کتاب ساختمان‌سازی

ایران استخدام

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۰۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir

Www.IranEstekhdam.Ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز ساختمان

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز ساختمان

خرید و دانلود

بسم الله الرحمن الرحیم

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَ آلِ مُحَمَّدٍ وَ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

ساختمان سازی

رشتهٔ ساختمان

گروه معماری و ساختمان

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

پایهٔ دهم دورهٔ دوم متوسطه

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: ساختمان سازی ـ ۲۱۰۳۹۶
پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای وکاردانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: محمداسماعیل خلیل ارجمندی، حسین دادور، مجید شجاعی‌اردکانی، محمدعلی فرزانه، محمدصالح لباف‌زاده، امیرحسین متینی و مالک مختاری (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
حسین دادور، فرنوش دباغیان و امیرحسین متینی (اعضای گروه تألیف)
حسین داودی (ویراستار)
مدیریت آماده‌سازی هنری: ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی: مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) ـ محمدمهدی ذبیحی فرد (طراح جلد)ـ امیرحسین متینی (صفحه‌آرا)
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب‌گاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش)
تلفن: ۵ـ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ـ۳۷۵۱۵
چاپخانه: شرکت چاپ ونشر کتاب های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ نهم ۱۴۰۳

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

شابک ۱- ۳۰۴۸ - ۰۵ - ۹۶۴ - ۹۷۸ **ISBN 978 - 964 - 05 - 3048-1**



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.

امام خمینی (قُدِّسَ سِرُّهُ)

فهرست

پودمان اول – رسم فنّی

- ۱-۱- ابزارهای کار و کاغذ ۳
- ۱-۲- مقیاس و اندازه‌گذاری ۱۳
- ۱ -۳- تصویر چیست؟ ۲۵
- ۱ -۴- تصاویر موازی قائم و مایل ۴۶
- ۱-۵- برش احجام ۶۰
- تمرین‌های پایانی ۶۴
- ارزشیابی شایستگی رسم فنّی ۷۲

پودمان دوم – نقشه‌کشی مقدماتی

- ۲-۱- نقشه‌های ساختمانی ۷۵
- ۲-۲- زبان نقشه ۷۷
- ۲-۳- مراحل تهیه نقشه ۷۷
- ۲-۴- انواع نقشه‌های معماری ۷۸
- ۲-۵- اجزای عملکردی ساختمان ۸۴
- ۲-۶- ترسیم پلان طبقات ۸۴
- ۲-۷- ترسیم نما ۱۰۵
- ۲-۸- ترسیم مقطع (برش) ۱۱۲
- ۲-۹- ترسیم پلان بام و پلان موقعیت ۱۱۹
- ارزشیابی شایستگی نقشه‌کشی مقدماتی ۱۲۴

پودمان سوم – مسّاحی

- ۳-۱- نکات ایمنی و مهارت‌های لازم برای انجام عملیات مسّاحی ۱۲۷
- ۳-۲- تعاریف اولیه در مسّاحی و نقشه برداری ۱۳۰
- ۳-۳- اندازه‌گیری در نقشه برداری ۱۴۴
- ۳-۴- اندازه‌گیری فاصله ۱۴۵
- ۳-۵- خطا (**Error**) ۱۵۳
- ۳-۶- هم ارتفاع کردن ۱۶۸
- ۳-۷- اندازه‌گیری فاصله با وجود مانع ۱۷۲
- ارزشیابی شایستگی مسّاحی ۱۸۷

پودمان چهارم – تهیه نقشه با وسایل ساده

- ۴-۱- زاویه (**Angle**) در نقشه‌برداری ۱۹۱
- ۴-۲- تعیین زاویه با متر ۱۹۵
- ۴-۳- تهیهٔ نقشه ۲۰۰
- ارزشیابی شایستگی تهیه نقشه با وسایل ساده ۲۱۰

پودمان پنجم – تعیین مساحت و پیاده‌کردن طرح با وسایل ساده

- ۵-۱- تعیین مساحت قطعه زمین‌ها یا ساختمان‌ها ۲۱۳
- ۵-۲- پیاده‌کردن طرح روی زمین با وسایل ساده ۲۲۳
- ۵-۳- پیاده‌کردن زاویه با متر ۲۲۴
- ارزشیابی شایستگی تعیین مساحت و پیاده‌کردن طرح با وسایل ساده ۲۳۵

- منابع و مآخذ ۲۳۶

سخنی با هنرجویان عزیز

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

۱. شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی کاشی‌کاری

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

۳. شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم افزارها

۴. شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این کتاب اولین کتاب کارگاهی است که ویژه رشته «ساختمان» تألیف شده است و شما در طول دو سال تحصیلی پیش رو چهار کتاب کارگاهی و با شایستگی‌های متفاوت را آموزش خواهید دید. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت در شغل و حرفه برای آینده بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده دراین کتاب را کسب و در فرآیند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی «ساختمان‌سازی» شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا چند واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می باشد.

همچنین علاوه بر کتاب درسی امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

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

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

سخنی با هنرآموزان گرامی

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه‌درسی رشته ساختمان طراحی و بر اساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می باشد که برای سال دهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هریک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت‌یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بستهٔ آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرآیند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته‌یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید.لازم به یادآوری است،کارنامه صادر شده بر اساس نمره ۵ پودمان خواهد بود و در هنگام آموزش و سنجش و ارزشیابی پودمان‌ها و شایستگی‌ها، می‌بایست به استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی منتشر شده توسط سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی مراجعه گردد. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیر فنی و مراحل کلیدی بر اساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند. همچنین برای هنرجویان تبیین شود که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می‌شود و دارای تأثیر زیادی است.

کتاب حاضرشامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: با عنوان «رسم فنی» که با هدف استفاده از وسایل نقشه‌کشی دستی برای تهیهٔ نقشه با توجه به قواعد و اصول استاندارد به رشته تحریر درآمده است.

پودمان دوم: «نقشه‌کشی مقدماتی» می‌باشد. در این پودمان آشنایی با نقشه‌های معماری و ترسیم نقشه‌های فاز یک ساختمان‌های کوچک مطرح شده است.

پودمان سوم: «مسّاحی» نام دارد که در آن پس از آشنایی با تعاریف اولیه مسّاحی و نقشه‌برداری، مبحث اندازه‌گیری فاصله مورد بحث واقع شده است.

پودمان چهارم: «تهیه نقشه با وسایل ساده» بوده که در آن انواع روش‌های تهیه نقشه با وسایل ساده ذکر می گردد.

پودمان پنجم: به موضوع «تعیین مساحت و پیاده‌کردن طرح با وسایل ساده» پرداخته است که در آن این دو مبحث مورد بررسی قرار می گیرند.

لازم به ذکر است که چون کتاب ساختمان‌سازی اولین کتاب در مجموعه برنامه درسی رشته ساختمان است، بنابراین مباحث مقدماتی این رشته که شامل دو مبحث کلی «نقشه‌کشی» و «مسّاحی» است به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است.

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

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نظرسنجی کتاب درسی

پودمان ۱

رسم فنّی



لزوم یادگیری رسم توأم با فعالیت کارگاهی

هنرجویان قبل از هر فعالیت کارگاهی باید مقدار مصالح و ابزارهای مصرفی را پیش‌بینی کنند و در ذهن از آنچه که به‌وجود می‌آورند، تجسّم بسیار نزدیکی ایجاد نمایند و توانایی قرائت نقشه‌های مربوطه را جهت اجرای آن فعالیت، کسب کنند. همچنین به لحاظ اهمیت ارائهٔ گزارش در پایان هر پروژه به کارفرما (هنرآموز)، هنرجویان باید مهارت لازم را در تهیهٔ گزارش و کشیدن نقشه از آنچه موجود است، جهت توجیه کار خود، به‌دست آورند. از این‌رو یادگیری این فصل به منظور کسب مهارت‌های فوق اهمیت به‌سزایی دارد.

مقدمه

قدرت تفکر، توانایی تجزیه و تحلیل شرایط موجود و خلاقیت درجهت 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 حوزهٔ فرهنگ، ارزش‌ها، هنجارها و ابعاد غیرمادی جامعه مشاهده کرد و هم در حوزهٔ تمدن و ابعاد مادی جامعه، شاهد آثار آن بود.

کار ترسیم و نقشه‌کشی، به عنوان موضوع فصل اول این کتاب، با فرهنگ و شکل‌گیری ابعاد مادی و تمدنی جوامع انسانی ارتباط دارد. بنابراین نقشه‌کشی را می‌توان یکی از ابزارهای مهم در آبادانی و عمران شهرها و روستاها به‌شمار آورد.

می‌دانیم که انسان از کودکی می‌تواند با «زبان» و «گفتار» با دیگران ارتباط برقرار سازد و صحبت نماید و در سنین بالاتر یاد بگیرد که از طریق نوشتن، فکر خود را ثبت و اندیشهٔ خود را با دیگران درمیان بگذارد. اما انسان برای ساختن یک بنا لازم است نخست شکل و ساختار آن را تجسم کند، سپس به ترسیم آن بپردازد. فن نقشه‌کشی و ترسیم، از مهم‌ترین فنونی است که این وظیفه مهم را بر عهده دارد و «نقشه» به‌عنوان محصول این فن، زبان افراد فنّی است. برای استفاده از این زبان، فرد باید آن را با تمام رموزش بشناسد. به بیان دیگر، لازم است به درستی از عهدهٔ ترسیم نقشه برآید و توانایی درک و خواندن آن را نیز داشته باشد. در این فصل سعی شده است، با زبانی ساده و به شیوه‌ای جدید، فرایند آشنایی با اصول اولیه ترسیم فنی آموزش داده شود. هنرجو ضمن آشنایی با ابزار و وسایل کار و به‌کارگیری درست آنها در ترسیم، با موضوعاتی مانند مقیاس و اندازه‌گذاری نقشه‌ها، انواع تصاویر دو بعدی و سه‌بعدی آشنا می‌شود و در ترسیم انواع پیوندهای آجری، مهارت لازم را کسب می‌نماید.

استاندارد عملکرد

با استفاده از وسایل نقشه‌کشی دستی، هنرجو خواهد توانست مطابق با نشریهٔ ۲۵۶ [۱] قواعد و اصول استاندارد در تهیهٔ یک نقشه را شناخته و تصاویر مختلفی را از جسم تهیه کند. همچنین مطالب این کتاب منطبق بر استانداردهای ISO [۲] است. این استاندارد در اکثر کشورهای جهان به‌کار می‌رود.

۱- نشریه سازمان برنامه و بودجه- استانداردهای نقشه کشی ساختمانی

۲- سازمان جهانی استاندارد (International Standardization Organization : ISO)

۱–۱– ابزارهای کار و کاغذ

تختهٔ رسم
میز نقشه‌کشی
میز نور
صندلی
چراغ میز
دستگاه درافتینگ
خط‌کش تی
خط‌کش ریلی
کاغذ پوستی
کاغذ کالک
برس
کاغذ شطرنجی
چسب
کاتر
مداد
پاک‌کن
گونیا
پرگار
پیستوله
اشل
شابلن حروف
قلم
شابلن
شیلد
لتراست
زیپاتون



شکل ۱ ▲

تمرین ۱

شمارهٔ تصویر را مقابل هریک از مراحل زیر بنویسید.



یادداشت هنرجو

نمایش پروندهٔ ارائهٔ مطلب (پاورپوینت) شمارهٔ ۱ - ابزارشناسی

۱-۱-۱- کاربرد ابزار

جملات زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

۱. امروزه تخته‌رسم از نوع ..... و ..... ساخته می‌شود.
۲. ابعاد تقریبی تخته‌رسم‌ها ..... است.
۳. از میز نور جهت، ..... استفاده می‌شود.
۴. ارتفاع میزهای نقشه‌کشی، ..... است.
۵. از ویژگی‌های میز ترسیم این است که رویهٔ کاملاً صاف و .....، با پایه‌های ..... داشته باشد.
۶. لبه‌های میز باید دارای زاویه ..... باشد.
۷. صندلی‌های میز ترسیم باید دارای کف گردان، ارتفاع .....، بدون دسته و با پایهٔ ..... باشد.
۸. محل نصب چراغ بر روی سطح میز جایی است که در هنگام ترسیم، گذاشتن دست بر روی سطح کاغذ، ..... نیندازد.
۹. .....، جهت ترسیم خطوط افقی به کار می‌رود.
۱۰. جهت برش کاغذ، از خط‌کش ..... استفاده می‌شود.
۱۱. به خط‌کش فلزی که با قرقره ثابت و ریسمان به میز متصل می شود، ..... گویند.
۱۲. به وسیله‌ای که به جای خط‌کش **T** و گونیا (قابل نصب به هر میز کار جهت ترسیم خطوط با زوایای مختلف) به‌کار می‌رود، ..... گویند.
۱۳. کاغذ پوستی،کاغذی است ..... و..... و از آن برای ..... و ..... استفاده می‌شود.
۱۴. به کاغذ نسبتاً مقاوم و شفاف، که برای ترسیمات نهایی با قلم و مرکب به‌کار می‌رود، ..... گویند.
۱۵. کاغذ میلی‌متری، برای ترسیمات ..... و ..... و کاغذ شطرنجی، برای ترسیم تصاویر ..... به‌کار می رود.
۱۶. کاغذهای سفید ..... ، ..... ، ..... و ..... گرمی است.
۱۷. انواع چسب‌ها در نقشه‌کشی شامل ..... ، ..... و ..... است.
۱۸. از چسب ..... برای ترمیم پارگی کاغذ کالک استفاده می‌شود.

۱۹. مداد **H** از نوع مداد سخت است که می‌توان توسط آن خطوط ..... و..... را رسم کرد.
۲۰. مداد **B** از نوع مداد ..... است که خطوط ..... و ..... را رسم می‌کند.
۲۱. مدادهای **HB** و **F** از نوع مدادهای ..... هستند.
۲۲. زاویه مداد نسبت به کاغذ در هنگام ترسیم ..... درجه است.
۲۳. شیلد جهت پاک‌کردن ..... به‌کار می‌رود.
۲۴. از انواع گونیاها می‌توان گونیای ..... و ..... را نام برد.
۲۵. .....، جهت ترسیم خطوط قائم و خطوط مورّب با زاویهٔ مشخص، استفاده می‌شود.
۲۶. برای ترسیم منحنی‌های نامشخص از ..... استفاده می‌شود.
۲۷. خط‌کش مخصوص اندازه‌گیری و تعیین مقیاس را ..... می‌نامند.
۲۸. برای دستیابی به ترسیمات نهایی پس از ترسیمات مدادی، نقشه‌ها را با ..... بر روی کاغذ کالک ترسیم می‌کنند.
۲۹. انواع شابلن‌ها شامل.....، ..... و ..... است.
۳۰. به ورق شفاف پلاستیکی پشت چسبدار که هاشورها و مصالح را روی نقشه‌ها می‌چسبانند، ..... گویند.

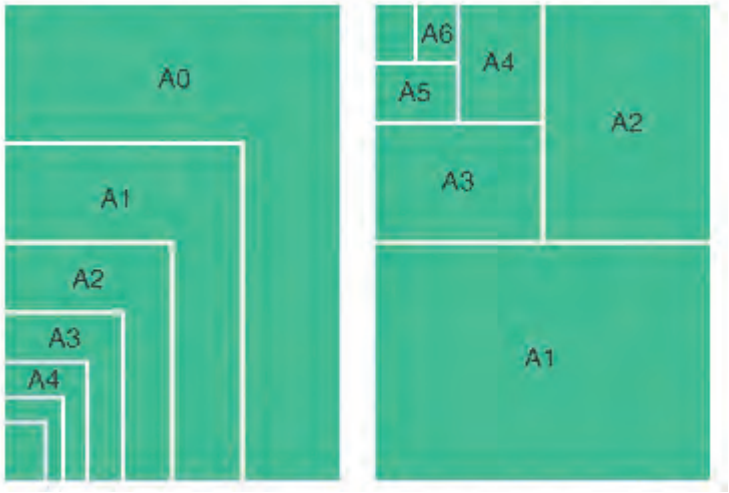
■ به سؤالات، پاسخ شفاهی دهید.

■ هنرجویان با کمک هم‌گروه خود سؤالات را از یکدیگر بپرسند، سپس تعداد پاسخ‌های درست و نادرست خود را در جدول زیر یادداشت نمایند.

جدول خودارزیابی			
تعداد پاسخ‌های درست		تعداد پاسخ‌های نادرست	

نمایش فیلم (۱) - ابزارشناسی

۱–۱–۲– تقسیم کاغذ و محاسبه آن



شکل ۲ ▲

- طول کاغذ A_1 با عرض کاغذ A_0 برابر است.

$x_1 = y_0 = ۸۴۱$

- عرض کاغذ A_1، نصف طول کاغذ A_0 است.

$y_1 = \frac{x_0}{۲} = \frac{۱۱۸۹}{۲} = ۵۹۴$

- طول یک کاغذ، $\sqrt{۲}$ برابر عرض آن است.

$x = \sqrt{۲}\ y$

یادداشت هنرجو

■ **جداول زیر را پر نمایید.**

چند برابر		ابعاد کاغذ	
..... × A_1	A_0	۸۴۱ × ۱۱۸۹	A_0
..... × ۴	A_1	..... × ۸۴۱	A_1
..... × ۲	A_2	..... ×	A_2
..... × ۴	A_3	..... × ۴۲۰	A_3
..... × A_5	A_4	..... × ۲۱۰	A_4
..... × A_4	A_5	..... ×	A_5

تبدیل کاغذ A_2 به A_5

.....

تبدیل کاغذ A_1 به A_3

.....

تبدیل کاغذ A_0 به A_4

.....

■ **پاسخ خود را با پاسخ هم گروه خود تطبیق دهید.**

۱-۱-۳- چسباندن کاغذ و ترسیم کادر و جدول

یادداشت هنرجو

نمایش فیلم (۲) و (۳) - مراحل چسباندن کاغذ - مراحل ترسیم کادر

جدول زیر را با کمک هم‌گروه خود کامل نمایید.

مرحلهٔ اول	مرحلهٔ دوم	مرحلهٔ سوم	مرحلهٔ چهارم	مرحلهٔ پنجم
..... کاغذ	ترسیم	ترسیم	رسم خطوط ..... از بالا به پایین	رسم خطوط عمودی از ..... به ..... با گونیا

با کمک هم‌گروه خود، برای پاسخ‌های زیر، سؤال طرح کنید.

۱- ..... جواب: خط‌کش تی

۲- ..... جواب: کاغذ کالک

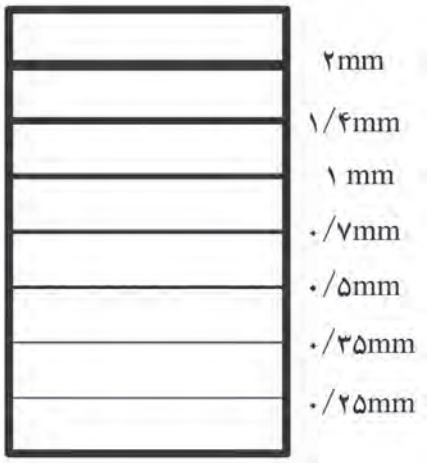
۳- ..... جواب: جدول مشخصات

فعالیت عملی ۱

با کمک هم‌گروه خود یک کاغذ A۳ را روی میز چسبانده و با کمک خط‌کش T و گونیا، کادر دور کاغذ و جدول مشخصات آن‌را مطابق با نمونه رسم کنید.

راهنمایی: به کتاب همراه هنرجو مراجعه کنید؛ جدول مشخصات مناسبی را انتخاب کرده و مطابق با دستورالعمل بر روی کاغذ رسم نمایید.

۱-۱-۴- اصول ترسیم خط با ابزار نقشه کشی



شکل ۳ ▲

نوع خط مناسب باید نسبت به کاربرد خطوط درترسیمات، انتخاب شود. خطوط از نظر شکل به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- خط ممتد
- خط چین
- خط نقطه

خطوط با ضخامت و شکل‌های متفاوت، معانی مختلفی دارند و علاوه بر زیبایی، به درک هرچه بهتر نقشه‌ها کمک می‌کنند. یادآوری می‌شود، این خطوط به صورت استاندارد نام‌گذاری شده‌اند و با ضخامت‌های معین به‌کار می‌روند.

تحقیق کنید

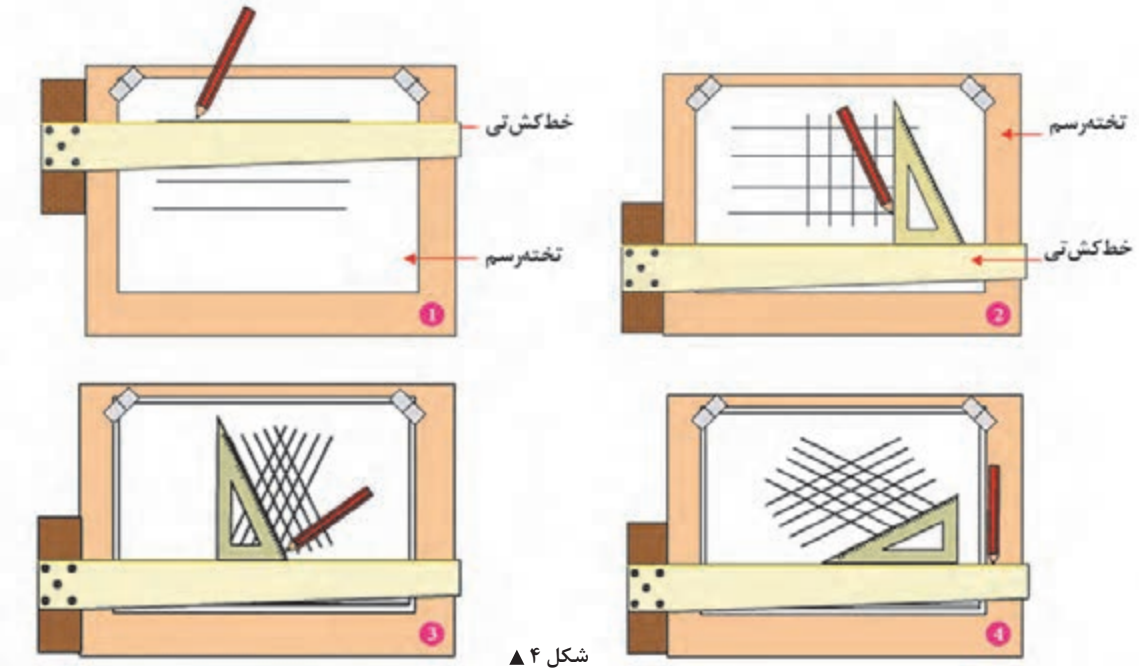
انواع خطوط فوق در چه قسمت‌هایی از نقشه کاربرد دارد.

۱- رسم خطوط افقی با خط‌کش تی ■ حرکت مداد از ..... به .....

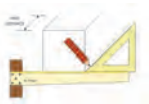
۲- رسم خطوط عمودی از ضلع عمودی گونیا به همراه خط‌کش ■ حرکت مداد از ..... به .....

۳- رسم خطوط مورّب با زاویهٔ ۶۰ درجه با گونیا. ■ حرکت مداد از ..... به .....

۴-رسم خطوط مورّب با زاویهٔ ۳۰ درجه با گونیا. ■ حرکت مداد از ..... به .....



شکل ۴ ▲

جهت ترسیم اشکال ترسیمی از دستورالعمل زیر استفاده نمایید:	
برای رسم دایره از پرگار یا شابلن استفاده نمایید	
برای رسم خطوطِ دورِ ظاهری اجسام، از مداد سیاه و نرم و از گروه B و به صورت خطوطِ کلفتِ ممتد استفاده کنید.	
برای رسم محورها و آکس‌ها، از مداد سخت و از گروه H و از خطوط مختلط نازک استفاده کنید.	
برای رسم خطوط نامرئی و پنهان، از مداد متوسط و از گروه HB و به صورت خط چین استفاده کنید	
برای رسم خطوط افقی از خط‌کش T و برای رسم خطوط عمودی از T و گونیا، به طور همزمان، استفاده می‌شود.	
برای رسم خطوط مورّب با زاویهٔ ۴۵ درجه، از گونیای ۴۵ درجه و برای رسم خطوط مورّب با زاویهٔ ۳۰ و ۶۰ درجه، از گونیای ۳۰-۶۰ استفاده می‌شود.	

نمایش فیلم (۴) - چگونگی خط کشیدن

فعالیت عملی ۲

پس از رسم جدول و کادرِ دورِکاغذ، شکل‌های داده شده را، با توجه به مشخصات زیر، بر روی کاغذ A۴ رسم نمایید.

راهنمایی:

ابتدا شش مربع را به ابعاد ۶۰×۶۰ میلی‌متر ترسیم نمایید. سپس در هر کادر مربع‌شکل و به کمک خط‌کش تی و گونیا، ترسیمات مشخص شده را رسم کنید.

۱- مربع شمارهٔ ۱: رسم خطوط افقی با فاصله‌های ۴ میلی‌متر.

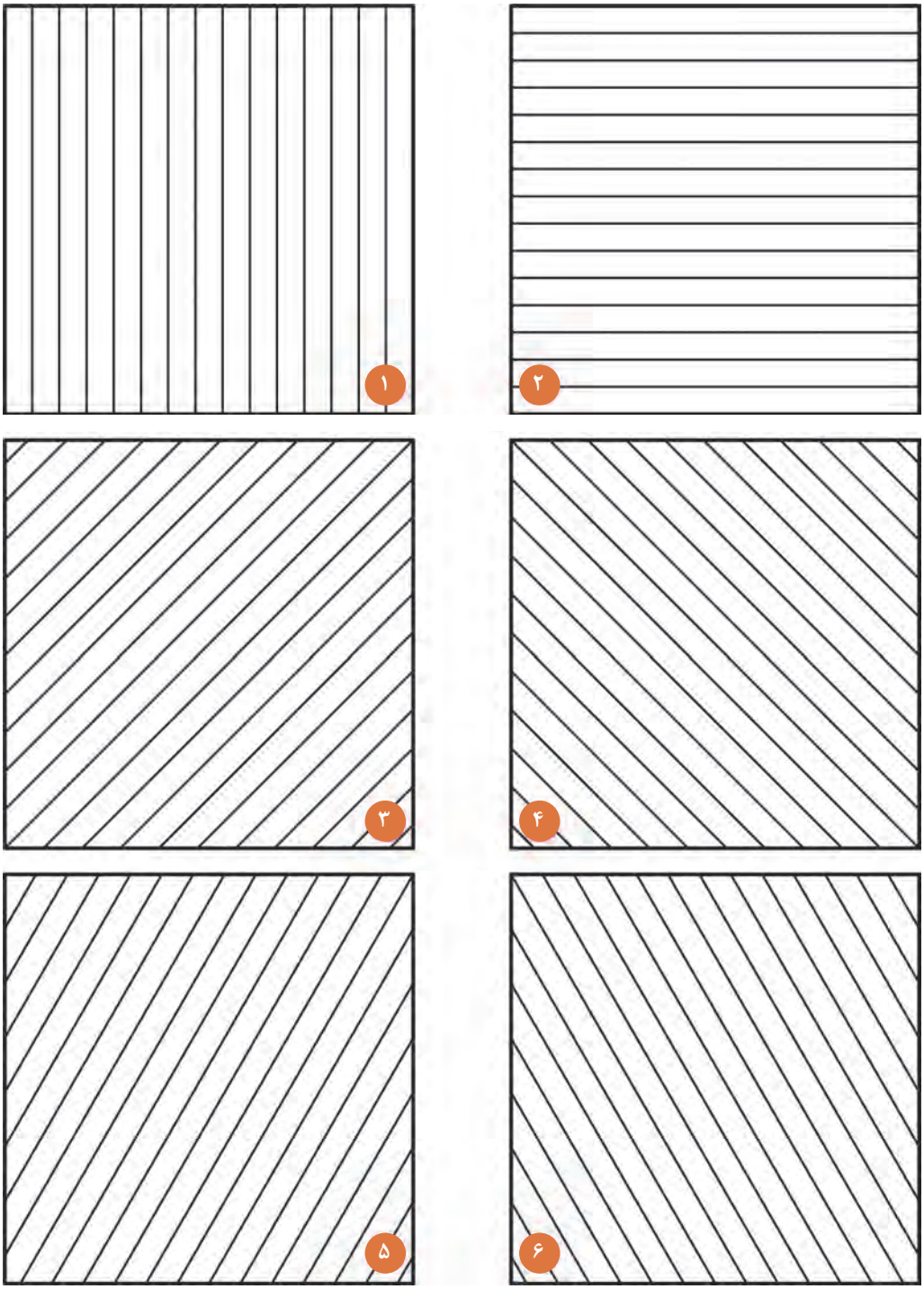
۲- مربع شمارهٔ ۲: رسم خطوط قائم با فاصله‌های ۴ میلی‌متر.

۳- مربع شمارهٔ ۳: رسم خطوط ۴۵ درجه با فاصله‌های ۴ میلی‌متر.

۴- مربع شمارهٔ ۴: رسم خطوط ۴۵ درجه درجهت عکس با فاصلهٔ ۴ میلی‌متر.

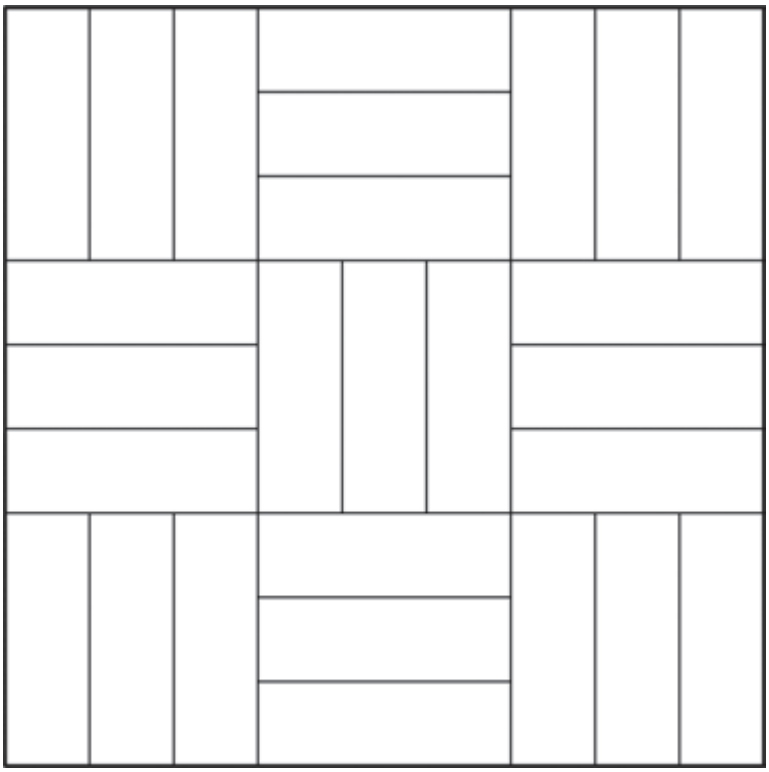
۵- مربع شمارهٔ ۵و۶: رسم خطوط ۶۰ درجه در دوجهت با فاصلهٔ ۴ میلی‌متر.

۶- هر یک از تمرینات (۱ تا ۵) را مجدداً در مربعی به ابعاد ۱۲×۱۲ سانتی‌متر رسم نمایید.

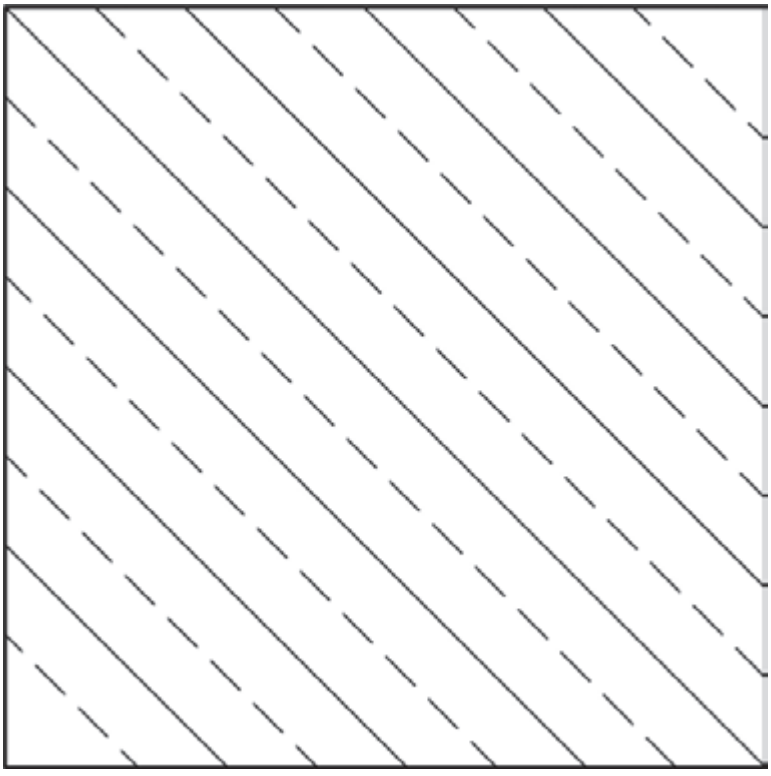


شکل ۵ ▲

۷- شکل‌های ۶ و ۷ را در مربعی به ابعاد ۱۲×۱۲ سانتی‌متر رسم کنید.
به کمک هنرآموز خود، مداد مناسب برای ترسیم انتخاب نمایید.

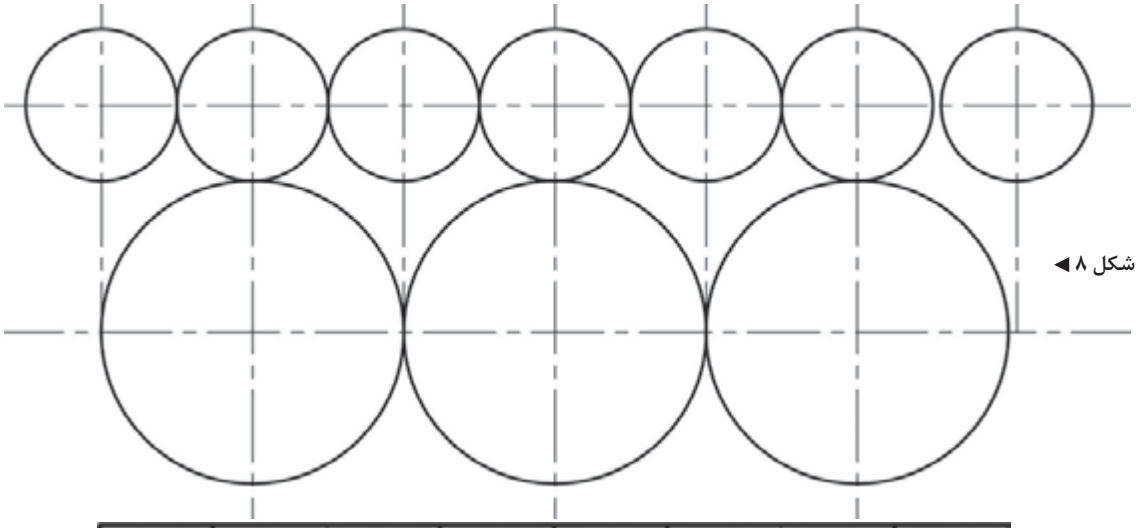


شکل ۶ ▲

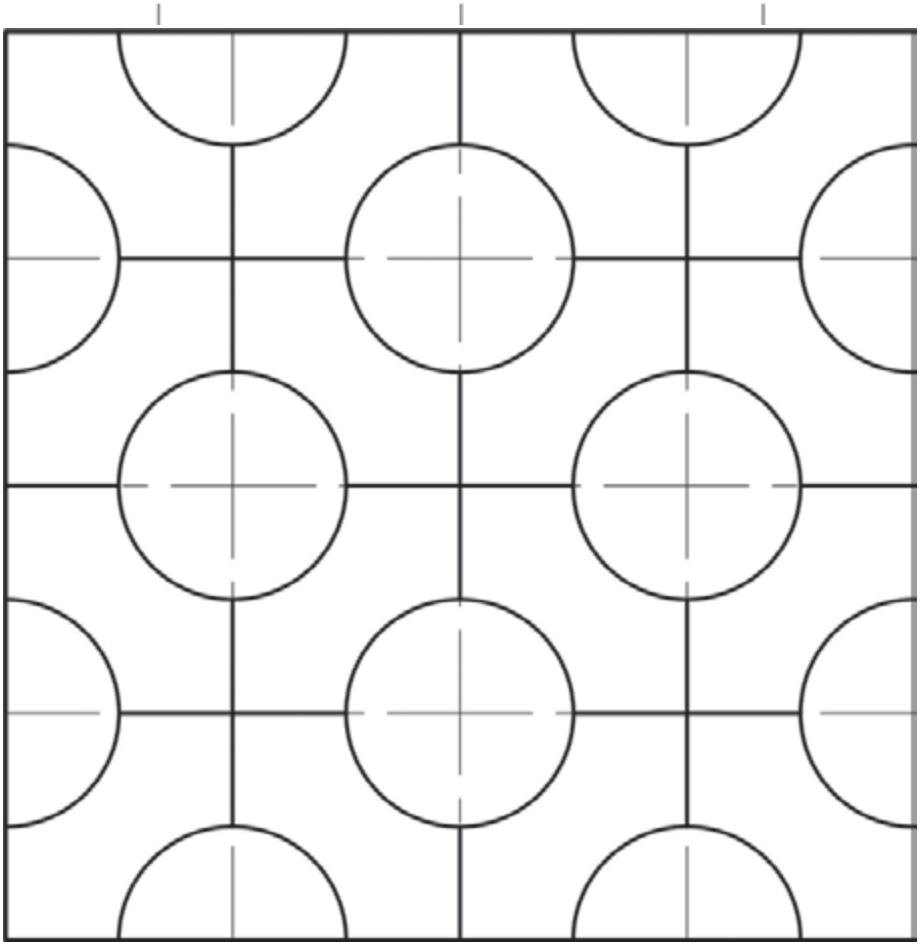


شکل ۷ ▲

۸- با کمک شابلن دایره و پرگار، شکل‌های زیر را ترسیم نمایید.



شکل ۸ ◄

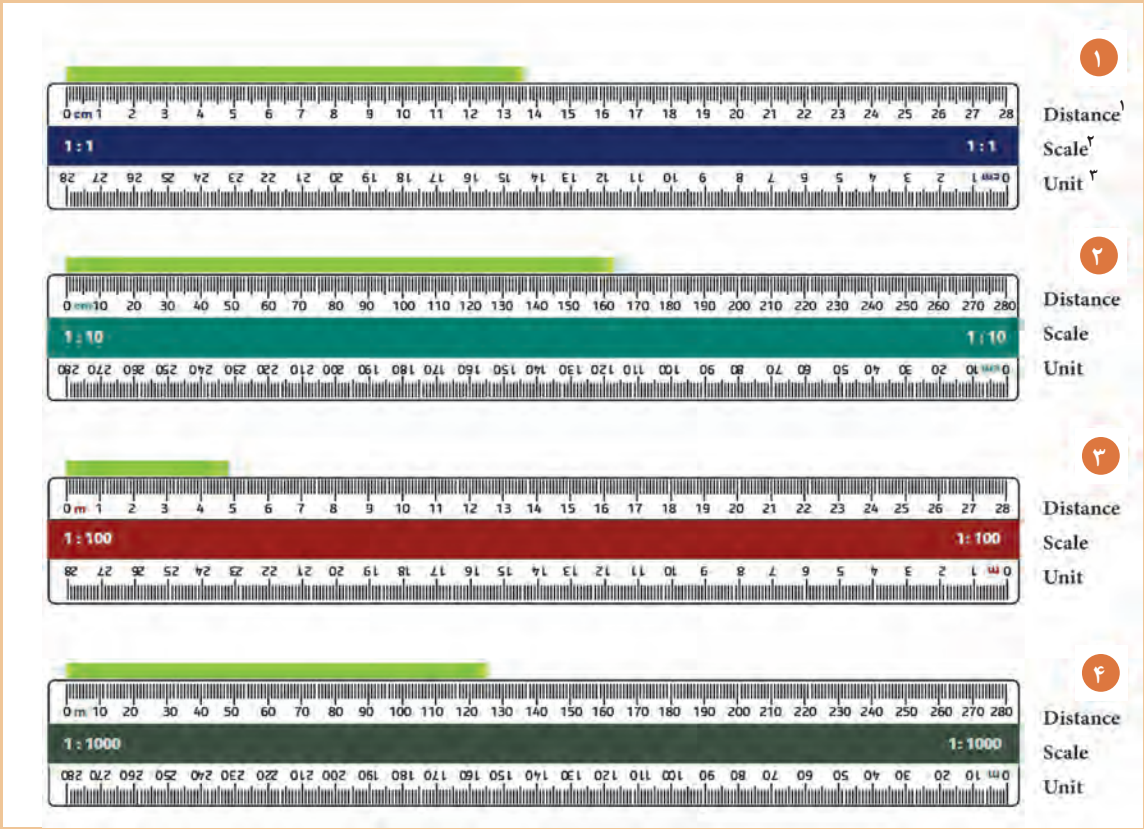


شکل ۹ ◄

توجه کنید!

با مراجعه به کتاب همراه هنرجو، تمرینات مربوط به رسم انواع خطوط را از مجموعه فعالیت عملی ۲ انتخاب نموده و مطابق با دستورالعمل‌های قبلی، آن‌را ترسیم نمایید.

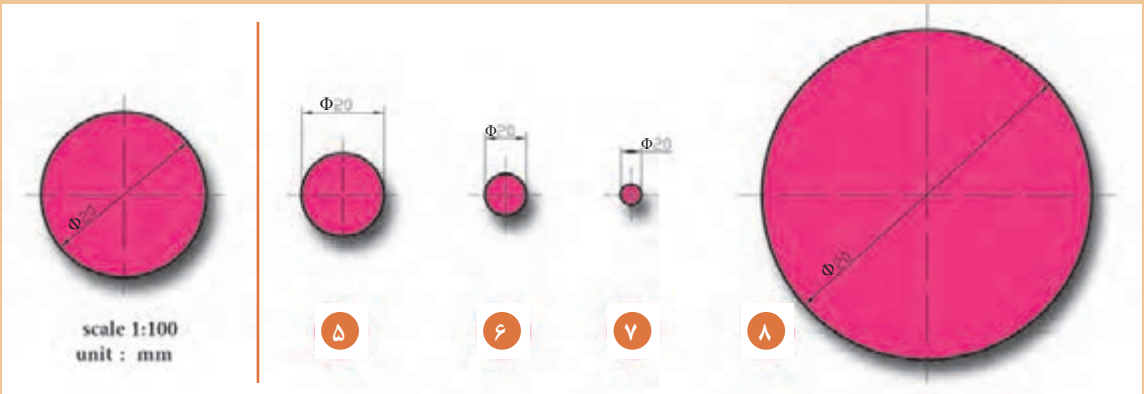
۱-۲- مقیاس و اندازه گذاری



شکل ۱۰ ▲

تمرین ۲

$\frac{۱}{۴۰۰}$ $\frac{۱}{۸۰۰}$ $\frac{۲}{۱}$ $\frac{۱}{۲۰۰}$



شکل ۱۱ ▲

۱- Distance - طول خط ۲- Scale - مقیاس ۳-Unit- واحد اندازه

۱-۲-۱- مقیاس

در تصاویر بخش ۱-۲، طول هرخط، مقیاس و واحد آن‌را مشخص کنید و کنار تصاویر بنویسید.

با کمک هم‌گروه خود پاسخ سؤالات زیر را بیابید.

۱. طول خط ۲ ..... است.

۲. مقیاس خط ۳ ..... است.

۳. طول خط ۴ ..... است.

۴. مقیاس خط ۲ ..... و واحد آن ..... است.

۵. مقیاس خط ۱..... و واحد آن ..... است.

۶. مقیاس خط ۴، ..... است.

۷. طول خط ..... ، ۱۳/۷ سانتی‌متر است.

۸. واحد خط ۳، ..... و واحد خط ۱ ، ..... است.

نمایش فیلم (۵) و (۶) - معرفی اشل- مقیاس

تمرین۲: در شکل ۱۱ کدام‌یک از مقیاس‌ها مناسب با تصاویر است، آن‌را بیابید و درکنارتصاویر بنویسید.

با علامت ✗ یا ✓ جدول زیر را تکمیل کنید.

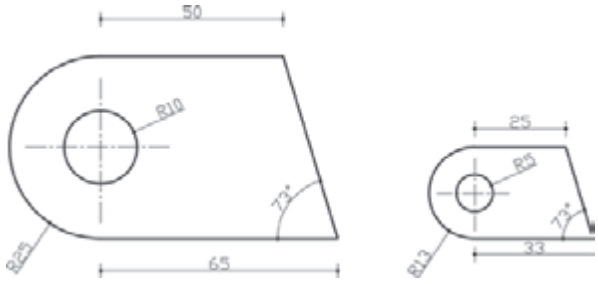
ضریب مقیاس = مقیاس جدید / مقیاس قدیم		۱/۲۵	۲/۱	۱/۵۰	۱/۱۰۰	۱۰/۱	۱/۵۰۰	۱/۱۰	۱/۲۰	۱/۲۰۰
	نقشه‌های جزئیات									
مقیاس = اندازهٔ ترسیمی / اندازهٔ واقعی	شهرسازی									
	موقعیت									
	نقشه‌های صنعتی									

یادداشت هنرجو

۱-۲-۲- دستورالعمل‌ها

قواعد استفاده از فرمول مقیاس در نقشه:

- مقیاس در زیر نقشه درج شود.
- اندازهٔ روی نقشه، همان اندازهٔ واقعی است و با تغییر ابعاد ترسیمی نقشه در مقیاس‌های مختلف، اندازه‌ها تغییر نخواهد کرد.
- اندازهٔ زاویه‌ها در مقیاس‌های مختلف تغییر نخواهد کرد.
- خط‌کش اشل، ابزار اندازه‌گیری نقشه در مقیاس‌های مختلف است.



شکل ۱۲ ▲

جملات درست و نادرست را بیابید.

۱. نسبت اندازهٔ واقعی به اندازهٔ ترسیمی را مقیاس گویند. درست ..... نادرست .....

۲. به نقشهٔ کوچک‌تر از اندازهٔ واقعی کوچک مقیاس گویند. درست ..... نادرست .....

۳. چنانچه صورت کسر بزرگ‌تر از مخرج کسر باشد، به این معناست که اندازهٔ ترسیمی بزرگ‌تر از اندازهٔ واقعی است. درست ..... نادرست .....

۴. انتخاب مقیاس جهت ترسیمات به نوع کار بستگی ندارد. درست ..... نادرست .....

۵. معمولاً، مقیاس پلان موقعیت ۱/۲۰۰ است. درست ..... نادرست .....

پاسخ‌ها به صورت شفاهی خوانده شود.

با کمک هم‌گروه خود به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱. طول اتاقی ۵ متر است، چنانچه آن‌را با مقیاس ۱:۵۰ ترسیم کنید، طول اتاق چند سانتی‌متر است.

۲. اندازهٔ واقعی یک خط ۴/۵ متر است، این خط در مقیاس ۱:۷۵چند میلی‌متر ترسیم می‌شود.

۳. هشت متر با مقیاس ۱:۲۰۰ چند سانتی‌متر است.

۴. دیوار ۲ متری با مقیاس ۱:۵۰چه اندازه ترسیم می‌شود.

۵. درصورتی‌که نقشه‌ای را با مقیاس ۱:۲۵کشیده باشیم و بخواهیم آن‌را به ۱:۲۵۰رسم نماییم، اندازه‌ها چگونه تغییر می‌کند.

حل: تمام اندازه‌ها بر ۱۰ تقسیم می‌شود.

$$\text{ضریب مقیاس}^{1} = \frac{\text{مقیاس جدید}}{\text{مقیاس قدیم}} \Rightarrow \frac{\frac{۱}{۲۵۰}}{\frac{۱}{۲۵}} = \frac{۱}{۱۰}$$

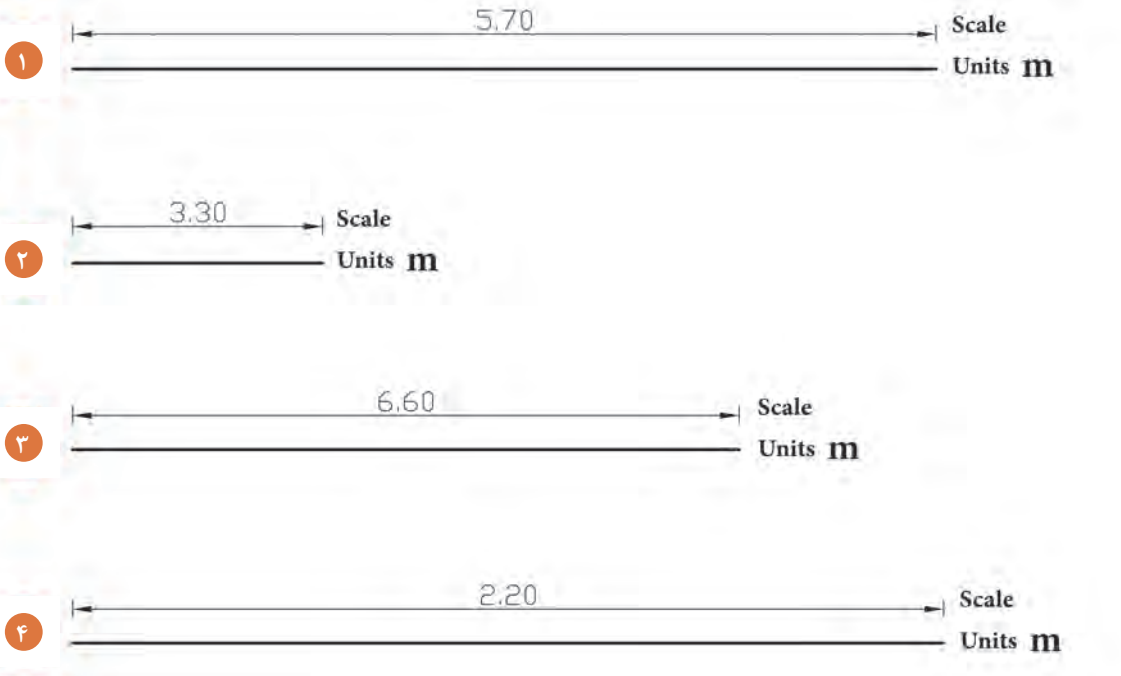
۶. مقیاس نقشه‌ای ۱:۲۰۰ است، و با مقیاس ۱:۵۰ ترسیم شده است، اندازه‌ها چگونه تغییر کرده است؟

۱. Scale Factor (s.f)

■ با کمک هم‌گروه خود جداول زیر را پر کنید.

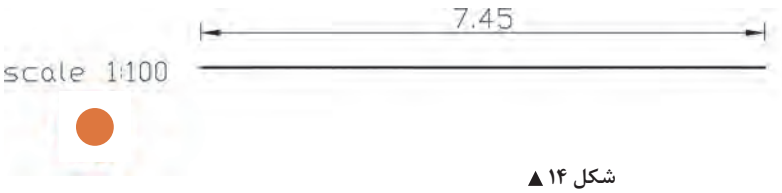
$\frac{۱}{۱۰۰}$	چند برابر	$\frac{۱}{۵۰}$	چند برابر	$\frac{۱}{۲۵}$	چند برابر	$\frac{۱}{۲۰}$	چند برابر	$\frac{۱}{۵}$	چند برابر
	$\frac{۱}{۱۰}$		$\frac{۱}{۲۰۰}$		$\frac{۱}{۵۰۰}$		$\frac{۷}{۱}$		$\frac{۱}{۷۵}$
	$\frac{۱}{۲۰}$		$\frac{۱}{۲۵}$		$\frac{۱}{۲۵۰}$		$\frac{۱}{۱۰}$		$\frac{۱}{۲۵}$
	$\frac{۱}{۱۲۵}$		$\frac{۱}{۷۵}$		$\frac{۱}{۷۵}$		$\frac{۱}{۲۰۰}$		$\frac{۱}{۱۰}$
	$\frac{۱}{۱۰۰}$		$\frac{۱}{۱۰۰}$		$\frac{۱}{۱۰۰}$		$\frac{۱}{۱۰۰}$		$\frac{۱}{۱}$

■ با استفاده از اشل و با کمک هم‌گروه خود، مقیاس هریک از خطوط زیر را بیابید.



شکل ۱۳ ▲

■ **با استفاده از اشل، خط زیر را به طول ۷/۴۵ متر که در مقیاس ۱:۱۰۰ ترسیم شده، در مقیاس‌های زیر رسم نمایید.**



شکل ۱۴ ▲

s.f = ۰/۵

s = ۱:۷۵

s.f = ۲/۵

s = ۱:۲۰

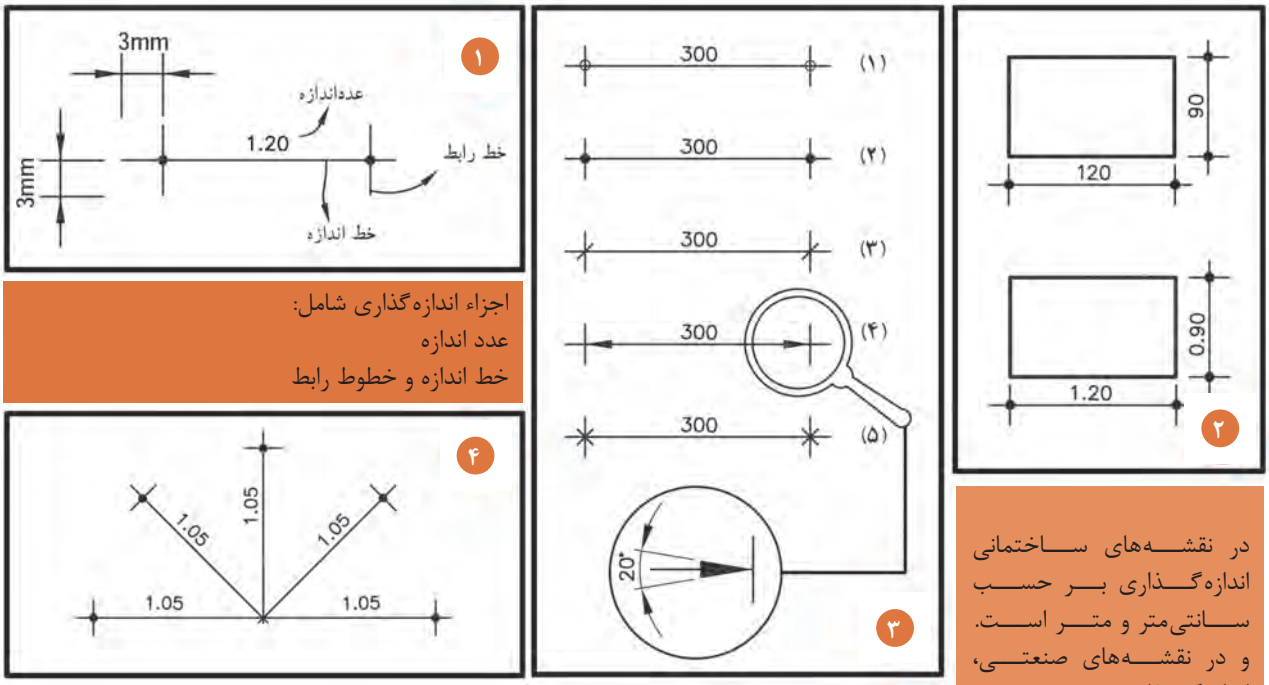
s = ۲:۱

■ **نتایج حاصل از ترسیم این خطوط (که در ضریب‌ها[1] و مقیاس‌های[2] مختلف ترسیم شد) در کادر زیر بنویسید.**

۱. .....
۲. .....
۳. .....
۴. .....
۵. .....

۱. Scale Factor (s.f)
۲. Scale

۱-۲-۳- قواعد اندازه گذاری نقشه[1]



در نقشه‌های ساختمانی اندازه‌گذاری بر حسب سانتی‌متر و متر است. و در نقشه‌های صنعتی، اندازه‌گذاری بر حسب میلی‌متر است.

اندازه‌گذاری با خط اندازه شمارهٔ (۴) معمولاً مربوط به ترسیمات صنعتی است و درمعماری کاربرد ندارد.

اجزاء اندازه‌گذاری شامل:
عدد اندازه
خط اندازه و خطوط رابط

عدد اندازه، حدود یک میلی‌متر بالاتر از خط اندازه یا در وسط خط اندازه نوشته می‌شود.

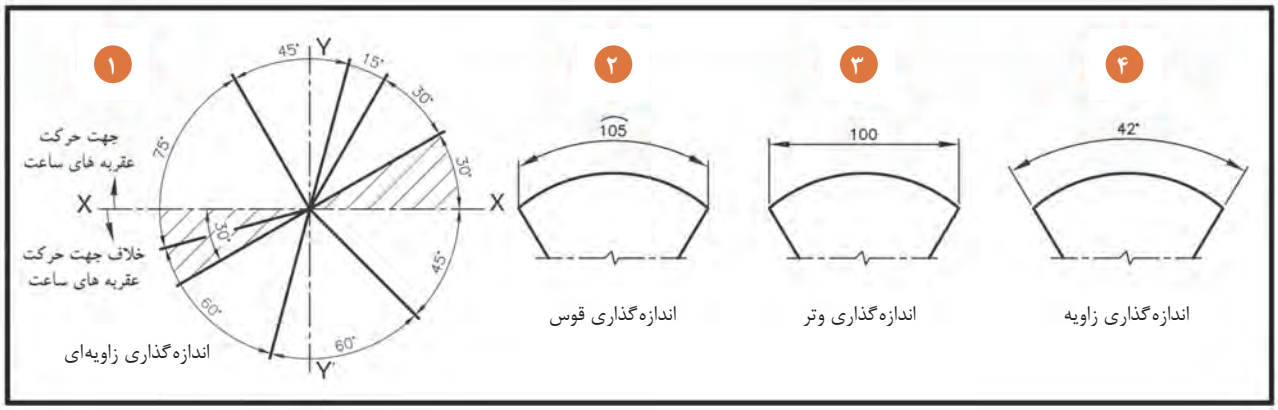
شکل ۱۵ ▲

یادداشت هنرجو

نمایش پروندهٔ ارائهٔ مطلب (پاورپوینت) شمارهٔ ۲ - اندازه گذاری

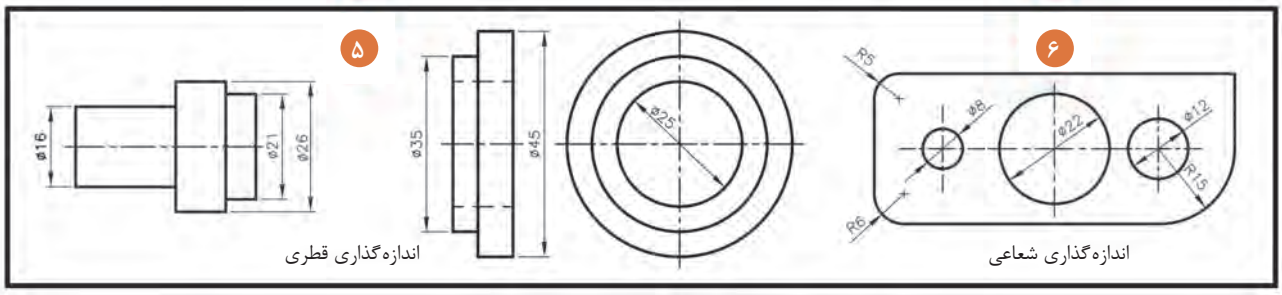
۱- خط اندازه-Dimension line ۲- خط رابط- Extention line ۳- عدد اندازه- Text ۴- اندازه‌گذاری زاویه ای-Angular

۱-۲-۴- قواعد اندازه‌گذاری زاویه، وتر و قوس



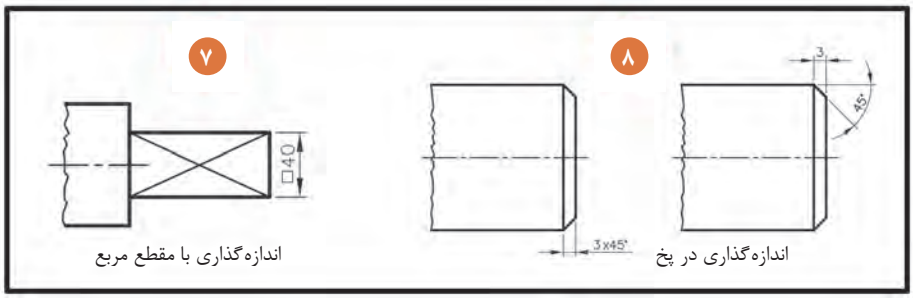
شکل ۱۶ ▲

۱-۲-۵- قواعد اندازه‌گذاری شعاعی و قطری



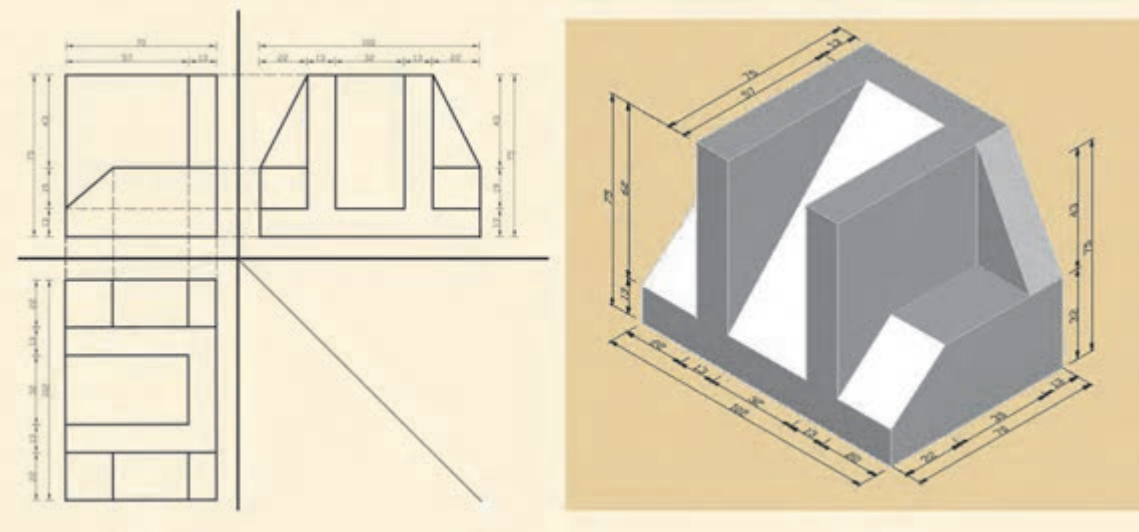
شکل ۱۷ ▲

۱-۲-۶- قواعد اندازه‌گذاری در پخ و مقطع مربع



شکل ۱۸ ▲

۱ –۲– ۷– دستورالعمل اندازه‌گذاری در تصاویر اورتوگرافیک[۱] و ایزومتریک[۲]



شکل ۱۹ ▲

در شکل فوق خطوط اندازه‌گذاری در دو ردیف انجام پذیرد:
۱- ردیفِ اول اندازه‌گذاری، جزیی و برای هر شکستگی از شکل صورت می‌گیرد.
۲- ردیفِ دوم اندازه‌گذاری، کلی است و برای لبه‌های خارجی شکل، رسم می‌گردد. در نظر داشته باشید که مجموع اندازه‌های جزیی با عدد اندازهٔ کلی برابر باشد.
۳- از خطوط نازک ممتد، جهت ترسیم خط اندازه، خط رابط و نوشتن اعداد استفاده شود.
۴- فاصلهٔ بین خطوط اندازه ۷ میلی‌متر در نظر گرفته شود.

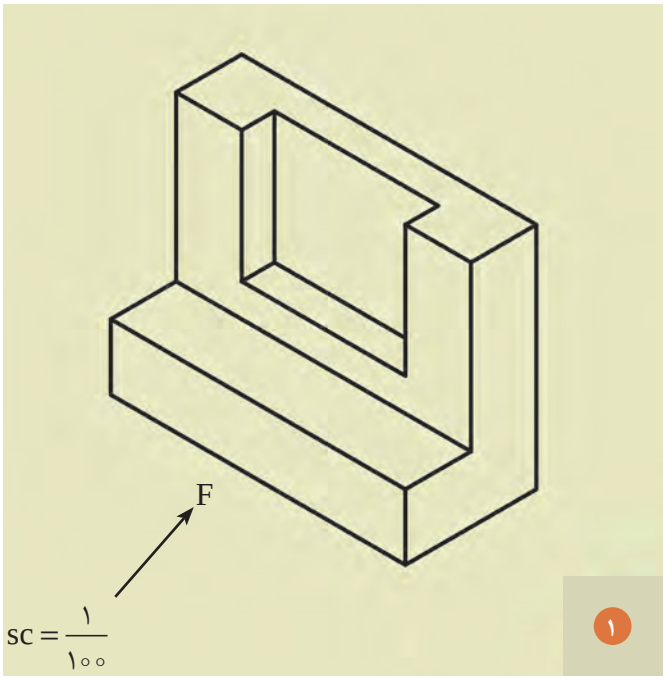
با کمک هم‌گروه خود به سؤالات زیر پاسخ دهید.

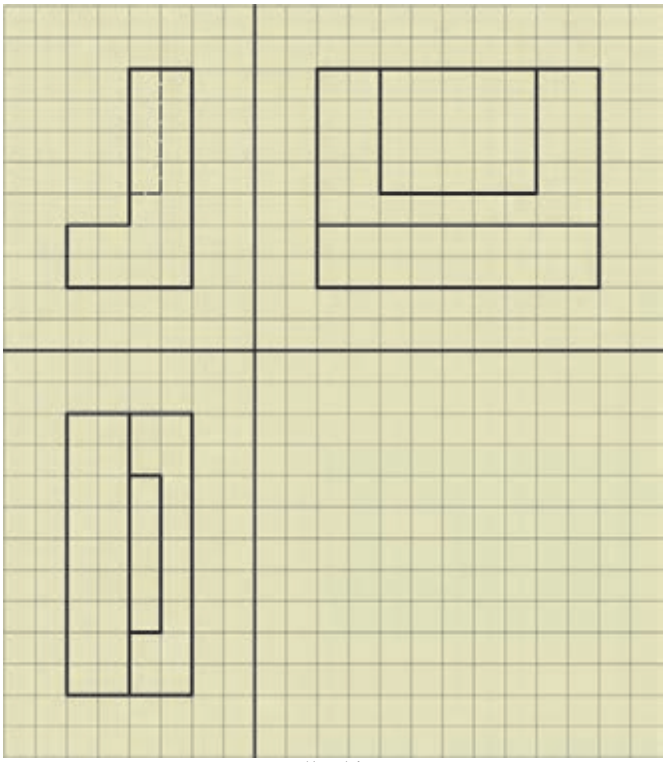
۱. واحد اندازه‌گذاری در نقشه‌های معماری کدام است؟ □ متر □ میلی‌متر
۲. میزان بیرون‌زدگی خط رابط از خط اندازه، چند میلی‌متر است؟ □ ۳ □ ۶
۳. جهت ترسیم خطوط اندازه از چه خطی استفاده می‌شود؟ □ ممتدِ ضخیم □ ممتدِ نازک
۴. از علامت ⟶|⟵ در اندازه‌گذاری چه نقشه‌هایی استفاده می‌شود؟ □ صنعتی □ معماری
۵. متن اندازه بر روی خطوط عمودی چگونه نوشته می‌شود؟
□ از بالا به پایین بر روی خط □ از پایین به بالا بر روی خط
۶. یکی از روش های اندازه‌گذاری قوس‌ها است. □ زاویه‌ای □ خطی
۷. مفهوم ∅ در نقشهٔ بیانگر چیست؟ □ دایره □ شعاع دایره

۱. Orthographic
۲. Isometric

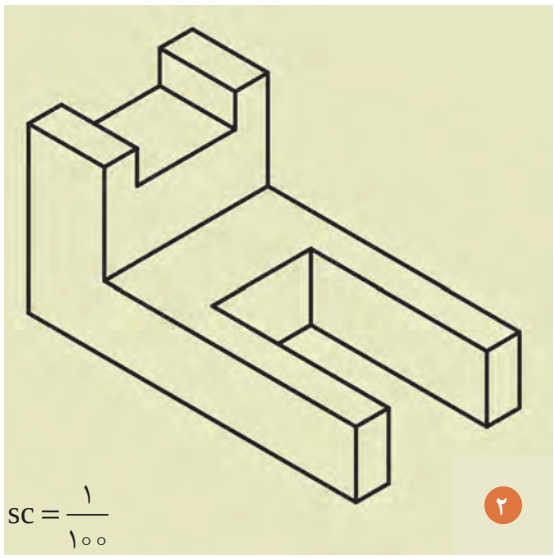
فعالیت عملی ۳

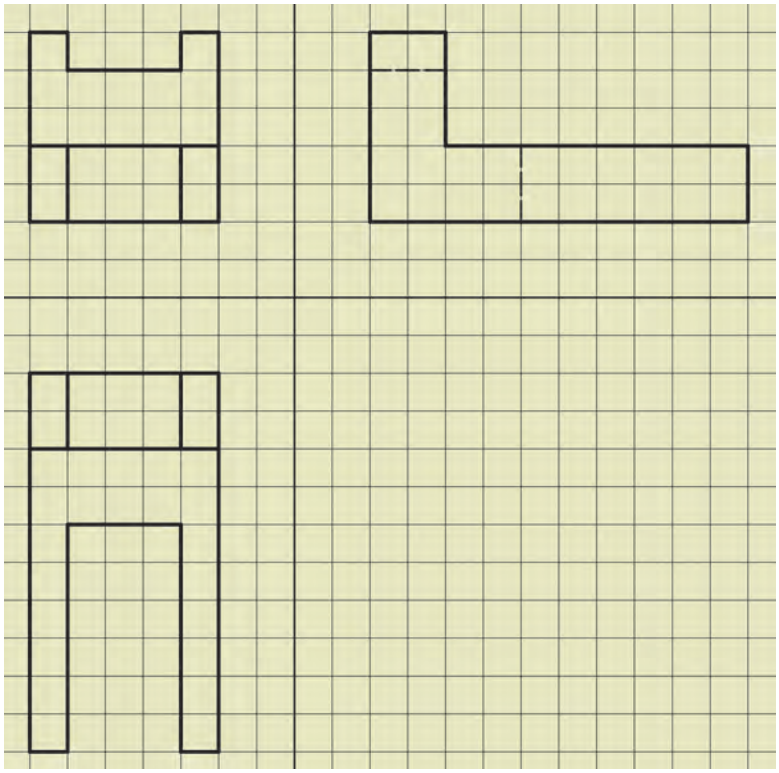
با توجه به قواعد اندازه‌گذاری (مبحث ۱-۲-۳) و دستورالعمل آن (۱-۲-۷)، تصاویر زیر را به مقیاس ۱:۵۰ ترسیم و اندازه‌گذاری نمایید.



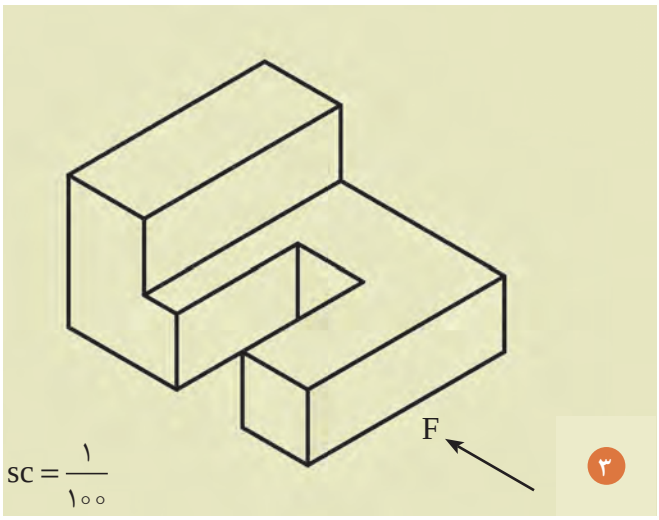


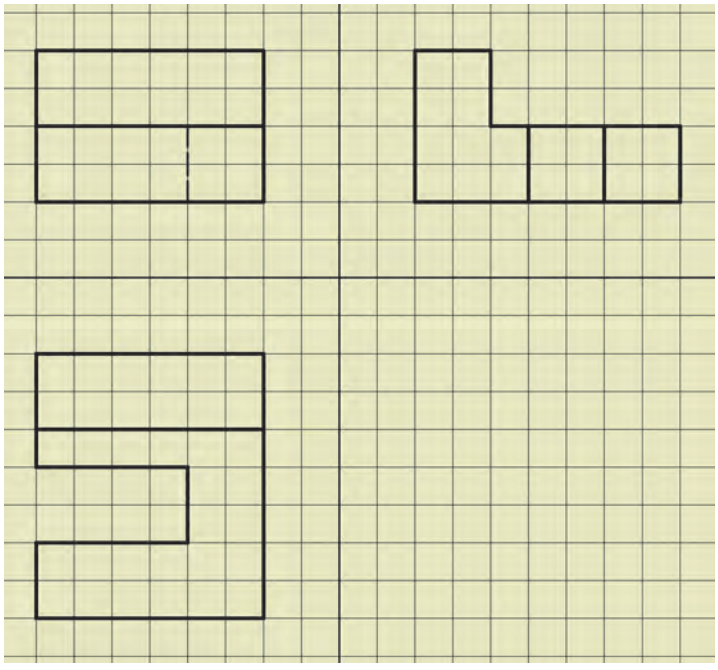
شکل ۲۰ ▲



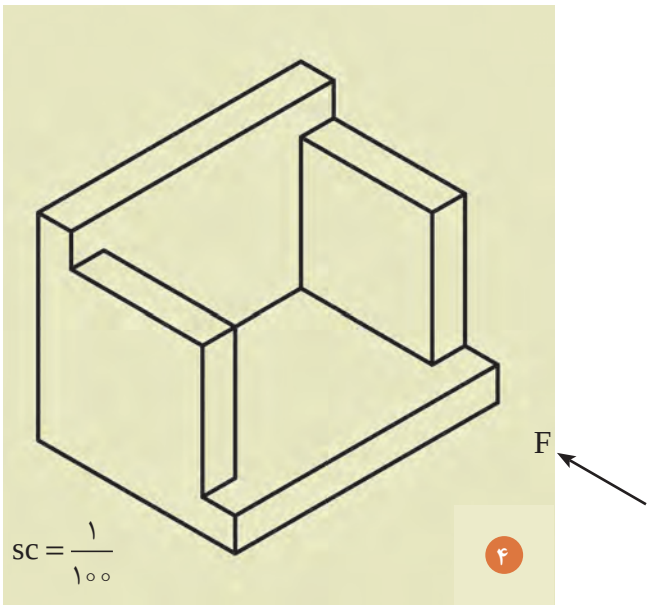


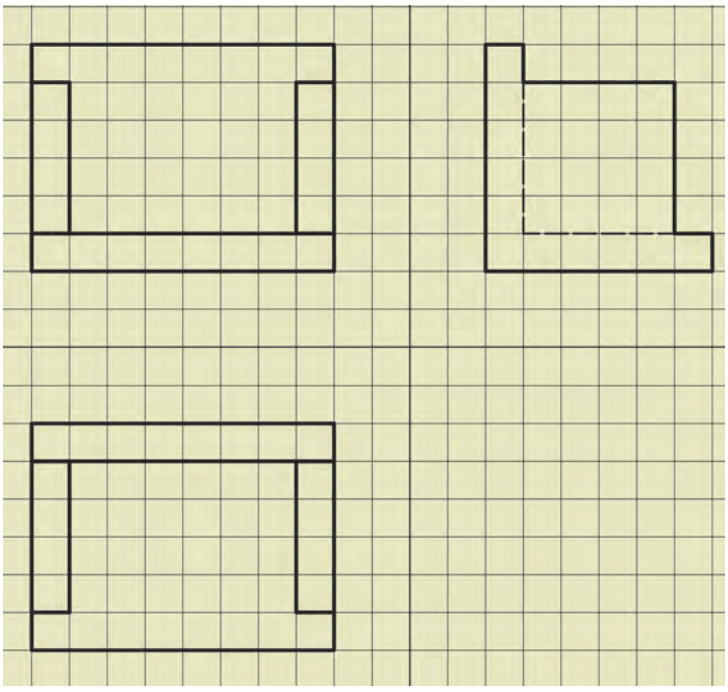
شکل ۲۱ ▲





شکل ۲۲ ▲





شکل ۲۳ ▲

توجه کنید!

برای انجام دادن تمرینات بیشتر، به کتاب همراه هنرجو و به بخش فعالیت عملی ۳ مراجعه شود.

مؤلفه‌های ایجاد تصویر

سایه	نور طبیعی	صفحهٔ تصویر	جسم	پرتو نور	نور مصنوعی	زمین	
لامپ	آب	دوربین	عکس	انعکاس در آب	آینه	انعکاس در آینه	



شکل ۲۴ ▲
(a,b,c,d)

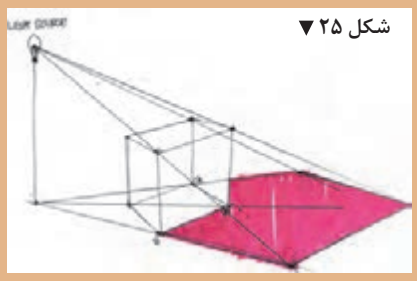
۱ – ۳ – تصویر چیست؟

برای اینکه یک طراح بتواند ایده‌های ذهنی خود را بیان نماید و آن‌را به نمایش بگذارد، نیاز است که با بهره‌گیری از تصاویر مختلف دو بعدی و سه‌بعدی و با استفاده از ابزارهای ترسیمی آن‌را بر روی کاغذ پیاده نماید.

«تصویر»، به معنی نمایش یک جسم بر روی صفحه است. به‌طور مثال در طبیعت، سایهٔ اجسام بر روی سطوحی مانند دیوار، کف اتاق، سقف، میز و یا هر سطح صاف دیگر ایجاد می‌شود، که می‌توان سایه جسم برروی سطح را «تصویر» آن جسم و سطحی که تصویر برروی آن ایجاد می‌شود، «صفحهٔ تصویر» نامید.

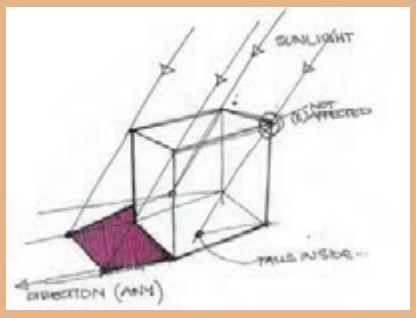
بنابراین برای پدید آوردن تصویر هر جسم برروی صفحهٔ تصویر باید جسم را بین منبع نورانی و صفحهٔ تصویر قرارداد. همان‌طور که در شکل ۲۵ مشاهده می‌کنید،

شکل ۲۵ ▼



اگر منبع نورانی در فاصلهٔ نزدیک به جسم باشد، تصویر این جسم بر روی صفحهٔ تصویر بزرگ‌تر از اندازهٔ واقعی جسم است و شعاع‌های نورانی که از گوشه‌های جسم عبور می‌کنند، نسبت به صفحهٔ تصویر عمود نیستند و بدین جهت تصویر جسم برروی صفحهٔ تصویر، بزرگ‌تر از اندازهٔ حقیقی جسم است. این نوع تصویر را «تصویر مرکزی» می‌نامند.

چنانچه نقطهٔ نورانی را در فاصله بی‌نهایت دور از جسم فرض کنیم، همان‌طور که در شکل ۲۶ مشاهده می‌شود،



شکل ۲۶ ▲

شعاع‌های نورانی که از گوشه‌های جسم عبور می‌کنند، موازی یکدیگر و عمود بر تصویرند، بنابراین تصویر جسم برروی صفحهٔ تصویر به اندازهٔ حقیقی جسم رسم می‌شود. این نوع تصویر را «تصویر موازی» می‌نامند.



شکل ۲۴ ▲
(e,f,g,h,i)

تصویر: نمایش یک جسم بر روی صفحه را «تصویر» گویند.
«سایه»، تصویری است از یک جسم، که بر روی یک سطح به نام «صفحه تصویر» ایجاد می شود.

۱-۳-۱ - چگونگی تشکیل تصاویر

- از بخش ۱-۳ و از کادر مؤلفه‌های ایجاد تصویر، کلمهٔ مناسب را بیابید و در مقابل تصاویر مربوطهٔ (a....i) قرار دهید.
- متن فوق را با دقت مطالعه کرده و قسمت‌های مهم آن‌را با ماژیک پر رنگ نمایید.
- به کمک هم‌گروه خود، مطالب را برای یکدیگر توضیح دهید.

تمرین۳

تصویر را تعریف کنید، انواع تصاویر را نام ببرید.

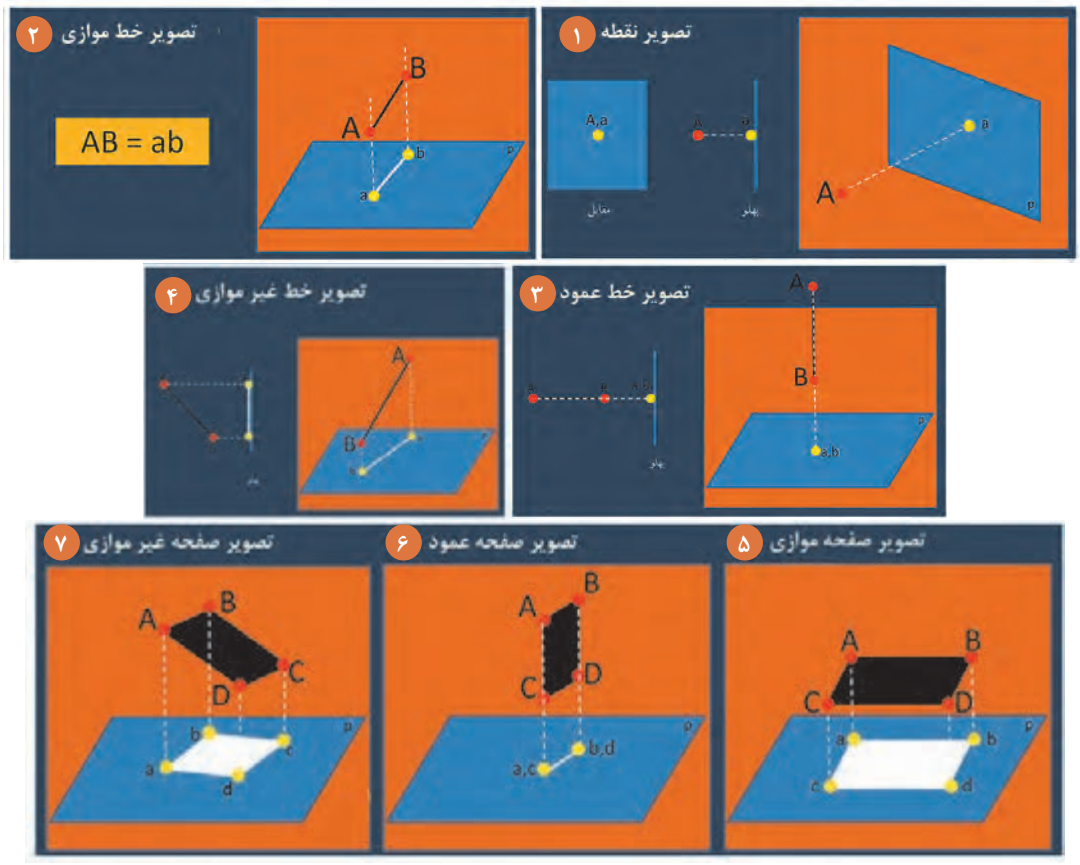
۱-۳-۲- تصویر نقطه، خط و صفحه

یادداشت هنرجو

نمایش فیلم (۷) و (۸) و (۹) - معرفی تصاویر نقطه- خط- صفحه و حجم

نمایش پروندهٔ ارائهٔ مطلب (پاورپوینت) شمارهٔ ۳ - تصاویر

درس را با تصاویر زیر دنبال کنید.



شکل ۲۷ ▲

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱. ..... به معنی نمایش یک جسم بر روی صفحه است.

۲. به سطحی که تصویر بر روی آن ایجاد می‌شود، چه می‌گویند؟

۳. اگر منبع نورانی به جسم نزدیک باشد، اندازهٔ تصویر چگونه خواهد بود؟

۴. هرگاه منبع نورانی در بی‌نهایت دور قرار بگیرد، شعاع‌های نورانی، چگونه تابیده می‌شود؟

۵. تصاویر موازی، تصاویری هستند که منبع نوری در ..... قرار گرفته و شعاع‌های نوری با یکدیگر ..... و..... بر صفحهٔ تصویر قرار می‌گیرند و تصویر با خود جسم ..... است.

۶. در تصاویر مرکزی، منبع نوری ..... به جسم‌اند، بنابراین تصویر..... از جسم و پرتوهای نوری عمود بر ..... نیستند.

۷. تصویر یک نقطه بر روی صفحهٔ تصویر، ..... است.

۸. تصویر خط غیرموازی با صفحهٔ تصویر، .....از اندازهٔ واقعی است.

۹. تصویر خط موازی با صفحهٔ تصویر، ..... با اندازهٔ واقعی است.

۱۰. تصویر خط عمود بر صفحهٔ تصویر، همواره ..... است.

پاسخ خود را با پاسخ هم‌گروه خود مقایسه نمایید.

