مشخص و کدگذاری می‌کنیم تا بعداً در مقیاس مناسب ترسیم و تشریح شوند.



شکل ۳۴-۸



شکل ۳۵-۸



شکل ۳۶-۸

### مرحله ۸

پوزیسیون بندی کرده و مشخصات آن‌ها را در نقشه اضافه می‌کنیم. در صورت لزوم برای معرفی تیرها و خرابها نقشه‌های مستقلی برای هر تپ ترسیم می‌شود و جزئیات اجرایی لازم برای معرفی اتصالات اضافه می‌شود.

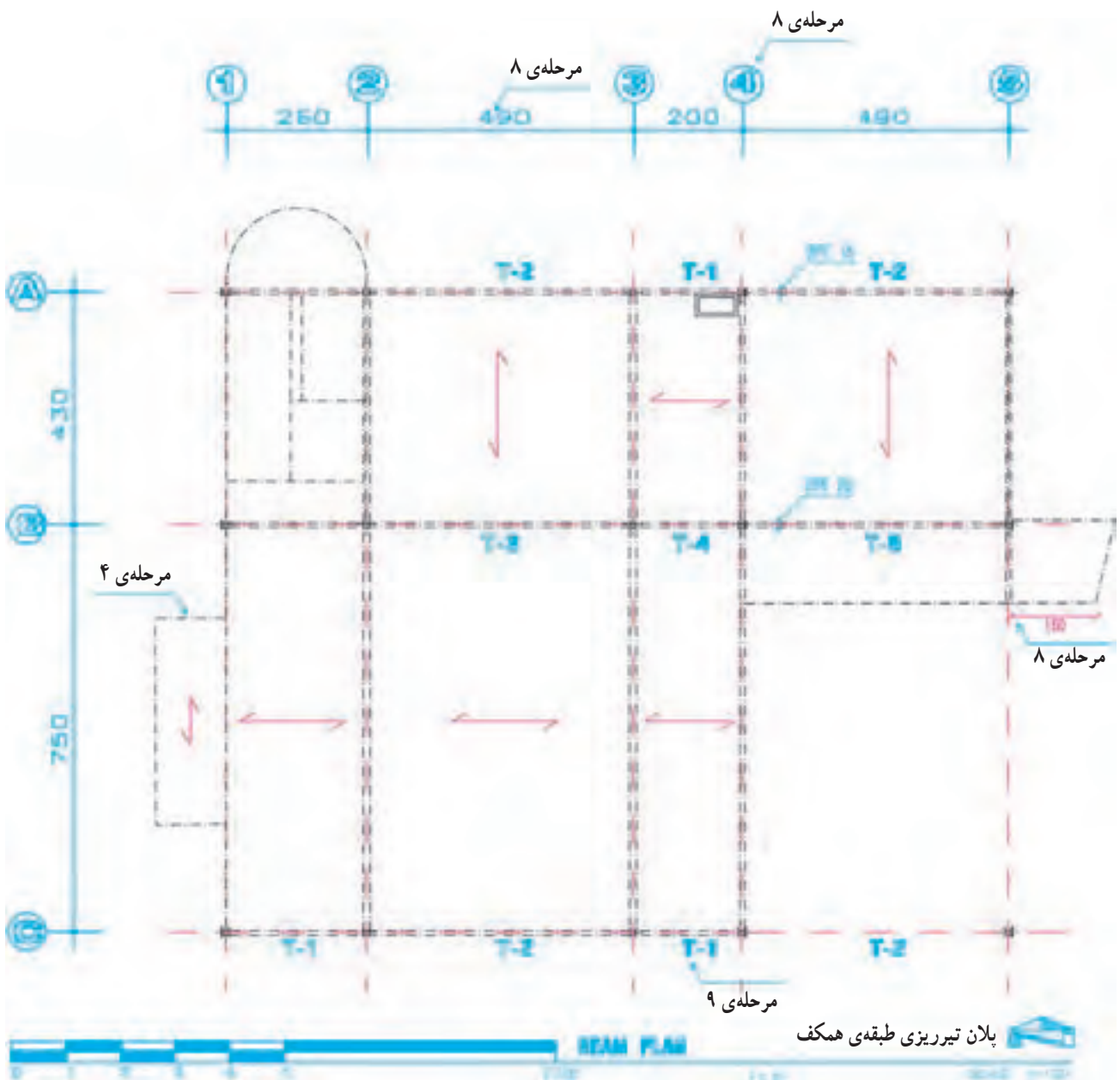
### مرحله ۱۰

جدول تیر آهن مصرفی سقف را با توجه به پوزیسیون بندی انجام شده در کنار پلان تیرریزی یا در نقشه‌ی مستقل تهیه می‌کنیم.