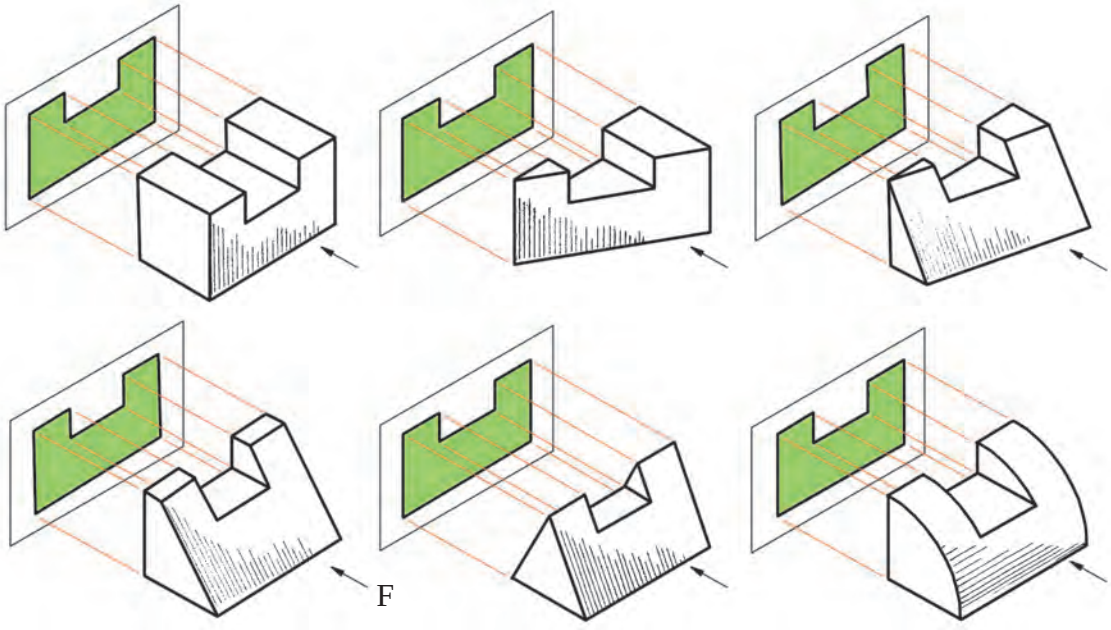
پاسخ سؤالات را به صورت شفاهی بخوانید.

تحقیق کنید

به قسمت «تصویر چیست؟» مراجعه کرده و جدول زیر را با دقت پر نمایید.

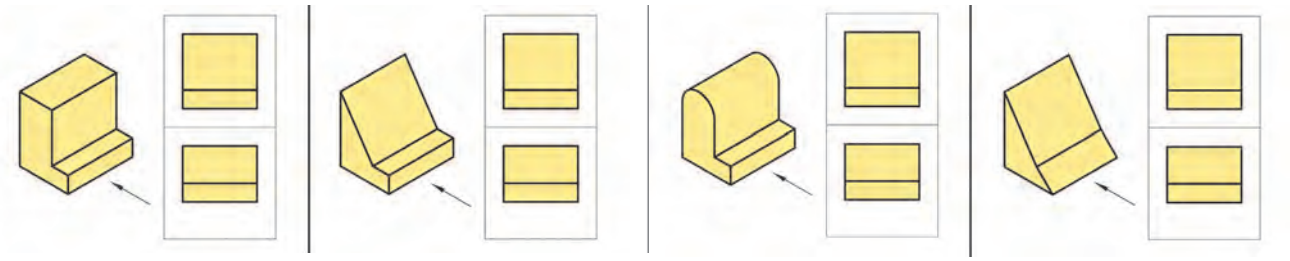
صفحه تصویر	انواع تصاویر	منابع نوری
۱	۱	۱
۲	۲	۲
۳	۳	۳
۴		

گاهی تصاویر از یک جهت برای تعدادی از اجسام دارای نمای یکسانی است.



شکل ۲۸ ▲

گاهی تصاویر از دو جهت برای تعدادی از اجسام، دارای نمای یکسانی است.



شکل ۲۹ ▲

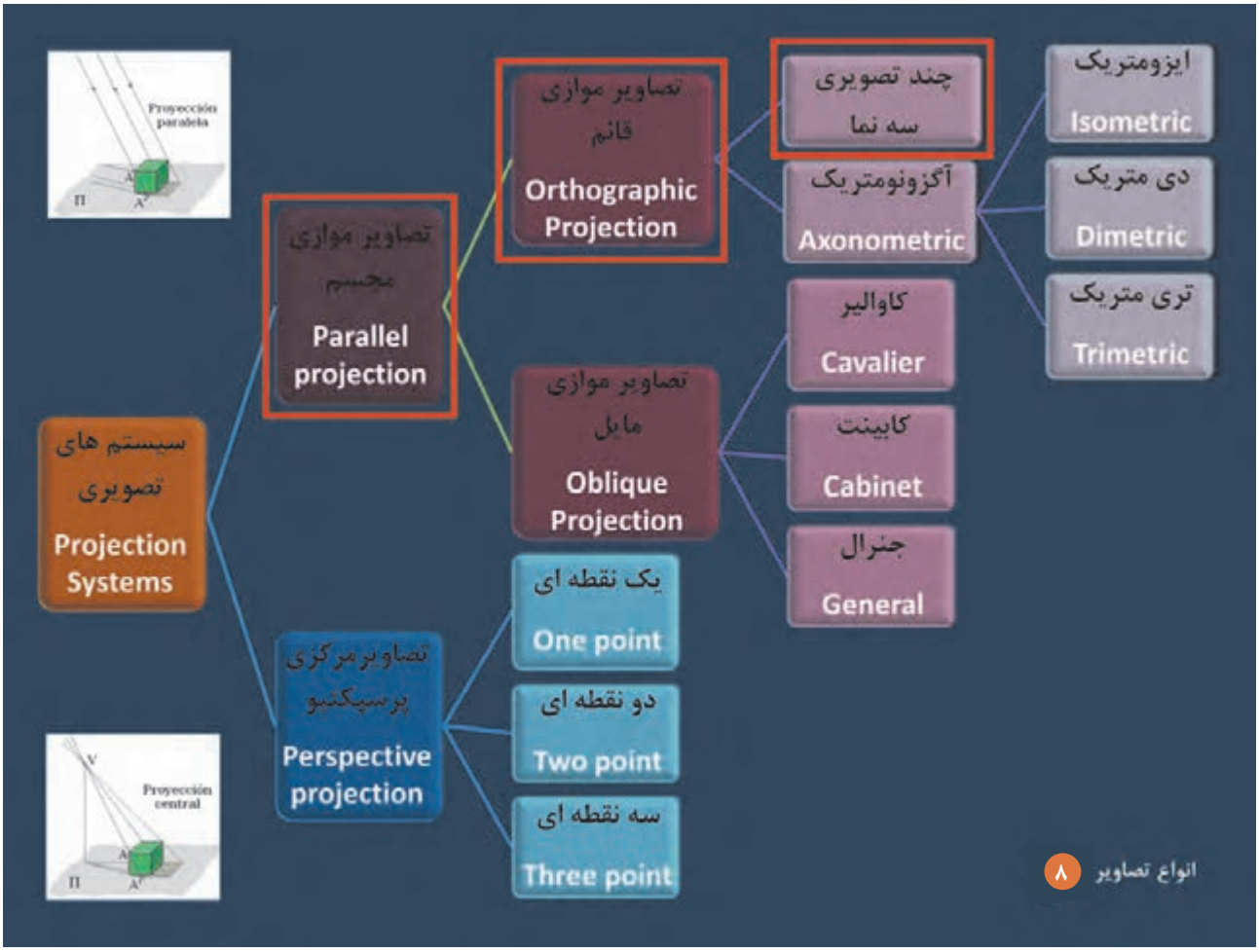
از این رو جهت معرفی کامل یک تصویر از سه نمای آن (تصاویر اورتوگرافیک) استفاده می شود.

نمایش فیلم (۱۰) - تصاویر اورتوگرافیک

۱-۳-۳- تصاویر اورتو گرافیک[1]

نمایش پروندهٔ ارائهٔ مطلب (پاورپوینت) شمارهٔ ۴ - تصاویر اورتوگرافیک

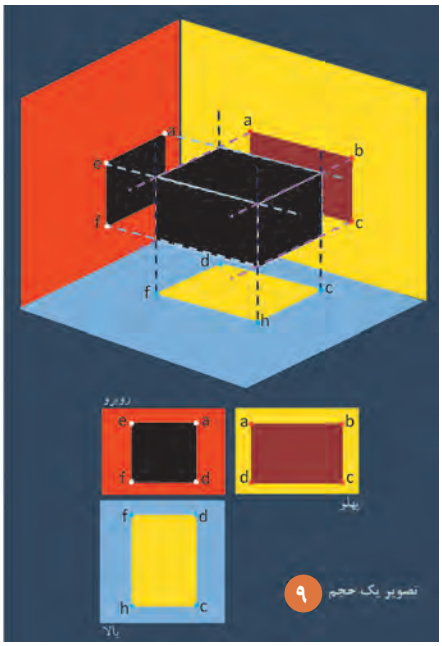
درس را با این تصاویر دنبال کنید.



شکل ۳۰ ▲

1- Orthographic

یادداشت هنرجو

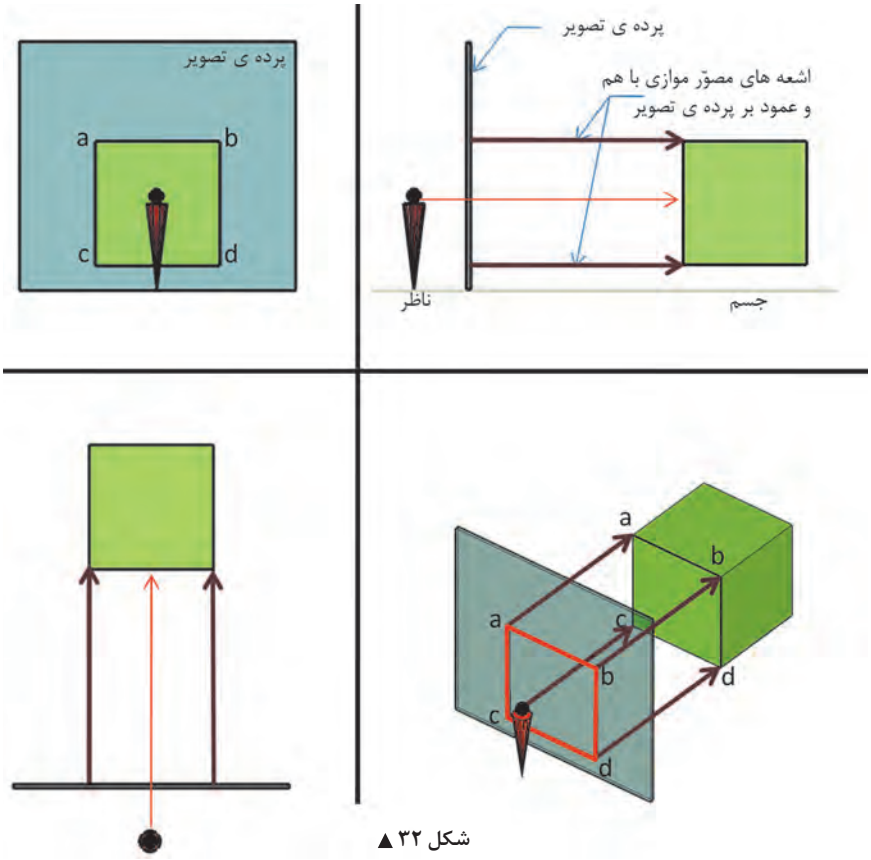


شکل ۳۱ ▲

از ویژگی‌های چندتصویری‌ها «سه نما»:

- جسم موازی با پردهٔ تصویر است.
- پرتوهای نوری گذرنده از گوشه‌های جسم، عمود بر پردهٔ تصویرانند.
- پرتوهای نوری موازی با یکدیگرند.
- تصویر ایجاد شده بر روی پردهٔ تصویر به اندازهٔ حقیقی جسم واقعی می‌باشد.

نکته: چندتصویری‌ها از نوع تصاویر موازی قائم هستند.

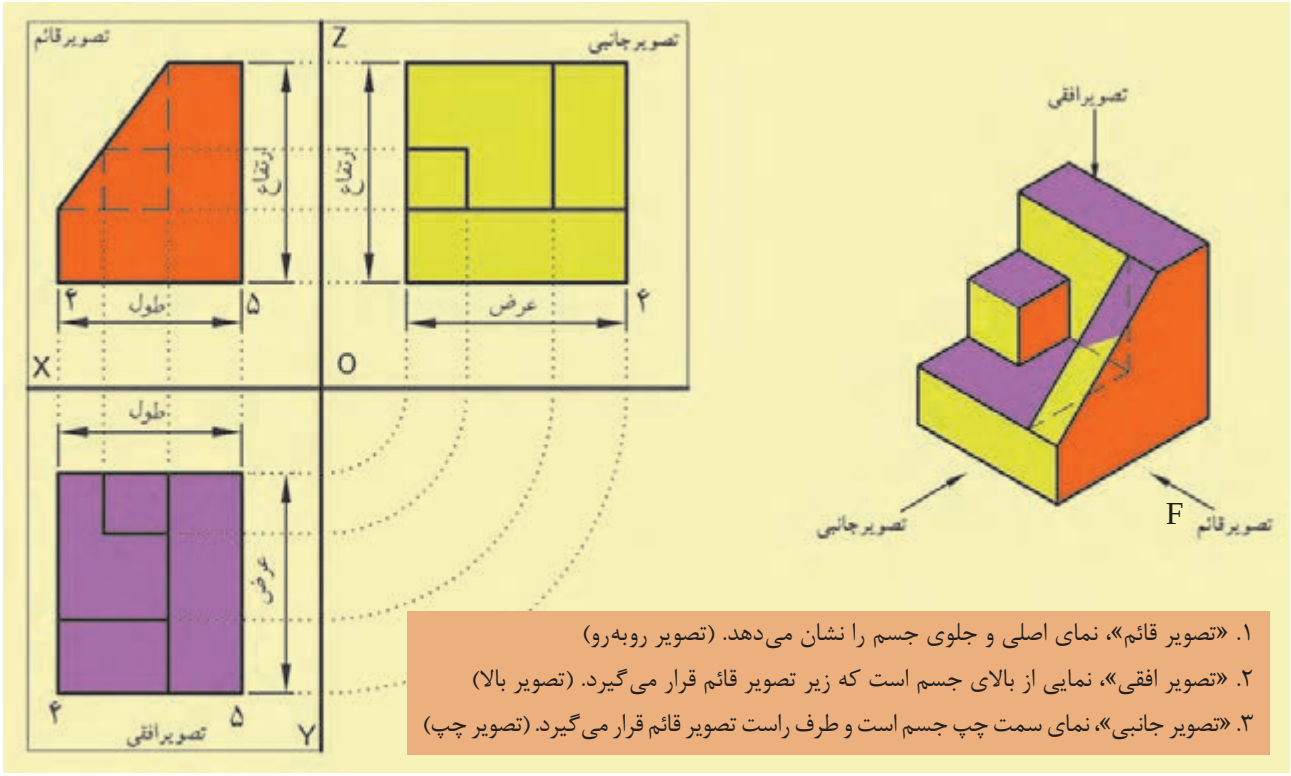


شکل ۳۲ ▲

چند تصویری‌ها یا سه‌نما «اورتو گرافیک»

۱ـ۳ـ۴ـ دستورالعمل‌ها

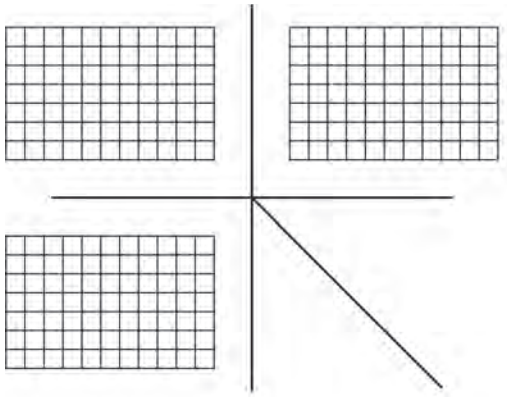
در ترسیم سه‌نماها باید اصول زیر رعایت شود.



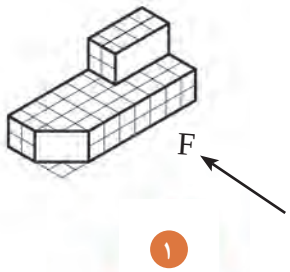
۱. «تصویر قائم»، نمای اصلی و جلوی جسم را نشان می‌دهد. (تصویر روبه‌رو)
۲. «تصویر افقی»، نمایی از بالای جسم است که زیر تصویر قائم قرار می‌گیرد. (تصویر بالا)
۳. «تصویر جانبی»، نمای سمت چپ جسم است و طرف راست تصویر قائم قرار می‌گیرد. (تصویر چپ)

شکل ۳۳ ▲

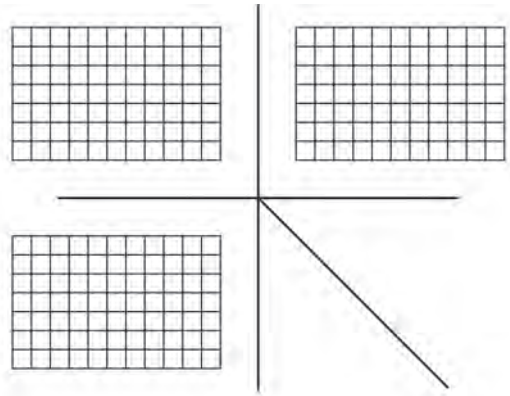
با توجه به نمونه‌های فوق، و با کمک هم‌گروه خود سه‌نماهای تصاویر زیر را رسم نمایید.

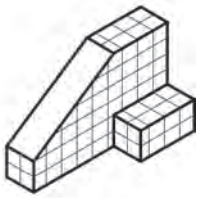


شکل ۳۴ ▲



(هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.)

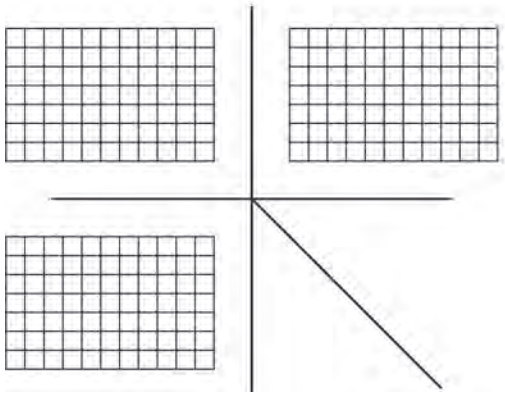


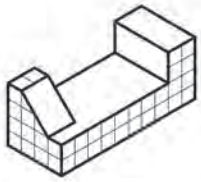


۲

(هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.)

شکل ۳۵ ▲

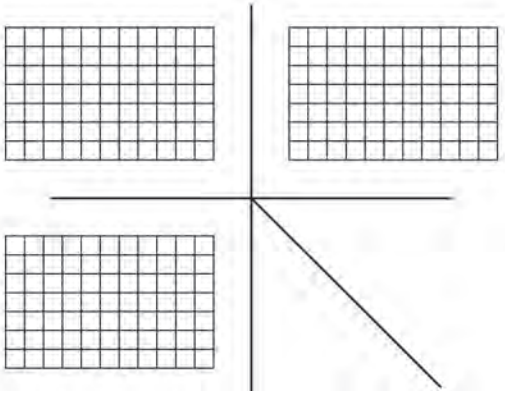


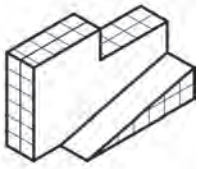


۳

(هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.)

شکل ۳۶ ▲





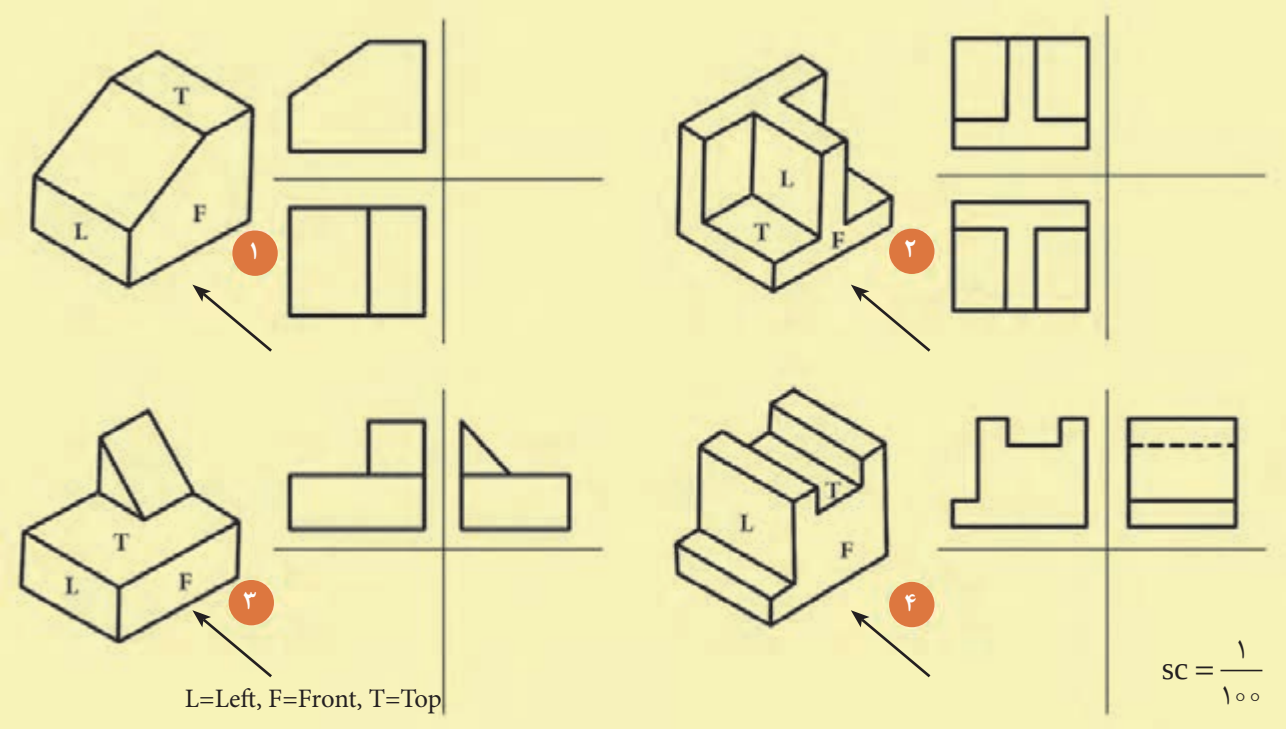
۴

(هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.)

شکل ۳۷ ▲

نمایش پروندهٔ ارائهٔ مطلب (پاورپوینت) شمارهٔ ۵ - فرجه اول و فرجه سوم

نماهای ناقص هر یک از احجام زیر را به‌صورت انفرادی تکمیل نمایید.



شکل ۳۸ ▲

- سپس پاسخ خود را با پاسخ هم‌گروه خود مقایسه نمایید.
- تمرین‌های فوق را بر روی تختهٔ کلاس ترسیم و آنها را با پاسخ دیگر دوستان مقایسه نمایید.

فعالیت عملی ۴

با توجه به دستورالعمل ۱-۳-۴، نقشه‌های داده شدهٔ فوق را با مقیاس ۱:۲۵ (چهار برابر) ترسیم و آن‌را اندازه‌گذاری نمایید.

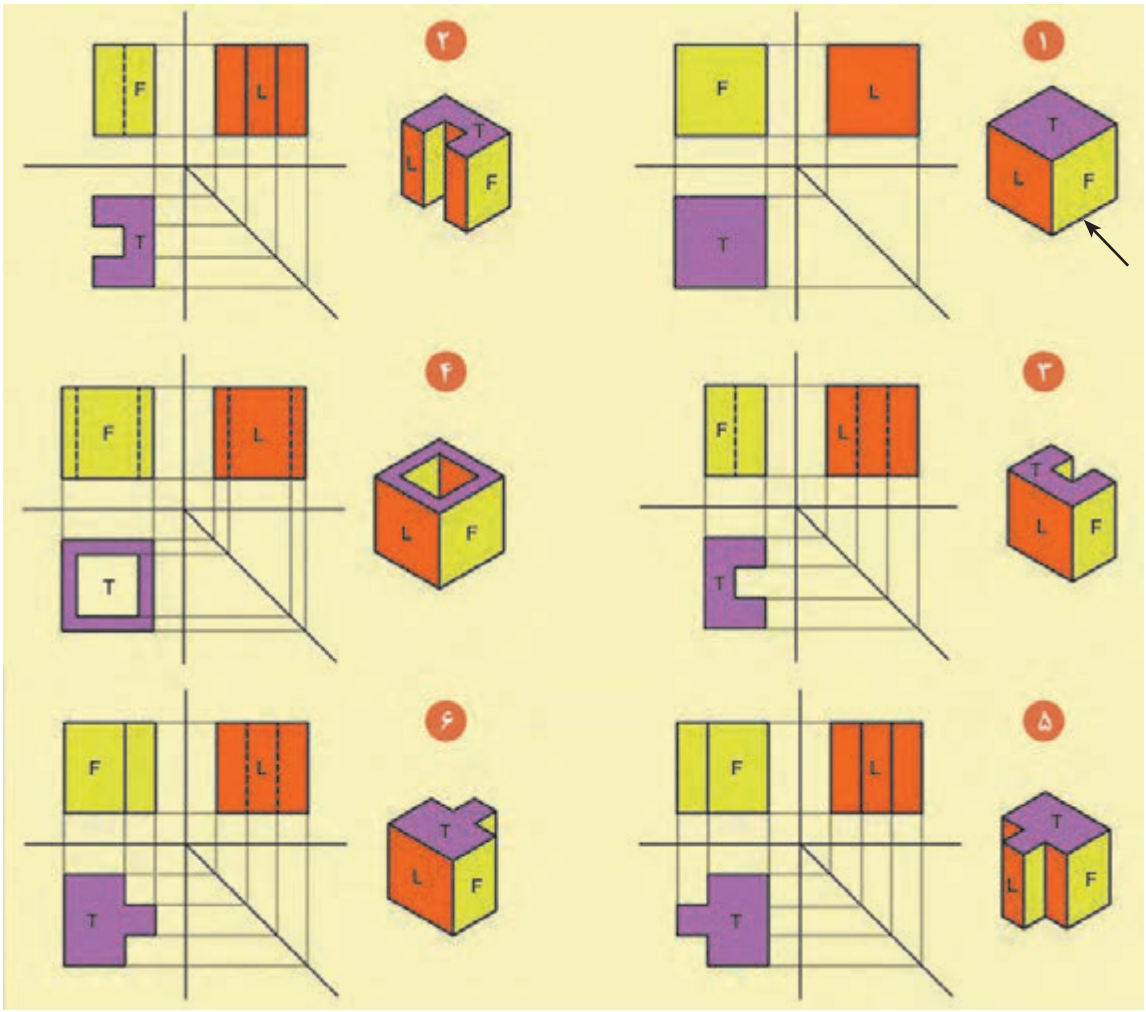
توجه کنید!

همچنین برای انجام دادن تمرینات بیشتر به کتاب همراه هنرجو و به فعالیت عملی ۴ مراجعه شود.

۱–۳–۵– ترسیم خطوط ندید در تصاویر

بعضی احجام، دارای حفره‌های داخلی است ودر جداره‌های داخلی آن شکست‌هائی وجود دارد. این شکستگی‌ها و حفره‌ها، از نمای بیرونی احجام قابل مشاهده نیستند و جهت نمایش آن در هنگام ترسیم از «خط‌چین» استفاده می‌شود.

در تصاویر زیر نمونه‌های مختلف از سطوحی که در آن سوراخ و یا شکستگی وجود دارد مشاهده می‌کنید به نحوهٔ ترسیم نماهای هر یک از این احجام توجه نمایید.



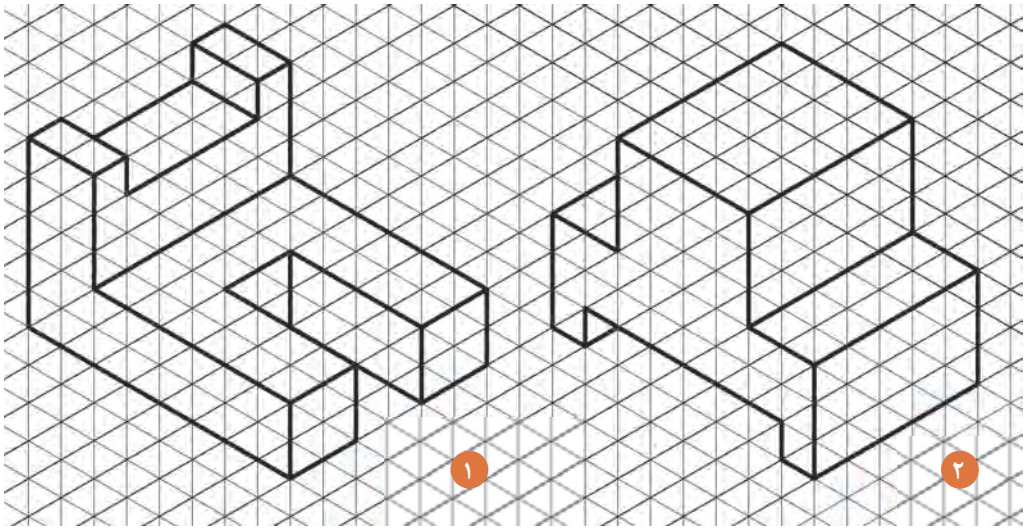
شکل ۳۹ ▲

فعالیت عملی ۵

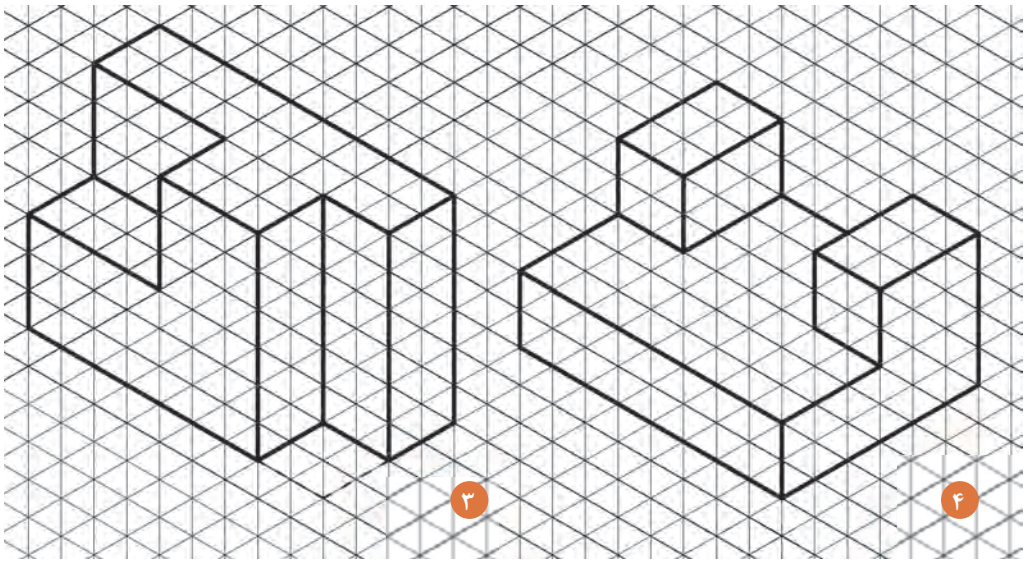
تصاویر اورتوگرافیک هر یک از احجام زیر را با مقیاس ۱:۲۵ (چهار برابر) ترسیم و سپس آنها را اندازه‌گذاری نمایید. (مقیاس ترسیمی شکل‌ها ۱:۱۰۰ است).

توجه کنید!

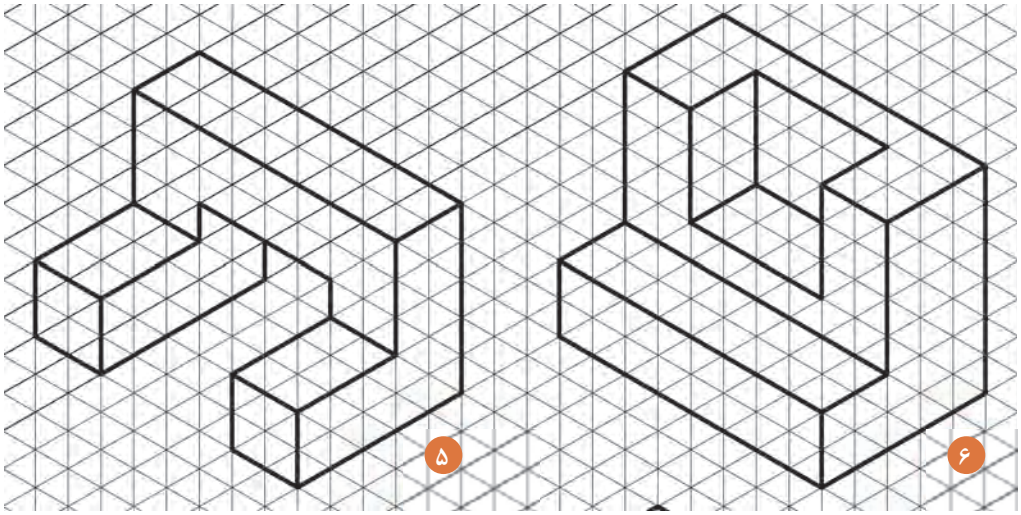
توجه نمایید که در محل قرارگیری شکست‌های داخل احجام، از خط چین استفاده شود.



هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید. **شکل ۴۰ ▲**

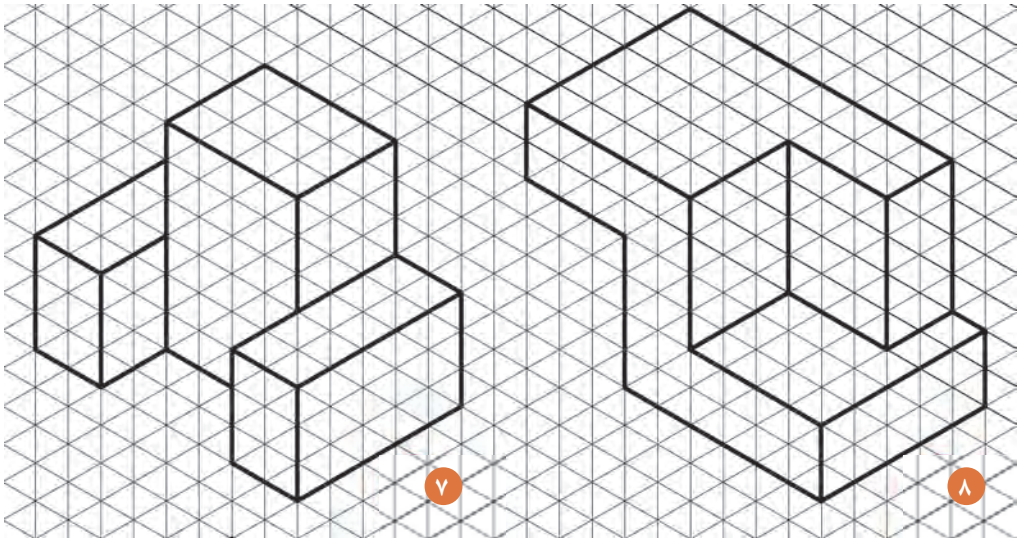


هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید. **شکل ۴۱ ▲**



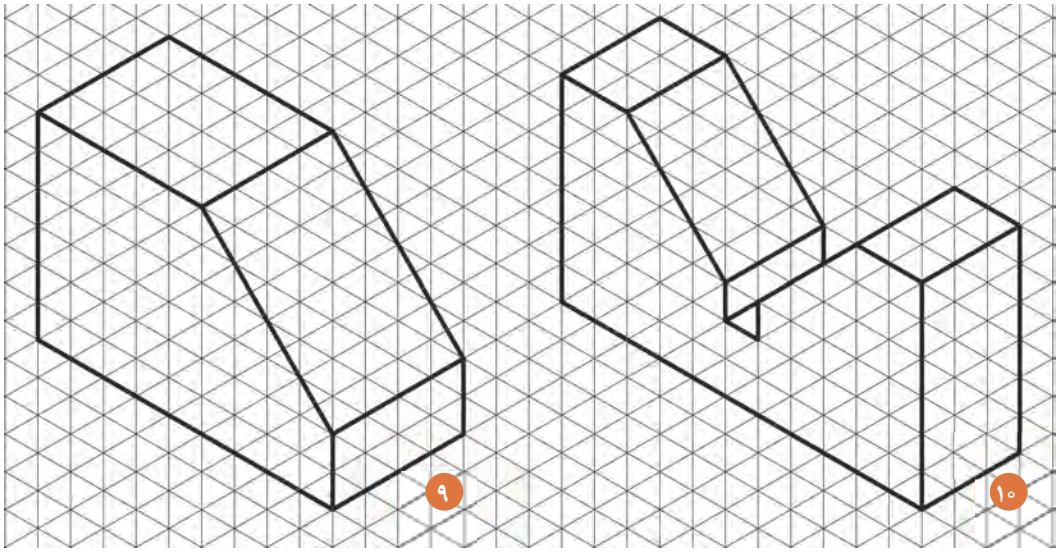
هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.

شکل ۴۲ ▲



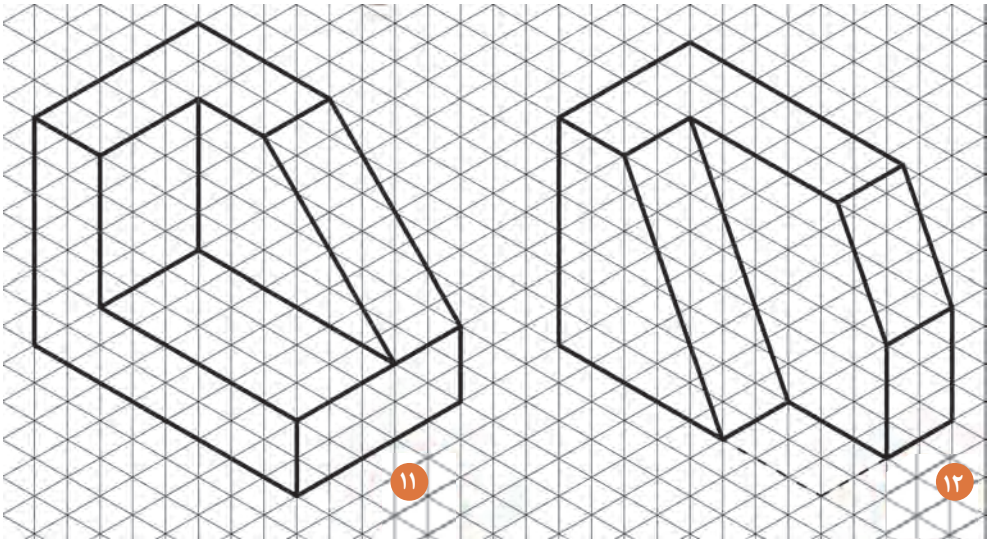
هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.

شکل ۴۳ ▲



شکل ۴۴ ▲

هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.

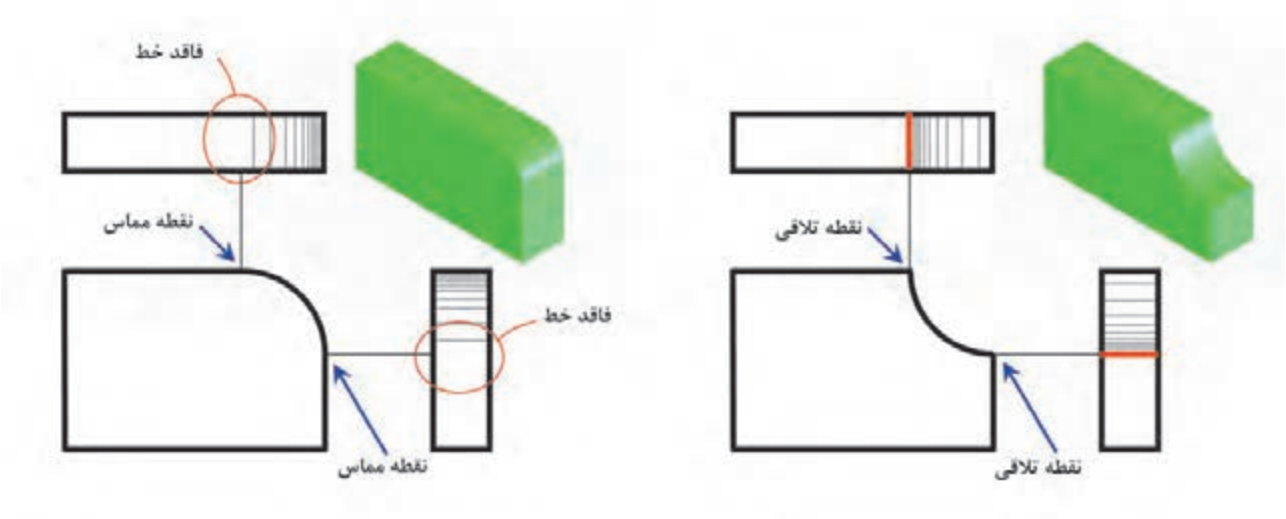


شکل ۴۵ ▲

هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.

۱-۳-۶- ترسیم سطوح منحنی در تصاویر

بعضی احجام دارای بدنهٔ خارجیِ «منحنی» هستند که لازم است در ترسیم نماهای آن توجه شود. در این حالت، جهت نمایش قوس‌ها، در محل منحنی‌ها از خطوط ممتد نازک و به شکل هاشور استفاده نموده و از ابتدا تا انتهای قوس، خطوط نازک را رسم می‌نماییم.



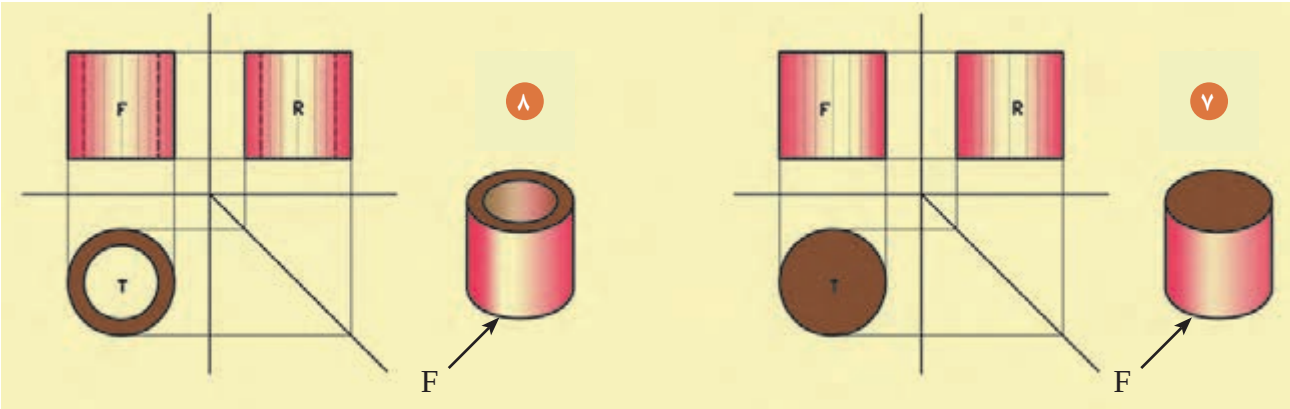
شکل ۴۶ ▲

توجه کنید!

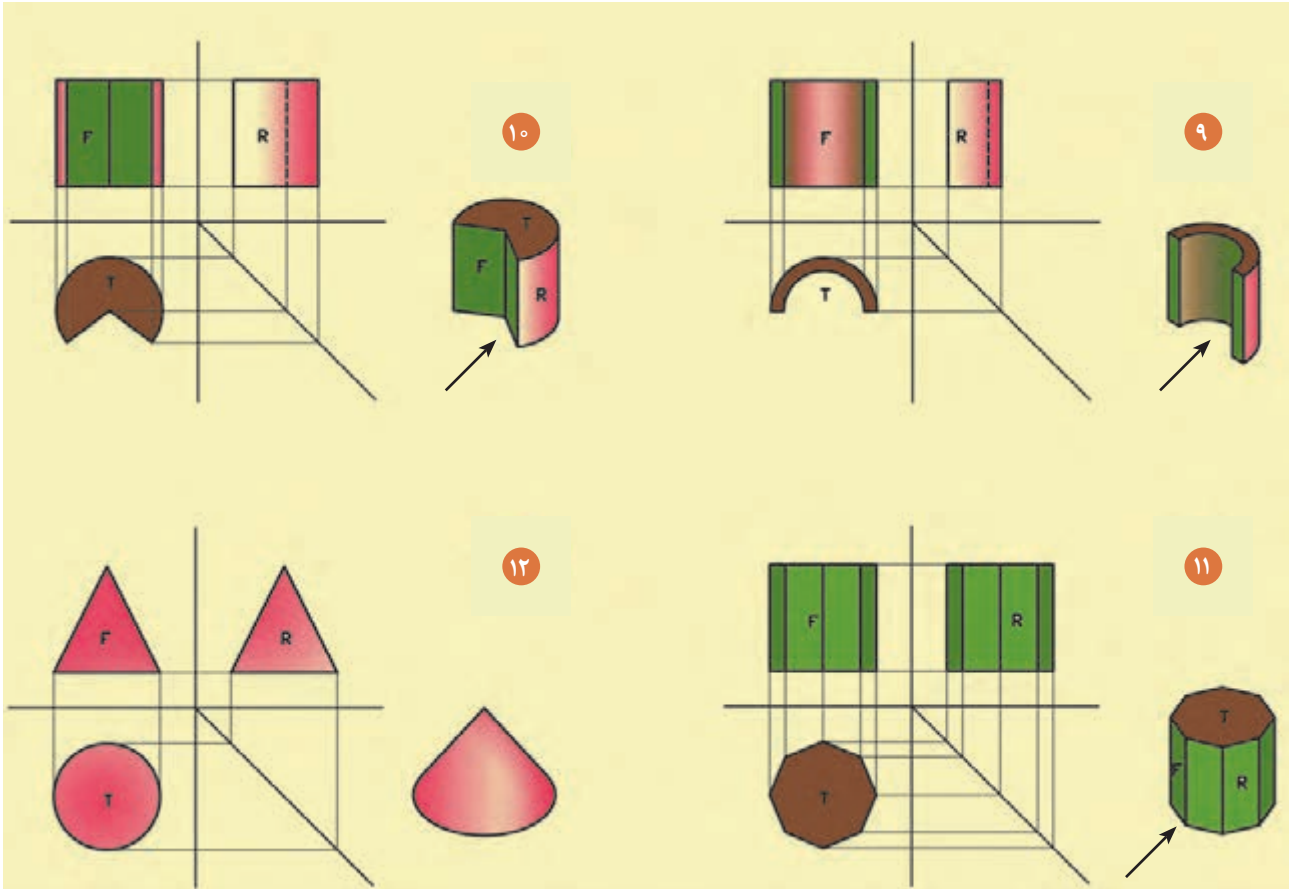
جهت دید اصلی را سمت چپ حجم در نظر بگیرید.

در محل تلاقی قوس داخلی (مقعر) با بدنه، خط‌شکست نشان داده شود، سپس با خطوط نازک هاشورهایی از داخل به بیرون قوس رسم گردد.

در محل تلاقی قوس بیرونی (محدب) با بدنه، خطی در محل مماس ترسیم نمی شود. هاشورها در این حالت مطابق با تصویر بالا رسم می‌گردد.



شکل ۴۷ ▲
(۷ و ۸)



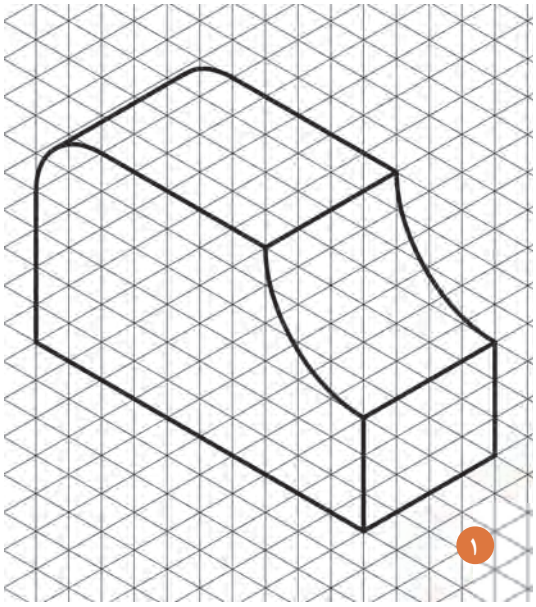
شکل ۴۸ ▲
(۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲)

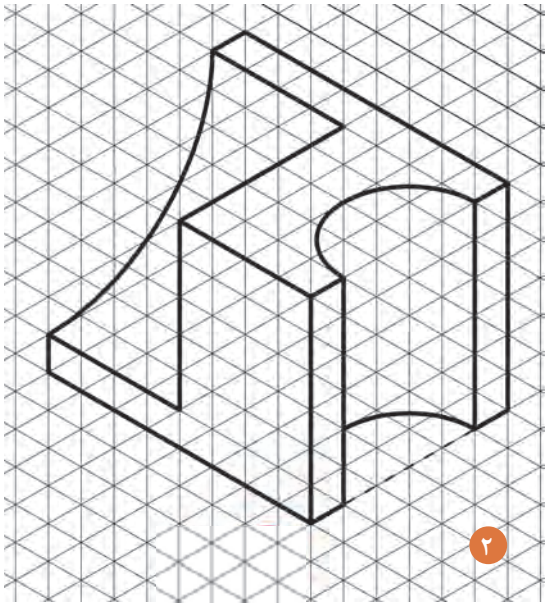
فعالیت عملی ۶

تصاویر اورتوگرافیک هر یک از احجام صفحات بعد را با مقیاس ۱:۲۵ (چهار برابر) ترسیم نموده، سپس آنها را با اصول فنی، اندازه‌گذاری نمایید. (مقیاس ترسیمی شکل‌ها ۱:۱۰۰ است).

توجه کنید!

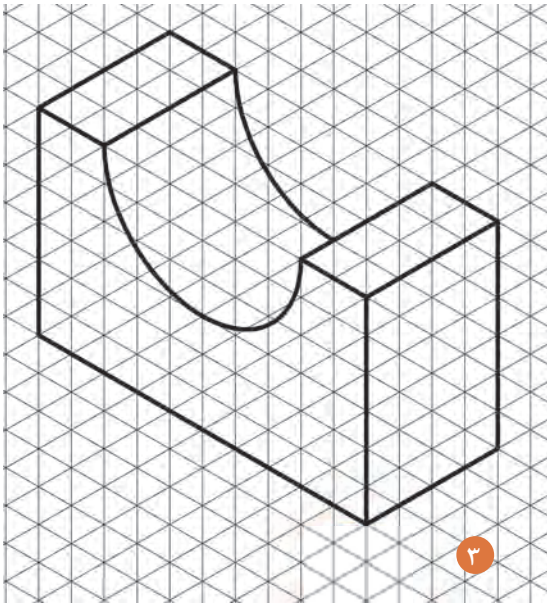
توجه نمایید که در محل قرارگیری قوس در احجام، از هاشور استفاده نمایید.

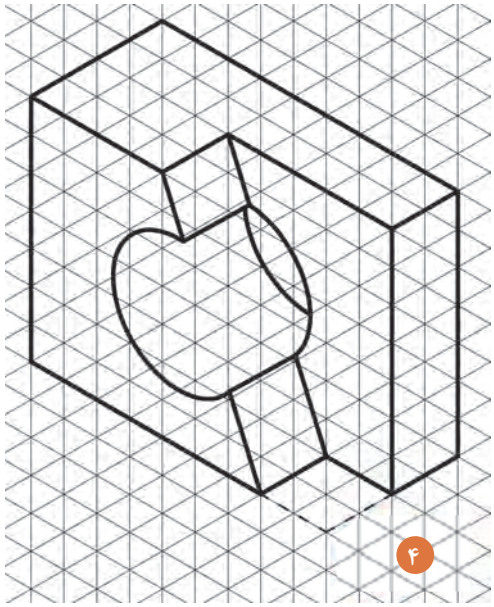




هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.

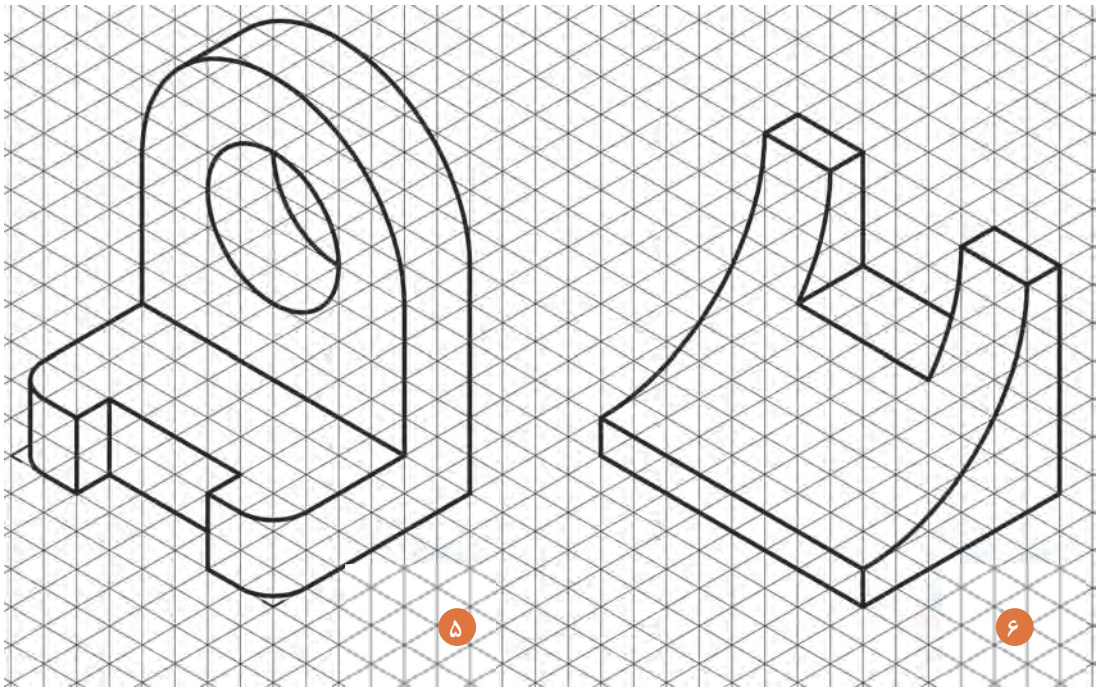
شکل ۴۹ ▲





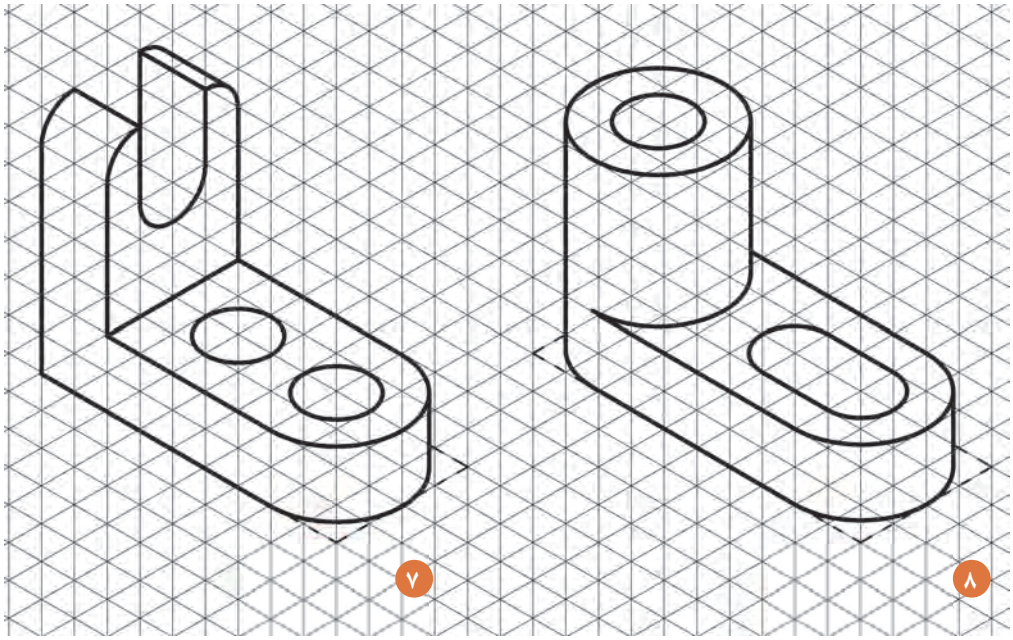
هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.

شکل ۵۰ ▲



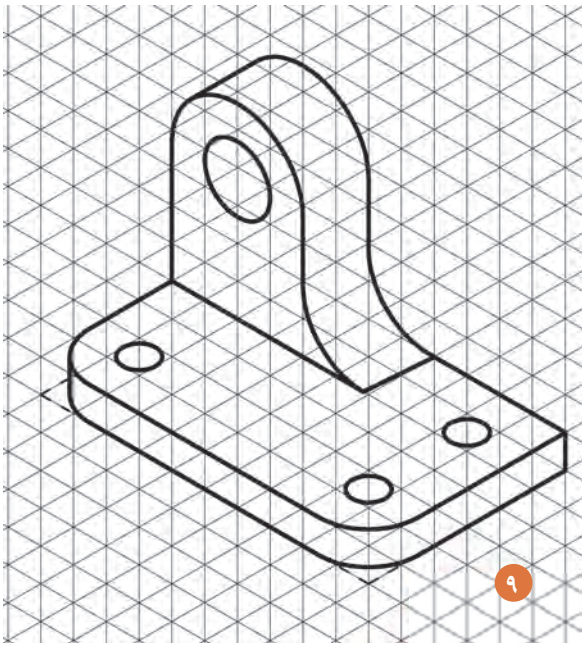
شکل ۵۱ ▲

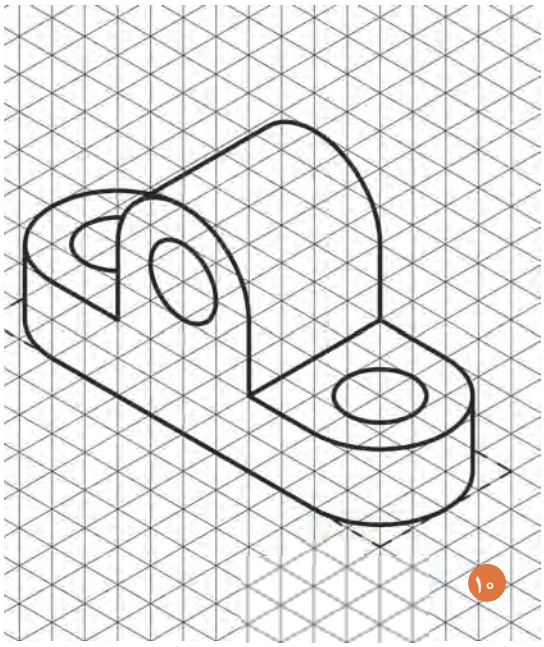
هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.



شکل ۵۲ ▲

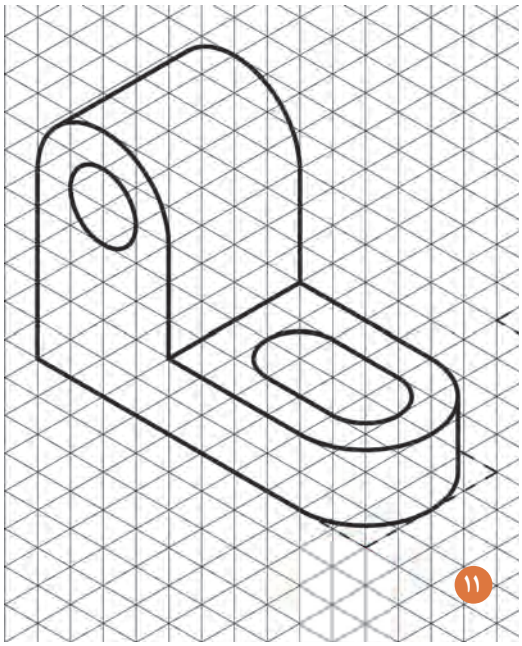
هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.

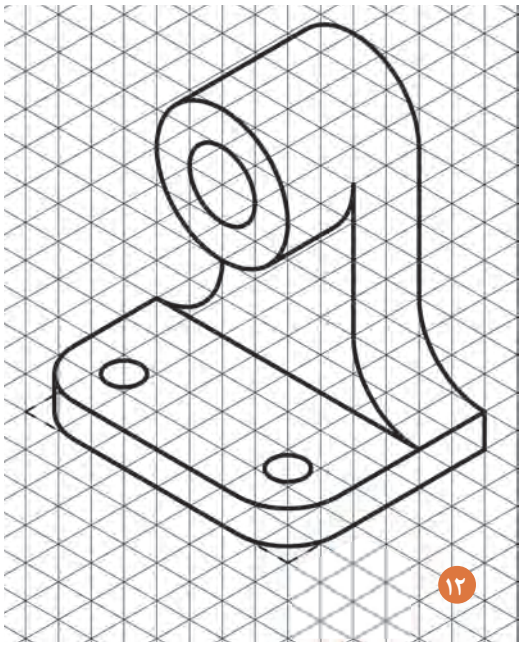




هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.

شکل ۵۳ ▲



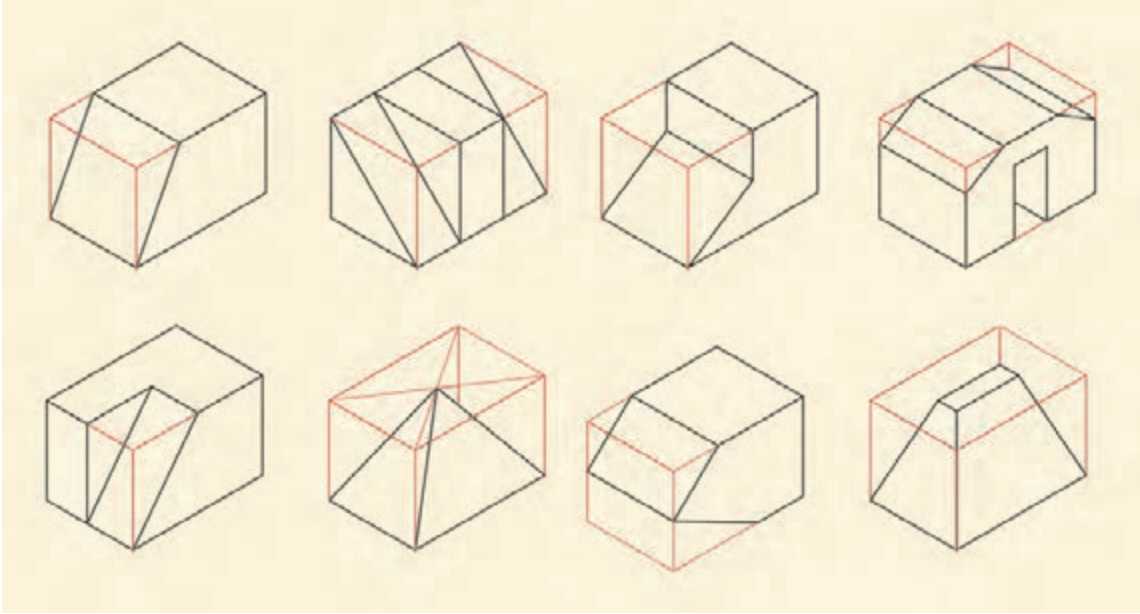


شکل ۵۴ ▲

هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.

۱-۳-۷- ترسیم سطوح شیبدار در تصاویر

نوع دیگر شکست در احجام، سطوح شیبدار هستند که در برخورد با آنها باید به تصاویر افقی و عمودی در دو نمای مختلف توجه نمود. به این معنی که سطوح شیبدار می‌تواند در دو صفحه قابل مشاهده باشد، که بهتر است در این حالت اَشکال را در قالب یک مکعب مربع یا مکعب مستطیل کامل قرار داد تا تصاویر آن قابل اندازه‌گیری و ترسیم گردد.



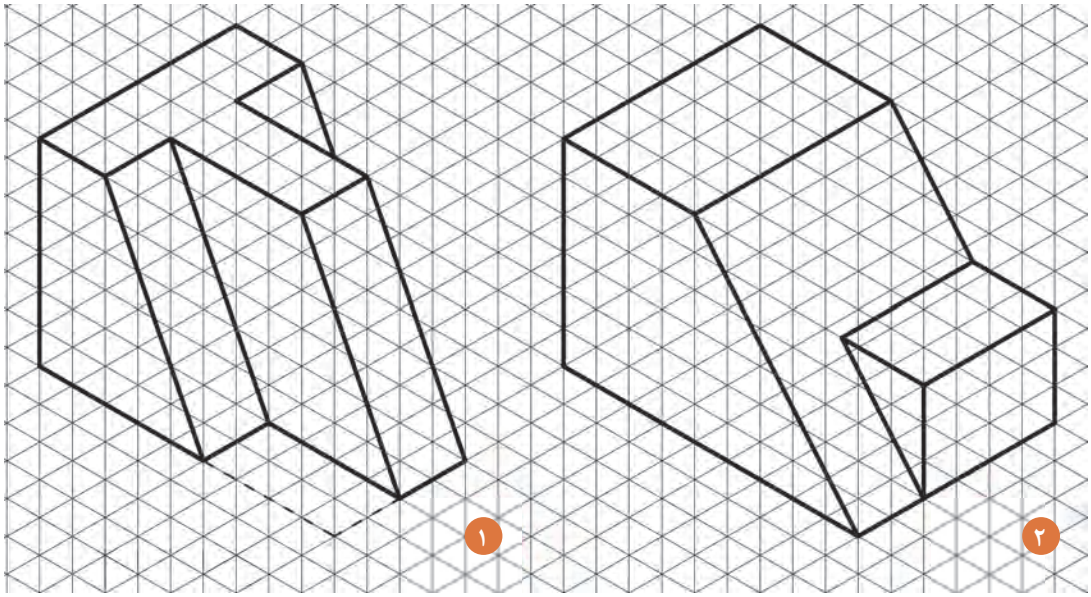
شکل ۵۵ ▲

فعالیت عملی ۶

تصاویر اورتوگرافیک هر یک از احجام صفحات بعد را با مقیاس ۱:۵۰ (دو برابر) ترسیم کنید، سپس آن‌ها را با اصول فنی، اندازه‌گذاری نمایید. (مقیاس ترسیمی شکل‌ها ۱:۱۰۰ است).

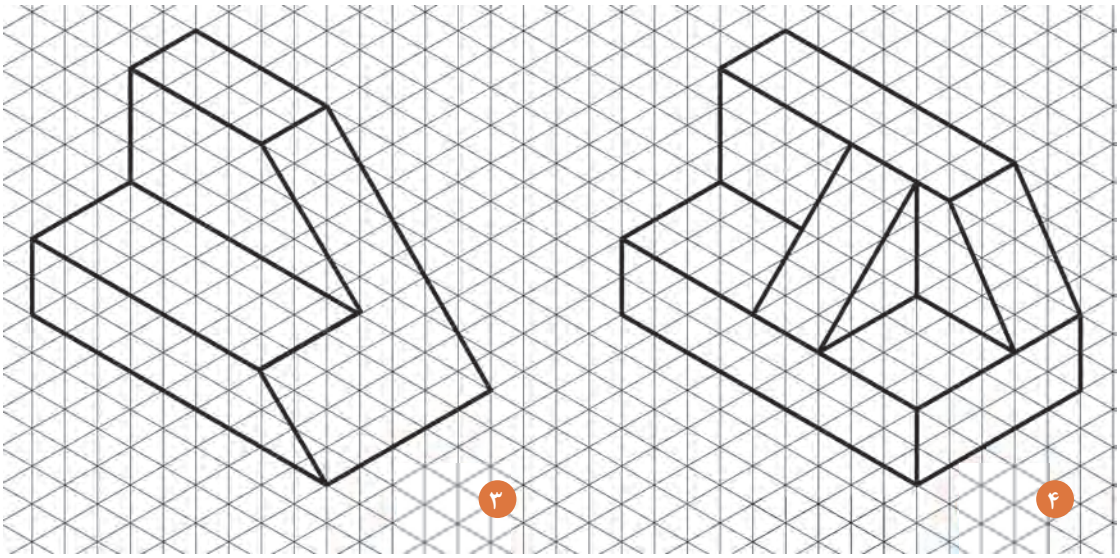
توجه کنید!

توجه نمایید که سطوح شیبدار دارای دو تصویر از دو جهت بوده که با کامل کردن شکل قابل مشاهده می‌شوند.



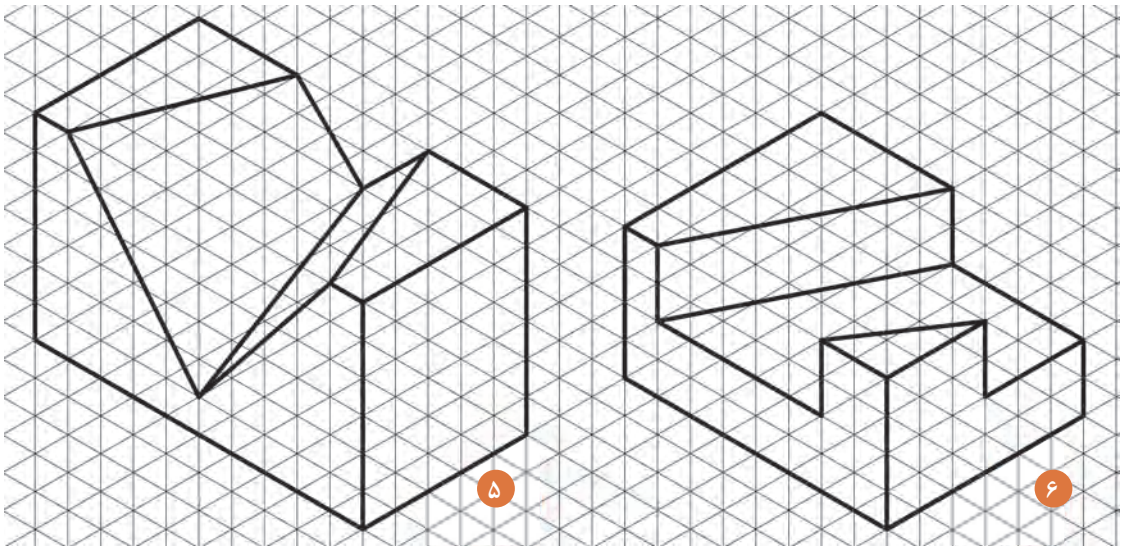
هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.

شکل ۵۶ ▲



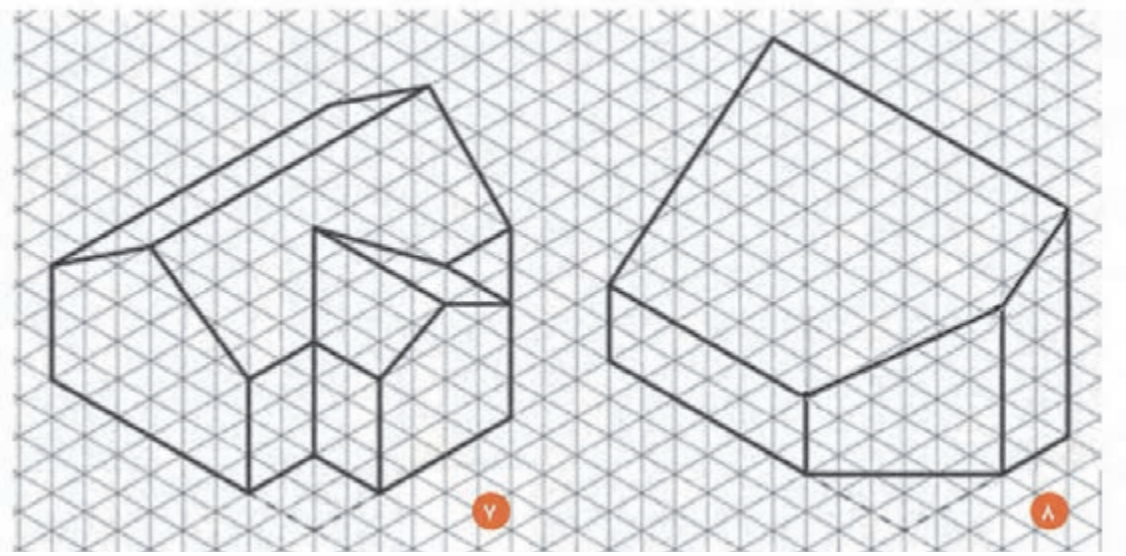
هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.

شکل ۵۷ ▲



شکل ۵۸ ▲

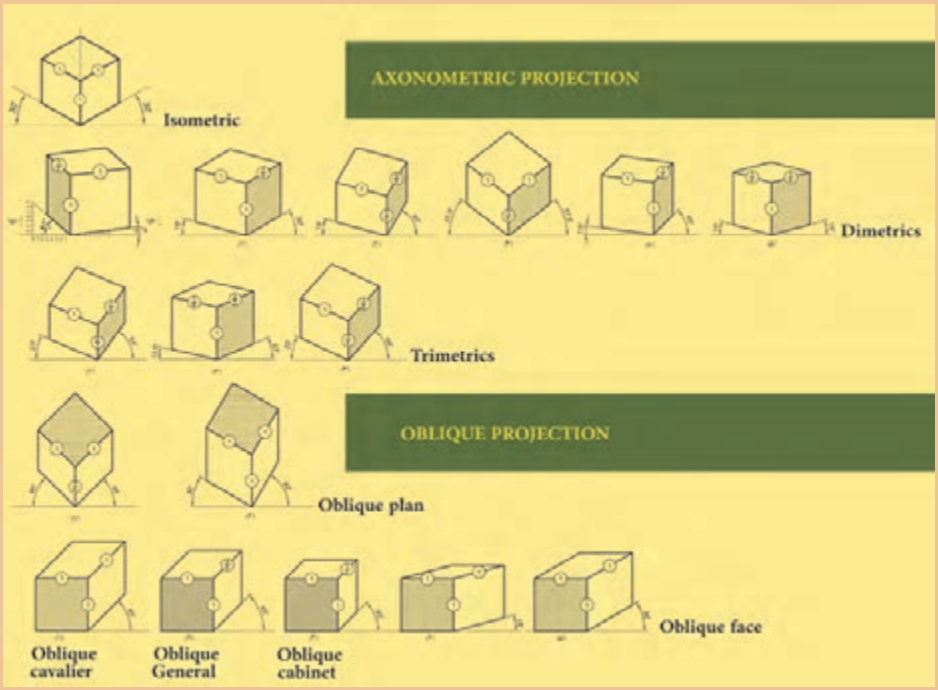
هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.



شکل ۵۹ ▲

هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.

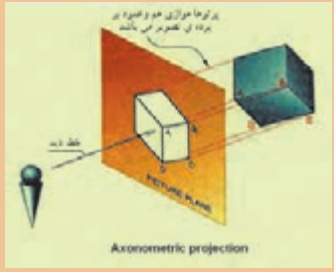
۱-۴- تصاویر موازی قائم[۱] و مایل[۲]



شکل ۶۱ ▲

چنانچه پرتوهای تابنده و گذرنده از گوشه‌های جسم، عمود بر پردهٔ تصویر و جسم نیز نسبت به پردهٔ تصویر دارای زاویه باشد، «تصاویر موازی قائم» گویند. «تصاویر آگزونومتریک»، نوعی تصویر موازی قائم‌اند. این تصاویر در اندازهٔ واقعی، یا با تأثیر ضرایب کاهشی خاصی، قابل ترسیم‌اند. در ترسیم این نوع تصاویر از سه محور x,y,z استفاده می‌شود. محور x در راستای طول جسم، محور y در استای عرض اجسام و محور z در راستای ارتفاع آن تعریف شده‌اند. به این تصاویر «تصاویر محوری» نیز می‌گویند.

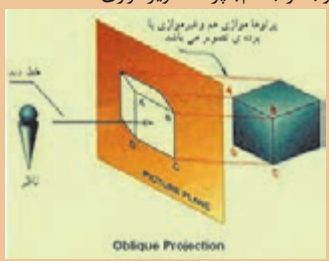
جسم با پردهٔ تصویر زاویه دارد.



شکل ۶۲ ▲

چنانچه پرتوهای تابنده و گذرنده از گوشه‌های جسم، مایل و نسبت به پردهٔ تصویر دارای زاویه باشد، «تصاویر موازی مایل» یا «تصاویر اُبلیک» ایجاد می‌شود. در این نوع تصاویر یکی از وجوه جسم با پردهٔ تصویر موازی است و تصویر این وجه دارای اندازه‌ای حقیقی است.

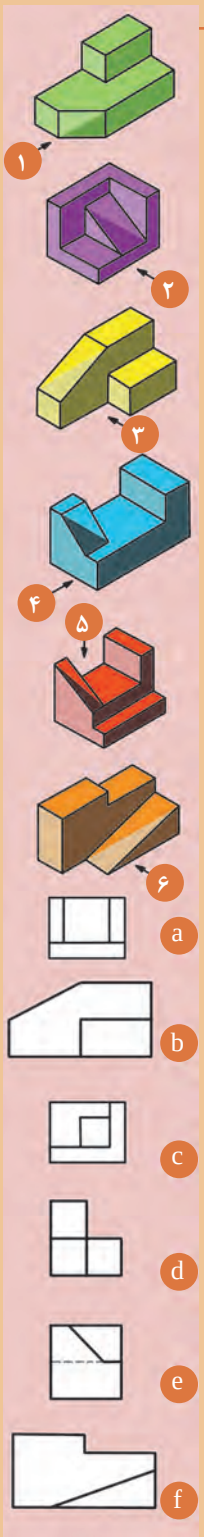
یک وجه از جسم با پردهٔ تصویر موازی است.



شکل ۶۳ ▲

۱- Axonometric Projection (تصاویر موازی قائم): الف- Isometric (ایزومتریک)،
ب- Dimetric (دیمتریک)، ج- Trimetric (تریمتریک)

۲- Oblique Projection (تصاویر موازی مایل): الف- Oblique Plan (پلان آبلیک)،
ب-cavalier (کاوالیر)، ج-General (جنرال)، د-Cabonet (کابینت)، ه- Oblique Face (نما آبلیک)



شکل ۶۰ ▲

۱-۴-۱- تصاویر موازی قائم و مایل

- به تصاویر شمارهٔ ۶۰، توجه نمایید. نمای هر یک از احجام را بیابید و حروف مربوط به هر حجم را در کنار آن بنویسید.
- متن فوق را با دقت بخوانید و قسمت‌های مهم آن‌را با یک ماژیک پر رنگ نمایید.
- با کمک هم‌گروه خود، مطالب را برای یکدیگر توضیح دهید.
- با توجه به تصاویر شمارهٔ ۶۱، انواع تصاویر آگزونومتریک و تصاویر اُبلیک را در جدول زیر بنویسید.

آگزونومتریک	اُبلیک

۱-۴-۲- تصاویر موازی قائم- ایزومتریک

نمایش پروندهٔ ارائهٔ مطلب (پاورپوینت) شمارهٔ ۶ - تصاویر آگزونومتریک (موازی قائم)

از ویژگی های تصاویر موازی قائم:

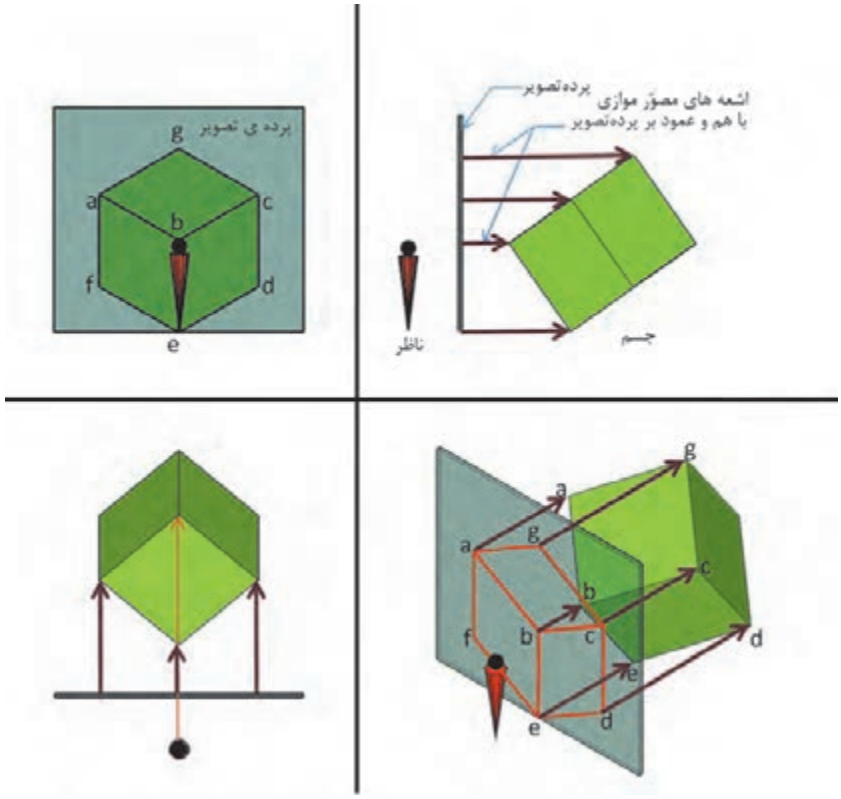
- جسم با پردهٔ تصویر زاویه دارد.

- پرتوهای نوری گذرنده از گوشه‌های جسم، عمود بر پردهٔ تصویراند.

- پرتوهای نوری موازی با یکدیگرند.

- تصویر بر روی پردهٔ تصویر به اندازهٔ حقیقی جسم با ضریب کاهشی خاص ایجاد می‌شود.

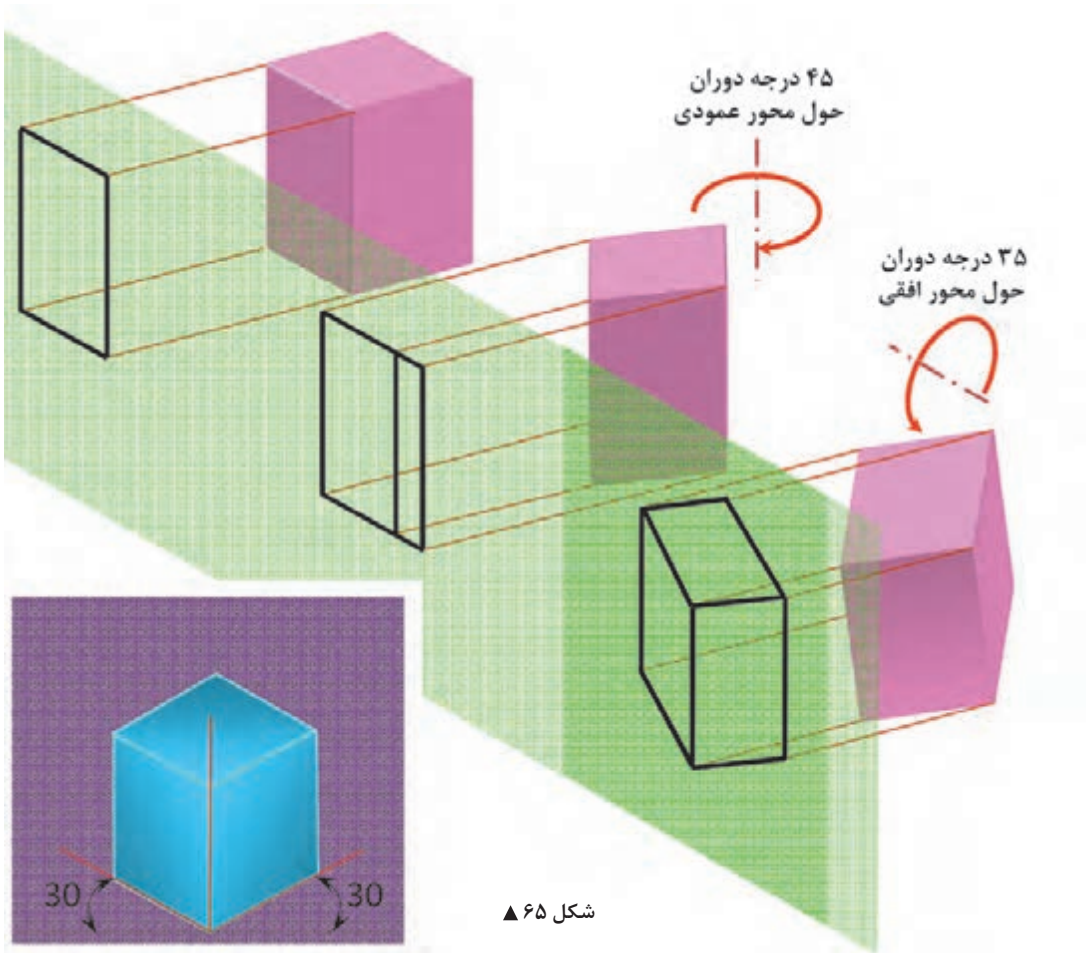
- این نوع ترسیم برای رسم تصاویر سه بُعدی از جسم و بر روی سطوح صاف کاربرد دارد.



شکل ۶۴ ▲

یادداشت هنرجو

۱-۴-۳- چگونگی تشکیل تصویر ایزومتریک



شکل ۶۵ ▲

از ویژگی‌های تصاویر موازی ایزومتریک:

- محورهای Z و Y و X ، محورهای عمود برهم در این نوع تصاویر زاویهٔ ۱۲۰ درجه دارند.
- محورهای Y و X نسبت به خط افق دارای زاویهٔ ۳۰ درجه است.
- طول تصاویر همهٔ یال‌های مکعب با هم برابر است.
- طول تصاویر دارای ضریبی حدود ۰/۸۲ اندازهٔ واقعی است.
- در این حالت چون در مشخصات اصلی جسم تغییری حاصل نمی‌شود، می توان از اندازهٔ واقعی یال‌ها استفاده نمود.

یادداشت هنرجو

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

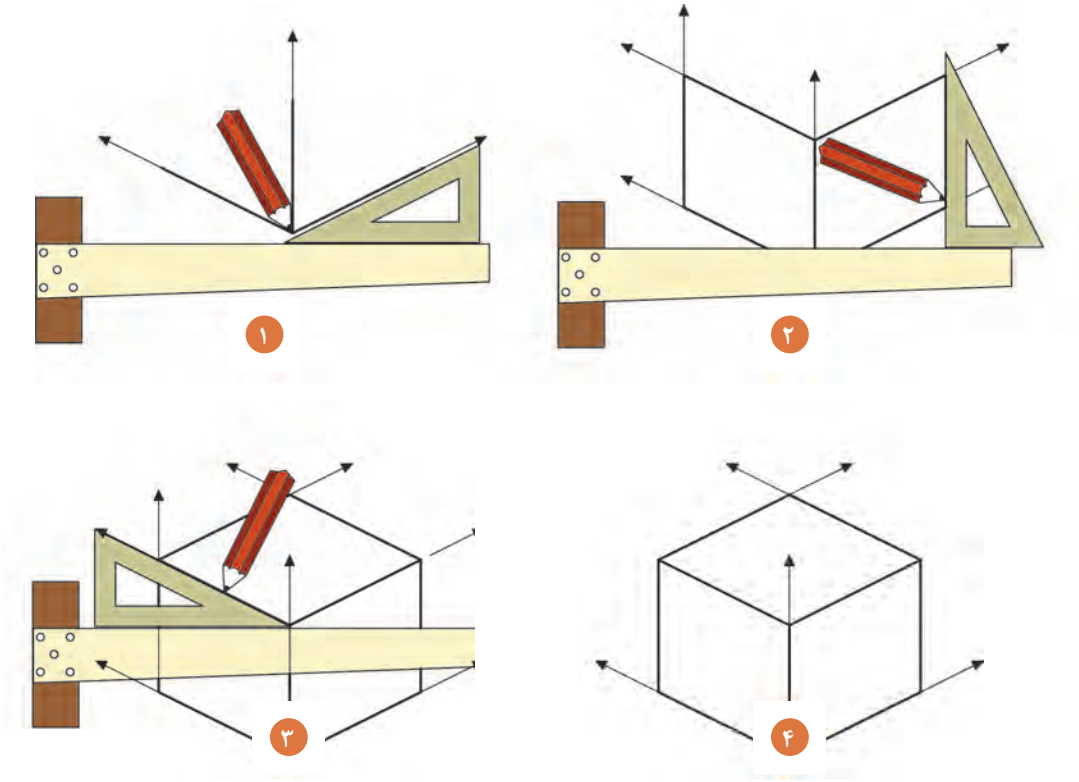
۱. نسبت x,y,z در تصاویر ایزومتریک ..... و ..... و ..... است.
۲. زوایای ترسیم برای تصاویر ایزومتریک ..... و..... است.
۳. زوایای بین سه محور x,y,z ، ..... است.
۴. زوایا در تصاویر دیمتریک ..... و ..... است.
۵. ضریب کاهش طولی در محور y از تصاویر دیمتریک، ..... است.
۶. درصورتی که هیچ‌یک از یال‌های جسم بر پردهٔ تصویر عمود نباشد، تصویر را ..... گویند.

سپس پاسخ خود را با پاسخ هم‌گروه خود مقایسه نمایید.
پاسخ سؤالات را به صورت شفاهی بخوانید.
به بخش«تصاویر موازی قائم و مایل» مراجعه و جدول زیر را با کمک هم‌گروه خود پُر نمایید.

مثال

نسبت اضلاع		زوایا		
		37.5-37.5	۱	ایزومتریک
1-1-1	۱	30-30	۲	دیمتریک
		23-54	۳	تریمتریک
		15-15		
		7.5-45		
		15-60		
		25-48		
		15-30		
		12.5-23		

۱-۴-۴- دستورالعمل ترسیم تصاویر ایزومتریک



شکل ۶۶ ▲

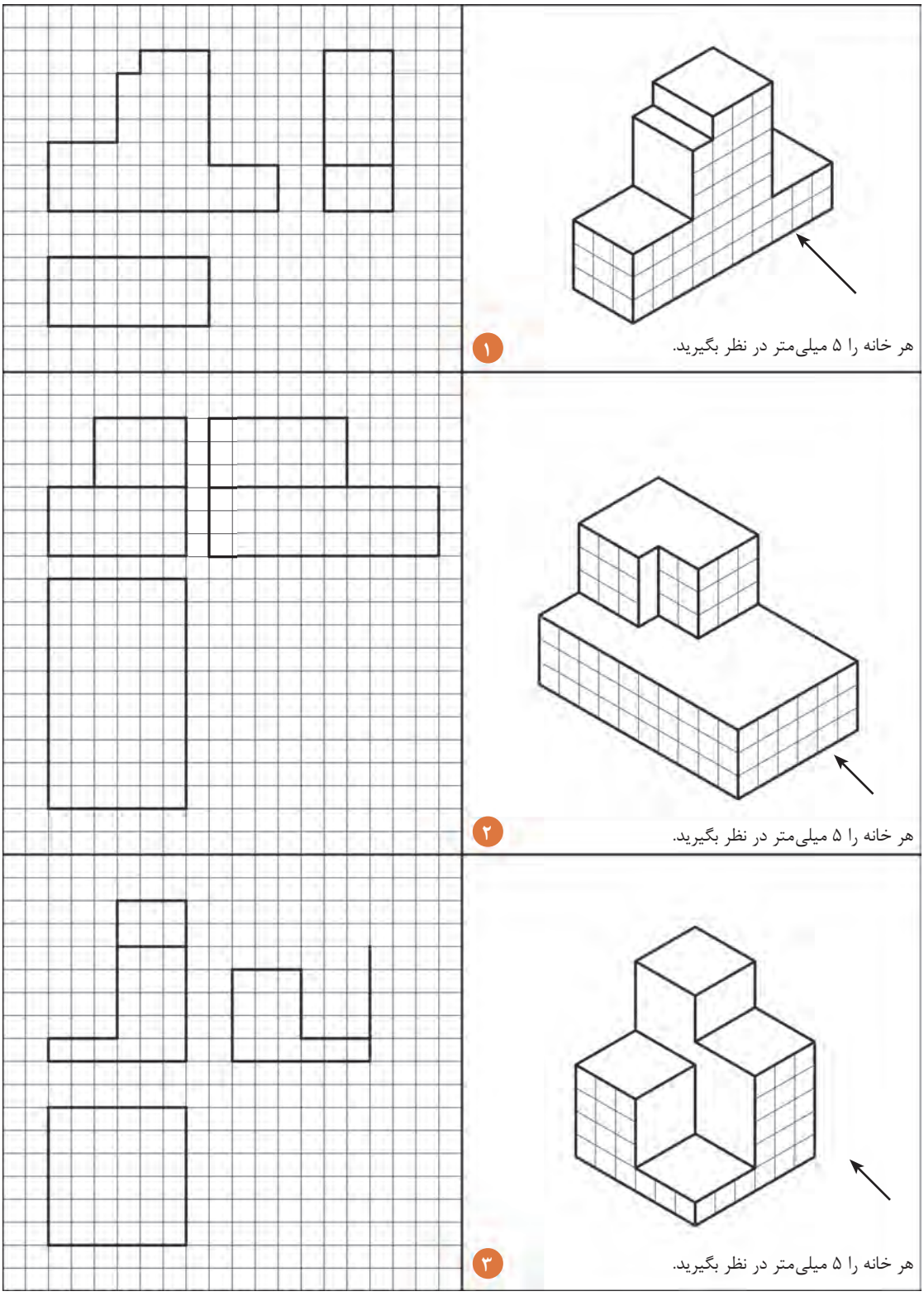
نمایش فیلم (۱۱) - تصاویر موازی قائم

با توجه به تصاویر فوق و آنچه که در فیلم دیده‌اید، مراحل ترسیم تصاویر ایزومتریک را بنویسید.

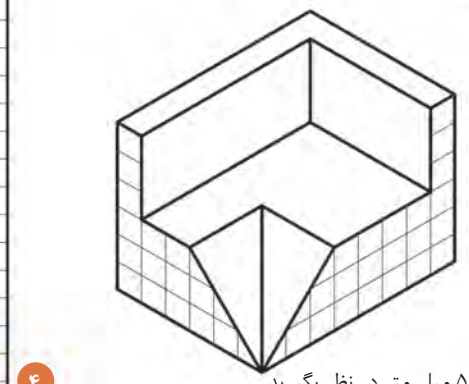
۱. .....
۲. .....
۳. .....
۴. .....

فعالیت عملی ۸

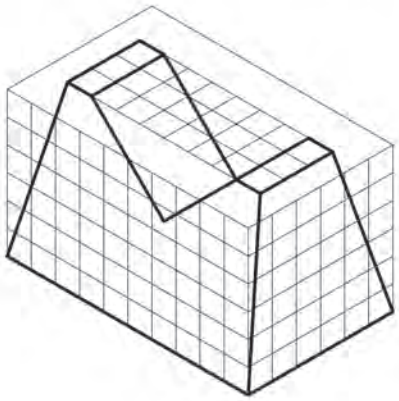
با توجه به نمونه‌های ترسیمی، نماهای زیر را کامل کنید سپس آنها را بر روی کاغذ A۳ و با مقیاس ۱:۵۰ ترسیم نمایید. همچنین تصاویر سه‌نمای آن‌را ترسیم و اندازه‌گذاری نمایید.


۱
هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.
۲
هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.
۳
هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.

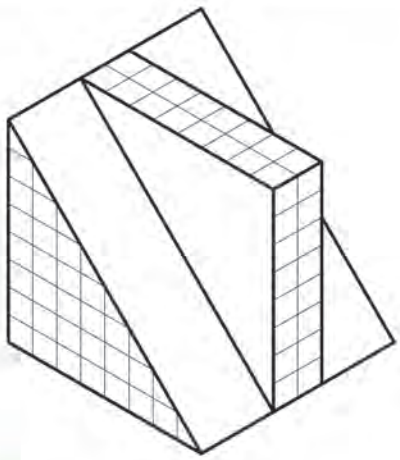
شکل ۶۷ ▲



۴ هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.



۵ هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.



۶ هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.

شکل ۶۸ ▲

فعالیت عملی ۹

در ایــن فعالیت، «پــلان رج اول و دوم پیوند آجری دیوار تیغهٔ ۱۰ ســانتی‌متری در ۱۰ رج» و «تصویــر مجسّــم» آن را نشــان می‌دهــد. این نقشــه را با مقیاس ۱:۱۰ ترســیم نمایید.

(مقیاس نقشهٔ نشان‌داده شده ۱:۱۰ است)



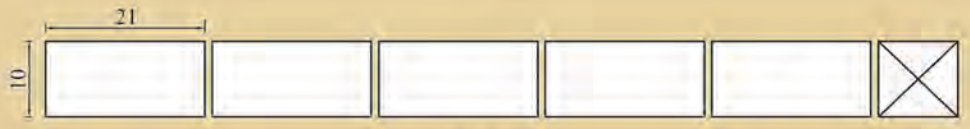
ابعاد آجر ۵/۵×۱۰×۲۱

ضخامت ملات ۱/۵ سانتی‌متر

ضخامت بند عمودی ۱ سانتی‌متر



رج دوم

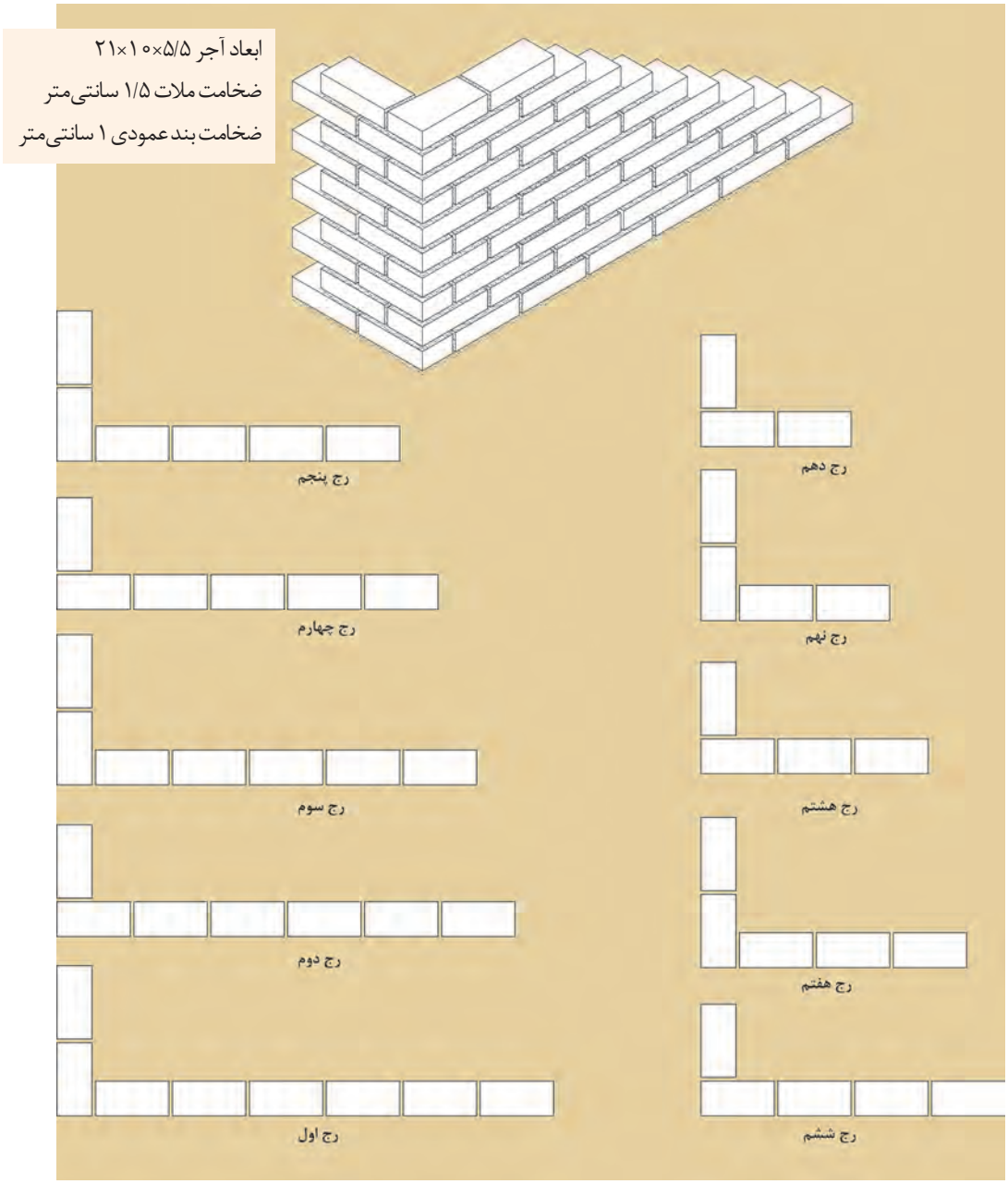


رج اول

شکل ۶۹ ▲

فعالیت عملی ۱۰

در ایـن فعالیـت، «پـلان دیـوار بـه ضخامـت نیم آجـر (دیوار تیغـۀ ۱۰ سـانتی‌متری) با گوشـۀ قائمـه یک سـر لاریز و یک سـر لابند» و «تصویر مجسّـم» آن‌را بـا مقیاس ۱:۱۰ ترسـیم نمایید.
(مقیاس نقشـۀ نشـان‌داده شـده ۱:۲۰ است)



شکل ۷۰ ▲

توجه کنید!

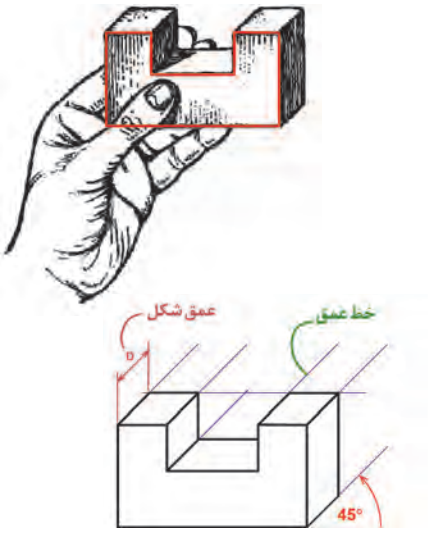
بـرای انجام‌دادن تمرینات بیشـتر و رسـم نمونه‌هـای دیگـر از پیوندهای آجری بـه کتاب همراه هنرجو مراجعه شـود.

۱-۴-۵ - تصاویر موازی مایل - کاوالیر

نمایش پروندهٔ ارائهٔ مطلب (پاورپوینت) شمارهٔ ۷ - تصاویرموازی مایل -کاوالیر

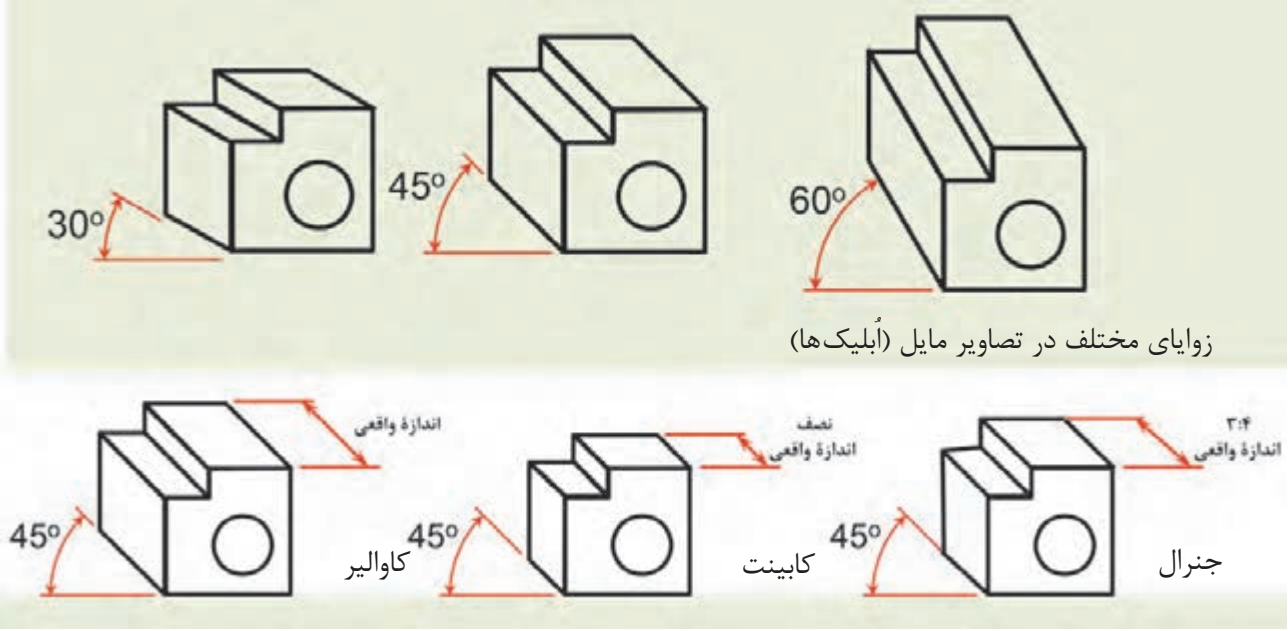
«تصاویر موازی مایل»: از ویژگی‌های این تصاویر، موازی‌بودن یکی از وجوه جسم با پردهٔ تصویر است. دراین حالت تصویری حقیقی و با اندازهٔ واقعی از آن وجه، برروی پردهٔ تصویر ایجاد می‌گردد. با توجه به این‌که زاویهٔ تابش اشعه‌های گذرنده از گوشه‌های جسم و برخورد آن‌ها با پردهٔ تصویر، دارای اندازه‌های متفاوت است، بنابراین طول تصاویر، یال‌های جانبی جسم نیز تغییر خواهد کرد. با این توضیح، اُبلیک‌ها را می‌توان به سه‌دسته تصاویر زیر تقسیم‌نمود.

- کاوالیر اُبلیک - «**Cavalier**».
- جنرال اُبلیک - «**General**».
- کابینت اُبلیک - «**Cabinet**».



شکل ۷۱ ▲

یادداشت هنرجو



شکل ۷۲ ▲

انواع اُبلیک‌ها:

الف) کاوالیراُبلیک «Cavalier»: هرگاه زاویهٔ تابش پرتوها بر روی جسم طوری بتابد تا طول تصویر یال‌های جانبی، برابر با اندازهٔ واقعی جسم باشد، نوع تصویرحاصل شده «کاوالیر» خواهد بود. از مشخّصه‌های این نوع تصاویر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- وجه روبه‌رو، موازی با پردهٔ تصویر دارای اندازهٔ واقعی است
- درتصاویرکاوالیر، وجه جانبی نیز دارای ابعاد یکسان با اندازهٔ واقعی جسم است.

ب)کابینت اُبلیک :«Cabinet»

هرگاه زاویهٔ تابش شعاع‌های به جسم طوری بتابد تا طول تصویر یال‌های جانبی، ۱:۲ اندازهٔ واقعی جسم به نظر برسد، این نوع تصاویر را «کابینت» گویند. از مشخّصه‌های این نوع تصاویرمی‌توان به موارد زیراشاره نمود:

- وجه روبه‌رو و موازی با پردهٔ تصویر، دارای اندازهٔ واقعی است.
- اندازهٔ وجه جانبی ۱:۲ اندازهٔ واقعی جسم است.
- این نوع تصاویر به جسم واقعی نزدیک‌تر است و با دارا بودن یک نسبت معین با طول واقعی برای نشان‌دادن اجسام، بیشتر مورد استفاده قرارمی‌گیرد.

ج) جنرال اُبلیک :«General» هرگاه زاویهٔ تابش پرتوهای درجسم طوری بتابد، تا طول یال‌های جانبی۲:۳ یا ۳:۴ اندازهٔ واقعی جسم گردد، نوع تصاویر «جنرال» خواهد بود. ازمشخّصه‌های این نوع تصاویر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- وجه روبه‌رو و موازی با پردهٔ تصویر، دارای اندازهٔ واقعی است.
- در تصاویر جنرال، وجه جانبی دارای اندازهٔ ۲:۳ یا ۳:۴ اندازهٔ واقعی جسم است

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱. زاویهٔ محور y نسبت به محور قائم z ..... است.

۲. در صورتی‌که زاویهٔ پرتو ۶۰ درجه تابیده شود، نوع تصویر مایل، ..... خواهد بود.

۳. تصاویر اُبلیک در دو حالت ..... و ..... ترسیم می‌شوند.

۴. در نما اُبلیک‌ها زاویهٔ مورد استفاده در ترسیم ..... و ..... .درجه است.

۵. نسبت اضلاع در تصاویر جنرال ..... و ..... و ..... است.

۶. از ویژگی‌های این نوع تصاویر، موازی‌بودن یکی از وجوه جسم نسبت به ..... است.

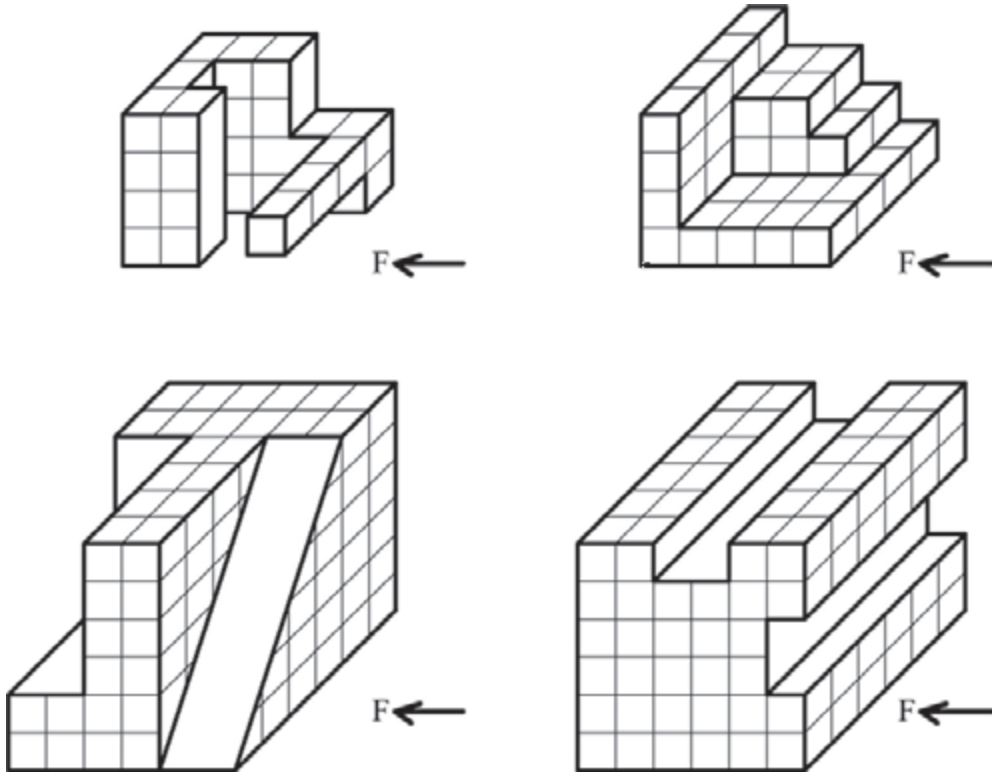
سپس پاسخ خود را با پاسخ هم‌گروه خود مقایسه نمایید.

پاسخ سؤالات را به صورت شفاهی بخوانید.

نمایش فیلم (۱۲)- تصاویر اُبلیک

فعالیت عملی ۱۱

با توجه به نمونه های ترسیمی تمرینات مربوطه را بر روی کاغذ A۳ و با مقیاس ۱:۵۰ و به روش‌های مختلف کاوالیر و کابینت ترسیم نمایید. همچنین تصاویر سه‌نمای آن‌را رسم و اندازه‌گذاری نمایید. (هر کدام از خانه‌ها را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید)

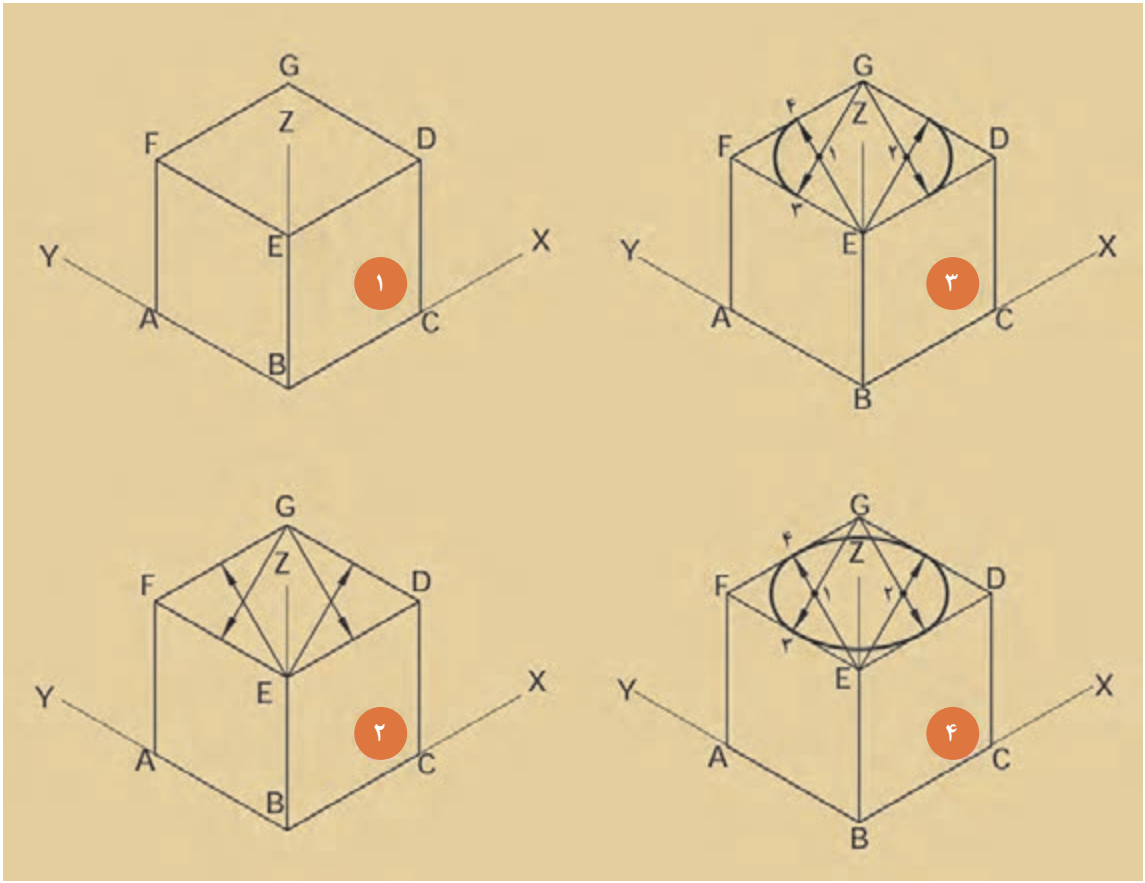


شکل ۷۳ ▲

۱-۴-۶- رسم دایره در تصاویر قائم و مایل

ترسیم دایره در تصویر ایزومتریک

با دقت به تصویر زیر نگاه کنید.



شکل ۷۴ ▲

مراحل ترسیم دایره در تصویر ایزومتریک را در کادر زیر بنویسید.

مراحل ترسیم:

۱. .....

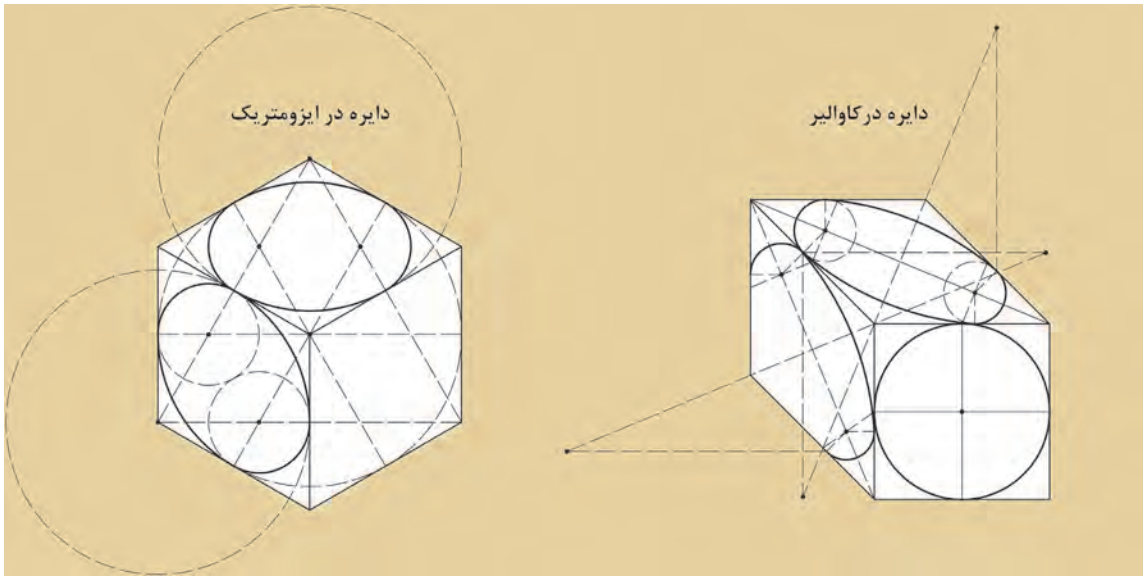
۲. .....

۳. .....

۴. .....

ترسیم دایره در تصویر کاوالیر

با دقت به تصویر زیر نگاه کنید.



شکل ۷۵ ▲

با کمک هم‌گروه خود مراحل ترسیم دایره در حالت کاوالیر را در کادر زیر بنویسید.

مراحل ترسیم:

۱. .....

۲. .....

۳. .....

۴. .....

۵. .....

.....

.....

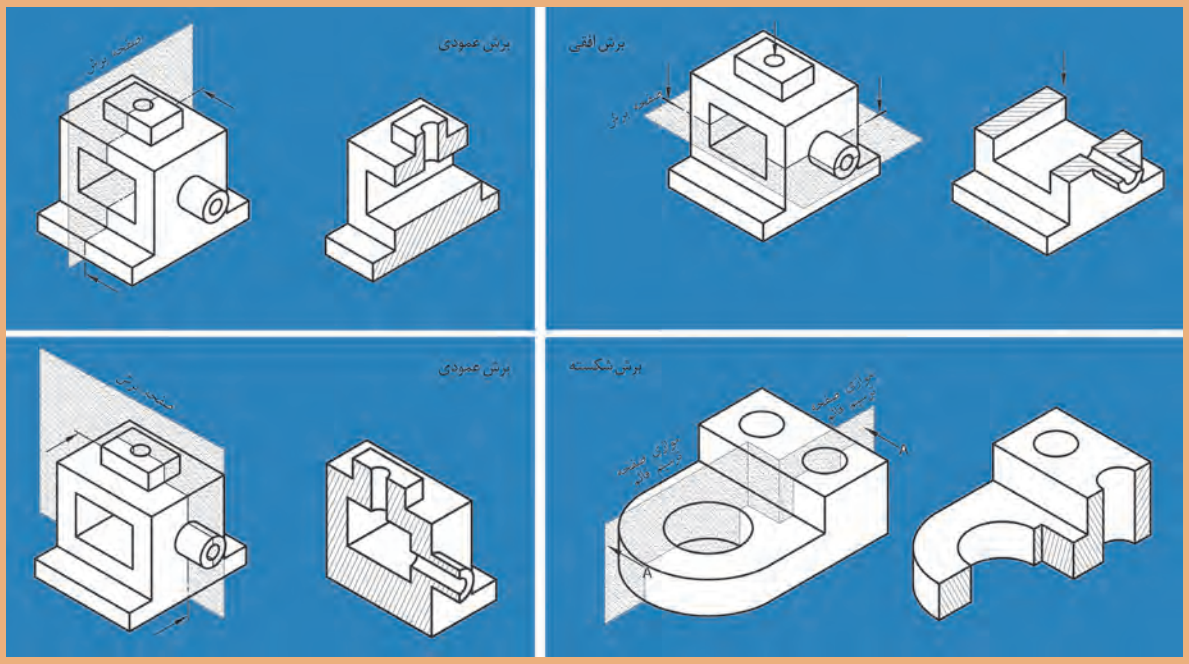
فعالیت عملی ۱۲

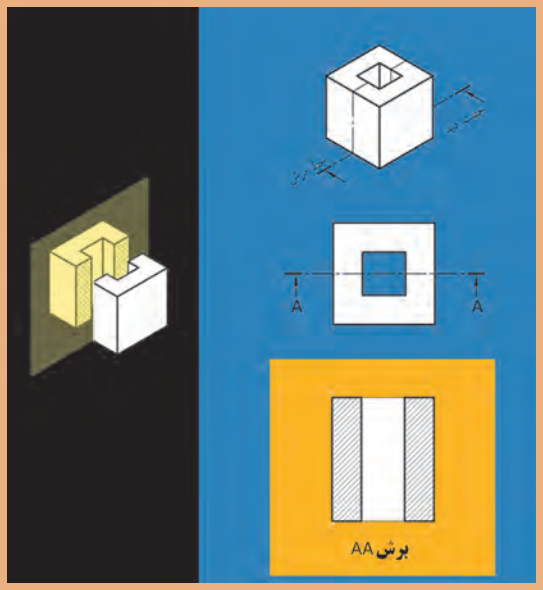
با کمک هم‌گروه خود، دایره‌هایی را به روش ایزومتریک و کاوالیر رسم نمایید.

راهنمایی: برای این منظور لازم است ابتدا مکعبی به ابعاد ۱۰×۱۰×۱۰ سانتی‌متر رسم کنید .

۱–۵– برش احجام







همان‌طور که می‌دانید، برای رسم خطوط داخلی که از نمای بیرونی دیده نمی‌شوند از «خط‌چین» استفاده می‌شود.

اجسامی که دارای شکستگی‌ها و فرورفتگی‌های زیادی هستند، خطوط نامرئی بسیاری درآن است، در نتیجه ترسیم را پیچیده‌تر می‌نماید و درک آن نیز مشکل‌تر می‌شود. حال اگر قسمتی از جسم که مزاحمِ دید است کنار بگذارید، قسمت‌های نامرئی قابل مشاهده خواهد بود. به این تصویر به وجود آمده «برش» می‌گویند.

«صفحهٔ برش»، صفحه‌ای است فرضی که از، قسمت‌های مختلف و در جهت‌های مختلفِ جسم عبور می‌کند و جسم را برش می‌دهد.

صفحات برش با توجه به جهت قرارگیری آنها بر روی جسم، نام‌های متعددی دارند، از جمله: صفحهٔ برش قائم، صفحهٔ برش جانبی، صفحهٔ برش افقی، صفحهٔ برش شکسته.

شکل ۷۶ ▲

نمایش پروندهٔ ارائهٔ مطلب (پاورپوینت) شمارهٔ ۸ - برش و عناصر آن

یادداشت هنرجو

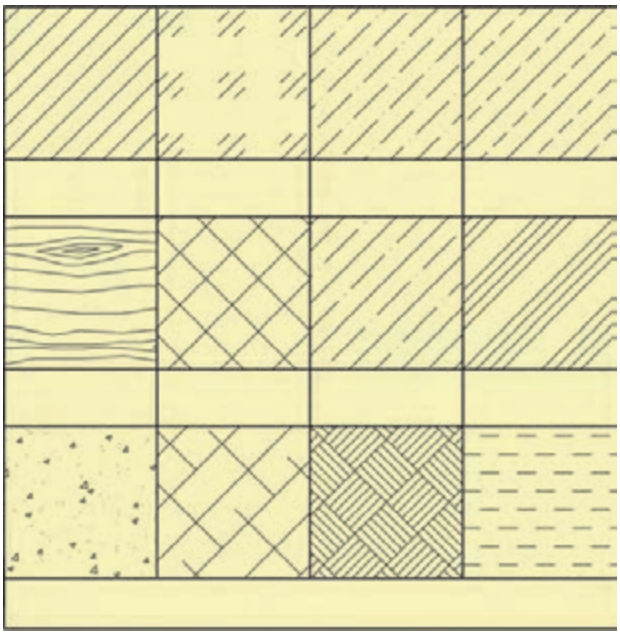
جملات زیر را با کلمات مناسب پر نمایید.

۱. صفحه‌ای فرضی که از جسم در جهت‌های مختلف عبور می‌کند و جسم را برش می‌دهد .....گویند.
۲. برای رسم خطوط داخلی که قابل رویت نیستند، از ..... استفاده می‌شود.
۳. برای نمایش بخش‌های برش خورده از یک حجم از ..... استفاده می‌شود.
۴. نوع خط به‌کار رفته در هاشورها ..... و با زاویهٔ ..... است.
۵. مسیر فرضی از صفحهٔ برش را ..... گویند.
۶. خط فرضی برش را درپلان ترسیم کنید.

پاسخ خود را با پاسخ هم‌گروه خود تطبیق دهید.

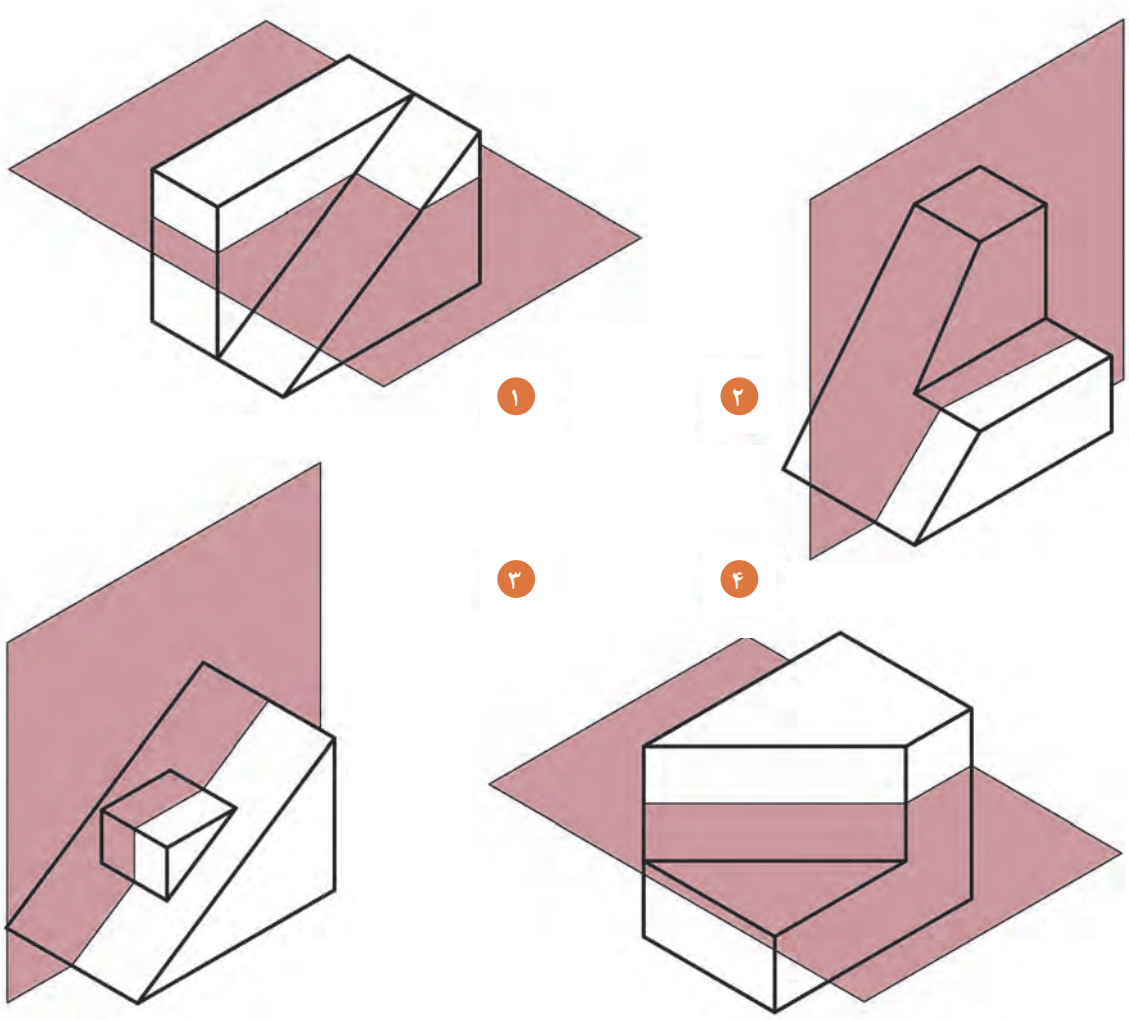
به سؤالات، پاسخ شفاهی دهید.

با کمک هم‌گروه خود، نام هاشورها را در جدول روبه‌رو بنویسید.



شکل ۷۷ ▲

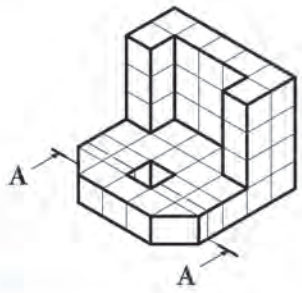
■ **با کمک هم‌گروه خود، برش احجام داده‌شده‌را با توجه به صفحهٔ برش گذرنده از آن، ترسیم نمایید.** (مقیاس شکل‌ها ۱:۱۰ است.)



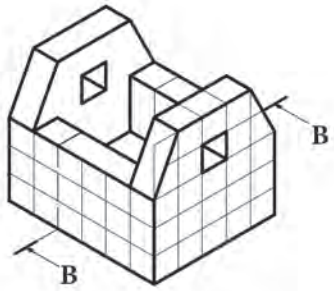
شکل ۷۸ ▲

فعالیت عملی ۱۳

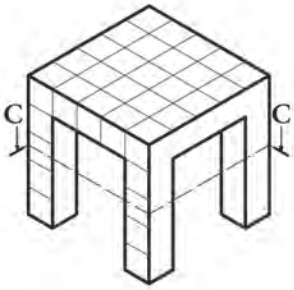
احجام صفحهٔ بعد را مطابق با محل تعیین شده، برش بدهید و نمای برش دادهٔ آن‌را ترسیم نمایید.



۱ هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.



۲ هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.

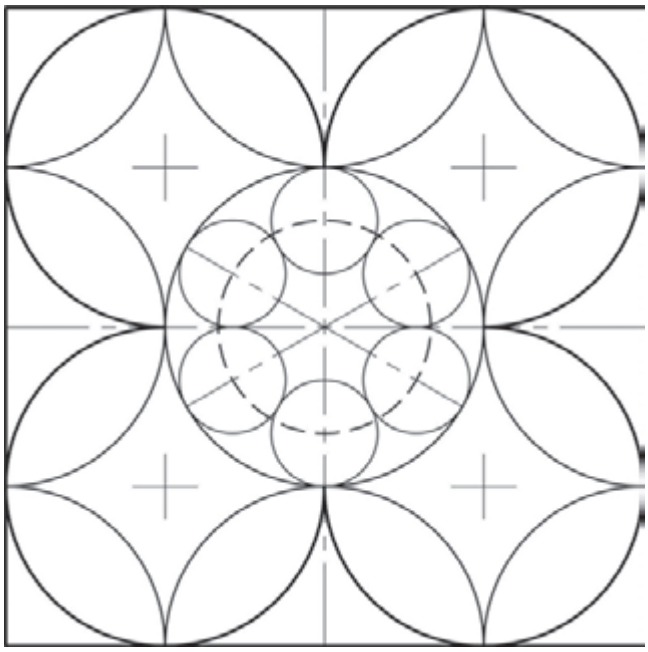


۳ هر خانه را ۵ میلی‌متر در نظر بگیرید.

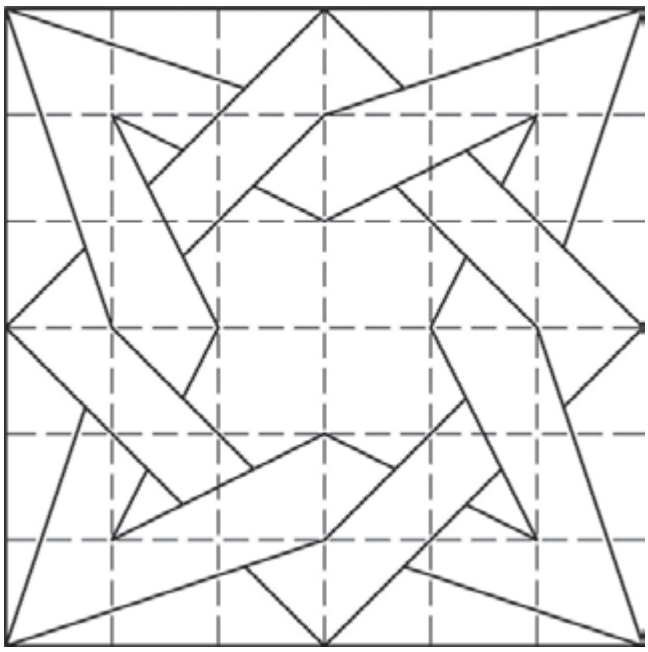
شکل ۷۹ ▲

تمرین‌های پایانی

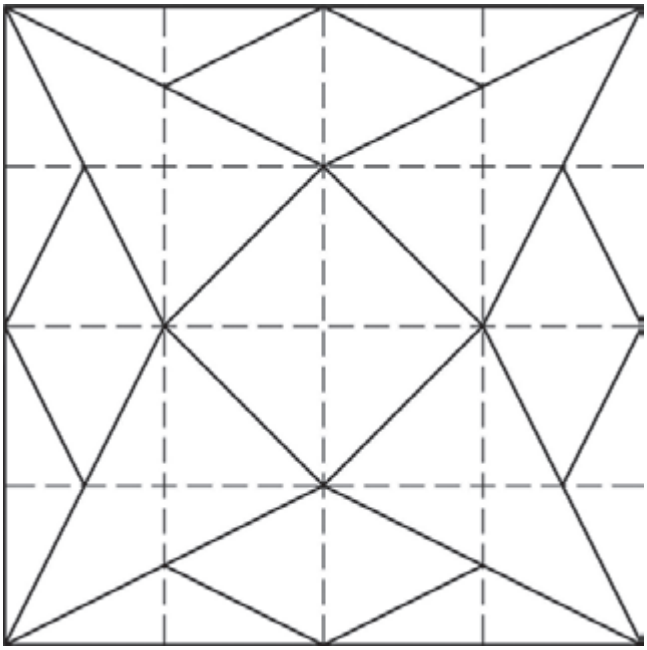
۱. هـر یـک از تصاویر زیـر را در کادری به ابعاد ۱۶ ×۱۶ سـانتی‌متر رسـم نمائید. (رعایـت قطر خطوط ترسـیم با بـه‌کار گرفتن انـواع مختلف مـداد مورد نظر می‌باشـد.)



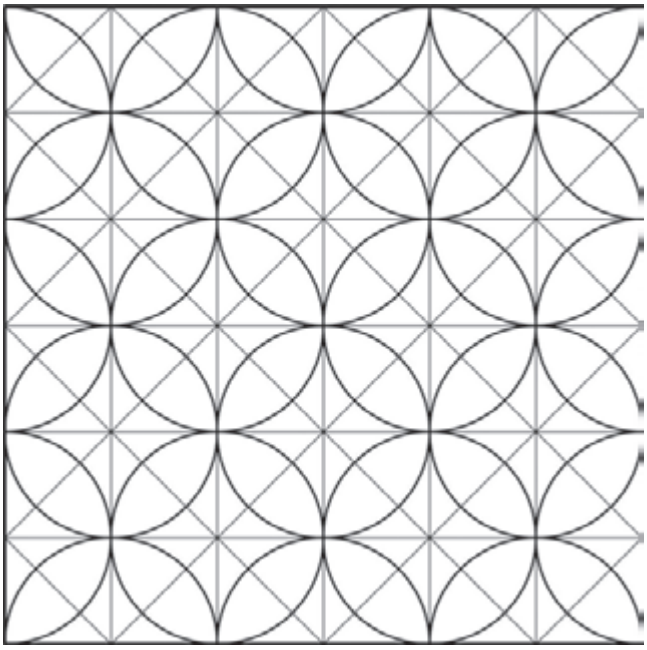
شکل ۸۰ ▲



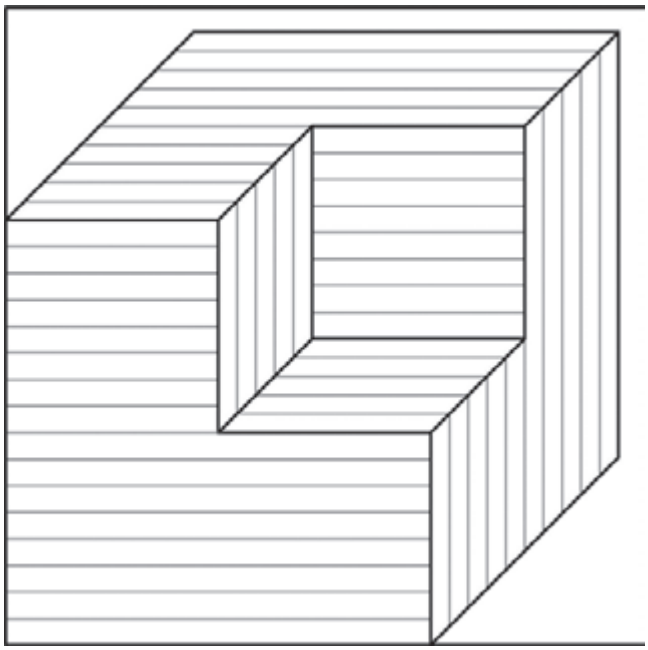
شکل ۸۱ ▲



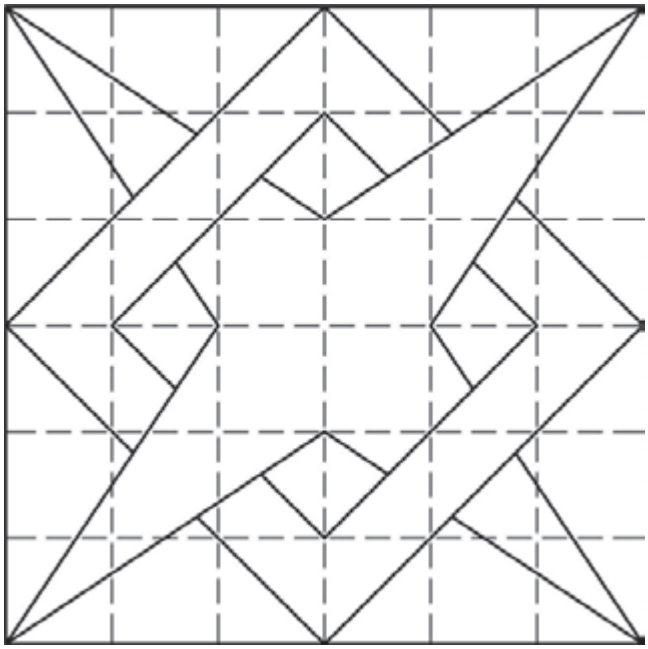
شکل ۸۲ ▲



شکل ۸۳ ▲

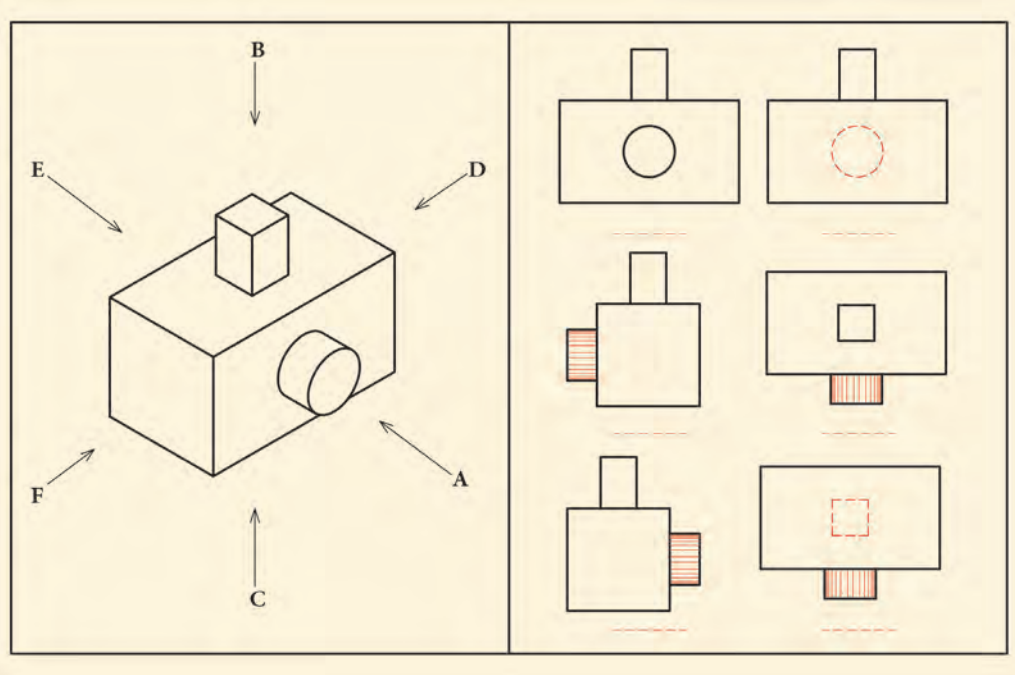


شکل ۸۴ ▲



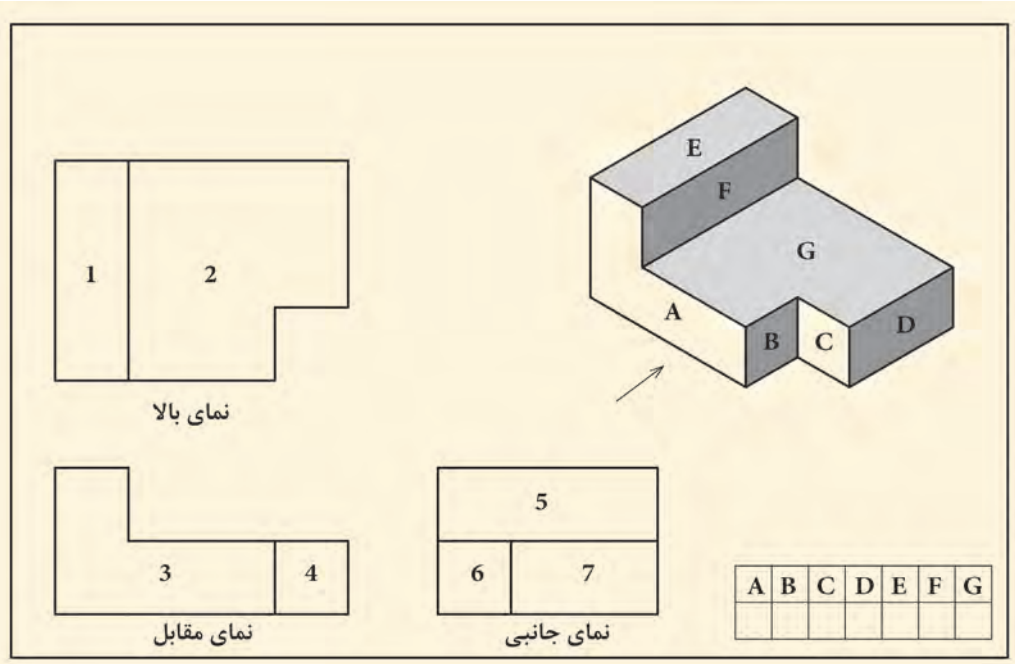
شکل ۸۵ ▲

۲. نمای مربوط به فلش‌ها را مشخص و نام‌گذاری نمایید.



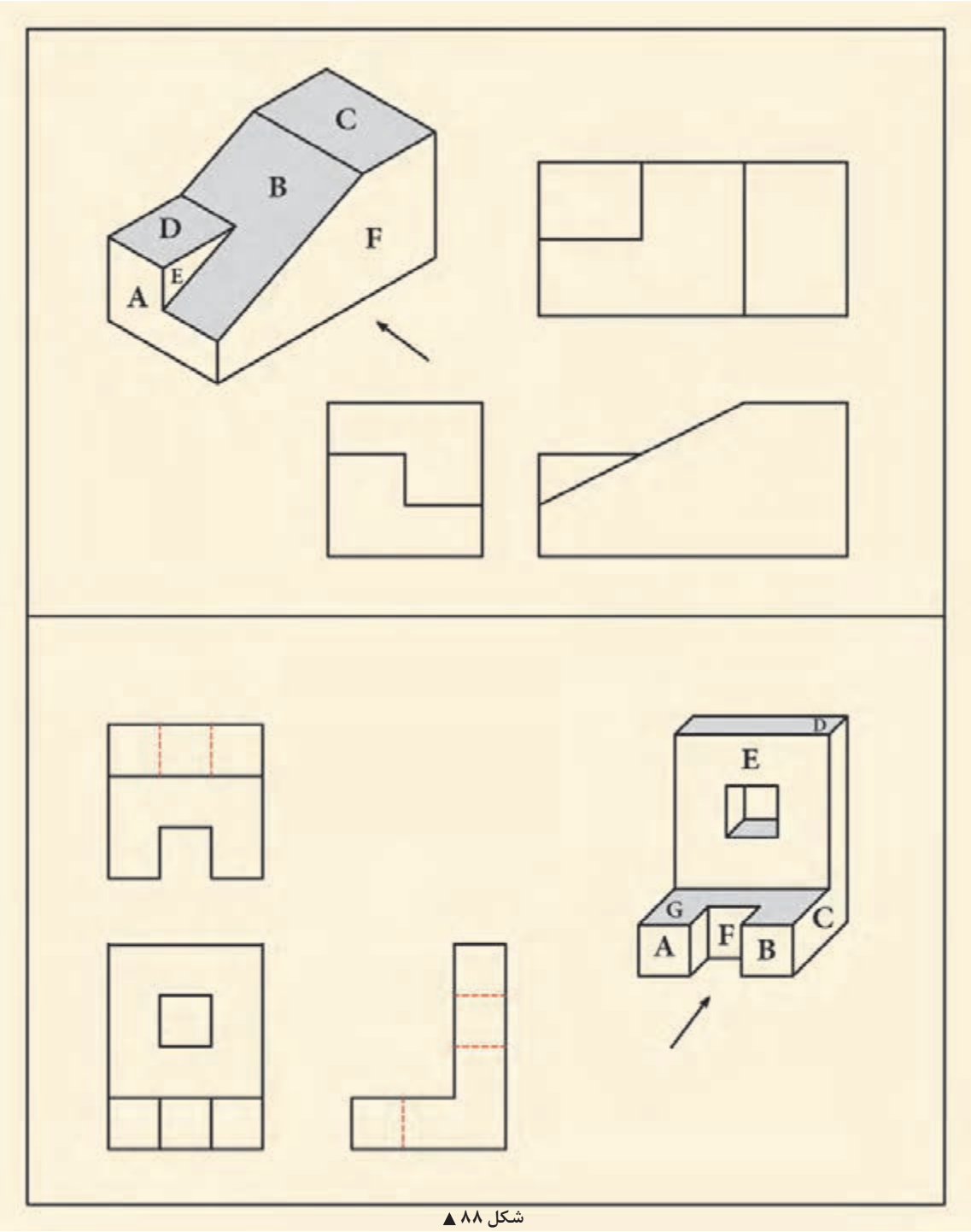
شکل ۸۶ ▲

۳. شمارهٔ نما را با حروف تطبیق دهید و در جدول زیر بنویسید.



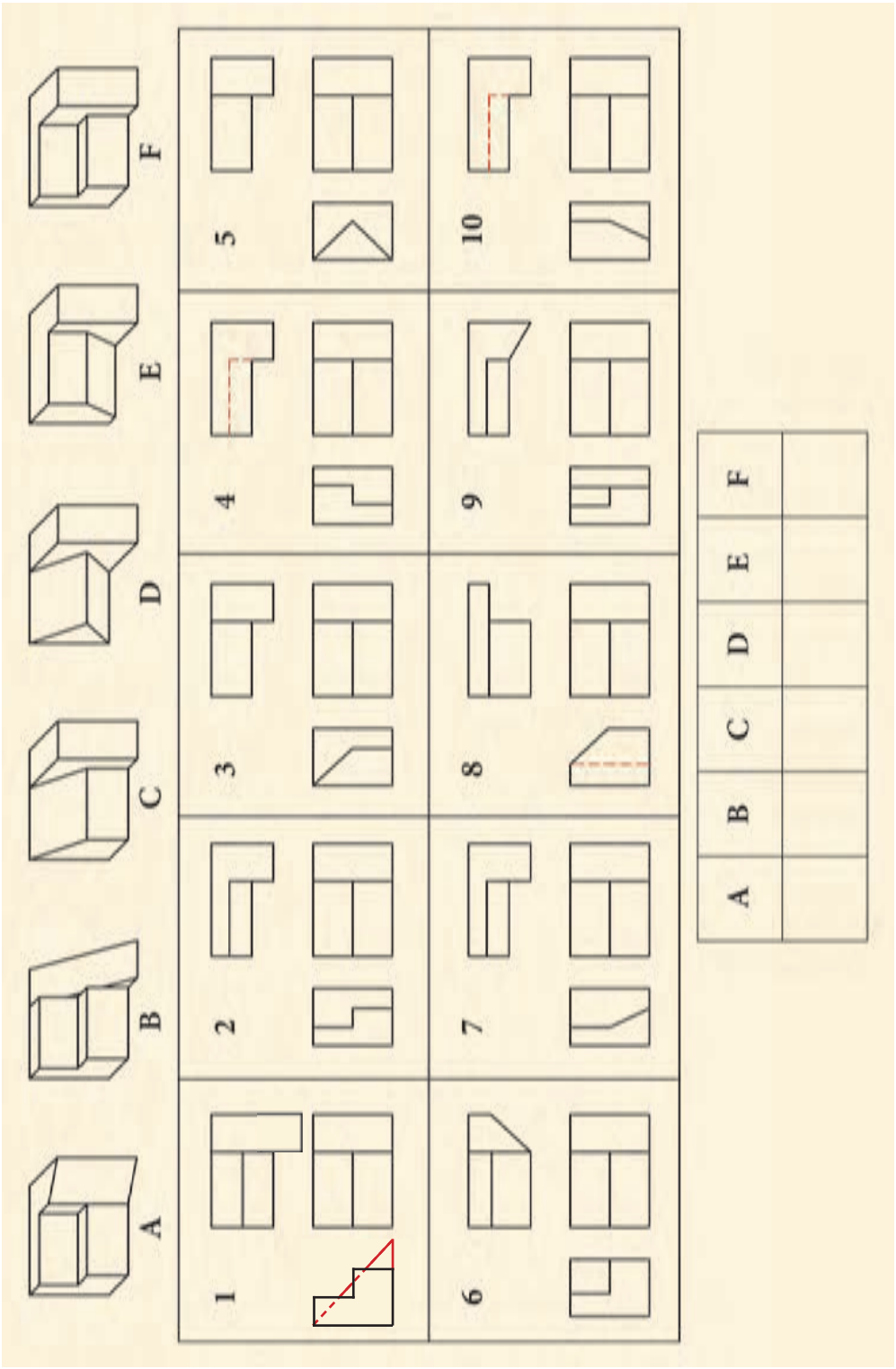
شکل ۸۷ ▲

۴. حروف مربوط به هر سطح ازسه‌نما را انتخاب کنید و در نمای مربوطه بنویسید.



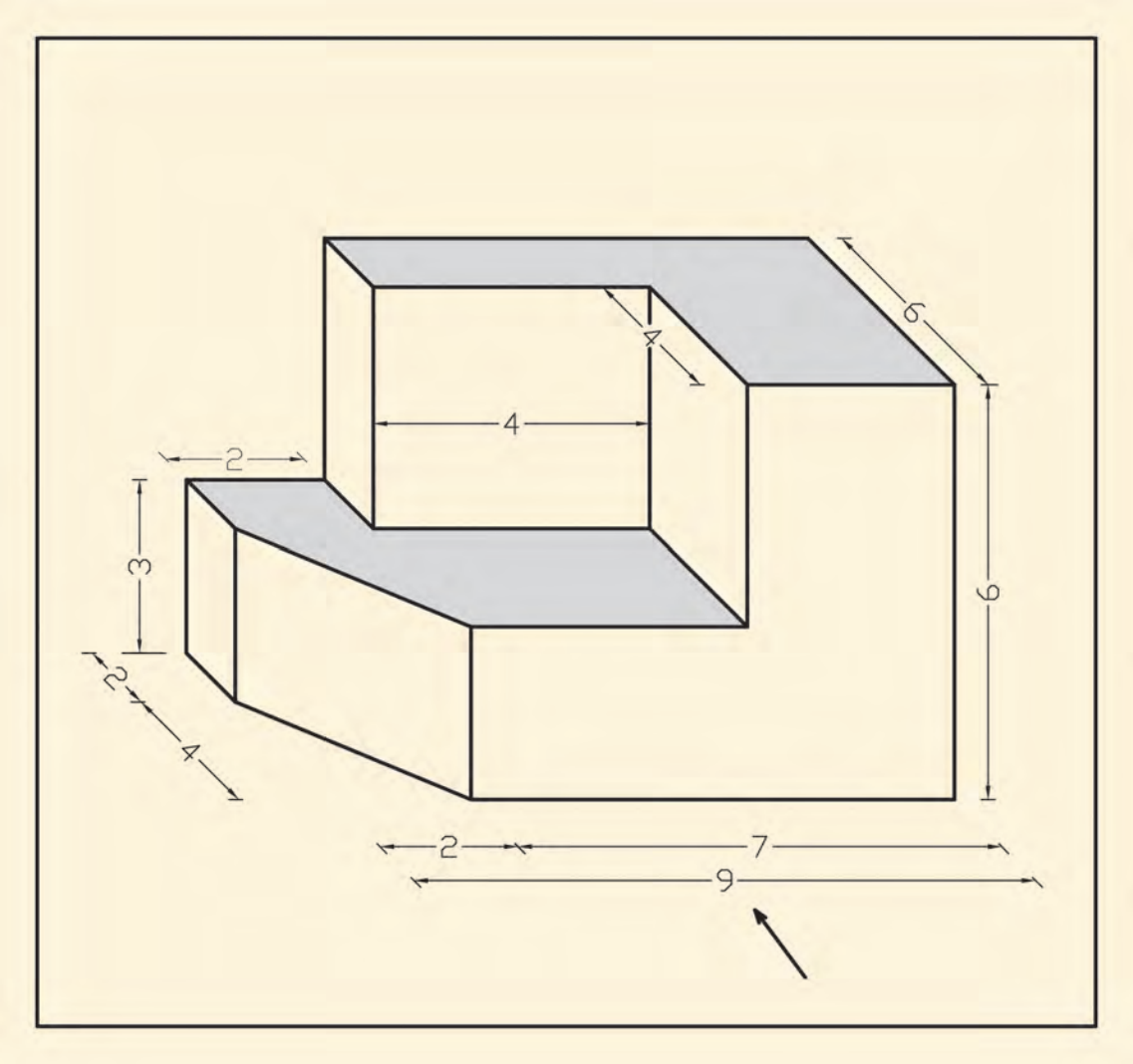
شکل ۸۸ ▲

۵. سه‌نمای مناسب با حجم را مشخص کنید و در جدول زیر بنویسید.



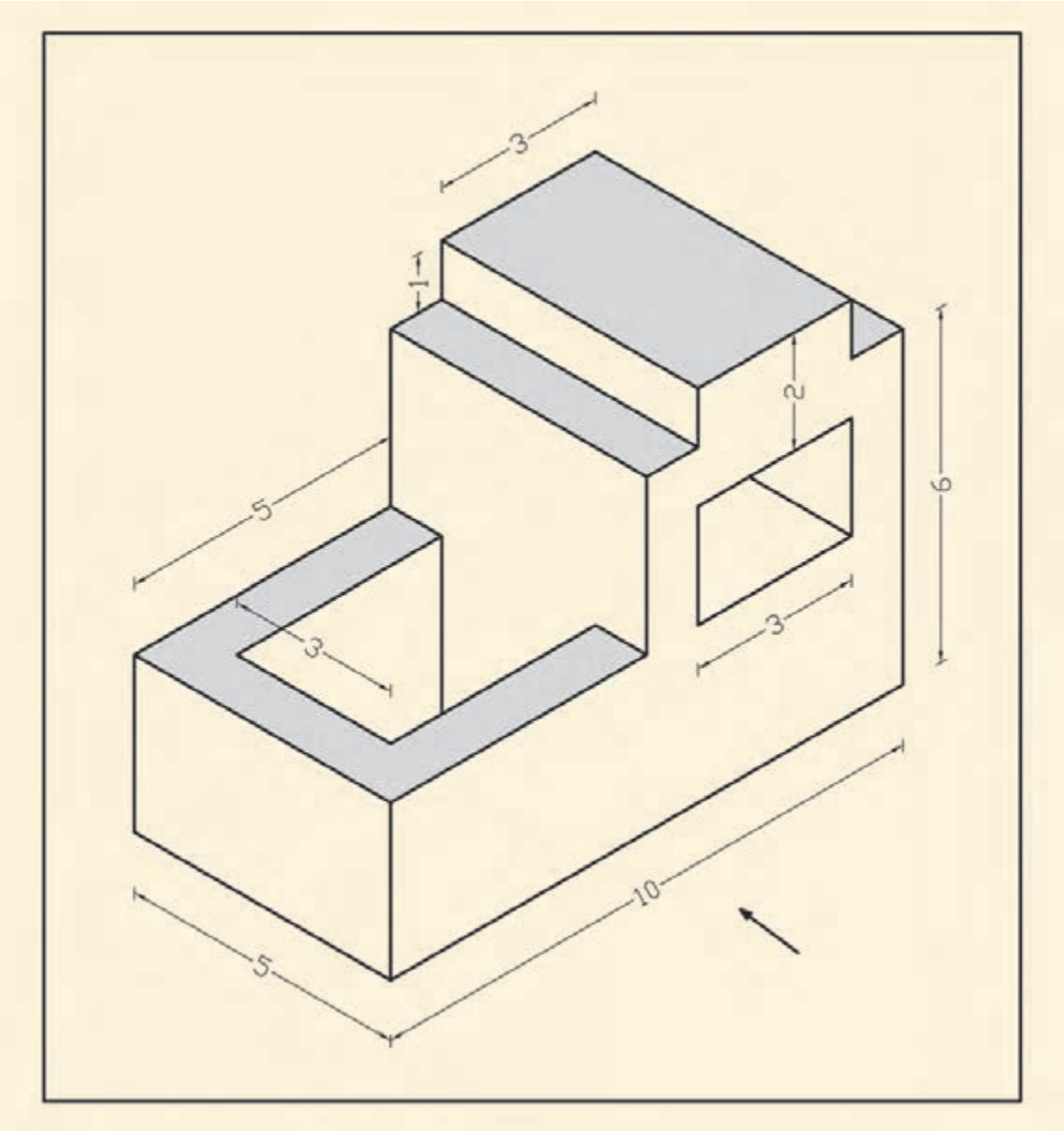
شکل ۸۹ ▲

۶. سه‌نمای حجم زیر را با مقیاس ۱:۱۰۰ ترسیم کنید و سپس طبق قواعد آن را اندازه‌گذاری نمایید. (اندازه‌ها بر حسب متر است.)



شکل ۹۰▲

۷. سه‌نمای حجم زیر را با مقیاس ۱:۱۰۰ ترسیم و سپس طبق قواعد، آن‌ها را اندازه‌گذاری نمایید. (اندازه‌ها بر حسب متر است.)



شکل ۹۱ ▲

ارزشیابی شایستگی رسم فنّی

شرح کار:
مطابق نقشه و با وسایل نقشه‌کشی، انواع ترسیمات فنی شامل سه‌نما، نمای مجهول، برش، اندازه‌گذاری نماها، تصاویر مجسم موازی قائم و ابلیک و اندازه‌گذاری تصاویر مجسم موازی را مطابق اصول فنی و طبق خواسته های هنرآموز محترم، ترسیم و ارائه نماید.

استاندارد عملکرد:
با استفاده از نقشه و وسایل لازم مطابق دستورالعمل‌ها و ضوابط فنی استاندارد (ISO) انواع ترسیمات فنی تدریس‌شده را ترسیم نموده، و ارائه نماید.

شاخص‌ها:
رعایت اصول فنی شامل: قطر خطوط، اندازه‌گذاری، روابط نماها، مقیاس نقشه، دقت و نظافت ترسیمات - در زمان ۲ ساعت.

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: با استفاده از نقشه موجود و وسایل لازم، خواسته‌های آن‌را، شامل انواع ترسیمات فنی تدریس شده در آتلیهٔ نقشه‌کشی، در مدت زمان مناسب با خواسته‌های نقشه، مطابق نظر هنرآموز محترم ترسیم نمایدَ.
ابزار و تجهیزات: میز نقشه کشی - وسایل ترسیم دستی - کاغذ نقشه‌کشی

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	رعایت قطر خطوط	۲	
۲	رعایت مقیاس نقشه	۲	
۳	ترسیم صحیح نقشه ها	۲	
۴	رعایت اصول اندازه گذاری	۲	
شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: رعایت ایمنی و بهداشت محیط کار، لباس کار مناسب، دقت در ترسیم، جمع آوری کاغذهای اضافه ، مسئولیت‌پذیری، تصمیم‌گیری، مدیریت زمان.		۲	
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

پودمان ۲

نقشه‌کشی مقدماتی



مقدمه

نخستین گام برای احداث یک ساختمان بر روی یک قطعه زمین، کشیدن نقشهٔ آن است. یک ساختمان با صرف هزینه و زحمات بسیاری ساخته می‌شود و سال‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، بنابراین با تصمیم‌گیری صحیح تیم طراح و داشتن نقشه‌ای مناسب می‌توان روش ساخت و نوع مصالح مصرفی را معین کرد و هزینهٔ کار را برآورد نمود، تا بتوان با ایجاد هماهنگی لازم بین کلیه دست‌اندرکاران اجرای آن، ساختمانی زیبا و با دوام و مناسب و مفید احداث کرد.

در این امر، طراحی و نقشه‌کشی ساختمان اهمیت بسزایی دارد و هنر و مهارت یک نقشه‌کش خوب و باتجربه سبب تبدیل ایده‌ها و طرح‌های اولیه مهندسین طراح به نقشه‌های استاندارد و خوانا و کامل می‌گردد و زمینه احداث یک بنای ایده‌آل را فراهم می‌آورد.

مفاهیم کلیدی

معماری

نقشه

پلان

برش

نما

استاندارد عملکرد

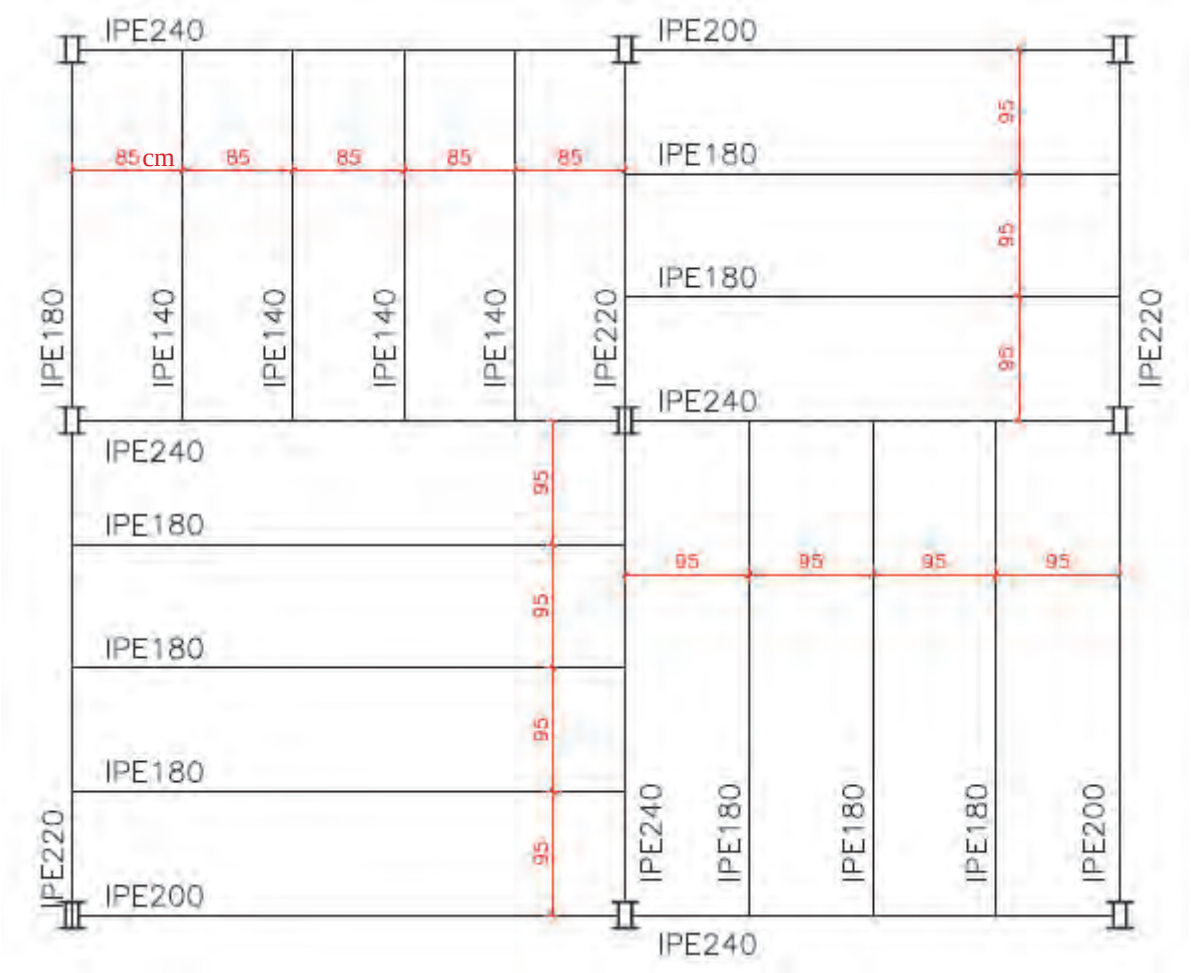
پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود با استفاده از وسایل ترسیم و رعایت اصول و قواعد و استانداردهای نقشه کشی، نقشه های فاز یک (مرحله اول) ساختمان یک طبقه احداثی در زمین نامحدود، شامل پلان موقعیت، پلان طبقه، پلان بام، نماها و برش‌ها را مطابق نشریه ۲۵۶ سازمان برنامه و بودجه و استاندارد ISO ترسیم نمایند.



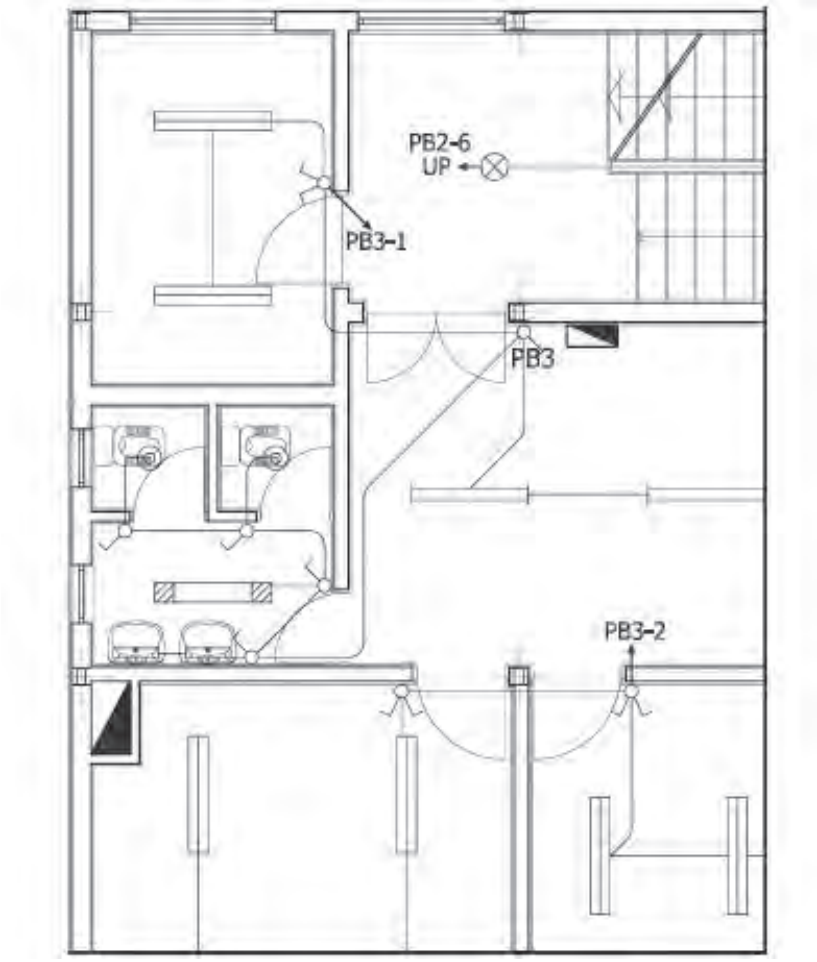
۲–۱– نقشه‌های ساختمانی

یک ساختمان متشکل از اعضا و عناصر سازه‌ای و معماری است و فقط با طراحی دقیق و ثبت ایده‌های طراحان و نظرات کارفرما و ساماندهی درست اجراست که می‌توان دوام و زیبایی و کارایی آن را تأمین کرد و با صرف کمترین هزینه و انرژی و تخریب محیط زیست اقدام به احداث آن نمود، به‌صورتی که مطابق استاندارد در درازمدت مورد بهره‌برداری قرار گیرد و از لحاظ مصرف انرژی نیز بهینه باشد.

تهیه و ترسیم نقشه‌های اجرایی ساختمان که با هنر و مهارت یک نقشه‌کش حرفه‌ای صورت می‌گیرد و ایده و طرح‌های اولیهٔ مهندسان طراح در زمینه‌های سازه، معماری، برق و مکانیک را در قالب نقشه‌های استاندارد به همراه اطلاعات فنی و جزئیات آنها جهت اجرای ساختمان فراهم می‌آورد. آلبوم نقشه‌های اجرایی ساختمان معمولاً در چهار گروه فوق ترسیم و دسته‌بندی و با استفاده از علائم اختصاری شماره‌گذاری و نام‌گذاری می‌شوند. نقشه‌های سازه، معماری، تأسیسات مکانیکی و تأسیسات برقی به ترتیب با نمادهای "S" ، "A" ، "M" و "E" نام‌گذاری می‌شوند. به‌عنوان مثال نقشه S۱۲ یک نقشهٔ سازه است.



شکل ۱ ▲ نمونه ای ازنقشه سازه (پلان تیرریزی S۱۲)



شکل ۲ ▲
نمونه‌ای از نقشهٔ تأسیسات برقی

نقشه‌هایی که اطلاعات و مشخصات فنی کامل و جامعی ارائه می‌کنند، سبب می‌شوند تا اجرای کار ساده‌تر و بلاتکلیفی و خطای مجریان به حداقل برسد و کیفیت کار بالاتر برود. همچنین با مشخص بودن حجم مصالح مصرفی و هزینهٔ تهیه مصالح و اجرای آن منجر به برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری درست می‌گردد.
شاید بتوان یک خانهٔ کوچک را با ارائهٔ چند برگ نقشه اجرا کرد ولی ساختمان‌های بزرگ و پیچیده جهت اجرا نیاز به هزاران برگ از انواع نقشه‌ها دارند.