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.

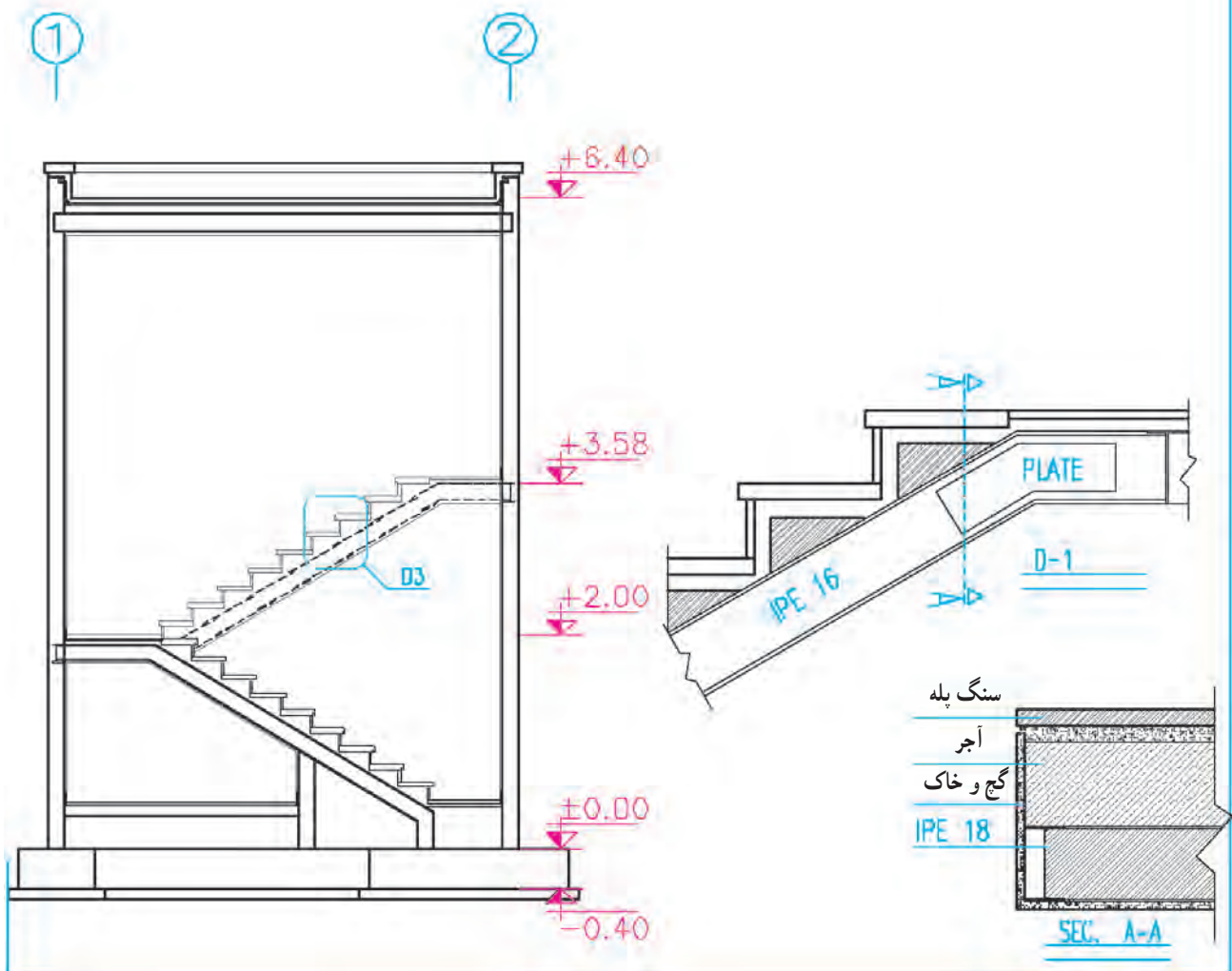
### مرحله ۹

با توجه به مشخصات تیرها و قطعات موجود، آن‌ها را

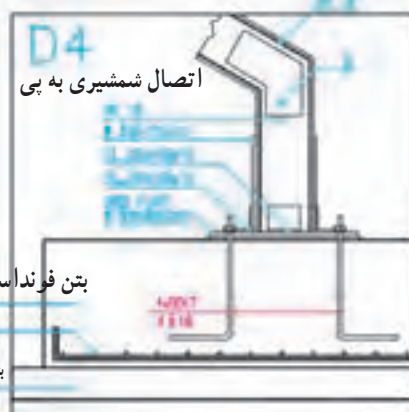
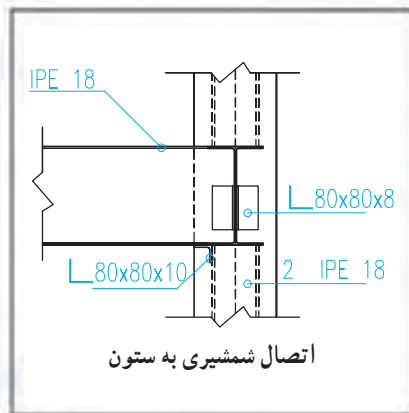
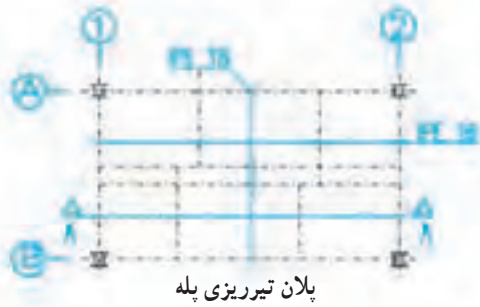
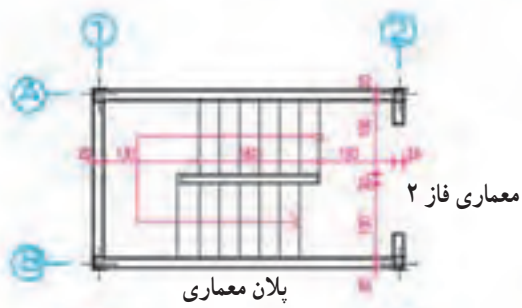


شکل ۸-۳۷

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 تیریزی پله باید در هماهنگی کامل با نقشه‌های معماری پله که قبلاً در مقیاس  $\frac{1}{20}$  یا  $\frac{1}{25}$  ترسیم شده است با همین مقیاس تهیه شود. قبل از ترسیم سازه‌ی پله و مشخص کردن جزئیات آن معماری پله را به دقت 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.