فعالیت کلاسی ۱

جاهای خالی را با عبارت‌های مناسب پر کنید:

نخستین گام در اجرای ساختمان، تهیهٔ ..... آن است.
نقشه‌های اجرایی ساختمان در ..... زمینه و گروه ترسیم می‌شوند.
در نقشه‌های تأسیسات برقی، نام‌گذاری نقشه با حرف ..... شروع می‌شود.
از استاندارد ..... و نشریهٔ ..... جهت ترسیم نقشه‌های معماری استفاده می‌شود.

۲-۲- زبان نقشه

برای آنکه بتوان اطلاعات کاملی را که مورد نظر طراح است به مجریان بخش‌های مختلف یک ساختمان ارائه کرد لازم است نقشه‌ها را با تصاویر مبتنی بر اصول نقشه‌کشی و توضیحات و نوشته‌های مورد نیازآن، مشخص و تبیین کرد، بنابراین در نقشه‌کشی از دو زبان نوشتاری و ترسیمی استفاده می‌شود.

زبان نوشتاری: بخش مهم سیستم انتقال اطلاعات را بر عهده دارد و با ارائهٔ درست توضیحات و استفاده از علائم اختصاری، حجم نقشه‌ها کاهش می‌یابد.

زبان ترسیم: در واقع با نشان‌دادن تصاویر لازم برای انتقال اطلاعات استفاده می‌شود و گاهی یک تصویر به اندازهٔ صدها کلمه و گفتار کارایی دارد.

زبان ترسیم شامل تصاویر دو بعدی و تصاویر سه‌بعدی می‌شود.

فعالیت کلاسی ۲

جاهای خالی را با عبارت‌های مناسب پر کنید:

زبان ..... ، اساسی‌ترین وسیله برای انتقال اطلاعات ساختمان است.

بخش اساسی و مهم سیستم انتقال اطلاعات در نقشه‌ها بر عهدهٔ زبان ..... است.

اندازه‌گذاری نقشه و علائم اختصاری در نقشه‌ها همان کاربرد زبان ..... است.

۲-۳- مراحل تهیه نقشه

جهت تهیه و ترسیم نقشه‌های اجرایی ساختمان، مراحل زیر به‌ترتیب انجام می‌شود:

۱- نقشه‌های فاز صفر (طرح اولیه):

پس از اتمام مرحلهٔ برنامه‌ریزی و شناخت فضاها و اجزای پروژه و درک روابط متقابل فضاها، ایده‌های طراحی شکل می‌گیرد. این ایده‌ها معمولاً با دست آزاد و بدون مقیاس و با ابزار ساده ترسیم می‌شود.

پلان‌های ساده و نماهای یک خطی و تصورات سه‌بعدی ساده در این مرحله ترسیم می‌شود.

نقشه‌های فازصفر موقعیت دیواره، تناسبات و نحوه استقرار فضاها و سیمای کلی ساختمان را نشان می‌دهد.

۲- نقشه‌های فاز یک (مرحله اول): برای ارزیابی و تصمیم‌گیری کارفرمایان باید نقشه‌ای تهیه شود که طرح را برای افراد غیر فنی بهتر معرفی کند و در صورت نیاز می‌توان با نقاشی‌کردن تصاویر و ترسیمات پرسپکتیو و ساخت ماکت به این امر کمک کرد.

این نقشه‌ها فاقد دقت و اطلاعات لازم برای اجرای ساختمان است.

۳- نقشه‌های فاز ۲ (اجرایی): این نقشه‌ها بر اساس نقشه‌های فاز یک که به تأیید کارفرما رسیده تهیه می‌گردد. و در آن تمامی اطلاعات اجرایی و ابعاد هرکدام ازاجزای ساختمان ارائه می‌گردد.

فعالیت کلاسی ۳

جاهای خالی را با عبارت‌های مناسب پر کنید:

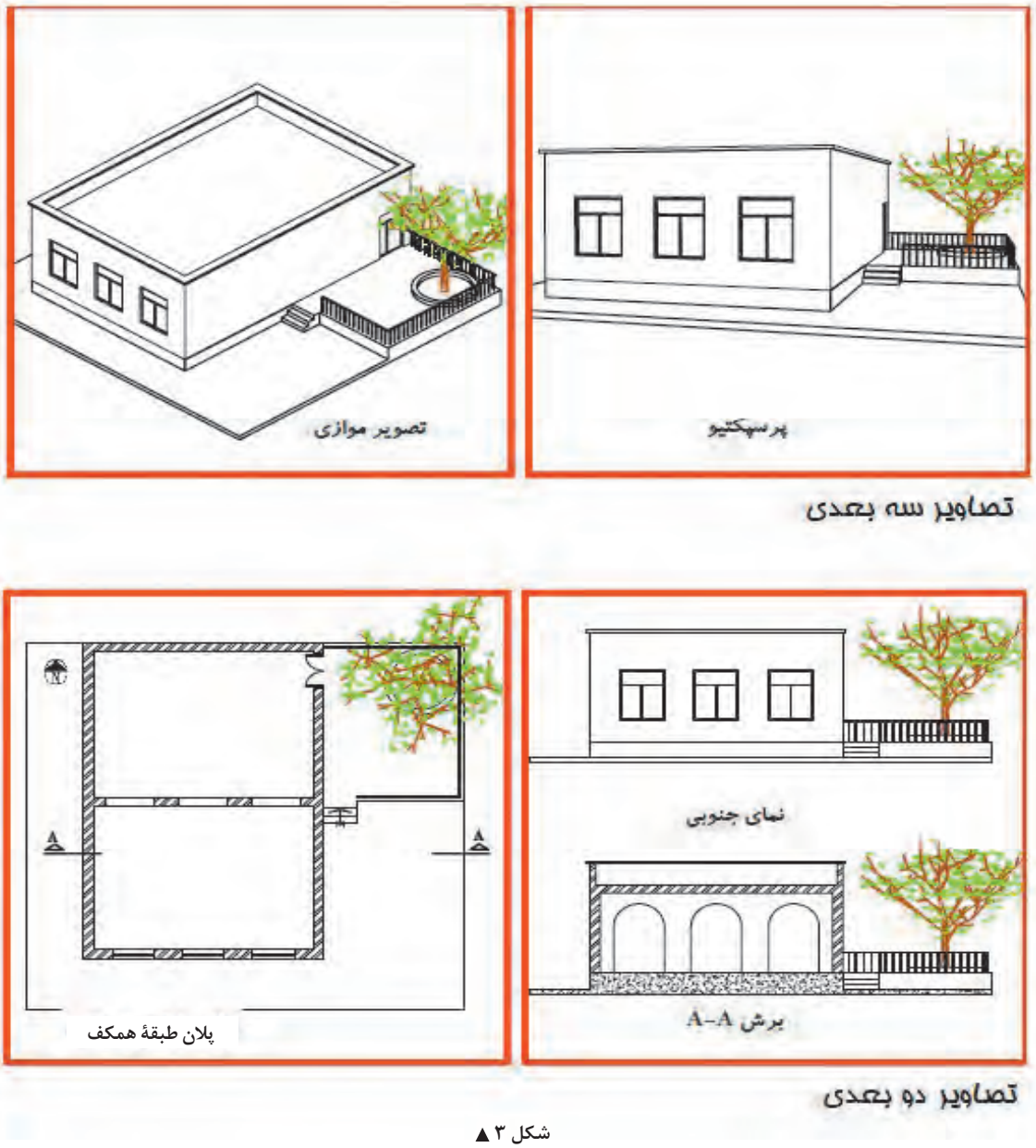
نقشه‌های فاز ..... ، فاقد مشخصات دقیق مصالح و نکات فنی جهت اجرا است.

نقشه‌های فاز ..... ، شامل نقشه‌های جزئیات نیزمی‌شود.

نقشه‌های فاز ۱ چه اطلاعاتی را نشان می‌دهند؟

۲-۴- انواع نقشه‌های معماری

طرح یک ساختمان را می‌توان به روش‌های مختلف نمایش داد. برای نمایش یک ساختمان از تصاویر و نقشه‌های دوبعدی و سه‌بعدی استفاده می‌شود.



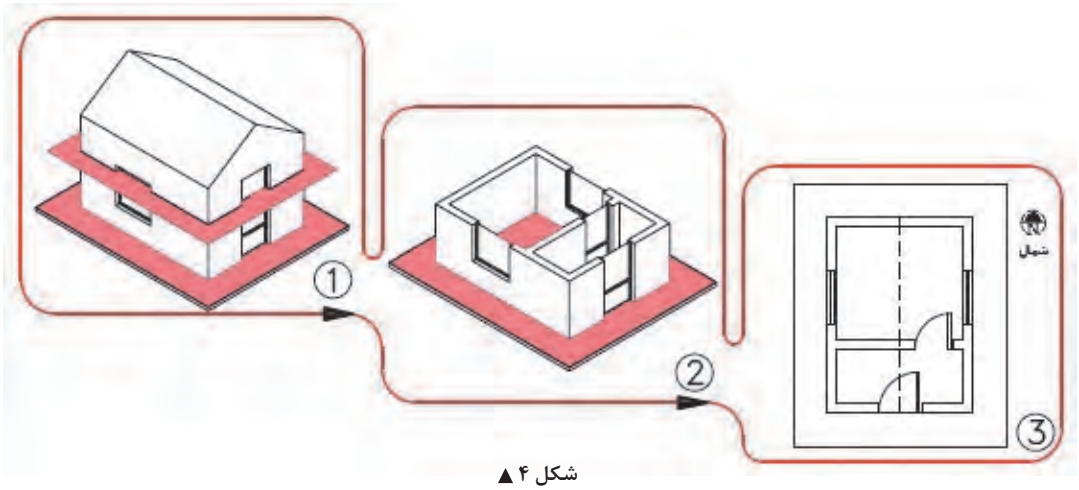
شکل ۳ ▲

نمایش ساختمان با کمک نقشه‌های
دو بعدی و سه‌بعدی

۲-۴-۱- تصاویر دوبعدی (ارتوگرافیک)

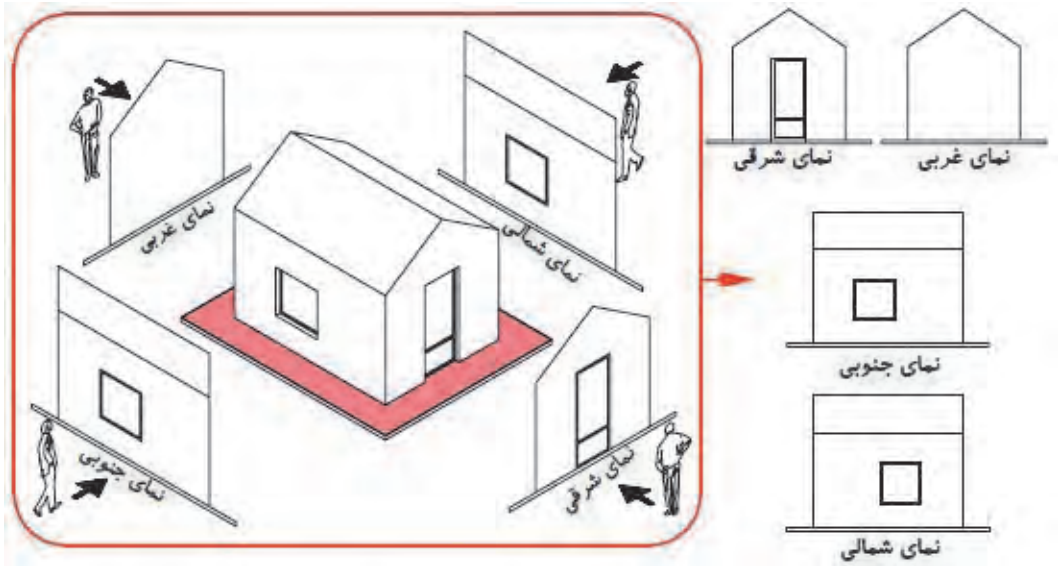
برای مشخص‌کردن قسمت‌های مختلف داخلی و خارجی یک ساختمان و معین‌کردن شکل، اندازه و ابعاد هر قسمت آن، از تصویر (نقشه) دوبعدی استفاده می‌گردد. این نقشه‌ها شامل پلان، نما و مقطع می‌شود.

الف- پلان: ترسیم تصویر یک برش افقی را پلان گویند،که در آن موقعیت تمام دیوارها، درها، پنجره‌ها، پله‌ها و .... را نشان می‌دهد و تمام فضاها و قسمت‌های ساختمان را معرفی می‌نماید.



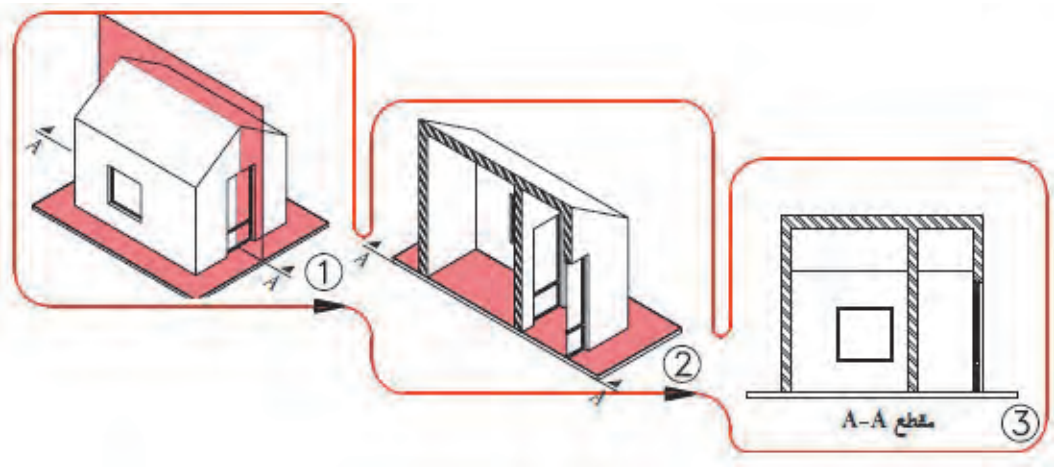
شکل ۴ ▲
پلان ساختمان

ب- نما: تصاویر روبه‌رو، جانبی و پشتی ساختمان است. معمولاً یک ساختمان، چهار نما داردکه در آنها شکل و جزئیات قسمت‌های بیرونی ساختمان مشخص می‌شود.



شکل ۵ ▲
نمای ساختمان

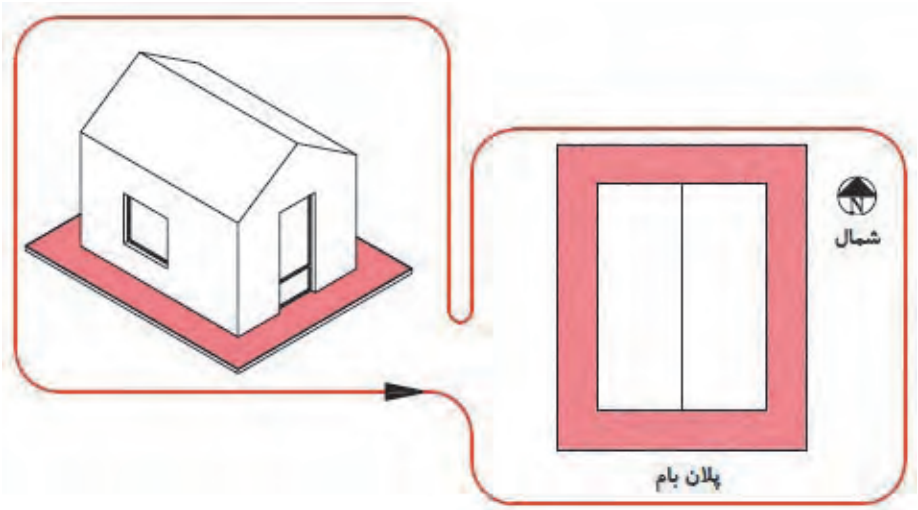
ج- برش، مقطع، نیمرخ (Section): یعنی تصویر برش قائم یا جانبی ساختمان است که بسته به شرایط به‌صورت برش شکسته نیز تهیه می‌شود و در اصطلاح به آن برش طولی و عرضی ساختمان گفته می‌شود. در مقاطع، تناسب ارتفاعی ساختمان تعیین می‌گردد.



شکل ۶ ▲

برش قائم ساختمان

د- پلان بام: تصویر افقی ساختمان در محل بام را نمایش می‌دهد و در آن فرم و ترکیب ساختمان و شیب‌ها و شکستگی‌های بام را نمایش می‌دهد.

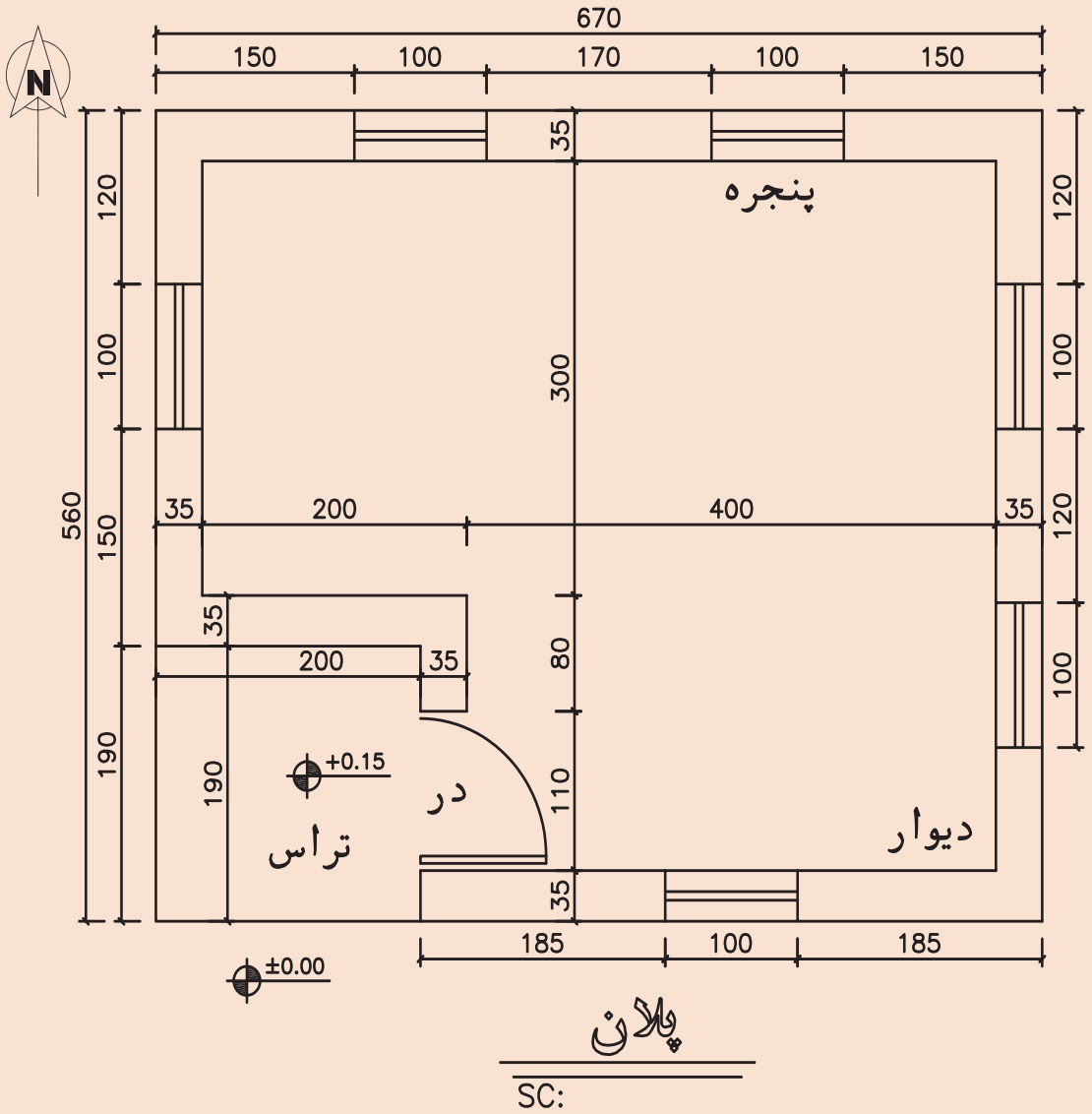


شکل ۷ ▲

پلان بام

فعالیت عملی ۱

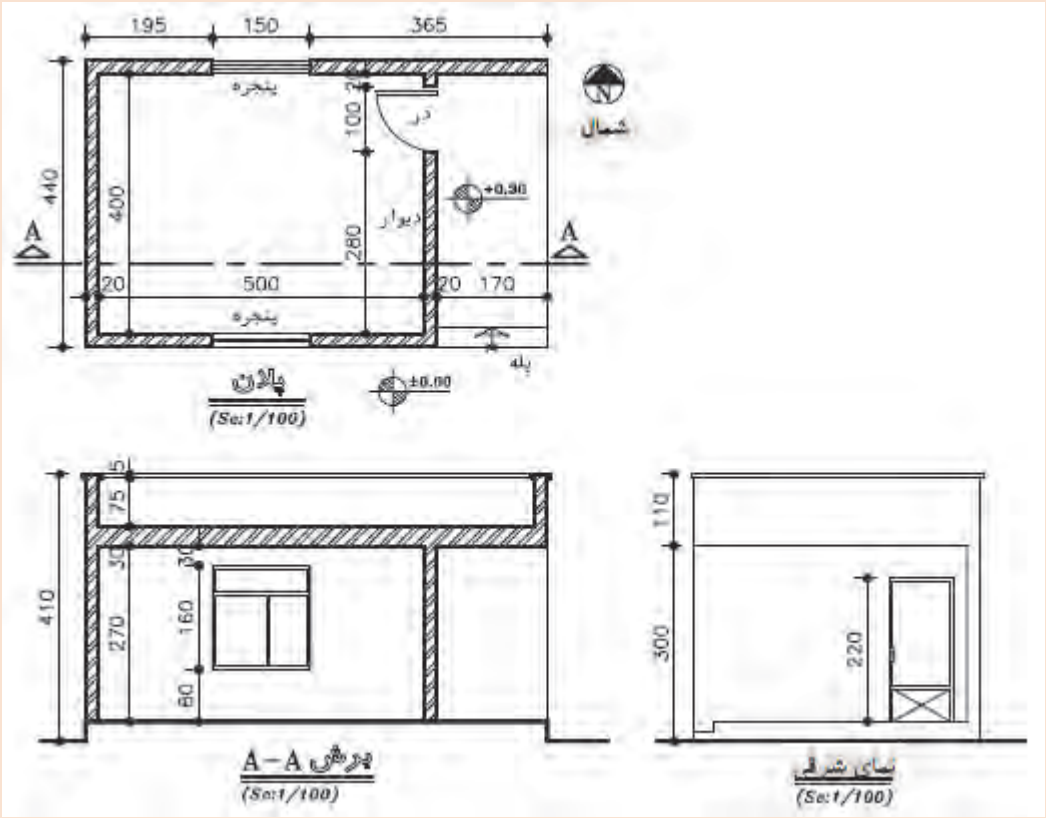
اکنون که با انواع نقشه‌های معماری آشنا شده‌اید، نقشه‌ای که در اینجا رسم شده است را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نمایید.



شکل ۸ ▲
پلان ساختمان

فعالیت
عملی ۲

در تصویر زیر تعدادی از نقشه‌های دوبعدی یک ساختمان نمایش داده شده است. آنها را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ مجدداً ترسیم نمایید.



شکل ۹ ▲

پلان و نما و برش یک
ساختمان

۲-۴-۲- تصاویر سه‌بعدی





شکل ۱۰ ▲
تصویر سه‌بعدی خارجی و داخلی ساختمان

برای ایجاد تصویر واضح و تکمیل نقشه‌های دوبعدی استفاده می‌شود. برای این نقشه‌ها از تصویر موازی قائم نظیر ایزومتریک یا پرسپکتیو (تصویر مرکزی) استفاده می‌شود و بیشتر حالت نمایشی دارد و برای نمایش فضاهای داخلی و بیرونی ساختمان به‌کار می‌رود.

۲–۵– اجزای عملکردی ساختمان

از نظر معماری، ساختمان دارای قسمت‌های مختلفی از لحاظ عملکرد است که به شرح زیر هستند:

۱- ورودی ساختمان؛
۲- اتاق نشیمن؛
۳- غذاخوری؛
۴- آشپزخانه؛
۵- اتاق خواب؛
۶- پارکینگ؛
۷- اتاق کار؛
۸- حمام؛
۹- سرویس؛
۱۰- سایرفضاها که براساس نیاز افراد طراحی می‌شود، نظیر فضایی برای معلولان یا استخر یا اتاق بازی کودک.

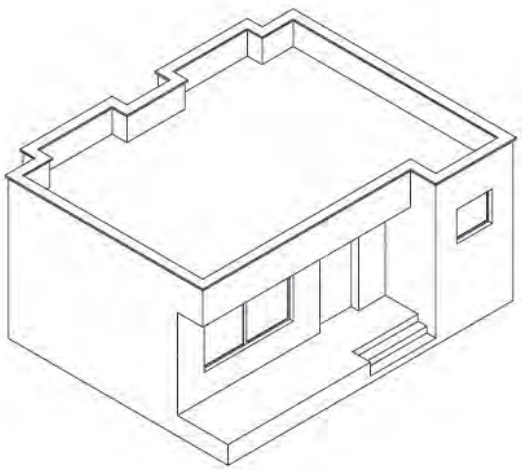
اجزای ساختمان، روابط متقابلی با یکدیگر دارند که با توجه به نیاز کارفرما و شرایط و محدودیت‌های موجود در هر پروژه، راجع به محل قرارگیری و وجود یا نبود هر کدام از آنها از سوی طراح تصمیم مناسب اتخاذ می‌گردد.

۲–۶– ترسیم پلان طبقات

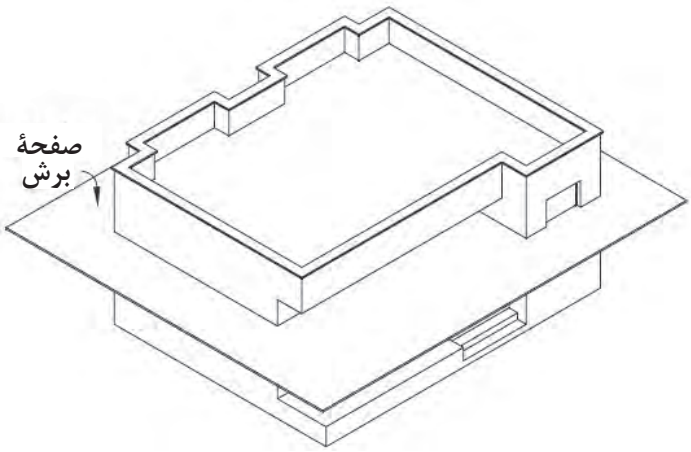
پلان، تصویری از یک برش افقی فرضی ساختمان است که برای هر طبقه در ارتفاع حدود دوسوم تا سه‌چهارم ارتفاع طبقه نسبت به کف طبقه ترسیم می‌شود. این صفحه بخش‌های مختلف ساختمان را قطع می‌کند و عناصری مانند مبلمان و لوازم خانه، کف‌سازی، اختلاف سطوح و ... را قابل رؤیت می‌نماید و طرح و جزئیات داخلی ساختمان، به کمک آن معین و معرفی می‌شود.

پلان طبقات از مهم‌ترین نقشه‌های یک ساختمان است و زمینه‌ای برای ترسیم نقشه‌های دیگر ساختمان به‌شمار می‌رود.

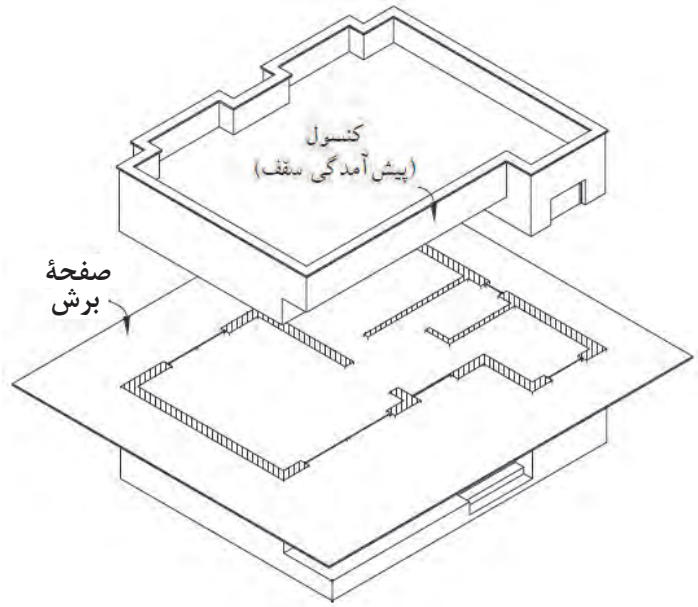
ترسیم نقشه‌های یک ساختمان معمولاً با نقشه‌های پلان شروع می‌شود و در ادامه پس از ترسیم سایر نقشه‌ها مثل نقشه‌های سازه، تأسیسات و نما در صورت تغییر در جزئیات معماری نسبت به اصلاح و تکمیل نقشه‌های پلان نیز اقدام می‌شود.



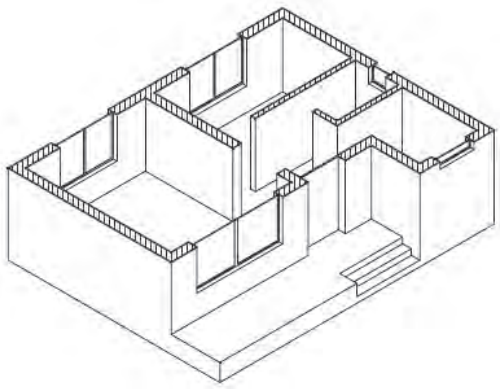
شکل ۱۱ ▲
تصویر مجسم یک ساختمان ویلایی



شکل ۱۲ ◄
صفحه فرضی برش افقی



شکل ۱۳ ◄
محل های تقاطع
عناصرساختمان با صفحه
فرضی

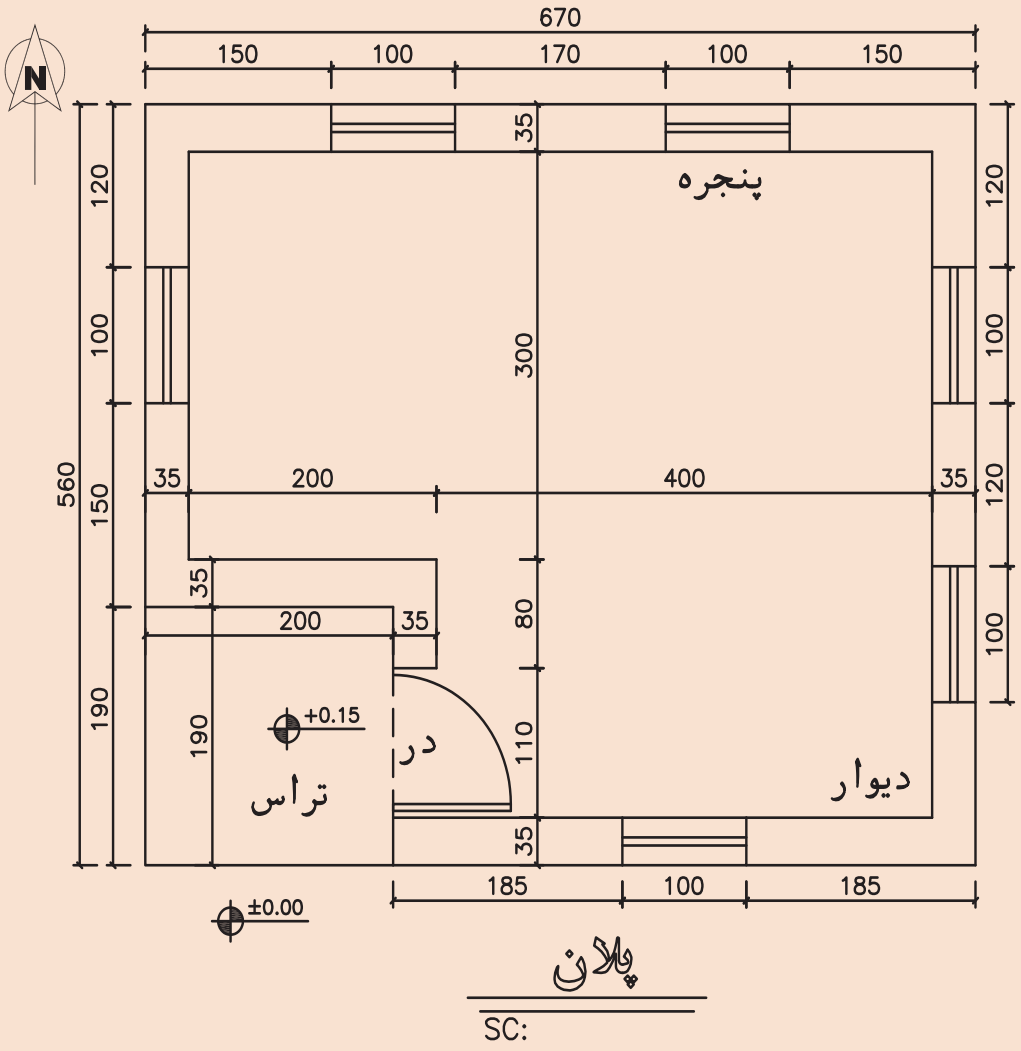


شکل ۱۴ ◄
پلان ساختمان (تصویر افقی)

فعالیت عملی ۳

نقشهٔ رسم شده با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ ترسیم نمایید. (بدون اندازه‌گذاری)

تفاوت این نقشه را با نقشهٔ ارائه شده در فعالیت عملی ۱ را پیدا کرده و در مورد این تفاوت با هم‌کلاسی خود مشورت نمایید.



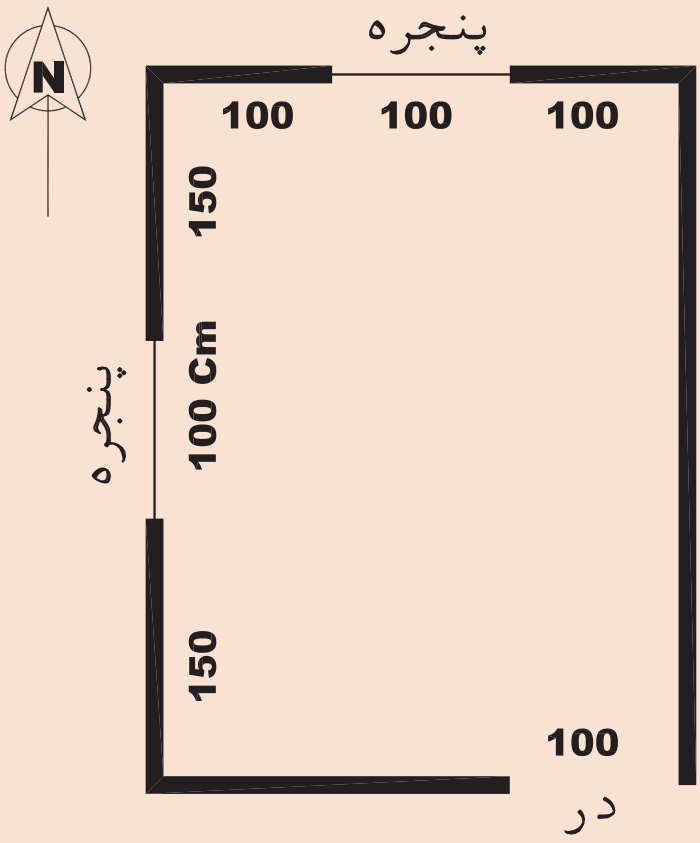
شکل ۱۵ ▲

فعالیت عملی ۴

برای کروکی نشان‌داده شده، پلان را با مقیاس $\frac{۱}{۲۰}$ ترسیم نمایید.

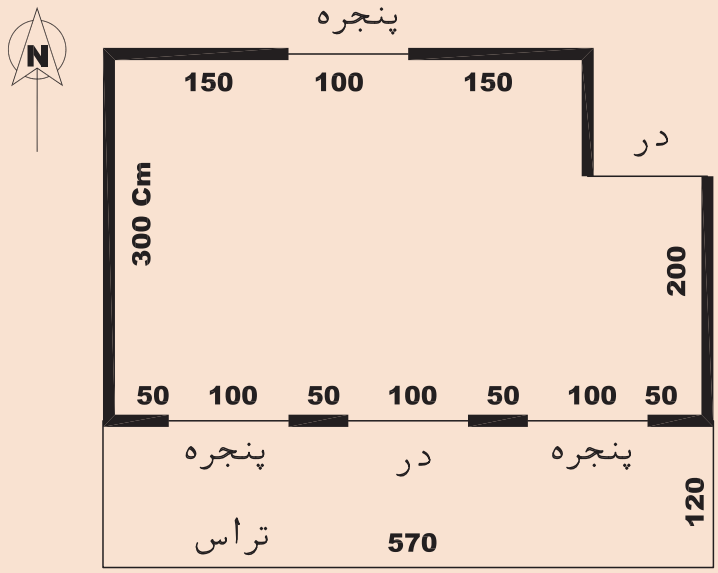
این اتاق هم‌سطح زمین است و ابعاد داخلی آن روی شکل بر حسب سانتی‌متر نشان‌داده شده است.

ضخامت دیوارهای پیرامونی را ۳۵ سانتی‌متر در نظر بگیرید.



شکل ۱۶ ▲

فعالیت عملی ۵



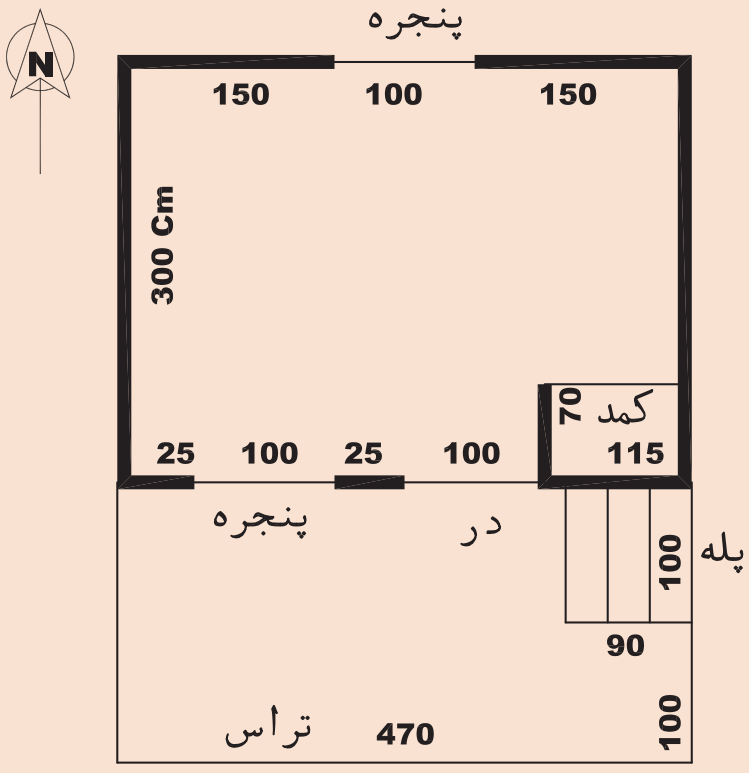
شکل ۱۷ ▲

برای کروکی نشان‌داده شده، پلان را با مقیاس $\frac{۱}{۲۰}$ ترسیم نمایید.

این اتاق ۱۵ سانتی‌متر نسبت به سطح زمین بالاتر است و ابعاد داخلی آن روی شکل بر حسب سانتی‌متر نشان‌داده شده است.

ضخامت دیوارهای پیرامونی را ۳۵ سانتی‌متر در نظر بگیرید.

فعالیت عملی ۶



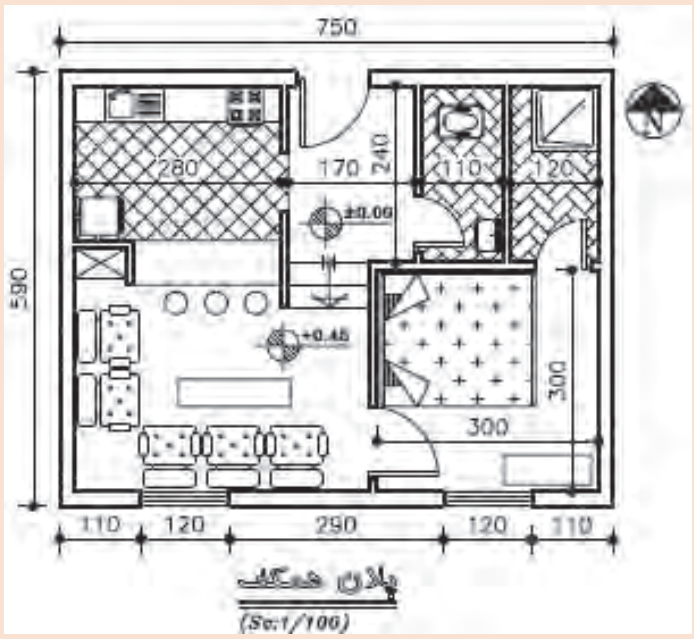
شکل ۱۸ ▲

برای کروکی نشان‌داده شده، پلان را با مقیاس $\frac{۱}{۲۰}$ ترسیم نمایید.

این اتاق ۶۰ سانتی‌متر نسبت به سطح زمین بالاتر است و ابعاد داخلی آن روی شکل بر حسب سانتی‌متر نشان‌داده شده است.

ضخامت دیوارهای پیرامونی را ۳۵ سانتی‌متر در نظر بگیرید.

فعالیت عملی ۷

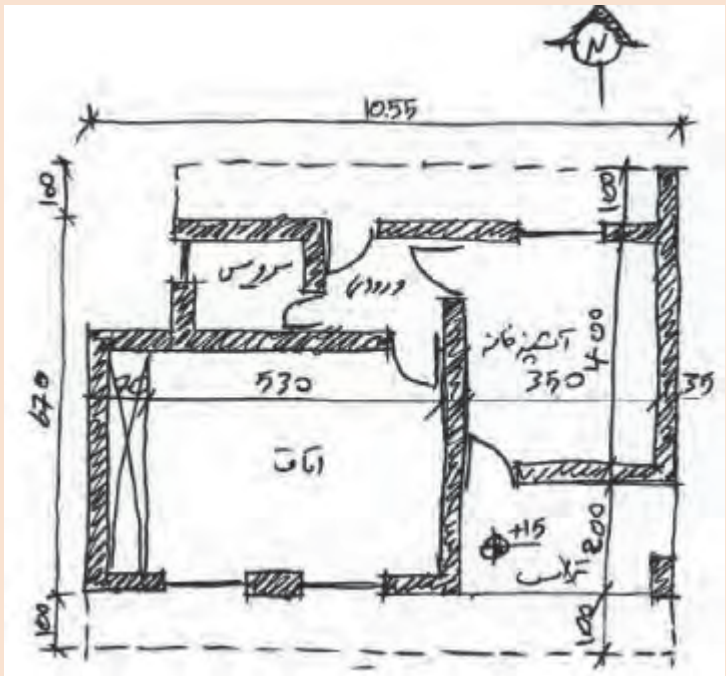


شکل ۱۹ ◄
پلان همکف

نقشهٔ رسم شده را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نمایید.

این نقشه چه مواردی را نشان می‌دهد؟ چه نامی برای آن مناسب است؟

فعالیت عملی ۸



شکل ۲۰ ◄

نقشهٔ رسم شده با دست توسط طراح را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نمایید.

دربارهٔ مفهوم خط‌چین در کلاس تبادل نظر کنید.

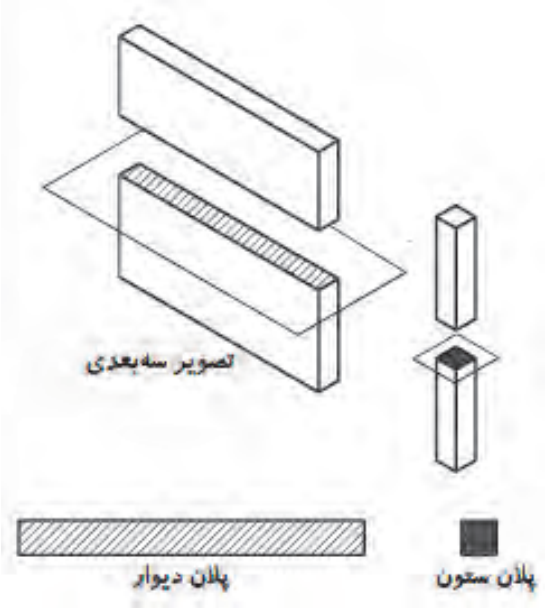
۲–۶–۱– کاربرد پلان

در نقشه‌های پلان، اندازه‌گذاری کامل وترسیم علائم و جزئیات مربوط به مصالح مصرفی وموقعیت، جزئیات، ابعاد، عنوان فضاها، جنس و اندازه دیوارهای داخلی و خارجی و ابعاد و موقعیت ستون‌ها مشخص می‌شود. ابعاد، موقعیت و نوع درها و پنجره‌ها معرفی می‌شوند. پله‌ها، داکت‌ها و رایزرهای عمودی با جزئیات مربوط به آن معرفی می‌گردند و ابعاد و محل استقرار تجهیزات مکانیکی و الکتریکی، کابینت‌ها، قفسه و کمدها ترسیم می‌شود. همچنین ابعاد و مشخصات تمامی مصالح و لوازم مصرفی نمایش داده می‌شود. برای درک بهتر نقشه‌ها و تمایزقسمت‌های مختلف ساختمان از یکدیگر، هرکدام از عناصر برش خورده و برش نخورده را با استفاده از علائم استاندارد در نقشهٔ پلان نشان می‌دهند.

۲–۶–۲– علائم کاربردی در پلان

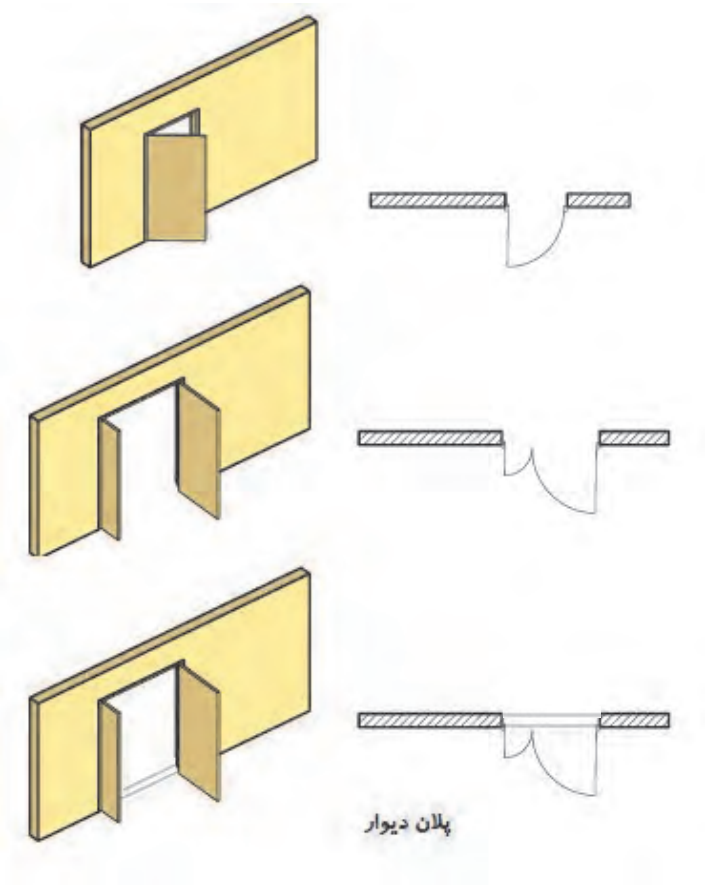
برای نشان‌دادن عناصر، مصالح و تجهیزات ساختمانی در نقشه‌ها، از علائم قراردادی استاندارد استفاده می‌شود تا بی‌نیاز از توضیحات مفصل، به طور خلاصه، جامع و خوانا اطلاعات مورد نیاز را با روشی ساده و صریح در اختیار قرار دهد. برای معرفی مشخصات سطوح تمام شده (سطح نازک‌کاری) از نظر جنس و ابعاد ازجدول نازک‌کاری استفاده می‌شود.

ستون‌ها و دیوارها: ستون‌ها و دیوارها ازعناصر اصلی ساختمان هستند. ستون‌ها در پلان برش‌خورده هستند و به شکل‌های مربع، مستطیل، دایره، چندضلعی و ... و به‌صورت توپُر ترسیم می‌شوند. نوع و ضخامت دیوارهای ساختمان بستگی به نوع سازه بنا و شرایط محیطی دارد. دیوارهای برش‌خورده در پلان با دو خط ضخیم نشان داده می‌شوند. فاصلهٔ دو خط با توجه به قطر و ضخامت دیوار برش‌خورده تعیین می‌شود. دیوارها ازنظر تقسیم فضا به دو نوع دیوارهای داخلی و دیوارهای خارجی تقسیم می‌شوند. دیوارهای خارجی ضخیم‌تر از دیوارهای داخلی هستند و ضمن تأمین امنیت خانه، حفاظ مناسبی در مقابل نفوذ سرما، گرما و صداهای مزاحم هم هستند. معمولاً ضخامت دیوارهای داخلی آجری ۱۱ و دیوارهای خارجی ۳۵ سانتی‌متر است.



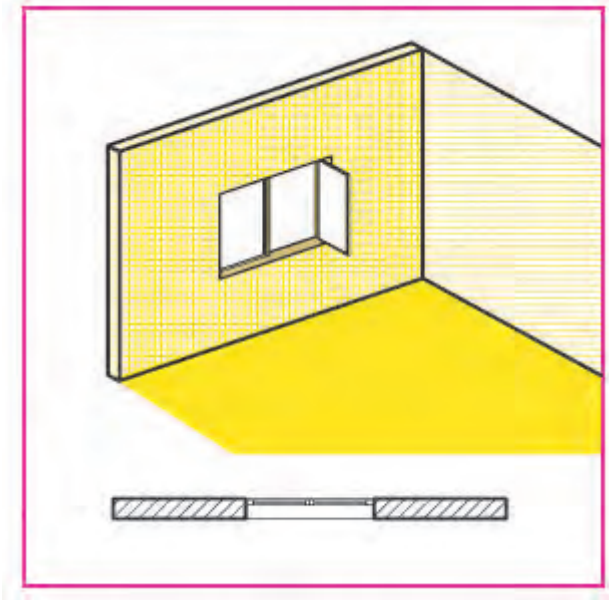
شکل ۲۱ ▲
نحوه نمایش ستون و دیوار در پلان

درها: درها عناصر بازشویی هستند که فضاها و قسمت‌های مختلف ساختمان را از هم تفکیک و رابطهٔ آنها را با یکدیگر برقرار می‌کنند. درها انواع مختلفی دارند، مانند درهای ماشین‌رو، درهای بیرونی، درهای داخلی، درهای سرویس و درهای ویژه (ضد حریق، گاوصندوقی و ...). درها در پلان به‌صورت باز یا نیمه‌باز و با استفاده از خط نازک ترسیم می‌شوند و می‌توانند یک یا چند لنگه باشند و معمولاً برای درهای بیرونی یا درهای سرویس بهداشتی با آستانه ترسیم می‌شوند. نمونه‌هایی از آنها و نحوهٔ ترسیم هرکدام را در شکل ۲۲ مشاهده می‌کنید.

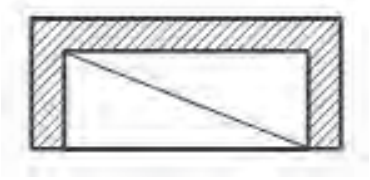


شکل ۲۲ ◄
ترسیم درها
در پلان

پنجره‌ها: پنجره نوعی بازشو در دیوار یا بام است که امکان ورود نور، تهویه فضاهای داخلی و تأمین دید را فراهم می‌سازد. پنجره‌ها انواع مختلف دارند. نمایش پنجره در پلان، شامل ترسیم مقطع پنجره، نمای آستانه پنجره (قسمت پایینی چارچوب) و نمای کف پنجره است. بازشوهای پنجره در پلان ترسیم نمی‌شوند و مشخصات دقیق آنها را در جدول پنجره با جزئیات مربوط نمایش می‌دهند.



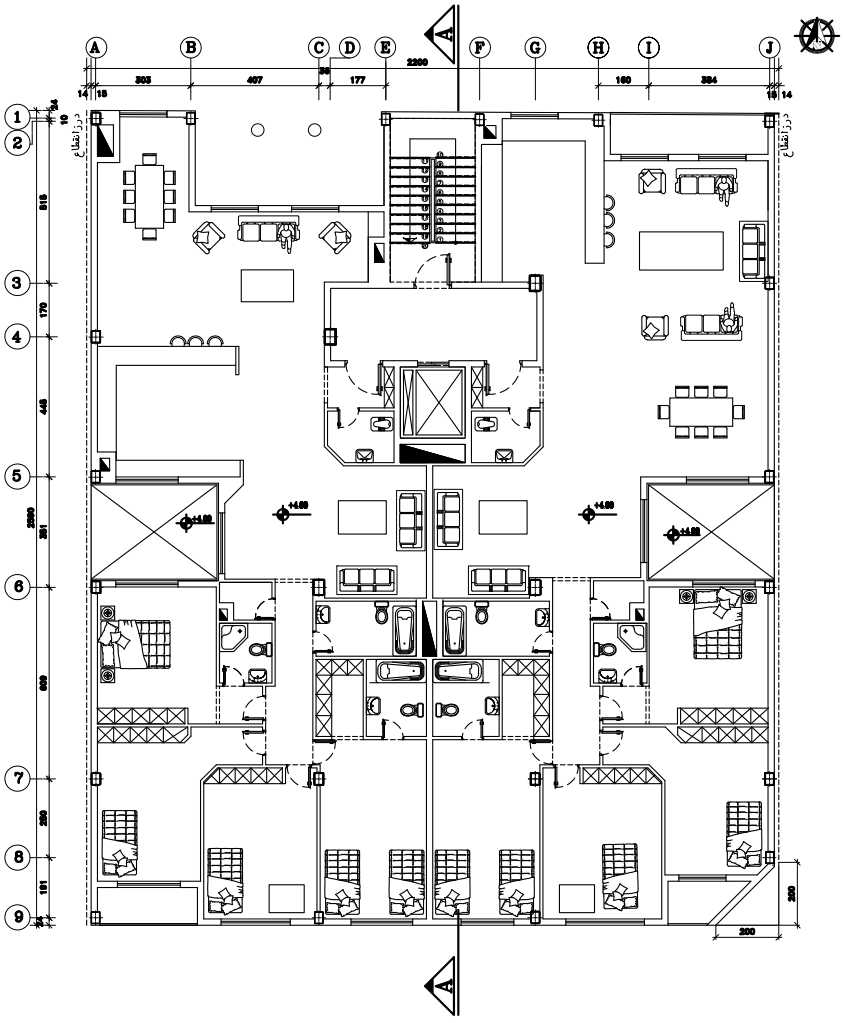
شکل ۲۳ ◄
ترسیم پنجره
در پلان



شکل ۲۴ ▲
ترسیم کمد

کمدها: کمد فضایی برای نگهداری لوازم و وسایل مختلف است. کمد را با خط نازک مطابق شکل ۲۴ ترسیم می‌کنند. در شکل چون دیوارهای سه‌طرف کمد با مصالح بنایی ساخته شده‌اند، با استفاده از خط ممتد ضخیم ترسیم شده‌اند.

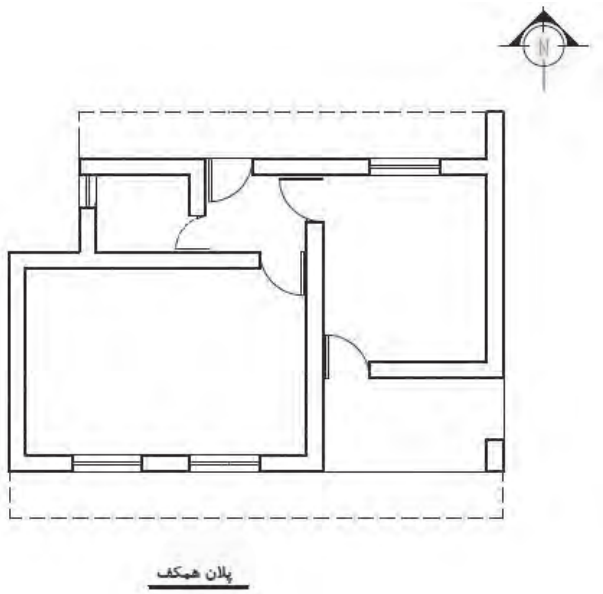
سرویس بهداشتی، مبلمان و لوازم خانگی: در ترسیم پلان باید جای لوازم بهداشتی مانند وان حمام، روشویی و توالت ایرانی و فرنگی و محل استقرار وسایل آشپزخانه و مبل‌ها و قفسه‌ها معلوم گردد. این عناصر ساختمانی با استفاده از شابلون‌های مخصوص مبلمان و خطوط نازک ترسیم انجام می‌شود. درشکل ۲۵ می‌توان برخی از وسایل و نحوه چیدمان هرکدام از آنها را مشاهده کرد. به‌عنوان مثال راحتی و کاناپه، سرویس ایرانی، روشویی، تلویزیون، میز پذیرایی، زیردوشی، اجاق گاز، سینک ظرفشویی، یخچال، تخت خواب و ... .



شکل ۲۵ ▲ پلان مبلمان

ترسیم عناصر در بالای صفحه برش:

در سقف‌هایی که به‌صورت صاف و یکنواخت نیستند و دارای اختلاف سطح هستند نظیر شکستگی‌های سقف، تیرها و خرپاهای نمایان در زیر سقف و ... باید این شکستگی‌ها به‌وسیلهٔ خط‌چین ترسیم شوند. درشکل سقف بالکن‌ها در پشت صفحه برش پلان واقع شده و خطوط پیرامون آن‌ها با خط‌ندید (خط چین) ترسیم می‌شوند.



شکل ۲۶ ◄

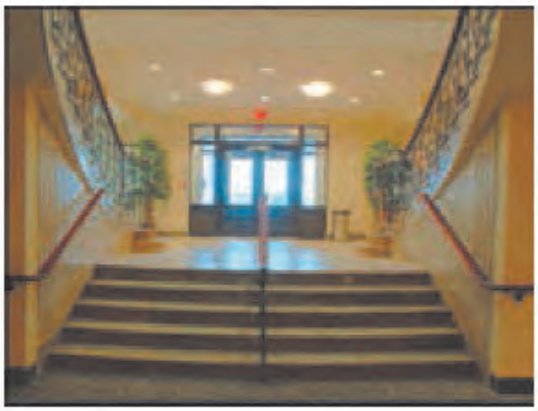
علامت شمال و جهت قبله:

معمولاً ترسیم پلان را به شکلی باید تنظیم کرد که جهت شمال به سمت بالا باشد. جهت و علامت شمال در جایی از نقشه ترسیم شود که به‌راحتی دیده شود. می‌توان از علامت‌های خوانا و زیبا و با اندازه‌ای هماهنگ با نقشه برای این منظور استفاده کرد. باید میزان انحراف قبله ازجهت شمال را که در شهرهای مختلف متفاوت است، در کنار علامت شمال مشخص کرد.



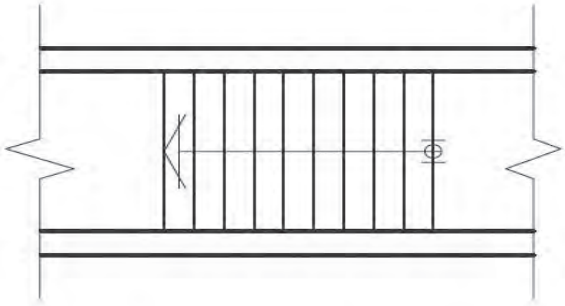
شکل ۲۷ ◄
شکل‌های مختلف از نمایش جهت شمال

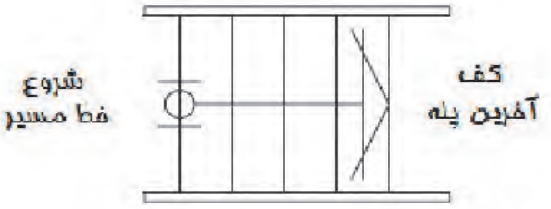
پله: برای برقراری ارتباط بین سطوح مختلف یک ساختمان از پله استفاده می‌شود. کارایی، ایمنی، سهولت استفاده و زیبایی آن اهمیت بسزایی دارد.



شکل ۲۸ ◄
تصویر پله

در پلان خط لبه آن با خطوط ممتد نازک ترسیم می‌شود و جهت حرکت از پایین به بالا، با رسم فلش مشخص می‌گردد.





شکل ۲۹ ◄
پلان پله و مسیر پله از پایین به بالا

طراحی و ترسیم پله باید مطابق ضوابط عمومی زیر باشد:
- عرض کف پله معمولاً ۲۹ تا ۳۱ سانتی‌متر، متناسب با استقرار راحت پای افراد روی آن می‌باشد.
- ارتفاع پله معمولاً بین ۱۶ تا ۱۹ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود.



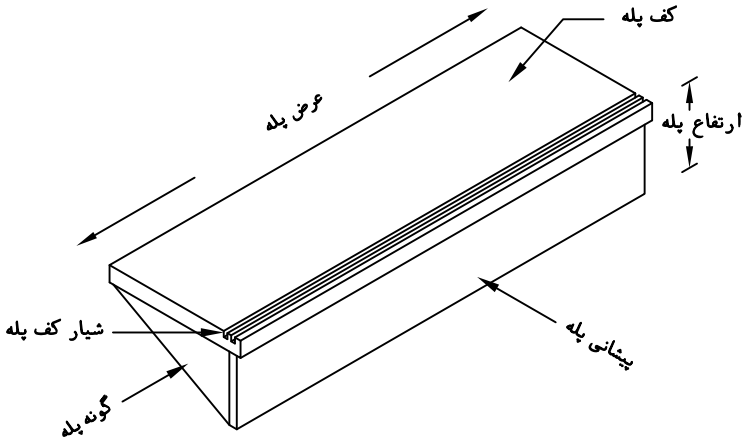
شکل ۳۰ ▲
عرض پله و توجه به عبور افراد

- برای کنترل تناسب عرض (**b**) و ارتفاع (**h**) پله از فرمول‌های اندازه قدم، راحتی و احتیاط استفاده می‌شود.

فرمول پله احتیاط	h+b=۴۶ cm
فرمول راحتی پله	b-h=۴۶ cm
فرمول اندازهٔ قدم	۶۴ cm تا ۶۳ ≤ ۲h+b

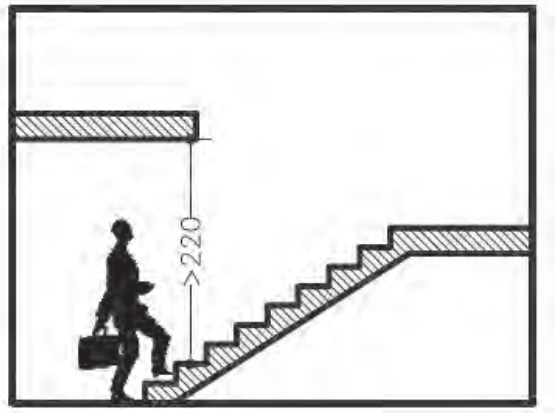
فرمول‌های پله

- عرض پله برای ساختمان‌های مسکونی بین ۹۰ تا ۱۱۰ سانتی‌متر است ولی برای مجموعهٔ مسکونی و فضاهای عمومی از عرض بیش‌تر هم استفاده می‌شود؛ به‌طور کلی عرض پله بستگی به تعداد افراد استفاده‌کننده از آن و ابعاد وسایلی دارد که باید حمل شوند.



شکل ۳۱ ▲
تصویر مجسم
پله

- ارتفاع سرگیر پله (فاصلهٔ قائم سقف بالا تا لبهٔ پله)، حداقل ۲۲۰ cm است.



شکل ۳۲ ▲
رعایت استاندارد سرگیر پله

۲-۶-۳- اصول و مراحل ترسیم پلان

اندازهٔ نقشه ترسیمی به ابعاد ساختمان و مقیاس مورد استفاده بستگی دارد. پلان‌های یک ساختمان مسکونی معمولاً در برگه‌هایی به ابعاد A۱، A۲ و A۳ ترسیم می‌شوند. همهٔ نقشه‌های مربوط به یک ساختمان در برگه‌هایی با ابعاد یکسان تهیه می‌شوند. یعنی از برگی که برای ترسیم پلان استفاده شده است برای رسم سایر نقشه‌ها نیزاستفاده می‌شود. پلان اجرایی با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ یا $\frac{۱}{۱۰۰}$ ترسیم می‌شود و برای ترسیم قسمت‌های پیچیده در پلان از مقیاس‌های بزرگ‌تر استفاده می‌شود. برای ساختمان‌های ساده با ابعاد وسیع مانند انبارها، سالن‌های ورزشی و ... می‌توان ازمقیاس $\frac{۱}{۲۰۰}$ نیز استفاده کرد. ابعاد نقشه پلان به نحوی انتخاب می‌شود که از همان اندازه بتوان برای ترسیم نماها و مقاطع و پلان بام نیز استفاده نمود. برای تمرینات کلاسی کاغذ A۳ و A۴ با توجه به نظر هنرآموز درس پیشنهاد می‌شود.

در این قسمت مراحل ترسیم یک پلان را بررسی می‌کنیم و بدیهی است که با رعایت اصول و راهنمایی هنرآموزان، می‌توانید ازروش‌های مشابه دیگر نیز استفاده کنید. تمرین مداوم و رعایت اصول ذکر شده مهم‌ترین عامل آموزش و کسب مهارت شماست.

برای شروع کار، پس از آماده کردن ابزار و لوازم، از تمیزی دست‌ها و ابزار خود اطمینان حاصل کنید و اطلاعات و کروکی محل را مطالعه کنید تا شناخت کاملی از طرح داشته باشید و موارد مبهم را قبل از شروع کار برطرف نمایید.

۱- کاغذ را که با توجه به ابعاد پلان انتخاب شده است، تنظیم و بر روی تخته رسم بچسبانید.

۲- با استفاده ازمدادهای 4H یا 6H، خطوط کمکی را که خطوط کم‌رنگ و نازکی هستند، ترسیم می‌کنیم. ترسیم این خطوط در نقشه ضروری است و پس از تکمیل در پلان نهایی نیازی به آنها نیست و آنها را پاک می‌کنیم.

۳- قسمتی از کاغذ را که برای ترسیم پلان استفاده می‌شود با یک کادر جدا می‌کنیم. برای خوانایی، سالم ماندن و امکان آلبوم کردن و بایگانی نقشه‌ها وجود حاشیه مناسب ضروری است. اندازه حاشیه مناسب با توجه به ابعاد نقشه از۱ تا ۳ سانتی‌متر متغیر است. درنقشه‌های به زبان فارسی درسمت راست و در نقشه‌های استاندارد و نقشه‌های به زبان انگلیسی درسمت چپ این حاشیه ۱ سانتی‌متر بزرگ‌تر است تا امکان بایگانی و آلبوم کردن نقشه‌ها وجود داشته باشد.

۴- محل تقریبی ترسیم پلان را با درنظر گرفتن کادر نقشه، ابعاد پلان، فضای لازم جهت اندازه‌گذاری (بین ۳ تا ۶ سانتی‌متر)، محل ترسیم جدول مشخصات و نوشتن توضیحات فنی، تعیین می‌کنیم. جدول مشخصات در واقع شناسنامهٔ نقشه است و اطلاعات لازم را در اختیار می‌گذارد.

۵- با توجه به کادر نقشه و ابعاد پلان، محل دقیق رسم پلان را قطعی می‌کنیم و خطوط بیرونی دیوارهای خارجی را با استفاده ازمدادهای 4H یا 6H، ترسیم نمایید. و توزیع ترسیمات از قبیل ترسیم جزئیات و نوشتن توضیحات روی نقشه ازتعادل خوبی برخوردار باشد.

۶- خطوط دیوارهای داخلی و خارجی را ترسیم می‌کنیم.

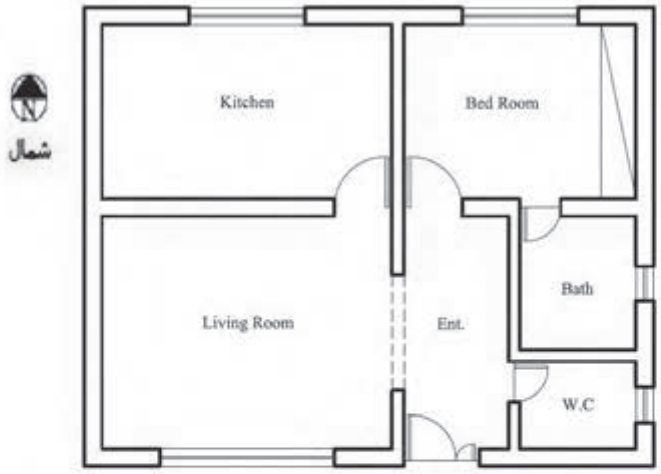
۷- موقعیت و ابعاد درها و پنجره‌ها را مشخص می‌کنیم. باید دقت شود که ابعاد و محل استقرار آنها مطابق مشخصات داده شده باشد.
۸- لوازم و تجهیزات ثابت نظیر وان، سرویس بهداشتی، روشویی، زیردوشی و سینک ظرفشویی را ترسیم می‌کنیم. هنگام ترسیم باید ابعاد استاندارد و محل استقرار طبق استاندارد رعایت شود.
۹- عناصری مانند سکو، بالکن و نردهٔ آن و عناصر اصلی محوطه را در صورت نیاز ترسیم می‌کنیم.
۱۰- پله‌ها و شیب‌راهه‌ها را با رعایت دقیق موقعیت و ابعاد آن رسم می‌کنیم.
۱۱- پس از کنترل ترسیمات انجام شده و اطمینان از صحت آن، با استفاده از قلم مناسب، خطوط و عناصر ساختمانی برش خورده، مانند ستون و دیوار را پر رنگ می‌کنیم. در کلیهٔ مراحل تکمیلی و برای تمیزکاری سعی کنید دست، حداقل برخورد را با قسمت‌های ترسیم شده داشته باشد. می‌توانید از یک کاغذ به عنوان زیردستی استفاده کنید تا از کثیف شدن نقشه جلوگیری شود.
۱۲- حال می‌توانیم با استفاده از خطوط کمکی، خطوط اندازه‌گذاری دیوارهای داخلی و خارجی ساختمان را ترسیم کنیم.
۱۳- حال اندازه‌ها را با دقت در وسط و بالای خطوط اندازه‌گذاری با استفاده از مداد نوع F یا H رسم می‌کنیم. برای عددنویسی استفاده از شابلون یا ترسیم دست آزاد با خطوط راهنما پیشنهاد می‌شود. در ابتدا و انتهای اندازه‌ها می‌توانید از نقطه، ممیز و... استفاده نمایید (توضیحات در مبحث اندازه‌گذاری ارائه شده است).
۱۴- تراز ارتفاعی کف‌ها را مشخص کرده وکدگذاری می‌کنیم و علائم مربوط به تیپ‌بندی درها و پنجره‌ها و علامت شمال را ترسیم می‌کنیم.
۱۵- موقعیت همهٔ داکت‌ها و روزنه‌ها را با علائم مناسب مانند شکل  در پلان مشخص کنید.
۱۶- 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 و به‌صورت خط‌چین ترسیم می‌کنیم. همچنین با استفاده از خطوط راهنما توضیحات ضروری مانند ارتفاع تیرهای نمایان در فضای بالاسر را اضافه می‌کنیم.

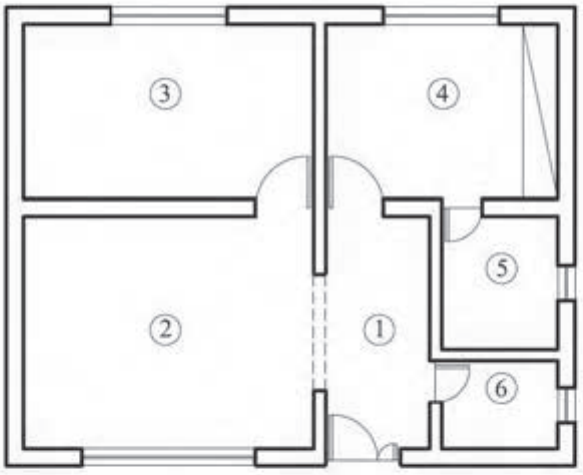
فعالیت کلاسی ۲

به سؤالات زیر، پاسخ مناسب دهید:

۱- اشکال ،  و  در تیپ‌بندی در و پنجره، نشان‌دهنده چیست؟
۲- در اینجا نماد D و W مشخص کنندهٔ چیست؟
۳- نمادهای M و W نشان‌دهنده استفاده از چه مصالحی است؟

۱۷- برای معرفی بهتر فضاهای ترسیم‌شده عنوان و مقیاس نقشه و لوازم وتجهیزات مصرفی، موارد زیر را ترسیم می‌کنیم:
- عنوان فضاها را با خطوطی درشت به ارتفاع دو برابر نوشته‌های معمولی و با استفاده از خطوط راهنما روی نقشه و یا به‌صورت عنوان در کنار نقشه نشان می‌دهند؛





شکل ۳۳
معرفی فضاها
در پلان

Bed Room	اتاق خواب
Living Room	اتاق پذیرایی
Bath Room	حمام
Dining Room	اتاق غذاخوری
work Room	اتاق کار
kitchen	آشپزخانه
Terrace	تراس
Living Room - Family Room	اتاق نشیمن
Storage	انباری
Parking	پارکینگ
Hall	هال

شکل ۳۴
معرفی فضاها در توضیحات نقشه

- عنوان ومقیاس نقشه را معمولاً در وسط و زیر پلان با خط درشت نشان می‌دهند که ارتفاع سه برابر نوشته‌های معمولی را دارد؛
- مقیاس نقشه با اندازهٔ کوچک‌تر و در زیر عنوان جای دارد؛
- مقیاس نقشه در جدول مشخصات نقشه درج می‌شود؛
- اسامی و نمادهای مربوط به لوازم، تجهیزات و مصالح مصرفی در کنار موضوع ترسیم شده، درج می‌شود.

۱۸- تکمیل جدول نازک‌کاری بر اساس ابعاد و مصالح مورد استفاده.
۱۹- تکمیل اطلاعات جدول مشخصات نقشه.

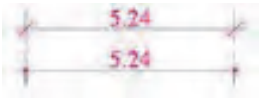
جدول نازک کاری

شماره فضا	عنوان فضا	کف					دیوار			قرنیز		سقف	
		سنگ پلاک مطابق مشخصات فنی	سرامیک درجه یک ایرانی ۳۰*۳۰	سرامیک درجه یک ایرانی ۳۰*۳۰	سرامیک درجه یک ایرانی ۲۰*۲۰	موزاییک درجه یک ایرانی ۳۰*۳۰	دوسیمان تخته ساله ای +اندوسیمان سفید	لدود گچ پرداختی	کلنی درجه یک ایرانی ۲۰*۳۰	سنگ کرم آماده صیقلی به ارتفاع ۱۵cm	قرنیز ۱۵cm	سقف کلنب از نوع نامبای آلومینیومی	اندودگچ وخاک +اندودگچ پرداختی
۱	راه پله	●						●			●		●
۲	اتاق خواب					●		●		●			●
۳	سالن پذیرایی			●				●		●			●
۴	آشپزخانه				●				●				●
۵	سرویس بهداشتی								●			●	
۶	حمام								●			●	
۷	تراس					●							●
۸	انباری					●	●			●			●
۹	لابی ورودی			●				●			●		

شکل ۳۵ ▲

۲–۶–۴– اندازه‌گذاری در پلان

بسیاری ازمشخصات ساختمان مانند ابعاد فضاها، ضخامت دیوارها و ... از طریق اندازه‌گذاری معلوم می‌شوند و این کار از ایجاد اشتباهات رایج در اجرای ساختمان که ناشی از اندازه‌گذاری ناقص یا اشتباه است جلوگیری می‌کند. دراندازه‌گذاری پلان‌های معماری، از یکی از روش‌های نمایش اندازه یا ترکیبی از آنها استفاده می‌کنیم. این اندازه‌گذاری به دو شکل اندازه‌گذاری خارجی و اندازه‌گذاری داخلی صورت می‌گیرد.



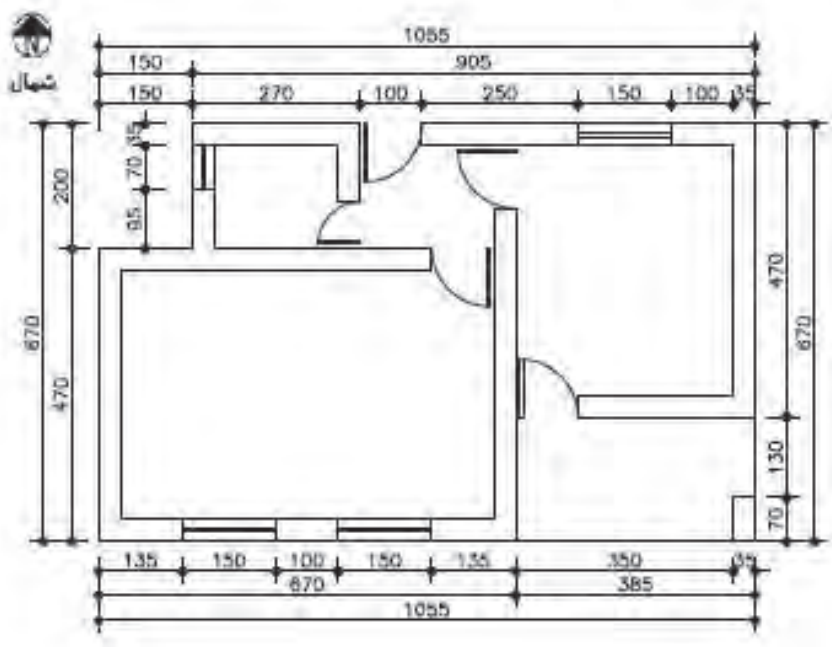
شکل ۳۶ ▲

الف) اندازه‌گذاری خارجی: این اندازه‌گذاری در سه ردیف افقی یا عمودی انجام می‌شودکه در زیر به توضیح هریک پرداخته می‌شود:

۱- خط اندازه سرتاسری: طول کل ساختمان را نشان می‌دهد و اولین خط از بیرون ساختمان است.

۲- خط اندازه شکستگی‌ها: این خط اندازه، به ساختمان نزدیک‌تر است و اندازه و محل شکستگی‌های بدنهٔ ساختمان را نشان می‌دهد. همچنین این خط محل تلاقی دیوارها با بدنه را نشان می‌دهد.

۳- خط اندازه موقعیت‌ها: نزدیک‌ترین خط اندازه به ساختمان است که محل استقرار و ابعاد درها و پنجره‌ها و ... را نشان می‌دهد.



شکل ۳۷ ▲
اندازه‌گذاری
خارجی

ب) اندازه‌گذاری داخلی: این اندازه‌گذاری برحسب نیاز به صورت طولی و عرضی انجام می‌شود. در این اندازه‌گذاری طول، ضخامت دیوارها، ابعاد درها و تجهیزات در یک ستون یا ردیف نوشته می‌شود. در اندازه‌گذاری باید موارد زیر رعایت شود:

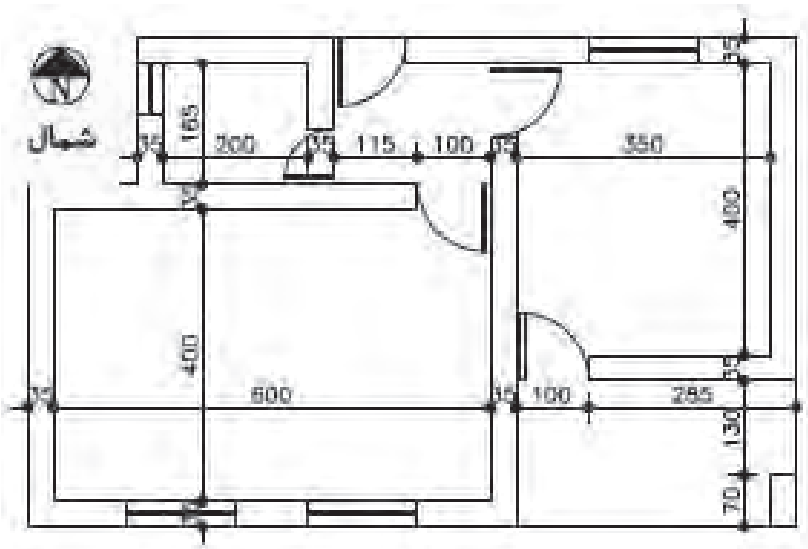
۱- اندازه‌ها با توجه به ابعاد واقعی نوشته شوند؛

۲- خطوط اندازه‌گذاری مستقیم و بدون شکستگی باشند؛

۳- جمع اندازه‌ها در ستون‌ها یا ردیف‌های مختلف با هم هماهنگ باشند؛

۴- پلان اندازه‌گذاری باید خوانا و ساده و قابل درک باشد؛

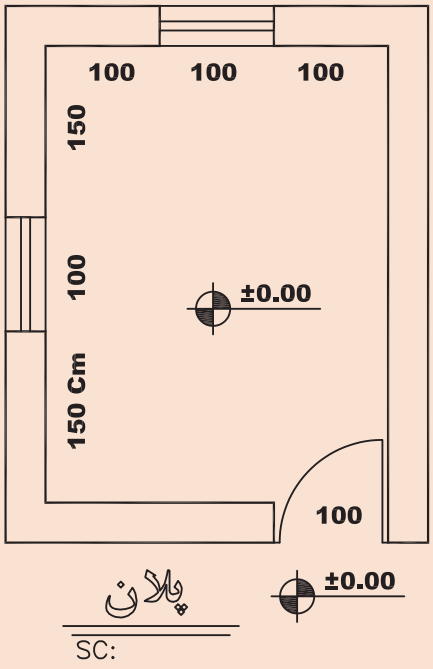
۵- برای نوشتن اندازه‌های مرکب مانند عرض و ارتفاع یک در یا پنجره با استفاده از اندازه‌های مرکب به‌صورت $\frac{\text{عرض}}{\text{ارتفاع}}$ عمل می‌کنیم.



شکل ۳۸ ▲
اندازه‌گذاری داخلی

فعالیت
عملی ۹

نقشهٔ روبه‌رو را با مقیاس $\frac{۱}{۲۰}$ ترسیم و اندازه‌گذاری کنید.
ابعاد داخلی در نقشه بر حسب سانتی‌متر نمایش داده شده است.
(ضخامت دیوارهای بیرونی ۳۵ سانتی‌متر است)

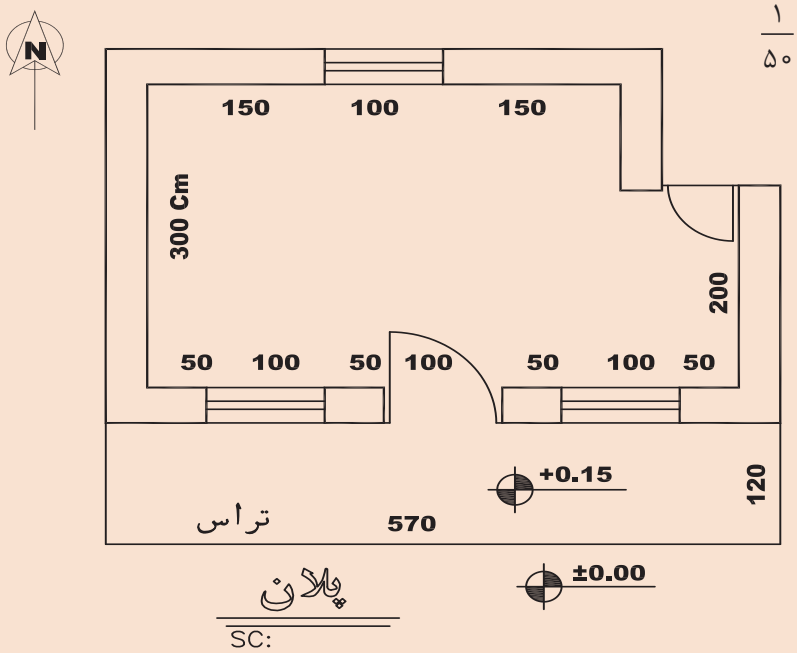


شکل ۳۹ ▲

فعالیت
عملی ۱۰

نقشهٔ روبه‌رو را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم و اندازه‌گذاری کنید.

طول‌های داخلی در نقشه نمایش داده شده است و ضخامت دیوارهای بیرونی ۳۵ سانتی‌متر است.

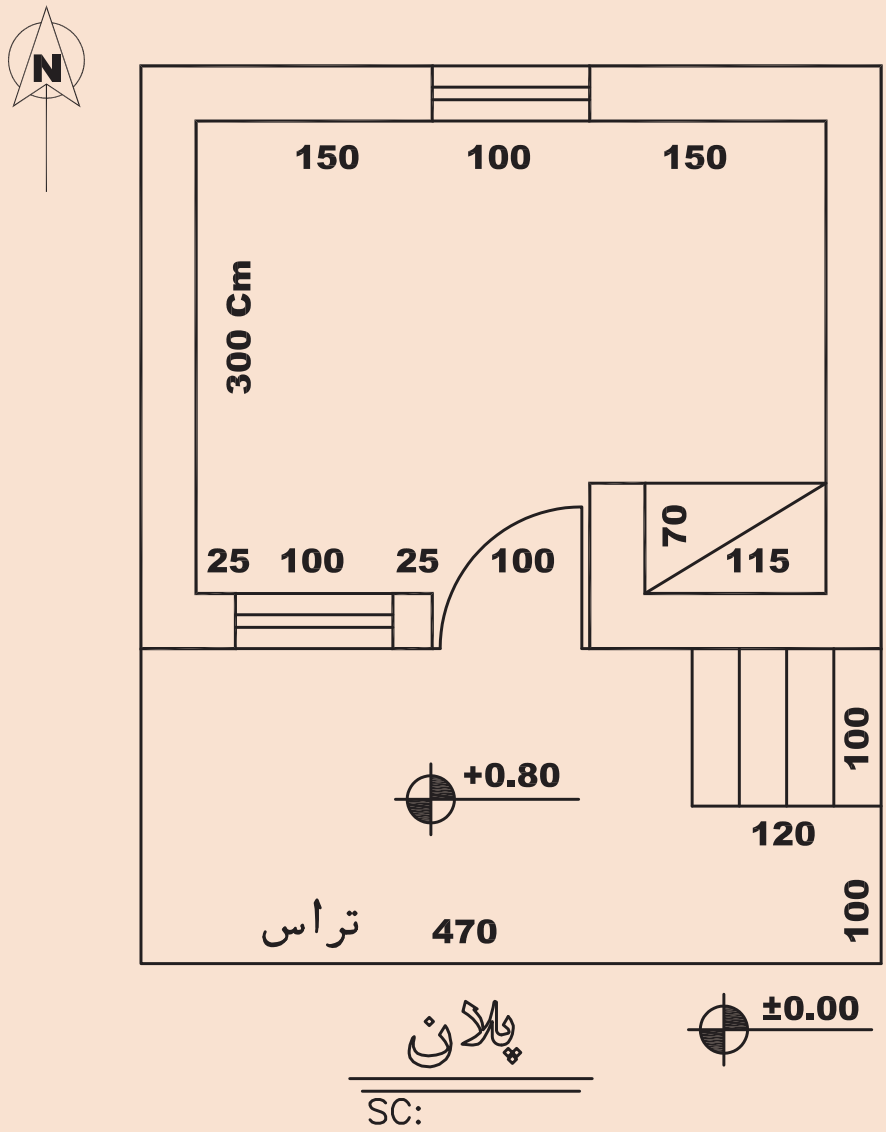


شکل ۴۰ ▲

فعالیت عملی ۱۱

نقشهٔ زیر را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم و اندازه‌گذاری کنید.

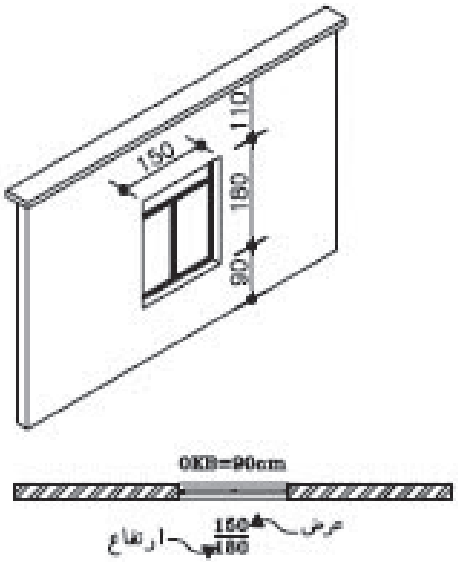
طول‌های داخلی در نقشه نمایش داده شده است و ضخامت دیوارهای بیرونی ۳۵ سانتی‌متر است.



شکل ۴۱ ▲

۲–۶–۵– معرفی کف پنجره

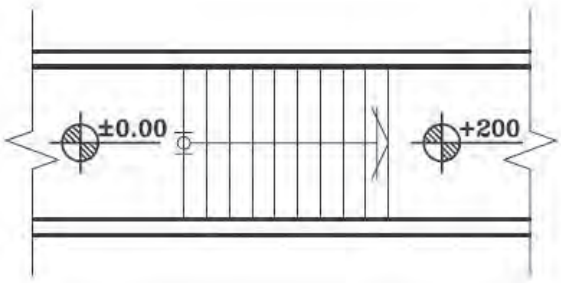
ارتفاع کف پنجره (دست‌اندازه پنجره) معمولاً در مقاطع و نماها نمایش داده شده و اندازه‌گذاری می‌شود. ارتفاع کف پنجره‌ها را نسبت به کف هر طبقه می‌توان در نقشه پلان و با نماد .O.K.B نمایش داد.



شکل ۴۲ ▲
تصویر مجسم و
پلان پنجره

۲–۶–۶– پلان پله

در پلان ساختمان‌های ویلایی که یک طبقه برای محافظت ساختمان در برابر نفوذ کمی بالاتر از سطح زمین ساخته می‌شود، ارتباط بین کف ساختمان و محوطه به‌وسیله چند پله برقرار می‌شود. صفحه فرضی پلان با پله‌ها تقاطعی ندارد و در واقع پله‌ها را با استفاده از خطوط نما ترسیم می‌کنیم و در ترسیم آن دقت لازم را در خصوص رعایت ابعاد پله نظیر ارتفاع پله، عرض کف پله و عرض پله به‌کار می‌بندیم. و تراز ارتفاعی را کف ساختمان و محوطه ترسیم می‌کنیم.



شکل ۴۳ ▲
پلان پله

۲-۷- ترسیم نما

نما تصویر بدنه بیرونی ساختمان است و شکل و ظاهر بیرونی آن‌را نشان می‌دهد. هر ساختمان معمولاً ۴ نما دارد، ولی در زمین‌های محدود شهری، ساختمان ممکن است ۲ نما داشته باشد. نماهای ساختمان را بر اساس جهات جغرافیایی نام‌گذاری می‌کنند. به‌عنوان مثال نمای جنوبی ساختمان، مشخصات بدنه رو به جنوب ساختمان را نشان می‌دهد. یعنی ناظر ازسمت جنوب به ساختمان نگاه می‌کند.
نمای ساختمان، تعدادطبقات، محل درها و پنجره‌ها، نوع و ضخامت سقف و محل شکستگی‌ها و ... را نشان می‌دهد و معمولاً هم‌اندازه با مقیاس پلان و با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ یا $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم می‌شوند.

اصول و مراحل ترسیم نماها:

مراحل ترسیم نما به‌صورت زیر است:

۱- پس از نصب کاغذ و ترسیم کادر و جدول مشخصات و مشخص شدن محل ترسیم نما، پلان ساختمان را با توجه به جهت دید ناظر در بالای کاغذ می‌چسبانیم (امتداد دید ناظر عمود بر امتداد بدنهٔ ساختمان است). به‌عنوان مثال اگر بخواهیم نمای شمالی را رسم کنیم باید ضلع شمالی پلان را به سمت پایین روی کاغذ بچسبانیم.

۲- خط زمین را در امتداد لبهٔ کاغذ و عمود بر دید ناظر ترسیم می‌کنیم.

۳- خطوط کناری پلان و خطوط شکستگی بدنه‌ها را به‌صورت عمودی تا خط زمین ادامه می‌دهیم.

۴- با توجه به تراز ارتفاعی خط زمین موقعیت سقف‌ها و شکستگی‌های نما را ترسیم می‌کنیم.

۵- با توجه به ارتفاع نعل درگاه درها و پنجره‌ها و با رعایت ابعاد، درها و پنجره‌ها را ترسیم می‌کنیم.

۶- خطوط کف پنجره را ترسیم و قالب پنجره‌ها را کامل می‌کنیم.

۷- نماهای پله، ستون و ایوان‌های موجود در نما و خط لبه دست انداز و نرده‌ها را ترسیم می‌کنیم.

۸- کنترل ترسیمات را انجام داده و با مشخص کردن ضخامت خطوط، ترسیمات را پر رنگ‌تر می‌کنیم. سطوحی که به ناظر نزدیک‌ترند با خطوط پر رنگ‌تر ترسیم می‌شوند.

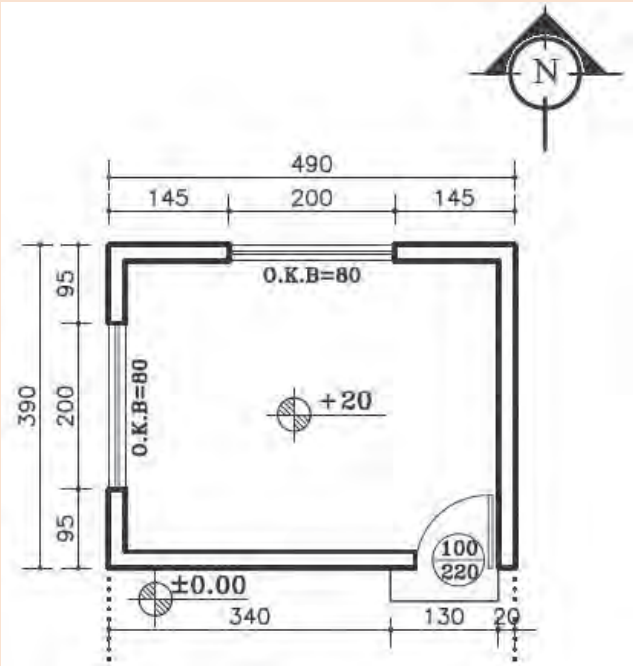
۹- وضعیت ارتفاعی در نمای ساختمان با اندازه‌گذاری یا ترازنویسی مشخص می‌شود.



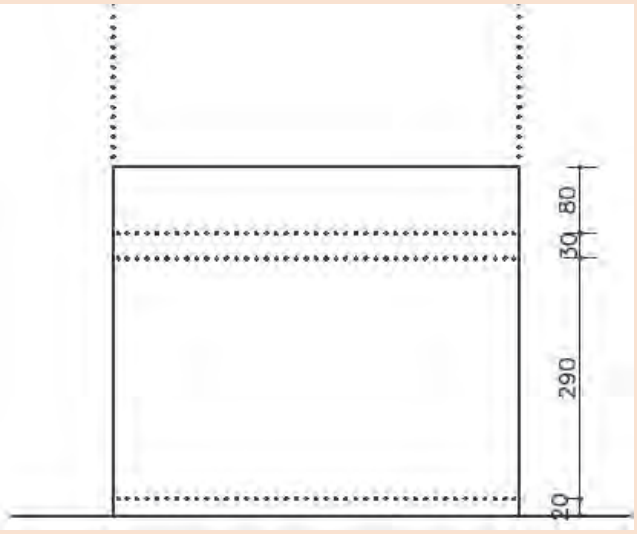
شکل ۴۴ ▲

مثال

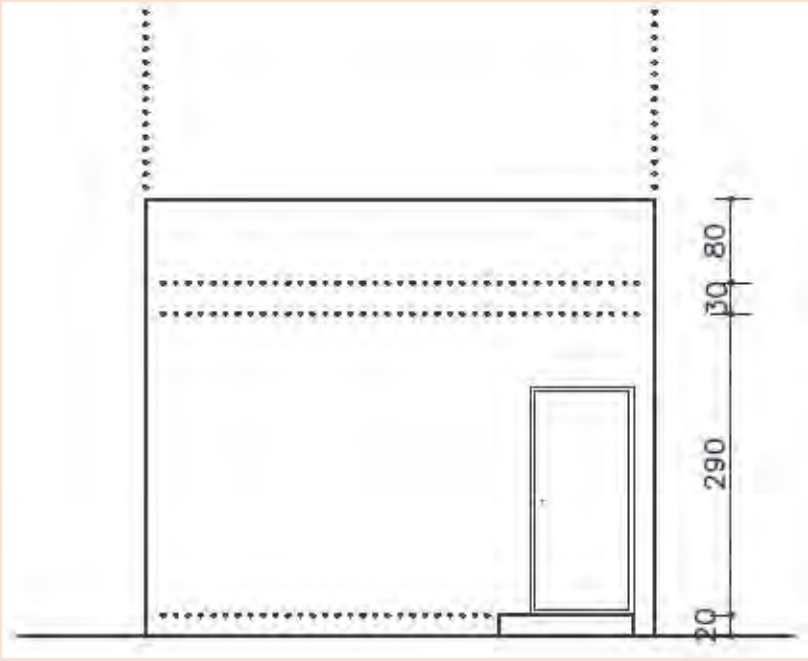
با توجه به پلان، نمای جنوبی و غربی را رسم می‌نماییم.



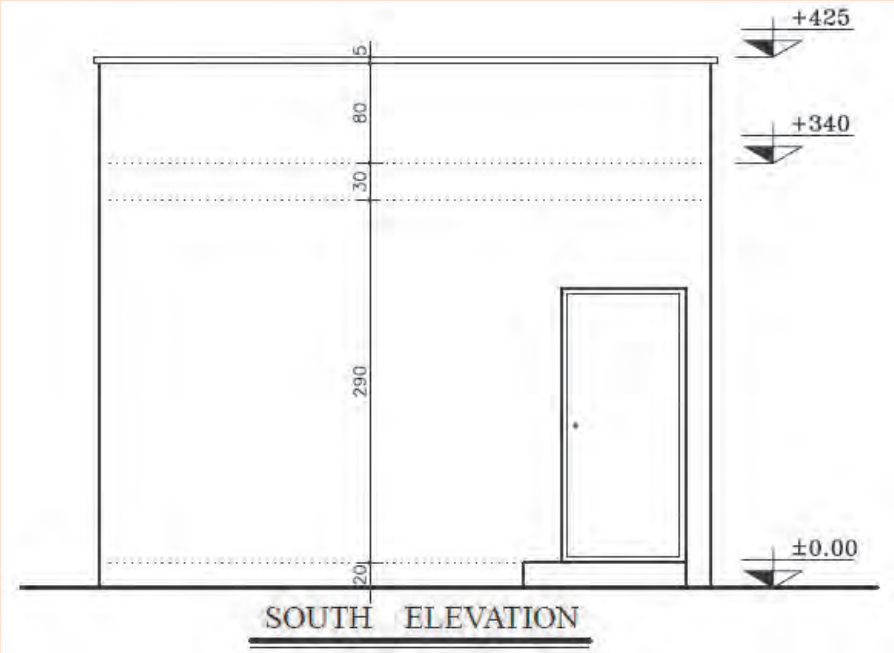
شکل ۴۵ ▲
پلان نگهبانی



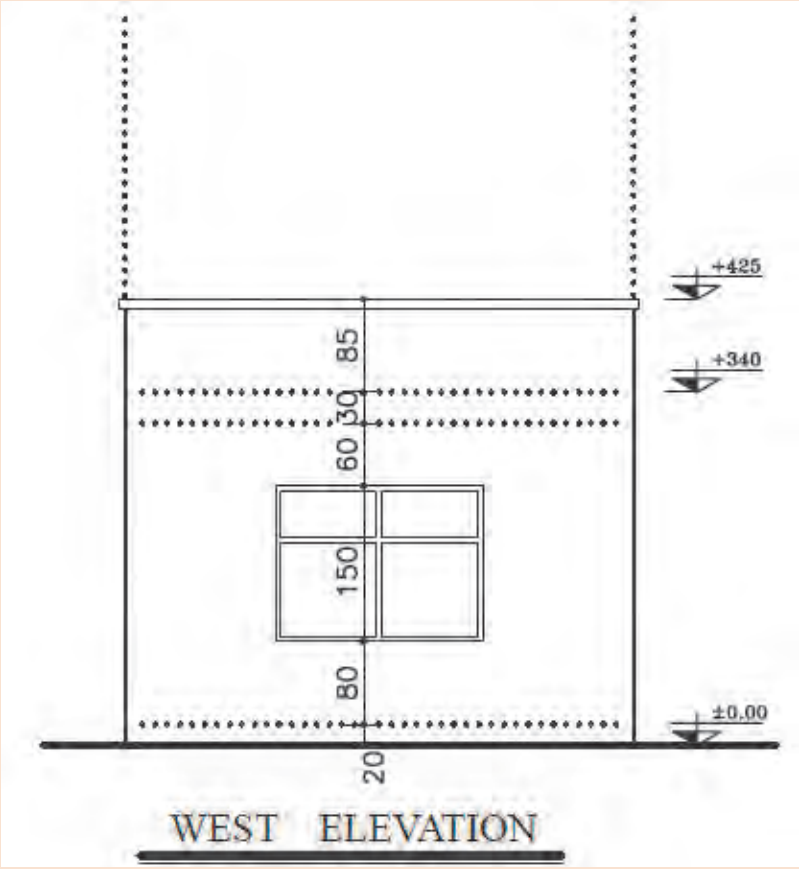
شکل ۴۶ ▲
رسم خطوط کمکی و ترازهای ارتفاعی
نمای جنوبی



شکل ۴۷ ▲
پلان پله



شکل ۴۸ ▲
تکمیل نمای
شمالی



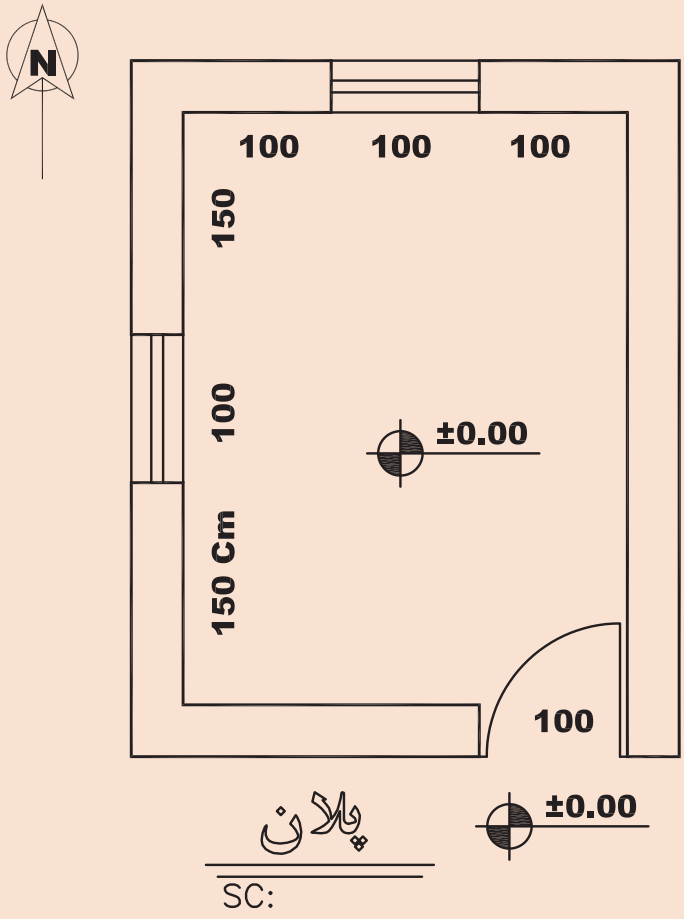
شکل ۴۹ ▲
نمای غرب

فعالیت عملی ۱۲

نمای شمالی و شرقی اتاقک نگهبانی را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نمایید.

فرضیات:

۱- ارتفاع طبقه ۲۹۰ سانتی‌متر.
۲- ضخامت سقف ۳۰ سانتی‌متر.
۳- ارتفاع جان‌پناه بام ۳۰ سانتی‌متر.
۴- برای پنجره ۱۰۰ cm = O.K.B. .
۵- ارتفاع پنجره تا زیر سقف است.
۶- ارتفاع درها ۲۲۰ سانتی‌متر است.
سایر اندازه‌های داده‌نشده در حد متعارف، فرض شود.



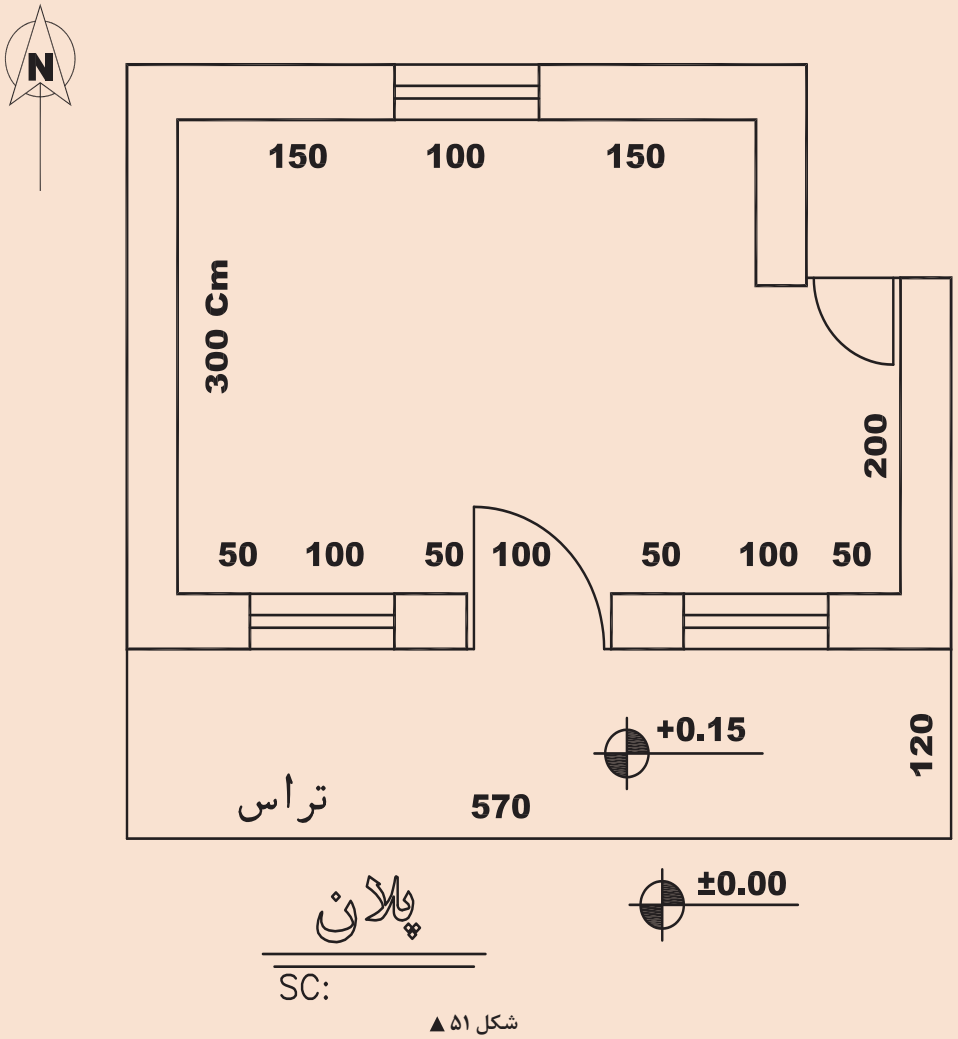
شکل ۵۰ ▲

فعالیت
عملی ۱۳

نمای جنوبی و شرقی پلان زیر را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نمایید.

فرضیات:

۱- ارتفاع کف طبقه تا کف بام ۳۳۰ سانتی‌متر.
۲- ضخامت سقف ۳۰ سانتی‌متر.
۳- ارتفاع جان‌پناه بام ۸۰ سانتی‌متر.
۴- برای پنجره O.K.B. = ۱۰۰ cm .
۵- ارتفاع پنجره ۳۰ سانتی‌متر زیر سقف است.
۶- ارتفاع درها ۲۲۰ سانتی‌متر است.
سایر اندازه‌های داده‌نشده در حد متعارف، فرض شود.

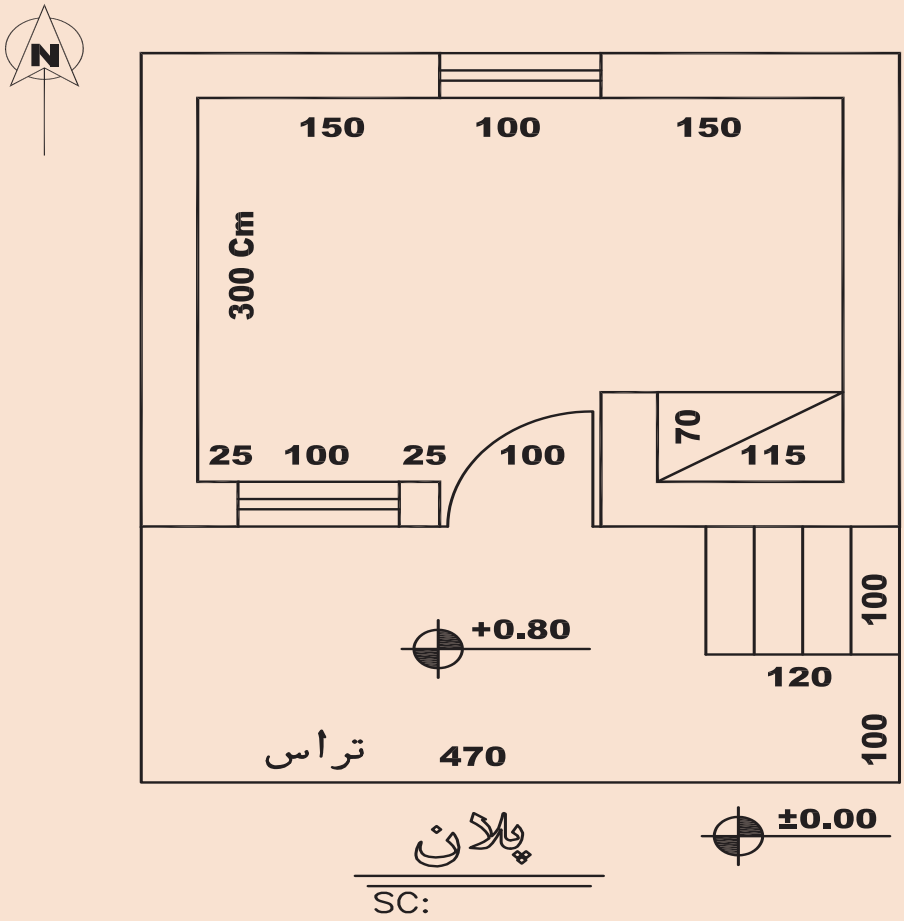


شکل ۵۱ ▲

فعالیت عملی ۱۴

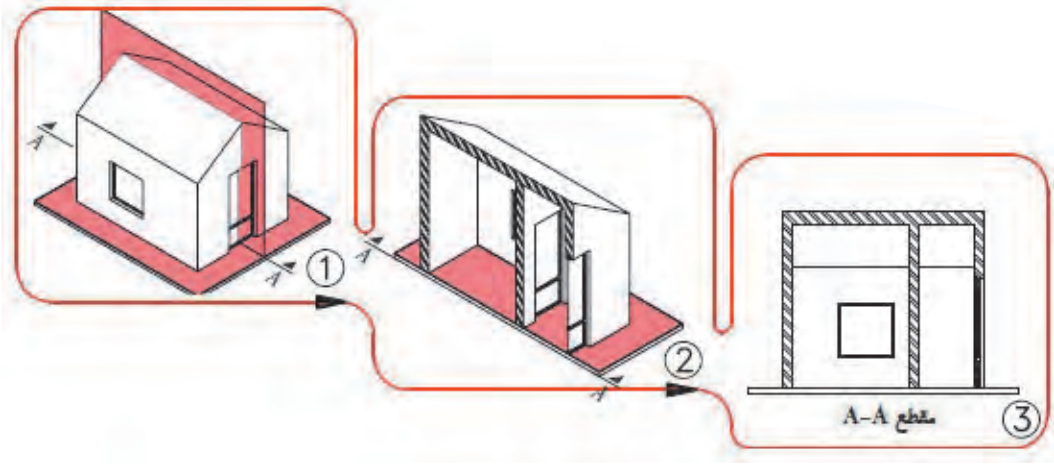
نمای جنوبی و شرقی اتاقک نگهبانی را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نمایید.

فرضیات:
۱- ارتفاع طبقه ۲۹۰ سانتی‌متر.
۲- ضخامت سقف ۴۰ سانتی‌متر.
۳- ارتفاع جان‌پناه بام ۸۰ سانتی‌متر.
۴- برای پنجره O.K.B. = ۱۰۰ cm .
۵- ارتفاع پنجره تا زیر سقف است.
۶- ارتفاع درها ۲۲۰ سانتی‌متر است.
سایر اندازه‌های داده‌نشده در حد متعارف، فرض شود.



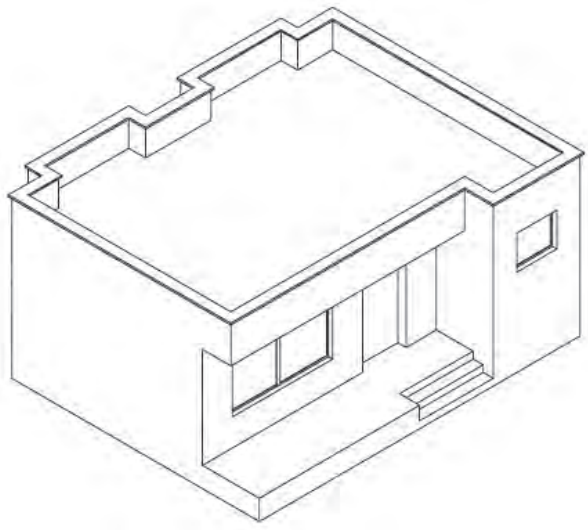
شکل ۵۲ ▲

۲–۸– ترسیم مقطع (برش)

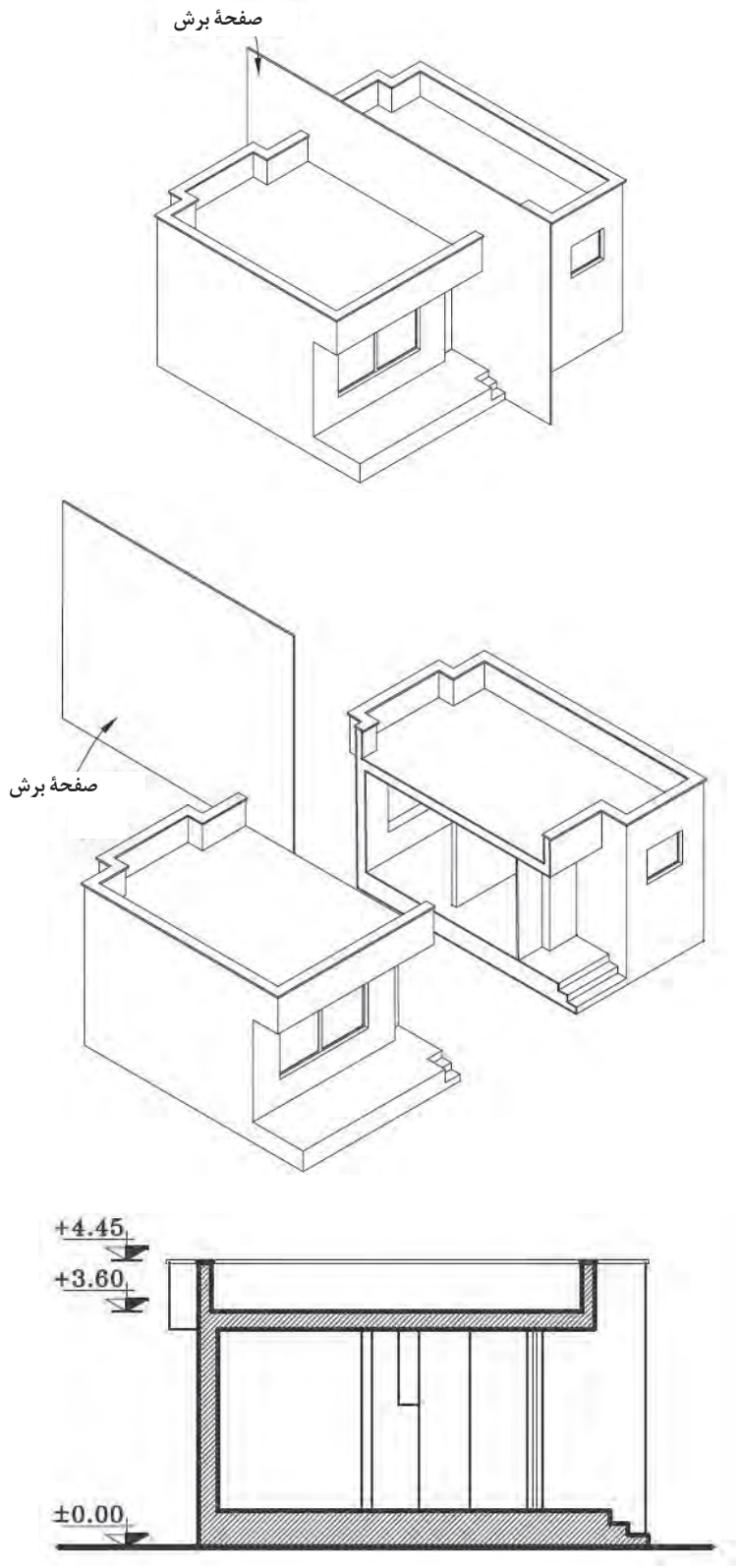


شکل ۵۳ ▲
مراحل ترسیم
برش ساختمان

نقشه‌های مقاطع از جمله مهم‌ترین نقشه‌های ساختمانی است. می‌توان با ترسیم مقاطع، رابطه ساختمان با زمین و هم تعداد طبقات و ارتباط عمودی فضاها با یکدیگر و ساختار داخلی ساختمان را نشان داد. همچنین سیستم سازه، نوع سقف و نماهای داخلی ساختمان، با ترسیم مقاطع نمایش داده می‌شود.
برای معرفی بخش‌های داخلی هر ساختمان، آن‌را در امتداد یک صفحه قائم برش می‌دهیم و قسمت‌های برش خورده را ترسیم می‌کنیم.



شکل ۵۴ ▲



شکل ۵۵ ◄
مراحل برش ساختمان
و ترسیم آن

ابعاد و اندازه ساختمان و پیچیدگی قسمت‌های مختلف آن، تعیین کننده نوع و تعداد مقاطع لازم برای نقشه‌های یک ساختمان است. بنابراین محل هر کدام از برش‌ها را در پلان مشخص و نام‌گذاری می‌کنند.
برای ترسیم مقطع ساختمان، پلان را بررسی می‌کنیم و محل برش و جهت دید را در جایی انتخاب می‌کنیم که عمده‌ترین بخش‌های داخلی ساختمان و بخصوص قسمت‌های پیچیده نظیر پله و ... را به‌خوبی نشان دهد.
ترسیم مقطع به کمک پلان طبقه همکف و سایر طبقات و با همان مقیاس پلان و معمولاً با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ یا $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم می‌شوند.
در ترسیم مقاطع، سطوح برش‌خورده با خطوط پررنگ رسم و معمولاً هاشور زده می‌شوند.
برای تکمیل نقشه‌های ساختمان از سه نوع مقطع «مقاطع سراسری»، «مقاطع موضعی» و «مقاطع جزئی یا دیتایل» استفاده می‌شود.
در صورت ساده‌بودن و کوچک‌بودن پلان می‌توان با ترسیم مقطع سراسری، مشخصات عمودی ساختمان را به سهولت نشان داد.

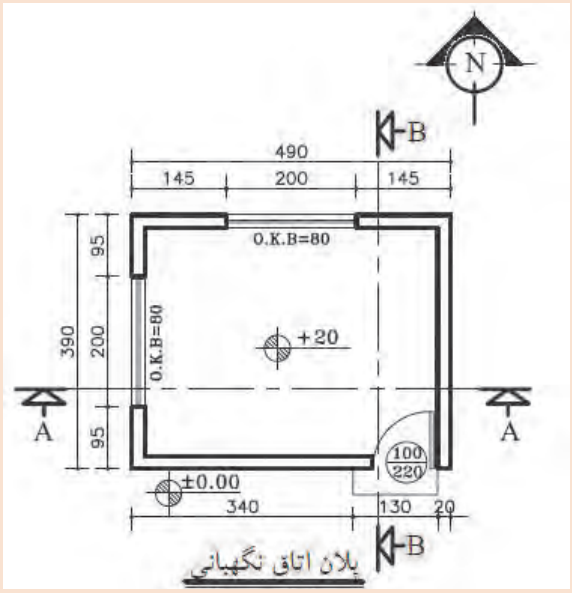
۲-۸-۱- اصول و مراحل ترسیم مقاطع

برای ترسیم برش ساختمان مراحل زیر را انجام می‌دهیم:
۱- پلان را با توجه به مسیر و جهت برش در بالای کاغذ نصب و با توجه به ابعاد مقطع ساختمان و محل ترسیم، کادر و جدول نقشه را با خطوط کمکی رسم می‌کنیم.
۲- پس از ترسیم خط زمین، خطوط جانبی پلان را به‌صورت عمودی تا خط زمین رسم شده ادامه می‌دهیم، محدوده ترسیم را مشخص و در کنار آن یک خط اندازه قائم رسم می‌کنیم.
۳- اندازهٔ ارتفاع‌های ساختمان را با توجه به مشخصات و نمای ساختمان، بر روی خط اندازه معین می‌کنیم و آن‌گاه کف تمام شده داخل و خارج ساختمان را رسم می‌کنیم.
۴- با توجه به پلان طبقه و ضخامت دیوارها، مقطع دیوارهای کناری را با خطوط کمکی رسم می‌کنیم.
۵- با توجه به ارتفاع سقف از کف تمام شده و ضخامت سقف، خط زیر سقف را رسم می‌کنیم (ارتفاع کف تا روی سقف معمولاً بین ۲۷۰ تا ۳۱۰ سانتی‌متر می‌باشد). آن‌گاه ضخامت سقف را که معمولاً ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر است نمایش می‌دهیم.
۶- مقطع دیوارهای داخلی را با توجه به ضخامت هر دیوار رسم می‌کنیم. دیوارهای باربر در طبقات مختلف همیشه بر روی هم قرار می‌گیرند.
۷- ابعاد درها و پنجره‌ها و خط کف پنجره‌ها را، با توجه به مشخصات داده شده و هماهنگ با نما رسم می‌کنیم. مقاطع درها و پنجره‌های برش‌خورده را می‌کشیم. (ارتفاع نعل درگاه درها و پنجره‌ها حداقل ۲۰۵ سانتی‌متر از کف تمام شده می‌باشد. ارتفاع کف پنجرهٔ آشپزخانه را ۱۲۰ سانتی‌متر و اتاق‌های دیگر را ۷۰ سانتی‌متر و توالت و حمام را ۱۶۰ سانتی‌متر در نظر می‌گیریم).
۸- مقطع طبقه اول را در صورت وجود مانند مراحل فوق تکمیل می‌کنیم.
۹- دست‌انداز (جان پناه) بام را با توجه به ارتفاع داده شده (معمولاً ۸۰ سانتی‌متر) ترسیم می‌کنیم.
۱۰- خطوط نماهای داخلی فضاها و عناصر برش‌نخورده را ترسیم می‌کنیم.
۱۱- ترسیمات را بازبینی می‌کنیم تا از صحت آنها اطمینان حاصل کنیم آن‌گاه خطوط را با توجه به سطوح برش‌خورده و برش نخورده با مداد HB و H پررنگ می‌کنیم.

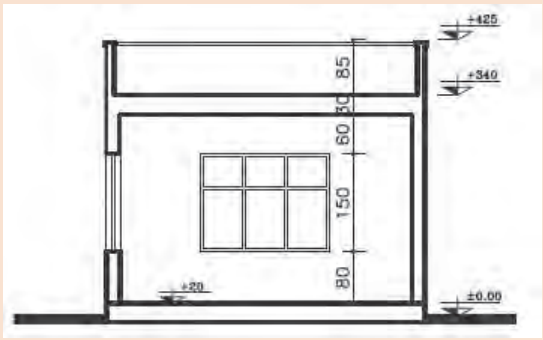
۱۲- در روی خط اندازه کناری، سطوح اصلی مقطع مانند کف محوطه، کف طبقه همکف، ارتفاع زیر سقف و بالای بام، ارتفاع نعل درگاه و ... را تراز نویسی می‌کنیم و در صورت نیاز در کنار یا روی مقطع بقیهٔ اندازه‌های قائم را می‌نویسیم.
۱۳-عنوان نقشه و مقیاس آن‌را نوشته و جدول مشخصات نقشه را کامل می‌کنیم.

مثال

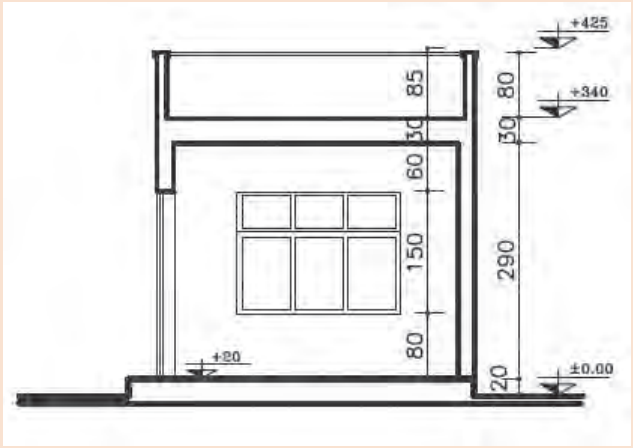
برش‌های نشان‌داده شده در پلان را ترسیم کنید .



شکل ۵۶ ◄
نمایش محل‌های برش در پلان



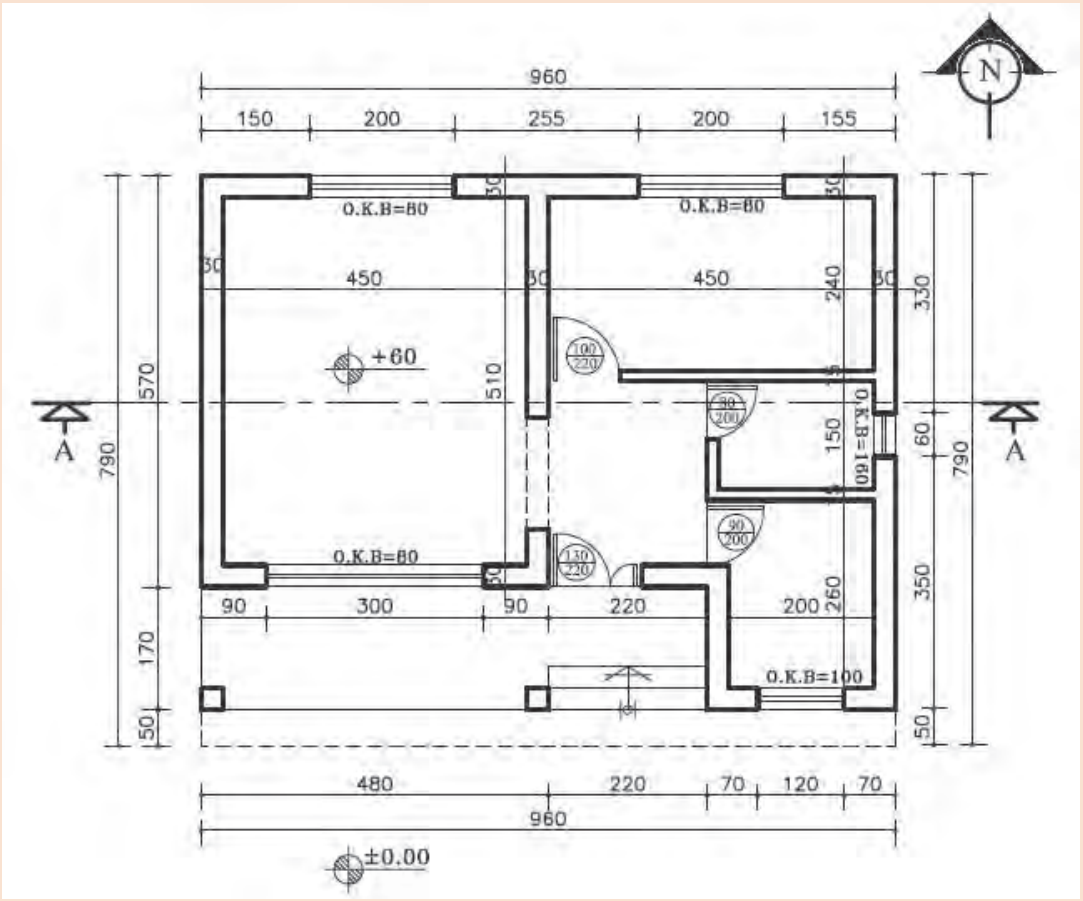
شکل ۵۷ ◄
برش A-A



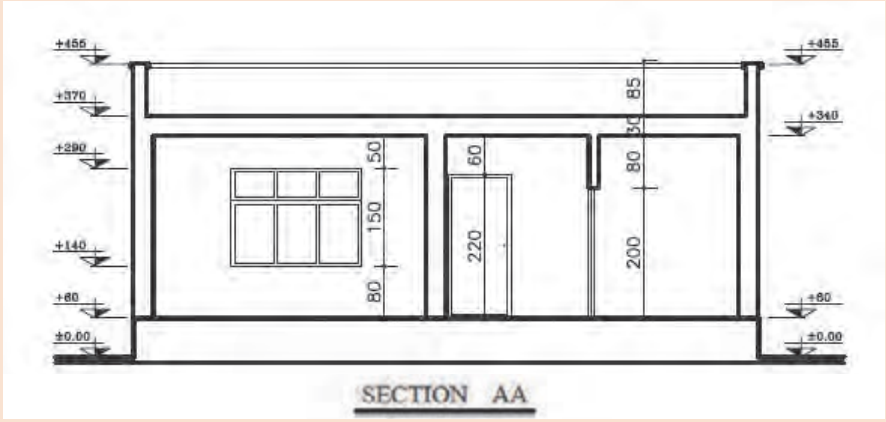
شکل ۵۸ ◄
برش B-B

مثال

برش‌های نشان‌داده شده در پلان را ترسیم کنید.



شکل ۵۹ ▲



شکل ۶۰ ▲ برش

فعالیت عملی ۱۵

نمای جنوبی و برش B-B را برای پلان داده‌شده با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ ترسیم نمایید.

فرضیات:

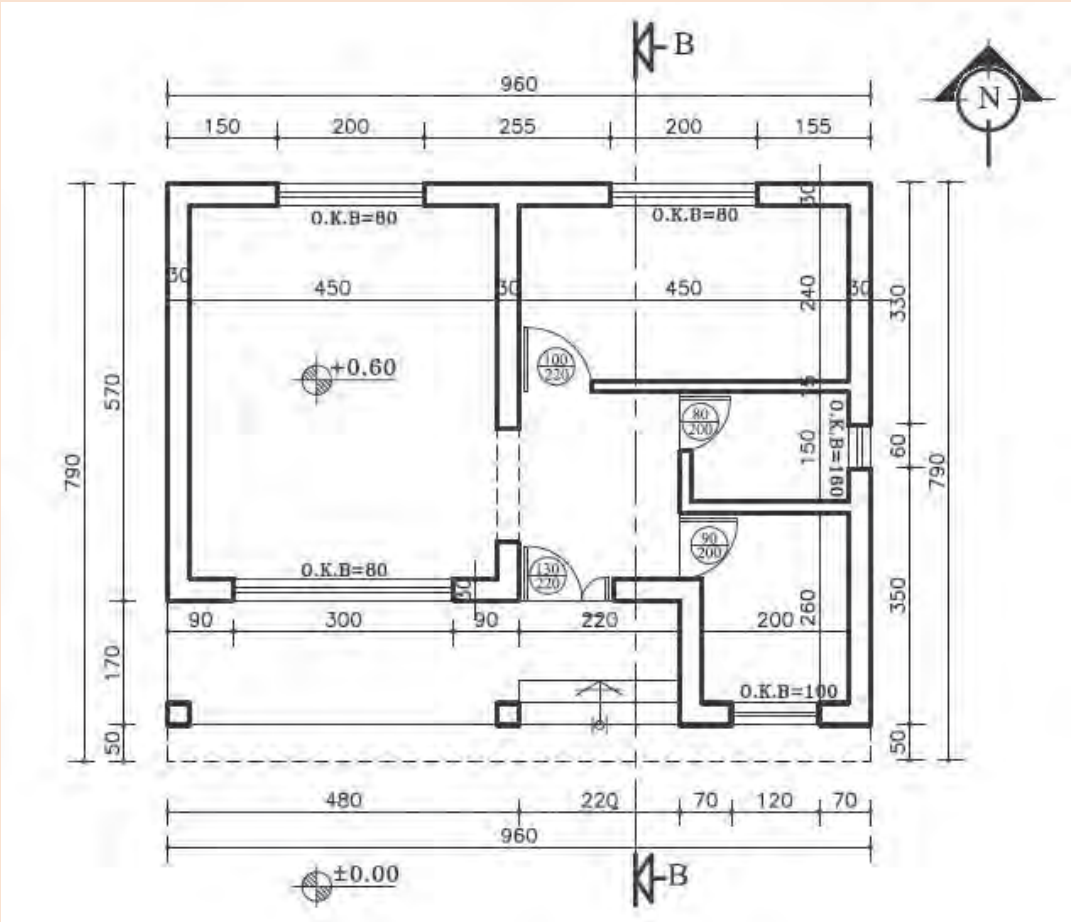
۱- ارتفاع طبقه ۲۹۰ سانتی‌متر.

۲- ضخامت سقف ۳۰ سانتی‌متر.

۳- ارتفاع جان‌پناه بام ۸۰ سانتی‌متر.

۴- ارتفاع پنجره و نعل‌درگاه ۲۰ سانتی‌متر پایین‌تر از سقف است.

سایر اندازه‌های داده‌نشده در حد متعارف، فرض شود.



شکل ۶۱ ▲

فعالیت
عملی ۱۶

نمای جنوبی و برش A-A را برای ساختمان یک‌طبقه با استفاده از پلان داده‌شده، با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ ترسیم نمایید.

فرضیات:

۱- ارتفاع کف طبقه تا کف بام ۳۳۰ سانتی‌متر.

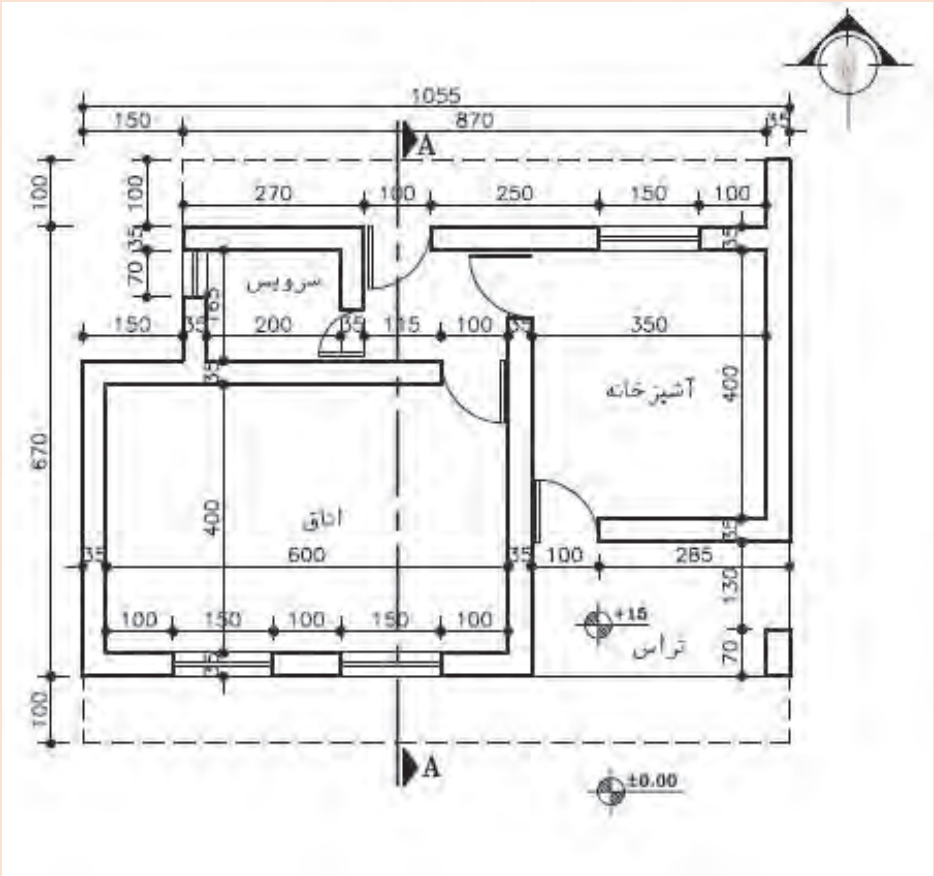
۲- ضخامت سقف ۳۰ سانتی‌متر.

۳- ارتفاع جان‌پناه بام ۴۰ سانتی‌متر.

۴- ارتفاع پنجره تا زیر سقف است.

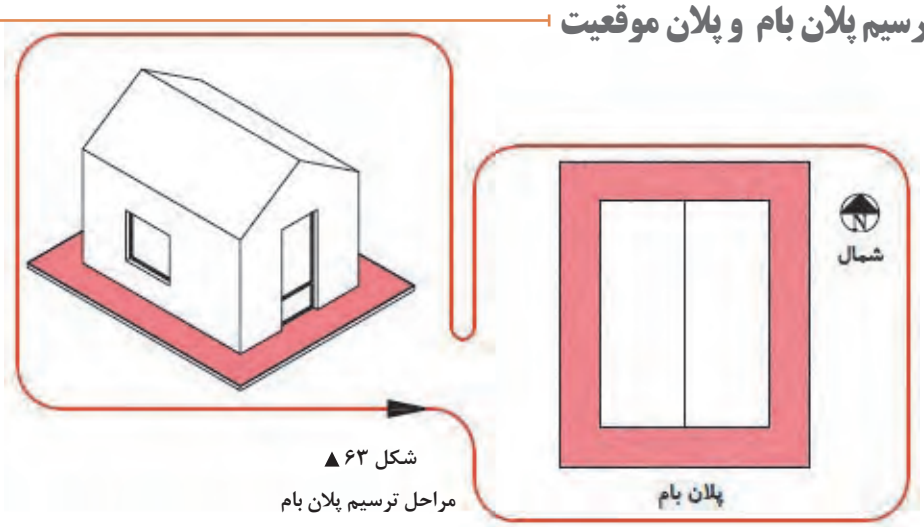
۵- ارتفاع درهای سرویس ۲۰۰ سانتی‌متر و سایر درها ۲۲۰ سانتی‌متر است.

سایر اندازه‌های داده‌نشده در حد متعارف، فرض شود.



شکل ۶۲ ▲

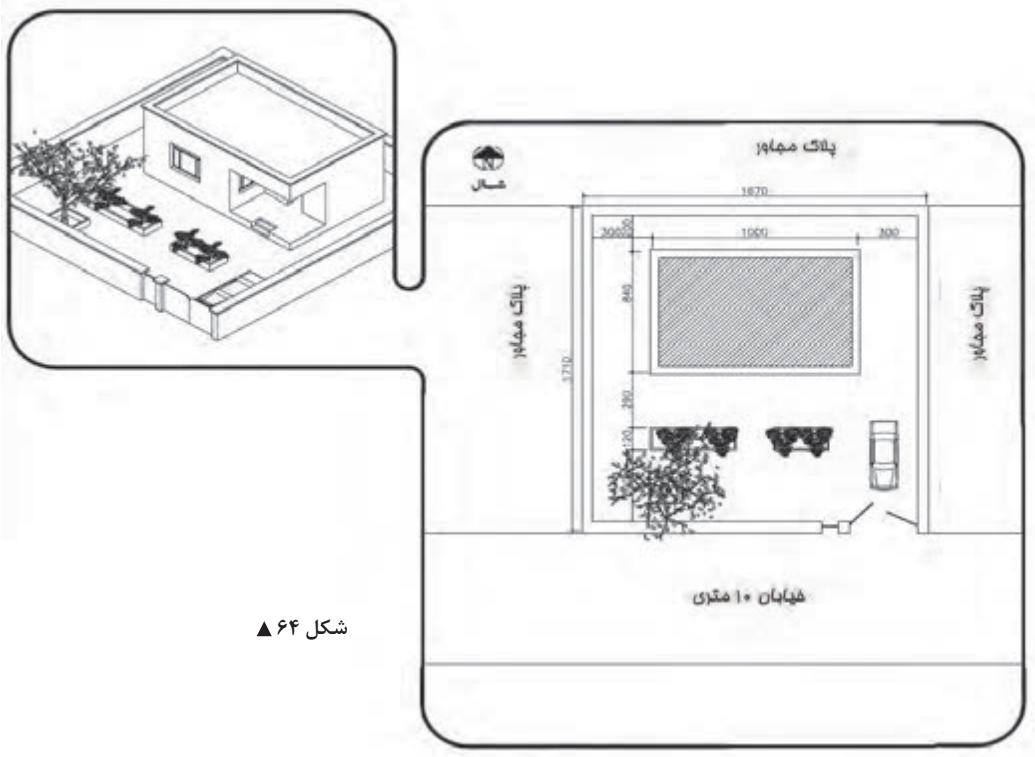
۲–۹– ترسیم پلان بام و پلان موقعیت



شکل ۶۳ ▲
مراحل ترسیم پلان بام

ترسیم پلان بام: پلان بام به‌صورت یک نقشهٔ مستقل و اغلب به همراه پلان موقعیت ترسیم می‌شود. پوشش ساختمان براساس شرایط اقلیمی و فرهنگی و سازه‌ای ممکن است صاف، شیب‌دار یا طاقی و گنبدی باشد. پلان بام، شکل ساختمان، نوع سقف، ارتفاع قسمت‌های مختلف و شیب‌بندی بام و محل آبروهای بام را نشان می‌دهد.

ترسیم پلان موقعیت: پلان موقعیت برای نشان‌دادن اطلاعات ضروری زمین، عوارض طبیعی، عوارض مصنوعی، رابطه ساختمان با ساختمان‌ها و خیابان‌ها و کوچه‌های مجاور، شکل محوطه و فضای بین ساختمان‌ها کاربرد دارد.

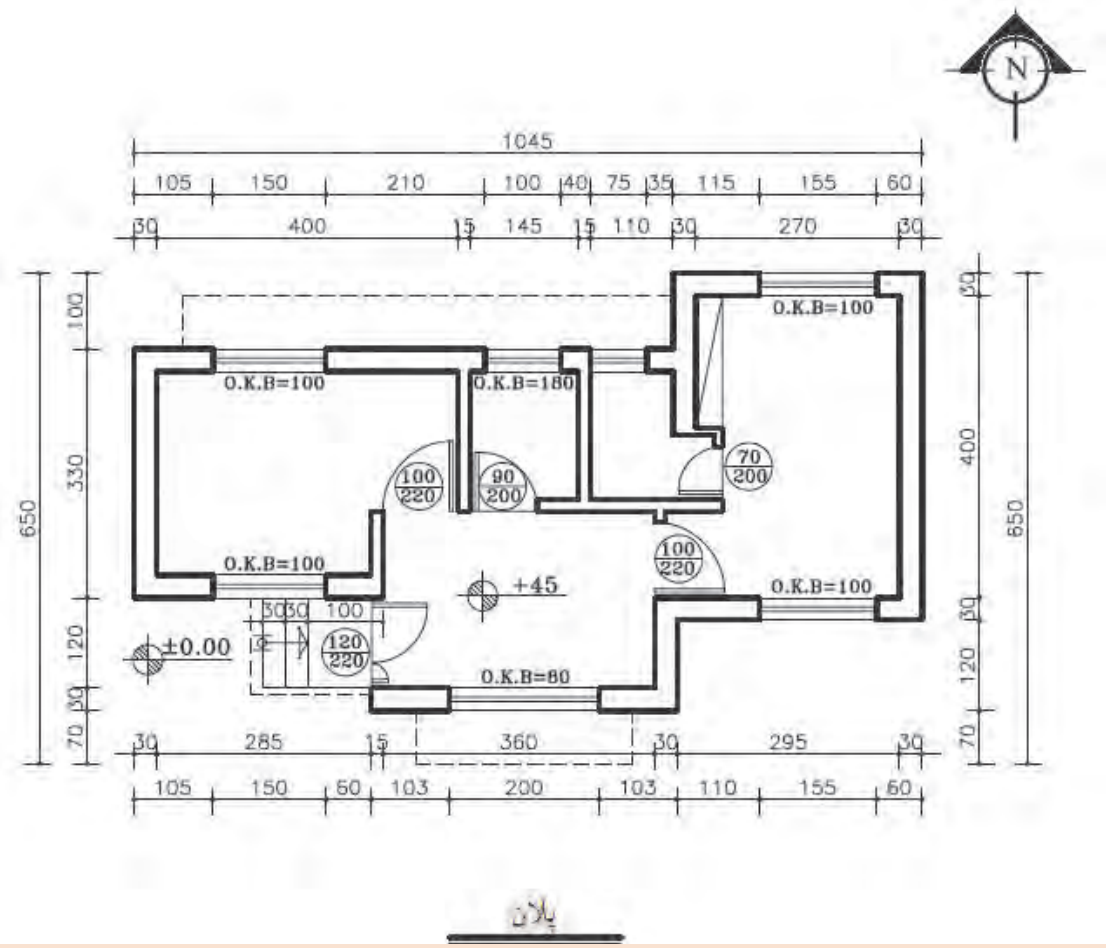


شکل ۶۴ ▲

فعالیت
عملی ۱۷

پلان بام و پلان موقعیت ساختمان را با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ ترسیم کنید.

پلان طبقه ساختمان‌های یک طبقه نشان داده شده است. این ساختمان در زمینی به ابعاد ۳۰×۳۰ متر به صورت متقارن نسبت به دیوارهای محوطه واقع شده است.



شکل ۶۵ ▲

فعالیت عملی ۱۸

پلان یک ساختمان یک‌طبقه داده‌شده است. پلان بام و نماهای شمالی و جنوبی را با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ ترسیم کنید.

فرضیات:

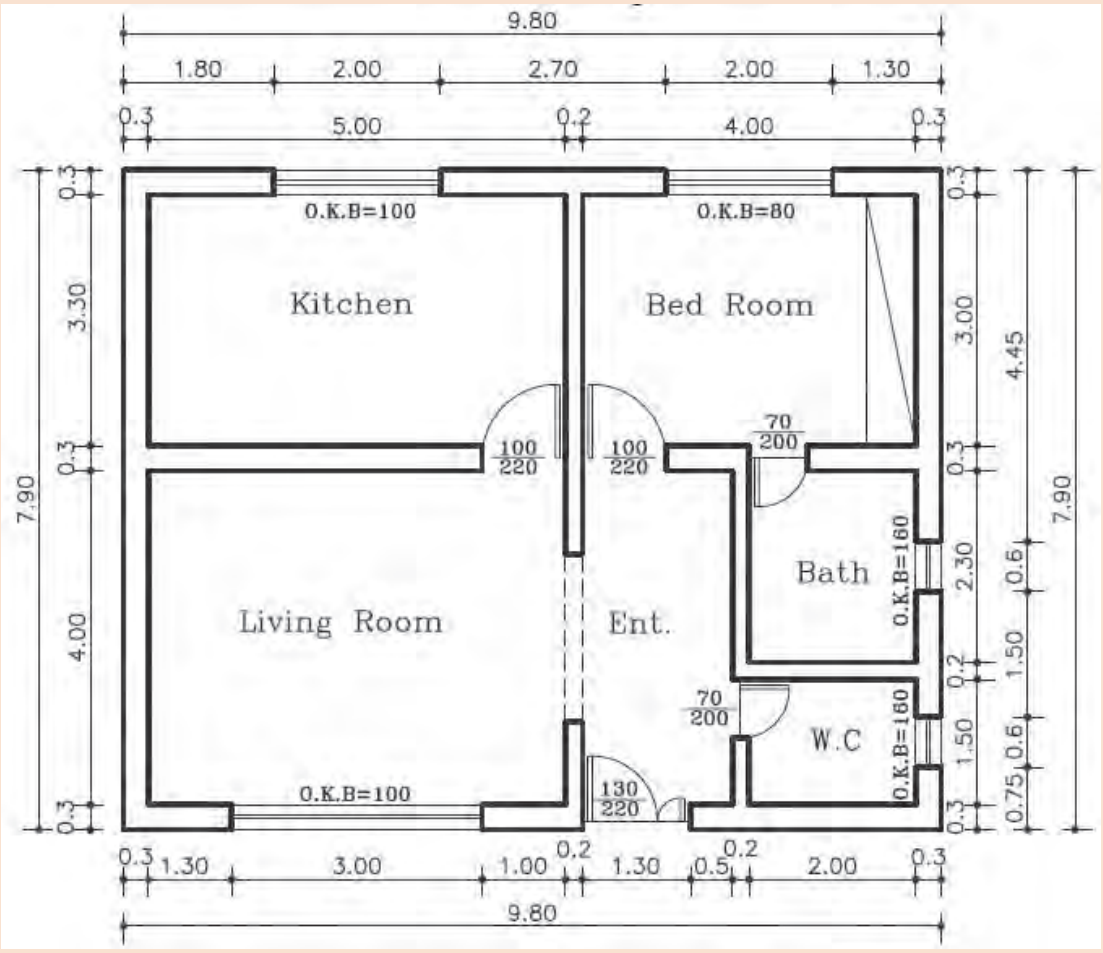
۱- ارتفاع طبقه ۲۸۰ سانتی‌متر.

۲- ضخامت سقف ۳۰ سانتی‌متر.

۳- ارتفاع جان‌پناه بام ۸۰ سانتی‌متر.

۴- ارتفاع پنجره‌ها ۲۰ سانتی‌متر پایین‌تر از سقف است.

سایر مجهولات لازم در مسئله را در حد متعارف و مطابق استاندارد در نظر بگیرید.



شکل ۶۶ ▲

فعالیت
عملی ۱۹

پلان یک ساختمان یک‌طبقه داده‌شده است. پلان بام و نماهای شرقی و جنوبی را با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ ترسیم کنید.

فرضیات:

۱- ارتفاع طبقه ۲۸۰ سانتی‌متر.

۲- ضخامت سقف ۳۰ سانتی‌متر.

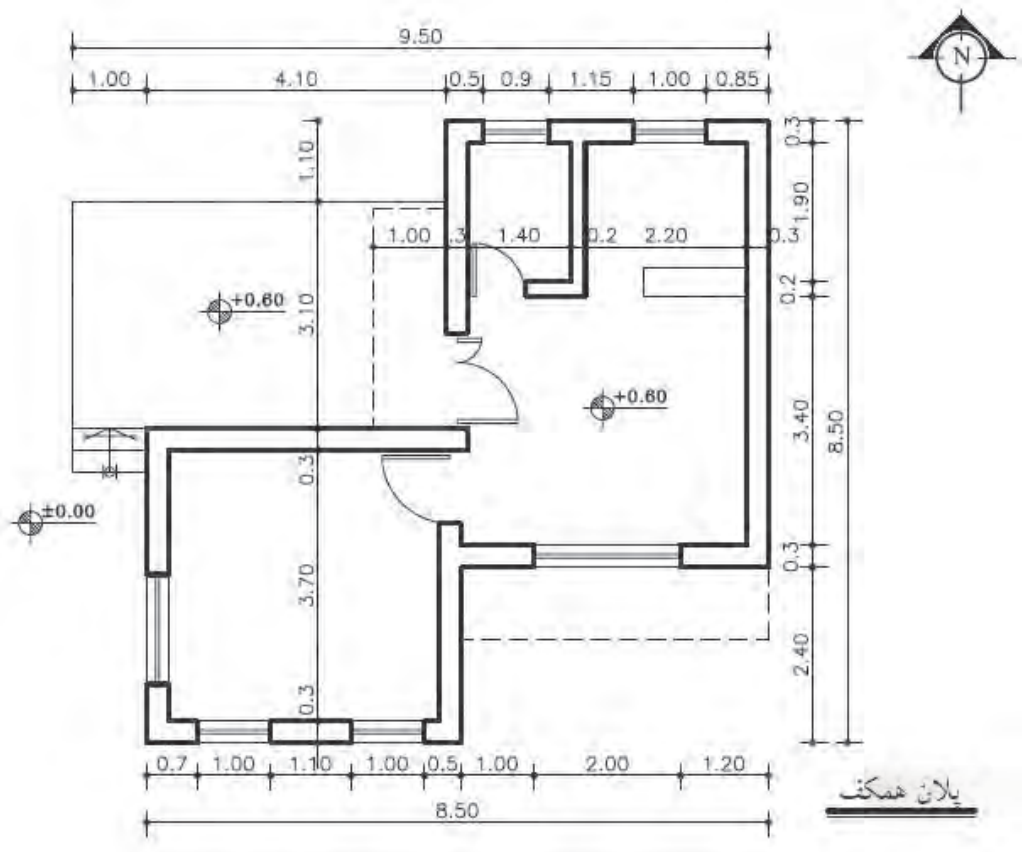
۳- ارتفاع جان‌پناه بام ۳۰ سانتی‌متر.

۴- ارتفاع پنجره‌ها ۱۵۰ سانتی‌متر و ۱۰۰ cm = O.K.B. .

۵- ارتفاع درها ۲۴۰ سانتی‌متر.

۶- اندازه‌های مجهول را با استفاده از اندازه‌گیری به‌دست آورید.

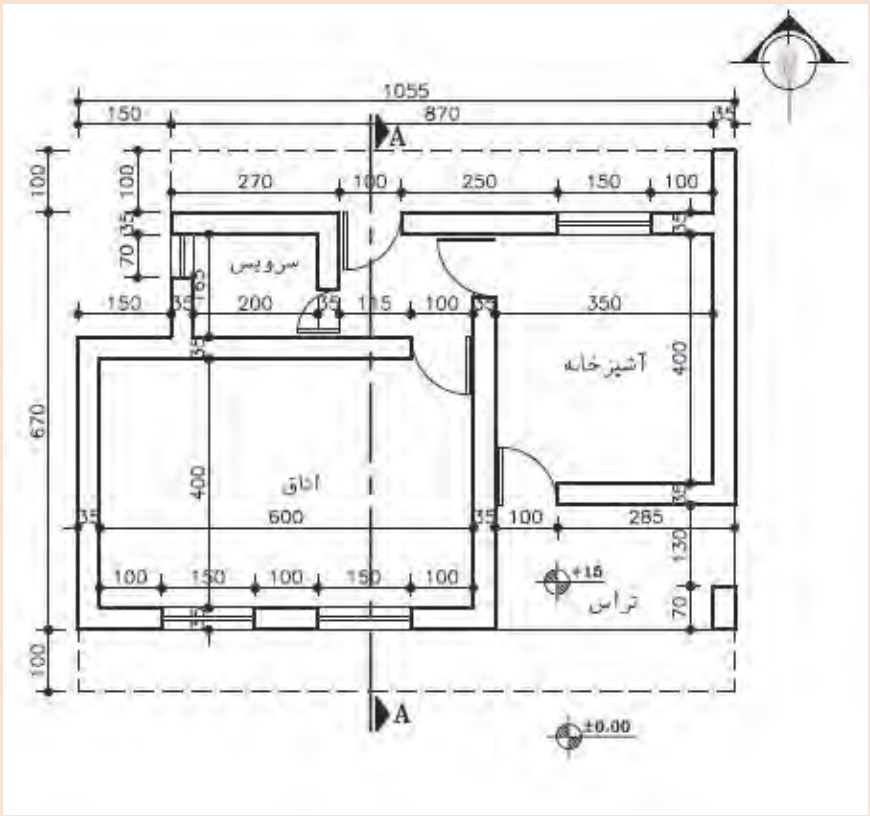
سایر مجهولات لازم در مسئله را در حد متعارف و مطابق استاندارد در نظر بگیرید.



شکل ۶۷ ▲

فعالیت عملی ۲۰

پلان بام و نمای جنوبی را با مقیاس $\frac{۱}{۵۰}$ ترسیم نمایید.



شکل ۶۸ ▲

ارزشیابی شایستگی نقشه‌کشی مقدماتی

شرح کار:
مطابق نقشه و با استفاده از وسایل نقشه‌کشی، انواع ترسیمات ساده و مقدماتی معماری شامل پلان - نما و برش‌های مختلف ساختمان‌های یک‌طبقه ویلایی در زمین‌های نامحدود را مطابق اصول و ضوابط فنی و طبق نظر هنرآموز محترم، ترسیم و ارائه نماید.

استاندارد عملکرد:
با استفاده از نقشه و وسایل لازم مطابق نشریهٔ ۲۵۶ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و استاندارد (ISO) انواع ترسیمات سادهٔ معماری تدریس شده را ترسیم نموده و ارائه نماید.

شاخص‌ها:
رعایت اصول فنی شامل تجسم شکل، قطر خطوط، اندازه‌گذاری، مقیاس نقشه، دقت و نظافت ترسیمات در مدت زمان ۲ ساعت.

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: با استفاده از نقشهٔ موجود و ابزار و وسایل لازم، خواسته‌های آن شامل انواع ترسیمات تدریس‌شده را در زمان مناسب و مطابق خواسته‌های نقشه و نظر هنرآموز محترم تدریس نماید.

ابزار و تجهیزات: میز نقشه‌کشی و تخته‌رسم - کاغذ نقشه‌کشی - وسایل ترسیم دستی.

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	ترسیم صحیح نقشه	۲	
۲	رعایت قطر خطوط	۲	
۳	رعایت مقیاس نقشه	۲	
۴	رعایت اصول اندازه‌گذاری	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: رعایت ایمنی و بهداشت محیط کار، لباس‌کار مناسب، دقت اجرا، جمع‌آوری زباله، مدیریت کیفیت، مسئولیت‌پذیری، تصمیم‌گیری، مدیریت مواد و تجهیزات، مدیریت زمان.		۲	
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

پودمان ۳

مسّاحی



مسّاحی، نقشه‌برداری با وسایل ساده، مانند متر است.

مقدمه

برای انجام هر نوع فعالیت عمرانی در هر منطقه‌ای لازم است ابتدا نقشه‌ای از آن منطقه تهیه شود تا طراحی لازم بر روی آن انجام شود. در ادامه، برای اجرای پروژه باید طرحِ موردِ نظر بر روی زمین پیاده شده و مرحله به مرحله کنترل گردد. تا زمانی که پروژه پابرجاست کنترل نیز باید انجام شود تا درستی عملیات اجرایی آن کنترل گردد. تمامی این کارها وظیفهٔ نقشه‌بردار است.

در این پودمان برای آن‌که آشنایی اولیه با برخی از کارهای نقشه‌برداری ایجاد گردد، فعالیت‌های ابتدایی نقشه‌برداری با وسایل ساده آموزش داده شده که از آن به عنوان مسّاحی نام برده می‌شود.

از آن‌جایی که از نقشه‌برداری به عنوان هندسهٔ کاربردی نیز نام برده می‌شود، دانستن مفاهیم اولیهٔ هندسه به عنوان پیش‌نیاز این واحد یادگیری الزامی است.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود با استفاده از وسایل سادهٔ مسّاحی مانند متر، ژالن، تراز نبشی و گونیای مساحی مطابق نشریات ۱۱۹ و دستورالعمل‌های سازمان نقشه‌برداری کشور فواصل مختلف را اندازه‌گیری نمایند.

۳-۱- نکات ایمنی و مهارت‌های لازم برای انجام عملیات مسّاحی

الف) شناخت محیط کار

موضوعاتی از قبیل آب و هوا، وضعیت جوّی، وضعیت جغرافیایی، محیط اجتماعی و مناسبات فرهنگی، امکانات طبیعی، وضعیت راه‌ها و امکانات اقتصادی منطقه‌ای که می‌خواهید در آن‌جا کار کنید در انتخاب وسایل و روش کار شما نقش بسزایی دارند. در واقع شناخت کافی عوامل یاد شده، سهولت کار، افزایش کارایی و بالا رفتن سرعت و دقت شما را در اندازه‌گیری‌ها و کاهش هزینه‌ها فراهم می‌کند.

شناخت محیط کار از نظر وضعیت فرهنگی و اجتماعی نیز دارای اهمیت است. احترام به مقدسات و باورهای مردم منطقه و حفظ شئون اخلاقی و اجتماعی آنها سبب ایجاد رابطه‌ای مناسب می‌گردد.

ب) آشنایی با کمک‌های اولیه و رعایت نکات ایمنی

همان‌گونه که اشاره شد عملیات مسّاحی در وضعیت جغرافیایی و جوّی گوناگون صورت می‌گیرد. سقوط از ارتفاع، افتادن در آب، سرمازدگی، مواجهه با حیوانات خطرناک و نظایر اینها همواره خطراتی است که احتمال وقوعشان وجود دارد. بنابراین بهتر است گروه نقشه‌بردار با روش‌های پرداختن به کمک‌های اولیه نیز آشنا باشند تا در هنگام بروز خطر با حفظ خونسردی کامل و دعوت دیگران به آرامش با دقت به یاری مصدومان بشتابند.

رعایت مسائل ایمنی بهترین راه برای پیشگیری از اتفاقات ناگوار و حوادث مصیبت‌بار در محیط کار است. نکات در خور توجه برای کلیهٔ مناطق عملیاتی عبارت‌اند از:

۱- همراه داشتن تجهیزات لازم و همچنین جعبه کمک‌های اولیه برای مقابله با خطرات؛

۲- به همراه‌داشتن وسایل ارتباطی مانند تلفن، بی‌سیم و وسایل جهت‌یابی مانند گیرنده GPS دستی؛

۳- به همراه داشتن لباس مناسب محیط کاری؛

۴- اطلاع از وضعیت جوّی از طریق رادیو و تلویزیون؛

۵- استفاده از کلاه ایمنی در سایت‌ها و تونل‌ها.



شکل ۱ ▲

ج) آشنایی با کار گروهی

عملیـات مسّـاحی و نقشـه‌برداری معمـولاً بـه شـکل گروهـی انجـام می‌شـود. بنابراین افـراد برای کارکـردن در گـروه عـلاوه بـر توانایی‌هـای فـردی و مهارت‌هـای تخصصـی بایـد دانـش کار کردن بـا گـروه را نیـز بیاموزند و تجربـه لازم را کسـب کننـد. برخـی از مهم‌تریـن آنهـا بـه این شـرح اند:

۱- تقسـیم کار: کار گروهـی بـدون تقسـیمِ کار به هـرج و مرج می‌انجامـد؛ بنابراین تقسـیمِ کار و توجیهِ وظایفِ تک‌تـکِ افـرادِ گروه، الزامی اسـت.



شکل ۲ ▲

۲- هماهنگـی و همـکاری: بـرای انجـام دادن کار بـه صـورت گروهی تقسـیم کار کافی نیسـت، بلکه افـراد باید بـا هـم همـکاری داشـته و هماهنـگ عمـل کننـد. توضیـح این‌کـه هرکس علاوه بـر آن‌کـه کار خود را درسـت انجـام دهـد بایـد آن‌را بـه موقـع شـروع کند و در زمان مناسـب هم بـه پایان ببـرد و در زمان اجرا هـم به علائم و فرمان‌هـای همکارانـش نیـز کامـلاً توجـه کنـد و در اجرای دقیق آنها کوشـا باشـد.



شکل ۳ ▲

۳- رعایت مسائل انسانی و اخلاقی: تلاش برای کار فنی نباید افراد گروه را از مسائل اخلاقی و انسانی غافل کند. بلکه هر یک از افراد گروه باید به حقوق سایر افراد گروه و همچنین افراد جامعه احترام بگذارند. رعایت مسائل محیط زیست و حفاظت و نگهداری از طبیعت و نیز احترام به فرهنگ و اعتقادات مردم الزامی است. مثلاً ایستگاه‌های میخ‌کوبی شده نباید رها شود تا باعث آسیب به افراد جامعه گردد.

د) تعیین هدف عملیات

قبل از هر فعالیت عملی ابتدا باید هدف شما مشخص باشد. زیرا با آگاهی کامل از هدف است که می‌توان کار را به درستی به انجام رسانید. عملیات بدون هدف و نتیجه، علاوه بر اتلاف وقت و هزینه، موجب می‌شود شما نسبت به کاری که به آن پرداخته‌اید، بی‌علاقه گردید. برنامهٔ کاری افراد باید براساس هدف، مشخص گردد تا در مراحل مختلف، عملیات با هماهنگی و همکاری مناسب صورت گیرد و دستیابی به آن تضمین گردد.

هـ) تعیین وسایل متناسب با کار و توانایی کنترل و تنظیم آنها قبل از عملیات

اجرای هر عملیات مسّاحی نیازمند استفاده از مجموعه‌ای ابزار و وسایل مخصوص است که باید متناسب با هدف عملیات و با دقت لازم انتخاب شوند.

همچنین شناخت دقیق وسایل برای تشخیص ویژگی‌های ظاهری و اجزای آنها اهمیت فراوانی دارد. لذا شخصی که این وسایل را از انبار تحویل می‌گیرد باید با دقت کامل آنها را کنترل نماید تا از صحت آنها و کامل بودن اجزای آنها مطمئن شود.

هنگام تحویل وسایل از انبار، به دو مورد زیر توجه کنید:

۱- انتخاب وسایل متناسب با کار: با توجه به عملیاتی که در پیش دارید و همچنین متناسب با دقت موردنیاز برای آن، وسایل و تجهیزات موردنظر خود را انتخاب کرده و فهرستی از آن تهیه کنید و آنها را در برگهٔ (فرم) تحویل از انبار یادداشت نمایید.

با توجه به این نکته که معمولاً عملیات مسّاحی و نقشه‌برداری در محل‌هایی بسیار دورتر از انبارِ وسایل و تجهیزات، قرار دارد و اغلب برای تعویض آنها، امکان بازگشت به انبار به راحتی میسر نیست، هنگام انتخاب وسایل و تحویل آنها دقت لازم را به‌عمل آورید. علاوه بر این، در صورتی که در عمل به تعداد بیشترِ وسایل یا دقت بیشتری، با توجه به شرایط کار نیاز است، در صورت امکان این ملاحظات نیز در نظر گرفته شود.

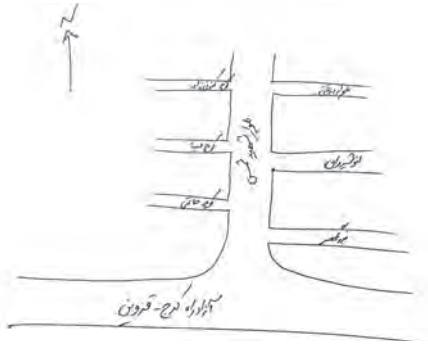
۲- کنترل سالم بودن وسایل و دستگاه‌ها و کامل بودن اجزای آنها: شخص یا گروهی که وسایل را از انبار تحویل می‌گیرد باید توانایی کنترل وسایل را از نظر صحت و کامل بودن اجزای آن داشته باشد. زیرا همان‌طور که اشاره شد، برگشتن به انبار معمولاً به‌سادگی امکانپذیر نیست و به معطل شدن اعضای گروه و تحمل هزینهٔ سنگین عملیات منجر می‌شود.

۳-۲- تعاریف اولیه در مسّاحی و نقشه برداری

کروکی، نقشه، عکس ماهواره‌ای

مفاهیم کلیدی

کروکی
نقشه
عکس ماهواره‌ای
مسّاحی
نقشه‌برداری



شکل ۴ ▲



شکل ۵ ▲



شکل ۶ ▲

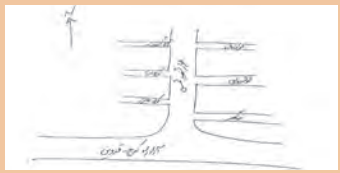
سه شباهت بین این ۳ عکس را یادداشت کنید:

.....

.....

.....

اسم هر عکس را در زیر آن بنویسید:

		
.....	.....	.....

۵ تفاوت بین کروکی، نقشه و عکس ماهواره‌ای را توضیح دهید:

.....

.....

.....

.....

.....

اکنون که شباهت‌ها و تفاوت‌های هر کدام را دانستید، برای هر کدام یک کاربرد مهم بنویسید: (مثلاً بنویسید چه موقع از آن استفاده می‌شود):

کاربرد کروکی: .....

کاربرد نقشه: .....

کاربرد عکس ماهواره‌ای: .....

تحقیق کنید

با استفاده از نرم‌افزارهایی که عکس‌های ماهواره‌ای و نقشهٔ مناطق را نشان می‌دهند، عکس ماهواره‌ای یا نقشهٔ محل زندگی یا هنرستان محل تحصیل‌تان را پیدا کرده، چاپ نموده و در جلسهٔ آینده به کلاس ارائه دهید.

فعالیت
عملی ۱

تهیه کروکی

در کادر زیر کروکی هنرستان‌تان را ترسیم نمایید.

راهنمایی: به جهت شمال توجه کنید و اسم ساختمان‌ها، کارگاه‌ها و اماکن مهم را بر روی کروکی بنویسید.

برای تعیین جهت شمال نیز راه‌های مختلفی وجود دارد؛ از جمله: جهت خورشید و استفاده از قطب‌نما.

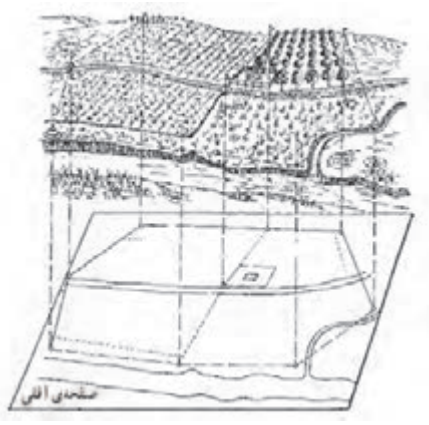
N

فعالیت
در منزل ۱

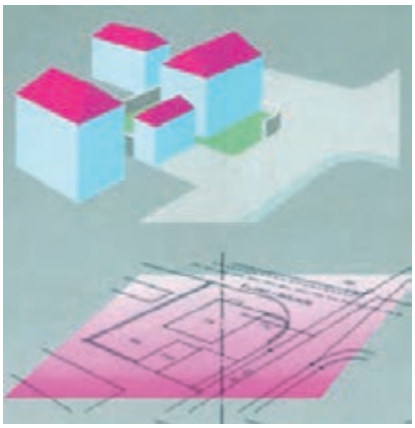
کروکی محل زندگی خود و اطراف آن‌را ترسیم نمایید (راهنمایی: به جهت شمال توجه کنید و اسم معابر، خیابان‌ها و اماکن مهم را بر روی کروکی بنویسید).