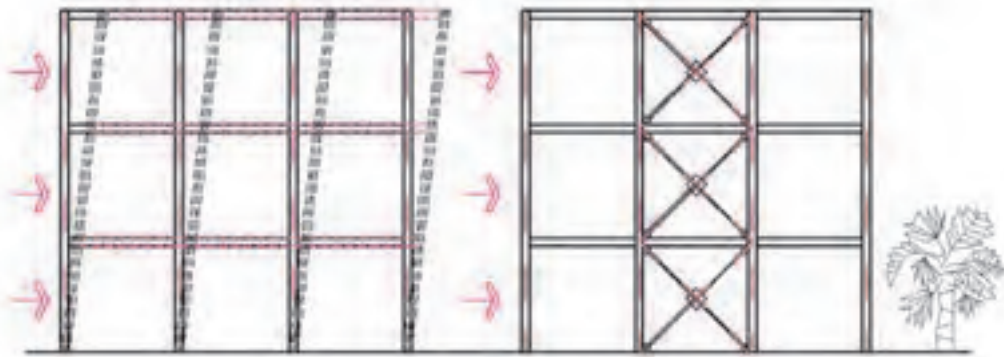


شکل ۳۸-۸



شکل ۳۹-۸

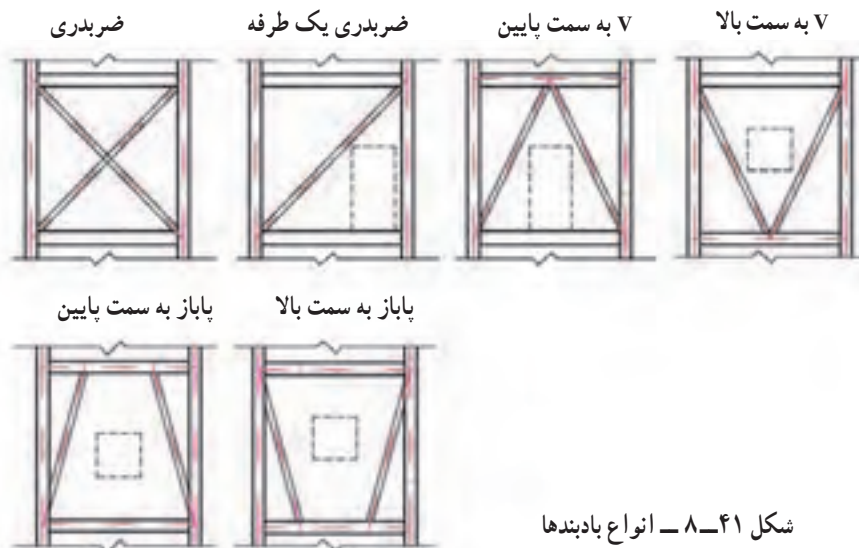