در ادامه برای جمع‌بندی مطالبِ فراگرفته، تعاریف کروکی، نقشه و عکس ماهواره‌ای را مرور می‌کنیم:

کروکی: ترسیم عوارضِ یک محل است، به صورت تقریبی.
نکتـه: منظـور از عـوارض، خیابان‌هـا، میدان‌هـا، کوچه‌هـا، سـاختمان‌ها و اماکـن مهـم، ماننـد مسـاجد، فروشـگاه‌های بـزرگ و غیـر آن‌هاسـت.
نقشه: به ترسیم عوارض یک منطقه است به طور دقیق و کوچک و ساده شده بر روی صفحه‌ای افقی.



شکل ۷ ▲


شکل ۸ ▲

نکتـه ۱: همان‌طـور کـه در شـکل بـالا می‌بینید، نمی‌تـوان یک صفحـه کاغذی به انـدازهٔ کل زمیـن ایجاد کرده و نقشـه را بـر روی آن تصویـر نمـود. بنابرایـن نقشـه را باید نسـبت بـه زمین کوچـک کرد. مقدار کوچک‌شـدن نقشـه نسـبت بـه واقعیـت، همان مقیاس اسـت؛ به طـور مثال اگـر مقیاس نقشـه‌ای ۱:۱۰۰ باشـد یعنی تمامی عـوارض و طول‌هـا ۱۰۰ برابـر کوچـک شـده‌اند. بـه عبـارت دیگـر زمیـن واقعـی ۱۰۰ برابـر بزرگ‌تر از نقشـه است.
نکته ۲: به شکل‌های زیر نیز دقت کنید تا مفهوم نقشه را بهتر بفهمید:


نقشهٔ مدرسه


طرح مدرسه با دید عمودی


طرح مدرسه با دید مایل

شکل ۹ ▲

فعالیت کلاسی ۱

در مـورد شـکل‌های زیـر و ترتیـب آن‌هـا و این‌کـه مربوط بـه کدام‌بخـش از کشـور عزیزمان ایران اسـت، ۳ جمله بنویسـید:

۱-.....

۲-.....

۳-.....

۱.



۲.



۳.



۴.



۵.



۶.



نکتـه ۳: در نقشـه مجبوریـم بعضـی از عـوارض را - کـه به‌کار ما نمی‌آینـد - ترسـیم نکنیـم. ماننـد درختـان، دریچـه آب و ... (البتـه در برخـی از نقشـه‌ها کـه درخـت و دریچـه آب اهمیـت دارد و یـا مقیـاس نقشـه، بـزرگ اسـت بایـد آن‌هـا را نیـز ترسـیم کـرد).

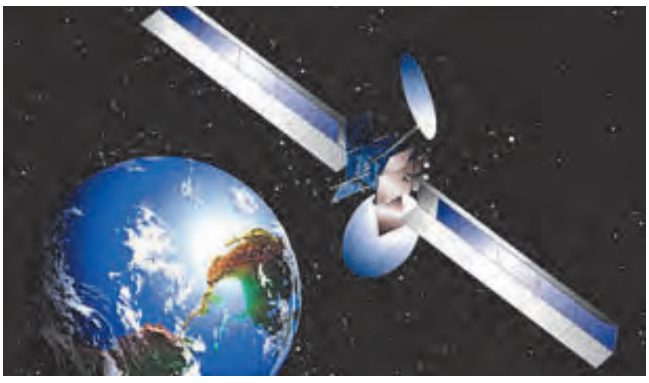


شکل ۱۰ ▲

عکس تک‌درخت - در چنین مکانی تک درخت هم عارضه‌ای مهم است.

عکس ماهواره‌ای: عکسـی اسـت که به وسـیلهٔ ماهواره‌هـای تصویربرداری از سـطح زمین گرفته می‌شـود.







شکل ۱۱ ▲

تاریخچهٔ نقشه

در مورد این جمله نظرتان را بگویید:
«اگـر خـط و زبـان و موسـیقی از ابداعـات اولیهٔ بشـر باشـند، نقشـه‌ها نیـز در ردیـف اول و حتـی پیـش از علائـم ریاضـی قـرار می‌گیرنـد.»

.....

.....

چـرا در زمـان بسـیار قدیـم (زمـان انسـان‌های اولیه) نقشـه این‌قـدر مهـم بوده اسـت؟

.....

.....

در دوران انسان‌های اولیه چگونه مسیر منزل (غار) و مسیر محل شکارشان را به یکدیگر نشان می‌دادند؟

.....

.....



شکل ۱۲ ▲

توضیـح شـکل بـالا: نقشـه‌ای چهار متـری، که بـر روی صخره‌ای مسـطح در شـمال ایتالیـا حـک شـده اسـت، مربـوط به ۳۵۰۰ سـال قبـل کـه مـزارع، چاه‌هـای آب و جاده‌هـا در آن مشـخص شـده‌اند.

اهمیت تهیهٔ نقشه در دوران قدیم:

تهیهٔ نقشه در دوران قدیم چرا اهمیت داشته است؟

۱-.....

.....

۲-.....

.....



شکل ۱۳ ▲

متـن زیـر را کـه مربـوط بـه دورهٔ قبـاد و انوشـیروان (پیـش از اسـلام) از کتاب تاریخ طبری اسـت (نوشـته حـدود ۱۱۰۰ سـال پیـش) بـه دقـت بخوانیـد و بـه سـؤالات زیـر آن پاسـخ دهید:

«پیـش از قبـاد در جهـان، خـراج چهاریـک بـود و پنج‌یـک؛ و جـای بـود کـه بیسـت‌یک گرفتنـدی بـر مقـدار آبادانـی (زمیـن) و دوری و نزدیکـی آب. پـس قباد بفرمـود تـا همـهٔ امـلاک رصـد کنند ... موبد موبـدان و وزیـران گفتند این را تدبیر آن اسـت کـه زمین‌های همهٔ مملکـت مسـاحت کنـی ... و درختـان بارور بشـمری.

قبـاد گفـت چنیـن کننـد؛ بـه خانـه رفـت و **مسّـاحان** را گِـرد کـرد ... و ایـن به آخـر عمر قبـاد بـود ... و هنوز مسـاحت تمـام نکـرده بـود ... و چـون دانسـت کـه خواهدمـردن، انوشـیروان را بگفت کـه این مسـاحت را تمام کـن. نوشـروان (انوشـیروان) آن مسـاحت تمـام کـرد و خراج‌هـا را منظـم نمود.»

۱-قباد و پسرش انوشیروان که از پادشاهان سلسلهٔ ساسانی در ایران بودند، در چه زمانی حکمرانی می‌کردند؟ .....

۲-خراج به معنای امروزی یعنی چه؟ .....

۳-چرا مقدار خراج در مکان‌های مختلف تفاوت داشت؟ .....

۴-چرا گرفتن خراج آن قدر مهم بود که پادشاهان سعی می‌کردند به طور دقیق و عادلانه مقدار آن‌را مشخص کنند؟ .....

۵-چه افرادی می‌توانستند محدودهٔ زمین‌های کشاورزی و مساحت آن‌ها را تعیین کنند؟ .....

۶-کار مسّاح در قدیم چه بود؟ .....

۷-آیا اکنون هم مسّاح داریم؟ کار مسّاحان کنونی چیست؟ .....

۸-شخص مسّاح در حال حاضر با چه وسایلی کار می‌کند؟ چند نمونه را نام ببرید.

.....

۹-با راهنمایی هنرآموز خود تعریف کاملی از مسّاحی بنویسید.

.....

.....

اهمیت مسّاحی بعد از ظهور اسلام:

در دوران اسلامی مسّاحی اهمیت بیشتری پیدا کرد، زیرا علاوه بر دلایلی که قبل از آن برای اهمیت کار مسّاحی وجود داشت، وظایف دیگری نیز بر عهده مسّاحان گذاشته شد که به طور مستقیم به نیازهای شرعی مسلمانان باز می‌گشت. چند نمونه از آن وظایف را نام ببرید:

.....

.....

.....

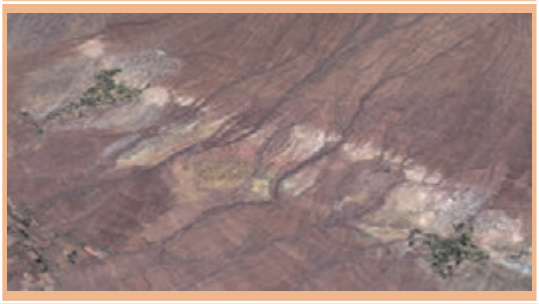
تحقیق کنید

در مورد چند تن از دانشمندان مسلمان و به‌نام ایرانی که در زمینهٔ مسّاحی کارهای ارزنده‌ای انجام داده‌اند چند نفر را نام ببرید و دربارهٔ کارهایشان در این زمینه تحقیق کنید و آن‌ها در جدول زیر بنو یسید:

نام دانشمند	کارهای انجام داده در زمینه مسّاحی

اهمیت تهیهٔ نقشه

به عکس‌های زیر، دقت کرده و متنِ زیر هر کدام را مرور کنید:

ایجاد سد	ایجاد جاده
	
شکل ۱۴ ▲	شکل ۱۵ ▲
فرض کنید قرار است در منطقهٔ شکل بالا، یک سدی ایجاد شود تا بتوان از نیروی آبِ جمع شده در پشت آن، برای تأمین انرژی و آبیاری زمین‌های کشاورزی و موارد دیگر استفاده نمود. حال سؤال این است که در کدام قسمت از این منطقه سد را ایجاد کنیم تا تمامی نیازها را با کمترین هزینه برآورده سازد؟ آیا لازم نیست در ابتدای کار، نقشه‌ای از این منطقه را تهیه کنیم تا پس از بررسی کارشناسی در آن، بهترین مکان برای ایجادِ سد انتخاب شود؟	فرض کنید قرار است بین دو روستا، جاده‌ای ایجاد شود؛ آیا می‌توان گفت برای ایجاد آن، فقط کافی‌است که صبحِ یک روزِ بهاری ، ماشین‌آلات راهسازی را به‌کار بیندازیم و از روستای اول به سمت روستای دوم حرکت کنیم تا جادهٔ موردِ نظر ایجاد شود؟ و یا این که در ابتدا، نقشه‌ای از منطقهٔ بین دو روستا تهیه شود و بر روی آن - با توجه به استانداردها و هزینه‌ها - بهترین جاده طراحی گردد و سپس اقدام به ساخت این مسیر کنیم؟ کدامیک درست‌تر، عاقلانه‌تر، کم‌هزینه‌تر، علمی‌تر، سریع‌تر و بهتر است؟

با توجه به مطالب بالا می‌توان گفت، که هر فردی که به نوعی با زمین سر و کار دارد باید زمین را بشناسد و وسیلهٔ این شناخت، نقشه است. امروزه انجام‌دادن هر گونه فعالیتی در تمامی زمینه‌های عمرانی، اقتصادی و کشاورزی در یک منطقه از زمین (از قبیل ایجاد سدها، کانال‌های آبیاری، زه‌کشی، احداث راه‌ها، ایجاد نیروگاه‌های برق و خطوط انتقال نیرو، شناخت معادن زیرزمینی، امور زمین‌شناسی و جنگل‌بانی، عملیات نظامی دفاعی و تهاجمی و ...) به تهیهٔ نقشه از آن منطقه نیاز دارد.

نکته: وظیفهٔ تهیه نقشه بر عهدهٔ نقشه‌بردار است و اگر شخص دیگری نقشه‌ای را تهیه کند، نمی‌توان به صحت و درستی آن نقشه اطمینان حاصل کرد. چرا که تهیهٔ نقشه به دانستن و به کار بستن علوم و فنونی نیاز دارد که تنها نقشه‌برداران در دوره‌های کاردانی و کارشناسی - یا در برخی از موارد بالاتر - با آن‌ها آشنا می‌شوند.

تحقیق کنید

در مورد یکی از کاربردهای نقشه و نقشه‌برداری در علوم مختلف تحقیق و جست‌وجو کنید و یافته‌های خود را در جلسهٔ بعد در کلاس ارائه دهید.

اهمیت مسّاحی و نقشه‌برداری در ساختمان





شکل ۱۶ ▲

بخش اعظم فعالیت متخصصان رشتهٔ ساختمان، طراحی، محاسبه و اجرای پروژه‌های مختلف عمرانی است. به‌منظور انجام هر کدام از امور سه‌گانه فوق در یک منطقه، باید قبلاً آن منطقه را شناخت و اطلاعاتی در مورد وضعیت آن به‌دست آورد. یادآوری می‌شود تهیه و جمع آوری این اطلاعات - که باید دقیق و صحیح باشد - بر عهدهٔ نقشه‌بردار است. انتقال طرح از نقشه بر روی زمین - که به آن پیاده‌کردن گفته می‌شود - نیز از وظایف نقشه‌بردار است. همچنان که تعیین مساحت املاک و ساختمان‌ها و زمین‌ها بر عهدهٔ نقشه‌بردار است. در برخی پروژه‌های بزرگ مانند برج، سد و غیر آن‌ها نیز نقشه‌بردار باید به طور پیوسته بر حرکات و جابه‌جایی‌های پروژه در مرحلهٔ اجرا نظارت داشته باشد.

بنابراین می‌توان این‌گونه گفت که:

«اگر ایجاد و نگهداری یک پروژهٔ عمرانی یا ساختمانی را مانند قطاری فرض کنیم که از نقطهٔ شروع کار به نقطهٔ پایان کار حرکت می‌کند، نقشه‌بردار اولین فردی است که سوارِ این قطار می‌شود و آخرین نفری است که آن را ترک می‌کند»؛ چرا که باید در تهیه نقشهٔ اولیه حضور داشته باشد، مرحله به مرحله کار را پیاده و کنترل کند و تا زمانی که پروژه در حال اجراست، باید حضور داشته و پایداری و ایستایی آن پروژه را بررسی نماید.

تعریف مسّاحی و نقشه‌برداری

بخشی از اهداف مسّاحی و نقشه‌برداری جواب دادن به سؤالاتی مانند موارد زیر است:

چگونه نقشهٔ یک محل را تهیه کنیم؟

چگونه نقشهٔ یک طرح را روی زمین پیاده کنیم؟

چگونه مساحت یک عارضه (مانند زمین، باغچه، اتاق، ساختمان، حیاط و ...) را به‌دست آوریم؟

اگر بخواهیم کارهای گفته شده را با وسایل ساده - و به اصطلاح دمِ دستی مانند متر - انجام دهیم، به آن «مسّاحی» می‌گویند و اگر این کارها و کارهای دیگر را با وسایل پیشرفته نقشه‌برداری - از جمله دوربین‌های مختلف - انجام دهیم به آن «نقشه‌برداری» گویند.

نکته: اگر وسایل کار، ساده باشند، محل اجرای کار نیز باید کوچک بوده تا بتوان با استفاده از آن‌ها تمامی محل را پوشش داد. به طور مثال با متر ۳۰ متری اندازه‌گیری طول‌های ۳۰۰ متری بسیار مشکل خواهد بود. پس خواهیم داشت:

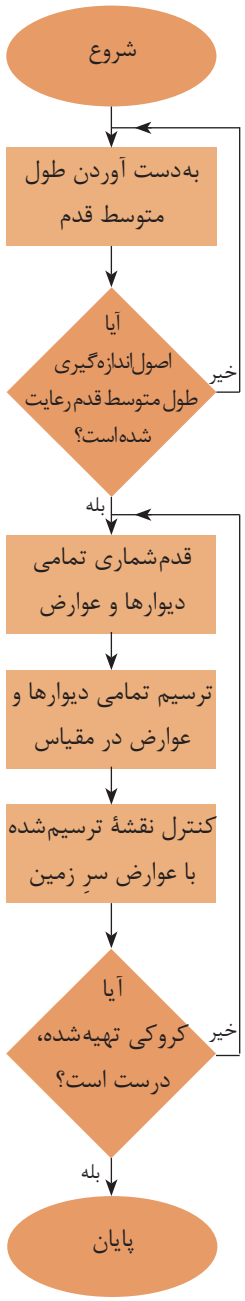
مسّاحی به کارهایی گفته می‌شود که در زمین‌های کم‌وسعت با وسایل سادهٔ نقشه‌برداری به‌منظور تهیهٔ نقشه، پیاده‌کردن نقشه و به‌دست آوردن مساحت انجام می‌شود.

نقشه‌برداری علم، هنر و فنّ تهیّه و پیاده‌کردن انواع نقشه‌ها به همراه انجام دادن کلیه محاسبات مربوطه است.

فعالیت عملی ۲

تهیه کروکی با قدم

کروکی مدرسه را با اندازه‌گیری قدم و با رعایت اصول آن ترسیم کنید.



روندنمای تهیهٔ کروکی با قدم ▲

راهنمایی ۱ (مراحل اندازه‌گیری طول متوسط قدم):



شکل ۱۷ ▲

۱ـ در یک زمین تقریباً هموار و افقی با استفاده از متر فلزی یک طول ۳۰ متری را جدا کنید.

۲ـ این طول را ده بار با گام‌های یکنواخت طی کنید، تعداد آن‌را با دقت بشمارید.

۳ـ میانگین گام‌های خود را محاسبه کنید.

۴ـ عدد ۳۰ را بر میانگین گام‌های خود تقسیم کنید. طول متوسط قدم به واحد متر (m) به‌دست آمده است.

۵ـ در صورت نیاز با ضرب کردن این عدد در عدد ۱۰۰، طول هرگام خود را بر حسب سانتی‌متر (cm) محاسبه کنید.

به طور مثال اگر فردی طول ۳۰ متری را در ۴۰ قدم طی کرده باشد، طول متوسط قدم او برابر خواهد بود با:

$$\text{طول متوسط قدم} = \frac{۳۰}{۴۰} = ۰/۷۵ \text{ m}$$

می‌توانید دلیل بیاورید که چرا طول یک‌قدم را نگرفتیم و به جای آن طول ۳۰متری را قدم‌شماری کردیم:

.....

نکته: رعایت نکات زیر در اندازه‌گیری طولِ متوسط قدم ضروری است:
ـ کار در زمین‌هایی که ناهمواری‌های زیاد ندارد انجام شود. (زمین صاف و مسطح و بدون شیب باشد)
ـ در هنگام قدم‌زدن سرعت حرکت فرد ثابت بماند. یعنی گاهی تند و گاهی آهسته راه نرود.
ـ فاصله تقریبی هر قدم با قدم بعدی یکسان باشد. یعنی یک قدم را بلند و یک قدم را کوتاه بر ندارد.
ـ در شمارش قدم‌ها دقت کند که اشتباهی رخ ندهد.

راهنمایی ۲ (چگونگی تهیه کروکی با طول متوسط):
در هنگام تهیه کروکی، تمامی دیوارها و عارضه‌ها را با قدم بشمارید و همزمان با یک خط‌کشِ کوچک، هر قدم را معادل نیم سانتی‌متر (۵ میلی‌متر) ترسیم کنید.
به طور مثال اگر ابعاد باغچه‌ای مستطیل شکل را ۱۰ قدم و ۶ قدم اندازه‌گیری کرده‌اید خواهیم داشت:

۱۰ قدم که معادل ۵ سانتی‌متر ترسیم شود



۶ قدم که معادل ۳ سانتی‌متر ترسیم شود

شکل ۱۸ ▲

نکته: تشخیص این که هر قدم معادل یک سانتی‌متر، ۰/۵ سانتی‌متر یا کمتر و یا بیشتر باشد بر عهدهٔ خودتان است. ولی به این نکته توجه کنید که باید تمام کروکی شما در کاغذ مورد استفاده‌تان قرار گیرد.
می‌توانید بگویید که چگونه می‌توان تشخیص داد که تمامی کروکی در کاغذتان قرار می‌گیرد؟

.....

فعالیت در منزل ۲

با توجه به این که طول متوسط قدم‌تان را اندازه‌گیری کرده‌اید، تمامی ابعاد عوارض را به متر تبدیل کرده و کروکی جدیدی ترسیم کنید. تشخیص این که هر یک متر را معادل چند سانتی‌متر در نظر بگیرید با توجه به ابعاد مدرسه با خودتان است.

فعالیت در منزل ۳

با دانستن طول متوسط قدم خود، ابعاد داخل و بیرون منزل‌تان را به‌دست آورده و کروکی آن‌را ترسیم نمایید.

فعالیت کلاسی ۲

پس از فعالیت عملی ترسیم کروکی، مراحل انجام دادن عملیات ترسیم کروکی را با کمک هم‌گروهی‌های خود در جدول زیر یادداشت کنید و آن‌را با دیگر گروه‌ها و هنرآموزتان به اشتراک بگذارید. در ادامه و پس از جمع‌بندیِ با دیگران، مراحل مورد تأیید برای ترسیم کروکی را در کنار آن یادداشت کنید.

مراحل ترسیم کروکی گروه تان:	مراحل ترسیم کروکی (جمع‌بندی):
۱.	۱.
۲.	۲.
۳.	۳.
۴.	۴.
۵.	۵.

پس از تعیین مراحل کروکی، مشکلات اجرای عملیات ترسیم کروکی را که در حین فعالیت عملی با آن‌ها درگیر بودید، در جدول زیر بنویسید و راهکار پیشنهادی خود را نیز در کنار آن یادداشت کنید.

مشکلات اجرای عملیات ترسیم کروکی:	راهکار حل مشکل:
۱.	۱.
۲.	۲.
۳.	۳.

چارچوب (فُرمت) گزارش کار

لازم است پس از انجام هر فعالیت عملی، گزارشی از کارِ انجام شده را بنویسید.
در خصوص نوشتن گزارش کار دلایل خود را ذکر کنید: (چرا باید گزارش کار بنویسیم؟)

۱-.....
۲-.....
۳-.....
۴-.....

در ایـن بخـش می‌خواهیـم بـا همـکاری یکدیگـر به یـک جمع‌بنـدی، در خصوص چگونگی نوشـتن گـزارش از کارِ انجـام شـده و نیـز بـه چارچـوب (فرمـت) واحدی کـه مورد قبول همه باشـد برسـیم.
بـه نظـر شـما چارچـوب ایـن گـزارش باید شـامل چـه مواردی باشـد (یعنـی چـه مطالبی و بـه چـه ترتیبی در گـزارش کار ذکر شـود)؟

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

حال با کمک دوستان و راهنمایی هنرآموزتان این موارد را به ترتیب بنویسید:

۱-.....
۲-.....
۳-.....
۴-.....
۵-.....
۶-.....
۷-.....
۸-.....

فعالیت کلاسی ۳

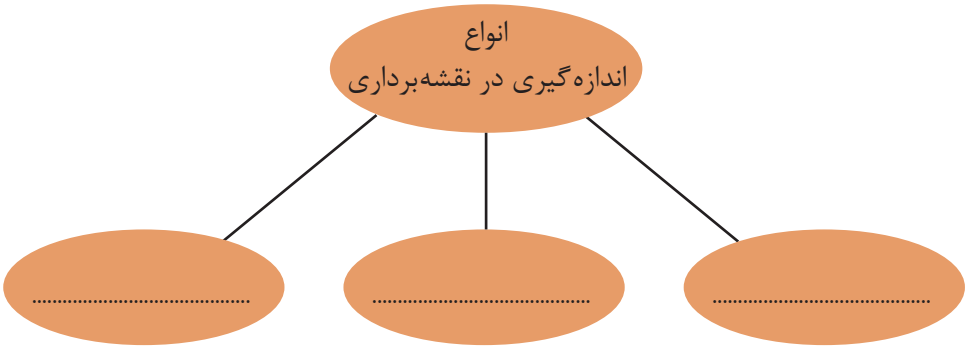
بـا راهنمایـی هنرآموزتـان و در سـایت رایانه، بـا رعایت اصول گزارش نویسـی گزارش کاملـی از فعالیت های تهیـه کروکـیِ بـا قـدم تایپ و آن‌را چـاپ کنید و به همراه پیوسـت‌هایش بـه هنرآموز خـود تحویل دهید.

۳ – ۳ – اندازه گیری در نقشه برداری

یکـی از تعاریفـی کـه از نقشـه‌برداری و مسّـاحی بیان می‌شـود عبارت اسـت از علم و تکنیک و هنـر اندازه‌گیری کمیّت‌هایـی کـه برای تهیهٔ نقشـه مورد نیاز اسـت.

همان‌طـور کـه از ایـن تعریـف بـر می‌آیـد، در نقشـه برداری بـا اندازه‌گیری سـروکار داریـم امـا کمیّت‌هایی که مـورد سـنجش و اندازه‌گیـری قـرار می گیـرد کدام‌اند؟

با بررسی دانسته های قبلی خود، آن ها را نام ببرید:



شکل ۱۹ ▲

مفهوم و اهمیت اندازه‌گیری (Measurement)

آیا تا به حال فکر کرده‌اید مقدار واقعی قد یا وزن شما چه‌قدر است؟

آیا مقدار واقعی مساحت اتاقتان را می‌دانید؟

آیا می‌دانید طول حیاط هنرستانی که در آن درس می‌خوانید دقیقاً چه‌قدر است؟

سـؤالات بـالا دربـارهٔ موضوعـی صحبت می کند کـه بـه آن اندازه‌گیری می گوینـد. (اندازه‌گیری طول، مسـاحت، ارتفاع، وزن و ...)

اندازه‌گیـری مهارتـی اسـت کـه میـان تفکرات یک شـخص دربارهٔ مقـدار یک کمیّـت در ذهن او و مقـدار همان کمیّـت در دنیای واقعـی رابطه ایجـاد می کند.

طـول، زاویـه، ارتفـاع، وزن و ... نمونه‌هایـی از کمیّت‌هایـی هسـتند کـه در اندازه‌گیـری بـا آن سـروکار داریـم. حـال بـه این مثـال توجـه کنید.

شـما بـرای اندازه‌گیـری طـول اتـاق خـود نـوار اندازه‌گیـری در اختیار داریـد کـه روی آن فقط اعداد بر حسـب متـر نوشـته شـده اسـت. بـا این وسـیله طـول اتاق شـما به فـرض ۳ متـر خواهد شـد. حال بـا نـوار اندازه‌گیری دیگـری کـه بـر حسـب سـانتی‌متر تقسـیم‌بندی شـده اسـت ایـن کار را دوبـاره تکـرار می‌کنیـد. حاصـلِ آن ۳ متـر و ۱۰ سـانتی‌متر به‌دسـت می‌آیـد. مجـدداً کار را بـا نـوار اندازه‌گیـری دیگـری کـه برحسـب میلی‌متـر تقسـیم‌بندی شـده اسـت، انجـام می‌دهیـد و ایـن بـار مقـدار ۳ متـر و ۱۰ سـانتی‌متر و ۲ میلی‌متـر به‌دسـت می‌آیـد. در ایـن مثـال مشـاهده می کنید، هرچه دقت وسـیلهٔ شـما بیشـتر شـود عـددی که به‌دسـت می‌آورید دقیق‌تـر می‌شـود امـا هنـوز نمی‌توانیـد بگوییـد مقـدار واقعـی طـول اتـاق را به‌دسـت آورده‌اید .

در اندازه‌گیری‌ها جواب قطعی نداریم. هرکسی نتیجهٔ اندازه‌گیری‌های خود را ارائه می‌کند و این جواب، بسته به روش اندازه‌گیری، محدودیت‌های وسایل، دقت شخص، محیط کار و تعداد تکرار مشاهدات و ... از نظر درستی (صحت) و دقت (پراکندگی مقادیر مشاهدات) متفاوت است.
بنابراین اندازه‌گیری صحیح و دقیق اندازه‌گیری‌ای است که در آن کلیهٔ اصول اندازه‌گیری رعایت شده و خطای آن در مقایسه با مقدار واقعی بسیار کوچک باشد و با تکرار اندازه‌گیری‌ها و روش‌های صحیح محاسباتی تا حد ممکن بتواند به مقدار واقعی نزدیک شود.

۳ – ۴ – اندازه گیری فاصله

فاصلهٔ افقی و مایل (Horizontal & Slope Distance)

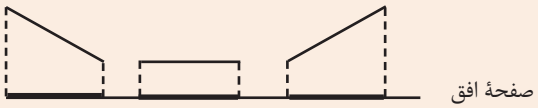


شکل ۲۰ ▲

دو نقطهٔ فرضی را در فضا نسبت به صفحهٔ افق درنظر بگیرید. اگردو نقطه دارای ارتفاع یکسان از صفحهٔ افق باشند فاصلهٔ بین دو نقطه در فضا برابر فاصلهٔ تصویرشان روی صفحهٔ افقی خواهد شد. در این‌صورت فاصلهٔ دو نقطه را «فاصلهٔ افقی» می‌نامیم. اگر دو نقطه ارتفاعات متفاوتی از صفحهٔ افق داشته باشند، فاصلهٔ بین دو نقطه با فاصلهٔ تصویرشان متفاوت خواهد بود. در این‌صورت آن را «فاصلهٔ مایل» می‌نامیم.

نکته

طول‌افقی از طول‌مایل کوتاه‌تر است.(تنها در یک مورد با هم برابرند)
می‌توانید توضیح دهید؟(به شکل زیر دقت کنید)



شکل ۲۱ ▲

تفکر

در نقشه برداری همیشه از طول افقی استفاده می‌کنیم و اگر طول مایلی را داشته باشیم باید به طریقی آن‌را به طول افقی تبدیل کنیم. می‌توانید دلیل آن را بگویید؟

نکته

از این پس در نقشه‌برداری هر جا صحبت از فاصله به میان آید، منظور فاصلهٔ افقی (طول افقی) است مگرآن که کلمهٔ فاصلهٔ مایل (طول مایل) ذکر گردد.

اندازه‌گیری فاصلهٔ افقی به روش مستقیم

در اندازه‌گیری فاصلهٔ بین دو نقطه اگر فاصله را مستقیماً از روی زمین اندازه‌گیری کرده و عدد فاصله را مستقیم به‌دست آوریم به این روش اندازه‌گیری فاصله به طریقهٔ مستقیم می‌گویند.
متداول‌ترین وسایل کار این روش را، به ترتیب دقت، می توان به شرح زیر خلاصه کرد:
الف) قدم انسانی
ب) رول فیکس
ج) نوارهای اندازه‌گیری (متر)

الف) قدم انسانی (قدم اتالونه) :
برای اندازه‌گیری فاصله در کارهای کم دقت و نیز در بر آوردهای اولیهٔ فاصله در نقشه‌برداری، مانند تهیهٔ کروکی از یک منطقه، می‌توان از پیمودن قدم انسانی استفاده کرد. برای این کار ابتدا باید نقشه‌بردار طول قدم‌های خود را به‌دست آورده و همیشه آن‌را به خاطر بسپارد. سپس برای اندازه‌گیری یک فاصلهٔ مجهول، کافی است در طول آن قدم بزند و تعداد قدم‌هایش را بشمارد و نتیجه رادر طول قدم‌خود ضرب کند .
روش کار تعیین فاصله با قدم انسانی را توضیح دهید.

.....

.....

یک نقشه‌بردار با دانستن اندازهٔ قدم اتالونهٔ خود می‌تواند کروکیِ منطقه را با خطای نسبی حدود یک به پنجاه (۱:۵۰) تهیه کند. (یعنی در هر ۵۰ متر فاصلهٔ اندازه‌گیری شده، حداکثر ۱± متر خطا وجود خواهد داشت).



شکل ۲۲ ▲

فعالیت کلاسی ۴

در روش قـدم اتالونـه بـرای اندازه‌گیـری فاصلـه، رعایـت چـه نکاتـی الزامی اسـت؟ از بین موارد زیـر انتخاب نمایید.

نکات مورد نظر در اندازه‌گیری فاصله با قدم انسانی	صحیح یا غلط
اندازه‌گیری فاصله در زمین‌هایی که ناهمواری‌های زیاد ندارد انجام شود	
اندازه‌گیری فاصله در زمین‌هایی که ناهمواری‌های زیاد دارند انجام شود .	
در هنگام قدم زدن سرعت حرکت نقشه‌بردار ثابت بماند؛ یعنی گاهی تند و گاهی آهسته راه نرود.	
در هنگام قدم زدن سرعت حرکت نقشه‌بردار تغییر کند؛ یعنی گاهی تند و گاهی آهسته راه برود.	
فاصله تقریبی هر قدم با قدم بعدی یکسان باشد . یعنی یک قدم را بلند و یک قدم را کوتاه برندارد.	
فاصله تقریبی هر قدم با قدم بعدی یکسان نباشد . یعنی یک قدم را بلند و یک قدم را کوتاه بردارد	
در شمارش قدم ها دقت کند که اشتباهی رخ ندهد.	
شمارش تقریبی قدم ها کافی است.	

فعالیت عملی ۳

تعیین طول متوسط قدم

طول متوسط قدم خود را در فعالیت‌های قبلی به‌دست آورده‌اید؛ با دانستن آن، طول و عرض دیوارها و ساختمان‌های هنرستان را قدم‌شماری کرده و مقدار هر کدام را به واحد متر بنویسید.

ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشهٔ برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

ب) چرخ غلتان یا رول‌فیکس (Rollfix):

این دستگاه، که شبیه به چرخ دوچرخه است بر سطح زمین می‌غلتد. با معلوم بودن محیط این دستگاه و تعداد دوری که برای پیمودن یک فاصله می‌زند، می‌توان فاصلهٔ دو نقطه را تعیین کرد. این چرخ دارای یک دسته و همچنین یک شماره‌انداز (نمراتور) است که مسافت طی شده را بر حسب متر نشان می‌دهد. خطای نسبی اندازه‌گیری فاصله با این وسیله به حدود ۱:۳۰۰ می‌رسد. (یعنی در هر سیصد متر حداکثر یک متر اختلاف وجود دارد).

تفکر

به نظر شما خطای نسبی ۱:۳۰۰ بیش‌تر است یا خطای نسبی ۱:۵۰؟ توضیح دهید.



شکل ۲۳ ▲

نکته

از این وسیله تنها می‌توان در زمین‌های هموار استفاده کرد، چرا که اگر از آن در زمین‌های شیب‌دار استفاده کنیم به جای فاصلهٔ افقی ، فاصلهٔ مایل را نمایش خواهد داد.

فعالیت عملی ۴

تعیین فاصله با رول‌فیکس

طول و عرض دیوارها و ساختمان ها و زمین های ورزشی هنرستان را با رول فیکس اندازه گیری کرده و مقدار هر کدام را به واحد متر بنویسید.

ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشهٔ برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

ج) نوارهای اندازه‌گیری (متر) Measuring Tape:

نوار اندازه‌گیری که اصطلاحاً به آن متر می‌گویند یکی از متداول‌ترین وسایل اندازه‌گیری فاصلهٔ بین دو نقطه است. خطای نسبی اندازه‌گیری با این وسایل بین ۱:۱۰۰۰ تا ۱:۵۰۰۰ است. (شکل ۲۴)



شکل ۲۴ ▲

نکته

• با مترهای معمولی می‌توان فواصل را تا میلی‌متر مشخص کرد.
• اگر فاصلهٔ بین دو نقطه‌ای که با متر اندازه‌گیری شده، مثلاً ۲ متر و ۴۵ سانتی‌متر و ۳ میلی‌متر باشد، آن را به‌صورت ۲/۴۵۳ متر می نویسیم. (شکل ۲۵)



شکل ۲۵ ▲

تحقیق کنید

از جمله متداول‌ترین سیستم‌های اندازه‌گیری در دنیا سیستم متریک است که اکثر کشورهای دنیا از آن استفاده می کنند. از ویژگی‌های بارز این سیستم ، ده دهی بودن رقم‌های اعشاری آن است. به عبارت دیگر ضرایب اجزاء و اضعاف این سیستم، مضربی از عدد ۱۰ است که به راحتی می‌توان آن را در عددی ضرب یا تقسیم کرد. بر این اساس امروزه اکثر کشورهای جهان سیستم خود را به متریک سوق می‌دهند. در این راستا سیستم بین المللی SI تدوین شده است.
تحقیقی در مورد سیستم بین‌المللی SI انجام داده و در جلسه آینده در کلاس ارائه نمائید.

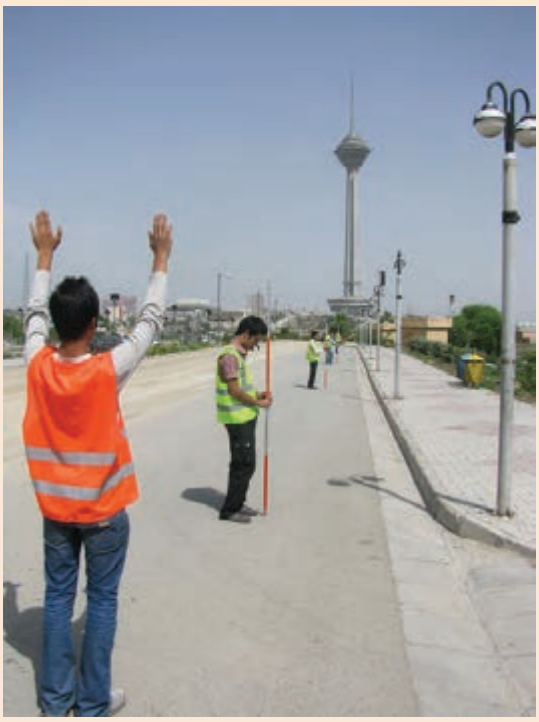
نکته

امتدادگذاری (Alignement)

اگر فاصله‌ای که باید متر کشی شود از طول متر موجود بیشتر باشد باید آن فاصله را به قسمت‌های (دهنه‌های) کوچک‌تر از طول متر تقسیم کرد تا بتوان متر کشی را انجام داد. در این حالت چند نقطه بین فاصلهٔ مورد نظر طوری انتخاب و علامت‌گذاری می‌شوند که همگیِ این نقاط در یک راستا و بدون انحراف باشند. به این عمل *امتدادگذاری* می گویند.

به ایجاد یک‌سری نقاط فرعی بین دو نقطهٔ ثابت، به طوری که همگی در یک راستا باشند، *«امتدادگذاری»* گویند.

در انتها، هر دهنه به طور مجزا متر کشی می‌شود و در نهایت فاصلهٔ کل از مجموع اندازهٔ این دهنه‌ها به‌دست می‌آید.


شکل ۲۶ ▲

اندازه‌گیری فاصلهٔ افقی به روش غیرمستقیم

همیشه اندازه‌گیری مستقیم فاصله امکان‌پذیر نیست. مثلاً شیب بین دو نقطه آن‌قدر زیاد است که نمی‌توان مترکشی افقی را انجام داد یا به دلیل وجود مانعی در بین راه یا کمبود نفرات، انجام مترکشی افقی امکان‌پذیر نیست.

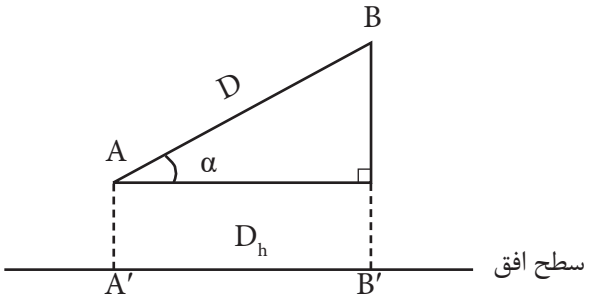


شکل ۲۷ ▲

در این حالت می‌توانید برای اندازه‌گیری فاصلهٔ افقی از روش‌های غیرمستقیم استفاده کنید. به این مفهوم که
فاصلهٔ افقی بین دو نقطه، بدون این که مستقیماً اندازه‌گیری شود، با انجام یک سری اندازه‌گیری‌های دیگر(مثلاً فاصلهٔ مایل یا طول‌های دیگر) با استفاده از فرمول‌های هندسی و محاسبات ریاضی به‌دست می‌آید. به این روش، اندازه‌گیری فاصله به روش غیرمستقیم گفته می‌شود.
در ادامه متداول‌ترین روشِ اندازه‌گیری غیرمستقیم فاصلهٔ افقی (با استفاده از طول مایل و زاویهٔ شیب) مورد بررسی قرار می‌گیرد.

اندازه‌گیری فاصلهٔ افقی به روش غیرمستقیم با استفاده از طول‌مایل و زاویهٔ شیب

در این حالت متر به موازات شیب روی زمین کشیده می‌شود و زاویهٔ شیب توسط شیب‌سنج اندازه‌گیری می‌گردد. سپس از رابطهٔ زیر، که همان رابطهٔ تصویر فاصلهٔ مایل بر سطح افق است، فاصلهٔ افقی محاسبه می‌گردد:



شکل ۲۸ ▲

$$A'B' = AB \times \cos\alpha$$

$$D_h = D \times \cos\alpha$$

در رابطه بالا α زاویهٔ شیب، D فاصلهٔ مایل و D_h فاصلهٔ افقی است.

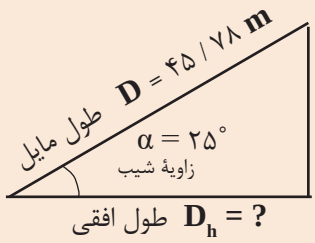
مثال

اندازه‌گیری فاصلهٔ افقی با استفاده از طول‌مایل و زاویهٔ شیب

دردامنه‌های جنوبی کوه دماوند که زاویهٔ آن ۲۵ درجه است فاصله‌ای را بر روی زمین به صورت رفت‌وبرگشت اندازه‌گیری کرده ومیانگین آن را ۴۵/۷۸ متر محاسبه کرده ایم. فاصلهٔ افقی آن چه قدر است؟

راهکار کلی حل مسئله:

هدف از این مثال تبدیل فاصلهٔ مایل به فاصلهٔ افقی است. برای فهم بهتر صورت مسئله، کروکی (شکل) آن را ترسیم و اعداد مسئله را بر روی آن یادداشت می‌کنیم.



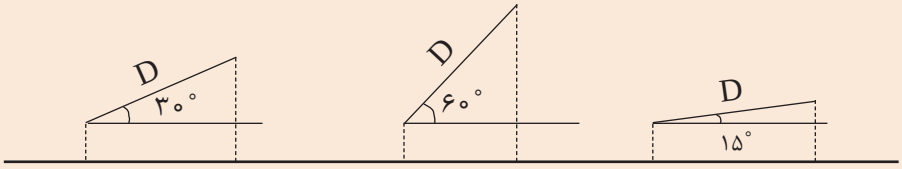
همان طور که در شکل بالا مشاهده می‌کنید، می توان با معلوم بودن فاصلهٔ مایل و زاویهٔ شیب، فاصلهٔ افقی را مطابق رابطهٔ مربوطه به‌دست آورد.

روش حل:

$$\left|\begin{array}{l} D = ۴۵ / ۷۸\ m \\ \alpha = ۲۵^\circ \\ D_h = ? \end{array}\right. \Longrightarrow \left|\begin{array}{l} D_h = D \times \cos \alpha \\ D_h = ۴۵ / ۷۸ \times \cos ۲۵^\circ \\ D_h = ۴۱ / ۴۹\ m \end{array}\right.$$

بحث و بررسی: با تغییر مقدار زاویهٔ شیب مشاهده می‌کنیم که مقدار فاصلهٔ افقی تغییر می‌کند. به این صورت که هر چه زاویهٔ شیب بیشتر شود فاصلهٔ افقی ..... خواهد شد و برعکس. (جواب را از بین این دو گزینه انتخاب کنید: کمتر - بیشتر)

برای درک بهتر این مطلب به شکل های زیر توجه کنید(در تمام حالات فاصلهٔ مایل برابر است).



فعالیت
عملی ۵

تعیین فاصلهٔ افقی و مایل در زمین‌های شیب‌دار

طول افقی و مایل پله‌های هنرستان را با استفاده از متر و شیب سنج به دست آورید.

ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشهٔ برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

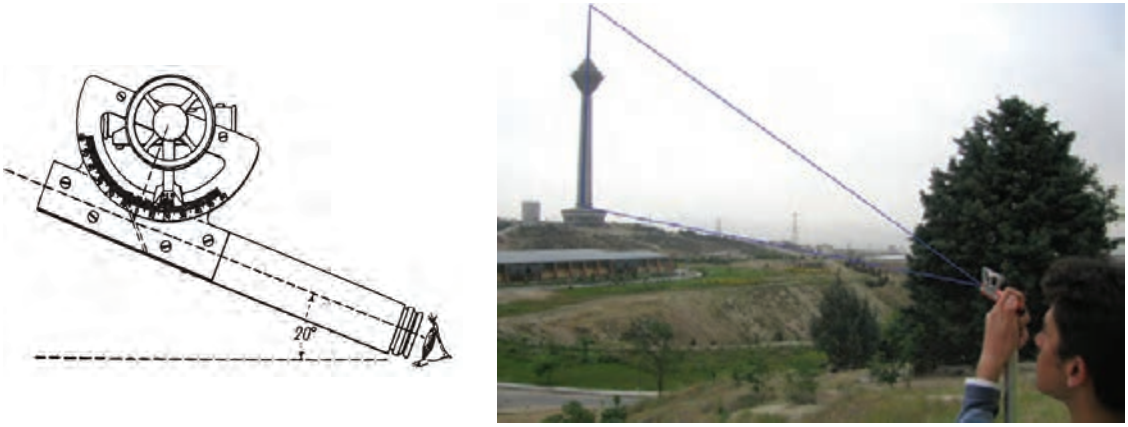
راهنمایی - شیب سنج و طرز کار با آن:

شیب سنج وسیله‌ای ساده و سبک است که در کارهای کم دقت برای اندازه‌گیری زاویهٔ شیب بین دو نقطه به‌کار می‌رود. این دستگاه مطابق شکل ۲۹ از یک دوربین کوچک، یک تراز و یک نقاله تشکیل شده است.



شکل ۲۹ ▲

اصول اندازه‌گیری زاویهٔ شیب با این وسیله به این صورت است که ابتدا روی نقطهٔاول مستقر شده و با دوربینِ شیب‌سنج به نقطهٔ دوم نشانه‌روی می‌کنیم، سپس نقالهٔ روی شیب‌سنج را چرخانده تا به حالت تراز (افقی) در آید. در این حالت عدد روی نقالهٔ شیب‌سنج، زاویهٔشیب را نمایش می‌دهد.



شکل ۳۰ ▲

۳–۵– خطا (Error)

مفاهیم کلیدی

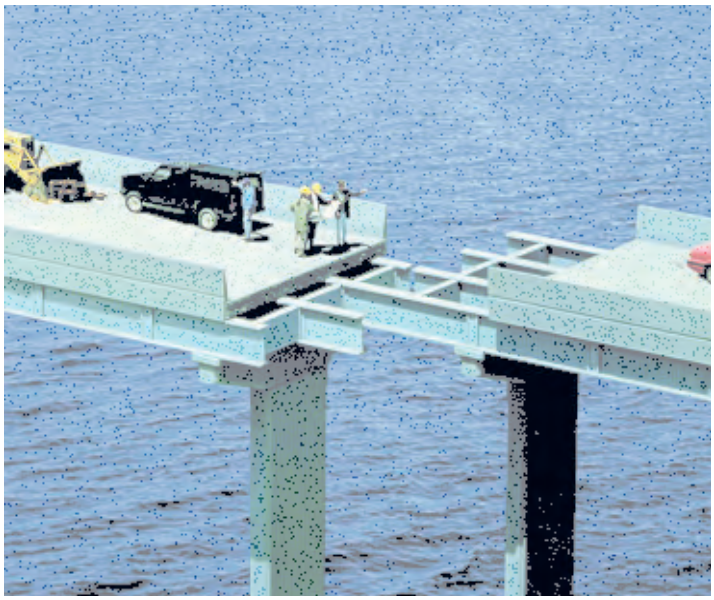
خطا

اشتباه

خطای تدریجی

خطای اتفاقی

محتمل‌ترین مقدار



شکل ۳۱ ▲

بیایید در خصوص مشکل پیش آمده در شکل بالا کمی بحث کنیم:

چه مشکلی پیش آمده است؟

چرا چنین مشکلی پیش آمده است؟

آیا می‌توانستند کاری کنند که این مشکل پیش نیاید؟ چگونه؟

می شود گفت که مشکل پیش آمده خطا بوده و قابل جبران است یا از حدِ خطا گذشته و به مرز اشتباه رسیده و غیر قابل جبران است؟

اکنون باید چه کاری انجام دهند؟

خطا چیست؟

چه موقع می گوییم که خطا کرده‌ایم؟

آیا می شود خطا را اصلاح کرد؟

تا چه اندازه خطا قابل قبول است؟ و ...

یکبار سؤالات بالا را مرور کنید و با بررسی یک مثال، تمامی موارد را دوباره بررسی نمایید: (مثلا در مورد درس نخواندن و نمرهٔ بد گرفتن در امتحان کلاسی)

چه خطایی مرتکب شده‌اید؟

آیا می‌توانید خطایتان را اصلاح کنید؟

آیا فرصتی برای جبران وجود دارد؟

نظرتان در مورد این جمله چیست: «اگر به راه خطا رفتی از برگشتن واهمه نداشته باش» آیا این جمله را قبول دارید؟ مثالی بزنید.

.....

تا چه اندازه خطای شما قابل پذیرش بوده و از آن به بعد قابل قبول نیست؟

اکنون در مورد خطا یک مثال از نقشه‌برداری می زنیم:
فـرض کنیـد کـه طـول کارگاهی را که در آن مشـغول به کار هسـتید مترکشـی کـرده و مقداری (مثـلاً ۲۵/۷۸ متـر) را بـرای آن به‌دسـت آورده‌اید.
آیا می‌توانید بگویید که کار شما بدون خطاست؟
اگر دوستتان این طول را مترکشی کند آیا به همین عدد می رسد؟
اگـر وسـیلۀ دقیق‌تـری (ماننـد دیسـتومتر) در اختیـار داشـتید کـه با دقـت میلی‌متر (تا سـه رقم اعشـار) طول را انـدازه می‌گرفـت بـاز هـم می‌گفتیـد ایـن طولی که دیسـتومتر داده اسـت بدون خطاسـت؟
اگر وسیلۀ دقیق‌تری برای اندازه‌گیری داشتید چطور؟
حال از زاویه دیگری به موضوع نگاه کنیم:
اگر خودتان طول کلاس را دو بار و به صورت رفت و برگشت اندازه بگیرید، آیا هر دو بار یک مقدار خواهد شد؟
اگر مقدارشان یکی نبود کدام درست است؟ رفت یا برگشت یا هر دو یا هیچ‌کدام
اصلاً چرا دو یا چند بار طول را اندازه می‌گیریم؟
آیـا می‌تـوان گفـت کـه اگـر طولـی را چنـد بار انـدازه بگیریـم، خطـا کمتر می‌شـود؟ (یا بـه عبـارت دیگر دقت بیشـتر می‌شود)
نظرتـان در مـورد ایـن جملـه از مـولای متقیان چیسـت و این جملـه چگونه بـه درس ما مربوط می شـود: «هر کـه بـا آرای گوناگـون روبه‌رو شـود، جایگاه‌های خطا را بشناسـد.»
.....
سـؤال دیگـر: تفـاوت بیـن اندازه‌گیـری رفـت و برگشـت شـما و حتـی انـدازۀ دوسـتتان تـا چقـدر باید باشـد تا بگوییـم اندازه‌گیـری همه‌مـان درسـت اسـت؟
اگـر کسـی اشـتباه مترکشـی کنـد و جـواب غلطـی به دسـت آورد، چگونـه متوجه می‌شـویم؟ (مرز بیـن خطا و اشتباه کجاسـت؟) .....
اکنون که با راهنمایی دوسـتان و هنرآموزتان سـؤالات مطرح شـدۀ در بالا را بررسـی کردید، دربارۀ خطا و دقت و اینکه خطا تا چه اندازه قابل قبول اسـت و مرز بین خطا و اشـتباه و اینکه چه کار کنیم تا خطایمان کمتر شـود بنویسـید:
خطا: .....
دقت: .....
مرز بین خطا و اشتباه: .....
چه کنیم تا خطایمان کمتر شود: .....
پس از تکمیل مطالب بالا به چند سؤال مهم جواب دهید:
تعریف خطا چیست؟
فرق خطا و اشتباه چیست؟
آیا تمام اندازه‌گیری‌های ما خطا دارد؟
این خطا چه‌قدر است؟
مقـدار ایـن خطـا بـه چـه مـواردی بسـتگی دارد؟ (راهنمایـی: می‌توانیـد از این مـوارد کمـک بگیرید: نوع وسـیلۀ اندازه‌گیـری – دقـت وسـیلۀ اندازه‌گیـری - دقت انسـان – شـرایط محیط اندازه‌گیـری – همکاری اعضـای گروه)
.....

فعالیت کلاسی ۵

برای کم کردن خطای ذکر شده در صفحهٔ قبل (خطای اندازه‌گیری طول بین رفت و برگشت) چه راه‌حل هایی دارید؟ (راهنمایی: با توجه به دلایل ایجاد خطا به این سوال پاسخ دهید)

دلیل ایجاد خطا	راه حل برطرف کردن خطا

جمع‌بندی مطالب مربوط به خطا

- فهمیدیم که هر اندازه‌گیری‌ای دارای خطا بوده و ما باید بتوانیم این خطا را مدیریت کرده و با آن کنار بیاییم.
- خطا تا حدی قابل قبول است و اگر از آن حد گذشت اشتباه بوده و به هیچ وجه قابل قبول نیست. (در مورد مرز بین خطا و اشتباه در مثال بعد صحبت خواهد شد)
- می‌توان با بررسی وسایل و انتخاب وسیله مناسب و همچنین دقت در کار و همکاری با یکدیگر و تکرار اندازه‌گیری‌ها و موارد دیگر مقدار خطا را کاهش داد.

نکته

کلامی گهر بار از حضرت علی (علیه السلام):
خیر و خوبی در دنیا وجود ندارد مگر برای دو دسته:
۱. آنان که سعی کنند در هر روز، نسبت به گذشته کارِ بهتری انجام دهند؛
۲. آنان که نسبت به **خطاها** و گناهان گذشتهٔ خود پشیمان و سرافکنده شوند و توبه نمایند.
و توبهٔ کسی پذیرفته نیست مگر آن که بر ولایت ما اهل بیت عصمت و طهارت اعتقاد داشته باشد.

مفهوم خطا (Error)

فرض کنید می‌خواهیم طول یکی از دیوارهای حیاط هنرستان را اندازه‌گیری کنیم و طول آن‌را به‌دست آوریم. برای این منظور این طول را مترکشی می‌کنیم و مقدار آن را تا دو رقم اعشار (سانتی‌متر) می‌نویسیم.
گروه دیگری متر دقیق‌تری می‌آورند و مقدار همین طول را تا سه رقم اعشار (میلی‌متر) اندازه می‌گیرند.
یک گروه دیگر در هنگام اندازه‌گیری با وزش باد روبرو می‌شوند و مترشان پیچ و تاب می‌خورد و نمی‌توانند به‌خوبی مقدار طول دیوار را به‌دست بیاورند؛

حال به سؤالات زیر پاسخ دهید:
عدد به‌دست آمده توسط کدام گروه، مقدار واقعی طول را نشان می‌دهد؟
آیا اصلاً می‌توان مقدار واقعی طول را اندازه‌گیری کرد؟
آیا می‌توان نتیجه‌گیری کرد که اندازه‌گیری‌ها هیچ‌گاه به مقدار واقعی خود نمی‌رسند؟
آیا می‌توان گفت که اندازه‌گیری به طور ذاتی همیشه همراه با خطاست؟
آیا می‌توان گفت چون اندازه‌گیری توسط انسان (با حواس محدود) و به کمک وسیلهٔ اندازه‌گیری (در اینجا متر) و در شرایط محیطی مختلف (مانند باد) انجام می‌شود، پس طول به دست آمده هیچ‌گاه مقدار واقعی را نشان نمی‌دهد؟

بنابراین می توان گفت:
چون همهٔ اندازه‌گیری‌ها توسط حواس انسان انجام می‌گیرد و وسایل اندازه‌گیری کامل نبوده و شرایط محیطی نیز قابل کنترل نیست، نتایج اندازه‌گیری‌ها هیچ‌گاه به مقدار واقعی خود نخواهند رسید. همچنین حتی اگر همهٔ موارد فوق در نظر گرفته نشود، اندازه‌گیری به طور ذاتی همیشه همراه با خطاست، زیرا هر قدر هم دقت اندازه‌گیری افزایش یابد، اصولاً نمی‌توان به اندازهٔ واقعی دست یافت.
بنابراین می توان تعریف زیر را برای خطا در نظر گرفت:

خطا عبارت است از میزان تفاوت بین مقدار واقعی و مقدار اندازه‌گیری شده. به‌عبارت دیگر
خطا برابر است با مقدار اندازه‌گیری شده منهای مقدار واقعی:

$$e = x' - \overline{x}$$

نکته

همان‌طور که گفته شد، مقدار واقعی هیچ‌گاه معلوم نیست. بنابراین برای به‌دست آوردن مقدار واقعی اندازه‌گیری را باید چندین بار تکرار کرد و میانگین آن‌ها را به عنوان محتمل‌ترین مقدار (مقداری که به احتمال زیاد به مقدار واقعی نزدیک است) و همچنین مقدار واقعی در نظر گرفت.

انواع خطاها

اصولاً خطاها به سه دستهٔ کلی تقسیم می‌شوند: خطاهای بزرگ، خطاهای تدریجی و خطاهای اتفاقی. در مبحث بعد علت بروز هر یک از این خطاها همراه با مثال و راهکار کلیِ برطرف کردن آن‌ها، شرح داده می‌شود.

۱- خطای بزرگ یا اشتباه (Gross error / Mistake / Blunder)

خطای بزرگ یا اشتباه در اثر بی‌دقتی عامل یا خرابی دستگاه صورت می‌گیرد و در نقشه‌برداری هرگز پذیرفته نمی‌شود. برای مثال اگر قرائت طول ۲۳/۱۸ متر به صورت ۳۲/۱۸ متر ثبت شود، اشتباه رخ داده است و خطای بزرگی به اندازهٔ ۹ متر ایجاد شده است.

خطای بزرگ قابل تصحیح نیست و برای دوری از وقوع اشتباه، باید اندازه‌گیری متکی بر کنترل باشد. به‌منظور تشخیص اشتباه و حذف آن در هنگام اندازه‌گیری و بعد از آن، دو روش کلی کنترل مستقیم و غیرمستقیم به‌کار برده می‌شود که در ادامه شرح داده شده است:

الف) کنترل مستقیم اندازه‌گیری‌ها

در این روش، عمل اندازه‌گیری مجدداً تکرار می‌شود. این تکرار می‌تواند با همان وسیله و افراد قبلی باشد و یا می‌تواند با وسیلهٔ دیگر و یا افراد دیگری باشد.

ب) کنترل غیرمستقیم اندازه‌گیری‌ها

در این روش، برای اندازه‌گیری، از دو راه و روش مختلف استفاده می‌شود و نتایج آن‌ها را بایکدیگر مقایسه می‌کنند. در صورتی که مقادیر به‌دست آمده دارای اختلاف فاحشی باشند، مقدار اشتباه به این وسیله مشخص می‌شود.

۲- خطای تدریجی (Systematic error)

خطای تدریجی (سیستماتیک یا جمع شونده) معمولاً در اثر به‌هم خوردن تنظیم دستگاه‌های اندازه‌گیری و دقیق‌نبودن آن‌ها و همچنین لحاظ نکردن اثرات محیطی در اندازه‌گیری به وجود می‌آید. برای مثال اگر طول واقعی خط‌کشی ۲۰ سانتی‌متری، ۲۰ سانتی‌متر و ۱ میلی‌متر باشد، به ازای هر قرائت ۲۰ سانتی‌متری به میزان ۱ میلی‌متر خطای تدریجی (سیستماتیک) وجود خواهد داشت که باید آن‌را از عدد قرائت‌شده کم‌کرد تا طول واقعی به‌دست آید.

از آن جاکه خطای تدریجی در شرایط اندازه‌گیریِ یکسان همواره مقدار و علامت (مثبت یا منفی) ثابتی دارد، قابل تصحیح است و می‌توان به کمک روابط ریاضی یا فیزیکی، اثر آن را بر اندازه‌گیری‌ها محاسبه و برطرف نمود.

۳- خطای اتفاقی (Random error)

خطایی است که پس از حذف اشتباه و خطای تدریجی باز هم در اندازه‌گیری‌ها وجود دارد. این خطا برخلاف خطای تدریجی دارای جهت مشخصی نیست و از نظمِ خاصی پیروی نمی‌کند بنابراین در عمل ممکن است مجموع چند خطای اتفاقی برابر صفر گردد و یا مقدار زیادی شود. این خطا را با روابط ریاضی نمی‌توان حذف کرد و روش مشخصی برای تعیین مقدار مطلق و حذف این خطا وجود ندارد. زیرا مقدار و جهت آن به صورت اتفاقی تغییر می‌کند و به طور ناشناخته در اندازه‌گیری‌ها وارد می‌شود.

برای مثال اگر طولی حدود ۲۰ متری را با متر و در شرایط کاملاً یکسان، چهار بار با دقت اندازه‌گیری نماییم، چهار عدد مختلف ۲۰/۰۳ ، ۲۰/۰۲ ، ۱۹/۹۹ و ۱۹/۹۸ به‌دست می‌آید که هیچ‌کدام، اندازهٔ واقعیِ آن طول نیست. اما می‌توان گفت که متوسط این مقادیر یعنی ۲۰/۰۱ متر با احتمال بیشتری به مقدار واقعی نزدیک‌تر است.

خطاهای اتفاقی را نمی‌توان حذف کرد، چرا که اصلاً قابل اندازه‌گیری نیستند اما می‌توان با تکرار اندازه‌گیری‌ها و میانگین‌گیری از آن‌ها، مقدار این خطا را تا حد دقتِ مورد نیاز کاهش داد.

منابع ایجاد خطا

همان‌طورکه در ابتدای این مبحث مطرح شد، سه عامل‌اند که می‌توانند خطا ایجاد کنند و می‌توان از آن‌ها به عنوان منابع ایجاد خطا نام برد. آن‌ها همان عواملی هستند که مستقیماً در اندازه‌گیری دخالت دارند و عبارت‌اند از:

۱- انسان یا همان عاملِ اندازه‌گیری (Person)

انسان، یعنی همان شخصی که اندازه‌گیری را اجرا و هدایت می‌کند، می‌تواند منبع بسیاری از خطاها در هنگام کار یا پس از آن باشد. دلایل این امر نیز موارد متعددی است که برخی از آن‌ها عبارت‌اند از:

- محدودیت‌های حواس پنج‌گانهٔ انسان به‌خصوص بینایی؛
- محدودیت‌ها در برخی از توانایی‌ها مانند محدودیت حافظه؛
- کم‌دقتی و حواس‌پرتی و تمرکز نداشتن در حین اجرای کار؛
- بی‌دقتی در هنگام محاسبات.

نکته: اکثر خطاهایی که منبع آن انسان است از نوع خطاهای بزرگ (اشتباه) یا خطاهای اتفاقی است.چرا که اگر فرد در انجام وظایفش دقت می‌کرد، بسیاری از این خطاها به‌وجود نمی‌آمدند.

۲- وسایل و دستگاه‌های اندازه‌گیری (Instrument)

دقتِ اندازه‌گیری دستگاه‌های مختلف، متفاوت است. البته هرچه دستگاه دقیق‌تر و کیفیت ساخت آن بهتر باشد، خطای ناشی از آن کمتر است.

نکته: اکثر خطاهایی که منبع آن دستگاه‌های اندازه‌گیری است از نوع خطاهای تدریجی (سیستماتیک) است؛ چرا که می‌توان مقدار خطای دستگاه را مشخص کرد و در اندازه‌گیری اِعمال نمود.

۳- شرایط محیطی در هنگام اندازه‌گیری (Nature)

شرایط محیط در هنگام اندازه‌گیری می‌تواند در نتایج آن تأثیرگذار باشد؛ شرایطی مانند:

درجهٔ حرارت محیط (گرم بودن یا سرد بودن)

فشار هوا

وزش باد

نکته

اگر بتوان عامل این خطاهای شرایط محیطی را شناخت و رفتار آن‌ها را مدل‌سازی نمود، این خطاها در مجموعهٔ خطاهای تدریجی طبقه‌بندی می‌شوند؛ ولی در غیر این صورت، از نوعِ خطای اتفاقی به‌شمار می‌رود.

فعالیت کلاسی ۶

جـدول زیـر را، کـه مربـوط به برخـی از خطاهای مترکشـی اسـت، تکمیل نمائیـد و منبع و نـوع آن را نیز با همـکاری دوسـتان و هنرآموزتـان اضافه کنید.

خطاهای رایج در مترکشی	منبع ایجاد خطا (انسان – دستگاه – محیط)	نوع خطا (اشتباه – تدریجی – اتفاقی)
خطای شکم دادن متر (شِنِت)		تدریجی
خطا در اثر باد	محیط	

فعالیت کلاسی ۷

خطاهای ستون «الف» را با منابع ستون «ب» تکمیل کنید:

الف	ب
خطای درجهٔ حرارت	انسان
خطای افقی نبودن متر	دستگاه
خطای کشش نامناسب	طبیعت
خطای شنت	

فعالیت کلاسی ۸

خطاهای ستون «الف» را با نوع آن در ستون «ب» تکمیل کنید:

الف	ب
خطای درجهٔ حرارت	اشتباه
خطای افقی نبودن متر	تدریجی
خطای کشش نامناسب متر	اتفاقی
خطای شِنِت	

مقدار واقعی اندازه‌گیری شده

فـرض کنیـد بـرای کنترل خطا و اشـتباه، طـول دیواری را چنـد بار با رعایت اصـول مترکشـی اندازه‌گیری کرده و مقادیـر آن‌را مطابق زیر به‌دسـت آورده‌ایم:

۴۷/۹۸ - ۴۷/۵۳ - ۴۷/۴۹ - ۴۷/۴۸ - ۴۷/۵۲ - ۴۷/۴۷ - ۴۷/۵۲ - ۴۷/۴۹

با توجه به اعداد بالا به سؤالات زیر پاسخ دهید:

چرا این طول را به جای یک‌بار اندازه‌گیری، چند بار (در اینجا ۸ بار) اندازه گرفته‌ایم؟

.....

کدام یک از اعداد بالا اشتباه است؟

.....

باید با عدد یا اعداد اشتباه چگونه برخوردی داشته باشیم؟

.....

کدام یک از مقادیر اندازه‌گیری شده، مقدار واقعی این طول است؟

.....

آیا اصلاً می‌توان مقدار واقعی این طول را به‌دست آورد؟

.....

بـا توجـه بـه ایـن کـه جـواب این طـول نمـی تواند ۸ عـددِ مختلف باشـد؛ بـرای ایـن که یـک مقدار بـرای این طـول به‌دسـت آوریـم، چـه کاری باید انجـام دهیم؟

.....

آیا می‌توان به طور علمی و محاسباتی تشخیص داد که کدام عدد اشتباه است؟

.....

آیا می‌شود مرزی بین خطا و اشتباه به‌دست آورد؟ چگونه؟

.....

مـرز بیـن خطـا و اشـتباه کجاسـت؟ به‌عبـارت دیگـر، تا چه محـدوده‌ای را خطـا و پـس از آن را اشـتباه در نظر می‌گیریـم؟

.....

به برخی از سؤالات بالا در ادامهٔ درس و به برخی دیگر در دوره‌های بالاتر اشاره خواهد شد.

برای درک بیشتر سؤالات بالا به مثال صفحهٔ بعد توجه کنید:

مثال

محاسبهٔ خطاها در مترکشی

نقشه‌برداری طول بین دو طرف دیوار (نقاط A و B) را چندین بار اندازه‌گیری کرده و مقادیر زیر را به‌دست آورده است.

۴۷/۹۸ - ۴۷/۵۳ - ۴۷/۴۹ - ۴۷/۴۸ - ۴۷/۵۲ - ۴۷/۴۷ - ۴۷/۵۲ - ۴۷/۴۹

به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف) تحقیق کنید آیا در اندازه‌گیری‌های فوق اشتباهی رخ داده است یا نه؟

ب) محتمل‌ترین مقدار برای طول AB (بهترین مقدار برای AB) را به‌دست آورید.

راهکار کلی برای حل این مثال: ابتدا نگاهی دقیق تر به اعداد به دست آمده می‌اندازیم. همان‌طور که مشاهده می‌کنید، طول ۴۷/۹۸ متر نسبت به بقیهٔ طول‌ها مشکوک به نظر می‌رسد. چرا که با سایر اعداد اختلاف بیشتری دارد (حدود ۰/۵ متر یا ۵۰ سانتی‌متر). بنابراین آن‌را به عنوان اندازهٔ اشتباه در نظر می‌گیریم و از میان اعداد حذف می‌کنیم.

در ادامه، از مابقی اعداد میانگین می‌گیریم. یعنی آن‌ها را با هم جمع و بر تعدادشان تقسیم می‌کنیم. چون مقدار واقعی طول **AB** معلوم نیست با تکرار اندازه‌گیری‌ها برای طول **AB** و میانگین گیری از آن‌ها نتیجه را به منزلهٔ بهترین مقدار (محتمل‌ترین مقدار) برای طول **AB** در نظر می‌گیریم و آن‌را با ($\overline{x}$) نمایش می‌دهیم؛ یعنی:

$$\overline{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}$$

راه حل:

در ابتدا اندازه/ اندازه‌های پَرت و مشکوک را در صورت وجود داشتن پیدا می‌کنیم؛ در بین اعداد بالا عدد ۴۷/۹۸ را حذف می‌کنیم و در ادامه از ۷ عدد باقی‌مانده میانگین می‌گیریم:

$$\overline{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_7}{7}$$

$$\overline{x} = \frac{۴۷/۴۹ + ۴۷/۵۲ + ۴۷/۴۷ + ۴۷/۵۲ + ۴۷/۴۸ + ۴۷/۴۹ + ۴۷/۵۳}{7}$$

$$\overline{x} = ۴۷/۵۰ \text{ m}$$

فعالیت عملی ۶

بررسی خطاها در اندازه‌گیری طول

با راهنمایی هنرآموز خود طول دیواری را ۱۰ بار (۵ بار رفت و برگشت) اندازه‌گیری کنید. سپس خطاها و اشتباهات آن‌را بررسی کنید و محتمل‌ترین مقدار این طول را به‌دست آورید.

ضمن ترسیم روندنمای این فعالیت، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت اندازه‌گیری و محاسبات خطا در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه پیوست‌های آن به هنرآموز خود تحویل دهید.

فعالیت عملی ۷

تهیه کروکی با متر

ضمن ترسیم روندنمای تهیهٔ کروکی با متر، از هنرستان‌تان کروکی جدیدی با متر تهیه کنید. توجه داشته باشید که موارد مطرح شده در تهیهٔ کروکی و حل مشکلات آن در این فعالیت رعایت شود. سپس کروکی جدید را با کروکی قدیم خود مقایسه کنید و چند نمونه از ایرادات آن را در جدول زیر یادداشت نمایید:

ایرادات کروکی قدیمی که در کروکی جدید برطرف شده‌اند:
۱.
۲.
۳.
۴.
۵.

در انتها با رعایت اصول گزارش نویسی گزارش کاملی از فعالیت تهیه کروکی با متر در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه پیوست‌هایش به هنرآموز خود تحویل دهید.

راهنمایی‌های تهیهٔ کروکی با متر:

راهنمایی ۱ - متر و انواع آن:

همان‌طور که در مباحث قبل گفته شد نوار اندازه‌گیری که اصطلاحاً به آن متر می‌گوییم ابزاری است که از آن برای اندازه‌گیری فاصله استفاده می‌شود. مترهای موجود در بازار از جنس پارچه‌ای، پلاستیکی، فلزی و فایبرگلاس‌اند و در اندازه‌های مختلف تولید می‌شوند.



شکل ۳۲ ▲

نکته

توصیه می‌شود برای دقت بیشتر و راحتی کار از متر فلزی استفاده کنید.

راهنمایی ۲ - اصول مترکشی:

برای اینکه در مترکشی به دقت بالاتری برسید رعایت چند نکته ضروری است، نکاتی که به آن «اصول مترکشی» گفته می‌شود. این موارد عبارت‌اند از:

۱ـ از سالم بودن و کامل بودن متر و تجهیزات جانبی اطمینان حاصل کنیم.



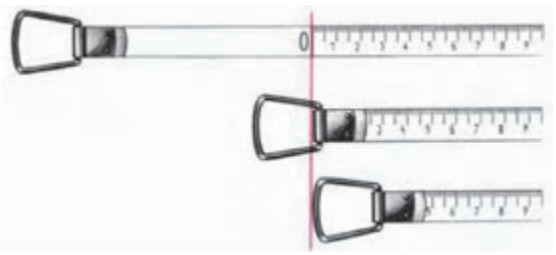
شکل ۳۳ ▲

۲ـ متر باید به‌صورت افقی در بین دو نقطه کشیده شود.



شکل ۳۴ ▲

۳ـ نقطهٔ صفرِ متر، متناسب با سلیقه و نظر کارخانهٔ سازنده متفاوت است. دقت شود که صفرِ متر اشتباه در نظر گرفته نشود.



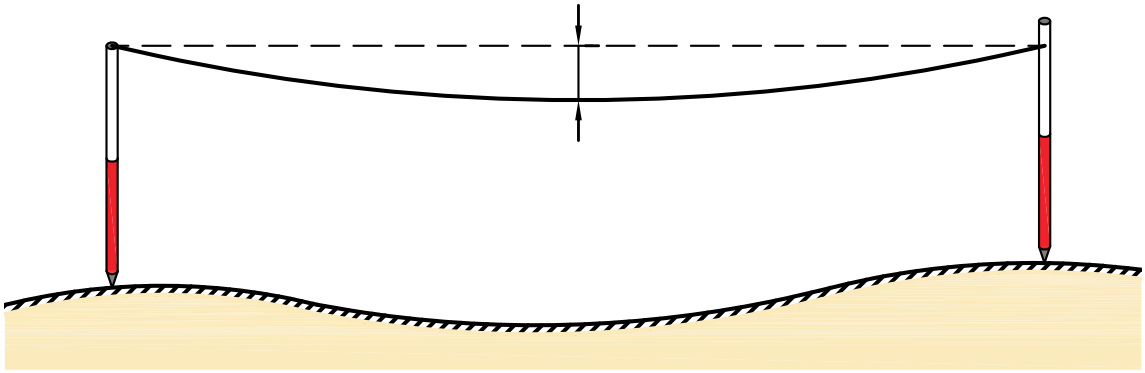
شکل ۳۵ ▲

۴ـ در بعضی از مترها یک طرف برحسب متر و سانتی‌متر و طرف دیگر بر حسب فوت و اینچ تقسیم‌بندی شده‌است. در هنگام اندازه‌گیری دقت شود که این دو جابه‌جا اندازه‌گیری نشوند.



شکل ۳۶ ▲

۵ـ در هنگام مترکشی، متر باید بدون پیچ‌خوردگی و کاملاً کشیده و بدون شِنِت (شکم‌دادن متر) باشد.

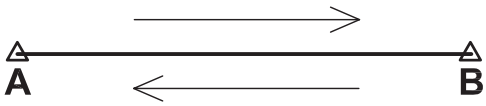


شکل ۳۷ ▲

۶ـ در مترهای پارچه‌ای دقت شود متر بیش از اندازه کشیده نشود تا مقدار واقعی، دقیق و درست نمایش داده شود. چرا که اگر به مترهای پارچه‌ای فشاری بیش از اندازه وارد شود، کِش می‌آید.
توصیه می‌شود در مترکشی از مترهای فلزی استفاده شده تا مشکل کش آمدن متر پیش نیاید.

۷ـ در هنگام قرائت متر و همچنین در حین نوشتن آن، دقت شود اعداد، اشتباه قرائت و نوشته نشود.
به طور مثال عدد ۷ متر و ۸ سانتی‌متر باید به صورت ۷/۰۸ نوشته شود و اگر آن‌را ۷/۸ بنویسید غلط است (۷ متر و ۸۰ سانتی‌متر خوانده می‌شود)، یا عدد قرائت شده توسط هم‌گروهی‌تان دو متر است و شما دو را نُه می‌شنوید و یادداشت می‌کنید که البته به‌مقدار هفت متر اشتباه است.

۸ـ برای بالا بردن دقت، لازم است اندازه‌گیری در یک رفت و برگشت انجام گیرد و سپس از آن میانگین گرفته شود.



شکل ۳۸ ▲

۹- همیشه تعداد رقم اعشاری فاصله را به تناسب اندازه دقت در نظر بگیرید.
توضیح این که اگر دقت کارتان تا حد سانتی‌متر است، اندازه‌گیری‌هایتان تا دو رقم اعشار باشد و اگر دقت کارتان تا حد میلی‌متر است، اندازه‌گیری شما تا ۳ رقم اعشار باشد.
۱۰ـ عدد روی متر را از بالا به‌صورت کاملاً مستقیم بخوانید چون اگر به‌صورت کج و با زاویه به آن نگاه کنید عددی غیر از مقدار واقعی را خواهید دید. (چند میلی‌متر کمتر یا بیشتر)
۱۱ـ برای یک دهنه، از متری استفاده شود که طول آن از طول دهنه بیشتر باشد.

نکته

در هنگام انجام دادن عملیات مسّاحی، هیچ گاه کارگروهی را فراموش نکنید. چرا که اگر یک نفر کارش را درست انجام ندهد، کار تمام افراد گروه درست انجام نمی‌شود. سعی کنید در کارها به یکدیگر کمک کنید تا هم کارتان سریع تر پیش برود و هم یادگیری‌تان تقویت شود.
می‌توانید مثال‌هایی در این مورد ذکر کنید:

.....
.....
.....

راهنمایی ۳ - افقی نمودن متر

همان‌طور که در اصل دوم مترکشی گفته شد، «متر باید به‌صورت افقی در بین دو نقطه کشیده شود». برای رسیدن به این منظور یعنی افقی نمودن متر، دو راه ساده وجود دارد:

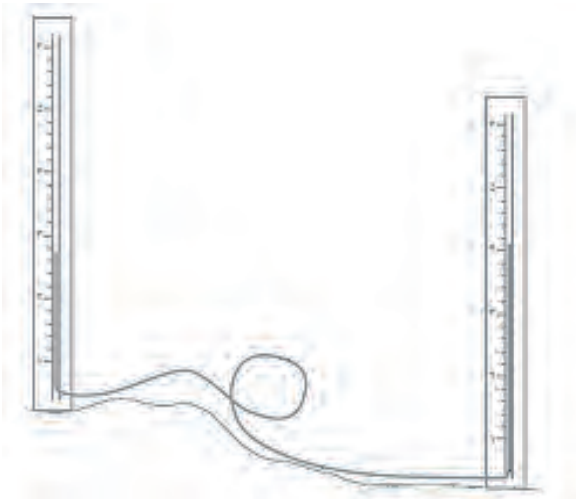
راه اول - افقی نمودن با چشم:

لازم است تا یکی از افراد گروه در فاصله‌ای حدود ۷ تا ۱۰ متری محل مترکشی قرار بگیرد و از دور افقی نمودن را کنترل کند.
می‌توانید طریقهٔ کار را توضیح دهید:

.....
.....
.....

راه دوم – استفاده از شیلنگ تراز:

در بسیاری از کارهای ساختمانی کوچک، که نیاز به هم‌ارتفاع کردن یا اندازه‌گرفتن اختلاف ارتفاع نیاز داشته باشیم، از یک شیلنگ پلاستیکی شفاف استفاده می‌کنیم، که به آن «شیلنگ تراز» می‌گویند.

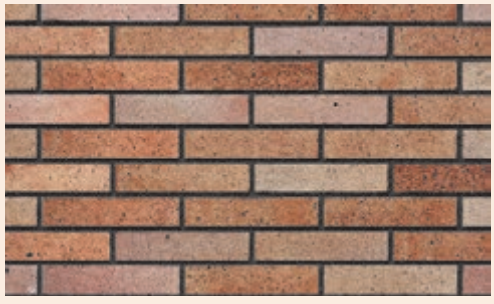


شکل ۳۹ ▲

با ریختن آب در درون شیلنگ شفاف، ارتفاع آب در دو طرف شیلنگ یکسان خواهد بود و در یک سطح قرار می‌گیرند. بنابراین کافی است تا یک سر شیلنگ را در یک طرف متر و سرِ دیگر شیلنگ را در طرف دیگر آن قرار داده و آن‌ها را در یک ارتفاع نگه‌داریم تا مترکشی افقی حاصل شود.

نکته

با توجه به این که در دیوارچینی آجری لازم است تا سطح آجرچینی تراز باشد، می‌توان از رج‌های آجر برای مترکشیِ افقی در کنار دیوارهای آجری استفاده نمود.



شکل ۴۰ ▲

تحقیق کنید

در مورد شیلنگ‌تراز و هم‌سطح بودن آب و قانون ظروف مرتبطه (قانون توریچلی) تحقیق کنید و نتیجه را در کلاس درس ارائه دهید.

فعالیت کلاسی ۹

مقایسه‌ای بین کروکی‌های تهیه شده از نظر سرعت، دقت، راحتی و درستی آن‌ها مقایسه کنید و نتیجه را در جدول زیر بنویسید:

مقایسه از نظر	تهیهٔ کروکی معمولی (تخمین با چشم)	تهیهٔ کروکی با قدم	تهیهٔ کروکی با متر
سرعت انجام دادن کار (سریع - متوسط - کند)			
دقت انجام دادن کار (دقیق‌ترین - دقت خوب - دقت معمولی)			
راحتی انجام دادن کار (راحت - متوسط - سخت)			
درستی انجام دادن کار (درست‌ترین - درست - نادرست)			
جمع بندی (بهترین روش - روش متوسط - بدترین روش)			

جمع بندی نکات مربوط به کروکی و نقشه

اولین کار در تهیهٔ نقشه و شناسایی منطقه، تهیه کروکی است.

کروکی در واقع یک نقشهٔ کم‌دقت و بدون مقیاس معین است. البته این کم‌دقت بودن به این معنی نیست که تناسب بین اندازه‌های عوارض در آن رعایت نشود یا اطلاعات به طور مبهم و نامفهوم در آن نوشته شود بلکه در کلیهٔ مراحل تهیهٔ نقشه، کروکی نقش راهنما و مرجع دارد و همواره باید مطمئن و در خور استفاده باشد. همچنین باید تا حد امکان برای دستیابی به صحت اطلاعات و تناسب اندازه‌های کروکی بکوشیم.

در هنگام تهیهٔ کروکی، علاوه بر نکات مطرح شده به نکات زیر نیز توجه کنید:

۱- جهت شمال فراموش نشود. اگر شمال واقعی محل را نمی‌دانید یک جهت را به عنوان شمال در نظر بگیرید.

۲- کروکی را از کل به جزء ترسیم کنید. به این معنی که ابتدا عوارض کناری منطقه را در کروکی بکشید و طبق آن ها مابقی عوارض را ترسیم کنید.

۳- در کشیدن کروکی تناسب بین عوارض را رعایت کنید؛ یعنی عارضه های هم‌اندازه را شما هم در یک اندازه ترسیم کنید.

۴- در هنگام حرکت کردن برای ترسیم کروکی مراقب زیر پایتان باشید.

۳ – ۶ – هم ارتفاع کردن

به شکل های زیر دقت کنید.



شکل ۴۱ ▲

نکته مشترک شکل های بالا چیست؟

آیا در یک ارتفاع بودن برای کلیدها، کابینت ها و ... ضروری است؟

اگر ضروری است، چرا؟

چگونه می توان آن ها را در یک ارتفاع قرار داد؟

روش های مختلفی برای هم ارتفاع کردن وسایل وجود دارد که می توانید با کمی تفکر و رجوع به دانسته های قبلی، چند روش را نام ببرید.

.....

.....

.....

فعالیت کلاسی ۱۰

با دقت دراطراف خود و به یادآوری محل هایی که تا کنون دیده اید، چند نمونه از وسایلی که باید هم ارتفاع باشند را نام ببرید.

.....

.....

.....

فعالیت عملی ۸

بـر روی دیوارهـای مدرسـه یـا کلاس و بـه فاصلـه یـک متـر و بیسـت سـانتی متـری از کـف، در فواصـل دو متـری، خـط تـراز را علامـت گـذاری کنید.

در ادامه به سؤالات زیر پاسخ دهید:
آیا می‌توان گفت که تمامی نقاطی که علامت زده اید، دارای یک ارتفاع هستند؟
مبنای این ارتفاع، چیست؟
ارتفاع هر نقطه از مبنای ارتفاع چقدر است؟
آیا باید مبنای ارتفاعی نیز تراز باشد؟ یعنی تمامی نقاط و خطوط آن در یک ارتفاع باشند؟
تعریف خط تراز چیست؟
اگر مبنای ارتفاعی تراز نبود، آیا می توان از آن برای هم ارتفاع کردن نقاط دیگر استفاده نمود؟
آیا می‌توان راهی را پیدا نمود که برای هم ارتفاع کردن، نیازی به اندازه گیری از مبنای ارتفاعی نباشد؟
به شکل زیر دقت کنید:



شکل ۴۲ ▲

چه نکته مهمی در شکل بالا وجود دارد که برای فعالیت مورد نظر ما مفید است؟

.....

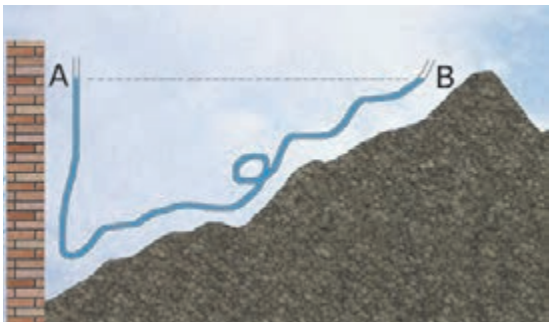
.....

چگونه می‌توان از این قانون برای هم ارتفاع کردن، استفاده نمود؟

.....

.....

به شکل زیر دقت کنید:



شکل ۴۳ ▲

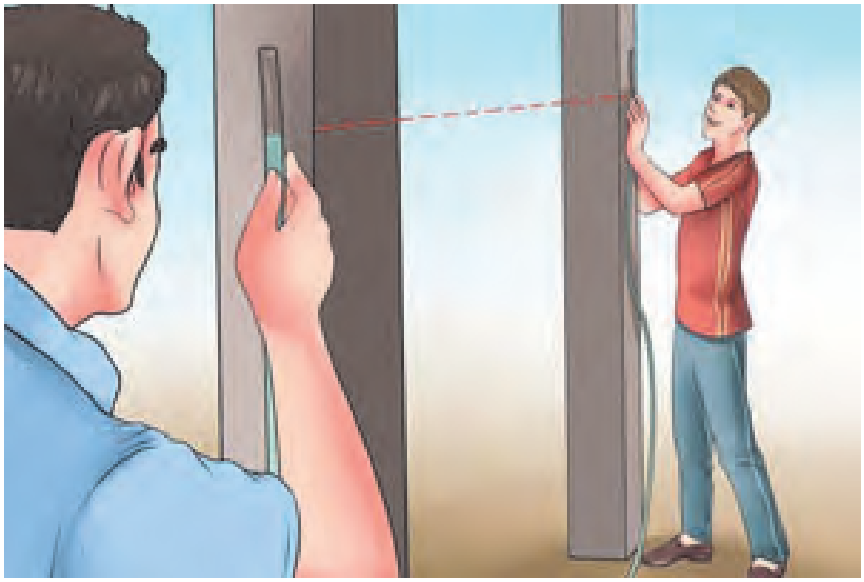
شـیلنگ تـراز یـک لولـه پلاسـتیکی شـفاف اسـت که از سـال‌های دور از آن بـرای پیـدا کـردن دو نقطـه همتراز در سـاختمان سـازی، نقشـه بـرداری و جاهای دیگـر اسـتفاده مـی شـود. با وجـود اینکه با پیشـرفت علـم وسـایل راحت‌تـر و سـریع‌تری برای ایـن منظور سـاخته شـده اسـت، ولـی هنـوز هم بـه خاطـر قیمت پاییـن و در دسـترس بـودن از شـیلنگ تـراز اسـتفاده می‌شـود.



شکل ۴۴ ▲

روش هم‌ارتفاع کردن با شیلنگ:

در ایـن روش از قانـون ظـروف مرتبـط یـا ظـروف به‌هـم پیوسـته اسـتفاده می‌شـود (قانـون توریچلـی). وقتـی در یـک لولـهٔ پلاسـتیکی (شـیلنگ شـفاف) آب بریزیـم، سـطح آزاد آب در دو شـاخهٔ لولـه در یـک ارتفـاع قرار می‌گیرد. وسـیلهٔ سـاده‌ای که در این روش به کار برده می شـود یک لوله یا شـیلنگ پلاسـتیکی شـفاف اسـت. شـیلنگ تـراز بـرای ترازیابـی دو سـطح یـا دو نقطـه که نسـبت به‌هـم دارای پسـتی و بلندی هسـتند اسـتفاده می‌گـردد. نحـوه اسـتفاده از شـیلنگ‌تراز بـه ایـن صورت اسـت که در ایـن روش بـه دو نفر نیاز اسـت. هر طرف شـیلنگ را یـک نفـر نگـه مـی‌دارد. نفـر اول در محلـی کـه مبنا اسـت قـرار می‌گیـرد و نفـر دوم در جایـی قرار می‌گیـرد کـه می‌خواهیـم همـان کـد ارتفاعـی را به‌دسـت آوریم. شـکل زیـر را ببینید.



شکل ۴۵ ▲

به‌عنوان مثال فرض کنید در یک ساختمان بتنی، تراز روی بتن فونداسیون با تراز کوچه برابر است. بعد بتن‌ریزی ستون‌ها می‌خواهیم محل قرارگیری کف قالب تیر را مشخص کنیم. برای این کار ابتدا یک ستون را به عنوان ستون مبنا در نظر می‌گیریم و با خط‌کش در ارتفاع ۱/۵ متری آن (این ارتفاع از این نظر انتخاب شد که بدون صندلی به راحتی قابل دسترس است) یک ضرب‌در می‌زنیم. حال می‌خواهیم همین تراز را روی ستون‌های دیگر پیدا کنیم و علامت بزنیم. برای این کار یک سر شیلنگ‌تراز را روی ستون مبنا قرار داده و سر دیگر شیلنگ را شخص دیگر باید با راهنمایی شخص اول آن‌قدر بالا و پایین بکند تا شخص اول ببیند که تراز آب در روی ستون مبنا به محل ضربدر رسیده است. این‌جاست که شخص اول به شخص دوم می‌گوید بس است و تراز آب در انتهای شیلنگ نشان‌دهندهٔ محل ضربدر روی ستون دومی است. محل این دو ضربدر یک ارتفاع از سطح دریا دارند.

با این روش می‌توانیم روی همهٔ ستون‌هایمان یک ضربدر بزنیم. حال بسته به ارتفاع سقف می‌توانیم قالب تیر را در ارتفاع مشخصی از محل ضربدر روی ستون‌ها اجرا کنیم.

یا در برقکاری ساختمان برای زیبایی کار باید قوطی کلیدها را هم‌تراز با هم در یک واحد مسکونی نصب کرد، آشنایی با کار شیلنگ تراز برای این‌منظور واجب است.

فعالیت عملی ۹

با استفاده از شیلنگ تراز و خط ترازی که هنرآموز محترم برای شما تعیین می کند، نقاط هم ارتفاع با آن را در فواصل ۲ متری بر روی دیوار، تعیین کنید.

گزارش کاملی با رعایت اصول، از فعالیت انجام شده را در سایت رایانه تایپ نموده و به هنرآموز خود ارائه دهید.

یکی از بزرگ‌ترین معایب کار با شلنگ تراز این است که برای کار با آن به دو نفر نیاز است. ولی در کار با ترازهای لیزری معمولاً یک نفر هم کافیست. دقت و سرعت کار با ترازهای لیزری خیلی بیشتر است. در تصویر زیر نحوه کار با تراز لیزری را مشاهده می‌کنید. همانطور که می بینید این دستگاه یک خط نوری قرمز رنگ را به صورت افقی یا عمودی منتشر می‌کند که تمام نقاط روی این خط، با هم، همتراز هستند (البته با درصد خطای بسیار پایین تر از شیلنگ تراز)





شکل ۴۶ ▲

۳–۷– اندازه گیری فاصله با وجود مانع

مفاهیم کلیدی

مانع دید

مانع عبور

مانع دید و عبور



شکل ۴۷ ▲

گاهی موانع طبیعی (مانند تپه، رودخانه و ...) یا مصنوعی ساختهٔ بشر (مانند ساختمان، استخر و ...) که بین دو نقطه قرار دارند مانع از امتدادگذاری یا مترکشی مستقیم بین دو نقطه می‌شوند. در این گونه موارد با توجه به نوع مانع و ابتکار شخصی و با کمک راه‌حل‌های سادهٔ هندسی مانند تشابه و قضیهٔ تالس می‌توان به طور غیرمستقیم فاصلهٔ مورد نظر را محاسبه کرد.

انواع موانع در اندازه‌گیری فاصله

موانعی که در اندازه‌گیری فاصلهٔ بین دو نقطه امکان برخورد با آن‌ها وجود دارد سه دسته‌اند:

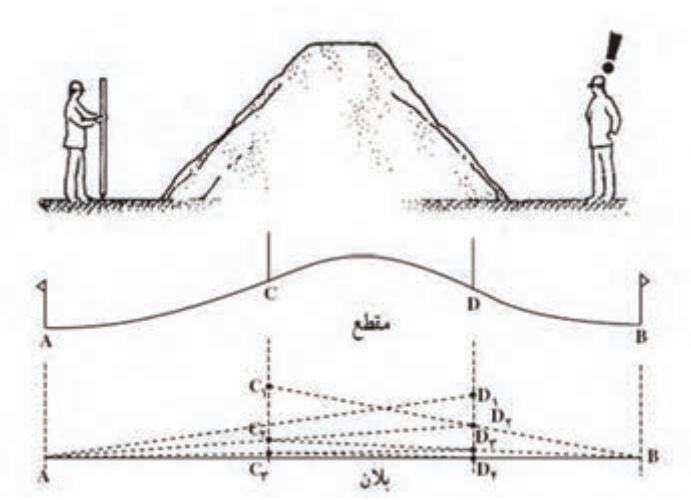
۱ – مانع دید

۲ – مانع عبور

۳ – مانع دید و عبور

۱– مانع دید

اگر بین دو نقطه عارضه‌ای مانند تپه وجود داشته باشد نمی‌توان از نقطهٔ اول نقطهٔ دوم را دید (و بالعکس). به همین دلیل امکان امتدادگذاری بین این دو نقطه و در نتیجه مترکشی وجود ندارد. (مطابق شکل ۴۸)



شکل ۴۸ ▲

روش عملی امتداد گذاری بین دو نقطه با وجود مانع دید

فرض کنیم دو نقطهٔ **A** و **B** در دو طرف یک تپه قرار دارند و می‌خواهیم فاصلهٔ **AB** را اندازه‌گیری کنیم. اما این دو نقطه مستقیماً به هم دید ندارند.

مطابق شکل، ابتدا یک عامل در پشت ژالن **A** و عامل دیگر در پشت ژالن **B** قرار می‌گیرد و به ترتیب ژالن‌های **C** و **D** را هدایت می‌کند، به این صورت که عامل **A** ژالن **D** را ثابت فرض می‌نماید و ژالن **C** را به امتداد **AD** هدایت می‌کند تا به نقطهٔ C_1 برسد.

سپس عامل **B** ژالن C_1 را ثابت فرض می‌نماید و ژالن **D** را به امتداد BC_1 هدایت می‌کند تا به نقطهٔ D_1 برسد.

این کار آن‌قدر ادامه می‌یابد تا هر چهار ژالن **A , B , C , D** در یک راستا قرار گیرند.

در نهایت دهنه‌های **AC** ، **CD** و **DB** را به طور جداگانه مترکشی می‌کنند و با جمع آن‌ها فاصلهٔ **AB** محاسبه می‌شود.

$$AB = AC + CD + DB$$

توجه کنید!

روش گفته شده در بالا به چهار عامل نیازمند است. آیا می توان این اندازه‌گیری را با عوامل کمتری (مثلاً دو عامل) انجام داد؟ روش کار را توضیح دهید.

فعالیت عملی ۱۰

مانع دید

در داخل یا خارج از محوطه هنرستان، مانع دیدی مانند تپه را یافته (و یا ایجاد کرده) و دو نقطه در طرفین آن انتخاب نمائید. مطابق روش گفته شده، فاصلهٔ بین این دو نقطه را اندازه‌گیری نمائید.

گزارش کاملی با رعایت اصول، از فعالیت انجام شده را در سایت رایانه تایپ نموده و به هنرآموز خود ارائه دهید.

۲– مانع عبور

اگـر از نقطـهٔ اول بـه نقطـهٔ دوم دیـد برقرار باشـد ولـی به علت وجـود مانعـی مانند اسـتخر، گودال یـا رودخانه و ... نتوانیـم ایـن فاصلـه را مترکشـی کنیـم، بـا توجـه به نـوع مانع، دو حالـت زیر را خواهیم داشـت:



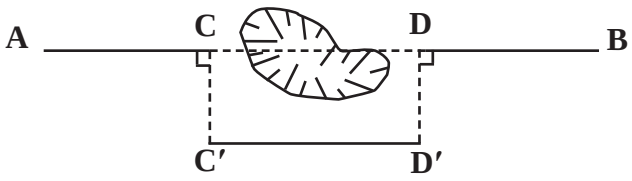
شکل ۴۹ ▲

حالت اول؛ مانع عبور قابل دورزدن:

بیـن دو نقطـه مانـع عبـور وجـود دارد ولـی در فاصلـهٔ نزدیـک می‌تـوان مانـع را دور زد. بـرای حل این مسـئله سـه روش زیر پیشـنهاد می شـود:

الـف– روش اخـراج عمـود: دو نقطـهٔ **C** و **D** را در دو طـرف مانع در راسـتای **AB** در نظر می‌گیریم. سـپس به‌وسـیلهٔ گونیـای مسّـاحی از نقـاط **C** و **D** عمودهایـی اخـراج می‌کنیـم و آن‌هـا را **C′** و **D′** می‌نامیم.حـال با اندازه‌گیـری طـول **C′D′** بـه جـای طـول **CD** می‌توانیـم فاصلهٔ **AB** را محاسـبه کنیم. سـپس داریم:

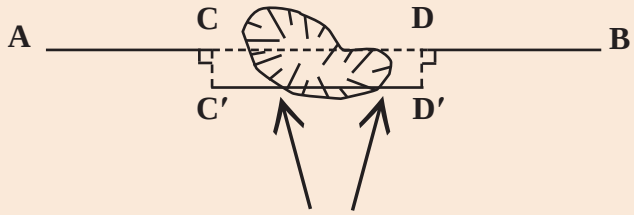
$$AB = AC + C'D' + DB$$



شکل ۵۰ ▲

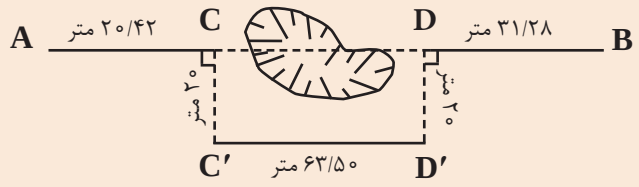
توجه کنید!

باید دقت شود نقاط C' و D' خارج از مانع انتخاب گردد تا هنگام مترکشی $C'D'$ به مانع برخورد نکنیم .



مثال

هنگام عملیات مترکشی در بین مسیر به گودال بزرگی برخورد کرده‌ایم که مانع عبور و امتدادگذاری است. مطابق شکل زیر، اندازه‌گیری‌هایی انجام شده است. فاصلهٔ AB را محاسبه کنید.



راهکار کلی: همان‌طور که مشاهده می‌کنید، طول $C'D'$ با طول CD برابر است. چون چهارضلعی $CDD'C'$ یک مستطیل است و در مستطیل اضلاع روبه‌رو با هم برابرند. بنابراین:

$$\begin{cases} AB = AC + CD + DB \\ \text{و} \\ CD = C'D' \end{cases} \Rightarrow AB = AC + C'D' + DB$$

روش حل:

$$\begin{cases} AC = ۲۰/۴۲\,m \\ DB = ۳۱/۲۸\,m \\ C'D' = ۶۳/۵۰\,m \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} AB = AC + C'D' + DB \\ AB = ۲۰/۴۲ + ۶۳/۵۰ + ۳۱/۲۸ \\ AB = ۱۱۵/۲۰\,m \end{cases}$$

بحث و بررسی: دقت این روش به دقت در پیاده‌کردن عمودها و اندازه‌گیری فاصله‌های افقی بر روی زمین بستگی دارد. یعنی اگر زوایای C و D ، ۹۰ درجه نباشند دیگر نمی‌توان $C'D'$ را مساوی CD قرار داد، زیرا شکل مستطیل نیست.

همچنین، طول عمودها باید طوری انتخاب شوند که از عرض مانع عبور کنند؛ یعنی بتوان به راحتی و مستقیم طول $C'D'$ را روی زمین مترکشی کرد.

فعالیت عملی ۱۱

مانع عبور قابل دورزدن - روش اخراج عمود

بـا راهنمائـی هنرآمـوز خـود مانعـی ماننـد گـودال یـا اسـتخر را در حیاط مدرسـه با گچ ترسـیم کـرده و دو نقطـه در طرفیـن آن ایجـاد نمائید(مطابـق شـکل مثال صفحهٔ قبـل). در ادامه بـه روش اخراج عمـود، فاصلهٔ افقـی بیـن دو نقطـه را بـا رعایت اصـول مترکشـی اندازه‌گیـری نمائید.

گـزارش کاملـی بـا رعایـت اصـول، از فعالیـت انجام شـده را در سـایت رایانه تایپ نمـوده و بـه هنرآموز خود ارائـه دهید.

راهنمایی ۱:

طریقهٔ کار با گونیای مسّـاحی بـرای پیاده‌کردن زاویـهٔ قائمه (۹۰ درجه)

می‌تـوان بـرای پیاده‌کـردن زاویـهٔ قائمـه از گونیـای مسّـاحی نیـز، مطابـق مراحـل زیـر، اسـتفاده نمـود:



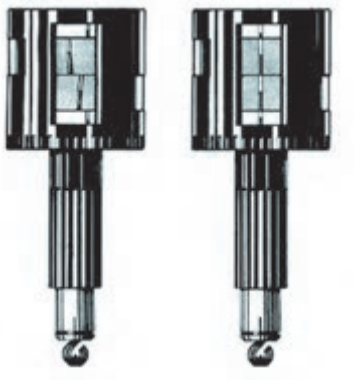
شکل ۵۱ ▲

گونیـای مسّـاحی را بـر روی محل تقریبی پـای عمود و روی ژالـن تراز شـده قـرار می‌دهیـم و دو ژالن دیگر را بـر روی نقـاط عارضـه و شـروع خـط هادی بـا تراز نبشـی نگـه می‌داریـم. (چون ژالـنِ روی نقطه شـروعِ خـط هـادی ثابـت اسـت، بهتـر اسـت آن‌را با سـه‌پایه ژالـن مسـتقر کنیم).



شکل ۵۲ ▲

بـه داخـل گونیـای مسّـاحی نـگاه می‌کنیـم و گونیا و ژالـنِ همـراهِ آن‌را بـر روی خـط هـادی آن‌قـدر جلو و عقـب می‌بریـم تا تصویـر دو ژالن در گونیای مسّـاحی روی‌هـم قـرار گیرنـد. در ایـن موقـع محل پـای عمود همـان نقطـهٔ زیرِ ژالن اسـت. (شـکل ۵۳)



شکل ۵۳ ▲

راهنمایی ۲:
بهتر است از ژالُن برای علامت‌گذاری نقاط استفاده شود. ژالن لوله‌ای است فلزی و کاملاً صاف که اکثراً به طول ۲ الی ۲/۵ متر و به قطر ۳ الی ۴ سانتی‌متر، وجود داشته که برای تشخیص بهترِ آن از فواصل دور، به تناوب هر نیم‌متر از آن‌را به صورت قرمز (یا نارنجی) و سفید رنگ‌آمیزی می‌کنند. (شکل ۵۴)



شکل ۵۴ ▲

ژالن را باید به طور قائم بر روی نقطه قرار داد. برای قائم نگه‌داشتن ژالن از تراز نبشی استفاده می شود. تراز نبشی از یک تراز کروی، که در بالای یک نبشی فلزی به طول ۱۰ سانتی متر تعبیه‌شده، تشکیل شده است. (شکل ۵۵)

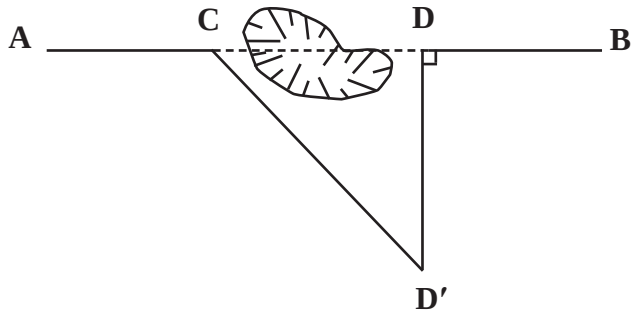




شکل ۵۵ ▲

ب – روش مثلث قائم‌الزاویه: فرض می‌کنیم بین دو نقطهٔ **A** و **B** یک مرداب کوچکی قرار دارد. نقطهٔ **C** را، که در روی امتداد **AB** نرسیده به مانع (مرداب) واقع است، انتخاب می‌کنیم. به همین صورت نقطهٔ **D** را در همین امتداد بعد از مانع در نظر می‌گیریم. به‌وسیلهٔ گونیای مسّاحی و متر، عمودی را از آن اخراج می‌کنیم. روی امتداد عمود یک نقطه مانند **D′** را طوری انتخاب می‌کنیم که بتوانیم **DD′** را مستقیم روی زمین مترکشی نماییم. به این ترتیب، یک مثلث قائم‌الزاویه را تشکیل می‌دهیم؛ پس داریم:

$$CD = \sqrt{CD'^{2} - DD'^{2}}$$

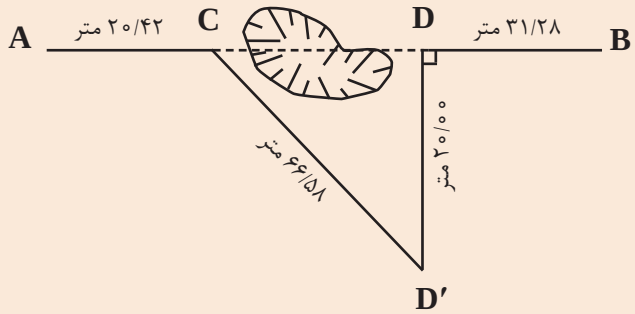


شکل ۵۶ ▲

با داشتن طول‌های **AC** , **CD** , **DB** و جمع آن‌ها با هم، طول بین دو نقطهٔ **A** و **B** به‌دست می‌آید.

مثال

هنگام عملیات مترکشی در بین مسیر به گودال بزرگی برخورد کرده‌ایم که مانع عبورو امتدادگذاری می‌باشد. مطابق شکل زیر اندازه‌گیری‌هایی انجام شده است. فاصلهٔ **AB** را محاسبه کنید.



راهکار کلی: همان‌طور که مشاهده می‌کنید عمود **DD′** را طوری انتخاب می‌کنیم که از عرض مانع عبور کند. مثلث **CD′D** مثلث قائم‌الزاویه است، زیرا یک زاویهٔ آن (**D**) ۹۰ درجه است. حال می‌توان با استفاده از رابطهٔ فیثاغورث طول ضلع مجهول **CD** را به‌دست آورد.

$$CD'^{2} = CD^{2} + DD'^{2}$$

$$CD^{2} = CD'^{2} - DD'^{2} \Rightarrow CD = \sqrt{CD'^{2} - DD'^{2}}$$

روش حل:

$$CD = \sqrt{CD'^{۲} - DD'^{۲}}$$
$$CD = \sqrt{۶۶/۵۸^{۲} - ۲۰^{۲}} = \sqrt{۴۰۳۲/۹۰} = ۶۳/۵۰\,m$$
$$AB = AC + CD + DB = ۲۰/۴۲ + ۶۳/۵۰ + ۳۱/۲۸ = ۱۱۵/۲۰\,m$$

بحث و بررسی: طول **DD′** را باید طوری انتخاب کرد که اولاً زاویهٔ رأس **D** قائمه شود و ثانیاً ضلع **CD′** را بتوان مستقیماً روی زمین (و نه روی گودال) مترکشی کرد.

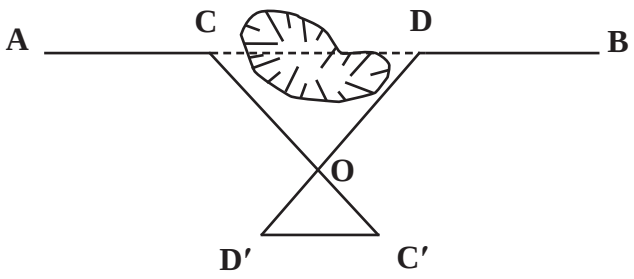
فعالیت عملی ۱۲

مانع عبور قابل دورزدن - روش مثلث قائم‌الزاویه

با راهنمائی هنرآموز خود مانعی مانند گودال یا استخر را در حیاط مدرسه با گچ ترسیم کرده و دو نقطه در طرفین آن ایجاد نمائید(مطابق شکل مثال صفحهٔ قبل). در ادامه به روش مثلث قائم‌الزاویه، فاصلهٔ افقی بین دو نقطه را با رعایت اصول مترکشی اندازه‌گیری نمائید.

گزارش کاملی با رعایت اصول، از فعالیت انجام شده را در سایت رایانه تایپ نموده و به هنرآموز خود ارائه دهید.

ج - روش قضیهٔ تالس: در روی امتداد **AB** دو نقطهٔ **C** و **D** را طوری در نظر می‌گیریم که امتدادهای آن‌ها بر روی زمین و خارجِ مانع تشکیل شود و مستقیماً بتوانیم امتدادها را مترکشی نماییم. محل تلاقی این دو امتداد تشکیل یافته را **O** می‌نامیم دو امتداد **OD** و **OC** را در راستای خود ادامه می‌دهیم تا طول‌های **OD′** و **OC′** به ترتیب متناسب با طول‌های **OD** و **OC** به‌وجود آیند. در نتیجه با توجه به تشابه دو مثلث خواهیم داشت:



شکل ۵۷ ▲

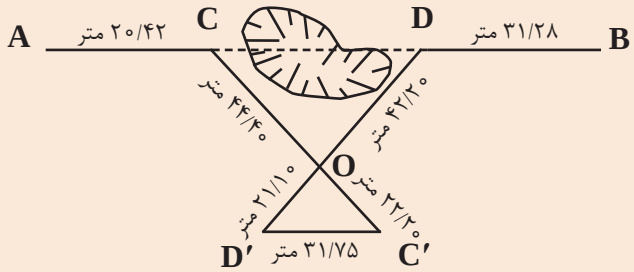
$$\frac{\triangle CDO}{\triangle OD'C'} : \frac{CD}{D'C'} = \frac{CO}{OC'} = \frac{DO}{OD'}$$

$$\Rightarrow CD = \frac{CO \times D'C'}{OC'} \quad \text{یا} \quad CD = \frac{DO \times D'C'}{OD'}$$

$$AB = AC + CD + DB$$

مثال

هنگام عملیات مترکشی در بین مسیر به گودال بزرگی برخورد کرده‌ایم که مانع عبور و امتدادگذاری است. مطابق شکل زیر اندازه‌گیری‌هایی انجام شده است. فاصلهٔ **AB** را محاسبه کنید.



راهکار کلی: در حل این مسائل ابتدا باید نسبت بین اضلاع **CO** و **OC′** و همچنین **DO** و **OD′** را به‌دست آورد:

$$\frac{OC'}{OC}=\frac{OD'}{OD}=\frac{1}{k}$$

پس از به‌دست آوردن این دونسبت (که با هم برابر هستند) می‌توان طبق قضیهٔ تالس اثبات کرد که **CD||C′D′** بوده و همچنین نسبت به‌دست آمده بین طول‌های **CD** و **C′D′** نیز برقرار است. حال با ضرب طول **C′D′** در عکس نسبت (**k**) به‌دست آمده، طول مجهول **CD** محاسبه می‌شود.

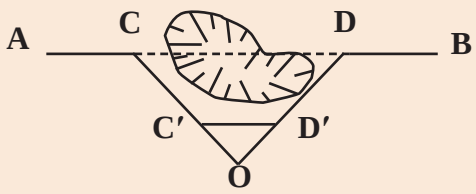
پس خواهیم داشت:

$$AB=AC+CD+DB$$
$$AB=AC+(C'D'\times k)+DB$$

روش حل:

$$\frac{OC'}{OC}=\frac{1}{k}\Rightarrow\frac{22/20}{44/40}=\frac{1}{2}\Rightarrow k=2$$
$$AB=20/42+(31/75\times 2)+31/28$$
$$AB=115/20\,m$$

بحث و بررسی: می‌توان امتداد **OC′** و **OD′** را به جای اینکه به امتداد دو ضلع **OC** و **OD** اضافه کنیم بر روی این دو ضلع پیاده نماییم مانند شکل روبه‌رو:



یادآوری می‌شود طول **C′D′** نباید داخل مانع قرار بگیرد، زیرا مترکشی آن میسر نخواهد شد.

فعالیت عملی ۱۳

مانع عبور قابل دورزدن - روش قضیهٔ تالس

با راهنمائی هنرآموز خود مانعی مانند گودال یا استخر را در حیاط مدرسه با گچ ترسیم کرده و دو نقطه در طرفین آن ایجاد نمائید (مطابق شکل مثال همین صفحه). در ادامه به روش قضیهٔ تالس فاصلهٔ افقی بین دو نقطه را با رعایت اصول مترکشی اندازه‌گیری نمائید.

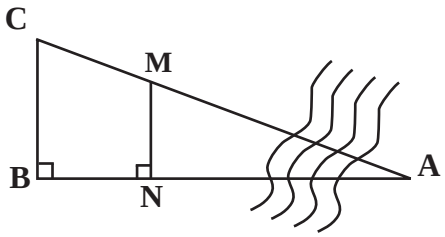
گزارش کاملی با رعایت اصول، از فعالیت انجام شده را در سایت رایانه تایپ نموده و به هنرآموز خود ارائه دهید.



شکل ۵۸ ▲

حالت دوم؛ مانع عبور غیر قابل دور زدن:
بین دو نقطه مانع عبور قرار گرفته است و نمی‌توان در فاصله‌ای نزدیک مانع را دور زد، مانند رودخانه.
در این حالت برای مثال می‌خواهیم فاصلهٔ **A** تا **B** را، که بین آن‌ها رودخانه قرار دارد، اندازه بگیریم.

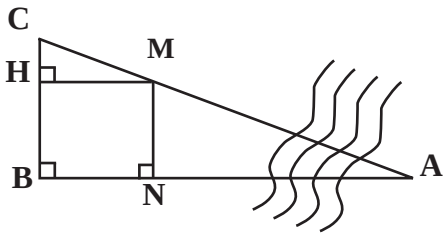
برای این کار دو روش زیر پیشنهاد می‌شود:
روش اول) از نقطهٔ **B** عمودی بر امتداد **AB** اخراج می‌نمائیم و روی آن طول **BC** را به دلخواه انتخاب می‌کنیم. در روی امتداد **AB** نقطه‌ای مانند **N** را انتخاب نموده و از آن‌جا نیز عمودی اخراج می‌کنیم. حال نقطهٔ **M** را روی این عمود طوری انتخاب می‌کنیم که در راستای **AC** قرار گیرد (تقاطع راستای **AC** و عمود اخراج شده از **N**). با اندازه‌گیری طول‌های **BN** ، **BC** و **NM** می‌توان طول مجهول **AB** را به‌دست آورد.



شکل ۵۹ ▲

اگر بر روی کروکی از نقطهٔ **M** عمودی بر امتداد **BC** رسم کنیم دو مثلث متشابه **MHC** و **ABC** را خواهیم داشت. چرا؟
با نوشتن اضلاع تشابه در این دو مثلث داریم:

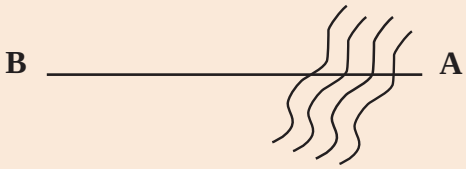
$$\frac{MH}{AB}=\frac{HC}{BC}\Rightarrow AB=\frac{MH\times BC}{HC}$$
$$MH=BN$$
$$HC=BC-BH$$
$$=BC-MN$$



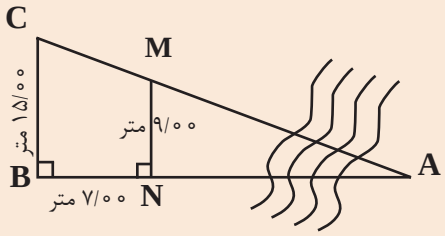
شکل ۶۰ ▲

مثال

نقطـهٔ **A** در طرف‌دیگـر یـک رودخانـه در جـای مشـخص قـرار دارد. می‌خواهیـم فاصلـهٔ ایـن نقطه تـا نقطهٔ **B** را، در طـرف قابـل دسـترس رودخانـه اندازه‌گیـری نماییم.



بر روی کروکی اندازه‌گیری‌های انجام شده یادداشت گردیده است. اندازهٔ طول **AB** چند متر است؟

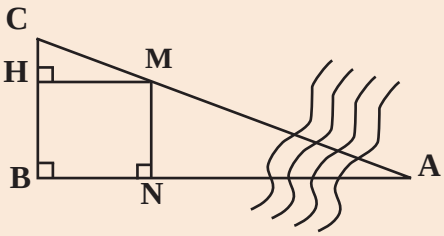


راهکارکلـی: اگـر از **M** عمـودی بـر روی **BC** رسـم کنیم و پای عمـود را **H** بنامیم، طـول **MH** برابر با **BN** اسـت. با نوشـتن اضلاع تشـابه دو مثلث **MHC** و **ABC** ، داریم:

$$\frac{MH}{AB}=\frac{HC}{BC}\Rightarrow AB=\frac{MH\times BC}{HC}$$

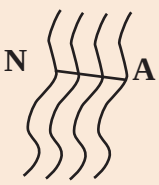
در رابطهٔ بالا مقادیر **BC** و **MH** معلوم است و **CH** نیز مطابق شکل برابر است با:

$$CH = BC - BH = BC - MN$$



روش حل:

$$\left.\begin{array}{l} AB=\dfrac{MH\times BC}{HC} \\ CH=BC-MN=۱۵-۹=۶\,m \end{array}\right\}\Rightarrow AB=\frac{۷\times ۱۵}{۶}=۱۷/۵\,m$$



بحث و بررسـی:

• می‌توان ضلع **AC** را نیز با نوشـتن اضلاع تشـابه دو مثلث گفته شده به‌دسـت آورد.

• در حیـن عملیـات بایـد دقـت شـود که نقطـهٔ **A** ثابت فرض گـردد و جای آن اشـتباهاً در نظر گرفته نشـود.

• با این روش می‌توان عرض رودخانه را در یک نقطهٔ خاص به‌دست آورد.

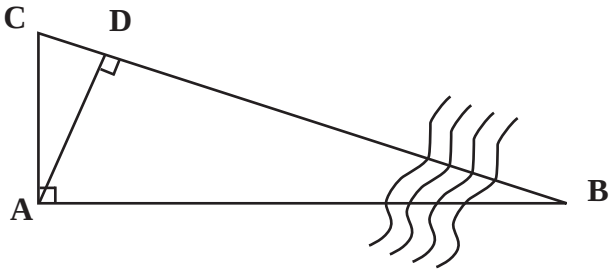
فعالیت عملی ۱۴

مانع عبور غیر قابل دورزدن - روش اول

با راهنمائی هنرآموز خود مانعی مانند رودخانه را در حیاط مدرسه با گچ ترسیم کرده و دو نقطه در طرفین آن ایجاد نمائید (مطابق شکل مثال صفحهٔ قبل). در ادامه به روش گفته شده (روش اول مانع عبور غیرقابل دور زدن) فاصلهٔ افقی بین دو نقطه را با رعایت اصول مترکشی اندازه‌گیری نمائید.

گزارش کاملی با رعایت اصول، از فعالیت انجام شده را در سایت رایانه تایپ نموده و به هنرآموز خود ارائه دهید.

روش دوم) ابتدا از نقطهٔ **A** عمود **AC** را پیاده می‌نمائیم و سپس از همان نقطهٔ **A** عمودی بر امتداد **BC** وارد می‌کنیم. پای عمود را **D** می‌نامیم. دو مثلث **ACD** و **ABC** به حالت دو زاویه (ز ز) با هم متشابه‌اند:



شکل ۶۱ ▲

$$\left.\begin{array}{l} D = A = ۹۰^\circ \\ \angle C = \angle C = \text{مشترک} \\ AC = AC = \text{مشترک} \end{array}\right\} \Rightarrow \triangle ACD \sim \triangle ABC$$

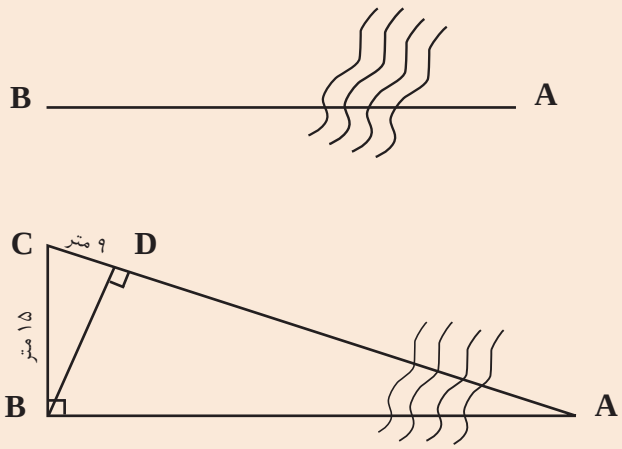
با توجه به تشابه دو مثلث خواهیم داشت: $\frac{AC}{CD} = \frac{AB}{AD} \Rightarrow AB = \frac{AC \times AD}{CD}$

در نهایت با اندازه‌گیری طول‌های **AC** و **AD** طول مجهول **AB** محاسبه می‌گردد.

مثال

نقطهٔ **A** در طرف دیگر یک رودخانه در جای مشخص قرار دارد. می‌خواهیم فاصلهٔ این نقطه تا نقطهٔ **B** را، در طرف قابل دسترس رودخانه اندازه‌گیری کنیم.

برای به‌دست آوردن فاصلهٔ **AB** اندازه‌گیری‌هایی مطابق شکل روبه‌رو انجام گرفته است. طول **AB** را به‌دست آورید.



راهکارکلی: می‌توان ثابت کرد که دو مثلث **ABC** و **BCD** با هم متشابه‌اند (به حالت زز)

$$\left.\begin{array}{l}\angle B=\angle D=۹۰^\circ\\ \angle C=\angle C=\text{مشترک}\\ BC=BC=۱۵\,m\end{array}\right\}$$

حال می‌توان اضلاع تشابه را برای این مثلث به صورت زیر نوشت:

$$\frac{BC}{CD}=\frac{AB}{BD}=\frac{AC}{BC}$$

با استفاده از تناسب $\frac{BC}{CD}=\frac{AB}{BD}$ ضلع مجهول **AB** را محاسبه می‌کنیم:

$$AB=\frac{BC\times BD}{CD}$$

در رابطهٔ فوق اضلاع **BC** و **DC** معلوم‌اند و ضلع **BD** را می‌توان از رابطهٔ فیثاغورث در مثلث **BCD** محاسبه نمود.

$$BD^۲+CD^۲=BC^۲\Rightarrow BD=\sqrt{BC^۲-CD^۲}$$

روش حل:

$$BD=\sqrt{BC^۲-CD^۲}$$

$$BD=\sqrt{۱۵^۲-۹^۲}\Rightarrow BD=۱۲\,m$$

$$AB=\frac{BC\times BD}{CD}\Rightarrow AB=\frac{۱۵\times ۱۲}{۹}\Rightarrow AB=۲۰\,m$$

بحث و بررسی:
- برای حل این مثال، کافی است دو ضلع از مثلث کوچک‌تر را به دلخواه اندازه‌گیری کنیم و در محاسبات شرکت دهیم.
- در نوشتن نسبت‌های تشابه دو مثلث دقت شود تا در صورت یا مخرج کسر از یک مثلث واحد استفاده گردد، به این مفهوم که مثلاً در صورت، اضلاع مثلث بزرگ و در مخرج، اضلاع مثلث کوچک نوشته شود.
- باید مواظب بود هنگام عملیات، نقطهٔ **D** داخل رودخانه قرار نگیرید.

فعالیت عملی ۱۵

مانع عبور غیر قابل دورزدن - روش دوم

با راهنمائی هنرآموز خود مانعی مانند رودخانه را در حیاط مدرسه با گچ ترسیم کرده و دو نقطه در طرفین آن ایجاد نمائید (مطابق شکل مثال صفحهٔ قبل). در ادامه به روش گفته شده (روش دوم مانع عبور غیرقابل دور زدن) فاصلهٔ افقی بین دو نقطه را با رعایت اصول مترکشی اندازه‌گیری نمائید.
گزارش کاملی با رعایت اصول، از فعالیت انجام شده را در سایت رایانه تایپ نموده و به هنرآموز خود ارائه دهید.

۳- مانع دید و عبور

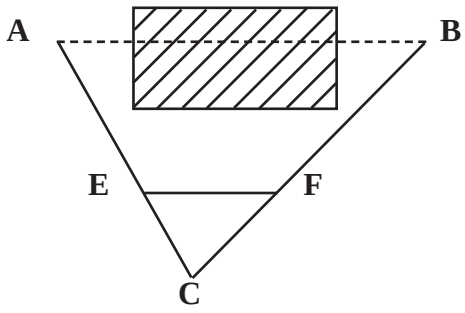
فرض کنید در بین راه **A** تا **B** ساختمانی واقع شده است که امکان دید و عبور از آن راستا را غیر ممکن می‌کند. در این‌صورت نقطهٔ **C** را طوری انتخاب می‌کنیم که اولاً به هر دو نقطهٔ **A** و **B** دید داشته باشد، ثانیاً **BC** و **AC** به راحتی و مستقیماً روی زمین قابل اندازه‌گیری باشد.

سپس روی امتداد **AC** طول **EC** را به اندازهٔ $\frac{۱}{k}AC$ و روی امتداد **BC** طول **FC** را به اندازهٔ $\frac{۱}{k}BC$ جدا می‌کنیم (منظور از $\frac{۱}{k}$ مثلاً $\frac{۱}{۲}$ یا $\frac{۱}{۳}$ یا ...). پس خواهیم داشت:

$$EC=\frac{۱}{k}AC \quad , \quad FC=\frac{۱}{k}BC$$

در نتیجه با تشابه دو مثلث **ABC** و **EFC** می توان نوشت:

$$EF=\frac{۱}{k}AB \Rightarrow AB=k\times EF$$



شکل ۶۲ ▲

این مسئله مانند روش دوم مانع عبور قابل دور زدن است، با این تفاوت که به جای گودال یا مانعِ شبیه به آن، یک مانع دید و عبور (ساختمان) قرار گرفته است.

نکته

متذکر می‌شود که روش‌های گفته شده برای عبور از موانع مختلف به صورت پیشنهادی است و بسته به نوع منطقه و نوع مانع، باید با ابتکار عمل طول مجهول بین دو نقطه را محاسبه نمود.

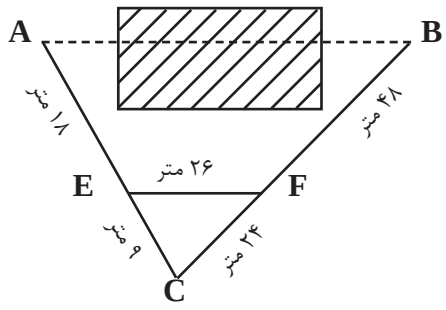
فعالیت کلاسی ۱۱

موانع ستون «الف» را با نوع مانع در ستون «ب» تکمیل کنید.

الف	ب
گودال	مانع دید
استخر	مانع عبور قابل دور زدن
مرداب	مانع عبور غیر قابل دور زدن
رودخانه	مانع دید و عبور
ساختمان	
باغچه	
بزرگراه	
تپه	

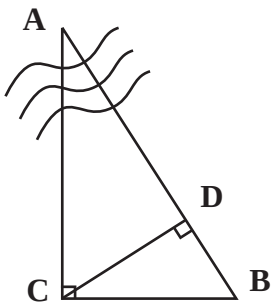
فعالیت کلاسی ۱۲

اندازهٔ طول **AB** چند متر است؟



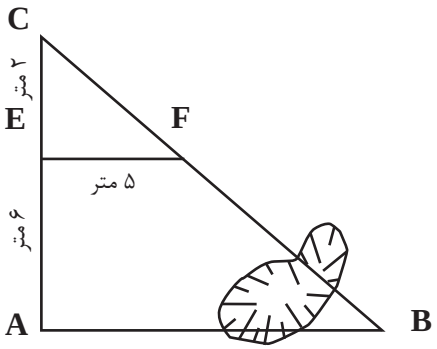
فعالیت کلاسی ۱۳

در شکل مقابل **BC = ۱۰ m** و **BD = ۵ m** است. طول **AB** چند متر است؟



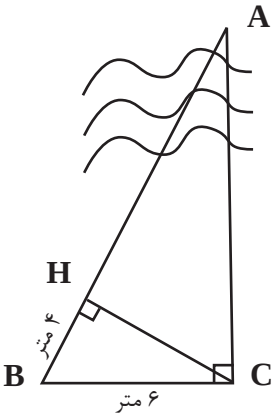
فعالیت کلاسی ۱۴

در شکل روبه‌رو اندازهٔ ضلع **AB** چقدر است؟



فعالیت کلاسی ۱۵

در شکل داده شده طول **AC** چند متر است؟
(**BC = ۶ m** و **BH = ۴ m**)



ارزشیابی شایستگی مسّاحی

شرح کار:
با استفاده از وسایل سادهٔ نقشه‌برداری، فواصل مختلف بر روی زمین را اندازه‌گیری نماید.

استاندارد عملکرد:
با استفاده از وسایل سادهٔ مسّاحی مانند متر، ژالن، تراز نبشی و گونیای مساحی مطابق نشریات ۱۱۹ و دستورالعمل‌های سازمان نقشه‌برداری کشور فواصل مختلف را با دقت لازم اندازه‌گیری نماید.

شاخص‌ها:
تعداد اندازه‌گیری حداقل سه بار (رفت و برگشت) - دقت اندازه‌گیری طول ۱:۱۰۰۰ - بررسی خطاهای اندازه‌گیری و حذف اشتباه - ترسیم نقشه در مقیاس ۱:۵۰۰- کنترل نقشه - انجام صحیح محاسبات - تایپ و چاپ گزارش- ارائهٔ حضوری کار به معلم- زمان ۴ ساعت

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: اندازه‌گیری فواصل مختلف بر روی زمین به کمک دو کارگر ساده.
ابزار و تجهیزات: وسایل ساده مساحی از قبیل متر، ژالن، ترازنبشی، گونیای مساحی و ریسمانکار
وسایل محاسباتی شامل ماشین‌حساب علمی
وسایل ترسیم مانند میز نقشه‌کشی، خط‌کش، گونیا، اشل و کاغذ
وسایل تحریر اداری - رایانه به‌همراه چاپگر

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تهیه کروکی	۲	
۲	بررسی خطا	۲	
۳	اندازه‌گیری فاصله	۲	
۴	ارائه گزارش	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ایمنی و بهداشت محیط کار - کفش - لباس مناسب - کلاه- نظم - دقت- مراعات محیط‌زیست- توجه به شایستگی‌های غیرفنی -به‌کار گیری فناوری مناسب - نقش در تیم - مدیریت مواد و تجهیزات- مدیریت منابع انسانی- مسئولیت‌پذیری - درست‌کاری		۲	
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

عکس هوایی – رسم نقشه پروژه ها – نقشه عملیات ها



شهید غلام‌حسین افشردی

در زمـان دفـاع مقـدس بـرای گراگیـری و علامت‌گـذاری مواضـع دشـمن بـه منظـور تخریـب آن‌هـا و نیـز نقشـه کشـی و نقشـه بـرداری از خـط و خاکریزها و نیـز دیدبانـی و ثبـت تحـرکات دشـمن از ابزار و وسـایلی بهـره می‌گرفتند که ایـن امـور را تسـهیل می کـرد و حداقـل خطا در ثبـت گرادهی و تخریـب و نیز کمتریـن درصـد خطـر جانـی را بـرای ایـن نیروهـا بـه همـراه داشـت و از همه مهم‌تـر ایـن کـه لوازمـش درخـود منطقـه بـه وفـور موجـود بـود و پشـتیبانی تدارکاتـی در ایـن زمینـه ضرورتی نداشـت.

دفـاع مقـدس بـا تمامـی ویژگی‌هایش یک حسـن داشـت و آن شـکوفا کردن اسـتعدادهای ملت ایـران. یکی از ایـن اسـتعدادها غلام‌حسـین افشـردی (حسـن باقـری) اسـت. ایشـان بـا ورود در اوایـل جنـگ بـه عنوان خبرنـگار بـه یـک طـراح و استراتژیسـت نظامـی بی‌بدیـل تبدیـل می‌شـود. در دورانـی که در جنـگ حضور داشـت بـا اسـتفاده از تجربیاتـی کـه در زمـان خبرنـگاری خـود در ایـران و لبنـان بـه دسـت آورده بـود، بـه جمـع‌آوری اطلاعـات، نقشـه‌ها و کالک‌هـای عملیاتـی و ضبط صدا در جبهه‌هـای ایران پرداخت و این اسـناد را بـه گزارش‌هـای سـازمان‌یافته تبدیـل کرد.

وی از ابتـدای ورودش بـه جبهـه، جهـت دسـتیابی بـه اطلاعـات مناسـب از موقعیت دشـمن، بـه جمع‌آوری نقشـه‌ها و پیـاده کـردن وضعیـت مناطـق عملیاتـی روی آن‌هـا پرداخـت. فعالیت‌هـای او در ایـن زمینـه بـا سـازماندهی عناصـر اطلاعاتـی و برگـزاری آموزش مختصری بـرای آن‌ها، منجـر به راه‌انـدازی واحد اطلاعات عملیـات در سـتاد عملیات جنـوب گردید.

ابتـکار حسـن باقـری ایـن بـود کـه منطقه را خـوب شناسـایی کند، بداند دشـمن در کجا مسـتقر اسـت، چه اسـتعدادی دارد، فرماندهانشـان چه کسـانی هسـتند و... در یک مقطع چهارماهه، دشـمن برای حسـن باقری کامـلاً شناخته‌شـده بـود. او می‌دانسـت دشـمن چنـد لشـکر دارد. فرماندهـان لشـکرها چه کسـانی هسـتند، چـه روحیاتـی دارنـد، بـا چـه اسـتعدادی در کجـا مسـتقر هسـتند. شـهید باقـری همـهٔ اطلاعات را داشـت، دشـمن را خـوب می‌شـناخت و بـه تـوان جبههٔ خـودی هـم آگاه بود.

طرح‌هـای بـی نظیـر او در عملیـات حصـر آبـادان و آزادسـازی خرمشـهر پیروزی عملیـات را در پی داشـت. شـکل‌های زیـر تصاویـری از ایـن فرمانـده جـوان جنـگ را نشـان می‌دهد.





پودمان ۴

تهیه نقشه با وسایل ساده



مقدمه

برای شروع هر فعالیت عمرانی ابتدا باید نقشهٔ آن تهیه شده و در ادامه طرح مورد نظر، پیاده شود.
در این پودمان با روش‌های مختلف تهیه نقشه با وسایل ساده مانند متر - ژالن - گونیای مساحی و قطب‌نما آشنا خواهید شد.

استاندارد عملکرد

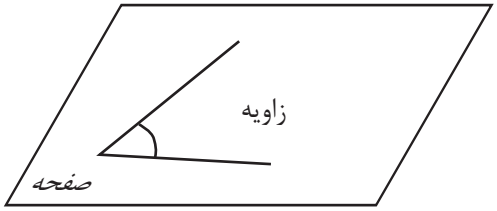
پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود با استفاده از وسایل سادهٔ مسّاحی مانند متر - ژالن - گونیای مسّاحی و قطب‌نما مطابق نشریات ۱۱۹ و دستورالعمل‌های سازمان نقشه‌برداری کشور، نقشهٔ زمین را تهیه کنند.

۴ – ۱ – زاویه (Angle) در نقشه‌برداری

زاویـه از عناصـری اسـت کـه در نقشـه‌برداری زیـاد مورداسـتفاده قـرار می‌گیـرد، چـرا کـه بـرای تهیـهٔ نقشـه، دانسـتن زوایـای بیـن عوارض‌طبیعـی و مصنوعـی روی زمیـن امری مهم اسـت. به ایـن دلیل آشـنایی با مفهوم زاویـه، انـواع زاویـه و روش‌هـای اندازه‌گیـری آن بـرای انجـام عملیـات نقشـه‌برداری کاملاً ضروری اسـت.

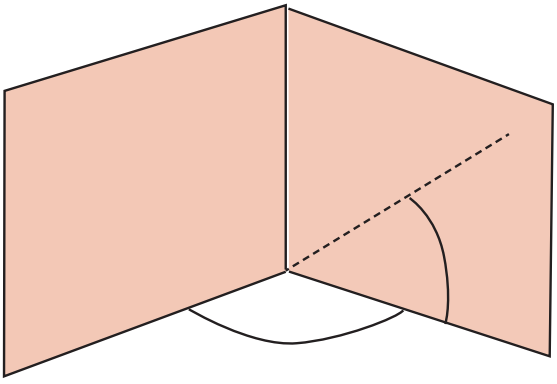
با توجه به شکل زیر، تعریف زاویه را بنویسید:

.....



شکل ۱ ▲

به شکل‌های زیر دقت کنید:





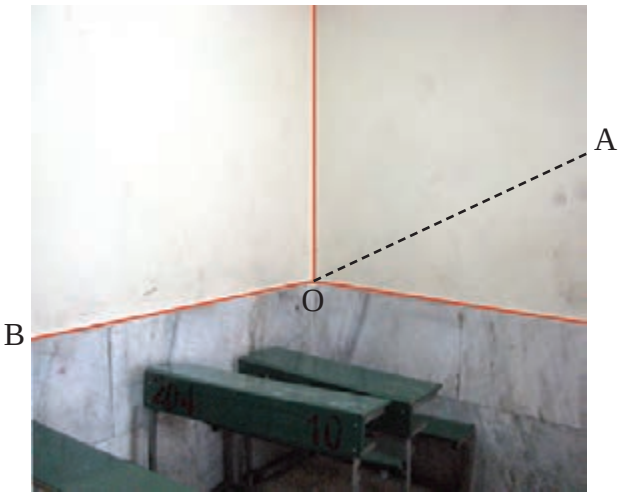
شکل ۲ ▲

حال، با توجه به شکل بالا جمله زیر را کامل کنید:

- در نقشه برداری، زاویه را در صفحه ..... و ..... اندازه‌گیری می کنیم.

زاویهٔ افقی و زاویهٔ قائم (Horizontal & Vertical Angle)

فرض کنیم مطابق شکل می‌خواهیم زاویهٔ بین دو امتداد OA و OB را اندازه‌گیری کنیم. (زاویهٔ AOB) در نقشه‌برداری برای اندازه‌گیری این زاویه، یک بار امتدادها را در صفحهٔ افقی تصویر کرده (زاویهٔ افقی) و یک‌بار نیز امتدادها را در صفحهٔ قائم تصویر می‌کنیم (زاویهٔ قائم).



شکل ۳ ▲

زاویهٔ افقی زاویه‌ای است که بین دو امتداد روی صفحهٔ افقی به‌دست می‌آید.
زاویهٔ قائم زاویه‌ای است که بین یک امتداد و امتداد افق یا قائم بر محل، روی صفحهٔ قائم به‌دست می‌آید.

اندازه‌گیری زاویهٔ افقی با وسایل ساده

برای اندازه‌گیری زاویهٔ افقی توسط وسایل ساده، دو روش متداول زیر پیشنهاد می‌شود:



شکل ۴ ▲

روش اول: استفاده از قطب‌نما (Compass)

برای اندازه‌گیری مستقیم یک زاویهٔ افقی ساده‌ترین وسیله قطب‌نماست، که دارای دقت کمتری نسبت به سایر وسایل اندازه‌گیریِ زاویه است. قطب‌نما دارای صفحهٔ مدرج و عقربه بوده که صفحهٔ مدرج آن از ۰ تا ۳۶۰ درجه تقسیم‌بندی شده است.

عقربـهٔ قطب‌نمـا حـول محـور خود می‌چرخد و سـپس بـه علت نیـروی مغناطیسـی کرهٔزمین، همیشـه در یک جهـت معیـن کـه همان قطب شـمال مغناطیسـی (N) اسـت، می‌ایسـتد و آن‌را به ما نشـان می‌دهـد. بنابراین، درجهٔ صفرِ قطب‌نما همیشـه رو به شـمال مغناطیسـی (N) اسـت.

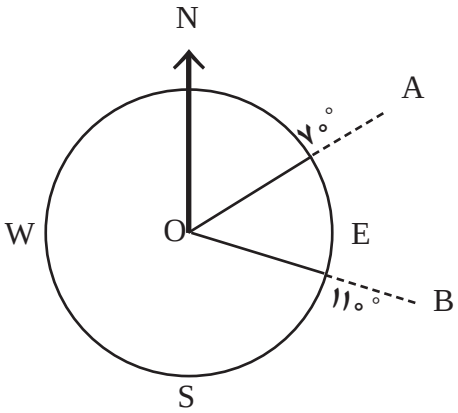
برای محاسبهٔ زاویهٔ افقی بین دو امتداد به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

دو موضـوع مختلـف مثـلاً گوشـهٔ یـک سـاختمان و یک درخـت را در نظر می‌گیریـم و مقدار عـددی امتداد هر کـدام را بـر روی قطب‌نمـا می‌خوانیـم و یادداشـت می‌کنیم.



شکل ۵ ▲

مقدار زاویه بین این دو امتداد مطابق شکل از تفاضل دو عدد خوانده شده به‌دست می‌آید:



شکل ۶ ▲

$$A\hat{O}B = R_{OB} - R_{OA}$$
$$A\hat{O}B = ۱۱۰^\circ - ۷۰^\circ$$
$$A\hat{O}B = ۴۰^\circ$$

در رابطهٔ بالا منظور از R_{OA} قرائت امتداد OA و منظور از R_{OB} قرائت امتداد OB رو قطب‌نما است.

فعالیت عملی ۱

اندازه‌گیری زاویهٔ افقی با قطب‌نما

نقطه‌ای در وسط هنرستان با راهنمایی هنرآموز خود انتخاب نموده و از آن، امتداد تمامی گوشه‌های دیوارها و ساختمان‌های هنرستان را اندازه‌گیری نموده و زاویهٔ بین آنها را به‌دست آورید.

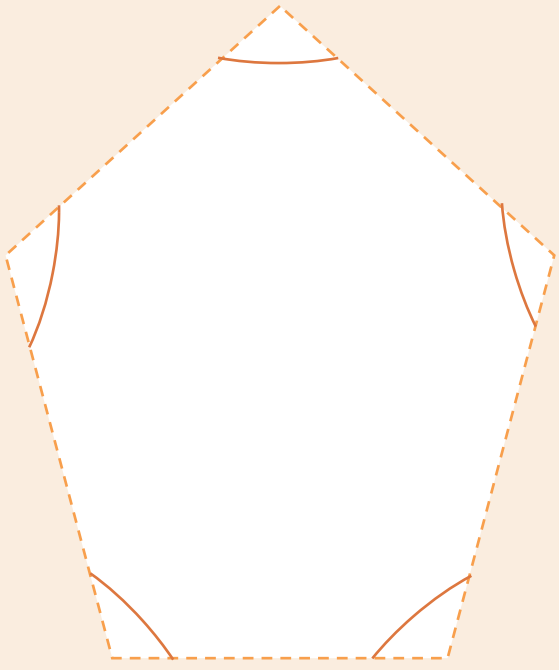
ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشهٔ برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

فعالیت عملی ۲

اندازه‌گیری زاویهٔ افقی با قطب‌نما و کنترل آن

با راهنمایی هنرآموز خود، ۳ یا ۴ یا ۵ نقطه که تشکیل مثلث، مربع یا ۵ ضلعی می‌دهند را در حیاط هنرستان انتخاب نموده و مطابق شکل زیر، زوایای آن را با قطب‌نما اندازه‌گیری نمایید. در ادامه در سر کلاس حاضر شده و با هنرآموز خود در مورد مقدار جمع زوایا بحث کنید. آیا می‌توانید مقدار خطای کارتان را به دست آورید؟ توضیح دهید.

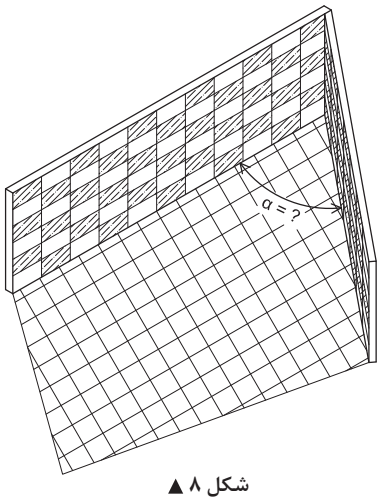
در ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشهٔ برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.



شکل ۷ ▲

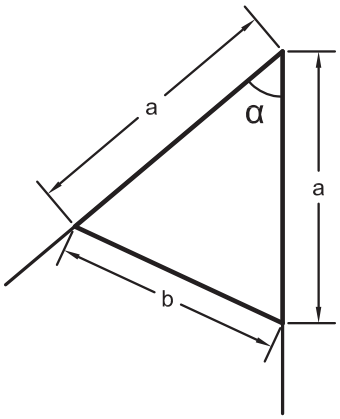
۴–۲– تعیین زاویه با متر

در بسیاری از کارهای ساختمانی نیاز است تا مقدار زاویهٔ کنج دیوارها اندازه‌گیری شود. در دسترس‌ترین و معمول‌ترین وسیله برای این منظور، متر است.
در این بخش دو روش کاربردی تعیین زاویه با متر ذکر شده است.



شکل ۸ ▲

روش اول تعیین زاویه با متر – روش مثلث متساوی‌الساقین



شکل ۹ ▲

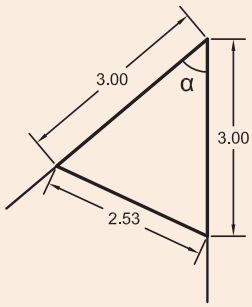
در این روش از کُنجی که می‌خواهیم زاویهٔ آن‌را به‌دست آوریم، دو طول برابر با هم را بر روی دو دیوارِ کنج، اندازه می‌گیریم و سپس از انتهای این دو طول نیز به هم متر کشی می‌کنیم. حال یک مثلث متساوی‌الساقین به‌دست می‌آید که می‌توانیم مطابق رابطهٔ زیر، مقدار زاویه را مشخص کنیم:

$$\alpha = ۲ \sin^{-۱}(\frac{b}{۲ a})$$

که در آن α (آلفا) زاویه، a طول ساق‌های مثلث (دو ضلع برابر) و b ضلع روبه‌روی زاویه است.

مثال

مطابق شکل زیر زاویهٔ کنج دیوار چند درجه است؟



شکل ۱۰ ▲

راه حل:

مطابق شکل داریم:

$a = ۳\ m$

$b = ۲/۵۳\ m$

$$\alpha = ۲\ \sin^{-۱}(\frac{b}{۲\ a}) = ۲\ \sin^{-۱}(\frac{۲/۵۳}{۲\times ۳}) = ۴۹^\circ ۵۲' \simeq ۵۰^\circ$$

یعنی زاویه حدود ۵۰ درجه است.

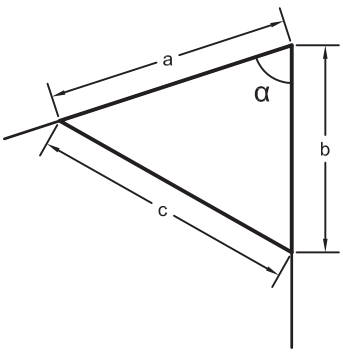
بحث و بررسی:

چگونه می‌توان کار و محاسبات انجام شده را کنترل نمود؟ توضیح دهید.

.....

روش دوم تعیین زاویه با متر – روش مثلث نامشخص (استفاده از رابطهٔ کسینوس‌ها)

در این روش از کُنجی که می‌خواهیم زاویهٔ آن‌را به‌دست آوریم، دو طولِ دلخواه را بر روی دو دیوارِ کنج اندازه می‌گیریم و سپس از انتهای این دو طول نیز به‌هم مترکشی می‌کنیم. حال یک مثلث نامشخص (یعنی مثلثی که نه قائم‌الزاویه است، نه متساوی‌الساقین و نه متساوی‌الاضلاع) به‌دست می‌آید که می‌توانیم مطابق رابطهٔ زیر، مقدار زاویه را مشخص کنیم:



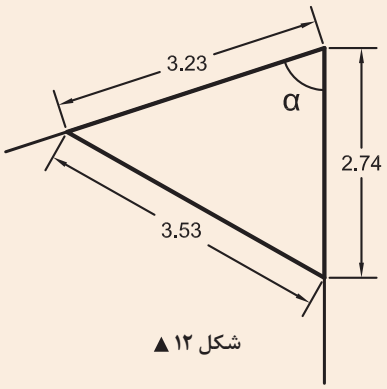
شکل ۱۱ ▲

$$\alpha = \cos^{-۱}(\frac{a^۲ + b^۲ - c^۲}{۲\ a\ b})$$

که در آن α (آلفا) زاویه، b,a طول‌های کنار زاویه و c ضلع روبه‌روی زاویه است.

مثال

مطابق شکل روبه‌رو زاویهٔ کنج دیوار چند درجه است؟



شکل ۱۲ ▲

راه حل:

مطابق شکل داریم:

$a = ۳/۲۳ \ m$

$b = ۲/۷۴ \ m$

$c = ۳/۵۳ \ m$

$$\alpha = \cos^{-۱}\left(\frac{a^۲ + b^۲ - c^۲}{۲ \ a \ b}\right) = \cos^{-۱}\left(\frac{۳/۲۳^۲ + ۲/۷۴^۲ - ۳/۵۳^۲}{۲ \times ۳/۲۳ \times ۲/۷۴}\right) = ۷۲^\circ$$

یعنی زاویه حدود ۷۲ درجه است.

بحث و بررسی: چگونه می‌توان کار و محاسبات انجام شده را کنترل نمود؟ توضیح دهید.

.....

فعالیت عملی ۳

تعیین زاویه با متر

زاویهٔ تمامی کُنج دیوارهای هنرستان‌تان را با دو روش استفاده از متر (مثلث متساوی‌الساقین و مثلث نامشخص) به‌دست آورید، اندازه‌گیری‌ها را کنترل کنید و در صورت قابل قبول بودن، از آن‌ها میانگین بگیرید و جواب نهایی را در کنار کروکی‌تان بنویسید.

ضمن ترسیم روندنمای این فعالیت، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت تعیین زاویه با متر در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به‌همراه پیوست‌های آن به هنرآموز خود تحویل دهید.

فعالیت عملی ۴

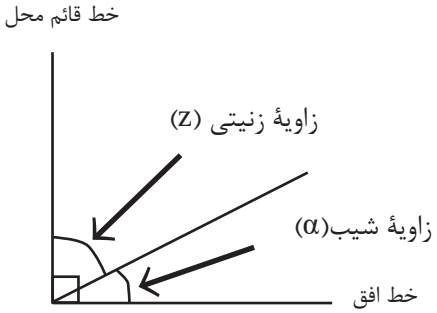
اندازه‌گیری زاویهٔ افقی با متر و کنترل آن

با راهنمایی هنرآموز خود، ۳ یا ۴ یا ۵ نقطه که تشکیل مثلث، مربع یا ۵ ضلعی می دهند را در حیاط هنرستان انتخاب نموده و زوایای آن را با متر و از دو روش ذکر شده اندازه گیری نمایید. در ادامه در سر کلاس حاضر شده و با هنرآموز خود در مورد مقدار جمع زوایا بحث کنید. آیا می‌توانید مقدار خطای کارتان را به‌دست آورید؟ توضیح دهید.

ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشهٔ برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

اندازه گیری زاویه قائم با وسایل ساده

زاویهٔ قائم شامل دو زاویهٔ شیب و زنیتی است.



شکل ۱۳ ▲

زاویهٔ شیب (α) زاویه‌ای است بین امتداد مورد نظر و خط‌افق که در صفحهٔ قائم اندازه‌گیری می‌شود.
زاویهٔ زنیتی(z) زاویه‌ای است بین امتداد مورد نظر و خط‌قائم محل که در صفحهٔ قائم اندازه‌گیری می‌شود.

چون این دو زاویه متمم‌اند همیشه بینشان رابطهٔ زیر برقرار است:

$$\alpha + z = ۹۰^\circ$$

بنابراین با اندازه‌گیری زاویهٔ شیب مقدار زاویهٔ زنیتی از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

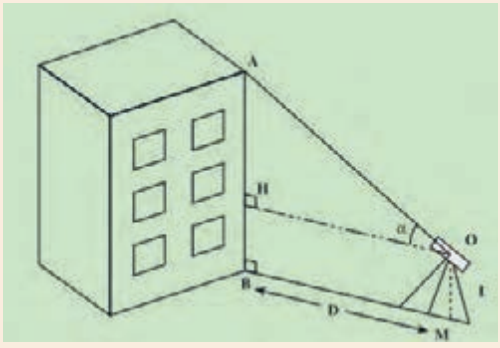
$$z = ۹۰ - \alpha$$

کاربردی‌ترین و متداول‌ترین وسیلهٔ ساده برای اندازه‌گیری زاویهٔ قائم، شیب‌سنج است که طرز کار با آن را قبلا آموخته‌اید.

فعالیت عملی ۵

به‌دست آوردن ارتفاع ساختمان

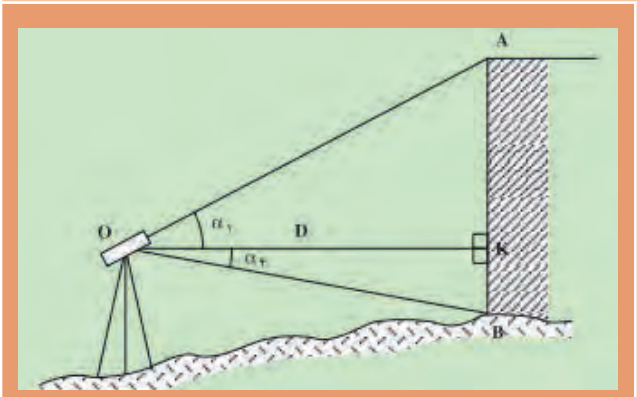
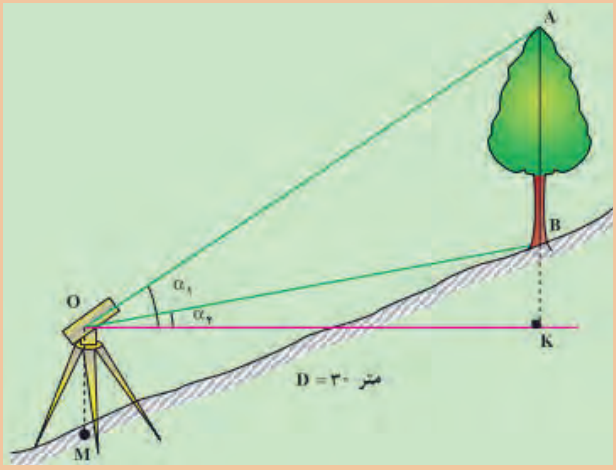
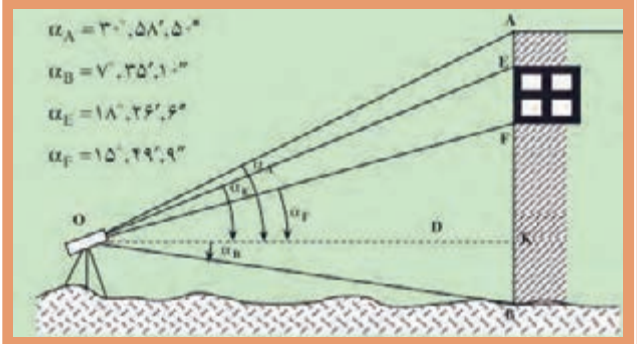
مطابق شکل روبه‌رو در فاصله ۵ تا ۲۰ متری ساختمان‌های مدرسه قرار گرفته (تعیین فاصله با خودتان) و با قرائت زاویه شیب، ارتفاع ساختمان‌ها را محاسبه نمایید. با راهنمایی هنرآموز خود، روش کار را برای دوستانتان توضیح دهید. ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشهٔ برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.



شکل ۱۴ ▲

فعالیت کلاسی ۱

ارتفاع ساختمان/ درخت/ پنجره را در شکل‌های زیر به‌دست آورید.

		ارتفاع ساختمان/ درخت/ پنجره را در شکل‌های زیر به‌دست آورید.	
۱	ارتفاع ساختمان؟		
۲	ارتفاع درخت؟		
۳	ارتفاع پنجره؟		

۴-۳- تهیهٔ نقشه

مفاهیم کلیدی

برداشت

نرم افزار AutoCAD

یکی از کارهای مهم در نقشه‌برداری تهیهٔ نقشه از مناطق مورد نظر - مانند مدرسه - است. به این معنی که با اندازه‌گیری طول‌ها و زوایای بین دیوارها و ساختمان‌ها و ... بتوان نقشه‌ای از منطقهٔ مورد نظر تهیه نمود.

برای تهیهٔ نقشه سه مرحله باید انجام شود:

مرحلهٔ اول - شناسایی

در این مرحله به طور کلی شناسایی منطقه، که شامل تعیین شمال، تهیه کروکی و هماهنگی‌های اولیه دیگر است، صورت می‌گیرد.

مرحلهٔ دوم - برداشت

در این مرحله لازم است اندازه‌گیری را از یک طرفِ منطقه شروع و طول‌ها و زوایای دیوارها، ساختمان‌ها و دیگر عوارض را اندازه‌گیری نمود و در کروکیِ تهیه شده نوشت. به این عملیات «برداشت» گفته می‌شود.

بنابراین، برداشت این‌گونه تعریف می‌شود:

به مجموعهٔ عملیات اندازه‌گیری طول و زاویه، که با استفاده از نقاط معلوم به منظور تعیین‌مکان نقاط دیگری از زمین و جمع‌آوری اطلاعات برای تهیهٔ نقشه انجام می‌شود، برداشت می‌گویند.

مرحلهٔ سوم - محاسبه و ترسیم

اطلاعات جمع‌آوری شده از مرحلهٔ برداشت، اغلب قابل استفاده نیست، مگر آن که پس از اجرای محاسباتِ لازم، به صورت نقشه تبدیل شود. برای این منظور باید اندازه‌های به‌دست آمده از مرحلهٔ برداشت را، مطابق کروکی و با مقیاس معین شده بر روی کاغذ، ترسیم نمود.

سپس برای کنترل، نقشه‌ها را به منطقهٔ برداشت شده ببرید و صحت و درستی اطلاعات را بررسی و در صورت لزوم، اشتباهات را اصلاح کنید.

نکته: امروزه اطلاعات جمع‌آوری شده در مرحله برداشت را با نرم افزارهای ترسیمی - که متداول‌ترین آن‌ها نرم افزار AutoCAD است - به‌صورت نقشه ترسیم و در صورت نیاز چاپ می‌کنند.

فعالیت کلاسی ۲

چند مورد از مزایای تهیه نقشه با نرم افزارهای رایانه‌ای (مانند AutoCAD) نسبت به ترسیم دستی را به‌کمک هم‌گروهی‌ها و هم‌کلاسی‌های خود بررسی کنید و نتیجه را در جدول زیر بنویسید.

مزایای تهیهٔ نقشه با نرم افزار AutoCAD نسبت به ترسیم دستی	
۱.	۴.
۲.	۵.
۳.	....

فعالیت عملی ۶

(ترسیم نقشه از هنرستان در مقیاس ۱:۱۰۰۰)

با استفاده از اندازه‌گیری طول‌ها و زوایای دیوارهای هنرستان - که در فعالیت‌های قبلی انجام داده‌اید - نقشه‌ای در مقیاس ۱:۱۰۰۰ ترسیم نمایید.

ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشهٔ برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

فعالیت کلاسی ۳

با مشورت با هم‌گروهی‌ها و هم‌کلاسی‌هایتان و راهنمایی گرفتن از هنرآموز خود، مراحل ترسیم نقشه از اطلاعات برداشت شده را در جدول زیر بنویسید:

مرحله	عنوان کار	توضیحات
۱.		
۲.		
۳.		
۴.		
۵.		

فعالیت عملی ۷

ترسیم نقشه از هنرستان در مقیاس‌های مختلف

با استفاده از اندازه‌گیری طول‌ها و زوایای دیوارهای هنرستان - که در فعالیت‌های قبلی انجام داده‌اید - نقشه‌ای در مقیاس‌های ۱:۵۰۰ و ۱:۲۰۰۰ ترسیم نمایید.

ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشهٔ برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

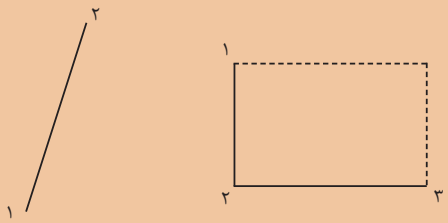
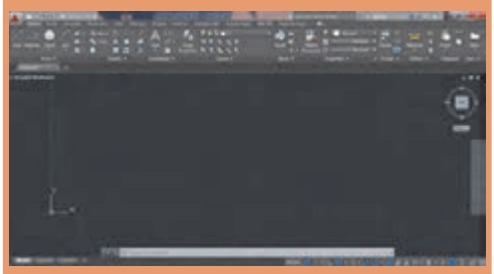
فعالیت کلاسی ۴

دو نقشهٔ تهیه شده از هنرستان در دو مقیاس مختلف را، از نظر تغییر در اندازهٔ زوایا و طول‌ها، با یکدیگر مقایسه کنید و نتیجه را در جدول زیر توضیح دهید.

	مقایسهٔ بین دو مقیاس نقشه از یک منطقه
۱. از نظر تغییرات در زاویه‌ها	
۲. از نظر تغییرات در طول‌ها	

فعالیت کلاسی ۵

مراحلی کـه بتـوان به‌وسـیلهٔ آن‌هـا نقشـهٔ یک محـل را تهیـه کرد، نوشـته و در مـورد هر کـدام چند جمله ذکـر نمایید:

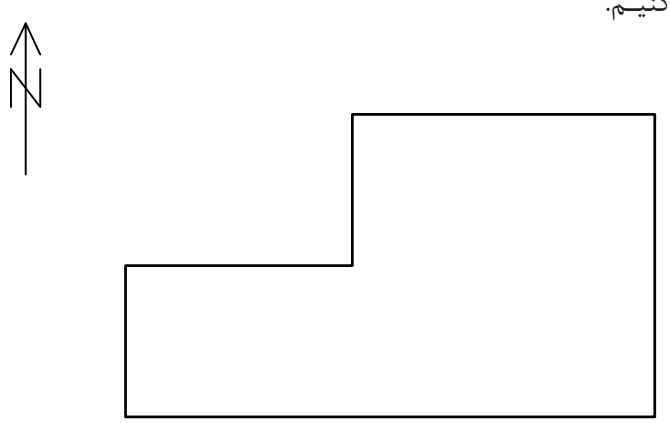
شماره مرحله	عنوان	توضیحات	شکل
۱			
۲			
۳			

روش‌های برداشت با وسایل ساده

برای تهیهٔ نقشه، عوارض را به روش‌های مختلفی می‌توان برداشت کرد. روش کار با توجه به وسعت منطقه و دقت مورد نیاز و وسایل موجود، متفاوت است. در این بخش دو روش از متداول‌ترین راه‌های برداشت با وسایل ساده توضیح داده می‌شود.

روش اول - اخراج عمود (آفست):

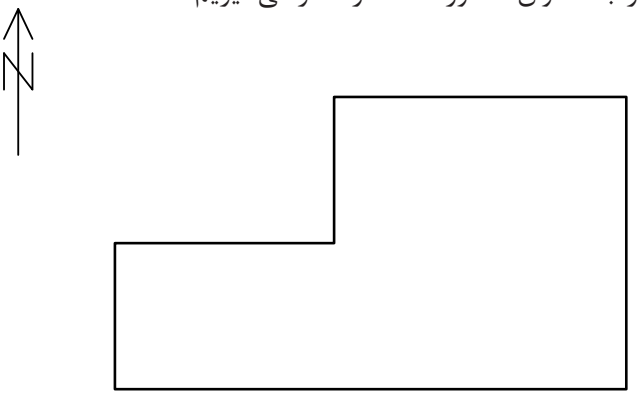
فرض کنید باغچه‌ای مطابق شکل زیر در حیاط مدرسه شما وجود دارد. می‌خواهیم شکل باغچه را برداشت و نقشهٔ آن‌را ترسیم کنیم.

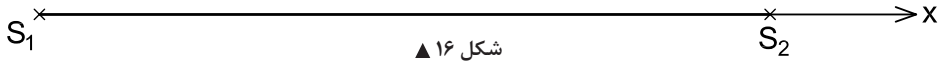


شکل ۱۵ ▲

یکی از روش‌های مهم و کاربردی برای برداشت، روش آفست یا اخراج عمود نام دارد که مراحل آن مطابق زیر است:

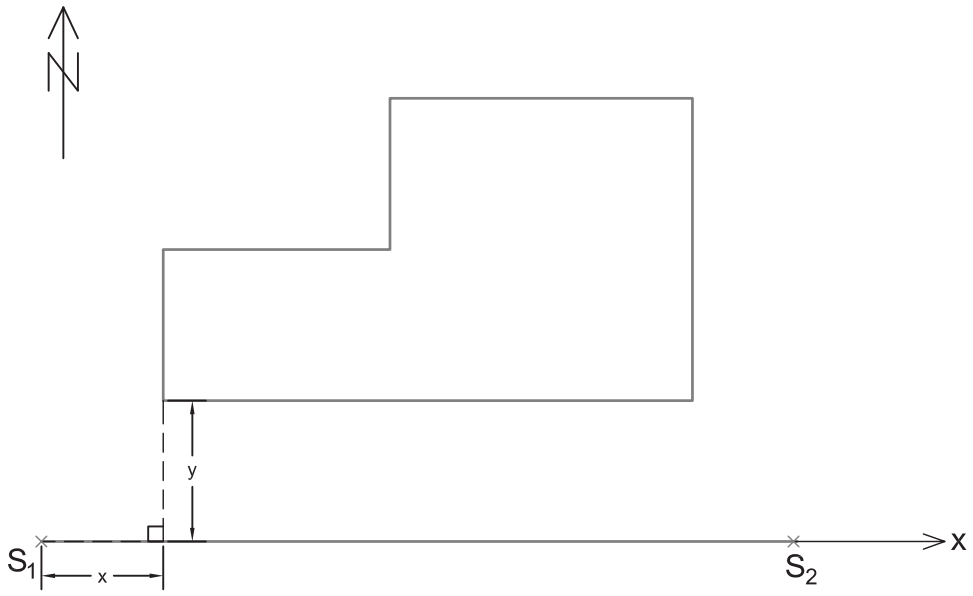
خطی را به عنوان خط هادی (خط مبنا) در نظر می‌گیریم، به‌طوری که بتوان موقعیت نقاط عوارض را روی آن خط تصویر نمود. خط هادی خط مستقیمی است که ترجیحاً در امتداد بلندترین طول زمین انتخاب می‌شود و به اکثر نقاط و عوارض نزدیک است. همچنین از این خط بیشتر عوارض منطقه در معرض دید است. خط هادی را به عنوان محور x ها در نظر می‌گیریم.



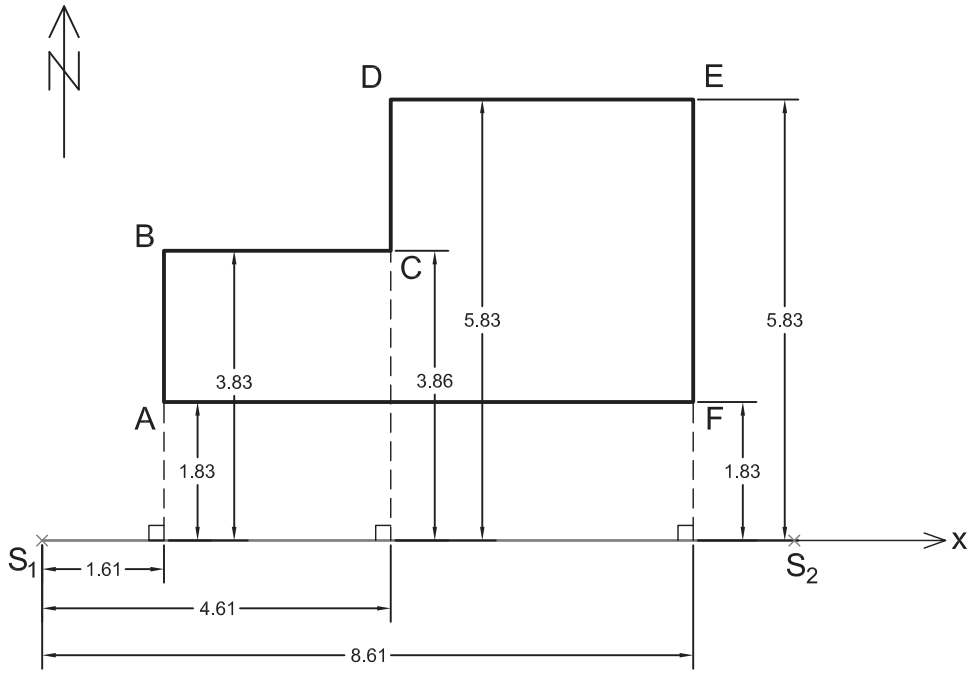


شکل ۱۶ ▲

از هر نقطهٔ عارضه بر خط هادی عمود می‌کنیم. به محل تلاقی آن با خط هادی «پای عمود» گفته می‌شود. برای هر نقطه لازم است تا دو طول را اندازه‌گیری کنیم. یکی از شروع خط هادی تا پای عمود (x) و دیگری از پای عمود تا نقطهٔ عارضه (y).