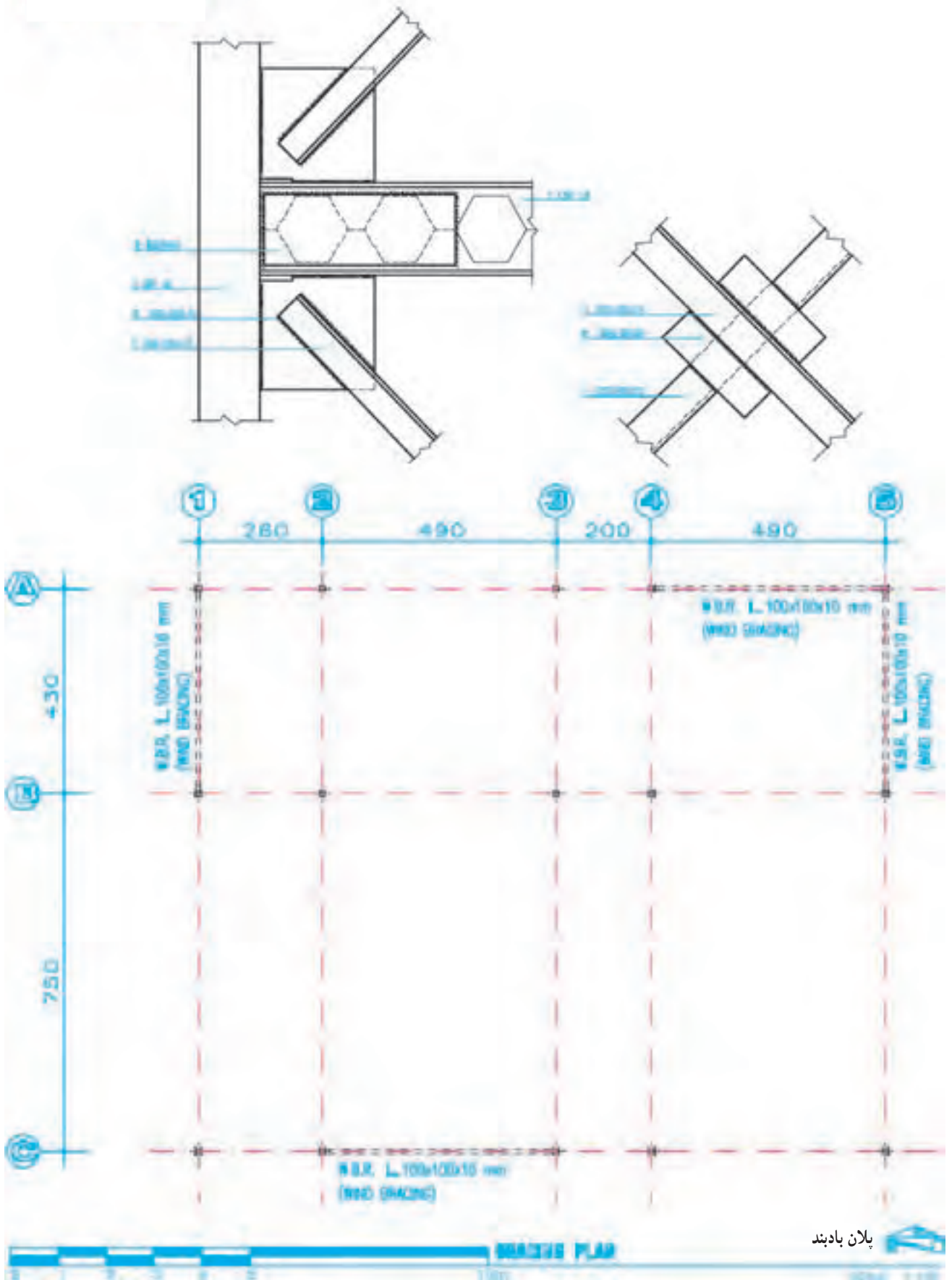
شکل ۸-۴۰ - اثرات نیروهای جانبی بر ساختمانی که بادبند دارد و ساختمانی که با بادبند محکم شده است.

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 تیر آهن 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.

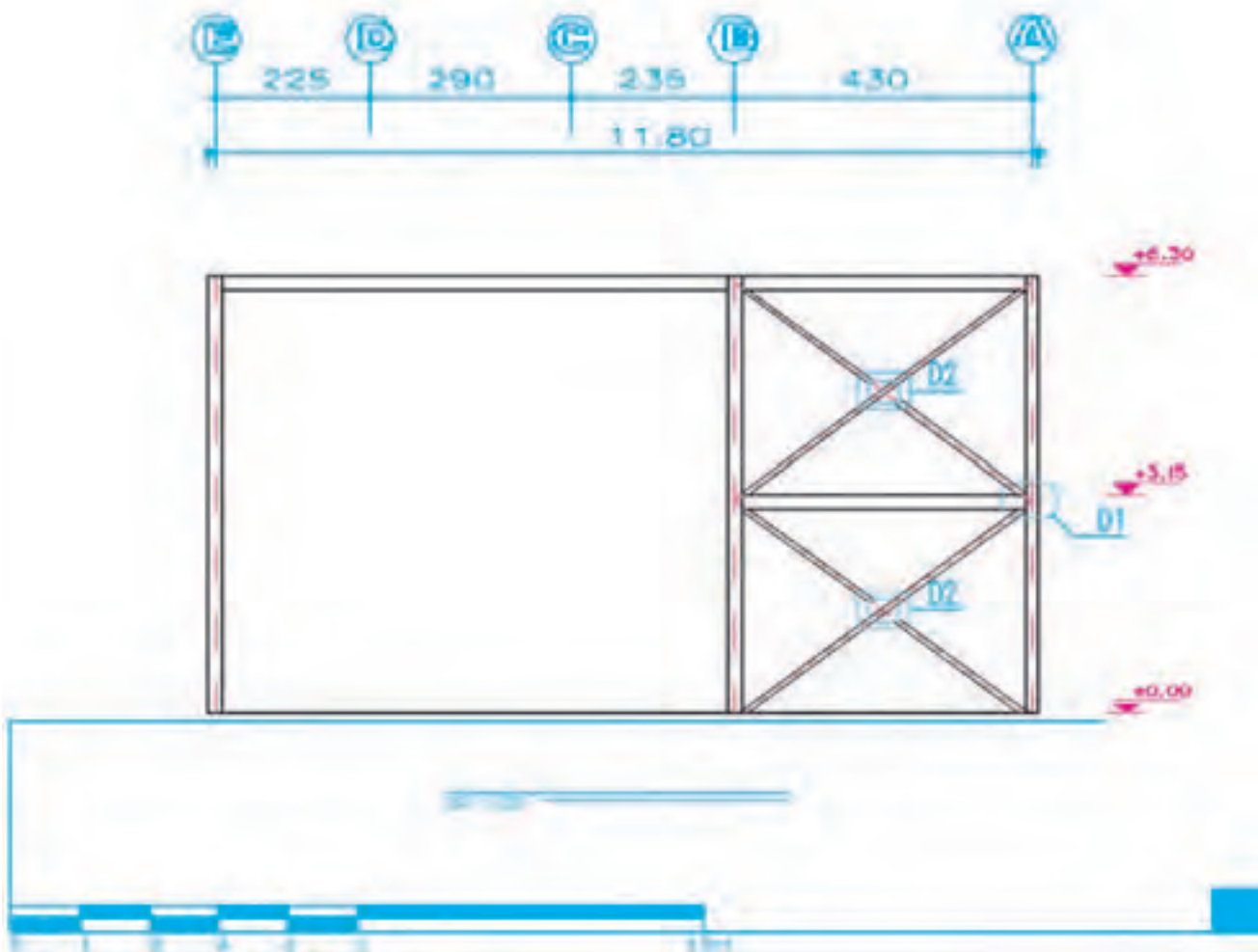
اگر یک سازه‌ی اسکلت فلزی چند طبقه تحت تأثیر نیروی جانبی زلزله یا باد شدید قرار بگیرد در اثر نیروهای وارده، محل اتصال تیرها و ستون‌ها و نیز اعضای سازه در راستای نیرو تغییر شکل می‌دهد و ممکن است تخریب شود. اگر دهانه‌های قاب سازه‌ی یک ساختمان را در هر دو جهت به وسیله‌ی عضوهای فولادی به نام بادبند مهار کنیم، نیروهای جانبی، از طریق این عضوها جذب و به زمین منتقل خواهد شد. محل اجرای بادبند در ساختمان‌ها با توجه به ملاحظات



شکل ۸-۴۱ - انواع بادبندها



شکل ۴۲-۸ - پلان بادبند



شکل ۴۳-۸ - نمای بادبند روی محور شماره ۶

جزئیات تیرها - اتصالات و جزئیات اجرایی - 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.

نقشه‌ی سازه‌ی هر ساختمان به ترتیب پلان فونداسیون و جزئیات فونداسیون‌ها و شناژها، پلان خاک‌برداری، پلان کرسی چینی، پلان آکس‌بندی و ستون‌گذاری، مشخصات و نما و جزئیات ستون‌ها - پلان تیرریزی طبقات - مشخصات نما و

#### پروژه‌ی ۴

پلان تیرریزی پروژه‌ی اصلی خودتان را با نظر مدرس درس و با فرض این که تیرهای اصلی ۱۸ CNP ۲ و کلاف‌های فرعی ۱۸ IPE و پوشش دهانه‌ها تیرچه و بلوک باشند رسم کنید.

#### پروژه‌ی پایانی سال تحصیلی

جزئیات 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 اول هر آلبوم در نظر بگیرید. این نقشه‌ها با مقیاس مناسب و به صورت مرکبی تحویل داده می‌شوند.

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

**جمع بندی:** در فصل اول 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 به دفاتر مهندسی و همکاری در تیم‌های تخصصی و ترسیم نقشه‌های اجرایی ساختمان آماده نماید.

## فهرست منابع مورد استفاده و قابل مراجعه

- ۱- کیکل تیروبرد. - ترجمه: الهی گهر - محسن. - طراحی ساختمان، جلد ۱ و ۲ و ۳. دانش تایپ ۱۳۵۸.
- ۲- موسویان، محمدرضا. رسم فنی و پرسپکتیو در طراحی معماری.
- ۳- رابین بری ترجمه‌ی اطمیای، اردشیر، ساختمان‌سازی جلد یک تا پنج، مترجم، ۱۳۷۱.
- ۴- زمرشیدی، حسین. آموزش فنی ساختمان. چاپ و نشر ایران، ۱۳۷۳.
- ۵- زمرشیدی، حسین. رسم فنی سال سوم هنرستان. آموزش و پرورش، ۱۳۵۹.
- ۶- تقوایی، ویدا. نقشه‌کشی ۲. آموزش و پرورش، ۱۳۷۹.
- ۷- خان محمدی، محمدعلی. نقشه‌کشی ساختمان ۲. آموزش و پرورش، ۱۳۷۹.
- ۸- 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.