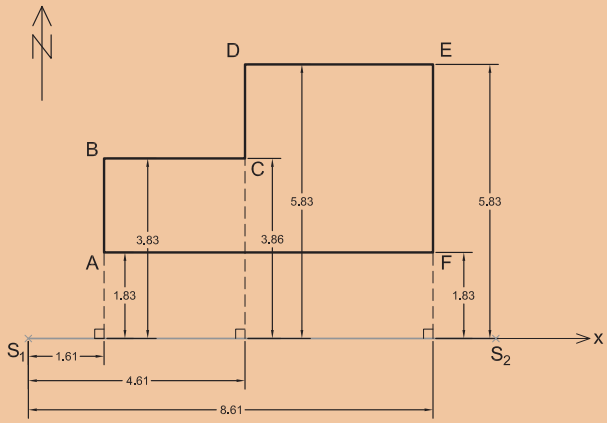


شکل ۱۷ - الف ▲



شکل ۱۷ - ب ▲

بـرای راحتـی و سـهولت در کار، جـدول برداشـت به روش آفسـت را مطابق جدول زیر طراحـی می‌کنیم و اعداد و کروکی و توضیحات را در آن می‌نویسـیم:

نقاط	x	y	کروکی و توضیحات
A	۱/۶۱	۱/۸۳	
B	۱/۶۱	۳/۸۳	
C	۴/۶۱	۳/۸۶	
D	۴/۶۱	۵/۸۳	
E	۸/۶۱	۵/۸۳	
F	۸/۶۱	۱/۸۳	

فعالیت عملی ۸

برداشت به روش آفست

نقشهٔ منطقهٔ هنرستان یا بخشی از آن‌را به روش آفست برداشت کنید.

ضمـن ترسـیم روندنمـای کار، بـا رعایـت اصـول گزارش‌نویسـی گـزارش کاملـی از فعالیت برداشـت بـه روش آفسـت را در سـایت رایانـه تایـپ و آن‌را چـاپ کنیـد و بـه همـراه نقشـه بـه هنرآموز خـود تحویـل دهید.

ترسیم نقشهٔ برداشت شده به روش آفست (اخراج عمود)

پـس از عملیـاتِ زمینـیِ برداشـت، لازم اسـت تا نقشـهٔ منطقه ترسـیم شـود. زیرا اگر نقشـه آماده نگـردد مانند ایـن اسـت که کاری انجام نشـده اسـت.

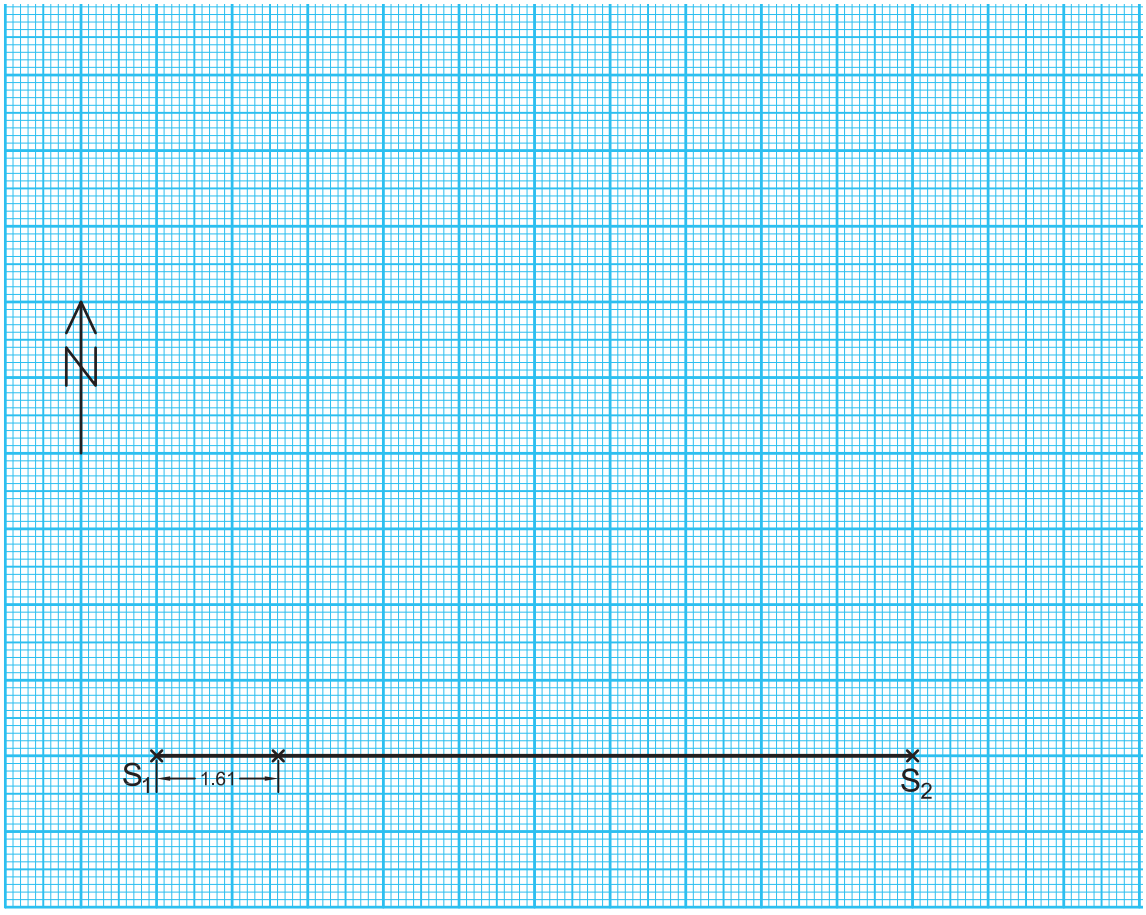
با طی مراحل زیر می‌توان نقشهٔ تهیه شده از یک منطقه را به روش آفست (اخراج عمود) ترسیم نمود:

۱- ابعاد مناسب برای کاغذ ترسیم نقشه تعیین کنید.

۲- جهت شمال را در نقشه معلوم و ترسیم نمایید.

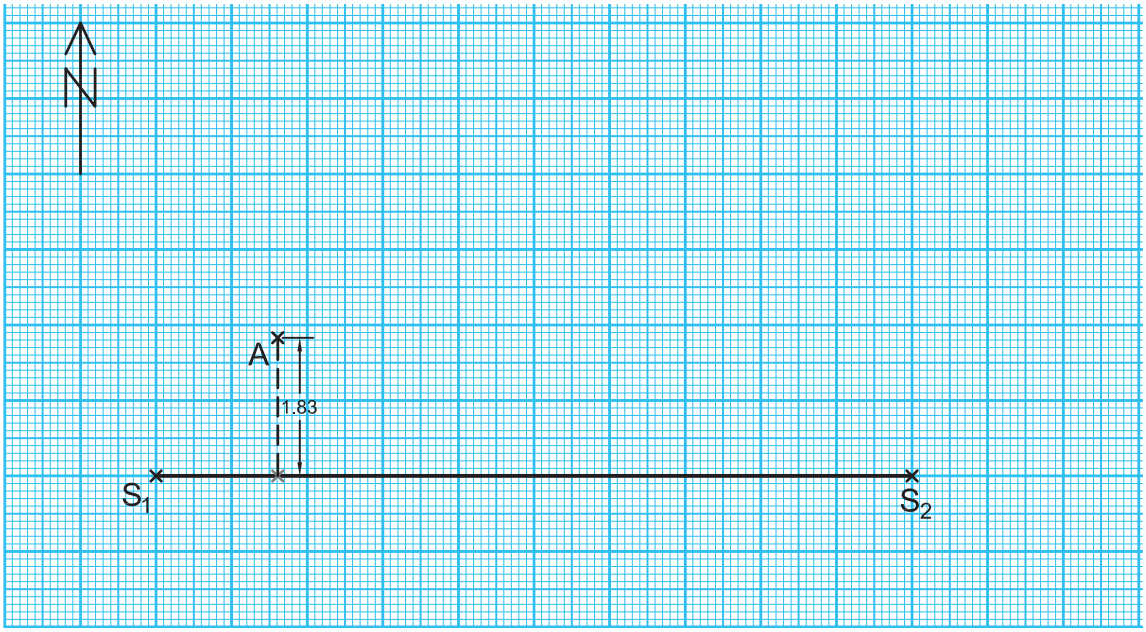
۳- خط هادی را، با توجه به کروکی و زاویه‌ای که با شمال دارد، در مقیاس نقشه ترسیم کنید.

۴- طبـق جـدول، طول‌هـای موجـود را بـه مقیـاس نقشـه تبدیـل سـازید و مقادیـر نقطهٔ شـروع خط‌هـادی تا پـای عمـودِ اولیـن نقطـهٔ عارضه را بـر روی خـط هادی مشـخص کنید.

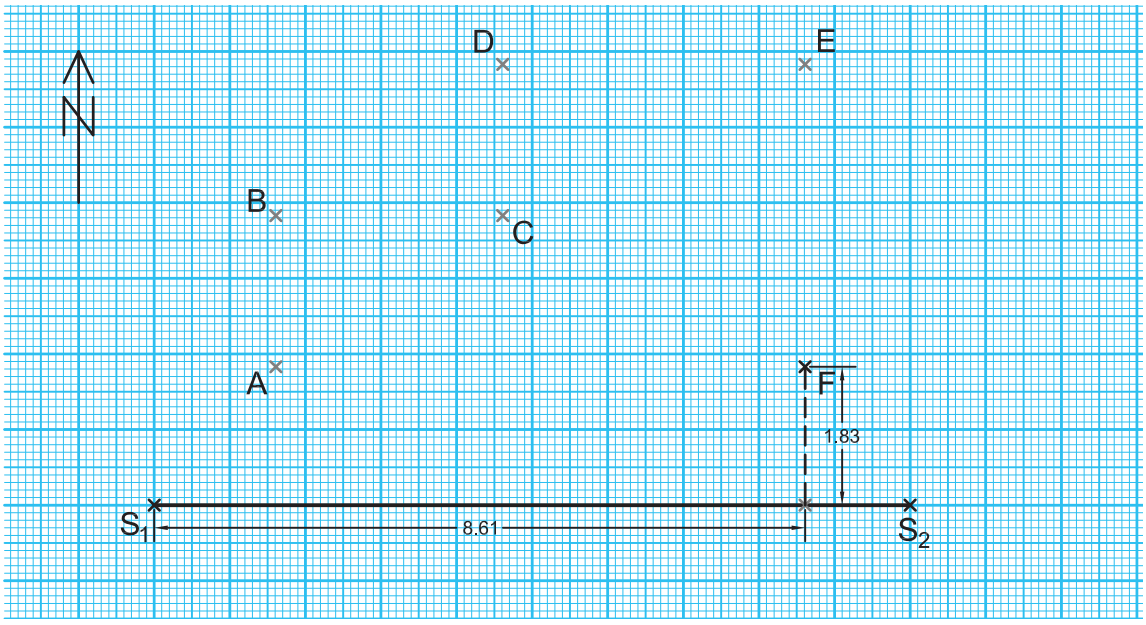


شکل ۱۸ ▲

۵- در ادامـه، بـا اسـتفاده از گونیـا و اشـل مقادیـر پـای عمـود تـا محل نقطـهٔ عارضه را مشـخص کنیـد تا محل نقطـه عارضـه معلـوم گـردد. پـس از معلـوم شـدن محل نقطـهٔ اول، مراحـل ۴ و ۵ را بـرای تک‌تک نقـاط انجام داده تـا محـل تمامـی نقاط بر روی نقشـه مشـخص گردد.

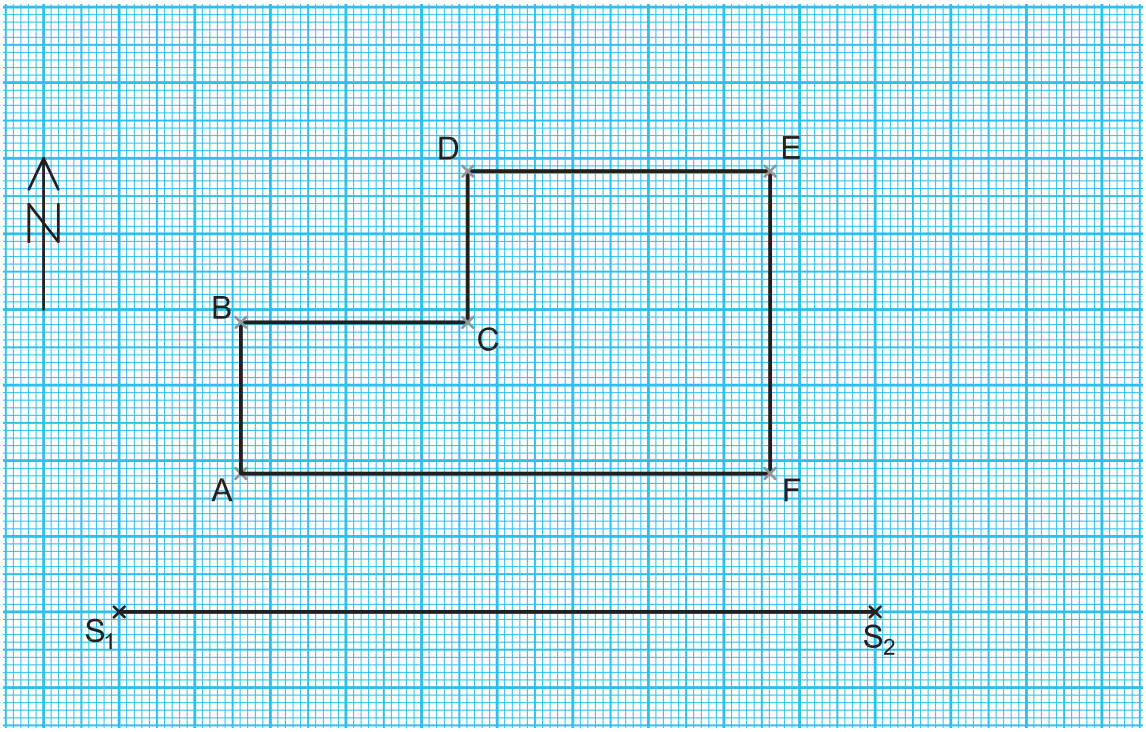


شکل ۱۹ ▲



شکل ۲۰ ▲

۶- با وصل نمودن نقاط عارضه طبق کروکی، نقشه منطقه ترسیم می‌گردد.



شکل ۲۱ ▲

فعالیت عملی ۹

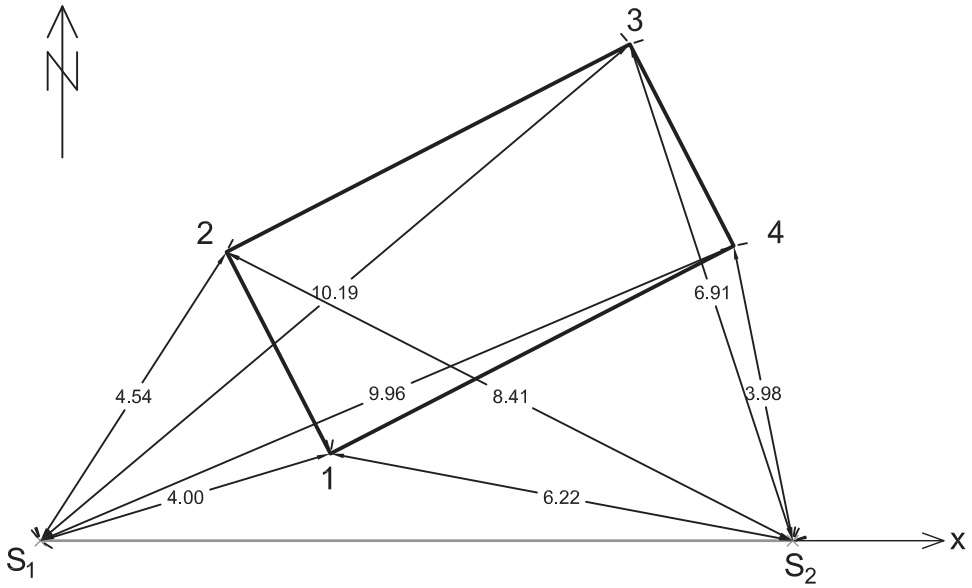
ترسیم نقشه به روش آفست

اطلاعات برداشت شده از هنرستان‌تان (فعالیت عملی ۸) را با مقیاس ۱:۵۰۰ به روش آفست (اخراج عمود) بر روی کاغذ میلی‌متری ترسیم کنید. (دلیل استفاده از کاغذ میلی‌متری در این فعالیت را در گزارش کارتان توضیح دهید).

پس از ترسیم اولیه، دوباره بر سرِ زمین حاضر شوید و نقشهٔ خود را کنترل نمایید (به این کار، «چِک پلات» گفته می‌شود). در صورت تأیید، نقشهٔ نهایی را به هنرآموز خود تحویل دهید.

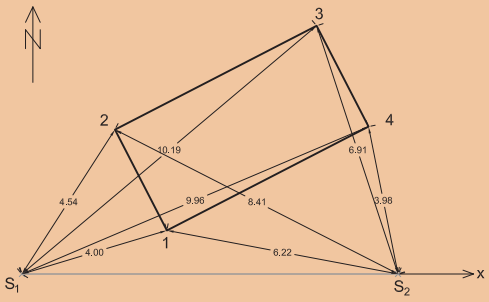
روش دوم - تقاطع دو طول:

وسیلهٔ مورد نیاز برای انجام این کار متر، ژالن و تراز نبشی است. برای برداشت نقاط عوارض، فاصلهٔ هر کدام از این نقاط را تا حداقل دو نقطهٔ معلوم (مبنا) با رعایت اصول مترکشی اندازه‌گیری کرده و اندازه‌های به‌دست آمده را در یک جدول به صورت زیر به ثبت می‌رسانیم.



شکل ۲۲ ▲

نقاط	فاصله از ایستگاه اول (S_1)	فاصله از ایستگاه دوم (S_2)	کروکی و توضیحات
۱	۴/۰۰	۶/۲۲	
۲	۴/۵۴	۸/۴۱	
۳	۱۰/۱۹	۶/۹۱	
۴	۹/۹۶	۳/۹۸	



برای ترسیم اندازه‌گیری‌های انجام شده لازم است تا ابتدا خط هادی را پس از توجیه نسبت به جهت شمال، در مقیاس مشخص شده بر روی کاغذ ترسیم کرده و سپس با استفاده از پرگار، فاصلهٔ تک‌تک نقاط عارضه را از دو ایستگاه با کمان مشخص کنید (محل برخورد دو کمان، همان مکان نقطهٔ مورد نظر است).

کاربرد این روش بیشتر در مناطقی است که عوارض به نقاط مبنا نزدیک باشد و مترکشی آن‌ها به سهولت انجام شود.

فعالیت عملی ۱۰

برداشت به روش تقاطع دو طول

نقشه هنرستان یا بخشی از آن‌را با راهنمایی هنرآموز خود و همکاری هم‌گروهی‌هایتان به روش تقاطع دو طول تهیه کنید. ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشهٔ برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

ارزشیابی شایستگی تهیه نقشه با وسایل ساده

شرح کار:
با استفاده از وسایل سادهٔ نقشه‌برداری، نقشهٔ هنرستان یا قسمتی از آن‌را تهیه نماید.

استاندارد عملکرد:
با استفاده از وسایل سادهٔ مسّاحی مانند متر، ژالن، تراز نبشی، گونیای مساحی و قطب‌نما مطابق نشریات ۱۱۹ و دستورالعمل‌های سازمان نقشه‌برداری کشور نقشهٔ زمین را تهیه و ترسیم کند.
شاخص‌ها:
تعداد اندازه‌گیری حداقل سه بار (رفت و برگشت) - دقت اندازه‌گیری طول ۱:۱۰۰۰ - بررسی خطاهای اندازه‌گیری و حذف اشتباه - ترسیم نقشه در مقیاس ۱:۵۰۰- کنترل نقشه - انجام صحیح محاسبات - تایپ و چاپ گزارش- ارائهٔ حضوری کار به معلم- زمان ۴ ساعت

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: تهیه نقشه در فضای طبیعی زمین به کمک دو کارگر ساده.
ابزار و تجهیزات: وسایل ساده مساحی از قبیل متر، ژالن، ترازنبشی، گونیای مساحی، قطب‌نما،پلانیمتر و ریسمانکار
وسایل محاسباتی شامل ماشین‌حساب علمی
وسایل ترسیم مانند میز نقشه‌کشی، خط‌کش، گونیا، اشل، پرگار و کاغذ
وسایل تحریر اداری - رایانه به‌همراه چاپگر

معیار شایستگی:

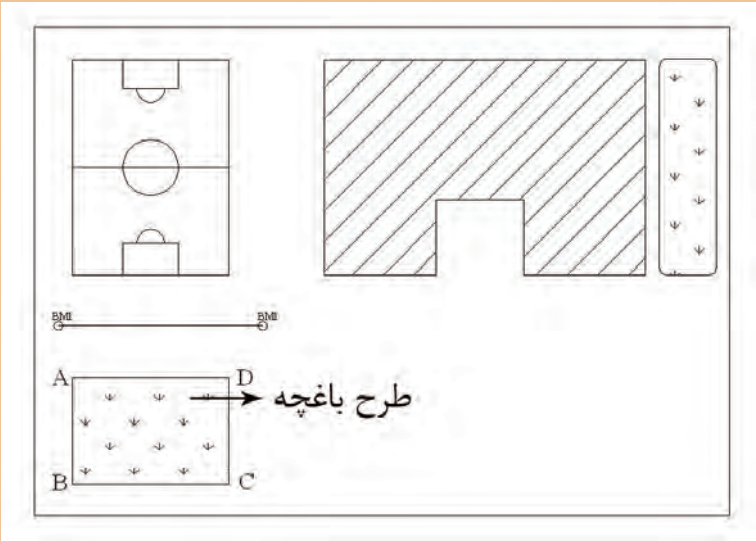
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تهیه کروکی	۲	
۲	بررسی خطا	۲	
۳	تهیه نقشه	۲	
۴	ارائه گزارش	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ایمنی و بهداشت محیط کار - کفش - لباس مناسب - کلاه- نظم - دقت- مراعات محیط‌زیست- توجه به شایستگی‌های غیرفنی - به‌کار گیری فناوری مناسب - نقش در تیم - مدیریت مواد و تجهیزات- مدیریت منابع انسانی- مسئولیت‌پذیری - درست‌کاری		۲	
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

پودمان ۵

تعیین مساحت و پیاده‌کردن طرح با وسایل ساده





مقدمه

از کارهـای مهمـی کـه در مسّـاحی و نقشـه‌برداری انجام می‌شـود، تعیین مسـاحت و پیاده‌کردن طرح یا نقشـه را می‌تـوان نـام برد.
اهمیـت تعییـن مسـاحت در امـلاک و اراضی بر کسـی پوشـیده نیسـت، بنابراین دقـت در انجام دقیق و درسـت ایـن کار امری ضروری اسـت.
همچنیـن پـس از طراحـی طـرح بر روی نقشـه‌ای کـه از یک منطقه تهیه شـده، بایـد آن‌را بـر روی زمین پیاده نمـود که ایـن عملیات نیـز باید دارای دقت باشـد.
در ایـن پودمـان بـا مـوارد گفتـه شـده در بـالا یعنـی تعییـن مسـاحت و پیاده‌کـردن طـرح یا نقشـه با وسـایل سـاده آشـنا خواهید شـد.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود با استفاده از وسایل سادهٔ مسّاحی مانند متر - ژالن و گونیای مسّاحی مطابق نشریات ۱۱۹ و دستورالعمل‌های سازمان نقشه‌برداری کشور، مساحت قطعه زمین را به دست آورده و طرحی را بر روی زمین پیاده نمایند.

۵–۱– تعیین مساحت قطعه زمین‌ها یا ساختمان‌ها

مفاهیم کلیدی

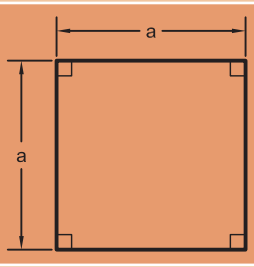
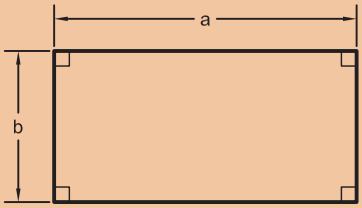
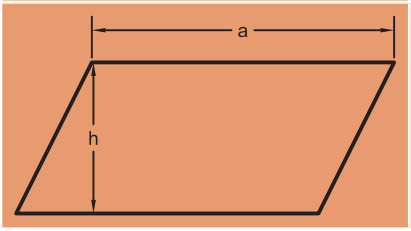
روش هرون
روش گوس
روش ذوزنقه‌های هم‌ارتفاع
روش سیمپسون
پلانیمتر

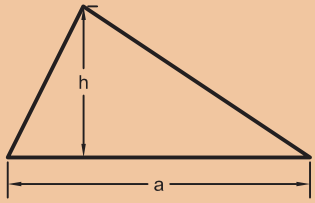
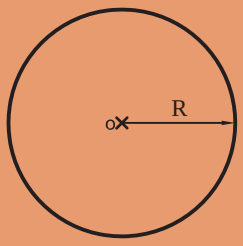
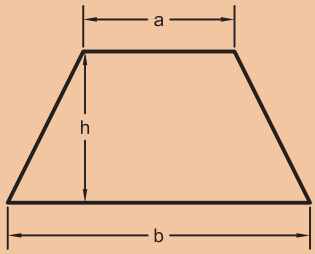
به دلیل اهمیتی که تعیین مساحت و قیمت هر مترمربع از ملک در ساختمان دارد (که اصطلاحاً به آن متراژ گفته می‌شود)، تعیین مساحت یکی از وظایف مهم مسّاحان به‌شمار می‌رود و تعیین دقیقِ آن بسیار تأثیرگذار است.
به‌همین منظور در این بخش برای تعیین مساحت با متر چند روش ساده و کاربردی را مطرح کرده‌ایم، که اگر اصول مترکشی در آن رعایت شود، روش‌های دقیقی خواهند بود.

اگر قطعه زمین یا ساختمانی که می‌خواهیم مساحتش را تعیین کنیم، شکل منظم هندسی داشته باشد (مانند مربع، مستطیل، مثلث، دایره، ذوزنقه و غیر آن‌ها) می‌توان با استفاده از فرمول آن، مساحت را به‌دست آورد.

فعالیت کلاسی ۱

جدول زیر را، که به تعیین مساحت برخی از اشکال هندسی مربوط است، تکمیل نمایید.

نام شکل	ترسیم شکل	فرمول مساحت	توضیح فرمول
مربع			
مستطیل			
متوازی‌الاضلاع			

مثلث			
دایره			
ذوزنقه			
....	....		

نکته

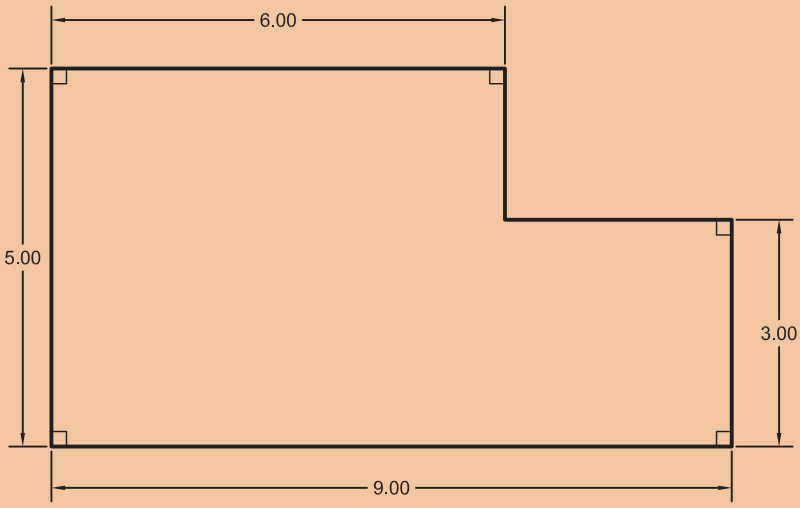
اگـر شـکل قطعـه زمیـن، هیچ‌کدام از اَشـکال منظم هندسـی نباشـد چنـد راه‌حل بـرای تعیین مسـاحتِ آن وجـود دارد، کـه بـا چنـد نمونـه از آن‌هـا، در ادامهٔ این مبحث، آشـنا می‌شـویم.

تبدیل شکل قطعه زمین به اشکال منظم هندسی

فعالیت کلاسی ۲

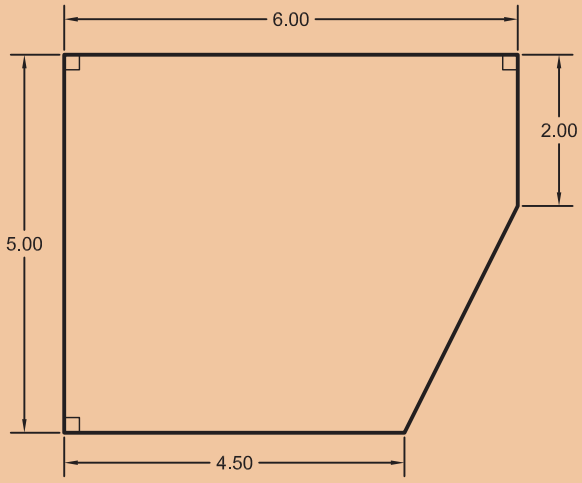
در مـورد تعییـن مسـاحت هر کدام از اشـکال زیـر در کلاس بحث کنیـد و با راهنمایی هنرآمـوز خود، نتیجه را در پاییـن هر شـکل توضیح دهید.

۱



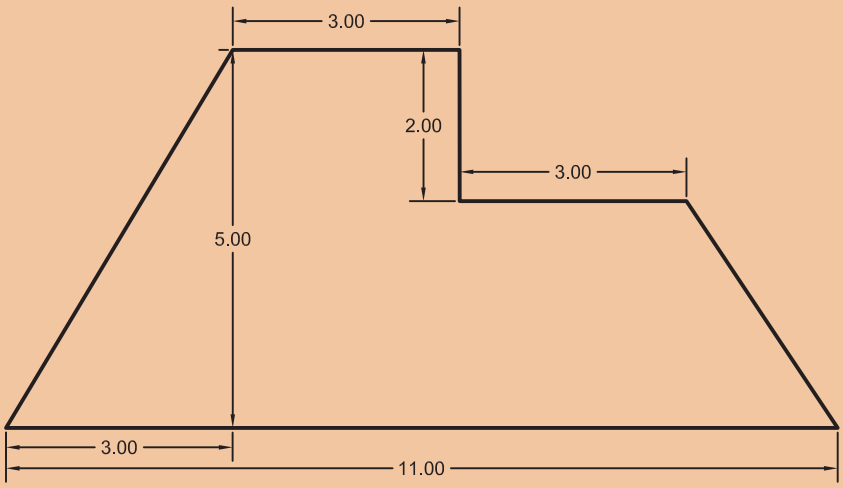
چگونگی تعیین مساحت شکل قطعه زمین بالا:

۲



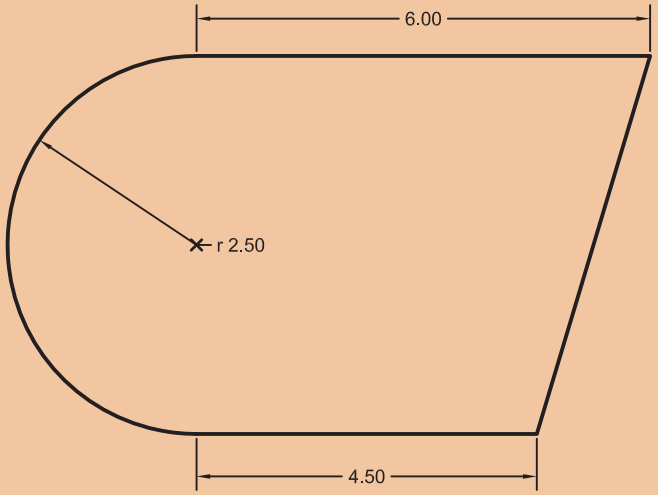
چگونگی تعیین مساحت شکل قطعه زمین بالا:

۳



چگونگی تعیین مساحت شکل قطعه زمین بالا:

۴



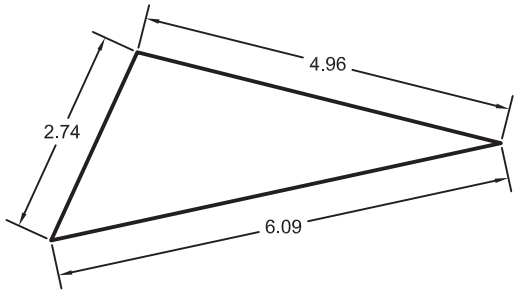
چگونگی تعیین مساحت شکل قطعه زمین بالا:

رابطهٔ هرون برای تعیین مساحت مثلث

اگـر مقادیـر اضـلاع مثلثی نامشـخص (یعنی طول سـه ضلع) معلوم باشـد، می‌تـوان از رابطهٔ هرون بـرای تعیین مسـاحت آن استفاده نمود.

فعالیت کلاسی ۳

بـا راهنمایـی هنرآموزتـان و همفکـری هم‌کلاسـی‌ها، رابطـهٔ هـرون را نوشـته و مسـاحت مثلـث زیـر را به‌دسـت آوریـد.



شکل ۱ ▲

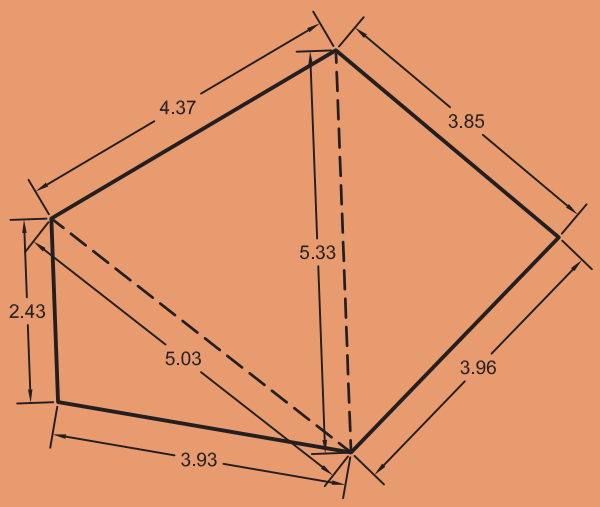
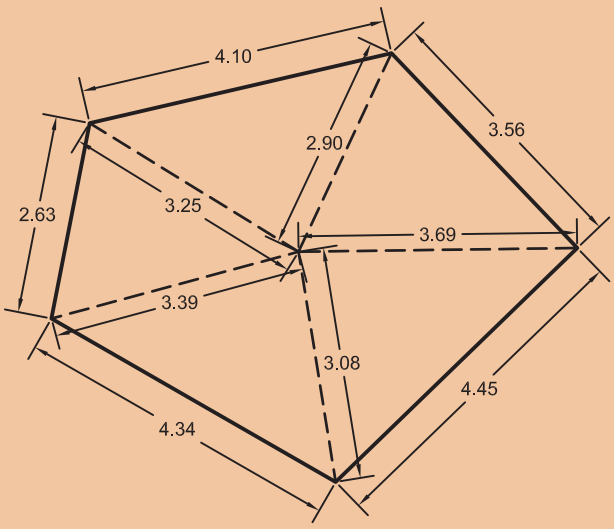
رابطهٔ هرون:

راه حل:

از آنجایـی کـه اندازه‌گیـری طـول بـا وسـایل سـاده، راحت‌تـر، سـریع‌تر و دقیق‌تـر از اندازه‌گیـری زاویه اسـت، می‌تـوان قطعـات زمیـن را بـه چنـد مثلث تقسـیم کـرده و با اندازه‌گیـری طول اضـلاع مثلث، مسـاحت قطعات را به‌دسـت آورد.

فعالیت کلاسی ۴

مساحت قطعات زیر را به‌دست آورید:

شکل	حل مسئله
	
	

فعالیت عملی ۱

تعیین مساحت قطعات زمین با استفاده از رابطهٔ هرون

قطعه زمینی از هنرستان‌تان را از هنرآموز مربوطه تحویل گرفته و با تقسیم آن به چند مثلث، مساحت آن‌را به‌دست آورید. ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت انجام‌شده در هنرستان را در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به هنرآموز خود تحویل دهید.

تعیین مساحت قطعه زمین‌های منحنی‌شکل با استفاده از رابطهٔ ذوزنقه‌های هم‌ارتفاع و سیمپسون (Simpson)

اگر تمام یا قسمتی از قطعه‌زمین به صورت منحنی‌شکل باشد، می‌توان از یکی از روش‌های تقریبی «ذوزنقه‌های هم‌ارتفاع» یا «سیمپسون» (البته با رعایت اصولِ مربوط به آن) مساحت آن‌را به‌دست آورد.

فعالیت کلاسی ۵

با تحقیق در منابع، راهنمایی هنرآموز و همفکری هم‌کلاسی‌هایتان، تعیین مساحت به روش ذوزنقه‌های هم‌ارتفاع را فرا گرفته و جدول زیر را کامل کنید. در ادامه تمرین‌های داده شده توسط هنرآموز را حل نمایید.

نام روش	طریقهٔ تعیین مساحت	فرمول	شکل
ذوزنقه‌های هم‌ارتفاع			
سیمپسون			

تعیین مساحت قطعه زمین به روش کاغذ میلی‌متری

فعالیت کلاسی ۶

مساحت قطعاتی را که در فعالیت برداشت به روش آفست بر روی کاغذ میلی‌متری ترسیم کرده‌اید، به روش تعیین مساحت به روش کاغذ میلی‌متری به‌دست آورید.

مراحل تعیین مساحت با استفاده از کاغذ میلی‌متری را با هم‌فکری هم‌کلاسی‌ها و راهنمایی هنرآموز خود در زیر بنویسید:

۱-.....

۲-.....

۳-.....

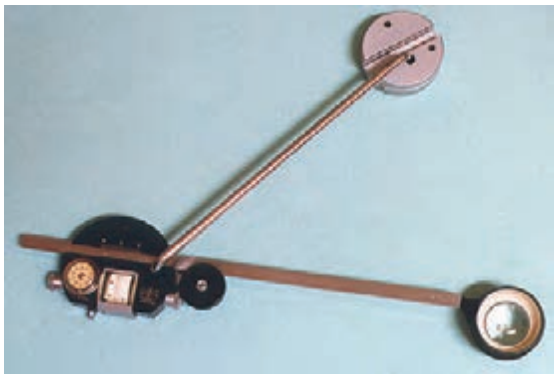
۴-.....

۵-.....

تعیین مساحت با استفاده از پلانیمتر

اگر نقشهٔ قطعه‌زمینی بر روی کاغذ موجود باشد، می‌توان مساحت آن‌را به وسیلهٔ پلانیمتر به‌دست آورد. پلانیمتر دارای دو بازو و یک قسمت اندازه‌گیر است که با حرکت بر روی شکل بسته، مساحت آن‌را مشخص می‌کند.





شکل ۲ ▲

فعالیت کلاسی ۷

طریقهٔ کار با پلانیمتر

بـا تحقیـق در منابـع، راهنمایـی هنرآموز و هم‌فکری هم‌کلاسـی‌هایتان، طریقـهٔ کار با پلانیمتـر را فراگرفته، آن‌را یادداشـت کرده و مسـاحت قطعه زمین‌های نقشـه‌ای را به‌دسـت آورید.

طریقهٔ کار با پلانیمتر: .....

.....

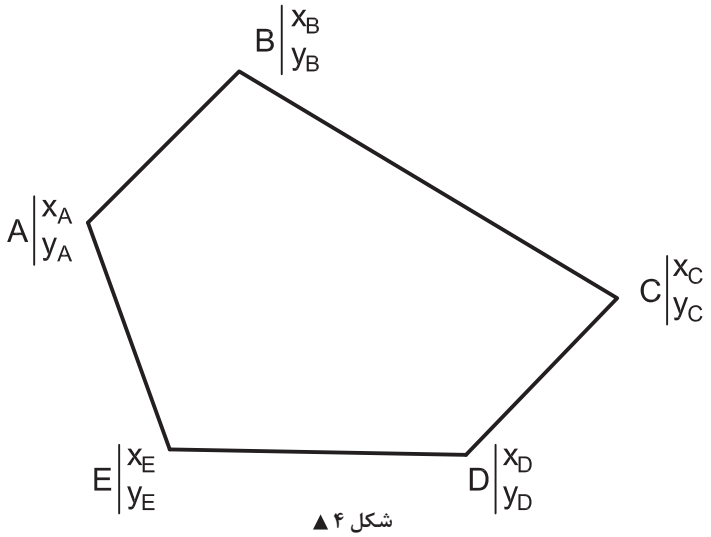
.....



شکل ۳ ▲

تعیین مساحت قطعه زمین با استفاده از مختصات (روش گوس)

اگـر قطعـه زمینـی بـه صـورت چندضلعـی وجـود داشـته و مختصـات نقـاط گوشـه‌های آن معلـوم اسـت، روش دقیقـی بـرای تعییـن مسـاحت ایـن قطعـه زمیـن وجـود دارد کـه بـه «روش گـوس» معـروف اسـت.

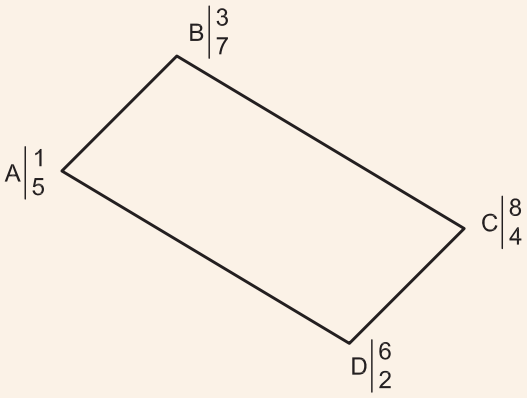


شکل ۴ ▲

با ذکر یک مثال رابطهٔ گوس را توضیح می‌دهیم.

مثال

مساحت باغچه روبه‌رو را با معلوم‌بودن مختصات گوشه‌های آن به‌دست آورید.



شکل ۵ ▲

مراحل تعیین مساحت به روش گوس:

از یکی از نقاط - به‌دلخواه - آغاز می‌کنیم و در جهت حرکت عقربه‌های ساعت، نقاط دیگر را در کنار آن می‌نویسیم تا به نقطهٔ آخر برسیم. در انتها نقطهٔ شروع را دوباره می‌نویسیم:

A B C D A

مختصات هر نقطه را در زیر اسم آن به صورت کسری بنویسید؛ به صورتی که x در بالای کسر (صورت) و y در پایین کسر (مخرج) نوشته شود.

$$\begin{array}{ccccc} A & B & C & D & A \\ \frac{۱}{۵} & \frac{۳}{۷} & \frac{۸}{۴} & \frac{۶}{۲} & \frac{۱}{۵} \end{array}$$

مطابق رابطهٔ زیر، طرفین و وسطین را معلوم کنید و مجموع حاصل‌ضرب های طرفین و وسطین را به‌دست آورید:

$$\begin{array}{ccccc} A & B & C & D & A \\ \frac{۱}{۵} & \frac{۳}{۷} & \frac{۸}{۴} & \frac{۶}{۲} & \frac{۱}{۵} \end{array}$$

(\ طَرَفین و / وَسَطین است)

$$\text{طرفین} = (۱\times۷)+(۳\times۴)+(۸\times۲)+(۶\times۵) = ۷+۱۲+۱۶+۳۰ = ۶۵$$
$$\text{وسطین} = (۳\times۵)+(۸\times۷)+(۶\times۴)+(۱\times۲) = ۱۵+۵۶+۲۴+۲ = ۹۷$$

مساحت (S) از رابطه زیر به‌دست می آید:

$$S = \frac{|\text{وسطین} - \text{طرفین}|}{۲}$$

$$S = \frac{|۶۵-۹۷|}{۲} = \frac{|-۳۲|}{۲} = \frac{۳۲}{۲} = ۱۶\ m^۲$$

فعالیت کلاسی ۸

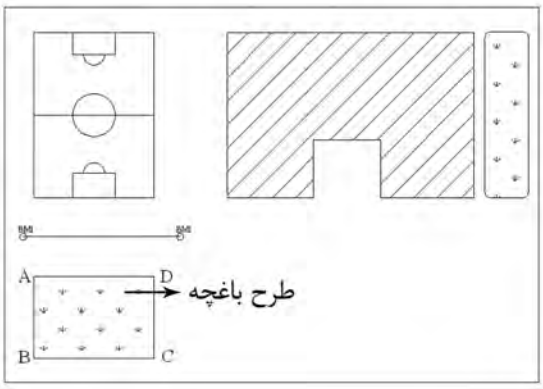
مساحت قطعاتی را که در فعالیت برداشت به روش آفست برداشت کرده‌اید، به روش گوس به‌دست آورید. ضمن ترسیم روندنمای فعالیت، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت تعیین مساحت به روش گوس در سایت رایانه تایپ و چاپ نموده و به همراه پیوست‌ها به هنرآموز خود تحویل دهید.

۵-۲- پیاده‌کردن طرح روی زمین با وسایل ساده

مفاهیم کلیدی

پیاده‌کردن

همان‌طور که در تعریف مسّاحی گفته شد، غیر از تهیه نقشه و تعیین مساحت، پیاده‌کردنِ طرح نیز جزو وظایف مسّاح و نقشه‌بردار است.
پیاده‌کردنِ طرح به این معنی است که طرحی را مثل باغچه، ساختمان، دیوار، جدول و غیره که روی نقشه وجود دارد را بر روی زمین اجرا و پیاده کنیم .
بنابراین تعریف زیر را برای پیاده‌کردن داریم:
به انتقال نقاط و خطوط یک طرح از روی نقشه به روی زمین، با حفظ تناسب و شکل و موقعیت آن، **پیاده‌کردن** گفته می‌شود.
چنانچه برای پیاده‌کردن یک طرح به دقت زیاد نیاز نباشد و هم‌چنین ابعاد طرح بزرگ نباشد می‌توان برای پیاده‌کردن آن از وسایل سادهٔ مسّاحی از قبیل متر و گونیای‌مسّاحی استفاده نمود.
برای پیاده‌کردن هر طرحی بر روی زمین کافی‌است تا نقاط آن طرح بر روی زمین پیاده شود و با ریسمانکاری و گچ‌ریزی بین نقاط، شکل طرح روی زمین مشخص گردد.
برای مثال فرض کنید قرار است طرح یک باغچه را، که بر روی نقشهٔ هنرستان طراحی شده، روی زمین مشخص کنیم.
برای این منظور کافی است نقاط گوشه‌های باغچه را روی زمین مشخص نماییم.



شکل ۶ ▲

برای پیاده‌کردن طرح، روش‌های مختلفی وجود دارد که دو روش متداول آن عبارت‌اند از:
۱- روش اخراج عمود (offset)، که دقیقاً برعکس روش اخراج عمود (offset) در برداشت است.
۲- روش تقاطع دو طول، که دقیقاً برعکس روش تقاطع دو طول در برداشت است.
از آنجایی که عملیات پیاده‌کردن، دقیقاً برعکس عملیات تهیهٔ نقشه (برداشت) است. به‌همین دلیل می‌توانید مراحل آن‌را به کمک هم‌گروهی‌ها و هم‌کلاسی‌های خود و با راهنمایی هنرآموز به‌دست آورید و عملیات آن‌را اجرا کنید.

فعالیت عملی ۲

پیاده‌کردن به روش اخراج عمود (offset)

از هنرآموز خود بخواهید که طرحی را بر روی نقشه‌ای که از هنرستان و به روش اخراج عمود تهیه کرده‌اید، طراحی نموده و سپس نقاط آن‌را به روش اخراج عمود پیاده نمایید. در ادامه با کمک ریسمانکار، خطوط طرح را گچ‌ریزی نموده و در انتها کار را به هنرآموز خود تحویل دهید.

ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشهٔ برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

فعالیت عملی ۳

پیاده‌کردن به روش تقاطع دو طول

از هنرآموز خود بخواهید که طرحی را بر روی نقشه‌ای که از هنرستان و به روش تقاطع دو طول تهیه کرده‌اید، طراحی نموده و سپس نقاط آن‌را به روش تقاطع دو طول پیاده نمایید. در ادامه با کمک ریسمانکار، خطوط طرح را گچ‌ریزی نموده و در انتها کار را به هنرآموز خود تحویل دهید.

ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشهٔ برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

۵-۳- پیاده‌کردن زاویه با متر

یکی دیگر از کارهای مسّاحی که در ساختمان سازی کاربرد فراوان دارد پیاده‌کردن زاویه است که در این بخش با چند روش برای پیاده‌کردن آشنا خواهیم شد.

فعالیت کلاسی ۹

چند نمونه از کاربردهای پیاده‌کردن زاویه با متر در کارهای ساختمانی را با همکاری هم‌گروهی‌ها و هم‌کلاسی‌ها و راهنمایی هنرآموز خود بررسی کنید و نتیجهٔ آن را در جدول زیر بنویسید.

کاربردهای پیاده‌کردن زاویه در ساختمان
۱.
۲.
۳.

راحت‌ترین و کاربردی‌ترین و به عبارت دیگر دم‌دست‌ترین وسیله برای این منظور، متر است که آن‌را در این بخش شرح می‌دهیم.

پیاده‌کردن زاویه با متر را در دو بخش زاویهٔ قائمه (۹۰ درجه) و دیگر زوایا توضیح می‌دهیم، چرا که اکثر زوایایی که می‌خواهیم پیاده کنیم قائمه‌اند و راه حل آن‌ها ساده‌تر است.

پیاده کردن زاویهٔ قائمه (۹۰ درجه) با متر

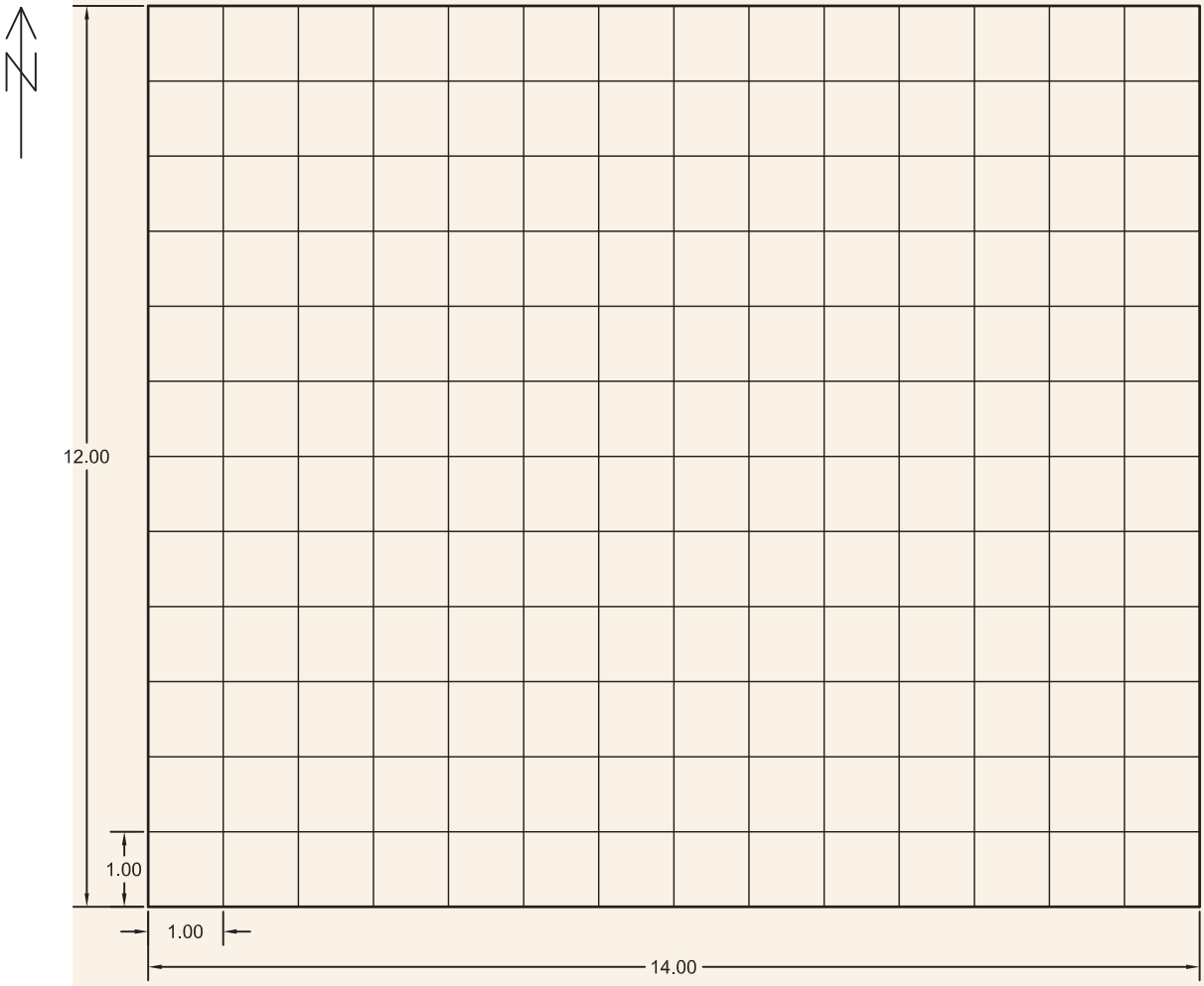
فعالیت عملی ۴

مرحلهٔ اول – پیاده‌کردن شبکهٔ قائم‌الزاویه

شبکهٔ قائم‌الزاویهٔ زیر را بر روی زمینی در محوطهٔ هنرستان پیاده کنید (می‌دانیم که این شبکه از تعدادی مربع در کنارِ هم تشکیل شده و زوایای مربع همه قائمه‌اند).

اضلاع شبکه یک متری است.

ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت پیاده‌کردن شبکهٔ قائم‌الزاویه در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

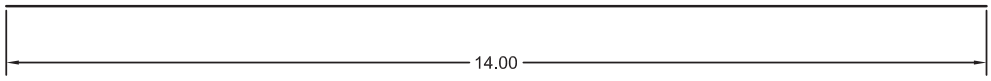


شکل ۷ ▲

راهنمایی ۱

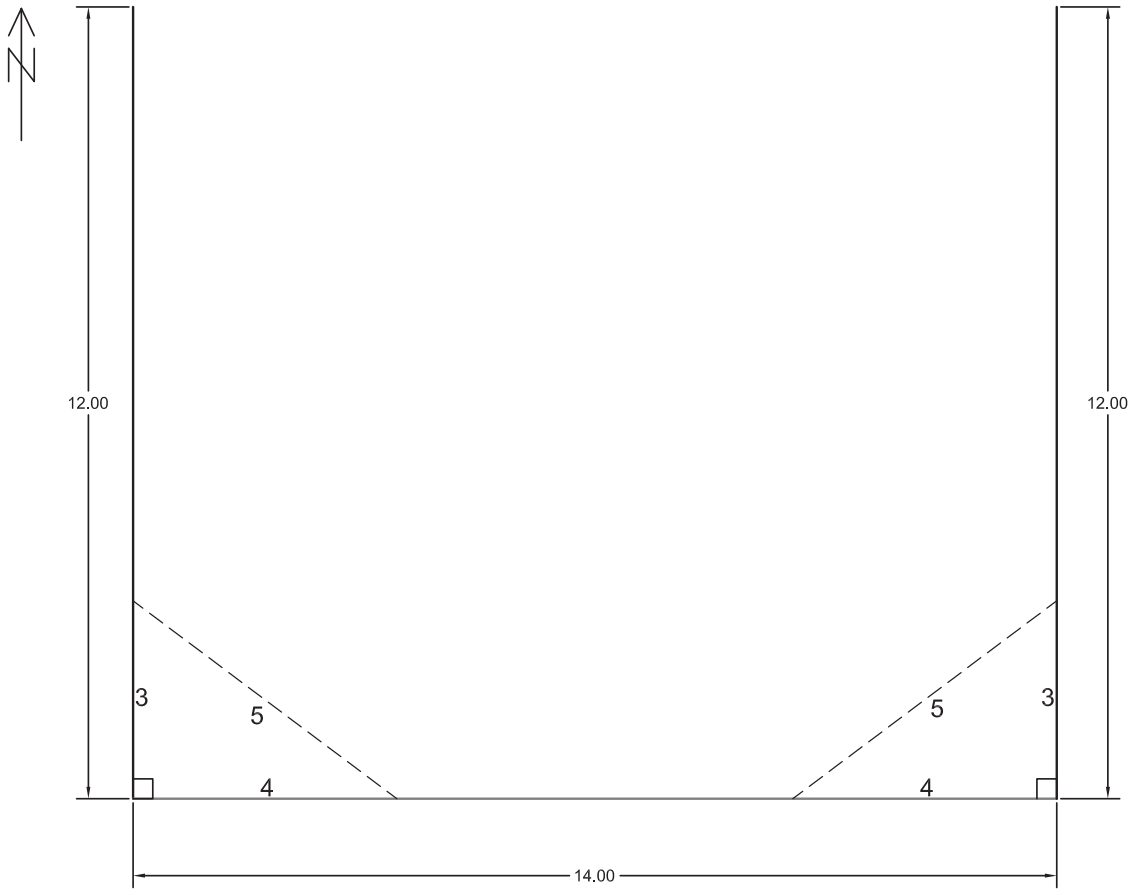
ابتـدا بـا رعایـت اصـول مترکشـی، ضلـع جنوبـی (سـمت پاییـن) شـکل را بـر روی زمین مشـخص و بـه کمک ریسـمانکار گچ‌ریـزی کنیـد.





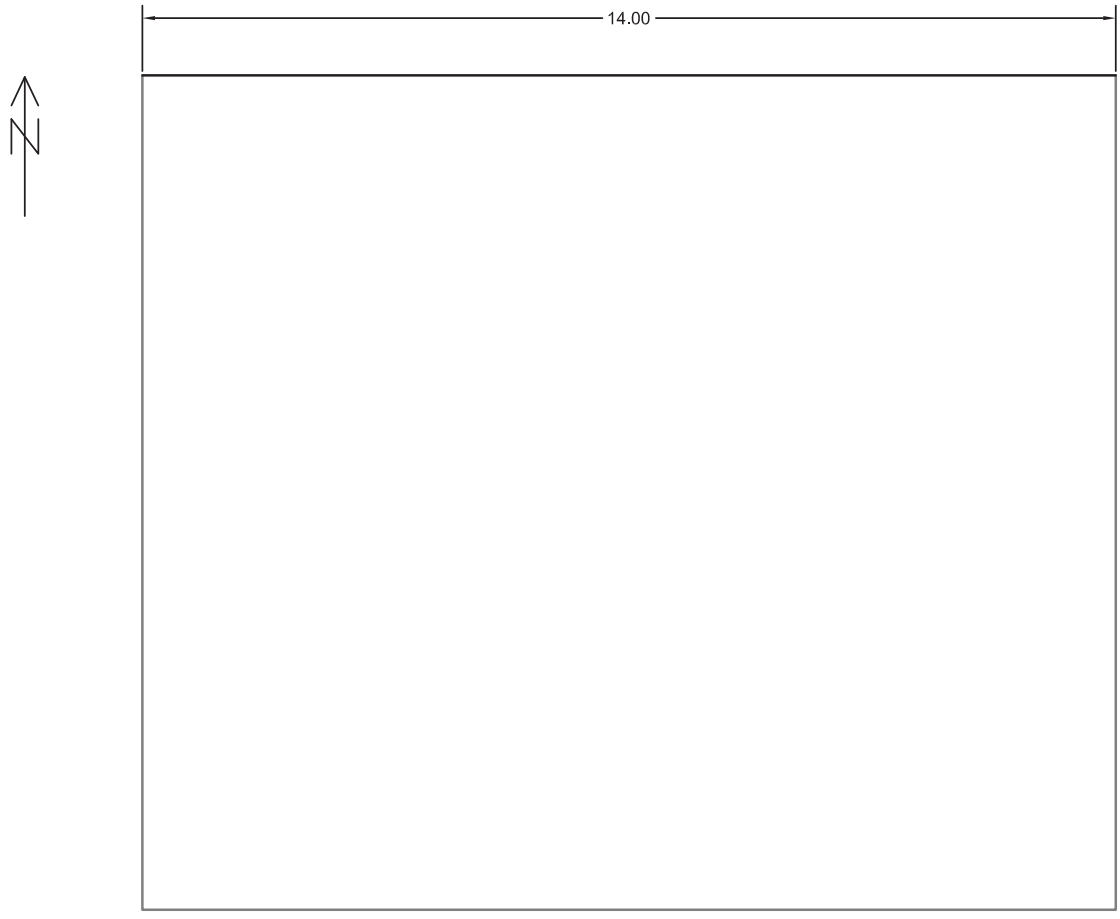
شکل ۸ ▲

در ادامـه، در اضـلاع غربی (سـمت چپ) و شـرقی (سـمت راسـت) زاویهٔ ۹۰ درجـه را به کمک متـر پیاده کنید (روش پیاده‌کـردن زاویـهٔ قائمـه بـا متـر بـه روش ۵-۴-۳ معـروف اسـت، کـه در راهنمایـی بعـدی طریقـهٔ کار توضیـح داده خواهـد شـد) و مقادیـر اضـلاع غربی و شـرقی را بـر روی آن مشـخص و گچ‌ریـزی نمایید.



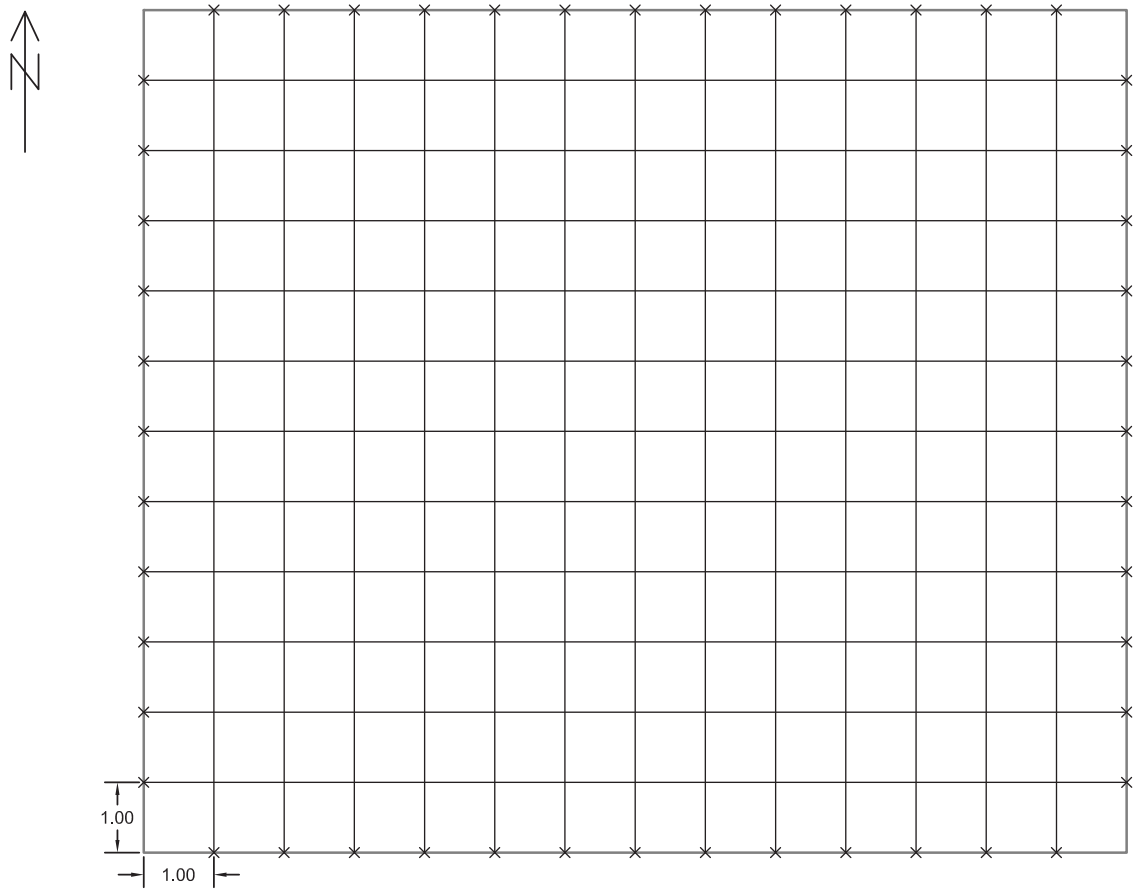
شکل ۹ ▲

پـس از آن ضلـع شـمالی (سـمت بـالا) را بـا وصـل کـردن انتهـای اضـلاع غربـی و شـرقی، گچ‌ریـزی نمـوده تا دورتـادور شـکل (چارچـوب کار) مشـخص گردد.



شکل ۱۰▲

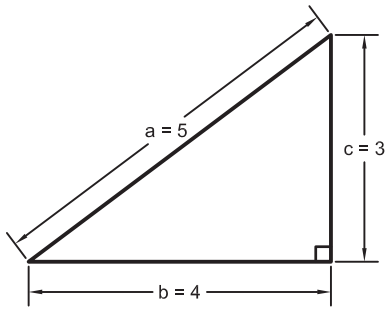
در انتهـا بـر روی تمامـی اضـلاع، فاصله‌هـای یک‌متـری را معلـوم و نقـاط روبـه‌رو به‌هـم را، مطابـق شـکل بـه یکدیگـر وصـل کنید.



شکل ۱۱ ▲

راهنمایی - روش ۵-۴-۳ در پیاده‌کردن زاویه قائمه با متر

می‌دانیم که با اضلاع ۳، ۴ و ۵ می‌توان یک مثلث قائم‌الزاویه مطابق رابطهٔ فیثاغورث تشکیل داد.



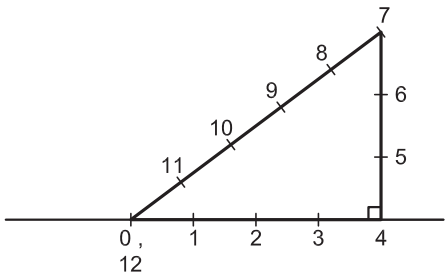
شکل ۱۲ ▲

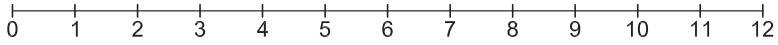
$$a^2 = b^2 + c^2$$
$$۵^2 = ۴^2 + ۳^2$$
$$۲۵ = ۱۶ + ۹$$
$$۲۵ = ۲۵$$

حال با استفاده از این رابطه، زاویهٔ قائمه را مطابق مراحل زیر پیاده می‌کنیم:

عدد صفر و ۱۲ متر فلزی را چهارمتری نقطه‌ای که می‌خواهیم از آن عمود پیاده کنیم (پایِ عمود) قرار می‌دهیم و عدد ۴ متر را روی پای عمود می‌گذاریم (متر را بر روی نقاط محکم نگه می‌داریم).

متر فلزی را از روی عدد ۷ محکم می‌کشیم؛ هر جا که دیگر متر تکان نخورد و ثابت بماند، همان نقطه‌ای است که اگر از آن به پای عمود وصل کنیم، زاویهٔ قائمه حاصل خواهد شد.





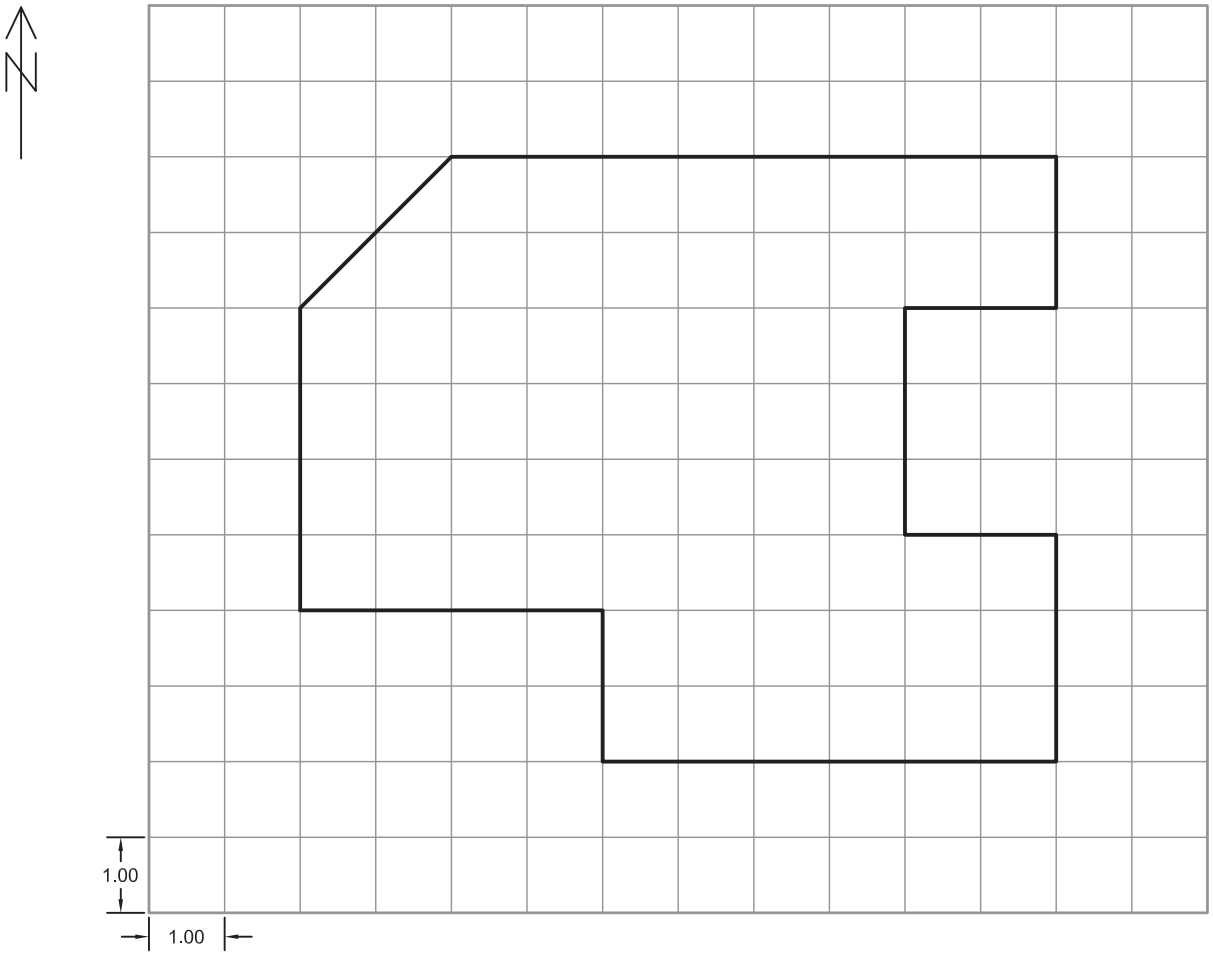
شکل ۱۳ ▲

نکتهٔ ایمنی: به دلیل این‌که لبه‌های متر فلزی تیزند و امکان بریدن دست و انگشتان وجود دارد بهتر است در هنگام کار از دستکش ایمنی استفاده کنید.

فعالیت عملی ۴

مرحلهٔ دوم (پیاده‌کردن طرح بر روی شبکهٔ قائم‌الزاویه)

در ادامهٔ فعالیت و پس از پیاده‌کردن شبکهٔ قائم‌الزاویه بر روی زمین، شکل زیر را بر روی این شبکه پیاده کنید.



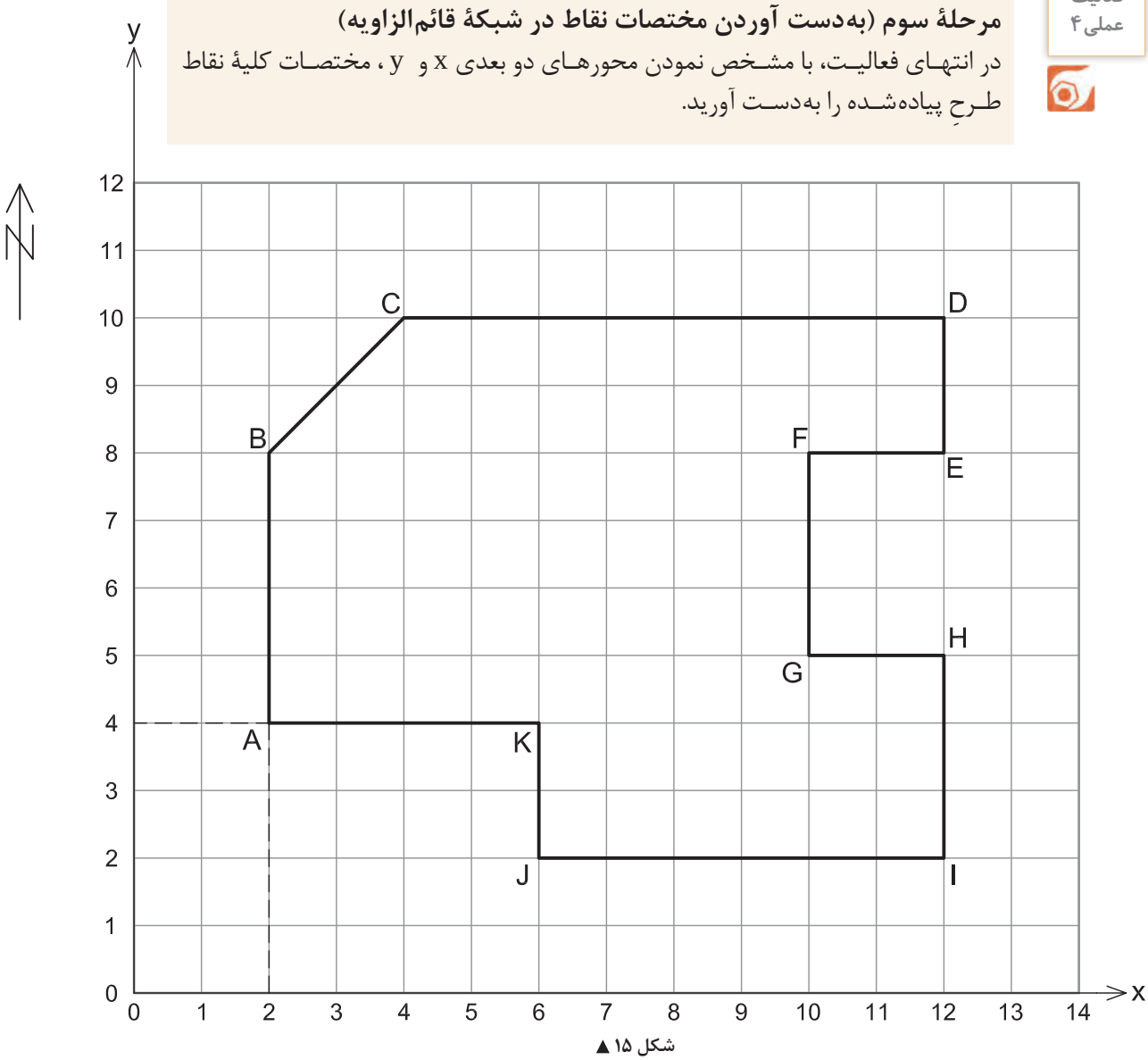
شکل ۱۴ ▲

راهنمایی: ابتدا نقاطِ شکل را مشخص و در ادامه این نقاط را با گچ‌ریزی به‌هم وصل کنید تا خطوط شکل حاصل شود.

فعالیت عملی ۴

مرحلهٔ سوم (به‌دست آوردن مختصات نقاط در شبکهٔ قائم‌الزاویه)

در انتهـای فعالیـت، با مشـخص نمودن محورهـای دو بعدی x و y، مختصـات کلیهٔ نقاط طـرحِ پیاده‌شـده را به‌دسـت آورید.



شکل ۱۵ ▲

بـرای مثـال در شـکل بـالا، x نقطـهٔ A برابـر ۲ و y نقطـهٔ A برابـر ۴ و در این‌صـورت، مختصات نقطـهٔ A برابر خواهد بـود با:

$$A(۲,۴) \text{ یا } A\begin{vmatrix}۲\\۴\end{vmatrix}$$

فعالیت کلاسی ۱۰

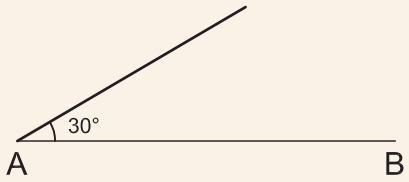
می‌تـوان روش ۵-۴-۳ و پیاده‌کـردن زاویـهٔ قائمـه بـا متـر را بـه طریقهٔ دیگـری نیز انجـام داد. بـا راهنمایی هنرآمـوز خـود و همفکـری بـا دوسـتانتان طریقهٔ ایـن کار را پیدا کنید و بـرای بقیه در کلاس بازگـو نمایید.

پیاده‌کردن زوایای مختلف (هر زاویهٔ دلخواه) با متر

با ذکر یک مثال این مبحث را توضیح می‌دهیم:

مثال

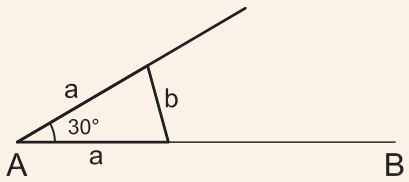
مطابق شکل زیر خط AB بر روی زمین موجود است. می‌خواهیم از نقطهٔ A زاویهٔ ۳۰ درجه را پیاده کنیم. روش کار و مراحل آن‌را توضیح دهید.



شکل ۱۶ ▲

راهکار کلی:

برای پیاده‌کردن زاویهٔ مورد نظر، از رابطهٔ گفته شده در مثلث متساوی‌الساقین - که در جلسات گذشته آموختید - استفاده می‌کنیم:



شکل ۱۷ ▲

$$\alpha = 2\sin^{-1}(\frac{b}{2a})$$

که در آن **α** (آلفا) زاویه، **a** طول ساق‌های مثلث (دو ضلعِ برابر) و **b** ضلع روبه‌روی زاویه است.

مراحل کار:

ابتدا کروکی زاویه را بر روی کاغذ می‌کشیم.

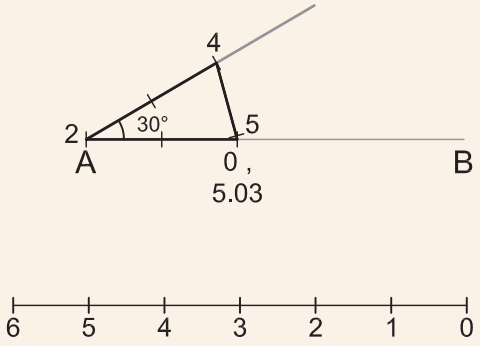
از فرمول زیر استفاده و مقدار طول **b** را محاسبه می‌کنیم. (این فرمول از فرمول بالا به دست آمده است)

$$b = 2a\sin(\frac{a}{2})$$

برای این منظور طول ساق‌های مثلث (**a**) را برابر ۲ (یا عدد دلخواه دیگری) در نظر می‌گیریم و مقدار **b** را به‌دست می‌آوریم.

$$b = ۲\ a\ \sin(\frac{a}{۲}) = ۲\times۲\times\sin(\frac{۳۰^\circ}{۲}) = ۱/۰۳\ m$$

در ادامه، شبیه روش ۵-۴-۳ عدد صفر و ۵/۰۳ متر را در دو متری نقطه‌ای که می‌خواهیم زاویهٔ ۳۰ درجه را پیاده کنیم (البته روی خط **AB**) قرار می‌دهیم و عدد ۴ متر را آن‌قدر می‌کشیم تا متر محکم شود و تکان نخورد. این نقطه همان‌جایی است که اگر از آن به رأس زاویه وصل کنیم، مقدار زاویهٔ مورد نظر پیاده می‌شود.



شکل ۱۸ ▲

نکته: اگر طول ساق‌های مثلث را ۲ متر در نظر بگیریم عدد ۲ متر همیشه روی رأس زاویه و عدد ۴ متر همیشه محل کشیدن متر است ولی عدد ۵/۰۳ در مثال بالا از جمع عدد ۴ و ۱/۰۳ به‌دست می‌آید. این عدد در زوایای مختلف، تغییر می‌کند.

فعالیت عملی ۵

پیاده‌کردن زاویه با متر

زوایای ۴۵°، ۱۳۵°، ۸۰°، ۱۵۸° و ۶۰° را پس از اجرای محاسبات، بر روی زمین پیاده کنید.

ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت پیاده‌کردن زاویه با متر در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

ارزشیابی شایستگی تعیین مساحت و پیاده‌کردن طرح با وسایل ساده

شرح کار:
با استفاده از وسایل سادهٔ نقشه‌برداری، مساحت عوارض و قطعات از قبیل باغچه، ساختمان، زمینِ بازی و ... را به‌دست آورده و طرحی را بر روی زمین پیاده نماید.

استاندارد عملکرد:
با استفاده از وسایل سادهٔ مسّاحی مانند متر، ژالن، تراز نبشی و گونیای مساحی مطابق نشریات ۱۱۹ و دستورالعمل‌های سازمان نقشه‌برداری کشور مساحت قطعه زمین را به‌دست آورند و طرحی را بر روی زمین پیاده نمایند.

شاخص‌ها:
تعداد اندازه‌گیری حداقل سه بار (رفت و برگشت) - دقت اندازه‌گیری طول ۱:۱۰۰۰ - بررسی خطاهای اندازه‌گیری و حذف اشتباه - ترسیم نقشه در مقیاس ۱:۵۰۰- کنترل نقشه - انجام صحیح محاسبات - تایپ و چاپ گزارش- ارائهٔ حضوری کار به معلم- زمان ۴ ساعت

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: تهیه نقشه، تعیین مساحت و پیاده‌کردن طرح در فضای طبیعی زمین به کمک دو کارگر ساده.
ابزار و تجهیزات: وسایل ساده مساحی از قبیل متر، ژالن، ترازنبشی، گونیای مساحی، قطب‌نما،پلانیمتر و ریسمانکار
وسایل محاسباتی شامل ماشین‌حساب علمی
وسایل ترسیم مانند میز نقشه‌کشی، خط‌کش، گونیا، اشل، پرگار و کاغذ
وسایل تحریر اداری - رایانه به‌همراه چاپگر

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تهیه کروکی	۲	
۲	بررسی خطا	۲	
۳	تعیین مساحت	۲	
۴	پیاده کردن طرح	۲	
۵	ارائه گزارش	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ایمنی و بهداشت محیط کار - کفش - لباس مناسب - کلاه- نظم - دقت- مراعات محیط‌زیست- توجه به شایستگی‌های غیرفنی - به‌کار گیری فناوری مناسب - نقش در تیم - مدیریت مواد و تجهیزات- مدیریت منابع انسانی- مسئولیت‌پذیری - درست‌کاری	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

منابع و مآخذ

فارسی

۱. استاندارد شایستگی حرفه ساختمان، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۲.

۲. استاندارد ارزشیابی حرفه ساختمان، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۳.

۳. راهنمای برنامهٔ درسی ساختمان، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۴.

۴. دباغیان، فرنوش و همکاران، رسم فنی ساختمان، شرکت صنایع آموزشی، ۱۳۹۴.

۵. خان‌محمدی، محمد علی، رسم فنی و نقشه‌کشی عمومی ساختمان، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.

۶. متینی، امیر حسین و همکاران، مسّاحی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.

انگلیسی

1. Technical Sketching with Orthographic Projection: Outside of the Box
2. Engineering graphics- essentials, Fourth Edition
3. Venkata Reddy, K. Textbook of Engineering Drawing, Second Edition, BS Publications
4. Drake Circus, Engineering Drawing and CAD, School of Engineering Faculty of Technology University of Plymouth
5. Ernesto E. Blanco, Engineering Drawing and Sketching, the mechanical engineering department at MIT.
6. Wuttet Taffesse, Laikemariam Kassa, Engineering Drawing, Haramaya University, 2005
7. Dr.K.L.machine drawing, narayana, third edition, new ege international publishers
8. Colin H Simmons ,Manual of Engineering Drawing to british international standard, Second edition
9. Berg Edward, Mechanical Drawing Problems, instruction in mechanical drawing washington high school
10. Orthographic drawing, Published on ‹eDesignEd› website
11. Doctor of Engineering, Professor D.A. Zaitsev, workbook engineering graphics For Bachelors Specialization in Telecommunication, 2009.

هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب کتاب‌های درسی از طریق سامانه «نظرسنجی از محتوای کتاب درسی» به نشانی «nazar.roshd.ir» یا نامه به نشانی تهران ـ صندوق پستی ۴۸۷۴ ـ ۱۵۸۷۵ ارسال کنند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

اسامی همکاران هنرآموز که در فرآیند اعتبارسنجی این کتاب مشارکت داشته‌اند:

استان کرمانشاه: آقایان حشمت‌اله حسنی پیرمحمدی، محمود بزرگیان، بهروز حیدری، محمد علی قاسمی، ایرج محمدی، رسول خدایوندی

استان اردبیل: آقایان عبدالله احمدی، علیرضا عباسیان، کیوان میکائیلی نژاد، حسن بیگتالی گبلو، محمدمحمدیان، محمد پیرقلی کیوی، سعید ناصری فرد

استان البرز: آقایان مهدی هاشملو، سیدحسن جعفری، سعید نظری، مرتضی بام نشین، محمدرضا عباسی، مهدی اکرمی، فرهاد سپهری

استان هرمزگان: آقایان کامبیز دهقانی پور، عبدالحمید کمالی، عطاله دهقانی، سیدفخرالدین هاشمی، مجتبی نبوی

استان خوزستان: آقایان محمد درخشان، مهدی خلف شوشتری، امیر هوشنگ آیتی، علی موسوی دهموردی، احسان قنبر زاده، علیرضا صفری، مجید حمدانی

استان آذربایجان شرقی: آقایان جلال رزاقی، حمید ملکی، داود رسولی فر

استان اصفهان: آقای محمدتقی نجد

استان سیستان و بلوچستان: آقایان فریبرز حسن‌پور، سعید فراهی شهری

استان خراسان رضوی: آقای هادی حسینی ابریشمی

استان مازندران: آقای عباس برزوئی کوتنائی

Www.IranEstekhdam.Ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز ساختمان

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز ساختمان

خرید و دانلود

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن

و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۱۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir